



わが国の建設産業と技術進歩—全要素生産性を用いて—

小池, 淳司
和田, 成夫

(Citation)

土木学会論文集F4 (建設マネジメント) , 69(4):I_265-I_272

(Issue Date)

2013

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(Rights)

©2013 公益社団法人 土木学会

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90002811>



わが国の建設産業と技術進歩 —全要素生産性を用いて—

小池 淳司¹・和田 成夫²

¹正会員 神戸大学大学院教授 工学研究科市民工学専攻 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1)
E-mail:koike@lion.kobe-u.ac.jp

²大阪府 富田林土木事務所 建設課 河川砂防グループ
E-mail: WadaShig@mbox.pref.osaka.lg.jp

建設産業は他産業と比較して生産性が低い産業といわれている。また、近年の公共投資への過度なコスト縮減が建設産業の技術の進歩・継承を阻害する恐れがあるとの指摘もある。本研究の目的は、わが国の建設産業の技術が社会的背景によりどのように変化したのかを把握し、その問題を明らかにすることである。そこでマクロとミクロの視点から技術進歩の指標としてTFP (Total Factor Productivity; 全要素生産性)を計測した。マクロ的視点においてはわが国の建設産業全体と他産業のTFPを比較した。また、ミクロ的視点においては、建設産業の個別企業別のTFPを計測し、各々の特徴を把握し、建設産業の問題を明らかにした。

Key Words : construction industry, TFP, general contractor, subcontractor, employment adjustment

1. 序論

建設産業には他の産業にはない様々な特徴がある。そのため建設産業は他産業と比較して、生産効率性が低いと指摘されている^{1) 2)}。この指摘が正しいければ、建設産業は、過去から一貫して、技術進歩の割合が小さいということが考えられる。わが国では、戦後から現在に至るまで著しい経済発展を遂げ、製造業をはじめ、多くの産業が技術進歩してきたはずである。建設産業においてもトンネル工事を例にとってみると、シールドマシンの導入により明らかに技術が進歩し、生産効率性は向上している。このように、建設産業において技術が進歩してきたはずであるのに建設産業が相対的に生産効率性が低いといわれるのはなぜなのであろうか。

また、わが国では20年ほど前から無駄な公共事業に関する国民的指摘があった。無駄な公共事業とは、不必要な公共施設整備と公共事業の高コスト体質を指摘するものである。不必要な公共施設整備に関しては、政策評価手法の定着により一定の評価が得られている。一方で、公共事業の高コスト体質に対しては競争入札などのコスト縮減の方策がとられている。しかし、行き過ぎたコスト縮減により受注額が減少し、建設産業の技術進歩が阻害される一因となり、長期的に非効率な状態となる恐れがある。公共事業の高コスト体質改善策としてコスト縮

減だけでなく、適切な技術開発とそれによる生産効率性の向上も必要である。

本研究では、建設産業の技術進歩を経済指標であるTFP (Total Factor Productivity; 全要素生産性)を用いて計測し、さらに計測結果と社会的動向の関係を分析することにより、建設産業の技術が社会的背景によりどのように成長したのかということを把握することが目的である。そのため、建設産業だけでなく、それ以外の産業についてのTFPや、わが国における建設産業に分類される個別企業別のTFPを計測する。得られた結果を建設産業とそれ以外の産業との横の関係、建設産業における大手企業と下請企業という縦の関係で比較し、建設産業の技術進歩の特徴を把握し、わが国の建設業界における問題を明らかにする。

2. 本研究で用いる経済指標

(1) TFP (Total Factor Productivity; 全要素生産性)

本研究で用いる経済指標であるTFP (Total Factor Productivity; 全要素生産性)は技術進歩を表す指標として知られている。TFPとは投入物、産出物をそれぞれ指標として一つにまとめ、投入物指数に対する産出物指数の割合で表される。具体的な計測においてTFPとは産出

物の成長率と労働、資本などの投入物の成長率の差で表される。つまり、TFPとは産出物の成長の要因のうち労働、資本など投入物の成長以外の部分である。

(2) TFPの計測方法^{③④⑤⑥}

TFPは上で述べたように投入物指数に対する産出物指数の割合で表され、次のように定義される。

$$TFP = \frac{Y}{X} \quad (1)$$

X : 投入物指数, Y : 産出物指数

これより、 t 年から $t+1$ 年のTFP成長率は式(2)のように表される。

$$\frac{TFP^{t+1}}{TFP^t} = \frac{\frac{Y^{t+1}}{X^{t+1}}}{\frac{Y^t}{X^t}} = \frac{Y^{t+1}}{X^{t+1}} \cdot \frac{X^t}{Y^t} \quad (2)$$

式(2)において両辺の対数をとると以下ようになる。

$$\ln \frac{TFP^{t+1}}{TFP^t} = \ln \frac{Y^{t+1}}{X^{t+1}} - \ln \frac{Y^t}{X^t} = \ln \frac{Y^{t+1}}{Y^t} - \ln \frac{X^{t+1}}{X^t} \quad (3)$$

ここで、 n 種類の投入物を考える。数量、価格をそれぞれ x_i , p_i とすると、 n 種類の投入物のコストの合計 C は次のようになる。

$$C = \sum_{i=1}^n p_i x_i = PX \quad (4)$$

P : 投入物価格指数

これを時間に関して対数微分すると、

$$d \ln C = \sum_{i=1}^n \frac{p_i x_i}{C} d \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{p_i x_i}{C} d \ln p_i \quad (5)$$

式(5)の右辺第一項、第二項をそれぞれ全投入物の数量、価格の対数微分に対応させると、全投入物の数量指数の対数微分は次のように定義できる。

$$d \ln X = \sum_{i=1}^n \frac{p_i x_i}{C} d \ln x_i \quad (6)$$

式(6)を基準年 t 年から比較年 $t+1$ 年の範囲で積分すると次のようになる。

$$\ln \frac{X^{t+1}}{X^t} = \int_{x_i^t}^{x_i^{t+1}} \sum_{i=1}^n \frac{p_i x_i}{C} d \ln x_i \quad (7)$$

式(7)を式(3)に代入し、シェア加重平均をとり近似すると式(8)のようになる。

$$\ln \frac{TFP^{t+1}}{TFP^t} = \ln \frac{Y^{t+1}}{Y^t} - \sum_{i=1}^n \left(s_i^{t+1} + s_i^t \right) \ln \frac{x_i^{t+1}}{x_i^t} \quad (8)$$

ただし、 $\frac{p_i x_i}{C} = s_i$

本研究では式(8)によりTFPを求めた。

3. TFP計測

本研究では、TFPをマクロ的視点とミクロ的視点にわけて計測した（以降、マクロ、ミクロと呼ぶ）。マクロにおいてはわが国の建設産業全体のTFP、ミクロにおいてはわが国の建設産業に分類される個別企業のTFPをそれぞれ計測した。マクロでの計測では建設産業とそれ以外の産業をTFPを比較し、ミクロでの計測は建設産業における大手企業と下請企業でのTFPを比較した。

(1) 建設産業全体のTFP計測（マクロ的視点分析）

a) 計測概要

ここでは、マクロにおけるTFPとしてわが国の建設産業全体のTFPを時系列で計測した。また、建設産業以外の他産業のTFPを計測し、それらと建設産業を比較した。利用データは表-1に示す通りである。ここで、資本投入については稼働率を考慮していない。その理由として、部門別・時系列の稼働率データの入手が困難なためである。一方、ここでは、TFPの変化率を計測しているため、稼働率は時間を通じて一定と仮定していると解釈できる。計測範囲は1970年から2010年までの41年間である。

b) 計測結果

図-1はわが国の建設産業全体のTFP計測結果である。グラフの縦軸は1977年の値を1としたときの値である。これより、建設産業全体のTFPは減少傾向であるということがわかる。図-2は建設産業の要素投入と産出の推移である。これより、資本投入が増加し続けており、TFPのグラフとほぼ逆の動きをしている。このことから建設産業のTFPの減少は資本投入の増加によるものではないかと考えられる。ここで、他産業についても建設産業と同様にTFPと要素投入と産出の推移を示す。図-3は製造業とサービス業のTFP計測結果を示している。製造業が増加し、サービス業が減少しているということが図-3よりわかる。図-4、図-5はそれぞれ製造業、サービス業の要素投入と産出の推移である。図-4よりTFPが増加している製造業においても資本投入が増加しているということがわかる。したがって、建設産業のTFPの減少は資本投入の増加のみの影響ではないということがわかる。また、図-2、図-4、図-5を比較すると建設産業のみ産出の減少率が労働投入の減少率を上回っているということがわかる。これより、わが国の建設産業においては産出の減少に伴った労働調整ができていないということが考えられる。なお、サービス業に関しては、その分類上公務などが含まれているため分析上の注意が必要である。

c) 考察

ここでは、わが国の建設産業全体のTFPを計測し、建設産業のTFPと他産業のTFPを比較した。その結果とし

て以下のようなことがあげられる。

- ・建設産業のTFPは減少傾向である。
- ・各産業のTFPと要素投入、産出を比較すると、建設産業は産出の減少率が労働の減少率を上回っており、産出減少に伴った労働調整ができていないということが考えられる。

表-1 利用データ表⁷⁸⁾⁹⁾

	データ出所	利用データ
産出Y	経済活動別の国内総生産・要素所得	“実質，国内総生産”
労働投入L	第10，11，12回改定日本標準産業分類，産業別就業者	“年平均，男女計”
資本投入K	産業別資本ストック	“全企業，取付ベース，実質・実数，有形固定資産”
労働シェアパラメータ α	経済活動別の国内総生産・要素所得	“雇用者報酬，国内要素所得”

(産出Y，資本投入Kは金額，労働投入Lは時間)

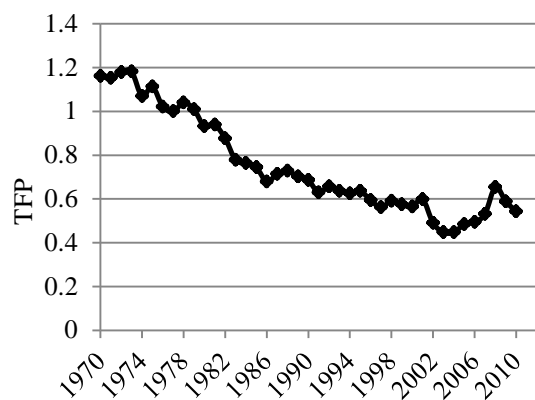


図-1 わが国の建設産業のTFPの推移

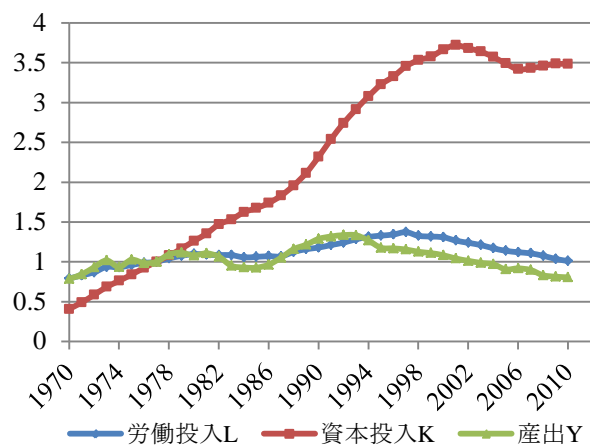


図-2 建設産業における要素投入と産出の推移

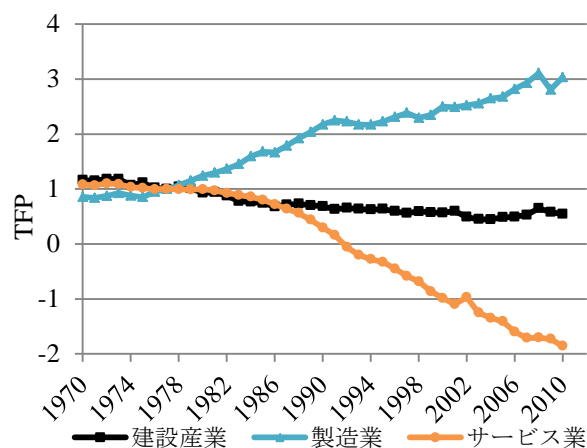


図-3 わが国の製造業とサービス業のTFPの推移

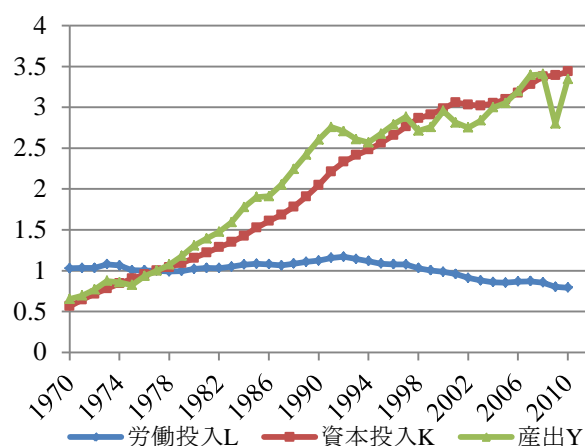


図-4 製造業における要素投入と産出の推移

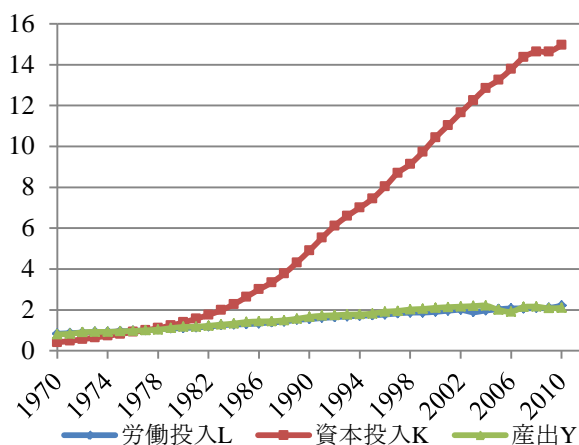


図-5 サービス業における要素投入と産出の推移

(2) 建設産業に分類される個別企業のTFP計測（ミクロ的視点分析）

a) 計測概要

ここではミクロにおけるTFPとしてわが国の建設産業における個別企業別のTFPを時系列で計測した。また、わが国の建設産業の構造を考慮し、大手企業と下請企業

のTFPを計測し、それらを比較した。大手企業はスーパーゼネコン5社のうち4社を、下請企業は重機土工、地盤の専門業者それぞれ1社ずつを計測した。その理由として、上場していない企業の有価証券報告書の入手が困難であるためである。建設許可業者数は50万社弱あるとされ、その大半が下請け企業であるとする、ここでの分析はそのうちの2社を分析したに過ぎない。また、このような内部資料を提供して頂ける企業は、比較的健全な企業であるというバイアスを否定できない。しかしながら、ここでは、仮に2社が下請け企業を代表すると仮定して分析するため、分析結果の限界には十分な注意が必要である。TFPはマクロの場合と同様に式(8)より求めた。利用データは表-2に示す。計測範囲は1970年から2011年までの42年間である。

b) 計測結果

図-6から図-9は大手企業のTFP計測結果である。グラフの縦軸は1977年の値を1としたときの値である。これらより4社とも1990年代に減少し続けているということがわかる。しかし、これ以外の期間では4社とも増加傾向にあることがわかる。図-10、図-11は下請企業のTFP計測結果である。下請企業においては一部しか計測できていない。これはデータの入手先である有価証券報告書総覧¹⁰⁾が発刊されていないためである。したがって、グラフの縦軸はN社は1990年の値を1、R社は2004年の値を1としたときの値としている。図-10、図-11より下請け企業は減少傾向であるということがわかる。

マクロの場合と同様に要素投入と産出の推移を示す。まず、大手企業のグラフを図-12から図-15に示す。これらより、4社とも資本投入が1990年代に増加傾向、2000年代に減少傾向にあるということがわかる。1990年代の資本投入の増加はバブル景気で地価の上昇が影響していると考えられる。バブル崩壊に伴う地価の下落とともに資本投入が減少しているのは1990年代後半から行われた新会計制度^{11) 12)}の導入が原因であると考えられる。資本投入とTFPのグラフがほぼ逆の動きをしており、資本投入がTFPに影響を及ぼしているということが考えられる。原材料投入と産出のグラフはほとんど同じ動きをしているのでTFPにほとんど影響していないと考えられる。また、労働投入は2000年代に減少傾向である。ここで、資本投入以外にも労働投入がTFPに影響していると考え、労働投入に着目する。自社の従業員年間給与総額を従業員数と従業員平均年間給与を乗じたものとし、ここではこれを wL で表す。また、現場作業員に支払われている給料の年間総額を労務費¹¹⁾のデータを用いて表す。大手企業における wL と労務費の推移を表したグラフが図-16から図-19である。 wL が1998年から1999年にかけて急激に増加しているが、これは従業員平均年間給与のデータが賞与を含んでいるか含んでいないかの違いである。

いずれの会社も wL の減少率より労務費の減少率が大きいということがわかる。TFPのグラフと比較すると、4社とも労務費、つまり下請企業への支払額を減少させることによりTFPが一見増加していると考えられる。

次に、下請企業の要素投入と産出の推移を図-20、図-21に示す。これらより、下請企業においては労働投入に比べて産出の減少率が大きいということがわかる。これは大手企業が下請企業への支払を減少させたことが原因であると考えられる。

また、大手企業と同様に従業員年間給与総額と労務費の推移を図-22、図-23に示す。N社においては wL の減少率が労務費の減少率より大きい。R社においては wL より労務費が大きいということがわかる。これらより、下請企業のTFPの減少は大手企業の発注額により下請企業の産出が減少した一方で、資本調整・労働調整が十分に間に合わなかったことが原因であると考えられる。

c) 考察

ここでは、わが国の建設産業における個別企業別のTFPを計測し、大手企業と下請企業のTFPを比較した。その結果として以下のようなことがあげられる。

- ・大手企業のTFPはバブル期を除いて増加傾向である。
- ・大手企業は下請企業への支払額を調整することによりTFPが一見増加したようにみえる。
- ・下請企業のTFPは減少している。
- ・下請企業は大手企業からの発注額の減少に対して十分な投入物の調整ができず、TFPが一見減少しているようになっている。

表-2 利用データ表¹⁰⁾

	データ出所	利用データ
産出Y	財務諸表	“売上高”
労働投入L	従業員の状況	“従業員数”
資本投入K	財務諸表	“有形固定資産、無形固定資産”
原材料投入M	完成工事原価報告書、主な資産および負債の内容	“材料費”
従業員価格w	従業員の状況	“平均年間給与”
(資本価格)×(資本投入)rK	財務諸表	“有形固定資産、無形固定資産”
(原材料価格)×(原材料投入)mM	完成工事原価報告書、主な資産および負債の内容	“材料費”
生産費用C	$mM*rK*wL$	“ $mM*rK*wL$ ”

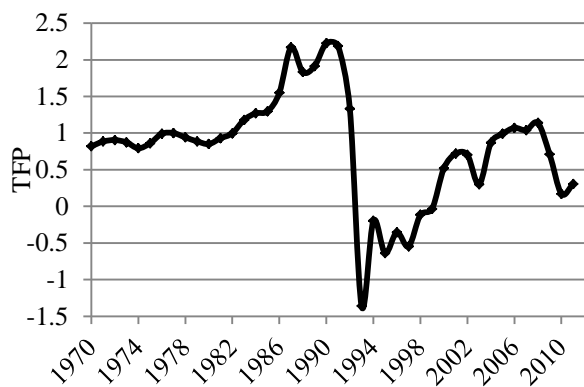


図-6 A社のTFPの推移

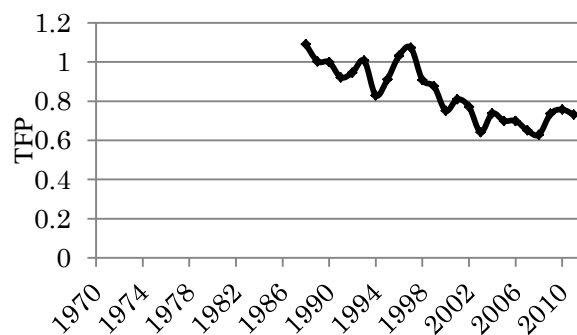


図-10 N社のTFPの推移

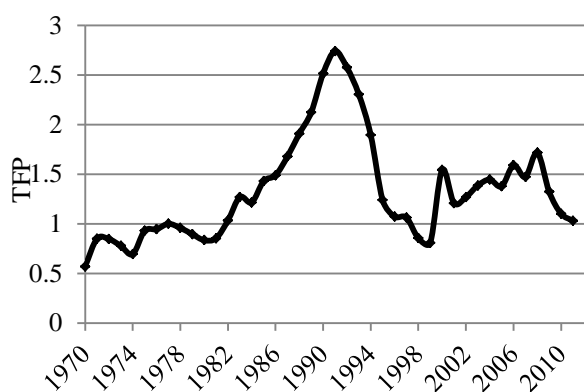


図-7 B社のTFPの推移

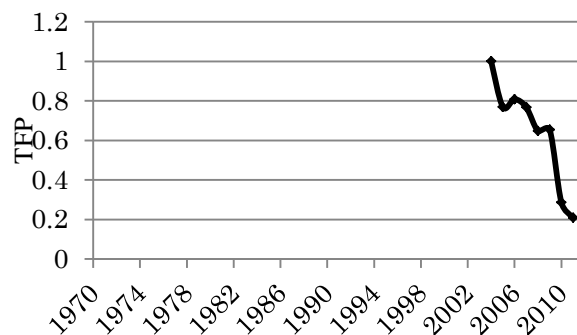


図-11 R社のTFPの推移

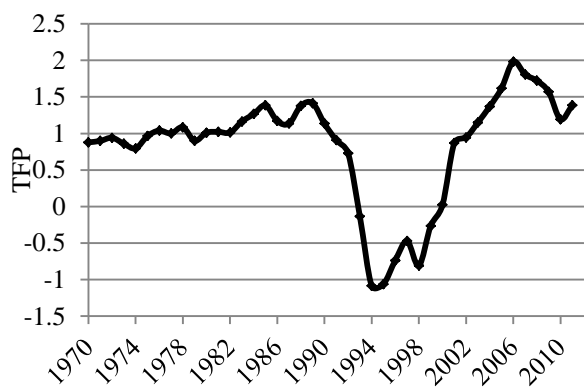


図-8 C社のTFPの推移

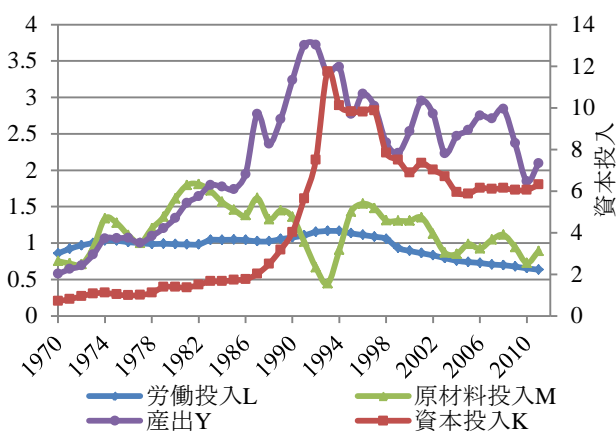


図-12 A社の要素投入と産出の推移

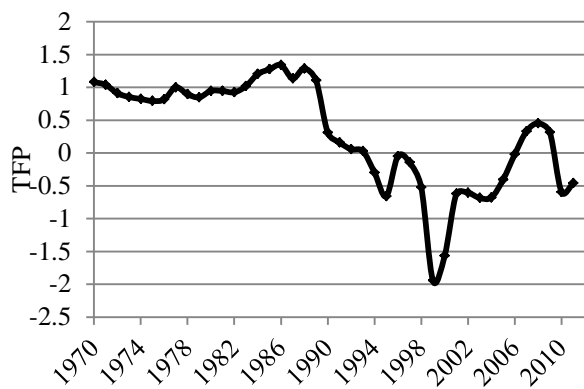


図-9 D社のTFPの推移

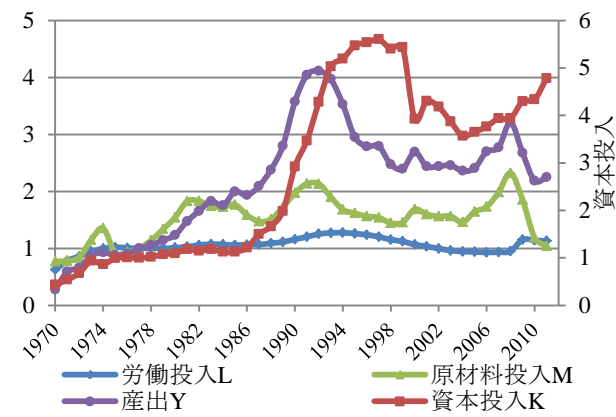


図-13 B社の要素投入と産出の推移

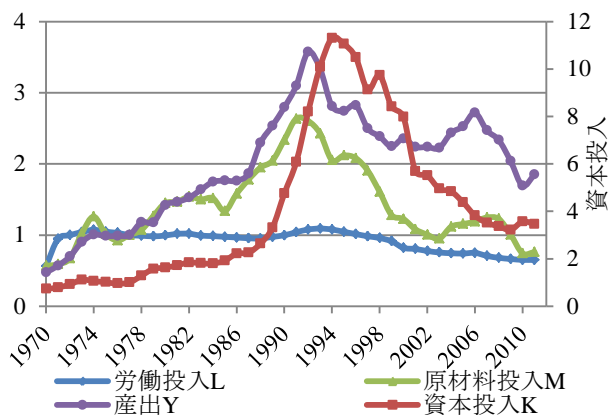


図-14 C社の要素投入と産出の推移

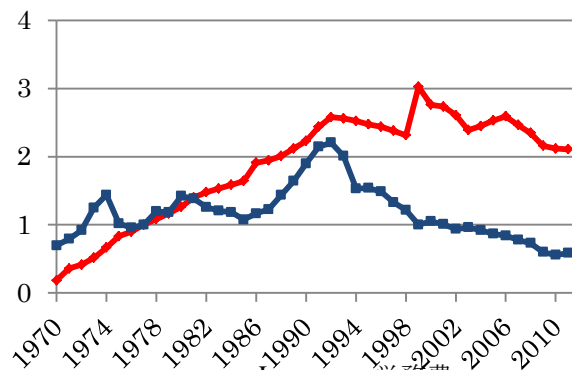


図-18 C社の従業員年間給与総額と労務費の推移

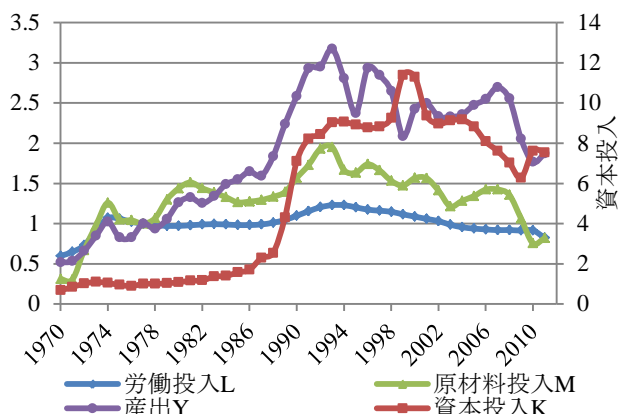


図-15 D社の要素投入と産出の推移

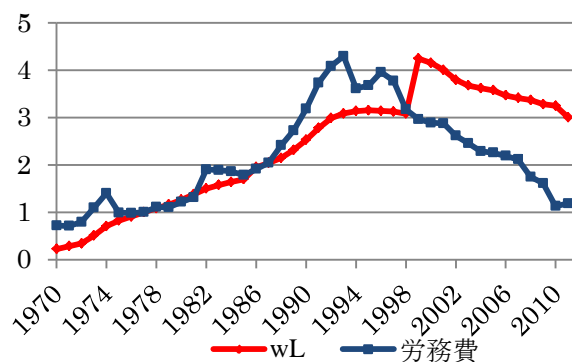


図-19 D社の従業員年間給与総額と労務費の推移

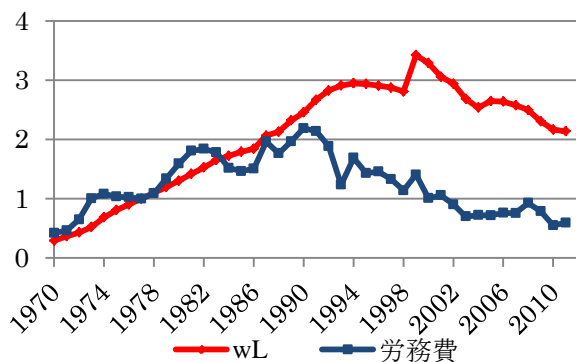


図-16 A社の従業員年間給与総額と労務費の推移

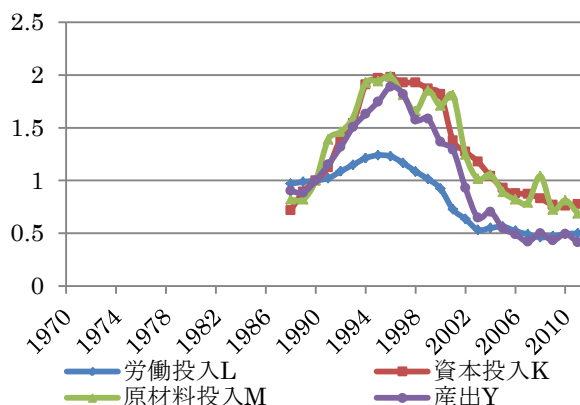


図-20 N社の要素投入と産出の推移

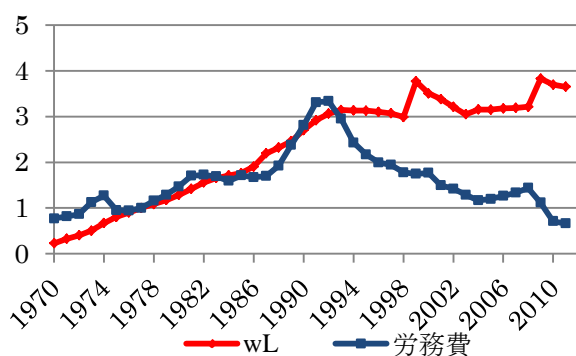


図-17 B社の従業員年間給与総額と労務費の推移

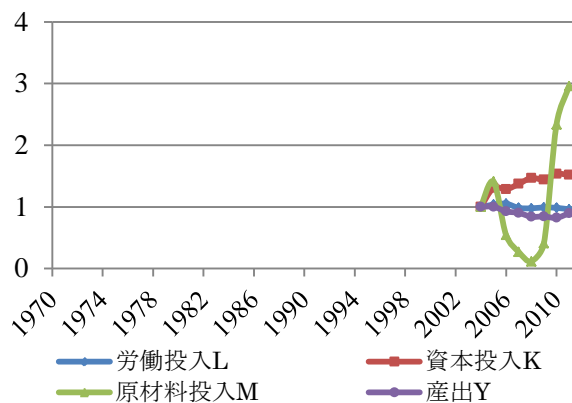


図-21 R社の要素投入と産出の推移

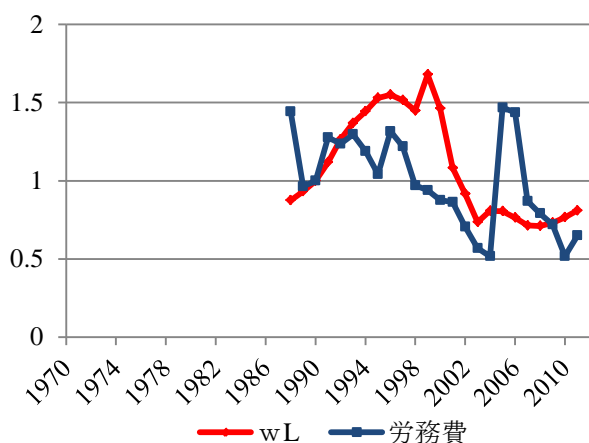


図-22 N社の従業員年間給与総額と労務費の推移

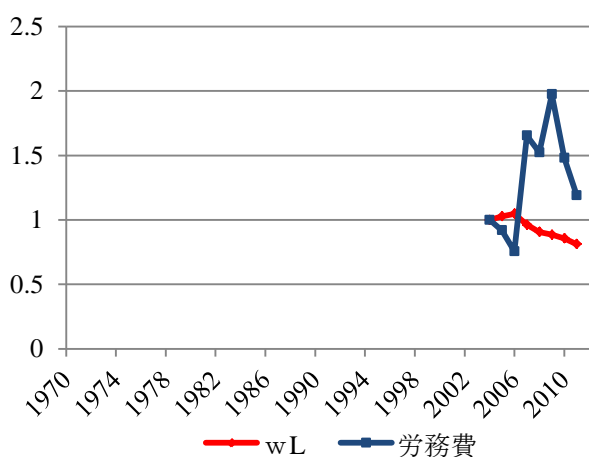


図-23 R社の従業員年間給与総額と労務費の推移

4. 結論

本研究ではわが国の建設産業のTFPを計測した。TFPはマクロ的視点とミクロ的視点の2種類を計測した。

マクロにおいてはわが国の建設産業全体のTFPを計測し、他産業のTFPと比較することにより以下のようなことがわかった。建設業のTFPは減少傾向にあり、その要因は産出の減少と比較して、資本および労働の調整が充分になされていないことが原因である。それと比較して製造業では資本および労働の変化は建設業と似ているものの、算出が資本の増加に応じて増加しているためにTFPが増加傾向であることが分かった。当然これらの分析からTFP＝技術進歩と直接的に解釈することはできない。特に建設産業は産出量の多くを公共投資に依存しているため、企業においては外部要因として考えなければならない。この点を考慮すると、問題は、資本と労働の調整が充分になされないことに問題があると考えられる。次にミクロ的視点の分析では、下請け企業の十分なサンプルが集まっていないために、限定的な分析であること

に注意が必要である。しかしながら、大手企業では労務費を調整することで、一見TFPが増加している可能性があること。一方で、下請け企業では、これら労務費の減少が算出の減少につながり、労働と資本の調整が充分なされないために一見TFPが減少しているように観察された。

本研究では以上のような結論が得られたが、わが国の建設産業の分析を明確にするには十分な分析とはいえない。そこで、今後の課題を以下に示す。特に、現在入手可能なデータの制約により、より詳細な分析には以下のような課題がある。

- ・建設産業を建築分野と土木分野に分けてTFPを計測し、それぞれのTFPを比較し、土木分野の独自の特徴を把握する。
- ・TFPの計測対象となる企業数を増やす。特に本研究においては、下請企業が2社と非常に少なく、限定的である。そのため、計測対象となる下請企業数を増やすことにより精巧な結果が得られると期待できる。

また、建設産業のTFPで技術進歩をはかる試みを行ったが、通常の競争下に置かれている企業とは違い、産出量が公共投資に依存している建設業にとっては、TFPの定義により十分に技術進歩を計測することは難しい。そこで、産出量の計測方法などを再検討する必要がある。

謝辞：本研究を遂行する上で、匿名の企業から財務状況に関する詳細な情報を提供いただいた。ここに記して感謝する。なお、分析に関する一切の責任は著者が負うものである。

参考文献

- 1) 外池泰之：建設業界ハンドブック，東洋経済新聞社，1996。
- 2) 杉井敬：労働生産性の悪化に悩む建設業界，ニッセイ基礎研REPORT，ニッセイ基礎研究所，1998.6。
- 3) 鈴木宏一郎：建設産業の生産性と技術進歩の経済評価，東京工業大学大学院修士論文，2002。
- 4) 近畿地域経済の生産性実態調査 調査報告書，近畿経済産業局，2006。
- 5) 中島隆信，吉岡完治：実証経済分析の基礎，慶應義塾大学出版会，1997。
- 6) 中島隆信：日本経済の生産性分析，日本経済新聞社，2001。
- 7) 国民経済計算年報，内閣府経済社会総合研究所。
- 8) 労働力調査長期時系列データ，総務省統計局ホームページ。
- 9) 民間企業資本ストック年報，内閣府経済社会総合研究所。
- 10) 有価証券報告書総覧，朝陽会。
- 11) 小本恵照：エコノミストの眼，地価下落と減損会計が企業に与える影響，ニッセイ基礎研究所，2002。

- 12) 平野嘉秋, 三浦昭彦, 秋坂朝則, 辻峰男, 大蔵卓也, 濱
本明: 新しい企業会計制度, 大蔵財務協会, 2009.

(2013. 5. 20 受付)

PRODUCTIVITY GROWTH OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN JAPAN —USING BY TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY—

Atsushi KOIKE, Shigeo WADA

In Japan, it has been said that productivity in construction industry is lower than other industries. Also, reduction in public investment has led to a cost reduction of excessive and may hinder the improvement of productivity in the construction industry. The purpose of this paper is to summarize how technology in construction industry progress under the social background and clarify the issues of the construction industry in Japan. In empirical study, Total Factor Productivity of construction industry was calculated as an indicator of technological progress in macro and microeconomic levels. In macro study, TFP in construction industry is compared with TFP in other industries. In micro study, TFP of each contractors company was compared by each hierarchical levels. Then, each characteristic is clarified and the issues in Japan was considered. As a result of macro study, TFP of construction industry has declined. Also, in the micro study, TFP in higher level of company has increased but in lower one has declined. These results suggest that construction industry has employment adjustment issues.