

## 第4章 中国の製造業の発展を支えた技術者層の形成

|          |  |
|----------|--|
| 著者       | 大原 盛樹  |
| 権利       | Copyrights 日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア<br>経済研究所 / Institute of Developing<br>Economies, Japan External Trade Organization<br>(IDE-JETRO) <a href="http://www.ide.go.jp">http://www.ide.go.jp</a> |
| シリーズタイトル | 研究双書   |
| シリーズ番号   | 589  |
| 雑誌名      | アジアの産業発展と技術者   |
| ページ      | 135-159  |
| 発行年      | 2010   |
| 出版者      | 日本貿易振興機構アジア経済研究所   |
| URL      | <a href="http://hdl.handle.net/2344/00011469">http://hdl.handle.net/2344/00011469</a>  |

## 第4章

# 中国の製造業の発展を支えた技術者層の形成

大原 盛樹

### はじめに

周知の通り、改革開放後、中国は目覚ましい経済発展を達成してきた。本章の課題は、そのなかで1990年代から現在までの約20年間について、急速な製造業の発展とともに進行した技術者の増加のプロセスと要因を、需要と供給の両面から説明することにある。このような分析をおこなう背景には、中国製造業の技術的能力の質とその形成の仕方を、それを構成するひとつの重要な要素である技術者の側面から明らかにしたいという問題意識がある。

中国の製造業が急速な成長を遂げていることに異論はないが、それをもたらした要因とその質的な側面については意見がわかれる。中国の製造業の成長については2000年代に入ってから世界的に大きく注目されるようになったが、各産業の全体としての量的な大きさと低価格、そして基本的に成熟化・標準化した既存製品の普及版・廉価版とはいえ新製品を生み出す速度の速さの面から、強い競争力が広く指摘されている。一方、彼らのイノベティブな側面や個別企業の実力、すなわち技術力やそれに裏打ちされた国際的なブランド力については、疑問を呈する論者の方が多いように見える<sup>(1)</sup>。日本企業はもとより、1990年代から一部の韓国や台湾の企業がイノベティブな世界的プレイヤーとして台頭した。そして中国からも、イノベティブな能力を国際的に発揮する地場企業が出現するようになった<sup>(2)</sup>。しかし、そのよう

な企業が続々と現れ、中国の製造業の全体的な技術的競争力の高さが評価される時がはたして来るのか、来るとすればいつ頃、どのような規模で起こるのか、たとえばかつての日本の製造業のように幅広い部門で国際競争力をつけるのか、それともある一部にとどまるのか、といった問いを考える時、我々はいまだよく見通せるだけの知見をもっているとは言い難い。そのためには現状の産業の技術的競争力がどのようなもので、それがどのように形成されたかを考察する必要がある。

製造業の技術的能力はさまざまな要素から形成されているが、最も直接的な要素のひとつは個々の技術者であり、彼らが内部化している技術的な能力・知識である。そしてそれを組織的に産業競争力として表出させ、必要な方向に不断にグレードアップさせるさまざまな制度的工夫が重要である。中国の技術的な将来性を展望するためには、企業の研究機関などでの技術者育成制度、それを促進する評価・労務管理システムや研修システム、そして学校等の教育投資のあり方がどのような特色や課題をもつかを明らかにすることが必要である。

本章はこのような取り組みの入口として、中国の製造業における技術者の需要と供給に関して、その概況の把握を試みる。その時、中国の製造業の発展過程とその技術的特色はどのようなものであり、どのような地点からどの方向に向かおうとし、どのような技術者を必要しようとしているのか、それに対して供給側はどのような技術的スキルの分布をもち、需要の変化にどう対応しようとしているのかに着目していく。

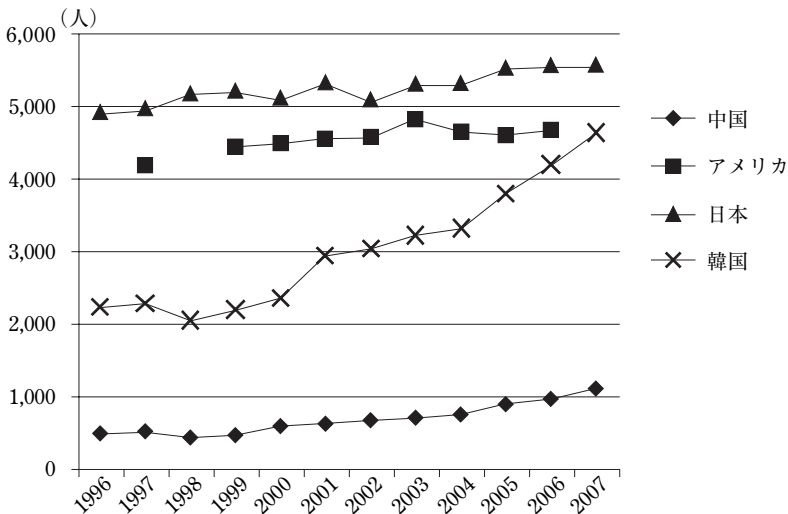
本章の構成とそれぞれの節で明らかになったことは以下の通りである。第1節では中国における技術者の増加を提示し、議論の出発点とする。第2節と第3節は製造業について、技術者に対する需要サイドとして、その発展の特徴を論じる。第2節では、1990年代半ばを境にして、中国製造業の労働生産性および利潤率が上昇に転じ、高付加価値化の方向に転換したこと、それが技術者への需要をいっそう増大させることになったことを示す。このような転換の結果、中国の国家イノベーションシステムは企業主導で構築される

ようになった。第3節では、中国製造業においてはこれまで20年あまりの間、同質化が進行してきたこと、すなわち資本集約度や技術者の投入という点で、規模の小さい企業と大企業との格差が縮小してきたことを明らかにする。つまり、技術者の増加の一因は、規模の小さい企業も含めて多様な企業が強い需要をもっていたことにあるのである。第4節は供給サイドの分析である。中国が理系、とくに工学の高等教育に力を注いできたことが、技術者の増加を供給面で支えたことを示す。最後に議論を要約して、むすびとする。

## 第1節 技術者の増加

中国の技術者の増加は著しい。人口当たりで見ると（図1）、日本、アメ

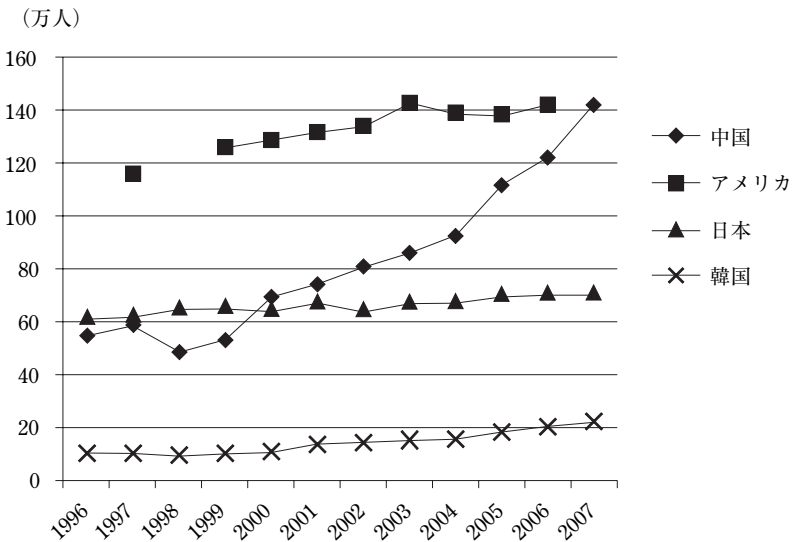
図1 人口100万人当たりの技術者数



(出所) UNESCO Institute for Statistics, Data Centre, *Science and Technology Statistics* (<http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx> 2010年2月10日アクセス)より作成。

(注) researcherのみ (technicians and equivalent staff, other supporting staff を含まない)。研究者数はパートタイマーをフルタイマーに換算したもの (FTE)。

図2 研究開発活動に従事する技術者数



(出所) 図1に同じ。

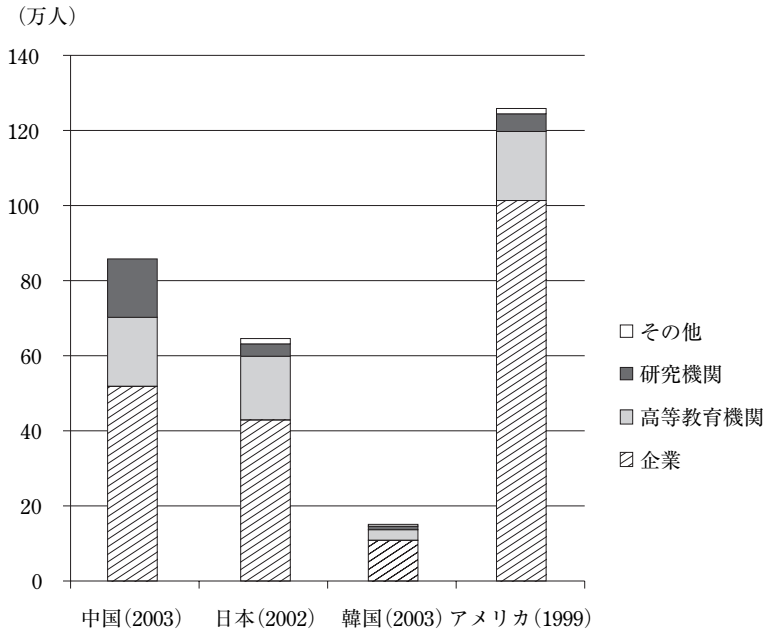
(注) 図1に同じ。

リカ、韓国とは依然として大きな開きがある。しかし日米が微増にとどまり、中国の増加の速度が上回っているため、人口当たりの技術者数において中国は日米との差を緩やかに縮めている。

より注目すべきは、その総数の驚異的な増加である。図2によれば、研究開発活動に従事する技術者の数は、ほぼ一貫して速いスピードで増加している。2000年には日本を上回り、近年はアメリカをも凌駕しようとしている。研究開発に含まれない生産管理、品質管理等に従事する技術者についても、同様に増大する傾向にあると考えていいだろう<sup>(3)</sup>。中国はその巨大な人口規模を反映して、すでに技術者大国になっていると考えるべきである。

技術者の従事する部門を研究機関、高等教育機関、企業の3部門に分け、それを国際的に比較すると(図3)、中国では研究機関(ほとんどが政府系機関と考えられる)に勤める者の割合が高い。しかしながら、すでに半分以上の技術者は企業に勤務している。実際、中国の技術者の増加をもたらしたの

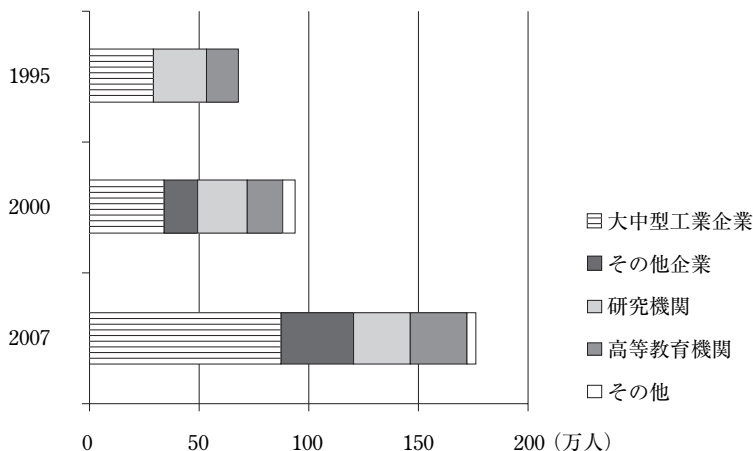
図3 技術者の勤務先の国際比較



(出所) 『中国科学技術指標』2004年版 147ページより作成(原データはOECD, *Main Science and Technology Indicators* および『中国科技統計年鑑』)。

は企業部門だった。技術者を含む研究開発スタッフの構成の変化をみると(図4), 企業部門の増加が著しい。高等教育機関のスタッフ数も大きく伸びているが, 企業部門には及ばない。研究機関はほぼ横ばいであった。このようなことから, 中国における技術者の増加の背景を探るためには, 企業部門を中心に観察することが適当だと考えられる。

図4 中国における研究開発スタッフの勤務先の構成



(出所) 『中国科技統計年鑑』2008年版より作成。

(注) 人数はフルタイムに換算したもの (FTE)。

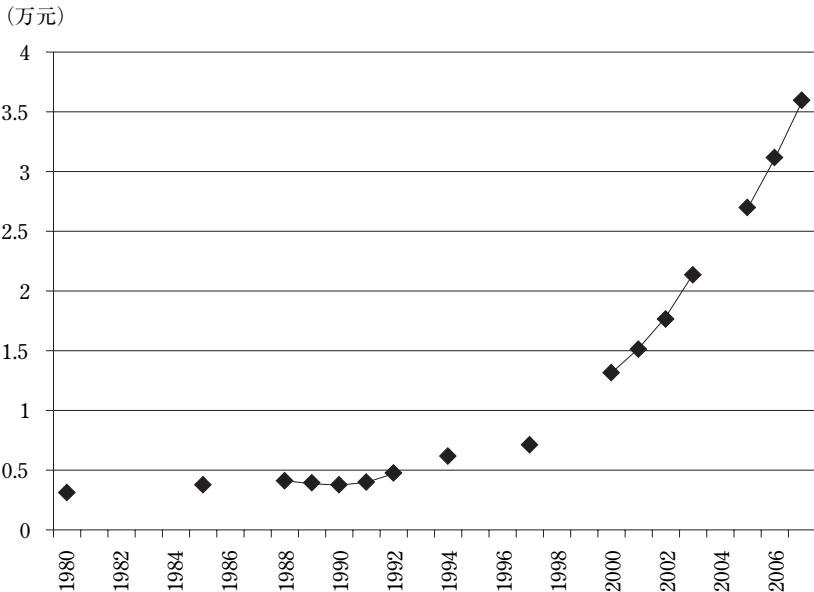
## 第2節 中国製造業の転換と研究開発の拡大

### 1. 中国製造業の転換

改革開放後の中国の経済発展を牽引したのは製造業である<sup>(4)</sup>。製造業の発展過程は1980年代から1990年代半ばと、1990年代半ばから2000年代の2つの時期に分けることができる。1990年代半ばまでは、「要素投入に依存した薄利多売」という傾向が強まっていった。その背景には、多数の企業の新規参入と同質的な企業による競争の激化があった。1990年代後半以降、この傾向が変化していった。

1990年代半ばの転換については、すでに Bosworth and Collins [2008] が、中国の製造業の労働生産性の上昇が1978年から1993年の期間に比べ、1994年から2004年の期間で大幅に加速したことを明らかにしている。ボスワースとコリンズは、高速度の中国の労働生産性の上昇が、主に投資の拡大と全要素

図5 製造業における従業員1人当たり付加価値額（1980年価格）



(出所) 『中国工業経済統計年鑑』各年版より作成。

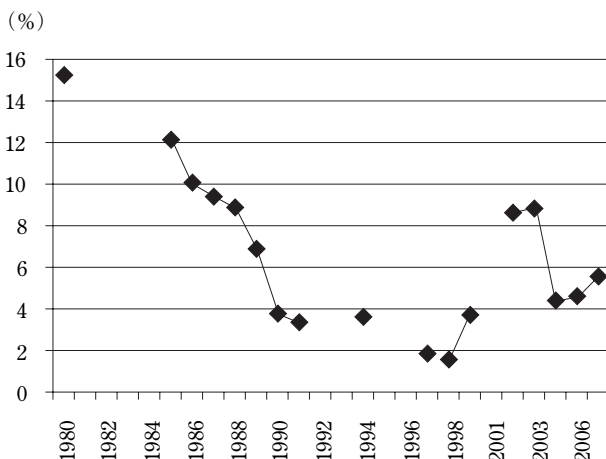
(注) 『中国統計年鑑』2008年版の製造業の工場出荷価格指数を用いてデフレートしている。  
1981～1984年、1986年、1987年、1993年、1995年、1996年、1998年、1999年、2004年はデータが欠けている。

生産性の上昇によりもたらされたとしている。全要素生産性については、諸企業の全体的な技術水準の向上があったことは間違いない。

労働生産性の動きを確認すると（図5）、1990年代後半から明らかに上昇に転じている。筆者による二輪車、家電等の機械関連産業での観察によれば、1980年代から1990年代半ばにかけての時期は、市場の拡大と経済自由化のなかで、既存の大企業が従来型の製品の大量生産に向かう一方、労働集約的な新興企業が多数参入し、同質的な製品による価格競争が展開された時期であった。しかし、1990年代末からはより品質を重視し、同時に製品の差別化を図るといふ高付加価値化の方向に各企業が向かった（家電産業については大原 [2004a]、二輪車産業については大原 [2004b, 2004c]、金型等の支援産業については大原 [2003] を参照）。



図6 製造業の利潤率



(出所) 『中国工業経済統計年鑑』各年版より作成。

(注) 利潤率 = 利潤総額 ÷ 売上高 × 100。製造業は煙草、民芸品・工芸品を含まない。1981～1984年，1992年，1993年，1995年，1996年，2001年はデータが欠けている。

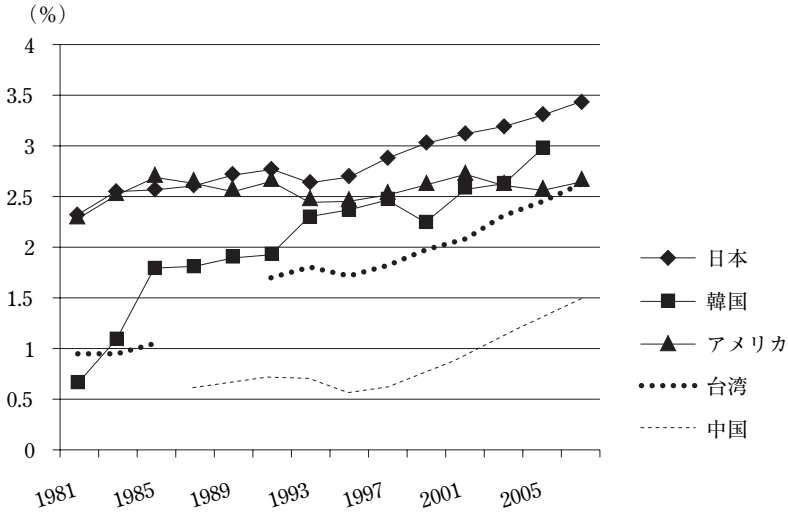
中国製造業の転換はその利潤率にも反映されている。図6によれば，1980年代から1990年代の半ばにかけて利潤率は低下し，1999年から上昇に転じている。このような利潤率の反転には，景気動向等も作用しているだろうが，中長期的な中国企業の技術的・経営的な変化を示していると考えることができる。中国の製造業企業は一般的に，1990年代半ばまで，大量の人員を投入する労働集約的技術を使って利益を犠牲にしながら，低価格製品を大量生産するという方式をおこなっていた。1997年から1998年の不況期には，それが継続できないレベルにまで利潤率が低下し，収益の改善に向けた高付加価値化への転換が始まったと考えられる<sup>(5)</sup>。

## 2. 活発化する研究開発

### (1) 研究開発費の増加

上述のような1990年代半ばの転換に対応して，中国における研究開発も

図7 研究開発費の対GDP比



(出所) 日本, 韓国, アメリカ, 台湾は National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, 中国は『中国科技統計年鑑』および科学技術部編 [2009] より作成。

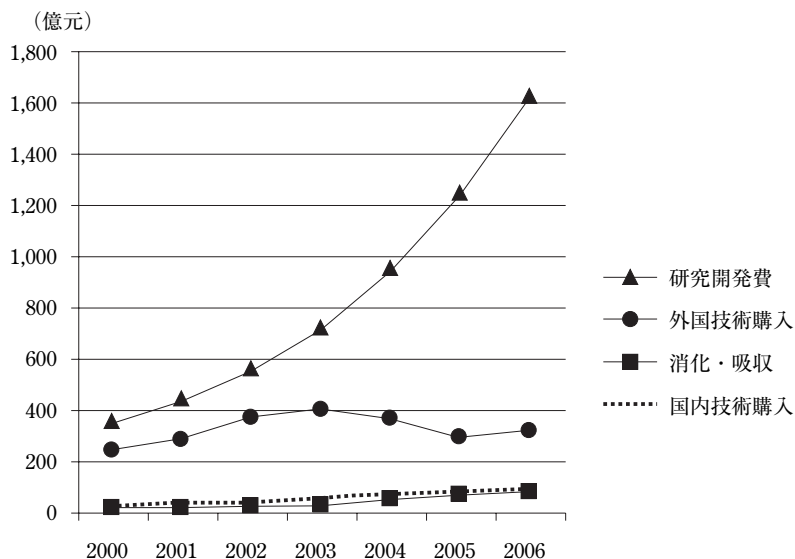
1990年代半ば以降、顕著に活発化した。図7によれば、研究開発費のGDPに対する割合は1990年代半ばから急増している。この値が1990年代前半に停滞していたことは、当時の産業の全体的な成長が研究開発活動の伸びを上回っていたこと、すなわち研究開発活動以外の要素が成長を牽引していたことを示す。しかし1990年代半ばからこの値が上昇しはじめたことは、中国においても研究開発活動が産業の発展において重要な役割を果たす段階に転換したことを反映していると考えられる。

## (2) 研究開発活動の担い手

活発化した研究開発活動は誰によって担われてきたのだろうか。まず、企業の取り組みをみてみたい。

図8は2000年代の「大中型工業企業」<sup>(6)</sup>の研究開発費を示している。ちなみに、2006年の研究開発費1630億元のうち、48%が国有企業および国有株式

図8 大中型工業企業の研究開発費



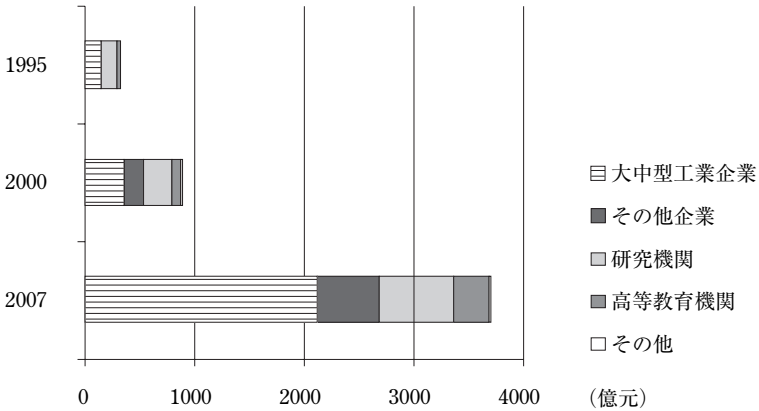
(出所) 『中国統計年鑑』各年版より作成。

が50%以上の企業、27%が外資系企業（香港・台湾系企業を含む）で、両部門が合わせて75%を占めていた。

図によれば、この間、大中型工業企業の研究開発費は急速に拡大した。ここで注目すべきは外国からの技術購入が占める割合である。外国からの技術購入費が研究開発費に含まれるかどうかは不明だが、いずれにせよ2000年に入る段階で研究開発費が353億元、外国からの技術購入費が245億元と、外国企業からの技術購入が企業の技術開発活動の主要なルートであったことがわかる。しかし、外国からの技術購入費は2002年まで緩やかに増加した後、2003年以降には減少し、消化・吸収も微増にとどまっている。このことから、1990年代までは外国技術の導入、消化・吸収という活動が中心だったが、2000年代に入ってから、企業内部の研究開発活動が主体になっていると考えてよい。

同時に、国内からの技術購入も2000年の26億元から2006年の87億元まで約

図9 各部門の研究開発費



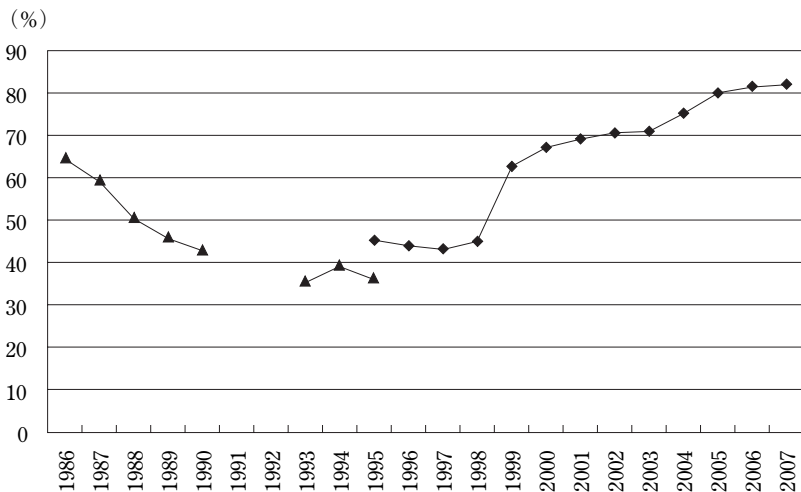
(出所) 『中国科技統計年鑑』2008年版より作成。

3倍に増加していることも注目できる。企業の研究開発活動は、一企業内だけですべて完結するわけではなく、実際には他の企業や外部の大学など高等教育機関および研究機関と連携しながら実施されている。とくに中国では、企業部門のビジネス活動と政府系研究機関および大学の活動が、他国よりもより直接的に結びついていると考えられる。

第1節で述べたように、他の国と比べると、中国では政府系研究機関に勤める者の割合が高い。研究機関の多くは政府系であり、研究機関の割合が高いことは計画経済時代に国家が技術開発を主導する体制にあったことの名残だと考えられる。ただし、第1節で観察した技術者の勤務先の構成の変化と同様に、経費を使用している部門をみると、中国の研究開発活動全体に占める研究機関の割合は大きく低下している。図9にあるように、1990年代末以降、研究開発活動の中心になっているのは企業部門である。1995年には研究開発費に占める研究機関の割合は最も大きかったが、今では企業部門には遠く及ばない。

なお、高等教育機関の研究開発費の増加も、研究機関よりも大きい。1995年には研究機関の29%しかなかったが、2007年には46%まで伸ばしている。

図10 政府系研究機関の研究開発費における政府資金の割合



(出所) 1990年までの▲は『中国科技統計年鑑』1991年版, 1993年から1995年は同1996年版, 1995年以降の◆は同2008年版より作成。

(注) ▲と◆では系列が異なる。

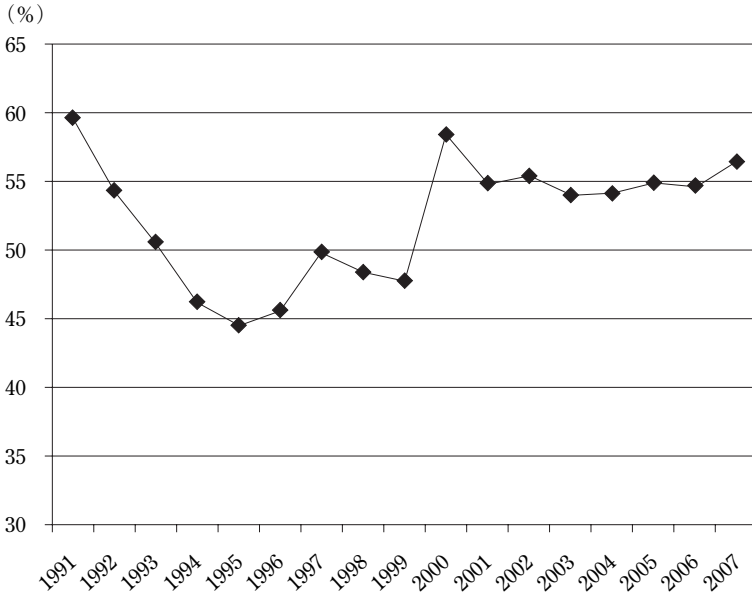
しかし、企業部門と比べると、やはり増加の幅は小さい。研究開発費全体に占める高等教育機関の割合を大中型工業企業と比べると、1995年の30%から2007年の15%へと半減している。

### (3) 研究開発費のソース

中国の研究開発活動の特色のひとつはビジネス指向の強さであり、それは政府系研究機関や大学などの本来「公的」であるはずの部門における資金面での企業の役割の大きさに端的に表れている。とくに1990年代において企業の役割は顕著だった。

まず政府系研究機関をみると、資料によって確認できるかぎりにおいて、1980年代後半に研究開発費に占める政府からの資金の割合が低下し、1990年代末までに5割を下回るようになった(図10)。そのかわりに増加したのが、企業へのサービス提供および自ら企業を起こすことで得た資金であった。

図11 高等教育機関の研究開発費に占める政府資金の割合



(出所) 『中国科技統計年鑑』各年版より作成。

1999年以降、政府が研究機関への資金の投入を大幅に増額したため、政府資金の割合が再び増大することになった。

企業が資金面で重要な役割を果たしてきたことは、大学など高等教育機関でも同様である。図11によれば、1990年代前半に政府からの資金の割合は大きく低下した。これは企業からの資金の調達が増大したためと考えられる。政府は2000年に高等教育機関への資金を大幅に増額し、再び半分以上の資金を担うようになった。その分、企業のプレゼンスは低下したが、依然として高等教育機関は研究開発費の3分の1以上を企業から取得している。この割合は主要国と比べて大幅に高い。日本は5%以下と著しく低いが、アメリカでも5~10%である (National Science Foundation [2008, A4-66])。

このように、中国では企業が大学や研究機関の研究開発費のソースとして重要な役割を果たしてきた。いわば国家イノベーションシステムが、企業に

よるビジネス活動を主要な原動力として形成されてきたのである。

#### (4) 研究開発活動の内容

研究開発活動は多くの場合、基礎研究、応用研究、開発の3つに分類される。基礎研究は一般的な原理や認識に関する分析・研究で、開発は具体的な製品・商品を新しく創造する活動である。応用研究はその間に位置する。

表1によれば、中国の研究開発の主要なものは開発活動であり、一方、基礎研究の割合は日本、アメリカ、韓国、台湾と比べて一段と低い。中国の基礎研究の割合は、近年、低下傾向さえみせている(表2)。

興味深いのは、中国の基礎研究の割合は1980年代の台湾と比べても低い水準にあることである。韓国、台湾は1980年代半ばに、GDPに占める研究開発費の割合を、1%未満の水準から1.5~2%に上昇させた。現在の中国は、研究開発費の対GDP比では1980年代~1990年代前半の韓国、台湾に匹敵する。しかし、具体的な研究開発の内容については、大きく開発活動に偏り、基礎研究の割合は当時の韓国、台湾を大幅に下回っている<sup>(7)</sup>。それと反対に、開発活動の割合はどの国よりも多く、2000年代にますます上昇させている。

基礎研究の割合が低く、開発に傾斜した研究開発活動は、一面では前述の企業による開発活動の増大と連動した変化である。同時にまた、中国の研究機関や高等教育機関が一般的にもつ開発志向の結果でもある。たとえば、高等教育機関は本来基礎研究を担うと考えられるが、実際には基礎研究の割合は多いとはいえない。2007年には基礎研究は27.6%であったのに対し、開発は21.0%と同程度だった。応用研究が51.4%と半分以上を占めていた(『中国科技統計年鑑』2008年版)。

ただし、政府は基礎研究の重要性を強く認識しており、2000年以降、基礎研究の強化のための政府関係の投資は増大している。すでにみたように、政府関係機関の科学技術経費の出所に占める政府資金の割合は1990年代末以降、明らかに急増し、基本的に公的な資金で活動をおこなうようになった(図10)。高等教育機関でも同様に、政府資金の割合が継続して上昇し(図11)、

表1 主要国の研究開発活動の構成

(%)

|             | 基礎研究 | 応用研究 | 技術開発 |
|-------------|------|------|------|
| 中国 (2006)   | 5.2  | 16.8 | 78.0 |
| 日本 (2003)   | 13.3 | 22.4 | 64.3 |
| アメリカ (2004) | 18.7 | 21.3 | 60.0 |
| 韓国 (2003)   | 14.5 | 20.8 | 64.7 |
| 台湾 (2003)   | 11.7 | 26.4 | 61.9 |

(出所) 『中国科技統計年鑑』2008年版および *Taiwan Statistical Data Book 2009* より作成。なお『中国科技統計年鑑』の国際比較データの元出所は、OECDの *Main Science and Technology Statistics* である。

表2 中国の研究開発活動の構成

(%)

|      | 基礎研究 | 応用研究 | 技術開発 |
|------|------|------|------|
| 1995 | 5.2  | 26.4 | 68.4 |
| 1996 | 5.0  | 24.5 | 70.5 |
| 1997 | 5.4  | 26.0 | 68.6 |
| 1998 | 5.3  | 22.6 | 72.1 |
| 1999 | 5.0  | 22.3 | 72.7 |
| 2000 | 5.2  | 17.0 | 77.8 |
| 2001 | 5.3  | 17.7 | 76.9 |
| 2002 | 5.7  | 19.2 | 75.2 |
| 2003 | 5.7  | 20.2 | 74.1 |
| 2004 | 6.0  | 20.4 | 73.7 |
| 2005 | 5.4  | 17.7 | 77.0 |
| 2006 | 5.2  | 16.3 | 78.5 |
| 2007 | 4.7  | 13.3 | 82.0 |

(出所) 『中国科技統計年鑑』2008年版より作成。

それと呼応するように、高等教育機関において基礎研究に振り向けられる資金の割合も増加している。

研究開発活動に占める基礎研究の割合が国際的に低いと述べたが、それでも冒頭で述べたように研究開発活動に従事する人材自体はアメリカに並び、



日本の倍近くに達し、全体の規模としては必ずしも小さくない。そのため、研究開発活動の成果はすでに世界有数の水準に達している。Science Citation Index (SCI) および Social Science Citation Index (SSCI) でみた年間の学術論文の発表数は、1990年代末から中国は急上昇を続け、2007年に5万6000本あまりに達し、日本を超えた。アメリカでは約21万本、EU全体で24万本が産出されており、それらと比べるとまだ差があるが、少なくとも量的には、欧米以外で最大の知的貢献をする国になったともいえる。

### 第3節 中国企業の技術的同質化

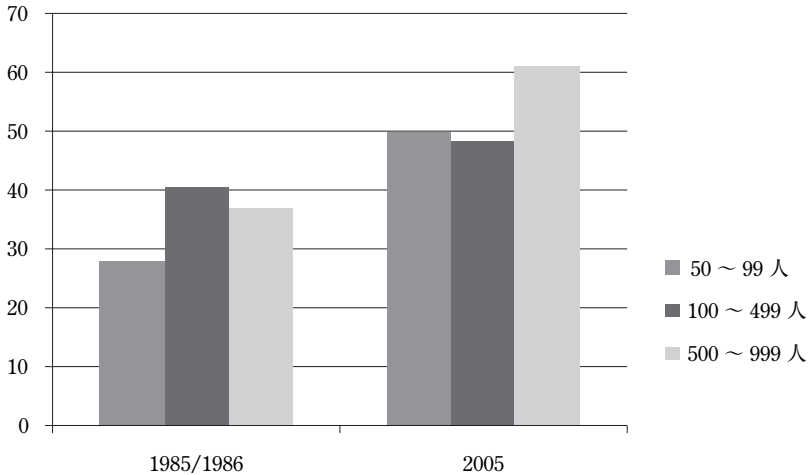
技術者に対する需要の急激な増加を考えるうえで中国製造業の重要な特徴は、多数の企業が参入していること、しかも彼らがもつ技術的能力および生産する製品の同質性が高いことである。以下では改革開放後、製造業企業同質性が高まったことについて、自動車産業の事例を検討したい。

#### 1. 資本労働比からみた同質化

以下に従業員規模による企業を分類し、それぞれの資本労働比を観察する。それによって、異なる規模の企業群の間で技術的な同質化が進行してきたことを明らかにする。

図12は、中国の企業規模別の同質性が時間とともに上昇する傾向にあることを示している。1980年代半ばにおいては、従業員数1000人以上の企業とそれ以下の規模の企業の資本労働比の間には大きなギャップがあった。従業員数50~99人の企業の資本労働比は従業員数1000人の企業の3割に満たず、従業員数500~999人の企業でも4割に達していなかった。しかし、20年間に規模間の資本労働比の格差は大きく縮小した。従業員数50~99人の企業の資本労働比は従業員数1000人の企業のほぼ5割に達し、従業員数500~999人の企

図12 従業員規模別にみた資本労働比



(出所) 1985年は中国汽車工業联合会工業普查領導小組辦公室編 [1988] より作成。2005年は Bureau Van Dijk 社の Oriana (データベース) より作成。

(注) 従業員規模1000人以上の企業の資本労働比を100としている。1985年は3805社、2005年は5357社の自動車および二輪車の完成車・部品企業のデータを集計した。

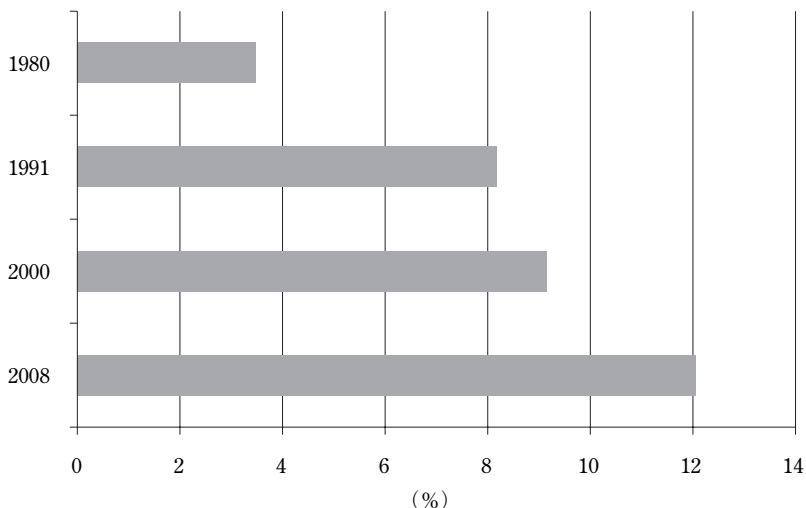
業では6割を超えるようになった。20年間に規模の異なる企業の間と同質化が進行したといえよう。

## 2. 技術者の利用からみた同質化

中国の製造業に従事する労働者に占める技術者の割合は、その労働集約的な基本的性質が示すとおり、それほど高いわけではないものの、上昇を続けている。技術者に関する統計が得られる自動車産業についてみると(図13)、その従業員に占める割合は1980年代から着実に上昇し、2008年には12%まで上昇している。1980年代半ばまで5%以下であり、1990年代初頭までに急上昇したが、1990年代半ばは上昇の速度は低下した。そして2000年に、上昇のペースが再び加速した。

技術者の比率からみても、企業間と同質化はおおむね確認できる。規模別

図13 中国自動車産業の従業員に占める技術者の割合



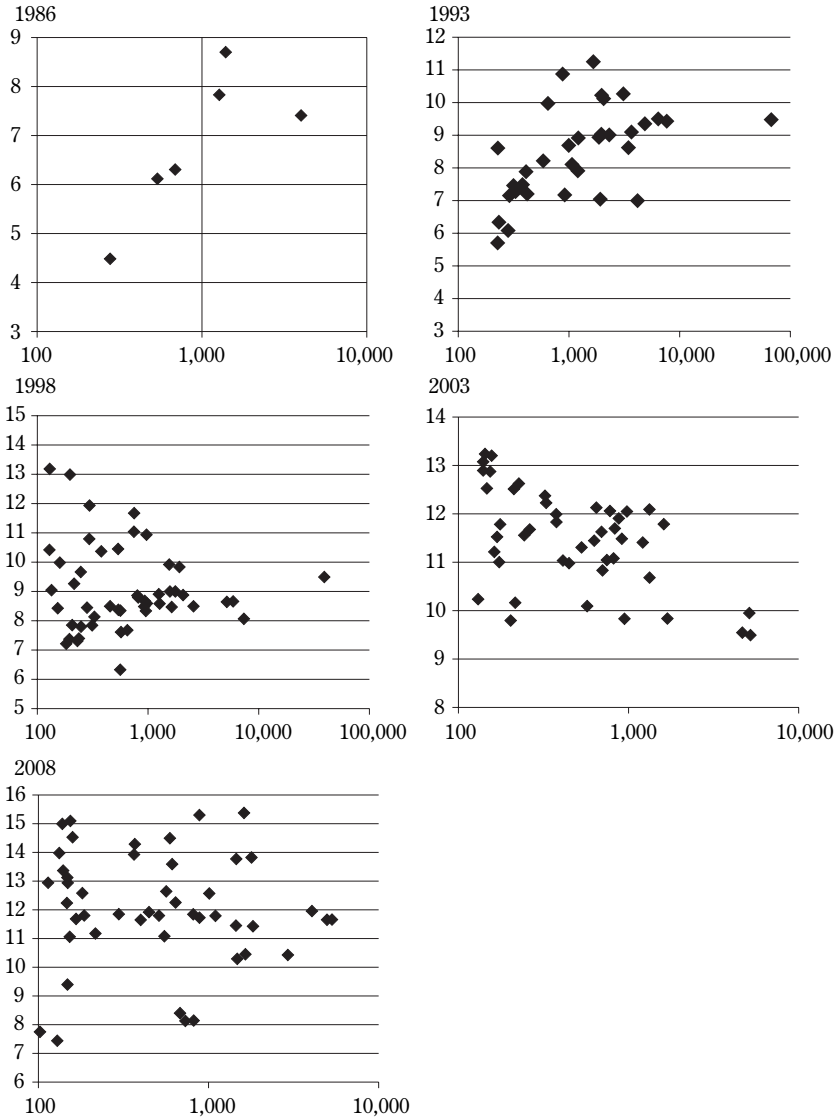
(出所) 1980年は中国汽车工業联合会工業普查領導小組辦公室編 [1988]，以後は『中国汽車工業年鑑』各年版より作成。

(注) ここで技術者とは「工程技術人員」(エンジニアおよび技術スタッフ)と分類される者である。

の技術者の比率は、1980年代半ばには大規模企業と小規模企業には明らかな格差があった<sup>(8)</sup>。図14は限られた統計から企業規模と技術者比率をプロットしたもののだが<sup>(9)</sup>、1980年代半ばでは、やはり従業者数の規模が小さいほど技術者比率が低い。1990年代前半にはその差が小さくなり、1998年にはその差は明確ではなくなった。2003年にはどちらかといえば小規模企業の技術者比率が高い傾向にある。従業員規模が大きい企業は大量生産をおこなっているため、現場の作業者の比率が高くなり、その分、技術者の比率が低くなるのはむしろ自然かもしれない。ここでは1980年代にあった明らかな格差が1990年代に解消したことに注目したい。

1990年代後半以降、企業規模と技術者比率の正の相関がなくなったが、その背景にある要因として、製品による相違と、企業の所有制およびそれがもたらす経営メカニズムの相違との関連を検討してみよう。

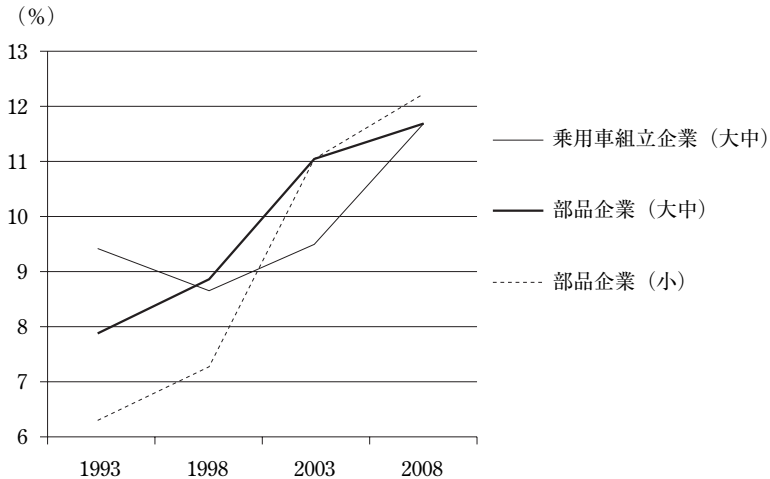
図14 中国自動車産業の企業規模と技術者比率



(出所) 1986年は中国汽車工業聯合会編 [1988], 以後は『中国汽車工業年鑑』各年版より作成。

(注) 横軸は従業員規模の対数 (人), 縦軸は技術者の比率 (%)。

図15 完成車企業と部品企業の技術者の割合

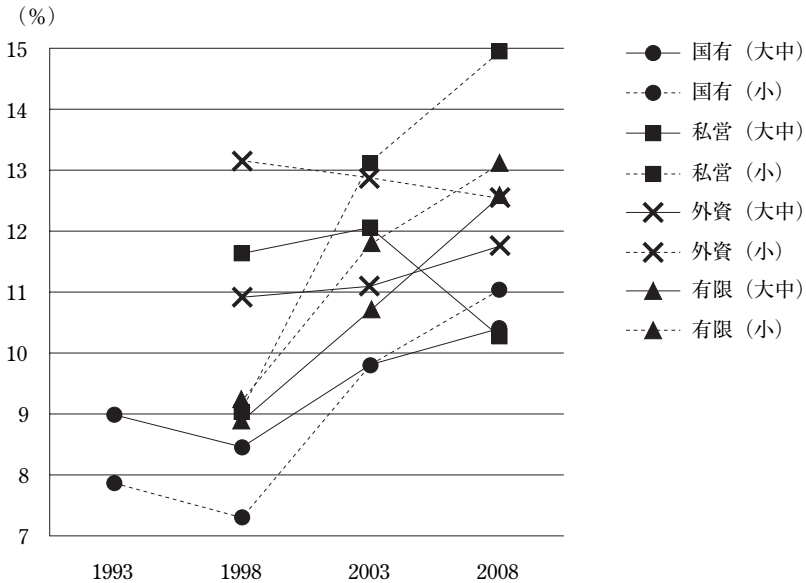


(出所) 『中国汽車工業年鑑』各年版より作成。

製品については、乗用車の完成車企業（大中型）と部品企業（大中型および小型）を比べると（図15）、1990年代前半まで規模による格差が確認できたが、1990年代後半には自動車部門と部品部門が逆転した。これは当時の中国の分業においては、自動車産業が主に組み立てをおこなう一方、部品部門が比較的多くの技術を要する工程を担っていたからかもしれない。2000年代後半になると、部品部門において小規模企業が大中型企業の平均においついた。全体としてみれば、1980年代には技術者をそろえた大規模自動車企業と、技術者の少ない部品企業には、技術力に明確な差があったものと考えられる。しかし1990年代を通じて両者の間の技術力の差はあまり明確でなくなり、おそらく部品企業は組立企業にはない独自の技術力をもつようになったのではなかろうか。2000年代に入ると、専門による技術の違いはあるが、技術力の上下の差はかなり解消したとみるべきだと考えられる。

一方、企業の所有制の違いに注目すると（図16）、1990年代には国有企業部門内部でも規模の大きさと技術力の格差に関係があったようである。1990年代後半から私営企業や外資系企業の統計が得られるが、それによれば私営

図16 所有制別の技術者の割合



(出所) 『中国汽车工業年鑑』各年版より作成。

企業や外資系企業で技術者比率が高い。また基本的に外資系企業では大企業より小企業のほうが技術者の比率が高いが、これはより純粋に量産をおこなうかどうかで従業員の構成に相違が生まれた結果だと考えられる。私営企業の技術者比率が総じて国有企業よりも高いことは、私営企業の技術獲得に対する一般的な積極性の表れとみたほうがよいだろう<sup>10)</sup>。2000年代以降、企業の所有制は、基本的には株式会社（股份有限公司）および有限責任会社が、各種企業の所有制改革の帰結点になると考えられる。ここでは有限責任会社の数字を載せたが、これは業界の平均的な傾向を示すと考えられる。所有制別のデータでは、私営企業において、大規模企業の技術者の比率が大幅に低下し、小規模企業とのギャップが大きく拡大している点を除けば、異なる所有制の企業ごとの技術者の比率はおおよそ同質化しつつあるといえる。

以上により、資本労働比でみた企業間の同質化傾向は、技術者保有のレベ

ルでも、おおよそ確認できたと考える。すなわち、部品企業や小規模企業での技術者の獲得を通じた技術的キャッチアップが、この間速やかにおこなわれたことがうかがえる。

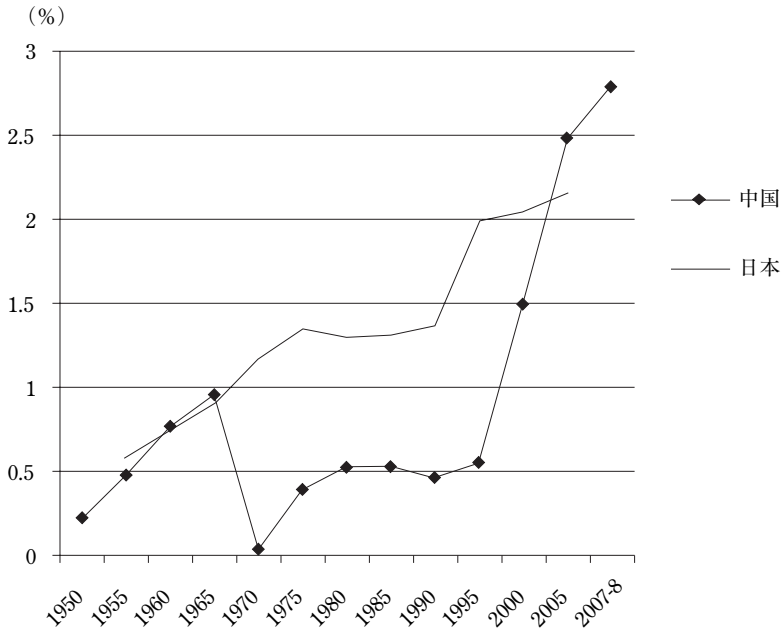
#### 第4節 改革開放後の中国における理系高等教育と技術者の供給

技術者の学歴に関しては、高学歴化が進行している。『中国労働統計年鑑』によれば、中国全体の就業者のなかで「専門家・技術スタッフ」（「専門技術人員」）といわれる職種の人々のうち、日本の短期大学に相当する「大專」、4年生の大学、大学院という高等教育機関<sup>11</sup>を卒業した学歴をもつ人（以下、大卒者）の割合が、1990年代から急上昇している。2007年には半分を上回った。これは労働者のストックに関する統計なので、近年、新たにこれらの職種につく人は、大部分が大卒者だと考えていいだろう。このような状況を踏まえて、以下では、現代の技術者の主要なソースと考えられる大卒者の供給状況を概観しよう。

中国の労働市場において、高等教育機関出身の者が占める割合は近年急速に高まっている。図17によれば、中国の非農業従業者数に対する理系高等教育課程に在籍する学生数の比率は、1960年代の文革前まで日本と同じレベルである。大学での研究水準や教育内容に差があると考えられるが、国家の理系専門家の養成意欲は必ずしも低くなかったことがわかる。しかし、その後は文革による大幅な落ち込みがあり、改革開放が始まって、1990年代半ばまで理系高等教育課程に在籍する学生数の比率は停滞した。1990年代後半以降になって急速な上昇に転じ、2000年代の半ばには日本を追い越すまでになった。今後、労働市場に占める大卒技術者の割合は日本にキャッチアップしていくであろう。

理系高等教育を受けている学生の絶対数はすでに日本を凌駕している（表

図17 非農業労働者数に対する理系大学生の比率



(出所) 『日本統計年鑑』および『中国統計年鑑』より作成。

3)。1980年には理系の大学生数は日本を上回り、1990年代末から急激に膨張し、2008年には日本の約10倍（日本135万人、中国1348万人）の学生が大学で学ぶようになった。理系のなかでも製造業により直結する工学系の学生数では、2008年に日本64万人、中国913万人とより大きな差がついている。

1990年代までの中国は国際的にみて低所得国であったが、理系高等教育を受けた労働者は絶対数では数多く存在していた。そして1990年代末から膨大な数の理系人材が供給されるようになった。それをもたらしたのは政府の高等教育の重視であり、とりわけ理系教育の重視である。たとえばインドが高等教育を重視してきたのに対して、中国は初等教育を重視してきたと一般にはいわれるが、1980年代から中国のほうがインド以上に高等教育により多くの資源を集中する姿勢に変わっている（UNESCO, *Statistical Yearbook* および『中



表3 中国と日本の理系および工学部の学生数

(単位：万人)

|         | 理系      |       | 工学部   |      |
|---------|---------|-------|-------|------|
|         | 中国      | 日本    | 中国    | 日本   |
| 1955    | 19.0    | 14.5  | 11.1  | 7.8  |
| 1960*   | 68.6    | 22.7  | 39.0  | 9.4  |
| 1965    | 50.7    | 33.0  | 29.7  | 19.7 |
| 1970    | 3.1     | 49.9  | 1.2   | 33.3 |
| 1975    | 34.9    | 62.2  | 18.6  | 39.1 |
| 1980    | 70.2    | 65.8  | 38.1  | 40.0 |
| 1985*   | 100.1   | 70.7  | 58.4  | 42.2 |
| 1990*   | 121.6   | 80.3  | 74.5  | 49.1 |
| 1994/95 | 181.9   | 121.8 | 117.6 | 71.6 |
| 2000    | 329.0   | 131.6 | 214.8 | 70.7 |
| 2005    | 1,023.2 | 135.3 | 674.3 | 66.9 |
| 2008    | 1,348.0 | 134.8 | 912.8 | 63.6 |

(出所) UNESCO, *Statistical Yearbook* 各年版および UNESCO ウェブサイト (<http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx> 2010年2月10日アクセス) より作成。ただし、中国の1975年以前は『中国教育年鑑 1949～1981』, 2000年以降は『中国統計年鑑』。

(注) \*印はある年の日本のデータは、それぞれ1961年、1986年、1991年のもの。

国教育統計年鑑』)。また、1949年の建国以来、中国で高等教育のなかで力を入れてきたのは理系教育であり、とくに工学部門がその重点であった。2008年において、高等教育に占める理系の学生の割合は、日本が3割強であるのに対し、中国は約45%である (UNESCO ウェブサイト <http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx> 2010年2月10日アクセスおよび『中国統計年鑑』)。

最後に、海外で学習する中国人留学生にふれたい。海外留学は国際的に新しい学術的成果、科学技術を学習する重要な機会である。とくにアメリカで博士号を取得する人材は最も先端的な専門知識を身につけていると考えられる。1990年代から、アメリカでの外国人の博士号取得者は中国人が最も多い<sup>11)</sup>。さらに2000年以降、新たに海外留学する中国人が激増している。一方、

帰国者も2006年には年間4万人にまで増大している（『中国教育統計年鑑』）。これらの人材は、中国が今後ますます海外との技術的ギャップを縮めてゆく原動力のひとつとなるだろう。

## むすび

最後に本章の議論を要約し、むすびとしたい。

第1節では、中国において技術者が持続的に増加していること、その総数においては世界最大の規模に達していることを提示した。第2節と第3節では技術者に対する需要サイドとして、製造業の発展の特徴を論じた。第2節では、中国製造業が1990年代半ばを境にして、高付加価値化の方向に転換したことを示した。それが技術者に対する需要の持続的な増加の主たる要因であると、本章では考えている。中国の研究開発およびその体制の構築は、このように技術志向を強めた企業が主導するようになった。第2節では中国の研究開発が長期的な視野でおこなう「研究」（とくに基礎研究）でなく、短期の利益を追求する「開発」に偏重していることが観察されたが、それは企業主導の研究開発の結果にほかならない。第3節では、中国製造業においてはこれまで20年あまりの間、技術的な同質化が進行してきたことを明らかにした。同質化とは、資本集約度や技術者の投入という点で、規模の小さい企業と大企業との格差が縮小してきたことである。つまり、同質化の進行とは、規模の小さい企業もまた技術者に対して強い需要をもっていたことを意味する。換言すれば、技術者の増加は広範な需要によってもたらされていたのである。第4節では供給サイドを分析した。政府は早い段階から理系、とくに工学の高等教育に力を注ぎ、そのことが技術者の増加を供給面で支えたことが明らかになった。

このように、中国の経済発展の過程では、需要と供給の両面において技術者の増加をもたらす要因があり、それが一致していたのである。その結果、

技術者は持続的かつ急速に増加することになったといえよう。

[注] \_\_\_\_\_

- (1) たとえば Altenburg, Schmitz, and Stramm [2008], Huang [2008], Gereffi et al. [2005]。より楽観的な見方については Sigurdson [2005]。
- (2) 世界知的財産機構 (World Intellectual Property Organization : WIPO) の統計によると (<http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/pc/> 2010年2月9日アクセス), 通信機器製造の華為技術有限公司 (Huawei Technologies Co. Ltd.) が2008年に特許協力条約 (PCT : Patent Cooperation Treaty) にもとづく国際出願件数 (公開されたもの) で, パナソニック株式会社を抜き世界1位となった (1737件)。イノベティブな技術力における中国企業の着実な国際的プレゼンスの上昇を象徴する出来事である。同年に6件以上出願している3289社 (10万2800件) のうち, 中国企業 (香港含む) は74社, 3010件に上る。ただし華為1社で中国全体の件数の58%を占めて突出しており, 華為の技術力が中国の製造業の全体像を代表するとは言い難い。ちなみに韓国は103社3971件 (うちサムスンとLG2社で41%), 日本は529社で2万3891件 (うち上位7社で28%) である。鄭 [2009] も参照。
- (3) 技術者の数量に関する一般に公表された統計では, 科学技術部が主に管轄する研究開発従事者に関するものが最も詳細だが, 製造管理, 品質管理, 設備の保守等に従事する製造現場の技術者はおそらくほとんど含まれていない。人口センサスに専門職・技術者について統計があるが, 技術者以外の管理部門の人材が多く含まれており, また製造業のみに関するものではない。一部の産業別の統計に技術者に関する情報があるが, 製造業全体の傾向としてみするには不十分である。
- (4) 中国, 東アジア, インド等の生産性計測の代表的研究である Bosworth and Collins [2008] によれば, 中国の1978年から1993年の年平均労働者1人当たり生産性の伸び6.4%のうち2.3%が, 1993年から2004年の8.5%のうち5.1%が第2次産業での生産性の伸びによるものであった。
- (5) 1990年代半ばを境とする製造企業の経営的・技術的転換に関するオートバイ産業のケースについて, Ohara [2006] を参照。
- (6) 2006年において, すべての国有企業および一定規模以上の非国有企業の総計約30万社のうち, 大規模企業が2685社, 中規模企業が3万社であった。この3万2700社のうち, 研究開発活動を有する企業が7838社 (全体の約4分の1) あるとされる。ここで紹介するのはそれら企業の研究開発活動である。なお, すべての企業のうち売上げで大規模企業が37%, 中規模企業が30%, 全企業の従業員数7358万人のうち大規模企業が23%, 中規模企業が33%を占

める。

- (7) 台湾の1986年の基礎研究の割合は11.1%、韓国の1994年のそれは14%であった。前者は『中国科技統計年鑑』1991年版、後者は同1996年版による。
- (8) 中国汽車工業聯合会工業普查領導小組辦公室編 [1988] における約600社のデータを集計した。
- (9) 『中国汽車工業年鑑』では、いくつかの異なるカテゴリー別（たとえば規模別——大規模企業、中規模企業、小規模企業、製品別——乗用車、トラック、オートバイ、エンジン単体、部品、所有制別——国有、集団所有制、株式会社、有限責任会社、私営（個人所有）、外資系、香港・台湾系のグループごとに1社当たり平均従業員規模と技術者比率を得られる。またそれぞれのカテゴリーについて、大中規模企業（それらの2008年の平均1社当たり従業員数は1420人）と小規模企業（同153人）のデータが得られる。それにより、たとえば1985年では6個、2008年では48個のデータが得られた。それらをすべてプロットしたのが図14である。
- (10) 実際のところ、製品別分類に統計に比べ、企業の所有制別分類は企業自身の企業改革によって変化しやすく、これらの数字の変化には、所有制ゆえの属性以外の要因が含まれる可能性が高いので、注意が必要である。1993年まで国有企業は全企業数の60%を占めていたが、1998年に50%、2003年に21%、2008年には8%まで減少した。一方、有限責任会社と株式会社（「股份有限公司」）の両者を足した企業が全体に占める比率は、1998年14%、2003年41%、2008年57%と上昇している。この図での国有部門は、1990年代には中国の自動車企業のかなりの部分を代表していたが、2000年以降は、改革に取り残された部門か、あるいは国が支える重要部門のどちらかだと思われる。私営企業も、2000年以降、とくに規模が大きいものは有限責任会社や株式会社に転換していると考えられる。
- (11) 中国では大学（および大学院）と「大専」が高等教育機関（“International Standard Classification of Education” 5, 6レベルのもの）といわれる。「中専」といわれる高校レベルの専門技術教育機関は入れていない。また、本章では成人教育は含めているが、インターネット教育は含めていない。
- (12) 1990年から2005年までにアメリカで科学・工学分野（社会科学を含む）で博士号を取得した留学生15万5000人のうち、中国人が3万9000人（25%）を占める。2位は韓国人1万6000人（10%）、3位がインド人1万5000人（10%）、日本人は2600人で2%を占めるのみである。Science and Engineering Doctorate Award 2005 and 1996, National Science Foundation/Division of Science Resources Statistics, *Survey of Earned Doctorates* (<http://www.nsf.gov/statistics/nsf07305/tables/tab11.xls> および <http://www.nsf.gov/statistics/nsf97329/tables/dr5.pdf> とともに2010年2月10日アクセス)。

## 〔参考文献〕

## ＜日本語文献＞

- 大原盛樹 [1999] 「民営企業は国有企業にとって替われるか——重慶オートバイ産業の例——」(『ジェトロ中国経済』 1月号 72-75ページ)。
- [2003] 「中国のものづくりの実力をどうみるか——オートバイ産業と金型産業の地場企業の事例から——」(『現代中国研究』 第13号 9月 2-22ページ)。
- [2004a] 「海爾集团公司——グローバル化の時代に立ち向かう戦略と改革——」(今井理之編『成長する中国企業——その脅威と限界——』 リプロ 161-199ページ)。
- [2004b] 「重慶宗申摩托車集団——『寄せ集め部品組立ビジネス』からの脱皮とグローバル競争に備えた総合力の充実——」(今井理之編『成長する中国企業——その脅威と限界——』 リプロ 201-236ページ)。
- [2004c] 「中国オートバイ産業の製品開発と技術戦略——『オープンな改造競争』と『同質化の罠』の中での進化——」(『東亜』 第439号 1月 29-40ページ)。
- 総務省統計研修所 [各年版] 『日本統計年鑑』 日本統計協会。
- 鄭淑琴 [2009] 「中国知的財産権の現状と展望——创新型国家の建設に向けて——」(『DIR 知的財産戦略情報』 2009年1月版 <http://www.dir.co.jp/souken/research/report/emg-inc/intellect/09012901intellect.pdf> 2010年2月9日アクセス)。

## ＜中国語文献＞

- 国家教育委員会計画建設司 [各年版] 『中国教育統計年鑑』 北京 人民教育出版社。
- 国家統計局 [各年版] 『中国統計年鑑』 北京 中国統計出版社。
- 国家統計局工業交通統計司 [各年版] 『中国工業経済統計年鑑』 北京 中国統計出版社。
- 科学技術部編 [2009] 『中国科技发展60年』 北京 科学技術文献出版社。
- 科学技術部 [各年版] 『中国科技統計年鑑』 北京 中国統計出版社。
- 科学技術部 [各年版] 『中国科学技術指標』 北京 科学出版社。
- 《中国教育年鑑》編纂部編 [1984] 『中国教育年鑑 1949～1981』 上海 中国大百科全書出版社。
- 中国汽車工業聯合会編 [1988] 『汽車工業統計資料彙編』。
- 中国汽車工業聯合会工業普查領導小組辦公室編 [1988] 『汽車工業1985年工業普查資料彙編』。

中国汽车技術研究中心・中国汽车工業協会 [各年版] 『中国汽車工業年鑑』天津  
《中国汽車工業年鑑》期刊社。

国家統計局人口和就業統計司・人力資源和社会保障部規劃財務司 [各年版] 『中国  
労働統計年鑑』北京 中国統計出版社。

< 英語文献 >

Altenburg, Tilman, H. Schmitz, and A. Stamm [2008] “Breakthrough?: China’s and India’s Transition from Production to Innovation,” *World Development*, Vol. 36, No.2, pp 325-344.

Bosworth, Barry, and Susan M. Collins [2008] “Accounting for Growth: Comparing China and India,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 22, No.1, pp 45-66.

CEPD (Council for Economic Planning and Development, Executive Yuan) [various years] *Taiwan Statistical Data Book*, Taipei: Council for Economic Planning and Development, Executive Yuan.

Gereffi, Gary, Vivek Wadhwa, Ben Rissing, Kiran Kalakuntla, Soomi Cheong, Qi Weng, and Nishanth Lingamneni [2005] “Framing the Engineering Outsourcing Debate: Placing the United States on a Level Playing Field with China and India,” Master of Engineering Management Program, Duke University ([http://www.soc.duke.edu/resources/public\\_sociology/duke\\_outsourcing.pdf](http://www.soc.duke.edu/resources/public_sociology/duke_outsourcing.pdf) 2010年2月10日アクセス)。

Huang, Yasheng [2008] *Capitalism with Chinese Characteristics: Entrepreneurship and the State*, New York: Cambridge University Press.

National Science Foundation [various years] “Science and Engineering Indicators” (<http://www.nsf.gov/statistics/seind08/> 2009年2月29日アクセス)。

Ohara, Moriki, [2006] *Interfirm Relations under Late Industrialization in China: The Supplier System in the Motorcycle Industry*, Chiba, Institute of Developing Economies,

Sigurdson, Jon (in collaboration with Jiang Jiang, Xinxin Kong, Yongzhong Wang, and Yuli Tang) [2005] *Technological Superpower China*, Cheltenham: Edward Elgar.

UNESCO [various years] *Statistical Yearbook*, Paris: UNESCO Publishing & Bernan Press.

