

持続可能な社会のための科学技術

矢 口 克 也

- ① 本稿では、今日の科学技術の社会的役割や性格について述べる。1960年代以降の経済社会の変化と科学技術の位置を概観し、日本における今日の科学技術政策のあり方を検討し、もって科学技術に求められる今日の役割と性格について考える。
- ② 科学技術の観点から「成熟・知識社会」と「持続可能な社会」という2つの社会把握・認識に着目し、このもとでの科学技術のあり方・位置付けを概観する。1980年代以降、エレクトロニクス化・軽薄短小化・デジタル化・ソフトウェアという4要素を備えたハイテク産業製品等を背景とする高度な「成熟・知識社会」を迎える。その後、深刻化する地球レベルの環境問題、福祉問題などの課題をハイテク等の科学技術で解決することをとおして経済成長にもつなげるといった課題解決型の科学技術の考え方が登場し、科学技術の安全性、持続可能性の確保が重視される。
- ③ 日本の科学技術政策に大きな影響力をもつ総合科学技術会議と、日本のアカデミーである日本学術会議の「科学技術」論を概観し、科学技術政策のあり方について考える。第4期科学技術基本計画にも明らかにされたとおり、課題解決型で社会的イノベーションを可能とする科学技術が重視される。しかし、その推進には、安全性や持続可能性を確保する静脈産業に力を入れること、人文・社会科学を含む多様な研究を必要とすること、人材育成を含む基礎的・長期的視点をもつこと、科学技術コミュニケーションとそのための公共空間を設定すること、など今後さらに議論を深めるべき課題がある。
- ④ 以上を踏まえて、今日もしくは将来の社会を科学技術の観点から「持続可能な高度成熟・知識社会」とみて、今日の科学技術の枠組みとその性格、科学技術のあり方について整理・検討する。科学技術をみるには、「科学」のルート、「技術」のルート、「科学技術」のルートとしてとらえることが重要である。今日の科学技術に求められる性格は、これまでの安定性、利便性、効率性、発展・進歩性に加え、安全性、持続可能性である。これらを検証する公共空間の設定と検証手段としての評価基準・指標の策定が求められる。

持続可能な社会のための科学技術

農林環境調査室 矢口 克也

目 次

- はじめに—科学技術への高い関心
- I 経済社会の変化と科学技術
 - 1 「成熟・知識社会」と科学技術
 - 2 「成熟・知識社会」の変容
 - 3 「持続可能な社会」と科学技術
 - II 日本の科学技術政策のあり方をめぐって
 - 1 総合科学技術会議の「科学技術」論
 - 2 日本学術会議の「科学技術」論
 - 3 科学技術政策のあり方をめぐって
 - III 「科学技術」とは何か
 - 1 今日の「科学技術」の枠組み
 - 2 科学技術の今日的性格と評価基準
 - 3 未来社会と科学技術
- おわりに—科学技術のゆくえ

はじめに—科学技術への高い関心

内閣府が行った「科学技術と社会に関する世論調査」(2010年1月)によれば、国民の科学技術への関心の高さがわかる⁽¹⁾。科学技術のニュースや話題に「関心がある」人は63.0%にのぼった。関心のある分野は(複数回答)、地球環境問題(61.7%)、生命・医療技術(57.3%)、食料問題(52.5%)、エネルギー問題(47.5%)、宇宙・海洋開発(44.5%)であった。社会の新たな問題は科学技術の発展により解決できると思う人は75.1%に達した。

他方で、科学技術の発展による不安も感じている(複数回答)。とくに地球環境問題(50.7%)、遺伝子組換え食品や原子力発電の安全性(50.2%)、サイバーテロなどのIT犯罪(43.8%)、クローン人間や兵器への利用の倫理問題(42.3%)に不安を感じている。科学技術は時として暴走し、国民の「不安」が現実のものとなることもあり、関心・期待は同時に不安を伴うという国民のある意味で正常な実態を表しているといえよう。

この世論調査結果からも推察されるように、今日、科学技術に期待されていることは、持続可能な社会発展、すなわち環境はじめ経済や福祉の領域において質的な発展のために開発・活用されることである。とりわけ、環境負荷の軽減、様々な局面における安全性の確保、福祉の向上のために、科学技術の果たす役割が期待されているのである。

本稿では、科学技術の社会的役割や性格に関して述べる。Iにおいては1960年代以降の経済社会の変化と科学技術の位置を概観し、IIにおいてはIを踏まえて日本における今日の科学技術政策のあり方について検討し、IIIにおいてはI・IIを踏まえて科学技術に求められる今日

の役割と性格について考える。なお、本稿では、とくに断らないかぎり「科学技術」は「科学・技術」と同義として用いる。

I 経済社会の変化と科学技術

1 「成熟・知識社会」と科学技術

今日の科学技術の枠組みと性格を理解しようとするとき、次の2つの歴史的視点は不可欠である。ひとつは経済社会の変化と方向性を的確かつ理論的に把握することであり、もうひとつはその経済社会のもとでの科学技術のあり方・位置付けを把握することである。ここでは、科学技術の観点から「ゆたかな社会」・「成熟社会」・「知識社会」(以下「成熟・知識社会」と「持続可能な社会」という2つの社会把握・認識に着目し、科学技術のあり方・位置付けを概観する。

「成熟・知識社会」は1970年前後の社会の大変換期において未来を見通したひとつの社会認識であり、今日でも広く受け入れられている。また、「持続可能な社会」も今やあらゆる分野・領域で追求され、環境・経済・社会の3側面を統合した社会を展望した行動のための未来社会認識である。いずれもが1970年前後の成長の限界、環境問題を背景にして生まれた点に共通性がある。旧来の科学技術の性格は安定性、利便性、効率性、発展・進歩性であり、1970年前後には萌芽的に安全性や持続可能性の視点も加わり、科学技術リスクの検証の必要性が指摘された。

前者の「成熟・知識社会」については、ガルブレイス、ベル、ドラッカー、ガボールの著作を取り上げる。

元ハーバード大学教授ジョン・ケネス・ガルブレイス博士(1908～2006年)は、1970年前後の時期を次のように指摘した。1960年代は、マーケティングと広告で有効需要を作り出し、

(1) 「調査結果の概要」内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」2010.1. 内閣府ウェブサイト
<<http://www8.cao.go.jp/survey/h21/h21-kagaku/2-1.html>>

また金銭的な報酬が増えた『ゆたかな社会』⁽²⁾が定着し、このもとでは高度な専門知識・技能、経営能力をもった「テクノストラクチャー」⁽³⁾が中心的な担い手になるとした。さらに、70年代に入ると、「人類が現在直面しているさまざまな問題の法外な複雑さを考えてみると、確実性が残っているとしたら、かえっておかしいくらい」『不確実性の時代』⁽⁴⁾ともいえる社会ととらえ、「公共国家」への移行の必要性を説いた。世界の経済成長は減速し、環境問題や都市問題が噴出し、政治的にも不安定化して「確実性」が失われたのである。

科学技術を例にとっても明らかであった。科学技術の発展が経済成長に貢献しても、他方で社会的な負の「成果」＝「公害」が顕在化し、1960年代後半から70年代初頭以降、世界各地で報告される。その最初で象徴的著作がレーチェル・カーソンの『沈黙の春』(1962年)⁽⁵⁾であり、弊害は世界に広がり、日本においても有吉佐和子の『複合汚染』(1975年)⁽⁶⁾等で告発された。

このような60年代以降の「ゆたかな社会」や70年代以降の「不確実性」の時代を、「脱工業社会」もしくは「知識社会」、「成熟社会」とする見方も出てきた。

ハーバード大学名誉教授ダニエル・ベルは、『脱工業社会の到来』を説いた。ベル教授は、

著書『脱工業社会の到来』において、伝統社会、産業社会(近代社会)とは区別される第三区分の「脱工業社会」という社会的枠組みへの変化を定式化・予測した(「脱工業社会」の初出は1962年)。その社会を特徴づける構造的な傾向として、財貨生産経済からサービス経済への変化、改革に中心的役割を果たす技術的知識の台頭などを指摘した⁽⁷⁾。

ベル教授の「脱工業社会」は、アメリカの経済学者ウォルト・ホイットマン・ロストウ(1916～2003年)が1960年に著した経済発展段階(伝統的社会、離陸先行期、離陸期、成熟期、高度大衆消費期の5段階)⁽⁸⁾のように、工業社会における成熟ととらえる経済成長万能論・成長社会論の枠組みに収まるものではなく、産業・工業社会の次にくる未来社会を、サービス業・金融・教育・技術開発などを中心的経済領域として社会的価値が増進する「知識・情報社会」としてとらえた。そして、この社会の中心的な担い手が専門家・技術者・科学者であるとした。ベル教授は、工業社会と脱工業社会との構造的相違を解明しようとした⁽⁹⁾。

ベル教授の言葉にしたがって、脱工業社会の構成要因・構造的特質を指摘すれば、次の5つに集約できる⁽¹⁰⁾。すなわち、「経済部門—財貨生産経済からサービス経済への変遷」、「職業分布—専門職・技術職階層(the professional and

-
- (2) ガルブレイス(鈴木哲太郎訳)『ゆたかな社会—決定版』(岩波現代文庫 社会137)岩波書店, 2006, p.4.(原著名: John Kenneth Galbraith, *The Affluent Society*. 1998.) (初版は1958年)
- (3) ジョン・K・ガルブレイス(斎藤精一郎訳)『新しい産業国家』(講談社文庫)講談社, 1984.(原著名: John Kenneth Galbraith, *The New Industrial State*. 3rd ed. 1978.) (初版は1967年)
- (4) ジョン・K・ガルブレイス(斎藤精一郎訳)『不確実性の時代』(講談社学術文庫)講談社, 2009, p.4.(原著名: John Kenneth Galbraith, *The Age of Uncertainty*. 1977.)
- (5) 邦訳の初版は、レーチェル・カーソン(青樹築一訳)『生と死の妙薬—自然均衡の破壊者 科学薬品』新潮社, 1964.(原著名: Rachel L. Carson, *Silent Spring*. 1962.)
- (6) 有吉佐和子『複合汚染』(上・下)新潮社, 1975.
- (7) ダニエル・ベル(内田忠夫ほか訳)『脱工業社会の到来—社会予測の一つの試み』(上・下)ダイヤモンド社, 1975.(原著名: Daniel Bell, *The Coming of Post-industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. 1973.)
- (8) W. W. ロストウ(木村健康ほか訳)『経済成長の諸段階—一つの非共産主義宣言』ダイヤモンド社, 1965.(原著名: Walt Whitman Rostow, *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*. 1960.)
- (9) 新田俊三・松原聡『成熟社会・日本—21世紀への社会戦略』東京書籍, 1992, pp.20-32.
- (10) ベル(上) 前掲注(7), p.25.

technical class) の優位]、「中軸原則—技術革新と政策決定の根幹としての理論的知識の社会にとっての中心性]、「将来の方向づけ—技術管理と技術評価]、「意志決定—新しい『知的技術』の創造」である。

ベル教授は、知識の一形態である科学技術の進歩が、環境等に負の影響を与え始めた社会状況を的確にとらえ、技術の管理と評価の必要性を述べている。上記の「将来の方向づけ」として、技術のプランニング、マネジメント、アセスメントの重要性と必要性を指摘している点は注目される⁽¹¹⁾。

元ニューヨーク大学教授のピーター・F・ドラッカー（1909～2005年）は、著書『断絶の時代』のなかで「知識の時代」・「知識経済への移行」を提起した⁽¹²⁾。タイトルに付けられた「断絶」とは、「社会と文明における根源の変化」、根底で起こる変化のことであり、4つの分野で起こったとする。すなわち、「①新技術、新産業の出現、②グローバル化と南北問題の顕在化、③政治と社会の多元化、④知識社会の出現と社会的責任への意識の高まり」⁽¹³⁾であるという。

④の「知識社会」とは、知識が中心的な資源となった社会、質的に異なる社会をさしている。すなわち、「知識の生産性が、経済の生産性、競争力、経済発展の鍵となった。…今日の先進国では、知識が中心的なコストとなり、投資先となり、生産物となり、生計の資となった」⁽¹⁴⁾。このような「知識経済の知識は、…実際に適用できるか否かに意味がある。重要なことは、新

しさを精緻さではなく、それを使う者の創造力と技能にある」⁽¹⁵⁾。このための「教育革命」の重要性が説かれる。

さらに、知識の一形態である科学技術、このリーダーシップの獲得と重要産業におけるイノベーションの重要性が強調される。「先進国とくにアメリカにとっては、新技術とそれに伴う新産業だけが、今日の生活と経済を維持する手段である。しかもそれらの新産業は、先進国の武器たる知識労働者を必要とする。それらの産業は知識労働者による知識産業である」⁽¹⁶⁾。このような知識労働者を中心とする新産業は、産業と教育の基盤をもつ先進国だけに生まれ、一層の経済発展をもたらすとした。「今後伸びる貿易は、商品貿易ではなく、技術貿易、すなわち特許やライセンスの貿易である。したがって、今やそのための戦略ももたなければならない」⁽¹⁷⁾ことも指摘した。

ドラッカー教授のこのような指摘は、1980年代以降のハイテクを中心とした産業展開（後述）、また技術革新等による社会の変化（イノベーション）を言い当てている。とくに「イノベーション」については経営者の視点からとらえており、技術に関わることだけでなく、社会や市場に意識的かつ組織的に変化をもたらすもの、社会により大きな価値をもたらす変化であると説く⁽¹⁸⁾。このような認識の背景には、シュンペーターの「イノベーション」の認識があるとされる。シュンペーターは、イノベーションを「生産的諸力の結合の変更」（新結合）といい、新し

(11) 同上, pp.39-41, 254-286.

(12) ピーター・F・ドラッカー（上田惇生訳）『断絶の時代—いま起こっていることの本質（新版）』ダイヤモンド社, 1999. (初版は林雄二郎訳『断絶の時代—来たるべき知識社会の構想』ダイヤモンド社, 1969. 原著名: Peter F. Drucker, *The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society*. 1968.)

(13) 同上, p.420.

(14) 同上, pp.288-289.

(15) 同上, p.290.

(16) 同上, p.71.

(17) 同上, p.48.

(18) ピーター・F・ドラッカー（上田惇生訳）『イノベーションと企業家精神』ダイヤモンド社, 2007. (原著名: Peter F. Drucker, *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*. 1985.)

い財貨（商品）、新しい生産方法、新しい販路、原料・半製品の新しい供給源、新しい組織という5つのパターンを提示している⁽¹⁹⁾。

さらに、「成熟社会」という社会認識も生まれる。「成熟社会」を初めて提示したのは、1971年にノーベル物理学賞を受賞したデニス・ガボール博士（1900～1979年）である。博士は、「文明社会の行き着く先」とでもいえる「成熟社会」を肯定的にとらえた。

ガボール博士がいう「成熟社会」（mature society）とは、「人口および物質的消費の成長はあきらめても、生活の質を成長させることはあきらめない世界であり、物質文明の高い水準にある平和なかつ人類（homo sapiens）の性質と両立しうる世界である」⁽²⁰⁾。また、「人口と物的生産は安定し、地球上の資源は生態学的均衡状態にある」⁽²¹⁾社会であり、著書『成熟社会』の冒頭の「日本の読者へ」のメッセージのなかでも、「毎年たえまなく続く経済成長が終わりを遂げた時に、社会内部でも平和であり、また自然環境とも調和が保たれている社会のことである」としている。ガボール博士はローマクラブ（1970年に設立された資源・人口・環境等の地球的問題を扱う民間シンクタンク）の会員であり、後述する「持続可能な社会」に共通した指摘が多々ある。

ガボール博士は、科学・技術の危険性も指摘している。「科学と技術を創造した理性的人間は“自然”を征服した。しかしその征服は同時に、われわれに人間の基本的非合理性をつきつけた」⁽²²⁾とし、「もしこの多数の科学者と、技術者だけでも、自律的技術に取りくむのをやめ、社会のために組織されうるならばどんなによい

ことだろう」⁽²³⁾という。科学と技術の急速な発展に対し、社会科学の思想と社会的技術がそれに伴って発展していないことを指摘する⁽²⁴⁾。

ベル教授、ドラッカー教授、ガボール博士の3人とも、「成熟・知識社会」では、科学・技術及び科学者・技術者が重要な役割を果たすこと、また技術マネジメント・アセスメントの重要性を指摘している。ドラッカー教授はとくにイノベーションの重要性を、また他の2人は、科学技術における安全性、持続可能性、そして科学技術のリスクの検証の必要性を示唆している。彼らが指摘する「サービス経済」への移行、「技術マネジメント・アセスメントの重要性」、「平和、自然環境との調和」、「科学・技術の危険性」等のキーワードに、科学技術をみる先見性が示されている。

2 「成熟・知識社会」の変容

1980年代になると、ベル教授らの「成熟・知識社会」の状況が進行する。とくに科学技術の変化であり、科学技術が社会や生活のあり方を大きく変える、まさに科学技術を背景とした社会のイノベーションの進展である。先進技術の発展が新技術・新製品を生み出し、とりわけ情報技術（IT：information technology）に見られるように、経済・産業領域にとどまらず生活構造の変化に結びついていった。情報化・知識集約化（＝ME革命）された高度な「成熟・知識社会」となっていく⁽²⁵⁾。

ME（micro-electronics）とは超小型の電子回路を作り利用する技術のことである。その代表的技術である半導体の高集積化により、コンピュータの小型化や家電製品・工業用ロボット

(19) 伊東光晴・根井雅弘『シュンペーター—孤高の経済学者』（岩波新書）岩波書店，1993，pp.114-137.

(20) デニス・ガボール（林雄二郎訳）『成熟社会—新しい文明の選択』講談社，1973，p.5.（原著名：Dennis Gabor, *The Mature Society*. 1972.）

(21) 同上，p.263.

(22) 同上，p.5.

(23) 同上，p.66.

(24) 同上，pp.61-69.

(25) 新田・松原 前掲注(9)

への利用など広範囲に応用され、自動化（単純労働の代替）され、飛躍的・革命的な労働生産性・省エネルギーの向上がもたらされた。小型化、軽量化、知能化が急速に進んだのである。ここでの科学技術は、安定性、利便性、効率性、発展・進歩性といった従来の性格に加え、MEによって部分的ではあるが安全で持続可能な内容を持ち、生活のあらゆるところに深く入り込んでいった。

この点で他国に先駆けたのは日本であった。日本は、1970年代後半から技術覇権を握り、莫大な貿易黒字を記録するようになる。ME革命は、電気通信産業や情報関連機器産業の拡大・発展を意味する「情報の産業化」と、工場の自動化や企業内の情報関連部門の拡大・ネットワーク化などの「産業の情報化」（産業の知識集約化）、さらに情報の社会化をもたらしした。これが1980年代後半には、大量生産・大量消費のフォーディズム（Fordism）型の工業社会からまさに脱工業社会（情報社会）へ、そして社会の成熟化、産業のソフト化を生み出していったのである。

このような1980年代の日本は、ハイテク・生産技術でアメリカを圧倒した。日米間の科学技術摩擦に加え、日本の大幅黒字を背景に激しい貿易摩擦となった⁽²⁶⁾。アメリカはスターウォーズ計画（Strategic Defense Initiative: SDI 戦略防衛構想）といった軍事科学技術を推進し

つつ、日本バッシングと日本を目標とする「国際競争力」強化をスローガンにした。アメリカにとって日本はモデルであり、「日本の科学技術が空前絶後の国際的評価を得た時代」⁽²⁷⁾であった。また、日本では1980年代前半にはASEAN諸国に、後半には円高を背景に中国等を中心に技術移転（生産工程の移転）が進み、国内は産業の空洞化が進んだ。

この1980年代後半から1990年代の「技術革命」について、ベル教授は、新しい技術革命の背景となっているエレクトロニクス化、軽薄短小化、デジタル化、ソフトウェアという4つの要素をもつ「脱工業社会」・「情報社会」の段階にあるとした⁽²⁸⁾。すなわち、この「脱工業社会」は「科学を基盤とした能力と、そこから生まれた知識をハイテク製品に作り上げる能力のある社会」であり、5つの「技術の梯子」からいえばハイテク産業の時代であり、さらに進化した次の「成熟・知識社会」は、「未来の科学を基盤とした生物学、素材科学、宇宙・人工衛星など」の時代になると指摘した⁽²⁹⁾。

さて、1990年代になると、アメリカの科学技術は冷戦の終結⁽³⁰⁾により非軍事（IT、バイオテクノロジー、ナノテクノロジー）に力を入れて日本を大きく引き離し、他方、日本はバブル経済の破綻などにより80年代の科学技術の興隆は見る影もなくなる。1990年から93年まで日本産業の国際競争力は世界一であったが、9年

(26) たとえば、I. M. デスラー・佐藤英夫編（丸茂明則監訳）『日米経済紛争の解明—鉄鋼・自動車・農産物・高度技術』日本経済新聞社、1982；レスター・C・サロー（金森久雄監訳）『ゼロ・サム社会—解決編』東洋経済新報社、1986。（原著名：Lester C. Thurow, *The Zero-sum Solution: Building a World-class American Economy*. 1985.）

(27) 中山茂『科学技術の国際競争力—アメリカと日本 相剋の半世紀』（朝日選書793）朝日新聞社、2006、p.126.

(28) ダニエル・ベル（山崎正和ほか訳）『知識社会の衝撃』TBSブリタニカ、1995、pp.86-98.（原著名：Daniel Bell, *The Impact of Intellectual Society*. 1995.）

(29) 同上、pp.23-32. なお、5つの「技術の梯子」とは、①資源を基盤とした農業及び採取産業、②織物・靴などの軽工業、③鉄鋼・造船・自動車・エンジニアリングなどの重工業、④計器・光学機器・マイクロエレクトロニクス・コンピュータ・電気通信などのハイテク産業、⑤未来の科学を基盤とした生物学、素材科学、宇宙・人工衛星など、という「ある社会が経済活動においてどの程度の転換や変化を果たしたかを判断するおおよその基準」のこと（p.24.）。

(30) 1989年11月ベルリンの壁崩壊、同年12月米ソ「冷戦終結」を宣言、そして91年12月にはソ連が崩壊する。「冷戦終結」以前は、米ソの軍産複合体が「核」と「宇宙」に関する科学技術の開発を競っていた。

後の2002年には30位に転落する。これは冷戦終結後のアメリカの戦略・覇権産業、なかでもIT・金融・自動車・バイオといった覇権を絶対に譲らない産業に日本企業が進出・抵触したために攻略されたのであり、「日本は重工業や鉄鋼など非覇権産業の国際競争力の再強化を図るほうが賢明」との見方もあったほどである⁽³¹⁾。

こうした転落の危機感もあって、日本では1995年科学技術基本法（平成7年法律第130号）が制定され、翌年には「科学技術基本計画」も策定され、以後一定期間ごとに見直すことになった⁽³²⁾。バブル経済の破綻（1991年春）といった衝撃的な事態もあって、経済の低迷からの脱却という使命もあった。

バブル経済の崩壊前後、日本では新たな「成熟・知識社会論」が話題となる⁽³³⁾。たとえば、正村公宏・専修大学名誉教授は、所得水準が相当に高く、人口減少で人口構成が変化し、内外両面で資源と環境の制約が厳しくなっている今日、経済よりも社会、成長よりも成熟を重視することが重要で、「ゆとり」のある質素で落ち着いた暮らし方の定着を図るべきと指摘する。そのためには、「完全雇用を保障しうるだけの安定成長」、「内外の環境や資源の保全のために必要な制度改革」、「労働時間の短縮による生活時間の構造改革、住宅や社会資本の整備による生活空間の構造改革」、「高齢化への積極的な対

応策を用意」などが必要であると説く⁽³⁴⁾。ただし、ここには科学技術論の展開はなく、すでに展開した科学技術は与件として扱われる。

1990年代にはICT（情報通信技術）など科学技術が世界的に進歩し、ユビキタス社会（いつでも、どこでも、だれでも意識せずに様々な恩恵を受けることができる情報社会）ともいわれるようになる。まさに高度な「成熟・知識社会」到来である。しかし、1970年代とは違った科学技術の負の側面が顕在化してくる。たとえば、ビデオ入力端子付きのテレビゲームが、ほとんどの家庭に普及し、子供から大人まで楽しむゲームとなったが、反面バーチャルな世界と実世界との区別がつきにくくなり、実世界にバーチャルな世界をもち込み、ときに異常な行動や精神的異常を引き起こすこと等が社会問題化する⁽³⁵⁾。また、T・コルボーンらの『奪われし未来』（1996年）⁽³⁶⁾が指摘するように、人間が作り出した内分泌攪乱化学物質（いわゆる環境ホルモン）により、人間を含む生物種の生殖系の健全な形成を阻害し、生態系において広範囲に深刻な影響が心配されるようになった。

それでもさらに、環境問題を経済成長軌道に内部化し、生活の質の向上を目指す「人間中心で、かつ多様性が保障された社会」の方向が模索される⁽³⁷⁾。世界は確かにそうした方向に向かっている。最近では、アメリカが「イノベー

(31) 山本尚利『日米技術覇権戦争—狙われた日本の最先端技術』光文社、2003、p.27.

(32) 第1期は1996年4月～2001年3月、第2期が2001年4月～2006年3月、第3期が2006年4月～2011年3月を実行期間としている。

(33) 1980年代に「成熟社会」を論じた主な著書には次がある。林雄二郎『成熟社会日本の選択』中央経済社、1982; 飯田経夫『成熟社会の行方』筑摩書房、1985; 舛添要一『日本人のための幸福論』講談社、1988; 佐和隆光『パラダイム・シフト—技術と経済』筑摩書房、1988. 等がある。なかでも、佐原洋『日本的成熟社会論—20世紀末の日本と日本人の生活』東海大学出版会、1989. は、「成熟社会」に関する文献のレビューをとおして成熟社会のあり方を論じて有益だが、その見方は悲観的である。

(34) 正村公宏『成熟社会への選択—新しい政治経済学を求めて』（NHK ブックス 685）日本放送出版協会、1994、pp.108-111.

(35) たとえば、『青少年とテレビ・ゲーム等に係る暴力性に関する調査研究報告書』総務庁青少年対策本部、1999; 香山リカ『テレビゲームと癒し』岩波書店、1996; 山下恒男『テレビゲームから見る世界』ジャストシステム、1995.

(36) シーア・コルボーンほか（長尾力訳）『奪われし未来』翔泳社、1997.（原著名：Theo Colborn et al., *Our Stolen Future*. 1996.）

(37) 新田・松原 前掲注(9), pp.153-192.

ション戦略」を、日本・EUも「新成長戦略」を策定した⁽³⁸⁾。

3 「持続可能な社会」と科学技術

「成熟・知識社会」とは違った視角からアプローチした未来社会が「持続可能な社会」である。議論の出発は、やはり1970年代にさかのぼる。この社会のコンセプトは「持続可能性」である。

「持続可能な発展」の理念は、1972年のストックホルム会議（国連人間環境会議）から国際的な議論が始まる。1987年の国連総会採択の『われら共有の未来』（ブルントラント報告）において⁽³⁹⁾、「将来の世代が自らのニーズを充足する能力を損なうことなく、今日の世代のニーズを満たすこと」を「持続可能な発展」とした⁽⁴⁰⁾。ここでの「発展」の戦略目標は、成長の回復、成長の質の変更、雇用・食糧・エネルギー・水・衛生など基本的ニーズの満足、人口の伸びの持続可能なレベルの確保、資源基盤の保護と強化、技術の方向転換とリスク管理、環境と経済を考慮した意志決定、の7つとした⁽⁴¹⁾。進歩の可能性、資源・環境の限界・有限性、世代内・世代間の公平性が示唆される。

1992年の「環境と開発に関する国連会議」（地球サミット）では、実践的理念的に大きな飛躍を遂げる。会議では、法的拘束力をもつ「気候変動枠組み条約」、「生物多様性条約」、そして法的拘束力はないが大きな意味をもつ「環境と

開発に関するリオデジャネイロ宣言」、「森林原則声明」、「アジェンダ21」の5文書が採択される。「リオ宣言」は72年の「ストックホルム宣言」等を確認・発展させ、また「アジェンダ21」は全40章にわたり各分野、各界、地方自治体、NGO・NPO等が行うべき行動計画を具体的に示し、画期的なものであった。とくに「アジェンダ21」は、「リオ宣言に含まれるすべての原則を十分に尊重しながら、異なった国や状況、また地域の対処能力や優先度の違う多様な行動者によって実行されてゆく」指針となり、「持続可能な開発のための新しいグローバルパートナーシップの開始を記すもの」(第1章前文の1.6)⁽⁴²⁾で、実践的なものであった。

この「アジェンダ21」は、環境システム（種の多様性、自然の復元力、生物的生産性など）、経済システム（貧困の削減、有用な財やサービスの増加等）、社会システム（文化的多様性、社会的正義等）という3つの内容をもつ。「アジェンダ21」第1章前文の1.1では、「環境と開発を統合し、これにより大きな関心を払うことにより、人間の生存にとって基本的ニーズを充足させ生活水準の向上を図り、生態系の保護と管理を改善し、安全でより繁栄する未来につなげることができる」⁽⁴³⁾とした。また、「アジェンダ21」の「第35章 持続可能な開発のための科学」の序-35.2.では、長期の開発戦略の「科学的基礎を改善する第一歩は、地球全体のシステムを構成する土地、海洋、大気の要素、さらにそれらを

(38) 日本とEUの「新成長戦略」に関しては、矢口克也「日本・EUの『新成長戦略』と科学技術」『科学技術政策の国際的な動向 [本編]』（調査資料2010-3）国立国会図書館調査及び立法考査局，2011，pp.77-95. に詳しい。

(39) 日本語訳は『地球の未来を守るために』。「持続可能な発展」の理念等については、矢口克也「第1部第2章『持続可能な発展』理念の実践過程と到達点」『持続可能な社会の構築—総合調査報告書—』（調査資料2009-4）国立国会図書館調査及び立法考査局，2010，pp.15-49. が詳しい。<<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/document/2010/200904/03.pdf>>

(40) 環境と開発に関する世界委員会編（大来佐武郎監修）『地球の未来を守るために』福武書店，1987，pp.28-29，pp.66-91.（原著名：World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*. 1987.）

(41) 同上，p.73.

(42) 「エネルギーと環境」編集部編（環境庁・外務省監訳）『アジェンダ21実施計画（'97）—アジェンダ21の一層の実施のための計画』エネルギージャーナル社，1997，p.66.

(43) 同上，p.65

結びつける水や栄養物質の循環、生物地球化学的循環やエネルギーの流れをよりよく理解することにある⁽⁴⁴⁾とし、地球環境に関する科学技術に大きな注意が払われている。

そして、2002年には「ヨハネスブルク・サミット」が開催され、「環境・経済・社会」の3側面とその関係性が明確にされる。「実施計画」の2では、「持続可能な開発」の3つの構成要素を「経済開発」・「社会開発」・「環境保全」⁽⁴⁵⁾とし、「貧困撲滅、持続可能でない生産消費形態の変更、経済、社会開発の基礎となる天然資源の保護と管理は、持続可能な開発の、総体的目標であり、不可欠な条件である」⁽⁴⁶⁾（傍点は筆者）とした。また、天然資源（環境）保護・保全という基礎の上に経済開発、社会開発とがあり、これらを「相互に依存し補強し合う支柱として統合する」ものとした。

このように、ヨハネスブルク・サミットにおいて「持続可能な発展」の理念はほぼ定立される。すなわち、「持続可能性」とは、①自然及び環境をその負荷許容量の範囲内で利活用できる環境保全システム（資源利活用の持続）＝環境的持続可能性、②公正かつ適正な運営を可能とする経済システム（効率・技術革新の確保）＝経済的持続可能性、③人間の基本的権利・ニーズ及び文化的・社会的多様性を確保できる社会システム（生活質・厚生確保）＝社会的持続可能性、これら3つの側面の均衡した定常的状态のことである。3つの側面は並列ではなく、環境的持続可能性を前提とし、経済的持続可能性を

ひとつの手段とし、社会的持続可能性を最終目的・目標とする関係性をもつ。定常的状态は文字通り一定して不変的状态であるが、技術開発とその社会への適用等による経済及び生活上の「質的发展」を目指す。

ただし、この会議における科学技術に関しては、開発途上国に焦点を当てた会議だったこともあり、環境や社会（福祉）に関する科学技術の役割の重要性は汲み取ることができるが⁽⁴⁷⁾、経済的側面の科学技術の役割についての特別な記述はない。とはいえ、「経済」的側面に関し「マーケットの利点を活用して、世界中がさらに経済成長を遂げ、教育、技術、そして社会制度に大きな革新が生じる」ところの「高度技術指向型高成長社会」のシナリオを描く研究者は多い⁽⁴⁸⁾。

科学者の世界でも「持続可能な発展」の視点からの取り組みが進んだ。注目すべきそのひとつが、ユネスコと国際科学会議の共催の世界科学会議（1999年6月26日～7月1日）である。政府代表、各国アカデミー、マスコミ、NGO、一般市民など約2,000名が出席した世界会議で、日本の総合科学技術会議や日本学会会議等に大きな影響を与えた。会議では持続可能な社会のための「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言」（ブダペスト宣言）が採択された⁽⁴⁹⁾。

宣言は、「前文」（1～28項）と「科学の4つの側面」、すなわち「知識のための科学；進歩のための知識」（29～30項）、「平和のための科学」（31～32項）、「開発のための科学」（33～38項）、「社会における科学と社会のための科学」（39～

(44) 同上, p.459.

(45) 原文では「宣言」と同様に environmental protection となっており、「環境保全」(conservation)ではなく「環境保護」と訳すべきである。しかし、「保全」でも矛盾はないと思われるので、前掲注(42)の文献の訳の「保全」を使用した。

(46) 「エネルギーと環境」編集部編 前掲注(42), p.3.

(47) ヨハネスブルク・サミット文書「実施計画」の「X.実施の手段, 107-115」参照（「エネルギーと環境」編集部編・環境省地球環境局編集協力『ヨハネスブルグ・サミットからの発信—「持続可能な開発」をめざして—アジェンダ21完全実施への約束』エネルギージャーナル社, 2003, pp.71-73.）。

(48) 森田恒幸「サステイナビリティ（持続可能性）について」『學燈』99巻8号, 2002.8, pp.8-11.

(49) UNESCO WCS, *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*, 26 June-1 July 1999. <http://www.unesco.org/science/wcs/eng/declaration_e.htm>

46項) からなる。2009年11月には、宣言10年後のフォローアップが行われた。ここで宣言の一部を紹介しておく。

前文1では、「科学は人類全体に奉仕すべきものであると同時に、個々人に対して自然や社会へのより深い理解や生活の質の向上をもたらす、さらには現在と未来の世代にとって、持続可能で健全な環境を提供することに貢献すべきもの」とした。前文4では、社会の諸問題には「自然科学も社会科学も巻き込んだ、学際的な努力が不可欠」とし、前文17では、「科学・技術の発展に伴う社会変容の分析や、その過程における諸問題の解決の研究に果たす社会科学の役割を考慮」するとした。さらに前文20では、「科学はその応用に当って、個人、社会、環境、人体の健康に有害となりうるもので、人類の存続さえ危うくする恐れがあること、そして科学の貢献は平和と発展、世界の安全という大義にとって不可欠なものであること」という二面性を明確にしている。

このような宣言の背景には、科学技術により社会は発展し豊かになったが、同時に「環境問題という地球の未来に関わる問題が発生」したことへの深い反省がある。そして、この負の側面を解決する手段もやはり科学技術であるという立場である。まさに課題解決型の科学技術の認識であり、持続可能性の追究、持続可能な発展が強く求められている。

課題解決のためには教育・人材育成も重要である。2002年の国連総会では、日本等の提案で

「持続可能な発展のための教育の10年」が採択された⁽⁵⁰⁾。この決議の「実施計画」では、科学技術も含め総合的な学習や地域に根差した知識の重要性が指摘されている。

このように、科学技術に関しては課題解決型へ軸足を移すとともに、これに対応できる教育の質の向上が求められる。「課題解決型科学技術がもたらす大きな利点は、異なった分野への研究者の越境とそれを通じた分野間の統合が進むこと」であり、「文系分野と理系分野の融合(文理融合)が実効的に進むことが予想される」⁽⁵¹⁾。この延長線上には、「持続可能な社会」と「成熟・知識社会」が統合した「持続可能な高度成熟・知識社会」が想定されよう。

II 日本の科学技術政策のあり方をめぐって

1 総合科学技術会議の「科学技術」論

ここでは、日本における科学技術政策のあり方に大きな影響力をもつ総合科学技術会議、また日本のアカデミーであり総合科学技術会議のメンバーを送る日本学術会議、この両者の「科学技術」論を概観し、科学技術政策のあり方について考える。

総合科学技術会議は、2001年1月の中央省庁再編に伴い、「重要政策に関する会議」のひとつとして内閣府に設置された。総合科学技術会議では、科学技術政策の推進の司令塔として、政策の企画立案・総合調整を行っている⁽⁵²⁾。

(50) 矢口 前掲注(39) さらに詳しくは、上原有紀子「『国連・持続可能な開発のための教育の10年』をめぐって—共生社会を目指した日本の取組み」『レファレンス』55巻3号, 2005.3, pp.63-82; 上條直美「『国連・持続可能な開発のための教育の10年』制定の背景と実施に向けた日本国内の動向」『PRIME』(明治学院大学国際平和研究所紀要) No.20, 2004.10, pp.61-71; 廣野良吉「『持続可能な開発のための教育の10年』の推進」『エネルギーと環境』編集部編・環境省地球環境局編集協力 前掲注(47), pp.293-302; 「国連持続可能な開発のための教育の10年」2006.4. 外務省ウェブサイト <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/edu_10/10years_gai.html>

(51) 木村英紀「『課題解決型科学技術』が意味するもの—第4期科学技術基本計画への横幹連合からの提言」『横幹』4巻1号, 2010.4, pp.33-37.

(52) 総合科学技術会議のウェブサイト <<http://www8.cao.go.jp/cstp/index.html>> なお、総合科学技術会議の活動を中心とする歴史・経過の詳細に関しては、井村裕夫『21世紀を支える科学と教育—変革期の科学技術政策』日本経済新聞社, 2005. が参考になる。

科学技術基本法によれば、このなかに5年程度で見直される科学技術基本計画（以下、「基本計画」）がある。基本計画の策定には、「総合科学技術会議の議を経なければならない」（科学技術基本法第9条第3項）。

第4期基本計画（2011年4月～2016年3月）ができるまでの流れ⁽⁵³⁾を概観しておく。総合科学技術会議は、2009年9月4日に麻生太郎首相（当時）より「科学技術に関する基本政策について」諮問され、12月25日に文部科学省の科学技術・学術審議会（以下、「文科省・審議会」）より提案を受け⁽⁵⁴⁾、2010年6月16日には「科学技術基本政策策定の基本方針」（以下、「基本方針」）をとりまとめ、12月24日諮問に対する答申を行った。

まず、文科省・審議会の「ポスト第3期基本計画」の提案（2009年12月25日）をみてみよう⁽⁵⁵⁾。そこでは、「安心・安全で質の高い社会」、「地球規模問題の解決を先導する国」といった「持続可能な社会」をイメージさせるキーコンセプトが並ぶ。これらを実現する基本方針として、「科学技術イノベーション政策」の推進が明確に打ち出された。

「科学技術イノベーション政策」とは、「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて新たな経済的価値や社会的・公共的価値の創造に結びつける」⁽⁵⁶⁾ための政策である。科学技術イノベーション政策の重要事項として、新たな価値の創造のために①「基礎科学力の強化」、科学技術の総合的推進のために②「重要な

政策課題への対応」、さらに③「社会と科学技術イノベーションとの関係深化」をあげている。

①「基礎科学力の強化」に関しては、「知識基盤社会をリードする創造的人材の育成」、「研究開発システムの改革」、「大学等の教育研究力の強化」等が明記された。また、②「重要な政策課題への対応」に関しては、「重要政策課題（仮称）」を十数程度設定し、この「重要政策課題」の研究開発の推進・マネジメントのために、研究開発に参画する関係機関や個人により構成される合議体としての「イノベーション共創プラットフォーム（仮称）」を創設し、総合調整を担当する「戦略マネージャー（仮称）」をおくとした。これと並んで、課題解決型の有望な研究開発を対象とする「科学技術イノベーションプログラム（仮称）」や、長期的視点から取り組む「国家戦略基幹技術プロジェクト（仮称）」を創設するとともに、これらのマネジメントも「プラットフォーム」が行うこと、「科学技術外交の推進」などが注目される。

③「社会と科学技術イノベーションとの関係深化」では、「国民が参画して議論を行う場の形成」や「科学技術コミュニケーション活動の推進」等、上述「ブダペスト宣言」の「科学の4つの側面」が活かされる。科学技術イノベーションを推進し諸問題に対処するには、「人文科学や社会科学の視点を、より積極的に取り込み、その知見等の活用を図っていくことが重要」であり、「人文科学や社会科学に係るものも幅広く対象に含め、総合的な政策の推進を図っていくことが必要である」⁽⁵⁷⁾とした。人文・社会

(53) 「第4期科学技術基本計画策定に関するスケジュール」文部科学省ウェブサイト <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu13/siryo/_icsFiles/afiedfile/2010/11/11/1298643_1_1.pdf>

(54) ここでは総合科学技術会議が「提案を受け」としたが、「司令塔」と「担当省庁」のそれぞれの役割が曖昧なこともあり、主導権争いが問題となっている。この点に関しては、伊藤正次「『特定総合調整機構』としての総合科学技術会議」『公共政策研究』6号、2006。が参考になる。

(55) 『我が国の中長期を展望した科学技術の総合戦略に向けて～ポスト第3期科学技術基本計画における重要政策～』科学技術・学術審議会基本計画特別委員会、2009.12.25。

(56) 同上、pp.14-15。「イノベーション」が強調されているが、これは本来企業家等民間が行うもので、「政策」はその後押し、条件整備を行うものと理解されるべきものである。

(57) 同上、p.16。

科学は、科学技術基本法では政策の対象から除外されており、その意味では異例の取扱いとなっているのが注目される。この点に限らず、後述の日本学術会議の『学術からの提言 2010』が相当程度反映された結果でもあろう。

文科省・審議会の提案は、国際的動向や日本が強みとする科学技術の発展を踏まえたものと理解できる⁽⁵⁸⁾。とくに、バックキャストिंग（目標とするところから現状を振り返る）の手法から科学技術の展開方向を定め、そのための科学技術イノベーション政策の必要性を強調している。

これを受けて、総合科学技術会議は6月16日基本方針をとりまとめる⁽⁵⁹⁾。文科省・審議会の提案を踏まえてはいるが、大きく異なるのが「新成長戦略」（2010年6月18日）⁽⁶⁰⁾を反映させた点である。「個々の研究開発成果が大きな課題解決に必ずしもつながっていなかった」との反省から、「我が国が取り組むべき大きな課題を設定し」、「実効性ある研究開発を実施」するために資源配分の重点化を図り、「2大イノベーションを強力に推進する」（環境と医療関係）ことが強調された。

そして2010年12月24日、第4期基本計画の策定に向けて、「科学技術に関する基本政策について」が答申される⁽⁶¹⁾。答申は6月16日の基本方針を踏襲するものであるが、「科学技術イノベーションの推進に向けたシステム改革」を新たに設けた点が注目される。「国は、

総合科学技術会議（若しくは、これを改組した『科学技術イノベーション戦略本部（仮称）』）の調整の下で、『科学技術イノベーション戦略協議会（仮称）』を創設する」とした。

こうした第4期基本計画は、第3期基本計画をはじめ自公政権下で策定された次のものも含め、内容的には多くが引き継がれたと理解される。内閣府財政諮問会議の「日本21世紀ビジョン」に関する専門調査会が2005年4月にとりまとめた「日本21世紀ビジョン」⁽⁶²⁾（小泉純一郎首相当時）、2007年6月1日閣議決定された「イノベーション25」⁽⁶³⁾（安倍晋三首相当時）等である。

「日本21世紀ビジョン」では、「2030年の目指すべき将来像」を①「開かれた文化創造国家」、②「『時持ち』が楽しむ『健康寿命80歳』」、③「豊かな公・小さな官」としている。科学技術に関しては、①「開かれた文化創造国家」における6つの方向のうちのひとつとして「知的基盤を確立し、イノベーションを広げる」とし、そのために科学技術創造立国・知財立国の実現、文化・知的交流の促進、ものづくりインストラクターやコーディネーターの育成等を図るとある。なお、本「ビジョン」におけるイノベーションとは、「生産技術の革新だけでなく、新商品の導入、新市場・新資源の開拓、新しい経営組織の実施などを含む概念である」。これは上述のシュンペーター流の理解である。

「イノベーション25」では、2025年の日本の

(58) 国際的動向等に関しては、大磯輝将「第3部第1章 持続可能な社会のための科学・技術」『持続可能な社会の構築』前掲注(39), pp.117-133; 同「研究開発政策—新リスボン戦略とFP7」『拡大EU：機構・政策・課題—総合調査報告書一』（調査資料2006-4）国立国会図書館調査及び立法考査局, 2007, pp.224-239. 等が参考になる。

(59) 「科学技術基本政策策定の基本方針」2010.6.16. 総合科学技術会議ウェブサイト <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/seisaku/c_torimatome.html>

(60) 矢口 前掲注(38); 「新成長戦略～『元気な日本』復活のシナリオ～」首相官邸ウェブサイト <<http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.pdf>>

(61) 「諮問第11号『科学技術に関する基本政策について』に対する答申」2010.12.24. 総合科学技術ウェブサイト <http://www8.cao.go.jp/cstp/output/toushin11_2.pdf>

(62) 内閣府編『日本21世紀ビジョン』国立印刷局, 2005. 「日本21世紀ビジョン」内閣府経済財政諮問会議ウェブサイト <<http://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/special/vision/index.html>>

(63) 内閣府「長期戦略指針『イノベーション25』について」（2007年6月1日閣議決定）「イノベーション25」内閣府ウェブサイト <<http://www.cao.go.jp/innovation/index.html>>

姿として、生涯健康な社会、安全・安心な社会、多様な人生を送れる社会、世界的課題に貢献する社会、世界に開かれた社会の「5つの社会」を、イノベーションでつくと想定する。これら5つは「日本21世紀ビジョン」にある3つの将来像と重なり合い、日本学術会議が描く「未来社会」にも共通する点があり、「我が国が人口減少下であっても生産性の向上等を通じて持続的な経済成長を達成できる国であることが前提になっている」⁽⁶⁴⁾。なお、本文書でのイノベーションは、「技術の革新にとどまらず、これまでとは全く違った新たな考え方、仕組みを取り入れて、新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすことである」。これは総合科学技術会議（基本計画）のイノベーションの理解に近い。

2 日本学術会議の「科学技術」論

日本学術会議は、2009年11月26日、第4期基本計画への提言⁽⁶⁵⁾を行った。提言では、日本は独特の「科学技術」(science and technology)ではなくscience based technology: 科学を基礎とした技術)、すなわち産業に直結する応用的・技術的研究の強化、科学研究投資の重点化等により成果をあげてきたが、多くの課題を抱える21世紀においては、科学・技術を支える基礎科学や人文・社会科学を含む総合的概念である「学術」の発展を見通した政策と、それに基づく豊かな人材育成がなければ、科学技術基本法が掲げる「科学技術創造立国」は実現しないとされた。

「科学技術創造立国」を目指して1995年11月に制定された科学技術基本法は、第1条において、施策の対象を「科学技術（人文科学のみに係るものを除く）」としている。法律用語としての「人文科学」は、「人文・社会科学」を指しており、人文・社会科学は十分な位置づけを与えられていない。これについて提言では、日本の『科学技術』の概念は、人文・社会科学を除外し、かつ『科学を基礎とする技術』を中心に据えた応用志向の強いものであるとする。そこで、“Science based Technology”（科学技術）を本位とするこれまでの施策を転換して“Science and Technology”（科学・技術）とし⁽⁶⁶⁾、今後は、「科学技術」、「科学・技術」はじめ人文・社会科学を含め、全ての分野における知的創造活動の総体を総合的に示す「学術の総合的発展の中に『科学技術』の推進を位置づける視座を明確にし、…長期的・総合的な『学術政策』の策定を図らなければならない」としている⁽⁶⁷⁾。

また、政策の目標を「安全な社会・持続可能な社会の構築」におき、「安全の科学（レギュラトリーサイエンス）」の構築と技術の社会的影響評価のための専門機関の設立・制度化、「サステイナビリティ科学」の構築、持続可能な社会制度の設計と技術基盤の創出を図る統合的な研究の推進、等を提言している。このほかに、大学や人材育成の提言が行われている。

このような日本学術会議の提言となった背景のひとつには、上述の「ブダペスト宣言」⁽⁶⁸⁾の

(64) 「第4章 イノベーションで拓く2025年の日本の姿」 同上, p.13.

(65) 日本学術会議日本の展望委員会『第4期科学技術基本計画への日本学術会議の提言』2009.11.26. <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-t85-1.pdf>>

(66) 「新成長戦略」前掲注(60) 2010年6月18日に閣議決定した「新成長戦略～『元気な日本』復活のシナリオ～」では、「科学技術」(科学を基礎とした技術: science based technology)は「科学・技術」(science and technology)に統一的に改称された。しかし、「第4期基本計画」では、再び「科学技術」に統一された。

(67) 「科学技術」は、科学の技術化、技術の科学化、科学と技術の相互補完、科学と技術の共進化という4つの局面をとおして成立し、なかでも科学と技術が相互に補完する関係を例にみても明らかなように、科学と技術を峻別する意味は薄れているとする意見も多い(たとえば、市川惇信『暴走する科学技術文明』岩波書店, 2000, pp.90-124.)。ここでの「科学と技術の相互補完」とは、技術が科学に課題を提供(技術的課題が端緒となり科学の新しい領域を拓く)、技術が科学研究の手段を提供(最先端の技術が最先端の科学を支える)、科学から技術への知の移転(例は膨大)である。

内容が大きく影響している。たとえば、科学は「現在と未来の世代にとって、持続可能で健全な環境を提供することに貢献すべきもの」(宣言・前文1)、また、人文・社会科学が重要な役割を果たすとしたこと、などが注目される。

世界科学会議を踏まえつつ、第4期基本計画に対し影響力を発揮することを目的に、2010年4月5日、日本学術会議は『日本の展望—学術からの提言2010』も公表した⁽⁶⁹⁾。「21世紀の人類社会および日本社会にとって喫緊の課題である持続可能な社会の構築を展望して、人文・社会科学、生命科学および理学・工学の全ての諸科学を包摂する『学術』がその総合力をどのように発揮すべきであり、することができるかについての学術からの提言である」。このなかで、「従来『科学技術』は、学術の全体的発展を追求する中に位置づけられねばならない」(「概要」とした。

この『学術からの提言』は上記の「基本計画への提言」と重複するところが多いが、一部を紹介する。持続可能な社会の構築に向けた次の4つの課題を掲げる。すなわち、①世代間・世代内衡平の確保とそのための「人間の安全保障」⁽⁷⁰⁾システムの構築、②アジアを重視した「互恵・互啓・協働の原則」に基づく交流の促進、③「安全の科学」の確立・振興と「先進技術の社会的影響評価」の制度化、④知的基盤としての教養教育や学術の拠点としての大学における人材育成のあり方の再構築、である。

さらに、これらの課題解決に向けて8つの提言をしている。①人文・社会科学を含む学術の総合的発展のなかに「科学技術」の推進を位置付ける、②研究に関する基本概念を整理し学術政策のための統計データを早急に整備する、③

総合的学術政策の推進のため人文・社会科学の位置付けを強化する、④大学における学術研究基盤(財政・人員・評価システム等)の改善を図る、⑤イノベーション(社会・経済的価値創造)政策は基礎研究とのバランスを確保しつつ推進する、等である。

3 科学技術政策のあり方をめぐって

以上のような最近の日本の科学技術政策に関する提言等を整理してみると、深めるべき課題をいくつか指摘できる。

第一に、「持続可能性」を確保するための科学技術や産業のあり方が問われている。いわゆる「静脈産業」を活発化して、「持続可能な高度成熟・知識社会」にすることである。そのため知識・情報の一形態である科学技術やその政策のあり方が問われている。

静脈産業とは、課題解決型の科学技術や産業、また「持続可能性」の向上にとって重要な産業について、動物の循環系統に置き換えてわかりやすく説明される際に使われる言葉である。産業を動物の循環系統に置き換えれば、物を生産し利用する領域は動脈に当たり、産業廃棄物等の処理・再資源化を扱う領域は静脈に当たる。持続可能性を確保するためには、動脈・静脈の両方が健全に循環する必要があるが、これまでは静脈産業に大きな遅れがあり、持続可能性を損ねたことは否定できない。今日この静脈産業のあり方が問われている。

動脈産業の発展も重要であるが、21世紀は「環境技術などの静脈産業において、特に既開発の先進工業国の示す役割は大きい」。日本をはじめ「先進国はその歴史的特質を生かして、静脈産業技術を進めるほうが、競争力をより長く保

(68) UNESCO WCS, *op.cit.*(49)

(69) 日本学術会議日本の展望委員会『日本の展望—学術からの提言2010』2010.4.5. <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-tsoukai.pdf>>

(70) ここでの「人間の安全保障」とは、飢餓や貧困、環境劣化などの「欠乏からの脅威」、災害、紛争や人権侵害などの「恐怖からの脅威」、これらから総合的に人々の生命、身体、安全、財産を守ること。この概念のもともとの中心的提唱者は、ノーベル経済学賞受賞者のアマルティア・セン博士である。

てるであろう。すくなくとも、動脈産業技術を後発国がキャッチアップしているあいだは、静脈産業の方は容易にキャッチアップされる恐れはない。…日本の強みは環境バイオだと言う人もいる」⁽⁷¹⁾。しかし、ビジネスとして成立しない場合もあり、静脈産業の類型ごとの対策が必要になっている⁽⁷²⁾。

第二に、科学技術による「富国」への傾注を改め、多様な研究を促進して社会的イノベーションに結びつけることが求められている。そのためには、人文・社会科学の協力が必要となる。

日本における科学技術の展開を概観すれば、明治から第二次世界大戦までは「富国強兵」のための科学技術であり、大戦後は冷戦のなかの「経済大国」として、「強兵」に替わって「経済成長」のための科学技術が目標となった⁽⁷³⁾。第二次世界大戦後の冷戦構造のもと、「科学技術の最前線は『核』と『宇宙』という二本柱をめぐって米ソの軍産複合体が巨大科学を展開させていた」が、「日本の科学技術はかなり特異な道を歩んだ」。すなわち、「この二本柱にあまりコミットせずに、ただひたすらに市場目当ての、いわば金儲けの科学技術に徹してきたのである」⁽⁷⁴⁾。

しかし、今日でも続く「営利中心の日本モデルでは、早晚地球限界問題につきあたる」。「エネルギー多消費型の工業を他国に移転したにすぎない。日本モデルは結局において、地球規模の観点からすればエネルギー多消費型となる。…日本式の工業化が中国のような大国のモデルにでもなれば、中国が日本並になる前に地球が破壊される」。また、「官主導のもとに自国産業

を先進国の自由化要求から保護して、その間に技術導入をして立ち上がらせるという方式は、アジア NIES 諸国はじめ、途上国の至る所で模倣されている方式である」⁽⁷⁵⁾。

このように、日本は科学技術を経済（富国）の道具と位置付け、国をあげて振興してきた。これにより人々の生活を豊かにはしたが、他方で「富国」という目標への傾注が多様な研究を阻害し、人文・社会科学の軽視、また科学技術のリスクへの注意不足を生むことにもなった。今後は、多様な研究をとおして経済のほかにも環境や福祉など生活の質の向上に貢献すること、新技術を新たな社会的イノベーションに結びつけることが期待される。

国際競争力を保つには技術覇権を握ること、そのためには製造技術、知的財産権、国際規格・標準の3要素が重要とされる。日本はいずれも弱いとされ、製造技術・製品開発では小リスクで既存製品を高品質で安価に作り出すプロセス・イノベーション（経済的利益が優先される）に徹してきた。今後は過去にない製品作りで新市場を切り開くプロダクト・イノベーション（生活様式・嗜好・時代感覚等の文化的思考が必要）も重視し、技術覇権の争いも地球環境問題や資源問題、格差は正等に向けることである。単なる経済競争のためには人類の破局に向かうとの指摘もある⁽⁷⁶⁾。

第三に、世界の科学技術をリードする基礎的・長期的視点が重要になってきた。課題解決型の科学技術への傾注とともに、人材育成のあり方も問われている。

科学技術における新しい「日本型モデル」をつくることが期待されている。上述した戦後日

(71) 中山 前掲注(27), pp.265-266.

(72) 「静脈産業の現状と課題について」経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g20320mj.pdf>>

(73) 鳥井弘之『科学技術文明再生論—社会との共進化関係を取り戻せ』日本経済新聞出版社, 2007, pp.173-182.

(74) 中山茂『科学技術の戦後史』(岩波新書) 岩波書店, 1995, p.1.

(75) 同上, pp.182-183.

(76) 鳥井 前掲注(73), pp.212-227.

本の科学技術の展開を戦後日本型として、ドイツやアメリカの型と比較すれば、表1のようになる。言語や留学生の受け入れ条件等、今日の日本が科学において世界の中心になるのは難しい。「科学の中心の機能とは、公表公開される科学論文の審査基準をつくってそれを示し、権威ある科学雑誌を発行することであるが、日本でそれを行おうとしても言語上の困難がある」⁽⁷⁷⁾。しかし、将来、日本の得意分野を拡大し、次のような新たなモデルを構築していくことは可能である。

今後の科学技術は、ある国からある国にその中心が移行するというよりも、グローバル化を背景に、得意とする特定分野（バイオ・ナノ・航空宇宙など）ごとに国を問わず分散する。研

究者は国を超えて自由に研究し、そのためのプラットフォームが研究分野ごとに作られる。同様に、学生・留学生も指導的研究者とともに自由に移動して研究し、その過程で大学院でも教育を受ける。これに即した内容で留学制度も充実する。研究費は産・官が負担し、教育は官が十分に負担する。研究のコンセプトは、「持続可能な高度成熟・知識社会」にふさわしい持続可能性・安全性等の「生活の質の向上」となる。日本はどの研究分野で貢献し、どのような人材を育成するのかが問われる。

第四に、科学技術が社会の隅々にまで浸透する、いわゆる社会の科学技術化・科学技術の社会化が進み、広く生活の場において科学技術政策及び科学技術のあり方が問われている。科学

表1 科学技術展開の日米独比較と未来モデル

	持続可能な高度成熟・知識社会のモデル ←…	戦後日本のモデル ←…	20世紀アメリカのモデル ←…	19世紀ドイツのモデル ←…
概観	先進国各国が得意とする分野・研究テーマのプラットフォームを提供し、研究者は自由に国を超えた研究を行う。	1980年代に高い科学技術レベルに到達。到達過程が後発国のモデルになるが、世界の中心は無理。	第1次世界大戦後、科学の中心はドイツからアメリカに。豊富な資金を背景に、高価な実験設備を整備。	戦前日本の科学はドイツ流。学問の世界では声望が高かった。
活動の中心	産・官・学が共同一体となり、研究の中心は研究分野により産・官・学のいずれかもしくは複数が主導する。教育の中心は大学院だが、研究過程では研究の場が教育の場ともなる。教育は解に至るプロセスを理解させる。大学院ネットワークの促進も不可欠。	大学学部が教育の中心、研究は企業研究所・大学共同利用機関。理工系の修士修了者は定着し、修了者が企業等で研究して母校で博士の学位を取得するケースが多い。	大学院が研究教育の中心。19世紀後半から始まり20世紀に入り定着した大学院制度は、連邦政体を背景に大学間競争があり、研究と教育の一致が見られた。	大学が研究教育機能の中心。研究は大学の実験室・ゼミナール、教育は学部で科学の最先端を教授。ただし、学問が時代とともに高度化するにつれ、場も内容も研究と教育が乖離。
言語	グローバル化を背景に日常語・学術用語ともに英語、もしくは日常語は各国母国語。	日常語は日本語。学術用語は英語。	日常語は国際学術標準の英語。英語以外の外国語に弱い。	当時の国際学術標準語のドイツ語。英仏語も可。
留学生	留学制度が充実。先進国を中心に世界各国から優秀な留学生を迎える体制が整う。研究テーマによって留学先を選択する機会が増し、留学先が流動化する。グローバルに活躍できる人材、高度な技術を支える専門的な人材等を育成する。	留学生に対する配慮が少ない。近年アジアの留学生が大学院博士課程に多い。	日本人と同様に学位(Ph.D.)を授与。外国人科学者も同じ条件で雇用され、科学者が集まり世界の中心となる。コンピュータ科学はとくに中国からの流入が多い。近年は研究費が減少して頭脳回帰現象。	日本人と同様に学位(Ph.D.)を授与。アメリカ人も日本人も多くがドイツ留学。
先端科学技術	バイオ、ナノ、航空・宇宙、環境・ライフ関係。社会のイノベーションにつなげる。	電子。	電気。第2次大戦後は軍事的要請から電子・コンピュータ関係、宇宙開発関係。	化学。現在も強い。
研究費の負担	産・官が共同で拠出。基礎研究、人材育成、大学院教育には官からの十分な拠出が必要。	企業が圧倒的。企業が研究開発費の8割以上をまかなう。	連邦政府、軍。第2次大戦後、冷戦のもと、研究所・企業・大学ともに政府の下請けとなる科学技術構造に。	個人、領邦政府。
学風	研究、教育ともに、「持続可能性」・「安全性及び公共性」といった成熟・知識社会にふさわしい内容を備える。	研究は営利中心。企業が基礎研究から始まる自主研究開発に本腰を入れ始めたのは1980年代。	研究は軍事中心。先端軍事技術が民生用に転用も可能とした。基礎科学にも財政支出を惜しまず。	象牙の塔的で、領邦の名誉のため。学者も大学も権威主義的。

(出典) 中山茂『科学技術の戦後史』(岩波新書)岩波書店、1995、pp.168-196。をまとめるとともに、「持続可能な高度成熟・知識社会のモデル」は『我が国の中長期を展望した科学技術の総合戦略に向けて～ポスト第3期科学技術基本計画における重要政策～』科学技術・学術審議会基本計画特別委員会、2009.12.25; 日本学術会議の諸提言、その他関係文献等を踏まえて筆者作成。

(77) 中山 前掲注(74), p.181.

技術が課題解決型になるほど生活者の関心も高まり、政策のあり方も問われる。

冷戦時代においてはあがあるが、科学技術政策及び科学技術のあり方をめぐる難問について、ダニエル・ベル教授は次のように指摘をした⁽⁷⁸⁾。科学は、「軍事的・技術的・経済的發展にのみ込まれている」のであり、結局のところ科学は「戦略的であり」、「国家の介入は不可避的なものとなる」という。「科学は誰のものか」の問いに対するベル教授の答えである。

しかし、最近の科学技術は地球環境問題等科学技術由来の、また身近な生活上の、様々な諸問題を解決する課題解決型となり、国家や個人を超えて人類共通の問題になっている。したがって、科学技術による耐えがたい事故が発生した場合、科学技術者側やこれを抱え込む管理者・国家などが被害者を封じ込める対応では解決できない。積極的に科学技術に起因する諸問題を開示・対応する時代である。他方、市民・国民も科学技術の素養（本質的知識・技能・考え方といった「科学技術の智」）を身につけることが求められる⁽⁷⁹⁾。

科学技術と社会との接点のあり方、科学と技術と社会との相互関係、科学や技術の生活や社会への影響、科学者・技術者の社会的責任、専門家と市民との科学技術コミュニケーションのあり方、これらの問題を体系的に取り扱うこと、またこれらを踏まえて次の科学（学術）研究や科学技術政策・科学技術イノベーション政策にフィードバックしていくこと、そして開発された科学技術が適正に社会に還元される制度の整備に活かしていくことが必要である。そのためには、科学技術及び科学技術政策の検証・評価の場、公共空間の場の設定とともに、その評価基準・指標が必要となろう。

Ⅲ 「科学技術」とは何か

1 今日の「科学技術」の枠組み

以上に述べてきた経済社会の変容と科学技術の展開、また日本の科学技術政策のあり方をみたとき、今日の科学技術をどのようにとらえることができるのか、またとらえるべきなのか。ここでは、上述の内容並びに科学技術論の関係著作を踏まえ、現代社会もしくは次にくる社会を「持続可能な高度成熟・知識社会」とみて、今日の科学技術の枠組みとその性格、また科学技術を評価する基準・指標、科学技術の今後について整理・検討する。

今日、「技術」に結びつかない科学も、また「科学」に結びつかない技術も多くはなく、大半は科学に裏打ちされた技術＝「科学技術」である。例外的に、技術に結びつかないビッグバン宇宙論や科学に結びつかない職人的な技能的技術があるが、前者は宇宙開発において、また後者は工作ロボットなどに、いずれそれぞれが深く関わってくることになる。

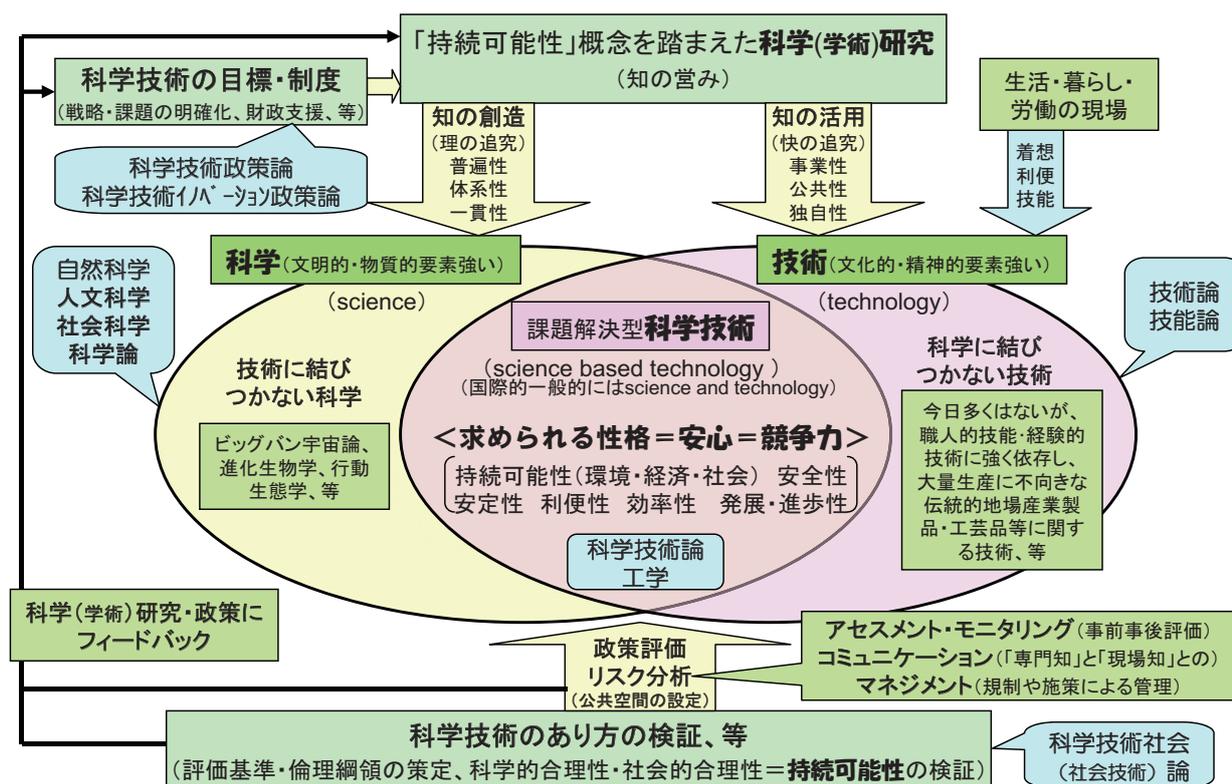
ともかくも、今日の科学（学術）研究は3つの展開としてとらえることができる。図1のとおり、「科学」のルート、「技術」のルート、そして「科学技術」のルートである。

「科学」（知の創造：理の追究）というルートは、理論・真理を追究して新しい法則を解明し、理論・真理をさらに深化させる。科学者の知的好奇心から生み出され累積した知識・理論（＝科学）とは、自然現象などを物質的な構成要素とその要素間の相互作用・関係によって説明できる法則や原理のことである。法則や原理は、自然現象等を体系的にかつ普遍的（無国籍・グローバル）に一貫して説明することができ、また、文化形象から区別する観察や実験等により実証・検証できなければならない。このような繰返しと積

(78) ベル（下）前掲注(7), p.538.

(79) 北原和夫「21世紀を心豊かに生きる科学技術の智」『科学教育研究』32巻4号, 2008, pp.349-357.

図1 持続可能な社会のための科学技術（共生科学技術）の枠組み



(出典) 科学技術振興機構研究開発戦略センター編『科学技術と社会—20世紀から21世紀への変容』丸善プラネット, 2006; 小林信一ほか編著『社会技術概論』(放送大学教材)放送大学教育振興会, 2007; 小林傳司編『公共のための科学技術』玉川大学出版部, 2002; 中山茂・吉岡齊編著『科学革命の現在史』学陽書房, 2002; 鳥井弘之『科学技術文明再生論—社会との共進化関係を取り戻せ』日本経済新聞出版社, 2007; 岡本暁子ほか編『科学技術は社会とどう共生するか』(科学コミュニケーション叢書)東京電機大学出版局, 2009; 日本学術会議日本の展望委員会『日本の展望—学術からの提言2010』2010.4.5.等を参照して筆者作成。

み重ねにより、科学は豊かになってきた。

「技術」(知の活用:快の追究)というルートは、科学の知見をもとに生活に便利なものや人間の欲求を満たすものを創りだす。技術は人間の生活様式や欲求といった文化的・精神的要素を背景にしているため、生活や暮らしのなかから生まれる。また、具体的な作業・労働のなかから改善・開発して作業・労働の効率や安全性を高めるといように、労働の現場からも技術は生まれる。

技術者により生み出されたもの(道具・機械)や技術者の技巧・技能が、広く社会に受け入れられて事業化されるためには他と差別化できる独自性が求められる。「科学に善悪はないが、技術は具体的な成果や物を生み出す手段である

から明確なる経済観念、目的を持ち、政治的、社会的、経済的要請に準拠せざるを得ない。つまり、技術は、それを使う人間によって、あるいは国によって善くも悪くもなる⁽⁸⁰⁾。この点は注意を要する。ここに技術者の倫理が問われる理由がある。

そして、もうひとつのルートは、科学を基礎として役立つ技術を開発する「科学技術」である。科学を基礎とした技術により生み出されたモノは物質的であり、生活が便利になり生活様式そのものが大きく変わる。そこでは「科学が技術の基盤になり、そのような技術が新しい科学の基盤になる」⁽⁸¹⁾という相互作用が生じ、技術は普遍化・体系化され科学となる(科学技術論・工学:理工学系科学)。ただし、たとえば孔雀の

(80) 志村史夫『人間と科学・技術』牧野出版, 2009, p.112.

(81) 同上, p.114.

雄が美しいことを説明できても（行動生態学）、技術には結びつかないように、科学のすべてが技術に、また技術のすべてが科学になるわけではない⁽⁸²⁾。

今日、科学と技術が相互に浸透してその領域が拡大し、科学技術が発展し生活の隅々まで深く浸透し定着するという「科学技術の社会化」と「社会の科学技術化」が進んでいる。科学技術は経済活力の源泉とみなされ、これへの依存度を高めて社会の運営に大きな影響を与え、高度化・先端化している。しかし、これらが進行するほど、科学技術に起因する社会的問題や科学技術のリスクも増大してきた。たとえば、遺伝子組換え作物・食品、原子力発電所事故（チェルノブイリ）、薬害エイズ、その他の生命技術問題や環境問題などである。

これらの問題の扱い方やリスクにどう対処するか、科学者の「科学的合理性」だけでなく、社会で認められる市民の「社会的合理性」を加味した意思決定が重要になっている。つまり、誰のための科学技術かということである。生産した知識の「科学的合理性」は、社会に適応し消費される際、「社会的合理性」のあるものばかりではない。「善くも悪くもなる」技術を評価し、善い技術にするために、リスク評価やその基準の作成も重要になってきた。

また、科学者・技術者の社会的責任が問われるし、利用者である市民の科学技術への知識のあり方も重要になる。科学技術をとおして開発・生産された製品・建造物は人々の生活に直結しているだけに、便利であっても安全性が問題となる。また、低コスト・高品質であっても、それが生産過程も含め環境に負荷をかけず（環境効率性が高い）、生活の質の向上につながる、と

いう持続可能性が求められる。科学的に実証できず、何が起きるか不明な場合には予防的措置を講じること（予防原則）が重要であり、科学者・技術者自身は、科学の使われ方、技術のあり方、現場での情報収集、問題解決の方策のあり方を予め準備し、検証できる体制を整えることが求められる。

「科学的合理性」で判断できない問題は、「社会的合理性」を公共の合意としてつくる必要がある。「『科学的合理性』は『社会的合理性』の統御のもとで、その有効性と限界が測定され、評価されなければならないのである。そして、この両者の関係こそが、…『公共圏』あるいは『公共空間』において討議されるべき中心課題なのである」⁽⁸³⁾。公共空間のひとつには「コンセンサス会議」があり、科学者と市民との関わり・相互作用（科学技術に起因する諸問題を開示・対応すること）をとおして、意外に気づかない未知の問題を可視化できる。科学技術と社会との接点のあり方、科学と技術と社会との相互関係、科学や技術の生活や社会への影響（アセスメント、モニタリング）と対応（マネジメント）、科学者・技術者の社会的責任、専門家と市民との科学技術コミュニケーションのあり方、これら諸問題を体系的に取り扱うこと（科学技術社会論）の重要性が高まってきている⁽⁸⁴⁾。また、科学者・技術者の倫理規範として、①知的に誠実であり、真実に忠実である、②限界を語り、結果を想像する、③事実を公開する、④自らの仕事に誇りをもって語る、等が重要であるとする⁽⁸⁵⁾。

このように、科学技術のガイドライン・評価基準・倫理綱領等の作成、社会的合理性の検証、政府・市民・科学技術専門家それぞれの責任・限界・社会的役割等の明確化のためのコミュニ

(82) 長谷川眞理子「科学の考えと文明の行方」岡本暁子ほか編『科学技術は社会とどう共生するか—早稲田大学科学技術ジャーナリスト養成プログラム MAJESTy』（科学コミュニケーション叢書）東京電機大学出版局，2009，pp.21-32。

(83) 小林傳司編『公共のための科学技術』玉川大学出版部，2002，p.4。

(84) 小林傳司「科学技術と公共性」同上，pp.13-34；池内了『科学・技術と社会』（放送大学教材）放送大学教育振興会，2003；小林信一ほか編著『社会技術概論』（放送大学教材）放送大学教育振興会，2007。等。

(85) 池内 同上，pp.107-110。

ケーション・公共空間（公共的討議）の場の設定⁽⁸⁶⁾は不可欠である。「コンセンサス会議」・「サイエンスショップ」など⁽⁸⁷⁾を踏まえて社会的意思決定を行う科学技術のガバナンスが重要になっている⁽⁸⁸⁾。

以上、一連のプロセスやそれによる問題の社会的解決は、次の科学（学術）研究や科学技術政策・科学技術イノベーション政策にフィードバックして活かすことが重要である（図1参照）。つまり、開発された科学技術が適正に社会に還元される制度の整備が重要となる。その際の科学技術政策・科学技術イノベーション政策の論点としては、①誰のための科学技術か（国家か生活者・人類か）、②どのような社会の何のための科学技術か（動脈産業か静脈産業か）、③どこで誰がどのように政策を決めるのか（トップダウンかボトムアップか）、などが定立されよう。

2 科学技術の今日的性格と評価基準

これまでの科学技術が備えていた性格は、安定性、利便性、効率性、発展・進歩性であった。今日の科学技術は、さらに安全性、環境・経済・社会に関わる持続可能性をもつところの、「安心」できる科学技術であること、これが優位性をもち結果的に「競争力」をもつことになる（図

1参照）。そして、これらを評価・検証できるシステムがあることにより「安心」感をもつことができる。

これからの科学技術は、「人類の福祉のための科学技術」、「公共サービスのための科学」であり、「市民・人類によって評価される、アセスメントを受ける科学活動」との理解が大切である。営利中心で競争原理の『『追いつけ、追い越せ』の進歩史観のパラノイアから解放されて、人類のために考える「協調原理」の科学技術に切り替えることである。これが「まだ誰も本格的に始めていない人類・地球に拡大されることは、新しいフロンティアを開発することにつながる」。⁽⁸⁹⁾

日本においては、狂牛病や遺伝子組換え作物・食品などをめぐる問題を契機に、「科学技術の市民革命」ともいふべき状況が進展している⁽⁹⁰⁾。その主な特徴は、①「科学技術の研究開発利用に関する政策的意思決定における情報公開と市民参加の促進」であり、②「市民の生き方に直接関わるような科学技術関連問題についての意思決定において、問題の当事者としての市民の『自己決定』の権利を、尊重することである」。こうした科学技術が目指す方向は、「地球環境保全のパラダイム」や持続可能性であり、その産

(86) 科学技術コミュニケーションの必要性と歴史、市民参加のあり方等に関しては、梶雅範ほか編『科学技術コミュニケーション入門—科学・技術の現場と社会をつなぐ』培風館、2009；藤垣裕子・廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会、2008。等参照。なお、ここでの「公共空間」とは、「①民主的コントロールを必要とし、②公共の目標設定を行い、③利害関係者の調整を行い、④社会的学習の場となる空間」のこと（藤垣裕子「科学的合理性と社会的合理性—妥当性境界」小林編 前掲注(83), p.35.）。さらに詳しくは、藤垣裕子『専門知と公共性—科学技術社会論の構築へ向けて』東京大学出版会、2003。が参考になる。

(87) 「コンセンサス会議」とは、論争状態の科学技術について、政府・市民・専門家が討議した後何らかの合意を形成してその結果を社会に公表する一連のプロセスのことである（小林傳司「社会的意思決定への市民参加—コンセンサス会議」小林編 同上, pp.158-183. 参照）。また、「サイエンスショップ」とは、科学技術を原因とする市民が抱える問題の解決のために、市民とパートナーシップを築き、知識やアイデアの共有を図るなど、市民参加に基づく独立の研究サポートを無償ないし低価格で提供する組織のこと（平川秀幸「専門家と非専門家の協働—サイエンスショップの可能性」小林編 同上, pp.184-203. 参照）。このほか、総合研究開発機構・木場隆夫編著『知識社会のゆくえ—プロチ専門家症候群を超えて』日本経済評論社、2003, pp.94-134. 参照。

(88) 藤垣裕子「科学政策論—科学と公共性」金森修・中島秀人編著『科学論の現在』勁草書房、2002, pp.149-179. 参照。

(89) 中山 前掲注(74), pp.195-196.

(90) 吉岡斉「科学技術における市民セクターの台頭」中山茂・吉岡斉編著『科学革命の現在史』学陽書房、2002, pp.198-217.

業も廃棄物処理やリサイクルといった課題解決型の静脈産業が中心となると指摘される。⁽⁹¹⁾

「資源、エネルギーを事実上無限と想定し、また環境のもつもろもろの処理能力をも無限として想定する、というのが、近代科学／技術が立てた前提であった」が、人間の欲求を際限なく肥大化させる悪循環の「制御なしには、恐らく21世紀という未来は、人類にとって極めてネガティブな様相を呈するだろう」⁽⁹²⁾。したがって、今後は課題解決型の科学技術の振興、専門家・消費者・行政等との科学技術をめぐるコミュニケーション、科学技術及び科学技術政策等の評価・検証が重要になっている。別の表現をすれば、PDCAサイクルの実行であり、とくにC（点検）が重要となる。

科学技術が課題解決型となるためにも、専門家と消費者との科学技術コミュニケーションは不可欠である。しかし、コミュニケーション（点検を含む）の対象・課題が必ずしも明確ではない。上記の「コンセンサス会議」・「サイエンスショップ」などは始まったばかりで、今後さらに積み重ねられることになると思われるが、そこでの対象・課題として、また点検として「科学技術の評価基準」を明確にしておくことは重要であろう。しかし、その客観的な評価の基準はいまのところない。

同様のことは、たとえば、総合科学技術会議が行う「概算要求における科学・技術施策の優先度判定」に際してもいえる。「優先度判定」は、総合科学技術会議が策定する資源配分方針に基づき、実施しているものである。ここでの判定基準・観点は、施策の重要性、実施方法の最適性、資金投入規模の妥当性の3つで、施策の性格に応じて「判定の観点」を修正して実施することになっている。しかし、すべて客観的な基準に

基づいているとはいいがたい。判定項目が少なく一見わかりやすいが、達成期限、予算規模を除けば判定者の判断に委ねられる項目が多いことが指摘できる。

「判定の観点」をもう少し詳しくみれば次のとおりである（2011年度概算要求の場合）。施策の重要性（達成目標・期限が具体的かつ適切か、新規性・独創性などの点で優れているか、投資リスクが高いため民間での実施が困難であるなど国として実施する必要があるか、行政ニーズを踏まえ課題解決に有効な施策か）、実施方法の最適性（研究開発のマネジメント体制や官民の役割分担など実施体制が適切か、研究開発終了後の実用化プロセスは明確か、研究推進上の阻害要因とその克服策を予め考慮した研究計画となっているか）、資金投入規模の妥当性（実施内容と比較して適切な予算規模となっているか）⁽⁹³⁾。

今日、科学技術を客観的に評価する「基準・指標」の必要性は高い。たとえば、図1に示した今日の科学技術の「性格」を反映させた「基準」の作成も一案である。「性格」を「基準」とし、科学技術のある時点でのゴール・目標（評価因子）とみなす。また、このゴール・目標にどれだけ到達したかを測る物差しとして「指標」（評価のための調査項目）を設ける。

科学技術そのものは抽象的であるので、科学技術が具体化・物体化された最終利用形態の製品・商品を「科学技術」として評価する。つまり、科学技術を「製品化された技術」として評価する。「製品化された技術」は、単体技術商品（テレビ・自動車など）、システム技術商品（新幹線とこれに連なるシステム化された技術商品など）、社会システム技術商品（スマートグリッドなど社会組織を巻き込んだシステム技術商品など）の3つに分類でき、これらを製造・流通・消費（利用）

(91) 中山茂「日本の科学技術の行くべき方向」 同上, pp.218-234.

(92) 村上陽一郎「西欧科学／技術と東洋文化」岡田節人ほか編『21世紀科学／技術への展望』（岩波講座 科学／技術と人間 第11巻）岩波書店, 1999, pp.102-103.

(93) 「平成23年度概算要求における科学・技術関係施策の優先度判定について」総合科学技術会議ウェブサイト <http://www8.cao.go.jp/cstp/budget/yusendo_h23/kekka/00%20soukatsu.pdf>

過程において評価する。また、研究開発のような場合には、結果・完成製品を想定した判定を行う。以上から科学技術の「基準」と「指標」を整理したのが表2である。

ここでの評価の「基準」と「指標」は、関係論文を踏まえて作成したものである。基準・指標の項目は、さらに追加、またより精確なものへの変更が必要である。表2は一例にすぎない。しかし、こうした基準と指標があれば、コミュニケーションの場合等において科学技術の評価、論点整理、課題析出に大きな役割を果たすことになる。なお、「技術」については表2を活

用できるが、「科学」についてはその性格からみても独自の評価基準が必要かもしれない。

3 未来社会と科学技術

ノーベル物理学賞受賞者デニス・ガボール博士は、著書『成熟社会』の「日本の読者へ」において、第二次世界大戦後の日本の目覚ましい経済成長をみて、1972年時点で日本の「これからの50年」を見通した。40年経ったいま予測はどうであったか、良くも悪くも傾聴するに値する。

「…日本はこれからの50年間に、人々の自由

表2 科学技術の評価の「基準」と定量的・定性的「指標」

基準1 持続可能性	基準4 利便性
1.1 環境的持続可能性 生物多様性(生態系・種・遺伝的多様性)への影響 生態系の生産力・健全性・活力への影響 地球的炭素循環への貢献 各種の環境増進の指標 1.2 経済的持続可能性 生産量・生産額・収益・賃金の水準 輸出量・輸出額 研究開発への年投資額 1.3 社会的持続可能性 雇用者数・平均賃金・年収 福祉の充実・向上に関する各種の指標	4.1 役割の代替性 代替による効率性の変化 代替による快適性の変化 代替による利便性の変化 代替による安全性の変化 4.2 利便性の増進 日常生活利便性 施設・交通利便性 社会サービス利便性 4.3 社会的ニーズの改善・解決 課題解決への寄与の可能性 担い手の有無と適格性
基準2 安全性	基準5 効率性
2.1 人体・動物への影響 効果の有無とその状況 疾病の有無と被害状況 その他の変化の有無とその状況 2.2 植物への影響 効果の有無とその状況 病害虫の有無と被害状況 その他の変化の有無とその状況 2.3 生物以外の環境への影響 効果の有無とその状況 大気・水・土壌等汚染の有無と被害状況 その他物理的・化学的変化の有無とその状況 2.4 品質の安全性 原材料の安全性・再利用・リサイクル 製造・流通過程における安全性 システムの安全性	5.1 環境的効率性 環境効率性(産出[生産物・サービスの価値]÷投入[環境への負荷]) 環境負荷削減効率(環境負荷低減量÷環境活動コスト) 環境に関する各種の効率性の指標 5.2 経済的効率性 国際競争力 企業競争力(世界市場における売上高シェア) 輸出競争力(輸出額合計に占める国別輸出額シェア、貿易収支比、特化係数) 投資効率(利益÷投資額、産出額÷投入額) 各種の生産性の指標 研究開発投資の最適額(投資リスク含む) 5.3 社会的効率性 雇用創出効果 福祉等に関する各種の生産性の指標
基準3 安定性	基準6 発展・進歩性
3.1 供給の安定性 生産稼働の安定性 製品品質の安定性 供給システムの安定性 その他物理的・化学的・生物学的安定性 3.2 科学技術水準の安定性 各種の耐久度・劣化度 その他物理的・化学的・生物学的安定度 3.3 持続性 時間的安定性 汎用・応用の持続性 その他物理的・化学的・生物学的持続性	6.1 イノベーションの可能性 新商品の可能性 新生産方法開発の可能性 新市場開発の可能性 新供給源獲得の可能性 新社会的価値創出の可能性 6.2 グローバル化の可能性 社会及び社会システムへの影響・変化 文化及び地域文化への影響・変化 経済及び経済システムへの影響・変化 企業・生活様式への影響・変化 6.3 新規性・独創性(6.1とも関連)

(注) ここでの科学技術の基準と指標は、科学技術が具体化・物体化された最終利用形態の製品・商品を「科学技術」として評価するためのものである。単体技術商品(テレビ・自動車など)、システム技術商品(新幹線とこれに連なるシステム化された技術商品など)、社会システム技術商品(スマートグリッドなど社会組織を巻き込んだシステム技術商品など)を、製造・流通・消費(利用)過程において、評価する基準とその指標を示した。なお、「基準」はその技術の目標・ゴール(評価因子)であり、「指標」は目標・ゴールにどれだけ到達したかを計る物差し(評価のための調査項目)である。「基準」は、今日必要とされる科学技術の性格でもある。

(出典) 科学技術振興機構研究開発戦略センター編『科学技術と社会—20世紀から21世紀への変容』丸善プラネット, 2006; 小林信一ほか編著『社会技術概論』(放送大学教材)放送大学教育振興会, 2007; 小林傳司編『公共のための科学技術』玉川大学出版部, 2002; 中山茂・吉岡齊編著『科学革命の現在史』学陽書房, 2002; 日本学術会議日本の展望委員会『日本の展望—学術からの提言2010』2010.4.5.等、本文(注)記載の関係著書・論文等を踏まえ筆者作成。

を放棄することなしに、過渡期をりっぱに乗り切り、高い文明水準での均衡を達成するであろうと確信するようになった。それはアメリカの生活様式ではなく、日本独自の生活様式によってであろう。「しかしながら、成熟社会への変化は自然には起きない。それは人々に多くの忍耐を要求するし、さらに主導者には、より一層の先見の明と知恵を要求するであろう。私は、日本人が常に未来の事を考えるならば、その挑戦に立ち向かい、日本を当然受けるに値する満足で、幸福な成熟社会にするであろう、と確信する」。(94)

一方、ダニエル・ベル教授も、著書『脱工業社会の到来』の「日本語版への序文」で日本の将来を述べている。「…日本の工業社会は、他の諸国の機械と技術（テクノロジー）とどこから見ても違わない、あるいは違いえない機械や技術を使っている。…日本企業の社会組織と経営慣行は、西側工業社会の諸モデルとの間に巨大な相違をもっている。ここではコミュニケイション・アタッチメント共同体的なものへの愛着の《文化的》影響が西側の個人主義より重要で、したがって生産組織に対するはっきりした日本的回答を形づくっている。これと全く同じ理由で、脱工業的变化が課する諸問題に対する日本の回答も、アメリカや他の工業諸国のそれとは全く違ったものになるかもしれない」。「日本が伝統的に共同体的社会であったという事実は、実際上は、日本が、個人的自己利益と競争が基準となっているアメリカよりもより容易に脱工業社会に適応することを可能にするかもしれない」。(95)

ここに紹介した2人の日本に対する認識で共通していることは、社会構造の変化ではアメリカ、イギリス、ドイツなどと同じでも、「日本独自の生活様式」・「日本的回答」があり、その背景としては、日本人（社会）には協調性・共同性という風土があるということの指摘である。とりわけ、ベル教授がいうように日本がアメリカより「より容易に脱工業社会に適応することを可能とする」理由は、脱工業社会が次のような性格をもつからである。ある意味で、コミュニケーション社会だということである。

「…脱工業社会—すなわち人間同士の相互関係が（人間対自然や人間対物質の関係などよりも）相互作用の主要な様式となる社会—では、個々人が勝手に自分の気まぐれを押し通そうとしても利害の衝突が起こるところから、効果的な共同社会的行動を可能にするためには必然的に、（個人の自由を制限して）集团的規則の制定と抑圧の強化が必要となる。そして、各人が自分の生活に影響する決定事項に欠かさず参加しようとするれば、情報取得のための費用は上昇し、行動について合意に達するまでの個々人間の折衝により多くの時間をとられることになる」(96)。

1970年代ごろまでの日本社会は、確かに、脱工業社会に横たわるこのような課題をクリアできる協調性・共同性という社会条件を備えていた。日本に限らず先進国に共通していることだが、脱工業社会への移行の過程でその社会条件は弱まった。しかしまた再び、その社会的条件が新しい意味で注目されている。すなわち、「持続可能な高度成熟・知識社会」のもと、「新し

(94) ガボール 前掲注(20) ガボール博士は、同じ著書の「日本の読者へ」のなかで、「日本独自の生活様式」による理由を3つあげて次のように述べている。「…第一に、日本の労働者階級の間に滲透している真の愛国心である。すなわち、日本の労働者は喜んで自分自身の個人的、物質的利害よりも共通の目的を優先させることである。第二には、私は日本の産業界と商業界の指導者の組織力および国家との協調心—これは他のいかなる国においても匹敵するものがない—に強く印象づけられたことである。そして第三には、私は、日本は熱狂的に技術の利益をとり入れたけれども、日本人は依然として伝統的な、高度に芸術的な文明、すなわち、日本人自身の魅力的な生活様式を大事にしている、と信じているからである。日本人は、国自体が明治維新のときにすでに、高い人口密度を持っていただけに、少ないものをいかに上手に利用するかを常に知っていた」。

(95) ベル（上） 前掲注(7), pp.3-6.

(96) ベル（下） 前掲注(7), p.636.

い公共」⁽⁹⁷⁾にみられるように、個の確立・尊重に基礎を置いた情報の共有と行動＝協働をとおして、自己実現と同時に社会貢献するという新たな協調性・共同性・協働性である。

この新しい社会条件は、科学技術コミュニケーションの場の設定や討議に際しても、課題解決型科学技術が取り組むべき優先課題や緊急性の開示等に重要な役割を果たすであろう。そして、課題解決型の科学技術・知識基盤を駆使し、新しい社会条件を活かした新たな「日本独自の生活様式」の「持続可能な高度成熟・知識社会」を生み出すであろう。

おわりに—科学技術のゆくえ

知識基盤としての科学技術は間違いなく高度化していくであろうが、社会に適合的でなけれ

ばならない。科学技術にとくに求められることは、本稿冒頭に紹介した世論調査結果が示すとおり、「持続可能な高度成熟・知識社会」にふさわしい持続可能性や安全性等「安心」感である。その「安心」感を測る尺度（基準と指標）が必要になっている。

成熟・知識社会化した日本は、「持続可能な高度成熟・知識社会」をどのように描くのか、科学技術をどのように活用するのか、社会の目標は何か、その目標に向かって国民・市民は何をするのか。科学技術のあり方をめぐってさらに深い議論が求められる。

(やぐち かつや)

(97) 「新しい公共」とは、人々の支え合いと活気のある社会をつくることに向けた様々な当事者の自発的な協働の場のことをいう。2010年1月には内閣府に「新しい公共」円卓会議が設置され、社会制度や具体的な行動につながる方策などを提案することになった。