2C1　研究開発人材に関する各種統計データの通時的比較分析

○張　紀南，平澤　　冷（東京大学）

1.　はじめに

戦後から現在に至るまでの日本経済の成長過程において、科学技術は極めて重要な役割を果たし、その基盤として科学技術研究開発資源、特に研究開発人材が日本の科学技術力の向上を支えてきたことは言うまでもない。しかしながら、これを数量的に分析するには、まだ多くの問題が残されている。いわゆる、科学技術力指標体系の中でも最も重要な研究開発人材指標について、既存の各種統計の間で大きな差がある(図1)。しかも、このような差が生ずる原因はそれほど明確ではなく、研究開発人材の実態を把握することは困難である。

本研究では、研究開発人材指標に焦点を絞り、研究開発人材に関する各種統計データを通時的に比較検討し、既存の各種統計上の相違点について分析を行う。そして、各種統計データの特徴を明らかにし、研究開発人材の実態を明確にすることをめざす。

日本の研究開発人材に関する基本統計には、『学校基本調査報告書』、『科学技術研究調査報告』と『国勢調査報告』の3種の統計が存在する。本稿では『学校基本調査報告書』のデータを基に『科学技術研究調査報告』および『国勢調査報告』による統計データとを比較検討し、各種統計の定義、調査方法、調査対象等の違いについて考察し、各種統計データ間の相違点を解釈する。具体的には、①各種統計における捉え方を比較検討し、②本研究におけるデータベースの集計方法を説明し、③各種の統計データについて数量的に比較し、日本の研究開発人材を通時的にみたときにどのような特徴がみいだされるかについて検討する。

2.　各種統計における捉え方の比較

2.1.　各種統計の概要

次に、研究開発人材に関する各種統計調査について簡単に概観する。

(1).『学校基本調査報告書』

文部省大臣官房調査統計企画課が、学校の基本的な事項を把握する目的で、明治6年から毎年、各種の学校における学生の就学状況、卒業後の就業動向などを対象に調査を実施している。昭和26年以降は『学校基本調査報告書』の名称で公表されている。本調査の歴史は長く、戦争による影響も比較的少ない。

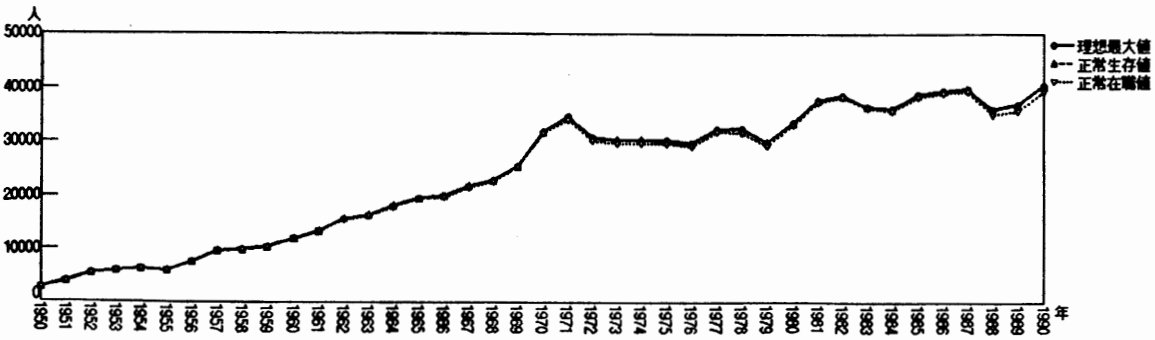


図1　『科学技術研究調査報告』及び『国勢調査報告』における「研究・技術者」数の推移

(2). 『科学技術研究調査報告』

総務庁統計局統計調査部経済統計課が、日本の科学技術研究活動の実態を明らかにする目的で、昭和28年8月から毎年、全国の会社、研究機関、大学等における研究関係の従事者数、研究費等を対象にアンケート調査と推計により実施し、集計したものである。『科学技術研究調査報告』の調査は戦後から実施されたので、当然それ以前のデータは存在しない。

(3). 『国勢調査報告』

総務庁統計局統計調査部国勢統計課が、日本の人口の状況を明らかにする目的で、大正9年から全国における常住人口を対象に実施している。昭和20年は戦争のために中止された。昭和22年以降再び実施され、10年ごとに大規模調査をし、その中間の5年目には、簡易調査をするという形で実施されている。『国勢調査報告』の調査規模は大きいものの、戦争等の影響を大きく受けている。

2.2. 調査方法の比較

『科学技術研究調査報告』及び『国勢調査報告』における研究開発人材に関する調査方法は次のようになる。

統計名称	調査単位	集計値の偏差
『科学技術研究調査報告』 『国勢調査報告』	機関 個人	機関の認識 個人の認識

上記の通り、各種の統計における回答主体の違いによって、集計値が異なる。

2.3. 定義の比較

研究開発人材は「研究・技術者」と「技能者」を含む。次に、それぞれの定義を比較し、その共通点と相違点を説明する。

(1). 「研究・技術者」相当

「研究・技術者」相当として、『科学技術研究調査報告』における「研究本務者」と「研究補助者」、『国勢調査報告』における「科学研究者」と「技術者」が当てはまると考えられる。両者の共通点と相違点は以下のようになる。

・共通点

「研究・技術者」に対しては、共に「大学の課程を終了したか、又はこれと同程度以上の専門的知識を有する」ことを基礎的な条件としている。

・相違点

① 『国勢調査報告』の「科学研究者」の業務内容には「専門的・科学的な業務に従事する」ということを定義しているので、科学技術研究は含まれているが、技術開発等は除外されている。それに対し、『科学技術研究調査報告』の「研究本務者」並びに「研究補助者」の業務内容には「研究のみならず製品および生産・製造工程等に関する開発や技術的改善を図るために行われる活動に従事する」と規定され、科学技術研究と開発の両方が含まれている。

② 『国勢調査報告』の「技術者」は、「生産における企画・管理・監督・研究等の科学的・技術的な業務に従事する者」とされており、「科学研究者」で除外された技術開発相当の業務は、この範囲に含まれ、さらに研究開発以外の業務(例えば、企画、管理、監督等)も含まれている。

したがって、両者が対象とする範囲が多少異なるため、『国勢調査報告』の集計値は『科学技術研究調査報告』の集計値を上回ることが想定される。

(2). 「技能者」相当

・共通点

「技能者」に対しては、いずれも教育水準に関する条件は付けられていない。

・相違点

『科学技術研究調査報告』の「技能者」は、研究開発活動の中での技術的サービスを主とする者であり、『国勢調査報告』の「技能者」では研究開発活動よりも、むしろ生産工程の作業に従事する者である。

3. 本研究における研究開発人材のデータベースの集計方法

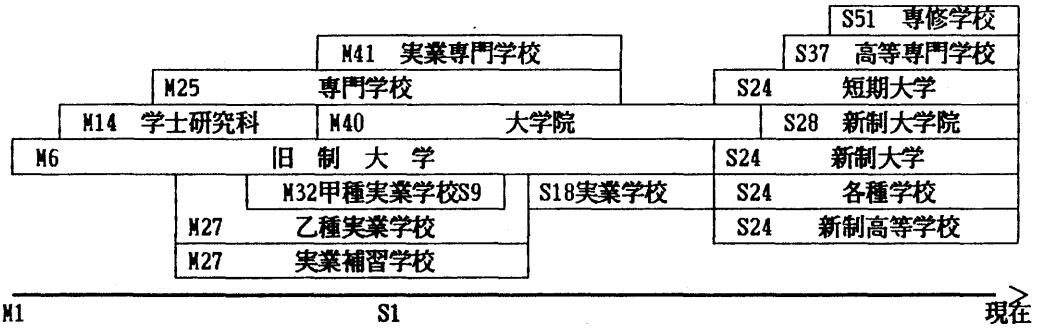
3.1. データベースについて

本研究では以下のようなデータベースを用いた。

名　称	分　野	分析開始年度	集計値	分　類
『学校基本調査報告』	学校階層別 製造業	1926年	フロー	学校別の 理工系卒業者
『国勢調査報告』	自然科学 製造業	1930年	ストック	科学研究者, 技術者,技能者
『科学技術研究調査報告』	自然科学 製造業	1953年	ストック	研究本務,研究 補助者,技能者

3.2. 産業教育システムの変遷

昭和から現在にいたるまでの間に日本の研究開発人材の構造は、研究開発人材を養成する学校の教育制度もしくは産業の教育体制の変化に伴って変化してきた。学校の教育制度及び産業教育システムは日本経済及び産業構造の変化に応じて変化する。例えば、戦前において大学教育がまだ軌道に乗っていなかったため、日本の教育の重点は専門学校教育におかれた。そのために、戦前の日本の工業化を支えた「研究・技術者」は大学卒の「研究・技術者」ではなく、専門学校の卒業生であった。戦後日本が農業国から工業国に転換するにつれて専門学校卒業の「研究・技術者」の役割は相対的に低下した。これに代わったのは大学卒の「研究・技術者」である。さらに80年代以降日本は技術立国をめざし、研究開発に力を入れ、これにつれて大学院レベルの「研究・技術者」の役割が重視されるようになった(下図)。こうして、近代の日本の研究開発状況の実状に鑑みながら『学校基本調査報告書』の統計データから研究開発人材のデータを切り出し、集計した。



3.3. 本稿における研究開発人材の枠組

(1). 「研究・技術者」について

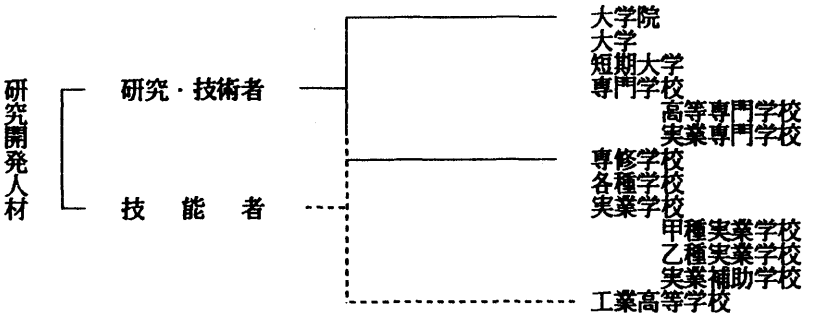
本稿では、『科学技術研究調査報告』のように狭く限定することを避けるために、大学以上の高等教育過程の卒業者のみならず、短期大学、専門学校(戦前の専門学校および戦後の高等専門学校を含む)卒業者

も「研究・技術者」に算入した。

(2). 「技能者」について

『国勢調査報告』のように範囲が極めて広くなることを避けるために、本稿では工業高等学校、各種学校、実業学校(戦前の甲、乙種実業学校および実業補助学校を含む)、専修学校を卒業という条件を加え、「技能者」として想定する。

したがって、研究開発人材は次のように構成される。



3.4. ストックデータの推計方法

次に、『学校基本調査報告書』統計のフローデータから以下の手順に従って、そのストックデータを推計する。

(1). 理想最大値

まず、研究開発人材のフローデータを定積分処理する。次のような式で求める。

$$P(t)=P_0+\int I(t)dt \qquad \{1926\leqq t\leqq 1990\}$$

これを離散型にすれば、次のようになる。

$$P(t)=P(1926)+\sum_{i=1926}^{t} I(i)$$

上式の中のP(1926)は1926-1942年におけるフローデータを傾向外挿法に従って積分計算する。こうして、研究開発人材に関する理想最大値を得ることができる。大学卒業「研究・技術者」を例として計算すれば、図2のようになる。

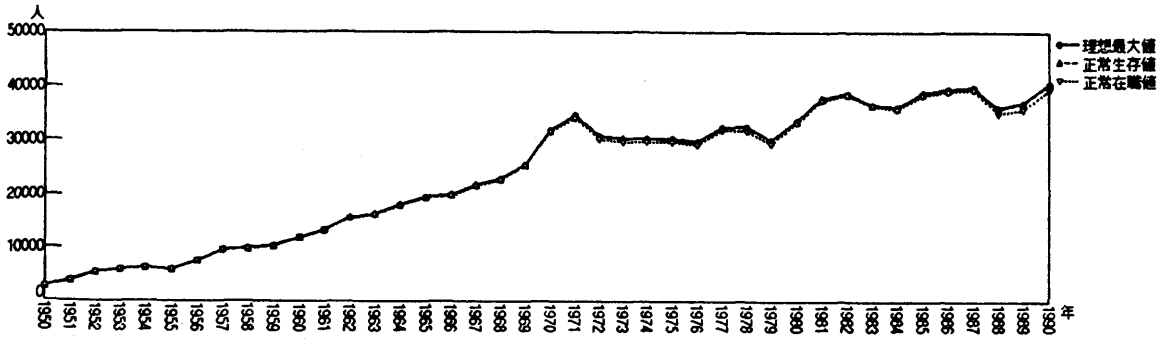


図2　理想最大値、正常生存値及び正常在職値(大学卒業の「研究・技術者」)

(2). 正常生存値

上記の計算は、研究開発人材の理想最大値に過ぎず、実際には死亡に伴う研究開発人材数の減少等を考えなければならない。本稿では厚生省統計局の『人口動態調査』のデータを補正基準として用い死亡率を考慮し、正常生存値を推算した(図2)。

(3). 正常在職値

さらに、退職に伴う研究開発人材の数の変動を考える必要がある。研究開発人材は「研究・技術者」と「技能者」とに分けて考える。

「研究・技術者」の完全定年退職年齢を65歳として、1926年以後は、高等教育の平均卒業年齢を22歳とすれば、勤続年数は43年間になる。1926年以前は、高等教育の卒業年齢を23歳とすれば、勤続年数は42年間になる。

「技能者」の完全定年退職年齢を60歳として、1926年以後の中等教育卒業年齢を18歳とすれば、勤続年数は42年間になる。1926年以前の中等教育卒業年齢を17歳とすれば、勤続年数は43年間になる。こうして「研究・技術者」のフローデータから退職した「研究・技術者」のデータを計算することができる。これと同じく「技能者」のフローデータから退職した「技能者」のデータの推移も計算することができる。これより研究開発人材に関する正常在職値を得ることができる(図2)。

4. 各種統計データの通時的比較分析

次に、上記のようにして求めた『学校基本調査報告書』のストックデータを基に、現在の各種統計データを通時的に比較し、その差が生ずる原因を考察し、相違点を解釈し、各種の既存データの特徴と信頼性を検討した。研究開発人材を「研究・技術者」と「技能者」に分けて比較する。

4.1. 「研究・技術者」に関する比較

『国勢調査報告』および『科学技術研究調査報告』の「研究・技術者」の統計データは大きく離れている(図1)。1985年では、『国勢調査報告』の「研究・技術者」数は150万人を越えているのに対して『科学技術研究調査報告』の「研究・技術者」の数は50万人にも達していない。これらの差は先に述べたような、定義上、分類上および調査方法上との相違のほかにどのような原因があるかを、推定するために、『学校基本調査報告書』のデータを以下のように様々に組み合わせて教育階層別に集計する(図3)。

集計階層
- 大学院＋大学＋短期大学＋専門学校＋専修学校
- 大学院＋大学＋短期大学＋専門学校
- 大学院＋大学＋短期大学
- 大学院＋大学
- 大学院

そのうち、大学卒業と大学院修了の「研究・技術者」の数を合わせた値は『国勢調査報告』のデータ値と比べると、非常に少ないが、『科学技術研究調査報告』のデータ値とはかなり近いものとなっている。『科学技術研究調査報告』のデータとの差は、しかしながら、1965年を境にしてそれ以降大きく開いている。

また、『学校基本調査報告書』による大学卒業と大学院修了の「研究・技術者」数および『科学技術研究調査報告』による「研究・技術者」数がなぜ『国勢調査報告』の統計より少ないかについては、次のような理由が考えられる。『国勢調査報告』の調査方法が個人を調査対象としているのに対し、『科学技術研究調査報告』の調査単位が会社または事業所を単位としているため、業務に対する認識の違いがあり、例えば、戦前の専門学校卒業者と戦後の高等専門学校卒業者および短期大学卒業者は自身を「研究・技術者」と認識しているのに対して、事業所では、大学卒相当の資格をより厳密に解釈していることが推定される。実際、大学院、大学、高専(戦前の高等工業専門学校を含む)および短期大学卒業の「研究・技術者」

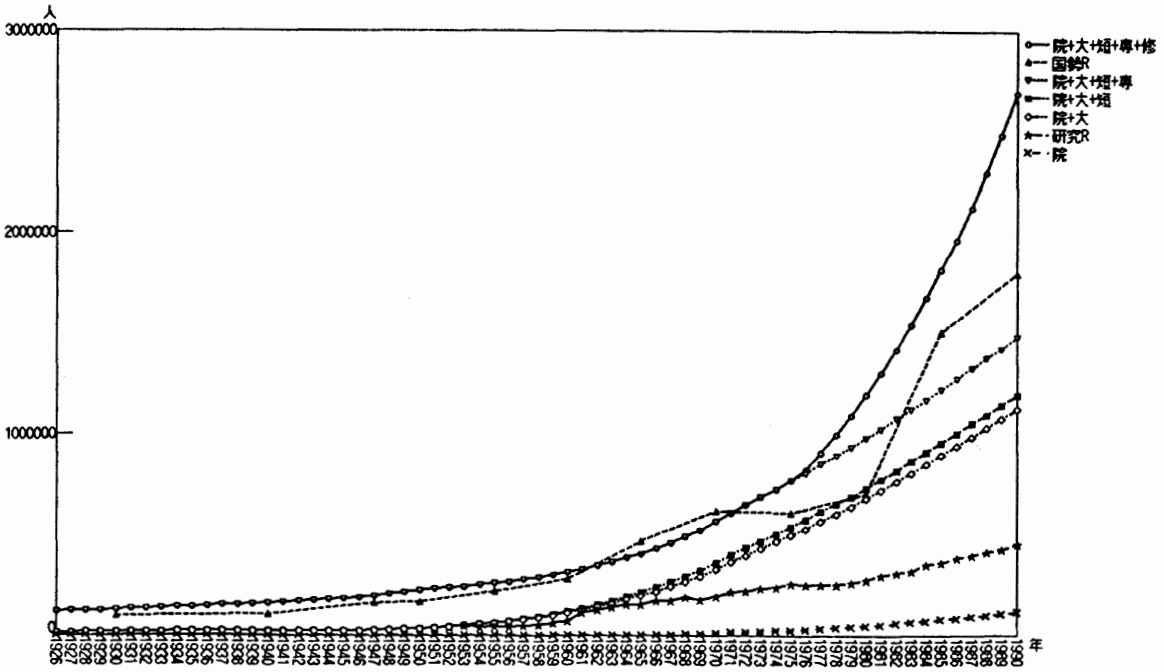


図3　『科学技術研究調査報告』、『国勢調査報告』及び
『学校基本調査報告書』における「研究・技術者」数の推移

数の推移は、図3に示しているように、『国勢調査報告』統計の「研究・技術者」のデータにかなり近い曲線を描いていることがわかる。

さらに、1985年以降の『国勢調査報告』との大きな乖離は1976年に始まる専修学校制度を考慮すると理解できる。高等学校卒業者が入学資格を有する専修学校専門課程は高等教育に属する(図3)。

『国勢調査報告』、『科学技術研究調査報告』並びに『学校基本調査報告書』において三者の「研究・技術者」数の推移をまとめてみると、次のようにそれぞれ特徴がある。

① 『科学技術研究調査報告』の統計データは研究開発に従事している「研究・技術者」の数を表している。

② 『国勢調査報告』の統計データは自己認識に従った「研究・技術者」の数を表している。

③ 『学校基本調査報告書』の統計データは新規「研究・技術者」の実態を表している。

三者のデータのそれぞれの特徴を考慮すれば、「研究・技術者」の実態を総合的に把握することが可能になる。

4.2. 「技能者」に関する比較

上記と同じように各種統計データにおける「技能者」のデータの比較分析を行う。『国勢調査報告』と『科学技術研究調査報告』の「技能者」のデータをみると、図4に示すように『国勢調査報告』の「技能者」データは『科学技術研究調査報告』のそれを大幅に上回っていることが注目される。

『科学技術研究調査報告』における「技能者」の定義は「研究者、研究補助者の指導、監督の下に研究に付随する技術的サービスを主として行う者」と限定されている。「技能者」のうち、研究開発活動に従事している者の数は少ないために、『科学技術研究調査報告』のデータはきわめて低い水準にとどまって

いる。この値は、実業学校および専修学校卒業生の一部の研究開発活動に従事している者が『科学技術研究調査報告』の「技能者」であると考えると理解できる(図4)。

しかし一方、『国勢調査報告』における「技能者」の定義は「普通〇〇工と呼ばれる技能的作業に従事するもの」で、学歴と関係なく、仕事の範囲も研究開発活動に限定されていない。したがって、その「技能者」の推移(図4)は、本稿の枠組のような中等教育卒業の「技能者」を上回っていても不思議ではない。しかし、この両者の差は大きく、自覚的「技能者」の養成メカニズムの主流は、むしろ職場や、社会教育に依存していることを示している。

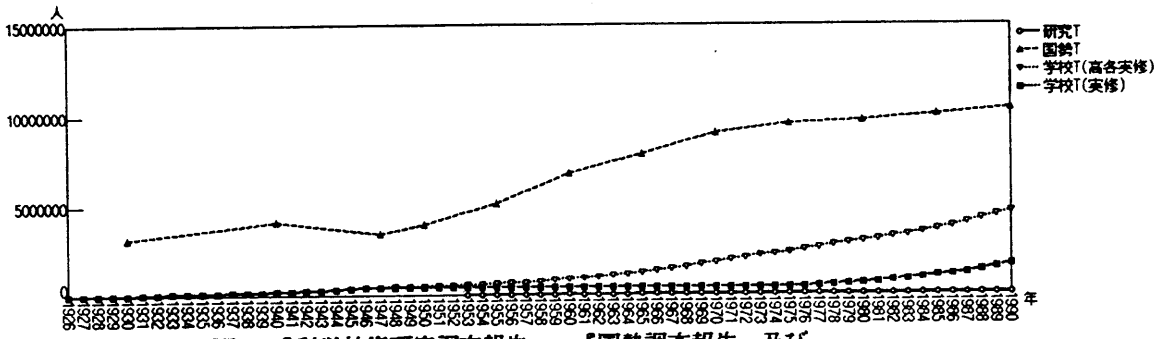


図4　『科学技術研究調査報告』、『国勢調査報告』及び『学校基本調査報告書』における「技能者」数の推移

5. 注目すべき諸点

統計資料の比較により判明する日本の研究開発人材構造の特徴的な点をいくつか挙げておこう。

(1). 学校制度の変遷

数度にわたって、行われた戦争を契機として日本の学校制度はその都度大きな変化がみられる。また、戦後は、経済復興と産業経済の発展に応じて産業教育も順次強化されてきている。このような変遷にもかかわらず、戦前の工業専門学校を高等教育相当機関とすることにより、「研究・技術者」数の推移を戦後につなげて理解でき、また戦後発足した理工系の短大、高専、専修学校(専門課程)を同様に高等教育相当機関と位置づけることにより、自覚的「研究・技術者」数の推移を無理なく理解できる。

(2). 教育層別の特徴

戦後、日本経済の急成長および工業の高度発展に伴って、「研究・技術者」の数は大幅に増加している。1950年から1990年までの40年間に「研究・技術者」数は10倍に増えた(図3)。また、「研究・技術者」を教育層別に分けてみると、図5に見られるように戦前では専門学校卒業の「研究・技術者」が大きな役割を果たし、戦後では大学卒業の「研究・技術者」の果たした役割が大きい。さらに最近では大学院卒業の「研究・技術者」数が増加傾向を示し、「研究・技術者」の水準が上昇傾向にあることを示している。同じく「技能者」を教育層別に見ると、図6にみられるように戦前では実業学校卒業の「技能者」がほとんどであり、戦後は職業高校卒業の「技能者」が増え、その全体に占める比重も大きくなっている。

(3). 理工系における非「研究・技術者」の増加

図7は『科学技術研究調査報告』の「研究・技術者」数が大学卒業者及び大学院修了者数の総和に占める割合を示す。つまり、理工系大学と大学院卒業者のうち、実際に「研究・技術者」として定着した割合がどの程度であるかを示す。この推移をみるかぎり、理工系大卒者の「研究・技術者」への定着率は、高度成長期以降減少を続けた後、1980年代に入りほぼ一定値を保っている。逆にいえば、理工系卒業者の「研究・技術離れ」という現象は近年の新しいものではなく、60年代後半からすでに始まり、むしろ近年は安定的に推移していることを示している。

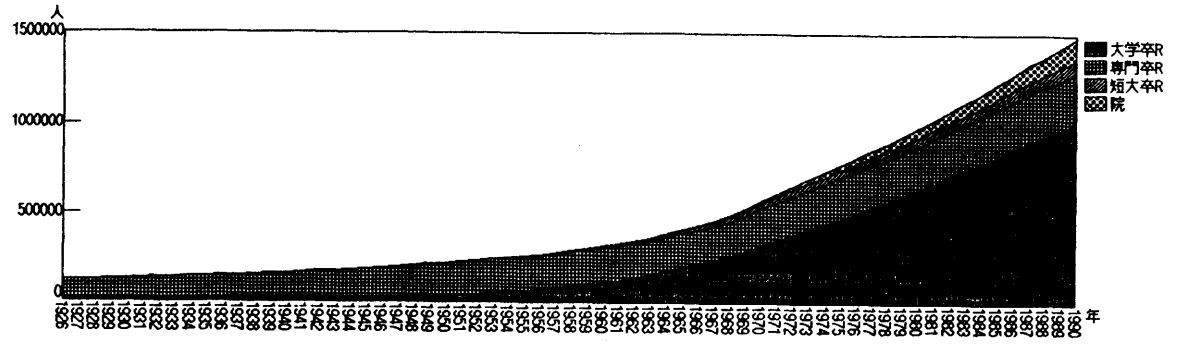


図5　教育階層別「研究・技術者」数の推移(『学校基本調査報告書』)

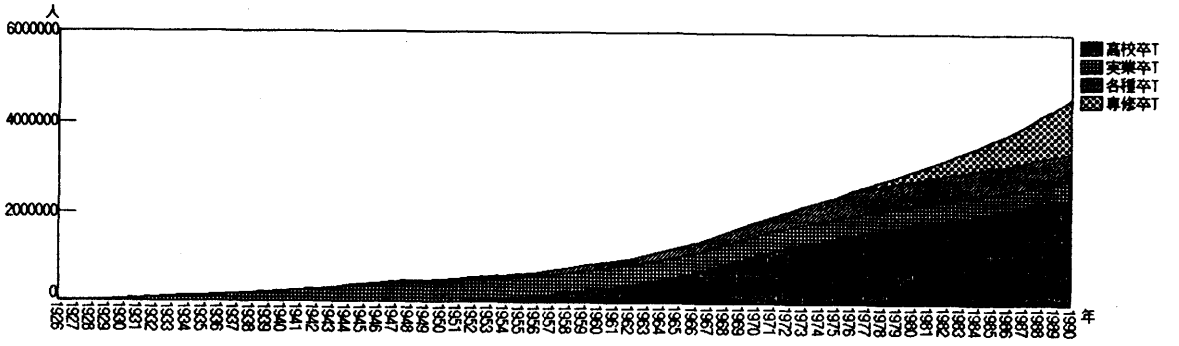


図6　教育階層別「技能者」数の推移(『学校基本調査報告書』)

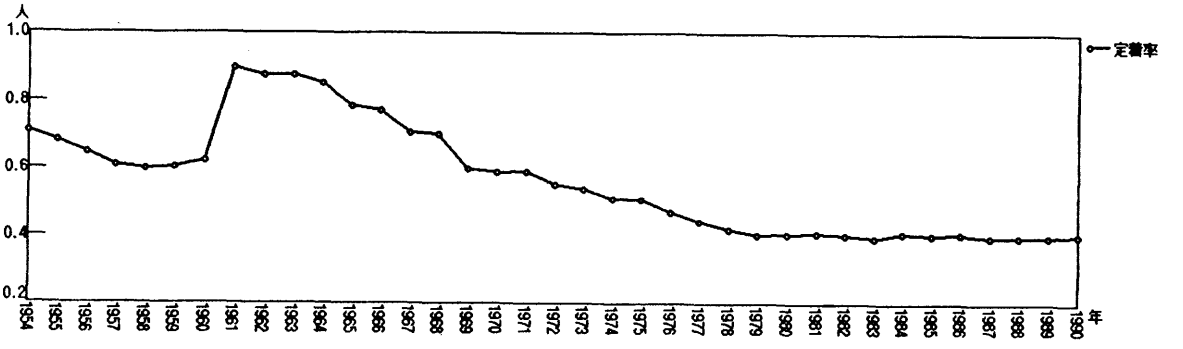


図7　研究開発従事者数と大学・大学院数の比(「研究・技術者」定着率)