

近年における研究開発の活発化とその影響について

——技術革新の進展と設備投資、経済成長——

〔要 旨〕

1. わが国企業の研究開発活動は、近年一段と活発化しており、国際的にみても、世界のトップ・レベルに位置付けられる。その背景としては、①わが国における研究開発の効率の高さに加え、②海外技術依存度が低下し、自前の技術開発への要請が高まっていること、を指摘することができる。
2. 研究開発の活発化は、その成果である技術革新を通じて設備投資の拡大につながるものと考えられるが、1980年前後を境とする研究開発と設備投資の同時的活発化は、これら両者の関係を裏付けている。同時期以降における急速な技術革新の進展は、わが国産業の高度化・ハイテク化をもたらしており、設備投資面では、ハイテク・コンピュータ投資の急速な拡大がみられる。一方、技術革新を背景とする消費財の多様化・短命化は、新たな資本財への需要、資本財サイクルの短期化を引起し、結果的に資本ストックの若返りをもたらしている。
3. この間、技術革新を通ずる設備投資拡大のメカニズムをマクロ的にとらえてみると、80年前後を境に、技術革新の進展に伴い、それまで長期低下傾向にあった資本の生産性が上昇を示した一方、労働に比べて資本の割安化が急速に進んでおり、いずれも設備投資を促進する方向に作用している。
4. 技術革新の進展は、このような設備投資への体化を通じて生産性の向上をもたらし、わが国の経済成長に寄与してきたものと考えられる。この点は、電気機械をはじめとする技術集約型産業の経済成長への寄与の大きさや、製造業の実質GDPの伸びにおける技術進歩(全要素生産性)の寄与度が80年代前半には反転上昇しているといったこと等に見ることができよう。なお、近年の成長パターンをみると、大規模生産技術を背景とした量的景気拡大ともいふべき「いざなぎ景気」時とは異なって、マイクロ・エレクトロニクス技術の発展等に伴う製品の高付加価値化が成長に大きく寄与するいわば質的景気をもたらされている点は注目を要する。
5. 一方、技術革新に伴う生産性の上昇は、国内における業種間の相対価格の変化に加え、国際的な輸出競争力および貿易構造の変化をも通じて、わが国産業の構造変化をもたらしている。また、近年における企業経営の多角化についても、それに先立つ研究開発面での業種間交流の活発化を反映したものと思われる。
6. 今後の研究開発活動については、エレクトロニクス分野に限らず新素材、バイオテクノロジー等幅広い分野での展開が期待されているが、そのためには、研究開発要員不足への対応や技術面での国際交流等、さまざまな面での前向きな取り組みが必要である。また、研究開発と設備投資拡大とのマクロ的メカニズムにかんがみれば、研究開発の成果が所期の効果を十分発揮するためには、バランスのとれた安定的な経済成長の持続が必要な点は言うまでもない。

〔目 次〕

はじめに

1. 研究開発の活発化とその背景

- (1) 近年における研究開発の活発化
- (2) 研究開発活発化の背景

2. 研究開発、技術革新と設備投資

- (1) 研究開発、技術革新と設備投資との結びつき
- (2) 産業の高度化と設備投資

(3) 製品の多様化と設備投資

(4) マクロ的にみた設備投資拡大のメカニズム

3. 技術革新と経済成長、産業構造

- (1) 技術革新の経済成長に対する寄与
- (2) 高付加価値化と生産性の質的变化
- (3) 産業構造転換への影響

4. 結びに代えて

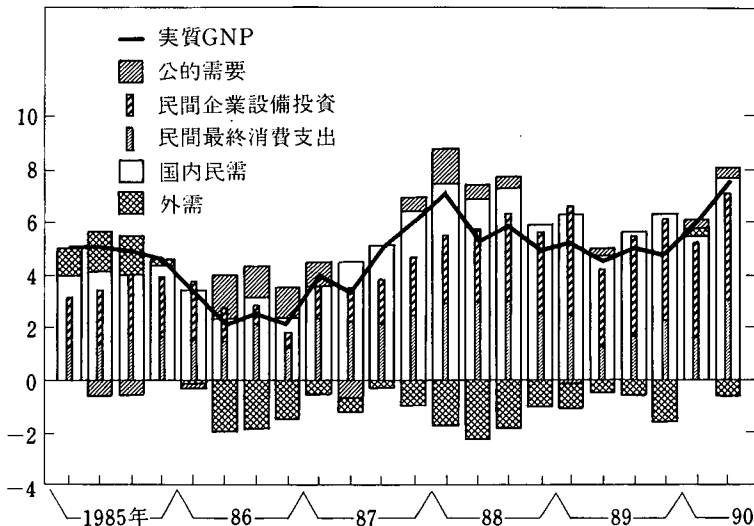
はじめに

わが国経済は、景気拡大局面入り後既にはほぼ4年(前回ボトムは86/11月)を経た現在も引続き拡大傾向をたどっているが、今次拡大局面の最大の原動力は設備投資の拡大に求められる(図表1)。設備投資の拡大は、基本的にはストック・サイクル、稼働率、投資収益率(資本収益率－長期プライムレート)といった循環要因に起因するものと考えられる(図表2)が、本格的な設備投資拡大局面入り後約3年を経過し、投資収益率が頭打ち傾向となるなど、循環要因面からの拡大が期待しにくくなっている現在でも、なお設備投資の勢いに衰えはうかがわれていな

(図表1)

実質GNP前年比寄与度の推移

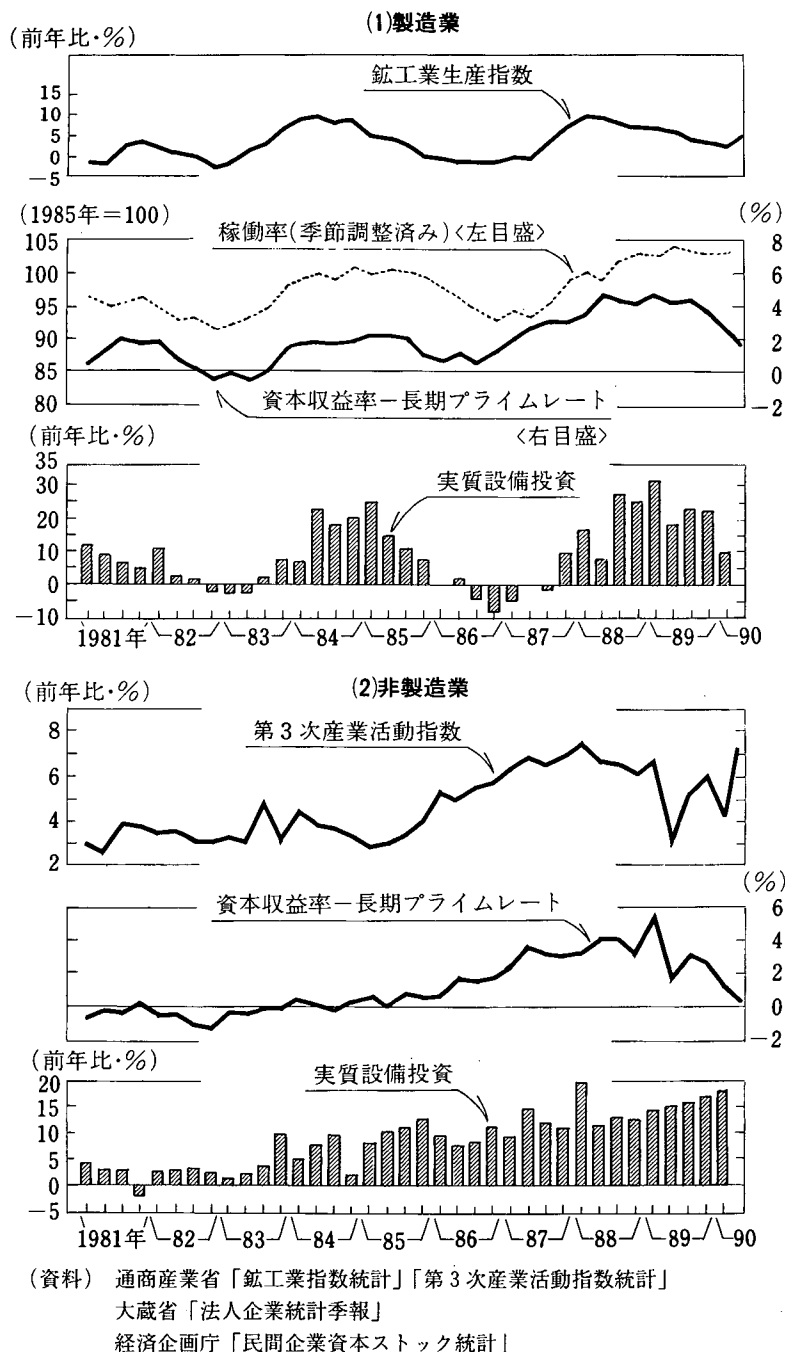
(前年比・%)



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」

(図表 2)

設備投資関連指標の推移



い。今後設備投資の伸びは、金利上昇効果の浸透等から次第に減速していくものと考えられるが、さりとて現在の勢いからみて急激な失速状態に陥る可能性は少ないとみられる。事実、イラクによるクウェート侵攻以降に実施した各種設備投

資アンケート調査の結果をみても、今年度の投資計画には大幅な上方修正がなされ、3年連続の2桁の伸びとなるなど、企業は引続き積極的な投資姿勢を示している。このような企業の根強い投資マインドの背景には、単に循環的要因ばかりでなく、規制緩和や国際化への対応、人手不足に伴う省力化対応とともに、技術革新の進展、あるいはこれを反映した研究開発の活発化といった独立的要因が大きく作用しているように思われる。

そこで本稿では、近年の技術革新の進展が、わが国の設備投資、経済成長さらには産業構造にどのような影響を及ぼしてきたかについて、若干の分析を試みることにしたい。ただ、技術革新自体は眼に見える形でとらえられるものではないため、以下では、技術革新の展開が企業の研究開発を促し、逆に研究開発の成果が技術革新に結実するという表裏一体の関係に着目し、企業の研究開発活動を通して技術革新の動向を考えるというアプローチを採っていくこととする。具体的には、まず第1章で近年における研究開発の活発化とその背景について概観したあと、第2章では、技術革新の進展が設備投資の拡大に結びついていくメカニズムを分析する。さらに、第3章では、技術革新が生産性の向上を通じて経済成長を促す一方、それがさまざまなルートを通じて、産業構造にも大きな影響を及ぼしていることを確認することとしたい。

1. 研究開発の活発化とその背景

(1) 近年における研究開発の活発化

最初に、わが国企業の研究開発に対する積極姿勢を各種アンケート調査によって確認してみよう(図表3)。科学技術庁の調査(平成元年度)では、研究開発を企業経営の重点目標とする先が3年間で約10%ポイント上昇し、回答企業の実に3分の2に達しているほか、経済企画庁の調査(昭和63年度)をみても、製造業、非製造業ともに、設備投資、雇用の両面において、研究開発部門の強化を重視する先が極めて多数にのぼっており、またそのウエイトは過去3年間から先行き3年間にかけて大きく増加していることがわかる。

このような企業の研究開発意欲の高まりは、マクロ統計によっても定量的に確認することが可能である。まず、設備投資、雇用両面における研究開発部門のウエイトの推移をみると(図表4)、雇用面では極めて安定的に、また設備投資面では景気循環を映じた振れを伴いながらも、いずれも確実にそのウエイトを高めてきている。また、設備投資や人件費に物件費や原材料費、研究施設の土地コストを

(図表3)

企業における研究開発意欲の高まり

(1) 企業経営の重点分野の推移(3年前→現在)

(回答社数構成比・%)

	事業の多角化、異業種への進出	研究開発の強化	生産拠点等の海外進出等の国際化	マーケティングの強化	既存事業分野での高付加価値化	関係会社等を集めた企業としての総合力強化
全産業	28.6→28.0	56.5→66.7	10.5→12.5	21.1→20.0	48.2→45.3	13.5→17.7

(資料) 科学技術庁「民間企業の研究活動に関する調査(平成元年度)」

(2) 設備投資の重点分野の推移(過去3年間→今後3年間)

(回答社数構成比・%)

	直接部門(販売・営業部門を除く)の能力増強	直接部門(販売・営業部門を除く)の合理化・省力化	販売・営業部門の強化	間接部門の合理化・省力化	研究開発部門の強化	既存設備の更新
全産業	46.7→47.3	56.5→51.9	21.4→27.9	14.5→19.7	37.9→52.6	55.6→43.4
製造業	48.2→48.2	72.4→65.9	12.5→19.1	11.3→18.7	49.5→66.2	51.8→38.3
非製造業	43.8→45.5	26.8→25.6	38.1→44.4	20.6→21.7	16.2→27.1	62.9→53.0

(3) 雇用の重点分野の推移(過去3年間→今後3年間)

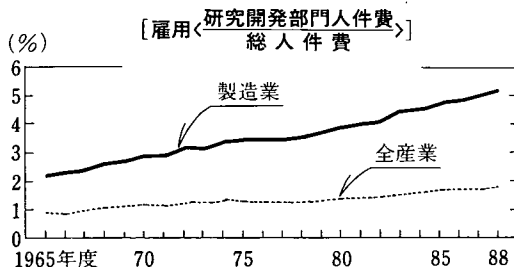
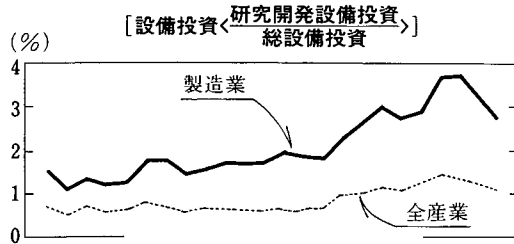
(回答社数構成比・%)

	生産現場(工場・建設)分野	販売・営業分野	業務企画分野	財務管理分野	情報システム管理分野	研究開発分野
全産業	27.9→26.3	59.8→63.0	9.8→15.6	3.4→4.2	18.9→23.9	49.8→59.5
製造業	28.5→24.0	56.4→60.0	8.6→13.0	2.2→3.7	16.6→23.6	66.3→77.2
非製造業	26.6→30.6	66.2→68.6	11.9→20.4	5.6→5.1	23.1→24.5	19.3→26.5

(資料) 経済企画庁「企業行動に関するアンケート調査(昭和63年度)」

(図表4)

設備、雇用面における研究開発部門の拡大



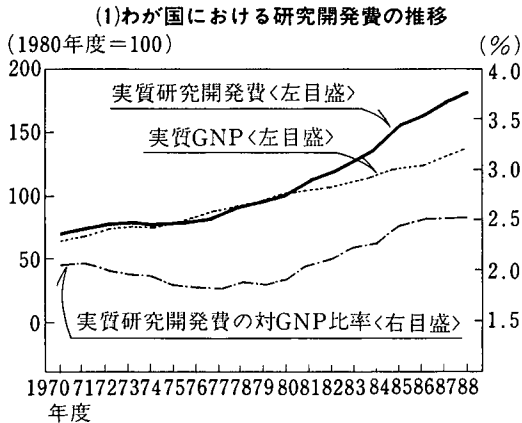
(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」

経済企画庁「国民経済計算」「民間企業資本ストック統計」

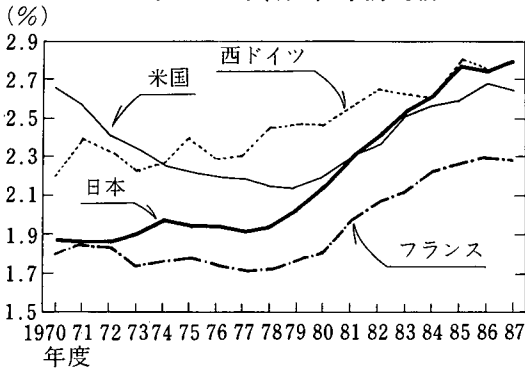
含めた全体の研究開発費についても^(注1)、第2次オイルショック後の1980年頃から増勢を強めてきており、研究開発費の対G N P比率も80年直前頃をボトムに上昇に転じている姿をみてとることができる(図表5(1))。一方、わが国の研究開発費の規模を国際比較すると、国防関連を除いたベースでは80年代入り後米国を追い越し、最近では西ドイツと並んで世界のトップ・レベルに位置するに至っている(図表5(2))。本年8月の日本興業銀行のアンケート調査(資本金5千万円以上の同行取引企業

(図表 5)

研究開発費の推移



(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」
経済企画庁「国民経済計算」

(2) 研究開発費(除く国防関連)の
対GNP比率(名目)の国際比較

(資料) 科学技術庁「科学技術白書(平成元年度版)」
総務庁「科学技術研究調査報告」
経済企画庁「国民経済計算」

が調査対象)によれば、今年度の企業の研究開発費についても、前年度比+9.3%と昨年度(同+10.6%)に引続き高い伸びが計画されており、研究開発活動の活発化が現在も続いているものと思われる。

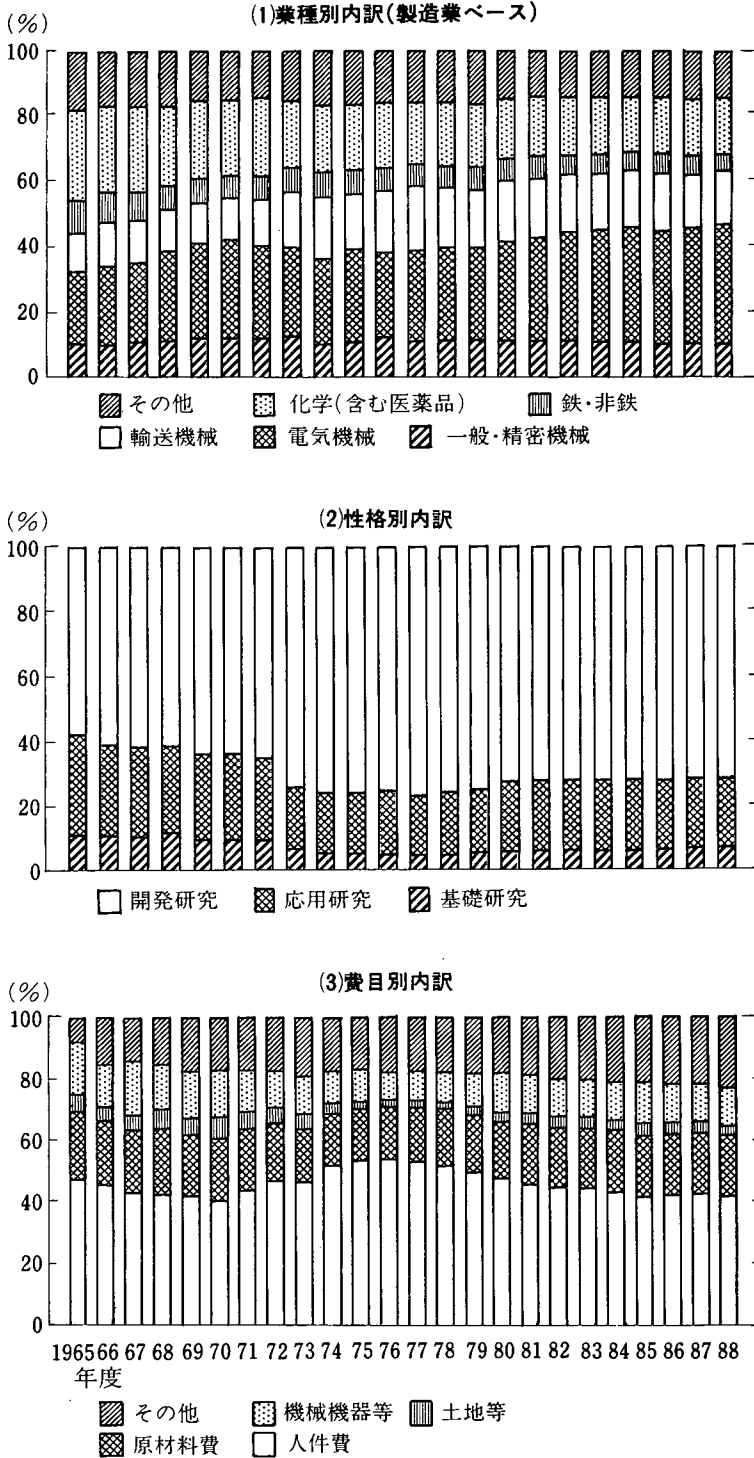
次に、研究開発の内容面を簡単に整理しておこう(図表6)。まず初めに、業種別(製造業ベース)にみると、電気機械のウエイトが突出している点が目につくが、この他では化学(含む医薬品)、輸送機械、一般・精密機械のウエイトが高い。研究開発費の対生産額比率をみても(図表7)、電気機械を筆頭にこれらの業種が上位を占め、研究開発投資を積極的に行っている姿がうかがわれるところであり、これらの業種を研究開発集約型、ないし技術集約型業種と呼ぶことができよう。

一方、研究開発の性格別(基礎・応用・開発)内訳についてみると、川下分野にあたる開発研究のウエイトが70年代にかけていったん上昇した後、近年はわずかではあるが再び低下をみている^(注2)。これは、業種別内訳の変化からも明らかなように、70年代にかけて産業構造が素材型業種中心から加工型業種中心へと転換していく過程で、研究開発の性格も川上分野(基礎・応用研究)から川下分野(開発研究)へとウエイトを大きく

(注1) 研究開発は、将来における生産性の向上をもたらすという意味で、経済学的には「投資」としての性格を有している。しかしながら、現実の研究開発費の内訳をみると(図表6)、その大宗は人件費、原材料費等の経費であり、有形固定資産の増加という意味で、GNP統計上「投資」に計上される部分は、ほぼ機械機器等の購入のみである点には留意が必要である。

(図表 6)

研究開発費の内訳



(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」

(図表 7)

業種別研究開発集約度の推移

(単位・%)

	研究開発投入額*の対生産額比率の推移			研究開発体化額**の対生産額比率の推移		
	1975年	1980	1985	1975	1980	1985
食 料 品	0.177	0.241	0.230	0.389	0.531	0.550
繊 維	0.101	0.098	0.135	1.023	1.421	1.789
紙 ・ パ	0.131	0.111	0.193	0.645	0.717	1.317
化 学	3.330	3.253	4.590	5.089	5.140	7.099
石 油	0.202	0.169	0.228	0.356	0.302	0.512
窯業・土石	0.640	0.648	1.293	1.464	1.613	2.884
鉄 鋼	0.422	0.447	0.636	1.067	1.131	1.740
非 鉄	1.031	0.699	1.151	2.457	2.004	3.509
金属製品	0.416	0.385	0.620	1.531	1.695	2.389
一般機械	1.447	1.595	1.983	2.675	3.097	3.512
電気機械	4.471	4.123	5.584	6.151	5.766	8.027
輸送機械	1.453	1.814	2.576	2.530	3.162	4.912
精密機械	1.733	2.501	4.015	5.011	6.101	11.758
そ の 他	0.667	0.529	0.799	1.588	1.650	2.111
製造業計	1.159	1.187	1.717	2.027	2.331	3.612

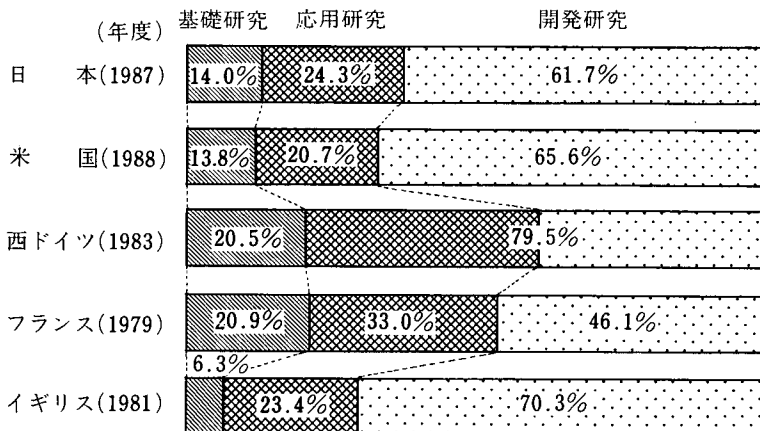
* 研究開発費のうち、労働、設備投資といった付加価値に相当する部分の投入額。

** 産業連関表により、直接、間接に投入された研究開発投入額の合計。

(資料) 総務庁「産業連関表」「科学技術研究調査報告」

(注 2) 大学、公的研究機関等を含めてみても、わが国の研究開発の大宗は、開発研究等の川下分野によって占められている。ただ、データの性格の相違から断定的な結論は下し難いが、入手可能な資料によって国際比較をしてみると、必ずしもわが国のみが川下分野の研究開発に偏っている訳ではないようにうかがわれる。

主要国の研究費の性格別構成比



(注) 1. 日本、西ドイツおよびイギリスは自然科学のみ、米国、フランスは人文・社会科学を含む。

2. 西ドイツは応用研究と開発研究が区別されていない。

3. 西ドイツは民間研究機関を除いている。

4. イギリスは大学を除いている。

(資料) 科学技術庁「科学技術白書(平成元年度版)」

(図表 8)

研究開発のパフォーマンス

(1) 研究開発の成功確率の変化

(%)

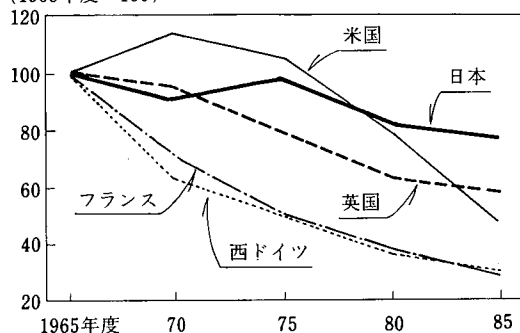
	上 昇	変化なし	下 降	分らない
基 礎	16	48	9	28
応 用	35	46	8	12
開 発	48	35	8	9

(資料) 長銀総合研究所「研究開発投資活動に関するアンケート調査報告(1989年12月)」

(2) 研究開発効率の国際比較

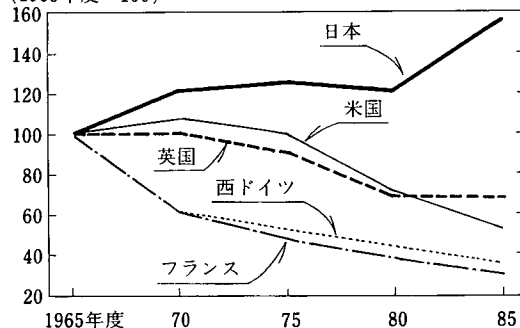
(単位研究開発費当たりの特許出願件数)

(1965年度=100)



(科学者一人当たりの特許出願件数)

(1965年度=100)



(資料) 80年度までの計数については、OECD「OECD ECONOMIC STUDIES (No. 11/AUTUMN 1988)」による。

85年度の計数については、科学技術庁「科学技術白書」、特許庁「特許庁年報」のデータから80～85年度の伸び率を算出し、OECD資料の80年度の計数と接続した。

変化させたのに対し、その後は、後述のとおりわが国の技術が海外のそれに追いつき、追い越していく過程において、それまで海外に頼っていた基礎・応用分野の研究開発も独自に行わざるを得なくなってきたことの証左とみることができよう。

最後に費目別内訳をみると、人件費が全体の約4割と最大のウェイトを占め、残りを原材料費、設備投資および書籍代・光熱費等を含むその他が占める形となっている。なお、第1次オイルショック直後に人件費のウェイトが一時的な高まりをみせているが、これはこの時期が景気後退期にあたり、かつ研究開発も全体として停滞気味となる中であって、人件費については固定的な側面が強く、コストの圧縮が思うように図れなかったことが一因であろう。

(2) 研究開発活発化の背景

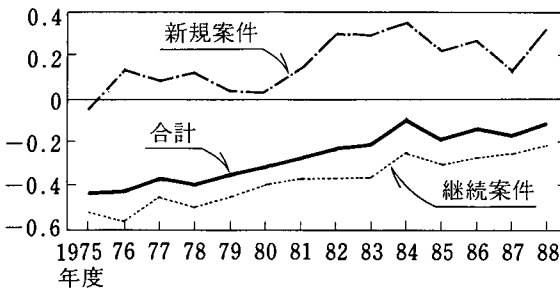
このような企業の研究開発に対する積極姿勢の背景としては、まず第一にわが国における研究開発の効率の高さが指摘できよう。長銀総合研究所のアンケート調査結果(図表8(1))によると、多くの企業が研究開発の成功確率について「上昇している」と答えており、とくに実用に最も近い製品開発研

究段階においては、ほぼ半数の企業が「上昇している」と答えるなど、企業の研究開発の成果が向上している姿がうかがわれる。また、単位研究開発費あたり、ないし研究者1人当たりの特許出願件数といったデータによって、研究開発効率の国際比較を行ってみても(図表8(2))、全般に研究効率が低下する中であって、最近におけるわが国のパフォーマンスの良さがとくに際立つかたちとなっている(注3)。

研究開発活発化の第2の背景としては、わが国の技術力が徐々に海外諸国の技術力を上回りつつあり、それまで海外からの技術導入に頼ってきたわが国が自前の技術の利用へとシフトせざるを得なくなってきたという事情を指摘でき(図表9)

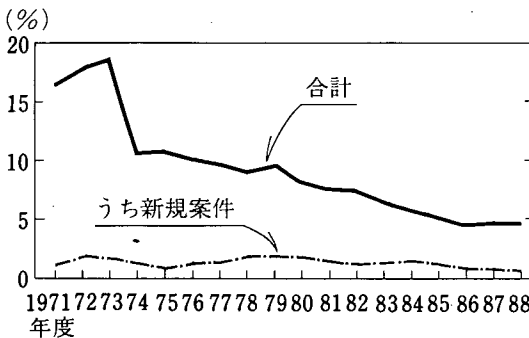
技術貿易の推移

(1)技術の輸出特化比率(注)



(注) $\frac{\text{技術輸出件数} - \text{技術輸入件数}}{\text{技術輸出件数} + \text{技術輸入件数}}$

(2)技術導入額の対国内研究開発費比率の推移



(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」

る。わが国と海外の技術力を比較するために、ネットの技術輸出力を表わす技術貿易の輸出特化比率の推移をみると(図表9(1))、全体では、過去の技術導入に対するパテント料の支払いが続いていることもあって、未だ輸入特化状態にあるが、新規案件のみについてみると、70年代から既に輸出特化に転じており、かつその比率は次第に高まる傾向にある。このことは、近年わが国の技術力が少なからざる分野において既に他国を凌駕しつつあり、技術立国という面においても独り立ちしてきていることを示唆するものと考えられる。この結果、技術輸入額(対価支払額)と国内における研究開発

(注3) 何故わが国の研究開発パフォーマンスが優れているのかの理由は、必ずしも明らかでない。ただ、本年の『経済白書』はこの点に関して、短期的な利益を重視する米国企業に比して、長期的な視点に立って経営を考えるわが国企業の方が、事前に収益率を確定し得ず、かつコストの回収に長期を要する研究開発に適合的であるとの議論や、わが国で広く見られる企業内・企業間システムが研究開発のパフォーマンスを高める方向に寄与しているとの議論を展開しており、1つの注目に値する見解と考えられる。

費の比率をみても(図表9(2))、新規案件については最早極めて低い水準となっており、継続案件を含めてもその比率は低下傾向を示している。今後も、ますます自前の技術開発への要請は高まり、海外からの技術導入に依存しない分野が拡大する方向にあることは疑いを容れないものと思われる^(注4)。

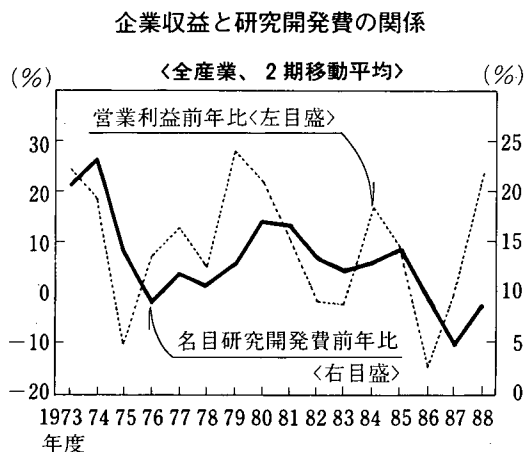
2. 研究開発、技術革新と設備投資

(1) 研究開発、技術革新と設備投資との結びつき

それでは、第1章でみた研究開発の活発化が、どのようなメカニズムによってわが国の経済成長へと結実していくのであろうか。ここではまず、近年の成長の原動力が設備投資であった点に着目して、研究開発と設備投資の関係につき、若干の整理を試みてみたい。

まず、近年における実質設備投資と実質G N Pの関係および実質研究開発費と実質G N Pの関係をみると(図表10)、両者の推移は極めて相似的で、しかも、80年前後を境に設備投資対G N P比率が研究開発費対G N P比率に若干遅行する形で、ほぼ平行に上昇テンポを強めており、研究開発投資が設備投資に対し何らかの影響を与えていることが想像される。こうした影響については、研究開発のための研究設備に対する投資が設備投資をかさ上げする直接的効果と、研究開発の結果新規に開発された技術^(注5)が製品や生産工程に応用されていく過程で設備投資を誘発する間接的效果とがあるが、後者のほうが遥かに大きな規模に達するものと思われる。事実、上記直接効果について、図表4における研究開発

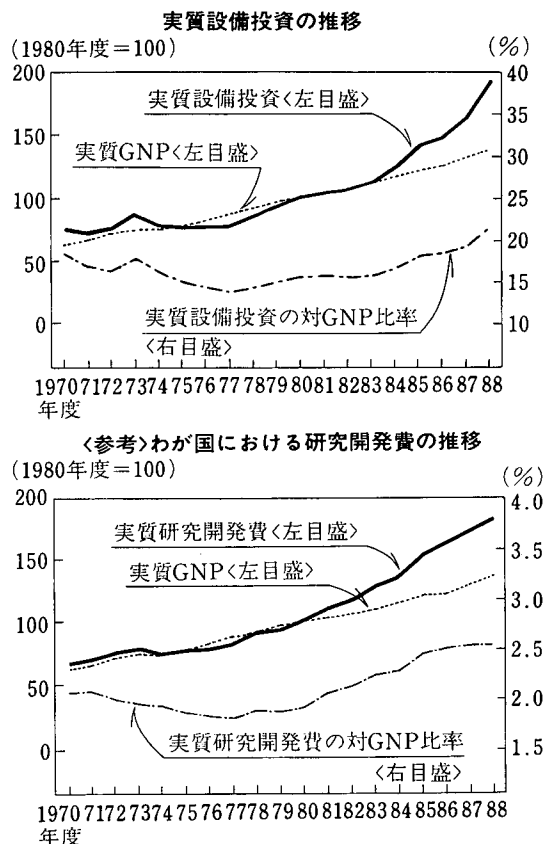
(注4) この他、研究開発活発化の背景としては、2度のオイルショックやプラザ合意後の円高不況を切り抜けたわが国企業が、競争力に自信を持ち、経営スタンスを守りから攻めへと転換しつつあるといったマインドの変化もある程度影響しているものと考えられる。さらに、研究開発に影響を及ぼす短期的な要因としては、企業収益面も見逃すことができない。過去においても、研究開発費の伸びと企業収益の間には、若干のラグを伴いつつも緩やかな相関関係の存在がうかがわれており、現在のような企業の高収益は、研究開発にとってもプラスに作用しているものと考えられる。



(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」

(図表10)

設備投資と研究開発の関連



(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」
経済企画庁「国民経済計算」

開発と設備投資の関係を、製造業について、9業種のパネル・データを用いて関数推計したものであるが、この計測結果によると、研究開発費対売上高比率(ラグ：当期～3期前)に対する設備投資対売上高比率の弾性値は、約0.6とプラスかつ高度に有意な結果が得られており、多少のラグを伴いつつも研究開発が設備投資に結びついている姿を統計的にも確認することができる。

(2) 産業の高度化と設備投資

このように、研究開発はその成果である技術革新を通じて、設備投資を誘発していると考えられるが、図表10にみられるように、研究開発、設備投資の両者がともに1980年前後を境に加速している背景には、この時期に両者の活性化を促すような何らかの画期的な技術革新があったことを示唆するものと思われる。ここで注目される現象は、やはり「半導体革命」ともいえるべきマイクロ・エレクトロニクス面での急速な技術革新と、それを背景としたわが国産業の高度化の進展で

設備投資の設備投資全体に対するシェア(製造業ベース)を確認すると、近年上昇傾向にあるとはいえ、なお3%前後の水準であるのに対し、本行「主要短観」の目的別設備投資調査によれば、モデル・チェンジのための投資等間接的効果の一部をも含んだ広義の研究開発・新製品開発投資のウエイトは、80年度の14.0%から90年度の21.7%まで高まってきている(注6)。こうした点を踏まえるならば、今や設備投資の動向を考えるうえで、技術革新の要因を無視することはできない状況となってきていると言えよう。

こうした観点から、研究開発と設備投資の因果関係を統計的にチェックしてみよう。図表11は、第1次オイルショック以降の研究

(図表11)

設備投資関数の計測結果

()内 t 値

	技術革新 要	需要要因	収益要因	金利要因	$\overline{R^2}$
設備投資 対売上高比率	0.58 (6.60)	0.43 (2.08)	0.04 (4.67)	-0.03 (-1.78)	0.91

(注) 1. 同関数は、74～88年度の15年度にわたり、製造業9業種(繊維、紙・パ、化学、鉄鋼、非鉄、金属製品、一般機械、電気機械、輸送機械)のパネル・データを用い、被説明変数にかかるパラメータが業種にかかわらず一定かつ固定的と仮定(いわゆるパネル分析における Fixed Effect Model)して推計したもの。

2. 計測式は以下の式による。

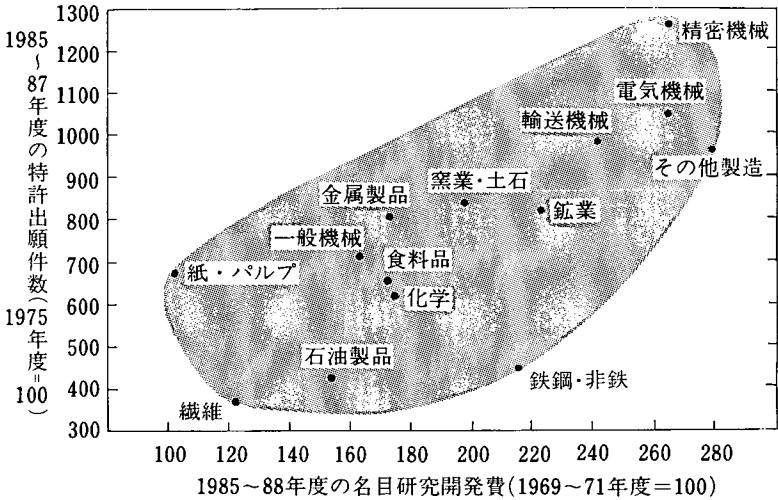
$$\begin{aligned} &\ln(\text{実質設備投資} / \text{実質売上高}) \\ &= \ln(\text{実質研究開発費} / \text{実質売上高} \text{ (当期～3期前)}) \\ &\quad + \ln(\text{稼働率} \text{ (当期)}) \\ &\quad + \text{売上高営業利益率} \text{ (1期前)} \\ &\quad + \text{長期プライムレート} \text{ (当期～1期前)} \\ &\quad + \text{業種ダミー} \end{aligned}$$

ただし、実質売上高は、名目売上高を産出価格指数でデフレートしたもの。

(資料) 経済企画庁「民間企業資本ストック統計」
大蔵省「法人企業統計季報」
通商産業省「鉱工業指数統計」
総務庁「科学技術研究調査報告」

(注5) もとより、研究開発というものは、カネを投入すれば必ずそれに見合った成果が得られるというものではないが、業種別の研究開発費と技術革新の成果とみなされる特許出願件数の関係をみると、概ね正の相関関係が確認できており、やはり研究開発がある程度技術面での成果に結びついている姿をみてとることができる。

研究開発費と特許の関係

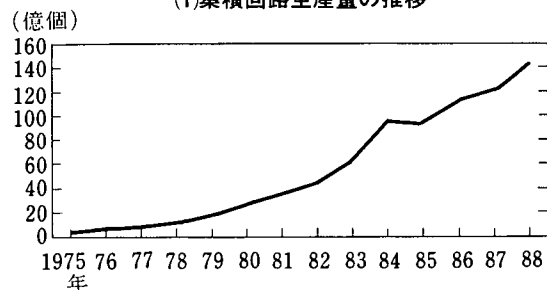


(資料) 特許庁「特許庁公報」
総務庁「科学技術研究調査報告」

(図表12)

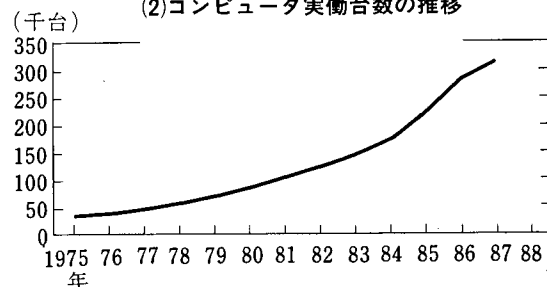
コンピュータ化、エレクトロニクス化の進展

(1)集積回路生産量の推移



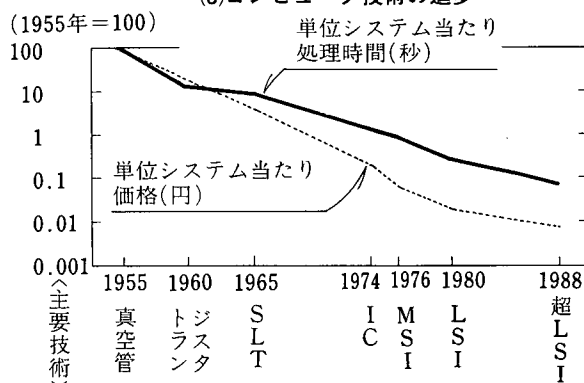
(資料) 通商産業省「生産動態統計調査」

(2)コンピュータ実働台数の推移



(資料) 通商産業省「電算機納入下取調査」

(3)コンピュータ技術の進歩



(資料) 日本IBM

の上昇テンポを示している(注8)。

このように、技術集約財である半導体やコンピュータが生産財としてわが国の種々の産業に浸透していった結果、わが国製造業が全体として高度化・ハイテク

あろう。

以下、こうした変化の具体的裏付けとなる動きをみていくと、まず、半導体生産およびコンピュータ導入の動きは(図表12)、いずれも80年代入り後急速な拡大・進展をみせており、この時期に半導体・コンピュータ等が製品や生産設備へと応用分野を拡大していったことがうかがわれる。事実、乗用車や家電製品など耐久消費財へのマイコンの導入が拡がりをもせたのは、ちょうど80年前後であった点は未だ記憶に新しい(注7)。ちなみに、乗用車のエレクトロニクス化についてみると(図表13)、電子制御燃料噴射装置を搭載した乗用車の登録台数は、2度のオイルショックを経て80年代前半から加速度的に上昇している。また、資本財についても、80年にNC(数値制御装置)付き工作機械の受注金額が非NC工作機械の受注金額に追いついた後、後者が減少傾向をたどる中において前者はかなり

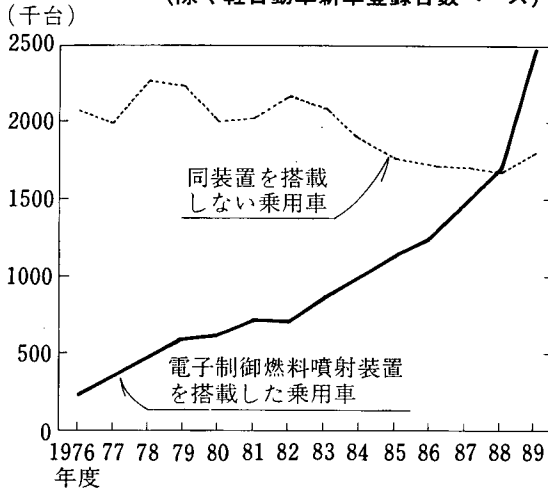
(注6) 研究開発の間接的な設備投資誘発効果は、同調査における研究開発・新製品開発を目的とした設備投資以外の投資にも及んでいることは言うまでもない。すなわち、技術革新は、資本財の生産性向上・多機能化を通じて、合理化・省力化投資に結びついていくことが十分考えられるほか、技術革新の生産工程への応用といった側面をも考え併せると、増産投資や維持更新投資にもある程度の影響を及ぼすものとみられる。

(図表13)

製品のエレクトロニクス化

(1)乗用車のエレクトロニクス化

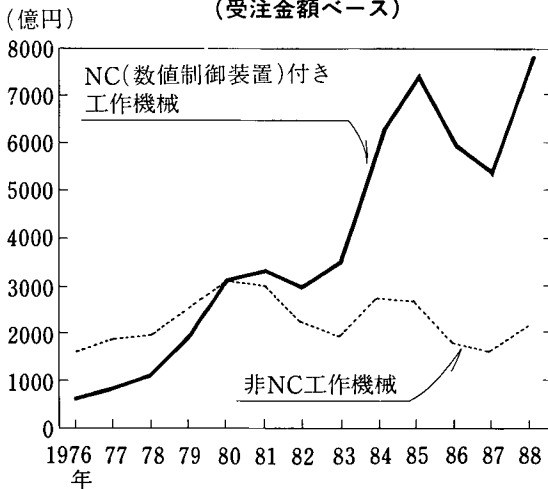
(除く軽自動車新車登録台数ベース)



(資料) 日産自動車「自動車産業ハンドブック」

(2)工作機械のエレクトロニクス化

(受注金額ベース)



(資料) 日本工作機械工業会「工作機械受注実績調査」

化の途を進んだと考えられる。前掲図表7は、研究開発費のうちの人件費、設備投資といった付加価値部分を抜き出し、資本、労働とならぶ第3の生産要素とみなした上で、業種ごとに生産額との対比により、「研究開発集約度」を算出したものである。ただし、図表左側は当該業種自身の直接的な研究開発投入額のみ対生産額比率を、一方右側は直接的な研究開発費に加え、他業種の研究開発から中間投入に体化された間接的な研究開発投入額をも含めた、いわば「研究開発体化額」を産業連関表を用いて計算し、対生産額比率を求めている。これをみると、研究開発投入額の増加から左側の直接的な研究開発集約度が上昇している点は当然の結果ながら、右側の間接効果を含めた研究開発集約度が直接効果のみのケースを上回る伸びを示している点は注目を要する。

この結果、直接的な研究開発投入の産業連関を通じた波及効果とみられる「研究開発体化額／研究開発投入額」比率は、75年の1.75から、80年の1.96、85年の2.10へと次第に上昇しているが、こ

(注7) この点について、各メーカーからヒアリングした主な事例を列举すると次のとおり。

78年：冷蔵庫、洗濯機、エアコンのマイコン制御化

79年：カメラのオート・フォーカス化

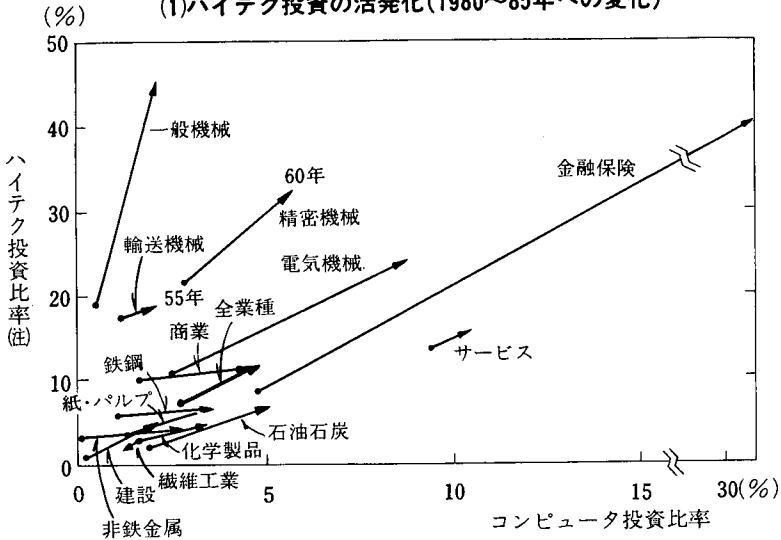
80年：乗用車への本格的なマイコン導入

83年：電子ジャー(マイコン付き炊飯器)

(図表14)

ハイテク部門の研究開発、設備投資の積極化

(1)ハイテク投資の活発化(1980～85年への変化)

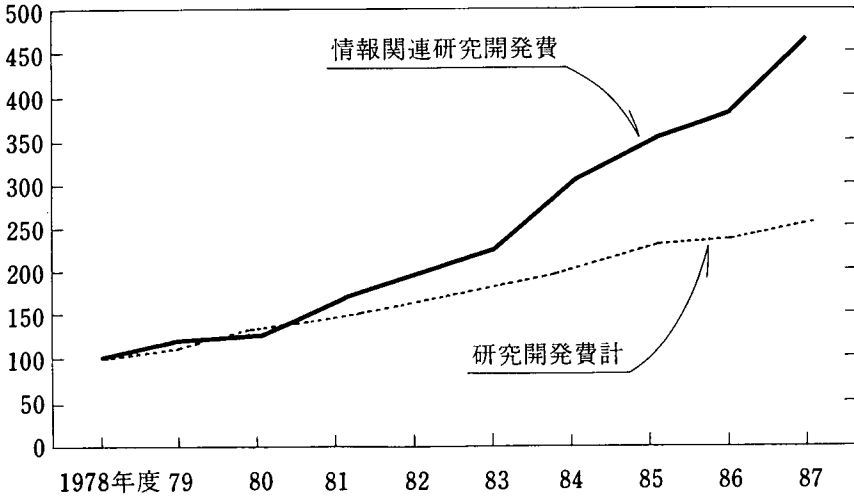


(注) ハイテク投資比率にはコンピュータの他に産業用ロボット、工作機械、電子応用機、通信・事務機が含まれる。

(資料) 総務庁「昭和55、60年産業連関表」

(2)情報関連研究開発費の積極化

(1978年度=100)



(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」

(注8) こうしたエレクトロニクス化の動きをマクロ的にとらえてみると、半導体の製造業の投入に占めるシェア(80年価格、産業連関表により計算)は、75年には0.26%であったものが85年には2.14%と、鉄鋼の6.50%と比べてもそれ程見劣りのしない水準にまで上昇してきており、現代における「産業のコメ」と呼ばれる所以を示している。また、コンピュータについても、同シェアは75年の0.09%から85年の0.88%まで上昇している。

の比率を業種別にみると、繊維や紙・パルプなどの相対的に研究開発集約度が低いとみられる産業で高い水準にある一方、電気機械、化学などの研究開発集約型産業においてはむしろ低い水準にあるという結果となっている。この点については、例えば、電子産業が多額の研究開発費を投入して開発した半導体やコンピュータを、他の業種が中間投入として用いる結果として、研究開発集約型産業の研究開発がそうでない産業に対しても間接的な均霑効果をもたらし、その結果として経済全体の高度化・ハイテク化を促していることを示すものの解釈が一応可能であろう。

次に、こうした技術変化の設備投資、研究開発への影響をみると(図表14)、まず、設備投資の面では、80年以降設備投資に占めるハイテク投資ないしコンピュータ投資のウエイトが、製造業、非製造業を問わず幅広い業種において急速に高まっている事実を確認することができる。とりわけ、製造業では、電気機械、精密機械等の加工型業種において、非製造業では金融・保険、流通業等においてハイテク化・コンピュータ化の進展が目ざましい。一方、研究開発面でも、コンピュータ・通信等の情報関連の研究開発のウエイトが、同じく80年前後を境に急速に高まってきており、先に述べたような経済のハイテク化・コンピュータ化が、設備投資、研究開発の双方を活性化しているという仮説を支持する形となっている^(注9)。

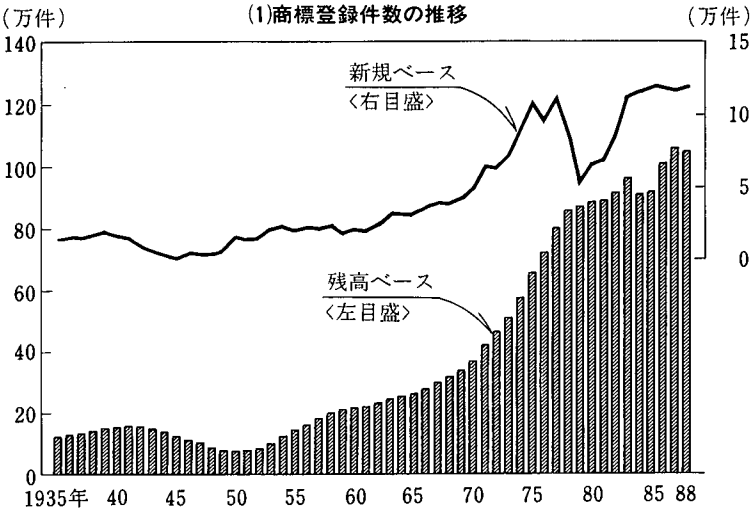
(3) 製品の多様化と設備投資

前節では、近年の技術開発の活発化についてハイテク化・コンピュータ化という面に焦点を当てて議論したが、技術開発の進展を今一つの観点からとらえるならば、それは新たな製品を生み出すことにより、市場ニーズの多様化・個性化と相まって、製品の少量多品種化、製品サイクルの短命化といったトレンドも創り出しているものと考えられる。ちなみに、これを特許庁のデータによってみると、新規商標登録件数が増加を続けていることは、商品の多様化を反映したもの

(注9) 以上のように、近年におけるコンピュータ・通信関連の技術革新は、製造業のみならず、金融・保険、運輸・通信、流通等非製造業においても幅広い応用分野を有しており、その非製造業設備投資に対する寄与はかなりの大きさに達するものと思われるが、一方で金融・保険や通信業における規制緩和や情報サービス業の発達、POSやINS等の例にみられるとおり、コンピュータ・通信関連の技術革新を促す方向に働いているという面も無視できない。これらの業種がハード・メーカーである電気機械業とともに、製造業・非製造業といった伝統的な業種分類の枠を越えて「情報システム関連業種」を形成し拡大している点については、『調査月報』平成元年9月号論文「わが国における第3次産業の拡大について」で既に論じたとおりである。

(図表15)

製品の多様化、短命化の動き



(注) 残高は、日本銀行推計。

(資料) 特許庁「特許庁公報」

(2) 特許の残存率の推移

(%)

	1985年	86年	87年	88年
公告後5年を経た案件の残存率	90.1	90.4	88.8	86.2
〃 10年 〃	56.9	59.4	57.8	55.2
〃 15年 〃	26.5	23.0	21.4	20.6

(資料) 特許庁「特許庁公報」

とみられる一方、特許の残存率が近年低下しているという事実は、技術の陳腐化が以前より早まっていることを示しており、結果として製品サイクルの短期化につながっているものと考えられる(図表15)。こうした製品の多様化、製品サイクルの短期化という現象については、乗用車の車種やオプションの種類の増加、さらには多種多様な機能を備えた家電製品の登場、そしてまたこれらに関する驚くべきテンポでのモデル・チェンジによって、日常的にも実感されるところであるが、このような変化を求めるものが消費ニーズの多様化である一方、それを可能にしているものがエレクトロニクスを中心とする技術革新であるという点も、また容易に理解されるところであろう(注10)。

(注10) 消費財の多様化については、『調査月報』平成2年8月号論文「堅調を続ける個人消費の動向」を参照。なお、こうした製品の多様化が、POSの導入やCIM化などと相即しつつ、わが国における生産・在庫管理に大きな変革をもたらしたことは、同じく『調査月報』平成2年6月号論文「在庫投資の構造変化を巡って」で詳しく分析したとおりである。

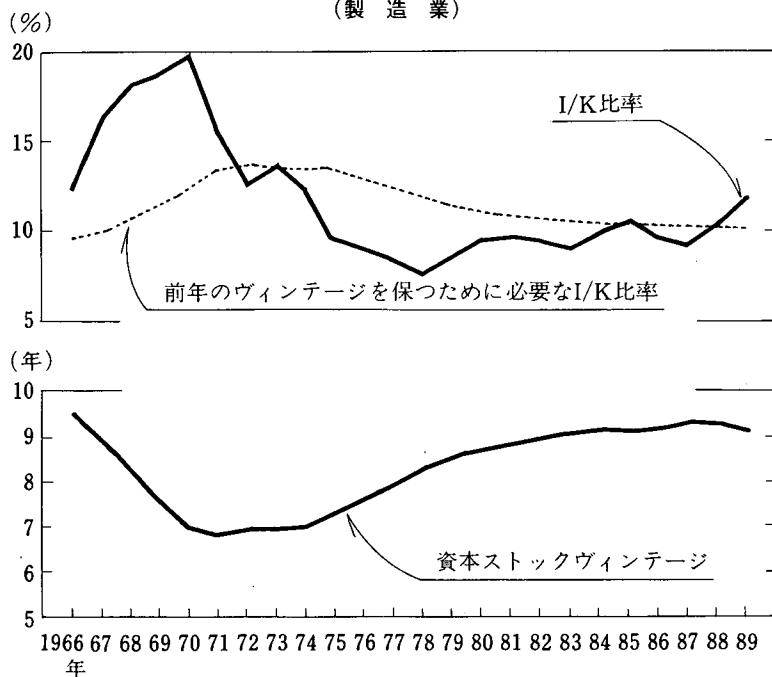
このような急激な技術進歩に伴う製品のハイテク化、多様化、短命化の設備投資面への影響をみると、技術革新の生産工程への応用と相まって、新しい資本財への需要拡大とともに資本財サイクルの短期化につながり、結果的に資本ストックの若返りをもたらしているものと考えられる。

そこで、製造業の設備投資、資本ストックに焦点を当てて、こうした考え方を検証してみると、71年以降ほぼ一貫して下降傾向にあった I/K (実質設備投資/資本ストック) 比率は、78年をボトムに反転、その後上昇傾向にあり、これに伴って資本ストックの年齢を表わす資本ストックのヴィンテージも上昇テンポを鈍化、一昨年以降は「いざなぎ景気」時以来初めてヴィンテージの低下が記録されるに至っている(図表16)^(注11)。とくに、基本的な変化の時期は、この章で一貫して述べている1980年前後とほぼ一致しており、前述の仮説をもう一度確認するかたちとなっている。また、80年代におけるリース業の急速な拡大(図表17)の背景についても、いわゆる資金のアヴェイラビリティといった観点からのリースの利用価値の高さに加えて、上述のような資本財サイクルの短期化への対応という観点もあって、企業サイドからの需要が高まったという面が存在するのは疑いのないところであろう。

(図表16)

資本財サイクルの短期化と資本ストックの若返り

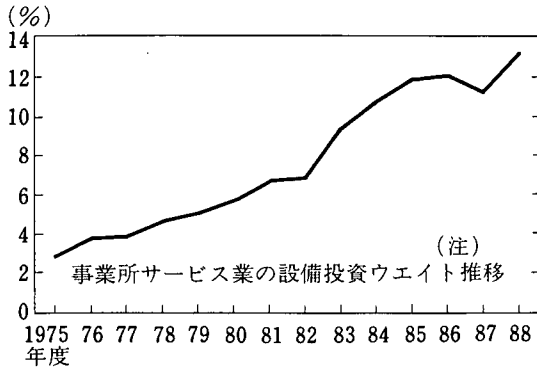
(製造業)



(資料) 経済企画庁「民間企業資本ストック統計」「国富統計(昭和45年)」

(図表17)

リ ー ス 業 の 拡 大



(注) $\frac{\text{事業所サービス業の実質設備投資}}{\text{全産業の実質設備投資}}$

(資料) 経済企画庁「民間企業資本ストック統計」

(4) マクロ的にみた設備投資拡大の
メカニズム

以上では、「半導体革命」ともいべき技術革新が、資本財のハイテク化・コンピュータ化および消費財の多様化・短命化を通じて、設備投資拡大を促してきた点について述べてきたが、こうした技術革新が設備投資拡大につながるメカニズムをマクロ経済的にとらえるためには、資本の生産性や資本と労働の相対価格への影響を

見逃すことはできない。

そこで、まず、資本と労働の生産性および両者の価格の推移をみてみよう(図表18)。生産の面では、1950年代後半以降、達観すれば、資本装備率(資本/労働)のトレンド的上昇に伴って資本が労働に代替するかたちで労働生産性の上昇と資本生産性(資本係数の逆数)の低下が続いてきたことがうかがわれるが、80年代に入ると、労働生産性と同時に資本生産性もむしろ上昇を示している点が注目される(注12)。資本と労働の価格の関係をみても、80年前後を境として大きな構造変化が生じており、その後資本の割安化が急速に進んでいることがわかる。言うまで

(注11) 資本ストックのヴィンテージについては、1970年の国富調査をベンチマーク(製造業ヴィンテージが7年)とし、

$$V_{t+1} = ((K_t - R_{t+1}) \times (V_t + 1) + I_{t+1} \times 0.5) / K_{t+1}$$

V_t : t期のヴィンテージ

K_t : 〃 資本ストック

R_t : 〃 除却額

I_t : 〃 設備投資

として推計。上記の式と $K_{t+1} = K_t - R_{t+1} + I_{t+1}$ から、前年のヴィンテージを保つために必要な I/K 比率 (I/K)*は、

$$(I/K)^* = 1 / (V_{t-1} + 0.5)$$

と求められる。したがって、実際の I/K 比率がこれを上回っている場合には設備の若返りが進み、逆の場合には設備の老齢化が進むこととなる。

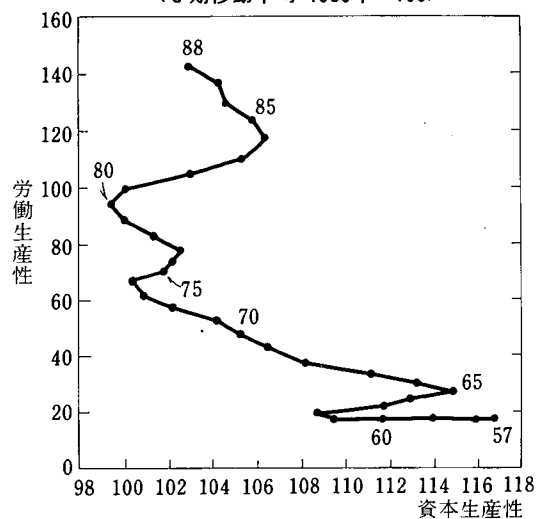
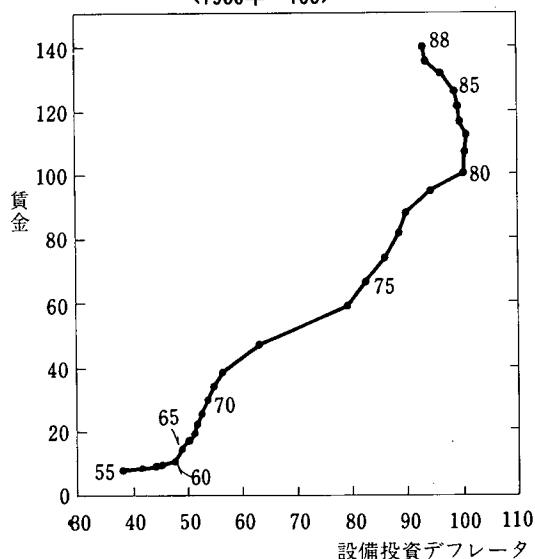
(注12) 厳密に言えば、84年をピークに資本の生産性は再び低下に転じており、80年代後半は、80~84年の低成長期に生じた技術革新に伴う生産性の向上が、大型景気の中で開花している局面ととらえることができよう。なお、60年代後半の「いざなぎ景気」(および第2次オイル・ショック前の好況)についても、それに先立つ時期に生産性向上が観察されることは興味深い。

(図表18)

資本、労働の要素代替の動き

(1)労働生産性、資本生産性の推移
(製造業ベース)

<3期移動平均・1980年=100>

(注) 労働生産性 = $\frac{GDP}{\text{雇用者数} \times \text{1人当たり労働時間}}$ 資本生産性 = $\frac{GDP}{\text{実質資本ストック} \times \text{稼働率}}$ (2)労働、設備のデフレータの推移
<1980年=100>

(資料) 経済企画庁「国民経済計算」「民間企業資本ストック統計」

もなく、資本生産性の向上および資本財価格の相対的低下はともに設備投資を促進する要因であり、先にみた近年における設備投資の対GNP比率の上昇は、基本的にはこうした変化を反映したものと考えることができる^(注13)。

以上のような80年前後を境に生じた資本と労働の生産性および価格面での両者の関係の変化の背景としては、先に触れた同じく80年前後に端を発する技術革新の急速な進展を指摘することができよう。まず、ハイテク化・コンピュータ化といわれるような技術変化が資本の生産性向上に結びつくものであることは、先にもみたような工作機械のNC化や産業用ロボットの導入、さらには近年のFMS (Flexible Manufacturing System) 化、CIM (Computer Integrated Manufacturing) 化といった変化を考慮すれば、容易に想像がつくであろう。また、設備投資デフレータの低下も、「半導体革命」の産物の1つと考えられる。実際、設備投資デフレータと、設備投資に多く用いられる一般機械、電気機械、建設業のデフレータの推移をみると(図表19(1))、建設業のデフ

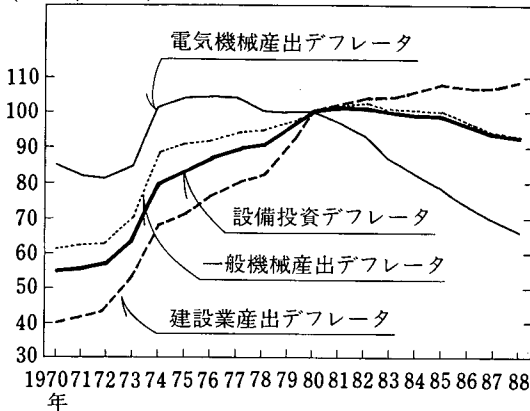
レータが一貫して上昇傾向にあるほか、一般機械のデフレータも緩やかな低下にとどまっている中で、1980年を境に電気機械のデフレータが急激な低下に向かっ

ており、これが設備投資デフレータ全体の押下げ要因として作用しているものとみられる。そして、電気機械のデフレータ低下は言うまでもなく、図表19(2)にみられるようなコンピュータ、半導体における価格の急低下を反映したものと考えられるからである。

(図表19)

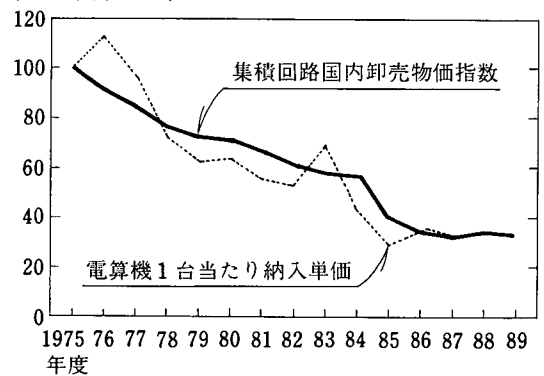
設備投資関連デフレータの推移

(1)設備投資および各産業デフレータの推移
(1980年=100)



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」

(2)集積回路、コンピュータの価格推移
(1975年度=100)



(資料) 日本銀行「物価指数年報」

通商産業省「電算機納入下取調査」

(注13) なお、図表18の読み方を詳しく説明すると、上段は資本と労働の投入比率の変化を反映しており、グラフが左上に向かうということ、すなわち資本生産性が低下する中で労働生産性が上昇するということは、資本が労働に取って替っていくことを表している。一方、この代替関係の右上方へのシフトは、技術進歩を表わす全要素生産性の上昇を示すものと解釈される。したがって、上に述べた80年代の変化は、後にみるような全要素生産性の上昇を反映したものと考えられる。

また、下段の図表は、実線の傾きが45度より小さい時は資本の価格が相対的に上昇していることを、傾きが45度より大きい場合は労働の価格が相対的に上昇していることを表している。

上下段両図表の関係を子細にみると、80年頃までは、下段の相対価格の変化が、上段に示された資本・労働比率の変化に概ね的確に反映されていることをみてとることができる。例えば、65年から70年にかけては、下段にみられるように設備投資デフレータに比べて名目賃金の上昇テンポが大きかったが、これを反映して労働から資本への代替が起こり、結果として上段に示されるように資本生産性の大幅な低下をもたらしたものと考えられよう。また、70年から75年にかけての相対価格については、これとは逆の動きを示したことから、資本生産性の低下幅は小幅にとどまった。こうした中で、80年以降については、名目賃金が増加をみせるなかで設備投資デフレータが低下していることから、本来ならば資本への代替が生じるとともに資本生産性の大幅な低下を招くものと考えられるが、上段にみられるように逆の現象が生じており、ここにまさしく80年前後を境とした技術革新の影響を指摘することができよう。

3. 技術革新と経済成長、産業構造

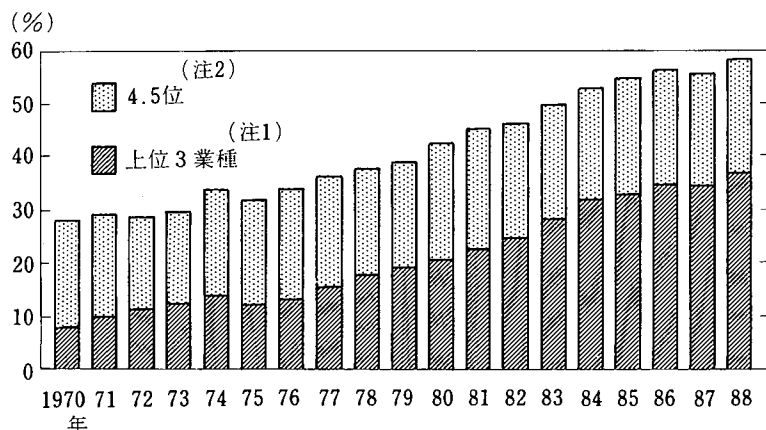
(1) 技術革新の経済成長に対する寄与

前章では、企業の活発な研究開発活動により技術革新の進展が誘発され、それが設備投資の拡大を支える要因となっているという需要面からのメカニズムを中心に概観してきた。しかしながら、技術革新の進展は、供給サイドからみても、生産性の向上を通じてわが国のマクロ的な成長に寄与していくものと思われる。そこで以下では、技術革新がわが国の経済成長の源泉としてどのように寄与しているかについて検討を試みることにしたい。

まず最初に、図表7で確認した研究開発集約型の産業のうち、上位3業種(電気機械、化学<含む医薬品>、精密機械)のわが国実質GDP(製造業ベース)に占めるシェアの推移をみると(図表20)、70年には10%未満であったものが現在では3分の1にまで達している。これに、同比率の4～5位に位置する輸送機械、一般機械を加えると、実に現在の製造業実質GDPの過半がこれら5業種によって産み出されるに至っている。このことのみからでも、技術集約型業種のわが国の成長に対する寄与の大きさが想像されるが、実際に製造業実質GDPの伸びを業種別に寄与度分解してみると(図表21)、同比率の最も高い3業種の寄与度が80年代前半を境に大幅な上昇を示しているほか、同比率4～5位の一般機械、輸

(図表20)

研究開発投資の対生産額比率の高い業種の
GDPに占めるウェイトの変化(製造業=100)



(注1) 電気機械、化学(含む医薬品)、精密機械。

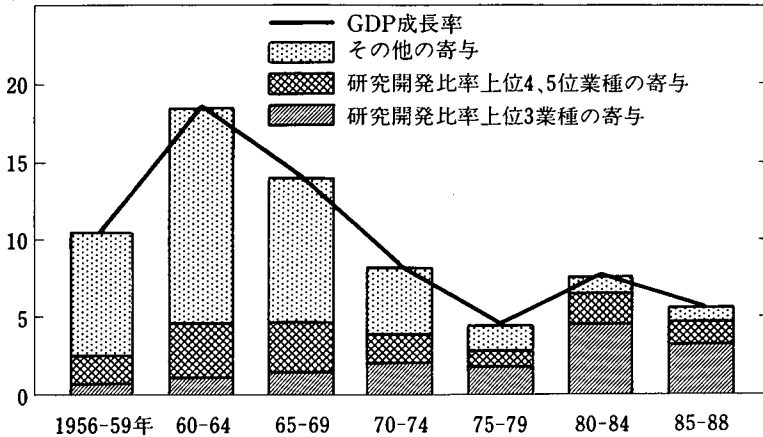
(注2) 輸送機械、一般機械。

(資料) 経済企画庁「国民経済計算」

(図表21)

わが国製造業の成長に対する業種別寄与度

(前年比年率・%)



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」

送機械についても高まりをみている(注14、15)。

ただし、こうした業種はわが国を代表する成長産業であり、当然のことながら資本、労働といった技術以外の生産要素の投入においてもそのシェアを高めている。このため、これら業種の成長をすべて技術進歩に帰着させることは適当でないと考えられよう。そこで、主要な業種について業種別実質GDPの伸びを資本、労働および技術進歩(全要素生産性)に寄与度分解してみると(図表22)、一次金属といった高度成長期の主力産業では、全要素生産性の伸びが徐々に低下してきている一方で、80年代における技術革新の震源地ともいべき電気機械においては、近年に至ってもなお全要素生産性の向上が際立って高いことが確認される(注16)。

このことは、わが国の成長の機関車の役割を果たしてきた技術集約型業種の成長に、研究開発とそれを映じた技術革新に伴う生産性の向上が大きく寄与していることを物語っていると言えよう。事実、図表23からも、電気機械に代表される技術集約型業種においては、設備投資、雇用の両面において研究開発分野への資

(注14) データ面での制約から、非製造業については、技術集約度に関する十分な分析を行うことができないが、比較的技術集約度が高いと考えられる対事業所サービス(情報サービス等)、金融・保険、通信などのウエイトが近年急速に高まってきていることを考慮すると、基本的には製造業と同様の関係が非製造業においても成立しているものと考えられる。

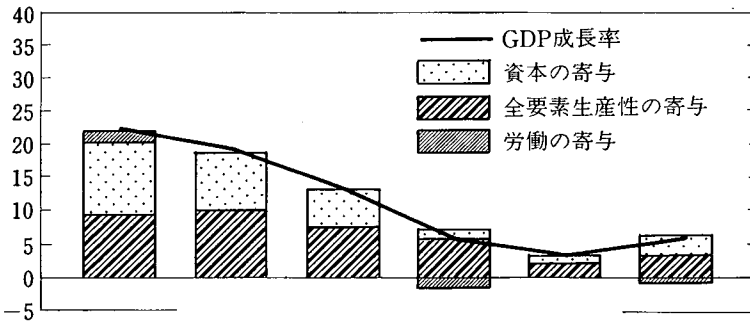
(注15) なお、80年代後半には、これら業種の寄与度が低下するかたちとなっているが、これは4年間のうちに円高不況期(85～86年)を含んでいるため、輸出型産業を多く含む技術集約型業種が相対的に手痛い打撃を受けた結果と思われる。

(図表22)

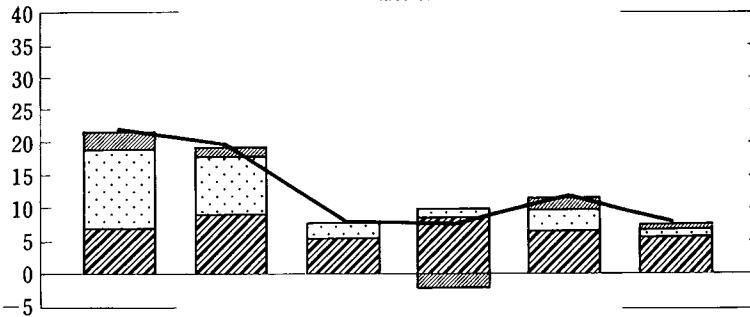
業種別の成長の要因分解

(前年比年率・%)

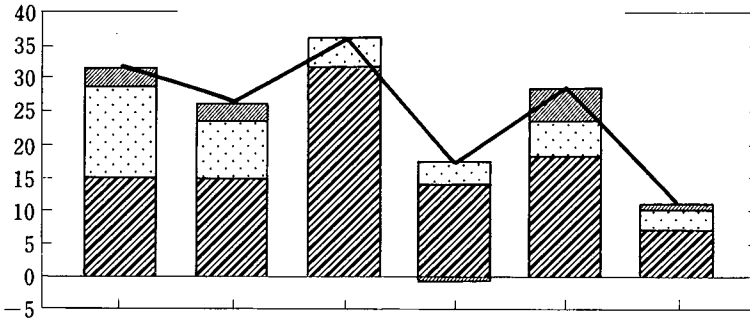
一次金属(鉄鋼・非鉄)



一般機械



電気機械



1961-64年 65-69 70-74 75-79 80-84 85-88

(資料) 経済企画庁「国民経済計算」

(注16) 全要素生産性の算出にあたっては、以下の要因分解式により、成長率から労働投入増加分と資本投入増加分の寄与を差引いた残差として求めている。

成長率 = (1 - 労働分配率) × 資本投入増加率

＜資本投入増加分の寄与＞

+ 労働分配率 × 労働投入増加率

＜労働投入増加分の寄与＞

+ 全要素生産性上昇率

＜全要素生産性上昇分の寄与＞

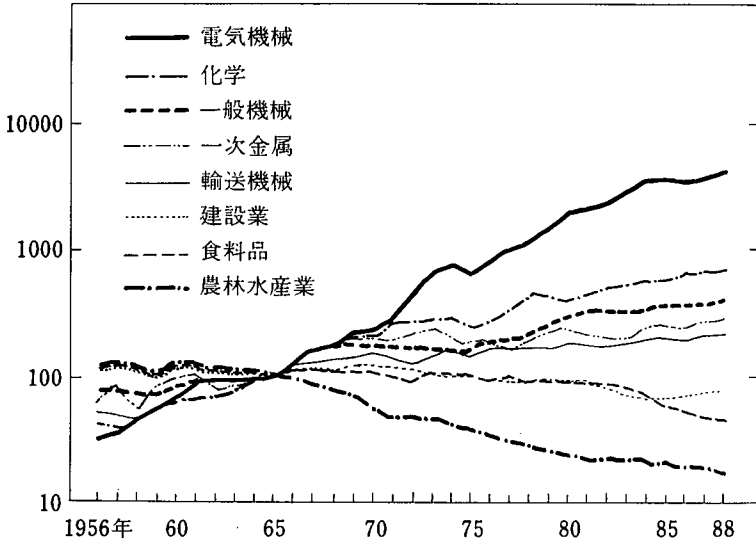
なお、ここでの資本の投入としては、資本ストックに稼働率を乗じたもの、労働投入としては、総労働時間(人×時間)を、また、労働分配率の分母には国内純生産(GDPから資本減耗分を控除したもの)、分子には雇用者所得を用いている。

(図表23)

全要素生産性と研究開発投資

(1)全要素生産性指数の業種別推移

(1965年=100)

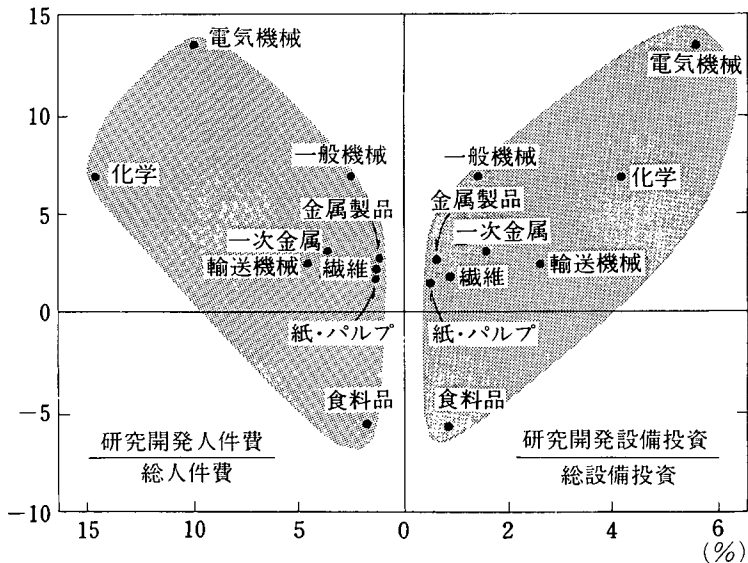


(2)研究開発投資と全要素生産性の比較

(1975-88年度平均)

(%)

全要素生産性の伸び率



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」
総務庁「科学技術研究調査報告」ほか

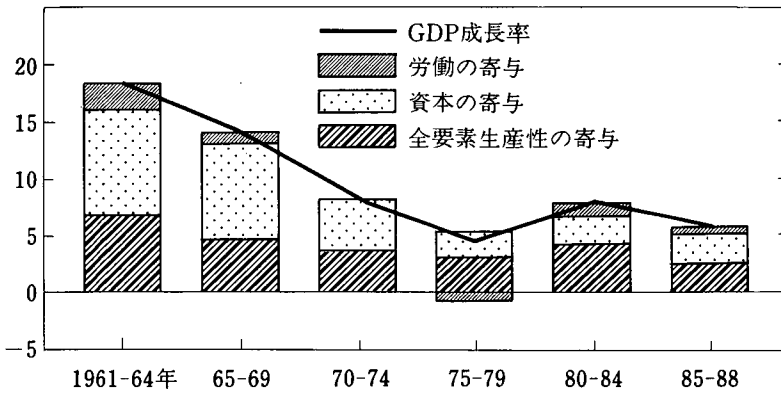
源の投入ウェイトが高いという事実が確認でき、こうした活発な研究活動が、全要素生産性の伸びの高さに結実していると考えられる。

ちなみに、わが国のマクロ的な経済成長についても同様の手法を用いて寄与度

(図表24)

わが国製造業の成長の要因分解

(前年比年率・%)



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」

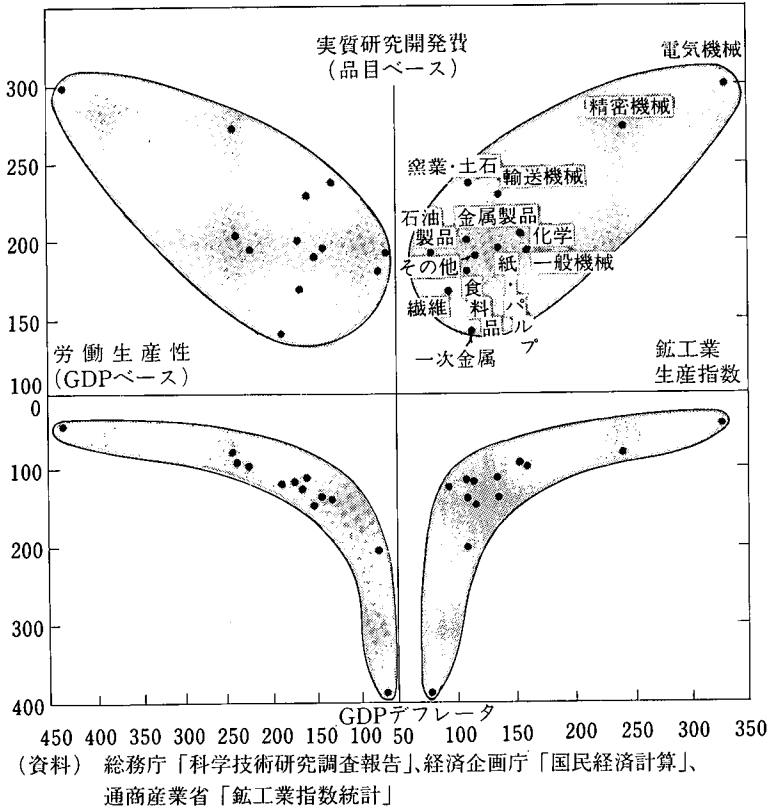
分解をしてみると(図表24)、60年代以降緩やかに低下傾向をたどってきた技術進歩(全要素生産性)の寄与度が80年代前半に反転上昇を示しており^(注17)、このことは、これまで繰返し指摘してきたような80年前後を転換期とする技術革新の高まりが、主に電気機械等技術集約型業種における生産性向上を通じて反映されたものと思われる。とくに、先にも述べたように、60年代の生産性上昇がかなりの程度海外からの技術導入に依存していた点を考え併せるならば、近年におけるわが国の技術力向上による生産性上昇は、大いに注目されるべき変化ということができよう^(注18)。

また、研究開発、技術革新が反映された生産性の上昇が、需要面にフィードバックされて経済成長に拍車をかけるというメカニズムの存在を見逃すことはできない。すなわち、企業の研究開発投資は、技術革新に伴う生産の低コスト化を通じて自業種への需要を喚起することにより、その業種の成長を可能としているという形での成長メカニズムが指摘できるのである。

図表25は、実質研究開発費、労働生産性、GDPデフレーター、鉱工業生産指数の各指標について、70年代後半を100とした場合の80年代後半の値を業種別にプロットしたものであるが、これをみると、右上第1象限では研究開発費の伸びの高い業種ほど、需要(=生産)の伸びも高いとの関係が観察され、研究開発活動が

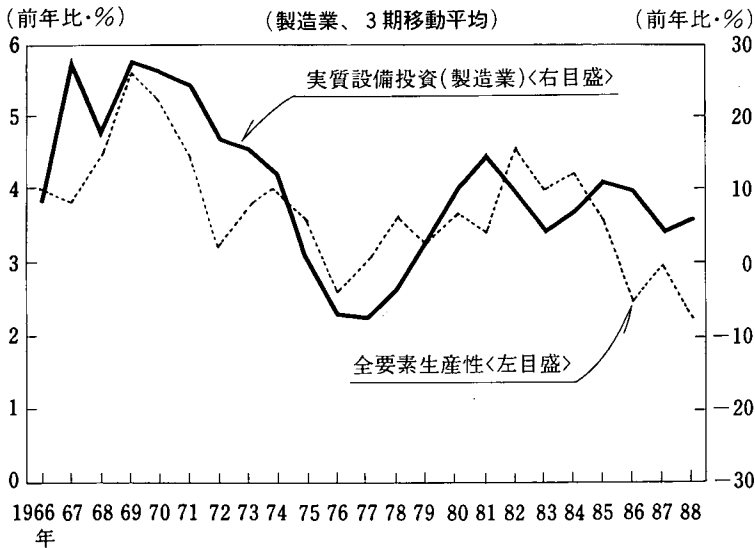
(注17) 業種別寄与度分解のグラフ(前掲・図表22)同様、80年代後半には再び全要素生産性が低下するかたちとなっているが、これも円高不況期を含んでいることにより、成長率が全体として低下している結果と思われる。したがって、89～90年のデータを加えれば、資本、労働の寄与も、最近の設備投資ブーム、労働供給増に伴い上昇するとみられるが、同時に全要素生産性もかなり高まるものと予想される。

(図表25) 研究開発と生産、物価、生産性との関係
——1975～79年=100とした場合の1985～88年の値——



(注18) ちなみに、設備投資と全要素生産性の伸びを比較すると、両者はほぼ平行な動きとなっており、これまでも繰返し指摘したような、技術革新が設備投資に体化することを通じて生産性向上につながっていくというメカニズムの存在を示唆している。

設備投資と全要素生産性の関係



(資料) 経済企画庁
「国民経済計算」

実際にその業種の成長に結実していることが確認される。この背景について、他の象限のグラフを用いて検証してみると、まず、左上第2象限には研究開発と技術進歩・生産性の関係が示されており、研究開発の伸びが高い品目ほど技術進歩に伴う労働生産性の向上が大きいことがわかる。次に左下第3象限では、労働生産性と生産コストの関係が示されており、労働生産性の伸びが高い品目ほどデフレータの上昇が抑制される姿となっている。最後に第4象限では、価格と需要の間の負の相関が示されており、当然のことながらデフレータの上昇が低い品目ほど需要の伸びが高いという結果になっている。さらに、もう一度第1象限に戻るならば、需要の伸びが大きい業種において研究開発が再び誘発されるとの解釈も可能であり、ここに研究開発を軸とした自律的な企業成長のメカニズムをみてとることができよう。

しかも、ここで述べてきたことは、研究開発、技術革新がマクロ的な供給力の向上、経済成長への寄与を果たすだけでなく、①生産性向上と需要の拡大の両面から、自業種の利潤拡大につながるという意味において、ミクロ的な企業のインセンティブとも整合的であること、②デフレータの低下により、製造業部門における物価安定化効果を有していること、という点においても注目に値するものと思われる。

(2) 高付加価値化と生産性の質的变化

以上のとおり、わが国経済は技術革新をてこに長期にわたる成長を続けているが、これに伴う生産性の上昇も単に一本調子の上昇を続けているのではなく、80年前後を節目としてその前後で大きな質的变化が生じている点は極めて興味深いところである。以下では、こうした変化を確認するとともに、その背景につき若干の整理を試みることにしたい。

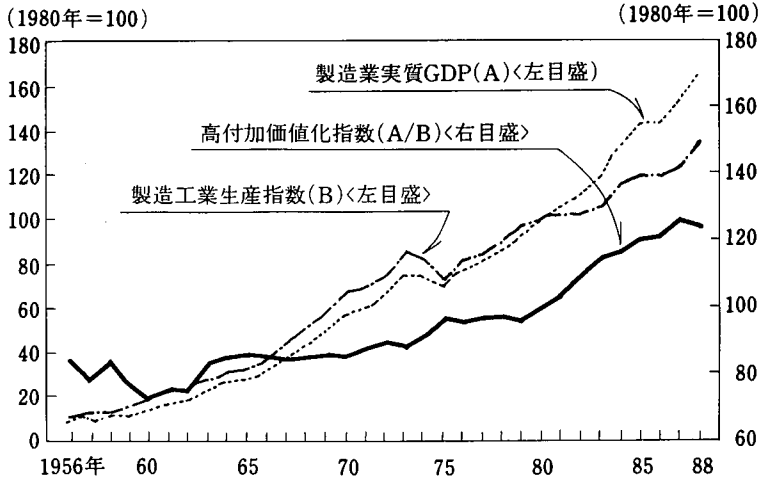
既に述べたとおり、製品に半導体やコンピュータが組込まれたことから製品の高付加価値化(製品の機能が多様化・高度化することにより、生産1単位当たりの付加価値が上昇すること)が進展していることは、容易に想像されるところであるが、これを定量的に示す適切なマクロ統計は存在しない。そこで本稿では、実質ベースの付加価値額を示すGDPを「トン」や「台」といった数量単位から合成した鉱工業指数で割り戻すことにより、単位生産量当たりの付加価値額を算出・指数化し、これを「高付加価値化指数」と定義して分析を進めていくこととする(注19)。

高付加価値化指数の推移をみると(図表26)、高付加価値化が加速するのはやは

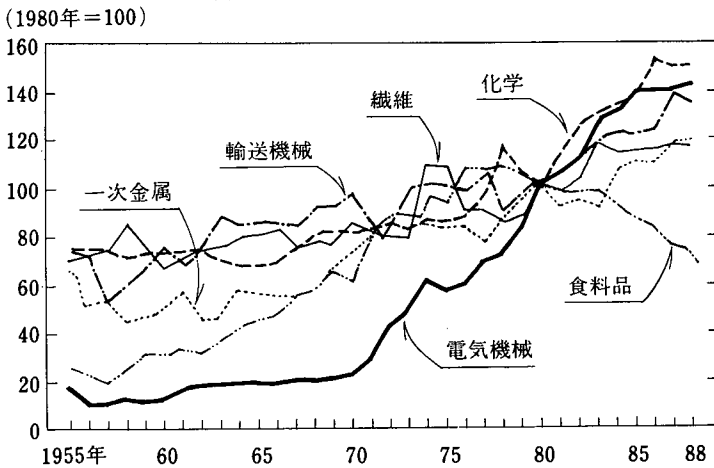
(図表26)

高付加価値化指数の推移

(1)高付加価値化指数の推移



(2)業種別高付加価値化指数の推移



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」
通商産業省「鉱工業指数統計」

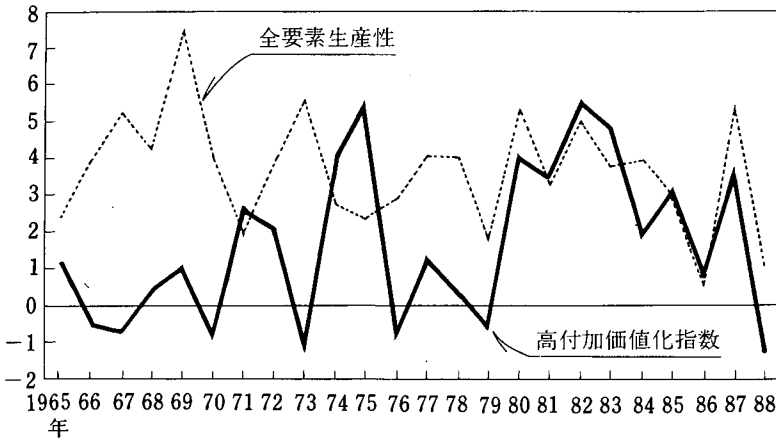
り1980年前後と、これまで述べてきた種々の指標の変化時点と一致しており、その背景にはこの時期をエポックとする技術革新の加速化があったということが想定されよう。この点、高付加価値化指数と全要素生産性の伸びを比較すると

(注19) 例えば、鉱工業指数はカラーテレビの生産を台数ベースでとらえているが、同じ1台のカラーテレビでも、大型化、音声多重化、衛星放送チューナー内蔵化等が進めば、一台当たりの付加価値が増加し、GDP統計にはこうした高付加価値化の効果も反映される筋合いにある。こうした高付加価値化は、カラーテレビに限らず、乗用車や家電製品、コンピュータを含む事務用機器等経済のあらゆる面で急速な進展を遂げているが、「高付加価値化指数」は、実質GDPと鉱工業生産の比をとることにより、高付加価値の程度を指数化したものである。

(図表27)

全要素生産性と高付加価値化指数の推移
(製造業)

(前年比・%)



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」
通商産業省「鉱工業指数統計」

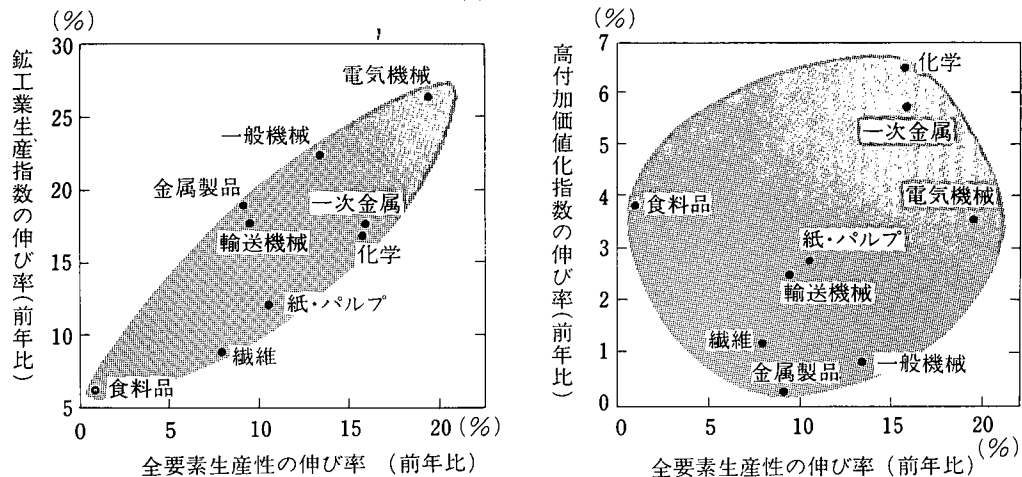
(図表27)、80年以降、両者は驚く程の近似を示しており、生産性上昇のほとんどが高付加価値化という形で現われる姿となっている。これは、それまで全要素生産性の上昇が、主として経済の量的拡大に寄与してきたのに対し、80年以降は質的向上に寄与する方向へと変化したことの証左と考えることができよう。事実、「いざなぎ景気」当時の60年代後半の5年間と直近の5年間について、業種別に全要素生産性と生産数量、高付加価値化指数の間の関係を比較すると(図表28)、60年代後半は全要素生産性の伸びと生産数量の伸びの間の相関が高かったのに対し、直近の5年間では逆に高付加価値化指数の伸びとの相関の方がより明瞭となっている。

このように近年全要素生産性の上昇が経済の質的向上に寄与してきた背後には技術革新の質的変貌が指摘できよう。すなわち、1950年代後半から60年代前半にかけては海外、とくに米国からの技術導入を主軸とした技術革新が華々しく展開し、ナイロン、ポリエステル、テレビ、コンピュータ等の新製品が登場したほか、素材型業種では、鉄鋼の銑鋼一貫生産方式、石油の接触分解方式等、新しく効率的な生産方式が導入されるに至った。これが60年代後半に、戦後最長の「いざなぎ景気」の中で数量効果として開花した訳であり、同時期には1,500トンの高炉が5,000トンに、5万トンのエチレン・プラントが30万トンになるなど、規模の利益を追求するかたちでの技術革新が進展した。これに対し2度にわたる石油ショックを経験した近年では、既に何度も述べているように「半導体革命」を主

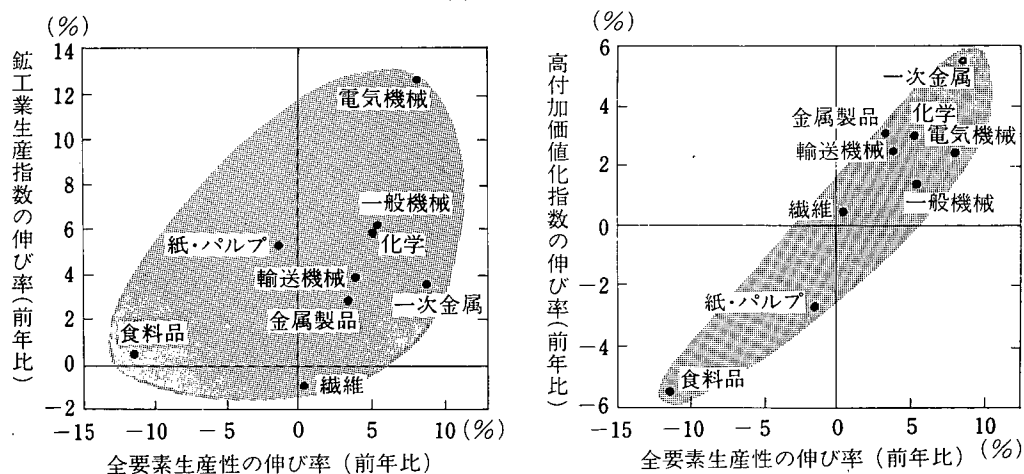
(図表28)

全要素生産性の質的变化
(全要素生産性と鉱工業生産指数、高付加価値化指数の関係)

(1)1965～70年平均



(2)1983～88年平均



(資料) 経済企画庁「国民経済計算」
通商産業省「鉱工業指数統計」

軸とする新たな技術革新の盛上がり、乗用車や家電製品、あるいは各種OA機器等の高付加価値化を進める方向に作用しているとみることができる。その意味において、「いざなぎ景気」は量的景気、今次景気拡大局面は質的景気と整理することもできよう。

なお、こうした技術革新の変容に伴って、企業の収益構造に大きな変化が生じている点も注目に値しよう。「いざなぎ景気」時の企業収益増大がほとんど専ら

(図表29)

今回、いざなぎ景気ピーク時
における収益の要因分解

(単位・%)

	1989年度/上	69年度/上	差
経常利益率	6.12	6.31	- 0.19
ボトム比拡大幅 (ボトム)	2.68 (86/上)	2.24 (65/上)	0.44
変動費要因	2.48	0.68	1.80
原単位要因	2.59	0.00	2.59
交易条件要因	- 0.11	0.68	- 0.79
固定費要因	0.20	1.56	- 1.36
数量要因	7.08	24.31	-17.23
価格要因	- 0.08	2.29	- 2.37
人件費要因	- 2.06	- 8.83	6.77

(注) 収益の要因分解は以下の式による。

経常利益率変化幅

$$= \text{変動費比率} \times (\text{産出数量変化率} - \text{投入数量変化率})$$

(原単位要因)

$$+ \quad \times (\text{産出価格変化率} - \text{投入価格変化率})$$

(交易条件要因)

$$+ \text{固定費比率} \times \text{産出数量変化率}$$

(数量要因)

$$+ \quad \times \text{産出価格変化率}$$

(価格要因)

$$+ (1 / \text{前期売上高}) \times \text{人件費変化幅}$$

(人件費要因)

$$+ \quad \times \text{その他固定費変化幅}$$

(その他固定費要因)

(資料) 大蔵省「法人企業統計季報」

数量要因によって支えられていたのに対し、今次景気拡大局面においては、数量要因もさることながら製品の高付加価値化を反映する原単位要因の貢献が顕著であり、現に1986年度上期(収益率直近ボトム)から89年度上期(同ピーク)までの売上高経常利益率の上昇幅は、他の諸要因が互いに相殺される中で、そのほとんどが原単位要因で説明されるかたちとなっている(図表29)^(注20)。

(3) 産業構造転換への影響

(貿易面を通じた産業構造の変化)

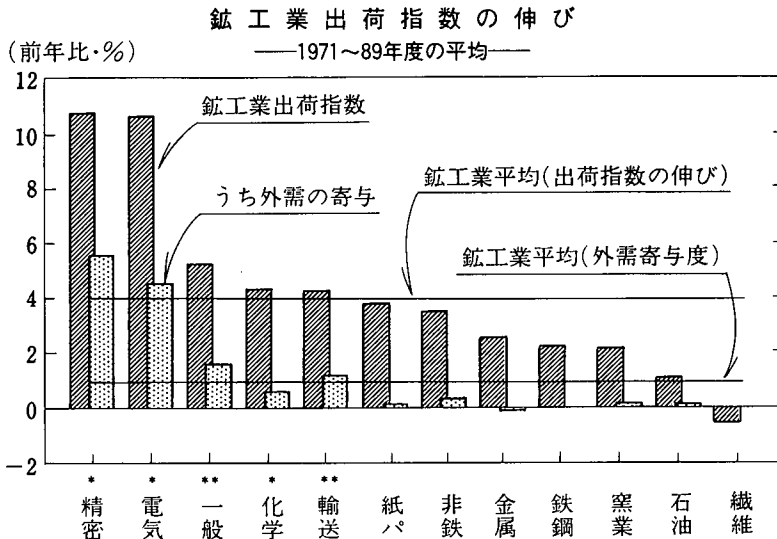
研究開発、技術革新は単にわが国経済に高度化をもたらしたばかりではなく、その過程において同時に、産業構造の変化をももたらししている。先にみたとおり、技術集約度の高い産業は生産性の上昇、デフレータの上昇抑制といっ

たルートを通じて自産業に対する需要を喚起しており、この結果、技術集約度の差が需要の格差となって、前掲図表20のように産業構造の変化につながっている点は容易に理解できよう。しかし、為替相場がフロート化される一方で、貿易にかかる規制が次々と撤廃され、経済の国際化が急速に進展している現在、貿易構造の変化を通ずる産業構造への影響を考慮に入れることは重要である。

そこで、まず、業種別の鉱工業出荷指数について、71年度から89年度までの間の上昇率を高い順に並べると、電気機械を筆頭にその上位業種と研究開発集約度の上位5業種は順位こそやや異なるとはいえ同じ顔ぶれとなっており(図表30)、

(注20)「原単位要因」は、相対価格の変化以外によってもたらされる粗利益率の変動要因であり、具体的には、物理的な投入原単位の変化と、高付加価値化を反映するものと考えられる。

(図表30)



(注) *印は研究開発費投入額対生産額比率上位3業種、

**印は同、4、5位の業種。

(資料) 通商産業省「鋁工業指数統計」

技術集約型産業のパフォーマンスの高さが確認される。しかも、さらに注目すべきことは、内需依存型の化学を除き、こうした業種において出荷の伸びに対する輸出の寄与度が非常に高いという事実である。

こうした技術集約財の輸出伸長の背景としては、これまで述べてきたような製品の高度化・高付加価値化がいわゆる「非価格競争力」として作用しているほか、国内外の相対価格の変化を映じた価格要因を無視できない。図表31(1)によって日米間の相対価格をみると、わが国の物価面での良好なファンダメンタルズを反映して、各業種とも一貫してわが国の製品が有利化(グラフの下方への変化)する方向へと変化しているが、中でも電気機械、輸送機械といった技術集約度の高い産業において相対価格の低下が顕著となっている。もとより、変動相場制の下では、このような相対価格の有利化が直ちに輸出促進要因として働く訳ではなく、為替レートとの比較が必要となる。ただ、長期的には購買力平価が成立すると考えるならば^(注21)、為替レートは貿易財の相対価格の平均によって規定されることとなるため、平均以上に相対価格の有利化が進んでいる技術集約財については、

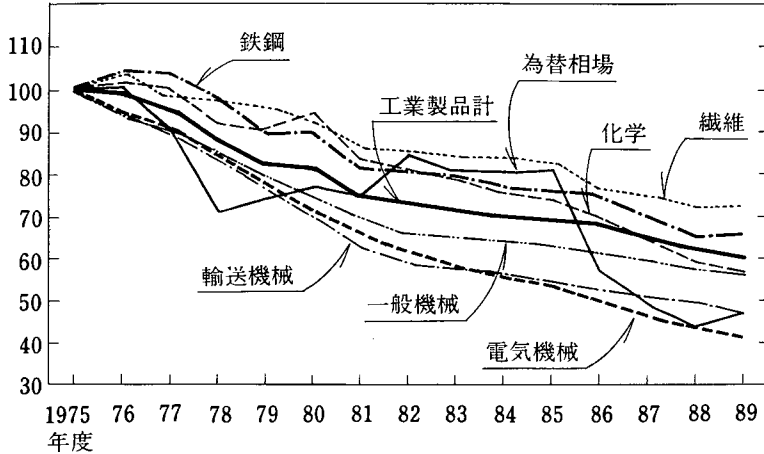
(注21) 為替レートの決定要因については、短期的にはともかく、長期的には上記のとおり緩い意味での購買力平価説(文字どおり為替レートが通貨の持つ購買力の比率によって決定されるとの主張)、すなわち2国間の貿易財の相対価格を反映した水準に近いところで決まるとの考え方が一般的に受け入れられており、事実図表31(1)は、この主張を支持する結果となっている。

(図表31)

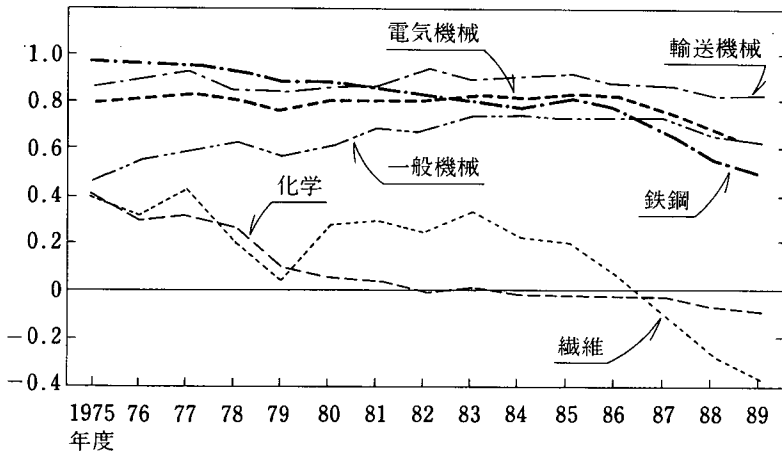
相対価格、為替レートと輸出特化比率

(1)日米の相対価格と為替レートの推移

(1975年度=100)



(2)業種別輸出特化比率の推移



(注) 輸出特化比率 = $\frac{\text{輸出額} - \text{輸入額}}{\text{輸出額} + \text{輸入額}}$

(資料) 大蔵省「外国貿易概況」

やはり輸出競争力の強化が進むこととなるのである。

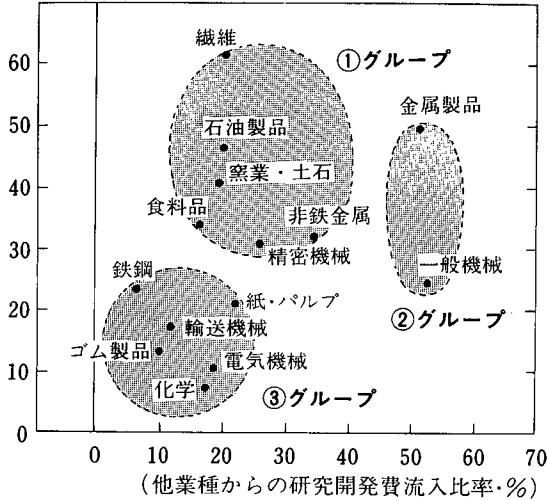
しかしながら、反面において、技術集約型産業における生産性向上が、長期的には他の財の競争力を削ぐ効果をもつ点も忘れてはならない。何故なら、技術集約財における相対価格の大幅な低下は、購買力平価に影響を与えることにより、長期的には円高要因として働くからである。事実、繊維、鉄鋼といった相対的に技術集約度の低い産業においては、日米間の相対価格は低下を続けており、未だ絶対優位は維持していると考えられるにもかかわらず、為替レート勘案後ではむしろ競争力を喪失するかたちとなっており、図表31(2)にもあるとおり、長期的に

(図表32)

研究開発と業種間交流の活発化

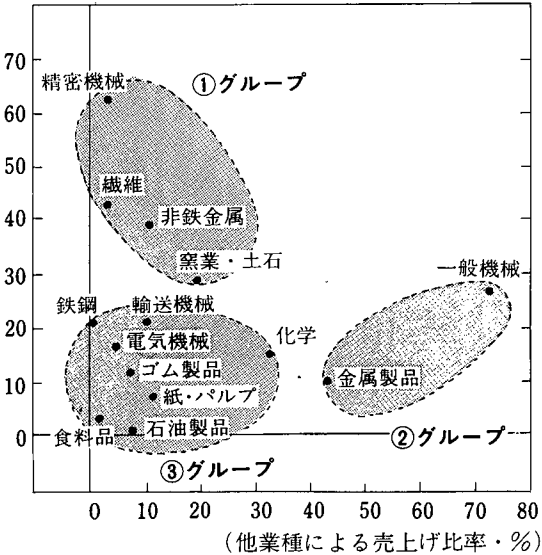
(1)1970年代後半および80年代前半(75～84年度)
における研究開発の業種間交流

(非主業部門への研究開発費投入比率・%)



(2)1986年度における売上げベースの業種間交流

(非主業部門の売上げ比率・%)

(資料) 総務庁「科学技術研究調査報告」、
公正取引委員会「リストラクチャリングの実態
について」輸出特化比率が低下する傾向にある^(注22)。

以上のとおり、研究開発・技術革新に伴う生産性上昇は、単に国内における業種間の相対価格の変化に伴う効果ばかりでなく、国際的な輸出競争力の変化というメカニズムを通じても産業構造転換を促す方向に働いている^(注23)。

(研究開発と企業経営の多角化)

このように産業構造の転換が進む中、わが国ではとくに80年代後半に入って企業経営が多角化し、他業種への進出が活発化していることが広く指摘されている。こうした現象は、通常、「プラザ合意」以降の急激な交易条件の変化に適応する過程で生じたものであるとの解釈がなされているが、その陰で研究開発が、企業が業種の枠を越えてより成長性、収益性の高い分野へ進出するための梃子の役割を果たしていることも無視できない。

この点について、図表32をみると、上段の研究開発のステージにおいて各業種を大まかに、①他業種への進出を活発に行っている業種、②他業種からの流入が盛んに

(注22) 一方、輸送機械、電気機械、一般機械の輸出特化比率は、プラザ合意以降の円高や貿易摩擦への対応のための海外現地生産に伴う輸出代替効果等から、近年、やや低下しているものの、なお高水準を維持している。

行われている業種、③他業種との交流が相対的に少ない業種、という3つのグループに分けると^(注24)、下段においてもごく一部の業種を除いてほぼ同様のグループ構成を見出すことができ、最近、他業種への進出の目立つ繊維、非鉄、精密機械等の業種では、既に70年代後半に非本業部門への研究開発投資を積極化させていたことがみてとれる^(注25)。これは、80年代後半における企業他業種への進出活発化が、単なる円高対応のみならず、企業の非本業部門における10年来の研究開発活動にも支えられていたことを示唆するものであると言えよう。また、こうした業種間交流の活発化は、わが国の資本や労働がより期待収益の大きい分野において活用されることを促し、マクロ的な資源の有効利用にも寄与していると評価することができる。

4. 結びに代えて

以上みてきたように、わが国においては、80年代入り後、エレクトロニクス分野におけるいわゆる「半導体革命」を主軸として研究開発活動が活発化し、新たな技術革新の気運が高まっている。こうした研究開発、技術革新は、その成果が設備投資を通じて経済に体化されることにより経済の成長や産業構造の転換に大きく貢献している。先行きを展望しても、エレクトロニクス分野に加え、新素材、バイ

(注23) 現在のわが国の設備投資ブームに対して、これが将来的には生産性の上昇、輸出競争力の強化につながり、貿易不均衡を拡大するとの議論があるが、以上の点を考慮すると、そのような議論をそのまま是認することはできない。何故なら、進んだ技術を体化した新鋭設備の導入によって、それぞれの産業の生産性は上昇するとしても、長期的にはそれが為替レートの高というかたちで反映されるため、マクロ的にみれば結局、貿易不均衡の拡大ではなく、生産性上昇の相対的な速さを通じて、わが国産業構造に変化をもたらすこととなるからである。

(注24) 3つのグループ分けについてやや詳しくみると、①のグループは、グラフ上では左上方に位置し、主として繊維や非鉄、窯業・土石等自らの主業の成長性が乏しく、他業への進出を企図している業種が含まれる。また、②のグループは、右上方に位置し、高めの成長が見込まれ、かつ新規参入が比較的容易な一般機械、金属製品によって形成される。一方、③のグループは、グラフ左下方に位置し、成長性は高いにもかかわらず、技術水準が高く他業からの新規参入が容易ではない業種(電気、輸送機械)と、新規参入が相次ぐほど市場の拡大が見込まれないものの、他業に積極的に参入するまでには至っていない業種(鉄鋼、紙・パ、ゴム)の両者が含まれている。

(注25) 無論、研究開発フェイズにおける非本業業種への進出が売上げベースでの非本業業種への進出へと結実する過程においては、非本業業種の製品を生産するための設備投資を誘発することになろう。この点につき、日本開発銀行の調査により、80年代前半の非本業への設備投資比率(当該業種に属する企業の設備投資額/当該産業の製品に対する設備投資額)をみると、図表32において非本業への進出が著しい繊維(1.73倍)、非鉄(1.08倍)等の業種は、逆に他業からの流入が著しい金属製品(0.73倍)、一般機械(0.79倍)に比べ高い値となっており、上記の仮説を裏付けるかたちとなっている。

オテクノロジー等も有望視されており、幅広い分野での展開が期待されている。

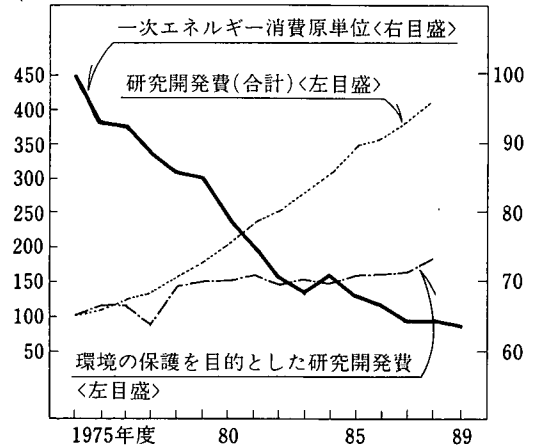
ただし、こうした研究開発活動を今後さらに進展させていくためには、研究開発要員の不足や環境・資源保護問題^(注26)への配慮等、種々の留意点に対し前向きに取り組んでいく必要がある。とくに、研究開発要員の需給をみると、需要面では、長期にわたる景気拡大に伴い労働需要全体が拡大する中で、わが国経済の高度化を反映して、とりわけ比較的若年層の技術者への需要の傾斜はますます強まる方向にある。一方、供給面をみると、高学歴化が進んだとはいえ、人口の伸び鈍化といった構造的要因から若年労働者の供給はむしろ先細り傾向にあり、これに伴って理科系の新規就職者数も伸び悩んでいる(図表33(1))。この結果、研究開発要員を中心とした機械・電気関係技術者やプログラマーの求人倍率は、全職種平均のそれを大幅に上回るに至っており、今後、更にタイト化の方向に進む公算が大きい(図表33(2))^(注27)。

こうした中、わが国企業は、生産・販売部門におけるグローバル化の進展と並行して海外における研究開発拠点設立を柱とする研究開発部門のグローバル化を推進させているが(図表34)^(注28)、海外拠点における研究開発は、単に国内におけ

(注26) 近年、オゾン層破壊・地球温暖化といった地球環境問題や資源保護問題が大きな課題として浮上しているのは周知のとおりである。この間、わが国においては、環境の保護を目的とした研究開発費が伸び悩んでいるという事実や、86年以降の原油価格の低迷等を背景に省エネルギー化の動きが停滞している点には留意が必要であろう。

資源保護、環境問題と研究開発

(1974年度=100)

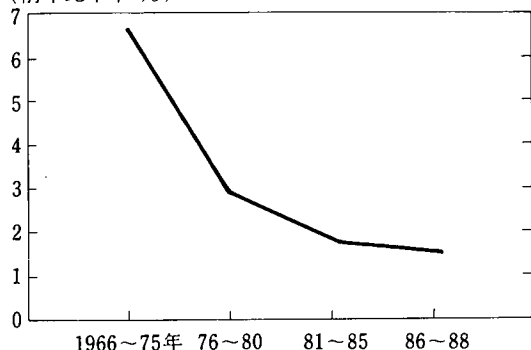


(資料) ブリティッシュ・ペトロリアム「BP Statistical Review of World Energy」
経済企画庁「国民経済計算」
総務庁「科学技術研究調査報告」

(注27) ちなみに、わが国の研究者の需給予測としては、科学技術庁の委託により未来工学研究所がまとめた『基礎的・先導的科学技術の推進のための研究人材に関する調査研究』に関する報告書があるが、同書によると、実質GNPが年率4%で成長した場合、2005年には51万人の研究者の不足が生じるとの結果を得ている。『調査月報』平成2年5月号論文「平成元年度の金融および経済の動向」において指摘したような労働供給が成長制約要因となるリスクは、こうした研究開発分野においてより大きいと考えられる。

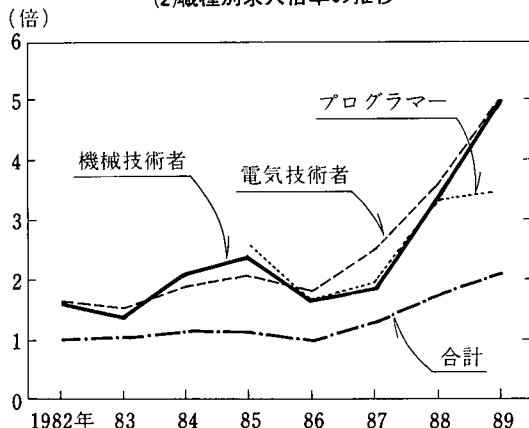
(図表33)

研究開発要員の労働需給

(1)理科大学・大学院卒新規就職者数の推移
(前年比年率・%)

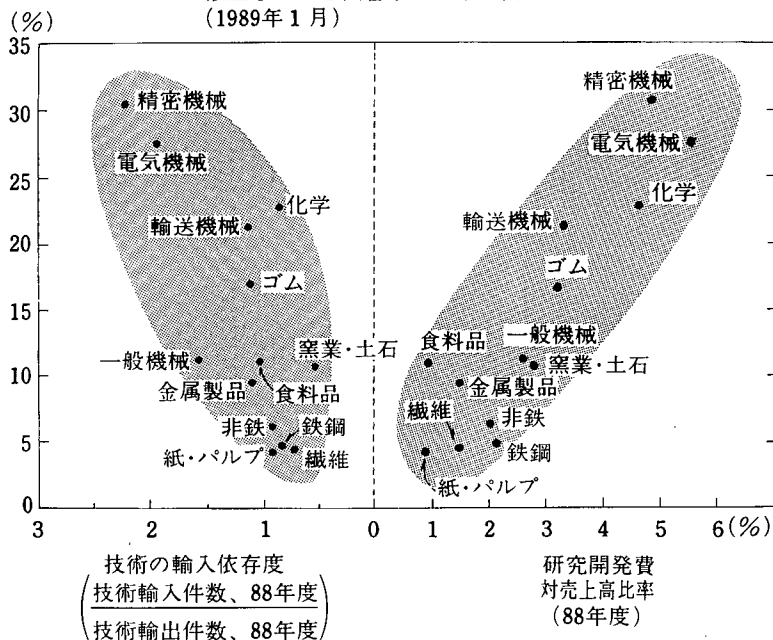
(注) 理学部、工学部計

(2)職種別求人倍率の推移

(資料) 文部省「学校基本調査」
労働省「労働市場年報」

(図表34)

海外研究開発拠点の設立積極化の動き

3年後に海外に研究開発拠点を
設立したいと回答した企業の割合
(1989年1月)(資料) 経済企画庁「企業行動に関するアンケート調査(平成元年度版)」
総務庁「科学技術研究調査報告」

(注28) 今後の海外における研究開発拠点設立に対する積極性を業種別に比較すると(図表34)、①相対的に海外の技術に頼って生産活動を行っている業種の方が積極的な対応姿勢にある点は当然のこととして、②構造的に研究開発を積極的に行っている業種の方がさらに積極的に海外研究開発拠点を設立する意向にある点は、今後こうした海外進出が進展する可能性を示す上で注目に値しよう。

る技術者不足への対応という観点ばかりでなく、欧米をはじめアジア諸国を含めた進出先諸国との技術面での交流を通じて国際的な貢献に資するとの観点からも、今後の実効ある発展が期待されるところである。

また、研究開発、技術革新は、供給サイドからみると長期的な生産性の上昇を通じてわが国の成長に大きく寄与しているものと思われるが、一方需要サイドからは、設備投資を誘発するなど需要の拡大要因として働く。したがって、研究開発に誘発された設備投資の拡大とはいえ、景気が過熱気味な局面においては、短期的に物価の上昇を引起こしかねないうえ、もう少し長いタームでみると、生産能力の急拡大に伴う需給の急激な緩和をもたらすなど、景気変動を増幅する方向に作用しないとも限らない。最終的に研究開発の成果が所期の効果を十分発揮するためにも、バランスのとれた安定的な経済成長の持続が必要な点は言うまでもない。