

# 高度経済成長期以降の日本における 社会資本の生産力拡大効果

田中 美帆<sup>1</sup>・佐藤 徹治<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 キヤノンITソリューションズ株式会社(〒108-0075 東京都港区港南2-16-6 キヤノンSタワー)  
E-mail: cit1874019@gmail.com

<sup>2</sup>正会員 千葉工業大学教授 創造工学部都市環境工学科(〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1)  
E-mail: tetsuji.sato@it-chiba.ac.jp

本稿では、高度経済成長期以降の日本の社会資本の生産力拡大効果（全要素生産性向上効果、民間資本限界生産性向上効果、労働限界生産性向上効果）を年代別、産業別、社会資本の部門別、社会資本ストックの定義別に、複数の関数型の生産関数を推定することにより検証した。生産関数の推定に際しては、産業別総生産、民間資本ストック、就業者数、第2次・3次産業の民間資本稼働率および労働時間、社会資本ストックについて統一基準での1955年度から2015年度までの都道府県パネルデータを推計し、これらを用いた。分析の結果、年代、産業、社会資本の部門、社会資本ストックの定義、関数型によって効果の有無が異なること、2000年代以降も第3次産業において社会資本の全要素生産性向上効果が存在し続けていることなどが明らかになった。

**Key Words :** *productivity expansion effect, infrastructure, production function, economic growth, panel data*

## 1. はじめに

社会資本の生産力拡大効果に関しては、Aschauer(1989)<sup>1)</sup>以降、世界各国で研究の蓄積がある。1990年代以降の日本に限っても三井ほか(1995)<sup>2)</sup>など多くの先行研究がある。先行研究では、分析結果を基に、社会資本整備の効率性を議論しているものが多い。しかし、分析対象の産業区分、社会資本の部門、資本ストックの定義、分析手法などが異なるため、一概に結果を比較することはできない。

本稿の目的は、年代別、産業別、社会資本の部門別、社会資本ストックの定義別、関数型別の全てを組み合わせることで統一基準によるパネルデータにより社会資本の生産力拡大効果を検証することである。本稿では、高度経済成長期以降の1955年度から2015年度の都道府県パネルデータを作成し、サンプル数を十分に確保することにより、年代別の分析を行う。また、内閣府政策統括官(2018)<sup>3)</sup>が推計・公表している粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの各定義による社会資本の生産力拡大効果を検証する。

## 2. 先行研究と本稿の位置づけ

### (1) 概要

社会資本の生産力拡大効果についての研究は、大きく5つに分類できる。1つ目は、経済動向や社会資本整備の動向で推定期間を分け、年代別に効果を測定したもの、2つ目は、産業を分類し、産業ごとに効果を測定したもの、3つ目は、社会資本を部門別に分け、部門ごとに効果を測定したもの、4つ目は、いくつかの関数型を検討し、社会資本が全要素生産性、民間資本限界性、労働限界生産性のいずれに寄与するかを測定したもの、5つ目は、社会資本ストックのデータ出典の違いによる効果の違いを測定したものである。

以下では、それぞれの先行研究について記述した上で、本稿の位置づけを明確にする。

### (2) 年代別の生産力拡大効果

日本全国の社会資本を対象として年代別の生産力拡大効果を測定した先行研究として、川出(2010)<sup>4)</sup>、李(2011)<sup>5)</sup>がある。川出(2010)は高度経済成長期として1956年から1975年、安定・バブル期として1976年から1990年、低成長期として1990年から2003年と分けて推定している。李(2011)は係数ダミーを経済動向や社会資本整備の動向に

合わせて1970年度までとそれ以降、1984年度までとそれ以降、1994年度までとそれ以降と取り込むことで年代別に推定している。

### (3) 産業別の生産力拡大効果

産業別の生産力拡大効果を測定した先行研究として、宮川ほか(2014)<sup>9</sup>、辻(2012)<sup>7</sup>がある。宮川ほか(2014)は製造業、非製造業に分類し推定している。製造業では1991年以降、非製造業では1975年から2008年まで一貫して生産力拡大効果を確認されている。辻(2012)は製造業を中分類に分けて推定し、生産力拡大効果を確認している。

### (4) 社会資本の部門別の生産力拡大効果

社会資本の部門別生産力拡大効果の先行研究として、三井ほか(1995)、井田・吉田(1999)<sup>8</sup>、後藤(2004)<sup>9</sup>がある。一般的に社会資本ストックは各部門で相関しており、推定モデルに社会資本を部門別に全て取り込むと多重共線性が生じ、正確にモデルを推定することはできない。そこで、これらの先行研究では以下の3つの手法によって対処している。なお、これらの先行研究では社会資本の全要素生産性向上効果のみの推定を行っている。

#### a) 除外変数モデル

除外変数モデルは、関心のある説明変数のみを残し、その他の変数を除外した上で推定する方法である。三井ほか(1995)は社会資本20部門を個別に推定し、7部門において、符号条件や有意性が満たされず、弾力性がゼロであるため、生産力拡大効果が得られなかったとしている。

#### b) 説明変数の統合

部門別の社会資本ストックを経済学的、統計学的に統合し、説明変数を減らした上で推定する方法である。多くの先行研究では「行政投資実績」(総務省)を参考に部門を統合している。三井ほか(1995)は生産性に寄与すると考えられるコアインフラとそれ以外の非コアインフラに分類している。井田・吉田(1999)は主成分分析を用いて、地方型社会資本、大都市型社会資本、大都市周辺型社会資本の3つの変数を作成し、推定結果について部門のウェイトを考慮して考察している。

#### c) リッジ回帰

リッジ回帰は、最小二乗推定量が安定的になるようなリッジパラメータを設定することで多重共線性に対応する方法である。後藤(2004)は社会資本22部門を2分野、5分野、7分野に統合し、リッジ回帰で推定している。

### (5) 関数型別の生産力拡大効果

関数型の違いにより、全要素生産性、民間資本限界生産性、労働限界生産性の向上を通じた3つの生産力拡大効果を推定することができる。関数型別の生産力拡大効果を測定した先行研究として、大河原・山野(1995)<sup>10</sup>、

土居(1999)<sup>11</sup>がある。大河原・山野(1995)は関数型を6つ提案し、符号条件や有意性、多重共線性の問題を考慮して関数型を選択している。土居(1999)はJテストによって関数型を選択している。

### (6) 社会資本のデータ出典別の生産力拡大効果

社会資本ストックのデータ出典別に効果を測定した先行研究として、岩本ほか(1996)<sup>12</sup>、伊多波(2012)<sup>13</sup>がある。岩本ほか(1996)は、データの出典によって社会資本の生産弾力性の符号が異なる結果を示している。伊多波(2012)は、係数の大きさに差が出るものの、生産力拡大効果の有無自体が変わることはないとの結論を得ている。

### (7) 本稿の位置づけ

先行研究では、粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックのいずれの定義の社会資本ストックを推定に用いているか明記されていないケースが多い。明記されている場合でも、生産的資本ストックの定義による社会資本の生産力拡大効果を推定がした研究は見当たらない。また、年代別、産業別、社会資本ストックの定義別、関数型別の全てを組み合わせ社会資本の生産力拡大効果を検証した先行研究は見当たらない。

1955年度から2015年度の長期の年代別、産業別、社会資本ストックの定義別、関数型別に統一基準のパネルデータで推定を行う点で本稿の分析には先行研究と比較しての新規性がある。また、本稿では、精緻な推定を行うため、推定に先立ち、各年、各都道府県の統一基準での第2次・第3次産業の資本稼働率、労働時間の推計を行う。

## 3. 社会資本ストックについて

### (1) 社会資本の分類

本稿では、社会資本ストックのパネルデータとして内閣統合統括官(2018)の推計値を使用する。都道府県別の推計における社会資本ストックの区分は、道路、港湾、航空、公共賃貸住宅、下水道、廃棄物処理、水道、都市公園、文教施設、治水、治山、海岸、農林漁業、国有林、工業用水道、庁舎の16部門である。全国値については、これに鉄道と郵便を加えた18部門で推計が行われている。日本における社会資本ストック額のうち最も大きな割合を占めるのは道路で、2014年度末の粗資本ストックでは全体の約4割となっている。

### (2) ストックの定義

資本ストックには粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの3つの定義が存在する。粗資本ス

トックとは、現存する固定資産について、評価時点で新品として調達する価格で評価した値である。純資本ストックとは、粗資本ストックから供用年数の経過に応じた減価を控除した値である。生産的資本ストックとは、粗資本ストックから供用年数の経過に応じた効率性の低下を控除した値である。効率性の低下要因として、物理的な劣化、経済的な劣化、社会的な劣化がある。純資本ストックは価値を表しているのに対して、生産的資本ストックは能力を表している。内閣統括官(2018)によると、生産力拡大効果の推定には生産的資本ストックの定義が望ましいと考えられるが、併用年数の経過に伴う効率性の低下について確立された計測方法が存在しない。したがって、生産力拡大効果に寄与する社会資本ストックを表しているのがどの定義であるかの判断は困難である。そのため、本稿では3つの定義別に生産力拡大効果を推定する。

#### 4. データの構築

##### (1) 都道府県パネルデータの作成

本稿の推定では、1955年度から2015年度までの都道府県のパネルデータを使用する。県内総生産については、統一の基準での時系列データは存在しないため、基準改訂ごとにリンク係数を作成し、接続することでデータを作成した。

民間資本ストックは、1954年度末から1969年度末、1970年度末から1979年度末、1980年度末から2009年度末、2010年度末以降で公表データが異なるため、4期間ごとに推計した。1954年度末から1969年度末までは粗資本ストックの定義による全国の民間企業資本ストック(内閣府)を県内総生産と47都道府県の合計値との比率で按分した。1970年度末から1979年度末までは、粗資本ストックによる全国の民間企業資本ストック(内閣府)を都道府県別民間企業資本ストック(内閣府)における粗資本ストックの定義による各都道府県の推計値と47都道府県の合計値との比率で按分した。1980年度末から2009年度末までは、固定資本ストック速報(内閣府)における純資本ストックの定義による全国の民間資本ストックを都道府県別民間資本ストック(内閣府)における粗資本ストックの定義による各都道府県の推計値と47都道府県の合計値との比率で按分した。2010年度末以降は2008年度末から2010年度末までの減耗率を都道府県別に算出し、国民経済計算(内閣府)による民間設備投資を県内総生産と47都道府県の合計値との比率で按分し、積み上げることで推計した。なお、推計方法が変わるごとにリンク係数を作成し、接続した。

就業者数については、まず5年ごとの国勢調査におけ

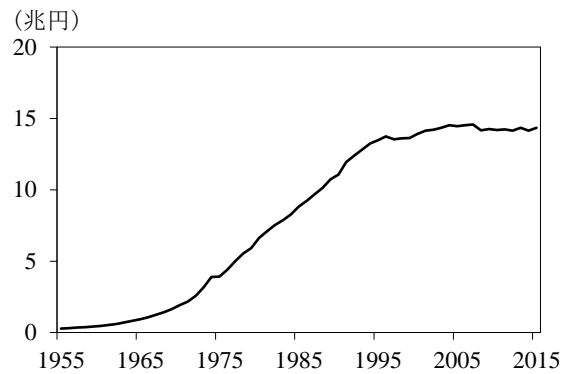


図-1 第3次産業実質道内総生産(北海道)の推移

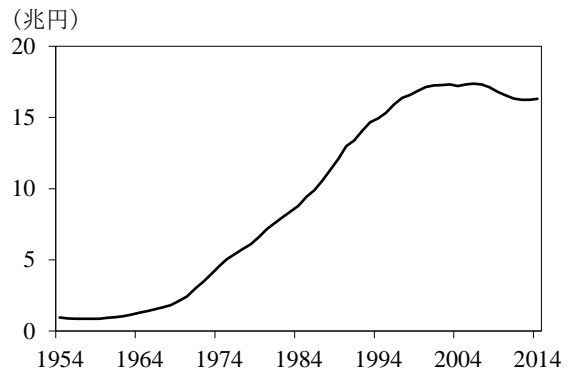


図-2 第3次産業実質民間資本ストック(北海道)の推移

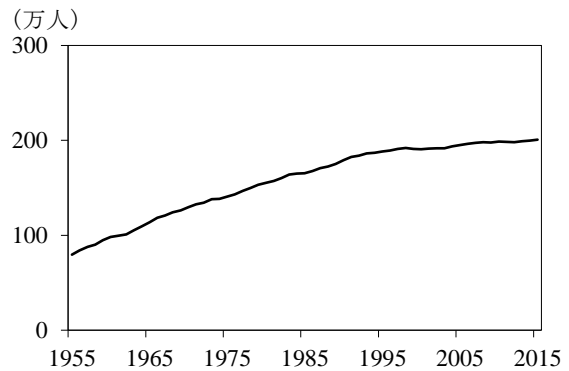


図-3 第3次産業就業者数(北海道)の推移

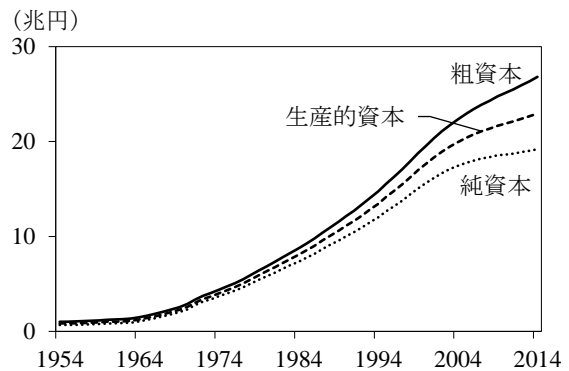


図-4 ストック定義別道路ストック(北海道)の推移

る各都道府県の就業者数と全国の就業者数に対する比率を算出し、線形補間により各年の比率を算出した。次にその比率を労働力調査における全国の産業別就業者数に掛けることで各年の都道府県別産業別の就業者数を算出した。社会資本ストックは1960年度末からの推計のため、それ以前は各年度末の全国値に1960年度末の全国値に対する各都道府県の比率を乗じることで算出した。

推計結果の例として、図-1に北海道の第3次産業の実質道内総生産の推移、図-2に北海道の第3次産業の実質民間資本ストックの推移、図-3に北海道の第3次産業の就業者数の推移、図-4に北海道の定義別道路ストックの推移を示す。

(2) 第3次産業資本稼働率(全国)の推計

第3次産業の資本稼働率(全国)は経済産業省経済解析室(2016)<sup>14)</sup>を参考に応用ウォートン・スクール法により算出した。推計モデルを以下に示す。

$$Cws = const + \alpha Y + \beta H, \beta \leq 0 \quad (1)$$

ここで、 $Cws$ は暫定活動能力、 $Y$ は第3次産業活動指数(季節調整済)、 $H$ を所定外労働時間指数(30人以上、季節調整済、産業別の就業者数で加重平均)である。 $Cws$ はウォートン・スクール法により第3次産業活動指数(原指数)が前後12か月で最大のピーク値と次のピーク値を直線で結んだ値である。回帰分析より求められた係数を用いて活動能力を算出する。稼働率は第3次産業活動指数(季節調整済)を活動能力で除することで算出する。1988年度以前は算出された稼働率を $H$ で回帰することで算出した。

(3) 都道府県別の民間資本稼働率、労働時間数の推計

都道府県別の民間資本稼働率、労働時間数の推計には(2)~(8)式に示す宮良・福重(2001)<sup>15)</sup>の推計モデルを用いた。

$$\rho_{i,t} = \rho_{t-1}^{\hat{\eta}_{1,i}} \times \rho_t^{\hat{\eta}_{2,i}} \times \rho_{t+1}^{\hat{\eta}_{3,i}} \quad (2)$$

$$\hat{\eta}_{1,i} \equiv \frac{\hat{\beta}}{\beta_i} \times \mu_{1,i}, \hat{\eta}_{2,i} \equiv \frac{\hat{\beta}}{\beta_i} \times \mu_{2,i}, \hat{\eta}_{3,i} \equiv \frac{\hat{\beta}}{\beta_i} \times \mu_{3,i} \quad (3)$$

$$\hat{\beta}/\beta_i = \sum_t^T (KP_{t-1,i}/Y_{t,i}) / \sum_t^T (KP_{t-1,i}/Y_{t,i}) \quad (4)$$

$$LHX_{i,t} = LHX_{t-1}^{\lambda_{1,i}} \times LHX_t^{\lambda_{2,i}} \times LHX_{t+1}^{\lambda_{3,i}} \quad (5)$$

$$\lambda_{1,i} \equiv \frac{\hat{\alpha}}{\alpha_i} \times \mu_{1,i}, \lambda_{2,i} \equiv \frac{\hat{\alpha}}{\alpha_i} \times \mu_{2,i}, \lambda_{3,i} \equiv \frac{\hat{\alpha}}{\alpha_i} \times \mu_{3,i} \quad (6)$$

$$\hat{\alpha}/\alpha_i = \sum_t^T (NW_t/Y_{t,i}) / \sum_t^T (NW_{t,i}/Y_{t,i}) \quad (7)$$

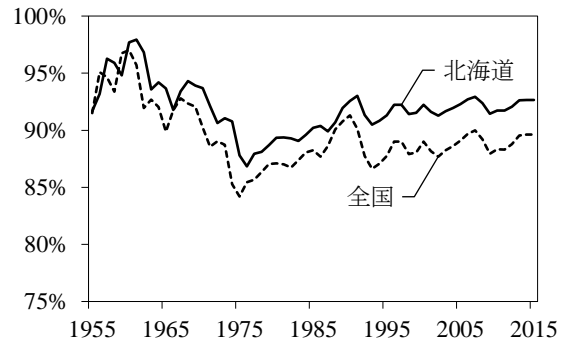


図-5 第3次産業資本稼働率(北海道)の推移

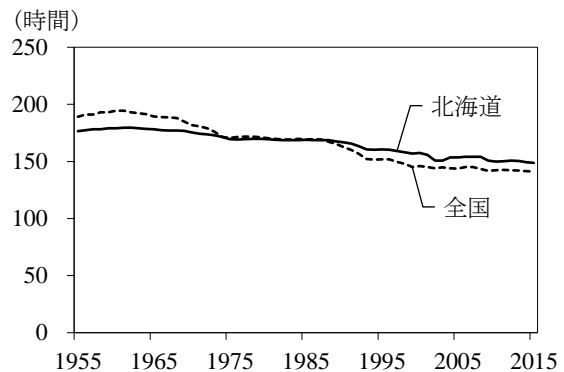


図-6 第3次産業労働時間数(北海道)の推移

$$\ln Y_{i,t} = const_i + \theta_{1,i}t + \theta_{2,i}t^2 + \theta_{2,i}t^3 + \theta_{2,i}t^4 + \mu_{1,i} \ln Y_{t-1} + \mu_{2,i} \ln Y_t + \mu_{3,i} \ln Y_{t+1} + v_{i,t} \quad (8)$$

ここで、 $Y$ は経済活動別実質総生産、 $t$ は年度、 $i$ は都道府県、 $v$ は誤差項、 $KP$ は実質民間資本ストック、 $\rho$ は稼働率、 $NW$ は就業者数、 $LHX$ は総労働時間指数を示す。 $Y_{t-1}$ 、 $Y_t$ 、 $Y_{t+1}$ はそれぞれ $t-1$ 年度、 $t$ 年度、 $t+1$ 年度の経済活動別国内総生産である。バブル崩壊前後で全国経済と地域経済で構造変化が起こっていると仮定し、1955年度から1990年度、1991年度から2015年度の2期間で資本稼働率と労働時間数を推計し、リンク係数を作成することでデータを接続した。労働時間数は2015年度を100とする総労働時間指数を推計後、推計値と1997年以降の厚生労働省より公表されている都道府県別総実労働時間数をリンクして接続し、データを作成した。

推計結果の例として、図-5に北海道における第3次産業資本稼働率、図-6に北海道における第3次産業労働時間数を示す。

## 5. 社会資本の生産力拡大効果の推定

### (1) 推定モデル

本稿では、生産力拡大効果は全要素生産性向上効果、民間資本限界生産性向上効果、労働限界生産性向上効果で構成されるとする。大河原・山野(1995)を参考に、社会資本の生産力拡大を考慮した場合のコブ=ダグラス型生産関数として以下を推定する。

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha} L_{i,t}^{\beta} G_{r,t-1}^{\gamma}, \alpha + \beta = 1 \quad (9)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha} L_{i,t}^{\beta} G_{r,t-1}^{\gamma} \quad (10)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha} L_{i,t}^{\beta} G_{r,t-1}^{\gamma}, \alpha + \beta + \gamma = 1 \quad (11)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha + \gamma \ln G_{r,t-1}} L_{i,t}^{\beta} \quad (12)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha + \gamma \ln G_{r,t-1}} L_{i,t}^{\beta}, \alpha + \beta = 1 \quad (13)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha} L_{i,t}^{\beta + \gamma \ln G_{r,t-1}} \quad (14)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha} L_{i,t}^{\beta + \gamma \ln G_{r,t-1}}, \alpha + \beta = 1 \quad (15)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha + \gamma_1 \ln G_{r,t-1}} L_{i,t}^{\beta + \gamma_2 \ln G_{r,t-1}} \quad (16)$$

$$Y_{i,t} = A_i K_{i,t-1}^{\alpha + \gamma_1 \ln G_{r,t-1}} L_{i,t}^{\beta + \gamma_2 \ln G_{r,t-1}}, \alpha + \beta = 1 \quad (17)$$

ここで、 $Y$ は実質県内総生産、 $A$ は全要素生産性、 $K$ は実質民間資本ストック(稼働率調整済み)、 $L$ は労働投入量(=県内就業者数×総実労働時間数)、 $G$ は実質社会資本ストック、 $i$ は産業分類、 $r$ は社会資本の部門である。

実質民間資本ストックと労働投入量を生産要素とした一般的なコブ=ダグラス型生産関数に実質社会資本ストックを組み入れたモデルが(9)~(17)式である。(9)~(11)式は社会資本ストックが全要素生産性を向上させる効果、(12)、(13)式は社会資本ストックが民間資本ストックの限界生産性を向上させる効果、(14)、(15)式は社会資本ストックが労働投入量の限界生産性を向上させる効果、(16)、(17)式は社会資本ストックが民間資本ストック、労働の両方の限界生産性を向上させる効果を推定することができる。

本稿では、全ての推定モデルについて、プーリングモデル、固定効果モデル、変量効果モデルにより回帰分析を行い、統計的検定で1つのモデルを選択する。次に、選択したモデルを用いて効果の有無の判定を行う。以下の条件を全て満たしたものに効果があると判定とする。

①全ての係数が符号条件を満たすこと。

②全ての係数が10%水準で有意であること。

③全ての係数が0以上1以下であること。

本稿では除外変数モデルと部門の統合により、社会資本の生産力拡大効果を推定する。推定する社会資本は「16部門」、「交通」、「非交通」、「コア」、「非コア」、「道路」とする。「16部門」は社会資本16部門全て、「交通」は道路、港湾、航空、「非交通」は「交通」以外の社会資本13部門、「コア」はコアインフラの事であり、三井ほか(1995)を参考に道路、港湾、航空、下水道、文教施設、治水、治山、農林漁業、工業用水道、「非コア」は「コア」以外の社会資本7部門である。道路部門だけ推定する理由として、日本における社会資本で最も割合を占めており、生産性に寄与すると考えられ、先行研究においても推定されてきたためである。

### (2) 推定結果

表-1に、各年代および全期間における社会資本の部門別生産力拡大効果(全要素生産性向上効果、民間資本限界生産性向上効果、労働限界生産性向上効果)の有無を示す。ここでは効果があると判定された場合に「○」と表示している。全要素生産性向上効果は(9)~(11)式で粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの全てにおいて同じ数式が①~③の条件を全て満たした場合に「○」としている。民間資本限界生産性向上効果は(12)、(13)式で粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの全てにおいて同じ数式が①~③の条件を全て満たした場合に「○」としている。労働限界生産性向上効果は(14)、(15)式で粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの全てにおいて同じ数式が①~③の条件を全て満たした場合に「○」としている。

産業別の社会資本の全要素生産性向上効果が有意に推定された数式一覧を表-2、民間資本限界生産性向上効果が有意に推定された数式一覧を表-3、労働限界生産性向上効果の推定結果が有意に推定された数式一覧を表-4に示す。全要素生産性向上効果は(9)~(11)式のいずれかが①~③の条件を全て満たした場合、当該式番号を表示した。民間資本限界生産性向上効果は(12)、(13)式のいずれかが①~③の条件を全て満たした場合、当該式番号を表示した。労働限界生産性向上効果は(14)、(15)式のいずれかが①~③の条件を全て満たした場合に、当該式番号を表示した。(10)、(11)式の結果は多重共線性が疑われるため、割愛する。

表中の「50」、「60」、「70」、「80」、「90」、「00」、「10」はそれぞれ1950年代、1960年代、1970年代、1980年代、1990年代、2000年代、2010年代と年代ごとに回帰分析をしたことを示しており、「all」とは1955年度から2015年度までで回帰分析したことを示す。また、「粗」、「純」、「生産的」とはそれぞれ社会資本ストックにおける資本ストックの定義を示す。

表-1 生産力拡大効果の有無

分類	産業	50'	60'	70'	80'	90'	00'	10'	all	
全要素生産性向上効果	16部門	第1次産業	○		○	○				
		第2次産業		○	○	○		○		○
		第3次産業			○	○	○	○	○	
	交通	第1次産業		○	○	○			○	
		第2次産業		○	○	○		○		○
		第3次産業			○	○	○	○		
	非交通	第1次産業	○		○	○				
		第2次産業	○	○	○	○		○		○
		第3次産業			○	○	○	○	○	
	コア	第1次産業	○	○	○	○			○	
		第2次産業		○	○	○		○		○
		第3次産業			○	○	○	○	○	○
	非コア	第1次産業	○		○	○				
		第2次産業	○			○				
		第3次産業			○	○	○	○	○	
道路	第1次産業	○	○	○					○	
	第2次産業		○	○	○		○			
	第3次産業			○	○	○	○		○	
民間資本限界生産性向上効果	16部門	第1次産業				○				
		第2次産業		○	○					○
		第3次産業			○		○	○		○
	交通	第1次産業			○	○				
		第2次産業		○	○					○
		第3次産業			○		○	○		○
	非交通	第1次産業				○				
		第2次産業			○					○
		第3次産業			○		○	○		○
	コア	第1次産業			○	○				
		第2次産業		○	○					○
		第3次産業			○		○	○		○
	非コア	第1次産業				○				
		第2次産業			○					○
		第3次産業			○		○	○		
道路	第1次産業				○					
	第2次産業		○						○	
	第3次産業			○		○	○		○	
労働限界生産性向上効果	16部門	第1次産業			○	○			○	
		第2次産業	○		○	○			○	
		第3次産業	○		○	○	○	○		○
	交通	第1次産業			○					○
		第2次産業	○	○	○	○			○	○
		第3次産業	○		○	○	○	○		○
	非交通	第1次産業			○	○				○
		第2次産業	○		○	○				○
		第3次産業	○		○	○	○	○		○
	コア	第1次産業			○					○
		第2次産業	○	○	○	○			○	○
		第3次産業	○		○	○	○	○		○
	非コア	第1次産業			○	○				
		第2次産業	○		○	○				
		第3次産業	○		○	○	○	○		
道路	第1次産業								○	
	第2次産業	○	○	○	○			○	○	
	第3次産業	○		○	○	○			○	

表-2 全要素生産性向上効果が有意に推定された数式一覧

分類	定義	50'		60'		70'		80'		90'		00'		10'		all	
第1次産業	16部門	粗	(9)	(11)			(11)	(11)							(11)		
		純	(9)	(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)								
		生産的	(9)	(11)			(9)	(9)	(11)	(9)	(11)					(11)	
	交通	粗			(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	
		純			(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	(10)
		生産的			(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	(10)
	非交通	粗	(9)	(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	
		純	(9)	(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)								
		生産的	(9)	(11)			(9)	(9)	(11)	(9)	(11)						
	コア	粗		(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	
		純	(9)	(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	(10)
		生産的		(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							(11)	
非コア	粗	(9)	(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)									
	純	(9)	(11)	(9)	(9)	(11)	(9)	(11)									
	生産的	(9)	(11)			(9)	(9)	(11)	(9)	(11)							
道路	粗		(11)	(9)	(9)										(11)	(10)	
	純		(11)	(9)	(9)										(11)	(9) (10)	
	生産的		(11)	(9)	(9)										(11)	(10)	
第2次産業	16部門	粗		(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)	
		純		(11)	(9) (10)	(9)	(9)	(11)				(11)	(9) (10) (11)		(9) (10)	(9) (10)	
		生産的	(9) (10)		(10)	(9)	(9)	(11)				(11)			(10)	(10)	
	交通	粗			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
		純			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
		生産的			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
	非交通	粗	(9) (10)		(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
		純	(9) (10)		(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)	(9)		(9) (10)	(9) (10)
		生産的	(9) (10) (11)		(10)	(9)	(9)	(11)					(11)		(9)	(10)	(10)
	コア	粗			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
		純			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
		生産的			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)
非コア	粗	(9) (10)		(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)	(9) (10) (11)		(9) (10)	(9) (10)	
	純	(9) (10)		(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)		(9) (10) (11)	(9) (10)	(9) (10)	
	生産的	(9) (10) (11)			(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)	
道路	粗			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)	
	純			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)	
	生産的			(9) (10)	(9)	(9)	(11)					(11)			(9) (10)	(9) (10)	
第3次産業	16部門	粗			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)			(9)	
		純			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				(9)
		生産的			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				(9)
	交通	粗			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10)					
		純			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(11)	(9)				
		生産的			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				
	非交通	粗			(9)	(9)	(10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				(9)
		純			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9)	(11)	(9) (10)			(9) (10)
		生産的			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(11)					
	コア	粗			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				(9)
		純			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				(9)
		生産的			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(10) (11)	(9)				(9)
非コア	粗			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(11)	(9)				(9)	
	純			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9)	(11)	(9) (10)			(9) (10)	
	生産的			(9)	(9)	(11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9)	(11)					
道路	粗			(9) (10)	(9)			(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)					(9)		
	純			(9) (10)	(9)			(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)					(11)	(9)	
	生産的			(9) (10)	(9)			(9) (10) (11)	(9) (10) (11)	(9) (10) (11)					(9)		

表-3 民間資本限界生産性向上効果が有意に推定された数式一覧

分類	定義	50'	60'	70'	80'	90'	00'	10'	all
第1次産業	16部門	粗			(13)				
		純			(13)	(13)			
		生産的			(13)	(13)			
	交通	粗			(13)	(13)			
		純			(13)	(13)			
		生産的			(13)	(13)			
	非交通	粗				(13)			
		純				(13)			
		生産的				(13)			
	コア	粗			(13)	(13)			
		純			(13)	(13)			
		生産的			(13)	(13)			
非コア	粗				(13)				
	純				(13)				
	生産的				(13)				
道路	粗				(13)				
	純			(13)	(13)			(12)	
	生産的			(13)	(13)			(13)	
第2次産業	16部門	粗	(12)	(13)	(13)				(12)
		純	(12)	(13)	(13)				(12)
		生産的	(12)	(13)	(12)	(13)			(12)
	交通	粗	(12)	(13)	(13)			(13)	(12)
		純	(12)	(13)	(13)				(12)
		生産的	(12)	(13)	(13)				(12)
	非交通	粗	(12)	(13)	(12)	(13)			(12)
		純	(12)	(13)	(12)	(13)			(12)
		生産的			(12)	(13)			(12)
	コア	粗	(12)	(13)	(13)				(12)
		純	(12)	(13)	(13)				(12)
		生産的	(12)	(13)	(13)				(12)
非コア	粗	(12)	(13)	(12)	(13)			(12)	
	純	(12)	(13)	(12)	(13)			(12)	
	生産的			(12)	(13)			(12)	
道路	粗		(12)	(13)				(12)	
	純		(12)	(13)				(12)	
	生産的		(12)	(13)				(12)	
第3次産業	16部門	粗			(13)		(12)	(13)	(13)
		純			(13)		(13)	(13)	(13)
		生産的			(13)		(13)	(13)	(13)
	交通	粗			(13)		(12)	(13)	(12)
		純			(13)		(12)	(13)	(12)
		生産的			(13)		(12)	(13)	(12)
	非交通	粗			(12)	(13)		(13)	(13)
		純			(12)	(13)		(13)	(13)
		生産的			(12)	(13)		(13)	(13)
	コア	粗			(13)		(13)	(12)	(13)
		純			(13)		(13)	(12)	(13)
		生産的			(13)		(13)	(12)	(13)
非コア	粗			(12)	(13)		(12)	(13)	
	純			(12)	(13)		(12)	(13)	
	生産的			(12)	(13)		(12)	(13)	
道路	粗			(12)	(13)		(13)	(12)	
	純			(12)	(13)		(13)	(12)	
	生産的			(12)	(13)		(13)	(12)	



表-4 労働限界生産性向上効果が有意に推定された数式一覧

分類	定義	50'	60'	70'	80'	90'	00'	10'	all	
第1次産業	16部門 粗純生産的			(15)					(14) (15)	
									(14) (15)	
									(15)	
	交通 粗純生産的			(15)						(14) (15)
				(15)						(14) (15)
				(15)						(14) (15)
	非交通 粗純生産的									(14) (15)
										(14) (15)
										(15)
	コア 粗純生産的			(15)						(14) (15)
				(15)						(14) (15)
				(15)						(14) (15)
非コア 粗純生産的									(14) (15)	
									(14) (15)	
									(14) (15)	
道路 粗純生産的									(14) (15)	
									(14) (15)	
									(14) (15)	
第2次産業	16部門 粗純生産的	(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)	
	交通 粗純生産的	(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
	非交通 粗純生産的	(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
	コア 粗純生産的	(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)	
		(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)	
非コア 粗純生産的	(15)	(15)	(15)	(14) (15)			(15)	(15)		
	(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)		
	(14)	(15)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)		
道路 粗純生産的	(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)		
	(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)		
	(15)	(14)	(15)	(15) (14) (15)			(15)	(15)		
第3次産業	16部門 粗純生産的	(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(15)	
		(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(15)		(14) (15)	
		(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(15)	
	交通 粗純生産的	(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(14) (15)		(15)	
		(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(14) (15)		(15)	
		(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(14) (15)		(15)	
	非交通 粗純生産的	(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(15)	
		(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(14) (15)	
		(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(15)	
	コア 粗純生産的	(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(14) (15)		(15)	
		(14)	(15)	(14) (15)	(14) (15)	(15)	(15)		(15)	
		(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(15)		(15)	
非コア 粗純生産的	(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(15)		
	(15)		(14) (15)	(14) (15)	(15)	(15)		(14) (15)		
	(15)		(14) (15)	(15)	(15)	(15)		(15)		
道路 粗純生産的	(15)		(15)	(15)	(15)	(14)		(15)		
	(15)		(15)	(14) (15)	(15)	(14)		(15)		
	(14)	(15)	(15)	(14) (15)	(15)	(14)		(15)		

## 6. 考察

### (1) 年代

年代ごとに生産力拡大効果の有無に違いがあることがわかった。

1950年代から1960年代の高度経済成長期において、先行研究では全要素生産性向上効果が確認された。しかし、本稿の分析においては、第3次産業の全要素生産性向上効果は示されなかった。要因として、本稿では第3次産業の資本稼働率を考慮したことが挙げられる。先行研究では、第3次産業の資本稼働率は考慮していないか、あるいは製造業の稼働率指数を用いている。景気循環に対する対応の仕方が結果に違いを生み出したのではないかと考えられる。民間資本限界生産性向上効果は第2次産業でのみ確認されている。首都高速道路や東名高速道路など産業基盤中心の社会資本整備が製造業の資本ストックの伸びを支えていたことが示唆される。労働限界生産性向上効果は第2次産業、第3次産業において確認された。当時は農村部から都市部へ大規模な人口が流入しており、その役割を社会資本が果たしていたことが考えられる。

1970年代から1980年代かけての安定成長期からバブル期においては、全要素生産性向上効果、民間資本限界生産性、労働限界生産性の3つの生産力拡大効果が全ての産業において確認された。この要因として、社会資本整備によるフロー効果への期待が高まり、産業基盤、生活基盤の社会資本が地方においても整備され、蓄積されてきたことが考えられる。第3次産業では1960年代まではみられなかった全要素生産性向上効果が示され、先行研究と同様の結果が得られた。

1990年代のバブル崩壊期においては、第1次産業、第2次産業では3つの生産力拡大効果が示されなくなった。当時はバブル崩壊後の景気対策を目的とした社会資本整備が進められた。これが産業にとって非効率的だったことが示唆される。また、製造業は1980年代から続く円高の影響を強く受けていることが考えられる。貞廣(2005)<sup>10)</sup>によると、1990年代に入ってから製造業から非製造業への雇用のシフトと投資の低迷が第2次産業の経済活動に大きく影響しており、社会資本の影響を無視できるようになったことが考えられる。一方、第3次産業では引き続き3つの生産力拡大効果が示されている。フロー効果重視とされながらも社会資本の蓄積そのものが企業の生産活動に影響を与えてきたのか、あるいは社会資本整備の安定化機能による逆の因果が引き起こされているのかのどちらかが考えられる。

2000年代は、1990年代の結果とほとんど差が見られなかった。しかし、2010年代になると第3次産業における民間資本限界生産性向上効果、労働限界生産性向上効果

がみられなくなった。また、第2次産業の全要素生産性向上効果が確認されている先行研究が多いが、本稿とは相違がある。要因として考えられるのはデータの出典である。本稿では県内総生産を2008SNA平成23年度基準、社会資本ストックを内閣府統合統計官(2018)を用いて分析している。先行研究では、1993SNAやその他の社会資本ストックのデータを用いている。そのため、異なる結果になったと考えられる。小巻(2015)<sup>11)</sup>はSNA体系と基準年次、価格方式、公表月によって、財政政策の効果が異なることを実証分析により明らかにしている。先行研究において、民間資本に稼働率を考慮するかしないか、労働投入量に労働時間を考慮するかしないか、データの接続方法などが様々である。細かなデータの性質の違いが効果の有無に影響を与えたのではないかと考えられる。

全年代を通すと、生産力拡大効果が示されるケースが多くなるのがわかる。社会資本は時間軸での長期的な視点でなければ生産力拡大効果を確認することはできない、あるいは、疑似相関である可能性がある。

### (2) 産業

大分類ごとに生産力拡大効果の有無に違いがあることがわかった。

第1次産業は他の産業と異なり、民間資本限界生産性向上効果、労働限界生産性向上効果は示されなかった。これは、第1次産業の民間資本や労働は社会資本の影響を受けにくいことを示唆している。

第2次産業については先行研究において、第3次産業よりも生産力拡大効果が小さいことが指摘されてきた。その要因として、本稿の結果と照らし合わせると、1990年代以降の生産力拡大効果が示されなかった時期が関係していると考えられる。

第3次産業は1970年代以降、他の産業よりも社会資本の影響を受けやすいことが示唆された。宮川ほか(2014)が指摘しているように、流通業や運輸、観光業は社会資本のネットワーク効果に依存していることが考えられる。また、同時性問題が引き起こされており、社会資本整備の増減に第3次産業の経済活動が左右されていることも考えられる。

### (3) 社会資本の部門

社会資本の部門によって、生産力拡大効果に大きな違いが見られることはなかった。先行研究では、生産に寄与すると考えられる部門とそれ以外では差が見られた。しかし、本稿では効果は全ての社会資本ストックにおいて示されている。社会資本は生産性に寄与すると考えられないとしても何らかの形で生産活動に影響を受けている可能性と多重共線性による偶発が考えられる。

#### (4) 資本ストックの定義

資本ストックの定義において、効果の有無が異なることがわかった。伊多波(2012)では異なるストックデータを用いて推定したが、水準に差が出るものの、効果の有無に変化はみられなかった。日本における社会資本と生産活動の関係を分析する際の望ましいデータは断定できないものの、効果の有無まで変化する可能性があることが本稿により明らかになった。

#### (5) 関数型別

関数型別において、年代、産業、社会資本の部門ごとに結果が異なることがわかった。そして、安定的に推定される関数型や年代が変わるとともに不安定になる関数型がある。2000年代の第2次産業における全要素生産性向上効果は(11)式において3つの条件を満たして推定されている。しかし、1960年代から1980年代にかけて安定的に推定されてきた(9)式は推定されていない。そして、2010年代は3つの条件を満たして推定された式が減少した。このため、2000年代に示された全要素生産性向上効果は多重共線性による偶然的なものではないかと考えられる。全要素生産性向上効果は(9)式の種類創出型が多く3つの条件を満たして推定されており、多くの先行研究と同様の結果が得られた。民間資本限界生産性向上効果は(13)式、労働限界生産性向上効果は(15)式と民間部門の1次同次制約がある式が3つの条件を満たして推定されたケースが多かった。

## 7. おわりに

### (1) まとめ

本稿では、日本における1955年度から2015年度までの最新値を含む長期の統一基準での3産業別の総生産、生産要素、社会資本ストックの都道府県別パネルデータを作成し、年代別、産業別、社会資本の部門別、社会資本ストックの定義別の全てを組み合わせる複数の関数型生産関数を推定し、高度経済成長期以降の社会資本の生産力拡大効果を検証した。社会資本ストックの定義により、社会資本の生産弾力性の水準に違いが出ることは考えられるが、ストックのデータによって効果の有無に違いが出ることは考えにくい。そのため、本稿では全てのストックの定義で3つの条件を満たした社会資本が効果を持っていると解釈し、3つの条件を満たした関数型が年代によって異なる場合は多重共線性による影響を考慮し、効果がないものとした。社会資本ストックの定義については、粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの3通りで分析を行った。分析の結果、年代別、産業別、社会資本の部門別、社会資本ストックの定義別、

関数型別に社会資本の生産力拡大効果の有無が異なることがわかった。また、直近の2010年代においても、社会資本の第2次産業の労働限界生産性向上効果、第3次産業の全要素生産性向上効果が存在していることが明らかとなった。

### (2) 今後の研究課題

本稿では解決できなかった研究課題は5つある。

1つ目はリッジ回帰による多重共線性への対処である。本稿では、除外変数モデルと社会資本の部門統合により多重共線性へ対処した。多重共線性への対処方法の違いにより、生産力拡大効果の有無が変わるのかどうかの結果を踏まえて効果の是非を議論する必要がある。

2つ目は生産関数アプローチ以外の検証との比較である。本稿の分析手法では、あくまで相関関係の有無を示すのみで因果関係の特定まですることはできない。そのため、VARモデルを用いたグレンジャーの因果性分析などを併用し、統計学的な因果関係を検討する必要がある。それによる結果と本稿の結果を照らし合わせ、生産力拡大効果の有無についてより確信が得られるとが考えられる。

3つ目は、長期停滞などの循環的な要因の排除である。日本のように長期にわたる停滞をしている国においてサプライサイドの分析がどれほど正確に分析できているのが疑問として残るところであり、循環的要因を排除した上で生産関数を推定する必要があると考えられる。本稿では、景気後退を考慮したモデルによる生産力拡大効果を推定していない。第2次産業では円高の影響を強く受けてしまい、生産力拡大効果を精緻に推定できなかった可能性がある。そのため、社会資本の稼働率を考慮する必要がある。しかし、同時性問題をより複雑化されることや、社会資本の稼働率に関する概念は先行研究においても定まっていない。循環的な要因を排除する場合、潜在GDPの推計に関する先行研究をふまえて生産力拡大効果を推定する必要があると考えられる。しかし、潜在GDPの推計にはHPフィルターを用いるケースがあるが、これはあくまで平均的な概念のGDPであり、本来の企業が持っている生産能力という概念のGDPとはかけ離れてしまうため、慎重な議論が必要である。

4つ目は、生産力拡大効果以外のストック効果の検証である。生活関連の社会資本は人々の厚生に働きかけるため、生産力拡大とは違った波及効果で人々の生活に役立っている。また、社会資本が消費や投資などの需要サイドに影響を与え、総生産が増加することによる資本ストックの増加や就業者数の増加に伴う生産力拡大効果も考えられる。様々な経済動向や人々の効用に対する因果関係分析をすることも今後の課題である。

5つ目は、生産関数の関数型の特定化である。小西ら

(2004)<sup>18)</sup>は、Hong-White検定により製造業、非製造業の関数型を検討し、製造業は1979年から、非製造業は1990年からコブ=ダグラス型生産関数による特定化は適切ではないことを示している。仮に、社会資本が全要素生産性、資本限界生産性、労働限界生産性にそれぞれ寄与している場合はそれらを考慮したモデルで再推定する必要がある。しかし、本稿における資本限界生産性、労働限界生産性を同時に考慮したモデルは多重共線性の影響もあり、条件を満たさない結果となった。部門別を全て一つの式に定式化する場合と同様に生産関数推定による社会資本の生産力拡大効果は疑似相関を多くはらんでおり、別の推定手法による分析が必要だと考えられる。

#### 参考文献

- 1) Aschauer, D.A., "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, Vol.23, pp.177-200, 1989.
- 2) 三井清, 井上純, 竹澤康子: 社会資本の部門別生産力効果, 社会資本の生産性と公的金融, 第 3 章, pp.155-171, 日本評論社, 1995.
- 3) 内閣府政策統括官: 日本の社会資本 2017, 2018
- 4) 川出真清: 社会資本の生産性に関する研究レポート, 総研レポート, 特別号, pp.13-27, 2010.
- 5) 李紅梅: 戦後の日本における社会資本の生産力効果, 新潟大学学術リポジトリ, pp.31-43, 2011.
- 6) 宮川努, 川崎一泰, 枝村一磨: 社会資本の生産力効果の再検討, RIETI Discussion Paper Series 13-J-071, 2013.
- 7) 辻隆司: わが国製造業における産業基盤型社会資本の生産力効果, 九州工業大学研究報告, 人文・社会科学, 第 61 号, pp.31-48, 2013.
- 8) 井田知也, 吉田あつし: 社会資本の部門別生産力効果, 日本経済研究, 第 38 号, pp.107-129, 1999.
- 9) 後藤達也: 社会資本の生産力効果に関する分野別評価, 会計検査研究, 第 30 号, pp.81-98, 2004.
- 10) 大河原透, 山野紀彦: 社会資本の生産力効果: 地域経済への影響分析, 電力経済研究, 第 34 号, pp.45-57, 1995.
- 11) 土居丈朗: 日本の社会資本に関するパネル分析, 国民経済, 第 161 号, pp.27-52, 1998.
- 12) 岩本康志, 大内聡, 竹下智, 別所正: 社会資本の生産性と公共投資の地域間配分, フィナンシャル・レビュー, 第 41 号, pp.27-52, 1996.
- 13) 伊多波良雄: 就業者, 社会資本ストックおよび民間資本ストックの限界生産性の推計: 都道府県のケース, 経済学論叢, 第 64 巻, 第 1 号, pp.19-47, 2012.
- 14) 経済産業省経済解析室: 応用 WS 法による第 3 次産業活動能力・稼働率指数(平成 17 年~21 年公表), <https://www.meti.go.jp/statistics/toppage/report/mini-keizai/pdf/20161207ws.pdf> (2020 年 1 月 23 日最終アクセス), 2016.
- 15) 宮良いずみ, 福重元嗣: 都道府県別資本稼働率の推計, 国際協力論集, 第 9 巻, 第 1 号, pp.123-136, 2001.
- 16) 貞廣彰: 戦後日本のマクロ経済分析, 東洋経済新報社, 2016.
- 17) 小巻泰之: 経済データと政策決定, 日本経済新聞出版社, 2015.
- 18) 小西葉子, 西山慶彦, 安藤知寛, 川崎能則: 生産関数のノンパラメトリック統計解析, 応用統計学, 第 33 巻, 第 2 号, pp.157-179, 2004.

(? 受付)

## PRODUCTIVITY EXPANSION EFFECT OF INFRASTRUCTURES AFTER THE HIGH ECONOMIC GROWTH PERIOD IN JAPAN

Yoshiho TANAKA, Tetsuji SATO

In this paper, we analyzed the effect of infrastructure on increase in productivity (total factor productivity, marginal productivity of private capital stock and marginal productivity of labor) after the high economic growth period in Japan by estimating various type of production function for each period, industry, category of infrastructure and definition of infrastructure stock. We estimated panel data on the same basis for 47 prefectures from 1955 to 2015 of production, private capital stock, the number of workers, the rate of private capital utilization, the average working hours for each industry and infrastructure. And we used these data for the estimation of production functions. As a result of the analysis, it is indicated that whether or not there is the effect of infrastructure depends on period, industry, category of infrastructure, definition of infrastructure stock and type of production function. And it is also indicated that the effect of infrastructure on increase in total factor productivity in the 3rd industry continues to exits after 2000 in Japan.