

研究レビュー 01

企業におけるイノベーション活動への取り組み

～研究開発成果の収益化を中心に～

第2研究グループ 米山 茂美

研究レビュー 02

大学からのイノベーション

～産学連携を通じて～

第3調査研究グループ 藤田 健一

研究レビュー 03

科学技術イノベーション政策に有用なデータ基盤は何か

～世界的動向と歴史的視点からの考察～

科学技術基盤調査研究室 富澤 宏之

研究レビュー 04

科学技術に対する市民の意識と理解

～国際比較調査から見た日本人の科学リテラシー～

第2調査研究グループ 栗山 喬行

Science and Technology Policy Review Vol.2
February 2012

National Institute of Science and Technology Policy(NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
Japan

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います

目 次

科学技術政策研究レビューの趣旨	i
〔研究レビュー 01〕	
企業におけるイノベーション活動への取り組み	
～研究開発成果の収益化を中心に～	1
1 はじめに	1
2 企業における研究開発活動の重要性	1
3 企業のイノベーション活動と主要な研究領域及び成果	2
4 研究開発成果からの利益	7
5 NISTEPでの最近の研究成果	11
6 今後の研究の方向性	17
〔研究レビュー 02〕	
大学からのイノベーション	
～産学連携を通じて～	21
1 はじめに	21
2 大学と企業等との間の共同研究・受託研究、大学の知財活動等に関する調査研究	22
3 大学等発ベンチャーに関する調査研究	32
4 大学が地域の産学連携において果たす役割に着目した調査研究	37
5 まとめ	42
6 今後の研究の方向性	43
〔研究レビュー 03〕	
科学技術イノベーション政策に有用なデータ基盤は何か	
～世界的動向と歴史的視点からの考察～	46
1 はじめに	46
2 「政策のための科学」事業における「データ・情報基盤」の構想	46
3 科学技術統計・指標の歴史からの考察	52
4 科学技術人材の概念と日本の状況	63
5 公的研究開発システムに関するデータ基盤の構想	75
6 全体まとめ：データ基盤整備に向けて	80

〔研究レビュー 04〕

科学技術に対する市民の意識と理解

～国際比較調査から見た日本人の科学リテラシー～	84
1 はじめに	84
2 科学リテラシーの定義	84
3 欧米及び日本における科学技術に関する意識調査の実施状況 及び科学技術と社会との関係強化の取り組み	87
4 基本計画における「科学技術と社会」に関する記述と 科学技術政策研究所による調査研究	93
5 インターネットを利用したアンケート調査の有効性について	99
6 国際比較調査の結果	102
7 我が国における今後の課題	111

科学技術政策研究レビューの 趣旨

科学技術政策研究レビューの刊行に当たって

第4期科学技術基本計画においては、科学技術イノベーション政策をいかに実効あるものにしていくかが重要な課題となっております。このような政策形成に当たってのさまざまなエビデンスを提供することは当研究所の使命であり、多様な研究活動の結果として、2010年度は約50件のレポートを公表しました。

最新のデータ等を関係する行政部局等にできるだけ早く提供するという観点から、ひとつの調査研究が終了すると、その成果を単発のレポートとして取りまとめています。その結果として、科学技術政策に関する大きなテーマについて、調査案件毎に細分化されたレポートが独立に存在しており、科学技術政策研究所の調査研究活動全体として何が見えているのか、何が大きな課題なのかというような俯瞰が充分説明できていないのではないかという問題意識を持つようになりました。

そこで、2011年度より、科学技術政策研究レビューを発行し、ある程度大きなテーマについて当研究所の研究成果を中心とする俯瞰的レビューを行うこととしました。執筆者は、担当テーマについての政策の流れ、内外の政策研究の動向、他のテーマとの関連性等についての考察にも取り組みます。このような活動は、次に取り組むべき研究課題を浮き彫りにするための「マッピング」としての機能も持つものであり、様々な関係者の皆様からご意見をいただくことも重要と考えております。

科学技術政策研究レビューは当面年2回程度発行していく方針で、本誌はその第2号にあたります。今回は、(1)企業におけるイノベーション活動への取り組み、(2)大学からのイノベーション、(3)科学技術イノベーション政策に有用なデータ基盤は何か、(4)科学技術に対する市民の意識と理解、の4つのテーマを取り上げています。

最後になりましたが、私ども科学技術政策研究所の調査研究活動につきまして、今後ともご指導、ご鞭撻をいただくことをお願い申し上げます。

2012年2月
科学技術政策研究所
所長 桑原 輝隆

〔研究レビュー 01〕
企業におけるイノベーション活動への
取り組み
～研究開発成果の収益化を中心に～

第2 研究グループ 米山 茂美

研究レビュー 01

企業におけるイノベーション活動への取り組み

～研究開発成果の収益化を中心に～

第2 研究グループ

米山 茂美

1 はじめに

本報告では、民間企業における研究開発・イノベーション活動への取り組みについての内外の調査研究動向を踏まえつつ、科学技術政策研究所で実施された最近の研究成果を紹介する。特に、ここでは研究開発成果の収益化という問題に焦点を当て、それに係る調査研究動向や我々の研究成果を紹介する。

報告の概要は、以下の通りである。まず、企業のイノベーション活動について理解することが科学技術政策あるいはイノベーション政策にどのような意味があるのかを説明する。次に、企業のイノベーション活動について、そもそもイノベーションとは何か、またその活動の内容にはどのようなものが含まれるのか、そしてそれに関連した研究がどのような形で展開されてきたのかを俯瞰する。その上で、本報告の副題にある研究開発の収益化の問題に焦点を当て、この問題の重要性と過去の研究をご紹介します、それに関連した我々の研究成果の一部を紹介する。そして最後に、今後の研究上の課題や方向性について述べる。

なお、本報告で説明する我々の調査結果は、予備的な分析の結果であり、今後の詳細分析を通じて内容が変わる可能性がある点を予め理解して頂きたい。

2 企業における研究開発活動の重要性

まず、科学技術政策やイノベーション政策との関連で、民間企業の研究開発・イノベーション活動について調査研究することの重要性について見ていく。ここでは、大きく分けて二つの点を指摘しておきたい。

(1) 国の研究開発活動の中心的アクターとしての民間企業

第一は、量的な側面である。いうまでもなく、日本における研究開発活動の多くの部分は民間企業に担われている。【資料 1】に示すように、国の研究開発総額の7割超は民間セクターによって負担・支出されている。民間セクターには私立大学等も含まれるが、そのほとんどは企業であり、企業が国の研究開発活動における中心的なアクターとなっている。この7割超を占める企業の研究開発活動を無視して国全体の科学技術政策を考えるということは現実的ではない。その意味で、まずは量的な側面な観点から、企業の研究開発活動を理解することの重要性が指摘できる。

(2) イノベーションの創造主体としての民間企業

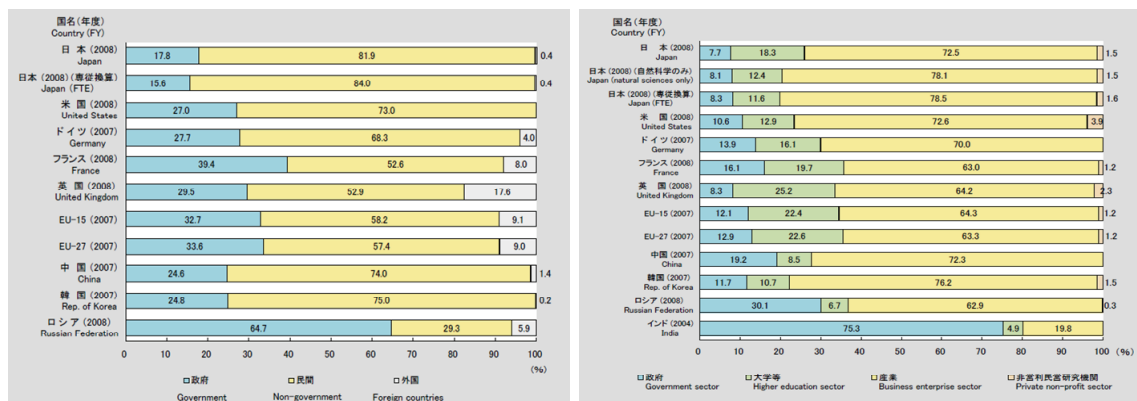
第二は、質的な側面に関連している。もちろん企業は基礎研究等を通じて科学・技術的知識を創造する主体でもあり得るが、それと同時にイノベーションの創造主体である(イノベーションの概念については後述する)。大学等が生み出した、あるいは企業自らが生み出した科学・技術的知識を、最終的に経済・社会的価値に転換していくためには、それらを製品・サービスに転換していく必要がある。その製品・サービスを開発するのはいうまでもなく企業であり、それによって初めて経済・社会的価値が生まれることになる。そして企業がそうした活動から収益を獲得することで国

全体としての循環的かつ持続的なイノベーション・システムが実現される。この意味で、イノベーションの創造主体である企業の活動を詳細に把握することが不可欠といえる。

【資料 1】

企業の研究開発活動を理解することの重要性

- 国の研究費総額の7割超を負担・使用する中心的なアクター



- 科学技術と同時に、イノベーションの実現主体

- 科学技術を経済・社会的価値に転換し、その成果をもって新たな科学技術の創出につなげていく循環的・持続的なイノベーション・プロセスの牽引役

第4期科学技術基本計画:「科学技術イノベーション政策」へ

第4期科学技術基本計画では、科学技術政策とイノベーション政策との一体的な展開の重要性が盛り込まれている。その意味でもイノベーション及びそれを実現する企業の研究開発活動について調査研究することは、今後の科学技術イノベーション政策の立案・運営においてますます重要性を帯びてくると考えられる。

3 企業のイノベーション活動と主要な研究領域及び成果

ここでは、研究開発及びイノベーション活動について、企業は実際にどのような形で取り組んでいるのか、それに付随してどのような研究分野がどのように発展してきたのかを概括する。

(1) イノベーションの定義

まず、イノベーションについて定義しておく。【資料 2】に示すように、イノベーションには様々な定義が存在する。

イノベーションとは

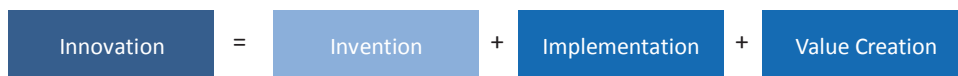
- 新しい製品・サービス、新しい生産・販売の仕組み等の開発・導入(狭義のイノベーション)



- 新しい科学技術の発見・発明とそれに基づく製品・サービス等の開発・導入



- 製品・サービス等の創造を通じた、経済・社会的な価値の創造



・「研究開発力強化法」(2008.6.11制定)

イノベーションの創出とは、新商品の開発又は生産、新役務の開発又は提供、商品の新たな生産又は販売の方式の導入、役務の新たな提供の方式の導入、新たな経営管理方法の導入等を通じて新たな価値を生み出し、経済社会の大きな変化を創出すること

- 科学的発見・発明からの新しい経済・社会的価値の創造



・「科学技術の基本政策について」(2010.12.24答申)

科学技術イノベーションとは、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経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新

イノベーションとは、最も狭義には、新製品・サービス及び新しい生産・販売の仕組み等の開発や導入のことを指す(【資料 2】の一番上)。ここでは、いわゆる科学的な発見・発明は含まれず、むしろそれらを活用した新製品・サービスの開発(=プロダクト・イノベーション)や生産・販売に係る新工程の開発や導入(プロセス・イノベーション)として捉えられる。

そのほかにも、イノベーションは、単に製品・サービスや工程の開発・導入だけでなく、それらの元になる科学技術上の発見・発明を含めたプロセスとして定義されることもある(【資料 2】の上から 2 番目)。経済・経営学など、民間企業のイノベーション活動を対象にする学問分野では、イノベーションを「Invention」と「Implementation」のプロセスとして捉えることが多い。企業の研究開発活動との関係でいえば、「Invention」は研究活動に、「Implementation」は開発活動に相当し、その意味で研究開発とイノベーションは同義ともいえる。

【資料 2】の上から 3 番目は、2008 年に制定されたいわゆる「研究開発力強化法」によるイノベーションの定義である。同法は、初めてイノベーションを法的に定義したものであるが、ここでは製品・サービスの創造だけでなく、経済・社会的な価値創造、すなわちアウトカムを重視した定義付けになっている。

【資料 2】の一番下は、前述した第 4 期科学技術基本計画におけるイノベーションの定義である。ここでは科学技術の創造から経済・社会的価値の創造まで非常に広範なレンジを持ったものとして定義されている。

このように、イノベーションの定義は様々であるが、現在の政策上の焦点は、科学・技術的な知識の創出から経済・社会価値の創造までを視野に入れたトータルなプロセスとしてイノベーション

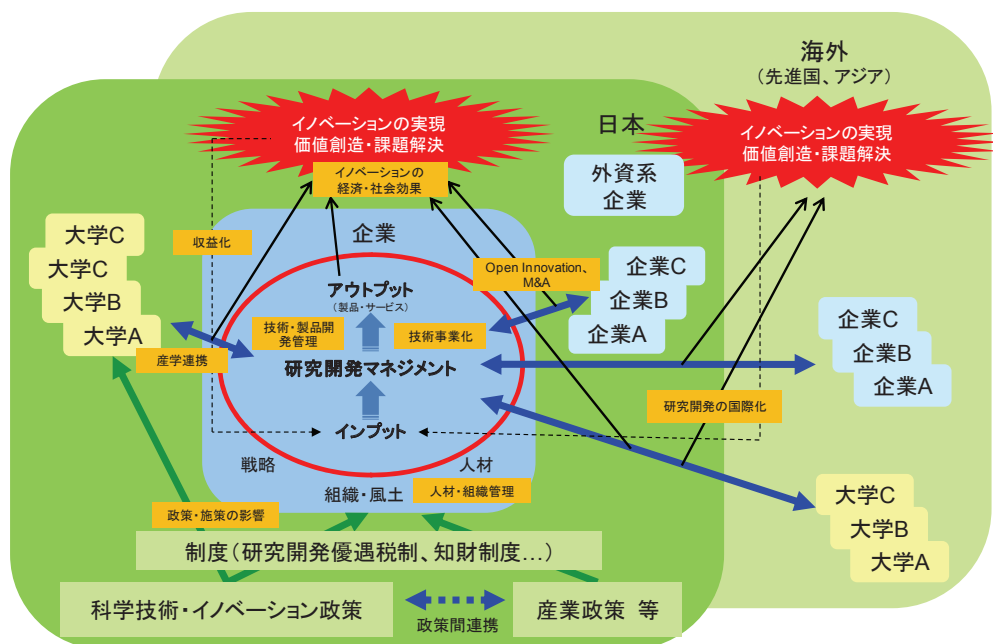
を捉えている。第4期科学技術基本計画でいう「科学技術イノベーション政策」とはまさにこうしたトータルプロセスの推進を支援するための政策的課題を含むものといえる。

(2) 企業におけるイノベーション活動

このように幅広いレンジを持つイノベーション活動について、企業は様々な取り組みを行っている(【資料3】参照)。

【資料3】

企業におけるイノベーション活動への取り組み



その中で、企業におけるイノベーション活動の中核は、ヒト・モノ・カネ・情報というインプットを投入し、研究開発活動を行い、それを通じてアウトプットである製品・サービスを生み出していくことである(【資料3】の赤い丸の部分)。

その際、企業の活動は企業の中だけで完結するわけではなく、大学・公的研究機関を含む外部組織からインプットとしての科学的・技術的知識を獲得し、また必要な研究開発費を獲得する。そして、新製品・サービスの開発と市場への導入を通じて、最終的に経済・社会的価値の実現に貢献する。その過程で大学との連携や、産学官での連携、企業間の連携など、いわゆるオープン・イノベーションが求められる。

加えて、海外との関係も重要である。研究開発の国際化は現在進行している重要な取り組みの一つであり、企業はいかに海外の企業や大学等とのグローバルな連携の中で科学・技術的知識を得ることが出来るか、そしてそこで獲得した知識をいかに日本国内での研究開発活動や価値創造に活用していくことができるかなど、国内外で広範な活動を展開している。

当然、それら企業のイノベーション活動においては、研究開発優遇税制や知財制度等の政策・施策が重要な影響を与える。企業はそうした諸制度を活用しつつ、研究開発のより効果的な展開を図っている。

(3) 主要なイノベーション研究の分野と系譜

イノベーションに関する研究は、以上のような企業の研究開発・イノベーション活動の広範な展開に呼応する形で発展してきた。【資料 4】は、そのうちの主要な研究分野と関連する文献を整理したものである。

【資料 4】

イノベーション研究の主要分野

- 研究開発の組織とマネジメント (e.g. Kats and Allen, 1982; 榊原, 1995; Rosenbloom and Spencer, 1996)
- 製品開発パフォーマンス (e.g. Clark and Fujimoto, 1990; 延岡, 1996; Hasegawa, 2010)
- 技術の事業化 (e.g. Leonard-Barton, 1995; Gilbert and Bower, 2002; Yoneyama, 2002)
- イノベーションからの利益の獲得 (e.g. Levin et al., 1987; 後藤・永田, 1997; NISTEP, 2004)
- 技術機会と市場機会 (e.g. von Hippel, 1988; 後藤・永田, 1997)
- 産学連携・オープンイノベーション (e.g. Chesbrough, 2003; 馬場他, 2007; 鈴木他, 2007)
- 企業境界の変化の影響 (e.g. 小田切他, 2010; 山内・長岡, 2010; 永田・篠崎・長谷川, 2010; 井田他, 2011)
- 研究開発の国際化 (e.g. 岩田, 1994; Asakawa, 2011)
- 科学技術政策・産業政策等の影響 (e.g. 山内・長岡, 2007; 山内・大西, 2009; 大西・永田, 2010)
- 研究開発人材と人的資源管理 (e.g. Florida, 2005; 三崎, 2004; 中田他, 2009)
- イノベーションの普及 (e.g. Rogers, 1995)
- イノベーションと産業進化 (e.g. Abernathy and Utterback, 1978; Christensen, 2003)
- イノベーションの経済・社会への効果 (e.g. Freeman, 1987)
- 国家とイノベーション (e.g. Freeman, 1988; Nelson, 1993; 野中・永田, 1995)
-

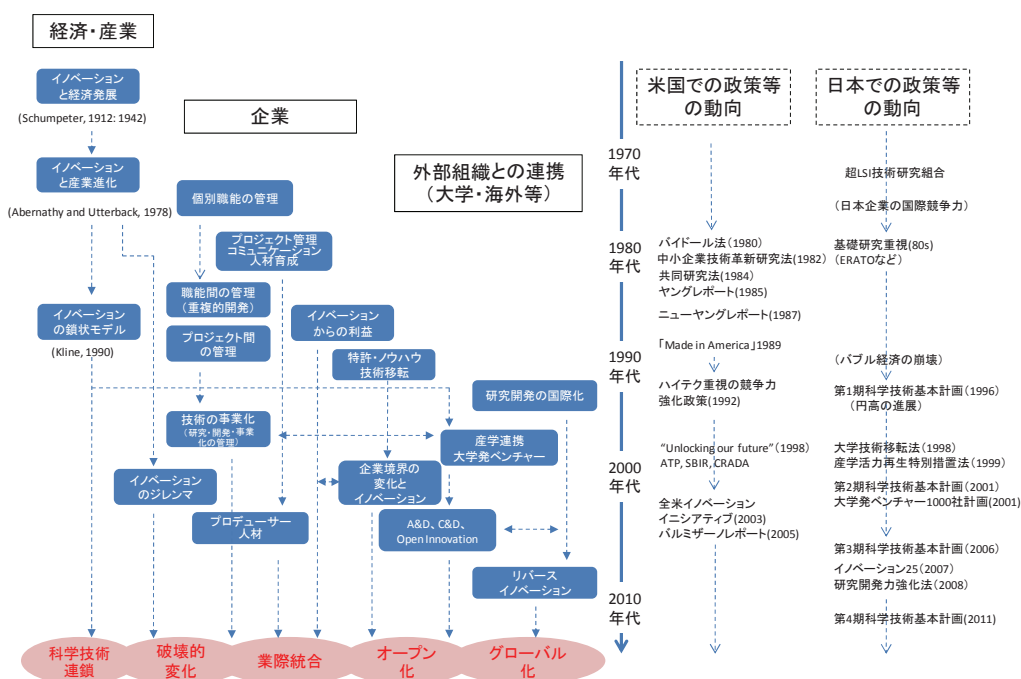
【資料 4】に示すように、研究開発の組織とマネジメントや製品開発成果の規定要因に関する研究、技術の事業化や収益獲得に関わる研究、また大学や公的研究機関との連携について産学連携や大学発ベンチャー等の研究、内外の企業との連携に関するオープン・イノベーション、研究開発の国際化に関する研究、さらにイノベーションの経済効果等に関わる研究や企業の研究開発活動を下支えする政策・施策の影響についての研究など、膨大な研究成果が蓄積されている。

科学技術政策研究所においても、それぞれの分野で多くの研究成果を生み出してきた(【資料 4】の下線部)。例えば、産学連携や大学発ベンチャー(e.g. 調査資料-183、調査資料-197、調査資料-200)、地域イノベーション・システム(e.g. 調査資料-136)、企業間の連携やM&Aが企業の研究開発活動に与える影響(e.g. 山内・長岡, 2010、永田・篠崎・長谷川, 2010)、科学技術政策・産業政策等が研究開発活動に影響(e.g. 大西・永田, 2010)、また後に詳しく説明する

研究開発成果からの利益(e.g. NISTEP REPORT No.48、調査資料－110)などの分野で、数多くの成果が刊行されている。

【資料 5】

イノベーション研究の系譜



【資料 5】は、そうしたイノベーションに係る諸研究がどのような時間軸の中で展開されてきたのかを、1970年代以降に焦点を当ててまとめたものである。この資料の左側には主要な研究の流れが、また右側には科学技術やイノベーションに関連する内外の政策等の動向を示している。

1970年～80年代は日本が高度成長を経て、急速に国際競争力を高めていった時期である。それまでのイノベーション研究、特に研究開発の組織やマネジメントに関する研究では、研究開発や生産、販売など個別の職能をいかに有効かつ効率的に運営していくのかという個別職能ごとの最適化が主要な課題であったが、この時期の日本企業の国際競争力の急激な向上の過程で、単に個別の職能の良し悪しだけでなく、職能間のインタラクションが重要であることが明らかになってきた。それは、自動車産業に代表される当時の日本企業の競争力の源泉に関する調査から明らかになった点であり、それをきっかけに職能横断的なマネジメント、それに伴うコミュニケーションや人材育成等の問題に着目した研究が数多く展開された。

米国では、1980年代以降、産業競争力の相対的な低下に直面する中で、いかに競争力を回復できるのか、日本企業の競争力に関する調査(その成果は、『Made in America』などで刊行されている)を活発に行うとともに、優れた技術を事業化し、そこから収益を獲得するための様々な政策が検討された。本報告の副題である研究開発成果からの利益という問題は、まさにこうした中から提起された研究課題でもある。同時に、米国では、大学等で生み出された科学・技術的な知

識の権利化や技術移転を通じた産業競争力の強化についても積極的な展開を見せた。このような中で特許やノウハウ等の技術移転に関するテーマも主要な研究課題として注目されるようになる。それは、その後 1990 年代以降の産学連携や大学発ベンチャー等の研究につながっていく。日本では、米国に遅れること約 10～15 年、同様の政策的対応を受け、こうした分野での研究が活発になっていった。

このように、イノベーション研究は、個別職能の問題から、職能間の関係を含む企業全体の管理の問題へ、さらに大学等を含む組織間関係の問題へと射程を拡大していった。最近では、さらに国際化の進展とオープン化の流れを受けて、企業境界を越えたグローバルなイノベーションの展開に関わる研究にも大きな関心が寄せられるようになってきている。

(4) 「民間企業の研究活動に関する調査」の位置付け

科学技術政策研究所では、以上のようなイノベーション研究の動向とそこでの研究成果からの知見を踏まえつつ、民間企業の研究開発・イノベーション活動について調査を行っている。そのための体系的な調査の一つが「民間企業の研究活動に関する調査」である。

この調査は、総務省からの承認を受けた一般統計の一つであり、1968 年度以降ほぼ毎年実施されてきたものである。2007 年度までは文部科学省の科学技術・学術政策局が実施してきたが、2008 年度から調査データの一層の分析的な活用を期して科学技術政策研究所に移管され、実施されるようになった。

2007 年度までは資本金 10 億円以上の企業を対象としてきたが、2008 年度以降は資本金 1 億円以上で研究開発を実施している企業約 3500 社を対象にし、郵送法及び Web 法を併用した質問票調査を行っている。この調査では、調査項目が、①毎年調査する項目、②周期的に調査する項目、③単年度で調査する項目という 3 つに大別される。具体的に、毎年確認する項目には、研究開発費や研究開発人員、特許等の知的財産項目が含まれる。また周期的に確認する項目には、大学・公的研究機関や他企業との連携への取り組みや、研究開発の国際展開などが含まれる。単年度で確認する項目は、研究開発優遇税制や補助金の利用実態などの政策対応型の内容や、企業の M&A が研究開発活動に与える影響、デザイン活動等の企業の最近の重要な取り組みに関する内容が含まれる。このような調査を通じて、科学技術イノベーション政策の立案や推進のための基礎情報を提供することを意図している。

4 研究開発成果からの利益

以下では、イノベーションに関する主要な研究分野の 1 つである「研究開発成果からの利益」の問題に焦点を当て、それに関連した科学技術政策研究所の内外での既存研究と、「民間企業の研究活動に関する調査」から得られたデータに基づく最近の成果を紹介する。

(1) 研究開発成果からの利益獲得の重要性

研究開発成果からいかに利益を獲得するかという問題は、イノベーション研究の中でも最も重要なテーマの一つである。それは、冒頭の民間企業の研究開発活動を研究することの重要性の中でも述べた通り、イノベーションの創造主体である企業は研究開発成果から収益を確保することによって次の新しい研究開発活動が可能になり、それを通じて初めて循環的かつ継続的なイノベーション活動が可能となるためである。逆に、研究開発を通じていくら優れた製品やサービスが

生まれても、そこから収益を確保できなければ、新たな研究開発への投資は期待できない。国全体で見た場合、研究開発の収益化の問題は、持続的なイノベーション・システムの発展における重要な要素でもある。

一方、今日の日本企業が置かれた現実に照らしてみた場合、しばしば指摘されるように研究開発成果からの利益獲得の問題は企業にとって大きな経営課題になっている。東京大学の妹尾堅一郎先生による『技術力で勝る日本がなぜ事業で負けるのか』という著書に代表されるように、現在、多くの産業分野で日本企業の国際競争力が低下しており、優れた技術を持ちながら製品・サービス展開から期待される利益を上げられていないという指摘がある。それが、本報告で研究開発成果からの利益という問題に焦点を当てるもう一つの理由でもある。

(2) 主要な既存研究

研究開発成果からの利益獲得の問題は、これまで経済・経営学の分野では「専有可能性」(appropriability)という概念で捉えられてきた。【資料 6】に示されるように、専有可能性とは「イノベーションによって生み出される社会全体の利益(自社、競合企業、ユーザー等)のうち、研究開発投資を行い、イノベーションを実現した企業がどの程度の利益を獲得することができるかという程度」のことを指す。すなわち、研究開発を行ってイノベーションを実現した企業が、イノベーションからもたらされる社会全体の便益のどの程度を確保できるかという程度を意味する。特に、競争企業との関係において、自社が生み出したイノベーションからの収益をどれくらい確保できるかが問題とされることが多い。

このような意味での専有可能性について、最も着目されてきたのは、特許に代表される知的財産権である。いうまでもなく、特許は一定期間にわたって発明者に発明の独占的な使用権を与えることで発明者の権利を保護し、発明のインセンティブを確保するための制度であり、専有可能性に密接に関連している。

知的財産権に関連して、特許だけではなくてノウハウや営業上の秘密もまた専有可能性に関連する重要な要素である。また、補完的資産といわれる販売や生産の能力、ブランドなどの要素も企業が研究開発成果からの利益の獲得可能性を左右する要素としてしばしば指摘されてきた。戦略面では、いわゆる先行者の優位性が挙げられる。つまり、競合企業よりも早くイノベーションを実現し、市場に投入することによる優位性であり、それが顧客との関係を生み、またコスト優位などの点で、利益の獲得可能性を高めることが指摘されている。

研究開発成果の収益化 ～主要な既存研究～

専有可能性 (appropriability) の概念

イノベーションによって生み出される社会全体の利益(自社、競合企業、ユーザー等)のうち、研究開発投資を行い、イノベーションを実現した企業がどの程度の利益を獲得することができるかという程度

- 特許
 - 特許制度は、一定期間にわたって発明者に発明の独占的な使用権を与えることで発明者の権利を保護し、発明のインセンティブを確保するとともに、発明情報の公開を促す制度
- 営業上の秘密・ノウハウ (Teece, 1981; Cohen et al., 2000; Arundel, 2001, 西村, 2010)
- 補完的資産 (Teece, 1986, 長岡・塚田, 2007)
- 先行者の優位性 (Lieberman, 1988; Cohen et al., 2000; Arundel, 2001)
- 専有可能性の手段の有効性
 - Levin, et al. (1987) - Yale survey
 - 後藤・永田 (NISTEP REPORT No. 48, 1997)
 - 日米ともに製品の先行的な市場化が最も有効
 - これに次ぐ方法は、日本では「特許による保護」、米国では「技術情報の秘匿」
 - 第1回イノベーション調査 (NISTEP 調査資料-110, 2004)
- 戦略要因への着目
 - 榊原 (2005)
 - 「専有可能性」と「収益性」の概念の区別
 - 消耗品等の補完的製品・サービスの重要性

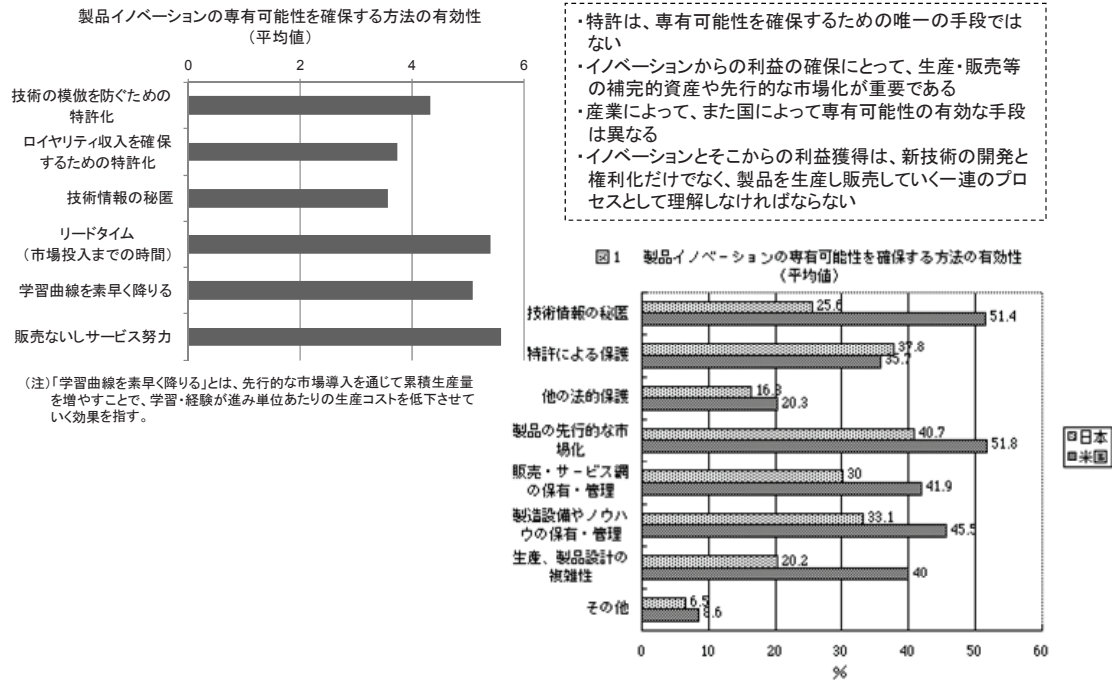
このようにこれまでの研究では、専有可能性について様々な手段が提起されてきたが、次にそれらのうちどれが最も有効な手段か、その手段は国によってどの程度違うのかを明らかにした研究を紹介する。

その1つは、Yale survey と呼ばれる米国の Yale 大学を中心とした研究者グループによる研究である。そこでは【資料 7】の左図のように、「販売・サービス努力」という補完的資産、「リードタイム」(市場投入までの時間)や「学習曲線を素早く降りる」という先行優位性に関わる手段が専有可能性を確保するために有効であることが示された。一般に特許の役割に注目されがちであるが、この研究では特許以外の手段の重要性が浮き彫りにされた。

その約 10 年後、科学技術政策研究所において同様の調査が行われた (NISTEP REPORT No. 48, 1997)。ここでは専有可能性を確保するために有効な手段について日米比較を行っている。調査結果(【資料 7】の右図)によれば、日本でも米国でも最も有効と考えられているのは「先行的な市場化」であったが、日本ではその次に「特許による保護」が続く一方で、米国では「技術情報の秘匿」や「製造設備やノウハウの保有・管理」などが続いていた。

【資料 7】

利益を確保する上で有効な手段



より最近の研究 (e.g. 榊原, 2004) では、以上のような手段の他に、ビジネスモデルのような戦略的な展開の重要性も指摘されている。また、専有可能性は、イノベーションが生み出す収益規模を所与として自社の「取り分」を多くするという視点に傾斜しており、収益規模そのものを大きくするという視点が欠如していることも新たな論点として提起されている。すなわち、専有可能性だけではなく、むしろ収益性 (収益の全体的な拡大) を検討することの重要性が指摘されている。イノベーションの広義の定義である価値創造を意識すれば、こうした収益の全体的な拡大に目を向けることは肝要である。

(3) 既存研究の限界と課題

このように研究開発成果からの利益や専有可能性についてすでに多くの研究が存在するが、それら既存研究を振り返ると、依然積み残された部分があり、さらなる研究の余地があることが明らかになる。【資料 8】は、そうした既存研究の限界や課題を整理したものである。

第一に、専有可能性の手段の有効性、つまりどのような手段が最も効果的かという点について、専有可能性の期間をどこに置くのかという点が明確ではない点が指摘できる。つまり、競合が出現するまでの独占的利益のための期間なのか、あるいは競合が出現した後の競争的利益を確保する期間なのかが明確ではなかった。それは、第二の問題点、すなわち専有可能性の構造やメカニズムがこれまで十分に議論されてなかったことにも関係している。

第三に、特許やノウハウ、先行優位など色々な手段が取り上げられてきたが、それら手段の組み合わせがどのように利益獲得に効くのか明らかにされていない。

第四に、前述したように、専有可能性は取り分を多くするというゼロサムの発想に近く、パイ自体を大きくするという非ゼロサムの、あるいはプラスサムの要素を考慮していない。そうした要素をより詳細に検討していく必要がある。

さらに、第五の課題として研究開発成果からの利益獲得のための組織体制についてもさらなる検討が必要である。例えば、研究開発、知財、及び事業のそれぞれの部門がいつ、どのように関わっているのか、その関わりのパターンと収益パフォーマンスとの関係等についての分析が求められる。

【資料 8】

研究開発成果からの利益獲得 ～既存研究の限界と課題～

- 専有可能性の手段の有効性に対する主観的評価
 - イノベーションから利益を獲得する期間についての曖昧さ
 - 競合が出現するまでの独占的利益か、競合出現後の競争的利益か？
- 専有可能性のメカニズム・構造
 - 利益の専有可能性を規定する要素の把握の必要性
 - どのような状況で、それぞれの手段が利益を生むのか？
- 専有可能性の手段のミックス
 - 各手段は代替的か補完的か？
 - 各手段のどのようなミックスが利益を高めるのか？
- 「専有可能性」と「収益可能性」の峻別
 - 研究開発成果の収益化とは、イノベーションが生み出す利益を所与とした中で「取り分」を多くするというゼロサムの要素だけでなく、利益をより多く創出するという非ゼロサムの要素を持つ
- 研究開発成果の収益化のための組織体制
 - イノベーションからの利益を確保する上で、知財・研究開発・事業がどのようにかわるべきか？

5 NISTEPでの最近の研究成果

2010 年度の「民間企業の研究活動に関する調査」では、研究開発成果からの利益獲得についての上記のような限界や課題を意識した質問票を設計し、関連するデータを収集した。以下では、そのデータに基づく予備的な分析結果を紹介する。

(1) 分析枠組み

上述したように、研究開発成果からの利益の獲得、つまり専有可能性の検討において、既存研究ではその利益の専有期間をどう取るのか、つまり競合製品が出現するまでの独占的利益の期間か、あるいは競合製品が出現した後の利益期間かという点について明確に区別されてこなかった。そこで、2010 年度の調査では、それらを区別した調査を行った。概念的には前者は「競争排他性」と呼ぶことができるものであり、企業が研究開発成果である新製品・サービスを市場に投入した後、競合が出現するまでの期間を確認した。また後者は「競争優位性」と表現できるものであ

り、競合が出現した後で利益を確保できる期間を取った。専有可能性は、これら競争排他性と競争優位性の両者から構成させるものと考えた(【資料 9】参照)。

【資料 9】

研究開発成果の収益化 ～概念枠組み1～

• 専有可能性の規定要因

－ 競争排他性

- 競合が入れない状況を作り出す(戦いを避ける)

- － ポジショニング視点 (Porter, 1980; 1985)
- － 先行性、特許等の制度的障壁の重要性

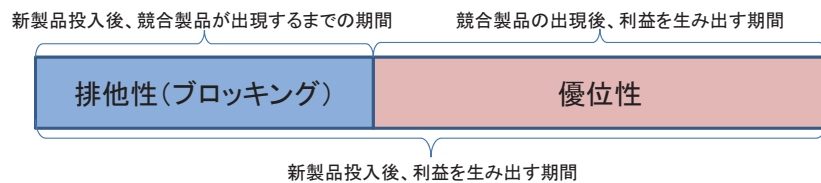
→「競合製品が出現するまでの期間」

－ 競争優位性

- 競合が入っても勝てない状況を作り出す(戦って勝つ)

- － 資源ベース視点 (Barney, 1986; 1991; Prahalad and Hamel, 1990)
- － 補完的資産、ノウハウ等の重要性

→「競合製品出現後に利益を生み出す期間」

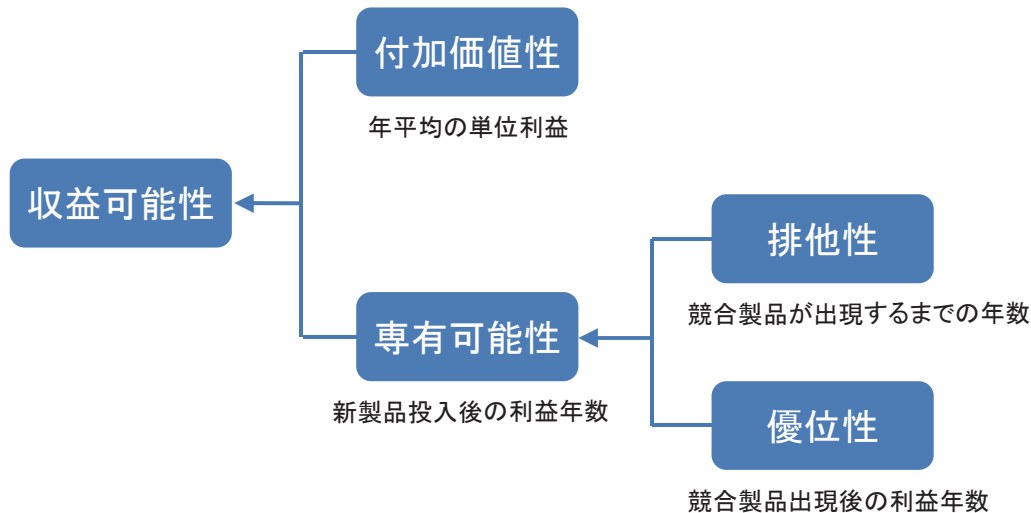


それに加えて、分析においては、既存研究の限界と課題で述べた第四の点、すなわちゼロサム的な競争下でパイを奪い合う、つまり他社との競争の中で取り分を多くするという側面とは別に、収益全体を大きくするという側面にも着目した。

競合製品が出現するまでの期間(年数)と競合製品が出現した後の利益期間(年数)を足すと、利益を生み出す期間(年数)になる(競争が出現するまでは自社が独占的に利益を得られるものと仮定)。その期間に年平均の単位利益を掛けると、企業が研究開発成果から得る収益の全体像となる(【資料 10】参照)。調査においては、このような枠組みの下に、それぞれの期間や新製品・サービス投入後の年平均の営業利益を確認し、分析上の被説明変数とした。

研究開発成果の収益化

～概念枠組み2～



そして、これらそれぞれの変数に対して、利益を獲得するための手段として、特許、ノウハウや営業秘密、市場への先行投入を通じた顧客との関係形成やコスト優位の形成、あるいはブランドの確立や生産能力等をそれぞれの程度重視しているかをリッカートの5点スケールで測定し、それを説明変数とした分析を行った。より具体的には、特許等の手段を重視している企業のグループ(5点スケールで4または5と回答したグループ)と重視していない企業のグループ(5点スケールで1～3と回答したグループ)との間で、競合製品が出現するまでの年数、競合製品出現後に利益を生み出す年数、及び年平均の営業利益の平均値の差を確認した。

なお、分析は2010年度「民間企業の研究活動に関する調査」で有効回答のあった製造業989社を対象とした。また、競合が出現するまでの年数及び競合出現後に利益を生み出す年数については、極端に大きい値を外れ値として除外した(累積度数95%以上を除外した)。

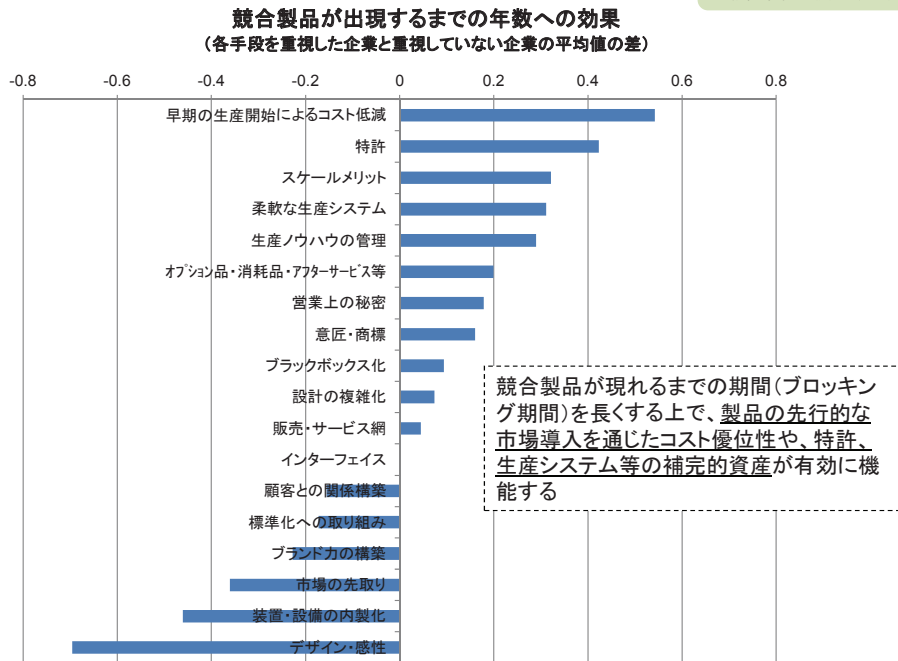
(2) 調査結果

【資料 11】～【資料 13】は、その分析結果を示したものである。それぞれのグラフにおいて、平均値の差がプラスであり、かつその値が大きいほど、研究開発成果からの収益化の手段としての有効性が高いことを意味している。

まず、【資料 11】の競合製品が出現するまでの年数について見ていく。

専有可能性のための有効な手段 (競争排他性への効果)

予備的な分析結果
(結果は変わる可能性があります)



このグラフに示されるように、企業が新製品を市場に投入後、競合製品が出現するまでの年数、つまりブロッキングの年数について有効な手段としては、早期の生産開始によるコストの低減、特許、スケールメリット、柔軟な生産システム、生産ノウハウの管理等が挙げられる。早期の生産開始によるコスト低減は、先行優位性に関係している。またスケールメリットや柔軟な生産システムは補完的資産に関係する。これらの結果は、既存研究のレビューにおいて紹介した NISTEP REPORT No.48 における日本企業の調査結果とほぼ一致している。つまり、これまで研究開発成果からの利益獲得のための有効な手段として挙げられてきた先行優位や特許、補完的資産等は、競合製品が出現するまでのブロッキング期間に影響する要因と解釈することができる。

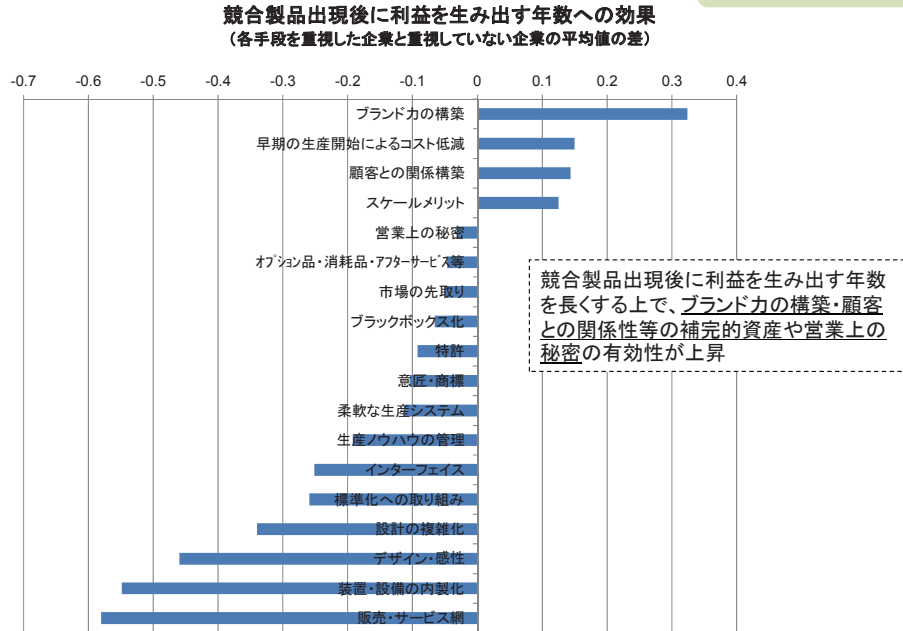
次に、【資料 12】に示される競合製品出現後の利益期間を見ていく。これは競争排他性ではなく、むしろ競争優位性に関係している。ここでは、ブランド力の構築やコスト低減による優位性、顧客との関係性、スケールメリットなどが有効な手段となっている。ここでも先行優位を通じたコスト低減や顧客との関係性の構築が重要な役割を果たしているが、それ以上にブランド力という補完的資産の早く役割が大きいことが伺える。

そして、【資料 13】の年平均利益額については、上記 2 つとは異なる結果が確認される。すなわち、ここで最も有効な手段は標準化への取り組みであり、次に生産ノウハウの管理となっている。標準化への取り組みは企業による知識の囲い込みではなく、むしろ他の企業への知識の開示と連携が重要となる。企業は標準化を通じて市場全体を広げ、その結果収益の拡大を図ることが可能となる。

【資料 12】

専有可能性のための有効な手段 (競争優位性への効果)

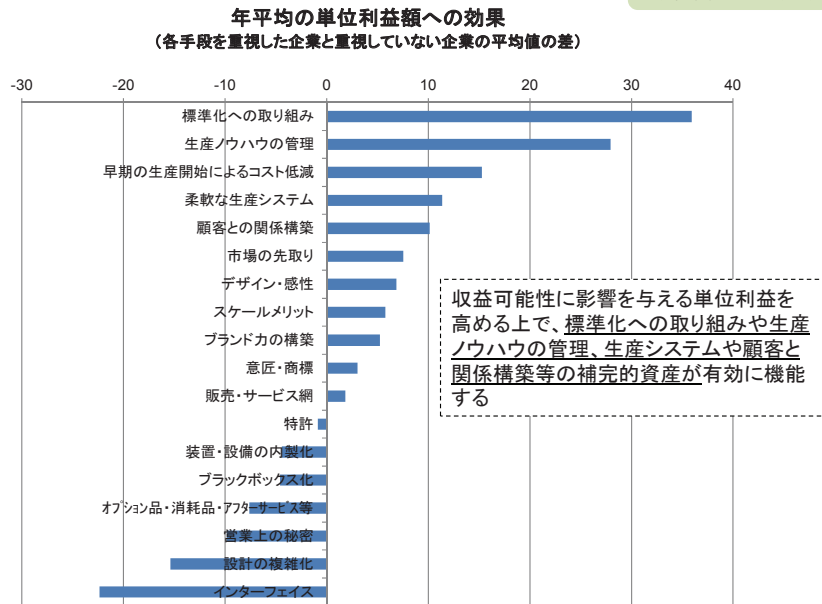
予備的な分析結果
(結果は変わる可能性があります)



【資料 13】

収益可能性のための有効な手段 (年平均単位利益額)

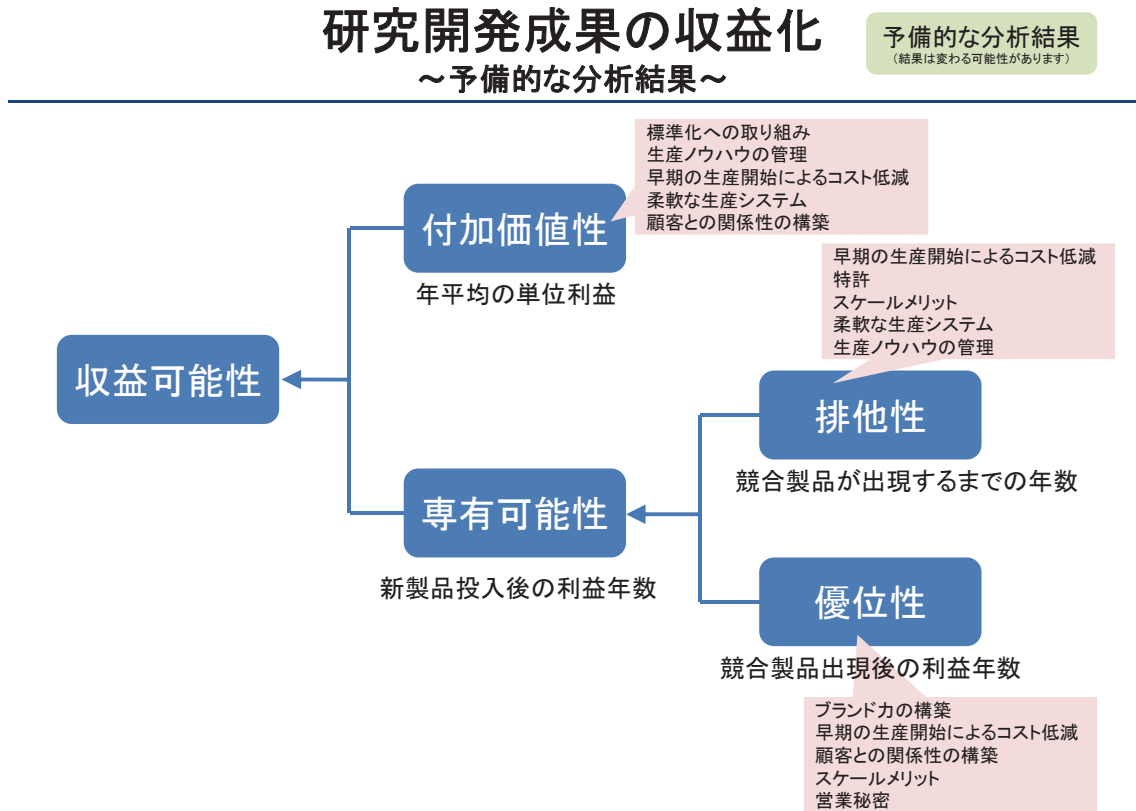
予備的な分析結果
(結果は変わる可能性があります)



(3) 結果の要約と発券的事項

【資料 14】は、これらの調査結果をすでに述べた分析枠組みの中に位置付けたものがある。そこには、競争排他性に効く手段、優位性に効く手段、そして付加価値性に効く手段がそれぞれ整理されている。

【資料 14】



ここで注意すべきことは、それぞれの成果を決める手段が異なっているという点にある。研究開発成果からの利益と一言で言っても、実は利益期間をどう定義するかによって有効な手段は異なり、またゼロサム的な状況の下で取り分を多くするための手段とプラスサムの収益そのものを大きくするための手段は異なる。このことが調査からの発見的事項として見出された。

競争排他性と競争優位性の間で有効な手段が違うということは、企業にとって重要な戦略上の示唆を提供する。つまり、特許等により他者をブロックしている間に、その後の競争優位の源泉としてのブランドや顧客との関係性という新しい手段の構築の準備を行うというような時間軸の中での戦略対応の変化の必要性を示唆する。

また、競争排他性や競争優位性等の専有可能性に関連する手段として、先行優位性や特許、ノウハウや営業秘密の管理など「知識の防御・保守」の果たす役割が大きいものに対して、収益可能性を規定する年平均単位利益では「知識の開示・共有」に関する標準化への取り組みが最上位に位置付けられていることは、研究開発成果からの収益化にとって、知のクローズト化とオープン化のバランスの重要性を示唆している。企業は、研究開発成果からの収益を最大化する

上で、単に知を囲い込むだけでなく、知を開示・公開していくという微妙なバランスが問われることになる。

【資料 15】

発見的事項

- ・ イノベーションからの収益を規定する要因は、専有可能性に関する「競合をブロックする期間」と「競合発生後に利益を得る期間」とで異なっており、また収益可能性に関する「年平均の単位利益」とでそれぞれ異なっている。
 - － 競合製品をブロックする期間(競争排他性)には、「早期の生産開始によるコスト効果」、「特許」のほか、「スケールメリット」や「柔軟な生産システム」等の補完的資産が有効であり、過去の調査結果と類似している。
 - － 競合製品出現後の利益期間(競争優位性)については、「ブランド力の構築」や「顧客との関係性」等の補完的資産や、「営業秘密」の有効性が上昇
 - － 年平均の単位利益については、「規格標準化への取り組み」が最上位に。
- ・ 競争排他性と競争優位性に関する有効な有効性の違いは、企業にとって特許等により他社の参入をブロックしている間に、ブランド力や顧客との関係性等の新しい手段の形成を図るという戦略的な対応の必要性を示唆している。
- ・ 専有可能性では特許やノウハウ管理など「知識の防御・保守」の傾向が高いのに対して、収益可能性を規定する年平均単位利益では「知識の開示・共有」に関係する規格標準化への取り組みが最上位に位置づけられる。このことは、イノベーションからの収益にとって、知のクローズト化とオープン化のバランスの重要性を示唆している。

6 今後の研究の方向性

以上、本報告では、科学技術イノベーション政策の中に位置付けられるイノベーションとは何か、そしてそのイノベーションに対して企業がどのような活動を行い、イノベーションに係る研究がどのような分野においてどのように展開されてきたのか、その上で研究開発成果からの利益の獲得という問題に焦点を当て、その分野での既存研究の流れ振り返りながら、我々の研究成果の一端を紹介してきた。

本報告でも指摘してきたように、イノベーションに関する研究分野は多岐にわたり、今後さらに研究を継続し、科学技術イノベーション政策の立案に資する基礎情報の整理を行っていく必要がある。

今後の研究の方向性としては、まず今回紹介した研究開発成果の収益化に関連して、既存の研究の限界と課題の節で指摘した各手段の組み合わせに関する分析、そして研究開発成果の収益化のための組織体制に関する分析を実施していくことが必要である。今回の報告では、これらについては触れておらず、今後の分析上の課題となる。

そのほか、【資料 16】に整理されるように、研究開発成果の収益化については、特許等の形式的な知識だけではなく、ノウハウ等の暗黙知やその管理についてより踏み込んだ調査が必要であると考えている。また、今回の調査でも示されたが、技術や製品・サービスという研究開発の直接の成果物だけではなく、それを取り巻く補完的資産、あるいは組織・管理上のイノベーション等を

含む体系的なイノベーションのあり方について今後さらに検討していかなければならない。

もちろん、こうした収益獲得の側面ばかりではなく、イノベーションの経済・社会への効果、科学技術政策や産業政策等が企業の研究開発・イノベーション活動に与えるインパクト、そして近年注目される企業間及び企業と大学等との間のオープン・イノベーションへの取り組みや研究開発の国際展開等についても継続的な調査研究が望まれる。

【資料 16】

今後の研究の方向性

- イノベーションの収益化に関して
 - イノベーションにおけるノウハウ等の暗黙知の管理への着目と指標化
 - イノベーションの実現とそこからの収益の確保にとって、特許等の形式的な知識のみならず、ノウハウ等の暗黙的な知識が重要な役割を果たす
 - 技術イノベーションと組織・管理イノベーション
 - イノベーションからの収益化において、特許やノウハウ等の技術的な成果のみでなく、補完的資産や顧客との関係性、ブランド力などのマネジメント上の革新が不可欠である
 - 科学技術的知識のみでなく、それを活用・展開する組織・管理的知識を含む体系としての「科学技術システム」への着目
 - 収益化のための手段のミックス、それを可能とする組織マネジメント
- その他のイノベーション研究に関して
 - イノベーションの経済・社会への効果に関する研究
 - 科学技術政策・産業政策等の影響に関する研究
 - 企業間、企業・大学間等での研究開発連携(オープンイノベーション)に関する研究
 - 研究開発・イノベーション活動の国際展開に関する研究



米山 茂美

第2研究グループ 総括主任研究官

(経歴)

1992年 一橋大学大学院 商学研究科博士課程修了
1992年 西南学院大学 商学部経営学科・講師
1994年 西南学院大学 商学部経営学科・助教授
1994年 University of California at Berkeley, Haas School
of Business, Fulbright Visiting Scholar
1998年 武蔵大学 経済学部経営学科・助教授
2004年 武蔵大学 経済学部経営学科・教授
2004年 INSEAD (l'Institut Européen d'Administration
des Affaires), Visiting Scholar
2010年 文部科学省科学技術政策研究所 第2研究
グループ・総括主任研究官(現在)
政策研究大学院大学・連携教授(現在)

参考文献:(本文中での引用分のみ)

NISTEP REPORT No.48

イノベーション専有可能性と技術機会－サーベイデータによる日米比較研究－

調査資料－110

全国イノベーション調査統計報告

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat110j/pdf/mat110j.pdf>

調査資料－136

地域における産学官連携－地域イノベーションシステムと国立大学－

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat136j/pdf/mat136j.pdf>

調査資料－183

産学連携データ・ベースを活用した国立大学の共同研究・受託研究活動の分析

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat183j/pdf/mat183j.pdf>

調査資料－197

大学等発ベンチャー調査 2010－2010 年大学等発ベンチャーへのアンケートとインタビュー
に基づいて－Academic Start-ups Survey 2010

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat197j/pdf/mat197j01.pdf>

調査資料－200

大学等発ベンチャー調査 2010－大学等へのアンケートに基づくベンチャー設立状況とベンチャー支援・産学連携に関する意識－

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat200j/pdf/mat200j.pdf>

山内勇・長岡貞男

「合併は技術開発・利用能力を高めるか?」, 『日本知財学会誌』, Vol. 7-1, 2010.

永田晃也・篠崎香織・長谷川光一

「M&A に伴う企業境界の変化が研究開発に及ぼす影響—「民間企業の研究活動に関する調査」による概観」, 『日本知財学会誌』, Vol. 7-1, 2010.

大西宏一郎・永田晃也

「研究開発優遇税制は企業の研究開発投資を増加させるのか : 試験研究費の総額に係る税額控除制度の導入効果分析」, 『研究技術計画』, Vol. 24-4, 2010.

Michael L. Dertouzos, Richard K. Lester, Robert M. Solow,

Made in America: Regaining the Productive Edge, The MIT Commission, 1989.

Levin, R. C., A. K. Klevorick, et al.,

“Appropriating the Returns from Industrial Research and Development.” *Brooking Papers on Economic Activity* vol. 3, pp. 783-831, 1987.

榊原清則

『イノベーションの収益化』, 有斐閣, 2004.

〔研究レビュー 02〕

大学からのイノベーション

～産学連携を通じて～

第3 調査研究グループ 藤田 健一

研究レビュー 02 大学からのイノベーション ～産学連携を通じて～

第3 調査研究グループ
藤田 健一

1 はじめに

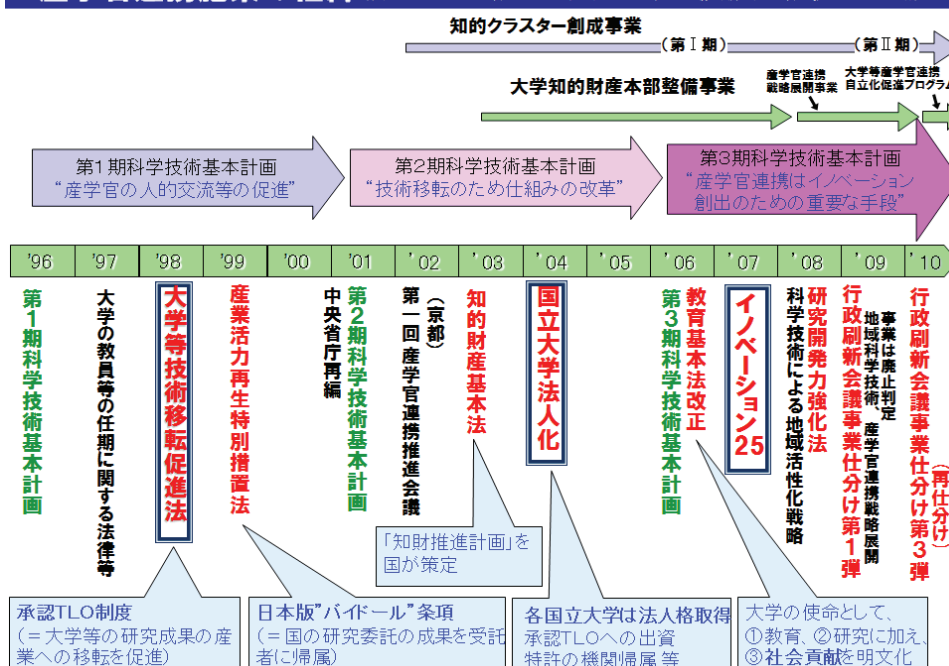
大学で生み出された知識や技術が、産学連携を通じて企業に移転され、それらが実用化されて社会にイノベーションをもたらすという流れの中で、第3 調査研究グループでは、主に産学連携の大学側の活動に焦点を当てた調査研究を行ってきた。本レポートでは、これまでの調査研究から得られた主な結果のレビューを行い、今後の調査研究の方向性について考察する。

まず、産学連携施策の経緯を概観すると【資料 1】、1998 年に「大学等技術移転促進法」が制定され、承認 TLO 制度（大学の研究者の研究成果を特許化し、それを企業へ技術移転するとともに、その際に得られた収益の一部を研究者に戻すこと等により、大学等の研究成果の産業への移転を促進する制度）が構築された。そして、1999 年には産業活力再生特別措置法で「日本版バイドール条項」が制定され、国の研究委託の成果は受託者に帰属するようになった。2003 年には、知的財産基本法が制定され、知財推進計画を国が策定し、大学で知的財産本部を整備するための支援施策が講じられるようになった。また、2004 年の国立大学法人化では、国立大学が法人格を取得することになり、承認 TLO への出資や特許の機関帰属が認められるようになった。更に2006年には、教育基本法が改正され、大学の使命として、教育や研究に加え、社会貢献が明文化された。産学連携は、このうちの社会貢献として進められている。

【資料 1】

産学官連携施策の経緯

（文部科学省 科学技術・学術政策局産学連携・地域支援課大学技術移転推進室作成）



このような流れの中で、産学連携活動が進んできており、科学技術政策研究所第 3 調査研究グループでは、産学連携の大学側の活動に焦点を当てた調査研究として、

- 大学と企業等との共同研究・受託研究、大学の知財活動等に関する調査研究
- 大学等発ベンチャーに関する調査研究
- 大学が地域の産学連携において果たす役割に着目した調査研究

を実施してきた。以下に、これらの調査研究の主な結果を示す。

2 大学と企業等との共同研究・受託研究、大学の知財活動等に関する調査研究

(1) これまでの調査研究

科学技術政策研究所では、関連する調査研究として、以下に示す通り、国立大学の共同研究や受託研究に着目した調査研究や、主に産学連携や知財活動で活発、特徴的な機関の活動に着目した調査研究を行ってきた。

○国立大学の共同研究・受託研究に着目した調査研究

- ・ 調査資料-119 「国立大学の産学連携:共同研究(1983年-2002年)と受託研究(1995年-2002年)」 2005年11月
- ・ 調査資料-136 「地域における産学官連携-地域イノベーションシステムと国立大学-」 2007年3月
- ・ 調査資料-183 「産学連携データ・ベースを活用した国立大学の共同研究・受託研究活動の分析」 2010年3月

○主に産学連携や知財活動で活発/特徴的な機関の活動に着目した調査研究

- ・ NISTEP REPORT No.127 「第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究 イノベーションシステムに関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」 2009年3月
- ・ Discussion Paper No.67 「国立大学の特許出願の特徴に関する調査研究」 2010年9月
- ・ Discussion Paper No.69 「国立大学等における産学連携の目標設定とマネジメントの状況」 2010年10月

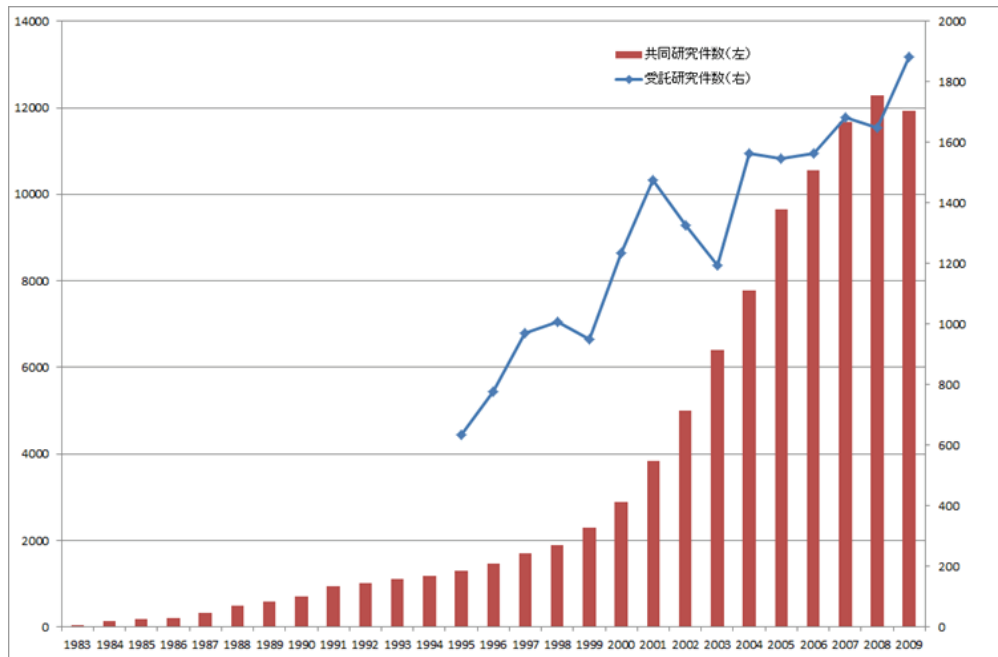
(2) 共同研究件数、受託研究件数の推移【資料2】

国立大学と民間企業との共同研究の件数については、1983年度から2008年度まで一貫して上昇していたが、2009年度に下がった。受託研究の件数については、凸凹はあるが、上昇してきている。

(3) 産学の共同研究・受託研究、知財活動の現状【資料3】

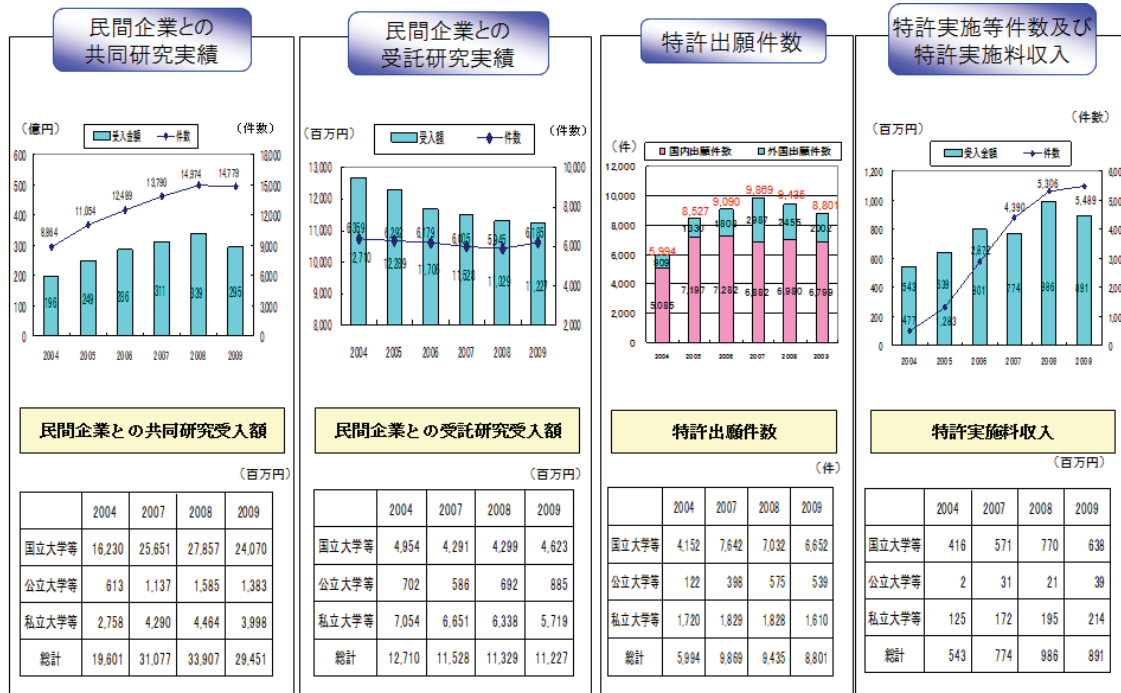
2004年度から2009年度までの推移を見ると、共同研究については2008年度までは上昇していたが2009年度は減少しており、受託研究については徐々に減少してきている。また、特許出願件数については2007年度をピークに減少してきているが、特許実施等件数及び特許実施料収入については凸凹はあるが増加傾向にある。

【資料2】 国立大学と民間企業の共同研究件数及び受託研究件数



出所: 2002年度までは、「民間等との共同研究実施報告書」を基に、科学技術政策研究所が構築したデータベース
2003年度以降は、文部科学省「平成21年度 大学等における産学連携等実施状況」について

【資料3】 産学の共同研究・受託研究、知財活動の現状



出所: 文部科学省「平成21年度 大学等における産学連携等実施状況」について

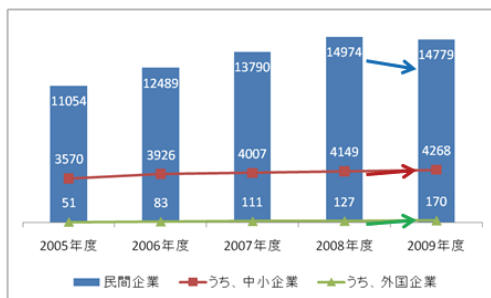
※国公立大学等を対象。
※大学等とは大学、短期大学、高等専門学校、大学共同利用機関法人を含む。
※百万円未満の金額は四捨五入しているため、「総計」と「国公立大学等の小計の合計」は、一致しない場合がある。
※特許実施等件数は、実施特許または譲渡した特許権(「受ける権利」の段階のものも含む)の数を指します。

(4) 共同研究件数の推移【資料 4】

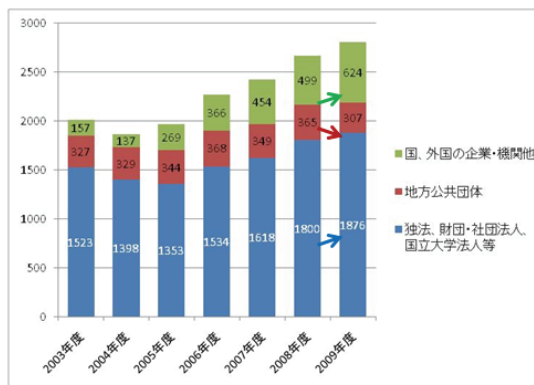
共同研究件数の内訳について、【資料 4】①のグラフでは、外国の企業も含めた国内外の民間企業との共同研究件数を示しているが、青の棒グラフで示すように、全体としては2009年度に減少している。但し、内訳を見ると、赤の折れ線グラフで示す中小企業との共同研究件数や、緑の折れ線グラフで示す外国企業との共同研究件数は一貫して増加している。また、【資料 4】②のグラフでは、国内民間企業以外のもので、外国の民間企業も含めたものだが、青の部分で示すように、独法等との共同研究件数が増加している。これらから、2008年度から2009年度にかけて、全体の件数は減ってきているが、共同研究先の裾野は広がっているという傾向が見受けられる。

【資料 4】

①大学等の国内外民間企業との共同研究件数



②国内民間企業以外との共同研究件数

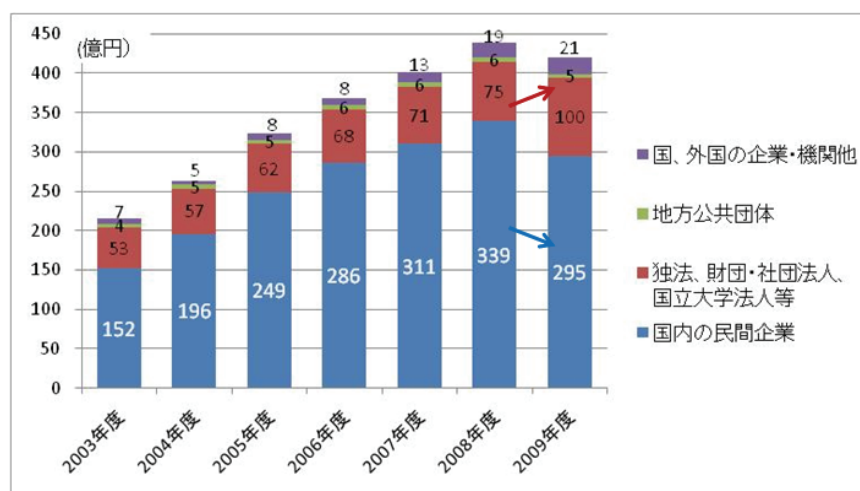


出所: 文部科学省「平成21年度 大学等における産学連携等実施状況について」を基に、科学技術政策研究所作成。

(5) 共同研究金額の推移【資料5】

共同研究金額については、共同研究件数と同様、全体では、2008年度までは増加していたが、2009年度に減少している。ただし、青で示す国内民間企業では減少しているが、赤で示す独法等との共同研究金額は増加しており、不況の影響により民間との共同研究金額は減少しつつも、各大学は外部資金獲得のため独法等との共同研究金額を増加させているのではないかとと思われる。

【資料5】共同研究金額の推移



出所: 文部科学省「平成21年度 大学等における産学連携等実施状況について」を基に、科学技術政策研究所作成。

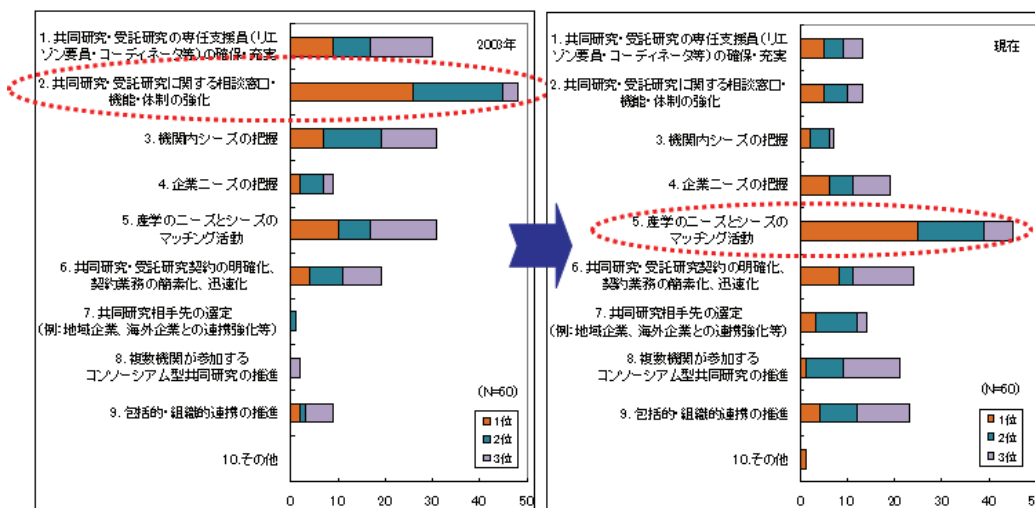
(6) 共同研究・受託研究活動に対する意識の変化【資料6】

共同研究や受託研究活動に対する意識の変化については、共同研究・受託研究で重視する活動について、産学連携を活発に行っている機関を対象にアンケート調査を実施したところ、2003年当時は共同研究や受託研究に関する相談窓口・機能・体制の強化が最も重視されていたが、2008年11月時点では、「産学のニーズとシーズのマッチング活動」が最も重視されており、組織内の体制固めから外への活動の強化へと、意識の重点が移ってきていると捉えられる。

【資料6】

<産学連携活動の活発な60機関を対象としたアンケート>

共同研究・受託研究で重視する活動の変化(2003年→2008年11月調査時点)



出所: NISTEP REPORT No.127 「イノベーションシステムに関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」
2009年3月

(7) 知財活動に対する意識の変化【資料7】

知財活動に対する意識の変化については、知財活動で重視する活動について、産学連携を活発に行っている機関を対象にアンケート調査を実施したところ、2003年当時は専任職員の確保や相談窓口・機能・体制の強化等の組織内の体制固めが重視されていたが、2008年11月時点では、知財の維持・管理や、知財のライセンスや売却等の知財活動自体、あるいは外への活動の強化へと意識の重点が移ってきていると捉えられる。

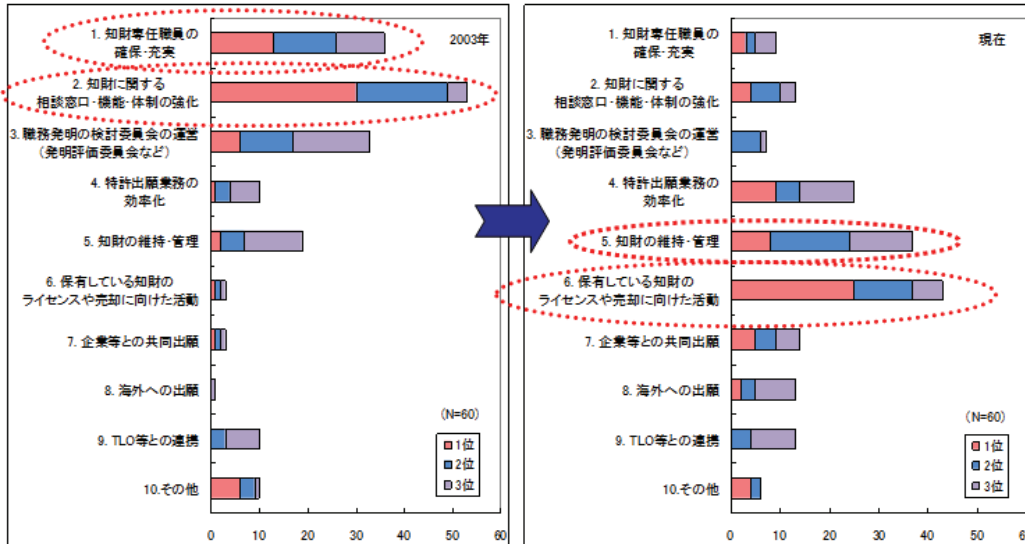
(8) 特許出願活動の変化【資料8】

国立大学の特許出願については、単願が多いのか、それとも企業との共願が多いのかを調査した結果、2001年度から2006年度までの間で、2004年度を境に、単願よりも共願の方が多くなっており、産学連携が進展していると思われる結果が得られた。

【資料 7】

<産学連携活動の活発な60機関を対象としたアンケート>

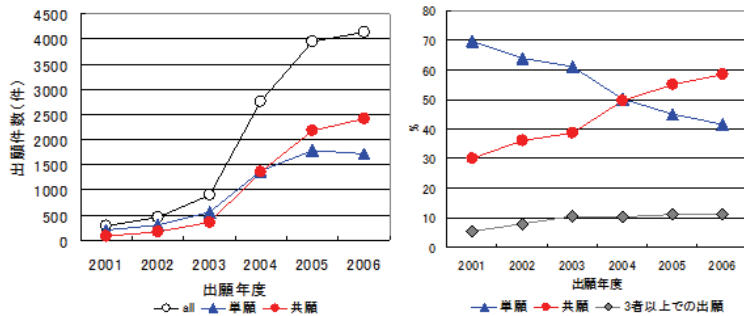
知財活動で重視する活動の変化(2003年→2008年11月調査時点)



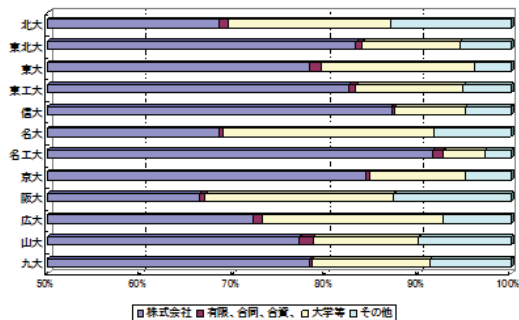
出所: NISTEP REPORT No.127 「イノベーションシステムに関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」 2009年3月

【資料 8】 特許出願活動の変化

全国立大学の国内の特許出願の推移 (2001～06年度)



特許出願の多い 12大学での共願の相手先



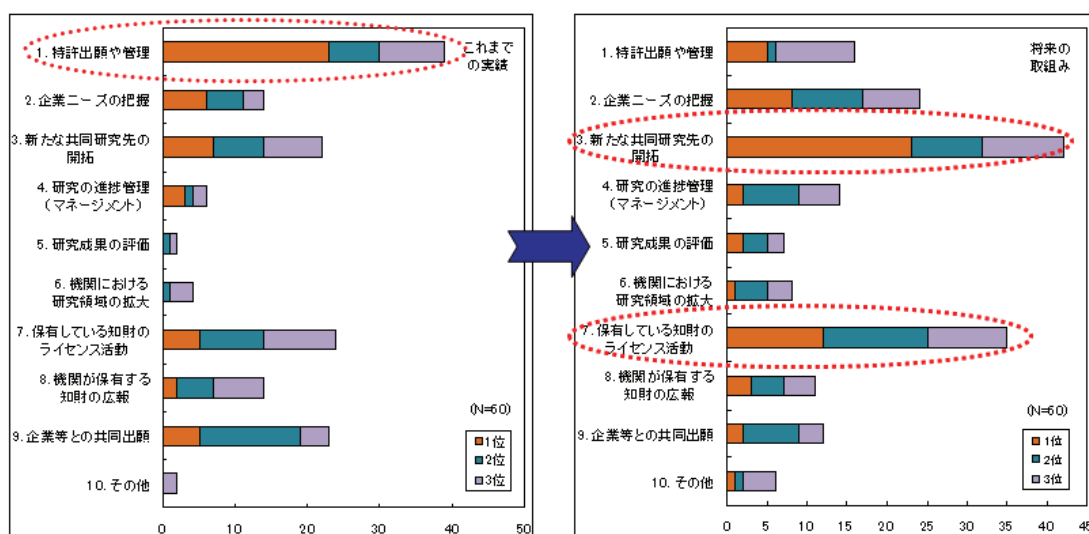
出所: Discussion Paper No.67 「国立大学の特許出願の特徴に関する調査研究」2010年9月

(9) 産学連携、知財活動のノウハウの活用【資料9】

産学連携や知財活動のノウハウの活用については、これまでは特に「特許出願や管理」に活かされてきたが、今後は「新たな共同研究先の開拓」や「保有している知財のライセンス活動」といった、新たな活動に向けて活かしたいと考える機関が多いという結果が得られた。

【資料9】産学連携、知財活動のノウハウの活用

＜産学連携活動の活発な60機関を対象としたアンケート(2008年11月)＞
 (これまでにノウハウが活かされている活動) (今後ノウハウを活かしていきたい活動)



出所: NISTEP REPORT No.127 「イノベーションシステムに関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」2009年3月

(10) 大学における目標の変化と課題【資料10】

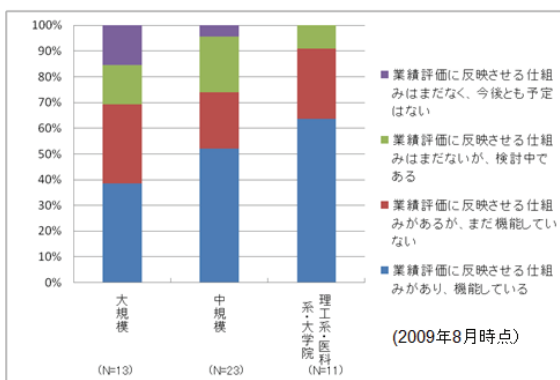
産学連携が大学内で組織としてどのように位置付けられているかを把握するため、大学の中期目標の記述内容を調査した結果、産学連携の目標については、2004年度から2009年度までの第1期中期目標期間では、大学内の体制整備や、共同研究やライセンス収入の数字としての実績を伸ばすことに注力されていたが、2010年度から2015年度までの第2期中期目標期間では、大学によって目標や方向性が多様化しており、例えば、知財の創出や活用を強化して成果を社会還元することを第一の目標にする大学や、国際的な産学連携を目標にする大学、あるいは地域貢献を目標にする大学等、様々な大学が存在する。また、大学内で産学連携活動を業績評価に反映させているかについて調査したところ、理工系や医科系の大学では、産学連携活動を業績評価に反映させる仕組みがあり、なおかつ機能していると認識されている割合は比較的大きいが、全体的には、仕組みはあるが機能していない、あるいは、仕組みの構築を検討中であるという割合が多く、多くの大学で試行錯誤の段階にあることが分かった。

【資料 10】 大学における目標の変化と課題

産学連携が活発な国立大学の第1期、第2期中期目標(実績評価や計画)の産学連携に係る記述内容の変化に着目

●第1期中期目標期間(2004～09年度)：
一様に産学連携及び知財の創出・管理の体制整備に注力し、共同研究やライセンス収入の実績を伸ばすことに注力

●第2期中期目標期間(2010～15年度)：
大学によって産学連携の目標、方向性が多様化していることを確認。
Ex. 知財創出・活用を強化し成果の社会還元、国際的な産学連携による研究の推進、産業界への貢献、地域における課題解決・地域活性化 等



- 大規模大学よりも理工系や医科系大学で「産学連携活動等を業績評価に反映し、機能している」と認識。
- ケーススタディからも理工系大学では評価項目のスペックが明確であることが判明。
Ex. 特許の出願件数、共同研究の獲得額、ベンチャー件数等

<課題>

- 研究者の業績評価に産学連携活動を如何に反映させるか、多くの大学で試行錯誤の段階。

出所: Discussion Paper No.69「国立大学等における産学連携の目標設定とマネジメントの状況」2010年10月

(11) 研究者にとっての産学連携の目的・効果【資料 11】

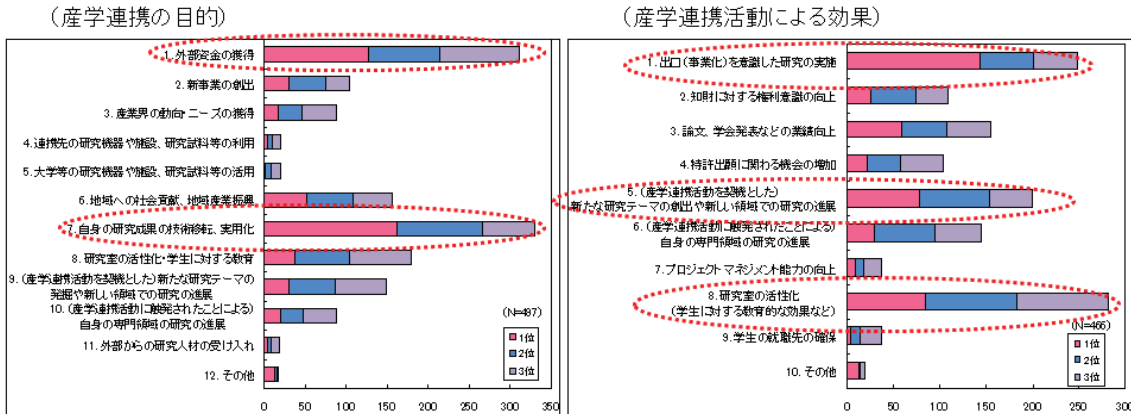
研究者にとっての産学連携の目的や効果について、産学連携活動に積極的な研究者を対象にアンケート調査を実施した結果、産学連携の主な目的としては、「外部資金の獲得」や「自身の研究成果の移転・実用化」が挙げられている。実際、産学連携活動に積極的な研究者は、新技術や新製品の創出に繋がっていると研究者自身で実感しているという調査結果もあり、この研究成果の移転・実用化という目的はある程度達成できていると考えられる。また、産学連携活動による効果については、【資料 11】の右のグラフに示すように、研究者の意識は多様だが、「出口・事業化を意識した研究の実施」や「新たな研究テーマの創出」、あるいは「研究室の活性化により学生に対し教育的な効果がある」等、アカデミックな研究や教育の面で効果を感じている研究者が多いことが分かった。

(12) 産学連携の効果（「科学技術の状況に係る総合的意識調査（定点調査 2010）」より）
【資料 12】

産学連携の効果については、科学技術政策研究所が実施している定点調査の中でもアンケートの質問項目に入っている。定点調査では、420 名を対象に、2006 年度から毎年同一の回答者に対し同一内容のアンケート調査を実施しており、そのうち、問 71 の①及び②において、産学連携の研究活動に対する効果及び産学連携の教育活動に対する効果について質問している。その結果、どちらも指数が高く、産学連携は、研究活動や教育活動にも効果があることが認識されているという結果が出ている。

【資料 11】 研究者にとっての産学連携の目的・効果

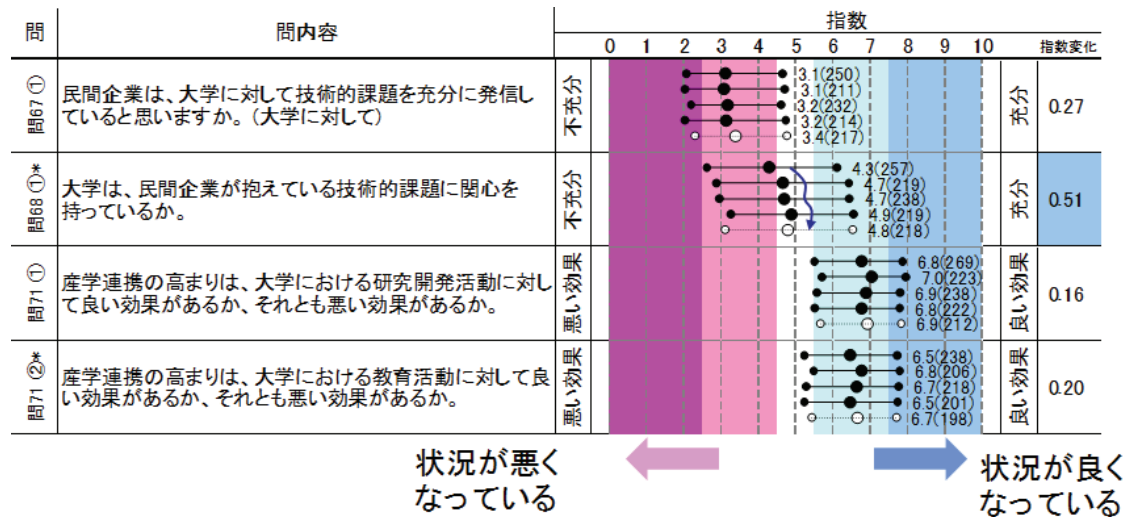
＜産学連携活動に積極的な研究者500名を対象としたアンケート＞



出所: NISTEP REPORT No.127「イノベーションシステムに関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」
2009年3月

【資料 12】 産学連携の効果

(「科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査2010)」より)



(注1) 上から2006, 2007, 2008, 2009, 2010年度調査の結果。(注2) 指数計算には、実感有りとした回答者の回答を用いた。
(注3) *: 2006年度と2010年度の結果に5%水準で有意差, **: 2006年度と2010年度の結果に1%水準で有意差。

出所: NISTEP REPORT No.146「科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査2010)」2011年5月

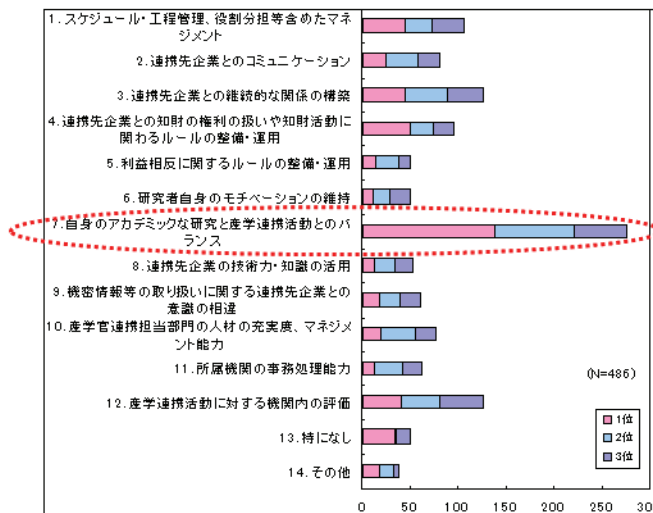
(13) 研究者から見た課題【資料 13】

多くの研究者が感じている課題として、「自身のアカデミックな研究と産学連携活動とのバランス」が挙げられる。

【資料 13】

＜産学連携活動に積極的な研究者500名を対象としたアンケート＞

産学連携活動で研究者が認識している課題



出所: NISTEP REPORT No.127 「イノベーションシステム」に関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」2009年3月

3 大学等発ベンチャーに関する調査研究

(1) これまでの調査研究【資料 14】

科学技術政策研究所では、1999年から2000年にかけて、ベンチャー企業全般に係る調査研究を行った。また、2002年には、バイオベンチャーに特化した調査研究を行った。

一方、大学等発ベンチャーについての実態把握のための調査研究は、2000年度から2005年度までは文部科学省における筑波大学への委託事業として実施され、2006年度は文部科学省の産学連携実施状況調査の一環として実施された。その後、2007年から2010年までは、それまでのデータを科学技術政策研究所が引き継ぎ、大学等発ベンチャーに関する調査研究を実施してきた。また、経済産業省においては、2002年度から2008年度にかけて、大学等発ベンチャーに関する基礎調査を実施していた。

【資料 14】 ベンチャー関連のこれまでの調査研究

<大学等発に拘らない「ベンチャー企業」全般に係る政策研での調査研究>

- (1)「ベンチャー企業」、「技術系ベンチャー企業」の実態把握のための調査研究(1999年～2000年)
 - NISTEP REPORT No.61「日本のベンチャー企業と起業者に関する調査研究 - 平成10年度 - 」1999年3月
 - POLICY STUDY No.2「ベンチャー・ビジネス;日本の課題」1999年5月
 - 調査資料-73「日本における技術系ベンチャー企業の経営実態と創業者に関する調査研究」2000年9月
 - POLICY STUDY No.6「IPO企業とそうでない企業と」2000年10月
- (2)「バイオ・ベンチャー」に特化した調査研究(2002年)
 - Discussion Paper No.22「日本のバイオ・ベンチャー - その意義と実態 - 」2002年6月

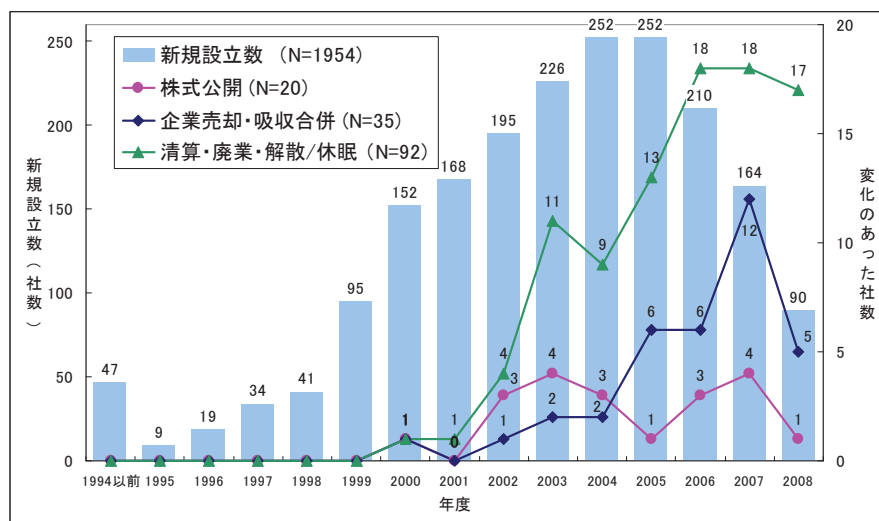
<「大学等発ベンチャー」の実態把握のための調査研究>

- (1)文部科学省の筑波大学への委託調査(2000～2005年度まで毎年実施)
 - 筑波大学「大学等発ベンチャーの現状と課題に関する調査研究」
- (2)文部科学省 産学連携実施状況調査の一環で実施(2006年度)
- (3)政策研での調査(2007年～2010年)**←(1)、(2)のデータを引き継いで開始
 - 調査資料-157「平成19年度 大学等発ベンチャーの現状と課題に関する調査」2008年8月
 - NISTEP REPORT No.131「イノベーションシステムに関する調査 第5部 ベンチャー企業環境」2009年3月
 - 調査資料-173「大学等発ベンチャーの現状と課題に関する調査2007-08」2009年12月
 - 調査資料-189「大学等におけるベンチャーの設立状況と産学連携・ベンチャー活動に関する意識」2010年9月
 - 調査資料-197「大学等発ベンチャー調査2010-2010年大学等発ベンチャーへのアンケートとインタビューに基づいて」2011年5月
- (4)経済産業省「大学等発ベンチャーに関する基礎調査」実施報告書(2002～2008年度まで毎年実施)

(2) 大学等発ベンチャーの新規設立数の推移と変化【資料 15】

大学等発ベンチャーの新規設立数の推移を見ると、新規設立数は2004年度と2005年度が一番高く、それ以降は大きく減少してきている。その一方で、株式公開や売却、廃業するベンチャーが増えてきている。中でも、【資料 15】の緑の折れ線グラフで示す、清算・廃業・解散(休眠)するベンチャーが増えてきており、ベンチャーの課題として、新規設立とともに、設立後のマネジメントも重要になってきているのではないかと考えられる。

【資料 15】 大学等発ベンチャーの新規設立数の推移と変化



出所：調査資料－189「大学等におけるベンチャーの設立状況と産学連携・ベンチャー活動に関する意識」2010年9月

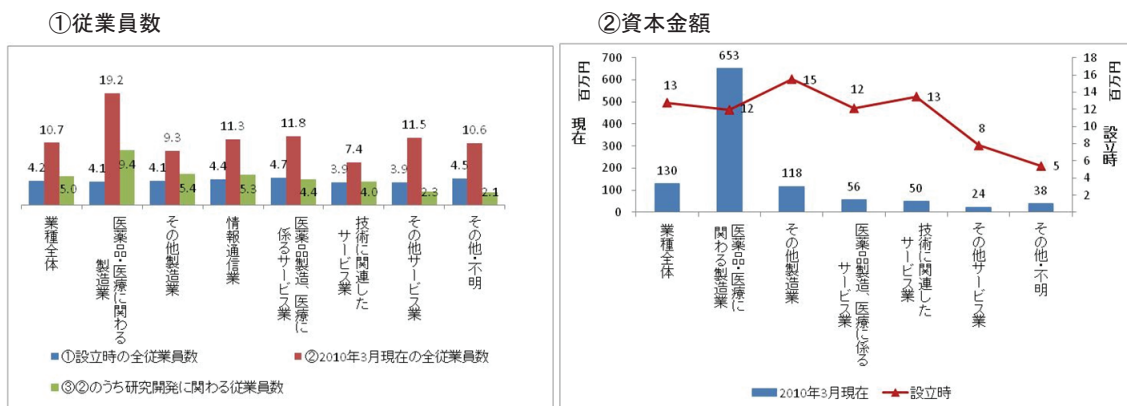
(3) 大学等発ベンチャーの成長状況 【資料 16】

大学等発ベンチャーの成長状況について、従業員数及び資本金額を見た場合、【資料 16】①の従業員数については、青の棒グラフで示す設立時の従業員数に比べて、赤の棒グラフで示す 2010 年 3 月時点の従業員数は、どの業種のベンチャーも増加している。また、【資料 16】②の資本金額については、赤の折れ線グラフで示す設立時の金額よりも、青の棒グラフで示す 2010 年 3 月時点の金額の方が増加している。中でも、特にバイオベンチャーは突出して増加している。

【資料 16】

<大学等発ベンチャーの経営者に対するアンケート(2010年3月)>

設立時および2010年3月現在の従業員数と資本金額について



出所：調査資料－197「大学等発ベンチャー調査 2010 - 2010年大学等発ベンチャーへのアンケートとインタビューに基づいて」2011年5月

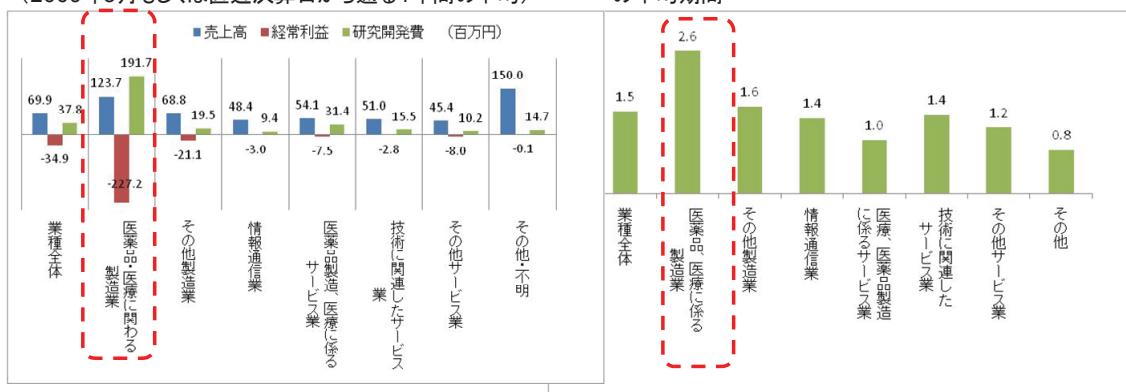
(4) 大学等発ベンチャーの財務状況と事業化までの期間【資料 17】

直近 1 年間の財務状況を見ると、【資料 17】①のグラフの赤で示す経常利益について、業種毎の平均値は全て赤字であり、実際、多くのベンチャーで赤字となっている。特にバイオベンチャーは、青で示す売上高よりも、緑で示す研究開発費の方が大きく、赤字幅は他の業種のベンチャーに比べて、突出して大きくなっている。また、【資料 17】②のグラフを見ると、バイオベンチャーは事業化するまでの平均期間が 2.6 年となっており、他の業種のベンチャーよりも長期間かかる状況になっている。

【資料 17】

＜大学等発ベンチャーの経営者に対するアンケート(2010年3月)＞

- ①直近1年間の財務状況 (2009年3月もしくは直近決算日から遡る1年間の平均) ②設立年～最初に製品・サービスを事業化するまでの平均期間



出所: 調査資料-197「大学等発ベンチャー調査 2010 - 2010年大学等発ベンチャーへのアンケートとインタビューに基づいて」2011年5月

(5) 大学等発ベンチャー創出に対する意識の変化【資料 18】

大学等発ベンチャーの創出に対する意識の変化については、2008年7～8月の調査において、この調査時点で特に重視・強化している活動、2003～2004年当時より弱まっている活動、2008年の調査時点で意識している活動を尋ねた。2008年の調査時点で特に重視・強化している活動としては、【資料 18】左のグラフのように、共同研究・受託研究が多く、2003～2004年当時より弱まっている活動としては、【資料 18】右のグラフのように、ベンチャー創出・成長支援が比較的多いという結果が得られた。この意識の変化も、ベンチャーの新規設立の減少や、清算・廃業の増加に繋がっているのではないかと考えられる。

(6) 産学連携・ベンチャー活動による地域社会や連携先企業に対する効果【資料 19】

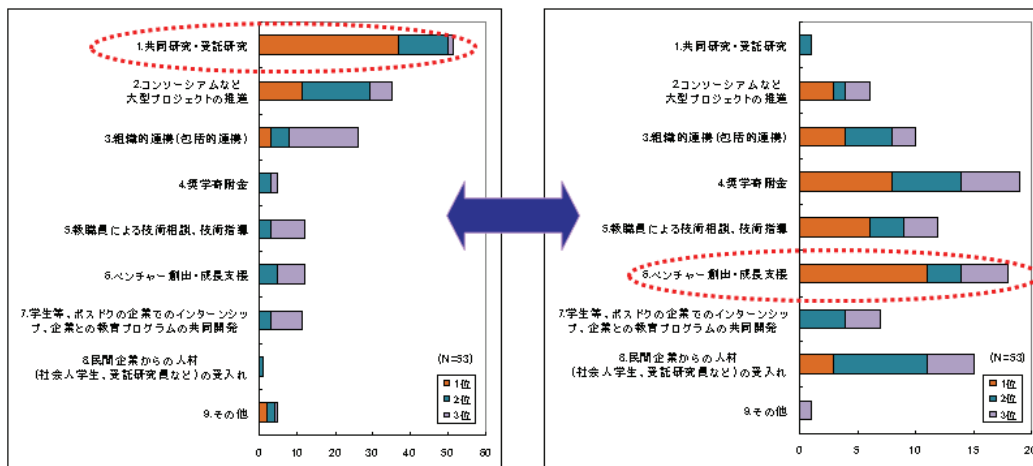
産学連携やベンチャー活動による効果について、産学連携活動に積極的な研究者を対象としたアンケート調査を実施したところ、【資料 19】左グラフの青部分の割合の違から見て取れるように、ベンチャー活動に関与する研究者は、関与しない研究者に比べ、地域社会や連携先企業に対する効果が大きいと実感しているという結果が得られた。また、【資料 19】右のグラフに示すように、特に効果を感じていることとして、青で示す「新技術・新製品の創出」や、緑で示す「連携先企業の技術や能力の向上」がある。また、ベンチャーに関与する研究者は、赤で示す「大学等発ベンチャーでの雇用・新事業・新製品の創出」にも効果を感じていることが分かった。

【資料 18】

< 産学連携活動の活発な60機関の回答結果(アンケート時点は2008年7-8月) >

特に重視・強化している活動

2003-2004年当時より弱まっている活動



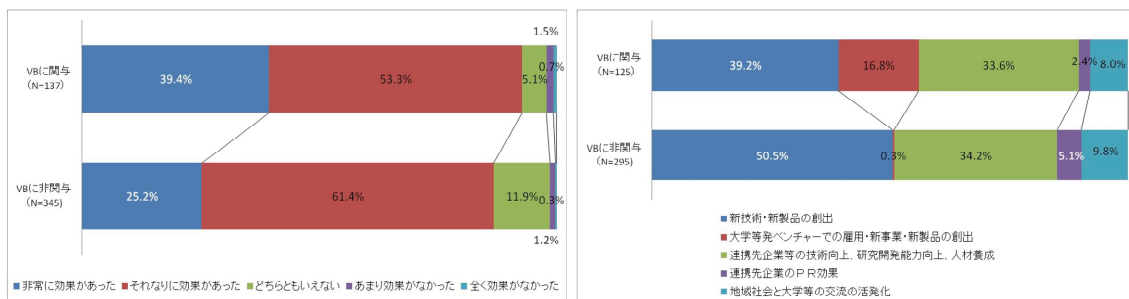
(注)産学連携の活発な機関の回答を集計。調査時点は2008年7-8月。
出所: 科学技術政策研究所「平成20年度大学等発ベンチャーの現状と産学連携の課題に関する調査」の結果より作成。

【資料 19】

< 産学連携活動に積極的な研究者500名を対象としたアンケート(2008年11-12月) >

①地域社会や連携先企業に対する効果の程度

②特に効果を感じていること



(注)②は「①で効果があった」と回答した場合のみ調査している。
出所: 調査資料-189「大学等におけるベンチャーの設立状況と産学連携・ベンチャー活動に関する意識」2010年9月

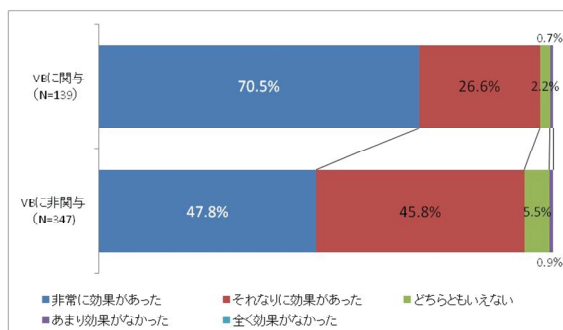
(7) 産学連携・ベンチャー活動による研究者自身や研究室への効果【資料 20】

産学連携・ベンチャー活動による研究者自身や研究室への効果については、【資料 20】①のグラフの青で示すように、ベンチャー活動に参与している研究者は、参与していない研究者に比べて、非常に効果があったと実感している割合が多く、効果の内容については、【資料 20】②のグラフで示すように、特に大きい効果として、事業化を意識した研究の実施や、研究室の活性化による学生への教育的な効果が挙げられている。

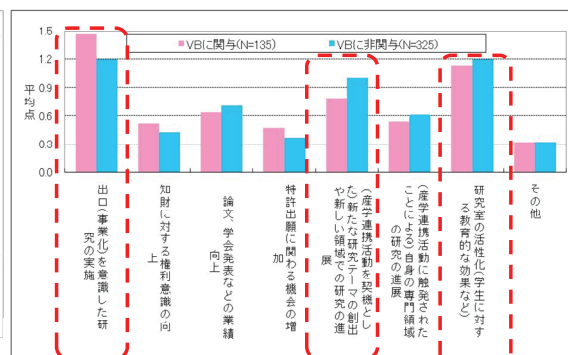
【資料 20】

＜産学連携活動に積極的な研究者500名を対象としたアンケート(2008年11-12月)＞

①研究者自身や研究室への効果の程度



②特に大きな効果



(注)②は「①で効果があった」と回答した場合のみ調査し、1位3点、2位2点、3位1点として平均点を算出。

出所: 調査資料-189「大学等におけるベンチャーの設立状況と産学連携・ベンチャー活動に関する意識」2010年9月

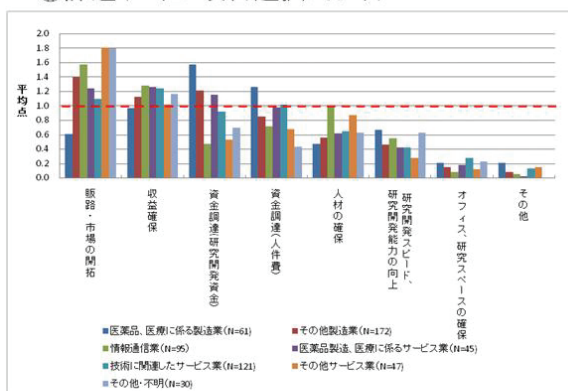
(8) 大学等発ベンチャーにおける課題【資料 21】

大学等発ベンチャーの課題としては「販路・市場の開拓」や「収益確保」、「資金調達」等が主要な課題であり、アンケートの自由記述では、時間に追われ多忙である、所属機関での適切な評価や支援が得られていない等が課題として挙げられている。

【資料 21】

＜大学等発ベンチャーの経営者に対するアンケート(2010年3月)＞

①課題(上位3項目選択式より)



②自由記述より

【VB活動を進める上で感じる課題】

- 時間に追われ多忙
- 利益相反問題
- 所属機関からの支援が得られにくい
- 活動が適切に評価されていない



- 所属機関で疎外感を感じ、モチベーションの維持が困難

(注)①課題は1位3点、2位2点、3位1点として業種別に平均点を算出

出所:調査資料-197「大学等発ベンチャー調査 2010-2010年大学等発ベンチャーへのアンケートとインタビューに基づいて」
2011年5月

4 大学が地域の産学連携において果たす役割に着目した調査研究

(1) これまでの調査研究

これまでに、食料産業クラスターに関する事例研究、地域における大学と中小製造業による産学連携に関する事例研究を行い、以下に示す4つの Discussion Paper を取りまとめた。

- Discussion Paper No. 53 「食料産業クラスターによる地域活性化に対する「学」「官」の貢献に関する調査研究」 2009年3月
- Discussion Paper No. 63 「食料産業クラスター及び機能性食品研究に対する大学の貢献についての調査研究」 2010年4月
- Discussion Paper No. 71 「食料産業クラスターにおけるコーディネータに関する調査研究」 2010年12月
- Discussion Paper No. 74 「中長期的視点からみた産業集積地域の地域イノベーション政策に関する調査研究」 2011年5月

(2) 食料産業クラスター【資料 22～24】

食料産業クラスターとは、地域の食品産業が中核となり農林水産業、関連企業、大学・試験研究機関及び行政等の異業種を含む産学官が連携し、地域の農林水産物と加工食品を活用した付加価値の高い新たな加工食品や地域ブランドの創出、販路開拓等の事業展開を通じ、地域経済の活性化を目指す集団のことを言う。

調査研究の結果、食料産業の知の活用という観点からの課題としては、「食品が必需品であるが故に高い価格を付けづらく、開発コストを回収できないリスクを抱えている」、「食品は商品サイクルが短く、特定の商品に権利化して保持するのはコストとリスクの面からみて合わないため、特許を取るインセンティブが働かない」、「地域の中小の食品製造業者には、そもそも研究者を採用していない企業が多い」等の課題があり、大学に求められる役割として、技術的なシーズを探索するサポートや、企業との共同研究を行っていくこと等が挙げられる【資料 22】。

また、食料産業クラスターの取り組みでは、機能性食品に関する研究（例えば、高血圧に効果がある、あるいは肥満やコレステロールを抑える等の機能を持った食品素材の開発等の研究）が重視されていることが、調査研究の中で明らかになり、この中で大学に求められる役割をいくつか挙げている。特に、【資料 23】の赤で示すように、大学内の産学官連携のコーディネータが、学内外の連携の仲介役を担うことが重要だという結果が示された。

更に、食料産業クラスターの一連の事業を進めていく中で、初期の段階で必要となるシーズとニーズのマッチングや、技術的課題等に対する専門家の支援に関して、特に大学の関与が必要で、そのために大学の産学連携コーディネータが学内外の仲介役としての役割を果たすことが非常に重要であることが示された【資料 24】。

【資料 22】

<食料産業の知の活用という観点からの課題>

- 食品が必需品である故にあまり高い価格を付けづらく、つまり、開発コストを回収できないリスクを常に抱えている
- 食品は商品サイクルが短いため、特定の商品に産業財産権をかけ、保持するということはコストとリスクの面からみて、合わないため、特許等を取得するケースは少ない。従って、人や金を投入して商品開発をして、特許をとるインセンティブが働かない
- 中小の食品製造業者には、そもそも研究者を採用していない企業が多く、せいぜい品質管理部門に技術者がいるのみ

食料産業側から求められる大学の役割:

- 食料産業クラスターの技術ニーズに対し、自ら持つネットワークを活かしてシーズのありかを探るサポートを行うこと
- 大学が全てを請け負うことは困難ため、中核機関や公設試のサポートも得て企業との共同研究を行っていくことを期待
- 地域への貢献が行いやすい「公立大学」への期待が大きい

出所: Discussion Paper No.53「食料産業クラスターによる地域活性化」に対する「学」「官」の貢献に関する調査研究」2009年3月
Discussion Paper No.63「食料産業クラスター及び機能性食品研究」に対する大学の貢献についての調査研究」2010年4月
Discussion Paper No.71「食料産業クラスターにおけるコーディネータに関する調査研究」2010年12月

【資料 23】 食料産業クラスターに参加する大学に求められること
(特に、研究テーマが機能性食品の場合)

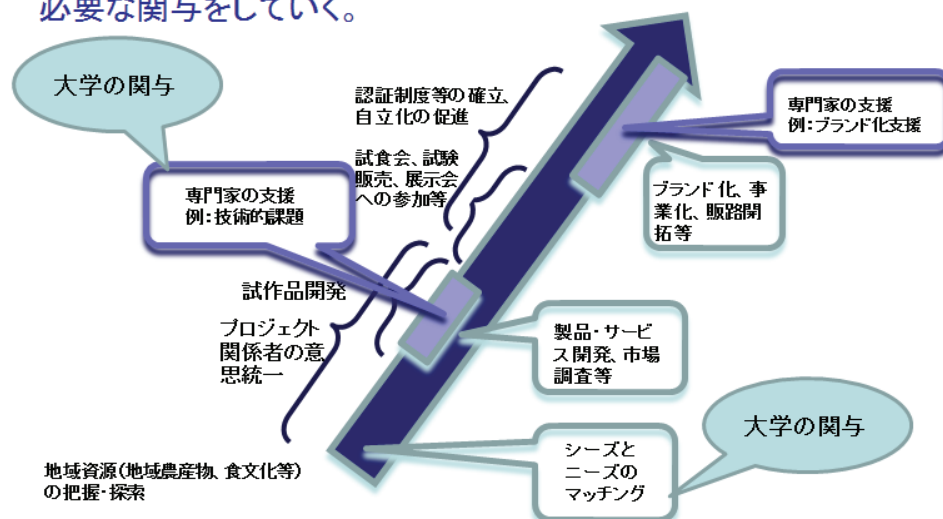
- 研究開発の出口としての流通・販売戦略を研究開発と同時に検討していくこと
- 学外はもとより学内の連携がさらに進むよう、研究者間の情報共有等が必要で、学内の産学官連携のコーディネータ等がこうした学内外の連携の仲介役を担うこと
- 大学等自身が一般向けに研究成果のわかりやすい情報提供を行うこと。この際、食品の有効性のみならず安全性に関する情報提供を合わせて行うこと
- 適切な知的財産の管理・活用に重きを置き、状況に応じて、積極的な権利主張をしていくのか、技術の普及のために一定のルールの下で多くの企業等での実施が可能となるようにしていくのか、戦略を立てておくこと
- 研究テーマは内容、段階に応じて各省の事業を上手に組み合わせて活用すること

出所: Discussion Paper No.53「食料産業クラスターによる地域活性化に対する「学」「官」の貢献に関する調査研究」2009年3月
Discussion Paper No.63「食料産業クラスター及び機能性食品研究に対する大学の貢献についての調査研究」2010年4月
Discussion Paper No.71「食料産業クラスターにおけるコーディネータに関する調査研究」2010年12月

【資料 24】

● 食料産業クラスターの展開には、コーディネータの役割が重要

* 大学の産学連携コーディネータや研究者は、一連のクラスターの流れの中で、必要な関与をしていく。



出所: Discussion Paper No.53「食料産業クラスターによる地域活性化に対する「学」「官」の貢献に関する調査研究」2009年3月
Discussion Paper No.63「食料産業クラスター及び機能性食品研究に対する大学の貢献についての調査研究」2010年4月
Discussion Paper No.71「食料産業クラスターにおけるコーディネータに関する調査研究」2010年12月

(3) 地域における大学と中小製造業による産学連携【資料 25～27】

地域における大学と中小製造業による産学連携に関する事例研究から得られた大学の役割については、第 1 に、技術シーズの提供が重要であり、実際の事例研究の中で、山口大学で大学内の医工連携から、地域の産学官連携に拡大し、LED を活用した医療機器開発のクラスター形成に発展したという事例や、新潟県燕・三条地域（金属加工の中小企業が集積する地域）で長岡技術科学大学と地元の公設試の技術シーズにより、マグネシウム合金を産学官連携で開発する取り組みが進んでいるという事例がある【資料 25】。

次に、大学の役割として、地域への人材供給も重要であり、新潟工科大学において学内の体制整備によって高い県内就職率を示している事例や、北九州市の企業が地元大学との産学連携を進める中でその地元大学の博士課程修了者を採用して研究開発を進めている事例があり、地域への人材供給の面でも大学が役割を果たすことが重要であることを示している【資料 26】。

また、大学の技術シーズ活用において留意すべきこととして、大学の特性や地域産業の特性によって、活かせる技術シーズや活かすことが困難な技術シーズがあり、地域における産業等のそれまでの歴史的な積み重ねを踏まえて、その技術シーズが地域の中で定着するかどうかを吟味して選ぶように留意することが必要ではないか、ということを示している【資料 27】。

更に、地域に適合した人材育成の必要性について、大学・高等専門学校の技術シーズを扱える人材が企業にいることにより地域イノベーションの進展が期待できることや、学生が地元企業を認知し就職に繋げていくための仕掛け作りが重要であること、学生に対する教育だけでなく社会人技術者へのリカレント教育も重要であることが指摘されている。

【資料 25】 クラスターにおける大学の役割：①技術シーズの提供

●大学の特性を生かした技術シーズの提供

・**山口大学**: 大学内の連携から始まったクラスター形成

＜大学内の動き＞ 学内で**医工連携**の議論が始まる('97)

→大学院応用医工学専攻を設置('01)

＜地域へ拡大＞ 大学・企業・自治体が連携した研究会の発足('99)

→医工連携に特化したインキュベーション施設の建設('03)

⇒LEDを活用した医療機器開発のクラスター形成をめざす(知的クラスター I 期)

●地域産業の特性を生かした技術シーズの提供

・**新潟県燕・三条地域**: 金属加工の中小企業が集積する地域

鉄、ステンレス、アルミニウム、チタンなど歴史的に様々な金属に挑戦し技術を磨いてきた地域

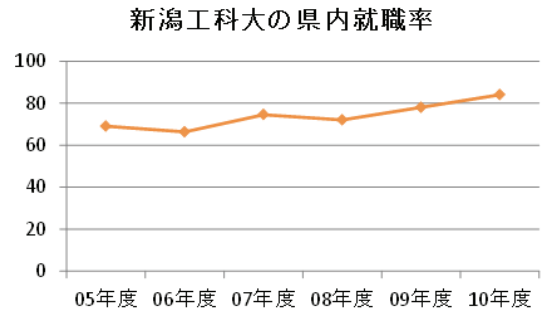
マグネシウム合金: **長岡技術科学大学**と新潟県工業技術総合研究所(公設試)の技術を地域の企業に波及(都市エリア)

出所: Discussion Paper No.74「中長期的視点からみた産業集積地域の地域イノベーション政策に関する調査研究」2011年5月

【資料 26】 クラスターにおける大学の役割：②地域への人材供給

● 地元就職率の向上

- ・新潟工科大学：学務課の就職担当、総務課の産学交流担当を、「キャリア・産学交流課」に統合し、地元企業との窓口を一本化
(参考)県内就職率
長岡高専42%、長岡技科大29%(09年度卒)



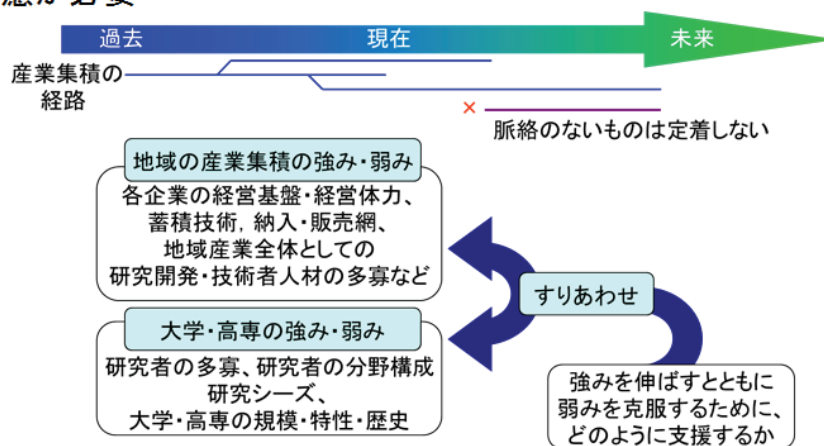
● 共同研究経験企業が大学院博士課程修了者を採用

- ・F社(福岡県北九州市)：
1952年の創業以来、新日鉄等鉄鋼メーカーの修理・メンテナンスに従事
2000年代以降、産学連携を活発化
製鉄関連の技術蓄積を生かし、溶射・溶接、光触媒技術を獲得
博士課程修了者を採用し、研究開発を推進

出所：Discussion Paper No.74「中長期的視点からみた産業集積地域の地域イノベーション政策に関する調査研究」2011年5月

【資料 27】 大学の技術シーズ活用において留意すべきこと

● クラスター形成のシナリオライティングに当たっては、大学の特性、地域産業の特性に配慮が必要



優れた大学のシーズがあっても、受け皿となるシーズベッド(苗床)に適合したものでなければ、技術は定着しないし、クラスター形成の成功確率は低い。

出所：Discussion Paper No.74「中長期的視点からみた産業集積地域の地域イノベーション政策に関する調査研究」2011年5月

5 まとめ

これまでに紹介した調査研究結果をまとめると、以下の通りである。

産学連携全般について

- ・産学連携施策は段階的に整備され、産学連携や知財関連の件数・金額等も一定期間は増加していたが、近年は全体として減少傾向にある。一方、それらのうち、中小企業や外国企業等との共同研究件数は増加している。
- ・大学等での産学連携活動や知財活動については、以前は体制強化に特に主眼が置かれていたが、最近では目標や方向性が変化しかつ多様化している。
- ・しかしながら、体制整備にもまだ課題があり、支援人材の継続雇用や育成、産学連携活動に対する適切な評価方法の構築・運用等が挙げられる。
- ・産学連携について、研究成果の移転や実用化にとどまらず、アカデミックな研究に対する効果や人材育成効果等、多様な意義が注目されるようになってきている。

大学等発ベンチャーについて

- ・大学等発ベンチャーの新規設立数は減少しているが、現存するベンチャーは従業員数や資本金を増やし成長している。一方、清算・廃業・解散(休眠)するベンチャーも増加している。
- ・大学等発ベンチャーは赤字企業が多く、経済的な効果はまだ大きくないが、産学連携やベンチャー活動に携わる研究者にとって、社会との接点の増加やアカデミックな研究の進展、研究室の活性化等の面で、効果があると認識されている。

地域イノベーションにおける大学の役割について

- ・地域における産業側の技術ニーズに対し、技術シーズの提供や探索サポートを行うことが重要である。そのためには、大学内外の研究者間の連携・情報共有等が必要で、学内の産学官連携コーディネータ等がこうした学内外の連携の仲介役を担うことが重要である。
- ・大学は、地域に適合した人材を育成し、地域の産業界へ供給するための多面的な取り組みが求められている。

6 今後の研究の方向性

以上の結果を踏まえ、今後の研究の方向性について考察する。

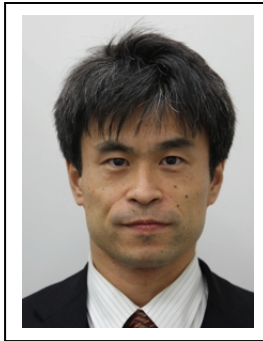
まず、産学連携活動、大学等発ベンチャー、知財関連活動の件数・金額等は、最近全体として減少傾向にあり、この傾向をどのように捉えるべきかという観点から、背景にある要因を解明するとともに、このような状況は政策誘導により改善すべきか、あるいは、そもそも政策誘導による改善は可能なのか等を明らかにする調査研究を進めるというアプローチが考えられる。

また、大学の使命として、教育・研究・社会貢献の3つがあるが、これまでの調査研究の結果から、大学の研究者から見た課題として、「アカデミックな研究と産学連携活動とのバランス」や、「時間に追われ多忙」等が挙げられており、これら3つの使命のどれに対しても十分な労力を割くのは困難ではないかと思われる。そこで、これら3つの使命の比重をどのように捉えるべきかという観点から、例えば、ある大学は教育に重点的に取り組む、あるいは、ある大学は地域貢献に重点的に取り組む等、各大学の特性に応じた大学の機能分化をどのように考えるかということについて、各大学において検討を行う上での基盤となる情報を提供するための調査研究を進めるというアプローチが考えられる。

更に、昨今、エビデンスベースの科学技術政策立案に資するため、政府研究開発投資の経済的・社会的波及効果に関する調査研究が、行政ニーズとして高まっており、大学への政府研究開発投資が、産学連携活動を通じてどのような経済的・社会的波及効果をもたらすのかについての調査研究が必要となっている。本稿で述べたとおり、産学連携活動は社会貢献のみならず教育や研究にも役立っており、産学連携活動の教育・研究・社会貢献に対する効果を、全体として適切に捉えるための調査研究も重要ではないかと考える。

これらについて、今後の調査研究で取り組んでいき、大学で生み出された知が、産学連携を通じて、社会において効果的にイノベーションをもたらすための政策立案に資するよう寄与していきたい。

研究者プロフィール



藤田 健一

第3 調査研究グループ 総括上席研究官

(経歴)

1993年

東京大学大学院工学系研究科
原子力工学専攻修士課程修了

1993年

科学技術庁入庁

この間、通商産業省、郵政省近畿電気通信監理局、
経済産業省、IAEA、文部科学省、
東京工業大学国際部長等を歴任

2010年

文部科学省科学技術政策研究所
第3調査研究グループ総括上席研究官

参考文献:

NISTEP REPORT No.127

第3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究「イノベーションシステムに関する調査 第1部 産学官連携と知的財産の創出・活用」

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep127j/pdf/NISTEPREPORTNo127.pdf>

NISTEP REPORT No.146

科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査 2010)

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep146j/pdf/rep146j.pdf>

調査資料-189

大学等におけるベンチャーの設立状況と産学連携・ベンチャー活動に関する意識

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat189j/pdf/mat189j03.pdf>

調査資料-197

大学等発ベンチャー調査 2010-2010 年大学等発ベンチャーへのアンケートとインタビューに基づいて-

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat197j/pdf/mat197j01.pdf>

Discussion Paper No.53

食料産業クラスターによる地域活性化に対する「学」「官」の貢献に関する調査研究

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis053j/pdf/dis053j.pdf>

Discussion Paper No.63

食料産業クラスター及び機能性食品研究に対する大学の貢献についての調査研究

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis063j/pdf/dis063j.pdf>

Discussion Paper No.67

国立大学の特許出願の特徴に関する調査研究

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis067j/pdf/dis067j.pdf>

Discussion Paper No.69

国立大学等における産学連携の目標設定とマネジメントの状況

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis069j/pdf/dis069j.pdf>

Discussion Paper No.71

食料産業クラスターにおけるコーディネータに関する調査研究

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis071j/pdf/dis071j01.pdf>

Discussion Paper No.74

中長期的視点からみた産業集積地域の地域イノベーション政策に関する調査研究

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis074j/pdf/dis074j.pdf>

文部科学省

平成 21 年度 大学等における産学連携等実施状況について

〔研究レビュー 03〕

科学技術イノベーション政策に有用な

データ基盤は何か

～世界的動向と歴史的視点からの考察～

科学技術基盤調査研究室 富澤 宏之

研究レビュー 03

科学技術イノベーション政策に有用なデータ基盤は何か

～世界的動向と歴史的視点からの考察～

科学技術基盤調査研究室

富澤 宏之

1 はじめに

最近、科学技術イノベーション政策に関して、エビデンス・ベースの政策形成の重要性が指摘されることが多い。このような指摘の背景には、従来の科学技術イノベーション政策の形成プロセスが必ずしも合理的（rational）なアプローチによるものではなかったという認識の広まりや、科学技術イノベーション政策の重要性の増大に伴い、より質の高い政策が求められているといった事情を挙げることができる。このような問題意識の高まりは、日本だけでなく、米国や欧州を始めとする多くの国で共通しており、既に日本を含むいくつかの国で、エビデンス・ベースの政策形成へ向けた取り組みが始まっている。

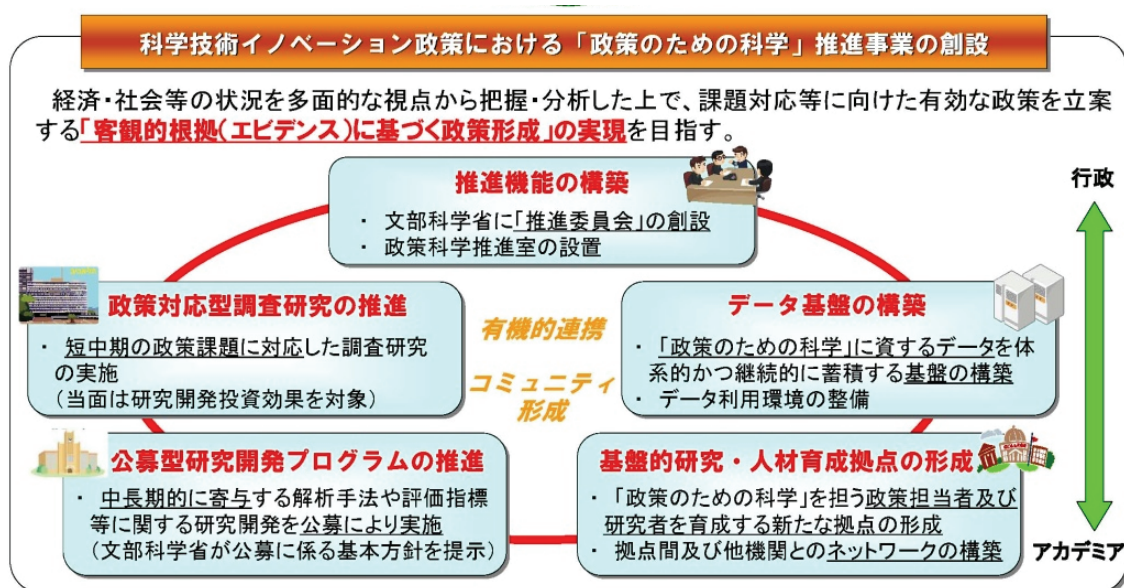
エビデンス・ベースの政策形成を実現するためには、“エビデンス”の充実が必要になるが、そのための代表的な手段として、体系的なデータの整備が考えられる。これまでも、科学技術イノベーションに関する体系的なデータは、科学技術政策研究の一環として、ある程度作成されてきたが、エビデンス・ベースの政策形成への期待が、これまでに比べて飛躍的に高まっている現在、必要とされるデータの範囲や種類、あるいは質が、従来とは大きく異なることは当然である。本レポートは、このような問題意識に基づき、科学技術イノベーション政策に有用なデータ基盤として、今後、どのようなものを整備すべきか、主に世界的動向と歴史的視点から考察する。

2 「政策のための科学」事業における「データ・情報基盤」の構想

(1) データ基盤構築の基本的コンセプト

文部科学省は、2011年度より、新たな事業として「科学技術イノベーション政策における“政策のための科学”」に取り組んでいる【資料1】。

【資料 1】 科学技術イノベーション政策における“政策のための科学”推進事業の概要



この事業は、エビデンス・ベースの政策形成を充実させることが目的であり、新たな研究ファンドの創設や、この分野での人材育成の拠点となる大学院の整備等の事業と共に、「データ・情報基盤の構築」を主要事業の1つとして掲げている。

科学技術政策研究所は、この「データ・情報基盤の構築」事業の中核的な実施機関となっており、これまでの科学技術政策研究の蓄積を基に、本事業に取り組んでいる。その取り組みにおいては、次のような基本コンセプトを掲げている【資料2】。

【資料 2】 データ・情報基盤の構築の基本的コンセプト

- (1) 科学技術イノベーションに関する政策研究の基盤
 - 政策研究における科学的方法論の強化
 - データの充実により、多様な学問領域からの研究者の参入を促す
- (2) 政策形成プロセスにおけるより客観的な検討のための基盤
 - 政策立案のための客観的根拠(エビデンス)としてのデータ
 - 政策議論の質の向上のためのツール
 - 政策の評価や検証の基礎
- (3) 国民に対する説明責任
 - 公共財としてのデータ

第 1 は、科学技術イノベーションに関する政策研究の基盤、というコンセプトであり、政策研究における科学的方法論の強化のためにデータ・情報基盤を整備する、という考え方である。ここには、データの充実により、例えば経済学、政治学、社会学等の多様な学問領域から研究者が参入してくることへの期待も含まれている。

第 2 は、政策形成プロセスにおけるより客観的な検討のための基盤、というコンセプトであり、政策研究を介さずとも、データ・情報基盤が政策形成プロセスにおいて、直接的に役に立つことを基礎に置いている。このことは、政策が、ある客観的根拠（エビデンス）に基づいて直接的に決定される、ということを経験しなくても、客観的根拠（エビデンス）により、政策議論の質を向上させ、それを通じて間接的に政策策定に寄与する場合や、更には、客観的根拠（エビデンス）は政策の評価や検証の基礎としても重要である、という考え方も含まれている。

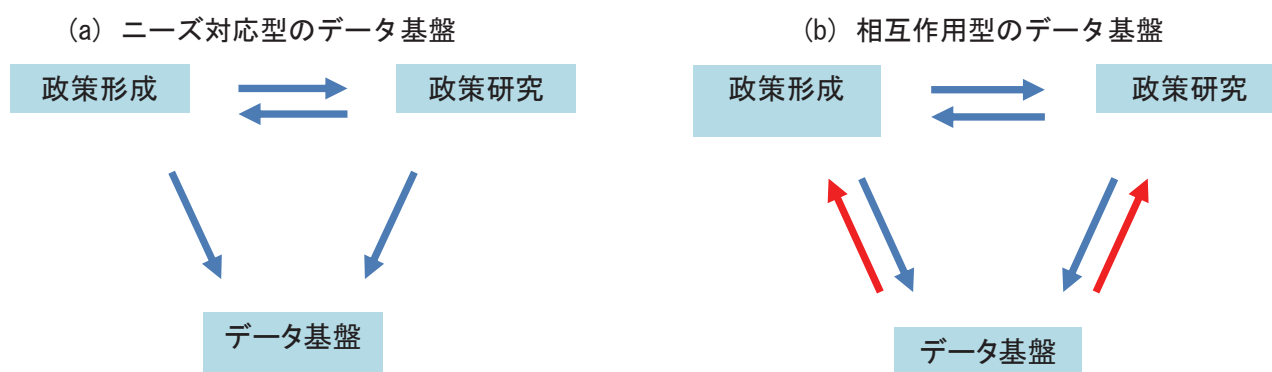
第 3 は、国民に対する説明責任である。すなわち、データ・情報基盤は、行政・政策立案者や政策研究者・専門家のみのために整備されるのではなく、広く国民一般のための公共財である、という考え方である。科学技術イノベーションに関するデータ・情報基盤へのアクセスは、実際には一部の専門家等に限られる場合が多いかもしれないが、それを専門家と政策立案者のみの世界に閉じ込めるのではなく、データに基づく議論と共に、データ自体もオープンにするべきである、という考え方に基づいている。

(2) データ基盤の位置付け：政策研究、政策形成との関係

次に、前述のようなデータ基盤の位置付け、すなわち、データ基盤は、政策研究や政策形成とどのような関係にあるのかを考察する。

政策形成に有用なデータ基盤を具体化するためには、当然、政策形成のニーズを反映することが基本となる。また、データ基盤は、政策研究のインフラでもあり、政策研究上のニーズも反映する必要がある。このような関係を示しているのが【資料 3】(a)である。ここでは、政策形成と政策研究のそれぞれから、データ基盤に向かう（下向きの）矢印が描かれているが、これは、政策形成と政策研究のニーズが、データ基盤に向けられることを示している。これらの矢印は、時間的な方向とも一致しており、政策形成や政策研究側のニーズが先にあることを意味している。

【資料 3】 データ基盤と政策研究・政策形成との関係



【資料 3】(a)では、上述の矢印とは別に、政策形成と政策研究の間に（左右の）双方向的な矢印が描かれているが、これは、両者の間の相互作用を表している。すなわち、政策研究は政策形成に貢献することが目的であるから、当然、政策形成上のニーズが政策研究に向かっており、それが左から右に向かう矢印として描かれているが、それだけでなく、政策研究の成果が先にあり、それに基づいて政策が形成される場合もあるので、右から左に向かう矢印も描かれている。

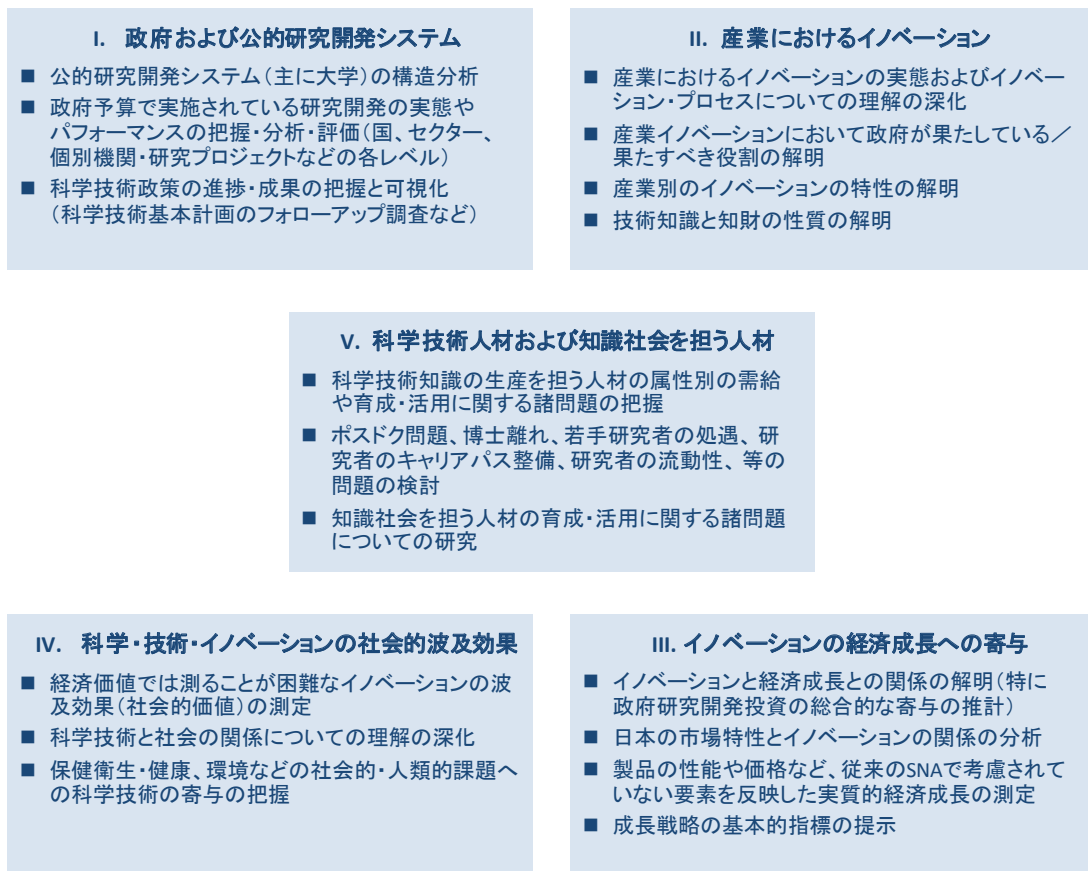
以上、【資料 3】(a)に示したような関係は、データ基盤を具体化するための検討における基本的なモデルとなっている。しかし、政策研究、政策形成とデータ基盤との関係については、異なる視点が必要である。それを表現している【資料 3】(b)では、データ基盤から、政策形成と政策研究に向けられた（上向きの）矢印が追加されている。この追加された矢印が意味することは、第 1 に、ニーズを先取りしたデータ基盤の整備、という考え方である。すなわち、政策ニーズや研究上のニーズを先に想定し、それに基づいて、データ基盤を構築しようとする発想である。第 2 には、データを示されて初めて認識されることや問題意識が明確となることもある、という点である。政策的な問題意識は、何らかの意味での現状認識が基礎になっている場合が多いが、そのような現状認識は、しばしば、データを見ることによって初めて明確に意識されることが多い。データというものが持つこのような機能は、“概念形成”や“概念の明確化”と呼ぶことができる。

科学技術政策研究所が取り組んでいる「データ・情報基盤の構築」事業は、データ基盤の位置付けについて、【資料 3】(b)で表現されているようなモデルに基づいている。つまり、ニーズを先取りしたデータ基盤や、概念形成のためのデータ基盤という考え方を取り入れている。

(3) データ基盤の構想：想定する研究課題の体系

科学技術イノベーション政策のためにどのようなデータ基盤が必要か、という本レポートが主題としている問いについて、科学技術政策研究所では、これまでの政策研究の蓄積等に基づいて検討し、一定の枠組みを明示化した。それを示したのが【資料4】である。これは、データ基盤を構築する際に想定する、(広義の)政策研究の課題の体系を示している。

【資料4】 データ基盤構築に際して想定する研究課題の体系



【資料4】では、研究課題の体系をI～Vの5つの領域に整理しており、そのうちのIは、政府および公的研究開発システムを対象としている。端的に言えば、政府の予算によって実施されている、あるいは支援されている研究開発プログラム等である。これらは政府の科学技術政策の直接的な対象であり、実際には大学や政府研究開発機関が主要なアクターとなる。

次に、IIは、産業におけるイノベーションがテーマであり、企業においてイノベーションがどのようなプロセスで起きているのか、あるいは、一国の産業部門全体として、イノ

ベーションがどのように起きているのか、という点がテーマとなる。

Ⅲは、イノベーションを主題としている点でⅡと共通する面があるが、イノベーションが起きた後、それが経済成長にどう結びついていくかという点がテーマとなっている。

Ⅳは、やはり、科学技術イノベーションを扱っているが、経済的な価値では測れない社会的波及効果を対象にしている。

Ⅴについては、Ⅰ～Ⅳの全てと関わりがあるが、人材の育成や活用に関する課題領域である。ここで主題とする人材には、研究者のような狭い範囲の人材だけでなく、広い意味での科学技術人材や、さらには知識社会を担う専門家といった多様な人材が含まれる。

【資料4】に示したような枠組みは、現時点での検討結果をまとめた暫定的なものであり、今後、より深い検討が必要であるが、当面は、この体系に従って考察・検討を進めていくことにより、思考を明確化することができる。当然、この体系自体の修正や見直しは、今後、必要に応じて行うべきである。

以下では、このような体系の背景となる考え方について言及すると共に、特にⅠ（公的研究開発システム）とⅤ（人材）に焦点を当てて考察する。

3 科学技術統計・指標の歴史からの考察

本節では、今後、必要なデータ基盤について検討するための基礎として、科学技術統計・指標の歴史について考察する。科学技術統計・指標は、科学技術のデータ基盤の中でも、長い歴史を有しており、今後も主要な存在であり続けると考えられる。また、体系的なデータの中でも、もともと政策策定を主目的として作成されたという点で、他とは一線を画しており、データ基盤を考察する上での基礎として重要である。

(1) 科学技術統計・指標の歴史：起源

まず、科学技術統計・指標の起源について振り返ってみる。つまり、科学技術統計が、いつどこでどのように生まれたのか、という点であるが、これについては、第2次世界大戦後に主要先進国において、ほぼ同時期に始まったことを指摘することが出来る。日本についても同様であり、1953年に総務庁（当時）により、「研究機関基本統計調査」が始まっている。この調査は1960年に、調査の拡充に伴い、「科学技術研究調査」と名称が変更され、現在に至っている【資料5】。

【資料5】 科学技術統計・指標の歴史(主に起源)

■ 科学技術統計

- 第2次大戦後に主要先進国で科学技術統計(研究開発統計)が開始
 - “科学技術政策”の出現も同時期（米NSFの設立=1950年）
 - 国民経済計算体系(SNA)の提案・整備開始もほぼ同時期
- 1960年頃に、UNESCO, OECDなどで国際的な標準化が開始
- 日本では、1953年に「研究機関基本統計調査」(「科学技術研究調査」の前身)が開始

■ 科学技術指標レポート

- NSF(全米科学財団)の“Science and Engineering Indicators”
 - 1972年以降、2年ごとに発行(最新版:2010年版)
- 1990年代に入り、世界の多くの国で作成が進む
 - 日本、フランス、EU、中国、・・・
- 日本:
 - 1984年から準備的研究(“カスケード型”科学技術指標体系)
 - 1991年に、科学技術政策研究所が最初の指標報告書を発行
 - 最近(2009年以降)は毎年発行(次回は2011年7月発行予定)

ここで、関連する事実として、いくつかの点を指摘したい。第1に、我々が現在「科学技術政策」と呼んでいるものも、ほぼ同じ時期に出現したということである。それを端的に示すのは、米国のNSF(全米科学財団)が1950年に創立されたことである。公的な研究ファンドを中心とした研究開発システム、および、その上位に位置付けられる科学技術

政策は、第2次世界大戦後のいわゆる“冷戦期”の初期に形作られたものである。第2に、統計・指標の中でも最もよく知られている国民経済計算体系の整備が開始されたのも同じ時期だということである。言い換えれば、国民経済計算体系と研究開発統計の歴史の長さに、大きな違いは無いのである。

次に、科学技術指標のレポートの起源について言及したい。科学技術指標レポートとは、政府の科学技術政策立案の基礎資料として、統計データ等に基づいて作成されるレポートである。言い換えれば、もともと政策形成のための基礎となることを意図して作成される統計に基づいているが、それを加工することにより、より政策形成に役立てるために作成されるのが科学技術指標レポートである。

世界的に見たとき、このような科学技術指標レポートへの取り組みの先駆的存在は、米
国連邦政府の研究ファンディング機関として有名な NSF（全米科学財団）である。すなわち、NSF が「科学指標（Science Indicators）」と題したレポートを初めて公表したのは、1972 年である。このレポートは、大統領に向けたレポートという形式を取っており、その意味で、上位レベルの政策形成に寄与するためのものと言うことが出来る。NSF は、その後、約 2 年ごとに、この指標レポートを発行しており、現時点での最新版は 2010 年版である。なお、当初は「科学指標」と題されていたが、1987 年版より、「科学・工学指標」と改題され、科学のみでなく、工学についての指標を含むようになっている。

このような科学技術指標レポートは、その後、他の国でも作成されるようになった。特に、1990 年初頭には、日本が 1991 年に最初の指標報告書を公表し（参考文献[1]）、また、フランス、欧州委員会、中国も同じ時期に、科学技術指標レポートの作成を始めている。このように、世界のいくつかの国で同時期に科学技術指標レポートの作成が始まったことは、単なる偶然であるのか、あるいは、何か必然性があったのか、容易に結論を下すことが難しいが、いずれにせよ、重要な歴史的事実である。

(2) 科学技術統計・指標の歴史：発展の様相

次に、科学技術統計・指標のその後の展開を見ることとする。科学技術指標の歴史的な展開を概観した図を示した【資料 6】。これは、経済協力開発機構（OECD）の各国科学技術指標専門家会合（NESTI）を 10 年以上務めたイタリアの Gorgio Sirili が 2000 年の科学技術政策委員会に提出したものである。ただし、オリジナルは英語で書かれており、ここには著者による日本語訳を示した。これを見ると、前述のように、1950 年代に研究開発統計が出現し、その後、次第に指標の種類が増えていることが示されている。注目すべき点は、1990 年代に入って急激に指標の種類・範囲が増えてきていることである。その背景については後述する。

この図では、下方に、イノベーション・モデルの概念化の変遷についても示されている。この図で示されているように、長い間、「リニアモデル」、すなわち、基礎研究、応用研究、開発といったステージに沿って科学技術知識は創られる、という考え方が支配的であった。

しかし、1980年代頃から、一方向的でなく、逆向きのプロセスも含まれた「チェーン-リンクド・モデル」、あるいは、その後、イノベーションに関するシステムの様々な部分が相互に影響を及ぼすという考え方の「システムック・モデル」が出現した。

また、この図には、科学技術指標の専門家の役割も示されている。長い間、方法論を作ってデータを提供する、ということが役割であったが、1990年代になると、これに加えて、分析を求められるようになってきたことが示されている。そして、様々なタイプの指標、特に経済統計が科学技術政策の文脈で用いられるようになり、それらと従来の科学技術指標を統合していく必要が生じ、専門家の果たすべき役割となったことも示されている。

【資料 6】 科学技術指標の歴史的発展:1990年代まで

指標、理論、専門家	1950～60年代	70年代	80年代	90年代
用いられた 主な指標	<ul style="list-style-type: none"> • R&D 	<ul style="list-style-type: none"> • R&D • 特許 • 技術貿易 	<ul style="list-style-type: none"> • R&D • 特許 • 技術貿易 • ハイテク製品 • 計量書誌学 • 人材 • イノベーション調査 	<ul style="list-style-type: none"> • R&D • 特許 • 技術貿易 • ハイテク製品 • 計量書誌学 • 人材 • イノベーション調査 • 技術文献におけるイノベーションへの言及 • 製造技術の調査 • 産業技術への公的支援 • 無形資産 • 情報通信技術についての諸指標 • 投入-産出行列* • 生産性* • リスクキャピタル* • 吸収合併と買収*
イノベーション・モデルの概念化	リニアモデル		チェーン-リンクド・モデル	システムック・モデル
科学技術指標の専門家の役割	方法論とデータの提供者			データ、方法論、分析の提供者。様々なタイプの指標(科学技術指標と経済指標の両方)の統合者

出典:OECD, "Report on the Activities of NESTI". DSTI/STP(2000)26, September 2000.(日本語訳は著者による)

【資料 6】は 2000 年に作成されたため、その後の状況は示されていない。そこで、2000 年以降の約 10 年間の状況について、筆者が独自の観点から整理し、【資料 6】に書き加えて【資料 7】に示した。この 10 年間を振り返ってみると、新しい指標は、それほど多く出現しなかったと言えるであろう。もちろん、【資料 7】にも示したように、産学連携、知識のスピルオーバー、非技術的イノベーションといったいくつかの新しい指標（あるいは指標のテーマ）が現れたことは確かである。しかし、2000 年代には、指標の範囲や種類が拡大したというよりは、むしろ、指標の組み合わせと分析の深化が起きたことが、顕著な現象であったと考えられる。

また、【資料 7】の下方には、各時期に登場した科学技術イノベーションの主な概念につ

いて示しているが、特に 1990 年代から 2000 年代にかけて、ナショナル・イノベーション・システムという考え方が重要な役割を果たしたと言える。そして、この概念が、科学技術指標や統計に非常に大きな影響を与えたことは明白である。

【資料 7】 科学技術指標の展望:2000 年代と今後

	1950~60年代	70年代	80年代	90年代	2000年代	2010年代
用いられた 主な指標	・ R&D	・ R&D ・ 特許 ・ 技術貿易	・ R&D ・ 特許 ・ 技術貿易 ・ ハイテク製品 ・ 計量書誌学 ・ 人材 ・ イノベーション調査	・ R&D ・ 特許 ・ 技術 ・ ハイテク ・ 計量書誌学 ・ 人材 ・ イノベーション調査 ・ 技術文献におけるイノベーションへの言及 ・ 製造技術の調査 ・ 産業技術への公的支援 ・ 無形資産 ・ 情報通信技術の諸指標 ・ 投入-産出行列* ・ 生産性* ・ リスクキャピタル* ・ 吸収合併と買収*	90年代までの指標 + ・ 産学連携 ・ 知識のスピルオーバー ・ 非技術的イノベーション ・ リンケージやネットワークの指標 指標の組み合わせと分析の深化	???
科学技術、 イノベーションの概念	リニアモデル		チェーン-リンクド・モデル	システム モード論、知識社会論	サービス産業、ソフト	
主要な政策上の論点			産業競争力	経済学的視点の導入、研究評価/政策評価、	イノベーション促進、グローバリゼーション、新興国の台頭、エビデンススペースの政策形成	
					ナショナル・イノベーション・システム 地域/クラスター オープン・イノベーション	

(3) 科学技術統計・指標の歴史：1990年頃の大きな変化の背景

前述のように、科学技術統計・指標の歴史の中で、1990年頃に、大きな変化が起きたことは明らかであるが、その背景は何かを考察したい。これについては、その時期に起きた大きな出来事、すなわち、冷戦の終結の影響と解釈することが自然である【資料8】。

このような解釈は、既に、科学技術統計・指標についての歴史の研究において論じられている。科学技術統計・指標の歴史に取り組んでいるカナダの研究者 Godin によると、冷戦下の政府は、基礎科学の強力なパトロンであったが、冷戦が終結したことにより、そのようなパトロンが消えてしまった、という（参考文献[2]）。そして、それまでは見返りを強く求めることなく資金的援助を惜しまなかった政府は、冷戦終結以降は、投資に見合った効果が得られているかどうかを問題にするようになった、と指摘している。この指摘は、科学技術指標に経済学的視点が導入されてきたことについても、ある程度の説明を提供している。

【資料8】 科学技術統計・指標の変化(特に1990年代以降)の背景

- **冷戦の終結**
 - 「冷戦下の政府」という基礎科学の強力なパトロンの消滅（Godin、他）
 - 投資に見合った効果が得られているのかが問題にされる
 - 科学技術指標への経済学的視点の導入
- **知識生産の様式の変化(“モード2”の顕在化)**
- **新興国の出現(中国、インド、・・・)**
 - 既存商品・サービスの廉価な生産 ⇒ 科学技術やイノベーションに投資
 - 拡大する購買力がイノベーションを誘導
- **インターネットの出現**
 - 研究者の行動の変化、情報の流通の進展、科学知識の公開、知識の生産性の向上、・・・

このほか、1990年代においては、知識生産の様式が変わってきたことが指摘されており、そのことも科学技術統計・指標の大きな変化の背景であるかもしれない。このような知識生産の新しい様態は、「モード2」と呼ばれ、科学のための科学ではなくて、応用の文脈で捉えられるべき科学技術と論じられている。

また、科学技術における新興国の出現も、科学技術統計・指標の変化と関係があるかもしれない。ただし、このような新興国の出現は、1990年代より、どちらかといえば2000年代に顕著な現象であったと言える。しかし、それまで科学技術の統計や指標については、

一部の先進国だけを見ていれば十分と言えるほど、寡占状態が長い間続いていたが、それが大きく変わってきており、科学技術や統計指標のあり方にも大きな影響を及ぼしていることは指摘すべきことである。なお、科学技術における新興国の登場とは、単に経済大国としての中国やインドが台頭したこととは意味が異なることを強調したい。すなわち、中国をはじめとする新興国は、既存製品・サービスを廉価で生産・提供することにより、経済的な躍進を果たしたが、それだけでは、科学技術における新興国とまでは呼ぶことはできない。しかし、中国やインドに代表されるいくつかの国では、科学技術やイノベーションに対する多大な投資を国家レベルで積極的に行うようになっており、しかも、科学技術に関するいくつかの統計や指標において、世界の主要国としての地位を占めるようになっているのである。

さらに、1990年代におけるインターネットの出現は、研究者の行動の変化、情報の流通の飛躍的な進展、科学技術知識の公開や流通の拡大、さらには知識の生産性の拡大等をもたらし、そのことが科学技術統計・指標に与えた影響も大きかったのではないかと考えられる。

(4) 科学技術統計・指標の歴史：日本の状況

前節で述べたことは、世界的な動向であるが、実は主に欧米における傾向であり、日本の場合、多少、独自の状況にあった。まず、前述の「冷戦下の政府」という概念は、日本に対して当てはまるとは言い難い。日本は、いわゆる“米国の傘の下”にあったため、他の西側諸国と同等の意味での「冷戦下の政府」が存在していたわけではない。そのため、潤沢な政府資金が大学等に流れ込むこともほとんどなかったのである。

ただし、1980年代後半には、「基礎研究ただ乗り」の議論、すなわち、「日本は、米国の基礎研究の成果を無料で産業利用し利益を得ている」という米国の主張を突きつけられ、それに対応するために、基礎研究を重視しようとする流れがあったことは確かである。しかし、冷戦期を通して見ると、日本では、基礎研究を実施するための環境・制度・人材の整備が十分に進展しなかったと見なすことは十分に妥当であろう。言い換えれば、冷戦終結時において、“科学知識のための科学研究”を主体とする「モード1」の知識生産の成熟は、他の西側先進国ほどは進んでいなかったと考えられる。

冷戦終結後、他の多くの欧米先進国においてイノベーション志向が強まる中で、日本では、第1期～第3期の科学技術基本計画（1996年～2010年）において、イノベーション強化よりも、むしろ、科学研究の体制の強化が中心的課題となったが、これはある意味で必然性があったと考えられる。つまり、その時期の日本は、モード1の成熟が進んでいなかったため、モード1の強化の必要性が高かったと解釈できる。なお、第1期～第3期の科学技術基本計画におけるイノベーションの位置付けは、科学技術政策の出口にあるもの、とされていた。つまり、科学技術を強化すれば、そこからイノベーションが起きていくであろう、という発想に沿った計画であったのである【資料9】。

【資料9】 科学技術統計・指標の変化の背景：日本の場合

- 日本の場合は、他の先進国とは多少異なる経過
- 他の西側諸国と同等の意味での「冷戦下の政府」は不在
 - 潤沢な政府資金が大学等に流れ込む、ということはなかった
 - ただし、80年代後半からは、米国の要求などにより基礎研究強化を行った
 - “モード1”の成熟が進まなかった
- 多くの欧米先進国と異なり、1990年代～2000年代においても、基礎研究システムの構築に重点
 - 第1期～第3期の科学技術基本計画（1996～2010年）では、脆弱な公的研究開発システムの強化が主要なイシューとなった（“モード1”の強化）
 - イノベーションは、科学技術政策の出口の存在、と位置付けられた
 - “政府研究投資の増加”の根拠として、“投資効果”の提示が求められた
 - 資金が減少する際に“投資効果”を示す場合とは異なるパターン

(5) 次世代の指標をめぐる議論の歴史

次に、視点を変え、やや異なる角度から考察する。本レポートが主題とする、次世代の指標はどのようなものか、というテーマについては、これまでも、様々な検討がなされているため、それを振り返ることにより、今後の見通しへの示唆を探る。

OECD は、1996 年に「ブルースカイ会議」をパリで開催した。この会議の主題は、10 年先を見据えて、今後必要となる科学技術指標は何か、という点であった。この会議においては、アウトプット指標の重要性が非常に強調された。特に、特許指標の重要性がクローズアップされたが、これは議論に終始しただけではなく、その後 OECD の活動において、実際に特許統計に関する活動が重視される契機となった。現在においても、OECD は特許統計を重視して活動しており、大きな影響があったと言える【資料 10】。

【資料 10】 次世代の指標をめぐる議論の例:ブルースカイ会議 1996

■ 会議の概要

- OECD主催の会議
- 10年先を見据えて、今後必要となる科学技術指標は何かを議論

■ 主な論点

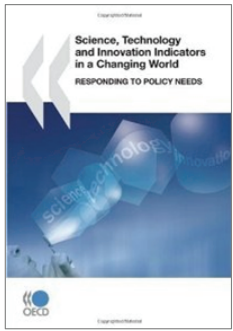
- アウトプットの指標
- 特許統計の重要性がクローズアップ
 - OECDと3極特許庁との連携などの契機に
- 計量書誌学指標への批判
 - 英語圏(特に米国)への偏り
 - 個別の論文の価値の違いを無視した“荒さ”

その一方で、本会議においては、計量書誌学指標に対する批判が支配的であった。例えば、計量書誌学の基礎となる科学論文のデータベースは、英語圏、特にアメリカに偏ったものであるため、それに基づいて作成される指標は国際比較に適さない、といった批判や、そもそも、個別の論文の価値の重みを無視して単純に論文の数を指標とすることは乱暴である、といった批判があった。そのため、OECD は、この会議後の約 10 年間において、計量書誌学指標を基本的に扱わない方針をとった。

計量書誌学指標に対するこのような態度が適切でなかったことは、現在においては広く認められるであろう。もちろん現在でも計量書誌学に対する批判はあり、実際に様々な問題があることは確かだが、それでも計量書誌学指標は世界で広く用いられるようになってきている。特に 2000 年代に入ってから、世界的に、計量書誌学指標の活用が急速に進んだが、そのような動向は、1996 年当時では予見できなかったわけである。

ブルースカイ会議は、第1回から10年後の2006年にも第2回の会議が開催されている【資料11】。この時はOECDに加えてカナダ政府が主催者となり、米国のNSFが支援して開催され、やはり次の10年間で展望することが目的であった。この会議の論文選集は、OECDより出版されている（参考文献[3]）。

【資料11】 次世代の指標をめぐる議論の例:ブルースカイ会議 2006

<ul style="list-style-type: none">■ 会議の概要<ul style="list-style-type: none">■ OECDとカナダ政府が主催し、米国NSFが支援■ 次の10年間で展望(1996年よりちょうど10年後) ■ 主要な論点<ul style="list-style-type: none">■ 新規指標の提案は少なかった■ “データの新しい組み合わせ”<ul style="list-style-type: none">■ 例:イノベーション調査データと企業財務データ■ マイクロ・データの活用（統計の個票などの活用）<ul style="list-style-type: none">■ マクロ・データのみ分析には限界 ⇒ 体系的なマイクロ・データの活用へ■ 異なる種類のデータをマイクロ・レベルでリンク■ 主としてイノベーションやその経済学的分析のための統計データに重点■ “オープン・イノベーション”がクローズアップ	
---	---

この会議においては、新規の指標の提案は少なく、むしろ、データの新しい組み合わせが大きなテーマとなった。データの新しい組み合わせとは、複数のデータを組み合わせる場合、それぞれのデータ自体は既存であっても、データの組み合わせ方が新しいことを意味している。例えば、1990年代に欧州を中心に多くの国で実施されるようになったイノベーション調査の個票データを、企業の財務データと組み合わせる分析しようとする試みは、この会議の時点では、ほとんど行われていなかったため、データの新しい組み合わせに該当する。会議の主催者が事前に、このようなテーマに重点を置いたわけではないにもかかわらず、相当数の発表者がデータの新しい組み合わせのアイデア等について発表したことから、世界的にデータの組み合わせのニーズが実際に高まっていることが反映されたと考えられる。なお、日本からの唯一の発表も、データの新しい組み合わせを扱っていた（参考文献[4]）。

この会議のもう1つの大きな論点は、マイクロ・データの活用である。マイクロ・データとは、主に、統計の個票データを意味する。統計は、個票データを集計してマクロな値を算出し、それを分析するのが通常の利用方法であるが、統計の個票データまで遡り、それを用いて分析しようという考え方が浮上したのである。さらに、単にマイクロ・データを使うだけでなく、異なる種類の統計データを、個票、あるいは何らかの意味での個の

レベルでリンクしようというアプローチが注目された。特に、イノベーションとその経済学的分析のために、複数の統計データについて、マイクロ・レベルでのリンクを実現しようとするアイデアが中心であった。特に、企業におけるイノベーション活動や生産活動に関するインプットとアウトプットのデータを、マイクロ・レベルでリンクさせることができれば、企業の活動について、多様な分析が可能になる。これに対して、インプットとアウトプットのデータがマクロ・レベルでしか得られない状況を考えると、企業の活動はブラックボックスであるかのような扱いをせざるを得なくなり、分析の可能性は極めて制限されたものとなる。

この他、この会議では、オープン・イノベーションの概念がクローズアップされていた。その概念については、その後も様々な議論が進展しているものの、次世代の指標への影響という点では、これまでのところ、大きな影響は無いといえることができるであろう。

(6) 科学技術統計・指標の歴史についての解釈

以上、科学技術統計・指標の歴史を概観したが、それについて、解釈を加える。まず、科学技術指標の範囲や種類の拡大が、1990年頃、すなわち、冷戦の終結を境に起きたという指摘をしたが、そのような指標の大きな変化は、おそらく、対象となる状況や指標・統計を測る対象の変化以上に、指標・統計を用いる目的やニーズ、つまり冷戦後に政府の役割が変わったというような、そういった目的やニーズが変わったときに強く影響されるのではないかと考えられる。

また、これまでの30年間ほどの歴史に基づいて、将来を考えてみると、今後、当面は、新しい指標の開発が次々と産み出されるというよりも、既存の指標をどのように深化させるか、どのように組み合わせるかが主要な課題になることが考えられる【資料12】。

【資料12】 科学技術統計・指標の歴史についての解釈

- **科学技術指標の範囲(種類)の拡大の背景**
 - 指標の大きな変化は、対象となる「状況」の変化以上に、「目的やニーズの変化」に強く影響されるのではないか

- **今後、当面は、(新しい指標の開発よりも)既存の指標をどう深めるか、どう組み合わせるかが主要な課題となるであろう**

- **日本は、科学技術イノベーション政策の大きな転換期にある**
 - 第4期科学技術基本計画(2011年～)
 - 科学技術の出口としてのイノベーションではなく、イノベーションありき
 - ただしこの多くの国で、このような転換は過去10数年に起こったこと
 - 日本特有の問題への対応が迫られている
 - 少子高齢化、低成長、財政逼迫

次に、現在、日本の科学技術イノベーション政策が大きな転換期に差しかかったことは、歴史的に見ると明白である。特に、2011年度から開始される第4期科学技術基本計画において、イノベーションの位置付けが科学技術の出口ではなく、イノベーションありきの政策に変わったことは、それまでの歴史を考えると、大きな転換であることが分かる。既に述べたように、このような変化は、他の経済先進国において、過去十数年に起きたことであるが、日本もその方向に本格的に向かい始めたわけである。また、少子高齢化、低成長、財政逼迫といった日本全体の問題への対応が迫られている点でも、日本の科学技術イノベーション政策は大きな転換期にあることは間違いない。

4 科学技術人材の概念と日本の状況

本節では、データ基盤全般ではなく、テーマを絞り、科学技術人材に関するデータ基盤をめぐる諸問題を取り上げる。データ基盤についての議論に際しては、政策上の観点が欠かせないため、以下では、科学技術人材に関する政策についての考察も取り上げる。

(1) 日本における科学技術人材に関する議論の特異性

ここでは、筆者の独自の観点であるが、日本における科学技術人材に関する議論の特異性を指摘したい。すなわち、日本における科学技術人材に関する議論は、世界から見ると特異なものであるという主張である。

日本における科学技術人材に関する議論の特異な点としては、第1に、「科学技術人材」という概念が混乱していることを指摘できる。日本における科学技術人材についての議論では、多くの場合、もっぱら「研究者」について議論している場合が多い。すなわち、「科学技術人材≒研究者」になっている。しかし、両者は、本来異なる概念である。何が異なるかと言うと、対象範囲が大幅に異なるのである。もちろん、研究者は、科学技術人材の一部であることは当然であるが、「科学技術人材」という概念が本来的に意図している対象は、「研究者」の範囲を超えてはるかに広く、政策的な文脈も大きく異なっている【資料13】。

【資料13】 日本における科学技術人材に関する議論の特異性

- “科学技術人材”の概念の混乱
 - **科学技術人材 ≒ 研究者**
 - 本来は異なる概念(対象範囲、政策的な文脈のいずれも大きく異なる)
 - 「ポストク問題」が科学技術人材の主要イシュー…
- 様々な政策領域からの分断(本来、関連するはず)
- 部分最適化に留まっている恐れ
- 極めて困難な「長期需給予測」に基づく政策という発想が支配的

政策的な文脈という点については、次のような問題が生じていると考えられる。本来、科学技術人材は、様々な政策領域に関係しているはずだが、無自覚的に対象を研究者に絞ってしまうことにより、政策上の議論が研究開発政策の枠に留まってしまう。

このことは、一種の“政策の部分最適化”に陥る問題の原因となっているのではないかという懸念につながる。例えば、いわゆるポスドク問題は、研究開発のリソースを人材面から強化する目的で、ポスドクの増強という政策を推進したものの、実際の需給とかけ離れた多量の博士号取得者をアカデミックポストの周辺に集めることとなったために生じた問題だと考えられる。これは、そもそも、科学技術イノベーションのために、どのような人材が必要か、あるいは、知識社会を担う高度専門人材はどのような人材であり、どの程度の数が必要なのか、といった観点の議論の中に、ポスドクを位置付けなかったために生じた問題ではないだろうか。このような問題の原因が全面的に科学技術人材の概念の混乱によるものではないかもしれないが、本来の意味での科学技術人材についての体系的な現状認識がなされていなかったことが背景になっていると考えられ、その意味で科学技術人材の概念が共有されていなかったことは問題だと言えるのではないか。

また、日本における科学技術人材に関する議論の特異性として、別の点を指摘したい。それは、日本における人材に関する政策の議論では、長期需給予測に基づく政策立案を指向する傾向が強いことである。これは、例えば「ある分野で20年後に必要なと考えられる人材を〇〇人育成する」という政策や、人材育成の手段として大学における教育のみを想定している、という暗黙的な場合も含まれる。しかし、将来的にどのような人材が必要かという需要予測を行うことは容易ではない。特に、科学技術について、将来的にどの分野が重要になりそうかは、不確実性の高いことであり、そこで必要な人材を予測することは極めて困難である。したがって、そのような予測に依拠した人材育成は、有用な政策になり得ないであろう。

(2) キャンベラ・マニュアルの科学技術人材の扱い

前述のような、日本における科学技術人材の概念の偏りや不備を明確化するために、「キャンベラ・マニュアル」に示された科学技術人材の概念をとり上げる。「キャンベラ・マニュアル」とは、OECD が作成している科学技術関係の統計に関するマニュアル類の一つであり、科学技術人材の統計データを対象としたものである（参考文献[5]）。

「キャンベラ・マニュアル」において提示されているのは、**Human Resources devoted to Science and Technology (HRST)**という概念である。これを単純に日本語に訳すと「科学技術人材」となるが、この日本語から想像されるより、はるかに広い概念である。

「キャンベラ・マニュアル」における HRST の定義は、主に学歴によって規定される「資格」と、従事している「職」の 2 つの要素の組み合わせに基づいている。具体的には、まず、科学技術分野の高等教育（国際的な基準で言うと「第 3 段階教育」）の課程を修了した人が全て HRST に含まれる。また、それには該当しないものの、通常は、そのような資格を要する科学技術関係の職に就いている人が含まれる。

この定義を見ると、HRST とは、科学技術に関する人材を極めて広く捉えた概念であることが分かる。ただし、このような広い概念は出発点であり、例えば、国際比較を可能にするためには、このような概念に基づいて、より限定化していく必要がある。そして、「キャンベラ・マニュアル」では、より狭い範囲の人材を対象とすることも想定された内容となっている【資料 14】。

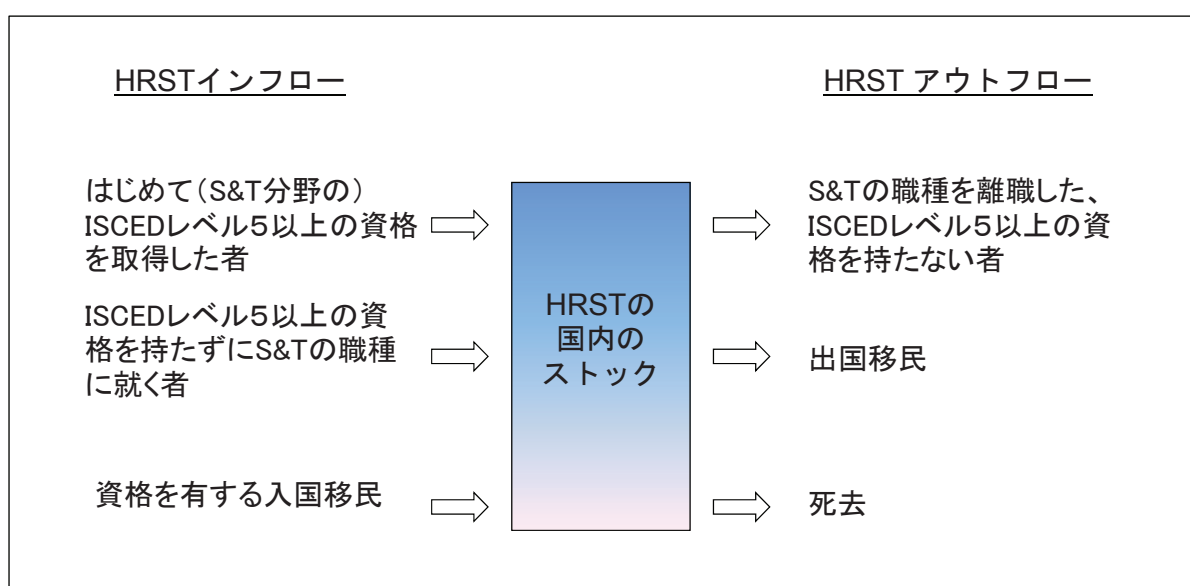
【資料 14】 キャンベラ・マニュアルの科学技術人材(HRST)の扱い

- キャンベラ・マニュアル(1995年、OECD)
 - OECDの科学技術関係の統計に関するマニュアル群(フラスカティ・ファミリー)の一つ
- HRST(Human Resources devoted to Science and Technology)の定義:
 - 資格(qualification)と職(occupation)の2つの次元による定義 ⇒
下記のいずれかを満たす人材:
 - 科学技術分野の第3段階教育(高等教育)を修了
 - 上記に該当しないが、通常は上記の資格を要する科学技術関係の職に就いている
- 方法論上のアプローチ:
 - 資格(qualification) ⇔ 国際標準教育分類(ISCED)
 - ISCED レベル5以上(専門学校レベル、大学学部レベル、大学院レベル)
 - 職(occupation) ⇔ 国際標準職業分類(ISCO)
 - 専門職が中心
 - 新たな統計の実施を提案せず、既存の統計(国勢調査、労働統計、研究開発統計、教育統計)からのデータの抽出可能性を指摘
- ストックとフローのデータを明確に区分

なお、「キャンベラ・マニュアル」はマニュアルと名前がついているものの、実際の統計を作成するための実用的なマニュアルという性格は薄く、ある意味で概念的なモデルを示した理論書なのである。

「キャンベラ・マニュアル」のもう 1 つの特徴は、ストックとフローのデータを明確に区分していることである。そのキャンベラ・マニュアルの HRST のストックとフローの考え方は、前述のように HRST のストックが定義され、さらに、それに対するイン・フローとアウト・フローが定義されている【資料 15】。

【資料 15】 国全体の HRST のストックとフローの概略モデル

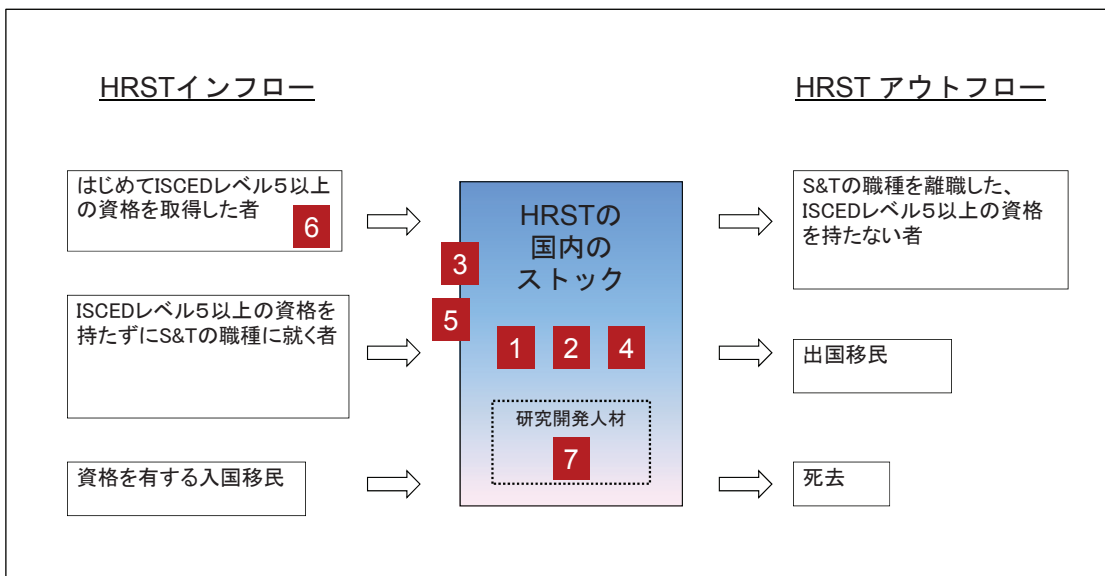


(3) 日本についてのキャンベラ・マニュアル準拠の人材データ

次に、キャンベラ・マニュアルが提示している HRST について、日本で実際に統計データを得ようとする、どのようになるかを考えてみる。

【資料 16】は、このように、日本の主要な統計をキャンベラ・マニュアルの概念に当てはめたものである。【資料 16】には、7 種類の統計を示しているが、その具体的な名称やデータの概要を【資料 16 附表】に一覧表として示した。

【資料 16】 日本の HRST データ(キャンベラ・マニュアル準拠)の入手可能性



【資料 16 附表】 日本における科学技術人材関係の主な統計

統計の名称	入手可能なHRSTデータ	HRSTデータの種類 [データの質]
1. 国勢調査	就業者数 (産業別, 職業別, 学歴別, 年齢別, 性別)	ストック [中]
2. 労働力調査	就業者数 (産業別, 職業別, 年齢別, 性別)	ストック [低]
3. 就業構造基本調査	有業者数 (産業別, 職業別, 学歴別, 年齢別, 性別)	ストック [中] インフロー [低] 内部フロー [低]
4. 賃金構造基本調査	労働者数 (産業別, 職業別, 学歴別, 年齢別, 性別)	ストック [低]
5. 雇用動向調査	常用労働者数, 入職者数, 離職者数 (産業別, 職業別, 学歴別, 年齢別, 性別)	ストック [低] インフロー [中] アウトフロー [中] 内部フロー [低]
6. 学校基本調査	ISCEDレベル5以上の卒業生・修了者数 (学歴別, 職業別)	インフロー [高]
7. 科学技術研究調査	研究関係従事者数	ストック(HRSTコア) [高]

次に、【資料 16】に示した 1～7 の統計のうち、1, 3, 6 について、実際に、キャンベラ・マニュアルに示された HRST に出来るだけ近いデータを作成し、その例を【資料 17】～【資料 20】に示した。

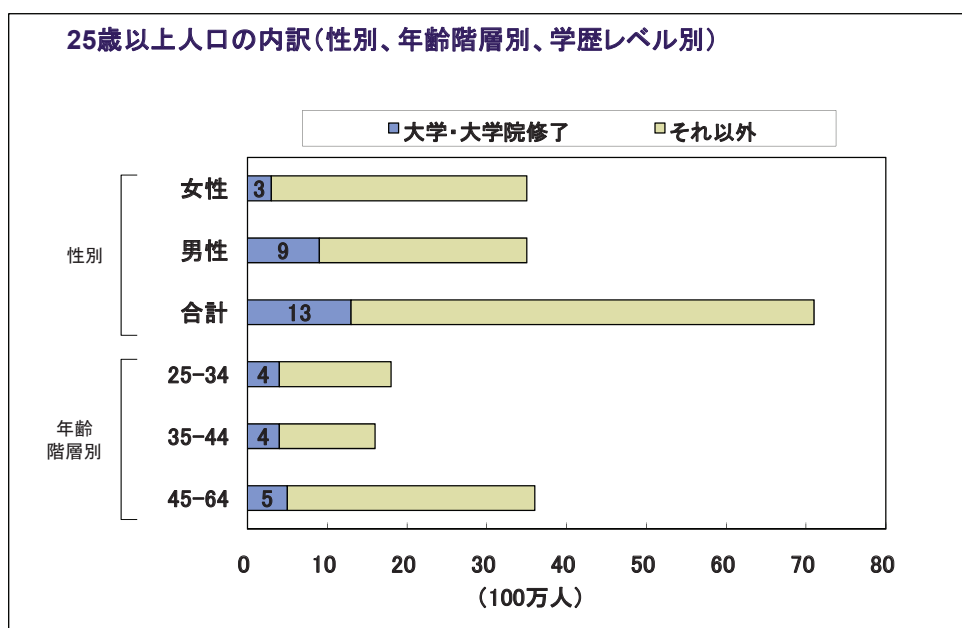
【資料 17】は、国勢調査に基づく HRST ストックのデータの例である。ここでは、25 歳以上の人口を対象としており、それを性別と年齢階層に分け、さらに、大学・大学院修了者を区別して示している。その意味で、これは単に大学・大学院修了者のデータに過ぎないが、キャンベラ・マニュアルの HRST ストックに近づくための基礎である。なお、日本では、毎年の大学卒業者数というフローのデータは用いられることが多いが、このようなストック、すなわち、社会全体の中で何人いるのか、というデータはあまり用いられていない。

【資料 18】は、国勢調査について、さらに、職業別と学歴レベル別を組み合わせ、キャンベラ・マニュアルに近付けたデータである。ここでは、キャンベラ・マニュアルに示された HRST の中核を成している科学研究者や保健医療従事者のデータを示している。このうち、教員については、国勢調査における定義に曖昧さがあるため、本当に HRST と呼べる人材かどうかは多少の疑問がある。また、技術者については、合わせて 200 万人以上が計上されており、このような広範なデータは国勢調査ならではものと言える。

【資料 19】は、就業構造基本調査のデータを示している。就業構造基本調査は、比較的、質の高いデータが得られ、特に、産業区別のデータが得られる点で価値があり、また、学歴レベル別のデータが得られるため、ここでは、両者を組み合わせている。就業構造基本調査では、数十の産業別のデータが報告されているが、【資料 19】では、それらのデータを、OECD が定義した第一次産業、ハイテク産業、ミディアムテク産業、ローテク産業、知識サービス産業という区分に従って集約して示した。例えば、「電子機器製造業」はハイテク産業に含まれ、自動車産業を含む「輸送用機器製造業」はミディアムテク産業に含まれている。

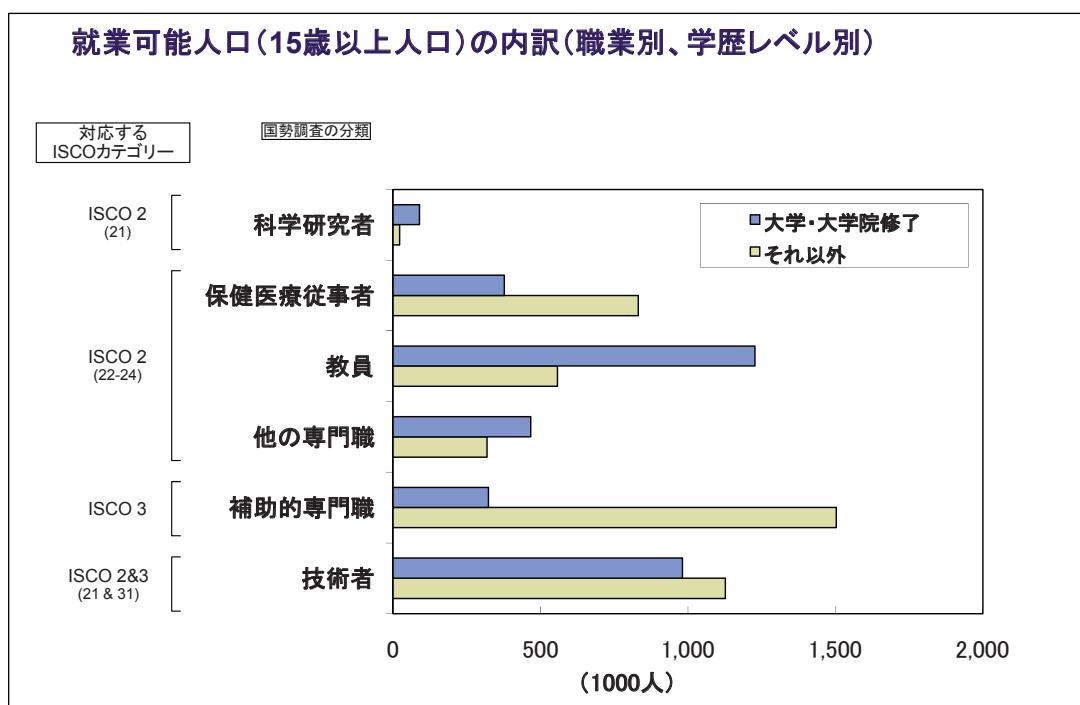
【資料 20】は、HRST のイン・フローの中核として、毎年、新たに大学・大学院の学位を取得して専門的な職業に就いた人材を、学校基本調査に基づいて作成した結果である。ここでは、大学・大学院の学位を取得した人数を棒グラフの全体で示し、そのうち、専門的な職業に就いている人材を内数として示している。専門的な職業の内容については、科学研究者、技術者、保健関係の専門職、高等教育機関の教師を対象としている。これは、キャンベラ・マニュアルに提示された HRST の定義にかなり近いという点で、比較的良いデータであると言える。ただし、これはイン・フローに限られている。つまり、毎年の高等教育機関の卒業者のみが示されているに過ぎず、社会全体の中にどれくらいいるかは分からない。【資料 20】によると、キャンベラ・マニュアルの HRST に該当する人は、高等教育機関の修了者全体の 30%位を占めている。大学・大学院を卒業した人の 30%位が HRST に該当しており、HRST がかなり広い概念であることが分かる。また、日本でよく論じられる研究者等は、これより遙かに少なく、両者の間には大きな隔たりがあることが分かる。

【資料 17】 国勢調査:ストック・データの例 [2000 年データ](1)

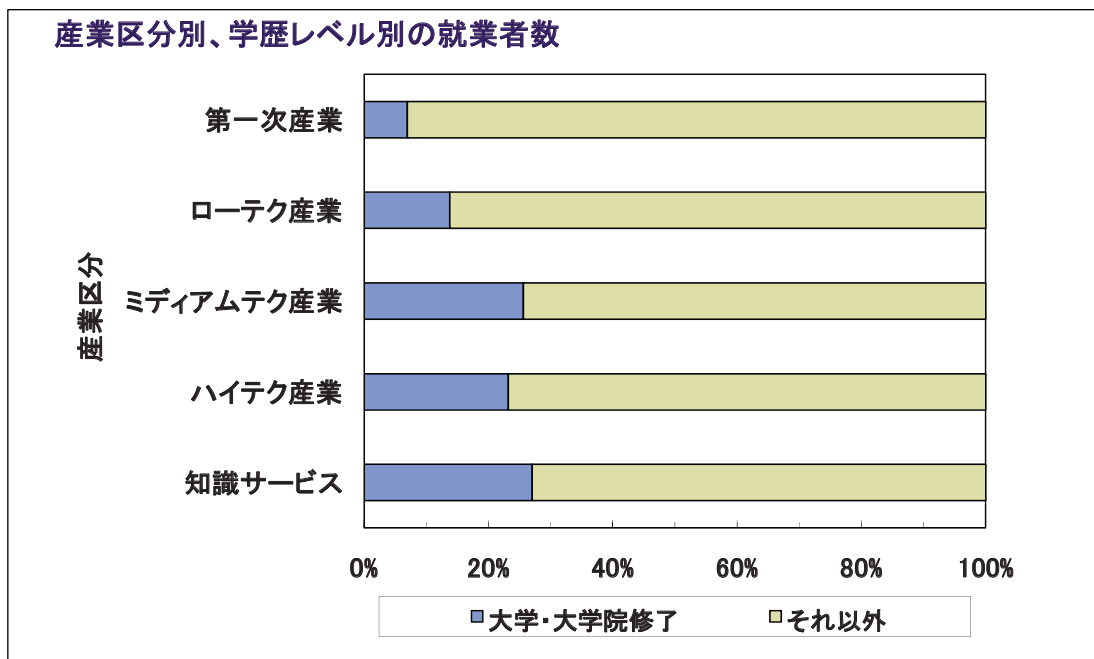


注:国勢調査では、回答者の学歴については、10 年ごとに実施される大規模調査のみにおいて調査されており、現時点では 2000 年調査の結果が最新である。2010 年調査の詳細集計結果は、今後、公表される見込みである。

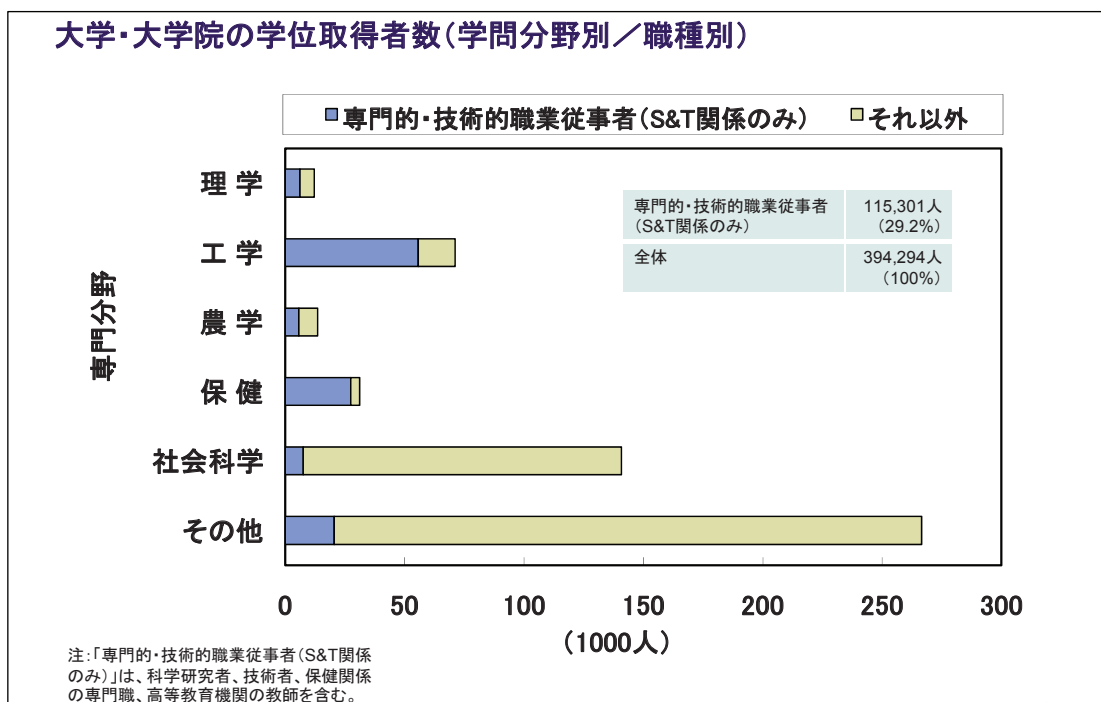
【資料 18】 国勢調査:ストック・データの例 [2000 年データ](2)



【資料 19】 就業構造基本調査:ストック・データの例 [2007 年データ]



【資料 20】 学校基本調査:データの例(インフロー) [2007 年データ]



(4) 日本における科学技術人材データの不備についての考察

以下においては、ここまで述べてきたことをまとめつつ、日本における科学技術人材データの不備について考察する。

日本においては、科学技術人材データが不十分であるだけでなく、そもそも、「科学技術人材」の概念が定着していない。そのため、前述のように、既存の統計データを用いて、「科学技術人材」がどのようなものであるかを示すデータを作成し、【資料 17】～【資料 20】に示した。それによると、日本における就業者の相当な割合（多めに見積もった場合、例えば就業者の3割程度）が、キャンベラ・マニュアルに示された科学技術人材に該当する可能性があることがわかった。しかし、それは、あくまで精度の低い見積もり結果に過ぎない。結局、科学技術人材が何人いるのか分からない、という根本的な問題があることは明らかである。特に HRST のストックのデータが欠けているが、そもそも、そのようなデータの必要性が認識されていないことが問題である【資料 21】。

そのようなデータにはニーズが無いのではないか、という議論もあり得るかもしれないが、データが無いために、そのような概念が定着していないという面もある。つまり、鶏が先か、卵が先かという状況にあるのかもしれない。ニーズが無いからデータが無いというだけではなく、データを示されて初めて対象化され、あるいは議論の対象になることもある。したがって、本来は議論すべき重要な問題が、データが無いがために見逃されている可能性もある。

【資料 21】 科学技術人材データについての日本の状況

- 日本における科学技術人材データの不備
 - 科学技術人材が何人いるのか分からない・・・
 - 特にHRSTストック
 - そもそも、そのようなデータが必要と認識されていない
 - そもそも、“科学技術人材”や“高度職能人材”の概念が無い
 - データの不在と議論の不在（「鶏か卵か」の状況）
 - ニーズが無いからデータも無い？
 - しかし、データを示されて初めて対象化されるものもある・・・
- 研究人材のデータも豊富なわけではない
 - 研究開発統計は充実しているが、ポスドクの網羅状況は不明
 - 原則的には、大学等の「医局員・その他の研究員」に含まれるが・・・
 - 博士課程修了者／博士号保有者のデータ(ストック)は貧弱
 - 研究者のうち博士号保有者の人数は調査されているが・・・

一方、他の国の状況を見ると、欧州では、キャンベラ・マニュアルに準拠したデータの整備が進められており、また、米国においては、キャンベラ・マニュアルに直接的に依拠しているわけではないものの、高等教育機関で科学技術の教育を受けた人材（広義の科学者・工学者）の大規模な統計が作成されている。この米国の人材統計は、本質的に、キャンベラ・マニュアルに示された科学技術人材と同等の人材を対象にしている。

それでは、キャンベラ・マニュアルに示された科学技術人材のデータには、どのような意義があるのだろうか。まず、世界の多くの国において、イノベーションや知識社会を担う人材を量的にも質的にも増強することが重要な政策課題になっている中で、その中核である科学技術人材についてのデータは、政策立案の基礎として必要不可欠と考えられる。また、そもそも、イノベーションや知識社会を担う人材として、どのような人材が必要であるのかという問い自体が重要な政策課題であり、今後、必要な人材像を議論する上で、キャンベラ・マニュアルに基づくデータは、欠かすことの出来ない指針となるであろう。

なお、ここまでで論じてきた範囲の広い科学技術人材だけでなく、日本では、より狭い対象である研究人材についても、データは決して豊富なわけではない。特に、ポストクや博士号保有者のデータは貧弱だと言える。

(5) 科学技術人材データに関する政策形成のあり方

次に、データのニーズについて政策的な観点から見るために、人材に関する政策形成のあり方を考える。人材に関しては、データ、あるいは概念が曖昧な状況であるため、まず、政策の対象を明確にすることから出発することが重要であろう。すなわち、イノベーション促進のためには、日本にどのような人材が必要かということ、つまり、必要な人材像をきちんと議論する必要がある。その中で、科学技術の役割は何かということを考えるべきであり、従来は、科学技術の延長上にイノベーションがあるという考え方が主流だったが、今後は、イノベーションありきで考えていくべきである。このような考察や議論に先立ち、政策の対象を明確化するためにデータを用いることが有用であろう。

次に、人材に関する政策の基礎となる考え方（モデル）について触れておく。ここでは、育成モデルと流動モデルという言葉を用いる。育成モデルとは、「林業」のような考え方であり、将来的に必要となりそうな木を植えていけば、何十年か後にはそれが使えるようになるという「林業」のイメージに基づいている。人材育成政策に当てはめると、将来の人材の需要を予想し、そのための教育システムを作ろうという考え方である。

このようなモデルは、一見、人材政策として当然の考え方であるように思えるが、このような政策が実際に効果を上げるかどうかは疑わしい。なぜなら、将来の人材の需要を予想することは、極めて困難なためである。これは、例えば、過去の米国における科学研究者の需給の変化をみると、ライフサイエンスの研究者の需要が過去の予想をはるかに超えて増加したが、その結果、他分野の研究者がライフサイエンスに専門を変えるということが起きたと言われている。

【資料 22】 科学技術人材および知識社会を担う人材に関する政策形成のあり方

- 政策の“対象”を明確化することから出発すべきではないか
 - 「イノベーション促進のために、日本にどのような人材が必要か」(必要な人材像)
 - 科学技術知識の役割の変化に注意すべき
 - (従来): 科学技術の延長上にイノベーション
 - (今後): イノベーションありきで、そのなかに科学技術を位置付ける
 - 政策の“対象”を明確化するために、データを参照することも有用
 - この場合のデータは、実証のためのエビデンスというより、認識の枠組みを明確にし、また、認識を共有するためのツール
- 人材政策の2つのモデル
 - “育成”モデル(林業のイメージ?) …… 将来の需要の見通し + 教育
 - “流動”モデル(栽培漁業のイメージ?) …… 流動性の促進 + 再教育
- 様々な政策領域との関連付けの必要性
 - イノベーション、教育、労働、成長戦略、移民、男女共同参画、…

これをヒントに、流動的なモデルを考えることができる。これは「栽培漁業」のイメージと言える。すなわち、魚を必要など所に行って捕りに行くというだけではなく、稚魚を放流して増やすことも行うという考え方である。人材政策で言うと、人材の流動性を促進すると共に、研究分野や専門分野の移動を重視し、そのための再教育等を重視するといったことも考えられる。

人材に関する政策で、もう1つ重要な点は、様々な政策領域との関連付けの必要性である。科学技術人材の場合、イノベーション、教育、労働、成長戦略、移民、男女共同参画、といった様々な政策課題と関連するため、それらの政策領域との関連付けが重要になる【資料 22】。

5 公的研究開発システムに関するデータ基盤の構想

本節では、第4節に引き続いて、データ基盤全般ではなくテーマを絞るが、ここでは公的研究開発システムに関するデータ基盤の構想を取り上げる。公的研究開発システムとは、主として政府の研究開発予算によって実施されている研究開発とそのための組織や体制を指しており、これまで科学技術政策の中核を成してきた部分である。

(1) 公的研究開発システムをめぐる政策課題

公的研究開発システムをめぐる政策課題は、人材の場合のような曖昧さは少なく、既に様々な議論がなされており、ある程度、政策的な課題は明確になっている。そのような前提のもとで、データ基盤に求められることを【資料23】に示している。第1に、政府資金を研究開発に投入する必要性を示すことや、政策の効果の提示や測定、あるいは研究ファンディングのあり方の検討材料、研究開発の生産性の測定・評価等がデータ基盤に求められている。あるいは、公的研究開発システムに生じている問題点を検討するためのツールであることが求められている。このようなデータは、既にある程度用いられているが、それを高度化する必要がある。次に述べるのは、そのための構想である。

【資料23】 公的研究開発システムをめぐる政策課題

■ 公的研究開発システム

- 政府の科学技術政策・研究開発投資の直接的対象
- 主として大学、公的研究機関

■ データ基盤に求められること

- 政府資金を投入する必要性を示す
 - 産業界や社会への貢献の提示も必要
- 政策の効果の提示や測定
- ファンディングのあり方の検討材料
 - 選択と集中 vs. 多様性の確保
- 研究開発の生産性の測定・評価
 - 国際比較、経年的変化
- 公的研究開発システムに生じている問題点の検討のツール
 - ポスドク問題、研究時間の減少、etc.

顕在化しつつある問題の例:

- 日本の論文生産の“失速”
- 博士課程在学者数の減少
- 研究時間の減少
- 研究費の過度の集中
- 経常研究費の不足
- 研究の多様性の低下

(2) 公的研究開発システムの分析のためのマイクロ・データ活用の構想

先に、ブルースカイ会議 2006 の主要な話題として述べたが、マイクロ・データを活用していくことが、今後の有望なデータ基盤の課題と考えられる。つまり、マクロの統計データではなく、機関レベルのデータを使うことが有用である。それにより、数量的な分析の可能性が広がるだけでなく、政策の効果の分析という点でも可能性が遙かに広がる。つまり、公的研究開発システムの様々な要素の中でどの部分が最も変化してきたのか、あるいは、大学を幾つかのグループに分け、どのグループのパフォーマンスが高いのか、といったような分析が可能になる【資料 24】。

【資料 24】 公的研究開発システムの分析のためのマイクロ・データ活用の構想

- 公的研究開発システムに関するマイクロ・データを活用
 - マイクロ・レベル ⇒ 特に機関(大学)のレベル
 - 統計の個票データ
 - 機関レベルの計量書誌学データ、特許データ
- 数量的な分析可能性だけでなく、政策の効果の分析にも有効
 - マクロ・データの分析のみでは困難な多変量の分析が可能
 - 変数間の相関
 - 複数の説明変数の貢献度の比較
 - 構造的分析
 - (例) 研究費が増加した大学群とそうでない大学群のパフォーマンスの比較
 - 個別的事例の分析とマクロ的な分析の接続
 - (例) 研究機関Aの論文生産が日本全体に占める割合

このような分析を実際に行うためには、方法論の困難がかなり大きく、特に、マクロ、メゾ（中間）、ミクロの各レベルのデータを連結することが必要になる。また、異なる複数のデータを連結することが必要である。これらを実現するためには、マイクロ・データの整備が必要になってくる。端的に言えば、データの名寄せが主要な課題となる【資料 25】。計量文献学データの例で言うと、University of Tokyo のデータを抽出しても、別名や表記の揺れがある可能性があるため、それをもって「東京大学」の網羅的なデータが得られるかは分からないという問題であり、それを解決していく必要がある。

【資料 25】 方法論上の挑戦

- 複数のデータを連結(水平的連結)
 - 特に、インプット・データとアウトプット・データの連結
 - ただしマクロ・データのみだと、分析対象はブラックボックスに過ぎない
- マクロ／メゾ／ミクロの各レベルのデータを連結(垂直的連結)
 - マクロ・データがマイクロ・データより構成されるだけでなく、それぞれのレベルにおいて意味のある分析が可能であることが必要
- 垂直的連結が可能なマイクロ・データの整備
 - 主な方法論上の課題は「名寄せ」
 - 計量文献学データの例
 - “University of Tokyo”のデータを抽出したとしても、東京大学の全論文を網羅しているか、あるいは他の大学のデータが混入していないか、不明

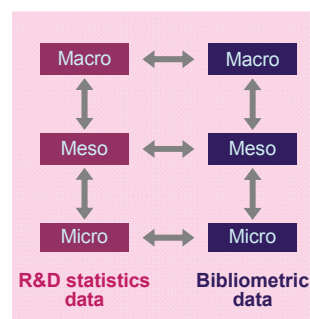
これに関して、筆者がブルースカイ会議 2006 で発表したものを【資料 26】、【資料 27】に示した。【資料 26】は、前述のようなマクロ／メゾ／ミクロの各レベルのデータ連結や、異種のデータ連結の概念を示している。

【資料 26】 マルチ・レベルの計量文献学・科学計量学

From Multi-level Bibliometrics to Multi-level Scientometrics

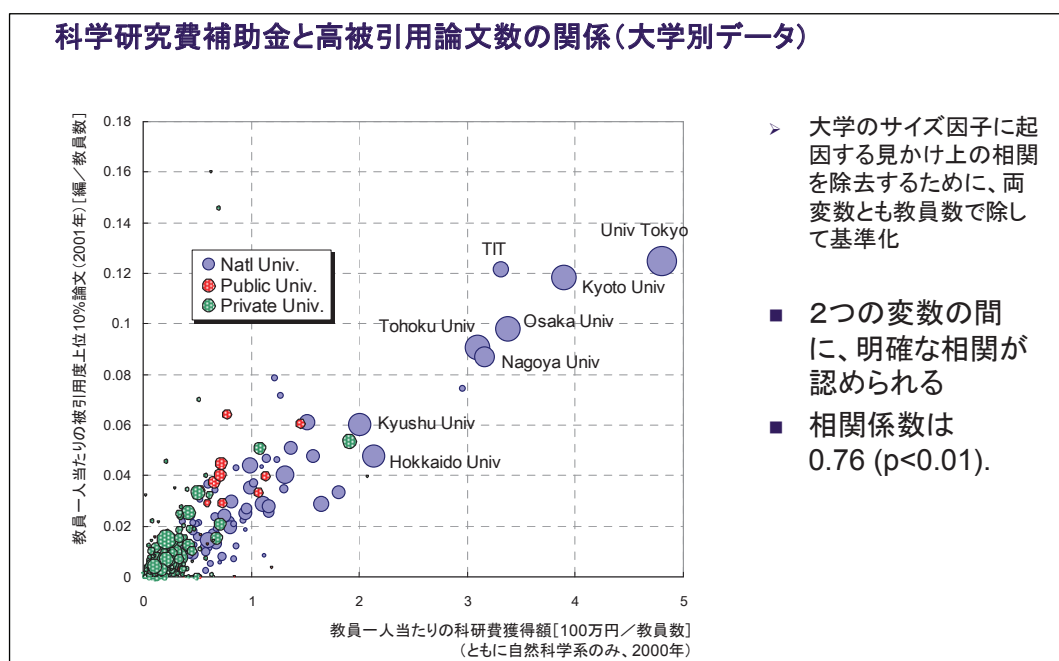
ブルースカイ会議
2006における
発表資料より

- **Multi-level scientometric indicators system**
- Link individual data of R&D statistics with the multi-level structural database.
 - R&D input and output are linked with each other at the multi level
 - This system enables analysis regarding …
 - e.g.,
in what organizations research resources have been concentrated in the past 10 years and how such concentration of research resources is related to research output



【資料 27】は、マイクロ・データの分析例である。横軸に教員 1 人当たりの科学研究費補助金の獲得額をとり、縦軸に教員 1 人当たりの論文数をとっているが、後者については、全ての論文ではなく、引用度の高い上位 10%の論文を用いている。この 2 つの変数について、個別大学レベルのデータを作成したが、大学のサイズ因子に起因する見かけ上の相関を除去するために、両変数とも、教員数で除して基準化している。このデータを見ると、科学研究費補助金の獲得額と教員 1 人当たりの論文数の間に、数量的な相関が表れている。

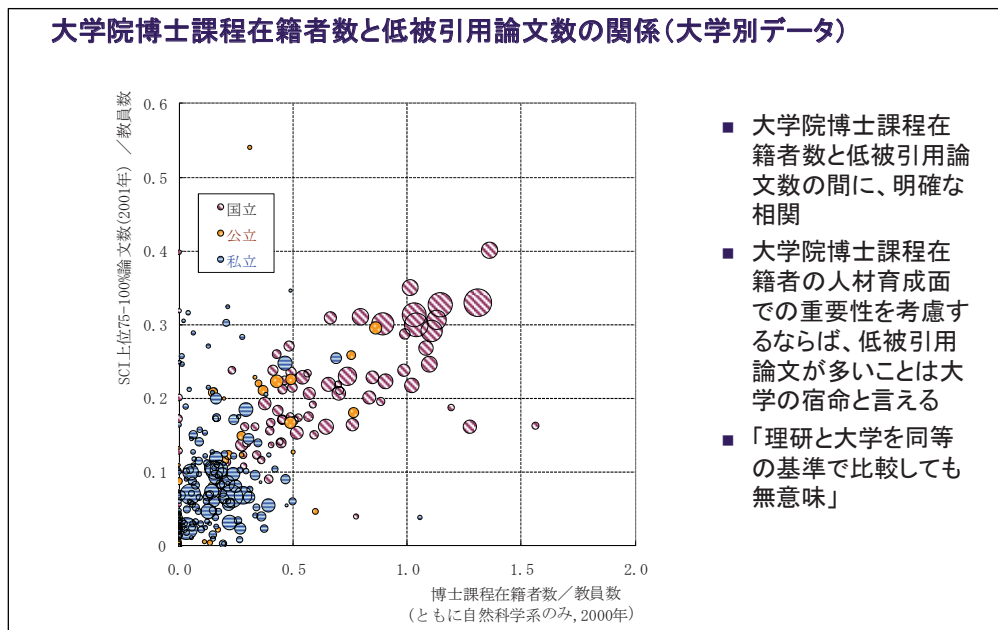
【資料 27】 マイクロ・データの分析例(1)



出典: 林隆之, 富澤宏之, 「日本の研究パフォーマンスと研究実施構造の変遷」(参考文献[6])

【資料 28】もマイクロ・データの分析例であるが、ここでは、横軸に博士課程在籍者数、縦軸は引用度が低い論文数をとっている。この 2 つの変数についても、【資料 27】と同様に、教員数で除して基準化している。この図によると、博士課程の在籍者数と引用度の低い論文数の間には相関がある。引用度の低い論文には価値が無いという考え方もあるが、大学院博士課程が人材育成をしていることを考えると、必ずしもそのような単純な議論が適切とは言えない。より緻密な議論のためには、このようなデータも参考になるであろう。

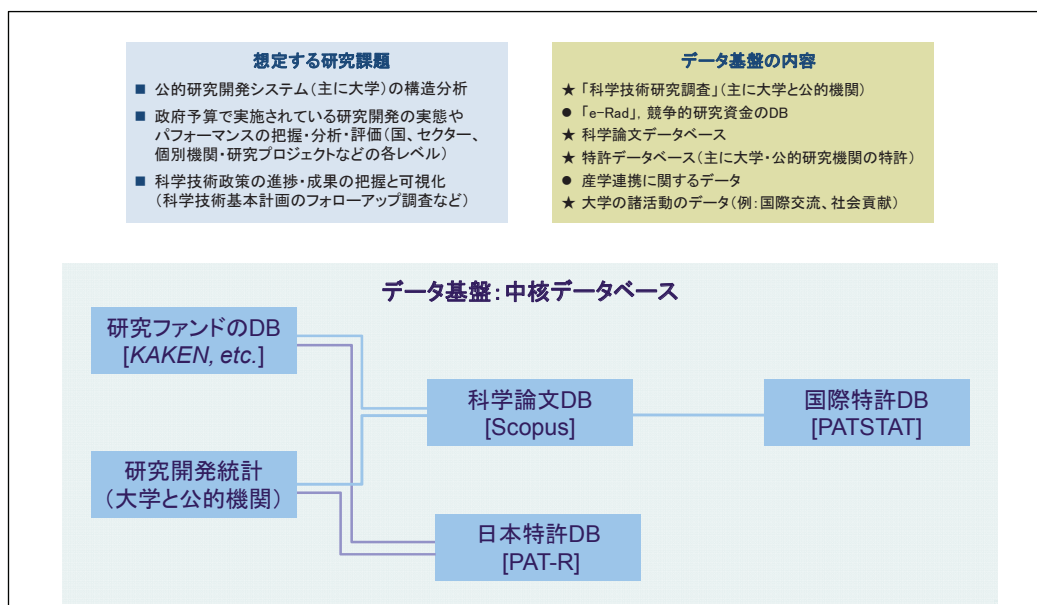
【資料 28】 マイクロ・データの分析例(2)



出典: 林隆之, 富澤宏之, 「日本の研究パフォーマンスと研究実施構造の変遷」(参考文献[6])

【資料 24】～【資料 28】に示したようなデータ基盤を体系的に整備するために、科学技術政策研究所では、【資料 29】に示すようなデータ基盤の構築を進めている。ここでは、科学論文のデータベースを中核に、研究開発統計の個票データや研究ファンドのデータベースを機関レベルでリンクさせるほか、特許のデータベースも関連付けることにより、研究開発の成果をイノベーションに関連付けるためのデータ基盤とする構想としている。

【資料 29】 公的研究開発システムに関するデータ基盤の構想



6 全体まとめ:データ基盤整備に向けて

前節までの議論を踏まえ、データ基盤整備の今後の進め方についての示唆を述べたい。

まず、エビデンス・ベースの政策形成は、重要であることは確かであるが、いくつかの注意が必要である。特に、計画経済的な発想に傾斜しすぎる危険が考えられる。計画的に政策を策定し実施することは望ましいことかもしれないが、データを使うことによって直ちに合理的・計画的な政策が可能になる、と考えることは非現実的である。特に、複雑で不確実性が高い科学技術やイノベーションを対象とした政策においては、事前に到達目標を明確化することが困難な場合が多いにもかかわらず、データを用いることにより、それが可能であるかのような発想に陥ることは、政策の質を低下させることにつながりかねない。

また、そもそも、データは必ずしも客観的な証拠とは言えない。あるデータについて、ものの見方によって異なる複数の解釈が出てくることもあり得る。また、科学技術やイノベーション、あるいはそれらを取り巻く社会を対象として、精度の高い測定を行うことは困難であり、現状を示すためのデータの精度が低いことも多い。

その一方で、データには、概念の具体化や認識を共有化するためのツールとしての側面を持っていることを強調したい。また、当然ながら、データ基盤を整備するにあたっては、政策研究の充実と一体化して進めていくことが重要である【資料 30】。

【資料 30】 データ基盤整備に向けて(1)

- **エビデンス・ベースの政策形成は重要だが、注意も必要**
 - 計画経済的な発想に傾斜しすぎるのは危険
 - データは、必ずしも「客観的な証拠」ではない
 - 概念の具体化や認識の共有のツールとしての側面も重要
 - 政策研究の充実と一体として進めることが重要
 - 開かれた議論

- **政策の分断化の問題**
 - 様々な政策領域が相互に関連付けられる必要性が増大
 - 部分最適化に陥っている恐れ
 - 政策とデータは対象が一致しないことも多いが、逆にそれを活かして、政策立案者が気がつかない事を示すことを目指すべき

次に、政策の分断化という問題に対して、データ基盤の果たす役割が大きいことを意識すべきである。政策の分断化とは、様々な政策領域が相互に本来関連付けられるべきであるにもかかわらず、そのようにはなっていないことを意味する。このように、本来、相互に関連付けられるべき政策が相互に関連していないと、一種の部分最適化に陥る恐れが出てくる。それに対するデータの役割には、相互に関連付けられるべき政策について、政策立案者が気が付かないことを示すことも含まれるであろう。

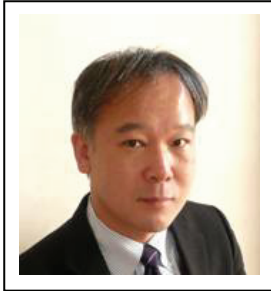
次に、政策評価への活用について、データ基盤を整備する目的の中には、政策を評価する部分が相当の大きさを占めている。政策評価においては、ある階層での政策の評価を、その上位レベルの階層の政策の改善につなげることが重要である。これはしばしば、政策評価の階層性の問題と呼ばれ、困難であることが多い。データ基盤の構築に際しては、そのような問題にどのように対処していくべきか注意する必要がある。

最後に、国際的なコーディネーションの重要性を指摘したい。これはグローバル化や国際化比較の可能なデータを取るために必要ということもあるが、データ基盤の構築に関して、各国のベストプラクティスを共有することには、大きな意義があるであろう【資料 31】。

【資料 31】 データ基盤整備に向けて(2)

- **政策評価への活用**
 - 評価の階層性の問題への対応
 - 階層性の問題:ある階層での評価が、上位レベルの階層の改善につながるか
 - データ基盤は全体最適化のために役立つか

- **国際的なコーディネーションの重要性**
 - グローバル化への対応
 - 国際比較可能性の確保
 - データだけでなく概念、モデル、体制、システム、政策の比較も
 - ベストプラクティスの共有
 - 「政策のための科学」の国際協力



富澤 宏之

科学技術基盤調査研究室長

(経歴)

1988年 日本科学技術情報センター
1989年～1996年 科学技術庁科学技術政策研究所研究員
1996年～2006年 同研究所 主任研究官
2006年～ 同研究所 科学技術基盤調査研究室長
(現在に至る)

(この間)

1992年～1993年 東京大学大学院総合文化研究科研究員
1995年 欧州委員会未来技術研究所 (IPTS) 滞在研究員
2007年～2010年 経済協力開発機構 (OECD) 科学技術産業局
(STI) 主席行政官

参考文献:

[1] NISTEP REPORT No.19

体系科学技術指標

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/rep019e/idx019e.html>

[2] Benoît Godin ,

Measurement and Statistics on Science and Technology: 1920 to the Present,

Taylor & Francis, 2005, London.

[3] OECD,

Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs, September 2007, OECD, Paris.

[4] Hiroyuki TOMIZAWA and Takayuki HAYASHI,

“Constructing a Multi-level Scientometric Indicators System,” *Blue Sky II 2006 Forum: What Indicators for Science, Technology and Innovation Policies in the 21st Century?* September 25-27, 2006, Ottawa, Canada.

- [5] OECD,
Measurement of Human Resources devoted to S&T ("Canberra Manual"), 1995,
Paris.
- [6] 林隆之・富澤宏之
「日本の研究パフォーマンスと研究実施構造の変遷」, 『大学評価・学位研究』, 第
5号, 2007年3月, pp.3-19. (塚原修一編著『高等教育』, 日本図書センター, 2009
年9月に再録)
- [7] NISTEP REPORT No.88
基本計画の達成効果の評価のための調査—科学技術研究のアウトプットの定量的
及び定性的評価—(平成15年度～16年度科学技術振興調整費調査研究報告書)
<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep088j/pdf/rep088j.pdf>

〔研究レビュー 04〕

科学技術に対する市民の意識と理解
～国際比較調査から見た日本人の科学リテラシー～

第2 調査研究グループ 栗山 喬行

研究レビュー 04

科学技術に対する市民の意識と理解

～国際比較調査から見た日本人の科学リテラシー～

第2調査研究グループ

栗山 喬行

1 はじめに

科学技術政策研究所では、1990年代の初めから、科学技術に対する意識の国際比較調査を実施している。1991年及び2001年には、訪問面接方式による調査を日本国内で実施し、その結果と欧米諸国でそれぞれの国が実施した調査結果との比較を行っている。また、2009年には、インターネット調査会社を通じて日・米・英の3か国で同時に科学技術に関する意識調査を行い、日・米・英のそれぞれの国の科学技術に対する関心度や理解度などの違いについて比較している。

今回の報告では、これまでに実施した国際比較調査の結果や日・米・英の科学技術政策の変遷等を概観するとともに、科学技術に関する知識・能力・態度といったリテラシーに焦点を当て、日本人の科学リテラシーが米国・英国人と比較してどのような水準にあるのかを紹介するとともに、日本人の科学リテラシーが米国・英国人よりも低いという比較調査の結果が導き出された場合、その背景を分析した上で、今後の課題についての考察を行う。

2 科学リテラシーの定義

(1) NISTEPの2001年の調査報告による定義

科学技術政策研究所では、2001年に科学技術に関する意識の国際比較調査を実施しており、その調査報告書において、米国のノースウェスタン大学(当時)のJon Miller教授による科学リテラシーの定義を紹介している。【資料1】

Jon Miller教授は、「Science Literacyとは、科学技術が重要になった社会における市民あるいは消費者として知っておくべき最低限度の科学技術に関する知識の水準である。加えて、実用的な要素から文化的な要素等に至るまで幅広く含まれる。」と定義付けしている。

つまり、科学リテラシーとは「知識水準が基本だが、社会的な側面も幅広く含まれている」ということが米国におけるScience Literacyの研究において定義されており、この定義が科学リテラシーの国際比較研究に参画している研究者の中で合意を得たものの一つになっている。

(2) OECDの生徒の学習到達度調査(PISA2006年調査)による定義

OECD(経済協力開発機構)のPISA調査による定義では、2006年の生徒の学習到達度調査において、科学リテラシーを「知識」と「能力」と「態度」の三つの側面を全体として評価するように定義している。【資料2】

【資料 1】

科学リテラシーの定義(2001年のNISTEP調査より)

2001年に科学技術政策研究所で実施した「科学技術に関する意識調査 NISTEP REPORT No.72 (2001年12月)」では、科学技術の基礎的な知識の水準を測る質問項目を用いて、科学技術の基礎的な概念理解度(リテラシー)の国際比較を行っている。

その報告書では、科学リテラシー(Scientific Literacy)の定義に関し、米国の Miller教授による定義を紹介している。

科学リテラシー(Scientific Literacy)の定義

科学リテラシーの定義については、我が国のみならず海外でもコンセンサスを得た定説は固まっていないようであるが、科学技術の公衆理解研究においては、米国Northwestern Univ. のProf. Jon Millerが提唱している定義が意識調査による科学リテラシーの定量的計測を目指したものとなり、国際比較研究に参画している研究者の中では一つの合意を得たものとなっている。

(Prof. Millerによる科学リテラシー(SL)の定義)

SLという概念は、「機能的識字率(Functional Literacy)」という概念が社会において個人としての知っておくべき最低限の文字に関する知識の量を示すように、科学技術が重要になった社会における市民あるいは消費者として知っておくべき最低限度(スレッショールド・レベル)の科学技術に関する知識の水準である。加えて、実用的な要素から文化的な要素等に至るまで幅広く含まれる。

また、それは単に概念的・固定的なものだけでなく、科学技術や社会の進歩に伴って変化していくものであり、継続的な計測を必要とする。

出典:「科学技術に関する意識調査 NISTEP REPORT No.72(2001年12月)」 P31より引用

【資料 2】

科学リテラシーの定義(PISA2006年調査より)

OECDの生徒の学習到達度調査(PISA2006年調査)では、科学的リテラシーの評価の枠組み(Assessing Scientific Literacy)を、『知識』(自然界に関する知識)、『能力』(科学的な疑問を認識する)、『態度』(興味・関心等の科学の諸問題への対応)といった3つの側面を全体として評価するように定義している。

知識:自然界に関する知識と科学自体に関する知識の両者を含む科学的知識に基づいて、自然界を理解すること

能力:科学的な疑問を認識し、現象を科学的に説明し、証拠に基づいた結論を導き出すことを含む能力を示すこと

態度:科学に対する興味や関心、科学的探究の支持、天然資源や環境に対して責任ある行動をとるための動機付けを示すこと

出典:「PISA2006年調査 評価の枠組み OECD生徒の学習到達度調査」2007年7月20日 監訳 国立教育政策研究所 P22より引用

(3) 国内の各種の研究による科学リテラシーの定義

次に、日本の研究者が、科学リテラシーをどのように定義しているのかを紹介する。ここで紹介しなければならないと思われる取り組みとして『科学技術の智プロジェクト』がある。このプロジェクトは、国際基督教大学の北原和夫教授(当時)を研究代表者として実施された。

このプロジェクトでは、「日本人が心豊かに生きるために全ての大人が2030年の時点で身に付けておいて欲しい科学技術の素養を提示すること」を目指しており、その中で、科学技術リテラシーを「科学・数学・技術に関係した知識・技能・物の見方である」と定義している。つまり、科学技術リテラシーとは、「知識」はそのまま知識として、「技能」は能力として、「物の見方」は態度や意識として置き換えることができるため、「知識」「能力」「態度」この3つから構成されていると定義していると言える。

このほか、東京工業大学の西條美紀教授による研究プロジェクトにおいても、科学技術リテラシーを「科学技術に関する知識を関心と態度に結び付けて、社会的に判断し、行動する能力」であると定義している。つまり、「知識」から「態度」、そして知識を基にして行動する「能力」までを科学技術リテラシーという概念に含まれるものと定義している。【資料3】

【資料3】

科学リテラシーの定義(国内の各種の研究結果より)

2006年度から2007年度にかけて実施された「科学技術の智プロジェクト(研究代表者 北原和夫)」では、「科学技術の智」(科学技術リテラシー)を「科学・数学・技術に関係した**知識・技能・物の見方**」であると定義している。(参考資料1参照)
また、2006年から2009年にかけて実施された「科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発(研究代表者 西條美紀)」では、科学技術リテラシーを「**科学的基礎知識と手法**を、科学技術を含む社会に対する**関心と態度**に結びつけ、科学技術に関する話題について社会的に**判断し行動する能力**」と定義している。(参考資料2参照)

(参考資料1)

「科学技術の智プロジェクト」は、日本人が心豊かに生きるために全ての大人が2030年の時点で身に付けておいてほしい科学技術の素養(これを「科学技術の智」と呼ぶことにする)を提示することを目指している。「科学技術の智」(または、科学技術リテラシー)とは、科学・数学・技術に関係した**知識・技能・物の見方**である。2030年を目標としているのは、その時が、今の時代に生まれた子どもが成人として社会を背負って立つ時であり、それまでに、本プロジェクトで提言されるような科学技術の智が、社会全体に行き渡っていることを期待してのことである。

出典:「21世紀の科学技術リテラシー～豊かに生きるための智～プロジェクト 総合報告書」(平成20年(2008年)6月)P1より引用
注:下線はNISTEPで付加している。

(参考資料2)

本プロジェクトの報告書では、科学技術リテラシーを定義するにあたり、英国のMartin W Bauerらの研究(科学技術リテラシーの変遷を3つの期間に分けている)を紹介している。

その3つの期間は、「**知識の時代**」(1960-80年代)、「**態度の時代**」(1985-1990年代)、「**科学と社会の時代**」(90年代-現在)と分類しており、知識の時代の説明において、『なぜ知識が必要なのかという問題や、知識は文脈がなければ活用されないという実態などから(Bauer 他2006)、**知識のみが科学技術リテラシーであるという考えは現在では受け入れられない。**』との指摘が報告書でされている。

同報告書では、Bauerらの先行研究や、欧米及び日本における科学技術に関する関心やリテラシーを調査した研究等を踏まえ、上記の「科学技術リテラシー」についての定義を行っている。

出典:研究開発プロジェクト「科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発 研究実施終了報告書」(研究開発期間平成18年12月～平成21年11月)P10より作成。『』内の記載は原文を引用。
注:下線はNISTEPで付加している。

(4) 今回の報告における科学リテラシーの定義

このような先行研究、あるいは欧米諸国における科学リテラシーの定義を踏まえ、科学リテラシーには「知識」だけではなく、科学技術に関心があるといった「意識や態度」、さらには、その知識を基にして、次なる行動をどのように取ったらいいのか、ということ判断する「能力」までが科学リテラシーに含まれているという理解の下に、考察を進めることとする。【資料4】

【資料 4】

科学リテラシーの定義(今回の報告における認識)

リテラシー(Literacy)の原義が“識字”という意味であることから分かるように、当初の科学リテラシーは「科学に関する知識」に主眼が置かれていたが、科学技術が社会に浸透するにつれ、必然的に社会的な側面も含まれてくるようになったと考えることができる。

このような、欧米や我が国における「科学リテラシー」に関する定義の変遷を踏まえ、今回の発表においても、「科学リテラシー」には、科学技術に関する「知識」だけでなく、関心がある、支持するといった「意識や態度」、知識を応用して次にどのような行動をとるべきかを判断する、或いは様々な問題を解決する「能力」といった概念も含まれるという理解の下に、発表を進めることとする。

3 欧米及び日本における科学技術に関する意識調査の実施状況及び科学技術と社会との関係強化の取り組み

(1) 欧州における科学技術に関する意識調査の実施状況

英国では、早くから科学技術に関する意識調査が実施されているが、ここでは、英国を含む欧州全体での科学技術に関する意識調査の実施状況について説明する。

欧州諸国では、ユーロバロメータにより、1989年から12か国で統一した質問を用いてそれぞれの国の国民の科学技術に対する意識や理解度を調査している。この調査は既に4回行われており、2005年の調査では参加国数が33か国に及んでいる。【資料5】

【資料 5】

科学技術に関する意識調査(欧州における調査の実施状況)

1985年に英国王立協会特別委員会が出した報告(ボドマー・レポート)“Public Understanding of Science”(1985) (「公衆に科学を理解してもらうために」『科学』Vol.56)では、従来行っていた科学に関する「意識」の調査において、市民の科学への「理解」に関する調査を実施することの必要性が指摘されている。

また、英国を含む欧州諸国では、科学技術に対する態度や理解度、さらには政治的な意見など、科学技術に関連する様々な統一した質問を、ユーロバロメータで1989年から実施している。

ユーロバロメータによる科学技術に関する意識調査は12か国で開始され、2回目の調査までは同じ国で行われたが、2005年の調査では参加国数が33か国にまで広がっている。

調査年別に見たユーロバロメータの参加国

1989年、1992年調査	2001年調査	2005年調査	
フランス	フィンランド	キプロス	スロベニア
ベルギー	スウェーデン	チェコ	ブルガリア
オランダ	オーストリア	エストニア	ルーマニア
ドイツ		ハンガリー	トルコ
イタリア		ラトビア	アイスランド
ルクセンブルク		リトアニア	クロアチア
デンマーク		マルタ	スイス
アイルランド		ポロニア	ノルウェイ
英国		スロバキア	ポーランド
ギリシャ	3ヶ国追加	18ヶ国追加	
スペイン			
ポルトガル			
計12ヶ国	計15ヶ国	計33ヶ国	

出典: Eurobarometer31, March-April 1989 (EB 31 za1750)、Eurobarometer381, November 1992 (EB 381 za2295)、Eurobarometer55_2, May-June 2001 (EB 552 za3509)、Eurobarometer63.1, January-February 2005 (EB 631 za4233)

(2) 米国における科学技術に関する意識調査の実施状況

米国では、全米科学財団(NSF)の科学工学指標が1972年に発刊されているが、その科学工学指標に米国民の科学技術に関する意識調査のデータが掲載されている。

北イリノイ大学の Jon Miller 教授(当時)は1979年からそのデータ解析を行っており、その Jon Miller 教授が1988年にヨーロッパ諸国、あるいは日本の研究者に、意識調査の国際比較を実施することについての呼びかけを行った。

この呼びかけに応じて、科学技術政策研究所では日本における調査を開始した。【資料6】

【資料6】

科学技術に関する意識の調査(米国科学工学指標による調査の実施状況)

米国では、1972年に米国科学指標(Science Indicators)が発刊され、定期的な意識調査が実施されるようになった(Gregory and Miller, 1998)。北イリノイ大学のMiller教授は、1979年からそのデータ解析を開始し、1988年からはEC諸国、英国、日本の研究者に呼びかけて、「科学技術に対する社会意識調査の国際比較研究」の実現に向けて動き出している(科学技術政策研究所1992, Miller 1998)。

- 全米科学財団(NSF)のウェブサイト上にある科学工学指標2010では、米国民に対する意識調査を含め、様々な科学工学に関する統計データが掲載されているが、第7章の「Science and Technology: Attitudes and Understanding」では、科学技術に関する意識調査の結果が経年的に掲載されている。その一部のタイトルを紹介すると以下のとおりである。

全米科学財団(NSF)科学工学指標2010 第7章にあるデータの索引例

- 7-4 Public interest in selected issues: 1979–2008
- 7-6 Visits to informal science and other cultural institutions: 1981–2008
- 7-9 Correct answers to scientific terms and concept questions: 1985–2008
- 7-16 Public assessment of astrology, by respondent characteristic: 1979–2008
- 7-21 Public opinion on whether federal government should fund basic scientific research: 1985–2008
- 7-24 Public confidence in institutional leaders: 1973–2008

資料: <http://www.nsf.gov/statistics/seind10/appendix.htm>

(3) 日本における科学技術に関する意識調査の実施状況

我が国では、内閣府が科学技術に関する世論調査を 1960 年から実施しており、現時点における最新の調査は 2010 年 1 月に実施されている。ただし、内閣府が実施している世論調査では、国際比較ができるような質問項目にはなっていないことから、本報告における国際比較では、科学技術政策研究所にて 1991 年及び 2001 年に面接方式で実施した調査の結果を用いることとした。

科学技術政策研究所にて実施した調査は、前述した Jon Miller 教授の呼び掛けに応じた調査であり、国際比較できるものである。また最近では、2007 年及び 2009 年に、インターネットを利用した意識調査を実施している。この結果については本報告の「5 インターネットを利用したアンケート調査の有効性について」において紹介する。【資料 7】

【資料 7】

科学技術に関する意識の調査
(日本の内閣府及び科学技術政策研究所による調査の実施状況)

日本では、内閣府により科学技術に関する意識調査が1960年から実施されているが、質問項目は国際比較用ではなく、国内の政策決定に資するように作成されている。
一方、科学技術政策研究所では、米国のMiller教授からの呼びかけに応じ、海外の調査で出題されている質問項目を採用して、科学技術に関する意識調査を1991年から実施している。

内閣府による科学技術に関する意識調査の実施状況

調査名	調査実施年月
科学技術に関する世論調査	1960年6月
科学技術に関する世論調査	1962年12月
科学技術水準に関する世論調査 —わが国の科学委技術水準についての国民の認識と国産品・外国品位に対する国民の態度—	1963年2月
青少年の科学技術に関する世論調査	1965年12月
科学技術及び原子力に関する世論調査	1976年10月
科学技術に関する世論調査	1981年12月
科学技術に対する関心に関する世論調査	1986年2月
科学技術と社会に関する世論調査	1987年3月
科学技術と社会に関する世論調査	1990年1月
科学技術と社会に関する世論調査	1995年2月
将来の科学技術に関する世論調査	1998年10月
科学技術と社会に関する世論調査	2004年2月
科学技術と社会に関する世論調査	2007年12月
科学技術と社会に関する世論調査	2010年1月

資料：内閣府ホームページより
注：内閣府の世論調査は全て訪問面接方式で行われている。

科学技術政策研究所による科学技術に関する意識調査の実施状況

調査名	調査実施年月	調査方法
日・米・欧における科学技術に対する社会意識に関する比較調査 [平成2年・3年度科学技術振興調整費調査研究報告書]	1991年11月	訪問面接
科学技術に関する意識調査 [NISTEP REPORT No.72]	2001年3月	訪問面接
インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の試み [DISCUSSION PAPER No.45]	2007年2月	インターネット
日・米・英における国民の科学技術に関する意識の比較調査 [調査資料 No.196]	2009年3月	インターネット

(4) 英国における科学技術と社会との関係強化に関する取り組みの変遷

次に、英国における科学技術と社会との関係強化の取り組みについて紹介する。

英国では、王立研究所が科学の普及を目的として、一般向けの金曜講座や、少年少女向けのクリスマス講座を1800年の初頭から実施している。他にも英国科学振興協会が1831年に設立され、毎年研究成果を発表するサイエンスフェスティバルを開催している。このように英国では、1800年代から一般の人に向けた普及活動が始まったという歴史を持っている。

そのような歴史がある中で、英国で活発に科学技術の理解増進活動が行われるようになったのは、1985年に英国のロイヤルソサエティの報告であるボドマー・レポートが出された辺りからと言われている。ロイヤルソサエティとは、1660年に英国で設立された最古の学会であるが、この報告の中で科学教育の重要性が述べられており、更には研究者がもっと現場に出て行ってアウトリーチ活動を

推進すべき、といったような提言もされている。

一方、科学技術に関する理解増進活動が英国で活発に行われるようになってきた中で、次のような展開も起きている。1986年にBSE(牛海綿状脳症)の最初の症例が英国で発生し、その後拡大していく過程において、獣医学者のサウスヘッド氏を委員長とする研究委員会が「BSEは人間への感染リスクが極めて小さいだろう」という報告書を出している。ただし、この報告書では、「こうした評価が誤っていれば、結果はたいへん深刻なものになるだろう」といった危険性の警告も出していた。ところが英国政府は、科学者による委員会が人への感染は少ない、安全だという報告を出したことのみに注目し、安全性のみを強調した。その後、1990年の後半から人への感染が明らかとなり、そして1996年には英国政府も人への感染を認めざるを得なくなっていた。

このような事態のほか、環境汚染問題や遺伝子組み換え食品の問題等、様々な不信感が積み重なり、特にBSEが決定的なダメージを与え、科学者に対する信頼が失墜してしまった。ここに、英国の科学技術と社会との関係強化に向けた転換点が生じている。

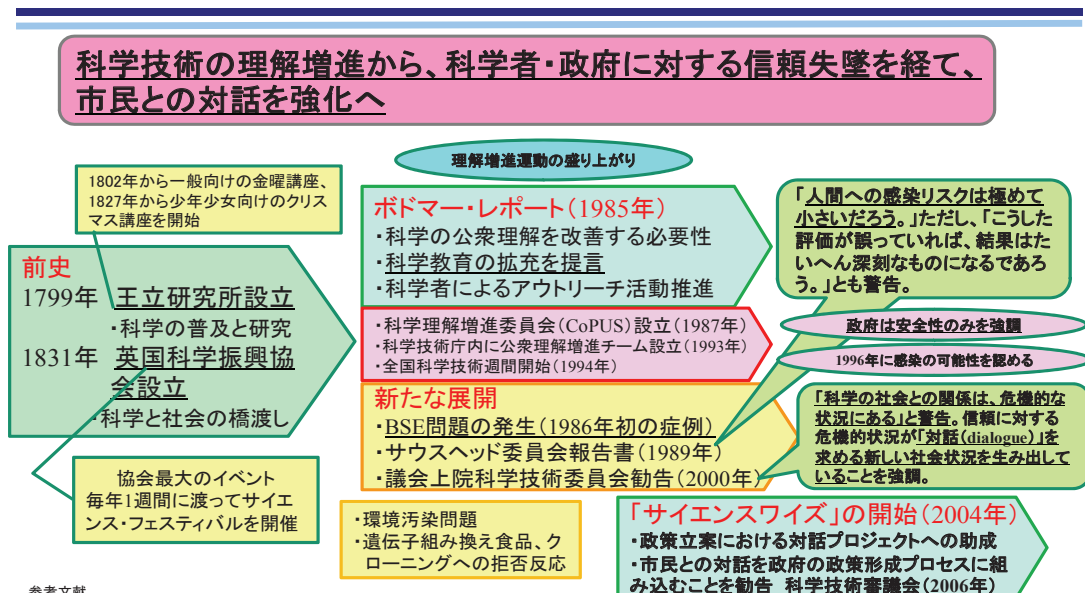
このような流れを受けて、英国では2000年に、それまでの科学者が言わば上から目線で知識を教えるといった理解増進活動ではなく、科学者と市民が対等になって対話をし、理解を深めて行こうという流れになってくる。

さらに、英国では2000年代に入ってから、政策立案段階においても、市民が政策の形成プロセスにも関与する取り組みを進めるようになる。

このように、英国では、1985年辺りから理解増進活動が活発になる中で、BSE問題等の一連の科学者や政府に対する信頼の失墜を経て、その反省に立って、市民との対話を強化していこうという動きになっている。【資料8】

【資料8】

英国における科学技術と社会との関係強化に関する取り組みの変遷



参考文献
 水沢光「英国における科学コミュニケーションの歴史」藤理・廣野編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会(2008)
 渡辺政隆「科学技術理解増進からサイエンスコミュニケーションへの流れ」『科学技術社会論研究』5(2008)
 中村征樹「科学技術への市民参加・科学コミュニケーションの現状と課題～欧州・米国における動向を踏まえた我が国のあり方について～」科学技術政策研究所講演録-273(2010年8月)

(5) 米国における科学技術と社会との関係強化に関する取り組みの変遷

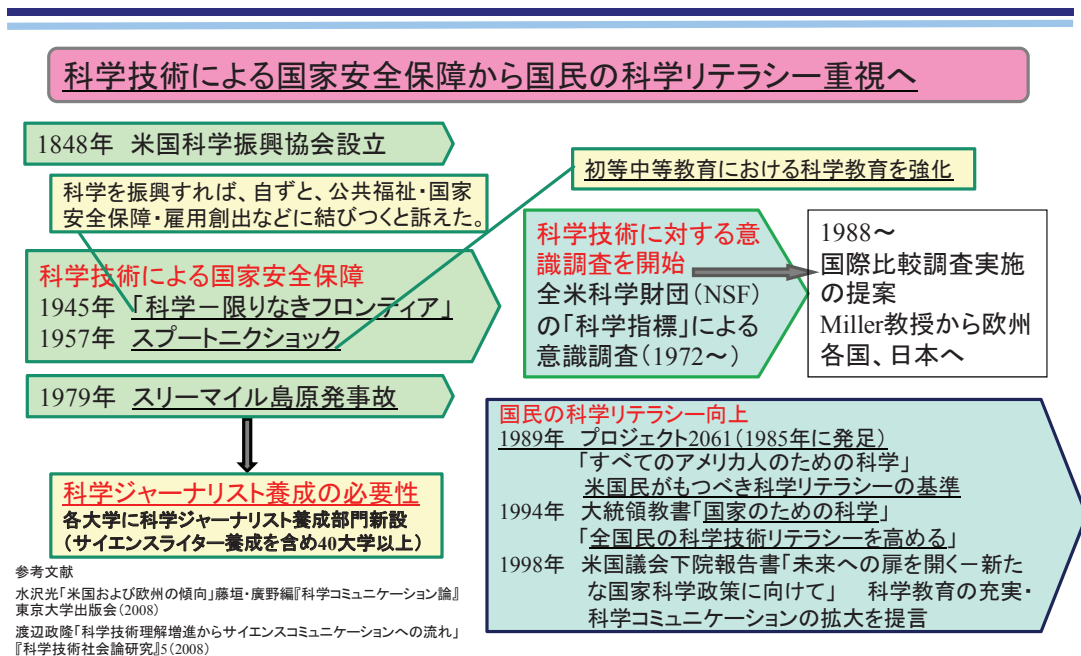
米国では、1848年に米国科学振興協会(AAAS)と呼ばれる団体を設立して様々な活動を行っている。そのような歴史がある中で、米国での取り組みとして先ず押さえておくべきことは、第2次世界大戦後の動きではないかと思われる。終戦の年の1945年に、当時の科学研究開発局長ヴァーネバー・ブッシュが時の大統領に「科学—限りなきフロンティア」という報告書を提出している。その報告書では、科学技術を振興すれば、公共福祉・国家安全保障・雇用創出などに結び付くと訴えているが、科学技術を振興することに最も重きが置かれた視点は、国家安全保障上、米国が軍事的に世界で優位に立つことにあったと思われる。

その後、スプートニクショックやスリーマイル島の原発事故等の様々な変遷がある中で、米国民の科学リテラシーを高めようとする様々な動きがあったが、大きな変換点があったと指摘できるのは、1990年前後の冷戦終結辺りからの動きである。1985年に「すべてのアメリカ人のための科学」というプロジェクトが発足し、次のハレー彗星が来る2061年までに、すべてのアメリカ人が高校生段階までに身につけるべき科学リテラシーの基準が1989年に策定されている。

このように、米国では、国家安全保障上の観点に立って、国民の科学リテラシーを高めようという考えから、個々の米国人のために科学リテラシーを高めようという考えに移ってきたように見えるのだが、プロジェクト2061の「すべてのアメリカ人のための科学」の根底にあるものは、あくまでも国力を上げるため、米国の国際経済力を高めるために、国民の科学リテラシーを高めようという考えであることに留意する必要がある。【資料9】

【資料9】

米国における科学技術と社会との関係強化に関する取り組みの変遷



(6) 日本における科学技術と社会との関係強化に関する取り組みの変遷

我が国における科学技術と社会との関係強化の取り組みは、1960 年前後から様々な動きが起きている。1956 年に科学技術庁が設置され、1960 年には科学技術週間の制定や科学技術に関する世論調査が開始されている。

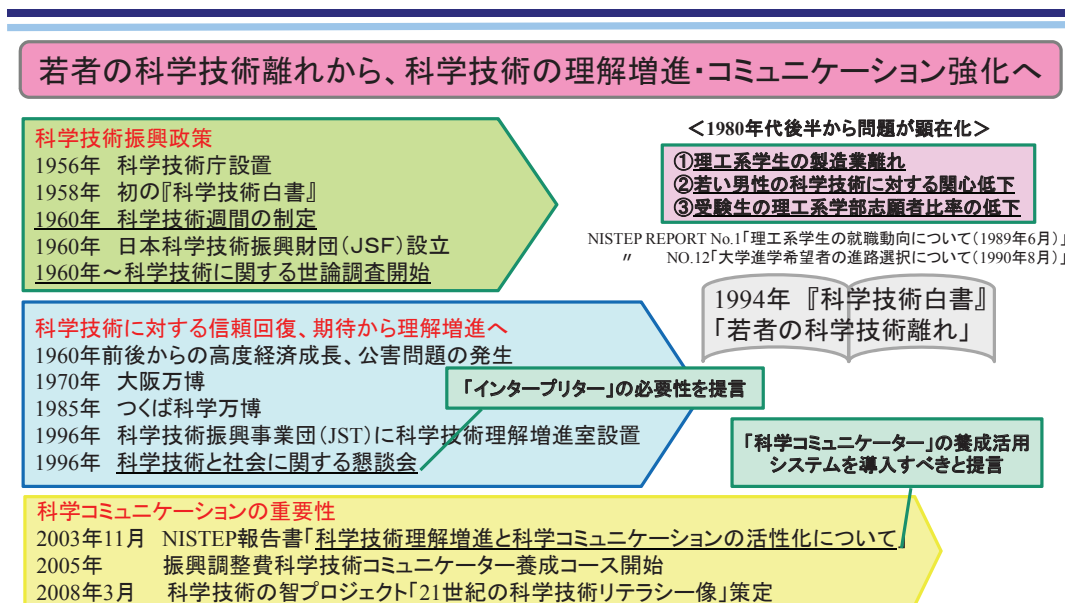
様々な取り組みがなされる中で、最も問題意識が高まったのは、1980 年代後半の①「理工系学生の製造業離れ」、②「若い男性の科学技術に対する関心の低下」、そして③「受験生の理工系志願者比率の低下」の 3 つの問題が生じてきたことが指摘されている。この①と③の問題については科学技術政策研究所のレポートから、②の問題は内閣府の世論調査から導き出されている。①と③の問題を指摘した科学技術政策研究所のレポートは、1989 年及び 1990 年に報告書として公表されているが、その報告等を受けて、1994 年(平成 5 年版)の科学技術白書では、「若者の科学技術離れ」に焦点を当てた特集が組まれている。この辺りから、我が国においても、「理科離れ」に対する問題意識が高まり、科学技術の理解増進活動を強化するようになってきたのではないかと思われる。

また、1996 年には JST(当時の科学技術振興事業団)に理解増進室が設置され、理解増進活動が強化されていく。さらに、2000 年代に入り、科学技術政策研究所が、科学コミュニケーションの強化、科学コミュニケーターの養成を推進する必要性を訴える報告書を公表し、それを受けた形で幾つかの大学で科学技術コミュニケーター養成のための講座が開設されている。

このように、我が国においても、英国と少し似た、科学技術の理解増進からコミュニケーションを強化する流れが形成されてきたが、その過程において、科学技術政策研究所が公表した報告書が活用されている。【資料 10】

【資料 10】

日本における科学技術と社会との関係強化に関する取り組みの変遷



参考文献
藤垣裕子・廣野喜幸「日本における科学コミュニケーションの歴史」藤垣・廣野編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会(2008)
渡辺政隆「科学技術理解増進からサイエンスコミュニケーションへの流れ」『科学技術社会論研究』5(2008)

4 基本計画における「科学技術と社会」に関する記述と科学技術政策研究所による調査研究

(1) 科学技術基本計画における「科学技術と社会」との関係に関する記述の推移

我が国の科学技術政策の中長期的な計画を定めた科学技術基本計画(以下、「基本計画」という。)における「科学技術と社会」との関係に関する記述を見ると、我が国では、1996年度から2005年度までの第1期及び第2期基本計画までは、国民の科学技術に対する理解増進や関心を高めるといった取り組みを中心として位置付けられている。また、第2期基本計画でも記述されていたが、科学技術と社会とのコミュニケーションの推進に関する記述については、2006年度からの第3期基本計画でその推進方策が明確に打ち出されている。

第4期基本計画における「科学技術と社会」との関係に関する記述では、科学技術政策の企画立案に、国民の参画、国民が関与する取り組みを推進するという目標のほか、第3期基本計画と同様に「国民の科学技術リテラシーの向上を図る」といった取り組み目標が掲げられている。

なお、当初2011年4月から動き出す予定であった第4期基本計画は、東日本大震災後に見直しを行っているがその過程において、新たに「多層的かつ双方向のリスクコミュニケーション活動を促進する」といった記述が加わるなど、東日本大震災による原発事故に関し、国民に対する情報発信やコミュニケーションが十分にできていなかったことを踏まえた修正が加えられている。【資料11】

【資料11】

科学技術基本計画における「科学技術と社会」との関係に関する記述

日本の科学技術基本計画における科学技術と社会との関係強化に関する主な取組目標は、英国における取組の変遷に通じるところがある。
東日本大震災を受けて見直しが行われた第4期科学技術基本計画では、国民の広範な理解と信頼と支持を得るために、国民の政策過程への参画、リスクコミュニケーションを含む科学技術コミュニケーション活動を促進することが掲げられている。

○ 日本の科学技術基本計画における科学技術と社会に関する記述

1996年度～2005年度(第1期、第2期)

科学の教育、理解、
関心の向上

2006年度～2010年度(第3期)

科学コミュニケー
ションの推進

2011年度～(第4期)

科学技術政策への
市民の関与

○ 東日本大震災後に見直しが行われた第4期科学技術基本計画における記述

第4期科学技術基本計画のV.「社会とともに創り進める政策の展開」では、
1. の「基本方針」に、「科学技術イノベーション政策を『社会及び公共のための政策』の一環と明確に位置付け、…、国民の政策過程への参画、リスクコミュニケーションも含めた科学技術コミュニケーション活動を一層促進する」といったことが掲げられている。
また、2. (2)の「科学技術コミュニケーション活動の推進」では、「国民の科学技術リテラシーの向上を図る」、「多層的かつ双方向のリスクコミュニケーション活動を促進する」といった具体的な推進方策が示されている。

(2) 過去に科学技術政策研究所で実施した科学技術と社会に関する主な調査研究

次に、科学技術政策研究所がこれまでに実施してきた調査研究を簡単に紹介する。科学技術政策研究所は 1988 年に資源調査所から改組され、新たな組織として設立されたが、その開設の当初に、米国の Jon Miller 教授からの提案を受けて、科学技術に関する意識の国際比較調査を実施している。その他にも、科学技術と人間・社会との関わりに関する課題を見出す調査や、NPO の活動状況調査等、様々な調査研究を実施している。

これまでの調査研究の中で、対外的に大きなインパクトを与えたものとして、2001 年に国際比較調査を実施した「科学技術に関する意識調査(NISTEP REPORT No.72)」がある。また、2003 年の「科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について」の調査報告がある。この 2 つの報告書が世の中に与えたインパクトについては、【資料 13】で紹介する。

なお、最近では、インターネットを用いた科学技術に関する意識調査にも着手している。このうち、日・米・英の 3 か国で実施した科学技術に関する意識の比較調査の結果についても、本報告の「5 インターネットを利用したアンケート調査の有効性について」で紹介する。【資料 12】

【資料 12】

過去に科学技術政策研究所で実施した科学技術と社会に関する主な調査研究

2000年度まで

- ・日・米・欧における科学技術に対する社会意識に関する比較調査(振興調整費報告書 1992年3月)
- ・科学技術と人間・社会との関わりについての検討課題(調査資料-62 1999年6月)
- ・科学技術とNPOの関係についての調査(調査資料-78 2001年3月)

2001年度～2005年度まで(第1期中期計画期間)

- ・[科学技術に関する意識調査\(NISTEP REPORT No.72 2001年12月\)](#)
- ・科学博物館・科学館における科学技術理解増進活動について(調査資料-91 2002年12月)
- ・[科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について\(調査資料-100 2003年11月\)](#)
- ・臓器移植を事例とする科学技術の社会的ガバナンスの検討-中間的専門機関の重要性-(POLICY STUDY No.10 2005年5月)

2006年度以降

- ・理数系コンテスト・セミナー参加者の進路等に関する調査(調査資料-129 2006年10月)
- ・インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の試み(Discussion Paper No.45 2008年1月)
- ・インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の可能性(Discussion Paper No.62 2010年3月)
- ・日米英における国民の科学技術に関する意識の比較分析-インターネットを利用した比較調査-(調査資料-196 2011年3月)

(3) 科学技術政策研究所の研究成果が科学技術政策に与えた影響(その1)

科学技術政策研究所が2001年に実施した国際比較調査では、科学技術を含む社会の様々な課題に対する関心度のほかに、科学技術の基礎的な知識水準を問う、科学技術の基礎的概念理解度の比較を行っている。この結果、日本の成人の科学技術の基礎的概念理解度が欧米諸国の成人の理解度と比べ、非常に低いということが明らかとなった。

その結果を受けて、文部科学省においても問題意識が高まり、科学(理科)教育を強化しなければならないという動きにつながった。具体的には、スーパー・サイエンス・ハイスクール制度が創設されたり、冒頭で紹介した北原教授の「科学技術の智」プロジェクトが開始されるといった流れにつながっている。

もちろん、科学技術政策研究所の調査報告のみではなく、その他の様々な教育に対する問題意識の高まりも背景にあると思われるが、科学技術政策研究所の調査研究が、日本の科学教育の強化に向けた動きに一定の影響を与えたのではないかと認識している。【資料13】

【資料13】

科学技術政策研究所の研究成果が科学技術政策に与えた影響(その1)

科学技術に関する意識調査(NISTEP REPORT No.72 2001年12月)の公表により、日本の成人の科学リテラシーを高めなければならないといった問題意識が高まり、科学教育政策の強化につながった。

○ 2001年に実施した国際比較調査では、我が国の科学技術関連項目(「科学的発見」や「医学的発見」など)に対する関心度や自己評価認知度は、15ヶ国地域の中で低位にあることが明らかとなった(但し、「環境汚染」の項目を除く)。
○ 科学技術の基礎的概念理解度についても同様に、我が国は、15ヶ国地域の中で、低位にあることを明らかにした。



○ 中等教育の現場と大学研究者とのコミュニケーションの機会を設けるサイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP)、スーパー・サイエンス・ハイスクール(SHH)等の事業を含む、「科学技術・理科大好きプラン」が開始。
○ 日本人の全ての大人が2030年の時点で身に付けてほしい科学技術の素養を提示することを目指した「科学技術の智」プロジェクトの開始につながった。

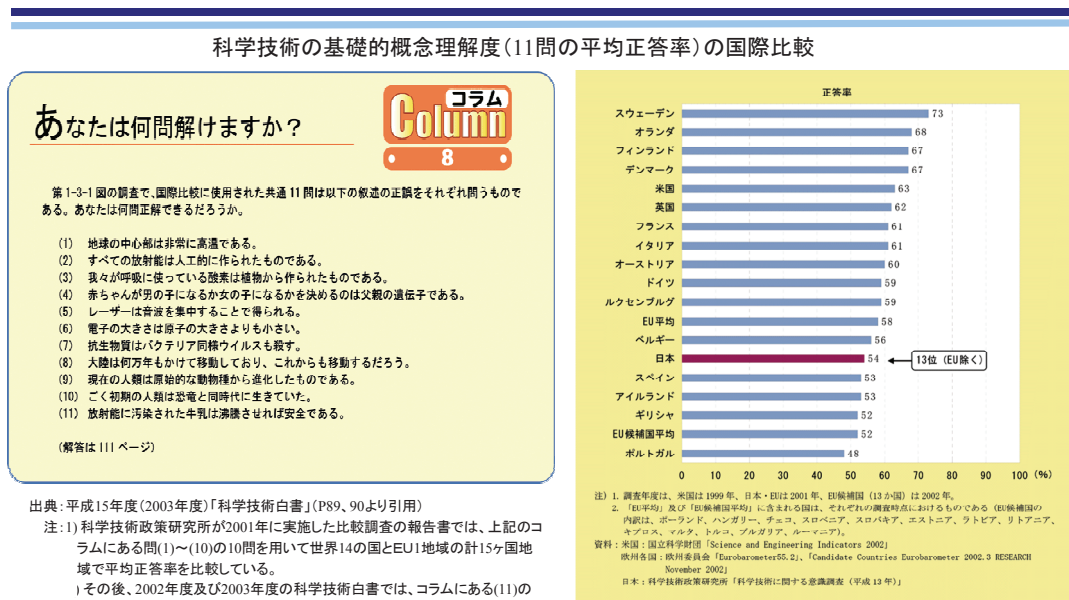
2001年の調査において「科学技術の基礎的概念理解度が低い」とは具体的にどのようなことであるかを説明する。2002年度及び2003年度の科学技術白書では、科学技術政策研究所の調査研究の結果を引用して、科学技術の基礎的概念理解度の国別の調査結果を紹介している。

調査の一例を紹介すると、例えば「地球の中心部は非常に高温である」という記述が正しいか、誤っているかを尋ね（「正しい」を選んだ人が正答となる）、その他の設問も同様に正しいか誤っているかという形式で質問した。この結果、2001年に実施した調査で日本人の共通11問の平均正答率は54%となり、米国や英国の平均正答率と比べ10ポイント近く低くなっていた。

この2001年の比較調査の結果から、日本人の科学リテラシーは、欧米諸国の国民よりも低位にあるということが明らかになった。【資料14】

【資料14】

科学技術白書に掲載された調査結果(2003年度科学技術白書)



(4) 科学技術政策研究所の研究成果が科学技術政策に与えた影響(その2)

科学コミュニケーションを強化することの重要性は、1990年代の後半より様々な議論がされていたが、そうした中、科学技術政策研究所では、2003年11月に「科学技術の理解増進と科学コミュニケーションの活性化について」の調査報告書を公表した。その報告書では、個々人が科学技術に対して理解を深め、その活用法(科学リテラシー)を身に付けることの大切さを強調するとともに、国民の科学技術に対する理解増進、科学リテラシー向上を図る方策として、科学コミュニケーターの養成システムの導入と活躍の場を充実すべきという提言を行っている。【資料15】

この提言を出した2年後の2005年度から、東京大学、北海道大学、早稲田大学で、文部科学省の科学技術振興調整費を活用した科学コミュニケーター養成講座が開設されている。【資料16】

また、3大学のほかにも、2005年度前後から、東京工業大学、御茶ノ水大学、京都大学、大阪大学などにおいても、科学コミュニケーター養成のための講座が開設されるようになっている。【資料17】

なお、提言では、科学コミュニケーターを養成するシステムの導入と活躍の場を充実することの必要性を一体として訴えているが、現状では、活躍の場が充実されたと言えるまでには至っていないと認識している。

【資料15】

科学技術政策研究所の研究成果が科学技術政策に与えた影響(その2)

「科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について」(調査資料-100 2003年11月)の公表により、多くの大学等において、科学コミュニケーター養成のための取組が開始された。

○ 報告書では、個々人が科学技術に対する理解を増すこと、個人として科学技術に対する積極的な関心と正しい理解及び活用法(科学リテラシー)を身に付けることの大切さを強調。

○ 理解増進、科学リテラシーの向上を図る方策として、「科学コミュニケーターの養成システムの導入と活躍の場を充実すべき」と提言。(2003年11月)



○ 2005年度より、文部科学省の科学技術振興調整費を活用して、東京大学、北海道大学及び早稲田大学で科学コミュニケーターの養成講座が開設されるなど、多くの大学や科学館等で科学コミュニケーター養成のための取組が開始された。
(次ページ以降の事例参照)

【資料 16】

科学コミュニケーター養成に向けた取組の事例(長期の研修)

機関別の科学コミュニケーター養成の状況(1年以上の長期研修)

機関及び養成コース名	開始年度	対象者	定員及び実績	期間等
日本科学未来館事業	2001年度	日本科学未来館において、調査・展示開発・展示解説等を行う有期雇用者	50名程度(毎年50名程度が在籍していた。2009年1月末現在には51名が在籍)	原則5年間の任期で雇用し、5年間のOJT等研修の後に外部へ輩出
日本科学未来館「科学コミュニケーター1年研修」	2005年度	理数系教員、研究者、科学館職員等	3名程度(2005年度4名、2006年度3名、2007年度2名、2008年度2名)	1年間
国立科学博物館「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」(SC1・SC2)	2006年度	大学院生等(SC2はSC1の修了者を対象)	SC1:20名程度(2008年度24名) SC2:10名程度(2008年度12名)	SC1:36コマ程度(1コマ90分) SC2:36コマ程度(1コマ90分)
東京大学「科学技術インタープリター養成プログラム」	2005年度	大学院生	約10名(2005年度は開始年度、2006年度6名、2007年度3名が修了、2008年度は14名が修了予定)	1年半(全学対象の副専攻として選択)ただし、2009年度まで在籍可
北海道大学「科学技術コミュニケーター養成ユニット」	2005年度	大学院生及び大学卒業と同等のリテラシーを有する者	本科 20~30名(2005年度10名、2006年度26名、2007年度32名が修了、2008年度は22名が受講中)	1年(5月から翌年3月までの11ヶ月)
早稲田大学大学院政治学研究所「科学技術ジャーナリスト養成プログラム」	2005年度	修士課程学生	15名程度(2007年度11名、2008年度15名修了予定)	修士課程のコースとして大学院政治学研究所に設置
京都大学大学院生命科学研究所高次生命科学専攻「生命文化分野」	2004年度	大学院生(修士課程、博士後期課程)	定員はないが、当該研究室に大学院の各学年2名程度が在籍(生命科学研究所の定員は1学年75名)	大学院の1つの研究分野として設置
計			定員130名程度(2008年度は140名程度の実績)	

出典: 第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究「基本計画の達成状況評価のためのデータ収集調査(PR10)」NISTEP REPORT No.132 (P40より引用)2009年3月 科学技術政策研究所

注: 1)定員は、2008年度の募集人数を掲載している。

2)東京大学、北海道大学及び早稲田大学では、文部科学省の科学技術振興調整費の事業を活用して2005年度から取組を開始している。

3)本表では1年以上の長期にわたる養成講座を掲げている。この他にも、同様の研修が行われている可能性がある。

【資料 17】

科学コミュニケーター養成に向けた取組の事例(短期の研修)

機関別の科学コミュニケーター養成の状況(短期の研修)

日本科学未来館「科学コミュニケーター研修プログラム」	2006年度	科学コミュニケーション活動を深めたいと考えている者	3講座×2回 各講座30名(2006年度21名、2007年度37名、2008年度述べ147名)	3講座×2回 各講座10時間
北海道大学「科学技術コミュニケーター養成ユニット」	2005年度	大学院生及び大学卒業と同等のリテラシーを有する者	選科A 20~30名 選科B 20~30名	年間27コマの講義(e-Learning)と夏期集中演習 年間27コマの講義(e-Learning)と半期7回の通学演習
北海道大学「科学コミュニケーション」	2008年度	全研究科大学院生	定員はないが、実質的に40名	前期(15回×90分) 2単位
北海道大学「科学技術コミュニケーション特論」	2008年度	理学院・生命科学院大学院生	定員はないが、実質的に40名	前期(7.5回×90分) 1単位
東京大学「科学技術インタープリター養成プログラム 社会人講座」	2007年度	社会人、学外の大学院生	約50名	6回程度の講義(1回90分)
東京工業大学「科学技術コミュニケーション論」	2005年度	全研究科大学院生	定員はないが、実質的に前期20名、後期10名程度	前期(15回×90分) 2単位 後期(15回×90分) 2単位
お茶の水女子大学「科学コミュニケーション能力養成プログラム」	2005年度	大学院生、小・中・高等学校教諭等	18講座有り 各講座5名程度~40名程度	※2006年度で終了 各講座2日~9日(1単位~2単位)
京都大学大学院生命科学研究所「生命科学と社会」生命科学コミュニケーション	2004年度	大学院生(修士課程、博士後期課程)	修士課程の講義は一部全員必修(1学年約80名)博士課程は5~10名程度	修士課程(16回×90分)講義・演習 博士課程(8回×90分)講義・演習
大阪大学「科学技術コミュニケーション入門」	2005年度	全研究科大学院生、社会人	1学期ごとに50人 社会人5名程度	第1学期(4月から)、第2学期(10月から)のそれぞれ週1時限 2単位
大阪大学「科学技術コミュニケーションの理論と実践」	2006年度	全研究科大学院生	20名	夏期集中(5日間) 2単位

出典: 第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究「基本計画の達成状況評価のためのデータ収集調査(PR10)」NISTEP REPORT No.133 (P1-132より引用) 2009年3月 科学技術政策研究所

注: 1)定員は、2008年度の募集人数を掲載している(お茶の水女子大学は2006年度)。

2)上記の他にも、複数の大学で類似の講座の開設や取組が行われている可能性がある。

5 インターネットを利用したアンケート調査の有効性について

(1) 内閣府が実施したネット調査と面接調査との比較

インターネット調査は、インターネット調査会社に自ら登録した登録モニターを対象にして調査が行われるのが一般的であるが、自ら登録した者の構成が、国民全体と比べて偏りがあるといった指摘がなされている。実際にインターネット調査を行うと、回答者に占める大卒者以上の高学歴の者の割合が世間一般よりも高くなるといった偏りが生じている。その他にもネット調査の回答者は不満を抱いている者が多い、といったような指摘がなされる等、様々なバイアス(偏り)があることが想定される。

そうした中で、これまで、内閣府や労働政策研修機構等が、ネット調査と面接調査との結果の違いについて比較検討を行っており、「ネット調査は現時点では面接調査を代替することはできない」という一定の結論が出されている。実際に内閣府が行った訪問面接調査とネット調査の結果を比較すると、「現在の生活に対する満足度」という設問では、「満足している」又は「まあ満足している」と答えた者の割合は、面接調査では約7割だが、ネット調査では5割以下となっている。

つまり、面接調査の場合、国民の多くは今の生活に満足しているという結果に対して、ネット調査では今の生活に満足している者の割合が国民の半分にも満たないという結果となってしまふ。このように、結果に大きな違いが生じる質問があるため、「ネット調査は面接調査を代替できない」という結論となるが、内閣府の比較調査の報告書では、ネット調査の結果であっても「設問内容によっては世論調査の結果としてそのまま活用できる可能性があるものもある。(例えば、悩みや不安の有無など受動的な(あるいは社会共通)意識を聞くような設問)」との指摘がなされている。【資料 18】

【資料 18】

内閣府が実施したネット調査と面接調査との比較

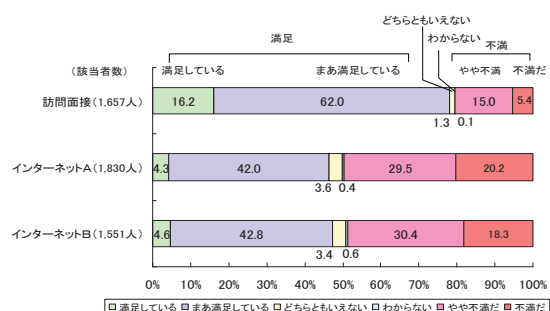
○ 我が国では、政府実施の世論調査として、内閣府が多くの調査を実施しているが、その調査手法は「訪問面接方式」を採用している。

○ そうした中、近年、インターネット調査会社の登録モニターを対象にした調査(以下、「ネット調査」という。)が迅速かつ低価格を売りこして普及してきたことから、内閣府では、ネット調査の妥当性について、面接調査との比較を行っている。

○ 内閣府が2005年度から2008年度にかけて「生活」をテーマにして複数回実施したネット調査と面接調査との比較結果を見ると、多くの質問項目において調査結果が大きく開いていた。

○ このため、内閣府では、「現時点で世論調査がインターネット調査に置き換えられる可能性はほぼない」と結論付けている。ただし、「設問内容によっては世論調査としてそのまま活用できる可能性が高いものもある」としている。(内閣府が2008年度に実施した比較調査の結果より)

比較調査の結果の例(現在の生活に対する満足度の比較)



出典: 内閣府「世論調査の調査手法に関する試験調査結果報告書(2006年8月)」P7より引用

注: 1) 内閣府が実施した比較調査では、「国民生活に関する世論調査」と同等の質問項目が用いられている。

2) 図に示した調査はいずれも2006年2月に内閣府が実施している。

(2) 科学技術政策研究所が実施したネット調査と面接調査との比較

次に、科学技術政策研究所が科学技術をテーマにして実施した、ネット調査と面接調査との違いについての検討結果を紹介する。

科学技術をテーマにして行ったネット調査と面接調査の結果を比較して見ると、全体的に、ネット調査の方が面接調査よりもそれぞれの質問項目において数値が高く出ている。例えば、科学技術に関する話題への関心を聞いた結果、内閣府が実施した面接調査では、約 6 割が「関心がある」又は「ある程度関心がある」と答えているのに対して、ネット調査では 10 ポイントほど高く約 7 割の人が関心を示している結果となった。

このように、ネット調査の方が高い数値が出ているものの、いずれの調査の結果においても、国民の過半数は科学技術に関心を持っているということになり、大きな方向性は同じであるとも指摘できる。

また、科学技術が貢献すべきと思う分野を比較すると、資源・エネルギー問題であると答えた人の割合がネット調査、面接調査共に最も高くなっていた。その他の選択肢では、ネット調査の方が全て数値が高く出ているものの、貢献すべき分野の順位はネット調査、面接調査共に変わらない結果となっていた。ちなみに、この結果を統計学的に見ると、「家事支援等の衣食住充実や高齢者等の生活補助」の分野以外はネット調査の結果が有意に高くなっていた。

このようなことから、科学技術をテーマにしたインターネット調査の結果は、賛成か反対か、或いは選択順位の傾向はどうかといった点で大きな相違を生じない結果となっていた。【資料 19】

【資料 19】

科学技術政策研究所が実施したネット調査と面接調査との比較

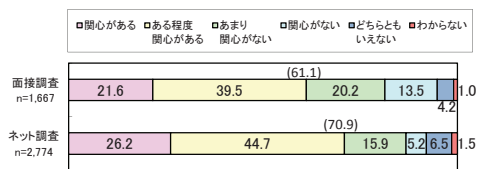
○ **科学技術政策研究所では、近年、訪問面接聴取による世論調査の実施環境が厳しくなっている現状を踏まえ、インターネットを利用した調査の有効性についての研究を行っている。**

○ 2008年1月と2010年3月には、インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の可能性を探る調査研究の報告書を公表しており、それぞれの報告書において、**ある程度の有効性を見出す結果を報告している。**

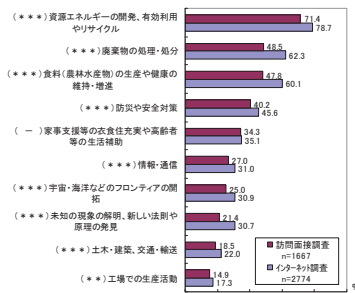
○ 2010年3月に公表した比較調査の結果を見ると、例えば、科学技術のニュースや話題への関心度の比較では、ネット調査のほうが10ポイント程度肯定的な意見が高くなっているものの、国民の過半以上は関心を有している、といった点で**大きな相違を生じていない**(右上図)。

○ 科学技術が貢献すべきと思う分野を聞いた問いでは、**ネット調査のほうが期待度が高いものの、面接調査と比較して順位の変動は生じていない**(右下図)。

比較調査の結果の例1(科学技術のニュースや話題への関心度)



比較調査の結果の例2(科学技術が貢献すべきと思う分野)



出典：科学技術政策研究所「インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の可能性(Discussion Paper No.62 2010年3月)」
注：訪問面接調査は2007年12月に内閣府が、インターネット調査は2008年3月に科学技術政策研究所が実施している。

(3) ネット調査の有効性について

さらに、科学技術政策研究所では2009年に日・米・英の3か国で同時に、ネット調査により科学技術に関する意識調査を実施している。その調査における質問項目のうち、科学技術に関する単語のイメージを尋ねた問いがある。

具体的には、「ライフサイエンス」や「ロボット工学」、「電気工学」といった単語を示し、「面白い」-「つまらない」といった14の形容詞対を提示して、その形容詞対を1点から5点までの5段階で評価してもらい、科学技術分野の単語に対するイメージを測定している。

その結果を図化すると、驚くほど米国と英国の結果が酷似していた。この結果から、ネット調査同士であれば、十分に比較検討を行うことができるのではないかと示唆された。なお、日本人の結果は、米国・英国人の結果と少し離れた値を示していたが、これは、日本人の意識が米国・英国人と異なるからであると思われる。

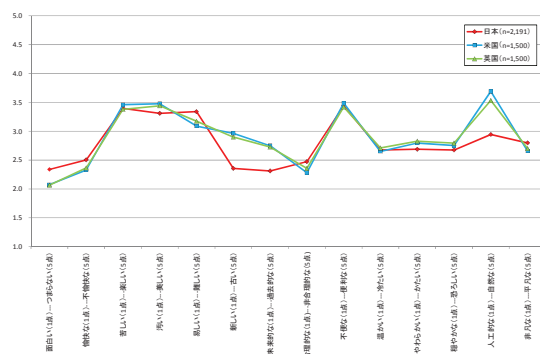
以上の結果を踏まえると、ネット調査と面接調査の結果を比較することは不適切であるが、ネット調査の結果同士であれば、比較して議論を行うことは可能であると思われる。【資料20】

【資料20】

ネット調査の有効性について

- ネット調査の回答者は、社会に対する「不安・不満が強い」、「高学歴」の者の割合が高い(労働政策研究・研修機構,2005ほか)といった偏りがあるため、「現時点では、従来の訪問面接調査を代替することはできない」といった一定の結論が先行研究によって出されている。
- 一方、科学技術をテーマに科学技術政策研究所で実施した比較調査(2008,2010)では、ネット調査の結果のほうが概ね高い数値を示しているものの、面接調査と比較して極端に異なる結果となる事態は生じていなかった。
- また、科学技術政策研究所が2009年3月に日・米・英の3か国において実施したネット調査の結果を比較すると、米国と英国の結果が非常に酷似した結果があるなど、ネット調査同士を比較することの有効性が示唆されていた。
- 以上のことから、ネット調査の結果と面接調査の結果とを比較することは不適切であるが、ネット調査同士の比較であれば、議論をすることが可能であると思料される。

日・米・英比較調査における「ライフサイエンス」という言葉に対するイメージ (2009年ネット調査)



出典: 科学技術政策研究所「日・米・英における国民の科学技術に関する意識の比較分析 - インターネットを利用した比較調査 - (調査資料-196 2011年3月) P83より引用
 注: 1) 調査では、「ロボット工学」「電気工学」「情報技術」「機械工学」「ナノテクノロジー」及び「ライフサイエンス」といった6つの言葉を提示し、それぞれの言葉に対するイメージを、対となる形容詞・形容動詞に1点～5点を配点して提示し、回答者のイメージに近い点数を5段階(1点～5点)で選んでもらうようになっている。
 2) 本図では、「ライフサイエンス」という言葉に対する、各国の回答者全員の形容詞・形容動詞毎の平均点を掲載している。

6 国際比較調査の結果

(1) 日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の調査方法

科学技術政策研究所では2009年3月に、科学技術に関する意識や理解度に関する調査を、インターネット調査会社を通じて日・米・英の3か国で同時に実施した。【資料21、資料22】

【資料21】

日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の比較 (調査方法 その1)

目的: 日・米・英の3か国において科学技術をテーマにした意識調査を実施し、3か国間の国民の科学技術に関する意識や理解度等の違いを把握・分析することにより、今後の我が国における科学技術コミュニケーション活動の推進に資する基礎的なデータを得る。

調査方法: インターネット調査
インターネット調査会社の有する登録モニターに調査依頼のメールを送信して、依頼に応じたモニターが、調査会社がインターネット上に設置している調査画面にアクセスして調査を実施。

調査項目: **・科学技術を含む諸問題に対する関心度、会話の頻度、認知度**
・科学技術に関する情報の入手方法・満足度
・科学技術の基礎的概念に関する理解度
・科学技術の各種分野に対するイメージ
・理科の好き嫌い、進学・就職時の動機 等

注: 下線を付けた項目は、国際的に用いられている調査項目である。

調査実施会社: 株式会社 日経リサーチ

調査実施期間: 日本 2009年2月27日(金)～3月6日(金)までの8日間
米国、英国 2009年2月27日(金)～3月8日(月)までの10日間

【資料22】

日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の比較 (調査方法その2)

調査対象モニター数:

日本 155,365人
米国 1,437,662人
英国 195,005人

注: 1)調査開始時点で調査会社が保有していたモニター数である。
2)米国及び英国のモニター数は、調査実施会社が提携している海外の実査会社の保有モニター数である。

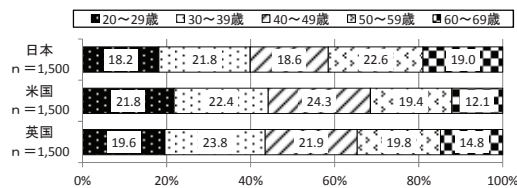
調査対象者の抽出方法:

各国のCensus(国勢調査)データを基に、各国20代～60代までの男女別・年代別の人口比率(図表1)となるように年代別の目標回収サンプル数(回収総数は各国1500)を設定。

次に、男女別・年代別の回収目標サンプル数を上回るように、調査依頼メールを登録モニターから無作為抽出で配信。

その結果、日本は配信数7,877に対して回収数2,191人(回収率は27.8%)、米国、英国は1,500人(回収率はそれぞれ9.2%、10.4%)から有効回答を回収。

年代別の回収目標サンプル数の割合



調査依頼メール配信数

	日本		米国		英国	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
20～29歳	705	900	3,720	2,540	2,587	2,102
30～39歳	860	1,049	2,545	1,714	2,320	2,092
40～49歳	560	556	1,603	1,478	1,355	1,391
50～59歳	668	1,127	908	901	809	879
60～69歳	680	973	470	471	455	499
計	3,273	4,604	9,256	7,104	7,506	6,963
	7,877		16,360		14,469	

年代別の有効回答回収数

	日本		米国		英国	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
20～29歳	148	166	163	159	147	147
30～39歳	194	206	169	167	177	180
40～49歳	194	155	193	184	163	166
50～59歳	233	335	142	149	147	150
60～69歳	251	309	86	96	108	115
計	1,020	1,171	745	755	742	758
	2,191		1,500		1,500	

(2) 日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の結果

(社会の様々な課題に対する関心度の国別の比較)

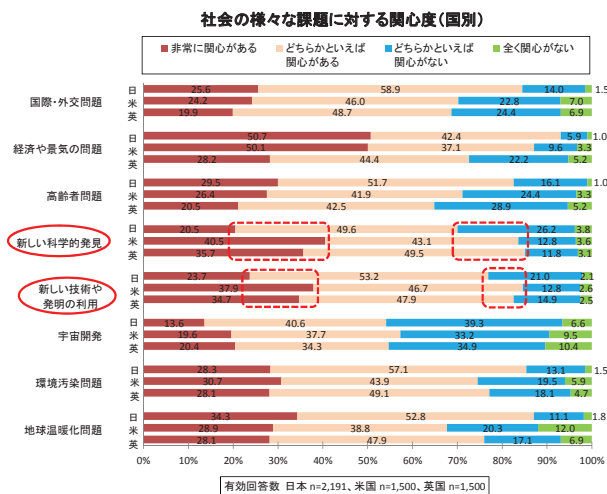
日・米・英の3か国で2009年3月にインターネット調査会社の登録モニターを対象にして調査を行った結果、日本人の社会の様々な課題に対する関心度は、「国際・外交問題」や「経済や景気の問題」に対しては米国・英国人よりも高いものの、「新しい科学的発見」や「新しい技術や発明の利用」に対する関心度は、米国・英国人よりも明らかに低いという結果が示された。【資料 23】

【資料 23】

日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の比較
(調査結果 社会の様々な課題に対する関心度 <国別>)

○ 「国際・外交問題」、「経済や景気の問題」、「高齢者問題」などの社会の様々な課題に対する日本の関心度は、米・英の関心度よりも高くなっている。

○ 一方、「新しい科学的発見」や「新しい技術や発明の利用」に対する日本の関心度は、米・英両国よりも低くなっている。



注: 1) 調査では、「現在、テレビや新聞などではいろいろな問題が報道されていますが、この中にある(1)から(14)までの問題について、あなたがどのくらい関心を持たれているかを聞かせてください。」と聞いている。
2) 本図の8つの課題の他に、「農林水産業問題」、「教育問題」、「エネルギー問題」、「新しい医学的発見」、「防衛・安全保障問題」、「少子化問題」についても聞いている。

(科学技術関連の7課題に対する関心度の年代別の比較)

「新しい科学的発見」、「新しい技術や発明の利用」、「エネルギー問題」、「新しい医学的発見」、「宇宙開発」、「環境汚染問題」、「地球温暖化問題」といった科学技術に関連する7課題に対する関心度を得点化して、7課題の合計得点を性・年代別に比較すると、日本人の年代別の関心度は、米国・英国人より全体的に低くなっていた。特に、男女ともに、20代～30代の若年層が低いという結果が出ていた。米国女性の40代～50代や日本男性の60代の関心度が他国の同年代より高いといった興味深い結果も出ているが、注目すべきは、日本の若年層の男女がともに、科学技術関連の課題に対する関心が低い、という非常に憂慮すべき結果が示されたことである。【資料24】

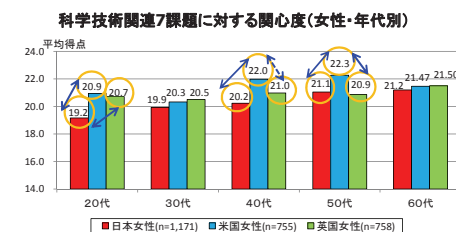
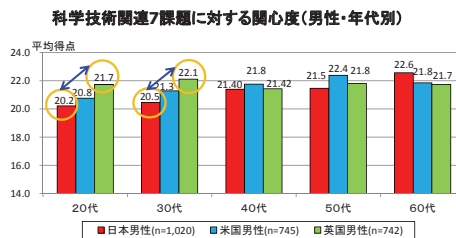
【資料24】

日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の比較
(調査結果 科学技術関連の7課題に対する関心度 <年代別>)

○ 調査で提示した14の社会的な課題のうち、科学技術に関連の深い「新しい科学的発見」、「新しい技術や発明の利用」、「エネルギー問題」、「新しい医学的発見」、「宇宙開発」、「環境汚染問題」、「地球温暖化問題」の7つの課題を得点化して、3か国の国民の関心度を性・年代別に比較すると、右図のようになる。

○ 日本の男性の20代～50代までの各年代の関心度の平均得点は、米・英両国の同年代の男性の平均得点よりも低く、特に、20代及び30代の日本の男性と英国の男性との差が大きくなっている。

○ 日本の女性の年代別の平均得点は、50代の英国女性との比較を除く全ての年代で、米・英両国の同年代の女性の平均得点より低くなっている。特に、20代の日本の女性の関心度が低いことと、40代及び50代の米国の女性の関心度が高いことが際立っている。



- 注: 1) 本図の間は、前ページの注意書きに同じ。
 2) 得点は、「非常に関心がある=4点」、「どちらかといえば関心がある=3点」、「どちらかといえば関心がない=2点」、「全く関心がない=1点」を配点して、平均得点を算出している。
 3) 図中の各国の数値は、満点28点(7項目×4点)に対する平均得点である。
 4) 有意差検定を試行的に実施した結果、両矢印の線で結んだデータ間で有意差(実線は1%の有意水準、点線は5%の有意水準)が確認された。

(科学技術の基礎的概念理解度の国別の比較)

科学技術の基礎的な知識水準(科学技術の基礎概念理解度)を測る問いを 2009 年ネット調査においても出題し、国別に比較したところ、日本の平均正答率は米国及び英国の平均正答率より 2~4 ポイント低くなっていた。2001 年に実施した国際比較調査では、日本は米・英より 10 ポイント程度低かったことから、差が縮まったように見えるものの、2009 年ネット調査時の回答者の学歴を補正して再度比較すると、日本と米・英の差はさらに 2~3 ポイント程度拡大した。

このことから、2001 年調査から 10 年近く経った現在でも、日本人の成人の科学技術の基礎的概念理解度、いわゆる科学リテラシーの知識水準は、米国・英国の成人よりも低いということが指摘できる。【資料 25】

【資料 25】

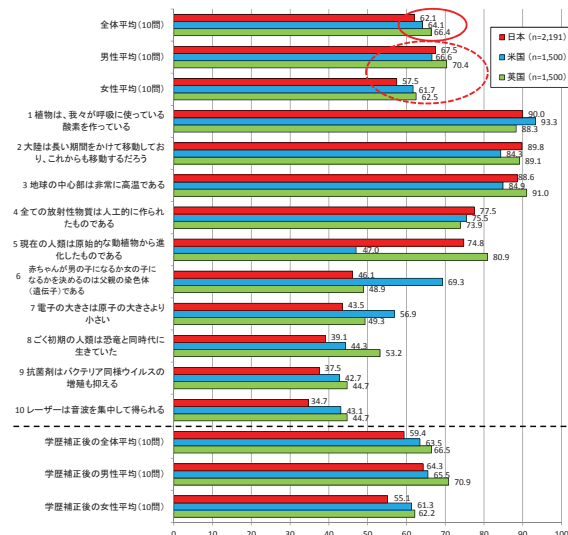
日・米・英における科学技術に関する意識調査(2009年調査)の比較
(調査結果 科学技術の基礎的概念理解度の比較)

○ 2009年に実施したネット調査においても、科学技術の基礎的な理解度を測る問い10問の日本の平均正答率は、米国より2ポイント、英国より4ポイントほど低くなっていた(正答率:英国66.4%、米国64.1%、日本62.1%)。

○ 2001年に実施した比較調査では、日本と米・英との平均正答率の差は10ポイント程度開いていたことから、差が縮小したように見えるものの、依然として日本の成人の科学技術の基礎的概念理解度は、米・英より低くなっている。

○ なお、ネット調査では、特に、日本の回答者に大卒者等の高学歴の者の割合が高かったことから、学歴を補正して再度比較したところ、日本の平均正答率は、米国より4ポイント、英国より7ポイントほど低くなり、その差は拡大した。

2009年ネット調査における科学技術の基礎的概念理解度(平均正答率)の比較(共通10問)



注:各質問項目に対する正答(以下に、正しい場合は「正」、誤っている場合は「誤」と記載)は、1-正、2-正、3-正、4-誤、5-正、6-正、7-正、8-誤、9-誤、10-誤、である。
なお、正答率は、「正答」の選択数を選んだ人数を全回答者数(「わからない」を選んだ者を含む)で除して算出している。

(3) 米国の「科学工学指標」による科学技術の基礎的概念理解度の推移

科学技術の基礎的概念理解度については、米国では2～3年に1度の間隔で調査が行われている。米国の全米科学財団(NSF)の科学工学指標2010によれば、1990年から2008年にかけて、米国の科学技術の基礎的概念理解度は長期的に見て向上していることが分かる。

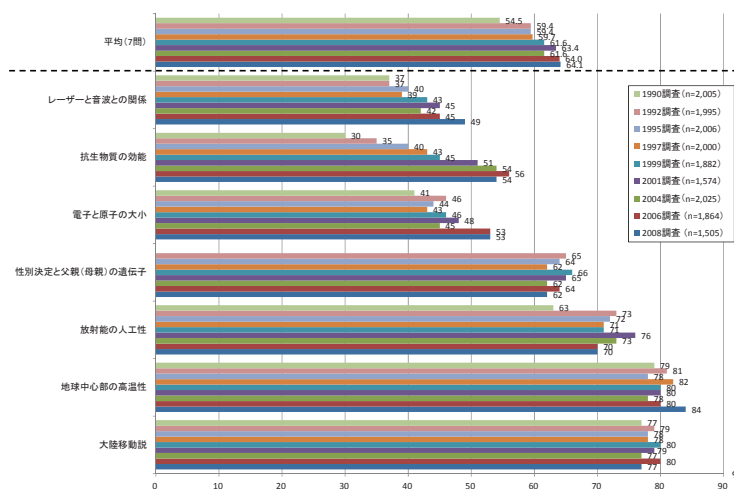
質問項目別では、「レーザーと音波との関係」、「抗生物質の効能」、「電子と原子の大小」に関する知識水準が上がっている。【資料26】

【資料26】

米国の「科学工学指標」による科学技術の基礎的概念理解度の推移

○ 米国人の科学技術の基礎的概念理解度は、長期的にみて向上している。

米国「科学工学指標」による科学技術基礎的概念理解度(平均正答率)の推移(1990年～2008年)



資料: 全米科学財団(NSF)科学工学指標2010(Science and Engineering Indicators 2010)
Appendix table 7-9 「Correct answers to scientific terms and concept questions: 1985-2008」より作成
注: 2006年と2008年の調査は面接調査で、2004年までの調査は電話調査で実施。

(4) ユーロバロメータによる科学技術の基礎的概念理解度の推移

(欧州諸国の科学技術の基礎的概念理解度の推移)

欧州諸国では、ユーロバロメータによりユーロ加盟国の国民の科学技術に関する意識調査を行っているが、1989年から実施されている当該調査によれば、欧州諸国でも、長期的に見て科学技術の基礎的概念理解度が上がっているのが分かる。【資料27】

(英国の科学技術の基礎的概念理解度の推移)

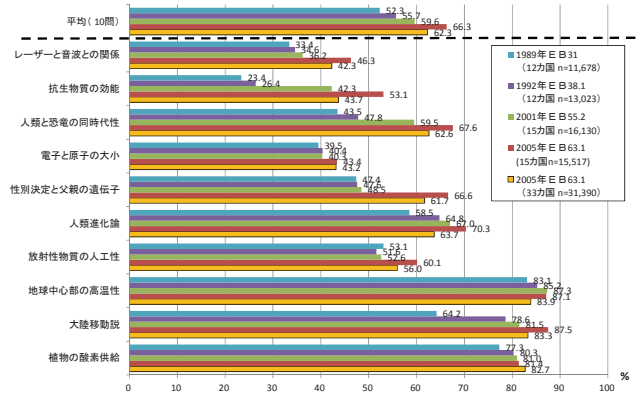
英国を見ても同様に、1992年から2001年にかけては共通10問の平均正答率は上がっていないものの、2001年から2005年にかけて、科学技術の基礎的概念理解度が向上しているのが分かる。【資料28】

【資料 27】

ユーロバロメータによる欧州諸国の科学技術の基礎的概念理解度の推移

○ 英国を含む欧州諸国の科学技術の基礎的概念理解度も、長期的にみて向上している。

ユーロバロメータによる科学技術基礎的概念理解度(平均正答率)の推移(1989年~2005年)



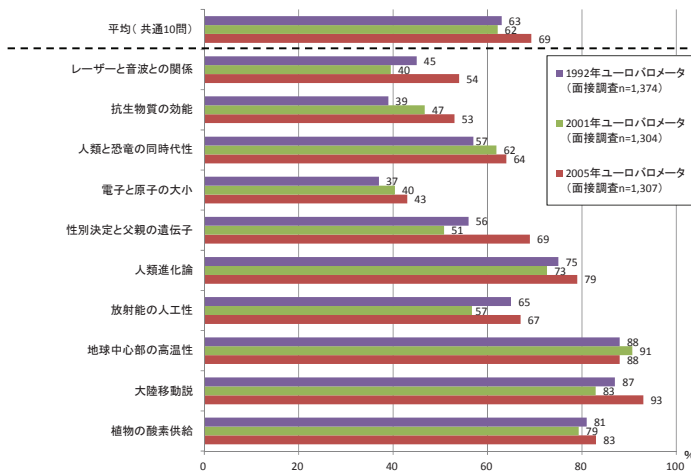
資料:「The Integrated Data on Public Understanding of Science [EB_PUS_1989-2005]」 Codebook and Unweighted Frequency Distributions Research team: Martin W Bauer, Rajesh Shukla, Preeti Kakkar November 2008 より作成(2005年15カ国分の数値を除く)
 Data Sources: Eurobarometer31, March-April 1989 (EB_31 za1750), Eurobarometer38.1, November 1992 (EB 381 za2295), Eurobarometer55.2, May-June 2001 (EB 552 za3509), Eurobarometer63.1, January-February 2005 (EB 631 za4233)
 注: 1) 1989年及び1992年の調査では、フランス、ベルギー、オランダ、ドイツ、イタリア、ルクセンブルク、デンマーク、アイルランド、英国、ギリシャ、スペイン、ポルトガルの12カ国が参加している。
 2) 2001年の調査では、上記の12カ国のほかに、フィンランド、スウェーデン、オーストリアが参加している。
 3) 2005年の調査では、2001年調査の15カ国のほかに、キプロス、チェコ、エストニア、ハンガリー、ラトビア、リトアニア、マルタ、ポロニア、スロバキア、スロベニア、ブルガリア、ルーマニア、トルコ、アイスランド、クロアチア、スイス、ノルウェー、ポーランドの18カ国が加わっている。

【資料 28】

英国の科学技術の基礎的概念理解度の正答率の推移

○ 2001年から2005年にかけて、英国では、科学技術の基礎的概念理解度が大きく上がっている。

ユーロバロメータによる英国の科学技術の基礎的概念理解度の正答率の推移



資料: 1992年調査: Special Eurobarometer76 EB38.1「EUROPEANS, SCIENCE AND TECHNOLOGY- Public Understanding and Attitudes」
 2001年調査: Special Eurobarometer154 EB55.2「Europeans, science And technology」
 2005年調査: Special Eurobarometer224/Wave63.1「Europeans, science And technology」

(5) 日本の科学技術の基礎的概念理解度の推移

日本における訪問面接方式による科学技術の基礎的概念理解度の調査は、1991年と2001年に科学技術政策研究所で実施している。世界で行われた共通の問題でその正答率を比較すると、我が国においても、科学技術の基礎的な知識水準は上がっているのが分かる。【資料 29】

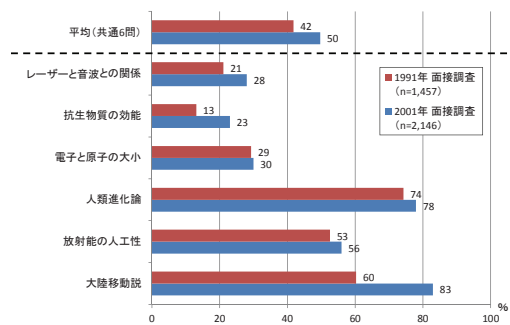
ただし、日本、米国、欧州諸国で実施している知識水準を測る調査は、あくまでも科学技術の基礎的な知識水準を測っているものであり、科学リテラシーの3つ目の側面として紹介した「判断し行動する能力」を測定する質問にはなっていないことに留意する必要がある。

【資料 29】

日本の科学技術の基礎的概念理解度の推移

- 日本の科学技術の基礎的概念理解度も、米国及び欧州諸国と同様に上昇している。その背景として考えられることは、現代社会を生きて行く上で、科学技術に基礎的な知識(地震やウイルス、放射能に関する知識など)を必要とする場面が増えてきているからだと思われる。
- 日本の科学技術の基礎的な知識水準が高くなっていることは良いことではあるが、2009年に実施したネット調査の結果からも明らかなどおり、その水準は米国及び英国より低いこと、さらに、科学技術の基礎的な知識を活用して、次にどのような行動をとるべきかを判断する能力(科学リテラシーの3つ目の側面)が向上しているかどうかは、十分な測定がされていないことに留意する必要がある。

NISTEPが実施した面接調査による日本の科学技術の基礎的概念理解度(平均正答率)の推移



資料:1991年調査 科学技術政策研究所「日・米・欧における科学技術に対する社会意識に関する比較調査」(平成4年3月)
2001年調査 科学技術政策研究所NISTEP REPORT No.72「科学技術に関する意識調査-2001年2~3月調査-」

(6) OECDが実施している学習到達度調査(PISA調査)を踏まえた考察

OECDが実施した学習到達度調査(PISA調査)で日本の生徒と米国及び英国の生徒の科学リテラシーの水準を比較すると、義務教育修了段階の日本の生徒は、2000年から4回実施された国際比較調査の全てにおいて、米国及び英国の生徒より科学リテラシーが高いという結果が出ている。

【資料 30】

このように、義務教育を修了した時点では、日本の生徒の科学リテラシーは米国及び英国の生徒の科学リテラシーより高いにもかかわらず、なぜ成人になると日本は米国及び英国より低くなってしまふのか。その背景としては、義務教育修了後、日本人は米国及び英国人よりも、科学技術に関する情報を得たり、話したりする機会が少ないからではないかと考えられる。

このことは、日・米・英で科学技術政策研究所が実施したインターネット調査の結果に示されている。以下((7)の資料 31,32)にその結果を紹介する。

【資料 30】

OECDが実施している学習到達度調査(PISA調査)を踏まえた考察

- OECDが実施している学習到達度調査(PISA調査)では、2000年以降に4回調査が行われているが、4回の調査ともに、日本の生徒の科学的リテラシーは、常に英・米両国の生徒より高い順位となっている(下図参照)。
- PISAの調査は、義務教育修了段階の生徒(日本は高校1年段階)を対象にしているため、成人を対象にした調査と単純に比較することはできないが、16歳の時点で日本は米・英両国よりも高い得点を得ていたにも拘わらず、成人になると米・英両国よりも低くなっていることに留意する必要がある。義務教育期間終了後、大学等の高等教育における期間を含め、日本人は米国及び英国人よりも、科学技術に関する情報を得たり、話したりする機会が少ないからではないだろうか。

OECDの学習到達度調査(PISA)の結果

参加国・地域	2000年	2003年	2006年	2009年
読解力	31	40	57	65
日本	8位(522点)	14位(498点)	15位(498点)	8位(520点)
米国	15位(504点)	18位(495点)	不備	17位(500点)
英国	7位(523点)	実施基準を満たさず	17位(495点)	25位(494点)
数学的リテラシー				
日本	1位(557点)	6位(534点)	10位(523点)	9位(529点)
米国	19位(493点)	28位(483点)	35位(474点)	31位(487点)
英国	8位(529点)	実施基準を満たさず	24位(495点)	28位(492点)
科学的リテラシー				
日本	2位(550点)	2位(548点)	6位(531点)	5位(539点)
米国	14位(499点)	22位(491点)	29位(489点)	23位(502点)
英国	4位(532点)	実施基準を満たさず	14位(515点)	16位(514点)

資料: 文部科学省プレスリリース「OECD生徒の学習到達度調査(PISA) 2009年度調査の結果について(平成22年12月7日)」より作成

(7) 日・米・英における科学技術に関する意識調査の結果より(2009年3月インターネット調査)
(科学技術の各種分野に対するイメージ)

「ロボット工学」や「電気工学」等、科学技術の6つの専門分野名を提示して、「面白いーつまらない」等の14の形容詞対を用いてイメージを測定したところ、日本人は科学技術の各種分野に対して「新しい」や「未来的な」といった科学技術は先進的なものというプラスのイメージを持っている一方で、「難しい」や「人工的な」といった近寄り難い、或いは自分には身近な存在ではないといったマイナスのイメージを、米国及び英国人よりも強く持っていることが示された。【資料 31】

(科学技術に関する情報の入手手段と満足度)

情報の入手手段と満足度の比較では、日・米・英ともに、科学技術に関する情報をテレビ、インターネット、新聞の3つの主要な手段から主に取り入れているのに違いはないが、米国及び英国では、その他にも、家族や友人との話や大学の公開イベント等、多様な科学コミュニケーションの場が多くあるということが示された。【資料 32】

この差が、成人の科学技術の基礎的な知識水準に逆転現象が起きる要因になっているのではないかと感じる理由の一つである。

7 我が国における今後の課題

(1) 国際比較調査の結果を踏まえた科学リテラシーに関する今後の課題

2009年3月に実施したインターネット調査の結果から、日本の成人の科学技術に対する関心度や基礎的概念理解度は、過去に行われた調査と同様に、米・英よりも低いということが改めて明らかになった。

その理由として考えられたことは、日本では科学技術が米・英よりも身近な存在として意識されていないということであった。米国・英国の方が、科学技術に関する話題を身近な問題として捉え、日常の仲間との会話にも上りやすい存在となっていた。このことが、科学技術の基礎的な知識水準の維持にも影響しているものと思われる。

このような調査結果を踏まえ、日本人の科学リテラシー向上に向けた今後の課題として、日本においても、もっと科学技術に関する話題が身近な問題として捉えられるように、情報提供のあり方を探る必要があると言えるのではないかと。

このことを国際比較調査の結果を踏まえた提言としたい。【資料 33】

【資料 33】

国際比較調査の結果を踏まえた科学リテラシーに関する今後の課題

(主に2009年ネット調査の結果から導き出されたこと)

－問題意識－

- 科学技術関連の課題に対する日本人の関心度は、米・英よりも低く、特に若年層において低い。
- 科学技術の基礎的概念理解度(基礎的な知識水準)についても、日本の平均正答率は米・英両国の平均正答率よりも低くなっている。

－その背景－

- 日本人は、科学技術は「素晴らしく進んだもの」と捉えている一方で、「難しく近寄り難い」といったマイナスのイメージも強く有している。
⇒日本人のほうが米国、英国人よりも、科学技術を遠い存在、かけ離れた存在として捉えている。
- 科学技術に関する情報の入手において、日本人は情報を一方向的に受け取るだけの手段(テレビやインターネット)を利用している者が多いのに対して、米国及び英国人は、それ以外にも、家族・友人との会話など双方向型の科学コミュニケーションの場を多く有している。
- 米国及び英国人のほうが、日本人よりも科学技術が身近な存在であると感じているため、科学技術に関する話を家族や友人と気楽にできているから、関心度及び理解度が高いのではないだろうか。



－今後の課題－

- たとえ、今すぐ役に立つ情報でなくても、その情報が楽しいものであったり、共感を持てる情報であれば人々の関心が高くなると思われる。
- 科学技術に関する話題がもっと身近な問題として捉えられるような情報提供のあり方を探る必要があるのではないかと。

(2) 科学技術に関する月次意識調査の結果から

(科学技術に対する関心度の推移を踏まえた情報発信について)

次に、具体的にどのような情報発信をしたらよいかということについて、2009年の秋より科学技術政策研究所で実施している月次意識調査の結果から検討する。

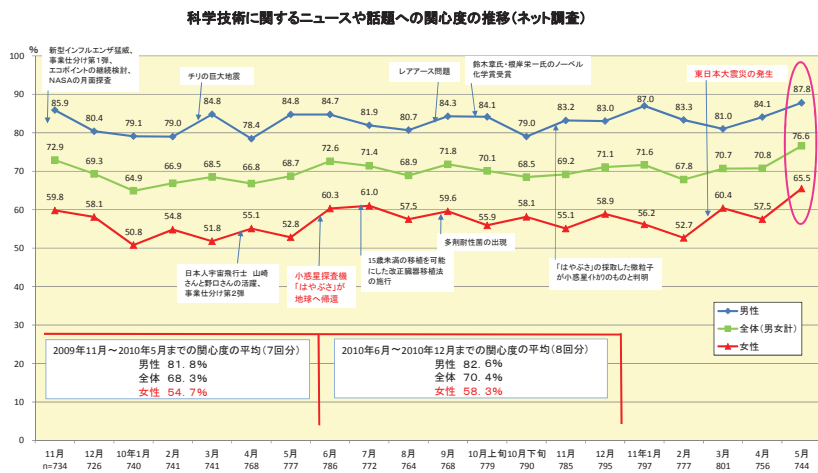
科学技術政策研究所では、2009年11月より毎月月末に、科学技術に関する意識について10代～60代までの男女を対象としたインターネット調査を行っている。その調査の中で、「科学技術に関するニュースや話題に関心があるか」を聞いており、その推移を見ると、小惑星探査機「はやぶさ」が地球に満身創痍で帰還した2010年6月以降の半年間程度は、国民の科学技術に対する関心度が上がっているのが分かる。2010年6月を境にして前後の半年間程度の関心度を比較すると、特に女性の関心度が3ポイント以上上がっている。はやぶさの快挙を物語調に仕上げたJAXA(宇宙航空研究開発機構)の広報活動の手腕に学ぶことが多くあるものと思われる。

また、注目すべき点としては、東日本大震災後の2011年5月の関心度が非常に高くなっていることが挙げられる。これは原発事故に関するニュースが強く影響しているものと思われるが、国民の関心が科学技術の何に対して向けられているかということを実情に受け止め、今まさに国民が求めている情報である、震災や原発事故に関する情報について、科学者サイドは積極的に発信していくべきではないだろうか。【資料 34】

【資料 34】

科学技術に対する関心度の推移を踏まえた情報発信について

- 1年半以上にわたり、科学技術のニュースや話題に対する関心度を測定してきたところ、2011年5月の結果が男女ともに最も高い値を示した。原発事故に関するニュースが最も影響していると思われる。
- 今まさに、多くの国民の関心が科学技術のニュースに向けられていることから、その関心を科学リテラシーの3つ目の側面である「社会的に判断し行動する能力」に結び付けられるように、震災対応に関する情報の発信を科学者側は行うべきではないか。



(科学者に求められているメッセージの発信)

今回の原発事故に関して、科学者サイドからメッセージの発信が行われていると思うかをインターネット調査で聞いたところ、「行っていると思う」と評価した人は2割程度しかいなかった。

その一方で、原発事故に関して、科学者サイドからのメッセージを聞いてみたいと答えた者の割合は6割を超えており、大きなギャップが生じている。

国民は、科学者サイドからもっと情報を発信して欲しいと望んでいることがうかがえる。

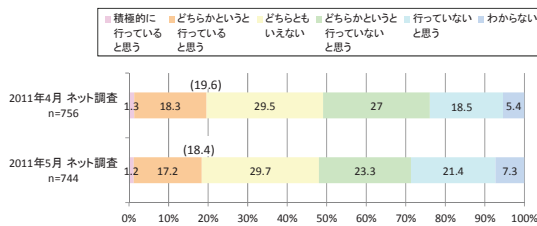
【資料 35】

【資料 35】

科学者に求められているメッセージの発信

- 今回の原発の事故に関し、科学者・学会等は専門家・専門家集団としての意見表明(メッセージの発信)を行っていると思うかを尋ねたところ、「行っている(積極的に行っていると思う+どちらかというと思う)」と評価した人は、全体の2割にとどまっている(左図)。
- 一方、今回の原発の事故に関して、科学者・学会等による意見表明を聞いてみたいかを尋ねたところ、6割(是非とも聞いてみたい+どちらかという聞いてみたい)を超える人が聞いてみたいと答えている(右図)。

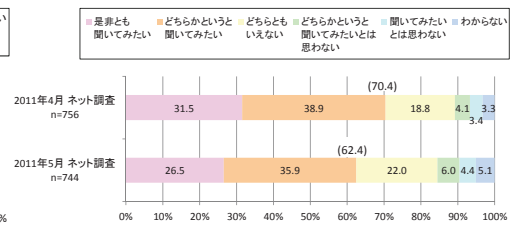
原発の事故に関し、科学者・学会等による意見表明が行われていると思うか



資料: 科学技術政策研究所「科学技術に関する月次意識調査」より作成

注: 問は、今回の福島第1原子力発電所の事故に関して、日本の科学者・学会等が、それぞれの分野における専門家・専門家集団としての意見表明を行っているか(メッセージを発信しているか)どうかについて、お伺いいたします。と前書きした上で、(1)「あなたは、今回の福島第1原子力発電所の事故に関して、科学者・学会等は、専門家・専門家集団としての立場から、政府や国民に対して意見表明を行っていると思いますか。以下の選択肢の中から、あなたの考えに最も近いものをお選びください」と聞いている。

原発の事故に関し、科学者・学会等による意見表明を聞いてみたいと思うか



資料: 科学技術政策研究所「科学技術に関する月次意識調査」より作成

注: 問は、(2)「あなたは、今回の福島第1原子力発電所の事故に関して、科学者・学会等による専門家・専門家集団としての意見表明を聞きたいと思いますか。以下の選択肢の中から、あなたの考えに最も近いものをお選びください」と聞いている。

(3) 震災を踏まえた科学リテラシーに関する今後の課題

科学リテラシーは、「知識」、「態度」、「能力」の3つの側面から構成されているということを、海外及び国内の研究者の報告から紹介したが、3つの側面のうち東日本大震災を経験した今特に求められる科学リテラシーは、3つ目の「能力」の部分、「判断し行動する能力」ではないだろうか。

2006年から2009年にかけて東京工業大学の西條教授らが行った研究プロジェクトでは、科学技術リテラシーを「科学的基礎知識と手法を、科学技術を含む社会に対する関心と態度に結びつけ、科学技術に関する話題について社会的に判断し行動する能力」と定義している。

この研究プロジェクトの報告書において英国の Martin W Bauer らの研究が紹介されており、科学技術リテラシーの変遷を説明する中で「知識のみが科学技術リテラシーであるという考えは現在では受け入れられない」という記述がある。

科学技術が社会に深く浸透している現代においては、科学リテラシーの3つ目の要素である「判断し行動する能力」がますます重要になってきているのではないかとと思われる。

先ほど示した月次調査の結果からも分かるとおり、国民の科学技術に対する関心が高まりを見せる中で、原発の事故に関して、多くの人が科学者サイドからのメッセージの発信を求めている。【資料 34,35】

以上のような現状を踏まえ、科学リテラシーの3つの側面のうち、特に、「判断し行動する能力」を高めるような取り組みを、科学者サイドからの情報発信の中で展開していくことが今後重要になるのではないかと、ということを今回の東日本大震災を踏まえた今後の課題として最後に記したい。【資料 36】

【資料 36】

震災を踏まえた科学リテラシーに関する今後の課題

－科学リテラシーの定義－

- 科学リテラシーは、科学技術に関する「知識」「態度」「能力」の3つの側面から構成される。
- 東工大の西條教授の研究では、科学技術リテラシーを「科学的基礎知識と手法を、科学技術を含む社会に対する関心と態度に結びつけ、科学技術に関する話題について社会的に判断し行動する能力」と定義している。
- 大震災を経験した今、特に求められる科学リテラシーは…
「判断し行動する能力」ではないだろうか。
例：災害等に巻き込まれそうになった時に、危機を回避するための判断力、行動力

－国民の意識－

- 月次意識調査から、
「科学技術に関するニュースや話題への関心の高まり」、
「原発の事故に関し、科学者の話を聞いてみたい」、という声が強くなる。

－今後の課題－

- 国民の科学リテラシーの向上、特に3つ目の側面である「判断し行動する能力」を高める取り組みを展開していくことが重要となるのではないかと。



栗山 喬行

第2調査研究グループ 上席研究官

(経歴)

1990年3月 筑波大学第2学群農林学類資源生産学科卒業

1990年4月 林野庁入庁

1998年4月 農林水産省国際部技術協力課海外技術協力官

2000年4月 林野庁森林整備部治山課保安林整備指導官

2002年4月 林野庁東北森林管理局青森分局治山課長

2004年4月 農林水産省経営局構造改善課経営構造対策企画班担当
課長補佐

2006年4月 林野庁森林整備部研究・保全課普及教育班担当課長補佐

2008年4月 文部科学省出向

科学技術政策研究所第2調査研究グループ 上席研究官
(現在に至る)

参考文献：

NISTEP REPORT No.72

科学技術に関する意識調査－2001年2～3月調査－

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep072j/pdf/rep072j.pdf>

NISTEP REPORT No.132,133

第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究「基本計画の達成状況評価のためのデータ収集調査(PR10)」

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep132j/pdf/project10-gaiyouban.pdf>

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep133j/pdf/PROJECT10-zentai.pdf>

調査資料－196

日・米・英における国民の科学技術に関する意識の比較分析－インターネットを利用した比較調査－

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat196j/pdf/mat196j.pdf>

Discussion Paper No.62

インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の可能性

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis062j/pdf/dis062j.pdf>

講演録－273

中村征樹「科学技術への市民参加・科学コミュニケーションの現状と課題～欧州・米国における動向を踏まえた我が国のあり方について～」

科学技術に関する月次意識調査

<http://www.nistep.go.jp/nistep/about09.html>

PISA2006年調査 評価の枠組み OECD 生徒の学習到達度調査(2007年7月20日) 監訳
国立教育政策研究所

21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト 総合報告書(平成20年
(2008年)6月)

研究開発プロジェクト「科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発
研究実施終了報告書」(研究開発期間平成18年12月～平成21年11月)

http://www.ristex.jp/examin/science/literacy/pdf/fin_saijo.pdf

全米科学財団(NSF)

科学工学指標 2010(Science and Engineering Indicators 2010)

<http://www.nsf.gov/statistics/seind10/appendix.htm>

内閣府

「科学技術に関する世論調査」1960年～2010年

<http://www8.cao.go.jp/survey/index-all.html>

水沢光

「英国における科学コミュニケーションの歴史」藤垣・廣野編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会(2008)

渡辺政隆

「科学技術理解増進からサイエンスコミュニケーションへの流れ」『科学技術社会論研究』5
(2008)

藤垣裕子・廣野喜幸

「日本における科学コミュニケーションの歴史」藤垣・廣野編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会(2008)

平成 15 年度 (2003 年度)「科学技術白書」

内閣府

世論調査の調査手法に関する試験調査結果報告書(2006 年 8 月)

<http://www8.cao.go.jp/survey/sonota/h17-houhou/index.html>

「The Integrated Data on Public Understanding of Science [EB_PUS_1989-2005]」Codebook and Unweighted Frequency Distributions Research team:Martin W Bauer、Rajesh Shukla、Preeti Kakkar(November 2008)

Special Eurobarometer76 EB38.1 [November 1992] 「EUROPEANS, SCIENCE AND TECHNOLOGY- Public Understanding and Attitudes」

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_080_060_en.htm

Special Eurobarometer154 EB55.2 [May-June 2001] 「Europeans, science And technology」

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_160_140_en.htm

Special Eurobarometer224/Wave63.1[January-February 2005] 「Europeans, science And technology」

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_240_220_en.htm

「OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2009 年度調査の結果について(平成 22 年 12 月 7 日)」
文部科学省プレスリリース

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/12/1300002.htm

文部科学省 科学技術政策研究所

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-2-2

TEL:03-3581-2466 FAX:03-3503-3996

<http://www.nistep.go.jp>

2012年2月



<http://www.nistep.go.jp>