未来からの問い

日本学術会議100年を構想する

SCIENCE COUNCIL OF JAPAN
日本学術会議

未来からの問い

日本学術会議 100 年を構想する

「未来からの問い」検討委員会 編

日本学術会議

はじめに

日本学術会議は、1949 年の創立以来ほぼすべての分野における学術の課題を共有し、世界や日本の抱える問題について数々の指摘や政策提言を行ってきました。しかし、その発信力は十分ではなく、提言が社会に浸透して政策に着実に反映されるには至っていない現状にあります。これからはあらゆる媒体を通じて発信力を強め、国内外の多様なステークホルダーと対話しながら、豊かな未来を築くためにより具体的な意見や提言を発出していかねばなりません。この「未来からの問い」はその指針として企画し、2002 年の「日本の計画―学術により駆動される情報循環社会へ」と 2010 年の「日本の展望―学術からの提言 2010」に基づき、来るべき日本の未来社会を予想して、学術が果たすべき役割を論じたものです。社会との対話を重視する 24 期（2017～2020）に活動する私たちとしては、なるべく多くの人に読んでいただくことを念頭に、表現をできるだけわかりやすくするように心がけました。

2002 年の「日本の計画」では 20 世紀の世界の動きを振り返り、世界大戦、科学技術の爆発的発展、人口の急増に特徴づけられる世紀としたうえで、地球の有限性に直面し、それを科学技術による資源・エネルギー利用の拡大を図ることで乗り切ろうとした世紀と見なしています。科学技術は社会に深く浸透し、もはや科学技術なしで社会は成り立たなくなったものの、20 世紀末には地球の有限性という危機がより複雑、より大規模、より全面的、より根源的に人類の前に立ち現れるようになったと断じています。それを解決するには、既往の価値観をとらえなおし、「21 世紀の人類が歩むべき道」を見出す必要があります。その方策として、適切な情報循環システム構築の必要性を説き、人類の生存基盤の再構築、人間と人間の関係の再構築、人間と科学技術の関係の再構築、知の再構築、といった情報循環のあり方に関する 4 つの問題群を設定し、22 回の委員会で検討した結果を公表しています。

2010 年の「日本の展望」は、この「日本の計画」の問題意識を引き継ぎ、各学問分野別の議論から抽出されてくる提言を縦糸とし、現代社会における様々な課題別の議論から抽出されてくる提言を横糸として、多彩な「学術の織物」に仕立てました。まず、2006 年に出した「科学者の行動規範」に基づいて、社会と学術の関りとつなぎ方を論じ、学術が社会と対話しながら平和で持続可能な社会の実現へ向けて協働する必要性を説いています。また、「日本の計画」が提起した 4 つの問題群について再検討し、21 世紀の学術研究の動態と展望を人文・社会科学、生命科学、理学・工学に分けて論じたうえで、21 世紀の日本における学術のあり方について、1）学術の総合的発展の中で「科学技術」の推進を位置づける、2）研究に関する基本概念を整理し学術政策のための統計データを早急に整備する、3）総合的学術政策の推進のため人文・社会科学の位置づけを強化する、4）大学における学術研究基盤の回復に向けて明確に舵を切る、5）イノベーション政策を基礎研究とのバランスを確保しつつ推進する、6）若手研究者育成の危機に対応する早急な施策の実施、7）男女共同参画のさらなる推進、8）学術政策における専門家と日本学術会議の役割の強化、という 8つの提言を述べています。日本学術会議はまさにこの 10 年、これらの課題に正面から取り組んできました。内閣府の下に置かれた総合科学技術・イノベーション会議 CSTI には会長の私が非常勤議員として参加し、他の会員や連携会員も出席して科学技術政策について意見を述べ、第 6 期科

学技術基本計画の策定にあたっては第 5 期に「人文科学を除く」となっていた文言を削除して、人文・社会科学の知を大きく取り入れることになっています。最近では若手研究者の環境改善や基礎研究力の向上へ向けて日本学術会議全体の意見をまとめて CSTI に提言するなど、科学技術政策に学術現場の意見を取り入れるように働きかけています。大学の運営基盤の強化へ向けては CSTI が中心となって 2019 年の 5 月に「大学改革を支援する産官学フォーラム」PEAKS が設立され、国公私立の大学長と産業界のトップが顔をそろえて魅力的で国際競争力のある大学づくりと企業からの投資を増やす構想を練っています。こういった産官学間の連携の動きに伴って各省庁や大学で学術政策に貢献する情報の整理が実施されています。学術情報ネットワーク SINET などを用いてこれらの情報を的確に分析することで有効な施策が浮かび上がってくるものと期待されます。

さて、こういった現況を踏まえ、「未来からの問い」では再び「日本の計画」の展望に立ち返り、10 年後、30 年後の世界や日本を見据えた学術の役割を構想しました。タイトルから「日本」を外したのは、世界の動きが 21 世紀の初めよりも速度を増し、20 年前には予想できなかった事態が起こっており、世界の動きを視野に入れた展望が不可欠になっているからです。それはグローバルな世界の動きに反するような米国を代表する自国優先主義、政治情勢の悪化による大量の難民、東日本大震災に見られるような大規模な地震、津波、台風、ハリケーンなどの自然災害が頻発し、原子力発電所の崩壊によって広域に放射能汚染が起きるなど、これまで想定しなかったような事態です。温暖化などによる地球環境の悪化や科学技術によるインフラの思わぬ脆弱さが明らかになりました。また、最近の新型コロナウィルスの蔓延で国境閉鎖や人の移動の制限が相次ぎ、急激な経済の停滞に悩まされています。こうした現況をとらえ、私たちはこれまで歩んできた人間の歴史や構築してきた社会のあり方をもう一度見つめなおし、新たな未来の人間社会を模索しなければならなくなったのです。

そこで、「未来からの問い」では、これから 10 年後、30 年後の世界を予想した上で、現在できる課題を導き出して学術による解決策を探る試みをまとめました。それを踏まえて出てきた各論は、1）多様性と包摂性のある社会、2）持続発展的な社会と多様性、3）文化と持続可能な発展、4）医療の未来社会、5）知識社会と情報、6）国土の利用と資源管理、7）エネルギー・環境の統合的問題、8）日本の学術が、世界の学術に果たす役割、9）日本の学術の展望、の9つです。これらの各論について、会長、副会長、幹事会メンバーに加え、第一～三部の会員や連携会員を若干名加えた委員会で何度も審議して執筆を分担し、各種委員会にも執筆をお願いしてまとめました。また、「コロナ後」の世界の未来を考え、わかり易く紹介する対談「新型コロナウィルス後の世界」の対談集を特別章としてまとめました。

日本学術会議は社会に向けて開かれた学術の組織です。この「未来からの問い」は学術の力で日本の皆さんと緊密に協力しながら明るい未来を拓いていくための道標です。ぜひ、多くの方に読んでいただき、研究者が何を考えているか、どういった未来を構想しているかを知っていただきたいと願っています。

日本学術会議会長　山極壽一

目　次

はじめに		……	3
総　論	日本学術会議 100 年を構想する	……	7
第１章	多様性と包摂性のある社会へ―公正と共生の実現	……	17
第２章	持続発展的な社会と多様性	……	67
第３章	文化と持続可能な発展	……	105
第４章	医療の未来社会	……	129
第５章	知識社会と情報	……	159
第６章	国土の利用と資源管理	……	193
第７章	エネルギー・環境の統合的問題	……	213
第８章	日本の学術が世界の学術に果たす役割	……	239
第９章	日本の学術の展望	……	263
特別章	「未来からの問い」特設 HP／公開対談「新型コロナウイルス後の世界」	……	297
SDGs解説		……	400
「未来からの問い」検討委員会委員		……	402
索引		……	404

日本学術会議 100 年を構想する

日本学術会議が創立されて 70 年が過ぎました。創立当時と比べると、世界も日本もさらに不確かな時代を迎えています。ますます速度を早めている世界の動きを見ると、これからの 30 年を予測することは難しいとはいうものの、今必要な対策を考える上ではとても重要なことだと思います。それは、さまざまな意味で私たちが文明の転換点にいるからです。私たち人間や社会を発展させてきた文明が今、その大きな破壊力のゆえに地球を崩壊の危機に追い込み始めています。それを救うのは、これまで文明の発展に中心的な力を担ってきた学術であることは間違いありません。そこで、これまでの 70 年を踏まえ、これからの 30 年を展望する、学術の 100 年をここに構想してみようと思います。

1. 現在、私たちが抱える課題

21 世紀もその 5 分の 1 の期間が過ぎ去ろうとしている今、私たちが抱える課題は、地球市民としてのグローバルな視点から導き出さねばなりません。それにはまず、私たちが人新世(Anthropocene)という時代にいるということを自覚する必要があります。人新世とは、小惑星の衝突や火山の大噴火に匹敵するほどの影響を人為的な活動が及ぼしているとして、これまで大きな地質学的な変化によって区切られていた地球の歴史が、人間活動による変化によって区切られるべきだとする考えです。地質区分においては、現代は 11,700 年前に始まった新生代第四紀完新世の時代ですが、1950 年代からは人新世となります。それは、この時代に人口の急増、大都市化、大量の工業生産物、人と物の急速な移動によって、二酸化炭素の増加、温暖化、海洋の酸性化、熱帯雨林の減少といった地球環境の重大な変化が起こっているからです。

すでに 1960 年代のレイチェル・カーソンによる著作『沈黙の春』によって化学物質の危険性が、1970 年代のローマクラブの「成長の限界」によって地球の有限性が指摘されていましたが、21 世紀になってからプラネタリーバウンダリーという考えが登場しています。これは、地球にとっての安全域や程度を示す「限界値」を有する 9 つの地球システムを表す指標で、このうち大気中の二酸化炭素濃度、生物多様性(種の絶滅率)、人為的に大気中から除去された窒素の量の3つがすでに限界値を超えていると指摘されています。そこで、2015 年に開かれた第 21 回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)では、産業革命前と比べて世界の平均気温上昇を「2 度」に抑える協定が採択されました(パリ協定)。加えて、平均気温上昇「1.5 度」を目指すとされ、締約国は削減目標を示すことが義務付けられています。日本は、2030 年までに 2013 年比で温室効果ガスの排出量を 26%削減する目標を立てています。これを達成するのは容易なことではなく、さまざまな努力や技術革新が必要です。

2015 年にはもう一つ、国連で重要な決定がなされました。2030 年までの長期的な開発の指針として、「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」(SDGs)が採択されたのです。誰ひとり取り残さないことを目指し、先進国と途上国が一丸となって 17 の達成すべき目標と 169 のターゲット(具体的目標)で構成されています。また、それに先立って 2006 年には国連で金融業界に対し、投資分析と意志決定のプロセスに ESG の課題を組み込むことが提案されました。ESG とは環境・社会・ガバナンス(Environmental, social and corporate governance)で、投資家が企業への投資をする際に、その会社の財務情報だけを見るのではなく、環境や社会への責任を果たしているかどうかを重視す

べきだという提言です。それによって、世界中の企業は ESG に基づく経営戦略を考慮するようになり、SDGs の目標達成を大きな指標にするようになったのです。日本の企業も率先して SDGs の解決を企業の努力目標に掲げるようになりました。日本は SDGs の課題先進国であり、いくつかの分野では課題解決先進国とさえ言われています。これらの課題解決には学術の力が不可欠です。日本学術会議ではこれまで発出した数々の提言が SDGs のどの目標と関連するかをホームページ上で示し、課題解決に学術の力を結集することを求めています。この学術に係る「未来からの問い」でもそれが大きなテーマになっています。

さて、日本が直面しつつあるのは人口の減少と少子高齢化です。日本は 2010 年頃から人口が減少し始め、2050 年には 9744 万人となり1億人を切る見込みです。合計特殊出生率（一人の女性が生涯に産む子供の数）は 1.4 で、これが伸び悩めば人口縮小に拍車がかかります。一方、65 歳以上の高齢者人口はこれまでの 40 年間で 4 倍になり、2060 年ごろには高齢者の全人口に対する比率は 40%に迫ると予想されています。さらに、人口の都市集中によって地方の過疎化が進み、限界集落が急増しています。2040 年までに自治体の約半数が消滅するという試算さえあります。働き手となる若い世代が減れば、これまでの年金制度が立ち行かなくなり、地域行政や産業振興に多くの支障が生じます。この人口減少と少子高齢化の問題は、日本が世界で最初に直面しますが、日本に続き韓国、中国、インドなどアジア諸国やドイツなど欧州の国々が直面することが予想され、日本が世界に先駆けて解決すべき課題となっています。

その問題を情報通信技術（ICT）で解決しようというのが Society 5.0 が目指す超スマート社会です。ビッグデータをもとに人工知能（AI）を使って画像診断をする医療技術が急速な発展を遂げています。病院が近くになくても遠距離診断で治療法を確定し、薬を処方する。人手の足りない部分を情報技術やロボティクスによって補い、スマート農業やスマート漁業を創出する。的確な需要予測や気象予測をもとに、多様なエネルギーによって安定的にエネルギーを供給する。さらには、どこでも手軽に情報を入手でき、家庭やオフィスの多くの作業を遠隔操作できるスマートシティが構想されようとしています。人はいないけれども、第 5 世代移動通信システム（5G）のデータ基盤に基づき工場は稼働し、畑では土壌や環境に応じた最適な品種や管理方法が提案され、必要な作業が進行する。必要なデータのオープン化が図られ、新しい製品の開発、物流、販売、消費までの流れを AI によって効率的に管理し、人はその過程のさまざまな分野に自由に参加できる。そういったスマート社会が検討されています。

こうした技術は、気候変動や地殻変動を予測し、災害を未然に防止することにも役立ちます。これまでに集積された膨大なデータを基に、噴火、地震、津波、台風、豪雨、豪雪、竜巻などに関する確率の高い予想を立てることが重要になります。災害用のロボットは人間の能力を超えるような作業が必要となる環境で大いに力を発揮するでしょう。また、現在開発中のスマートフォンを利用した災害用のアプリケーションは、人々に災害の現況を正しく伝え、的確に避難できるように誘導することが期待されています。これらの技術や情報を国際的に共有することで、日本は世界の人々の安全に大きく寄与することができるでしょう。

ただ、ICT は正しいことに使われるとは限りません。わざと間違った情報を流して人々を誤った方向へ誘導したり、個人情報を盗んで悪事に利用したりすることも目立って増えています。フェイクニュースが時には一国の命運を左右する場合もあるのです。そのため、各国は機密情報の保持に躍起となり、情報セキュリティの技術向上を目指しています。宇宙工学、海洋探査技術、ロボティクス

なども軍事目的で使われる場合があります。現代の科学技術は災害の予測や防止など人間の福祉に用いられるばかりでなく、国の防衛や侵略の目的に利用されるということをしっかりと頭に入れておかねばなりません。安全確保のための研究開発と軍事利用が表裏一体で進む状況を、学術の観点からどう捉えるべきかが大きな課題となっています。第二次世界大戦では科学者が戦争に協力して兵器の開発に参加した結果、原子爆弾を含む大規模な破壊が行われ、多くの人命が失われました。そのことへの深い反省と、再び同様の事態が生じることへの懸念から、日本学術会議は 1950 年と 1967 年に戦争や軍事を目的とする科学の研究を行わない旨の声明を発し、2017 年にもその声明を継承することを確認しています。

科学技術への過度な依存は、人間の心身のあり方にも負の影響をもたらしかねません。急増する生活習慣病に代表されるように、長い間狩猟採集生活、さらには農耕生活に適応するように進化してきた私たちの心や体は現代の人工的な環境とミスマッチを起こしています。このミスマッチを改善するには生活習慣を改め、人工的な環境を改善していく必要があります。ただし、人間そのものを新たな環境に合わせて変えていくことも、遺伝子編集技術や生体工学によって可能になりつつあります。最近、エイズに罹った父親との間にできた受精卵の遺伝子を変え、その影響が及ばないようにして誕生したデザイナーベビーが中国で報告されました。この技術を発展させていけば、両親とは異なる遺伝子構成を持つ子どもを作ることができ、さらには放射能汚染や酸素欠乏といった過酷な状況に耐える性質を持った人間を作ることも可能になるかもしれません。ロボットと人間の体を合体させれば、深海や宇宙へと進出することも容易になるといった大きな懸念が生じます。そこまで人間の改良が進んだとき、人間の定義はいったいどうなるのでしょうか。人工的に改良された人間と普通の人間との間に体力や知力の格差が生じ、もはや同等の人間として付き合えなくなるかもしれません。すでに、私たちは栽培植物や家畜を作り、人間以外の生命を操作し始めています。現在、地球の約 30%を占める陸地のうち、砂漠と南極が 33%程度、森林が 31%程度、牧草・放牧地・耕地が 36%程度を占めています。地球上に暮らす哺乳類の 9 割以上は人間と家畜とペット動物です。つまり、今や人間が作り出した生命が地球上を覆いつくそうとしているのです。人間を含めた生命のあり方について今こそ議論を深めねばなりません。

一方、エネルギーの問題も深刻です。日本のエネルギー自給率は 8.3%(2016 年)と先進国の中でも低い状況です。1960 年には 58%、2010 年には 20%であった自給率がますます低くなっています。化石燃料は輸入に頼っており、環境の問題だけでなく、経済性や安全保障上の問題もあります。原子力エネルギーは事故と廃棄物処理の両面で未解決課題が多く残され、再生可能エネルギーは出力の自然変動の調整や電力系統増設などの問題を抱えています。再生可能エネルギーによるある程度の発電は可能になりましたが、蓄電を含む送配電の ICT 管理による電力系統制御は未解決です。これからもエネルギーをどのように人間が使っていくのか、その需要をどのように予測し供給していくのかという問題には科学的解決が期待されます。この他、自給率の低下傾向が継続している食料の問題や老朽化する社会インフラの問題も私たちが抱える大きな課題と言えます。

そういった議論をもとに世界観や人間観、人間の生きる意味など、現代の課題や課題の解決方法について社会に問うのが学術の役割です。日本学術会議は約 87 万人の研究者を代表し、2005 年の組織改革によって 210 人の会員と 2000 人の連携会員からなる組織です。約 2000 の協力学術研究団体(学協会等)と連携しています。会員と連携会員は 1 期 3 年の任期で会員の推薦によ

って選ばれ、第一部（人文・社会科学）、第二部（生命科学・医学・薬学・農学）、第三部（理学・工学）のどれかに属し、課題別、学問分野別の委員会や分科会に属して活発な学術活動を行っています。国内、国外の研究者とシンポジウムやフォーラムを開いて議論を深め、その成果を勧告、声明、提言、報告として世に発信し、政府に政策提言をすることも重要な活動の一つです。日本学術会議が内閣府に属していることは、文部科学省とは違ったより幅広い学術についての議論を深める上で効果的と考えられますが、限られた予算の中で幅広い会員の活動を支えることは困難で、学協会の意見を反映しにくいといった欠点も指摘されています。また、会員や連携会員が所属する組織の多くは大学や研究機関で、日本の研究者の過半数が所属する企業に勤める研究者の意見を十分に捉え切れていないという欠点もあります。大学は未来の社会を担う人材を育成し、さまざまな研究機関とともに日本の研究力の中心としてイノベーションを創発する役割を果たしています。しかし、日本の大学は国立、公立、私立と存立基盤の異なる組織からなっており、経営の仕方にも大きな違いがあります。海外の大学とも異なる点が多く、高大接続や就職システムの在り方について、将来へ向けての議論が続いています。

高等教育は今、大きな転換期にあります。世界の大学の学生数はこの 10 年間で 1.5 倍以上に伸び、もはや大学は少数のエリートを養成する教育機関ではなくなりました。また、世界経済の大きな変動を受けて各国で国家財政が悪化し、国の資金で高等教育を担うことが困難になり、大学システムの変革を余儀なくされるようになりました。国によっては授業料を大幅に値上げし、それを学生ローンにして就職後に給料から天引きする制度を作ったり、企業の投資や個人の寄付によって大学が自己資金を集めたりして、その運用利益で大学の運営費を調達するようになったのです。米国などいくつかの国では企業と同じ手法が大学の経営に適用され、資金の運用を図る専門家が雇用され、大学の評判を高めて富裕層の子弟や優秀な学生を世界から集めるようになりました。学生は国を超えて動き、留学生獲得競争が大学間で熾烈になってきています。この競争に日本は完全に出遅れています。2008 年に立てた留学生 30 万人計画は 2020 年までに達成されましたが、そのうち約 9 万人は日本語学校の学生で高等教育を受けているとはとても言えません。また、欧米の大学には 20％を超える社会人学生がいるのに、日本の大学で学ぶ社会人はまだ 2%にも満たないのが現状です。日本の研究力や社会力を養うためには、留学生や社会人学生の大幅な増加を求めて高等教育の規模や質の向上を目指すべきでしょう。

また、知識集約型社会の到来を受けて、政府はビッグデータの解析と AI を使いこなせる ICT 人材を年間 25 万人育成することが必要との見解を示しました。現在、いくつかの大学でデータ・サイエンスを学べる学部、研究科が新設され、カリキュラムが整えられつつあります。数年前に文科省はこういった時代の要請にあった分野の増設と引き換えに、人文・社会学系の学部や研究科の縮小や転換を大学に求めました。しかし、これは大きな誤りで、これらの学問分野の重要性は減るどころかむしろ増しています。それよりも理系と文系の枠を超える総合的な視野を持った学問と学びの創出が急務でしょう。

現在（学校基本調査（2017））、学部生の 78％は私立大学に、大学院生の 62%は国立大学に所属しています。また、学部に所属する留学生は私立大学に、とくに人文・社会学系に多く、大学院の留学生は国立大学の理工系に多く、大きな偏りが見られます。出身国はアジアが多く、とくに中国からくる留学生が半分以上を占めています。これからアジア諸国の人口が増えていくことを考えると、日本で学ぶ留学生の数も増していくでしょう。留学生の多くは日本企業に就職したいという希望

を持っていますが、その半分ぐらいしか実際に就職できていないのが現状です。こうした留学生の動向に日本の高等教育がどう応えるか、日本の産業界の要請を考慮しつつ、国公私立の大学がどう分担して留学生を受け入れていくかが課題となっています。

さらに、高等教育を受けるにあたっての経済格差を是正するため、授業料の無償化が始まりました。日本は米国や英国に比べると大学の授業料は比較的低額に抑えられていますが、私立大学、とりわけ医学系の学部では高額な授業料が必要となることがあります。授業料無償の EU 諸国、授業料負担をいったん国が引き受け、卒業後の給与額に応じてそれを変換する仕組みがある英国やオーストラリアなどに比べると、まだ大学進学率が低い現状にあります。日本の国民が平等に高等教育を受ける権利を行使でき、高度な知識と技術をもって社会に貢献するために高等教育を正しく位置付け推進する必要があります。

2. これから 10 年後、30 年後の世界はどうなっているか

日本の学術の展望を構想するためには、2030 年、2050 年に日本がどんな社会になっていて、国際的にどんな役割を果たす存在になるべきかを予想し、そこからバックキャストで現在の状況を見直してみる必要があります。そこで、「未来からの問い」検討委員会ではそれぞれの委員に未来予想図を描いてもらい、それをもとに各論となる課題を考えました。

今後の地球や社会の変動を確実に予測することは難しいと思います。しかし、プラネタリーバウンダリーで警告されているように、人口が増え、人為的影響が加速する現代の状況を続けていけば、温暖化によって自然災害が頻発し、汚染が進んで人間の住める環境が減少し続けることは目に見えています。パリ協定に基づいて立てた各国の達成目標を確実に実行し、SDGs を世界共通の課題として解決を目指していくことが不可欠になります。

これから日本ではネットワークが縦横に張り巡らされ、物がインターネットで繋がれる（IoT）ようになるでしょう。大量の情報が AI によって分析され、効率の良い暮らしが可能になります。これまでのように資源や物ではなく、知識を共有し集約することで様々な社会的課題を解決し、新たな価値が生み出される「知識集約型社会」が到来します。経済も人の動きもより活発になり、分散や循環が社会や産業を動かす力となります。そういう未来社会では今まで以上に、多様性や創造性とともに、グローバルな倫理観に基づく自己決定力や調整能力が必要とされるでしょう。また、これまでの学術的成果の永続性は、学会などの学術誌や論文誌などによって保証されてきましたが、多くのデータや論文がデジタル化される状況においては、その永続性を保証するとともに、持続的に学術の発展を提供できる新しい知的なインフラ整備が重要となります。

2018 年に中教審が取りまとめた「2040 年に向けた高等教育のグランドデザイン（答申）」には、高等教育を産官学民の協力のもとに支えていく仕組みとして「地域連携プラットフォーム」の設立が奨励されています。また、環境省は環境問題に取り組むことを通じて地方を元気にするプラットフォーム事業として「地域循環共生圏」づくりを挙げています。学術はこういった動きの中心になって、これらの活動を推進しなければなりません。大学は国公私立の枠を超えて、人材育成やイノベーションの創出に心がける必要があるでしょう。それぞれの大学の個性や特徴を発揮できるように産学が協力し、それを行政が支援する仕組みを作ることが重要となります。

2030 年の社会は、これまでの単線型人生（教育・労働・老後）ではなく、複線型の人生が主流になり始めているでしょう。複数の地域や組織に同時に属し、場所を頻繁に移動しながら仕事も余暇

も楽しめる人生です。それは国内だけではなく、国境を越えて移動することも含みます。それを可能にするためには、政府や企業の制度設計を変える必要があります。国籍や住民票を二つ以上の地域で持ち、複数の組織に雇用されながら余暇を十分に取る権利の創出です。総務省が推進しているマイナンバー制度も、複数の組織に所属している個人情報を一元化してさまざまな申請をしやすくします。今後、情報管理を徹底することによって、情報の漏洩やなりすましなどの犯罪を防止できれば、もっと用途を拡大できるでしょう。ICT や AI によるコスト削減と効率化によって、複線型の人生設計はもう手の届くところにあるはずです。

これからは生涯教育が人生にいろいろな意味を与えてくれます。学びに定年はありませんから、働きながら大学へ通い、あるいは大学の持つ情報ネットワークを利用し、年齢に関係なく能力を高める時代になります。大学は学生を含め、多様な人々が集い、さまざまな問題を話し合い、解決する場として利用されるでしょう。そして、参加した人々がそれぞれの暮らしをデザインし、社会や世界に直接間接に貢献できるようにネットで結ばれます。

2030 年には、留学生が現在の 2 倍に増え、ますます日本社会へ定着する傾向が強くなっているでしょう。彼らが日本で活躍するためには大学で知識や技術を習得するだけでなく、産業界や実社会で日本の文化や人間関係を肌で感じる必要があります。大学は地域連携プラットフォームやネットワークを使って連携を増やし、留学生だけでなく日本人学生も基本的にどこでも単位が取れるようになり、大規模オンライン講義（MOOC）や無償公開講義（OCW）が増え、居住地や所属にとらわれない講義システムが構築されるでしょう。EU はボローニャプロセスによって、学生の国や大学を越えた移動が可能になりました。習得単位数や授業料、大学院の接続など、まだいろいろな問題がありますが、こういった大学間の連携を日本でも推し進めれば、大学単位での入試や学籍の管理が必要ではなくなるでしょう。その時、全国の大学は情報センターとして、国内ばかりでなく世界中の知識が得られる場として機能していくことが求められます。学生たちはこれらのネットワークを通じて海外と結ばれ、好きな時に好きな場所で学習できるようになるでしょう。

2050 年になると、ICT 技術の発展によりフィジカルな空間とヴァーチャルな空間の融合が顕著になることが予想されます。IoT、ビッグデータなどの ICT により経済発展や人口減少、超高齢化、医療、教育、環境・エネルギー、防災などの社会的課題を解決できる“超スマート社会の成熟期”になっているでしょう。GNR（Genetics，Nano-technology，Robotics）革命と収穫加速の法則により、人間の思考が機械と融合し、生物としての基盤を超越し、人間と機械、現実世界とヴァーチャルリアリティとの間に区別がなくなる「シンギュラリティ（技術的特異点）」に到達しているかもしれません。しかし、人間の脳はデジタル思考にはなじまず、身体との統一的な機能と切り離せないために、シンギュラリティは来ないという意見もあります。今後、人間の意識の働きや腸内細菌をはじめとする身体の共生システムが明らかになるにつれ、技術の応用について新たな視点が生まれるかもしれません。

ただ、ビジネスの世界では科学技術を積極的に取り入れた経営手法が盛んになるでしょう。企業はビッグデータの集積と分析によって期待値ビジネスを展開し、M&A を繰り返すので、世界はいくつかのグローバル企業の傘下に分かれて競合するようになっているかもしれません。これと同時に、社会の変化に応じて常に起業が活性化し、企業の新陳代謝が激しくなっているかもしれません。日本では、もの作り中心ではなく、先端高度医療と安価で広く人々を救う医療の両輪をまわして外貨を稼ぐような新産業ができ、その改革に学術・科学技術を生かすような投資をしているかもしれません。脳科学や意識の解明が進むことで、例えば言葉にする時に困難を感じても頭の中ではきちんと

考えられている場合に、その人間の意識を使ったコミュニケーションが可能になり、価値観の大変換が生じて社会の在り方は大きく変化します。新たな通信手段を用いることによってスムーズなコミュニケーションが図れるとすれば、高齢になっても自信を失うことなく社会参加を続けていくことができるからです。これらの技術の急速な発展に伴い、海外の AI 利用の動向なども踏まえた、公平で、信頼性の高いシステムやルールを完成させる必要があります。それは、プライバシーとセキュリティを担保し、多様性を許容し、透明性を維持し、説明責任を担保できるようなものでなければなりません。この時代は、持続的な科学技術の革新とともに、包摂的な制度の枠組みを刷新するといった社会イノベーションの双方が調和していると考えられるのです。現段階ではこうした理想に近づくためには多くの課題があり、それを各論の 1 章と 2 章で論じています。科学技術を賢く社会に取り入れるためには、人文学と社会科学の視点を十分に生かす必要があります。

最近世界に蔓延している新型コロナウィルスの影響で、各国は国境を閉鎖し、感染施設や地域を封鎖するなどの手段を講じざるを得なくなっていますが、これまで世界はグローバルな動きを加速してきました。しかし、この感染症が制圧されれば、再び人や物は速度を上げて動き出します。ICT の発展によって世界は一元化しているので、その動きを止めることはもはや難しいでしょう。時代が進むにつれて国の影響は小さくなり、貨幣は統一され、言語の壁はなくなり、ヴィザは必要なくなります。ネットを通じて世界中の人々が多様な情報交換を行い、宇宙にも人々が進出するようになっているでしょう。しかし、ヴァーチャルなコミュニティだけでは人々は満足できず、スポーツや音楽や学術を通じた交流会など様々な触れ合いを楽しんでいるはずです。新しい移動手段やその利用形態の開発によって交通渋滞は解消され、低コストで人も物も移動できるようになるでしょう。個人は様々なアプリケーションによってどこでも、好きな時にその移動の波に参加できるでしょう。個人が所有にこだわらないようになり、住まいや働く場所の共有が増えます。短期型のコミュニティがあちこちにでき、それがネットで繋がれて、個人は自由にコミュニティの間を行き来できます。「生涯現役」の割合が増加し、「サクセスフルエイジングのための健康寿命延伸」が起こって、高齢者の活躍も進み、各世代に応じた活動により実質的な労働力が維持される社会が実現しているはずです。AI とロボットの支援によって多くの仕事の内容が変化しているので、人々はベーシックインカムによって暮らしをデザインすることになるかもしれません。つまり、明示的な労働がなくなり、人々はそれぞれの暮らしを創造することに精力を傾けるようになっていると思われるのです。ただ、こういった見取り図は、現時点での科学技術への期待を肯定的にとらえたユートピアを描いたにすぎません。また、どんな未来社会の見取り図には研究分野によっても、同じ分野の研究者の間でも大きな違いがあります。みんなが望む社会を実現するにはまだ多くの障害があります。ぜひ、それぞれの章を読み比べて、研究者がどういった未来を予想しているのか、障害を乗り越えるために学術が何をするべきなのか、いっしょに考えていただきたいと思います。

未来の社会で、大学はフィジカルとヴァーチャルをつなぐコミュニティとして新しい役割を担うことになります。人々はますます年齢に関係なく新しい知識や技術を習得する必要に駆られ、それを他者との触れ合いを通して学びたいと感じるからです。日本がこれまでのように平和を維持し続けていれば、ますます外国人の占める割合は増え、伝統的な行事や、地域の活動に参加するようになるでしょう。ICT や AI との賢い付き合いを通じて、多様な人々がそれぞれの違いを乗り越えて協働できる社会になってほしいものです。そのためには、効率性や利便性によって自身の欲求を満たすだけではなく、自分の時間を他者と共有して、互いに感動しあえるような創造的な協力事業に参加す

ることに意義を見出す必要があります。それには、直接的な利益を求めず、日本の各地や世界と結んで SDGs や地球環境へ配慮しつつ、産官学の連携によって多様な人々の協働による知識や技術を蓄積している場が不可欠です。それこそが、2050 年の大学というコミュニティに他ならないし、学術はその原動力となるでしょう。

3. 学術は世界や日本の課題にどう応えるか

京都大学と日立製作所が 2016 年に共同で開設した「日立未来課題探索共同研究部門」は、少子化や環境破壊など 149 個の社会要因についての因果関係モデルを構築し、AI を用いたシミュレーションにより 2018 年から 2052 年までの 35 年間で 2 万通りの未来シナリオ予測を実施しました。その結果、シナリオは大きく都市集中型と地方分散型に 2 分されました。その社会が持続可能か破局的かの観点から分析すると、8～10 年後に二つのシナリオの分岐が発生し、持続可能性では地方分散シナリオの方が望ましい発展をすることが判明したのです。そして、望ましい分岐を実現するには、労働生産性から資源生産性への転換を促す環境課税、地域経済を促す再生エネルギーの活性化、まちづくりのための地域公共交通機関の充実、地域コミュニティを支える文化や倫理の伝承、住民・地域社会の資産形成を促す社会保障などの政策が有効であるとしています。また、地方分散シナリオは地域内の経済循環が十分に機能しないと財政や環境が極度に悪化する危険があるので、地方税収、地域内エネルギー自給率、地方雇用などについて経済循環を高める政策を継続的に実行する必要があると注意を喚起しています。

もちろん、大都市に人口や企業が集中している日本の現状をすぐに変えることは難しいし、都市機能の低下が世界における日本の産業競争力の低下につながることは避けなければなりません。むしろ、都市の人口を地方へ分散させることが都市機能の向上と新しい産業の育成に貢献するように政策誘導を図らねばならないのです。未来の都市は必ずしも人口が集中する必要はありません。多くの仕事は AI やロボットが支援してくれるはずですから、ICT を駆使することによって人々は移動しながら、地方に居住しながら、中枢機能にアクセスすることができるでしょう。環境省は、地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させ、それが困難なものについては物質が循環する環を広域化させていき、重層的な地域循環を構築していくことを奨励しています。地方公共団体等が、地域の有する資源の調査や活用方策の検討等を行い、都市と農山漁村の交流・連携事業、都市鉱山の利活用、食品ロス対策、地域を象徴する生物の保全と連動した農産物のブランド化や観光振興などの地域循環共生圏創造に向けた計画の具体化にあたって、必要な支援を行うチームを形成し派遣し、官民協働で、地域の実情に応じた地域循環共生圏創造に向けた事業計画を策定していくことを提案しています。この資源循環システムの構築には、科学技術を駆使して資源利用効率を高める視点とともに、リデュース、リユース、リサイクルという3つの R を活用する持続性を高める仕組みも重要となります。最近はこれらを経済活動から見直すために循環経済（サーキュラーエコノミー、C.E.）の確立が試みられており、国際標準化も進められています。また、分散型の地域社会構造への転換には、農林水産業と親和性が高く、自然資本に依存した地産地消型の再生エネルギーの利用を促進していくことが重要です。さらに、人々の協働によるコミュニティの創出といった観点からシステムを動かす人々のつながりや持続性にも配慮していく必要があるでしょう。

前述のように、これから日本は世界に先駆けて人口縮小社会、少子高齢社会へと傾斜していきます。その影響はまず地方に及び、過疎が深刻になって住民の生活に必要なサービスが提供でき

ない地域が出てきます。それを ICT や AI、ロボティクスといった科学技術を駆使して補い、地域を支えねばなりません。超スマート技術は都市ではなく、まず過疎に直面する地方において農業、漁業、林業といった第一次産業を活性化させるために使うべきでしょう。その際に重要なのは、これらの技術を埋め込んでシステムを作るだけではなく、技術の利用を通じて人々が協働できる場を創出することです。とくに、これからは過疎地域に野生動物が増え、農作物を荒らし、人々に危害を加えることが頻発します。それを里山で抑え、野生動物の数と活動を適切なレベルに調整するには、人々が賢く ICT を用いて協働する仕組みが不可欠となります。むしろ過疎地域だからこそ、人々が自律しながら分散し、ICT により互いに繋がりあって新しいコミュニティを創造する好機となります。これらのコミュニティへの医療や教育、物資供給を高度な輸送技術によって支えることができれば、自然に近い豊かな生活の場として都市から地方に人口が流入することも十分に考えられます。

日本がこれから経済的にも成長より持続性あるいは縮小を経験する中で、資金に頼らない外交が重要となります。これまで、経済成長とその成果によって世界各国に資金援助を行い、新興国に対して必ずしも見返りを求めない貢献をしてきました。この貢献から得た信頼とともに、これからは、世界に先駆けて人口縮小社会、少子高齢社会へと傾斜しその問題解決へ向けた活動の経験により、世界の問題解決への教育や学術による貢献を展開することが必要となります。

Society 5.0 は、IoT で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出す社会を目指しています。その理念は、「人間が AI と共生することにより、その恵沢がすべての人によってあまねく享受され、人間の尊厳と個人の自律が尊重される人間中心の社会を実現する」ことです。しかし、これが実現するためには、科学技術だけでなく、人間と社会のあり方についてこれまでの歴史を踏まえつつ、将来の理想的な姿について確固とした予想図を描いておく必要があり、人文・社会科学的な考察や分析が不可欠です。実際の AI システムの開発は、人間が行なっている現状では、学習データのバイアスによる不当な差別や人間性の価値を不当に毀損することがないよう開発プロセス自体の透明化や検証プロセスの確立が急務です。

日本が世界の動きに後れを取っている一つに、女性の社会進出の低迷があります。わが国は 1985 年に女子差別撤廃条約を批准し、1999 年に男女共同参画社会基本法を制定して、「男女が、社会の対等な構成員として、自らの意思によって社会のあらゆる分野における活動に参画する機会が確保され、もって男女が均等に政治的、経済的、社会的及び文化的利益を享受することができ、かつ、共に責任を担うべき社会を形成すること」を目標にさまざまな施策を企画し実施してきました。社会のあらゆる分野において指導的地位に女性が占める割合が 2020 年までに少なくとも 30％程度になることを国民の達成すべき目標に掲げたのもその一つです。日本学術会議はすでに会員の 30%以上が女性で、執行部も女性比率 50%と目標を達成しています。しかし、高等教育への女性の進学は 149 か国中 103 位（2018 年）で、研究者に占める女性割合も OECD 加盟国で最低レベルにあります。日本企業の多くは執行役員の男女比率が大きく男性に偏り、大学などの高等教育機関の役員も女子大を除けば、まだこの目標に遠く及ばないのが現状です。その大きな理由は、男性を中心に男女の役割分担意識が現実社会と乖離していることと多様性の価値が共有されていないことにあります。そのため、出産・育児世代の女性の多くが就業を希望していても、安定的な職に就業できない現状があります。首都圏を中心に慢性化する待機児童問題を抱える保育園、学童保育、育児支援、夫婦が共に働ける環境など、諸外国に比べて対策が遅れています。また、家事、育児、介護等の負担が女性に偏っていることから、女性が役職に就くことを避ける傾向もあり

ます。多様な家族やライフスタイルのあり方、働き方を尊重し、それぞれに応じたワークライフバランスを図る必要があります。女性の視点や参加によって社会の作り方や政策は変化することが期待されます。最近はいくつかの大学の医学部入試において、女性の受験者の成績が不当に下げられて入学できなかったことが明らかになりました。まずは教育や研究の分野で、女性の雇用を促進していく必要があります。学術界が先頭に立って男女共同参画を推進すれば、世界との交流や関係の持ち方が大きく前進するでしょう。

さて、以下の各論の内容を見通してみると、様々な学問分野から将来を見据えた適切な考察と数多くの提言が盛り込まれていると思うと同時に、いくつか重要な問題が取り残されているとも感じます。例えば、東日本大震災で起こった原子力発電所の崩壊と大規模な放射能汚染、日本の軍事研究と安全保障、憲法改定へ向けた動き、大学入試改革などです。これらの問題は多くの対立した意見があってとても本書のスペースではまとめきれず、また政治的な影響も大きいので議論の行く末には慎重な配慮が必要です。そのため、これまで日本学術会議が発してきた提言以上の展開をあえて求めませんでした。ただ、これからも私たちは正確な科学的データに基づいて、社会に対して積極的に発言すべきことに変わりはありません。本文書に提示した日本の学術が抱える問題と将来の課題についても、これらをたたき台にして開かれた議論を続けていこうと思っています。第24 期の日本学術会議は対話を共通の目標に据え、研究者ばかりでなく、政府、産業界、社会との積極的な対話を続けてきました。本書はその成果であるとともに、これから対話をさらに広げるための原資であると思います。ぜひ、あらゆる機会にご参照いただき、積極的なご意見を賜れば幸いです。

（山極壽一）

目次

第1章　多様性と包摂性のある社会へ―公正と共生の実現
はじめに――「尊厳」「公正」「共生」という三つの視点から……18
1-1 個人の尊厳――「誰一人取り残さない」……21
（1） 誰もが自分らしく生きられる未来への道筋……21
（2） ポスト・セキュラー状況における個人の尊厳……23
（3） 人権の国際化と日本の課題―国際人権の観点から……25
（4） 「脆弱な個人」から出発する――人権主体の多元化と時間軸における変化……28
（5） ビジネス・企業と人権―社会的責任の分かち合い方……31
1-2 公正な社会へ――差別や抑圧のない社会をめざして……34
（1） 「らしさ」の縛りを問い直そう……34
（2） だれもが安心して暮らせる社会へ――身近な暴力をなくそう……40
（3） 性的指向や性自認にもとづく差別の解消……44
（4） 障がい者差別の解消に向けて……47
（5） 原発被災からの再生・再建……49
1-3 共生の実現――包摂性ある社会へ……57
（1） 多様性・共生・複線型の人生：柔軟な社会、柔軟な個人へ……57
（2） 外部からやって来る人々との幸福な共生社会の創造……59
（3） 多文化共生社会の実現……62
（4） 多様な人びとの共生社会をサポートする情報技術……65

はじめに――「尊厳」「公正」「共生」という三つの視点から

21 世紀半ばまでに「多様性と包摂性のある社会」は実現しているでしょうか。未来からの問いは、私たち自身がいま引き受けるべき課題にほかなりません。

「人権の世紀」と言われる[1]21 世紀は、衝撃的な事件から幕をあげました。2001 年 9 月 11 日の同時多発テロです。テロの衝撃がさめやらぬ 11 月 2 日、国連教育科学文化機関(ユネスコ)第 31 回総会において一つの重要な宣言が満場一致で採択されました。「文化多様性に関する世界宣言[2]」です。この宣言は、世界人権宣言に次ぐ重要性をもつと評されます。同宣言は、「文化多様性」を「人類共通の遺産」(第 1 条)とし、その保護は「人間の尊厳」を尊重するために不可欠だと唱えました(第4条)。

一方、「社会的包摂」は、「社会的排除」と対になる概念です。二つの概念は、1970 年代にフランスで生まれ、その後、ヨーロッパ諸国を始め、欧州連合、国際連合などにおいて社会政策の基礎的理念として確立しました。包摂的な社会ほど、災害や経済危機などの危機に対しても強靭で回復力があるという意味でレジリエント(強靭)である、とも指摘されています[3]。

多様性と包摂性は、文化と社会政策についてだけ必要なのではありません。それは、人間生活のすべてにおいて尊重されるべき理念です。本章では、「尊厳」「公正」「共生」という三つの視点から、多様性と包摂性に富む未来社会――「誰一人取り残さない」社会――を展望したいと思います。

1－1「個人の尊厳(個人の尊重)[4]」は、あらゆる人権保障の根幹をなします。ひとの「尊厳」を確立するまでに人類は長い歴史を必要としました。しかし、「尊厳」は、国家権力や独裁者によっていとも容易に損なわれることも歴史が示しています。第二次世界大戦中、ナチスは強制的に同質化を進め、異質な者を徹底的に排除しようとしました。このような悲劇を繰り返さないとして、戦後ドイツ憲法は「人間の尊厳」を第 1 条におき、すべての人権に優越すると定めました。世界人権宣言(1948 年)もこう謳っています。「すべての人間は生まれながらに自由であり、尊厳と権利について平等である」(第 1 条)。しかし、1990 年代に多発した内戦ではジェノサイト(民族抹殺)が横行し、21 世紀のいまも世界の多くの地域で内戦やテロによる被害があとをたちません。未来を担うべき子どもたちも巻き込まれています。このような状況をふまえ、「尊厳」に関しては、五つの問いかけを試みます。

(1) 自分らしく生きる道筋を他者と手を差し伸べ合いながらたどることが「幸福」につながるのではないか。

(2) 一見普遍的に見える価値すらある種の押しつけかもしれないと問い直すことから共生のルールを定立できるのではないか。

---

[1] 法務省「みんなで築こう 人権の世紀」http://www.moj.go.jp/JINKEN/jinken134.html(2020 年 3 月 20 日最終閲覧)

[2] ユネスコ(英文)http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13179&URL_DO=DO_PRINTPAGE&URL_SECTION=201.html (2020 年 3 月 20 日最終閲覧)
文部科学省(仮訳)https://www.mext.go.jp/unesco/009/1386517.htm (2020 年 3 月 20 日最終閲覧)

[3] 日本学術会議社会学委員会・経済学委員会合同包摂的社会政策に関する多角的検討分科会「(提言)いまこそ「包摂する社会」の基盤づくりを――社会的包摂」2014 年 9 月 8 日、2 頁。
http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t197-4.pdf(2020 年 3 月 20 日最終閲覧)

[4] さしあたりの理解として、「個人の尊厳」(憲法 24 条)と「個人の尊重」(憲法 13 条)は「互換的」とされ、「個人の尊重」と「人間の尊厳」も多くの学説は対立的には捉えない。辻村みよ子・山元一編『概説憲法コンメンタール』(信山社、2018 年)85 頁参照。

(3) 「人権の国際化」という現代的状況のもと、国際社会のなかで日本が「名誉ある地位」(日本国憲法前文)を占めるにはいかにあるべきか。
(4) 人権主体の議論は、「自律的(強い)個人」を前提とするのではなく、人間存在の「多元性」や「脆弱な個人」から出発するべきではないか。
(5) 社会全体が「企業の社会的責任」を監視し、制御することによって人権保障に現実的に寄与できるのではないか。

1－2「公正」には、「ルールや手続きの公正」と「機会や結果の公正」があります。「人権の世紀」である 21 世紀では、社会正義を重んじ、公正、公平で差別や偏見のない社会を目指す必要性が高まっています。「人権の世紀」の重要な契機となったのは、「人権という普遍的文化」の構築を目指す「人権教育のための国連 10 年」(1995～2004 年)という決議です(1994 年国連総会)。2004 年の国連総会では、「人権教育のための世界計画」の発足が決定されました。現在、日本政府が人権施策の課題として挙げているのは 17 項目です。①女性、②子ども、③高齢者、④障がい者、⑤同和問題、⑥アイヌの人びと、⑦外国人、⑧HIV 感染者やハンセン病患者等、⑨刑期を終えて出所した人、⑩犯罪被害者とその家族、⑪インターネットの悪用、⑫北朝鮮当局による人権侵害問題、⑬ホームレス、⑭性的指向、⑮性自認、⑯人身取引、⑰東日本大震災。これらのことを理由とする偏見や差別をなくすことが目指されています。以上から、法・政策による「公正」の実現に着目して、次の五つの問いを立てます。

(1) 性別を問わず、だれもが「らしさ」の縛りから解放され、自分らしく生きるためには何が必要か。
(2) 暴力を排除して、だれもが安心・安全に暮らせる社会にするためにはどのような施策が必要か。
(3) 性的指向や性自認にもとづく差別を解消するための緊急の課題とは何か。
(4) 障がい者差別を解消するために何が求められるのか。
(5) 福島第一原発被災からの再建・再生の経験を未来に引き継ぎ、将来世代に負の遺産を継承させないために何が必要か。

1－3「共生」は、行政面でもさかんに使われている用語です。たとえば、文部科学省は、障がい者のインクルーシブ教育を念頭に、「共生社会」とは、「だれもが相互に人格と個性を尊重し支え合い、人々の多様な在り方を相互に認め合える全員参加型の社会[5]」と述べています。他方、厚生労働省によれば、「地域共生社会」とは、少子高齢化や過疎化などの社会構造の変化や人々の暮らしの変化を踏まえ、「制度・分野ごとの「縦割り」や「支え手」「受け手」という関係を超えて、地域住民や地域の多様な主体が参画し、人と人、人と資源が世代や分野を超えつながることで、住民一人ひとりの暮らしと生きがい、地域をともに創っていく社会を目指すもの[6]」とされます。共生社会の実現を目指して、四つの点から私たちの決意を問いかけます。

(1) 多様性に富む共生社会や複線型の人生を実現するにはコストがかかる。その時間的、費用上の負担を未来への投資として引き受けねばならない。

[5] 文部科学省 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1325884.htm (2020 年 3 月 20 日最終閲覧)
[6] 厚生労働省「地域共生社会」の実現に向けて
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000184346.html(2020 年 3 月 20 日最終閲覧)

(2) 日本が世界のなかで人びとを惹きつける国となるためには、外部からやってきた人びとが、日本社会になじみやすい環境を作るだけでなく、日本社会の側も彼ら／彼女らの出身社会の文化を尊重する姿勢を示さねばならない。
(3) 豊かな文化を支える多文化共生社会を実現するには、「移民」を生活者として受け入れる政策が必要であり、私たちには彼らを永続的な隣人として迎え入れねばならない。
(4) 以上の決意をサポートするさまざまな情報技術はますます発展する。

（三成　美保　奈良女子大学副学長・教授（研究院生活環境科学系））

1-1 個人の尊厳――「誰一人取り残さない」

（1）誰もが自分らしく生きられる未来への道筋

① 変化する世界

いま、世界は大きな変化に立ち会おうとしています。

私たちの日常生活からもそれはうかがえます。かつてに比べて、多くの歳を重ねた方々が社会のなかで活躍しています。その一方、近所で遊ぶ子どもたちの姿が減っているように思われます。気候にも変化が現れています。真夏日が増え、春や秋の期間が短くなりました。また台風や豪雨が激甚な被害をもたらすことも多くなったように思われます。変化は、日本だけでなく、地球規模で起こっています。人類が地球上に誕生して以後、人類はその素晴らしい力によって困難を克服し、人類という生物種をここまでの繁栄に導きました。しかし、その爆発的な世界改造の力は、放置すれば地球や社会に過大な負担をかけるかもしれない、いやもうかけているかもしれない、との危惧も高まっています。

人間だけでなく、他の生命体もあるいは美しい自然も、いつまでも自分らしくあり続けることができるようにするには、いま、私たちは何を考えるべきなのでしょうか？

② 未来のために何をするべきか

世界、そして日本が、よりよい社会を未来の人びとに引き継いでもらうために、子どもの世代にも、その子どもの世代にも、社会が希望に満ちたものであり続けるために、さまざまな提案がなされています。

なかでも、2015 年の 9 月 25 日～27 日、ニューヨーク国連本部において「国連持続可能な開発サミット」が開催され、150 を超える加盟国首脳の参加のもと、その成果文書として採択された「我々の世界を変革する――持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」(以下、「2030 アジェンダ」)は世界に大きな影響を与えています。これが、17 の目標と 169 のターゲットからなる「持続可能な開発目標（SDGs）」です。17 の目標はさまざまですが、「すべての人」「みんな」「世界中」といった言葉が共通して使われていることに気づきます。

つまり、17 の目標は、一部の人だけの利益ではなく、すべての人が互いに支え合う「「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会」実現のための具体的な方策なのです。

③ 「幸福」への注目

SDGs が提案する「持続可能な発展」が「どこへ向かっての発展」かといえば、端的に「すべての人びとの幸福」であるといえましょう。いま改めて、「人びとの幸福」に注目が集まっています。

国連は、「世界幸福度報告書」というレポートを出しています。これによれば、世界の 156 か国を対象とした幸福度ランキング（2016～2018）で、上位は、フィンランド、デンマーク、ノルウェイなど北欧諸国で占められています。残念ながら日本は、58 位に留まっています。さらに残念なことに、この報告書によれば、日本の幸福度は年々下がり続けているようです。

では、この報告書では、「幸福」をどのような要因からなるものと捉えているのでしょうか。報告書の注記によれば、「幸福度」は、「GDP」「社会的支援」「健康寿命」「人生選択の自由度」「寛容度」「腐敗度」などから構成されています。これらのうち、日本は、「健康寿命」（2 位）や「GDP」（24 位）は

高いのですが、「人生選択の自由度」(64 位)、「寛容度」(92 位)が顕著に低いランクとなっています。経済力や医療は優れているけれど、ちょっと息苦しい社会のようです[1]。

④ 互いに手をさしのべ合う社会へ

社会の息苦しさは、人びとの関係を遠ざけるのかもしれません。

自分の選択をするときに周りの目を気にしなければならなかったり、小さなことでも厳しく批判されがちだったりしたら、人と関わらない方が自分らしく生きられる、と感じることもあるでしょう。

実際、OECD が発行した「Society at a Glance: OECD Social Indicators (2005)」によれば、日本では「友人、同僚、その他の人」との交流が「全くない」あるいは「ほとんどない」と回答した人の割合が15.3%で、OECD の加盟国 20 か国中最も高い割合となっています[2]。

確かに、自分だけの世界に閉じこもっていれば、気楽かもしれません。しかし、何か問題が起こったとき、すべてを自分だけで解決するのはとても困難です。またこのような「社会的孤立」を自分で選び取ったのではなく、結果として「孤立」に追いやられてしまう場合もあります。調査によっても、社会的に弱い立場の人ほど、社会的孤立になりやすいようです。その結果、社会的に弱い立場の人は、さらに弱くなるリスクにさらされます。社会のなかの格差が拡大すると、社会の信頼感は低下し、秩序は不安定化します。それは、いま、社会的に強い立場にいる人にとっても決して望ましいことではありません。

「幸福」は一人だけで獲得できるものではありません。「誰一人取り残さず」、すべての人がすべての人を支え合う中で、社会の幸福は実現できるのです。

(遠藤　薫　学習院大学法学部教授)

【参考文献】

[1] John F. Helliwell, Richard Layard and Jeffrey D. Sachs, World Happiness Report, 2019. https://s3.amazonaws.com/happiness-report/2019/WHR19.pdf

[2] OECD, Society at Glance:2005 edition, 2005, p8

（2）ポスト・セキュラー状況における個人の尊厳

① ポスト・セキュラー状況とは――宗教学からの問題提起

「だれ一人取り残さない」というスローガンは、貧困や環境問題などを対象としている限りは異論が出ないのですが、心に関わることについて考え始めると、急に全体主義的にも見えてきます。いえ、物や経済に関わることですら、何らかの信条からあえて貧しい暮らしを選んだ人がいる場合、その人も SDGs という同じ船に乗せるべきなのでしょうか。個人の精神的価値はそれほどまでに多様なのではないでしょうか。

世界的に見れば、民主主義社会において過去数十年でこの問題が特に尖鋭化したのは宗教に関わる事がらにおいてでしょう。2004 年にフランスの公立校に通うムスリム女子生徒に対しスカーフの着用を禁じる法律が制定されましたが、これについては大きな論争が起きました。禁じる方は、スカーフはイスラームのシンボルだから、着用すれば公立校に宗教を持ち込むことになるし、またキリスト教の十字架のネックレスとは異なり女性差別的なものだということを理由にしました。それに対して宗教差別であるという反論が国内外から出されたのです。このように西洋の民主主義社会が想定している「人権」というものは、「宗教（信教）の自由」と両立しないことがあるのです。

20 世紀の西側諸国では、世俗的な、すなわち政教分離に基づく民主主義は普遍性をもち、その下で宗教は「個人の精神的自由」として認めれば十分であると考えられていました。世紀の終わりごろからこれに異議を申し立てだしたのが、ムスリムをはじめとする多様な宗教を信仰する人々でした。というのも、イスラームのような宗教においては、ただ心の中で神に祈るだけでは信仰として十分ではなく、スカーフを被る、動作を伴う礼拝を集団で行う、特定の食材を避けるといった行為・実践面での自由が必要になるからです。

そのような状況の変化を背景に、21 世紀に入ると「ポスト・セキュラー（世俗的）」という言葉が使われるようになりました。これは単に、宗教がこのところ復興しているという「ポスト・世俗化」現象を指すのではなく、世俗的民主主義という制度は本当に中立的なのか、あらゆる人を包摂できるのかを問い直す声が高まっている状況を指します。世俗主義は、長年にわたり宗教戦争に悩まされたヨーロッパが生み出した、共生のための知恵でした。しかし、グローバル化が進むにつれ、それでは十分ではないという認識が広がってきたのです[1]。

② ポスト・セキュラー視点からのルール・セッティング

近代化の中で、科学と宗教はおよそ正反対のものだと思われてきましたが、科学者コミュニティにとってもこれは他人事ではありません。ユネスコの支援により国際社会科学協議会（ISSC 現在は国際学術会議 ISC に統合）と同時期に設立された、人文系の国際学会を統合する国際哲学・人文学会議（CIPSH）での最近のエピソードです。20 人ほどで構成される運営委員会がベルギーで開催されたのですが、座長のアフリカ（マリ）人の言語学者が開会の挨拶を礼拝から始めたのです。他の委員は少なからず驚いたはずですが、神への感謝を唱える座長の動作があまりに自然だったためか、静かに黙祷という形でそれに応じました。主催者の歴史学者は、個人の信条としては無神論のはずの共産主義者でしたが、やはりこれを受け入れ、「ベルギーも制度上は世俗主義（ライシテ・政教分離）だが、フランスのようにイスラームを排除するのではなく、包摂するライシテなのだ」とフォローすらしたのです。これまでは、そのような公的・国際的な場は無宗教の状態にするのが当然だと

思われてきました。しかしこの座長の行為は、それはある人々にとっては、無宗教という一つの価値の押し付けだったということを皆に気づかせたのです。

日本ではこれまで、このような宗教の多様性は、「多（異）文化共生」という課題に含められてきました。しかしそれはあくまで世俗的民主主義を基盤として、その上に付加される施策を指していました。「ポスト・セキュラー」という言葉は、宗教の多様性を考える際には、その基盤の部分にも目を向ける必要があることを示しています。いわゆる国家神道を含む歴史を顧みれば、この議論は慎重さも要します。他方、産業界ではインバウンド効果をねらい、外国人観光客へのサービスとして「ムスリム・フレンドリー」が広まっています。イスラームの信仰・習慣に配慮したツーリズムはたしかに多くのムスリム観光客には好評です。とはいえ、そのような経済的対価を伴う特別サービスを増やすだけでは、基盤の問題はかえって隠されてしまいます。

ポスト・セキュラー状況において、「だれ一人取り残さない」や「包摂」というアジェンダを推し進めるのであれば、その名の下に特定の価値観が押し付けられていないか、個人の尊厳がかえって脅かされていないか、合意できない多様性はあるかを、社会の変化の中で問い続けていく必要があります。

（藤原　聖子　東京大学大学院人文社会系研究科教授）

【参考文献】

[1] ユルゲン・ハーバーマス、チャールズ・テイラー、ジュディス・バトラー、コーネル・ウェスト、クレイグ・カルフーン著、エドゥアルド・メンディエッタ、ジョナサン・ヴァンアントヴェルペン編（箱田徹、金城美幸訳）『公共圏に挑戦する宗教――ポスト世俗化時代における共棲のために』岩波書店、2014 年。

[2] 池澤優、藤原聖子、堀江宗正、西村明編「シリーズ―いま宗教に向きあう」1～4 巻、岩波書店、2018 年。

（3）人権の国際化と日本の課題―国際人権の観点から

① 人権の国際化

「2030 アジェンダ」は、「人権」の尊重を強調しています（パラグラフ 8、19 参照）。「人間は生来的に不可譲・不可侵の権利を有する」という「人権」観念が開花したのは、ヨーロッパ近代においてです。「すべての人」の普遍的な人権を宣言したにもかかわらず、当初は「有産者（ブルジョワジー）・男性・白人」に固有の自由・権利を「人権」と称していたにすぎませんでした。しかし、人権が定義上有する「普遍性」は、「すべての人にあまねく保障される」という主張を可能にするものでした。二つの大戦を経て植民地が解放され、人権という価値は多くの国でコンセンサスを獲得し、世界的規模で人権保障の実現が追求されるに至っています（人権の国際化）[1]。

国際連合憲章は、国際連合（以下「国連」という）の基本的目的の 1 つに人権をあげています（1 条 3 項参照）。人権の尊重は、国連加盟国の一般義務です（55 条（c）参照）。その内容を具体化したものが、1948 年 12 月 10 日に採択された世界人権宣言です。その当時までに各国の憲法で承認されるに至った古典的自由権から、経済的・社会的・文化的権利をも規定しています[7]。もっともこの宣言は条約ではありませんから、法的拘束力はありません。これを部分的に補ったのが、国際人権規約（1966 年）です。経済的、社会的及び文化的権利に関する A 規約（社会権規約）と市民的及び政治的権利に関する B 規約（自由権規約）の 2 つから成ります。日本はこれを 1979 年に批准しました。

② 人権規約から見た日本の人権状況

両規約には、実施措置として国家報告制度が定められています。これらの規約を批准した国は、定期的に政府レポートを提出して条約に定められた状況をどこまで守っているかについて報告し、国連の委員会（社会権規約委員会、自由権規約委員会）の審査を受けなければなりません。審査のあと、委員会から総括所見が出されます。この手続は、国際機関という第三者の視点から、締約国の人権状況について知ることができる貴重な機会となります。日本国憲法 98 条は国際条約の遵守を定めており、国際社会の信頼を勝ち得るためにも審査機関によって示された懸念事項・勧告には誠実に対処することが求められます。

A 規約についての日本の第3回定期報告審査が 2013 年に実施され、社会権規約委員会の総括所見[8]が出されました。主な懸念事項と勧告が、31 項目あげられました。A 規約 7 条は、「公正かつ良好な労働条件を享受する権利」を定めていますが、この条項についてだけでも非正規雇用、過労死、生活保護水準を下回る最低賃金、男女の賃金格差など、国内でも問題視されている状況が指摘されました。B 規約に対する 2014 年の第 6 回定期報告審査の自由権規約委員会の総括所見[9]では、死刑制度、代用監獄と自白の強要などの刑事司法、少数者の差別問題に対する政府の責任、さらにあらたな人権課題として、秘密保護法・ヘイトスピーチ・原発事故による被害者の問題が取り上げられました。改善が進んでいないと判断されたのでしょうか、2017 年 12 月 11 日付

[7] 世界人権宣言のテキストは、国連広報センターHP https://www.unic.or.jp/activities/humanrights/document/bill_of_rights/universal_declaration/を参照（2020 年 2 月 19 日最終閲覧）

[8] 外務省 HP https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000053172.pdf を参照（外務省仮訳、2020 年 2 月 19 日最終閲覧）。

[9] 外務省 HP https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000054774.pdf（外務省仮訳、2020 年 2 月 19 日最終閲覧）

けの第 7 回日本政府定期報告に関する自由権規約委員会からの事前質問リストに、これらの事項が再掲されています[10]。

③ 個人通報制度の必要性

B 規約の第一選択議定書(1976 年発効、2013 年 3 月現在 114 か国が批准[11])は、個人通報制度を設けています(A 規約の第一選択議定書(個人通報制度)は、2013 年 5 月発効、10 か国批准、42 か国署名[12])。個人通報制度は、人権条約に認められた権利を侵害された個人が、国内で裁判などの救済手続を尽くしても権利が回復されない場合に、条約機関に直接訴え、国際的な場で自分自身が受けた人権侵害の救済を求める制度です。

人権規約以降、漸次、国連は個別的なテーマに特化した人権条約を採択しています。今では女性、子ども、障がい者、少数者、移住労働者、その他の脆弱な立場にある人々のための特定の基準を網羅するまでになっています。こうした人々は、それまでの長い間多くの社会で一般的であった差別から自分自身を守る権利を持つようになったのです[13]。これらの人権条約では、それぞれの当事者にとって使い勝手が良いように、権利の定め方が工夫されています。2019 年 10 月 1 日現在、日本が批准している人種差別撤廃条約(1965 年)、女性差別撤廃条約(1979 年)、拷問禁止条約(1984 年)、子どもの権利条約(1989 年)、障がい者権利条約(2006 年)、強制失踪条約(2006 年)には、個人通報制度を受諾する条項ないし選択議定書があります[14]。

当事者に個人通報制度の利用が保障されていると、国内裁判所は、人権条約を考慮するようになります。当該国の人権保障を国際水準に引き上げ、人権条約が定める人権保障を一層充実させることが期待できます[2]。個人通報制度の存在は、自分の身を守る権利章典としての人権条約への人々の関心を高めます。「2030 アジェンダ」は、国連の人権条約の発展に照らして策定されたものです(パラグラフ 10 参照)。人権条約の個人レベルへの浸透は、「2030 アジェンダ」を支える理念をより強固に国内的に定着させることになりましょう。

もっとも日本は、批准している人権条約の個人通報制度条項の受諾宣言をしていないし、個人通報制度を設ける選択議定書も全く批准していません。自由権規約委員会の総括所見は、毎回日本に対して、国際人権保障システムとして、「個人通報制度の導入と国内人権機関の設置」を求めています。アメリカ合衆国も選定議定書を批准していませんが、米州憲章に基づき、別途、個人通報制度を利用できることになっています。結果として、G8のうち、日本を除くすべての国が個人通報制度を導入しています[3]。また OECD 加盟国 34 か国のほとんどが、この制度を導入しています。個人通報制度の導入は、世界の趨勢といえるでしょう。

---

[10] 日本弁護士連合会 HP
https://www.nichibenren.or.jp/library/ja/kokusai/humanrights_library/treaty/data/Alt_Rep_JPRep7_ICCPR_ja171211.pdf (日弁連仮訳、2020 年 2 月 19 日最終閲覧)

[11] 国連広報センターHP https://www.unic.or.jp/activities/humanrights/document/civil_political/ (2020 年 2 月 19 日最終閲覧)

[12] 国連広報センターHP https://www.unic.or.jp/activities/humanrights/document/economic_social/ (2020 年 2 月 19 日最終閲覧)

[13] 国連の「人権法」体系の構築については、国連広報センターHP
https://www.unic.or.jp/activities/humanrights/ を参照(2020 年 2 月 19 日最終閲覧)。

[14] 一般財団法人 アジア・太平洋人権情報センターHP https://www.hurights.or.jp/archives/treaty/un-treaty.html(2020 年 2 月 19 日最終閲覧)

日本は、1987 年から現在まで、自由権規約委員会に継続して委員を輩出しています(3 人目の委員が 2019 年～2022 年の任期中です)[15]。個人通報制度を定めている選択議定書を批准して、国際人権の保障の実効性においても、「名誉ある地位」を占めたいものです。

(糠塚　康江　東北大学名誉教授)

【参考文献】

[1] 辻村みよ子「人権の観念」樋口陽一編『講座憲法学3:権利の保障【1】』(日本評論社、1994年)11-41 頁。

[2] 江島晶子「日本における『国際人権』の可能性ー日本国憲法と『国際人権』の共生ー」阪口正二郎編『岩波講座憲法5:グローバル化と憲法』(岩波書店、2007 年)199-225 頁。

[3] 日本弁護士連合会『第6回政府報告書審査をふまえて:自由権規約委員会は日本政府にどのような改善を求めているのか』6頁。

[4] https://www.nichibenren.or.jp/library/ja/kokusai/humanrights_library/treaty/data/liberty_rep6_pam.pdf(2020 年 2 月 19 日最終閲覧)

[15] 外務省 HP https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_006128.html(2020 年 2 月 19 日最終閲覧)

（4）「脆弱な個人」から出発する――人権主体の多元化と時間軸における変化

① 個人の尊重と人権

日本国憲法の神髄は、「すべて国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする」と定める13条にあります。後段は、「生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利」を保障するとともに、その「立法その他の国政の上」での尊重に関し、「公共の福祉に反しない限り」という留保をつけています。個人の尊重を規定する前段には、公共の福祉による留保が付されていません。この対比が、人権の核心を教えてくれています。

「生命」、「自由」を求めるのと同様に、「幸福」を求めるのは、人としての本性です。そしてここで保障されているのは「幸福追求に対する国民の権利」（以下、「幸福追求権」という。）であって、「幸福」ではないことに注意が必要です。「幸福の内容は、あくまでも国民各個人が決めるべき事柄であって、公権力がかかわり合いをもつことを許されるのは、そのような幸福を追求する諸条件・手段についてのみ」[1]です。各人が追求する「幸福」の内容が問われないのは、すべての個人が自律的な道徳的判断・行動主体として、尊重されるべき地位を平等に認められているからです。憲法学では、この地位から直接に正当化される権利が、「人権」であると理解されています[2]。特定の価値観・世界観を公権力を通じて強制することは、「個人の尊重」原理に反します。

とはいえ、それぞれの人はお互いが対等の地位にありますから、他の人を犠牲にしてまで、あるいは全体の利益を害してまで自分のやりたいことを実現することは、定義上許されません。どこまでなら可能か、線引きが必要です。価値観や世界観が異なる多様な人々が共同生活を営む以上、共通のルールを構築しなければなりません。日本をはじめとする立憲主義国家では、共通ルールの設営を民主主義の手続に委ねています。

② 「人権主体」の限定 vs.多元化？

日本の憲法学説は、上記のような日本国憲法の理解に立って、人権主体を「個人」に限定する傾向を強く持っています[3]。これに対して、1－(3)でみたように、国際人権の領域では、女性、子ども、障がい者、難民など、「人権主体」が多元化しています。こうした動向を受けて、憲法学説のなかにも積極的に応答しようとする立場があります[4]。

両者の理解は対立するというより、相互補完関係にあると捉えることができると思います。それぞれが目指している課題が異なるからです。人権主体を限定しようとする憲法学説は、「人権」という用語を使う場面を限定することで、人権の持つ「切り札」としての強みを裁判規範として活かそうとしています。しかし権利の救済は、裁判手続きだけに特化されません。人権主体を多元化する国際人権は、差別状況をあぶり出し、条約（さらにはその国内法化の手続き）を通じて、差別に苦しむ人々に焦点を当て、法的救済を及ぼそうという試みです[5]。加えて、多元化された主体の視点から「人権」の使い勝手を精査することで、「憲法上の権利」の解釈が見直されてきました。後述する「ジェンダー」の視点（1－2(1)(2)(3)）は、その典型的な成果です。

また、立法は、共存のためのルールを設営するだけではありません。教育制度や福祉制度などを設営することで、国家は、個人の自律を助けています（福祉国家）。個々人による幸福追求のための公的条件の整備も国家の役割です（1－2(4)参照）。

③ 人権の対国家的性質

自由や平等の理念は、今日、社会生活の営みのなかに浸透しつつあります。人権の主張は私人に向けられることが多くみられます。法務省人権擁護機関の対処に基づく 2019 年の「人権侵犯事件」の分類[16]によれば、居住生活の安全関係、学校におけるいじめ、暴行・虐待など、私人間における人権侵害が圧倒的です。理論的には、憲法が保障する権利は、個人が国家に対して異議申し立てを行う道具でした。本来、私人間に適用することが想定されていませんでした。このため、最高裁判所は、民法の規定を媒介するという解釈を行って、憲法上の権利を私人間にも適用しています[17]。憲法学説は、憲法 13 条や 14 条(法の下の平等条項)といった条項を、裁判で私人間にも直接に適用する可能性を探るなど、活発に論争を展開しています[6]。もっとも、裁判的解決には限界があります。国際人権の国内的適用やそのための立法整備は、網羅的な私人間での権利保障の充実に資すると考えられます。

また、裁判を通じた救済には、時間もかかります。国連自由権規約委員会は、独立機関による人権救済手続の国内的整備を、長年、日本に要請しています。2002 年 3 月に、小泉内閣が人権擁護法案[18]を提出しました。同法案は、私人間での「人権擁護」に重点がおかれ、対国家的人権擁護の視点を欠き、人権擁護機関の独立性に疑念があって、廃案になりました[7]。民主主義の重要な担い手である報道機関が政府の規制に対して脆弱であることが指摘されている[19]点からしても、国家が人権の最大の侵害者であることを蔑ろにすることはできません。人権の本質論を踏まえて、人権救済手続きの整備を進めることが望まれます。

④ 脆弱な「個人」の普遍性

人権の本質論を見失うべきではないとしても、人権主体としての「個人」という存在については、再考が必要です。

憲法上、個人は、自己にとっての「幸福」追求の道を自律的に選択し実践していく主体として想定されており、社会は構成員すべてにそのような生き方を承認し助成しなければなりません。他方で、法的に自律的な存在とみなされたとしても、具体的に人が置かれる状況は多様で、リスクが個人化され、それを引き受けなければならない生身の実存する個人は脆弱です[8]。たとえれば、日本は先進国を自認していましたが、東日本大震災に見舞われた 2011 年には、世界一の被援助国になった[20]ことと同様です。人はそもそも誰もが、子ども時代には保護を必要とし、年をとれば介助を必要としています。時間軸から見れば、ひとりひとりの個人が置かれる状況は千差万別に変化しています。支援を要するのは、「2030 アジェンダ」でカテゴリー化された「脆弱な人々」(パラグラフ 23)に限られません。

---

[16] 法務省「平成 30 年における「人権侵犯事件」の状況について(概要)」
http://www.moj.go.jp/content/001288006.pdf(2020 年 2 月 20 日最終閲覧、以下同様)
[17] リーディングケースとして引用されるものとして、最大判昭和 48・12・12 民集 27 巻 11 号 1536 頁[三菱樹脂事件]。
[18] 関連資料一式が法務省 HPhttp://www.moj.go.jp/JINKEN/jinken03_00151.html で入手可能。
[19] デビッド・ケイ「表現の自由」国連特別報告者による報告書(2017 年 9 月外務省仮訳)を参照。外務省 HP
https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000318480.pdf
[20] 一般財団法人 国際開発センター『東日本大震災への海外からの支援実績のレビュー調査』(2013 年 3 月)
https://www.idcj.jp/pdf/idcjr201201.pdf

「だれ一人取り残さない」という理念は、こうした個々人の時間軸に沿った変化もすくいとるものではないでしょうか。この理念から、憲法における「人権主体」たる「個人」を読み解く必要があります。ひとりひとりが「自律した個人」として「自己決定」ができる存在であり続けるために、技術開発による手立ての整備と提供が、人権理念をベースにした未来社会に向けて必要となります。

（糠塚　康江　東北大学名誉教授）

【参考文献】

[1] 樋口陽一ほか『憲法Ⅰ:前文・第 1 条～第 20 条(註解法律学全集1)』青林書院、1994 年、256-257 頁[佐藤幸治執筆]。
[2] 長谷部恭男「個人の尊厳」同『憲法の論理』有斐閣、2017 年、53-70 頁。
[3] この立場を強く打ち出す代表的な著作として、奥平康弘『憲法Ⅲ』(有斐閣、1993 年)、樋口陽一『憲法[第 3 版]』創文社、2007 年、長谷部恭男『憲法[第 7 版]』新世社、2018 年。
[4] 辻村みよ子『憲法[第 6 版]』日本評論社、2018 年。
[5] 愛敬浩二「近代人権論と現代人権論―『人権の主体』という観点から」同編著『講座人権論の再定位2:人権の主体』法律文化社、2010 年、3-21 頁。
[6] 青井未帆「私人間効力―『人権』を尊重する社会をいかに築くか」南野森編著『憲法学の世界』日本評論社、2013 年、162-176 頁。
[7] 川岸令和「人権擁護法案をめぐる諸問題」齋藤純一編著『講座人権論の再定位4:人権の実現』法律文化社、2011 年、50-80 頁。
[8] ウルリヒ・ベック(東廉・伊藤美登里訳)『危険社会―新しい近代への道』法政大学出版局、1998 年、鈴木宗徳編著『個人化するリスクと社会―ベック理論と現代日本』勁草書房、2015 年、エヴァ・フェダー・キテイ(岡野八代・牟田和恵監訳)『愛の労働あるいは依存とケアの正義論』白澤社、2010 年、山元一「現代における人間の条件と人権論の課題」憲法問題 23 号(2012 年)、7-23 頁を参照。

(5) ビジネス・企業と人権—社会的責任の分かち合い方

① 企業行動とステークホルダー

公正・共生を実現し、多様性・包摂性のある社会へという理念は、利益を追求する企業経営やビジネス界においても取り組むべき重要な課題として認識されるようになりつつあります。

私企業の経営の大原則は、営利の追求が何よりも重要であると考えられてきました。企業が利益を捻出するための諸々の活動は、資本主義体制下では自由であり、正当な企業行動として理解されてきました。古典的な企業像に立てば、企業の発展は地域社会の発展と同義であり、市民生活の向上に直接的に寄与すると考えられてきました。

しかし、21 世紀に入って以降、企業の量的な利益拡大は必ずしも一般市民の生活を質的に向上させるとは考えられなくなってきました。環境問題や地球温暖化など、社会の持続的発展それ自体が危うくなる事態を、企業が作り出しているという認識が一般に広がってきたためです。社会全体の利益からすれば、私企業の行動であってもある程度制御し、社会の持続的発展を維持する方向を考えざるを得なくなってきたのです[1]。

企業と何らかの利害関係を持つステークホルダー(利害関係者)は、従業員や株主、消費者・顧客、取引先、NPO や NGO、地域社会、政府・行政など多様な主体が含まれます[6]。これら企業を取り巻くステークホルダーが、営利原則の下で意思決定を行ってきた企業に対し、影響力を行使し始めたのです。利益を求め自由な意思決定を行えるはずの私企業であったとしても、これら各種のステークホルダーの利害を考慮に入れた行動をとらざるを得なくなってきたのです。こうして「企業の社会的責任」(CSR: Corporate Social Responsibility)が叫ばれる時代が到来しました。

② 企業の社会的責任

2005 年 7 月に(公財)社会経済生産性本部が発表した CSR の具体的指標には、次の6つの領域と具体的内容が示されています。その主たるものを列挙すると、

(1) 株主・債権者・投資家に対する責任:収益性、安全性、成長性、株主への成果配分、ガバナンス、IR(Investor Relations)部門、株主説明会、株主総会
(2) 従業員に対する責任:高齢者雇用、労働時間、有給休暇、育児休暇、介護休暇、メンタル・ヘルス、人材育成、業績評価、女性、障がい者、離職率、労使協議制、差別・ハラスメント
(3) 顧客に対する責任:顧客満足、消費者啓発、顧客情報保護、外部認証
(4) 供給者に対する責任:公正・互恵取引、透明性、コミュニケーション、報償
(5) 地域社会・NPO 等への責任:地域関係、フィランソロピー[21]、国際行動規範、国際交流、海外活動ルール、倫理綱領
(6) 地球環境に対する責任:有害化学物質、廃棄物、環境管理認証、環境情報開示、グリーン調達[22]、エコデザイン[23]、温室効果ガス、エネルギー効率

等々です[1][4]。

---

[21] 民間企業が行う、人々の幸福を増大させる公益目的のための社会貢献活動(ボランティア活動や寄附活動等)をフィランソロピーと呼ぶ。原義は「人類への愛」という意味である。
[22] 企業が工場等で製品を造る際に、できるだけ環境に負荷の小さな原材料や部品等を調達しようとする取組みのことを指す。
[23] 一般に、企業が環境への影響を配慮して消費者向けの製品・サービスを設計すること。より広く、原材料の調達や製造、物流、廃棄なども含んだ全体システムの設計も含み、エコデザインという語が使われる場合もある。

実に多種多様な領域で、企業の社会的責任の必要性が叫ばれていることが窺えます。従前のように、単に株主への責任のみが唯一最高のものであるとは考えられなくなってきたことをこのリストは示唆しているといえるでしょう。

実際、こうした社会的責任を果たそうとする企業は、社会から高い評価を獲得しつつあります。日本経済新聞社は、2015 年 11 月に優良企業を評価する目的の総合企業ランキング NICES(ナイセス)を発表しています。この NICES は、会社の業績や成長性、働きやすさなどを総合的に考慮して上場企業を評価しようとするものです。会社の時価総額の増減をみる「投資家」得点、認知度などを見る「消費者・社会視点」得点、多様な人材勝代などを見る「従業員」得点、会社の成長性を見る「潜在力」得点の 4 項目で評価し、合計して優良企業の順位を決めようとするものです[6]。

ここで重要なポイントは、投資家の視点だけではなく、消費者や社会、従業員の視点なども加味されて総合評価ランキングが作成されていることです。「消費者・社会」の内訳には会社の認知度や好感度、雇用の拡大・維持、社会貢献や環境などが、また「従業員」の内訳には働く人々の人権に配慮した諸項目、例えばワーク・ライフ・バランスや育児・介護支援、女性の登用などの指標が含まれています。古典的企業のように、会社の利益や成長のみが企業の価値を決める尺度とはなっていないことが窺えるでしょう。

③ 企業の実践から

企業規模のあまり大きくない中小企業でも、こうした社会的責任を果たそうとする機運は高まっています。IT 系ベンチャー企業の A 社では、2000 年の上場に際して、15 人しかいなかった従業員を一気に 50 名ほどに増やしました。ところが、その多くは1～2 年で自ら退社してしまう社員が多く、人事制度に問題があるのではないかと考え、人事戦略を見直すことになりました。

同社では、2006 年に「ワーク・ライフ・バランス支援制度」を設定し、社員が仕事に忙殺されることなく、私生活とのバランスも勘案しながら、長期にわたり働いてもらうように福利厚生面を充実させました。例えば、休業制度として、妊娠判明時から子供の小学校就学時まで最長 6 年間の取得が可能にしました。育児休業を取得できる期間は、同業他社ではせいぜい 3 年の企業が多い中、A 社の育児休業期間はその 2 倍で、とても充実した内容に改訂したのです。

また短時間勤務制度も、妊娠判明時から無期限、希望に応じて調整しながら両親ともに取得が可能で、給与換算は時給制にしました。妊娠がわかった直後から休業に入ってもいいし、また短時間勤務制度を利用するのでも構いません。複数のメニューを揃えることで、社員が自分に合った働き方を自主的に選べるようにしたのです。

加えて、2007 年には、それまで成果主義一本だった賃金制度に、敢えて「年功重視型賃金制度」をも設定、社員はそのいずれかを選べるように人事制度を変更しました。当初はベースの高い能力給に見合う水準の人材しか採用していませんでしたが、新卒採用の経験を重ねるうち、「緩やかに成長したい」という若年者が多いことに気づき、こうした賃金制度に改訂したのです。休業制度や短時間勤務制度に加え、いずれの賃金制度を選ぶかは社員に任せるという極めてユニークな制度が導入された結果、A 社の離職率は大幅に低減しました[2][3]。

この A 社の事例は、中小規模の企業であっても経営者の考え方次第でワーク・ライフ・バランス向上施策を導入でき、優秀な人材確保につなげられることを示唆しています。ポイントは、働く社員の自主性を尊重し、社員自らが選択できる制度やメニューの幅が広がっていることです。この事例

は、ワーク・ライフ・バランスを重視した人事施策をとることがむしろ企業の経済面でも奏功することにつながり、働く人々の人権に配慮した企業として社会からも認知されることを示唆しています。

④ 未来への展望

要するに、企業の利益やビジネスの拡大は、経済社会の富の拡大のために必要であるけれども、同時に、各種のステークホルダーをはじめ社会全体が企業行動を監視し、制御する視点を持ち続けることが不可欠であるということです。しかも、そうした社会的視点に配意した行動をとる企業こそが優良企業として一般社会から評価されるような時代が到来しつつあるのです。

（上林　憲雄　神戸大学大学院経営学研究科・教授）

【参考文献】

[1] 上林憲雄・奥林康司・團泰雄・開本浩矢・森田雅也・竹林明『経験から学ぶ経営学入門(第 2 版)』有斐閣、2018 年。
[2] 上林憲雄・厨子直之・森田雅也『経験から学ぶ人的資源管理 [新版]』有斐閣、2018 年。
[3] 小室淑恵『新しい人事戦略　ワーク・ライフ・バランス(改訂版)』日本能率協会マネジメントセンター、2010 年。
[4] (公財)社会経済生産性本部「企業の社会的責任指標化に関する調査報告書」、2005 年 7 月。
[5] 谷本寛治『CSR―企業と社会を考える』NTT 出版、2006 年。
[6] 日本経済新聞、2015 年 11 月 27 日号。

1-2 公正な社会へ――差別や抑圧のない社会をめざして

（1）「らしさ」の縛りを問い直そう

① 「女らしさ／男らしさ」の縛り

トイレのマークを思い浮かべてください。女性用は赤色でスカート姿、男性用は青色でズボン姿。これに疑問を抱いたことはありませんか。自分の身体的性別に違和感をもつトランスジェンダーの人たちは、どちらのトイレを使えばよいでしょうか。また、女児のランドセルや文具には赤色やピンクが多く、男児のランドセルや文具には黒や紺・青が多いですね。なぜでしょうか。

色や服装には、それぞれの社会で一定の意味が与えられています。現代社会でもっとも重要な意味付けの一つが、性別（男女）に関わる役割や「らしさ」への期待です。男女別に色が違う服を着せられ、女児には人形、男児にはプラモデルのおもちゃを与えられて育つうちに、あるべき「女らしさ／男らしさ」がわたしたちの内面に刷り込まれていきます。「女の子はかわいらしく、男の子は強く」「男なら泣いてはダメ」「女ならいつも笑顔で」など、思い当たることはいくらでもあるはずです。

このような期待は、男性に対しては「きちんと就職して妻子を養うべき」、女性に対しては「結婚して子どもを産むのがあたりまえ」という縛りに入れ替わり、人生の選択肢を狭めてしまいます。そのような縛りは人の命にすら関わります。たとえば、2018 年の脳・心臓疾患に係る労災請求件数は 877 件（うち女性 118 件）あり、うち死亡件数は 254 件（うち女性 18 件）でした[24]。男性のほうが過労死へ追いやられる傾向が強いことがわかります。その背景には、家族のために失職を恐れたり、周囲から昇進を期待されたりなど、「男らしさ」への社会的圧力があると考えられます。

戦後 75 年を経て、日本でも変化は顕著です。1979 年には「夫は外で働き，妻は家庭を守るべきである」という性別役割を肯定する割合は、女性 70%、男性 75%でした。2018 年の世代別調査では割合が逆転し、50 歳代以下では性別役割を否定する割合が男女とも 75～80%に達します[25]。専業主婦がいる世帯と共働き世帯の割合も2対1から1対2へと逆転しました[26]。「らしさ」の縛りを超え、個人の選択が最大限尊重される未来は遠くありません。しかし、個人の努力には限界があります。できるだけ早く明るい未来を引き寄せるために、立法や政策による支援を通じて社会変化を加速する必要があります[1]。

② ジェンダー研究の射程の広がり

「ジェンダー」は、性別役割や「らしさ」など、社会のなかでつくられる性別のことです。啓蒙後期（18 世紀後半）のヨーロッパで、「男＝公（政治・経済）／女＝私（家庭）」という性別役割規範が登

---

[24] 厚生労働省「令和元年版過労死等防止対策白書」31 頁。
https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/karoushi/19/dl/19-1.pdf（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

[25] 内閣府「男女共同参画白書令和元年版」I－3－5 図とⅠ－3－6 図。
http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r01/zentai/html/honpen/b1_s03_01.html（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

[26] 1980 年には、専業主婦のいる世帯は 1114 万世帯、共働き世帯は 606 万世帯であったが、2018 年には前者は 614 万世帯、後者は 1219 世帯となった。内閣府「男女共同参画白書令和元年版」I－3－4 図。
http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r01/zentai/html/honpen/b1_s03_01.html（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

場しました。このような性別役割規範が女性の尊厳や自由を抑圧していると指摘したのが、1970～80 年代の「フェミニズムの第2の波[27]」から生まれた「ジェンダー研究」です。

ジェンダー研究は、19 世紀以来の近代学問（近代的な「知」の体系）に対して果敢な挑戦を試みました。近代的な「人権」が「男権」にすぎないことを喝破し、学問の「女性不在」や大学の「女性寡少」を批判したのです。また、「セクシュアル・ハラスメント」「ドメスティック・バイオレンス」などの概念を生み出して、被害者救済の道を拓きました。1990 年代には、植民地主義研究やクイア研究[28]の影響を受けながら、白人中流女性を主な担い手とする「フェミニズムの第2の波」の限界が批判されるようになりました。これを「フェミニズムの第3の波」と呼びます。「性」は男女に二分されるのではなくグラデーションをなすこと、「女」も「男」もそれぞれ一様ではないこと、人種や階層などのジェンダー以外の要因との関係を問うべきことが認識されるようになったのです。「男性性」や「セクシュアリティ」、アジア・アフリカの女性たちの多様なニーズへの関心も高まりました。

ジェンダー研究は学際性と実践性を大きな特徴とし、「ジェンダー平等」の達成を目指しています。21 世紀のジェンダー研究で注目されている概念が、「無意識の偏見（アンコンシャス・バイアス）」、「交差性（インターセクショナリティ）」、「性差に配慮した技術革新（ジェンダード・イノベーション）」です。「無意識の偏見」とは、世間の常識や本人自身に擦り込まれている価値観や思い込みをさしますが、これを意識化することによって個人の能力開発が進むことが明らかになっています。「交差性」とは、性（セックス）やジェンダーがさまざまな要因（人種、性的指向、性自認、国籍、年齢、障がいなど）と交差しつつ人びとの経験や社会的差別を形作るという認識の理論的枠組みです。「性差に配慮した技術革新」とは、科学技術や技術革新（イノベーション）にもジェンダーが深く関わるという指摘です。たとえば、男性観察者がオスのマウスを使って得た実験結果が性差を無視して一般化されること、骨粗しょう症を閉経後の女性の病気とみなして男性の骨粗しょう症患者が見過ごされること、シートベルトなどの安全具が男性仕様になっているため女性にはかえって危険であることなど、科学に潜むジェンダー・バイアス(ジェンダーに基づく偏見や差別)に着目する重要性が指摘されています[29]。

③ 女性差別撤廃条約からSDGsまで――目標としてのジェンダー平等

個人の日常生活から社会全体のイノベーションまでを覆う「あたりまえ」の中には、さまざまなジェンダー・バイアスが組み込まれています。これを発見するのが「ジェンダー視点」です。世界ではじめてジェンダー視点を盛り込み、ジェンダー平等の推進を目指した国際条約が女性差別撤廃条約（1979 年）でした。1985 年、日本は男女雇用機会均等法を制定し、ようやく女性差別撤廃条約を批准しました。2019 年 8 月現在、この条約を批准している国は世界 189 ヶ国にのぼります[30]。

---

[27] 19 世紀後半から 20 世紀初頭の欧米では、女性参政権や女性が高等教育を受ける権利を求める動きが展開した。これを「フェミニズムの第 1 の波」とよぶ。

[28] 「非異性愛の可視化によって、異性愛主義の社会的・文化的偏向を問題化する理論」をさす。井上輝子・上野千鶴子・江原由美子・大沢真理・加納実紀代編『岩波女性学事典』岩波書店、2002 年、100 頁。

[29] ロンダ・シービンガー講演（2018 年 6 月 16 日）
https://ch-gender.jp/wp/wp-content/uploads/2018/08/6dabc86c5422b6b3de3d0c33b545a616.pdf（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

[30] 外務省「人権外交」https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/josi/3b_001_1.html（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

2030 年、女性差別撤廃条約成立から半世紀を迎えます。これを見据えて、目下、国連では、ジェンダー平等と女性のエンパワーメント[31]が重視されています。これをよく表すのが、2010 年国連総会で「国連女性機関（UN Women[ジェンダー平等と女性のエンパワーメントのための国連機関]）」が設立されたことでしょう。

国連女性機関は、「2030 アジェンダ」策定にも積極的に関わりました。その努力の結果、ジェンダー平等は SDGsの全目標を貫く課題とされています。「ジェンダー平等の実現と女性・女児のエンパワーメントは、すべての目標とターゲットの進展において死活的に重要な貢献をするものである」（「2030 アジェンダ」）。国連女性機関が SDGs 実現のための優先的課題として掲げているのは次の 5 つです。①女性のリーダーシップの向上と参画の増加、②女性に対する暴力の撤廃、③平和と安全保障のあらゆる局面における女性の関与、④女性の経済的エンパワーメントの推進、⑤国家の開発計画と予算におけるジェンダー平等の反映、です[32]。たとえば、④に関して、国連女性機関は国連グローバル・コンパクト[33]と協力して、「女性のエンパワーメント原則[34]」を提唱しました（2010 年）。これは、企業がジェンダー平等と女性のエンパワーメントを経営の核に位置付けて自主的に取り組むための国際的な行動原則です。

④ 法・政策にジェンダー視点を――ジェンダー主流化

法・政策の立案・決定・評価に必ずジェンダー視点を入れることを「ジェンダー主流化」と言います。ジェンダー主流化は、1995 年に国連が開催した第 4 回世界女性会議（北京会議）で提唱されました。北京会議の成果文書である「北京行動綱領」（1995 年）は、今日もっとも包括的なジェンダー平等のアジェンダ（予定表）とされます。そこでは意思決定過程への女性参画の意義についてこう述べられています。「政治生活への女性の平等な参加は、女性の地位向上の過程全般において中枢的な役割を果たす。意思決定への女性の平等な参加は、単に正義又は民主主義の要請というにとどまらず、女性の関心事項が考慮されるための必要条件とも見なされ得る。あらゆるレベルの意思決定への女性の積極的な参加及び女性の視点の組入れがなければ、平等、開発及び平和という目標は達成できない[35]」（北京行動綱領、第Ⅳ章戦略目標及び行動）。

一般に、構成人数の 30％を少数派が占めると意思決定に影響力を持つようになるとされます。このような「30％目標」は、国際社会では、国連経済社会理事会がナイロビ将来戦略（第 3 回世界女性会議成果文書 1985 年）を評価したさいの勧告で明記されました(1990 年)。それは、「意思決定レベルの地位における女性比率を 1995 年までに 30％にする」という目標でしたが、「ほとんど進展

---

[31] 「女性をたんに社会・経済転換の“犠牲者”や“受益者”と見るのではなく、変化を引き出す力（パワー）を持つ存在と見て、その能力を備える（エンパワー）過程」をさす。井上他編『岩波女性学事典』（前掲注 28）47 頁。

[32] UN Women 日本事務所 https://japan.unwomen.org/ja/about-us/about-un-women（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

[33] 国連グローバル・コンパクトからは「ビジネスと人権に関する国連フレームワーク」（2005 年）が生まれ、「企業の社会的責任」（本章Ⅰ-1-(5)参照）等に取り入れられた（2010 年）。同フレームワークは、「ビジネスと人権に関する指導原則」としてまとめられた（2011 年）。

[34] ①トップのリーダーシップによるジェンダー平等の促進、②機会の均等、インクルージョン、差別の撤廃、③健康、安全、暴力の撤廃、④教育と研修、⑤事業開発、サプライチェーン、マーケティング活動、⑥地域におけるリーダーシップと参画、⑦透明性、成果の測定、報告という 7 原則からなる。

[35] 総理府仮訳、出典：内閣府男女共同参画局
http://www.gender.go.jp/international/int_norm/int_4th_kodo/chapter4-G.html（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

がなかった」(北京行動綱領 182 パラグラフ)ことへの反省を込めて、ジェンダー主流化が唱えられたのです。

こうした国際社会の動きに呼応して、日本でも 1999 年に男女共同参画社会基本法が成立しました。同法は、「男女共同参画社会(政府の公式英訳では「ジェンダー平等社会[Gender Equal Society])」の実現を「二十一世紀の我が国社会を決定する最重要課題」(前文)と謳っています。2003 年に内閣府男女共同参画推進本部は、「社会のあらゆる分野において、2020 年までに指導的位置に女性が占める割合を少なくとも 30%程度とする目標」(いわゆる「202030」目標)を決定しました。「202030」目標は、第3次(2010 年)、第4次(2015 年)の男女共同参画基本計画にも盛り込まれましたが、目標はほとんど達成されていません。現在の日本では、政治・経済・学術のすべての面にわたって、最高レベルの意思決定過程に女性がほとんど参画していないのです。

⑤ 女性のエンパワーメント

21 世紀社会では、ジェンダー平等と女性のエンパワーメントは日本だけの課題ではありません。多くの国がジェンダー平等の政策目標を定めて取り組んでいます。十分な取り組みをしないままだと、国どうしの格差は広がるばかりです。残念ながら、この 20 年間の日本ではジェンダー平等が停滞し、欧米・アジア・アフリカ諸国との格差が広がっています[2]。

この格差を示す指標としてよく知られ、内閣府「男女共同参画白書」で毎年取り上げられるのが、「グローバル・ジェンダー・ギャップ指数」です。同指数には限界も多く、万能とは言えません。しかし、このような指標が 2006 年以降、十数年にわたって世界の政治・経済のトップが集う組織(世界経済フォーラム)から毎年公表されているということは、ジェンダー平等達成度が国家や企業の国際的信頼度の重要な目安になっていることを意味します。

グローバル・ジェンダー・ギャップ指数での日本の順位は、決して思わしくありません。この 10 年間、総合順位が 100 位を上回ったことがないのです。グローバル・ジェンダー・ギャップ・レポート 2020(2019 年)によれば、日本の総合順位は 153 ヵ国中 121 位(スコアは 0.652=1 に近づくほど評価が高くなる)、政治分野 141 位(同 0.049)、経済分野 115 位(同 0.598)と過去最下位に沈みました[36] [3]。日本はとくに政治分野のスコアが極端に低い現状です。

政治面ですが、衆議院議員の女性比率は 10.1%で、193 ヵ国中 163 位です。世界平均 24.5%の半分以下にすぎません[37]。21 世紀の 20 年間で G7各国とも順調に女性議員比率が上昇していますが、日本のみ 10%前後を低迷しています。

経済面ですが、日本でも就業者に占める女性比率は 43.5%と他の国に劣りません。しかし、取締役会に占める女性比率は、G7ではフランスが 37%とトップで、平均では約 23%、日本はわずか 3.4%(2018 年には 4.1%)にとどまります[38]。2008 年の世界同時不況(リーマン・ショック)以降、役員に女性がいる企業のほうが危機からの回復が早く、業績も良好であることが国際社会で共有され

[36] この指数は、総合のほか、政治、経済、教育、健康の 4 分野で評価される。0が完全不平等、1が完全平等を示す。
[37] Inter-Parliamentary Union. https://data.ipu.org/women-ranking?month=12&year=2019(2020 年 3 月 24 日最終閲覧)
[38] ILO, A quantum leap for gender equality: For a better future of work for all, 2019, p.43.

るようになりました。このデータは経済産業省や内閣府男女共同参画局でもしばしば紹介され、企業トップの意識改革が促されています[39]。

学術面でも、全体として見れば、政治や経済と事態はさほど変わりません。日本学術会議は2017 年に 30%目標を達成しました[40]。しかし、教授職の女性比率は 16.7%、研究者に占める女性比率も 16. 2%であるのに対し、EU 諸国の多くは 30%を超えています(2019 年男女共同参画白書)。2019 年の医学系入試の女性一律減点で明らかになったように、医学系の女子合格率は 30～35%が「ガラスの天井」となっています。ヨーロッパでは医師や法律家などの専門職は女性が過半数を超えつつあります[41]。

30%という目標は最終ではなく、スタートラインなのです。スタートラインをそろえることは、女性の研究力が十分発揮され、正当に評価されるために必須です。公正処遇は、世代間不平等や人種・経済格差・性の特徴などに基づく差別に悩んでいるすべての研究者に利益をもたらすでしょう。結果的に、研究全体の質が上がることにつながるのです。

⑥ スタートラインをそろえる――ポジティブ・アクション

「公正な社会」は、ジェンダー平等だけで実現するものではありません。しかし、ジェンダー平等抜きで実現することもありません。男女を問わず、性比が著しく不均衡な構造が少数側の性に不合理な不利益や抑圧をもたらす場合には、その不利益・抑圧を取り除き、男女が同じスタートラインに立ち、チャンスを平等に活かせるように何らかの施策が必要です。これが「ポジティブ・アクション(積極的改善措置)」です。したがって、ポジティブ・アクションは場面を問わずに男女の比率をそろえることを目指すものではなく、あくまで少数集団への機会保障によって「公正」をはかろうとする一時的な措置です。その意味で、日本でポジティブ・アクションがもっとも有効かつ喫緊なのは、政治・経済・学術の意思決定の場における女性比率の向上です(議員・企業役員・大学執行部等)。

日本政府は、国連女性差別撤廃委員会(CEDAW)に対してこれまで8回報告書を出して審査を受けています。CEDAW から出された総括所見(勧告)では、民法改正・刑法改正・包括的な性差別禁止法の制定やポジティブ・アクションの導入、賃金差別の是正など、多くの課題を指摘され続けています[42]。最近、日本でもポジティブ・アクションの法制化が進みはじめました。女性活躍推進法(2015 年)と候補者男女均等法(2018 年)です。しかし、これらの法は強制力が弱く、実効性は十分とは言えません。

組織の如何を問わず、女性の数が「自然」に増えることはありません。グローバル・ジェンダー・ギャップ・レポート 2020(2019 年)によれば、世界のジェンダー・ギャップの解消まで 99.5 年かかるとされています[3]。EU 諸国に倣って期限付きの取締役クオータ制(役職の一定割合を女性に割り当てる制度)を導入するとか(2011 年取締役クオータ法によりフランスでは急速に女性役員比率が向

[39] 内閣府男女共同参画局「女性リーダー育成のためのモデルプログラムの効果の調査研究」2019 年 3 月。
[40] 日本学術会議は、現在の第 24 期(2017～2020 年)に女性会員 69 名(32.9%)と「202030」目標を達成した。女性連携会員は 542 名(28.8%)である。
[41] 医師については、『男女共同参画白書』平成 30 年版。
http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/h30/zentai/html/zuhyo/zuhyo01-00-58.html(2020 年 3 月 24 日最終閲覧)
[42] 外務省 https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/josi/index.html(2020 年 3 月 24 日最終閲覧)

上[43]、国会議員候補者について諸政党のいっそうの努力を求めるなど、具体的な解決策は比較研究によって提案されています[4]。グローバル化によって国家を超えた人びとの移動が日常化している 21 世紀社会では、政治・経済・学術におけるジェンダー主流化は、日本が果たすべき国際的責務です。2030 年、2050 年に向け、真に「公正な社会」を実現するには、ジェンダーに関わりなく、すべてのひとが対等に政治や経済の意思決定に参画し、職場や家庭内での暴力がない安心安全な社会に変えることが必要でしょう。

（三成　美保　奈良女子大学副学長・教授（研究院生活環境科学系））

【参考文献】

[1] 三成美保・笹沼朋子・立石直子・谷田川知恵『ジェンダー法学入門（第 3 版）』法律文化社、2019 年
[2] ジェンダー法学会監修『講座、ジェンダーと法』全 4 巻、日本加除出版、2014 年
[3] World Economic Forum, Global Gender Gap Report 2020, 2019 (http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf) (2020 年 3 月 24 日最終閲覧)
[4] 辻村みよ子・三浦まり・糠塚康江編著『女性の参画が政治を変える――候補者均等法の活かし方』信山社、2020 年

[43] 取締役の男女比率をそれぞれ 40%以上とする 2011 年法により、12.0%（2010 年）から 37.0%（2016 年）に急増した。ILO, *A quantum leap for gender equality: For a better future of work for all,* 2019, p.43.

（2） だれもが安心して暮らせる社会へ――身近な暴力をなくそう

① 暴力は身近なところで起こる

女性や子どもに対する暴力は身近なところで起こります。ほとんどが家庭や職場・学校等（塾やクラブを含む）など「親しい／顔見知りの」人間関係のなかで起こるのです。「夜道を歩いていた女性が見知らぬ男にレイプされる」というのは、典型的な「強姦神話」です。統計や聞き取りなどの調査研究から確認される実態は、それとはまったく異なります[1]。また、多くの被害者が被害を届け出ておらず、加害者は自らの罪に気づくことすらありません[44]。女性や子どもの安心・安全をはかるために必要なのは、家庭・職場・学校等における安全確保であり、躊躇なく被害を届け出る仕組みの整備です。暴力防止策を国際水準に合わせることはまさに人命に関わる緊急課題であり、一刻も早い法整備が求められます。

女性や子どもに対する体罰や強制・無視を伴う「しつけ」が、国際社会で明確に「暴力」として定義されたのは 1990 年頃のことでした。「子どもの権利条約」（1989 年国連総会採択：1994 年日本批准）は、締約国に虐待、搾取等からの子どもの保護を求めました（第 19 条）。「女性に対する暴力撤廃宣言」（1993 年国連総会採択）は、「女性に対する暴力」を広範に定義し（第 1 条）、夫婦間レイプ、セクシュアル・ハラスメント、強制売春などを例にあげています（第 2 条）。

日本でも男女共同参画社会基本法の成立とともに、「法は家庭に入らず（家庭内の紛争解決は家父長に委ねる）」という近代法の原則が見直され（1999 年）、児童虐待防止法（2000 年）、DV 防止法（2001 年）などが相次いで成立しました。しかし、暴力被害件数と摘発件数には大きな差があります[45]。いまなお、家庭内における暴力の多くが「しつけ」や「愛情」の名のもとに裁かれないままとなっています[2]。

② 国際社会では？

あらゆる暴力の廃絶は、21 世紀国際社会の重要な課題です。1990 年の冷戦終結後に内戦が相次ぎ、被害は女性・子ども・高齢者といった社会的弱者に集中しました。これらの内戦時にジェノサイト（民族抹殺）の手段とされたのが集団レイプや強制出産です。国際紛争・内戦を解決するための常設機関として 1998 年に設置された国際刑事裁判所の規程（ICC 規程：2007 年日本批准）は、組織的な強姦・強制売春・強制妊娠などをはじめて「人道に対する罪」と定義しました（第7条）。また、グローバル化にともなって世界規模で展開するようになった人身取引を防止するために人身取引防止議定書が採択されました（2000 年採択：2018 年日本批准）。人身取引の主な目的は、強制売春、強制労働、臓器摘出とされます。これらの強制売春や強制労働は「現代奴隷制」と呼ばれます。ILO 報告書（2017 年）によると、現代奴隷制の全世界の被害者数はおよそ 4 千万人、そのうち 71％が女性・少女であり、強制結婚・強制売春に従事させられています。

---

[44] 内閣府「男女間における暴力に関する調査」（平成 29 年）によれば、これまでに無理やりに性交等された経験につき、1 回以上の被害経験がある女性は 7.8％、男性は 1.5％であった。また、被害経験がある者のうち、被害について「どこ（だれ）にも相談しなかった」者は、女性は 58.9％、男性は 39.1％となっている。内閣府「男女共同参画白書令和元年版」。
http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r01/zentai/html/honpen/b1_s06_02.html（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

[45] 男女共同参画白書の表を参照。

日本でも、1990 年代以降、東南アジアや中南米から人身取引でだまされ、多額の借金を負わされて日本に移送された女性が売春を強要される事件が多発しました。ようやく 2005 年に人身売買罪が刑法に新設されました。人身売買罪成立後も人身取引がなくなったわけではありませんが、日本はもはや人身取引の要警戒国ではなくなりました(2018 年アメリカ国務省人身取引報告書)。

一方、国内の買売春を規制する売春防止法(1956 年)は、制定された時代の制約を免れていません。この法律は、買売春を禁止するものの、処罰するのは売春斡旋行為だけです。売春者として想定されているのは女性に限られ、売春女性の保護更生をはかることを目的にしています。買春男性は処罰されないため、売春営業が後を絶ちません。また、売春は風俗違反とみなされ、ヨーロッパ諸国のように売春者を労働者(セックスワーカー)として保護する制度もありません。このように、明確に「性の二重基準」(性規範が男性には甘く、女性には厳しい)をはらむ法を 21 世紀社会に存続させるべきではないでしょう[3]。

③ 110 年ぶりの刑法性犯罪規定の改正――国際人権基準に則したさらなる改正を

2017 年、刑法の性犯罪規定が改正されました。刑法は 1907 年に制定されましたから、110 年ぶりの大改正です。その結果、「強姦罪」は「強制性交等罪」に変更され、被害者の性別も問われなくなりました。旧法では被害者は女性のみとされていましたので、男性・男児への性暴力は刑が軽い強制わいせつ罪にしか問えなかったのです。また、子どもへの性的虐待が犯罪とされました(監護者性交等罪等の新設)。

しかし、まだ多くの課題が残されています。何よりも重要であるのは、国際人権基準に従って「同意の有無」を犯罪成立の中核に据えることです[46]。日本では、「同意の有無」ではなく、「暴行又は脅迫の有無」が犯罪成立の要件とされています。酒や薬剤を飲まされて意識を失った状態では「暴行又は脅迫」がなかったこととされ、無罪判決が出やすくなるのです。このため、刑法改正後の 2019 年にも無罪判決が相次ぎました。SNS 上で被害者(おもに女性)の「落ち度」を責めるケース(セカンド・レイプ)も後を絶ちません。ほかにも、性交同意年齢(13 歳)の引き上げ(欧米の多くは 15 歳以上)、子どもに対する性犯罪については時効をなくし、被害者が大人になってから加害者を告発できるようにする手続の保障、夫婦間レイプの犯罪化などが改正課題です。性犯罪は「NO」と言えない人間関係を利用して行われる悪質な人権侵害です。こうした実態に即した被害者保護が必須です[4]。

④ DV は犯罪

DV(配偶者間暴力)は、夫婦げんかではありません。DV は、力関係が固定しているなかで強者が一方的に弱者をいじめる人権侵害であり、国際人権基準では「犯罪」です。

日本では、夫婦間で暴力を受けた経験は女性では 3〜4 人に 1 人、男性でも 8 人に 1 人に上ります。この数値は毎年ほとんど変わりません[47]。DV は、ごくありふれた暴力なのです。しかし、その日常性ゆえに、しばしば被害者も加害者も DV だと自覚しません。暴力が激しくなった場合でも、被害

[46] 日本学術会議法学委員会ジェンダー法分科会、社会学委員会ジェンダー政策分科会、同ジェンダー研究分科会「(提言)『同意の有無』を中核に置く刑法改正に向けて―性暴力に対する国際人権基準の反映―」2020 年 9 月予定。

[47] 各年版の内閣府『男女共同参画白書』に掲載されている表を参照。

者が暴力のサイクルから逃げ出すことはきわめて困難です（DV サイクル論[48]）。被害者は、自分が悪いと自分を責める傾向が強いからです。

DV 根絶のために必要なのは、被害者が早期に DV 被害に気づくよう支援し、加害行為を適正に処罰した上で加害者の更生をはかることです。現行の DV 防止法は、被害者保護を定め、相談に応じ、被害者を加害者から一定期間引き離して逃げるための時間を保障しますが(保護命令)、加害者の処罰も更生も定めていません。アメリカやカナダには DV 法廷があり、有罪の場合には罰金刑のかわりに DV 講習を受け、反省を促されます。有罪判決を受けた加害者の半数が DV を繰り返さなくなると指摘されています[5]。このような比較研究の知見を市民社会が共有し、法・政策に積極的に活かすことが望まれます。

⑤ 2019 年ハラスメント禁止条約の成立――日本はどうする？

ハラスメントには多様なタイプがあります[49]。日本では、ハラスメント規定は労働法に含まれ、刑事法には属しません。男女雇用機会均等法及び厚労省ガイドライン等では、雇用主のハラスメント防止義務が定められるだけであり、ハラスメント禁止規定そのものはなく、ハラスメント加害者の処罰規定も存在しません。ハラスメント行為のうち、性犯罪は刑法で裁かれ、損害賠償を求めて民事訴訟を提起できますが、顔見知りの間の性的関係には暴行脅迫要件が適用されにくく無罪判決が出やすいのが現状です。また、損害賠償額は総じて低額です。職場のハラスメントは、就業規則に従って懲戒処分の対象とされますが、訴訟になるのを警戒して処分は軽くなりがちです[6]。

2019 年、パワハラ防止法が成立しましたが、ここにも処罰規定はありません。同年、ILO 総会では、ハラスメント禁止条約が成立しました。同条約はハラスメントをかなり広範に定義しており、条約批准には、処罰規定を含むハラスメント禁止法の制定が義務づけられています。ハラスメントが人権侵害であるとの国際理解を共有し、ハラスメント禁止条約の批准とハラスメント禁止法の制定が急務です[50]。

⑥ 心理的虐待が増えている――児童虐待

児童虐待防止法は、身体的暴力、性的暴力、ネグレクト、心理的（精神的）暴力からの「児童」（18 歳未満）の保護を掲げています（第2条）。児童虐待相談件数は増えていますが、これは虐待が増えているのではなく、虐待が可視化され、虐待に対する認識が高まっている兆候です。相談事業から浮かび上がるのは、実母による虐待がもっとも多いということです[51]。最近は、心理的虐待の件数が急増しています。子どもは、暴力にさらされても、それを暴力と気づかなかったり、抵抗するすべを知らなかったりします。また、必死で親をかばうケースも少なくありません。虐待防止と早期解決には、親子を地域社会から孤立させないこと、児童相談所職員の専門職化を進めることに加え

---

[48] 「DV サイクル論」とは、加害者と被害者の間で「ハネムーン期→緊張蓄積期→暴力爆発期」が繰り返されることをいう。

[49] セクシュアル・ハラスメント、パワー・ハラスメント、マタニティ・ハラスメント、ジェンダー・ハラスメントなどである。学校・大学等については、アカデミック・ハラスメント、キャンパス・ハラスメント、スクール・ハラスメントという語も使われる。

[50] 日本学術会議法学委員会ジェンダー法分科会「(記録)ハラスメント防止に向けて」2020 年 9 月予定。

[51] 厚生労働省、https://www.mhlw.go.jp/content/11901000/000533886.pdf（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

て、親子関係の特徴によって差別的な取り扱いをしないことや女性に「母性」を強要しないことが肝要です[7]。

⑦ ジェンダー教育と性教育の拡充を

暴力撤廃には、学校・大学でのジェンダー視点に基づいた性教育が不可欠です。しかし、新しい学習指導要領ではジェンダー教育も性教育も重視されていません。子どもの性被害は女児に限りません。男児もしばしば被害にあっています。男児の性被害は女児以上に表面化しにくいとされます。親や教師・指導者が加害者である場合、子どもが被害を自覚しないこともしばしばです。北欧のように、性暴力から身を守るための具体的な方法を小学校から教育することは子ども自身のために必要です[8]。

日本における暴力廃絶の取り組みの不備と課題については、国連女性差別撤廃委員会(CEDAW)から何度も勧告を受けてきました[52]。とりわけ重要な勧告は、「包括的な性差別禁止法を制定せよ」という要請です。しかし、これについては、国会でもほとんど議論されていません。CEDAW など国連人権諸機関から指摘された個別の事項についても、いくつかは改善されましたが、根本的な解決には至っていません。今後の喫緊の課題です。

(三成 美保 奈良女子大学副学長・教授(研究院生活環境科学系))

【参考文献】

[1] 日本弁護士連合会両性の平等に関する委員会編『性暴力被害の実態と刑事裁判』信山社、2015 年
[2] 三成美保・笹沼朋子・立石直子・谷田川知恵『ジェンダー法学入門(第 3 版)』法律文化社、2019 年、196-211 頁
[3] 「特集Ⅰ:性売買と人権・平等」『ジェンダーと法』16 号、2019 年、6-69 頁
[4] 「特集Ⅱ:性犯罪の実情と刑事法の問題」『ジェンダーと法』13 号、2016 年、67-145 頁
[5] 山口佐和子『アメリカ発 DV 再発防止・予防プログラム―施策につなげる最新事情調査レポート』ミネルヴァ書房、2010 年
[6] 「特集Ⅰ:男女雇用機会均等法施行 30 年――均等法を問う」『ジェンダーと法』14 号、2017 年、6-74 頁
[7] 川崎二三彦『虐待死――なぜ起きるのか、どう防ぐか』岩波新書、2019 年
[8] 橋本紀子、池谷壽夫、田代美江子『教科書にみる世界の性教育』かもがわ出版、2018 年

[52] CEDAW 勧告については、内閣府男女共同参画局の資料を参照。

（3） 性的指向や性自認にもとづく差別の解消

① 身近にいるLGBTの人びと

「性的指向について、教員や同級生がおかしいものと話したり、『うちの学校にはいない』と言われ、何も言い返すことができなかった」。「学校や教科書で多様な性に関して適切な情報を得られず、相談できる場所もなかった。インターネット上で情報を探しても不正確なものばかりで、『誰かにバレたら生きていけない』、『大人になれない』と思った[53]」。

これは、LGBT[54]（いわゆる「性的マイノリティ」）の人びとが感じる「困りごと」のごく一例です[1]。学校が差別の温床となり、教員ですら加害者になっている実態が浮かび上がってきます。LGBT の人びとの割合を示す公的な全国調査はありません。LGBTAQ（A=アセクシュアル［無性愛］）は3.3%、Q（Q=Questioning［性別が決まらない人・性別を決めない人］）を含めて 8.2%（2019 年大阪市調査）という数値が現時点ではもっとも信頼度が高いと思われます[55]。しかし、身近に一定数のLGBTAQ が存在すること、これらの人びとのなかには、生活・教育・雇用などで直面する社会的障壁のゆえに、困難を抱える人が少なくないことを十分に理解しておかねばなりません。

近年、「性的指向（Sexual Orientation＝性愛の対象がどの性に向くか）」と「性自認（Gender Identity＝どの性に属するか）」の総称として「SOGI（ソジ）」という言い方が使われるようになりました。セクシュアリティの問題はあらゆる人に関わるという考え方を反映しています。未来に向け、性的指向・性自認（SOGI）に基づく差別の解消を進める必要があります[2]。

② 国際社会と日本の課題

21 世紀の国際社会では、LGBT の権利保障をめぐって対応が二極化しています。国連では、LGBT の包括的権利保障を目指す動きが活発になっています。現在もっとも包括的な LGBT 権利保障原則とされる「ジョグジャカルタ原則」（2006 年）を 2007 年に国連人権理事会が承認したのを皮切りに、2011 年には第 19 回国連人権理事会で LGBT 権利保障に関する初の決議が採択されました。その後、国連人権諸機関で、LGBT の権利保障をめぐる共同声明や取り組みが進められています。同性間の婚姻（同性婚）も、2001 年のオランダを最初に次々と認められています。しかし一方で、世界には、同性間性交を死刑相当の犯罪と定める国がいくつも存在します[3]。

日本政府は、国連人権理事会決議や人権諸機関の取り組みに積極的に賛同してきました。国内でも、2015 年以降、与野党で LGBT 理解増進法／SOGI 差別解消法の検討・法案提出の動きが始まっています。東京オリンピック憲章には、性的指向に基づく差別の禁止が明記されています。同性パートナーシップ制度の導入など、自治体の取り組みも活発になっています。しかし、SOGI 差

---

[53] LGBT 法連合会「困難リスト」第3版、2019 年。

[54] LGBT という呼称の是非については、さまざまな議論がある。そもそも「LGB」という性的指向と「T」という性自認はまったく異なる性の特徴であり、一緒にすべきではないという意見も強い。LGBT という語が日本のマスコミで広まるのは、2012 年夏に二つの著名な経済誌が LGBT を特集して後のことであった。LGBT への注目は、「購買意欲が高い LGBT の市場は数兆円規模」という経済的関心が先行した結果、人権問題としての関心が後付けになったことは、さまざまな問題をはらむことになった。

[55] 「大阪市民の働き方と暮らしの多様性と共生にかんするアンケート」（2019 年 1 月～2 月実施）https://osaka-chosa.jp/（2020 年8月 10 日最終閲覧）。ただし、この「Q」の選択には多様な意図があると思われるため、8.2%を性的マイノリティの比率としてとらえるのは困難である。なお、民間のインターネット調査によれば、LGBTQ の比率は8～9%とされる。たとえば、8.9%（電通 2018 年）、8%（連合 2017 年）など。しかし、これらは WEB 調査結果であり、人口比率を示すものとは言いがたい。

別の解消に向けた日本の取り組みは、いまなお十分とは言えません[4]。このことは、国連人権諸委員会から再三にわたって勧告を受けています[56]。とくに急がれる課題が二つです。①「性同一性障害者の性別の取扱いの特例に関する法律」(以下、「特例法」という。)の改正あるいは廃止(新法制定)、②包括的な SOGI 差別解消法の制定です[57]。これらはいずれも国連人権諸機関の動向に即したものであり、日本政府に対する国連諸委員会の勧告を果たすことを意味します[5]。

③ トランスジェンダーの権利保障

特例法は、現在、日本で唯一の LGBT 法です。生まれてすぐに「割り当てられた性」(一般に「身体的性別」と一致)に対して違和感をもつトランス女性やトランス男性が法に定める5要件のすべてを満たした場合には、法的性別(戸籍)の変更を認めるというものです。しかし、この法律には重大な問題が2つあります。

第1に、「性同一性障害」という用語はもはや国際社会では使われていません。性別違和感は「障害」ではないからです。今では「性別不合」が用いられます。

第2に、性別変更要件が厳しすぎます。法的性別変更に不妊手術や性別適合手術(外性器の外科的変更)を強制することは、WHO など国連 12 機関の共同声明によって「人権侵害」と明言されています[58](2014 年)。実際、手術による身体変更を望む者は、日本でも欧米でもトランスジェンダーの2〜3割にすぎません。調査では、小学校入学前に性別違和感を自覚する子どもが多いとされます[6]。たとえばドイツでは、医師の診断書があれば、15 歳以降、本人の意思で法的性別と名前を変更できますし、不妊手術も性別適合手術も不要です。

性別違和感をもつ子どもは、いじめ等が原因で自殺を考える率が高いことが調査によって明らかとなりました。2015 年、文部科学省は初等中等学校向けに通知を出し、トランスジェンダー児童生徒への配慮を求めました。しかし、性的指向の自由の保障は停滞しています。保健の学習指導要領の改訂(2018 年)に際して、パブリックコメントの約 12%を占めていた「多様な性のあり方」を追加すべきとの意見が反映されず、異性愛を前提とする記述は変更されませんでした[7]。

④ 包括的な SOGI 差別解消法を目指して

では、2030 年、2050 年の日本はどうあるべきでしょうか。ヨーロッパの先進的な例によれば、包括的な SOGI 差別解消法には、「尊厳としてのセクシュアリティの位置付け」、「身体変更を強制されない権利の保障」、「婚姻の性中立化(同性間の婚姻の承認)」、「教育による LGBT 理解の増進」、「職場での SOGI ハラスメントの禁止」などが盛り込まれています。日本の法改正を検討するにあたって大いに参考になると思われます。

---

[56] パリ原則にもとづく国内人権機関の設置に関する勧告・要請等について、法務省ウェブサイトに一覧が掲載されている。http://www.moj.go.jp/JINKEN/jinken03_00153.html(2020 年 3 月 24 日最終閲覧)

[57] 日本学術会議法学委員会 LGBTI 権利保障分科会「(提言)性的マイノリティの権利保障をめざして(Ⅱ)――トランスジェンダーの尊厳を保障するための法整備に向けて」2020 年 9 月予定。

[58] WHO(世界保健機関)、国連合同エイズ計画(UNAIDS)、国連人口基金(UNFPA)、国連開発計画(UNDP)、国連人権高等弁務官事務所(UNHCHR)、国際連合人権高等弁務官事務所(OHCHR)「強制・強要された、または不本意な不妊手術の廃絶を求める共同声明」(Eliminating forced, coercive and otherwise involuntary sterilization – An interagency statement)(2014 年 5 月 30 日)
(https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112848/9789241507325_eng.pdf?sequence=1)(2020 年 8 月 10 日最終閲覧)

2019 年、日本でもパワハラ防止法のガイドラインに、SOGI ハラスメント禁止とアウティング（暴露行為）禁止が盛り込まれました。教育と雇用・労働における SOGI 差別禁止は、法律ではなく、ガイドラインや通知という形式をとるとはいえ、一定の対応が進められています。しかし、婚姻の性中立化（同性間の婚姻の承認）に向けた動きは鈍いと言えます[8]。2015 年以降、自治体が同性パートナーシップ制度を導入しはじめましたが、法律でないため法的拘束力はありません。しかし、最新調査（2019 年）では、同性婚に対して、72.6％が「賛成」「やや賛成」と答えています[59]。2019 年、台湾は、アジアではじめて同性間の婚姻を認めました。世界では、同性間の婚姻を認める国が 40 ヵ国以上に上っています。日本もまた、同性間の婚姻を含めた SOGI 差別解消をはかり、ダイバーシティの実現を旨とする共生・包摂社会を目指すことが肝要です[9]。

（三成 美保 奈良女子大学副学長・教授（研究院生活環境科学系））

【参考文献】

[1] LGBT 法連合会編『日本と世界の LGBT の現状と課題――SOGI と人権を考える』かもがわ出版、2019 年
[2] 日本学術会議法学委員会 LGBTI の権利保障分科会「（提言）性的マイノリティの権利保障をめぐって一婚姻・教育・労働を中心に」2017 年 9 月
[3] 三成美保編『同性愛をめぐる歴史と法――尊厳としてのセクシュアリティ』明石書店、2015 年
[4] 三成美保編『LGBTI の雇用と労働――当事者の困難とその解決方法を考える』晃洋書房、2019 年
[5] 谷口洋平『LGBT をめぐる法と社会』日本加除出版、2019 年
[6] 中塚幹也『封じ込められた子ども、その心を聴く――性同一性障害の生徒に向き合う』ふくろう出版、2017 年
[7] 三成美保編『教育と LGBTI をつなぐ――学校・大学の現場から考える』青弓社、2017 年
[8] 二宮周平編『性のあり方の多様性 一人ひとりのセクシュアリティが大切にされる社会を目指して』日本評論社、2017 年
[9] 「特集Ⅱ：LGBT（性的マイノリティ）の権利保障――差別禁止法・理解増進法の動きと今後の課題」『ジェンダーと法』（ジェンダー法学会）15 号、2018 年

[59] 石田仁、岩本健良、釜野さおり「同性婚に関する意識調査―結果速報」2020 年 2 月、http://marriageforall.jp/wp/wp-content/uploads/2020/02/20200215Preliminaryreportishidaiwamotokamano.pdf（2020 年 3 月 24 日最終閲覧）

（4）障がい者差別の解消に向けて

① 国連条約と国内法の整備

共生社会を形成するひとつの軸として、障がいのある人と障がいのない人との共生があげられます。それを実現するために、2006 年に国連で採択された「障害者権利条約」に沿って、国内法が整備されてきました。

同条約の目的は、「すべての障害者によるあらゆる人権及び基本的自由の完全かつ平等な享有を促進し、保護し、確保すること並びに障害者の固有の尊厳を促進すること」とされていますが、障がいの見方についても、新たな視点を提供しています。つまり、それまでの障がいのある人自身の心身の機能面に焦点を当てた「医学モデル」だけでなく、障がいは主に社会によってつくられた障がい者の社会への統合の問題であるという、「社会モデル」が加えられました。それはたとえば、足に障がいのある人が建物を利用できない場合に、そのことを「足が悪い」という個人の障がいを原因とするのではなく、段差があることなどを「社会的障壁」として、社会的にその改善をはかるという見方です[1]。

差別の解消に関して、同条約は、障害にもとづくあらゆる差別を禁止するとともに、障がい者への差別となる既存の法制度を廃止・撤廃するための適切な措置をとることも明示しています。また、「合理的配慮」という措置が導入されましたが、それは、「障がいのある人が、社会的障壁を取り除くために何らかの対応を必要としているとの意思が伝えられたときに、負担が重すぎない範囲で対応すること」を意味しています[2]。

日本政府は、同条約を 2014 年に批准しましたが、その準備段階において、障害者基本法が改正されました（2011 年）。また、障害者総合支援法の成立（2012 年）、障害者差別解消法の成立（2013 年）、障害者雇用促進法の改正（2013 年）など、国内法の成立・改正が続けて行われました。

そのなかで、差別の解消については、障害者基本法の差別禁止規定にもとづき、2016 年より施行された障害者差別解消法に、「不当な差別的取り扱いの禁止」と「合理的配慮の提供」が示されています。また、雇用分野については、障害者雇用促進法に差別禁止規定が明記されました。

② 当事者と市民の視点に立った差別解消への取り組み

しかし、法規定が置かれたとはいえ、差別がすぐに解消されるわけではありません。内閣府が 2017 年に、18 歳以上の人々3000 人を対象に実施した「障害者に関する世論調査」の結果を見ると、障害者権利条約についても障害者差別解消法についても「知らない」と回答している人々がそれぞれ 8 割近くに上っています[3]。

また、東京都が 2018 年度に実施した「障害者の生活実態」調査（面接聞き取り調査：18 歳以上の身体障がい者、知的障がい者、精神障がい者、難病患者の合計 7200 人を対象）においても、障がい者に対する理解の不足や、差別と偏見が少なからず残されていることが、自由回答の記述のなかに見出せます。そのなかでも、有給休暇がとれないことや仕事を教えてもらえないこと、また、情報が遅れて伝わることなど、職場における人間関係の問題は深刻です。前回調査からみますと、障がいの種類を問わず、就労する人の数が増えていますが、そのいっぽうで生じている「職場のハラスメント」が、障がいのある人々の就労をつうじた自立や社会参加のバリアとなっているようすがうかがえます[4]。

今後は、差別解消をめざす法制度への周知度を高めるとともに、当事者の声を集めて、それにもとづいて現状の問題点をひとつひとつ明確にしながら、法の趣旨と目的を実効性のあるものとしていくことがもとめられます[5]。そうすることが、障害者権利条約採択までの過程で障がいのある人々が用いた「私たちのことを私たち抜きで決めないで」(Nothing About Us Without Us)というスローガンにあらわれたように、エンパワーメントの発揮にもつながるものと考えられます。

また、未来に向けて、「全世代型社会保障」を構築するための議論も始まっていますが、そこにも当事者と市民の視点が不可欠です。政府に設置された「全世代型社会保障検討会議」が、2020年末には、将来の社会保障制度のあり方について最終報告を公表する予定です[6]。

同検討会議の先の中間報告で示された改革案は、「多様性」をキーワードにして、「人生100年時代の到来を踏まえて、働き方を含めた改革を行っていくもの」とされており、障がいのある人々や難病の人々も皆が包摂され、活躍できる社会がめざされています[7]。

「すべての世代が安心できる社会保障制度」が、たんに高齢者と若者の世代間の分配の問題にとどまらず、障がいのある人のニーズにも対応できるように、ノーマライゼーションの理念を根底にすえた議論が、今後ますます必要になってくると思われます。

（廣瀬　真理子　放送大学客員教授）

【参考文献】

[1] 外務省『障害者権利条約』外務省、2018年
[2] 松井亮輔「障害者をめぐる国際動向」『障害保健福祉研究情報システム』2014年 https://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/prdl/jsrd/rehab/r158/r158_feature2.html （URL閲覧日:2020年2月26日）
[3] 内閣府「障害者に関する世論調査」2017年 https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-shougai/index.html （URL閲覧日:2020年2月26日）
[4] 東京都「障害者の生活実態」2018年 https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/smph/kiban/chosa_tokei/zenbun/heisei30/30houkokusyozenbun.html （URL閲覧日:2020年2月26日）
[5] 松井亮輔・岩田克彦編『障害者の福祉的就労の現状と展望:働く権利と機会の拡大に向けて』中央法規、2011年
[6] 全世代型社会保障検討会議「全世代型社会保障検討会議第2次 中間報告（案）」2020年 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/zensedaigata_shakaihoshou/dai9/siryou1.pdf （URL閲覧日:2020年8月15日）
[7] 全世代型社会保障検討会議「全世代型社会保障検討会議中間報告（案）」2019年 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/zensedaigata_shakaihoshou/dai5/siryou1.pdf （URL閲覧日:2020年2月26日）

(5) 原発被災からの再生・再建

① 未来に引き継がれるべき再生・再建の経験

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は地震被害・津波被害・原発事故という未曽有の「複合災害」をもたらしました。この複合災害とその復旧・復興の記録は後世に語り継がれていかなければなりません。しかし地震・津波という自然災害と原子力事故という人為災害とを包括する「複合災害」というとらえ方は、ともすれば原発事故原因を自然災害に帰着しかねず、これが人為災害における当事者責任を曖昧にする要因にもなっています。原発事故はスリーマイル島炉心溶融事故(1979 年)であれ、チェルノブイリ 4 号暴走事故(1986 年)であれ、JOC 臨界事故(1999 年)であれ、福島第一 1〜3 号炉心溶融事故(2011 年)であれ、いずれも技術的・操作的な原因によって発生しています。人為災害としての原発事故は明確な公害であり、東京電力という業者の責任だけでなく、エネルギー政策として原発を推進してきた国の責任も厳しく問われなければなりません[1]。

INES 国際原子力・放射線事象評価尺度ユーザーマニュアルに掲載されているレベル4(局所的な影響を伴う事故)以上の事故は、1957 年以降、7 件発生しています。スリーマイル島事故以降、レベル 4 以上の原発事故は 10 数年に 1 回の頻度で発生していますし、広範囲の健康および環境への影響を伴う放射性物質の大規模な放出をもたらした福島第一の「深刻な事故」(レベル7)は、チェルノブイリ事故から 25 年目に発生しました[2]。世界の商業原子炉の状況(2017 年末)は、運転可能炉が 448 基、建設中炉が 59 基であり、2017 年に閉鎖した原子炉は 5 基でした。商業原子炉は、特にアジアや東欧・ロシアの建設中が多く、世界的には年々増加しており、原発事故の頻度も高くなることが懸念されます[3]。チェルノブイリ原発事故によって放射能汚染を強いられた汚染地域の被災住民への支援体制については、避難・移住権利、心身健康管理、生活・医療保障などがチェルノブイリ基本法としてとりまとめらており、福島第一原発事故による支援体制づくりでは参考となりましたが、福島第一原発事故からの被災者や被災地の再生や再建の経験と教訓は、未来に引き継がれていかなければなりません[4]。

② 負の経験を良い経験に転換を

福島第一原発事故は、広範囲な陸域と海域に放射能汚染をもたらし、陸域のうち空間放射線量が高く、低線量被曝が健康に影響をもたらすと危惧される福島県双葉・相馬・伊達地域の全部あるいは一部に、避難区域(警戒区域・計画的避難区域・特定避難勧奨地点)や避難指示区域(帰還困難区域・居住制限区域・避難指示解除準備区域)が設定され、当該区域住民は区域外避難を強いられています[5]。また区域外住民であっても、本人や家族(特に子ども)の放射線被ばくによる健康影響を危惧して、主として福島県外に自主的に避難した人たちが多くいます。原発事故関係で福島県内外に避難した人たちは、2012 年 5 月には 16.5 万人に達しました。2020 年 2 月現在でも、避難者は避難者統計では 4.1 万人を数えており、そのうち 4 分の 3 は福島県外に避難している人たちです[6]。

区域内避難者のほとんどすべては国からの避難指示のもと、場合によってはその情報すら得られないもとで反射的ともいうべき避難行動をとることを余儀なくされました。あるいは緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステムの情報が伝えられていれば、浪江町民のように余分な放射能被曝をうけることないルートを選択することもできたはずです。川内村民や飯舘村民のように沿岸部からの避難者を受入れる準備をしていたのに、警戒区域の拡大により自分たちも避難民とならざるを

得なくなり、着の身着のままで郡山市や福島市に避難することになってしまった人たちも多くいました。原子力防災計画には避難計画も盛り込まれていますが、また防災の日には防災訓練が行われていましたが、「原発安全神話」が行き届いていたため真剣みのない行事として扱われていました。東京電力福島第一原子力発電所事故の経験はこれまでの原子力防災避難計画が住民の避難にほとんど役立たないことを明確にしました[1]。

原発事故災害による避難の特徴は、家族や地域社会のつながりを分断する逃散的かつ広域的な避難行動にあります[7]。福島県双葉郡や相馬郡の住民の多くは、多世代の家族とともに広い戸建住宅に住んでいました。しかし原発事故避難の過程で家族がバラバラになったケースが多く見られ、体育館等の避難所に避難しても、そこでは仕切りがなくプライバシーが守られない状況で避難生活に長期間おかれることになりました。後に震災関連死という言葉の括りになりましたが、高齢者や病弱者が犠牲者となり、女性や身障者もつらい思いをいだきながら厳しい避難生活を余儀なくされました[8]。災害列島であるこの日本において、多くの災害や避難経験を重ねてきているにもかかわらず、避難所というスペースは全くといってよいほど改善はされていなかったのです。東日本大震災の経験からプライバシーやジェンダーに配慮した段ボールやカーテンによる仕切りが導入されていますが、全く不十分であり、抜本的に改善されなければなりません。

改善されなければならないのは、応急仮設住宅についても同様です。応急仮設住宅は災害救助法に、1 戸当たり平均約 30 ㎡を標準、240 万円以内を限度とし、供与期間 2 年以内と規定されています[9]。限度額は実際には福島県で 689 万円でしたが、避難者が震災前に住んでいた住宅に比較して極めて狭く、そのため多世代家族が世代毎に分断されることになりました。しかも原発被災者の場合には応急仮設住宅への入居にあたりコミュニティ形成が優先されなかったことから、見知らぬ世帯が隣り合わせとなり、団地内での人間関係が希薄となり、震災関連死を増やす要因ともなったのです。こうした負の経験を良い経験に転換させるためには、何よりも画一的な兵舎的空間配置の「応急仮設」という考え方を変える必要があります。東日本大震災では応急仮設住宅の供給が間に合わなかったことから、民間アパート等を活用した「見なし」としての借上住宅が多く採用され、熊本地震では建設型ではなく借上型の仮設住宅の供給が主力となっています。例え短期間での避難生活であったとしても、コミュニティとしての互助や交流を促進できる建屋及びその空間配置としなければなりません[10]。

③ 「戻れない／戻らない」

原発災害の場合、区域内避難者は避難指示区域の種別によって、避難元への帰還の時期が異なります。居住制限区域は 3 年間、帰還困難区域は 5 年間以上の期間、一時的な場合を除き、避難元で日常的な生活を送ることはできません。国は 2012 年 3 月に「福島復興再生特別措置法」を制定し、避難先自治体では長期避難者の生活拠点を形成すること、帰還先自治体では住民の帰還促進を図ることを内容とする「福島復興再生基本方針」を、同年 7 月に閣議決定しました。また同年 9 月には新設された復興庁が、避難 12 市町村地区を対象とし概ね 10 年後の復興の姿と国の取組姿勢を取りまとめた「グランドデザイン」を公表し、避難指示が解除された区域については 2013 年 3 月に「早期帰還・定住プラン」が策定されました[11]。他方、原発事故被災者の不安を解消し、安定した生活を実現しようとする包括的な支援を行うために 2012 年 6 月に「子ども・被災者支援法」が制定され、空間放射線量が一定の基準以上ある対象地域内で生活する者や避難先

で生活する者、対象地域に帰還する者など、どこに住んでも同等の行政サービスや支援を受けられることになりました。

復興庁や福島県や大学等が実施した各種アンケート調査結果からは、避難先での避難生活での大変な状況や帰還をめぐる複雑でなかなか意思決定できない状況が浮かび上がってきます。例えば福島大学うつくしまふくしま未来支援センターが広野町を除く双葉郡内 7 町村に住民票を置く全世帯主調査に実施した第 2 回アンケート調査（2017 年 2 月実施）[12]によれば、「戻る気はない／戻れない」59％であり、第 1 回調査（2011 年 9 月実施）[13]の「戻る気はない」24%と比較しても、帰還意思が著しく低下しています。当初においては「ふるさと」喪失への「つらさ」をかみしめつつも、帰還への希望を抱いていました。しかし 6 年経ち次第に新しい現実としての生活が避難先に形成され、戻らない理由の選択肢は次第に変わっていくのですが、原発再事故不安や放射線影響不安が依然として基底にあることがわかります。

④ 日常生活での「困りごと」

日常生活での「困りごと」については、2011 年から 2017 年にかけて、放射線問題、居住問題、仕事・事業問題、教育問題などではその選択率が低下しています。放射線問題の選択率が大きく減少したのは、やはり汚染放射能の自然減衰が進み、避難指示区域の解除が進んだことによると推測できます。居住問題が低下したのは、災害復興公営住宅や再建自宅への入居が進んだこと、仕事・事業問題は高齢化による年金生活への移行が影響していると思われます。また子どもの教育問題の選択率が大きく低下したのは、子育て期を終えた世代がさらに増えたことを意味しています。他方、健康・介護問題が 2 倍以上の比率として選択されるようになり、それはやはり高齢化を反映しています。家族関係や周囲との人間関係ではさらなる悪化が進んでいますし、生活費問題は高止まりにあり、改善されていません。このように放射線影響問題を引きずりながらも、一方では住居問題は改善されながら、他方では分断された家族関係や地域関係のなかで、被災者は依然として生活費問題を抱えて日常を過ごしているのです。

健康状態への不安は解消されつつあります。福島大学調査による双葉 7 町村に住民票を置く世帯主の「健康状態」は 5 段階評価では 2.91 で、「ふつう＝3」に限りなく近い「やや良い＝2」状況にあります。ただし、放射線被ばくへの不安については、本人の将来の健康（2.91）よりも、子ども・孫の将来の健康（3.40）への不安を強く感じていますし、「差別・偏見」（3.47）や「影響がわからない」（3.58）での風評的な不安をより強く感じているのです。避難指示が全部または一部地域にあった 13 市町村（伊達市の特定避難勧奨地点を含む）を対象として、福島県が実施した「こころの健康度・生活習慣に関する調査」[13]によれば、16 歳以上で「気分の落ち込みや不安に関して支援が必要と考えられる方」の割合は 2011 年の 14.6％から 2017 年には 6.4％にまで下がりましたが、全国平均 3.0％に比較するとなお高いことがわかります。子どものこころと健康については、同調査結果から考察されることは、震災当時に4～6 歳であった子どもが小学生や中学生になってもその影響が出ていることで、今後とも注視する必要があります。妊婦のうつ傾向は、2011 年の 27.1％から 2017 年には 20.7％に低下してきています。妊婦に対する電話相談も 2011 年度の 1,401 人から 2017 年度の 799 人と減少し、その相談内容も 2011 年度には「放射線の心配や影響に関すること」が第 1 位（29.2％）であったのが、2012 年度には第 3 位（23.7％）となり、2013 年度以降は上位 3 位までには入らなくなりました。

帰還するか帰還しないかの意思決定には、避難者の複雑な思いが交錯しています。復興庁が実施している「住民意向調査」の結果（2015 年～2018 年）[14]をみると、避難指示が早くに解除された市町村地区ほど「戻っている」「戻りたい」と回答する比率が高く、田村市都路地区、楢葉町、川内村では 6 割前後になっています。これに対してなお帰還困難区域を多く抱える浪江・双葉・大熊・富岡町では帰還希望は 1 割台にとどまっています。逆に「戻らない」と回答している比率は、浪江・双葉・大熊・富岡町では 4～6 割台と高く、避難指示が解除された市町村地区では低くなっています。そして「まだ判断がつかない」等の態度を保留している住民の比率が 2 割から 3 割台にある避難指示区域を抱える町村に、避難先への移住かあるいは被災元への帰還かという二者択一を迫る政策判断は正しくありません。日本学術会議による「複線型復興」[15][16][17][18]や「第三の道」[19]の提言はいまなお有効ですし、それは上述した「子ども・被災者支援法」だけでは対応できない課題です。ましてや地方創生において「交流人口」や「関係人口」の議論を敷衍していけば、「住民の二重の地位」[20]について真剣に検討されなくてはならないと思いますし、今後の大規模災害での避難・復興のこともその射程に入っているのです。

⑤ 「ふるさとの価値」

被災家族の生活再建と地域経済をになう生業の維持・再開とは密接な繋がりがあり、東日本大震災以降 BCP（事業継続計画）が注目を集めていますように、被災直後からの避難生活をよりよく維持するためには生活資金（特に現金）の確保が欠かせません。東日本大震災においては、福島県内の地域金融機関[21]のように通帳がなくても顔が見える関係のもとで預貯金の引き出しに柔軟に対応したことや移動 ATM 車による円滑な資金供給が行われ、現金不足のパニックを防ぐことができました。また生命保険金のみならず火災・地震などの社会保険金の円滑な支払いも進みました。福島第一原発事故との関係では、避難指示により仕事や職場を奪われ、生活や生業の維持のためには原発事故の事業者責任としての原子力賠償を欠かすことができません。区域内避難者には生命・身体損害、住居損害、営業損壊・就労損害、精神的損害が発生し、東京電力に対して損害賠償請求が行われました[22]。

原子力損害賠償法に基づいて「原子力損害賠償の範囲の判定等に関する中間指針」（2011 年 8 月 5 日）[23]出されると、これを基準に賠償金が逐次支払われてきていますが、次第に支払決定が厳しくなり、被災者はADR（裁判外紛争解決手続）を通じて請求するようになり、特に区域外避難者の ADR を通じた賠償請求は東電に拒否されるようになったことから、各地で裁判所に東電を被告とする訴訟が出されています[24]。前述の福島大学調査（第 2 回）[12]によれば、損害賠償を既に受け取った人及び現在受け取っている人を合わせた割合は、精神的損害で約 9 割、住宅賠償で約 7 割、営業損害・就労損害で約 6 割、生命・身体損害で約 4 割であり、東電の姿勢から賠償金支払終了方針や国の医療費や介護サービス利用の減免などへの不安感は高くなっています。それは年金に生活資金を依存する高齢者ほど、仮設住宅や復興公営住宅に住んでいる人ほど不安感が高いのです。さらに原子力賠償の問題として指摘されているのは、「請求書や手続きが煩雑」「賠償額が少ない」「東電と国が賠償額を決定する」「地域によって賠償に差がある」などであり、いずれも選択率が 4 割以上に及んでいます。

こうした問題は 30 数件を超える原発集団訴訟のなかでも、賠償金額の決定において表面化してきています。原発集団訴訟の1つの特徴は、原発事故による「ふるさとの喪失」が被災者避難者の

平穏生活権を侵したという判決が出てきていることです[25]。従前の損害賠償は市場価格計算が可能な自動車事故の損害賠償を基準として組立てられています。しかし豊かな自然環境、心安らぐ原風景や人間発達に欠かせないコミュニティや家族などさまざまな関係性によって成り立つ「ふるさと」の価値は市場価格計算が困難であるにもかかわらず、それが精神的な損害賠償の対象として裁判に提示されたのです。判決においてはさすがに「ふるさとの価値」の市場価格計算はなされなかったものの、事態の深刻さはこういったところにも映し出されています。しかしこの「ふるさとの喪失」論争[24]が提起しているのは、風土論がいう人間の存在の構造的契機[26][27]や経済学が提起する地域固有価値[28]とは何かということであり、その射程は広範囲に及んでいきます。

⑥ 「生業の復活は家族の再生から」という教訓

被災地域における「生業の復活は家族の再生から」という教訓は、福島相双復興機構の福島相双復興官民合同チームが8000を超える被災企業支援を継続した経験から得られたものです[29]。官民合同チームが実施した避難中小企業の事業再開にかかわるきめ細かな訪問活動からわかったのは、中小規模の生業の再開には家族の再生が不可欠なことです。中小企業の再開のためには、もちろん従業員の確保や事業設備の整備、サプライチェーンの再開も必要ですが、より重要なことは市場を確保できるかどうかです。地元密着の生業にあっては居住者という商品・サービス需要を安定的に確保できるかが前提になりますし、消費市場が薄い場合には、民間活動であれば移動販売や定期市から始まりますし、それすら見通せない時は公設公営を考えなければなりません[29]。それは商業・サービス分野であっても医療・介護・福祉分野であっても同様です。特に医療・介護・福祉の分野では医師・看護師・介護福祉士などの確保が容易ではありません。緊急時から復旧期に向けて、DMAT（災害派遣医療チーム）を引き継ぐ医療・介護・福祉チームの仕組みを確立しなければ、避難者の帰還や彼らによって推進される地域再生は困難なものとなります[16][30]。

被災地域における農林水産業の復旧はさらに困難を極めています。農林水産業は基本的に土地・海面を活用する産業であり、原発事故による農・林地への放射能汚染や海面への汚染水放出によって、風評被害が生じ、消費者の代理人ともいうべき卸売市場における農林水産物の格付けに悪影響を与えます。風評の克服に向けた農地認証など流通４段階での汚染度測定や線量測定を行うという日本学術会議による提言[31]は、福島県における米全袋調査や農産物モニタリング調査などの態勢を確立するうえで貢献し、福島県の主力農産物の出荷額は回復しましたが、市場格付けやスーパーにおける売場棚の確保については、まだ震災前の水準に戻っていません。農産物、特に米の作付けについては、避難指示解除準備区域では行政・大学研究機関による試験栽培が開始され、林業にあっては山林除染が手付かずで、豊かな森林の建築材やバイオマス発電活用への道が依然として閉ざされています。そして漁業にあっては、試験操業まで辿りつたものの、トリチウム水が海洋放流となれば、3.11 の悪夢を呼び覚ますことになり、風評を通じた実害がでることになるのです[32]。

同様な心配は放射性物質を含んだ汚染土壌が運び込まれている双葉町と大熊町に設置された中間貯蔵施設の運用のあり方にもあります。運び込まれた汚染土壌は１キログラム当たり8000 ベクレルを基準として分別され、それ以下の場合には高速道路などの公共事業の骨材として再利用する実証実験が進められています。また飯舘村の長泥地区に整備される特定復興再生拠点区域内の農地整備の土台として再利用されることになっています。帰還困難区域である長泥地区は拠点

整備と住民帰還をめぐってコミュニティがぎくしゃくしています。また 8000 ベクレルを超える汚染土壌については、設置から 20 年後には福島県外に運び出すことが国との協定できまっていますが、その運び出し先は決まっていません[33]。

⑦ 将来世代に負の遺産を継承させない

原発被災からの再生・再建を考えるにあたって最も重要なことは、将来世代に負の遺産を継承させないと決意する倫理的視点を原子力利用においても明確にすることです。チェルノブイリや福島第一の原発事故は、多くの人々の日常生活や健康を理不尽なまでに奪い取っています。原子力エネルギー利用は放射性廃棄物の最終処分までのバックフィットを入れた場合、再生可能エネルギーと比較しても、コストの優位性をもてなくなっています[34]。原発稼働によって生まれる放射性廃棄物は、その核種によっては半減期が極めて長く放射線による負の被ばく影響が年間1mSv にまで低減する期間が人類史をはるかに超えることになります。こうし使用済み核燃料や廃炉作業により発生する放射性廃棄物は、中間貯蔵であったとしても、永久に人類が活用できない土地空間を地球上に作り出してしまうのです。ドイツ脱原発倫理委員会[35]や福島県復興ビジョン[36]が表明している「原子力に依存しない社会」の実現とともに、チェルノブイリ基本法[37]のように原子力事故被災者の健康・居住・生活等に関わる権利を十全に保障する、エネルギー政策基本法や原子力防災基本法の制定が国には強く求められます。

（山川 充夫 福島大学名誉教授/客員教授）

【参考文献】

[1] 東京電力福島原資料発電所事故調査委員会『国会事故調報告書』徳間書店、2012 年。
[2] 原子力資料情報室編『原子力市民年鑑 2016-17』七ツ森書館、2017 年。
[3] 世界原子力協会著/JA!F 国際部「世界の原子力発電所実績レポート 2018 図表紹介」2018 年、（仮訳）https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2018/10/wna_nucl-performance-report2018.pdf（2020 年 2 月 25 日閲覧）
[4] 尾松 亮『3・11 とチェルノブイリ法―再建への知恵を受け継ぐ―』東洋書簡、2013 年。
[5] 福島復興ステーション「避難地域の状況」https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/list271-840.html（2020 年 2 月 29 日閲覧）
[6] 福島県災害対策本部「平成 23 年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報（第 1762 報）」2020 年 2 月 5 日。https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/life/470676_1204649_misc.pdf（2020 年 2 月 29 日閲覧）
[7] 山川充夫「原災避難者の帰還意向の変化―強制避難と自主避難との違い―」『歴史と地理』678、2014 年、18-32 頁。

[8] 「ビッグパレットふくしま避難所記」刊行委員会『生きている 生きてゆく ビッグパレットふくしま避難所記』アム・プロモーション、2011 年。
[9] http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien2/wg/pdf/dai1kai/siryo4.pdf (2020 年 3 月 1 日閲覧)
[10] 福島県応急仮設住宅等の生活環境改善のための研究会『平成 24 年度 福島県応急仮設住宅等の生活環境改善のための研究会 成果報告書』福島大学災害復興研究所、2013 年。
[11] 復興庁「福島復興に向けた取組①(復興施策体系)」『(参考)復興の取組と関連諸制度』2019 年 12 月 9 日。https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-1/20191209_torikumitokanrenshoseido.pdf(2020 年 3 月 1 日閲覧)
[12] 国立大学法人福島大学うつくしまふくしま未来支援センター編『第 2 回双葉住民実態調査報告書―中間報告書』2017 年。https://fure.net.fukushima-u.ac.jp/wp-content/uploads/2017/09/ae01a53bdd8fac313e1d05750442a141.pdf(2020 年 3 月 1 日閲覧)
[13] 第 37 回「県民健康調査」検討委員会「資料」2020 年 2 月 13 日。https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/369450.pdf(2020 年 3 月 1 日閲覧)。
[14] 復興庁「原子力被災自治体における住民意向調査」https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/ikoucyousa/(2020 年 3 月 1 日閲覧)。
[15] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会福島復興支援分科会「提言 東京電力福島第一原子力発電所事故による長期避難者の暮らしと住まいの再建に関する提言」2014 年 9 月 30 日。
[16] 丹波史紀/清水晶紀編著『ふくしま原子力災害からの複線型復興―一人ひとりの生活再建と「尊厳」の回復に向けて―』ミネルヴァ書房、2019 年。
[17] Mitsuo Yamakawa & Daisuke Yamamoto eds.(2017) *Unravelling the Fukushima Disaster,* Routledge, London & New York。
[18] Mitsuo Yamakawa & Daisuke Yamamoto eds., *Rebuilding Fukushima*, Routledge, London & New York 2017.
[19] 日本学術会議社会学委員会東日本大震災の被害構造と日本社会の再建の道を探る分科会「提言 東日本大震災からの復興政策の改善についての提言」2014 年 9 月 25 日。
[20] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会原子力発電所事故に伴う健康影響評価と国民の健康管理並びに医療のあり方検討委員会「提言:東日本大震災に伴う原発避難者の住民としての地位に関する提言」2017 年 9 月 29 日。
[21] 東邦銀行『東日本大震災の記憶～現場からの声～』2012 年、http://www.tohobank.co.jp/pdf/shinsai_kioku.pdf(2020 年 3 月 1 日接続)
[22] 東京電力「賠償金のお支払い状況」http://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/compensation/results/index-j.html(2020 年 3 月 1 日閲覧)。

[23] 日本弁護士連合会編『原発事故・損害賠償マニュアル』日本加除出版会、2011 年。
[24] 淡路剛久・吉村良一・除本理ふみ編『福島原発事故賠償の研究』日本評論社、2015 年。淡路剛久監修/吉村良一・下山憲治・大坂恵里・除本理史編『原発事故被害回復の法と政策』日本評論社、2018 年。
[25] 山川充夫「原発集団訴訟と日本学術会議提言―前橋判決における避難継続の合理性の検討―」『判例時報』2382(2018 年)、120-137 頁。
[26] 和辻哲郎『風土―人間学的考察―(改版)』岩波書店、1963 年。
[27] オギュスタン・ベルク/川勝平太『ベルク「風土学」とは何か』藤原書店、2019 年。
[28] 池上惇『文化と固有価値の経済学』岩波書店、2003 年。
[29] 山川充夫「原発事故避難指示区域の商工業振興のあり方―官民合同チームの意味―」『經濟論叢(京都大学経済学会)』第 193 巻第 2 号(2019 年)、59-83 頁。
[30] 前田正治編著『福島原発事故がもたらしたもの』誠信書房、2018 年。
[31] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会福島復興支援分科会「提言 原子力災害に伴う食の農の『風評』問題対策としての検査態勢の体系化に関する緊急提言」2013 年 9 月 6 日。
[32] 関谷直也「東京電力福島第一原子力発電所事故後の水産業と汚染水に関する現状の課題」『学術の動向』第 24 巻第 7 号(2019 年)、32-43 頁。
[33] 「福島の汚染土再利用 住民の反対根強く 国・東電に負担軽減の思惑」『日本経済新聞デジタル〔有料会員限定〕版』2019 年 4 月 29 日。
https://www.nikkei.com/article/DGXMZO44337660Y9A420C1EA1000/(2020 年 3 月 1 日閲覧)。
[34] 公益社団法人日本経済研究センター「事故処理費用、40 年間に 35 兆～80 兆円に－廃炉見送り(閉じ込め・管理方式)も選択肢に－汚染水への対策が急務－」2019 年 3 月 7 日。
https://www.jcer.or.jp/jcer_download_log.php?f=eyJwb3N0X2lkIjo0Mzc5MCwiZmlsZV9wb3N0X2lkIjo0Mzc5Mn0=&post_id=43790&file_post_id=43792(2020 年 3 月 1 日閲覧)。
[35] 安全なエネルギー供給に関する倫理委員会著吉田文和/ミランダ・シュラーズ編訳『ドイツ大原発倫理委員会報告』大月書店、2013 年。
[36] 福島県「福島県復興ビジョン」2011 年 8 月。
https://www.pref.fukushima.lg.jp/download/1/fukkouvision.pdf(2020 年 3 月 1 日閲覧)
[37] 馬場朝子・尾松 亮『原発事故 国家はどう責任を負ったか―ウクライナとチェルノブイリ法―』東洋書店新社、2016 年。

1-3 共生の実現――包摂性ある社会へ

（1）多様性・共生・複線型の人生：柔軟な社会、柔軟な個人へ

① 多様性の尊重

誰もが自分らしく生きられるためには、一人ひとりの多様な生き方を尊重することが重要です。そして、多様な生き方をもつ多様な人びとが共に暮らす社会を実現するには、人生や仕事、家族や社会、価値などについての柔軟な考え方が必要になります。

多様性を尊重する考え方は、徐々にですが、浸透しつつあるように見えます。労働人口の減少を契機に、障がいや SOGI、多文化など、一人ひとりの多様性を尊重し、それを積極的に活用しようとするダイバーシティ・マネージメントを進めようとする企業などの動きもあり、まだまだ不十分とはいえ多様性を尊重する考え方は、今後も広がるでしょう。これから必要なことは、このような関心を維持しつつ、考え方を整理しながら、社会全体に広め、具体的な取組をすすめていくことでしょう。

② 柔軟な人生、柔軟な個人

多様性の尊重は、他者に向けられると同時に、自分自身についても向けられる必要があります。日本の社会の息苦しさは、同調圧力、つまり、ひとと同じでなければならない、と感じさせる、目に見えない力と関係しています。受験や就職活動に典型的に見られるように、失敗もやり直しも許されず、逃げることすらままならぬ、といったことを感じている人は少なくありません。子育て、学習、進学、就職、結婚、労働、そして老後の生活に至るまで、個人の生き方や社会のあり方など、あらゆる面で、こうでなければならない、という規範に支配されているように感じられることもあるでしょう。

他の社会から見ても、日本は数多くの特徴を持ちますが、外部の目に奇異に映るのは、「一斉」、「一律」、「一様」でしょう。また、家族や学校、会社や地域、国家など、それなくしては居場所がないと感じてしまうほど、個人が関わる集団が、絶対的なのものとして個人の中で大きな位置を占めていることも、なかなか理解しにくいでしょう。このような特徴には、それなりの利点もないではありませんが、社会の息苦しさの原因ともなっています。

多様性の尊重は、他者との関係においては共生の基礎となる同時に、一個人の内部での多様性、つまり、一人の個人の人生についても、一つの道に固定されず、いくつかの地域や領域をまたぐ活動や生き方、いわば複線型の人生をも肯定的に捉える考え方の基礎ともなります。

たとえば、自宅やサテライトオフィスを活用した遠隔勤務、会社勤めのかたわら営む副業、社会人のリカレント教育などの動きもすでに見られます。また、新たな事業の起業また地域や社会への貢献活動に対する評価なども、従来とは比べものにならないほど高くなっています。このような多様な生き方、働き方を実践するに当たっては、IT が活用されることも多くなっています。

③ 多様性と柔軟性の実現に向けた課題

個人の多様性を尊重する考え方は、徐々に広がってはいますが、多様性と柔軟性を重視する社会の実現に向けては、いくつか課題があります。

まず、あらゆる変化についていえることですが、これまでの社会の制度や慣行を変えていこうとすると、個々人の考え方、そして社会の制度を変える必要があります。個々人の考え方と社会の制度にはズレがあり、どちらが進むにせよ、遅れるにせよ、軋みが生じるのが常です。

一人ひとりの考える力を変えていくには教育のあり方と内容を変えていく必要があります。知識詰め込み型の教育から考え方を養う教育へという転換は進められていますが、一人ひとりが違うという意識を高めるためには、様々な人びととの接触が有効です。また、内容のみならず、一斉授業の見直しや、学校以外の教育の機会を増やすなど、教育をすべて学校に集中させず、社会全体で取り組むような工夫も、所属や活動の単位が単一でないという意識を持つためには効果的でしょう。さらに、決まった年齢で決まった教育を受けることが当たり前、という考え方についても見直す必要がありますし、特に大学など高等教育については、門戸を広げ、受験勉強を前提とせず、より広範な学生をより柔軟な形で受け入れ、教育することが必要でしょう。

多くの人びとが異常と感じている大学生の就職活動には、「一斉」、「一律」、「一様」が集約されています。変化の兆しはありますが、採用側の意識のみならず、雇用や社会保障などの大きな問題と連動しているため、急速には進みそうもありません。

多様性の尊重についての議論は、尊厳という個人の根幹に関わるものですが、人口減少や少子高齢化、産業構造の変化や雇用の流動性、そして IT の飛躍的な発展など、社会の状況や動きと無関係に存在しているわけではありません。たとえば、複線型の人生を実現するためには、雇用形態の多様化とセーフティーネットが機能しなければなりませんし、やり直しを容易にするためには、ランキングや年齢に縛られず、学ぶ側のニーズに沿った柔軟な教育のあり方が必要になります。

多様性に富む共生社会、そして複線型の人生を実現するには、それなりのコストがかかることに留意しなければなりません。社会の制度設計のみならず、言語、コミュニケーションの方法、居住など、あらゆる面で、「一斉」、「一律」、「一様」が通用しないことを前提としなければなりません。生活や社会のほとんどすべてに渡る変化について、さまざまな局面を想定しながら、試行錯誤を重ねることになるでしょう。しかし、短期的には時間、費用の負担をもたらすとはいえ、それが将来において、一人ひとりが輝く社会を実現するための投資なのです。

（宮崎　恒二　東京外国語大学名誉教授）

（2） 外部からやって来る人々との幸福な共生社会の創造

① グローバリゼーションと人びとの流動化

20 世紀後半、とくに東西冷戦構造が崩壊した後、グローバリゼーションと呼ばれる動きが加速度的に強まりました。その原因としては、⑴交通技術・情報技術などの進歩によるグローバル世界の相互依存関係の緊密化、⑵国家の枠組みにとらわれない企業活動の進展、⑶労働市場のグローバルな流動化、⑷戦乱による難民の発生、などが挙げられます。

日本においても、2010 年代に入って、短期的に滞在する観光客が激増しているだけでなく、3ヶ月以上日本に滞在する在留外国人数も右肩上がりで推移しています（図 1－1）。出入国在留管理庁が 2019 年 10 月 25 日に発表したところによれば、2019 年 6 月末時点の在留外国人数が 282 万 9416 人でした[3]。これは日本の総人口の 2.24%を占めます。彼ら／彼女らは、私たちの日常的な隣人なのです。

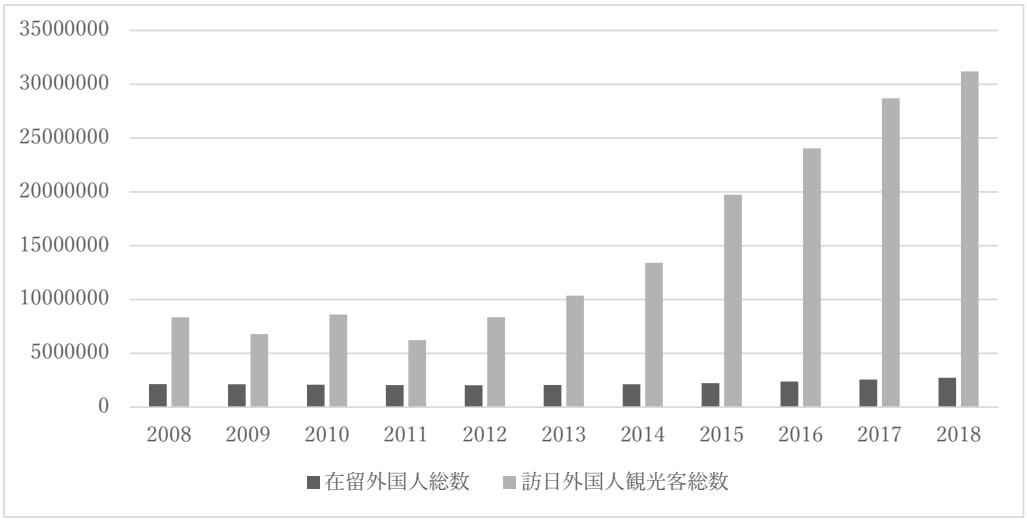


図 1－1 訪日外国人観光客数[60]と推移と在留外国人数[61]の推移

② 人口縮小と外国人労働者

日本で近年とくに在留外国人についての関心が高まっているのは、少子高齢化に伴う労働力不足への対策として、海外から労働人材を迎え入れようという機運があることにもよります。パーソル総合研究所と中央大学の共同研究「労働市場の未来推計 2030」[62]によれば、2030 年の人手不足の推計値は 644 万人であり、このうち 81 万人を外国人労働者で代替することが提案されています。

政府もこれに対応するため、「骨太の方針 2018（6 月 15 日閣議決定）」により「特定技能」という在留資格を創設し、平成 31 年 4 月 1 日付で「外国人雇用管理指針」の改正を行いました。

[60] 日本政府観光局のデータをグラフ化
[61] 法務省のデータをグラフ化
[62] https://prtimes.jp/a/?f=d16451-20181023-4005.pdf

③ 外国人に対する排除的言動

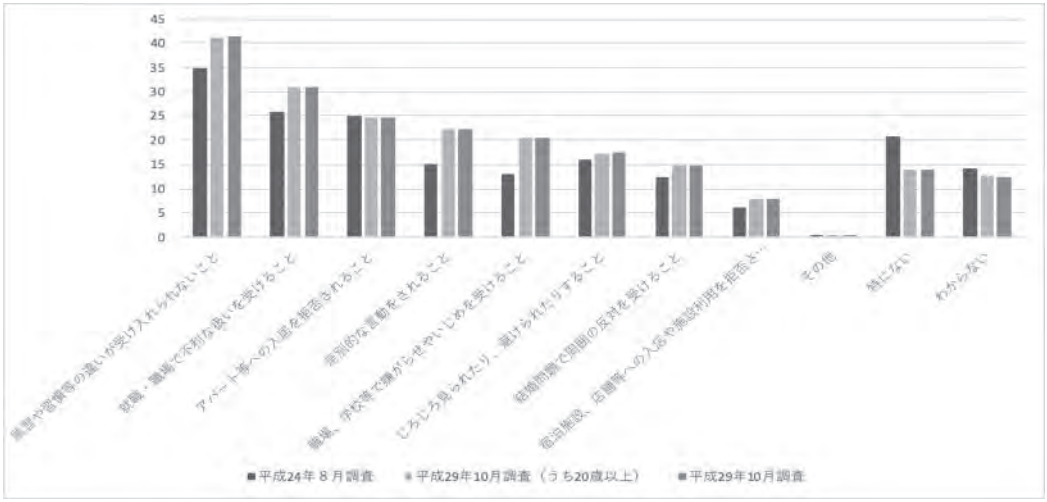
けれども、外部からやってきた人たちを、「労働力」としてだけ、「道具」的に受け容れるのは適当とはいえません。彼ら／彼女らは同時代人であり、また日本社会で「ともに生きる人」なのです。それにふさわしく社会のシステムを整備することが重要です。

しかし、現状では、必ずしもその前提が満たされているとはいえません。

たとえば、仕事でやって来る外国人には、家族とともに生活している人も多くいます。新たに生まれる命もあります。子どもたちは一定の年齢になれば教育を受ける権利があります。しかし、文部科学省の調査結果からも、制度からもれて就学していない子どもたちがかなりの数いると報告されています。日本社会で快適に生活できるよう、家族を含めた適切な対応が必要でしょう。

一方、外国人に対する人権侵害の認知は、年を追って、減少するどころかむしろ増加しています（図1－2）。日本社会における人権意識が高まったことで認知が増えているとも解釈できますが、いずれにせよ人権侵害はあってはならないことです。

さらに、外国人に対するヘイトスピーチがデモやソーシャルメディアで叫ばれることも珍しくありません。半数近くの日本人はヘイトスピーチに否定的な意見をもっていますが、容認する意見もないわけではありません。人権侵害やヘイトスピーチについては、社会／学校／家庭などの各場面において、これまで以上に十分な人権教育が求められます。



（出典）内閣府「平成 29 年度人権擁護に関する世論調査」

図1－2 外国人に対する人権侵害の認知（%）

④ 世界のなかで人びとを惹きつける国となるために

外国から日本に来て、永久的にあるいは一時的に日本に居住する人びとは、立場の如何を問わず、今後も増え続けるでしょう。また、人口縮小の時代にあっては、日本という一つの社会をマネージしていくためには、出身地の異なるさまざまな人びとに参加してもらうことが必要でもあり、望ましいことでもあります。しかしながら、日本社会にその受入体制がなければ、そして日本社会が多くの人びとにとって魅力的な場所でなければ、外部から人がやって来るどころか、内部から人が出て行ってしまいかねません。

実際、表1からもわかるように、過去5年間で国籍取得者数は減少傾向にあり、国籍離脱者数と国籍喪失者数は増加傾向にあります。そして、国籍取得者数よりも国籍離脱者と国籍喪失者の合計人数の方が多いのです。このような状況を改善するには、外部からやってきた人々が、日本社会になじみやすい環境を作るだけでなく、日本社会の側も彼ら／彼女らの出身社会の文化を尊重する姿勢が重要でしょう。

表1－1　過去 5 年間の国籍取得者数・国籍離脱者数・国籍喪失者数推移

	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年	平成 30 年
国籍取得者数	1,131	1,089	1,033	966	958
国籍離脱者数	603	518	613	770	962
国籍喪失者数	899	921	1,058	1,172	1,300

（出典）法務省民事局[6]

（遠藤　薫　学習院大学法学部教授）

【参考文献】

[1] 日本政府観光局「月別・年別統計データ（訪日外国人・出国日本人）」2020 年、https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/visitor_trends/（最終閲覧日：2020 年 3 月 29 日）

[2] 法務省入国管理局「国籍・地域別在留外国人数の推移」2019 年（http://www.moj.go.jp/content/001269620.pdf）（最終閲覧日：2020 年 3 月 29 日）

[3] 法務省入国管理局「（報道発表資料）平成 30 年末現在における在留外国人数について」2019 年 http://www.moj.go.jp/nyuukokukanri/kouhou/nyuukokukanri04_00081.html（最終閲覧日：2020 年 3 月 29 日）

[4] 文部科学省総合教育政策局男女共同参画共生社会学習・安全課「外国人の子供の就学状況等調査結果(速報)(令和元年 9 月 27 日）」2019 年（https://www.mext.go.jp/content/1421568_001.pdf）（最終閲覧日：2020 年 3 月 29 日）

[5] 内閣府政府広報室「『人権擁護に関する世論調査』63結果の概要」2018 年、https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-jinken/2-2.html（最終閲覧日：2020 年 3 月 29 日）

[6] 法務省民事局「帰化許可申請者数等の推移」2019 年、http://www.moj.go.jp/MINJI/toukei_t_minj03.html）（最終閲覧日：2020 年 3 月 29 日）

[63] 全国の日本国籍を有する 18 歳以上の者 3,000 人 有効回収数 1,758 人(回収率 58.6%)　平成 29 年 12 月

（3） 多文化共生社会の実現

① 外国から来る人びとの増加

多文化共生は、異なる文化的背景を持つ人びとが共に暮らすことです。多様な文化的背景をもつ人びとが、身近な空間で増えてきているのは、すでに多くの人びとが認めるところでしょう。人びとの移動が頻繁となり、その範囲も広がりつつあるなか、2030 年、2050 年の日本社会もまた、今以上に多様な文化的背景をもつ人びとが、日本で働き、日本で学ぶようになっていることでしょう。

労働人口の減少に直面し、日本政府は海外からの労働力を受け入れてきました。しかし、「労働者」としてではなく、技能実習制度を設け、それに基づいた「実習生」として受け入れてきました。「実習生」として日本で働いている外国人は、すでに 30 万人以上[64]に上ります。この制度は、海外への技術・知識の移転を目的としたものですが、その実態は労働条件の整わない低賃金労働の場合もあり、また送り出し側、受け入れ側の団体についても問題点が指摘されています。出入国管理法改正(2019 年)では新しい在留資格を設け、新たに 35 万人弱の労働者を受け入れることが見込まれています。しかし、家族の帯同がごく一部の職種に限られるなど、技能実習制度と同じように、必ずしも定住を視野においたものではありません。

長期的な視点で、日本の労働人口を維持しようとするならば、短期的な労働者の受け入れに留まらず、日本への定住を促進し、日本の人口自体を持続させるような方策が必要になります。そのためにも、人権侵害や搾取に繋がりかねない制度ではなく、「移民」を受け入れる政策が必要で、多文化共生社会の実現に向けて、さらなる取組が必要になります。

② 生活者の多様化に対応する基盤作り

日本に来て働く人たちは、単なる労働力ではありません。それぞれの文化や社会を背負っている人びとであり、日本社会でともに生活する仲間になります。出入国管理法の改正に当たり、日本政府は、「公的機関や生活インフラの多言語化など、急増する外国人を「生活者」として迎え入れる基盤の整備を国主導で進める」ことを明らかにしています[65]。

日本への定住を視野に、海外の人びとを受け入れるためには、生活だけでなく、教育の場における「共生」の基盤作りも急務です。これまでも、徐々にですが、異なる文化を持つ人びとに対する様々な取組が進められてきました。たとえば、子供の教育については、とくに義務教育を終えたあとの就学状況について、まだ実態が十分には把握されてはいませんが、一部の地方自治体においては、高校における日本語の補習や特別入試制度などが実現しています[66]。異なる言語や文化をもつ人びとが、社会の一員として生活していけるよう、行政や教育を始め、社会全体での取組を進めていくことが必要です。

多文化共生は、外国人に日本の文化や社会への同化を強要することではありません。異なる文化を持つ人びとが日本社会で生きていくためには、日本の文化や社会に対する理解が不可欠であることはもちろんです。しかし、同時に日本の文化・社会の中で育ってきた人びとも、日本とは異なる

---

[64] 法務省ホームページ:http://www.moj.go.jp/nyuukokukanri/kouhou/nyuukokukanri04_00081.html（最終閲覧日 2020 年 3 月 30 日）

[65] 外務省ホームページ:https://www.mofa.go.jp/mofaj/ca/fna/ssw/jp/index.html（最終閲覧日 2020 年 3 月 30 日）

[66] 提言「外国人の子どもの教育を受ける権利と修学の保証」（日本学術会議多文化共生分科会（査読中）2020 年発出見込み）

文化や社会について理解することが不可欠であり、現在進められている異文化理解教育を様々なレベルで進める必要があります。

海外にルーツをもつ人びとが多く暮らす地域では、行政による生活支援や社会生活の中で、日本語とともにそれぞれの言語が用いられていることも多くなっています。AI を使った多言語音声翻訳システムは、多くの言語に対処する有力な手段になるでしょう。しかし、生活や考え方についての理解を深めようとすれば、単なる辞書や会話集を越え、文化的背景などをも加味したシステム作りが必要でしょう。

さらに、日本における外国語教育も、英語のみならず、日本社会に暮らす人びとが使う多様な言語の習得の可能性を広げ、様々な言語に対応する人びとの数が増えていくことが望ましいのです。同時に、海外にルーツを持つ人びとは、それぞれの出身地と日本を繋ぐ人材となりうるのであり、その意味でも、そのアイデンティティを尊重し、文化や言語を保つための支援も必要とされます。

③ 創造力の源泉としての多文化共生社会

身近な環境にいる海外からの人びとと触れる機会があることで、その人たちの文化や考え方を知り、様々な違いや共通点に気づくことができます。そして、世界の多様性について、あるいは日本の社会・文化について振り返る機会を得ることができるでしょう。

多文化共生の持つ意義の一つは、「他者」との接触によって、自らについて振り返る、ということです。多文化共生は、入ってくる人びとを自分たちに同化させようというのではなく、互いの違いを尊重しつつ、変わった方がよいことについては、変えていこうとすることです。

たとえば、災害時のお知らせなどについても検討がなされていますが、日本語話者にとってもわかりにくい行政用語などは、変えていくべきでしょう。また、日本の生活の中で、学校の行事や部活動、進学や就職に向き合うストレス、長時間の労働など、海外から来た人びとには理解しがたいかも知れません。このようなことは、私たちにとっては疑問に思わないことが多いのですが、私たち自身が直面している問題は、このような当たり前だと考えていることをもう一度考え直すことから、発想の転換を図れるかも知れません。

多文化共生社会は、新たな考え方や文化の活力を生み出す基盤として貴重です。多様性は知的なあるいは芸術的な新しい発想や表現の源泉となりうるからです。

④ 多文化共生の展開

多文化共生は多くの団体や活動のスローガンにも掲げられ、その考え自体、錦の御旗になりつつあります。この考え方の根底には、すべての人がもつ基本的人権、そして社会の公正・公平という理念があります。多様な文化を持つ人びとが共に生きていくことは、平和、共存、博愛などの理想と結びつけられ、多くの人びとの共感を得てきました。多文化共生は、一人一人が尊重されること、個々人の多様性を重んじることを目指す点で、ジェンダーや SOGI、障がいの有無など、包摂を目指す共通の基盤に立ちます。「違い」を容認し合い、価値に転換していくことは、将来の社会のあり方として，高く掲げられるべきです。

しかし、それは自然に、また一朝一夕にできあがるものではありません。21 世紀初頭であれば、ある程度の楽観的な見通しも成り立ち得ましたが、2020 年の時点で 30 年後にどのような状況になっているか、明確な見通しは立てにくくなっています。異なる文化や考え方を認めないばかりでなく、

小さな集団の中ですら、「違い」に対して不寛容をあらわにし、さらには亀裂や分断を糧として自己の利益を追求する動きも目立つようになってきているからです。

学術の側では、分断が生じる状況について、十分に分析し、それに対処する道筋を考える必要があります。「違い」に対する不寛容は、「いじめ」などの排除にも共通するものです。しかし、原理的には、「排除」と「包摂」は表裏一体のものです。そのため、「排除」のみをなくすことは容易ではありません。しかし、判断の基準自体が実は多様であることを知り、「排除」や「包摂」の単位も複層化、あるいは分散化させることにより、排除という行為もある程度は緩和されるのではないでしょうか。

現在、そして将来について考える際に、日本のみならず、国際的な視点が必要であることは言うまでもありません。より広い世界、そして長い人類の歴史に目をやれば、そこから長期的な展望について様々な示唆を得ることができます。多文化共生は、このような比較の視点の糸口を提供してくれます。現実を見つめる視野を広げ、社会のあり方の多様性を、そして多くの選択肢を示すことは、学術の重要な役割です。

（宮崎　恒二　東京外国語大学名誉教授）

（4） 多様な人びとの共生社会をサポートする情報技術

① 超スマート社会における人びとの生活空間

2030 年代の超スマート社会（Society 5.0)における人々の生活空間は、現実の物理空間(フィジカル空間)と計算機上の仮想空間（サイバー空間）を高度に融合させたサイバーフィジカル空間へ拡張されていきます。AI, IoT（Internet of Things), ビッグデータ, 5G（第 5 世代移動通信システム）などの情報通信技術（ICT)の活用により人口減少、超高齢化、医療・介護、教育、環境・エネルギー、防災などの社会的課題が解決されることが期待されます。

このような情報通信技術の進歩が加速していく中、これらの技術によって高齢者、外国人、障がい者など多様な背景や価値観を持った人々が、自らのライフスタイルに応じ、年齢、文化、身体的な能力、時間・距離の制約を超えて世界とつながり、夢を追求できる共生社会の実現を支援できると期待されます。また、多様な人々の共生に加えて、2030 年～2050 年頃には、人と機械、すなわちロボットやアバター（自分の分身ロボットやキャラクター説明）といった人工物との共生を支援できる社会的枠組みが重要になってきます。

高齢者、外国人、障がい者など多様な人々が、ICT を活用することによって、個人レベル、組織レベル、コミュニティレベルで自然な形で能力や機能が増幅されるための様々なシステム、ツール、サービスやアプリケーションが開発されることが重要です。特に、情報弱者にとっても、より自然な形でかつ信頼できる形でサービスや支援を受けることができるインタフェースの開発も社会的な受容性を高めるために大切です。

② さまざまなレベルでの情報技術の活用

まず個人レベルにおいては、多様な文化、言語を持つ人々とのミュニケーションを可能とする技術が、AI を使った多言語音声翻訳システムです。現在でも、数十言語をサポートし、多くの人々が海外旅行などで利用している多言語音声翻訳サービスは、より日常的なものとなり、デバイスの操作を意識せずに同時通訳機能などが実現されます。また、現在のスマートフォン、あるいはさらに進化したウェアラブル型、または、体内埋込み型のパーソナルデバイスを利用することで、より自然なスタイルでのコミュニケーションも可能です。日常生活やビジネスシーンにとどまらず、日本の伝統芸能である歌舞伎などのセリフや解説を翻訳することも可能であり、文化的な交流の幅が広がります。

また、身体的な障がいに対してもウェアラブル型のパワードスーツによって提供される電動アクチュエータや人工筋肉によって健常者と同様な動作や人工的な肢体の一部を提供することも可能です。さらに、自分の体が不自由な状態で、脳だけが活動している場合でも、BMI(ブレイン・マシンインタフェース)を利用して、脳活動の情報を分析し、遠隔地のロボットやアバターを操作して働くことも期待されます。特に、移動に関しては、”MaaS (Mobility as a Service)”が定着するとともに、職場でのパートナーロボットを遠隔操作したり、アバターにジャックインすることにより、移動時間ゼロで遠隔地の職場で働くことも可能となります。さらに、Uber や Lyft（配車サービス）などのように働き手と仕事とのダイナミックなマッチングが実現され、ロボットやアバターとの連携により、働く場所と時間を自由に選択可能なシステムが実現可能となります。

組織レベルのエンパワーメントに関しては、さまざまなビジネスにおける働き方がロボットやアバターの活用によって大きく変化する可能性があります。生産人口の減少とともに、シルバー人材を活

用していく上でもロボットやアバターとの協働が重要です。また、組織内におけるさまざまな意思決定や合意形成の支援として AI ツールが普及していますが、単純に人を AI によって置きかえるといった方法論ではなく、人と AI の協働による”職のイノベーション”を検討するとともに、信頼されうる AI に発展されるために公平性、安全性、プライバシーやセキュリティ、説明可能性が担保されることが重要です。

コミュニティレベルでは、多様な人々がそれぞれのライフスタイルで生活していく上で必要とする情報をタイムリーに提供できるサービスが重要です。現在、活用されている SNS（ソーシャルネットワークサービス)の弱点であるフェイクニュースの検出や自然災害時におけるデマの拡散といった課題が解決され、信頼できるサービスが必要です。

③ ICT リテラシー教育の必要性

ICT 技術は、利用する人間が多様性を否定するような価値観を持っていれば、SNS におけるヘイトスピーチの課題と同様、同じシステムであっても、包摂とは全く逆の排他的でかつ敵対的な利用を加速してしまうといった性質を持っています。個人による情報発信力・収集力・検索力が強化される反面、個人によるシステムの乱用をどう防げるかが重要です。また、ICT を利用できる者と利用できない者とのギャップは、ますます広がる傾向にあり、初等中等教育レベルにおける ICT リテラシーの教育が共生社会を実現していく上で重要な課題です。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）

目次

第2章　持続発展的な社会と多様性

はじめに……68
2-1 少子高齢化・人口縮小……69
(1)「人口縮小」と「多様な生き方」のパラドックスを解消する……69
(2) 多様な人生後半の生物学的基盤……72
(3) 長寿社会への対応：高齢者の生存保障――年金・医療・介護……74
(4) 若者にのしかかる負担の解消……76
2-2 貧困と格差の克服……80
(1)「格差社会」の克服と「ディーセント・ワーク」の実現……80
(2) 重なり合う地域格差に取り組む……83
(3) グローバル経済の展開と日本の課題……85
2-3 未来に向けた社会正義の実現プロセス……87
(1) まず課税正義を―持続可能性の経済・政治的条件……87
(2) 正義実現に向けた社会の自己解決力を高める……89
(3) 平和と人権保障……91
(4) 変化するアジアの中の日本……94
2-4 持続発展のための教育……96
(1) 教育の現状と課題……96
(2) 留学生の人材育成と活躍促進による国際展開……99
(3) ジェンダー・バイアスと教育……102

はじめに

わが国は世界に先駆けて、少子高齢化のみならず人口減少を基調とした社会へと歴史的転換を経験しつつあります。この転換過程は人類にとってこれまでに直面したことのないものであり、わが国の社会経済の成り立ちとその持続可能性を根幹から揺るがすものとなりかねません。

しかし、それは「危機」ではなく、「チャンス」かもしれません。私たちがいま取り組むべき課題は何なのでしょう？人口ピラミッドを文字通りピラミッド型に戻すことでしょうか。多産化をめざし、あるいはたとえば高齢者に安楽死を勧め、生産人口を増やせば、日本の競争力は高まり、ふたたび高度経済成長が達成されるのでしょうか。それが私たちの求める社会なのでしょうか。

最近の研究によれば、社会などのシステムが持続可能であるためには、多様性が不可欠です。均質的なメンバーからなるシステムは、同じ条件が続く限りでは、効率的に機能します。けれども、環境の変化には脆弱であることも多いといわれています。これに対して多様なメンバーを包摂しているシステムは、大きな変化にあたってレジリエント（打たれ強く）で、持続可能性が高いのです。多様な他者たちとともに、相手に対する想像力と思いやりをもちつつ、それぞれの違いを相互に活かすことのできる社会を創ることこそが、いま迫ってくる「大転換」の時代を超克する方策といえましょう。

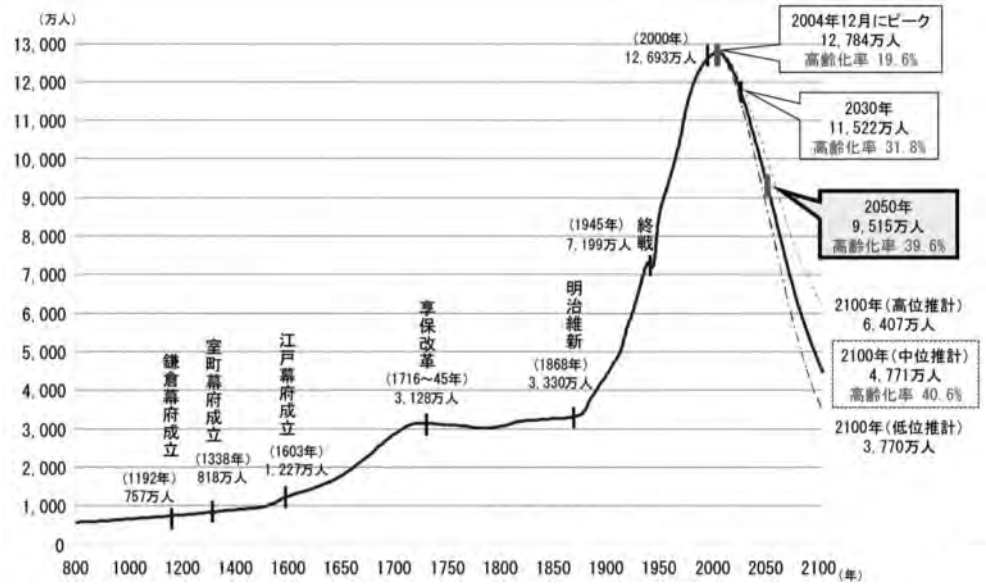
この章では、そのために考えておくべき策を提案します。

（遠藤　薫　学習院大学法学部教授）

2-1 少子高齢化・人口縮小

(1)「人口縮小」と「多様な生き方」のパラドックスを解消する

日本の人口構造は、いま縮小のフェーズに転換しました(図2−1)。明治以来の人口急増は、一気に急減し始めています。しかしそれを直ちに「困難」と悲観する必要はありません。明治以降の近代化プロセスは、人口増大と共に、われわれの社会に大きなメリットをもたらしました。けれどそこにはさまざまな問題も潜在していました。それは日本だけでなく、全世界的にもいえることです。人口縮小は、まさにこの問題の顕在化であると同時に、人間の営みを改めて再検討し、より豊かなものとする契機にもなるでしょう。



出典:「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要(平成 23 年 2 月 21 日国土交通省国土審議会政策部会長期展望委員会)

図2−1 我が国における総人口の長期的推移[67]

■「団地」の変貌

1960〜70 年代の日本は高度成長期と呼ばれました。第二次世界大戦の痛手から経済は急速に復興しました。図2−1からもわかるように、この時期、人口も爆発的に増加していました。

人びとは「昨日より今日」「今日より明日」には、もっと豊かな生活ができると期待しました。拡大する人口と豊かさへの希望にこたえようと当時次々と造成されたのが、「団地」と呼ばれた近代的な集合住宅の集積でした。人びとは農村部から都市部へと移動し、大企業に勤め、伝統的な木造家屋ではなく、コンクリート造りの堅固で機能的な集合住宅に住むことは人々のあこがれの的でした。「働きバチ」と呼ばれるほど働き、三種の神器と呼ばれた家電製品をそろえ、多くの人が「みんなと同じ」幸福を夢見たのです。

けれど、やがて時代は変わりました。かつて日本の産業の根幹となり、多くの従業員数を誇った繊維産業や、製鉄業などの重工業は、社会的役割を縮小していきました。それとともに、子供たち

[67] https://www.soumu.go.jp/main_content/000273900.pdf（最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日）

の声で騒々しいほどだった団地や分譲住宅地の高齢化がすすみ、空き家も増えてきました。都市部でさえ、過疎化現象がみられるようになったのです。

■無居住地区の増加

都市部でさえそうなので、地域の現状はもっと厳しいといえます。1990 年代、「限界集落」という言葉が注目を集めました。「人口の 50%以上が 65 歳以上の高齢者になって集落機能の維持が困難になっている集落」を指します。それ以前に一般的だった「過疎化」という言葉より、さらに地方における少子高齢化の流れに対する危機感を感じさせる言葉でした。

さらに 2014 年に出版された『地方消滅』[1]のタイトルは、私たちの社会が「消滅」という未知の段階に踏み込もうとしていることを実感させました。現実に、国土交通省の資料によると、2005 年ですでに多くの地点で無居住化が進んでおり(図2−2)、2050 年にはさらに進んで(図2−3)、現在の居住地域の 18.7%が無居住化すると試算されています。図2−3からもわかるように、未来の無居住地区は全国に及んでおり、誰にとっても他人事ではありません。自分の親が、あるいは自分自身が周囲に人のいない地に住むことになるかもしれないのです。

図2−2 過去に無住化したと思われる地点の分布状況 (1980 年と 2005 年の比較) [68]

図2−3 2050 年までに無居住化する地点(1km メッシュベース) [69]

■「新しい幸福」を生きる

しかし、それを「新しい幸福」に転換することもできるのではないでしょうか。それぞれの人生を背景としながらも、むしろ自分自身の、普通の枠組みにはあてはまらない生き方を自由に模索することは、都会で、便利な生活に慣れて、それ以外の生活状態に恐れを感じている人びとにも、今までになかった「生きることの可能性」を提示してくれるかもしれません。

もちろん、かつてのような「規模の経済」にのっとった生活利便性をそのまま望むことはできないかもしれません。けれども、「少しの不便さ」は、それを転用することで、「新たな価値創造」につながる可能性もあります。実際、山間部や島嶼部でも、さまざまな試みがなされています。人口縮小の時代を、これまで顧みられなかった価値を再び見出し、さらに異なる価値とのつながりをつくり、日本で

[68] 「適切な管理を続けることが困難な土地について」国土交通省資料平成 30 年 4 月 17 日
[69] 国土交通省「参考資料メッシュ別将来人口推計のさらなる充実」
(https://www.mlit.go.jp/common/001194066.pdf (最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日))

生きることの多様性をさらに拡大させていくチャンスとすることも、もっと考えられていいのではないでしょうか。

■多様な住み方、多様な生き方、多様なつながり方

成熟した社会は、「多様な生き方を認め合う」という基盤の上に成立します。

「認め合う」とは、「単に存在を受け容れる」ことではなく、相互に連携し、補完し合い、全体の価値をより以上に高めることです。

デジタル化により、衛星画像でリアルタイムで地上の細部に至るまで観察することができます。いいかえれば、人の少ない地域に住む人びとも、まだ人が居住している地域の人も、現代では「常時接続」されているのです。インターネットやソーシャルメディアの知用法ももっと工夫できるでしょう。

実際に、こうした人があまり住まなくなった地域に、美しい自然を楽しんだり、生態系を守ったり、農業を手伝ったり、新たな視点を得るために訪れる人も増えているようです。個人のつながりだけでなく、自治体ぐるみで取り組んでいるところも多いようです[2]。

日本国内だけでなく、海外の地域や人びとも含め、多様性を取り入れ、「他者」との共進化を図るための政策的援助を望みます。

（遠藤　薫　学習院大学法学部教授）

【参考文献】

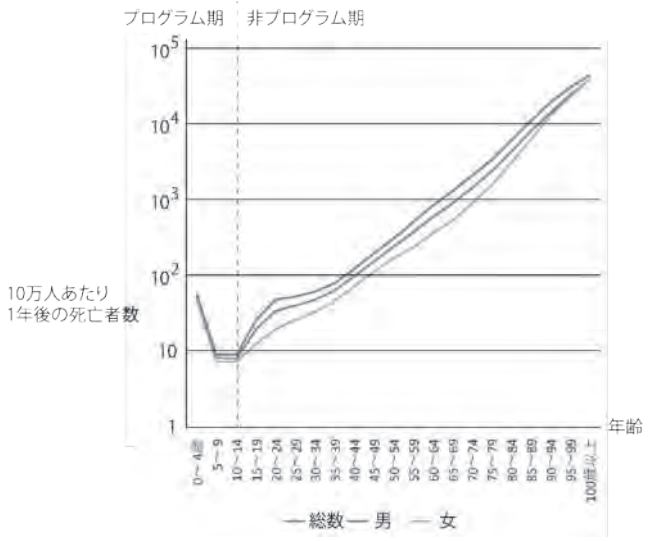
[1] 増田寛也編著, 2014,「地方消滅　東京一極集中が招く人口急減」中公新書

[2] 東京新聞, 2018 年 9 月 3 日付記事「限界集落　世界の若者集う　石川・加賀」

(2) 多様な人生後半の生物学的基盤

ヒトの一生は、就学、就職、結婚、子育てなどのライフイベントにより彩られていますが、生物学的にも大きなライフイベントがあります。図2−4は、我が国において、ある年齢のヒトが 1 年間たって一歳加齢をする間にどれくらい死亡するのかを示したものです(年齢階層別死亡率といいます)。一生のうち年間死亡率が最も低いのは 5〜14 歳であり、その時期を過ぎると年間死亡率は加齢に応じて単調増加します。縦軸は 10 万人あたりの死亡者数を対数スケールで示していますので、このことは 15 歳を超えると、年間死亡率は指数関数的に増加することを意味しています。このような年齢階層別死亡率の特徴は多くの国で認められています。「老化」の科学的定義は、加齢に伴い死亡率が増加する状態を指しますので、ヒトにおいて老化は 15 歳から始まっているといえます。その増加は指数関数的なので、若い時には老化を意識しませんが、高齢になるに次第顕著となります(同期会などで仲間の数が毎年減るのが分かります)。それでは、どうして年間死亡率が最も低い(体が最も頑丈にできている)のは 5〜14 歳なのでしょうか。

あらゆる生物の体の基本設計は遺伝子にコードされ、環境の影響を受けながら年齢に応じた機能を示します。地球は約 46 億年前に生まれ、最初の生命体は約 38 億年前ごろに生まれたと考えられていますが、あらゆる生物は最初の生命体から遺伝子を営々と子孫に受けわたすことで現在に至っています。その間多くの生物種が絶滅したことが知られていますが、私たちが現在も地球上にいるということは、私たちが子孫を作り子孫に遺伝子を受けわたすことに長けていたからだと言えます。ヒトを含めた多くの多細胞生物は有性生殖で子孫を残し、有性生殖は体が性的に成熟しては



出典:厚生労働省・平成 27 年人口動態統計月報年計(概数)の概況より

図2−4 我が国の年齢階層別死亡率

横軸にある年齢の者が 1 年間経過して 1 歳加齢するあいだに人口 10 万人あたりどれだけの人数が死亡するのかを縦軸に示す。縦軸は対数軸であることに注意。

じめて可能です。すなわち、私たちが子孫を残すことに長けているのは、ヒトの場合、性成熟する生まれてからの 10 数年の間、成長発達過程が厳密に遺伝子にプログラムされていて高精度・高効率

に行われるので、年間死亡率が低いと理解できます。たとえば、ヒトは性成熟するまで十数年の長い年月が必要ですが、この間にがんなどで死なないようにする仕組みが発達しています。一方、生後 2 ヵ月で性成熟するマウスにはこのような強いがん抑制機構はみられません。以上から、生物学からみた重要なライフイベントは性成熟であり、一生は性成熟前と後のふたつの時期に大きく分けることができます。性成熟前は遺伝子によって正確に規定されたプログラム期、以降は遺伝子からの規定が徐々に減る非プログラム期であると言えます(図2−4)。

性成熟期を過ぎると、生物の生存は子孫の多寡にあまり関係がないので遺伝子にプログラムされることが徐々に少なくなり、さまざまな病気・飢餓・気候などの外的要因によって死亡することが多くなり老化を示すようになります。

私たちは、たとえ自分の子どもではなくても、あるいは別の生物種であっても、子どもには本能的に愛情を感じます。これは子孫を残すことを目的とする遺伝子にコードされていることなのかもしれません。一方、自分が生殖年齢を過ぎつつあるとき以降は、そのような遺伝子にコードされたプログラムの影響を徐々に脱して、自分がもつ力を子どもではなく自分自身の思いに従って使うことができるようになります。社会が近代化し、私たちが飢餓や厳しい気候から安心して体を守れるようになったのはつい最近のことです。我が国においても江戸時代の平均寿命は 30〜40 歳程度であったとされます。多くのヒトが生殖期を過ぎた長い年月を生きるようになって、それをどのように過ごすのかは現代人に課された大きな課題だと言えます。我が国は未曾有の少子高齢社会にあるといわれますが、問われているのは人生後半における個々人の生き方であり、そこにはこうしなければいけないという遺伝子の指示から解き放たれた多様な豊かさがあるべきだと思います。

(石川　冬木　京都大学大学院生命科学研究科教授)

(3) 長寿社会への対応：高齢者の生存保障――年金・医療・介護

人口減少社会の中で、2042 年には 65 歳以上の者がピークに達します。このことは社会保障制度全体に影響を与え、持続発展的な社会を維持していくためには、高齢者を支えてきた年金・医療・介護のあり方について、その処方箋が求められます。ここでは、高齢者の生存保障の観点から、長寿社会への対応方法について 4 点提示します。

■健康寿命の伸長

高齢者の健康寿命の伸長は、高齢者自身の QOL（生活の質）を高めるだけでなく、サービスの受給者から提供者に転換することができます。そのためには、高齢者が介護予防活動への参加やフレイル（虚弱）から自立に向けての栄養改善、運動や社会活動等を進めていく必要があります。現実には、健康寿命は徐々に伸長してきており、高齢者の身体的体力はここ 10 年で 5 年から 10 年若返っているという調査結果もあります。このことで、制度面でも、高齢者の就労年齢を高め、社会参加期間を伸長していくことが重要です。また、高齢者の QOL に加えて、QOD（死の質）についての議論も必要です。ターミナルケアでは、高齢者本人の意思決定を支援することで、高齢者の QOD を高めていくことが必要です。ただし、こうしたことへの対応は高齢者自身の意識に委ねられることであり、高齢期の生き方・死に方に関する価値観形成への側面的支援が求められます。

■給付と負担の見直し

高齢者が増加し、就業者が減少する以上、年金・医療・介護等の社会保険における給付と負担の見直しが迫られることは不可避です。その際に、年金については、健康寿命の伸長とも関係しますが、高齢者の就労年齢を引き上げ、年金の受給開始年齢を遅らせることで、給付と負担のバランスを確保することが重要です。医療保険や介護保険については、高齢者の所得格差が著しいことを前提にして、保険料や自己負担については累進的な負担の仕組みに制度設計していく必要があります。特に介護保険については、中長期的な展望として、全世代・全対象型社会保障体系が謳われる中で、介護に対するニーズは全世代に存在し、特に重度の心身障害児が病院・施設から在宅に移行している現状にあり、介護保険制度での被保険者年齢が 40 歳以上であることについて再検討が求められています。ひいては、介護ニーズについての縦割りの弊害を除き、0 歳から 100 歳のすべてのライフサイクルを一通する介護給付制度への舵きりが求められています。

■医療・福祉専門職の確保

長寿社会では社会保障財源の確保に加えて、医療・福祉専門職の確保が深刻です。就労人口が減少していく一方で、医療や介護を必要とする高齢者が急増していくことから、医療・福祉専門職は増加の一途を辿ることになります。そのため、医療・福祉専門職は生産性の向上に努めるだけでなく、専門職間での重複的な業務を可能にする専門職養成システムの再構築が求められています。

とりわけ、介護人材の不足は著しく、外国人介護人材の確保が喫急の課題となっています。その際に、外国人の人権や処遇が確立されるだけでなく、すべての人々が文化の違いを超えて共に生活する多文化共生社会の創造が求められます。

■市町村での公助と互助のプラットフォームの構築

長寿社会への対応として、公助と互助が一体的に推進できるプラットフォームを市町村レベルで構築し、ここには自治体に加えて、住民、福祉・医療機関、NPO、民間企業等でもって構成され、公助と併せて互助を推進する母体となる。現実の互助は、地縁組織が弱体化している一方で、地域課題の解決に向けた取組をする組織は増加傾向にある。こうした地域の組織活動を活性化させる基本には、住民が主体的に関われるような仕組みとそうした住民を支援していく専門人材の確保が不可欠です。

（白澤　政和　国際医療福祉大学大学院教授）

(4) 若者にのしかかる負担の解消

■少子化の中の若者たち

日本社会の少子高齢化が進むなか、『国土交通白書』(2013 年版)でも指摘されているように、若者の数は、1970 年に約 3,600 万人、2010 年に約 3,200 万人だったものが、2060 年にはその半分以下の約 1,500 万人になると推計されています。また、全人口に占める若者人口の割合を見ると、1970 年の 35.0%(約 3 人に 1 人)から 2010 年には 25.1%(約 4 人に 1 人)へと減少しており、2060 年には更に 17.4%(約 6 人に 1 人)にまで減少することが見込まれています。

いま、かつてなかったほど、若者たちに対する社会的期待は高まっています。

■若者にのしかかる多様な負担――再生産への障害

□若者の労働状況

若者に多くが期待されるにもかかわらず、彼らに対する社会からの報酬は多くはありません。国税庁の年齢階層別の平均民間均給与データ[1]を見ると、日本的経営の特徴とされる年功序列制の給与体系もあって、男性若者層の平均給与は他の年代に比べて、極めて低く抑えられています。女性では、若者層でも男性より低いのですが、年代が上がると更に給与が下がるという、さらに厳しい状況におかれています。

また民間平均初任給の長期的推移[2]を見ると、特に 1990 年代以降、初任給はほとんど横ばいのまま推移しているに留まっています。物価指数も同様の推移であるとはいえますが、他方で、図2−5に見られるように、非正規雇用の割合が増大しています。非正規雇用の割合は各年代で増えていますが、65 歳以上を除けば、1988 年以降の割合の増大率は、若年層で最も高くなっています。若年層のおかれている労働環境はさらに厳しいものなのです。

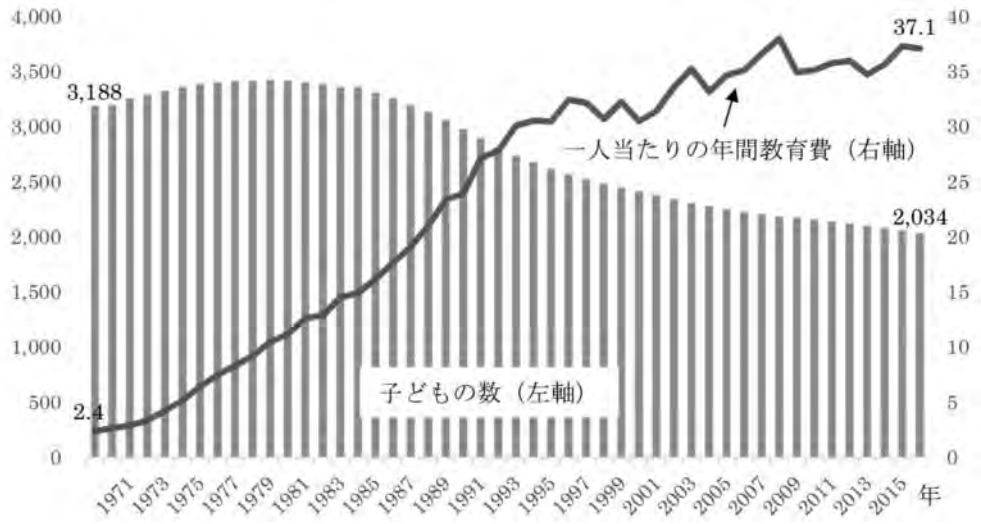
□結婚・出産への影響

若年層における労働環境、経済基盤の脆弱性は、人口縮小の大きな要因である出生率低下と強く関連していると考えられます。

近年、婚姻率が低下していることはよく知られていますが、出生動向基本調査によれば、結婚の障害として「結婚資金」を挙げる者が最も多く、その割合は年を追って上昇しています。女性では、「職業や仕事の関係」を挙げる者が急増しています。

また、国立社会保障・人口問題研究所の実施した「平成 27 年度結婚・出産等に関する意識調査」で、現在の夫婦との間に子どもを持った、または過去に子どもを持ったことがある有配偶者に出産、育児に際しての不安や苦労を尋ねた結果、 1 位では男女とも「経済的負担が大きい」をあげる割合が高く、女性では「体力的負担が大きい」「精神的負担が大きい」も高い割合を示しました。

実際、子ども一人あたりの教育費はうなぎ登りに上昇しています(図2−5)。このような社会状況では、若者たちが、結婚や出産に踏み切るには、多くの負担を覚悟せざるを得ません。結婚や出産を躊躇うことも無理からぬことといえます。



出典:「家計調査」「人口推計」「住民基本台帳」(総務省)より作成。[70]

図2－5 子どもの数と一人当たりの年間教育費の推移

(注)1.「子どもの数」は 0～18 歳の人数。 2.「子ども一人当たりの教育費」は「一世帯当たりの教育費×全世帯数/子どもの数」。

■若者たちを分断する格差

しかも、若者たちの間には、さまざまな格差による分断が生じています。代表的なものとして、教育格差とジェンダー格差が挙げられます。

□教育格差

教育格差とは、教育に関わるコストを負担できる家庭で育った者は社会的に優位な教育を受けて上位の社会的ポジションを獲得しやすく、教育コストを負担できない家庭で育った者は優位な教育を受けにくく、上位の社会的ポジションを獲得しにくい、という、教育を媒介とした社会的格差の拡大傾向を指します。このような格差の拡大は、先に示した教育費増大の潮流に伴って、世代間でのフィードバックループを引き起こす(図2−6)のです。

この問題はそれ自体で若者層に対する負担となるだけでなく、このループから抜け出す目的で、学費捻出の労働という形でも若者層に負担をかけます。また、奨学金を受けるという方策も、近年、奨学金の返済に困難を来す事例が多く報告されています。

また、若者層は子育て層でもあり、自分の子どもの教育費の調達という問題にも直面せざるを得ないのです。

[70] 参議院調査委員会「経済のプリズム No.16 」(https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/keizai_prism/backnumber/h30pdf/201817005.pdf#search=%27 教育費+推移%27)(最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日)

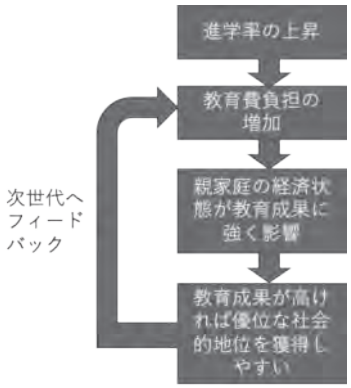


図2－6　教育格差の世代間フィードバックループ

□ジェンダー格差

もう一つのジェンダー格差とは、性別によって生じる格差です。

先にも述べたように、女性は男性に比べて、これまで当然のように、家事や育児を独占的に担い、社会的な場からは排除されてきました。今日、女性の「社会的活躍」も求められるようになったことは、一面では大変望ましいことです。しかし他面では、家事も、育児も、仕事も、という形で、負担が多重化しているともいえます。そして、過大な負担を避けようとすれば、それを本来的な性差による優劣と結びつけられてしまうことも稀ではありません。このような全体的な桎梏は、実は、形を変えて男性もまた担わされているのです。この矛盾を広く社会が認知し、基盤からジェンダー格差を解消する必要があります。

■格差の是正と世代間連携による負担の偏りの解消を

このように、人口縮小によって若者層に過剰な期待が要請され、他方で若者層のなかでもさまざまな格差が存在するとき、若者層は、この期待を自らの意思をもって担おうとするのは極めて難しいと云わざるを得ません。さらに、結婚・出産など社会の再生産に関わるライフイベントも、高額な費用と、体力的・心理的負担を必要とします。若者層が、出産に積極的ではなく、出生率が上がらないのも無理はありません。

この状況を改善するには、若者層のおかれた労働環境、収入状況を改善する必要があります。彼ら／彼女らが負担する社会的役割に相応の待遇を提供することが、政策的に必要でしょう。

とはいえ、世代間で所得を取り合う形になるのは、別の世代間格差を生み出すだけです。むしろ、育児や仕事の面で、世代間連携を高めるーいいかえれば、仕事の割当をダイナミックに見直すことを検討すべきでしょう。これは、高齢者の社会的孤立の改善にも有効であると考えられます。

もっともこれを短絡的に、祖父母による育児の代替と捉えるべきではありません。そのような対応は、家族を持つものと持たないものとの格差を増幅し、また、すべての高齢者が子世代／孫世代と緊密な関係を望んでいるとはいえないからです。むしろ、世代間連携をビジネスとして制度的に整備する方が望ましいといえましょう。

また、教育格差の問題については、教育費の引き下げと、公教育の充実がこれまで以上に望まれます。

さらに、ジェンダー格差の解消は、いうまでもなく重要かつ喫緊の課題です。この問題については、別の項で更に詳しく検討することになります。ただ留意しなければならないのは、ジェンダー格差解消の過程において、真摯に対応しようとする男性が、望まれる状況とこれまでの慣習との間で不条理な板挟みにおかれる可能性があるということです。女性にも男性にも配慮しつつ、社会を変革していく必要があるのです。

（遠藤　薫　学習院大学法学部教授）

【参考文献】

[1] 国税庁, 2019,「平 成 30 年 分 民間給与実態統計調査 -調査結果報告- 」(https://www.nta.go.jp/publication/statistics/kokuzeicho/minkan2018/pdf/000.pdf) （ 最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日）

[2] 総務省統計局, 2019,「労働力調査(詳細集計) 平成 30 年(2018 年)平均(速 報)」(https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/nen/dt/pdf/index1.pdf)（最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日）

2-2 貧困と格差の克服

(1)「格差社会」の克服と「ディーセント・ワーク」の実現

■格差社会

戦後 75 年のうちに、日本は「もはや戦後ではない」(1956 年)から「一億総中流社会」(1970 年代)を経て「格差社会」(2000 年代)へと変貌しました。ユニセフの調査(2016 年)によれば、子どもの相対的所得に関する「底辺の格差」の順位では OECD 加盟国 41 カ国中で下から(格差が大きい方から)8 番目であり、所得分布の下から 10%にあたる子どもの世帯所得は中央値にあたる子どもの約 40%と報告されています[1]。30 年後には「公正な社会」が来るのでしょうか。

格差社会の認識が広まるとともに、「貧困」が重要な研究・政策課題として浮上してきました[2]。貧困には、「絶対的貧困」と「相対的貧困」があります。「絶対的貧困」は人間として最低限の生存を維持することが困難な状態をさします。国際貧困ラインは 1 日 1.90 ドルと設定されており、この貧困ライン以下で暮らす者は世界平均で 10%、サブサハラアフリカ地域では 40%以上にのぼります[71]。一方、「相対的貧困」はその国の文化水準や生活水準と比べて困窮した状態をさします。格差を測る指標として用いられるのが「相対的貧困率[72]」です。厚生労働省「2019 年国民生活基礎調査」によれば、相対的貧困率は、バブル崩壊以降、上昇傾向が続きましたが、1985 年以降もっとも高かった 2012 年の 16.1%(子どもの貧困率 16.3%)から、2018 年の 15.4%(子どもの貧困率 13.5%)とやや改善傾向にあります[3]。しかし、OECD 平均値をなおも上回っています[73]。1 人当たり可処分所得の中央値は、もっとも高かった 1997 年の 297 万円から 20 年間で 52 万円も下落しました。2018 年の中央値は 245 万円であり、貧困線 122 万円でした。

■子どもの貧困

日本では、貧困研究は長い歴史をもちます。しかし、「子どもの貧困」が高い関心を集めたのは、2008 年以降、複数の書物でこれが指摘されたことに始まります[4]。「子どもの貧困」論は、子どもを権利主体としてとらえ、その「発達権」(ライフチャンス)を保障するという考え方に基づいています。「子どもの貧困」を家族の貧困や親の責任に帰さずに「社会的公正」の問題として論じる視点、すなわち、不利が世代を超えて固定化されるという「容認できない不平等」の克服を目指そうとする実践的課題が強調されます[5]。

日本の子どもの貧困率の高さは立法府にも危機感を与え、議員立法として 2013 年に「子どもの貧困対策の推進に関する法律」が成立し、2019 年には「子供の貧困対策に関する大綱」の改訂版が策定されました。新大綱のサブタイトルは「日本の将来を担う子どもたちを誰一人取り残すことがない社会に向けて」です。「生活の安定に資するための支援」という分野が新たに追加され、評価

---

[71] 世界銀行「世界の貧困に関するデータ」2018 年
https://www.worldbank.org/ja/news/feature/2014/01/08/open-data-poverty(2020 年 1 月 20 日最終閲覧)

[72] 「相対的貧困率」とは、「所得中央値の一定割合(50%が一般的。いわゆる「貧困線」)を下回る所得しか得ていない者の割合」をさす。政府統計のうち相対的貧困率を算出している調査としては、総務省「全国消費実態調査」と厚生労働省「国民生活基礎調査」がある。
https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/soshiki/toukei/dl/tp151218-01_1.pdf(2020 年 1 月 20 日最終閲覧)

[73] POLICY BRIEF ON CHILD WELL-BEING - Poor children in rich countries: why we need policy action, OECD 2018.10, https://www.oecd.org/els/family/Poor-children-in-rich-countries-Policy-brief-2018.pdf (2020 年 1 月 20 日最終閲覧)

指標が 25 から 39 に増えました。法律が施行された 2014 年以降 2019 年までに、スクールソーシャルワーカーやスクールカウンセラーの設置など学校での対策が進みました。ひとり親世帯については貧困率が 4%改善し、子の高校卒業後の進学率は 41.6%から 58.5%に上昇しました。しかし、全世帯平均(72.9%)に比べるとなお格差は大きいままです[74]。母子世帯(約 123 万 8000 世帯)の非正規社員比率は 57.0%にのぼります。このような「女性の貧困」と「子どもの貧困」は関連させて取り組む必要があるでしょう。

日本は、子どもや教育に対する公的支出が低いことはすでに指摘されています。欧米諸国では 1960～70 年代に高等教育無償化や奨学金拡充が進みました。これに対し、日本では 1970 年代半ばから国立大学・私立大学とも授業料が急上昇を続けていきます。OECD 諸国では 1990 年代～2000 年代にかけて 20～50%も大学進学率が増えていますが、日本は 10%強にとどまっています[75]。教育費の高騰が多くの若者のチャンスを奪ったと考えられます。2020 年 4 月に導入される低所得層向けの高等教育無償化と給付型奨学金が子どものライフチャンスを保障する手立てになることが期待されますが、対象者はごく少人数です。「貧困の連鎖」を断ち切り、社会的公正を実現するために何が優先されるべきか、今後も議論が必要です。

■ディーセント・ワーク(働きがいのある人間らしい仕事)

人びとが安心して暮らすには、SDGs第8目標「すべての人々のための持続的、包摂的かつ持続可能な経済成長、生産的な完全雇用およびディーセント・ワークを推進する」の達成が不可欠です。「ディーセント・ワーク(Decent work:働きがいのある人間らしい仕事)」は、1999 年 ILO(国際労働機関)総会で初めて用いられた言葉です。2008 年 ILO 総会では、「公正なグローバル化のための社会正義に関する ILO 宣言」が採択されました。ディーセント・ワーク実現のための4つの戦略目標(①仕事の創出・②社会的保護の拡充・③社会対話の推進・④仕事における権利の保障)が掲げられ、ジェンダー平等は「横断的目標」としてすべての戦略目標に関わるとされました。SDGs第8目標には、このような ILO の取り組みが反映されています。

SDGs第8目標でとくにジェンダーに関わるのは、3つのターゲットです。ターゲット 8.5「2030 年までに、若者や障害者を含むすべての女性及び男性の完全かつ生産的な雇用及びディーセント・ワークならびに同一価値労働同一賃金を達成する」。8.7「強制労働を根絶し、現代の奴隷制[76]、人身売買を終わらせるための緊急かつ効果的な措置の実施」する。8.8「移住労働者、特に女性の移住労働者や不安定な雇用状態にある労働者など、すべての労働者の権利を保護し、安全・安心な労働環境を促進する」。

2011 年、ILO 家事労働者条約が成立しました。しかし、日本はこれを批准していません[77]。日本では、1989 年の入国管理法改正によって外国人単純労働者は受け入れないという方針がとられて

[74] 内閣府「平成 30 年度子供の貧困の状況及び子供の貧困対策の実施状況」
https://www8.cao.go.jp/kodomonohinkon/taikou/pdf/h30_joukyo.pdf(2020 年 1 月 20 日最終閲覧)
[75] 文部科学省
https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/__icsFiles/afieldfile/2013/04/17/1333454_11.pdf
(2020 年 1 月 20 日最終閲覧)
[76] 「現代の奴隷制」とは、強制労働、債務奴隷、強制結婚その他の奴隷制及び奴隷制に類する慣行や人身取引などをさす。
[77] 2019 年現在:ベルギー・ドイツ・イタリア・フィリピンなど批准 28 ヵ国。

きました(「90 年体制」)。「90 年体制」のもとで技能実習生や留学生が過酷な労働条件下で単純労働を強いられているという実態が十分総括されることなく、2019 年 4 月、改正入国管理法が施行されて外国人労働者の受け入れが拡大しました[6]。人手不足に悩む 14 分野(特定技能)で「5年間で最大 34 万人」の受け入れが想定されており、介護業はもっとも多い上限 6 万人です[78]。しかし、2019 年度上半期の「特定技能者」は 732 人(2019 年度年間目標の 3%)にとどまっています。

育児や介護などのケアワークは、もともと女性が担うアンペイドワークであったため、労働として適正な評価(適正賃金)を受けているとは言えません。移民労働者(外国人労働者はこれに含まれる)の受け入れをはかる以上、雇用・労働におけるジェンダー・バイアスの克服と公正処遇の達成、ディーセント・ワークの実現は急務です[7]。それが、多様性ある共生社会を展望する鍵となります。

(三成 美保 奈良女子大学副学長・教授(研究院生活環境科学系))

【参考文献】

[1] ユニセフ「子どもたちのための公平性先進諸国における子どもたちの幸福度の格差に関する順位表」2016 年、https://www.unicef.or.jp/library/pdf/labo_rc13j.pdf(2020 年 7 月 30 日最終閲覧)
[2] 松本伊知朗他編『シリーズ子どもの貧困』(全 5 巻、明石書店、2019 年)第 1 巻『生まれ、育つ基盤――子どもの貧困と家族・社会』32 頁
[3] 厚生労働省「2019 年国民生活基礎調査」https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/index.html(2020 年7月 30 日最終閲覧)
[4] 阿部彩『子どもの貧困――日本の不公平を考える』岩波新書、2008 年
[5] 子どもの貧困白書編集委員会編『子どもの貧困白書』明石書店、2009 年、12-13 頁
[6] 西日本出版社編『新移民時代――外国人労働者と共に生きる社会へ』明石書店、2017 年
[7] 島田陽一・三成美保・米津高司・菅野淑子編『「尊厳ある社会」に向けた法の貢献――社会法とジェンダー法の協働』旬報社、2019 年

[78] 厚生労働省 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000147660.html(2020 年 1 月 20 日最終閲覧)

(2) 重なり合う地域格差に取り組む

格差は、日本国内における異なる地域間の差という形でも新しい形を取りつつあります。なかでも、東京と地方圏の格差は、20 世紀末を境に新しい段階に入ったといえるでしょう。戦後、高度経済成長の実現とともに、工業化が進展した大都市圏には産業が集積し、地方圏から多くの人口が流入しました。とりわけ、東京、名古屋、大阪を中心とする三大都市圏と地方圏の間で拡大する経済格差を是正するため、国土総合計画が策定され、公共事業の形で大量の資金が地方圏に移転されました。第二次世界大戦以降、人口1人当たり実質県民所得の面で見る限り、地域間における格差は全体としては縮小する傾向にあったことが指摘されています[1]。

しかし、経済のグローバル化が進展し始めた 1980 年代頃から、構図が変わってきました。依然として工場立地が進む一部地域(たとえば愛知、三重、静岡、栃木、滋賀)では東京との所得格差が改善される一方、その他と東京の間には依然として大きな格差が存在します[1]。2010 年頃、日本の総人口が減少に転じるようになっても地方圏から東京圏への人口流出は止まらず、地方の疲弊が深刻さを増しています。東京一極集中の構図を含め、地域格差問題は、日本が今後取り組まなければならない大きな課題です。

そのうえで、2030 年、2050 年という将来に向けて地域格差の問題を考えていく場合、もう一段大きな視点から考えてみることも大切となります。たとえば、OECD 加盟の先進国について、人口一人当たりの可処分所得の国内地域格差が、どの程度かを比較してみましょう[2]。全国平均に対する比率でみた場合、人口一人当たりの可処分所得は、日本の場合、南関東が最高、四国が最低となります。ただし、国内地域格差の程度を他の諸国と比較すると、格差がきわめて大きいアメリカやイギリス、南欧諸国と比べれば日本の地域格差は相対的に小さいことがわかります。他方、地域格差がきわめて小さな北欧諸国と比べると、日本の地域格差は相対的に大きい、といえるでしょう。

人口一人当たりの GDP の絶対水準でみると、OECD 諸国の中で日本は際立って高いというわけではありません。米英独の中心都市と比べれば、東京の平均所得はかなり低くなっています。他方で、同じく米英独の最低地域と日本の最低地域を比べると、日本の水準は決して低くありません[3]。東京圏と地方圏の格差は国内的に見れば確かに大きい。しかし、国際的に見れば、人口1億以上という大規模国として、相対的にみれば中程度に平準化された地域構造を、日本はもっているとも言えます。

地域のあり方を、将来に向けてどのように構想していくのか。日本はひとつの分岐点にさしかかっています。東京への経済的集積を強め、地域格差の存在を許容しながら、全体としての水準を維持・向上させていくのか。それとも、地域格差の度合いを拡大させることなく、東京・地方圏双方の底上げを地道にめざしていくのか。成長するアジアにおいて、日本と周辺国・地域との間の所得格差は縮小しています。国境を越える新しい地域構造のなかで、重なり合う地域格差の問題に取り組むという発想が、今後ますます求められていきます。

地方圏の底上げのためには、格差是正をめざす政策の役割が依然として大きいことをまず確認しておきましょう。ただし厳しい予算制約の下、積極的な財政政策にはおのずと限界があります。OECD による同じ統計は、新規会社開業率の地域格差についても、国際比較をしています。これによると、日本で新規開業率がもっとも高い東京でも、その水準は他の国と比べると決して高くないことがわかります[4]。ポイントのひとつは、女性による起業をいかに伸ばすかにあります。新規開業に占める女性経営者比率は、1991 年の 12.4%から 2019 年の 19.0%まで上昇したものの、なお相対

的には低い値にとどまっています（日本政策金融公庫が融資した新規企業に対するアンケート調査による）[5]。

新しい経済基盤を地方圏でいかに作り上げていくか。地方圏の人口減少が厳しさを増す一方で、若年層・中堅層の間では、大都市から地方圏への U ターン・I ターンへの関心の高まりも見られます[6]。女性や外国人などを含む多様な担い手が、各地の自然や産業、伝統や文化を生かした新たな生業を、地域社会の人びととの連携により、いかに具体化していけるか。新たな挑戦を支える制度と文化の形成が、地域格差への対応の鍵を握っています。

（町村　敬志　一橋大学大学院社会学研究科特任教授）

【参考文献】

[1] 溝端幹雄、「なぜ地方は東京に追いつけないのか？～長期データで見る地方の実態～」『大和総研調査季報』2016 年 7 月夏季号（Vol.23）

[2] OECD, 2018, OECD Regions and Cities at a Glance 2018, p.53
https://doi.org/10.1787/reg_cit_glance-2018-en（2020 年 1 月 15 日閲覧）

[3] 同上、p.23

[4] 同上、p.37

[5] 日本政策金融公庫総合研究所「2019 年度新規開業実態調査～アンケート結果の概要～」2019 年 11 月 22 日

[6] 認定 NPO 法人ふるさと回帰支援センター「2018 年の移住相談の傾向、ならびに 移住希望地域ランキング公開」2019 年 2 月 20 日
file:///E:/webnews20190219_furusato_ranking.pdf（2020 年 1 月 15 日閲覧）

(3) グローバル経済の展開と日本の課題

経済のグローバル化が進行していると言われています。私達の身の回りの製品の多くは外国からの輸入品で成り立っています。もともと日本は、石油や鉄鉱石などの資源を輸入し、それを自動車や家電製品として加工したものを輸出するという貿易により経済成長してきました。天然資源が限られた日本経済にとっては、外国と貿易をすることで国全体の生産性を高めてきたのです。経済学では、経済活動を自国の中で相対的に生産性が高い産業のことを比較優位がある産業と呼びます。伝統的な経済学では、自国の比較優位がある産業の生産に集中し、比較優位がない産業は輸入に頼ることで活かしてきたのです。その過程で、それまで貿易が制限されていた比較優位のない産業では、海外製品との競争が激しくなった結果、日本での生産が縮小していくこともあります。一方、海外製品との競争が国内製品の品質や生産性を向上させ、日本の産業の国際競争力を高めることもあります。

このような貿易による国際競争は昔からありました。なぜ、近年になってグローバル経済の影響が注目されるようになってきたのでしょうか。二つの要因があります。第一に、中国の経済成長による2000 年以降における中国経済と輸出の世界経済に占める割合の急上昇です。先進国における中国からの輸入が急拡大したことが、先進国における製造業生産に大きな影響を与えました。その結果、特に、アメリカでは中国製品との競争で衰退した産業での雇用者が減少し、失業や低賃金労働が大きな問題になりました「1」。中国の経済成長が先進国に与えた影響がよく知られていますが、他の新興国における急激な経済成長も同様の影響を与えます。新興国からの輸出品は、豊富な低賃金の労働者を雇用して製造された製品が多いので、そうした製品が輸入されると先進国における低賃金労働者への雇用が減少します。したがって、輸入製品と補完的な製品の生産やサービスの提供ができるように、日本の労働者の教育訓練レベルを高めていくことが重要です。

現在まで、グローバル化の主な影響は製造業に限られてきました。しかし、今後はより幅広い職業で、グローバル化の影響を受けることになる可能性が高いと言われています。サービス業においては、消費者と同じ場所にサービスの生産者が立地することが重要です。また、日本語という共通の言語でコミュニケーションすることも必要です。そのため、日本で様々なホワイトカラーの仕事やサービス職の多くを外国にアウトソーシングすることは困難でした。逆に言えば、日本のホワイトカラーやサービス職の人たちは、グローバル化の影響をあまり受けていませんでした。しかし、グローバル化の二つの障壁は、インターネットの発達と自動翻訳という人工知能の発達で取り除かれつつあります「2」。インターネットと自動翻訳によって新興国の労働者が自国にいたまま日本の労働者よりも低賃金で同じ仕事ができるようになれば、製造業で生じたことが他の産業でも発生します。こうした技術進歩のスピードは速いため、仕事を海外にアウトソーシングされた日本の労働者は別の仕事に迅速に移ることが必要です。日本の人口減少は、失業問題の深刻さを和らげますが、技術革新やグローバル化に対応できるように労働者の教育訓練を強化することが課題です。

（大竹　文雄　大阪大学経済学研究科教授）

【参考文献】

[1] Autor, D. H., D. Dorn, and G. H. Hanson. “The China syndrome: Local labor market effects of import competition in the United States.” American Economic Review 103:6 (2013): 2121 - 2168.

[2] Baldwin, R. *The Globotics Upheaval: Globalization, Robotics, and the Future of Work*, (1 ed.), United States, Oxford University Press, 2019

2-3 未来に向けた社会正義の実現プロセス

(1) まず課税正義を—持続可能性の経済・政治的条件

日本の社会保障制度には機能強化が必要だという見解が、首相が任命した累次の国民会議において、2000 年代末から共有されてきました。しかし、さほど普及していないと思われるのは、税・社会保障制度を通ずる所得再分配によって、貧困がかえって深まってしまうような人口区分が存在する、という認識です。その人口区分とは子ども(を育てる世帯)や共稼ぎ世帯です[1]。

一般に、税制や社会保障制度の目的には格差や貧困の緩和が含まれます。また SDGs 第1目標のうちターゲット 1.2 は、低所得国と高所得国を問わず、国内定義の貧困率を 2030 年までに少なくとも半減させることを求めています。制度の目的や国際合意にたいして、日本では制度が逆に機能していることになりますが、それは異例の事態です。まして日本政府が人口減少を懸念しつつ、子ども・子育て支援や女性の活躍を謳っていることに照らせば、制度の逆機能は不合理であるとともに不正義といえます。

しかし、社会保障の機能強化は、日本の財政状況では無理なのでしょうか。そこで注目されるのが、近年研究が進んでいる「課税努力(tax effort)」という問題です。

ある国がある時点で合理的に調達できる税収の上限を、(潜在的)課税能力と呼びます。課税努力とは課税能力にたいする実際の税収の比率であり、個人・法人の収入のどのような部分を課税対象として(課税ベースの設定)、どのような高さの所得にいかなる税率を設定するか(負担構造)を、反映します(納税者の側の納税回避を含む徴税非効率も反映)。

複数の国際機関のワーキングペーパーによれば、2010 年の日本の課税努力は、社会保険料収入を含めて 0.6 ないし 0.7 程度、税収のみでは 0.52 でした。税収のみの課税努力は、上位中所得国および高所得国の平均で 0.68 であり、とくに高いのはヨーロッパ諸国です[2]。

種類別に税収の規模(対GDP比)を国際比較すると、日本の税収の規模がとくに低いのは個人所得課税です。高所得者・法人にたいして 1990 年代から減税が繰り返され、所得課税の規模が低下してきました。いっぽう社会保障拠出(社会保険料負担)の規模は着々と上昇した結果、フランス・ドイツという社会保険大国のうちドイツに追いつきつつあります。

逆進的と指摘される消費課税の税収は、2014 年から個人所得課税を越えています。しかし社会保険料負担の逆進性がより大きな問題です。社会保険料には、ある限度以上の収入には保険料を課さないという「標準報酬最高限」があり、高収入者にとって総収入にたいする負担率が低くなります。他方で基礎年金第 1 号被保険者には定額保険料であり、国民健康保険の保険料には定額部分があって、いずれも低収入者にとって重い負担となります。

日本の歳入で社会保障負担と消費課税への依存が高まったことは、とりもなおさず歳入全体としての累進度を低下させました。低所得者を冷遇する歳入構造になってきたのであり、日本政府の課税努力の低さは、怠慢という以上に、意図的な課税不正義(tax injustice)といわざるをえません。

女性の活躍や一億総活躍をめざすなら、まず女性の就業を抑制し歳入も蚕食するような制度を廃止するべきです。配偶者控除や基礎年金第 3 号被保険者制度がその典型です。また給与所得控除を筆頭とする各種の所得控除を税額控除に転換すれば、累進度と税収が大きく改善します。上場株式譲渡益への課税が、2000 年代初頭以来あまりにも軽減されていることも、所得税制の累進性を大きく損なっています。

消費税率が 10％に引上げられた現在、所得課税の累進性を回復し課税努力を高めることは急務です。そうして調達した税収をもとに、児童手当の抜本的な拡充、子どもの医療費の無料化、高等教育までの教育の無償化などをつうじて、人間に投資することこそが、社会を持続可能にする方法です。

（大沢　真理　東京大学名誉教授）

【参考文献】

[1] 大沢真理(2020)「蟻地獄のような税・社会保障を、どう建て替えるか」、金子勝・大沢真理・山口二郎・遠藤誠治・本田由紀・猿田佐世『日本のオルタナティブ―壊れた社会を再生させる18の提言』岩波書店、31－60 頁

[2] Fenochietto, Ricardo and Carola Pessino (2013), “Understanding Countries’ Tax Effort,” IMF Working Paper WP/13/244; Langford, Ben and Tim Ohlenburg (2015) “Tax revenue potential and effort, an empirical investigation,” International Growth Centre Working Paper

(2) 正義実現に向けた社会の自己解決力を高める

社会の自己解決力というのは聞きなれない表現かもしれません。「社会が社会の問題を自ら解決する。」一見それは、当たり前のことのようにみえます。しかし、このことが可能になるためには、実際には多くの条件が充たされる必要があります。第一に、社会は、自らの状態を何らかの方法で自ら知ることができなければなりません。第二に、社会は、解決すべき「問題」が何であるかを自ら定義しなければなりません。第三に、社会は、その「問題」に対してどのように対応するかを決めなければなりません。

社会が社会自身を自ら方向づけていく力は、再帰性（reflexivity）と呼ばれます。再帰性の増大は、近代社会の基本的特徴と位置づけられてきました。この「展望」もまた、そうした、自己解決力を高める試みのひとつとして理解することができます。

ただし、この再帰性を可能にする条件はさまざまな激変に直面しています。

第一に、情報収集・処理技術の飛躍的な進歩は、「社会による社会の理解」の能力を格段に進展させており、この趨勢は今後も進むものと予想されます。ビッグデータや AI はそこで一定の役割を果たしていくでしょう。ただし、情報化への適合性の度合いには分野・テーマによる差が存在します。情報の独占や管理・統制に対する危惧も無視できません。またデジタル化を進める過程では標準化や数値化という操作を施しながら事象をとらえる機会が増加します。情報重視の結果、逆に現実の課題からの遊離が生じはしないか。データに基礎を置く政策決定においても、このことへの配慮が欠かせません。

第二に、再帰性という考え方は、一人ひとりの個人が情報を入手しそれを吟味し、そこから何らかの判断を行い、その結果を合成していく民主的手続きによって支えられています。前提には、個々の判断を支えるコモンセンスや教養を一人ひとりの個人が身につけていることへの信頼が存在しています。しかし、インターネット情報への過剰な依存、反知性主義の台頭は、こうした信頼の基盤を揺るがす可能性があります。異なる見方の共存を受け入れつつ熟議に基づき結論を引き出す寛容で漸進的な過程を、新しい状況の下でも構想・構築しつづけていくことが、重要となります。

第三に、再帰性という考え方はその出発点において、境界を備えたシステムの存在という発想との親和性を有していました。しかし流動性が飛躍的に高まった現代において、境界はあいまい化すると同時に、移動するアクターに沿いながら拡張したり複数化したりする傾向にあります。たとえば、アメリカに端を発した経済危機であるリーマンショックは、多くの対策にもかかわらず国境を越え日本の雇用情勢にも深刻な影響を及ぼしました。より大きなシステムの構築をめざすグローバリズムの動きと、境界の再強化をめざす一国主義の動きとが同時に進行する世界において、日本社会もまた自己解決力の保持をめざすための絶えざる模索を迫られています。

社会の自己解決力を増すための制度の実現が容易ではないことは、たとえば地球規模の気候変動問題の例を取ってみても明らかです。拘束力を備えた国際的取り決めを結ぶことが再帰性強化の手段としては望ましいと考えられています。しかしパリ協定の例をみてもわかるように、その実現は容易ではありません。だが、あきらめるわけにはいきません。ポイントは、文化や価値観、行動原理の違いを越えてより幅広い個人・集団を巻き込めるかどうか、にあります。たとえば、包括的で持続的な発展に向けて課題を明示し、より多くのアクターの参画へと道を開こうとする SDGs の試みは、社会全体の再帰性を強化するための試みのひとつとして理解することができます。

年齢や性別、文化や宗教、出身地や国籍など多様性が尊重される社会において、「問いかけ」はますます豊かな形をとるようになっています。異なる意見や立場を前提としたうえで、どのように違いを調停し、決定を行っていくか。複眼的な視点をもちつねに学び続ける個人をどう支え、また再生産していけるか。社会の自己解決力を支える主体とは、政府や企業、さまざまな組織である前に、まず一人ひとりの個人であることを、想起していく必要があります。

（町村　敬志　一橋大学大学院社会学研究科特任教授）

(3) 平和と人権保障

平和と人権は、学術の領域を問わず、それ自体としてはもっとも重要な課題、そして目標として位置づけられます。日本国憲法もその前文で、「われらは、全世界の国民が、ひとしく恐怖と欠乏から免かれ、平和のうちに生存する権利を有することを確認する」と述べています。

平和の問題は、現時点で予期できないさまざまな事件、偶発的な出来事によって左右されます。そこでは、不確実性をともなう展望ではなく、むしろ紛争回避と戦争被災に関する過去の歴史から私たちはまず多くを学ぶ必要があります。ただし、偶発的な出来事が起きる可能性を小さくすること、また仮にそうした出来事が起きたとしても事態の深刻化を防ぎ影響を最小限に抑えるための回路を用意しておくことは、平時においても可能です。

自由な言論、開かれた政治的意思決定、そして人々がそれらに参加する権利を有することは、平和を実現し戦争を抑止するための手段として、今後も重要性を持ち続けると言ってよいでしょう。このテーマを考える際、人権という課題はきわめて重要な意義をもっています。

以上を確認したうえで、将来にむけて、どのような展望を描き出すか。この点について、現代社会は新しい困難な課題に直面しています。

第一に、世界大戦が続いた 20 世紀前半、東西冷戦の変遷が世界を覆った 20 世紀後半に続く 21 世紀は、残念ながら戦争のない時代とはなりませんでした。ただし紛争の形態は、国際関係の変化、政治と宗教の関係変容、情報・通信技術の変化、軍事力の拡散などに規定されながら、大きく変化しました。問題は、これら新しい状況に対応した平和構築と戦争抑止のための制度や思想がまだ用意できていないことにあります。その間にも、紛争や対立により多くの破壊と殺戮が繰り返され、膨大な数の難民が誕生しています。

個人の尊厳と人権を承認することは、世界における自由、正義及び平和の基礎である。『世界人権宣言』前文のこの指摘はいまも意義を失っていません。同時に、軍事力行使がしばしば「自国民の人権」を理由に正当化されてきた歴史についても、検証をしていく必要があります。

第二に、人間の権利が崇高なものであることは認めるとしても、人間はどこまでその権利を行使してよいのか。人類の活動が地球という天体に及ぼした影響の大きさを考慮に入れたとき、「人新世」と呼ばれる新しい地質年代を提起してはどうか、という提案も検討されています[1]。『日本学術会議憲章』(2008 年)は、その冒頭で、科学者がその知的営為を通じて果たすべき役割を、「公共の福祉の増進に寄与するとともに、地球環境と人類社会の調和ある平和的な発展に貢献すること」と指摘しました[2]。では、地球環境と人類社会の調和とは、どのように達成されるのか。

これらの点についてのより根本的な思索と実効性を伴った対策の実施に取り組む必要が増しています。いずれも簡単に答えを出せる問いではありません。20 世紀における世界大戦や植民地支配、人間の経済活動の急拡大にともなう環境破壊などに端を発して形成されてきた人権や平和、環境の思想は、国連に代表される国際的組織や「持続可能な発展」に近づくための諸制度を、徐々にではありますが作り上げてきました。

2050 年を見据えてさらに課題を展望していくとき、私たちは、たとえば、「人間中心主義」という理念をもはや気安く使うことはできません。科学技術の進展が問題解決に寄与すると単純に言い切ることもできません。また、大国間の新たな緊張関係が拡大していく状況において、これまで築き上げてきた平和維持の仕組みがどこまで有効なのか、確信をもつことはできません。決して楽観できない

ことばかりです。しかしだからこそ、新しい価値観と制度の構想に向けて、領域を越えた知の挑戦が待たれているともいえます。

日本の学術の強みとは、日本語という母語を通じて古今東西の思想や科学、文学に幅広い人びとが触れることのできる知的環境が長年にわたり用意されてきたことにあります。とりわけ人文・社会科学はそこで大きな位置を占めてきました。これにより、学術の世界と広範な市民が共通の知的基盤で結ばれ、思索を深め合う機会が提供されてきました。領域を越えた知を社会的広がりのなかで再構築していく上で、この強みを生かし維持していくこともまた、日本にとって重要なテーマとなるでしょう。

模索の道筋という点では、次の 10 年、あるいは 30 年も長い歴史の中で見れば、必ずしも特別な時代というわけではないでしょう。ただし 2020 年の時点で平和と人権の問題を考察するとき、課題としてとくに次の2点にふれておくことが重要だと考えます。

第一に、先進国における投票行動の歴史的分析から、2010 年代後半におけるポピュリズムの傾向は、1930 年代のそれと度合いにおいて匹敵すると指摘されることがあります[3]。また背景にあるとされる格差の拡大という問題を考えるとき、世界各国で中間所得層の衰退という傾向が指摘されていることは無視できません[4]。社会的分断を防ぐというテーマは、日本でも重要性を増しています。問題の深刻化を防止するためにも、中間層の動向は今後ますます重要な意味をもつものと考えられます。技術革新に対応した職業教育・訓練制度、非正規雇用者向けを含む包括的な社会政策の拡充など、貧困問題の解決、そして中間層の衰退に歯止めをかけることをめざす対策の積み重ねこそが、社会の不安定化を防ぎ平和の実現にも寄与しうることを、想起していく必要があります。

第二に、大学等の研究機関や科学者コミュニティもまた、新しい状況の下で、平和という課題を念頭に置きながら、研究に取り組んでいくことが求められています。日本学術会議は 1949 年の創設以来、1950 年に「戦争を目的とする科学の研究は絶対にこれを行わない」旨の声明を、また 1967 年には同じ文言を含む「軍事目的のための科学研究を行わない声明」を発してきました。2017 年には、これらの声明を継承する「軍事的安全保障研究に関する声明」[5]を、日本学術会議は新たに発しています。学術研究が政治権力によって制約されたり動員されたりすることがあるという歴史的な経験をふまえ、研究の自主性・自律性、研究成果の公開性をいかに担保していくか。研究の適切性をめぐる真摯な議論を継続していくことが、大学等の研究機関や科学者コミュニティには今後も求められていきます。

（町村　敬志　一橋大学大学院社会学研究科特任教授）

【参考文献】

[1] Meera Subramanian, ″Anthropocene now: Influential panel votes to recognize Earth's new epoch″. *Nature*. 21 May 2019. doi:10.1038/d41586-019-01641-5（2020 年 1 月 15 日閲覧）

[2] 日本学術会議『日本学術会議憲章』2008 年

[3] Ray Dalio “Populism: The Phenomenon,” *Bridgewater Daily Observations*, (2017.3.22) https://www.bridgewater.com/disclaimer/?g=/resources/bwam032217.pdf（2018 年 10 月 29 日閲覧）

[4] OECD, *Under Pressure: The Squeezed Middle Class*, 01 May 2019,
http://www.oecd.org/social/governments-must-act-to-help-struggling-middle-class.htm
(2020 年 1 月 15 日閲覧)
[5] 日本学術会議「軍事的安全保障研究に関する声明」平成 29 年(2017 年)3月 24 日
http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-s243.pdf

(4) 変化するアジアの中の日本

アジア諸国・地域は過去50年間、経済成長を着実に遂げてきました。特に、世界金融危機後、先進国の成長が鈍化する中、中国、インド、ASEAN 諸国を中心として世界の経済成長の中心的な地域として成長し、今や世界経済を牽引する地域となっています[1]。生産ネットワークの拡大により産業内貿易は増大し、アジア地域内の経済的な結びつきは緊密化し、日本もアジアにおける経済的相互依存を深めてきました。経済成長を遂げ経済関係を緊密化した各国社会の相互依存は、これまでこの地域の安定要因となってきたと言えます。他方、安全保障、外交関係を見ると、中国の台頭に伴う日本を含む近隣諸国や米国との摩擦、北朝鮮の核問題、日韓および日中間の歴史問題など、国家間の対立を引き起す問題も依然として存在しています。また、経済成長を遂げてきたアジア諸国・地域は日本も含め、将来のよりよい社会を構築する上でいくつかの重要な共通の課題に直面しています。

経済成長とともに緊密化したアジア諸国・地域内の関係を協力的、安定的なものにして行くには、互いの経験を生かして、これらの共通の課題の解決に取り組むことが重要と考えられます。共通の課題は、第一に、東アジア(東南アジアを含む)で進展している少子高齢化です。出生率の低下により東アジアの多くの国では、「人口ボーナス(人口の構成、出生率、死亡率の変動に伴い労働力人口の増加率が人口増加率より高くなること)期」を過ぎ、生産年齢人口は 2030 年代に減少に転じることが予想されています[2]。日本は他国に先駆けて人口減少、少子高齢化に直面していますが、韓国やタイなどアジアでは日本より速いペースで高齢化が進む国もあります。すなわち、アジアは、所得が世界の最高水準に追いついて豊かになる前に老齢化が進むリスクに直面しているのです。

直面する第二の問題は、頻発する自然災害です。地震、洪水、干ばつ、台風などの世界の自然災害の約半数はアジアで発生しており、大型台風を始めとして今後もその傾向は続くと予測されています[3]。日本も、毎年のように自然災害に見舞われています。気候変動が自然災害の発生を増大させていると考えられており、人的被害、経済的損失は増加し、社会の格差や不平等の是正を遅らせる結果をもたらしています。

第三の問題は、急速な経済発展に伴い発生する環境問題です。水質汚染や大気汚染などの従来の環境問題に加え、近年深刻な問題と認識されているのが、廃プラスティックの問題です。世界の中でもアジアでは、使い捨てのプラスティック包装材の利用が、経済成長とともに増加し、それらが海に流れ出し、深刻な海洋汚染を引き起こしています[4]。先進国の廃プラスティックがアジア諸国に持ち込まれるという環境汚染の輸出も問題となっています。また、SDGs で取り上げられている水資源問題も重要な環境問題です。2030 年には世界の水需要に対して水資源が 40%不足すると考えられています[5]。農業のための灌漑用水やエネルギー供給において欠かせない資源であり、その不足は水を必要とする人々や国々の間で紛争を引き起こす要因になるとの懸念が増大しています。急速な経済成長を遂げているアジア諸国でも、水不足の問題が発生しています。

課題先進国と言われる日本は、自らの社会の課題を解決することによって、アジア諸国の直面するこれらの共通の課題の解決に貢献することが可能です。少子高齢化については、少子化に伴う労働者人口の減少を補う技術の開発や高齢化社会に対応する医療制度や社会保障制度のあり方のモデルを示すことが求められます。また、自然災害については、早期警戒システムの構築や防災教育のあり方など、多くの自然災害からの経験を分析し、国際協力に生かすことができます。環

境問題については、持続可能な成長のため3つの R(リデュース、リユース、リサイクル)を可能にする技術やそれを活用する持続的な社会の仕組みを構築することが重要です。水問題では、灌漑や上下水道の技術の提供を始めとする国際協力が考えられるでしょう。自らの経験を生かして共通課題に協力して対応するという日本の試みが、アジア諸国の社会の格差是正や成長の機会の拡大を実現し、アジア地域の安定に寄与することが求められます。

(古城　佳子　青山学院大学国際政治経済学部教授)

【参考文献】

[1] IMF, *Regional Economic Outlook: Asia Pacific*, October 2018.
[2] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, *World Population Prospects 2019*, vol. 1, 2019.
[3] United Nations, ESCAP, *Asia-Pacific Disaster Report 2019: The Disaster Riskscape Across Asia-Pacific*, 2019.
[4] 環境省『令和元年版　環境・循環型社会・生物多様性白書』2019 年、第3章。
[5] 独立行政法人国際協力機構、水資源
(https://www.jica.go.jp/activities/issues/water/index.html、2020 年 2 月 18 日閲覧)

2-4 持続発展のための教育

(1) 教育の現状と課題

■現状

近年、「知識社会」という言葉が改めて脚光を浴びています。シュンペーターの「創造的破壊」論[1]をその嚆矢とし、P.ドラッカーが『断絶の時代』[2]から『ポスト資本主義社会』[3])にいたる研究の中で展開してきた枠組みです。その背景としては、D.ベルが『脱工業化社会の到来』[4]で論じたようなテクノロジーの革新があります。いうまでもなく、科学技術、とくに情報科学や生命科学の進化は二一世紀に入って更に著しく、「知識社会」化も加速度的に進んでいるといえます。その一方、科学技術の進化が人間社会および地球環境にネガティブな影響を及ぼしているとの指摘もあります[5]。いま、「知識」は、フロンティアであると共に、リスク低減のための不可欠な防具でもあるのです。2015 年の国連サミットで採択された SDGs(持続可能な開発目標)でも、17 の目標の一つとして、「質の高い教育をみんなに:すべての人々への包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する」を挙げています。

日本は、明治以来、近代科学の導入に励み、世界的にも大きな貢献をした研究者を多数輩出してきました。賞がすべてではありませんが、これまでのノーベル賞受賞者数が世界第六位であることも誇って良いことでしょう。その背景として、日本には、良かれ悪しかれ、「学問」に対する強い憧憬(「学歴信仰」ともいわれるような)があったことがあげられましょう。けれども近年、そのような意識にかげりが見られます。2018 年にノーベル医学生理学賞を受賞した本庶佑京都大学名誉教授は、日本学術会議での講演で、「ほぼどこの大学でも大学院の進学率が減り、若手の教員が減り、研究職に就職しません。つまり、若手にとってサイエンスは魅力がない状況が現状だ」[6] と憂えています。この傾向は、日本の将来を担う低年齢層でも、研究者になりたいと希望する割合の減少という形で現れています。このような状況を改善し、持続発展的な教育を目指すにはどうすれば良いでしょう。

■問題ー世界との比較

現代日本の教育が抱え持つ問題について、世界と比較して考えてみましょう。

「図表でみる教育:OECD インディケータ」(2019 年版)[7]によると、日本の教育を世界と比較した場合、大きく、次のような特性が見られるといいます。

- 日本は高等教育が十分に普及している。しかしながら OECD 諸国と比較すると、日本は、全学生に占める成人及び留学生の割合が低く、学生の均質性がかなり高い。
- 2016 年時点で、一般政府総支出に占める初等から高等教育に対する支出の割合は 7.8%であり、これは OECD 平均を下回っている。2010 年から 2016 年の間に一般政府総支出は増加しているにも関わらず、公財政教育支出は減少した。
- 教育分野を含め、依然として男女間の雇用が不平等である。中等及び高等教育における女性教員の割合 は OECD 諸国で最も低い。
- 3歳未満の幼児の早期幼児教育・保育の在籍率は、2010 年の 19%から 2017 年の 30%まで上昇した。しかし、 この割合は OECD 平均の 36%を依然として下回っている。

OECD の指摘する日本の現状の問題点を端的に要約すると、日本では教育を受けるものの均質性が高く、主たるターゲットとされる集団とは異なる属性を持つものに対しては、必ずしも十分に包摂的ではありません。たとえば、女性、低所得層、高齢層、幼児、外国人などに対して、日本の教育制度は今後、財政的支援を含む、一層手厚い対応が迫られています。その対応は、人口縮小社会における労働力不足問題の解決にも直結するでしょう。

■「知」の相互乗り入れ

現代社会が要請する「知」の特徴として、近代科学としてすでに確立された学問枠組を越え、異なる領域の専門知を柔軟に組み合わせ、相互乗り入れし、また新たな専門知を創発させることが強く求められています。これを分野横断的（トランスディシプリナリー）なアプローチと呼びます。とくに現代喫緊の課題とされている災害、環境、情報などは、これまでの蓄積が浅く、かつ広範な学問領域にかかわる新しい問題群です。それらに対応可能な分野横断的なアプローチを推進すると同時に、更にそれを深める教育が必要とされているのです。

にもかかわらず、このようなアプローチは、しばしば既存の研究評価の枠組みから外れてしまい、また、このようなアプローチを未来に渡って発展させるための教育ができる研究者は極めて限られています。この問題を解決しないで、単に分野横断的なアプローチをうたう学部／学科を新設しても、十分な成果は得られないでしょう。

■周縁に光をあてよう

冒頭の問題にもどりましょう。持続発展的な教育を目指すために、いま何をすべきでしょうか。

端的に言うならば、これまで教育の周縁にいた人びとに十分な手当てをし、研究の周縁に位置づけられていたアプローチに光を当てることです。ひと言で言うなら、「周縁に光をあて、周縁を大事に育てよ」ということです。

2019 年度ノーベル化学賞を授賞した吉野彰は、研究が大きな成果となるには、さまざまな障壁があることを次のように述べている。「「悪魔の川」、「死の谷」、「ダーウィンの海」ですね、3 つ。これは簡単に言いますと、基礎研究で大変苦労するよと。それから開発研究でまた苦労しますよと。製品を世の中に出してもすぐ売れませんよと、しばらく 5 年ぐらい売れない時期がありますよと、これが「悪魔の川」、「死の谷」、「ダーウィンの海」です」[8]。このような研究を持続可能に発展させていくためには、一見無駄と思われるような「周縁」を、大事にじっくり育てていくことことが結局は早道なのです。

（遠藤　薫　学習院大学法学部教授）

【参考文献】

[1] Schumpeter, Joseph, 1942, Capitalism, Socialism and Democracy, Harper & Prothers.（中山伊知郎・東畑精一訳, 1995,『資本主義・社会主義・民主主義』東洋経済新報社）

[2] Drucker, Peter F., 1969, The Age of Discontinuity, Harper & Row, New York.（林雄二郎訳, 1969,『断絶の時代――来たるべき知識社会の構想』ダイヤモンド社）

[3] Drucker, Peter F., 1993, POST-CAPITALIST SOCIETY, Harper Collins Publishers, Inc., New York.(上田敦生他・訳, 1993,『ポスト資本主義社会――21 世紀の組織と人間はどう変わるか』ダイヤモンド社)

[4] Bell, Daniel, 1973, The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting, Basic Books.(内田忠夫訳, 1975,『脱工業社会の到来ー社会予測の一つの試み 上・下』ダイヤモンド社)

[5] Hargreves, Andy, 2003, Teaching in the Knowledg, Society: Education in the Age of Insecurit, Teacers College Press.(木村優他監訳, 2015,『知識社会の学校と教師――不安定な時代における教育』金子書房)

[6] 本庶佑, 2019,「獲得免疫の驚くべき幸運」『学術の動向』2019 年 9 月号, 80―97.
国立大学法人東北大学, 2018,「平成 29 年度 教育改革の総合的推進に関する調査研究～教育投資の効果分析に関する調査研究～調査報告書」
(https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/chousa/_icsFiles/afieldfile/2018/07/27/1406941_1.pdf)(最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日)

[7] OECD, 2019,「図表でみる教育:OECD インディケータ」
(http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/EAG2019_CN_JPN-Japanese.pdf)(最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日)

[8] 吉野彰, 2019,「ノーベル化学賞の吉野彰氏が会見(全文 1)」
(https://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20191010-00010006-wordleaf-sctch&p=5)(最終閲覧日 2020 年 7 月 29 日)

(2) 留学生の人材育成と活躍促進による国際展開

現在、世界の国際標準化や国際ルール形成において、日本が十分関与できていないという問題があります。なぜ関与できていないかという理由としては、日本の国際標準化や国際ルール形成に関与できる国際経験豊かな人材や国際交渉で必要となるリベラルアーツを身につけた人材が少ないためと考えられます。このため、留学やリベラルアーツを含む大学教育の改善を図るとともに、科学者間の人的ネットワークや情報収集能力など大学の知の活用を図ることによって、国際社会へ発信し、国際交渉に関与する力を高めることが求められています。そのためには、大学の教育から国際的ルール作りまでを一貫してつなぐプラットフォームが必要です。そのプラットフォーム形成を考える際には、世界の様々なことの変化が加速度的に増す状況が今後も続くことを考慮する必要があります。その変化の主な要因は情報通信技術(ICT)であるため、これらを先導できるICTリテラシーの高い若者の国際情報発信力と国際交渉力に期待し、これらを高めることが有効であると考えられます。若者のこれらの能力を高めるためには、国内の若者を対象に教育することと、海外からの留学生を対象に教育することの両面が必要です。

国内外国人留学生数と海外日本人留学生数の最近の推移を図2－7に示します。この図が示すように、国内から海外に出る留学生数(協定ありとなしを含む、またなしの場合は在籍大学が把握している数(■実線))[1]は、海外から国内への留学生(●実線)の半数以下となっていて、海外から日本への留学生に比較して日本人学生の海外留学が少ないことがわかります。留学など海外での経験を積んだ日本人研究人材が少ないことと、海外での研究を経験した日本人が国内に活躍の場を見いだせないという2つの課題は、産業界など多くの国内機関が国際展開に対応し、世界で活躍するための障害となっています。

一方、日本の大学における留学生については、2014 年度より大幅に増やし、その結果図2－7に示す通り大幅な伸びを示し、今では一般的になりつつあります[2]。その背景には日本の留学先としての強みがありますが、その強みとしては、高等教育の質が発展途上国に比較して総じて高いこと、金銭的負担が他の先進国への留学より低いこと、卒業後の日本企業への就労に対する制約が米国や英国より小さいことが挙げられます。米国では、留学生が大学や大学院卒業後に米国内で就労する場合、専門職向け就労ビザを申請して取得する必要がありますが、米国企業への雇用が確定しても、ビザの年間発給数に上限があるため、容易には取得できないという厳しい状況があります。英国でも、大学や大学院卒業後に従来認められていた就労ビザが廃止されるなど、留学生にとっては厳しい状況になってきています。一方日本では、在留資格を変更することで留学ビザから就労ビザへの変更が可能であり、比較的容易に就労ビザを得ることができる状況にあります[3]。

2030 年には、大半の日本企業は海外市場での事業が主流となり、また企業は国を超えることが当たり前のグローバル企業が増え、拠点としても本社という物理的概念がなくなり始めるでしょう。大学においても、ネットワークを活用して大規模オンライン講義(MOOC)や無償公開講義(OCW)が増え、居住地や所属にとらわれず、世界中から希望の講義を受講できるシステムが構築されるでしょう。翻訳技術と音声合成技術もさらなる発展を遂げ、言語の壁もなくなり希望の言語で受講ができるようになります。このような環境においては、学生も教員もどこに居住しても、どこで授業を受けてもよいことになり、居住地は最もネットワーク環境がよく希望の生活が可能な場所が選ばれることになります。そして、研究対象の現場での直接観察や実践を行うフィールドワークが必要な場合には望ま

しいフィールドワークの場が最適となります。2030 年にはこのような環境整備が始まることが予想されます。

2050 年になると大学を中心にこのような環境整備が進み、知識の習得はネットワーク活用が中心となり、学生や教員が顔を合わせて場を共有するのはフィールドワークを必要とする場合が中心になるでしょう。そのため、セキュリティを含めたネットワーク環境と生活環境のよい場所、そしてフィールドワークの充実した地域に学生は集まるようになります。例えば、わが国が安全で充実した社会基盤（インフラ）と防災減災に関係したフィールドワークの場を充実させることにより、世界から多くの留学生が来日する体制を整えることができます。

一方、国内の学生が海外を体験し、異なる文化や環境の中で切磋琢磨することはいつの時代になっても重要です。国内の大学は、学生が海外に長期留学する機会を提供するために短期留学制度を定常化し、その取り組みを重要視することとなります。海外大学で学位取得する長期留学の学生に対しては、優先的にテニュアトラックを提供することが実現するでしょう。企業は本社機能さえもグローバル展開し、ますます国際発信や国際交渉が必要になるため、海外大学経験者の処遇を優位にして、海外大学で学位取得した学生を競って採用することになります。

また、留学だけでなく、インターンシップなどで海外の研究や実務を体験することも重要となります。この際、単に一企業内でこの経験を活かすだけでなく、国として海外経験の実績とその人的ネットワークを活用することも活発となるでしょう。国がこのデータベースを整備し、広く産学官民で活用することができるようになります。我が国の大学に学ぶ海外からの留学生についても、自国に戻り要職について活躍すれば、それは我が国にとって有利に働くことが期待できますし、日本への留学生の多くは今後成長が期待される国の出身であるため、そのネットワークも国として戦略的に活用することができます。日本人と海外からの双方の留学生ネットワーク作りと留学生データベースは、その構築が進むとともに国の財産として活かせる仕組みができあがるでしょう。

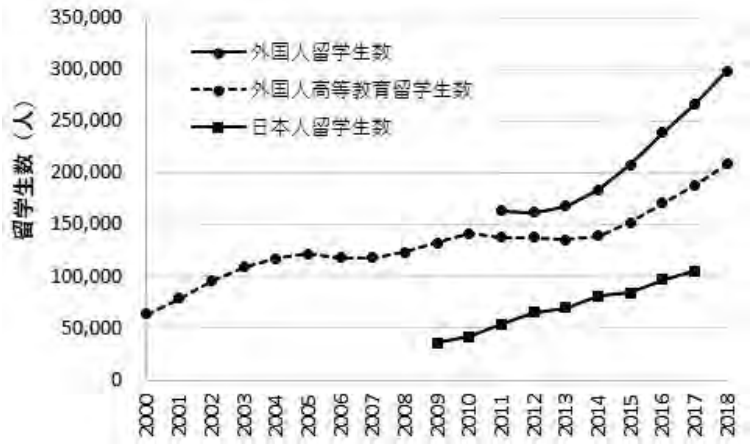


図2－7．国内外国人留学生数と海外日本人留学生数の推移、[1][2]のデータから執筆者が作成

（渡辺　美代子　国立研究開発法人科学技術振興機構副理事）

【参考文献】

[1] 協定等に基づく日本人学生留学状況調査結果(2017 年度版)
[2] 日本学生支援機構 外国人留学生在の状況調査結果(2018 年度版)
[3] 岩崎薫里、「日本における外国人留学生誘致策－高度外国人材受け入れの観点から－」
環太平洋ビジネス情報 日本総研 2015 Vol.15, 1

(3) ジェンダー・バイアスと教育

日本の教育制度においては制度上の機会均等については達成されていますが、社会的なジェンダー不均衡を背景とする著しい男女不均衡が存在しています。少子化を背景として、女性の社会参加の必要性がようやく認識されるようになりましたが、今後とも制度上の平等を越えた取り組みが必要です。

日本の教育においてみられる男女不均衡は、「分野の不均衡」、より競争的な大学において女子比率が下がる「挑戦の不均衡」、資格のある分野だけに女子が集まる「自信の不均衡」の三つであると言えます。男女の教育に関わる統計は、男女共同参画白書に詳しく掲載されています。小学校高学年から中学にかけては、女子の理数系への興味が男子に比べ低下します。高校から大学進学においては、女子の大学・大学院進学率が男子より目立って低いだけでなく、確実に合格できる大学や資格の取れる学科を選ぶ傾向が顕著です。競争的な大学は特に女子比率が少ない傾向にあり、女子が人材のネットワークに参加する機会を低下させています。現在でもまだ女子の労働力率が低く、子育てによる離職が目立っていることから、教育投資を軽視し、資格によって、復職が有利になることを重視していることが指摘されています。

これから大学に進学する若い世代はどうでしょうか。OECD による「生徒の学習到達度調査(PISA)」の世界の15歳の生徒を対象にした調査における日本に特異な傾向について紹介します[1]。この調査によると、日本の受験者は男女とも OECD の平均より高い得点率を示すものの、他の参加国に比べ失敗することを恐れる割合が高く、消極的な特性を持っています。「自分が失敗しそうなとき、他の人が自分のことをどう思うかが気になる」という項目を肯定するものが 77%と OECD 加盟国平均の 56% に比べて特に高く、女子においてさらに高いと指摘されています。また、「自ら困難の解決策を見つけることができる」という項目に関して、特異的に低い肯定率を示しています。将来に関しても、数学的あるいは科学的リテラシーの習熟度上位層の生徒のうち、30歳で技術者や科学者であることを期待している女子は 3% 程度、 ICT 関係は 1% で、男子に比べ顕著に少ないです。さらに上位層の女子が 25%は医療関係につくことを期待しているなど、将来に関する選択を狭く捉えていることが伺えます。日本の社会において男女不均衡があるだけでなく、現在将来に向けて勉強している女子が、自らの能力を肯定的に捉え活用する意識を持ちにくい状態にあると言えるでしょう。最近明らかになった、入試における不公正な慣行等も、女子の社会に対する不安を強化する方向に働くことが憂慮されます。

このような問題の背景にあるものとして、小学校から高等学校において、保護者、教員などのジェンダー・バイアスが注目されています。ジェンダー・バイアスとは、自覚的、無自覚的に行われる男女の役割分担や能力に対する思い込み、同性間の同調圧力のことです。ジェンダー・バイアスは親や教師と生徒といった垂直報告の関係だけではなく、メディアや生徒同士の関係の中でさらに強化されることが知られています。ジェンダー・バイアスは個人の能力を著しく制限することが知られています。例えば「女子は数学が苦手だから」といった発言をした後の女子のテストの成績が大きく低下する、といったことが起こることが国内外の研究で明らかになっています。また「協調性」や「優しさ」が女子の特性であるといった、思い込みを含んだ表現が、女性をリーダシップが必要な職業から遠ざけていることも指摘されています。[2]

このような個人の努力や過去の経験に頼った進路選択から脱し、自身の属性に対する思い込みが能力を制限する「ステレオタイプ脅威」から若い世代の将来を守れるように、初等中等教育から組

織的に対応できる仕組みが必要とされています。このような問題が、社会的に注目されてこなかったため、組織的な調査、研究が必須です。今まで、なんの疑問も抱かなかったような、男女不均衡にも注目する必要があるでしょう。例えば、日本では小学校から中学校、高校と学年が上がるにつれて、女性教員が減少し、また、国語・英語に女性教員が多く配置されていますが、進路選択に関してはこの比率を是正していくことは効果があるかもしれません。親の経験が女子の進路に影響を与えていることから、両親に対する働きかけも重要と考えられます。「男の子は男の子らしく、女の子は女の子らしく育てるべき」と回答している母親の比率は、40年前と比べ激減していますが、父親は昭和 47 年の 78% から平成 26 年の 64% と実はほとんど変わっていないのです。また、「ステレオタイプが女子の能力に影響を与えている」という知識が、女性の能力発揮に有効であることが知られていますので、「ステレオタイプ脅威」を子供自身が気がつくことが重要です。

世界では、日本よりはるかに多くの女性リーダー、女性研究者が活躍しています。日本学術会議では、会員、連携会員の女性比率については30%を達成しているものの、大学、大学院教育における、ジェンダー問題への取り組みはまだまだ改善が必要です。特に、女子比率がすくない大学、学部におけるハラスメント対策、女子学生の多い分野における Leaky Pipeline 問題（上位職になるにつれて女子が減少する問題）に注目し、解消を計ることが必要です。日本学術会議の分野別委員会の教育に関わる提言でも、女子の能力が健全に発達について記述したしたものがほとんどなく、早急な検討が望まれます。

（野尻　美保子　高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授）

【参考文献】

[1] PISA 2018 country-specific overviews (all participants)
https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_JPN_Japanese.pdf （最終閲覧日 2020 年7月 29 日）

[2] 無意識のバイアスー女性のキャリア形成にあたえるインパクトーAmarette Filut, Anna Kaats, and Molly Carnes 著 大坪 久子　田中 順子 共訳 笹川平和財団 「女性のエンパワメント」専門家レビューシリーズ

目次

第3章　文化と持続可能な発展

はじめに……106
3-1　クール・ジャパンの過去・現在・未来……107
(1) クール・ジャパンの時代……107
(2) クール・ジャパンの歴史的背景……107
(3) 日本における文化政策の未来……108
3-2　文学作品の解釈とAI……110
(1)「読解力」とAI……110
(2) 小説解釈の“協業”の可能性……110
(3) 曖昧さ、多義性の尊重……111
3-3　言語の多様性と情報化社会……112
(1)「文字に書かれる言語」と「文字に書かれない言語」……112
(2) 言語の多様性が必要な理由……112
(3) 多様な言語が自由に使える社会の実現へ向けて……113
3-4 新たな世界を感じとる力としての芸術……115
(1) 芸術による価値創造と多様性……115
(2) デザイン思考とウェルビーイング……116
(3) SDGsと創造性……116
3-5 博物館・文化財の未来……118
(1) 第二次世界大戦後の博物館・文化財制度の成立と博物館等施設の建設ラッシュ……118
(2) 博物館等施設の法制度上、および運営上の現状と課題……119
(3) 第 25 回 ICOM 京都大会 2019 以後の展望　―2030 年にむけての日本の貢献……120
3-6 歴史資料・公文書の保全……121
(1) 日本史学の特徴……121
(2) 戦後の歴史資料保存運動……121
(3) 世界のアーカイブズに学ぶ……121
(4) 現状と今後の課題――2030 年を見通して……122
3-7 スポーツ政策はどこに向かうべきか……124
(1) 戦後日本におけるスポーツ政策……124
(2) スポーツ基本法の意義と課題……124
(3) 生涯スポーツと競技スポーツ～スポーツ・フォア・オールに向けて……125
(4) スポーツに関わる EBPM……126

はじめに

SDGs に関してよく指摘されることに、文化や宗教的・精神的価値に関わる目標がないというものがあります。そういった価値に関わることについては共通の目標を設定することが難しく、SDGs を設定した国連の会議でも合意に至らなかったのです。

たとえば第 161 回（2019 年上半期）の直木賞候補は全員が女性、さらに受賞者は直木賞だけでなく芥川賞も女性でした。2000 年代に入ってから女性の候補者は目に見えて増えており、この先も伸び続けるかもしれません。しかしこの場合、2030 年には男女半々になるようにすべきでしょうか。ジェンダー平等は確かに大切ですが、男性作家が増えるよう、ことさらに若者に働きかけるというのはどこか不自然だと感じる人もいるでしょう。

よって、この章では、文化の中身について「こうあるべき」と論じるのではなく、現存の文化を多様なままにいかに保存し発展させるか、新たな文化の創造をいかに促進するかという、外側の制度について主に考えました。すなわち文化を持続可能にするためのしくみ作りです。では何のためにそうするのでしょうか。

それは人間の生活を物質面だけでなく精神面でも豊かにするためですが、といってもいわゆるイノベーション、経済発展のための技術革新と文化は無関係ではまったくありません。多様な発想のイノベーションを可能にするものの一つは文化的多様性です。文化的多様性は世界の諸地域の人々との交流によっても生まれますが、歴史的過去から取り出すこともできます。「アニメに代表されるクール・ジャパンを作り出したのは浮世絵の伝統だ」論は、学説としてはやや単純ですが、戦略的に過去の文化を使ってイノベーションを起こすこともできるでしょう。それでは、それがうまくいく場合とそうではない場合を分けるものは何でしょうか。

外国の例ですが、そこを突きとめようとして、オランダの西洋古典学分野の国立研究院が 2017 年にたちあげた「イノベーションの錨をおろす Anchoring Innovation」というリサーチ・アジェンダがあります。ある技術開発がイノベーションになる過程には、まず人々がそれを「新しい」と認識し、それを根づかせようとする人間的要因が関わってきます。「新しい」は相対的な概念であるため、新しいものと古いものを結びつける思考が鍵なのだと、古代ギリシャ・ローマ文化を専門とする人文学者たちが企業にインスピレーションを与えています。そのような試みによって、古典学という研究分野もまた持続可能になっています。

しかし、ここで注意したいのは、「持続」というのも実は一つの価値だということです。1 億 5000 万円で落札された瞬間にバラバラに裁断されたバンクシーのアートは、「持続させる」力がかかった時にストリート・アートの命は終わることを象徴しているかのようでした。人の価値観はそこまで多様だということに文化はしばしば気づかせてくれます。

（藤原　聖子　東京大学大学院人文社会系研究科教授）

3-1 クール・ジャパンの過去・現在・未来

(1) クール・ジャパンの時代

1980 年代、ヨーロッパで日本のアニメが広く受容されるようになりました。その背景のひとつに、ヨーロッパにける放送制度の大きな変化がありました。1980 年前後、多くのヨーロッパ諸国は、それまでの公営放送中心のテレビ放送政策から民間放送の認可へと大きく転換しました。民放テレビの急激な発展・普及は、それに伴う放送ソフト不足を生じ、日本のアニメ番組が大量に輸入されるようになったのです。この時期、日本のアニメ番組制作会社は、制作番組の商業的価値を十分に認識せず、かなり安価で提供したことも、ヨーロッパでの日本のアニメ受容につながったといわれます。

もちろん安価であっただけではなく、コンテンツとしての内容の豊かさが、ヨーロッパ各地の若い世代を惹きつけたことは言うまでもありません。それまでのヨーロッパの少年少女向けのポピュラーカルチャーの多くは、子どもを「子ども扱い」する形で展開しており、ストーリーも勧善懲悪的で単純なものが多かったのです。これに比して、日本のアニメは、複雑なストーリーや奇想天外な展開のものも多く、キャラクター造形も巧みで、また独特のアニメ制作技術に裏打ちされた画像処理も際立っていました。その後、日本アニメのファンは、アジア地域やラテン・アメリカなどへと国際的に広がっていったのです。

その後、イタリア、フランスなどで日本のマンガの翻訳が積極的に行われるようになり、やがて、イギリスやドイツ、北欧などでも日本のマンガ・アニメ文化は急速に普及していきました。

同じ頃、アジアでも韓国や台湾などで日本マンガが翻訳され、幅広い人気を獲得するとともに、アジア地域では日本のポップミュージックやテレビドラマなどへの関心も広がっていったのです。[79]

こうした日本のポピュラー文化の国際的な普及について、2002 年、アメリカ合衆国のジャーナリストであるダグラス・マグレイが、”Japan’s Gross National Cool”を Foreign Policy 130 号に発表しました。イギリスのトニー・ブレア政権の国家戦略でもあった「クール・ブリタニア」をまねて日本のポピュラーカルチャーを「クール(かっこいい)」と位置づけ、いわゆるソフト・パワーとしての意味づけをしたのです。

(2) クール・ジャパンの歴史的背景

21 世紀に入って以後「クール」と称される日本のポピュラーカルチャーの独自性について考えるためには、近現代日本におけるポピュラーカルチャーの歴史を振り返る必要があります。特に、大正期以後、少年・少女雑誌をはじめとする民間の文化産業によるポピュラーカルチャーの発展は、複雑なストーリー性や独特の表現を生み出してきました。教養主義的な童心主義に基づくハイカルチャー的な子ども文化の一方で、子ども向けの大衆文化もまた、想像力、物語性にあふれた作品を多数生み出してきました。

こうした子ども向けの大衆文化の発展が、戦争体制のなかで、一時期、偏った愛国主義や戦争賛美に利用されたことを見逃すことはできませんが、他方で、近現代の日本の子ども文化の発展の背景には、子ども文化を担う人たちのエネルギーや創造性があったこともきちんと見ておく必要があります。

---

[79] 『海外における日本のポピュラーカルチャー受容をめぐる研究』、大阪大学 21 世紀 COE プログラム『インターフェイスの人文学』、「イメージとしての〈日本〉」研究プロジェクト報告書(プロジェクトリーダー:伊藤公雄)、2004 年。

第二次世界大戦後も、ラジオ番組やテレビの普及などもあって、日本の豊かな子ども向け大衆文化は発展・継承されました。特に 1970 年代以後は、若者や女性を対象にする消費文化の深化と連動しつつ、日本のポピュラーカルチャーは、他国に例をみない成熟の段階をむかえました。しかし、近現代日本社会におけるこうしたポピュラーカルチャーの成熟は、市民社会の独自の努力によって形成されてきたものであって、政府の政策的関与はほとんどみられず、また、戦略的な産業育成の視点も不十分なものでしかありませんでした。

21 世紀に入ると、クール・ジャパンへの国際的注目のなかで、日本政府も積極的にポピュラーカルチャーに注目するようになります。2010 年には経済産業省に「クールジャパン室」が設置されます。さらに 2013 年には、官民ファンドとして「海外需要開拓支援機構（愛称：クールジャパン機構）が設立されています。

太田伸之初代代表取締役社長は、その著書『クールジャパンとは何か』の冒頭で、「政府のクールジャパン戦略」を、次のようにまとめています。「①日本ブームを創出し、②海外で稼ぐためのプラットフォームを構築し、③外国人を日本国内に呼び込んで消費をうながす」[80]。ここから、クール・ジャパン戦略が、20 世紀末から国際的に広がったソフトパワー戦略の一貫としての「国家ブランディング」をめざすものであることがよくわかります。と同時に、この戦略が、ソフトコンテンツを含む日本ブランドの国外での需要拡大と海外からのインバウンド拡大を目指す、きわめて経済的な戦略であることも明らかだと思います。

近年の海外からの観光客の急増や日本酒をはじめとした飲食品の海外での需要の広がりが、こうしたクール・ジャパン戦略の結果もたらされたことは評価していいと思います。

しかし、他方で、よく知られているように、この官民ファンドは巨大な赤字を生み出しました。報道によれば、2018 年段階での累積赤字は 179 億円といわれています[81]。

また、このクール・ジャパン戦略が、明らかに経済戦略を軸にしたものであり、ソフトパワー戦略としてきわめて重要な文化の創造と幅広い文化の享受という視座が十分ではない点にも注意をはらいたいと思います。収益のみを目的とせず、広く日本のポピュラーカルチャーを支える人材の養成や、ポピュラーカルチャーの学術的研究の拡充、アーカイブの充実、ポピュラーカルチャーを軸にした国際交流の推進など、ジャパン・クールの裾野部分への支援が、もっと問われるべきだったと考えられます。

(3) 日本における文化政策の未来

21 世紀のはじめ国際的な政治・経済における中国の台頭に対応して、ヨーロッパ等の諸国の大学で、中国語・中国文化を学ぼうとする学生が急増したといわれます。しかし、この時期実施された日本のポピュラーカルチャーの海外受容研究の成果によれば、想定されていたよりも日本語・日本文化を希望する学生の減少はみられなかったと言われます。[82]この時期、ヨーロッパ各地の日本語・日本文化担当の教員インタビューなどによれば、日本語・日本文化研究を学習することを希望する

---

[80] 太田伸之『クールジャパンとは何か』デイスカバー携書、2014 年、14 頁。
[81] 『東京新聞』2019 年 10 月 30 日、朝刊など。
[82] 『海外における日本のポピュラーカルチャー受容と日本研究の現在』大阪大学 21 世紀 COE プログラム『インターフェイスの人文学』、「イメージとしての〈日本〉」研究プロジェクト報告書（プロジェクトリーダー：金水敏）、2006 年。

学生の7〜8割は、アニメなど日本のポピュラーカルチャーに刺激されて日本語・日本文化を希望しているということでした。同様の声は、ブラジルなど中南米でも聞かれました。2004 年に実施された「ヨーロッパ日本学協会 EAJS」会員(2004 年当時約 600 人、現在は、1500 人を越える会員がいる)へのアンケートの分析などを通しても、シニア世代にはほとんど存在していなかったポピュラーカルチャー研究を志す若い世代の増加がはっきりと確認されています[83]。

こうした日本のポピュラーカルチャーとの接触を契機に、日本に関心をもつ層の裾野を広げ、日本文化の理解を促進することが、むしろ国家ブランディングという戦略にとって重要だったのではないでしょうか。そのためにも、各国の日本語・日本文化を教育・研究する大学や研究機関への支援を含めた、日本文化の情報提供にさらに力を注ぐ必要があります。商業主義的視点からだけでなく、国際的なソフトパワーとしてのポピュラーカルチャーを通じた国際的文化交流が問われているのです。

クール・ジャパン戦略の今後の展開を考えるとき、複製技術の発展にも十分目配する必要があります。IT 技術の発展は、市民レベルでの自前の文化創造を可能にさせています。クール・ジャパン戦略を発展させるために、こうした市民レベルでの文化創造や文化の享受の仕組みを発展させていく必要があります。また、こうした文化創造に職業的にたずさわる人たちへの待遇改善にも注意を払う必要があります。

ただし、「金は出すが口も出す」形の管理統制は、文化創造には似つかわしくありません。ポピュラーカルチャーを含む幅広い文化の創造力の養成と市民的享受の拡充のためには、政策的には原則として「サポートバットノーコントロール」という視座が何よりも重要になるのです。

(伊藤 公雄 京都産業大学現代社会学部客員教授(ダイバーシティ推進室長兼任))

[83] 前掲報告書。

3-2 文学作品の解釈とAI

(1)「読解力」と AI

国立情報学研究所が 2011 年に「ロボットは東大に入れるか」というプロジェクトを立ち上げ、独自に AI を開発しました。2015 年には大学入試模試で偏差値 57 を越え、翌年にはセンター試験で高得点をあげるところまで到達したものの、結局東大の二次試験に合格するための「読解力」に問題のあることがあらためて明らかになったようです。その後この AI は精度を高め、2019 年にはセンター試験の英語で九割を超える得点をあげるまでになったようですが、やはり最後の砦として残るのは国語をはじめとする「読解力」なのだといいます。逆説表現のニュアンス、背後の文脈を読み解く力を現在の AI に期待するのはやはり無理なのでしょう。いつの日か、記憶と検索を中心とする理論とは異なる原理が登場し、「読解力」を兼ね備えた人工知能が登場する日が訪れるのかもしれませんが、少なくとも当面は、価値観、美意識、倫理的な判断に関わる領域を推論の判断として条件付け、コンピュータに学習させるのは至難の業のようです。

AI 俳句協会では、AI がもっとも不得手とする感性や感受性に挑戦し、俳句を作る試みを実践しています。イベントを行って俳人と AI が俳句を詠み合って判定したところ、かろうじて人間が“勝利”したとか。ただしこの場合も、言葉の組み合わせで一秒に何十句も句作する AI の作品の中から何を候補にするかを決めるのは人間であり、俳人の句と優劣を判定する審査員もまた人間であることに変わりはありません。しかし、だから AI には芸術がわからぬ、などということをここで言いたいのではなく、言葉の選択の候補を AI が示し、人間がそれを利用していく“共作”は、十分可能なのではないかと思うのです。

(2) 小説解釈の“協業”の可能性

たとえば日本の近代小説に関して言えば、大学のゼミでは主に夏目漱石の長編小説などを題材に、解釈のトレーニングをしています。小説（特に長編小説）の解釈を作っていく作業は、比喩的に言えば、系統の違う、数多くの積み木の部品が床に散乱していて、それらをできるだけ余さずに、いかに説得力のある解釈を構築できるか、というゲームのようなものだと思うのです。積み木で軍艦を作ってもよいし、お城を作ってもよい。ただしたとえ何を作ったとしても、必ず何か魅力的な部品を使い残してしまうことになる。大学のゼミでレポーターの学生が作品解釈を実践する時、教員の役割は、こんなに多くの部品（小説の中の要素）が余っているのだから、軍艦ではなく、お城を作った方がよかったのではないか？といった質問をすることにあります。正解はもとよりないし、何を作っても結局部品は余ってしまうわけですから、意地悪な質問であるにはちがいないのですが、こうした問い返しによって解釈は鍛えられ、また、小説に内在していた様々な可能性が浮き彫りにされてくることになるわけです。この場合、AI にあらかじめ、要素分けとその組み合わせの可能性を整理しておいてもらうことは可能なのではないでしょうか。あらかじめ軍艦しか作れない、と思っていても、AI の示すデータによってお城づくりの可能性に思い当たることがあるかもしれません。これによって解釈の可能性は広がり、逆に「評価」にかかわる人間の感性や価値観の比重もまた高まるわけですから、“協業”は充分に可能だと思うのです。

(3) 曖昧さ、多義性の尊重

「にごりえ」(明治二八年)は樋口一葉の代表作です。私娼のお力に入れ込んだ源七は財産を食いつぶし、やがては妻子までもが去っていってしまう。お力には朝之助という花も実もある客がついているのですが、ある朝、源七とお力は心中し、変わり果てた姿が発見されるところで作品は終わります。合意心中か、無理心中か、さまざまな解釈が併走し、学界では未だに定説がない。肝心の経緯は省略されているので、それをどう埋めるかによって当然解釈もちがってくるわけです。大学のゼミで取りあげると、ほぼ一対二の割合で無理心中説の方が多いようですが、空白の部分をどう補うかは、結局は論者の文学観、人生観に関わってくる領域でもあるので、まさか多数決で決めるわけにもいかないでしょう。古今東西、名作の誉れ高い文学作品は、多かれ少なかれこうした多義性をその命としています。論理的に究明すればいずれは解釈を一義化できるはずだ、という主張も、また、人間の情緒や価値観に関わる領域を AI に委ねるのはしょせん無理なのだ、という論議も、おそらくそのいずれにも問題がある。“協業”の役割分担を明確化することによって解釈の可能性はより広がり、多義性の持つ魅力もまた、より豊かなものになっていく、と考えてみたいのです。

恐ろしいのは曖昧なもの、整理しがたいものを暗黙のうちに忌避し、目先のわかりやすさに走ろうとする我々の先入観なのではないでしょうか。論理で割り切れないものを明らかにするためにこそ論理があるわけで、情緒、感性、倫理観に関わる領域にチャレンジしようとするからこそ、これを筋道だって整理し、蓋然性の議論を活性化していく必要が生じることにもなる。とことんまで論理を駆使し、なおかつ解決のつかない曖昧さ、多義性を尊重していく精神こそが重要なのであり、その意味でも AI との“協業”の可能性を信じたいと思うのです。

(安藤　宏　東京大学大学院人文社会系研究科教授)

【参考文献】

新井紀子『AI VS 教科書が読めない子供たち』東洋経済新報社、2018 年

3-3 言語の多様性と情報化社会

(1)「文字に書かれる言語」と「文字に書かれない言語」

情報技術の進展やグローバルな動きの中で、世界の言語を取り巻く状況は大きく変化しています。最も大きな変化は、「文字に書かれる言語」と「文字に書かれない言語」の差が広がったということです。

どういうことかというと、コンピュータや携帯電話などの情報システムでは、言語情報はすべて文字で処理されます(音声は一旦、文字に変換され処理されます)。そのため、各国は、独自に自国の言語をコンピュータで処理するための文字処理システムを開発してきました。日本語に関しては、1970 年代に仮名漢字変換ソフトが開発され、日本語による情報発信が飛躍的に伸びました。しかし、国ごと・言語ごとに文字コードが異なっていたのでは、情報のグローバルな共有ができません。そこで、1980 年代に世界中の文字を収録する文字コード規格であるユニコードが作られました。ここに至って、「文字に書かれる言語」はユニコードを使って発信すれば、世界のどこへでも情報を届けることができるようになりました。

一方、「文字に書かれない言語」は、コンピュータや携帯電話の情報システムに載せることができません。世界には「文字に書かれない言語」がたくさんあります。日本でいえば、アイヌ語や沖縄で話されている言語がそうです。各地で話されている言語・方言[84]もそうです。最近は、日本語の文字コードを使ってこれらを表記することが増えてきましたが、まだ、それが普通になるところまではいっていません。また、聴覚に障害がある人が使う手話言語も「文字に書かれない言語」です。特に、聴覚に障害をもって生まれた子どもが母語として学ぶ日本手話は、日本語と構造をまったく異にする言語ですが、現在のところ、文字による表記法がありません。このような「文字に書かれない言語」は、限られた地域やコミュニティの中でのみ使われ、「文字に書かれる言語」に押される形で急速に衰退しつつあります[85]。

(2) 言語の多様性が必要な理由

ユネスコ(国連教育科学文化機関)は、衰退が著しく、近いうちに消滅の可能性のある言語の保存と復興を訴えるために、1996 年に “Atlas of the World’s Languages in Danger”(世界消滅危機言語地図)の第1版を、2009 年に約 2,500 の言語のリストを付した第3版を公開しました[86]。第3版のリストには、日本で使われている8つの言語―アイヌ語、八丈語、奄美語、国頭(くにがみ)語、沖

---

[84] 「言語」と「方言」の違いは、言語学的には、2つの言語の間に相互理解が成り立てば同じ言語のバリエーション、つまり「方言」、成り立たなければ別の「言語」という定義が行われる。しかし、これ以外に、政治、地理、歴史、社会、文化等、様々な要因が関わっており、両者を区別するのは極めて困難である(J. K. Chambers and P. Trudgill, *Dialectology* (Cambrige University Press, 1980)。)。ここでは地域のことばを「言語・方言」と呼び、両者を特に区別していない。

[85] 言語・文学委員会科学と日本語分科会が 2017 年に提出した提言「音声言語及び手話言語の多様性の保存・活用とそのための環境整備」の中で、音声言語(文字に書かれない言語)及び聴覚に障害がある人が使う手話言語の現状と課題が詳しく述べられている。

[86] UNESCO Atlas of the World’s Languages in Danger (http://www.unesco.org/languages-atlas/、2020 年 1 月 10 日閲覧) 2010 年に書籍が出版され、オンラインでも公開されている (https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187026、2020 年 4 月 21 日閲覧)。

縄語、宮古語、八重山語、与那国語―が入っています。このことは、日本社会に大きな衝撃を与えました。

ユネスコが消滅の危機に瀕している言語の保存と復興を訴えるのはなぜでしょうか。言語をコミュニケーションの道具として捉えるならば、世界の言語は一つである方が効率的です。しかし、言語の役割はそれだけではありません。テプファー国連環境計画事務局長の「固有の言語を持つ人たちの暮らしの中には、人間が自然と共存して暮らしていける知恵がしみこんでいる。その伝統、文化の継承を支えてきた言葉を失うことは、自然の貴重な教科書を失うことに等しい」(2001 年、環境フォーラムでのことば)[87]に象徴されるように、言語には、昔の伝統や文化の継承を支えるという役割があります。言語が消滅すれば、その土地の文化や伝統が継承されなくなり、消滅してしまいます。

また、言語は人間の認知活動の根幹をなしています。人は、言語によってあらゆることを理解しますが、教えられた文だけでなく、初めて聞いた文を理解し、無限の文を生み出す能力を持っています。しかも、文の構造や談話のルールは、言語によってさまざまです。人がどのようにして無限の文や談話を理解したり生み出したりするのか、その仕組みは、実はまだわかっていません。もし、言語の多様性が失われれば、その仕組みを解明するための経路のいくつかが失われてしまうことにもなるのです。

プラネタリーバウンダリー(地球の限界)の9つの指標の一つに「生物多様性の欠損」があります。「言語の多様性の消失」もこれと同じように、多様性が失われれば、人間生活の安全域のうちのある部分が失われると考えるべきなのではないでしょうか。

(3) 多様な言語が自由に使える社会の実現へ向けて

「文字に書かれる言語」も安泰とは言えません。前述のように、情報技術の進展により、多くの「文字に書かれる言語」が世界へ向けて情報発信する力を獲得しました。しかし、近年は、その中でも英語が最も高い情報発信力を持つ(より多くの人に読まれる)という状況になっています。そのような中で、英語以外の多様な言語を通じて世界や自分を認識し、思考し、表現することがどのような意義を持つのかをきちんと考える必要があります[88]。

また、「文字に書かれない言語」、たとえばアイヌ語や沖縄の言語、各地の方言、手話言語も、今後、情報技術のさらなる進展により、広く伝達することが可能になると思われます。これからの時代を、多様な言語で考え、考えたことを自由に発信し、だれもがそれを理解できるような社会にしていくことが、私たちに課せられた課題だと思います。

(木部　暢子　人間文化研究機構国立国語研究所副所長・教授)

[87] Asahi *Net*　http://www.asahi-net.or.jp/~vb7y-td/kak3/1302221.htm(2020 年 1 月 10 日閲覧)
[88] 水村美苗『日本語が亡びるとき』(筑摩書房)はこのような問題を取り扱っている。

【参考文献】

鈴木孝夫『ことばと文化』岩波新書、1973 年

水村美苗『日本語が亡びるとき』筑摩書房、2008 年

宮岡伯人・山崎理編[編], 渡辺己・笹間史子[監訳]『消滅の危機に瀕した世界の言語－ことばと文化の多様性を守るために』明石書店、2002 年

3-4 新たな世界を感じとる力としての芸術

(1) 芸術による価値創造と多様性

芸術のどのような分野にも、その時々の社会で文化としての市場価値を生み出すもの消えるものの双方が混在します。新規性や革新を追求するものは先端に位置づけられますが，常に先端であり続けることは困難です。さらには、流行という現象もあります。表現を追究することは芸術の神髄ですが、芸術にも市場価値が存在し、たとえば美術の場合、日本の市場規模は 2000 億円とも 3000 億円とも言われていますが[89]、国際市場は数兆円規模と考えられます。美術市場の中心が欧米からアジアに移っており、香港、上海、台北で大規模なアートフェアが開催されています。無名の作家による作品が、突如投資の対象となるケースもあります。端的に言えば、誰もが著名な芸術家となる機会が得られる時代です。芸術の価値はいったいどのように決まるのか、誰にもわからない問題です。美術に限らず、インターネット上の動画サイトで、誰もが動画を投稿できるようになったことで、特段の専門家でなくても多くの人々の支持を得ることで、価値を示すことができるようになりました。芸術の世界がどんどん開かれたものになっているという言い方ができるでしょう。

さらに、2019 年に生じた急激な新型コロナウイルス感染症の流行で、美術館等の文化施設が閉館し、アートフェアのようなイベントの開催においても、大勢の人々を集めるという形式を見直す必要に迫られました。状況に応じ、芸術もオンラインによる鑑賞の方法に工夫を凝らすなど、新たな体験価値を生み出す可能性があります。

一方で、消えゆく芸術を省みる必要にも迫られています。地球上には、人類の歴史をものがたるように実に様々な文化・芸術が存在しますが、世界の歴史の中で途絶えるものも数多く、その種類が急激に減っています。その中で、4 万 4000 年前のものともいわれていますが、インドネシアの洞窟で先史時代の壁画が見つかったことは衝撃でした。太古の人類の表現力の高さに感嘆するばかりで、誰一人その目的を知る者はいませんから、こうした壁画をめぐっては様々な憶測がなされています。日本においても、未発見の壁画や装飾品が残っている可能性があります。音楽やダンスなどは記録が残されてはいないものも数多いでしょう。これらを探し、再生したり、保存したりするために、新しい技術を活用することは、学術が果たすべき役割といえるでしょう。

また、新しい技術は新しい芸術を生み出しています。この 10 年で電子音楽や VR の技術は目覚ましく進みました。たとえば、音声合成システムは「初音ミク」という仮想的キャラクターとしてメディア展開しています。さらに、AI 技術によって亡き歌手（美空ひばり）の「あれから」が披露された際には、賛否両論に大きく分かれましたが、これから数十年かけていずれはこうした技術が定着していくと思われます[90]。実体を必要としなくなった芸術表現は、常に新しい在り方が探索され、様々な方法で拡がっていくと予想されます。刻々と失われていく古い芸術と人工的に作られる芸術の新しい様式の双方が、人々の多様な価値観を反映しつつ全体を成しています。その多様性と全体像をとらえる

[89] 「アート市場の活性化に向けて(2018, 04,17)
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/chusho/dai4/siryou7.pdf
(2020.03.20)

[90] 森美術館特別企画「AI×美空ひばり」2019, 12, 13-2020, 02,02

ためには、未来を志向した芸術を包括する新たな枠組みが必要であるとともに、異分野の学術との有機的連携や融合が求められます。

(2) デザイン思考とウェルビーイング

2020 年の東京オリンピックの延期が報じられましたが、前回の大会が日本において「デザイン」という概念を定着させた国家規模のイベントであったことを、再認識すべきでしょう。国家規模のイベントは，人々の意識を変え，文化や生活に強い影響を及ぼす社会変革のデザインと結びつけて考えることができます．そのため，1964 年のオリンピックは戦後の復興という日本の課題に対する効果的な手段だったという見方もされています。デザインは、目的を含んだ手段の構想であることが特徴です。目的を外に置けば、工学で解決できることは少なくないのですが、目的を内包するとややこしくなります。目的が曖昧だと、目的に対する最適の過程が算出しにくくなり、単一解が求められません。「デザイン思考」は、目的の探索や形成に重きをおくことで社会ニーズを意識した新たな解決を構想しようという考え方を表しています．新たな価値を生むためにデザイン思考が有効だと多方面から支持されていますが，最近では，ニーズへの意識だけではなく構想における洞察力を重視した「アート思考」が注目されています．芸術鑑賞がそのセンスを磨くと期待されている所以です．

デザイン思考もアート思考も創造的な思考です．上述のオリンピックに代表される日本社会の改革は産業に牽引される価値観づくりであり，20 年足らずで日本は国際的に展開する企業活動で社会復興を果たしたといえます．しかし，高度なものづくり技術に支えられた社会を成しましたが，市場で製品が受け入れられるとは限らず、社会的イノベーションにつながらないという壁がありました．創造的な思考を，特に経営者が求めたのは，その壁を越えるために必要だからだといえます．

デザイン思考やアート思考が創造的思考として重要なのは、それらが新たな市場をつくるというだけでなく、より豊かな社会といった社会の希求にも共鳴する意識や態度であるからです。シンシア・スミスによる「世界を変えるデザイン――ものづくりには夢がある」という本が 2009 年に日本でも紹介されました。原題は「Design for the other 90%」 で、デザイナーの仕事は世界中のたった 10%の裕福な人々のためであってよいのか？という問いかけです。(2007 年にアメリカのスミソニアン/クーパー・ヒューイット国立デザイン博物館で開催された「残りの 90%のためのデザイン展」が元になっています)。これは、日本人にとっても，世界の「あるべき姿」に向かって自分ができることは何かという自問となりました。人間らしい共感や共鳴が、個人の行動を変容する動機となります。QoL やウェルビーイングの実現は、未来永劫の人類の課題ですが、ひとりひとりの生活や仕事で必ずしも身近な問題ではなかったでしょう。その距離をグンと縮め、誰もが持てる夢（目標）とすることは、メタレベルのデザイン思考だといえるでしょう。

(3) SDGsと創造性

世界を見渡すと、日本の誇る伝統文化や最新のテクノロジーを駆使した芸術もさることながら、サブカルチャーと目されていたコミックやアニメーションが各国で驚くほど普及しています。なぜそうなったのでしょうか。芸術教育の範疇から育ったものとは限りません。むしろ個人が「自由」に自分が表現したい何かを追い、共通の夢を持つ仲間が集うことでコミュニティが形成され、やがてはコミケ（コミックマーケット）という巨大産業まで起こすムーブメントに結実していったのではないかと思われます。

作品を分析しても、社会の動向を読み取っても、10 年後に何が生み出されどこで何が受け入れられているのか、正確に予測することは不可能でしょう。芸術およびデザインの未来展望においても同様なことが示唆されます。芸術やデザインのどのようなジャンルでも作品という成果物が重視されますが、それらが生まれてくる過程はさらに大きな意味を持つと考えられます。学術が注視すべきは、成果物（プロダクト）より過程（プロセス）ではないでしょうか。たとえば、「ものづくりの民主化」というキャッチフレーズで、Fab Lab（ファブラボ）が世界中に広がりました。ユーザー自らがものを作り出すことができる、誰もが自分の創造性を発揮できる、そんな社会を実現することは、大量生産と大量消費や大量廃棄の悪循環から解き放たれることを意味しています。未来を考えるために学術の対象とすべきは、人間の創造性そのものだといえるでしょう。創造性の研究においては、既成の価値観が与える影響への警鐘が報告されています[91]。変わったアイデアやユニークな考えを、専門家の経験から価値が無いなどと周囲が潰してしまわないで、芽生えさせようという、モチベーションを尊重した態度が必要です。人はみな「違うからこそ面白い」という観点から、デザイン思考のより上位の概念として上述の「アート思考」が広まろうとしています。教育においても、デジタル技術を組み入れるSTEM（科学・技術・工学・数学）が普及しましたが、さらに芸術を加えることで社会や文化への意識と個人のモチベーションを結び付ける STEAM が、未来社会を創る教育と目されています。「共創」の態度を育て、SDGsが示す「誰ひとり取り残さない社会」づくりにつながると期待されます。

芸術やデザインは、個人の活動（創造性）であると同時に市場価値を生み、メタレベルでは文化・社会を牽引する働きがあります。科学技術とも密接な関係であり、未来を志向することで、これまで意識されてこなかった課題が探求され、社会全体の創造性が示されるのではないでしょうか。

（永井　由佳里　北陸先端科学技術大学院大学　理事・副学長）

【参考文献】

シンシア スミス(著),槌屋詩野（監修），北村陽子（訳）『世界を変えるデザインーものづくりには夢がある』英治出版，2009

クリス アンダーソン(著)，関美和（訳）『MAKERS 21 世紀の産業革命が始まる』NHK 出版，2012

[91] Kaufman, J.C., Beghetto, R. A. “Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity”, Review of General Psychology, 13(1), 2009.

3-5 博物館・文化財の未来

(1) 第二次世界大戦後の博物館・文化財制度の成立と博物館等施設の建設ラッシュ

① 近代化の装置としての博物館と「国宝」の概念の誕生

第二次大戦後の博物館(美術館を含む)と文化財について概観する前に、その前史に少し触れます。博物館もまた、明治政府が先進諸外国から取り入れ翻訳した名称であり近代国家をめざす日本にとって欠かせない新しい文化装置でした。江戸時代までは、諸外国で博物館が担う文化的機能―モノの収集・分類・鑑定・研究・展示公開・管理―を果たす組織も制度も建物もありませんでした。いうまでもなく、社寺の秘仏などの居開帳・出開帳や、江戸時代の本草学者らによる催事だった物産会・薬品会、そして植物園の前身の本草園が近代的な装置の基礎になりました。博物館法と並んで、博物館をめぐる法制度の中核をなす文化財保護法の前身は、明治初めの廃仏毀釈から古文化財を保護しようとした古器旧物保存の思想と制度化にありました。そして古器旧物の保存・公開の施設の建設が奨励されるとともに、「国宝」という日本的な文化財概念が誕生しました。明治 4(1871)年には太政官に「大学」の名で集古館を建設するよう献言されています。ここまでは、明治以前の伝統の中で使われてきた言葉による古器旧物の保存・公開施設の建設を進める動きでした。しかし、殖産興業によって近代国家建設を目ざす明治政府が万国博覧会への派遣や内国勧業博覧会の開催に熱を入れた結果、西欧に倣って、近代化の文化装置の博物館が誕生しました。

② 第二次大戦前・戦中の博物館の大衆化

博物館の大衆化は昭和の大戦前・戦中に「科学の大衆化」、「生活の科学化」のスローガンの下で広まった、博物館を科学の社会教育施設とする議論にみられます。文化装置である近代的な博物館は、西欧でも植民地・帝国主義やナショナリズムといういたく政治性を帯びたものでした。日本も、その例にもれず、国威発揚のための文化装置たる博物館の建設を推し進めました。満州国の国立中央博物館のように、大東亜共栄圏のプロパガンダ的な施設として博物館の設置が奨励されました。昭和 18(1943)年に、それは文部省による大東亜博物館建設計画へと発展し、翌年その準備委員会が設置されましたが、敗戦により、計画は中止となりました。

③ 文化財保護法および博物館法の制定と博物館等施設の建設ラッシュ

昭和 25(1950)年に文化財保護法が、その 1 年後に博物館法が制定されました。昭和 24(1949)年の法隆寺金堂壁画の火災を機に、前者が文化財保護を急務に議員立法として、後者に先んじて制定されることにならなかったら、文化財保護法と博物館法を当初から一本化する途もありました。なお、昭和 26 年には、文化財保護法の下で新規の「国宝指定」が始まりました。結局、文化財保護法は現在の文化庁の所管となり、博物館法は文部科学省生涯学習政策局社会教育課が所管することになりました。この所管の違いは、両法のあいだに法制上の不整合性を残すとともに、次節で言及するように、制度的に歪んでいる登録博物館制度をはじめとする博物館法の改正にとり障碍となり続けました。

その後、戦後の高度経済成長期に公私立博物館・美術館および相当の文化施設が雨後の筍のように次々に誕生しました。公立館について言えば、戦後の「箱モノ」行政の一環といってよく、将来に立ちはだかる人事、予算、運営の問題を十分に見据えた建設事業であったとは言い難いです。

1960(昭和 35)年代には科学技術に関連した博物館、1970(昭和 45)年代には民俗資料・郷土資料館、1980(昭和 55)年代には企業博物館といったように、建設される博物館には時代による流行が見られます。こうして、1980 年代以降の公私立博物館のワークショップや普及活動に重点を置く地域志向ブーム、各大学の歴史的、教育研究上の特性を活かした大学博物館の設置、1990(平成2)年代以降のサブカルチャーまで包摂する博物館・美術館の多様化、21 世紀のヴァーチャルミュージアムへと、それまでの博物館の定義には収まりきらない設置や運営形態の多様化が進みました。

平成 30 年度社会教育調査報告によると 、登録博物館 914 館、博物館相当施設 372 館、博物館類似施設 4,452 館(日本博物館協会の平成 28 年度博物館園数統計によると 4,183 館に減少)を含め、5,738 館を誇ります。

(2) 博物館等施設の法制度上、および運営上の現状と課題

博物館等施設の建設ラッシュと著しい多様化に伴い、博物館の定義に始まり、その機能や理念の再確認と見直しが喫緊の課題となりました[92]。

①博物館法改正による登録博物館、博物館相当施設および類似施設の新制度下での一本化

現行の博物館法において、国立博物館・美術館が登録博物館でなく、登録資格のない博物館相当施設であるのは、制度上のゆがみです。登録制度を抜本的に見直す法律改正を行い、現行法の登録博物館と博物館相当施設および類似施設を合わせて「博物館」とする新たな包括的な登録制度、あるいはそれに代わる制度を導入すべきです。そして、新制度では、すべての博物館相当施設や博物館類似施設が登録制度もしくはそれに代わる制度への申請資格を認められるようにすることです。

②博物館の水準を向上させる新制度設計と研究機能の充実

新制度では、多様な博物館の現状に鑑み、我が国のすべての博物館の自主的な運営改善を促し、博物館の水準の向上に資する制度設計となるようにすべきです。また、博物館の水準の維持向上のために、学芸員の職務内容を見直し、学芸員が業務の調査研究以外に、独創的な研究にも従事して博物館を通じて地域の活性化に貢献できることとし、一定水準以上の研究能力が認められる博物館には、研究機関指定の基準の柔軟化を図るべきです。

---

[92] 以下、詳しくは日本学術会議史学委員会博物館・美術館等の組織運営に関する分科会から発出した提言「21世紀の博物館・美術館のあるべき姿―博物館法の改正へ向けて」(平成 29(2017)年 7 月)参照。この提言の発出後に、諸法律の改正や、文部科学省と文化庁の組織改編などがおこなわれている。まず、平成 29(2017)年の改正により文化芸術基本法に改称された同法の下で、博物館の社会的役割はより重要なものと位置づけられている。平成 30(2018)年の文化財保護法の改正は、こうした流れを受け、文化財の保存と活用の在り方を再整理した。一方、博物館の基本的な在り方を規定する博物館法については、平成 20(2008)年の改正において課題として残された登録制度や学芸員資格の在り方等については、依然として課題のままに残され、ますます多様化が進む博物館の現状との乖離が著しくなった。加えて、地方分権化が推進される中で、芸術文化政策を総合的に評価するのが益々困難となってきた。

一方、文化芸術基本法を踏まえた文部科学省設置法の改正により、平成 30(2018)年 10 月から文部科学省と文化庁の組織改編がおこなわれた。その結果、文部科学省内業務のうち博物館および芸術教育が文化庁(具体的には新設の企画調整課)に移管された。こうして、文化庁内で文化財保護法と博物館法の整合性を図り、文化芸術基本法のもとで両法の一元化の実現に向けて議論ができる素地は生まれた。

(3) 第 25 回 ICOM 京都大会 2019 以後の展望 —2030 年にむけての日本の貢献

令和元(2019)年 9 月に開催された ICOM(国際博物館会議)京都大会は、120 の国と地域から過去最多となる 4,590 名が参加しました。日本で初めての同大会のメインテーマは「文化をつなぐミュージアム Museums as Cultural Hubs」でした。大会の決議として日本から提案した「『文化的ハブとしてのミュージアム』理念の徹底」が採択されました。この理念の下で、博物館の定義や博物館の持続可能性、博物館と地域開発との関係等について議論を行うことによって、国家的、地理的な境界を超越できる博物館の機能を引きだそうというものでした。博物館を通して、人文科学と自然科学の相互補完的な関係を認識するという意味において、京都大会においては災害対策やアーカイブのような学際的なテーマを含んだ議論が行われました。大会を機に、「文化的ハブ」としての博物館の機能強化の機運が国内外で高まりつつあります。日本が提案し、採択されたもう一つの大会決議は「アジア地域の ICOM コミュニティへの融合」です。多様性によって特徴づけられる広大なアジア大陸の国と地方の多くは、多民族かつ複数の宗教によって構成される多言語社会です。それゆえ、アジアの文化的遺産は豊かで変化に富み、様々な環境や歴史を反映しています。組織的によく整備された博物館もあれば、そうでない博物館もあります。また新たな施設も数多く建設されています。それらに収蔵されたコレクションの管理・保存・整理・研究の進展度合いには顕著な隔たりがあります。よって、融合に向けての第一歩は、アジア地域の博物館のコレクションおよび世界各地のアジア美術コレクションのデータ情報を共通管理・運営できるような情報システム基盤の構築でしょう。そして、近い将来には AI 技術を導入したビックデータの安全な管理運営システムとその活用のためのオープンサイエンスをめざすべきでしょう。

また、2011 年の東北地方太平洋沖地震と津波災害、および原発事故災害を経験した日本は、被災した文化財や資料の迅速な洗浄修復と保存管理の経験を活かして、自然災害から文化財を保護するための国際的なネットワーク構築のために中心となって活動すべきでしょう。

こうした国際的な使命を果たすとともに、とくに予算面で行き詰まっている多くの博物館に対して、運営改善策を講ずるためにも、近い将来に文化庁が文化省に拡充改編され、政策および予算の面で機能強化を図ることが望ましいと考えます。そして、社会教育施設である博物館の運営には、博物館と政府／地方行政と地域社会が協働して国民のための社会教育の振興に向けた計画の策定がおこなわれ、博物館や文化財に適正な価値評価が下せる仕組みを導入すべきでしょう。

(小佐野　重利　東京大学相談支援研究開発センター特任教授　東京大学フューチャーセンター推進機構特任研究員)

3-6 歴史資料・公文書の保全

(1) 日本史学の特徴

歴史資料・公文書の保全について考えようとするとき、まず、戦前の日本史学の特徴と明治政府の記録保存の考え方を理解しておくことが重要になります。明治政府による修史事業は、東京帝国大学史料編纂掛の『大日本史料』編纂による、古代の「六国史」を継承する正史編纂と、宮内省図書寮による「歴代天皇実録」編纂が中心にありました。そのための史料蒐集を行なわせ、できあがった国家と天皇の歴史を国民に教育するという考え方でしたから、国民が個人や家や地域の歴史を持ちアイデンティティを持つ必要はないという考え方です。1935(昭和 10)年頃からは戦争遂行に合わせた「皇国史観」(科学的に説明できない神話によって万世一系の天皇による国家統治の正当性を主張する)が東京帝国大学国史学科教授平泉澄らによって隆盛となり、これに反対する実証的な歴史学は弾圧や抑圧を受けました。日本史学は戦争を推進する役割を担わされた経験を持つことの自覚と、そのことに対する反省を忘れてはいけないのです。

1945 年 8 月 15 日の敗戦後、陸・海軍と政府は証拠となる機密文書の湮滅命令を出し、5 日間にわたり燃やし続けました。もともと政府の文書は国民には非公開でしたが、これは占領軍に対して戦争責任を回避しようとするものでした。役人には、証拠となる行政文書を、公明正大に説明責任を果たすために未来に残す、記録を保存するという倫理観は存在していなかったのです。

(2) 戦後の歴史資料保存運動

この姿勢とは対照的に、1949 年、歴史研究者 96 名によって「史料館設置に関する請願」がなされました。従来の天皇と国家の「支配者の歴史」ではない庶民の歴史研究のために、散逸の危機にあった個人・家・地域のアイデンティティとなる歴史資料を保存するため、国と地方に史料館(アーカイブズ)を設立することを請願しました。吉田茂総理大臣は日本学術会議にこの請願に関する諮問を行い、学術会議は答申し、1951 年文部省史料館(後に国文学研究資料館)が設立されました。さらに 1959 年日本学術会議は「公文書散逸防止について」の勧告を発し、世界各国には存在する国立公文書館の我が国にないことが、保管期限の過ぎた官公庁の公文書の散逸消滅の最も重要な原因となっているとして、公文書館の設立を切望しました。政府(省庁)の行政文書を対象に保存管理を要求する勧告で、1971 年に国立公文書館が設立され、その後の日本のアーカイブズ制度の中核が形成されます。

(3) 世界のアーカイブズに学ぶ

歴史研究者と日本歴史学協会の運動や日本学術会議の勧告などによって、歴史資料保存の体制が一歩ずつ進められていったのですが、1986 年頃を転機に、世界のアーカイブズ制度に積極的に学びはじめます[93]。1986 年、ICA(国際アーカイブズ評議会、ユネスコの機関)国際標準化担当委員のマイケル・ローパーを招聘します。ローパーは日本での施設見学などを経て勧告書を発信します。文書館に関する法律を成立させること、アーキビストの地位を公認すること、アーキビスト

[93] 高埜利彦「日本のアーカイブズ制度を回顧する」(『アーカイブズ学研究』27 号 2017. 12)

養成課程（大学院）を設置すること、など 12 項目の勧告でした。翌年「公文書館法」が成立しました。これは「歴史資料として重要な公文書等の保存及び利用」を国と地方公共団体に義務付けます。この法律は当時ユネスコ加盟 120 カ国で最も遅い法律成立でした。それほど日本のアーカイブズ制度は後れを取っていたのです。また、この頃から記録のライフサイクルに基づく公文書管理システムが、国・地方ともに共通認識となって運用され始めます。公文書は記録が作成され、現用段階から保存期間が経過して非現用になったものを、廃棄するかアーカイブズとして未来に向けて保存するか選別し、移管されたアーカイブズは保存・公開されるというシステムです。

(4) 現状と今後の課題——2030 年を見通して

おわりに今後の課題を述べておきます。アーキビストの養成と公認の課題は、いくつかの大学や機関などで取り組まれてきましたが、まだ多くの課題を残しています。日本アーカイブズ学会によって 2012 年に発足した登録アーキビスト制度は学会がアーキビストの専門性を認定するものですが、これに続いて国立公文書館が公的にアーキビストを認証するアーキビスト認証制度が 2020 年 4 月に発足します。これらのアーキビスト資格制度は将来政府が主導する国家資格制度に発展することが見込まれ、アーキビストの権能がより高まることになるでしょう。アーキビストを養成する大学院教育は首都圏と九州の大学院に止まっていますが、これを全国的に拡大し、可能性のある京都・名古屋・仙台・札幌・島根などの拠点となる大学を中心に、アーキビスト養成のための授業科目を開設し、国や地方公共団体の設置するアーカイブズの専門職員を輩出することが期待されます。

被災史料の保全も大きな課題になります。文化財と認定されていない歴史資料や役所に保管されている行政文書などが、これまで大震災、津波、洪水などによって被災してきたことは良く知られています。今後も大災害が発生することが予測されるなかで、史料救出のためのネットワークが各地でアーカイブズ・大学・市民グループらの手によって結成されてきました。全国のどこで発生するかわからない自然災害に対し、歴史資料救出のための組織化が一段と進んでいくと思われますが、国・自治体からの財政支援も欠かせないものです。

2009 年に公布された「公文書管理法」によって、統一的な行政文書の管理ルールや歴史公文書等の保存及び利用のルールが規定されました。その第 1 条で「国及び独立行政法人等の諸活動や歴史的事実の記録である公文書等が、健全な民主主義の根幹を支える国民共有の知的資源として、主権者である国民が主体的に利用し得るものであることにかんがみ、国民主権の理念にのっとり、公文書等の管理に関する基本的事項を定める・・・」と法律の目的を規定しています。この法の理念が公務員を始め広く社会に浸透するよう、絶えず進歩する世界の学問水準に匹敵する専門性の高いアーカイブズ学のみならず、初等・中等教育も含めた教育の場において、アーカイブズ学や歴史学の重要性を伝え、歴史資料・公文書の保全を実現していくことは学術が果たすべき大きな課題となります。

（高埜　利彦　学習院大学名誉教授）

【参考文献】

高埜利彦「日本学術会議とアーカイブズ制度の進展」(『日本歴史学協会年報』35 号 2020. 3)

3-7 スポーツ政策はどこに向かうべきか

(1) 戦後日本におけるスポーツ政策

戦後日本におけるスポーツ政策は、文部省を軸に、学校教育(学校体育)と社会教育(社会体育)の二つの分野において展開されてきました。学校体育においては、「新教育指針」の「体育の改善」の方針に基づいて、一定の「民主的」な運営がなされましたが、社会体育においては、Athletics for all の方向性は提示されつつも、基本的に戦前からの「一貫して国の立場からの行政」[94]が継続してきたといわれています。1958 年に設置された文部省体育局には、体育課、学校保健課、学校給食課とともに、運動競技課がおかれ、主に学校以外のスポーツ分野を担当することになりました。1964 年の東京オリンピックを前に、運動競技課はスポーツ課に改められました。1988 年には、同スポーツ課が競技スポーツ課と生涯スポーツ課に分かれることで、生涯スポーツ政策が本格的に動きはじめ、2000 年の文部科学省設置にともない、体育局は生涯学習局青少年課を組み込む形で、スポーツ・青年局に再編され、2015 年には、文部科学省の外局としてスポーツ庁が設置され、政策課、健康スポーツ課、競技スポーツ課、国際課、オリンピック・パラリンピック課の5課が設置されるに至りました。[95]

一方、ヨーロッパ諸国においては、1960 年代以後、Sport for all の動きが広がり、市民の権利としてのスポーツの視点や人間性の発展にとって重要な意義を持つ文化としてのスポーツという観点、さらにそれを支えるための公的支援の重要性などが広く共有されるようになりました。1975 年には「人間性の発展」を目標に「Sports for all 憲章」が採択され、また 1992 年には、個人がスポーツに参加する権利を基本的な権利とする「新ヨーロッパ・スポーツ憲章」が制定されています。さらに、国連も「寛容と相互理解を育む」の視点を含む「開発と平和のためのスポーツ」(ミレニアム開発目標)、2015 年には「スポーツと持続可能な開発」(SDGs)を提案するなど、人間社会におけるスポーツの意義は改めて強調されてきました。

日本社会においてもスポーツ政策の推進に向けて 1961 年には「スポーツ振興法」が制定されています。ただし、その後の動きは国際社会の対応と比べてやや鈍く、振興法に基づく「スポーツ振興基本計画」の策定は 2000 年まで待つ必要がありました。その後、2007 年には「『スポーツ立国』ニッポン 国家戦略としてのトップスポーツ」が文科大臣の諮問機関「スポーツ振興に関する懇談会」から出され、2011 年には「スポーツを通じて幸福で豊かな生活を営むことは、すべての人々の権利」と規定される「スポーツ基本法」が制定されています。

(2) スポーツ基本法の意義と課題

「スポーツ基本法」の制定によって、21 世紀に入るまで国際的にみて不十分だった日本のスポーツ政策は、大きく転換したといえるでしょう。何よりもスポーツ政策における財政的基盤が確立され、また国のスポーツ基本計画や地域スポーツ推進計画の策定など「新たなスポーツ文化の確立」に向けて日本社会全体を見据えた生涯スポーツ、競技スポーツの本格的な発展に向けての基盤が

---

[94] 関春南『戦後日本のスポーツ政策』大修館書店、1997 年、20 頁。
[95] 時本識資・田畑享・内藤正和『はじめて学ぶスポーツ政策』、アイオーエム、2019 年、33 頁。

作られたといえます。また、基本法に基づいて 2017 年度に始まった第二次基本計画においては、「障碍者スポーツ」の視座が組み入れられ、スポーツ市場の拡大による経済の活性化や、スポーツツーリズム振興など、経済政策、観光政策と連動した動きも始まっています。[96]

他方で、スポーツ文化をめぐる国際基準からみたとき、日本のスポーツ政策には、いまださまざまな課題がみられます。「スポーツ立国」論のうちにかいま見られる、勝利至上主義的なトップアスリート養成に向けた政策推進はそのひとつの事例です。各種国際競技を通じた一種の「国威発揚」型のスポーツ政策の見直しとともに、トップアスリート養成以上に、誰でもどこでも身体を使って楽しめる生涯スポーツ重視の道を、高齢社会の深まりのなかにある日本社会は選択するべきでしょう。国際競技の誘致や競技施設をはじめとするスポーツ・インフラの建設や整備にともなう決定過程や運営における透明性の確保も、今後の日本におけるスポーツ政策にとって重要課題です。狭い政治的目的や経済的利害に左右されることなく、公正にスポーツ競技を運営することは、広範な人々のスポーツ参加・参画にはきわめて重要な問題です。また、国際的なスポーツ文化における人権の問題への目配りも、いまだ十分ではないように思われます。パラリンピックを契機にした障碍者スポーツの振興は大きな意味をもっているが、障碍があるトップアスリート養成から、心身に障碍をもつすべての人に開かれたスポーツ文化の推進の動きは、いまだ十分ではありません。また、ジェンダーやエスニシティ、SOGI の多様性への配慮や、スポーツにおける暴力・ハラスメントへの対応も、日本社会においてはきわめて不十分なものしかありません。

(3) 生涯スポーツと競技スポーツ～スポーツ・フォア・オールに向けて

日本社会におけるスポーツ文化の成熟とスポーツ・フォア・オールに向けて、日本社会は、今後、スポーツ政策のさらなる充実を目指す必要があります。あらゆる人の生涯にわたるスポーツ文化の享受にむけた、開かれたスポーツ施設の充実、スポーツ指導員の養成が必要なのです。そのためにも、スポーツ関連予算の充実が求められます。GDP 比でみるスポーツ関連政府予算比較において、日本を1とすれば、フランスと韓国は約 3 倍、イギリスとは 24.6 倍の差があるといわれます。[97]また、地方におけるスポーツ振興予算も、1995 年を頂点に減少傾向が続いています。

さらに、学校体育におけるスポーツ教育を、競技スポーツ中心のものから、生涯スポーツを見据えた方向へと転換することも検討する必要があるでしょう。競技スポーツを軸にした体育教育から身体を使った楽しみ方を身につける教育への転換は、性別・障碍のあるなし・年齢などにかかわらず、スポーツをすべての人が生涯にわたって享受するための基盤となるはずです。

また、学校における競技スポーツ関連の部活とその指導についても、根本的な見直しが必要でしょう。児童・生徒の競技スポーツ活動を、学校から地域へと転換することで、部活に費やされる教員の負担を減らすとともに、地域に根差したスポーツ文化の発展を図る必要があります。児童・生徒の競技スポーツ活動を支えるための施設の拡充と指導者養成に向けた財政的支援もまた、不可欠でしょう。

---

[96] 時本他、前掲書、105 頁。
[97] WIP ジャパン株式会社「スポーツ庁のあり方に関する調査研究」、2013 年による。

競技スポーツを支えるための様々な政策の推進とともに、誰でもいつでも性別・年齢や障碍のあるなしにかかわらず楽しめる生涯スポーツを視野に入れたスポーツ政策の本格的な登場が望まれます。

（伊藤　公雄　京都産業大学現代社会学部客員教授（ダイバーシティ推進室長兼任））

(4) スポーツに関わる EBPM

スポーツは多様な人々が享受する文化であることから、社会のグローバル化と持続可能性の追求が進む中で、スポーツの価値に対する認識も変化しています。従来、スポーツには教育・健康・生活の質向上などの価値があるとされてきました。これら既存の価値に加え、スポーツには、持続可能な社会に向けた社会的課題を解決したり、社会的に排除されている人々の状況を変化させるツールとしての可能性が認められるようになっています。

このようなスポーツの可能性は「スポーツの社会的価値」と称され、この価値を活かす国際規模での取り組みがみられます。たとえば、現在、日本政府が推進する事業のひとつに“Sport for Tomorrow”[98]があります。これは、2020 年東京オリンピック・パラリンピック大会の開催を契機に実施されているスポーツを通じた国際貢献事業です。事業の対象は開発途上国を中心にしています。日本国内においても、経済格差の拡がりや子どもたちが多様な社会状況に置かれていることによる社会的な課題は生じています。上述の実践は、国内の社会的課題を解消するための国内スポーツ政策に応用できると考えられます。

スポーツの価値を利用し「誰のどのような社会的状況に働きかけるのか」を検討するための科学的エビデンスに関しても、学術的な可能性が広がっています。これまで、スポーツ関連分野の研究者、関係省庁からの委託調査研究の他、スポーツ組織等においても、個別にエビデンスは蓄積されてきました。しかし、社会的課題解決のツールとしてスポーツを捉える場合には、これら個別のエビデンスや非スポーツ領域のエビデンスを相互に接続する必要が生じます。

スポーツ先進国とされる国々や国際スポーツ組織での取り組み[99]も参考に、幅広い学術分野の連携が欠かせません。また、連携促進を通じ、データの収集と分析だけでなく、必要な体制の整備が進むことも期待されます。たとえば、スポーツ政策に関わる様々なエビデンスを集約する拠点の設置は、効果的な方策の一つになるかもしれません。

e-スポーツなどの新しいスポーツも登場し、スポーツの楽しまれ方とその価値は、早いスピードで変化しています。社会とスポーツの変化のいずれにも対応し、政策課題に応じて必要なエビデンスを柔軟に定義し、分析の指標をつくり、効率的に政策の見直しを図るためのモニタリングを実施することが求められています。

---

[98] https://www.facebook.com/sport4tomorrow/ （2020 年 3 月 20 日接続確認）
[99] Sport England による政策モニタリング“Review of evidence on the outcomes of sport and physical activity”、オーストラリアにおける政府への提言文書“Report of the Review of Australia’s Sports Integrity Arrangements”、国際オリンピック委員会による“IOC Gender Equality Report”等

スポーツは、パフォーマンスや健康に関する目標に対し、近未来的な志向性の強い領域です。そのようなスポーツを文化として定着させるためには、刻々と変化するスポーツの価値を過去のスポーツの文化資料等によって可視化し、多様な人々が共有することを通じ、未来を展望する契機を産み出すことも期待されます。

（來田　享子　中京大学スポーツ科学部教授）

目次

第4章　医療の未来社会

はじめに……130
4-1 少子高齢化社会……133
(1) 我が国における生殖補助医療の今後……133
(2) ケア・イノベーションによる健康寿命の延伸(社会の高齢者受入を含む)……135
(3) 認知症－共生と予防－……137
(4) 最先端の老化・寿命研究が日本社会に与えるインパクト:プロダクティブ・エイジングの実現……139
4-2 ゲノム医療の 10 年後……141
(1) 総論　ゲノム医療の 10 年後……141
(2) ゲノム医療による癌医療……143
(3) 多因子疾患のゲノム医療……145
(4) 個人情報としてのゲノム……147
4-3 医療におけるビッグデータ・AI……149
(1) 人と AI の協働による医療……149
(2) ビッグデータ・AI が拓く医療・創薬の未来……151
(3) 遠隔手術の実現と発展……153
(4) 医療ビッグデータ……155
(5) IoMT(Internet of Medical Things)機器の脆弱性・倫理……157

はじめに

人が生まれ成長して社会で活躍し、仕事から引退した後は健やかな老後を楽しみ最終的に死を迎える、人の一生のあいだに我々はどのような医療を受けるのでしょうか？ここでいう医療とは、医院や病院で診察・治療されることだけではなく、地域や施設で私たちが隣人・看護者に受け入れられ安心して暮らすことも含めます。

■生と死

生物学的にみたヒトの一生は、生殖年齢に達するティーンエイジャー時代を境にその前半と後半に分けて考えることができることを既に述べました（2−2，多様な人生後半の生物学的基盤）。本章では、ライフイベントに沿った通常の意味でのヒトの一生と必要な医療・看護について述べます。

日本人の平均寿命は、20 世紀前半までは男女とも40歳代で徐々に増加傾向を示していましたが、第二次世界大戦後、急速に増加するようになり、1950 年には男女とも 60 歳程度であったものが、2018 年には男性 81.25 歳、女性 87.32 歳であるとされています（2019 年公表厚生労働省・簡易生命表による）。寿命が延びることは好ましいことですが、以下に述べる二点から社会に大きな影響を与えています。

第一に、カップルが生涯にもうける子どもの数が著しく減少し（女性が生涯に出産する子どもの数は、1950 年には 3.65 であったものが、2018 年には 1.42 に減少しています（厚生労働省人口動態調査による））、その結果、高齢者の数が子どもと現役世代に比べて増加傾向を示し続けています。子どもを授からないことは、カップルの意志の結果である場合もありますが、子どもを望んでも授からない場合もあります。そのようなカップルにとって、生殖補助医療は大きな望みですが、その実態はどうなのでしょうか（4−1−1、我が国における生殖補助医療の今後）。第二に、高齢者の増加にあわせて、高齢者に多い疾患への対策が重要になってきます。最近、健康寿命という言葉が使われるようになりました。これは、日常的・継続的な医療・介護に依存しないで自立して生活ができる期間を指します。平均寿命と健康寿命の差は、介護を必要としながら生きる、多くの場合寝たきりの期間に相当し、我が国では男性では約 8.8 年、女性では 12.4 年とされ、欧米に比べて長いのが現状です。そのような時期あるいはそれに近い時期をいかに地域や施設で受け入れ看護するのかは大きな課題です（4-1-2、ケア・イノベーションによる健康寿命の延伸）。

高齢者は記憶・判断力などの認知機能が低下します。最近の研究によると、認知症の症状が始まる前から脳内に特徴的な異常が出現することが明らかとなり、この時期に早期診断をすることで認知症への進行をなんとか食い止められないかという努力がなされています（4-1-3、認知症ー共生と予防ー）。

ヒトはどのように老化するのかという疑問は古来あり、多くの研究者がその解答を求めてきましたが、最近まで成果はありませんでした。ところが、1990 年ごろより、酵母やハエなどのモデル生物を使った研究で老化の原因となる（あるいは老化を防ぐ）遺伝子が相次いで発見され、驚くべきことに、それらの遺伝子は、下等な生物種のみならず霊長類を含む多くの生物種で同じように機能していることが明らかになりました。このように今世紀は、老化研究あるいは抗老化研究が著しく興隆しつつあります。これらの成果が実際に人の健康寿命を延ばすことができるかは、今後の研究を待つしかありませんが、目の離せない領域です（4-1-4、最先端の老化・寿命研究が日本社会に与えるインパクト）。

■ゲノム医療

前世紀末にゲノムプロジェクトが開始され、ヒトを含む多くの生物種のゲノム配列が決定されています。ゲノム配列を解読する技術の発展もあって、今日では個人のゲノム配列を比較的容易に解読することができるようになりました。これまでの医療現場では、医師は患者の症状と血液検査・X 線検査などの所見を見て診断し治療を行ってきました。しかし、個人のあいだで見られる僅かなゲノム配列の差(多型と言います)が疾患のなりやすさ、症状の程度に影響を与えることが明らかになった現在、医師は症状と通常の検査に加えて患者のゲノム配列を見て診断・治療を行う時代になっています(4-2-1、ゲノム医療の 10 年後)。がんは、個人がもつ正常なゲノムに後天的な異常(突然変異)が蓄積しておこる病気です。従って、がん治療の現場では、ゲノム医療が最も早くから取り入れられています(4-2-2、ゲノム医療による癌医療)。一方、高血圧症や糖尿病など加齢とともに起こりやすい加齢性疾患は、ひとつの遺伝子では説明できないけれども、複数の遺伝子多型の組み合わせで起こりやすさや症状の強さが影響されることも明らかになっています(4-2-3、多因子疾患のゲノム医療)。このような疾患でも早晩ゲノム医療が展開されることでしょう。

このように、ゲノム医療は現在注目されている医学領域ですが、ゲノム配列は病気に関係する遺伝子だけではなく、その人の人となり全てと関連します。従って、個人のゲノム配列が第三者に悪用される可能性も十分にあります。このため、個人情報を守りながらいかにゲノム医療を推進するのかは重要な論点です(4-2-4、個人情報としてのゲノム)。

■ビッグデータと AI

ヒトゲノムは、1細胞あたり 6 x 10^9 塩基対の DNA からなっており、その解読で得られるゲノム情報は莫大なデータ量であることが分かります。また、最近では、患者サンプルの顕微鏡診断や X 線写真・内視鏡・CT・NMR などの画像を使った診断においても画像をデータに置き換え、コンピュータが診断補助をすることも可能になりました。このように、現代医学はビッグデータを取り扱う情報科学の協力なしには成り立ちえません。さらに、病理診断医が顕微鏡を使って診断することをコンピュータが助けるためには、コンピュータはどのような画像がどの疾患かを正確に答えを出す練習を繰り返し行い、診断精度を向上させる必要があります。ここに人工知能技術の医学への応用が必要なわけです(4−3−1、人と AI の協働による医療)。AI 技術は診断のみならず、創薬にも応用されています。あるタンパク質の機能を阻害するためにはどのような化合物が適しているのか、ある新薬は副作用をおこす可能性がどの程度あるのかなど、AI が創薬で必要とされる分野は広がりつつあります(4−3−2, ビッグデータ・AI が拓く医療・創薬の未来)。

少子高齢化は、地域の人口分布にも大きな影響を与えています。以前には多くの人口を抱え医療施設も十分にあった地域が過疎化の結果、最新の医療を受けることが難しくなっている例も数多く見受けられます。このような僻地においても都市部と同じように十分な医療を受けるチャンスを与える医療の地域格差是正は、我が国の医療政策上重要な課題です。ここにもビッグデータの力が発揮されます。たとえば、画像記録・データ通信・画像再生技術の発展により、遠方で行っているロボット手術を都市部の医師が画像を見ながら操作レバーを操って遠隔操作で行うこともできるようになりました(4−3−3, 遠隔手術の実現と発展)。

ビッグデータ処理と AI 技術の発展はめざましいものがあります。その応用は上述した分野だけにかぎるものではなく、例えば、災害地医療に応用されることも考えられています(4−3−4、医療ビッグ

データ)。また、血圧・心拍・心電図を測定する機器など医療機器をインターネットにつなげ、患者のみならず健常人の健康維持に供することも行われています(4-3-5、IoMT(Internet of Medical Things)機器の脆弱性・倫理)。しかし、言うまでもなくインターネットは不適切な取扱をすると、データの悪用などの事故につながることがあります。IoMT 社会では、個人情報たる医療情報のセキュリティ対策が重要な課題です。

以上のように、本章では 21 世紀少子高齢化社会の医療現場で起こりうる、あるいは既に起こりつつある課題に、学術がいかに対応しどのような課題が残されているのかを認知症、ゲノム、ビッグデータ、AI をキーワードにして概説しています。読者のみなさんは、ご自分がゲノム情報や AI の助けを受けながら医療を受ける現場をどのように想像されるでしょうか。

(石川 冬木 京都大学大学院生命科学研究科教授)

4-1 少子高齢化社会

(1) 我が国における生殖補助医療の今後

わが国の少産少子化傾向は、過去の予測以上に急加速し、年間出生数は 2019 年に 90 万人を割りました。この背景には、高齢化に伴う生殖年齢女性人口の減少に加え、低収入など経済格差是正や子育て支援などに対する政策的配慮が不十分なことがあるのは、いうまでもないことです。一方、体外受精など生殖補助医療(assisted reproductive technology,ART)により出生するこどもの数は、近年急増しており、2017 年にわが国で出生したこどものうち、ART により妊娠したこどもは約 5 万 7 千人、これは過去 10 年間に約 3 倍の増加となり全出生のほぼ 17 人に一人です(図4－1)。世界の統計を集積解析する ICMART(国際 ART 監視委員会)の年次報告によれば、ART 治療数と ART の結果生まれるこどもの数の急増は、先進諸国に共通です(https://www.icmartivf.org/reports-publications/)(2020.3.25 閲覧)。デンマークでは、2018 年に生まれたこどものうち約 10 人に一人が ART による妊娠ですので、わが国でも、この増加傾向はまだ続く可能性が高いと思われます。なお、世界中で ART により妊娠し生まれたこどもの総計は、2015 年までに約 870 万人と推定されています。

では、なぜ ART により妊娠する女性が世界的に増加しているのでしょう。ART を用いないと妊娠できない女性が増加しているのでしょうか。

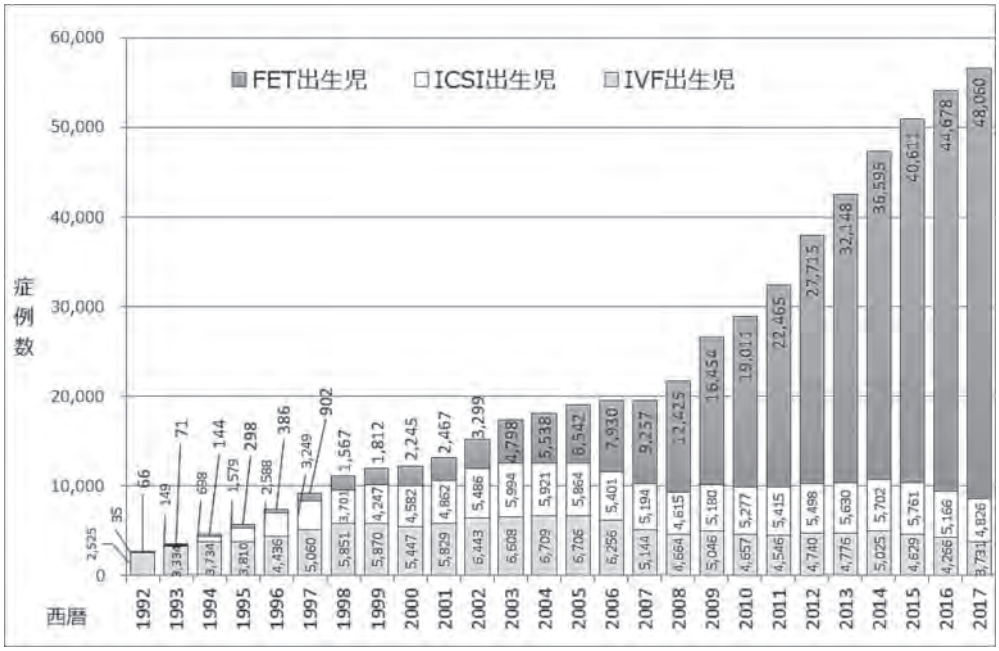
英国において 1978 年にはじめて ART による妊娠出産が成功してから、40 年以上が経過しました。当初の状況と比較すると、さまざまな発見、知識の集積と新技術の発明、新規薬剤や機器の開発改良など、数々の科学的進歩が ART の発展をもたらしたことは間違いありません。それに加えて、ART により「生殖」に人が関与することに対する不安や反対が、科学的事実の集積と、知識が次第に人々に普及浸透するにしたがい、徐々に社会的に克服されてきたことがあります。2009 年には、WHO が「不妊」をひとつの疾患として定義し、ART は世界中で広く受け入れられるに至りました。つまり ART の治療成績が向上したとともに、ART への受け入れとアクセスがある程度改善したことが大きいと考えられます。

わが国をはじめ先進諸国では、これらに加え、もうひとつ重大な要素があります。

それは、女性の出産年齢の上昇です。残念ながら加齢にともない女性の妊娠しやすさは徐々に低下し、35 歳以上で著しく低下しはじめます。つまり子どもを希望しながら、自然に妊娠しにくい女性の割合が増加し、その補助として ART を必要としてきたのです。ただし、卵子の老化にともなう妊娠しにくさそのものに対して、ART は無力ですから、少しでも早く治療を受けることが望まれます。わが国では、ART を利用する女性の平均年齢が約 40 歳です。ART の費用を助成する特定不妊治療費助成事業が 2004 年から導入されていますが、利用者の約三分の二が 35 歳以上の女性です。経済的理由で治療を受けることが困難な、より若いカップルへの助成金額の増加など、支援制度の見直しが今後期待されます。また、ご自分の卵子や精子でこどもを持つことのできないカップルが、提供配偶子を用いる治療を安心して受けられるように、さらに、養子など他の選択肢をより考慮しやすくするために、民法とくに家族法など法整備、法改正が喫緊の課題となっています。つまり、こどもを持つ持たないを含む「家族のかたち」について、多様な選択肢が広く社会的に受容され、さまざまな支援の得られる社会のしくみが必要です。

ART の発展に伴い、ヒトの受精や初期発生に関連する知識が、著しく増大しました。これらは生殖医学にとどまらず、遺伝医学の革新をもたらし、さまざまな難病をはじめとする疾病メカニズム解

明や新たな治療法開発へつながります。ES 細胞や iPS 細胞など幹細胞研究、そしてゲノム解析や細胞工学技術も、ART の発展との並走があって、今日の状況がもたらされたと言えます。ART は、応用医療の一つとしての意義ばかりではなく、基礎医学、基礎科学まで視野に置く科学研究と密接に関連する将来が期待されます。



出典：日本産科婦人科学会による、http://plaza.umin.ac.jp/~jsog-art/ 2020.3.25 閲覧

図4－1 わが国における生殖補助医療による出生児数の年次推移（FET 凍結融解胚移植、ICSI 顕微授精、IVF 体外受精）

（石原 理 埼玉医科大学産科婦人科学教授）

(2) ケア・イノベーションによる健康寿命の延伸(社会の高齢者受入を含む)

我が国は世界に類をみない超高齢社会を迎え、長寿国としての健康社会の在り方は世界中から大きな注目を浴びています。しかし、現実には、長寿国として直面している切実な課題があります。その一つとして平均寿命と健康寿命の格差があげられます。健康寿命は「健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間」と定義され、平均寿命と健康寿命との差は、日常生活に制限のある「健康ではない期間」を意味し、年齢差が大きくなればなるほど医療費増大のリスクが高まります。個々人の幸福とともに健康で持続可能な社会のために健康寿命の延伸は最も優先すべき課題といえます。

これまで、我が国では、「健康日本 21(第 2 次)」などの政策のもと、健康寿命の延伸にむけ、生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底(Non-Communicable Diseases (NCDs)非感染性疾患の予防)などを推進してきました。しかしながら、目標の中間評価では一定の改善が認められる一方で最終評価までに目標到達が危ぶまれる課題があります。さらなる長寿社会が予測されている我が国において、社会が一丸となって「健康寿命をのばす相互支援社会(ケア共同体)」の構築が急務となっています。個々人の健康増進、疾病の発症予防と重症化予防に対しては、「治癒」を目指す「医学モデル」だけでは太刀打ちできません。「ケア」を核とする「社会モデル」を融合させた取り組みが不可欠です。「ケア」は現代社会に暮らす人々の健康や生活の質を支える実践ないし営みであり、セルフケアとして全ての人々が備える能力です。また、「ケア」は人と人の間においてなされる営みであり、他者への関心や配慮により、支え支えられるという意味で互いに補い合う関係性の中で目標や価値が共有され、つながりを深める相互浸透行為でもあります。社会における「ケア」という営みに着目し、個々人が健康増進、疾病予防に向けたセルフケアを効果的に促進し、社会全体として、人々の健康を支え、守る相互支援社会(ケア共同体)を構築するにはケア・イノベーションを興さなければなりません。つまり、既存のケアの考え方に留まらず、新たな発想と価値観によって、学問とケア技術、暮らしのあり方を大きく変革していく必要があります。このケア・イノベーションの主軸は次のとおりです。

① 多学問分野に通底する「ケア」という営みの理論基盤の構築:自然科学、社会科学、人文学の知見と学的方法を取り入れ、それらを統合した新たなケアの学問(ケアサイエンス)の探究と創設により、複雑かつ多様な様相をもち、単一の学問分野のみでは対応が難しいケアの課題解決(例:フレイル[100]や認知症、貧困や地域格差による健康課題など)に向けたパラダイム・チェンジ(根本的転換)を興します。

② 「ケア」の可能性を拡大する技術革新:AI 技術、インターネットによる新たな社会領域(サイバー空間)におけるコミュニティ力、実世界(フィジカル空間)の情報をサイバー空間のコンピューティング能力と結び付けて作るシステムなどを導入し、ケアの技術革新を推進します。

③ 「ケア」を担う人々の教育改革:人口縮小社会においては、限られた社会的資源を有効に活用し、健康課題を持つ当事者を中心に市民、利害関係者が参画する専門家/非専門家、ケア

[100] 加齢とともに心身の活力(運動機能や認知機能等)が低下し、複数の慢性疾患の併存などの影響もあり、生活機能が障害され、心身の脆弱性が出現した状態であるが、一方で適切な介入・支援により、生活機能の維持向上が可能な状態像 (厚生労働科学特別事業「後期高齢者の保健事業のあり方に関する研究」より引用)

する者／される者という二元論の枠組みを超えたケア共同体形成が必須となります。「ケア」の考え方や基本的技術（コミュニケーションや健康生活技術など）を市民と専門家とが共に作りつつ学ぶことで、市民教育や専門家教育のあり方を刷新し、同時に共同体形成を進めます。

④ ケア共同体モデルの社会実装：ケア・イノベーション・プラットフォームを形成し、①によるケアサイエンスの理論的基盤と②で開発したケア技術、さらにはケアサイエンスの研究成果を融合して作り上げたケア共同体モデルの社会実装を、③によって育成した人材と共に推進します。

超高齢社会においてケア共同体を構築するには、高齢者自身の潜在力を最大限に引き出すことが不可欠です。そのために、高齢者の社会的関与(social engagement)によりソーシャル・キャピタルの獲得を進めなければなりません。ソーシャル・キャピタルの要はシニアリーダーの活躍にあります。シニアリーダーが中心となり、高齢者が若い人に支えられるだけでなく、高齢者同士で助け支え合い、多世代との交流を推進し、健康維持、促進のためにコミュニティの活性化や拡大を図る活動が推進されています[1][2]。これらの先見例が示す高齢者が活躍できるケア共同社会へのパラダイムシフトが急務です。

（小松　浩子　日本赤十字九州国際看護大学学長）

【参考文献】

[1] 齋藤義信, 田島敬之, 柴知里, 小熊祐子: 身体活動促進のためのポピュレーションアプローチ：ふじさわプラス・テンの取り組み. 日本健康教育学会誌. 27(1), 71-81, 2019.

[2] 高知いきがいネット. http://www.pippikochi.or.jp/ikigai/ 2020 年 3 月 25 日閲覧

(3) 認知症－共生と予防－

① ライフステージの激変

日本社会の少子高齢化は、予測ではなく確実な「事実」です。日本社会はすでにその大きな波に飲み込まれており、対応は遅きに失した感がありますが、日本の展望 2020 を考える時、避けることのできない課題です。これは、学術を含めた社会の基盤に根本的に関わる問題です。人類が「社会」を形成して以来、その基盤となる人口構成は安定したピラミッド型を示してきましたが、この基盤が大きく変化することは、学術も含めた社会に深刻な影響を及ぼします。この少子高齢化は様々な問題を惹起しますが、最大の問題の一つは、認知症の問題です。

少子高齢化と認知症人口の急激な増加は、「生老病死」のライフステージに急激な変化をもたらします。「生介老認病死」が真実のライフステージとなりつつあります。「介」は、自分自身が何らかの形で認知症の家族（親、配偶者）を介護する時期であり、「認」は、自分自身が、認知症を経験する時期です。かつて、そのステージは、人生の長さ全体の中では特殊な短期間的なイベントとして理解されていました。しかし、想定外の長寿社会が実現し、それを支えるべき家族のあり方の変化と地域社会の変容が、「介」「認」の期間を切実で困難なものに変えました。さらに、「生」と「死」の間にある「介」「老」「認」「病」のステージについては、順序不同であり、長期間に亘って同時多発的に起こります。

疾患としての認知症、あるいは、軽度認知障害（MCI, Mild Cognitive Impairment）の増加は、避けがたい不都合な真実です。認知症の増加を単独で見た場合、社会や学術への好影響は想定しにくいです。しかし、課題先進国である日本がこの課題に正面から取り組むことは、世界の課題解決にとって極めて大きな意味を持ちます。また、認知症との共生、そして、その予防への取り組みは、多様な価値観と生き方の共生を目指す日本の包摂社会・Social Inclusion への構造変換にとって、牽引車的役割が期待されます。

② 学術の取り組み

上記のように、日本社会の包摂社会実現にとって、その社会的影響の大きさを考えると、認知症に対する取り組みは最重要課題です。これはしばしば、行政の課題として限定されることがありますが、学術組織においても全ての領域の全ての科学者が総力をあげて立ち向かうべき重大な課題です。最重要課題は、「認知症の治療」であり、「認知症」そのものの克服を全力で目指すべきです。しかし、近未来的には、認知症との共生と予防に注力すべきです。そこで、認知症、MCI の課題に対する学術の取り組みは以下の4つの視点から考えられます。

ア 認知症・MCI に対する医学・健康科学からの予防的アプローチの視点
イ 認知症との共生を支える技術支援・開発の視点
ウ 認知症との共生を実現するための人文科学の視点（教育、人権など）
エ 認知症の予防と共生の持続的発展のための社会制度設計への学術の貢献

アの視点は具体的には、脳科学に基づく認知症予防のための薬物治療・非薬物治療、教育・啓蒙プログラムの開発・導入などが考えられます。イは Society 5.0 の基盤そのものであり、情報工学、IoT、AI、ロボット技術の結集により、認知症の人々やその家族、介護者などを支援する技術の開発です。ウは今後の日本社会を形成する多様性の最大の因子である認知症に対して、教育、人権などの立場から新しいビジョンを提言することです。そして、エはこうした包摂社会の実現とその継続

性を確保するために学術がデータに基づいて行うべきことを意味しています。以上、これら4つの視点は、明らかに、学術の全ての領域が関わるべきものです。また、喫緊の課題であり、日本の学術の総力を挙げた即時性の高い対応が求められています。

（寳金　清博　北海道大学名誉教授、北海道大学大学院保健科学研究院　高次脳機能創発分野特任教授）

(4) 最先端の老化・寿命研究が日本社会に与えるインパクト：プロダクティブ・エイジングの実現

健康寿命延伸が功を奏した場合、3.1～7.5 兆円の医療関連予算の節減効果が得られる、という報告もあり[1]、こうした経済効果を達成するためには、現在長足の進歩を遂げつつある「老化・寿命」のサイエンスを積極的に取り入れていくことが不可欠です。そして厳密な科学的基盤に立脚し、「国民、とりわけ高齢者が精神的にも肉体的にも健康を保持し、個人の生活においても社会に対する貢献においても生産的な(productive な)生活を送る」ことを可能とする「Productive Aging の実現」が、日本の将来を見据えた喫緊の課題となっています。

老化・寿命のサイエンスは、過去 20 年ほどの間に、分子生物学・分子遺伝学的アプローチを基盤とし、進化的に保存されている全身的な制御メカニズムを明らかにすることを目的とした先鋭的な学問体系として長足の進歩を遂げました。その結果、進化的に保存され、老化・寿命制御に重要な役割を果たしている制御因子、シグナル伝達系が数々同定されるに至りました。例えば、サーチュインファミリー[101]がそれに当たります。一方で、哺乳類では最近、脳、特に視床下部が、老化･寿命制御の「コントロール･センター」となっていることが明らかになってきました[2]。興味深いことに、視床下部の特定の部位にある神経細胞群が、骨格筋や脂肪組織とフィードバック制御系を形成することで、老化･寿命制御に重要な役割を果たしていることが解明されつつあります[3]。これらの老化・寿命制御に関わるシグナル伝達系や制御因子は、様々な外的・内的要因に対して、生体を維持していくための適切な応答を司っています。こうした生体の応答が徐々に衰え、その結果として、個体全体のフィードバック制御系の機能が減退する過程が「老化」として捉えられるようになってきています。

このような広範な機能減退をもたらす根本的な原因として、最近着目されるようになってきたのが、ニコチンアミド・アデニン・ジヌクレオチド(NAD^+)の全身性の低下です[4]。NAD^+は、全ての生物が必要とするエネルギー代謝の通貨のような物質です。この NAD^+量が、様々な細胞、組織、臓器において低下し、それが「老化」として捉えられる機能減退をもたらすことが明らかになってきました。そこで、NAD^+の量を全身性に高めるための方法が、有望な抗老化方法論として世界的に検討されるようになりました。中でも、NAD^+合成の中間体である生体物質を用いた研究が大きく注目されています。特にニコチンアミド・モノヌクレオチド（NMN）は、マウスにおいて顕著な抗老化作用を示すことが既に明らかにされており[5]、現在、日米の大学で NMN の臨床研究が鋭意進行中です。また高純度･高安定性で、げっ歯類･ヒトにおいて安全性が確証された NMN の製品化は、日本が世界に先んじています。

以上のように、老化・寿命の人為的なコントロールという考えは、もはやサイエンス・フィクションではありません。特に社会の老化が急速に進行している日本においては、厳然たる科学的基盤に支えられた老化・寿命制御の方法論を確立することが急務です。そのためには、第一に老化･寿命の基礎研究を強力に推進し、第二にはそれを臨床研究へと繋げていくトランスレーショナル型研究を

[101] 細胞のエネルギー代謝の通貨とも言える NAD^+（ニコチンアミド･アデニン･ジヌクレオチド）を使って、他のタンパク質の脱アセチル化･脱アシル化を行う酵素のファミリー。代謝、ダメージ応答、DNA 修復、など細胞･組織の基本的な機能の調節に関わり、老化･寿命の重要な制御因子である。

推進、さらに第三には、それらの研究を通して産官学連携を活性化させ、抗老化方法論の一刻も早い社会実装を実現しなければなりません[6]。今後の研究の進展が期待されます。

（今井　眞一郎　Washington University School of Medicine、先端医療研究センター）

【参考文献】

[1] ニッセイ基礎研究所レポート「健康長寿の社会的効果の試算」、生活研究部主任研究員　前田　展弘　2015 年 2 月 20 日刊.

[2] Satoh, A., Imai, S., and Guarente, L.P.　The role of the brain in ageing and longevity. *Nat. Rev. Neurosci.*　18: 362-374, 2017.

[3] Imai, S. The NAD World 2.0: The Importance of the Inter-Tissue Communication Mediated by NAMPT/NAD^+/SIRT1 in Mammalian Aging/Longevity Control.　npj Systems Biology and Applications.　doi:10.1038/npjsba.2016.18, 2016.

[4] Yoshino, J., Baur, J.A., Imai, S.　NAD^+ intermediates: The biology and therapeutic potential of NMN and NR.　*Cell Metab.*　27: 513-528, 2018.

[5] Mills, K. F., Yoshida, S., Stein, L. R., Grozio, A., Kubota, S., Sasaki, Y., Redpath, P., Miguard, M. E., Apte, R. S., Uchida, K., Yoshino, J., and Imai, S.　Long-term administration of nicotinamide mononucleotide mitigates age-associated physiological decline in mice.　*Cell Metab.*　24:795-806, 2016.

[6]「老化・寿命研究元年を迎えて」 今井　眞一郎、吉野　純、鍋島　陽一. p8-18. 実験医学増刊「総力戦で挑む老化・寿命研究」今井　眞一郎、吉野　純、鍋島　陽一編、Vol.35-No.20、2017.

4-2 ゲノム医療の 10 年後

(1) 総論　ゲノム医療の 10 年後

■技術革新がもたらすゲノム[102]医療

「ゲノム医療」という言葉が、メディアに頻繁に登場するようになったのは、ここ数年のことです。2007 年ごろに次世代シークエンサーという高性能な DNA 解析装置が開発され、個々人のゲノム DNA の配列情報を詳細に解析することが可能になりました。こうして得られた個人のゲノム DNA の配列情報を、医学研究に利用しようというのが「ゲノム医学」であり、医療に応用しようというのが「ゲノム医療」です。

次世代シークエンサーの技術革新のスピードはインターネットやスマホ以上に速く、ここ 10 年の間に安く、大量のゲノム DNA 情報が得られるようになりました。この傾向はまだまだ続き、より早く、より安く、10 年後には現在のコストの 10 分の1以下になるだろうと多くの人が考えています。

ただ、「ゲノム医学」「ゲノム医療」については、次世代シークエンサーなどの技術的側面が強調されがちですが、医学の考え方に革新をもたらし、医療の在り方を変える可能性がある点が重要です。

■ゲノム医療の意味するところ

現在の医学・医療は、顕微鏡と組織染色技術の発達により 19 世紀後半に成立した病理組織学に、その基盤をおいています。疾患は、細胞・組織レベルでの現象であり、細胞の死や変形、異常増殖と、それらを伴う組織の変化が疾患の実態である、とする考え方です。医療の現場においても、例えば、がんの確定診断は「病理検査」が必須で、それが無いと治療も始められません。

ゲノム医学・ゲノム医療では、ここに、「ゲノム」という新しい座標軸を導入しようとしています。これは 20 世紀中ごろに始まった分子生物学の流れに沿った動きです。

分子生物学では、生命は分子で作られた分子機械[103]であり、その中心に遺伝子・ゲノムがあると考えます。こうした分子生物学的な考えに従うと、疾患は、分子機械の不具合であり、その原因は遺伝子・ゲノムの不具合にある、ということになります。

それを推し進めると、これまでの病理組織学による疾患の分類を、遺伝子変異に従う分類に変更するところまで行きます。となると、これまで病理組織学的に 1 つの疾患とされてきたものが、複数の疾患に再分類されたり、その逆も起こります。こう考えていくと、ゲノム医学・ゲノム医療は、何か新しい医学の分野が登場するというより、医学・医療全般に大きな変化を迫るものだといえるでしょう。

■ゲノム医療はどのように実現されていくのか

病理組織学を中心とした医学・医療から、遺伝子・ゲノムを中心としたものへ、本当に変っていくのかどうかは、やはり、ゲノム中心の医療で、有効な治療を提供していけるのかにかかっていると考えられます。ここに、医学の実学としての側面が出てくるわけです。

そこで、大量の個人ゲノム情報から、疾患の発症や進展に重要な意味を持つ変異を見出すだけ

---

102 「ゲノム」はある生物のもつ遺伝子全体を意味しています。ゲノムの物質的実体は、一部のウイルスを除き、生物の持つ DNA で、全体性を強調してゲノム DNA と呼ぶこともあります。

103 生命＝「分子機械」という表現は、自己複製や成長そして環境への応答など、生命が示す独特の機能が、分子を対象とする物理学で説明できるとする、これまでの分子生物学的研究で培われた生命のとらえ方を、端的に表したものです。一方、生命の進化過程などは、こうした物理学的存在を基盤としつつも、より生命に特異的な原理を示していると考えられます。

でなく、そうした変異が疾患にどうつながっているのか、その「メカニズム」を明らかにして、治療法の開発につなげていくことが重要です。このためには、1 細胞解析など、機能面に迫る新しいゲノム解析技術の開発と応用が重要となってきます。

そのようなゲノム医療の先端にあるのが、各論で扱う、がんと遺伝病・難病の両分野です。両分野ともゲノム研究が始まる前から遺伝子研究が盛んでした。また、両分野とも遺伝子変異と疾患発症メカニズムの関係が直接的で、分子標的医薬や遺伝子改変、遺伝子治療の開発が盛んです。ゲノム医療の試金石といえましょう。うまく行くと、30 年後の 2050 年には、ゲノム医学・ゲノム医療は当たり前になり、ゲノム医学・ゲノム医療という言葉は無くなっているかもしれません。

（菅野　純夫　千葉大学未来医療教育研究機構特任教授）

(2) ゲノム医療による癌医療

① 国民皆保険制度下でのがんゲノム医療

腫瘍及び正常部のゲノム解析に基づき、患者に最適な治療(あるいは予防)を行う医療行為ががんのゲノム医療と言えます。実際には、抗がん剤の選択に関連する数百種類の遺伝子の配列を調べる「がん遺伝子パネル検査」を行い、その結果に基づいて治療薬を選ぶことになります。日本は国民皆保険制度を採用していますので、がん遺伝子パネル検査を保健医療の中に組み込もうとすると、様々な社会基盤が必要になります。

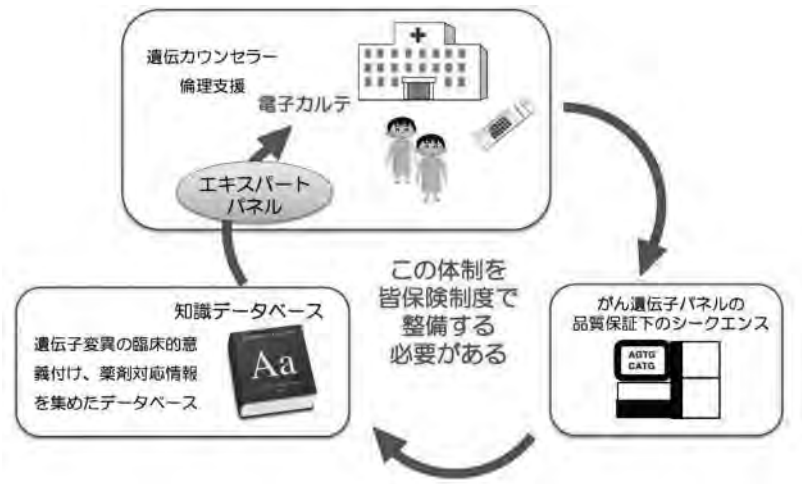


図 4-2 がんゲノム医療のための社会基盤

例えば図 4-2 に示す様に、病院では医療者ががんゲノム医療を適正に患者に説明する必要があります。次に品質保証下で患者検体に対してがん遺伝子パネル検査を行うことになります。また、患者検体で見つかった遺伝子変異リストに対応薬剤などの臨床的意義付けを行うことが重要で、専用のがんゲノム医療用知識データベースが必要になります。さらに、こうして得られた、患者毎の検査レポートは病院の多職種からなるエキスパートパネルにかけられて患者の治療方針を決定することになります。

② がんゲノム医療の開始

日本でがんゲノム医療を実現するため、2017 年に厚生労働省でがんゲノム医療推進コンソーシアム懇談会が開かれ、必要な社会基盤が議論されました[1]。この報告書をうけて、2020 年 8 月現在で、12 カ所のがんゲノム医療中核拠点病院、33 カ所のがんゲノム医療拠点病院、さらに 161 カ所のがんゲノム医療連携病院が選ばれています。また、がん遺伝子パネル検査を行った患者のゲノム情報と臨床情報を集約・利活用するための「がんゲノム情報管理センター」(Center for Cancer Genomics and Advanced Therapeutics: C-CAT)も 2018 年 6 月に設立されました。これらを受けて、いよいよ 2019 年 6 月から、2 種類のがん遺伝子パネル検査が保険収載され、皆保険下のがんゲノム医療がスタートしたのです。

この日本の体制は、がん治療の最適化につながるだけでなく、日本の患者に新しい抗がん剤を届けることにも役立ちます。日本は、米国と比べると使用できる抗がん剤の数に限りがあります。しか

し(1)遺伝子パネル検査に基づく新しい適応拡大[104]の枠組み[2]が既にスタートし、(2)C-CAT に集まるデータに基づく臨床試験・治験の立案が加速すると予想され、さらには(3)C-CAT データは、製薬会社がアジア地域を対象とした臨床試験を行う際、日本を対象国として選ぶ大きな理由となるでしょう。このようにゲノム医療は日本のがん医療を大きく変えると予想されます。

③ がんゲノム医療の未来

現在の皆保険下のがんゲノム医療は、がん遺伝子パネル検査による治療最適化と言えます。しかし海外を含めた大規模ながんの全ゲノムシーケンスプロジェクトが進むことにより、さらに数多くの新しい治療標的[105]・バイオマーカー[106]が同定されてくるでしょう。また大量のゲノムデータを解析するためのコンピュータの進歩も相まって、やがては臨床検査としての全ゲノムシークエンスが可能になると予想されます。そのような環境にあっては、診断・治療選択としてのゲノム検査だけでなく、ゲノム情報に基づくがん予防も実用化されることでしょう。また、その先には、がんだけでなく他の疾患と合わせた、個人のゲノムヘルスケアのようなことが現実になると期待されます。そのためには良質な知識データベースの構築が鍵となるでしょう。

(間野 博行 国立研究開発法人国立がん研究センター 理事、研究所長)

【参考文献】

[1] https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000169236.pdf 2020 年 3 月 27 日閲覧

[2] https://www.ncc.go.jp/jp/information/pr_release/2019/20191002/index.html 2020 年 3 月 27 日閲覧

[104] 医薬品を保険償還で使用できる範囲は、それぞれの医薬品において定められている。例えばクリゾチニブは当初「ALK 融合遺伝子陽性の非小細胞肺がん」の治療に保険適応されていたが、その後の臨床試験によって ROS1 融合遺伝子陽性の非小細胞肺がんにも有効であることが証明され、同肺がんの治療に対しても保険償還が可能になった。このように保険適応の対象が広がることを「適応拡大」と呼ぶ。

[105] タンパクなどの分子の機能を制御する薬剤を分子標的治療薬と呼び、それが制御する分子を「治療標的」と呼ぶ。

[106] 疾患の診断や薬剤反応性の指標となるような生体情報を一般にバイオマーカーと呼ぶ。例えば血中クレアチニン値は腎機能のバイオマーカーであり、肺がんの EGFR 遺伝子活性化変異は EGFR 特異的阻害剤の有効性のバイオマーカーである。

(3) 多因子疾患のゲノム医療

多因子疾患は多数の遺伝要因と環境要因が合わさって発症する疾患であり、高血圧、糖尿病、がん、心疾患、リウマチなど頻度の高い疾患(コモン・ディジーズ)をはじめ、多くの比較的身近な疾患が含まれます。近年のゲノム解析技術と大規模情報解析技術の急速な発展、および国内外の大規模共同研究によって、多因子疾患の個々の遺伝要因が次々に特定されています。一塩基多型(SNP)[107]と呼ばれるゲノムの個人差を用いたゲノムワイド関連解析法(GWAS)[108]が代表的な方法ですが、最近は全ゲノムシークエンス解析データを用いた GWAS も次第に実施されるようになっています。これらの成果から疾患発症の仕組みの理解が進み、新しい治療薬の開発にもつながっています。また、疾患の各種病態に関わる遺伝子変異や、治療の効果あるいは副作用に関わる遺伝子変異も見出されており、これらの遺伝子変異をあらかじめ調べることによって、患者一人ひとりに適切な治療法を選択する精密医療(Precision Medicine)も始まっています。将来は、異なる疾患の間の遺伝要因の共通性と異質性を分析して、疾患の分類体系が再構築されるかもしれません。今後は、このようにゲノム情報に基づいた医療の変革がますます広がっていくものと予想されます。

一方で、ゲノム全域の変異データの全体を用いて、さまざまなコモン・ディジーズに対する個人の遺伝的リスクを予測する方法も開発されました。PRS(polygenic risk score)はその代表的な方法です。これによって一人ひとりが発症しやすい疾患をあらかじめ知ることができることから、生活習慣など環境要因を改善することによって発症を未然に予防することや(先制医療)、発症を初期に検出して適切な医療を開始することにより患者の QOL(クオリティ・オブ・ライフ)をより良く保つこと、あるいは重症化を未然に防ぐことなどが可能になると期待されています。この方法の成果を医療へ活用する試みは一部の欧米諸国で始まったばかりですが、糖尿病や心血管障害など患者数が大変多い疾患ばかりですので、「多因子疾患のゲノム医療」として将来の発展が大いに期待されています。

しかしながら、ゲノム情報を活かした医療はわが国ではまだごく一部でしか実現していないと言わざるを得ません。より多くの医療の場で多因子疾患のゲノム医療を実現、発展させるためには基盤的なデータが決定的に不足しており、より大規模なゲノム解析調査が必須です。例を上述の PRS にとると、ある人類集団において開発された PRS は遺伝的背景の異なる人類集団には使用できません。つまり、このような研究が先行しているヨーロッパ系集団において開発された PRS は日本人には使えません。日本人について信頼できる PRS を開発するためには、すでに英国、フィンランドなどの諸国で実施されているように、数十万人以上の住民の方々の協力をいただいてゲノム解析調査を行う必要があります。しかも、多因子疾患の場合は個人のゲノム情報を疾患の「予防」につなげるという、これまでにない活かし方が期待されることから、ゲノム医学の研究者、医療関係者にとどまらず、倫理社会面の専門家、医療政策関係者、一般市民など幅広い方々の間の議論が望まれます。ゲノムデータの活用が医療のさまざまな分野の変革を促す可能性を考えれば、この状況は PRS 法の

[107] ゲノム塩基配列の中で一塩基の違いが 1%以上の頻度で見られる状態を表します。ヒトゲノム中では 1,000 万箇所以上あることがわかっています。

[108] 患者や特定の性質を持つ群と対照群について、ゲノム全域に分布する多型を解析することによって遺伝的要因を探索する方法です。多くの場合、数千人以上のゲノム試料について、50 万から数百万箇所の一塩基多型を解析します。

みに限定されるものではありません。ゲノム医学・医療の専門家からの発信や社会とのより活発な交流が望まれます。

（徳永　勝士　ナショナルセンターバイオバンクネットワーク（NCBN）・中央バイオバンク長、国立国際医療研究センター・ゲノム医科学プロジェクト・戸山プロジェクト長）

(4) 個人情報としてのゲノム

ゲノム医療を推進するなかで、常に話題になってきたのがゲノムデータ、とりわけ世代を超えて受け継がれうる遺伝情報の保護のあり方です。遺伝情報はしばしば「究極のプライバシー」や「未来の日記」とも呼ばれ、保護すべき個人情報のなかでも格段に慎重な取扱いが求められてきました。その一つの象徴が、2001年に行政機関から示された「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」と呼ばれる遺伝情報を扱う研究に対するガイドラインです。このガイドラインの内容は、その後に作成された他の研究倫理ガイドラインに比べ、はるかに厳しい内容となっていました。例えば、この指針に従うと、珍しい遺伝性疾患の患者の血液や診療情報を、主治医の在籍している病院から他の研究機関に提供するだけでも、両者に複雑な手続きが課せられることになります。そのため、こうした手続きは、珍しい遺伝性の病気の診断に最先端の解析技術を活かしたい、と考える医療者にとっては「足かせ」のように感じられてきたのも事実です。

この背景にあるのは、そもそも遺伝情報は他の医療情報とは根本的に違う特別な性質を持っているから、ルールも扱い方も別であるべき、という「遺伝子例外主義（genetic exceptionalism）」と呼ばれる考え方です[1]。先に見たような「究極のプライバシー」といった表現はこの考え方をよく表しています。日本においては遺伝学の知識が十分に普及せず、遺伝性疾患に対する社会的な偏見が根強いと考えられたこともその一因かもしれません。実際、遺伝情報を扱う場合には通常の診療録とは別の記録を作成し、他の医療者がその情報を見られないようにするなどの工夫をしてきた病院も少なくありません。

しかしその一方で、諸外国においては、必ずしもこうした「強い」遺伝子例外主義に基づいて遺伝情報の取り扱いが定められてきたわけではありません。というのも、遺伝情報の特徴としてしばしば指摘される、家族との共有性や差別を引き起こす危険性などは、その他の病気とも共通しているからです（例えば性感染症を考えてみてください）。実際、日本でも、遺伝子解析研究が臨床応用へと進み、一般の医療として普及していくなかで、こうした強い「例外主義」が、かえって患者・家族の不利益になりかねない場面も出てきました（例えば、一部の医療者しか遺伝に関わる診療録の記載が読めない状況では、迅速な意思決定が難しくなる場合もあります）。そのため、現在では遺伝医療の専門家の配置や医療者への教育が進められるとともに、これらのルールの見直しが進められています。今後 10 年間は、他の医療情報と合わせて遺伝情報を適切に保護しつつ、患者や社会の利益になるように活用していくための新たなルール作りが模索されることになるでしょう。

その際重要になってくるのは、ゲノムデータや遺伝情報が本来的に「個人」を超えて利活用されることを考慮した制度設計を行うことです。例えば、ゲノム医療においては、網羅的なデータベースが重要な意味を持っています。というのも、ゲノム解析の結果に基づく診断を受けた患者のデータが増えれば増えるほど、次の患者の診断の精度が上がる、という循環的な構造があるからです。そのため、多くの患者の情報が一元的に収集され、使いやすい形で保存される必要があります。

しかしその一方で、ゲノムデータや遺伝情報の利活用については本人の意思を尊重することが求められますから、データベースへの情報提供を強制することはできません。また、こうした一元的なデータの収集や管理に不安を覚える人びともいるかもしれません。そのため、データベースへの提供に際してどのような意思確認が必要なのか、そもそもデータベースをどう構築し、運用していくのかについて、患者・市民を含む多様なステークホルダーの視点を反映させていくことが求められ

ています。そのための試み[2]は今始まったばかりですが、その成否が 10 年後のゲノム医療の姿を大きく左右することになるでしょう。

（田代　志門　東北大学大学院文学研究科　社会学研究室　准教授）

【参考文献】

[1] 額賀淑郎, 津谷喜一郎.「遺伝子例外主義」問題の動向. 日本医師会雑誌 2006; 134(12): 2385-2390.

[2] 中田はる佳ほか. がん遺伝子パネル検査と患者・市民参画―説明同意モデル文書の査読プロセスから学ぶ. 腫瘍内科 2019:;24(2): 183-193.

4-3 医療におけるビッグデータ・AI

(1) 人と AI の協働による医療

人工知能技術（Artificial Intelligencel AI)は、産業、金融、サービス、そして、日常生活のあらゆる場面において活用されるようになってきました。人工知能に関する研究は古くは 1956 年のダートマス会議において解決すべき問題が議論され以来、今日に至るまで様々な研究がなされてきました。特に最近では深層ニューラルネットワーク（Deep Neural Network)の研究開発が進み、画像認識、音声認識、自然言語処理など種々の場面において活用されています。医療分野においても、大腸内視鏡検査における AI を活用した自動診断、画像診断分野における脳動脈瘤の検出など臨床における診断治療を支援する AI の開発が盛んです。

今後の医療の分野において、AI はより広く、そして、数多く利用されることになると考えられます。診療所から大病院、そして、在宅医療など種々の場面において AI が利用される pervasive AI の時代が訪れると考えられます。そして、このような場面では、人と AI が協働する社会が築かれるようになると考えられます。例えば、画像診断の分野においては、AI と医師は協働しながら医療行為にあたる時代が訪れます。診断治療以外における病院の諸サービス、業務においても、医療従事者、患者やその家族、そして AI が共に働くようになると考えられます。MIT リックライダー教授の論文”Man-Computer Symbiosis”では、人とコンピュータの共生が述べられていますが、今後の日本の社会では、人と AI がそれぞれの能力を増強するようになると考えられます。これは医療分野においても当てはまるでしょう。

例えば、超拡大大腸内視鏡検査を対象とした AI では、リアルタイムで大腸ポリープが腫瘍性か非腫瘍性であるかを判断し、尤度[109]とともに医師に伝えています。医師はこの結果を見ながら最終的な診断を下しています。最終判断は医師によりますが、ある種の人と AI の協働が行われているとみることもできます。将来の外科手術においては、医師と AI とが協働しながらロボット手術を行うようになるでしょう。もちろんこれらを実現するには高度な状況判断、推測、過去の知見のリアルタイムでの探索など、幅広い意味での AI 技術開発が必要です。患者に寄り添う AI などでは、スマートデバイスなどからセンシングされる情報を基に的確な判断を下し、医療機関などと連携する AI などが開発されるでしょう。

この実現には、技術開発と社会整備の2つが並行して進められるべきです。技術開発で必要となるのは、医療分野における様々のデータの蓄積です。加えてこれらのデータを基に深層ニューラルネットワークを高速に学習させる技術、医学分野における知見をコンピュータが理解可能な形で集積した知識データベースの実現が研究されるようになると考えられます。また、医療の分野にける医療従事者、患者やその家族の間で行われるインタラクションの解析やデータの蓄積が必要となるでしょう。画像、検査数値、電子カルテデータや医療分野における対話などにおける自然言語などを行動に認識し理解するメディア処理技術の高度化は言うまでもありません。人と医療 AI が協働する社会の実現に向けた法整備を含む社会整備も今後我が国において積極的、継続的、そしてリアルタイムで行っていかなければなりません。医療データ利活用のための法整備などはプライバシー保護と公衆衛生の向上とのバランスを考えた上でなされる必要があります。また、日々進化する技術と

[109] もっともらしさを表す数値

調和できるように絶え間なく変える必要があります。人と AI の協働時代の医療機器認証、国民との対話なども重要な事項となるでしょう。

（森　健策　名古屋大学大学院情報学研究科/名古屋大学情報基盤センター）

(2) ビッグデータ・AI が拓く医療・創薬の未来

第 4 次産業革命の中軸をなすビッグデータ・AI・IoT は、医療分野においても革命をもたらすものとして、ここ数年、世界中でさまざまな研究開発が進められています。とりわけ超高齢化を迎える日本において、医療費の高騰、生産年齢人口低下にともなう医療従事者数の減少は、国民全体の健康福祉に直結する深刻な問題となってきています。ビッグデータ・AI・IoT はこのような日本の医療の未来が抱える課題を解消する中核技術と考えられています。

近年の AI を牽引している深層学習（Deep Learning）は、医療分野においても人間と同等以上の威力を発揮することがさまざまな研究報告で示されています。具体的には、医用画像、臨床検査値、ゲノム情報、さらには電子カルテに記載された診療記録などを対象に、それぞれ、画像、時系列データ、生体分子情報、自然言語における深層学習の技術が応用されています。特に、医用画像を認識・診断する AI は、がんをはじめとするさまざまな疾患において高い精度を有することが示されており、今後 5 年以内にさまざまな画像診断 AI が医療現場で実用化されることが予想されます。AI が医療にもたらすメリットは、AI による高精度な画像診断以外に、ゲノム診断、意思決定支援による医療従事者の負担軽減、AI 化による医療の地域格差是正、AI を用いた患者自身によるセルフメディケーションなどが挙げられます。さらに、患者の病状の将来予測や個人個人に最適な治療の提案、世界中の大量の医学的知見からの迅速かつ適切な情報の抽出など、人間の知識、経験では困難であることを AI が可能にすることが期待されています。

また、医薬品開発においても AI の研究開発がここ数年で一気に加速しています。医薬品開発は、標的タンパク質探索、活性化合物探索、リード最適化[110]、前臨床試験、臨床試験という多岐にわたるプロセスを経て、非常に長い年月とコスト（開発期間 10 年以上、費用 1000 億円以上）を要すると言われています。現在、文献情報・オミクス情報[111]からの標的タンパク質予測、タンパク質構造予測、化学構造の自動生成・合成経路予測、副作用予測などさまざまな創薬 AI 技術が世界中で開発されています。我が国では、京都大学、理化学研究所、医薬基盤・健康・栄養研究所が中心に、110 以上の製薬企業、IT 企業、大学が連携する産学連携コンソーシアム（ライフ インテリジェンス コンソーシアム）を形成し、医薬品開発プロセス全域にわたる 30 種類以上の創薬 AI 技術の研究開発が行われています。このような医薬品開発の多岐にわたる一連のプロセスを網羅的に AI 化する取り組みは、世界でも類は無く、現在、日本がリードする取り組みになっています。医薬品開発プロセス全域に AI が導入される社会的波及効果としては、開発期間が 3 割減、開発費用が 5 割減と試算されており、開発費用の軽減は医療費高騰の抑制にもつながることが期待されます。さ

[110] 医薬品開発の初期段階では標的タンパク質や細胞に対する活性を評価する実験で、大量の化合物候補から活性化合物探索を行います。この段階で得られる活性化合物はヒット化合物と呼びますが、一般的にヒット化合物は活性が低いことが多く、そのまま医薬品にはなりません。そこで有機合成を繰り返し、ヒット化合物の化学構造を変換することで高活性の化合物を創製します。ここで得られる高活性の化合物のことをリード化合物と呼びます。ただし、リード化合物がそのまま医薬品になることはなく、実際には活性以外に生体への吸収、代謝、安全性などの観点からリード化合物の化学構造をさらに変換することで、最終的に十分な薬効、安全性を有する医薬品となります。このように、ヒット化合物からリード化合物を経て最終的に医薬品にするために化学構造を変換する過程のことをリード最適化と呼びます。

[111] 生物の遺伝子を含む DNA 全体のことを総称してゲノムと呼びます。またタンパク質全体や代謝物全体を総称して、プロテオーム、メタボロームと呼びます。これらゲノム、プロテオーム、メタボロームのように体の中の様々な生体分子を網羅的に収集した情報をオミクス情報と呼びます。

らに、医薬品の開発コストの軽減は、企業が開発を行ってこなかった希少疾患の治療薬の開発にもつながり、人類すべての健康と福祉を目指す SDGs の実現に貢献します。

上述の通り、医療・創薬における AI 研究の進展は著しく、10 年後にはさまざまな AI が現場利用可能になっていることが予想されます。今後の技術課題としては、AI の予測理由を解釈できる技術（AI のブラックボックス問題の解消）、比較的少量の学習データから効果的に AI を構築する技術、AI が不得意である新規知見の発見を可能にする技術などの開発が挙げられます。さらに、我が国においては、これら技術的課題のみならず、AI 開発に必須となる医療や創薬の現場データをオールジャパンで集積、共有できる体制の構築、さらには、これらのビッグデータや AI を安全かつ機動的に利活用・運用する規制や仕組みづくりが必要不可欠であると考えられます。

（奥野　恭史　京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻教授）

(3) 遠隔手術の実現と発展

■遠隔手術とは

2001 年にフランスの外科医は遠隔操作が可能なロボット手術支援装置を使い、6000km 離れた米国でおこなわれる胆嚢炎の手術に参加しました[1]。このように、遠隔手術とは外科医の一部が現場から遠く離れた場所にいながら情報通信機器を用いて手術に参加することです。外科医不足にもかかわらず手術内容が高度化している現在、日本国内でもこの遠隔手術を活用する意義は高いと考えられます。

■今後日本がめざすべき遠隔手術

2019 年に厚生労働省の「オンライン診療の適切な実施に関する指針」(以下オンライン診療指針)の改訂が行われました[2]。この改定ではオンライン診療の一部に遠隔手術が追加されました。遠隔手術は、その内容により以下の3つの段階にわけて考える必要があります。

1)遠隔手術指導(tele-mentoring)

遠隔地より現地の手術の指導を行うことです。これは遠隔指導、Tele mentoring とも呼ばれ、医師間で行われる遠隔地からの指導であり、遠隔地の医師は患者の手術に加わりません。したがってオンライン診療指針の対象外で、医師法上も問題はありません。この分野は今後大きく発展していく可能性があり、実際に VR(バーチャルリアリティー)のシステムを使って遠隔地から手術に参加しつつ、術者に指示を与えるような技術が開発されています。このような機器は通信技術の発達にともない急速に普及することが予想されます。

2)遠隔手術(Tele-surgery with local doctors)

情報通信機器に用いて遠隔地より手術チームに加わり、実際の手術補助を行うことです。オンライン診療指針では、現地に患者が医師といる場合のオンライン診療を遠隔手術の対象としています。したがって、地域の医師が緊急対応可能な状態で、指導医が手術チームに加わることが指針上の遠隔手術になります(図4-3)。

3)完全遠隔手術(Complete tele-surgery)

現地に手術をする医師がいないなど、手術遂行能力がない場合にロボット手術支援装置等を使って遠隔地から執刀医として手術に参加する行為になります。現地で問題が生じた場合に対処が不可能なことを考えると、このような完全遠隔手術を行うことは簡単ではありません。しかし、人工知能の導入などで将来的な発展の可能性はあると考えられます。

■遠隔手術の課題

遠隔手術の実現のためには、可能な限り映像遅延(通信回線における「伝送遅延」と映像の圧縮解凍処理に伴う「処理遅延」からなる)のない、セキュリティの高い通信環境が必要です。2001 年に大西洋を隔てて行われた手術の通信速度は 10Mbp であり、タイムラグは 0.2 秒以下とされていました[1]。この数値は実際に手術をするとなると現実的なものではなく、0.2 秒の遅延は致命的な手術ミスにつながる可能性があります。現在実用化されつつある 5G 回線は、100Mbp-10Gbps 程度の通信が可能であり、通信環境大きく改善される可能性があります。しかし、病院間の通信では、安定した通信である光ファイバーケーブルを使用した環境も考慮する必要があります。国立情報学研究所(NII)が構築、運用している学術情報ネットワーク(SINET)は 100Gbps の高速ネットワークが

実現されています。通信回線の中継などもあり得るため、遅延による影響、情報セキュリティ対策などを詳細に検討する必要があります(図4-4)。手術支援装置を開発している企業と通信会社などが参加した大規模な実証研究が必要です。

以上のように、

既に世界中で多くの遠隔手術の検討が行われています。しかし法整備や通信環境が十分でなかったために、思うように機器も発展せず臨床に応用されていませんでした。今回オンライン診療指針に遠隔手術が明記されたことで、日本が世界に先駆けて法律やガイドラインなどを定め、この分野で世界をリードするようになることが期待されます。

(森　正樹　九州大学大学院医学研究院　消化器・総合外科　教授)

【参考文献】

[1] Marescaux J, Leroy J, Gagner M, et al. Transatlantic robot-assisted telesurgery. Nature. 2001;413(6854):379-80. doi: 10.1038/35096636.

[2] 厚生労働省. オンライン診療の適切な実施に関する指針. 令和元年 7 月一部改訂;平成 30 年3月.

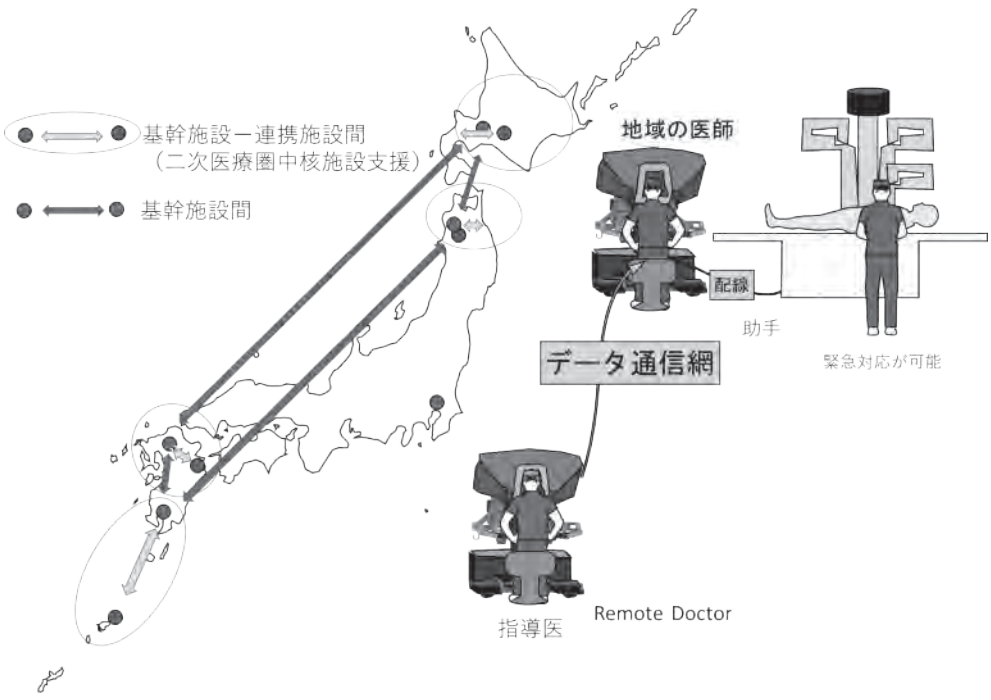


図4－3　遠隔手術

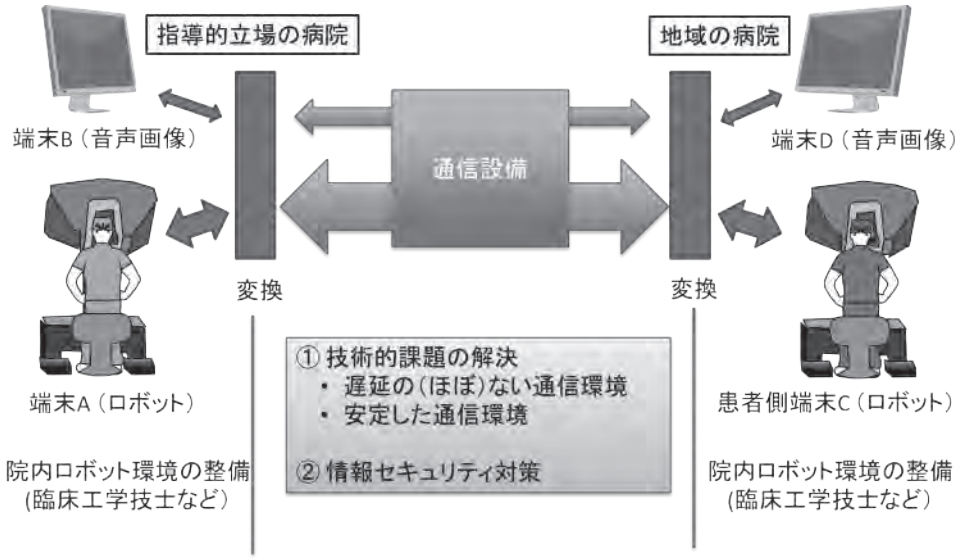


図4－4　通信環境の整備内容

(4) 医療ビッグデータ

2012 年に米国はビッグデータイニシアティブを発表しましたが、同年は深層学習[1]が ILSVRC なる画像認識コンペで圧倒的な存在感を示したことでもシンボリックな年でありました。即ち、当該年に、ビッグデータとAIが共振を始めたとも言えます。近年米国は「Data Fuel AI」という表現が用いられています。文字通り「データはAIの燃料」という見方を意味し、ガソリンがないと自動車が動かないように、データがないと現在のマシーンラーニングは動かないことを上手に表出しています。データが極めて重要な財と見做され、日本政府は「データ駆動社会」の重要性を訴えています。これはとりもなおさず、Society5.0 がデータに駆動されるサイバーフィジカルシステムであることを指しています。又、2009 年ころより、科学は 4th Paradigm [2] に突入したと指摘されるに至り、第3の科学が計算科学(Computational Science)であったのに対し、データ駆動科学(Data exploration Science)が第四の科学と位置づけられています。現在は、現象を数理的に説明可能でない、すなわち、支配方程式が見いだせない領域への挑戦を目指す時代に突入しており、データの重要性が認識されています。当然のことながら、医療においても医療ビッグデータの重要性は言を俟ちません。

医療データは放射線画像からゲノム、心電図に代表されるセンサーデータまで多岐にわたります。今後は疾病に至るまでのプロセスを解明するために、職場環境、スポーツ等のデータも付加した解析が不可欠であり、多様なデータを必要に応じて統合しうるプラットフォームの構築が不可欠と展望します。医療データはとりわけ機微であり、個人情報の取扱いは厳に遵守しなくてはならず、GDPR[112]のみならず CCPA[113]が導入されるなど世界的な動きを睨んだ対応が必須です。我が国は独自の次世代医療基盤法を設け、オプトアウトによる積極的なデータの取扱いに向けた法制度を整えて来ており、今後の展開が期待されます。勿論、医療データは産業にとっても極めて重要な意

[112] General Data Protection Regulation の略であり、EU における一般データ保護規則を指す
[113] California Consumer Privacy Act の略で、カルフォルニア州における消費者プライバシー法を指す。

義を有し、我が国が導入した限定提供データといった契約の整備の充実も望まれます。孤独死や8050 問題など医療の域を越え、社会環境と連関する課題も多く発生しており、それらの事態を正確に補足するためのデータ収集基盤も重要であります。2018 年の胆振地震、2019 年の台風 19 号、2020 年の球磨川氾濫等、巨大災害が次々と発生しており、気候変動が進む中で災害発生時に機動的に医療を提供するための医療ビッグデータプラットフォームも必須でしょう。また、此度の新型コロナウィルスといった突発的に生じる感染症対策などにもデータの集積とその振り返りを可能とするシステムが重要な役割を果たすことは明らかであるにもかかわらず、我が国では統一的なデータが集約されていないことは大きな課題と感じます。

医療ビッグデータを支えるプラットフォームの構築には、医療の専門家と情報の専門家との一層密な連携が肝要です。例えば、X線から CT、MRI、PET、へと計測機器が進歩するにつれデータ量は飛躍的に増大しており、大規模ストレージシステムや高帯域ネットワークの設計・利用は不可欠と言えます。リアルタイムのデータ取得と処理が重要となることが予見され、5Gやエッジコンピューティングなどの先進的技術、更には、データの匿名化処理、秘密計算、データ取得のコンセント処理などプライバシーを担保するための技術、所謂 PrivacyTech の役割が一段と重要になるでしょう。膨大なデータは疾病の発病予測あるいは、進展予測に利用されることが想像され、その際には、データ利用に関する透明性を始めとする新たなルール作りとその実装も必要です。

ビッグデータは所謂ロングテールなる分布を有すると想定され、頻度の少ないデータ、つまり、局所的にはビッグではないデータも重要です。希少疾患、未診断疾患のデータは大量にはないため、通常の AI の適用は困難です。極めて貴重な希少データを持ち寄るデータシェアリングにより絶対数を増やすことが欠かせず、国際連携の仕組みの整備がより加速され、データの流通が進展することを期待する次第です。

（喜連川　優　情報・システム研究機構国立情報学研究所所長、東京大学生産技術研究所教授）

【参考文献】

[1] A. Krizhevsky et al. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Proc. NIPS (2012).

[2] T. Hey et al. The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery. Microsoft Research (2009).

(5) IoMT(Internet of Medical Things)機器の脆弱性・倫理

① はじめに

あらゆる「モノ」がインターネットにつながり、相互に情報をやりとりする「IoT」(モノのインターネット)が急速に普及しています。IoMT(Internet of Medical Things)とは、特に、医療機器に特化した IoT 機器です。IoMT 機器の普及に伴い、体につけた様々なセンサなどから体温、血圧などの生体データを取得して、これらを医療データに利用するという医療・ヘルスケアサービスが広がっています。IoMT 機器が普及すると、リアルタイムの自動健康診断によって、健康促進や病気の早期発見が可能になるでしょう。また、医療データの共有により誰でも、どこでも最適な治療を受けることができるようになるでしょう。つまり、これまで、医師が患者を対面で診察し、病名の診断から治療、薬の処方まで担っていた治療中心の医療から、IoMT 機器が収集する医療データを用いた予防中心の医療が進むと考えられています。そのような IoMT 機器の脆弱性を認識し、私たちの医療に活用するためにどうすべきかについて考えます。

② IoMT 機器の脆弱性と現状

医療機器には、医療従事者が利用する医療機器と一般利用者が利用する医療機器があります。一般利用者が利用する医療機器にはペースメーカー、インスリンポンプなどに加えて、携帯型電子式血圧計、携帯型心電計、電気治療器などのヘルスケア機器も含まれます。前述の IoMT 機器とは、これら私たちの身の回りにある医療機器がインターネットにつながり、測定したデータを送信できることを意味しています。インターネットに繋がることで、例えば患者の急激な血圧の変化をリアルタイムでとらえることができますが、その反面、悪意ある第三者もインターネットに繋がる医療機器にアクセスできることになります。実際、IoMT 機器に対する脆弱性の事例が報告されています[1]。例えば、糖尿病患者のインスリンポンプに無線機能の脆弱性を利用して侵入し、投与するインスリンの量を外部から操作する攻撃や、ペースメーカーへハッキングし、電流を流したり、機器を停止させる攻撃などが報告されています。IoMT 機器も、インターネットに繋がるパソコンや家電機器と同様にマルウェア感染やハッキングなどのサイバー攻撃の対象となります。このため、IoMT 機器のセキュリティ対策は必須です。特に、通常の家電機器のセキュリティ対策とは異なり、サイバー攻撃を受けても、医療機器を止めることはできないため、ディペンダビリティを考慮する必要があります。

③ IoMT 機器の脆弱性の低減に向けて

IoMT 機器の脆弱性は、IoMT 機器に対する利用者のセキュリティの意識が低いことが原因の一つです。実際、IoMT 機器の最大の利用目的は医療行為にあるため、セキュリティへの意識は低くなりがちです。さらに、IoMT 機器は医療従事者だけでなく、一般ユーザも利用します。つまり、医療機関だけでなく、自宅などで利用されることも多く、ますますセキュリティに関する警戒が下がることも考えられます。IoMT 機器の脆弱性を減らすにはどうすべきか？これは利用者側と IoMT 機器のベンダー側の 2 つの方向で考えることが望ましいでしょう。ベンダーは IoMT 機器のセキュリティに関する警告を、定期的に機器を通して、利用者に通知する、あるいは、各種脆弱性事例の情報を利用者と共有することが必要です。一方、特に、利用者が医療従事者の場合にはリカレント教育などでセキュリティの教育[2]がされていますので、このような機会を十分に活用することでセキュリティの意識の向上に努めることが重要と思います。IoMT 機器による医療は予防中心の長寿社会の実現とと

もに、医療費や介護費などの社会的コストの削減や医療現場等での人手不足の問題を解決します。脆弱性を低減して、安全な IoMT 機器の普及を進めることがとても重要といえるでしょう。

（宮地　充子　大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻教授）

【参考文献】

[1]（独）情報処理推進機構,「医療機器における情報セキュリティに関する調査」
https://www.ipa.go.jp/files/000038223.pdf（2020 年 3 月 30 日閲覧）

[2] Enpit Pro, 大阪大学
https://cy2sec.comm.eng.osaka-u.ac.jp/miyaji-lab/pro-sec/index-jp.html（2020 年 7 月 29 日閲覧）

目次

第5章　知識社会と情報

はじめに……160
5-1 知の創造と知的社会基盤……161
(1) 知の創造……161
(2) 知の多様性とオープンサイエンス……163
(3) 学術情報を支える知的社会基盤……166
5-2 知識社会と人材育成……168
(1) 初等中等教育における情報学教育……168
(2) 百寿社会におけるリカレント教育……170
(3) 人材と雇用のマッチングに関するイノベーション……172
5-3 サイバーセキュリティと安全保障……173
(1) 日本におけるサイバーセキュリティ……173
(2) サイバーフィジカル空間の安全性と信頼性……176
(3) サイバーセキュリティと人材育成……178
(4) サイバー攻撃と安全保障……180
5-4 プライバシーとデータ戦略……182
(1) プライバシー保護と一般データ保護規則……182
(2) データポータビリティの実現……184
(3) データ利活用の未来とリスク……185
5-5 AI、ロボットの進化の影響……187
(1) AI/ロボットの進化……187
(2) 人とAI/ロボットとの共生……189
(3) AIガバナンスとリスク……191

はじめに

これからの 30 年、社会はこれまで以上にデジタルデータを蓄積し、多種多様なデータから情報が生み出され、情報を関連付けたり、構造化したり、体系化して新たな知識を構築し、知識を駆使して知恵を生み出す、そんなダイナミクスが社会のあらゆるところで作り出されることになるでしょう。そのダイナミクスを生み出す基盤は情報通信技術（Information and Communications Technology (ICT)）です。ICT の発展は近年目覚ましく、この発展は速度を増しながら新たな産業やサービスを生み出しつつあり、現時点で 30 年後の可能性は計り知れません。

新たな技術から生み出される産業やサービスは、私たちの生活を豊かにするだけでなく、社会そのものの在り方や人の知識のありようも変えていきます。スマートフォンはとても身近な例です。今ではスマートフォンは私たちの生活の中に深く位置づけられ、提供される様々なサービスは生活を豊かにし、私たちの知識の一部を構成する要素にもなっています。スマートフォンをどう操るかによって、私たち個人の知識や蓄積される情報は広がり、深まり、生活の質や豊かさにまで影響を与えているのです。

本章では、30 年後の社会を知識と情報というキーワードで、(i)未来の知の創造とはどのようなことで、それを支える社会基盤は何か、(ii)未来の知識社会を生きる人々に求められることは何か、そして、未来の知識社会においても必ず重要なテーマとなる(iii)セキュリティと(vi)プライバシーについて、(v)AI やロボットと人との関係、という観点から、未来の知識社会像を描いています。

未来の知識社会の実現の途上には、ICT の発展とそれを利用して創造される様々な思考を介して大きなパラダイムがダイナミックに形成されることが予想され、学術的な刺激が満載であるだけでなく、これらのダイナミズムと人と社会との新たな関係を構築する必要性があります。想定される未来の知識社会像を描き、その特徴を紐解くことによって、現代の知識・情報社会の描像を明らかにし問題の解決の糸口を見出すという思考実験は、私たちが「未来からの問い」に答える一助になるのではないでしょうか。本章が、そのような未来へ続く発展への礎として役立つことができるとすれば、望外の喜びです。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）
（高橋　桂子　国立研究開発法人海洋研究開発機構　経営管理審議役/横浜研究所長）

5-1 知の創造と知的社会基盤

(1) 知の創造

知の創造プロセスは、新しい局面を迎えています。1990 年代中頃から議論されているマイケル・ギボンズ氏のモード論[1]に代表されるように、従来のディシプリン集団をベースにしたモード1と言われる「ディシプリン型」から、より社会的課題解決と密接に連携しながら知を創造する「トランスディシプリン型」のモード2に発展しました。さらに 2000 年代に入り、AI/IoT(Internet of Things)/BD(Big Data)技術の進化により、さまざまなデータが収集・検索・分析できるようになり「データ集約型」が発生し、さらに AI を活用した人と機械の共創による「人・AI 共創型」ともいうべき新たな知的創造プロセスが生まれてきています。

「ディシプリン型」は、従来の大学などにおける学科や研究所といった専門分野ごとに形成された科学者コミュニティが、学術的な関心や規範に基づいて研究活動を推進し、ピアレビューを経て成果を発表するといった知の生産形態です。大学院の専攻、あるいは講座などが、このような知の生産と研究者の再生産を支えてきた長い歴史があります。一方、「トランスディシプリン型」は、知の生産現場が大学を中心に行われていた時代から、研究現場が企業の研究所、国の研究機関、NGO、NPO などさまざまな組織への分散化が加速し、それらがネットワークを通じて連携し、社会的課題解決(社会的需要)や知的課題解決(知的需要)に答える形で新しい知の生産を進め、社会的なアプリケーションのコンテクストに応じて、ダイナミックに知が生産されるように発展してきました。SDGs に代表されるさまざまな社会的課題解決に関しても、トランスディシプリン型は、単一ディシプリンによる解を超えた解を得ることが可能であると期待されています。

ギボンズ氏が指摘したモード2による知の生産方式の拡大は、大学における研究が研究者を主体とした「好奇心駆動型 (curiosity-driven)」の研究が中心であった時代から、政府や企業からの研究資金を獲得し、それらの目標に沿った「戦略目標型 (mission-oriented)」の委託研究が増え、社会的な制度として定着し拡大してきていることとも密接に関係しています。また、研究成果の評価プロセスにおいても、国費や企業からの研究資金によって遂行される以上、その成果に対する社会的な説明責任が発生するとともに、国費の場合には、その成果をできるだけ公開し、オープンにアクセスできるような形にすることが求められています。

2000 年代に入り、IoT/BD/AI などの情報技術の進化により、Jim Gray 氏らによってデータ主導型の科学研究手法が第4のパラダイム[2]として提唱されました。これまでの科学的手法を整理すると、第1パラダイムである実験科学的手法、第2パラダイムである理論科学的手法と第3パラダイムのシミュレーションなどに基づく計算科学的手法があります。そして第4パラダイムであるデータ集約型科学的手法は、第1、第2、第3のパラダイムを統合し、実験からの1次データ、分析結果などの 2 次データなどを整理し、クラウドコンピューティング環境、データ検索やデータマイニング技術を駆使し、これらを統合化して新しい知を生産する手法です。実験やシミュレーションによって収集・生成されたビッグデータを活用し、問題発見・解決を行う新しい知的創造プロセスが活発に社会実装されています。特に、ビッグデータを利用した深層学習の応用事例は数多く報告されており、機械がさまざまなデータを学習することによって「見る、聞く、話す、読解する」といった能力を人間と同等、あるいは場合によってはそれ以上の能力を発揮できる状況になってきています。

例えば、材料科学と AI の融合によるマテリアルズ・インフォマティクスの分野において、物質材料研究機構は、物理や化学、製造プロセスのデータを AI に学習させ、さまざまな要素を含めた予測が

実現し、新しい断熱材料の開発に成功しています[3]。また、スタンフォード大学が作った AI 読取りテスト用データセット「SQuAD」で、2018 年 1 月に人間よりも優秀なスコアを記録しています[4]。多言語音声翻訳に関しては、情報通信研究機構が開発したシステム VoiceTra では、31 言語間の翻訳がかなりの高水準で可能で、スマートフォン用アプリケーションとして幅広く利用されています。さらに、8言語と限定的ですが、話し始めの約 1.5 秒の音声から話者がどの言語で話しているかをリアルタイムに 90%以上の識別率で識別でき、外国人とのコミュニケーション能力向上に貢献しています[5]。

今後も学術的には、あらゆる学問領域での AI 活用が進み、AI と人との協働による「人・AI 共創型」の新しい知の創出プロセスが創造されていくものと想定されます。その中で、AI を活用するシステムにおいては、AI 技術そのものの信頼性や安全性を担保する必要があります。AI システムが、誤認識した際にもその理由が出力できるような説明可能性などの能力も必要です。また、利用する人間側からも、利用プロセスの透明性やシステムに提供した学習データの公平性などを信頼されうるものとして担保しなければなりません。また、知的財産権、著作権、個人情報保護法など社会的なルールのさらなる見直しが重要な課題です。

（徳田 英幸 国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事長）
（高橋 桂子 国立研究開発法人海洋研究開発機構 経営管理審議役/横浜研究所長）
（喜連川 優 情報・システム研究機構国立情報学研究所所長、東京大学生産技術研究所教授）

【参考文献】

[1] マイケル・ギボンズ（原著），小林 信一（訳），現代社会と知の創造―モード論とは何か（丸善ライブラリー新書），1997.
[2] Tony Hey, “The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery”, 2009
[3] https://www.nims.go.jp/publicity/digital/movie/mov1809120.html（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
[4] https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-15/alibaba-s-ai-outgunned-humans-in-key-stanford-reading-test（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
[5] https://www.nict.go.jp/press/2018/10/18-1.html（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

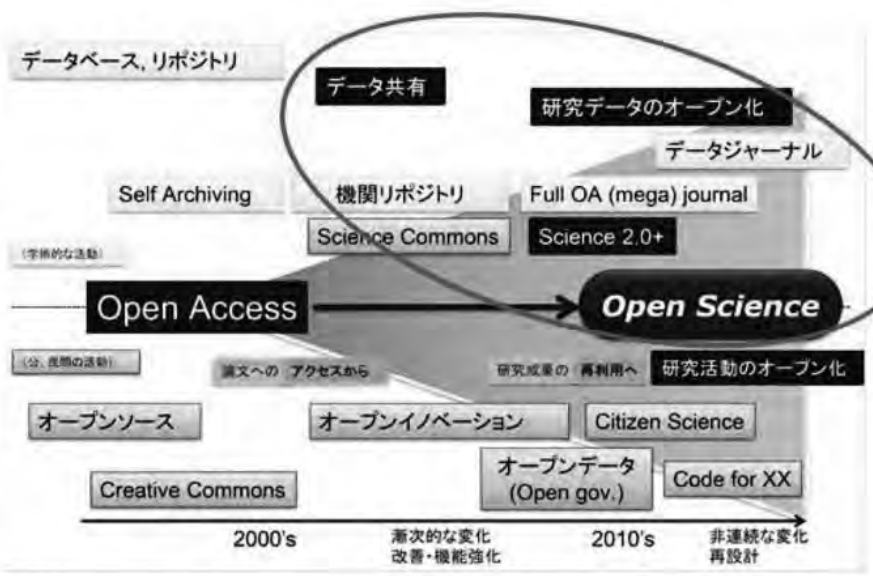
(2) 知の多様性とオープンサイエンス

日本学術会議では、長年にわたって学術の総合的発展の中での科学技術の推進およびイノベーション政策において「基礎研究」とのバランスを確保しつつ推進することを提言[1]しています。さらに、次の第6期科学技術基本計画にむけての提言[2]においては、予測困難な変化に迅速かつ適切に対応するためには、幅広い分野における多様な学術研究、とりわけ短期的視野にとらわれない基礎研究の重要性を指摘しています。さらに、学術の多様性・総合性に関しては、分野により、地域により、さらに研究者個人により、多種多様な関心や考え方があるのが学術の特徴であり、目前の課題を意識するあまり、研究の内容を画一的な方向性に誘導することは学術の優れた部分を失わせます。また、蓄積された多様な学術基盤があってはじめて、直近の課題解決も効果的に進めることができると指摘しています。現代社会が解決を求める様々な課題に学術が貢献するためには、自然科学と人文・社会科学とが連携し、総合的な知の基盤を形成することも不可欠であると提言しています。

第6期科学技術基本計画に向けて、現行の科学技術基本法から「人文科学のみに係るものを除く」という規定を除くことが決定されたことは、AI や生命科学が進展し、社会的課題を解決していく上においては、学術の多様性や総合性が認識された結果といえます。これからの科学技術の発展とともに、AI などがあらゆる分野で利用されることになれば、人と機械が共生していく上での総合的な視点からの社会的枠組みのリデザインが喫緊の課題であり、学術の多様性、総合性がまさに必要となっています。

このような社会的背景とともに、学術の基盤を支えるプラットフォームへの期待は大きくなってきているにも関わらず、世界的なレベルで学術基盤を構築していく動きは、社会のデジタル化よりも非常に遅いペースで進んでいると言わざるを得ません。日本学術会議では、国際科学会議(ICSU)が2008年10月にWorld Data Systemを創設した際に、各国がさまざまな分野における科学データを保管し、活用をすすめられるようなデータシステムの構築をめざした国際プログラムオフィスを日本に誘致し、情報通信研究機構に設置しました。国際プログラムオフィスでは、データリポジトリの信頼性の国際認証などをもとに、メタデータや識別子を使ったグローバルな研究データ基盤の新しいビジョン作成などが行われてきましたが、2013年のG8科学大臣会合をきっかけに、学術のより幅広い分野でのオープン化が重要であるという「オープンサイエンスの概念」が急速に広まりました[3]。

オープンサイエンスの流れは、図 5-1 に示されるように、誰でも研究データにアクセスできるオープンアクセスや、研究データを公開するオープンデータという概念を包括する大きな概念となって世界各国でその流れが加速しています。これは主に、公的資金を用いて生成された研究成果(論文や研究データ等)を専門家間にとどめず、研究成果の利用を一般に広く普及させ、知の創出に新たな道を開くとともに、効果的に科学技術研究を推進することでイノベーションの創出につなげようとする新たなサイエンスの進め方を意味しています。



出典:内閣府、「我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について」
(https://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/150330_openscience_summary.pdf （最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日))
図 5-1 オープンサイエンスの検討課題

我が国では、内閣府における「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」[4]が 2014 年から開催され、継続的に議論されていますが、日本学術会議では、2016 年 7 月に「オープンイノベーションに資するオープンサイエンスのあり方に関する提言」を発出しました[5]。本提言において、(1)研究分野を超えた研究データの管理およびオープン化を可能とする研究データ基盤の整備、(2)研究コミュニティでのデータ戦略の確立、(3)データ生産者およびデータ流通者のキャリア設計の重要性を示唆しています。さらに、2020 年 5 月に「オープンサイエンスの深化と推進に向けて」を発出しました[6]。これからの科学の作法をも変えうるオープンサイエンスにおいて、研究データ共有の促進と共有のためのプラットフォームの重要性を再確認するとともに、(1)データが中心的役割を果たす時代のルール作り、(2)データプラットフォームの構築・普及、(3)第 1 次試料・資料の永久保存の必要性などを提言しています。また、研究コミュニティでのデータ戦略に関しては、内閣府で継続して議論が行われ、2020 年度末までに国立研究開発法人においてデータポリシーを策定することが決まるとともに、「国立研究開発法人におけるデータポリシー策定のためのガイドライン」[7]が策定され、データ活用が新しいステージに移行します。

オープンサイエンスは、これまでの科学者コミュニティを中心に共有されてきた論文や研究データがより広く、産業界、一般国民など、あらゆるユーザがデジタル形式で広く利用できることを促進します。公共性の高い国や地方自治体のオープンデータと同様に、様々な科学技術分野におけるデータのオープン化とその活用が進み、社会全体のイノベーションシステムの確立も加速します。さらに、学術的には、研究分野を横断した、新しいデータ集約型科学の発展や、デジタルデータ基盤

を利用し、AIとの協働による「人・AI共創型」の新しい知の創出プロセスも加速されていくことと期待されます。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）
（高橋　桂子　国立研究開発法人海洋研究開発機構　経営管理審議役/横浜研究所長）
（喜連川　優　情報・システム研究機構国立情報学研究所所長、東京大学生産技術研究所教授）

【参考文献】

[1] 日本学術会議、“日本の展望―学術からの提言 2010”、2010
[2] 日本学術会議、”第 6 期科学技術基本計画にむけての提言”, 2019
[3] 内閣府、“我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について”, 2015 年 3 月 (https://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/150330_openscience_summary.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日))
[4] 内閣府、国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会、https://www.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/index.html（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
[5] 日本学術会議、“オープンイノベーションに資するオープンサイエンスのあり方に関する提言”、2016.
[6] 日本学術会議、”オープンサイエンスの深化と推進に向けて”、2020.
[7] https://www8.cao.go.jp/cstp/stsonota/datapolicy/datapolicy.html（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

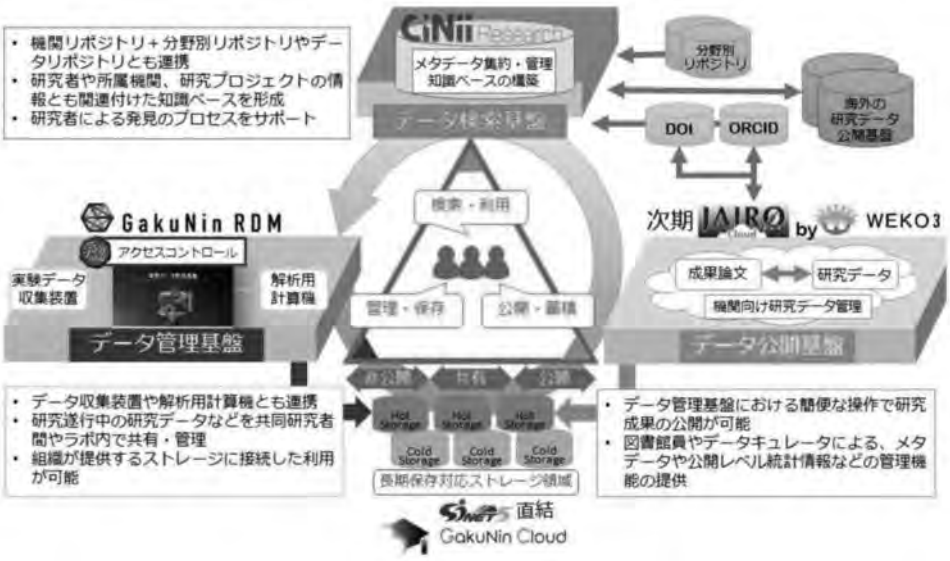
(3) 学術情報を支える知的社会基盤

知識集約型社会（知識社会）について、総論において、「これまでのように資源や物ではなく、知識を共有し集約することで様々な社会的課題を解決し、新たな価値が生み出される「知識集約型社会」が到来します」と述べられています。一方、知識の中には、従来からのテキスト、図表、数式などで表現されている「形式知」に加えて、身体知や暗黙知などさまざまなタイプの知識が存在します。また、個人レベルの知識や組織レベルの知識もあれば、IoT によって収集されたデータやデジタルデータ基盤を利用し、ビックデータ解析や AI によって導出された知識も存在します。

我々の社会では、長い間多くの形式知のアーカイブが論文や本という形にする印刷技術によって永続性が担保されてきましたが、これからの知識社会における学術の持続的発展や社会のイノベーションを加速していく上では、これら形式知だけでなく、身体知や暗黙知なども含めてすべてのデジタル化が重要です。また、学会などの論文誌や学会誌などによって継続されてきた学術的成果は、多くの研究データや論文をデジタル化するだけでなく、オープンなアクセスをどのように保証するかも重要です。持続的に学術の発展の基盤となる新しい知的なデジタルインフラ整備をどう進めていくかが喫緊な課題です[1]。

Society5.0 時代における知のインフラ整備は、次の3つの原則、すなわち1）信頼性とアクセスの保証、2）デジタル化による永続性の保証、3）相互運用性の保証が重要です。1 つ目の信頼性とアクセスの保証に関しては、国際的にも認証されたデジタル基盤環境を提供し、オープン、制限付オープン、クローズ、シークレットといった様々なアクセス制御機能が分野あるいは研究フェーズにおける状況に応じて提供できることが大切です。2つ目のデジタル化による永続性の保証では、これまでのデジタル技術で利用されている記憶メディア、例えば、磁気テープ、フロッピーディスク、コンパクトディスク、ハードディスクなどのデジタルメディアは、紙と同等レベルの永続性が担保できておらず、従来のデジタルメディアに加えて、さらなる永続性を保証したデジタルメディアが必要になります。3つ目の相互運用性に関しては、個人、組織、国レベルで収集、蓄積されたさまざまなデータや知識を管理する知のインフラシステムの相互運用性が担保されていなければなりません。例えば、現在、IT 戦略本部で計画されている農業分野、健康・医療・福祉分野、湾岸分野におけるデータ連携基盤がありますが、個々の分野に閉じることなく、他分野の連携基盤との相互運用性が保証されることにより、新たなサービスや新しい価値の創出が容易となることが期待されています。

我が国のデジタル学術基盤の開発に関しては、世界的なオープンサイエンスの流れを受けて国立情報学研究所 (NII)に 2017 年にオープンサイエンス基盤研究センター（RCOS）[2]が設置され、デジタル基盤の構築・運用が始まっています。図 5-2 に、現在提供されているデジタル基盤のサービスの概要を示します。研究データ、論文や関連の資料を検索・利用するためのデータ検索基盤、管理・保存するためのデータ管理基盤、公開・蓄積するためのデータ公開基盤から構成されています。



出典：RCOS によるサービス概要
(https://rcos.nii.ac.jp/service/ （最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日))
図 5-2 NII サイエンス基盤研究センターによるサービス

デジタル学術基盤のもたらす社会的インパクトは大きく、これまでの研究者が行なってきた研究活動の研究ライフサイクルがデジタル化、オープン化かつ効率化されます。また、研究の国際発信力強化、学術雑誌購読料の高騰への対策、研究公正の観点からも求められる研究データの長期保存などが可能となり、オープンサイエンスの流れを加速していくことに大きく貢献しています。特に、学術雑誌の大手出版社による寡占化や購読料の高騰化への対抗措置としての学術論文のオープン化の流れは、従来の読者から費用を回収する従来型モデルから、著者が費用を負担する新しいモデルへの移行を必要としています。一方で、質の悪い、俗にいうハゲタカジャーナルも発生しており、学術の持続的発展や質が担保されるデジタル学術基盤の確立と多くの学術分野での利用が重要な課題です。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）
（高橋　桂子　国立研究開発法人海洋研究開発機構地球情報基盤センター　センター長）
（喜連川　優　情報・システム研究機構国立情報学研究所所長、東京大学生産技術研究所教授）

【参考文献】
[1] 日本学術会議、“オープンイノベーションに資するオープンサイエンスのあり方に関する提言”、2016.
[2] https://rcos.nii.ac.jp（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

5-2 知識社会と人材育成

(1) 初等中等教育における情報学教育

現代社会に必須である情報利活用人材を育成する上で、一貫した情報学の教育が非常に重要であり、初等中等教育からの情報学教育の実施は国際的な潮流です。現代の情報社会では、市民の一人一人が情報通信技術(ICT)に関する知識を背景として、情報社会の制度や情報倫理に関する見識に加えて、データに基づいて議論をする姿勢、そして情報を批判的に取捨選択し読み解く力(情報社会における批判的思考力)を有していなければいけません。したがって、すべての個人にとって、早期からの情報学教育は必須であると考えられます。また、すべての学術や産業は情報を取り扱い、利活用するといって過言でなく、諸科学や産業の発展、さらに Society 5.0 以降の社会構築のためにも、情報学教育は重大な課題です。

そのため、初等中等教育においては、その後の高等教育につながる情報学教育の枠組みのなかで、情報処理の一般的なスキルを取得するとともに、情報社会の推進や情報通信技術につながる情報の知識や理解を身につけることが望まれます。2018 年度に告示された学習指導要領では、小学校教育から、プログラミング等の情報に係わる教育が、既存の教科および総合的学習の時間において行われることを定めています。

初等中等教育における情報学教育では、プログラミングの体験、情報の整理や作成、データの理解や扱いなどの情報処理のスキルと共に、情報とコンピュータの仕組みの基礎、情報コミュニケーションや情報メディア、情報社会における情報の倫理と活用法などの理解が重要な項目です。

情報とコンピュータの仕組みの理解とプログラミングでは、課題を論理的に組み立てて、コンピュータで処理して解決する成功体験が重要であり、これは情報学に対する理解と関心を与えるとともに、論理的な思考能力の育成につながります。

情報の整理や作成やデータの取り扱いにおいては、国語の読み取りや要約による言語情報の整理や作成の学習が基盤的な訓練になり、数式・論理・図表などの理解では算数の学習が基盤となっています。また観察や実験の計画やまとめ、統計を平易に表現するグラフや表などの作成や、そこに内在する情報の読み取りにおいては、理科や地理などの教科と関連します。このように、他教科での教育と連携しながら、コンピュータによる大規模データ処理につながる教育を行います。

インターネットやスマートフォンなどの身近なメディアによるコミュニケーションや、コンピュータゲームや画像・映像ソフトなどのアプリケーションがどのような仕組みであるかを理解することは、情報科学技術への理解と関心を与えると共に、情報セキュリティやプライバシー保護などを含めた情報活用のリスクの理解に必要です。

これらの教育は、現代社会においてすべての市民に必要とされる、情報機器を賢く用いた行動選択やコミュニケーション能力の習得のための基盤であり、さらに AI やビッグデータを用いたデータアナリシスなどの、近い将来汎用的に必要となるより高度な情報スキルの土台となります。

このように、初等中等教育を基盤にして、大学における一般教養教育や情報科学・技術者の専門教育に有機的につなげる情報学教育を設計し、実施することを目指しています。その指針として、学術会議では情報教育の参照基準[1]を作成しています。参照基準には狭義の情報工学的知識にとどまらず、人文・社会科学系の知識・素養も重要な要素として盛り込まれています。それに基づいて、大学等で新たな情報学教育組織がつくられ、カリキュラム改革が進められつつあります。このような一貫した体系的な教育により、情報スキルを持った職業人になるための国際水準の学識と技

術を、すべての国民に与えるとともに、情報社会を推進する優れたアイデアを有する人材の育成が期待されます。

（徳山 豪 関西学院大学理工学部 教授）

【参考文献】

[1] 日本学術会議情報学委員会、報告「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野」、2016.

(2) 百寿社会におけるリカレント教育

リカレント教育は「学校教育」を生涯にわたり継続的に行うものです。百寿社会におけるリカレント教育について、内閣府人生 100 年構想会議が発表した基本構想[1]は一般的なものです。本節では、「知識社会と情報」という観点から、百寿社会におけるリカレント教育について再考します。

■ コミュニケーションのためのリカレント教育

コミュニケーションには、スマートフォンやインターネッなどの情報通信技術(ICT)は欠かせないものとなっています[2]。30 代や 40 代では約 85%がスマートフォンを使用していますが、70 代でも約 20%がスマートフォン、約 30%が PC にてインターネットを利用しており、12 歳以下の子供の利用とほとんど変わりません。このように子供から高齢者までが利用していることにより、豪雨災害時の被災者同士のコミュニケーションにスマートフォンが重要であること、持続可能な開発目標(SDGs)でも、これらの情報メディアが貢献できること等が多く指摘されています。

一方、ICT を使いこなせない情報弱者にとっては、避難に必須の情報収集ができなくなるなど生命に関わる恐れがあります。さらに、自治体は人手不足で ICT に代わる情報伝達を行えないという課題もあります。情報弱者に対して、情報メディアを使えるようにするリカレント教育が必要です。

ヘビーユーザでは、スマートフォンの使い過ぎによる体調不良、SNS 利用中のトラブルなども発生しています。またおれおれ詐欺、自画撮り要求、バカッターなどの種々の犯罪行為も発生しており、子供から高齢者まで、自らが被害者・加害者にならないように、ELSI(Ethicsal, Legal and Social Issues)の恒常的なリカレント教育が必要です。

■ 経済活動のためのリカレント教育

過去10年間で日本におけるデータ流通量は 10 倍になっていることが示すように、経済活動には人、モノ、金だけでなく、データも必須不可欠のものとなっています。製造業ではウェブカメラやセンサなどの IoT(Internet of Things)により製造プロセスなどの多様で大量のデータを収集し、AI などで解析し、生産効率改善などを行っています。医療やヘルスケアにおいても患者のゲノム情報やカルテデータや日常活動のデータ収集と解析により、がんなどの疾病の早期発見、生活習慣病の予防などを進めています。金融においても FinTech や暗号資産などデジタル化が進んでいます。つまりデータと ICT なしでは、経済活動も立ちいかなくなっており、企業でもデータガバナンスが重要になってきています。

スイスのビジネススクール IMD の世界競争力センター(IMD World Competitiveness Center)2019 年版「世界競争力ランキング(World Competitiveness Ranking)[3]では、63 か国中、日本は市場の変化に対する企業の順応性は 63 位(2014 年 42 位)、マネジャーの起業家精神は 63 位(55 位)、国際基準で効率的な大企業は 61 位(44 位)、労働力の生産性は 54 位(22 位)、オープンな国の文化は 61 位(52 位)、シニアマネジャー国際経験は 63 位、ビッグデータとデータ分析の活用は 63 位で、急激な社会経済の変化に最新の ICT が活用されていない状況です。このような経済活動の ICT 化に常に追随できるようなデータ収集・分析・ガバナンスなどのリカレント教育が必須です。

さらに、54 位という低い生産性から脱するためにも、時間の使い方の可視化などにより精神論ではない働き方改革を行うなど、経営者や政策立案者などに対しても、データに基づく効率的な種々の政策や施策、意思決定に関するリカレント教育が求められています。

（土井 美和子 国立研究開発法人情報通信研究機構監事、奈良先端科学技術大学院大学理事、東北大学理事）

【参考文献】

[1] 人生 100 年時代構想会議、「人づくり革命基本構想」、2018.6.
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/jinsei100nen/pdf/torimatome.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[2] 情報通信白書令和元年版 PDF 版
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/pdf/01honpen.pdf （最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[3] IMD World Competitiveness ranking 2019,
https://www.imd.org/contentassets/6b85960f0d1b42a0a07ba59c49e828fb/one-year-change-vertical.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

(3) 人材と雇用のマッチングに関するイノベーション

これからの企業は新しい社会のニーズに適応するために、多様な人材をどこからでもタイムリーに確保する必要があります。もし仕事を新しい業種にシフトするには、現労働者だけでなく、他企業やベンチャー企業と協業する、個人事業主と直接契約するなどの場合が増えています。不足する仕事をどの企業とシェアすべきか、または個人事業主の中でスキルの高い人材をどのように見つけてくるかという人材と雇用のマッチング技術が重要になります。このマッチングには、日進月歩で変化する情報通信技術、AIやロボットを活用するとともに、金融・経済の変革、労働法制(定年制度や就労機会など)の変革、百寿社会を幸福に生きるための社会的コンセンサス作りなど社会制度設計の変革も十分に考慮する必要があります。

次に、働く人一人ひとりの視点から見た場合の人材と雇用のマッチングに関するイノベーションを考えてみます。現在は会社に通勤するだけでなく、テレワークやシェアオフィス、電車や飛行機などの移動環境などでPCやスマホを使って、仕事をこなすことが一般的になっています。しかしながら、自分自身の働く環境の時間・空間的な制約や認知・記憶能力の制約、身体的な制約などのために、雇用機会を確保できない潜在的労働者もいます。今後、分身ロボットやアバターと呼ばれる自分自身の分身と、それらの遠隔操作の操作性が飛躍的に向上することによって、これらの人材と雇用が見事にマッチングすることができるようになり、ネットワークを介して新たな雇用環境を創出する可能性が高くなります。新しい道具を使うことによって生まれる、新しい学び環境も生まれます。たとえば、子育てで会社の育休期間の上司が、遠隔操作のロボットを介して会社の生産性向上に貢献しながら、社員に助言することも可能になります。身体や精神的な障害のある方もこれらの技術を利用することによって、新たな雇用機会を生むことができます。

一方、このテレワーク環境は長時間労働をかえって助長するような負の側面があることもわかっています。会社側が、労働生産性を向上するには、社員の健康リテラシー(健康や医療の正しい情報を入手し、理解・活用できる個人の能力)を上げる「健康経営」を併せて推進する必要があります。常勤労働者の中で、パーソナルコンピュータやスマートフォンの普及によって、テレプレッシャー(メールやSNSに返信しなければならないという衝動や脅迫観念)やプレゼンティーイズム(出勤しているが、腰痛や首の痛み、うつ病などの症状がでて、仕事の生産性が落ちてくる状態)の状態に陥っている人も少なくありません。会社も勤務時間外のメールやSNSのやり取りは禁止するという「つながらない権利」なども推進して、この問題を解消する制度設計も重要になります。我が国も経産省が「健康経営」を推奨していますが、フランスではこの「つながらない権利」を定めた法律が施行されています。

百寿社会では、全世代型の人材活用を実行できるイノベーションも必要となります。現在20代から50代の人材で、40代の人材の実質賃金だけが他の世代に比べて上昇が止まっていることが大きな問題になっています。仕事は同じ業種でも、この格差を解消するための制度的課題も解決する必要があります。定年を65歳から70歳に引き上げる政府の制度的見直しや、そもそも「働けるうちはいつまでも」という原則からすれば、労働者がいつでもどこでも能力を拡張・統合して働ける環境づくりに、AI、ロボット、VR(仮想現実感)、AR(拡張現実感)の技術革新は重要な鍵を握っています。

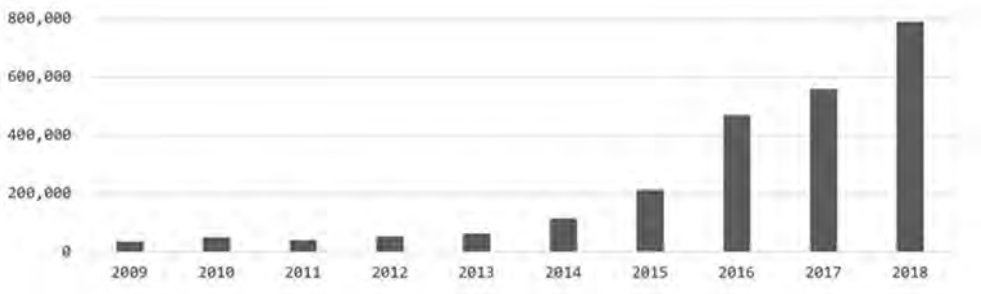
(萩田　紀博　大阪芸術大学　アートサイエンス学科学科長/教授)

5-3 サイバーセキュリティと安全保障

(1) 日本におけるサイバーセキュリティ

Society5.0 時代における我々の生活空間は、あらゆるモノがインターネットに接続され、サイバー空間と実空間が融合したサイバーフィジカル空間へと拡大し、AI、IoT、ビッグデータ、5G ネットワークといった革新的情報通信技術によって新しい価値の創出を促進し、経済社会の活力向上および持続的発展に貢献できると期待されています。

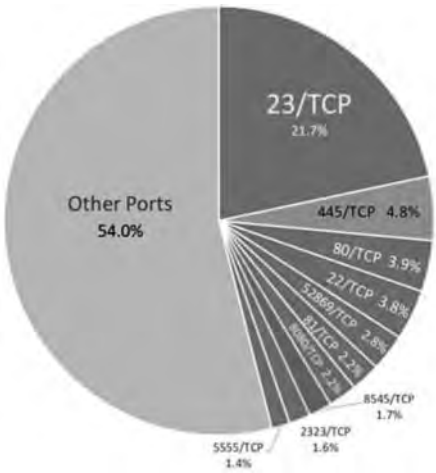
その一方でサイバー空間から発生するサイバー攻撃は、その被害規模の拡大や社会的影響が年々拡大し、脅威のさらなる深刻化が進んでいます。情報通信研究機構の 2018 年度の観測レポート[1]によると、未使用 IP アドレス約 30 万個の集合で定義されるダークネット内において、2018 年に観測されたサイバー攻撃関連通信は、合計 2,121 億パケットに上り、1 つの IP アドレス当たり約 79 万パケットが 1 年間に届いた計算となります(図 5－3)。2015 年から 2017 年の 3 年間で1つの未使用 IP アドレスに対する年間総観測パケット数は 541 億から 2,121 億へと約 3.9 倍にも増加しています。



出典:国立研究開発法人情報通信研究機構「NICTER 観測レポート 2018 の公開」(https://www.nict.go.jp/press/2019/02/06-1.html(最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日))
図 5-3 ダークネット観測網における IP アドレス当たりの年間総観測パケット数(過去 10 年間)

また、サイバー攻撃の攻撃対象も、従来のインターネット上のサーバを対象とした攻撃から,Mirai に代表されるマルウェアなどは、インターネット上のネットワークカメラ、IoT ゲートウェイ、家庭内オンライン IoT デバイス、ポケットルータなどの IoT 機器へと進化しています。IoT 機器への攻撃は、2015 年からの2年間で約 5.7 倍にも増加し、2017 年度には観測された全パケットの約 54%にも

達しました。2018 年度には、おおよそ 46%に収まってきていますが、IoT 機器への攻撃は継続して行われています。



ポート番号	攻撃対象
23/TCP	IoT機器（Webカメラ等）
445/TCP	Windows（サーバサービス）
80/TCP	Webサーバ（HTTP） IoT機器（Web管理画面）
22/TCP	IoT機器（ルータ等） 認証サーバ（SSH）
52869/TCP	IoT機器（ホームルータ等）
81/TCP	IoT機器（ホームルータ等）
8080/TCP	IoT機器（Webカメラ等）
8545/TCP	[illegible]
2323/TCP	IoT機器（Webカメラ等）
5555/TCP	Android機器 （セットトップボックス等）

出典：国立研究開発法人情報通信研究機構「NICTER 観測レポート 2018 の公開」(https://www.nict.go.jp/press/2019/02/06-1.html（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日))
図 5-4 ダークネット観測網に宛先ポート番号別パケット数分布（2018 年）

セキュリティ研究者たちによって、新たなコネクテッドデバイスやサービスなどに関する脆弱性[2]も発見され、報告されています。コネクテッドカーへの攻撃や病院内で利用されている無線輸液ポンプなどへの脆弱性[3]が検証され、攻撃の種類によっては、人命にも被害が及びかねない状況となっています。

2030 年代におけるサイバーセキュリティに関して、いくつかの根本的な課題が解決されなければなりません。1 つ目は、IoT 機器、コネクテッドサービスなどの情報システムやサービスを企画、設計、運用、保守、破棄するまでの全体のライフサイクルを通じて、第一ステップからセキュリティを考慮するといった“Security by Design”を実践するという課題です。2 つ目は、サイバーセキュリティ分野における“非対称性”問題です。非対称とは、サイバー攻撃を仕掛ける攻撃側のコストが、守る側のコストより圧倒的に少ないことを指します。攻撃者側の人数が圧倒的に多くかつ、ネットワークを介した情報共有も効率よく行われているのに対して、守備側を支援する人数は少なく、かつ連携の仕組みが十分に確立されていない点です。3つ目は、サイバーセキュリティの人材不足問題です。公的機関、民間企業などで働いているセキュリティ人材は圧倒的に不足しており、経済産業省のレポート[4]によれば、2016 年時点でセキュリティ人材が 13.2 万人不足と推計され、2020 年には、不足数が 19.3 万人に増加すると予想されています。セキュリティ研究者の育成に関しても社会的ニーズが拡大していることから、大学から輩出される国際的に活躍できるトップレベルの研究者の養成は喫緊の課題です。

（徳田 英幸 国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事長）

【参考文献】

[1] https://www.nict.go.jp/cyber/report/NICTER_report_2018.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[2] https://www.soumu.go.jp/main_content/000428393.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[3] https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1800-8.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[4] 経済産業省「IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(2016 年 6 月）

(2) サイバーフィジカル空間の安全性と信頼性

サイバーセキュリティの攻撃対象は、ICT の進歩とともに大きく進化しています。Society 5.0 時代におけるサイバー攻撃は、サイバー空間上の攻撃によりフィジカル空間上の制御されている電力システムや交通システムといった重要インフラへ多大な影響を与えることが可能となってきています。重要インフラに対する攻撃の事例は、2010 年 6 月に発見されたスタックスネットと呼ばれる Windows に対するマルウェアで、スタンドアロンのコンピュータシステムにも USB ストレージ経由で感染し、イランの核施設で使用されている制御システムを標的にした点が衝撃的でした。イランのエスファハーン州ナタンズに所在する核燃料施設のウラン濃縮用遠心分離機を標的として、スタックスネットを使ったサイバー攻撃が実施されたとの報告があります[1]。

さらに、AI, IoT といった ICT の進化により、あらゆるモノやサービスがインターネットに接続された環境では、接続されたさまざまなサービスチェインのもっとも弱い部分から侵入し、接続されている他のサービスを攻撃するといった手法が増加しています。ビジネスパートナーや委託先を含めたサプライチェーン上の情報システムの脆弱性を悪用した攻撃がサプライチェーン攻撃[2]と言われ、セキュリティ対策が重要となっています。IoT 機器の事例では、病院の情報システムに侵入し、患者の医療情報を改ざんし、接続されている無線輸液ポンプを制御可能とする脆弱性が指摘されています[3]。コネクテッドカーの事例では、米国クライスラー社のコネクテッドカーシステムの Uconnect の脆弱性をネットワーク経由で悪用し、エンターテイメシステムのチップセットのファームウェアを改ざんし、エアコン、ワイパー、ブレーキ、変速、ステアリングに干渉し、自動車の情報が常時取得可能となることを実証しました[4]。さらに、最近では、自動運転車に搭載されている道路標識を認識するソフトウェアモジュールに対して、敵対的機械学習を使った計算により算出した情報をもとに道路標識自体にテープなどでマーキングすることで、誤認識を誘発させるといったデータ攻撃の可能性も指摘されています[5]。

上記のような、従来のインターネット経由でのサイバー攻撃だけでなく、スタンドアロンの制御システムへの攻撃やフィジカル空間でのデータ攻撃に対してもシステムの堅牢性が担保されなければその安全性は保証されない状況です。サイバー空間とフィジカル空間が融合した空間での安全性と信頼性の保証が重要な課題です。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）

【参考文献】

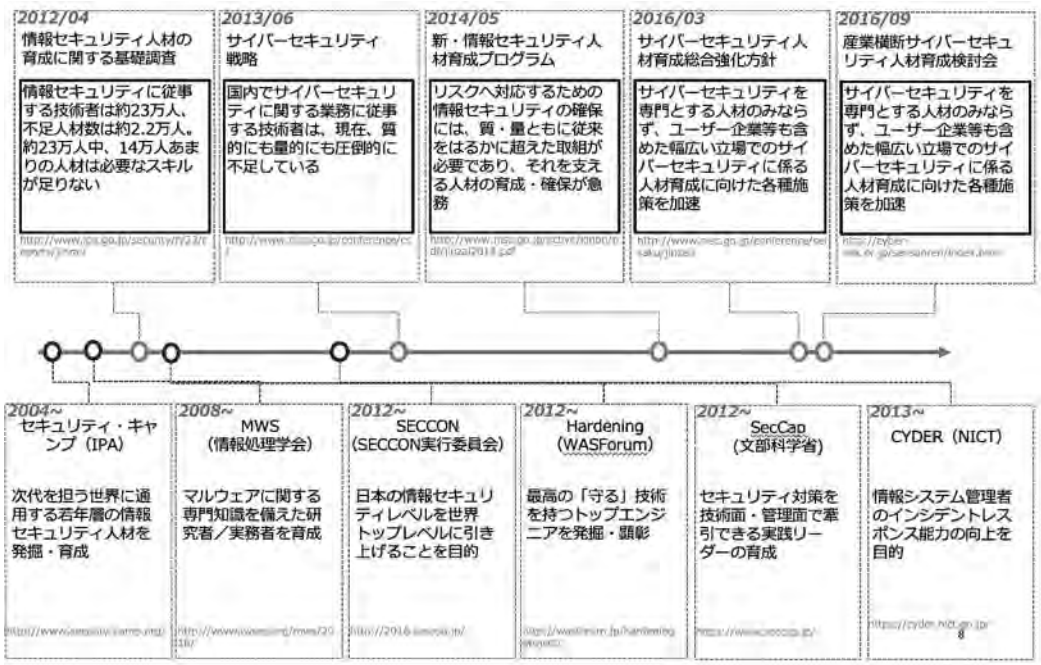
[1] https://ja.wikipedia.org/wiki/スタックスネット（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
[2] IPA サイバーセキュリティ経営ガイドライン Ver. 2.0 (2019 年 3 月)
[3] https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1800-8.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
[4] http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/ (最終閲覧日 2020

年 6 月 1 日）
[5] K. Eykholt et al., “Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Models”, Proc. of CVPR2018, 2018.

(3) サイバーセキュリティと人材育成

我が国におけるサイバーセキュリティ人材の育成に関する議論は、高度な人材を育成すべき大学における教育プログラムの拡充と産業界側からの要請とが呼応する形で、文部科学省を中心に2006 年から先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラムが開始され、2007 年から大学院修士課程レベルのセキュリティ人材育成を目的として ISS Square と IT Keys の2拠点が設置されました。これらの背景には、IT の普及に伴うリスクが変化・拡大し、個々の企業や個人の経営・生活に支障を来すだけではなく、経済活動全体の停滞や、国民全体の生命・財産そのものにかかわるリスクをもたらしかねない状況という共通の認識があったといえます。

その後は、図 5-5 に示しますように、内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）を中心に定期的に発信される我が国のサイバーセキュリティ戦略に産学官が協力する形で、様々なレベルの人材育成プログラムが実施されています。大学レベルにおけるセキュリティ教育は、修士レベルから開始され、現在では、学部レベル、さらに高等専門学校レベルでの情報セキュリティ教育プログラムへと展開され、産学官協働による需要（企業側）と供給（教育機関）の好循環（サイバーセキュリティエコシステム）の形成をめざして実施されています。



出典：衛藤将史、”求められる人材像とその育成に向けて”，情報通信研究機構，2018
図 5-5 国内のセキュリティ人材育成プロジェクト

現在、文部科学省では、令和2年度から全ての小学校でプログラミング教育を実践する方針であり、初中等教育レベルでの IT リテラシー向上が期待できます。また、高等学校レベルでは、共通必履修科目「情報 I」を新設し、全ての生徒がプログラミング、ネットワーク(情報セキュリティを含む)

やデータベースの基礎等について学ぶように改定が進んでいます。日本学術会議情報学委員会では、これらに合わせて、「情報教育課程の設計指針 ― 初等教育から高等教育まで」という報告[1]を準備し、初等中等教育、および高等教育における共通教育ならびに専門基礎教育までの各段階について、情報学の中から何を学ぶことが望まれるかを整理し、カリキュラム改定へ向けた設計指針を提示しています。

総務省では、情報通信研究機構を中心に、東京オリンピック・パラリンピック開催にむけて、国家公務員や地方公務員など行政機関や民間企業等の組織内のセキュリティ運用者（情報システム担当者等）を対象に CYDER というセキュリティ演習プログラムを年間 3,000 人の規模で実施しています。また、東京オリンピック・パラリンピック組織委員会関係者を対象としたサイバーコロッセオといったより高度な教育プログラムや 25 歳以下を対象に 1 年間かけてセキュリティイノベータをトレーニングする SecHack365 といったプログラムが実施されています。経済産業省では，IPA（情報処理推進機構）の産業サイバーセキュリティセンターを中心にセキュリティの観点から企業などの経営層と現場担当者を繋ぐ人材（中核人材）を対象とした「中核人材育成プログラム」を実施しています。

このように産官学の連携により、様々なレベルでのセキュリティ人材が育成されつつありますが、需要と供給のバランスが重要であるとともに、我が国全体でのサイバーセキュリティエコシステムの確立が望まれます。さらに、安全保障の観点からも我が国で開発されたさまざまなセキュリティ検知・解析ツールや防御システムが必須であり、我が国のセキュリティ産業の発展とも密接に関連した喫緊の課題です。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）

【参考文献】

[1] 日本学術会議、報告「情報教育課程の設計指針 ― 初等教育から高等教育まで」(TBA), 2020.

(4) サイバー攻撃と安全保障

日本を取り巻く国家間の対立や経済紛争が激化してきており、国外からのサイバー攻撃の増加の一因とも考えられます。公的機関や民間企業などの組織に対するサイバー攻撃の脅威のトップ10 が IPA によって、図 5-6 のように報告されています[1]。

1	標的型攻撃による被害
2	ビジネスメール詐欺による被害
3	ランサムウェアによる被害
4	サプライチェーンの弱点を悪用した攻撃の高まり
5	内部不正による情報漏えい
6	サービス妨害攻撃によるサービスの停止
7	インターネットサービスからの個人情報の窃取
8	IoT機器の脆弱性の顕在化
9	脆弱性対策情報の公開に伴う悪用増加
10	不注意による情報漏えい

出典:独立行政法人情報処理推進機構「情報セキュリティ 10 大脅威 2019」
(https://www.ipa.go.jp/security/vuln/10threats2019.html (最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日))
図 5-6 組織に対する 10 大セキュリティ脅威 2019

標的型攻撃は、メールなどによって受信者の PC をウィルスに感染させ、組織内部に潜入し、組織の機密情報などを窃取する攻撃です。そして、不正な添付ファイルや不正なウェブサイトへのリンクをクリックさせることによりウィルスに感染させることなどを仕掛けます。ランサムウェアは、ウィルス感染させて業務に必要なファイルを暗号化したり、画面をロックさせ、解除と引き換えに金銭を要求するタイプであり、OS の脆弱性をついたり、ウェブサイト経由で感染させる手法などが使われています。

一方、オリンピックやパラリンピックなどの国家的なイベントにおいて、その国の威信をおとしめる目的で多く使われる攻撃の1つがサービス妨害攻撃(DoS(Denial of Service)攻撃)で、情報通信研究機構の 2018 年度の観測レポート[2]によると、DRDoS 攻撃(Distributed Reflection DoS Attack)の攻撃対象国について報告があります。図 5-7 に示すように、全攻撃件数の約 1/3 がアメリカの IP アドレス宛の攻撃で、2 番目の中国、3 番目の香港を合計すると全攻撃の 1/2 以上を占めるとともに、上位 5 カ国で全攻撃の約 2/3 を占めており、攻撃を受けている国・地域には偏りがあります。日本は被攻撃件数としては 17 番目 (0.9%) に多くの攻撃を受けており、2018 年度は、2017 年度よりも多くの攻撃件数が観測されています。

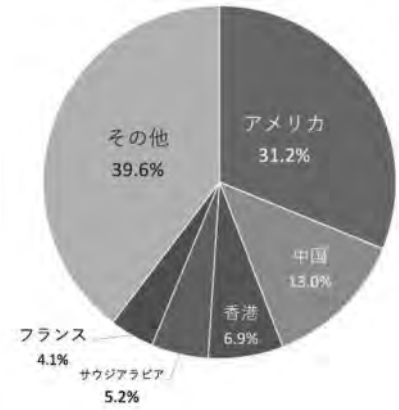


図 5-7 国・地域別の被攻撃件数（出典［2］）

2021 年に開催が延期された東京オリンピック・パラリンピックにむけては、世界的な規模で開会式などにむけての攻撃が想定されています。2012 年のロンドンオリッピックでは、開会式当日、オリンピックパークの電源システムへの DoS 攻撃が 40 分間継続し、閉会を迎える瞬間は、秒間 30 万パケットの分散 DoS(DDoS)攻撃も発生しました。2016 年のリオデジャネイロでは、大会公式サイト等へピーク時に 540Gbps もの DDoS 攻撃が発生し、大規模な攻撃は 223 回のインシデントが発生したと報告されています。今後は、IoT 機器の普及、スマートフォンやタブレットなどの機器の高性能化に伴い、さまざまな機器が踏み台にされてサイバー攻撃に加担し、異次元な分散 DoS 攻撃も可能となるので、サイバー空間のクリーン化とともに、ユーザによる IoT 機器に対するセキュリティ管理が重要な課題です。

一方、隣接する国々との安全保障上の緊張関係は、我が国に対するサイバー攻撃とも密接に関係しています。例えば、北方領土、尖閣諸島、竹島の帰属に関する緊張は、ロシア、中国、韓国がそれぞれの思惑で行動する可能性を秘めており、サイバー空間上の潜在的な大きな脅威として認識する必要があります。さらに、2017 年の米国トランプ大統領就任以来、民族・文化・価値観などの多様性に開かれた米国から保護主義的な傾向が強い米国へのシフトが起こり、米中間の貿易戦争や 5G 先端技術の覇権争いが激化しており、同様の潜在的な脅威として認識する必要があります。さらに、世界各地で発生しているテロの発生件数も増加傾向にあり、サイバー空間上でのサイバーテロへの対応も重要な対策の1つとなっています。また、ランサムウェアなどによる脅迫やデバイスの遠隔操作、仮想通貨の振込みなどへつなげる攻撃なども世界的規模で起きており、世界規模の多発性サイバーテロへの防御体制の確立が喫緊の課題です。

（徳田　英幸　国立研究開発法人　情報通信研究機構　理事長）

【参考文献】

［1］ https://www.ipa.go.jp/security/vuln/10threats2019.html（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
［2］ https://www.nict.go.jp/cyber/report/NICTER_report_2018.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

5-4 プライバシーとデータ戦略

(1) プライバシー保護と一般データ保護規則

日本政府が提唱する未来社会のコンセプトである Society 5.0(超スマート社会)では、人工知能(AI)、IoT(Internet of Things)、ビッグデータ処理技術やサイバーセキュリティ技術を用いて、社会の実空間(フィジカル空間)から様々な情報をセンシングし、それらを情報空間(サイバー空間)で蓄積・分析し、その結果をフィジカル空間に返して、人やモノの行動変容を誘導する Cyber Physical System (CPS)の考えに基づき、さまざまな産業や社会生活におけるイノベーションの創出を目指しています。一方で、米国の GAFA や中国の BAT などの IT 巨大企業に多くのデータが寡占され、独占的に利活用されているという懸念も高まっています。個人のデータは個人の意思で管理できるようにし、寡占されているようなデータを他の管理者にも容易に移動できるようにして、利活用の可能性を拡大できるような仕組み作りが世界的に進んできています。政府は 2019 年 1 月スイス・ジュネーブで開催された世界経済フォーラム年次総会(ダボス会議)で、「信頼性のある自由なデータ流通」(Data Free Flow with Trust (DFFT))を提唱し、「自由で開かれたデータ流通」と「データの安全・安心」の実現を訴えています。

パーソナル・ヘルス・レコード(PHR)、エレクトリック・ヘルス・レコード(EHR)に代表されるような医療・健康・介護分野のビッグデータを活用することで、健康寿命の延伸や未病改善、疾病の早期発見、生活習慣病の改善などに資する様々なイノベーションが創出できる可能性があります。風力発電や太陽光発電など自然エネルギーを活用した電力管理など次世代送電網の管理にはスマートメータから得られる電気利用データが必須です。銀行口座情報やクレジットカード決済情報、小売店舗での購買データなどは、小売業界の AI 活用(Retail Tech)や顧客管理、決済の電子化などに重要な役割を果たします。産業分野のビッグデータも様々なところで活用されています。車両のプローブデータは渋滞緩和や災害支援などに利用可能であり、カメラ画像情報は都市街区の安全性確保や工場の自動化、自動運転、スマート農業(E-Agriculture) の推進、AR/VR の活用などに役立つと考えられます。

これらのデータの利活用に共通して言えることは、単一のデータには産業や社会生活のイノベーションを創出する力が無くても、数万～数百万のデータが集まれば、統計的な分析結果や AI 技術の利活用により、産業や社会生活に役立つ様々なサービスを創出できる可能性があることです。一方で、パーソナル・ヘルス・レコード(PHR)に代表される医療・健康・介護分野のデータ、さらには究極の個人情報と言われるゲノムデータなどは、多くの人がプライバシー保護に敏感になるデータです。近年、ユビキタスコンピューテイング分野で様々なセンシング技術が創出され、スマートフォンの使用履歴から個人の行動や睡眠状況、健康状態、訪問先などの移動履歴情報、交友関係など、様々なプライバシー情報が推定できるようになってきました。多くの人々がスマートフォンや SNS サービスなどを利用するようになり、スマートフォンの OS を提供する企業や SNS・クラウドサービスを提供する企業に多数のデータが寡占され、その独占的なデータの使用が社会的に様々な問題を引き起こすようになってきました。さらに、車両のプローブデータや街角のカメラ情報を活用することで、特定の個人の移動履歴を推定したり、監視したりすることも技術的に可能になるなど、技術の進展により、プライバシー保護の対象となるデータも拡大してきています。

民主主義社会において、どのように個人の自由やプライバシーを保護するかが社会的にも大きな問題になってきています。偽情報流布を始めとするディスインフォなど、民主主義を揺るがすよう

な選挙介入の手法まで生み出されています。産業や社会生活に役立つビッグデータを利用する上で、それを提供する人々の自由やプライバシーをどう保護するのか、どのように信頼性を担保するのか、そのための社会的な仕組み作りが多くの国々で議論されています。世界各国の個人情報保護法制の中でも、特にヨーロッパでは、EU 一般データ保護規則（General Data Protection Regulation (GDPR)）[1]が 2016 年 4 月に採択され、2 年間の移行期間の後、2018 年 5 月より欧州経済領域（EEA：EU 加盟 28 ヵ国＋アイスランド、リヒテンシュタイン、ノルウェー）で全面施行されています。英国では、「midata」[2]の取り組みが 2011 年から始まり、民間企業が保有する個人データを個人がリアルタイムに利用しやすい形式で提供を受けられるようになりました。米国では、2010 年にオバマ大統領がデータポータビリティ拡大を目指した「MyData イニシアティブ」[3]を発表し、2019 年にはカリフォルニア州で企業に厳格なプライバシー保護を義務付ける新たな州法が成立するなど、プライバシー保護の強化が進んでいます。日本においても、2015 年に個人情報保護法が改正され、個人情報の中に個人識別符号が含まれていることを明記するとともに、個人情報の中でも人種や病歴などを要配慮個人情報と規定し、一段と厳しい取り扱いを義務付けてきています。

（東野　輝夫　大阪大学大学院情報科学研究科教授）

【参考文献】

[1] GDPR, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.119.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2016:119:TOC（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[2] midata, https://www.gov.uk/government/publications/midata-2012-review-and-consultation（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

[3] MyData, https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/03/15/my-data-empowering-all-americans-personal-data-access（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

(2) データポータビリティの実現

EU 一般データ保護規則(GDPR)は、「EU 基本権憲章」という EU 法体系の根幹をなす法律において保障されている「個人データの保護に対する権利」という基本的人権の保護を目的とした法律であり、その目的は、市民と居住者が自分の個人データを自身でコントロールする権利を取り戻すこと、および、欧州連合域内の規則を統合することで国際的なビジネスのための規制環境を簡潔にすること、と規定されています。GDPR には、透明性などの原則のもとで、データ主体(個人)の権利が列挙されていることが特徴です。すなわち、自らの情報に関して、知らされる権利、アクセスする権利、訂正してもらう権利、消去してもらう権利(忘れられる権利)、処理を制限する権利、データポータビリティの権利、異議を申し立てる権利、自動意思決定とプロファイリングに服さない権利、が定められています。そのほか、「データ保護バイデザイン」という概念が導入されました。これは、カナダのオンタリオ州のプライバシーコミッショナーであったカブキアン博士が提唱した「プライバシー・バイ・デザイン」に由来する概念で、後付けでなく初期設定でデータ保護を実施することが求められています。また、データ保護影響評価(DPIA)を、権利や自由に対して高いリスクをもたらしうる場合に、事前に実施することが義務付けられました。法律に違反した場合の高額な制裁金を科していることも特徴です。

これらの中でも、データの利活用に強く関連するのがデータポータビリティ権です。近年、スマートフォンや SNS の利用が進み、個人に関するデータが特定の事業者に集中し、事業者と消費者の力関係が非対称になり、消費者が特定のサービスにロックインされてしまう弊害が指摘されてきたことから、個人に関するデータを自らがコントロールできるようにすべきだという考え方が広まってきました。GDPR におけるデータポータビリティ権は、管理者に提供した個人データを受け取る権利と、ある管理者から別の管理者へ個人データを送信する権利からなります。削除してもらう権利(忘れられる権利)も含めて、個人データのコントローラビリティを高める措置であるといえます。

このような自らのデータのオーナシップを前提としたデータ利活用方法として、日本では、データポータビリティ権は制度化されていないものの、情報(信託)銀行、パーソナルデータストア(PDS)、データ取引市場などが提案されており、特に情報銀行については、総務省と経済産業省が合同で情報信託機能の認定スキームについて検討し、指針が公表されています。これに基づき、「一般社団法人 日本 IT 団体連盟」の情報銀行推進委員会が認定制度を開始しています。同様な試みは、イギリスでも「データトラスト」として、オープンデータ研究所(ODI)がパイロットプロジェクトを実施しています。

(東野 輝夫 大阪大学大学院情報科学研究科教授)

(3) データ利活用の未来とリスク

今後、さらにデータの利活用、とりわけパーソナルデータの利活用を進めていくためには、データの取得から二次利用、廃棄まで含めた、いわばデータのライフサイクルにおいて、検討すべき事項が数多く残されています。

無体物である「データ」は民法上、所有権の対象ではありません。すなわち、知的財産権等が認められない限り、誰もデータの使用・収益・処分をできる権限を独占できるわけでなく、データにアクセスできる人は誰でも自由に使えます。ただし、個人情報が含まれる場合は、対象となる個人の何らかの意味での同意が必要であります。そのため、データの利用権限は契約によって定めなければならず、データ契約のあり方を確立する必要があります。

パーソナルデータの取得にあたっては、オンラインにおいてもオフラインにおいても、通知と同意(notice and consent)モデルが利用されています。データの第三者提供を行うためには、要配慮情報の場合はオプトイン、それ以外の個人情報の場合は少なくともオプトアウトの機会を提供することが必須です。そのため、パーソナルデータを含む二次利用を促進するためには、二次利用のリクエストがあるたびに同意を求める「ダイナミックコンセント」の仕組みを確立する必要があります。

他方、オンライン上の利用規約やプライバシーポリシーなどがほとんど読まれないで同意ボタンが押されている、あるいは、きちんと読もうとすると膨大な時間がかかってしまうという現実から、たびたび「通知と同意モデル」はすでに破綻しているという指摘もなされています。「通知と同意モデル」に代わりうるような、人々が納得できる適切な通知と同意の仕組み作りも急務です。

データは無償あるいは有償で取引がなされます。その中でもパーソナルデータを有償で「取引」することの是非に関する倫理学、経済学、法学、人類学等からの議論が必要です。欧州では、個人データの保護を基本的人権とみなし、それらは取引できないもの(non-negotiable)とされ、パーソナルデータの取引には否定的であると考えられます。これに対して、米国では、パーソナルデータが有償で取引されているという現実を出発点とし、むしろ、消費者保護の観点から、消費者が自らのパーソナルデータの経済的価値を知る権利(right to know)があるという主張がなされています。パーソナルデータを含むデータの取引を行ううえで、その理論的基礎付けを行っておくことが急務です。

わが国では、欧州のデータ保護影響評価(DPIA)に相当するプライバシー影響評価(PIA)や、データ保護バイデザインに相当するプライバシー・バイ・デザインが制度化されていません。リスクの高そうなシステムやプロジェクトに適用することから開始し、プライバシーリスクの程度を評価する手法を開発し、ガイドラインやマニュアルを整備していく必要があります。

上記のような社会状況において、現実の社会で上記のようなリスクを回避したデータの利活用を推進する取り組みが重要です。多くの人々にとって十分に納得できるような「通知と同意」の事例を作り、データの利活用を行おうとする者がその事例を参考に、自らのデータの利活用時の「通知と同意」の仕組みを構築し、多くの人々が納得できる(喜んでデータ提供を行ってもらえる)事例を増やしていくことで、社会的にデータの利活用を推進していくことが「信頼性のある自由なデータ流通」を実現する上で重要となります。また、特定の企業や組織が優越的な立場でデータを専有し、それらの企業や組織が保持するデータやサービスを利用せざるを得ないような状況を改善し、真の意味でのデータポータビリティを実現できるような社会的な仕組み作りも重要です。

なお、収集データは単一的なクラウド上で運営管理される訳ではなく、複数の異なる機関で別々に収集・管理されることが一般的です。それら分散管理されたデータをブロックチェーンなどの仕組みを用いて、安全・安心な形でデータを共有・利活用できる仕組み作りや、複数の機関が持つデータを暗号化や秘匿演算を用いて、互いにデータの内容を公開することなく両者のデータを用いた様々な演算や統計処理ができる技術開発も重要です。

少子高齢化や人口減で多くの問題を抱える地方自治体にとって、独居老人の見守りや安全な都市空間の確保、自治体の保持データの高度利用や IC 技術を利活用した行政事務の効率化など、地域住民が持つ様々なデータや行政データを利活用することで、行政の効率化や住民サービスの向上を図ることが可能になると考えられています。パイロットプロジェクトを実施して、同様の問題を抱える地方自治体で共有できるようなデータの利活用の仕組みを普及させていくことも重要です。

（東野　輝夫　大阪大学大学院情報科学研究科教授）

5-5 AI、ロボットの進化の影響

(1) AI/ロボットの進化

AI とロボットの分野では、深層学習(ディープラーニング)によってブレークスルーが生まれ、音声認識、画像認識、言語理解の性能が飛躍的に向上しています。あらゆる種類のデータを入力して高精度に学習できるため、AI とロボットは、産業応用、科学技術、交通、物流、金融、災害対策・予防、気象予測、宇宙産業、農水業、医療・介護などに幅広い分野に適用されつつあります。その進化の鍵を握る主な技術として、コンピュータの高性能化・小型化、電池の長寿命化、無線通信の高速化等が挙げられます。

コンピュータの高性能化・小型化は、Moore の法則に基づいて、シリコンチップによる計算速度の高速化とサイズの縮小化に限界がでてきたという意見がある一方で、それに代わる単原子記憶計算チップのように新しい発想と研究によって、Moore の法則かそれ以上の性能をめざす研究の動きもあります[1]。2029 年には、AI の高性能化が進み、人間並みの知性をもち、チューリングテストをクリアし、2033 年～2044 年の間には、血球サイズのスーパーコンピュータが出現するというカーツワイル氏の予測[2]も、これらの技術開発の進展に依存しています。電池の長寿命化では、2020 年代の実用化を目指して、充電するたびに自己修復する電極や全固体電池の実用化によって、発火の心配がなく、電池交換が不要な電気自動運転車、災害対策ロボット、宇宙ロボットの実現が期待されています。無線通信の高速化では、5G 通信を凌駕する低遅延、大容量通信が可能で、先読みによって遅延を感じさせない通信技術が実現すれば、労働環境が一変する可能性があります。たとえば、通勤せずに、家に居ながらにして、工場のアバターを遠隔操作することによって、生産性を向上する新たな労働環境が実現できる可能性があります。子育て支援や高齢者の就労に関わる社会問題を解決するブレークスルーになる可能性もあります。

以上のような新技術の開発のためにはまだまだ多くの技術的・科学的課題を解決していかねばなりません。さらに、開発された技術を社会に実装し、幸せな人類社会を構築していくためには、倫理的・法的・社会的・経済的(ELSE)課題も考慮する必要があります。ここで重要なのは、新技術が現れてしまってから事後的に、ELSE 課題を考慮して新技術を規制するのではなく、そもそも新技術の開発段階から、人文・社会系の研究者も開発研究に参画し、設計段階から ELSE 課題の解決を新技術に反映していく、プロアクティブなアプローチをとることです。実際、多くの研究開発がこうした手法を取り入れつつあります。一方、異種で多数の AI/ロボットシステムがクラウド上で複数結合して生まれる大規模システム(System of Systems)をどのように運用していくかも今後の重要な研究課題になります。ナノレベルから社会レベルまで、並列処理、分散処理、マルチプロトコルによる通信制御など新しいシステム・アーキテクチャ概念を提案していく必要があります。

(萩田　紀博　大阪芸術大学　アートサイエンス学科学科長/教授)
(土井　美和子　国立研究開発法人情報通信研究機構監事、奈良先端科学技術大学院大学理事、東北大学理事)

【参考文献】

[1] 国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター、「研究開発の俯瞰報告書　シ

ステム・情報科学技術分野（2019 年）」CRDS-FY2018-FR-02、2018 年
[2] https://www.kurzweilai.net/futurism-ray-kurzweil-claims-singularity-will-happen-by-2045 （最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）

(2) 人と AI/ロボットとの共生

現在、ロボットは、幅広い分野で実用化が進んでいますが。人とAI/ロボットとの共生という視点から自律走行車、ソフトロボティクスの例を紹介します。

まず、自律走行車の開発では GPS(Global Positioning System)やレーダー、カメラといったセンサの小型化や精度向上により、自動運転は、人(運転手)と車(システム)が担う運転動作の比率や技術到達度、走行可能エリアの制限などによって、次のようにレベル 0 からレベル 5 の 6 段階に分類されています。レベル0～2は人間ドライバーが主体ですが、レベル3～5はシステムが主体になります。現在の自律走行車の多くはレベル1あるいは2であり、レベル3が中心で、最近になり、レベル4(特定の場所でシステムが全てを操作)の自動運転試験走行も始まっています。2030 年に販売される新車のうち約 15%がレベル4以上の自動運転車という予測[1]もありますが、人を主体にするかAI/ロボットのシステム側を主体にするかにおいて、制度的課題を考慮して段階的に技術課題をクリアしていくことが重要になります。

次に、これまでのロボットは硬い身体をイメージしますが、人とロボットの共生を実現するためには、柔らかい素材で効率良く力をだせるソフトロボティクスの研究が重要になります。ソフトロボティクスでは、生物の細胞や組織のような弾性や流動性を持つ柔軟材料に特有の機械的・電気的・化学的性質を積極的に利用します。ロボットがするべき計算の一部を材料にアウトソーシングする斬新な考えや自己修復機能なども考えられています。ソフトロボティクスのアクチュエータ技術は、これまで主に物体把持や移動に焦点が当てられてきましたが、介護現場などで人に優しくインタラクションするための研究が今後重要になってきます。

このように、AI/ロボットは、人に類似した能力(対話能力や介入方法)だけでなく人を超える能力(顔認識、自動解析処理)も持てます。我々も脳の記憶だけに頼らずにスマートフォンやパソコンを自分の第 2 の脳として利用することが当たり前になっています。ロボットや AI が益々進歩することによって、AI/ロボットが人間の視聴覚だけでなく、触覚・嗅覚・味覚などのセンサ能力を超えていくと、スマートフォンに頼る我々の生活様式と同様に、AI/ロボットに頼る生活様式・文化が生まれてくる可能性があります。人と AI/ロボットとの共生は、個々人が不足している能力を補完するという意味で多様な利用形態が生まれていきます。しかしながら、AI/ロボットはネットワーク環境と接続されていますから、商業施設の監視カメラのように、人々の意に沿わないデータ収集・利用や人々への余計な介入、それらの履歴データをネット上で情報共有すること等も技術的には可能になってしまいます。この履歴データが倫理的・法的・社会的・経済的(ELSE)課題という意味で今後とも大きな社会問題を起こす可能性を秘めています。これを防ぐために、人と AI/ロボットとの間には共生的(symbiotic)な関係だけでなく、社会とバランスのとれた調和的(harmonious)な関係を築くことに注意を払う必要があります。人間自身も AI/ロボット技術が進化することによって、身体との違和感が少ないサイボーグ化や、あたかもその場で自分の手で操作しているかのように感じられるアバターによる遠隔操作が当たり前になります。たとえば、1 人で 100 台以上のアバターやロボットを操作することが可能な AI/ロボットが生まれると、食糧確保のための農業や工場での労働力確保と生産性向上が図れ、緊急性を要する災害対策だけでなく未然に防ぐ予防対策を含めて安心・安全な社会基盤を構築できるようになります。

次に、人と AI/ロボットと共生する社会が進化することで、ネットワーク上に集約された人と AI/ロボットとの膨大なインタラクションデータや知識(集合知性)を利用して、個人・集団レベルで複数の

選択肢の中から一つを選択する「意思決定」と、意見が分かれた場合の「合意形成」が必要となります[2]。パターン認識を中心としてきた機械学習から一歩進んで、意思決定や合意形成のための AI が重要になってきます。フェイクニュースが社会問題化しつつある複雑社会において、合意形成の過程では、多様な価値観が混在し、個人・集団が主体性や納得感を持って意思決定できるような支援技術が求められます。

（萩田　紀博　大阪芸術大学　アートサイエンス学科学科長/教授）
（土井　美和子　国立研究開発法人情報通信研究機構監事、奈良先端科学技術大学院大学理事、東北大学理事）

【参考文献】

[1] https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001330176.pdf（最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日）
[2] 国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター、「複雑社会における意思決定・合意形成を支える情報科学技術」CRDS-FY2017-SP-03、2018 年

(3) AI ガバナンスとリスク

人と AI/ロボットとの共生で述べた倫理的・法的・社会的課題を解決するために、国からは、次のような指針がでています。内閣府の「人間中心の AI 社会原則検討会議」が 2019 年 3 月 29 日に発表した「人間中心の AI 社会原則」では、少子高齢化、人手不足、過疎化、財政支出増大等、成熟型社会の直面する社会課題に最初に直面する国として、AI はこれらの問題の解を導き、SDGs(Sustainable Development Goals)で掲げられている目標を達成し、持続可能な世界の構築するための鍵となる技術と考えられています。その中で、「AI も社会に多大なる便益をもたらす一方で、その社会への影響力が大きいがゆえに、適切な開発と社会実装が求められます。AI を有効に活用して社会に便益もたらしつつ、ネガティブな側面を事前に回避又は低減するためには、我々は AI に関わる技術自体の研究開発を進めると共に、人、社会システム、産業構造、イノベーションシステム、ガバナンス等、あらゆる面で社会をリデザインし、AI を有効かつ安全に利用できる社会を構築すること、すなわち「AI-Ready な社会」への変革を推進する必要がある」と述べられています。

AI-Ready な社会への変革を推進するには、技術的課題だけでなく制度的課題も同時に考えた社会のリデザインが不可欠になります。そのリデザインは予想外に多方面にわたり、しかも根底的なものになると思われます。たとえば、仕事を通じた自己実現、消費と所有を通じた自己表現といった従来の価値観は大きな変革が必要となるでしょう。AI に倫理的・道徳的判断をさせることの是非、AI の倫理的判断に人間が従うべきか否か、AI/ロボットが事故や犯罪を犯したときの責任のありかなどについて、根本的な見直しが必要になるでしょう。もしかしたら、「責任」概念を核として構築されてきた、私たちの倫理・法システムを根底からリデザインする必要が生じるかもしれません。したがって、AI-Ready な社会への変革のための作業には、人文・社会系研究者も全面的に参画する必要があります。この点も踏まえて、基本理念として、(1)人間の尊厳が尊重される社会(Dignity)、(2)多様な背景を持つ人々が多様な幸せを追求できる社会(Diversity & Inclusion)、(3)持続性ある社会(Sustainability)を挙げ、AI がこれらの理念を前提に、社会が AI を受け入れ、適正に利用するために、留意すべき基本原則(7 原則)[1]に基づく研究開発が求められます。

(萩田 紀博 大阪芸術大学 アートサイエンス学科学科長/教授)
(土井 美和子 国立研究開発法人情報通信研究機構監事、奈良先端科学技術大学院大学理事、東北大学理事)

【参考文献】

[1] 人間中心の AI 社会原則、平成31年3月29日統合イノベーション戦略推進会議決定、https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf (最終閲覧日 2020 年 6 月 1 日)

目次

第6章　国土の利用と資源管理

はじめに……194
6-1 人口減少・防災減災と国土利用のあり方……195
(1) 国土利用の変遷と今後の方針転換……195
(2) 自然回帰型の土地利用制度の創設……196
(3) 自然に還す地域における土地の公有化……197
6-2 農業・農村・食市場の展望……199
(1) 2030 年の展望……199
(2) 2050 年の展望……200
(3) スマート農業の展望……201
6-3 森林環境と林業の展望……203
6-4 海洋環境と水産資源管理の展望……206
6-5 野生動物等の管理……210
(1) 人新世の野生動物管理問題……210
(2) 人口縮小社会における問題……210
(3) 鍵になる放棄農地の自然再生……211
(4) 生態系を読み解き順応的管理を実施するために……211

はじめに

本章では、我が国の自然災害の増大と人口の減少という大きな変化にどう向き合うのかという未来からの問いに対して、国土利用のあり方、農業・農村・食市場の展望、森林環境と林業の展望、海洋環境と水産資源管理の展望、野生動物等の管理について考察します。

はじめに自然災害を考えます。地球温暖化の影響により気象災害が増大しています[1]。日本近海が温暖化し、大気中の水蒸気量も増えつつある中、豪雨や台風の発生頻度が高まりその規模も大きくなる傾向にあります。近年は深刻な豪雨災害が毎年起きており、日本中どこでも、小さな町でも大きな都市でも、地形や河川の特性、土地利用によって、洪水氾濫や浸水、土砂崩れや土石流などの危険性が高まっています。

世界に占める日本の国土面積は 0.25%であるにもかかわらず、日本列島は4つのプレートの衝突部にあり、世界の地震の 10%、世界の火山の 7%が日本に集中しています。北アメリカプレートとユーラシアプレートの下に、太平洋プレート、フィリピン海プレートが沈み込んでおり、2011 年東北地方太平洋沖地震は、太平洋プレートの沈み込みで発生しました。この地震に連動して、現在、南海トラフ大地震の発生と津波の発生が危惧されています。さらに日本列島には、多くの活断層があり、首都直下地震をはじめ甚大な被害をもたらす内陸型地震が懸念されています。口永良部島、桜島、霧島、阿蘇山、三宅島、御嶽山などが噴火し、西之島という火山島もできつつあります。日本中のどこでも大地震が起きる可能性があり、火山活動による影響を受ける地域も広い範囲に及びます。

さらに、気象災害の頻度の高まりとともに、豪雨災害の後の地震、大地震の後の豪雨、台風の時に地震が重なるなど、被害が拡大しがちな複合的な災害に備える必要性が高まっています。

つぎに、人口の歴史的変遷を振り返ります。縄文時代の人口は約 60 万人、1192 年鎌倉幕府成立時は約 800 万人となり、1603 年江戸幕府成立時は約 1300 万人、1868 年明治維新時は 3300 万と推定されています[2]。明治以降は人口が激増し、2008 年には約1億 2800 万人でピークを迎えました。それが一転して高齢化・少子化という時代になり、2100 年には高位推計でも 6500 万人、中位推計で 5000 万人に減少すると予測されています[3]。

日本の総人口は、今後 100 年で 100 年前(明治後半)に戻っていく可能性があります。明治以降の人口の激増と現代の人口の激減は、日本の歴史上、類を見ない変化です。国土利用や資源管理の方向を根底から見直す必要があります。

(米田 雅子 慶應義塾大学環境・エネルギー研究センター特任教授)

【参考文献】

[1] 防災学術連携体(2019 年)「西日本豪雨・市民への緊急メッセージと解説資料」
https://janet-dr.com/070_seimei/071_seimei180722.html 2020 年 3 月 31 日閲覧。
[2] 国土庁(1974 年)「日本列島における人口分布の長期時系列分析」
[3] 国立社会保障・人口問題研究所(2012 年)「日本の将来推計人口」

6-1 人口減少・防災減災と国土利用のあり方

(1) 国土利用の変遷と今後の方針転換

日本の面積は 38 万 km^2、そのほとんどが山地などであり、人々が安心して住める平地は多くありません。歴史を振り返ると、縄文時代には、人々は不安定な臨海部を避けて、安定的に暮らせる丘、台地に集落を作りました。海や川を利用せずに暮らしは成り立ちませんでしたが、河川の河口や海岸地域は洪水、高潮、津波など自然条件が厳しいため、臨海部に居住することは不可能でした。その後、稲作が始まると、山裾からでる水を利用するために、山裾沿いに集落を作り定住しました。

その後、人口が増加すると共に、人の力で平地を造りはじめました。東京は、江戸であった時代から、治水と埋め立てを延々と続けてきた世界でも珍しい都市です。江戸幕府の最初の仕事は、土木工事により利根川の流れを変えて、湿地で水害の常襲地帯であった関東平野に町を作ったことでした。その後、浅瀬や低湿地を埋め立てて町を拡げ続けました。江戸だけではありません。全国の津々浦々で、埋め立てにより農地や町を拡げていきました。

明治維新時の 3300 万人から平成ピークの1億 2800 万人に、9500 万人もの人々が増えました。増加する人々の居住地と産業用地を確保するために取られた政策も、海の埋め立てでした。戦後の土木技術の発展は、大規模な工事を短時間で行うことを可能にしました。東京湾、大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海を埋め立て、臨海工業地帯を造り、団地を造り、全国から就業者を集めました。レジャー施設も造られました。増えた人口の大半が、縄文時代に海であった所に住み着いたのが、日本の国土構造の特色です。

ただし、戦前には居住が禁止されていた洪水の常襲地帯が、戦後に居住が解禁されたことは深刻な問題です。人口が急増し、地価は暴騰し、土地取得の大変な時に、治水がある程度整った地帯を市街化する要望は強かったようです。例えば、東京、名古屋、大阪のゼロメートル地帯です。ダムや遊水池を配置し、河川堤防、海岸堤防を作り、治水技術を駆使して海面より低い場所に人が住める状態を作りました。

大都市だけでなく、中小の都市も同様です。人口の急激な増加とともに、自然災害の起こりやすい危険な土地に人々が暮らすようになりました。治水、埋立、地盤改良、施設の基礎工事などの土木・建築技術が進んだことが、居住域を拡大しました。その結果、軟弱地盤、遊水池、旧河川地域、斜面の造成地など、戦前では居住できなかった場所に、今では多くの人が住み、産業が誘致されました。

しかし、地球温暖化が進み、2018 年西日本豪雨、2019 年東日本台風など、河川行政が想定した雨量や水量を上回る気象災害が発生するようになった現在、これまでの想定は見直さざるを得ません[4]。首都直下地震、南海トラフ大地震などの大地震が起こったときには、このような地域は軟弱地盤による大きな揺れ、津波の到来などにより深刻な被害を受けます。

巨大な地震が発生すると、自然はもとの姿に戻ろうとします。西洋の近代的土木建築技術は自然を克服することを前提にしてきました。しかし、近年の自然災害の激化は、その限界を知らしています。さらに温暖化が進んで海面が上昇する時に、土木・建築技術だけで支えきれるのかという問題もあります。技術開発は必須ですが、国土利用のあり方を見直す必要があります。

日本列島のキャパシティという面では、1億 2800 万人は過剰であったかもしれません。1億 2800 万の人間が、6500 万や 5000 万に減る時に、日本列島のどこへ住み着くかという新しいテーマが出てきた今、台地などの安全な地域に住むことを提案します。

将来の構想を考える時、100 年後に 5000 万人の安全で安定した居住地を作ろうという姿勢が大切です。これから人口が減少するときに、自然災害の危険性の少ない地域に移動する方向へと、国の大方針を変えるべきです。

（米田　雅子　慶應義塾大学環境・エネルギー研究センター特任教授）

(2) 自然回帰型の土地利用制度の創設

今後の人口減少社会においては、これまでの人口増や経済成長下の状況において前提としてきた土地利用の圧力が低下し、利用目的のなくなる土地が発生し、その対応が必要となります[1]。

政府は「国土のグランドデザイン 2050」で、地方創生のための「コンパクト＆ネットワーク」を打ち出し、小さな拠点づくりと拠点間の公共交通の整備を進めようとしています。居住地を集約し、生活の質を維持しつつ行政コストを抑制するとしています。これは重要な施策ですが、これに次の4つの提案を加えるべきと考えます。

① 前節で述べたように、防災の視点から、安全な地域へのコンパクト化の実現が必要です。近年多発する自然災害は、住宅地や産業立地を自然災害を受けやすい地域に広げてきたことに大きな原因があります。

② 従来の開発型ではなく、自然回帰を推進する土地利用制度の創設が必要です。例えば、コンパクト化対象外の地域は、山奥にあった家屋を除去し森林や農地に戻すなど、廃村に近い集落を森林に戻すことが必要になります。従来は、農地→宅地、森林→工業用地という開発型の変更が主流でありましたが、今後は、宅地→農地・森林、工業用地→農地・森林、農地→森林などの自然回帰型の変更が生じます。日本には未経験な取組ですが、これらを奨励する制度が必要となります。

③ 産業の衰退が続く過疎地では、森林や農地などの自然資本の活用が重要です。自然資本の多面的機能の発揮に加えて、自然資本から産物を得る農林水産業や、自然資本を使った観光・健康・福祉・レクリエーション等のサービス業を振興することができれば、地域の持続的な発展につながります。市街地のコンパクト化を進める一方で、対象外となる自然資本についても、積極的な姿勢でマスタープランをたてるべきです。

④ 人手をかける地域、自然に還す地域に分ける方法を提案します。人口の減少で「人手」にも限りがあるため、農地・森林を優良な農地や人工林のように「人手をかける地域」、あまり人手をかけずに「自然に還す地域」に分けて誘導します。

農地においては、次の4つの形を提案します。

1）優良な農地：農業経営に向いた農地を選び、公的助成を投入して集約化をすすめ、自然環境に配慮しつつ農業の生産性を向上させます。農地と拠点にある住居を結ぶ道を確保し、通い農業を実現します。2）拠点周辺の農地：通常の農業に加え、家庭菜園、福祉型農業などの多様な担い手の農業を奨励します。3）自然に還す農地：耕作に不向きな農地は草地・自然林に戻します。4）公用地等を農地に転用：拠点化の対象外で廃止となった学校・グラウンド・庁舎・公民館の跡地を、

農業施設・野菜工場・加工場・森林バイオマス利用施設等に変更し、近代的な農林業の基地とします。

今後の森林についても、次の4つの形を提案します。

1)優良な林地:人工林経営に向いた林地を選択し、公的助成を投入し、境界明確化、集約化、作業道の整備を進め、林業の生産性を向上させます。2)半自然的利用を推進する里山等:自然の回復力を利用した森林資源の循環利用を推進します。例えば、里山二次林の場合、20 年-30 年程度の周期で伐採し、自然萌芽により植生を回復させます。伐採した樹木はバイオマスやチップの原料にできます。3)自然に還す林地:人工林経営に不向きな林地は自然林等に還します。例えば戦後の拡大造林で植林された奥山や急斜面を針広混交林に誘導します。4)自然林:地域の自然に調和させ、あまり人手をかけずに多面的機能を発揮するよう誘導します。

このように、従来の農地・林地のすべてを人手をかけて維持するのではなく、適地を選び、不適な場所は自然に還すことが今後は重要になります。なお、自然に還す方法にはいろいろな段階があり、半自然的利用、例えば「草地」の再生も重要です。戦後の農地開拓や拡大造林等で草地は急減しましたが、畜産振興、獣害の抑制、生物多様性の保全のために、草原の回復が望まれる土地は多くあります。さらに、「自然に還す土地」では、野生動物との共生、生物多様性の復活がめざされるべきです。

(米田　雅子　慶應義塾大学環境・エネルギー研究センター特任教授)

【参考文献】

[1] 米田雅子(2015 年)「人口減少下の土地利用制度改革」、月刊ガバナンス 2015 年 10 月号

(3) 自然に還す地域における土地の公有化

所有者不明の土地を公有化する制度の整備が必要です。所有者が分からないために、農地や林地の集約化の難航、防災・災害復旧の事業への支障、周囲の土地の自然環境の悪化や経済的価値の低下など、様々な問題が発生しています。遺産の分割相続による土地の細分化と未登記の増加で、この問題は急速に深刻化しつつあります。

自然的土地を健全に維持するためは、次の方法が考えられます。

① 土地の所有者の管理の義務を強化します。

② 土地の所有者が、土地の管理を放棄した場合には、固定資産税を強化します。

③ 土地の所有者・相続人が、自治体等への寄附や低価格な譲渡を行いやすい仕組みをつくります。

④ 所有者への連絡が困難な土地(所在が不明、相続人が多数で登記未了等)は、一定の公告などをへて、所有権と利用権を分離し、利用権を自治体等の管理下におきます。

⑤ 自治体が所有者を捜し出せず、一定期間公告しても権利者が現れない場合、所有者不明の土地を公有地とします。ただし、公有地とする際に、その地価担当分を基金としてお

き、一定の期間内（例えば 10 年間）に所有者が判明した場合には、土地を返却もしくは補償できるようにします。

⑥　所有者不明の土地は、いったん自治体の管理下におき、取得時効（10 年または 20 年）をもって、公有地化します。

⑦　土地の登記の義務づけを強化します。

これらのうち、⑤と⑥は新しい提案で、この他はこれまで検討されてきた方法です。日本は土地の所有権が比較的強い国であり、従来の常識では⑤や⑥の公有地化は困難とみなされることがあります。ここで留意したいのは、今後増える「自然に還す土地」の管理です。農地や林地（人工林）と異なり、その土地からの直接的収益が期待されません。ここでは公有地化への促進が重要になります。

現代の問題は、自然的土地の所有権をもつ個人が、地域を離れ、その管理を放棄しているところにあります。自治体が防災上の措置を講じたくとも、所有者を探し出せないことが数多くあります。

歴史を振り返ると、明治6年（1873 年）の地租改正により、日本に初めて土地に対する私的所有権が確立しました。封建領主による領主権や村などの地域共同体による共同保有という封建的な土地保有形態が崩壊し、土地に個人の所有権が認められました。当時は測量技術が未熟で、また地租を少なくするために、面積の過小申告をした者も多く、「団子図」という不正確な公図が作られました。現在の日本では、2015 年度の地籍調査によると森林の地籍は 44％しか確定しておらず、56％は「団子図」のままです。戦後に植えられた人工林の境界は比較的明確ですが、それ以外の自然に近い森林の境界は、昔から今日に至るまで不明確なままのものが多いと推測されます。

このようにして、明治以降に、野や山の所有権は徐々に「地域から個人」に移行してきました。自然的土地を地域が管理する体制は、明治時代に私的所有権が生まれてからも、長子相続が行われていた戦前までは維持されてきましたが、戦後の分割相続の導入とともに、構造的に維持しがたくなっています。

「自然に還す土地」の管理については、所有権のあり方にさかのぼって考える必要があります。「自然に還す土地」を、個人所有から地域の公有に移行させる⑤や⑥の方策が、国土保全、森林保全のために、財産権のタブーをこえて議論されるべき時に来ています。

「後は野となれ、山となれ」と言葉にあるように、温暖で湿潤な日本は、手をかけずに放っておけば草地や森林になる地域が多くあります。不要になった施設を撤去し、危険箇所には土砂崩壊防止の措置を行いながら、あまり人の手をかけずに、多面的な機能を発揮できるように誘導していく仕組みが、人口減少化の日本にふさわしいと考えます。

これまで述べてきましたように、日本の人口は 2008 年に約1億 2800 万人をピークに減少が始まり、100 年後には明治後期の 5000 万人程度になると言われています。明治以降、狭い国土で人口増加に対応するために、埋め立て、土地造成など多くの開発行為が行われてきましたが、人口が減少する時代には、自然災害の危険性の少ない地域を活用すると共に、自然還元型の土地利用の創設が大切です。人口の増加から人口の減少へと大きくベクトルが変わる今、国土利用の大方針を変えるべきです。

（米田　雅子　慶應義塾大学環境・エネルギー研究センター特任教授）

6-2 農業・農村・食市場の展望

今後の農業・農村・食市場を考える時、日本の人口減少と世界の人口増加、農業就業人口の高齢化と離農、スマート農業や精密農業による仕組みの刷新、情報通信技術や人工知能の進展などへの対応が鍵となります。ここでは、2030 年と 2050 年の二つの時期について、その展望を述べます。

(1) 2030 年の展望

人口・食料・資源・土地利用(農村)において、従来からの均衡が崩れ、農業や食料の需給状況(食市場)、都市と農村の関係が大きく変化します。

毎年 60 万人近い人口減に伴い国内食市場は 3 千億円ほど縮小し続け，2020 年に 60 兆円の市場規模が 2030 年には 57 兆円程度まで減少します。このように、国内では生産額 10 兆円弱の 1/3 に相当する消費市場が縮小する一方で、世界では人口増に伴い毎年 30 兆円規模で食市場が拡大します。そのため、低価格・大ロット出荷をめざす輸出志向の農業事業体が国内にも現れるなど、国際市場規模の 890 兆円(2015)から 1360 兆円(2030)への拡大が食と農の国際化を加速化します。

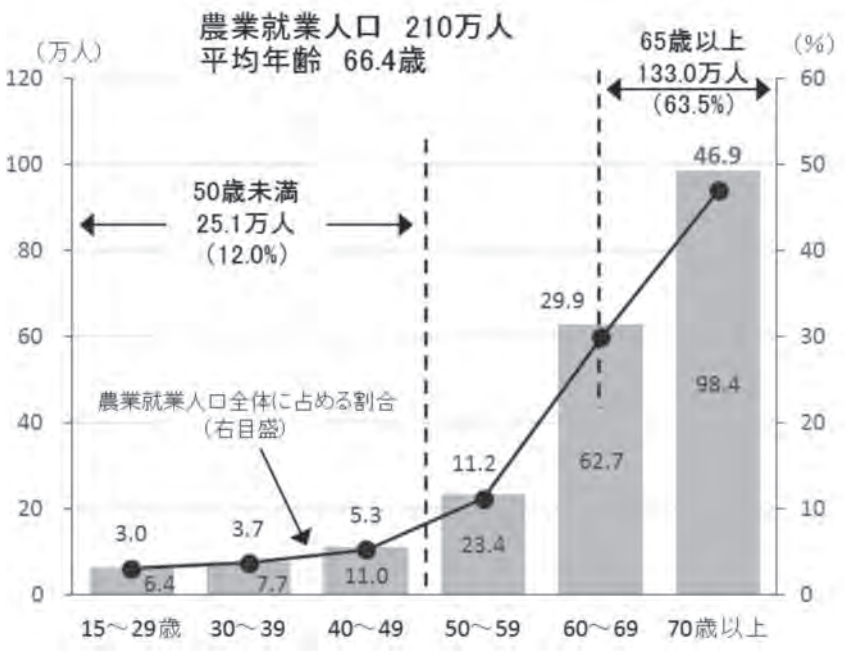
農業生産分野では，農業就業人口の高齢化と毎年数十万人規模の離農により(図 6-2-1)，家族型経営では 2015 年の農業者 200 万人規模が 2030 年には 20 万人規模に減少しますが、企業的法人型経営などの参入機会が拡大します[1]。現状の生産性を維持するには一人あたり 5 倍以上の生産性向上が必要となり、従来の家族型経営を主体にした農業生産の組織と技術体系の刷新が求められます。それに伴って、ゲノム育種やスマート農業および食の流通と安全の担保や労働安全などの農業技術開発と運用の仕組みの革新への国民の期待が急速に高まります。

農産物市場では，国内の健康志向・未病対策の食膳やライフスタイルの変化に対応した機能性農産物のニーズが高まり，また国際市場への参入をめざす農業事業体も現れます。それに対応して、大小様々な生産・流通・販売を一体的に扱う多角的食農クラスタの潮流が支配的になります。一方，リスク管理とトレーサビリティの担保された農産物へのニーズも高まり，緻密に管理できる(小規模)農場や流通システムの価値も見直されます。

先行事例としては、愛媛県松山市の農業法人の取り組みが興味深いと思われます[2]。近隣の 50 軒を超える離農した農家の小規模水田 500 枚 40ha をわずか三人の構成員が、情報を活用する精密農業により標準的経営と同等の土地生産性を維持しています。1経営体あたりの生産管理能力では 10 倍以上です。地域の離農した農家(地主)と密接な関係に基づく信頼関係を最も重視し，消費者への全量直売により、農業補助金なしに優良経営を実現しています。ここにおける経営革新はテクノロジーだけではなく、有機農業に対する奥深い哲学(価値観)により支えられています。

また、情報通信技術の利活用によって、人間の管理できる空間範囲が拡大し、かつ、明瞭になります。それにより、農地や集落(居住地域)の再配置が進み、野生動物との共存という課題を克服した自然共生型農業が登場します。

食料・農業・農村をめぐり，情報の創成と流通の信頼性，農村集落が持続する存在意義と集落消滅，農産物の集配と輸送，消費の公平性における都市の役割，山林のビジネス化と生態系保全・水資源の持続性，などの諸課題が国土のあり方を巡るトレードオフ問題として先鋭化し，それぞれの事項への明確な回答が求められる時代になります。



資料:「2015年農林業センサス」
※農業就業人口とは、15歳以上の農業世帯員のうち、調査期日前1年間に農業のみに従事した者又は農業と兼業の双方に従事したが、農業の従事日数の方が多い者。

図6－2－1　日本の農業就業人口(2015 年)
農業就業人口は、1995 年の 414 万人から 2015 年の 210 万人へ 20 年間で半減し、50 歳未満が 12%になりました。従来の家族型経営の継続が困難です。

(澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授)
(小田切　徳美　明治大学農学部教授)

【参考文献】

[1] 農林水産省、2015 年農林業センサス
[2] 澁澤 栄:リアルタイム土壌センサを用いた土壌施肥管理－農業法人あぐりのこころみ－, 農業技術体系, 土壌施肥編第 4 巻, 追録第 23 号:基本 298 の2－9, 2012

(2) 2050 年の展望

日本の人口及び農業人口の減少と国内外の食市場規模の 2030 年予測を外延的に 2050 年まで単純延長し、併せて現在の技術革新が継続・普及するようなことになれば、農業と農村の姿はどうなるだろうかと想像してみました。日本は、1960 年前後の人口規模(約9千万人)になり、農村部

の地方自治体のネットワーク化や再配置など、現行社会システムの崩壊と新たな模索が至るところで繰り広げられます。

人工知能ネットワークが普及し、熟練経験知の多くが人間の手を離れ、各種の情報処理や判断文脈構成が機械的に行われます。人工知能システムの利便性を管理し、享受する人々と、この利便性から置き去りにされた人々との間の格差が極端に拡大し、社会的経済的な地域差や階層差などの格差が深刻な社会的問題となります。

農業分野でも、農産物流通の問題が顕在化します。基幹流通に必要な長距離トラックの（日本人）運転手がいなくなり、集配拠点を結ぶ新たな輸送システムの再構成が必要になります。鉄道、自動車、フェリー、航空などの組み合わせや、ターミナルマーケットなどの集配拠点の再配置や整備が計画的あるいは自然発生的に進められます。それに伴い、消費地の集配システムの脆弱化が800万人の「買い物難民」（この現象をフードデザートともいう）を生み出し，生活習慣病人口の拡大をもたらすなど，さらに基幹流通の脆弱化は生活と産業の動脈の喪失に匹敵する社会課題になります。

農業生産地域では、担い手の刷新および過疎化と地域コミュニティ崩壊のため、まず、生活拠点の新たなまちづくりからはじまります。数年に一度の大災害に見舞われる災害社会が続き，さらに数回の大規模自然災害とそれからの復興を経験することにより適正規模の生産拠点とまちづくりが進められます。

（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）
（小田切　徳美　明治大学農学部教授）

(3) スマート農業の展望

スマート農業の構想は，Society5.0の実現に向けたサブシステムであるスマート生産システムおよびスマート・フードチェーンシステムの政策展開として位置づけられます。このスマート農業は，ロボット技術やICTなどの先端テクノロジーを活用し，超省力・高品質生産を実現する新たな農業のスタイルです。GPS自動走行システム等を利用した農業機械の自動走行、重労働を軽労化するアシストスーツ、除草などの作業を軽労化するロボット等の利活用が，労働力不足や経済のグローバリゼーション、生態系保全や消費嗜好の多様化など，複雑で多様な課題を同時に実現する農業技術体系として期待されています。

育種・生産・加工・消費にわたるフードチェーン全体の収益管理とリスク管理のデータ・情報が共有され運用されるとき，スマート農業と接続したスマート・フードチェーンシステムが現実のものとなります。フードチェーンを構成する様々な事業者が産業クラスタを構成することにより，グローバリゼーション時代の農業競争力の担い手が明瞭になります（図 6-2-2）[1]。

しかし、技術は豊富だが，利活用が貧困であることは，第4の農業革命といわれる2000年代の精密農業の世界的展開当時から警告され続けており，スマート農業でも同じ問題に直面します。問題はマネジメントの不在です。そのマネジメントの対象は，組織の再編等の意思決定の仕組み革新，資金調達方法の刷新，在庫管理の改良、評価方法の改善，マネージャーやプレイヤーの変更，そ

して農地や農作業スタイルの変化にまで及び、技術の開発主体と運用主体が同時に改革を迫られることになります。つまり、かつて経験したことのない農業のシステム転換に直面します。

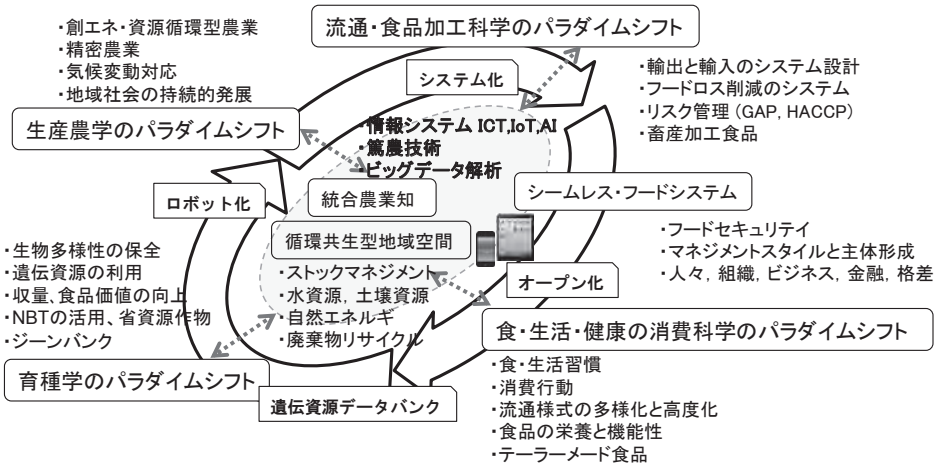


図6－2－2　SDGs 実現をめざしたスマートフードシステムの研究展望
SDGsの実現をめざす社会のニーズを、育種、生産、加工・流通、品質管理等に反映させ、農林水産物・食品を提供する循環共生型のシステムイノベーションを狙います。（提言「第24 期学術の大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン 2020）」、計画番号 53）

（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）
（小田切　徳美　明治大学農学部教授）

【参考文献】

[1] 第 24 期学術の大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン 2020）」、計画番号 53「SDGs 実現をめざしたスマートフードシステムの構築」

6-3 森林環境と林業の展望

日本の森林率は 66%と高く、スギやヒノキなどの人工林が森林面積の 40%を占めています。森林資源量は、この 50 年間でおよそ 2.8 倍に増加しており、その増加のおよそ 80%が人工林によるものです[1]。森林は、木材生産機能に加え水源涵養や土砂災害防止、地球温暖化の防止、生物多様性の保全などの多面的機能を有しています。地球温暖化に伴う気候変動は、人類社会の持続性を危うくする環境問題であり、地球温暖化対策のための国際的な協定であるパリ協定では、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出を今世紀後半には実質ゼロにすることを目指しています[2]。省エネ技術の革新によって排出量の削減を進めるとともに森林吸収源の強化が求められています。樹木は大気二酸化炭素を光合成によって固定し、樹体に長期にわたって貯留する機能を有しています。森林から生産される木材は、大気二酸化炭素を固定したものであるため、石炭や石油などの化石資源とは異なり、燃焼させても大気二酸化炭素濃度を増加させないカーボンニュートラルな資源です。2015 年に国連が採択した 2030 年に向けての持続可能な開発目標(SDGs)においても、気候変動への具体的な対策を講じることがあげられており、大気二酸化炭素濃度の上昇を抑えるために、森林資源の増大とともに、化石資源の代替資源としての木材利用の促進とを両立させる持続可能な森林経営を求めています。本節では、日本の森林・林業の現状を概観し、持続可能な人類社会の構築に向けて果たすべき役割について提言します。

農林水産省の木材需給表[3]によると、日本の木材需要は、2000 年頃までは 1 億 m^3 を超えていましたが、バブル崩壊に伴う住宅需要の低迷等により 2009 年度には 6480 万 m^3 まで縮小しました(図 6-3-1)。その後の景気回復やバイオマス発電需要の増大、木材輸出の増加などによって、2018 年度には 8248 万 m^3 までに回復しました。

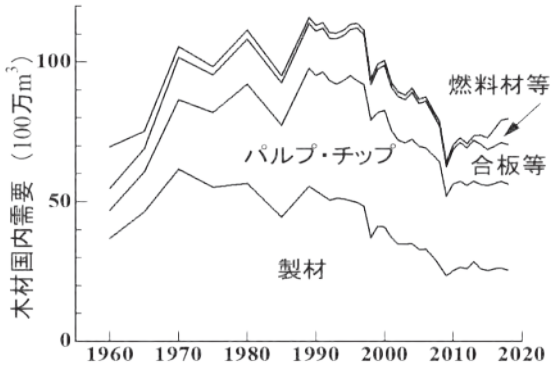


図6−3−1. 用途別木材の国内需要の経年変化([3]より作成)

国産材供給量も、2009 年度の 1827 万 m^3 から 2018 年度の 3020 万 m^3 に 1200 万 m^3 程増加しており、その半分がバイオマス発電用燃料材として供給された人工林間伐材供給の増加です。木材の自給率も、2002 年度の 18.8%を底に 2018 年度は 36.6%に上昇していますが、多くの木材を海外に依存する状況は変わっていません(表 6-3-1)。人工林の木材資源は、現在は年 5 千 m^3 程度増加しており、国産材の年供給量を 5 千万 m^3 程度まで高めることは可能な状況にあります。一方で、木材価格の低迷による林業の採算性の悪化から、伐採後に再造林が必要ない択伐や間伐(抜き伐り)による木材生産が多く、また皆伐後に再造林されない人工林が増えています。最近の

年人工林造成面積は、2 万 ha に達しておらず、1960 年代の 30 分の 1 程度となっています。現在は、伐採利用可能な人工林が広く存在していますが、幼齢人工林面積の著しい減少が将来の森林資源造成の課題となっています。

表6−3−1. 木材自給率([3]より作成)

	用材				しいたけ原木	燃料材	計
	製材用材	パルプ用材	合板用材	その他			
国産(万 m^3)	1256	509	449	154	27	625	3020
輸入(万 m^3)	1315	2692	651	293	0	277	5228
総需要(万 m^3)	2571	3201	1100	447	27	902	8248
自給率(%)	48.9	15.9	40.8	34.4	100.0	69.3	36.6

政府は、木材生産に適さない人工林を広葉樹林化や針広混交林化するなどして天然更新可能な森林に戻し、人工林面積を現在の 2/3 程度に縮小するとともに、残した人工林での林道網の整備による高性能林業機械の導入や流通コストの削減などによる林業の成長産業化の方針を示しています。人工林面積を減少させるにあたっては、造林作業の機械化などの育林作業効率の向上に向けた人工林配置の再構築を、地形や林道網などの条件を考慮して検討・実践することが必要です。また農業分野では、農地面積が 1960 年の 607 万 ha から 2018 年の 442 万 ha に減少しています。減少した農地面積のおよそ半分が宅地等、他の土地利用への変換であり、残りの半分が耕作放棄された荒廃農地となっており、荒廃農地での森林化も進んでいます。将来の農林業のあり方に基づく土地利用の再構築が必要な時期に来ており、それを踏まえた人工林配置の再構築が必要です。素材生産の生産性を高めるための林地の集団化を可能とするために森林経営管理法を 2019 年 4 月に施行し、森林の環境保全機能発揮の促進のために 2019 年 4 月から森林環境贈与税を森林環境税に先んじて導入するなど、森林の資源利用と環境保全機能発揮の両立を実現するための基盤が整い、これからの 10 年で実践するための態勢を整備し、30 年で確実なものにすることが期待されます。林業の成長産業化への取り組みは、成熟した人工林資源の利用促進に重点が置かれており、その結果として林業の採算性が向上し、森林資源の再造成の推進につながることが期待されています。現状では人力による作業が多く、機械化が遅れている育林作業をより低コストで行うための技術開発や人材育成の推進が、今後 10 年の重要な課題です。

持続可能な環境を実現するためには、化石資源から木材などの生物資源への転換を積極的に進めるとともに、これまでの大量生産・大量消費の生活スタイルから環境性能の優れたものを長く使う生活スタイルへの変更が必要です。木材の主要な用途である建築物については、建築基準法の改正によって中高層木造建築物の建築が可能になり、大判で厚型の木質構造用材料である CLT(直交集成板)や鋼材を内蔵させることで耐火性能を高めたハイブリット集成材などが使用可能になるなど、中高層木造建築物の建築のための技術的基盤が整いつつあり、都市の建築物で使われる木材がもっと増える可能性があります。廃棄プラスチックによる海洋汚染が環境問題として取り上げられ、生分解性プラスチックが注目されています。またセルロースナノファイバーや改質リグニン

など、高機能な植物由来素材の開発研究も活発になっています。木材からの新たな素材の開発は、化石資源の使用量削減による温暖化対策としても期待されていますが、生産コストの高さが普及の課題となっています。生産時の二酸化炭素排出量によって消費者が購入時に商品を比較することができるようにして、木材の用途と需要の拡大と国民の環境に対する意識の向上により、林業の採算性が向上し、環境保全と持続可能性の高いライフスタイルに貢献する森林経営が広まることを期待しています。

地球温暖化防止対策として持続可能な森林管理の重要性は、SDGs やパリ協定でも取り上げられるなど、国際的な認識は広がっていますが、1990 年から 2015 年までの 25 年間に世界の森林面積は 1.3 億 ha 減少し 40 億 ha となっています[4]。森林減少は熱帯地域の途上国や新興国で起きており、経済発展と人口増加に伴う土地利用の変化が原因となっています。森林の重要性を訴えるだけでは解決せず、持続可能な森林経営を行うことが経済的な利益を生む社会システムが必要です。日本の森林面積は 2500 万 ha であり、日本の森林を保全するだけでは地球温暖化防止への効果は限定的です。2030 年に向けた SDGs や今世紀後半に向けたパリ協定の達成のために、日本がリーダーシップをとって熱帯林保全に向けた国際協働を進める時です。

（丹下　健　東京大学大学院農学生命科学研究科教授）

【参考文献】

[1] 林野庁（2016）森林資源の現況
（https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/h29/2.html）2020 年 3 月 31 日閲覧。
[2] 外務省（2016）パリ協定（https://www.mofa.go.jp/mofaj/ila/et/page24_000810.html）2020 年 3 月 31 日閲覧。
[3] 農林水産省（2019）木材需給表（https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai_zyukyu/）2020 年 3 月 31 日閲覧。
[4] 林野庁（2016）世界森林資源評価(FRA)2015－世界の森林はどのように変化しているか－（概要）（http://www.rinya.maff.go.jp/j/kaigai/attach/pdf/index-2.pdf）2020 年 3 月 31 日閲覧。

6-4 海洋環境と水産資源管理の展望

海洋は、熱や二酸化炭素などを大気と交換しながら循環させることにより気候を安定化させるとともに膨大な生物を養っています。しかし、前世紀の後半以降、地球温暖化や海洋酸性化、海洋脱酸素化が深刻な問題となってきました[1]。それらに対処するために生態系を含めた海洋の科学的理解が従来にも増して重要になっています。

地球温暖化による水温上昇は海洋生物の分布や回遊をはじめ生態に大きな影響を及ぼし、また、海水温の上昇による海水の膨張や陸上の氷の融解による海面水位の上昇を引き起こして沿岸部での人間活動や居住を困難にしていきます。海洋酸性化は「もう一つの二酸化炭素問題」とも呼ばれ[114]、大気中の二酸化炭素が海洋に溶解して海水のpHが低下する現象です。これによりサンゴや貝などの多くの海洋生物が炭酸カルシウムの骨格や殻を作りにくくなりますが、その影響で海洋の食物連鎖や漁業がどう変化するかについてはほとんど分かっていません。海洋の脱酸素化は、水温上昇により海水への酸素の溶解度が低下する現象です。昇温により海面付近の海水が軽くなると下層と上下に混ざりにくくなるので、酸素濃度低下の影響は深い層にも及んでいきます。また、沿岸域では人為的富栄養化により過剰に生産された有機物の分解によって生じる貧酸素水の形成が問題となっています。こうした溶存酸素濃度減少の影響は単に生物だけではなく、炭素や窒素、リン循環などの広汎な生物地球化学的過程に及びますが、その実態解明はこれからの課題です。これらの問題に加えて海洋プラスチックごみが新たな課題となっています。プラスチックごみはそれ自体が海洋生物の生存を脅かすだけではなく、分解して微粒子化し、表面に吸着した有害汚染物質とともに海洋生物に取り込まれ、さらに私たちの食卓に上る危険性が明らかになってきました[2]。

生態系内では食物連鎖を基軸とした様々な種間関係を介する物質循環により無数の化学物質が変質しながら生物に利用され、生態系が維持されています。私たちはその生物を食料として頂き、様々な生活素材や医薬品を得るばかりでなく、排泄物は浄化され、有害物質は無害化され、大気の成分が調節されています。これらの生態系の諸機能を人類は海の恵みとして享受していますが、上に述べた環境問題を含め人間活動の影響で海洋の生物多様性は低下し続けています。多様性が減少すると種間関係のネットワークが脆弱になり、海の恵みは劣化します。生物多様性を保全することの重要性はここにあります[3]。

---

[114] Raven, J. et al. “Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide.” The Royal Society Policy Document 12/05 (2005), p.68.

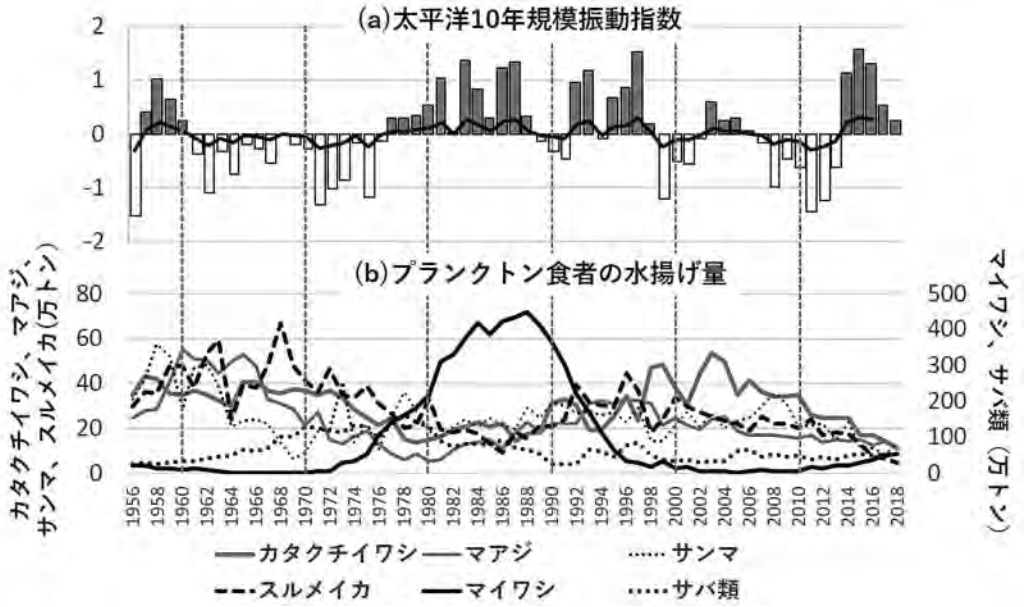


図6−4−1．北太平洋の大気−海洋システムの周期的変動とプランクトン食の水産資源の水揚げ量の変動．太平洋 10 年規模振動指数は気象庁資料（太平洋十年規模振動（PDO）指数の変動）、魚種別水揚げ量は農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」に基づく。

海の恵みの代表が水産資源です。わが国周辺の海洋環境は変化に富み、多様な生物種が水産資源として利用されています。その一方で、繁殖や分布・回遊は様々な時間・空間スケールでの気候変動の影響を受け、量的な変動が大きいという特徴があります。特に、マイワシ、サバ類、サンマ、スルメイカなどのプランクトン食の表層回遊性資源は、北太平洋の大気－海洋の循環システムの周期的な変動に対応し数十年規模で大規模な変動を繰り返してきました[4]（図6-4-1）。近年はこうした周期的変動に加え、地球温暖化の影響が顕在化しつつあります。ブリ、サワラ、スルメイカなどでは、分布・回遊の北偏により漁場や漁期が変化し漁業にも影響を及ぼしています。遡河性魚類であるサケでは成魚の回帰が減少していますが、原因としてわが国沿岸やオホーツク海の水温上昇に伴う餌料環境の変化や回遊経路の制約により稚魚や幼魚の生残率が低下した可能性が指摘されています。また、造礁サンゴの白化や分布の北上、藻場の構成種の変化、南方性の生物種の進出と定着など、沿岸域の生物相の変化も観察されています。さらに、環境依存性の高い貝類養殖や藻類養殖の生産にも影響を及ぼすことが予想されています。既に陸奥湾におけるホタテガイ養殖では夏季の高水温による斃死が、有明海のノリ養殖では冬季の水温上昇による収穫時期の遅れや生産の不安定化が生じています[5]。

このような環境変化に伴う変動に加え漁獲の影響も無視できません。わが国は、1997年以来、わが国周辺の約50種80系群（資源評価の単位）の水産資源について毎年資源量や漁獲の影響を評価し、マイワシ、サバ類、マアジ、サンマ、スケトウダラ、スルメイカ、ズワイガニについては年間の漁獲量の上限を定めて管理を行ってきました。しかしながら、現在も、評価対象の半数近くの資源

が低位水準にとどまっています（図6-4-2、水産庁「平成30年度水産白書」2019年）。このため、漁獲量や漁獲努力量を抑えて、国際標準の管理目標である持続可能かつ最大限の漁獲量（最大持続生産量）が期待できる水準にまで資源量を回復させる必要があります。2018年末には70年ぶりに漁業法が大幅に改正され、漁獲量規制の強化や資源評価の拡充が図られることになりました[115]。

マグロ類など公海や各国の排他的経済水域に跨って分布・回遊する資源は、関係国で構成される国際機関によって管理されており、太平洋のクロマグロなどでは資源量が回復に向かっています[116]。一方、わが国周辺の公海域や近隣諸国との共同管理水域における外国漁船の操業の活発化や違法・無報告・無規制（Illegal, Unreported and Unregulated、IUU）漁業の跳梁は資源の持続可能な利用にとっての障害であり、科学的な資源評価に基づく管理の実行と衛星情報も活用した漁業活動の国際的な監視や規制が必要です[6]。

国連の持続可能な開発目標（SDGs）においても、海洋生物資源の保全が目標の1つ（SDG14）として掲げられています。わが国周辺水域の生物多様性を維持し水産資源の持続可能な利用を図ることは水産国であるわが国の責務です[7]。

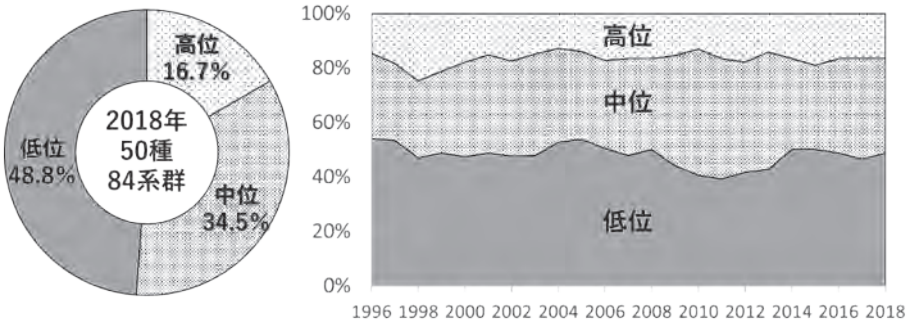


図6−4−2. わが国周辺の資源水準の動向. 水産庁・（国研）水産研究・教育機構による「我が国周辺水域の漁業資源評価」に基づき作図. 低中位、中高位と評価されているものが数例あるが、いずれも中位に含めた.

以上から、私たちがこれから取り組まなければならない課題を整理し、提言します。

1. 海洋環境と生態系が直面する地球規模の問題について科学的知見を集積して将来予測の精度を高め、影響評価、緩和策の立案に資する学術を推進すること

このためには物理、化学、生物などの諸分野が協力して総合科学である海洋研究を進めるとともに、国内外の研究者の連携が不可欠です。わが国はこれまでの蓄積を基盤として中西部太平洋を中心に海洋研究を推進することが重要な国際貢献となります。

---

[115] 水産庁『漁業法等の一部を改正する等の法律の概要について』11p.、2018 年 (https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/kaikaku/attach/pdf/suisankaikaku-19.pdf) 2020 年 3 月 31 日閲覧。

[116] 水産庁・水産研究・教育機構『クロマグロ太平洋、平成 30 年度国際漁業資源の現況』2019 年 (http://kokushi.fra.go.jp/H30/H30_04.pdf) 2020 年 3 月 31 日閲覧。

2．初等中等教育における海洋の機能に関する科学教育を充実させること

人類を含め地球上の生物にとって海洋がもたらす恵みは生存に不可欠です。わが国の海洋立国にとって海洋の理解を図ることは重要であり、その点で教育の果たす役割が期待されます。

3．水産資源は生物資源であり自律的な再生産を通じた持続的な利用が可能です。また、持続可能な資源利用を促進する上でエコラベル等を通じた消費者への啓発活動も重要です。

（古谷　研　創価大学大学院工学研究科教授）
（和田　時夫　漁業情報サービスセンター会長・国立研究開発法人水産研究・教育機構顧問）

【参考文献】

[1] IPCC “The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate” 2019年 (https://report.ipcc.ch/srocc/pdf/SROCC_FinalDraft_FullReport.pdf) 2020年3月31日閲覧。

[2] 日本学術会議「海洋生態系への脅威と海洋環境の保全－特に気候変動及び海洋プラスチックごみについて－」2019年 (http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-gs2019-1j.pdf) 2020年3月31日閲覧。

[3] 古谷　研(2012)「恵みを生み出す海洋生態系」白山義久・桜井泰憲・古谷研・中原裕幸・松田裕之・加々美康彦(編)『海洋保全生態学』30-41、講談社 2012年

[4] 川崎健・花輪公雄・谷口旭・二平章(編著)『レジーム・シフト：気候変動と生物資源管理』成山堂、216p. 2007年

[5] 日本海洋学会(編)『海の温暖化－変わりゆく海と人間活動の影響』、朝倉書店、154p. 2017年

[6] 宮原正典「IUU漁業の撲滅にむけて ～研究機関の取り組み～」『Ocean Newsletter』452号 2019年 (https://www.spf.org/opri/newsletter/452_1.html?latest=1) 2020年3月31日閲覧。

[7] 日本学術会議 提言「わが国における持続可能な水産業のあり方－生態系アプローチに基づく水産資源管理」 2017年 (http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t248-2.pdf) 2020年3月31日閲覧。

6-5 野生動物等の管理

(1) 人新世の野生動物管理問題

現代は、「人新世」という地質時代の名称が提案されるほど、人間活動に起因する大きな環境変動を特徴とする時代です。土地利用やインフラ整備により改変され、毒物や栄養塩で汚染された環境は、野生動物の個体群動態、空間分布、生物間相互作用、適応進化などへの影響を通じて、多様で甚大な生態的・進化的な変化をもたらしつつあります。

絶滅のリスクを高める種が地球規模でも日本国内でも増加する一方で、ヒトが意図的・非意図的にもたらす非生息地域への生物の導入は、生物多様性や生態系機能への影響を介して、あるいは病原生物を随伴導入することを通じて、経済的被害や健康・生命への被害を含む、さまざまな問題を生じさせます。

ペットとして飼われていた動物が遺棄されて野生化することによる「外来生物」問題も深刻です。野良ネコやノネコ(野生化したネコ)が捕食を通じて生物多様性にもたらす甚大な影響が世界各地から報告されており、沖縄やんばる地域や奄美大島もその例外ではありません。ペット由来のアライグマが野生化し、農業被害を含む多様な被害をもたらしていますが、人獣共通感染症のリスクにも留意が必要です。

一方で、都市への人口集中の進行とともに、かつては自然性の高い地域に生息が限られていた在来の動物が都市に住み込み、都市環境に適応しつつある事例が世界各地から報告されています。その中には、ロサンゼルスやサンパウロに生息するようになったピューマなど、ヒトに危害を及ぼす可能性のある大型の捕食者も含まれます。日本でも最近、ヒグマが都市に出現するなどのニュースが頻繁に報道されるようになりました。

このようにさまざまな新しい問題が顕在化するようになった現代の野生動物管理には、1)絶滅リスクの高い在来動物の保全、2)自然資源としての動物の持続的利用のための管理、3)ヒトとの軋轢が大きい動物の被害防止や個体群管理、4)生物多様性・生態系や人間活動に大きな影響を及ぼす外来動物の根絶を含む排除・抑制など、目的や手法の異なるさまざまな領域が含まれます。対象とする動物の生態・進化、生息空間の生態系変化、ヒトとの関係の変容、将来予測など、科学が解明すべき課題が多いものの、問題が比較的新しいため、問題解決に直接寄与する応用科学分野は未だ発展途上で、社会の要請に必ずしも十分に応えることができていません。問題は深刻化しつつあり、今後、いっそう複雑で難しい問題が生じることが予想されることから、現場での対策から地方や国レベルでの政策にまで、科学データと予測を踏まえた具体的な提案をできるように、当該分野の速やかな発展が望まれます。

(2) 人口縮小社会における問題

世界に先駆けて人口縮小が進行している現在の日本では、社会経済的な理由による一次産業の衰退と都市への人口集中、耕作放棄農地の急増が顕著です。それとも関連した狩猟人口の減少と高齢化が急速に進み、地方における土地の利用・管理圧が低下しつつあります。農山村の「むら」の空洞化と集落機能の脆弱化の一方で、ニホンジカ、ニホンイノシシ、ニホンザル、ツキノワグマなどの大型野生動物の増加と分布拡大による農林業被害や生態系への影響など、ヒトと野生動物との軋轢が目立つようになりました。とくに、ニホンジカ、イノシシなどによる農林業被害は深刻で、人口縮小・高齢化が進んだ地域において地域社会を持続させる上での重大な障害の一つとなっ

ています。被害は、自然環境と社会経済環境のいくつもの要因が絡まりあって生じており、対策は、それらに広く目を向け、野生動物の個体群の時空間的な動態やヒトを含む生態系における多様な生物との複雑な相互関係を現場のデータとモデル予測などによって十分に理解した上で進めなければなりません。

(3) 鍵になる放棄農地の自然再生

野生動物の被害を低減させ、適切な個体群管理を行う上で、放棄農地の管理は重要な課題です。放棄農地は、ニホンジカやイノシシなど野生動物の餌場や隠場となることで農業被害等の被害の間接的原因になります。放棄農地という現在急速に増加しつつある野生動物にとっての新たなハビタット(生息・生育場所)をどのように管理するかは地域の持続可能性にとって喫緊の課題であるといえるでしょう。

放棄農地は、単に野生動物の個体群拡大に寄与するにとどまらないさまざまな環境保全上の問題をもたらします。周囲の土地利用状況と植生分布、放棄されるまでの農地整備および農地としての利用実態に応じて、好窒素性の侵略的外来植物の繁茂などを通じて周辺地域の農業と生物多様性に多大な負の影響を及ぼします。例えば、侵略的外来植物が優占する放棄農地は、近隣地域や河川の下流域などにおいて侵略的外来植物を増加させ、広域的に植生改変を招くシードソース(種子の供給源)になる可能性があります。優占する植物が外来牧草であれば、斑点米カメムシの発生源となり、地域における農業被害を深刻化させます。その防除のためにネオニコチノイド系農薬が空中散布されれば生物多様性やヒトの健康への間接的な影響が懸念されます。

しかし、ペティ・クラークの法則をはじめ、農地放棄の経済社会的な要因を考えれば、農業生産という経済的な動機のみから放棄農地を再生・活用することは難しいといわざるをえません。もし、一旦放棄された農地を生産農地として活用しようとすれば、二居住生活を営む都市住民など、経済的な動機以外の動機で生産に携わる新たな担い手が必要です。そのような担い手に関する量質両面からの現状把握と将来予測が十分にはなされていないため、その効果を見積もることは容易ではありませんが、放棄農地の増加が著しい一方で二居住生活者が全人口中で占める割合がそれほど大きくはない現状を考えると、生産農地としての利活用には限界があると考えなければなりません。

もう一つの選択肢は、二次自然の森林や湿地としての生態系サービスを最大限発揮しうるように「自然再生」をすることです。地域でそのような選択をする場合には、自然再生推進法に則った自然再生事業が有効であると思われます。すでに、自然再生事業により牧場を含む放棄農地を生物多様性豊かな二次自然として再生し、自然葬墓地や自然環境学習・エコツーリズムのための樹林地・湿地として活用する試みを行っている地域があります。野生動物管理の視点からも、そのような自然再生の有効性を科学的に評価する研究やしくみが必要です。

(4) 生態系を読み解き順応的管理を実施するために

冒頭に述べた多岐にわたる野生動物の問題を、社会経済システムと生態系の両面から捕らえ、適切に野生動物を管理していくには、ヒトの活動を内包する生態系の構造・機能と生物多様性を的確に分析・評価し、順応的な管理計画を科学的な仮説として社会に提示し、実践に伴う効果を科学的にモニタリング・評価することが必要です。野生動物管理問題が急速に深刻化している現

在、そのような役割を担うことのできる人材の養成と応用科学分野の確立が急務となっており、そのための統合的な研究領域の編成や人材養成のための教育体制の整備が必要です。

（鷲谷　いづみ　東京大学名誉教授）

目次

第7章　エネルギー・環境の統合的問題
はじめに……214
7-1 長期的・世界的視野に立ったエネルギー・気候変動政策……215
(1) エネルギーと経済成長の歴史……215
(2) エネルギーと気候変動問題……218
(3) 地球温暖化、気候変動、気象災害……220
7-2 エネルギー・環境分野の科学・技術……226
(1) エネルギー・環境分野の技術オプション……226
(2) 脱炭素化に向けたエネルギーシステムとその実現に至るリスクマネジメント……228
(3) 再生可能エネルギーへの期待と課題……229
(4) 持続的なエネルギーインフラの構築・維持に関する政策……230
7-3 社会の変容によるエネルギー需要と環境対応……231
7-4 エネルギー・環境教育……233
7-5 水資源の確保……235
(1) 水資源の偏在と需給バランスの危機……235
(2) 日本における水利用……236
(3) 水資源利用の公平性……237
(4) 総合的・統合的な水資源管理をめざして……238

はじめに

本章では、現代社会が大規模なエネルギーの利用と環境問題への取り組み強化なくしては成立しなくなっている中、それをよく理解しながら、2050 年やそれ以降に向けて、エネルギーおよび地球規模の環境問題をいかにより良い方向に誘導していくかについて論じます。ここでは、エネルギーと環境は一体の問題として捉え、統合的に考察します。

まず、社会とエネルギーの関係について振り返り、現在顕在化してきている気候変動・気象災害等の状況、エネルギーとの関連、政策動向などを踏まえ、2050 年に向けて展望します。

次に、エネルギー・環境分野の科学・技術に関し、技術オプション、脱炭素化に向けたエネルギーシステム、リスクマネジメント、再生可能エネルギーへの期待と課題、持続的なエネルギーインフラの構築・維持、関連する科学・技術 とそのイノベーションについて述べます。

さらに、需要サイドを中心として、情報技術の進展の影響、エネルギーとサービス等との関係など、社会の変容によるエネルギー需要と環境対応について述べます。また、エネルギー・環境問題を正しく理解することが重要であること、また、このための意思決定は専門家のみで行えるものではないことを踏まえ、課題の総合性、リスク認知、情報リテラシーなどエネルギー・環境教育のあり方について言及します。

最後に、エネルギーとともに安定供給が重要な水資源の確保について、水資源の偏在と需給バランスの危機、日本における水利用、水資源利用の公平性と SDGs、総合的・統合的な水資源管理のための課題・展望について述べます。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）

7-1 長期的・世界的視野に立ったエネルギー・気候変動政策

本節では、まず現代社会がエネルギーの進展とどう結びついて発展してきたかを振り返りながら、現在、顕在化してきているエネルギー・気候変動問題の状況、特徴、そして政策動向を踏まえ、2050 年に向けて展望します。

(1) エネルギーと経済成長の歴史

18 世紀初頭にニューコメンにより鉱山の排水用に作られた蒸気機関は、1765 年にワットが蒸気機関から復水器を独立させたことを始めとする多くの技術的改良の結果、能力が著しく増大し、エネルギー効率が大幅に改善され、革命的な動力源へと昇華し、産業革命に大きく寄与しました。これは英国に大量に存在した、比較的安価に採掘可能な石炭の後押しによるものです。また、同時に鉄製品の需要が格段に大きくなりました。それまでは木炭を利用して鉄を製造していましたが、石炭からコークスを作って鉄を生産するコークス製鉄法が生まれ、大量の鉄を生産できるようになり、産業革命を後押ししました。ここでも石炭は重要な役割を担いました。英国のスティーブンソンは、1814 年には石炭輸送のための蒸気機関車を設計し、その後、実用化させました。米国では 1807 年、フルトンが蒸気船を実用化させました。これらを契機に鉄道や海運の交通網が発達していき、大量の物資や人員を短時間でさまざまな場所に輸送できるようになっていきました。

また、電磁気学も発展しました。電磁気学の基本法則と呼ばれているクーロンの法則が、クーロンによって発表されたのは 1785 年です。1827 年にはオームがオームの法則を発表し、電気回路が進展することとなりました。1831 年にはファラデーが電磁誘導の法則を発表しました。19 世紀後半になると、エジソンは 1870-80 年頃に蓄音機や電話機、白熱電球、発電機などを次々と実用化させていきました。また、テスラは交流電動機などの電気機器を発明し、発電、送配電に大きな影響を与えることとなりました。

ペリーが浦賀に来航したのが 1853 年、明治元年は 1868 年です。ワットの蒸気機関から 100 年程度が過ぎた頃で、日本も産業革命の影響を急速に受けることとなりました。産業革命は急速な近代化、経済成長を多くの国でもたらすこととなりました。人もしくは馬などが主要な生産要素だった社会から、機械設備やエネルギーを主要な生産投入要素とする社会へと変わっていきました。それによって、新たな資本とエネルギーを作り出し、その循環を作り出すことで、加速的な経済発展が実現していきました。

化石エネルギー利用は農業分野にも劇的な変化をもたらし、1906 年、ドイツのハーバーとボッシュは、化学肥料(窒素肥料)を生成するハーバー・ボッシュ法(空気中の窒素からアンモニアを合成)を開発しました。このプロセスでは大量のエネルギーが必要でした。そして、これによって農作物の収穫量は飛躍的に増加しました。人類の食料需給制約を大幅に緩和し、乳幼児死亡率の低下[117]、人口の増大につながり、経済成長を後押しすることとなりました。また産業革命によって、社会の形も大きく変化していきました。鉱工業に従事する労働者の数が大幅に増えたことで、都市に多くの労働者が集まるようになり、都市化も進展していきました[118]。

[117] 無論、食料だけではなく、医療の発達も大きく貢献しました。
[118] 農業の機械化、生産性の向上が、必要な農業従事者を低減させたことも重なって都市化は進展してきました。

1885 年には、ダイムラーとベンツがそれぞれ内燃機関であるガソリンエンジンを取り付けた自動車を製作しました。同じ頃、石油開発技術も進展してきていたため、石炭利用の蒸気機関から、石油利用の内燃機関への大きな変化が起こり始めたのです。20 世紀に入ると、世界は経済成長の原動力として、石油というエネルギーの争奪を行うことにもなってしまいました。

このような歴史でみられるように、産業革命以降の経済成長は、科学技術の発展によって、エネルギーとりわけ大量の化石エネルギーを効率良く安価に利用できるようになったことと密接な関係があります。そして、ある科学技術が、他の科学技術の革新を生み出しながら、「共進」して発達してきました。つまり、エネルギー効率を向上させ、安価にエネルギーを動力として利用することが可能になりました(ワットの蒸気機関など)。そして製造時に消費されるエネルギー量や直接的なエネルギー消費量も低減することで(コークス製鉄法など)、さまざまな製品やサービスが実現してきました(鉄道、船舶、自動車など)。またそれらを通して資本を蓄積し、それが生産能力を大きく拡大させてきました(鉄道、電力システムの発達など)。同時にエネルギー採掘技術の発展はエネルギー利用をさらに安価なものとし、経済の好循環を生み出してきた歴史がありました(石油開発技術など)。図 7-1-1 は世界経済における一人あたり GDP の推移[1][2][3]ですが、人類の歴史において、それが急速な増大を始めたのはまさに産業革命以降でした。経済の成長とともに、エネルギー消費量も急速に増大していきました(図 7-1-2)[4]。今もエネルギー消費量と経済成長の正の相関は基本的には続いており、特に、GDP と電力消費量との強い正の相関が見られています(図 7-1-3)[5]。

近年、OECD 諸国を中心に、国・地域によっては、エネルギー効率の改善などを理由に、エネルギー消費量や二酸化炭素(CO_2)排出量と経済成長のデカップリングの現象が見られます(例えば US EIA[6]など)。しかしながら、それは、OECD 諸国のエネルギー多消費産業が途上国に移転している影響が強く、一方で、OECD の消費構造は引き続き多消費になっており、結果、世界全体ではエネルギー消費量や CO_2 排出量と経済成長の正の相関(カップリング)が継続しています。これは製品の消費地で排出計上を行う「消費ベース CO_2 排出量」によって確認されています(OECD[7]、RITE[8]など)。よって、世界 CO_2 排出量の増加も止まっていない[9]のが現状です。2050 年に向けて、少なくとも世界の電力消費量については、モビリティの電動化をはじめ脱炭素化に向けた電化、エネルギー転換も加わって、世界 GDP との正の相関は継続すると見るべきでしょう。つまり、後述の 7.2 節で記載のように、最終エネルギー消費において化石燃料から電力への転換、つまり電力化率の向上を進めながら、一次エネルギー消費総量は抑制して、低炭素排出そして脱炭素排出を実現していくことが大きな方向性と考えられます。

(鈴置 保雄 愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授)
(山地 憲治 公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長)
(秋元 圭吾 公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員)
(疇地 宏 大阪大学レーザー科学研究所・特任教授)

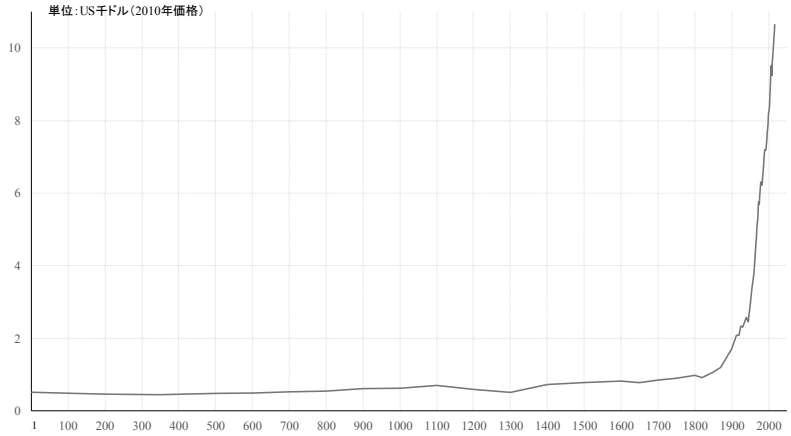


図 7-1-1　世界の一人あたり GDP の推移（紀元 1 年から 2017 年）
（文献[1][2][3]より慶応大野村浩二教授作成）

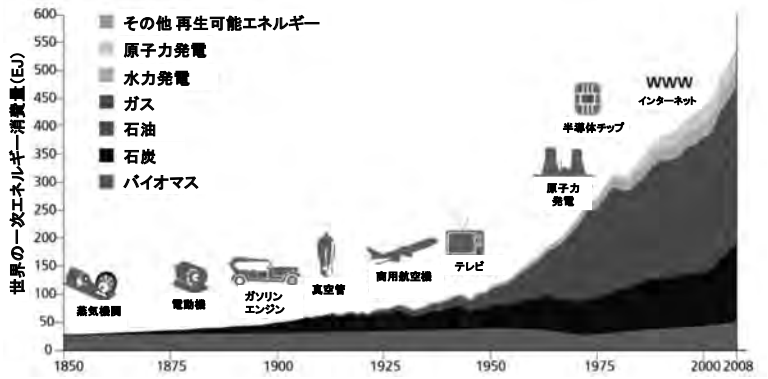


図 7-1-2　世界のエネルギー消費量の推移[4]（IIASA より転載許諾済み、reproduced with permission from the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)）

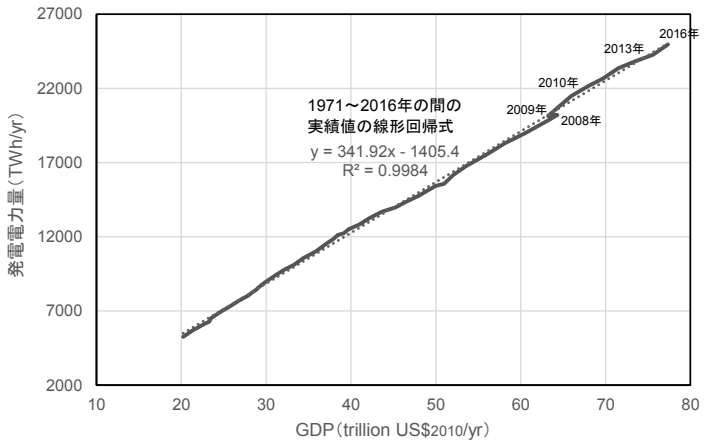


図 7-1-3　世界の GDP と発電電力量との関係（1971～2016 年）[5]

(2) エネルギーと気候変動問題

産業革命以降の長期にわたる成長の過程において、経済成長に伴って様々なリスクを低減してきた一方で、様々な環境問題も生じてきました。今、化石燃料の大量消費などに伴って、CO_2 をはじめとする温室効果ガスの排出による温暖化問題が大きな問題として立ちふさがってきています(7-2 節参照)。

気候変動の影響は、時間スケールが長く、そのため、世代間の負担の衡平性の問題も生じます。また、全球的に影響が及びますが、影響度合いは地域によって差異が生じます。例えば、アフリカや小島嶼国など、元々、人間にとって生活が厳しい国々の環境がより厳しくなる可能性があります。そして、影響が及ぶ分野が広範です。一方で、気候変動緩和(排出削減)の面においては、経済活動の基盤として化石エネルギーに依存した構造となっているため、エネルギーを利用すれば必然的に CO_2 が排出されるので、大幅な削減は容易ではありません。まず、先述のように、安価なエネルギーを利便性高く利用できるようになったことで、様々なリスクから人類は開放されてきたことを踏まえる必要があります。その上で、気候変動影響被害によって新たに大きなリスクに晒される可能性が見えてきた訳です。温暖化対応のために、エネルギー利用に高い費用が必要となったり、エネルギー利用の制限をすることとなれば、過去、経済成長を伴って、食料アクセス、高い乳幼児死亡率など、人類が直面していたリスクを、大きく低減することに成功してきたリスク低減傾向を停滞させるか、もしくは再び上昇させてしまうことにもなりかねません。リスクとリスクのトレードオフ(相反)に留意した対応が必要です。

国際的な気候変動対応を振り返ると、1992 年に国際連合気候変動枠組条約(UNFCCC)が締結され、1997 年の第3回締約国会議(COP3)において京都議定書が採択されて、温室効果ガスの排出削減の具体的な取り組みに向けて世界が協力する枠組みができました。京都議定書は 2005 年に発効しましたが、京都議定書は先進国にのみ排出削減を義務づける枠組みであり、2000 年に入ってから、途上国の急速な排出量の上昇が起こる中で、世界の温室効果ガス(GHG)排出量の増加はむしろ加速しました[9]。そこで、すべての国が排出削減に取り組む枠組みとして、2015 年の COP21 においてパリ協定[10]が合意され、2016 年 11 月に発効しました。パリ協定では、長期気温上昇抑制目標として「世界的な平均気温上昇を産業革命前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する」と定め、そのため、「長期目標を達成するよう、世界の温室効果ガスの排出量が最大に達する時期をできる限り早くするものとし、その後、迅速な削減に取り組み、今世紀後半には、温室効果ガスについて人為的起源排出と吸収源による除去量との間の均衡を達成する」と、今世紀後半に温室効果ガス排出量の正味ゼロの達成をめざすことも定めています。こうした長期目標の達成に向けて、各国は、5 年ごとに国別目標(NDCs: Nationally Determined Contributions)を策定し、提出することが義務づけられています。新たな目標は、現行の目標から削減努力を積み増すものであり、その国のできる限りの削減努力を示すものであるこが要請されています。パリ協定は、この 5 年ごとの目標提出のプロセスを通じて、長期目標の実現に向けて世界の削減水準を引き上げていくことを企図しています。

COP21 の招請を受け、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、1.5℃特別報告書(SR15)[11]を作成し、2018 年 9 月に公表しました。そこでは、1.5℃上昇に抑えるには、2050 年頃に世界の CO_2 排出量を正味でほぼゼロにする必要性が指摘されました。また、IPCC 第5次評価報告書(AR5)の評価[12]では、CO_2 の累積排出量と気温上昇との間には線形に近い関係が見られること

が示されています。すなわち、気温を安定化させようとすれば、気温上昇の水準によらず、その時点では世界の正味 CO_2 排出量をほぼゼロにする必要があるとされています。

気温上昇に伴ってこれからさらに大きくなると予測される気候変動の影響とリスクへの懸念を背景にしながら、SR15 に示された知見も受けて、世界では、2050 年までに CO_2/GHG 排出量を実質ゼロにする脱炭素化を目指す動きが加速しています。COP25 議長国であるチリが立ち上げた 2050 年までに CO_2 排出量の正味ゼロをめざす Climate Ambition Alliance（気候野心同盟）には、2019 年 12 月の時点で、世界の CO_2 排出量の約 13%に相当する 72 カ国と EU に加えて、米国カリフォルニア州など 14 の地域、東京都、長野県、横浜市、京都市などを含め 400 をこえる自治体、786 の企業、年金基金など、400 兆円超の資産を有する 27 の金融機関・機関投資家も参加しています。

日本政府は、2018 年 7 月に第 5 次エネルギー基本計画[13]を閣議決定しましたが、そこでは、2050 年に向けて、野心的な目標（80%削減、そしてさらには脱炭素化を目指す）を示した上で、多くの不確実性に対応して、「複線シナリオ」で対応していくとしました。そして、G20 大阪サミット前の 2019 年 6 月には「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」を策定しました[14]。そこでは、「最終到達地点として『脱炭素社会』を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指す」とした上で、非連続なイノベーション等を推進し、環境と経済の好循環を実現するとしています。

SR15 などの知見が示すように、脱炭素社会の実現には、エネルギー、建築物、交通を含むインフラ、産業などにおいて急速で広範囲なかつてない規模の変革・移行が必要であり、あらゆる部門での排出削減、広範な削減策の導入、そのための相当な投資の増大が必要です。

また、第 5 次エネルギー基本計画に沿って、エネルギー安全保障・安定供給、経済性、環境性および安全性（3E+S）、SDGs 達成を目指す方針が示されました。気候変動対策は、喫緊の課題ですが、気候変動対応を持続可能なものとするためには、3E+S や SDGs の同時達成が不可欠であり、「複線シナリオ」でリスクを管理しながら、脱炭素社会を実現するエネルギーシステムの構築を目指す必要があります。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）
（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

(3) 地球温暖化、気候変動、気象災害

我が国も貢献している世界気象機関(WMO)の現場観測ネットワークによれば、全球平均した地表付近の大気中の CO_2 濃度は 2018 年時点で約 408ppm であり、産業革命以前(1750 年)の水準より 47%も増加し、依然増加中です(図 7.4c)[15]。CO_2 は水蒸気とともに代表的な温室効果気体として知られており、太陽放射で暖められた地表面から射出される赤外放射を効率よく吸収し、宇宙空間に向けてのみならず、下向きにも赤外線を射出して地表を暖めます。この温室効果がなければ、現在約 15℃ある全球平均の地表気温は理論上約 33℃も低下するとされています。つまり、今日の豊かな社会生活の基盤となる森林などの自然環境や農業・林業・水産業などは温室効果に支えられているのです。しかし、産業革命以降、人類は石油・石炭など化石燃料を大量に消費して CO_2 を排出する一方、その吸収源である森林を伐採してきた結果、CO_2 濃度が増加しています。その増加は 1950 年代以降特に際立っており、その主因が化石燃料の燃焼による CO_2 排出の急激な増大であることは、観測される炭素同位体 C13 比の減少により裏付けられています(図 7-1-4a、b)。さらに、CO_2 に次いで重要な温室効果気体であるメタン(CH_4)濃度も 2018 年には 1.87ppm と過去最高値を更新し、産業革命以前の水準の約 2.6 倍にも達しました [15]。こうして温室効果が強化され、その指標である放射強制力は 1990 年以降 43%も増加しており [15]、地球温暖化問題が現在深刻化しています。

対応して、全球平均の地表気温も顕著な上昇傾向を示しています。例えば、2015 年までの 10 年平均値は 19 世紀後半の平均値よりも 0.87℃ ほど高くなっています(図 7-1-5)[11]。我が国の貢献も重要な IPCC 第 5 次評価報告書 [12] では、全球平均の気温上昇量が CO_2 の累積排出量に概ね比例することが示されたのに加え、多数の全球数値気候モデルによる検証から、過去 50 年間に観測された温暖化は温室効果の人為的強化がなければほぼ説明できないことが高い確度で示されています。こうして、人為起源の温暖化が 10 年当たり約 0.2℃(0.1～0.3℃)もの気温上昇を近年もたらしていると評価されています(図 7-1-5)[11]。ただし、最先端の全球数値気候モデルであっても、地球の気候システムを構成する複雑な過程の全てを正確に表現するのは困難です。中でも、自然起源・人為起源のエアロゾル(大気中の微粒子)のはたらきは複雑で、ほとんどの種類のエアロゾルによる太陽放射の散乱を通じた冷却効果や黒色炭素による太陽放射吸収といった直接効果に加え、雲核としてもはたらくエアロゾルからの雲の太陽放射反射率への影響や、雲の寿命に及ぼす影響、さらには雪氷面に付着した黒色炭素による反射率低下などの複数の間接的な影響を考慮する必要があり、数値気候モデルによる近現代の気候状態の再現や将来予測に不確実性をもたらす主因の1つとなっています。観測研究などに基づき、数値気候モデル内のエアロゾルや雲などに関わる過程の改善が急務となっています。

温室効果気体の人為的な排出増加への応答としての気温上昇は、気候システム内のさまざまな過程の変化を通じて現れているもので、その中には進行中の温暖化をさらに増幅するフィードバック過程が含まれています。例えば、気温上昇に伴う飽和水蒸気圧の増大を反映して、温室効果気体である水蒸気の量も増加傾向にあります [12]。フィードバックが特に顕著なのが北極域で、近年は全球平均気温に比べて 2 倍以上の速さで急激に気温上昇が進み、1990 年までの 30 年の平均値に比べ約 3℃ もの温暖化が観測されています [13]。これを反映して西部シベリア沖のバレンツ・カラ海やオホーツク海などで海氷被覆面積が今世紀に入って顕著な減少傾向を示しており、北極域全体の海氷面積はここ 40 年で約 40%も減少しました [17][18]。こうして、北極海が暖候期に以

前より太陽放射の吸収量の増えた北極海では海水温も上がり、その熱が秋から冬に大気へと放出されて、水蒸気の増加とともに気温上昇を加速させるようはたらいています。また、温暖化に伴う積雪域や積雪期間の長期的な減少傾向も、太陽光の反射を減じて温暖化の加速に寄与しています。そして、もしこのまま温暖化が続けば、北極域の永久凍土の融解に伴い、凍土中のメタンが大気中に放出され、温室効果を一層強化させる恐れがあります。

一方、これまでの温室効果の強化によって海洋表層に蓄えられる熱量も着実に増加し、それが海水の膨張を引き起こしています。2015 年までの約 100 年間に観測された全球平均の海面水位の持続的上昇は約 16cm にも及び [19]、その大部分は海水膨張によるものと評価されています。また、既に進行中の大陸氷河の融解に加え、北極域の急激な温暖化に伴ってグリーンランド氷床の融解も海面上昇に寄与しつつあり、将来の温暖化の進行によって南極氷床の融解がさらに進めば海面水位上昇が一層加速される恐れがあります。一方、大気中に放出された CO_2 の主要な吸収源でもある海洋は、その酸性化も懸念されています。産業革命以降、全球平均した表面付近の海水 pH 値は 0.1 程度低下しており、今後さらなる低下が予測されています [12]。酸性化が進行すると海水による CO_2 の吸収能力が低下し、それが大気中の CO_2 濃度を増やす方向にはたらくことが懸念されています。また、海洋の酸性化は水温上昇と相まって、サンゴの白化に加え、動植物プランクトンや貝類・甲殻類などの海洋生態系に広く影響を与える懸念も指摘されています [19]。

IPCC 第 5 次評価報告書 [12] によれば、今後の温暖化の進行に伴い、世界各地で異常高温の頻度が増加する一方、異常低温の頻度は低下する傾向が予測されています。また、温暖化に伴う水蒸気量の増加や地表面からの蒸発の増大は、大気中の水蒸気輸送を変化させて、乾燥地域の乾燥化を助長する可能性がある一方、現在でも降水の多い地域や高緯度域の降水量を増加させると予測されています。特に、中緯度陸域や湿潤な熱帯域のほとんどの地域では極端な降水の強度の増大やその頻度の増加が見込まれています。一方、アフリカなどの乾燥地域では、干ばつの増加と砂漠化の拡大により食糧生産と地域の人々の生命が危機に晒されることが危惧されています [20]。なお、熱波や寒波、暴風、豪雨・豪雪や干ばつなどの異常気象は、我が国を含む中高緯度域では、上空の偏西風ジェット気流の蛇行などの自然変動によって、温暖化が顕在化する以前から起きていました。また、熱帯・中緯度域では、以前から台風など熱帯低気圧が暖候期に豪雨や暴風をもたらし、エルニーニョなど熱帯域の自然気候変動が熱波や多雨・干ばつをもたらしています。こうした自然変動に温暖化シグナルが重畳することで、過去に例を見ないような異常高温や豪雨などが既に起きつつあるのです。例えば、ここ 40 年間で日本域の夏季地表気温は 1℃ 近くも上昇しており[21]、この温暖化の寄与がなければ 2018 年夏の東日本・西日本の記録的猛暑はほぼ起こり得なかったことが全球大気モデル実験から確認されています[22]。また、過去 100 年余り日本近海は全海洋平均の約 2 倍ものペースで温暖化しており[23]、気温上昇とも相まって、日本上空の夏季の水蒸気量もここ 40 年で約 10%増加し [24]、それに伴い豪雨強度も増大傾向にあります [25]。実際、2018 年 7 月上旬の「西日本豪雨」の雨量も 7%ほど増加させたことも確認されています [24][26]。さらに、温暖化の進行とともに、所謂「スーパー台風」の個数は将来増えるとの予測もあります [12]。こうした強い台風が日本に接近すると、高い水温によってその勢力が衰え難く、海水位上昇とも相まって、沿岸域が甚大な浸水被害に見舞われる恐れがあります。

実際、ここ 30 年で気象関連自然災害の経済損失額が継続して増えていることにも留意が必要です。我が国では 2018 年の西日本豪雨と台風 21 号で約 230 億米ドル [27]、2019 年の台風 15

号・19 号では約 250 億米ドルもの経済損失が生じたと推計されています[28]。世界的にみても、2017 年までの 20 年間の自然災害に直接的に起因する世界の経済損失額約 2.9 兆米ドルのうち、実に 77%が気候変動によるものと推定されています[29]。今後の温暖化の進行は、世界的な異常気象の頻発やそれに伴う自然災害の甚大化のみならず、水の確保や食糧問題の深刻化など、人間社会に広範な影響を及ぼすことが懸念されます。因みに、地球の長い歴史の中で今日よりも温暖な時期があったことは事実ですが、気温上昇は地質学的な長い時間をかけて極めて緩やかに起きました。現在の人為起源の温暖化は 100 年といった遥かに短い時間スケールで起きており、この急激な変化に生態系や人類社会が対応できない危険性が高まっているのです。現在のまま温室効果気体の排出が続き温暖化が進行すれば、産業革命後の全球平均の地表気温の上昇は、早ければ 2030 年頃には、遅くとも 2050 年頃までには 1.5°C に達し、地球気候に深刻な影響がもたらされるとされています[11]。これを防ぐには 2050 年頃までに CO_2 排出量を正味でゼロにまで抑制するなどの大胆な社会の変革が必要とされています。それでも、海洋に蓄えられた熱エネルギーによって暫く温暖化が続くため、効果的な温暖化緩和策とともに適切な適応策の準備も不可欠となっています。我が国でも 1998 年に制定された「地球温暖化対策推進法」の下で温室効果気体の排出削減に向けた取組みがなされてきましたが、2018 年には「気候変動適応法」の制定とともに「気候変動適応計画」も閣議決定されました。そこでは、将来予測も含め、気候変動やその影響に関する科学的知見を充実させ、温暖化適応に関するあらゆる施策にそれを活用してすることが謳われています。我が国における具体的な適応策は、洪水危機管理や降雪減少を見据えた渇水対策などの治水対策、土砂災害・熱中症予防や熱帯・亜熱帯域特有の感染症への備え、海洋・陸域を含めた生態系の保全や農作物の高温障害・病害虫対策など社会の広範に関わり、かつ各地域の特性への配慮が欠かせません。よって、効果的な適応策の策定・実施のためには、理工系、生命科学系、人文・社会科学系の学問分野を跨ぎ、かつ市民や社会全体を巻き込んでの産学官連携を推進する必要があります。これこそまさに「フューチャー・アース」の目指すところで、国際的な協働や社会・市民との対話も欠かせません。そして、気候・環境学者には、温暖化の進行や地球環境の最新状況を把握するとともに、より精度の高い気候の将来予測や異常気象の予報の実現に向けた取り組みを一層推進することが求められているのです。

（中村　尚　東京大学先端科学技術研究センター副所長・教授）

【参考文献】

[1] Maddison, Anhus (2007) Contours of the World Economy, 1-2030 AD: Essays in Macro-Economic History, Oxford University Press.

[2] De Long, J. Bradford (1998) “Estimates of World GDP, One Million B.C. - Present,” Department of Economics, U.C. Berkeley.

[3] World Bank, National accounts data. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD（最終閲覧日 2019 年 4 月 30 日）

[4] GEA, 2012: Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future, Cambridge University Press. https://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/Home-GEA.en.html（最終閲覧日 2020 年 7 月 22 日）
[5] IEA, 2018: World Energy Balances より作成
[6] US EIA, 2017: Link between growth in economic activity and electricity use is changing around the world. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=33812#
[7] OECD, 2019: Carbon dioxide emissions embodied in international trade. https://www.oecd.org/sti/ind/carbondioxideemissionsembodiedininternationaltrade.htm
[8] RITE, 2018:「経済と CO2 排出量のデカップリングに 関する分析：消費ベース CO2 排出量の推計」http://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Analysis_Consumption-Based-CO2.pdf
[9] Global Carbon Project, 2018: Global Carbon Budget 2018. https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/archive/2018/GCP_CarbonBudget_2018.pdf
[10] UNFCCC, Paris Agreement http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
[11] IPCC, 2018: Global Warming of 1.5° C: An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5° C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.
[12] IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
[13] 日本政府, 2018:「第 5 次エネルギー基本計画」 https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf
[14] 日本政府, 2019:「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/kaisai/dai40/pdf/senryaku.pdf
[15] WMO, 2019: WMO Greenhouse Gas Bulletin No.15（2019 年 11 月 25 日刊行, 気象庁訳 http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/info/wdcgg/GHG_Bulletin-15_j.pdf より入手可能）
[16] 深澤理郎ほか, 2019:「これからの北極」北極域研究推進プロジェクト事務局, 58pp.（https://www.arcs-pro.jp/about/pamphlet/booklet201903b.pdf より入手可能; 2020 年 3 月 26 日確認）
[17] AMAP, 2017: Snow, Water, Ice and Permafrost inthe Arctic (SWIPA) 2017. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. 269 pp.
[18] 気象庁, 2019: (2019 年 7 月 1 日発表; 2020 年 3 月 26 日確認) http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a_1/series_okhotsk/series_okhotsk.html
[19] IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner et al., Eds.)], 35pp.

(https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/03_SROCC_SPM_FINAL.pdf より入手可能; 2020 年 3 月 26 日確認)
[20] IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, et al. Eds.], 41pp. (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf より入手可能; 2020 年 3 月 26 日確認)
[21] Shimpo, A., et al. 2019: Primary factors behind the heavy rain event of July 2018 and the subsequent heat wave in Japan, SOLA, 15A, 13-18.
[22] Imada, Y., et al, 2019: The July 2018 high temperature event in Japan could not have happened without human-induced global warming. SOLA, 15A, 8-12.
[23] Wu, L., et al., 2012: Enhanced warming over the global subtropical western boundary currents. Nature Clim. Change, 2, 161-166.
[24] Takemura, K., et al., 2019: Extreme moisture flux convergence over western Japan during the heavy rain event of July 2018. SOLA, 15A, 49-54.
[25] Fujibe et al., 2015: Relationship between interannual variations of extreme hourly precipitation and air/ sea-surface temperature in Japan. SOLA, 11, 5-9.
[26] Kawase, H. et al., 2020: The heavy rain event of July 2018 in Japan enhanced by historical warming. Bull. Amer. Meteor. Soc., 101, Special Supplement: “Explaining Extreme Events in 2018 from a Climate Perspective”, S109-S113.
[27] AON, 2019: Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2018 Annual Report, 86pp. (https://www.aon.com/unitedkingdom/insights/Weather-Climate-Catastrophe-Insight-2018-Report.jsp より入手可能; 2020 年 3 月 26 日確認)
[28] AON, 2020: Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2019 Annual Report, 81pp. (https://www.aon.com/unitedkingdom/insights/Weather-Climate-Catastrophe-Insight-2019-Report.jsp より入手可能; 2020 年 3 月 26 日確認)
[29] Wallemacq, P., et al., 2018: Economic Losses, Poverty and Disasters 1998-2017, United Nations Office for Disaster Risk Reduction and Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 31pp.

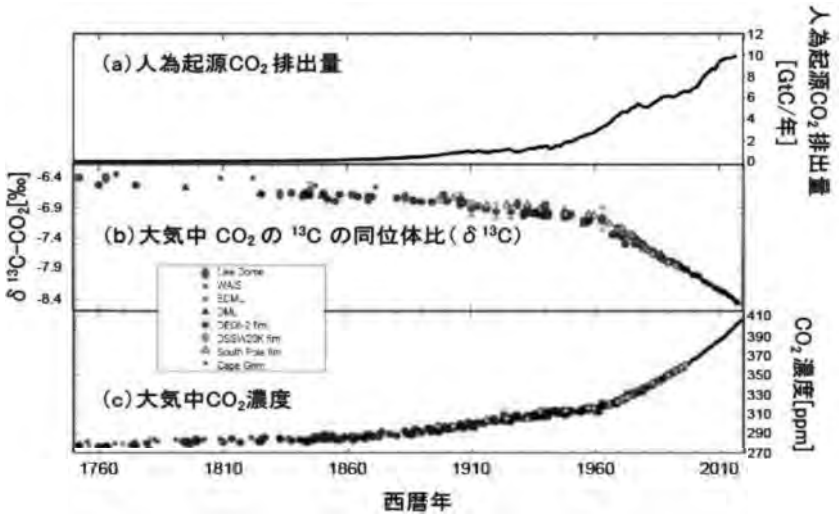


図 7-1-4 (a) 1760 年以降の CO_2 排出量, (b) 氷床コア内の気泡及びケープグリム (オーストラリア) で採取された空気における C13 同位体比, (c) 大気中の CO_2 濃度 (ppm) の 1750 年以降の時系列 [13]。C13 同位体比の減少は化石燃料の燃焼を反映したものである。

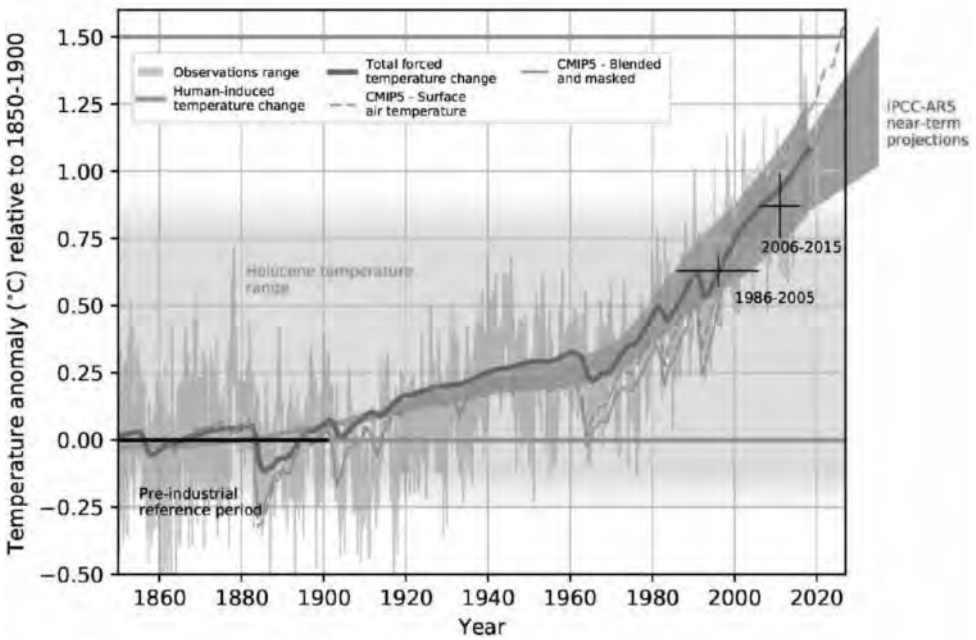


図 7-1-5　観測された全球平均地表気温の 1850 年以降の時系列 (激しく変動する細い線)。1850～1900 年平均からの月平均偏差 (°C) で示され, 変動幅は4つのデータセット間のばらつきを示す。人為起源の温暖化による気温上昇の推定値は時間とともに拡がる帯で示され, 橙色線はそれに自然変動からの寄与を加えたもの。その少し下の実線は CMIP5 数値気候モデルによる平均的な再現値で, 過去の観測点の推移を反映さえてサンプリングし直した再現値を破線で示す。[9] による (IPCC より転載許可済み)。

7-2 エネルギー・環境分野の科学・技術

(1) エネルギー・環境分野の技術オプション

気候変動対応としては、対策費用と、副次的な便益(大気汚染防止・低減の便益など)も含め、対応によって得られる便益の費用便益的な対策を志向することが重要ですが、様々でかつ大きな不確実性が存在しているため、総合的にリスク管理することが重要です。主たる対策は、気候変動緩和(排出削減)ですが、気候変動緩和策のみならず、気候変動適応策、気候工学的手法といったオプションを検討の俎上に載せておく必要があると考えられます(図 7-2-1 は気候変動対応の構造)。気候変動緩和には、エネルギー生産性の向上(省エネルギー)、エネルギーの低炭素化・脱炭素化(CO_2 原単位の改善)に加え、社会構造・ライフスタイルの変化といった対応があり、すべての対応を検討し、費用対効果を見極めて実施していくことが必要です。

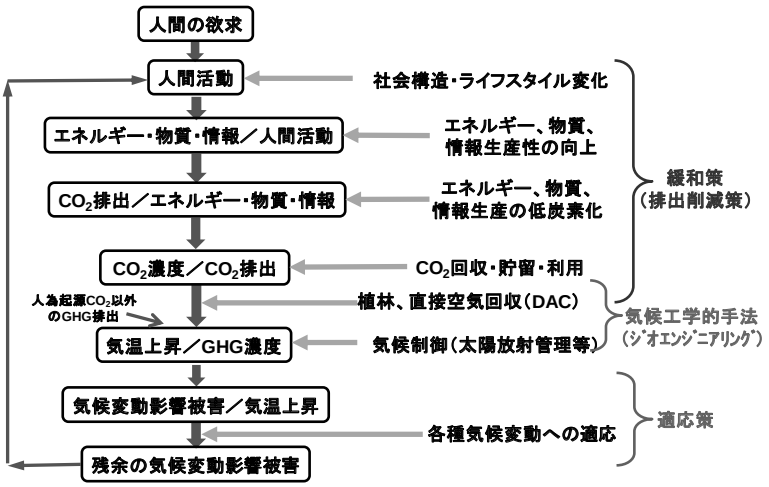


図 7-2-1 気候変動対策の基本構造(出典:文献[1]に加筆)

エネルギー効率改善など、今ある費用対効果の高い対策を普及、加速しつつ、脱炭素社会を実現するエネルギーシステムの構築を目指す必要があります。2050 年、今世紀後半の脱炭素社会の実現を見越すと、破壊的イノベーション[119]を含む、エネルギー・温暖化対策技術関連の様々なイノベーションが不可欠です。

例えば、IPCC 第3作業部会の第 5 次評価報告書(AR5)[2]も、IPCC の 1.5℃特別報告書(SR15)[3]でも、2℃や 1.5℃、正味ゼロ排出を達成するには、技術の漸進的な進展を想定し、さらに世界の CO_2 限界削減費用が均等化し費用最小となる状況を想定したとしても相当大きな削減費用が必要と報告しています。例えば SR15 では、2050 年に 2℃目標のうち排出高位の場合でも 45～1050 US$/$tCO_2$(中央値 130 US$/tCO_2 程度)、1.5℃未満では 245～14300 US$/$tCO_2$(同 2800 US$/tCO_2 程度)としています。排出削減費用が高いということは、その目標を達成しようとすれば、同じエネルギーを使うのに、より大きな費用が必要ということであり、その分、社会保障など他の対応

[119] 「破壊的イノベーション」とは、市場における既存のルールを根本的に覆し、そこにまったく新しい価値を創出するイノベーションのことであり、「持続的イノベーション」と対比される。

にお金を費やすことができなくなるということになります。また、産業においては、同じ製品を作るために、より大きな費用が必要となり、気候変動対応の国際協調ができなければ、安価な製品が選択されやすくなり、気候変動対策をとった企業は国際的な競争に負けてしまうということにもなりかねません。CO_2 排出に伴う気候変動影響は、世界のどこで排出しても基本的に効果は同じであるため、このように産業のリーケージが起これば、気候変動対策の効果はなくなってしまいます。このような難しい地球環境問題特有の課題を踏まえると、国家間の明示的もしくは暗示的炭素価格の国際協調が重要です。ただ、強力な国際協調実現のハードルが高い国際情勢を鑑み、そして、IPCC等で示されているような 2℃や 1.5℃シナリオで示されているような極めて高い削減費用の下では、そこで示されているようなシナリオが現実世界で機能する可能性は高くないと考えられます。

イノベーションによって気候変動対策のコストを下げることは、気候変動対策が SDGs の達成などの他の政策とのシナジーを生むためにも重要です。日本政府の「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」[4]では、国によるコスト等の明確な目標、官民のリソースの最大限投入、投資額を含めた長期にわたるコミット、国内外における技術シーズの発掘や創出、ニーズに基づく課題設定、革新的なテーマに失敗を恐れず挑戦することへの柔軟な制度による支援、ビジネスにつなげる支援の強化、各事業を一体として推進・フォローアップする体制整備等を含み、技術が実際に事業化し、世界の排出削減に貢献できるようにするとしています。候補となる技術分野として、次世代太陽光発電、次世代地熱発電、革新的原子力（核融合を含む）、次世代蓄電池、水素モビリティの電動化・水素化、CO_2 ニュートラル燃料、革新的製造プロセス、省エネ、VPP (Virtual Power Plant) 等のエネルギーマネージメント、CCUS (CO_2 Capture, Utilization, and Storage) 等を挙げており、これら技術は重要な役割を果たす可能性があると考えられます。

しかしながら、これらの現在想像可能な範囲の技術だけで十分かは明確ではないと言った方が良いでしょう。実効性のある気候変動対策のためには、非連続なイノベーションも不可欠であり、それには現在ほとんど想像できていないような技術も必要かもしれません。そして、その実現のためには、幅広い基礎的研究、技術の充実も欠かせないと考えられます。日本学術会議による「第6期科学技術基本計画に向けての提言」[5]においても、長期的視野から腰を据えて基礎研究に取り組む環境が急速に失われ、学術の裾野を形成する研究者の活動が弱体化していることに懸念を示し、このような状況では、気候変動問題への対処を含む SDGs や Society 5.0 等に示されるような世界及び日本の諸課題の解決への期待に応えることは難しいとしています。そして、予測困難な変化に迅速かつ適切に対応するためには、幅広い分野における多様な学術研究、とりわけ短期的視野にとらわれない基礎研究の分厚い蓄積と、それを可能にする継続的な投資の努力が不可欠であるとしています。気候変動対策技術は応用技術の側面が強いと考えがちですが、2℃や 1.5℃目標、そして脱炭素化の実現は、現状技術の延長線での進展だけでは難しく、基礎的研究も含め幅広いイノベーションが必須です。また、技術だけではなく、ビジネスモデルや社会プラットフォームなどの革新も重要です。

非連続的なイノベーションを誘発するために政府の支援が必要ですが、予算は限られており、費用対効果の検証を的確に進めながら支援しなければなりません。リスクマネジメントの視点からも、複数の技術を追求してリスクヘッジすることは必要ですが、費用対効果を適宜検証しながら、無駄な支出を抑制していくことが、より良いイノベーションを生み出すために重要です。効率化を図りな

がら、一方で、気候変動対策の視点からも、短期的には評価が難しい基礎的な研究にも研究資金の厚みを増すべきと考えられます。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）
（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

【参考文献】

[1] 山地憲治, 2006:「エネルギー・環境・経済システム論」、岩波書店
[2] IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
[3] IPCC, 2018: Global Warming of 1.5° C: An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5° C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.
[4] 日本政府, 2019:「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/kaisai/dai40/pdf/senryaku.pdf（最終閲覧日 2020 年 3 月 28 日）
[5] 日本学術会議, 2019:「提言　第6期科学技術基本計画に向けての提言」 http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t283-1.pdf（最終閲覧日 2020 年 3 月 28 日）

(2) 脱炭素化に向けたエネルギーシステムとその実現に至るリスクマネジメント

脱炭素化においては、最終エネルギーは、原則として、使用時に CO_2 を排出しない電気か水素とする必要があります。ただし、一部、バイオエネルギーおよび太陽熱等の直接熱利用、また、CO_2 フリー水素と回収 CO_2 によって合成（メタネーション）したメタンでの利用などは可能です。IPCC 報告書等でも示されているように、大きな排出削減を目指すほど、電力化率の向上が求められます。そして、脱炭素化を実現するには、電気と水素製造においても、脱炭素化（再生可能エネルギー、原子力、CCS）が必要です。なお、産業用高温熱など完全な脱炭素化は現実的ではないので、正味ゼロ排出においても、必要最小限の排出は許容し、植林、バイオエネルギーCCS（BECCS）、DACS（直接大気回収・貯留）等の負の排出技術（NETs）活用はあり得るし、対策オプションとして費用対効果やその他の視点から検討していくことが必要です。

なお、脱炭素化の実現を目指すべきですが、その実現は現状では費用が高いため、脱炭素化に至る過程では、低炭素化を進めながら、イノベーションを加速していくべきでしょう。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）
（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

(3) 再生可能エネルギーへの期待と課題

脱炭素化を目指す上で、再生可能エネルギー（再エネ）の果たす役割は大変大きいと言えます。国内外で再エネ、特に風力発電と太陽光発電のコスト低減が急激に進んできています。世界平均値で見ると、陸上風力発電の LCOE（均等化発電原価）は、2010 年の 0.085 US$/kWh から 2018 年には 0.056 US$/kWh へと 35%低下しました。要因としては、技術開発により高効率かつ大型の風車が可能になったことで、利用率及び1基あたりの発電電力量が増加したこと、ウィンドファームが大規模化して建設コストの効率化が図られたこと、などが挙げられます。例えば、太陽光発電については、大規模設備の LCOE の世界平均値が 2010 年 0.37 US$/kWh から 2018 年の9年間で 0.09 US$/kWh へと 77%低下しました。要因として、普及拡大による大量生産がもたらすコストの低下、入札による価格競争の影響などが挙げられます。しかしコスト低下には国によって差が見られます。太陽光発電の設置費用は世界平均で 2010 年の 4,621 US$/W から 2018 年には 1,210 US$/W へと 74%、前年比で 13%低下していますが、日本では 2018 年の太陽光発電の設置費用は、2010 年と比べて 74％低下したものの、世界最高レベルの 2,101 US$/W で、他国と比べると高く、直近のコスト低下は前年比 3%に留まります[1]。日本政府も、2025 年に稼働する事業用太陽光の発電コストを 7 円/kWh に、2030 年に稼働する陸上風力、着床式洋上風力の発電コストを 8〜9 円 kWh にすることを目指して取り組みを加速化しています。再生可能エネルギーのコスト低減はさらに一定程度は進展すると見られ、世界においても、日本においても、今後一層、再生可能エネルギーの重要性は増していくでしょう。ただし、再生可能エネルギーの導入拡大にあたっても、環境調和、環境保全に配慮することが必要です。太陽光発電の大規模開発に伴う自然や生態系の破壊、風力発電開発に伴うバードストライクや低周波音の問題、景観への懸念、バイオマス発電における輸入パーム油の持続可能性の懸念などが指摘されています。再生可能エネルギーといっても、特定の再生可能エネルギー資源に偏り過ぎることによる悪影響へも留意を行って、広範な再生可能エネルギー資源を活用しながら拡大を図ることが重要です。

また、太陽光や風力発電のような変動性再生可能エネルギー(VRE) 導入が進むにつれ、柔軟性が鍵となります。調整力の確保に加えて系統制約の克服が大きな課題となってきています。小規模で分散しているという VRE の特徴に加えて、地域的な VRE 導入の進捗が電力需要および系統の規模と一致しておらず、一部の電力系統では系統制約が顕在化しているためです。電源コストに加えて電力ネットワークに伴うコストを含めた再エネ電源主力化に伴うトータルコストの削減に向けて、気象予測を利用した発電量・需要量予測の精緻化、電力系統の広域運用や揚水発電の活用など既存のリソースを最大限活用し、また需要側資源の活用など更なるイノベーションが必要です。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）

（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

【参考文献】

[1] IRENA, 2019: Renewable Power Generation Costs in 2018, https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018/（最終閲覧日 2020 年 3 月 28 日）

(4) 持続的なエネルギーインフラの構築・維持に関する政策

日本においては、送配電設備の老朽化が今後進み、更新が必要な設備が増大してくることに加え、今後、日本では人口低下に伴い、地方の過疎化が進展すると見られます。それに応じて、過疎地域における送配電設備の維持、投資回収が難しくなり、その負担が大きくなってくる可能性があります。過疎地域における電力、石油、ガス等のエネルギーインフラの維持費用が増大する可能性があり、持続可能なエネルギーインフラを今後どのように維持していくべきかは喫緊の検討課題です。情報技術によって、再生可能エネルギーなど分散したエネルギー供給技術や需要サイドの技術を連結し、効率的にエネルギーを使用する新たなエネルギーシステムを支えるインフラのあり方を検討することもまた課題です。過疎地域の中でも、独立したスマートグリッドを構築する方が経済的かつ強靭なエネルギーインフラとなる可能性もあり、技術の進展に応じて様々な可能性を探ることが重要です。一方、途上国ではエネルギーアクセス（現在的なクリーンエネルギー利用）の課題が残っている国々が存在しています。日本は、スマートグリッドのような技術の国際展開等を通じて、SDGs の視点から国際貢献を行っていくことも重要です。

エネルギーインフラは、基本的に資本費が高いことが一般的です。電力自由化の下では、無駄の削減といった効率化を促しますが、短期の効率性が追求された結果、初期設備費が小さく、短期的に投資回収が可能な投資に向かいやすい傾向があります。つまり、長期的な視点での必要な投資が過小化する危険性があります。また、再生可能エネルギー拡大のためにも、電力ネットワークへの投資が必要ですが、これも電力自由化の下では大規模な投資が難しい状況にあり、送配電事業者に投資のインセンティブを与える制度の再構築を行うことが、2050 年に向けた持続可能なエネルギーインフラ構築のために必要です。さらには、昨今、気候変動影響に起因すると見られるような自然災害が増加してきています。そのためのレジリエンス強化も必要となってきており、これらを統合的に検討し、持続可能なエネルギーインフラを構築していく必要があります。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）
（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

7-3 社会の変容によるエネルギー需要と環境対応

エネルギー供給技術については、従来は規模の経済を働かして費用を低減し、安価なエネルギー供給を実現してきました。しかし、大規模なエネルギー供給技術は、一般的に寿命が長く、技術進展のサイクルが緩やかです。それに対して、エネルギー需要サイドに近い技術は、規模が小さく、寿命も短く技術進展が速い傾向があります。ただ、従来は情報不足や個別状況への細かな対応などの「隠れたコスト」が普及障壁になってきました。しかし、情報技術によってその「隠れたコスト」を低廉な費用で除去できる可能性がでてきています。また、情報技術によって、分散したエネルギー供給技術や需要サイドの技術を連携することが可能になっていることも、この技術動向を後押ししつつあります。大規模なエネルギー供給技術は引き続き重要な役目を果たすと見られますが、分散型エネルギー需給技術の役割の増大は強まっていくでしょう。

エネルギーは、そのものを消費することが目的ではなく、最終目的である製品やサービスに伴って付随的に利用されるものです。一方、エネルギーは、特に最終利用に近いところで本当に必要な製品、サービスの提供を大きく超えて消費されています。それは、エネルギーを削減すると相対的に大きな機会費用が必要だったりしているためです。例えば、こまめに照明を消すことに機会費用が生じるためだったりします。また、自家用車のように稼働率が低いものが保有されているのは、使いたいときに、タクシーがすぐに利用できなかったり、レンタカーを借りに行かなければならない機会費用が生じるなど、「隠れた費用」が存在しており、それを避けるために車を保有する傾向が強いのが現状です。

デジタル化技術の進展によって、社会厚生を減じることなく、シェアリングエコノミー[120]やサーキュラーエコノミー[121]といった社会変容を促し、その結果、エネルギー需要における高効率化を実現し、低エネルギー需要社会を実現していくことが重要です。これは、経済自律的に、もしくは低費用でエネルギー消費を大きく減らす可能性を有しており、また、モノの稼働率を増すことで、モノの量を減らし、資源利用を減じる可能性を有しています。そのため、気候変動対策のみならず、多くのSDGsの達成にも寄与する可能性を有しています。

例えば、運輸部門については、自動運転、カーシェア・ライドシェアリング、EV の組み合わせによって、乗用車部門からの GHG 排出を大幅に減らすことができる可能性が生まれてきています。大幅な排出削減が可能になるのは、自動運転、カーシェア・ライドシェア、低炭素の電源を前提とした電化の 3 つの技術の相乗効果に依ります。これらをつなぐ、コネクティングが加わり、CASE（Connected, Autonomous, Sharing/Service, Electric）がキーワードになってきているところです。そして、これまでの乗用車を保有することから、Mobility as a Service（MaaS）へと、新しいビジネスモデルが生まれつつあります。自家用車の稼働率は通常低く 5%前後です。CASE によって、利便性を大きく損なうことなく、効率よく、低廉にサービスが提供できるかもしれません。

このように、大きなエネルギー消費の削減、CO_2 排出削減が期待されるのは、IoT 等のデジタル技術などの進展が、特定部門のエネルギー消費の低減をもたらすだけでなく、部門横断的に他部

[120] 物・サービス・場所などを、多くの人と共有・交換して利用する社会的な仕組み。情報技術の進展とその活用によって、従来、容易ではなかった共有・交換が比較的に容易に実現できるようになりつつある。

[121] 製品を資源から生産し、使用後に廃棄して終了する直線を描くのではなく、製品のまま、あるいは修理して他人が再び利用する、廃棄物を部品や資源に分解して再び製品にするというように円形状に回していく経済のしくみ。情報タグ管理など、情報技術の進展によって、従来、容易ではなかった、製品の循環が可能な領域が広がりつつある。

門にも波及し、社会の大きな変化、社会イノベーションを実現する可能性があるためです。現在の社会では、モノは本当に必要なサービスを提供するために必要な以上に製造され、またエネルギーサービスも必要以上に供給されています。最終的なサービス提供に近いところで、エネルギーは有効に利用されず、無駄に消費されています。IoT 等の進展とその活用は、企業は製品を売るだけではなくサービスを売ることが出来るようになることで、ライフサイクルベースで見たエネルギー・資源効率の向上に寄与できる機会が生まれつつあり、2050 年に向けて大きな進展が期待できます。

また、気候変動影響被害への懸念の高まりは、欧州を中心に一部において CO_2 削減を目的に航空機移動を避ける「フライトシェイム」など、モビリティ選択に影響を与えつつあります。さらに、欧州のみならず、日本においても自動車免許証の取得率は低下してきており、カーシェア・ライドシェアリングを後押しする可能性があります。それと革新的な技術変化が結び付いて、大きく社会変化を引き起こす可能性があります。シェアリングエコノミーやサーキュラーエコノミーの誘発を様々な方面で支援していくことが重要と考えられます。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）
（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

7-4 エネルギー・環境教育

近代社会におけるエネルギーが果たしている大きな役割を認識し、そして、将来にわたってのより良いエネルギー需給と地球温暖化問題へのより良い対応の重要性を認識することは重要です。またエネルギーや気候変動対応の意思決定は専門家のみで行えるものでもなく、行うべきものもでもないことを踏まえれば、多くの人がエネルギーをより良く理解することが重要と考えられます。エネルギーは、システムとしての理解が重要であり、また自然科学、工学、経済学、政治学、法学、社会学、哲学など、学問領域を超えた総合的な理解が求められます。さらに、地球温暖化問題のようなエネルギーと表裏一体で生じている環境問題を理解する際にも、エネルギーを含めた総合的な理解が重要と言えます。ここで、総合的な理解には、多くの知識をベースにした上で、全体構造と因果関係を包括的、論理的に捉える能力が求められます。ところが、現在の教育体系ではこれに対応できるような体制ができていません。

例えば、藤本の調査によると[1]、日本では、日本を科学技術先進国と感じ、資源・エネルギー問題や環境問題等の課題が、科学技術の発展により解決されると期待されています。しかし、科学技術の発達が IT 犯罪や地球温暖化などの地球環境問題に影響を与えると不安視もしています。これに対して、そのような問題や懸念を解決していく次世代の子どもたちの学びについては、理科や数学の授業が科学的センスを育てるのに役立っていると思っている被験者は 43%程度と高くありません。エネルギーや科学技術を学校教育の中で学ぶ場面が、理科を中心に、社会、技術・家庭といった教科に点在しているためと考えられます。当然のことながら日本の学校教育では、子どもの発達段階と、各教科の教育観を踏まえて作られた学習指導要領とそれをベースにした教科書を用いて授業が行われており、エネルギー教育や科学技術 教育の教育体系で編成がなされていません。一方で、学校は、地域性等を踏まえて独自の教育課程を編成することが求められており、ここにカリキュラムマネジメントを通じてエネルギー教育や科学技術教育の学びを入れ込む余地があると考えられます。ところが、この学びの場を作る管理職、教員、家庭、地域といったステークホルダーが、エネルギーや科学技術の必要性は知っていても、その教育的な価値に気づいていないことが多い状況です。

また、環境教育においてもその統合的な推進が重要であり、人材 育成・人材配置の強化や情報基盤の整備、カリキュラム開発や教科教育の点検などが必要です。また、環境教育が 21 世紀の人材育成に寄与するものであるという、共通理解を深めていく必要があります[2]。環境教育は人間の「生きる」という営みを育むものと考えられますが、自らの「生きる力」を「生き抜く力」「生き残る力」に鍛え上げるだけでなく、「ともに生きる力」を、「ともに生き抜く力」、「ともに生き残る力」へと展開することが期待されます。つまり、ローカルとグローバルをつなぐ環境教育の実現が求められています[2]。

エネルギー・環境問題は、公共政策、そして将来世代にも及ぶ社会のあり方に関わる事柄です。一方で、例えば、原子力安全問題をはじめ、将来のエネルギー選択、地球温暖化対策など、社会的に見解が一致しないエネルギー問題には普遍的な唯一の解がないことが多くあります。そのため、さまざまなステークホルダーや市民参加による世論形成が欠かせません。自然科学の法則や歴史的な事実のように客観的で正確な知識を習得した上で、それだけでは答えが出せない問題があることを理解できる体験が大切です。それは、2050 年に向けた社会において、エネルギー・環境問題を超えて、今以上に社会の問題解決能力の醸成のために重要となると考えられます。例えば、情

報が氾濫する現代社会における教育の意味を考える必要があります。インターネットを通して検索すれば、エネルギー・環境問題を考える上で必要なほぼ全ての情報が得られますが、その中には誤った情報も含まれています。よって、正しい知識の習得というエネルギー・環境教育の目的を実現するには、知識そのものの教育よりも、情報を理解できる能力や玉石混交の情報から正しいものを選ぶ能力の育成の方がより重要性が高いと言えます。もちろん、情報の理解や選択のためには、エネルギー・環境に関する基本的事項は教育しておく必要があります[3]。また、科学技術を人間が統御していくための倫理的基盤は何かについての討議が深められる必要もあります。そして、科学者自身が社会リテラシーを深めていくという自覚をもち、そのような機会を増していくべきでしょう。

総合的なエネルギー・環境教育は、現状の教育システムでは十分ではなく、リスクを総合的により良く認識できる能力を育成し、情報リテラシーを高める教育システムの構築を志向することが求められます。

（鈴置　保雄　愛知工業大学工学部電気学科電気工学専攻教授）
（山地　憲治　公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長）
（秋元　圭吾　公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員）
（疇地　宏　大阪大学レーザー科学研究所・特任教授）

【参考文献】

[1] 藤本登, 2019:「エネルギー・科学技術教育の現状」、学術の動向、24 巻 2 号、https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/24/2/24_2_74/_pdf/-char/ja（最終閲覧日 2020 年 3 月 28 日）
[2] 関礼子, 2016:「環境教育の統合的推進に向けて」、学術の動向、21 巻 7 号、https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/21/7/21_7_8/_pdf/-char/ja（最終閲覧日 2020 年 3 月 28 日）
[3] 山地憲治, 2019:「エネルギー教育の課題と展望」、学術の動向、24 巻 2 号、https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/24/2/24_2_93/_pdf/-char/ja（最終閲覧日 2020 年 3 月 28 日）

7-5 水資源の確保

(1) 水資源の偏在と需給バランスの危機

約 14 億 km^3 の水が地球表面の 70%を覆っています。その 97.5%が塩水で、淡水は 2.5%です。淡水の 70%が氷河・氷山として固定され、30%の大半が土中あるいは地下帯水層にあります。人間の利用可能な水は淡水の約 0.4%(地球上のすべての水の 0.01%)、そのうち約 10 万 km^3 が、持続的利用可能な状態、すなわち水資源です。(環境白書、平成 22 年、環境省)

水資源分布は自然条件に依存し、時間的空間的に偏在します。需要も人間の社会システムに依存して時間的空間的に偏在します。経済協力開発機構(OECD)の「OECD Environmental Outlook to 2050(2012)」[1]によると、2000 年時点の世界の水需要は約 3,600km^3 であり、このうち灌漑用水が約 2/3 を占めています。 水需要は 2000 年から 2050 年の間に、主に製造業の工業用水(+400%)、発電(+140%)、生活用水(+30%)の増加により、全体で 55%の増加が見込まれています。 2050 年には、深刻な水不足に見舞われる河川流域の人口は、39 億人(世界人口の 40%以上)となる可能性もあると予想されています。(図 7-5-1)。

2017 年、ユニセフ(国連児童基金)と WHO(世界保健機関)は水と衛生に関する新たな報告書[2]を発表しました。世界では、21 億人(世界人口の約 10 人に3人)が安全な水を自宅で入手できず、45 億人(同 10 人に 6 人)が安全に管理されたトイレを使うことができないことを、明らかにしました。安全に管理された水を使用できない 21 億人のうち、8 億 4,400 万人は基本的な飲み水さえ入手できません。このうち、2 億 6,300 万人は往復で 30 分を超える時間をかけて水を汲まなくてはならず、1 億 5,900 万人は、河川や湖などの地表水から汲んだ、未処理の水を飲んでいます。洪水や高波による被害も今後さらに増加すると予測され、感染症も水の汚染を通じて拡大することが多いのです。また、約 8 億人が食料不足にさらされていますが、食料の再生産を保証する農業用水が

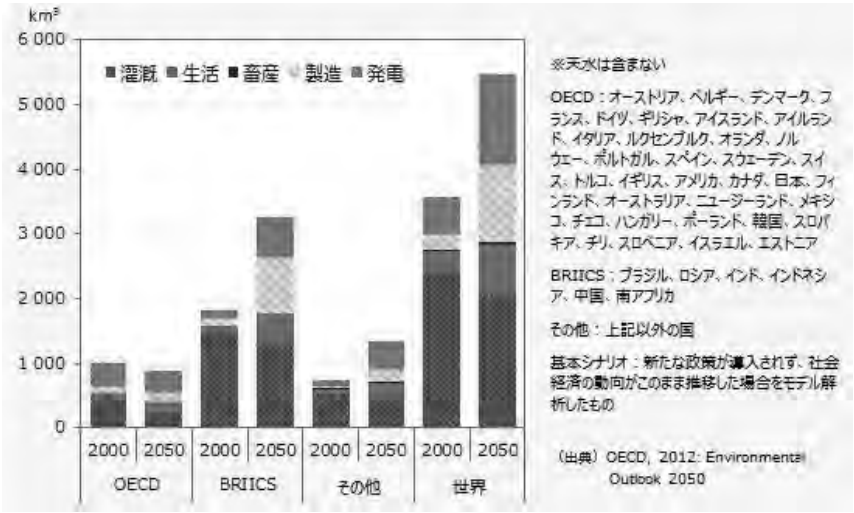


図 7-5-1 世界の地域別水需要予測基本シナリオ 2000-2050(国土交通省)
http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk2_000021.html

不足しているために農耕を営めず、農業を支える地域コミュニティを維持できないことがその最大の要因です。特に、国際河川や湖沼の水管理問題が絡む時は、国際協調が必須の課題になります[3]。

（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）

【参考文献】

[1] OECD「環境アウトルック 2050:行動を起こさないことの代償」、
https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49884270.pdf
[2] ユニセフとWHO 共同監査報告書(2017)、https://www.unicef.or.jp/news/2017/0146.html

(2) 日本における水利用

日本の水資源は4千億 m^3/年と見積もられ、その大半が河川水に依存し、また農業用水の需要が高い(図 7-5-2)。1人当たりの水資源量でみると、世界平均9千m^3／人・年に対して日本はおよそ3千m^3／人・年で世界 23 位に位置し、必ずしも水資源の豊かな国ではありません[4]。

日本においては、水の不足や汚染、治水についての国民的理解や対策が進展し、一時より問題が沈静化しているが、極端気象による渇水や集中豪雨・洪水の被害が頻繁に発生し都市域も含めた治水対策の強化が問題となっています。特に治水・用水施設の老朽化や地域社会の脆弱化は深刻な社会問題です。また、河川・湖沼・地下水の汚染や地下水汲み上げによる地盤沈下等の

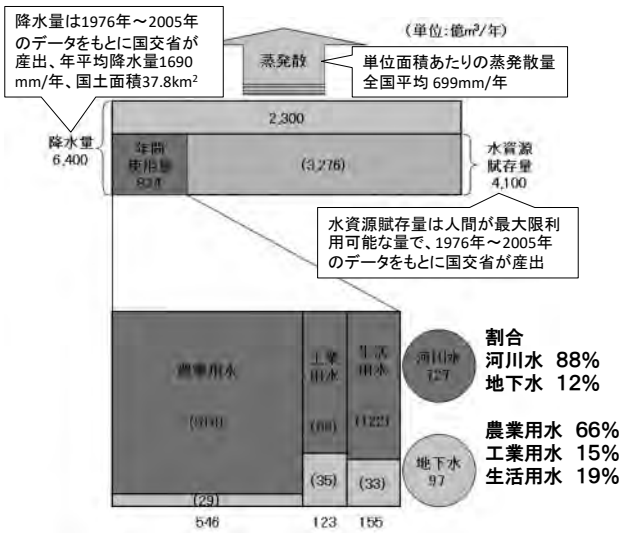


図 7-5-2 日本における水資源の需給傾向

問題は依然として残っており、安全で良質の飲料水への欲求、都市の緑化等のための新たな用水の需要も高まってきています[1]。

（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）

【参考文献】

[1] JST 研究開発戦略センター、「地球規模の問題解決に向けたグローバル・イノベーション・エコシステムの構築―環境・エネルギー・食料・水問題―」(2007).

(3) 水資源利用の公平性

我が国では、水量偏在の是正のための技術と社会システム、水質の転換と処理のための技術と社会システム、治水技術と社会システムの包括的な取り組みが推進されており、SDGs 実現に向けた技術普及への貢献には高い期待があります。同時に、社会システムの変更を伴う対応には困難が伴います。例えば、食料の輸出入とともに移動するバーチャルウォーターの偏在は（図 7-5-3）、水資源の需給不均衡をさらに顕著にします。この是正の取り組みは、食料自給率の向上や水利用効率の向上および食生活や産業社会のあり方の変更を伴うものであり、食料の 60%（カロリーベース）余りを輸入している日本にとっては特に重要な責任課題です。

バーチャルウォーターとは、食料を輸入している国（消費国）において、もしその輸入食料を生産するとしたら、どの程度の水が必要かを推定したものであり、ロンドン大学東洋アフリカ学科名誉教授のアンソニー・アラン氏がはじめて紹介した概念です。例えば、1kg のトウモロコシを生産するには、灌漑用水として 1,800 リットルの水が必要です。また、牛はこうした穀物を大量に消費しながら

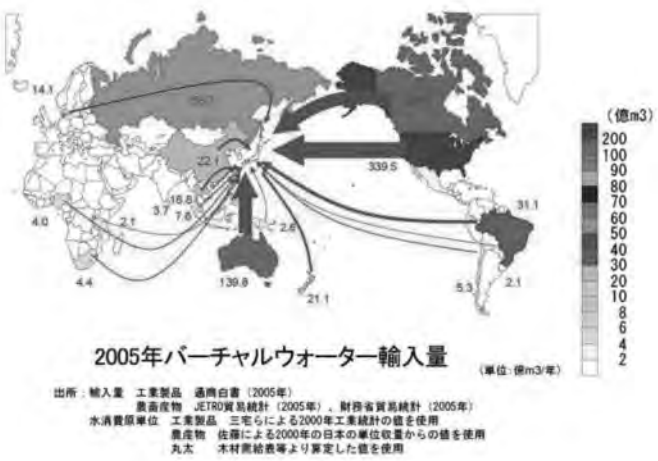


図 7-5-3　食料とともに移動するバーチャルウォーター
国内年間水使用量と同程度の約 800 億㎥がバーチャルウォーターとして日本に移動している。（環境省・NPO 日本水フォーラム）

育つため、牛肉 1kg を生産するには、その約 20,000 倍もの水が必要です。つまり、日本は海外から食料を輸入することによって、その生産に必要な分だけ自国の水を使わないで済んでいるのです。言い換えれば、食料の輸入は、形を変えて水を輸入していることと考えることができます。

（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）

(4) 総合的・統合的な水資源管理をめざして

限られた水資源を有効に活用するため、地域の各国が協力したり、流域単位で調整したりする総合的・統合的な水管理が必要です。2002 年のヨハネスブルグ・サミットにおいて、「各国政府は、総合水資源管理（IWRM）計画を作成すること」が合意され、ユネスコを中心に「河川流域における総合水資源管理（IWRM）のためのガイドライン」がまとめられました。日本ではアジア水環境パートナーシップや日中水環境パートナーシップなどが進められており、国際規模での協力体制の推進が期待されます。

技術開発の面では、水の偏在を是正する技術、水質の転換・処理技術、自然水をコントロールする技術（治水）は日本が貢献すべき課題です[1]。例えば、JST CREST「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」（2010-2016）では17の研究チームにより、革新的な水処理技術や水資源管理システムによって、水供給、排出、再利用、資源回収における、水の質と量の統合的な最適化を行い、エネルギー、コスト、環境負荷、健康・環境への安全性、地域社会の状況などの観点からもっとも合理的で持続可能な水資源の利用システムを提起する研究で、かつ、実社会への適用性を十分に配慮した研究を推進しました。

特に農業用水に対する考え方の転換は重要であり、(i) 多様でローカルな利水関係者間の流域ガバナンス（協働・協治）、(ii) 科学的知見に基づくグローバルで普遍的な問題解決、(iii) 良好な環境維持に貢献するための「環境流量（生態系などを維持するために供給されるべき水の流量）」や「小規模発電」に必要な水問題対応、の3類型にわたる包括的な課題解決が期待されます[2]。

（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）

【参考文献】

[1] 国土交通省、「2019 年度日本の水資源の現況について」(2019).
[2] 日本学術会議　提言「変貌する農業と水問題　―水と共生する社会の再構築へ向けて―」、日本学術会議水問題分科会 (2008).

目次

第8章　日本の学術が世界の学術に果たす役割

はじめに……240

8-1 世界の学術界の発展と日本の学術界の役割―国際学術会議の意義と日本学術会議の果たすべき役割を中心に……242

8-2 SDGsの国際展開に対する学術界の貢献と日本学術会議の役割―科学が生み出すイノベーションを中心に……246

8-3-1 学術研究の国際ネットワーク……250

8-3-2 生命科学の国際協力の枠組みと課題……252

8-3-3 フューチャー・アースの取り組み……254

8-4 環境・防災を中心とした国際研究ネットワークに果たす日本の学術の役割－アジア太平洋地域を中心に……256

8-5 国際政治フォーラムにおける学術界の役割と日本学術会議の貢献―G サイエンス学術会議、サイエンス 20（S20）への貢献を中心に……260

はじめに

日本の学術界は、さまざまな先端的な研究分野でこれまで大きな国際貢献をしてきました。また、研究の大型化に伴って、多くの国にまたがって実施される国際研究プロジェクトにも日本人研究者が多数参加し、優れた成果をあげてきました。一方、ごく最近の 2018 年に誕生した国際学術会議（International Science Council: ISC）に象徴されるように、世界の学術界では、自然科学と社会科学を統合して学際的研究(interdisciplinary research)を推進する機運がますます高まっています。さらには、フューチャー・アース（Future Earth）の取組に代表されるように、学術と社会が研究の当初から連携し、コ・デザイン、コ・プロダクション、コ・デリバリーを進めていくための超学際研究（transdisciplinary research）も推奨されています。持続可能な開発目標（SDGs）の達成に代表される地球規模の問題解決のためには、このような学術と社会の連携強化がこれからも重要になってくるでしょう。

日本学術会議は、その設立当初から自然科学や工学と人文・社会科学を代表する日本の研究者から構成されており、個別分野研究とともに学際的研究を推進することが容易な体制になっています。また、フューチャー・アースの推進や、科学技術イノベーションを通じた豊かな社会の創造など、超学際研究を通じた SDGs への貢献などを目指す国際的な取り組みにも積極的に関与してきました。また、アジア太平洋地域では、2000 年に設立されたアジア学術会議の事務局を日本学術会議が担うなど、地域の学術の総合的発展に向けた大きな貢献をしてきました。これからは、アジア太平洋地域への貢献をさらに発展させるとともに、アフリカ地域など世界の他の地域での貢献のための戦略強化を図っていくことが必要でしょう。

一方で、世界の学術界の中で日本の学術界の相対的地位の低下が顕著に見られるという深刻な問題もあります。こうした問題を克服し、日本の学術界がこれからも世界の学術界で高く評価され続けるためには、日本の研究者が得意とする分野での存在感を維持向上させるとともに、研究の量的拡大から質的向上を目指すこと、地球的課題、地域的課題、国内の課題を統合的に捉えること、ジェンダーを含む多様性を尊重することなど、日本の学術界が目指す目標像の明確化が求められます。そうした目標を達成するために重要となるのが、次世代を担う若手研究者の活躍の場が広がっていくことです。2011 年から活動を始めた日本学術会議の若手アカデミーは、そうした活動の一つであり、グローバルヤングアカデミー（Global Young Academy: GYA）でも中心的な役割を担っています。今後は、産業界等とも連携しながら博士課程の大学院生の支援・育成や、長期的に安定して若手研究者が研究に専念できる環境の整備を進めていく必要があります。

学術と社会の連携の一環として、科学と政策の接点の強化は非常に重要なこれからの課題です。気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC）や生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットホーム（Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services: IPBES）は、まさにそのような目的で設立された国際組織です。こうした組織からの提言を受けて、気候変動枠組条約や生物多様性条約では、科学的根拠に基づいた気候目標や生物多様性目標を提示しようとしています。また防災・減災に関する国際的な学術的議論は、兵庫行動枠組や仙台防災枠組を科学的な側面で支えています。自然災害の多発する日本における防災・減災分野における国際貢献は、ますます高まっていくことは間違いありません。また、さらには、SDGsの目標・ターゲット間の相乗効果を高め、トレー

ドオフを最小化するうえで、学術的な分析は欠かせません。こうした分野で日本の学術界がさらに国際貢献を行っていくことが、これからの大きな課題です。

さらに日本学術会議は、G7 参加国の主要アカデミアから構成される G サイエンス学術会議や、G20 参加国の代表アカデミアから構成されるサイエンス 20（S20）に参加するなど、国際政治フォーラムへの貢献を目指した取り組みを行ってきました。2019 年には日本学術会議が主催する「サイエンス 20 Japan 2019」において「海洋生態系への脅威と海洋環境の保全―特に気候変動及び海洋プラスティックごみについて―」を議論し、共同声明文を採択し、大きな反響がありました。G サイエンス学術会議や S20 の共同声明文は、日本の内閣総理大臣を含む各国首脳に手交され、世界が直面する国際政治の課題に学術の面で大きな貢献をしてきました。日本学術会議としては、今後とも学術界の自立性に留意しながら、積極的に世界の学術界と連携して政策提言を行い、国際社会に貢献していくことが強く望まれます。

（武内　和彦　公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授）

8-1 世界の学術界の発展と日本の学術界の役割—国際学術会議の意義と日本学術会議の果たすべき役割を中心に

2018年に世界の学術界で画期的とも言える大きな動きがありました。それまで独立であった国際科学会議（International Council for Science: ICSU）と国際社会科学評議会（International Social Science Council: ISSC）が合併して、自然科学と社会科学の両分野を統合した非政府組織である国際学術会議（Internaional Science Council: ISC）が誕生したのです。ISCは、40の連合や協会、140以上のアカデミーや研究評議会を含んだ国や地域の学術組織を取りまとめています[1]。グローバルな社会に公共的に貢献するためには、科学的知見、データ、専門知識を世界中どこでもアクセス可能にし、その利益を世界中に共有するための、文理の融合が必要だと考えられたのです。ISCは、科学の実践および科学教育と能力構築が包括的かつ公平となることを目指して活動をしています。

日本学術会議は、日本の学術界を代表する機関として、この ISC のメンバーとなっています。そもそも日本学術会議は、その創設以来、社会科学と自然科学のみならず、人文科学や工学をも包摂した学術組織として活動を展開してきました。そうした観点からみると、ISC は、人文科学や工学分野の参加は限定的なものにとどまっているため、学術の統合化に向けた第一歩を踏み出したに過ぎないと評価することもできるのではないかと思います。いま、世界の学術界は、細分化された専門分野を中心とした学術体系を統合することによる学際研究の推進を大きな旗頭とするようになっています。また、フューチャー・アースに代表されるような学術と社会の連携を積極的に進め、超学際研究を模索する動きや、UNESCOなどが推進しようとしている科学、政策、社会を結びつけるインターフェースの強化といった方向が模索されています。

とくに、気候変動対策、生物多様性の保全、貧困の解消など、地球規模課題の解決のためには、学術と社会が連携して取り組む超学際的アプローチが不可欠です。同時に、問題が地球的規模に広がっていることから、1国のみで対応することは難しく、国際的な連携を深めていくことにより、課題解決に向けた取り組みをさらに進めていく必要があります。

日本の学術界は、これまで欧米の学術界との緊密な関係をもとに、最先端の科学技術の先端的知見を蓄積してきました。一方、アジア太平洋地域の各国学術界とは、地理的な近さと問題の共通性などを背景に連携を深め、アジア太平洋地域全体として、また各国それぞれの問題解決に貢献してきました。とくに 2000 年に創設されたアジア学術会議（Science Council of Asia）は、日本学術会議の発案で発足したものであり、いまでも日本学術会議が事務局を務めています。2018 年には日本学術会議において「社会のための科学：アジアにおける SDGsの達成に向けた戦略」をテーマに、また 2019 年にはミャンマーのネピドーにおいて「アジアにおける持続可能な開発のための研究とイノベーション」をテーマに討議がなされ、地球持続性の鍵を握るアジアにおける SDGs 推進のための学術界からの貢献のあり方が活発に討議されました。

このような社会と学術界の潮流の中で、ISC をはじめとする世界の学術組織は、政策を通した科学研究の社会貢献への促進、また学術の自由を守るため、科学者が分野を超えて共通課題を議論し、自身のイニシアチブやプログラムの実施、国連の活動への参加、科学関連のプログラムへの助成を行っています。とくに近年では、持続可能性や包摂性を高めた議論を行うため、未来の担い手である若手科学者の積極的な参加が期待されています。持続的に若手科学者が国内外の議論に参加し、その声を届ける新たな仕組みとして、各国で若手アカデミーが設立されてきました。2019

年現在、世界 41 か国で若手アカデミーが、10 か国以上で若手アカデミーとは異なる位置付けの若手科学者の団体が存在しています[2]。

日本学術会議は、こうした動きをいち早く掴み、2010 年の「日本の展望ー学術からの提言 2010」の中で、若手アカデミーを「若手研究者が自ら俯瞰的視点から学術の社会に対する課題に取り組むことを支援するシステム」として着目し、次世代のためのこのようなシステムを検討すべきと提言しました[3]。日本学術会議も年齢構成としてシニアに偏りがあるため、ジェネレーションギャップを埋めるために若手の声を入れることが海外と同様に重要だと考えられました。22 期には、若手アカデミー委員会若手アカデミー活動検討分科会を設置し、2011 年 9 月に日本学術会議提言「若手アカデミー設置について」を公表し、10 月より若手アカデミー委員会が始動しました。23 期には、部から独立した組織として若手アカデミーが設置されました。日本学術会議の会員および連携会員の中で 45 歳未満の若手研究者と、特定の専門的事項の審議に参画するための研究者（特任連携会員）60 名程度で構成されています。3期目となった 24 期は、国際会議における若手とシニアの科学者のコラボレーションが進められました。

各国の若手アカデミーの創設には、グローバルヤングアカデミー（GYA）が支援を続けています。GYA は、2010 年 2 月に設立された、200 名の若手科学者からなる団体で、世界中の若手科学者の声を届けることをミッションにしています。5年を任期に若手科学者が毎年世界から 40 名程度選定されて入れ替わり、卒業後も間接的直接的に参加を持続する形で 83 カ国までネットワークが広がっています。多様性や包摂性を重要視しており、メンバー以外の国へのアウトリーチ活動や、紛争国などで機会を得られない科学者への支援を行う At-risk Scholar プログラムも実施しています。2019 年 4 月、GYA はインター・アカデミー・パートナーシップ（InterAcademy Partnership: IAP）総会にて、正式に IAP メンバーとして認められました。これまでシニアの科学者が担ってきた国際的な学術組織と若手科学者との実質的な連携が開始されるようになったのです。

こうしたダイナミックな世界の学術界の動きに対して、いま国内的に大きな話題となっているのが、世界の学術界における日本の学術界の相対的地位の低下の問題です。その理由としては、とりわけ博士課程を含む若手研究者の研究環境の悪化や、研究資金の絶対的不足や特定の研究者への偏在などが取りざたされています。現在、日本学術会議や総合科学技術・イノベーション会議では、若手アカデミーから提出された若手科学者の意見を反映した政策提言やシステム改革が進められていますが、今後の日本の学術界が目指すべきことは、日本の科学技術の歴史的背景を踏まえ、日本が得意とする特定研究分野での国際的存在感は維持する一方、これまでとは異なる学際研究や超学際研究の評価、研究の量的拡大から質的向上を目指す目標への転換ではないかと思います。国際的にどのような目標転換が進められているのかの検討や国際会議での議論を行い、日本に合った客観的評価指標の提示と、それを用いた目標設定が必要なのではないかと考えられます。

対外的には日本の学術界はその信頼や尊敬を積み上げてきました。これまでもアジア太平洋地域を中心に研究連携を深め、地域や各国での科学技術の進展に協力してきました。今後は、中東、アフリカ、南米などにも視野を広げ、積極的に科学技術外交を展開していくべきではないかと考えられます。これまでの国際協力援助の枠組みを超えて、日本と相手国のアカデミアが対等な関係で支えあう科学技術外交の積極的な展開は、日本の学術界のみならず、日本社会全体の利益にもつながると考えられます。とくに、大学・研究所が必要なインフラや基礎教育の体制を含む知識生

産基盤が十分整備されておらず、論文生産等の実績が十分あがっていないアフリカの学術界と強固に連携し、アフリカの研究者が着目した研究課題、得ているデータや知識と、日本が持つ技術や分析力を用いた共著論文などで共同研究の成果を世界の学術界に発信していくことは、希少性の高い知見の創出につながり、アフリカのみならず日本の学術界にとってもその基盤強化につながると考えられます。世界からの信頼と尊敬を維持、向上させるような、日本の学術界の潜在的能力を最大限生かす科学技術外交の展開が強く望まれます。この点で、国際的な学術界でリーダーシップを発揮できる能力をもった人材（とくに女性研究者や若手研究者）のさらなる発掘と育成が重要であると考えられます。

2021 年には日本での GYA 総会の開催が予定されています。日本の若手科学者が国際的な学術界でリーダーシップを発揮する重要な機会であり、日本の科学者が世界の中でどのような役割を持ち、どのように若手科学者がその未来を築いていくのかを議論する、日本の科学技術の未来に「光を照らす」象徴的な大会となることが期待されます。科学者以外にも科学技術政策に関わる政治家や行政官、民間企業に加え、一般市民も参加でき、科学にもっと関わりやすくなるような社会の実現に向けた提言やアクションプランを公表する予定です。

国際社会は、グローバル化が急激に進展する一方で、各国や各地の独自性を維持しようとする強い動きもみられ、それがしばしば経済摩擦や地域紛争の勃発にもつながっています。世界平和度指数（Global Peace Index）によると、2019 年は前年より世界の平均的な平和度は改善傾向にあるものの、10 年前と比較すると平和度は低いと言われます[4]。テロリストの増加や中東の紛争の深刻化、また難民の増加や欧米の政治的な緊張の高まりがその要因であるとされています。2019 年のレポートでは、気候変動と平和についても分析され、平和度が低い国と気候ハザード（温暖化、洪水、干ばつ、熱波、火災など）のリスクの高さが合致するとの報告もありました。こうした複雑化する国際社会に対し、日本を含む世界の学術界はどのように対処していけばよいのかについて考えておく必要があると思います。具体的には、世界が共通して挑んでいく地球的課題と、地域的に固有の問題解決が求められる課題の識別と、それぞれの地域でのグローバルな視点とローカルな視点の融合、一方で世界に共通の統合的な戦略を目指すことと、それぞれの地域に固有な戦略の構築や、それを可能とする多様性のある体制の尊重が必要だということです。そのためには、SDGs が目指すような、環境、経済、社会、の統合的向上という大きな目標に加えて、地域の自然・文化の活用や、新たな価値の創造をめざした社会づくりを学術界が支えていくことが望まれます。

（武内　和彦　公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授）
（新福　洋子　広島大学大学院医系科学研究科教授）

【参考文献】

[1] International Science Council. (2019) International Science Council. [Online]. https://council.science/about-us/最終閲覧日 2020/3/21
[2] Global Young Academy. (2019) National Young Academies. [Online]. https://globalyoungacademy.net/national-young-academies/最終閲覧日 2020/3/21

[3] 日本学術会議, ″日本の展望ー学術からの提言 2010,″ in 学術研究の人的基盤. 東京: 日本学術会議, 2010, pp. 28-29.
[4] Institute for Economics and Peace. (2019) Vision of Humanity. [Online]. http://visionofhumanity.org/app/uploads/2019/07/GPI-2019web.pdf 最終閲覧日 2020/3/21

8-2 SDGsの国際展開に対する学術界の貢献と日本学術会議の役割—科学が生み出すイノベーションを中心に

日本ではSDGsに対して、政府や企業など国内の様々な機関で積極的に取り組むようになりましたが、SDGsとして掲げられた目標達成のためには、学術界からの貢献が必須です。

日本学術会議では、これまでSDGsに対してどのように取り組むか、様々な委員会や分科会で検討してきました。その一つとして、第24期には第23期に公表された提言を中心に、これまで出された数々の提言がSDGsのどの目標と関連するかをホームページ上で公開し、課題解決に学術界が貢献していることを示しました。これを行う過程で、日本学術会議はSDGsについてどのような姿勢で取り組むべきか、議論を重ねてきました。その議論において、積極的に進めるべきという意見とともに、批判的な意見もありました。積極的に進めるべきという意見の根拠は、「社会との対話」を第24期の方針として掲げている日本学術会議は世界共通の課題に取り組む必要があること、地球規模の課題に取り組む際の共通言語として使用できること、研究が社会にとってどういう意味があるかが問われる現在、その意義づけとして使用できること、研究者が研究の意義を捉えるための手段と捉えることなどでした。一方批判的であるべきという意見の根拠は、SDGsであれば誰も文句を言えなくなるような方向を懸念すべき、SDGsは政府主導で進められているという観点から学術が学術以外のものに縛られるのは問題というものでした。このほか、日本学術会議のSDGs取り組みに対する提案もたくさん寄せられました。日本らしいやり方を提言できるとよい、芸術やスポーツなど17の目標に該当しない課題にも取り組むべきではないかという意見もありました。これらの意見をもとに、日本学術会議としては批判の姿勢を持ちながら推進し、できるだけ日本らしい取り組みを目指すことになりました。また、日本学術会議がSDGsに貢献するとともに、SDGsの観点から日本学術会議の体質改善を図ることも方針として掲げました。

日本らしい提言を考え、日本学術会議の体質改善も図るために、現在の日本のSDGsへの取り組みが世界の中でどのような状況にあるか、まずは知ることが必要です。持続可能な開発ソリューション・ネットワーク(Sustainable Development Solutions Network)とドイツのベルテルスマン財団が共同で、2016年より毎年各国の取り組み状況をSDGsインデックス&ダッシュボード(SDG Index and Dashboards Report)[1]にて公表し、これまでに4回報告が出されました。SDGsの17目標に対して、各国の取り組み状況を「達成済み」、「近づきつつある」、「課題多い」、「達成までほど遠い」の4段階で評価しています。

日本に対する評価は、4年間を通して若干の変化がありますが、大きくは変化していません。日本に対する評価結果として最も高い評価の「達成済み」と最も低い「達成までほど遠い」を図8－1に示します。2016年から毎年、日本が「達成済み」とされているのは唯一「目標4:すべての人々への、包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する(教育)」です。最新の2019年度版で、この教育に対する「達成済み」の評価が得られたのは経済協力開発機構(OECD)加盟国36ヶ国の内3ヶ国のみ、カナダとフィンランド、そして日本だけです。つまり、SDGsの観点からすれば、日本の教育は世界に誇るべき素晴らしいものだということです。「達成済み」と評価された要因には、初等中等教育の普及率に加え、高等教育の普及率やOECDによる15歳の生徒の学習到達度調査(PISA)結果などがあります。初等教育から高等教育まで、幅広く多くの人々に質の高い教育の機会を提供し、それが普及していることは、日本にいると当然のように思われますが、世界の常識ではないことがわかります。私たちは、この日本の教育を強みとして、社会の

課題解決に活用することができるでしょう。ただし、日本の教育において、海外からの移民の子供たちや障害を持つ子供たちに対する公平な教育機会の提供や、地域間格差と家庭の収入格差などはこれからの大きな課題です。より多様な子供たちが日本の質の高い教育を受けられるような社会が実現する教育の改革にも力を入れていくことが望まれます。

2030 年は、SDGs が達成される目標の年です。SDGs インデックス&ダッシュボードの 2019 年度版で、「主要な 17 の目標すべてを達成するための軌道に乗っている国は1つもない」と指摘されていることを考えると、2030 年には SDGs の目標すべての達成には至っていない状態にあると予想されます。その反省のもと、達成できなかった目標に対して新たな手法を取り入れながら継続的に目標達成を目指すとともに、SDGs とは異なる目標を設定することが考えられます。SDGs は経済、社会、環境の3つの側面から、さまざまな課題を統合的に解決することを目指していますが、これらは物質的豊かさを前面に出したものと捉えることができます。2030 年に国際社会で議論になるのは、このような物質的豊かさにとどまらず、人々の精神的充足や幸福感をどのように得ることができるかが重要になるでしょう。

SDGs の「誰一人取り残さない」という理念の達成に向かうためには、世界中の人々がよい状態にあると感じること、充足感や幸福感を得ることが重要になるでしょう。人々がどの状態を持ってよい状態と感じるかは、地域や属性、立場などによって異なります。大事なことは、一人ひとりがよい状態であると感じることであり、それは同じ価値を皆にあてはめるのではなく、一人ひとりが自分のよい状態を得る手段を考え、実行し、それが達成できるような社会であることと言えます。この達成のためには、今ある人類の英知を結集することが必要です。地球規模での人々の幸福を追求し、そのための課題をさまざまな分野の科学者が英知を集めて設定し、その課題の現状把握を継続的に進め、分析し、その結果が導く対応を繰り返し行うことが必要です。そして、それは科学者だけに閉じるものではなく、あらゆる地域と立場の人々との対話から得られた意見を反映するものでなければなりません。

このような新たな地球規模の課題は 2030 年の設定に始まり、2050 年頃を目標に進められつつあります。その実現のためには、すべての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を提供できる日本が世界に率先して進める責任があります。また、その実行により世界を牽引することができます。2050 年には気候変動に代表される地球規模の環境変化が恒常化し、変化し続ける自然との共生が大きな課題となるでしょう。一方、ICT の更なる進展の成果としての人工知能（AI）との共生も社会課題となり、人類は自然と AI との共生を求める環境の中で、人々の幸福感を追求することが必要となります。自然を AI の対立項目とは考えず、またそれらを人間の対立項とも捉えず、すべてを適切に組み合わせ、人間と自然と AI が共生する社会を目指すことになります。それは、自然を尊重し、人間とともに生きる人型ロボットを未来の象徴として受け入れ開発してきた日本だからこそ追求できることです。自然と AI と共生する人間は、経済的価値など物質的な豊かさだけを追求するのではなく、あくまでもすべての人の精神的充足や幸福感をも追求する存在です。これを先導するのは科学であり、それを実現するためには科学にも新たな進展が必要となります。

このようなことを実現するためには人々の精神的充足や幸福感を科学として考えるだけでなく、人間と人間の共生、人間と自然と AI との共生を進めるための共感をも視野に入れた「共感のための科学」を日本の学術として取り組み、世界に展開することが考えられます。科学は客観性を重視することが基本であり、客観的判断のための手段でもありますが、科学の内容を多くの人と真に共有するためには、それぞれの主張や考えを理解するための主観に基づく共感が不可欠となります。

これは、決して特定の主張を共有することを進めるものではありません。異なる主張を単に相容れない考えだと断定するのではなく、また論理的な説明を単に論理として理解するだけに留めるだけではなく、より深い理解を互いに得るための試みです。既に、脳科学では共感を科学的に解明することが進められています。例えば、脳の前頭葉が傷ついてしまった場合には、自身の感情を抑えることが難しくなり、共感する力が欠如することがわかってきました[2-6]。これからは、感情や感覚と強く関わる芸術の力をも取り込み、科学と芸術の融合を進めることも始まるでしょう。生命科学と理学・工学が人文・社会科学と融合するだけではなく、芸術をも取り込んだ新しい科学が進められ、人間の心を満たすことが科学の重要な要素として組み入れられるようになります。

このような科学の進展が実現すれば、世界の産業そのものにも大きな変化が現れるようになるでしょう。経済的価値を追求する現在の形態の産業を主たる生活基盤と捉えるのではなく、すべての人々のよい生活と幸福感を追求することも組み込んだ新たな産業が生みだされる可能性もあります。それは、自然や AI と共生する人間の存在を追求するための生活基盤です。2050 年には新たな科学の進展とともに、このような新しい生活基盤の構築も具体的に進められるでしょう。

図8－1. SDG Index and Dashboards Report 2016-2019 における日本の達成状況評価結果、[1]のデータから執筆者が作成

（渡辺　美代子　国立研究開発法人科学技術振興機構副理事）

【参考文献】

[1] The Sustainable Development Solutions Network (SDSN) and the Bertelsmann Stiftung, SDG Index & Dashboards 2016-2019

[2] M. Koenigs et al, “Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements.”, Nature 446, 908-911(2007).

[3] 大下顕、村井俊哉、「前頭葉と道徳(モラル)」分子精神医学 8, 114-118, 2008.

[4] 村井俊哉、「脳機能画像からみた「社会性」」、日本運動器疼痛学会誌 9:95-98., 2017.

[5] 村井俊哉、「脳神経科学から見た思いやり」(日本心理学会監修、高木修、竹村和久、編、「思いやりはどこから来るの？利他性の心理と行動」、誠信書房, pp157-172)2014.

[6] 村井俊哉、「人の気持ちがわかる脳:利己性・利他性の脳科学」(筑摩書房、東京)、2009

8-3-1 学術研究の国際ネットワーク

先端的な学術における国際協力の取り組みの多くは、各国の研究者同士のネットワークから生まれています。科学が発展するにつれて、一国、一機関の研究者だけで閉じた研究ではなく、多くの国の研究者が協力して研究成果を共有し、国境を越えた共同研究を行う枠組みが提案されるようになりました。世界的な科学者の団体である国際研究協議会（International Research Council =ISC の前身団体の一つ）が設立されたのが 1世紀前の 1919 年で、日本はアジア唯一の参加国でした。幾多の戦争の経験を経て、現在、さまざまな学術の国際団体は NGO として、国や特定の政治勢力と独立して運営されています。単位や標準の決定、データベースの運営、開発途上国への支援など、団体の活動は多様です。日本の貢献も広く認知されており、例えば、2019 年は国際純正・応用化学連合（IUPAC）によって、メンデレーエフによる周期表発見 150 周年を記念した国際周期表年の閉会式が、新元素ニホニウムを発見した日本で行われています。現在、中国やインドなどが経済的に発展し、このような枠組みにはさらに多様な国の人たちが活発に参加するようになっています。今後も科学を発展させるためには、国際協力がより重視され、研究のための人の往来や、データ・研究経費のやり取りが公正なルールに基づいて迅速に行えることが重要です。複雑化する国際社会のルール作りを支援することも学術の国際団体の大切な仕事の一つです。

日本は、国際的な研究を国内で実施するのみならず、海外の多くの研究に参加しています。国際宇宙ステーションや国際核融合実験炉など政府間の協定に基づく国際研究はよく知られています。それ以外にも、日本にノーベル賞をもたらした B ファクトリー実験は現在 26 の国が参加し、スーパーカミオカンデ実験も10カ国が参加しています。日本の装置が海外で運用されるケースも多数あります。天文学では日本がハワイに設置したすばる望遠鏡が大規模な国際共同観測を主導し、宇宙の暗黒成分の性質とその存在量の決定に大きな成果を挙げています。さらに、さらに他国と共に施設を建設しすでに ALMA では大きな成果を挙げています。また、重力波を手がかりとする新しい天文学の時代が開かれつつありますが、多波長時間領域天文学に関する国際協力に積極的に貢献しています。地球環境の観測では、通常の地上観測や衛星観測のほか，とくに中間圏や電離圏などの高度領域の大型レーダー観測（PANSY，EISCAT_3D）を南極や北欧で推進しており、日本の深海掘削船「ちきゅう」は20カ国が参加する国際研究プロジェクトの一部でもあります。

人文・社会科学分野でも日本の研究者は世界の学術の発展のために国際ネットワークを通じて貢献しています。特にこれまでの学術の西洋中心主義を乗り越える上で、日本の「中間地点」的な位置を生かすことが可能です。例を挙げれば、哲学系諸学会国際連合（FISP）設立当初からの会員である日本哲学会は、現在、「世界哲学」を推進しています[1]。これは、「哲学」と言えば西洋哲学を指すのが自明だったこの学術分野を、世界という視点から根本的に再編し、より普遍的で多元的な哲学の営みを創出する試みです。欧米諸国の多くの大学とは異なり、哲学科とインド、中国といったアジアの哲学を専攻する学科が隣接して存在してきた日本の大学は、このような理念を先導することができる学術的伝統を有しているのです。

また、文化人類学・民族学分野においても、国際人類学民族科学連合(IUAES)が、世界諸地域から参加機関を得て、高齢化や開発、紛争など幅広いテーマについて、様々な文化的背景からの議論を行い、多くの成果を発出しています。日本文化人類学会は早くからこの連合の一翼を担い、現在の会長、そして副会長の一人は日本人が務めるなど、重要な役割を果たしています。

社会学分野でも、国際交流は常時行われています。日本社会学会は国際社会学会の創設メンバーであり、2014年には国際社会学会の世界社会学会議を日本で開催し、大きな成果を挙げました。中国、台湾、韓国などアジアの国々との交流も活発に行われていますが、二国間学術交流を超えた、地域的で包括的な研究ネットワークの構築のために2017年に東アジア社会学会が設立され、2017年10月には第一回設立大会が中央大学で開かれました。理論、実証、分析など幅広い分野で日本の社会学は世界に貢献しています。

いずれの分野であっても、最先端の研究は、今後ますます国際協力のもとで計画立案されることになるでしょう。8-3-3 で論じるフューチャー・アースのような、政府や企業の参加する取り組みも、国際的な共同研究によって地球規模の問題解決を行なっていくことを目指しています。国際的な研究の立案と実行の中でリーダーシップを発揮していく経験は、若い世代にとって、真の国際人となるための貴重な経験となるでしょう。

学術の飛躍的な進展にともない、研究プロジェクトの大型化と国際化は不可避です。国際協力の下で国際的な研究プロジェクトを安定して運営していくには、研究計画の立案、執行を他国と歩調を合わせて行わなければなりませんが、科学技術予算が伸びない中で、国際計画への参加が遅れるケース、また実験・観測の予算が不足するケースも出てきました。また、国外の研究に参加する予算が、多くの場合競争的資金で賄われているために、バランスの取れた計画実現が難しくなるケースも目立っています。日本が国際共同研究においてその責任と貢献を確実に果たしていくためには、タイムリーで安定的な予算の確保が必要です。そのためには、各学術コミュニティの意見を早くから集約し、日本が参加するプロジェクトの意義を、国民や地域社会はもちろん、国際社会の支持を得ることがますます重要となっています。また研究者の意見が適切に反映される予算決定プロセスを強化する必要があります。

（野尻　美保子　高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授）

【参考文献】

[1]伊藤邦武，山内志朗，中島隆博，納富信留編『世界哲学史』(1〜8)ちくま新書、2020年。

8-3-2 生命科学の国際協力の枠組みと課題

2019 年 7 月 30 日、オスロの由緒あるアカデミーの講堂で国際生物学連合（International Union of Biological Sciences: IUBS）発足 100 年を記念した第 33 回総会が開催されました。IUBS は、100 年前の 1919 年、第一次世界大戦終了直後に、生物学のすべての分野を代表する非政府組織としてベルギーのブリュッセルで産声をあげました。生物学の国際組織（ユニオン）としては最初のもので、同じ年に自然科学全体に関する国際的な学会連合をまとめる国際科学会議（ICSU）が誕生しています。興味深いことに、IUBS の創設に関わった 12 の国の一つが日本でした。以来長きにわたり、第二次世界大戦の中断をはさんで、日本は主要な加盟国として活動を支えています。

IUBS の活動は、かつての博物学・分類学の国際プラットフォーム構築から、時代とともに変遷しています。現在は、「多様性を通した統合的生物学」（Unifying biology through diversity）を掲げ、現代社会が直面する地球規模の課題に関する科学プログラム、例えば、気候変動の生態系への影響の観測と解析や、気候変動の影響に関する教育アプリケーションの作成・普及、などを行っています。とくに重視しているのが先進国以外の地域での活動であり、アジア、アフリカでの観測や、教育アプリケーションの多言語化を進めています。前者は IPBES を通した活動（後述）が、一方後者は UNESCO との連携を通した国際展開が今後重要となります。

地球規模の環境問題である、生物多様性・生態系の保全に関しては、国連生物多様性条約（Convention of Biological Diversity: CBD、1993 年）事務局が主導しています。2 年ごとに開催される条約締約国会議は COP（Conference of the Parties）とよばれ、名古屋議定書（Nagoya Protocol）が採択された 2010 年の COP10 は日本国内でも有名です。

一方、条約や政府の政策から独立した科学者集団による国際連携は重要で、2012 年に設立された生物多様性版 IPCC とも称される「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム（Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services: IPBES）」が科学的に中心的役割を担っています。IPBES は賛同する国（日本も含む）、団体等からの資金で運営され、地球規模の観点で、課題ごとに世界中から科学者を集め、生物多様性、自然がもたらすもの（Nature's Contribution to People: NCP）、その変化を科学的に評価し、政策提言を含む報告書を作成しています。2019 年 4 月 29 日～5 月 14 日まで、フランスで開催された第7回 IPBES 総会では、地球規模の生物多様性及び NCP を評価した報告書が受理され、2030 年までの作業計画が決定されました。IUBS は、IPBES のメンバーとなっており、参画する科学者の推薦、COP での科学フォーラムを IPBES と共同開催しています。

名古屋議定書は、生物多様性の保全だけでなく、遺伝資源の取得の機会（Access）とその利用から生ずる利益の公正な配分（Benefit-Sharing）、すなわち ABS を、生物多様性の重要課題の一つとして定めています。最近一部の国から、名古屋議定書の適用対象（「遺伝資源」及び「遺伝資源に関わる伝統知識」）にゲノム配列であるデジタル配列情報を含めるべきという主張がなされており、これが学術の発展に負の影響を及ぼすと懸念されています（日本学術会議提言「生物多様性条約及び名古屋議定書におけるデジタル配列情報の取扱いについて（2018）」参照）。例えば、デジタル配列情報のオープンな利用の制限は生命科学研究の発展を阻害する可能性があります。COP15（2020、中国）において採択予定の「ポスト 2020 目標」は、今後の生物多様性保全と ABS の重要な枠組みとなるでしょう。こうした目標設定において、少なくとも科学的には、IPBES や IUBS などの学術ユニオンからの報告が参照されるべきであると思います。

日本学術会議は、主として国際学術団体（ISC など）や国際科学ユニオン（IUBS など）への支援を通して、科学者の国際連携を支えてきました。とくに、これまでの日本の支援は、国の政策に左右されず、中立的であり、しかも長期間継続していることから、世界の科学者コミュニティから尊敬を得ています。国益が対立する国際条約の場であればなおさら、中立的な科学データが重要となります。日本として将来にわたり科学者の国際協力の枠組みを支える努力が必要だと思います。

（武田　洋幸　東京大学副学長、大学院理学系研究科教授）

8-3-3 フューチャー・アースの取り組み

フューチャー・アース(Future Earth)は、持続可能な地球社会のための国際研究プログラムです[1]。学術の分野を超えた連携と社会のステークホルダーとの協働を基本とし、研究とイノベーションによる、持続可能な社会への転換の加速を使命としています。2015 年、5ヶ国に分散した国際事務局グローバルハブならびに地域事務局が発足し、本格稼働しました。フューチャー・アースは ISC の研究プログラムの一つであるとともに、ISC と国連機関、STS フォーラム、ベルモントフォーラム(Belmont Forum)[122]によって構成される評議会(Governing Council)と、科学者やビジネス界の代表からなる諮問委員会 (Advisory Committee)から、活動や予算に関する承認や助言を受けています。フューチャー・アースは、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)、生物多様性と及び生態系サービスに関する政府間科学−政策プラットホーム(IPBES)などにおいて、公式なパートナーやオブザーバーの立場を持ち、国際的に学術と政策を繋ぐ役割も果たしています。

フューチャー・アースには、様々な専門分野で先端的な学術活動を担う 20 のグローバル研究プロジェクトと、社会との連携をより強化した9つの「知と実践のネットワーク」があります。また、それらの統合的な活動の柱として、1)社会のニーズを踏まえた、学術的知見の統合による新たな知識価値の創造、2)社会のより多くの人々に地球環境変化の現実を伝えるための広報出版活動、3)幅広い学術コミュニティと社会のステークホルダーからの参画を促す仕組み作りを推進しています。とくに、SDGs やプラネタリー・バウンダリー(Planetary Boundaries [2])などの数値的理解や目標設定に対して、広範な学術的エビデンスを収集、整理し、わかりやすく提供することによってサポートする Earth Targets の取組みは、フューチャー・アースの新しい活動として、2019 年、グローバルからローカルまで多様なスケールで開始されたところです。

日本には国際事務局グローバルハブの一つとアジア地域センターに加え、企業や官庁も参加するフューチャー・アース日本委員会が置かれています。さらに、日本政府からフューチャー・アースに対する国際拠出金も支出されています。日本学術会議のフューチャー・アースの推進と連携に関する委員会は、2016 年4月、提言「持続可能な地球社会の実現をめざして −Future Earth(フューチャー・アース)の 推進−」[3]を発出しました。また 2019 年9月には、同委員会、FE・WCRP 合同分科会(FE:フューチャー・アース、WCRP:世界気候研究計画)、地球環境変化の人間的側面(HD)分科会、フューチャー・デザイン分科会、地球・人間圏分科会と国際事務局日本ハブとアジアセンターが、日本学術会議会長談話『「地球温暖化」への取組に関する緊急メッセージ』[4]の発出に協力しました。日本委員会主催による「Future Earth 日本サミット」や企業との共催によるフォーラムやシンポジウムの開催、金融セクターとの対話プロジェクト等も進められています。また、SDGs 実施指針、第5期科学技術基本計画をはじめ、政府の複数の指針や計画の中で、フューチャー・アースはその役割を果たすべき研究プログラムとして位置づけられています。

2030 年には、日本の学術界がアジア太平洋地域やアフリカ地域等の学術界と連携をますます強化して、世界の学術界を先導するという責任を果たすことが強く望まれます。フューチャー・アースはその道筋の一つとして、複合的な問題への俯瞰的な、またシステム思考によるアプローチを取

---

[122] 地球の環境変動研究を行う研究助成機関の国際組織。日本からは、文部科学省と国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)がメンバー機関として参加。

るとともに、社会の様々な立場の人々との対話と相互理解を促進することによって、地球環境の危機に正面から取組み、2050 年までに、脱炭素化の推進による地球温暖化の抑止、とくに 1.5℃目標[123]の達成と気候変動への適応策との併用に貢献し、土地利用の変化と生物多様性の減少、環境汚染と健康被害、人口移動と都市問題、気候災害と紛争など、多くの環境・社会問題の解決に貢献できるものと期待しています。

（春日　文子　国立研究開発法人国立環境研究所特任フェロー）

【参考文献】

[1] https://futureearth.org/ 最終閲覧日 2020/7/27

[2] Steffen, W. et al., Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 13 Feb 2015, Vol. 347, Issue 6223, 1259855, DOI: 10.1126/science.1259855

[3] http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t226.pdf 最終閲覧日 2020/7/27

[4] http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-d4.pdf 最終閲覧日 2020/7/27
http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-d4e.pdf 最終閲覧日 2020/7/27

[123] 2015 年の国連気候変動枠組条約 COP21 で採択されたパリ協定において、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する」ことが合意された。その後 2018 年に、IPCC による「1.5℃目標」に関する特別報告書の中で、気温上昇のペース予測や 2℃上昇と 1.5℃上昇とで起こることの違い、1.5℃上昇に抑えるための CO2 排出量削減目標などが示され、世界の環境科学専門家をはじめとする多くのコミュニティにおいて、1.5℃上昇に抑える目標が重視されるようになった。

8-4 環境・防災を中心とした国際研究ネットワークに果たす日本の学術の役割－アジア太平洋地域を中心に

歴史を振り返れば、直近 4 回の南海トラフ地震、すなわち 1605 年の慶長地震、1707 年の宝永地震、1854 年の安政地震、1944 年と 1946 年の昭和地震では、いずれも我が国の政治体制の変革と結びついています。国の地震調査研究推進本部によると、南海トラフ巨大地震の今後 30 年の発生確率は 70～80%とされています。それと時間的に近接して首都圏直下地震が起きる危険性も高いことが指摘されています。歴史的には南海トラフ地震の発生前には西日本を中心に内陸地震が連発する傾向もあります。2018 年 6 月に発表された土木学会の推計によれば、その経済被害、資産被害、財政的被害は 1,541 兆円に及ぶと予測されています。そしてこうした一連の地震災害の発生は、その後の長く厳しい復旧・復興過程の始まりに過ぎません。

2018 年の西日本水害と 2019 年の台風 19 号水害にみられるように、近年、激甚な気候、気象、水災害も頻発化・激甚化しています。土木学会の推計によれば首都圏における東京湾高潮災害、荒川水害では 100 兆円にも及ぶ資産被害が推定されています。

さらに我が国の少子高齢化による災害対応力の脆弱化も深刻です。65 歳以上の高齢者一人当たり対する 15～64 歳の生産年齢者の比率は、今世紀初めの 2000 年では 3.9 人が、2015 年に 2.3 人まで激減し、2065 年には 1.4 人と推計されています。要支援者の比率が増え、支援できる者の比率の減少によって社会が脆弱化する中、国難級の災害外力を迎えることになります。1755 年のリスボン地震を経験したポルトガルが、この災害を契機に急速に凋落した事実を踏まえると、今後予想される国難級災害を現在の我が国の防災力で乗り切れるという保証はありません。防災と減災には我が国の存立がかかっています。

国際的視野に立つと、地球規模の環境問題が国連の枠組みで初めて論じられたのは 1972 年にストックホルムで開催された国連人間環境会議でしたが、多くの議論が南北対立の解消に費やされたといわれています。そうした対立構造を解消するための方向性が定まったのは、「国連環境と開発に関する世界委員会」（通称、ブルントラント委員会）によってでした。この委員会が 1987 年に公表した『われら共有の未来』（Our Common Future）の報告書では、環境と開発が互いに反するものではなく、共存し得るものだという考え方に基づいて「持続可能な開発」（sustainable development）の概念が提言されました。その後、「国連環境開発会議」（1992 年）、「持続可能な開発に関する世界首脳会議」（2002 年）、「国連持続可能な開発会議」（2012 年）などでの議論を経て、2015 年 9 月の国連総会において、「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が採択され、17 の目標と 169 のターゲットからなる持続可能な開発目標（SDGs）が定められたのです。

一方、防災分野における国際的・地域的協力の始まりは、1990～1999 年の 10 年間を「国際防災の 10 年」(International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR)とし、自然災害による被害の大幅な軽減を図ろうとする決議案が 1987 年の国連総会で採択されことによります。 IDNDR の中間レビューの機会として第1回国連防災世界会議が 1994 年に横浜で開催され、その後、2005 年に神戸にて第2回、2015 年に仙台にて第3回が開催され、それぞれ、「兵庫行動枠組」、「仙台防災枠組(2015-2030)」が合意されました。

このように環境と防災に関する国際的な議論は別々の枠組みで進められてきましたが、近年その統合的な考えが示されてきています。2019 年の第 6 回防災グローバルプラットホーム会合（The sixth session of the Global Platform for Disaster Risk Reduction: GP2019）は、「レジリエンスの配

当：持続可能でインクルーシブな社会に向けて」(Resilience Dividend: Towards Sustainable and Inclusive Societies)と題して開催され、議長サマリーにおいて、持続可能な開発と包摂的な社会にとって災害リスクの情報を踏まえた投資が本質であると結論付けられています[1]。同年の持続可能な開発目標に関するハイレベル政治フォーラムにおける国連事務総長報告では、とくに目標1である「貧困をなくそう」において、最貧国における災害による経済的損失の比率の高さが貧困撲滅の障害になっていることが強調されています[2]。2015年に閣議決定された日本の開発協力大綱でも、国連において日本が主張してきた「人間の安全保障」の考え方をさらに発展させ、包摂的であり、持続可能であり、レジリエンスを兼ね備えた「質の高い成長」が必要と謳っています。すなわち国際的な議論に先んじて、日本は環境と防災を統合化して包摂的なアプローチが必要と主張しているのです[3]。

「レジリエントな社会」、つまり災害等に直面した際に、素早く復旧しつつ、生活や事業の継続性を維持し、もともと持っているいろいろな課題をあわせて考えてより良く復興できる社会を構築するには、予測力を高め、社会資本整備に加えて土地利用や住宅設計の工夫や避難訓練なども含めて事前の予防を講じ、必要な一連の対応をあらかじめ準備しておくことが必要です。また、貧困撲滅において災害リスクの軽減が強調されているように、災害リスクとSDGsのそれぞれとの因果関係を明らかにして、災害レジリエンスの向上による目標達成の支援を強化すべきです。例えば、目標15(陸上生態系)、目標11(都市)を災害レジリエンス向上と連携させ、都市の活性化を促す居住誘導と浸水想定を組み合わせて浸水被害を減らすと同時に、氾濫原である低湿地を自然地に戻してエコロジカルな場として地域の魅力の一つに加えることによって持続可能な魅力ある社会の形成を促す手法も考えられます。これらの推進における科学・技術の役割は大きく、細分化した学術領域間の協働(インターディシプリナリー)と、政策決定者、実務家、民間企業、市民団体などの関係当事者と科学・技術コミュニティの協働(トランスディシプリナリー)を促進する「知の統合」とその社会実装が必要であると考えられます。

アジア・太平洋地域は高山から平野、デルタ、島嶼部、海洋に広がる地形と、造山活動とモンスーン気候で特徴づけられる自然条件の下で、多様な歴史、文化、宗教、産業が形成されてきました。アジア・太平洋地域の経済成長はまさしく世界経済をけん引しており、世界経済成長の60%以上を生み出すとともに、2019年には5.0%の成長率を達成するとされています[4]。一方、災害については、1980年から2018年の統計によれば、アジア太平洋地域における自然災害は発生件数、人的被害、経済被害において、それぞれ世界の39%、71%、37%を占めています。なかでも、気候・気象・水関連災害はアジアにおける全自然災害の中で、それぞれ87%、49%、65%と大きな割合を占めていることが特徴となっています[5]。また環境については、産業構造は高環境負荷型・エネルギー多消費型であり、都市化の急激な進行により住居構造が特徴的で、大気汚染、廃棄物、水質・土壌の悪化等の様々な環境問題が顕在化しています。

日本は、戦後復興期に度重なる災害を受け、続く高度経済成長期には深刻な環境問題を経験しました。その結果、アジア太平洋諸国の中では比較的早くに環境、防災に関する学術が発展し、その成果が行政に反映され、アジア太平洋地域、あるいは世界的なネットワークの形成や政府間協力にも貢献してきました。

環境分野では、1990年代後半に世界気候研究計画(WCRP)の下で、全球エネルギー・水循環観測計画(GEWEX)の大陸スケール観測実験の一つとしてアジアモンスーン観測計画(GAME)が

測地学審議会の建議を受けて開始され、アジア4か所で気候、気象、水循環の大陸スケール国際共同観測が企画され、1998 年に集中観測が実施されました。これらの実績を踏まえ、日本主導で国際調整が進められ、2005 年に地球観測の政府間部会(GEO)が構築されました。国内では総理大臣への地球観測の推進に関する意見具申を踏まえて国内協力体制が整備されるとともに、アジア太平洋シンポジウムを毎年継続して開催し、水循環、生物多様性、炭素循環、沿岸海洋、農業の5分野を中心に地域協力が進められました。その結果、2018 年にアジア太平洋 GEO(AOGEO)が発足し、地域協力の強化につながっています。

防災分野においては、日本学術会議が提言の発出ならびに防災関連の研究機関との協力によって、1990 年代を「国際防災の 10 年」(IDNDR)とする国連決議の取りまとめを主導し、さらに、横浜(1994 年)、神戸(2005 年)、仙台(2015 年)にて開催された3回の国連防災世界会議を学術面から支える役割を担いました。とくに、仙台防災枠組における学術の役割の重要性を取りまとめた東京声明(2015 年)、G サイエンス学術会議声明(2016 年)、仙台防災枠組の実行指針を謳った東京声明(2017 年)など、世界の学術機関、国連機関などと協働して、日本学術会議が国際的な合意形成の中心的役割を担いました。並行して、国内では関連学協会と連携して防災学術連携体、大学や研究機関、民間団体と協働して防災減災連携研究ハブの組織化、活動を支援し、分野間連携が進められています。

これらをはじめ数多く積み重ねられた環境・防災分野のそれぞれの経験と実績を俯瞰し、今後は環境と防災とを統合した包摂的なアプローチの確立を目指して、以下の3点に注力することが重要です。

第一は、変化するリスクの理解、予測力の向上と、それに基づくレジリエンスの強化です。例えば、環境分野では化学物質の利用や無秩序な農地の拡大、防災分野では急激な都市化や気候変動等により、それぞれ環境リスク、災害リスクが増大してきました。問題構造の理解が遅れて有効な対応手段が適時に講じられず、被害が拡大し、原状への回復に時間を要する事態もありました。私たちはその変化を感知し構造を理解して「見える化」するとともに、予測能力を高めて外力のインパクトを緩和し、早期の復旧・復興、回復を支援する能力を高める必要があります。

第二は、様々な活動を継続的に発展させることです。環境・防災分野では、前述のように、1990 年代より国際、地域の研究ネットワークを形成・育成・強化して多くの成果をあげてきました。例えば、GAME の一部であるチベット高原観測研究は、1980 年代終わりに始まった科学研究費による氷河観測プロジェクトに端を発しています。GAME 終了後は、JST の戦略的創造研究推進事業(CREST)の一部として引き継がれ、中国政府の要請を受けて JICA 技術協力プロジェクトとして大学が主幹機関となり事業が実施されました。この成功事例は省庁連携による「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム」(SATREPS)の創設につながっています。生態学研究ネットワークとフラックス観測ネットワークは、2000 年代よりそれぞれ国内(JaLTER, JapanFlux)、アジア域(APBON, AsiaFlux)で観測研究ネットワークを構築して AOGEO の中心的役割を担うとともに、近年では協働でマスターサイトを運営し、分野間協力を推進する原動力となっています。このように、継続と段階的発展による成功事例の蓄積が肝要であると考えられます。

第三は、新たな価値創出の機能とその評価体制の構築です。環境・防災分野では研究・開発成果の社会実装に壁の存在が認識されており、ラストワンマイルと呼ばれることもあります。この壁を乗り越えるためには、問題の理解を共有し、統治構造や実行可能な方法に関する協議を進めなけ

ればなりません。そのためには、関連のステークホルダーとの信頼関係の上に立って、統合的な学術知に基づいた納得のいく説明が必要となります。研究者としても研究機関としても、こういうファシリテータとしての機能を高める必要があり、それは、学術の社会的価値創出機能として高く評価されるべきです。

（丹下　健　東京大学大学院農学生命科学研究科教授）
（小池　俊雄　国立研究開発法人土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM）センター長、東京大学　名誉教授、政策研究大学院大学　連携教授）
（澁澤　栄　東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授）
（米田　雅子　慶應義塾大学環境・エネルギー研究センター特任教授）

【参考文献】

[1] https://www.preventionweb.net/files/58809_chairsummary.pdf 最終閲覧日 2020/7/27
[2] https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24978Report_of_the_SG_on_SDG_Progress_2019.pdf 最終閲覧日 2020/7/27
[3] https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/taikou_201502.html 最終閲覧日 2020/7/27
[4] https://www.imf.org/ja/Publications/REO/APAC/Issues/2019/10/03/areo1023 最終閲覧日 2020/7/27
[5] https://www.munichre.com/en/solutions/for-industry-clients/natcatservice.html 最終閲覧日 2020/7/29 のデータから執筆者が作成

8-5 国際政治フォーラムにおける学術界の役割と日本学術会議の貢献—G サイエンス学術会議、サイエンス 20（S20）への貢献を中心に

学術界が社会と連携しながら、地球的課題をはじめとする政策に貢献するという役割は、ますます高まっています。世界の教育、科学、文化分野での交流を促す国連機関である UNESCO においても、今世紀になって台頭した超学際科学としてのサステイナビリティ学のアプローチでは、科学、社会、政策間の効果的な対話を促すメカニズムの構築が重要であるとしています[1]。実際、UNESCO などの主導によって 2012 年に発足した「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム」（IPBES）でも、その名が示すように、科学と政策の対話を通じて、世界全体、各地域、各国、地方政府、企業などさまざまなステークホルダーに対して、科学的根拠に基づいた政策の提言と実施が行われています。

いま国際政治の場では、SDGs が採択されて以降、その達成に向けた取り組みが進められています。これに先立ち国連が推進してきたミレニアム開発目標(MDGs)が開発途上国を対象としていたのに対して、SDGs は先進国、途上国共通の目標として定められたものです。先進国と途上国の関係についても、これまでのような政府開発援助(ODA)などを通じた支援国・被支援国の関係から、対等なパートナーとして両者の連携を深め、相互の持続可能な発展を期そうとする動きが盛んになっています。

SDGs の推進は、日本を含む世界の学術界のあり方に対しても大きな影響を及ぼしています。学術界、官界、産業界、NGO 等が、SDGs という共通言語で対話を促進することができるようになったのは、画期的な出来事でした。毎年、ニューヨークの国連本部で開催されるハイレベル政治フォーラム(High Level Political Forum: HLPF)の場は、各国が SDGs の進捗状況をレビューするとともに、さまざまなステークホルダーが意見を交換する貴重な場となっています。また、最近は、気候変動枠組条約が推進するパリ協定、生物多様性条約がその達成を目指す 2020 年までの愛知目標およびポスト 2020 目標、また防災・減災に関する仙台防災枠組といった個別の地球環境的課題と SDGs を相互に関連づけ、政策の相乗効果と、人的・資金的資源の有効活用を目指す統合的アプローチの機運も高まっています。

SDGs への学術界からの貢献、IPCC や IPBES の学術的成果を政策に反映させるための「政策決定者へ向けた要約」（Summary for Policymakers）への科学者の貢献に見られるように、国際政治に対して学術界の果たす役割はますます高まっています。こうした取り組みに対して、学術界が守るべき立場として強調されているのが、「政策に関連するが政策を規定しない(policy-relevant but not policy prescriptive) 」という大原則です。こうした大原則を維持しつつ、いかに日本学術会議を含む日本の学術界が、長期にわたって国際政治フォーラムでの議論に貢献できるかを考えることは、「日本の展望」にとっても極めて重要な課題であると考えられます。

現在、日本学術会議が参加している国際政治への貢献を目指す取り組みとしては、2005 年より始まった G サイエンス学術会議があります。これは G7 参加国（2013 年までは G8 参加国）に所属する学術組織（アカデミー）が、G7 首脳会議に先立って、学術界からの提言を共同声明にまとめ、各国首脳に手交し、G7 での議論に役立ててもらうことを意図した取り組みです。2018 年 3 月には、G7 議長国であったカナダのオタワにおいて、カナダ王立協会の主催で開催され、1）地球規模課題としての北極圏、2）デジタルフューチャーについて討議が行われ、共同声明が取りまとめられました。

この共同声明は G7 首脳に各アカデミーから手交されましたが、日本でも 5 月に山極壽一会長から安倍晋三総理に手交されました。

2019 年 3 月には、G7 議長国であるフランス科学アカデミーで開催され、1)科学と信頼、2)人工知能と社会、3)インターネット時代のシチズンサイエンス、について討議され、共同声明文にまとめられました。この会合には、日本学術会議の若手アカデミーから2名が参加しました[2]。日本学術会議が若手科学者を派遣したことは、他国の科学アカデミーにも大きな刺激となりました。会合の場で若手科学者に注目が集まり、各国の若手育成の取り組みを議論することにつながりました。この共同声明文についても、フランスのビアリッツで開催された G7 サミットに先立ち、8 月に山極会長から安倍総理に手交されました。

G サイエンス学術会議で討議されたシチズンサイエンスの課題を、若手科学者間、更に市民と議論するために、若手アカデミーメンバーが協力して 2019 年 10 月に G7 参加国から GYA メンバーをつくば市で開催された第一回筑波会議に招待し、市民が参加できる公開セッションを開きました[3]。シチズンサイエンスは、市民がそれぞれの関心に基づいてデータ収集や分析に関わることができるだけでなく、科学と社会をつなぐツールとして、科学への信頼の醸成に対しても重要であることが話し合われたほか、職業科学者・非職業科学者の定義とその役割にも議論が及びました。参加者のほとんどが科学者であったことから、まだ今回は多くの市民にこうした議論を届けるには至りませんでしたが、今回の学びも含めて、さらなる試みを 2020 年以降も継続すべきです。それにより、市民の方々と科学者が日常的に話し合うことができる土壌が形成され、市民から社会問題に対して科学者に意見を求められたり、研究プロセスを通した市民の参加による共創的な科学の発展を促したりと、市民の方々と科学の距離の近い未来を築いていく必要があります。

日本学術会議の国際政治フォーラムへの貢献を目指した取り組みとして、もう一つサイエンス 20（S20）の取り組みがあげられます。S20 は、G20 サミットに対する学術界からの提言を取りまとめるために、G20 各国を代表するアカデミーが一堂に会して議論するための会議であり、2017 年 3 月にはドイツのハレで「世界の健康を改善する－伝染性及び非伝染性疾患と戦うための戦略と手段」、2018 年 7 月には、アルゼンチンのロサリオで「食糧と栄養の安全保障－土壌の改善と生産性の向上」をテーマに開催されました。

これらに続いて、2019 年 3 月に、日本学術会議で「サイエンス 20 Japan 2019」が開催されました。会議のテーマは、近年大きな国際政治上の課題となっている「海洋生態系への脅威と海洋環境の保全―特に気候変動及び海洋プラスティックごみについて―」でした。共同声明では、気候変動による海洋温暖化、海洋酸性化及び海洋貧酸素化、また海洋プラスティックごみの集積といった、科学が取り組むべき喫緊の課題を明らかにし、問題解決に向けた提言を取りまとめました。共同声明文は、山極会長から安倍総理、原田義昭環境大臣にそれぞれ手交されました。共同声明の反響は大きく、新聞各紙でも取り上げられたほか、長野県軽井沢町で開催された「G20 持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会議」の場で S20 の共同声明を報告する機会が与えられました。

先に述べた筑波会議では、若手アカデミーによる SDGs に関するセッションも設けられ、日本学術会議が主催した S20 で主要な話題として議論された「海洋プラスティック問題」が取り上げられ、科学者がなすべき SDGs への貢献と科学的助言について話し合われました。ここでの議論は、2019 年 11 月にハンガリーのブダペストで開催された「世界科学フォーラム」（World Science Forum:WSF）

[4]のサイドイベントにも継続され、若手科学者の中で、SDGs 達成のために分野を超えて議論することの意義と発展性の理解が深まったと同時に、シニアの科学者から若手への信頼と期待が高まる機会にもなりました。以後も2年毎に開催されるWSFや、その他の国際会議の場で、若手科学者が活躍できる体制を整える必要があります。

日本の学術界としては、現在、SDGs に関する取り組みに力を入れていることから、今後は国連本部で毎年開催されているSDGsに関するハイレベル政治フォーラム(HLPF)への学術界からの貢献を世界の学術界と連携しつつ行っていく必要があると思われます。また国連では、SDGs を中心に、気候変動枠組条約のパリ協定、生物多様性条約のポスト 2020 目標、自然災害の防災・減災に関する仙台防災枠組などとの相乗効果を高めていく必要性が指摘されており、そうした面での学術界からの貢献も大いに期待されます。学術と社会の強固な連携を基礎としつつ、俯瞰的な立場から地球的課題の解決への貢献を目指すサステイナビリティ学やその国際連携による取り組みとしてのフューチャー・アースは、そうしたシナジーを高めるための学術的観点からの具体策を提示することが期待されています。

(武内 和彦 公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授)
(新福 洋子 広島大学大学院医系科学研究科教授)

【参考文献】

[1] UNESCO. (2017) Guidelines on sustainability science in research and education. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260600 最終閲覧日 2020/3/21
[2] 日本学術会議, "G7 サミット参加各国と共に G サイエンス学術会議共同声明を公表," *学術の動向*, vol. 24, no. 9, p. 7, Sep. 2019.
[3] 筑波会議. (2019, Oct.) Sessions. [Online]. https://tsukuba-conference.com/sessions 最終閲覧日 2020/3/21
[4] World Science Forum. (2019, Nov.) Programme. [Online]. https://worldscienceforum.org/programme/2019-11-20-implementation-of-the-s20-recommendations-scientific-solution-to-keep-a-balance-between-promotion-of-industrial-science-and-warning-from-environmental-science-157 最終閲覧日 2020/3/21

目次

第9章　日本の学術の展望
9-1 学術の目指すもの……264
9-2 日本の学術の最前線……266
人間・社会・自然を解き明かす学術……266
(1) 第一部から……268
a. 外国文学研究……268
b. もう一つの知を掘り起こす　－歴史人類学からの視点……269
c. 政治思想史……270
(2) 第二部から……272
a. 神経科学の最前線―総合人間科学としての発展……272
b. 日本発・世界標準のモデル生物としてのゼニゴケ　―研究対象生物の広がり……273
c. iPS 細胞技術を応用したがん研究……275
(3) 第三部から……276
a. 物理学と宇宙、物質の成り立ち、そして私たちの生活……276
b. 化学は階層を超えて……277
c. 幾何学の発展と数理科学による社会連携……278
9-3 学術を支える基盤を整える……281
(1) 日本の学術研究の「危機」と政策の展望……281
(2) 日本の学術の基盤を広げるダイバーシティ……284
(3) 国際的学術情報発信の基盤形成……285
9-4 学術の社会的広がり……287
(1) 博士人材の活躍を生み出すための社会変革……287
(2) 高度化する社会における知的人材……289
(3) 博士人材の活躍を生み出すための社会変革～文系人材を生かす社会……291
(4) 世界で活躍する博士人材……293
9-5 これからの日本の学術のために……295

9-1 学術の目指すもの

1999 年にハンガリーのブダペストで開催された世界科学会議において「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言」(ブダペスト宣言)が採択されました。この宣言は学術および学術の関係者が一堂に会し、科学のあり方、特に人類が直面する諸課題への対応について議論した結果をとりまとめたもので、次の 4 つの柱からなっています[124]。

① 知識のための科学;進歩のための知識
② 平和のための科学
③ 開発のための科学
④ 社会における科学と社会のための科学

ブダペスト宣言は、「持続可能な発展」という概念と相まって今日の「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」(SDGs)や 2019 年の世界科学フォーラム宣言「科学、倫理、そして責任」[125]につながっています。「未来からの問い」の多くの章はこの宣言の 1 以外の柱と深く関係しています[126]。

さて、科学の社会に対する貢献あるいは影響力には極めて大きいものがあります。というよりも現代社会は科学を前提にしなければ存立し得ません。大きな社会課題にどのように立ち向かい、理解し対処するかも科学的知見抜きではあり得ません。さらに成果の利用に伴い環境問題が引き起こされるなど、科学の利用には光ばかりではなく影の面が付随することもあることを私たちは良く知っています。あらゆる面で現代社会と科学は切っても切れない関係にあると言えます。

一方で、科学の営みは社会との関わりを意識せずになされる場合もあります。このときの科学は、理解したいという人類がもつ本来的欲求に基づく活動と捉えることができます。ブダペスト宣言では何々の「ための科学」と整理されていますが、その第 1 の柱は、私たちに知りたいという欲求があるから深まり発展したのです。このような営みに携わっている科学者は、有用性ではなく、知的好奇心に基づき研究を進めています。その意味で科学には、音楽や絵画などの芸術・文化活動のように、有用性の観点からだけで捉えられない側面があるのです。

経済発展やイノベーションに資する研究や、病気を治し健康を維持するための研究を、社会がさまざまな形で支援しています。このような「ための科学」について、民間では支えきれない長期にわたる研究を公的資金でまかなうことにも社会の理解は得られるでしょう。一方、有用性が必ずしも明確ではない、知的好奇心に基づく研究にどのくらい公的資金で支援するかは、私たちの社会が科学という文化をどの程度深く欲し、また社会がどの程度豊かであるかを反映しているといえます。

もちろん、科学は古代から有用性によって発展してきましたし、純粋に知的好奇心から進めた研究の有用性がのちに意外な形で分かることもめずらしくありません。このことから、知的好奇心に基

---

[124] 『学術の動向』2019 年 1 月号の特集「『科学と科学的知識の利用に関する世界宣言(ブダペスト宣言)』から 20 年を経て」

[125] https://worldscienceforum.org/contents/declaration-of-world-science-forum-2019-110073(最終閲覧日 2020 年7月 27 日)

[126] ここまでお読みになった方は、「学術」と「科学」という二つの用語が出てくることについて疑問を持たれたかもしれませんが、芸術などの文化的な活動も含めて、知的探求の営みとして一体のものとして考えます。

づく科学は、文化的側面に加えて、現時点では予見し得ないものの有用性が将来見出される可能性もあることから振興すべきと考えることもできます。

わが国には高いレベルの学術を支える文化的背景が以前からあります。そうでなければ、江戸時代に独自に数学（和算）や天文学が発展することはなかったでしょう。また、江戸時代に生まれた人たちが明治維新後に渡欧して研究をはじめ、ノーベル賞の第一回目から候補に推薦されるはずはありませんし、今世紀に入ってからのノーベル賞（だけではありませんが）受賞者がこれほど多数に上るはずはありません。ただし、その文化を維持するためには学術の側にも社会の側にも意志が必要です。どのような艱難辛苦が待ち受けていても学術の道を選ぶという時代ではありませんから、しっかりとした人材育成の体制や研究予算の確保が必要なのです。次の世代が意欲をもって学術に取り組める環境を維持発展させるのは、科学者の責務と言えましょう。

文化としての学術は、国も含めた社会の支援によってその活動が支えられていますから、その営みの意義を社会に発信し、社会と常に対話することが必要です。近年の大学の研究に対する風当たりの強さは、その意義の発信と対話が不十分であった証左であるのかもしれません。

学術の内容が高度になり、しかも有用性が明確でないとき、社会がその意義を判断するのは難しくなります。国際的に著名な賞を受賞したなどの例も含めて、世界の科学者が科学者をお互いに評価するピアレビューが研究の意義や価値の基準となります。これらいわば「仲間うち」の評価が、十分に高いレベルでされているかどうかを社会が認めるには、やはり社会と科学者コミュニティとの信頼関係が必須となります。

たとえ好奇心により進められた研究であっても、社会的影響があると分かった時点で、科学者は社会に対してその意義や危険性を説く責任を負っていることは言うまでもありません。さまざまな意味で社会との対話が学術には必要なのです。

本章はその対話の一環として、まずわが国の学術の最前線を、その最前線を担う科学者が執筆しました。一読いただくと、実際の科学は単純な役に立つ、立たない、の二元論で判断できないことも分かっていただけると思います。その次に学術を支える基盤について、人材の育成、研究費、研究の場となる組織について述べます。さらには爆発的に増加している論文数に代表される激変する学術情報とその対応をわが国の立場で検討します。その後、科学者としてのトレーニングを積んだ博士人材の活躍と「有用性」について検討し、最後にまとめをします。本章が、社会とのさらなる対話を深める縁（よすが）となることを一同期待しています。

（大野　英男　東北大学総長）

9-2 日本の学術の最前線

人間・社会・自然を解き明かす学術

学術会議の会員は第一部、第二部、第三部という三つの部を基本として活動しています。第一部は人文・社会科学、第二部は生命科学、第三部は理学と工学です。会員が代表する日本の研究者は、応用的な研究も行いますが、人間や人間社会、生命の原理、物質の基本的な性質を明らかにしていく研究活動をとても大事にしています。この全てを網羅することは紙面の関係でできません。その代わりに、この章では日本の先端的な研究について、9 人の方に執筆をお願いしました。

人文・社会科学に対して多くの人が期待することはなんでしょうか。文化や社会の構造は、過去の思想や政治制度、宗教、戦争などの影響を受け歴史的に作り出されてきたものです。技術の進歩、特に情報通信技術の発達は、我々の社会のあり方を急速に変えています。しかし歴史的にみれば、そうした変化は現代に始まったことではありません。便利になる反面で、人と人の繋がりの基盤も大きく変わることで、様々な軋轢が起きてきました。政治経済や社会の問題に対し、より確実な対処方法を提示するのも、学術の大切な役割です。その基盤には、過去から現在に至る人間の文化的営みをグローバルな視点から捉え直していく人文・社会科学の新しい挑戦が組み込まれつつあります。情報通信技術の劇的な発展の下で、人文・社会科学の基礎的な研究もまた、新たな展開の時期を迎えています。

生物学の分野では、前世紀半ばに分子生物学とそれに基づく遺伝子操作技術が確立すると、多くの生命現象が遺伝子で説明されるようになりました。しかしその研究対象は、少数の分子によって説明できる比較的単純な素反応に関するものがほとんどで、なぜ脳は記憶・学習することができるのか、なぜ生物は環境に適応できるのか、などの複雑な現象の理解は限られたままでした。今世紀になると、このような問題に対するアプローチに重要な変革が訪れます。次世代 DNA 解読技術の発展により、主要なモデル生物はもとより、ヒトのゲノム配列が決定され、個々人のゲノム配列を解読することや、遺伝子発現を1細胞レベルで調べることが可能になりました。また、顕微鏡を用いたイメージング技術の発展により、一度に多種類の分子の動きをリアルタイムで観察できるようになりました。これらの革新技術は膨大なデータを生み出しますが、その中から生物学的に意味のあるデータを抽出し生物をシステムとして理解するバイオインフォマティクスやシステムズバイオロジーが発展し、我々の生物観を大きく変えようとしています。

人間の活動の範囲が広がるにつれ、人間の興味もより広がっていきました。ここで広がりは、宇宙のような広大なスケールで起こっていることなど、空間的に広いということだけをさすわけではありません。目にみえないミクロな世界、あるいは抽象的な数理的な空間への広がりも含みます。人間の活動は分子や原子、さらにその内部の構造に働く基本的な原理、地球や宇宙におけるダイナミックな現象に及んでいます。多くの国の力を結集することによって可能となる、大規模な実験や観測が、宇宙のはじめで起こった出来事に科学の光を当てようとしています。このような極限の状態の面白いところは、複雑な現象が、ごくわずかの数式で表されるような原理で記述できることが多いということでしょう。数式と実際の複雑な現象をつなぐ試みは、数値計算の発達によって、急速に発展しています。

新しい技術は、学術研究をさらに発展させています。一方で、数多くの学術研究が、新しい技術の基盤となってきたという歴史があります。科学の歴史を知ると、原理的な発見や発展が、何十年も

あとになって、多くの人の生活に役に立つ技術になっているということがわかります。真に新しい学術的知見が大事にされる社会が、人々の生活を支える知識や技術の基盤であるのです。

（野尻　美保子　高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授）

(1) 第一部から

a. 外国文学研究

文学あるいは言語文化と取り組むことは、「同じ人間同士」であると同時に「異なる人間」である他者が言語で表現したものを理解して、その内実や意義を照らし出すことだと、ひとまず言えるでしょう(もちろんテクストがどう読めるかということで、必ずしも作者・著者の「意図」を探るわけではありません)。しかし理解するということは、自分の言語理解や世界理解、思考や感性、想像力を投入して行なわれるため、その中で自分のあり方そのものも照らし出されます。例えば小説の登場人物の行動や気持ちを理解しようとしながら筋を追っていくだけでも、そのためには自分の感じ方や考え方を小説内の状況に置いてみていて、共感したり違和感を持ったりもしているはずです。その状況は、日常経験とは違うことが多いので、それだけでも普段気づかない自分が現れることがあるでしょう。対象について理解が増すだけでなく、自分をもより深く、また新しく理解する、あるいは自分自身が変えられる、つまり対象物ではなく、人格的な相手とも言えるものとの関わりだということが、この取り組みの特質です。相手が外国語・異文化のものなら、「自分」と「他者」は、自文化と他文化という拡がりを持ってきます。また時代が離れれば、自国のものであっても異文化性を帯びており、それがさらに外国のものの場合、異文化性は二重になります。

この分野で学術研究が必要なのは、文学や言語そのものについての分析や方法論のためだけでなく、とくにこの他異性のためです。自分と違うから魅力や意義がある、とも言えますが、自分と違うものを相手に則して理解するためには、伝記的、時代的、文化的など微視的から巨視的に至るさまざまなレベルや範囲で、相手の状況を把握し、作品や思想をそれとの関わりで考える、骨の折れる作業が必要です。状況への関わりとして見る時、思いがけない共通性や類比の発見も起こります。それは新たな出会いで、知の地平の拡大、思考・感性・想像力の多様化につながります。そして成果は、解説や論述などで社会に還元されます。

そういった作業に、デジタル技術は大きな変化を起こしました。まずワープロが、何度でも推敲することをたやすくしてくれて、書くことによって考えを展開してゆく作業の条件を変えました。パソコンは、データ整理やテクスト編纂を格段に容易にしました。テクストの大規模なデータベース化と学術情報インターネット公開の進展は、テクストや研究文献の調べ方を変えつつあります(もっともこれには信頼性や知の断片化の問題もあるので、用心が肝要です)。さらには、古い研究文献ばかりか、手稿や数百年前の印刷本など、それを所蔵している外国図書館などでしか当たりようがなかった原資料まで、多くが居ながらにして精細画像で参照できます。研究の飛躍的な効率化と厳密化を拓き得るインフラ革新と言え、高額なデータベース等を国内の研究者が広く自由に利用できる体制を整えることが、学術政策上、喫緊の課題です。

AI の意義はまだ見通せませんが、ツールとして作業可能性を拡大してくれるのかもしれません。しかし、その可能性を含めて様々な技術がどれほど進んでいったとしても、ひとりひとりが自分と他者の理解を深め、思考や感性、想像力を豊かにしてゆくことには、肩代わりはありえません。データの収集・処理・操作がますます人間を支配してゆきかねない状況で、社会の中でこの営みが生き生きと保たれることが、一層大事になると思われます。言語表現がそのための優れた媒体であることは確かです。一般の言語生活と地続きとも言える文学研究は、学術の中でそのことを体現し続けるのが大きな役目だと思います。

(松浦　純　東京大学名誉教授)

b. もう一つの知を掘り起こす　ー歴史人類学からの視点

文明史の観点でいうと、これまで人類は道具の発明を通して環境に働きかけ世界を構築してきました。環境との間に文明という装置を介在させ様々な知見を次代に直接継承することで、人類は生きとし生けるものの頂点に立ちました。人工知能をはじめとする技術の急速な進展は技術文明の新段階とみることができます。かつては機械化の過程で、身体知や直観が求められる機会は減り、知の組み替えが起きました。見様見真似で体得する修練的な学びの場は減少し、先人の経験や過去の学びを今に活かす類推の力も衰退しました。新たな技術文明の創造の担い手である人間は今後、どんな能力を開拓していく必要があるのでしょうか。

現実世界とバーチャル世界との間を往還するようないわば情報圏で生きることを余儀なくされた人間は、今後、時空意識や死生観も変わっていかざるを得ません。バーチャル世界で一瞬にしてあらゆる場とつながってしまう瞬間移動、瞬間接続が当たり前となる情報圏では、均一な単位で構成される近代的な時空感覚のデジタル的側面をさらに促進させていきます。他方、自然の反復的リズムのなかで永遠の今を感じる知、場の息吹を捉えるような呼吸する知は衰えていく一方です。

人類学　ー　英語では Anthropology、日本語ではそのままカタカナでアンソロポロジーと表記されるほか、人間への問いを扱ってきた哲学の伝統を踏まえて人間学と翻訳されることもあります　ーといえば、西洋近代社会とは異なる文化をもつ社会の生態を調査する学問ではないかと思われるかもしれません。しかし、異質の文化を知り、それを理解しようとする人類学的思考法は、それだけに留まりません。当たり前のことのように思ってきた自分の生活様式や価値観も、自分自身が生まれ育った環境のなかでいつのまにか学習してきたものであることに気づくこと、そして、異なる文化を尊重し、理解しようとするものです。20 世紀末からドイツを中心にヨーロッパで誕生した歴史人類学では、空間軸での比較、つまり異なる国や社会の文化との比較だけでなく、時間軸での比較、つまり異なる時代の思考や感情、生活様式を比較する歴史学的な手法、さらに哲学、社会学、教育学などの手法も取り入れています。

とりわけ注目したのは、産業革命後の社会のなかでは忘れられがちな匠の技や、手わざの修練、見様見真似での技芸の伝承に働く身体知、暗黙知、感性、イメージなどでした。近代的な学校で重んじられてきた知を下支えしてきた「もう一つの知」に光を当てる研究です。例えば、幸福を感じ取る能力や、自らが置かれた苦境にからめとられることなく、それを楽しむ智恵が、日々の暮らしにどのように働いているかを、学校や家庭、社会のなかに見出すために、日独それぞれの研究者が混成チームを作り、クリスマスを祝うドイツの家庭や正月を祝う日本の家庭を調査し、その後、異なる文化を理解しようとする際に生じる戸惑いや自分の子ども時代の儀礼との違いなど、自身の文化そのものを突き放して眺めるための議論も重視してきました。

伝統的な儀式や儀礼は時代とともに簡略化する方向に向かっています。クリスマスや正月の伝統的な儀礼は減り、逆に、商業施設での販売イベントや音楽イベントなど、現代人の暮らしが求める新たな催しが生まれ、これまで伝統儀礼が果たしてきた役割と似たような意味をもつようになってきています。挨拶をする、誕生日を祝う、新年を迎える準備をするなど、現代人の暮らしに残る儀礼的な行為のなかで、人が何を継承し、新たに生み出していくのか、その創造的模倣（ミメーシス）の仕組みを解明する学際的・国際的な研究が進んでいます。場のしつらえや心配りなど、人生を一つの舞台に仕立てていくことで今を乗り越えていく様々な配慮や工夫が分かってきました。日々の暮らしのなかに沈潜し物言わぬ智恵として私たちの身体の奥底に眠っている知の集積を掘り起こす

試みです。分野と国境の壁を乗り越える力を蓄えつつ、知の地殻変動にただ飲み込まれてしまうことのないよう、次の一歩も踏み出していきたいと思っています。

（鈴木　晶子　京都大学大学院教育学研究科教授）

【参考文献】

鈴木晶子・クリストフ・ヴルフ編著『幸福の人類学 −クリスマスのドイツ・正月の日本』 シリーズ 汎いのち学1、ナカニシヤ出版、2013 年。
鈴木晶子『教育文化論特論』放送大学教育振興会、2011 年。
Wulf, Christoph (Hrsg.), Vom Menschen. Historische Anthropologie", Beltz Verlag; Weinheim/Basel 1997（藤川信夫監訳『歴史的人間学事典』1−3、勉誠出版、2005−2008 年。
Wulf, Christoph, Anthropology: A Continental Perspective", University of Chicago Press 2013.

c. 政治思想史

振り返ってみると、戦後日本において、政治思想史研究は独自の役割をはたしたように思われます。カントやフィヒテの政治哲学を研究していた南原繁は、敗戦後の荒廃した状況において「新日本文化の創造」を説き、民主主義に基づく戦後教育改革を主導しました。その影響下に、日本政治思想史の丸山眞男をはじめ、多くの政治思想史研究者が、主体的人格の確立と社会契約による新たな社会の建設を説いたことは、日本国憲法における基本的人権と国民主権の精神を体現するものでした。

そのような政治思想史研究は今日、いかなる関心を持って進められているのでしょうか。研究領域が拡大し、資料面でもデジタル資料などの充実を見た現在、その全貌を一言で総括することは難しいと言わざるを得ません。しかしながら、その大きな特徴を何点か指摘することは可能でしょう。

一つは研究のグローバル化です。グローバル・ヒストリー研究が活性化する現在、かつての西洋中心主義的な政治思想史理解は大きく相対化されています。古代から中世、そして近代化へと進む単線的な発展史観は相対化され、世界における多様な思想的潮流の交流とその影響が、詳細に分析されるようになっています。自由や平等、正義や公正などの諸原理についても、それぞれの地域や文化における多様性を考慮に入れた上でなお、どれだけの「普遍性」を主張しうるか、活発な議論が交わされていると言えるでしょう。

もう一つの特徴はやはり、民主主義への関心です。英米を含む多くの国々でポピュリズムの台頭が見られる今日、あらためて民主主義とは何か、民主主義を支える条件とは何かが問題になっています。民主主義と市場経済の関係が問い直されると同時に、民主主義が格差の拡大や世論の分極化とどのように立ち向かうことが可能かについてなど、政治思想史の視点からも多くの研究が出現しています。

日本の政治思想史研究が、このような世界的潮流の中で進められていることは言うまでもありません。問題は、非西洋的世界においていち早く近代化に取り組み、自由や民主主義といった政治的理念を受容してきた日本の過去の思想的蓄積を、グローバル化し、多様化する世界にいかに役

立てるかにあります。今日、日本政治思想史研究一つを取っても、これを主導するのは日本人研究者とは限りません。世界各地に広がる研究者のネットワークによって、これまでの研究をさらに深め、前進させていくことが最大の課題です。

（宇野　重規　東京大学社会科学研究所教授）

(2) 第二部から

a. 神経科学の最前線—総合人間科学としての発展

神経科学は自然科学の一分野で、脳や末梢神経の機能を理解することを目指していますが、脳は「心」の物質的な基盤でもあり、「心とは何か」という人文・社会科学の重要な研究対象に別の視点から貢献できる可能性もあります。神経科学を「総合的に人間を科学する学問」と捉えて、哲学、心理学、教育学、社会学、法学、経済学等の領域とも関連を深めていく事が今後はより重要になると考えられます。神経科学ではヒトの個性、人格、経験などが形づくられる基盤となる「記憶・学習」のメカニズム、そして脳の情報処理の理論といった分野でこれまで活発な研究が行われ、今後もその大きな展開が期待されています。

記憶・学習はこれまで長く神経科学の中心的なテーマとして研究されてきました。記憶・学習は単一のものではなく、脳神経回路の変化、行動の変化という点からも多様性が存在します。また学習は脳発達と密接に関連しており、記憶の実体として神経細胞間の接着部位であるシナプスが重要であることがわかってきました。光や薬物を用いて神経回路を制御することができるようになって、記憶の形成・維持についての理解が飛躍的に進んでいます。将来的にはシナプスで起こる変化と動物の行動を直接結び付けることも可能になると期待されています。また記憶は脳の特定の場所に留まらず、短期記憶から長期記憶に変化する際に別の場所に移動する、という仮説が提出されており、この検証も今後の重要な課題です。さらに蓄積した記憶を必要が生じた際にヒトはどうやって読み出すのか、という疑問もまだ解決されていませんが、脳の特定の部位が司令塔として働いてトップダウン的に記憶の貯蔵部位から必要な情報を取り出している、という仮説が有力視されています。

記憶・学習研究の応用としては、まず認知症などの脳疾患の克服が挙げられます。認知症の発症後でも記憶を強めることが出来れば生活の質の向上への大きな貢献になります。また認知症の初期変化は認知機能低下よりも数十年前に始まっていて、最初の変化はシナプスに起こるとも言われています。神経回路の障害から認知症がどのように進むのか、日本社会の高齢化が更に進行する次の 10 年で解決すべき大きな課題と言えます。

脳の機能は多様で、記憶・学習はその一部に過ぎません。多様な機能を理解するには実験だけではなく理論的なアプローチが重要です。日本では脳の理論的な研究は以前から盛んで、小脳の内部モデル理論や大脳を含む回路をモデルとした強化学習理論など大きな業績が挙げられてきました。このような理論研究を基盤として、非侵襲的に計測した脳の信号からヒトの感覚を推定する研究、更にこの様な情報を利用して脳機能を変化させるニューロフィードバックの研究は日本が世界に先んじています。

神経回路の数理解析が進展する一方で、人工知能の分野では 2010 年代に入ってからは機械学習の一種である深層学習の性能が飛躍的に向上して、様々な分野で産業応用が可能なレベルに到達しています。深層学習のデザインは大脳皮質の視覚野に存在する多階層構造をヒントとしていて、深層学習が得意とする課題も画像識別の様な視覚の情報処理に近いものです。神経回路のデザインと新規の機械学習の手法の関連性については強い関心が持たれています。ヒトは少数の例から効率よく学習することが得意ですが、これは機械学習が逆に苦手とすることです。このようなヒトの脳機能の優れた点を人工知能に実装することには大きな意義があります。ヒトの脳神経回路の作動原理の全容は未だ解明されていませんが、神経回路の発達やその障害によって生じる疾

患の研究が推進することで、新しい「知性」に関する知見とその人工知能研究への適用が「ニューロインテリジェンス」という概念の元に今後 10 年で可能になると期待されます。

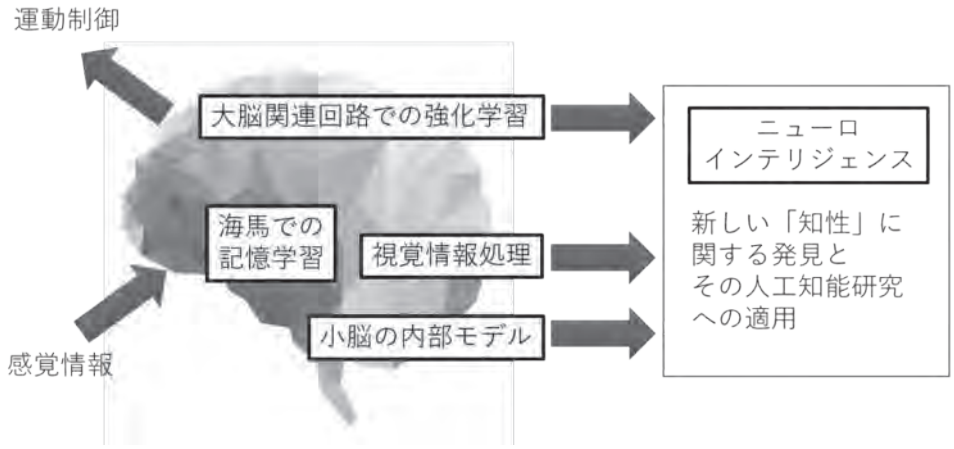


図 9-1

（岡部　繁男　東京大学大学院医学系研究科神経細胞生物学分野教授）

b. 日本発・世界標準のモデル生物としてのゼニゴケ　—研究対象生物の広がり

日本の学術の最前線の項目に「ゼニゴケ」という言葉があることを見て驚かれた方も多いでしょう。生命科学研究を取り巻く解析技術は近年大きく進歩しました。なかでも、次世代シーケンサーとゲノム編集の登場は、生命科学研究に大きな変革をもたらしつつあります。このような背景のもと、一見役に立たない生物も学術に貢献できるという話をお伝えしたいと思います。

現在の地球規模の課題を考えてみますと、食料としてはもとより地球環境の保全に対しても植物が重要な役割をもつことが見えてきます。地球上の生命は、究極的には太陽の光エネルギーによって大気の二酸化炭素から作られる有機物や副産物として放出される酸素に依存しています。地球には植物を一次生産者として豊かな生態系が作られています。持続可能社会には植物の理解と活用が必須ということになります。植物研究では主にシロイヌナズナをモデル生物として遺伝子の理解が進みました。しかし、いまだ多くの遺伝子の機能は未知のままで、植物の完全な理解には至らない状況です。その要因のひとつは被子植物の遺伝子の冗長性とシステムとしての複雑さにあります。

ゼニゴケは陸上植物進化の基部に位置するコケ植物で古くから観察の対象とされてきました。多数の日本のグループが参加する国際共同研究によりゲノムが解読され、陸上植物としての基本的な遺伝子構成を単純な形でもつことが明らかになりました[1]。実験技術基盤を整備しながら、材料の利点を生かした研究が進められています。たとえば、まずゼニゴケを使って環境依存的に有性生殖を誘導する鍵因子の遺伝子が発見されました。次に、シロイヌナズナには複数ある相同遺伝子

に注目し、それらをすべて同時に破壊して解析することで、それらは花粉での雄原細胞[127]の形成に機能することが示されました。つまり、被子植物と進化的に姉妹関係にあるコケ植物のゼニゴケを起点として陸上植物に共通する生殖細胞系列を決定する遺伝子が発見できたということになります[2]。いまではスピード感をもって研究することができる優れたモデル生物として世界の研究者がさまざまな視点からゼニゴケを研究材料として利用するようになり、国際研究者コミュニティも形成されました[1]。日本発の数少ないモデル生物のひとつと言えるでしょう。

これまでの分子生物学研究は新たなモデル生物を加えながら進展してきました。近年の解析技術の進歩によりモデル生物と一般の生物の境界は取り払われようとしています。これは応用に直結する材料を選択すべきということではありません。個々の研究者が知的好奇心から注目する現象の仕組みを解くのに適した材料を選択し、その知見を広く利用できるようになったことを意味します。自然環境のなかでの遺伝子発現変動や生物間相互作用といった生態系を対象とする領域も注目されています。資源に乏しいながらも豊かな生物叢をもつ日本ならではの生命観を背景とした学術の展開が期待されます。

図9－2　モデル植物
左：シロイヌナズナ、中央：ゼニゴケ（雌）、右：ゼニゴケ（雄）

（河内　孝之　京都大学大学院生命科学研究科教授）

【参考文献】

[1] 西浜竜一、河内孝之　新しいモデル生物：苔類ゼニゴケ、領域融合レビュー，7，e008（2018）DOI: 10.7875/leading.author.7.e008

[2] 山岡尚平、河内孝之、荒木崇　陸上植物の配偶子形成の分子メカニズムとその進化、生化学 91，534-539（2019）

[127] 被子植物の雄性の配偶体世代である花粉のなかで形成される細胞。細胞分裂によって生殖細胞である精細胞を作り出す。

c. iPS 細胞技術を応用したがん研究

山中伸弥先生が成功した iPS 細胞の樹立は、10 年足らずで再生医療や創薬研究の主軸となる技術へと発展を遂げました。iPS 細胞技術は、ともすると医療への応用ばかりが注目を集めていますが、この技術が与えた生物学へのインパクトは計り知れません。哺乳類の受精卵は多種多様な細胞へと一方向性に分化し維持されるよう運命づけられています。iPS 細胞技術により、ゲノム情報の改変なしに哺乳類の細胞運命に介入することが可能となりました。私自身も、初めて iPS 細胞の樹立を再現した時の、起こるはずがないと考えていた現象を目の当たりにした不思議な感覚と自らが細胞の運命を巻き戻したことに対する興奮は、今も鮮明な記憶として残っています。

iPS 細胞技術を応用してがん発生メカニズムの解明やがん細胞の運命を制御する取り組みが進められています。一般には、がんはゲノムの病気であり、遺伝子配列異常の蓄積により発生すると考えられています。実際に、がん細胞における遺伝子配列の網羅的な解読により様々ながんの発生メカニズム仮説が提唱され、治療方針の決定にも応用されつつあります。一方で、一部のがんでは、遺伝子配列変化が極端に少ないことが示され、特定の遺伝子配列異常が原因であるとは言いきれないがんが存在します。

具体的な成果を紹介すると、生体マウス個体内の体細胞を iPS 細胞へと変化させる技術が開発され、体細胞が iPS 細胞へ変化する過程でがん細胞が発生することが示されました。さらにそのがん細胞を iPS 細胞へと変化させるとがん細胞の性質を失い、マウス個体内で正常細胞と区別できない体細胞へと分化します。つまり遺伝子配列異常に依存しない発がん過程が存在しうることが示唆されたのです。別の実験では、遺伝子配列異常を持つがん細胞を iPS 細胞へと変化させて、がん細胞由来 iPS 細胞を用いてマウスを作製することでがん細胞であった細胞を様々な体細胞へと分化させうることが示されました。このマウスを構成する多くの細胞はがん細胞と同じ遺伝子配列異常を持つにも関わらず、がん細胞には変化せず、むしろ細胞老化の形質を示しました。このことから、がん細胞の性質は遺伝子配列のみでは説明できないことが示唆されました。

このように細胞運命をダイナミックに変化させる iPS 細胞技術を応用したがん研究により、がん細胞の理解が深化するとともに、遺伝子配列異常を持ったがん細胞の運命制御による治療の可能性が提示されつつあります。iPS 細胞は哺乳類発生のドグマ（定説）に逆行することを可能とした技術ですが、これを駆使しながら、がん発生のドグマへの挑戦が続けられているのです。

（山田　泰広　東京大学医科学研究所教授）

(3) 第三部から

a. 物理学と宇宙、物質の成り立ち、そして私たちの生活

物理学は、自然界の基本法則を見出し、そしてその基本法則をベースに、この宇宙の成り立ちや、素粒子・原子核の世界、自然界の物質の起源や性質を明らかにしようとする学問分野です。分野の今後の展望については、シンポジウムなど[1]でもお知らせしてきました。

物理学の理解に基づいた新技術によって人々の生活は格段に便利になりました。例えば近年の半導体エレクトロニクス、レーザー、X 線や核磁気共鳴など量子力学に密接に関係する基本的な原理は、スマートフォンや医療機器等として、我々の生活を一新しています。一方で、精密な技術によって、我々の時間や空間の理解の精度も劇的に向上しました。現在我々が日々使っているGPS には、精密な原子時計が搭載されており、GPS から送られてくる時計のデータを正しく解釈するには重力の時間に対する影響を理解する必要があります。また、2019 年には、重さの単位が、量子力学の基本的な定数(プランク定数)によって定義されるという記念すべき年[2]でしたが、ここでも物質の基礎的理解から応用まで幅広いスペクトルを持つ、日本の学術が貢献しています。今後も秒の再定義、量子情報・量子計算、スピントロニクスなどを含めて、日本の基礎研究から発展した科学技術が世界を変えていくことが期待されます。

素粒子分野では、物質の質量の起源となるヒッグス粒子が、日本も貢献する国際共同研究である大型ハドロン衝突型加速器(LHC)の陽子-陽子衝突実験で発見されました。ヒッグス粒子の質量から理論的には宇宙の真空の性質が不安定であることが予想され、それが現実の宇宙の性質と直感的に異なることから、ヒッグス粒子のより詳しい性質を調べたり、初期宇宙のヒッグス粒子のダイナミクスについて調べる必要があることがわかりました。そのため LHC のビームの衝突頻度をあげ、より多数のヒッグス粒子を生成する高輝度化 LHC (HL-LHC) 実験計画が進行中です。日本国内ではクォークの性質の解明を目指すスーパー B ファクトリー実験やニュートリノの性質を調べるスーパーカミオカンデ実験とその後継のハイパーカミオカンデ計画で、物質が宇宙になぜ存在しているかという大きな謎の手がかりを探そうとしています。

物質を構成する原子核についても、その起源と進化を様々な方法で解明することができるようになりました。理論的には、スパコン等を用いて基礎理論から陽子や中性子などのハドロン、原子核、さらに中性子星内部の高密度物質までの理解が進んでいます。また、ビッグバン宇宙に存在していたバラバラのクォーク物質の性質の解明を目指す LHC や重イオン衝突型加速器(RHIC)での高エネルギー重イオン衝突実験に日本も大きな貢献をしています。国内では J-PARC, 東北大学 ELPH, Spring-8 等の加速器を使ってハドロンや原子核の研究が進められ、更に元素が宇宙のどこでどのように作られたのかを解明する理研 RI ビームファクトリー(RIBF)加速器での不安定核や超重元素(新元素)の研究が世界をリードしており、今後、中性子星合体などの天体観測との連携研究が進展すると考えられます。

天文学・宇宙物理学では、大型天文台「すばる」や世界の3極の一つを担う ALMA 望遠鏡を利用した観測、また宇宙空間での天文観測や惑星探査を行なうなど、日米欧の一角として研究をリードしてきました。その結果、3K の黒体輻射の精密測定とあわせて宇宙の進化の過程が明らかになり、標準宇宙像として確立しました。また、重力波の発見に伴って、ブラックホール連星、中性子連星の合体や、そのフォローアップ観測がおこなわれ、重元素合成の証拠が発見されるなど目覚まし

い成果が上がっています。また、最近話題となった世界中の電波望遠鏡の連携によるブラックホールの撮像でも、日本も大きな役割を果たしました。

研究の国際化が急激に進み、日米欧の従来の構造から、中国などとの協調といった多軸の国際研究協力に移行しつつあります。世界的協力を行う際には、長期的に安定した研究体制をサポートするための制度的・財政的基盤が求められます。研究の進展に伴って装置の大型化も進んでいます。これに対し、日本の科学予算の伸び悩み等により、日本の研究力が十分に発揮できなくなることが危惧されています。日本の研究が今後も世界をリードするために、様々な支援策が必要です。

（梶田　隆章　東京大学宇宙線研究所・教授）

【参考文献】

[1] 日本学術会議公開シンポジウム「基礎科学研究の意義と社会」平成 30 年 12 月 17 日、日本学術会議講堂。本シンポジウムのまとめは「基礎科学で未来をつくる」（田村裕和他著、丸善出版、令和元年 12 月 20 日発行）。

[2] 日本学術会議公開シンポジウム「「新しい国際単位系（SI）重さ、電気、温度、そして時間の計測と私たちの暮らし」平成 30 年 12 月 2 日、日本学術会議講堂。

b. 化学は階層を超えて

自然科学は「つくること」と「わかること」を目指し、その中でも化学は「つくること」に比較的大きな重心が置かれた学問領域です。化学は具体的な物質を対象とする学問であり、化学における「わかること」は現象の観測とその理解が中心になります。

20世紀後半からの計測技術の進展はめざましく、人類が夢見ていた極限的な計測手法を確立してきました。サブ Å(10^{-11} m)の空間分解能、アト秒(10^{-18} 秒)の時間分解能、そして、μ eV(10^{-6} eV)のエネルギー分解能を達成し、物質科学が必要とする物質の性質を知る上で観測上必要とされる最小値は既に我々の手中にあります。物質科学の理論分野においては、電子状態の記述、分子振動の記述などの基本的な要素は既に理解されていて、理論的な経路計算による反応予測も可能となってきました。エネルギーの階層を越える理論に関しては、振電相互作用に代表されるように、数 eV の電子状態への刺激が数 meV の核の運動（分子振動）へ伝わる機構は化学反応を理解する上での中心課題であり、多原子分子を記述するには近似的に原子間の相互作用を取り入れることで解決してきました。孤立した分子系の議論では成立していたこの仮定は、水素結合などのソフトかつフレキシブルな結合が混じる複雑な分子系では、必ずしも自明ではありません。化学が対象とする系は、限られた空間を切り出したモデルが成り立つ場合もありますが、多くの現実の化学系では、対象とする分子が溶媒分子など他の化学物質に囲まれています。水溶液中に置かれた電子は溶媒和電子と呼ばれ、その直径は数 nm です。近接相互作用に比べれば個々の相互作用は小さくても、熱揺らぎや置かれた環境などにより水素結合の相互作用の影響はかなりの長距離（サブ μm 程度）まで及ぶため、限られた空間に置かれていると、容器の壁ですら全体の系に及ぼ

す影響を無視できなくなってきます。これまで手中に収めた先端計測技術や理論を駆使して、サブÅから nm、さらにはμm に至る空間やアト秒からマイクロ秒をつなぐ時間の階層、さらには、エネルギーの階層を超える化学現象を解明することが今後の化学分野の課題としてその解決が期待されています。

今世紀に入り、化学の「ものづくり」の分野では、「非共有結合形成」に基づいたものづくりの世界が大きく広がってきました。強固な共有結合を有する分子を一つの構成要素として、金属原子などを仲介として非共有結合でつなぐことで、Metal Organic Framework (MOF)や超分子など、自己組織化材料や自己集合分子といった概念で表される新しい材料が生まれてきました。「空間材料」という概念が生まれたのもこの分野であり、この分野からは、有機化学的精密さをもった材料(構造材料や空間材料)や機能性物質がさらに開発されることが期待されます。天然物創薬(天然化合物を候補化合物とする低分子医薬)も期待される分野です。天然資源の枯渇や製薬業界の天然物創薬からの撤退を受け、一時期は存続意義さえ問われた分野ですが、バイオ創薬の様々な問題が明らかになり、天然物創薬への回帰が叫ばれています。解読ゲノム情報は、バイオ技術のみならず、化学合成にも大きな影響を与え始めています。例えば、ゲノム編集技術を基に自在な生物生産工場の設計や”建設”が可能になり始め、コストやスケール的に、有機合成と競合する合成プロセスを提供し始めています。かつては発酵学などに代表される分野でしたが、近代的な「生物機能の特性を活かした合成」はほとんど未開拓であり、今後の成長が期待されます。

(川合　眞紀　自然科学研究機構分子科学研究所所長)

c. 幾何学の発展と数理科学による社会連携

前世紀からの計算技術の急速な進展のなかで、理想化された対象に関して行われてきた幾何学研究が具体的に応用される場面が増えてきています。

一つの例として、ホモロジーという抽象的な数学理論がどのように応用されているかを示します。図 9-3 のような粒子の集まり(左)に対して、粒子を中心とする球を描き、半径を増加させていくと、球同士が繋がり、輪のような構造が現れます(右)。さらに半径を大きくするとこの構造は見えなくなります。構造の出現と消滅に注目し、前世紀の高度に抽象化された数学理論を用いて定式化を行ったものが、パーシステントホモロジー理論です。前世紀の終わりから今世紀にかけて、Edelsbrunner をはじめとする多くの研究者により整備されてきました。この理論によって出現と喪失を「座標」として表現したパーシステント図は、近年原子配置の解析に用いられ、液体とガラスの原子の配置を定量的に比較することに役立っています(図 9-4)

幾何学は、曲面の一般化である多様体や力学系の極限集合に現れる野性的空間などの図形や、それらの図形上の構造、構造の変形などを記述し、その性質を明らかにしようとするものです。構造を表現するために、対象となる図形の族において何を同じと見なすか(同型)を定義し、同型であれば同じ値になる「不変量」が定義されてきました。最先端の幾何学の研究においては、多数の不変量の「関係性」に着目し、それを「圏論」で記述し、微妙な構造を捉える試みが盛んに行われており、パーシステントホモロジー理論はその例のひとつです。様々な構造の変形の空間の圏論的研究がおこなわれており、2018 年チャーンメダルを受賞した柏原正樹の研究もパラメータ付きの積分の理

論を圏論的にまとめた導来圏により記述されています。こういう「圏論的幾何学」は将来性のある研究方向と考えられています。トポロジカルデータ解析、離散幾何解析、幾何学的群論、最適輸送問題と測度距離空間など、新しい研究対象に対する幾何学研究の成果が現れてきています。応用される範囲が拡がるに連れて、次の課題も明らかになってきています。

今世紀に入ってからの数理科学研究は、前世紀の抽象化形式化の成果を、具体的な問題の解決、特に社会の課題の解決へ応用する方向に向かっています。3名のフィールズ賞受賞者（小平邦彦、広中平祐、森重文）を出している日本の代数幾何学研究も極小モデル理論の完成に向けて着実に進展している一方で、暗号の安全性を保証する数学理論への応用が始まっています。またガウス賞を受賞した伊藤清が前世紀に切り開いた確率解析は金融や遺伝子等の複雑現象の解析にはなくてはならないものになっています[1]。圏論という枠組みは多くの現象を記述でき、これによる分野連携が期待されます。日本の数理科学の社会連携においては、このように数学の基礎研究力が生かされるという強みがあります。この方向を発展させるためには分野を超えた集中討議を数理科学の言葉により可能にする「訪問滞在型の研究施設」の設置が望まれます[2]。

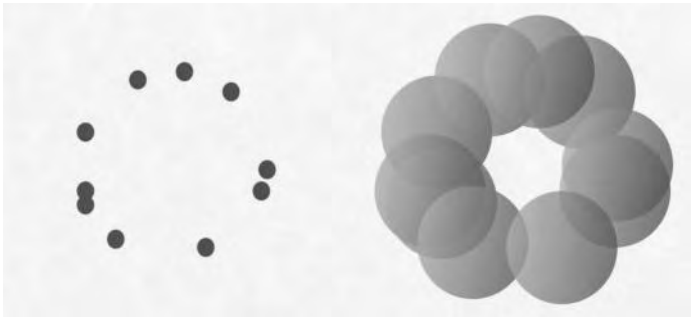


図 9-3 粒子が「丸い形を形作っている様子」を定式化するには、粒子を中心とする球の和集合の連結成分、輪状成分が、球の半径を増加させるときに「どのように変化するか」を考察すればよい。

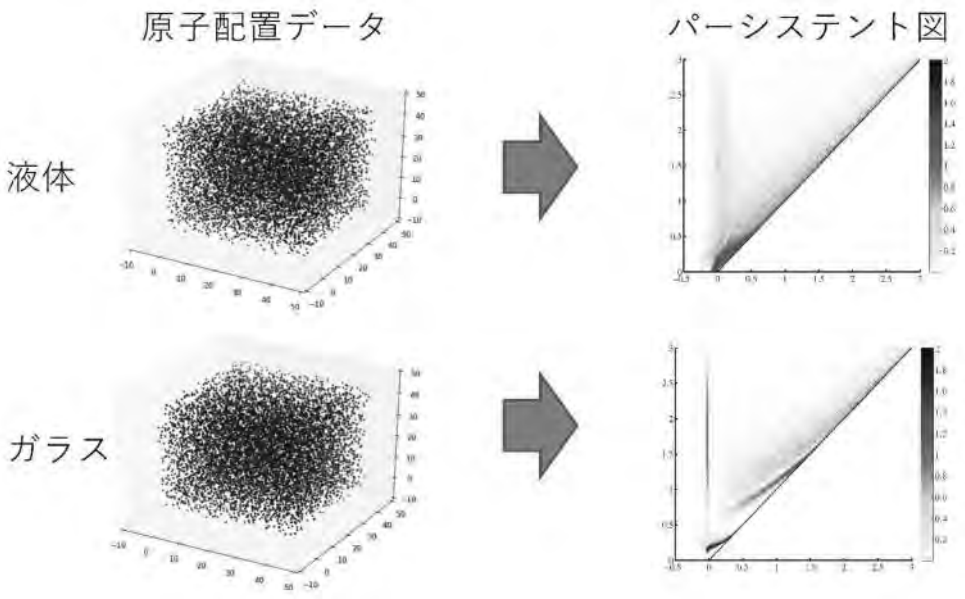


図 9-4 SiO_2 の原子配置とそのパーシステント図。ガラスは液体と異なり三つの曲線のような帯状領域を持つ。平岡裕章氏提供。

（坪井 俊 武蔵野大学工学部特任教授・東京大学名誉教授）

【参考文献】

[1] 伊藤清博士の業績については http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~kenkyubu/past-director/ito/ito-j.html 最終閲覧日 2020 年 3 月 22 日

[2] 第 23 期日本学術会議第三部数理科学委員会数学分科会の提言「数理科学と他の科学分野や産業との連携の基盤整備に向けた提言」 http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t250-2.pdf 最終閲覧日 2020 年 3 月 22 日

9-3 学術を支える基盤を整える

(1) 日本の学術研究の「危機」と政策の展望

近年の日本では、ノーベル賞の受賞が相次いでいます。2000 年代に入ってからの受賞者はすでに 20 人を数え[128]、このことは、日本の学術(科学)が、長年にわたり世界的にも高い水準で行われてきたことの一つの現れと見ることができ、大変喜ばしいことです。

しかしその一方で、とくに最近、関係者の間では、世界の中で日本の研究力が危機にあるという認識が急速に広がっています[1][2][3]。具体的には、今日、日本の大学等の教育研究機関において、研究者各自の内発的関心に基づき、長期的視野から腰を据えて基礎研究に取り組む環境が急速に失われ、学術の裾野を形成する研究者の活動が弱体化しているのではないかということです。世界的に注目される論文の数でみた場合の日本の順位が、近年低下傾向にあることも指摘されています[4]。

このような「危機」が生じている理由はなぜでしょうか。この点について、国際的なデータに精密な分析を加えた研究の結果では、次のことが指摘されています[2]。①実質的に研究に従事する研究者数が、日本は先進国で最低クラスであり、かつ、この 10 年間停滞している。②大学への公的研究資金が、日本は先進国で最低クラスであり、かつ、この 10 年間停滞している。③博士課程学生数が、日本は先進国で最低クラスであり、かつ、この 10 年間停滞している。そしてなぜこのような事態になってしまったのかといえば、日本の政府(国)の大学に対する財政政策が大きく関係しており、大学の教育・研究の基盤的な経費(国立大学への運営費交付金など)が削減された結果、実質的に研究に従事する研究者数が減り、学術の裾野を形成する研究者の活動が弱体化する結果がもたらされた。

このように考えると、これからの日本の学術の将来を展望するとき、近年の活発なノーベル賞受賞に喜んでばかりいるわけにはいきません。前節においてせっかく学術の魅力を語った後に、少々暗い話になってしまいましたが、日本の学術の未来を展望するためには、現在日本の学術の現場が直面している課題を直視し、学術を支える基盤をあらためて整え直すことも重要です。そのような考え方から、日本学術会議は、折に触れて、日本の学術政策のあり方に関するいくつかの提言を発表してきました[1][5][6][7]。それらの提言によれば、日本の学術がこれからも世界に遅れることなく持続的な発展を遂げるためには、以下のような視点から、学術研究を支える研究資金制度のあり方を再構築することが必要です。

まず重要なことの第1は、学術研究を支える国立大学運営費交付金や私立大学等経常費補助金等の基盤的資金の拡充です。国立大学の法人化が行われた 2004 年度に 1 兆 2,415 億円であった運営費交付金はその後削減傾向が続き、2017 年度には 1 兆 971 億円となっています。額にして 1,400 億円あまり、率にして 11.6%(この間の企業物価指数〔日本銀行〕の上昇率 6.2%を考慮すると、実質は 16.8%)の大幅な減少です。2018 年度・2019 年度はかろうじて 2017 年度と同水準を維持していますが、事態が大きく好転したわけではありません。運営費交付金の削減は、基盤的

[128] 白川英樹(2000 年、化学賞)、野依良治(2001 年、化学賞)、小柴昌俊(2002 年、物理学賞)、田中耕一(2002 年、化学賞)、小林誠・益川敏英(2008 年、物理学賞)、南部陽一郎(2008 年、物理学賞)、下村脩(2008 年、化学賞)、鈴木章・根岸英一(2010 年、化学賞)、山中伸弥(2012 年、生理学・医学賞)、赤崎勇・天野浩・中村修二(2014 年、物理学賞)、大村智(2015 年、生理学・医学賞)、梶田隆章(2015 年、物理学賞)、大隅良典(2016 年、生理学・医学賞)、カズオ・イシグロ(2017 年、文学賞)、本庶佑(2018 年、生理学・医学賞)、吉野彰(2019 年、化学賞)の各氏。

な研究資金の削減をもたらしただけでなく、国立大学の経営経費の多くを占める人件費に深刻な影響を及ぼし、教員ポストの減少や研究支援要員の削減等をもたらしました。それらの結果生じた研究時間の減少（研究時間の劣化）も深刻です。運営費交付金は、研究費だけでなく、大学の重要な使命である教育にかかるコストも含んでいるため、見かけの比率よりも影響はもっと大きいのです。私立大学における研究資金の確保も厳しさを増しています。日本の学術研究、特に研究成果が目に見える形で現れるまでに比較的長い時間を要するボトムアップ型の基礎研究を今後も維持・発展させるためには、人件費および研究費の双方について、基盤的資金の拡充が極めて重要です[1][5]。

このこととも関連して第2に、公的研究資金の全体について、基盤的資金と競争的資金、そしてボトムアップの自由な研究のための資金とトップダウンで計画化された研究に対する資金のバランスを取り戻すことも重要です。この間政府は、上記のように国立大学運営費交付金等の基盤的資金を削減する一方で、予め重点分野を決めて、そこに公的研究資金を集中的に投入する政策を進めてきました。いわゆる「選択と集中」政策ですが、過度の「選択と集中」という政策のあり方が日本の研究力の地盤沈下につながったと考えている研究者は少なくありません。基礎研究の充実や、学術研究の多様な発展を確保するには、各種のバランスのとれた資金配分が必要です[1][5] [6]。

最後に、産業界からの支援も重要です。現在、大学等における研究費の民間負担率は3％程度とされますが[4]、種々の研究のうち社会の発展や産業界の振興に関連の深い応用研究や開発研究については、資金面で、産業界から大学等への支援強化が期待されるところです。長期的な視野に立った取組みが必要な基礎研究の充実には公的資金による支援、比較的短期の取組みでも十分な投資効果が見込まれる応用研究や開発研究については産業界からの支援という役割分担が考えられます[6][7]。

以上述べたことについては、もちろん、国民や産業界の理解を得ることが前提となります。学術の目的は真理の探究にありますが、それを通じて学術は、人びとの知識や社会の文化を豊かにし、また、イノベーションを通じた経済発展の最大の源泉にもなります。さらに、社会が抱えるさまざまな課題の解決に貢献することも、学術が果たしうる重要な役割です。学術が持つ多様で複層的な意義について社会全体の理解を得られるよう、学術コミュニティが社会との対話を重ねていくことも重要です。

（佐藤　岩夫　東京大学社会科学研究所教授）

【参考文献】

[1] 日本学術会議 科学者委員会学術体制分科会、「第6期科学技術基本計画に向けての提言」、2019 年 10 月 31 日
[2] 豊田長康、「科学立国の危機―失速する日本の研究力」、東京経済、2019 年
[3] 毎日新聞「幻の科学技術立国」取材班、「誰が科学を殺すのか―科学技術立国『崩壊』の衝撃」、毎日新聞社、2019 年
[4] 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学技術指標 2018」（調査資料-274）、2018 年 8 月

[5] 日本学術会議 学術の観点から科学技術基本計画のあり方を考える委員会、「第5期科学技術基本計画のあり方に関する提言」、2015 年2月 27 日
[6] 日本学術会議 学術研究推進のための研究資金制度のあり方に関する検討委員会、提言「学術の総合的発展と社会のイノベーションに資する研究資金制度のあり方に関する提言」、2017 年8月 22 日
[7] 日本学術会議 科学と社会委員会政府・産業界連携分科会「産学共創の視点から見た大学のあり方―2025 年までに達成する知識集約型社会―」、2018 年 11 月 28 日

(2) 日本の学術の基盤を広げるダイバーシティ

日本の大学の教育は、20 年前、30 年前と比べると大きく変化しました。卒業認定や学位授与の方針が明確化され、教育課程がより詳しく開示され、入学者の受け入れの方針がより明確が打ち出されるようになりました。学生にとって、大学で何を学ぶかがより明確になりました。また、オープンキャンパスなどのアウトリーチも一般化して、より大学は身近なものになっています。

しかし、大学が今後の日本を牽引していくためには、さらに大きな変化が必要です。特に大きな問題は、大学に学び、研究をし、教育をする人のダイバーシティが、十分でないことです。理系分野、特に、工学分野には、学部の時点で女子学生がほとんどいません。文系分野でも、経済学、社会学などの分野ではでは、女子学生が少ないのです。100 年前であれば、多くの国で、女性が教育を受け、社会のリーダーとして活躍することはまれでしたが、今、ほとんどの国で、女性が政治にリーダーとして参加し、企業や研究で中心的な役割を担っています。男性、女性に限らず、全ての人が自分の能力を最大限に発揮していくことが必要だということが、共通認識となっているのです。また、全ての人が、家事や育児に参加することで、学術としてこれまで見過ごされてきた視点が追加され、学術がより豊かになっていくと期待されています。

今これを読んでいる、女子中学生、高校生のみなさんは、何を参考にして、自分の将来を決めているでしょうか。保護者の方、先生がたが、育児や、子育てなど、将来の負担を心配して、色々なアドバイスをくれることがあるかもしれません。でも、今の日本では以前はなかった、様々な制度があり、より多くのことに挑戦することができます。自分の周囲の大人が選んだ選択肢をそのまま受け入れるのではなく、自分の能力を発揮できる選択をしてほしいと思います。

もう一つ大事なことは、国際性を養うことです。人類が共同して解決に当たる必要がある地球規模の問題が増え、外国の人と共同作業をすることが重要になっています。AI の発達によって、言語の壁が低くなり、海外の人とチームを作ることが、ますます普通となっていくでしょう。この中で、考え方や習慣の違いを学び認め合うことが必要になっています。学術の世界では、このような国際性が最も必要とされていて、大学で学び、研究することで、このような能力を伸ばすことが十分に可能です。日本の大学や研究機関には、すでに多くの外国人が在籍しており、また、海外経験をもつ日本人研究者が、研究を推進しているのです。十分な資金を投入して、この機能をさらに発展させる必要がありますし、日本学術会議はこれからキャリアを積み上げていく人が、世界に乗りだす機会を積極的に作るべきだと考えています。

（野尻　美保子　高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授）

(3) 国際的学術情報発信の基盤形成

AI の時代がおとずれることで、学術情報の発信が大きく変わろうとしています。この中で、日本の学術が世界の中で実力や貢献度に見合った評価を得るためには、これまでとは異なる枠組みが必要になってきています。

学術出版は今後 10 年で大きく変わると予想されています[129]。具体的には、購読料を払わなくてもオンラインで論文を読むことができるオープンアクセス(OA)化の進展と出版論文数の急増や、これまで学術情報発信の中心であった論文出版からデータのみを出版するデータ出版へのシフト、学術情報分野への人工知能(AI)利用の急速な進展などが予想されています。わが国の英語の学術論文(英文)誌のほとんどは学協会が発行していますが、海外の大手商業出版社や欧米の大規模学協会による学術誌出版から大きく後れを取っています。学術誌の影響力を測る指標として、発行した論文の被引用数を示すインパクトファクター(IF)[130]が広く用いられていますが、わが国の発行する英文誌の IF は低迷しています。既存の米国、英国に加えて中国等も積極的にトップジャーナルの出版を目指しており、有力誌に匹敵するフラッグシップ誌の実現が長年の夢となっています。

競争的研究資金配分機関によるプロジェクト成果の OA 出版への傾斜は今後も進むと予想されますが、この中でデータ出版やデータアーカイブが激しい国際競争に晒されるでしょう。データリポジトリーの充実は喫緊の課題であり、わが国のデータアーカイブの充実と、データの保持と適切な公開ができるシステムの構築が望まれます。OA 誌の多くは知的財産の再利用が可能な CC-BY ライセンスのもとで出版されるため、著作権に加えて知的財産に関するリテラシーを科学者も身につける必要が生じます。多様な情報発信の方法も利用されるようになり、AI を利用した無機質な編集システムや arXiv などの科学者が相互に評価するピアレビューに依らない研究成果の公表が普及する傾向にあります。低質な論文を出版するハゲタカジャーナルや実体のないハゲタカ国際集会の識別なども含めて、科学者コミュニティの適正な対応に日本の研究者も協力していく必要があります。近未来には AI の発展により多くの分野で学術論文における言語の壁が消失する可能性が高く、機械翻訳を利用した多言語同時出版により、日本語論文としてまとめられた学術研究の成果が素早く世界中の研究者や技術者に還元されることになるでしょう。この仕組みをさらに有効にするためには日本語論文や著作物等の正確な被引用データが不可欠であり、早急なシステムの整備が必要となります。

長年続いてきた研究機関と商業出版社の個別の契約によって決められてきた購読料は、商業出版社の学術研究の囲い込み戦略によって高騰しており、重要学術誌の論文閲覧が困難になるなどの重大な問題が生じています。一方 OA 出版では図書出版費用(APC)を投稿者が研究費などから負担するため、OA 出版の拡大により論文出版経費が研究費を圧迫する傾向にあります。このような出版ならびに購読費用の高騰に対しては、複数の大学や公的研究機関の連合体の一括契約による経費圧縮を切望する声が高まっており、購読契約の基本経費と参加機関からの出版経費の徴収を管理する新しい購読契約システムの整備により、誰もが学術情報を利用できるとともに情

---

[129] "Research Futures," http://www.elsevier.com/connect/elsevier-research-futures-report (最終閲覧日 2020 年 3 月 23 日)

[130] ある年の1年間に，前年以前の2年間あるいは5年間に発行した論文が引用された総数を，その期間の発行論文数で割ったものを2年または5年インパクトファクターと呼ぶ.

報発信できる充実した学術環境の実現が期待されます。ただし、一括契約は将来的にはデータ出版も包括して高騰する可能性もあり、諸外国の動向も慎重に見据えたうえで政府、科学者ならびに図書館組織が協力して合理的な運営を行い、学術情報に関するインフラを維持してゆく必要があります。

一方学術出版を支える日本の学協会の多くは少子化による会員減少と厳しい公益法人会計に苦しんでおり、今後も多様な学術活動の基盤を支えるには、スケール効果が期待できる連携・連合体化と国際化を推進する必要があります。例えば、帰国留学生との協同による東アジア圏の科学者ネットワーク形成など、学協会活動の新しい展開が望まれます。

（山口　周　大学改革支援・学位授与機構研究開発部特任教授）

9-4 学術の社会的広がり

(1) 博士人材の活躍を生み出すための社会変革

1990 年代から始まった大学院重点化政策により増加してきた博士課程への進学者数が、また下がってきています。博士課程在籍者の総数では、最近 15 年間で約 20%減ですが、内訳では、企業から派遣されて博士課程に籍を置く社会人大学院生の割合が増えているので、修士課程から博士課程に進むいわゆる進学者の数は、ほぼ半減しています(文科省データによる)。さらに付け加えると、米、独、英、韓と比べ日本の博士号取得者の人口比は半分以下であり、このまま減少が続くと今後ますます差は大きくなるばかりです(文科省データによる)。我が国の知的人材不足は学術界の低迷はもちろんのこと、経済界、行政、外交、などの各方面において日本の活力や地位を低下させている要因の1つであることは容易に想像できます。

なぜ日本だけが博士人材の育成がうまくいかないのでしょうか。重点化政策開始当初は、多くの学生が、将来の職業選択に有利と考え、博士課程に進学しました。ところが蓋を開けてみたらポスドク問題などが深刻化しただけで、進学のメリットはあまりなく、それを見た学部・修士の学生が進学しなくなってしまったのです。学位の取得が職業選択に有利に働かなかった理由の1つに、日本の企業文化の壁があります。高度経済成長期に人手不足を補うべく企業での on job training(働きながら、その会社での仕事を覚えていく)が一般化し、そのまま定年まで、同じ会社に務めることが慣習化しています。そこに学位取得者が入り込めず、結局博士はアカデミア以外ではあまり必要とされなかったわけです。日本以外の先進国では科学や学問の進歩に伴い、学部教育のみでは専門教育が追いつかなくなり大学院が必然的に重要度を増してきました。日本だけが「教育は学部だけで十分、あとは会社で」という慣習から逃れられずに、そのまま現在まできてしまったのです。

例えば欧米の企業の研究開発職や管理職の多くが博士号を持っていますが、日本は非常に少ないです。厳しい言い方をすればエグゼクティブの「低学歴国家」と言ってもいいかもしれません。単純に比較はできませんが、高校卒と大学卒は4年在学期間が違いますが、大卒と大学院博士課程卒では5年以上違います。しかも研究力、開発力を育てることを目的とした教育は、学部教育ではほとんど行われていないのが現状であり、大卒と博士ではその実力の差は明白です。このような現状において日本がグローバリズムの中で衰退するのは仕方がありません。特に IT や生命科学などの、発展めざましく、しかも生産性が高い分野で世界の潮流から取り残されてしまうのも、もっともな話です。広い視野と高い研究開発能力を持った人材の育成をさぼったツケが、今、回って来ているのです。ではどうすればいいのでしょうか?答えは簡単で、今から増やす以外の解決策はありません。

学生に博士課程に行かない理由を尋ねると答えは主に2つあり、1つは経済的な理由、もう1つはその後のキャリア形成の不透明さです。前者は、欧米の大学院生が給与を支給されているのに対し、日本では授業料も含めて自己負担が一般的です。親も退職している年齢なので、経済的に相当恵まれていないと博士課程に進学するのは、難しいです。政府が大学院生の経済支援に高い優先度を与えるべきです。大学院教育は将来に向けての「国家レベルの投資」と考え、早急に取り組んでもらいたいです。

さらに問題なのは、後者の卒業後のキャリア形成です。こちらがうまく機能しないと上述のように大学院に行くインセンティブがありません。日本では博士号保持者を採用した経験がない企業が多いため、ハードルが高いと感じられている経営者も多いと思います。しかし博士号取得者には、英語

で書かれた論文を読みこなし、新しい技術や情報を取り入れ、現状突破力に長けた人材が多数います。彼らが、企業に大きな利益をもたらす貴重な人材であることはいうまでもありません。古い考えや慣習は捨てて、積極的に採用すべきです。実際に、大隅基礎科学創成財団が最近とったアンケートでも、博士採用を増やしたいと考えている企業が増えてきています。その点でも大学院生へのより手厚い支援は時宜を得たものと言えるでしょう

博士課程進学者が増えれば、それに応じて大学院教育も変化し、その質も向上してさらに社会に与えるポジティブな効果が高まります。今が大事な分岐点と考えて、必要な投資を企業ならびに行政にぜひお願いしたいです。

（小林　武彦　東京大学定量生命科学研究所教授）

(2) 高度化する社会における知的人材[131]

前節に述べられている通り、わが国の人口当たりの博士号取得者数は主要国に比べ半分以下であり、博士課程進学率も下がってきています。博士の数において世界との差が開きつつあるのです。もし博士の数とグローバルな競争力が無関係であるとするなら、とりたてて問題視する必要もないのかもしれません。実際、20 世紀後半の日本経済は、博士の数に関わらず勢いがありました。当時、博士課程は専らアカデミアのためのものと見なされていました。ところが急激な経済成長が終わると、企業でも次の成長の種を探すのに基礎研究が見直され、政策の助けもあって一時博士課程の進学率が上がる局面もありました。しかしその後の経済は長く停滞し、その間日本企業の基礎研究を維持する体力が低下した結果、再び博士人材への企業の期待が萎んでいます。アカデミアへの就職も狭き門となる中、博士課程進学率が下がっています。

日本企業の動向をもう少し詳しく見てみましょう。日本企業が博士人材を必ずしも必要としない一因として、修士人材の存在があります。修士課程は、学部 4 年では不足する専門講義や演習を補強するのに十分で、かつ研究経験もそれなりに積めるので、特に理系では、修士人材は企業にとって、過度にアカデミックでなく過度に未熟でもない「最適」な専門人材とみなされてきたのです。実際理系の修士課程進学率は、多少の変動はあるものの高止まりしています。修士に加えて博士課程を履修する意義を大きくしないと、「企業には修士で十分」という意識は変わらないでしょう。

では修士課程までででは得られない、博士課程でしか得られないものは何か、と問われれば、すぐ思いつくのは、特定の分野の深い専門性です。しかし、博士課程を出てキャリアを積んだ多くの人が、「課題を自ら発見し、分析し、解法を編み出し、実証し、学問として普遍化する」という研究の起承転結を、一人で(すなわち主体的・自律的に)行った経験が大事だと考えています。それに加えて、多くの場合は、修士学生、学部学生、インターン生を教育、統率して、チームとして成果をあげる経験もします。この過程で留学生と日々接し、またグローバルな大舞台で成果を問う経験もするので、世界と渡り合う能力が涵養されます。

博士人材を専ら「基礎研究の担い手」と考えるならば、全ての企業がその人材を有効に活用できる状況ではありません。一方、「新たな難題に対して科学的かつ主体的・主導的に挑戦できるグローバルな」人材と考えると、日本企業が現在最も必要とする人材ということになります(政治や行政のリーダーにも必要な資質であることはもとよりです)。本来この二つの人材像は同じものなのですが、これまでは前者の側面で博士人材を捉えがちでした。博士人材の本来の姿は後者の側面であって、そこにスポットライトを当てて、企業経営にとって修士人材以上に博士人材が重要であることを認識するところから始める必要があります。

博士人材の社会での活躍をさらにサポートするために、大学側にできる努力としては、現有の博士課程教育が、後者の側面すなわち「科学的思考のリーダー」を育成するに最適な仕組みになっているかどうか、再点検することがあると思われます。従来、博士課程で優れた基礎研究の経験を十分に積めば、後者の素養は自然に身に付くと考えるのが暗黙の了解でした。しかしともすると、博

[131] (本小節の内容は, 電気電子工学委員会デバイス・電子機器工学分科会が 2019 年 3 月 21 日に行った公開シンポジウム「21 世紀社会における日本のエレクトロニクスを支える博士人材育成」での議論が発端になっております. 同シンポジウムの講演者, 参加者, 分科会委員の皆様に感謝いたします.)

士課程の間社会から隔離され、結果的に専門以外のことは分からない人材が輩出されることで、博士人材の企業における過小評価に繋がった面が否めません。これまでより明示的に、専門外の教育を含め、広く社会のリーダーとなる素養を育てる働きかけが必要と思われます。特に理系には文系を、文系には理系を、博士課程で再度学ぶ仕組みが用意されるべきでしょう。企業で成功した博士人材の例(ロールモデル)を多数示すことで、博士人材の能力の社会的信用度を上げる努力も必要でしょう。起業家教育も重要な要素になります。昨今各所で見られる新たな博士課程の試みの中には、このような工夫を施したものが見られるようになって来ました。また、博士課程教育に積極的に企業人に関わってもらう仕組みを導入した試みなども注目されます。

企業側にできる努力としては、博士人材を「科学的思考のリーダー」という観点から採用し、初めから大きな責任のある立場に登用し、職責に釣り合う高い報酬を与えるような制度改革をすることです。活躍の場も、研究開発はもとよりですが、これからはむしろ、(文理に拘らず)広く経営に関わる要職や国際舞台で対等に交渉するような役割に早くから就かせるのが適当と思われます。「採用当初からグローバルに活躍できる幹部候補生は、まず博士課程修了者から採用する」という認識が一般的になると、博士を目指す学生の数は飛躍的に増えるでしょう。実際、海外企業ではすでに、博士号が上級職を得る必要条件になっています。

日本では大卒の初任給と大学院卒のそれとが勤務年数分しか変わらない現状がありますが、これはとてもおかしいことです。博士号を取得後大学の助教に採用された場合の年収は400～500万円(27 歳)ですが、ポストの数も少なく、インセンティブにはなりません。企業において海外並みに年収が 600～700 万円(27 歳)くらいでスタートすれば、優秀な学生が博士課程に進み、企業に就職するインセンティブになると思います。グローバル化が加速する中、後追いではなく、ゼロからの研究開発力が問われる時代です。会社の規模に関係なく、自社が生き残るための必須な投資と考え、大胆に博士人材の採用を増やしていただきたいです。

(中野　義昭　東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻　教授)

(3) 博士人材の活躍を生み出すための社会変革～文系人材を生かす社会

次に文系の博士人材について考えてみましょう。日本の文系博士人材は、その規模が他の先進諸国と比べて非常に小さいだけでなく、民間での雇用機会がきわめて限られていますが、近年はアカデミア以外の多様な民間企業への就職がわずかに増加しつつあります[132]。すでに指摘されているように、科学技術の急速な進展や環境変化は、時間と空間を超えて人間と社会に関する深い洞察を不可欠とするため、文系博士人材がアカデミアを超えて社会の各所で活躍できる状況を実現してゆくことはきわめて重要です。

たとえば、国連難民高等弁務官や人間の安全保障委員会共同議長などを歴任し、紛争解決や苦境にある人々の救済に尽力して各国首脳から「身長5フィートの巨人」と称賛され、2019 年 10 月に惜しまれながら世を去られた緒方貞子さんの原点は、国際政治学分野の博士論文にありました。満州事変について多角的に描いたその博士論文は、異なる立場の見方を理解し、複雑に絡み合う事態を解きほぐす内容のものであり、まさに緒方さんのその後の人生や活動において様々な主題に関して遺憾なく発揮されたふるまい方が博士論文に凝縮されていたと言えます。

国際政治学に限らず、人文・社会科学系のどのような分野であっても、多言語を含む多数の文献の読解と総合、史資料・データの分析、批判的・論理的思考など、博士号の取得にいたる過程で身につける様々な知識やスキルは、社会の諸課題の解決に大きく寄与できる可能性をもっています。

このような文系博士人材の活用の必要性と課題については、近年、大学院側と産業界の双方において認識の共有と協議に一定の進展がみられます。たとえば、2019 年 4 月に中央教育審議会大学分科会大学院部会がとりまとめた「2040 年を見据えた大学院教育のあるべき姿～社会を先導する人材の育成に向けた体質改善の方策～」では、人文・社会科学系大学院の課題として、①体系的・組織的な教育に取り組んでいる専攻の割合が他の分野より低いこと、②博士号取得までの期間が他の分野より長いこと、③教員と学生の関係が限定的・固定的であり、教育の内容が社会のニーズから乖離していること、④修了者のキャリアパスが見えにくいこと、の4点を挙げ、それぞれについて改善の取り組みが喫緊の必要性をもつとしています。

また、「採用と大学教育の未来に関する産学協議会」の「分科会の中間とりまとめ」(2019 年4月)では、「大学院生(修士、博士)の採用の方向性と課題」として以下のような記述があります。「ジョブ型採用の割合が増大し、グローバルな企業活動が拡大する中で、大学院生の採用について、今後は拡大して積極的に採用する企業が増える方向が指摘された。今後の課題として、人文社会科学系も含む大学院生の採用を拡大するため、企業側は、必要とする大学院レベルの専門性を明らかにするとともに、専門性に即した処遇・キャリアパスを示す一方、大学側は、大学院教育によって、どのような専門性や能力が身につくのかを具体的に明らかにすべきことが指摘された。また、大学側からは、欧米企業の幹部などは、修士以上の学歴を持つことが標準であることから、日本も、社会人のリカレント教育や国際的に通用する学位の取得に、大学院をより積極的に活用すべきとの意見があった。」

---

[132] 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標 2019」、「博士人材追跡調査」第 2 次報告書[NISTEP REPORT No.174]、中央教育審議会大学分科会大学院部会「2040 年を見据えた大学院教育のあるべき姿～社会を先導する人材の育成に向けた体質改善の方策～(審議まとめ)」および関連データなどを参照。

これらの提言にも明確に表れている文系博士人材の活躍の必要性を、大学・産業界・博士人材自身が明確に認識するとともに、その機会の拡大と、そこへの道筋の確実な整備を、一刻も早く実現していくべきです。

（本田　由紀　東京大学大学院教育学研究科教授）

(4) 世界で活躍する博士人材

「博士」という字を見ると、ほとんどの一般の人は「はかせ」と読むのではないでしょうか。広辞苑では「はかせ」は「学問またはその道に広く通じた人。ものしり。学者」とあり、知識を持つ人という位置付けのようです。一方「はくし」は「自律的研究能力と学識とを有するものに授与される学位」とあり、能力が問われています。ここまで読んだ皆さんはお気づきかもしれませんが、「はくし」のもつ「自律的研究能力と学識」を証明する資格として博士号が世界で重要視されているのです。事情は国・文化によって大きく違いますが、例えばドイツでは政治家でメルケル首相をはじめとして博士号を持つ人が多く、政治家が学歴詐称して博士号を持っているふりをするスキャンダルがあるほど、尊敬できる人の一つの条件になっているようです。この小節の筆者である村山の所属する UC Berkeley の物理教室では博士号を取得した学生の約半数が大学・研究所で研究職につきますが、残り半分は様々な道へ進んでそれぞれ活躍しています。仮説を立て、定量的に予言をし、検証をする、という訓練は金融で重宝されるので投資関係の仕事に就く人や、データを解析する経験を買われてビッグデータ企業へ進む人が多くいます。また、起業にも積極的です。一般に「博士号を取るくらいの優秀な頭脳ならなんでもできるはずだ」とみられているのです。日本の官僚や企業人が欧米のカウンターパートと交渉などをする際、先方が博士号を持っていて出発点から低くみられてしまって不利になることも多いと聞きます。逆に言えば、博士号を取ったら世界で活躍できる可能性は十分あるし、実際にそういう人たちがたくさんいます。そして海外で博士号をもって活躍し尊敬される人材が「尊敬される国日本」へ結びつきます。実際アジアでは唯一、自国での研究が多くのノーベル賞に輝く日本への尊敬は、欧米で既にとても高いです。

日本でも海外でも、学生が大学院に進む時にはほとんどの人が研究職を目指しています。海外でも研究職につけない人が「失敗」という印象があるのは日本と変わりません。しかしそれ以外の道に進んだ人はむしろ大学よりもはるかに高い給料をもらえることが多く、経済的には「成功」になります。実際、学生たちは将来「食っていけない」ことをあまり不安に思っているようには見えません。このような気分の差は研究をしている学生の積極性、ひいては、パフォーマンスにとってとても重要で、日本の社会の中で改善されないといけないと考えます。

日米のもう一つの大きな違いはテニュア制度にあります。アメリカは社会全体として雇用が非常に不安定で、レイオフもしばしば起き、昇進のためには別の組織に移らないといけないことが多いです。その中で、大学に限って生涯にわたって安定したテニュア職に就くことができます。「年齢による差別は憲法違反」ということで定年すらありません。そのため優秀な人が死に物狂いで戦ってテニュア職を手に入れようとするのです。一方日本では企業が今まではほぼ終身雇用を建前とし、むしろ大学だけが若い時代に不安定な有期雇用を続けることになったため、優秀な人が研究職を目指さないのはむしろ当然でしょう。

日本の社会の文脈の中では、若手の雇用を保証する人事システムを大学・研究所に取り戻す必要があると考えます。

日本では、「博士号をとるほど特定の専門分野に集中した人は、頭が固くなって他のことができなくなり、企業では使いにくい」と思われているそうです。そのためにせっかくの長年の努力と訓練を生かせず、就職にもむしろ不利になると心配し、学生が博士課程に進まなくなっています。日本の大学院生や博士号取得者は海外の博士号取得者に比べて劣っているでしょうか？

個人差は大きいですが、一般的に日本の学生は非常に優秀で、とくに問題解決能力に優れていると感じます。しかし、国外で活躍するためには文化・教育のために損している点があります。コミュニケーション能力と課題発見能力です。アメリカの学生は課題発見能力が高いと感じています。広く興味を持つ中で他の人が取り組んでいない既存のテーマの狭間にある新しい問題を見つけようとするのです。“A problem well-stated is half solved.”という言葉があり、既存の問題を深く掘り下げるよりも、新しい問題を見つけた方がゲームチェンジングな研究になるという考えです。コミュニケーション能力については、英語力はもちろん重要ですが、なんとかなるものです。それよりも、自分の言いたいことをしっかり持っていること、そしてそれをサクッと短くまとめて言えることが大事です。英語では elevator pitch という言葉があります。たまたまエレベーターで乗り合わせた時に、目的階に着く前に自分を、または自分のプロジェクトや研究を売り込めるだけの、簡潔な言葉、という意味です。

海外のポジションについたことのある日本人の多くは、こうした感覚を身につけています。でも、国内の大学院でも、自らの意識の持ち方で獲得できる能力ではないでしょうか。今、多くの大学院では博士課程在籍中に国際性や起業能力を高めるプログラムを持っています。例えば、筆者（村山）のコーディネートする東京大学の物理、数学分野の卓越大学院のプログラムでは、国際キャリア研修、Academic Writing and Communication など、外国でのキャリアを意識したトレーニングや、AIや量子計算など本来は物理、数学から派生した内容を積極的に取り入れています。さらに社会の抱える課題について知るために、SDGs などについての講義を取ることも推奨しています。原子物理学の基礎研究でノーベル賞に輝いた Steven Chu は、オバマ政権でエネルギー省長官につき、気候変動や環境問題についての多くの政策を推進しました。こうしたロールモデルを知ることも重要です。専門的な研究で磨いた応用力は、すこし視点を広げるだけで、企業で活躍する、あるいは自分で起業するときの武器となるはずです。また、社会への興味が広がれば、その分、人文学的な知識の重要性も感じられ、総合的な能力が身につくでしょう。ぜひ「はくし」を世界で活躍するチケットとして、生かしてほしいと思います。

（村山　斉　東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構教授・主任研究者、カリフォルニア大学バークレー校教授）

9-5 これからの日本の学術のために

本章では、学術のさまざまな分野における最先端の動向を述べ、今世紀の学術の方向性を占うと同時に、健全かつ着実な学術の発展のためにはどのようなインフラが必要なのかを見てきました。

そもそも、私たちはなぜ学術研究に夢中になり、その発展のために寝食を忘れることができるのでしょうか？研究活動は、常に成功して偉大な成果を得るわけではありません。しかし、稀にしか訪れない僥倖ではあっても、地道な研究の末に、人文・社会科学であれ自然科学であれ、研究対象に隠れていた美しさを見出すことができる瞬間の喜びのゆえに多くの研究者は果てのない旅を続けるのだと思います。

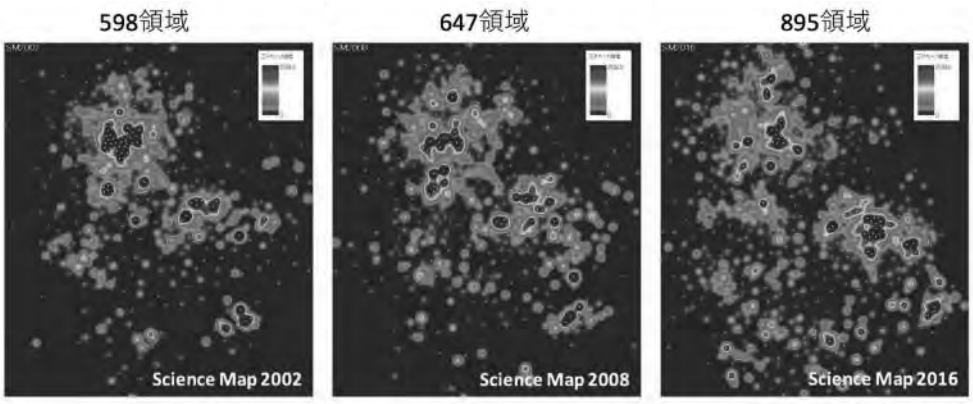
美しさとはなにか。それは存在が予言されていた未知の因子を探し出したり、革新的技術を生み出すこともそうかもしれません。しかし、本当の美しさとは見出された個々の事実にあるのではなく、その事実を知ったことで全体が統一的に理解できる（あたまにストンと落ちる）喜びにあるのだと思います。

自然現象は時として予想もしなかった表情を示します。しかし、それが起こる仕組みや起きている時の状況をよく考えてみると、全く別の状況で起きていることと同じ言葉で理解できることがあります。たとえば、がんは長らく我が国の死因の第一位を占め、がんと診断されることは一種特別な感情を引き起こさせます。治療がうまくいかなかった時には死に至る確率が高いからです。それでは、がん細胞はなぜ治療に抵抗しそれに打ち勝つのでしょうか？がん細胞を患者体内という生態系にある独立した生物と考えた場合、がんの悪性化はあたかも生物が治療という環境変動に適応して進化し続け、最終的に宿主（患者）を斃しているように見えます。このように、がんと生物進化は、それらが起こる時間スケールは全くちがうものの、それらの間に類似性があることは以前から指摘されていましたが、最近のゲノム医学はそれが正しいことを証明しています。この結果、がんを治療する新しい戦略のヒントを得ることができました。研究において、メタファーがいかに重要であるかを示す一例です。

我が国の学術の将来を占うとき、明るい未来とともに多くの問題点が指摘されています。文部科学省の科学技術・学術政策研究所（NISTEP）はサイエンスマップという興味ある解析を行っています。学術の対象は無限であっても、人の営みである学術そのものは無限の広野ではありません。同好の士からなる学会があるように、我々は比較的類似した対象を研究する集団を作っていると言えます。集団に属する者どうしはお互いの研究内容をよく知っているので、論文発表では同じ集団内の研究者の成果を多く引用し、他の集団の成果はあまり引用しません。こうして、互いに成果を論文で引用し合う研究者集団をひとつの領域と定義することができます。NISTEP はこのことを利用して、世界の研究者の集団地図を作成しました。図 9-5 はこのような作業を 2002 年、2008 年、2016 年にわたって経時的に行った結果です。学術領域にも興亡があり、次第に研究者数が増える領域と減る領域があります（減るからといって重要性が失われたわけではありません）。一方、この地図上でこれまでに検出されなかった新領域が新たに出現する場合もあります（2002 年には 598 領域だったものが 2016 年には 895 領域、約 50%増）。その中で、既存の領域とは地図上で離れた場所に出現したものは、既存の領域の単純な発展・拡張ではなく全く新しい領域であると考えられます。そのような領域は将来的にこれまでにない新しい世界の理解につながる可能性があります。ところが、我が国研究者のこれら新領域創生に対する貢献は相対的に少ないのです。

以上のことは、我が国の研究者は既存の領域に群れている(クラスター化している)一方、他領域への進出に躊躇しがちであることを意味します。これはなぜなのでしょうか？異分野への進出は、その分野の基礎知識が少ないが故に飛び越えるべき溝があり簡単なことではありません。しかし、前述したメタファーを梃子にそれを飛び越えることはできます。若手研究者は頭脳が柔軟なので異分野交流に適していると言われます。しかし、異分野をある程度のぞき見する経験を積んだ中堅以降の研究者でしか飛び越えられない溝もあるでしょう。また、さまざまな領域の学術集会に気軽に参加できない地理的・言語的バリアも理由のひとつかもしれません。

我が国は少子高齢社会を迎え、優秀な若手人材の確保とともに、さまざまな世代の研究者がそれぞれの立場と能力を活かして少ない研究資源を最大限に活かす必要があるといえます。このために、日本学術会議はアカデミーの代表としてこれからも積極的な提言を行います。



(出典)サイエンスマップ 2016 より引用。https://www.mext.go.jp/content/1422277_06.pdf
2020 年 3 月 24 日閲覧。
図 9-5 図中のヒートマップで示されるスポットそれぞれが個々の学術領域に相当する。抽出された領域数は経時的に増加している。

(石川 冬木 京都大学大学院生命科学研究科教授)

「未来からの問い」特設 HP／公開対談「新型コロナウイルス後の世界」

（敬称略・対談者五十音順）

	対談者	主催者	頁
新型コロナウイルスに対する国際学術社会の連携	秋葉 澄伯	武内 和彦	299
生け花に学ぶ想定外を楽しむ精神	池坊 専好	渡辺 美代子	302
歴史に学ぶ感染症と人類・環境の関わり	井野瀬 久美惠	渡辺 美代子	309
日独比較に見る新型コロナウイルス後の世界	イリス・ヴィーツォレック	渡辺 美代子	316
新型コロナウイルスとSDGs	沖 大幹	渡辺 美代子	323
「ステイホーム」が示す「ライフ優先社会」	落合 恵美子	三成 美保	329
持続可能な野生動物の管理システム	梶 光一	山極 壽一	335
コロナ後の産学連携のあり方	梶原 ゆみ子	山極 壽一	340
コロナ後の国際連携のあり方	モンテ・カセム	山極 壽一	347
新型コロナウイルス感染で顕在化したメンタルヘルスの課題	神尾 陽子	渡辺 美代子	352
新型コロナウイルス感染拡大が加速する情報通信社会	喜連川 優	渡辺 美代子	359
生物多様性から読み解く新型コロナウイルス後の世界	五箇 公一	武内 和彦	364

日本の未来と学術の役割	五神 真	山極 壽一	367
高校生が東日本大震災の経験をもとに考える未来	坂田 紀乃	渡辺 美代子	374
米国感染症対策・研究の仕組みと現状	塩田 佳代子	渡辺 美代子	379
日本の農業の課題と未来	澁澤 栄	山極 壽一	384
新型コロナウイルス後の地球環境政策	高村 ゆかり	武内 和彦	389
芸術活動と芸術教育が拓く日本の未来	平田 オリザ	山極 壽一	392
コロナに重なる自然災害に対処する	米田 雅子	山極 壽一	397

「新型コロナウイルスに対する国際学術社会の連携」2020/06/04 収録
対談者：秋葉 澄伯（日本学術会議会員、弘前大学特任教授、鹿児島大学名誉教授）
主催者：武内 和彦（日本学術会議副会長、公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授）

（以下敬称略）

武内　それでは今日は、感染症の予防・制御を目指した国際学術連携ということで、秋葉澄伯先生にお話を伺いたいと思います。秋葉先生は、この間、新型コロナウイルス感染症対策に対する学術的な貢献のために、さまざまな努力をされ、日本学術会議の幹事会声明（本年 3 月 6 日に公表されたものですが）の取りまとめにあたられ、その後もさまざまな対応についてご尽力してこられました。まず、秋葉先生にこの間の対応状況についてお話を伺えればと思います。

秋葉　まず、幹事会声明についてお話をさせていただきます。3 月 6 日に発出されました、幹事会声明では、日本学術会議が国際学術会議、ISC やアジア学術会議との連携を深め、中国科学技術協会や米国科学アカデミーとの情報共有を進めて、世界の学術界における大規模感染症予防、制圧への国際的取り組みを進めることを国民の皆さまにお伝えしました。世界のグローバル化がコロナの流行を許し、社会格差の増大による住環境、衛生環境の悪化が流行を拡大させました。感染症は輪の最も弱いところを突いてきます。言い方を変えますと、公衆衛生や医療システムが脆弱な国、地域で流行が拡大します。従って、国際的な輪を強めることが重要です。そのためにも国際的な強力と情報共有は重要です。

わが国からの情報発信を増大するため、日本学術会議のホームページでポータルサイトを設置し、全都道府県の症例リストにリンクできるようにいたしました。このようなデータは自ら地域別の流行解析を行おうとする場合には必須な物であります。オープンサイエンスの促進を自ら実践した形と考えております。また、現在、第二部大規模感染症予防制圧検討分科会において、今後の感染症への備えとして、感染症へのレジリエンスを高めるためにどのような組織や体制が必要なのかなどについて、集中的な審議を進めております。その提言を英訳し、世界に情報発信する予定であります。

武内　日本学術会議が所属する世界の学術団体の一つに G サイエンス学術会議という組織があります。これは G7 加盟国の主要なアカデミーが参加する組織です。本年 3 月に全米科学アカデミーで開催が予定されていましたが、新型コロナウイルスの影響を受けて開催そのものが中止になりました。しかし、各アカデミーがいろいろと意見を出して、『新型コロナウイルス感染症の世界的流行にかかる国際協力の緊急的必要性』について共同声明を取りまとめ、4 月 8 日に公表したところです。この声明については、日本学術会議も会長談話を公表いたしましたし、また、竹本直一内閣府特命担当大臣に共同声明をお渡しし、記者会見でも公表、紹介をしていただきまし

た。こうした取り組みについて、秋葉先生ご自身のかかわりも含めて、お話しいただければと思います。

秋葉　まず、G サイエンス学術会議の共同声明の概要についてご紹介いたします。声明では六つのポイントを挙げています。流行の疫学的データの国際的承認、特にウイルス学・臨床ウイルス学に関する科学的情報のリアルタイムな共有、予防・治療などの方策や、政策課題の分析での共同、医療機器の研究開発に関する情報共有と共同、必要な医療資源確保のための規制と生産過程の国際的な協力と調整、市民および政策担当者への一貫した科学的なガイダンス、情報発信、コミュニケーションへの共同開発であります。日本学術会議には 3 月中旬に全米科学アカデミーが作成した共同声明のドラフトが送られてまいりました。幹事会声明ではコロナ禍を奇禍として感染症へのレジリエンスを高めることが重要と指摘されておりますので、その趣旨の文言を共同声明ドラフトに追加いたしました。最終的な文面でもそれが強調されております。

武内　G サイエンス学術会議の共同声明の中でも強調されていましたが、世界 140 カ国以上のアカデミーが加盟する IAP、インターアカデミー・パートナーシップ・オブ・アカデミクス・オブ・サイエンスアンドメディシンというものがございます。これは開発途上国が数多く含まれているということで、大変大きな意義を持つわけですが、この IAP が『新型コロナウイルス感染症の世界的流行にかかる地球規模の結束に向けた IAP からの要請』というコミュニケをまとめております。その内容のご紹介と、それから日本学術会議の対応についてお話をいただければと思います。

秋葉　IAP は今、武内先生がご紹介されましたように、化学、工学、医学の分野での協力、共同を目指した世界各国のアカデミーの共同体であります。日本学術会議もメンバーの一員であります。IAP は本年の 3 月に新型コロナウイルス感染症の世界的流行にかかる地球規模の結束に向けた IAP からの要請というコミュニケを出しております。このコミュニケで IAP は人類にとって脅威となる伝染病は新型コロナウイルス感染症だけではないことを指摘し、今、最善のデータに基づいた政策やプログラムを可能にし、強調するための努力を再確認するために、この新型コロナウイルス感染症の世界的流行が広がるにつれて得られる経験から学ぶだけでなく、他の脅威への対応において、何がうまくいき、何がうまくいかなかったのかの教訓を生かしていかなければならないと述べ、さらに、公衆衛生の枠組みと保健医療制度が脆弱な国々、特に新型コロナウイルス感染がすぐに増えていくだろうと予想されるアフリカと東南アジアの国々への支援と連携に対する格別の努力を提唱しております。

最初にも触れましたが、コロナ禍でアフリカや東南アジアの一部の国では経済的に困窮する社会階層が拡大すると思われます。そのような階層は新たな感染症、多剤耐性菌を生み出す温床となり得ます。従って、支援が必要な国への援助、支援はグローバルな公衆衛生にとっても重要な意味を持っております。わが国の公衆衛生のレベルは世界のトップにあると言われております。その重要な基盤が母子保健であります。わが国の母子保健手帳を使った、母子保健制度は東南アジア、アフリカでも

導入されつつあります。インドのケララ州やイランなどのへの先進的な取り組みを参考にして、現地の状況に沿った支援を進めることが重要であるというふうに考えております。公衆衛生の向上に近道はありません。このような地道な作業を推進するためにもIAP、または世界最大の学術団体である国際学術会議、ISCの枠組みを使った国際協力、支援がコロナ禍でさらに重要となっているというふうに考えます。

武内　日本学術会議が加盟しているもう一つの組織として、Science 20、S20というものがあります。これは2017年にドイツの科学アカデミー、レオポルディーナが提唱して始まったものです。このときのテーマは『世界の健康を改善する。伝染症、および非伝染性疾患と戦うための戦略と手段』で、当時から新型コロナウイルス感染症対策にも適用できるようなさまざまな提言が取りまとめられており、大変、先見の明があったと評価されております。また、本年はサウジアラビアが主催するS20では『重大な転換へと導くための科学の展望』と題して四つのタスクフォースが設けられ、その一つが『健康の未来、福利の推進と個人の健康管理の拡大』となっております。日本学術会議も昨年のS20のホストアカデミーとして、このサウジアラビアが主催するS20に積極的に関与しているわけですが、このことについてご紹介をいただければと思います。

秋葉　次の流行に備えるために重要なのは流行状況、予防、治療に関する情報の国際的共有であります。これから冬になるオーストラリア、南米、アフリカ南部での流行状況、また、中国、ヨーロッパでの第2波の流行に関する情報の収集が重要であります。武内先生がご紹介されましたように、今年の9月下旬にサウジアラビアの主催でS20が開催されます。それまでには新型コロナウイルス感染症に関するわれわれの知識も大幅に増大していると思われます。新型コロナウイルスの感染力、感染経路がより明確になれば、より的確に感染予防対策を講ずることができるようになります。各国の知見を持ち寄って議論することは次への対策としても大変重要であります。新型コロナウイルス感染症の制御にはワクチンが必要であり、ワクチンが開発されてもそれを安価に大量に生産するには自国に生産設備を持つ必要があります。これに関してもIAPが支援促進に役割を果たすべきと考えます。S20のメンバー国のアカデミーはほとんどIAPに参加しております。本年のS20で作成されるコミュニケは日本を含むG20首脳、または科学技術政策担当大臣に渡され、新型コロナウイルス対策に関する、学術論でのガイドラインの一つとなる物と考えております。

武内　秋葉先生、今日はどうもありがとうございました。

秋葉　ありがとうございました。

「生け花に学ぶ想定外を楽しむ精神」2020/7/14 収録
対談者：池坊 専好（華道家元池坊 次期家元（学術博士））
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺　今日は、華道家元池坊の次期家元であります池坊専好さんをお招きいたしました。ご存じの方も多いと思いますが、最初に専好さんのご紹介をさせていただきます。専好さんは池坊家に生まれ京都でお育ちになり、そして大学時代に京都を離れて東京で過ごされ、国文学を専攻されました。華道は中学の時から正式に始められたそうで、1989 年に得度されました。ですので、専好さんは京都のお寺の副住職でもいらっしゃるのですね。そして池坊の次期 46 世になるそうでが、この家元継承者となられ、2015 年に 4 代目の「専好」というお名前を襲名されました。池坊の歴史というのは 550 年以上だそうで非常に長いのですが、その中で女性の家元は初めてだそうです。

専好さんはシンガポールに住んでいらっしゃったご経験もあり、現在ではアイスランド共和国の名誉領事もされ、国際的にも大変ご活躍されています。また、学術博士でもいらっしゃいます。今日は、いろいろなところでご活躍をされている専好さんに、私たちが経験した新型コロナウイルス感染、これで社会が大きく変わると言われていますが、この感染で変わる未来がどうなるかお話を伺いたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

池坊　よろしくお願いいたします。

渡辺　それでは最初に専好さんにお伺いします。コロナ感染で自粛が続き、私たちも活動が自由にできなかったのですが、生け花界は専好さんを中心にどのような状況だったのでしょうか。

池坊　はい。コロナの感染が拡大してから生け花界はほとんどの行事が中止、あるいは延期になりました。生け花を普及するために必要なことというのは花展を開くことですけれども、花展はたくさんの方に来ていただくことに意味があります。そしてまた、準備段階でも多くの方が集まって花を生けますから、どうしても密にならざるを得ない状況です。ですから、生け花展、講習会、それから海外派遣も中止になっています。それぞれの地域の先生がたのお教室もお休みですから、たぶんうちの流派だけではなくて生け花界全体として、この数カ月はほとんど活動ができなかったという、そういう状況だと思います。

渡辺　そのような中で、専好さんはどのように過ごされましたか。

池坊　この時期は、私にとってもいまだかつてないくらい家にいる時間の多い数カ月でした。通常、生け花展はあちこちで開催され、また講習会もあちこちであります。それに合わせて私も新幹線や飛行機に乗って移動していましたが、今回は家にいてまとまった時間がありました。通常ではどうしても大きな作品のお稽古は難しいのですが、例えばカキツバタ一色と言いますけれども、カキツバタだけをたくさん使って生ける立

花があります。そういうものはどうしても時間がかかるのでなかなかできないのですが、そういう普段できないお稽古を半日がかり、1 日がかりで取り組んでいました。

渡辺　普段はできないことが、おうちに長くいなければいけない状況でできたということで、多くの皆さんと同じだったということですね。このコロナ感染というのはとても社会を大きく変えてしまい、今もまた感染が広がっていて、終わりが見えない状況にありますが、この大変な状況を専好さんはどのように捉えていらっしゃいますでしょうか。

池坊　そうですね、本当に価値観を変えざるを得ない、今までとは違ったことに気付かされた大きな気付きの時だったのではないかと思っています。今まで生け花は、1 対 1 で先生と生徒が向かい合って教えを受けるというのが通常だったわけですが、それができない状況の中で違った方法で指導もできるのではないのかと考えました。また、今まで当たり前のように行っていた生け花展、あるいは講習会も、それが当たり前と思うのではなく、違った感覚で違った手法でできるのではないかという、そういういろいろな可能性を逆に考える機会を与えてくれました。そのことによって生け花の伝達方法や、生け花の世界そのものが広がったのではないかなとも感じています。

渡辺　この大変なことが早く終わってほしいと願うだけではなく、この中で新たな生き方や生け花のやり方も考えていらっしゃるということですね。

池坊　早くワクチンができて、この感染が一日も早く終息することを願っていますが、それとともに、こういった非常事態は、これからも違う形でも起こりうるかもしれないと考えています。今まで当たり前のように、何の疑問もなく前例がこうだったからとか、あるいはこうすべきだと思い込んでいたところに私は過ちがあるのではないかと考えます。むしろこういう非常事態の時こそもっとしなやかに、そして新たな手法を考え出し、違った可能性も生み出せるように思います。その意味では、非常事態の乗り切り方というのでしょうか、非常事態にあって人はどう生きて、かつ伝統というものをいかにつないでいくのか、そういう私にとっては大きなテーマを考えざるを得ない、そして実際に考えた時間でもありました。

渡辺　しなやかに対応していくというお話がありましたが、専好さんは海外在住の経験もお持ちですし、パリで生け花展をされ、学術博士も持っていらっしゃいます。たぶん、生け花の世界で博士を持っていらっしゃる方は少ないと思いますが、周囲がされない新しいことをいろいろされていますね。それはまさに今回、皆が必要としていることではないかと思いますので、専好さんが今までされてきたことは多くの方にとって参考になると思います。学術会議は多くの会員が博士を持っていますが、専好さんはどうして生け花の世界で生きていく中で博士を取ろうと、博士課程で勉強されようと考えられたのか、それについても教えていただいてよろしいでしょうか。

池坊　はい。大学院に行こうと思ったのは、池坊総務所に入職して仕事をしてから 20 年以上たってからのことです。ずっと花を生けている中で、生け花や生け花の普及について考えてきました。一つの場所にいるということは、それはそれで非常に恵まれたことではありますが、その中で凝り固まっていてはいけないと考えました。生け花には、もしかしたら私が考える以上にもっと広くて深い世界があって、それを私は一つの方向

からしか見てないのではないかという、そういう自分の中の危機感のようなものを抱いたのです。

そういった時に、自分のいる世界の中からではなく、いったん外に出て中立的な立場で、あるいは全く違ったアプローチの仕方で生け花を知りたいという思いが強くなりました。博士課程の時は生け花の美しさはどういう基準で評価されるのか、その美の基準というのはどういう過程を経て人は習得していくのか、そういったことを研究いたしました。

渡辺　生け花というと、表面的にはどうも科学とはかけ離れているのではないかという印象を持つ方も多いと思いますが、今の専好さんのお話はそうではなく、生け花も科学的に見ることによって新たな価値が見いだされるとお考えになったということですね。

池坊　そうですね。どうしても伝統文化というと、今までやってきたやり方を踏襲しがちになりますが、生け花の様式やルールを見ていますと、実はそれがとても合理的にできています。その美しさというものがただ単に感覚的なものではなくて、あるいは先人がやってきたからというのではなくて、それは時代ごとの変遷もあるけれども、多くの方が見た時に納得するだけの何か根拠になるような普遍性があって、そういうところに接していると科学的なアプローチができるのではないかと思うようになりました。それで、私自身いろいろやってみました。そのことで明らかになったこともあります。でも、やってわかったことは、生け花の世界は本当に広くて、科学的に理解できたということも生け花のほんの一部であって、私はまだまだ生け花という大きな海の中で漂っている、そういう存在に過ぎないのだということがわかりました。

渡辺　ありがとうございます。生け花にも科学が貢献できるというのは私たちにとってとても嬉しいですが、それはまだ一部ということですね。逆に、私たち科学の世界も生け花から学ぶことはたくさんあると、実は思っております。

以前、京都の地方学術会議で対談させていただいた時に、専好さんにいろいろお話を伺いました。例えば、枯れていく美しさ、そういう美は普通、生け花以外の世界ではなかなかないように思います。古くなるもの、死に近づいていくものはだんだん価値がなくなっていくような、そういう印象を多くの方が持っていて、どの世界でもその感覚はあると思います。生け花はそうではないという考えを聞いて私はとても驚きました。そして、そこには新しい科学もあるのではないかと思いました。枯れていく美しさについて、お話しいただけますか。

池坊　15 世紀に池坊専応という人が「枯れた花にも花がある」という言葉を残しています。通常、私たちは、花というと一番盛りの時を花と捉えますが、生け花における花というのは、その盛りの時だけではなくて、つぼみであったり、枯れてしまう寸前であったり、あるいは枝としては枯れてしまったものであったり、その全てが命の一つの姿であると捉えるわけです。

ですから、こちらが良くてあちらには価値がないとか、こちらのほうが価値が高いということは、あくまで人間が経済的、商業的な価値観の中で決めているのであって、命そのものとして変わりはないわけです。表面的に見える美しさに着目するのではなくて、

どんな姿であろうとどんなステージであろうと、その中に脈々と命というものが流れている、命が息づいているということを見いだしたところに、生け花の特異性があり、それこそが生け花の象徴的な哲学です。

渡辺　今おっしゃったように、今までは一番いい時、満開の時が一番美しい花というような単純な評価をしてしまうことがいろいろな部分でありましたが、それほど単純ではないというお話をしていただきました。それに似た捉え方としては、数が少ないことも美しいというお話も以前お伺いしました。これもなかなか他では聞くことができないことです。私たちはコロナ感染を経験して、これから未来が変わっていくわけですが、今のように変わる時こそこういう考え方がとても大事ですよね。

池坊　生け花が求めるのは、たくさんあることの美しさではないのです。乏しさの美しさなのです。私たちはついたくさんの花を使ってより華やかに、もちろんそれはそれで明るいしきれいですが、生け花では花と周りの空間を共に見ることによって私たちの想像力をかき立てるという考えなのです。そして、その想像力が足りない部分を補って、いろいろな想像によって豊かな世界ができるという見方をしているのです。ですから、そういった意味では私たちが何を見て、そしてそこから何を想像できるのか、どんな連想ができるのか、そこにはまさにその人が表れることになります。

今、コロナ感染が拡大している中で価値観を変えざるを得ない、今までとは違う生き方を私たちがしていかざるを得ない中で、人間が持っている想像力や、人間が何か一つのものを見た時にそこから読み取る力であるとか、そういった人の秘めている力がとても大きな意味を持つことになります。それは、生け花文化でも、人が生きてくための社会活動でもこれから必要なことではないでしょうか。伝統文化は、大きなヒントを与えられるのではないかと感じます。

渡辺　本当に参考になります。例えば、生け花というとどうしてもお花を中心に考えてしまいますが、今の専好さんのお話は周りの空間も一緒に考え、生け花の一部と捉えるというお話でした。対象を一つだけに絞って何かを追求するのではなくて、周りのものも大切にするということと通じますね。人間社会で、主対象とする人だけではなくてその周辺の人や、あるいは周りの環境、もっといろいろなものを一緒に考えることで真実が見えるのではないかという気がいたしました。

その観点からもう一つお伺いしたいのは、見えないものを見ると言いますか、無形を感じ無形を信じるというお話もいただいたように思います。それも空間を大事にすることと通じるように思いますが、いかがでしょうか。

池坊　そうですね。先ほど、そのものだけではなくて周りにあるものもともに考えていくという話が出ました。さらにそれを深めて言うならば、生け花では花、草木の前の段階も非常に重要なのです。と言いますのは、私たちが目にするものは草木の持っている今の環境です。でも、草木の姿は、素質としていろいろな要素を持ちながら、種から芽が出て、そこで風が吹いたり雨が降ったり、いろいろな影響を受けながら、それが、例えば曲がった姿になったり、あるいは上にすらっと伸びた姿になったりという目に見える形になっていくわけです。ですから、最初、草木を見た時に生け花人は、草木の姿

からその草木が一体どういう要素をもってどういう環境で育ってきたのかということを、まず読み取っていかなくてはいけないのです。

それから、先ほど無形を信じるという話もありましたけれども、それは花を生ける人もそうだし見ていただく方もそうです。全体を感じ、捉えることが大切です。実際生けられた花の背景に何があるのか、その花を通して一体その人は何を表現したいと思っているのか、そしてその草木は一体どのような他の草木との関わりでこの作品の中に位置しているのか、そういうことを私たちは頭、目、自分の勘であったり、それから草木から発せられる香りであったり、頭も五感もフルに使いながら、そういう目に見えないものをどこまで感じ、捉えることができるか、それはとても重要なことです。そこに文化の面白さがあるのではないでしょうか。

渡辺　とても広くて深いお話ですね。空間だけではなくて環境も、そして時間までも考える。今の時間だけではなくて、今に至る過去のことも、これからどうなっていくかという未来のことまで想定し、さらには生ける人も表れるという、本当に全ての要素を考えながら生け花をされるということを今のお話を聞いて理解いたしました。

池坊　こういった文化が日本の伝統としてあるということは重要ですし、またこれは何も一部のアーティストだけのものではないのです。本当に全国津々浦々皆さんが花を生けて、そして日々を豊かに彩ってきた生活文化として生け花があるという、その意味を私は大切にしたいと思います。

渡辺　私たち科学をする者も、身近にこういう貴重な文化があるということに実は気付いていないのですが、せっかく身近にあるなら一緒に追求していくと新たな価値が見えてくるかもしれないですね。こうやってお話できるのもとても嬉しく思います。

池坊　ありがとうございます。生け花は伝統文化でありますが、実はバイオテクノロジーなどの影響を受けているのですよ。今までなかったような色や品質を持った植物が出てくることもありますし、また、そういった植物が出てくることによって私たちの表現の幅が広がっていきます。明治時代の生け花と今の生け花を比べると使われている材料が全く違っています。ですから、生け花は伝統文化ではありながら、同じことを繰り返しているのではなくて、その時代ごとの環境の変化を受けたり、テクノロジーの影響があったり、人々の価値観の変化もあり、そういうさまざまなことを受けながら変わってきている、生き続けているそういう存在なのです。

渡辺　変化し続けているということ、それが重要かもしれないですね。科学も変化しているものですから、本当に一緒です。

専好さんに次にお伺いしたいことがあります。今日の対談は未来を考えることがテーマですが、今のこの状況、つまりコロナ感染が落ち着かない状況にありますが、これからの未来についてお話いただいてもよろしいでしょうか。

池坊　はい。どうしても対面式の稽古が難しいということで、Zoom などのオンラインでの指導も一定の評価を得ています。通常はなかなか難しい状況で、例えば海外に住んでいて生け花を習いたいけれども習えないとか、子育て中でどうしてもお稽古に行けないとか、あるいは仕事や介護などで今まではやっていたのに生け花を中断せざるを得

ない、そういった様々な事情の方にもこういった方法ですと生け花を続けることができるということです。今まで途絶えていた縁というのを、こういったことで復活できるといった事例も増えてきました。

これからはこういった伝統文化の指導にも、実際に対面する昔からの方法と、それから今のバーチャルを使った方法があると私は思っています。何も一つが良くて一つが悪いのではなく、時代とともに生け花の姿も変わっていく中で、こういった二つの方法があることによって、より多くの方に生け花に興味を持ってもらうことができますし、生け花を経験できます。指導法も新しい段階に一歩踏み込んだのではないかという気がしています。実は私、以前に花の器、花器を作ったことがあるのです。ごめんなさい、話が脱線しますが。

渡辺　いいえ、とても興味があります。

池坊　花の器というと陶器や銅器が多かったのですね。陶器や銅器ですと、重さがあるので高齢化社会に適合しにくい側面があります。そこで、FRP（繊維強化プラスチック）を使った器というのが増えてきました。ただ、FRP を使うだけではなくて、そこに京都の西陣織を入れ込み、西陣織の違った可能性を持って市場に出すことにしたのです。

いつも感じるのは、伝統文化というと何か古いことだけをやっているようにも思われがちですが、今の最先端技術や新しい素材と非常に親和性があります。またお互いがお互いを補完する形で、新しい提案をこれからしていけるのではないと思っています。そういう可能性を秘めた関わり方こそが、これから大事なのではないかと考えています。

渡辺　いろいろな可能性がありますね。オンラインの話をされましたが、私たちと全く一緒だと思いながらお聞きしました。今まではシンポジウムやフォーラムなどは必ず集合して行っていましたが、それが今はできないので、会議もオンラインでほとんど行っています。当然ながら直接会ったほうが深い話ができるという面もありますが、少なくともやらないよりははるかによいです。

実際にオンラインをやってみたら、意外なよい面がありました。それは何かというと、地方の方がわざわざ会場に来なくても参加できますし、専好さんがおっしゃったことと全く同じで、子育て中の方が今までは参加できなかったのに、オンラインだったらそれこそお子さんを抱きながらでも参加することができ、すごくありがたいと言っていただきました。今までは、排除するつもりはなかったけれど、実質排除してしまったような人を今回は取り込めたということは、非常に意味のあることだと思っています。生け花も全く一緒ですよね。

池坊　生け花も全く一緒で、多くの方がいろいろな制約や事情がある中で生活しています。より多くの方が参加できる、より多くの方と同じ時を分かち合える、そういった役目をオンラインが果たしてくれているのではないでしょうか。

渡辺　そういう意味では、今までは一人の人間が職業は一つだけという方が多かったのですが、これからはもしかしたら一人の人間がいろいろなことをできるようになる、そういう機会を提供してくれる可能性もありますね。

池坊　そうですね。時間が非常に有効に使えるという利点もあると思います。

渡辺　ありがとうございます。専好さん、最後に若い方々へ、メッセージをお願いしてもよろしいでしょうか。

池坊　なかなか一言で言うのは難しいのですが、若い方には、自分はこうなのだとか、あるいはこういう道しかないのだと決めつけないでほしいと思います。つい人間は自分がその時に置かれている環境の中で、今までの自分の経験から物事を決めてしまいがちです。でも、周りをちょっと見ると実際は他の考え方もあり、別の生き方もあり、選択肢はいろいろあって、本当はより柔軟によりしなやかに人間は生きられるのではないかと思います。ですから、あまり自分で自分を規定しないで広い視野で捉え、その上で貪欲なぐらい自分自身を追求して自分の生き方を貫いて欲しいと思います。

渡辺　今、専好さんがおっしゃったことは、専好さんの生き方そのものではないかと思ってお聞きしました。専好さんは華道家元池坊という伝統あるおうちに長女としてお生まれになって、背負うものが多いと思いますが、海外でご活躍され、学術博士も取られ、いろいろなことに挑戦されていらっしゃいます。それは、背負うものを単に重く感じてしまったらたぶんできないことでしょうし、それはそれ、もちろん背負うけれど、むしろご自分は新しいことをどんどんやってみるという専好さんの生き方そのものではないでしょうか。若い方にはぜひ専好さんのお書きになられた本やメッセージを、私はぜひ参考にして欲しいと思いました。

池坊　ありがとうございます。単に好奇心が旺盛なだけなので、いろいろなことに興味が出てきてしまうのです。自分が興味を持ったことを確認したい、もっと知りたいと思って首を突っ込んでいるような状況です。きっと人にはいろいろなチャンスもあるだろうし、ぜひ若い方にはそれを活かして欲しいです。私は生け花という命を生かすことを軸にして活動してきましたが、今になってわかるのは、人ができることというのは限りがあり、実は私もいろいろやっているけれども生け花のことも十分にはわかっていないわけです。まだまだわからないことの方がたくさんありますが、わからない、足りない、生け花ってなんだろう、と思っていることが、自分の原動力になって、次のチャレンジに繋がっているような気がしています。ですから、若い方にはどんどんチャレンジして欲しいし、失敗を恐れずに自分のやりたいという気持ちを大事にして欲しいですね。

渡辺　好奇心こそが大事ということですね。今日は貴重なお話をたくさん聞かせていただきまして、ありがとうございました。

池坊　ありがとうございました。

「歴史に学ぶ感染症と人類・環境の関わり」2020/05/22 収録
対談者：井野瀬 久美恵（日本学術会議連携会員、甲南大学文学部教授）
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺　今日は井野瀬久美恵先生をお招きしまして、新型コロナウイルスに関する対談をさせていただきます。

最初に、井野瀬先生のご紹介を私からさせていただきます。先生は、甲南大学文学部の教授で、学術会議では現在、連携会員をされています。3 年前までの先期は科学と社会を担当する副会長をされていまして、つまり私の前任の副会長ということになります。井野瀬先生は、イギリス近代史、ならびにイギリス帝国史がご専門で、文化史の視点を活かした研究をなさっています。

正直申し上げまして、私は高校の時に歴史が一番苦手な科目でした。なぜかというと、過去に起きたことを並べて覚えていくということに、私はあまり関心が持てなかったのです。ところが、井野瀬先生から歴史のお話を聞くと、過去のできごとから人間の営みや人間を巡る環境について考察され、そこから時代の流れを捉えていくという、これは非常に面白いと思いました。自然現象を解析して法則を見いだす自然科学と、非常に共通するところがあると思っております。

今日は、そのような観点から、今起きています新型コロナ感染について、井野瀬先生にお話を伺いたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

井野瀬　こちらこそ、よろしくお願いします。

渡辺　それでは、最初に井野瀬先生にお伺いしますが、今、起きている感染は、歴史の視点から見た時に、どのように捉えることができるか、その点をお話しいただけますでしょうか。

井野瀬　はい、分かりました。「歴史は暗記するもの」という歴史教育の負の側面を感じてこられた渡辺先生が、私と話す中で認識が変わり、歴史が面白く見えてきたというお話、とてもうれしくお聞きしました。歴史は暗記するものではありません。たとえば、『歴史とは何か』(1961)で知られる E・H・カーは、「歴史とは過去と現在の不断の対話である」という有名な言葉を残しています。私がこの間試みているのも、現在私たちが直面している状況をより深く考えるための、過去との対話です。

対話のツールとなるのは、過去の疫病流行を記録した数多くの史料（資料）であり、疫病をテーマとする文学作品です。真っ先に思い浮かぶのは、フランスの作家、アルベール・カミュの『ペスト』(1947)でしょうか。今ふたたび、日本のみならず、全世界でベストセラーとなっています。この作品が出版されたのは 1947 年、すなわち第二次世界大戦終結の 2 年後です。70 年あまり前の作品が、なぜ今読まれるのでしょうか。それは、『ペスト』というタイトルのせいばかりではないように思われます。

私にとって、このカミュの作品が興味深いのは、巻頭に置かれたエピグラフ――表紙を開けて最初に飛び込んでくる、作品の核心を突いた扉の言葉――に、第二次世

界大戦後というカミュの時代から 220 年余り前に書かれた、ダニエル・デフォーの言葉が使われていることにあります。小説『ロビンソン・クルーソー』(1719)の作者、といえば、渡辺先生、分かりますか。

渡辺　はい、わかります。

井野瀬　日本では『ロビンソン漂流記』というタイトルでも知られています。嵐で無人島に漂着したロビンソンという人物の、30 年近くに及ぶサバイバル物語です。カミュが『ペスト』のエピグラフに使ったのは、デフォーが残した次の短い一文です。

> *ある種の監禁状態を他のある種のそれによって表現することは、何であれ実際に存在するあるものを、存在しないあるものによって表現することと同じくらい、理にかなったことである。*（宮崎嶺雄訳『ペスト』、新潮文庫）

「ある種の監禁状態」、閉じ込められた人間のさまざまな状態/状況をどう想像すればいいのか、その本質に迫ろうとする言葉ですが、この状態こそ、まさしく、2020 年の私たちが「自粛」という言葉で経験しているものに他なりません。

しかも、デフォーには、上記の一節が書かれる 50 年余り前、1665 年のロンドンを襲ったペスト大流行について、行政文書や新聞記事といった記録に経験者らの記憶を重ねて（デフォー自身は当時わずか5歳でした）克明に描いた、『ペストの年の日誌』(1722)というノンフィクションがあります。「ある種の監禁状態」が、ロビンソン・クルーソーの無人島経験だけでなかったことは明らかです。交易や戦争による人の移動と絡ませながら、デフォーが描く 17 世紀半ばの首都ロンドンの感染拡大の様子、流言飛語を含む人びとの反応、家屋閉鎖といった当局の対応策などは、それから 350 年余りのち、緊急事態宣言が出された私たちの経験と否が応でも重なります。

かくして、コロナ禍の 2020 年、再びベストセラーとなった 1947 年のカミュの『ペスト』、カミュが注目した 1720 年前後のデフォーの言葉、そしてデフォーが書き残した 1665 年のペストの記憶は、「ある種の監禁状態」という言葉でしっかりとつながるのです。この言葉が多様な状況に適用できることにご留意ください。カミュの『ペスト』も、疫病の話だけではないのです。

「過去」という言葉は「過ぎ去る」と書きますが、実は過ぎ去ってしまうものではありません。後世の人間が自分たちの今と照らし合わせながら、現在を見つめ直し、未来を展望、模索する参照軸ともなり得るのです。だから、決して暗記するものではない。それぞれの過去は現在と確実につながっていて、私たちをさまざまに考えさせてくれます。私が今改めて重要だと感じるのは、こうした過去と現在との対話であり、対話から見えてくる可能性です。

渡辺　ありがとうございます。先生、少し前に聞いたお話ですけれども、ペストなどの感染症がきっかけで国境を渡るためのビザなど、今、当たり前の制度がいろいろできたというようなお話をお聞きしたことがあります。その点、いかがでしょうか。

井野瀬　そうですね。前の時代との関連で、何が残り、何が新たにつくられたのかを考える視点は重要です。例えば、現在われわれが考える「国境」なる線（あるいは国境線を引くという行為）は、近世以降のヨーロッパの国家制度に起因するものであり、比較的

新しいものです。それ以前、人びとは国家という制度、システムとは別の原理で、いわゆる国境など気にせず、移動していました。

人びとの移動にビザやパスポートの所持が重要になってくるのは、第一次世界大戦後のことだといわれています。とはいえ、それが、第一次世界大戦終盤の 1918 年に始まるスペイン風邪の流行と関係しているかどうか、私はよく存じません。

ただし、感染症や疫病は、人の移動で生まれます。人の移動がなければ、それはある地域に限定された病、風土病に留まるでしょう。人の移動が疫病を、エピデミック、パンデミックを発生させていることは、先ほど紹介したデフォーの時代、1665 年のペスト流行時にも広く共有されていたようで、当時のロンドン市長の布告では、接触を避けるための隔離や遊興施設の営業制限など、人の動きを抑制する対策がすでにいくつかとられています。

渡辺　つまり、歴史の積み重ねで今があるのであって、今、感染症に対して何が足りないという議論が盛んにされていますが、今当たり前にあることも、過去の感染症の経験からできてきたものが土台にあるということですね。

井野瀬　その通りです。積み上げてきた経験やそこから得られた知恵の存在を、人は忘れがちです。その意味でも、過去との対話が、現在を生きるわれわれには必要です。2020 年の今、われわれは初めて感染症を経験したわけではないのですから。

渡辺　ペストの時代にもいろいろな制度ができましたけれども、今の時代と比べると異なる部分もたくさんあると思います。今は情報通信技術で、このように家に閉じこもりながらも私たちはこうやって対談ができています。

井野瀬　そうですね。

渡辺　オンラインでいろいろなことができて、それこそ会議もできますし、シンポジウムさえもできる、国際会議だってできる、こういう時代に入ってきています。多分、こういう状況は今までの感染の経験ではなかったと思いますが、この観点から見た時に、どのように今の課題を考えることはできますでしょうか。

井野瀬　とてもいい質問です。歴史家は常に、過去に「すでに起こった未来」を求めたくなりますので、それを抑制する意味からも、過去と現在との違いを考えることは大切です。2020 年の現在、情報ネットワークや最先端の技術によって、かつて人が移動しなければできなかったこと、現場にいなければできないことができるようになっています。それは、オンラインシステムを通じた授業を経験した多くの大学教員の実感でしょう。その点は、渡辺先生のご指摘通りだと思います。

さらには、膨大なビッグデータが新型コロナウイルス感染対策にも活かされており、それもこれまでの時代にはなかったことですね。濃厚接触者がアプリで簡単に検出できてしまうという、シンガポールのトレース・トゥギャザーという例もあります。こうした技術革新は、これまでの時代にはあり得なかった新たな可能性にわれわれを導いているように思われます。

その一方で、収集された個人情報が別のことに使われないかという懸念も指摘されています。だったら、データアクセスのセキュリティーレベルを上げればいいかというと、この場合、それは問題の本質ではないように、私には思われるのです。

情報技術の発達で、研究調査やその分析、成果の共有のスピードは格段に速くなりました。遠くにいる人たちと簡単につながることができるし、会議も持てる。こうやって渡辺先生と対面で議論だってできてしまいます。確かに素晴らしいことです。しかしながら、それら、つながる、会議する、議論するという行為の根底には何があるでしょうか。そこに、ポストコロナの世界、時代と社会をにらんで私たちが考えねばならない、本質的な問題があるように思うのです。

それは、一言で言うならば、人間としての信頼関係の問題、です。Zoom のセキュリティを上げる以上に大切なことは、会議を主催・配信する人たちとの信頼関係ではないでしょうか。今、私は学術会議が主催するオンライン上で話をしていますが、私が安心して率直にものが言えるのは、学術会議という組織への信頼、そして対談する渡辺先生との間にこれまで築いてきた関係があるからです。だからこそ、人との接触を断つことが望ましいとされる新型コロナウイルス感染防止策の現状においても、本音で本気の議論ができるのです。

言い換えれば、情報技術を使って、既に存在する信頼関係に基づいて物事を動かすことはこのように可能でしょうが、協働のベースとなる信頼や尊敬といった人間の関係性そのものを、オンライン上で一から創ることはできるのでしょうか。私はそれには懐疑的です。オンラインでつながる人間関係と、対面の肌感覚、身体感覚で育まれるそれは、どこか違っていると直感的に思うのですが、どこがどのように違っているかを実証的に示すことは難しいですね。これまであまり考えたこともなかったのですが、この問題、信頼や尊敬、愛情といった人間関係を支えるキーワードで検証してみる価値がありそうです。

渡辺　今の先生のお話には、とても納得できる部分があります。なぜかというと、大学でも大学生が孤立してしまうのではないかと、先生がたはとても心配されていますが、先生が心配するよりも学生は自分たちでネットワークどんどん組んで、会話をしているという話をよく聞くからです。

ところが、新入生はそれができない。いきなり知らない人とオンラインで出会いましょうと言われても、なかなかそれはできない。だから、今、大学では新入生が非常に困っているというお話を聞きますけども、それは今、井野瀬先生が言われたことと、ぴったり同じことですよね。

井野瀬　おっしゃるとおりだと思います。私も、一度も実際に顔を合わせていない新入生と、「基礎演習 I」というゼミのような担当科目でどのようにして関係性をとり結べばいいのか、悩みました。毎週の講義画面で顔は目にするのですが、画面越しでは、彼らに誤解されず、傷つけず（ご存じのように、昨今の学生はとても繊細です）、意思疎通ができるのか、言葉選びも容易ではありません。まずは、オンライン講義後に、「話をしたい人がいれば残ってね」と、対面に近いやりとりを始めてみました。でも、先生と

画面を通じて話をしようとする学生はごく少数です。個人メールや大学のオンラインシステムなどを使ってフォローを試みましたが、対面のような「気安さ」はなかなか醸し出せません。一方、同じくオンラインでの対面講義となった 3、4 年次のゼミ生には、そのような配慮は全く不要でした。WEB 画面上での報告にも質疑応答にも物怖じしないのです。互いに冗談を言ったり、横道に逸れたりできるのも、オンライン以前の信頼関係、そこから生まれる安心感の賜物でしょう。

どのような規模、性質の組織であろうと、活動のベースには人間関係があり、それがとても大切なのです。技術がいかに発達しようと、それだけでは創れない信頼感、安心感があるように思います。あるいは、情報工学、ロボット工学などの技術や知識を導入すれば、人間関係などなくても、協働や議論が進められるのでしょうか。そのあたりのバランスについても知りたいものです。

渡辺　ありがとうございます。この件について、ずっとお話ししていたいのですけども、次の質問をさせていただきます。

井野瀬　はい。

渡辺　今、これだけ新型コロナ感染で社会が大きく変わっていますが、この感染が収まったとしても、多分、社会は元どおりには戻らない、新しい社会に入っていくだろうと言われています。井野瀬先生が歴史の観点からこの点についてどうお考えか、お聞かせいただけますか。

井野瀬　うーん、渡辺先生の質問はなぜかくも鋭いのでしょう(笑)。実は、私自身、今とても疑問に思っている言葉があります。「新しい生活様式」という言葉です。おかしくないですか。「引き続き、感染防止対策を採って警戒を続けてください」と言えばいいのに、なぜ「新しい生活様式」と、「新しさ」を強調するのでしょうか。

すでに述べてきたように、そのような疑問を感じた場合に大事なことは、「新しい」という形容詞で語られるもの/ことが本当に新しいか、そこに違和感を覚える理由は何か、さらに、「新しい」としたらなぜ新しいのか、それを自分でしっかりと、深く考えることです。その際のポイントは、渡辺先生が最初にご質問してくださったときに話したように、時間軸を入れて現在を考えること、にあります。しかも、できるだけ「自分事」として考えること。

中学や高校で歴史を学ぶと、歴史はとても遠い、はるか昔の話であって、自分とは関係がないと思いがちです。でも、実は、歴史をつくっているのは私たち一人一人なのです。私たち一人一人が、時代の場面、場面をつくってきたのであり、それを私たちはそれぞれに記憶し、記録してきたことを忘れてはいけません。今、この瞬間もそうです。メモ魔は私だけではないはず(笑)。コロナ禍でさまざまなものが揺らいで見えるこの時期の「記憶と記録」は、ポストコロナの世界で、これまで以上に大事になってくるでしょう。

特に、「記録する」という行為では、言葉に対する敏感さ、繊細さも試されます。何よりも、記録として文字化、言語化する過程そのものが、自分と自分が生きる時代とをみつめ直す時間でもあるのです。

渡辺　新しさを問い直すこと、そして記録することを今忘れてはいけないということですね。その重要性は私にもよくわかります。どうもありがとうございます。

最後に質問したいことは、今の人文学についてです。井野瀬先生は歴史学者で人文学の中枢にいらっしゃる方ですが、人文学の価値というものが、今、改めて多くの人々に見直されている時期だと思います。私も人文学のお話は本当に重要だと思い興味深く聞かせていただいていますが、人文学が今回の感染やこういう社会の大きな変化に対して果たす役割について、お話いただけないでしょうか。

井野瀬　はい。先ほどの質問とも関係するのですが、まずは「緊急事態宣言」という言葉についてです。東京はまだのようですが、私の生活圏である大阪や兵庫でようやく解除されることになったこの宣言が依拠する「歴史的緊急事態宣言」は、はたして正しく理解されているでしょうか。正式には、行政文書の管理における「歴史的緊急事態」、といいますが、2020 年 3 月 10 日付で内閣府大臣官房公文書管理課から発出されています。この文書によれば、「歴史的緊急事態」に指定されると、政府関係の会議の「記録」が義務化されます。すなわち、今私たちが経験していることを、後世の検証に耐えうるように、正確かつ適切な言葉で記録（そして記録のために記憶）することは、私たちの責務なのです。しかしながら、医療や治療、介護や看護といった現実的な問題がひっ迫しているなかで、この責務を意識する人がどれくらいいるでしょうか。それこそ、人文学、わけても歴史学の仕事です。

感染拡大中に必要とされる医療や看護の現場に、人文学の入る余地はないかもしれません。人文学をなりわいとする者に、ワクチンを開発したり、感染者を治療したり、感染拡大を予測する数値を計算したり、などはできません。しかしながら、「歴史的緊急事態」をつぶさに観察し、見張り、記憶し、記録し、考えつづけ、後世の検証に耐えうるものにする活動は、われわれ人文学者が得意とすることです。そして、「過去と現在との対話」を成立させるべく「今」をしっかり見張ることは、歴史学者の領分に他なりません。

人間というのは、さまざまな意味で、過去を必要とする生き物です。過去は過ぎ去るけれども、本当は過ぎ去らないと先ほど申しました。次の瞬間に過去となる「今」を、将来の検証に伏すために見張ること――それはイコール、未来を見張る、未来を考えるということなのだと、私自身、あらためて思っているところです。

渡辺　ありがとうございます。今、この感染が広まり、また収束しかけているというこの状況の中で、生命科学の大切さは誰も疑わないですが、理学、工学も次の時代をつくっていくためには大事ですし、社会科学も当然新しい社会をつくるためには必要です。そして、人文学が果たす役割も大きく、それぞれがそれぞれの役割を果たしながら、独立したものではなくて一緒に考えていくということが、とても大事だということですよね。

井野瀬　そうです。ポストコロナ社会にはその多様性が何よりも必要だと思います。それぞれの専門家がそれぞれの経験に基づいて、率直に対話することが不可欠だと考えま

す。その意味での多様性を確保するためにも、人文学が「今」をしっかり見張らねばならないと思うのです。

渡辺　そういう意味では、日本学術会議がこの機会に社会に果たせる役割はとても大きいと思いますし、今日のこの対談もそれの一助になるものと思います。とても貴重なお話をしていただき、どうもありがとうございました。

井野瀬　いいえ、渡辺先生、歴史学者の私をこういう場に引き出してくださり、ありがとうございます。あらためて、歴史学者として、今考えねばならないことをひしと実感いたしました。本当にありがとうございました。

渡辺　ありがとうございました。

「日独比較に見る新型コロナウイルス後の世界」2020/06/24 収録
対談者：Iris Wieczorek（イリス・ヴィーツォレック）（日本学術会議 外国人アドバイザー、(株)IRIS 科学・技術経営研究所 CEO）
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺 皆さま、こんにちは。今日は、イリス・ヴィーツォレックさんをお招きして対談いたします。

イリスさんは、現在、日本学術会議の外国人アドバイザーをしてくださっています。既にモンテ・カセムさんと山極会長の対談をご覧になった方もいらっしゃると思いますが、モンテ・カセムさんと同様の外国人アドバイザーということになります。

最初に私からイリスさんをご紹介させていただきます。ハンブルク大学で日本学、中国学、そしてコンピューターサイエンスを専攻された後に、早稲田大学と福井大学に留学され、その後、ハンブルク大学にて日本の研究で博士号を取得されました。その後、ハンブルクにあるライプニッツ協会の研究所で仕事をされ、国際比較に見る日本の経済、科学、社会におけるイノベーションプロセスとネットワークの研究を進められました。日本について研究された、日本にとても詳しい方です。

2008 年には、ドイツ研究振興協会、DFG と呼んでいますが、ここの日本代表部を設立され、その代表も務められました。私は DFG に大変お世話になっていますが、イリスさんが設立してくださったおかげです。私だけでなく学術会議の関係者も、DFG にお世話になっている方はたくさんいらっしゃると思います。これも皆さん、イリスさんのおかげです。

ヴィーツォレック ありがとうございます。

渡辺 2012 年には、株式会社 IRIS 科学・技術経営研究所を設立されました。学術研究を取り巻く環境の戦略等の日欧比較を進めながら、研究マネジメントに関するアドバイスやコーチングを行っていらっしゃいまして、大学や研究機関の若手研究者を対象としたリサーチマネージメントセミナーなどもされています。

今日は新型コロナウルス感染のドイツと日本の比較などから、新型コロナウルス感染を経験した私たちの未来について、お話を伺いたいと思います。

イリスさん、どうぞよろしくお願いいたします。

ヴィーツォレック よろしくお願いいたします。

渡辺 それでは、最初にお伺いします。大学までずっとドイツにいらっしゃって、その後、日本に留学され、現在お仕事も、また住居も日本でいらっしゃいますが、なぜイリスさんが日本にこうやって仕事をし、住もうと思ったのか、そのきっかけを教えていただけないでしょうか。

ヴィーツォレック　ずっと昔に戻ることが必要だと思います。私は 14 歳の時に、私の親と一緒にインドネシアに行かなければならなかったのですね。だから、14 歳の時にすごくアジアの影響を受けました。インドネシアの人は経済的にとても貧しいのですが、でも毎日をできるだけ大事な日にして、できるだけ楽しもうという気持ちを持っていました。 私にとってはそれがとても印象的で、将来はアジアと関係がある仕事をしたいという気持ちになりました。だからドイツの大学では日本学科を選びました。

渡辺　なるほど、14 歳という思春期、多感な時期にアジアを経験されたことがもとになっているのですね。それがきっかけでアジアにとても興味を持ってくださって、日本にもこうやって貢献いただいているという状況ですね。ありがとうございます。

次に新型コロナウイルス感染のお話をお聞きします。ドイツはこの感染に対して模範となる対応をされた国の一つと言われています。ご存じの範囲で結構ですので、ドイツの様子についてお伺いできないでしょうか。

ヴィーツォレック　ドイツ政府は、今回のような新型コロナウイルスによるパンデミックへの備えは十分ではありませんでした。日本も他の国も同じだったと思います。だから、最初は厳格な措置と規制との発動に消極的でした。ドイツから中国は遠く離れているので、自分たちには関係ないと思い、旅行に関する規制もゆるく、3 月の中旬まで中国やその他の地域からの渡航者への入国制限はありませんでした。

ところが、南ドイツの辺りでカーニバルがありましたが、カーニバルはわかりますか。

渡辺　お祭りですか。

ヴィーツォレック　そう、お祭り。大きなお祭りでハグしたり、キスしたり、大勢がパーティーをやる機会ですが、これも中止しませんでした。その結果、カーニバルの場所が感染のホットスポットになりました。これは大間違いだったわけです。また、その後のイタリアでの感染拡大はドイツにとって大きなショックでした。その時、ドイツの国内の感染者数は 3 月ぐらいですぐ急に増加しました。

そして、感染症の深刻さが認識されると、ドイツ政府はすぐ動き出しました。その時には。メルケル首相が、クライシスマネジャーの意識が強いことを見せられました。彼女がドイツの人にとってお母さんのような立場を取った、という印象を受けました。だから、その時、ドイツの国民が彼女に任せるのが一番良いという意識が強かったと思います。

メルケル首相の政党である、Christlich Demokratische Union の政治団体は、支持率を取り戻しました。それ以前には、すごく下がっていましたが。ドイツ政府の戦略に関しては、五つの重要なポイントがあると私は思います。

一つ目は、正しい数を得るためにできるだけ多くの検査をしたことです。本当に何人ぐらいが COVID-19 ウイルスを持っているかを確認するためには、大勢に検査しないといけないという戦略が非常に大事でした。

二つ目は、医療システムへのストレスをできるだけ回避しようとしたことです。イタリアの場合には、医療システムがストレスを受けましたね。

三つ目は、厳格なロックダウンに加えて家での規制、人との物理的な距離を取ることや、マスク着用の義務などを行ってきました。このような個人の自由への強い規制を経験するのは、ドイツ人にとっては第 2 次世界大戦以降初めてでした。ドイツの場合、当初、マスク着用はあまり意味がないと学者も言っていましたが、日本の感染者があまり増えない現状を見て、マスク着用は何か意味があるはずだという理解がだんだん増えてきました。その結果、マスクの着用はドイツでは義務になりました。今でも、スーパーマーケットに入る時には、マスクの着用が必要です。四つ目のポイントは今、感染率が低下した場合には、制限を段階的に解除することが重要でした。

五つ目は、トラッキングアプリです。韓国では、トラッキングアプリが非常に重要でした。でも、ドイツの人には、自分の自由に関する心配があったので、トラッキングアプリに対しては慎重な姿勢を取っていて、希望者のみが利用します。1 週間ぐらい前、6 月の 16 日にトラッキングアプリのリリースが発表されました。これから近くにコロナウイルス感染の人がいたら、その後すぐ連絡が来ますので、これが役に立つと思います。今、大体ドイツの人口の 6 割ぐらいが、そのトラッキングアプリを利用しようとしています。

渡辺　トラッキングアプリは日本も始めました。これがどのぐらい有効かということも、世界各国の比較ができますね。今のお話の中で、メルケル首相がこの感染に対してリーダーシップを発揮したということでした。ドイツの国民にとって個人の自由は戦後、何より大事だったけれどお母さんのような存在のメルケルさんについていこうと思われ、そこがうまくいったということなのですね。

メルケル首相は物理学で博士を取られた方で、科学を十分よくご存じです。科学で博士を取られた首相ということと、今回の対応には関係あると思いますか。

ヴィーツォレック　関係があると思います。彼女は科学者と話すことが上手だと思います。同時に、お母さんという印象が強かったので、4 月末ぐらいまではドイツ国民の大勢が政府による厳格な規制を支持し、この感染拡大を抑えるために政府の決定に従うという合意がつくられていったと思います。自分の自由より、皆さんの健康が大事ということでした。

渡辺　社会全体のためにということでしょうか。

ヴィーツォレック　そうです。自分の家族、そしてドイツ、ヨーロッパのためです。コロナウイルスのパンデミックをストップしないといけないという気持ちが非常に強かったのですね。私にも印象的ですが、日本の場合、マスクは他の人のために着用しますね。

渡辺　そうですね。人にうつさないためにということです。

ヴィーツォレック　ドイツの人たちにはそういう意識はあまりなかったのです。自分のことは自分で守る、という考えが基本でした。しかし、今のコロナウイルスのパンデミックの際には、ドイツの人の結束が見られました。例えば、ハイリスクのグループとなった高齢者が家にいる場合には、若い人たちが彼らの代わりに買い物に行きました。若い人たちが高齢者を助けようと、何とか守るためにいろいろなことをやりました。これは

すごくいいことだったと思います。自分を守るだけでなく、周りの人も守ることが非常に大事になりました。だから、ドイツの人は今マスクを着用していますが、半年ぐらい前までは誰もそういうことはしなかったのです。

渡辺　マスクを皆が着用するようになったというのは、もちろん義務化という制度もありますが、皆の気持ちの中に日本を見て人にうつさないためにマスクをしようと、人の気持ちにも日本が影響できたということなのですね。

ヴィーツォレック　そうですね。日本やシンガポールなど、いろいろなアジアの国の影響があったと思います。

渡辺　それはうれしいお話ですね。

ヴィーツォレック　メルケル首相が科学者という話に戻っていいですか。

渡辺　もちろんです。とても大事な点です。

ヴィーツォレック　今回、ドイツでは科学者が重要な役割を果たしました。例えばロベルト・コッホ研究所のような科学機関が議論の枠組みを作り、取るべき対策を提案するなど、重要な役割を果たしてきました。それに対して、ドイツ政府はこれらを参考に、科学者と科学的な評価に基づいた決定をきちんとしてきました。メルケルさんだけではなく、その他の政治家もきちんと科学者の意見を聞いていました。これは、科学者が国や社会を先導する役割を担うことになったことを意味しますが、それは初めてのことです。

渡辺　それはとても重要ですね。

ヴィーツォレック　また、例えばロベルト・コッホ研究所の所長は、毎日のインタビューで状況を報告しました。毎日の状況だけを発表するではなく、科学者の役割で自分の意見を出しました。意見を率直に出しました。

渡辺　その科学的な事実を示すだけではなくて、見解や意見までもきちんと示したということ、それは自分がきちんと責任を負う覚悟を示したということですね。

ヴィーツォレック　そうです。自分の科学者としての立場で意見を言いました。科学者の役割、政治家の役割、それぞれありますが、直接自分が考えることを自由に発表しなくてはいけない、これが非常に大切だったのです。生物学者や疫学者はその議論をリードしました。最近では経済学者や心理学者、社会学者がいろいろな議論を公表してきました。

渡辺　それは、社会の課題が経済や社会の問題に移ってきたということですね。ありがとうございます。この新型コロナウイルスを経験したのはドイツも初めて、私たちも初めて、世界中の皆が初めてですが、この経験をもとにこれからの未来がどうなっていくか、また、どうなってほしいかを含めてお話いただけますでしょうか。

ヴィーツォレック　ドイツの経験をまとめますと、最初のうちにはドイツ国民は科学的な評価に基づいた政治家の決定による対策に合意しました。でも、5月に入って、政治的なイデオロギーにこの危機が利用されるという新しい危険を目の当たりにしています。だから、右翼ナショナリズムや、左翼資本主義バッシング、さまざまな陰謀説があり、これが今の課題です。渡辺先生がご存じかどうか、Xavier Naidoo というドイツのシ

ンガーでポップスター、彼がその陰謀説の熱烈な信者です。だから、今、そういう陰謀説があっという間にあちこちに広がっていて、フェイクニュースも広がっています。

だから、私は未来の社会のために二つのことが非常に大切だと考えます。一つ目は、科学とサイエンスコミュニケーションが非常に大切です。二つ目は、全てのことを考え直すべきということです。その科学とサイエンスコミュニケーションに関して、まずお話します。基礎科学や応用科学を含め、優れた独立した科学が非常に大事だと思います。今のコロナウイルスのパンデミックによって、これが明らかになりました。基礎研究が必要ないと言う人もいますが、パンデミックの時には基礎研究と応用研究の両方が大事です。

渡辺　その独立した研究という独立は、何から独立ということでしょうか。

ヴィーツォレック　政府からの独立です。例えばロベルト・コッホ研究所は政府から資金をいただきますが、科学の自由を絶対守らないといけない、と皆が理解しています。いくら資金をいただいても、科学の事実を政府の意図とは独立して発表しないといけないのです。

渡辺　それは科学者のためではなく、社会全体のため、政治家のためでもある、きちんと発言することこそが皆の役に立つ、そう信じながらやるべきということですね。

ヴィーツォレック　そうですね。市民のためですね。政府からの独立性がないと、市民の役に立たないと思います。あとは、その市民や政治家ときちんとコミュニケーションをとれる科学者も必要です。サイエンスコミュニケーションがこれからの未来のために、未来の社会のために、もっと重要になると思います。政治家と科学者は違う役割を持っていますが、皆さんが責任を取るべきですね。その政治家のせいで失敗したとか、科学者のせいで失敗したとか、そういうことは言うべきではないと思います。皆が責任を取るべきだと思います。

渡辺　独立して考え、独立してきちんと発言すべきだけれども、その行動も独立するのではなくて、その後、一緒にコミュニケーションしながら、どうやったらいいかを一緒に考えていったらいいということですね。その対話がなかったら、完全に独立しただけだったら皆にとって意味がないし、社会のためにならないとことですね。

ヴィーツォレック　そうです。だから、本当にお互いの意見を大事にして、一緒に議論をしないといけないと思います。あとは、コロナウイルスのパンデミックだけでなく、例えば気候変動問題についても同じことが言えます。若い世代のフライデーズ・フォー・フューチャーを考えることも大事です。

渡辺　それは世界中にありますし、日本にもあります。

ヴィーツォレック　そうですね。この運動は科学によって正当化され、支持されています。私の印象では、これによって初めて若い人たちが科学のオーナーシップを取ります。これはすごく未来社会のために大事だと思います。世界中の多くの科学者が、この若い世代による運動を支持しています。本当にこれは大切ですね。サイエンスコミュニ

ケーションに関しては、アウトリーチが大事ですが、インリーチも大切だと思います。

渡辺　そうですよね。アウトだけではなくて、ちゃんと科学者も市民の声を受け入れないといけないということですね。

ヴィーツォレック　科学者コミュニティの中ではサイエンスコミュニケーションが大切という運動が必要ですし、意識改革がないといけないと思います。そうしないと、フェイクニュースがだんだん広がって、科学があまり意味ないものになると思います。コロナウイルスのパンデミックはウエークアップコールということです。

渡辺　今回を一つのきっかけとして、これからの社会の方向は、皆が一緒に、そして科学者も社会の大事な機能の一つとして責任を果たしていくことが大事ですね。イリスさんは、若者がこうやって前面に出て主体になることがとても大事だと、オーナーシップを持つことが大事だとお話されました。若者がこれから未来をつくっていくので、若者にもっと責任を持って頑張っていただくこと必要だと思いますが、その時に私のようなシニアが何をすべきかについても、ご意見いただけないでしょうか。

ヴィーツォレック　若者をサポートしなければならないと思います。私たちは若い世代より将来のことも今のこともよくわかっているという考え方を持っている方がいるかもしれません。でも、そうではないでしょう。若い世代の価値観をちゃんと守らないといけないと思います。今は皆がビジネス・アズ・ユージュアル、つまり元に戻りたいのですが、戻れないと思います。ニューノーマルな世界がだんだん入ってくると思います。

私の二つ目として言いたかったことは、全部考え直すべきだということです。若者との議論や若い世代とのインタラクションも変えないといけないと思います。だから、全てのこと、やり方とか考え方とか、これからできるだけ変えないといけないと思います。

渡辺　全てを考え直すということは、主体を若者に移していくということですね。

ヴィーツォレック　そうです。私たちの場合には、経済的な価値観がすごく重要です。だから、これまではその経済的な価値観で動きましたが、コロナウイルスの場合には、その経済重視の忙しい生活には戻れないのです。戻れば次のコロナウイルスの波が起こるかもしれないのです。だから、これから経済的な価値観よりもっと何がいいかを考えないといけないのです。シニアだけで考えるとあまり意味がないです。若い世代の将来でしょう。だから、若い世代と一緒に考えないといけないのです。

今、私が感じているのは、この社会が不均衡だということです。いろいろな不均衡があります。お金持ちと貧乏、国々の不均衡もあるし、シニア世代と若い世代の不均衡もあります。私が思うのは、若い世代が私たちに怒るべきです。もっと怒るべきです。このままでは、私たちが彼らの未来を壊してしまうでしょう。現状を見ますと、私たちの責任が大きいです。若い世代の責任はまだまだこれからです。

だから、フライデーズ・フォー・フューチャーのリーダーや、一部の若い人たちはすごく怒っています。私はもっと怒るべきだと思います。このまま続けると、不当や不

均衡がもっと大きくなります。私たちの価値観は彼らの価値観ではないかもしれないのです。今こそ、紙の上ではなく、本当に変わる時なのですから。

渡辺　行動も伴う形でということですね。その時にイリスさんが一番言いたいのは、シニアが未来はどうあるべきか一生懸命考えるよりも、若者に考えてもらい、若者に自ら発言し行動できる場を、私たちはむしろつくるべき、それが私たちの責任だということですね。

ヴィーツォレック　そうです。だから、科学とかサイエンスコミュニケーションに関しては、もっと力を入れないといけないと、私は思います。未来のためには科学がないと、客観性が全然なくなり、フェイクニュースが増えます。だから、科学が貢献しないと本当に変な未来になる可能性が大きいと思います。

渡辺　今日のイリスさんの未来に関するご意見は、科学、そして、それがコミュニケーションしていく必要があるということと、若者、これが非常に大事であると私は受け止めました。それから、ドイツの現実もお話いただいて、とても勇気づけられたような気がします。最後に皆さんに向けてメッセージをお願いいたします。

ヴィーツォレック　未来のために、これからもっと時間を取るべきだと思います。日本語のことわざで、「急がば回れ」があり、今急いで前の状態に戻ることが大事なのではなく、本当にきちんと若者と議論しながら、何とかいい未来を探すということが大事だと私は思います。今の不均衡や差別は深刻です。例えば、私は今日本にいますが、他のこれまで日本に住んでいた外国の人は、今は日本に戻れないという状態になりました。

また、若い人たちには、今、例えば「失われた世代」があるかもしれないです。今、若い人たちは仕事を探していますが、なかなかいい仕事が見つからないかもしれないのです。だから、若い世代の皆さまが未来をどのようなものにしたいかを、今、大きな声を上げてほしいのです。あとは、シニアがその若い世代をサポートしないといけないですね。お母さんのサポートではなく、お互い同じレベルで議論をするサポートが必要です。例えば、若い研究者に関して独立性が大切です。自分の考え方、自分の価値観をちゃんと発表することが必要です。今回のパンデミックによる負債は、将来の若い世代にかかっていくことになることを忘れてはいけません。一生懸命、学術会議とともに、将来のために、いい未来のために、声を出しましょう。

渡辺　特に若者が、ですね。そして、私たちは若者がそれをやりやすくなるような環境をつくっていくべきということですね。ぜひ、一緒に頑張りましょう、これからも。

ヴィーツォレック　一緒に頑張りましょうね。

「新型コロナウイルスとSDGs」2020/06/02 収録
対談者：沖 大幹（日本学術会議連携会員、東京大学大学院工学系研究科教授、国連大学上級副学長）
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺　本日は、沖大幹先生をお招きしまして、対談をいたします。最初に私から、沖先生をご紹介させていただきます。先生は東京大学大学院工学系研究科の教授であり、また、国連大学の上級副学長でもあります。ご専門は水循環、水資源、それと気候変動、持続可能な開発ということで、私から見れば、自然環境と人間社会の関係を捉える研究をされていると理解しております。学術会議では現在連携会員として、科学と社会委員会の委員をしていただいています。この委員会では SDGs を学術の観点から議論し、学術会議の提言と SDGs の関係をホームページで公表していますが、その議論の中で沖先生には SDGs の話題提供や問題提起をしていただき、中心的役割を果たしていただいています。

今日の対談は、いつもと同じように新型コロナウイルス感染が変える未来をテーマにお話を伺いますが、特に学術と SDGs に焦点を当てながらお話を伺いたいと思います。沖先生、どうぞよろしくお願いいたします。

沖　よろしくお願いいたします。

渡辺　それでは最初にお伺いします。先生は SDGs に関して日本をけん引する役割を果たしていただいていますが、SDGs に関わったいきさつを最初にお話しいただきたいと思います。ご専門なので、当たり前といえば当たり前ですが、どのようないきさつがあったのか、皆さんにご紹介いただけないでしょうか。

沖　私の専門は、もともとは工学系、土木工学という分野になります。そこで河川を治める、あるいは流域の水循環をよりよいものにしていくといった研究をしているうちに、ローカルな水の循環も地球規模の水循環の一部だということに気づき、地球科学的な水循環の研究をずっとしてきました。その知識が増えて、水循環の予測可能性を上げることが社会の役に立つのではないかと思い、研究をしてきたわけです。ところが、安全な水にアクセスできないだとか、あるいは水が足りなくて困ってしまっている、あるいは水を巡る紛争が起こっているといった問題の解決には、どうもそういう科学や技術だけでは足りないのではないかということが、ちょうど 20 世紀から 21 世紀になる頃に、国際的に議論されました。

そうかと気づいた時に知ったのが SDGs の前のミレニアム開発目標、MDGs でした。なので、安全な水にアクセスできない人口割合を 1990 年に比べて 2015 年までに半減するぞ、という課題を、どうやって世の中は、世界は達成しようとしているのだろうか、ということに非常に関心を持ったというのが SDGs につながるきっかけでした。そういう科学と技術だけではない研究も大事だと思ったのがそもそもの始まりだ、ということになります。

渡辺　なるほど。先生のご専門である水、そこから SDGs への関心が深まっていったと、そういう理解でよろしいでしょうか。

沖　そうですね。きっかけは専門の水だったのですが、それに加えて、グローバルな水の問題を扱っていたので世界共通の課題に取り組むこととなりました。そうすると、どうしても気候変動の問題にぶつかり、それがどう変化するのか、それが単に雨が強くなるとか暑い日が増えるとかだけではなくて、経済的被害なども含めて人間社会にどんな影響があるのだろうかというところまでをきちんと科学的に予測しないと、せっかくいい研究をしても意味がないのではないかと考え、現在では水と気候変動と持続可能な開発が専門分野となっています。

渡辺　ありがとうございます。今は新型コロナウイルス感染で社会全体、それこそ環境も含めてあらゆるものが変わりかけています。SDGs に新型コロナウイルスの感染がどういう形で影響し、また、そこからどのような課題が見えてくるでしょうか。この点をお話しいただいてもよろしいでしょうか。

沖　まず一番の SDGs にとっての懸念というのは、グテーレス国連事務総長も新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響が拡大するの前から言っていますが、やはり経済的な成長に伴う途上国への投資の増加というのが SDGs 達成には不可欠であるという点です。ところが、2015 年から少しずつ世界の景気が悪くなっていきました。それがさらに、この 2020 年の COVID-19 の影響で世界的に景気が非常に悪くなって、内向きにもなり、対外投資が減ってしまいます。今、本当にこれから開発が必要とされている途上国に資金が回らなくなって、なかなか SDGs の達成が難しいのではないかというのが一番大きな懸念材料だと思います。

渡辺　なるほど。世界中で SDGs 達成に向けて協力しながら一緒にやっていこうという状況にあった中で、各国の国境が閉じてしまうような、そういう私たちが望まないことをしなければならなくなってしまった、この状況が非常に SDGs にとっては危険であるということですね。

沖　そうです。これは単に言っているだけではなくて、ミレニアム開発目標の際には、やはり中国とインドの経済発展というのが、水の目標であったり、スラムに住む人の生活を大いに改善するであったり、極度の貧困にあえぐ人々を減らすであったり、そういう目標の達成に非常に貢献しています。ですから、SDGs、あるいはアジェンダ 2030 でも、ぜひそういう途上国が経済発展していけるような対外投資というのが非常に求められていましたが、それが減りそうだというのは非常に大きな問題ではないかと思います。

渡辺　今おっしゃったのは、SDGs と経済が非常に強く結び付いているということですね。また、このような感染症は歴史的に見れば、ある頻度で人間社会には起きてきています。特に文明が発達して交流が盛んになれば、必ず感染症が文明の交流と一緒に大きくなっていくのは常にあることで、つまりたまたまのことではないということです。ある程度、人間社会には起きるべきことだと、そのように捉えることもできると思います

が、その観点から、これから SDGs を達成していこうと私たちが考えている未来は、どのようなものになっていくと沖先生はお考えでしょうか。

沖　まず、今回の COVID-19 の問題はグローバル化が進み過ぎたせいだという方もいますが、考えてみれば、100 年前のスペイン風邪にせよ、もっと前の世界的ないろいろな感染症にせよ、今みたいにグローバリゼーションが起こってなくても、やはり結局は広がるわけです。なので、今、渡辺副会長がおっしゃったとおり、これは人類にとって時々は来るものである。ただし、昔は世界の裏でどんな人がどんなに困っているか、よくわからなかった。今はわかる。わかるというのはどういうことかというと、例えばオリンピック、来年の夏に日本がやりたいと思っても、世界のどこかで苦しんでいる人がいて、また感染症、COVID-19 が広く感染拡大している。そういう時に、感染が収まっていない国の人は来なくていいですから、もうピークを過ぎた国だけで開催しますっていうことはできないですね。

というふうに、良くも悪くも世界は一つになったということで、自分の国だけが感染症から守られればいいというわけではないという風に世界が一蓮托生になったという意味では、僕はグローバル化というのは悪くない点もあるのではないかと考えています。また、世界中で現在何が起こっていて、どのくらいの人が感染して、どういう時には感染が拡大し、どういう接触では感染しないとか、あるいは、1 回かかった人の免疫はどのくらいもつのかとか、そういういろいろなサーベイランスの情報、あるいは医療的な情報を共有するというパートナーシップが非常に大事だということが皆で実感できました。また、結局社会的弱者に感染症の悪影響も出がちであることが明瞭となり、SDGs の枠組みというのが COVID-19 に対しても非常に有効であるということがわかりました。先ほど SDGs の 2030 年までの達成というのは非常にチャレンジングになったという話は申し上げましたが、その方向は間違ってないということが、再確認されたのではないかという気が私はします。

渡辺　それは、世界共通に皆さんが認識したということですね。それも皆さんが、自分の生活を基盤としながら実感したということですよね。

今、先生がおっしゃったことの観点から見ると、科学や学術が非常に重要であることもわかってきたし、科学的に物事を考え、学術の観点から理解し、解析し、進めていくこともすごく大事だとわかったということですね。

沖　はい。実際に各国のロックダウンや日本のような自粛にしても、どのぐらい接触を減らせばいいか、あるいは、どの期間、自粛しなければいけないかといったことが、それなりの医学的な感染症のモデル化と、それを支えるサーベイランス、何がどのぐらい起こっているかという調査の結果に基づいているという意味で、COVID-19 は科学に基づく政策決定というのが前面に出たいい例ではないかと思っています。こうした科学に基づく政策決定で、一番これまで象徴的だったのは気候変動問題だと思いますが、気候変動に関しては、先日グローバルカーボンプロジェクトをリードしている研究者たちが、今回の COVID-19 のロックダウンや、あるいは旅行ができなくなったことによって、どのくらい世界中の二酸化炭素排出が減ったかという推計を出しました。

各国のピーク時には 2 割以上、減りました。ところが、4 月に減ってからだんだん戻ってきてしまっていて、年間を通してみると 4%から最大でも 7%ぐらいしか去年に比べて減らないのではないかという推計値になっています。この 7%を大きいと見るか、小さいと見るかですが、これだけ社会に影響を及ぼし、経済に大打撃を与えた中でようやく 7%かということになると、がっかりする方もいるかと思います。ところが、もし全球平均気温の上昇量を 1.5 度以内に抑えようと思ったら、温室効果ガスの排出を 2050 年までにほぼ正味ゼロにしなくてはならないのです。そのためには、10 年で半減、すなわち毎年約 7%ずつ減らす必要があります。ちょうど今、見通されている今年の 7%減を毎年やっていくということになりますから、私は逆に、単に飛行機に乗らないとか、車に乗らないといった我慢だけでは目標とする気候変動対策にならない、ということが理解できたのではないかと思っています。

やはり供給エネルギーの脱炭素化、再生可能エネルギー割合の増大や、エネルギー効率の飛躍的な向上とか、そういう抜本的な技術開発がない限りは、今想定しているような温暖化対策というのは無理だということが明らかになったという気がします。そういう意味では、産業界あるいは技術開発というのに、もっと加速的な取り組みが必要なのではないかなということもわかったと僕は思っています。

渡辺　なるほど。つまり、経済を縮小させて、皆が我慢するだけではなくて、むしろ積極的な開発をすることによって二酸化炭素を減らしていくことを本気でやらなくてはいけないと、皆が実感した、この期間であるということですね。

沖　そうです。特に日本だと温暖化対策というと、我慢して、暑くてもクーラーを入れないだとか、あるいは、ちょっと大変でも歩いていくということが温暖化対策かのような取り上げられ方をしたこともありますが、それだけではとても足りないのです。やはり抜本的な変化が必要です。でも、それは単に原始時代に戻るというわけではないとも思っています。今回の変化でも、ものすごく困っている人がいて、社会が不安定で、アメリカでは多分それが根本にあって、今、人種の問題でものすごくもめるようになってしまっています。ですから、単に昔に戻るという変革ではなくて、皆が心豊かに生きられるけれども、出している温室効果ガスの量は少ないといった社会をつくるための技術が必要です。そしてそれが普及するような社会制度、仕組みなどが必要なのではないかと考えています。

渡辺　ありがとうございます。先生、今、日本の話が出ましたが、次に日本がどういう貢献を果たすべきか、ということをお伺いしたいと思います。例えば SDGs について、私が世界のいろいろなアカデミーを訪問した経験からいうと、新興国はどこも SDGs にとても熱心なのですが、いわゆる先進国のアカデミーはあまり SDGs に熱心ではありませんでした。決して否定はしないし、協力はするという言い方はしますが、積極的に自分たちが学術の観点から SDGs 達成のために何かをしようという話はあまり聞きませんでした。でも、日本は、学術会議も沖先生を中心にいろいろ考えていますし、学術会議だけではなくいろいろな研究者、それから学校教育、産業界、さまざまな分野で SDGs を達成しようとしています。日本は割と、皆で協力してどうにか SDGs 達成に貢

献していこうとしていますが、こういう雰囲気があるのは先進国の中では珍しいのではないか、私はそう捉えています。そういう観点で見た時に、日本がこれからSDGsを念頭におき、こういう感染症を経験したことから、未来に対してできることは何かありますでしょうか。

沖　日本は幸い感染者も死亡者の数も非常に、人口当たりでいうと少なくて済みそうです、少なくとも今のところは。それでも、経済的な影響を受けた方がたくさんいて、これがいずれ元に戻るのではなくて、割と多くの方がおっしゃっている通り、今までとは違う世の中になるということだと思います。それは、感染症を避けながらでも、皆が豊かに暮らせる、それは例えば、こうしたリモートのコミュニケーションがもっと良くなるなどです。そうだとすると 5G への投資、通信インフラもソフトウエアも両方が必要でしょう。仕事はやはりすごく大事だと思うのですね。SDGs の 8 番、ディーセント・ワークですけれども、自分のやっている仕事に誇りを持てるような、そういう職を皆でつくっていくことが重要で、これは日本が牽引できるのではないでしょうか。欧米、特にアメリカに比べると失業者はすごく少なくて、企業の皆さんが頑張っているからだと思いますが、それを単に我慢するのではなくて、次を見据えて新しい仕事、新しい職種をつくっていくっていうことが必要だと思います。それは産業界、単に物づくりだけじゃなくて、サービスを含めて新しく創っていくということです。そうした取り組みは、いろいろな国に広げていけるのではないかと思います。単に物づくり、あるいは製品開発だけではなくて新しい仕事づくりができるといいのではないかと僕は思いますけれど、どうでしょう。

渡辺　いいですね。単に新しい産業をつくるというよりも、新しい仕事をつくるということですね。新しい産業をつくるということはいろいろなところで聞きますが、やはり人々の生活には仕事が大事だという感覚が私たちにはあるので、新しい仕事づくりというのは一人ひとりのことを考えている、そういう印象を持ちました。

沖　よかったです。

渡辺　沖先生、最後に質問したいのですが、SDGs は 2030 年の目標ですから、もう残り 10 年になってしまいました。その先、10 年の先の未来について、沖先生はどんな未来を描かれますか。

沖　SDGs には未達の目標が多分いっぱい出てしまうのはしかたないと思いますが、だからといって達成できそうな目標にするのではなく、最初から理想を掲げることは大事だと思います。例えば MDGs の反省は、半減すればいいという目標だと達成の可能性が高い人だけに注力して、残り半分の人は最初から放っていてもいいのではないかというような扱いがあったので、全ての人にという目標が SDGs には多いのです。それが故に達成が難しいものもあると思います。しかも渡辺副会長ご存じのとおり、9 割を 95%にするなど、100%に近づくにつれてどんどん難しくなっていくわけです。今度は 95%を 96%にする、99.9%になったものを 99.99%にするというのは、もしかするとゼロを 90%にするよりも難しいかもしれないというように、どんどん難しくなるのは確かです。しかし、難しいからやらなくていいではなくて、いずれはそこにいこうと思って皆

が努力するという方向が定まっていることが大事だと思います。その目標に対して、SDGs ではこうやってみた、次は違う方向からやってみるか、いや、僕はこっちから挑戦してみるよ、といった、ゴール位置は動かさずに先を見据えておくということが非常に大事ではないかと考えています。

あとは、SDGs のその先になった時には、今は SDGs にはあまり入っていない音楽であったり、芸術だったり、あるいは踊り、そういう文化的なものが重要になるかもしれません。COVI-19 の自粛期間の中でそうした精神的文化的な活動は非常に大変な状況になっています。それらはもしかすると、毎日食べたり寝たりする、動物として死なないためには不要かもしれませんけれども、人として豊かに暮らすためには必要だと、皆が実感しているのではないでしょうか。なので、文化的なものの価値を認めて、多様性を世界で広げていく。あるいは、いろいろな多様性を認め合って豊かな文化をつくっていく、そのようなのも SDGs の次には入るといいのではないかと僕は思っています。

渡辺　ゴールはあったほうがいいけれども、そのゴールに到達するにはいろいろなやり方があってよくて、いろいろな人がそれぞれ工夫しながら、いろいろなやり方をしながら未来をつくっていく、それが大事だと、私はそう沖先生のメッセージを理解しました。

もう一つとても心に残ったのは、沖先生が SDGs の「誰一人取り残さないと」という理念、私はあの理念が特に多くの人の心に響いて SDGs に賛同する人が多いと思うのですが、沖先生が言われていることは、誰一人取り残したくないという意志から来ていると強く感じたことです。取り残されがちな人を大事に思いながら、その人たちのことを考えながら進んでいこうという意志が私にはとても伝わってきて、今日はとても大事なお話を伺えたと思います。どうもありがとうございました。

沖　ありがとうございました。

「「ステイホーム」が示す「ライフ優先社会」」2020/05/22 収録
対談者：落合　恵美子（日本学術会議連携会員（第 20～22 期会員）、京都大学大学院文学研究科教授、アジア親密圏／公共圏教育研究センター長、京都大学アジア研究教育ユニット長）
主催者：三成　美保（日本学術会議副会長、奈良女子大学副学長・教授）

（以下敬称略）

三成　皆さんこんにちは、日本学術会議副会長の三成と言います。今日は、京都大学教授の落合恵美子さんにお話を伺います。
落合さんは日本学術会議会員として長く活躍し、現在連携会員をつとめています。落合さんは日本を代表する社会学者としてご活躍なのですが、特に近代家族論の基礎を築き、日本におけるジェンダー研究の創始者の一人であって、現在はアジア全体を対象としたジェンダー研究をすすめておられます。
今日は家族社会学及びジェンダーの視点から行われた調査の結果をご紹介いただき、2030 年の未来社会に向けたご提案をいただきます。
今ようやく緊急事態宣言が解かれはじめましたけれども、この3月から人々はテレワークや、ステイホームを強いられました。こうした「在宅勤務」に関する調査を企画した理由は何だったのでしょうか。

落合　全国一斉の休校が3月２日に決まりました。あのもう少し後に、ホームセンターとか美容院を休業するか随分議論しました。それに比べて全国一斉休校という本当に重要なこととが何であんなにあっさり決ってしまったんだろう、というふうに驚きました。それから在宅勤務が始まって、海外からの帰国者の自宅隔離、PCR 検査待ちの人はもちろん自宅にいます、検査の結果が陽性でも軽症であれば自宅療養というケースも随分ありました。ステイホームとか、おうちにいましょう、ということが本当によく言われるようになって、何でも「おうち」に押し込んでいく、というような対策が続きましたので、ちょっと心配になってきたんですね。こんなに何でもおうちに入れてしまって、おうちの中はどうなっているのだろう、それで、家族の中でいったい何が起きているのか、これを明らかにしなければいけないと思って調査を企画しました。

三成　具体的にはどのような調査だったのでしょうか。

落合　対象は「自分もしくは同居家族が新型コロナの影響により、在宅勤務を経験した人」としました。4月８日～15 日の間に、WEB 調査の方法で実施しました。340 人の方から回答をいただいて、その内、女性が6割、男性が4割でした。地理的には、首都圏と関西圏が中心になりました。回答者の3分の1は子どもが休校、休園中でしたので、大人も子どもも「ステイホーム」しているという、そういう実態が解明できる調査となりました。

三成　在宅勤務で困ったこととしてどのようなことが浮かび上がったでしょうか。

落合　在宅勤務で困ったことというのは自由回答の方式で尋ねました。全体として皆さんが最も困っているのは、「仕事関係」ですね。それから運動不足など「生活習慣」があがっています。公園でジョギングしている人たちがニュースの映像で流れました。三密

だという批判があったのですけど、皆さん健康問題に真剣に取り組んでいるということがよくわかります。批判ではなくて対策が必要なことだったんだ、というふうに受け止めないといけないと思います。

三成　男女でかなりの差がありますね。

落合　そうなんです。家事育児と家族関係については性別によって受け止め方が随分違います。「家事育児の負担が大きくなった」こと、それから「家族関係が悪くなった」と感じているのは女性の方に多いんです。男性はそうでもありません。

三成　女性もまた子どもがいるか、しかも子どもが休校中かどうかで、大きく違うように見えますが。

落合　子どものいる女性、特に休校中の子どものいる女性では、「家事育児」と「家族関係」で困っている割合が高くなります。自由回答では、「子どもの世話と子どもの勉強を見ることが増えたところに、仕事量は変わらないので、睡眠時間が激減した」といっている方がいます。それから、「保育園に預けられなくなったので家で夜間勤務になる」というように寝る時間を削ってやっと自分の仕事を片付けているという様子が見えてきます。これに対して在宅勤務の夫はどうしているのでしょう。自由回答では、「夫も在宅していますが彼は自分の仕事部屋で集中できています。一方私の方は子どもの面倒を見ながらの仕事なので、まったく集中できずはかどりません。」というように夫婦ともに在宅勤務でも、「夫の仕事」を優先することになっているケースがかなりあるようです。

それで女性はイライラして、家族関係の悪化を感じているんですよね。でも、男性はあんまり感じていません。どうしてかなというと、女性が言っているのですけど、「ギスギスするのもつらいから」と我慢しているというんですね。都内のクリニックの院長をしている小野直美先生という方がいらっしゃるのですけれど、この小野先生が、家事育児負担の増加による心身のストレスで変調をきたした女性がクリニックにたくさんいらしているということを言ってらっしゃいます。

三成　在宅勤務になって良かったこともあったのでしょうか。

落合　今までお話ししてきたこととちょっと矛盾するようなんですけど、家族のいる人は、「家族関係が良くなった」と回答している人が圧倒的に多いんです。子どものいる女性では 38%、子どものいる男性では 47%が家族関係が良くなったと言っています。男性も女性も家族とすごす時間が増えた、家族との会話が増えたということを喜んでいます。ある男性はこう書いています。「夜の会食が無くなったので、毎日家族全員で食事をできるようになった。」これに対してある女性はこう書いています。「平日一緒にゆっくり食事をとれる。結婚して 20 数年来はじめてです。」ちょうど対応しているんですよね。これまで仕事と通勤に時間を取られてしまっていて、まともな家族生活が送れなかったということがここから見えてきます。でも、今回の在宅勤務の経験をしてみて、ワークライフバランスのとれた生活って楽しいなということに目覚めた、そういう様子がうかがえるように思います。

今まで働き方改革でワークライフバランスというのは随分強調されてきたんですけど、全然実現できませんでした。でも、ここへきて一気にそれが実現してしまってというようなことになっています。ある意味でコロナ危機は「未来」を連れてきたと言えるのではないでしょうか。

三成　何か不思議ですね。困ったことで多くの人が家事育児の増加とか、あるいは家族関係をあげているのに、良かったことも家族、これはどのように考えたらよろしいでしょうか。

落合　ここがこの調査の面白いところだと思うのです。回答者の内、女性の三人に一人、男性の四人に一人が、自分のする家事量が増加したと回答しています。実はこの人たちは、「家族関係」が良くなったと回答している割合も高いのです。男性も含めて、自分が時間をかけて家のことをした、そうしたら家族もみんな楽しそうにしている、そういう手応えを感じているんじゃないでしょうかね。しかし、女性の場合はちょっと複雑です。自分の家事量が増加した女性は、「家族関係」が悪くなったと回答している割合も高いんですね。あまりに負担が多くて、しかも負担が偏っている、そういう場合は不満が溜まっているということでしょうか。

とはいえ、回答者の中には、家事分担について見直しができたといっている人たちもいます。ある女性はこう書いています。「家事育児負担が妻の私に集中している現状について、夫と深く話し合うことができた。今後の生き方を変えるきっかけになった。」今回の在宅勤務というのは、働き方や生き方、家族のあり方について、考え直してみる機会にもなったんじゃないでしょうか。

三成　今回のコロナ危機はもともと日本に存在していたけれど見えなかった問題、あるいは「隠されていた」問題をはっきりとあぶりだしました。では最後に 2030 年の未来社会に向けての落合さんのお考えを伺いたいと思います。政府は、この5月始めに「新しい生活様式」というのを提案しました。そこでは、例えばマスク着用であったり、三密回避であったり、通販の利用であったり、テレワーク、細々としたことがあげられています。でも、はっきりした理念、全体像というのが見えない。今回の新型コロナ感染症ですけども、100 年前のスペインインフルエンザと同じように、おそらく今回の新型コロナも今後3年のうちに、第二波、第三波がある可能性がとても高い状況ですね。そういう中で、私たちが実践すべき「新しい生活様式」の核心は何だと考えますか。

落合　この「新しい生活様式」の核心ということですね。「ライフ優先の生き方」ということになると私は考えています。英語の「ライフ」という言葉に2つの意味が含まれています。「生命」と「生活」ですね。今緊急事態宣言が解除されるようになって、「生命を守ること」と「経済の維持」、そのどちらをたてるかというような言い方がされることがあります。なんかこれ変だと思いませんか。そもそも「経済」って何かということですよね。

三成　人があってこその経済ですよね。

落合　GDP で示される経済成長率が落ち込んでいるとそれが今話題になっていますけれども、これを高くすることが自己目的というわけではありませんよね。今回のことで命あってこそだというふうに多くの人が考えたと思います。人が生きること、つまり生活という

ことですね。それを支えるのが経済の役割であって逆のはずはありません。ですから、よく言われるような「経済がもつか」という言い方ではなくて、「生活がもつか」ということを判断基準にするべきだと思うんです。それがライフ優先ということです。

三成　「ライフ優先」というのは、人間社会、人間である限り当たり前だというように思うのですけど、どうでしょうか。

落合　そう思われると思うんですけど、実はこれは当たり前でもないんですね。「経済」というとお金に換算できることだという見方というのがこれまでの学問にも政策にも染みついていたと思うんです。例えば、新型コロナウイルスのことを考えますと、これは病気の問題なんですよね。ですから、「ケア」ということが重要になるのは当たり前です。ところが、政策としてまず議論されたのは、休業や休職に伴う経済的な補償のことでした。もちろんこれも大事なんですけど、一方で病気になった人の「ケア」というのはどういうことになっていたんでしょうか。医療のお世話になる人はともかくとして、その前の段階のような PCR 検査待ちの人とか、軽症者ですね、こういう人たちは、自宅待機とか自宅療養を要請されました。この人たちの「ケア」は誰がするのか、ということを政策的には考えていなかったのではないかと思うんです。それでね、一人暮らしの方が自宅療養になって亡くなった例もありました。本当に悲しいことだと思います。それと家族のケアをしていて自分が感染したという例もたくさんあります。この問題を解決するためにホテルなどに軽症者を収容するという対策がとられるようになりましたけれども随分あとのことでした。だから「ライフ優先」の政策だったとは言えないと思います。

病人がでていない家であっても、一斉休校と在宅勤務によって、家事と育児の量が膨れ上がっています。これは私たちの調査で明らかになっていることです。しかし、それへの対策というのもとられていませんでした。そればかりか、緊急事態宣言が解除されても休校措置というのは後回しという地域が多いですね。これには、家族の側から、特にお母さんから、もうだめだ、もう限界だという声があがっています。生活を支えるのにはお金だけでは足りない、家事、育児、介護、そういう労働がなされなければ、病気な人も健康な人も生きていけない。本当にこれは当たり前のことなんですけれども、コロナ危機はこのことを私たちに突きつけてきたのではないでしょうか。

三成　日本の未来として予想されているのは、人生 100 年の高齢社会です。そうすると、今回のコロナ危機でステイホームがあらわにした問題、つまり有償労働と無償労働のせめぎあいがいっそう未来社会には深刻になるという恐れがあると思います。人生 100 年となるとその大半をケアを受ける人、ケアされる人として生きるであろう私たちにとっては、まさにコロナ危機が未来を連れてきたということなのかもしれませんね。

落合　人間はケアされる存在であり、同時に人や自分をケアしながら生きている存在ですよね。学問的にはここが本当にポイントになると思います。生きることを支えるのが経済であるというふうに再定義しますと、何が違うかというと、ケアや家事などの無償労働は、いわゆるシャドウワークですけれども、こういう労働も当然ながら経済の構成要素であるということがはっきりと見えてきます。職場の労働だけが労働なのではありません。こういう分野のことを研究してきたのがフェミニスト経済学なんですけれども、その

代表的な研究者の一人であるシルビア・ウォルビイ（Sylvia Walby）さんという方の経済の定義では、命を支える活動としての経済、そのように再定義しています。そうしますと、商品となった労働だけが経済に含まれるという限定はまったく必要なくなります。

このケア労働の学問的重要性を主張している研究者というのは、今のところ女性が多いのですけれども、もちろんケアが重要なのは、男性にとっても同じことです。ただ、これまでの社会の性別分業によって、どうしても女性の方が家事とかケアということに目を向けてきたのではないでしょうか。今回のコロナ危機でうまくやった国というのは、女性のリーダーがいる国だと言われていますよね。どうしてかなとみんな言っているのですけど、リーダーが女性だということは、もっとその下にも政治的な決定の場に当たり前のように女性がいるんだと思うんです。そうするとケアを届ける仕組みに目が向く人がたくさんいた。それで対策がうまくいったんじゃないかなというふうに私は考えています。女性が政策に関わることっていうのは女性のためだけではなくて、社会全体のために重要なことなんだと思います。

この「新しい生活様式」というのは、生命と生活の維持のための活動。つまり、ケアがこれまでよりもずっと必要になった社会、そこでの生き方ということなんだと思うんです。それが新しい生活様式の核心だと思います。

三成　ケアこそ新しい生活様式の核心だと。つまり、ケア労働というのは、持続可能な社会を支えるための基本的な労働であるというわけですよね。しかし、考えてみますとケア労働が無償のままで、しかも女性が主に担うというこの状態のままでは、これからの未来社会で立ちゆかないというふうに思います。この点いかがでしょうか。

落合　本当にそうですね。「新しい生活様式」というのを成功させるのには、ジェンダーが鍵になると思います。社会全体での有償労働と無償労働の適切なバランス、それを達成して、それから日常的には、ケアと勤務を両立できる社会、そういうものをつくっていかなければならないんですよね。このジェンダーによる分業のあり方の再調整、それがなくては新しい時代への移行はうまくいかないと思います。

私は実は楽観しているんです。「ステイホームをしてみたら楽しかった！」ということを多くの男性が今回経験しましたよね。もう過去には戻れないんじゃないでしょうかね。今回の話の中で、家事育児「負担」という言葉を使ってきたんですけれども、時間をかけてお料理をするとか、子どもと遊ぶとか、家族とおしゃべりをする、こういうことはそれ自体が「楽しい」ことです。生きることそのものなんですから。だから、負担というのは、本当はそぐわないかもしれない。ただ、そのための時間が十分にとれないくらい、職場での仕事とか、通勤に時間がとられている場合ですね、それから分担が平等でない時、そういう時には「負担」と感じられるんだと思います。

これからは、労働時間の短縮、ジェンダー分業の見直し、保育介護などの社会的なケアサービスの充実、このようなことによってライフを支える活動も楽しめるような「ライフ優先社会」というのを実現していきたいと思います。

三成　30 年の未来社会は、ワークライフバランスの「ワーク」に「ライフ」を支える無償労働を含む、そして何よりも「ライフ優先社会」であるべき。今、落合さんがおっしゃったこの言葉、非常に強く胸に響きました。本日は貴重なお話しをありがとうございました。

落合　どうもありがとうございました。

「持続可能な野生動物の管理システム」2020/06/03 収録
対談者：梶　光一（東京農工大学名誉教授、兵庫県森林動物研究センター所長）
主催者：山極　壽一（日本学術会議会長、京都大学総長）

（以下敬称略）

山極　今回は梶光一先生をお招きいたしました。梶先生は東京農工大学名誉教授で、兵庫県森林動物研究センターの所長をされていらっしゃいます。長らく野生動物管理学を専門として環境省と協力をしながら、いろんな野生動物管理の主導的役割を果たしてこられました。ただ今、新型コロナウイルスの影響下で林業や農業の活動が鈍っております。もう野生動物の被害が深刻になるのではないかと懸念されています。まずは、その現状についてお話を伺いたいと思います。よろしくお願いいたします。

梶　今ご紹介いただきました梶光一と申します。現状なんですが、人口が減っていく中で農林業が衰退している一方で、大型獣を中心とした動物の分布が拡大して、生息数が増加しているという状況があります。今回の新型コロナの問題は、そういう問題を一気に加速化させるということが心配されます。日本の農業、林業は戦後、獣害の問題がない中で近代的な発展を遂げてきたので。もともと農林業の生産体系の中に野生動物管理という発想が全くないままきております。一方、江戸時代には農業、林業というのは、獣害対策なくしては成り立ちませんでした。

現在は、農林業の生産と獣害対策はばらばらに展開しているというのが現状なわけです。獣害対策には自助、共助、公助という三つのやり方が通常いわれております。自助は、自分の畑は自分で守るということですね。もう一つ、集落単位で電気柵を張ったり、やぶを刈り払ったりする共助があります。これは地域の寄り合いの力ですね。集落の力、集落活動です。公助というのは市町村で行われる駆除として、田畑に入ってくる動物を捕るというものと、都道府県スケールで行う個体数を減らす個体数管理があります。この市町村の駆除とか都道府県の個体数管理というのは地域で野生動物を寄せつけないという自助と共助がないと効果的ではないんですね。

このような状況の中でも、研究者も行政の方も頑張った結果、被害の防除技術は相当発達してきました。ところが、これらの防除技術が被害の現場ではほとんど活用されていません。どういう問題があるかというと、一つは、過疎高齢化という社会的な問題があって、集落活動がとりにくいことがあります。もう一つは、新しい防除技術を地域に実装し、利用していく仕組みがないことがあげられます。現場に専門家が誰もいないという問題があります。いくつかの集落では頑張って、集落活動を維持し獣害に対処しているいい事例もあります。

ところが、今回の新型コロナの大きな問題として、辛うじて持続されてきた集落活動を停止させてしまうということがあげられます。これは全国規模の非常に大きなスケールで起こる可能性があります。一回停止した集落活動は復活しない懸念が大きな問題かと思います。また獣害問題がそのような中山間地域ばかりでなく、昨日、荒川の河川敷にシカが出たという話がありましたが、一昨年は、年末にはイノシシも出ている

ように、野生動物は都会の問題にまでなってきました。野生動物と人間のせめぎ合いの前線というのは、昔は里地・里山にあったんですが、そこでの人けが消えてしまっているというのと、河畔林、河川が、緑が茂って通路、回廊（コリドー）の役割をしてるんですね。かつての防衛線が里地里山からだんだん都市域にせまって来ており、なおかつ河川を伝わって一気に、都心に入ってくるという問題が起こりつつあります。

以上のように、野生動物の軋轢問題は中山間地域の問題ばかりでなく、これからは都市域に入ってくる動物の問題になるかと思います。なおかつ今、新型コロナのニュースで、あまり話題にはならなくなりましたが、豚熱の問題ありますね。イノシシが媒介するわけですけども、これもアフリカ豚コレラ（アフリカ豚熱）はもっと深刻な、ワクチンがないという問題があります。基本的には野生動物の生態に根差した対策が必要なんですが、必ずしもそのような対応がとられてないというのが現状なんですね。

要約しますと、これまで進行してきた、さまざまな問題というのが今回の新型コロナによって一気に加速化すると。それが元に戻らないということが大変、危惧されることだと思います。

山極　梶先生、昔からおっしゃられてますけども、野生動物の個体数が増加する。その最初の徴候で個体数を抑える措置を取ると一斉に増えていくという特性が鈍るんですけれど、シカの場合は初めの頃に個体数の増加を放置してしまったがために、全国的に数が増えて、今は膨大な数を捕らなければ、増加を抑えられなくなっている状況だと聞きました。イノシシも同じですね。今、梶先生のお話の中にありましたように、もちろん野生動物の種類が違えば、対策も違ってきます。そういう知識をきちんと備えた専門家が、やはり現場になかなかいないということが大きな問題でもあると思いますが、どういう方法が日本の国土に合った対策として考えられるんでしょうか。

梶　一つは、私たちが今、直面している問題ですね。その背景をきちんと理解しておく必要があるかと思います。これは、実は日本ばかりでなく、東アジア、ひいては北半球で同時代的に起こってます。森林を切り開いてきたり、最近では地球温暖化の問題もありますし、オオカミなどの捕食者をどんどん捕ったいうことなど、いろんな複合的な要因がもちろんあると思います。翻って日本のことを考えますと、江戸時代、300 年から 500 年ぐらい前までは、人口は 3000 万人で、これはその当時の自給自足で環境を支えられる最大の人口、環境収容力だったわけですね。それを維持するのに新田開発をしてきました。あとは、薪炭林を造っていって、山の中腹から上のほうまで、まき作りやってきたわけですね。1960 年代半ばに燃料革命と肥料革命があって、一気に工業化の時代になって、人口が今 4 倍に増えていきました。

その 1960 年代の燃料革命の薪炭林がその後どうなったかっていうと、拡大造林政策によって、成長の遅い広葉樹を切って、成長の早い針葉樹をどんどん植えていったわけですね。かつて人間は、山の上を、焼き畑や薪炭林などで利用したきましたが、一斉に撤退して動物にどんどん陣地を生息地として渡してきました。1960 年代、70 年代に拡大造林政策と、あともう一つは、農業のほうは構造改善事業ということで

水田を畑にし、高標高も含めて牧草地を大規模に造っていったんですね。日本では草原的環境は火入れをしたりしないと成り立ちませんが、莫大な量の草原を造りました。ゴルフ場ももちろんそうかもしれません。人間の活動はどんどん撤退していく一方で草原的環境を作ることによって、シカを養う環境収容力をものすごく上げてしまった経緯があります。

また、土地利用が衰退し耕作放棄地が増えて、動物のすみかになっています。野生動物の分布の前線がどんどん都市のほうに迫ってきているのは、このような背景があります。となると、私たちは、これから日本の中の国土の自然資源、これには農業、林業も含まれ、もちろん海の資源もありますけども、どうやってこれらを利用していくのかという空間デザインとしての国土のグラウンドデザインが必要だろうと思います。今後、われわれは農業、林業を維持していく場を決める必要があります。実は、森林については戦後最大の蓄積があります。これは、拡大造林の時代に植林した森林が成長して、江戸時代以降、一番森林が豊かな時代になりました。これから森林の伐期に入っていくんですが、木を切れば、森に光が入って草が生い茂り、その結果今度はシカが増えます。木を切ると餌場が増えるからですね。従来のように森林は、利用とシカによる食害防除をばらばらにしてたら、林業は成り立たない恐れがあると思います。

耕作放棄地を、その草原的な環境とか二次林的な環境をどうするかということも踏まえて、一つは再自然化によって、半自然または元の原生の林へ戻していくんだという手もあるかもしれません。つまり、われわれが獣害をディフェンスして田畑などを守る所と、自然に還していってグリーンインフラのような形で、その生態系機能を最大限生かしていくというような場の仕訳がまず必要だと思うんですね。なおかつディフェンスするところで、やっぱり人口が減っていく中での林業、小規模林業の中での野生動物対策の体制を整備して、林業の生産体系に野生動物管理を入れていくことが必要です。例えばドイツのように、森林管理とシカ管理を統一的にやって、シカも林産物として扱っていく。イノシシもそうですね。農業にしても、その農業の生産体系の中に獣害管理を入れていくということが重要かと思います。

まだ残念ながら、科学に根差した野生動物管理の教育研究分野が日本にはありません。これをまずつくっていって、そこから育てた人たちをさまざまな分野に送り込んでいくという仕組みづくりが必要と考えております。

山極　歴史的経緯も詳しく聞かせていただいたわけですけども、日本の森林はヨーロッパ諸国に比べると大面積に、67 パーセントが残っている。それは先進国としては、かなりの割合ですね。これは、やはり日本の財産としてうまく生かして、今、梶先生おっしゃったように、利用しながら保全をしていくという考え方が有効だと思います。ヨーロッパは産業革命の頃森林をなくしてしまいましたし、気候も違います。日本列島は北と南に長く、多様性に富んだ自然の中にあります。ですから、なかなかヨーロッパのやり方だけを勉強して、それを応用するわけにはいかないでしょう。日本独自のやり方で、保全と利用を図る必要があります。

そういう意味では、ただ個体数調整をするだけじゃなくて、動物の特性をきちんと踏まえながら、そのバランスを考えて森林管理、野生動物管理をしていくことが必要なんだと思います。今ポストコロナでいろんな活動ができない状況にあります。梶先生がおっしゃられたように、以前から人口縮小によって、人の圧力が野生動物になかなか加えられない傾向が増えてきている。これから、さらにそれが高まっていくと思うんですが、ポストコロナで、いざ人間の活動を再開しようとしたときに何を心掛けたらよろしいでしょうか。

梶　なかなか正解は難しいかなと思うんですけれども、今、山極先生がおっしゃったように、日本っていうか東洋にはやっぱり欧米の自然観と違うところがあると思いますね。仏教的な考え方もあって、生命を尊ぶというのがあります。というので、数を減らせばいいんだということではなくて、野生動物の生息地を維持していくことが重要です。先ほど再自然化というような話もさせていただきましたけども、東アジアの中で日本は生物多様性が非常に高い所です。日本もホットスポットに入ってますけども、熱帯アジア以外では非常に生物多様性が高い。地理的な状況とか生物の歴史的な経緯が反映して、生物多様性が高いわけです。それで世界から人がたくさん観光に来るわけです。その生物多様性の恩恵を私たちも受けていますので、生物相をきちんと保全しながら、でも人間の生産活動を優先したいところは、やはり持続的に利用しながら共存するというバランスが重要と思います。

だから、生産活動を重視するところでは、被害は管理しなくちゃいけないですし、農林業被害をもたらす動物は駆除しなくはいけない。でも、捕った命はいただきますということもすごく大切だと思います。一方で、国立公園のように自然観察ができて、野生動物を学ぶことができる所というのも非常に重要だと思います。皆さん、三方一両損かもしれませんけど、農家さんも収穫の 1 割 2 割ぐらいは野生動物に食われても受忍していただき、一方で、自ら守る自助、集落で守る共助を行い、その上で初めて公助の捕獲が有効という考えがあります。現状では、獣害対策の自助、共助、公助がばらばらに展開しています。まず獣害対策の要点は、農林業生産は防除と一緒であること、生産のためにディフェンスを優先するところでは徹底的に技術を入れて専門家を入れてやっていくことだと思いまね。まず、このような野生動物管理とは何かという、そもそも論のところを理解していただく必要があるかなと思います。

あとは、ばらばらにやってる被害防除、個体数管理、有効活用、生息地管理などの対策を統合的にやっていく必要があります。これは学術会議で議論していただいたことなんですけども、このような統合的管理の必要性を社会的な、常識的なところまで持っていくと、だいぶいけるのかなと思うんですね。

山極　日本は狩猟免許を持っている方がだんだん高齢化して、なかなか数が増えないということもあって個体数管理が進みません。ドイツでは狩猟免許を持っている人が実際に野生動物管理の資格も持っていて、きちんとマネジメントされているということでした。コロナの間に皆さんステイホームで、自分の故郷の自然や農林業の在り方について、じっくり見つめながら考える時間があったんではないかと思います。今、梶先生

おっしゃったように、防御と利用は一緒にやるべきである。しかも、日本独自の特徴というものを見据えながらということですね。私が研究しているサルも畑を荒らす悪者になってますけど、欧米にはいない日本独自の野生動物です。これは東南アジアともアフリカとも南米とも共通していて、大きな体をしているくせに、木の上に登るというような特徴を持っています。

そういういろんな動物の特性を考慮しながら、多様な主人公を持っている日本の自然とうまく付き合っていく。そのためには、かなり多様な知識も必要でしょうし、生態学も必要です。あるいは公共政策の知識も必要で、そういった広い専門的な知識を持ったエキスパートが必要だということなんでしょうね。

梶　そうですね。実は昨日がキックオフの会議がありました。それは、日本学術会議での環境省自然環境局長からの審議依頼で、学術会議会長の山極先生宛てに来た「人口縮小社会における野生動物の在り方に関する検討」に関係します。昨日は、その回答の中の提言を受けてのフォローアップの会議で、これまでなかったことなんですけども、環境省、農水省、林野庁、大学関係者を中心とする 10 名の方が、こういうコロナの時代ですので遠隔会議だったんですけども、どういう野生動物管理の専門的人材をこれからつくっていこうかという、省庁と研究者をあげての議論が始まりました。

山極　そうですね。紹介が遅れましたけど、2 年前に環境省自然環境局長から審議依頼を受けまして、持続可能な野生動物管理システムの構築と人材育成について審議をしてほしいということで、梶先生が中心となって、何度もシンポジウムや委員会をひらいて提言をまとめました。その成果がやっと目に見える形でまとまったということです。本日はどうもありがとうございました。大変、貴重な意見をお伺いしました。これからのご活躍を期待しております。

梶　どうもありがとうございました。

「コロナ後の産学連携のあり方」2020/7/28 収録
対談者：梶原　ゆみ子（富士通株式会社理事、内閣府総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）議員）
主催者：山極　壽一（日本学術会議会長、京都大学総長）

（以下敬称略）

山極　本日は、富士通株式会社理事の梶原ゆみ子さんをお招きいたしました。梶原さんは、内閣府の総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）議員もされていらっしゃいます。これまで産業界の立場から、政府のさまざまな委員会や会議で日本の科学技術の発展、産業競争力の強化、ジェンダーダイバーシティ、若い世代の育成など、多くの意見を述べてこられました。今回の科学技術基本法の改正や第 6 期科学技術基本計画の作成にも関わり、日本の学術について重要な役割を果たされています。
本日は、コロナの状態を、今どのように産業界は克服しようとされているのか。そしてコロナ後の社会についてもお聞きしたいと思ってお招きした次第でございます。梶原さん、富士通ではコロナ対応で会社のスペースを半分にされたと聞いていますが、随分対応は進んでいるんでしょうか。

梶原　当社がオフィスのスペースを半分にするというのは、3 年間で目指すという計画です。そういった意味では、テレワークを中心とした働き方に大きく舵を切ったところです。テレワークはオリンピック・パラリンピックに向けて 1 年ほど前から準備を進めてきたのですが、新型コロナウイルスの感染拡大によって、その準備を前倒しして、テレワークを前提とした働き方に変えようとしているというのが現状です。

山極　富士通を始めとして新型コロナウイルスに対する大きな対策というのはどういったものをされていらっしゃるんでしょうか。

梶原　例えばビジネス面でいいますと、自治体ですとか保健所向けにコロナ関連相談用の AI チャットボットを提供したり、自宅学習支援やテレワークのシステム、それらを支えるためのクラウドやセキュリティといった ICT インフラを提供しています。これらはコロナ以前からビジネスを行っておりますが、コロナの影響を受けて急速に需要が増えており、そこに迅速に対応するといった取り組みを進めています。また、感染症対策などの研究開発への支援も行っています。当社のグループ会社では、医学、薬学関係の文献データを無償提供するという取り組みをしております。また、当社が保有している知財のうち約 4 万件を無償開放することも行いました。理研様と共同で開発を行いましたスーパーコンピュータ「富岳」についても、コロナ対策に使うために予定を前倒しで活用いただけるように整え、治療薬の開発に貢献するといった取り組みを進めているところです。

山極　私が総長しております京都大学でも、医療関係の知財を無料開放するとか、そういう随分いろんな取り組みをやってますけども、今度は富士通を離れて産業界から学術界を見たときにどういうふうに見えるのか、何かこれはこういうふうにやってほしいみたいなところはありますか。

梶原　産業界にとって、大学の取り組みが見えてくるきっかけとしては、産学連携の場や、学生さんの採用活動を通じて知るということが多いのですが、CSTI 議員になって初めて、大学や国立研究開発法人がこうあるべきという議論が非常に多いことを感じました。企業ではトップが決めると、その方向に一斉に動いていくことが比較的多いのに対して、アカデミアの世界では、国レベルの議論であったり各組織体での議論であったりと非常に多くのレイヤーがある中で、変革をしようとしてもなかなか大変だということを感じているところです。いずれにしても、努力して変革に取り組まれている大学は適正に評価されるべきだと思います。企業でも同じですが、変革に取り組む組織は、中にいる従業員も評価しますし、お客さまからも評価されていく。そのような形で、変革に取り組み、前に進んでいく大学が評価されていくのではないのかなと思います。

基礎研究と応用研究について、どちらに主軸を置くのかといった二項対立的な議論になってしまうことがありますが、社会課題を解決するという大きな目的に立てば、その両方とも重要な要素です。ヒト、モノ、カネ、さらにはデータも非常に重要ですが、そういった限られたリソースの中で、国としてどのような方針でどこに向かっていくのかということを決めていくことが必要になっています。そこで、アカデミア、あるいは学術会議から、学術的、中立的な立場でいろいろな発言や発信をされるということが非常に重要だと考えています。産業界にとって、あるいは市民を巻き込むという意味においても、オープンな議論、あるいはより多くの対話が広がっていくことを期待しています。

コロナという問題に対して、非常に多くの専門家の方々がメディアに登場し、発信する機会が増えていると思います。従来以上に市民と科学の距離が近づいていると感じますし、社会の在り方や、未来はどうなるのかといったことを市民目線で考える機会も非常に増えていると思います。アカデミアへの期待という意味では、市民の科学リテラシーを高めるということも重要ですし、知の創出プロセスにおいて、サイロにならずに多様な連携の中で研究成果や活動を積極的に発信していただきたいと思っています。そうすることによって、多くの人々が、いまどういうことが起きているのか、どうあるべきなのかということを、一緒に考えていけるのではないのかと思っています。

山極　日本学術会議でもオープンサイエンス、それからシチズンサイエンスを推進していこうという動きが最近は非常に強まっているんですけれども、産業界とアカデミアの連携を考えたときに、やっぱりまだ対話とか人事交流とかがまだ進んでないような気がします。

梶原　はい。

山極　今後の、よくニュー・ノーマルといわれますけども、新しい暮らしのスタイルが話題になります。テレワークが進んだおかげでわざわざ、例えば企業に出向かなくてもこうやって産業界の方と直接対話ができたり、それから、市民を巻き込んだような討論ができたりというような場がこれから増えていくと思うんですけども、それぞれが守っていた境界がだんだん取れていくというか。溶解が進んでいくというか、相互にプラットフォー

ムができていくというようなことがあります。そういったところで企業から積極的に何かこれからやろうと考えていらっしゃるようなことはございますでしょうか。

梶原　一社、あるいは一つの知見だけでは、新しい課題を解決したり、新たな価値や知を生み出したりということが難しいと、企業は気づきつつあります。その上で、外部との連携がうまくできている会社もあれば、まだこれからという会社もある中で、いかに異なる知を持った方々と接する場、接点を増やし、実際にいろいろな取り組みを行うかということが重要だと思っています。垣根を越えるとかボーダーがなくなるというお話をされましたが、実際にそうした経験をしていないと、なかなか従来の考え方の延長から抜け出せませんので、やはり異質なものと出会う場やきっかけを多く作っていく必要があると思います。企業では、留学に対して留職という表現があるのですが、学校に行くのではなくて例えばスタートアップに経験しに行くといったことも出てきています。そういった形で新しい経験をして初めて、違いを感じ、変わらなくてはと思うことが多いのではないでしょうか。産業界でもそういった流れが出てきていると感じます。

山極　私は大学で学生を教えていて、これからのデジタル社会、このウィズコロナ、アフターコロナということに限らず、DX、デジタルトランスフォーメーションの社会というのは、放っておくとみんなが均質になっていくっていう気がするんです。つまり同じ教材を同じように学んでいくと同じような人材ができてしまう。やっぱりイノベーションを起こすためには違った個性が接触して火花を散らさないと新しいものは生まれないんじゃないかなっていう気がするんですけれど。その辺り、おそらく富士通はデジタルトランスフォーメーションの最先端にいると思いますが、それを使ってどういう研究や教育をしていったらいいのか。何か思ってらっしゃることはございますでしょうか。

梶原　日本はデジタル化が進んでいないと言われています。デジタルトランスフォーメーションは、いわゆるデジタル化が進んだ後に、データを使って新たな知見や価値を生み出すということです。富士通ではDXを進めるために、例えばテレワークに舵を切ったわけですが、4月、5月とほとんど会社に行かない人もいた中で、そういった新しい働き方をやってみてどうだったのか、グループ会社を含めて3万5000人ほどにアンケートを行いました。テレワークにしても仕事の質が変わらないという人もいれば、効率性が上がったという人、逆に非効率だと感じた人など、さまざまな意見がありました。それぞれの社員にそれぞれの事情があり、例えば、家庭の事情やネットワーク環境、あるいは組織の中での関係性、マネジメントが難しいという意見や、あるいはお客さまとの関係でなかなかテレワークが進まないという意見もありました。そこで何をしようとしたのかというと、従業員の声を拾って、みんなが本当に何を思っているのかを理解した上で手を打っていこう、変えていこうということです。

テレワークになることで、階層構造が無くなって、誰もが等しく同じように意見が言えるようになったり、自分の意見が経営に届き、生かされやすくなるという効果も出てきています。富士通の社員から出てくる考えや悩みは、富士通に特化した話ではなく、リモートを活用しようとしている企業や学校でも同じ悩みや同じ良さを感じていて、それらは組織を超えてシェアし、展開できるものだと思います。

テレワークを進めると、一極集中型、都市集中型の社会から、地方分散化が進むのではないかと思います。従業員にも、会社に近い所に住む必要がなくなり、例えば、両親の近くに住もうかなという声を上げる人が実際にいます。

山極　それは私もそう思います。特に CSTI でも梶原さん、よくおっしゃってますけど、女性の働き方改革。今度のコロナの対策としてソーシャルディスタンスを取ったり、あるいは地方に分散したりというところで、子育てや、例えば介護といったような点からすれば、男女平等に近づく。これまであまり顧みられなかった家庭内労働を分担するという方向に進むんじゃないかという気はするんですが、女性にとってむしろ優しい社会の構築が始まるかもしれないという予感はありますか。

梶原　そこも二面あります。自宅にいるようになり、ご主人と役割分担をして、今まで以上にご主人が家事に協力してくれるという家庭もあれば、3 食全部、作らなくてはならなくなり、自分の家事が増えてしまうという方もいます。お子さんが小さかったり、保育園の休園や学校の休校によって、ちょうどお仕事をする時間で子どもがチョロチョロして、負荷が増えてしまって大変という人もいます。私は前者のほうになるといいなと思っていましたが、家庭の事情もそれぞれありますし、そういった中ではそこはみんな平等だということを社会が受け入れていく必要がありますし、変わっていかなければならないと思うところです。

私はよく、マインドセットチェンジが必要だと言っているのですが、男性が思っていることと女性が思っていることが若干ずれたりしている中で、誰にとっても働きやすい社会を、コロナをきっかけに加速させていかないといけないと思います。コロナによって大きく揺さぶられて価値観が変わってきたところがあると思います。そういった中で、ダイバーシティ・アンド・インクルージョンの重要性だとか、女性が働きやすい環境だとか、今までできていなかったことを、これをきっかけにブーストできるといいなと思っています。

山極　そうですね。やっぱり梶原さんがおっしゃった前者のほうに向かって、政府も産業界もアカデミアも制度を改正して後押しするとか、マインドセットを変えるとかいうことを協力してやってかなくちゃいけないですね。最後にアフターコロナについて、これから元の暮らしには戻れないだろうと言われています。働き方改革のお話をちょっとされましたけれども、やはり労働に対する考え方、あるいは暮らしに対する考え方、文化に対する考え方というのを新しく変えてかなくちゃいけないんじゃないかと思うんです。それに関して、これはと思うようなご助言がいただければありがたいんですけど。

梶原　企業ではコロナの前から、特にグローバルなビジネス界で、今まで株主至上主義できたところから、ステークホルダー全体に配慮するステークホルダー資本主義へのコミットを表明する流れが出ていました。そういったグローバルの流れの中で、日本でも昔から「三方よし」という、社会にまで配慮した経営理念があったわけですが、今回、パンデミックを経験し、サステナビリティの重要性を改めて認識させられました。グローバルな社会課題だと理解していながら、なかなか手が付けられなかったことに対して、そういったことを放置しておくと何が起きるのかということを経験させられてしまっ

たと思います。そうしたことはパンデミックだけではなく、気候変動や格差の拡大でも同じだと思います。健全なビジネスは健全な社会があって初めて成立するものです。株主資本主義からステークホルダー資本主義への転換は、より長期的な視点に基づいて経営していかなければならないという流れの中で、企業には、従業員、顧客、パートナー、コミュニティ、株主といった多様なステークホルダーに対して恩恵をもたらす存在であるということが期待されているということだと理解しています。

山極先生はパーパスという言葉をご存じでしょうか。

山極　目的ですか。

梶原　はい。企業では、パーパスを社会における企業の存在意義という意味で使っています。企業活動の拠り所としてパーパスを定め、自社の存在意義を常に考え、全てのステークホルダーとの関係性において強い信頼関係を築きながら、パーパス・ドリブンの経営を進めていくということです。コロナをきっかけにして、信頼されるビジネスに取り組んでいくことで、企業はより長期にわたって持続できるということが一層強調されてくるのではないかと思っています。

実はコロナが起きる前から富士通ではパーパスの検討を始めていました。検討しているうちにこのコロナ禍がやってきたのですが、最近になりこれを明文化しました。富士通のパーパスは『イノベーションによって社会に信頼をもたらし、世界をより持続可能にしていく』と定義しました。

パーパスは、社会に対しての企業の在りようを示すわけですが、これを実際に運営していくには、当然一企業だけではできません。アカデミアの方々との連携も非常に重要です。先ほど、全てのステークホルダーと言いましたが、アカデミア、あるいは大学と企業の関係性でいうと、研究開発を協働でやろうということはもちろんありますが、あらゆるステークホルダーと捉えてみると、インターンで来る学生さんは一人の従業員だといえますし、当社のような企業にとって大学はシステムを納めるお客さまでもあります。また、社会の中でコミュニティ活動を一緒にやろうという場合は、コミュニティの一員同士という関係でもあります。大学債が発行されるようになると、企業が大学株主になるケースもあれば、逆に大学が企業の株主になるケースもあったりします。あらゆる側面で企業と大学の関係性が出てくると思いますし、企業も大学やアカデミアに対して、一側面ではない連携をしていくことになると思います。いろいろな層の中で出会いを増やしながら、関係性を作っていくということだと考えています。富士通のパーパスの中では『信頼』という言葉を強調しています。アカデミアと企業の関係性、あるいは社会課題を一緒に解決しようとするパートナーとしての関係性において、そこでの信頼が重要で、パーパスと言いましたが、お互いが何のためにそれをやっているのかという目的、あるいは在りようを互いに共感し、深い信頼を築いて連携していくことだと思っています。

CSTI 議員になって、今まではあまり関係が持てていなかった大学の先生がたと話をすると、やはり認識や考え方が変わることもあります。トップ層、ミドル層、あるいは現場が、それぞれ連携し、刺激し合って、お互いがお互いのことに関心を持ち、リスペ

クトし、信頼を醸成して、お互いが良い関係の中で社会を変えていく方向に進めば良いと思います。

山極　ありがとうございます。まさに企業マインドが随分変わってきたなという気がします。おっしゃるように、さまざまなステークホルダーへのミッションを企業は持っているということで、21 世紀になってから ESG 投資というのがどんどん増えているというのがその兆候だと思います。私は、これまで Think global, act local っていってたんだけどそれは逆で、Think local, act global だと思っているんです。さまざまなステークホルダーへの貢献を考えていくということは、文化や環境の違いを視野に入れていかないといけないだろうと。そのためには think local なんですね。act global というのは既にプラットフォームができているから、地域のためにやっていけばそれはグローバルなほうに常に吸収されていくという話なんだと思ってます。

日本の強みは全ての都道府県に国立大学があって、そこが地域の核になっていて、金融機関とか産業界がその大学を知的拠点として人材育成とかイノベーションの創出とかいうことができる体制が既に整っているっていうことなんです。しかも日本は北から南まで非常に多様な環境、多様な文化がありますから、それを視野に入れながらきちんと企業がそれを支えるような力になっていくことが必要なのじゃないか。SDGs を企業は率先して実現しようとしていますが、SDGs の中に実は入ってない大切な言葉があるんです。これが文化なんですよ。17 の目標の中で、一つも文化を対象にしてません。やっぱり文化というのは多様であるべきなので、要するにグローバルな目標になりにくいってことです。

梶原　SDGs には合わないということでしょうか。

山極　ええ。だけどそれこそがこれからは重要なんじゃないか。それを今度の新型コロナウイルスは気付かせてくれたんじゃないかって気がするんですよ。だからこそ今度の科学技術基本法の改正では人文科学を重要視して、それを技術と組み合わせてイノベーションに結び付けていくことになったのは素晴らしい方向性だと私は思っています。

梶原　人文社会とも関係するかもしれないのですが、テレワークでは、遠く離れた方とでもすぐ会話できるという良さがあるのですが、一方で音声と視覚でしかコミュニケーションができないため、五感を使ったリアルなコミュニケーションは難しいです。従業員の声にも、非言語コミュニケーションができないとか、知的触発をしようとするとリアルな場のほうがいいといった、リアルな場に対する思いが非常に凝縮してきています。テレワークに舵を切る中で、逆にリアルの良さということも結晶化されたような状態です。信頼が重要と言いましたが、テレワークでは初めて会う方を信頼するのはなかなか難しいという声も聞こえています。

今後は、デジタルの世界とリアルな世界のバランスをうまく取り、何が本当に必要なのかをきちんと見極めながら発展していくことが重要だと思います。テレワークばかりやって、デジタル人間になっていくのかとかいうと、必ずしもそうではありません。五感

で感じる、人ならではの、人の本質のようなところが欠落していると、共感することも難しくなるかもしれません。

山極　おっしゃるとおりです。人間は生物ですから、これは私の研究分野でもあるんですが。生き物は先を見越しながら、言葉だけではなくて相手の表情や態度を見ながら、先を見越しながら提案してくるんですね。これは対話もそういうプロセスの中にあって、だからこそ想像力を鍛えることになっているし、あるいは協力関係の中で何かを生み出す力というのを鍛えることができる。直観力が重要なんですね。

梶原　そうですよね、重要ですよね。

山極　そこを忘れてはいけないということで、テレワークとうまく組み合わせながら、やっていかなければいけない。

今日は、ありがとうございました。今後とも産学連携をしっかりやっていきましょう。

梶原　是非よろしくお願いいたします。ありがとうございました。

「コロナ後の国際連携のあり方」2020/06/09 収録
対談者：モンテ・カセム（日本学術会議外国人アドバイザー、大学院大学至善館学長）
主催者：山極　壽一（日本学術会議会長、京都大学総長）

（以下敬称略）

山極　今回はスリランカご出身で、経済学を専門領域とされているモンテ・カセム先生をお招きして、お話を伺うことにしております。
モンテ・カセム先生は、都市工学、環境科学、国土計画、および建築学等々、いろんな分野のご研究をされていて、幅広い分野で活躍されています。現在、大学院大学至善館の学長をされておりまして、また、その前にも立命館大学アジア太平洋大学の学長をされていて、大変、国際的にも活躍をされています。
今回は、日本学術会議が準備しております、『未来からの問い』についてアドバイザーになっていらっしゃいますので、ご意見を伺うとともに、新型コロナウイルスのまん延で大きな制約を受けている国際連携や留学生対応についてお話をお聞きしたいと思っております。
それでは、カセム先生、よろしくお願いをいたします。

カセム　どうも、山極先生、こんにちは。

山極　こんにちは。

カセム　小さな断りから始まりますけれども、私は経済学を自学で国連にいる時代で勉強しました。微生物学から保存生物学を経由して、あっちこっちに振り回されながら歩いてきた人生です。

山極　最初は、医療保健の発展から見えるものということで、お話を伺いたいと思うんですけれど。

カセム　今回は、コロナウイルスという現象を、われわれが受けた上で、これは普通に放っておけば元に戻るものか、全然違った世の中を呼び寄せるのか、ここは課題ですね。
そういう中で、この医療保健から見たときに、非常に目立つことは何かといったら、経済力と関係なく影響を受けている国々と、まあまあ取り組みが良好な方向にいっている国々という2種類があるんですね。その取り組みが良好な方向の国はどんな国かと見たときに、私が思い浮かぶ一番典型的な例が台湾とスリランカですね。台湾は、まだ日本に近いから皆さんが認識してると思うんですけれども、スリランカのことは誰も認識してないと思うんですよ。この日本側の認識がスリランカにまでなんで届かないんだろう、親日の国であるのになんで届かないかということを疑問に思ったんですよ。これは多分、世界を見るときに自分が見てる国々が、ある程度、限定してるからではないかと思ったんです。スリランカは人口 2000 万人超の国なのに、死者が 11 名なんですよ。

山極　素晴らしいですね。

カセム　台湾に負けないくらいです。ここの秘訣は何であったかというと、コロナ後の医療保健に役立つ教訓がたくさんあるんじゃないかと思うんです。

一つは、100 年以上の予防医療の経験を積み重ねてきてるわけです。

2 番目が、薬用植物を利用して数多くの国民の健康維持を図るような、ある意味で漢方薬みたいなものを、日頃、皆さんが開発したり使ったりしてるわけですね。これが 2000 年ぐらい前からの歴史があって、アーユルヴェーダと呼んだり、アーユルヴェーダ以前からあったスリランカ固有のヘラウェダカマというものがあったりしたわけです。それが現代医学に上手に入り混ざってるわけですね。

3 番目が、早く対応したことです。例えば、1 月の上旬から warning signs が出て、2 月中に、まず海外にいるスリランカ人のみんなを国に国営飛行機を活用して呼び寄せて、ロックダウン的ではないんですけれども、きちんとカランティンをされて、病気していた方を治療して帰すと。また、観光客も感染されてました。その中で、観光客の感染にどうすればいいかということを考えてみると、中国から、武漢市から来てた、また病状はひどかった観光客を保護し、治療して、帰すときに医療保健大臣が空港まで見送りしたと。その方が涙流して出たんですね。この人間性を表すような行動を取ったこともあると思うんです。

最後になりますけれども、決断の早さの一つは、スリランカはつい最近まで非常に悲しい歴史、内戦があったんですけれども、その内戦の歴史のときに訓練された軍人が表に立って、医療従事者を手助けしたわけです。今の感染者を見ると、海外に中東等で働いてたスリランカ人が多くて、オーストラリア、イギリス、マレーシア等で生活してたスリランカ人の留学生も母国に取り戻している。こういう対策の先端に立っていた軍人や医療従事者や彼らの家族であり 11 名の死者（令和 2 年 6 月 9 日現在）の大半を示しているわけです。

だから、早く行動したことに、こういう国内の組織的なリソースをフル活用、速やかにしたということが、医療保健の領域で非常に役に立つ側面ではないかと思うんです。

山極　アジアの中で随分、コロナの取り組み成功してる国があって、スリランカも台湾と匹敵するぐらい成功した国だということで、これから注目してもいいと思いますし、その内容、これから検証されていくでしょうけれども、カセム先生がおっしゃった漢方という病気と共存するというような思想。それから国全体でさまざまな人たちが手を取り合って、これに対処するという心構え。そして国が、それに素早く対応するというような点が、これからいい対処のモデルになるんではないかというお話だったと思います。

アジアは全体的にスリランカも台湾も日本も含め死者が少ないということで、ヨーロッパやアメリカとは、随分、対照をなしているんですが、これから、やはり CDC、アメリカの感染症対策組織ですけども、それに向けた国際連携をしたほうがいいというようなお考えだとお聞きしてますが、何かご提案はございますか。

カセム　私はコロナ後の社会というものが、以前に戻るような社会ではないんじゃないかという気がします。恐らく、この新社会が、今まで慣れていること、ホワイト・スワン（白い白鳥）ではなく今まで思い付かなかったブラック・スワンのような現象です。「ブラック・スワン」現象を提示した著者、ナシム・ニコラス・タレブによるとオーストラリアで黒い白鳥を初めて白人が見たときに驚いたことから取り上げ彼ら（発見した白人）のリアリティ

ーを変えたことを意味しています。恐らく、コロナ後の社会もブラック・スワン的に、以前の世の中に戻れないようなものを呼び寄せる。そうしたときに速やかに科学的に検証した上で対応するために、アメリカ疾病予防管理センター（CDC）が、アジアの中で東アジア、シンガポールから日本まで、中国や台湾、韓国も入れてですけれども、東・東南アジアから中東地域を経て西ヨーロッパやアフリカ大陸の間に、インド洋の中に CDC 的な組織がないのです。

だから、もしスリランカの教訓を整理して、スリランカとインド洋の諸国を連合体に、日本の外交の下で技術も導入した上で、CDC 的な機関を設置する国際共同体を形成したらどうかなという感じがします。それが、なおかつ普通のものではなくて、陸にでも海にでも対応できるような移動型対応装置を、スリランカの沖合に辺りに置いて、中東であってもアフリカの東海岸であっても行けるような、何かそういう疾病の専用船みたいなものを造って、置いておいたらいかがかという気がいたします。

山極　インド洋と船というのは、なかなかいい考えですよね。国境を越えていろんなかたがたが集まりますしね。

それから、今回のコロナウイルスのまん延と同時に、やはり自然現象が随分、今、変わってきてるということで、これも想定外、まさにブラックスワンのような現象だと思うんですね。それについて、人新世、Anthropocene という言い方がされてますけども、人間の影響が地球を変えてしまう時代に対して科学的な見地から、人間が生活を変えてこれから対処してかなくちゃいけないということを、カセム先生はご主張されておりますけども、そのことについてお話をお伺いできないでしょうか。

カセム　恐らく、1 万 1700 年前ぐらいから気候が安定して、生物が再び、また大変多様化して、氷河期も終わった喜びとして誕生した完新世、Holocene の中で、非常に得した生命体は人類なんですね。農業ができて、食料が豊富になって、だんだん人口が増えていったわけです。

今は、その人口の増加とともに、あらゆる自分の誕生や成長を支えた環境を破壊され始めて、寂しい現象、例えば、北極のペンギンやクマが生息する場所を失ったり、熱帯林やサンゴ礁の破壊等々によって、今まで動物と共生していたウイルスでも、やっぱり生存を考えると、できのいいホストのところに移りたがるでしょうね。もはや誕生しているのではないかと言われて人新世、Anthropocene では人間社会が、胸を張って王者の顔をして歩む限り、ウイルスの対象になりますよ。今、数百ぐらいのウイルス体がこういうホスト捜しに待ってるんじゃないかといわれています。どこに行くと思いますか？

山極　熱帯林の野生動物の中には、まだまだ未知のウイルスがたくさんいまして、熱帯林を破壊すればするほど、そういったウイルスが変異して人に感染してくるという危険が十分考えられると思います。

まさに地球環境を保全しながら、これまでやってきた農業、漁業、林業といった食料生産、1 次産業というものと工業や情報産業というものをどうやって組み合わせるかということを、考えなくちゃいけなくちゃならない。その転換期に来てると思います。

最後にコロナ後の秩序の変容について、これまでの世界の国際連携を考え直すことが要請されていると思います。例えば、産業はかなり幅広い分業体制になっておりまして、この分業体制がぶつぶつに切れたことによって、これから隔離状況にある国がどうやって自立していくかというのは難しくなっています。こういうときに新たな国際連携というものを考えていかなくちゃならないと思うんですが、そのあたりのお話をお聞かせ願えないでしょうか。

カセム　日本の外交でも呼ばれてる言葉ですがさっきも申し上げたインド太平洋時代における暮らしの在り方自体を、これから示せるような政界、官界、学術社会等々のリーダーを養成しなきゃいけないんじゃないかと思うんですね。そのリーダーというのは、胸を張って私はリーダーで、私の後を付いて来いというような方ではなくて、やっぱり、行動で憧れた存在を示すようなリーダーではないかと思うんですね。私の大学でも、それを一生懸命やろうと思って努めてるんですが、なかなか言うのは簡単なんだけれども、育てることというのは時間もかかるし、成果を待たなきゃいけないし、気の長い話かもしれません。

だけど、そこで日本がどういう貢献ができるかという考えでは、私が従来、憧れてた国際社会のパートナーよりも、もう少し難儀するかもしれませんけれども可能性も多い新興国と日本がどう付き合うかというのは、これから課題ではないかと思うんです。新興国の数も多いし、人口も多いし、貧困層も一番増大しているところは新興国なんですね。だから、今後の富を作る可能性もありながら、課題もたくさん背負っている。

日本の科学技術力、生活ぶり等々は、大いにこの国の方々の課題を解決するのに役に立つと思います。日本政府は海外で、ベトナム、エジプト、マレーシア等々では、インドも含めて大学を共同で現地政府と一緒になってつくっているんですね。そのようなところを確認してでも、この知の環流によって新しい秩序をつくるような、ファンクラブを増やすことではないかと思うんですね。

山極　ありがとうございます。

カセム　利益重視型ではなくて、もっと高い志を持って、日本の古きからある長寿企業等が持ってるような、長期展望を頭に置きながらやると、このリーダー養成には日本が大いに貢献できるんじゃないかという気がいたします。

山極　おっしゃるとおりですね。日本は課題先進国、あるいは課題解決先進国といわれていますが、そういった課題はアジアのいろんな国々、あるいは熱帯林諸国と共通する課題が多いと思います。むしろ、欧米よりも共通の課題が多くて、それを一緒になって解決していくという姿勢が必要なんだと思います。

カセム先生が学長をされている大学は、社会人も随分、入学してらっしゃいますよね。これから、やはり大学の役割が、社会と産業界との連携で非常に重要になってくると思いますけれども、リーダーをつくるという上で、何かカセム先生がお考えになってることはございますか。

カセム　まず自分が今まで経験したものを、打ち破るぐらいの刺激を与えるのが出発点だと思うんですね。その後は少し余裕を与えて、それをまとめていけるように力を付ける。

学問そのものの狭い器に走るだけではなくて、学術的な領域、創造性を刺激するようなことがしなきゃいけないと思うんです。それと自己と他者の関係を深く考える機会を与えなきゃいけないと思うんですね。だけど、最終的にこれを全部集大するような成果物につながらないと、腑に落ちないんじゃないかという気がしますね。だから、われわれの卒論研究に必要としてる要件がそれですね。5年内に社会実装ができるようなものを提示しなさいと。

山極　これからの学問は、科学技術だけではなくて社会倫理だとか、人間そのものを考えていく姿勢が必要だし、そういう多様性のある学問をしっかり身に付けることが必要だと、私も思いました。

今日は、いろんなお話を伺わせていただけて、大変、将来の指針になると思いました。どうもありがとうございました。

カセム　ありがとうございました。

「新型コロナウイルス感染で顕在化したメンタルヘルスの課題」2020/06/30 収録
対談者：神尾 陽子（日本学術会議会員、一般社団法人発達障害専門センター 代表理事、お茶の水女子大学人間発達教育科学研究所人間発達基礎研究部門客員教授）
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺　皆さま、こんにちは。本日は、神尾陽子先生をお招きして対談をいたします。神尾先生は現在、学術会議の第二部、つまり生命科学の会員です。臨床医学委員会の委員長や、この委員会の下にある分科会の委員長をお務めいただいています。先生のご専門は、自閉症を含む発達障害の精神医学です。長い間、国立精神・神経センター精神保健研究所で部長をされて、現在は一般社団法人発達障害専門センターの代表理事をなさっています。また、お茶の水女子大学の客員教授もされています。

子どもの発達障害と聞きますと、生涯にわたってとても周りが大変なのではないかという印象を持つ方も多いと思いますが、神尾先生のお話を伺うと、これも社会における大切な存在であり、特殊と捉えるよりは、このような問題に真正面から取り組むことが多様な人々を受け入れる素地になると、私はそういう理解になってきました。今日は、新型コロナウイルス感染による、子どもの精神面への影響を中心にお話を伺っていきたいと思います。神尾先生、どうぞよろしくお願いいたします。

神尾　よろしくお願いいたします。

渡辺　この対談シリーズは、新型コロナウイルス感染で未来がどう変わるかということを中心にお話を伺っていますが、経済面など感染症以外にも社会にいろいろな影響を与えると言われています。その中で私がとても心配なのは、子どもの精神面です。大人の私たちでも今まで経験したことない自粛生活を経験すると、精神的に少しおかしくなってくるような気がします。とは言いながらも、私のような年になるとじっとしているのが自然になりますがが、子どもはむしろ外で元気に遊ぶのがよいとされている中で、外にも行けない、自宅にずっと閉じこもっていなければいけないと、こういう環境の中で子どもの気持ちがいったいどうなってしまうのかという問題は、直接、子どもに関わっていない者にとっても心配です。まずは、神尾先生にこの点についてお話しいただけないでしょうか。

神尾　ありがとうございます。まずは身体の健康のことがものすごく心配されて、次には社会の経済の問題で、そしてようやく今、心の問題、メンタルヘルスのことがいろいろな所で言われるようになってきました。世界的にはノー・ヘルス・ウィズアウト・メンタルヘルスと言われて久しくて、やはりどんな健康の問題も結局は心の問題を伴うので、身体のことだけではなく、また、経済だけではなくて、心の健康の問題が大事です。そのことは皆がわかっているけれど、社会として、国としての取り組み、当然、予算が伴いますが、投資がメンタルヘルス対策に関してはすごく遅れています。

それは日本だけではなく、先進国でもまだまだ乏しくて共通です。先生がおっしゃるように大人のメンタルヘルスもとても心配ですけれども、これから何十年、百年時代を生きていく子どもたちのメンタルヘルスがどうなってくか、私たちには予測も予言もできないのですが、そして、これが正解だという取り組みが、今あるわけではないですけれども、まさにエビデンスをつくりながら、子どもの成長を支えることが必要です。そして、ネガティブな側面だけを克服するのではなく、様々な困難を乗り越えていく力も育てていくという、ポジティブとネガティブの両面をきちっと見てフォローしていくことが重要です。地域のメンタルヘルス施策の裏付けとなる研究結果を生み出していかなくてはなりません。危機をチャンスに変えるとすれば、新しい社会になっていく段階で、子どもの心の問題を本気に国が全国的に取り組んでいただきたいと思っています。

渡辺　神尾先生の今のお話は、研究がこれから体制も見直して方向転換するよいきっかけになるだろうということでした。研究のお話もお聞きしたいのですが、それは少し後にさせてください。その前に、実際にこの自粛が長く続き、特に子どもたちは学校へも保育園にも行けないような状況で、今、この問題に対して明らかになっていることは何かありますでしょうか。

神尾　今はまだ全体を把握するものはありませんが、わかっているのは、子どもたちは日常生活が、ようやく登校再開になりましたが、奪われるということで、当初すごく不安だったということは皆さん把握されています。でも、意外なぐらいに新しい状況に適応する力もありました。それは、大人よりも子どものほうが柔軟ですし、新しいオンライン授業にも慣れて、マイペースで安定して過ごされている方を見ていると、日頃の子どもたちの生活がすさまじくストレスフルなのだということはつくづく感じました。学校へ行って、夜まで塾に行って、という生活をしている子どもたちにしたら、ちょうどいい遊ぶ機会にもなりました。

ところが、忘れてはいけないのは、一方で格差がすごく拡大しているということです。オンライン授業も取り組んでいる学校と取り組んでいない学校があって、取り組めている家庭のお子さんは恵まれていて、家族のサポートがないとできないことです。親御さんが慣れていない、また忙しくてできないとか、わからない、いろいろな不利な条件を持ったご家庭では子どもたちも機会を失ってしまいます。社会経済的、教育的な格差は、なかなか把握できていませんが、コロナのような災害は格差を一層拡大するのです。

今回のコロナ感染が恐ろしいのは、乗り越える力のある人はどんな逆境でも乗り越えるのに対して、弱い方たちは予想できないような長期的な被害を被って、後々、克服するのにすごく時間かかるということです。そういう人たちこそ、なかなか上がってこないので、国なり地域なり学校なり、いろいろな行政サービスが一番取り組まないといけないところだと思っています。特に、子どもと家族、親ですね。社会的な生活の問題と教育の問題、そしてメンタルの問題、これらを個々の問題として切り分けるのではなく、分かちがたく抱えているグループの方たちが最優先だと思います。

渡辺　なるほど。先生の後半の格差のお話は、取り残されがちな人々に焦点を当てて問題を解決していかなければいけないということですね。また、その時には、その対象となる人だけではなく、周囲の人たちも含めて考えていく必要があるということですよね。

神尾　はい、その通りです。

渡辺　前半のお話で私はなるほどと思った部分があります。私自身は質問した時に、このコロナの問題が起きる前は皆がある程度平穏な生活をしていて、自粛が始まっていろいろ問題が起きたのではないかという問題意識で質問をしました。しかし、神尾先生がおっしゃったのは、実はそのコロナの自粛によって逆にいい面、今まで見逃されてきた子どもの柔軟な対応や適応性なども見えました。もう一つは、実は感染が起きる前から問題だったことが、今回、さらに明確になった。そういう視点での気づきがあったということですよね。

神尾　そうなのです。コロナの問題で知らなかった問題が明らかになったのではなくて、今まであった問題がより一層はっきりしたと思います。

渡辺　そういう見方が大事ですね。今、何かが起きたから大変だ、そういう単純な物事の捉え方だけでは、社会全体の問題は解決しないし、これを機会として本当に多角的にいろいろ考えていくことが必要だし、それ以前の問題にも着目しなければいけないということですね。なるほど、勉強になります。

それでは、次に研究のお話にいきたいのですが、先生がおっしゃられた精神神経科学領域の研究も、今回をきっかけに見直したほうがよいということと思いますが、このあたりをもう少し詳しくお話しいただけないでしょうか。

神尾　現状で申しますと、この領域の研究は、研究によってわかってきたこともいろいろあるのですが、実践（医療機関だけではなく、学校や地域でも取り組まれているもの全部をさしますが）との間に大きなギャップがあります。その一つの理由は、心の問題に対する偏見があります。考えてみたらつい 20 年前、30 年前は偏見がとても大きくて、心の問題で相談に行くのも人目をはばかるものでした。助けましょうとお声がけしたら、失礼だ、問題ありません、と言われてしまうように、心の病気は身体の健康とはそこがもう決定的に違うのですね。

だから、地域では、身体の健康問題はメタボになっても割と皆が受け入れていますが、心の問題が遅れている原因はそこにあると思うのです。まさに地域レベルで、地域住民が参加する研究を目指すのが望ましいのですが、今までの精神領域の研究は、あくまでも個人として研究に参加していただいて主観的なことを答えてもらったり、また、脳機能や脳の構造を測ったり生理的なものを測るという、あくまでも個別的でした。もちろんそこからいろんなことがわかってきました。それは心を科学しているのですが、メンタルヘルスのもう一つの研究の柱は、政策につながるような根拠になるものだと思うのですね。

メンタルヘルスは一人一人が全然違うのです。掛け言葉は「誰一人取り残さない」ということですが、相談に行く余裕もあって心のケアにお金と時間をかけ、訓練する知識のある人もいれば、そういう時間もない人も、もしかしたら経済的にもそういうサービ

スを受けることができない、他のことが優先だという方たちもいるわけで、そういう人たちも絶対取り残されてはいけないのですが、今までは取り残されているわけです。そうなると、その人たちの心の健康はどうしたらいいのかという問題になります。今、国連などが世界的にメンタルヘルスの大切さを言い続けてきて、コロナ禍でさらに強調しているのは、社会全体での取り組みが必要だと言うのです。

そうすると、学校で取り入れるメンタルヘルス対策、職場でも人事評価など人目をはばかるのではなくて、権利として心の健康を自分で守るための仕組み、社会で守るっていくアプローチを、しかも、それは社会で取り組むのだから、いろいろな角度で価値があることは証明されないといけませんよね。

コストとベネフィットのバランスも大事だし、たとえば、1 万人いる中で、取り組みがよかったという人が 50 人だけでは駄目ですね。いろいろな人がいるので、50 人にとってはこれがメリット、別の 100 人はこれがメリット、それぞれメリットは違うけれど、参加しているどの人にとってもメリットがあるような、そういう包括的な介入が必要です。取り入れるのは決して個人ではなくて、学校など地域です。メンタルヘルスの問題は地域ベースへのシフトを加速しないといけないし、そのためのポピュレーションベースの研究の重要性は、今後ますます大きくなると思います。

渡辺　先生が今おっしゃられたのは、社会にはいろいろな人がいて、それぞれの人のことを考えていくことが大事だというお話でした。その時に意外と難しいのは個人情報の問題ではないでしょうか。つまり、はばかる、はばからないよりも、制度として個人情報に関わるものは一切出せない、使えないような問題があるように思います。例えば、皆さんが自分の個人情報を提供することで社会に役立つと思えば、悪用されないような仕組みをきちんと作れば、むしろ自分のデータを提供して使ってほしいと思う方もたくさんいると思うのですが、いかがですか、その点は。

神尾　おっしゃるように、個人情報、プライバシーの問題というのは本当に大事ですよね。研究の場合、同意をきちっと取った方から貴重なデータをとらせていただき、個人が特定されない形で成果として発表するという倫理的なガイドラインに従って、その手続きを省かない、それをルーティンと考えれば、個人情報保護の観点からの同意取得は決して煩雑なことではないと思います。今までが、それをあまりしなくてもよかった慣習が、個人情報保護法の厳格化でできなくなったと考えるのは、ちょっと古いと思うのですね。同意と説明というのは、まさに研究がどう意義やメリットがあるかを研究者側と参加する側とで対話するチャンスであり、意味がないと思う方は参加しなくていいのですよ。意味があると考えて皆さん参加されるわけだから、ちゃんと伝わるように説明するという機会はもっと時間をかけてもいいと思います。

渡辺　きちんとした対話、お互いに理解し合う、それをもとにして同意をきちんと取っていくという手続き、それを大変なことと思わずに、それこそ大事な手続きなので、そこをしっかりやればよいということですね。そうすれば、むしろ多くの方がいろいろな研究にも参加できるし、研究データもどんどん広がっていくし、双方にとってメリットが出ますね。

神尾　それがまさに、研究と地域との共同作業だと思います。それをするには、研究者側もかなり倫理のことを学習しないといけないし、共同作業ということには誰もあまり慣れていないのでそれを学ばないといけないですが、世界にはわずかですけど先例もあります。英国の子どもからの大規模コホート研究はそこをすごく大事にしていて、研究に子どもと家族も参加しているのです、広報活動に。どう研究が計画されて実施されているか子どもと家族がよく知っているから、研究の大事な広報はその子どもたちが担当していると言います。そして、その子どもたちが大人になり、自分が子どもを持つようになったらぜひ参加させたいと言って、こういう質問を入れたほうがよいなど、計画にも参加しているというのですよ。

この間のスポーツ委員会の議論でも当事者の視点が大事だというお話、いろいろな先生からありましたが、研究の企画は研究者だけのものではなくて、参加する人との双方向的なプロセスが大事だということはこの同意のプロセスにも言えると思います。

渡辺　そうすると、研究が研究者だけのものではなくて、皆のものになっていきますよね。これらの問題はこの分野だけではなく、科学の共通の問題だと思いますが、体制上の問題もありますでしょうか。

神尾　結局、今、言ったようなことは、理念としてはそうしたいと思っている研究者はいらっしゃると思いますが、現実に研究者は研究機関に属していて、そういう地域住民との対話にエフォートを割けるのかという現実問題を抱えています。体制的には、研究資金を出す省庁の壁も厚いですね。社会の役に立つために研究をしているという研究者は多いと思いますが、研究成果を社会の役に立てるためには省庁の壁を共同で乗り越えてもらいたいです。例えば、子どもの問題は学校、でもその子どもの家族の問題は学校じゃなくて地域の福祉とか、問題で切り分けないで、パーソンセンダードで取り組むまでには、ものすごく壁が大きいです。

渡辺　その壁をどうにか取り崩す工夫が必要ということですね。

神尾　そうですね。また、学校も最近ようやく変わりましたが、そもそも学校には病気の子どもはいないというのが何十年か前までの常識でした。最近は一人ひとり、いろいろな子どもに配慮が大切という意識が出てきましたが、学校の授業でこそメンタルヘルスに必要な科学的知識を教えるようにカリキュラムがなっていないため、現場の先生たちは教えたくても授業をすることができません。このようなところが根本的な問題です。今はお役所もそうでない方向に努力されていると思いますが、かなりの意識改革をしないと表面的なだけの連携の掛け声だけでは、現場の人が本当に困ってしまいます。

渡辺　逆の捉え方をすれば、そういう体制が変わればかなり進むということですか。

神尾　そうだと思います。

渡辺　そういうことが変わるのというのは、順風満帆の時はなかなかできないのですが、危機的な状況に変わらざるを得なくなるということが多いと思います。もしかしたら今はそういう意味でもよい機会かもしれないですね。経済的にも、今は社会全体がとても苦し

い状況で、予算がない中で一体どうするのかという課題、そこの工夫ができる可能性はありますよね。

神尾　あると思います。そして、新しく研究を何か始めないと何もできないというのではなく、既にいいものがいくつも生み出されているのですが、実践の場で使われていないものがいっぱいあります。こういう大変な時期にそういうものを引っ張り出してきて使ってみるというだけでも、価値のあることはできると思います。

渡辺　そうですね。次は、最後の質問になります。今回、社会が大きく変わる新型コロナウイルス感染を私たち皆が体験したわけですが、この大きな体験によって未来がどう変わるか、どういう未来になっていくか、未来についてお話いただけないでしょうか。

神尾　多くの方もおっしゃっていますが、例えば学校だとオンライン授業ですが、診療もオンライン診療が柔軟になってきて、今までの対面診療に完全に置き換わるわけではないけれども、機会の平等という意味では可能性が大きいと思っています。日本は、医療機関、特に専門機関は大都市に集中します。地方は高齢化が進んでいるので、特に子どものメンタルヘルス対策はなかなか進みません。大きな町の病院まで幼い子どもを連れてお母さんやご家族が連れてくのはものすごい負担を強いていることになります。

もし、在宅で子どもの日常の様子を画面で見ながらアドバイスをすることができたら、もちろんオンラインの使い方のサポートは必要だと思いますけれど、とても有効です。メンタルの問題が社会として取り組みが後回しになってきたように、個人レベルでも、日によって調子が変わるし、まあいいかと後回しにして、いつのまにか 10 年、20 年経ってしまうなどということが起こりやすいのです。専門家に相談するのは敷居が高くても、クリック一つで後回しせずに専門家と話せるというのは、コストもずっと安いです。こういうデジタル化は民間ベースではかなり進んでいると思いますけど、私は公的サービスとしてどんどん取り入れる必要があると思います。

早いうちに適切な対応をすると、医療機関まで行かなくて済むケースもいっぱいあるので、医療化しないためにも親への迅速なサポートがとても大事です。周りの目を気にしないでオンラインで相談できるためには、先ほどおっしゃったプライバシーの問題もきちんとして安心して相談できるように行政が整備することが必要です。心の問題を学校の先生に「専門の病院に行きなさい」と言われて嫌々行くのではなく、自ら自分で守るという意識が大事です。体にいいものを食べましょうということと同じように、心の栄養がテクノロジーの進歩によってもっと身近なものになったらいいなと思います。

そしてもう一つは、ゲーム障害など、今話題となっている問題です。子どものインターネット漬けのことが心配されていますけれど、これからの世界はインターネット漬けが当たり前になっていくわけじゃないですか。そういう世界で育っていない私たちがすごく怖がっているという実情がありますが、これも使い方次第ですよね。だから、いい使い方をきちんと全員にサポートして、子どもの使い方を親も教えられるような親への支援があればよいと思います。子どもがインターネットしているのを見ると、親が心配

して「何しているの」と、そこで親子でバトルが始まるのではなく、一緒にインターネットでいい情報を集めたり、そのことで一緒に会話することもできると思います。デジタル教育は、本当は子どもだけでなくて私たちにも必要なわけで、高齢者にもあるとすごくいいわけです。それをもっと徹底し、変な使い方をする人がいなくなるような方向に変わっていけば、未来は明るいのではないかと思います。

渡辺　ありがとうございます。先生の今日のお話を聞いて、心の問題、精神的な問題は肉体の問題に比べて後回しになってきたということがわかりましたが、その理由の一つは見えるほうに人は注目しやすいのではないかと思いました。身体は心より測りやすいですよね。血液検査すれば、心の問題はわからなくても体の問題はいろいろわかります。見えるところに最初にどうしても人間は着目してしまいますが、これからは、それこそ取り残されがちな人を大事にするように、見えないところも大事にしていくという時代になってきている、と捉えるのがよいのではないかと思いました。もう一つ、先生がおっしゃったように、オンラインを単にインターネット漬けという悪いものと見るばかりではなく、それをいかにうまく使うかが大事で、それは時代の流れをきちんと把握しながら、その方向に健全に移って行くことですね。もう後戻りはしないですから、その歴史観をきちんと捉えながら、皆でよい方向を探していく。未来は子どもがこれから大人になってつくっていくわけで、そこに皆が着目しながら、未来の社会を考えていくということが大事なのだと理解しました。よろしいでしょうか。

神尾　はい。そして、心の健康は自分で守れる。正しく守れば心の問題は怖くないということです。100 年時代、心を健康に生きられる人になってほしいと思います。自分で守れるように。

渡辺　その自分で守るというのは、単に努力しましょう、ではなくて、正しい知識をきちんと持ち、それを本人だけではなく周りも含めてきちんと理解するということですね。

神尾　そうです。そこから、子どもも学びますからね。

渡辺　そこでは、科学は十分に貢献できますよね。

神尾　はい。もっと学校で科学的な心の健康教育をしてほしいと思います。

渡辺　そうですね。神尾先生、今日はとてもいいお話をお伺いしました。どうもありがとうございました。

神尾　ありがとうございました。

「新型コロナウイルス感染拡大が加速する情報通信社会」2020/05/13 収録
対談者：喜連川 優（日本学術会議連携会員、国立情報学研究所所長、東京大学生産技術研究所教授）
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺　今日は喜連川優先生をご招待しまして、私、渡辺が対談をさせていただきます。私の最初の対談です。喜連川先生は国立情報学研究所（NII）の所長をされ、また、東京大学生産技術研究所の教授もなさっています。学術会議との関係を申し上げますと、3 年前までは会員をなさっていまして、情報学委員会の委員長もされていました。そして、今はオープンサイエンスの進化と推進に関する検討委員会の委員長もしていただいています。喜連川先生は情報通信技術について非常に詳しく、私がいろいろな質問をすると、ほぼ何でも答えてくれる、そういう先生です。
今日は、喜連川先生に新型コロナウイルス感染の拡大と、それによって社会がどう変わっていくのか、学術がどう貢献できるのかというお話を伺いたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

喜連川　どうぞよろしくお願いいたします。ご招待いただきまして、ありがとうございます。

渡辺　それでは最初にお伺いしたいのですが、喜連川先生は新型コロナウイルス感染がこれだけ社会に大きく拡大して、とても大変なことになるということを非常に早い段階から心配されていました。私がお伺いしたいのは、なぜこういう危機を早く察知することができたのか、その状況について最初にお話しいただきたいと思います。

喜連川　IT 屋である我々は、昔からラットイヤー、あるいはドッグイヤーという言葉をよく使っておりまして、これは変化が非常に速い分野であることを表しています。こういう IT の世界におりますと、周囲の変化に追従出来ないとすぐに置いてきぼりになりますので、周りに敏感になるという習性が身についているからだと思います。特段強く意識しているわけではないのですが勝手にそうなってしまいます。私の卒業生に、中国の武漢で大学の教授をしている先生がおられまして、WeChat という、日本でいう LINE の中国語版ですが、それを使って状況をやりとりしていました。早い時期から深刻な雰囲気を感じていた次第です。上海や北京の卒業生あるいは知人の先生からも情報を得ておりました。確実に近いうちに来ることだけは間違いないという気がいたしました。

渡辺　なるほど、海外の方との日常からの会話から早く察知できたということですね。
次に、喜連川先生にお伺いしたいのは、今すべての人に自粛が求められ、大変な状況になっていますが、このような中で情報通信技術がなかったら仕事も全くできない大変な状況です。今は多くの人たちがテレワークを利用しています。それはやはり情報通信技術のおかげなのですが、このように生活がどんどん変わっていく大きな変化を皆さんが実感しています。そういう観点から、これを機会にして今、日本がどう変わろうとしているか、特に教育の観点を中心にお話しいただけないでしょうか。

喜連川　教育を止めないという視点では、やはり遠隔授業を早期に導入することが必須でした。大きな7大学、北大から始まって東北大、東大、名大、京大、阪大、九大の情報基盤センターとは種々意見交換の場がありまして、小生から遠隔授業の開始について議論する場を設けることが必要ではないかと呼びかけたのを記憶しております。そして3月26日から4月からの遠隔授業に関するシンポジウムを7大学とNIIが中心になって開催しました。

7大学の情報基盤センターは計算機資源も人的な資源も潤沢に有しておりますので、まずそこで種々試行し、どんどん失敗をしよう、そしてその経験知を他の大学と共有し、それ以外の大学が同じ失敗をしないようにすることで、遠隔授業によって日本の高等教育を止めないで済むように努力しようと考えた次第です。いろいろなことを試し、どんどん失敗をしていこうという考え方をわれわれはフェイルファスト(fail fast)といいますが、とにかく失敗を早くした者が勝ち、そこから得られる経験が圧倒的に貴重というのがIT屋のマインドです。

最初は86の国立大学を中心に300名位がオンライン参加されましたが、どんどんと広がり、2000人を超える状態になりました。現在は私立大学にとても多くご参加頂いております。文部科学省も数多くこのシンポジウムで大学への通達を丁寧に説明して下さり、それが直接教員に伝わるという恐らく歴史的に始めての状況が生まれました。教官からの質問にも回答をするという文化が生まれました。

7大学の北の方にある大きな大学のサーバーがダウンしたことが発生後3時間程度でテレビ報道されました。又、大きな私立大学の遠隔授業開始時にサーバーがダウンしたということも報道されました。いずれも今まで経験したことがないような新しい負荷がかかることによってシステムが悲鳴を上げ、不具合が起こったわけですが、IT屋的にはたいしたことはありません。報道されるたびに、シンポジウムで実態を紹介し、その実情を詳細に示しながら、ものすごく大変な思いをしながら不休で頑張って遠隔授業を支えている方々にエールを送った次第です。実際、前者はそもそも予行演習時でしたので、なんの実害もありませんでした。

さて後者の実態ですが、実はIT屋が今まで言ってきたことと随分矛盾していることが起こっていることが判明しました。皆さんも、例えばクラウドというのを聞かれたことがあるかと思います。クラウドというのは要求が一定ではなくて、繁忙期も暇な時も、どんな時も、その状況に沿ってコンピュータの資源を柔軟に提供できるもので、一番忙しい時に合わせてシステムを構築するよりずっと安価にすみ、これが今までの計算機システムとは根源的に違うというようなことを散々宣伝してきたわけです。もしそれが本当であれば、実は今回生まれた障害は起こらないわけです。なぜ起こるかという話は、そこからもう一段、原点に立ち戻る必要があります。今回それが起きた原因は、クラウド業者のビジネスモデルにありました。実はクラウド業者にとってみれば、負荷変動があまりにも大きいと、容量設計が難しくなります。従って、ユーザーに対して負荷変動を一定範囲内にしてくれたらお値段は安くします、と言うわけです。貧乏な大学はそのような契約条件を受け入れざるを得ません。どんな負荷変動にも耐える契約

をすることは論理的には可能で、それによってシステムダウンを避けることが可能ですが、それはとても費用が高くなることが分かった次第です。ほとんどの今の日本の大学では、廉価な契約しかできないという経済状況にあるということを今回改めて認識することが出来たとも言えます。解がないわけではなく、使い方を工夫すればいいだけです。

このように、この機会に学ぶべきことはいろいろありました。こういう非常に大きな社会の変動要因が外部から与えられた時に、渡辺先生の先ほどのご質問にありましたように、どうしていくかを臨機応変にゼロから考える非常に良い機会で、シンポジウムでご披露した経験知は多くの大学のお役に立てて頂ける内容であったのではないかと思っております。

渡辺　ありがとうございます。今までは見えなかった課題も明確になってきたということですね。実際にやってみないと分からないことが多いですよね。

喜連川　そうですね。おっしゃるとおりだと思います。

渡辺　先生に、次にお伺いしたいのは、これから社会がどのように変わっていくのか、ということです。今回の感染を経験して、今までの延長とは随分違う世界が、これから私たちを待っていると思うのですが、その未来について聞かせていただけないでしょうか。

喜連川　未来に対して、どれだけダーウィニズムといいますか、人間がアダプトできるのかという能力も、今この日本国民に対して問われているわけで、そういう一つの試練と見なすこともできるのではないかと思います。

先ほどはクラウドの話をしましたが、われわれは IT 屋なので別の例を申し上げますと、いろいろな大学で、都市部でない地域の大学では、遠隔授業をしようと思ってもネットワークが十分通じないということが、結構起きています。大学が本格的に遠隔授業を一斉に始めますと、ネットワークの利用量がぐーっと上がってきます。既に、現在、在宅勤務が普及し、ビジネスの方々が自宅でお仕事をされるということが一般的になりました。そうしますと、昼間から家庭でネットワークを使う人がどんどんと増えることになります。コロナ前ですと、東京都の 23 区の中でネットワークのボリュームが増えておりましたのが、コロナで、住宅地のほうでネットワークの負荷がぐっと上がってしまったのです。これは必須な社会活動ですので、それは結構なのですが、在宅勤務で上がった上に、さらに 1,600 万人分の学生の遠隔授業のトラフィックが上乗せされるようになります。日本には文科省によりますと小学校から大学まで全部で1600万人の学生がいるという統計があり、その数字を使った次第です。さて、1600万人のトラフィックが加算されますと、日本のネットワークの体力は持つのか、という根源的な疑問が生まれます。つまり、コロナになり、対面が禁止され、原則ネット越しにしなくてはならないことになりました。社会活動が全てネットワークを介することになるわけで、誰も考えたことのない事態です。だいたいの人は今まで通信ネットワークはいくらでも使えるという気持ちでいたわけですけれども、ネットワークが有限の資源であることを突き付けられたとも言えます。今ある有限の通信帯域を、皆でどうやって分かち合うかという試練が与えられたことになります。

それに対して、素早く対応したのが、YouTube です。日本でもネットワークのかなりの通信量を YouTube が占めておりますが、YouTube どうしたかと一言で言いますと、レゾリューションを落として通信量を減らしました。つまり無茶苦茶高品質な映像ではなく普通に見える程度の映像にしたということです。通信量減縮の努力をしたわけです。これはたいしたものです。それを見た時に、我々大学もこれぐらいのことをしなかったら恥ずかしいと感じまして、『遠隔講義におけるデータダイエットの勧め』を先週のシンポジウムで発出した次第です。

オンライン講義において、先生が動き回りながら講義をしてそれを動画として流すとトラフィックがかなり大量となりネットワークを圧迫します。だから、それはやめて画面共有にしましょうと宣言しました。データ量は約10分の1と、桁違いにデータの圧縮ができます。つまり、通常の講義をカメラで撮って遠隔授業をやればいいということではなく、遠隔授業をする時のお作法を身につけましょう。そして、これによってセーブされた帯域は小学校をはじめとする低学年や障碍者にご利用頂きましょうと伝えた次第です。小学校では生徒の顔をみないわけにはいかないでしょう。ここに申し上げましたことは、非常に大きな社会変革が起こっている時に、どう人間がそこに適応すべきかしっかりと考えて、社会のムーブメントにしようとした一例としてご紹介させて頂きました。他の例としましては、著作権方改正に関しましても4月末に遠隔授業を令和2年には適用除外とし、5月からの本格的授業開始に間に合わせるなど、早い時点で対応して参りました。

でも、多分、渡辺先生が先ほどお聞きになられたのは、そうではなくて、もっと先はどうなのだろうということですね。

IT 企業などでは当たり前のように起こっていますが、会社に来ていただかなくて結構です、というようなテレワーキングという働き方が、実は新型コロナウイルス感染の随分前から進んでいました。そのほうが、良い環境で集中して生産性が上がるということです。従って IT 関連の先進企業はあまりコロナの影響を受けていないところもあります。今後、企業はビルディングのフロアをどんどん減らし、不動産賃貸料を圧倒的に削減可能となります。逆に自宅をより仕事に適したリフォーム需要が出るでしょう。教育についてお聞きになっておられると思いますので、同じことが、大学にも言えます。学生にとってみると、大学まで出て来てあちこちのビルディングの教室まで行くというようなことに時間を使わず、バーチャル空間でスイッチすることができれば、当然とても便利です。単純化しすぎているかと思いますが、大学には実習やゼミと、友人と会うために来るデザインという世界となるでしょう。

熊本県教育委員会が我々のシンポでご発表になられましたが、引きこもりの子供は、ズームで積極的に授業に参加するようになったとご報告され、又、今後もその形態を続けたいとおっしゃられました。数十万にも及ぶ不登校学生がいる我が国において、新しい方法論が見いだされたとも言えます。不登校生のニューノーマルです。もちろん、問題もいっぱいありますが、それに加えて、今われわれが議論しておりますことは、学生や子どもの学習進度というものを、非常に丁寧に補足可能となる世界が

このデジタル空間に広がっているのではないかということです。落ちこぼれを著しく少なくできる夢が描けます。もっとも、これを実現するには、学生のデータを利用可能とすることが必須になり、その取扱いを丁寧に考えてゆくことが重要です。このように、コロナを契機に白地図に色々な夢を描けます。

渡辺　教育の方法もいろいろな可能性が考えられるということですね。
それでは最後に、今の大変な状況にいる若い方たちに向けて、メッセージいただけたらありがたいのですが、お願いできますでしょうか。

喜連川　自分が試されているという意味では、ラッキーな時かもしれない、と考えることができます。昔は教科書に書いてあることをどう適用するかと考える時代であったかもしれませんが、そういう考え方では、もはや全く問題が解けない時代になったと思います。教科書に書いてあることを咀嚼して、その血となり、肉となりになった、そういう知識というものを自分でゼロから考え直すというようなことが求められ、本当の底力を試されるような時代ではないでしょうか。参考書をいろいろ読むことは必要でしょうが、もっとゼロから考え、社会というのは、一体どうあるべきか、あるいは、自分が今まで培ってきた技術、あるいは、スキルがあった時に、そういうものを使って一体今、自分が何に貢献できるのだろうかというようなことを、本当に真剣に考える必要があるわけですよね。3.11 の時に、その中で難を逃れて育った若い子どもたちが、もう今や 9 年ぐらいは経つ中で、そういう人たちのインタビューを聞いていますと、本当にたくましいなと感心します。

渡辺　私も同感です。

喜連川　ですから、学習の機会が減るとか、あるいは、アルバイトもできなくなるとか、自宅にずっといなくてはいけなくなりストレスが増えるとかという、いろいろな問題はもちろんあると思います。ですけれども、それだけ大きな変化感を体験できる学生や若い人というのも、長い歴史の中ではそんなにいないかもしれません。逆に、それだけのストレスの中で、次のことを考えなければならないというような状況に置かれた若者は、すごくたくましく、強く、次の日本を引っ張ってくれるのではないのか、そんな気がします。

渡辺　ありがとうございます。喜連川先生に全く同感なのは、3.11 で被災した若者たちが、実にたくましく成長しているということです。その若者たちはとても大変な体験をもとに考えているので、大事なことをしっかり掴みますし、かつ、本当にたくましいと私も感じます。今回の感染で皆さんすごくつらい思いをしていると思いますが、特に若い人たちには、この思いを大切にしながら、自分たちが考えていることを遠慮しないでどんどん発言し、実行していってほしいということですよね。期待したいですよね。

喜連川　おっしゃるとおりだと思いますね。

渡辺　本当にありがとうございました。今日は貴重な話をたくさん聞かせていただいて、私の最初の対談としては期待以上になりました。

喜連川　ありがとうございました、貴重なお時間。失礼いたします。

渡辺　どうもありがとうございました。

「生物多様性から読み解く新型コロナウイルス後の世界」2020/05/13 収録
対談者：五箇 公一（国立環境研究所生物・生態系環境研究センター生態リスク評価・対策研究室長）
主催者：武内 和彦（日本学術会議副会長、公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授）

（以下敬称略）

武内　それでは、「生物多様性から読み解く新型コロナウイルス後の世界」ということで、今日は、国立環境研究所の五箇公一さんにお話を伺いたいと思います。

五箇　よろしくお願いします。

武内　まず最初に、今回のコロナウイルス感染症問題の発生地域である東アジアにおける、人間と自然の関係や、それと人獣共通感染症との関係について、どのように捉えていったらいいのかお伺いしたいと思います。

五箇　ウイルスを含め、人間から見たら、病原体と言われるような微生物も、もともと自然界に普通に生息しているものであり、宿主生物ごとに分化しているということを考えれば、生物多様性が高いところほど、そういった病原体の種類も多いと。その中には、人間に対して、非常に有害になり得るものも含まれてるわけで、そういった病原体が生息するエリアを破壊してしまうという行為が、新型コロナのようなウイルスのスピルオーバー＝噴出をもたらしているということは、今、東アジア、東南アジア、あるいは、その他、アフリカやラテンアメリカのような生物多様性のホットスポットと言われるところが、破壊されるという過程の中においては、新たな病原性ウイルスの遭遇確率といったものが、今、高まってきているということが、今のこの新興感染症問題の背景にあるというふうに考えており、この新型コロナウイルスとは、まさにその最先端としてやってきたものだろうというふうに考えています。

武内　私たち、実は、2012 年に生物多様性国家戦略を見直したんですね。その見直しの最中に東日本大震災が発生したわけです。そこで、私たちは、国家戦略の中に、改めて、自然は恵みでもあり、かつ、脅威でもある、そうした二面性をもつ自然と、畏敬の念をもってつきあうという考え方が必要じゃないかということを提案しました。今回の新型コロナウイルス感染症の問題も、その根本には、人と自然の共生のあり方の再考という面があると思うのですが、いかがでしょうか。

五箇　ご指摘のとおりで、われわれ生物学者から見れば、生物多様性っていうのは、決して美しいというものだけではなく、そこには猛威があると。言ってみれば、常に、人間に対して脅威であり、さまざまな野生生物も含め、人間にとっては有害なものもたくさん生息する中で、だけど、そこから生産される機能やサービスを、われわれは享受して生きてるという、本当に先生のおっしゃるとおり、二面性があるわけですね。そういった中で、単純に美しいもの、きれいなものとして捉えるだけではなく、人間にとっては、ある意味、宿敵としての生物多様性というものの捉え方をして、逆に言うと、その中にあるウイルスも含めた、病原体もセットで、生物多様性を捉えて、管理していくという意味では、触らぬ神にたたりなしとは昔からよく言いますが、彼らとの共存という

のは、言ってみれば、人間社会と彼らとの間に、しっかりとしたゾーニングを引いて、共生を図るということが必要であり、そのゾーニングというものは、例えば、里山社会であったりとか、あるいは、保護区の設定であったりと、国や地域によって、やり方も変わってくると思うんですが、単純に、生き物に愛まみれて、楽しくやるということが、決して共生ではないということは、今回のことで、われわれは学ぶべきだろうというふうに考えています。

武内　ありがとうございました。五箇さんは、ごく最近まで、ヒアリについて、その発生を予測して、さまざまな対策についても提言しておられ、グローバル化がもたらした弊害について、警鐘を鳴らしておられます。今回のコロナ禍も、まさにグローバル化のもつマイナスの側面が、一挙に表に出てきた結果だと思うんですね。そういう意味で、われわれのライフスタイル、国際会議のやり方、国際的な経済の自由化、こういうもののあり方も、もう一回見直したほうがいいのではないかという考え方が出てきていますが、これについていかがでしょうか。

五箇　おっしゃるとおりで、例えば、普通に生き物の世界でも、いわゆる集団の間での遺伝子流動を激しくし過ぎてしまうと、遺伝的に均一化してしまって、大きな環境変化に耐えれなくなってしまうということが、よくあるわけですよね。今のグローバル化っていうのは、まさに画一化という流れができてしまうことで、経済もどっかで破綻すれば、世界中が一遍に倒れてしまうというような、ある意味、グローバル化の加速がもたらす画一化が、今、そういった脆弱さを生んでるということを考えると、このウイルスのスピルオーバーも、まさにその中で、もちろん、ウイルスそのものの感染力の強さもあったにしても、わずか 2 カ月かそこらで、全体陸で、南極大陸以外、全ての大陸を制覇してしまうようなウイルスっていうのは、今までいなかったわけですね。だから、そういった意味でも、その背景としてのグローバル化の弊害、そういったものが、十分、われわれはこれから認識して、いかに、国ごとに、地域ごとに分散して、社会や経済を自立させていくといったような流れを、これから考えてく必要があるだろうと思います。

武内　そういう考え方を押し進めますと、いわゆる集中型の社会か、分散型の社会かという話にもつながってきますが、私たちは、2018 年に第五次環境基本計画の中で、自然共生で、資源循環を行い、脱炭素を目指すような分散型の社会を、『地域循環共生圏』という概念で提唱して、日本のみならず、東アジアを中心とした世界に、それを展開していきたいと考えていますが、そういう考え方にも相通ずるものがあるのではないか。逆に、そういう考え方をうまく生かす、一つの大きな契機になるのではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

五箇　おっしゃるとおりで、実際、こういった新型コロナ以前から、われわれとしてもヒアリ問題を通じて、グローバル化の弊害と同時に、一極集中型、都市集中型の社会といったものが、こういった外来種問題の大きな引き金というか、加速につながってるということを考えれば、地方分散社会を作って、それぞれに、自律的に地域経済を回しながら、緩やかにつながるといった、かつての江戸時代のような地方分散型社会を実現できるならば、ある意味、外国からの資源に頼るだけではなく、国内において、資

源を循環しながら経済を回すという社会構造も作ることも可能であろうし、そうなると、外来種問題だったり、今回のような感染症のリスクといったものも、大きく低減させることができると。実際問題、恐らく、そういうスタイルを取ることによって、エネルギー消費というものも抑えられて、結果的には、脱炭素社会へともつながるという意味では、今、われわれが見直すべきは、今回のような世界的なハザードを受けたことを機会に、そういった社会構造の変革のパラダイムシフトをいかに達成するかということ。今後の社会のあり方というものを、本当に考えていくっていう、いいチャンスにしなきゃいけないんじゃないかなというふうに考えています。

武内　きょうは五箇さんから、大変有益な、多くのご意見をいただきました。どうもありがとうございました。

五箇　ありがとうございます。

「日本の未来と学術の役割」2020/05/19 収録
対談者：五神　真（日本学術会議会員、東京大学総長）
主催者：山極　壽一（日本学術会議会長、京都大学総長）

（以下敬称略）

山極　学術会議のビデオ対談を始めさせていただきます。新型コロナ感染症を通じて見えた、日本の課題、イン・コロナ、現在、何をなすべきか、ということについて、東京大学の五神総長にお聞きいたします。よろしくお願いいたします。

五神　ありがとうございます。東京大学の五神です。今回の新型コロナウイルス感染症は、日本だけの問題ではなくて、世界各地で同時に起こっていることが特徴です。日本の課題という以上に、人類社会の課題を明らかにしたのではないかと思っています。現在も感染症と闘っている最中ではありますが、アフターコロナ、その後の人類社会をどう作っていくかということを、きちんと考えるべきタイミングになっていることを実感しています。日本の中を見ても、デジタルレボリューションはかなり進んでいて、いろいろなICTの技術が使えるようになっています。これまでは、ものづくり中心で、世界の経済が発展する中で、温暖化などが顕在化し、地球環境が悲鳴を上げている。それをどう打破するかという議論をしてきました。その中で起きた今回のコロナ禍において、経済社会の維持にはICTの活用が不可欠であることを認識しました。これは一方で、ICTを活用した人類社会をこれからどう作っていくべきか、そのあり方について考える良いきっかけであると、この惨禍をむしろ前向きに捉えることが重要だと私は思っています。今、急激な感染拡大が起こった中で、テレワーキングが急速に広まり、会議や授業も全部オンラインということになりました。それらを進める中で、できる部分も、かなり見つかってきましたので、ポジティブに捉えていくことが重要です。

さらに、世界の中で、日本がどういう特徴を持っているのかということについて、気付くチャンスも増えてきていると感じています。この状況の中で、焦って、何かを見失ってしまうのではなくて、じっくり日本の強みや優位性について考える、良い機会だと捉えるべきだと思っています。私たちは『Society 5.0』という言葉を掲げて、あるべき未来社会を構想してきました。Society5.0の狙いは、デジタル革新をうまく使って、個別の多様性に即応したサービスを開発し波及させることにより、結果として、インクルーシブな社会ができるというものです。多様性を大切にして、インクルーシブな社会を作るということは、もちろん良いことですが、どうやったらそこに向かえるのかというところが、これまで必ずしもはっきりしていませんでした。そのために、掛け声はあるけれど、ゴールに近づけなかったわけです。そこのところを、今、コロナ対応の中で分かってきたことをうまく感じ取りながら、ゴールへの道筋に効果的につなげていくことが可能になったのだと思っています。

スライドに示したのは、これまで、労働集約から資本集約に移行するなかで成長してきた経済社会が、まさに今、不連続な転換を迎えている。デジタルトランスフォーメーションがもたらすスマート化はあらゆる分野で進んでいて、その結果全体でパラダイ

ムシフトが起きているということです。その転換先は、知識集約型社会と言うべきもので、そのあるべき、より良い社会が『Society 5.0』なのです。その特徴は、すべての人が活躍できるもの、インクルーシブだということで、都市と地方の格差もなくなるだろうし、ハンディのある人もない人も同様に働けるし、男女共同参画のようななかなか進まない課題も一気に解決できるはずなのです。『Society 5.0』というのは、世界に先駆けて、日本が言い出したと自負していたわけですが、コロナ対応の中で感じるのは、実はまだ、Society 5.0 レディーな社会には全くなっていないということです。例えば、大学でも、オンライン講義を一斉に始めてみると、通信回線にはそれほど余裕がないことがわかりましたし、都内のキャンパスをつなぐオンライン会議でも、その映像は日本から出て、海外のサーバーを経由していて、とんでもない遠回りをしているということがありました。特に後者については、セキュリティの面もさることながら、地球環境、エコの観点からも合理的ではありません。このように、Society5.0 に向けて、今やるべきことがたくさん見つかったので、そうした課題に意欲的に挑戦していこうということです。

では、『Society 5.0』に向けて、何をしていくべきでしょうか。一つは、リアルタイムで大きなデータを活用しながら、社会を動かしていくことです。サイバー空間上にあるデータは、人の動きを反映したようなもの、個々の人々の活動を投影したようなものがデータとして行き交っているので、それにみんなでアクセスしながら、それぞれの行動を選択していくのです。そして、その行動の選択の結果が、全体をハーモナイズして、全体としてより良い活動の仕方を与えるようなものになるように向けていくことが重要です。その前提として、日本列島のデジタル情報インフラを満遍なくきちんと整えておくことは極めて重要でして、これを私は最近、「日本列島のスマートアイランド化」と表現しています。これは後でご紹介しますけれども、このスマートアイランド化のために SINET（サイネット）が最適なのです。それから、我々が活用しているインターネットは画期的なシステムですが、私たちが使いながら徐々に発展してきたものですので、現在の姿はセキュリティや効率性という意味で、必ずしも最適化されたシステムにはなっていません。もっと本格的、長期的にデジタル情報インフラとして使おうとすると、インターネットの仕組み自身も見直すというタイミングになっているように思います。そういう意味で、この機会に、デジタルをうまく活用してインクルーシブな良い社会を実現するということに真剣に取り組むことは、重要な方向性であると思っています。

山極　実際、この新型コロナウイルスの状況で、人は移動できない。つまり、地方は地方なりに、さまざまな、その場で得られる人材を使って、いろんな出来事に対処しなければならないことになっています。ただ、そのときに、日本列島に流れる情報が、いかに正確であるか、信頼すべきものであるかということが重要になってきますね。今の五神先生のご指摘は、まさに、その情報管理というものが、今、日本にとって大きな課題であって、これをいかに日本列島それぞれの地域で共有し、生かすことができるかという、今、突きつけられた課題ではないかという気がいたしました。

五神　その情報をうまく管理することによって、孤立化してしまう方向ではなくて、情報を共有しながら、それぞれの地域で安心した形で生活ができていくことが重要です。共有すべきものは、フェアに共有できるという状況を作っていかなければいけないと思います。

山極　そういう意味で言えば、今回は地域の知事たちが責任を持って、さまざまな行政の方向性を見つけているわけですけれども、こういった、これまで日本が地方創生を目指してきた、幾つかの例がきちんと見え出している。そういう地域の資産を使って、経済の活性化とか、行政の方向性だとかいうものを見定められる、いい時期に来ているのかもしれないなと、私も思いました。

五神　そうですね。私は、今回のコロナ対応で、各知事さんたちがすごく工夫して、頑張って、積極的に発信している姿を見ました。これは、中央だけでは動いていなかったということを再確認したことにもなりますし、そこを伸ばすことが重要であることが明らかになったという意味でも、非常に良かったと理解しています。

山極　さて、新型コロナウイルスが去った後、この経験を踏まえて、未来社会像について、お話をいただけたらと思います。

五神　ありがとうございます。コロナ対策ということで、リアルな接触を避けなければいけないと言われています。大学というのは、いろいろな人が集まって交流することが活動そのものの基本ですので、それができないということは、大学としても非常に厳しい状況にあるということになります。しかし、デジタル技術が進歩したおかげで、オンライン講義やオンライン会議といったかたちで、かなりの部分のコミュニケーションがうまくできています。対面の教室でやっていた講義よりも、学生さんたちが生き生きと質問できるといったように、いろいろな新しい面も見えてきました。これは、デジタル革新が急速に進歩したおかげであると思います。このデジタル革新をうまく使い、いろいろなデータを個別のニーズに対応するように活用することで、サービスも個別化でき、多様性を非常に大事にできるインクルーシブな社会の実現につながります。これは、日本が言ってきた、『Society 5.0』というビジョンそのものです。そこでは、データをどううまく、賢く使うか、その中から、新しい価値を見出していくことがポイントになります。しかし、そのデータは、既にデータを持っているところに独占されてしまうという傾向があります。そうすると、インクルーシブな社会に行こうと思っていたわけですが、結果的には、逆に致命的な格差が出てしまうというバッドシナリオもあり得て、今、そのせめぎ合いになっています。コロナ対応の中でも、分断化がより進んでしまうような良くない方向に行く力も相当強くなっているところもありますので、日本だけではなく、世界全体でインクルーシブな成長を求める社会に向かうという強い意志を持って進んでいかなければいけないと思っています。その意志を、どう出していったらいいのかというところが極めて重要でして、それには、より良い社会ということのイメージをみんなでしっかり共有することが重要だと思います。より良い社会をどう共有するかというのは、人や社会の本質をどう考えるかという深い問題で、私は、物理の実験をずっとしてきただけですので、きちんとしたことは言えないのですが、その前提としてまず足元の

データをうまく使えるようになることが大事だと思っています。それについて、日本のアカデミアが持っている資産が、非常に重要だと思っていますので、まずそこを説明したいと思います。

図にお示ししたとおり、大学は他のセクターに比べますと、データを使うことが仕事として重要だったこともあり、非常に大量のデータを高速にやりとりするためのインフラを整備してきました。SINET と呼ばれる、47 都道府県全部に 100Gbps、あまり実感が湧かないかもしれませんが、非常に高速の情報通信ができるようなネットワークで、日本列島全体をくまなくカバーしています。データを上手にみんなで使いたいというときに、データのやりとりのスピードが非常に重要になりますので、SINET は重要な優れたインフラです。何よりも、すべてが専用の光回線でつながっているので、セキュリティがしっかりしていることが重要です。例えば、医療のデータなど、個人情報について、間違って漏れてしまうようなシステムでは信頼を得られません。専用光回線網の場合、ハードのレベルで情報が漏れにくい仕組みになっていますので、大変優れているのです。私は、この SINET について、もはや学術情報のやりとりに限ることなく、セキュアで高速なネットワークが必要という社会のいろいろな場面、例えば、医療や防災、産業界も必要かもしれませんが、そういうようなところでも使えるように進化させていく必要があると思っています。

ちょうど、前文科大臣が主導したプランとして、GIGA スクール構想というのがあります。これは、現在では小中高生に 1 人 1 台、端末を配るという話になっていますが、もともとは、SINET という良質な全国を網羅するネットワークを、小中高にも全部つないでしまおうという構想からスタートしたものです。これは、単に小中高の児童生徒に、教育コンテンツをオンラインで配信できるというメリットだけではありません。学校は人が住んでいるところにくまなく設置されていますので、日本全国の各地域に、いわばデジタル神経網を張り巡らすことで、日本列島全体が、非常に高度な情報流通網を備えたスマートアイランドになるという構想にもなっているのです。私は最初から、それが非常によい構想だなと思って期待しています。今回、コロナ対応の中で、個々の通信環境の格差問題も深刻化していますので、この構想が、未来に向けて価値のあるものだということが非常に明確になってきました。

例えば、数年前に西日本で豪雨がありました。そのときの気象庁が提供するような気象データを、AI で解析してみますと、どこの地域にどれぐらいの水害が出るかというのが AI できちんと予測できることが分かっています。当時の技術ですと、10 時間ぐらい計算をしてみると、データを観測した 30 分後にこの地域で洪水が出るということが分かって、それが実際の被害状況と一致したという話なのですが、高速なデータ通信網があると、例えば、筑波に置いてあるスパコンを使って、リアルタイムで解析すれば、同じことが 5 分でできる可能性があります。30 分後に洪水が出るということを、10 時間かかって、確かにそうだったと分かるというのと、5 分で計算ができるということでは、データやその解析結果の価値がまったく違うものになってしまうわけです。これは、多くの人命を救うことになります。そういう意味で、リアルタイムのデータ解析をう

まく使うということは、非常に高い価値、新たな価値を生み出すものとなります。日本列島自身がスマートアイランドになっていれば、日本がそういう新しいサービスを開発する世界のテストベッドにもなり得るということで、非常に価値が高いはずです。ここで大事なことは、それを支えるのは、全国に配置されている大学だということなのです。これは、戦後、新制の大学制度を作ったときに、1 県に最低でも一つ国立大学を配置しましょうという構想で作った、戦後の先行投資の成果だとも言えます。それがまさに、これからの社会に向けた先行投資として、大きく活用できる状況になっていると思っていますので、そういう意味で、今こそ大学を活用するタイミングであるということを、いろいろなところで述べています。

山極　SINET は、五神先生が以前からからおっしゃっていることで、これからは 5G の時代です。いろいろな情報が迅速に配信される、分析されるという時代ですよね。特に、これが全国に張り巡らされて、その中心として、全国の地方国立大学が核となって、利益を最優先しない、安全、安心な環境を守るために、この情報を使うという、要するに、インクルーシブでエコな、非常に平等な情報処理ができる。責任も持てるのではないかと思いました。おっしゃるように、これから、安全な、安心な環境を第一に、しかも、情報をいかに賢く使っていくかということが、緊急に求められている時代だなと理解できます。大変、参考になりました。

もう一つ、お聞きしたいことがございます。学術が、ポストコロナの時代に、どのように貢献して、未来の社会を作るべきなのか。そのことについて、お話を伺えたらと思います。

五神　今まさに、コロナ対策でいろいろことを痛感したわけですが、感染が瞬く間に世界中に広がってしまったからといって、グローバル化が後戻りできるわけではありません。コロナが起こったので、各国が鎖国しましょうというような分断に戻るというのは、現実的ではないのです。むしろグローバルな問題として克服する努力が必要です。コロナ以前から、地球環境の問題、温暖化が、グローバルの問題としていよいよ深刻であり、またそれが人間の活動に起因していることは、ほぼ間違いなさそうだという状況になっていました。これも、国ごとの利益の中で何とかできるというものではないので、グローバルとして、どう地球全体を良くしていくか、人類全体を良くしていくかということが大事になってきます。東京大学は、指定国立大学の認定を受けるときに、「地球と人類社会の未来に貢献する『知の協創の世界拠点』の形成」という標語を掲げました。素案では「地球」というのがなくて、「人類社会の未来に貢献」としていたのですが、学内のいろいろな先生方から、それでは狭過ぎる、地球という単語が絶対必要であると言われて、なるほどと思い、そのような標語を掲げたのです。今回、人間だけを考えていても、コロナは収まらないという意味で、地球あるいは人間以外の生き物も含めて考えることが非常に重要だということを改めて認識しました。

温暖化の問題などは、地球そのものが人間の活動を支え切れなくなっているので、人間の活動を、何とかそれに合わせていかなければいけないということで、地球をグローバルな共有地、グローバル・コモンズと捉えるべきだということを、環境学者らが

非常に強く主張していたわけです。一方で、今、私たちの生活は、サイバー空間とも非常に密接に関わるようになっているので、地球環境というリアルな、いわゆるフィジカル空間と、サイバー空間とが一体になっています。ところが、そのサイバー空間は、例えば、フェイクニュースがまん延したり、あるいは、データ活用の新しいビジネスを早い者勝ちでやった人が独占してしまったりという状況が見られます。コモンズとは似ても似つかぬ、荒れ果てた状態になっていると言えるのです。サイバー空間は、人間の活動を反映した情報を、まさにリアルタイムで提供している場なので、その場が荒れ果てていては、リアルな空間も守れるはずがありません。私は、データをうまく活用することで、持続可能な社会が作れるのではないかと思っているのですが、そのためには、データを活用する場であるサイバー空間が、フェアで安全な場である必要があります。そこで、リアルな世界だけではなく、サイバー空間も併せて、人類全体のコモンズ、共有地であるという考え方が非常に重要だろうと考えています。それを、どうやってみんなで守っていくかというところには、人々の活動をきちんとモニターしながら、合理的な形で、人々の行動、社会の行動が良い方向に向かうようなメカニズムが必要です。それには、法的な枠組みも新しいものを考えなければいけませんし、誰がコストを負担するのかという経済的な仕組みについても新しい知恵が必要です。もちろん、科学技術も非常に重要です。その三つの要素について、どれもクリエーティブな発想が必要になっていて、まさに大学の持つ知見を活用して、新しい知恵を作っていかないと、この理想形に到達できないのです。その意味で、このグローバル・コモンズをサイバーとフィジカル、両面で捉えるような新しい活動を、きちんと進めていきたいと思っています。

その視点に立ってみますと、日本は非常に特色ある学問をたくさん持っているといえます。地球全体について、包摂的で多様性を尊重するというなかで、日本が独自に持っているものの特殊性は、世界の多様性を支えている貴重な要素とも言えるものがあります。見失ってはいけないものがたくさんあるはずです。日本に限らず、それぞれの地域ごとに特色のある学術文化があって、それをきちんと継承していくことは、多様性を尊重する上でとても大事なのです。日本が日本にしかないものを失ってしまっては話にならないので、それはきっちり守っていくことが大事です。一方で、私のような理系の学問は、本来的に普遍性を求めるということになっていて、そういう意味で、国際的な交流がしやすい分野ではあると思います。そうした性格の異なる学問が、同じキャンパスに共存している――これは京都大学も全く同じだと思いますけれども――そういうことを強みとしながらも、日本のアカデミアを、世界のグローバル・コモンズを支える重要なプレーヤーとして際立たせていくという活動をしたいと考えています。

私たちはいろいろな活動をしてきましたが、その中で痛感したことは、大学というのは非常に大事な場ですが、その重要性が市民に理解されにくいのです。とりわけ、私たちが非常に重要だと思っている学術そのものを理解してもらう機会が非常に少ないのです。そこで、私は「東京カレッジ」を、2019 年の 2 月にスタートしました。私たち

がどうして学問に対してこんなにわくわくしているのかということを、市民に伝える場が必要だと考えたのです。東京大学が、日本でこういう場を作ることによって、世界中の若い研究者なども集めてくるような場を作ろうということで進めています。これは、滑り出しよく、活発に活動が進んでおりまして、講演会などの参加状況を見ても、市民からも受け入れられる形になっていると感じています。

もう一つ重要なのは、大学はしがらみのない、自由な場であるということです。いろいろなことを自由に発言できるということは、今のように、変化が大きい時代には、非常に重要です。その自由な場であることをきちんと守ることと、自由な場であるからこそ言える責任を果たさなければいけないということで、韓国・SK グループのチェ・テウォン会長の主催している学術振興財団のフルサポートにより、「東京フォーラム」というフォーラムを始めることにしました。10 年間毎年フォーラムを東京で開催するという企画で、昨年 12 月に第一回のイベントを開催しました。昨年 12 月というのは、政府レベルでは日韓関係が非常に難しい状況にあったタイミングではありましたが、安田講堂の壇上に、日本の産業界の重鎮と韓国の産業界の重鎮が並んで、難しい課題についても本音の議論ができて、それを市民に公開できる貴重な場となりました。こうしたイベントが開催できるというのも、大学の重要な役割だろうと思っていまして、その役割を維持する意味でも、大学が自由さをきちんと守っていくことは重要です。そのためには、いろいろな人たちからいろいろな形で大学をサポートしていただける形を構築することが重要だなと思っています。研究大学というグローバルな公共財を支えてもらうときに、日本国内のローカルなサポートだけではなかなか難しいのも事実ですが、ローカルなサポーターにもグローバルな意識を持ってもらうことがとても重要かなとも思っています。それを実現できる経営、運営を、しっかり責任を持って、やっていくということも重要だと考えています。

山極　実際、新型コロナウイルスも感染源をたどっていけば、野生動物に突き当たるということで、私が研究している霊長類学も、エボラとかエイズとか、霊長類が起源である、あるいは、中間ホストであるというようなことが分かっていますから、地球環境の実態がグローバルな形で共有されて初めて、新型コロナウイルスとか他の感染症の原因やら抑止法も分かるということです。いろんな意味で、グローバル・コモンズという考え方が、五神先生のおっしゃるように重要になってきたという気がいたします。日本の学知と言いますか、学術の価値というものを世界に発信できる、いい機会かもしれない。その上で、大学がその中心になるべきであるということなのだろうと思います。これからの将来に向けて、大変重要な示唆に富むお話をいただきました。これから 2025 年に大阪・関西万博がございます。このテーマはちょうど、「いのち輝く未来社会のデザイン」ですから、新型コロナウイルスを契機に、日本と世界が輝いていくきっかけになるのではないかと思います。ありがとうございました。

五神　ありがとうございました。

「高校生が東日本大震災の経験をもとに考える未来」2020/07/10 収録
対談者：坂田　紀乃（福島県立福島高等学校2年生）
主催者：渡辺　美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺　今日は、福島高校の生徒をお招きして対談をいたします。
最初に、私がなぜこの高校生をお招きして対談をするかという理由をご説明させていただきます。この対談シリーズは、新型コロナウイルス感染を経験した私たちが未来をどう考えるかをテーマにした対談になっていますが、私はこれまで、それぞれ異なる専門の方々と対談してきました。その中で、未来を考える際には、未来を担う若者の意見を聞くことがとても大事だというご意見をいただきました。なぜなら、今新型コロナ感染に対応するために私たちは多額の費用を投入しなければなりませんが、その負債はすべて若者が背負うからです。私たちシニアは、自ら未来を考えるよりも、若者に未来を語る場を提供することが大事だというご意見をいただきました。
また別の方からは、今大変な思いをしている若者のことを考えると、東日本大震災を経験した若者がとても逞しく素晴らしい成長を遂げていることも考え、この困難を乗り切る若者の成長に期待したいというお話をいただきました。
こういうご意見をもとに、東日本大震災を経験し逞しく成長されている高校生の推薦を福島高校の先生にお願いし、本日の対談に至りました。東日本大震災の時には大変な被害を受けた地域である相馬市に住み、その後困難を経験され、最近ご家族で福島市に住居を移され、現在福島高校に通う 2 年生の坂田紀乃さんをお招きして、対談をいたします。
それではさっそく、坂田さんに最初にお伺いします。2011 年 3 月の東日本大震災で被災されましたよね。その時の状況を最初にお話しいただいてもよろしいですか。

坂田　当時は、小学 1 年生で、ちょうどあの日は金曜日で早帰りだったので、祖母と兄と一緒に帰ってちょうど家に着いた時に地震が始まりました。祖父もいたので、4 人で木や周りのものにしがみついて凌ぎました。その後、高台に登ったら津波が見えて、とても怖かったことを覚えています。そこからは近所の人と協力して一晩を明かして、町のほうにいる親戚の家に行きました。しばらくして、神奈川県川崎市にいる叔父からこっちに避難して過ごさないかと誘っていただいて、私と祖母と兄は川崎に住みました。最初は母も一緒でしたが、母は 1 週間ほどで福島に戻りましたので、3 人で避難していました。それから 4 カ月ぐらいして、また福島県相馬市に戻り、また学校に通って生活をしました。

渡辺　学校の同級生やお友達はどうでしたか。

坂田　もともと小さい地域だったので、学校の人数は少なくて、当時小学 1 年生は 1 クラスで、生徒は 16 人でした。その中の 2 人、男の子と女の子が津波で流されて亡くなってしまいましたし、近所の方も海沿いに住んでいた人は家族皆さんで亡くなられた

り、目の前で家族を亡くした友達もいたり、それは大変な、地域ごと結構大きな被害を受けました。

渡辺　同級生が 16 人の中で 2 人も亡くなってしまったというのは、すごく大きいですよね。それは、本当に大変でしたね。

その時の経験から得たことや、その後思ったことがあれば教えていただいていいですか。

坂田　はい。私としては、小学 1 年生でとても小さかったので、その当時思ったことよりは、後から振り返って思ったこと、感じたことが多いです。その中で、つながりが本当に大切だと感じています。その震災の日の夜も、食べ物を食べ、取りあえず寝泊まりして過ごせたのは隣の家の人がいたからで、その方が震災前から準備を結構されていたので、本当にお世話になりました。その後、町のほうの親戚の家に避難できたのも親戚がいたからです。また、その後は川崎に親戚が避難させてくれたり、避難先の川崎ではちゃんと受け入れてくれる友達ができたり、本当につながりが大切だと思いました。

渡辺　それは、大震災が起きる前からつながりがあって、震災の時に助けてくれたというつながりが多かったのですね。大変なお話をしていただき、ありがとうございます。

今年は、新型コロナウイルスで学校に行けない時期もあり、苦労もあったと思います。たぶん、計画していてできないこともあったと思いますが、どんな生活をされていましたか。

坂田　家からほぼ出ないで過ごしていましたが、自粛期間は初めての経験でした。自粛に入って、オンラインを使って通話したりすることが増えました。私、『ふくしま食べる通信』という雑誌、福島の食べ物について特集する雑誌の編集部員もやっているのですが・・・。

渡辺　福島高校ではなくて、もっと広い地域の仲間とされているのですか。

坂田　はい。まとめてくださる大人の方は東京に住んでいらっしゃるので、いつもならこちらに来て一緒に取材をするのですが、今回はオンラインで話し合いました。今回春号は休みましたが、夏号の取材がちょうど終わり、その取材もオンラインで行いました。

渡辺　今まではオンラインの対話はそんなには経験していなかったのですか。

坂田　はい。経験していませんでした。

渡辺　それは坂田さんにとって大変でしたか。それとも意外と簡単でしたか。

坂田　最初は、タイムラグがあり、機械なので結構難しいのかなと思いましたが、意外と人数もたくさん集まり、有意義な取材ができ、簡単でした。

最初はこういう事態になって雑誌を作れないのではないかと皆で心配していましたが、結果的には作れました。今までとあまり変わらないクオリティーで、オンラインだからこその新しい視点を感じることも多く、すごくいい経験にはなりました。

渡辺　すごいですね。もちろん直接集まったほうがいいこともあるけれど、オンラインだと意外と効率的に短時間でうまくいくなど、私たちにもその発見があり、一緒ですね。

坂田さんは高校で科学研究もされていますね。その研究についてお話いただけますか。

坂田　私の住んでいたすぐ近くで原発の事故があって、それから除染活動があって、大量の放射性セシウムを含んだ除去土壌が発生して、その土壌はまだ最終的な処分方法は決まっていないので、中間貯蔵施設にいったん貯められている状況です。私たちはその問題解決のために、その土壌をポルサイトという鉱物にする手法に着目して研究をしています。去年までは、その合成の時に放射性セシウムを含んだ廃液ができてしまうという問題があり、その廃液をできるだけ多く再利用するために、何が影響しているのかを調べていました。現在は、そのポルサイトにした状態で本当に放射性セシウムが放出しないのか調べています。

渡辺　なぜその研究に取り組もうと思ったのか、その理由もお話しいただけますか。

坂田　はい。もともと福島高校に入る前に、どの高校に入ろうかと探しました。当時、相馬市に住んでいて、福島高校のある福島市はちょっと離れているので簡単に入手できる情報が全然なく、唯一あったのが福島高校のホームページでした。そこでスーパーサイエンス部の活動を知り、フランスに行って放射線のことを学んだり研究発表したり、逆にフランスの生徒を招いて放射線について学ぶ交流をしている情報を見て、かっこいいなと思いました。

渡辺　私もその報告はよく読んでいますが、私もとてもかっこいいと思いましたよ。放射線被ばくが心配な高校生が自ら線量計をつけて、ほかの地域の被ばく線量と比較する研究をされたのは、自らの問題を自ら解決するというもので、かっこいいですね。

坂田　その時はまだ高校に入る前だったので、私が今入っている放射線班がそういう活動をしていることを知らなかったのですが、高校に入って説明を受けた時、「あ！この班だったのか」という思いで興味を持ち、そこから研究内容を聞いて、自分の研究の頑張りが自分の故郷の課題解決につながり、貢献することになるといいなと思いました。

渡辺　坂田さんの場合には、自分の故郷の生活につながる研究をされているのですね。それが自分の生活にも返ったらいいですし、坂田さんが言っていたつながりのある人たちのためにもなるかもしれないですね。そういうことを将来もやりたいと思っていますか。

坂田　私、将来の夢が製薬研究者なので、大学は薬学部を今は考えています。

渡辺　それは、どういう理由で製薬に興味持ったのでしょうか。

坂田　夢を考えたのは、高校を考え始める中学 2 年生か 3 年生の時期だったと思いますが、その時期に母が乳がんになってしまって、今は元気なのですけど･･･。
ほかにも、地域でずっとお世話になっていたおばあさんたちが亡くなってしまったり、病気になってしまった方を見て、医療は本当に必要だと感じました。薬を開発するのは作るまでには本当に長い時間と努力が必要だと思いますが、難病を治す薬ができたらいろいろな人を元気にできると思い、魅力を感じて、目指しています。

渡辺　それも周りの人たちとのつながりの体験から来る夢なのですね。

それでは、最後に、これが一番大事な質問かもしれないのですが、坂田さんが考える未来、自分はどうなりたいというお話をしていただいてもいいですか。

坂田　はい。職業としては、今話したように製薬研究者になりたいと思っています。特に、このコロナの休校期間や、この世界的な大混乱の中で医療や研究の大切さを本当に感じて、より製薬研究者になりたいという気持ちは強くなりました。

また、震災を経験し、今回コロナ感染も経験して、非常事態などいつもとは違う状況になった時に何かひらめいて行動するには、新しい視点で見ることが大切だと感じています。そのためには、感性があり、いろいろな視点から見ることができる大人になりたいです。

渡辺　私も全く同じことを感じています。これから本当にいつ何が起こるかわからないですね。今も九州の方々は豪雨で大変です。コロナ感染にしても昨年の今頃は誰もこんなことになるとは予想していませんでした。いつどうなるかわからない中で、予定通りと違うから困るとは言わずに対応できる人が、これからはとても大事だと私も思っています。

これから何が起こるか分からない時に、感性がとても大事だというお話をされましたが、その感性を磨くことと、予想外のことが起きた時に対応できるということは、どういう関係があるとお考えでしょうか。もし、その考えを説明できるならぜひお願いします。

坂田　普段も大変な方はいると思いますが、特にこういう大変な状況になると、普段大変な人により大変な状況が生まれ、また別に大変な人も出てくると思うのです。その時に全体のことや一般的なことを考えるのも大切かもしれないけれど、個別に大変な人のことを考えられることが大事ではないかと、そのためには、一般とは別の視点で考えられる感性が大事ではないかと思っています。スーパーサイエンス部の活動の中で、友達が私とは違う視点を持っていて、感心することがあります。この部には課題を発見するという目標がありますが、そのためにも感性やいろいろな視点で見ることは大切ではないかと思います。

渡辺　なるほど。課題が与えられてそれを解決するなら感性はいらないかもしれないけれど、自分以外の困っている人の課題も考えるには、感性が必要だということですね。未来について、ほかに考えていることがあればお願いします。

坂田　ずっと製薬研究者になりたいと思ってきましたが、今回のコロナ感染もあり、いつもと違う状況になって感性を持つことは大事と考え、その時の課題を発見することは大事だということを自分なりに学んで、頑張ってみようと思っています。でも、もし自分が福島高校とは別の高校に通っていたら、別の何かを学ぶことがあったかもしれないし、こういう考えや意識を持つことはなかったのかなと考えると、自分が将来教育などほかのことに携わっていくほうがよいのか、自分が思う感性を持つことの大切さや磨く手助けをするのもいいのかな、と感じて悩んでいます、今。

渡辺　悩むことは大事ですから、特に若い時にはたくさん悩んでほしいです。でも私がこの歳になって思うのは、歳が違いすぎるから参考にならないかもしれないけれど、常に人生の選択肢は複数あるわけじゃないですか。だけれど、全部試すことはできなく

て、結局一人の人は自分が選んだ一つの道だけを歩むわけですよね。その道には運や巡り合わせやいろいろなものもあって、結局はたぶんその人が選んだ道はその人にとって一番いい道なのだと私は思います。だから、坂田さんが悩んでどの道を選んだとしても、たぶん坂田さんにとって一番いい道なのだと私は思います。

坂田　その言葉、お守りみたいにしまっておきます。

渡辺　ありがとうございます。これからもぜひ、明るく、逞しく頑張っていってほしいと思います。どうもありがとう。

坂田　ありがとうございました。

「米国感染症対策・研究の仕組みと現状」2020/05/26 収録
対談者：塩田 佳代子（イェール大学感染症疫学博士課程4年、世界保健機関（WHO）統計コンサルタント）
主催者：渡辺 美代子（日本学術会議副会長、科学技術振興機構副理事）

（以下敬称略）

渡辺 今日は塩田佳代子さんをお招きして対談をいたします。私は今、日本にいますので朝 10 時ですけれども、塩田さんはアメリカのコネチカット州にいらっしゃって、夜 9 時ですか。

塩田 そうですね。

渡辺 夜までお付き合いいただいて、ありがとうございます。
最初に私から塩田佳代子さんのご紹介をさせていただきます。塩田さんは、東京大学農学部の獣医学専攻を卒業された後に、米国のエモリー大学に行かれ、公衆衛生の修士を取られました。その後、米国疾病管理予防センター、CDC と言いますが、そこでエボラウイルスなどの疫学研究などをされました。2016 年の秋からはイエール大学の博士課程に進まれ、数理モデルを用いた感染症動態の研究をされています。2017 年からは、同時に WHO の統計コンサルタントもされています。日本にいると、博士課程に進むということは学部を卒業して、修士課程で学び、博士課程に行って、その後仕事に就くと、そういうイメージを持ってらっしゃる方が多いと思いますが、塩田さんはそういうリニアモデルとは違うキャリアを積んでいらっしゃいます。この点でも参考になる方がたくさんいらっしゃるのではないかと思います。
日本では、今、感染症のことにほぼ国民皆さんが関心あります。この新型コロナウイルス感染拡大の状況は世界中共通なので、たぶんどこでも同じだと思います。感染症については様々な専門家のご意見を聞きたいと思っている方が多いはずですので、今日は感染症ご専門の塩田さんをお招きし、お話をゆっくりお伺いしたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

塩田 よろしくお願いします。

渡辺 それでは最初に塩田さんにお伺いしたいことですが、日本で感染症の議論をする時に必ず CDC という研究機関が、少なくとも専門家のご意見には出てくるのですが、まず CDC は何の略ですか。

塩田 CDC は、Centers for Disease Control and Prevention の略です。

渡辺 ありがとうございます。その CDC の役割、またどのようなことをされているのか、規模も含めて最初にご説明いただけないでしょうか。

塩田 はい。CDC はアメリカの連邦政府機関の一つで、ジョージア州のアトランタ市に本部があります。1 万人以上が勤務していて、さまざまな公衆衛生の問題解決に当たっています。感染症の予防や制御が、多分一番有名だと思いますが、それ以外にも、例えば、先天性疾患や、環境因子による健康被害、生活習慣病など、非感染性の疾患の疫学研究やコントロールも行っています。

アメリカの国内の問題だけではなくて、国際保健も CDC の重要な任務の一つなので、いろいろな国に支部があります。各国の政府と協力して世界中の公衆衛生向上に貢献するべく仕事をしている機関です。

渡辺　ありがとうございます。そのような CDC で仕事をされた経験も含めて、これまでの塩田さんの感染症対応のご経験について、お話しいただけますか。

塩田　私は、これまでアジア、アフリカ、北中南米を中心に 30 カ国くらいのお仕事をさせていただいてきましたが、CDC では感染症疫学者として大きく分けて 3 種類の仕事をしてきました。一つ目が感染症の疫学研究、二つ目がアウトブレイク（感染症の突発的な発生・増加）対応、三つ目がサーベイランス（感染症の発生状況や変化を継続的に監視して、対策のためのデータを体系だてながら収集し分析すること）です。

アウトブレイク対応の例だと、2014 年から 15 年に西アフリカでエボラウイルスという感染症が流行したのが記憶に新しい方もいらっしゃるかと思いますが、その時には CDC の緊急対策本部にて疫学データアナリストとして仕事をしていました。

各国の保健相や、現地の CDC スタッフ、国境なき医師団の方々や、WHO などの国際機関の方々と共同で、症例データやコンタクトトレーシング（接触記録）のデータを集めて、どこでどのぐらい症例が増えているのか、どんな人が病気になって亡くなっているのか、どこでリソースが足りていないのか、などを明らかにして、それをホワイトハウスなどのリーダーシップ機関と共有して、彼らがデータやエビデンスに基づいて、今後の対策を決定できるように支援していたという感じです。

サーベイランスの例だと、2014 年の夏から秋に、アメリカで子どもの手足が急にまひして動かなくなってしまうという、原因不明の病気が流行しました。その病気の正式名称は急性弛緩性脊髄炎というのですが、最初は 9 月上旬にコロラド州からクラスターの報告を受けて、非常に深刻な病気であること、しかも原因が分からないということから、すぐに全米規模でのサーベイランスを立ち上げようということになりました。そこから 2 週間程度で症例定義を決めたり、症例報告書を作成したりして、全ての州の保健当局と協力してデータ集めを開始しました。そのサーベイランスは今も続いていて、その後の疫学研究の立ち上げなども担当しました。

渡辺　いろいろな感染症に対応されてきたのですね。それでは次に、今の新型コロナウイルス感染に対するご対応のご経験を、お話しいただけますか。

塩田　はい。2 月か 3 月ぐらいにアメリカでも流行し始めてから、もうずっと今まで、ノンストップでお仕事させていただいているという感じです。私は先ほどご紹介いただいたとおり、感染症の数理モデルを使った研究が専門なので、それを活かしてコネチカット州、ニューヨーク州、カリフォルニア州といったさまざまな州や市の政府機関と連携して、パンデミックに対応しています。

例えば、各地での感染者の増減を予測したり、ソーシャル・ディスタンシングやロックダウンの効果をモデル化したり、感染者が増えることで、いつどこの医療機関のベッドやリソースが足りなくなるかを予測したりしています。

あとはウイルスのゲノムのシークエンスデータをもとに、国と国の間、州と州の間で、ウイルスがどのように広がっていったかを人の移動のデータも併せて解析していて、今後の対応に役立てようと考えています。

渡辺　その過程についてお伺いしますが、塩田さんは、今イェール大学にいらっしゃるけれども、他の大学や CDC、あるいは他の国、世界との協力も持ちながら一緒にやっているということですか。

塩田　そうですね。いろいろな人が集まって始めたのは昨年ですけれども、こういう世界規模での流行が始まった時に、すぐにいろいろな人や機関、専門も、国の垣根を越えて、ばっと連携を取って、すぐにテクニカルな部分でいうと Slack（グループワークを管理するツール）のグループが出来上がりました。そこにいろいろな国の人が入って情報を交換し、すぐにプロジェクトが始まったという感じですね。いろいろな人が協力して仕事を始めました。

渡辺　そのプロジェクトはいつ頃、始まったのですか。

塩田　あまり定かには覚えてないのですが、初めはばらばらな感じでした。1、2 月はそれぞれがそれぞれにばらばらに仕事をしていましたが、力を合わせないとまずいという事態になり、ちゃんとシステム化されてきたのは 2 月後半、3 月上旬ぐらいですね。

渡辺　なるほど。ありがとうございます。

次は、感染症とは違うお話をお伺いします。塩田さんは、修士はエモリー大学、博士はイェール大学ということで、二つのアメリカの大学院を経験されています。今、日本では若い人たちがなかなか海外に留学しないというのが一つの課題だといろいろなところで言われています。その意味で、塩田さんのご経験をもとに、海外大学院で学ぶ意義や、ご苦労も限りなくあると思いますが、そのご経験もお話しいただけませんか。

塩田　海外で学ぶ意義は、一人一人、学生によって状況も全然違うと思うので、もちろん皆にとっていいということは当然ないと思います。一つ、もし私が自分の経験をもとにこれから大学院を考えている方にアドバイスさせていただけることがあるとすればですが、こんな時代だからこそ、自分がわくわくできるようなことをやってほしいととても思います。留学したいと誰かに相談すると、きっとすごくいろいろなアドバイスをもらって、だんだん訳がわからなくなって、一歩を踏み出せないと思っている人が多いのではないかと思います。周りの人の話を聞いて思うのですが、それぞれご自分の経験をもとに話されますが、必ずしも同じ背景ではないこともあります。自分で何かやりたいと思ったら、その時がきっとベストなタイミングだし、自分も周りの人もわくわくして元気になるような、そんなことを皆でやれたらいいのではないかと思うし、私もそういう人の応援をさせていただきたいと思っています。

渡辺　あまりいろいろな人に相談してしまうと、さまざまな意見がきて、かえって決められなくなってしまう、わからなくなってしまうことは、よくありますね。

塩田　そうですね。皆自分の経験に基づいて、こういうことが一番いいと思うよと言ってくれていると思うのですが、多分その悩んでいる学生さんや、悩んでいる方の状況とはま

た違う経験をしている人ばかりだと思います。話半分に聞いてと言ったらすごく失礼なことになりますけれど、自分の感覚、英語だとガットフィーリングと言いますが、第六感じゃないけれど、そういうのを大事に、今かなと思ったら飛び込んで、皆がわくわくするようなことをやっていけたらいいのではないかなと思いますね。

渡辺　そういう意味では、塩田さんは米国大学院に行ってよかったと思っていらっしゃいますか。

塩田　私はすごくよかったと思っています。もし海外大学院留学に興味がある子がいらっしゃって、何か私にできることがあれば、ぜひお手伝いさせていただきたいといつも思っています。

渡辺　ありがとうございます。この話はもっと聞きたいのですが、時間も限られていますので、次の話題に行きます。今回の感染拡大を世界中が経験しましたけれども、これだけ大きなパンデミックが起きて、社会はこれからも非常に大きく変わっていくだろうと言われています。塩田さんの目から見た時に、社会はこれからどう変わっていくか、未来はどうなっていくか、塩田さんのご意見をお伺いできないでしょうか。

塩田　すごく難しいご質問だと思いますが、正確な情報をどれだけ早く公開できるかということと、国際協力が今までも、これからも絶対に必要なことだと日々痛感しています。こういうことは今回の新型コロナウイルスのパンデミックだけではなくて、過去にいろいろな感染症のアウトブレイクが起きるたびに強調されてきましたけれど、規模が大きくなればなるほど、いろいろな国が関われば関わるほど、すごく難しいということを実感するところです。

これまでも、これからも、学際的な考え方やアプローチというのは必須だと感じています。現代の世の中に残っている問題というのは本当にいろいろな因子が複雑に絡み合っていて、専門の垣根を越えた協力と協働なしでは解決できないと思っています。国や機関、専門にとらわれずにどれだけ横断的アプローチがとれるか、どれだけ多様性のあるチームをつくって、いろいろな方向から情報を吸収して、いろいろ多角的な見方ができるかということが重要だと毎日痛感しています。大変な時代だと思いますが、さまざまな人が問題解決に関わることが大事だし、そういういろいろな人材を受け入れて、協力の横断的アプローチが重要だと感じています。

渡辺　学問の壁を越えて学際的であるべきだし、国境も超えて国際的に皆で協力し合い、また、人の壁も取り払いながら多様性を重視していく、そういう社会がこれから重要であると感じてらっしゃるということでよろしいでしょうか。

塩田　そうですね。本当にそのとおりです。ただ、また逆にそういう時代だからこそ、自分の専門や自分の強みというものが何なのかをより一層考えていかなければいけないと思って、日々過ごしています。

渡辺　ありがとうございました。最後に、もし日本の人たちにメッセージがあれば、お願いできますか。

塩田　私は 2012 年の夏に留学したのですが、米国やいろいろな国でこれまでお仕事をさせていただいて、勉強させていただいてきました。その中で常に一貫して、私は日本

でお仕事をさせていただくことが夢ですし、今まで積んできたトレーニングを活かして日本で感染症疫学に関わるようなお仕事をさせていただきたいと思っています。共同研究をさせていただきたいと思っているので、もしよければ、いつでも声を掛けていただけたら嬉しいと思っています。

渡辺　ありがとうございます。日本の皆さんの中に、こういう感染症対策のご経験を持ってらっしゃる研究者と一緒に何かやりたいと思う方がいらっしゃったら、ぜひお声掛けいただきたいと思います。

塩田さんは今とても忙しくしていらっしゃいます。一つはこの感染症の対応、新型コロナウイルスの対応ですごくお忙しい。それから、博士のディフェンス（最終審査）が 6 月にあるんですか。

塩田　そうですね、今ちょうど大変な時です。

渡辺　その準備でとてもお忙しい。それに加えて、もうすぐ 1 歳になるお子さんのママでもあるというトリプルお忙しい中で、この対談にお付き合いいただき、本当にありがたく思います。今日は、どうもありがとうございました。

塩田　本当にありがとうございました。

「日本の農業の課題と未来」2020/05/21 収録
対談者:澁澤　栄(日本学術会議会員、東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授)
主催者:山極　壽一(日本学術会議会長、京都大学総長)

(以下敬称略)

山極　今回は日本学術会議会員の澁澤栄先生をお呼びいたしました。澁澤先生はこれまで精密農業、すなわちスマート農業の提唱者として、未来の農林業の在り方について、数多くの提言を発してこられました。これから農業人口が縮小する中で、ゲノム育種、情報技術を活用したスマート農業などに期待が高まる一方で、農村集落の持続性消滅、山林ビジネスと生態系保全といった国土の在り方をめぐるトレードオフ問題が先鋭化してきます。さらに、新型コロナウイルスの脅威に立ち向かう農業とは何か、そのマネジメントについてお話を伺うつもりでございます。では、澁澤先生、よろしくお願いいたします。

澁澤　ご紹介ありがとうございます。私、食料科学委員会の中で議論していまして、心配していたことの一つに一昨年から中国で流行していたアフリカ豚熱というのがありました。まだ、ワクチンがなくて、致死性の高い、新興の感染症です。もし、日本に上陸して養豚業に感染しましたら、致命的になるということで、急いで学術会議でも緊急提言を出し、水際作戦を展開していたところでした。ところが、2020 年になりまして、日本に上陸したのがこの新型コロナウイルス感染症でした。アフリカ豚熱の脅威が消えたわけではありません。物流の停滞によって、食料不足が予想されますので、政府はいち早く食料供給に問題がないことを公表しました。一方、感染の拡大によりまして、食料の輸出国が禁輸を検討し、輸入国では食糧不足の危機感が高まりました。業務用の需要が落ち込み、売りたくても売れない、あるいは資材不足や原価割れで生産したくても生産できないという事態が発生しつつありました。

新型コロナウイルス感染症の感染被害は世界中に、日本全国にも拡大しましたので、生産現場に駆けつけて支援したくても支援できず、また、自国のみ、あるいは自分のみが孤立して回復するということも不可能になりました。現在、世界中で経済を取るのか、あるいは人命と、健康を取るのかという深刻なトレードオフ問題に直面しております。

山極　今回、ロックダウンで地域も封鎖をされ、人々の移動が制限され、しかも、私にとって非常に懸念されるのは、日本は食料自給率が 40 パーセントに満たないと言われています。国境が封鎖されると、食料が日本に入ってこない。これが長期すると事態になるのではないか。そういうことについては澁澤先生、どうお考えですか。

澁澤　備蓄が十分ありますので、2、3 カ月でしたら、十分だと思います。お米、作物によって違いますけど、全体 70 パーセントぐらいの受給は物量では確保しております。ただ、お肉、牛肉とか、飼料の大半が輸入に頼っておりますので、肉関係とか、タンパク関係の供給が非常に危機的になる可能性があります。

山極　特にサプライチェーンがずたずたになるということだし、それから生産現場で今、澁澤先生がおっしゃったように、これまでさまざまな人々の協力によって成り立っていた農業、漁業が弱体化するといった事態になりかねないですね。その対策として大々的にICTを使うとか、澁澤先生がこれまで提唱されてきたようなことを利用して、改善策というのはあるんでしょうか。

澁澤　農業分野では非常に深刻なトレードオフの問題を経験しております。これは大量生産、大量出荷、大量消費の下で効率性を求めるという、そういう考え方で行われました。すると、農業現場では農薬とか、肥料をたくさん使いまして、生産性を上げるために、効率性を極めたんですが、その結果、非常に深刻な環境汚染が発生しました。環境保全を取るのか、あるいは生産性を取るのか鋭く問われました。同時に、大ロット生産、大ロット消費という従来の仕組みを維持するのかどうなのかということも同時に問われました。そこで2000年代にはGPS、測量技術、ICT、制御技術の発達を背景にして、このトレードオフ問題を解決する方法が登場しました。精密農業といいます。これは農場の管理単位をメートルオーダーで、非常に細かく見て、その場で最適な施肥量、農薬、農薬をまかないというようなことを判断します。全体としては、投入量を減らして、環境保全と生産性を同時に実現するという、そういう作業の見直し、作業体系の組み換えが、この20年間行われています。

この中に、評価指標に人間の健康、あるいは三密を避けるというようなことを組み込んだ作業体系を組み立てることが可能になっております。

山極　このパンデミックが起こる前から、日本も少子高齢化時代で過疎がこれから急激に進行する、現在も過疎に地域は悩まされているということがあります。農業人口がどんどん減ってくる、人工林も手が行き届かなくて、どんどん荒れていく、漁業もだんだん廃れていくと、日本の生産を支えていた現場で跡継ぎがいなくなっていくという事態があります。そういったことを解決する上でも、これから、さまざまな技術を導入していかなければならないと思います。大きな提言だと受け取りました。さらにお伺いしたいんですけれども、トレードオフ問題ということ、つまり、農薬や化学肥料が投入されることによって、環境汚染が起こる。環境保全を取るのか、生産性を取るのか、このトレードオフ問題ということについて、コストの問題も含めて、これからのスマート農業をどうマネジメントするかということについてどうお考えでしょうか。

澁澤　既にテクノロジーについては、いろんな所でかなりの部分、出来上がっております。非常に正確に場所を観測するとか、あるいは、エビデンスを正確に情報にして、共有化させるとか、あるいは、それを動かしていく仕組みについてもできつつあります。精密農業というのは、エビデンスに基づいて合理的な判断をミクロからマクロまで同時に実現していくと。ミクロな作業を非常に正確にしながら、かつ、それをつないでいって、全体としては適切な結果を出していくというのが精密農業です。ですので、農村、田園、あるいは中山間地といった、ミクロな所の作業が日本の全体の動きの中で貢献しているという、そういう情報共有の仕組みそして価値の共有の仕組みが精密農業であります。合わせて、そのような取り組み自体が国際的なルールになりつつあ

ります。これはグローバルギャップというんですが、2000 年代に精密農業の普及と同時に、農場のリスク管理の国際標準として世界に普及しました。

アクティブ・ラーニングの手法を用いまして、農場のリスクを発見的に探索し、その対策を講じる体系であります。家族農業や、あるいは家族農家の集団と小売りが一緒になって展開する取り組みで、フードチェーンのリスク管理が可能になっております。

今回の新型コロナ感染症の拡大に伴って、人々が直接接触して作業することができませんので、その代わりとして新たに、リモートのコンサルとか、相談とか、審査、あるいはリスク管理基準が現在試行されて、普及しています。農業のリスク管理の仕方が新しく変わりつつあるという、そういう状況であります。

山極　おっしゃられたように、環境問題というのは、グローバルなイシューですね。日本だけに限るわけではなくて、気候問題とか汚染問題とか、さまざまな要因がからんできますので、情報と技術が非常に重要になっている。ただ、日本は個人農業主が多いので、地域性が非常にやり方、あるいは生産物に反映する。そこで、グローバルな問題と、個別な問題というものをどういうふうに組み合わせて、コストを下げ、効率を上げるかという話になると思います。これは、やっぱりプラットフォームを作って、専門家が情報を整理して、それを基にさまざまな戦略を立てていかなければならないと思うんですけども、それを個別の農家に求めるのはなかなか負荷が大きいと思います。どういう所が中心になって、そういった作業を展開していったらいいでしょう？

澁澤　これは、情報、あるいは技術、法律などを共有する仕組みのプラットフォームです。公的な機関と民間、あるいは農家、漁業者、林業者のそれぞれの団体が共同して作り上げる、あるいは、管理するものであると思います。場合によってはここで利益を生みますので、ある特定の団体がそれを抱え込むというような可能性もありますので、十分、監視する必要があると思います。非常に大事なのは、概念実証といいますか、概念自体が本当にいけるんだろうかというものを実証するようなステージが必要だと思います。FS の前ですね。ここに関係者が参加してもらいまして、よしとなったら、そこで実際に投資が始まって、皆さんが参加しながら作り上げるという、そういうような仕組み、あるいは取り組みが必要だと思います。

そういう仕組みの中で非常に大事なポイントは、情報が正確に流れることです。人々が正確な情報を共有できることです。それから、改めて、食品を生産するわけなので、食品の三つの機能についての評価と、あるいはローカルとグローバルの同時の連携も重要な課題です。もちろん、生産性、省力化、自動化と、自然の生態系との調和というような指標、視点を考えながら全体の仕組みを作っていくというようなことが大事だろうと思っております。

山極　コロナ後の、コロナウイルスが制圧されたとしても、これまでのような農業の仕組みではやっていけなくなるかもしれない。新しい農業というものが必要になってくる。現場の経験と同時に新しい農業を作るためには学術の力、そして、それを作り上げる人材育成というものがやはり重要になってくると思いますが、その辺りのキーポイントはどういうところにあるでしょう？

澁澤　全体像を描くこと、われわれが理想とする全体像を描くことが非常に重要なポイントになるかと思います。従来は問題が起こればその部分を解決しておりました。全体は既に動いていますので、多少の不具合は全体が吸収してくれたんです。今回のコロナの災禍では、全体の仕組みがダウンして、システム自体が動かなくなるというような状態を経験しています。私の考えとしては、サイバー空間、あるいは情報技術を駆使しまして、サイバー空間に蓄積した多くの知識や技術により、農業の未来像を不十分ながらでも描くことです。すると、事故や災害で負傷した実在の農場群を修復する仕組みが可能になります。システムの中は制御可能であり、システムの外はモニターのみ、その境界をどういうふうに管理するかというのがポイントになります。これをサイバー・フィジカル農業といいます。育種から栽培、それから、環境や取引までの全体像を見据えて、未来像を描くことがポイントになります。理想像に不足するデータを集めることが新たな技術開発を促進します。理想像を眺めながら、実像を修復することは新たなビジネスを作ります。このようにして、未来像を探索しながら現実を変えていく新しい農業人が期待されます。

この中で学術、あるいはサイエンティストは非常に大事な強力な支援者として登場することが期待されております。

山極　ますます学術の役割が重要だなと思います。中でも、今、日本では全国都道府県に必ず一つ以上の国立大学がございますし、公立大学、私立大学もたくさんございます。そういった大学という資源を使いながら、情報をきちんと共有させる仕組みを行政が現場の農家のかたがたと一緒に作る。人材育成をしていくことが、これから、とても重要になっていくと思います。そういう上で、やはり、それぞれの地域の行政がネットワークを作って、今、澁澤さんがおっしゃられた未来像というものを各地域の特性に合った形で作りながら、日本の中で共有していく仕組みを作ることが必要なんじゃないかなというふうに感じました。最後にお聞かせ願いたいのは、ICT を使ったり、AI を使ったりいたしますと、かなりエネルギーが必要になりますよね。コストが結構かかるかなと思うんですけれど、そういったところは何か解決策はございますかね。

澁澤　考えなきゃいけないと思います。このようなデータを管理するのに、一つはメインフレーム型が考えられます。クラウドとか、非常に大電力を使うような仕組みで集中的に管理するものです。もう一つは分散処理、スマートフォンでないですが、分散処理でその場で問題を解いていくというような方法です。分散処理の方法については、ローカル・エネルギーで十分稼働することができます。メインフレーム型についても、これは集中しますので、効率化、省力化が可能である。そういう形でトータルとして消費エネルギーを節約して、かつ、自然のエネルギーをふんだんに使いながら、化石燃料からを控えていく仕組みが大事だと思っております。

山極　ありがとうございます。この新型コロナウイルスの災禍をただ耐えるのではなくて、その中で新しい農業の仕組みを考えていくという動きが、これから作られるのではないかと、きょうの先生のお話を伺って、希望を持ちました。本当に有効なご示唆をいただきました。

澁澤　　ありがとうございました。

「新型コロナウイルス後の地球環境政策」2020/05/21 収録
対談者：高村 ゆかり（日本学術会議会員、東京大学未来ビジョン研究センター教授）
主催者：武内 和彦（日本学術会議副会長、公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授）

（以下敬称略）

武内　環境学委員会委員長の高村ゆかり先生と対談をさせていただきたいと思います。最初に私のほうから、問題提起をさせていただきたいと思います。実は今年、2020 年というのは、世界の地球環境政策にとって、とても重要だと言われている年でした。気候変動に関して言えば、COP26 がグラスゴーで開催されて、野心的な目標の向上を図ることが決められる予定でした。また、中国の昆明では、COP15 ということで、生物多様性条約の愛知目標を引き継ぐ、新しいポスト 2020 フレームワークが議論され、そして、新しい目標が設定される予定でした。これが両方とも延期になってしまったのです。これらの延期が、果たして、地球環境政策上、どういう意味を持つのか。どういう問題を発生させるのか。あるいは、逆に、これが一つの新しいオポチュニティーだという捉え方もできるのか、まず、その辺について、お考えをお聞かせいただきたいと思います。

高村　ありがとうございます。今、武内副会長がおっしゃいましたように、2020 年というのは、国際的な環境政策にとっては、大変、重要な年と考えられておりました。特に、地球環境問題に関して言いますと、こうした COP、国家間の大きな会議を軸にして、国際的な環境政策というのは進んできているという歴史がございます。日本の場合は、地球環境問題に関する国内の環境政策というのは、こうした国際的な動きに対応して、進展を見せてきたということもございます。したがって、このコロナウイルスの感染拡大で、国際的な動きが、少しスローダウンしているというのは、環境政策にとっては、少し残念な状態です。しかし、こうした機会が、私たちの社会、経済のあり方を問い直す機会にもなっているように思います。と言いますのは、国際エネルギー機関などが、既に速報値を出しておりますけれども、温室効果ガスの排出量でいきますと、既に 2020 年の 1-3 月期で、二酸化炭素の排出量は前年比 5 パーセント以上、減少しておりまして、このままいくと、2020 年は前年比 8 パーセント程度の減になると見こまれています。これは、第 2 次世界大戦直後の削減量、減少量の 2 倍という歴史的な減少、排出削減になっています。大気汚染の低減も観察をされております。そういう意味では、感染症対策の結果ではありますけれども、改めて、私たちの社会、経済が環境に与えている影響の大きさというものを認識する機会にもなっているというふうに思います。

武内　ありがとうございました。今のような話というのは、国際的にも非常に注目されています。例えば、今、国際会議、私が最近出席した国際会議もそうなんですが、全てバーチャルで開催されていまして、自らの CO2 削減にも貢献しているという面があります。そういうことから、これからは、リアルとバーチャルをうまく組み合わせた、サステナ

ブルな国際交渉のようなものが重要なんじゃないかと思います。最近、開催されたペータスベルグの気候対話のときも、小泉環境大臣が、新たに、バーチャルなオンラインのプラットフォームを、コロナからの復興や気候変動対策も、全部オンラインの土俵で、みんなで議論していこうと提唱しておられます。そういう大きな、新しい流れっていうのと、さらには、EU がいってるような、グリーン・ディール政策が、さらに加速化していくことも考えられるわけですが、その辺について、いかがでしょうか。

高村　確かに、交渉の会合は先送りされているんですが、今おっしゃいましたように、実際には、閣僚級も含めて、ウェブを使った形で、会合は継続して開催されています。その中でも、最近、国連もそうですし、欧州でもそうですけれども、「グリーン・リカバリー」ーこの復興、コロナの感染症によって大きく影響を受けた、私たちの社会、経済を、単に、今までどおりの、もともとの社会、経済に戻すのではなくて、より持続可能でレジリエントな社会に作り替えていこうという、そうした考え方が提唱されるようになっています。

武内　その考え方をさらに発展させると新型コロナウイルス後の世界をいかに持続可能な社会の姿に変えていくのかっていう話につながるわけですね。そういう中で今、われわれ、気候変動と、生物多様性と、それから仙台フレームワーク、これは防災ですけれども。さらには言うまでもなく、SDGs、こういうものを統合的に捉えながら、それを国や地域に落とし込んでいくという試みが必要になってくるんじゃないかと思うのですが、その点はいかがでしょうか。

高村　まさにそうした統合的アプローチが必要だと思います。といいますのは、感染症にしても、例えば、環境問題は、気候変動であれ、生物多様性の保全であれ、いずれにしても、それぞれの問題が連関をしていて、その根本というのは私たちの社会、経済の在り方から来ているわけです。ある一つの危機、例えば、感染症の対策をとるということは実は、社会のレジリエンスを高める方向で取ることも可能、それは災害、防災対策にもつながると思います。持続可能な社会に向かう取り組みの一つとして、脱炭素社会を実現するという取り組みは、温室効果ガスの排出を減らすことで、将来的な災害のリスクを減らす、そういう側面もあると思います。そういう意味では、将来に向けて持続可能な社会の在り方を描きながら、そこに向けて統合的な政策を私たちが構築して、実証していくということが非常に重要になっていると思います。

武内　ありがとうございました。これが最後のご意見を伺いたいテーマですが、学術会議には、環境学委員会があって、高村先生はその委員長をされているわけですね。この委員会は学術会議の中で非常にユニークで、第一部にも、第二部にも、第三部にも所属している委員がいて、学際的な研究や社会への提言を行っています。改めて、そういう観点から見て、新型コロナウイルス後の世界に対して環境学が果たすべき、環境学委員会が果たすべき役割についてお話しいただければと思います。

高村　ありがとうございます。環境学を、私なりに理解すると、今、われわれ人類社会が直面をしている環境問題にどういう形で問題を解決できるか、そのソリューションを提供していくという、そうした最終的な目的を持った学問だろうというふうに理解をしていま

す。先ほど、話をしていました、社会にさまざまな問題、環境問題と関連した、私たちの社会の在り方、経済の在り方、いろいろな問題がある中で、社会そのものを環境保全も含めて、よりサステナブルな、持続可能な方向にしていく。もちろん「環境学」という名前ではありますけれども、そうした持続可能な社会の実現のためのサステナビリティ学といったようなフレームが今、環境学に求められていると思います。ちょうど、環境学委員会は人文社会学、そして、自然科学の先生方、第 1 部、第 2 部、第 3 部の先生方で構成されていますけれども、環境問題について解明をし、技術や、あるいは人間社会の在りように関する知見を踏まえて、まさに、統合的な科学知を提供する環境学、横のつながりを生かした環境学の役割というのは、このコロナの感染症の中で、ますます重要になっていると思っています。

武内　今日はどうもありがとうございました。

高村　ありがとうございました。

「芸術活動と芸術教育が拓く日本の未来」2020/06/16 収録
対談者：平田 オリザ（四国学院大学社会学部教授、学長特別補佐、東京藝術大学アートイノベーションセンター特任教授、大阪大学 CO デザインセンター特任教授）
主催者：山極 壽一（日本学術会議会長、京都大学総長）

（以下敬称略）

山極 今回はさまざまな大学で特任教授や特別教授をされている、国際的にも著名な劇作家、演出家の平田オリザさんにお話を伺おうと思っています。平田オリザさんは、劇団青年団を主宰し、世界 15 カ国で海外公演をするとともに、数々の国際賞を受賞されています。令和 3 年には全国初の演劇専門の国公立大学として、豊岡市に開校される、国際観光芸術専門職大学の学長に就任される予定です。今回は新型コロナウイルスの影響で芸術活動や芸術教育が大きな制約を受ける中、世界の動きや日本の将来を見据えたご意見を伺おうと思っています。まず、最近の現況についてお伺いしたいんですが、平田さん、どういう状況でしょうか。

平田 私が所属する演劇、パフォーミング・アーツ、もう少し広い意味でのライブ・エンターテインメントは一番最初に打撃を受けました。そして、今、社会は徐々に解除ということになっていますが、三密を避けるということなので、今も劇場では客席を半分に減らすいった方向になっています。ただ、そうなると商業的に成り立たない劇場が多く出てkいますので、恐らく、一番最後まで厳しい状況を強いられるジャンルになるだろうと言われています。ライブ・エンターテインメント、音楽なども入れると、既に 1 兆円産業なんですね。1 兆円というのは、例えば、出版が確か 1.7 兆円ぐらいですか。非常に大きな産業で、そこにたくさんの人が雇用されている。これが今回のことで、四月の時点での試算で 4000 億から 5000 億ぐらいが失われてしまうと。それから、無駄になるチケットが 1 億 1000 万枚というような数字も出ている。

それから、もうちょっと芸術の世界に限ってみますと、この 3、4 カ月、公演がほとんど行われなかったんですけれども、その間に、もしかしたら、開花するはずだった才能もいたかもしれないわけですよね。他のジャンルと比べると、いつも最近怒られるんですけど、例えば、学者の皆さんも確かに学会で発表するはずだった若手の研究者が発表できなくて、今、それはキャリアになるので、将来の就職とかがっていうことあります。けれども一方で、オンラインでの発表とかも学会もできてきていますし、次の学会でっていうことができると思うんです。ところが芸術の世界は東京の劇場なんか、2 年後ぐらいまで予約で埋まっているんで、今回がチャンスだった若手にとっては、甲子園がなくなってしまった高校 3 年生と同じような感じなんです。こういうふうに才能が失われていってしまったりとか、それから、今回やっぱり若手の劇団なんかでも公演できないっていう所も出てきていて、そうすると、出るはずだった才能が失われるっていうのは、社会全体にとっても損失ですよね。だから、演劇界にとどまらず大きな損失となる。実際、今例えば、いろんなエンターテインメントの世界で活躍している俳優さんとか、劇作家もみんな小劇場出身の人間が多いわけです。 そういう土壌がなく

なってしまうと最終的に 10 年後、20 年後の日本の演劇界を細らせてしまうんじゃないかっていうことが心配されています。

山極　いや、演劇を見る側からすると、これほど演劇を見る機会を失ってしまったということで、とても心が冷え冷えとして。私たちにとって演劇をはじめとして、映画にしても、コンサートにしても、そういうことがとても生きる上で必要だということが痛感されるような気がするんです。それに対する支援というのは、各国では、例えば、フランスだとか、ドイツは非常に手厚くやっていますよね。そういう文化に対して熱い思いを、もっとわれわれは出してもいいんじゃないかという気がしますけど。

平田　ご指摘のとおりで、ドイツの文化大臣は非常に早い段階で、芸術というのは、必要不可欠のみならず、生命維持装置であると表明しました。医療や教育と同じぐらいのエッセンシャル・ワーカーなんだと、芸術家というのは。だから、こういう事態になったとき、守らなきゃいけないと。非常に早いところでメッセージを出しますたし、メルケル首相もそれに追随する形で文化の支援っていうのを打ち出しています。日本も今回はさすがに、観光業なんかと並んで、エンターテインメント産業直撃だったので、政治家の方たちも、これはちょっとまずいだろうなということで格段の支援をしていただきました。私は、大学ではアート・マネージメント、社会における芸術の役割なんかを教えているんですけれども、このアート・マネージメントという学問自体が、日本では震災のたびごとに少しずつ成長してきた学問でもあるんです。阪神淡路の頃はアート NPO なんていう言葉もなかったので、慰問とかに行っても、ちょっと今はそれどころじゃないですみたいに言われたのが、徐々に積み重なってきて、東日本大震災のときにはもちろん災害があれば、最初の 3 日間、1 週間は命を守らなきゃいけないけれども、これが長期化したときにまさにおっしゃっていただいたように心身の健康ですよね。心と体の両方の健康が必要なので、アートは非常に重要なんだっていうことが相当認識されてきた。ところが今回は、集まってはいけないということと、見えない敵と戦うということで、なかなかちょっとこれがまた、後戻りしちゃったなという感じもあるんですね。

ですから、インターネット上なんかでは、芸術家がテレビなんかでこの窮状を訴えても、今それどころじゃないとか、俺も我慢しているんだから、おまえも我慢しろみたいな雰囲気になってしまった。山極会長先生におっしゃっていただいたように、演劇や映画がなくては本当に生きていけないっていう方もいらっしゃいますね。音楽が生きがいの人も。スポーツ観戦がそうな方もいれば、カラオケでストレス発散する方もいる。今回、非常に痛感したのは、命はみんな大事ですよね。でも命の次に大事なものは一人一人違うんで、そこに思いをはせる。エンパシーを持つっていうことが大事だと思うんですけど、これがなかなかちょっと、今回は皆さん、ストレスがたまっていて、ネット上なんかで攻撃的になっている方が出てきているかなという印象です。そういう方にこそ、芸術を届けたいんですけど。

山極　それと平田さんはコミュニケーションとしての演劇の重要性、教育の中で演劇を通して、コミュニケーション力を磨くという教育をずっとされてこられました。やはり、今おっ

しゃられたように三密が前提となってしまいますので、これから、教育の現場に演劇を生かすために、何か新しい方法を講じなくてはならなくなると思うんですけど。

平田　先週、実は今学期初めて、教員をしている四国学院大学で対面の授業したんですけど、みんなマスク付けてもらって。ちょっと離れてワークショップっていうのやってみたんですけど、なかなか難しい。ただ、四国とか、今私が住んでいる豊岡とかですと、感染者もほとんどいませんので、授業の再開は比較的早かったかなと。そういう意味では学術の世界も、芸術の世界も、大都市に対して、地方がバックアップ機能を持つっていうことは大事かなと思っております。ですから、特に私たち、対面でやらないとどうしても駄目なタイプの授業なので、もちろん実験的にはオンラインでワークショップなんかもやっていて、それはそれなりにテンポラリーには面白いんですけれども、恒常的にはどうにかして、対面の授業を回復したいというところですね。

山極　演劇を楽しむというのは、すごく認知レベルが高い能力なんですね。私が研究しているゴリラやチンパンジーは演劇を楽しむことができません。彼らは自分が参加していないと理解できないんです。観客は自分とは関係ない役者同士がどういうことを考えてやり取りしているのかということを、きちんと認知しながら見ないと面白くないわけです。人間は日常場面でも、そういう認知能力をきちんと発揮しながら、会話に入ったり、自分が振る舞ったりということが必要なわけで、それは人間として必要不可欠なリテラシーだと思うんですけど、平田さんにとって、今の若者のそういったパフォーマンスだとか、コミュニケーション能力というのはちょっと落ちていると思いますか。

平田　僕の立場は、能力が落ちているとは思っていないんです。どちらかというと、二極化していると。非常にそれにたけた学生たちと、非常に苦手な子たち。その辺も苦手意識を持たされてしまっているという感じですね。決して、コミュニケーション能力が下がってるというような統計はないので。場をつくってあげたりとか、それから、場といっても、ほら、場をつくってあげたでしょ、ではなくて、学生に合った場をつくっていくっていうことが、これからの大学教員には求められているんじゃないかと思っています。

山極　うちの大学ではまだ、オンラインしかできていなくて、これから対面授業と組み合わせて再開するんですけれども、今までとはやはりちょっと違った形で徐々に対面を入れていかなくちゃいけないと思うんです。そういう中で、大事なのは、どういうことだと思われますか？

平田　今回、新学期をまたがってこれがあったっていうのは相当大きな打撃ですよね。私たちはこうやって知り合い同士ですと、オンラインでも、「たまにはオンラインもいいよね」っていうことになって、恐らく企業なんかでも、これからは一部オンライン会議を入れようみたいになっていると思うんですけれども、それから、オンライン飲み会なんかでもそうですよね。ただ、逆に初めて会った人とか、初めて会う集団ではオンラインっていうのは相当厳しくて、今回のことが孤立を加速させてしまった部分があると思うんですね。教育統計っていうのは非常に例外が出やすい分野なので、一部のニュースではオンラインで不登校の子が治ったみたいな、もちろん、そういうことはあるでしょう。しかし、一方で相当多くの不登校や引きこもりを促してしまっている部分があって、そこ

をどう気を付けていくかっていうことなんだと思うんですよね。一番のポイントは多様性だと思います。レンジをたくさんにしていくってこと。オンラインもあるし、対面もあるし、対面も大人数もあるし、少数もあるっていうふうにいろんなレンジにしていくっていうことですよね。コミュニケーションの問題っていうのは、魔法のつえはないので、こうすれば解決しますよっていうことはないので、教員の側が学生に合わせていろんなレンジを用意していくっていう時代になってくるんじゃないかと思うんですけど。

山極　学生たちにアンケートを採った結果を見ると、やはり新入生に限って、孤独であるという意見がものすごく多い。新学期に、新入生が本来できるはずの友達がまだ対面ができない状況ではできませんので、そういうことを率先してつくるような機会を与えていかなくちゃいけないと思いました。それから、平田さんがこれから学長になられる大学でもそうですけども、大学が地方創生の核になる。そのための大きな目玉を用意しておかなくちゃいけないと思うんですね。そのことに対する将来的な抱負なりをお聞かせいただければと思いますけど。

平田　ちょっとまず大きな話からしますと、今回、東京一極集中の限界というのが非常にあらわになったと思うんです。いまだに東京だけが非常に感染者が出ていますよね。そして、その次が大阪であり、大都市圏ですよね。これはウイルスの問題だけじゃなく、今後起こる災害なんかでもそうなんだと思うんです。今回、政府は 100 兆円以上の予算を使うわけですけれども、また、10 年後に似たような災害が起きて、また、100 兆円使うのかってことですね。それよりは、東京の人口を今からあと 100 万人か、200 万人でも分散させたほうがリスク・マネジメントとしても効率がいいんじゃないか。10 年に 1 回、100 兆円使うよりも、例えば、移住する人には 1 人当たり、300 万と。そうすると、4 人家族は 1200 万ですから。それから、企業が移転するときには数億円と。大学が移転するときには数十億円って出せば、決して大学というのは、国際的に見ると、特に欧米のトップの大学っていうのは首都にあるわけではないですよね。首都にある必要は全くない。アジアの各国は近代化を急ぐために、教育機能と、政治経済の機能をともに一極集中させたわけですけど、もうそういう時代ではないので、本来はインセンティブを与えて、大学の移転っていうことが促されると、相当多様化してくると思うんですね。

それから、もう一つは先ほど申し上げたバックアップ機能というのが非常に重要になってくるんじゃないかと思います。ただ、今少子化で、生徒の数が減少しておりますので、受験生の数が問題になる。そうすると、相当特徴付けなきゃいけない。それから、地域とつながっているということですよね。私たちがつくる県立の専門職大学は文化観光という非常に特化したもので、これが地域の課題とも合っているし、日本社会の要請とも合っている。そういった僕は、広い隙間、ニッチ産業なんだけど、比較的広い、未来は広がっている、そういうジャンルを見つけられるかどうかってことが大学の一つ大きなポイントかなと思っています。

山極　平田さんが以前書かれたご著書の中で、面白いことおっしゃってますよね。少子高齢化でスキー人口が減ったんじゃなくて、スキーをしなくなったから、少子になったん

だって。つまり、若者にとっては面白い場所でいろんな人と出会うということがないと、子どもをつくる勇気も湧かないし、地方に定着もしない。だから、地域にさまざまな面白い試みをたくさん盛り込んでいくことが、日本の少子の解決にもつながっているとおっしゃっていますけど、まさにそうだと思います。今、地方がだんだん均一化してしまっていて、個性が失われつつあります。個性を作るためには、いろんな特別な試みを地方の首長が率先して後ろ盾になって支えながら、地域にしかできないことをやってみる。今度、コロナで顕著になったのは、もちろん、お金は国が動かしますけれども、いろんな決定権は知事たちが握っていて、それぞれの特色ある決定をしているということです。これは一つの大きな強みになるんじゃないかってことですね。

平田　おっしゃるとおりで、山極さんもよくご存じの豊岡市長、中貝豊岡市長ですね。常々、東京標準で考えない。世界標準で考えるということをモットーに、市役所内でも言っていて、東京を通過しないで、ダイレクトで世界とつながるんだっていうことをよくおっしゃっています。まさにそういう視点が必要になってくるんじゃないかっていうことですね。

山極　これから、豊岡を演劇の国際都市に。

平田　それがきちんと観光につながる城崎温泉とか、神鍋高原抱えているので、観光経済と非常に結び付く、実利をきちんと上げられるっていうところが豊岡の利点だと思っています。

山極　最後に演劇を志す若者に対して、何か力強いお言葉をいただければと思いますけど。

平田　力強いというか、今回、若い演劇人と話して、無力感というか、こういうときに演劇が果たせる役割について、ちょっと自信を失ってしまっている方たちもいたんですね。先ほども申し上げたように震災のたびごとにそういうこと起こるんです。こんなときに演劇に何ができるかっていうことなんですよね。でも、私たちを待ってくれている人がいるっていうことですよね。そこを信じて演劇に限らず、芸術の世界、あるいは研究者の方たちも諦めないでもらいたい。希望を持ってもらいたいということを強く言いたいと思います。

山極　たぶん、創造的な仕事は、演劇界の中からたくさん出てくると思いますので、私たちも大いに期待しています。どうもありがとうございました。

平田　ありがとうございます。

「コロナに重なる自然災害に対処する」2020/05/14 収録

対談者：米田 雅子（日本学術会議会員、慶應義塾大学環境・エネルギー研究センター特任教授）

主催者：山極 壽一（日本学術会議会長、京都大学総長）

（以下敬称略）

山極　今回は日本学術会議会員の米田雅子先生をお呼びしました。米田先生は日本学術会議で 58 の関連学会からなる防災学術連携体を設立され、その代表として、学会間の情報交流や、防災への備えを一般市民に分かりやすく伝える活動をしておられます。きょうは、新型コロナウイルスの影響と自然災害が重なった時の対策についてお話しいただければと思います。まず、防災学術連携体についてご説明いただけないでしょうか。

米田　防災学術連携体は、2011 年 3 月の東日本大震災以降、異なる分野の学会が連携して巨大災害に立ち向かう重要さを認識しまして、日本学術会議が要となって、58 の学会が集まりました。情報交流を行い、研鑽を積み、政府や関係機関とも連携して、来るべき大災害に備えている組織であります。

山極　確かに防災というのは、いろんな分野の知識が必要になりますよね。今回、新型コロナウイルスという新しい災害にわれわれは見舞われています。これまで防災といえば、みんなが体育館などに避難して集まって支え合うことが基本だったと思いますが、この新型コロナウイルスは三密、つまり密閉・密集・密接を避けることが大事になっています。この難しい事態をどうやって乗り切ったらいいか、何かお知恵を拝借できないでしょうか。

米田　日本学術会議は、第 1 部の人文社会学系、第 2 部の自然生命学系、第 3 部の理工学系とほぼ全ての学術分野を網羅していますが、防災学術連携体にも、1部、2部、3部に関連する学会が入っています。コロナ対応では、2部の医学、看護学や公衆衛生学の方からご指導いただいています。

まず、準備についてですが、3密を避けるためには、避難所の数とスペースを増やすことが大切です。学校では体育館だけでなく教室も使い、人と人との間隔を保つとともに、ついたての設置などが必要となります。感染の疑いのある人がいる場合には、建物や部屋を分ける必要もあります。

市民の方は、まず、自分の町のハザードマップを見て、どんな危険がありそうかを確認し、避難が必要な方は、公的な避難所だけでなく、親戚や友人の家、近隣の頑丈なビルなど、避難できそうな場所を自分で探しておくことが大切です。自宅が安全な場合は自宅の2階などへの避難も考えましょう。その場合、水や食料を備蓄しておく必要があります。

町内会は、避難所を利用する人を把握し、行政にあらかじめ伝えておくのが良いと思います。とにかく、避難所に人が集まりすぎないよう、事前の努力が大切です。

防災学術連携体は、5月1日に、市民への緊急メッセージとして「感染症と自然災害の複合災害に備えてください」を発表しました。

山極　それはマニュアルになっているわけですね。

米田　マニュアルではなくメッセージです。マニュアルは災害看護学会の先生方が作成して公表しております。

山極　私は京都大学に属していますが、京都大学防災研究所の調査によりますと、全国で272 カ所の感染症医療拠点の 34 パーセントが、1000 年に 1 度の豪雨が起きた場合には浸水すると試算されています。今後、そういう災害になったときに、医療が持たなくなるんじゃないかと懸念します。これは日本列島の特徴ということも関連するんでしょうけど、どうお考えでしょうか。

米田　近年建設された病院の立地には多くの問題があります。1970 年代のモータリゼーション以降、自動車をみんなが使うようになってから、広い駐車場付きの病院が必要になりました。その時代に空いていた土地には、低地の田んぼが多く、農地を病院の敷地に転用して建てたような場所では、浸水の危険性があるケースがあります。ただ、もっと深刻なケースもあります。活断層の上に建っている病院とか、南海トラフ地震で大津波が予想されている地域で海岸沿いの道路に面して建っている病院などです。駅の近さとか、道路のアクセスなどの利便性を重視して、災害安全性を重視しなかったいうのが、大問題であったと思います。

山極　この新型コロナウイルスが去ったとして、また、新たなコロナが来る可能性もありますし、多分、これからコロナ後の世界というのは新しい病院を考えながら暮らしていかなくちゃならないと思います。災害、防災という観点からすれば、コロナ後の備えというのはどうしたらいいでしょうね？

米田　先ほどお話しした病院を浸水の危険のある場所に建てた問題を振り返ってみたいと思います。長い日本の歴史の中で、戦後の高度成長期は、大災害が少なかった幸運な時期なんですね。1959 年の伊勢湾台風から、1995 年の阪神淡路大震災までの 36 年間は、1000 人以上死傷者を出した大災害はありませんでした。その当時は、インフラ整備のおかげで日本は災害の少ない国家になったと勘違いしていたように思います。

しかし、日本は災害国家で、南海トラフ地震、首都直下地震のみならず、気候変動による豪雨災害の激化にも備えなければなりません。まず、第一義的には強靱な国土づくりが大事だと思います。しかし、国家財政にも限りがあるなかで、コロナと自然災害の両方に対応できる政策なんて、そんな魔法の杖はないと思います。山極会長も前に言われていたと思うんですが、もっと災害の少ない所にみんなで集まって住もうよという、国土利用の原点に戻っていく必要があると思っております。

日本学術会議の「未来からの問い」にも書きましたが、人口が減少していく中で、より安全な地域に町を移していくことが大切だと思っています。日本の人口は、2008 年の1億 2800 万人をピークに減少が始まり、100 年後には、100 年前の明治後期の5000 万人程度になると言われています。明治以降、狭い国土で人口増加に対応す

るために、埋め立て、土地造成など多くの開発行為が行われ、ゼロメートル地帯のような危険な場所に居住地を広げてきました。

人口が減少する時代には、自然災害の危険性の少ない地域を活用するが大切です。人口の増加から人口の減少へと大きくベクトルが変わる今、国土利用の大方針を変えるべきです。

水害や津波に対しては、高くて安全な場所に住もうよという姿勢が大事と思いますが、先生、いかがですか？

山極　ありがとうございます。人口縮小という事態をむしろ、利点と考えて、昔の知恵を参照しつつ、新しい国づくりをしていくっていうことですよね。日本は災害列島として世界の課題先進国。それを課題解決先進国にまでしていこうというお考えだと思いますので、ぜひ、みんなでそれを参考にさせていただきながら、これからの将来の生活を考えていきたいと思います。今日はどうもありがとうございました。

米田　ありがとうございました。

SDGs解説

2015 年 9 月 25 日～27 日、ニューヨークの国連本部で開催された「国連持続可能な開発サミット」において、150 を超える加盟国の参加のもとその会議の成果文書として、「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）」を掲げる「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が採択され、世界に大きな影響を与えています[1,2]。SDGs は 2030 年までに達成すべき世界中の共通の課題を 17 の目標と 169 のターゲットにまとめられていますが、17 の目標は以下と図に示す通りです。

目標 1.貧困をなくそう
目標 2.飢餓をゼロ
目標 3.すべての人に健康と福祉を
目標 4.質の高い教育をみんなに
目標 5.ジェンダー平等を実現しよう
目標 6.安全な水とトイレを世界中に
目標 7.エネルギーをみんなに そしてクリーンに
目標 8.働きがいも経済成長も
目標 9.産業と技術革新の基盤をつくろう
目標 10.人や国の不平等をなくそう
目標 11.住み続けられるまちづくりを
目標 12.つくる責任 つかう責任
目標 13.気候変動に具体的な対策を
目標 14.海の豊かさを守ろう
目標 15.陸の豊かさも守ろう
目標 16.平和と公正をすべての人に
目標 17.パートナーシップで目標を達成しよう

これら 17 の目標は、一部の人だけの利益ではなく、すべての人が互いに支え合う「「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会」実現のための具体的な方策なのです。

日本政府は 2017 年 5 月に「SDGs 推進本部」を設置し、国内実施と国際協力の両面で率先して取り組む体制を整え、日本の取り組みの指針となる「SDGs 実施指針」を決定、2019 年 12 月には「SDGs アクションプラン 2020」を決定しました。日本企業の多くも、積極的に SDGs への貢献を企業の努力目標に掲げるようになり、また多くの大学もこの SDGs の枠組みを通して社会貢献を明確に打ち出すようになりました。さらには、小学生を対象とした中学受験の入試問題でも、SDGs に関連した問題が出されるようになりました。このように国内の様々な機関で SDGs に積極的に取り組んでいます。

では、学術の立場からはどのように貢献できるでしょうか。SDGs は先に述べた通り、国連のサミットで採択された政策目標ですが、それらを達成するための政策手段は明示されていないため、政策手段の採用は各国政府にゆだねられていると考えられています。限られた資源という制約のもとで、目標達成にとって有効で効率的な政策の手段を考案し、自分の国の政府が採用している政策手段の有効性や効率性を検証することは、学術の責務であると考えます。

また、SDGs に限らず一般的に言えることですが、複数の政策目標と手段の間には、①目標間の整合性を考えると衝突や一致しない方向もあり得ますし、②ある目標が別の目標を達成するための手段でもありうる場合、③逆にある目標を達成しようとすると別の目標の達成の支障になるトレードオフと言われる場合など複雑な関係があり得ます。学術として SDGs を批判的に捉えることは、これらを検討し、限られた資源という制約のもとで、政策として何を優先すると全体としての目標達成に貢献できるのか、という判断も含めた材料を提供することができるでしょう。

図 SDGs の 17 目標（国連によるアイコン）[3,4]

（渡辺　美代子　国立研究開発法人科学技術振興機構副理事）

【参考文献】

[1] UN, “The 2030 Agenda for Sustainable Development”, 2015
https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300

[2] 外務省、「SDGs とは？」、
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html

[3] UN, “SDGs icons according to guidelines”,
https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/

[4] 国際連合広報センター（[3]をもとにした日本語版）
https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/

「未来からの問い」検討委員会委員

2020 年7月 30 日時点

	氏　　名	所　属・職　名	備　考
委員長	山極　壽一	京都大学総長	第二部会員 会長
副委員長	渡辺　美代子	国立研究開発法人科学技術振興機構副理事	第三部会員 副会長
幹事	三成　美保	奈良女子大学副学長・教授（研究院生活環境科学系）	第一部会員 副会長
幹事	武内　和彦	公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長、東京大学未来ビジョン研究センター特任教授	第二部会員 副会長
	遠藤　薫	学習院大学法学部教授	第一部会員
	久留島　典子	東京大学史料編纂所教授	第一部会員 第一部幹事
	橋本　伸也	関西学院大学文学部教授	第一部会員 第一部副部長
	藤原　聖子	東京大学大学院人文社会系研究科教授	第一部会員
	町村　敬志	一橋大学大学院社会学研究科教授	第一部会員 第一部部長
	溝端　佐登史	京都大学経済研究所長・教授	第一部会員
	宮崎　恒二	東京外国語大学名誉教授	第一部会員
	石川　冬木	京都大学大学院生命科学研究科教授	第二部会員 第二部部長
	佐治　英郎	京都大学特任教授　京都大学名誉教授	第二部会員
	澁澤　栄	東京農工大学卓越リーダー養成機構特任教授	第二部会員
	武田　洋幸	東京大学大学院理学系研究科長・教授	第二部会員 第二部幹事

	丹下　健	東京大学大学院農学生命科学研究科教授	第二部会員 第二部幹事
	平井　みどり	兵庫県赤十字血液センター所長	第二部会員 第二部副部長
	大野　英男	東北大学総長	第三部会員 第三部部長
	高橋　桂子	国立研究開発法人海洋研究開発機構　経営管理審議役/横浜研究所長	第三部会員 第三部幹事
	徳田　英幸	国立研究開発法人情報通信研究機構理事長	第三部会員 第三部副部長
	野尻　美保子	高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所・教授	第三部会員
	米田　雅子	慶應義塾大学先導研究センター特任教授	第三部会員 第三部幹事
	渡辺　芳人	総合研究大学院大学理事	第三部会員

本書の作成に当たっては、以下の職員が担当した。

事務局	犬塚 隆志	内閣府日本学術会議事務局（審議第二担当）参事官
	岡本 摩耶	内閣府日本学術会議事務局（審議第二担当）上席学術調査員
	野村 周弘	内閣府日本学術会議事務局企画課課長補佐（総括担当）
	東 祐介	内閣府日本学術会議事務局企画課総括係
	高谷 剛	内閣府日本学術会議事務局企画課広報係
	森田 健嗣	内閣府日本学術会議事務局企画課情報係
	中野 裕介	内閣府日本学術会議事務局（審議第一担当）審議専門職

索　引

A–Z

B ファクトリー実験 …… 250, 276
COP21 …… 7, 218, 255
DV（配偶者間暴力）禁止法 …… 40, 43
EU 一般データ保護規則（GDPR） …… 155, 183, 184
Gサイエンス学術会議 …… 241, 258, 260, 261
iPS 細胞 …… 134, 275
LGBT（性的マイノリティ） …… 44, 45
ODA（政府開発援助） …… 260
QoL …… 74, 116, 145
RIBF 加速器 …… 276
Security by Design …… 174
SOGI（性的指向・性自認） …… 44–46, 57, 63, 125
Sport for all …… 124
STEAM …… 117
VR …… 115, 153, 173, 183

あ

アーキビスト …… 121, 122
アジア学術会議 …… 240, 243, 299
アジア地域センター …… 254
アニメ …… 106, 107, 109, 116
アバター …… 65, 66, 172, 187, 189
安心安全 …… 19, 39, 40, 189
暗黙知 …… 166, 269
異常気象 …… 221, 222
遺伝病・難病 …… 142
医薬品開発 …… 151
医療機器のインターネット（IoMT） …… 132, 157, 158
ウェルビーイング …… 116
宇宙ロボット …… 187
エスニシティ …… 125
遠隔手術 …… 131, 153, 154
オープンアクセス …… 163, 285
オープンサイエンス …… 120, 163–167, 299, 341, 359
温室効果ガス …… 218, 326, 389, 390

か

海洋酸性化 …… 206, 261
海洋脱酸素化 …… 206
海洋プラスチック …… 206, 241, 261
外来生物 …… 210
科学技術外交 …… 243, 244
科学教育 …… 208, 242
科学的エビデンス …… 126

学際研究 …… 240, 242, 243
学習データ …… 15, 152, 162
学術コミュニティ …… 251, 254, 282
学術雑誌 …… 167
化石エネルギー …… 215, 216, 218
化石資源 …… 203-205
課題発見能力 …… 294
感染症対策 …… 299, 301, 340, 348, 383, 389
企業の社会的責任 …… 19, 31, 32
基幹流通 …… 201
気候システム …… 220
気候変動対策 …… 219, 227, 228, 231, 243, 326, 390
気象災害 …… 194, 195, 214
キャリア形成 …… 287
巨大災害 …… 156, 397
漁獲量 …… 207, 208
京都議定書 …… 218
競争的資金 …… 251, 282
共感のための科学 …… 247
教育アプリケーション …… 252
教育システム …… 234
教育格差 …… 77, 78
教育訓練 …… 85, 92
クール・ジャパン …… 106, 108, 109
クォーク …… 276
グローバル化 …… 23, 39, 40, 81, 83, 85, 126, 244, 270, 290
グローバル経済 …… 85
経済格差 …… 11, 38, 83, 126, 133
経済戦略 …… 108
経済損失 …… 221, 222
健康寿命 …… 13, 21, 74, 130, 135, 139, 182
研究資金 …… 161, 228, 243, 281, 282
研究時間 …… 282
原子力利用 …… 54
原発安全神話 …… 50
言語文化 …… 268
個人の尊厳 …… 18, 24, 91
互助 …… 50, 75
公助 …… 75, 335, 338
耕作放棄地 …… 337
国際ネットワーク …… 250
国際学術会議(ISC) …… 23, 240, 242, 299, 301
国際社会学会 …… 251
国際人類学民族科学連合 …… 250
国際生物学連合(IUSB) …… 252
国際防災 …… 256, 258

国際連携 …… 156, 252, 253, 262, 347, 348, 350
国内食市場 …… 199

さ

サイエンス 20 …… 241, 261
再帰性 …… 89
最終エネルギー …… 216, 228
再生エネルギー …… 14
災害対策ロボット …… 187
災害レジリエンス …… 257
サイバー空間 …… 65, 135, 173, 176, 177, 181, 182, 368, 371, 372, 387
サイバー攻撃 …… 157, 173, 174, 176, 180, 181
サイバーセキュリティ …… 174, 176, 178, 179, 182
サーキュラーエコノミー …… 14, 231, 232
産学連携 …… 151, 341, 346
産業革命 …… 7, 151, 215, 216, 218, 220-222, 269, 337,
山林ビジネス …… 384
シェアリングエコノミー …… 231, 232
自己組織化材料 …… 278
自然回帰 …… 196
自然再生 …… 211
自然資本 …… 14, 196
児童虐待防止法 …… 40, 42
社会的孤立 …… 22, 78
社会保障制度 …… 48, 74, 87, 94
宗教 …… 23, 24, 90, 91, 106, 120, 257, 266
就労人口 …… 74
狩猟人口 …… 210
情報システム基盤 …… 120
情報リテラシー …… 214, 234
情報技術 …… 8, 20, 59, 112, 113, 161, 214, 230, 231, 312, 384, 387
情報教育 …… 168, 178
将来予測 …… 151, 208, 210, 211, 220, 222
女性研究者 …… 103, 244
シンギュラリティ― …… 12
神経科学 …… 272, 354
人口減少 …… 8, 12, 58, 65, 68, 84, 85, 87, 94, 196, 198, 199
人材育成 …… 11, 31, 178, 179, 204, 233, 265, 339, 345, 386, 387
人新世 …… 7, 91, 210, 349
深層学習(ディープラーニング) …… 151, 155, 161, 187, 272
森林経営 …… 203-205
森林率 …… 203
新領域 …… 295
水産資源 …… 194, 207-209
ステレオタイプ脅威 …… 102, 103
スマート・フードチェーンシステム …… 201
スマート農業 …… 8, 182, 199, 201, 384, 385

性教育 …… 43
生殖補助医療(ART) …… 130, 133
生物資源 …… 204, 208, 209
相互支援社会 …… 135
創造的模倣(ミメーシス) …… 269
尊厳 …… 15, 18, 24, 35, 45, 47, 58, 91, 191

た

体外受精 …… 133
第 5 次エネルギー基本計画 …… 219
大量生産・大量消費 …… 204
多義性 …… 111
脱炭素社会 …… 219, 226, 390
炭素価格の国際協調 …… 227
治水 …… 195, 222, 236, 237, 238
知の創造 …… 160, 161
知識社会 …… 4, 96, 160, 166, 170,
知的財産権 …… 162, 185
地球温暖化 …… 31, 194, 195, 203-207, 220, 222, 233, 254, 255, 336
著作権 …… 162, 285, 362
ディーセント・ワーク …… 81, 82, 327
デジタル学術基盤 …… 166, 167
データリポジトリ …… 163, 285
テニュア …… 100, 293
電気自動運転車 …… 187
電波望遠鏡 …… 277
東京声明 …… 258
土地利用制度 …… 196

な

日本の学術の展望 …… 4, 11
日本の研究力 …… 10, 277, 281
ニュートリノ …… 276
認証制度 …… 122
認知症 …… 130, 132, 135, 137, 272
農業人口 …… 200, 384, 385
農業用水 …… 235, 236, 238
ノーベル賞 …… 96, 250, 265, 281, 293, 294

は

廃プラスチック …… 94
博士課程 …… 240, 243, 281, 287-290, 293, 294, 303, 304, 379
パーシステントホモロジー理論 …… 278
パーソナル・ヘルス・レコード (PHR) …… 182
バーチャル世界 …… 269
ハラスメント …… 31, 35, 40, 42, 46, 47, 103, 125
パリ協定 …… 7, 11, 89, 203, 205, 218, 219, 227, 260, 262
非正規雇用 …… 25, 76, 92

人・AI 共創型 …… 161, 162, 165
フィジカル空間 …… 65, 135, 173, 176, 182, 372
複線型の人生 …… 11, 12, 19, 57, 58
フューチャーアース …… 222, 240, 242, 251, 254, 262
プライバシー保護 …… 149, 168, 182, 183
ブラックホール …… 276, 277
文化財 …… 118, 120, 122
文化創造 …… 109
平和度 …… 244
ポジティブ・アクション …… 38
ポスト・セキュラー …… 23, 24
ポピュラーカルチャー …… 107-109
ま
水資源 …… 94, 199, 214, 235-238, 323
水不足 …… 94, 235
ミレニアム開発目標 …… 124, 260, 323, 324
民主主義 …… 23, 24, 28, 29, 36, 122, 182, 270
モデル生物 …… 130, 266, 274
問題解決能力 …… 233, 294
や
野生化 …… 210
輸入食料 …… 237
予防医療 …… 348
ら
リカレント教育 …… 57, 157, 170, 171, 291
留学生 …… 10-12, 82, 96, 99, 100, 286, 289, 347, 348
倫理的・法的・社会的・経済的課題 …… 187, 189, 191
労働環境 …… 76, 78, 81, 187
労働市場 …… 59
労働条件 …… 25, 62, 82
わ
若手アカデミー …… 240, 242, 243, 261
若手研究者 …… 3, 4, 240, 243, 244, 296, 316

未来からの問い
―日本学術会議100年を構想する―

令和2年9月10日発行　　定価は表紙に表示してあります。

編　　集　**内閣府日本学術会議事務局**
〒106-8555
東京都港区六本木7-22-34
電　話　（03）3403-3793㈹
URL　http://www.scj.go.jp/

発　　行　**日経印刷株式会社**
〒102-0072
東京都千代田区飯田橋2-15-5
電　話　（03）6758-1011

落丁・乱丁本はお取り替えします。

ISBN978-4-86579-234-8