

提言

災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた
科学と社会の協働・協創の推進



平成29年（2017年）8月8日

日 本 学 術 会 議

地球惑星科学委員会

地球・人間圏分科会

この提言は、日本学術会議地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会の審議結果をとりまとめ公表するものである。

地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会

委員長	氷見山幸夫（第三部会員）	北海道教育大学名誉教授
副委員長	春山 成子（連携会員）	三重大学大学院生物資源学研究科共生環境学専攻教授
幹事	沖 大幹（連携会員）	東京大学生産技術研究所教授・国際連合大学上級副学長
	山川 充夫（第一部会員）	帝京大学経済学部地域経済学科長・教授
	高橋 桂子（第三部会員）	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長
	井田 仁康（連携会員）	筑波大学人間系教授
	伊藤 悟（連携会員）	金沢大学人間社会研究域教授
	碓井 照子（連携会員）	奈良大学名誉教授
	海津 正倫（連携会員）	奈良大学文学部教授
	岡部 篤行（連携会員）	青山学院大学地球社会共生学部教授
	小口 高（連携会員）	東京大学空間情報科学研究センター一長・教授
	奥村 晃史（連携会員）	広島大学大学院文学研究科教授
	蒲生 俊敬（連携会員）	東京大学名誉教授
	鬼頭 昭雄（連携会員）	一般財団法人気象業務支援センター地球環境・気候研究推進室長
	小嶋 智（連携会員）	岐阜大学工学部教授
	斎藤 文紀（連携会員）	国立研究開発法人産業技術総合研究所地質情報研究部門首席研究員
	佐竹 健治（連携会員）	東京大学地震研究所地震火山情報センター一長・教授
	鈴木 康弘（連携会員）	名古屋大学減災連携研究センター教授
	平 朝彦（連携会員）	国立研究開発法人海洋研究開発機構理事長
	寶 馨（連携会員）	京都大学大学院総合生存学館長
	田中 和広（連携会員）	山口大学理事・副学長
	佃 栄吉（連携会員）	国立研究開発法人産業技術総合研究所特別顧問
	津田 敏隆（連携会員）	京都大学生存圏研究所教授
	中田 節也（連携会員）	東京大学地震研究所教授
	平田 直（連携会員）	東京大学地震研究所地震予知研究センター一長・教授
	松本 淳（連携会員）	首都大学東京大学院都市環境科学研究科地理環境科学域教授
	宮崎 毅（連携会員）	東京大学名誉教授
	村山 祐司（連携会員）	筑波大学生命環境系教授
	森田 喬（連携会員）	法政大学名誉教授

安成 哲三 (連携会員)	大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所所長
山岡 耕春 (連携会員)	名古屋大学大学院環境学研究科教授
山形 俊男 (連携会員)	国立研究開発法人海洋研究開発機構アプリケーションラボ特任上席研究員
山下 博樹 (連携会員)	鳥取大学地域学部地域政策学科教授
山田 育穂 (連携会員)	中央大学理工学部人間総合理工学科教授
山中 康裕 (連携会員)	北海道大学大学院地球環境科学研究院統合環境科学部門 広領域連携分野教授
若林 芳樹 (連携会員)	首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授
和田 章 (連携会員)	東京工業大学名誉教授

本件の作成に当たっては、以下の職員が事務を担当した。

事務局	石井 康彦	参事官(審議第二担当)
	松宮 志麻	参事官(審議第二担当)付参事官補佐
	駒木 大助	参事官(審議第二担当)付審議専門職付

要 旨

1 提言の背景

大規模な災害が頻発し、また資源小国でグローバルな社会や環境の変化を受けやすい我が国では、多くの科学者が災害の軽減と持続可能な社会の形成に向けた研究に携わっている。しかし良い研究をすればそれが即社会に貢献し、評価されるというわけではない。科学と社会の間の意思疎通に問題があることもあれば、社会が当面の社会経済問題を最優先している場合もある。本提言はそのような現実を踏まえつつ、災害の軽減と持続可能な社会の形成を目指すには、これらに同時的・統一的に取り組む必要があること、更に科学と社会とが協働・協創を基本として取り組むことの意義を再確認し、その推進の方策を提案する。

2 現状及び問題点

災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働と協創(協力して創る)に係る課題の現状と問題は、時間スケールとリスク認識度から、以下のように整理される。

(1) 災害・防災の観点から短・中期的リスクが認識され易い課題の場合

我が国では気象災害は身近で、社会的な関心も高い。1959年の伊勢湾台風を機に災害対策基本法ができ、台風や集中豪雨などへの科学的・技術的対策は大きく進んだ。地震などの地殻災害の場合も、1995年阪神・淡路大震災や2011年東日本大震災をはじめとする一連の巨大災害を経て災害軽減対策が大きく進んでいる。しかし災害に強い国をつくるには、各地域における関連情報や知識の集約と活用、災害・防災リテラシー向上の活動や教育および政策などへの反映を地域ぐるみで一層推進する必要がある。

(2) 地球環境問題の観点から中・長期的リスクが認識され易い課題の場合

地球温暖化は数十年かけて進む気候災害である。それは世界的な人口増加と経済活動の発展により近年益々深刻化しており、他の地球環境問題に比べ中・長期的リスクへの認識は高いと言える。しかし1988年に国連に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が設置され全世界に気候変動に関する科学的知見が発信されてはいるが、国際社会の対応は遅れがちで、リスクが更に高まることが懸念される。リスク軽減のため、将来を見据え、国家的な課題として取り組み、国民の主体的対応を支援することが求められている。

(3) リスクが認識されにくい課題の場合

地球環境問題には土壌問題、人口問題、水問題、土地問題のように、深刻さが日常生活で認識されにくいものも多い。例えば世界の土壌の約4分の1が侵食、汚染、塩類集積などで著しく劣化し、世界の食料安全保障の基盤が揺らいでいるが、我が国では看過されがちである。開発途上国における人口の急増、限られた水資源や土地資源の争奪なども深刻化しているが、国内の関心は低い。グローバルな観点からそれらを認識し日々の活動に活かせるよう、学習・教育の内容とそれを支える環境を改善する必要がある。

(4) リスク認知社会の構築に関わる課題

災害・防災と地球環境問題の両方に取り組む研究者は国際的には少ないが、我が国では2011年の東日本大震災発災を契機に両者の交流が増え、統合的な取り組みへの理解も深まっている。ユネスコが推進するジオパークは、地域の住民・行政・研究者などが共に学び、考え、災害に強く魅力的な地域の創成を進めるための優れた協働・協創の場、即ち場所や機会を提供している。ESD(持続可能な発展のための教育)とユネスコスクールも持続可能な社会の形成に重点を置きつつ相互に連携しつつ同様の場を提供しているが、未だ全国展開には至っていない。

3 提言

災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた取り組みは、SDGsの俯瞰的視点などを踏まえ、リスクが一般に認識されにくい課題にも配慮しつつ、以下のように進めることを提言する。

(1) 災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の場の充実

第一に、内閣府、自治体、研究教育機関は、国レベル、地域レベルなどで、縦割りを排して合議・連携し、科学と社会の協働・協創のための場の拡充を図るべきである。

第二に、人々の生活の場に注目し、予想される災害時にどのような場所でもどのような事態が発生する可能性があるのかを、科学と行政が地域住民の立場に立ってきちんと発信することが望まれる。

第三に、ユネスコスクールやジオパークなどの地域の教育・文化活動や博物館等がもつ科学と社会の協働・協創の場としての機能を更に充実発展させるべきである。

(2) 災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた地域情報の整備、公開、可視化の推進

第一に、国土交通省等と自治体は災害軽減に役立つ地域の地質地盤、歴史記録、津波堆積物等の地質学的資料などの情報の整備、集約、公開、活用を進めるべきである。

第二に、国土交通省等と自治体は持続可能な社会の形成に役立つ地形、地質、水文、生物、土地利用、汚染、などの地域情報の整備、集約、公開、活用を進めるべきである。

第三に、国土交通省等と自治体は行政と住民が利用できる地域情報の高精度3次元可視化技術や地域にあった地理情報システムなどの技術を開発することが望まれる。

(3) 科学と社会の協働・協創の基盤となる教育と学習機会の充実

第一に、文部科学省等と自治体は科学コミュニティと社会とをしっかりと繋ぐことのできるインタープリタ(科学展示等解説員)の育成に計画的に取り組むべきである。

第二に、災害軽減と持続可能な社会の形成に取り組む科学者は現場に身を置き、地域の人々や自治体の考えや思いを的確に把握し、また研究の成果を人々にわかりやすく伝え、相互理解に努めるべきである。大学教育や生涯教育でもそれを実践することが望まれる。

第三に、文部科学省等は人々の災害や地球環境問題に対する関心と基礎的知識を高めるための学習・教育の内容とそれを支える環境の改善に努めるべきである。学校教育では、地学、地理、歴史等の連携や新学習指導要領の「地理総合」等の充実が必要である。

目 次

1	提言の背景	1
2	現状及び問題点	4
(1)	災害・防災の観点から短・中期的リスクが認識され易い課題の場合	4
①	気象・気候災害	4
②	地震・火山災害	6
(2)	地球環境問題の観点から中・長期的リスクが認識され易い課題の場合	7
(3)	リスクが認識されにくい課題の場合	8
①	土壌問題	10
②	水問題	11
(4)	リスク認知社会の構築に関わる課題	13
3	提言	16
(1)	災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の場の充実	16
(2)	災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた地域情報の整備、公開、可視化の推進	17
(3)	科学と社会の協働・協創の基盤となる教育と学習機会の充実	19
<英語略称>		21
<参考文献>		22
<参考資料 1>	地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会審議経過	24

1 提言の背景

大規模な災害が頻発し、また資源小国でグローバルな社会や環境の変化の影響を受けやすい我が国では、多くの科学者が災害軽減と持続可能な社会の形成のための研究に携わっている。なかでも地球惑星科学はこれら二つの課題との関わりが深く、日本学術会議においても関連する多くの提言に関与している。例えば地球惑星科学委員会は、2008年に提言『陸域－縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生へ向けて』をとりまとめ、自然・環境災害の増加に警鐘を鳴らし、多様な用途が競合する陸域－縁辺海域の有限性を踏まえた土地利用・開発総合計画の推進等を提言した[1]。更に2014年9月には提言『これからの地球惑星科学と社会の関わり方について－東北地方太平洋沖地震・津波・放射性物質拡散問題からの教訓』[2]において、斯学と社会との関わり方について提言している。また同委員会地球人間圏分科会は2014年に提言『東日本大震災を教訓とした安全安心で持続可能な社会の形成に向けて』を公表し、この大震災を含む大規模災害を地球人間圏科学の学際的・総合的視点から幅広く捉え、安全安心で持続可能な社会の実現に向け問題点を指摘し、提言を行ってきた[3]。しかし以下に示すように、我が国の大規模災害や持続可能性への脅威となる地球環境問題への対応はまだまだ不十分である。

日本は災害が多い国であるが、海外でも大規模災害が続いている。バングラデシュでは1970年、サイクロンにより20～50万人もの犠牲者が発生した。翌1971年に、緊急援助の分野における国際的なメカニズムとして災害救援活動の効率化のための調整等を任務とする国連災害救援調整官事務所（UNDRO）が設立された。これは、緊急援助の分野における国際的なメカニズムであったと言える。1970年代から1980年代にかけて、世界全体で自然災害による死者300万人、直接的経済被害230億ドル以上に上ったが、アフリカでは2千万人以上もの人々が干ばつにより命を脅かされていた。1987年の第42回国連総会において、1990年代を「国際防災の10年」（International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR）とすることを決議した。

このIDNDRの目的は、災害被害を軽減するための取組を災害が発生する前に行えるように国際社会が英知を結集させることにあった。上記のUNDROが災害発生後の応急対応・復旧を中心とした取組であったのに対し、災害発生前の事前の取組（災害予防）へと国際社会の関心をシフトさせ、特に開発途上国における自然災害による被害を軽減することを重視したといえる。

我が国は、同活動の推進体制を整えてIDNDRの共同提案国となるとともに、内閣総理大臣を本部長とする国際防災10年推進本部を設置し、1994年には第1回国連防災世界会議を神奈川県横浜市に招致した。しかしその直後の1995年に阪神・淡路大震災があり、死者・行方不明者は6,437人を数えた。都市直下で起こった地震による震災であり、揺れによる建物倒壊のみならず火災による死者も多かった。被災後に精神的なダメージを受けた人も多く「心のケア」の重要性も認識された。死者数のうち919人は避難途中や避難後の体調悪化等による「震災関連死」である。政府の危機対応能力の欠如も露呈されるとともに、全国各地から多数のボランティアが救済活動に参加した。これを契機に、建物の耐震基準の改善、地震地殻変動観測ネットワークの全国展開が実施された。人口集中の改善、

建物・社会基盤施設の耐震性の強化、地域コミュニティの再生、NGO やボランティア活動などを考えた総合防災力の向上の重要性が明らかになったといえる。IDNDR はその後、国連国際防災戦略事務局 (UNISDR) に引き継がれ、UNISDR は、2007 年から閣僚級会議を含む世界防災プラットフォーム会議を2年ごとに開催している。阪神・淡路大震災から10年後の2005年に、日本政府は第2回国連防災世界会議を兵庫県神戸市に招致した。直前の2004年12月にスマトラ沖地震に起因するインド洋大津波が発生し、インド洋沿岸のアジア・アフリカ諸国において23万5千人もの死者を数えたことから、この神戸会議は世界各国から大きな注目を集め、兵庫行動枠組 (HFA) が策定された。

しかし2011年には東日本大震災が発生し、18,506人が犠牲・行方不明になった。強い揺れによる被害だけでなく、大きな津波が東日本太平洋側の多くの人々を飲み込んだ。頑丈な防波堤でも防げないような高い津波であったため、起こりうる最大級の災害誘因 (ハザード) を考慮することの重要性が再認識された。また、原子力発電所で電力が喪失し、大規模な原子力災害となった。被災原因を予め想定できていたのかという観点で、施設の耐震性・耐津波性のみならず、施設全体の各部の被災リスクを考慮し、過去に経験したことがないような自然現象が発生しても、被害を最小化できるような備えを行なう必要がある。自然災害起因の技術災害・人為災害は Natech 災害 (natural hazard-induced technological disaster) と呼ばれる[4]。こうした複合災害への対処も必要であり、行政のみならず企業の社会的責任 (CSR = corporate social responsibility) を防災面からも考えていく必要がある。

2015年に、日本政府は、第3回国連防災世界会議を宮城県仙台市に招致し、HFAの後継となる仙台防災枠組 (SFDRR) が策定された[5]。東日本大震災は地震による揺れのみならず、津波という極めて大きな水災害、更には原子力災害も招いたため、国民の関心は一気に高まった。一般国民の認識が低かった HFA ではあったが、東日本大震災を経て SFDRR という形で更に改良を加えられ、ようやく広く認知されるようになったと言える。

SFDRR は目標年を2030年としており、地方、国、地域及びグローバルのレベルで、国家によるセクターごと及びセクター横断的に、焦点を絞った行動が必要であるとして、次の4つの優先行動と7つの世界的目標を掲げている。

優先行動1：災害リスクの理解

- ・関連データの収集・分析・管理・活用
- ・災害が複合的に発生する可能性を含めた災害リスク評価
- ・地理空間情報の活用、防災教育、普及啓発、サプライチェーン

優先行動2：災害リスク管理のための災害リスクガバナンス

- ・全てのセクターにわたる防災の主流化、防災戦略計画の採択
- ・関係ステークホルダとの政府の調整の場、ステークホルダへの責任と権限の付与

優先行動3：強靱化に向けた防災への投資

- ・ハード・ソフト対策を通じた防災への官民投資
- ・土地利用、建築基準

優先行動4：効果的な応急対応に向けた準備の強化と「より良い復興 (Build Back

Better)」

- ・災害予警報、事業継続、避難場所・食糧・資機材の確保、避難訓練
- ・復旧・復興段階における基準類、土地利用計画の改善を含めた災害予防策
- ・国際復興プラットフォーム(IRP)などの国際メカニズム強化

7つの世界的な目標：

- (a) 死亡者数：災害による世界の 10 万人当たり死亡者数について、2020 年から 2030 年間の平均値を 2005 年から 2015 年までの平均値に比べて減少させることを目指し、2030 年までに世界の災害による死亡者数を大幅に削減する。
- (b) 被災者数：災害による世界の 10 万人当たり被災者数について 2020 年から 2030 年間の平均値を 2005 年から 2015 年までの平均値に比べて減少させることを目指し、2030 年までに世界の災害による被災者数を大幅に削減する。
- (c) 経済的損失：災害による直接経済損失を、2030 年までに国内総生産(GDP)との比較で減少させる。
- (d) 重要インフラの損害：強靱性を高めることなどにより、医療・教育施設を含めた重要インフラへの損害や基本サービスの途絶を 2030 年までに大幅に削減する。
- (e) 防災戦略採用国数：2020 年までに、国家・地方の防災戦略を有する国家数を大幅に増やす。
- (f) 国際協力：2030 年までに、本枠組の実施のため、開発途上国の施策を補完する適切で持続可能な支援を行い、開発途上国への国際協力を大幅に強化する。
- (g) 早期警戒及び災害リスク情報へのアクセス：2030 年までに、マルチハザードに対応した早期警戒システムと災害リスク情報・評価の入手可能性とアクセスを大幅に向上させる。

上記 7 つのうち(c)を除いた 6 つにはいずれも「大幅に」という言葉が、含まれており、活動目標を定めた着実な行動の展開が求められている。地球環境が悪化する中、持続可能な社会の形成という世界的な合意があることを認識しなければならない。そのために、科学者が社会とともにどのように行動しているかが問われている。良い研究をすればそれが即社会に貢献し、評価されるというわけではない。科学と社会の間の意思疎通に問題があることもあれば社会が当面の社会経済問題を最優先している場合もある。地球環境問題に深くかかわる地球・人間圏分科会には、国連が 2030 年までの目標を定めた「アジェンダ 2030」の地球環境と災害・防災に関するこの世界的目標を真摯に受け止め、今、何を社会に発信し、持続可能な社会実現のために何をしなければいけないかを提示する責任があると考え[6]。本提言は、そのような現実を踏まえつつ、災害軽減と持続可能な社会の形成という二つの大きな目標に向かって前進するには、これらに同時的統一的に取り組む必要があること、更に科学と社会が協働と協創(協力して創る)を基本として取り組むことの意義を再確認し、その推進の方策を関係する国の諸機関、地方自治体、研究者集団、教育関係者、および広く国民に提案する。

2 現状及び問題点

災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創に係る課題については、以下のように科学的見地から短期、中期、長期という3つの時間的スケールと社会の認識度から分類し、取り組むべき問題点の特性を整理する。

(1) 災害・防災の観点から短・中期的リスクが認識され易い課題の場合

① 気象・気候災害

台風や集中豪雨などの極端大気現象の発生に伴う気象災害は、古来人間社会にとっての大きな脅威であった。17世紀の気圧計の発明の後、中緯度地方での低気圧の接近に伴う天候の悪化に先んじて気圧の変化が起こることが発見され、19世紀には同時刻の気圧の水平分布図による地上天気図の描画により低気圧の接近を知ることができることが明らかとなった。国家事業として世界各国で地上気象観測網が整備されると共に、国際気象機関(IMO)が1873年に組織され、各国の気象観測データ通信網が確立して地上天気図が定期的に作成されるようになった。20世紀前半には温帯低気圧モデルが確立し、地上天気図による定性的天気予報が発展した。第二次世界大戦前後からは高層観測網の展開による高層天気図の作成がなされるようになり、低気圧の発達機構が解明された。1950年には国連の専門機関として世界気象機関(WMO)が組織され、気象事業の国際協力は大きく進展した。

詳細な降雨状況の把握のために、我が国では1954年に気象庁の地上レーダー観測が開始され、1964～1999年には日本最高峰の富士山頂でのレーダー観測もなされた。コンピュータを利用した数値予報は1955年にアメリカで始められ、日本の気象庁でも1959年から始まった。また1957・58年の国際地球観測年(IGY)では、日本を含む参加各国による南極観測の充実がなされ、南極点での大気中の二酸化炭素濃度観測も始められた。更に1959年にはハワイのマウナロア山頂での観測も開始された。1960年代からは極軌道衛星による気象衛星観測がスタートし、1979年の第1回地球大気開発計画(GARP)全球実験(First GARP Global Experiment)を契機に、静止気象衛星による観測網が確立すると共に、天気予報の数値予報モデルによる全世界の大気客観解析データの作成がされるようになった。またその後の計算機技術の飛躍的発展により、数値予報モデルは精緻化され、観測とモデル両面での科学技術の進展によって、天気予報や台風の進路予報などの予測精度は年々向上している。

日本における気象災害に関しては、1930～50年代にかけては主に台風により、死者1000人を超す災害が頻発していた。我が国では気象災害は身近で、社会的な関心も高い。5098名に及ぶ死者・行方不明者を出した1959年の伊勢湾台風を機に1961年に災害対策基本法ができ、国と地方自治体が一体となった防災体制が整備され、台風や集中豪雨などへの科学的・技術的対策は大きく進んだ。普及が進んだテレビ報道の効果もあいまって、気象災害による死者数はその後激減し、1979年20号台風以降には、死者100名を越す台風はなくなっている。

それでもなお、集中豪雨などによる被害を合わせた風水害による死者は毎年必ずあ

り、近年でも合計が 200 名を越える年がある。また台風による死者数は減っても、建物や農作物等への被害はむしろ増大している。予報精度の向上した現在でも激しい対流活動に伴う局地的豪雨の発生予測は困難である。また、台風経路の予測精度は年々向上しているのに対し、強度の予測精度はあまり向上していない。災害リスク情報の出し手と受け手の意識の乖離も問題となっている。国や市町村は、気象災害のリスクが高まる時に防災気象情報や避難勧告・指示を出しているが、住民自らが危険の切迫を捉えるようにすることが重要である。

現在、災害の予測のために過去の災害の地域や将来想定される災害の分布域や避難経路を示したハザードマップが全国規模で作成されているが、活用されることは少なく、実際に災害は各地で発生している。その原因の一つに、ハザードマップの作成の背景や用語、地形、地質現象の発生メカニズムなど、内容を理解するための知識が住民に不足していることがあげられる。これからの防災は、ハザードマップを参考としつつも、個人の判断で最善のアクションを起こし、災害から逃れることが求められる。そのためにも、学校教育を含めた様々な形での普及活動が重要である。行政やアカデミズムの責任は大きい。一方、災害を調査し記載するとともに、ハザードの発生メカニズムや将来のハザードに備えるための提案やノウハウを身につけた技術者の養成も急がれる。

斜面災害などは、多様な地形、地質に起因して、地域的に様々な特徴がある。戦後の発展の中で形成された土地利用も地理的・地学的条件を理解して再考される必要がある。また、人口減少により、山間の集落は孤立し、災害に対する脆弱化が進んでいる。防災力を高めるための地域コミュニティの課題も検討される必要がある。地域での合意形成のためには地学リテラシーや地理的リテラシーを向上させる普及活動や教育が重要となる。そのため、関連する学会や国際地質対比研究計画（IGCP）の活動をベースにして、2002 年に国際斜面災害研究機構（ICL）を日本主導で設立し、国連機関等の支援を得て、国際斜面災害研究計画（IPL）を実施するとともに、国際雑誌 Landslides を発刊、2008 年以後 3 年おきに世界斜面災害フォーラム（WLF）を開催するなど活発に活動を展開している。

海外では 1970 年に東パキスタン（現バングラデシュ）を襲ったサイクロン・ボーラでは 20 万から 50 万人もの死者・行方不明者を出し、同じくバングラデシュを 1991 年に襲ったサイクロン・ファイリンでは約 14 万人の死者があった。その後サイクロンシェルターの設置等の対策が進められているものの、2007 年のサイクロン・シドルでは 4000 人以上の死者・行方不明者が出ており、死者数は減少しているものの、いまもって伊勢湾台風に近い犠牲者数となっている。

国際的には 1979 年に世界気候研究計画（WCRP）が組織され、その傘下の全地球エネルギー水循環研究プロジェクト（Global Energy and Water Cycle Experiment, GEWEX）傘下でのアジアモンスーン地域での地域水文気候プロジェクト（RHP）の一つとして、日本の主導で 1996 年から 2016 年にかけて実施された GAME 及び MAHASRI や関連した日本とタイでの気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システム構

築プロジェクト（IMPAC-T）等によって、東南アジア域で頻発する洪水被害の原因となる豪雨の原因解明やリアルタイムでの水文気象データの取得、洪水予測や水資源の将来予測などに関する国際共同研究が進められてきた。また WCRP の気候の変動性及び予測可能性研究計画（CLIVAR）でも、アジアモンスーンの季節予報や長期変動に関する国際共同研究が進められ、気象災害の原因となる大気現象に関する科学的知見は増大してきた。しかしながらこれらの科学的研究成果の現地社会への還元は必ずしも十分ではなく、地域的な防災には直結していない。

② 地震・火山災害

2016年4月に発生した熊本地震（マグニチュード6.5、7.3）では、熊本県益城町で28時間を経て二度の震度7に見舞われるなど、繰り返し強い揺れに襲われた。その結果、8千棟を超える家屋が全壊し、関連死も含めて228名が犠牲になった（2017年5月15日現在）。九州では、洪水や土砂くずれなどが多く、住民や行政は風水害への備えを進めていたが、震災への準備は十分でなかった。しかし、政府の地震調査推進本部の長期評価では、九州中部で30年以内にマグニチュード6.8以上の地震が発生する確率は18～27%と高く、また複数の活断層もあり、1889年明治熊本地震など過去に繰り返し大地震が発生していたことも知られていた。だが、これらの知見が防災には適切に活かされなかった。阪神・淡路大震災後に進められてきた科学的な地震調査の成果も、災害軽減に有効に用いられなかったと言える。

2016年10月21日の鳥取県中部の地震（マグニチュード6.6）は、西日本の広範囲に揺れを感じさせる大規模なものであったが、幸いにも深刻な人的被害は少なく、全壊家屋18棟などの物的被害も県中部の比較的限られた地域に集中した（2017年5月22日現在）。しかしながら、震度6弱となった倉吉市中心市街地など古くからの街並みは耐震性の低さもあり、被災率は高かった。

活断層が比較的少ないと言われている中国地方北部においても、このように比較的規模の大きい地震が繰り返されていることなどを勘案すると、日本列島はいつでも震災が発生しても不思議ではない。そうした社会で住民が安全に不安なく生活するためには、①耐震化などの事前の備えを行う、②被災した場合に、緊急に命をつなぐ自助・共助・公助の仕組みを整える、③被災後に、高齢者など災害弱者を含めて全ての被災者が生活を再建できるための公的な支援策を充実させることなどが必要であり、これまで以上に充実が求められる。

大都市のみならず、今日では高齢化の進展などにより中山間地でもコミュニティの機能低下が深刻化しつつある。震災など大きな被害が発生した際に、疲弊した地方自治体の財政力では、公助の手が十分に差し伸べられることは期待できず、自助や共助への負担が大きくなることが予測される。その際にコミュニティの機能回復に平時より取り組んでおくことが重要である。今日ではいわゆる町内会などの地縁組織が軽視される風潮があるが、こうした防災などの観点からもう一度、コミュニティが再構築される必要がある。

地震に関する科学的な知見は、政府の地震調査研究推進本部に科学者が委員として参加して最新の科学的知見の提供を行うとともに、行政がその知見を理解し、活用している。また火山噴火に関しては、気象庁の火山噴火予知連で科学者が議論することで火山防災行政に反映され、更に主な火山に関しては、火山防災協議会を通じて火山の専門家と行政などの防災担当者が災害予防及び災害応急対策の総合調整等を行っている。

また、2014年9月に御嶽山で発生した小噴火によって戦後最大となる火山災害が発生したものの、日本では最近100年間に大噴火が発生していない。更に、富士山の宝永噴火級の巨大噴火にあってはここ300年間も発生しておらず、世界的にみても、静穏な時期が異様に長く続いている。そのため、今後より大きな火山噴火が日本で発生する可能性が高くなってきている。火山噴火予知連絡会は、全国の火山活動について総合的に検討し、必要な場合は統一見解をまとめ、気象庁から火山情報として発表している。そこでは、研究者は観測データや解析結果の提供を行うとともに科学的側面から火山活動の総合的な評価に加わっている。また、全国の活動的火山の監視・観測体制のあり方についてもアドバイスしているが、十分ではない。

地震調査研究推進本部は、地震災害軽減のための調査研究の司令塔としての役割を持つとされており、全国地震動予測図などの作成を通じ、国内の地震ハザード(地震災害誘因)の評価を行い、結果を公表・広報している。火山噴火予知連絡会は、気象庁の出す火山関連の情報を科学的側面から検討を行う会となっており、年3回の定例会の他、火山活動が活発となった場合には臨時に開催される。

内閣府の中央防災会議では、研究者も参加している複数の会議を開催して、地震や火山噴火による被害の想定を行い防災行政に反映させている。このように、地震・火山噴火などの地殻災害に対して、1995年阪神・淡路大震災や2011年東日本大震災、2014年御嶽山噴火災害をはじめとする一連の大きな災害を経て被害軽減対策が大きく進んでいる。しかし災害に強い持続可能な社会を実現するためには、各地域における住民一人ひとりが災害を自分のこととして考えられるような情報や知識の集約と整備が必要であり、災害・防災リテラシー向上の活動や教育等を地域ぐるみで一層推進する必要がある。

(2) 地球環境問題の観点から中・長期的リスクが認識され易い課題の場合

地球温暖化は数十年かけて進む気候災害である。それは世界的な人口増加と経済活動の発展により近年益々深刻化しており、他の地球環境問題に比べ中・長期的リスクへの認識は高いと言える。しかし1988年に国連に気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)が設置され全世界に気候変動に関する科学的知見が発信されてはいるが、社会の対応は不十分で、リスクが更に高まることが懸念されている。リスク軽減のため、将来を見据え、国家的な課題として取り組むことが求められている。

人間活動の影響を大きく受けて引き起こされる地球温暖化などの気候災害は、世界的

な人口増加と経済活動の発展によってますます悪化することが懸念される。地球温暖化に関しては、国際的な科学者の協力の下で1990年以降、IPCC報告書が5～7年ごとに刊行され、2014年には第5次評価報告書がまとめられ、地球温暖化防止のための締約国会議(COP)へ向け、全世界に気候変動に関する科学者の最新の知見が発信されている。COP21で締結されたパリ協定が2016年に発効するなど、科学的知見が国際社会を大きく動かす力を発揮している[7]。しかしながら、1980年代前半のオゾンホール発見からその発生機構の科学的解明により1985年にオゾン層の保護のためのウィーン条約が採択され、1987年にオゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書が採択され、世界的なフロン規制が始まったオゾン層破壊問題に比べると、地球温暖化防止への国際社会の対応は遅れている。温室効果ガスの増加に伴う気候変動予測モデルは精緻化が進み、国際協力もより強固になってきている。しかし依然として過去の気候変動の再現性や将来予測には不確実性が残っており、その社会への伝達については、必ずしも十分ではない。更には経済成長の足かせになりかねない温室効果ガスの削減への抵抗もある。また日本に大きな影響を与える台風の公式観測データは1951年以降しかなく、1950年以前に日本に大きな被害をもたらした1930年代・40年代を含む台風活動、モンスーン活動の長期変動に関するデータ整備や、変動メカニズムに関する研究は十分ではない。

日本の気象庁では、IPCC報告書刊行より15年以上も早い1974年に「異常気象レポート」を刊行し、それ以来5～9年ごと7回にわたり刊行、最新版は2014年に刊行され、異常気象をはじめとする気候災害の原因となる大気現象に関する情報提供を国民に対して行ってきた。このほか1996年以降「地球温暖化予測情報」を8回刊行、2005年以降は「ヒートアイランド監視報告」、2006年以降は「気候変動監視レポート」を毎年刊行し、2005年以降は全てWeb上での公開となり、毎月の気候系監視速報や、エルニーニョ監視速報などと共に、気候災害予防へむけた情報発信がなされている。しかし、パリ条約の批准の遅れなど、地球温暖化へ向けた国際社会の動きは必ずしも迅速ではない。

このように、目の前で起こる台風や集中豪雨などへの科学的・技術的対策は着々と進んでいるが、問題は科学が出す情報を社会がどう受け止め行動するかである。一方で地球温暖化は、数十年という時間をかけて進行する気候災害と言える。地球温暖化により、気象ハザードが増大し気象災害リスクが大きくなる危険性が高い。気象災害リスクを下げるために必要な暴露の低減や脆弱性の緩和といった社会的な対策は、将来を見据えた国家的な課題であり、長期的展望の下での適切な施策が必要である。

(3) リスクが認識されにくい課題の場合

地球環境問題には土壌問題、人口問題、水問題、土地問題のように、深刻さが日常生活で認識されにくいものも多い。表1は世界経済フォーラム(World Economic Forum)が年々発表している地球規模リスク(Global Risk)の2016年の上位10項目である[8]。起こりやすさ、影響度の両面からそれぞれ挙げられている。世界の経済界のリーダーたちを脅かすリスクには多くの政治・経済に関連するものが含まれている。これらのうち*印を付したものは、自然災害・地球環境問題に関するもので、それぞれの観点で4項目

ずつ含まれており、これらのリスクを回避・軽減する学問へのニーズが高いと言える。このうち「気候変動対策の失敗」がどちらにおいても上位に位置しており、緩和対策としての二酸化炭素排出を抑制することが経済活動に与える影響が大きいこと、適応対策にもかなりの投資が必要であることから、経済人の関心が高いと言える。また「水危機」も起こりやすさと影響度のどちらにおいても 10 位以内に入っている。特に影響度では第 3 位にランクされており、日本では意識があまり高くないものの、世界では水問題の重要性が強く認識されている。

「極端な気象現象」と「大規模自然災害」は起こりやすさの観点では 10 位以内に入っているが、影響が局所的・短期的にとどまると見なされているのか、影響度では 10 位には入らない。一方、起こりやすさの観点では上位にはないが、「生物多様性の喪失と生態系破壊」と「感染症の蔓延」が影響度の上位 10 項目にランクされており、これらは広域的・長期的に広がる可能性があるため、経済人の関心も高いようである。

なお、2016 年の世界経済フォーラムの参加者に関心の高い項目を今後 10 年間ににおいて尋ねたところ、以下の項目が挙げられた。括弧内の数値は高い関心を示した人数の割合である。1 位：水危機 (39.8%)、2 位：気候変動対策の失敗 (36.7%)、3 位：極端な気象現象 (26.5%)、食料危機 (25.2%)、深刻な社会不安 (23.3%)。地球規模リスクの上位 10 項目に入っていなかった「食料危機」に高い関心を示す経済人が多いことにも留意したい。

表 1 2016 年における地球規模リスク 10 項目

起こりやすさ (likelihood)	影響度 (impact)
1. 大規模難民問題	1. 気候変動対策の失敗 *
2. 極端気象事象 *	2. 大量破壊兵器
3. 気候変動対策の失敗 *	3. 水危機 *
4. 国家間対立	4. 大規模難民問題
5. 大規模自然災害 *	5. 深刻なエネルギー価格ショック
6. 国家ガバナンスの失敗	6. 生物多様性の損失と生態系破壊 *
7. 失業・不法就労	7. 財政危機
8. データの搾取・窃盗	8. 感染症の蔓延 *
9. 水危機 *	9. 資産バブル
10. 違法貿易	10. 深刻な社会不安

(出典：World Economic Forum [8])

表 1 にはないが、国連や世界の学術コミュニティなどが重視している問題の一つに土壌問題がある。長期的 (数十年かそれ以上) な土壌の変化は、問題が危機的になり修復不可能な閾値を超えるまで対応出来ない、あるいは短期的 (1 時間以下) な土壌の変化は急激過ぎて対応が間に合わない、といった扱いにくさがある。農業、生態系、および食料安全保障の基盤である世界の土壌の約 4 分の 1 が侵食、汚染、塩類集積などで著しく劣化し、世界の食料安全保障の基盤が揺らいでいるにも関わらず、それが認識されに

くい。国連が第 68 回総会で 2015 年を「国際土壌年」と決議したのは、土壌問題への危機感の表れである[9]。この土壌問題を含め、高いリスクがあることが学術的に知られているにも関わらず社会的な認識が低いために対策が遅れている問題は、科学と社会の連携がとりわけ大きな意味を持つであろう。

この土壌の問題と、我が国が水に恵まれているが故にリスクの認識が低い水問題について、以下に述べる。

① 土壌問題

土壌は経済的・社会的重要性も有する。土壌を含む良好な土地管理の経済的・社会的重要性は経済成長、生物多様性、持続可能な農業と食料の安全保障、貧困撲滅、女性の地位向上、気候変動への対応、水利用の改善への貢献という 7 項目に要約される。土壌の経済的・社会的重要性は、単に農業生産と食料の安全保障のためだけでなく、社会全体においても、多面的に認められる。

世界人口は 2010 年の 69 億人から 2050 年までに 90 億人に増加すると予測されている。増加人口のほとんどは開発途上国の人口である（国連広報センターによる）。こうした地球人口を養うには、健全な土壌が必要であるが、世界各地で土壌劣化が進行しており、世界の土壌の 4 分の 1 が著しく劣化している[10]。土壌劣化とは、土壌侵食、土壌有機炭素の損失、土壌汚染、塩類集積、土壌生物多様性の減少などをいう[11]。FAO のジャック・ディウフ（J. Diouf）事務局長は、「人類はもうこれ以上、必要不可欠な資源をあたかも無尽蔵であるかのように扱うことはできない」と述べた。土壌の劣化がもっとも激しかった地域は、南北アメリカ大陸の西岸地域、欧州と北アフリカの地中海沿岸部、サハラ砂漠南縁に位置する西アフリカのサヘル地域、アフリカ北東部の「アフリカの角」地域、そしてアジア全域だった。日本の土壌劣化は国際的には報告されていない。しかし、日本の土壌も、過耕作や大型機械導入などに伴う畑地の排水不良化、過剰施肥、多雨による土壌侵食、津波による塩害、放射能汚染、地震によるほ場表面の亀裂、など、人為的土壌劣化や自然災害による土壌劣化がある[12]。

土壌劣化を含む全ての土壌問題に対応する科学の役割は次の通りである。まず、土壌に関する基礎科学の発展を図る必要がある。具体的には、土壌物理学、土壌化学、土壌生物学、土壌分類学など、それぞれが専門化し細分化している現状において、長期的視野に立ってそれぞれの専門分野の充実および分野間の連携を図るべきである。次に、土壌に関する応用科学の発展を図る必要もある。具体的には、土壌保全学、土壌肥科学、森林土壌学、地盤工学など、目標を明確にした分野が確立しているので、その目標に対する達成度を評価し、更なる課題を明示し、分野横断的な総合化や、課題解決に向けた科学と技術の結合を目指す必要がある。

土壌問題に対応する科学の役割は、これだけでは不十分であり、土壌に関する社会的・経済的問題への積極的関与が求められる。具体的には、東京都における築地市場の豊洲移転問題に見られるような土壌汚染問題、地震に伴う液状化問題、津波による沿岸地域土壌の除塩問題、軟弱地盤や排水不良土壌など事業や産業の妨げとなる問題、

農業生産の現場における土壌改良問題などに対し、社会的な意思決定システムにも貢献度を高めることが重要である。更に、土壌に関する知識の普及、啓蒙、教育などへの寄与が不可欠であり、海外の科学者が優れた公開ビデオなどを作成している例[13]を見習う必要がある。

土壌に関する科学と社会の協働・協創については、市民、農業生産者、環境保護団体、NPO 活動などとの連携を推進することも必要である。その場合、都市における市民生活では、土壌に関する科学と社会の協働・協創は、建築、不動産売買、公園緑地造成・管理、都市農園、家庭菜園などに限定されるが、一方、農村および農地、山林、沿岸地域などでは、土壌に関する科学と社会の協働・協創が重要な場面が多く、優良な土壌が自然環境を守り、また持続可能な生物生産を支えることができる。このことを推進するためには、現場の土壌診断に関して日本土壌協会が実施する土壌医検定試験の1級に合格した「土壌医」や、日本緑化センターが実施する樹木医研修を受講して資格審査に合格した「樹木医」などと土壌研究者との交流活動にも期待することができる。

② 水問題

ダボス会議の通称で知られる世界経済フォーラムは2015年1月に発表した「グローバルリスク報告書 2015年版」で潜在的な影響が最も大きいと懸念されるグローバルリスクは水危機だと指摘したが、2016年版、2017年版では3番目となっている。一見、水危機への関心が薄れたかのように見えるが、気候変動への緩和と適応の失敗と水危機との相互関係が最も重要なリスクの相互関係の3番目にリストアップされていて、気候変動の悪影響の象徴である極端な天候事象が発生する恐れが一番高いリスクにランクされ、影響でも水危機と並んで2番目となっているところをみると、世界の政策決定者らやグローバル経済界は気候変動の悪影響と水危機を相変わらず深刻なグローバルリスクとして認識していると考えられる。なお、世界経済フォーラムの報告書でいう水危機とは「人間健康や経済活動への有害な影響をもたらす水の量的あるいは質的な利用可能性の重大な減少」を指す。

また、20世紀初頭からの国際的な統計では、自然災害による死者の半数が旱魃によるものであり、影響人口の半数が洪水関連で、経済被害のほぼ1/3ずつが地震、洪水、暴風害となっている。日本では自然災害というと地震への備えばかりに注意が向きがちであるが、世界的には旱魃、洪水、暴風雨など水関連が主要であり、内外のリスク認知の大きな違いを認識すべきである。

水の不足に関して、安全な飲み水が手軽に利用できない地域では、長時間の水汲み労働や劣悪な衛生環境によって女性の社会進出や教育の機会が奪われたり健康寿命が失われたりしているが、それは各方面に多大な悪影響を及ぼすおそれのあるグローバルリスクというよりは、開発の必要性和可能性の問題である点、また、地球上には人間の需要を満たす十分な水資源が存在するが、時間(季節)的・空間(地理)的に偏在しているため、安定して利用可能な水管理施設が十分に整備されていない。自然現象と

しての気候変動による極端な渇水時に水が不足する事態が生じるという点を見誤らないようにする必要がある[14]。

一方で、気候変動は地球温暖化という名前の通り全球的な気温の上昇をもたらすばかりではなく、雨の降る地域や強さも変えるなど、水循環の変動そのものである。高潮、暴風雨、洪水、旱魃、それらに伴うインフラ施設被害や食料不作など、気候変動は概ね水を通じて人間社会に悪影響をもたらす。ここで、問題とすべきことは年平均気温や年降水量の絶対値ではなく、その変化自体にある。すなわち、年平均気温 12 度、年降水量 800mm の地域(たとえばヨーロッパの一部)はその気候に見合った水資源確保、ある頻度で繰り返される洪水に適応した水管理の仕組みを構築し、都市用水や農業用水として利用し、水害を最小限に抑えている。ところが、この地域で年平均気温が 15 度で年降水量が 1600 mm になると、気候に適した植生や農作物の種類は変化し、雨水は排水できず、常時浸水に悩まされる事態に陥るであろう。しかし、日本の場合、年平均気温 15 度、年降水量 1600 mm 程度でも、先進国として健康で文明的な生活を送ることは十分可能である。気温が 15 度であること、年降水量が 1600 mm であることが問題なのではなく、現状から変化することが問題なのである[15]。

そのため、気候の変化に応じて社会の仕組みを変えたり施設を整備したりできる国や地域では悪影響は抑えられ、そうした対応が適切にできない国や地域では影響が甚大となる。リスクそのものというよりは、リスクの増幅が問題なのである。

IPCC は 2011 年に「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX)」を公表した。ここで気候変動対策をリスクマネジメントとして捉える考え方が示された。すなわち、気候変動によって高潮や豪雨の頻度や強度が増大しても、その増大に応じて防災施設や体制を整えたり、危険地域内でリスクに曝される人命や財産を減らしたりできれば被害の増大は抑えられる、というのがリスクマネジメントとしての気候変動対策であり、適応策の基本となっている。ただし、リスクに対する認知と行動選択にはさまざまなバイアスがあることに留意する必要がある。

2015 年は 9 月に国連において持続可能な開発目標 (SDGs) が採択され[6]、12 月には国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) の新たな行動目標を定めたパリ協定が採択された[7]。SDGs には、貧困の撲滅、食料安全保障と持続可能な農業の推進、平等で質の高い教育の確保、女性の平等の実現、水や衛生の利用可能性と持続可能なマネジメントの確保など 17 分野の開発目標 (goals) の下に 169 項目の行動目標がまとめられている。

持続可能な開発というと、日本では環境に配慮した施策、環境の持続可能性を意味する場合が多いが、世界的には社会や経済の持続可能性も含んだ概念である。経済的に貧しいと、寿命が短く、主観的な幸福度も低い傾向がある。環境保護のための予防的方策に言及したリオ宣言の第 15 原則でも費用対効果に言及されている。また、環境保全が経済開発を促進し、経済的発展が貧困を撲滅し、貧困層が減れば環境がより守られるようになる、といった良い相乗効果も期待できる。一方で、不自由・不平等で

あつたり、理不尽な待遇を受けたりしていると幸福度は低いので、社会的な公正性も重要である。いわば、トリプルボトムラインと呼ばれる社会、経済、環境にわたる持続可能性の構築が重要であるという考え方が SDGs によって国際的に誰の目にも明確になっている。

すなわち、環境と経済の両立に悩んでいた時代はとうの昔に過ぎて、環境と経済と社会という三者の持続性をいかにバランスよく構築するかを構想し、その実現に向けて取り組む時代が来ている。幸い、気候変動への適応策はそうした持続可能な開発との相性も良く、相乗効果が期待できる。緩和策と共に、気候変動対策の車の両輪としてますます適応策にも力が注がれるようにする必要がある。

国連機関においては、ユネスコ (UNESCO) が 1965 年に国際水文学の 10 年 (IHD) を開始した。その後、1975 年からは水の科学的側面は UNESCO で国際水文学計画 (IHP) として、水の応用技術的側面は WMO で実用水文学計画 (OHP、後に水文水資源計画 HWRP) として展開してきた。これらの IHP, HWRP はその後も政府間理事会等により活動を続けるとともに、水に関連する分野の多様性から近年では UNESCO、WMO を含む国連関係 26 機関の参加による UN-Water という組織が構成されている。これは、2002 年の持続可能な開発に関する世界サミット (いわゆる Rio+10) のフォローアップとして国連で決定したもので、2015 年までのミレニアム開発目標 (MDGs) にも水分野から貢献しようとするものであった。MDGs では 8 つの開発目標のなかに水は明示されていなかったが、SDGs では 17 の開発目標の 6 番目の開発目標のなかに「きれいな水と公衆衛生」が明示された。

このように、開発途上国における人口の急増、限られた水資源や土地資源の争奪なども状況は深刻であるが、国内の関心は低い。グローバルな観点からそれらを認識し日々の活動に活かせるよう、学習・教育の中身と環境を改善する必要がある。とくに、2022 年から高校で実施される「地理総合」では、SDGs やフューチャー・アースの重点課題なども参考にし、地球環境問題を広く俯瞰しつつ身近で実感しづらい問題にも生徒の目を向けさせることが望まれる。

(4) リスク認知社会の構築に関わる課題

我が国は多種多様な自然災害が発生する場である。自然災害を完全に防止することはできないため、人的被害・物的被害が発生する。地球環境問題には、大気汚染、酸性雨、水質や土壌の汚染、オゾン層破壊、地球温暖化による海面上昇や氷河融解、生態系の破壊、生物多様性の危機などがあるが、いずれも「人為的な災害」であると言える。

これまで科学技術は、高度な社会インフラ整備に貢献してきた。我が国では、安全・安心・快適な社会が既にある程度は実現されている。その一方で、科学技術が新たな災害を生み出し助長しているとも言える。乱開発、都市への人口集中、複雑な社会経済システム (交通網や情報網も含む) は、災害に対する暴露、脆弱性を増やしている。人間活動がもたらす地球温暖化は、極端気象や海面上昇をもたらす、ハザード (災害原因事象) の規模や頻度を増やしているとも言えよう。人間の存在が災害リスクを確実に増大

させているのである。従来の科学技術はハザードに対する対策技術が主流であった。今後は、暴露や脆弱性を低減する対策技術が重要になる。これには、まさに総合的、包摂的なアプローチが必要である。

「少子高齢化」という言葉がしばしば使われ、日本社会の持続可能性について種々の議論がなされている。65歳以上の人口が14%を超えた（「高齢社会」に突入した）のは1993年であり、21%を超えた（「超高齢社会」）のは2007年である。高齢社会白書によれば2015年現在で日本の高齢化率は26.7%であり、これは世界一である。こうした高齢者が多い（更に増え続ける）社会における諸施策について提言する必要がある。体力格差、情報格差（デジタル・デバイド）が防災格差とならないようにしなければならない。

明治あるいは江戸時代以来、中央集権制度の特徴である上意下達の風土が我が国にはあり、「お上のすることに間違いはない」といった無謬主義が浸透していた。政府は間違いを冒さない、防災施設は正常に稼働する、管理者（操作員）は完璧に働く、だから事故は起こらない、起こってもそれは想定外だから責任はない、という責任逃れ主義である。そのためにリスクを直視していなかったと言える。しかし現代は、リスクに向き合い、あらゆるリスクに対処しなければならない時代である。政府が間違っても、防災施設が稼働しないことも、誤操作もあり得る。事故がおこることもあり得るが、受容できないような不合理・理不尽な事故は起こしてはならない。あらゆる状況と確率（あるいはリスク）を想定しておくべきである。そして、無責任体制や責任逃れではなく、責任の分担、合理化をしてリスクに対処するという真の意味でのリスクマネジメントが必要である。そしてそのリスクを関係者に正しく伝えるリスクコミュニケーションが必要である。このようなリスク認知社会の構築が望まれる。

自然災害のリスク、地球環境問題（人為災害とも言える）のリスク、その他のグローバルリスクも含め、リスクを正しく認識し、共有し、それに対処できる研究、教育、情報の整備・活用等の体制を作ることが持続可能な社会の構築に必須である。そのためには縦割りの排除、透明性の確保、協働、社会的利益の共有が必要であり、総合的、包摂的な取組が求められている。それは正にフューチャー・アースが強く主張し、本提言が「科学と社会の協働・協創の推進」でめざすところである。

以上のように、災害・防災と地球環境問題の両方に取組む研究者は国際的には少ないが、我が国では2011年東日本大震災を契機に両者の交流が増え、統合的な取組みへの理解も深まっている。ユネスコが推進するジオパークは、地域の住民・行政・研究者などが共に考え、災害に強く魅力的な地域の創成を進めるための優れた場、即ち場所や機会を提供している。我が国が提起し2002年の国連総会で認められたESD(Education for Sustainable Development, 持続可能な開発のための教育) [16]はその理念を先取りしたものと言える。それを推進する中心を担い近年我が国で急速に拡大しているユネスコスクール[17]も持続可能な社会の形成に重点を置きつつ同様の場を提供しているが、未だ全国展開するには至っていない[18]。

日本学術会議や国内の諸学会が開催する公開シンポジウムは、近年社会に益々開かれたものになってきている。かつては社会に開かれているとはいえなかった学術会議講堂

で開催される公開シンポジウムにも高校生が足を運び、議論に参加するようになってきた。これは学術会議講堂が科学と社会の協働・協創の場として認知され、機能し始めている証左であろう。

3 提言

災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた取組みは、SDGs の俯瞰的視点などを踏まえ、リスクが一般に認識されにくい課題にも配慮しつつ、以下のように進めることを提言する。

(1) 災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の場の充実

第一に、内閣府、自治体、研究教育機関は、国レベル、地域レベルなどで、縦割りを排して合議・連携し、災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創を実践するための場所や機会の拡充を図るべきである。そのためには、内閣府などに災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の審議体制を構築し、縦割りを排して合議の場とすることが望まれる。例えば、火山の防災においては、活動的な火山ごとに関連組織、自治体、火山専門家が加わって火山防災協議会が構成されているが、それぞれの参加機関の連携や迅速な情報共有が今後の課題である。火山防災対策や緊急対応は、現場自治体や都道府県が担っているが、防災のためのインフラの整備は国土交通省の地方事務所が対応している。火山活動の監視は気象庁のほかにも国の機関、研究開発法人、大学が行なっており、火山防災情報の伝達は、気象庁・メディアが担当している。その一方で、活動評価の基礎となる火山の研究は、大学や研究開発法人などの研究機関が担っている。その研究も科学技術学術審議会（測地学分科会）の建議によって、国としての方針は示されているものの、予算的な裏付けは十分ではない。火山の観測・調査研究は本来活断層の調査と同様、国の強い関与のもとに行われるべきだが、実際は研究組織の自主的判断に任されている。火山は、自然も社会的条件も火山毎に異なるが、気象庁など国の機関は国の火山を同一のマニュアルで評価する傾向があり、各火山の特性が十分に考慮されていない場合がある。そのため、法律で火山防災協議会が各火山ごとに組織されることとなっているが、実際は火山防災協議会の組織力は、予算的な裏付けが弱く、十分ではない。

第二に、人々の生活の場に注目し、予想される災害時にどのような場所でどのような事態が発生する可能性があるのかを、科学と行政が地域住民の立場に立ってきちんと発信することが望まれる。「場の充実」を「発信の場」の充実としてだけでなく、「人々の生活の場」として捉えることで、より具体的な災害軽減に繋げることができる。さまざまな社会的インフラが整備されてきた現代においても、相変わらずさまざまな自然災害が繰り返し発生している。それらには大規模火山噴火や巨大地震、それに伴う津波など、個人レベルでは対応が困難なものから、洪水・氾濫や土砂災害など比較的規模が小さく地域的に限定された自然災害までさまざまな規模のものがある。ただ、それらの自然災害の多くは、それぞれの被災場所の土地条件と関わるが多く、地域の住民や自治体レベルでの意識の高まりにより被害を軽減することが可能な所も多いはずである。

しかし、災害の発生する場所やそのメカニズムについての社会の認識はまだ不十分で、例えば特別警報が出された際、自治体の多くは自治体の全域を対象として避難準備情報や避難指示などを出している。これでは自宅で対応する方が安全な場合でも危険な中を避難所へ向かわせることになってしまう。

このような現状において、予想される災害時にどのような場所でどのようなことが発生する可能性があるのかを科学の側がきちんと発信していくことが重要である。それは「日本科学未来館」のような特定の場所からの発信にとどまらない、よりわかりやすい情報の普遍的な発信を目指すべきである。その意味で、たとえば、総務省に対して地方自治体に対する災害や土地条件に関する研修を義務づけるような施策を提案し、国土交通省に対して一般の住民の生活の場に関する情報提供を重点的に行うよう提案することなども必要だと思われる。

更に、最近岩手県岩泉町において水害時に多数の集落が孤立するという問題が発生したが、山間地域での限界集落問題など、地域コミュニティの存続が困難な地域も出現している。これらの地域において、集落統合が進められている例もあるが、「科学」の立場から災害に強い安全な土地条件を示し、住民が永く平穏に生活できる持続可能な地域社会づくりを実現することも可能であろう。その場合、交通インフラの再編や住民の購買行動の支援など、災害だけではなく地域存続のための多様な視点も必要となる。

国が主導して 2016 年より開始された防災推進国民大会は、各界各層のステークホルダーが一堂に会する良い機会として評価できる。このような取組が定着し更に充実して、地域レベルでも展開していくことが重要である。

第三に、ユネスコスクールやジオパークなどの地域の教育・文化活動や博物館等がもつ科学と社会の協働・協創の場としての機能を更に充実発展させるべきである。2015 年 11 月のユネスコ総会において、国際地質科学・ジオパーク計画 (IGGP) が承認され、これまでの各地で草の根的に進められてきたジオパーク活動がユネスコの正式プログラムとなった。日本には、IGGP の認定を受けたユネスコ世界ジオパークが 8 地域、IGGP の理念に基づき日本ジオパーク委員会が認定した日本ジオパークが 35 地域、併せて 43 のジオパークがある。日本でジオパーク活動が本格的になったのは 2008 年の国連国際惑星地球年 (IYPE) からである。現在、日本の基礎自治体 1718 の 13%以上が、ジオパークの理念に基づき行政・市民と研究者が協力して、多様な大地の特性を理解して地域の持続可能な発展をめざす活動を進めている。ジオパークを進める各自治体では、住民や地域の子供達が地域の特性を科学的に学ぶことをベースとして、地域の特性を生かした観光や地場産業の育成と防災対策を含めたまちづくりに力を注いでいる。国内のジオパークの審査においては、「その地域にあったやり方で住民・行政・研究者などの関係者がともに考え続けること」、また、「そのためにこれまでのやり方を変える覚悟」が重視されており、ジオパークにおける行政・市民・研究者の協働は、2015 年に ICSU が主導して始められた新しい統合的地球境変化研究の枠組みであるフューチャー・アース (Future Earth) の活動を具体的に展開しているとみなすことができる。社会と科学者との協力関係を深めるこうした枠組みの更なる発展が期待される。

(2) 災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた地域情報の整備、公開、可視化の推進

第一に、国土交通省等と自治体は災害軽減に役立つ地域の地質地盤、歴史記録、津波堆積物等の地質学的資料などの情報の整備、集約、公開、活用を進めるべきである。日

本学術会議は2013年1月に「地質地盤情報の共有化に向けて—安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備—」という提言を行った[19]。この提言では、地下の地質・地盤情報は国土の基盤情報として国民の共有財産とすべきであるという意見の表明を行った。

将来その発生が懸念されている南海トラフ地震など、発生する可能性のある地質ハザードの予測とそれに基づく災害軽減対策への取り組みが我が国の喫緊の課題となっている。明治以降の我が国の地球惑星科学分野における進展は目を見張るものがあり、すでに全国規模での活断層や活火山などのデータベースが相次いで構築され、それらに基づく、災害予測なども公表されるようになってきた。しかし、ハザードを正しく理解し、それをリスクとして適切に判断し行動するレベルには到達できていないと思われる。また、建物の中に設置されている地震計のデータも、十分には地域の防災に活用されていない。それは地学現象への一般の知識が低いことも考えられるが、地下の状態や地殻変動の歴史などの複雑な地学現象について、分かり易く可視化する技術が十分発達していないことも原因の一つであろう。可視化するための技術開発は進められてきたが、一般の人が容易に理解できるレベルには達していない。分かり易い地下可視化技術の開発はきわめて重要である。

第二に、国土交通省等と自治体は持続可能な社会の形成に役立つ地形、地質、水文、生物、土地利用、汚染、などの地域情報の整備、集約、公開、活用を進めるべきである。

日本学術会議地球惑星科学委員会は2008年の提言『陸域—縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生へ向けて』[1]において、地球環境・災害に関する地球情報基盤の整備に関して、地球情報の整備と取得技術の開発、地球情報基盤の開発、地球情報に関わる制度的整備を提言しているが、本提言では情報の範囲を空間的にも内容的にも更にきめ細かく広げ、その地域レベルでの集約、公開、活用を図ることの大切さを強調したい。なお地域情報の活用法については、2014年の地理教育分科会提言『地理教育におけるオープンデータの利活用と地図力/GIS技能の育成—地域の課題を分析し地域づくりに参画する人材育成』[20]を参照されたい。社会的合意が必要な課題が我々の前に数多くある。想定されている巨大地震災害に備えるための対策を各地域でどのように具体的に取り組むべきか合意形成を進めておかなければならない。また、高レベル放射性廃棄物の地層処分など、長期にわたる地下空間の安全な利用に関して国家レベルでの社会的合意を必要とする重要な課題も多い[21]。将来の地震などの地殻変動のリスクに対して、科学・技術に基づいて自ら判断できる力を国民が持つことが重要である。世界的にも稀な複雑な地質学的歴史を持つ日本列島はそれぞれの地域できわめて多様な地学的背景があり、災害に対して強靱な地域社会構築のためには、地域レベルでの知識と情報の集約が必要である。

第三に、国土交通省と自治体は行政と住民が利用できる地域情報の高精度3次元可視化技術や地域にあった地理情報システムなどの技術を開発することが望まれる。地殻変動が活発で山地面積が大きい日本では、沿岸域の沖積平野に多くある都市の地震災害に対する脆弱性の克服が大きな社会的課題である。都市に人口が集中し、産業や政治・経

済が集積し、社会・文化活動など活発に行われている。都市部の地下の地質地盤情報は一般に容易に見ることはできないが、これまで各種行われたボーリング調査資料を活用することによりある程度は可視化することができる。ボーリングデータは IT 技術の進歩に伴ってデジタル化が促進され、数多くのデータベース が公開されるに至っているが、質・量ともに未だ不十分である。早急に利活用できるシステムを構築し、多くの人々が利用できる環境を整備することが必要である。海洋分野では石油・天然ガス資源の探査のための 3 次元可視化技術が進展し、資源開発リスクを著しく低減させた。陸域の 3 次元可視化は技術的な課題が多いが、実現すれば多くの課題解決に貢献するであろう。度重なる地震災害を契機として、高精度な地震動予測や液状化リスク評価への社会的期待は益々大きくなっている。数百年に一度発生する巨大地震・津波の履歴を調べるためには、地球物理学的調査・観測のみならず、歴史記録等に基づく人文社会科学や、津波堆積物等の地質学的研究、地理学による地図化等が重要であり、国と研究者はこれらの学際的連携を強化すべきである。

上記の研究成果は、ハザードマップとして社会に役立てることができる。例えば 869 年貞観地震については、津波堆積物の分布等が地図化されていたが、仙台平野の住民に知られていたであろうか。国と研究者は、自治体と連携して科学的な知識をハザードマップ等の形で住民に分かり易く伝えることによって、災害対策に役立てることができる。

(3) 科学と社会の協働・協創の基盤となる教育と学習機会の充実

第一に、文部科学省と自治体は科学コミュニティと社会とをしっかりと繋ぐことのできるインタープリタ（科学展示等解説員）の育成に計画的に取り組むべきである。サイエンスを理解しつつ、かつ一般の人々の発想や行動パターンにも精通しているような人が、両コミュニティの間に立って双方向の情報の流れ（研究者⇄一般の人々）を適切に仲介（交通整理）するならば、例えば「・・・で地震は起こると言っていた」（地震学者）と「そんなことは全く予想していなかった」（被災住民）のようなすれ違いは是正されるであろう。現実には研究者自身がこの仲介を行う場合が多いが、プロの仲介者が増えることが望まれる。一般の人々のリテラシー向上も重要である。それにより一般の人々の関心が深まり、研究者コミュニティに「もっと情報を！」と能動的に求めるような雰囲気や育成されることが望まれる。

第二に、災害軽減と持続可能な社会の形成に取り組む科学者は現場に身を置き、地域の人々や自治体の考えや思いを的確に把握し、また研究の成果を人々にわかりやすく伝え、相互理解に努めるべきである。大学教育や生涯教育でもそれを実践することが望まれる。社会との関わりを考える上で、社会と科学とをどのようにつなぐかが極めて重要である。勿論直接的に社会に結びつかないような研究もありうるが、だからといってそれに安住しては「科学と社会の協働・協創の推進」は進まない。科学者達はそれぞれの研究と社会とをつなぐための道筋を意識し、社会に直接働きかけるのでなくても、その方向に進めるための糸口をつくることを念頭に置く必要がある。

第三に、文部科学省は人々の災害や地球環境問題に対する関心と基礎的知識を高める

ための学習・教育の内容とそれを支える環境の改善に努めるべきである。学校教育では、地学、地理、歴史等の学年をまたいだ連携や新学習指導要領の「地理総合」などの充実が必要である[22]。防災・減災教育は、地学、地理、歴史等を有機的に関連させたものとなることが望ましい。災害についてのメカニズムを理解し、その知識や過去の災害を基盤とした防災・減災のあり方を学習し、ハザードマップの限界を知ったうえでの利用法を学ぶことで、災害時の子どもたちの主体的な行動を保障することができる。

<英語略称>

CLIVAR	Climate and Ocean: Variability, Predictability, and Change
COP	Conference of Parties
GAME	GEWEX Asian Monsoon Experiment
GARP	Global Atmospheric Research Program
GEWEX	Global Energy and Water Cycle Exchanges Project
HFA	Hyogo Framework for Action
HWRP	Hydrology and Water Resources Programme
ICL	International Consortium on Landslides
IDNDR	International Decade for Natural Disaster Reduction
IGCP	International Geological Correlation Programme (現在は International Geoscience Programme)
IGGP	International Geoscience and Geoparks Programme
IGY	International Geophysical Year
IHD	International Hydrological Decade
IHP	International Hydrological Programme
IMO	International Meteorological Organization
IMPAC-T	Integrated Study Project on Hydro-Meteorological Prediction and Adaptation to Climate Change in Thailand
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change;
IPL	International Programme on Landslides
IYPE	International Year of Planet Earth
MAHASRI	Monsoon Asian Hydro-Atmospheric Scientific Research and prediction Initiative
RHP	Regional Hydroclimatological Project
SDGs	Sustainable Development Goals
SFDRR	Sendai Framework for Disaster Risk Reduction
UN	United Nations
UNDRO	United Nations Disaster Relief Organization
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction (現在は United Nations Office for Disaster Risk Reduction)
WCRP	World Climate Research Program
WLF	World Landslide Forum
WMO	World Meteorological Organization

<参考文献>

- [1] 日本学術会議地球惑星科学委員会 (2008) 提言『陸域 - 縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生へ向けて』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t58-6.pdf#page=6>
- [2] 日本学術会議地球惑星科学委員会 (2014) 提言『これからの地球惑星科学と社会の関わり方について－東北地方太平洋沖地震・津波・放射性物質拡散問題からの教訓』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t199-4.pdf>
- [3] 日本学術会議地球人間圏分科会 (2014) 提言『東日本大震災を教訓とした安全安心で持続可能な社会の形成に向けて』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t198-3.pdf>
- [4] Elisabeth Krausmann, Ana Maria Cruz and Ernesto Salzano (2016): *Natech Risk Assessment and Management: Reducing the Risk of Natural-Hazard Impact on Hazardous Installations*, Elsevier, 268 pp.
- [5] 仙台防災枠組み 2015-2030 (2015年3月18日第3回国連世界防災会議(仙台)で採択)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000071589.pdf> (正式文書)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000081166.pdf> (日本政府仮訳)
- [6] 持続可能な開発のための2030アジェンダ (2015年9月25日第70回国連総会で採択)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000101401.pdf> (正式文書)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000101402.pdf> (日本政府仮訳)
- [7] パリ協定 (2015年12月12日第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21、パリ)にて締結)
<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf> (正式文書)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000151860.pdf> (日本政府仮訳)
- [8] World Economic Forum (2016): *Global Risks Report 2016*
<http://reports.weforum.org/global-risks-2016/>
- [9] World Soil Day and International Year of Soils, United Nations, Sixty-eighth session, Agenda item 25, Resolution adopted by the General Assembly on 20 December 2013.
- [10] *The State of The World's Land and Water Resources for Food and Agriculture*, FAO, 2011
<http://www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/en/>
<http://www.fao.org/japan/news/detail/en/c/291650/> (和訳)
- [11] *Status of the World's Soil Resources*, Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS), FAO, 2015.
- [12] 提言「緩・急環境変動下における土壌科学の基盤整備と研究強化の必要性」日本学術会議、農学委員会、土壌科学分科会、2016年。
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t223-1.pdf>

- [13] How water drops impact soil surfaces (2012): <https://vimeo.com/130951674>
- [14] 沖 大幹 (2012) 『水危機ほんとうの話』、新潮社、334 頁。
- [15] 沖大幹 (2016) 『水の未来——グローバルリスクと日本』岩波新書、240 頁。
- [16] ESD (Education for Sustainable Development):
<http://www.mext.go.jp/unesco/004/1339970.htm>
- [17] ユネスコスクール: <http://www.unesco-school.mext.go.jp/>
- [18] 日本学術会議フューチャー・アースの推進に関する委員会持続可能な発展のための教育と人材育成の推進分科会 (2014) 提言『持続可能な未来のための教育と人材育成の推進に向けて』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t199-1.pdf>
- [19] 日本学術会議地球惑星科学委員会 (2013) 提言『地質地盤情報の共有化に向けてー安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備ー』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t168-1.pdf>
- [20] 日本学術会議地域研究委員会・地球惑星科学委員会合同地理教育分科会(2014) 提言『地理教育におけるオープンデータの利活用と地図力/GIS 技能の育成ー地域の課題を分析し地域づくりに参画する人材育成』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t199-3.pdf>
- [21] 日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会 (2015) 提言『高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言ー国民的合意形成に向けた暫定保管』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t212-1.pdf>
- [22] 日本学術会議地理教育分科会 (2017) 提言『持続可能な社会づくりに向けた地理教育の充実』
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t247-6.pdf>

<参考資料 1> 審議経過

2014 年

12 月 2 日 地球・人間圏分科会（第 1 回）

前期提言「東日本大震災を教訓とした安全安心で持続可能な社会の形成に向けて」を社会に活かすための学術フォーラムを企画。

2015 年

3 月 25 日 地球・人間圏分科会（第 2 回）

学術フォーラム「われわれはどこに住めばよいのか？～地図を作り、読み、災害から身を守る～」について審議。

6 月 20 日 地球・人間圏分科会（第 3 回）

学術フォーラム「われわれはどこに住めばよいのか？」を実施。前期提言「地質地盤情報の共有化に向けて－安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備－」を受けたシンポジウムの開催について審議し、申請することを決定。

9 月 29 日 地球・人間圏分科会（第 4 回）

学術フォーラム「われわれはどこに住めばよいのか？」の成果と残された課題を検討。地質地盤情報シンポジウムの開催形態と内容を決定。

2016 年

1 月 23 日 地球・人間圏分科会（第 5 回）

公開シンポジウム「強靱で安全・安心な都市を支える地質地盤の情報整備－あなたの足元は大丈夫？－」を実施。

4 月 8 日 地球・人間圏分科会（第 6 回）

前期の 2 つの提言の実践と今期提言のための学術フォーラムか公開シンポジウムを年内に開催することとし、速やかに申請手続きを進めることを決定。

7 月 5 日 地球・人間圏分科会（第 7 回）

本分科会が中心となって準備を進めている 11 月 13 日開催予定の学術フォーラム「科学者は災害軽減と持続的社会的形成に役立っているか？」の内容を踏まえた提言を作成することを決定。

9 月 16 日 地球・人間圏分科会（第 8 回）

地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会提言（案）「災害軽減と持続的社会的形成に向けた科学と社会の協働・協創の推進」（仮題）第 1 次案について報告・審議。

11 月 13 日 地球・人間圏分科会（第 9 回）

提言（案）「災害軽減と持続的社会的形成に向けた科学と社会の協働・協創の推進」（仮題）第 2 次案について報告・審議。同日開催の学術フォーラム「科学者は災害軽減と持続的社会的形成に役立っているか？」の成果を踏まえ、各委員が其々の立場から提言（案）の修正案を提出し、委員長がそれ

らを取りまとめて第3次案を取りまとめることとした。

2017年

1月24日 地球・人間圏分科会（第10回）

提言（案）第4次案を配布し審議・承認

6月23日 日本学術会議幹事会（第247回）

提言「災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の推進」について承認