

# Articles

## 論文

## 公共投資と防衛費支出

主任研究員

長 島 直 樹

### 目次

- ・ 公共投資「性悪説」と社会インフラ
- ・ シミュレーションの考え方
- ・ 防衛費に消えていたら
- ・ 試算結果の詳細について
- ・ 30年続くと GDP は大差に
- ・ 試算方法の詳細について

### 要旨

- 1．従来型の公共投資は近年、非難的になっている。景気対策の際に話題になる乗数効果も以前よりは縮小している可能性が高い上、硬直的な予算配分など問題は確かに多い。ただ土木中心の従来型公共投資も、長期的にみれば社会資本の形成を通じて民間部門の生産性向上に寄与してきたことは事実である。
- 2．高度成長期以降、このような公共投資を減額し、その分が例えば防衛費支出に消えていたとすれば社会資本の形成は遅れていた。結果的に生産性上昇率の低下を通じて成長率も伸び悩んでいた可能性がある。この効果は短期間には現れないが、20～30年といった長期間続くと顕著になる。
- 3．社会資本の生産力効果を推計すると、1970～1997年平均で「社会資本が1%増加すると民間資本の生産性は0.2%上昇する」という結果になる。公共投資の約6割が新たな社会資本形成に寄与する想定のもとで、公共投資の一部が防衛費に消失していたとする想定ケースをGDPベースで試算してみた。
- 4．1970年以降、日本の防衛費がGDP比約1%ではなく2%で推移したと仮定すると、97年の社会資本は実際よりも58兆円（15%）圧縮され、実質GDPは3.1～5.5%低下していたことになる。「平和の配当」は大きかったと言わざるを得ない。
- 5．中国は現在GDP比約5%の軍事費を支出していると言われるが、もし1%でも圧縮し、社会インフラの整備に回せば、その中長期的な効果は大きいことが想像される。中国の軍縮は中国自身の経済発展にとっても好ましいことではなからうか。

# Public Investment and Defense Spending

Senior Economist **Naoki Nagashima**

## CONTENTS

- . The view of public investment as ‘fundamentally evil’
- . What if spending is diverted to defense?
- . A significant impact on GDP after 30 years
- . Simulations
- . Details of calculation results
- . Details of calculation method

## SUMMARY

1. The conventional way of public investment has been the target of criticism in recent years. Also, there is a significant possibility that the multiplier effect, often the subject of discussion when planning economic measures, may have diminished in comparison with earlier times. Furthermore, there are certainly a lot of issues to be addressed, such as rigid budget allocation, etc. However, it is a fact that even the conventional, civil engineering-focussed public investment has contributed to private sector productivity through the formation of social infrastructure.
2. If spending on this kind of public investment were to be reduced following 1970s, and these funds diverted to defense expenditure, the formation of social capital would be slowed. As a result, there is every possibility that productivity growth would stagnate, causing a slowdown in the economic growth. This effect is not noticeable in the short term, but would become markedly noticeable over a longer term of 20 to 30 years.
3. An estimate of the productivity effect of social capital shows that between 1970 and 1997, on average, ‘an increase of 1% in the social capital leads to an increase of 0.2% in the productivity of private capital.’ Based on the assumption that approximately 60% of public investment contributes to the formation of new social capital, we estimated what would be the effect on real GDP if a certain portion of public investment were to be diverted to defense spending.
4. If we were to hypothesise that, since 1970, Japan’s defense spending has been 2% of GDP, rather than 1%, then the social capital for 1997 would be 58 trillion yen (15%) less than the actual figure, and real GDP would be lowered by between 3.1 and 5.5%. It has to be acknowledged that the ‘peace dividend’ has been substantial.
5. China’s current military spending is estimated to be around 5% of GDP. If this were reduced by even 1%, and that portion diverted to the provision of social infrastructure, potentially substantial long term benefits can be imagined. Such a reduction in military spending would surely be beneficial to China’s own economic development.

## ・公共投資「性悪説」と社会インフラ

景気刺激策をはじめとしたファインチューニングの効果については、経済学史上の一大論争テーマであるばかりでなく、行財政改革と絡んで現実的な理由からも議論が繰り返されてきた。こうした中で公共投資の政策効果に対する疑問はしばしば浮上したが、90年代に入ってからには特に問題視されている。バブル崩壊後、数度にわたって繰り返された大型景気対策、にもかかわらずかばかしくない実体経済の動き、そして急増する財政赤字 - このような状況の中、ややヒステリックともいえるトーンで従来型の公共事業に対する「性悪説」が蔓延するのは不思議なことではない。

また、「公共投資の乗数効果」、つまり需要全体への波及効果が低下しているのも事実であろう。経済白書（1996年版）においてすらその事実を認め、乗数は限りなく1に近い（需要創出は公共投資の支出額に限定される）ことを示唆している。また、硬直化した予算配分や一部の国会議員による近視眼的かつ地元利益優先の姿勢に憤りを覚えるのはごく自然な感情のように思う。

しかし、こうした公共投資の負の面を承知した上でなお、長期的にみればプラスの面があることも認めねばなるまい。その最大のもは「これまで公共投資が重要な社会インフラを形成・提供してきたこと」に求められるであろう。東海道新幹線、首都高速道路、名神・東名高速道路の有用性は「費用と便益」の観点からも万人が認めるところであるし、こうした施設が民間企業によって作られ、運営されたほうが良かったとする説得力のある説明は今のところないように思う。やや象徴的な言い方をすれば、東海道新幹線が整備新幹線に、首都高速道路が東京湾アクアラインに脈々と受け継がれてしまったことに公共投資の悲劇がある。しかも、東京オリンピックの開催された1964年以来、35年間で実質 GDP は5倍に拡大したが、

公共投資の規模も実質ベースできちんと5倍になっている。

## ・防衛費に消えていたら

プラスの話に戻ろう。ここでは公共投資がこれまで必要な社会インフラを提供してきたこと、それが経済活動全体にとってプラスに作用したことに着目する。そして、もしも日本が軍事・防衛費支出をもっと必要とし、その分公共投資に回す予算が少なかったら、ということについて考えてみよう。たとえ話で、「もし東海道新幹線の建設費がミサイルや軍人の給与に消えていたら日本のGDPはどのくらい減ったのか」ということになる。

戦後の日本が冷戦構造に組み込まれながらも経済優先路線を走り、高度経済成長を実現できた背景には日米安保条約やその「平和の配当」効果も少しは寄与していたはずだ。その効果を公共投資のプラス効果を通じて試算してみよう。「もしも防衛費支出がGDP比1%内外ではなく、2%であったら？あるいは3%、もしくは5%だったら？そして、その分公共投資が圧縮されていたら？」。1~2年で大きな違いが生じるとは思にくい。しかし、30年も続いたらどうだろうか。

このようなことを考える背景には、現在の中国に対する問題意識もある。中国の軍事費支出はGDP比5%程度と推測されるが、もう少し社会インフラの整備に回してはどうだろうか。公共投資の経済効果が軍事費支出のそれを上回るなら、その方が周辺諸国のみならず中国自身にとっても望ましいことではないか - こうしたインプリケーションが得られることを期待しつつ、日本に関する統計を使って「仮想軍事大国」の経済的萎縮を描いてみた。

## ・30年続くと GDP は大差に

シミュレーションの結論から紹介しよう。公共投資は一定の部分が社会資本形成に寄与する一方、防衛費は社会資本を形成しない<sup>1)</sup>。この違いを通じて、長期間では国内総生産 (GDP) への影響が異なってくる。例えば1970年以降、防衛費が名目 GDP 比で実際よりも1%余分に支出され、その分公共投資が圧縮されていたと仮定すると、28年後の97年において、GDP (実質ベース、以下同) は3.1~5.5%低い水準にとどまる。社会資本ストック (実質ベース、以下同) は60兆円弱 (約15%) 実績よりも少なくなる。

したがって、この延長線で考えると、GDP 比3%の防衛費であったら97年の GDP は6~11%小さい。GDP 比5%の防衛費なら GDP は実際よりも12~22%も低下していたことになる。

「平和の配当」は大きかったと言わざるを得ない。この日本に関する分析が中国にもあてはまるとすれば、中国も軍縮によって経済成長をより目覚ましいものにすることが可能、ということが示唆される。

## ・シミュレーションの考え方

試算にあたっては、最初に述べたような「社会資本の生産力効果」を重視している。すなわち、「公共投資 社会資本の増加 民間セクターの資本生産性向上 実質付加価値 (GDP) の増加」というサプライサイドの経路に焦点を当てている。

社会資本の増加はどの程度の民間資本の生産性向上をもたらすか - 日本の場合は時期によってその効果 (GDP の社会資本に関する弾性値 :

) が異なる。当然、70年代に作られた社会資本は90年代のそれよりもインパクトがあった。そこで、以下の3つの期間で推定を試みた。デ

ータ取得可能な全期間 (1970~1997年)<sup>2)</sup> (ケース ) 公共投資の効果が疑問視されている90年代を除外した期間 (1970~1989年) (ケース ) 中国の現在の発展段階に見合うと推測される70年代 (1970~1979年) (ケース ) - それぞれのケースで弾性値 を推計し、GDP へのインパクトについても各々に対応して3通りの試算値を算出した。GDP への影響に幅があるのはこのためだ。

なお、公共投資の「乗数効果」は織り込んでいない。つまり「長期では乗数効果が消滅する」と考えた。経済企画庁をはじめとする「マクロ計量経済モデル」などでも同様な結果になる。理論上は公共投資の「非ケインズ効果」を想起すればよい。つまり価格や金利が均衡に達する長期を考えるなら、公共投資が金利上昇につながり、民間需要をクラウドアウトすること、またはオープンエコノミーにおいては自国通貨高を通じて輸出減・輸入増を引き起こすこと (マンデル=フレミング効果) あるいは財政悪化が将来の増税を連想させ、家計消費や企業の投資が萎縮すること (合理的な経済主体による「中立命題」) などを通じて「乗数効果」はフェード・アウトする。こうした「非ケインズ効果」についても経済学上の論争はあるし、いくつかの実証分析も提示されている。ただ、当シミュレーションの場合、公共投資の乗数が将来的にゼロになる前提は必要としない。長期的には防衛費支出と同じ程度 (例えば1) まで低下すると考えれば十分である。乗数効果を考えない、あるいは公共投資と防衛費の乗数効果は長期では一致すると考えることによって、両者の違いはあくまで「社会資本の形成に寄与するか否か」という一点にしばられる。

試算にあたっては以下のような前提を設けた。すなわち、予算の総額は同じで、単に公共投資から防衛費への振替えがあったとする。また、経済企画庁「国民経済計算年報」などの諸統計から、

防衛費は社会資本の形成に寄与しない一方、公共投資はその約6割が社会資本として蓄積されると考えた。

・試算結果の詳細について

ケースごとの具体的な数値は以下ようになる。異なった2つの政策（現実の政策、及び防衛費が

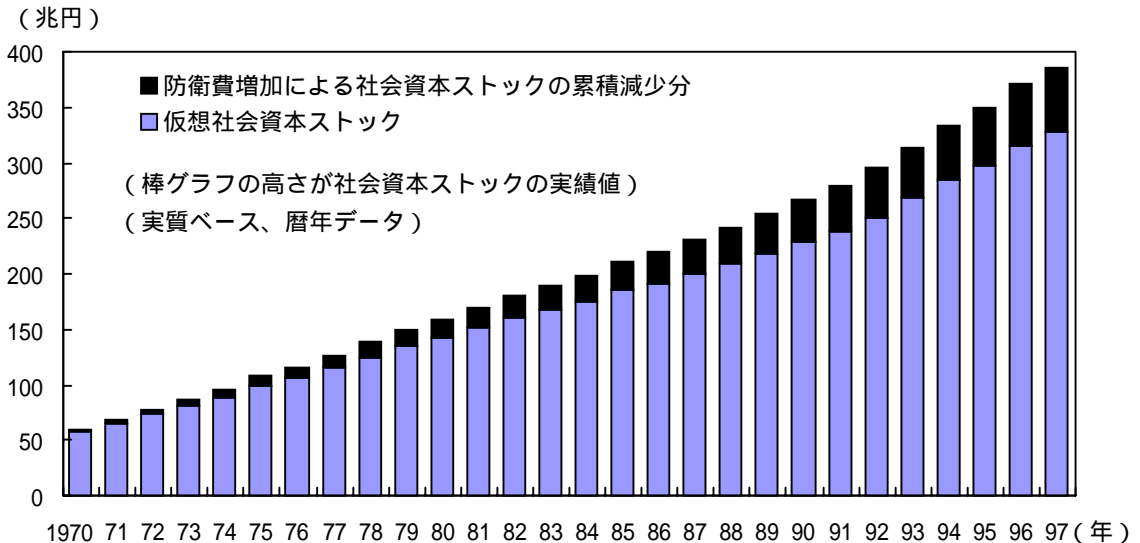
GDP比で1%余分に支出され、その分公共投資が圧縮されたケース）が28年間続いた97年（暦年）と比較すると、下表のようになる。社会資本ストックの差は実質ベースで58兆円、実質GDPはケースに応じて15兆円（3.1%）～27兆円（5.5%）の差を生じている。70年以降の経年変化を比較したのが、図表1～図表4のグラフである。

	(実績)	(ケース)	(ケース)	(ケース)
実質社会資本ストック	386	328	同左	同左
実質GDP	492	477	470	465
		(仮想ケース)		

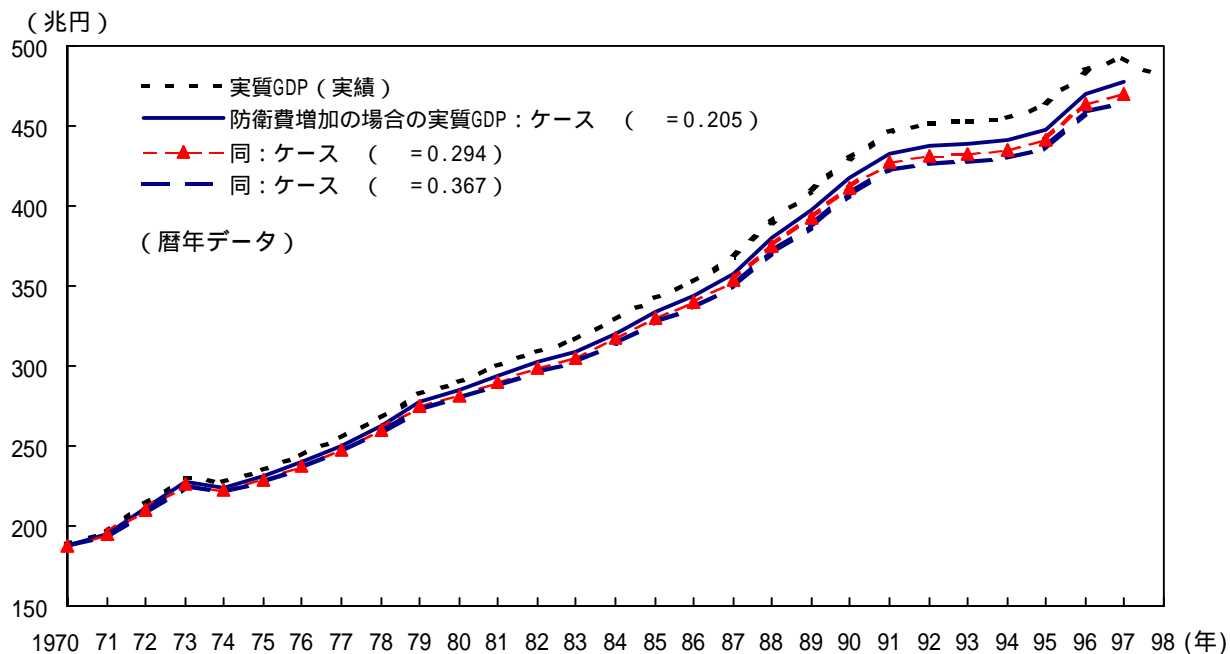
(実績)との乖離は、

	(ケース)	(ケース)	(ケース)
実質社会資本ストック	58兆円(15.0%)	同左	同左
実質GDP	15兆円(3.1%)	22兆円(4.4%)	27兆円(5.5%)

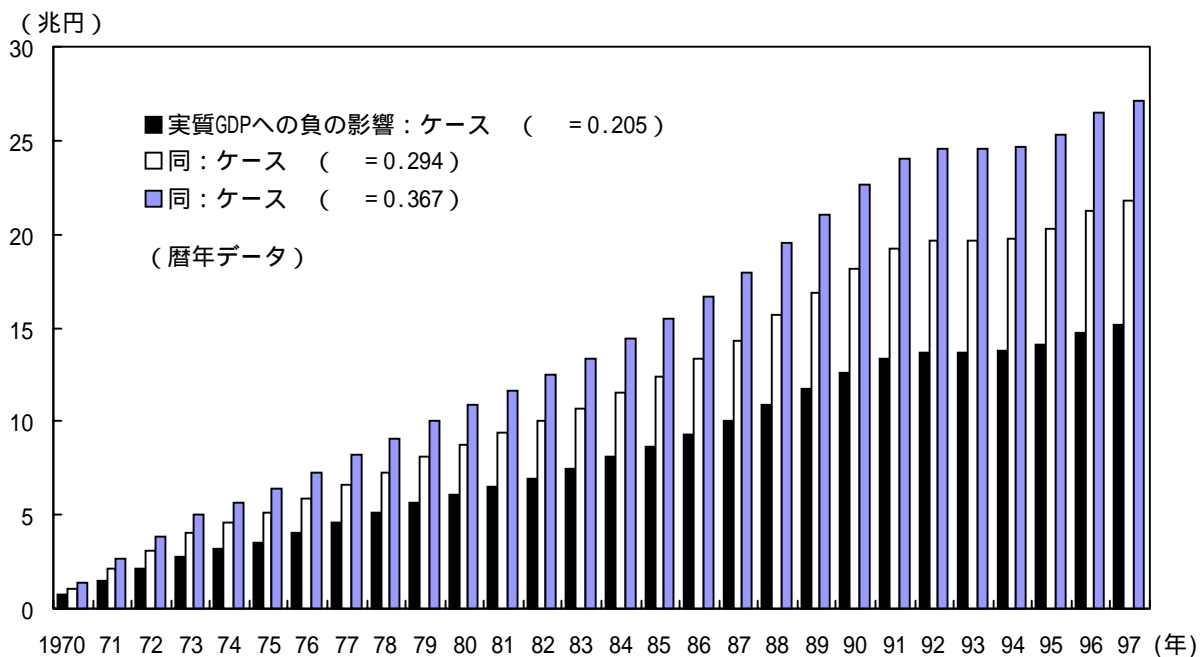
図表1 社会資本ストックへの影響



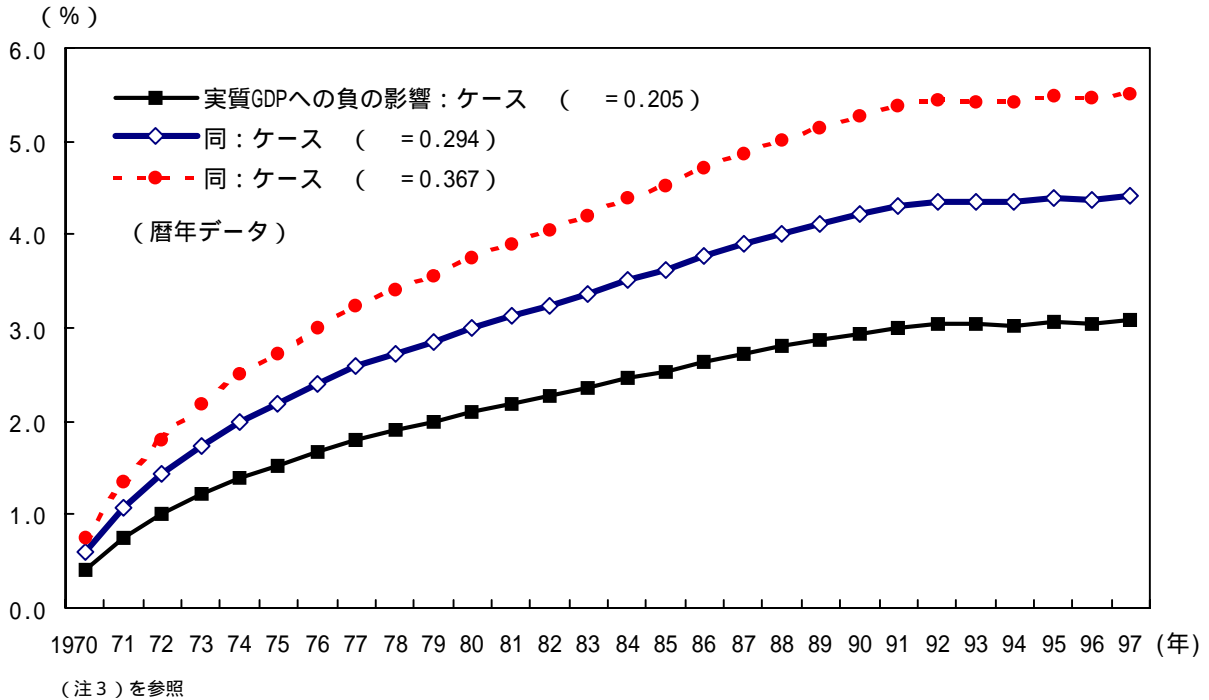
図表2 実質 GDP の推移



図表3 実質 GDP への負の影響 (実績との乖離額)



図表4 実質 GDP への負の影響（実績との乖離率、％）



・試算方法の詳細について

試算の手順は以下のように2段階で行った。

- (1) 公共投資が防衛費支出に比べて産業・生活基盤などの社会資本をどれだけ多く蓄積するかを見積る（政府消費支出と公的固定資本形成の切り分け）
- (2) 追加的な社会資本がどれだけの付加価値（実質 GDP）を創出するか推計する（実質 GDP の実質社会資本ストックに関する弾性値の推定）

(1)(2)のステップをまとめると以下のような手順になる。各年に実現した名目 GDP の1%が追加的に軍事費支出となるため、これが実質社会資本ストック換算でいくらになるか、一般政府の純固定資産デフレータを使って換算(実質化)する。このうち、資本形成の純増につながる60.57%が実質社会資本ストックの圧縮額になる。各年の圧縮額を累積し、この累積値に3種類の弾性値(実

質 GDP の社会資本ストックに関する弾性推定値)を乗じて実質 GDP への影響を試算する。

(1)に関する詳細は以下のとおりである。

- 1. 軍事費が実際に支出された額よりも更に名目 GDP の1%分余計に支出され、その分、公共投資は圧縮されたとする(したがって予算総額は変わらない)。
- 2. 軍事費支出は単なる支出であってストックは生まない。統計上、防衛費支出から固定資本形成に分類される割合はゼロであることに基づく(経済企画庁「国民経済計算年報」の一般政府の目的別支出)。
- 3. 一方、公共投資はその67.3%が社会資本ストックとして蓄積される(上と同じ統計で、地域開発から資本形成に分類される比率は70~97年の平均で67.3%なので、この数字を使った)。また、この中で更に1割は維持・補修に使われ、 $67.3\% \times 0.9 = 60.57\%$ が社会資本ストックの純増に寄与すると想定する。

4. 各年に実現した名目 GDP の1%が実質社会資本ストック換算でいくらになるか、一般政府の純固定資本デフレータを使って換算(実質化)する。この値を実質社会資本ストックの圧縮額とみなす。この各年の圧縮額を累積し、(実績)から差し引くことによって(仮想ケース)の実質社会資本ストックの時系列データが得られる。

(2)に関する詳細は以下のとおりである。

社会資本ストックが1%増加することによって、民間資本ストックの資本生産性は(実質GDPも同じ)

0.205%向上(GDPは増加)する(70~97年の28年間で推計)

0.294%向上(GDPは増加)する(70~89年の20年間で推計)

0.367%向上(GDPは増加)する(70~79年の10年間で推計)

各推計期間の意味は、

の期間:データの採れる全期間(調査対象期間)

の期間:社会資本による生産性向上効果が疑問視されている90年代を除外

の期間:中国の発展段階に対応していると予想される70年代のみを対象

となる。これらの弾性値(の推定値)に(1)で得られた実質社会資本ストックの乖離率(実績と仮想ケースの乖離率)を乗じることによって実質GDPへの影響が試算できる。

弾性値の推定には以下のモデルを使用した。社

会資本ストックを含めた生産関数を以下のように考える。

$$y = f(K_p, K_G, L) = C \cdot K_p^\alpha K_G^\beta L^\gamma$$

y : 実質 GDP

K<sub>p</sub> : 実質民間企業資本ストック(稼働率で修正済み)

K<sub>G</sub> : 社会資本ストック

L : 労働投入量(就業人口×平均労働時間)

C : 定数(効率パラメータ)

ここで、K<sub>p</sub>, Lに関して一次同次(α + β + γ = 1)を仮定して以下のような誘導型をOLSで推計した<sup>4)</sup>。

$$\ln(y/K_p) = \ln C + \ln(L/K_p) + \ln(K_G)$$

推計結果は下表のとおり。

【注】

1) 経済企画庁「国民経済計算年報」の「一般政府の目的別支出」によると、防衛費はすべて政府最終消費支出に分類される。しかし、防衛費は民間への受注等を通じて民間資本ストックの形成を誘発している、という事実もある。これは投入面からみた場合の考え方であり、防衛費の約半分が中間投入になっていることに対応する。しかし、公共投資の場合も(住宅・地域開発の分類でみると)約3分の2が中間投入になっており、民間資本形成の誘発効果は双方に存在する。当シミュレーションでは「この効果は両者で等しい」と仮定していることになる。中間投入の割合からみれば、公共投資の民間資本形成誘発効果が防衛費のそれを上回ることになる。この場

	(70~97年)	(70~89年)	(70~79年)
の推定値	0.205 (4.40)	0.294 (6.66)	0.367 (4.54)
の推定値	0.705 (13.7)	0.844 (15.7)	0.916 (7.51)
自由度調整済み決定係数:	0.992	0.992	0.959
ダービンワトソン比:	0.608	0.707	0.920

(注)( )内はt値

合は「少なくとも当分析の数値だけは公共投資の効果が上回る」と読みかえればよい。ただし、研究開発に伴う技術の他分野へのスピルオーバー効果が、社会資本形成よりも軍事費支出の方が高いと考えるなら、議論はもう少し複雑になる。本稿では技術のスピルオーバー効果を捨象している。

2) GDP 統計など基礎的なものは1955年からのデータ取得が可能だが、「一般政府の目的別支出」(経済企画庁「国民経済計算年報」より)によって制約を受けるため、1999年12月現在、1970～1997年までのデータセットしか得られない。

3) インパクトを示すグラフの形状が逓減型 (concavity) を示す理由は以下のとおり。生産関数では、実質 GDP ( $y_t$ ) の実質社会資本 ( $KG_t$ ) に対する弾性値 を推定しているの、労働投入など他の要因を捨象して単純化すると、

$$\ln y_t = \alpha + \ln KG_t \dots\dots\dots$$

と表される ( $0 < \alpha < 1$  より、( $y_t, KG_t$ ) 自身も形状は concave になる)

また、「防衛費増加 公共投資減少」の結果として圧縮された実質社会資本ストックを  $(1 - \delta_t) KG_t$  ( $0 < \delta_t < 1$ 、圧縮率  $\delta_t$ ) と表し、これに対応する実質 GDP を  $y_t^1$  とすると、

$$\ln y_t^1 = \alpha + \ln(1 - \delta_t) KG_t \dots\dots\dots$$

と書ける。ここで、

$$\delta_t / t > 0, \quad \delta_t^2 / t^2 < 0 \quad (t \text{ は時間})$$

$$(0 < \delta_t < 1) \dots\dots\dots$$

(社会資本ストックの圧縮率は70年で2%程度だが、各年で累積される結果、97年では約15%に上っている。しかしその増え方は率ベースでみると逓減している)

pp72のグラフでは、ヨコ軸は時間 ( $t$ )  
タテ軸は

$$(y_t - y_t^1) / y_t - (y_t - y_t^1) / y_t^1 = \ln(1 + (y_t - y_t^1) / y_t^1)$$

$$= \ln(y_t / y_t^1) = \ln y_t - \ln y_t^1$$

$$= \{ \ln KG_t - \ln(1 - \delta_t) KG_t \} \quad (\alpha \text{ より})$$

$$= - \ln(1 - \delta_t) - \alpha \quad g(t)$$

$$\delta_t - (1/2) \delta_t^2$$

(2次までのテーラー展開による)

concavity のための必要十分条件は  $g'' / t > 0$  かつ  $g'' / t^2 < 0$

$$g'' / t = (g'' / t^2) (t / t)$$

$$= \{ (1 - \delta_t) \} (t / t) > 0 \dots\dots\dots$$

( $0 < \delta_t < 1, 0 < t < 1$  及び  $\alpha$  より)

$$g'' / t^2 = \delta_t / t \{ (1 - \delta_t) (t / t) \}$$

$$= \{ (t / t) (1 - \delta_t) \} (t / t)$$

$$+ (1 - \delta_t)^2 / t^2 < 0 \dots\dots\dots$$

よ、より concavity が示された。

4) 考え方は1996年「経済白書」(ESP pp.118)と同様だが、定式化についてはアドホックな印象も拭えない。しかしこの選択は以下のような考察 (specimetrics) に基づくものである。

コブ・ダグラス型の生産関数を基本としながらも、定式化と係数制約について以下のように14種類の可能性を考えた。(単純化のため、ここでは本文中の  $K_0$  を  $K$ 、 $K_0$  を  $G$  と表記している)

$$y = AK^{\alpha} L^{\beta} G^{\gamma}, \quad \alpha, \beta, \gamma \text{ に制約なし}$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

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

$$\alpha + \beta + \gamma = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

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

$$\alpha + \beta = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

$$y = AK^{\alpha + \ln G} L^{\beta}, \quad \alpha, \beta \text{ に制約なし}$$

$$\alpha + \beta = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

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

$$\alpha + \beta = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

$$y = AK^{\alpha} L^{\beta + \ln G}, \quad \alpha, \beta \text{ に制約なし}$$

$$\alpha + \beta = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

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

$$\alpha + \beta = 1 \text{ で } A = Ce^{-\rho T} (T: \text{time}) \text{ としたもの}$$

以降は、「社会資本は直接生産に関わるわけではなく、民間資本や労働投入の効率改善を経由して生産性の向上に寄与する」という考え方に基づく定式化である。上に対応するそれぞれの誘導型は、

$$\ln y = \ln A + \ln K + \ln L + \ln G$$

$$' \ln y = \ln C + \ln K + \ln L + \ln G + \text{time}$$

$$\ln(y/L) = \ln A + \ln(K/L) + \ln(G/L)$$

$$' \ln(y/L) = \ln C + \ln(K/L) + \ln(G/L) + \text{time}$$

$$\ln(y/L) = \ln A + \ln(K/L) + \ln G$$

$$' \ln(y/L) = \ln C + \ln(K/L) + \ln G + \text{time}$$

$$\ln y = \ln A + \ln K + \ln L + (\ln G)(\ln K)$$

$$' \ln y = \ln C + \ln K + \ln L + (\ln G)(\ln K) + \text{time}$$

$$\ln(y/L) = \ln A + \ln(K/L) + (\ln G)(\ln K)$$

$$' \ln(y/L) = \ln C + \ln(K/L) + (\ln G)(\ln K) + \text{time}$$

$$\ln y = \ln A + \ln K + \ln L + (\ln G)(\ln L)$$

$$' \ln y = \ln C + \ln K + \ln L + (\ln G)(\ln L) + \text{time}$$

$$\ln(y/L) = \ln A + \ln(K/L) + (\ln G)(\ln L)$$

$$' \ln(y/L) = \ln C + \ln(K/L) + (\ln G)(\ln L) + \text{time}$$

結果的に を採用することになるが、誘導型は経済白書の方式（本文中）とした。 の推計値は本文中の の推計値と同じになる。この specimetrics の過程では、比較を容易にするため、説明変数は  $\ln y$  もしくは  $\ln(y/L)$  に統一している。推計結果は以下のとおり。

	<p>L のパラメータ推計値の符号がマイナス</p> <p>パラメータ推計値 ( t 値 )</p> <p><math>\ln A</math>    2.70    (51.1)</p> <p><math>\ln(K/L)</math>   0.31    (8.78)</p> <p><math>\ln(G/L)</math>   0.21    (6.11)</p> <p>R2adj    0.995    DW 0.746</p> <p>パラメータ推計値 ( t 値 )</p> <p><math>\ln A</math>    1.36    (5.13)</p> <p><math>\ln(K/L)</math>   0.30    (5.74)</p> <p><math>\ln G</math>    0.20    (4.39)</p> <p>R2adj    0.993    DW 0.604</p> <p>L のパラメータ推計値の符号がマイナス</p> <p>(K/L)のパラメータ推計値が有意でない</p> <p>L のパラメータ推計値のマイナス幅が大きく、 + <math>\ln G</math> で表される y の L に関する弾性値がマイナス</p> <p>パラメータ推計値 ( t 値 )</p> <p><math>\ln A</math>    2.02    (6.62)</p> <p><math>\ln(K/L)</math>   0.39    (4.78)</p> <p><math>\ln G \ln L</math>   0.015    (1.62)</p> <p>R2adj    0.989    DW 0.648</p>		<p>' 同左</p> <p>' time のパラメータ推計値が有意でない</p> <p>' time のパラメータ推計値が有意でない</p> <p>' L と time のパラメータ推計値の符号がマイナス</p> <p>' (K/L)と time のパラメータ推計値が有意でない</p> <p>' 同左 加えて time のパラメータ推計値も符号がマイナス</p> <p>' パラメータ推計値 ( t 値 )</p> <p><math>\ln C</math>    3.06    (4.66)</p> <p><math>\ln(K/L)</math>   0.22    (1.85)</p> <p><math>\ln G \ln L</math>   0.012    (1.39)</p> <p>time    0.011    (1.77)</p> <p>R2adj    0.990    DW 0.486</p>
--	---	--	--

以上の結果から定式化の候補になり得るのは、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 、 $\beta_4$ の4つである。このうち $\beta_1$ と $\beta_2$ はパラメータ推計値も非常に近い値となっているため、解釈のしやすさを優先して $\beta_1$ を採用する。労働分配率も $1 - 0.31 - 0.21 = 0.48$ に対して、 $\beta_1$ の $1 - 0.30 = 0.70$ の方がこれまでのデータに照らし合わせて解釈しやすい(下図参照)。そして、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ の3つについて(a) AIC, Amemiya's PC (b) 推定誤差(残差)の正規性 (c) Non-nested 仮説の検定 - の3つの観点から比較を行う。

(a) AIC (Akaike Information Criterion) と Amemiya's Prediction Criterion について

$$AIC = \ln(e'e/n) + (2k/n),$$

$$\text{Amemiya's PC} = (e'e/(n-k))(1+k/n)$$

ただし、 $e'e$ : 残差2乗和,  $n$ : データ数,  $k$ : 推計パラメータの数(定数項を含む)と表される。それぞれの基準を比較すると、

	AIC	Amemiya's PC
$\beta_1$	-7.628	0.0005
$\beta_2$	-7.156	0.0008
$\beta_3$	-7.207	0.0007

この基準からは  $\beta_1 > \beta_3 > \beta_2$  の順に好ましいことになる。

(b) 推定誤差(残差)の正規性について

ここでは、Jarque-Bera の正規性検定 (JB test) を行った。 $e \sim N(0, \sigma^2)$  という仮説のもとで

$$JB = n[S^2/6 + (K-3)^2/24] \sim \chi^2(df=2)$$

(ただし漸近分布)となる。

	JB statistics	p value
$\beta_1$	0.1022	0.9502
$\beta_2$	0.6487	0.7230
$\beta_3$	0.0181	0.9910

$\chi^2(df=2)$  の5%臨界値は5.9915

この結果すべての定式化で  $e \sim N$  の帰無仮説は棄却されない(正規性を受け入れる)。

(c) Non-nested 仮説の検定

2つの異なる定式化から一方を選び出すために、Non-nested 仮説の検定を行う方法がある。代表的なのは Davidson-Mackinnon J test。これを適用すると、

$\beta_1$  について

による予測値が  $\beta_2$  の説明力を向上させるか:

$$\text{yes} (t = 7.92)$$

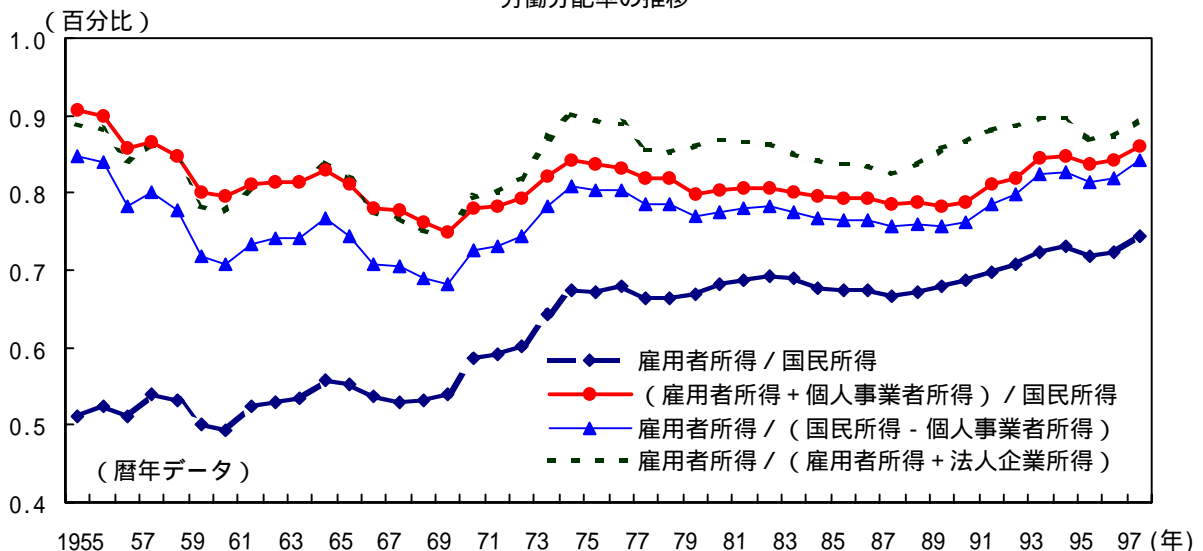
による予測値が  $\beta_3$  の説明力を向上させるか:

$$\text{yes} (t = -5.49)$$

$\beta_2$  について

による予測値が  $\beta_1$  の説明力を向上させるか:

労働分配率の推移



yes ( t = 7.18 )

' による予測値が の説明力を向上させるか :

no ( t = - 0.28 )

t ( df = 24 ) の 5 % , 臨界値 ( 両側 ) = 2.064

( , , ' のうち と ' は time 変数の有無の  
違いなので Nested として扱え、Non-nested 仮説の検  
定は必要ない)

この結果言えることは、 > ' ( と について  
はどちらとも言えない)

( a ) ~ ( c ) の結果を勘案し、 の定式化を採用した。  
ただし、ダービン・ワトソン比が系列相関を示唆し  
ているため ( 4 つの候補すべてにおいて )、更に定  
式化については検討を要する。単に系列相関の問題  
に帰着してしまうなら、Hildreth-Lu 法や Cochrane-  
Orcutt 法など、FGLS を適用すれば解決することにな  
る。 について Cochrane-Orcutt 法を用いると、以  
下のような結果になるが、系列相関の問題としての  
み処理してしまうのは早計であり、トランスログ型  
など更に定式化について検討を重ねる必要がある。

LnA	0.48(1.14)	R <sup>2</sup> adj	0.997
Ln(K/L)	0.14(2.34)	DW	1.335
LnG	0.36(5.90)		

【参考文献】

浅子和美他 ( 1994 ) 「社会資本の生産力効果と公共投  
資の経済厚生評価」(「経済分析」第135号)  
大河原透 ( 1995 ) 「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 )  
経済企画庁「国民経済計算年報」平成10年版  
経済企画庁「経済白書」平成 8 年度  
吉野直行他 ( 1999 ) 「公共投資の経済効果」(日本評論  
社)  
Aschauer, David Alan (1989) “Is Public Expenditure  
Productive?,” *Journal of Monetary Economics* 24 pp.171-  
188  
Ford, R. and Porter, P. (1991) “Infrastructure and Private-

sector Productivity,” *OECD Department of Economics  
and Statistics Working Papers*

Otto, Glenn D. and Voss, Graham M. (1996) “Public Capital  
and Private Production in Australia,” *Southern Economic  
Journal* 62 pp.723-738

Otto, Glenn D. and Voss, Graham M. (1998) “Is Public  
Capital Provision Efficient?” *Journal of Monetary  
Economics* 42 pp213-217