

資本部門の推計方法

宮川 努・乾 友彦・浜潟 純大・織井 啓介

1. 推計方法の概要

推計は、以下のステップで行う。

ステップ1：推計範囲

・我々が推計の対象とする部門は、以下の5部門である。

- (i) 民間企業部門：法人企業と個人企業の合計
- (ii) 公的企業部門
- (iii) 民間非営利団体
- (iv) 一般政府生産サービス：教育、医療、保健衛生、その他公益サービスを含む
- (v) 家計部門：住宅資産のみを対象

ステップ2：産業分類と産業別投資系列の推計

・産業分類については、産出・中間投入で示された108の産業分類にしたがっている。但し、産業分類108番の分類不明は、データ面での制約から資本データの推計を行っていないため、107の産業分類について各設備投資系列を推計する。推計方法は基本的には、深尾他（2003）と同様で、5年毎の『固定資本マトリックス』の値をベースとして、中間年の動きを表2.1で示した1次統計を使って補間する方法をとった。

ステップ3：資産別投資系列の推計

・資産別の投資系列の推計にあたっては、基本的に深尾他（2003）がとった手法にしたがっているが、日米比較を可能にするため、BEA(Bureau of Economic Analysis)の資本財分類をベースに39資産分類へと集約している。

ステップ4：産業別・資産別資本ストック額の推計

・産業別投資と資産別投資からコントロール・トータルを合わせ、RAS法によって毎年の産業別・資産別投資額を推計する。別途『昭和45年 国富調査』から推計した1970年のベンチマークストックマトリックス、資産別デフレーターを利用して各年のストックマトリックス（1995年価格基準）を作成する。

ステップ5：産業別資本投入指数の推計

・野村（2004）、宮川（2006）で指摘しているように、複数の資産を考慮して資本投入を考える場合は、各資産の限界生産力の違いを反映した投入指数を作成しなくてはならない。本データベースでは、各資産の限界生産力がそれぞれの資本コストと等しくなると仮定し、各資産を個々の資産のサービス価額でウェイト付けしたディビジア集計した指数を作成している。

以下では、上記の各作成ステップに対応してより詳細な作成方法を解説する。

2. 産業別設備投資系列の作成方法

産業全体の設備投資系列を求めるにあたり、『固定資本マトリックス』を基準としている。しかしながら、『固定資本マトリックス』は、5年ごとの調査であるため、産業毎に業界の統計を使って、中間年を補間する方法をとっている。それぞれの統計は、『固定資本マトリックス』とのカバレッジが異なっているため、各産業の設備投資系列推計担当者がそれぞれ独自の方法で推計を行っている。また、その際に利用した一次統計については、産業別に表2.1にまとめられている。

製造業の設備投資推計については、深尾他（2003）と同様に『工業統計表』の有形固定資産額から毎年の投資額を算出し、これを利用している。このデータを固定資本マトリックスと比較するために『産業連関表』の6桁コードに集計し、中間年のカバー率（工業統計ベース投資額／固定資本マトリックスの投資額）を基準年のカバー率より線形補完により求めて業種別の投資フローを作成している。製造業部門は深尾他（2003）と比較をすると一部新しい産業を設けているが、これは以前の分類を分割したものであるため基本的な推計作業はこれまでのものと同様である。

非製造業も基本的には、『固定資本マトリックス』を基準とし、5年毎の設備投資額を調整している。『固定資本マトリックス』がない期間の設備投資額の補間については、『民間企業資本ストック統計』、『法人企業統計』や各業界の統計を利用している。ただし、これらの統計は、企業ベースの調査に基づいているため、これらの数値をアクティビティベースに変換する作業をおこなっている。

また、今回の投資系列の推計では、鉱業部門の設備投資系列の推計方法を変更している。深尾他（2003）では、鉱業部門を4部門に分割する必要があったため、経済産業省『本邦鉱業の趨勢』を使用して投資系列を作成していたが、今回は鉱業部門を細かく分割する必要がないため、内閣府『民間企業資本ストック統計』を利用し設備投資系列を作成している。

3. 資産別設備投資系列の作成

資産別の設備投資系列の作成にあたっては、基本的には『固定資本マトリックス』の値をベースとしている。また、93SNA に対応すべく、受注ソフトウェアとその他の対事業所サービス（具体的な資産となるのはプラントエンジニアリングと鉱物探査である）を JIP データベースでは資本財として計上している。

基本的には米国との比較が可能な資本ストック系列の作成を目的としているため、資産の償却方法についても共通の値を用いる必要がある。このため我々は、BEA が U.S. National Income and Product Accounts (NIPA) の推計の際に使用している償却率を利用することとし、資産分類のこの BEA の分類に従っている。

資産別設備投資系列の作成方法については、大きく 3 つの方法がある。

- (1) JIP 資産番号 1 から 31 までの資産については、基本的に深尾他（2003）と同様の手法で推計を行った。
- (2) JIP 資産番号 32 から 37 までは、建設投資関係の統計や、特定部門の投資（例えば電力施設建設（JIP 資産番号 36）であれば、電力部門の建設投資データを利用する）系列を利用して、『固定資本マトリックス』の動きを補完している。
- (3) JIP 資産番号 38（受注ソフトウェア）、39（その他の対事業所サービス）は、93SNA に対応させるために推計した資産である。推計に際し、1980 年以降についてはすでに遡及推計されている SNA の値を利用している。1980 年以前については、経済産業省経済産業政策局調査統計部『特定サービス実態調査報告書 情報サービス産業編』、『特定サービス実態調査報告書 プラントエンジニアリング業編』を利用し 2 資産の投資系列を作成している。

4. 産業別・資産別設備投資系列の作成

我々は、5 年毎の『固定資本マトリックス』を基本にしながらも、産業別、資産別投資系列を独自のデータと手法で推計してきた。しかし、これを産業別、資産別資本ストック作成に利用する際には、両投資系列をあらためて統一的な視点のもとで、JIP 分類ベースの投資マトリックスを整備しなくてはならない。このため、基準となる 5 年毎の「固定資本マトリックス」の産業分類、資産分類を時系列的に統一的なものに再構成していく作業をおこなっている。こうして作成された 5 年毎の産業別・資産別マトリックスを基準として RAS 法により、基準年及び中間年の産業別・資産別設備投資系列を作成している。

RAS 法により、投資フローマトリックスの系列が推計された後、この名目値の投資フローマトリックス（1970-2002 年）と、ベンチマークとなる名目値の純資本ストックマトリックス（1970 年、後に作成方法を詳述）を、1995 年価格へと変換する作業を行っている。デ

フレータについては、JIP 資産番号 1～31 番までは、ウェイトを毎年変更する連鎖価格指数を採用し、これを利用している。JIP 資産番号 32～37 番については、建設工事費デフレータや『日本の社会資本ストック』（経済企画庁総合計画局編）のデータを利用して推計している。さらに、38 番受注ソフトウェアと 39 番その他の対事業所サービスについては、SNA の実質値、名目値の情報からデフレータを作成している。こうして作成した産業別実質投資系列と資産別実質投資系列は、表 2.2、2.3 に示している。

5. ベンチマーク資本ストックの作成

資本ストックを作成する際に利用する 1970 年のベンチマーク資本ストックは、『昭和 30 年 国富調査』と『昭和 45 年 国富調査』を使用して作成する。1970 年のベンチマークストックを作成するに当たり、まず、『昭和 30 年 国富調査』の産業別ストックと SNA の設備投資系列から恒久棚卸法により 1970 年の資本ストック(a)を作成する。産業、資産分類は、投資フローとして利用する JIP 産業別、資産別投資系列の産業、資産分類と異なる。よって、『国富調査』の資産額を JIP 資産分類、産業分類と合致するように変換する作業が必要となる。この際、『昭和 45 年 国富調査』を使用して作成した産業別資本ストックを利用して、前述した(a)の資本ストックを JIP 分類へと按分している。より詳細な作成方法は深尾他(2003)と同様であるため省略するが、大まかには以下のような 4 つの手順から作成される。

1. 『国富調査』から利用するデータの対象範囲の把握
2. 所有主体ごとに『国富調査』産業分類別資産額を JIP 産業分類別資産額に変換
3. 政府部門資産額の暦年調整
4. 各産業の資産額を JIP 資産分類に按分（ストックマトリックスの作成）

以上の作業により、昭和 45 年価格、暦年調整済み、JIP 産業・資産分類別、ベンチマークストックマトリックスが完成する。

6. 実質資本ストック系列の作成

上記で完成したベンチマーク資本ストックを 95 年基準価格に変更し、さらに産業別・資産別投資系列を 95 年価格基準で実質化した上で、ベンチマーク・イヤー法により産業別・資産別純資本ストックを 2002 年まで作成する。ここでは各産業の各資産について、ベンチマーク・イヤー法を適用し、それを改めて産業別に集計していくわけであるが、その際に使う償却率は、先ほど述べたように BEA が示した償却率を用いる。

BEA の償却率では、Hulten and Wykoff(1981)らの実証結果に基づき、Private nonresidential

equipment 及び Private nonresidential structure という 2つのカテゴリーにおける 49 種類の償却率を利用している（表 2.4 参照）。

また、コンピュータ機器、自動車、核燃料など NIPA において定率法を採用していない資産のうち、コンピュータ機器、自動車については Hulten and Wykoff (1981)、Oliner (1993) の実証結果によって採用された資産償却率 0.312（コンピュータ機器）、0.333（自動車）を用いる。核燃料については平均して 3~4 年程度炉内で燃えつづけ、その後燃料効率が低下していくので、ここでは耐用年数を 4 年とする。さらに、受注ソフトウェアの償却率については SNA のフロー、ストックデータより逆算して 0.320、プラントエンジニアリングについてはその他の建設と同様に 0.023 としている。

以上の資産別償却率と資産とを Standard Industrial Classification System (1987) 及び『産業連関表』（総合解説編）を利用して対応づけたものが表 2.5 である。表 2.5 では、BEA の資本財分類と資本減耗率だけでなく、『国富調査』及び『固定資本マトリックス』との対応づけも行っている。但し、『国富調査』の中の分類である「機械及び装置」は設備分類であるため、これを資産に対応付けるために品目分類を記載している。

7. 資本サービス投入指数の作成

すでに説明したように、複数の資産を前提とする場合、それを単純集計した実質資本ストックは必ずしも生産投入要素としての資本サービスと一致しない。その理由は、各資産について、生産への寄与、すなわち資本の限界生産力が異なるからである。したがって、我々は資本の限界生産力が資本コストに等しいという仮定の下で、各資産を資本サービス価額（資本コスト×資本ストック量）でウエイト付けして集計したディビジア指数を資本サービス投入指数と考える。この資本サービス投入指数の変化は、(1)式のように表すことができる。

$$\frac{d \ln V_i(t)}{dt} = \sum_j S_{ij}(t) \frac{d \ln K_{ij}(t)}{dt} \quad (1)$$

ただし、

$V_i(t)$: t 期における第 i 産業部門の資本投入指数

$K_{ij}(t)$: t 期における第 i 産業部門の j 資産の実質資本ストック

$u_{ij}(t)$: t 期における第 i 産業部門の j 資産の名目資本コスト

$S_{ij}(t)$: t 期における第 i 産業部門の資本サービス価額に占める j 資産の資本サービス価額のシェア。すなわち、

$$S_{ij}(t) = \frac{u_{ij}(t)K_{ij}(t)}{\sum_j u_{ij}(t)K_{ij}(t)}$$

なお、上記の資本投入指数の離散近似は、以下の式を利用している。

$$\ln V_i(t) - \ln V_i(t-1) = \sum_j \bar{S}_{ij}(t, t-1) [\ln K_{ij}(t) - \ln K_{ij}(t-1)] \quad (2)$$

ただし、

$$\bar{S}_{ij}(t, t-1) = \frac{1}{2} [S_{ij}(t) + S_{ij}(t-1)]$$

である。

また、 t 期における第 i 産業部門の j 資産についての名目資本コストは、以下の(3)式によって計算されている。

$$u_{ij}(t) = \frac{1-z(t)}{1-c_i(t)} P_{Kj}(t) \{ \lambda_i(t) r^b(t) + (1-c_i(t))(1-\lambda_i(t)) r^p(t) + \delta_j(t) - \Delta P_{Kj}(t) \} \quad (3)$$

ただし、

$P_{Kj}(t)$: t 期における j 資産の価格 (39 種類あり、これは推計されたデフレータを使う)

$\Delta P_{Kj}(t)$: t 期における j 資産の価格の時間変化率

$c_i(t)$: t 期における第 i 産業部門の法人実効税率

$r^b(t)$: t 期における長期市場金利 (利付き国債利回り (10 年もの) を用いる)

$r^p(t)$: t 期における長期貸出金利 (長期貸出プライムレートを用いる)

$\lambda_i(t)$: t 期における第 i 産業部門の自己資本比率

$\delta_j(t)$: t 期における j 資産に対する固定資本減耗率

である。 $z(t)$ は、1 単位の設備投資に対する固定資本減耗の節税分であり、

$$z(t) = \int_0^{\infty} \exp\left[-\int_t^{t+x} \{ \lambda_i(n) r^b(n) + (1-\lambda_i(n))(1-c_i(n)) r^p(n) \} dn\right] \{ c_i(t+x) \} D_i(x, t) dx$$

$$D_i(t, x) = \exp\left\{-\int_t^{t+x} \delta_i(n) dn\right\} \delta_i(t+x)$$

(4)

と表現される。(1)、(2)、(3)、(4)式を利用し、資本投入について指数化したものが表 2.6 である。なお、この資本投入指数の伸び率から資本ストック投入量の伸び率を差し引いたものを資本の質指数の伸び率としてみなすことができ、この資本の質指数は表 2.7 に示している。

8. 資本データの動き

表 2.8、2.9 で、産業別実質資本ストックの系列をみると、1970 年に 286 兆円であった資本ストックは、この 32 年間、年率 5.2% で伸び、2002 年には 1486 兆円へと増加している。

このうち全産業に占める製造業の資本ストック比率は、70年には24.6%であったが、その後1985年には15.7%に低下し、一旦上昇するものの2002年時点では14.9%となっている。

5年毎の資本ストック増加率についてみると、1970年以降徐々に低下する傾向が見られ、1995-2000年の住宅部門を除いた全体の平均成長率は2.4%、2000年代に入るとその値は1.0%とさらに低下している。このうち製造業の伸びが、1995-2000年で1.3%、2000年代に入ると-0.3%である。一方、非製造業（住宅除く）は、それぞれ2.6%、1.3%と製造業よりも高い伸びを示している。業種別でみると、まず製造業部門では、半導体素子・集積回路製造業（JIP産業分類51番）が32年間の平均で9.2%、次いで電子計算機・同付属品製造業（JIP産業分類48番）が8.9%と、いわゆるIT（情報通信技術）に関連した産業で高い伸びを示している。一方、非製造業では、廃棄物処理（JIP産業分類66番）が15.0%、業務用物品賃貸業（JIP産業分類86番）が13.3%、情報サービス業（インターネット付随サービス業）（JIP産業分類91番）が11.6%であり、医療業（民間）（JIP産業分類82番）が11.2%と続いている。

また、資産別資本ストック系列を示したものが表2.10である。1970年には、複写機、コンピュータ関連機器、受注ソフトウェアがそれぞれ220億円、3430億円、1780億円であったものが、2002年では、それぞれ4兆6000億円、28兆円、18兆円と年率14%以上の伸び率で成長している。また、IT資産全体でも、1970年から2002年までで年率9.2%で成長しており、非IT資産の4.9%と比較すると2倍弱の伸び率を示している。

さらに、表2.11、2.12では、資本投入指数、質指数の伸び率について高い産業と低い産業についてそれぞれ10産業をまとめている。資本投入指数については80年代では、半導体素子・集積回路製造業や情報サービス業（インターネット付随サービス業）といったIT産業の多くで高い伸びを示している。その後、90年代に入ると、広告業や放送業といったサービス業において大きく上昇していた。一方、質指数についてみると、投入指数と同様に80年代には情報サービス業（インターネット付随サービス業）や電子計算機・同付属品製造業といったIT産業が上位に含まれている。その後の90年代には産業の面では大きな特徴は無いものの、その伸び率の絶対値が小さくなっており、全体的に資本の質が維持されていたことを示している。

最後に、このJIP資本ストック系列を他の資本ストック系列と比較したものが表2.13である。5年毎の資本ストックの伸び率をみると、KEOデータベースや環太平洋産業連関分析学会の値は1970年代前半においてやや高いものの、その後は似通った動きを示していることがわかる。また、民間企業資本ストック統計の系列の伸びは、JIPデータベースなどの資本ストック系列よりもやや高くなっている。これは民間企業資本ストック系列だけが、粗資本ストック系列であり、そもそも資本ストックの概念が違っていることが原因だと考えられる。また、2000年まで推計している野村（2004）と比較をすると一貫して同じような値を示している。

参考文献

- 深尾 京司他 (2003) 「産業別生産性と経済成長：1970－1998 年」、『経済分析』、第 170 号.
- 宮川 努 (2006) 「生産性の経済学 —我々の理解はどこまで進んだか—」、『日本銀行ディスカッションペーパーシリーズ』、06-J-06.
- 野村 浩二 (2004) 『資本の測定 日本経済の資本進化と生産性』、慶應義塾大学出版会.
- Fraumeni, B. M. (1997) “The Measurement of Depreciation in the U. S. National Income and Product Accounts”, *Survey of Current Business*, July.
- Hulten, C. R. and F. C. Wykoff (1981) “The Measurement of Economic Depreciation,” in C. R. Hulten ed. *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*, The Urban Institute Press.
- Oliner, S. D. (1992) “Estimates of Depreciation and Retirement for Computer Peripheral Equipment”, Paper presented at the Workshop on the Measurement of Depreciation and Capital Stock at the Conference on Research in Income and Wealth, National Bureau of Economic Research, Washington, D. C.
- Oliner, S. D. (1993) “Constant-Quality Price Change, Depreciation, and Retirement of Mainframe Computers”, in Foss, M. F., Manser, M. E. and A. H. Young eds. *Price Measurements and Their Uses*, pp.19-61, Chicago: University of Chicago Press.