ＩＳＳＵＥ　ＢＲＩＥＦ

科学技術をめぐる政策課題 2009

国立国会図書館　ISSUE BRIEF　NUMBER 633(2009. 2.17.)

天然資源に乏しい我が国にとって、科学技術は国力の源泉であり、「科学技術創造立国」の実現を目指して、科学技術の振興に戦略的かつ長期的に取り組むことは、重要な政策課題となっています。科学技術は国民生活のあらゆる分野に浸透し、人類の知的進歩に貢献しています。その一方で、豊かさは実現しましたが、同時に様々な不安も引き起こしています。

このような状況を踏まえ、2007 年版に引き続き、『科学技術をめぐる政策課題 2009』を刊行することにいたしました。

今回は、「国際競争力の強化」、「環境とエネルギー」、「安全と安心」、「ライフサイエンス」の 4 分野を大きな柱として、18 項目のテーマを取り上げました。記述は簡潔を旨としておりますが、過去の調査及び立法考査局の関連の刊行物のご紹介もしております。さらに、ホームページ「調査の窓」からは、国内外のウェブ・サイトにリンクすることにより、関連情報もご利用いただけます。

本編の情報を、国政審議の参考として、ご利用いただければ幸いです。

調査及び立法考査局長

村　山　隆　雄

調査と情報

第６３３号

目　次

はじめに …… 1

国際競争力の強化

1　総合科学技術会議の動向と「革新的技術戦略」 …… 2
2　科学技術と教育 …… 3
3　国際リニアコライダー計画 …… 4
4　技術流出の防止 …… 5
5　レアメタルの安定供給の確保 …… 6

環境とエネルギー

6　生物多様性の保全 …… 7
7　エネルギー供給構造の改革 …… 8
8　再生可能エネルギー …… 9
9　地球温暖化対策革新技術の展望 …… 10
10　グリーン IT …… 11

安全と安心

11　ゲリラ豪雨対策 …… 12
12　道路交通システムの高度化 …… 13
13　ネットワークの安全技術 …… 14
14　ナノテクノロジーと労働者の安全 …… 15

ライフサイエンス

15　iPS 細胞 …… 16
16　クローン畜産物の安全性 …… 17
17　医薬品開発・予防医療とバイオマーカー …… 18
18　遺伝子診断 …… 19

用語解説 …… 20
調査局刊行物と外国の立法動向 …… 29

◎　各項目の内容は、平成 21 年 2 月 6 日現在公開されている情報をもとにしています。
◎　「*」を付した語句については、「用語解説」で説明しています。
◎　文中で下線を付した部分については、「調査の窓」掲載の電子版で当該の語句、法律、団体等のページにリンクしています。

はじめに

現代の知識基盤社会において、科学技術の発展は、生活水準の向上だけでなく、環境・エネルギーや医療等の社会的課題の解決につながり、国際競争力強化の鍵を握るようになっている。そのなかで、科学技術の振興は、「科学技術創造立国」という言葉に象徴されるように、我が国の今後の発展の基盤ともいうべき重要な基本政策となっている。

『科学技術をめぐる政策課題 2009』は、こうした観点から最近の科学技術をめぐる政策課題の概要について取りまとめたものである。平成19(2007)年2月に『科学技術をめぐる政策課題2007』を刊行しているが、本資料では、その後の状況変化を踏まえて、内容を全面的に更新した。

前回の版を刊行した平成19年2月以降、現在までの関連する主な動きとしては、次のようなものがある。

まず、立法例としては、「海洋基本法」(平成19年法律第33号)、「地理空間情報活用推進基本法」(平成19年法律第63号)、「宇宙基本法」(平成20年法律第43号)、「生物多様性基本法」(平成20年法律第58号)、「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」(平成20年法律第63号)などの法律の制定、「産業技術力強化法」の改正(平成19年法律第36号)などが挙げられる。

また、「長期戦略指針『イノベーション25』」(平成19年6月閣議決定)、「21世紀環境立国戦略」(平成19年6月閣議決定)、「海洋基本計画」(平成20年3月閣議決定)、「京都議定書目標達成計画(改定版)」(平成20年3月閣議決定)、「低炭素社会づくり行動計画」(平成20年7月閣議決定)などが策定されている。

総合科学技術会議においても、第75回本会議(平成20年5月19日)で、「革新的技術戦略」、「環境エネルギー技術革新計画」、「科学技術による地域活性化戦略」、「科学技術外交の強化に向けて」などについて、意見具申が行われている。

科学技術をめぐる政策課題が関わる領域は、広範囲に及んでおり、そこで取り上げられている諸課題も非常に多岐にわたっている。前回の2007年版では、「イノベーション」、「環境と資源・エネルギー」、「安心・安全の科学技術」、「宇宙・地球・海洋」に4区分してまとめてみたが、今回の版では、上述したような関係法律、諸計画等に含まれている新たな動向を踏まえて、次の4つの柱を立てた。(1)「国際競争力の強化」、(2)「環境とエネルギー」、(3)「安全と安心」、(4)「ライフサイエンス」。執筆にあたっては、これらのグルーピングのなかに、科学技術をめぐる今日の政策課題の主要なテーマをできるだけ盛り込むように配慮した。

なお、前回の2007年版同様、各項目の内容に関連する「調査局刊行物」、「外国の立法動向」及び「用語解説」を末尾に添付した。本篇とあわせて、ご活用いただければ幸いである。

平成21年2月

1　総合科学技術会議の動向と「革新的技術戦略」

総合科学技術会議は、科学技術関係予算の編成過程への関与等を通じ総合調整機能を発揮してきた。平成 20 年 5 月には、革新的技術の推進により成長を目指す戦略がまとめられた。

【総合科学技術会議とは】

総合科学技術会議（CSTP）は、行政改革会議の最終報告（平成9年12月）を踏まえ、平成13年1月の中央省庁再編に際して、経済財政諮問会議等とともに内閣府に設けられた「重要政策に関する会議」の一つである。議長たる首相のリーダーシップの下、科学技術政策を強力に推進するための司令塔としての役割を持ち、総合的・基本的な科学技術政策の企画立案と総合調整を行う。任務の一つとして、科学技術の総合的・計画的な振興を図るための基本的政策の調査審議があり、「科学技術基本法*」（平成7年法律第130号）に基づく「第3期科学技術基本計画*」（平成18年3月。「第3期計画」）は、CSTPの答申を経て策定された。また、大規模な研究開発等の国家的に重要な研究開発の評価も行っている。

【科学技術関係予算の編成過程への関与】

CSTPは、科学技術振興に必要な予算・人材等の資源配分に関する方針等の調査審議も任務としており、科学技術関係予算の編成過程に関与することを通じて、政府全体の科学技術政策の総合調整を行ってきた。次年度予算の概算要求前に資源配分の方針を決定し、各府省が当該方針に従って行った要求について、優先度判定等を実施する。従来、個別施策ごとに優先度判定（新規施策対象のSABCの4段階評価）や改善・見直しの指摘（継続施策対象）を実施する方式がとられてきたが、平成20年度概算要求については、府省全体の視点が少なく部局ごとの施策の寄せ集め的な内容が目立つとの総括的見解がCSTPから示された。これを受けて、平成21年度概算要求から方式が転換され、CSTPは、まず各府省・研究開発法人等の組織ごとに最重要政策課題に対する重点化の状況を確認し、その上で個別施策ごとの優先度判定等を行うこととなった。この結果、同年度概算要求についてのCSTPの総括的見解では、各府省における重点化が着実に進んでいるとされた。さらに、CSTPは、毎年度の優先度判定等の後、次年度科学技術関係予算の編成に際し、その判定等の結果を的確に反映した予算措置がなされるように、首相や関係閣僚へ意見を具申している。こうして予算の「選択と集中」による政策誘導が行われる。

【最近の動向と「革新的技術戦略」】

平成18年12月、①「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術」という第3期計画の基本理念実現のために制度改革についての意見が具申された。また、平成20年5月には、②科学技術による地域活性化戦略、③科学技術外交の強化に向けた考え方のほか、平成20年1月の福田康夫首相（当時）の施政方針演説を受けた④「革新的技術戦略」、⑤「環境エネルギー技術革新計画」も決定されている。以上の5つは、平成21年度予算概算要求において重点化を図るべき最重要課題とされた。

このうち、「骨太の方針2008」にも掲げられた「革新的技術戦略」は、世界トップレベルの技術で、持続的な経済成長と豊かな社会の実現を可能とするものを「革新的技術」と捉え、これを強力に推進して成長力につなげることが不可欠であるとする。その際に目指すべき目標として、産業の国際競争力強化、健康な社会構築、日本と世界の安全保障が挙げられ、目標達成のため、選定された23の革新的技術を重点的に推進するとともに、CSTPの司令塔機能を強化し、各省の施策を統括して全体のマネジメントを行えるよう研究開発システムを改革するための新たな仕組みを導入するとした。そうした仕組みの一つとしては、平成21年度から「革新的技術推進費」を創設し、国が機動的に資金投入すべき革新的技術の研究開発を加速することが掲げられている。資金投入の対象は、「目利き集団」の研究者・技術者からの情報等に基づき、科学技術政策担当大臣*とCSTP有識者議員が選定するとされる。平成21年度予算案では、同推進費として60億円が計上された。

2　科学技術と教育 ―「理科離れ」をどう防ぐか？―

理数系科目の学力について、国際的な比較が定期的に行われており、その成績をめぐって様々な議論が行われている。しかし、成績よりも重要な問題は「理科離れ」である。

【2つの学力調査】

学力に関する国際的な調査としては、OECD（経済協力開発機構）が行う学習到達度調査（PISA）と、IEA（国際教育到達度評価学会）が行う国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）の2つが知られている。PISAについては、知識活用力と課題の解決力をみる試験が中心であり、2006年に行われた調査において、日本の高校1年生の「数学的リテラシー*」は57か国・地域中10位、「科学的リテラシー*」は6位であった。この順位は、2003年の調査に続けての下落であり、学習指導要領の改訂と時期が重なったこともあって、学力の低下を問題視する報道が多く見られた。

一方、TIMSSは数学（算数）と理科の基礎的学力を測る試験が中心であり、2007年に行われた調査において、日本の小学4年生は、算数・理科共に59か国・地域中4位、中学2年生は数学が5位、理科が3位であり、順位に大きな変化はなかった。塩谷立文部科学大臣は、「学力の低下傾向に歯止めがかかった」とコメントしたものの、「歯止め」とするには時期尚早であるという指摘もある。

【「理科離れ」の実態】

2つの学力調査では、試験とともにアンケートが行われた。TIMSSで行われたアンケートにおいて、「勉強が楽しいか」という質問に対し、算数で「強くそう思う」または「そう思う」と答えた小学4年生は70%、理科は87%であった。その一方で、中学2年生では数学39%、理科58%であった。小学4年生と中学2年生で回答に大きな差があるのは、他国においても見られる現象ではあるが、中学2年生で特に「強く思う」と答えた生徒は、数学は9%、理科は18%であり、いずれも国際平均を大きく下回った。また、PISAでは、理科学習への意欲について、参加57か国・地域の中で日本が最低レベルであることが明らかになった。

この「理科離れ」は、約30年前には既に指摘されていた問題である。板倉聖宣氏（当時国立教育研究所物理教育研究室長）は、昭和45（1970）年のIEAによる調査で理科の成績が1位であったことを引用し、「日本がとりわけ成績がいいのは、ほかでもない、授業でたくさん教えているからに過ぎない。この成績と矛盾するようだが、理科ぎらいが日本に多いのも事実」（『朝日新聞』1980.6.29.）であると述べている。義務教育における理科の授業時間数は、昭和44（1969）年改訂の学習指導要領では1,048時間であったものの、平成11年の改訂では640時間まで減少した。

【今後の課題】

科学技術振興機構と国立教育政策研究所の共同調査によると、学級担任として理科を教える公立小学校教員の約5割は、理科の指導を「苦手」または「やや苦手」と感じている。また、約7割が問題点として「準備や片付けの時間不足」、約5割が「設備備品の不足」、約4割が「消耗品の不足」を挙げている。平成20年3月28日に公示された新しい小・中学校学習指導要領において、改善の基本方針として「科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するため、観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実する方向で改善する」とされ、授業時間及び取り扱う内容の増加が図られている。今後はこれに見合う形での学校への支援が必要であろう。

アメリカ大統領のバラク・オバマは、選挙期間中の2008年9月、科学技術・イノベーション政策に関する5つの公約*を発表した。その中の1つに、「質の高いSTEM（科学・技術・工学・数学）教育は、将来科学者になる生徒だけに必要なものではない。すべての生徒に、21世紀の知識と技術を学ぶ機会が等しく必要である」として、STEM教育の充実が挙げられている。「理科離れ」は、学校や家庭の問題だけではなく、科学技術によって支えられる現代社会全体の知性に関わる問題として捉えられる必要がある。

3　国際リニアコライダー計画

素粒子物理学に残された謎を解き明かす、国際的な大型実験施設の我が国への誘致が計画されている。誘致のメリットは大きいが、費用負担について広く理解を得る必要がある。

平成20年10月7日、南部陽一郎・小林誠・益川敏英の3氏に対してノーベル物理学賞を授与することが発表された。30年以上前に発表された理論が21世紀に入ってから表彰されたことは、当時「紙と鉛筆」によって打ち出された理論の正しさが、その後の実験によって少しずつ明らかになってきたことを意味している。素粒子物理学に限らず、自然科学において「理論」と「実験」は車の両輪に例えられる。

【国際リニアコライダー設置の目的】

リニアコライダー（線形衝突型粒子加速器）とは、電子と陽電子*を高速で正面衝突させるための装置である。衝突の瞬間に発生する素粒子を、反応を解析する測定器を用いて研究することによって、「ものにはなぜ重さがあるのか？」、「ビッグバンはどのように起きたのか？」といった、物質と宇宙誕生を支配する基本原理を解明しようとするものである。

長年にわたり、粒子加速器を用いた実験は、世界的な競争のもとで行われてきた。我が国はその中でもトップクラスの研究成果を上げており、特に小林・益川理論の検証を行ってきた加速器「Bファクトリー」（高エネルギー加速器研究機構、茨城県つくば市）は有名である。しかし、加速器を含む実験施設の構築には莫大な費用が必要であり、近年では国際的な協力のもとで実験を行うことになっている。現在最新の施設であるラージハドロンコライダー*（欧州原子核研究機構、スイス・フランス国境）は、南部氏の理論を裏付ける実験を行うことが目的の1つであり、多くの日本人研究者が実験に参加している。現在計画されている国際リニアコライダー（ILC: International Linear Collider）は、ラージハドロンコライダーで得られる実験結果に対して、より詳細な測定を可能にするだけでなく、予測を超えた未知の実験結果を生み出す可能性があるものとして期待される。

【実現に向けての課題】

2004年8月に、各国の素粒子物理学者の間でILCの建設が合意され、現在は世界各国の1,600人を超える研究者が、建設に向け研究・開発を分担して行っている。2007年2月に発表された草案では、加速器の全長は31km、建設費は加速器部分だけで約66.2億ドル（算出時レートで約7700億円）と見積もられた。このうち、実験資材の費用は各国が分担するが、土木工事費等の約18.3億ドル（約2100億円）はホスト国が負担することになる。また、用地取得費用や測定器の費用は見積もりに含まれない。

建設候補地としては、欧州原子核研究機構、米国立フェルミ加速器研究所、日本の山岳地帯の3箇所が挙げられている。候補地ごとに建設方法やコスト評価などの詳細な検討が行われているものの、建設地の決定には、各国がどれだけ費用を負担できるかという点が大きな影響を与える。

ノーベル物理学賞の発表が行われた翌日、河村建夫官房長官は、この実験について「これから日本政府としても本格的に取り組む時が来た」と述べた。我が国においては、研究所を主体とする欧米の推進体制とは異なり、高エネルギー加速器研究機構・大学・産業界を横断した推進体制が確立されている。また、独自の誘致活動を開始している地方自治体もある。基礎科学の振興という目的だけでなく、実験に必要な基盤技術を既に高エネルギー加速器研究機構が持っていることや、研究成果の産業界への転用によって経済効果を見込めること、米国や英国では財政難を理由としてILC関連の予算が削減されていることなどを考慮すると、我が国がILCを建設する意義は大きいと言えよう。

ただし、我が国の科学技術関係予算は年間約4兆円であり、建設費や実験費が他分野の研究予算に影響することも予想される。また、実験である以上、予測を超えた困難が発生するリスクもある。政府として誘致活動を開始するにあたっては、他分野の研究者をはじめ、広く国民の理解を得る必要があろう。

4　技術流出の防止

企業の保有する技術情報等の流出を防止し、無形の知的資産の適切な保護・活用を図るにあたっては、営業秘密の刑事的保護の強化や秘密特許制度の導入の是非等が検討課題となる。

【技術情報と競争力】

IT化、グローバル化の中で、我が国が産業競争力の強化を図るためには、企業の保有する技術情報等の 無形の知的資産を適切に保護し、活用する環境の整備が重要である。しかしながら、経済産業省が製造業を対象に実施した平成 18 年の調査によれば、3 割以上の企業において何らかの技術流出があり、流出先の 6 割以上が中国である。

技術情報等には、企業が管理している秘密情報と、ホームページ等において入手可能な公開情報がある。秘密情報については、不正競争防止法*により、営業秘密*の保護が図られているが、抑止力が必ずしも十分ではない。公開情報については、特許の出願公開制度が技術流出を招いているとの指摘がある。そこで、営業秘密の保護及び特許情報の保護について、論点の概要を紹介する。前者については、産業構造審議会の検討を経て、第 171 回国会（常会）における法案の提出が予定されている。

【営業秘密の保護】

現行の不正競争防止法では、詐欺的行為又は管理侵害行為により不正に取得した営業秘密を使用又は開示した場合に、処罰の対象となる。これは、営業秘密は、不正に使用・開示されることによって、初めて財産上の価値が低下するため、その前段階の不正取得行為については、処罰する必要はないとの考え方に基づくものである。

しかしながら、使用・開示行為は、通常、被害企業の管理の及ばない社外で行われるため、その立証は極めて困難である。また、秘密情報は、いったん伝播すると瞬時に拡散し、財産的価値が失われ、その損害の回復が困難であるという性質をもつことから、その使用・開示を未然に防止することが重要である。米国の経済スパイ法では、営業秘密の不正取得、不正漏洩、伝達行為等の一連の行為類型が幅広く刑事罰の対象となっている。

このため、営業秘密を不正に取得する行為自体に刑事罰を科すこと、またその際、刑事手続を通じて営業秘密が公開されてしまうことのないよう、特例を設けること等の必要性が指摘されている。

【特許情報の保護】

我が国の特許出願件数は米国に次いで世界第2位であるが、現行特許制度では、ごく一部の例外を除き、出願された特許がすべて公開されるため、大量の特許出願がかえって技術流出の温床になっているとの指摘がある。我が国の年間約40万件の特許出願のうち、外国でも権利化されるのは約3万件程度と言われており、大半の技術情報は、権利が付与されないまま、単に公開されて全世界に流出している。

欧米諸国、中国、インド等においては、機微技術（国家安全保障に甚大な影響を与え得る技術）について、国防関連省庁の判断に基づいて出願後も非公開とする、秘密特許制度*が導入されている。我が国でも、戦前に同様の制度があったが、昭和23（1948）年に廃止された。秘密特許制度は、全件公開主義により発明を奨励し流通を促進するという特許制度の趣旨と、機微技術の秘密保護という安全保障上の要請との調和を図るものである。特許を他者に利用させてライセンス料を得ることができなくなるため、国が金銭的補償を行う。

我が国における秘密特許制度のあり方については、導入の是非を含め、議論がある。導入に際しては、対象技術の実施を禁止することが経済活動に与える影響や、全件公開主義の例外を設けることが企業の創造的活動に与える影響について、検討する必要がある。

5　レアメタルの安定供給の確保

我が国の国際競争力維持のため、先端産業に不可欠なレアメタルの安定供給を確保する必要がある。代替材料開発やリサイクル推進等の施策が始まり、海底資源への関心も高まっている。

【問題の現状】

レアメタル（希少金属資源）とは、一般的に、地殻表面の存在量が少ないか、量が多くても技術的・経済的理由から抽出困難な非鉄金属をいう。このうち、旧鉱業審議会の定義に従い、工業用需要のある 31 鉱種をレアメタルと呼ぶことも多い。レアメタルには、希少性のみならず、偏在性が著しいという特徴があり、例えば、超硬工具に使用されるタングステンやハイブリッド車の高性能モーター用希土類磁石に使用されるレアアース*は、中国の生産量が世界全体の 9 割以上を占めている。

こうしたレアメタルは、電子機器、情報通信、自動車等の先端産業におけるハイテク製品の製造に不可欠な素材であり、我が国における製造業の国際競争力の維持・強化のためには、その安定供給を確保する必要がある。しかし、近年、世界的な先端産業の拡大によりレアメタルの消費量が急増し、中国等の産出国も国内需要に対応するため輸出抑制へと資源政策を転換しつつあることから、国際的な需給逼迫や価格高騰が起こっている。資源の乏しい我が国にとって、レアメタルの獲得は喫緊の課題である。

【安定供給確保のための方策】

安定供給のための施策として、中長期的観点からは、①重点的な海外探鉱開発の実施と資源外交、②代替材料開発、③リサイクルの推進といった取組みが考えられる（総合資源エネルギー調査会鉱業分科会レアメタル対策部会報告書（平成 19 年 7 月））。このうち、①資源外交の強化等については、日中レアアース交流会議での意見交換や、アフリカの資源産出国等とのネットワーク構築強化の取組みがなされている。ボツワナでは、衛星画像を用いた我が国の先進的探査技術による共同資源探査等が始まった。②、③については、総合科学技術会議の「革新的技術戦略」（平成 20 年 5 月）において、「レアメタル代替材料・回収技術」が希少資源対策のための革新的技術として選定されている。

②代替材料開発のための施策として、文部科学省及び経済産業省は、平成 19 年度から連携して、それぞれ「元素戦略」及び「希少金属代替材料開発」の各プロジェクトを実施しており、公募を経て採択されたテーマを基礎から実用化まで支援するスキームが設けられている。前者は、物質・材料の特性・機能を決定する元素の役割を解明し、新たな物質・材料の創製を目指すもので、基礎研究として、希少元素の完全代替技術の開発や使用量の大幅低減等の高い目標を掲げる研究課題を対象とする。後者は、特に緊急の対応が求められる特定の元素（液晶パネルの透明電極に使用されるインジウム等）に絞って現実的な目標を設定し、5 年後を目途に実用化可能な研究課題を対象としている。

③リサイクルの推進も大きな課題である。廃棄された家電製品等に含まれる多くの金属資源は、「都市鉱山*」とも呼ばれており、我が国の場合には、世界埋蔵量の1割を超える量が蓄積された金属もあるとみられるが、それにもかかわらず、現在の処理工程では、回収可能な金属が金、銅等に限定されている。経済産業省の「希少金属等高効率回収システム開発事業」では、回収工程の開発等による省エネと回収率向上を目指しており、環境省は、経済産業省と共同で、使用済み小型家電の回収・適正処理方法の検討に着手している。

【新たな供給源の可能性―海底資源の探査】

近年では、海底熱水鉱床がレアメタル供給源として注目されている。これは、海底面から噴出した熱水に含まれる金属成分が沈殿してできた多金属硫化物鉱床で、様々なレアメタルを含有している。我が国の近海でも多くの鉱床が発見されており、「海洋基本計画*」には、政府が講ずべき施策として、その探査・開発が盛り込まれた。ただし、まだ商業的採掘を行う段階にはなく、今後の技術開発がまたれる。

６　生物多様性の保全

生物多様性の保全は、気候変動と並び、人類社会の持続可能性にも影響を与える課題である。2010 年に我が国で開催予定の COP10 に向け、具体的な施策の実践が求められる。

【生物多様性とその便益】

生物の多様性に関する条約*(「生物多様性条約」)は、生物の多様性について、「すべての生物の間の変異性をいうものとし、種内の多様性、種間の多様性及び生態系の多様性を含む」と定義している。つまり、生物多様性とは、長い進化の歴史を経て生成されてきた、バラエティに富む遺伝子、種、生態系などを包括的に示すものである。地球上には500万～3000万の生物種が存在するとも推定されるが、遺伝子レベルでみた場合、その多様性は一層増大する。種が集まり、その相互作用によって形成される生態系(森林、湿地、湖沼、河川、草原等の景観を特徴づける)もまた、多様な形態で展開する。

生物がもつ自らの生存権が、その保護を必要とする唯一の理由ではない。生態系が提供する各種の便益(サービス)によって、人間の生活もまた、維持されている。生態系がもたらす便益には、①食料や遺伝資源、医薬品原料といった財の供給、②気候、水質、災害、疾病等の調整や防護、③レクリエーションやエコツーリズム*の場、精神的・文化的価値の提供、④土壌形成と保水、酸素の生産のような全体を支える基盤の提供、等が挙げられ、生態系を構成する個々の多様な生物がこれらの役割を担っている。生物多様性の損失は、人類社会の持続可能性にすら影響を与え得るものなのである。

【生物多様性の危機】

国連が2001年から5年間をかけて実施した、「ミレニアム生態系評価」では、人類は、過去50年にわたって、農地開発や化石燃料の使用等により、歴史上かつてない速さで大規模に生態系を改変し、生命の多様性に、莫大かつ不可逆的な喪失をもたらしたとされている。現在、哺乳類、鳥類、両生類の種の約10～30%が、絶滅の危機にさらされているという。この結果、生態系がもたらしてきた便益の60%が、既に劣化したとする。生物多様性条約事務局による、2006年の評価においても、2000年以降、毎年600万ヘクタールに及ぶ原生林が喪失し、1970年からの30年間で、生物の個体数が、内陸性水生種で約50%、海洋及び陸域生物種で約30%もの減少を示したとした。現代は、6500万年前の恐竜絶滅以来、第6回目の大量絶滅時代とも称される状況に至っており、地球温暖化の進行がこれを加速させている。

生物多様性の損失が、経済に与える影響の重要性についても認知されつつある。2008年にドイツ・ボンで開催された、生物多様性条約第9回締約国会議(COP9)において、ドイツ政府と欧州委員会から「生態系と生物多様性の経済学」が発表された。その中で示されたコストの研究例によると、生態系による便益の損失は、控え目に見積もっても、2050年までに年間消費の7%に達する可能性があるという。

【我が国の施策と今後の課題】

生物多様性条約締約国は、2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる、という目標に合意しているが、その達成は困難になりつつある。その中にあって、我が国は、2006年からの誘致活動の結果、2010年10月に名古屋で第10回の締約国会議(COP10)を開催することとなった。平成19年に閣議決定された、「第三次生物多様性国家戦略」においては、①生物多様性の社会への浸透、②地域における人と自然の関係の再構築、③森・里・川・海のつながりの確保、④地球規模の視野をもった行動、の4つを基本戦略として挙げ、里地里山の保全等、650に及ぶ具体的施策を提示している。さらに、平成20年には、生物多様性基本法*が成立し、事業の計画立案段階からの環境影響評価の推進など、生物多様性の保全に向けて、画期的ともいえる枠組みが整備された。COP10に向け、具体的な実践が強く求められている。

7　エネルギー供給構造の改革

エネルギー安定供給と低炭素社会の実現には、非化石燃料の導入拡大と化石燃料の高度利用が不可欠である。エネルギー政策の方向性の明確化と効果的な施策の実行が期待される。

【エネルギー供給の現状と目標】

我が国は、これまで2度にわたる石油危機を契機に、石油代替エネルギーの導入を進めてきた。その結果、1976年から2006年までの30年間で、一次エネルギー供給に占める天然ガスの割合は3%から15%に、原子力の割合は2%から11%に上昇し、石油への依存度は74%から48%まで低減した。それでも、天然ガスのパイプライン利用が進んでいる欧米諸国に比べると、石油依存度は高い。

原油価格が高騰し、資源獲得競争が激化する中、経済産業省は、平成18年5月に、主としてエネルギー安定供給の観点から、「新・国家エネルギー戦略」(「戦略」)を策定し、エネルギー効率の改善、運輸エネルギーの次世代化などにより、石油依存度を2030年までに40%以下とする目標を掲げた。

しかし、「戦略」の策定後、原油価格はさらに高騰し、天然ガス、石炭など化石燃料全般の価格も高水準に達した。また、平成20年6月に、福田康夫首相(当時)は、2050年までにCO_2を現状から60～80%削減して、低炭素社会を実現することを目標として掲げた(「福田ビジョン」)。これらを受けて、化石燃料依存度(平成18年度で84%)を指標として、その低減を目指すべきとの議論が高まっている。

【非化石燃料の導入拡大】

石油依存度や化石燃料依存度の低減を進める上で鍵となるのは、石油依存度がほぼ100%の運輸燃料に、どれくらい非化石燃料を導入できるかである。「戦略」は、バイオ燃料、電気自動車*、燃料電池自動車*の導入などにより、2030年までに運輸燃料の石油依存度を80%まで低減する目標を掲げたが、コストの低減や車両性能の向上など、課題は多く、現状の施策では、目標達成は難しいとの指摘もある。

原子力については、プラントの老朽化が進む一方、電力自由化の進展により、電力会社を取り巻く投資環境が厳しくなっており、現状の水準を維持していくことさえ難しい状況にある。

低炭素社会の実現には、太陽光発電や風力発電といった新エネルギーの大幅導入も不可欠であるが、コスト負担のあり方や導入支援策について、十分な議論が行われているとは言い難い。

非化石燃料の導入拡大を進めるための施策の一つに、エネルギー供給事業者への導入義務付けという方法がある。電力会社には、既に一定量の新エネルギー導入が義務付けられているが、石油会社やガス会社を含むエネルギー供給事業者全体に対して、非化石燃料の導入を義務付けるべきとの意見が出ている。しかし、エネルギー業界の反発は強く、実効性のある施策を打ち出すことは容易ではない。

【化石燃料の高度利用】

非化石燃料の導入拡大を進めたとしても、当面は引き続き、一次エネルギー供給の大半を化石燃料に依存せざるを得ない。化石燃料の利用に伴うCO_2の排出をいかに抑制するかが課題である。解決策の一つは、新技術の導入によるものである。例えば、石炭ガス化複合発電(IGCC)*、石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)*、CO_2回収・貯留(CCS)などのクリーン・コール・テクノロジー(CCT)は、石炭利用に伴うCO_2の排出を極力減らし、安定供給面で優れた石炭の持続的利用を可能にする。

化石燃料の中でも、相対的にCO_2排出量が少ない天然ガスの位置付けを、エネルギー政策上明確にすることも必要であろう。また、我が国周辺の深海に大量に存在するメタンハイドレート*は、天然ガスに代替する国産資源として、エネルギー安定供給にも資する可能性がある。近年の研究開発の成果を踏まえ、政府は、平成20年3月に閣議決定した「海洋基本計画*」の中で、10年後の商業化を目指す方針を打ち出した。掘削技術の確立や開発コストの低減など、直面する課題を克服できるかどうかが注目される。

8　再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの普及において、最大の課題は高い導入コストである。コスト負担のあり方を明確にした上で、効果的な導入政策を実行することが求められている。

【再生可能エネルギーとは】

代表的なものとして、水力発電、太陽光発電、風力発電、バイオマス利用が挙げられる。CO_2の排出量が少なく、地球温暖化対策の視点から普及が進められている。また、エネルギー源を多様化し、エネルギーの安定供給を確保する観点からも注目されている。導入コストが高いことが課題であり、太陽光発電などは天候等により供給量が変動しやすいという問題もある。

【海外の再生可能エネルギーの普及状況】

国際エネルギー機関（IEA）によると、一次エネルギー国内総供給*に占める再生可能エネルギーの割合はOECD全体で約6%である（2006年）。特に太陽光発電と風力発電の成長が著しく、累積導入量をみると、2000年から2006年までの間で、太陽光発電は約8倍、風力発電は約4倍の伸びを示している。太陽光発電の累積導入量はドイツが世界第1位で、日本、米国と続く。低コスト化を目指し、薄膜シリコン太陽電池*、CIGS 太陽電池*、色素増感太陽電池*などの開発が進められている。風力発電の累積導入量は、多い順にドイツ、米国、スペインとなっている。発電機の大型化が進められ、欧州では陸上における適地が少なくなっていることから洋上風力発電の導入も進められている。

こうした普及を後押ししているのが、政府による導入政策である。中心となるのは、電気事業者に対し、再生可能エネルギーによる電力の利用を促す制度である。代表的な手法としては、固定価格買取制度と RPS 制度（目標達成義務化制度）がある。前者は、電気事業者に、再生可能エネルギーによる電力を固定価格で買い取るよう義務付けるのに対し、後者は、電気事業者に、販売電力の一定割合を再生可能エネルギーで確保することを義務付けている。欧州では、固定価格買取制度を採用した国で、再生可能エネルギーの導入が進むケースが多い。

【我が国の新エネルギー政策】

我が国では、再生可能エネルギーから大型水力発電などを除いた新エネルギー*の導入が進められている。導入政策として、平成 14 年成立の「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（RPS法）に基づき、RPS制度が採用されている。RPS制度では、電気事業者に対して 2014 年度に販売電力量の 1.63%を新エネルギーで確保するよう義務付けており、他社から新エネルギーを購入することを認めている。しかし、義務付けている量が低すぎる上、電気事業者が他社から購入する際の買取価格が低いため、新エネルギー事業の成長につながっていないとの指摘がある。また、電力分野のみに適用されているRPS制度を、熱・石油製品分野へ広げるように求める意見も出ている。

我が国は、太陽電池分野に高い技術水準を有しており、太陽光発電への期待が高い。平成 20 年 6 月に福田康夫首相（当時）が発表した「低炭素社会・日本を目指して」（福田ビジョン）では、太陽光発電の導入量を2020年までに現状の10倍、2030年までに40倍にする目標を掲げている。同年7月に閣議決定された「低炭素社会づくり行動計画」にも福田ビジョンが盛り込まれ、3～5年後に太陽光発電システムの価格を現在の半額程度にすることを目指している。このため、経済産業省は平成20年度から住宅用太陽光発電に対する補助制度を復活させた。今回の制度では、補助の対象となる設備に上限価格を設けており、補助金の適用を優先させるあまり、低コストの粗悪品が出回ることを懸念する声も出ている。

今後、新エネルギーを大量に導入する上で、蓄電池の開発などに多額の費用を要すると見込まれている。費用の負担をどのようにしていくのかについても、十分な検討が必要とされる。

９　地球温暖化対策革新技術の展望

CO_2 を大量に削減する革新的技術として、二酸化炭素回収・貯留技術、CO_2 を原料として利用する技術、太陽エネルギーを利用した大規模発電技術があるが、導入促進には課題もある。

【二酸化炭素回収・貯留（CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage）技術】

京都議定書に基づく地球温暖化対策が進められている。一方、温暖化防止に向けた新たな枠組みに関する国際交渉では、2050 年までに世界の温室効果ガス排出量を少なくとも半減するという目標に向けた厳しい議論が続いている。これを実現するには、従来の温暖化対策技術を普及するだけでなく、革新的技術の開発が不可欠であるとされ、我が国でも「低炭素社会づくり行動計画」などに位置付けられている。

CCSは、石炭火力発電所等から発生する大量のCO_2を分離・回収し、地中貯留または海洋隔離する技術で、大気への放出をほぼゼロにできるといわれる。地中貯留だけでも世界で 2 兆トン（世界の排出量の約 70 年分）が削減可能とされ、中長期的な温暖化対策に大きく貢献する技術として期待されている。

地中貯留の基本的な技術はほぼ確立され、2010 年代半ばの実用化を目指して世界で大規模な実証プロジェクトが立ち上がりつつある。今後は、1 トンあたり 7 千円以上とされるコストの削減、CO_2の漏出防止を確実にする技術の開発、環境影響の検証といった技術的課題への対応が求められる。

【CO_2を原料として利用する技術】

発電所や工場で発生したCO_2を回収したあと、これを有効利用して燃料や工業原料を製造する技術の開発が進められている。

光合成は、植物が太陽光を使ってCO_2と水から養分を作り出すもので、CO_2濃度が高くなると光合成が促され、植物の成長が早まることが知られている。米国などでは、発電所などで回収したCO_2を巨大な培養水槽に溶かしこんで藻類を栽培し、バイオ燃料の原料とする事業が始まっている。植物の光合成を模倣し、太陽光を用いて人工的にCO_2と水から有機物を合成する人工光合成については、基礎研究の段階にあり実用化には至っていない。

また、地下深部に存在するメタン菌*という微生物を利用して、発電所などで回収したCO_2からメタンを生成するための基礎研究が進められている。枯渇した油田やガス田など地下深部の空間にCO_2を注入し、そこに存在するメタン菌の活動によってメタンを発生させ、回収することによって化学原料や燃料として利用することが期待されている。

【太陽エネルギーを利用した大規模発電技術】

化石燃料の代わりに太陽エネルギーを活用することでCO_2の発生を抑制することができる。太陽エネルギーを光ではなく熱として利用する太陽熱発電*が近年注目されている。太陽熱発電は、太陽光を集めて液体などに蓄熱し、その熱で発電する技術である。いったん蓄えられた熱を使うため夜間も含め 24 時間発電が可能となる。2007 年、スペインで世界初の商用プラントが稼働したが、導入コストが高く、低コスト化に向けた技術開発がさらに求められる。

太陽エネルギーが豊富かつ地形的制約が少ない砂漠で大規模な太陽光発電を行い、電力の消費地まで長距離送電する構想もある。例えば、国際エネルギー機関（IEA）は、サハラ砂漠のある北アフリカに 5 千キロワットの大規模太陽光発電施設を 300 か所設置して欧州などの消費地へ送電する案を検討した。超電導技術などを活用し、長距離送電でも送電ロスがほとんどない送電線の開発が課題となっている。

宇宙空間で太陽光発電を行う宇宙太陽光発電*は、まだ実用化の段階になく長期的観点からの取組みが進められている。我が国では、平成 20 年 12 月、麻生太郎首相を本部長とする宇宙開発戦略本部が宇宙太陽光発電のプロジェクト等の 検討方針を明らかにしている。

１０　グリーンＩＴ

IT の省エネ技術の革新によって、環境保護と経済成長が両立する社会の実現が期待される。企業の取組みを促すため、IT による社会に対する環境貢献度を可視化することも求められる。

【グリーンITとは】

IT（情報技術）の利用拡大に伴って、IT機器等による消費電力量の増加が問題化しつつある。経済産業省の試算によると、我が国におけるIT機器等による消費電力量は、2025年には2006年の約5倍（国内の総発電量の20%）になると推計されている。IT機器等の革新的技術開発を進め、それらの消費電力量の増加を抑制する必要が生じている。一方、ITを活用することによって、人や物の移動の効率化、産業の生産性の向上などが進み、社会全体の消費電力量を大幅に削減する効果も期待されている。

このような、「ITの省エネ」と「ITを活用した省エネ」を進めることによって、環境保護と経済成長が両立する社会の構築を目指す取組みが、「グリーンIT」と呼ばれるものである。

【現在の取組み】

経済産業省は、平成19年12月、IT分野の産業界トップ等を委員とする、大臣主催の「グリーンITイニシアティブ会議」を開催し、①産学官の連携強化、②政府のイニシアティブ、③国際的リーダーシップを柱とする、グリーンITの推進を提唱した。それぞれについて、次のような取組みが行われている。

①産学官の連携強化：平成20年2月、産業界が中心になって、「グリーンIT推進協議会」が設立された。現在約250社・団体が会員となって、学界や官界のオブザーバー参加のもとで、グリーンITの普及啓発や調査分析、技術の検討などが行われている。

②政府のイニシアティブ：経済産業省は、「Cool Earth－エネルギー革新技術計画*」（平成20年3月）で、IT関連分野を含む21の革新技術を選定し、それらの開発・実用化に向けた今後のロードマップを提示した。また、平成20年度から「グリーンITプロジェクト」を開始し、IT機器やデータセンターの省エネを実現するための革新的技術開発に向けて、グリーン・クラウドコンピューティング*などに取り組んでいる。

③国際的リーダーシップ：IT機器等による消費電力量の増加は、世界的な問題である。米国では、「クライメート・セイバーズ・コンピューティング・イニシアティブ」（Climate Savers Computing Initiative）、「グリーン・グリッド」（The Green Grid）といったIT関連企業の業界団体が設立され、データセンターの省エネ化などに取り組んでいる。我が国のグリーンIT推進協議会は、これらの団体との連携や、国際シンポジウムの開催などを進めている。政府レベルでも、我が国は、国際会議などの場において、グリーンITの重要性を発信している。

【今後の課題と展望】

今後各企業におけるグリーンITへの積極的な取組みが期待されるが、課題の1つとして、企業の環境貢献度の評価方法の確立が挙げられる。企業の環境貢献度は、原則として、自社の生産活動におけるCO_2排出量をどれだけ削減させたかで測られている。企業のグリーンITへの取組みを促すために、サプライチェーンを含む企業活動全体での環境貢献や、環境負荷を低減する製品やサービスを供給したことによる社会全体への効果を、適切に評価することの必要性が指摘されている。評価方法を国際的なレベルで標準化し、環境貢献度を統一的に把握できるようにすることも求められよう。

我が国の優れた技術力・製造力によってグリーンITを推進し、国際的な連携のもとで、世界の環境問題の解決に寄与することが期待される。環境問題は企業にさまざまな制約を課す一方で、競争力を高めるチャンスにもなり得るものである。グリーンITの推進が、我が国の産業の国際競争力強化につながることも期待される。

１１　ゲリラ豪雨対策

近年、ゲリラ豪雨と呼ばれる局地的な豪雨が増加傾向にある。豪雨により増水した河川に巻き込まれる事故も頻発している。各機関は、ゲリラ豪雨を克服するため様々な対策を進めている。

【頻発する水難事故】

平成 20 年の夏には、ゲリラ豪雨*と呼ばれる局地的な集中豪雨が各地で発生した。7 月末には兵庫県神戸市の都賀川で小学生など 5 人が豪雨で増水した川に流され死亡、8 月上旬には東京都豊島区で下水道工事をしていた作業員 5 人が濁流に飲み込まれ死亡するなど、ゲリラ豪雨が原因となり人命が奪われる事故が頻発した。

ゲリラ豪雨は、ヒートアイランド現象*や高層ビル群などが引き金となって、急速に発達する積乱雲によりもたらされ、短時間に非常に狭い範囲で激しい雷雨となる現象である。現状では、豪雨の発生を的確に予測することは難しく、大雨警報の発表なども後手に回り被害を大きくしている。

このような多くの被害をもたらす局地的な豪雨は近年増加傾向にある。気象庁によると、1 時間に 50mm以上の、バケツをひっくり返したような激しい雨の発生回数は、30 年前に比べておよそ 1.5 倍に増加しているとされる。発生回数が増加した原因としては、地球温暖化の影響が疑われているが、まだはっきりした因果関係は解明されていない。

【様々な豪雨対策技術】

こうした中、ゲリラ豪雨を克服するため、国、自治体、気象関係機関、民間の気象会社などは、気象予測技術の精度向上や下水道の整備など、様々な対策に取り組んでいる。

国土交通省では、平成 21 年 1 月に 局地的豪雨と水難事故に関する報告書をまとめ、対策を強化している。気象庁では、全国に配備している気象レーダーに、高性能なドップラーレーダー*を増やすことを進めている。さらに、平成 22 年度からは竜巻やゲリラ豪雨が発生する危険性の高い区域を分布図で表した「突風等短時間予測情報（仮称）」の発表も始める。

独立行政法人防災科学技術研究所では、新たに開発した マルチパラメータレーダー*を設置し、従来型のレーダーより精度の高い観測、解析が可能となっている。また、防災科学技術研究所、中央大学、防衛大学校、日本気象協会が連携して、各機関のレーダーをネットワークでつなぎ、降雨と風に関する情報をリアルタイムで配信する「首都圏Xバンド気象レーダネットワーク（X-NET）」も構築されており、ゲリラ豪雨の予測に応用することが期待されている。このほか、民間気象会社のウェザーニューズが、平成 20 年 7 月から、全国 1 万人以上の会員から寄せられる情報をもとに突発的な雷雨の予測を行い、携帯電話に雷雨発生の危険性を知らせる「ゲリラ雷雨メール」というサービスを始めている。

また、国や豪雨による浸水などのおそれがある自治体では、河川や下水道の整備も促進している。東京都の例では、豪雨の時に一時的に雨水をためる 巨大な調節池を環状 7 号線の地下に建設することなどによって、1 時間に 50mmを超えるような 豪雨にも可能な限り対応できる体制を目指している。また、都市化の進展により雨水を地中で蓄える機能が低下していることから、学校や公園の地下に貯水槽などを設置し、河川への雨水流出を抑制する 雨水貯留浸透施設の整備も各地で行われている。

【ハード整備とソフト対策】

ゲリラ豪雨などの集中豪雨に効果的に対処していくには、こうした観測技術の向上や治水施設の安全性を高めるハード面の整備が不可欠であるが、避難訓練の実施や、浸水範囲、避難場所を図示した ハザードマップの作成などのソフト対策も重要になることを忘れてはいけない。今後は、ハード、ソフトの両面から着実に対策を講じて、ゲリラ豪雨による被害を少しでも減らしていくことが望まれる。

１２　道路交通システムの高度化

自動車利用の増大に対応して、情報通信技術を利用した道路交通システムの高度化が進められており、交通安全、渋滞緩和、環境負荷低減といった効果が期待されている。

【我が国の道路交通環境】

我が国では、戦後の経済成長を経て、自動車の利用が拡大してきた。平成 19 年度末の自動車保有台数は、初めて前年度を下回ったが、依然として、約 7910 万台の自動車が登録されている。一方、自動車交通量が増加するにつれて、交通事故、交通渋滞、環境問題といった課題も深刻化している。

交通事故については、近年減少傾向にあるものの、平成 19 年時点で、年間の死傷者数が 100 万人を超える状態が続いている。渋滞による経済損失は、平成 18 年度実績で約 10 兆円に相当するとの試算がある。また、平成 18 年度に我が国が排出した二酸化炭素の 2 割は、運輸部門由来のものであり、その 87%程度が自動車交通によるものとなっている。こうした中、より安全で効率的な道路交通を実現するため、道路交通システムの高度化に向けた取り組みが進められている。

【ITS とは（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）】

ITSは、人、道路、車両を、情報通信ネットワークで結ぶ技術の総称である。官学民が一体となって、研究開発が行われており、ETC、VICSのように、既に実用化段階に達している技術も見られている。

ETCは、車両に設置した車載器と、有料道路の料金所に設置した路側アンテナの間で無線通信を行い、停車せずに料金を支払うものである。平成 20 年 12 月現在、車載機のセットアップ件数は、約 2640 万件に達しており、渋滞緩和効果が確認されている。また、高速道路のサービスエリア等に接続し、ETC 搭載車両に限り利用できるようにした、スマートインターチェンジのような新たなサービスも生まれている。

一方の VICSは、センターが編集・送信する渋滞や交通規制等の情報を、カーナビゲーション等の車載機に、文字や図形として表示させるものである。平成 20 年 9 月までに、累計で、約 2260 万台の車載機を出荷しており、渋滞緩和、二酸化炭素排出量の削減、燃費の向上といった効果が確認されている。

この他にも、GPS*等の位置情報を利用して、バスの現在位置情報提供や、歩行者の移動支援を行う技術、個々の車両をセンサーとして捉え、路面情報等を収集し、情報共有や、道路管理に利用するプローブカー等、様々な技術が研究されている。

【近年の動向】

近年の政策の中では、IT戦略本部*の「IT新改革戦略」（平成 18 年 1 月）において、「ITを駆使した環境配慮型社会」、「世界一安全な道路交通社会」といった目標を実現するための施策として、ITSが取り上げられている。これを受けて、「重点計画-2006」（平成 18 年 7 月）、「重点計画-2008」（平成 20 年 8 月）の中に、具体的な施策として、「インフラ協調による安全運転支援システム*」の実用化が位置付けられ、関係省庁が、社会実験、技術開発、国際標準化の取組みを推進することが盛り込まれた。

こうした中、国土交通省は、ITS技術を組み込んだ次世代道路「スマートウェイ」を推進するため、平成 19 年に、首都高速道路において、実証実験を行った。民間企業の協力を受け、前方障害物情報提供、合流支援といった技術を検証したもので、概ね好意的な評価が与えられている。こうした取組みを踏まえて、平成 20 年度中に、関係省庁や企業が一体となった、大規模実証実験が計画されており、この実験の評価を経て、平成 22 年度以降のシステム実用化が目指されている。

一方、ITSは、実用化に向けた研究と、国際標準化が同時進行している分野と言われている。現時点では、我が国のETCで用いられる、5.8 ギガヘルツ帯の狭域通信*や、車載機等に新ソフトをダウンロードする、アプリケーションマネジメント分野において、我が国の技術の国際標準化に向けた取組みが進んでいる。

１３　ネットワークの安全技術 ―もう一つのテロとの闘い―

情報通信ネットワークが社会生活の基盤となり、その安全性の確保は、国としての重要な政策課題であり、安全技術の開発など総合的な取組みがなされている。

【サイバーテロの脅威】

IT（情報技術）の活用が進展し、情報通信ネットワークが社会生活に不可欠な基盤となる中で、コンピュータウイルスの蔓延、サイバー犯罪・サイバーテロの増加、情報システムの障害、個人情報の漏えいなどが社会問題化している。近年、他者のコンピュータに侵入してこれを操る「ボットウイルス」、特定の組織や個人などを標的として有用なメールに見せかけ、ウイルス感染させることを目的とした「スピア型メール」、他者のサイトになりすまし個人情報などを詐取する「フィッシング」など、サイバー犯罪の手口は年々巧妙化している。殊に、サイバーテロは、コンピュータウイルスの散布、データの書換えや破壊、サーバー機能の損壊などにより、個人・組織・国家に甚大な被害をもたらし、その防止対策は世界的に喫緊の政策課題となっている。

【国の政策】

IT基本法*では、「高度情報通信ネットワークの安全性及び信頼性の確保」（第 22 条）を基本方針の一つとして掲げている。我が国の情報セキュリティ政策では、平成 17 年 5 月に内閣官房長官を議長とする「情報セキュリティ政策会議」がIT戦略本部*内に設置され、政策形成の統括的な役割を担っている。同会議は、平成 18 年 2 月に、「第 1 次情報セキュリティ基本計画」を策定した。この計画は、「新しい官民連携モデル」の構築による「情報セキュリティ先進国」の実現を標榜し、政府機関・地方公共団体、重要インフラ、企業、個人の 4 つの対策実施主体ごとに求められる対策を示している。同計画決定後、各年度の実施計画として「セキュアジャパン」（平成 18～20 各年度）が策定されている。現在、「第 2 次情報セキュリティ基本計画（案）」が公表され、一般からの意見募集がなされたところである。

情報セキュリティ対策においては、多岐にわたる施策が必要であり、内閣官房・内閣府を中心に、主に警察庁、総務省、文部科学省、経済産業省、防衛省が具体的施策を進めている。

その一端として、警察庁は、サイバーテロ等への対処のために機動的技術部隊として「サイバーフォース」を設置し、全国に「センター」を配してインターネットの治安状況を監視している。総務省は、電気通信システムの安全・信頼性確保や電気通信事業における情報セキュリティマネジメントの強化などに取り組んでいる。経済産業省は、企業の情報セキュリティガバナンスの強化を中心とした施策を進めている。

【情報セキュリティ技術の開発】

各種の施策の中で、セキュリティ技術の開発は、重要な要素とされる。現行の実施計画「セキュアジャパン 2008」では、情報セキュリティ技術開発の施策として、例えば、経路ハイジャック（誤った情報の投入による通信経路の意図的妨害）の検知・回復・予防に関する研究開発、情報漏えい対策技術の研究開発（総務省）、デジタルフォレンジック（サイバー犯罪に関係する機器・データ・記録の収集・分析・証拠性確保の手段・技術）に係る技術開発（警察庁）などが含まれている。

国の科学技術政策の基本方針である「第 3 期科学技術基本計画*」（平成 18 年 3 月）の策定後、分野別推進戦略が決定され、情報通信領域では、セキュリティに関し、「情報セキュリティ技術の高度化」と「技術を補完し強固な基盤を作るための管理手法の研究」が課題として設定されている。特に、後者については、既存の情報セキュリティ技術の限界を補完する組織・人間系の管理手法とのバランスを欠いているとの問題意識に立つものである。

１４　ナノテクノロジーと労働者の安全

ナノ素材は、今後様々な分野での需要が見込まれる一方、人体への透過性などによる危険性が指摘されている。ナノ技術に携わる労働者の安全性の確保が急務となっている。

【ナノテクノロジーの利用】

ナノテクノロジー*は様々な分野での応用が期待されている。例えば、極小の集積回路の開発により、携帯電話、薄型テレビなどへの応用が見込まれているほか、人体の組織を透過できるナノ素材*を利用した薬物伝送システム*などが研究されている。国内のナノテクノロジー市場は、2005 年の約 3 兆円（雇用者数約 8 万 7700 人）から、2030 年には約 26 兆円（同約 82 万人）に拡大すると予想されている。「第 3 期科学技術基本計画*」では、トップレベルにある日本の材料技術を基礎として、ナノテクノロジーを新たな産業の創出と結びつけることを戦略重点科学技術の一つに掲げている。

【ナノ素材の有害性】

カーボンナノチューブ *を大量吸収させた実験動物が中皮腫を起こしたとする研究結果がある。ナノ素材は細胞膜等を通過する能力を有するため、健康に有害な影響を及ぼすことが懸念されており、皮膚・肺・胃腸などから人体に取り込まれた後、臓器・中枢神経に移動・蓄積されるほか、胎盤を介して胎児に影響を与えるなどの危険性が指摘されている。ナノ素材が体内に取り込まれるのかどうかが危険性と大きく関係があることが分かっているが、多くは研究途上である。例えば、ナノ素材である酸化チタン（紫外線カット効果が高く水や汗に強い特性がある）は、皮下組織までは浸透しないとの研究結果があり、日焼け止めクリームの材料として実用化されている。しかし、2007 年 12 月、欧州委員会の 消費者製品科学委員会は、傷ついた皮膚に対する透過力は未知であり、安全性の調査が必要であるとし、化粧品に使われている全てのナノ素材について個別調査を勧告した。

【労働者の安全確保】

新素材が開発されると、開発当初は安全であると考えられていても、数年あるいは数十年以上経った後、健康被害が現れることがあり、長期にわたって使用されてきた素材が健康被害をきっかけに製造停止になる事例もある。開発・製造等に関わった労働者の健康被害が深刻になる場合が多いため、我が国を含む各国は、ナノテクノロジーに携わる労働者の安全対策を最優先課題の一つとして研究・検討している。労働者をナノ素材へのばく露から守るため、室内からの排気設備の確保、接触を防ぐための防護服の着用などの対策が検討されている。

米国では、国立労働安全衛生研究所（NIOSH）が、ナノテクノロジー研究センター（NTRC）に資金提供してナノ素材の労働者への安全性の研究を進めている。NIOSHの 2007 年 6 月の 報告書は、資金不足のために一部のナノ素材でしか研究が進まず、労働者のナノ素材ばく露の実態調査も十分でないとして、疫学調査の実施や、有効な防護服などの保護素材の開発を提言した。我が国では、厚生労働省が「ヒトに対する有害性が明らかでない化学物質に対する労働者ばく露の予防的対策に関する検討会」において検討を進め、平成 20 年 11 月に 報告書をとりまとめた。報告書は「予防的アプローチ*」に基づき、個別ばく露防止対策を示しており、例えば、作業環境管理のために、製造設備等を密閉構造とするほか、排気装置にはナノ素材の捕集が可能な適切なフィルターを選定すること等を掲げている。報告書によれば、通常のナノ素材については、HEPAフィルター*により捕集可能と考えられるものの、素材ごとの詳細な知見等が十分ではないことから、除じん装置の性能に関する情報の収集・整理・提供が必要であるという。さらに、ばく露防止対策の実効を上げるため、労働安全衛生教育を掲げ、健康への影響、作業環境管理対策、個人用保護具の使用等について労働者自身の理解を得ることの重要性も指摘している。

１５　iPS 細胞 ―早期の臨床応用を目指して―

将来の様々な医療への応用の可能性から iPS 細胞が注目されている。世界的な研究開発競争が始まった現在、特許制度、医療制度、研究体制を総合的な視点から整備する必要がある。

【iPS（人工多能性幹）細胞と研究開発競争】

平成 19 年 11 月、新型ヒト万能細胞*の出現に世界中が沸いた。万能細胞といえば以前は ES 細胞が主流であったが、ヒトの場合、作製のため受精胚を滅失する等の倫理的な問題がある。京都大学の山中伸弥教授らと米国の研究グループは、全く新しい手法をヒトの細胞に用いて、ドナーに頼らない再生医療*へ革新的に道を開くヒト iPS 細胞を作ることにそれぞれ成功した。作製法を開発した京大は、国内外研究者と国内企業に向けたマウスとヒトの iPS 細胞の提供を進めている。臨床応用までには安全面などの課題が多いが、疾患病態解明・創薬研究での利用に向けた動きは活発である。今後、作製法の改善・標準化が進んで「リサーチツール」となり、医学・薬学研究の様々な場面で問題解決の新たな可能性を提供することが期待される。それには、細胞が万能性を獲得する機構の解明が重要となる。

関連技術の国際的な産業化競争も展開されている。拡大する医療関連市場や特許使用料を考えれば、iPS細胞が医薬産業へ与えたインパクトは大きい。京大は少なくとも基本特許の一つを国内外で権利取得するとみられる。しかし、競合するES細胞関連も含めて、主要特許を外国企業が取得すれば、特許使用料の支払いによる将来の我が国の医療費高騰も懸念されるため、京大は国内のiPS細胞関連特許の一括管理・活用を目的とする iPSアカデミアジャパン株式会社を設立した。

【政府の主な取組み】

政府は、日本発の成果を最大限に活かすのに必要となるあらゆる資源を結集させるべく、迅速な対応を取った。総合科学技術会議は、iPS細胞研究ワーキンググループを設置して全体的な 推進方策を示すとともに、「革新的技術戦略」（平成 20 年 5 月）ではiPS細胞を革新技術の一つに選定、平成 21 年度に「革新的技術推進費」を交付する。臨床研究に関わる 4 府省合同での戦略策定や予算編成を行うため新設された健康研究推進会議は、先端医療開発特区*にiPS細胞関連プロジェクトを選定、予算配分や新薬審査での優遇措置等を講じることとした。文部科学省は、総合戦略を直ちに策定し、戦略的創造研究推進事業や「再生医療の実現化プロジェクト」等の枠組みで今後 5 年間に約 100 億円の支出を決定した。また同省は 幹細胞・再生医学戦略作業部会を設置、平成 21 年度には幹細胞・再生医学研究推進室を設置する。さらに、京大iPS細胞研究センターを中核機関とし、京大、東京大学、慶應義塾大学、理化学研究所の 4 拠点と「再生医療の実現化プロジェクト」等に参加する研究機関・研究者を包含する「iPS細胞等研究ネットワーク」の形成など、研究体制の整備や特許取得の支援等に取り組んでいる。厚生労働省は再生医療実用化研究事業を継続、経済産業省は幹細胞産業応用促進技術開発を新たに始める。知的財産戦略本部は、「知的財産推進計画 2008」（平成 20 年 6 月）で、iPS細胞研究の知財化・事業化のための総合的支援体制の構築を掲げるとともに、先端医療分野の特許保護のあり方について早急に結論を得るとした。

【今後の政策課題】

我が国の企業のiPS細胞関連事業への参入は遅れている。医療関連の開発を促す仕組みとして、米国では医療行為を特許として認めているが、これを我が国でも認めるべきか、知的財産戦略本部の検討委員会で現在検討されている。再生医療の普及に向けては、国の指針の見直しが必要となるほか、いわゆる混合診療を禁止する制度等も含めた総合的な検討が求められよう。万能細胞研究の審査に関する倫理面の規制は緩和されつつあるが、実用化に向けては薬事法に基づく審査の要否等の課題が指摘されている。iPS細胞研究の倫理・安全面については、我が国主導の国際的ルール作りを求める声もある。

１６　クローン畜産物の安全性 ―体細胞クローン家畜を中心に―

平成21年1月、食品安全委員会の作業部会は、体細胞クローン家畜に由来する食品の安全性を認める報告書をまとめた。国内での流通も現実味を帯びるが、表示方法など課題も残る。

【クローン技術とは】

優秀な形質をもった家畜のコピーを生産するクローン技術は、良質な肉や乳を消費者へ安価に供給することを目指す畜産関係者や研究者にとって、理想の技術の一つといわれてきた。クローン技術には、「受精卵クローン技術」と「体細胞クローン技術」がある。「受精卵クローン技術」は、ある程度分裂が進んだ受精卵を細胞ごとに分けて、それぞれを別の未受精卵と融合させ、仮親の家畜に出産させる。同じ遺伝情報を持った、一卵性の子を複数生み出す技術である。我が国でも、この技術によって誕生した牛は1990 年代初頭からこれまでに、300 頭以上が食肉としてすでに出荷されている。

これに対し、「体細胞クローン技術」は、成体の家畜の筋肉や皮膚などの細胞（体細胞）から核を取り出し、あらかじめ核を除いた未受精卵と融合させて仮親に出産させる。受精のプロセスを経ずに元の成体と同じ形質の家畜を作り出す技術で、1996 年に哺乳類初の体細胞クローン、羊の「ドリー」*が英国で誕生して大きな話題を呼んだ。我が国は、1998 年に世界で初めて体細胞クローン牛を生産したのをはじめ、2007 年には冷凍保存した細胞からもクローン牛を誕生させるなど、この分野の研究をリードしている。

【体細胞クローン家畜の安全性をめぐる動き】

体細胞クローン家畜は、一般の繁殖方法で生まれる家畜に比べて、死産や生後直ぐに死亡する確率が、牛の場合で約 6 倍になるなど極めて高い。これは、DNA のメチル化*など、遺伝子の発現を調整する機構（エピジェネティクス*）の異常が主な原因だと考えられている。農林水産省や厚生労働省は、生後200 日以上生存した体細胞クローン牛については一般の牛と生理機能に差異がなく、また、体細胞クローン牛やその後代（子孫）から作られる肉や乳などの食品（体細胞クローン牛由来食品）の成分に異常はないなどの調査結果をまとめている。しかし、消費者の不安はぬぐいきれておらず、農林水産省は研究機関等に、体細胞クローン家畜の出荷自粛を要請してきた。

こうした体細胞クローン家畜の安全性をめぐる状況に、2008 年大きな動きがあった。米国食品医薬品局（FDA）は1月、体細胞クローンの牛、豚、山羊、及びそれらの後代に由来する食品の安全性について、従来の繁殖方法で生まれる家畜に由来するものと同等であると結論付ける調査報告書をまとめた。また同じ時期、EUにおいても、欧州食品安全機関（EFSA）が体細胞クローンの牛や豚に由来する食品の流通に肯定的な報告案を示した。結局、7 月の最終報告書の段階では、研究データが少ないことなどから、流通開始に慎重な対応を欧州委員会に求める内容に落ち着いたが、体細胞クローン家畜の安全性に対する議論は活発化している。

【我が国の対応と課題】

米国やEUの動きを受け、平成 20 年 4 月、我が国でも厚生労働省が体細胞クローン技術で産出された牛や豚、及びその後代に由来する食品の健康影響評価を、内閣府の 食品安全委員会に依頼した。平成 21 年 1 月には、同委員会の作業部会が食品としての安全性を認める報告書をまとめており、早ければ本年中にも体細胞クローン家畜に由来する食品の国内流通が許可される可能性も出てきた。

国内外で体細胞クローン家畜由来食品の流通が解禁されても、コスト面などの制約から、広く流通するまでには時間がかかるとみられている。しかし、現在のところ、消費者が体細胞クローン家畜由来の食品かどうか見分ける術はない。体細胞クローン家畜由来の肉や乳が食卓に上ることも現実味を帯びる中、「食の安心」に対する関心の高まりとともに、表示制度の整備を求める声が強くなっている。

１７　医薬品開発・予防医療とバイオマーカー

医薬品開発、予防医療の観点からバイオマーカーの重要性が注目されている。研究コストが高いため、アメリカなどでは国レベルでの研究体制を取りつつあり、我が国でも対応が求められる。

【バイオマーカー開発の重要性】

近年、医薬品開発にかかるコストが増加する一方で、新薬創出数は減少傾向にある。その原因の一つには、生活習慣病などの慢性疾患に対応した医薬品のニーズが高まり、製薬会社等が、研究・開発対象を慢性疾患にシフトしたことがあると考えられている。

慢性疾患を対象とした医薬品の場合、研究段階では治療効果があるとのデータが得られていても、開発・治験段階で効果が否定されることも多い。その理由は、慢性疾患には自覚症状が無いものも多く、医師による問診だけでは疾患の程度や治療の効果を検証しにくいためである。新薬創出を促進するためにも、実際に薬剤が効いているということを客観的に分析するために、生体内の状態を数値化・定量化（例えば、体温、血圧、血糖値、骨密度など）したバイオマーカー*（BM）の開発が求められている。

また、予防医療の観点からもBMは重要視されている。自覚症状の無い疾患の場合、未病の状態から徐々に生体が侵され、疾患が進行した段階で自覚症状が現れることが多い。疾患と関連する BM が開発されれば、疾患の進行状態や、治療の必要性を早期に診断することが可能となる。特に、有効な薬物療法が確立されていないアルツハイマーや、発見が遅れると治療が困難になるがんなどでは、予防の観点から BM の開発が求められている。

【バイオマーカー開発の実際】

医療機器の進歩、タンパク質研究の発展により新しい BM の開発可能性が高まっている。

PET*は、がんの診断をするために使われている医療機器であるが、PET の画像を BM として用いて、より精度の高い診断や、治療薬の選択に役立たせるための研究が進められている。また、ライフサイエンス研究においては、ゲノムの塩基配列の解読が完了し、現在ではその塩基配列を基にして産み出されるタンパク質の挙動の理解が、研究の１つの主流になっている。その中でタンパク質の一つであるアディポネクチン*は、糖尿病・動脈硬化などの BM として研究されている。今後、BM の開発が進めば、医薬品開発が効率的に行われることが期待される。一方、課題としては、BM の開発の成功率は高くないことが挙げられる。なぜなら、BM と疾患との関係を明確化するには、特異性・再現性などが求められるが、満足な結果が得られることは稀だからである。

【産官学の連携の必要性】

米国でも我が国と同様に 新薬創出数は減少傾向にある。米国食品医薬品局（FDA）は、2006 年に基礎研究と新薬創出を結びつけるための提言“Critical Path Opportunities Report”を発表し、重要課題の一つにBM開発を挙げた。BM開発は費用がかかり成功率も高くないため、1 つの製薬企業だけではなく、複数の企業や国が参画して進めることが求められる。提言を受け、米国国立衛生研究所（NIH）は、バイオマーカーコンソーシアムを設立した。FDA、米国製薬研究工業協会（PhRMA）などがバイオマーカーコンソーシアムに資金提供している。前述のPET画像、アディポネクチンのほか、動脈硬化等のBMとしてのAIM-HIGH*の研究 プロジェクトが進行中である。

我が国ではベンチャー企業などがBMの開発に取り組んでおり、経済産業省が 技術戦略マップを策定し創薬・診断分野でのBM技術の重要性を提言しているが、産官学の連携は米国に比べ遅れていると言える。我が国の優れた基礎研究を産業に活かすため、BM開発の分野に、政府が主導して取り組むことが求められる。

１８　遺伝子診断

様々な病気の発病リスクの予測を可能にする遺伝子診断は、予防や早期治療に貢献しているが、同時に一般の臨床検査とは異なる倫理的問題をはらんでいる。

【歴史的経緯】

遺伝子診断とは「ある個体や個体集団に特有な遺伝子情報の研究に基づいて、病因遺伝子の保因者に一定の遺伝性疾患が発症する可能性を予知判断すること」である（近藤均ほか編『生命倫理事典』太陽出版，2002.）。アメリカでは 1961 年にフェニルケトン尿症を対象とした最初の遺伝性疾患の診断が行われた。続いて、1969 年にテイ・ザックス病と鎌状赤血球貧血症の診断法が発見された。1972 年の「連邦鎌状赤血球貧血症管理法」と 1976 年の「連邦遺伝病法」の成立後、アメリカでは遺伝性疾患の集団スクリーニング*が本格的に実施されるようになった。一方で、集団スクリーニングの普及は深刻な差別問題を引き起こした。保因者であることがわかると、本人だけではなく、家族も差別され、また、ある遺伝病が特定の民族や人種に偏って多発している場合は、民族・人種差別問題も起きるようになる。2008 年 5 月に、長年の議論の末、「遺伝子情報差別禁止法*」が制定され、雇用や保険加入における遺伝子差別が禁止された。我が国では、昭和 52（1977）年から集団スクリーニングが開始され、フェニルケトン尿症をはじめ、6 種類の疾患が新生児の集団スクリーニングの対象疾患となっている。

【遺伝子診断の対象と種類】

遺伝子診断の対象となっている疾患としては、感染症、悪性腫瘍、遺伝病（筋ジストロフィーなどの単一遺伝性疾患、ダウン症などの染色体異常、高血圧・糖尿病などの多因子病等）の 3 種類が挙げられる。感染症と悪性腫瘍は通常の臨床検査として扱っても問題ないものであるが、遺伝性疾患の遺伝子診断は、種々の倫理的・社会的問題をはらんでおり、実施に際しては、特別な配慮が求められる。

遺伝子診断の種類には、①着床前診断、②出生前診断、③発症前診断、④保因者診断、⑤発症後診断などがあるが、このうち①、②、③では、特に重大な倫理的な問題が発生する可能性が高い。着床前診断は、重篤な遺伝性疾患の子どもが生まれる危険性がある場合に用いられる方法で、体外受精で得られた受精卵が 4～8 細胞期になった段階で、1、2 細胞を取り出し、遺伝子を調べて、異常のないものを子宮に戻すというものである。人工妊娠中絶は避けられるものの、遺伝子に異常があった胚の廃棄という問題があり、認められていない国もある。出生前診断は、単一性遺伝性疾患や染色体異常などの子どもが生まれる危険性が高い妊婦に対して、羊水穿刺や絨毛穿刺を行って胎児の遺伝子を検査するものである。異常があった場合は人工妊娠中絶が行われることもある。発症前診断は、まだ症状は出ていないが、発症する危険性のある健康人に対して行われる遺伝子診断である。発症前診断をすることにより、早期治療が可能になり、重症化を防ぐという利点もあるが、ハンチントン病*のように治療法がない疾患の場合は、診断が逆に多くの倫理的問題を招いてしまうこともある。

【倫理上の問題】

現在のところ、遺伝子診断によって正確な診断ができる疾患は限定されている。診断がなされたとしても治療法が開発されていない疾患も多い。検査の結果、保因者でないことが判明すれば、その後の人生に大きな安心を与えることになるが、逆の場合は、一生の重荷を与えることになる。しかも、遺伝子診断は本人のみならず、家族、親族の遺伝子も明らかにしてしまうので、影響は非常に広い範囲に及ぶ。そうした理由から、遺伝子情報を「知る権利」と同時に「知らないでいる権利」が主張されることになる。遺伝子診断は雇用、保険加入、結婚に関する差別を引き起こす可能性があり、上記のように集団スクリーニングの場合、民族・人種差別につながるおそれもある。実際の診断に当たっては、インフォームド・コンセントとカウンセリングを前提とし、遺伝子診断に関するガイドライン*を遵守することが求められる。

用語解説

◎ 本文中に「* 」印をつけた用語について簡単に解説しています。

【1 総合科学技術会議の動向と「革新的技術戦略」】

科学技術基本法

平成7年法律第130号。我が国における科学技術政策について基本的な枠組みを定めるとともに、21世紀に向けて我が国が「科学技術創造立国」を目指し科学技術の振興を強力に推進するため、平成7年に議員立法により制定された。①科学技術振興のための国の方針、②科学技術振興に関する国及び地方公共団体の責務、③科学技術基本計画の作成等について規定している。

第3期科学技術基本計画

科学技術基本法第9条の規定に基づき、政府は、科学技術振興に関する施策の総合的・計画的な推進を図るため、総合科学技術会議の議を経て「科学技術基本計画」を策定しなければならないとされる。第1期(平成8～12年度)、第2期(平成13～17年度)を経て、現在は、平成18年4月から次の5年間を対象とする「第3期科学技術基本計画」(平成18年3月28日閣議決定)が策定されている。第3期計画は、「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術」、「人材育成と競争的環境の重視」を基本理念に掲げるとともに、「飛躍知の発見・発明」、「科学技術の限界突破」、「環境と経済の両立」、「イノベーター日本」、「生涯はつらつ生活」、「安全が誇りとなる国」という6つの政策目標を設定した上で、科学技術の戦略的重点化、科学技術システム改革の推進等を掲げている。総合科学技術会議については、同計画に示された重要政策が我が国全体として的確・着実に具現化されるよう、政策推進の司令塔として府省を超えた国家戦略を示し、先見性と機動性を持って運営を行うとされた。

科学技術政策担当大臣

内閣の重要政策に関して行政各部の施策の統一を図るために特に必要がある場合に、内閣府設置法(平成11年法律第89号)第9条第1項の規定に基づき置かれる特命担当大臣の一つ。同法第4条第1項第4号から第6号までに規定された科学技術振興に係る事務を掌理し、総合科学技術会議の議員となる。

【2 科学技術と教育】

数学的リテラシー

PISA では、数学的リテラシーを、「数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持って思慮深い市民としての生活において、確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力」と定義している(国立教育政策研究所編『生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA)2006 年調査国際結果報告書』ぎょうせい, 2007.)。単純な計算問題ではなく、文章題やグラフの読み取りなど、社会の中で数学を活用する能力を測定できるような問題が出題される。

科学的リテラシー

PISA では、科学的リテラシーを、4つの能力に注目するものとして定義している。

・疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用。

・科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探求の一形態として理解すること。

・科学とテクノロジーが我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識すること。

・思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わること。

(国立教育政策研究所編『生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA)2006 年調査国際結果報告書』ぎょうせい, 2007.)

科学技術・イノベーション政策に関する5つの公約

この公約では、「科学政策の再構築」(科学的根拠に基づく意思決定体制の強化)・「研究開発投資の拡充」・「民間によるイノベーションの促進」・「科学技術による新規課題の解決」とともに、「理数系教育(STEM)の強化」が掲げられており、教育分野とは別に、科学技術分

野において、理数系教育の問題が公約の柱の一つとして扱われていることが特徴的である。「理数系教育の強化」の中では、社会生活を営む上で、すべての米国民に科学技術の知識が必要であるとしており、我が国の「第 3 期科学技術基本計画」が「次代の科学技術を担う人材の裾野の拡大」のための理数系教育について述べていることと比べ、極めて広い視野から社会における科学技術のあり方を考えていることがわかる。なお、選挙戦中、オバマ陣営の科学技術政策に対し、ノーベル賞を受賞した科学者 61 名が賛意を表明する文書を発表した。この点からも、科学技術政策が大統領選の1つの争点になったことが窺える。

【3 国際リニアコライダー計画】

陽電子

電子の反粒子。正の電荷を持つ。電子に限らず、すべての粒子には、質量が同じであるのに反対の性質を持つ反粒子が存在しており、粒子と反粒子が衝突すると対消滅を起こし、エネルギーあるいは他の粒子に変換されてしまう。例えば、電子と陽電子が衝突すると、消滅して 2 個の光子を放出する。宇宙創成の際、粒子と反粒子は同じ数あったが、現在我々の身の回りは、すべて物質、すなわち粒子によって成り立っている。「なぜ粒子がすべて対消滅してしまわずに、粒子が残ったのか？」という問いに対する 1 つの解が、小林・益川の理論である。

ラージハドロンコライダー (Large Hadron Collider: 大型ハドロン衝突型加速器)

CERN(欧州原子核研究機構)が建設した、世界最大の衝突型円型加速器。2008年9月10日に稼働を開始した。全長約 27km の円形軌道を用い、陽子と陽子を衝突させる。建設が決定したのは 1994 年であったが、これに対して日本政府は 1995 年にいち早く計画への協力を表明し、その後米国等が協力して国際的なプロジェクトとなった。日本は建設費として 138.5 億円を出資しており、また多くの日本企業が建設に参加した。

【4 技術流出の防止】

不正競争防止法

平成 5 年法律第 47 号。事業者間の公正な競争の確保を目的とし、不正競争に対する民事上の措置、刑事上の措置を定めている。不正競争とは、①周知表示混同惹起行為、②著名表示冒用行為、③商品形態模倣行為、④営業秘密不正行為、⑤技術的制限手段無効化行為、⑥ドメイン名不正取得行為、⑦原産地等誤認惹起行為、⑧営業誹謗行為、⑨代理人商標無断使用行為をいう。現行法上、営業秘密の不正取得は、民事上の不正競争行為として規定されているが、刑事上は、営業秘密記録媒体等を介した不正取得行為のみに限定して処罰の対象とされている。

営業秘密

秘密として管理されている生産方法、販売方法その他の事業活動に有用な技術上又は営業上の情報であって、公然と知られていないもの(「不正競争防止法」第 2 条第 6 項)をいう。具体的には、製造技術、ノウハウ、設計図、実験データ、顧客名簿、仕入先リスト、販売マニュアル等を指す。

秘密特許制度

安全保障上の機微技術について国防関連省庁の判断に基づいて公開を行わず、秘密に付す制度であり、米国・英国・ドイツ・フランス・中国・インド等、多くの国で導入されている。我が国では、戦前、軍事優先政策により、民間の特許権が大幅に制限される中で、民生技術を軍事技術に吸収する仕組みとして、高い頻度で活用された。戦後、GHQ の措置に基づき昭和23(1948)年に廃止されたが、昭和 31(1956)年に日米防衛特許協定が締結され、米国で秘密の発明とされたものは、我が国においても出願公告しない手続がとられることとなり、秘密特許制度が一部復活した。特許制度は、本来、発明の公開の代償として排他的独占権を設定し、産業技術の振興を図るためのものであるため、秘密特許制度は、その精神に背くものであるとの指摘がある。一方で、発明内容の国への開示は果たされるため、特許制度の原則に矛盾するものではないとの考え方もある。

【5 レアメタルの安定供給の確保】

レアアース(希土類元素)

原子番号 57 番のランタン(La)から 71 番のルテチウム(Lu)までの 15 元素(ランタノイド)に、原子番号21番のスカンジウム(Sc)及び 39 番のイットリウム(Y)を加えた 17 元素の総称。互いに化学的性質が類似しており、多くは一緒に産出する。鉱山審議会のレアメタルの定義

は、17元素を総括して1鉱種としている。原子核を周回する電子の軌道が特殊なため、他金属とは異なる独特の機能を有する。我が国は、輸入量の 9 割以上を中国に依存している。

都市鉱山

大量に廃棄される携帯電話、パソコン等の家電製品には、しばしば有用な金属資源が含まれている。こうした工業製品中の金属は、天然の鉱石よりも濃縮度が高く、効率的な精錬が可能な場合も多い。東北大学の南條道夫教授らは、1980 年代に、これら廃棄物中の金属を総体として一つの大きな鉱山と捉え、その積極的なリサイクルを進める考え方を示した。独立行政法人物質・材料研究機構の試算（平成20年1月）によると、我が国の「都市鉱山」には、世界の現有埋蔵量の約16%の金（約6,800トン）、約 22%の銀（60,000トン）が存在するほか、レアメタルについても、約 61%のインジウム、約 10%のタンタル等が蓄積されているとみられる。最近では、レアメタルのリサイクルを視野に入れた廃棄物の輸出入も行われている。

海洋基本計画

平成 20 年 3 月 18 日閣議決定。「海洋基本法」（平成19年法律第33号）第16条の規定に基づき、海洋に関する施策の総合的・計画的な推進を図るために政府が定める。現行の計画は、平成24年度までの5年間を対象として、海洋に関する施策の基本的な方針を掲げるとともに、政府が総合的・計画的に講ずべき施策等を定めている。当該の施策中には、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」を策定することや、同計画の下での海底熱水鉱床の探査・開発の推進等も挙げられており、海底熱水鉱床については、今後 10 年程度を目途に商業化を目指すとしている。

【6 生物多様性の保全】

生物の多様性に関する条約

平成5年条約第9号。生物の多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用及び遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分の実現を目的とする。この条約に対する我が国の国内対応として、政府全体の「生物多様性国家戦略」が策定されている。また、生物多様性に悪影響を及ぼすリスクのある、遺伝子組換えにより改変された生物の規制については、「生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」（平成 15 年条約第 7 号）が採択されている。

エコツーリズム

地域の自然環境の保全に配慮しながら、時間をかけて自然とふれあう観光形態を指す。エコツーリズムを通じた自然環境の保全、観光振興、地域振興、環境教育の推進を図るため、「エコツーリズム推進法」（平成 19 年法律第 105 号）が制定されている。

生物多様性基本法

平成 20 年法律第 58 号。生物の多様性の保全及び持続可能な利用について、基本原則を定め、自然と共生する社会の実現を図るもの。国に対して生物多様性国家戦略の策定を求め、これを基本として生物多様性地域戦略の策定を自治体に促している。政府は、野生生物の種の保存、森林、里山、農地、湿原、干潟、河川、湖沼等の自然環境の保全及び再生その他の生物の多様性の保全に係る法律の施行状況について検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずることになる。

【7 エネルギー供給構造の改革】

電気自動車

家庭の電源や充電スタンドからバッテリー（蓄電池）に充電した電気でモーターを回転させて走る自動車。走行中に排気ガスを排出せず、二酸化炭素の総排出量もガソリン車の 4 分の 1 程度であり、優れた環境性能を持つ。また、1km 走行当たりのエネルギー投入量は、ガソリン車の 3 分の 1 程度であり、エネルギー効率も優れている。航続距離が短いこと、コストが高いことが課題であり、普及台数は 500 台程度にとどまっているが、近年、リチウムイオン電池など、バッテリー技術の急速な進歩により、普及への期待が高まっている。他方、プラグインハイブリッド車と呼ばれる電気自動車とハイブリッド自動車とを組み合わせた自動車の開発も進められており、ハイブリッド自動車から電気自動車への橋渡しとして期待されている。

燃料電池自動車

燃料電池とは、水素と大気中の酸素を反応させて電気を発生させる装置である。燃料電池自動車は、搭載し

た燃料電池で随時発電し、モーターを駆動させる自動車であり、温室効果ガスを排出しない。平成14年からリース販売が始まったが、価格は高額である。燃料電池や水素タンクの耐久性向上、製造コストの削減、水素の製造・輸送・貯蔵に必要な水素インフラの整備が課題である。水素を化石燃料から製造する場合、二酸化炭素が発生するため、再生可能エネルギーの利用など二酸化炭素の排出を抑える製造方法の確立も必要である。水素を利用する自動車には、水素をエンジンで燃焼させて走る水素エンジン車もある。こちらは、エネルギー利用効率が燃料電池車より劣るが、既存のエンジン技術を利用でき、コストを抑えることができる。

石炭ガス化複合発電（IGCC: Integrated Coal Gasification Combined Cycle）

石炭ガス化炉の中で、石炭を酸素、水蒸気などと反応させて生成した石炭ガスを、ガスタービンに供給して発電し、さらに排熱ボイラーで蒸気を発生させ、蒸気タービンでも発電する発電システム。石炭を燃焼して蒸気タービンで発電する従来の石炭火力発電に比べて、発電効率が2割程度高く、石油火力発電並みの二酸化炭素排出量で、石炭火力発電が可能となる。商用化の最終段階にあり、各電力会社によって設立されたクリーンコールパワー研究所が、福島県いわき市で、平成19年9月から、出力 25 万キロワットの実証機の運転を開始し（平成22年3月終了予定）、商用機として求められる性能、耐久性、経済性等の検証を行っている。

石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC: Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle）

燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンの3種の発電形態を組み合わせてトリプル複合発電を行なう発電システム。具体的には、石炭ガス化炉の中で、燃料電池の燃料となる水素や一酸化炭素を主成分とする石炭ガスを生成し、燃料電池に送り発電する。次に、燃料電池を出た石炭ガスを、ガスタービンに供給して、発電する。さらに、排熱を回収して、蒸気タービンを回し、再度発電を行う。IGCCよりもさらに発電効率が高く、従来の石炭火力発電に比べて、二酸化炭素の排出量を 3 割程度削減することができる。商用化には、安価で高効率な燃料電池の開発など、乗り越えるべき課題は多いが、将来の石炭火力発電技術として期待は大きい。

メタンハイドレート

天然ガスの主成分であるメタンが低温高圧の環境下で水と結びついた半固体状態の物質。メタンを中心にして周囲を水分子が囲んだ形になっている。1m^{3}のメタンハイドレートを解凍すると約 160～170m^{3}のメタンガスを得ることができる。世界に広く分布し、陸上では永久凍土層以深に、海洋では水深 500m以深の深海底下に存在する。我が国近海に存在するメタンハイドレートの資源量は、我が国の天然ガス消費量の約 100 年分に相当すると試算されており、平成7年度から、経済産業省が中心となって、その開発・利用に向けた研究を進めている。これまでカナダの陸上で産出試験を実施してきたが、今後、我が国近海でも産出試験を実施し、商業化に向けた技術を整備する方針である。

海洋基本計画 ⇒22ページ

【8 再生可能エネルギー】

一次エネルギー国内総供給

一次エネルギーの国内生産に輸入を足し、輸出をマイナスして在庫変動分を含めたもの。一次エネルギーとは、石炭、原油、天然ガスの化石燃料に加え、ウラン、地熱、水力、風力、太陽光などが含まれる。二次エネルギーは、一次エネルギーを電気製品や自動車などの稼働に必要な形態へ転換したエネルギー源であり、電力、ガス、熱供給、石油製品（ガソリン・軽油など）などを指す。

薄膜シリコン太陽電池

現在の主流である多結晶シリコン太陽電池と比較して、原料となるシリコンの使用量を100分の1程度まで減らした低コストの太陽電池。近年、シリコンの需給が逼迫したことから普及が進められている。多結晶シリコン太陽電池と比較して製造工程が簡素なため、新規参入企業でも短期間で量産可能とされる。エネルギー変換効率（太陽エネルギーを電気に変換する効率）が 10%以下（多結晶シリコン太陽電池の約半分）と低いのが欠点であるが、技術開発が進められ、変換効率の向上が見込まれている。

CIGS 太陽電池

シリコンを使用せず、銅・インジウム・ガリウム・セレンなどの化合物を用いて製造する太陽電池。多結晶シリコ

ン太陽電池と比べて光の吸収率が高く、変換効率向上への期待が高い。製造方法や原料の種類が豊富で、低コスト品から高性能品まで対応できるのが特徴である。

色素増感太陽電池

色素（ルテニウムや有機色素）が光を吸収し、電子を発生させることにより、電力を得る太陽電池。使用する色素により様々な色の電池が製造でき、形状の自由度が高い。太陽光だけでなく、室内照明を含めた多くの環境光を利用できるため、インテリアとしての利用も見込まれる。製造が簡単で、原料が安価なことから、大幅な低コスト化が可能とされるが、変換効率の向上と、耐久性の向上が課題である。

新エネルギー

基本的に二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスを発生しない、純国産のエネルギーで、太陽光、風力、バイオマスなどが挙げられる。導入コストが高く、自然条件に供給量が変動されやすいといった課題があり、導入支援が必要とされる。「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」（平成 9 年法律第 37 号）の施行令で、政府が積極的に導入拡大を図るべき対象として新エネルギーの内容が具体的に定められている。

【9　地球温暖化対策革新技術の展望】

メタン菌

メタン生成菌などともいう。酸素がない状態でメタンを合成する古細菌の総称であり、湖沼や海洋の堆積物、地下深部、動物の消化器官などに広く存在する。地下深部のメタン菌は、水素（H_2）と二酸化炭素（CO_2）からメタンを生成するとされる。

太陽熱発電

太陽エネルギーを鏡で効率よく集めて熱源とし、その熱エネルギーを使って蒸気タービン等で発電する方式をいう。太陽光を直接電気エネルギーに変換する太陽光発電とは発電原理が異なる。

太陽熱発電では、太陽エネルギーがいったん熱媒体に蓄積されるため、昼間に集めたエネルギーを蓄積しておくことにより、夜間も発電することができる。熱媒体には、水、オイル、溶融塩などが用いられる。

宇宙太陽光発電

太陽電池パネルを宇宙に打ち上げ、発電して得られたエネルギーをマイクロ波やレーザーの形に変換して地上に送り届けるシステムをいう。地上では夜間や雨天の日には太陽エネルギーを利用できないが、宇宙ではほぼ一年を通じ 24 時間利用できる。太陽電池を 30 年間使用するとした場合、地上では製造の際に投入したエネルギーの 5～9 倍のエネルギーしか得られないが、宇宙太陽光発電では、投入エネルギーの 34 倍も得ることができるといわれている。過去には、米航空宇宙局（NASA）などが研究を進めてきた。

【10　グリーン IT】

Cool Earth－エネルギー革新技術計画

平成19年5月に安倍晋三首相（当時）が発表した「美しい星 50（クールアース 50）」で、2050 年までに世界全体の温室効果ガス排出量を半減するという目標が掲げられた。「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」は、この目標の実現には革新的技術の開発が不可欠という観点から、経済産業省が平成 20 年 3 月にとりまとめたものである。「革新的太陽光発電」、「高度道路交通システム（ITS）」「省エネ型情報機器・システム」など、重点的に取り組むべき21のエネルギー革新技術を選定し、それらの開発・実用化に向けた今後のロードマップを提示した。

グリーン・クラウドコンピューティング

クラウド（cloud：雲）コンピューティングとは、ユーザーがコンピュータのハード・ソフトなどを自ら保有・管理するのではなく、ネットワークという「雲」の向こう側のコンピュータ（データセンターやサーバーなど）から必要な情報処理サービスを受けるという、コンピュータの新しい利用形態。「グリーン・クラウドコンピューティング」では、複数の企業のデータセンターを 1 つに集積することによって、省エネ化を実現する技術の開発などが目指されている。

【11　ゲリラ豪雨対策】

ゲリラ豪雨

短時間に狭い範囲に突然激しい降雨をもたらす都市型の集中豪雨。湿った暖かい夏に、ヒートアイランド現象や高層ビル群などが引き金となって急速に発達する積

乱雲によりもたらされる。現状では、このような局地的な豪雨の発生を的確に予測することは難しい。気象庁では、マスコミ用語なので明確な定義がないとして使用していない。

ヒートアイランド現象

自動車や建築物から排出される多量の熱や、アスファルトで覆われた地面に蓄えられた熱が原因となり、都市部の気温が周囲に比べて高くなる現象。温度分布をみると、都市部が熱の島のようにみえることから、このように呼ばれる。局地的な豪雨を引き起こす要因の 1 つともいわれる。

ドップラーレーダー

通常の気象レーダーでは、アンテナから発射した電波が雨や雪の粒子に当たって返ってくるまでの時間から雨や雪までの距離を測り、返ってきた電波の強さから雨や雪の降り方の強さを測定する。ドップラーレーダーでは、雨や雪の降り方の強さに加えて、返ってきた電波の周波数の差(ドップラー効果)を測定することにより、風の 3 次元的な動きも詳しく観測することができる。

マルチパラメータレーダー

従来の気象レーダーやドップラーレーダーが発射する電波は 1 種類であるが、マルチパラメータレーダーは水平偏波と垂直偏波の 2 種類の電波を発射することで、雨と雪の識別や雨粒の形、降雨の強さをより正確に測定することができる。

【12 道路交通システムの高度化】

GPS(Global Positioning System: 全地球測位システム)

アメリカ国防総省が主に軍事利用を目的として開発した全地球規模の測位システム。常時運用されている24機以上の GPS 衛星のうち、4 機以上からの電波を同時に受けることで、観測点の位置を計算する。システムが完成した 1993 年 12 月以降、民生利用も認められることとなり、全世界に無償で解放されている。しかし、管理運用を行っている米国の政策判断で運用が停止される可能性がある点が問題視されており、米国依存からの脱却を目指し、同様の機能を持ったシステムを別に構築する動きも見られる。

IT 戦略本部

高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部の略称。内閣総理大臣を本部長とし、高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する重点計画の作成とその推進を所掌する。

インフラ協調による安全運転支援システム

ITS 技術を利用して、情報を共有することで、交通事故を未然に防ぐシステム。我が国では、交差点での交通事故の防止を図る、安全運転支援システム(DSSS: Driving Safety Support Systems、警察庁主導)や、主に高速道路で、情報提供や警報支援を行う、走行支援道路システム(AHS: Advanced cruise-assist Highway System、国土交通省主導)等の研究が進められている。また、これらのシステムと、車両が危険な状況を判断し、ブレーキ支援や横滑りの防止を行う、先進安全自動車(ASV: Advanced Safety Vehicle、自動車メーカーが個別に開発)との連携も検討されている。

狭域通信(DSRC: Dedicated Short Range Communications)

無線通信方式の一種で、狭い範囲での大容量双方向通信を目的とした通信方式を指す。通信範囲を限定することで、4Mbps 程度の高速通信を可能としているほか、本来交信の対象でない車両からの電波受信を避けることができる。ETC への利用のほか、駐車場の利用管理、物流管理、道路交通情報の伝達など、様々な分野で活用できる。平成 16 年 1 月には、普及を推進するために、幅広い業態の民間団体と、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省が参加する「DSRC 普及促進検討会」が設立されている。

【13 ネットワークの安全技術】

IT 基本法

「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法」(平成 12 年法律第 144 号)の略称。IT(情報技術)に関する国家戦略の基本方針や政策形成の枠組みを定めた基本法であり、国等の責務、施策策定の基本方針、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部の設置などが規定されている。

IT 戦略本部 ⇒上記

第３期科学技術基本計画　⇒20 ページ

【14　ナノテクノロジーと労働者の安全】

ナノテクノロジー

ナノとは10億分の１を表す単位。ナノメートル単位のスケールで物質を微細・緻密に制御を行うことで、新しい機能・特性が生じることがある。この性質を利用して、IT、バイオなどの産業に生かす技術。

ナノ素材

ナノメートル単位のスケールで制御された有用物質。なお、原子の直径は約 0.1 ナノメートル、DNA は 1 辺約 2 ナノメートルの立方体に収まり、人間の髪の毛の太さは約 50,000 ナノメートル。

薬物伝送システム（DDS: Drug Delivery System）

抗がん剤などの薬を体内の標的の患部に届ける技術。体内の薬物分布を量的・空間的・時間的に制御することを可能にする。ナノテクノロジーを利用して、血液に溶けにくい抗がん剤を超微細な粒子に包み込ませて血液に溶け込ませるなどの手法を取る。

第３期科学技術基本計画　⇒20 ページ

カーボンナノチューブ

グラファイトシート（炭素原子を六角形に配置し大量につなげたもの）を筒状に巻いた形にしたもの。軽い、強い、電気をよく通す、などの特徴があり、巻き方、大きさなどの違いにより異なる性質を示すこともある。

予防的アプローチ

「深刻な、あるいは不可逆な被害のおそれがある場合には、十分な科学的確実性がないことをもって対策を延期する理由としてはならない」とする考え方を指す。環境分野において 1992 年のリオデジャネイロ宣言で示されたもので、その後、生命科学の分野でも用いられるようになっている。

HEPA フィルター

空気清浄機のフィルターなどに使われる。JIS 規格では、定格風量で粒径が0.3マイクロメートル（1マイクロメートルは 1 メートルの 100 万分の 1）の粒子に対して99.97%以上の粒子捕集率を有し、かつ、初期圧力損失が 245 パスカル以下の性能を有するエアフィルターとされている。

【15　iPS 細胞】

万能細胞

受精卵（分化万能性を持ち、個体にまで成長できる）、ES 細胞（個体には成長できないが、無限に増殖する自己複製能力に加えて、理論上すべての組織への分化万能性を持つ。初期胚から作られる）、iPS 細胞（ES 細胞に似た性質を持つ。体細胞から人工的に作られる）などを指す。分化とは、特殊な機能を持たない細胞が体を構成する成熟した機能的な細胞へと変化することであり、一般的に発生が進むにつれてその能力は狭まっていくと考えられている。iPS 細胞は、完全に分化した細胞を基に作製された点で画期的とされ、身体的・精神的に重い負担を誰にもかけずに患者本人の細胞から単純な操作で作製された点でも意義が大きい。

再生医療

病気やけがによって機能が失われた組織や臓器を、培養により増殖させた細胞やそこから作製された組織などを移植することで修復し再生する医療。高等動物であるヒトでは、分化した細胞からの修復は皮膚などごく限られた場合にのみ可能であり、多くの場合は分化能を維持している幹細胞からの修復が必要となる。疾患によっては万能細胞よりも治療に適した幹細胞が存在するが、例えば iPS 細胞を用いた神経疾患の治療は、技術の上ではすでに現実的な目標となっている。将来、再生医療が普及すれば、医療費低減に貢献することが期待される。

先端医療開発特区

「骨太の方針 2008」に盛り込まれた「革新的技術特区」、いわゆる「スーパー特区」の第一弾として、平成20年度に創設された特区。「スーパー特区」は、革新的技術の開発を阻害している要因を克服するため、規制当局と研究開発関係者が開発と並行して継続的に協議する場を設け、研究資金制度面や規制面において、個々の課題の特性に応じた特例措置を試行的に講ずるものである。従来の行政区域単位の特区ではなく、テーマに即して、研究開発機関や企業等の産学官が結集した研究複合体を主体とする取組みを支援する。先端医療開発特区はその仕組みに加えて、研究開発費を確保し、

最先端の再生医療、医薬品・医療機器の開発・実用化を促進する。

【16 クローン畜産物の安全性】

羊の「ドリー」

1996 年、英国ロスリン研究所のイアン・ウィルムット（Ian Wilmut）教授（当時）のグループが作り出した、世界で初めての哺乳類の体細胞クローン動物。1997 年に科学誌『ネイチャー』に論文が掲載され、クローン人間作成につながるのではないかなど、倫理面からも世界中で論争を巻き起こした。羊の寿命は一般に 10 数年といわれているが、ドリーは老化に関係する染色体の異常から、6 歳で死亡した。

DNA のメチル化

DNA にメチル基と呼ばれる化学物質が結合すること。近傍の遺伝子の発現を抑制するなど、さまざまな生命現象への関わりが指摘されている。元々、同じ遺伝情報を持った細胞が、皮膚や筋肉など多様な役割を持つ細胞に分化する際にも影響を与えている。またメチル化の異常は、がんを抑制する遺伝子の発現を抑えるなど、がんの原因の一つと考えられる。体細胞クローン技術で生まれた家畜では、DNA のメチル化が通常とは異なるために、死産や生後直死が多いといわれている。

エピジェネティクス

生物の遺伝情報を司る DNA の塩基配列を変えることなく、遺伝的に伝達される遺伝子発現の変化や仕組み、または、それらを研究する学問分野を指す。エピジェネティクスの代表的な機構として、DNAのメチル化が知られている。

【17 医薬品開発・予防医療とバイオマーカー】

バイオマーカー

体温、血圧、血糖値、骨密度などのように、生体内の状態を数値化・定量化したもの。心電図、レントゲン写真などもバイオマーカーである。FDA では、「A characteristic that is objectively measured and evaluated as an indicator of normal biologic processes, pathogenic processes, or pharmacologic responses to a therapeutic intervention」（通常の生理的現象、疾患による現象、治療に対する薬理学的反応を示す、客観的に測定・評価される指標）と定義している。

PET（Positron Emission Tomography）

体内に注入した放射性物質が放出する放射線を画像としてとらえるための医療機器。ブドウ糖類似の放射性医薬品^{18}F-FDG（フルオロデオキシグルコース）を注射し、約 1 時間後に撮影する。がん細胞は正常細胞に比べて大量のブドウ糖を取り込み、また^{18}F-FDGは細胞内で代謝されず蓄積されるため、がん細胞の位置を特定することができる。

アディポネクチン

脂肪細胞から分泌されるたんぱく質。血中のアディポネクチン濃度は内臓脂肪量と逆相関し、アディポネクチン濃度が下がると、糖尿病、動脈硬化などのリスクが高まるとされている。アディポネクチンの体内での働きなどに関する研究が世界的に進められている。

AIM-HIGH

心疾患予防には悪玉コレステロールの低下が効果的であるとされているが、善玉コレステロールの増加・中性脂肪の低下に予防効果があるかどうかは明確ではない。AIM-HIGH とは、米国などで研究が進められているプロジェクトであり、悪玉コレステロールの低下治療に成功した人に対して、善玉コレステロールの増加・中性脂肪の低下を目標とした臨床試験を行い、心疾患予防に効果があるかどうかを検証する。

【18 遺伝子診断】

集団スクリーニング

遺伝病の集団スクリーニングとは、①ある疾患と関連する（あるいは疾患の素因がある）遺伝子型を持つ人々、②子孫に遺伝する可能性がある疾患の遺伝子型を有する人々、③疾患に関連するか否かはわからない変異をつくる遺伝子型を有する人々の集団を対象とした検査のことである。集団スクリーニングの代表的なものは、新生児の遺伝病を検査する新生児スクリーニングである。我が国では、昭和 52（1977）年から開始され、フェニルケトン尿症、ヒスチジン血症、ホモシスチン尿症、カエデ糖尿病、ガラクトース血症が対象となった。昭和 54（1979）年にクレチン症、昭和 63（1988）年に先天性副

腎過形成症が追加されたが、平成 4 年にはヒスチジン血症が除外され、現在は計 6 疾患が検査されている。

遺伝子情報差別禁止法

遺伝子情報差別禁止法（Genetic Information Nondiscrimination Act P.L.110-233）は、13 年に及ぶ議論の末、2008 年 5 月 1 日に賛成 414 票、反対 1 票という圧倒的多数をもってアメリカ連邦議会下院を通過し、同月 21 日にブッシュ大統領（当時）が署名し成立した。内容は、個人の遺伝情報に基づき、医療保険会社が保険の加入を断ったり、保険料率を変更することや、雇用主が採用や昇進で被雇用者を差別することを禁止するものである。

ハンチントン病

30～40 歳代で発症する進行性、致死性の遺伝病で、手、四肢、顔、頚、肩などに舞踏様の不随意運動がみられることからハンチントン舞踏病とも呼ばれる。現在のところ、治療法はない。『ウェクスラー家の選択　遺伝子診断と向き合った家族』（武藤香織・額賀淑郎訳，新潮社，2003.）の著者であり、ハンチントン病のリスクをもったアリス・ウェクスラーは妹ナンシーとともに、発症前診断を拒否し、遺伝情報に関する「知らないでいる権利（right not to know）」を主張した。

遺伝子診断に関するガイドライン

遺伝子診断に関するガイドラインは、これまで日本人類遺伝学会の「遺伝カウンセリング、出生前診断に関するガイドライン」（1995 年）、「遺伝性疾患の遺伝子診断に関するガイドライン」（1995 年）や家族性腫瘍研究会の「家族性腫瘍における遺伝子診断の研究とこれを応用した診療に関するガイドライン」（2000 年）などが出されている。2001 年には遺伝医学関連 8 学会による「遺伝学的検査に関するガイドライン（案）」が作成され、2003 年には、さらにこれを改定した 10 学会による「遺伝学的検査に関するガイドライン」が提案されている。WHO からは 1998 年に「遺伝医学と遺伝サービスにおける倫理的諸問題に関する国際ガイドライン（Proposed International Guidelines on Ethical Issues in Medical Genetics and Genetic Services）」が出されている。

調査局刊行物と外国の立法動向

◎ 本編のテーマに関する、調査及び立法考査局の刊行物リスト（2007.1～2008.12）と、最近の諸外国における関連の立法動向について、紹介します。

国際競争力の強化

［ 刊行物 ］

タイトル	刊行年月	出典	巻号
知的財産権の移転におけるライセンス契約の保護	2007/01	国政の論点	
弁理士による中小企業の知的財産活動支援	2007/01	国政の論点	
通信産業の競争と規制の在り方	2007/02	レファレンス	673
国際熱核融合実験炉計画の始動―ITER 機構の設立と「より広範な取組」	2007/03	ISSUE BRIEF	577
教育政策―多様性の中の収斂と調和（拡大 EU： 機構・政策・課題 ： 総合調査報告書）	2007/03	調査資料	2006-4
研究開発政策―新リスボン戦略と FP7（拡大 EU ： 機構・政策・課題 ： 総合調査報告書）	2007/03	調査資料	2006-4
科学技術と社会の「対話」としての「議会テクノロジー・アセスメント」―ヨーロッパの動向と日本における展望	2007/04	レファレンス	675
米国における議会テクノロジー・アセスメント―議会技術評価局(OTA)の果たした役割とその後の展開	2007/04	レファレンス	675
現地調査報告 関西圏におけるロボット産業の動向―大阪市および関西学術文化研究都市での取り組み	2007/06	レファレンス	677
我が国の宇宙開発を考える視点―「宇宙基本法案」の上程に寄せて	2007/09	レファレンス	680
クラスター弾の軍事的有用性と問題点―兵器の性能、過去の使用例、自衛隊による運用シナリオ	2007/09	レファレンス	680
デジタル時代の議会図書館	2007/10	レファレンス	681
中国の宇宙活動について	2007/11	レファレンス	682
軍事情報包括保護協定(GSOMIA)の比較分析	2007/11	レファレンス	682
高等学校における情報科の現状と課題	2008/01	ISSUE BRIEF	604
宇宙物体により生じた損害に関する国際責任	2008/03	レファレンス	686
国際人道法における兵器の規制とクラスター弾規制交渉	2008/04	レファレンス	687
コンテンツ産業振興の政策動向と課題	2008/05	レファレンス	688
資源消費大国中国とその資源外交―資源小国日本にとって持つ意味	2008/07	レファレンス	690
【フランス】[短信]宇宙活動法の制定	2008/07	外国の立法	236-1
ヨーロッパ高等教育の課題―ボローニャ・プロセスの進展状況を中心として	2008/08	レファレンス	691
【中国】[立法情報]科学技術進歩法の改正	2008/08	外国の立法	236-2
資源高が我が国の経済に及ぼす影響	2008/09	レファレンス	692
リニア中央新幹線の建設問題	2008/11	国政の論点	

［ 外国における最近の立法動向 ］

アメリカの技術・教育・科学における優位を効果的に振興するための機会を創造する法律（アメリカ）

両院で提出された類似の各法案をまとめたもの。NSG、NIST によるアメリカの理系競争力強化のための様々なプログラムに対する予算を認める内容。2007 年 8 月 9 日、P.L. 110-69 として成立。

デファンス地区に適用される国益にかかる都市開発規則及びデファンス地区管理公施設法人の創設に関する 2007 年 2 月 27 日の法律第 2007-254 号（フランス）

与党 UMP 議員による議員立法。世界的にみて先駆的な企業が多数存在するデファンス地区（パリ北西部）を再活性化することによる国際的競争力の回復を目的とする。

電気通信法改正法（ドイツ）

2007 年 2 月 23 日公布、2 月 24 日施行（一部規定は 9 月 1 日施行）。①ブロードバンドインフラへの投資を促進するため、「新市場」については、「市場規制」の規定を原則として適用しないとする規定を設ける、②電気通信法中に顧客保護のための規定を置く、③ダイヤル Q2 のような有料特別サービスの濫用防止、料金表示の改善など顧客保護の規定を強化する、の 3 点を主な内容とする。

インターネットマルチメディア放送事業法（韓国）

2008 年 1 月 17 日公布、2 月 29 日施行。旧来の放送と通信を区分する法体系を現況に合わせ、放送通信融合サービスを導入すべく制定された。条文において、利用者の権利保護、関連技術及び産業の発展、放送の公益性保護及び国民文化の向上を目指し、国家経済の発展に貢献することを目的とする。

知能型ロボット開発及び普及促進法（韓国）

2008 年 3 月 28 日公布。次世代の成長産業である知能型ロボットの開発及び普及に関する基本計画と年度別実行計画を策定し、知能型ロボット産業振興のための政策の策定及び開発等に当る韓国ロボット産業振興院を設立する。

国家自然科学基金条例の施行（中国）

2007 年 2 月 14 日、国務院常務会議で決定、2007 年 4 月 1 日施行。国内の自然科学研究に助成を行う「自然科学基金」の運用について、研究計画に対する審査を厳格に実施すること、助成金の使途に関する管理・監督を強化すること、虚偽の申請や助成金の流用などの不正行為に対して厳しい罰則を科すること等を定める。

環境とエネルギー

［ 刊行物 ］

タイトル	刊行年月	出典	巻号
我が国の景観保全・形成法制	2007/01	レファレンス	672
国連環境計画(UNEP)の環境支援活動―紛争国における環境被害とその修復（総合調査 平和構築支援の課題）	2007/03	レファレンス	674
エネルギー安全保障の確立に向けて―「新・国家エネルギー戦略」の課題	2007/03	ISSUE BRIEF	567
廃家電製品処理の現状と問題点	2007/03	ISSUE BRIEF	579
環境権の論点（シリーズ 憲法の論点 14）	2007/03	調査資料	2006-2-b
大都市圏の自動車大気汚染対策―自動車 NOx・PM 法改正(平成 19 年)を中心に	2007/04	ISSUE BRIEF	581
国等による環境に配慮した契約―温室効果ガス等の排出削減に向けて	2007/04	ISSUE BRIEF	582
食品リサイクル法の見直し―食品リサイクルの現状と法改正(平成 19 年)	2007/04	ISSUE BRIEF	583
「サハリン 2」問題―資源ナショナリズムと環境問題の狭間で	2007/05	レファレンス	676
海洋汚染防止と二酸化炭素の廃棄(貯留)―海洋汚染防止法改正(平成 19 年)等を中心に	2007/05	ISSUE BRIEF	586
電力自由化の成果と課題―欧米と日本の比較	2007/09	ISSUE BRIEF	595
米本土における基地機能の移転・再編と地域及び環境への影響―艦載機部隊移転・NLP 施設建設計画をめぐる動きから	2007/10	レファレンス	681
中国に対する環境協力の現状と課題	2007/12	レファレンス	683
森林・林業施業法制概説―特に森林の自然保護に留意して	2008/02	レファレンス	685
オゾン層保護の歴史から地球温暖化を考える―「モントリオール議定書」20 周年、「京都議定書」10 周年に寄せて	2008/03	レファレンス	686
里地里山の保全に向けて―二次的な自然環境の視点から	2008/03	レファレンス	686
森林の自然保護―森林・林業施業の制限と森林の自然環境保全法制	2008/04	レファレンス	687
【アメリカ】[短信]再生可能エネルギー事業のための税控除法案下院で可決	2008/04	外国の立法	235-1
【ドイツ】[短信]エコデザインの普及のための法律	2008/04	外国の立法	235-1
【ロシア】[短信]環境問題対策の本格化	2008/04	外国の立法	235-1
【中国】[短信]水汚染防治法の改正	2008/05	外国の立法	235-2
【中国】[短信]プラスチック製買い物袋有償化へ	2008/05	外国の立法	235-2
排出量取引をめぐる動向―地球温暖化対策の推進に向けて	2008/06	ISSUE BRIEF	616

地球温暖化をめぐる国際交渉	2008/06	調査資料	2008-1
【アメリカ】[短信]農業法の成立	2008/07	外国の立法	236-1
【イギリス】[立法情報]エネルギー法案	2008/07	外国の立法	236-1
【ロシア】[立法情報]環境問題対策への法的整備	2008/07	外国の立法	236-1
【中国】[短信]歴史的・文化的遺産の保護に向けて	2008/07	外国の立法	236-1
地球温暖化対策を巡る最近の動き	2008/09	国政の論点	
原油高をめぐる動向	2008/09	国政の論点	
ロシアの森林と法―新しい森林法典の制定をめぐって	2008/10	レファレンス	693
米国における軍事施設周辺の土地利用対策―軍事能力維持と地域社会との調和を両立させる試み	2008/10	レファレンス	693
【アメリカ】[短信]オフショア石油採掘禁止法案及び大統領令の解除	2008/10	外国の立法	237-1
【イギリス】[短信]エネルギー総合政策の発表	2008/10	外国の立法	237-1
【ロシア】[短信]環境調査に対する法改正	2008/10	外国の立法	237-1
【中国】[立法情報]循環経済促進法が成立	2008/10	外国の立法	237-1
【中国】[短信]民用建築物エネルギー節約条例	2008/10	外国の立法	237-1
【中国】[短信]公共機構におけるエネルギー節約条例	2008/10	外国の立法	237-1
【フィリピン】[短信]再生可能エネルギー法の制定	2008/11	外国の立法	237-2
食料と競合しないバイオ燃料	2008/12	ISSUE BRIEF	627
【中国】[主要立法(翻訳・解説)]中国のエネルギー節約対策―公共機構におけるエネルギー節約条例	2008/12	外国の立法	238

［ 外国における最近の立法動向 ］

新エネルギー法（アメリカ）

再生可能エネルギー導入の数値目標達成義務化や代替燃料研究への資金投与、石油会社への石油価格値下げのための優遇措置などの条項が削られ、自動車の燃費向上の義務化、バイオエネルギー、代替燃料の生産の拡大の義務化、省エネ家電の生産や、新しい省エネ基準の策定、連邦機関や民間の建物における省エネルギー対策補助などを内容とする。2007 年 12 月 19 日、P.L. 110-140 として成立。

2008 年建築計画及びエネルギー法（イギリス）

地方自治体が、業者に対し、建築の開発に使われるエネルギーの一部を地元で生産された再生可能エネルギー及び低炭素排出エネルギーによって賄い、建築物のエネルギー効率の基準を建築規則より厳しい地元の基準に従うことを義務付けることを可能とする。2008 年 11 月 13 日成立。

2008 年エネルギー法（イギリス）

再生可能エネルギーの振興、原子力発電所を含めたエネルギー施設の廃棄、二酸化炭素の海底回収・貯留等についての規定を定めた法律。エネルギー市場の新しい動向に法的枠組を適用させると同時に、同会期に提出された気候変動法案と対をなして、炭酸ガス排出削減をも推進する目的が込められている。2008 年 11 月 26 日成立。

気候変動法（イギリス）

炭酸ガス排出量を、2050 年までに 1990 年比で 80%削減する責任を、主務大臣に課し、政策遂行の諮問に応える気候変動委員会を設置する。排出量削減を政府に義務付ける規定は世界に先駆けた試みである。2008 年 11 月 26 日成立。

環境保護責任及び環境領域での共同体法の諸条項に関する 2008 年 8 月 1 日の法律第 2008-757 号（フランス）

EU 指令（2004/35/EC）に基づき、開発業者に環境の保護に充分留意させ、万一環境に被害を与えた場合には、被害が生じる前の状態に必ず修復することを命ずる。

第 4 次自動車税改正法（ドイツ）

2007 年 3 月 30 日公布、4 月 1 日施行。ディーゼル車への微粒子フィルター追加装着に対する税の優遇措置（2006 年 1 月から 2009 年 12 月末までに装着を行った場合、330 ユーロ（装着の平均費用 600 ユーロの約半額に相当）の税控除）を定める。

環境に負担をかけない洗浄剤に関する法律（洗浄剤法）（ドイツ）

2007 年 5 月 4 日公布、5 月 5 日施行。界面活性剤が生物によって完全に分解される洗浄剤のみ流通させることができるとする。また洗浄剤の表示に関する規定を拡充（アレルギーを引き起こすおそれのある香料の表示の義務付けなど）。旧洗浄剤法は同時に廃止。

環境損害の防止及び回復のための環境責任に関する欧州議会・理事会指令実施法（ドイツ）

2007 年 5 月 14 日公布、11 月 14 日施行。現行法を EU の環境責任指令（2004/35/EC）の要求水準に適合させるため、新法（「環境損害の防止及び回復に関する法律（環境損害法）」全 13 か条）を制定し、水管理法と連邦自然保護法を改正。事故により環境を相当害する危険のある活動を行う者に被害防止を義務付ける。環境保護団体に管轄官庁の行為と不作為について団体訴権を付与。

環境損害の防止及び回復に関する法律（環境損害法）（ドイツ）

2007 年 5 月 14 日公布、11 月 14 日施行。生物種及び生息環境、水域、土壌を保護の対象とし、同法別表に掲げる職業上の活動（化学工場の操業、危険物質の輸送、遺伝子操作生物の放出等 12 種類）を行う者が、これらの自然環境に損害を与え、又は差し迫った損害のおそれを生じさせた場合の責任（管轄官庁への通報義務、直ちに必要な防止措置をとる義務、損害の拡大防止・回復の義務）等について規定。

2012 年までの温室効果ガス排出割当法（ドイツ）

2007 年 8 月 10 日公布、8 月 11 日施行。第 1 期（2005～2007 年）について定めた 2007 年割当法に続くもので、第 2 期（2008～2012 年）の排出権取引の基礎となる。この法律により、期間中に排出権取引の対象となる施設に割り当てられる排出量は年間 4 億 5310 万トンと定められ、発電施設に対する割当は、種類ごとの排出基準（ベンチマーク）に基づく統一的な配分方式に変更される。

熱領域における再生可能エネルギーの促進に関する法律（ドイツ）

2008 年 8 月 18 日公布、2009 年 1 月 1 日施行。気候の保全、化石資源の温存、エネルギー輸入依存度の減少、エネルギー供給の持続力ある発展、再生可能エネルギーからの熱創出技術の促進を目的とし、熱エネルギーの最終消費に占める再生可能エネルギーの比率を 2020 年までに 14%に高めることを目標とする。新築建物の所有者の再生可能エネルギー使用義務等を規定する。

電力領域における再生可能エネルギー法の新たな規律及び関係法令の改正に関する法律（ドイツ）

2008 年 10 月 31 日公布、2009 年 1 月 1 日施行。既存の「再生可能エネルギー優先法」の全面改正等を内容とする。改正後の同法は、特に気候及び環境の保護のため、エネルギー供給の持続的な発展と費用の削減、化石燃料資源の温存、再生可能エネルギーからの電力生産技術の発展の促進を目的とし、電力供給に占める再生可能エネルギーの割合を 2020 年までに少なくとも 30%にすることを目標に必要な措置を規定する。

熱電併給の促進に関する法律（ドイツ）

2008 年 10 月 31 日公布、一部を除き、2009 年 1 月 1 日施行。従来の熱電併給法等の改正。特に気候の保全、化石資源の保存、エネルギー輸入依存度の減少のため、エネルギー供給の持続力ある発展を可能にすること、及び熱電併給技術の発展の促進を目的とし、これを達成するため、当該分野のエネルギーの最終消費に占める再生可能エネルギーの比率を 2020 年までに 14%に高めることを目標に必要な措置を規定する。

国営原子力企業「ロスアトム」に関する連邦法（ロシア）

2007 年 12 月 3 日に同法及びこれに関連したいくつかの法律を改正する法律が成立。これまで原子力部門を管轄していた連邦原子力庁の仕事の多くを引き継ぐ国営企業ロスアトムを設置し、民間部門、原子力利用に関連した軍需企業や科学研究所もその傘下に収めさせる。ロスアトムによる原子力政策の統一的な遂行を通じて、冷戦終結後に失墜したロシアの原子力産業の国際競争力を再強化する。

核融合エネルギー開発振興法（韓国）

2006 年 12 月 26 日公布、2007 年 3 月 27 日施行。海中の重水素を利用する核融合発電についての技術開発を効率的に推進する法的・制度的枠組みを整備する。

持続可能発展基本法（韓国）

2007 年 8 月 3 日公布、2008 年 2 月 4 日施行。これまで再生可能エネルギー関連法等、多数の法律で使用されつつも定義が曖昧であった「持続可能な発展」について法律で明確に定義し、国・地方自治体の義務や計画策定等について定める。

低炭素グリーン成長基本法案（韓国）

地球温暖化に伴う気候変化の問題に積極的に対応し、温室ガスの縮減、研究開発、国際協力等、韓国の気候変化対応政策を効率的に推進するのに必要な基盤を整備することを目的としてこれまで検討されてきた気候変化対策基本法案（2008 年 8 月 29 日立法予告）が撤回され、2009 年 1 月 15 日、同法案の内容を取り込んだ「低炭素グリーン成長基本法案」が立法予告された。同法は、「エネルギー基本法」や「持続可能発展基本法」の上位法的な位置付けを有するものになる。

長城保護条例（中国）

2006 年 12 月 1 日施行。長城所在地の地方人民政府に長城保護の義務を課し、また長城の土石の搬出、長城の保護とは無関係の工事の施行・交通設備の敷設、無許可での長城の使用を禁止している。観光地として利用するためには、観光客の安全の確保、構築物の保護計画の策定などの条件を満たして、許可を得なければならない。

全国汚染源調査条例（中国）

2007 年 10 月 9 日制定、施行。2008 年に予定されている全国的な環境汚染に関する調査の法的な根拠となるもの。本条例に基づいて、工業、農業、生活、汚染物処理施設の各分野で、汚染源の調査を実施し、環境保全対策のための基本データベースを構築することが目指されている。

沿岸建設プロジェクトによる海洋環境の汚染損害を防止するための管理条例（中国）

2008 年 1 月 1 日施行。2007 年 9 月 25 日、1990 年制定の同法につき改正。港湾、造船所、沿岸の発電所、工場、廃棄物処理場等の建設プロジェクトについて、環境アセスメントの強化、環境保護を担当する部門による審査の強化、違反に対する罰則の強化などが盛り込まれている。

エネルギー節約法（中国）

2008 年 4 月 1 日施行。1997 年に制定されたものを 2007 年 10 月 28 日に改正。改正案は、法律の対象範囲の拡大、エネルギー浪費に対する統制の強化、省エネ奨励策の強化、公共機関に対する省エネ義務の強化等が盛り込まれている。

循環経済促進法（中国）

2009 年 1 月 1 日施行。政府、企業・事業体、公民に対し、エネルギー、土地、水等の資源節約、効率的利用を求め、指標体系、評価制度の導入等を謳っている。草案段階では、水、電気、ガス料金について累進制導入が規定されていたが、最終的には節約、合理的な使用を奨励するという形になった。

バイオ燃料法（フィリピン）

2007 年 1 月 12 日成立、3 月 22 日に法の施行細則草案を公表。エネルギー自給率の向上、環境の保護、持続可能な経済成長、雇用の創出を目的とし、バイオ燃料のガソリンや軽油への混合が義務化され、国家バイオ燃料局が設置される。

安全と安心

［ 刊行物 ］

タイトル	刊行年月	出典	巻号
外国人労働者とその家族への医療支援―愛知県豊田市の事例を中心に	2007/02	レファレンス	673
住宅耐震化の現状と課題	2007/03	ISSUE BRIEF	568
産科医療の問題点	2007/03	ISSUE BRIEF	575
療養病床の再編	2007/06	ISSUE BRIEF	590
土砂災害の防止と土地利用規制	2007/07	レファレンス	678
インターネットガバナンス―インターネットの世界的普及と国際管理体制の課題	2007/09	レファレンス	680
看護師の業務範囲についての一考察―静脈注射と産婦に対する内診を例に	2007/09	レファレンス	680
被災者生活再建支援法の見直し	2007/10	ISSUE BRIEF	599
被災者の生活再建支援をめぐる論議と立法の経緯	2007/11	レファレンス	682
【アメリカ】[主要立法(解説)]米国における輸入食品の安全性の確保	2007/12	外国の立法	234
電子情報と法―電子情報の進展に法はどのように対応してきたか	2008/01	レファレンス	684
【中国】[主要立法(翻訳・解説)]中国における食品の安全性確保に対する取組み	2008/03	外国の立法	235
【アメリカ】[短信]輸入品の安全性確保に関する法案	2008/04	外国の立法	235-1
【アメリカ】[短信]食品の安全確保のための専門機関を設立する法案	2008/04	外国の立法	235-1
密集市街地の整備と都市防災	2008/05	レファレンス	688
地上デジタル放送の現状と課題	2008/05	ISSUE BRIEF	613
【フランス】[短信]遊園器具及び遊園施設の安全確保に関する法律の制定	2008/05	外国の立法	235-2
【中国】[短信]北京市の公共場所における禁煙範囲に関する規定	2008/05	外国の立法	235-2
世界各国の鳥インフルエンザ発生状況(平成 20 年 5 月現在)	2008/06	国政の論点	
外国における医療事故補償制度―ニュージーランドと英国の場合	2008/07	レファレンス	690
【アメリカ】[立法情報]未成年の喫煙防止とタバコ規制に関する法案	2008/07	外国の立法	236-1
【中国】[立法情報]四川大地震後の復興再建に関する条例	2008/07	外国の立法	236-1
【中国】[短信]豚屠殺管理条例の改正―消費者に安全な肉を提供	2008/07	外国の立法	236-1
【韓国】[短信]食品安全基本法	2008/08	外国の立法	236-2
【中国】[短信]北京市における突発事件対応法の実施弁法	2008/08	外国の立法	236-2

【ベトナム】[短信]製品商品品質法の施行	2008/08	外国の立法	236-2
EU の食品安全法制―輸入食品規制を中心として	2008/10	レファレンス	693
【アメリカ】[立法情報]CPSC 及び FDA の権限強化	2008/10	外国の立法	237-1
【アメリカ】[短信]未成年の喫煙防止とタバコ規制に関する法案	2008/10	外国の立法	237-1
【アメリカ】[短信]エイズ撲滅世界計画再授権法成立	2008/10	外国の立法	237-1
【韓国】[短信]情報通信網法改正案の立法予告	2008/10	外国の立法	237-1
【韓国】[立法情報]家畜伝染病法改正―BSE 問題への対応	2008/10	外国の立法	237-1
【中国】[短信]粉ミルク事件への対応①―検査免除措置の廃止	2008/10	外国の立法	237-2
【中国】[短信]粉ミルク事件への対応②―乳製品品質及び安全監督管理条例の施行	2008/10	外国の立法	237-2
ドイツの医療費抑制施策―保険医を中心に	2008/11	レファレンス	694
違法・有害サイト対策	2008/11	国政の論点	
【韓国】[立法情報]ネット規制をめぐる論争	2008/11	外国の立法	237-2
【シンガポール】[短信]「メンタルキャパシティ法」と「メンタルヘルス法」の制定	2008/11	外国の立法	237-2
健康食品行政の課題と法整備	2008/12	ISSUE BRIEF	624
妊婦たらい回しと産科救急医療体制	2008/12	国政の論点	

［ 外国における最近の立法動向 ］

食の安全の問題を含む FDA 再活性化法（アメリカ）

連邦食品医薬品局（FDA）の医薬品や医療機器の承認審査の方式や手数料の大幅な変更、監督権限の拡大を主な内容とする。2007 年 9 月 27 日、P.L.110-85 として成立。

2007 年処方薬料金改正法（アメリカ）

2012 年までの時限立法で、連邦食品医薬品化粧品法の処方薬の料金の管理に関する条項を改正する内容。市販後の安全性追跡調査活動をヒトの医薬品の使用や適用の認可についての審査プロセスの中に組み込むとともに、副作用等に関する情報収集システムの開発・改善と潜在する安全性問題の査定のため分析ツールを改善し、市販後安全性追跡調査を新薬認可後 3 年までに制限する条項を廃止する。2007 年 9 月 27 日、P.L.110-85 として成立。

2007 年水銀市場最小化法（アメリカ）

統制薬物法を改正し、 ①連邦機関が他の連邦、州、地方機関や民間団体や個人に対して、水銀をそれら管轄省庁等の管理の元で搬送、販売、頒布などを行うことを禁止する。②2013 年 1 月よりアメリカからの水銀の輸出を禁止する。③環境庁の長に連邦議会に対して水銀化合物についての報告書を提出させる。④余剰水銀保管についての諮問委員会を設置する。提案者はバラク・オバマ上院議員（当時）。2008 年 10 月 14 日、P.L.110-414 として成立。

2008 年メタンフェタミン製造防止法（アメリカ）

統制薬物法を改正し、対象物質の売り手と買い手に適用される電子および紙媒体のログブックの要件を拡張する。合法な薬品であってもメタンフェタミンの精製に使われうる薬品も対象とすること等を内容とする。2008 年 10 月 14 日、P.L.110-415 として成立。

2008 年リアン・ヘイトオンライン薬局顧客保護法（アメリカ）

統制薬物法を改正し、有効な処方箋なしで規制薬物をインターネット上で配送、頒布、調剤することを禁止すること等を内容とする。有効な処方箋とは、少なくとも一度は患者として対面した上で、正当な目的で医師が処方した物を指す。2008 年 10 月 15 日、P.L.110-425 として成立。

デジタル転換（情報開示）法（イギリス）

2008-2012 年に開始が予定される地上デジタル放送導入に関連して、高齢者や障害者への普及を援助するために設置されたデジタル転換援助制度の運営者に対して、社会保障、戦争年金、視覚障害者登録簿等の情報を開示することを可能とする。援助漏れの発生を防ぐことを目的としている。2007 年 6 月 18 日成立。

危険性のある犬の予防及び保護に関する 2008 年 6 月 20 日の法律第 2008-582 号（フランス）

近年、大型犬によって人が殺される等の事件が多発したため、立法された。危険性のある犬の保有者に対し、①その犬を有する資格を持っているかについての証明書を取得すること、②定期的にその犬がなんらかの病気に罹患していないかの検診を受けさせること、という 2 つの義務を課している。

特定の電子的情報・コミュニケーションサービスに関する規定を統一するための法律（電子商取引統一法）（ドイツ）

2007 年 2 月 28 日公布、3 月 1 日施行。「テレメディア法」（新法）により、電子的情報通信サービス（従来は連邦法のテレサービス法とメディアサービス州際協定によって規制）を「テレメディア」という概念のもとに統一的に規制。スパムメールからの保護を強化するための規定を新設。

医薬品製造法その他の法規を改正するための法律（ドイツ）

2007 年 6 月 20 日公布、6 月 30 日施行（一部規定を除く）。患者の保護の改善のために医薬品製造法の適用範囲を拡大。危機・災害時用に調達された有効期限付きの医薬品の使用を、期限経過後もその品質や安全が保証される場合には認める。

受動喫煙の危険からの保護のための法律（ドイツ）

2007 年 7 月 27 日公布、9 月 1 日施行。「連邦非喫煙者保護法」（連邦の施設、公共交通機関での喫煙禁止）の制定、「職場命令」の改正（必要があれば使用者は全面的又は部分的な喫煙禁止を命じなければならないとする規定の挿入）、「青少年保護法」の改正（たばこ製品の販売が許される年齢を現在の 16 歳以上から 18 歳超に引上げ。公共の場所での青少年の喫煙禁止）等。

コンピュータ犯罪防止のための第 41 次刑法改正法（ドイツ）

2007 年 8 月 10 日公布、8 月 11 日施行。欧州評議会のコンピュータ犯罪に関する条約（2001 年 11 月 23 日）及び情報システムへの攻撃に関する理事会の枠組み決定（2005 年 2 月 24 日）の国内法化。刑法典に「第 202b 条　データの傍受」「第 202c 条　データの探知及び傍受の準備」を創設する。

2005 年 4 月 13 日の核テロ行為防止国連条約を実施するための法律（ドイツ）

2007 年 10 月 31 日公布、11 月 1 日施行。放射性物質の所持、装置の製造・所持だけで犯罪となるように、刑法典第 309 条（電離放射線の濫用）、第 310 条（爆発犯罪又は放射線犯罪の予備）を改正する。

消費者情報法の新規制のための法律（ドイツ）

2007 年 11 月 9 日公布、一部を除き 11 月 10 日施行。健康に関わる消費者への情報提供の改善のための法律（消費者への情報提供法（VIG）全 6 条）の制定、食料品・飼料法典の改正、ワイン法の改正。

高価値衛星探査データの流布によってドイツ連邦共和国の安全が危うくされることを防止するための法律（衛星データ安全法）（ドイツ）

2007 年 11 月 28 日公布、一部を除き 12 月 1 日施行。高価値衛星探査システムの運営は許可を必要とするものとし、その要件・義務を定める。データ提供者は許可を必要とするものとし、その要件・義務を定める。ドイツは、このようなデータの収集と頒布に関する規制を定めるヨーロッパで最初の国となった。

電気通信の監視及びその他の秘密の捜査措置の新規制並びに指令 2006/24/EC の国内法化のための法律（ドイツ）

2007 年 12 月 31 日公布、一部を除き 2008 年 1 月 1 日施行。2005 年 7 月 27 日の連邦憲法裁判決（個人生活の中心部分の法的保護を要求）を考慮し、監視の契機となる刑罰行為を重大なものに限定し現代化、また手続保障により基本権保護を強化。職業上の守秘義務者に対する特別な保護について定める。同時に、データ保存に関する EU 指令の規定を国内法化し、通信記録の 6 か月保存を通信事業者に義務付け。

放射線防護措置法第 1 次改正法（ドイツ）

2008 年 4 月 11 日公布、翌日施行。1986 年制定の現行法を、法律執行のための一般的行政規則の制定手続に関する連邦憲法裁判所の判例変更に沿って改正するとともに、行政実務や EU 法、情報技術の進展等にも対応して権限及び任務を規定し直したもの。

化学物質法の新法文（ドイツ）

2008 年 7 月 11 日公布。「化学物質の登録、評価、許可及び制限について定めた EC 規則 1907/2006 を実施するための法律」（2008 年 5 月 31 日公布）第 6 条の規定により、化学物質法の法文（2008 年 6 月 1 日以降適用）を新たにしたもの。 化学物質法は、人及び環境を、危険な物質及び化学処理の有害な作用から守ること、特にそれらの作用を認識可能にし、防止するとともに、その発生を回避することを目的として、この目的のために必要な事項について定める。同法第 2 章は上記 EC 規則実施のため、連邦の所轄官庁の任務及び関係機関との協力等について規定する。

原子力法の責任法的規定及びその他の法令の改正に関する法律（ドイツ）

2008 年 9 月 8 日公布。核エネルギーに関するパリ協定に関する 2 つの改正議定書の批准に伴う法改正。損害の概念の定義を拡大するとともに、裁判の管轄地、国家の出訴権等について新たに規定した。

食品等の安全監督管理に関する国務院の特別規定（中国）

2007 年 7 月 25 日、国務院常務会議で決定。食品、食用農産品、薬品など人の健康や生命に関係する製品に対する安全管理の強化をはかる。最近、中国の食品等の安全性に対して強い疑義と批判が寄せられていることを踏まえて、既存の関係法令を補い、生産者、管理者、中央・地方政府の責任を明確化した。

突発事件対応法（中国）

2007 年 8 月 30 日、第 10 期全国人民代表大会第 29 回会議で制定。2007 年 11 月 1 日施行。この法律にいう突発事件とは、重大な社会的損害をもたらす可能性があり、緊急の対応をとる必要がある自然災害、大事故、公共衛生事件、社会の安全にかかる事件をさす。突発事件の予防、対処、事後処理等に関する国、地方政府、社会構成員等の責任・義務等を定める。

食品安全法（草案）（中国）

2007 年 10 月 31 日の国務院常務委員会で承認された食品安全法（草案）は、その後全国人民代表大会（全人代）常務委員会の審議を経て、2008 年 4 月 20 日、全 10 章 97 条から成る草案が公布され、5 月 20 日まで意見募集が行われた。8 月の全人代常務委員会で一部修正され（第 2 審）、さらに 10 月の同委員会では粉ミルクへのメラミン混入事件を受けて、監督体制、食品添加剤の使用、リコール制度整備等が追加された（第 3 審）。通常、法律案は全人代常務委員会の第 3 審を経て採択手続きに入るが、食の安全に対する国民の強い関心を反映し、審議が継続されている。

草原防火条例（中国）

1993 年 10 月 5 日施行の同条例を改正し、2009 年 1 月 1 日施行。国土面積の 40%を占め、生態環境の維持、牧畜業の生産・生活資源である草原を火災災害から守るために、地方政府の責任の明確化、都市・森林火災関係組織との連携、防火専門部隊の創設のほか、火災発生の危険性の大小によって草原を 4 段階に区分し、防火計画や防火インフラの整備を進めること等が規定された。

森林防火条例（中国）

1988 年 3 月 15 日施行の同条例を改正し、2009 年 1 月 1 日施行。地方政府の責任の明確化、関係組織との連携強化、森林火災防止計画及び森林火災に対する緊急対応計画の策定、専門部隊の増設等が規定された。草原防火条例とともに、突発事件対応法の予防、対処、事後処理等に関する規定に合わせたものとなっている。

ライフサイエンス

［ 刊行物 ］

タイトル	刊行年月	出典	巻号
がん対策の現状と課題	2007/12	ISSUE BRIEF	602
【ドイツ】[主要立法(翻訳・解説)]ドイツ倫理審議会法―生命倫理に関する政策助言機関の再編	2007/12	外国の立法	234
【ドイツ】[主要立法(翻訳・解説)]ドイツの臓器・組織移植法	2008/03	外国の立法	235
【フランス】[短信]遺伝子組換え作物に関する法案の提出	2008/04	外国の立法	235-1
【イギリス】[立法情報]授精及び発生学法案―21 世紀の生命科学の規制	2008/05	外国の立法	235-2
【ドイツ】[短信]遺伝子技術法の改正	2008/05	外国の立法	235-2
【ドイツ】[短信]幹細胞研究の条件を緩和する改正法案、連邦議会で可決	2008/05	外国の立法	235-2
【アメリカ】[短信]遺伝差別禁止法成立	2008/07	外国の立法	236-1
【シンガポール】[短信]感染症法の改正―性交渉の際の HIV 感染の告知	2008/07	外国の立法	236-1

［ 外国における最近の立法動向 ］

幹細胞研究拡大法案（アメリカ）

胚を破壊した時期を問わず、インフォームド・コンセントの上、無償で提供された人工授精の余剰胚から樹立した幹細胞については連邦の助成を認めることとする内容。2007 年 6 月 20 日、大統領の拒否権行使後、再可決に至らなかった。

腎臓移植に関する刑法改正（アメリカ）

人間の腎臓を当初意図した相手に不適合となったため、別の患者に移植することに関しては、刑事罰を適用しないよう刑法を改正する内容。2007 年 12 月 21 日、P.L. 110-144 として成立。

2008 年授精及び発生学法（イギリス）

人工授精及び胚細胞研究を統括する 1990 年授精及び発生学法を、近年の医学技術進歩を踏まえて改正する法律。人細胞と動物細胞の合成、移植前の胚細胞の検査、同性カップルの人工授精の容易化等の規定が、宗教団体等の強い反対を押し切って導入された。2008 年 11 月 13 日成立。

薬品領域における共同体法律への適応条項に関する 2007 年 4 月 26 日のオルドナンス第 2007-613 号を批准する 2008 年 4 月 15 日の法律第 2008-337 号（フランス）

以下の 4 つを柱とする法律。①植物性薬品に関する認可制度を設ける。②人体の組織及び細胞の輸入制度を設ける。③ダイエット食品の提供に対し、処方箋を必要とする手続きを設ける。④化粧用の薬品の試験のために動物を使用することを禁ずる。

人の組織・細胞の品質及び安全性に関する法律（ドイツ）

2007 年 7 月 27 日公布、8 月 1 日施行。EU 指令（2004/23/EC）を国内法化するための法律。独立の新法ではなく、移植法、医薬品法、輸血法等を改正するものである。移植法は、従来、血液、骨髄、胚及び胎児の臓器・組織を対象外としてきたが、これを改め、骨髄、胚及び胎児の臓器・組織、人の細胞にも適用することとし、これら臓器・組織の採取のための特別の条件を移植法中に新たに規定する等の改正を行った。

幹細胞法を改正する法律（ドイツ）

2008 年 8 月 20 日公布、8 月 21 日施行。2002 年 1 月 1 日を基準日として、この日より前に外国で採取された胚性幹細胞のみについての研究を許容してきた現行法を改め、基準日を 2007 年 5 月 1 日とする等の変更を加えた改正。

生命倫理及び安全に関する法律改正法（韓国）

2008 年 6 月 5 日公布、12 月 6 日施行。精子又は卵子を提供するよう誘引・斡旋する行為も売買行為と同一の法定刑で処罰し、胚芽生成医療機関に卵子提供者に対する健診を実施するよう義務付ける等の改正。

生命研究資源の確保・管理及び活用に関する法律案（韓国）

2008 年 6 月 11 日国会に提出された政府法案。潜在的な高付加価値をもつ生命研究資源を効率的に確保し体系的に管理することができるような制度的基盤を整え、生命研究資源の情報システムを構築して生命研究資源の活用を促進することにより、生命工学の発展基盤を構築することを目的とする。現在も審議中。

農林水産・食品科学技術育成法案（韓国）

2008 年 11 月 12 日国会に提出された。農業、林業、水産業及び食品産業分野の科学技術発展基盤および支援を強化するための法案。現在も審議中。

臓器移植条例（中国）

2007 年 3 月 21 日、国務院常務会議で決定、2007 年 5 月 1 日施行。移植医療の規範化を目的として制定された。臓器提供者の意思の尊重、自発・無償の原則、臓器売買の厳禁、18 歳未満の未成年者からの臓器摘出の禁止、臓器移植に従事する医療機関に対する監督・管理の徹底、違法行為に科する罰則などを定めている。

家畜・家禽遺伝資源の輸出入及び対外協力研究並びに利用に係る審査・認可弁法（中国）

中華人民共和国蓄牧法に基づき、2008 年 8 月 28 日公布、同 10 月 1 日施行。全 28 条から成り、これらの遺伝資源を国外から持ち込む場合には、利用目的が明確であるほか、国内の遺伝資源や生態の安全に問題がないこと等が要求される。

国立疾病登録所法（シンガポール）

2007 年 11 月 12 日可決。疾病の予防管理において特定の疾病に関する情報蓄積を行う国立疾病登録所を設立し、①シンガポール国内で発症した報告義務疾病の情報収集、②個人特定情報の保存、③統計の公開、④医療サービス・国の公衆衛生政策に対する情報提供等に従事させる。今後の法改正により、脳梗塞、心臓病、腎臓病などの疾病のほか、疫学的理由や公衆衛生の必要性から報告義務を有する疾病が加えられることが予想される。

感染症予防管理法（ベトナム）

2007 年 12 月 5 日公布。伝染病発生時の情報公開の義務化、予防接種の副作用に対する国の補償責任等を規定する。

執筆者一覧

はじめに	……	木戸 裕	総合調査室 専門調査員
1	総合科学技術会議の動向と「革新的技術戦略」 …	寺倉 憲一	文教科学技術課長
2	科学技術と教育 ……	澤田 大祐	文教科学技術課
3	国際リニアコライダー計画 ……	澤田 大祐	文教科学技術課
4	技術流出の防止 ……	廣瀬 信己	経済産業課
5	レアメタルの安定供給の確保 ……	寺倉 憲一	文教科学技術課長
6	生物多様性の保全 ……	小寺 正一	農林環境課長
7	エネルギー供給構造の改革 ……	山口 聡	経済産業課
8	再生可能エネルギー ……	近藤 かおり	経済産業課
9	地球温暖化対策革新技術の展望 ……	遠藤 真弘	農林環境課
10	グリーン IT ……	清水 直樹	国土交通課
11	ゲリラ豪雨対策 ……	井家 展明	国土交通課
12	道路交通システムの高度化 ……	福山 潤三	国土交通課
13	ネットワークの安全技術 ……	山口 広文	国土交通調査室 専門調査員
14	ナノテクノロジーと労働者の安全 ……	恩田 裕之	社会労働課
15	iPS 細胞 ……	大磯 輝将	文教科学技術課
16	クローン畜産物の安全性 ……	本田 伸彰	農林環境課
17	医薬品開発・予防医療とバイオマーカー ……	恩田 裕之	社会労働課
18	遺伝子診断 ……	林 かおり	社会労働課
用語解説	……	各項目執筆者	
調査局刊行物と外国の立法動向	……	文教科学技術課	
		海外立法情報調査室	
		海外立法情報課	