

れ、たやすく動力が得られる事となり、やがて電子通信、鉄道、航空機から、エレクトロニクス、コンピュータによる情報革命を迎え、エネルギーも原子力が利用されるなど技術を中心とした豊かな便利な幸せな人間社会が到来した。

しかしながら一方において、こうした進展がもたらした様々な環境影響も無視する事が出来なくなり、社会の発展と人間・生命との狭間において、様々な深刻な問題が提起されている。その解決に当たっては、技術を越えて、思想的、社会的、政治的な広い視野からの考察が求められている。

(2) 工学

当初人間が生きるために考案した幾種もの道具は、「工学」の背景を持つものでなく、人間の「わざ」が作り出したものである。18世紀の後半、ヨーロッパにおいて「わざ」を教える土木学校、工学学校、鉱山学校、高等工芸学校など各種の教育機関が誕生し、やがて、こうした技術を一括した「ポリテクニク」として、しかも数学、物理学、天文学などの理論を基礎として教育する工科大学が開校する。1794年フランスに設置された「エコール・ポリテクニク」が、それである。つづいて、ドイツ(1815~1855年)、イギリス(1828年)にも工科大学が設置され、アメリカにおいてはやや下った1865年マサチューセッツ工科大学(MIT)が誕生する。日本においては、アメリカにそれ程遅れることなく、1873年(明治6年)に工学寮工学校が設置され、後に1919年東京帝国大学工学部に発展することとなる。

総合大学に工学部が当初より設置されるのは欧米には見られなかったことで、このことがわが国の工業の進展に大きく寄与したことは間違いない。このように、18世紀から19世紀にかけてヨーロッパにおいて生まれた工科大学によって「工学」が誕生したと見る事が出来る。

3. 工学と社会

「工学」は学術の中では社会とは極めて近い距離にある学術である。即ち、「工学」は社会に有用な人工物を提供し社会の発展に寄与し人類の福祉に貢献するための学術体系であるからである。社会はこのように「工学」によって有用な人工物を得て、限りなく便利となり、住み易くなった。社会はこうした人工物を通し「工学」の恩恵を受けていると言える。

しかし一方において、人間が考案した道具は使い方によっては人間同士の争いの道具としても使われることとなる。近年の民族間、国家間の争いの道具は工学の発展に伴って、高度化、精緻化しているが、実はこうした目的のために研究が進められ、技術が限りなく向上すると言った現象が見られる。不幸にも核兵器は、そのような過程で発展した人工物である。

また、人工物を生産する時に排出される化学物質、汚染物質が地球環境を汚染し、用を果した後の廃棄物は、その量が増大するため社会に様々な悪影響を加えることになる。

こうしたことから「工学」は社会にとって邪悪なものであると評価を受けることもある。

このため、「工学」はその原点に戻って、そうした人工物と人間の関係を問い直し、人工物を設計する際、人工物が人間、社会、環境に及ぼす影響を評価し、障害をもたらすこ

とのないようにすることが求められている。このような観点から工学倫理を確立し、「工学」が社会的責務を持つことが殊更重要となって来ている。

「工学」のもう1つの課題は、「工学」が機械工学、電気工学、土木工学等、多くの専門分野に細分化されていることである。東京大学の工学部では、その数が20学科に上っている。さらに、一つの専門工学分野においても細分化が進んでいる。例えば電気工学分野では、高電圧工学、電力系統工学、電気機械工学、電気通信工学、電子情報工学、電気材料工学などに分化される。このように、専門化、細分化は「工学」の進展に伴って必然的に生ずるもので、その結果、専門領域の「工学」が深化し、体系化し、発展を遂げてきたのである。これに伴い、各専門領域の工学者が育って来たが、狭い限られた専門領域に係わる「工学」にしか眼を配らない専門家が数多くつくられている事も否定出来ない。

一方において、社会における人工物は細分化された専門領域の「工学」単独ではつくりあげる事は出来ず、様々な専門工学の組み合わせによって出来上がるものである。最近では、社会のニーズが高まり、航空機、ロケット、原子力発電所あるいはコンピュータによる情報ネットワークなど、数多くの要素技術から成る「システム技術」で構築されている。さらに、こうした人工物は構造的に複雑であるばかりでなく、地域的にも人間と密接な関連を持ちながら、世界的に拡がりを持つ巨大な人工物となっている。

このため、「工学」がつくり出す人工物は、人間、社会と密接不可分なものとなり、設計、製作、運用にあたり、社会科学、人文科学の知見を取り入れ、真に人間にとって有用な人工物を作り上げる事が大切である。

こうした観点から、自然科学と、社会科学、人文科学とを相互に関連づけ、さらにこれらの学術を統合した新しい領域の学術が必要となって来ている。即ち、専門領域の学術とともに、これらを俯瞰的に見る学術を構築する事が重要となって来ている。

情報、環境、エネルギーなどの分野においては、その必要性が高まっている。

4. 「工学の社会的役割」の事例 - 原子力発電

(1) システム技術

原子力発電は、多くの専門分野の「工学」を集合した総合的な「システム技術」で構成されている。しかし、後述するように、技術の集合であるばかりでなく、人文科学、社会科学からの研究・評価が不可欠な人工物であるとも言える。そうした意味合いから、「工学の社会的役割」の事例として原子力発電を考察する。

この人工物は、「工学」の面では、原子力工学、機械工学、電気工学、金属工学、材料工学、土木工学、建築工学、資源工学などの要素から成り立つとともに、これらが相互に密接な関連を持ち、さらに物理、化学、地球物理、生物から医学にも及ぶ自然科学の幅広い見識をも必要としている。

(2) 社会的必要性

原子力発電に対しては、人々の間にアメリカや旧ソ連で発生した大事故が起こるのではないかという懸念や、わが国でも残念ながら発生した東海村ウラン加工施設での事故から、放射線に対する不安感などがあることは事実である。

しかし、21世紀の世界エネルギー需給を展望すると、化石燃料資源の枯渇、地球温暖化対策、再生エネルギーや省エネルギーの限界などから、エネルギー対策上は他のエネル

ギ一源とともに原子力発電を必要としている事は間違いない。特にエネルギー消費の増加が予想される発展途上国を中心として、原子力発電への期待が高まっている。エネルギー資源のないわが国では、特にエネルギー自給率の確保、ウラン燃料の有効利用の観点から、軽水炉による原子力発電と原子燃料サイクル確立の必要性は高い。

原子力発電に関する世論調査を実施すると、その必要性についての回答は非常に高く（80%）、国民の間にこのことが十分認識されていると見る事が出来る。

（3）工学的安全性

原子力発電は人工物であるから、事故を皆無にする事は難しい。しかし、事故が発生しても、異常事態が発生してはならない。発電所においては異常事態の未然防止のため、様々な対策がとられている。特に放射性物質には最大の注意を払っている。

例えば、燃料から発生する放射性物質は「閉じこめる」ことを第一義に、ペレットに固める、パイプに入れる、圧力容器、格納容器、原子力建屋と5重のバリアを備えている。重要な設備、制御システムは多重設計として万全を期し、異常状態を検知したら、これが拡大しないよう制御し、緊急時には自動的に「止める」こととしている。また、非常事態でも炉心にある燃料棒が過熱溶融しないよう、これを「冷やす」ため緊急冷却システム（ECCS）を装備するなど、様々な状態を想定して工学的見地から安全性設計を行っている。

1975年10月アメリカの原子力規制委員会の報告によれば、アメリカMITのラスムッセン教授が、原子力発電の安全性を評価するため、原子炉や自動車、航空機での事故、あるいは天災などによって人々が死亡する確率の計算を行った。原子炉事故（原子炉100基）で1人が死亡する確率は50億分の1で、自動車事故（4000分の1）や墜落事故（1万分の1）よりはるかに少なく、隕石の落下による確率と同等との結果を得ている。

また、こうした原子力発電の計画、建設、運転に当たっては、原子力委員会による審議、原子力安全委員会ならびに行政庁による安全審査・検査などが確実に実施されている。

さらに、今回の東海村の事故をきっかけに、万一事故が発生した時の初期対応の迅速化や国と地方公共団体の連携を強化するなどの対策が実施されることとなっている。

加えて、国際的にも核兵器の不拡散に関する条約（NPT）に基づき、国際原子力機関（IAEA）による確認が行われ、世界的な管理の下に的確な運営がなされている。

（4）社会的受容性

原子力発電は、国においても事業者においても、また実際に、計画、建設、運営にたずさわる人々にとっても、安全確保を第一義として実施しており、わが国の原子力発電の運転実績によれば重大な事故は発生しておらず、年間の計画外停止回数は0.2回/基とドイツ、アメリカ、フランス（0.8回～2.7回）に比較して、極めて少なく良好である（1996年）。また、設備利用率も定期的点検以外は運転停止が少ないので、80.3%と極めて高い。ドイツ、アメリカ、フランスは78.6～75.2%（1996年）である。

こうして工学的安全性は保たれているが、社会的に一般の人々が安心感を得ているかという点、必ずしもそうではない。原子力発電に関する世論調査によれば、必要性（80%）は認めるものの、安全性については30%の回答しか得られていない。

その理由としては、放射線により子孫に影響を与える、大事故が発生する危険性がある、

プルトニウムに関し軍事利用の懸念がある、廃棄物の処理が決まっていない、などがあげられている。

社会的に安心感が得られていない原因の一つとして、原子力発電に関する情報が当事者と国民の間に正しく伝わっておらず、特に事故発生時には当事者の対応や情報伝達が遅く、一方において隠し事があったり、事実と異なった誇張や誤報もあり、国民側の不信感につながっていることもあげられている。

さらに、こうした事柄の基礎には、科学（学術）に対する国民の理解度の不足があるとして、学校や社会一般の教育により科学知識を備えることの大切さを指摘する声もある。

いずれにしても、原子力発電は現在電力供給の40%近くを占め、社会的には大きな存在となっているので、原子力発電の安全性が社会へもたらす影響は極めて大きい。したがって、国・事業者は原子力発電に対する社会心理の動向を十分理解して対応し、社会的に安心感が得られるようにする事が重要である。同時に、このための社会科学的な研究・学術が必要である。

（5）新しい学術への期待

原子力発電を、工学と社会との関連が極めて密接な事例として考察を行った。原子力発電は、もともと「工学」による巨大な人工物である。しかし、原子力発電をとりまく産業はその拡がりも大きく、次の観点から考えて、原子力発電は「工学」の範疇をはるかに凌駕し、人文科学、社会科学を含めた幅広い学術、即ちこれらを俯瞰する新しい学術の事例として考えることが重要である。

- (i) 21世紀の世界のエネルギー情勢に照らして、化石燃料、新エネルギーと共に、原子力発電は欠くことの出来ないエネルギーである。これらのエネルギー全体が国際性が高く政治情勢に左右されるものであり、特に、原子力発電は核拡散の観点からも国際政治と密接な関連がある。
- (ii) わが国はエネルギー資源を持たないので、政治、経済、産業あらゆる面でエネルギー安全保障のための原子力発電には関心が高い。
- (iii) エネルギーは人間生活の基盤として必要不可欠なものである。高度な文化国家をめざすためにも、情報、バイオ等の先端科学技術を推進するためにも、エネルギーを抜きにして考えることは出来ない。
- (iv) 原子力発電そのものは工学的安全性は高いものの、これだけでは社会的に受け入れられるとは言えない。21世紀の社会を構築するためには、こうした社会心理の動向を分析して社会に受けられる対応をしていかなければならない。原子力発電と社会との係わりは極めて深いものがある。

参考文献

- (1) 吉川弘之、「テクノロジーの行方」、1996年
- (2) 日本学術会議第3常置委員会、「学術の動向とパラダイムの転換」（第5部関係報告、松尾稔、金原稔）、1997年
- (3) 8大学工学部を中心とした「工学における教育プログラムに関する検討委員会」パンフレット、1998年

はじめに

「生産の増大は永遠に人口増加に追いつかない」200年前にイギリスの経済学者トーマス・マルサスが「人口論」の中で明言したことばである。1972年にはローマクラブが人口・食糧・資源の問題を提起した。それは「成長の限界」として広く読まれている。そしていま、ワールドウォッチ研究所レスター・ブラウンの食糧破局の警告が大きな衝撃を与えている（レスター・R・ブラウン（今村訳））。

世界の人口増は指数関数的に増加しており、1960年以降、その立ち上がりが急増している。1999年には60億を越え、2050年には100億にも届く勢いである。一方、世界の栄養不良人口（軽い運動をするのに栄養が不足の状態）は1990年で約8億人の上っている。

砂漠化されていく面積は世界で毎年500万 ha 以上にのぼっている。そのうち、感慨農地は100～130万 ha、非灌漑農地は350～400万 ha、このほかにも多くの牧草地が砂漠化している。

このような状況の中で、多くの人口を養うべく、食料を増産しなければならず、そのためにも多くのエネルギーの投入が必要であり、それが環境汚染につながる仕組みである。

このように地球上の人口増がすべてのベースとなって、食料・エネルギー・環境問題は深刻になりつつある。ここでは、日本の状況を中心に、この問題を検討するが、隣国中国の影響は重要である。

食料問題

食糧増産は2つの側面から考えることが出来る。すなわち農耕地を増やすことによる収量増、もう一つはバイオテクノロジーなどを駆使することにより、品種改良し、かつ栽培管理を最適化することで、農耕地の単位面積あたりの収量を増すことである。どちらも簡単ではない。近年、バイオテクノロジーの進歩は著しいが、C3植物のC4化に例を見るように、将来の食糧問題を解決するだけの成果を上げるまでにはまだ、多くの時間を要することは明らかである。また、その研究方向には地球の温暖化という新たな課題も横たわっており、その将来予測のもとに研究を進めなければならない。また、栽培管理の最適化は一般的に言って、エネルギーの投入を伴うものである。例えば、灌漑排水施設の設置、農業の投入、収穫の機械化などすべて間接エネルギーの投入を必要としている。

日本は世界最大の食料輸入国である。日本の食料自給率は熱量ベースで41%、先進国では最低のレベルである。興味深いことは、過去約30年の間、我が国と韓国が同様に穀物自給率を大きく下げたのに反し、英国とドイツは大きく増加させた点である。我が国の輸入食料を自給するためには農地1200万 ha 必要で、これは日本の耕地面積の2.4倍である。かつて盛んであった水産業に関しても、いまや東シナ海・黄海での漁獲量は中国が圧倒的に多く、韓国、日本の順である。また、最近の中国における食生活の変化も見逃せない。

現在、日本国内では農業基本法の見直しが行われている。農業の位置づけ、自給率の維持、株式会社の参入、中山間地農業の保護が大きな柱である。このようなかなり思い切った政策変換を盛り込んだものになっているが、その効果はいまのところ未知数であり、具体的に輸入食料を自給する方向にどれだけ近づけるかは疑問である。

日本における、作物のエネルギー収支を調べてみると、その作り方によって産出/投入比が大きく異なることがわかる。露地生産で間接投入が大きいのは農業機械、肥料、農薬などが大きな割合を占めるからである。施設生産では直接投入である暖房用エネルギーで

ある。

イスラエルはその主体が乾燥地農業であり、灌漑水が貴重である。そのため、作物別に投入灌漑水量あたりの収量を金額ベースで算出し、その値の高い方から生産することを奨励している。今後は各気候地域で、このような調査研究がなされて、適地適作が必要であろう。そのためにはそれが実行されるような政策の実施がなければならない。

また、一般的には、施設型栽培に要するエネルギーより輸送に要するエネルギーが少ない。そのため、気候の不適な消費地の近くで生産するより、適地適作をして、消費地へ輸送する方が、省エネルギーになると考えられる。

また、できるだけ、旬のものを利用するという調理改革、食生活の比重を動物蛋白から植物蛋白へ移すなどの嗜好改革、さらに食べ残しなどの無駄をなくすなどの意識改革が必要であろう。

しかし、量的かつ長期的には、砂漠化の阻止と農耕地の拡大、さらにバイオテクノロジーに代表される新技術の確立を待つしかないであろう。

エネルギー問題

日本のエネルギー事情は決して楽観できない。近年は増加の一途をたどり、95年現在の消費量は5億2千万t(原油換算)であり、その95%以上を輸入に頼っている。そのうち石油が占める割合はこの24年間に約60%から27%に減少し、石炭は17%で変化なく、天然ガスと原子力が大幅に増加している。

中国では減少はしているものの、石炭が圧倒的に多く、77%を占めている。偏西風の影響もあって、これが日本の酸性雨の原因になっていることも指摘されている。

近年新しい埋蔵資源量が発見されたとはいえ、世界の化石エネルギーが有限であり、ものによって異なるが、数十年から数百年のオーダーであることには間違いない。そこで、将来のエネルギー源として原子力が有望視され、世界的に数多く設置されてきた。しかし近年多くの原子力発電所で大がかりな事故があり、また蓄積する廃棄物中に残存する放射能の半減期が長いことから、長期にわたっての安全な貯蔵施設の問題もあり、新たな建設を見合わせる国も出てきて、その増加率は減少しつつある。日本も現在原子力発電に大きく頼る国の1つであるが、ほかにアメリカ合衆国、フランス、連合王国、ロシアが原子力利用の5大国といえる。原子力が見直されることは重要であるが、同時に二酸化炭素削減に果たしてきた役割は十分評価する必要がある。

各エネルギー源からの二酸化炭素排出量を比較してみると興味深い。石炭がもっとも多く、ついで石油、天然ガスと並ぶのは理解できよう。太陽エネルギーなどの自然エネルギーがその次に位置することに注意すべきである。これは太陽エネルギーを集めるための装置製作のプロセスを考慮するからである。他の自然エネルギー利用についても同様である。中小水力からの発生量は少なく、さらに原子力さらにバイオマスとなる。

原子力に代わるものとして、何があるのであろうか。自然エネルギー、廃棄物エネルギー、有機肥料(人糞の利用)エネルギーのリサイクルなどが検討されている。これらのエネルギー源を見るとき、その賦存量は決して少なくないが、一般的には密度の薄いエネルギー源であり、そのまま代替できるというものではない。

その中でバイオマスが近年注目されている。バイオマスの利用はそのままでも燃料源として利用できるだけでなく、エタノール、メタノールを合成して、現在のガソリンのような、液体燃料としての利用が考えられる。

バイオマスが二酸化炭素ゼロエミッションエネルギー源といわれる理由は、バイオマスが光合成により空気中の二酸化炭素を吸収し、蓄え、エネルギー源として燃焼する際に、同じ量を排出するため、ネットとしてゼロになることからである。エタノールやメタノールに合成されるとそれだけエネルギー量は減少するが、液体燃料として使いやすくなる。

このエネルギー減少をなくすため、直接火力発電所の燃料とする計画もある。石炭に代わるものとして検討する必要があるだろう。ブラジルなどではバイオマスから合成されたエタノールをガソリンに混合してすでに自動車の燃料として利用している。最近はさらにメタノールの合成手法も開発され、エタノール以上の効率が期待されている。

バイオマスの有効性 (坂井)

1) 持続可能なエネルギー源

- 1) 地球環境を乱さない、NO_x、SO_x を出さず、CO₂ はネットでゼロエミッション
- 3) 生産量が十分にある (石油換算 1.5 ~ 2.5 kL/人・年)
- 4) 石油代替として利用可能な形態 (電気と液体燃料)
- 5) エネルギーコストが石油に比較してあまり高くない

すべての生産力をコントロールする手法として、生産力の重要な要素であるエネルギー価格などで行うことが、いくつかの国で実施されている。環境問題の上から、重要なことであろう。

緑の電力革命

欧米の国々で、風力や太陽光発電が急増している。風力発電の規模はドイツが 220 万 kW、アメリカ合衆国が 180 万、デンマークが 110 万の設備を持ち、2,000 年には電力需要の 1 割を風力でまかなう計画である。

スウェーデン、オランダ王国、アメリカ合衆国カリフォルニア州では、少し高めの料金を払えば、再生可能なエネルギーによる電気を選んで購入できる制度すなわち、緑の電力革命が進行している。ドイツでは再生可能な電気を発電所側に有利な価格で電力会社が購入しなければならない法律が出来ている。

環境問題

地球環境でどのようなことが起こっているのでしょうか。

- 1) 二酸化炭素濃度増加による地球の温暖化
- 2) フロンなどのフッ化塩素ガスによるオゾン層の破壊
- 3) 光化学スモッグや NO_x や SO_x などのガスによる大気汚染
- 4) 酸性雨
- 5) 工場廃液、農薬などによる地下水汚染、湖沼、河川、海洋汚染
- 6) 森林破壊、砂漠化、生物種の多様性の減少
- 7) 廃棄物、ゴミ処理、土壌汚染
- 8) 環境ホルモンによる生殖機能の異変

など、多くの多面的な現象しかも局地的でなく、地球規模での現象となっているものがほとんどである。

世界的に資本主義の中、経済発展が優先され、科学技術の発展を基礎に、人口の増加をベースとして、物の消費拡大が進んだことが主たる原因であろう。問題をさらに複雑化しているのは先進国と発展途上国の状態が大きく異なることである。人口問題、エネルギー消費の格差、経済の完熟度、生活レベル差など、その違いが大きく、一様でない。

昨年 of 京都会議 (COP3)、本年 of プエノスアイレス会議 (COP4) で二酸化炭素の削減問題が討議されたが、森林の吸収分の算定、二酸化炭素削減分の売買、これから経済発展が不可欠な発展途上国の削減問題において、まとまりにくい状態にあり、将来へ向けての対策が現状の発展に追いつかない状態が続いている。

環境ホルモンとしての DDT の拡散を例に取れば、第 2 時世界大戦を経験している年代であれば、DDT の有効性は十分に認識しているはずであり、また噴霧された経験もある

と思われる。それが環境ホルモンの代表として、その挙動が注目されている。すでに1981年に多くの国で使用禁止になっているが、地球上では空中から、河川、土壌、海洋、さらにプランクトンを介して、食物連鎖により、魚さらに人間とその影響の和が大きな時間遅れを伴って広がっていることがコンピュータシミュレーションや実測で明らかにされている。

我が国の過程から排出される生ごみは年間2,000万トンといわれている。これは家庭から排出されるごみの約4割である。その他に、外食産業などから排出されるものもある。焼却処理によればダイオキシンの発生につながるので、微生物利用によるコンポスト化、さらにそのコンポストを食料生産の現場にリサイクルするれば、その肥料によって生産された食料がまた家庭に持ち込まれるという、バイオリサイクルシステムの開発が各地で盛んに行われている。植物が汚染ガスや排水を吸収し浄化することから、その機能を活用するバイオリメディエーションシステムの開発と共に今後の成果が大いに期待される。

環境問題における政策と倫理

科学技術の進歩にのみ期待することはできない。むしろ、現時点で何か出来るかを各国が検討し、政策により、環境保全には必要な物とそうでない物を明確にし、税金、価格調整をして、経済発展の方向性を明らかにすべきであろう。

日本では、農業重視が原則であり、土地の国有化、農業（食料）用サテライト開発、精密農業の展開など、また、いわゆる従来の生産のみを考慮した動脈産業に替わる、廃棄物処理、元への還元処理を含む静脈産業の発展をはかるべきである。もちろんこれは自由経済原則に任せては発展できないのは明らかであり、国策として取り組む必要がある。

参考文献

- 1) 新しい食料・農業・農村政策を考えるために―食料・農業・農村基本問題調査会中間とりまとめの概要―, 52pp, 1998.
- 2) 新たな基本法に関する長崎県調査会：新たな基本法に関する長崎県調査会―意見書―, 5pp, 1998.
- 3) 三輪昌男監修：世界と日本の食料・農業・農村に関するファクトブック'98, JA全中, 100pp, 1998.
- 4) 日本農学会：アジアにおける環境と生物生産の現状と将来, 平成10年度 日本農学会シンポジウム講演要旨, 56pp, 1998.
- 5) 日本学術会議：公開学術文化フォーラム 21世紀の「日本食」を考える, けいんななプラザ, 13pp, 1997.
- 6) 農業環境技術研究所：アジアの食糧・稲作とその将来展望 平成8年度（1996年度）気象環境研究会, 56pp, 1996.
- 7) 農林水産省：国民生活の変化と食料、農業、農村 ―平成8年度農業白書のポイント― 21pp, 1996.
- 8) レスター・R・ブラウン（今村訳）：食糧破局；回避のための緊急シナリオ, ダイヤモンド社, 198pp, 1996.
- 9) 坂井正康：バイオマスが拓く21世紀のエネルギー, 森北出版, 128pp, 1998.
- 10) シンビオ社会研究会編著：京都からの提言―明日のエネルギーと環境, 日本工業新聞社, 240pp, 1998.
- 11) 高倉 直：食糧安全保障とエネルギー問題, 日本農業気象学会・日本生物環境調節学会：21世紀の食糧生産と農業環境, 200-207pp, 1996.
- 12) 高倉 直：閉鎖環境下における植物生産, FORUM 環境保全型生物生産, 東京農業大学総合研究所研究会, 17pp, 1996.

- 13) 高倉 直：精密園芸. 施設と園芸, 100, 5, 1998.
- 14) 高倉 直：人工閉鎖生態系. *Techno Innovation*, 28, 7, 1998.
- 15) 高倉 直：乾燥地農業におけるマルチ・プラスチックハウスの活用. 中日双邊国際
学術討論会, 農牧業可持續發展與環境保護. 內蒙古呼和浩特市, 307-310, 1998.
- 16) 内嶋善兵衛：地球温暖化とその影響, 裳華房, 202pp, 1996.

武田 元吉

第6部は生物産業全体を対象とするが、ここでは農業、おもに作物生産に係わる学術の中の問題を扱うことにする。

1. 農学の社会的役割

(1) 農業生態系の維持

農業には経済的行為と生態学的行為との両側面がある。生態学的行為の部分に、作物生産に係わる学術が対応している。植物を例にとると、多くの自然生態系では多様な植物種が生存している。これらの種が同じ場所に同居するのは、多分に歴史的な偶然によるものであることが最近の研究で明らかになってきている。しかし、群落の中で生き残るには競合者から押し付けられる社会のルールの一つかを守らねばならない。そのようにして植物群落は、その場所に共存できる種によって構成される。

作物生産を長年にわたって続けるためには、このような自然生態系のルールを守りながら、人工的な生態系を作り、且つ周囲の自然生態系との共生をめざす必要がある。現時点では、工業を始めとする人間生活が地球環境に残した負の遺産はばく大なものになっているが、環境悪化を克服する研究の理念と方向について、農学的発想が果たす役割も大きいと考えられる。

しかし農業生態系のみならず自然生態系の悪化の一因に農業が関わったことも歴史が語る事実である。たとえば、砂漠化を引き起こした原因の一部は熱心な農耕にもあった。焼き畑農業も、最近では人口増に対応して面積が拡大し、生態系としての循環体系バランスを崩しつつある。このような課題を解決する農業技術は未熟であり、このことはこれまでの農業技術に大きく不足している部分があることを示している。

(2) 日本の農業技術の特徴的な一側面

古来、農業生産の安定をめざした河川の治水や干拓・開拓事業が国家の重要な施策であった。一方、これらの事業に並行して地域の農民自身が個々の農家の営利的な生業を充実させるために、さまざまな技術開発を、生み出してきた。ごく最近まで日本においても、個々の農業を支える技術者は、農業者のなかに広く拡散して存在していた。その結果、地方色豊かな農業技術が開花したのである。

農家の技術開発例としては、1942年に長野県の1農家が試験場技師の協力を得ながら考案した保温折衷苗代（油紙使用）があげられる。戦後すぐに、この技術は着目され、全国規模の共同研究に発展し、ビニールを用いた保温折衷苗代が完成した。この技術が戦後の食料難時代に果たした役割は測り知れないものがある。この技術はやがて室内育苗に発展し、日本の稲作機械化の決め手の田植機発明の契機となった。20世紀後半におけるこのような研究開発の流れは、他の分野では発生しにくいことであろうと思われる。

(3) ニューバイオテクノロジーへの社会からの疑問

最近まで、上述したような国家的な技術開発や個々の農家の技術開発まで視野に入れて、産官学の研究者は自身の研究を進めるに当たって、社会的役割を認識し、負託された自治を自覚しつつ企画をすすめてきたと思われる。農業環境、生活環境、地球環境悪化の克服、不良環境ストレスの克服、人口爆発を見越しての大量生産、とくに光合成生産力の飛躍的増大などの目標については、社会の世論に大きな亀裂はない。これらの課題に加えて、ポスト石油科学の発展に対しても、新しい生物学が生みだしたニューバイオテクノロジーへの期待が大きい。

ところが、具体的なニューバイオテクノロジーの成果の一部について、安全性や倫理性について一般社会から疑問の声が上がってきている。

そこで1例として、日本における遺伝子組換え作物（GM作物）の開発研究と社会的な反応経過について、以下に概観してみる。

2. 事例：遺伝子組換え作物（GM 作物）の社会的許容性

（1）最近の状況

バイオテクノロジーの成果の一つとして、遺伝子組換え(GM)作物があげられる。GM 作物は、他の生物や品種の遺伝子を細胞・分子生物学に基づく方法で従来の品種の中に取り入れ、さらに従来の育種の方法を準用して数年間かけて重要な特性の検定・選抜を繰返し、新品種として作出されたものである。1980年代から国際的に開発研究が進む中で、日本でもやや遅れ勝ちではあったが、開発が進められた。まずメロンなどでモデル研究が進められ、次に実用化をめざした開発研究が進み、個々の事例ごとに作物の安全性が確かめられ、栽培が実施される準備が整ってきた。

しかし、実際には日本の消費者は国産でない輸入 GM 食品をいきなり大量に購入させられるようになった。とくに、米国企業を中心とした実用化開発研究の展開は極めて早く、1995年頃から栽培が始まった。1998年には米国内の2,000万ha以上の農地で栽培され、生産物が食品として諸外国へ輸出されるようになった。日本への輸入は1996年からで、年々急増した。そのため、日本国内の消費者の中に不安と懸念の声が急激に高まることになった。安全性について十分な納得のないままに現実に GM 食品が輸入されている以上、とりあえずは表示をして消費者に選択の権利を与えるべきであるという意見が強くなり、行政規制として表示が2001年4月から実施されることになった。(しかし現時点では、表示の方法について日欧と米国の間で話し合いが妥結していない。)

このような社会的状況を受けて国内企業は食品素材としての GM 作物の開発について、一時より慎重になっている。

本年5月2日に、GM 作物を開発しているおもな国内6社が、食品化を当面見送る方針を明らかにしたことが、新聞一面記事に報ぜられた。国内では GM 作物の安全性に対して消費者の不安が広がっているため、消費者に安全性が理解された時には商品化する方針とのことである。見送り期間は数年間になる可能性もある、と記事は説明している。

（2）GM 作物への期待

GM 作物とその生産物への期待はいろいろな分野におよんでいる。生産物からみるとまず食品と非食品に分かれる。人体に取り入れられる GM 作物は日常的に食べる作物と日常的でないので食品の中に入らない医薬品を作る作物が上げられる。非食品の中には医薬品の他にポスト石油化学にも役立つ新化学製品、花卉などの観賞用作物、不良環境を克服して食用作物を栽培できるような環境に改善させる作物などが期待される。

食品となる GM 作物の育種目標は、農家（生産者）へ向けた視点、市場価値を増大させるような消費者へ向けた視点や地球規模の課題解決への視点などがある。たとえば、

1) 農家へ向けた目標（労働時間の短縮、耕地の保全、収量性）

除草剤抵抗性、病虫害抵抗性、不良環境耐性（耐冷性、高温耐性、耐塩性、水分ストレス耐性、不良土壌耐性）、栽培特性の改善など

2) 消費者へ向けた目標（健康、豊かな食生活）

品質の改良（不良成分の除去、有用成分の付加・増強、日持ち・輸送性）、減農薬生産（除草剤抵抗性、病虫害抵抗性）など

3) 地球規模の課題

人口増に耐える飛躍的な高収量、不良環境修復など、である。

これらの育種目標は従来の育種の重要な目標でもある。しかし、多くの研究者は飛躍的な改善成果を上げるためには、GM 技術が最適であり、従来の育種では実現出来ない部分があると確信している。

（3）GM 作物への疑問

にもかかわらず、さまざまな疑問が社会の広い分野から出されている。そのいくつかをあげてみる。

- 1) GM 作物は自然農法とは相容れない。
- 2) 違う種類の生物の DNA を組み込むことに抵抗感を持つ。
- 3) 飛躍的な改善を図る GM 技術はほんとに必要なのか。
- 4) GM 食品の輸入をなぜ急いで受け入れなければならないのか。
- 5) GM 食品は食品として安全なのか。
- 6) 消費者にとって GM 食品のメリットはほとんどないように見える。

7) GM 作物は環境に悪い影響を与えるのではないか。

などである。

1)、2)、3)、4) は単純な「科学論議」だけで対応できる問題ではない。1) には思想の問題が大きく含まれるし、2) には長い歴史の中で日本人の心の中に埋め込まれた「食生活への感情」が根底にある。3) は科学技術の進歩の受け止め方が問われている。4) は農政と貿易外交の課題を含んでいる。7) は環境流出への危惧である。

このように社会から発せられている疑問は「食品としての安全性」や「環境への安全性」だけではない。しかし、以下ではおもに「安全性」について検討する。

(4) GM作物の安全性

上述のように、GM 作物の安全性には食品としての安全性と環境流出への安全性が含まれる。順を追って GM 技術そのものの安全性論議から簡単に触れてみる。環境流出の問題についてはあまり触れない。

1) 安全性議論の発端

1970 年に入って、微生物学者によって組換え DNA 技術が開発され、他方で細胞培養技術が進展してくると、ニューバイオテクノロジーといわれる科学技術が急激な発展を始めた。ここでは作物の問題に入る前に、米国研究者を中心に自主的に推進された「組換え DNA 技術の安全性」の検討推移を追ってみる。

よく知られているように、「組換え DNA 技術の安全性」については、医学関係の微生物学研究者を中心とした自主的な検討の歴史があった。組換え DNA 技術以前の萌芽的研究として、細菌学者の P. Berg (MIT) は腫瘍ウイルスを細菌(大腸菌)に入れる実験を検討していた。しかし、1971 年に Pollack, Baltimore との議論の末、「環境流出などの危険性が不明の実験」に対する安全性確保という視点から、自主的に研究を延期した。

やがて、73 年 6 月に核酸研究者が研究発表のためニュー・ハンプトンでゴードン会議を開催したが、この会議で Boyer が発表した Cohen との共同研究は、組換え DNA 実験を容易に取り組みできるようにした画期的なものであったが、出席者の間の懸念も呼び起こした。これに応じて Berg を委員長とする研究パネル部会が米国科学アカデミーのライフサイエンス部会の中に設置され、74 年に書簡をまとめ 3 科学誌に発表した。

内容は、自発的に延期する実験もあることを含めて、組換え DNA 実験は慎重に実施するべきであることを主張している。同時に、安全性を確保しながら研究を進める方法を検討する委員会を、おもな研究者に研究費を委託していた国立衛生研究所(NIH)に設置することを提案している。この書簡は、潜在的な危険性を考慮したものであり、ヒトに対する危険性の評価は、実質的にも難しいにもかかわらず、一部の実験については、疑問に対して何らかの解決が得られるまでは研究を自粛するようにと、科学者として本格的なモラトリアムを提唱したものであった。また、これまでは人間の健康への影響が中心であったが、論理的な考察の結果として、はじめて生態系への懸念が表明された。

この書簡の要請を受けて、1975 年 2 月にアシマロ会議が世界中から約 130 人の研究者が参加して開催された。合意として、実験従事者、一般の人々、生態系に与える問題については不明なことがあるので、モラトリアムの終わらせ方は、注意深く進めるべきであり、新生物の生物学的、物理学的封じ込めができる場合は実験を進めるべきであるとした。

このようにして、後に歴史的と評価されるモラトリアム行動が実施されるようになった。その後のニューバイオテクノロジーにまつわる安全性論議は基本的に類似の推移をたどるようになった。

以上の経過からまず気付くことは、おもに米国研究者が自らの研究の行動規範を求めたものであったことである。ここで重要なことは科学研究の持つ負の部分、ここでは人間という環境への安全性を考慮して慎重な行動をとるべきであるということ認識することが社会的許容性を獲得する道であることを、研究者が自覚していたということであろう。

技術研究を計画する場合は、当然ながら産業への寄与が重要な目標となる。米国研究者の際立った行動は、つぎに行政の対応を求めて規制の一本化を図ったことであり、さらに長い年月をかけて一般の利用者に対してきめ細かな広報・教育を行い理解を求めたことである。このように推移を概観してみると、安全性のために取った慎重な行動の中には、つぎの段階で組換え DNA 技術の積極的な利用を図りたい意欲も同時に見えてくる。「積極的な利用」のための「慎重な行動」である。個々の規制はその後大幅に解除されていった。

研究者が信頼され、結果的に規制が少なくなるという社会が見えてくる。

2) 日本における DNA 組換え実験の安全性評価

この会議のあと、微生物に閉じ込められた組換え DNA のみならず、動植物の全個体がかかわる組換え DNA 実験について NIH のガイドラインが策定され、つづいて日本など各国の組換え DNA 実験の指針が策定された。日本においては 76 年頃からまず日本学術会議、大学などで研究者が検討を開始し、文部省が 79 年 3 月には指針を、同年 8 月には国としての組換え DNA 実験指針がまとまった。その後必要に応じて改定されてきている。

3) 産業化へ向けての安全性論議

つぎに産業化へ向けての安全性の確保を図る段階となった。この段階から各国とも明確に行政主導の論議になっていく。80 年代に入って国際舞台での行政的な論議が繰り返され、日本も積極的に会議に参加した。食品としての安全性や環境放出された GM 生物の安全性が国際貿易機構(OECD)などで数年間検討され、勧告がだされた。

勧告に基づき、日本国内における GM 作物作出のための安全性評価指針が定められたが、行政的には分割された形になった。実験室での GM 実験は科学技術庁が、食品の安全性は厚生省が、環境放出(普通の田畑で栽培すること)の安全性については農林水産省が担当している。なお食品の流通、たとえば表示などは農林水産省が行政的な担当となっている。

ここからは食品としての安全性に重点を置いて述べる。

4) 食品としての安全性

指針に示されている組換え作物の安全性評価にあたっては、作物としての情報、導入遺伝子などの情報、組換え体の情報(遺伝子の情報、環境に対する安全性の情報、食品としての安全性)を細かに報告することが申請者に求められている。

しかし GM 食品の食品としての安全性の基本の考え方は、従来の食品の安全性評価の考え方と変わらないと思われる。従来のどの食品も完全に安全だと言いきれない。たとえばじゃがいもを例にあげると、じゃがいもそのものは栄養分だけを取り上げて完全なものではない。しかし、危険になるほどの摂食は普通では不可能である。安全性のテストとなると、ねずみなどにじゃがいも単品を極端に大量に食べさせるが、やがてはねずみに悪い症状が表われてくる。このようなじゃがいもと比べて、GM じゃがいものほうがねずみに悪い影響を与えないというテスト結果ができれば、安全と評価する。たとえどんな新規な成分を持つ食品にしてもこの他に究極的な安全性のテストの方法がない。食べさせるテストの他に毒性のわかっている成分については含有量を確認して、新食品の毒性成分が増加していないことを確かめる。GM 食品にしても基本は同様である。

したがって GM 食品の安全性は個々の事例について慎重に検討する方法しかない。いまのところ、アレルギー性物質の研究はまだあいまいな部分があるので、アレルギー候補物質が増加するような GM 作物を作出することは出来るかぎり避けるべきであろう。

1 例として、土壌細菌の持つ Bt 遺伝子を導入した GM ジャガイモの例をあげる。この遺伝子が合成するエンドトキシンはいくつかの昆虫の幼虫に消化不良を起こさせ、殺虫効果を表わす。この GM ジャガイモではエンドトキシンは全タンパク質の 0.01%以下であり、加熱で変性し、人間の持つ消化酵素でも分解され、残量の確認はできない。エンドトキシンは アミノ酸配列から推定してアレルギー原性はないと判断されている。ヒトに換算して毎日 13 kg 相当の組換えジャガイモを 3 ヶ月間、ラット、マウス、ウサギに投与しても異常は認められなかった。

このようなデータに基づいて、産業化する食品素材として、厚生省が安全性を確認している GM 作物は昨年 9 月で 22 品種である。大豆(除草剤耐性 1 品種)、ナタネ(除草剤耐性 11 品種など)、ジャガイモ(耐虫性 2 品種)、トウモロコシ(耐虫性 3 品種、除草剤耐性 1 品種)、ワタ(耐虫性 1 品種、除草剤耐性 2 品種)、トマト(日持ち性向上)で、トマトを除く 5 作物の GM 食品はすべて輸入である。実際に 2001 年に表示が義務づけられる食品は、現在のところ、輸入 GM 作物を食品素材とする 30 品目である。

(5) GM 食品の安全性に対する社会の反応

食品は消費者が日常的に食べるものである。そこで新食品については、開発者が消費者に、食べれば得をする利点と安心して食べることができることを、ていねいに説明することが必要である。開発研究者や行政側から消費者や販売業者に向けて回数を重ね、GM 作物の啓発活動が展開された。それらの成果をみると、講演を聞く前は GM 作物の作り方や必要性を認知していなかったのに、講演後の受講者は

作成法についてはかなり理解し、必要性も認めるようになってきている。しかし、安全性については理解を示す割合がいくらか増加するものの、大多数の人が不安を感じているままである。食べたいと思う人は一部であり、そこで、個々の食品については、自分たちで買うかどうか選択できるように表示を義務づけるべきだと考える人は講演後はむしろ増えている。

社会には予測しがたい危険が多いことを消費者は知っている。新しい利用物にも危険が伴う可能性があることを日常忘れないように注意深く生きることが大切である、と考えている。それ故に、GM 食品の安全性についても自分で判断したいけれども、その判断に対する自信がない消費者が多いと思われる。学習・判断すべき「安全性の新たな問題」は GM 食品以外の分野でも多数発生しており、全てを理解するのは大変である。そこで専門家から説明を受けることになるが、GM 食品については、周辺の専門家からさまざまな異論が表明された。反対とまでいかなくとも、一般農学研究者に「あなたは GM 食品を積極的に食べますか。家族に薦めますか」と質問すれば、戸惑う研究者がかなりいたことも事実である。このような状況下では、過半数の消費者の不安を消すことは不可能であったと思われる。

一方、食品を消費者に販売する業者も、GM 食品について自ら判断しなければならなくなった。多くの業者は行政側の判断を信頼する態度を通してきた。しかしそれらの企業のほとんどは消費者に自らの判断を表現していない。他方、生協のような組織では消費者に説明義務がある。一例として、九州地方の1生協が結論と態度を明確にするため、消費者向けに出した98年の2万字を超える広報について触れる。この生協の結論は、食品として価値を認めた個々のケースについて公表された安全性評価データを販売者側が自ら十分に評価し、安全と判断したものは、表示を明確にした上で販売する、としたものである。一方で、非組換え食品も並列して販売する、ということにして、消費者がどちらも選択できるようにするとした。この結論に至るまでに、生協としては、輸入される組換え作物食品の個々の特性について、ていねいに吟味を加えている。派生的なことではあるが、当然の帰結として、従来の技術（育種）そのものによって育成された新品種についても新たな注意を払う必要がある、という考察に至っている。しかし、このような方針を打ちだした生協は一部であろう。

(6) 環境流出についての安全性

もともと研究のモラトリアムが始まったのは、危険なウイルスの環境流出の懸念からであり、研究者の自主的判断であった。組換え DNA 技術を動植物に適用する場合の懸念についての論議は遅れて始まったが、その主要な舞台は OECD などの行政ベースの会合であった。日本でもこれらに対応して、安全指針が作成されてきた。開放系での調査では、農林水産省の指針に基づき、花粉の飛散性、種子の発芽率、近縁種との交雑性などによって、生態系への安全性が評価されている。開放系実験により、安全性が確かめることができれば、農業生産してよいということになっている。

しかし長期栽培の過程では、ときとして次のような生態系への影響があるのではないかと、心配する意見がある。

- ・ 組換え作物の 雑草化
- ・ 遺伝子汚染（組み込んだ遺伝子が野生植物へ移行する）
- ・ ウイルスの変化（ウイルス遺伝子を組み込んだ作物から、新しい病原性ウイルスが誕生する）
- ・ 他生物への影響（害虫だけでなく益虫にも影響を与える）、などである。

人間が持ち込む野生動植物が、自然生態系を変えてしまう例は、最近よく報告されている。これに比べれば、作物は耕地という特殊条件に適応させられてきたので、自然生態系では生存しにくい。日本の場合、これまで安全性評価実験に上がった個々の GM 作物については、環境への短・中期的に自然界を大きく乱すような影響はないとみてよく、直接的な反論実験もまだない。しかし、個体や、遺伝子が自然界へ流出することは、確率は小さいけれども確実にある。21世紀には広く耕地、森林などに組換え植物が栽植されることを想定するならば、組換え遺伝子が自然界に流出することを完全に抑えることはできなくなるだろう。地球環境の長期的な生存、あるいは持続的農業技術確立の中に、この課題をしっかりと取り入れるべきであろう。

環境への影響の危険性を示唆する結果が得られたという研究が諸外国で発表されつつある。基本的にはその国の問題であるが、これまでの報告を概観してみると、現実の環境への影響の危険性を証明する実験としては、不完全なものであったとみられる。しかしその不完全さを伴う実験の内容には新しい実験手法を模索する部分が含まれていた可能性がある。

(7) 社会的合意をめざして

社会的合意をめざす道は大きく分けて二つある。一つは個々の対立点ごとに是非を問うやり方であり、もう一つは和をめざすやり方である。社会的合意はその国の風土に合致しなければ成立しない。日本では国際的な摩擦を覚悟の上で、理性的な和の道をめざすほかないと思われる。

現在、企業や研究者はどうしているのか。学会の研究発表では相変わらず、GM 作物育成のための研究は多い。食品となる GM 作物の研究も多いが、最近目立ってきている傾向は GM 非食品作物の開発研究である。そのような研究を推進させる限り、社会からの抵抗は少ないようである。企業の一部には、食品のほうは値段があまりに安いので、この際、利益効果からみて切り捨て、非食品に集中したほうがよいのではないかと、というような見直しが始まっている。このような傾向が続くと、日本の食料生産農業だけが GM 技術から見捨てられてしまう。そんなことにならないように、GM 技術をできるだけ消費者の不安を小さくするような技術に改良し、消費者が納得できるような大きなメリットがある GM 作物を育成することが大切であろう。

米国などによる GM 作物の開発はまず除草剤耐性や耐虫性のように、生産農家にとってメリットになるものであった。「つけ加えるならば農薬の使用量が減るので消費者にとってもメリットがある」ということでもあった。この程度のメリットでは日本の消費者は「不安の壁」を乗り越えてはくれなかったということであろう。そこには「事実に基づかない批判」が大量に情報としてメディアなどで流されることが重なっている部分がある（大澤 1999）。しかしこの壁を乗り越えるためには、やはり、もっと消費者にとってメリットのある GM 作物を開発することが研究者の責務であろう。

おそらく、GM 作物食品の「安全性」が全面的に「社会に許容される」までには相当な時間が必要であろう。「研究成果をあげる速度」と「社会的許容を獲得するまでの速度」とは一致しなければならないとする論拠はない。専門研究者としては社会的合意を早く得たいのであろうが。

社会からの疑問が単に「安全性」のみでないことはすでに述べた。したがって社会的合意を探る議論は社会人文科学者を含めた俯瞰的視点が必要である。日本の場合、まとめ役はおそらく自然科学者でないほうが適切であろう。開発側はその議論を尊重した上で、技術の改良、成果、啓発活動に取り組むことになるだろう。

結局は「研究者への信頼」を、時間をかけて獲得することであろう。

現在のところ、大方のメディアは「大部分の消費者は不安を感じている」という見解をとっているようである。この見解が「大部分の消費者は不要と判断している」とならないうちに、開発側の積極的な対応が求められる。

公衆衛生学の社会的役割をめぐって

1. 公衆衛生の概念

1-1 公衆衛生学とは

医学としての公衆衛生学は、疾病の治療を目的とする臨床医学と違い、疾病の予防と健康の保持・増進を目的とする科学・技術である。また、この目的を達成する手段である公衆衛生活動の面では、組織化された社会の努力によるところに特徴がある。従って、集団を対象とする実学に研究の原点をおき、集団の健康水準を向上させる学術へと進展させて、その成果を衛生行政に反映させることである。

社会的に把えられる公衆衛生とは、例えば、憲法第25条に定められる「公衆衛生の向上及び増進」については、社会全体の人々の保健・衛生・福祉の向上および増進を図る衛生活動と理解されており、その概念にかなりの乖離を感じる。

1-2 疾病予防の考え方

今日では、予防には第1次予防、第2次予防および第3次予防の3段階が考えられる。

第1次予防：健康増進（健康教育、栄養指導、生活指導、快適職場環境づくり、定期健康診断・健康測定、結婚相談など）と特殊予防（予防接種、発がん要因の除去、特殊栄養、職業病の予防措置、災害・外傷防止など）の2つに区分される。

第2次予防：早期発見・即時治療（定期集団検診、感染症蔓延防止策、早期疾病治療、保健医療機関の量的充実など）と障害防止（適正医療、合併症防止、重症化防止、後遺症防止、医療機関の質的充実など）の2つに区分される。

第3次予防：リハビリテーション（機能回復訓練、作業療法、雇用促進、QOLの低下防止など）をいう。

かつて予防とは第2次予防を指してきたが、今日では、第1次予防が狭義の予防とされ、治療医学が関与する部分の多い第2次、第3次の予防は広義の予防とされている。

1-3 健康の概念とその行政的展開

健康とは如何なる状態をさすのかについては、周知のWHO憲章（1948年）に宣言された「健康とは、肉体的、精神的ならびに社会的に完全な状態をいうのであって、単に疾病あるいは虚弱でないということではない」が、近代的健康観として広く受け入れられてきた。さらに1999年にWHOでは半世紀振りに健康の定義を改めて” Health is a dynamic state of complete physical, mental, spiritual and social well-being -----”と、アンダラインの部分新しく加えた。特にspiritual（霊的）とは適切な日本語訳が見当たらないが、人生の価値観、生きている意味に係わることと考えられる。特に人生の終末に近づいた人にとって、自らを許すこと、他の人々との和解、価値観の確認などに関連していることが多い。WHO憲章では、また「及ぶかぎり最高の健康水準を享受することは、人間の基本的人権である」としている。わが国の憲法第25条では、国は国民の健康に対して責任を負うものとし、WHOの主旨に同調したものである。

わが国における国民の健康づくりの総合的対策については、生涯を通じる健康づくりの

推進と、この3要素とされる栄養、運動、休養による健康増進事業の推進を目的とする国民健康づくり対策が実施されてきた。

第1次国民健康づくり対策（1978年）：

目標：本格的な長寿社会の到来に備え、明るく活力ある社会の構築

第2次国民健康づくり対策（1988年）－「アクティブ80ヘルスプラン」：

人生80年時代を迎えて、単に寿命を延ばすだけでなく、80年間をいかに有意義に生きるかという質の問題の重視

第3次国民健康づくり対策（2000年）－「健康日本21」：

生活習慣病について「糖尿病等が原因で亡くなった場合」、「糖尿病で亡くなった」等と病名で考えるが、本来は、運動不足や食生活等の不適切な生活習慣により命を落としたと考えるべきであると、病気に対する認識を改める必要性を示した。そして「健康日本21」では、病気の第1次予防の重視と高度な生活の質の確保が重要とする観点に基づき、2010年度を目標年度として2000年度から実施する予定で、目標値を定めて国民の健康づくりを目指す施策を企画検討中である。

国際的には、第30回WHO総会（1977年）においてH. Mahler事務局長による「2000年までに全ての人々に健康を（HFA/2000：Health For All by 2000）」の提言があまりにも有名である。

1-4 公衆衛生学の主要な領域

公衆衛生学のコアとなる学術的専門領域としては、疫学と環境保健学とが最重点領域にあげられる。疫学は公衆衛生学の独特な技法として生まれ発展してきた分野であり、集団に見られる健康現象を解析し、その規則性を見出し、成立要因を明らかにして集団（社会）対応を考えるための技法である。

近代に入って、疫学の方法論が原因不明の疾病の流行を防止するのに有効であることを初めて明示した研究は、John Snow(1849年)による「コレラ流行の様式について」であった。ロンドン市におけるコレラの流行が患者の発生分布、時期、飲料水の特徴を解析して、ある井戸水の汚染によると推論し、その井戸を閉鎖することによって流行を防止した研究である。Kochがコレラ菌を発見する30年も以前のことである。原因となる病原体が不明な疾患でも、疫学はその疾患の流行を防止できることを明らかにした。

戦後、わが国では水俣病、イタイイタイ病、および四日市喘息をはじめ各地で多発した大気汚染系呼吸器疾患等のいわゆる「公害病」と環境汚染との関連性について、いくつかの条件を満たす相関関係を認めるならば、両者に因果関係ありとする主張が法曹界で認められたことによって疫学的研究が一躍有名になった。いくつかの条件を満たす相関関係については、先に米国における肺がん喫煙の因果関係を判断する当り、原則として①相関に一貫性がある（consistency of the association）、②相関が強い（strength of the association）、③相関が特異である（specificity of the association）、④相関に時間的關係（結果より原因が常に先攻する）がある（temporal relationship of the association）、⑤相関に整合性がある（coherence of the association）の五つの相関関係が成立すれば、因果関係ありと認めるとし、疫学的研究の結果から肺がんの原因が喫煙にあるとした評価の仕方を做ったものである。

環境保健学は、人の健康と生存環境（生活環境と労働環境）との相互関連を究明し、生存環境中の物理的、化学的、生物的、および社会的要因が健康に如何なる影響を与えるか、またその場合に人間（宿主）側の遺伝的、身体的、精神的な諸要因によっても影響の程度が異なることを明らかにする一方、人間の活動が環境に大きな影響を与え、こうした影響を受けて変貌した環境の諸要因が再び人間の健康に影響を与えるといった相互関連を究明しようとする学術である。

先に埼玉県で開催されたWHO公衆衛生サミットにおいて採択された宣言「21世紀を見通

した公衆衛生活動の新しいアクション・プログラム12項目」のうち、3分の1が環境問題で占められたほど、環境保健学は公衆衛生学の主要な領域となっている。

2. 環境保健学の社会的役割

2-1 環境汚染問題研究の社会的役割

第2次大戦に敗れて全てを焼土と化したわが国の復興は、経済の復興が優先され、環境保全への配慮が乏しかった。1950年代から1960年代における飛躍的経済成長（第1次高度成長）に伴って、大都市と工業先進地区における環境汚染は甚だしく悪化した。環境汚染下では動植物、特に農作物や樹木に可視被害が広範囲に認められ、住民への健康被害が危惧されて、公害防止運動が各地で引き起されるようになった。しかし、当時は未だ、殆どの企業は環境汚染問題を軽視し続け、積極的な環境汚染防止対策を講じようとはしなかった。地域格差の是正を図る目的で進められた新産業都市計画も、工業後進地方における経済主軸の開発だったために環境汚染を全国各地に一層広げる結果となった。

一方、行政も、国では各省庁間、また地方では部局間等において環境汚染問題への対応・方針が異なり、地域の環境汚染問題を直視することなく、時が過ぎるに従って公害防止運動の沈静化を待つかの如き感すら与えた。いきおい、汚染環境下にある住民側は公衆衛生学、特に環境保健学の研究成果に大きな期待を寄せることになった。

環境汚染の研究について、わが国の社会医学関連学会のなかで、最大規模の学会である日本公衆衛生学会の総会において発表されてきた一般講演から年代別に推移すると、演題総数に占める環境汚染研究の演題数の割合は、1950年代前半2.1%、50年代後半5.3%、1960年代には前半、後半とも7.3%に増加し、1970年代前半には、なんと演題総数の24.1%を占めるに至った。環境汚染問題は公衆衛生学の最も重要かつ緊急な課題と、多くの学会員が認識していたことを示すものである。国では公害関係法制の抜本的整備を図るための、いわゆる「公害国会」が、1970年11月末に開催されて今日の公害規制の骨格が形成され、その翌年には環境庁が発足した。環境汚染問題の研究はこうした積極的環境行政対応を打出すことに大いに貢献したと評価される。日本公衆衛生学会における環境汚染研究の演題数も、1970年代後半には減少し、総演題数の21.2%、以後は漸減して今日に至っている。筆者が専攻する分野の一つである大気汚染問題について、同様に公衆衛生学会総会における一般演題の中から大気汚染研究の演題内容を顧みて、科学技術的な進歩の面における評価と、その社会的役割の一端に触れたい。

新産業都市建設をはじめとする地域開発が全国各地で推進された時期である1960年代前半には、当然ながら全国各地の地域汚染度の調査報告が急増した。だが、採用している汚染度の測定法は学術的には質的に甚だ貧弱であった。60年代後半になって、測定法、さらに気象・拡散分野の研究も多数の報告がみられ、地域汚染度を把握する技術として質的にも高く、充実してきた。一方、大気汚染による健康影響に関する研究は、1970年前半に最多の報告がみられるが、疫学的研究手法の面からは質的に低い横断調査が多く、また採用している集団の健康状態を評価する検診法自体も、臨床医学的に比較的質の高い方法によるものも一部の研究にはあったが、大部分は精度の低い検査法を用いていた。動物実験による研究手法に関しても、生体の健康影響の解析に活用にはできるものは極めて少なかった。さらに疫学的研究に欠かせない対象地域の環境汚染度として用いるパラメータが、この時期の理工学技術水準からみれば10年ほども後退した極めて低水準のものであった。従って、幾つかの有名な公害裁判において法曹界で認められた疫学的研究成果は、被告側が承認し難いものとして、いつまでも不信を払い切れずに残すこととなった。つまり、環境保健学は関連する科学領域によるその時代、その時代の最先端技術を導入し、駆使した学際的研究が欠けていたと指摘できる。残念乍ら、こうした研究面にみられた弱体は、20年経った現在でも、あまり改められていないように思われてならない。

いまや、環境保健学は地球規模の環境悪化問題を含め、環境汚染による健康影響を生起させないような環境の保全について、住民、行政、そして産業界からも科学・技術面にお

ける指導を求められている。

環境に対する環境保健学的判断を下すための重要な根拠となるものは、人の健康に対する環境中に存在する有害要因（いま緊急の問題は有害化学物質）のリスクアセスメントであろう。リスクアセスメントとは、基本的に①ある化学物質が人間に対して有害性を有するか否かを明らかにし、②もし有害性を有するならば、現在あるいは将来にわたって予測される暴露量下における人間（集団）の健康に対する影響の発生確率を推測する評価作業と定義される。リスクアセスメントは定量的作業であると同時に、未然防止の観点から特に必要となる予測的作業であることが重要な点である。

しかし、現状の科学・技術ではリスクを推定するリスクアセスメントには大きな不確実性が含まれ、得られたリスクの値にある種の不信があるのも事実である。閾値（悪影響を来さない摂取または暴露レベル）の存在する化学物質についてのリスクアセスメントには何らの問題もないが、いまの課題とされている閾値がない発がん物質や用量-反応関係が従来のモデルにフィットしない内分泌攪乱化学物質のリスクアセスメントには、上述のような不確実性がある。

発がんを引き起こす危険率がどの程度ならば、国民が許容できるかは、すでに自然科学の問題ではなく、政策的判断、ひいては国民の判断の問題である。環境保健学は国民に共通の情報を提供して、判断を仰ぐことであろう。環境保健学は国民へのリスク情報の提供にあたり、従来みられた一方通行的な「リスクメッセージ」ではなく、情報発信者（行政、企業、専門家など）と受信者（国民）との相互理解を深め、相互の情報交換「リスクコミュニケーション」による協調関係の構築に大きく寄与せねばならない。

現在、欧米では発がんの生涯リスクを 10^{-6} ～ 10^{-5} の場合には、実質的に安全とみなしている。例えば、発がんの生涯リスクが 10^{-6} とは、ある人がある濃度の化学物質を一生摂取したときの発がんの確率が100万人に1人という確率におきかえられる。従って、日本の人口が約1億2,650万人（108）、平均寿命が80歳とすると、この化学物質による1年間の過剰発がん患者数は

$$1.26 \times 10^8 \times 10^{-6} / 80 = 1.57$$

すなわち、1年間に約1.57人となる。 10^{-5} ならば、1年間に15.7人の発がん増加となるわけである。

わが国では多くの発がん実験が行われているが、量・反応アセスメントを行うことを意識した実験は数えるほどしかない。その遅れは明らかであり、急がねばならない。

2-2 感染症予防に関する研究の社会的役割

生活環境中の生物学的要因（病原性微生物）による健康影響（感染症の発症と流行）を究明し、これを予防する科学・技術も再び環境保健学の重要な課題となっている。

1980年、WHOは地球上から天然痘を根絶したことを宣言した。そして、引き続きポリオの根絶へと取り組みを強化した時、感染症は近い将来克服されるかと思われた。

ところがその後、これまで知られていなかった感染症（新興感染症）が、この20年間に20種類以上も出現し、さらに近い将来克服されると考えられていた結核などの古い感染症が再び猛威を振るい始めていること（再興感染症）が明らかになった。WHOでは1996年の報告において「今や地球的な規模で感染症による危機に瀕している。もはや、どこの国も安全ではない」と警告を発するに至った。

一体、どうしてこのような状況が生じたのだろうか。

人間と病原体との共存を可能とする生態学的平衡が、自然環境や社会の変化などによって崩れ、病原体が優位に立つ状況が出現したことを意味する。疫学的見解からは、次の3の要因が考える。

原因の第一は、世界各地の自然開発などによって、熱帯雨林の奥深くに生息していた危険なウイルスと人間が出会う機会が増大した。

第二は、交通機関の発達に伴う国際交流の増大（国際化時代）によって、かつては限局

された地域の感染症に過ぎなかったものが、容易に国境を越えて地球規模で移動するようになった。

わが国においても、かつて見られなかった様々な感染症が、海外旅行者や輸入動物などを通じて世界各地から持ち込まれる（輸入感染症）危険性は常にあり、現にこうした事例が増加している。わが国だけでも海外旅行者は年間1600万人にもものぼる時代であることを認識すべきである。

第三の原因は、薬剤耐性菌に代表されるように、科学技術の進歩自体が新たな感染症の出現を促す可能性を作り出していることである。不適切な治療から生じる薬剤耐性菌もあって、医療従事者をはじめ患者やその周囲の人々を含めて、人間の感染症に対するおごりによるとも言える。

各種の抗菌剤の開発が感染症の治療に画期的な進歩をもたらした結果、細菌感染症はもはや人類にとって脅威ではなくなったと考えるに至った。しかし、それは誤りであった。細菌は変異を通じて抗菌薬に対する耐性を次々に獲得していき、新たな抗菌薬の開発は、更なる耐性菌を生んでいった。その結果、例えば MRSA（メチシリン耐性黄色ぶどう球菌）のような、多くの抗菌薬が効かない薬剤耐性菌を出現させてしまった。このMRSAの犠牲者の多くは、主に病院に入院している抵抗力の弱い人々であった。

結核について言えば、いまや地球的規模で蔓延し、世界全体では1年間に約800万人の結核患者が発生し、死者は1995年に310万人にのぼっている。主なる要因は、開発途上国における人口の急増とエイズの流行とされる。前者は栄養の不良で抵抗力の弱い者が増加したこと、後者はHIV感染により免疫機能の低下者が増加しているためとされる。

わが国においても、結核は1970年代末頃から罹患率（新患者発症率）の低下が鈍化し、1997年には43年振りに増加へと転じた。最近の疫学的特徴は、高齢者に患者が増える「結核の再燃」と呼ばれる状況のほか、いわゆる社会的弱者（住所不定者、日雇い労働者、テント生活者など）に患者の増加をみる。また自然感染率の低下による未感染者が増えて結核集団感染の危険が高まり、事実、小・中学校・高校での集団感染事例が多く報告され、1996年以降は病院・施設や事務所などの成人集団に感染発生事例が目立ってきた。

一方、わが国にみられた新興感染症で、もっとも大きな社会問題となったものは、1996年に全国各地で猛威を振るった腸管出血性大腸菌O157感染症の流行である。なかでも同年7月から8月にかけて堺市で起きた大規模な集団発生（患者数5,727名、入院患者805名、死者3名）は、これまでの感染症防疫体制を抜本的見直しの必要性に迫られた。

この流行事件は、例年とは異なり5月に岡山県で、6月には岐阜市と新見市で、いずれも300名を超すO157感染症の集団発生があったにも拘らず、国および地方行政をはじめ保健医療従事者も含め、住民全体が感染症に対する警戒意識の甚だ希薄であったことによる危機管理の甘さに最大の問題があったと考える。予測を遙かに上回る初期患者数の発生による医療機関の混乱、患者が多発した学校側の困惑、初期における堺市の対応の拙さ、衛生所管部と教育委員会のタテ割り組織の弊害、情報管理（迅速な情報の収集と分析、そして情報の提供）の不備等々が指摘された。

感染症対策の見直しを検討する目的で、公衆衛生審議会は伝染病予防部会に基本問題検討小委員会を設置し、公衆衛生学会をはじめ広く関連諸学・協会の意見を求めながら、20回近い審議を全面公開で開催し、審議の動向を国民に見守られながら検討を進めた。こうして「新しい時代の感染症対策についての報告書」がまとめられ、公衆衛生審議会は、この報告書を適切と承認した上で、今後の検討に当たっての追加意見を併せて厚生省に所要の施策の推進を努められたいとした（1997年12月）。

感染症対策は、1897年に制定された伝染病予防法に基づき、100年間にわって諸施策を講じてきたが、1998年10月に「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」および「検疫法および狂犬病の一部を改正する法律（以下感染症新法）を公布し、伝染病予防法、性病予防法、およびエイズ予防法を廃止することになった。なお注目すべき

は本法の施行に当り、政府は過去における社会防衛中心の政策から感染症予防と患者等の
人権尊重との両立を基準とする新しい感染症政策へと転換しようとするものであること深
く認識して施策を実施すべきであるとする衆議院厚生委員会の付帯決議を受けて、本法は
異例の前文を付いた法律が制定されたことである。感染症新法は、現代における感染症の
脅威と感染症を取り巻く状況の変化を踏まえ、感染症の発生、拡大に備えた事前対応型行
政へと再構築され、1999年4月から施行されている。

公衆衛生学会の感染症対策委員会（委員長：筆者）における論議では、感染症新法は評
価できるが、その目的達成のためには、今後に講じなければならぬ施策も少なくないとし
ている。ために公衆衛生学は、感染症新法の施行後における本法の効果に関する追跡研究
と、現社会に適応時において生じるであろう施策面の問題等を今後も引続き厳しく追究し、
得られた科学的知見を理解し易い情報になおして広く国民へ迅速に提供していく社会的役
割があると考えている。

3. おわりに

医学分野のなかで、公衆衛生学ほど、社会のヘルスニーズに応じて新しい課題に挑戦し、
新しい領域を拓いてきた医学部門は、ほかにないであろう。近年に取込んだ課題の主なる
例をあげても、人の肥満化の要因解析と対策、生活習慣と健康との関係、また生活習慣病
の予防、新しい各種の労働環境や労働条件に起因する健康影響問題、快適職場環境づくり
の推進方策、高齢者の保健・医療・福祉問題、新興・再興感染症の予防方策、地球環境問
題、そして内分泌攪乱科学物質による環境汚染問題等々、時代と共に公衆衛生学の研究活
動領域は益々拡がる一方で、いずれの課題も火急と思われるものが、実に広範囲かつ多彩
に続々と登場してくる。

その都度、公衆衛生学は、これらの課題に対して公衆衛生学的アプローチから調査研究
活動を介して公衆衛生学的判断を下し、政策的対応を勧告してきた。また国民に対しても
行動規範の根拠となるものを提供することに務めてきた。しかし、学術に関する公衆衛生
学の力量不足によって、行政にも、国民にも十分納得されるまでに至らなかったものが、
少なくなかったかと思われる。こうした点で、公衆衛生学は社会的役割を十分に果たして
きたというには、ほど遠いものがあると考えている。公衆衛生学の研究は、自然科学の諸分野
の研究者から多くの学術を取り込み応用して新しい公衆衛生学的技法を生み育てねばなら
ないことを知ると同時に、一般の人々をはじめ、行政や企業の関係者との深い関わり合い
をもって公衆衛生活動を展開しなければ、社会的に十分な役割を果たしえないことを銘記
させられる。

過去 30 年の生命科学 (life sciences) の進歩には極めて著しいものがある。ゲノム (遺伝子を構成する物質単位) の発見、同定の作業から、不治の病態に陥った身体器官の取り換え (臓器移植) や精神活動に作用する各種薬物の開発まで、分子、細胞、器官、個体の種々のレベルでヒトに働きかけて、それを変え、あるいは生物としての変化を予測させる技術、情報が数多く確立された。

これらの技術や情報は基本的に基礎科学の発展とその応用の成果であり、疾患の治療を目的に開発されたものであるが、知識の拡大を目的とした純粋科学の成果としての側面も持つ。そしてそれらの知見は、疾病や老化など生物学的なハンディキャップの克服という、人類にとって問題なしに利益をもたらすものである一方、種々な利用の可能性を有し、個人や社会の福祉、利益を冒す危険性もあわせ持つ、いわば両刃の剣である。学術会議はこれらの学術の成果が人々の利益に合致して正しく用いられるための基準や規範を作成する使命を有すると考えられる。ここでは近年社会的に議論の多い、医療行為および生命科学のトピックスのいくつかについて問題点を指摘したい。

1. 遺伝子診断

遺伝子診断は単一遺伝子の変異によって疾患が発病する遺伝子病において、発病後の診断目的および発病前の家族の異常遺伝子の検索により将来の発病可能性を判断するために行われる。疾患が治療可能な場合、さらに進んでは酵素欠損に対する食餌療法や酵素補充によって発病が予防出来る疾患の場合は、極めて有用な医療行為である。一方治療困難な疾患における家族の遺伝子診断および受精した胚の着床前診断については配慮すべき問題点が存在する。

治療困難な疾患の典型として Huntington 舞踏病がある。この疾患は正常の発育ののち成人に発症し、運動障害と痴呆が進行して約 10 年の経過で死亡する常染色体優性遺伝の疾患である。第 6 染色体に遺伝子座が存在し、異常遺伝子があればほとんどの場合発病する浸透率の高い疾患である。本疾患については、カナダにおいて特殊な薬物による発病前の症状誘発試験によって陽性未発病者が自殺したエピソード以来、専門家は発病前診断には極めて慎重な態度を取り続けてきた。しかし遺伝子診断が技術的に容易となり、また家族に希望者が現れたことから、国際的な専門医および患者の会の設定した基準として、・対象者が Huntington 病の家系である、・成人で十分な判断力を有する、・自発的に診断を希望する、・結果は本人のみに通知する、・診断後のカウンセリング体制が確立しているなどの条件下に遺伝子診断が行われるようになった。これらは現在守るべき基本的な基準であるが、それでも世界で遺伝子診断を実施された約 4500 名のうち 1% に自殺、自殺未遂、精神障害を生じている。

以上のように遺伝子診断は難しい問題点を有するが、現在方法の確立に伴って商業的に

行われるようになり、米国ではその結果に基づく解雇や保険加入の拒否などが現実に起きている。

遺伝子診断のための法的整備の根拠として、ユネスコによる「ヒトゲノムと人権に関する世界宣言」があり、これに基づいて当事者の主体的な意志により、人権を十分に保護しておこなわれなければならない。そのために国内法の整備がいそがれる。

2. 着床前診断

遺伝子診断については、基本的に本人に対する十分なインフォームドコンセントに基づいて行うべきであり、保護者が代って決定権を持つ場合は本人の利益が十分に守られるための条件を満たす必要がある。

近年日本産科婦人科学会は「着床前診断に関する見解」を発表した。同学会は昭和 58 年 10 月の会合に基づき、不妊治療として体外受精・胚移植を実施してきた。その歴史的成果としての技術の進歩を背景に、重篤な遺伝子疾患に対する受精卵（胚）の着床前診断の実施を認めるとしたものである。

本診断の問題点は、ヒトの生命は受精の瞬間にはじまるという世界的合意によれば、重篤な遺伝性疾患の遺伝子を有する生命の利益を誰がどのように守るといふ、従来になかった新たな課題が提起されたことにある。日本産科婦人科学会は関連諸学会の意見を聴取した上で上記の見解を表明したが、技術的にも倫理的にも検討すべき課題が多く残されている。

3. ヒトゲノム計画とクローン技術

遺伝子診断のほかに、ヒトにおける遺伝子情報の利用は、科学技術会議における平成 12 年度科学技術振興に関する重点指針（11 科技会第 104 号、平成 11 年 6 月 29 日）および内閣総理大臣によるミレニアムプロジェクト（平成 11 年 10 月 19 日）において重視されている。これらの研究計画においては、疾患関連遺伝子の発見とその治療への応用、産業における利用が主目的とされる。

遺伝子多型の測定が個人毎の薬物代謝能や疾患のリスクへの寄与度などきめこまかい健康維持法に利用し得る可能性がある一方で、留意すべき点もいくつか存在する。

その主なものに遺伝子計測に関するインフォームドコンセントの取得法と、遺伝子の生体における意義をあらかじめ予測することの困難さがある。

成人病の多数を占める生活習慣病の危険因子としての遺伝子は、多数の一般人に対して計測されなければならない。これは一般に疫学研究で得られた資料について行われるものであり、知見の蓄積とともに当初に得たインフォームドコンセントの範囲を越えた遺伝子の検索が必要とされることが少なくない。これらの貴重な資料の取り扱いには社会的同意を必要とするが、そのための指針は学問的に定め、社会の認知を得なければならない。

近年の遺伝子検索の進歩は、ヒトの一生が健康状態から知能、社会的能力に至るまで遺伝子によって決められるかの如き印象を一般に与えつつある。ヒトの個体は細胞、組織、臓器と異なるレベルの要素から成り立つ。細胞代謝は基本的に遺伝子によってコントロー

ルされるが、現在の遺伝子 (gene) は、従来の理解の如く、親から伝えられる固定されたもののみでなく、生活の中で外環境や内環境の刺激によって形成あるいは修飾されるものを含む。そして、限られた一部の遺伝性疾患を除いて大多数の人々が罹患する生活習慣病は多因子性であり、食生活を含む環境因子の影響が大きい。

さらに単一遺伝子による、発病の確率 (滲透率) が高い遺伝性疾患においても、発病年齢、経過、患者の生きがいは種々である。近年の生命科学における遺伝子、分子機構の重視が、ヒトの一生の多様性と主体性を軽視する傾向を生じていることに留意する必要がある。

4. 脳死体臓器移植

1968年8月旭川医大において日本初の“脳死心臓移植”が実施された。その後1999年までの30年間、技術の進歩と医療従事者の意欲にもかかわらず、文明国でただ一国脳死体臓器移植がおこなわれず、周囲の義援金を得て、移植臓器が不足する外国に出かけて臓器移植を受け、しかもそれをメディアが美談として報ずるという奇妙な状況が続いた。

1992年1月、臨時脳死および臓器移植調査会 (脳死臨調) が脳死を「人の死」とすることを認め、一定の条件下で脳死体からの臓器移植を認めることを内容とする答申を総理大臣に提出した。それをうけて実務面の指針を作成したのち“臓器移植法”が成立し、1999年ようやく、しかし続けて複数の脳死体からの臓器移植が我が国で実施された。

その際も脳死判定の本質と離れた手続き上の問題点がいくつか指摘され、我が国における脳死判定の不馴れさが示された。元来脳死の判定にあいまいさや困難はない。判定条件を満たすか否かの判断にいささかでもあいまいさがある状態は脳死とは判定されないという極めて明確な医学的判断がある。脳死判定や臓器移植の技術に問題がない。それにもかかわらず我が国においてなぜ脳死体からの臓器移植に社会的な制約があるのだろうか。その原因としては、西洋と死生感が異なることと、当時者の判断を尊重する真の民主主義が存在しないことが指摘出来よう。脳死臨調の少数意見においても、当事者の意志を尊重することにより脳死臓器移植は認められている。この個人の意志を主張し、それを尊重する習慣のなさが脳死臓器移植の議論にも存在することは日本の特徴として外国からも指摘されている。(E. A. Feldman, 1994)。

一方フランスにおいて1976、1994年に制定された脳死の判定基準は、“臨床的な基準”によるとして、心臓死の場合とほぼ同じ簡単な記述であり、また臓器の提供は本人の生前の明確な拒絶の意志がなければ提供されるという、我が国とは全く対照的な法律によって臓器移植がおこなわれている。

我が国における医師、医療に対するメディアの不信の基がどこにあるかについての十分な検証も必要であろう。