

科学技術指標

－日本の科学技術活動の体系的分析－

(NISTEP Report No.37)

科学技術指標プロジェクトチーム

1.1 研究開発活動の現状

(1) 日本の1993年度の研究開発費は13兆7091億円であり、前年度に比べて1.4%減少している。研究開発費の減少は過去30年間で初めてのことである。これは、民間企業部門の研究開発費が前年度に続き減少(対前年度比5.3%減)したことが大きく影響している。

(2) 日本の研究開発費は過去20年間に約8倍となっており、この期間の増加率は米国、ドイツ、フランス、イギリスを含む先進主要国のなかで最も大きい(図1-1-1)。なお、図1-1-1では、研究開発費の国際比較に必要な通貨の換算にあたって、従来用いられてきた「GDP購買力平価」に替えて「R&D購買力平価」を用いている。

(3) GNP(国民総生産)に対する研究開発費の割合を国際比較すると、我が国は、1989年以降、世界で最高の水準にある。しかし、1990年および1991年に3.00%に達したのち、1992年(2.96%)、1993年(2.90%)と2年連続して低下している。

(4) 各国の研究開発費を国防関係および民生関係に分けて比較すると、日本は国防関係の研究開発費が極めて少なく、一方、米国は国防研究開発費の割合が大きいことが特徴である。ドイツは、イギリスやフランスに比較して、国防研究開発費の割合が小さい。

(5) 研究開発費を産・学・官の部門別にみると、日本では政府の負担割合が2割弱であり、欧米主要諸国に比較して特に低い(図1-1-2)。研究開発費の使用では、産業部門が全体の7割を使用している。部門間の研究開発費の流れについては、日本では政府から産業部門への研究開発費の流れはわずかであり、産業部門で使用される研究開発費のほとんどを産業部門自身が負担している。一方、米国では、政府から産業部門への流れが大きい。

図1-1-1 主要国の研究開発費の推移(R&D購買力平価換算)

注：日本の研究開発費は年度ごとに調査されるが、国際比較のために年と表記した。

資料：総務庁「科学技術研究調査報告」(日本)、他、各国資料による。

参照：図4-1-1

図1-1-2 主要国における部門別の研究開発費の負担割合と使用割合

資料：図1-1-1と同じ。

参照：図4-1-6

(6) 我が国の研究開発費のうち基礎研究費の占める割合は、過去10年間13～14%であり、他の主要先進国に比べて低い(図1-1-3)。米国の割合は我が国と同程度ないし若干高く、ドイツおよびフランスでは、20%程度とやや高い割合となっている。

図1-1-3 主要国の研究開発費の性格別構成比の推移

注：イギリスについては、応用研究と開発が区別されていない。イギリスのデータは不明。

資料：図1-1-1と同じ。

参照：図4-1-9

(7) 日本の1994年の研究者数は、64万2400人である。我が国の研究者数は、過去20年間でおよそ30万人増加している(図1-1-4)。研究者数の部門別の構成比では、日本を含む主要

先進国において産業部門が6割から8割を占めており、各国とも、最近20年間の研究者数の増加は産業部門の研究者数の伸びが大きな要因となっている。

図1-1-4 主要国の研究者数の推移

注：日本の研究者数は、FTE換算を行っていない。

資料：図1-1-1 と同じ

参照：図4-1-11

(以上、第4章 4.1節より)

1.2 学校教育における科学技術人材の育成

人材育成の基盤的環境

(1) 小中学校と高等学校の数学教育および理科教育の国際比較によると、日本の生徒は、数学と理科について世界で高い成績をおさめている。ただし、理科の成績は小中学校から高等学校となるにしたがい、世界での順位がやや後退する傾向にある。

(2) 理科に対する興味については、日本では小学校から中学、高校と進むにつれて薄れていく傾向が特に強い(図1-2-1)。

(3) 日本の理科の教育環境は、欧米に比べ、教師1人が受け持つ生徒数が多く、実験観察の割合が少ない。また、日本の高校の理科教師は、受けた高等教育年数が少なく、女性の割合が小さい。

図1-2-1 理科に対する興味の度合い(小学生、中学生および高校生)

注：興味の数値は、+1に近づくほど興味がある(楽しい)ことを示し、-1に近づくほど興味が無い(楽しくない)ことを示しており、0はどちらともいえないとする回答に対応している。

資料：国立教育研究所、「理科教育の国際比較」、1993年および原著により作成

参照：図2-1-1

高等学校

(1) 中学校から高等学校への進学率は、1980年に92%となった頃から飽和状態に達している。高等学校では、近年、大学進学希望者の増加により普通科の生徒数が大幅に増え、工業科の生徒数の割合が低くなる傾向にある。なお、工業科や商業科における情報関連学科の生徒数は増加している。

(2) 高等学校卒業生の主要産業への就職では、製造業への就職割合が1980年代中頃に頂点に達し、その後は減少と増加をくり返し、最近2年間ではやや減少している。サービス業への就職割合は長期的に上昇傾向にある。一方、金融保険業への就職割合は減少傾向にある。

(3) 大学進学希望者のうち経済学部等の延べ志願者数(併願者を含む)が急激に増加する一方、理工系学部への延べ志願者数も増加しており、入学倍率もこれに対応して増加傾向にあった。最近では景気後退などにより全体に併願数が減少し、理工系学部の延べ志願者数や入学倍率にもその影響が表れている。「理工系離れ」の風潮があるということが言われているが、理工系学部の入学倍率は全学部の平均に比較して長期的には特に低下しているわけではない(図1-2-2)。

図1-2-2 大学主要学部の入学倍率の推移

資料：文部省、「学校基本調査報告書」

参照：図2-2-6

大学学部および短期大学と高等専門学校

(1) 大学の理工系学部の入学者数は、1960年代の「所得倍増計画」に伴う増員が達成されてから続いた横ばいが1980年代中頃より増加に転じている。なかでも女子の割合の増加が著しい。学科別では、情報関連学科の入学生数が増加している。

(2) 大学の理工系学部の卒業生の就職状況では、製造業の割合が最も高いものの、近年、減少傾向にある。情報関連等のサービス業は1970年代中頃より長期的に増加を続けていたが、最近では横ばいである(図1-2-3)。金融保険業の割合は低く、1980年代後半には一時的に増加を示していたが、1990年代に入って減少している。

(3) 短期大学と高等専門学校では、近年、情報専門学科の入学者数が増加している。短期大学工業科と高等専門学校の卒業生の就職状況をみると、製造業の就職割合は横ばいなしに長期的にやや減少の傾向にある一方で、情報関連等のサービス業の就職割合が長期的に大きく増加している。金融保険業は少人数ながらもやや増加傾向にある。

図1-2-3 理工系学部卒業生の主要産業別就職割合の推移

資料：文部省、「学校基本調査報告書」

参照：図2-4-5

大学院の修士課程と博士課程

(1) 理工系の大学院では、修士課程への進学率が増加している(図1-2-4)。博士課程への進学率は1970年代のはじめから下降を続けていたが、最近では上昇の兆しがうかがえる。なお、国民1人あたりの理工系博士号取得者数は米国に比較して少ない。

(2) 理工系修士課程修了者の最近の就職状況では、製造業の就職割合が7割程度で横ばいである。情報関連等のサービス業への就職割合は、着実に増加を続けている。金融保険業の就職割合は小さく、1980年代中頃に増加したが、1990年代に入ってから減少している。

(3) 博士課程修了者の就職状況では、製造業の就職割合が最近増加しており、情報関連等のサービス業への就職者は、人数は少ないものの増加の傾向がみられる。

図1-2-4 工学系大学院への進学率の推移

資料：文部省、「学校基本調査報告書」

参照：図2-5-4 (理学系大学院については、図2-5-3 参照)

(以上、第2章より)

1.3 科学技術への社会的支援

政府の支援

(1) 日本の政府の科学技術関係予算は、1994年度において2兆3585億円である。これは、一般会計全体の3.2%にあたる。科学技術関係予算は、近年、着実に増加しており、政府の一般歳出予算に比較して大きな伸び率を示している。

(2) 主要国政府の科学技術関係予算の対GNP比をみると、日本は米国、フランス、イギリスの半分程度である(図1-3-1)。我が国は、経済の規模に対して科学技術関係予算が少ないと言える。

(3) 日本の科学技術関係予算の省庁別の内訳は、文部省が半分近くを占め、科学技術庁がその半分、通産省がさらにその半分程度と続いている。なお、文部省の科学技術関係予算のうち国立大学等経費が8割近くを占めている。

(4) 主要国の科学技術関係予算の内容を、OECDによる「社会・経済目的別分類」に従って比較すると、日本の特徴は、「知識の一般的向上」(大学の研究費および他に分類されない

研究への補助等)の割合が極めて大きく、また、「エネルギー」分野の予算がその次に大きな割合を占めることである(図1-3-2)。他の国については、米国、フランス、イギリスでは「防衛」が最も大きな割合を占めている。ドイツは、我が国と同様、「知識の一般的向上」の割合が大きい。

図1-3-1 主要国の科学技術関係予算の対GNP比の推移

資料：科学技術庁、「科学技術要覧」

参照：図3-1-7

図1-3-2 日本と米国の科学技術関係予算の社会・経済目的別構成比

注：日本は1993年度、米国は1990年度の科学技術予算である。

資料：科学技術庁調べ

参照：図3-1-8, 図3-1-9

社会からの支援

(1) 政府等の公的な支援を補完する機能を果たしている我が国の科学技術関係財団は、研究助成を主たる業務とする財団の総事業費が460億円(1993年度)であり、そのうち研究助成費は109億円である(図1-3-3)。この金額は、日本全体の研究開発の規模からすると決して大きくはないものの、基礎研究のための資金源としては重要な位置を占めつつある。

(2) 我が国における学会の数は、1992年において1,331である。分野別では医学、人文科学の学会数が多く、これらで学会数の過半数を占め、以下、工学、理学、農学の順に続いている。学会の個人会員数については、医学が圧倒的に多い。

図1-3-3 研究助成財団数と事業規模の推移

注：データが不明の年度があるため、明らかな年度のデータのみを示した。

資料：助成財団資料センターの資料に基づいて集計

参照：図3-2-1

(以上、第3章より)

1.4 産・学・官の研究開発活動

産業における研究開発

(1) 日本の産業部門の研究開発費は堅調に増加してきたが、1992年度には対前年度比で1.9%減と研究開発統計の作成が開始(1953年)されて以来はじめて減少している。1993年度はさらに同5.3%減の大幅な減少となっているが、売上高に対する研究開発費の比率は2.76%で1992年度の2.83%と比べてそれ程大きな減少ではなかった。

(2) 産業部門の研究開発費の業種別の内訳をみると、近年、一貫して「電気機械工業」が最も大きな比率を占めている。次いで研究開発費の大きい業種は、「化学工業」と「輸送用機械工業」であり、以上の上位3業種だけで、全産業の研究開発費の約3分の2(1993年度)を占めている(図1-4-1)。

(3) 産業部門の研究開発費を製品分野別に分類すると、「通信・電子・電気計測器」分野が最も多く、次いで「自動車」および「電気機械機器」分野の金額が大きい。

図1-4-1 日本の産業における研究開発費の推移

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図4-2-1

(4) 日本の産業における研究者数の推移をみると、過去20年間に産業全体で増加しており、そのなかでも特に「電気機械工業」の研究者数の増加が著しい。

(5) 研究開発費や研究人材の投入の程度を示す研究集約度の指標として、売上高当たりの研究開発費と従業員当たりの研究者数をみると、製造業における研究開発費の研究集約度は1980年代の後半から伸びがやや鈍化しているものの増加を続けており、また、研究者数の研究集約度は着実に増加している。さらに業種ごとの研究集約度によって、各業種の特徴が示される(図1-4-2)。

図1-4-2 業種別の研究集約度(1993年度)

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図4-2-10

大学における研究開発

(1) 大学における研究開発費については、最近、私立大学が国立大学を上回っている(図1-4-3)。また、その推移についても、過去20年間ほどを通じて国立大学および公立大学に比べ私立大学の伸びが大きい。学問分野別では、理学分野の伸びが大きい。

(2) 大学における研究者数は、堅調な増加傾向を示している。組織別では、私立大学が国立大学をわずかに上回っている。学問分野別では、自然科学系と人文・社会科学系の研究者の比率が近年、ほぼ2対1である。さらに自然科学系の内訳をみると、最も多いのは保健分野である。

(3) 大学における研究者一人あたりの研究開発費は、私立大学が最も多く、その伸びも国立大学と公立大学を上回って大きい。分野別にみると、自然科学系では理学と工学が多く、保健分野が少ない。

図1-4-3 日本の大学における研究開発費の推移

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図4-3-1

研究機関における研究開発

(1) 国営、公営、民営および特殊法人の研究機関の研究開発費は、日本全体の研究開発費に占める割合は1993年度で13.8%と少ないものの、ここ数年は増加傾向にある。その内訳をみると、民営の研究開発費が最も大きい(図1-4-4)。民営の研究機関の研究開発費は、1980年代後半まで著しい伸びを示していたが、その後は伸びが小さくなっている。一方、最近の2年ほどは国営の研究開発費の伸びが目立っている。

(2) 研究機関全体の研究者数は、近年、産業部門や大学などに比べてその伸びが低い。とりわけ国営研究機関においては研究者数は横ばいである。研究機関のなかでは、民営研究機関の研究者数が伸びが大きい。

(3) 研究機関における研究者一人あたりの研究開発費をみると、特殊法人の金額が多い。これは、特殊法人の研究機関において大規模化した研究開発が行われているためである。

図1-4-4 日本の研究機関における研究開発費の推移

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図4-4-1

(以上、第4章 4.2～4.4節より)

1.5 研究開発の成果

論文

(1) 科学と工学の論文発表件数の国別シェアをみると、一貫して米国が最も多く、日本は1992年にイギリスを上回って世界第2位になっている(図1-5-1)。日本のシェアの増加は、世界の国のなかでも特に著しい。

(2) 論文の被引用回数では、米国が最も多く、世界のおよそ半数を占めているなど大きな影響力を持っている。日本は、被引用件数の絶対数では世界第3位であるものの、論文1件あたりの被引用回数は世界の平均的な水準を下回っている。

(3) 各分野における日本の論文のシェアをみると、「薬理学」、「材料科学」などで大きなシェアを占める一方で、「地球科学」、「エコロジー・環境」などのシェアが小さい。「コンピュータサイエンス」では米国のシェアが大きく日本のシェアが小さいことが目立っている。

図1-5-1 科学技術の論文の発表件数の国別シェアの推移

資料：“Science Citation Index Database”に基づいて集計

参照：図5-1-1

(4) 日本の論文の被引用度では、「材料科学」、「農学」、「天体物理」の3分野において世界の平均を上回っており、これに続く「物理学」と「化学」も日本の論文のなかでは被引用度が高い分野である(図1-5-2)。一方、被引用度が小さい分野は、「エコロジー・環境」、「コンピュータ・サイエンス」などである。

図1-5-2 日本の論文の分野別の被引用度(1990年～1992年の平均)

資料：“Science Citation Index Database”に基づいて集計

参照：図5-1-4

特許

(1) 日本における特許の出願件数は1980年代より急激に増加した一方で、登録件数はそれほど増加していない(図1-5-3)。これは、日本の企業等が激しい出願競争を行っていること、出願数の急増に特許審査が対応できなくなっていることなどによるものと考えられる。

(2) 日本における1991年の特許出願件数の分野別の内訳では、「基本的電子素子」、「電気通信技術」、「計算；計数」が上位3分野である。

(3) 日本人の発明の外国への出願件数では、米国が最も多く、以下、ドイツ、イギリスと続く(1992年)。米国とドイツへの出願件数が全体に占める比率は、近年減少しており、逆に、イタリア等の欧州諸国や韓国などへの出願が増えている。

図1-5-3 日本における特許件数の推移

資料：特許庁、「特許庁年報」

参照：図5-2-1

(4) 米国での特許登録件数は、日本のシェアが米国以外の外国のなかで最も大きく、しかも増加を続けている(図1-5-4)。1992年の米国自身のシェアが54%であるのに対し、日本のシェアは23%である。

(5) 米国で登録された日本の特許の被引用度は極めて高く、さらに上昇する傾向にある(図1-5-5)。

(6) 日本の対内特許件数は、米国をやや上回っており世界第1位である。一方、対外特許件数は、米国、ドイツに続いて第3位である。日本の件数の推移をみると、対内特許件数はほぼ横ばいであり、一方、対外特許件数は増加している。

図1-5-4 米国特許の登録件数：国別のシェアの推移

資料: CHI RESEARCH INC., "International Technology Indicators Database"

参照: 図5-2-7

図1-5-5 米国特許に関する主要国の被引用度の推移

資料: CHI RESEARCH INC., "International Technology Indicators Database"

参照: 図5-2-8

(以上、第5章より)

1.6 科学技術の社会への寄与

経済成長への寄与

付加価値労働生産性については、日本は米国、フランス、ドイツなどに比べて低い水準にあるものの、他の国を上回るペースで上昇している(図1-6-1)。

全要素生産性では、日本の値が1960年以降、OECD諸国のなかで最高の水準にあり、また、大きな伸び率を示している。

図1-6-1 主要国における付加価値労働生産性指数の推移

注: データは、(実質GDP/就業者数)を指数化したもの。通貨換算は、1985年価格の購買力平価による。

資料: OECD, "National Accounts" および "Labor Force Statistics"

日本生産性本部, 「労働生産性の国際比較」(1992年版)

参照: 図6-1-1

地球環境保全への貢献

(1) 排煙脱硫装置と排煙脱硝装置の効果を見ると、日本では大気中の二酸化硫黄濃度は大きく改善されており、また、一次エネルギーあたりの排出量は世界で最も低い水準にある。一方、二酸化窒素については、一次エネルギーあたりの排出量は世界で最も低い水準にあるものの、自動車交通量の増大などのため大気中の濃度は減少していない。(図1-6-2)

(2) 二酸化炭素の排出は、化石燃料の消費によるものが9割近くを占めている。日本の一次エネルギーあたりの排出量は少しずつ低減しており、フランスやカナダなどより高いものの世界的には低い水準にある(図1-6-3)。

(3) 我が国では、製造業から発生する産業廃棄物の39%(1991年度)がリサイクルされている。一方、家庭ごみやオフィス紙ごみ等の一般廃棄物についてみると、資源化、再利用化されたものは5%(同)である。

図1-6-2 SO_xとNO_x排出原単位

資料: OECD, "Environmental Data, Compendium 1991"

参照: 図6-2-8

図1-6-3 一次エネルギー当たり二酸化炭素排出量および一次エネルギーに占める原子力、水力の割合

注: 中国については、資料の制約から1988年以前はTPER比で算出。

資料: OECD, "Energy Balances of OECD Countries" および、OECD, "World Energy

Statistics and Balances”より作成。

参照：図6-2-11

医療、福祉の向上

(1) 医薬品の承認状況を見ると、最近では1年間に数10品目の新医薬品が承認されている。その内訳では、1980年代は国外開発品が国内開発品を上回っていたが、1991、1992年は国内開発品が国外開発品を上回っている。また、最近ではバイオテクノロジーを応用した医薬品の開発も進んでいる。

(2) 医療機器の普及率を見ると、診断用機器では全身用CTの伸びが著しく、また、MRI(磁気共鳴映像装置)、画像診断用超音波装置等も着実に伸びている(図1-6-4)。治療用機器については、診断用機器に比べて普及率は低いものの、着実に増加してきている。

(3) 健康保険法の高度先進医療制度において、高度先進医療と認められた医療技術の件数およびそれを取り扱う病院数はともに増加している。

図1-6-4 一般病院における主な医療機器の普及状況(診断用医療器具)

注：上部消化管ファイバースコープについて、1981,1984,1987年は胃ファイバースコープの数値。画像診断用超音波装置について、1981年は超音波診断装置の数値。

資料：厚生省、「医療施設調査」

参照：図6-3-3

(4) 三大成人病の死亡率の推移では、脳卒中の死亡率は減少を続けており、心臓病および、がんの死亡率は上昇している。脳卒中の死亡率の減少は、高血圧の予防や救急医療体制の整備が進んだことが影響しているとみられる。がんについては、平均寿命の伸びなどを背景に人口あたりの死亡率が上昇する一方で、治療成績は向上している(図1-6-5)。これは診断技術、手術技術、化学療法、治療法の組み合わせ、などの進歩によるものと考えられる。

(5) 福祉機器の生産では、車いすの生産台数は1980年代初めからほぼ一貫して伸びており、介護用ベッドの生産台数は1982年から1989年までは大きな割合で増加していたものの、1989年以降は、病院数ないし病床数の頭打ちなどのため横ばいで推移している。

図1-6-5 がんの5年生存率の推移(国立がんセンター初回入院患者、男性)

資料：国立がんセンター資料より作成

参照：図6-3-7

(以上、第6章より)

1.7 科学技術に対する社会の意識

科学技術に対する日本人の意識

(1) 科学技術に関する世論調査等によると、日本の科学技術の水準に対する一般的な日本人の評価は高い。

(2) 科学技術に関するニュースや話題への関心をみると、特に20歳代では、科学技術に関するニュースや話題に関心があるという人の割合が減少する傾向にある(図1-7-1)。これは、いわゆる「若者の科学技術離れ」と呼ばれる現象の一端を示している。

(3) 科学技術に対する関心を項目別にみると、「エネルギー問題」、「環境問題」、「新しい医療技術をめぐる問題」など、生活との距離が近い項目への関心が高く、一方、「新しい科学的発見」や「宇宙の探査」など日常の生活から距離のある項目では関心が低くなっている。

図1-7-1 「科学技術についてのニュースや話題」に関心があるという回答者の比率(年齢階層別)

資料: 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研究」, 1992. 内閣総理大臣官房, 「科学技術と社会に関する世論調査」

参照: 図7-2-6

(4) 科学技術情報へのアクセスに関しては、大多数の日本人が科学技術の日常生活における重要性を認識しているにもかかわらず、それを知る機会や情報提供は不十分であると考えている。科学技術の情報源としては、「テレビのニュース」や「新聞の記事」を挙げる人が多い(図1-7-2)。

(5) 科学技術に対する関心や情報源は男女の差が大きい。全般的に、女性は科学技術に関するニュースや話題への関心が男性に比べて低く、また、科学技術に関する知識などにも男女差がみられる。

図1-7-2 科学技術の情報源(複数回答)

資料: 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研究」, 1992. 内閣総理大臣官房, 「科学技術と社会に関する世論調査」

参照: 図7-2-8

(6) 科学技術用語の周知度では、「DNA」などのようにアルファベットの省略形に表されたものの理解度が低い。また、回答者層では、男性、若年齢層、高学歴層、小中学生の頃に理科が好きであった回答者などの理解度が高くなっている。

(7) 科学者および科学技術の貢献については、日本人は科学者に対する信頼の程度は高いものの、科学技術の影響については必ずしも好意的でなく、社会との調和を重視する傾向がある。

科学技術に対する意識の国際比較

(1) 科学技術についての関心について日本と米国の調査結果を比較すると、米国人のほうが科学技術に対する関心が高く、受容に積極的である。また、米国では回答の男女差が小さい。

(2) 科学技術知識に関する理解度について日本、米国、EU、中国の調査結果を比較すると、日本は正答率が高い方に属する。また、EUは全般的に正答率が高く、米国には宗教的自然観の影響がみられ、中国には新しい科学的知識の普及が遅れているという傾向がみられる。(図1-7-3)

(3) 科学技術の功罪に対する意見では、米国において「プラス面」を強調する意見が強いものに対し、日本とフランスでは米国ほど積極的評価はみられない。日本とフランスでは、近年、「プラス面」が減少し、「同じくらい」が増加する傾向がみられるが、3国とも否定的意見は少ない。(図1-7-4)。

図1-7-3 科学的知識に関する理解度

資料: 総理府, 「科学技術と社会に関する世論調査」, 他、各国資料。

参照: 図7-3-7

図1-7-4 科学技術のプラス面、マイナス面に関する意見(国際比較)

資料: 日本/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研究」, 1992. 米国/J. D. Miller, "The Public Understanding of Science and Technology in the United States, 1990", 1991. フランス/Daniel Boy, "Attitude of the French toward Science", 1990.

参照: 図7-3-10

(以上、第7章より)

1.8 研究開発の国際化

研究技術者の交流

(1) 研究技術者の出入国では、1991年に海外へ出国した日本人の研究技術者数は20万人弱で、日本人出国者全体の1.9%にあたる。一方、海外から日本に入国した外国人の研究技術者数は、13万人弱で、外国人入国者全体の3.3%にあたる。これらの出入国者数は、1980年代後半から高い増加率を示してきた。入国者は依然として急増しているものの、1991年には出国者数の伸びに鈍化の傾向がみえる(図1-8-1)。

(2) 日本人の研究技術者の出国の急増については、1986年から1989年頃まで「留学・研修・技術修得」を目的とした出国者の寄与が大きく、一方、1990年からは「学術研究・調査」を目的とした出国者の寄与が大きい。出国先は、米国が半数以上で最も多く、また、欧州への出国も多い。

(3) 外国人研究技術者の目的別の入国者数では、「留学」が最も多く、次いで「研修」が続いており、その9割がアジアからの入国者である。一方、「研究」、「教授」、「技術」のいずれかを目的に入国した者は、全体の1割程度と少ない。

図1-8-1 日本の出入国者のうちの研究技術者数の推移

資料：法務省、「出入国管理統計年報」

参照：図8-1-1

(4) 主な公的機関による外国人研究者の受入れは順調に増加している。なかでも、長期滞在者は1988年頃から急増している。その出身国は、西ヨーロッパ諸国が多いものの、その割合は減少傾向にある。次いで、北米とアジアからの研究者が多く、また、1990年頃から東ヨーロッパ・旧ソ連からの研究者が増加している。

(5) 発展途上国への研究者・技術者の派遣の状況では、国際協力事業団による「専門家派遣」の「科学・文化」分野の派遣数が最近10年間ほど直線的に増加している。派遣先はアジアが3分の2以上を占めている。一方、「海外青年協力隊」の「科学・文化」分野の派遣数も順調に増加しており、派遣先は中南米が最も多い。これらの2つの制度のどちらについても派遣者総数に占める「科学・文化」分野の割合は増加している。

技術貿易

(1) 技術の水準を国際的に示す技術貿易については、総務庁統計によると1993年度の日本の技術貿易の技術輸出額は4004億円、技術輸入額は3630億円であり、1971年度の統計開始以来続いていた輸入超過から転じ、この年にはじめて輸出超過となった。これは、1993年度の新規の技術輸入額(約450億円、対前年度比52.5%減)が大幅に減少したためである

(2) 技術貿易収支の推移では、全体として輸出額の伸び率が輸入額の伸び率を上回っていたため、1980年代後半以降、収支比率(輸出額/輸入額)が1付近で横ばいに推移していた。しかし、1993年度は技術輸入額の大幅な減少により、収支比率が1.1となり、はじめて1を越えた(図1-8-2)。

(3) 主要な産業の技術貿易をみると、「自動車工業」が近年では輸出超過で、しかも例外的に技術輸出額が大きい。「鉄鋼業」の技術輸出額も高額を維持しており、輸出超過が過去20年近く続いている。「総合化学・化学繊維工業」は輸出超過であるものの、技術輸出額、輸入額ともに伸び率が低い。「医薬品工業」は、最近、収支がほぼ均衡するようになっている。「通信・電子・電気機械工業」は技術輸出額、輸入額ともに大きい、輸入超過である(図1-8-2)。

(4) 技術輸出の地域別の内訳は、アジア(西アジアを除く)と北米、ヨーロッパが大部分を占めており、アジア向けと北米・ヨーロッパ向けがほぼ同額である。主要産業では、「自動車工業」が北米が多く、「通信・電子・電気機械工業」はアジアが多い(図1-8-3)。

一方、技術輸入の地域別の内訳は、北米が7割以上を占めており、残りの大部分はヨーロッパの先進国である(図1-8-4)。

図1-8-2 日本の技術貿易収支の推移(全産業および主要産業)

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図8-2-3

図1-8-3 日本の技術輸出額の地域別・産業別内訳(1992年度)

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図8-2-7

図1-8-4 日本の技術輸入額の地域別・産業別内訳(1992年度)

資料：総務庁、「科学技術研究調査報告」

参照：図8-2-9

(5)日本の技術貿易に関する統計として、総務庁および日本銀行のデータがよく用いられている。しかし、統計の対象、手法の違いからこれらの2つによる技術貿易の収支比率(1992年度)は前者が0.91、後者が0.45と大きな相違がみられる。我が国の技術貿易の実情を的確に把握するため、適切な方法を検討し、それに基づく修正値を試算したところ、収支比率は0.6前後となった。この値が我が国の技術貿易の全体的な状況により近い値であると考えられる。

(6)技術導入に関する当研究所の統計によると、日本ではソフトウェアの技術導入件数が全体の50.3%(1992年度)を占めており、日本の技術輸入額を押し上げている要因であると考えられる。

(以上、第8章より)

1.9 地域における科学技術活動

科学技術の基盤

(1)都道府県の人口の増加率は、東京都と大阪府の周辺の県が高い。また人口の集中度については、総人口の上位5都府県が全国の34%(1990年)を占めているのに対し、年少人口の上位5都府県の割合は全国の31%(同)となっている。

(2)小学校、中学校、高等学校の生徒数は、年齢階層が上がるにしたがって、地域的な集中度が高くなる傾向がある。さらに、高等学校から大学への進学に際して都道府県の移動が多く、大学等の学生は東京都などの特定の都府県に集中している。

(3)経済活動へ参加する人口は、総人口に比べて地域的な集中度が大きい。特に、新たに雇用契約を結んで雇用された入職者数は、上位5都府県で全国の52%を占めている。(図1-9-1)

図1-9-1 都道府県別の常用労働者数および入職者数(1992年)

資料：労働省、「雇用動向調査報告」

参照：図9-1-9

(4)地方自治体の科学技術関係費は、6140億円(1992年度)である。これは政府の科学技術関係費の29%に相当し、公的部門による科学技術支援において、地方自治体が大きな役割を果たしていることを意味している。

研究開発活動

(1)国立試験研究機関は、設置されている都道府県が22、全く設置されていない県が25であり、従来、地域展開が重視されていなかったといえる。しかし、近年は、地域への様々な波及効果が注目されるようになってきている。

(2) 地方自治体によって設立されている公設試験研究機関は全国に656機関(1993年度)あり、その地域的な分布では、最も少ない県でも7機関と、地域的な集中や偏りが比較的少ない。最近では、公設試験研究機関の再編整備を進める自治体も多く、より研究指向となる傾向がみられる。

(3) 大学の地域分布をみると、国公立大学が全ての都道府県に最低でも1校あり、人口等の規模を考慮すると地域的な偏りは小さい。国公立大学が比較的、全国に分散していることは、研究開発資源の地域分散に大きく貢献している。一方、私立大学は、特定の都道府県に集中している。

(4) 民間企業の研究機関の地域分布は、上位5都府県が全国に占める割合が58%であるなど、特定地域への集中度が大きい。産業の性格別の地域分布では、南関東(東京都等)は、非製造業の割合が特に大きく、西近畿(大阪府等)では基礎素材型の割合がやや多く、また、東海地方では生活関連型の割合がやや大きいなど、地域の研究開発の特性がみられる。(図1-9-2)

科学技術の成果と寄与

(1) 工業製品の出荷額は、上位5都府県で全国の40%を占めているなど、人口等に比べると特定地域に集中しているものの、研究開発活動に比べると分散している。中小企業と大企業の出荷額を従業者あたりでみると、中小企業の値の大きいのは、滋賀県、埼玉県、静岡県などであり、一方、大企業の値が大きいのは、愛知県、神奈川県、滋賀県などである。さらに、1980年と1990年の出荷額を比較すると、最も増加したのは山梨県であり、続いて、群馬県、滋賀県、山形県などの伸びが大きい。(図1-9-3)

図1-9-2 民間企業研究部門の地域分布(1991年)

資料：科学技術庁監修、「全国試験研究機関名鑑(1991-1992)」,ラティス社,1992.より集計.

参照：図9-2-12

図1-9-3 都道府県別の工業製品出荷額の伸び(1980年→1990年)

資料：通産省,「工業統計表」

参照：図9-3-2

(2) 工業所有権の出願件数のなかでは、特許の出願件数が東京都等の特定の都府県へ集中している。一方、中小企業等による出願が多いと考えられる実用新案は、工業所有権のなかでは地域的な集中が小さい。

(3) ベンチャー企業は東京都等特定の都府県へ集中しているものの、それ以外の県にも特許保有件数の極めて多い企業が見受けられるなど、地域におけるベンチャー企業の活発な活動の一面がうかがえる。

(4) 県内総生産と県民所得からみた経済成長では、第2次産業の寄与によって成長している地域として滋賀県、群馬県、山梨県、茨城県、愛知県などがあり、一方、第3次産業の寄与が大きい地域として東京都などがあげられ、地域によって異なる発展の状況がみられる。

(5) 県民所得によって地域の発展の状況をみると、一人当たり県民所得は二極分化、すなわち豊かな地域とそうでない地域に分かれる傾向にあり、地域の発展という点では課題が多いことがわかる。(図1-9-4)

図1-9-4 人口一人あたり県民所得の分布の推移

資料：経済企画庁,「県民経済計算年報」

参照：図9-3-10

(以上、第9章より)

1.10 合成指標: 科学技術総合力の国際比較

(1) 合成指標とは、科学技術活動を示す多数の指標を何らかの方法で合成し、1ないし2程度の少数の指標によって代表させるものである。そのことにより、一国の科学技術活動の全体的傾向を把握でき、また、総合的な国際比較や時系列の分析が可能になる。

(2) 日本の科学技術活動の世界における位置づけを示すため、日本を含む5ヶ国について13種類の個別指標を用いた。その内訳は、科学技術活動の入力に関する指標と考えられる「研究開発費」、「研究者数」、「理学士数」、「工学士数」、「技術輸入額」、および科学技術の出力に関する指標と考えられる「論文数」、「論文被引用回数」、「対内特許数」、「対外特許数」、「特許被引用回数」、「工業製品生産額」、「ハイテク製品生産額」、「技術輸出額」である。指標を合成する手法としては、多変量解析法のうちの主成分分析法と因子分析法を採用した。

(3) 因子分析法による構造分析では、科学-技術、あるいは基礎-応用の性格を示す第1因子(横軸)と、入力-出力の性格を示す第2因子(縦軸)が得られた(図1-10-1)。このような因子に関する各国の値(因子得点)では、日本は技術・応用寄り、かつ入力寄りの傾向にある。米国は、科学・基礎および入力寄り、ドイツは技術・応用および出力寄り、フランスとイギリスは科学・基礎寄りおよび出力寄り、となっている(図1-10-2)。

(4) 主成分分析により各国の科学技術活動の合成指標を得ると、各国とも入力と出力との間に相関のあることが示される。日本は、入力も出力も順調に伸びている。米国は、1980年代前半に出力の低下がみられるが、1980年代後半では出力が大きく伸びている。ヨーロッパ3国はいずれも入力に対して出力が大きく、効率が高いと考えられる。

(5) 一国の科学技術活動の総合力を示す合成指標(科学技術総合指標)の値は、日本が米国の約半分、ドイツ、フランス、イギリスが日本の約半分であり、各国の科学技術活動の総量を示す指標として現状をほぼ反映していると考えられる。各国の推移をみると、日本は順調に増加しており、ヨーロッパの3国も堅調に推移している。米国は、1980年代前半に減少の傾向がみられるものの、1980年代中頃からは増加している。(図1-10-3)

図1-10-1 科学技術活動変数の構造(因子負荷量)

注: 因子分析における変数の位置付けには、変数間の相互関係(実態的關係)が現れるため、変数の定義上の名称が示す意味とは異なる場所に位置付けられることがあり得る。

参照: 図10-1

図1-10-2 主要国の科学技術因子得点の推移

参照: 図10-2

図1-10-3 主要国の科学技術総合指標の推移

参照: 図10-6

(以上、第10章より)