

Title	日本的技術経営システムのIT主導経済へのシフト対応性の分析
Author(s)	藤, 祐司; 渡辺, 千俣
Citation	年次学術大会講演要旨集, 16: 176-179
Issue Date	2001-10-19
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/6616">http://hdl.handle.net/10119/6616</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

# 1B17 日本の技術経営システムのIT主導経済へのシフト対応性の分析

○藤 祐司, 渡辺千仞 (東工大社会理工)

## 1. 序論

日本の技術開発プロセスは、高度経済成長、豊富な労働力等のパラダイムの下、製造技術に関する効率的な技術開発を可能としてきた。この効率的な技術開発は、① 技術革新・普及を促進するための社会経済体質の柔軟性が保たれたこと、② 技術革新を支えた企業の旺盛な研究開発投資、等の下で、技術開発へまい進したことによりもたらされたものと考えられる。

しかし、1990年代の情報技術の発達、グローバル化の進展等により、市場評価の重要性が増すとともに、情報技術を中心とした技術の性格も変容してきた。

以上のパラダイムシフトに伴う技術の性格規定の変容と、それによる日本の経営システムの情報化社会へのシフトは、図1のように表される。

おける好対照に視点を据えて、社会経済体質の柔軟性を保ちつつ、旺盛な研究開発投資を可能とした日本の経営が、製造技術に関する上記の効率的な技術開発プロセス循環をもたらしてきたことを念頭に、上記の仮説的見解の実証を試みた。

## 2. 分析のフレームワーク

1980年代、90年代を通じた社会経済体質の柔軟性および研究開発投資誘発メカニズムの分析フレームワークを次に述べる。

### 2.1 社会経済体質の柔軟性に関する分析

#### (1) 社会経済体質の柔軟性

技術と経済の好循環構造は、「(i) 教育の高さ、(ii) 技術の輸入、(iii) 柔軟な経済体質の変化—の3つが長期成長を導いた」[1]と言われるように、おしなべて高い教育水準を背景に積極的な技術輸入を行うとともに、そうした輸入技術の同化・吸収及び自前技術開発の促進を可能にする社会経済体質の柔軟性が基本となっていたと考えられる。

技術と経済の好循環構造を形成する労働と技術の代替は、賃金と生産性のバランスを適正に保つ効果をもつので、上記の社会経済体質の柔軟性は、賃金上昇と生産性上昇との関係（生産性上昇の賃金上昇弾性値）のバランスに典型的にあらわれる。

#### (2) 技術体化型 CES 関数の開発

日本型雇用システムの下での生産性上昇の賃金上昇弾性値の支配要因を示すため、次の技術体化度合の違い(体化傾斜)に応じた労働・資本間の代替を分析するCES関数を用いた生産関数モデル((1)式)の構築を行った。

$$V = F(L, K, t, T) = F(L(T), K(T), t) \quad (1)$$

$$= A \cdot e^{\lambda} [\delta K(T)^{-\mu} + (1-\delta)L(T)^{-\mu}]^{-1/\mu}$$

$V$ : GDP;  $L$ : 労働;  $K$ : 資本;  $t$ : タイムトレンド;  $T$ : 技術ストック  $A$ : スケールファクター  $\lambda$ : 技術進歩パラメータ (Institutional 進歩)  $\delta$ : 資本分配率  $\mu$ : 代替パラメータ ( $K(T)$ による  $L(T)$ の代替弾性値  $\sigma = 1/\mu$ )

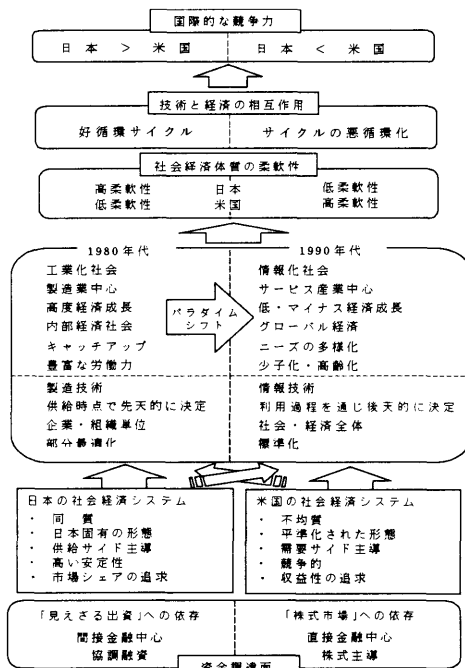


図1 日本の経営の情報化社会へのシフト

本研究においては、1980年代、90年代の経済成長に

### (3) 生産性基準原理感応度の計測

社会経済システムの柔軟性は、賃金上昇と生産性上昇のバランスを保ちながら持続的成長を実現する「生産性基準原理」の実現に凝縮されている。そこで、上記のCES関数から導かれる生産性の賃金弾性値を、(1)式をもとに導出する。これを労働・資本の相対価格差、技術の体化傾斜に対する生産性基準原理の企業の対応度合を示す「生産性基準原理感応度」とし、(2)式によって表す。

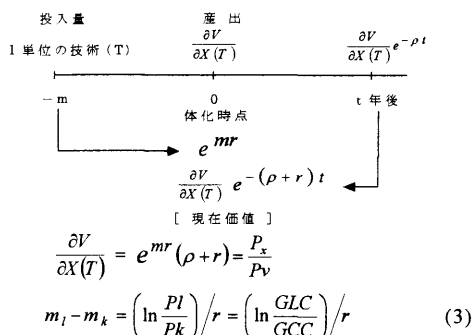
$$\Phi_{PIV/L} = \frac{\partial(V/L(T))}{\partial PI} \cdot \frac{PI}{V/L(T)} = \frac{\partial \ln(V/L(T))}{\partial \ln PI} = \frac{\partial \ln V}{\partial \ln PI} - \frac{\partial \ln L(T)}{\partial \ln PI}$$

$$= -\sigma \cdot \frac{1}{\left(\frac{1-\delta}{\delta}\right)^\sigma \cdot \left(\frac{PI}{Pk}\right)^{1-\sigma} + 1} \quad (2)$$

$PI$ : 労働価格,  $P_k$ : 資本価格

### (4) 技術の労働・資本への体化傾斜の計測

次に技術の労働代替構造に現れる社会経済体質の変容に関して、技術の労働・資本への体化モデルを開発する。この技術の労働・資本への体化傾斜モデルは、図2に示される技術の生産要素への体化モデルに従って、(3)式によって示される。



技術が各生産要素に体化するまでのリードタイム:  $m$ , 技術の陳腐化率:  $\rho$ , 割引率:  $r$ , 生産要素 X の 1 単位あたりのコスト:  $GXC$  ( $X: L, K$ )

図2 技術の生産要素への体化モデル

## 2.2 日本の経営における研究開発投資誘発システム

### (1) 日本の資金調達形式—見えざる出資

「日本の経営システム」には、若年労働者の賃金をその生産性以下におさえ、その差額を自らの将来の投資に向ける「見えざる出資」が存在しており、これが研究開発投資をはじめとする、長期の不確実性を有する投資の誘発に少なからぬ役割を果たした。

この「見えざる出資」は自社内従業員から間接的に負担を求める点で社員持ち株制度(ストックオプション)

と類似しているが、株式発行による資金調達と異なり、経営主体独自の判断で運用することができる日本固有の精妙なシステムである。

### (2) 見えざる出資による研究開発投資誘発メカニズム

1990年代の研究開発投資の減少の主要因である資本分配率の低下は、企業が前倒的に設備投資を実行する資源を内部留保する余裕を減少させる、すなわち「見えざる出資」の減少を示唆するものである。以上の構図は図3のように示される。



$S_1$ : 「見えざる出資」(若年期における限界生産性と賃金の差額),  $GCC$ : 資本コスト,  $R$ : 研究開発投資,  $T$ : 技術ストック,  $V$ : 付加価値(GDP)

図3 「見えざる出資」の減少に伴う技術ストック停滞の悪循環

### (3) 見えざる出資の計測

若年労働者 ( $a_0 \sim a_m$  才) の賃金をその生産性以下におさえることで得られる差額を  $S_1$ , 中年労働者 ( $a_m \sim a_n$  才) の賃金とその生産性との差額を  $S_2$  としたとき、この構図は、年齢階層別の賃金プロファイル ( $W$ ) 及び労働の限界生産性 ( $\partial V/\partial L$ ) を計測することにより、図4のように示される。

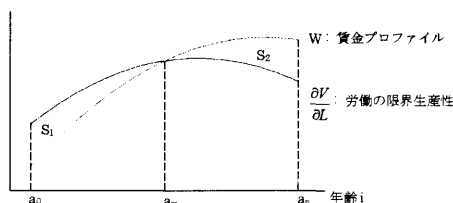


図4 日本型雇用システム下における労働者の生涯所得のパス

賃金プロファイル( $W$ )については、「賃金構造基本統計調査」(労働省, 1975-1998年)をもとに、日本の電気機械を対象に、1975-1998年の間の年齢階層別の性別・学歴・勤続年数の各職能に応じて計測した。

労働能力 ( $Lqt$ : 能力を加味した労働力量  $\equiv$  労働の限界生産性) については、① 労働能力のレベルの違いは、賃金水準の違いに対応、② 全体の労働能力は、各職能の労働者数に依存、という仮定の下、労働能力としての労働の限界生産性を(4)式により計測する。

$$L_{qt} = F(L_{s1t}, L_{s2t}, L_{e1t}, \dots, L_{e4t}, L_{c1t}, \dots, L_{c9t}) \quad (4)$$

$$= F(L_{s,t}, L_{e,t}, L_{c,t})$$

$$= F(L_{f,t})$$

$$\frac{\Delta L_{qt}}{L_{qt}} = \sum_{f,s} Z_{f,s,t} \cdot \frac{\Delta L_{f,t}}{L_{f,t}}$$

$$\left[ \begin{array}{l} S: \text{性別} \\ e: \text{学歴} \\ c: \text{勤続年数} \end{array} \right] \left[ \begin{array}{l} f = s, e, c \\ u = i, j, k \\ i: 1, 2 \\ j: 1, \dots, 4 \\ k: 1, \dots, 9 \end{array} \right]$$

以上より、基準時点(t=0)の労働能力を  $L_{q0}$  とすると、労働の限界生産性は、(5)式で表される。

$$L_{qt} = L_{q0}(1 + g_{qt})^t \quad (5)$$

見えざる出資( $S_1$ )は、(5)式で表される労働の限界生産性と賃金プロファイルの差として、次式により求められる。

$$S_1 = \int_{a_1}^{a_2} [L_{qt} - W(t)] dt \quad (6)$$

さらに、(6)式により導かれた「見えざる出資」と研究開発投資の関係を観察することにより、「見えざる出資」の減少にともなう技術ストックの停滞という構図を明らかにする。

### 3. 分析結果

#### 3.1 社会経済体質の柔軟性に関する分析

##### (1) 生産性基準原理感応度の計測

(1), (2)式に基づき、1975年から1996年間の日本の製造業及び電気機械を対象に、代替弾性値( $\sigma$ )、資本分配率( $\delta$ )及び資本・労働の相対価格( $P_l/P_k$ )を計測し、それを用いて技術による労働代替等の「生産性基準原理感応度」への影響を分析した結果が、表1および図5である。

これらより、技術体化傾斜に伴う技術の労働代替の低下、資本分配率の減少及び労働・資本の相対価格の上昇が、バブル経済崩壊後の1991年以降、生産性基準原理の破綻をもたらしていることがうかがえる。

表1 日本の製造業及び電気機械の生産性基準原理感応度及び同支配要因の推移 (1975-1996)

製造業						
資本分配率	労働・資本相対価格	$f(L) \cdot L / (L) \cdot L$ 代替弾性値	資本分配率等要因	相対価格等要因	生産性基準原理感応度	
$\delta$	$\frac{P_l}{P_k}$	$\sigma$	$\left(\frac{1-\delta}{\delta}\right)^\sigma$	$\left(\frac{P_l}{P_k}\right)^{1-\sigma}$	$\Phi \frac{P_l V}{L}$	
1975-86	0.41	0.68	1.01	1.44	1.00	0.41
1987-90	0.43	0.92	0.71	1.22	0.98	0.32
1991-96	0.39	1.28	0.42	1.21	1.15	0.18

電気機械						
資本分配率	労働・資本相対価格	$f(L) \cdot L / (L) \cdot L$ 代替弾性値	資本分配率等要因	相対価格等要因	生産性基準原理感応度	
$\delta$	$\frac{P_l}{P_k}$	$\sigma$	$\left(\frac{1-\delta}{\delta}\right)^\sigma$	$\left(\frac{P_l}{P_k}\right)^{1-\sigma}$	$\Phi \frac{P_l V}{L}$	
1975-86	0.43	0.72	1.69	1.65	1.26	0.55
1987-90	0.46	0.88	1.65	1.33	1.08	0.67
1991-96	0.38	1.89	0.57	1.32	1.32	0.21

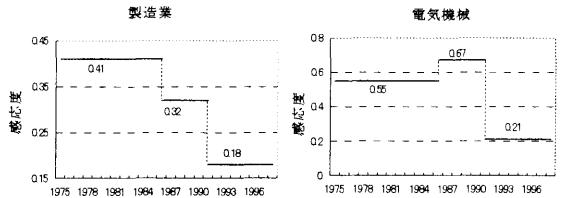


図5 日本の製造業及び電気機械の生産性基準原理感応度の推移 (1975-1996)

すなわち、成長制約要素たる労働と技術の代替を促進することによる技術と経済の好循環が悪循環に陥ったことを、「生産性基準原理」の破綻に見ることができると。

##### (2) 技術の労働・資本への体化傾斜の計測

(3)式をもとに、日本の製造業及び電気機械の労働・資本への技術体化傾斜を計測した結果は、図6に示す通りである。

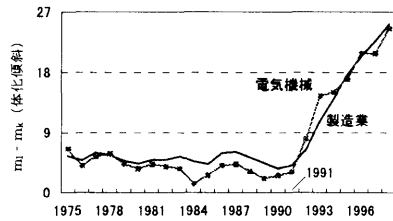


図6 日本の製造業及び電気機械の技術の労働・資本への体化傾斜 (1975-1998)

1991年以降技術の労働への体化のリードタイムが、資本へのそれを大幅に上回り、体化傾斜が顕著に見られるようになってきていることがわかる。これは、技術体化傾斜に伴う労働代替の低下の構造を示し、社会経済体質の柔軟性の硬化化をもたらす。

#### 3.2 日本の経営における研究開発投資誘発システム

##### (1) 見えざる出資の計測

(5), (6)式から導かれた日本の電気機械の年齢階層別限界生産性および「見えざる出資」の推移は、図7および図8に示される。

図7および図8より、1990年代に入り「見えざる出資」の減少が引き起こされたことがわかる。これは、低成長等のパラダイム変化により企業の体力が低下したこともさることながら、1980年代の日本の成長を支えた日本の経営の制度疲労が顕在化してきた結果と見ることができると。

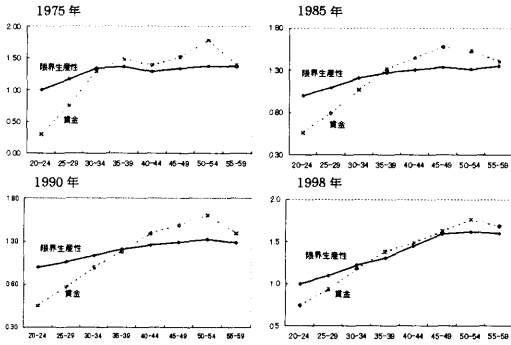


図7 日本の電気機械の年齢階層別限界生産性および資金の推移 (1975-1998)

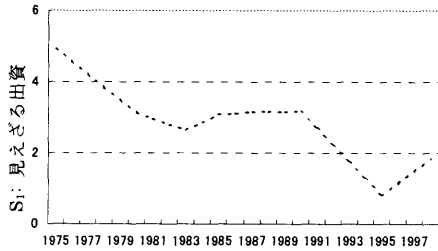


図8 日本の電気機械の労働者一人当たりの「見えざる出資」の推移(1975-1998)

また、「見えざる出資」と研究開発投資の関係を見るために、(7)式の回帰を行う。

$$\ln R = a + \lambda t + b \ln S_1 \quad (7)$$

1975年から98年までの日本の電気機械産業について、(7)式に従って研究開発投資(R)と「見えざる出資」の相関を分析した結果、次に示すように正に有意であることがうかがえる。

$$\ln R = a + \lambda t + b \ln S_1 \quad \begin{array}{ll} \text{adj. } R^2 & 0.972 \\ & 0.15 \quad 1.06 \\ & (16.15) \quad (5.09) \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ \\ DW & 1.11 \end{array}$$

これより、日本の研究開発離れの一端に、「見えざる出資」の減少が挙げられることがわかる。

### 3.3 検証

3.1および3.2より、社会経済体質の柔軟性および研究開発投資誘発メカニズムが、主に技術の生産要素への体化の過程において、日本の技術経営システムに重要な役割を持っていることが明らかになった。このシステム構造は、図9に示される。

しかし、1990年代に入り、社会経済体質の柔軟性が失われ、研究開発投資誘発メカニズムに失調を来したことにより、このフィードバック構造が成り立たなくなっていることがうかがえる。

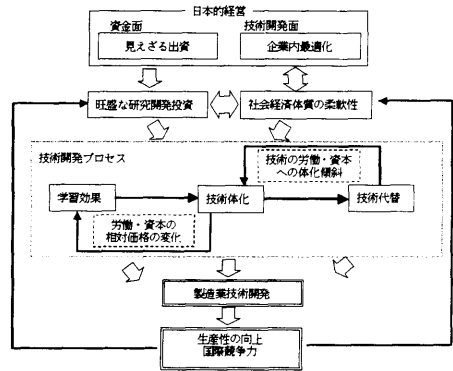


図9 日本の技術経営システム構造

## 4. 考察

1990年代の情報技術の発達、グローバル化の進展等により、市場評価の重要性が増すとともに、日本の経済社会も情報化社会へシフトした。

競争力の中核が製造業技術から情報技術へと移行したことにより、求められる社会経済体質の柔軟性を保つための条件も必然的に変化し、日本的経営システムの優位性が損なわれつつある。また、研究開発投資も量的な増加のみでは効率的とはいえなくなった。

社会経済の柔軟性の変容、「見えざる出資」の趨勢的な減少という流れの中、従来の会社レベル・事業所レベルでのシステムの最適化をもたらす「日本型経営システム」のシステム構成を見直す必要がある。

外部労働市場を有効活用するような社会・産業レベルでの標準化されたシステムによる効率化、量よりも質的に優れた研究開発投資、コア技術への重点投資などが望まれる。

### 参考文献

- [1] 経済企画庁, 経済白書, 2000.
- [2] 小林孝雄・加護野忠男, 「見えざる出資—従業員持ち分と企業成長」, 1988.
- [3] 日経連, 「生産性基準原理について」, 日経連, 1981.
- [4] 日本開発銀行 「資本・労働と日本の潜在成長率」調査第171号, 1993.
- [5] 渡辺千俣, 朱兵, 藤 祐司, 「研究開発投資の最適軌道管理に関する理論的・実証的分析」, 研究技術計画 (2001) in print.
- [6] K. Okazaki, "Why Is the Earnings Profile Upward-Sloping? The Sharing Model vs the Shirking Model," Journal of the Japanese and International Economics 7 (1993) 297-314.
- [7] M. E. Rogers, Diffusion of Innovations: Third Edition, The Free Press (1982).
- [8] A. Tarashev, C. Watanabe and B. Zhu, "Optimal Feedbacks in Techno-Economical Dynamics," International Journal of Technology Management (2001).
- [9] A. Tarashev, and C. Watanabe, "Dynamic Optimality Principles and Sensitivity Analysis in Models of Economic Growth," Nonlinear Analysis 47 (2001) 2309-2320.