

4.2.2 科学技術イノベーションのインプットを捉える

富澤宏之*

初版発行日：2018年8月28日、最終更新日：2020年6月30日

リード文

科学技術イノベーションの測定・評価を主題とする4.2節の一項目として、本項では、科学技術イノベーションの“インプット”の測定や指標について述べる。科学技術イノベーションの“インプット”とは、科学技術イノベーションに関する諸活動のために投入されるリソース、例えば、研究開発のために投入される資金や労働力を指す。以下では、科学技術イノベーションのインプットを捉えるための測定・評価指標の概要を述べる。

キーワード

研究開発統計、フラスカティ・マニュアル、オスロ・マニュアル

本文

1 インプットを捉えることの意義

科学技術イノベーションの測定・評価においては、科学技術イノベーションのアウトプットやアウトカムを捉えることが重視される。測定・評価とは、対象とする活動やシステムのアウトプットやアウトカムを捉えることとほとんど同義であると言うことができ、それは当然のことである。しかし、実際には、科学技術イノベーションの測定・評価において、インプットを捉えることもそれと同様に重視されている。そのようなインプットを捉えることの必要性や意義は何であろうか。

第一に、アウトプットやアウトカムを測定したとしても、それだけでは、それが充分であるのかどうか判断することが出来ない場合が多く、その基準としてインプットに対するアウトプット／アウトカムの相対的な大きさを見る必要があるためである。特に、測定・評価に際して、複数の対象を比較するためには、それらのアウトプットやアウトカムを比較するだけでは有用な情報は得られず、インプットの大きさを考慮した上で比較することが必要となる場合が多い。また、パフォーマ

* 科学技術・学術政策研究所

ンスや効率を測定するためには、アウトプット指標をインプット指標で規格化することが必要と
なってくる。つまり、インプットを捉えることは、アウトプットやアウトカムを評価するための基
準を提供する点で重要である。

インプットを捉えることが重要である別の理由は、ある対象の測定・評価を、その対象の改善に
つなげようとするならば、どのようなインプットがあったかを捉えることが重要となるためであ
る。すなわち、アウトプットやアウトカムは活動やプロセスの結果に過ぎないため、それだけを見
ても、何を改善すれば良いか分からないが、インプットは、結果を左右する要因のひとつであるた
め、そちらを捉えることが改善に役立つ。PDCA サイクル (Plan-Do-Check-Act cycle) に基づいて
言うならば、Check(確認)のためにはアウトプットやアウトカムの把握が重要だが、Plan(計画) や
Do(実行) の状況を踏まえた Check(確認) や Act(改善) のためにはインプットの把握も必要というこ
とになる。この場合、インプットを捉えるといっても、投入されるリソースの全体的な量や大きさ
を測定するだけではあまり意味は無く、インプットの内訳や内容を捉えることが重要になる。例え
ば、政府の研究開発投資は、一国の研究開発システムへの主要なインプットの一つであるが、単に
その金額を測定するだけでなく、その内訳や使途についてのデータを取得し、それをアウトプット
やアウトカムのデータと組み合わせることによって、課題や改善点を明らかにすることができる。

以上のようなインプットを捉えることの重要性とは別に、アウトプットやアウトカムを捉えるこ
とが困難であるために、インプットを捉えることに注力する場合もある。特に、科学技術イノベ
ーションに関しては、アウトプットやアウトカムの測定が困難である場合が多く、相対的に測定しや
すいインプットを測定することにより、科学技術イノベーションの活動やシステムの状況を理解・
把握しようとする場合も多い。

2 研究開発統計

科学技術イノベーションのインプットに関しては様々な指標やデータがあるが、以下では、ま
ず、それらのなかで中心的存在である研究開発統計について述べ、その後、それと比較しつつ、
その他のインプット指標／データについて述べる。このような構成とする理由は、研究開発統計は
長い歴史があるため、それ例外の様々な指標やデータの雛形となっている場合が多く、また、研究
開発統計に関する諸概念や原理の多くは、科学技術イノベーションの様々な指標／データを考える
上で有用であるためである。

2.1 研究開発統計の起源とフラスカティ・マニュアル

現在、世界の多くの国の政府機関・公的機関で作成されている研究開発統計は、1950 年代に、米
国の NSF をはじめとするいくつかの国の政府機関による科学技術に関する統計の作成に端を発し
ている^{*1}。日本でも 1953 年に「研究機関基本統計調査」(現在の「科学技術研究調査」の前身) が

^{*1}科学技術の測定と統計の歴史についての成書をまとめた Godin によると、1950 年代以前にも組織的な科学技術測定は
行われていたが、東欧に限定されていたとのことである (Godin, 2004)。

開始されており、日本は、世界的に見ても研究開発統計を比較的早く開始した国と言える^{*2}。

このように、いくつかの国で先駆的な研究開発統計が作成された後、1960 年頃に、OECD や UNESCO などにおいて、研究開発統計の国際的な標準化が開始されている。その成果の一つとして、OECD は研究開発統計のための最初の指針を 1963 年に公表し、1964 年に OECD 加盟国によって承認された。この指針は通称として「フラスカティ・マニュアル (Frascati Manual)」と呼ばれ、後にそれが正式名称となったが、この名称は同指針の策定のための会議が開催されたイタリアの地名に由来する。フラスカティ・マニュアルは、その後、何度か改訂され、現時点での最新版は 2015 年版である (OECD, 2015)。また、OECD 加盟国だけでなく、研究開発統計の世界的な指針となっている。

フラスカティ・マニュアルは、一国の研究開発活動を体系的に測定するための統計の指針であるが、研究開発活動に投入された資金やマンパワーの測定に焦点が当てられており、インプットの測定に特化した内容となっている。フラスカティ・マニュアルが研究開発のインプットの測定に特化している理由として、同マニュアルは「研究開発のアウトプットを同定し測定することは困難」であることを挙げている。つまり、研究開発のアウトプットである新知識は直接的に測定できず、また、間接的な指標はいくつかあるものの、いずれも研究開発の成果の一面を示す指標に過ぎないというわけである。また、比較的最近まで、研究開発のアウトプットやアウトカムは不確実性が高いため、ある確率で産み出されるものとして、測定や評価の対象とはせず、コントロール可能であるインプットの測定により強い関心を向けるような考え方が世界的にも主流であったが、そのような歴史的な背景が研究開発統計の成り立ちに大きく影響したと考えられる。

ところで、前述のように、フラスカティ・マニュアルの初版が作成された時点では、既に、いくつかの国で先駆的な研究開発統計が作成され、国による違いが生じていたため、同マニュアルでは厳格な国際標準が十分に提示できなかった面がある。例えば、研究開発費の定義や測定すべき費目などは示されているものの、その具体的な測定方法については、ある程度の多様性を許容した記述となっている。同マニュアルは、その後の改訂を経ても、測定方法等について多様性を許容しているという特徴は引き継がれており、現在においても研究開発統計の国際比較可能性が十分に確保されていないことの要因の一つとなっているとも考えられる。

2.2 フラスカティ・マニュアルに示された研究開発統計の主要な諸概念

「フラスカティ・マニュアル 2015」の記述は多岐に渡っているが、ここでは科学技術イノベーションの測定・評価という観点から重要性の高い事項に絞り、研究開発統計の基本的な考え方を述べる。なお、同マニュアル自体の解説は伊地知 (2016a, 2016b) に述べられている^{*3}。以下では、「フラスカティ・マニュアル 2015」について、特に必要のある場合を除き、単に「フラスカティ・

^{*2}フラスカティ・マニュアル 2015 年版の Annex1 には、同マニュアルの歴史が書かれているが、その冒頭部分に、研究開発統計を早い時期に開始した OECD 加盟国として、米国、日本、カナダ、イギリス、オランダ、フランスが挙げられている (OECD, 2015)。

^{*3}本節の執筆に際しては同記事における様々な説明や訳語を参考にした。

マニュアル」と表記する。

2.2.1 研究開発の定義

フラスカティ・マニュアルは、研究開発のために支出された資金や人材インプットの測定に関する様々な指針を示しているが、その基礎となっているのは研究開発の概念と定義である。まず、フラスカティ・マニュアルは、研究開発について、より正確な語として「研究及び試験的開発 (research and experimental development)」を用いており、また、その略語として“R&D”を用いている。また、この「研究及び試験的開発」は、「基礎研究」、「応用研究」、「試験的開発」という三つのタイプに区分されており、それらを表1に示すように定義している。この三つの区分は、単に有用な測定項目というだけでなく、それらが合わさって「研究及び試験的開発」という概念を構成している。なお、以下では、特に必要のある場合を除き、「研究及び試験的開発」を単に「研究開発」と表記する。

表1 フラスカティ・マニュアル 2015 における研究開発の定義

研究及び試験的開発 (research and experimental development) は、知識（人類、文化、社会についての知識を含む）の蓄積を増大するため、及び、利用可能な知識の新たな応用を考案するために行われる創造的で体系的な作業から構成される。
基礎研究 (basic research) とは、主として現象や観察可能な事実の基盤をなしている新たな知識を獲得するために取り組まれる実験的又は理論的作業であり、何ら特定の応用や利用を考慮に入れない。
応用研究 (applied research) とは、新たな知識を獲得することを目的として取り組まれる独創的探究である。しかし、主として明確な実用的な目的又は目標に向けて行われる。
試験的開発 (experimental development) とは、新しいプロダクト又はプロセスを創出すること、もしくは既存のプロダクト又はプロセスを改善することを目指した、研究及び実際の経験から得られる知識を活用し、付加的な知識を創出する体系的作業である。

出典:OECD (2015) 参考:伊地知寛博 (2016b)

フラスカティ・マニュアルは、上記の定義に基づいて、研究開発とそれ以外の活動をいかに区別するか、という観点から、研究開発に投じられた資金や人材インプットの測定に関する指針を展開している。しかし、上記の定義は概念的・抽象的であり、具体的な測定方法に結びつくような定義ではない。そのため、研究開発とそれ以外の活動の区分には、曖昧性や主観性がある。ただし、これはフラスカティ・マニュアル特有の問題というわけではなく、研究開発とは“知識”という目に

見えないものを産み出す活動であるため、外形的な情報に基づく判断は困難であり、研究開発とそれ以外の活動の境界線は概念的・抽象的であると言える。

2.2.2 組織区分と統計単位

フラスカティ・マニュアルに示されている研究開発統計の体系は、国全体の研究開発活動を測定することが最も主要な目的であるため、国全体を網羅的、整合的に測定することに大きな注意が払われている。その基礎となるのは、組織区分と統計単位である。

まず、組織に関して、国内については、企業部門 (BE)、政府部門 (GOV)、高等教育部門 (HE)、民間非営利部門 (PNP) の4つの部門に区別され、それに加えて、国外を指す世界他地域 (rest of the world) が設定されている。この組織区分は、国民経済計算 (SNA; System of National Accounts) の部門勘定をモデルとしており、表2に示すように、両者の組織区分には共通部分が多い。しかし、フラスカティ・マニュアルの組織区分には、SNAの組織区分には無い「高等教育部門 (HE)」が独立した部門として設定されていること、及び、SNAに組織区分に含まれている「家計部門」が無いこと、の2点が主な相違点である。SNAの「家計部門」は、フラスカティ・マニュアルの組織区分では、企業類似自営業者が「企業部門 (BE)」に含まれ、それ以外の全てが「民間非営利部門 (PNP)」に含まれている。

表2 フラスカティ・マニュアルと SNA における組織区分の対応関係

		フラスカティ機関部門			
		高等教育部門 (HE)	企業部門 (BE)	政府部門 (GOV)	民間非営利部門 (PNP)
SNA 機関部門	法人企業部門 (金融及び非金融)	SNA 法人企業部門 における高等教育 機関	SNA 法人企業部門 と同様であり、公共 法人を含む。ただ し、SNA 法人企業 部門における高等 教育機関は除く。		
	一般政府部門	SNA 一般政府部門 における高等教育 機関	SNA 一般政府部門 と同様である。ただ し、高等教育機関 は除く。		
	対家計非営利団体 部門(NPISH)	SNA 対家計非営利 団体部門における 高等教育機関	SNA 対家計非営利 団体部門と同様で ある。ただし、SNA 対家計非営利団体 部門における高等 教育機関は除く。		
	家計部門	企業類似自営業者 (たいていは準法人 として把握される)			完全性のため: SNA 家計部門と同 様である。ただし、 家計「企業類似自 営業者」は除く。

出典:伊地知寛博 (2016a) [OECD (2015) の Table3.1 の和訳]

注:対家計民間非営利団体 (NPISH; Non-profit institutions serving households) は、
非営利団体中の非市場生産者のうち、政府の支配を受けない民間の機関。

フラスカティ・マニュアルにおいて、統計情報の思考の対象や最終的な集計を行う対象となる「統計単位 (statistical units)」は、企業部門 (BE) では企業とされ、政府部門 (GOV) では、法人格を有しない行政組織については各府省庁、法人格を有する機関については各法人が、それぞれ単位となっている。一方、高等教育部門 (HE) については、国によって教育システム等が異なることから、明確には規定されていない。なお、フラスカティ・マニュアルでは、このような「統計単位」に加えて、「報告単位 (reporting units)」という概念も用いられている。「報告単位」とは、統計が収集される実体 (機関や組織等) を指し、調査票に基づく統計調査の場合は、調査票に回答する実体を指す。また、SNA の「組織単位 (institutional units)」の概念も援用されている。

2.2.3 研究開発支出の意味

研究開発統計の中心的な測定項目である研究開発費に関して、フラスカティ・マニュアルで定義されているのは、正確には「研究及び実験的開発に対する支出 (expenditure on research and experimental development)」である。これは、参照期間 (例えば、ある会計年度の1年間) において研究開発のために「支出」された額が計上される。ここで注意すべきは、「費用 (expense)」でなく

「支出 (expenditure)」が測定対象となる点である*⁴。そのため、例えば、研究開発のために土地、施設、機器などを購入した場合、それらに係る減価償却費ではなく、参照期間に支出した金額が計上される*⁵。

この研究開発支出に計上される経費の内訳については、ある機関の内部での研究開発支出 (これを「機関内研究開発支出」と呼ぶが定義等は後述) の場合、「経常支出 (current expenditures)」と「総資本支出 (gross fixed capital expenditures)」の合計である。「経常支出」には、内部で雇用された研究開発従事者の人件費、サービスの購入費や外部の研究開発従事者に対する支出、材料の購入費、一般管理費などが含まれ、一方、「固定資本支出」には、土地及び建物、機械及び機器、資産計上の対象となるコンピュータ・ソフトウェア、知的財産成果物などが含まれる*⁶。

上述のように、研究開発支出に人件費が含まれることは、そのデータを解釈する上で極めて重要である。しばしば、研究費に関しては、研究者の人件費を含まない研究費のイメージに基づく分析や議論が見受けられるが、研究開発統計で測定された研究開発費のデータは、それと異なっていることに注意が必要である。

2.2.4 研究開発支出に関する統計量

研究開発支出については、集計範囲等の違いにより、いくつかの統計量があるが、基本となるのは「機関内研究開発支出 (intramural R&D expenditures)」である (「内部使用研究開発費」や、会社の場合は「社内使用研究開発支出」と訳される場合もある)。これは、ある機関 (統計単位) の内部で、参照期間に研究開発のために支出された金額の合計である。

一方、外部に支出された研究開発費は、「機関外研究開発支出 (extramural R&D expenditures)」と呼ばれており、重複を排除して研究開発費を整合的に集計するために、部門別や国全体の集計の際には対象外とされるものの、研究開発活動を把握する上では重要な統計量である。

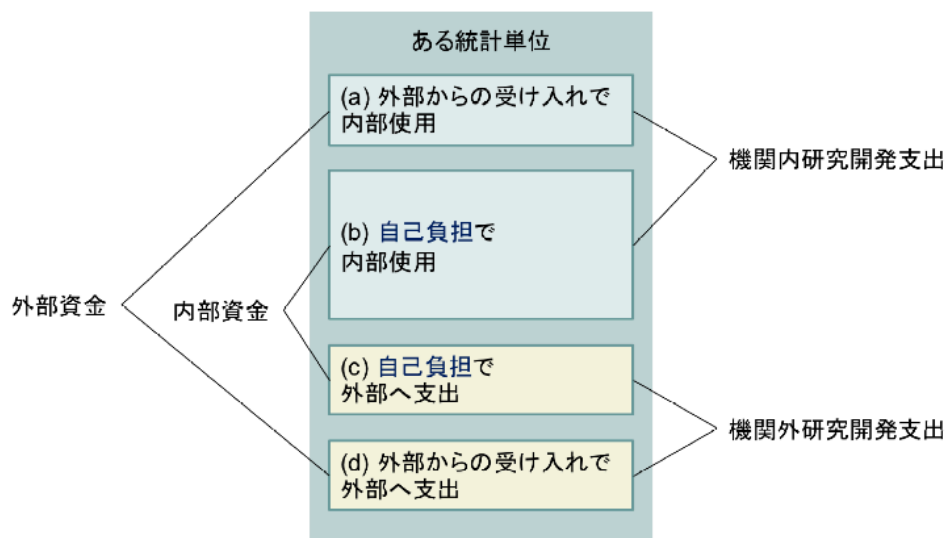
上記の2つは、研究開発支出が使用されたのが、統計単位の内部であるか外部であるか、という違いによって区別されていた。それとは別の区別として、研究開発費の資金源が統計単位の内部か外部かによる区別もある。これに関しては、統計単位の機関等が自ら負担する「内部資金」と、統計単位の外部から提供される資金である「外部資金」とに区分されている。

以上の4つの統計量の関係を言い換えると、まず、研究開発費を内部で使用したか、外部に支出したかの区分があり、次に、資金源が、外部から受け入れた資金であるか、自己負担であるのか、という区分がある。それらの関係を図1に示した。

*⁴「支出 (expenditure)」は「費用 (expense)」とは会計上異なる概念である。会計上の「費用」とは、支払うことが決定した時点で計上 (いわゆる「発生主義」による計上) される金額であり、減価償却費、代金未払いでも提供された役務や品物の金額、貸倒引当金、退職給付引当金などが含まれる。一方、「支出」は、実際の支払いの金額を指す。

*⁵なお、研究開発統計調査に際して、特に企業は誤って「研究開発費用」を回答する可能性があることから、フラスカティ・マニュアルでは、研究開発支出額とは別に、「費用」概念に基づく、研究開発に係る減価償却費も回答させることが勧告されている。

*⁶両者の区別として、「経常支出」は、その支出と同時に (1年以内に) 効力が及ぶものに関する支出額であり、これに対して「固定資本支出」は、その支出以後、1年を超えて効力が及ぶものに関する支出額であるとされている。



ある統計単位の「機関内研究開発支出」には、その資金源が自己負担であるか外部からの受け入れであるかによらず、内部使用分である(a)+(b)が計上される。また、「機関外研究開発支出」には、その資金源によらず、外部への支出分である(c)+(d)が計上される。一方、「内部資金」には、資金源が自己負担である(b)+(c)が計上され、また、「外部資金」には、資金源が外部からの受け入れである(a)+(d)が計上される。

図1 研究開発支出の支出先による区分と資金源による区分

出所: 著者が作成

2.2.5 総研究開発支出 (GERD) と部門別の研究開発支出

一国の研究開発支出の総額は「国内総研究開発支出 (GERD: Gross domestic expenditure on research and experimental development)」と呼ばれる。SNA における国内総生産 (GDP: Gross domestic product) のように、GERD は研究開発統計において中心的な位置を占める統計量である。ある国についての GERD は、原理的には、その国において研究開発を実施している全ての機関／組織の機関内研究開発支出の金額を合計することによって得られる。これは、研究開発費の使用者と負担者を区別した上で、研究開発費の使用者のみについて、網羅的に集計することにより、国全体の研究開発費を重複なく把握しようとしていることになる。先に示した図1で言えば、各統計単位の (a) + (b) の金額を、全ての統計単位について足し合わせた金額である。

フラスカティ・マニュアルの体系では、それぞれの部門ごとの研究開発費の負担額も集計できるようになっている。すなわち、研究開発費に関して、国全体が使用部門と負担部門に区別されるとともに、この両者のそれぞれについて、上述の4部門に区分されている。更には、負担側の4部門(国外を含めた場合は5部門)と使用側の4部門間の研究開発費の流れも測定できるように考慮されている。図2に、実際のデータの例として、日本の部門間の研究開発費の流れのデータを図示した。

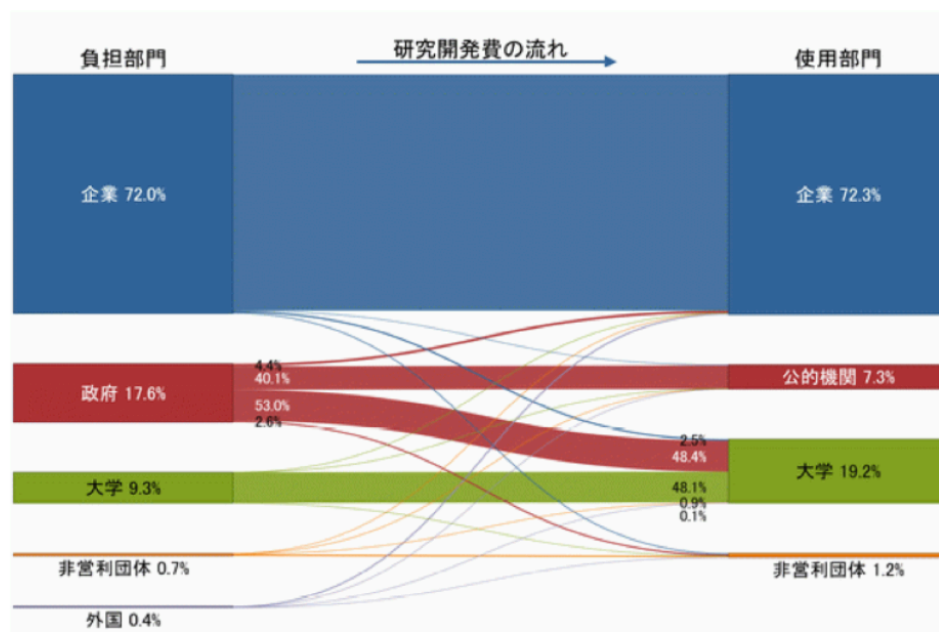


図2 日本の部門間の研究開発費の流れ (2015 年)

出典:文部科学省科学技術・政策研究所,「科学技術指標 2017」,調査資料-261,2017 年 8 月,データ:総務省,「科学技術研究調査報告」

2.2.6 研究開発人材の定義と人材区分

研究開発統計において、研究開発人材 (R&D personnel) は、研究開発支出と並ぶ主要な測定項目である。フラスカティ・マニュアルにおいて、研究開発人材は「ある統計単位において、そこに雇用されているか外部からの貢献者であるかにはよらず、直接的に研究開発に従事している人、及び、そこでの研究開発活動に直接的なサービスを提供する人」と定義されている。

この研究開発人材は、研究開発における役割によって、「研究者 (researchers)」、「技能者 (technicians)」、「他の支援職員 (other supporting staff)」に区分されている。このいずれについても、前述のように定義された「研究開発」に直接的に関与した人であるため、「研究者」と言っても、一般的な意味での研究者というよりは、例えば、企業において「研究開発」に従事する人を含む広い対象であることに注意が必要である。

研究開発人材の定義や区分で、特に考慮が必要であるのが高等教育機関である。研究開発活動に従事している博士課程学生は研究者に含める一方、修士課程学生については、従事している研究開発活動に対して給与の支払を受けている場合に限ってのみ研究開発従事者に含まれるべきものとされている。また、高等教育機関や公的研究機関等において若手の研究者として研究開発活動に従事する、いわゆるポスドクについては、活動形態、あるいは雇用や給与を受ける形態は多様であるため、一律に扱われず、これまでに述べた研究開発人材の定義や集計基準に基づいて、それぞれの扱いが定められることになる。

2.2.7 研究開発人材の測定

研究開発支出額の集計と同様に、研究開発人材の人数は、研究開発を実施している統計単位を基準に集計される。また、機関内において実施される研究開発活動に従事する者は、自機関において雇用されるあるいは給与を提供される従業者である場合もあれば、他機関において雇用されている者や無給の者（これらの者は、従業者と対比して外部貢献者と呼ばれる）もある。機関内研究開発支出額との対応が付くように、前者は「内部研究開発従事者」、後者は「外部研究開発従事者」と区分されている。

研究開発人材の測定は、フラスカティ・マニュアルにおいては、物理的な人数の測定（ヘッドカウント）に加えて、研究開発に関するフルタイム換算（FTE; full-time equivalent）によって測定することが勧告されている。研究開発に関するフルタイム換算とは、研究開発人材を計測する場合、研究開発への従事割合を勘案して測定する方法である。その従事割合は、基本的に、職務従事時間に占める研究開発従事時間の割合によって決められる。なお、研究開発に関するフルタイム換算は、一般的なフルタイム換算の概念とは異なる。例えば、SNA においては、フルタイム換算は、総労働時間の簡易的な測定方法とされているが、この場合のフルタイム換算は、パートタイム労働者の労働インプットを、単純に労働時間に基づいてフルタイム労働者の労働インプットに換算するという考え方である。これに対して、研究開発に関するフルタイム換算は、単純な労働時間ではなく、労働の内容が研究開発に該当するかを判断して測定されるものである。

2.3 日本の研究開発関連統計

以下では、日本において調査が実施されて得られた統計データが公開されている統計調査の主なものについて述べる。狭義の研究開発統計だけでなく、研究開発に関する調査項目を含んだ各種の統計を取り上げる。

2.3.1 科学技術研究調査

「科学技術研究調査」は、統計法に基づく基幹統計調査の一つとして総務省統計局が毎年実施している統計調査である。その大部分はフラスカティ・マニュアルに準拠した内容となっており、民間企業、大学、政府機関、民間非営利機関を対象として、それらの各部門と日本全体の研究費（フラスカティ・マニュアルの基準では「研究開発支出」）や研究従事者（フラスカティ・マニュアルの基準では「研究開発人材」）の数などが調査されている。

本調査では、フラスカティ・マニュアルの「研究及び実験的開発」、及び、その3区分である「基礎研究」、「応用研究」、「実験的開発」のそれぞれに対応する概念について、それぞれ「研究」、「基礎研究」、「応用研究」、「開発研究」と呼び、それぞれの定義も示されている。この対応関係は、必ずしも厳密ではないが、概ね同様の内容と言うことができるであろう。

フラスカティ・マニュアルの研究開発統計の考え方が、「科学技術研究調査」においてどのように具体化されているかを示す例として、先に表 1 に示した研究開発支出の支出先による区分と資金

源による区分に関する調査方法を表 3 に示した。

表 3 「科学技術研究調査」の調査票における研究開発費の負担源と支出先に関する設問

【12】外部から受け入れた研究費を記入してください					【13】外部へ支出した研究費を記入してください				
総 額					総 額				
公的機関	国・地方公共団体	国	受 入 額	うち内部で使用した研究費	公的機関	国・地方公共団体	国	支 出 額	うち自己資金から支出した研究費
		地方公共団体					地方公共団体		
		国・公立大学					国・公立大学		
		国・公営の研究機関					国・公営の研究機関		
		その他					その他		
	独立行政法人・特殊法人	研究所等				独立行政法人・特殊法人	研究所等		
		公庫・公団等					公庫・公団等		
		その他					その他		
	会 社					会 社			
	私 立 大 学					私 立 大 学			
	非営利団体					非営利団体			
	外 国					外 国			

上図の左側では、「外部から受け入れた研究費」の回答を求めているが、その内数として「内部で使用した研究費」の回答も求めており、図1で言えば、前者が「(a)+(d)」に該当し、後者が「(a)」に該当する。この設問とは別に、より基本的な統計量として「内部で使用した研究費の総額」、すなわち図1で言えば「(a)+(b)」に該当する金額の回答を求めているため、上図の設問で得られる「(a)」の金額と組み合わせて、「(b)」の金額も分かるようになっている。また、上図の左側では、「(a)」の「外部から受け入れた研究費」の資金源の組織区分ごとに金額の回答を求めているため、負担部門別の研究費の内訳や、図2のような部門間の研究費の流れのデータ源となっている。

一方、図3の右側では、「外部へ支出した研究費」や、その内数として「自己資金から支出した研究費」の回答も求めており、前者が図における「(a)+(d)」に該当し、後者が「(a)」に該当するが、これらの調査データは、負担部門別の研究費の内訳や、図2のような部門間の研究費の流れのデータには使用されていない。

出典:総務省,「科学技術研究調査報告」

研究従事者については、「科学技術研究調査」では、高等教育部門以外の部門では、ヘッドカウントの人数とフルタイム換算値の両方を調査しているが、高等教育部門では、ヘッドカウントの人数のみが調査されている。これは、高等教育部門の研究者数のフルタイム換算値の測定は複雑であるため、本調査とは別に、文部科学省が5年ごとに「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」を実施しているためである。

2.3.2 民間企業の研究開発に関する調査

「民間企業の研究開発に関する調査」は、文部科学省科学技術・学術政策研究所が毎年、実施している統計調査であり、統計法における一般統計の一つとなっている。内容的には、広義の研究開発統計の一つであり、企業の研究開発の動向や戦略・組織などに関する定性的データの取得に重点が置かれているが、研究開発費などの定量データについても「科学技術研究調査」を補足している。その際に、各種の定義、分類等についてはフラスカティ・マニュアルに準拠している。また、狭義の研究開発統計を超えた調査項目として、イノベーション活動の実態・動向も調査している。

本調査の調査対象は、「科学技術研究調査」で研究開発を実施していると回答した民間企業（資本金 1 億円以上）を対象としており、2017 年調査の場合、3573 社が調査対象となっている。

3 研究開発統計以外のインプット指標とそのソース

3.1 イノベーション調査

研究開発だけでなくイノベーションの状況についても、統計的にデータを収集し解釈するための国際標準指針として、OECD と Eurostat により「オスロ・マニュアル (Oslo Manual)」が策定されており、現行版は 2018 年に出版された第 4 版 (OECD/Eurostat, 2018) である。同マニュアルは、イノベーション活動、及びイノベーションの実現の状況を把握・測定するための基本的な概念や方法を示している。

オスロ・マニュアルは、「イノベーション」の定義を示した基本的な文献としてよく知られている。同マニュアル第 4 版 (OECD/Eurostat, 2018) における「イノベーション」の定義では、初めに、「イノベーションとは、新しい又は改善されたプロダクト又はプロセス（又はその組合せ）である」と述べており、それに続いて、既存のプロダクト又はプロセスと“かなり異なるもの”であることや、“利用可能性”を有するものであることが要件である旨が述べられている^{*7}。このように、同マニュアルにおける基本的な「イノベーション」の定義は、かなり概念的なものである。なお、オスロ・マニュアルでは、「イノベーション」を産み出すための活動を「イノベーション活動」と呼び、その活動を通じて産み出された“アウトカム”を「イノベーション」として、両者を区別している。したがって、上述のように定義された「イノベーション」は“アウトプット／アウトカム側”の概念であることに注意が必要である。

イノベーション活動のインプットについては、同マニュアルの 4.3 節において、「イノベーション活動」を、ある程度、具体的に規定した上で、4.4 節で「イノベーション活動に関する支出のデータの測定」について述べている。ここでの「支出」には、「研究開発支出」が含まれるほか、「エンジニアリング、デザイン及び関連する創造的業務活動」、「マーケティングとブランド・エクイティ

^{*7}定義の全文：「イノベーションとは、新しい又は改善されたプロダクト又はプロセス（又はその組合せ）であって、当該単位の以前のプロダクト又はプロセスとかなり異なり、かつ潜在的利用者に対して利用可能とされているもの（プロダクト）又は当該単位により利用に付されているもの（プロセス）である。」（この和訳は、オスロ・マニュアル第 4 版 (OECD/Eurostat, 2018) について解説している伊地知寛博 (2019) による。）

活動」、「知財関連活動」、「従業員の訓練」、「ソフトウェア開発とデータベース活動」、「有形資産の取得またはリース」についての支出などが含まれている。また、このような支出の金額の測定については、会計データが良いデータ源となる場合があることや、SNA（国民経済計算）のなかに、これらに関係のある統計量が含まれていることが述べられている。

これに加えて、4.5 節は「イノベーション活動に関するその他のデータ」をテーマとしており、イノベーション活動に対する支出の金額を測定するのが困難な場合には、イノベーション活動に割り当てられたマンパワーを FTE ベースで測定することが有用である場合があること（4.5.1 節）や、イノベーション・プロジェクトの件数の測定（4.5.2 節）などが言及されている。

このオスロ・マニュアルに基づく統計調査として、日本では「全国イノベーション調査」が文部科学省科学技術・学術政策研究所により、数年ごとに実施されている。本調査では、日本企業のイノベーション実現の状況に関するデータ、及びイノベーション活動に関するデータ等が収集されている。そのなかには国際比較可能な統計データが含まれており、OECD でもそのデータが用いられているが、「イノベーションに関する支出」の金額の測定は行われていない。

3.2 企業活動基本調査

「企業活動基本調査」は、統計法に基づく基幹統計調査の一つとして経済産業省が毎年実施している統計調査である。文字通り、企業活動に関する基本的な項目（事業組織別の事業所数及び従業員数、親会社・子会社・関連会社の状況、財務など）を調査しているが、それに加えて、研究開発や技術の所有・取引状況を把握するための調査項目も含んでいる。

研究開発に関しては、「自社研究開発費」、「委託研究開発費」、「受託研究費」、「研究開発関連有形固定資産当期取得額」の 4 項目を調査しており、そのうち「委託研究開発費」「受託研究費」に関しては、それらの内数として、国内と国外の関係会社との受委託の金額も調査している。また、「能力開発費」の金額も調査しているが、これは、オスロ・マニュアルで言及されているイノベーションに携わる人員のトレーニングのための支出に近い調査項目であると言える。一方、技術の所有・取引状況については、特許権・商標権・意匠権の所有と使用の状況を調査している。また、これらの特許権等に著作権を加えた知的財産に関する取引の受取金額と支払金額を調査している。

3.3 有価証券報告書

有価証券報告書は、金融商品取引法で規定されている、上場会社が事業年度ごとに作成する会社内容の外部への開示資料である。企業の財務や経営状況に関するデータ源であるが、イノベーション活動に関するデータも含まれており、また、研究開発費のデータも含まれている。この研究開発費のデータは、会計上の研究開発費と呼ばれるものである。その基準となる研究開発の定義に関しては、金融庁が公表している「研究開発費等に係る会計基準」において、「研究」とは「新しい知識の発見を目的とした計画的な調査及び探求」であり、「開発」とは「新しい製品・サービス・生産方法についての計画若しくは設計又は既存の製品等を著しく改良するための計画若しくは設計とし

て、研究の成果その他の知識を具体化すること」とされている。この定義は、「科学技術研究調査」の「研究」の定義とかなり近いものとなっている。ただし、研究開発費の会計処理のルールは「すべて発生時に費用処理」となっており、減価償却費を含むことなど、研究開発統計における「研究開発支出」との違いもある。

3.4 学校基本調査【文部科学省】

学校基本調査は、文部科学省が実施する教育に関する統計である。科学技術に関する調査項目としては、高等教育機関の教員数・学生数の内訳、卒業生の進路などが含まれている。このうち、教員数は、「科学技術研究調査」の大学等の「研究者」の「教員」と実質的に同じであり、調査時点の違い(この調査では5月1日時点であるのに対して、「科学技術研究調査」では3月31日時点)により、若干、人数は異なっている。また、「科学技術研究調査」の大学等の「研究者」の「大学院博士課程在籍者」は、この調査の大学院博士課程の学生数と実質的に同じである。

3.5 学校教員統計調査

「学校教員統計調査」は、統計法に基づく基幹統計調査(基幹統計である学校教員統計を作成するための調査)として、学校の教員構成並びに教員の個人属性、職務態様及び異動状況等を明らかにすることを目的としている。文部科学省が3年周期で実施しており、現時点では、平成28年(2016年)調査が最新である。科学技術に関する調査項目としては、大学等の教員の人数、その属性別の内訳等が含まれている。大学等の教員の年齢(階層)別の人数など、「科学技術研究調査」では調査されていない調査項目が含まれている点で重要である。

3.6 大学法人・学校法人の財務諸表

国立大学は、国立大学法人法(準用通則法第三十八条)により、財務諸表等を文部科学大臣に報告するだけでなく、一般の閲覧に供しなければならない。そのため、国立大学は、webサイトに掲載するなどの方法で、財務諸表を毎年度、公表している。財務諸表には、貸借対照表、損益計算書などが含まれており、科学技術イノベーション関係のデータとしては、「研究経費」、「教育経費」、「診療経費」といった大学の主要な活動に関する経費のデータに加えて、「受託研究費」や「受託研究・受託事業等収益」、「運営費交付金収益」、「寄付金収益」などのデータが含まれている。なお、「研究経費」と「教育経費」には教職員等の人件費は含まれておらず、人件費は別途、計上されている。

一方、私立大学については、私立大学振興助成法により、国または地方公共団体から助成金を受けていることから、「学校法人会計基準」(文部科学省令)に従い、会計処理及び計算書類を作成することを義務付けられている。作成すべき財務諸表は、資金収支計算書、事業活動収支計算書、貸借対照表の3点である。

3.7 国勢調査

国勢調査は、日本に住む全ての人・世帯を対象とする国の最も基本的な統計調査（全数調査）である。調査は基本的に5年ごとに行われ、西暦年の末尾が「0」の年は大規模調査として、また西暦年の末尾が「5」の年には簡易調査として行われる（統計法第5条第2項）。両者で異なるのは調査項目数であり、大規模調査は22項目、簡易調査は17項目となっている。両者に共通の調査項目には、世帯員の数、氏名、性別、生年月、配偶者の有無、国籍、居住地、就業状態、従業地又は通学地、勤め先の事業の内容、本人の仕事の内容、などが含まれている。これらの調査項目を通じて、国内の人口、世帯、産業構造等などについての基本的な統計データが得られる。

本調査により、「科学研究者」と「技術者」の総数とその属性別の内訳が得られ、科学技術イノベーションのインプットの基礎的データとして用いられることがある。ただし、ここでの「科学研究者」と「技術者」は、国際的な定義に基づくものではなく、また、「科学研究者」の定義は、「科学技術研究調査」における「研究者」の定義と異なっており、実際の統計値もかなり違いがある。しかし、国内居住者についての最も網羅性の高い統計調査である本調査により様々な職業別の人数が示されるなかで、「科学研究者」と「技術者」の網羅的な人数が得られるため、日本における科学技術活動の概要を知る上で、重要な統計データであると言える。

References

- Godin, B. (2004). *Measurement and Statistics on Science and Technology: 1920 to the Present*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/9781134326594>.
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*,. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>.
- OECD/Eurostat (2018). Oslo manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en.
- 伊地知寛博 (2016a). 科学技術・イノベーションの推進に資する研究開発に関するデータのより良い活用に向けて: OECD 「Frascati Manual 2015 (フラスカティ・マニュアル 2015)」の概要と示唆 (後編). *STI horizon= STI ホライズン: イノベーションの新地平を拓く*, 2(4):42–47. <http://doi.org/10.15108/stih.00048>.
- 伊地知寛博 (2016b). 科学技術・イノベーションの推進に資する研究開発に関するデータのより良い活用に向けて: OECD 「Frascati Manual 2015 (フラスカティ・マニュアル 2015)」の概要と示唆 (前編). *STI horizon= STI ホライズン: イノベーションの新地平を拓く*, 2(3). <http://doi.org/10.15108/stih.00047>.

伊地知寛博 (2019). 「Oslo Manual 2018 : イノベーションに関するデータの収集、報告及び利用のための指針」－更新された国際標準についての紹介－. *STI horizon= STI ホライズン: イノベーションの新地平を拓く*, 5(1):41–47. <http://doi.org/10.15108/stih.00168>.

池内健太, 元橋一之, 田村龍一, and 塚田尚稔 (2017). 科学・技術・産業データの接続と産業の科学集約度の測定. DISCUSSION PAPER 142, 科学技術・学術政策研究所. <http://doi.org/10.15108/dp142>; http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/3161/1/NISTEP_DP142_FullE.pdf.

関連データ・ソース

-

関連する拠点授業科目、関連する研究プロジェクトの情報

-