

社会資本ストックの効果に関する研究

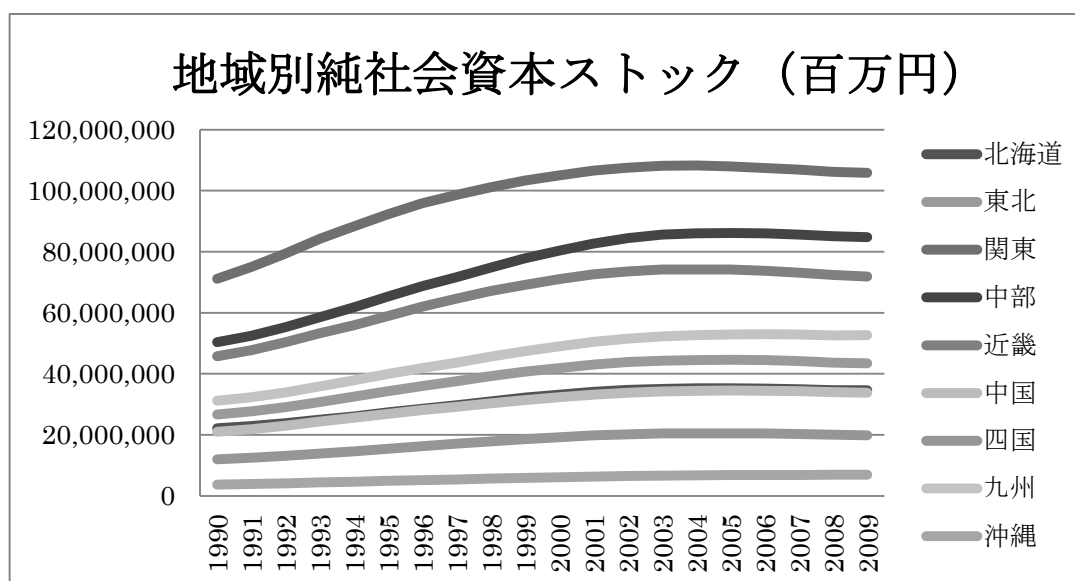
一般財団法人建設業振興基金 枝川 眞弓

(一橋大学大学院経済学研究科博士後期課程在学中)

1. 日本の社会資本の現状

近年の公共事業政策をみると、1980年代は、オイルショック後の財政状況悪化を受けた歳出抑制により、ゼロ又は減額に抑制されている。1990年代は、バブル経済の崩壊や円高等による経済状況の悪化に対応した数次の経済対策や1995年の阪神・淡路大震災の復興対策のため、積極的な公共投資が行われた。2000年代は、財政悪化の影響を受け公共投資の抑制が行われてきた。社会資本ストック推計のベースとなる社会資本17部門の名目投資額のうち新設改良費についても、1993年度から1998年度をピークに減少している。従って、純ストック（過去の期間から残存し、償却を調整した資産のストック：定額法で調整されたもの）については、2004年以降減少に転じている。

本稿では、先ず、内閣府「社会資本ストック推計」の都道府県別、15分類別の推計結果を9つの地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄）、4つの施設に分類した。地域別に15分類合計（純社会資本ストック）でみると、一人当たり県民所得の高い都市型地域：関東、中部、近畿では、ストックの総量は多いものの人口一人当たりのストック量はその他の地域より過小であり、地域格差是正のための公共投資政策を反映したものとなっている。加えて、都市型地域では、2004年度以降ストック量は減少傾向にある。また、純社会資本ストックの分類別に各地域の推移を整理すると、交通・通信基盤施設については、関東及び中部地域で、生活・国土保全基盤施設については、関東地域で、比較的堅調にストックが形成されている。従って、社会資本ストックは、都市型地域(A 地域：関東、中部、近畿)とその他地域 (B 地域：北海道、東北、中国、四国、九州、沖縄) にグループ分けが可能である。



2. 社会資本の生産性

(1) コブ・ダグラス型関数の定式化

社会資本を含む生産関数の推計については多くの先行研究事例が存在する。本稿では、その後の応用一般均衡モデルに反映させることを考慮し、全国を都市型地域(A 地域：関東、中部、近畿)とその他地域 (B 地域：北海道、東北、中国、四国、九州、沖縄) に分けて、コブ・ダグラス型の生産関数を推計(最小自乗法)した。

変数 y (実質 GDP)を K (実質民間企業ストック)、 L (就業者数)、 G (社会資本ストック)で説明することとし、生産要素 (K , L) のみに一次同次の制約を課すのか、社会資本 (G) の分類をどう考えるか、技術進歩等の代理変数として t (タイムトレンド)を含めるか否か等について定式化を検討した。

この中で、比較的統計的に有意なパラメーター推定値を得られたのが、以下である。

$$y = AK^{\alpha} L^{\beta} G^{\gamma}, \quad \alpha + \beta = 1$$

$$y = AK^{\alpha} L^{\beta} G^{\gamma}, \quad \alpha + \beta = 1, \quad A = Ce^{\lambda T} \quad (T: \text{time})$$

(2) 推計結果

① 推計結果についてみると、A 地域（都市型地域）については、鉱製造業、建設業、サービス業等、第二次産業、第一次+第二次産業において、社会資本の分類別の生産力効果が認められたが、B 地域においては、鉱製造業のみにその効果が認められた。符号条件が適合し、統計上精度の高い推計式を次表(表：社会資本純ストックの効果を反映させた生産関数)に示す。

② 公共投資が減少傾向となる 2000 年以降の純ストックについて分析することは、今後、施設の老朽化や維持修繕の費用が増加することが見込まれる中で、意義があると思われる。

A 地域（都市型地域）において、鉱製造業については生活基盤施設・国土保全施設(G2)又は生活基盤施設(GB)が、サービス業等についても生活基盤施設・国土保全施設又は生活基盤施設が、特に高い生産力効果を認められる。このことは、一人当たりの社会資本純ストックが相対的に低い都市部での今後の社会資本整備の必要性を示唆している。

3. CGE (Computable General Equilibrium) モデルを援用した社会資本ストックの効果の分析

(1) 前章の分析において、全国、又は都市部においては、その産業の効率性の向上には、生活基盤施設や国土保全施設の整備が寄与していることが解った。従って、本稿では、先ず、社会資本ストックの影響を考慮可能な CGE モデルにより、家計における効用への影響を把握し、次に、CGE モデルを都市部とそれ以外の 2 地域に分け都市型地域の生活基盤施設を中心とした社会資本ストックの家計の効用への影響を分析する。

① 「現実的な応用一般均衡モデル GAMS Library : stdege .gms(Reference: Hosoe,N,Gasawa,K,and Hshimoto,H, Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, University of Tokyo Press, Tokyo,Japan,2004)」を援用して、社会資本ストックを反映した生産関数を使用したシミュレーションを行うことにより、家計における効用に与える影響を把握する。

- ② 先ず、2つの社会会計表を用意する。一つは、「資本」は、公的、民間資本を網羅したものであり、もう一つは、以下の考え方で、「資本」を「民間資本」のみとしたものである。2つの効用を計算した。
- ③ 次に、社会会計表(民間資本のみ)を使用し、国内生産の第1段階で生産された合成生産要素(付加価値)

を求めた合成生産要素生産関数(コブ=ダグラス型) $Y_j = b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} \quad \forall j$ を前章で得た生産関数(粗ストックベース, 全国)に置き換え、4つのケースでシミュレーションし、それぞれの効用を得た。(ケースを設定)

全国：	「資本」は、民間、公共を区別せず。
全国（民間資本）：	民間資本のみ。
Case1：	A財 式All③⑤、B財 式All①⑤
Case2：	A財 式All③⑦、B財 式All①⑤
Case3：	A財④② 式All、B財 式All①⑤
Case4：	A財④③ 式All、B財 式All①⑤

(効用の変化)

	効用
全国	1.7733E+8
全国（民間資本）	1.5780E+8
Case1	2.5300E+8
Case2	2.8104E+8
Case3	3.6446E+8
Case4	4.0242E+8

(2) 新たなシミュレーションのための考察

簡易な応用一般均衡モデルにより、社会資本ストックの効果を反映した生産関数を用いたシミュレーションを試みたが、いずれも効用が過大に試算される。そこで、次の論点の下にモデルを発展させるために、民間部門に対応して、社会資本ストックの効果が計れるのかを考察した。

①論点

- 社会会計表における「資本」は、資本ストックではなく、付加価値の項目のうち「営業余剰」と「固定資本減耗」を加えたものであり、資本に対する対価である。
- 応用一般均衡モデルでは、社会会計表から、付加価値関数のパラメータ(分配パラメーター α 及び効率パラメーター b)は、キャリブレーションにより内生的に求められる。
- 2011年度の「固定資本減耗(内閣府:国民経済計算確報)」については、一般政府部門 14,352(10 億円)、全固定資本減耗の0.1403であり、「総固定資本形成」については、一般政府部門 15,046.6(10 億円)、全総固定資本形成の0.1531である。
- 産業連関表にある「固定資産減耗」のうち社会資本の対価に当たるものは、11,965,115 百万円と推計され、この場合の社会資本ストック(G)/民間資本ストック(K)は、0.07と推計される。

②上記を踏まえれば、以下の推論ができる。

$$VA = AL^{\alpha}(K + G)^{\beta} \quad \alpha + \beta = 1 \quad K: \text{民間資本ストック、} G: \text{社会資本}$$

$$VA = AL^{\alpha}K^{\beta} \left(1 + \frac{G}{K}\right)^{\beta} \cdots \cdots \textcircled{1}$$

前述の推計により、 $\frac{G}{K} < 1$ なので、テイラー、マクローリン展開が実数域まで拡張できることから、

①式の最後の項を展開する。

$$VA = AL^{\alpha}K^{\beta} \left(1 + \beta \frac{G}{K} + \frac{\beta(\beta-1)}{2!} \left(\frac{G}{K}\right)^2 + \frac{\beta(\beta-1)(\beta-2)}{3!} \left(\frac{G}{K}\right)^3 + \cdots \cdots \cdots \right) \cdots \cdots \textcircled{2}$$

②式 () 内の $\frac{\beta(\beta-1)(\beta-2)}{3!} \left(\frac{G}{K}\right)^3 + \cdots \cdots$ 以下は、収束する ($\frac{G}{K} < 1$ なので、0に近づく)。

よって、

$$\begin{aligned} VA &\cong AL^{\alpha}K^{\beta} \left(1 + \beta \frac{G}{K}\right) \\ &= AL^{\alpha}K^{\beta} + A\beta L^{\alpha}K^{\beta-1}G \\ &= AL^{\alpha}K^{\beta} + A\beta L^{\alpha}K^{\beta-1}G \quad \cdots \cdots \textcircled{3} \end{aligned}$$

③式の第1項 ($AL^{\alpha}K^{\beta}$)は、「全体の生産のうち、労働者は民間(L_p)+公務員(L_g)であるが、民間資本ストックを公務員と民間の労働者が共同使用している。」という意味である。

次に、同様に第1項を展開して、

$$\begin{aligned} AL^{\alpha}K^{\beta} &= AK^{\beta}(L_p + L_g)^{\alpha} \\ &= AK^{\beta}L_p^{\alpha} \left(1 + \frac{L_g}{L_p}\right)^{\alpha} \\ &= AK^{\beta}L_p^{\alpha} \left(1 + \alpha \left(\frac{L_g}{L_p}\right) + \frac{\alpha(\alpha-1)}{2!} \left(\frac{L_g}{L_p}\right)^2 + \cdots \cdots \cdots \right) \\ &\cong AK^{\beta}L_p^{\alpha} + A\alpha K^{\beta}L_p^{\alpha-1}L_g \quad \cdots \cdots \textcircled{4} \end{aligned}$$

以上により、

$$VA \cong AK^{\beta}L_p^{\alpha} + A\alpha K^{\beta}L_p^{\alpha-1}L_g + A\beta L^{\alpha}K^{\beta-1}G$$

さらに、第3項を展開する

$$\begin{aligned} A\beta K^{\beta-1}GL_p^{\alpha} \left(1 + \frac{L_g}{L_p}\right)^{\alpha} &= A\beta K^{\beta-1}GL_p^{\alpha} \left(1 + \alpha \left(\frac{L_g}{L_p}\right) + \cdots \cdots \cdots \right) \\ &\cong A\beta K^{\beta-1}GL_p^{\alpha} + A\alpha\beta K^{\beta-1}GL_p^{\alpha-1}L_g \quad \cdots \cdots \textcircled{5} \end{aligned}$$

以上により、

$$VA \cong AK^\beta L_p^\alpha + A\alpha L_p^{\alpha-1} K^\beta L_g + A\beta L^\alpha K^{\beta-1} G \dots \dots \textcircled{6}$$

さらに、⑥式の第3項を展開する

$$\begin{aligned} A\beta K^{\beta-1} G L_p^\alpha \left(1 + \frac{L_g}{L_p}\right)^\alpha &= A\beta K^{\beta-1} G L_p^\alpha \left(1 + \alpha \left(\frac{L_g}{L_p}\right) + \dots \dots \dots\right) \\ &\cong A\beta K^{\beta-1} G L_p^\alpha + A\alpha\beta K^{\beta-1} G L_p^{\alpha-1} L_g \dots \dots \textcircled{7} \end{aligned}$$

④式と⑦式により、

$$\therefore VA \cong AK^\beta L_p^\alpha + A\alpha K^\beta L_p^{\alpha-1} L_g + A\beta K^{\beta-1} G L_p^\alpha + A\alpha\beta K^{\beta-1} G L_p^{\alpha-1} L_g$$

整理して、

$$\begin{aligned} &AL_p^\alpha K^\beta + [A\alpha L_p^{\alpha-1} L_g K^\beta + A\beta L_p^\alpha G K^{\beta-1} + A\alpha\beta L_p^{\alpha-1} L_g G K^{\beta-1}] \\ &= AL_p^{\alpha-1} K^\beta \left\{ \alpha L_g + \beta L_p \frac{G}{K} + \alpha\beta L_g \frac{G}{K} \right\} \\ &= AL_p^\alpha K^\beta \left\{ \alpha \frac{L_g}{L_p} + \beta \frac{G}{K} + \alpha\beta \frac{G}{K} \frac{L_g}{L_p} \right\} \end{aligned}$$

$$\therefore VA \cong AL_p^\alpha K^\beta + AL_p^\alpha K^\beta \left(\alpha \frac{L_g}{L_p} + \beta \frac{G}{K} + \alpha\beta \frac{G}{K} \frac{L_g}{L_p} \right) \dots \dots \textcircled{8}$$

⑧式の第1項について、Aは公共部門も含んだ技術進歩項とすると、Aは民間によって主導されているとすれば、 $A \approx A_p$ 。従って、民間の生産関数となる。⑧式の第2項以下は、公共部門を表す。（ ）書きは、民間部門に付加される。すなわち、民間生産に対してプラスの効果を示している。

つまり、(公務労働と民間労働の比の労働分配)と(資本の公共と民間比の分配)を足した分生産は増加する。

4. 結語

今後は、民間資本と社会資本については、次のような性格の違いがあることを認識した上で、前述の仮説に基づきモデルを発展させていきたい。

- ①民間資本は、経済状況が改善すれば設備投資が活発になり、増加する。社会資本に比べ、廃棄までの期間は短く、従って耐用年数も短い。
- ②生産力効果は認めるものの、日本の社会資本は、老朽化の度合いを考慮すれば、資産価値が過大に評価されているのではないか。耐用年数が民間資本に対し長い。
- ③今後の社会資本整備は、新設よりも、改良や維持修繕が主体となる。都市部での社会資本整備の必要性に注目すべきである。

表: 社会資本純ストックの効果を反映させた生産関数(上段:全国、下段:A 地域)

		A	α	γ						λ			R*R
				G	G1	G2	GA	GB	GC	t	t1	t2	p値
鉱製造業	①	0.5988	0.4169 13.9184	0.0720 6.9013									0.6052 1.92E-36
	③	0.5641	0.4190 14.9898			0.0785 8.8829							0.6534 1.88E-41
	⑤	0.5158	0.4173 15.6386					0.0855 10.1924					0.6842 4.93E-45
	⑦	0.5277	0.4414 13.9246	0.0739 7.1324								0.0159 2.1813	0.6156 2.44E-36
	⑨	0.5755	0.4367 13.5650				0.0739 6.7222					0.0161 2.1867	0.6057 2.26E-35
	⑩	0.4500	0.4446 15.8374					0.0875 10.5745				0.0176 2.7188	0.6970 2.09E-45
	第2次産業	⑫	1.4306	0.1976 6.6826				0.0598 5.9184				0.0148 2.3664	0.5073 6.72E-27
	第1次+第2次	⑮	0.4922	0.1524 3.8622		0.1193 9.8551							0.5049 9.56E-28
	⑰	0.4401	0.1430 3.8855					0.1296 11.5278					0.5620 1.85E-32
	⑳	0.4682	0.1671 4.0882			0.1191 9.8557					0.0112 1.3371		0.5039 4.26E-27
	㉑	0.4163	0.1585 4.1645					0.1295 11.5619			0.0119 1.5191		0.5677 7.14E-32

		A	α	γ						λ			R*R
				G	G1	G2	GA	GB	GC	t	t1	t2	p値
農林水産業 (参考)	A①	0.00000051	0.0937 0.8468	0.8035 5.7088									0.5459 1.69E-10
	A④	0.00000005	0.1111 1.0888	0.9283 6.8880							0.0711 3.3586		0.6220 7.11E-12
	A⑤	0.00000142	0.1920 1.6270				0.7692 4.7616				0.0738 2.9479		0.5030 0.050687
	A⑥	0.0030	0.1863 4.8031	0.4015 8.1431									0.8098 2.87E-21
鉱製造業	A⑨	0.0041	0.1592 3.6725		0.1305 2.4146	0.2728 5.1207							0.8127 2.35E-20
	A⑭	0.0028	0.1429 3.2120					0.2824 7.5994	0.1643 4.8704				0.8136 2.06E-20
	A⑮	0.0106	0.0657 1.1352			0.3611 7.9804				0.0048 2.1136			0.8084 4.38E-20
	A⑯	0.0048	0.1372 1.6218		0.1076 1.1557	0.2895 3.7751				0.0012 0.3038			0.8130 2.21E-19
	A⑲	0.0010	0.1937 5.8437	0.4578 10.4643							0.0319 4.7155		0.8638 3.19E-24
	A⑰	0.0079	0.1582 3.7286			0.3630 8.2977					0.0216 2.8593		0.8195 8.32E-21
	A⑳	0.0012	0.1844 4.8879		0.2993 4.2239	0.2557 5.5585					0.0322 4.5393		0.8637 3.89E-23
	A㉑	0.0021	0.2065 5.3989				0.4389 8.3974				0.0364 4.5713		0.8219 5.75E-21
	A㉒	0.0022	0.1632 3.8357			0.3524 5.3755	0.0923 2.0851				0.0328 4.1365		0.8349 7.32E-21
	A㉓	0.0007	0.1625 4.3364				0.3066 9.7312	0.2217 7.2640			0.0344 4.9803		0.8715 7.79E-24
	建設業 (参考)	A㉔	0.0870	0.2354 1.5047	0.1985 1.1730						t3→ 0.0820		0.2631 0.000629
	サービス業	A㉕	0.0164	0.5713 6.9015	0.2614 1.9942								0.8071 0.000629
	A㉖	0.0013	0.3222 5.1532			0.4479 8.8906							0.9050 4.3E-21
	A㉗	0.0033	0.2715 6.3154					0.4046 14.6063					0.9522 7.31E-30
	A㉘	0.0031	0.2533 3.3939					0.4106 11.9691		0.0006 0.3010			0.9523 5.97E-37
第2次産業	A㉙	0.0119	0.5708 6.8688	0.2785 3.2351							t3→ 0.0086	0.8090	0.8090
	A㉚	0.0011	0.3272 5.1967			0.4527 8.9073					t3→ 0.0065	0.9062	0.9062
	A㉛	0.0033	0.2716 6.1639					0.4046 6.0886			t3→ 0.0004	0.9522	0.9522
	A㉜	0.0048	0.1005 2.4531			0.3963 12.5818					0.0379 6.0754	0.8518	0.8518
	A㉝	0.0295	0.1696 4.3718					0.2865 12.2085			0.0353 5.5520	0.8451	0.8451
	A㉞	0.0109	0.1266 2.2633					0.3097 9.6709	0.0449 1.0650			0.0372 5.6402	0.8482 7.37E-22
	第1次、2次	A㉟	0.0144	0.0790 1.7761				0.3394 12.0462					0.8251 2.62E-22
	A52	0.0015	0.0793 1.8228			0.4595 13.6917				0.0471 3.9152			0.8705 7.92E-25
	A54	0.0106	0.1428 3.9108					0.3441 15.5414		0.0356 6.0331			0.8940 5.525377