

技術革新と民間設備投資

本田 豊

問題の所在

「平成不況」と呼ばれる現在の景気停滞は、ますます深刻の度合いを深め、その出口はいまだ見えていない。今回の景気停滞の原因については、衆知のごとく「ストック調整」説と「複合不況」説に区分される。しかしもう少し中長期的にみるなら1980年代後半からの技術革新の停滞が今回の景気停滞の一つの要因になっている可能性¹⁾がある。

資本制社会において景気動向を大きく左右する要因は、いうまでもなく民間設備投資である。したがって、技術革新の停滞が景気に影響しているかどうかを議論する場合、技術革新と民間設備投資の関係を明らかにする必要がある。

ところで技術革新の経済的効果についての既存の実証分析は、技術革新の経済成長への影響など供給サイドへの効果を議論することが中心であった。これらの分析が重要であることはいうまでもないが、技術革新と景気動向の関係を明らかにする場合は、技術革新が民間設備投資に与える影響を詳しく分析することが非常に重要な課題となっている。本論文では、このような問題意識に基づいて技術革新が民間設備投資に与える影響を分析することを目的としている。

さて、S. Lach and M. Schankerman (1989) は、R & D activity をイノベーションとみなし、それと民間設備投資の相互関連について実証分析するなど、

技術革新が民間設備投資に与える影響を議論した論文である。

彼らは、アメリカを対象に1973年から1981年までの Scientific Sector に基礎をおく産業から191の企業データをプーリングし、R & D activity と民間設備投資の動態的因果関係を「グレンジャーの意味での因果関係」と定義したうえで検証した。その結果、R & D activity は民間設備投資には影響を与えるが、逆に民間設備投資は R & D activity には影響を与えないと結論づけた。

この結論は、期待需要条件によって内生的に R & D が決定されるということをも主張する Schmookler (1962) の議論を否定し、外生的イノベーション（技術革新）の役割を重視するシュムペーターの理論をサポートする結果となっている。²⁾

我々は、以上の S. Lach and M. Schankerman (1989) の議論を参考に、日本経済を対象に技術革新（イノベーション）が民間設備投資に与える影響を分析するが、彼らと我々の分析の違いは、以下の点にある。

まず我々は、現在の日本の景気停滞の要因分析について関心があるため、日本を対象として、製造業を産業別にディスアグリゲイトした1976年から1990年の時系列データを用いて回帰分析を行う。

さらに、「技術革新」をここでは、各産業における「研究開発意欲」とみなし、それが民間設備投資に与える影響を分析する。尚ここでいう「研究開発意欲」は、各産業の研究開発費・売上額比率（実質ベース）を指標として示される。この値が大きくなるということは、売上額に比して研究開発費が大きくなることを示すので、「研究開発意欲」が高まっているとみなすことができ、この値が小さくなれば、「研究開発意欲」は停滞することを意味するのである。³⁾

本論文の構成は、次の通りである。まず1.で回帰分析に必要な民間設備投資の説明変数を特定化し、回帰分析の結果を説明する。そして、2.でそれぞれの説明変数の民間設備投資の変動への寄与度を計算し、1980年から1990年を対象期間として、日本の製造業各産業の民間設備投資の変動要因を明らかにする。その際特に「研究開発意欲」要因の影響度に注目する。そして最後に、まとめとして、本論文の分析で得られた主な結論を示し、今後の課題を明らか

にする。

1. 製造業産業別民間設備投資関数の特定化と回帰分析の結果

本論文で取り上げる製造業産業を図1のようにグルーピングする。⁴⁾

図1 製造業産業のグルーピング

番号	産 業
産業 4	化学+石油・石炭製品+窯業・土石+パルプ・紙
産業 5	一次金属製品+金属製品
産業 6	一般機械+精密機械
産業 7	電気機械
産業 8	輸送機械

製造業各産業の民間設備投資関数を特定化するための説明変数は、景気要因、研究開発費・売上額比率（実質ターム）、労働から資本への代替投資要因（貨幣賃金率・民間設備投資デフレータ比率）の3つである。

景気要因に関しては、基本的にストック調整原理を想定した。即ち、GNP、産出額、内部留保などの増大は民間設備投資拡大要因になるが、それに伴う資本ストックの増大は調整要因としてはたらくことになる。⁵⁾

研究開発費・売上額比率（実質ターム）は、前述したように「研究開発意欲」を示し、これによって民間設備投資変動への直接効果をみることができる。「研究開発意欲」の高まりは、研究開発による新製品の開発や新しい生産ラインの設置などを伴い、直接的に設備投資拡大をもたらすと考えられる。

しかし、「研究開発意欲」の効果は直接効果に限らず、供給サイドを経由した間接効果も考えることができる。即ち、「研究開発意欲」の高まり→研究開発費の増大→技術知識ストックの増大→資本財生産の拡大→資本財価格の低下（民間設備投資デフレータの低下）→労働から資本への代替投資拡大というメカニズムを通じて、「研究開発意欲」は、民間設備投資に影響を与えるのである。

もちろん労働から資本への代替投資は、技術革新（「研究開発意欲」）がなくても行われる。例えば、景気上昇を背景に労働力不足が発生し、貨幣賃金率が「単独」で上昇する場合も、代替投資が活発化すると予想される。従って、代替投資は景気要因と技術革新の複合的結果として生じることには留意する必要がある。このように「研究開発意欲」の供給サイドを経由した間接効果の分析は複雑であり、その本格的分析は、計量マクロモデルの構築によって可能になるであろうし、今後の課題として残される。ここでは、この課題へのアプローチの一步として、労働から資本への代替投資要因を「研究開発意欲」の間接効果を示すものと考え、説明変数として取り上げる。各産業ごとの設備投資関数の具体的特定化は次の通りである。

産業4 設備投資関数 = $f(\text{産出額}/\text{資本ストック (実質ターム)}, \text{研究開発費} \cdot \text{売上額比率 (実質ターム)}, \text{貨幣賃金率}/\text{民間設備投資デフレーター})$

産業5 設備投資関数 = $f(\text{実質GNP}, \text{資本ストック (実質ターム)}, \text{研究開発費} \cdot \text{売上額比率 (実質ターム)}, \text{貨幣賃金率}/\text{民間設備投資デフレーター})$

産業6 設備投資関数 = $f((\text{営業余剰} + \text{固定資本減耗})/\text{資本ストック (実質ターム)}, \text{研究開発費} \cdot \text{売上額比率 (実質ターム)}, \text{貨幣賃金率}/\text{民間設備投資デフレーター})$

産業7 設備投資関数 = $f((\text{営業余剰} + \text{固定資本減耗})/\text{資本ストック (実質ターム)}, \text{研究開発費} \cdot \text{売上額比率 (実質ターム)}, \text{貨幣賃金率}/\text{民間設備投資デフレーター})$

産業8 設備投資関数 = $f(\text{実質GNP}, \text{資本ストック (実質ターム)}, \text{研究開発費} \cdot \text{売上額比率 (実質ターム)}, \text{貨幣賃金率}/\text{民間設備投資デフレーター})$

以上の特定化に基づいて、1976年から1990年の時系列データを用いて回帰分析を行った結果は、次の通りである。

変数の説明

- BSOn (産業nの営業余剰(名目ターム), 10億円)
 DGn (産業nの実質産出額, 10億円, 1985年価格)
 DPn (産業nの固定資本減耗(名目ターム), 10億円)
 EMn (産業nの雇用者数, 10万人)
 GNP (実質GNP, 10億円, 1985年価格)
 PIP (民間設備投資デフレータ, 1985年=100)
 XIPn (産業nの実質民間設備投資, 10億円, 1985年価格)
 XKPn (産業nの実質資本ストック, 10億円, 1985年価格)
 XTECzn (産業nの研究開発費・売上額比率(実質ターム))
 WEMn (産業nの雇用者所得)

----- 最小二乗法推計 -----

(1976—1990) 産業4 (化学+石油・石炭製品+窯業・土石+パルプ・紙)

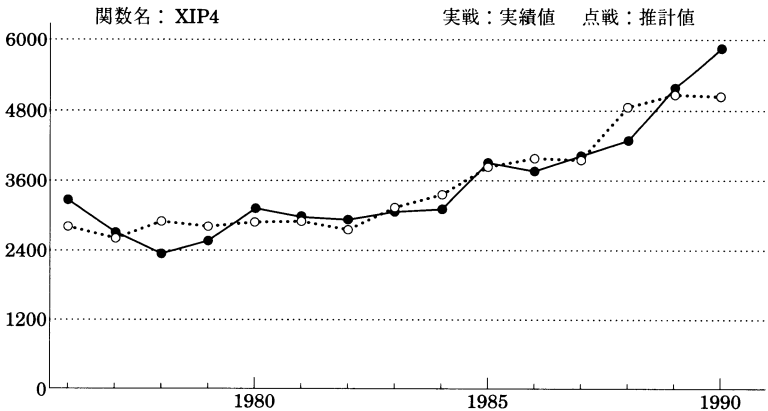
$$\text{LOG XIP4} = +13.3439 + 3.87639 \text{ LOG DG4/XKP4}(-1) + 1.31454 \text{ LOG XTECZ4}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (8.02) \quad \quad \quad (2.66) \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (2.55)$$

$$\quad \quad \quad + 1.24662 \text{ LOG (WEM4}(-1)\text{/EM4}(-1)\text{)/PIP}(-1)$$

$$\quad (3.04)$$

決定係数 = 0.81042 標準誤差 = 0.11 ダービンワトソン比 = 1.478

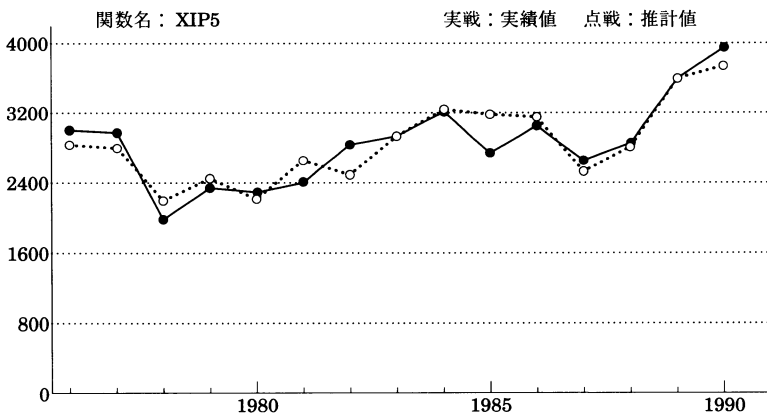


----- 最小二乗法推計 -----

(1976—1990) 産業5（一次金属製品+金属製品）

$$\begin{aligned} \text{LOG XIP5} = & + 69.3782 + 7.37039 \text{ LOG GNP} - 14.2218 \text{ LOG XKP5}(-1) \\ & \left(\begin{array}{c} 6.00 \\ 4.75 \end{array} \right) \left(-5.23 \right) \\ & + 0.57750 \text{ LOG XTECZ5} + 2.68544 \text{ LOG (WEM5/EM5)/PIP} \\ & \left(\begin{array}{c} 2.18 \\ 3.71 \end{array} \right) \end{aligned}$$

決定係数 = 0.77458 標準誤差 = 0.08 ダービンワトソン比 = 2.269

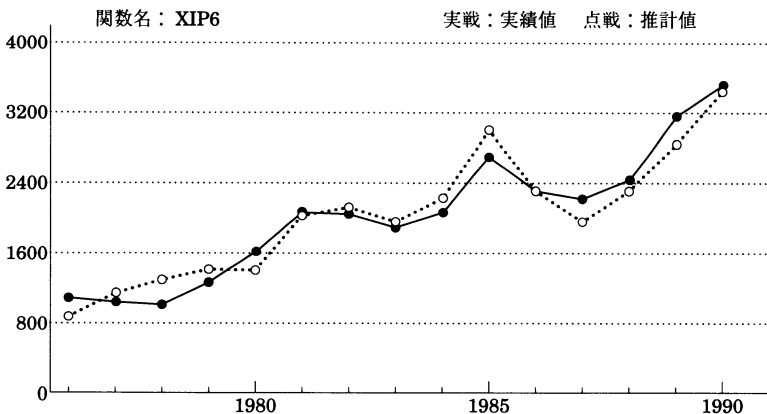


----- 最小二乗法推計 -----

(1976—1990) 産業6（一般機械+精密機械）

$$\begin{aligned} \text{LOG XIP6} = & + 13.6086 + 1.27636 \text{ LOG ((BSO6+DP6)*100/PIP)/XKP6}(-1) \\ & \left(\begin{array}{c} 11.10 \\ 6.72 \end{array} \right) \\ & + 0.92705 \text{ LOG XTECZ6} + 1.14514 \text{ LOG (WEM6/EM6)/PIP} \\ & \left(\begin{array}{c} 2.18 \\ 3.11 \end{array} \right) \end{aligned}$$

決定係数 = 0.89846 標準誤差 = 0.13 ダービンワトソン比 = 1.312



2. 産業別設備投資の変動要因の特徴

回帰分析の結果をみると、産業4及び産業5では若干決定係数の値が小さく、今後さらに改善の余地があるが、得られた結果は概ね満足すべきものである。そこで、これらの結果から各説明変数の寄与度を計算し、それに基づいて産業別設備投資の変動要因の特徴を明らかにする。

表1 各産業設備投資関数における各説明変数の寄与度

• 産業4						
年(期)	実績値(伸び率)	推定値(伸び率)	景気要因寄与度	研究開発意欲寄与度	代替投資寄与度	
1977	-16.31	- 5.68781	- 8.70	- 1.35383	4.38579	
1978	-13.66	9.99429	-10.14	7.37018	13.28920	
1979	8.79	- 1.95223	1.99	-12.96460	10.07630	
1980	22.03	2.06171	-22.91	21.64220	5.74819	
1981	- 4.01	- 0.34936	- 9.55	9.45029	0.19698	
1982	- 2.25	- 5.10604	-21.82	12.26990	5.60794	
1983	4.70	14.78530	- 7.35	15.18770	7.03277	
1984	1.46	6.56469	1.29	- 0.63253	5.84004	
1985	25.46	14.17160	-11.50	21.60870	5.01291	
1986	- 2.81	4.56272	-21.37	20.30600	7.79294	
1987	5.83	- 0.47845	- 7.09	- 2.60666	9.66819	
1988	6.95	22.56230	5.95	5.08709	9.81847	
1989	21.15	4.15657	5.81	- 4.78014	3.21279	
1990	12.62	- 0.16562	- 7.42	- 1.87258	9.56489	
• 産業5						
年(期)	実績値(伸び率)	推定値(伸び率)	GNP寄与度	資本ストック寄与度	研究開発意欲寄与度	代替投資寄与度
1977	- 1.12	- 1.90	84.65	-108.28	4.17535	18.90
1978	-32.93	-21.89	75.26	-113.56	- 3.13211	16.60
1979	17.74	11.99	62.54	- 44.97	- 1.47051	- 2.92
1980	- 2.34	- 9.45	60.72	- 71.55	3.42327	- 1.78
1981	4.95	19.41	53.16	- 52.88	9.60774	9.62
1982	18.07	- 5.43	37.94	- 56.17	5.69284	7.18
1983	2.82	17.52	31.07	- 23.49	- 1.49336	10.74
1984	10.04	10.33	49.57	- 53.28	0.57776	13.94
1985	-13.84	- 2.26	50.21	- 72.74	10.71750	10.44
1986	10.70	- 0.73	32.74	- 49.68	5.54205	11.00
1987	-11.90	-19.26	32.13	- 56.59	- 5.52469	8.59
1988	5.42	10.45	48.90	- 41.01	- 1.92438	5.04
1989	25.93	28.33	49.92	- 38.99	- 0.92454	16.53
1990	10.51	3.95	54.71	- 61.09	2.53301	8.57

●産業 6						
年(期)	実績値(伸び率)	推定値(伸び率)	景気要因寄与度	研究開発意欲寄与度	代替投資寄与度	
1977	- 2.93	29.79	8.68	10.76440	7.75462	
1978	- 1.89	13.32	6.87	- 0.98968	7.00541	
1979	23.20	10.80	18.13	- 9.98245	3.92696	
1980	29.57	0.72	36.14	- 2.64511	-25.17490	
1981	27.60	41.96	9.87	15.15570	12.09250	
1982	- 0.26	4.64	- 5.33	5.15641	5.06770	
1983	- 7.06	- 7.40	-13.64	6.03177	0.89290	
1984	8.91	12.23	7.71	- 1.48536	5.68280	
1985	30.43	37.14	24.23	6.60699	3.05654	
1986	-13.26	-22.66	-26.37	0.85054	3.02644	
1987	- 4.72	-14.97	-25.19	3.57657	8.63815	
1988	9.50	17.50	26.33	-11.28980	4.30264	
1989	30.05	23.46	11.85	3.63099	6.35953	
1990	11.07	19.78	4.80	7.13664	6.64925	
●産業 7						
年(期)	実績値(伸び率)	推定値(伸び率)	景気要因寄与度	研究開発意欲寄与度	代替投資寄与度	
1977	24.39	21.17	- 7.29	- 8.98	37.55	
1978	- 3.15	28.37	- 0.59	- 1.23	27.69	
1979	23.11	23.55	3.59	-15.75	35.78	
1980	36.61	- 3.32	4.43	-17.44	11.04	
1981	24.64	21.42	- 1.20	46.33	-18.88	
1982	- 1.49	14.99	1.17	- 7.25	20.76	
1983	12.11	36.34	10.84	- 0.69	21.74	
1984	62.42	38.36	32.52	- 9.46	12.73	
1985	12.50	- 9.82	-25.54	11.04	6.82	
1986	-20.43	- 2.21	-25.64	2.38	23.90	
1987	- 9.29	-10.43	-13.38	- 6.04	9.20	
1988	29.40	18.33	10.95	-12.13	19.36	
1989	13.04	35.99	11.30	1.64	18.58	
1990	13.36	1.17	-12.41	- 6.30	21.01	
●産業 8						
年(期)	実績値(伸び率)	推定値(伸び率)	GNP 寄与度	資本ストック寄与度	研究開発意欲寄与度	代替投資寄与度
1977	36.91	25.24	34.75	-26.29	4.25187	10.91170
1978	12.26	31.08	30.89	-13.60	3.37526	7.82613
1979	3.84	7.87	25.67	-14.31	- 7.40757	4.73638
1980	29.46	9.99	24.92	-12.70	- 7.16227	5.61523
1981	13.30	22.41	21.82	-19.86	24.42480	- 2.83278
1982	3.88	- 5.08	15.57	-20.98	- 5.20335	5.23166
1983	- 6.90	- 3.92	12.75	-19.87	- 1.54227	4.24426
1984	- 6.55	12.73	20.35	-13.44	1.13461	4.31417
1985	44.25	18.27	20.61	-13.41	2.94411	7.21300
1986	9.30	5.79	13.44	-20.92	6.30879	6.67643
1987	-11.11	0.10	13.19	-20.60	- 2.50361	9.90420
1988	3.04	9.59	20.07	-12.79	- 0.56962	2.79688
1989	37.04	16.88	20.49	-12.30	- 0.56448	8.62294
1990	9.50	15.72	22.46	-16.44	3.66482	5.39147

表1に基づき、各産業設備投資の1980年以降の変動要因の特徴を明らかにしてみよう。

産業4では、1980年から1986年まで、「研究開発意欲」の設備投資拡大への寄与度が平均して非常に大きいことがわかる。しかし、1987年以降その寄与度が小さくなり、そのかわり代替投資要因の寄与度が大きくなっている。景気要因は1980年以降設備投資拡大にあまり寄与していないが、1988年及び1989年については、その寄与度が大きくなっている。

産業5でも、1980年から1986年まで、設備投資拡大への「研究開発意欲」の寄与度は平均して大きいことが、1987年以降は、その寄与度は非常に小さいことがわかる。景気要因は1980年から1987年までは設備投資拡大への寄与は不明確であるが、1988年以降その寄与度は大きくなっている。代替投資要因も、1981年以降一貫して設備投資拡大への寄与度が大きい。

産業6では、1981年以降1990年に至るまで、設備投資拡大への「研究開発意欲」及び代替投資要因の寄与度は、平均して大きいことがわかる。さらに景気要因の寄与度も大きいことがわかる。1988年以降の設備投資拡大基調は、景気要因が強く働いた結果と考えられるが、「研究開発意欲」及び代替投資要因の寄与があったことも否定できない。

産業7では、1981年と1985年は、設備投資拡大への「研究開発意欲」の寄与度が非常に大きくなっているが、その他の年はその寄与度は非常に小さい。一方代替投資要因は、1980年から1990年に至るまで1981年を除いて一貫してその寄与度が大きい。景気要因の設備投資拡大への寄与度も一貫して大きいことがわかる。1988年以降の設備投資拡大基調は、代替投資要因及び景気要因によるとみられる。

産業8では、1981年から1986年まで設備投資拡大期の「研究開発意欲」の寄与度はある程度あったと考えられるが、1988年以降の設備投資拡大基調への寄与度はほとんどないといえる。一方、景気要因の設備投資変動への寄与度が1980年以降一貫して大きいことがこの産業の特徴である。代替投資要因の設備投資拡大への寄与度の大きさも見逃すことができない。

以上まとめると次のようにいうことができる。

「研究開発意欲」が各産業の設備投資拡大に与えた影響をみると、産業6が1980年から1990年まで、一貫して大きいことがわかった。産業4及び産業5については、1986年までは設備投資拡大に大きな影響を与えたが、1987年以降その影響は非常に小さくなっている。産業7、産業8では、1980年代前半の設備投資拡大効果はあったと考えられるが、その度合いは小さく、1980年代後半になるとその効果はほとんどなかったとみることができる。

景気要因が各産業の設備投資拡大に与えた影響をみると、産業8が特に大きく、産業6、産業7も1980年代を通じてその影響が大きかった。一方、産業5は、1980年代前半は、その影響が不明確であるが、産業4では、その影響は小さかったと考えられる。

代替投資要因の設備投資拡大効果は、どの産業でも1980年代を通じて大きく、特に産業7で顕著であった。

1980年代をバブル期以前（1980年から1986年）とバブル期（1987年から1990年）に区分して考えると、産業6を除いて、バブル期に設備投資拡大に影響を与えた要因は、景気要因と代替投資要因であって、「研究開発意欲」の直接効果は、ほとんどなかったということができる。

終わりに

本論文での主な結論は以下のとおりである。

(1) 1980年代をバブル期以前（1980年から1986年）とバブル期（1987年から1990年）に区分して考えると、バブル期以前では、「研究開発意欲」の設備投資拡大への直接効果は、程度の差はあれどの産業にもあったと考えられる。

(2) しかし、バブル期にはいると産業6を除いて、「研究開発意欲」の設備投資拡大への直接効果は、ほとんどなかったということがわかった。バブル期における設備投資拡大の要因は、景気拡大要因と代替投資要因であった。

(3) 代替投資要因の設備投資拡大への影響は、1980年から1990年まで、どの産業においても程度の差はあるが大きかった。

以上の結論は、「平成不況」克服のためのいかなる政策的含意を導くのであろうか。

バブル期に入って「研究開発意欲」の設備投資拡大効果がなかったのは、いうまでもなく「研究開発意欲」が停滞したからにはほかならない。にもかかわらず、バブル期に設備投資が拡大したのは、景気要因と代替投資要因のためであった。このことをふまえた上で現在の「平成不況」を考えると、企業のリストラによって資本ストック調整が行われたとしても、それによって総需要が増大するという保証はないことを示す。

総需要の増大は、結局「外生的」要因に依存する。そのひとつは、輸出ドライブをかけることであるが、それは円高や貿易摩擦を考えると困難である。もう一つは、消費性向を高めることである。所得税減税の先行実施策や耐久消費財のストック調整の完了によって消費性向が高まり、消費主導の景気回復が起こるという楽観論もあるが、労働者の一層の雇用不安は、消費性向の高まりを阻害することになるであろう。したがって消費主導の経済回復は大変困難であるといわざるを得ない。結局、総需要が増えるためには「外生的」に民間設備投資需要が増えることが必要であり、そのためには、企業の「研究開発意欲」の高まりが不可欠であろう。

一方、代替投資要因が民間設備投資拡大をもたらす可能性を考えると、景気停滞は貨幣賃金率の上昇を阻害するため、景気要因によって労働から資本への代替化が起こる可能性は小さい。したがって代替投資が拡大するためにも、やはり「研究開発意欲」が必要となる。

このようにみえてくると、現在の不況を克服するためには、「研究開発意欲」の高まりが不可欠であるということが、我々の分析結果からの政策的含意である。

現在の規制緩和政策は、「研究開発意欲」の高まりを期待したものと考えられるが、単なる「自由放任的」規制緩和は副作用が強く、かえって経済を混乱

させる可能性が高い。「研究開発意欲」を高めるため、そのビジョンを明確にすることこそ現在の経済政策の中心的課題である。⁶⁾

我々の分析の中で、代替化投資の民間設備投資拡大に与えた影響が非常に大きかったことが明らかになった。⁷⁾このことは、技術革新が民間設備に与える影響を見る場合、技術革新と代替化投資の関連をより明確にする重要性を示している。具体的には、本文でも述べたとおり、「研究開発意欲」の供給サイドを経由した間接効果の分析を行うため、計量マクロモデルの構築が必要となるが、これは今後の課題として残されている。

付注

- 1) この点に関しては、本田〔2〕及び渡辺・雨貝〔6〕参照のこと。
- 2) 技術革新がなぜ起こるかという議論に関するサーベイは、藤井・菊池〔1〕を参照のこと。
- 3) 本田〔2〕では、特に電気産業などの日本の主要産業の技術革新意欲が、1980年代後半以降停滞していることを示した。
- 4) 製造業産業のうち食料品及びその他製造業は分析の対象から除いている。
- 5) 但し、景気要因に関する各産業設備投資関数の具体的な説明変数は、産業によって異なるが、これは、統計的なフィットを高めるためである。
- 6) 「マルチメディア」の技術革新は有望である。「マルチメディア」の実用化にむけ情報インフラ整備の課題は急務であると思われる。
- 7) 同様な実証分析の結論は、竹中〔5〕にも示されている。

参考文献

- 〔1〕 藤井美文・菊池純一『先端技術と経済 技術のダイナミック・プロパティ』、岩波書店、1992年。
- 〔2〕 本田 豊「景気停滞と技術革新」、『立命館経済学』第41巻、第6号、1993年。
- 〔3〕 Saul Lach and Mark Schankerman, "Dynamics of R & D and Investment in the Scientific Sector." *Journal of Political Economy*, vol. 97, 1989.
- 〔4〕 Schmookler, Jacob. "Invention Innovation and Business Cycles." In *Valiability of Private Investment in Plant and Equipment*, pt. 2, *Some Elements Shaping Investment Decisions*, Matirials submitted to U. S. Congress, Joint Econ. Comm., 87 Cong., 1st sess. Washington: Government Printing Office, 1962.
- 〔5〕 竹中平蔵『日本経済の国際化と企業投資』、日本評論社、1993年。
- 〔6〕 渡辺千仞・雨貝二郎「製造業の研究開発離れ 成長への好循環揺さぶる」、『日経新聞』、1993年12月6日。