

IV-30

建設業における業種内生産性格差の実証

○東北大学大学院情報科学研究科 学生員 森 豊明
 東北大学大学院情報科学研究科 正会員 加河 茂美
 東北大学大学院情報科学研究科 フェロー 稲村 肇

1. はじめに

近年、建設投資の低迷と建設業者数の増加によるバランスの崩壊等市場の大きな構造変化の中で、建設業は厳しい経営環境に直面している。この需給関係の崩壊は生産性や収益性の推移に表れている。就業者1人あたりの生産額の推移から建設業と製造業を比較すると、90年代に製造業等の生産性がほぼ一貫して上昇したのとは対照的に、建設業の生産性は低下傾向にある。この産業間の相違の原因はどこにあるのか、これが本研究において究明すべき課題である。特に建設業の生産性が低迷する原因を把握することは、将来の建設業の産業形態を規定する上で非常に有意義である。

こうした背景の下、本研究はSolow¹⁾の成長会計に産業連関分析を応用した手法²⁾を用い、生産性成長の計測を行う。さらに、本研究では建設業と他産業との産業間比較および建設業の同業種内における工種間比較という二つの視点から精緻に分析し、建設業の生産性成長要因を理解することを主な目的とする。

2. モデルの定式化

まず生産関数を仮定する。t期におけるj部門の純生産量 Y_j は、資本 K_j 、労働 L_j および技術水準 T_j で決定されるものとする。生産関数はCobb-Douglas型関数を用い、Hicks中立の形を仮定する。また、規模に関して収穫は一定とする。

$$Y_j = F(T_j, K_j, L_j) = T_j^\alpha K_j^\alpha L_j^\beta \quad (1)$$

以下、時間係数tの表記を簡便のため省略する。(1)式について対数をとって微分する。財の産出価格を基準化し、j部門の賃金率、資本レントを $w_j r_j$ として、完全市場を仮定すると次式を得る。

$$\frac{\dot{Y}_j}{Y_j} = \frac{\dot{T}_j}{T_j} + r_j \frac{\dot{K}_j}{K_j} + w_j \frac{\dot{L}_j}{L_j} \quad (2)$$

ここで、 $\dot{\cdot}$ は変数の時間微分を表す。上式によって生産成長が要因分解できる。このとき全要素生産性(Total Factor Productivity: TFP)成長は次式のように定義する。

$$\rho_j = \frac{\dot{Y}_j}{Y_j} - (r_j \frac{\dot{K}_j}{K_j} + w_j \frac{\dot{L}_j}{L_j}) / Y_j \quad (3)$$

次に、部門別資本ストックベクトル $\mathbf{K}$ と部門別労働投入ベクトル $\mathbf{L}$ を総生産ベクトル $\mathbf{X}$ 、総生産1単位当たりの投入必要量を示す資本投入ベクトル $\mathbf{k}$ および労働投入ベクトル $\mathbf{l}$ で下式のように表す。

$$\mathbf{K} = \mathbf{k}\mathbf{X} \quad (4)$$

$$\mathbf{L} = \mathbf{l}\mathbf{X} \quad (5)$$

ここで $\mathbf{A}$ はベクトルを対角行列に変換したことを表す。上式を微分し部門毎に見ると次式を得る。

$$\dot{K}_j = k_j \dot{X}_j + \dot{k}_j X_j \quad (6)$$

$$\dot{L}_j = l_j \dot{X}_j + \dot{l}_j X_j \quad (7)$$

最後に、産業連関分析を導入する。基本的な産業連関モデルのフレームワークから

$$\mathbf{Y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{X} \quad (8)$$

ここで $\mathbf{A}$ は中間投入係数行列である。(8)式は総生産が中間投入と純生産の和に等しいことを表す。 $\mathbf{I} - \mathbf{A} = \mathbf{B}$ として(8)式を微分し、部門毎に見て次式を得る。

$$\dot{Y}_j = \mathbf{B}'_j \dot{\mathbf{X}} - \dot{\mathbf{B}}'_j \mathbf{X} \quad (9)$$

ここで $\mathbf{B}'_j$ は行列 $\mathbf{B}$ の第j列ベクトルであり、 $\cdot$ は転置を表す。以上、式(3),(6),(7),(9)式から次式を得る。

$$\rho_j = \left[\mathbf{B}'_j \dot{\mathbf{X}} - (w_j l_j + r_j k_j) \dot{X}_j - \dot{\mathbf{B}}'_j \mathbf{X} - r_j k_j X_j - w_j l_j X_j \right] / Y_j \quad (10)$$

ここで純生産が労働と資本に全て分配されるという完全競争の仮定から

$$\mathbf{B}'_j \dot{\mathbf{X}} - (w_j l_j + r_j k_j) \dot{X}_j = 0 \quad (11)$$

が成り立ち、式(15)は

$$\rho_j = \left[\dot{\mathbf{B}}'_j \mathbf{X} - r_j k_j X_j - w_j l_j X_j \right] / Y_j \quad (12)$$

と表される。上式によってTFPGが要因分解することができる。第一項は投入係数変化による影響、第二項、第三項はそれぞれ労働生産性変化による影響および資本生産性変化による影響を表す。

さらに、式(2)式(12)について離散化した定式化を行った。これに、次章に示すデータから変数を代入し、TFPGおよびその成長要因を計測した。

3. 生産性の計測

(1) 推計に用いたデータ

本研究で用いた基本データは以下の2つである。

- ① 1985-1990-1995年連続産業連関表(総務庁)
- ② 1985年, 1990年, 1995年建設部門分析用産業連関表(建設物価調査会) 以下建設I-O表

投入係数行列は, 産業別生産性計測には①を工事種類別生産性計測には②を用いた。建設I-O表は92投入部門57工事種類に部門調整を行い, 建設工事費デフレーターを基に実質化して用いた。 w は①の雇用表から L は雇用表の雇用者数と労働時間指数(厚生労働省・毎月勤労統計)との積を用いた。資本投入量 K および資本レント r は推計が難しい。本研究ではBurnside³⁾がエネルギー投入量と資本投入量の相関を示唆していることから, 営業余剰+資本減耗とエネルギー投入指数の積を rK とした。実際の推計では $r\Delta K \approx \Delta(rK)$ のように近似して用いた。純生産 Y は労働コスト wL と資本コスト rK の和とし, 総生産 X は純生産 Y と中間投入 aX の和とした。

(2) 産業別生産性計測

まず式(2)式(12)に基づいて産業別生産成長, TFP 成長要因を計測した(図-1, 2)。その結果, 建設業と製造業とで1990-95期の推移に異なる傾向があった。そこで総生産の変化($dX/dt \leq 0$), 労働生産性変化($dL/dt \leq 0$), 資本と労働投入の大小関係($dL/dt \leq dK/dt$)で分類し, 表-1を作成した。

産業の衰退期は生産要素の投入が低下する。このとき製造業では労働生産性を低下させず生産規模を縮小させる傾向にある。これは, 資本が労働よりも凝固的な生産要素であり, 資本投入より労働投入を先に縮小させるためと考えられる。これに反して建設業では資本投入を大きく縮小し, 労働生産性を低下させた。建設業では, 労働が資本よりも凝固的な生産要素となつてということが出来る。製造業でも建設業と似た推移を見せた産業があるが, これらは例外的なものである。また, 電子・通信機器とプラスチック製品では労働生産性は低下しているが総生産の成長率が正($dX^2/dt^2 > 0$)であり, 今後, 市場の拡大と競争の激化が予測される産業である。

(3) 工事種類別生産性計測

次に工事種類別計測を行い, この製造業と建設業の傾向の差異がどのような工種に由来するものか検討する。産業別計測と同様に, 工種別計測結果から表-2を作成した。

建築では非木造建築において総生産・労働生産性が低下しており, これら工種が建設業全体の傾向に大きく影響している。土木の多くの工種は成長期にあり, 労働生産性が低下している。しかし, 電子・通信機器とプラスチック製品と同様に総生産の成長率が正となる工種は民間土木と環境衛生のみである。よってそれ以外の土木工事が製造業と同じ成長期にあるとは言い難く, 労働が資

本よりも凝固的な生産要素となつてということが実証される。また, 道路および一般有料道路では労働投入が減少した工種であり, 公共工事の中では労働コスト削減に積極的な工種ということができる。

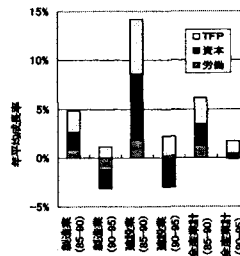


図-1 生産成長要因

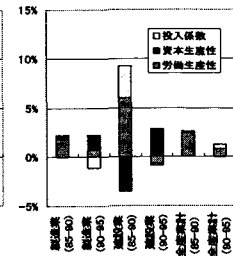


図-2 TFP 要因

表-1 産業の分類

	成長期 ($dX/dt > 0$)		衰退期 ($dX/dt < 0$)	
	労働増加 $dL/dt > dK/dt$	資本増加 $dL/dt < dK/dt$	労働減少 $dL/dt < dK/dt$	資本減少 $dL/dt > dK/dt$
$dL/dt < 0$ 生産性上昇	その他の電気機械 医薬品	紙加工品 化学最終製品 他計7産業	精密機械 製材・木製品 一般産業機械 食料品 他計16産業	炭生用電気機械 パルプ・紙 他計7産業
$dL/dt > 0$ 生産性低下	電子・通信機器 プラスチック製品		繊維製品 なめし革・毛皮	その他の一般機械 自動車 鋼材 他計11産業

表-2 工種の分類

	成長期 ($dX/dt > 0$)		衰退期 ($dX/dt < 0$)	
	労働増加 $dL/dt > dK/dt$	資本増加 $dL/dt < dK/dt$	労働減少 $dL/dt < dK/dt$	資本減少 $dL/dt > dK/dt$
$dL/dt < 0$ 生産性上昇	道路 一般有料道路	住宅建築(木造)	非住宅建築(木造)	
$dL/dt > 0$ 生産性低下	土木 公共事業 治水 港湾・漁港 環境衛生 公園 災害復旧 農林関係公共事業 民間土木建設			建設 商業 非住宅建築(非木造) 住宅建築(非木造) 高速有料道路 空港

* 太字は統合分類

4. 結論

本研究ではSolowの成長会計にI-O分析を応用した手法を用いて, 産業別・工事種類別に生産性の計測を行った。これによって1990-95期における建設業では, 製造業と異なり, 資本より労働が凝固的な生産要素になっていることが実証した。さらに, その傾向は建築の非木造建築, 土木の公共事業において強いことを示した。

参考文献

- 1) Solow, R. M.: Technical Change and the Aggregate Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, Vol.39, pp.312-320, 1957.
- 2) Wolff, E. N.: Industrial Composition, Interindustry Effects, and the U.S. Productivity Slowdown, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 67, No.2, pp. 268-277, 1985.
- 3) Burnside, C.: Capital Utilization and Returns to Scale, *NBER Macroeconomics Annual*, MIT Press, 1995.