

# 社会資本の生産力効果に基づいた日本の社会資本の資産価値 —社会資本の稼働率を考慮した推定による 投資財価格の経済学的評価—

中 東 雅 樹\*

(新潟大学経済学部准教授)

## 梗 概

2012年12月の中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故以降、日本の社会資本の老朽化は政治的にも重要な課題として認識されつつあるものの、社会保障向け支出に比べて、公共投資向け支出は、確保するのに苦慮している状況にある。こうしたなかで、国や地方公共団体において、資産を明確に認識する複式簿記ベースの財務書類が作成、公表されるようになったことは、社会資本が資産として明示されることによって、予算確保に苦慮している状況を変える契機になると考えられる。ただし、現在の日本の公会計での社会資本の資産価値は取得原価で評価され、その評価法が経済的価値を適切に反映しているかは検討の余地がある。そこで、本論文は、経済的価値からみた、日本の公会計での社会資本の資産価値評価の妥当性について、社会資本の稼働率を明示的に考慮した生産関数を用いて推計する社会資本の生産力効果から、追加的に実施する公共投資の経済的価値を推計することで評価したものである。

本論文で新たに採用した、社会資本の稼働率を明示的に考慮したコブ=ダグラス型生産関数による社会資本の生産力効果の推定結果は、有効性の観点から好ましく、推定結果も先行研究の結果とほぼ一致している。また、本論文で得た社会資本の生産力効果の推定値を用いて、2010年度における2005年価格で1単位の公共投資による経済的価値の増加額は、推計に用いたデータに依存するが、大都市圏では少なくとも1を上回り、先行研究と整合的な結果を用いれば全ての地域で1を上回っていた。これは、経済的価値の観点からみれば、とくに大都市圏では、新たな公共投資を資産として計上する場合、取得原価を上回る価値で評価すべきであることを示しており、現在の日本の公会計において、資産としての社会資本は過少評価になっているともいえよう。

## 1. はじめに

2012年12月の中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故以降、日本における社会資本において、政治

\* 1996年慶應義塾大学経済学部卒業、98年慶應義塾大学大学院経済学研究科修士課程修了、2001年慶應義塾大学大学院経済学研究科後期博士課程単位取得退学。01年日本学術振興会特別研究員、02年財務省財務総合政策研究所研究官、04年千葉経済大学経済学部専任講師、04年財務省財務総合政策研究所特別研究官、06年新潟大学経済学部助教授、07年新潟大学経済学部准教授、14年会計検査院特別研究官。

的にも老朽化が重要な課題として認識されつつあるが、社会保障向け支出に比べて、社会資本向け支出が十分であるとはいえない。こうした状況は、日本と同様に少子高齢化が進んでいるドイツでも起こっており、とくに道路向け予算確保が困難になるなかで、アウトバーンを含む連邦幹線道路における予算は料金収入で賄う方向にある（中東,2016）。

こうしたなかで、国や地方公共団体レベルで、資産を明確に認識する複式簿記ベースの財務書類を作成、公表することは、そうした状況を変えるきっかけになりうると考えられる。公会計情報の整備は、国レベルでは省庁別の財務書類の作成基準が2004年に公表され（財政制度等審議会,2004）、地方公共団体レベルでも財務書類作成要領が2014年に提示されている（総務省,2014a）（総務省,2014b）ように、近年推進されつつあるといえる。複式簿記形式による財務書類は、とくに資産としての性質をもつ社会資本にとって、国民がインフラの状況を認識する一つの手段として期待できる。

ただし、現在の公会計情報による社会資本の資産価値は、取得原価によるが、それが経済的価値をどの程度適切に反映しているかは検討する必要があると考えられる。社会資本のように市場取引されない財の経済的価値を正しく表現することは、有限の資源を適切に社会資本整備に向けるためには必要なことであり、政府部門の負債とのつりあいを評価する点からも必要になると考えられる。

こうした問題意識から、本論文は、公会計における社会資本の資産価値が経済的価値をどの程度適切に反映したものかを、社会資本の生産力効果に基づいた新規投資の経済的価値の観点から明らかにすることを目的にしている。

本論文の構成は以下のとおりである。第2節では、社会資本の資産評価の現状と課題を提示したうえで、本論文の位置付けと貢献を明らかにする。第3節では、資本の稼働率を考慮した産業別の推計に基づいて地域別のマクロでみた社会資本の生産力効果を推計するためのモデルを提示する。第4節では、第3節の推定モデルに基づいて実際に推計を行ったうえで、社会資本の経済的価値を正しく反映できているかを評価する。最後に第5節は本論文の結論と今後の課題を述べる。

## 2. 社会資本の資産評価の現状と本論文の射程

### 2.1 社会資本の資産評価の現状

インフラの資産価値は、インフラを設置、管理する行政体が効率的かつ適正に予算を執行できるようにするための情報として、国民経済計算における資産、および国や地方公共団体の公会計における資産として表される。とくに公会計において、ストックとの関連性をみる発生主義会計を導入することは、社会資本の重要性を社会的に認識させうる機会となるだろう。

社団法人土木学会編（2005）によると、インフラの資産価値を表す目的は、大きく分けて管理会計的な側面と財務会計的な側面に整理できるとしている。管理会計的な側面、つまり行政内部での社会資本を管理するための利用という側面からみれば、インフラの維持更新や投資を効率的かつ効果的に実施するための計画作りの基礎資料として利用されることになる。また、財務会計的な側面、つまり行政の外から評価するための利用という側面からみれば、税金が適切に活用されているか、もしくは行政によって管理されている資産が負債とつり合いがとれるものとなっているかを評価することに利用される。

現在の日本における国および地方公共団体の公会計における社会資本の資産評価は、財政制度等審議会（2004）や総務省（2014a, 2014b）によれば、データの入手可能性の観点から取得原価で評価したうえで、資産の種類ごとに定額法による減価償却を実施することとしている。これらの資産評価は、明らかに管理

会計的な側面よりも財務会計的な側面で利用されているといえよう。

## 2.2 社会資本の資産評価および現状の評価手法における課題

社会資本の資産評価における課題は、管理会計の側面と財務会計の側面それぞれに存在する。管理会計的な側面においては、将来的な維持更新需要の推計に必要な基礎資料の欠如である。管理会計的な側面の情報提供が不十分であることは、社会資本のアセットマネジメントの観点を重視する江尻・西口 他 (2004) や北村・本間 他 (2008) など指摘されているが、近年、維持更新需要の精緻な予測と計画立案を可能にする基礎資料が揃いつつあり、管理会計的な側面の情報が改善可能な状況になりつつあるといえる。たとえば、道路に関しては、2013年の道路法改正等により、5年に一度の近接目視と維持水準を4段階の健全度で表すこととし、さらに国や地方公共団体は、そうした情報提供の基盤として台帳の整備や点検情報の蓄積といった維持管理情報の継続的な蓄積を可能にする仕組みを整えている<sup>1)</sup>。

財務会計の側面からは、民間部門で売買可能な資産は、市場価格評価を直接利用できるものの、社会資本に含まれる多くの資本財は市場評価されていないことが挙げられる。中東 (2008) は、社会資本の生産力効果に基づいて社会資本の資産価値の推計を試みて、公債残高と比較を行っている。

ところで、投資財の資産価値は、経済理論にしたがえば、その投資財が存在し続けている期間に生み出される経済的価値の割引現在価値に等しいはずである。これは公共投資でも同様であり、時点  $t$  で導入した公共投資の資産価値は、時点  $t$  以降もたらす社会資本の経済効果に依存することになる。たとえば、時点  $t$  で実施した公共投資による社会資本の経済効果は  $t + 1$  期以降に生じ、その経済効果は  $g$  で一定値をとり続け、割引率は  $r$  で一定、投資財の平均耐用年数を  $n$ 、平均耐用年数に到達後に一括除却されると仮定すると、時点  $t$  における公共投資 1 単位の資産価値  $i_t$  は以下の(1)式のように表すことができる。

$$i_t = \frac{g}{1+r} + \frac{g}{(1+r)^2} + \dots + \frac{g}{(1+r)^n} = \frac{g}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right) \quad (1)$$

社団法人土木学会編 (2005) によれば、インフラ資産の資産価額の評価方法としては、①取得原価、②再調達価額、③将来効用価値がある。投資財の導入時点での資産価値は、経済理論をふまえると、将来が既知であれば、三つの方法から導出される資産価値は同一になると考えられる。しかし、社会資本となる投資財は市場で評価されることがなければ、採用する評価方法によって社会資本の資産価値は異なる可能性がある。

もちろん、社会資本の資産価値の評価で採用すべき方法は、目的に依存して決まる面も存在する。たとえば、公営企業会計を採用している水道や法適用下の下水道などのように、料金収入をもって持続的に供給することを前提とするサービスの資産を金銭的に評価する場合、一会計期間の費用と収益の評価、および同一の資産を再取得することが前提になるので、資産価値は取得原価もしくは再調達価額で把握すれば十分であるといえる。他方で、資産と負債のつり合いを評価する場合には、将来効用価値が用いられることになる<sup>2)</sup>。

以上のことをふまえ、本論文では、現在の国および地方公共団体における公会計において、社会資本と

<sup>1)</sup> 健全度の分布および個別地点の健全度については、平成 26 年度以降『道路メンテナンス年報』として公表されており、国土交通省のホームページ (下記リンク参照) で閲覧できる。 [http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen\\_maint\\_index.html](http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen_maint_index.html)

<sup>2)</sup> 本論文では、社会資本の資産評価方法と目的との関係性のみに触れているが、社会資本の資産評価で採用すべき方法の選択に関しては広範囲な論点が存在する。これについては、日本公認会計士協会 (2007) を参照されたい。

なる投資財が経済的価値をどの程度適切に表現しているかを評価する。このことを通じて、社会資本がもたらす経済的価値を会計情報のなかで適切に表現できれば、社会資本に対する資源配分の必要性を示せる点で有用であると考えられる。また、将来効用としては、生産力効果を考えることにする。確かに、生産力効果は、社会資本がもたらす効果の一部といえるが、中東（2008）で指摘しているように、日本の国民経済計算体系における付加価値は、通常の市場取引されている経済活動よりも広い範囲を含んでいるので、それほど限定的とはいえない。また、推計結果の解釈においては、生産力効果に限定することは過大推計を避けることができるといえよう。

### 3. 稼働率を考慮した社会資本の生産力効果の推計

本論文では、社会資本の地域全体にもたらす生産力効果を生産関数で推計する際に、中東（2008）のようなマクロレベルに基づいたモデルではなく、統計的な観点から望ましい推定値を得るような方法を採用。具体的には、地域パネルデータを用いて、社会資本の稼働率を明示的に考慮した産業別の生産関数に基づいて産業別に推計し、それを用いて地域全体にもたらす社会資本の生産力効果を推計する方法である。

#### 3.1 データについて

推定に使用するデータは、中東・吉野（2015）で使用したデータのうち第二次産業と第三次産業の生産量、労働者数に労働時間を乗じた労働投入量、民間資本ストック、社会資本ストックを利用する。なお、生産量と民間資本ストック、社会資本ストックは、2005 暦年価格基準の実質値である。本来、地域全体にもたらす生産力効果を導出するためには、第一次産業の推計を必要とするが、中東・吉野（2015）において、社会資本の生産力効果がプラスであっても非常に小さく、統計的に有意にゼロと異なるとはいえないという結果をふまえ、本論文では、第一次産業における社会資本の寄与は存在しないとして分析対象から捨象している。推定期間についても中東・吉野（2015）と同様に 1975 年度から 2010 年度としている。具体的なデータの推計方法については、中東・吉野（2015）を参照されたい。地域区分も、中東・吉野（2015）と同様、社会資本の都道府県にまたがるスピルオーバー効果を内部化するために、沖縄県を除く都道府県を 11 地域に統合したものをを用いている。地域区分は表 1 に示している。

表 1 本論文における地域区分

地域名	都道府県
北海道	北海道
東北	青森県、秋田県、岩手県、宮城県、山形県、福島県
北関東	茨城県、栃木県、群馬県、長野県
南関東	埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県
北陸	新潟県、富山県、石川県、福井県
東海	静岡県、岐阜県、愛知県、三重県
近畿	滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県
中国	鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県
四国	香川県、徳島県、愛媛県、高知県
北九州	福岡県、佐賀県、長崎県、大分県
南九州	熊本県、宮崎県、鹿児島県

(出所) 中東・吉野（2015）表 1 より転載。

### 3.2 資本の稼働率のモデル化

生産関数は、一般的に資本サービス量と労働サービス量というフローの投入と生産量というフローの産出量の関係を表している。なお、投入量データは、データの推計の容易さからストック量を用いることが多いが、サービス量はストック量に比例するという仮定をおくことで、フロー量の代理変数としている。さらに、ストック量で測られる投入量と実際に使用される投入量は、景気変動などの要因によって乖離するので、多くの場合、実際の投入量にするために、資本の場合は稼働率、労働の場合は労働時間のように、稼働率で調整する。

とくに資本の稼働率を考慮するにあたっては、稼働率を要因別に二つに分けて考える必要がある。一つは、資本が短期的に固定的という仮定のもとで、現存の資本水準下で景気変動による一時的な資本使用量の変化を捉えたもので、本論文ではこれを短期的要因による稼働率の変化とよぶことにする。もう一つは、資本が長期的に可変的な状況において経済効率的な水準から乖離することによる恒常的な資本使用量の変化を捉えたもので、本論文ではこれを構造的要因による稼働率の変化とよぶことにする。これらの要因を産業別の地域パネルデータを用いる本論文に適用した場合、短期的要因による稼働率の変化は、産業別にみれば時系列変化の一部として現れ、構造的要因の稼働率の変化は、産業別にみれば地域差として現れることになる。

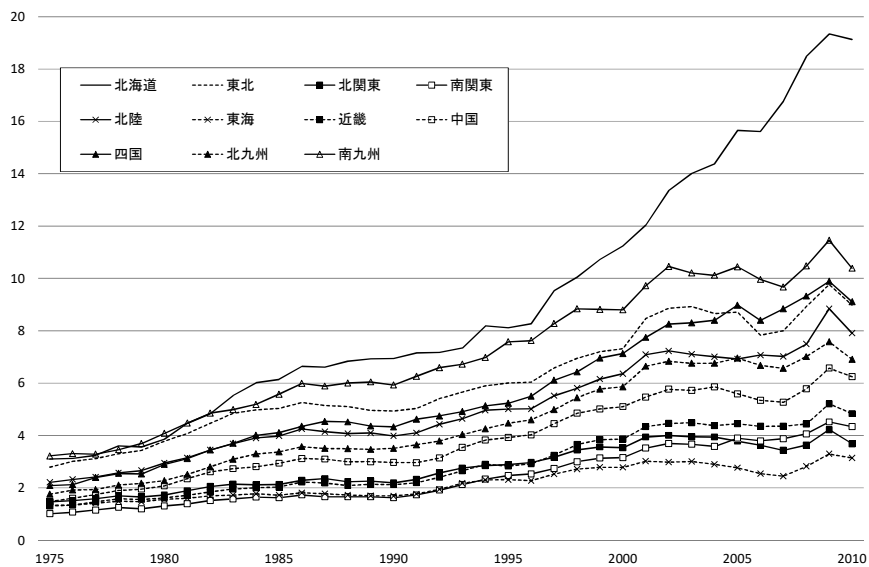
地域パネルデータにより社会資本を含む生産関数を扱った先行研究のうち、資本の稼働率を明示的に取り扱っているものは、稼働率の設定方法により三つに分類できる。一つは、Miyara and Fukushige (2008) のように、民間資本と社会資本の稼働率は同じという設定である。これは、民間部門は常に経済合理的に行動し、長期的には経済効率的な水準に資本ストックを調整すると想定されるので、民間資本には構造的要因による稼働率の変化を含まないと考えれば、短期的要因による稼働率の変化のみを捉えているといえる。二つ目は、Yamano and Ohkawara (2000) や中東・吉野 (2015) のように、日本における公共投資の地域間配分の経済効率性の差を、社会資本を含む変数のパラメータが地域毎に異なることで表した定式化である。これは、社会資本のみ稼働率が地域間で差が存在するという仮定をおいた定式化、つまり稼働率の構造的要因を定式化しているといえよう。三つ目は、林 (2009) のように、民間資本と社会資本の稼働率が異なると仮定し、それを固定効果で表す設定である。林 (2009) は、他の先行研究と異なり階差モデルであり、直接的な比較はできないが、稼働率の変化の要因を Okun の法則を前提にしているため短期的要因は考慮していると考えられるが、構造的要因による変化が含まれているかははっきりしない。

以上のことをふまえ、本論文は、民間資本と社会資本の稼働率において、短期的要因は民間資本と社会資本は共通しており、構造的要因による資本の稼働率の変化は、民間資本には存在せず、社会資本のみに存在するモデルとなっている。こうした資本の稼働率のモデル化は、先行研究との比較でいえば、民間資本と社会資本の稼働率は異なるという林 (2009) の考え方をとりながら、その違いが短期的要因と構造的要因により生じているとみなしている。具体的には、短期的要因は Miyara and Fukushige (2008) と同じと仮定し、Yamano and Ohkawara (2000) や中東・吉野 (2015) のような経済効率性の観点からの地域差を構造的要因として考慮することになる。

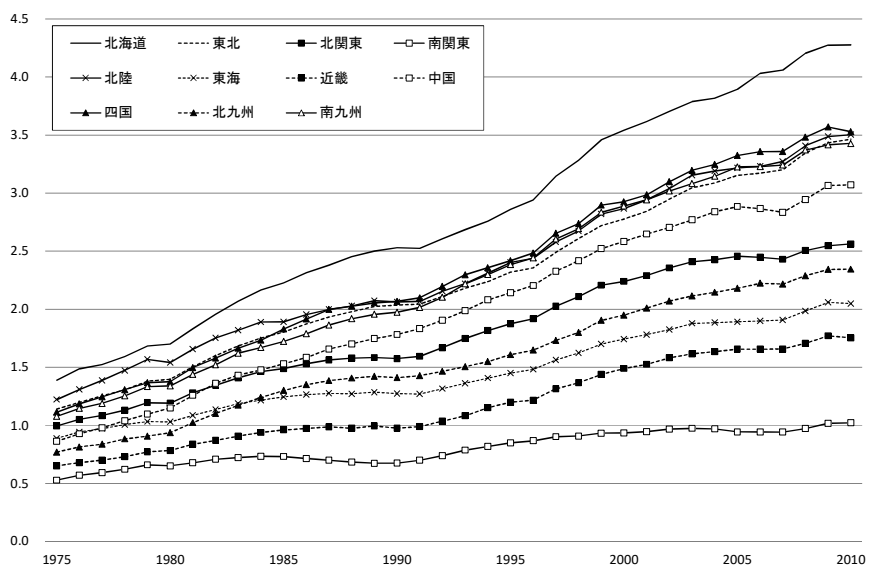
ただし、社会資本の構造的要因による稼働率は、集計的な社会資本において直接的に測定したものは存在しないため、モデル化が必要である。そこで、モデル化の準備として、中島 (2001) が提示している稼働率の推計方法の一つである、資本係数に基づいた方法をふまえ、本論文の推計データを用いて民間資本の資本係数と社会資本の資本係数の地域別の長期的な推移を確認する。

図1 社会資本の資本係数の地域別推移 (1975~2010年度)

(1) 第二次産業



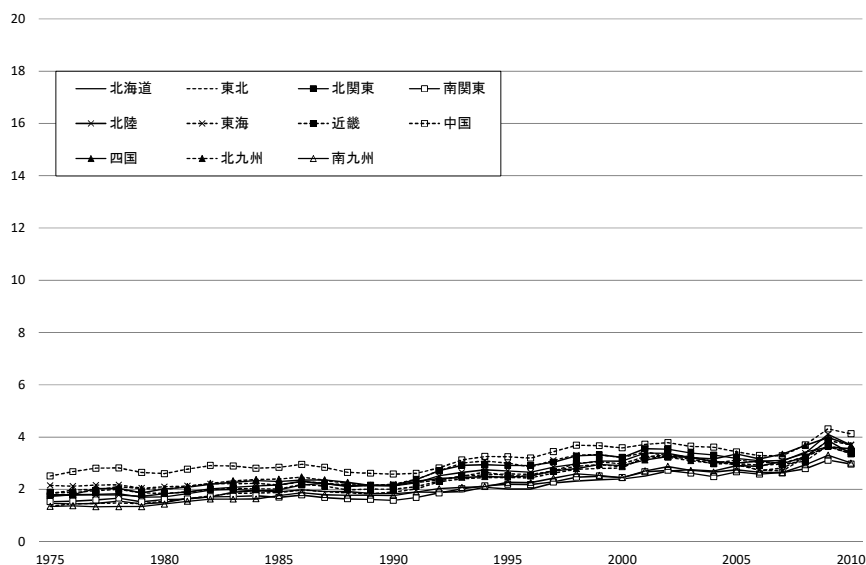
(2) 第三次産業



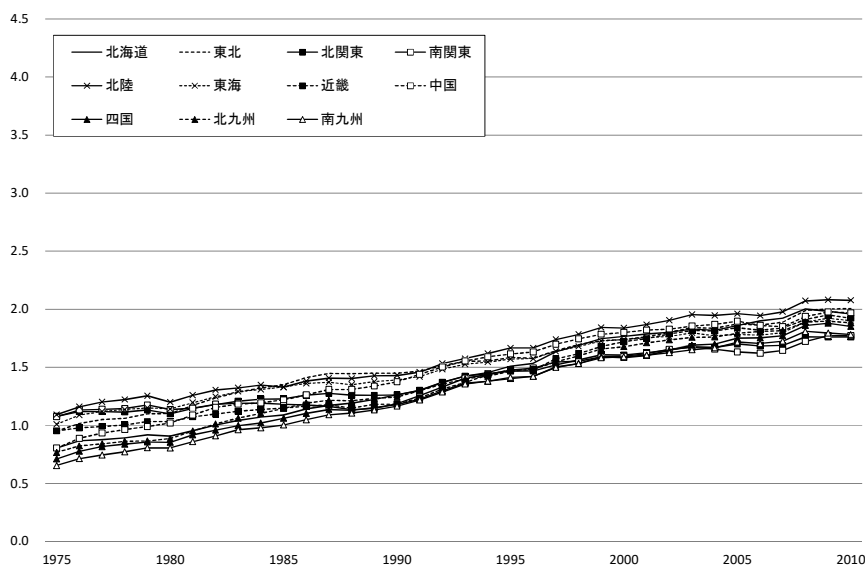
(出所) 筆者作成。

図2 民間資本の資本係数の地域別推移（1975～2010年度）

(1) 第二次産業



(2) 第三次産業



(出所) 筆者作成。

図1は、1975年度から2010年度にかけての社会資本の資本係数の地域別推移を示し、図2は同じ期間における民間資本の資本係数の地域別推移を示したものである。各産業での生産技術は全国共通であるとすれば、各産業における資本係数は地域間で同一になると考えられる。図1と図2を比較すると、社会資本の資本係数は、民間資本の資本係数に比べて地域差が大きく、地域マクロレベルで見れば、社会資本の稼働率において生産技術以外の要因による地域差が存在していることが示唆される。また、産業別の社会資本の資本係数の変化は、1990年代以降の第二次産業の北海道と第三次産業の南関東地方を除いて、ほとんどの地域で同じであり、その結果として稼働率の地域差が一定であることもわかる。これは、社会資本の利用度が一定期間にわたって地域毎でほとんど変わっていないことを示唆している。

以上から、構造的要因による社会資本の稼働率の地域差は、推定期間を通して一定値をとると仮定する。もちろん、資本係数のトレンドが1975年度から2010年度を通じて同一ではないので、1975年度から2010年度の全期間の推計だけでなく資本係数がほぼ一定に推移するとみなされる期間で分割した推計、さらに異なるトレンドをもつ地域を除外したデータでも推計する。具体的には、第二次産業においては、北海道における資本係数のトレンドが著しく異なることをふまえ、1994年度を境にして推定期間を分割した推計を行うとともに、北海道を除外した推計を行う。第三次産業においては、南関東地方の資本係数が他地域のそれとトレンドが異なるので、1990年度を境にして推定期間を分割した推計を行うとともに、南関東地方を除外した推計を行う。

### 3.3 推計モデル

実質値の民間部門の付加価値の総額を生産物、生産要素として労働と民間資本、社会資本の三つを想定した生産関数を考える。本論文での生産関数は、多くの先行研究で用いられる関数型であるコブ=ダグラス型を用いる。

$$\ln Y_{i,t} = a_0 + \alpha_K \ln K_{P,i,t} + \alpha_L \ln L_{i,t} + \alpha_G \ln K_{G,i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

ここで、 $a_0$ は、明示的に生産要素として扱っているもの以外の固定的な要因を表しており、 $\alpha_K$ と $\alpha_L$ 、 $\alpha_G$ は生産関数のパラメータを表し、 $\epsilon_{i,t}$ は誤差項を表している。

次に、本論文における資本の稼働率のモデル化について説明する。資本の稼働率のうち、社会資本の構造的要因による稼働率は、相対的に効率的に利用している地域の社会資本の稼働量に対する各地域の社会資本の稼働量と定義し、各地域で推定期間を通して一定値をとると仮定する。たとえば、相対的に効率的に利用している地域 $k$ の社会資本は、稼働率が $\gamma_k = 1$ と表せることから、 $K_{G,k,t}$ で表す。他方で、地域 $i$ の社会資本の稼働率を $\gamma_i$ とすると、地域 $i$ に存在する社会資本 $K_{G,i,t}$ のうち、相対的に効率的に利用している地域 $k$ での利用度と同一の利用度で測った社会資本量は $\gamma_i K_{G,i,t}$ で表すことになる。

また、民間資本と社会資本で同一と仮定している稼働率の短期的要因による変化は、直接的に測定することができないため、これと同じように直接的に観察できない技術進歩やその他の要因と一緒に誤差項として扱うことにする。なお、稼働率の短期的要因による変化と技術進歩は、地域別産業別レベルで見れば、全国的な変動と似ていることが多いと考えられる。そこで、本論文における誤差項は、異なる時点間では相関関係をもたないものの、同一時点の地域間で相関関係を持ち、誤差分散は地域毎に異なっていると仮定する<sup>3)</sup>。そのため、推定においては、誤差項が、同一時点の地域間のみで相関関係を持ち、地域毎に異なる分散をもつと仮定したFGLSを用いることになる<sup>4)</sup>。

以上のことを反映した、推定モデルは以下のようなになる。

<sup>3)</sup> 本論文の稼働率の短期的要因による変化を説明するときに、林(2009)において稼働率を扱う理論モデルで言及されていることをふまえ、失業率を代理変数として用いて説明変数に加えることも考えられよう。ただし、日本においては、失業率が景気変動における運行指数として採用していることからわかるように、景気変動と失業率との間で一致して連動しているわけではない。そのため、本論文ではこうした失業率を説明変数に加える方法は採用していない。

<sup>4)</sup> 誤差項が同一時点の地域間で相関関係をもつ定式化で推計する場合、Beck and Katz(1995)は、モンテカルロシミュレーションを用いて、パラメータの誤差分散を過少に評価する可能性があることを指摘している。Beck and Katz(1995)によれば、有限標本下において、誤差項に不均一分散や同一時点のクロスセクション間で相関関係をもつ場合であっても、時系列の期間がクロスセクションの数に比べて2倍以上あり、かつ誤差項における同一時点のクロスセクションで相関関係が強くある場合を除いて、OLS推定でよいことを示している。本論文では、事前に通常のOLS推定による誤差分散構造を確認し、相関関係が十分高いと判断される結果であったこともあり、FGLS推定を適用している。



$$\ln Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_K \ln K_{P,i,t} + \alpha_L \ln L_{i,t} + \alpha_G \ln K_{G,i,t} + \alpha_G \ln \gamma_i + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

ところで、(3)式における $\alpha_G \ln \gamma_i$ は、各地域で推定期間を通して一定値をとるので、推定モデル上では地域毎で異なる値をとる定数項ダミーであり、地域 $i$ の定数項は $\alpha_0 + \alpha_G \ln \gamma_i$ となる。結局のところ、(3)式は、地域毎に定数項の値が異なる固定効果モデルになっていることがわかる。また、この定式化によって推定される社会資本のパラメータ $\alpha_G$ は、相対的に効率的に利用している地域における社会資本の生産弾力性の示す値を示すことになっていることもわかる。

以上から、最終的な推定モデルは、誤差項が、同一時点の地域間のみで相関関係をもち、地域毎に異なる分散をもつという仮定を加えた固定効果モデル(4)式となる。

$$\ln Y_{i,t} = \alpha_K \ln K_{P,i,t} + \alpha_L \ln L_{i,t} + \alpha_G \ln K_{G,i,t} + \mu_i + \epsilon_{i,t} \quad (4)$$

ここで、 $\mu_i$ は、(3)式における地域 $i$ の定数項( $\alpha_0 + \alpha_G \ln \gamma_i$ )を置き換えたものである。

推定モデル(4)式は、推定式だけをみれば、多くの先行研究で用いられている推定モデルであり、定式化に目新しさは全くない。しかし、本論文のように、産業別にすることで生産技術構造をほぼ同一とみなせ、かつ構造的要因による資本の稼働率の変化が推定期間を通じて一定という状況であれば、推定されるパラメータが相対的に効率的な地域を基準にして構造的要因による稼働率を調整した生産技術関係を推定したモデルであるといえる。今後の社会資本を含む生産関数の推計において、本論文のような固定効果モデルが簡易的かつ有用であるといえる。

### 3.4 社会資本の生産力効果の導出方法

推定モデル(4)式を用いて社会資本の生産力効果の導出する方法について述べる。前述の設定に基づけば、社会資本における地域間の非効率な資源配分の影響、つまり構造的要因による稼働率を考慮した社会資本を投入要素とする生産技術構造は、地域間で同一となっているとみなしてよい。したがって、相対的に非効率な地域では推定期間を通じて社会資本が一定割合過剰に存在しており、その結果として限界生産性が低くなっているといえる。以上から、地域 $j$ の時点 $t$ における社会資本を $K_{G,j,t}$ 、生産量を $Y_{j,t}$ とすれば、コブ=ダグラス型生産関数の推定モデル(4)に基づく限界生産性 $MP_{j,t}$ は、固定効果に関する情報を用いず、 $\alpha_G$ の推定値 $\hat{\alpha}_G$ のみを用いて以下のように推定できる。

$$MP_{j,t} = \hat{\alpha}_G \frac{Y_{j,t}}{K_{G,j,t}} \quad (5)$$

なお、推定モデル(4)式の固定効果の推定値から稼働率を推計したうえで、限界生産性を推計することも可能である。しかし、本論文では、産業区分が十分に細分化されたものでないために、産業構造の違いによりもたらされた誤差が固定効果に含まれる可能性が高いため、固定効果の推定値を用いた限界生産性の推計は行っていない<sup>5)</sup>。

<sup>5)</sup> モデルの推定結果を用いて構造的要因による稼働率を明示的に推計しようとするならば、追加的な制約条件を必要とする。本論文での各地域における社会資本の構造的要因による稼働率は、最も効率的に利用している地域を基準にして測られた指標で、最も効率的に利用している地域 $k$ においては $\gamma_k = 1$ 、つまり $\ln \gamma_k = 0$ で、効率的ではない地域 $j$  ( $j \neq k$ ) においては、 $0 < \gamma_j < 1$ をとる。また、定数項ダミー ( $\alpha_G \ln \gamma_j$ ) は、社会資本の生産弾力性 ( $\alpha_G$ ) は通常ゼロ以上の値をとるので負値をとる。したがって、定数項ダミーの推定結果が全て負値になるような地域に定数項ダミーを設定することで、産業固有の定数項 ( $\alpha_0$ ) と定数項ダミーが識別できる。

また、社会資本の生産力効果を産業別推計に基づいて、地域全体にもたらす社会資本の生産力効果は、社会資本サービスが生産活動での利用に対して非競争的で、混雑効果が存在しないとするならば、産業別の生産力効果を全産業で単純に足し合わせればよいことがわかる。

## 4. 社会資本の生産力効果の推計結果と投資財価格の比較

### 4.1 社会資本の生産力効果の推計結果

推定モデル(4)式のもとでFGLS推定した推定結果のうち、第二次産業を表2に、第三次産業を表3に示している。なお、それぞれの表では、11地域全てを利用して推計した結果(表では(A)に掲載)と資本係数の推移から一部の地域を除外したデータで推定した結果(表では(B)に掲載)を示し、それぞれで1975年度から2010年度のデータを用いた結果と推定期間を分割した結果を掲載している。

表2 第二次産業の生産関数の推定結果

#### (A) 全ての地域を含むデータによる推計

(1) 1975-2010年度			(2) 1975-1993年度			(3) 1994-2010年度		
パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)
$\alpha_K$	0.421 ***	(0.026)	$\alpha_K$	0.369 ***	(0.031)	$\alpha_K$	0.748 ***	(0.034)
$\alpha_L$	0.620 ***	(0.031)	$\alpha_L$	0.595 ***	(0.055)	$\alpha_L$	0.790 ***	(0.037)
$\alpha_G$	0.109 ***	(0.019)	$\alpha_G$	0.154 ***	(0.022)	$\alpha_G$	0.131 ***	(0.036)
Adjusted $R^2$ 0.997			Adjusted $R^2$ 1.000			Adjusted $R^2$ 1.000		

#### (B) 北海道を除外したデータによる推計

(1) 1975-2010年度			(2) 1975-1993年度			(3) 1994-2010年度		
パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)
$\alpha_K$	0.352 ***	(0.022)	$\alpha_K$	0.363 ***	(0.033)	$\alpha_K$	0.521 ***	(0.038)
$\alpha_L$	0.566 ***	(0.033)	$\alpha_L$	0.465 ***	(0.059)	$\alpha_L$	0.670 ***	(0.039)
$\alpha_G$	0.164 ***	(0.018)	$\alpha_G$	0.178 ***	(0.022)	$\alpha_G$	0.204 ***	(0.049)
Adjusted $R^2$ 0.997			Adjusted $R^2$ 1.000			Adjusted $R^2$ 1.000		

(注1) \*, \*\*, \*\*\*は、それぞれパラメータが10%, 5%, 1%水準で統計的に有意であることを示す。

(注2) 誤差分散は Panel Corrected Standard Error (PCSE) 法による推定値を用いている。

(出所) 筆者作成。

表3 第三次産業の生産関数の推定結果

(A) 全ての地域を含むデータによる推計

(1) 1975-2010年度			(2) 1975-1989年度			(3) 1990-2010年度		
パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)
$\alpha_K$	0.438 ***	(0.011)	$\alpha_K$	0.101 ***	(0.013)	$\alpha_K$	0.350 ***	(0.022)
$\alpha_L$	0.968 ***	(0.009)	$\alpha_L$	1.152 ***	(0.016)	$\alpha_L$	0.690 ***	(0.016)
$\alpha_G$	0.028 ***	(0.009)	$\alpha_G$	0.226 ***	(0.013)	$\alpha_G$	0.068 ***	(0.019)
Adjusted $R^2$		1.000	Adjusted $R^2$		1.000	Adjusted $R^2$		1.000

(B) 南関東地方を除外したデータによる推計

(1) 1975-2010年度			(2) 1975-1989年度			(3) 1990-2010年度		
パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)	パラメータ	推定値	(標準誤差)
$\alpha_K$	0.265 ***	(0.041)	$\alpha_K$	-0.089 ***	(0.011)	$\alpha_K$	0.128 ***	(0.025)
$\alpha_L$	0.837 ***	(0.038)	$\alpha_L$	0.699 ***	(0.030)	$\alpha_L$	0.700 ***	(0.016)
$\alpha_G$	0.180 ***	(0.036)	$\alpha_G$	0.454 ***	(0.014)	$\alpha_G$	0.233 ***	(0.020)
Adjusted $R^2$		0.997	Adjusted $R^2$		1.000	Adjusted $R^2$		1.000

(注1) \*, \*\*, \*\*\*は、それぞれパラメータが10%, 5%, 1%水準で統計的に有意であることを示す。

(注2) 誤差分散は Panel Corrected Standard Error (PCSE) 法による推定値を用いている。

(出所) 筆者作成。

$\alpha_G$ の推定値は、全ての推計で統計的に有意でプラスの結果を得ており、社会資本の生産力効果が存在していることがわかる。また、両産業ともに、資本係数の推移をふまえて一部地域を除外したデータによる推計のほうが $\alpha_G$ の推定値が大きいこともわかる。

ここで、表2と表3で得られる社会資本のパラメータ $\alpha_G$ の推定結果について、同一のデータで1975年度から2010年度のデータを用いてトランスログ型生産関数で推定した中東・吉野(2015)の推定結果と比べてみる。推定モデル(3)式における社会資本のパラメータ $\alpha_G$ は社会資本の生産弾力性を表しているため、中東・吉野(2015)における生産弾力性の結果と比べることになる。中東・吉野(2015)における生産弾力性の推定値は地域間で異なり、第二次産業においては最小値が0.140、最大値が0.370で、第三次産業においては、最小値が0.134、最大値が0.322となっている。中東・吉野(2015)の推定結果との整合性の観点からみれば、地域を一部除外したデータによる推定のほうが整合的な結果で、全ての地域を含むデータによる推定は過少になっているといえる。

表4は、表2と表3の分割した後半部分のデータによる推計結果(それぞれの表の(3)の結果)に基づき、第二次産業と第三次産業の推定期間平均の社会資本の生産力効果の推定結果と、2010年度時点における社会資本の生産力効果の推定結果をまとめたものである。なお、「フルサンプル」は、全ての地域を含めたデータによる推定結果をもとに推定したものであり、「一部除外」は、第二次産業は北海道、第三次産業は南関東地方を除外したデータによる推定結果をもとに推定したものである。中東・吉野(2015)との整合性の観点から「一部除外」の推定結果をみると、限界生産性は、南関東、東海、近畿地方で高く、その他の地方圏で低いという結果になっており、先行研究やトランスログ型で行った中東・吉野(2015)のような精緻な定式化の結果と大きく異なっていないことがわかる<sup>6)</sup>。

<sup>6)</sup> 日本のマクロデータで推定している中東(2008)の推定値と本論文の推定値を比較すると、中東(2008)の社会資本の生産弾力性は0.255と推計されており、2005年基準の国民経済計算における実質GDPと内閣府政策統括官(经济社会システム担当)(2012)のデータを用いて2004年度の社会資本の生産弾力性を推定すると0.195となるので、本論文の一部地域を除外したデータで推計した結果と大きくは異なっていないことがわかる。

表4 社会資本の限界生産性の推定結果

(1) 推定期間平均				(2) 2010年度時点					
フルサンプル		一部除外		フルサンプル		一部除外			
第二次産業	第三次産業	第二次産業	第三次産業	第二次産業	第三次産業	第二次産業	第三次産業		
北海道	0.006	0.020	0.019	0.070	北海道	0.004	0.016	0.011	0.054
東北	0.010	0.025	0.029	0.088	東北	0.007	0.020	0.023	0.067
北関東	0.021	0.032	0.063	0.111	北関東	0.018	0.026	0.055	0.091
南関東	0.023	0.077	0.071	0.263	南関東	0.015	0.066	0.047	0.228
北陸	0.011	0.025	0.035	0.085	北陸	0.008	0.019	0.026	0.066
東海	0.027	0.041	0.082	0.142	東海	0.021	0.033	0.065	0.114
近畿	0.019	0.050	0.059	0.170	近畿	0.014	0.039	0.042	0.133
中国	0.015	0.028	0.045	0.096	中国	0.011	0.022	0.033	0.076
四国	0.010	0.024	0.031	0.084	四国	0.007	0.019	0.022	0.066
北九州	0.013	0.037	0.038	0.126	北九州	0.010	0.029	0.029	0.099
南九州	0.008	0.025	0.024	0.086	南九州	0.006	0.020	0.020	0.068

(出所) 筆者作成。

## 4.2 公共投資の資産価値の推定

最後に、社会資本は、除却されるまでの期間にわたって社会資本サービスにより生産力効果というフローの効果をもたらすとして、2010年度時点において公共投資を2005暦年価格で1だけ増加したときの資産価値の増加分を投資財価格の理論価格に基づいて導出する。

なお、投資財価格の導出には、新規投資が経済的利益を生み出す期間、つまり新規投資による社会資本の平均耐用年数（(1)式での $n$ ）と、現在価値化するための割引率（(1)式での $r$ ）が必要となる。ところで、前者を地域毎に異なる値に設定しようとする、地域別の新規投資額が必要になるが、内閣府政策統括官（経済社会システム担当）（2012）において都道府県別の新規投資額が推計されていない。そこで、2010年度の新設投資の分野別構成比は、全国値の2009年度における新設投資額の分野別構成比に等しいと仮定し、平均耐用年数は、分野別の平均耐用年数の分野別の新設投資額の分野構成比をウェイトにした加重平均と仮定することで、社会資本全体の平均耐用年数は45.35年とする。後者の割引率は、3%と4%の両方を用いることにする。

以上から、(1)式に基づいて2010年時点における新設投資について、経済理論と整合的な投資財価格を求めたものが表5である。なお、表中の「フルサンプル」と「一部除外」については、表4と同一の内容を示している。2005暦年価格で評価した社会資本の限界的な増加による資産価値の増加は、利用したデータにかかわらず大都市圏で1を上回っており、新たに1単位分の公共投資が行われた場合、つまり社会資本が1単位増加した場合、2005暦年価格で評価した資産価値は1を超えて増加することを示している。とくに、中東・吉野（2015）の推定結果と整合的な「一部除外」の結果をみると、全ての地域で資産価値の増加分は1を超えていることがわかる。

このことは、本論文の問題意識である公会計における資産評価の正当性の観点からみれば、公共投資を1単位実施した場合に公会計の資産項目として計上すべき経済的価値は、経済理論からみて1を超える値である必要があることを示している。現在の公会計では、資産評価が取得原価ベースであるため、公共投資の増加分をそのまま積み上げているが、そうした方法は、結果的に社会資本の資産価値を過少に評価しているといえる。とくに、大都市圏では、社会資本の経済的価値の過少評価は顕著であるといえ、財務会計的な側面からみた公共投資の重要性をより一層低下させている可能性がある。

表5 2010年度の新設投資の資産価値

地域	フルサンプル			一部除外		
	限界 生産性	投資財価格		限界 生産性	投資財価格	
		r = 0.03	r = 0.04		r = 0.03	r = 0.04
北海道	0.019	0.476	0.402	0.065	1.602	1.353
東北	0.027	0.665	0.562	0.090	2.212	1.868
北関東	0.045	1.100	0.928	0.146	3.600	3.039
南関東	0.082	2.013	1.700	0.275	6.764	5.711
北陸	0.028	0.685	0.578	0.092	2.270	1.916
東海	0.054	1.340	1.131	0.179	4.395	3.710
近畿	0.053	1.293	1.091	0.175	4.304	3.634
中国	0.033	0.807	0.682	0.108	2.669	2.253
四国	0.027	0.654	0.552	0.088	2.174	1.836
北九州	0.039	0.950	0.802	0.129	3.169	2.676
南九州	0.026	0.646	0.545	0.088	2.154	1.819

(出所) 筆者作成。

## 5. 結論

日本における社会資本において老朽化が重要な課題となるなかで、現在の日本の公会計において、現在取得原価により評価している社会資本の資産価値が経済的価値をどの程度正しく反映しているかに関して検討の余地がある。そこで、本論文は、地域パネルデータを用いた社会資本の稼働率を明示的に考慮した生産関数により産業別に社会資本の生産力効果を推計したうえで新設投資の資産評価を行い、取得原価による資産評価の妥当性を評価した。

本論文で採用した、社会資本の稼働率を明示的に考慮した生産関数を推定する方法は、簡易な定式化でありながら統計的にも有用な方法で、推定結果が先行研究の結果とほぼ一致する方法であるといえる。また、本論文で採用した方法に基づいた推定結果から、2005 暦年価格で評価した社会資本の限界的な増加による資産価値の増加を評価すると、利用したデータにかかわらず大都市圏では1を上回っており、さらに、中東・吉野（2015）と整合的な結果を用いると、全ての地域で1を上回っていることがわかった。このことは、社会資本を1単位増やしたときの経済的価値を適切に反映しようとすれば、取得原価を上回る値を設定すべきで、その程度はかなり大きいことを示している。現在の公会計における評価方法は、経済的価値の観点からみれば社会資本の資産を過少に評価し、結果的に財務会計的な側面からみた公共投資の重要性を過少に評価していることを示唆している。

ただし、今回新しく適用した社会資本の生産力効果の推計方法において、利用したデータの産業分類は生産技術の同一性の観点からは大雑把なもので、より詳細な産業区分で推計したほうが推定結果の安定性の観点からも望ましいと考えられる。それについては本論文の残された課題としたい。

## 参考文献

- 江尻良・西口志浩 他 (2004) 「インフラストラクチャ会計の課題と展望」『土木学会論文集』No.770, 15-32 頁。
- 北村浩二・本間新哉 他 (2008) 「農業水利施設へのインフラ会計導入の必要性と諸課題」『農村工学研究所技報』第 207 号, 13-23 頁。
- 日本公認会計士協会 (2007) 「インフラ資産の会計処理に関する論点整理」『公会計委員会研究報告』第 16 号 [http://www.hp.jicpa.or.jp/specialized\\_field/16\\_6.html](http://www.hp.jicpa.or.jp/specialized_field/16_6.html) (2017 年 7 月 26 日参照)。
- 総務省 (2014a) 「財務書類作成要領」[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/kenkyu/chikousujitu/zaimu\\_shisan.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/chikousujitu/zaimu_shisan.html) (2017 年 7 月 26 日参照)。
- 総務省 (2014b) 「資産評価及び固定資産台帳整備の手引き」[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/kenkyu/chikousujitu/zaimu\\_shisan.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/chikousujitu/zaimu_shisan.html) (2017 年 7 月 26 日参照)。
- 財政制度等審議会 (2004) 『省庁別財務書類の作成について』[http://www.mof.go.jp/about\\_mof/councils/fiscal\\_system\\_council/sub-of\\_fiscal\\_system/report/zaiseidg160617/index.htm](http://www.mof.go.jp/about_mof/councils/fiscal_system_council/sub-of_fiscal_system/report/zaiseidg160617/index.htm) (2017 年 7 月 26 日参照)。
- 社団法人土木学会編 (2005) 『アセットマネジメント導入への挑戦』技報堂出版。
- 内閣府政策統括官 (経済社会システム担当) (2012) 『日本の社会資本 2012』<http://www5.cao.go.jp/keizai2/jmcs/jmcs.html> (2017 年 7 月 26 日参照)。
- 中島隆信 (2001) 『日本経済の生産性分析』日本経済新聞社。
- 中東雅樹 (2008) 「社会資本の資産価値—社会資本の生産力効果からの接近—」『会計検査研究』第 37 号, 57-67 頁。
- 中東雅樹・吉野直行 (2015) 「インフラの経済効果の変化とそのファイナンス手法」『フィナンシャル・レビュー』第 124 号, 77-94 頁。
- 中東雅樹 (2016) 「ドイツにおける道路政策と都市政策の現状に関する調査 (平成 27 年度海外行政実態調査報告書)」[http://report.jbaudit.go.jp/effort\\_study\\_mag/2016\\_sw.pdf](http://report.jbaudit.go.jp/effort_study_mag/2016_sw.pdf) (2017 年 7 月 26 日参照)。
- 林正義 (2009) 「公共資本の生産効果：動学パネルによる再考」『財政研究』第 5 巻, 119-140 頁。
- Beck, Nathaniel and Jonathan N. Katz (1995) “What to Do (And not to Do) with Time-series Cross-section Data”, *American Political Science Review*, Vol. 89 (3), pp. 634-647.
- Miyara, Izumi and Mototsugu Fukushige (2008) “Types of Public Capital and Their Productivity in Japanese Prefectures,” *Japanese Economic Review*, Vol. 59 (2) pp. 194-210.
- Yamano, Norihiko and Toru Ohkawara (2000) “The Regional Allocation of Public Investment: Efficiency or Equity?”, *Journal of Regional Science*, Vol. 40 (2), pp. 205-229.