

科学技術白書に見る「技術革新」の意味合いの変遷

有賀 暢迪¹・亀井 修²

¹国立科学博物館理工学研究部

〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1

²国立科学博物館産業技術史資料情報センター

〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1

Historical Changes in the Meanings of “Gijutsu-Kakushin” seen from the Japanese White Paper on the Science and Technology

Nobumichi ARIGA^{1*} and Osamu KAMEI²

¹Department of Science and Engineering, National Museum of Nature and Science,
4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan

²Center of the History of Japanese Industrial Technology, National Museum of Nature and Science,
4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan

* e-mail: n-ariga@kahaku.go.jp

Abstract The present paper gives a historical analysis of the Japanese term “Gijutsu-Kakushin” which appeared in the White Papers on the Science and Technology. The word was first introduced in 1956 as a translation of “innovation” and came into popular use. As suggested by its inclusion of “Gijutsu-” (“technical” or “technological”), however, the term has been employed in a sense of purely technological development as well as in its original meaning, i.e. to penetrate the market and to change the society. A survey of the successive White Papers from 1958 through 2014 shows how these two meanings have been mixed or distinguished. It also reveals changing trends in what kind of phenomena or situations the term has referred to, including the transition of typical domains of technology or industry associated with “Gijutsu-Kakushin.” This study, though limited in its scope, will provide a guide for further researches on Japanese “Gijutsu-Kakushin” in its historical context.

Key words: “Gijutsu-Kakushin,” innovation, White Papers on the Science and Technology

1. はじめに

「技術革新」とは、昭和30年代に登場し、戦後の経済成長を支える科学技術の発展を指す言葉として、広く一般に定着した用語である。今日でも、この語を表題に用いた書籍や論考は多数出版されているし、中には「技術革新はどう行われてきたか」を技術史の立場から検討した著作もある¹⁾。国立科学博物館では、2000年代に特定領域研究「日本の技術革新」を主宰してその成果をまとめるとともに²⁾、それと並行して、産業技術史資料情報センターによる「技術の系統化調査」を継続

的に行ってきた³⁾。そうした調査結果からは、日本の技術革新の特徴も少しずつ明らかになりつつある⁴⁾。

本稿では、こうした一連の調査研究とは異なる角度から戦後日本の技術革新について検討し、それらを補完することによって、今後の課題を提示することを目指している。簡潔に述べるなら、「技術革新」という言葉はどのような事態あるいは事象を指して使われてきたのか、というのが本研究の基本的な問題意識である。

このように問う理由は大きく二つある。第一に、同じ「技術革新」という言葉であっても、そ

れが言われ始めた昭和30年代と今日では、念頭に置かれている事柄が違って当然であろう。そしてそうだとするなら、「技術革新」の本質（そのようなものが仮に存在するとして）もまた、時代とともに変わっているのではないかと予想されよう。このことは、科学技術の歴史をどのように捉えるべきかという観点からも興味深い問題であるし、他方で、歴史研究をこれからの技術開発の指針にしたいというような場合には、見過ごしてはならない論点と考えられる。

第二に強調しておきたいのは、前項とも関連するが、何が革新的な技術と見なされるかはある程度、時代に依存するという点である。現在ではほとんど忘れられている技術が、登場時には高く評価されていたということもあるだろうし、逆に最初はほとんど評価されなかったが、今日から見れば画期的であったような技術もあるだろう。科学技術を歴史的に扱う博物館としては、その両方を記録し、収集していくことが望ましい。そしてそのためには、「技術革新」と呼ばれた事態が実際にどのようなものであったかについて、その時代ごとの理解を明らかにする必要がある。

そこで本研究では、戦後日本における「技術革新」の意味合いの変遷を考察するための材料として、科学技術白書に注目することにした。同白書は日本の科学技術の動向や施策についてまとめた公的文書であり、特に昭和39（1964）年以降は毎年発行されていることから、「技術革新」をめぐる状況の変化を経年的に追う上で役に立つ。すなわち、「技術革新」という表現にはどのような含意があるのか、あるいは、「革新的」とされる技術にはどのようなものが挙げられているのかといった問題を、各年版の白書を参照することにより比較検討できる。もちろん、科学技術白書だけで「技術革新」論の全体像を考察できるわけではなく、そこから得られる知見に限界があることは十分注意されねばならない。しかしながら、同白書が科学技術政策に関する政府の公式見解を述べている以上、これを対象として分析を行うことには一定の意義があると考えられよう。科学技術白書において「技術革新」はどのように語られてきたのか、これを示すことが本稿の課題である。

本論文の構成は次の通りである。まず次節では、科学技術白書そのものについて説明を与えるとともに、これを歴史資料として扱う場合の注意点などを述べる。第3節から第7節までは資料に

即した具体的な分析であり、同白書を主な材料として、そこに見られる「技術革新」の諸相を年代順に検討する。特に、「技術革新」が言われる際、それが革新的な技術の開発を指している場合と、技術その他の要因による社会の変化について語られている場合があることに注意を払う。これは近年、狭義の「技術革新」よりも社会変革に力点を置く「イノベーション」という表現が頻繁に使われるようになってきているため、この二つの概念を区別しておくことが歴史的分析においても有用と考えられるためである。以上の分析を踏まえ、第8節では、一般に理解されている戦後日本の科学技術の発展過程とも照らし合わせつつ、科学技術白書に見られる「技術革新」の意味合いの変遷を考察する。

2. 歴史資料としての科学技術白書

本研究では、科学技術白書その最初の巻から現在の巻まで通覧し、技術革新という特定の主題について記述の変遷を明らかにするというアプローチを採用する。戦後日本の科学技術を科学史の立場から総合的に扱ったものとしては、『通史日本の科学技術』とその続編である『新通史日本の科学技術』を挙げねばならないが、そこに収められている諸論考には、本稿のように技術革新の概念を通時的に扱ったものはなく、科学技術白書それ自体を主題にしたものも存在しない⁵⁾⁶⁾。また、本研究と同様に科学技術白書の各年版を使った先行研究としては、産学連携政策の変遷を検討した山口の論文があるが、「技術革新」や「イノベーション」を主題とはしていない⁷⁾。問題関心と方法論の点で本研究に近いのは、OECDの政策文書に即して「イノベーション政策」の概念変化を検討した姜の研究であると思われるが、この研究では日本の状況については特に述べられておらず、科学技術白書は考察の対象外にある⁸⁾。そこで本節では、具体的な分析に入る前に、資料として用いる科学技術白書そのものについて述べておく。この白書についての記述は山口の前掲論文にもあるが、以下の記述はそれを踏まえてさらに発展させたものである。

一般に科学技術白書と呼ばれている文書には、大きく二種類が存在する。一つは政府が国会に提出する報告書であり、もう一つはそれを一般向けに刊行したものである（以下では公文書版および

市販本版と呼ぶ)。平成7(1995)年に成立した科学技術基本法では、政府が国会に対して毎年、科学技術の振興につき報告するよう定められた(第8条)。これ以降、当該報告書には『科学技術の振興に関する年次報告』という表題が付けられており(公文書版に相当)、その市販本が『科学技術白書』という書名になっている。ところで、科学技術基本法が成立するまでは、この二つの版はいずれも『科学技術白書』という表題になっていた。ここで注意しなくてはならないのは、公文書版の年表記に見られる不統一である。国立国会図書館のデータベースに即して述べておくと、公文書版『科学技術白書』の刊行年次は「昭和37年度-昭和58年度;昭和60年版-平成7年版」であり、「年度」と「年版」という2種類の表記が混在する。かつ、このうちの「年度」と市販本の「年版」にはずれがあり、たとえば「昭和50年度」の公文書版は市販本版の「昭和51年版」に対応する。これは「昭和51年版」の白書で昭和50年度の施策が述べられているためであって、実際の内容は同一と考えてよい。

混乱を避けるため、本研究では一般に流通している市販本版を専ら参照し⁹⁾、「年度」でなく「年版」表記を一貫して採用する。実際、公文書版に付されている正誤表の内容が市販本では反映されているという例が確認できることから、市販本版を参照するほうが適切と言える。「年版」表記について言えば、2001年に編まれた『科学技術白書目次総覧』や、文部科学省のウェブサイトで公開されている電子版が、この表記で統一されている^{10),11)}。なおこの電子版の一部はhtml形式で公開されており、冊子体と異なってページ番号が付されていない。そのため本稿で科学技術白書を参照する際には、ページ番号ではなく部・章・節の番号を示すことにする。

次に、科学技術白書の刊行史について述べておく。同白書は、昭和31(1956)年に設立された科学技術庁の業務の一環として、昭和33年(1958)年に初めて編まれた。その後、2冊目が昭和37(1962)年に、3冊目が昭和39(1964)年に刊行された。それ以降は基本的に毎年発行されるようになり、現在(2014年9月)までに全部で52冊が刊行されている(途中で毎年刊行することになった経緯は明らかでない)。表1には、市販本版の副題および出版年月の情報をまとめておいた。なお、平成13(2001)年の省庁再編に伴い、編集の主体

は科学技術庁から文部科学省に移っている。

白書の構成について言えば、1960年代までは年により構成が異なっていた。これに対して昭和44年版以降は、その年に固有のテーマを扱った第1部に、第2部「科学技術活動の動向」と第3部「政府の施策」という3部構成がほぼ定着する。基本的には、白書の副題が第1部のテーマを表していると考えてよい(少なくとも昭和57年版以降、白書の副題と第1部の表題は同じである)。第2部については、平成3年版以降、「海外及び我が国の科学技術活動の状況」と題して各種の統計データが掲載されていたが、これは平成20年版以降、文部科学省の科学技術要覧に移されることになった。最後に第3部の表題は、平成3年版で「我が国の科学技術政策の展開」と名前を変え、さらに平成8年版からは科学技術基本法の成立を受けて「科学技術の振興に関して講じた施策」となっている。現在の科学技術白書は2部構成で、第1部で白書副題に掲げられたテーマが論じられ、第2部で「科学技術の振興に関して講じた施策」が述べられている。

本節の最後に、科学技術白書の持つ歴史資料としての特徴を考察する。第一に、白書が一人の人物の思想を表現しているとは想定できない。むしろ作成の過程では、担当者がそれぞれ関連箇所を執筆し、それを取りまとめていると考えられる。さらに年度が変われば、取りまとめや執筆の担当者も変わるであろう。したがって白書では、同じ年の中でも異なる思想が併存している可能性があるし、ある年に言われていたことと次の年で言われていることに食い違いが生じるという可能性も否定できない。このように異質性を内包している点が、白書の一つの特色とも言える。

第二に、科学技術白書を編集しているのが科学技術庁あるいは文部科学省である以上、白書の内容には当該省庁の思想が特に強く表れると考えられる。同白書にはほかの省庁が所管する施策等も述べられており、そうした部分についてのすり合わせは当然行われているとしても、第1部の総説的な部分などでは、科学技術庁や文部科学省(の担当者)の考え方が基調になっていると想定するのは自然である。この意味で、科学技術白書に書かれている見解には一定の自然な偏りが存在すると考えておく必要がある。

しかしそれにもかかわらず、ひとたび編集され、公表されると、これが政府の統一的な公式見

表1. 科学技術白書の各年版

年版	副題	出版年月
昭和33	外国依存から自主発展へ	1958年3月
昭和37	[副題なし]	1962年12月
昭和39	研究投資を通じてみた研究活動の動向	1964年10月
昭和40	研究活動と人材需給の動向	1965年12月
昭和41	研究活動の概況	1966年12月
昭和42	科学技術と経済社会	1968年1月
昭和43	自主技術開発の推進	1969年3月
昭和44	豊かな社会への科学技術	1970年4月
昭和45	技術革新への新たな要請	1971年5月
昭和47	新たな要請とそれへの対応	1972年5月
昭和48	希望に満ちた社会をめざして	1973年5月
昭和49	激動する時代への対応	1974年8月
昭和50	安定的発展への新たな要請を踏まえて	1975年9月
昭和51	社会開発分野における技術革新を目指して	1976年11月
昭和52	技術開発試練の時を迎えて	1978年1月
昭和53	重要性を増す政府の研究活動	1978年11月
昭和54	実りある研究活動の展開のために	1979年9月
昭和55	科学技術発展の軌跡と展望	1980年8月
昭和56	国際比較と今後の課題	1981年7月
昭和57	創造性豊かな科学技術を求めて	1983年2月
昭和58	情報化の新たな展開に向けて	1984年3月
昭和59	21世紀の新たな技術の創出を目指して	1985年2月
昭和60	研究開発の新展開と連携の時代	1985年12月
昭和61	人間性豊かな生活環境に向けて	1987年2月
昭和62	我が国科学技術の国際化に向けて	1988年2月
昭和63	創造的研究環境の確立をめざして	1989年1月
平成元	平成新時代における我が国科学技術の新たな展開	1990年1月
平成2	豊かな生活を創造する科学技術への期待	1990年11月
平成3	科学技術活動のグローバル化の進展と我が国の課題	1991年10月
平成4	科学技術の地域展開	1992年10月
平成5	若者と科学技術	1994年1月
平成6	いま、世界の中で	1994年12月
平成7	戦後50年の科学技術	1995年7月
平成8	研究活動のフロントランナーをめざして	1996年5月
平成9	開かれた研究社会の創造をめざして	1997年6月
平成10	変革の時代において	1998年6月
平成11	科学技術政策の新展開—国家的・社会的な要請にこたえて	1999年8月
平成12	21世紀を迎えるに当たって	2000年8月
平成13	我が国の科学技術の創造力	2001年8月
平成14	知による新時代の社会経済の創造に向けて	2002年6月
平成15	これからの日本に求められる科学技術人材	2003年6月
平成16	これからの科学技術と社会	2004年6月
平成17	我が国の科学技術の力—科学技術基本法10年とこれからの日本	2005年6月
平成18	未来社会に向けた挑戦—少子高齢社会における科学技術の役割	2006年6月
平成19	科学技術の振興の成果—知の創造・活用・継承	2007年6月
平成20	国際的大競争の嵐を越える科学技術の在り方	2008年5月
平成21	世界の大転換期を乗り越える日本発の革新的科学技術を目指して	2009年6月
平成22	価値創造人材が拓く新たなフロンティア—日本再出発のための科学・技術の在り方	2010年6月
平成23	社会とともに創り進める科学技術	2011年7月
平成24	強くたくましい社会の構築に向けて—東日本大震災の教訓を踏まえて	2012年6月
平成25	イノベーションの基盤となる科学技術	2013年6月
平成26	可能性を最大限に引き出す人材システムの構築—「世界で最もイノベーションに適した国」へ	2014年6月

注：年版と出版年月の情報は市販本のものである。

解として流通するのをもまた事実である。そして完成したテキストは、上述の通り細かく見れば思想のモザイクであったとしても、あたかも一個人の人格が生み出したものであるかのように読める。これが第三の特徴であって、特に科学技術白書の場合、執筆に携わった人々の名前がまったく現れない（無署名である）ことにより、その傾向が強められる。このため、白書の各年版を追いつながら「技術革新」の語られ方を見ていくという作業は、政府という仮想の人格における「技術革新」の理解を検討することにつながる。

以上を踏まえた上で、次節からは、過去の科学技術白書において「技術革新」の語が具体的にどのように使われてきたかを見ていくことにしたい。

3. 昭和30年代—「技術革新」の登場

本節では、「技術革新」が登場して最初の10年間、すなわち昭和30年代における「技術革新」の意味合いを検討する。この時期に刊行された科学技術白書は3冊（昭和33年版、37年版、39年版）しか存在しないため、同時期のほかの資料もいくつか参照しながら論を進めていくことにしたい。

昭和33（1958）年に出版された著書『技術革新』の中で、技術史家の星野芳郎は次のように述べている。

“技術革新”とはみょうな言葉である。技術革命とか、技術の変革とかいう言葉は、私たち技術史家もしばしばつかうが、“技術革新”という用語はつかったことはない。[……]それが、1956〔昭和31〕年の『経済白書』で、ひとたび“技術革新”がもちだされ、それが当時の異常な好況の支柱とされたとなると、“技術革新”という言葉は、燎原の火のように広がった。ジャーナリズムは、ちょっとした技術革新ブームになった¹²⁾。

星野はまた、「シュムペーターのいうイノベーションは、『経済白書』以前は、多くは『革新』とか『新機軸』とかというように訳されていた」とも指摘している¹³⁾。よく知られているように、「イノベーション」は経済学者のシュンペーターに由来する。もともとは「新結合」という意味であって、具体的には、(1)新しい商品の創出、(2)新

しい生産方法の開発、(3)新しい市場の開拓、(4)原材料の新しい供給源の獲得、(5)新しい組織の実現を表す術語であった¹⁴⁾。これは今日用いられているカタカナ語の「イノベーション」、すなわち、市場に浸透して社会を変えようという意味合いで用いられる「イノベーション」と、基本的には同じ内容と考えることができよう。しかし以下で見ていくように、ここで訳語として新たに案出された「技術革新」は、必ずしも原義そのままではない、さまざまな意味合いで使われるようになった。

最初に、星野が言及している昭和31年度の経済白書を見ておくことにしよう。「技術革新」の語はこの中の第1部第3章第3節に「技術革新と世界景気」という見出しで登場し、そこには、「このような投資活動の原動力となる技術の進歩とは原子力の平和的利用とオートメーション〔ママ〕によって代表される技術革新（イノベーション）である」と書かれている¹⁵⁾。ここで初めて「イノベーション」が「技術革新」と訳され、この慣行が長らく続いていくことになった。白書はさらに、技術の革新による景気の長期的上昇には過去にも例があったとして、(1)蒸気機関（1788～1815年）、(2)鉄道（1843～1873年）、(3)「電気、化学、自動車、航空機等」（1897～1920年）を挙げる。現在はこれに続く第4の技術革新の時代であり、それを代表するのが原子力とオートメーションの二つとされた。

経済白書はこの2年後、昭和33年度版でも「技術革新」を取り上げている。すなわち、戦後の世界経済が高い成長率を示している理由として、第一に「技術革新」を挙げたのである（理由の二つめは大衆所得の増大で、三つめとして経済における国家の介入度の増大が指摘されている）。ここでは「技術革新」とは何かについて特に説明されていないが、その少し後には、「戦後、技術革新の波にのつて〔ママ〕発展した合成繊維、合成樹脂、あるいはテレビ、電気洗濯機、自動車など耐久消費財の伸び」という表現がある¹⁶⁾。注目しておいてよいことだが、ここには原子力とオートメーションが登場せず、上述の昭和31年版の主張との関連性は明確でない。さらに付言すれば、昭和32年版の経済白書には「技術革新」の議論そのものが欠けている。

「技術革新」は、雑誌などでもしばしば取り上げられた。特に早いものとしては、『通商産業研究』

昭和31(1956)年11月号の特集「技術革新の意味するもの」や、『世界』昭和32(1957)年3月号の特集「技術革新と現代」がある。そこで論じられている内容は実のところ論者によってかなり異なっているが、ある程度のまとまりは認められる。それを分かりやすく示しているのは、『世界』の特集にある、「技術革新はどう進んでいるか」の解説であろう。ここでは具体的に、原子力、合成化学(合成繊維、合成樹脂)、新金属(原子炉材、チタン、耐熱合金、半導体材料)、電子工業(トランジスタ、電子計算機)という4テーマが設定されている¹⁷⁾。

この特集から1年後、昭和33(1958)年の3月に、最初の科学技術白書が出版された。この白書は、その総説の冒頭で、「科学技術に対する関心はわが国でも、これまでにないほど高まっている。これは科学技術の進歩が“技術革新”などの言葉で代表されるように、近時、経済の発展と国民の生活の向上に大きな役割を果たすことが、認識されてきたことによるものであろう」と述べている(第1部第1章)。ここから、「技術革新」の用語がその頃すでに定着していたことや、この言葉が生活や経済活動の変化と結びつけられていたことが窺える。とはいえ、白書の本文中におけるこの単語の出現回数はわずか7回であり(節などの表題や図版のキャプションは除く)、積極的に「技術革新」を語っているわけではない。「技術革新」という表現を使って説明されている具体的な技術領域は、オートメーションと合成化学のみにとどまっている(第3部第6章第1節および第3部第8章第1項)。

これに対し、2回目となる昭和37年版の科学技術白書は、「『最近の技術革新の動向』の概観を試み」たものとされており¹⁸⁾、「技術革新」の本文出現回数は53回と大幅に増加した。その使われ方はさまざまだが、化学工業との関わりで登場することが比較的多い。たとえば「石油精製、石油化学プラント」が「技術革新を代表するこれらの装置工業」(総論第1部第2章第3項)と呼ばれたり、「技術革新の最先端を行く合成繊維」(各論第9節1-4)という表現が使われたりしている。オートメーションに関しては、「技術革新の進行による機械装置の連続化、計装化、自動化」という形で言及されている(総論第2部第2章第1項)。

以上のように、「技術革新」の内容には昭和30年代の段階でかなりの幅が見られ、その時代に新

たに普及してきた種々の技術を含んではいるものの、中核となるような技術領域をいくつか指定することは可能である。実際、昭和39年版の科学技術白書によれば、「第2次大戦後の技術革新は、原子力の産業的利用、合成化学工業の発展、エレクトロニクス工業の発展、オートメーションの導入によって特徴づけられるといわれている」(第1章第1節第2項(2))。その翌年の白書でも同様に、「技術革新の中心をなすといわれる合成化学、エレクトロニクス、オートメーション、原子力などの発展」という表現がある(第2部第8章第1節(1))。本節で検討してきた諸文献を見る限りでは、こうした総括は概ね妥当と言えるであろう。

4. 昭和40年代—技術革新論の展開

昭和40年代になると、科学技術白書では「技術革新」の現状をただまとめるのではなく、より踏み込んだ分析が行われるようになる。本節では、この時期の白書が「技術革新」をどのような過程として捉えていたかを見ていきたい。

昭和40年版の科学技術白書では、「技術革新」として従来よりも広い範囲の事例が述べられている。たとえば、産業構造の高度化をもたらした要因の一つとして「技術革新」が言われる際には、例として「鉄鋼業における純酸素上吹転炉法〔後出のLD転炉に同じ〕、ストリップミルの開発、化学工業における有機化学の発展、弱電部門におけるエレクトロニクスの発展、さらにまた機械部門における建設機械、自動車、航空機産業の発達、重電部門における発電設備の大容量化等がみられる」とある(第2部第5章)。これは、同じ白書の別の箇所でも「最近の技術の特徴は、総合化、大規模化、高度化の傾向を持っている」(第1部第4章第1節)と述べられているのとも整合的と言えよう。もっとも、別の箇所では「現代の技術革新」に「動力源における革命、情報処理および変換技術の展開、材料の変革という三つの流れをみることができるとされており(第1部第2章)、「技術革新」のイメージはかなり拡散しているようにも見えるのだが、全体としては重厚長大な技術を明確に意識した記述となっている。

次に、昭和40年代に入ってから明確になってくる論点として、「わが国における技術革新が外国技術の導入を背景として行なわれてきた」ということが指摘できる(昭和40年版、第1部第5章)。

昭和43年版の白書では、この事情が次のように語られる（第1部第3章第1節（2））。すなわち、日本が戦後初期において技術上の大きな成果を上げられずにいた間に、欧米では戦前・戦中に軍事目的で開発された技術（プラスチック、ジェットエンジン、レーダー、原子力など）が民需に転用され、技術革新が進んでいた。その後、昭和25年制定の外資法をきっかけとして海外からの技術導入が進み、国内でも急速な技術革新が起こった、と。このような現状認識のもとで、「自主技術開発の推進」（昭和43年版白書の序説表題）が説かれるようにもなっていく。ここでは既に、日本の技術の発達を示す段階分けとして、国立科学博物館産業技術史資料情報センターによる技術の系統化調査等でも明らかにされてきた、輸入・技術導入・ライセンス生産・自主技術の開発・世界のトップランナーへといった流れが意識されているのが分かる。「技術革新」という用語について言えば、技術の進歩あるいは革新的技術の意味と、「イノベーション」という術語が想定している、より広い社会や生活の変革といった意味での用法の二つが混在して用いられているが、前者の意味での用法が多く見られる。

続く昭和44年版の科学技術白書では、1970年代を迎えるにあたり、「技術革新」について本格的な分析が試みられた。そこではまず、「現代の技術革新の特質」として次の5点が指摘される（第1部第1章第1節）。すなわち、（1）科学技術が社会を変革・先導する原動力となっていること、（2）技術革新を「意識的・目的的に惹起せしめることが可能とな」ったこと、（3）急速な技術革新が社会にアンバランスをもたらしていること、（4）科学技術が専門化・細分化しているため、システム技術の重要性が増大していること、（5）技術革新を達成する上で、政府の役割が増大していることである。その上で、第2節では1970年代の課題として、（a）「公害防止技術、大量高速輸送技術、医療保健技術等」の社会開発の推進、（b）「産業構造の革新、中小企業、農林水産業の近代化」による経済の効率的発展、および（c）新分野の開拓が掲げられる。新分野とは、現在のところは原子力、宇宙、海洋であるが、今後予想されるものとして「情報、生物、新材料等」が挙げられている。

さらに同じ白書の中では、技術の発展形態についても論じられた（第1部第2章第1節）。ここで発展形態として具体的に示されているのは、「大

表2. 技術の発展形態の具体例

発展形態	具体例	
大容量化	アンモニア製造装置、高炉・転炉、超高層ビル、タンカー、通信回線（マイクロ波通信方式）	
自動化	火力発電所（電子計算機による総合的自動制御）、紡績、ベアリング、自動車、船舶設備、航空機の離着陸、ダイヤル即時電話網	
直接化（反応工程の短縮、一挙に最終製品製造）	カプロラクタムのPNC法、酸化エチレンの直接酸化法、ロータリーエンジン、リニアモーターカー、鉄鋼の連続鋳造法、MHD発電、燃料技術	
新機能の創出	ビニロン、アクリルニトリル系合成繊維、イノシン酸ソーダとグアニル酸ソーダ、カナマイシン、マイトマイシン、ジベレリン、デナボン	
軽量・小型化	卓上計算機、家庭用ビデオテープレコーダー	
品質の高度化・高性能化	高度化	高圧磚子、IN高張力鋼、スポンジチタン、MK磁石鋼、農作物の品種改良
	高度化を目指したプロセス改良・開発	LD転炉、完全循環法による尿素合成、ナフサ分解による塩化ビニルモノマー製造
	高性能化	東海道新幹線、電子顕微鏡、質量分析器、YS-11、国産自動車
	信頼性の向上	電子部品のマイクロモジュール化、固体電子回路の採用

注：昭和44年版科学技術白書の記述による

容量化」,「自動化」,「直接化」(反応工程を短縮したり,一挙に最終製品を製造したりする),「新機能の創出」,「軽量・小型化」,「品質の高度化・高性能化」という6パターンである(具体的内容は表2にまとめた)。またこれとは別の観点から,白書は技術の発展について「連続的な発展メカニズム」と「不連続な発展メカニズム」を区別する。前者は従来の技術の漸進的改良に基づくもので,一般的な発展過程であるが,いずれは技術的障壁にぶつかってしまう。これを突破していくのが「不連続な発展メカニズム」に基づく「革新的な技術」であり,「技術革新の旗手ともいべき材料技術」で言えば,「ナイロン,ポリエステル,ポリエチレン,チタンなどの新材料」がこれに当たるとされる。ここでの「革新的な技術」は,クリステンセンの言う「破壊的イノベーション」をもたらすものといった意味合いにつながると考えられよう¹⁹⁾。産業技術の開発傾向だけでなく,イノベーションをもたらす技術革新の過程について踏み込んだ考察が行われたのは,同白書の発行史上初めてのことである。

科学技術白書における技術革新論はさらに,翌年の昭和45年版でも展開されることになった。この年の白書は「技術革新への新たな要請」を副題に掲げ,初めて「技術革新」を表題に使っている。内容面では,全体として1960年代の回顧と70年代への決意に貫かれ,社会との関わりを明示して科学技術を考えようとしている点が特徴的である。すなわち今後の科学技術活動においては,独自の技術開発だけでなく,社会的要因(ここでは技術的要因・経済的要因との対比で使われている)の重視やテクノロジーアセスメントの導入が必要だと宣言されている(序説)。この背景に公害問題等の深刻化があったことは容易に想像できよう。

本稿の議論にとっては,第1部第1章「わが国の技術革新の特徴と進展要因」が特に注目されるので,少し詳しく取り上げよう。白書はこれまでの技術革新を回顧して,日本におけるその特徴を4つ指摘する(第1節)。すなわち,(1)民間企業主体であったこと,(2)欧米(特に米国)からの技術導入に基づくもので,自主技術が少ないこと,(3)生産技術が中心であり,廃棄物処理の面で遅れていること,(4)技術革新のスピードが非常に速かったことである。ここでの「技術革新」は,技術開発あるいは技術進歩の意味で用いられてい

る。また,(3)や(4)により社会にさまざまな歪みが生じているという負の側面の指摘が,この年の白書に特徴的と言える。

社会的側面への着目は,技術革新の成果といった言わば正の面においても見られる。すなわち,技術革新の要因としては第一に技術進歩が挙げられるのだが,「また一方,技術革新は,社会・経済における種々の要請によって大きく影響される。すなわち,顕著な技術進歩があったとしても社会・経済の要請がなければ,広範に普及しないし,社会・経済を変革するに至らない」(第1部第1章第2節)。白書はこのように述べて,社会・経済から来る要請を重視する。先取りして述べておけば,これは人々の課題に 대응と云ったニード・ドリブンの技術開発と技術先行型の開発など,21世紀に入ってから日本の「イノベーション」の思想として復活してくるものの萌芽と云うことができよう。

一方,社会的・経済的要請を捨象した純粋な技術進歩に関して言えば,白書は2種類の形態を区別している。すなわち,既存の製品・プロセスの改良など「もっぱら過去のトレンドを延長したいわば代謝的な技術進歩」と,「高度かつ革新性の高い新技術,すなわち革新的技術の開発」による「不連続な技術進歩すなわち変身的技術進歩」である。この区別は前述の昭和44年版白書でも述べられていたが,ここでは明示的に,この両方の形態が「技術革新」として説明された。注意しておいてよいことだが,このうち革新的技術による技術革新には「電子工業,高分子化学工業における技術,オートメーション技術などがあ」とされ,製品としては「トランジスタ,プラスチック,合成繊維,トランスファーマシンなど」が挙げられている。これらの技術・製品群は,前節で見た昭和30年代の技術革新のイメージと一致する。一方,代謝的な技術進歩では「鉄鋼業,自動車工業における技術,家庭用電気製品の生産技術など」が挙げられており,これらは以前にも言及されていたものの,技術革新の中核をなすものではなかった。したがって,ここでは「技術革新」に狭い意味と広い意味が持たされており,言葉の意味が拡張されていると解釈できる。

また白書では,技術進歩を,導入技術に依存したものと,国産技術と外国技術の結合によるものとに分けてまとめ,主要な国産技術についてもまとめている。その上で,国産技術開発の課題とし

て、(1) 需要者側の要請を直接把握することが少なく、また、外国に先んじて開発研究に着手したものが少ないこと、(2) 国際的に中核となる分野の技術が少ないこと(原子力、プラスチック、半導体、工作機械、電子計算機など)、(3) 産官学の連携により開発された技術が少ないことを挙げる。また、江崎効果のように日本での科学的発見が国内で活用できなかった例を挙げ、科学と技術の一層の緊密化が必要だとしている。

この年より後、昭和49年までの白書には、本稿にとって特に興味ある記述は見当たらない。ただ、「技術革新」の指す分野について、いくつか補足的に述べておこう。まず、先の昭和45年版白書では代謝的な技術進歩と不連続な技術進歩について書かれていたが、そのどちらにおいても原子力には触れられていなかった。これとの直接的関連は明らかでないものの、同年の白書の別の箇所には次のような記述がある(第1部第5章第1節(1))。「軽水炉の歴史は[……]一つの完成した技術体系内での経済性の向上であって、本質的な技術革新がみられたわけではない。その発展の方向は、建設費は比較的高いが燃料費はきわめて安いという原子力発電の特色を生かして、スケールメリットを得るために大容量化をめざしたものであった」。「技術革新の見地からすると、原子力開発は、原子力に直接関連するか否かを問わず多くの新技術の開発を包含し関連技術を有機的に駆使し、組み合わせている点で、一つの興味ある型を示しており、在来技術に対する刺激効果はきわめて大きい」。原子力は当初、オートメーションと並ぶ技術革新の代表とされていたが、この時期までにそのような理解は薄れていたことが窺える。

他方、昭和40年代後半には、新たな領域で「技術革新」が語られ始めた。昭和47年版白書では、環境問題等の解決やさらなる技術革新のために、「新しい科学技術分野として環境科学技術、ライフサイエンスおよびソフトサイエンスの重点的振興」をはかるとされている(第1部第2章第3節)。このうち特にライフサイエンスについては、「技術革新の芽」であるとして期待が寄せられた(同節(3))。ここでは技術革新が今日的な意味でのイノベーションにつながるということがイメージされている。

本節で見てきたように、昭和40年代の科学技術白書では、「技術革新」とは何かについて踏み込んだ分析が行われていた。白書がそのような課題に

取り組んだのは、一つには、今後の技術革新を国としてどのように進めていくべきかという問題意識が明確になってきたためと考えられる。またこの時期には、「技術革新」として連想される科学技術分野が、昭和30年代のイメージから変化していく様子も窺えた。こうした傾向は、次の10年間にも継続していくことになる。

5. 昭和50年代—停滞から新たな革新へ

昭和50年代には、「技術革新」の現状認識にかなりの変動があった。前半、すなわち1970年代後半を特徴付けているのは「技術革新」の世界的な「停滞」である。この認識は、昭和50年版から56年版までの科学技術白書に繰り返し登場する。たとえば昭和51年版の白書では次のように述べられた(第1部第1章第2節第3項)。

戦後の技術革新は、テレビジョン、トランジスタ、コンピュータ、電子複写機、抗生物質、農薬、合成ゴム、合成繊維、ジェット機、原子力などに代表されるように、新しい原理・原則に基づく革新型の技術進歩によって特徴づけられる。しかし、近年は、新しい原理・原則の発見の停滞によって、この種の技術進歩が減少し、個別技術の改良、組合せによって技術進歩が図られる傾向が強くなっている。[……]科学と技術の結び付きによる技術の飛躍は一段落の傾向にあるといえよう。

こうした現状認識のもと、この時期の科学技術白書は、革新的技術開発としての技術革新の回顧や分析をたびたび試みている。いま引用を行った昭和51年版の白書では、第1部第1章で戦後の科学技術の発展が回顧・分析され、続く第2章で「社会開発分野における技術革新」をどのように促進していくかという問題が検討された。このうち後者の検討の中では、「産業活動分野における技術革新達成の条件」が論じられており、本研究にとって特に興味深い内容を含んでいるので、少し立ち入って見ておくことにしよう(第1部第2章第2節第1項)。

興味深い点の第一は、「ここで言う技術革新とは、科学的・技術的知識が、新製品や新製法あるいは改良された製品や製法として具現化され、これが人間生活に有用であって、しかも経済性を

もって普及してゆく過程であると定義する」と書かれている点である。実のところこれは、歴代の科学技術白書を通じて唯一、「技術革新」とは何であるかを明示的に定義している文章である。この定義では特に、製品や製法の開発・改良だけでなく「経済性をもって普及してゆく」ことまで要求している点が注目される。それゆえここでの「技術革新」は、イノベーションという術語の原義に近い内容を指して用いられていることになる。

第二に、この考察では技術革新の達成される条件として、「技術的に可能であること」「需要があること」「技術革新の担い手が存在すること」という3点が基本要因として挙げられている。そしてそれに加えて、政策や市場環境、労働事情などによって技術革新の達成は大きな影響を受けるとされている。この議論は、前節で見た昭和45年版白書での分析をさらに発展させたものと捉えることができ、技術革新に関する理論的考察としては歴代の白書の中で最も踏み込んだ内容になっている。

第三に注目されるのは、いま述べた技術革新の達成条件が、具体的事例に当てはめて考察されている点である。それらは順に、トランジスタ・ラジオ（技術先導型の例）、新幹線、マイクロ波通信、PNC法によるナイロンの製造、発酵法によるグルタミン酸の製造（以上は需要先導型の例）、電子顕微鏡、低公害自動車（需要の形成に政策的に関与し、技術革新に成功した例）である。この分析は、技術革新がどのように生じたかを単に記述するだけにとどまらず、なぜそのような技術革新が起こりえたのかを説明しようと試みたものだと言えよう。

しかしながら、こうした考察を通じて深められた知見が、その後の科学技術白書に継承されていったわけでは必ずしもない。たとえば昭和55年版の白書を見てみよう。この版では、1980年代を迎えるに当たって、戦後の科学技術の発展が述べられた。「技術革新」という用語はその際、主として1960年代を語る際に使われている（第1部第1章第2節第1項）。具体的に言及されたのは、家電（特に電気冷蔵庫とカラーテレビ）、鉄鋼（大型高炉操業技術、LD転炉、ストリップミル、連続鋳造法）、高分子（合成繊維と合成樹脂、後者では特に塩化ビニル樹脂）という3分野である。ここでの「技術革新」はどちらかと言えば革新的な技術の開発という意味合いが強く、当該技術が「経済性

をもって普及してゆく」ことになった要因は何かというような、技術と社会の相互作用に関わる観点はそれほど認められない。

同様に、昭和57年版の科学技術白書は第1部第1章第1節「技術革新の進展」の中で、特に生産技術との関わりで技術革新を概観している。大きく取り上げられた業種は鉄鋼業、自動車工業、半導体工業であって、やはり革新的な技術開発それ自体に目が向けられている。

生産技術に関しては、この年の白書の中で、メカトロニクスに触れた箇所がある（第1部第1章第1節第2項）。メカトロニクスとはマイコンを組み込んだ製造機械群のことであり、「それ自体が製品としての技術革新であると同時にそれを利用することによって生産工程の大幅な合理化、省力化、均質化等が可能となることから生産面での技術革新でもあると考えられる」。このような「生産工程における技術革新」という議論は、昭和30年代のオートメーションを想起させる。ただしオートメーションそのものは、1970年代に入った頃からほとんど語られなくなっていた。

このほか、同じ昭和57年版白書では、先に述べた「技術革新の停滞」から抜け出したという認識が明確になっている。すでにこの前年、白書は次のように述べていた。「華々しい技術革新が相ついで1950年代、60年代のあとを受けた1970年代には、新しい画期的な技術は当分出現しないだろうという説も有力であった[……しかし]1980年代に入るにつれ、社会経済の大きな変革をまき込む革新が言われるようになり、人類史上、1万年前の農業の出現、2世紀前の産業革命に匹敵する『第3の波』の到来を告げる説も出て来た」（昭和56年版、第4章「むすび」）。これを受けて、57年版白書は次のように宣言する。「科学技術を取り巻く環境の変化に伴って創造的自主技術開発の推進に向けて科学技術活動が活発化し、また1970年代の技術革新の停滞期と言われた時代を抜け出し、新たな革新への胎動が見られる」（第1部「むすび」）。

この「新たな革新」が言われるようになった頃には、「技術革新」として語られる技術分野のイメージが相当変化していることに注意しておきたい。昭和30年代にそれが指していた代表が原子力、オートメーション、エレクトロニクス、高分子であったのに対し、昭和50年代末までには最初の2つが視界からほとんど消えた。その一方、こ

の昭和57年版白書では、上述の鉄鋼・自動車・半導体のほかに、「食糧生産及び医療において、技術革新がどのように貢献してきたか」についても語られている（第1部第1章第1節第1項）。加えてこの時期には、組換えDNA技術もまた、技術革新のなされた例あるいは新たな技術革新の担い手として挙げられるようになった（昭和56年版，第1部第3章第4節および昭和57年版，第1部第2章第3節第4項）。ライフサイエンスの強調を一つの特徴とする，この「新たな革新」は，国の科学技術政策としても積極的に取り組まれていくことになる。

6. 昭和から平成へ—過去と未来の技術革新

昭和の終わりから平成の初めにかけて，日本の科学技術政策はその形をほぼ整えることになった。昭和61（1986）年に科学技術政策大綱が閣議決定され，平成7（1995）年には現在の科学技術政策の基礎となっている科学技術基本法が成立した。本節で扱うのは，この二つの出来事に挟まれた時代である。「技術革新」は以前からも政策課題との関連で主張されてきたが，この昭和から平成への移行期には，その傾向がさらに強まったように見受けられる。

科学技術白書では，科学技術政策大綱ができたあとの昭和62年版で，「21世紀の技術革新の鍵となる新しい知見を発掘するための『国際フロンティア研究システム』と，「将来の革新技術を生み出すための『創造科学技術推進制度』」が紹介されている（第3部第1章）。これと類似した文言はその後の版にも繰り返して登場するので，この二つの制度について簡単に見ておくことにしたい。

国際フロンティア研究システムは，昭和61（1986）年10月に理化学研究所に設置された組織であり，技術革新をもたらすアイデアやコンセプトである「シーズ」を生むような基礎研究を志向していた（ここでの「技術革新」は，今日的に述べるなら，イノベーションにつながるような革新的技術の開発という意味に理解できよう）。組織の際立った特徴としては，研究スタッフ全員が最長5年の任期制（1年ごとに契約更新）とされたことや，研究員を国内だけでなく国外からも，また産官学を問わずに招聘した点が挙げられる。制度の発足時には，ライフサイエンスと物質・材料系科学の分野から計7課題が選定され，研究チー

表3. 国際フロンティア研究システム発足時の研究チーム

生体ホメオスタシス研究グループ	クロモソーム研究チーム (G. Gachelin)
	バイオメディア研究チーム (千谷晃一)
	フローラ研究チーム (光岡知足)
	植物制御研究チーム (古谷雅樹)
フロンティア・マテリアル研究グループ	量子化素子研究チーム (難波進) 分子素子研究チーム (A. F. Garito) 生物素子研究チーム (K. M. Ulmer)

注：研究チーム名に続く括弧内は代表者。

表4. 創造科学技術推進制度 (ERATO) における初期の研究プロジェクト

研究年度	プロジェクト名称
1981-1986	西澤完全結晶 (西澤潤一)
	緒方フェインポリマー (緒方直哉)
	増本特殊構造物質 (増本健)
	林超微粒子 (林主税)
1982-1987	水野バイオホロニクス (水野傳一)
1983-1988	早石生物情報伝達 (早石修)
1984-1989	掘越特殊環境微生物 (掘越弘毅)
1985-1990	黒田固体表面 (黒田晴雄)
	吉田ナノ機構 (吉田庄一郎)
1986-1991	稲場生物フォトン (稲場文男)
	宝谷超分子柔構造 (宝谷紘一)
	後藤磁束量子情報 (後藤英一)
1987-1992	国武化学組織 (国武豊喜)
	古沢発生遺伝子 (古沢満)
	西澤テラヘルツ (西澤潤一)
1988-1993	水谷植物情報物質 (水谷純也)
	増原極微変換 (増原宏)
	榊量子波 (榊裕之)
1989-1994	池田ゲノム動態 (池田穰衛)
	青野原子制御表面 (青野正和)
	外村位相情報 (外村彰)
1990-1995	新海包接認識 (新海征治)
	鳥居食情報調節 (鳥居邦夫)
	永山たん白集積 (永山国昭)
	木村融液動態 (木村茂行)

注：1995年度終了分までを示した。研究プロジェクト名称に続く括弧内は代表者。

ムが作られた (表3)^{20),21)}。

創造科学技術推進制度 (ERATO) はこれよりも早く，昭和56（1981）年度から，新技術開発事業団を実施母体として発足している（現在は科学技術振興機構に継承されている）。制度作りに携わった大熊によれば，この研究システムには，(1)

人中心のシステムであること、(2)「効率的にシーズを探索する基礎研究」であること、(3)研究者の時限性・流動性を骨格としていること、という特徴があった²²⁾。表4には、科学技術基本法が成立した平成7(1995)年度までに終了していたプロジェクトをまとめている。大部分の研究テーマが物質と生命に関わっており、エレクトロニクスや情報技術も一部入っている。

これらの制度によって取り組まれたのは、すぐに製品化可能な技術開発ではなく、「シーズ」を生み出すための基礎研究であった。したがってここでの「技術革新」は、現在進行している事態というよりも、今後イノベーションにつながるものが期待される革新的技術の開発として言われていることが分かる。また、そこで期待がかけられた分野としては、材料科学や生命科学、あるいはエレクトロニクスや情報科学が中心であった。このことは、科学技術政策大綱の中で「基礎的・先導的の科学技術」として挙げられた重点7分野の中に「物質・材料系科学技術」「情報・電子系科学技術」「ライフサイエンス」が含まれていたことの反映と考えられる。

その一方で、科学技術白書には引き続き、現在進行形の、あるいは過去に起こった「技術革新」について若干の記述が見られる。たとえば平成元年版の白書は、戦後の科学技術の推移を簡単に振り返る中で、第1次石油危機以降、「それまでのエネルギー多消費、大型資本設備中心の重化学工業を軸とする技術革新から、知識集約化・技術集約化を進めるエレクトロニクスを軸とする技術革新へと技術革新の流れが変化した」と述べた(第1部第1章第1節(1))。「技術革新」の意味にさまざまな変化が生じてきたことはすでに見てきた通りであるが、ここでは特に、重化学工業(あるいは合成化学分野)での技術開発からエレクトロニク

ス分野での技術開発へという変化が強調されている。

このように戦後を振り返るといふ企画は、白書で何度も行われてきた。平成7年版の「戦後50年の科学技術」は、その集大成と言えるかもしれない。「技術革新」は、その中の終戦から1950年代までを扱った箇所(第1部第2章第1節)で、明示的に一項目を割いて説明されている。それによると、「技術革新の中心は重化学工業であった」とされ、主要工業部門の主な動きとして、表5に挙げた内容が列挙されている(ただしこの記述は、実のところ昭和51年版白書の第1部第1章第1節第3項にある文面をほぼそのまま引き写したものである)。ほかに、造船やオートバイ生産の技術水準向上、トランジスタの民生利用などにも言及がある。したがって「技術革新」とは、狭い意味では1950年代のこうした事象を指しているのだが、それ以外の意味でも用いられたのは言うまでもない。たとえば1980年代についての記述には、「なかでも半導体技術の進展を基礎とした技術革新により[……]コンピュータは多くの分野に普及していった」とある(第1部第2章第4節)。対象となる技術領域が異なっていることに加え、前者がどちらかと言えば技術開発それ自体に力点を置いているのに対して後者ではむしろ社会への技術の普及が念頭に置かれている点に留意しておきたい。

以上の本節での検討から、平成の初期(概ね1990年代前半)の時点で、「技術革新」は大きく二つの文脈で語られていたことが分かる。一つは過去の歴史的な事象として回顧される場合であり、これは第一義的には1950年代の出来事を指すが、その後の展開を意味する場合もある。とりわけ、重化学工業を中心とした技術開発から半導体工業を中心とした技術開発へという変化が強調され

表5. 1950年代の「技術革新」における主要工業部門の動き

産業部門	事例
鉄鋼	高炉の大型化、LD転炉の採用、圧延工程の大型化・連続化・自動化、一貫製鉄所の建設
電力	大型水力開発の着工(田子倉、黒部第四、奥只見、御母衣)、大容量火力発電機の導入
化学工業	ポリスチレン・ポリエチレン量産開始、石油化学コンビナートの出現
合成繊維	ナイロン・ビニロンの生産の本格化、アクリル・ポリエステル系合成繊維の企業化
機械工業	軽機械の輸出の増大(ミシン、カメラ、時計、双眼鏡など)、家庭電化製品の量産体制の確立と普及(電気がま、電気洗濯機、扇風機、テレビ、電気冷蔵庫など)

注：昭和51年版および平成7年版の科学技術白書による(同じ記述が両方にある)

た。もう一つは、未来の技術革新のためのアイデアやコンセプトである「シーズ」を研究するという文脈である。この場合にはむしろ、物質・材料系科学やライフサイエンスに重点が置かれていた。前者が産業分野を中心とした議論であるのに対し、後者はどちらかと言えばアカデミックな世界の話題と言えよう。この二つの領域を結びつけることは、次節で述べる平成時代になってから特に、政府の重要な課題として認識されてくる。

7. 平成時代—イノベーション政策へ

本節では、平成7(1995)年の科学技術基本法以降、平成26(2014)年現在までの20年間を一括して扱う。前節までと比べて約2倍の期間であるが、この時期の白書には、その全体を通じて特徴的な流れが指摘できる。端的に言えば、イノベーションをもたらすための革新的な技術開発につながるようなアイデア・コンセプト形成の重視である。

最初に、「技術革新」が語られる技術領域について見ておくと、この時代にも再び若干の変化が認められる。「情報通信分野の技術革新」(平成8年版、第1部第1章)が言われたり、「ナノテクノロジーは、広範な産業の技術革新につながる可能性大」(平成17年版、第3-1-4図)という認識が示されたりするのがその一例である。いっそう強い主張としては、平成12年版白書にある次の一節が挙げられよう。「デジタル化技術は、計算機や通信機器、家電製品、制御装置、医療機器、自動車など社会のあらゆる場所で重要な役割を果たしている。デジタル化による技術革新の意義は約1万年前の農業革命、18世紀の産業革命の意義に匹敵し、『第三次産業革命』あるいは『デジタル革命』などと言われている」(第1部第2章第1節第3項)。ここからは、技術革新という語が、術語のイノベーションにより近い意味合いで用いられるようになってきていることがうかがえる。

「技術革新」の領域に関してほかに注目すべき記述としては、原子力に関わるものがある。「原子力科学技術の基礎・基盤的研究は、原子力の多様性、将来の技術革新につながるようなシーズを生み出し、原子力分野のプロジェクト研究及び他の科学技術分野の発展にも寄与するものである」。この文言は、平成13年版から18年版までの科学技術白書に繰り返し登場している(平成13年版で

は第3部第2章第2節第5項)。原子力が「技術革新」の語と明示的に結びついて語られるのは昭和45年版白書以来となるが、ここでの原子力の位置づけは、「技術革新」の最初期(昭和30年代)に言われていたものと同じではない。いま引用した文章は、原子力エネルギーの実用化という産業の文脈ではなく、前節で見たような、革新のための「シーズ」を探索する基礎研究という文脈で言われているからである。

政府はこの間、「技術革新」を目指すさまざまな取り組みを行ってきた。たとえば平成12年版の科学技術白書では、「キャッチアップ型からフロンティア創造型への技術革新システムの改革」を大きな方向性に掲げる「国家産業技術戦略」や、「産学官の連携により情報化、高齢化、環境対応などの人類の直面する課題に応え、新しい産業を生み出す大胆な技術革新に取り組む」とする「ミレニアム・プロジェクト」など、「技術革新」を明示的に掲げた施策が紹介されている(第3部第2章第5節第1項および第1部第3章第4節第1項)。「我が国の産業界・大学等の英知、技術力、資金力を結集し、府省の枠を超えた協力の下、世界に通用する技術革新を生み出し、それを産業競争力の強化につなげていくことが我が国の経済活性化、ひいては科学技術創造立国の実現の鍵である」(平成15年版、第3部第1章第2節[2])。あるいは、「我が国が自らの萌芽段階のきらりと光る基礎研究成果からブレイクスルーとして全く新しい革新的技術を生み出し、自らの競争力確保につなげていくためには、多様な基礎研究成果からイノベーションの芽を創出・育成する研究開発、いわば、論文発表にとどまらず目に見える形で技術革新をねらう研究開発の強化が不可欠である」(平成18年版、第1部第2章第2節第2項)。このような、イノベーションにつながる革新的技術開発を志向する政府の姿勢は、年代を追うにつれますます明確になってきたように見える。

この変化を象徴的に表しているのが、「技術革新」から「イノベーション」への重心移動であろう。そもそも「技術革新」は「イノベーション」の訳語として登場したのだが、この両者は実は異なるのだという主張が2000年頃から目立つようになってきた。科学技術白書に関する限り、その予兆は、平成11年版に「分析の視点としてのイノベーションシステム」という記事が掲載されたことに求められよう(第1部第3章第1節第2項)。そ

こには、「最近、先進国では、技術革新のプロセスを企業内での科学技術から製品化への流れにとどまらず、市場等の社会経済的要因も考慮しつつ科学技術が社会に普及する過程すべてを技術革新としてとらえ、より効果的なイノベーションシステムの構築に向けて、同システムの分析を行う動きが起きている」と書かれている。ただしその一方で、この段階でもなお「技術革新（イノベーション）」といった表記がなされていることから、両者は十分に区別されず、どちらかと言えば同一視されていたようにも見受けられる。

「技術革新」と「イノベーション」という二つの言葉が、次の通り明確に区別されたのは、平成14年版の科学技術白書においてであった（第1部第1章第1節第2項）。

イノベーションは、企業に利益をもたらすだけでなく、社会経済全体にも影響をもたらす。これまで、我々の生活を根幹から変えるようなイノベーションが革新的な技術から生じることが多かったことから、かつて年次経済報告において、イノベーションを「技術革新」と訳したことがある。しかしながら、本来、イノベーションは新たな製品やサービスの創出、その生産、流通等のプロセスにおける変化が経済的成果を生むことであり、革新的技術だけではなく、既存の技術の組合せや改良によっても実現するし、生産手段の改良や、経営の変革からも生まれる。

同様に平成20年版の白書では、「イノベーションとは、単なる『技術革新』という狭義の概念ではなく、広く社会のシステムや制度をも含め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」と書かれている（第2部第3章第2節、この文言は翌年以降の版にもある）。こうした文章からは、目指されるべきものは単なる「技術革新」ではなく、社会的変革としての「イノベーション」であるという認識が透けて見える。この意味での「イノベーション」は近年、白書の副題にまで登場するようになり（平成25年版および26年版）、「技術革新」に代わって科学技術政策あるいは経済政策の中枢に位置付けられるようになっていく。

8. 考察—「技術革新」の意味合いの変遷

以上、戦後日本における技術革新を歴史的に考察するための材料として科学技術白書に注目し、「技術革新」をめぐる言説の変化を経年的に見てきた。その結果、「技術革新」が「イノベーション」の訳語として導入され、本来の意味と訳語としての意味とを併せ持つ一般的な術語として用いられてきた状況が明らかとなった。また、「技術革新」の指す内容に、時代により一定の傾向があることも見えてきた。本節では、この結果を日本科学技術の典型的な発展パターン—伝統的技術的基盤、製品輸入、技術導入、ライセンス生産、自主技術の開発・トップランナーへ—と照らし合わせながら、科学技術白書における「技術革新」という言葉の使われ方の特徴を、時代ごとに整理していく（表6をあわせて参照されたい）。

まず昭和30年代には、戦前・戦中に構築された自主技術の開発継続に加えて、中断されていた技術導入が再開され、産業技術が急速なテンポで前進し始めた。第3節で示されたのは、生産・消費が促進され、社会活動や人々の生活が復帰していく中での「技術革新」の諸相である。この時期には、技術開発が即生産拡大につながり、生産拡大もまた即座に社会や人々の生活のありようを変えていった。この意味で、原語の「イノベーション」と「技術革新」という訳語とが、実感を持って一致していた時代と言うことができよう。

続く第4節で扱った昭和40年代は、復活した国内技術と海外から導入された技術をもとに独自の技術開発が行われ、産業の中でも特に重厚長大産業が拡大していった時代である。それはまた、社会あるいは人々が技術開発による生産拡大の恩恵を受けるとともに、大量生産に伴う問題が急速に顕在化した時代でもあった。公害問題、資源問題、国際情勢への対応などが、技術開発を規定する要因として意識されるようになった。こうした中、科学技術白書ではそれまでの「技術革新」を振り返り、そのプロセスを分析する試みが行われた。そうした分析の中には、革新的技術の開発という狭義の「技術革新」ととどまらない、後のイノベーション概念の萌芽と呼べるものも認められた。

次いで昭和50年代には、技術革新が一時的に「停滞」し、次いでその時期を脱したという認識が見られた（第5節）。ここで言われていたのは、二

表6. 科学技術白書に見る「技術革新」の意味合いの変遷

年代	念頭に置かれた主な技術・産業分野	「技術革新」をめぐる主な認識	「技術革新」が主に指す事柄
昭和30年代	原子力, オートメーション, 合成化学, エレクトロニクス	・急速な「技術革新」による社会の変化が進行中	新技術の登場が直ちに社会変化を生む
昭和40年代	合成化学, エレクトロニクス, オートメーション, 鉄鋼, 自動車, 家電	・「技術革新」は技術導入によるもので, 自主技術の開発が必要 ・急速な「技術革新」が社会問題をもたらしている	重厚長大型の産業技術開発
昭和50年代	エレクトロニクス, 合成化学, 鉄鋼, 自動車, 半導体, メカトロニクス, 生命科学	・「技術革新」の世界的停滞から「新たな革新」へ	新技術や改良技術の開発・普及
昭和から平成へ	エレクトロニクス, 半導体, 材料科学, 生命科学	・重化学工業からエレクトロニクスへと「技術革新」の流れが変化 ・「技術革新」につながるようなシーズ志向の研究を振興すべき	先端科学に基づいた革新的技術の開発
平成10年代以降	「デジタル化技術」, 情報通信	・デジタル化による「技術革新」を通じた社会の変化が進行中 ・「技術革新」と「イノベーション」は異なる	「イノベーション」の一段としての, 革新的技術の開発

度のオイルショックや様々な環境問題を乗り越えつつある科学技術の姿だと言えよう。この間の白書では、産業における「技術革新」について社会的側面を含んだ考察がなされ、「技術革新」の語にはイノベーションの原義に沿う定義が与えられた。しかしそうした視点が白書において定着したわけではなく、1980年代に入ってからむしろ技術開発それ自体へと注目が集中していったように見受けられる。

実際、1980年代には、半導体の技術・産業の大きな発展があった。このことを背景として、昭和から平成への移行期（第6節）には、「技術革新」の展開が重化学工業からエレクトロニクスへとという流れで語られるようになった。またそれとともに、次世代における新しい技術分野を創造するための取り組みが「技術革新」のイメージを形作っていった。エレクトロニクスのほか、物質・材料系科学やライフサイエンスに「シーズ」が求められ始めた時代であった。

やがて平成時代が進むにつれて、モノづくりや貿易による経済振興の限界が意識されてきた。この時代には、ハードだけでなくソフトも、また技術先行型だけでなく課題発見・解決型の取り組み

についても、「技術革新」の範疇に入れられるようになった。そして、純粋な技術的改良が必ずしも経済的成功につながらないという認識が一般化するのに伴い、シュンペーターが示したイノベーションの概念—社会全体に影響をもたらすと、それを実現する一つの手段としての「技術革新」とが区別されるようになった（第7節）。

ある時代においては、「技術革新」はまさにイノベーションそのものであった。それが時の流れとともに乖離することとなったのだが、その際、原義よりもむしろ、当時としては適切であった訳語の意味—革新的技術の開発—の方が支配的になった時期があったと考えられる。しかしながら、その訳語によってイノベーションに対する考え方が規定されていることが再び認識され、社会的変革に重点を置く「イノベーション」と手段としての「技術革新」が明示的に区別されるようになったと見ることができよう。「イノベーション」のある意味で不適切な訳語として始まった「技術革新」は、ある時はイノベーションを実装する手段そのものの実態として、またある時はキャッチフレーズとして、科学技術が日本社会をリードする役割を果たしてきたのである。

9. おわりに

本稿では、これまでの科学技術白書において「技術革新」はどのように語られてきたかを検討してきた。その内容が実際に起こった物事をどの程度正確に反映しているかは、本研究の射程を越える問題である。しかしそれでもなお、「技術革新」の意味合いが時代により異なる様相を示しているという知見は、今後の研究の指針になると考えられる。

一つには、今回の分析によって明らかになった「技術革新」イメージを手掛かりとして、日本や世界にイノベーションをもたらした個々の事例を検討する必要がある。昭和40年代の重化学工業プラント、昭和50年代の公害防止技術、平成初期の遺伝子組み換え技術等々は、その時代に特徴的な技術・産業として特に注目する価値があるかもしれない。また分析の際には、適切な系統軸を設定して「技術革新」の過程を一狭義の技術開発ではなく社会との相互作用も視野に入れて一読み解くとともに、経済産業史や国際関係史の中でどのように位置づけられるか等についても研究を進展させたいと考える。

他方で、本稿では科学技術白書という資料と「技術革新」の語に限定した分析を行ってきたが、この結果と対照したり、それを延長したりするような研究もまた必要である。たとえば、ほかの省庁刊行物や一般書籍、あるいは新聞などを対象として、「技術革新」や「イノベーション」の思想を歴史的に検証することは今後の課題の一つであろう。あるいは、「技術革新」という訳語の登場以前には技術開発と社会変化についてどのような理解がなされていたかを検討する、といったことも考えられよう。

このように、本研究はあくまで、今後の研究のための一つの手がかりを与えたにすぎない。実物資料、文献資料、聞き取り調査などを組み合わせた研究をさらに進めていくことが求められよう。「イノベーション」が「技術革新」に代わって大いに流行している今日においては、逆説的ながら、戦後日本を牽引した「技術革新」とは何であったのかを多角的に検証する意義がむしろ高まっていると思われる。本稿で示したのは、「技術革新」の意味合いには歴史的変遷があり、「イノベーション」もその延長線上にあるということにはほかならないからである。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(A)「日本の技術革新の特性に関する研究：産業技術の個別分野の発達史に基づいて」(研究課題番号25242021)による成果の一部である。

参考文献

- 1) 馬淵浩一, 2008年. 『技術革新はどう行われてきたか』東京 日外アソシエーツ 254頁.
- 2) 特定領域研究「日本の技術革新—経験蓄積と知識基盤化—」総括班編, 2010年. 『日本の技術革新大系』東京 国立科学博物館 654頁.
- 3) 国立科学博物館産業技術史料情報センター編, 2001年～. 『国立科学博物館 技術の系統化調査報告』東京 国立科学博物館.
- 4) 永田宇征ほか, 2012年. 「わが国の戦後を中心とした技術革新の諸相」. 国立科学博物館研究報告E類(理工学), 35: 7-22頁.
- 5) 中山茂・後藤邦夫・吉岡斉責任編集, 1995-1999年. 『「通史」日本の科学技術』東京 学陽書房 5巻および別巻.
- 6) 吉岡斉責任編集, 2011-2012年. 『「新通史」日本の科学技術』東京 原書房 4巻および別巻.
- 7) 山口佳和, 2008年. 「科学技術白書の分析に基づく産学連携関連施策の変遷」. 産官連携学, 4: 54-65頁.
- 8) 姜娟, 2009年. 「『イノベーション政策』の概念変化に関する考察」. 研究技術計画, 23: 267-287頁.
- 9) 科学技術庁〔のち文部科学省〕編, 1958年～. 『科学技術白書』東京 大蔵省印刷局〔のち印刷所の変遷あり〕.
- 10) 科学技術庁編, 2001年. 『科学技術白書目次総覧〔昭和33年版～平成10年版〕』東京 日本図書センター 542頁.
- 11) 文部科学省ウェブサイト内, 「科学技術白書」のページ. http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/kagaku.htm (最終閲覧2014年9月18日)
- 12) 星野芳郎, 1958年. 『技術革新〔初版〕』(岩波新書) 東京 岩波書店 vi, 211, 3頁, 引用箇所は1頁.
- 13) 同書, 2頁.
- 14) シュムペーター; 塩野谷祐一・東畑精一・中山伊知郎訳, 1977年. 『経済発展の理論: 企業者利潤・資本・信用・利子および景気回転に関する一研究』(岩波文庫) 東京 岩波書店 上下.
- 15) 経済企画庁編, 1956年. 『昭和31年度経済白書』東京 至誠堂 373頁, 引用箇所は34頁.

- 16) 経済企画庁編, 1958年. 『昭和33年度経済白書』東京 至誠堂 452頁, 引用箇所は37頁.
- 17) 渡邊誠毅・井本稔・芥川武・和田弘, 1957年. 「解説 技術革新はどう進んでいるか」. 世界, 昭和32年3月: 52-62頁. [内容は, 「原子力の産業的利用」(渡邊), 「躍進する合成化学工業」(井本), 「新金属の誕生」(芥川), 「電子工業とは」(和田)の4篇.]
- 18) 科学技術庁創立十周年記念行事実行準備委員会編, 1966年. 『科学技術庁十年史』東京科学技術庁創立十周年記念行事協賛会 3, 599, 図版 [11] 頁, 引用箇所は178頁.
- 19) クレイトン・クリステンセン; 伊豆原弓訳, 2001年. 『イノベーションのジレンマ (増補改訂版)』東京 翔泳社 xiv, 327頁.
- 20) 上坪宏道, 1987年. 「理化学研究所国際フロンティア研究システム」. 日本物理学会誌, 42(10): 865-867頁.
- 21) 難波進・青柳克信, 1988年. 「フロンティア研究」. 応用物理, 57(4): 535-539頁.
- 22) 大熊健司, 2009年. 「科学技術庁政策の発展史」・『科学技術庁政策史』東京 科学新聞社, 3-83頁, 当該箇所は30-34頁.