

日本企業の生産性と技術進歩

— 企業財務データを用いた産業内格差の分析 —

【要 旨】

1. 90年代以降、日本経済は低成長を余儀なくされているが、その主な要因として、生産性の低下が挙げられることが多い。生産性は、成長会計において、資本投入や労働投入と並んで経済成長を支える大きな要素となっている。しかし経済全体の成長率から資本・労働投入の伸びを差し引いた残差（いわゆるソロー残差）として求められることから、生産性の上昇には研究開発などによる直接的な技術進歩だけでなく、規模の経済性や学習効果といった様々なものが含まれる。このため生産性の変化がどのような要因によってもたらされているかを明らかにすることは、困難かつ重要な課題となっている。

本稿では、企業の個別財務データを用い、生産性の動きを、①産業において最も生産性の高い企業の技術進歩と、②その他企業の生産性の改善とに分け、主要産業内にみられる格差に焦点をあてて分析している。これによって見出された生産性の産業内格差を踏まえた上で、今後政策面に求められる方向性について整理している。

2. 全要素生産性（TFP）を業種別にみると、製造業はバブル崩壊後にその伸びが鈍化しているものの、情報技術関連を中心とした電気機械の伸びなどによりプラス成長を維持している。しかし非製造業では、バブル崩壊の影響を強く受けた建設などを中心に生産性が大きく低下し、非製造業全体の TFP の伸びはマイナスに転じている。

3. 研究開発による直接的な技術進歩と生産性の関係をみるため、毎年の研究開発支出の蓄積として推計した技術知識ストックの伸びを、TFP の伸びと比較した。90年代は両者にそれほど高い相関性はみられず、生産性には研究開発の成果としての純粋な技術進歩だけでなく、規模の経済性や外部経済などその他の要因も含まれていることがわかる。

4. 同一産業内における企業の生産性格差は、「Malmquist 生産性指数（MPI）」によって示すことができる。MPI は、ある産業の生産性の伸びを、①資本や労働などの投入要素を最も効率的に使っている（すなわち最も生産性が高い）企業の効率性（生産フロンティア）の変化（「技術変化」と、②それに比べて非効率的なその他企業の効率性の改善（「技術効率性」と）に分解できる。そこで、上場企業の財務データを用いて各企業の資本、労働投入量および付加価値を推計し、主要な産業について MPI、技術変化、技術効率性を算出した。

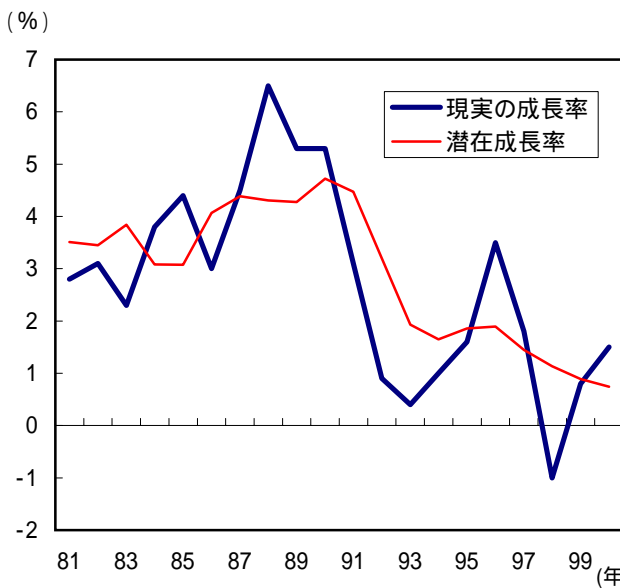
5. 主要製造業の MPI をみると、90年代後半以降、電気機械では伸びがみられるものの、化学、鉄鋼、自動車・同部品はいずれも低い伸びにとどまっている。電気機械は、90年代を通じて技術変化がプラスを続ける傾向が強く、斯業の生産性向上に大きく寄与したが、その一方で非効率な企業の効率性との間に開きが生じており、業界内で生産性の格差が広がったことがわかる。化学では、供給過剰が続くなかで大手石化メーカーを中心に効率性の悪化傾向が続いている。鉄鋼では、大手高炉メーカーを中心に生産設備の集約などにより効率性を高める動きがある一方、効率性改善に遅れをとっている企業もみられる。
6. 主要非製造業の MPI をみると、建設、小売、サービス（物品賃貸および民間放送を除く）の生産性は全体的に低迷が続いている。建設はバブル期に大きく生産性が上昇したものの、その後は技術変化がマイナスとなる傾向が強くなっている。小売は、80年代から90年前半にかけてスーパーやコンビニなどの生産性向上が目立ち、それ以外の業態は相対的に遅れをとった状況が続いたが、近年は全体的に低い伸びにとどまっている。サービスの生産性は小幅な動きになっているが、バブル崩壊以降は規模の経済性による生産性向上が望めない傾向が窺われる。
7. 技術フロンティアは進歩しているが他の企業の技術非効率性が大きく、産業全体では生産性が低迷している場合であれば、フロンティアから非効率的な企業への技術スピルオーバーを促すような施策、例えば事業化されていない知的財産権の有効活用策や人材流動化のための制度整備などが求められる。技術フロンティア自体が後退している場合は、企業の研究開発体制にボトルネックが生じていることから、研究開発マネジメントの強化や産学官連携などを通じた先端技術の事業化促進策などが必要である。このように産業内格差を踏まえた上で、生産性向上のための政策の方向性を検討することは、今後の日本経済において重要なものとなろう。

[担当：品田 しなだ 直樹 なおき (e-mail : nashina@dbj.go.jp)]

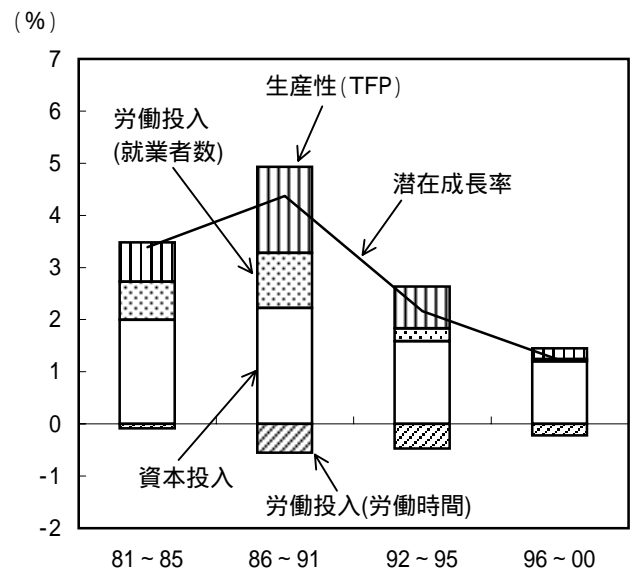
わが国の経済成長を下押しする生産性の低下

- わが国経済の低成長の大きな要因として、生産性の低下がしばしば挙げられる。わが国の潜在成長力は平成不況以降、低下傾向が続いているとみられるが、その要因をみると、設備投資の抑制や労働時間の減少、就業者数の伸びの鈍化などを背景に資本や労働の投入量が減少しているほか、生産性（ソロー残差としてのTFP、図表1-1備考参照）の伸びの鈍化が目立っている。
- TFPを業種別にみると、バブル期以前の80年代に比べ、90年代はほぼ全業種でTFPの伸びが鈍化している。製造業は電気機械における技術進歩などにより90年代もTFPの伸びはプラスを維持したが、非製造業ではバブル崩壊の影響を強く受けた建設などの生産性が大きく低下し、非製造業全体のTFPの伸びもマイナスとなった。
- TFPなど生産性を表す指標はその定義や計測方法により値が異なるが、90年代以降生産性が低迷していることは確かであると判断される。

図表1-1 潜在成長率と現実の実質GDP成長率



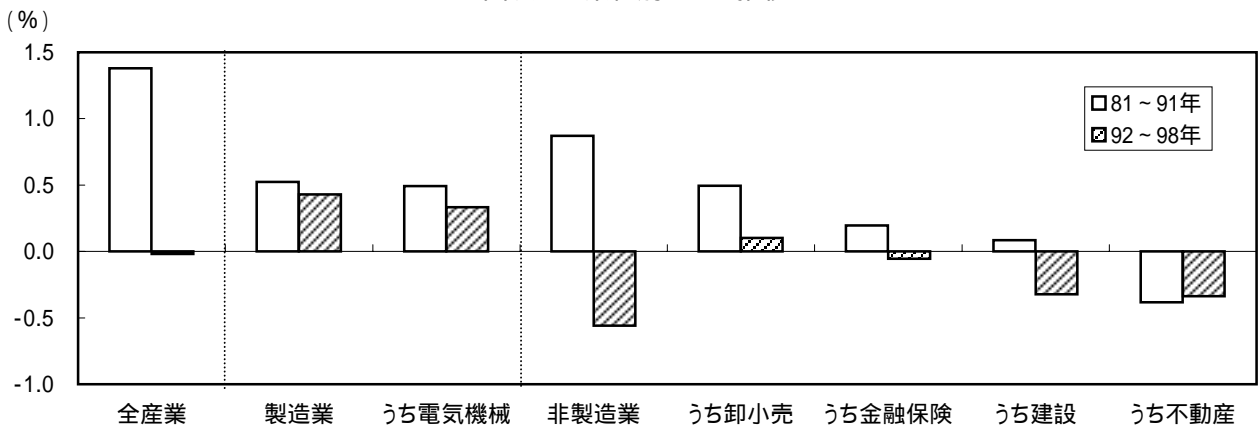
図表1-2 潜在成長率低下の要因



(備考) 1. 内閣府「平成13年度年次経済財政報告」による(図表1-2、3も同様)。

2. 図表1-2、3の生産性(TFP)は、GDP成長率と、資本投入及び労働投入の伸び(に各々の分配率を乗じたもの)の差(いわゆるソロー残差)から算出。

図表1-3 業種別TFPの推移



生産性についての考え方

- ・ ソロー残差としてのTFPには、研究開発による純粋な技術進歩だけでなく、規模の経済性や外部経済など生産性の向上に係る様々な要素が含まれる。
- ・ 本稿では「Malmquist生産性」の考え方をもとに、生産性の伸び(MPI)を、最も生産性の高い企業の技術進歩(技術変化)と、それに比べて非効率なその他の企業の効率性の改善(技術効率性)に分け、産業内における生産性の格差の状況を分析する。

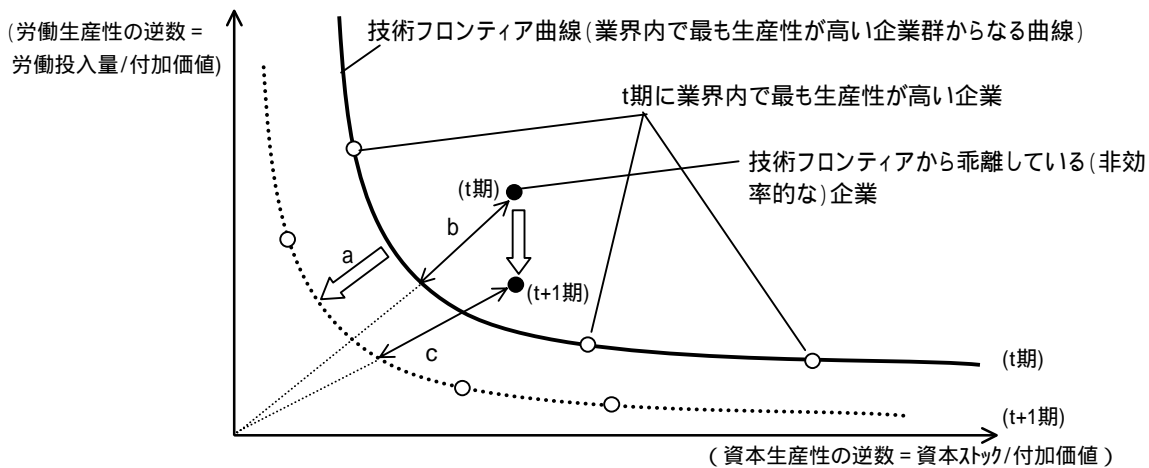
図表2-1 ソロー残差としてのTFP(技術進歩)が包含するもの

技術進歩	直接的	自社内 他社間	研究開発投資、技術知識ストック 技術のスピルオーバー	} (純粋な)技術進歩
	間接的		規模の経済性、資本の熟度 学習効果、労働の質の向上 分業の進展、産業構造の変化 経営の改善 外部経済、制度改革、政策効果	

図表2-2 生産性を表す指標

「ソロー残差」としての TFP	仮定	生産に関する収穫一定、生産者の利潤最大化、完全競争
	定義	産出量の成長率が投入量の成長率を上回る差分としての生産性(技術進歩とみなされることが多い。)
	計算式	[TFPの伸び率] = [全産出量の成長率] - [全投入量の成長率]
Malmquist生産性指数 (MPI)	定義	投入物を最も効率的に使っている(=生産性が高い)経済主体の効率性と、それ以外の経済主体の非効率性との幾何平均
	計算方法	(図表3-3参照)

図表2-3 Malmquist生産性指数(MPI)の概念と定義



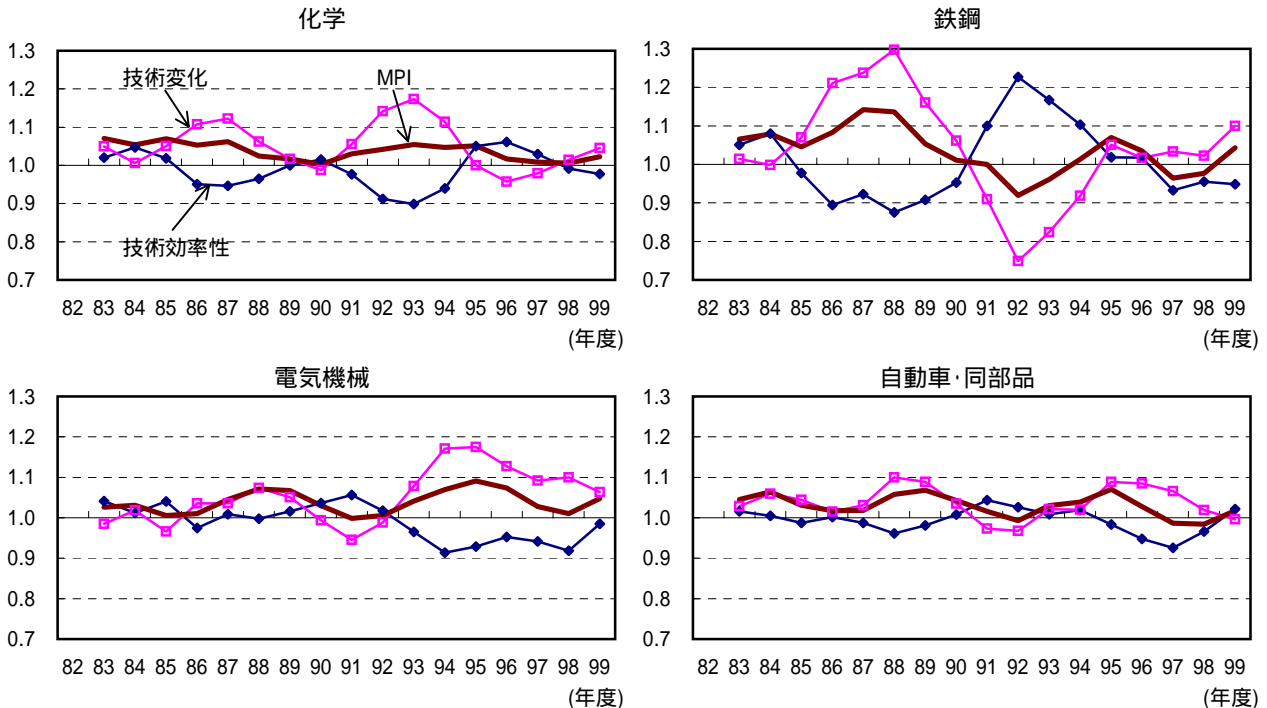
「技術変化」(a) : t t+1期にかけての、最も生産性が高い企業のさらなる生産性の変化幅(技術フロンティアのシフト幅)
 「技術効率性」(bとcの相対比) : t t+1期にかけての、非効率な(技術フロンティアより生産性が劣る)企業の効率性の改善幅(技術フロンティアへのキャッチアップの度合い)
 「Malmquist生産性指数(MPI)」 = 「技術変化」 × 「技術効率性」
 (MPI、技術変化、技術効率性いずれも1以上なら前年度比上昇、1以下なら下落)

- (備考) 1. 日本政策投資銀行「企業財務データ」を用い、上場企業80~00年度の付加価値(営業利益+人件費+賃借料+租税公課+特許使用料+減価償却費を実質化)、労働投入量(従業員数×一人当たり労働時間)、実質資本ストック(実質設備投資をもとに80年基準ハンマーク方式により算出、稼働率修正済。土地、棚卸資産を含む。)を推計して算出した。
 2. 技術フロンティアは、線形計画法を応用したData Envelopment Analysisにより推計。

製造業の生産性は産業内で格差が拡大

- ・ 化学：内需が大幅に減少した90年代前半、大手石化メーカーの効率性は急速に悪化した。もともと生産性の高い医薬品では効率性が向上して全体のMPIは上昇傾向にあった。しかし90年代後半になると、供給過剰が続くなかで大手石化メーカーの悪化傾向が続き、MPIは低位にとどまっている。
- ・ 鉄鋼：80年代後半は、円高不況後に高炉各社の設備調整が進んで技術変化が上昇しMPIも向上したが、90年代前半はバブル期に増強した設備が過剰となった影響でMPIは低迷した。近年は、生産設備の集約や雇用調整などを通じて効率性を高める動きが大手を中心にみられる一方、効率性改善に遅れをとっている企業も多い。
- ・ 電気機械：90年代を通じて情報技術（IT）財への需要が増大するなか、技術変化がプラスの伸びを続ける（技術フロンティアの水準が高まる）傾向が続いた。しかしその一方で、効率性の改善に遅れをとった企業も多い。90年代を通じて全体のMPIは上昇傾向が続いたものの、最も効率的な企業とそれ以外の企業の間で、生産性の伸びに格差がみられたことがわかる。
- ・ 自動車・同部品：90年代後半から、完成車、部品メーカーともに、高い効率性を有する企業の生産性向上のペースに追いつけなくなる企業がみられ、全体のMPIは低迷している。

図表3-1 技術効率性、技術変化とMPI(製造業、3年移動平均ベース)



図表3-2 生産性の伸びの産業内格差(製造業)

	化学			化学(除く医薬品)			鉄鋼		
	技術変化	技術効率性	格差	技術変化	技術効率性	格差	技術変化	技術効率性	格差
81～85FY	1.05	1.01	0.04	1.04	1.04	0.00	1.03	1.02	0.00
86～90FY	1.07	0.98	0.09	1.03	0.99	0.02	1.21	0.89	0.32
91～95FY	1.11	0.94	0.16	1.00	1.02	0.02	0.86	1.15	0.29
96～00FY	1.00	1.02	0.02	1.05	0.96	0.09	1.07	0.96	0.12

	電気機械			自動車・同部品		
	技術変化	技術効率性	格差	技術変化	技術効率性	格差
81～85FY	1.01	1.01	0.00	1.04	1.01	0.02
86～90FY	1.04	1.01	0.01	1.05	0.99	0.06
91～95FY	1.07	0.98	0.09	1.00	1.02	0.02
96～00FY	1.08	0.98	0.10	1.05	0.97	0.08

< 生産性格差の拡大 >

化学(除く医薬品) 0.09/0.02=4.5倍

電気機械 0.10/0.01=10倍

自動車・同部品 0.08/0.04=2倍

産業内格差を踏まえた生産性向上策

- ・技術フロンティアは進歩しているが、他の企業の技術非効率性が大きく、産業全体では生産性が低迷している場合（ケースB2）、技術フロンティアに外部化可能な技術が存在していれば、非効率的な企業への技術スピルオーバーを促す施策が有効である。例えば事業化されずに滞留している知的財産権の有効活用や人材流動化のための制度整備、共同研究による企業間連携の促進などが課題として挙げられる。また生産設備の集約化など事業再構築による生産性改善への支援も重要である。
- ・技術フロンティアが後退する一方、他の企業が生産性が相対的に改善している場合（ケースC）は、技術フロンティア上の企業の技術進歩に何らかのボトルネックがあると考えられ、研究開発マネジメントの強化や先端技術の事業化促進等に対する支援が求められる。
- ・技術フロンティアが進歩し、かつその他の企業の技術効率性も向上している場合（ケースA）、あるいは技術フロンティアの進歩が、その他の企業の技術非効率性を十分に上回っている場合（ケースB1）においても、技術進歩が生産性の向上に一層寄与するための環境整備が求められる。イノベーションの創出や事業化の促進とともに知的財産権の保護や産学官連携等を通じた知的基盤の整備が不可欠である。

図表4-1 生産性の産業内格差の類型

	技術フロンティア上の企業の技術変化	技術フロンティア上にな い企業の技術効率性	
ケースA			先端的な技術が進歩しており、かつ後発企業もキャッチアップ。
ケースB			先端的な企業は生産性を向上させているが、他の企業と格差が拡大。
(ケースB1)			・全体のMPIが十分に上昇。
(ケースB2)			・全体のMPIが十分に上昇せず又は下落。
ケースC			先端的な企業が生産性が低迷している一方、その他の企業が生産性は相対的に改善。
ケースD			先端的な企業が生産性が低迷し、他の企業が生産性もより後退。

(96～00FY)

電機
化学、鉄鋼、
自動車

図表4-2 産業内格差を踏まえた生産性向上のための施策・方向性

類型	方向性	施策例
ケースA/B1	知的基盤の一層の整備	知的財産権の保護、産学官連携
ケースB2 ケースD	技術スピルオーバーへの支援	企業間連携の促進 ・共同研究の組織形態の多様化（中小企業や個人を含む） 人材流動化のための制度整備 ・人材評価、営業秘密保護制度 知的財産の流通促進 ・滞留知財の評価
	資本設備調整の円滑化	事業再構築等への支援
ケースC ケースD	重点的・効率的な技術開発への支援	研究開発体制の見直し ・マネジメント能力の強化支援 人材流動化のための制度整備 先端技術の事業化促進 ・産学官連携の体制整備等
	資本設備調整の円滑化	事業再構築等への支援

- (備考) 1. 施策例は経済産業省・産業構造審議会「イノベーション促進のためのシステム改革について」等による。
2. 各ケースに対応する方向性・施策は、特に注力すべきものについて便宜的に対応させて記したものであり、実際はケース間で重複する。