

高度経済成長期以降の日本における社会資本のストック効果の再検証

Re-examination of the stock effect of infrastructures after the high economic growth period in Japan

佐藤徹治研究室 1874019 田中 美帆

1. はじめに

1.1 背景

社会資本の経済効果は、吉野・中島(1999)¹⁾を参考にすると、ストック効果とフロー効果に分けることができ、ストック効果は生産力拡大効果、安心安全効果、生活の質の向上効果、フロー効果は需要創出効果、所得再配分効果の5つに分類できる。

このうち、生産力拡大効果についての研究が効率性の観点から多くなされてきた。生産力拡大効果は、社会資本整備の結果としての社会資本の蓄積が経済成長に及ぼす影響に着目する。日本における生産力拡大効果を分析した先行研究として、吉野・中島(1999)など2019年11月8日時点で55の研究がある。しかし、分析対象の産業区分や社会資本の部門、資本ストックの定義、分析手法などが異なるため、分析結果を一概に比較することはできない。

1.2 目的

本研究の目的は、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の社会資本の生産力拡大効果を再検証することである。本研究では、高度経済成長期以降における都道府県のパネルデータを作成し、社会資本が経済成長に与えた影響を分析する。パネルデータを用いるため、サンプル数が十分に確保でき、年代別の分析が可能である。

2. 先行研究と本研究の位置づけ

社会資本の部門別の生産力拡大効果を推定した先行研究として、三井・井上・竹澤(1995)²⁾、井田・吉田(1999)³⁾、後藤(2004)⁴⁾がある。一般的に社会資本ストックは各部門間で相関しており、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ができない。そこで、これらの先行研究では部門を統合することで対応している。しかし、どの部門を統合するのかについては、研究によって様々である。三井・井上・竹澤(1995)は部門別に推定した後、全要素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けて推定している。部門別の推定結果は多重共線性の影響から、ある部門が有意に推定されたとしても、必ずしも生産力拡大効果が存在するとは言えないことを指摘している。井田・吉田(1998)は主成分分析を用いて統計学的に部門を統合しているが、作成された変数の解釈に恣意的要素が含まれる。後藤(2004)は多重共線性を回避するためにリッジ回帰を用いているが、リッジパラメータを求める明確な方法が見つかっていない。また、多重

共線性の根本的な解決にはなっていない。なお、これらの先行研究では、全要素生産性向上効果のみの推定を行っている。

本研究では、年代別、産業別、社会資本ストックの定義別、生産性の種類別に推定を行う点で先行研究と比較して新規性がある。さらに、資本ストックの定義や同時性問題への対処、第3次産業の資本稼働率、都道府県別の資本稼働率や労働時間を推計することで社会資本と経済成長の関係をより精緻に推計することができると考えられる。

3. 社会資本ストックについて

3.1 社会資本の分類

本研究では、社会資本ストックのパネルデータとして内閣府政策統括官(2018)⁵⁾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範囲は、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。

3.2 資本ストックの定義

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。生産的資本ストックにおける効率性の低下とは、サービスを生み出す能力の低下であるため、社会資本の生産力拡大効果の推定には生産的資本ストックの定義における社会資本が適切であると考えられる。

4. データの構築

4.1 都道府県のパネルデータの作成

本研究では、1955～2015年までの都道府県のパネルデータを使用する。しかし、統一の基準での県内総生産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、1955～1970年、1971～1980年、1981～2010年、2011年以降で公表データが異なるため、4期間ごとに推計した。1955～1970年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。1970～1980年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。1981～2010 年まで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。2011 年以降は 2008～2010 年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。なお、ストックデータのタイミングは期首とする。就業者数については、まず 5 年ごとの国勢調査におけ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就業者数に掛けることで各年の産業別の就業者数を算出した。

推計結果の例として、図-1 に北海道の第 3 次産業実質民間資本ストックの推移を示す。

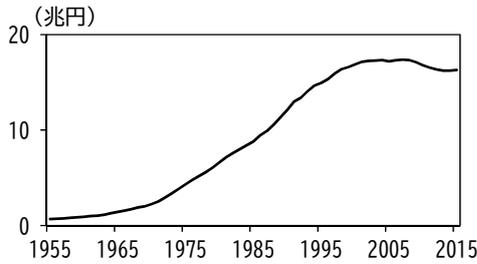


図-1 第 3 次産業実質民間資本ストック(北海道)

4.2 第 3 次産業資本稼働率の推計

第 3 次産業の資本稼働率は経済産業省経済解析室(2016)⁶⁾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。

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

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。

4.3 都道府県別資本稼働率、労働時間数の推計

都道府県別資本稼働率、労働時間数の推計には宮良・福重(2001)⁷⁾の推計モデルを用いた。

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

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

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

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

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

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

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

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、 ρ 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。1997 年以降の総実労働時間数は厚生労働省より公表されているため、推計値とリンクして接続し、データを作成した。

5. 社会資本の生産力拡大効果の推定

5.1 推定モデル

本研究では、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)⁸⁾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。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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。

本研究では、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、統計的検定で一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符号条件を満たすこと。
- ②全ての説明変数が有意水準 10%以下であること。
- ③係数が 0 以上 1 以下であること。

5.2 推定結果

産業別の社会資本の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推定結果を表-1～3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に「○」としている。民間資本限界生産性向上効果は(12)、(13)、(16)、(17)式のいずれかが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)~(17)式のいずれかが①~③の条件を全て満たした場合に「○」としている。一般的なコブ=ダグラス型生産関数、道路、港湾、航空以外の社会資本、粗資本ストックお

よび純資本ストックの定義による推定結果は紙面の都合上割愛する。

5.3 考察

(1) 1950~1960年代

高度経済成長期の1960年代において、第2次産業では社会資本による全要素生産性向上、民間資本及び労働の限界生産性向上の3つの生産力拡大効果が発現した。当時の比較優位産業は鉄鋼業や石油化学産業に代表される重化学工業であり、先進国へキャッチアップしていく過程である。その中で、社会資本は産業基盤整備を中心に進められたこともあり、第2次産業で生産力拡大効果が発現したと考えられる。第3次産業については、1950年代の労働限界生産性向上効果の発現が認められる。

(2) 1970~1990年代

安定成長期からバブル期の1970~1980年代にかけて、社会資本整備は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蓄積されてきた。その結果、各産業で全要素生産性向上効果、第2次・第3次産業で労働限界生産性向上効果が発現した。その後、1990年代のバブル崩

表-1 全要素生産性向上効果

		'50	'60	'70	'80	'90	'00	'10			'50	'60	'70	'80	'90	'00	'10
全て	1次	○	×	○	○	×	×	○	交通	1次	×	○	○	○	×	×	○
	2次	○	○	○	○	×	○	×		2次	×	○	○	○	×	○	×
	3次	×	×	○	○	○	○	○		3次	×	×	○	○	○	○	○
道路	1次	○	○	○	×	×	×	×	非交通	1次	○	×	○	○	×	×	×
	2次	×	○	○	○	×	○	×		2次	○	○	○	○	×	○	○
	3次	×	×	○	○	○	○	×		3次	×	×	○	○	○	○	○
港湾	1次	×	×	○	○	×	×	×	コア	1次	○	○	○	○	×	×	○
	2次	×	○	○	○	×	○	×		2次	×	○	○	○	×	○	×
	3次	×	×	○	○	○	×	○		3次	×	×	○	○	○	○	○
航空	1次	×	○	×	×	×	×	○	非コア	1次	○	×	○	○	×	×	×
	2次	○	×	×	○	×	○	×		2次	○	×	○	○	×	○	×
	3次	×	×	×	×	○	×	○		3次	×	×	○	○	○	○	○

表-2 資本限界生産性向上効果

		'50	'60	'70	'80	'90	'00	'10			'50	'60	'70	'80	'90	'00	'10
全て	1次	×	×	○	○	×	×	×	交通	1次	×	×	○	○	×	×	×
	2次	×	○	○	×	×	×	×		2次	×	○	○	×	×	×	×
	3次	×	×	○	×	○	○	×		3次	×	×	○	×	○	○	×
道路	1次	×	×	○	○	×	×	×	非交通	1次	×	×	×	○	×	×	×
	2次	×	○	×	×	×	×	×		2次	×	×	○	×	×	×	×
	3次	×	×	○	×	○	○	×		3次	×	×	○	×	○	○	×
港湾	1次	×	×	×	×	×	×	×	コア	1次	×	×	○	○	×	×	×
	2次	×	○	○	×	×	×	×		2次	×	○	○	×	×	×	×
	3次	×	×	○	×	○	×	○		3次	×	×	○	×	○	○	×
航空	1次	×	○	×	×	×	×	×	非コア	1次	×	×	×	○	×	×	×
	2次	○	○	×	○	×	×	×		2次	×	×	○	×	×	×	×
	3次	×	×	×	×	○	×	○		3次	×	×	○	×	○	○	×

表-3 労働限界生産性向上効果

		'50	'60	'70	'80	'90	'00	'10			'50	'60	'70	'80	'90	'00	'10
全て	1次	×	×	×	×	×	×	×	交通	1次	×	×	○	×	×	×	×
	2次	○	○	○	○	×	×	○		2次	○	○	○	○	×	×	○
	3次	○	×	○	○	○	○	×		3次	○	×	○	○	○	○	×
道路	1次	×	×	×	×	×	×	×	非交通	1次	×	×	×	×	×	×	×
	2次	○	○	○	○	×	×	○		2次	○	×	○	○	×	×	×
	3次	○	×	○	○	○	○	×		3次	○	×	○	○	○	○	×
港湾	1次	×	×	×	×	×	×	×	コア	1次	×	×	○	×	×	×	×
	2次	○	○	○	○	×	×	×		2次	○	○	○	○	×	×	○
	3次	○	×	○	○	○	×	○		3次	○	×	○	○	○	○	×
航空	1次	×	○	×	×	×	×	×	非コア	1次	×	×	×	×	×	×	×
	2次	○	×	×	○	×	×	×		2次	○	×	○	○	×	×	×
	3次	×	×	×	×	○	×	○		3次	○	×	○	○	○	○	×

※「全て」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」はコアインフラのことであり、三井・井上・竹澤(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」は非コアインフラのことであり、「コア」以外の社会資本 7 部門とする。

壊期におけるフロー効果重視の社会資本整備が進められてきたが、第3次産業で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の3つの生産力拡大効果が発現した。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、あるいは同時性が引き起こしているのかのどちらかが考えられる。一方、第2次産業では1990年代において生産力拡大効果が発現されなくなった。第2次産業では1980年代後半から続く円高の影響を受けていることが考えられる。貞廣(2005)⁹⁾によると、1990年代に入ってから製造業雇用者比率が急速に低下することで産業が空洞化している。また、非製造業に対する相対的資本集約度が大きく低下した。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なくなったことが考えられる。

(3) 2000年代以降

2000年代に入り、社会資本整備が減少傾向になるとともに第2次産業では全要素生産性向上効果が発現したが、2010年代には再び消滅している。一方で、第3次産業では引き続き生産力拡大効果が発現し続けている。第1次産業、第2次産業よりも第3次産業の生産活動は社会資本の蓄積に影響を受けることが示唆される。

6. 今後の研究課題

本研究では、ストック効果の中における生産力拡大効果の有無を産業別および部門別、年代別に明らかにした。因果関係の分析では時系列分析におけるグレンジャー因果性検定における結果と照らし合わせる必要がある。また、社会資本ストックを部門別に生産関数を推定したため、多重共線性の影響から係数を利用して限界生産力を推計することができなかった。そして、社会資本の相

互関係によって生産力拡大効果をもたらす部門の可能性が考えられる。その為、リッジ回帰を用いるなど多重共線性に対して対策をした分析を行うことが今後の課題である。

本研究では、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。

社会資本ストックは生産力拡大効果以外にも様々な効果をもたらしている。本研究において生産力拡大効果が示唆されなかったとしても、厚生効果などを通じて社会に還元している可能性がある。様々な経済動向や人々の効用に対しての因果関係分析をすることも今後の課題である。

参考文献

- 1) 吉野直之, 中島隆信: 公共投資の経済効果, 日本評論社, (1999).
- 2) 内閣府政策統括官: 日本の社会資本 2017, <https://www.5.cao.go.jp/keizai2/ioj/docs/pdf/ioj2017.pdf>(2020年1月23日最終アクセス), (2018).
- 3) 三井清, 井上純, 竹澤康子: 社会資本の部門別生産力効果, 三井清, 太田, 社会資本の生産性と公的金融, 第3章, 日本評論社, (1995), 43-65.
- 4) 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, No.38, (1999), 107-129.
- 5) 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, No.30, (2004), 81-98.
- 6) 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/minikeizai/pdf/20161207ws.pdf>(2020年1月23日最終アクセス), (2016).
- 7) 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, (2001), 123-136.
- 8) 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, No.34, (1995).
- 9) 貞廣彰: 戦後日本のマクロ経済分析, 東洋経済新報社, (2005)