

JIDEA モデルのための資本ストック推計

Estimation of Japanese Capital Stock for JIDEA Model

篠井保彦
Yasuhiko Sasai

概要

(財)国際貿易投資研究所および中央大学産業連関モデル研究会の協力により、1993年に開発に着手した日本産業連関ダイナミック・モデル(JIDEA)は、2003年4月にデータを1995年基準に改訂する作業を終え、JIDEAモデル・バージョン5として運用をはじめている。この報告では、このモデルの投資関数の改善のため、新たに日本産業の部門別資本ストックを推定することになり、クロッパー・アーモン⁽¹⁾の考えた「穴あきバケツ方式」による投資フロー・データから資本ストックを推計する手法を応用しつつ、内閣府経済社会総合研究所が最近公表した部門別資本ストックデータ⁽²⁾を援用して、JIDEAモデルの基礎となっている産業連関表ベースの総固定資本形成(投資フロー)のデータから資本ストックを推計した試算結果を報告するものである。

さらに、参考としてJIDEAモデルの概要と現モデルによるシミュレーションの基礎となる2003年から2010年までの日本の産業構造変化のシミュレーション(ベース・ライン)結果を付加した。

キーワード：計量経済モデル、産業連関、ダイナミック、部門別資本ストック、中長期経済予測

Abstract

Institute for International Trade and Investment (ITI) and Chuo University Econometric study group developed JIDEA (Japan Inter-Industry Dynamic Econometric Analysis) model since 1993. We revised the model as to update its base year 1995. That work was finished April 2003 and the model is now in use to analyze Japanese Industrial structure as JIDEA version 5.

In this thesis, we explain the result of our trial estimation of Japanese capital stock by sectors which will be used to revise the investment function in JIDEA model. As the method of calculating capital stock, we used “bucket with spilling hole” which is developed by Clopper Almon. To estimate duration of assets by each sectors, we used the capital stock and investment flow data produced by Economic and Social Research Institute of Japanese government Cabinet Office.

After the evaluation of our capital stock data, we attached the explanation of JIDEA model and its base line simulation.

Keywords: JIDEA, Inter-industry, econometric, dynamic, analysis, model, capital stock

目 次

JIDEA モデルのための資本ストック推計

概要

Abstract

1. 穴開きバケツ方式による資本ストックの推計
 - 1.1 アーモン教授の「穴開きバケツ方式」
 - 1.2 スピル・レート（除却率）の推定方法
 - 1.3 除却率の推定
 - 1.4 日本産業の資本ストックの推計
 - 1.5 推計結果の評価
 - 1.6 参考：穴あきバケツ方式による実際の計算

〈参考：JIDEA モデルの構造〉

1. モデルの基本構造
 - 1.1 推計の流れ
 - 1.2 最終需要の推計
 - 1.3 付加価値の推計
 - 1.4 需要と供給の価格を通じた均衡達成
2. 日本の産業構造予測（ベース・ラインの推計）
 - 2.1 1980年代以降の日本経済の大きな流れ
 - 2.2 ベースライン予測における前提条件
 - 2.3 日本産業の構造変化予測の概要

1. 穴開きバケツ方式による資本ストックの推計

JIDEA モデルがもつ 100 部門の時系列産業連関表の実質の総固定資本形成フローのデータ（1985 年～1999 年、1995 年価格）から、アーモン教授の考えた「穴開きバケツ」方式による資本ストック計算方法を用いて、資本ストックの計算を試みた。

産業連関表の総固定資本形成データは、投資財別（Supplying industry）に分けられ、各部門分類に含まれる財の中身が統一されているため、耐用年数の考え方が比較的当てはめやすく、資本ストックを計算するには、このデータを使うのが適当と考えられる。JIDEA モデルの民間総固定資本形成データは、モデルの部門数 100 部門のうち、41 部門にのみデータが存在する（第 2 表参照、ただし、7. 非金属鉱物、36. 銑鉄・粗鋼、39. 非鉄金属部門はマイナス投資となっているため、今回の作業から除外した）。総固定資本形成のデータを欠く部門は、純粋な消費財であるか、中間財として最終投資財に組み込まれてし

まう部門と考えられる。ただし、商業部門（商業マージンを計上）、運輸サービス部門は、通常、投資財とは考えられないサービス部門であるにもかかわらず、総固定資本形成にデータが計上されているが、これは、投資財の販売、運送においてこれらのサービスが使用されるためであると考えられる。

資本ストック推計にあたっては、産業連関表を 100 部門に圧縮して作成した JIDEA モデルの実質総固定資本形成のフロー・データを使用した。

1.1 アーモン教授の「穴開きバケツ方式」

アーモン教授の「穴開きバケツ」方式とは、あるバケツに一定量の水が連続的に注がれる一方、その底に空いた穴からバケツに溜まった水の量に比例して、その水の一部が流れ出す仕組をもとに、バケツに注がれる水を投資フロー x_t 、溜まった水、すなわち貯水量を資本ストック y_t 、貯水量に比例して流れ出す水の量を除却量、その資本ストックに対する比率 r をスピル・レート（除却率）とするもので、 t 期におけるこれらの変数の間には次の式が成り立つ。

$$y_0 = 0$$

$$y_t = (1-r)y_{t-1} + x_t \quad t > 0, 1 > r > 0$$

この推計方法では、 r の値が小さいときは、 t の値の十分な大きさ、すなわち十分な長さの観測期間がなければ、正しいストック量は計算できない。とくに観測の初期段階では、資本ストックのレベルは過小となる。

この部分を補充するため、アーモン教授は「単位バケツ」の考えを導入する。すなわち、流入量は一定の 1 である場合を考える。いま、スピル・レートを 0.08 と仮定すると、バケツに溜まる水の量に比例して、流出量が増えるので、いつかは流入量と流出量が均衡し、定常状態に達する。その定常状態の貯水量は、 $1/0.08 = 12.5$ と計算できる。每期 1 ずつ流入すると仮定していることから、12.5 はまた、定常状態に達するまでの時間（期間）でもある。いま $t = 8$ 、すなわち 8 期目を考えると、 y_8 は 6.055 であり、定常状態の 48.4% にしか達していないことになる。すなわち、この単位バケツにおける t 期の貯水量を定常状態の貯水量で割った比率で t 期の貯水量を割り戻す ($6.055/0.484$) と、定常状態に還元した場合の t 期の貯水量が得られることになる。

上記の計算は、アーモン教授の開発した時系列データ計算ソフト“G”においては、次のように表現できる。行頭の f はそれに続く式を計算することをコンピュータに指示する命令である。@cum(y, x, r) は、毎期の x_t を y_{t-1} 加え、かつ、そこから ry_{t-1} をひいたものを y_t とする、と定義した関数である。

$$f \quad y = @cum(y, x, r)$$

これを用いて、投資フロー iprr からスピル・レートを 0.08 としたときの資本ストック cstk を計算する式は、

$$f \quad cstk = @cum(cstk, iprr, 0.08)$$

スピル・レート 0.08 の単位バケツ（毎期 1.0 という一定量が流入するバケツ）の貯水量を ub08 と名づけると、

$$f \quad ub08 = @cum(ub08, 1.0, 0.08)$$

定常状態を仮定するための修正値 adjust は、

$$f \quad adjust = ub08 / 12.5$$

として計算できる。従って、レベル修正後の資本ストックを acstk とすれば、

$$f \quad acstk = cstk / adjust$$

ついでに、除却額 wear は、

$$f \quad wear = 0.08 * acstk$$

となる。

アーモンの考えたこの方法は、除却率を一定とすることから、資本ストックの推計方法の一つ、「ベンチマーク・イヤー法」の一種と考えられるが、投資フローのデータしかない場合に、また、とくに、投資フローのデータのタイム・スパンが短く、十分な数の観測値がないときに利用できる方法といえる。

1.2 スピル・レート（除却率）の推定方法

アーモン教授の「穴開きバケツ」方式を実際の計算に適用するためには、いくつか考慮しなければならない点がある。まず最初に考えなければならないのは、スピル・レートをどう決めるかである。スピル・レートは除却率に相当し、实体经济では景気変動に影響され、また技術変化の非連続な動きの影響を受けるため、必ずしも一定ではないが、多くの資本ストック推定方法では、これを一定とみなしている。中期の推計で、これを一定とみなすことはある程度許容できると考える。

除却率を一定と仮定するにしても、その大きさは何らかの方法で、推定せざるを得ない。実際に民間企業に当たって、各投資財の耐用年数を調査する必要があるが、財の種類、そ

の使われ方など、企業によって大きく異なり、その調査は容易でないことは明らかである。除却率すなわちスピル・レートの大きさを推定する計算方法として、投資フローおよび資本ストック相互間の定義式から推計する方法が提案されている⁽³⁾。これらのタイムシリーズ・データ、すなわち、粗投資 I 、除却 D 、資本ストック K の関係は、

$$I_t - D_t = K_t - K_{t-1}$$

と定義され、除却率を r で一定とすると、

$$D_t = rK_{t-1}$$

であることから、

$$rK_{t-1} = I_t - (K_t - K_{t-1})$$

従って、 r は以下の式から推計できる。

$$r = \left(\sum_{t=1}^n I_t - (K_n - K_0) \right) / \sum_{t=1}^n K_{t-1}$$

また、除却率の逆数として耐用年数は容易に計算できる。

内閣府経済社会総合研究所は JIP データベースシリーズとして産業別・資産別資本マトリックスの研究成果を「産業別・資産別資本ストック系列作成作業報告書⁽⁴⁾」としてウェブ上に公表している。このマトリックスから、37 部門に分類した投資財 (supplying industry) 別の投資フローおよび資本ストックのデータが入手できる。このデータは JIDEA モデルが有する投資財別投資フローデータと部門数、部門定義は必ずしも一致しないが、同じ投資財分類として、部門によっては十分な近似性があるものとみなすことができる。このデータに上記の式を当てはめて除却率を求め、その除却率を基に、JIDEA モデルの有する投資財別フローデータから、投資財別資本ストックを推計する。

本来なら、JIP データベース作成作業で行われた貴重な作業成果、手法を利用し、それと同じ作業を行って、JIDEA モデルにおいて資本ストックを作ることが理想であるが、ここではその成果の一部を利用して、簡便法としての資本ストックの推計を試みることにした。

1.3 除却率の推定

内閣府のデータを基に 1.2 で説明した式を当てはめてみると、内閣府データは、財部門ごとに一定の除却率を当てはめて計算していることが分かる。その投資財別除却率は、表 1 のとおりである。また、除却率の逆数として、耐用年数も直ちに計算できる。

このようにして得られた内閣府データに基づく耐用年数を、内閣府データの部門分類と

表1 内閣府資本ストックの財別除却率と耐用年数

| 部門番号 | 部門説明 | 除却率 | 耐用年数 |
|------|-------------|-------|------|
| 1 | 農産物 | 0.024 | 41.7 |
| 2 | 家具類 | 0.118 | 8.5 |
| 3 | 核燃料 | 0.438 | 2.3 |
| 4 | 家庭用機器 | 0.165 | 6.1 |
| 5 | その他の金属製品 | 0.092 | 10.9 |
| 6 | 蒸気機関・タービン | 0.052 | 19.2 |
| 7 | 一般機械 | 0.107 | 9.3 |
| 8 | 工具・金型 | 0.135 | 7.4 |
| 9 | 鉱山・建設機械 | 0.204 | 4.9 |
| 10 | 化学機械 | 0.103 | 9.7 |
| 11 | 金属工作・加工機械 | 0.123 | 8.1 |
| 12 | 農業機械 | 0.118 | 8.5 |
| 13 | 特殊産業機械 | 0.103 | 9.7 |
| 14 | 複写機 | 0.180 | 5.6 |
| 15 | その他の事務用機械 | 0.312 | 3.2 |
| 16 | サービス用機器 | 0.150 | 6.7 |
| 17 | 民生用電気機器 | 0.183 | 5.5 |
| 18 | コンピュータ関連機器 | 0.312 | 3.2 |
| 19 | 電気通信機器 | 0.150 | 6.7 |
| 20 | ビデオ・電子応用機器 | 0.183 | 5.5 |
| 21 | 送配電機器 | 0.050 | 20.0 |
| 22 | 照明機器 | 0.183 | 5.5 |
| 23 | 乗用車 | 0.333 | 3.0 |
| 24 | トラック・バス | 0.123 | 8.1 |
| 25 | 自動二輪車・自転車 | 0.333 | 3.0 |
| 26 | その他の輸送機械 | 0.107 | 9.3 |
| 27 | 船舶 | 0.061 | 16.4 |
| 28 | 内燃機関 | 0.206 | 4.9 |
| 29 | 鉄道車両 | 0.059 | 16.9 |
| 30 | 航空機 | 0.083 | 12.0 |
| 31 | その他の工業製品 | 0.147 | 6.8 |
| 32 | 建築（住宅） | 0.048 | 20.8 |
| 33 | 建築（非住宅） | 0.086 | 11.6 |
| 34 | 公共事業・その他の建設 | 0.023 | 43.5 |
| 35 | 鉄道軌道建設 | 0.028 | 35.7 |
| 36 | 電力施設建設 | 0.021 | 47.6 |
| 37 | 電気通信施設建設 | 0.024 | 41.7 |

JIDEA モデルの部門分類と対応させつつ、表2のように決定した。もちろん、この二つのデータの部門分類は、部門数が異なり、また定義の異なる部門もあるため、正確に対応させることは困難であるが、ともに投資財データであり、似通った概念の部門がかなりあること、また、理論値としての資本ストックを試算しようとするものであるため、粗い対応であることもやむを得ないと判断して、対応させた。この点から生じる誤差の可能性については、十分考慮に入れる必要がある。

以上のとおり、内閣府データの財の耐用年数を JIDEA モデルの財の耐用年数とし、1.1で説明した「穴空きバケツ方式」で JIDEA モデルの投資フローデータから資本ストックを計算する。ちなみに、耐用年数の部門別の相違をみると、農業部門、公共事業その他建設、鉄道軌道建設、電力施設建設、電気通信施設建設は、残りの他の部門と比べると、耐用年

数がとびぬけて長く、これらは恐らく、資産内容が耐用年数の長い建造物・構造物であるためと考えられる。JIDEA モデルのデータ・ベースを使用した資本ストックの計算においては、内閣府データの耐用年数を年の位で四捨五入した丸い数字を用いることとした。

1.4 日本産業の資本ストックの推計

JIDEA モデルのデータを使用した推計に当って、各財に適用した耐用年数は表 2 のとおりである。73 部門から 94 部門までは、サービス部門であり、すでに述べたとおり、資本財の購入に当たって、それに含まれるサービスを意味しているものと理解出来るが、その耐用年数をどうするかが問題となる。ここでは、有形財である第 1～第 68 部門までの各部門の耐用年数を投資フローのデータによりウェイト付けして平均耐用年数を計算し、その結果得られた 14 という値をこれらのサービス部門の耐用年数とした。

表 2 財別民間総固定資本形成額（実質フロー）とその推定耐用年数（単位：10 億円）

| | 耐用年数 | 1985 | 1990 | 1995 | 1999 |
|--|------|---------|---------|---------|---------|
| 1 Agriculture for crops | 42 | 2943.9 | 3108.0 | 2719.7 | 2570.5 |
| 2 Livestock raising and sericulture | 42 | 5479.6 | 7720.4 | 6666.6 | 6466.2 |
| 13 Fabricated textile products | 7 | 959.7 | 1165.1 | 1190.3 | 1120.1 |
| 14 Wearing and other textile products | 7 | 1013.4 | 1329.5 | 1614.5 | 1547.9 |
| 15 Timber and wooden products | 7 | 176.6 | 188.0 | 145.3 | 143.9 |
| 16 Wooden & Metal Furniture, Fittings | 8 | 7376.0 | 9570.6 | 9032.5 | 7887.9 |
| 40 Processed non-ferrous metal products | 11 | 2658.7 | 2167.6 | 2490.1 | 2457.3 |
| 41 Metal products for construction | 11 | 329.4 | 349.7 | 268.1 | 476.3 |
| 42 Heating equipment | 11 | 1537.3 | 1713.1 | 1493.6 | 1524.1 |
| 43 Other metal products | 11 | 2820.4 | 3749.7 | 3778.5 | 3956.3 |
| 44 General Machineery | 9 | 28318.5 | 34603.7 | 35988.0 | 35679.1 |
| 45 Machine Tool & Robot | 8 | 13929.6 | 16235.1 | 14677.1 | 14899.2 |
| 46 Special industry machinery | 10 | 38015.7 | 45287.1 | 45778.9 | 46071.2 |
| 47 Other general machines and tools | 9 | 12862.1 | 15301.3 | 15414.5 | 16156.2 |
| 48 Machinery for office and for vending | 3 | 1354.2 | 2394.7 | 2585.0 | 3205.3 |
| 49 Machinery for service | 7 | 2680.7 | 4011.7 | 5741.9 | 6951.1 |
| 50 Household electric & electronic equipment | 5 | 4094.2 | 5356.9 | 2774.0 | 2511.6 |
| 51 Electronic computing equipment and accessories devices | 3 | 5279.4 | 8613.1 | 10790.4 | 18656.2 |
| 52 Communication equipment | 7 | 6904.2 | 10651.1 | 12884.9 | 22075.0 |
| 53 Electronic appliances & measuring equipment | 5 | 6873.3 | 10575.2 | 9307.6 | 9673.0 |
| 56 Heavy electrical equipment, Generators, Motors, etc. | 20 | 35455.1 | 45453.9 | 48369.9 | 49866.3 |
| 57 Electric illuminator, batteries & other light electric app. | 5 | 775.8 | 968.8 | 740.4 | 754.9 |
| 58 Motor vehicle | 6 | 17506.8 | 30928.9 | 30581.3 | 30084.6 |
| 59 Ships and repair of ships | 16 | 15131.8 | 15180.6 | 14012.1 | 10729.4 |
| 60 Railway equipment | 17 | 405.5 | 1549.6 | 3173.6 | 3123.1 |

| | | 耐用年数 | 1985 | 1990 | 1995 | 1999 |
|----|---|------|----------|----------|----------|----------|
| 61 | Air plane & repair | 12 | 5774.6 | 6095.0 | 5679.8 | 5904.1 |
| 62 | Other transportation equipment | 9 | 3494.2 | 3863.8 | 3707.5 | 3702.3 |
| 63 | Precision instruments, Medical instrument, etc. | 5 | 3939.4 | 5252.1 | 5559.1 | 6479.7 |
| 64 | Miscellaneous manufacturing products | 7 | 3918.9 | 4968.2 | 5608.9 | 5473.0 |
| 65 | Dwelling construction | 21 | 372361.4 | 491514.9 | 498585.1 | 497501.2 |
| 66 | Other construction | 12 | 164772.6 | 209200.2 | 196589.4 | 164837.5 |
| 67 | Civil engineering public | 43 | 14198.2 | 14965.8 | 11635.0 | 10254.6 |
| 68 | Civil engineering private | 40 | 214150.6 | 243739.8 | 313043.8 | 354583.3 |
| 73 | Trade | 14 | 71568.3 | 101171.9 | 131388.0 | 138317.1 |
| 77 | Railway transport | 14 | 38.6 | 43.1 | 57.9 | 45.2 |
| 78 | Road transport | 14 | 5053.4 | 7274.9 | 7622.4 | 8219.9 |
| 79 | Water transport | 14 | 257.5 | 459.5 | 529.4 | 563.5 |
| 80 | Air transport | 14 | 29.0 | 25.5 | 38.4 | 35.3 |
| 81 | Transportation related service & Storage | 14 | 774.6 | 1436.6 | 1299.1 | 1273.6 |
| 91 | News & Information service | 14 | 17614.1 | 30603.6 | 35101.8 | 44848.9 |
| 94 | Business Service | 14 | 13507.5 | 21688.5 | 31894.1 | 46009.2 |

以上の仮定に基づいて、「穴空きバケツ方式」で計算した Supplying industry 分類の資本ストックが表3である。実際の推計は、1985年から1999年まで、投資フローデータの得られるすべての期間の資本ストックが推計できたが、ここでは1985年から5年おきの数値のみを掲げた。

表3 推計資本ストック (Supplying industry) 単位：10億円、1995年価格

| | 1985 | 1990 | 1995 | 1999 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| total | 1106335 | 1420477 | 1530558 | 1586635 |
| 1 Agriculture for crops | 2944 | 3108 | 2720 | 2570 |
| 2 Livestock raising and sericulture | 5480 | 7720 | 6667 | 6466 |
| 3 Agricultural services | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 Forestry and logging | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 Fishery | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 Metal ores | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 Non-metal ores | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 Coal and lignite | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 Crude petroleum & gas | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 Food products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 Beverages & tobacco | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 Feeds and organic fertilizers | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 Fabricated textile products | 960 | 1165 | 1190 | 1120 |
| 14 Wearing and other textile products | 1013 | 1330 | 1615 | 1548 |
| 15 Timber and wooden products | 177 | 188 | 145 | 144 |
| 16 Wooden & Metal Furniture, Fittings | 7376 | 9571 | 9033 | 7888 |
| 17 Pulp and paper | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 Publishing and printing | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 Chemical fertilizer | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 Inorganic basic chemicals | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 Petrochemical basic products | 0 | 0 | 0 | 0 |

JIDEA モデルのための資本ストック推計

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 22 Organic chemical products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 Synthetic resin | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 Chemical fibers | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 Medicaments | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 Final chemical products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 Petroleum refinery products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 Coal products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 Plastic products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 Rubber products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 Leather & Fur products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 Glass and glass products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 Cement and cement products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34 Pottery, tiles and earthenware | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 Other ceramic, stone and clay products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36 Pig iron and crude steel | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 Steel bar and sheet | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38 Steel castings and forging | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39 Non-ferrous metals refinery products | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40 Processed non-ferrous metal products | 2659 | 2168 | 2490 | 2457 |
| 41 Metal products for construction | 329 | 350 | 268 | 476 |
| 42 Heating equipment | 1537 | 1713 | 1494 | 1524 |
| 43 Other metal products | 2820 | 3750 | 3779 | 3956 |
| 44 General Machinery | 28318 | 34604 | 35988 | 35679 |
| 45 Machine Tool & Robot | 13930 | 16235 | 14677 | 14899 |
| 46 Special industry machinery | 38016 | 45287 | 45779 | 46071 |
| 47 Other general machines and tools | 12862 | 15301 | 15414 | 16156 |
| 48 Machinery for office and for vending | 1354 | 2395 | 2585 | 3205 |
| 49 Machinery for service | 2681 | 4012 | 5742 | 6951 |
| 50 Household electric & electronic equipment | 4094 | 5357 | 2774 | 2512 |
| 51 Electronic computing equipment | 5279 | 8613 | 10790 | 18656 |
| 52 Communication equipment | 6904 | 10651 | 12885 | 22075 |
| 53 Electronic appliances & measuring equip. | 6873 | 10575 | 9308 | 9673 |
| 54 Semi-conductor devices and IC | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 55 Electronic Parts | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56 Heavy electrical equipment, Generators, etc. | 35455 | 45454 | 48370 | 49866 |
| 57 Electric illuminator, batteries & others | 776 | 969 | 740 | 755 |
| 58 Motor vehicle | 17507 | 30929 | 30581 | 30085 |
| 59 Ships and repair of ships | 15132 | 15181 | 14012 | 10729 |
| 60 Railway equipment | 406 | 1550 | 3174 | 3123 |
| 61 Air plane & repair | 5775 | 6095 | 5680 | 5904 |
| 62 Other transportation equipment | 3494 | 3864 | 3708 | 3702 |
| 63 Precision instruments, Medical instrument | 3939 | 5252 | 5559 | 6480 |
| 64 Miscellaneous manufacturing products | 3919 | 4968 | 5609 | 5473 |
| 65 Dwelling construction | 372361 | 491515 | 498585 | 497501 |
| 66 Other construction | 164773 | 209200 | 196589 | 164838 |
| 67 Civil engineering public | 14198 | 14966 | 11635 | 10255 |
| 68 Civil engineering private | 214151 | 243740 | 313044 | 354583 |
| 69 Electric power | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70 Gas and hot water supply | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 71 Water supply | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 72 Waste treatment | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 73 Trade | 71568 | 101172 | 131388 | 138317 |
| 74 Financial and insurance services | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 75 Real estate agencies and rent | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 76 House rent | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 77 Railway transport | 39 | 43 | 58 | 45 |
| 78 Road transport | 5053 | 7275 | 7622 | 8220 |
| 79 Water transport | 258 | 460 | 529 | 564 |

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| 80 Air transport | 29 | 26 | 38 | 35 |
| 81 Transportation related service & Storage | 775 | 1437 | 1299 | 1274 |
| 82 Communication | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 83 Broadcasting | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 84 Public administration | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 85 Education | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 86 Research Institute | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 87 Medical service, health and social security | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 88 Social security service | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 89 Other public service | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 Advertising agencies | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 91 News & Information service | 17614 | 30604 | 35102 | 44849 |
| 92 Renting and leasing | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 93 Car & other machinery repair | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 94 Business Service | 13507 | 21689 | 31894 | 46009 |
| 95 Amusement service, films, theater, sports | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 96 Restaurant | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 97 Hotel | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 98 Personal Service, Washing, Barber, etc. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 99 Office Supply | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 Not elsewhere Classified | 0 | 0 | 0 | 0 |

注：ゼロと表示されている部門は投資財としては使用されない部門である。

この表をさらに資本マトリックスによって転換し、産業 (purchasing industry) 別資本ストックの試算を試みた。そのためには、投資財 (supplying industry) 別投資額と投資産業分類 (Purchasing industry) 投資額を対応させた固定資本マトリックス表⁽⁵⁾を用いた。この固定資本マトリックスは、基準年の産業連関表を公表する時点で、その付帯表として公表される表である。ここでは1995年表を用いたが、固定資本マトリックスの安定性についてはかなり疑問があり、中長期時系列の投資データをすべて1995年の資本マトリックスのみで Supplying industry から Purchasing industry に転換することに問題のあることは明らかである。しかし、基準年(5年毎)にしか得られない固定資本マトリックス・データから経年変化を推定するためには非常に込み入った作業⁽⁶⁾ およびいくつかの仮定が必要のため、ここでは1995年のマトリックスのみを用いている。

このようにして得られた投資産業別資本ストックは、JIDEA モデルに組み込まれる投資関数の推定において、重要な役割を果たすことになる。

表4 推計資本ストック (Purchasing Industry) (単位: 10 億円、1995 年価格)

| | 1985 | 1990 | 1995 | 1999 |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Total Private Capital Stock | 1106334 | 1420476 | 1530557 | 1586633 |
| 1 Agriculture for crops | 27505 | 31195 | 28119 | 26229 |
| 2 Livestock raising and sericulture | 6674 | 9031 | 8412 | 8176 |
| 3 Agricultural services | 1299 | 1673 | 1773 | 1785 |
| 4 Forestry and logging | 320 | 419 | 418 | 386 |
| 5 Fishery | 4323 | 4937 | 4840 | 4202 |
| 6 Metal ores | 53 | 66 | 71 | 73 |
| 7 Non-metal ores | 1269 | 1580 | 1734 | 1769 |
| 8 Coal and lignite | 231 | 286 | 307 | 306 |

JIDEA モデルのための資本ストック推計

| | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|
| 9 Crude petroleum & gas | 294 | 364 | 399 | 410 |
| 10 Food products | 10519 | 13606 | 14806 | 15401 |
| 11 Beverages & tobacco | 6248 | 8174 | 9174 | 9649 |
| 12 Feeds and organic fertilizers | 628 | 803 | 870 | 870 |
| 13 Fabricated textile products | 3511 | 4502 | 4710 | 4759 |
| 14 Wearing and other textile products | 1929 | 2515 | 2594 | 2584 |
| 15 Timber and wooden products | 2037 | 2546 | 2700 | 2687 |
| 16 Wooden & Metal Furniture, Fittings | 1493 | 1879 | 1975 | 1960 |
| 17 Pulp and paper | 5953 | 7489 | 8549 | 9238 |
| 18 Chemical fertilizer | 266 | 356 | 406 | 458 |
| 19 Inorganic basic chemicals | 1803 | 2389 | 2711 | 3038 |
| 20 Petrochemical & organic basic chemical products | 3794 | 4970 | 5578 | 6088 |
| 21 Synthetic resin | 1851 | 2425 | 2731 | 3014 |
| 22 Chemical fibers | 736 | 972 | 1098 | 1213 |
| 23 Medicaments | 4755 | 6186 | 6944 | 7478 |
| 24 Final chemical products | 3005 | 4016 | 4707 | 5384 |
| 25 Petroleum refinery products | 9369 | 11236 | 13632 | 15156 |
| 26 Coal products | 1941 | 2262 | 2811 | 3129 |
| 27 Glass and glass products | 1237 | 1559 | 1670 | 1726 |
| 28 Cement and cement products | 1741 | 2250 | 2473 | 2616 |
| 29 Pottery, tiles and earthenware | 414 | 532 | 562 | 576 |
| 30 Other ceramic, stone and clay products | 840 | 1066 | 1124 | 1140 |
| 31 Pig iron and crude steel | 2661 | 3245 | 3779 | 4058 |
| 32 Steel bar and sheet | 9018 | 11424 | 13079 | 14543 |
| 33 Steel castings and forging | 2467 | 3031 | 3347 | 3529 |
| 34 Non-ferrous metals refinery products | 1929 | 2329 | 2785 | 3059 |
| 35 Processed non-ferrous metal products | 6834 | 8072 | 9679 | 10609 |
| 36 Metal products for construction | 2226 | 2870 | 2950 | 2938 |
| 37 Other metal products & Heating equip. | 4616 | 5897 | 5994 | 5974 |
| 38 General Machinery | 6120 | 7849 | 8305 | 8587 |
| 39 Special industry machinery, Robot, etc. | 6531 | 8345 | 8830 | 9111 |
| 40 Other general machines and tools | 3327 | 4234 | 4438 | 4578 |
| 41 Machinery for office, vending & service | 1479 | 1921 | 2058 | 2132 |
| 42 Household electric & electronic equip. | 7584 | 9871 | 10782 | 11709 |
| 43 Computer and communication equip. | 10260 | 13426 | 15013 | 16530 |
| 44 Semi-conductor, IC & Electronic parts | 7184 | 9331 | 10201 | 10930 |
| 45 Heavy electrical equipment, etc. | 6004 | 7860 | 8557 | 9084 |
| 46 Electric illuminator, batteries & others | 4118 | 5370 | 5886 | 6259 |
| 47 Motor vehicle | 21203 | 26268 | 28992 | 30962 |
| 48 Ships and repair of ships | 2142 | 2796 | 3041 | 3181 |
| 49 Railway equipment | 294 | 367 | 415 | 443 |
| 50 Other transportation equipment | 1019 | 1263 | 1432 | 1543 |
| 51 Precision instruments, Med. instr. etc. | 2446 | 3324 | 3568 | 3846 |
| 52 Publishing and printing | 6920 | 9098 | 9766 | 10200 |
| 53 Plastic products | 7057 | 8993 | 9505 | 9731 |
| 54 Rubber products | 1849 | 2381 | 2521 | 2559 |
| 55 Leather & Fur products | 274 | 355 | 363 | 361 |
| 56 Miscellaneous manufacturing products | 3016 | 3986 | 4214 | 4329 |
| 57 Dwelling & other construction | 8821 | 11563 | 12551 | 12748 |
| 58 Civil engineering private | 8825 | 11191 | 12071 | 12063 |
| 59 Electric power | 80576 | 98189 | 118508 | 132740 |
| 60 Gas and hot water supply | 3740 | 4986 | 5637 | 6159 |
| 61 Water supply | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 62 Waste treatment | 1438 | 1821 | 2021 | 2090 |
| 63 Trade | 53421 | 69279 | 71896 | 69728 |
| 64 Financial and insurance services | 11836 | 17059 | 18666 | 20966 |
| 65 Real estate agencies and rent | 7681 | 9190 | 11034 | 12031 |
| 66 House rent | 92867 | 120066 | 125152 | 126362 |

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 67 Railway transport | 35402 | 42694 | 54550 | 60885 |
| 68 Road transport | 11468 | 15420 | 17705 | 18882 |
| 69 Water transport | 13250 | 13987 | 13697 | 11731 |
| 70 Air transport | 5639 | 6246 | 6231 | 6584 |
| 71 Transportation related service | 7230 | 9266 | 10972 | 12403 |
| 72 Communication | 33999 | 42031 | 53085 | 64490 |
| 73 Broadcasting | 3031 | 3903 | 4699 | 5516 |
| 74 Public administration | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 75 Education | 18053 | 23586 | 25279 | 24726 |
| 76 Research Institute | 12567 | 16529 | 17207 | 16434 |
| 77 Medic. service, health & social security | 25734 | 34359 | 36396 | 35639 |
| 78 Social security service | 2711 | 3504 | 3589 | 3376 |
| 79 Other public service | 6566 | 8456 | 8456 | 7697 |
| 80 Advertising agencies | 4083 | 5828 | 6617 | 7486 |
| 81 News & Information service | 4822 | 7157 | 8195 | 9596 |
| 82 Renting and leasing | 38479 | 51721 | 57369 | 62764 |
| 83 Car & other machinery repair | 4414 | 5866 | 6529 | 6745 |
| 84 Business Service | 9165 | 11906 | 13190 | 13664 |
| 85 Amusement service, films, sports | 25229 | 32291 | 34043 | 33282 |
| 86 Restaurant | 7694 | 10174 | 10369 | 9996 |
| 87 Hotel | 14074 | 18231 | 18065 | 16372 |
| 88 Personal Service, Washing, Barber, etc. | 5733 | 7609 | 8521 | 8877 |
| 89 Not elsewhere Classified | 1348 | 1809 | 1872 | 1850 |
| 90 Civil engineering public | 311822 | 409368 | 418984 | 420470 |

注：ゼロとなっている部門は民間設備投資としてでなく政府設備投資に計上されている。

1.5 推計結果の評価

この推計結果は、内閣府の推計結果とどの程度相違しているであろうか。推計された資本ストックは、ともに日本経済における資本ストックである。ここでは、その合計を比較することにより、どの程度の差があるかを確認してみたい。

比較のためには、JIDEA モデルの推計結果が95年価格であり、内閣府の推計結果は90年価格であることを考慮する必要がある。推計に用いた JIDEA モデルの投資フローのデータは、I-O 表の最終需要の総固定資本形成として存在するものであり、名目値と実質値(1995年ベース)が存在する。従って1995年ベースの総固定資本形成デフレーターをそれらから計算できる。投資フローのデフレーターを資本ストックのデフレーターとして使用するのは購入年の異なる資本財を同一のデフレーターで実質化することを意味し、やや乱暴であるが、ここでは概算による比較で十分であることから、この1995年デフレーターを1990年ベースに変換し、基準年をそろえて比較してみる。すなわち、

$$Kr_{90} = Kr_{95} * D_{95} / D_{90}$$

ただし、 Kr_{90} ：1990年価格資本ストック

Kr_{95} ：1995年価格資本ストック

D_{95} ：1995年デフレーター

D_{90} : 1990 年デフレーター

として、95 年価格資本ストックデータを 90 年価格資本ストックに変換できる。このようにして転換した JIDEA モデルの資本ストック合計値と内閣府の資本ストック合計値を比較し、グラフで示すと図 1 のとおりであり、これをデータで示すと第 5 表のとおりである。表においては、両者の違いを比率でも示した。JIDEA モデルの推計が内閣府推計を 1.2 倍から 1.4 倍上回っていること、JIDEA モデルの推計が、バブル期の投資の盛り上がりとその後の停滞の動きをより強く反映している点が特徴的といえよう。

内閣府データと JIDEA モデルの推計の違いの大きな部分は、後者の推計に使用したデータの期間が短く、推計開始当初の値を定常状態に還元する計算で大きなデータの膨らまし効果が生じるためであると考えられる。正確な資本ストックの実態調査が理論的にも、物理的にも困難である以上、数学的な理論値としての資本ストックを分析に使用することもやむを得ない。投資フローのデータとある程度整合性のあるこの資本ストックをモデルに使用し、JIDEA モデルによる日本経済の推計結果がどの程度現実を再現できるかをみることによって、今回、試算された資本ストックの評価を行うこととしたい。

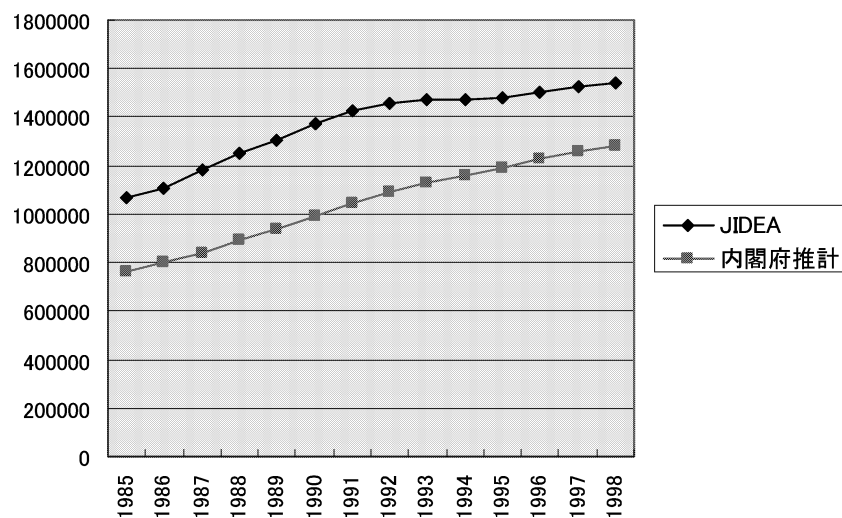


図 1 内閣府と JIDEA：資本ストック推計結果比較

表5 内閣府および JIDEA 推計資本ストック比較
(単位:10 億円)

| | JIDEA | 内閣府 | JIDEA/内閣府 |
|------|---------|----------|-----------|
| 1985 | 1070030 | 761264.6 | 1.41 |
| 1986 | 1105299 | 797866.5 | 1.39 |
| 1987 | 1184499 | 841818.2 | 1.41 |
| 1988 | 1249542 | 890263.6 | 1.40 |
| 1989 | 1301282 | 939904.4 | 1.38 |
| 1990 | 1376099 | 993932.9 | 1.38 |
| 1991 | 1425701 | 1045838 | 1.36 |
| 1992 | 1460265 | 1089779 | 1.34 |
| 1993 | 1470438 | 1127704 | 1.30 |
| 1994 | 1473291 | 1157228 | 1.27 |
| 1995 | 1482528 | 1186732 | 1.25 |
| 1996 | 1505522 | 1226442 | 1.23 |
| 1997 | 1528029 | 1261372 | 1.21 |
| 1998 | 1538839 | 1285029 | 1.20 |

1.6 <参考>: 穴あきバケツ方式による実際の計算

実際の資本ストックの計算は、アーモン教授の主催する INFORUM の統計分析ソフト "G" を使用したが、その時用いた計算過程は以下のとおりである。# は注釈を意味し ti はモニター表示のタイトル、f はそれに続く式を計算することを意味する記号である。@cum (ub, 1., spr) は每期 ub に 1 を足し、そこから spr (スピルレート) を ub に掛けた値を引く計算を行う。

<計算式を設定した cpstk.clc の中身>

```
ti Capital Stock %1 %3 dy %2
# "spr" is the spill rate which is inverse of duration. (spr はスピルレート)
f spr=1. / %2
# "ub" is the unit bucket. (ub はユニットバケツ)
f ub=@cum(ub, 1., spr)
# "capcum" is capital stock (capcum は修正前資本ストック)
f capcum=@cum(capcum, iprr%1, spr)
# "ajcstk" is adjusted capital stock (ajcstk は修正後資本ストック)
f ajcstk%1=capcum/(spr*ub)
```

%1,%2,%3 それぞれの引数は次のファイルから与えられる。すなわち、下記のリスト 1 行目の左から cpstk.clc の次の "1" は部門番号(上記の%1)、その次の "38" が設定した耐用年数(上記の%2)を示す。部門別投資フローデータは、たとえば、第 1 部門の投資フローは iprr 1、第 2 部門は iprr 2 のように、iprr に部門番号を付けたデータ名が与えられている

ので、下の引数を記録したファイルの1行目から順番に引数を読み込むことにより、部門ごとに設定した耐用年数に従って、各部門の資本ストックを順番に、自動的に計算できる。

```

gdates 1985 1999 1999
vrang 0
add cpstkx.clc 1 42 "Agri crops"
add cpstkx.clc 2 42 "Agri Livestk"
add cpstkx.clc 13 7 "Textile"
add cpstkx.clc 14 7 "Clothing"
add cpstkx.clc 15 7 "Wooden prod"
add cpstkx.clc 16 8 "Furniture"
add cpstkx.clc 40 11 "Proce Nonfer"
add cpstkx.clc 41 11 "Metal const"
add cpstkx.clc 42 11 "Heating Equi"
add cpstkx.clc 43 11 "Metal other"
add cpstkx.clc 44 9 "Machine gen"
add cpstkx.clc 45 8 "Machine tool"
add cpstkx.clc 46 10 "Machine spec"
add cpstkx.clc 47 9 "Machine oth"
add cpstkx.clc 48 3 "Mach office"
add cpstkx.clc 49 7 "Machine Serv"
add cpstkx.clc 50 5 "Mach hous el"
add cpstkx.clc 51 3 "Computer"
add cpstkx.clc 52 7 "Communic eqp"
add cpstkx.clc 53 5 "El apld & Me"
add cpstkx.clc 56 20 "Heavy el"
add cpstkx.clc 57 5 "Oth light el"
add cpstkx.clc 58 6 "Motor vehicl"
add cpstkx.clc 59 16 "Ships"
add cpstkx.clc 60 17 "Railw Equip"
add cpstkx.clc 61 12 "Air plain"
add cpstkx.clc 62 9 "Other Transp"
add cpstkx.clc 63 5 "Precision Eq"
add cpstkx.clc 64 7 "Mfg miscella"

```

| | | | |
|----------------|----|----|----------------|
| add cpstkx.clc | 65 | 21 | "Dwelling Con" |
| add cpstkx.clc | 66 | 12 | "Oth Const" |
| add cpstkx.clc | 67 | 43 | "Civil eng pu" |
| add cpstkx.clc | 68 | 40 | "Civil eng pr" |
| add cpstkx.clc | 73 | 14 | "Trade" |
| add cpstkx.clc | 77 | 14 | "Trans rail" |
| add cpstkx.clc | 78 | 14 | "Trans road" |
| add cpstkx.clc | 79 | 14 | "Trans water" |
| add cpstkx.clc | 80 | 14 | "Trans air" |
| add cpstkx.clc | 81 | 14 | "Trans servic" |
| add cpstkx.clc | 91 | 14 | "Information" |
| add cpstkx.clc | 94 | 14 | "Busines serv" |

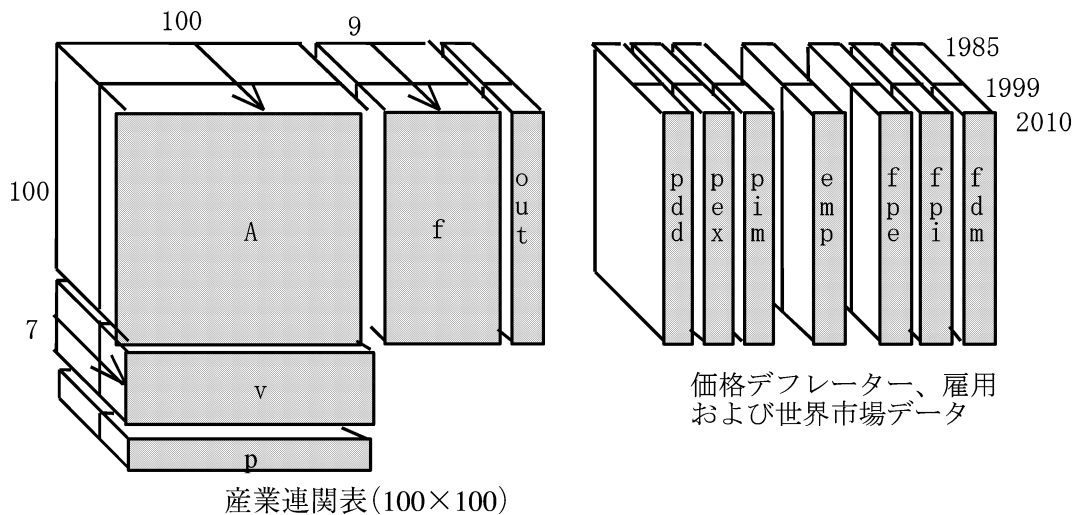
<参考：JIDEA モデルの構造>

1. モデルの基本構造

日本産業連関ダイナミック・モデルJIDEA (Japan Interindustry Dynamic Econometric Analysis) は、INFORUM⁽⁷⁾ タイプのダイナミック計量経済モデルであり、日本の産業連関表を基礎に構築された時系列多部門モデルである。産業連関表を時系列に並べ、そこから得られる歴史的経済データを基に回帰方程式により部門別に家計消費、民間設備投資、輸出入、雇用者所得、営業余剰、資本減耗などの関数を推定し、その結果得られる最終需要、付加価値を中間投入係数マトリックスにリンクすることにより、部門別産出量と部門別価格が整合的にシミュレーションできるモデルである。

また、このモデルは、投資を内生化した需要決定型のダイナミック・モデルであり、かつ需要と供給が価格を介して均衡する一般均衡メカニズムを有し、産業連関表が持つ特性である産業間の相互波及を内包する総合経済モデルである。さらに、INFORUM グループが共有する世界経済モデルにリンクさせることにより、世界経済の変化と整合的な日本経済のシミュレーションが可能となる。

JIDEA (ver.5) モデルは、データベースとして、100×100 部門に分かれた産業連関表を1985年から1999年までの15年分有し、さらにそれと整合的な100部門の雇用データを備えている。また、モデルの最終需要あるいは付加価値の各コンポーネントの合計から国民経済計算と整合的な家計消費、民間設備投資、輸出入、雇用者所得、営業余剰、あるいはGDPなどマクロ指標が計算され、マクロ・レベルの経済予測が可能となる。



JIDEA モデル概念図：産業連関表を時系列に延長推計

1.1 推計の流れ

モデルは①中間投入係数の推計、②最終需要の推計から実質生産額を推計、③実質生産額から労働生産性関数を介して必要労働力としての労働者数を推定、④付加価値（名目）の推計から価格デフレーターを推計、⑤推計された産業連関表の最終需要、付加価値の各コンポーネントの集計値からマクロ経済指標を推計、と大きく5つに分けられる。

最終需要の各コンポーネント（家計消費、民間設備投資、輸出入など）はそれぞれ産業部門別に推計され、それらを合計して最終需要計を求め、それと中間投入係数により、実質産出額が求められる。中間投入係数は過去の係数変化を元に予め外生値として計算されている。この計算ループを最終需要サイドの計算と呼び、すべて実質値で計算することから、実質サイドとも呼んでいる。

産出額（実質）が推定されれば、各産業部門ごとに推計された雇用係数関数（労働生産性の逆数）から、必要労働力（雇用者数）が推計される。

一方、付加価値サイドは名目値で計算されるため、名目サイドとも呼んでいる。こちらにおいても実質サイドと同様に、各コンポーネント（雇用者所得、営業余剰、固定資本減耗など）をそれぞれ産業部門別に推計し、それらを合計して付加価値計を求める。その付加価値計を実質産出額で割って、単位付加価値額とし、それと中間投入係数から単位産出額（実質産出額1単位当りの名目産出額）すなわち部門別算出価格が指数として推計される。実質サイドと名目サイドは交互に収束計算が行われ、その収束演算によって数量および価格のバランスが達成される。

1.2 最終需要の推計

これを更に詳述すると、まず中間投入係数は、過去15年間の基準年に対する部門別の変化率⁽⁸⁾をタイムトレンドにより回帰させ、それに基づいて推計された中間投入係数を予めモデルに外生値として準備する。

続いて、最終需要サイド（実質）において、家計消費、家計外消費、政府消費、民間設備投資（民間総固定資本形成額を資本マトリックスにより資本財生産産業から資本財購入産業に振り替えたもの）、輸出、輸入の過去のデータをもとに、それぞれ産業部門別に関数（消費関数、投資関数など）が設定され、回帰方程式によりそれらのパラメーターを推定する。輸出関数はBTM⁽⁹⁾から得られる輸出需要、および世界市場価格（輸入価格）と国内生産価格の相対価格を説明変数とする関数である。政府総固定資本形成および在庫変動は外生される。これらを合計することにより国内需要計が得られる。国内需要計と中間投入係数から国内産出額（実質）が計算される。輸入は、国内総需要に対する輸入シェアを関数として推定、国内産出額を計算すると同時にこのシェアを使って、輸入額を決定する。

$$Q = AQ + F - M(p,..)Q$$

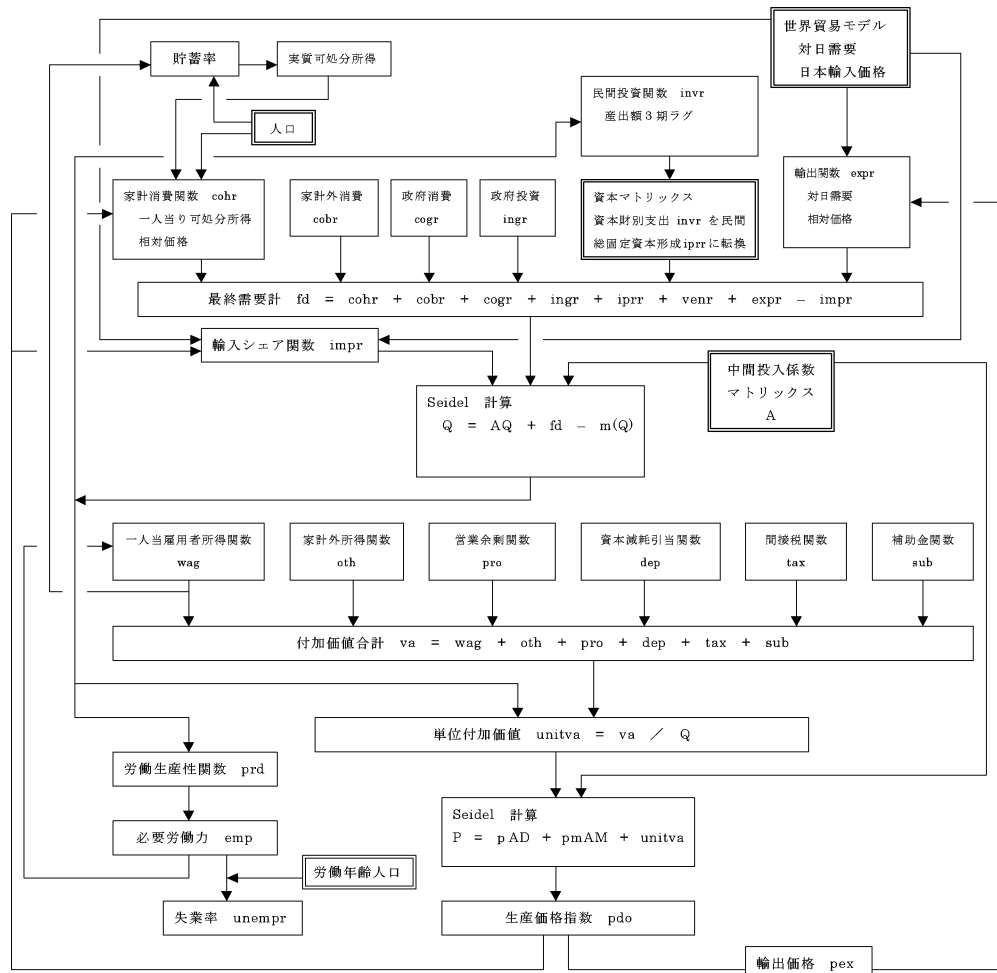
ただし、 Q ：国内生産額ベクトル（実質）

A ：中間投入係数マトリックス（実質）

F ：輸入を控除していない最終需要計ベクトル（実質）

$M(p,..)$ ：国内需要、相対価格等より線型で導かれる輸入シェア関数

JIDEA モデルの概念図



注：□は外生値

1.3 付加価値の推計

付加価値サイド（名目）においても雇用者所得、営業余剰、固定資本減耗引当、間接税、補助金の各コンポーネントにたいし、それぞれ産業部門ごとに関数を設定、パラメーターの推定を行なう。推定された方程式により、各コンポーネントの推計を行い、それらを合計して付加価値合計ベクトル（名目）を得る。この付加価値計を実質サイドで得られた産出額計で割ることにより、単位付加価値計ベクトルが得られる。この単位付加価値計ベク

トルと中間投入係数から、産出価格デフレーターが計算される。

すなわち、まず中間投入係数（実質）を国内分と輸入分に分ける。そのためには、中間投入係数の輸入比率を各行において一定（列ごとに変化しない）と仮定すれば、輸入シェアを対角成分に入れたマトリックスと中間投入係数をかけることにより、輸入中間投入係数マトリックスをつくることができ、さらにそれを元の中間投入係数マトリックスから引けば、その答えのマトリックスは国内生産分の中間投入係数となる。

輸入価格ベクトルにこうして計算された輸入中間投入係数マトリックスをかけることにより単位名目輸入中間投入ベクトルが計算され、それを単位付加価値額ベクトルに加える。これと先に作った国内生産分の中間投入係数マトリックスから、名目単位アウトプット、すなわち国内生産価格ベクトルが計算できることになる。

$$p = p * AD + AM * p_m + v$$

ただし、 p ：国内生産価格ベクトル

AD ： AD は中間投入係数 A から AM を引いたもの（国内産中間投入係数マトリックス）

p_m ：輸入デフレーター・ベクトル

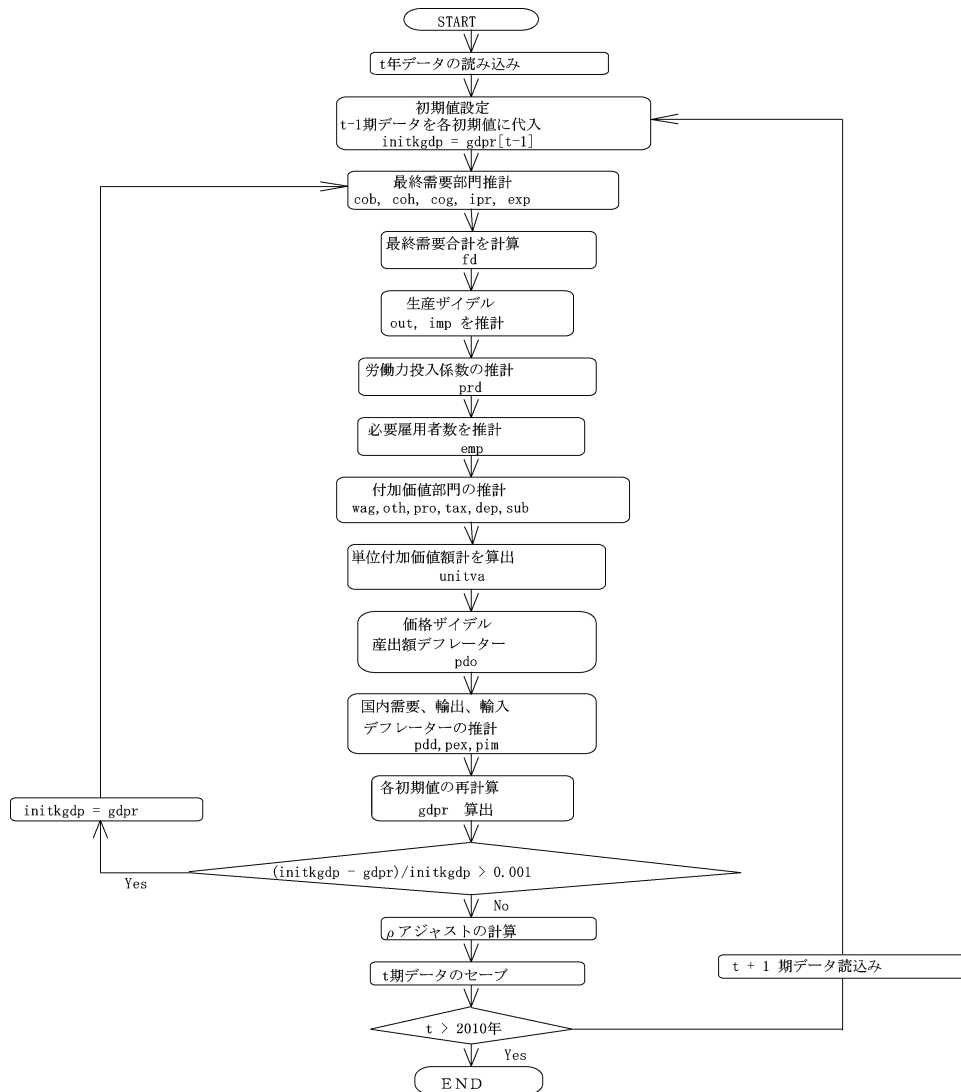
AM ： AM は中間投入係数マトリックス A に対角化した輸入シェア行列をかけたもの（輸入中間投入係数マトリックス）

1.4 需要と供給の価格を通じた均衡達成

モデルの最終需要、付加価値の関数には、それぞれ他のサイドの関数から推計される部門別数量、価格データが交互にその説明変数として組み込まれるため、反復計算による収束演算（下図参照）により両者のバランスが得られることになる。すなわち、需要と供給が価格を通じてバランスを達成するという、一般均衡のメカニズムをモデル上に再現することになっている。

これらの関数あるいは方程式体系を Interdyme のソフトを基に C++ 言語により、プログラムとしてコーディングする。このプログラムをマクロ・データ・バンク、ベクトル・マトリックス・データ・バンクおよび外生値を与えるフィックス・データとともにコンピュータ上で実行させることにより、指定した期間のシミュレーションが行われる。フィックス・データは、外生ショックを与える時の外生値をモデルに導入するためのデータであり、部門別のデータとマクロデータの2種類がある。これらはシミュレーションにおいて様々なシナリオを設定する時にも用いることができる。

JIDEA モデルのフローチャート



2 日本の産業構造予測（ベース・ラインの推計）

JIDEA モデルによる様々な分析シミュレーションに当たっては、2003 年以降 2010 年までの経済の基礎となる動きをベース・ラインとして仮定し、それに対するさまざまな外生ショックにより、そのベース・ラインがどのように変化するかで、経済の動きを分析することになる。

ベース・ライン推定の基礎となるのは、日本経済の過去の推移であり、具体的にはモデルのデータ・ベースが 1985 年から 1999 年までの観測値を備えていることから、この間の動きであり、またモデルに外生されている人口の推移⁽¹⁰⁾、世界貿易の推移⁽¹¹⁾ である。

2.1 1980年代以降の日本経済の大きな流れ

日本経済は、石油ショックの深刻な不況から立ち直る過程で、省エネ技術を確立すると共に、産業構造を重厚長大産業から軽薄短小産業へと転換、高い品質管理技術を確立すると共に多品種少量生産を高度に効率的に行う技術を確立することによって、高い国際競争力を獲得した。しかし、その結果、日本の鉱業製品が、多くの先進国市場を席卷し、貿易黒字が各題すると共に、激しい貿易摩擦を招く結果となった。米国は増大する貿易赤字を前に為替調整による流れの転換を図り、1985年プラザ合意を契機に、急激な円高が発生した。日本政府は、円高による不況の到来を警戒するあまり、過度の金融緩和、国内景気の拡大策に走り、バブル経済の遠因となった。一方で、この円高を通じて、日本の製造業の国外流失が加速し、東南アジア諸国の経済発展の原動力となると共に、国内産業の空洞化が叫ばれるようになった。バブルがはじけた現在、金融界は不良化した債権処理に追われ、デフレ下での需要縮小に企業は苦しむ時代が続いたが、2003年に至り、景気にもやや回復の兆しが見えている。

2.2 ベースライン予測における前提条件

このような経済の動きを背景に、JIDEAモデルには、今後の日本経済の緩やかな回復の動きを以下のような仮定のもとに、ベース・ラインとして組込んだ。

- ①日本の人口は2006年に天井に達するが、労働年齢人口はすでに2000年に天井に達している。
- ②日本経済の停滞はなおしばらく持続し、それが回復に転じた2005年以降においても、低い成長率が続く。
- ③BTMにより外生される世界経済は比較的好調で、日本の輸出は景気の牽引力であり続ける。
- ④日本の巨額の財政赤字は、政府が経済刺激策をとることを不可能にしており、2003年から2010年まで、政府投資の伸びは2%とう低いレベルを維持する。
- ⑤人口高齢化、労働力不足および男女雇用均等の動きなどによって、労働参加率は1998年の68%から2010年には68%にまで上昇するものの、労働生産性の伸びの低下、労働時間の短縮などの影響もあって、失業率は2010年では1.9%と現状よりは改善するものの、なお労働不足には陥らない。

2.3 日本産業の構造変化予測の概要

JIDEAモデルの産業連関表データベースは1985年から1999年まで組み込まれているものの、部門別雇用データが1998年までしか入手できないため、以下のシミュレーション結果の表では、1998年を観測値の最後の年として表示している。また、マクロ経済指標は

2002 年までは公表済みのため、推計は 2002 年以降 2010 年までとした。

上記に述べた日本経済についての仮定の下で JIDEA モデルが描く 2003 年以降の経済の動きは、以下のとおりである (Table 1)。

Table 1 GDP Components by Expenditure Category

| | (Trillions of 1995 Yen, average growth rate %) | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 1993 | 1998 | 2003 | 2008 | 88-93 | 93-98 | 98-03 | 03-08 |
| Gross Domestic Product | 511.337 | 526.895 | 549.013 | 578.34 | 3.8 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| Total Consumption | 360.293 | 370.304 | 400.397 | 426.73 | 4.3 | 0.5 | 1.6 | 1.3 |
| Consumption of Business | 19.86 | 20.032 | 20.893 | 21.693 | 0.7 | 0.2 | 0.8 | 0.8 |
| Consumption of Households | 271.617 | 283.43 | 307.733 | 330.36 | 4.9 | 0.9 | 1.6 | 1.4 |
| Consumption of Government | 68.816 | 66.842 | 71.772 | 74.68 | 3.3 | -0.6 | 1.4 | 0.8 |
| Total Investment | 146.107 | 146.476 | 146.564 | 155.22 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 1.1 |
| Business Investment | 100.07 | 107.161 | 102.271 | 106.27 | 0.8 | 1.4 | -0.9 | 0.8 |
| Government Investment | 46.037 | 39.315 | 44.292 | 48.95 | 7.4 | -3.2 | 2.4 | 2.0 |
| Inventory Change | -1.431 | 2.097 | -3.216 | -3.216 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Exports | 46.862 | 53.803 | 63.788 | 74.845 | 3.6 | 2.8 | 3.4 | 3.2 |
| Imports | 40.66 | 46.965 | 59.082 | 73.774 | 5.9 | 2.9 | 4.6 | 4.4 |

このような低成長経済の下で、GDP の支出項目別の構成比をみると (Table 2) 家計消費のみが素のシェアを拡大している。

Table 2 The shares of GDP

| | (components by expenditure category %) | | | |
|---------------------------|--|-------|-------|-------|
| | 1993 | 1998 | 2003 | 2008 |
| Gross Domestic Product | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Total Consumption | 70.5 | 70.3 | 72.9 | 73.8 |
| Consumption of Business | 3.9 | 3.8 | 3.8 | 3.8 |
| Consumption of Households | 53.1 | 53.8 | 56.1 | 57.1 |
| Consumption of Government | 13.5 | 12.7 | 13.1 | 12.9 |
| Total Investment | 28.6 | 27.8 | 26.7 | 26.8 |
| Business Investment | 19.6 | 20.3 | 18.6 | 18.4 |
| Government Investment | 9.0 | 7.5 | 8.1 | 8.5 |
| Inventory Change | -0.3 | 0.4 | -0.6 | -0.6 |
| Exports | 9.2 | 10.2 | 11.6 | 12.9 |
| Imports | 8.0 | 8.9 | 10.8 | 12.8 |

モデルの推計結果を付加価値側でみると (Table 3)、1991 年をピークに可処分所得 (名目) は低下を続け、2003 年には底を打ち、2006 年に至って初めて過去のピークを回復する。小泉首相の構造改革の成否は未だ不明であるものの、モデルはやや悲観的な仮定となっている。

GDP を付加価値項目 (名目) の構成比でみると (Table 4)、雇用者所得のシェアはリセッションの影響で縮小を続けてきたが、景気回復に伴ってゆっくりと拡大に転じる。しかし、営業余剰の縮小はなお継続する。ただ、間接税のシェアのみは引き続き上昇している。

Table 3 Current Price GDP by Income Category

(Trillions of Yen (* billion yen), growth rate %)

| | 1993 | 1998 | 2003 | 2008 | 88-93 | 93-98 | 98-03 | 03-08 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Gross Domestic Product | 478.77 | 532.253 | 516.415 | 538.44 | 5.1 | 2.1 | -0.6 | 0.8 |
| Labor Compensation | 265.726 | 282.337 | 271.664 | 286.01 | 6 | 1.2 | -0.8 | 1 |
| Surplus (Profits, Rent, Interest) | 105.628 | 105.208 | 102.275 | 101.49 | 2.2 | -0.1 | -0.6 | -0.2 |
| Capital Consumption | 76.871 | 86.506 | 79.377 | 82.204 | 6.9 | 2.4 | -1.7 | 0.7 |
| Indirect Tax | 34.411 | 41.451 | 47.538 | 52.163 | 3.2 | 3.7 | 2.7 | 1.9 |
| Consumption Outside Household | 18.814 | 20.366 | 19.906 | 20.807 | 2.2 | 1.6 | -0.5 | 0.9 |
| Less: Subsidies | 3.866 | 3.615 | 4.345 | 4.223 | -2.1 | -1.3 | 3.7 | -0.6 |
| Total Value added | 489.105 | 532.253 | 516.415 | 538.44 | 4.7 | 1.7 | -0.6 | 0.8 |
| Unit Value added * | 0.533 | 0.556 | 0.515 | 0.512 | 1.8 | 0.8 | -1.5 | -0.1 |

Table 4 The ratio of Current Price GDP by Income Category (%)

| | 1993 | 1998 | 2003 | 2008 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Gross Domestic Product | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Labor Compensation | 55.5 | 53.0 | 52.6 | 53.1 |
| Surplus (Profits, Rent, Interest) | 22.1 | 19.8 | 19.8 | 18.8 |
| Capital Consumption | 16.1 | 16.3 | 15.4 | 15.3 |
| Indirect Tax | 7.2 | 7.8 | 9.2 | 9.7 |
| Consumption Outside Household | 3.9 | 3.8 | 3.9 | 3.9 |
| Less: Subsidies | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.8 |

〈参考文献〉

- Almon, Clopper (1999), *The Craft of Economic Modeling*, Fourth edition
 (1995) *Identity-Centered Modeling in the Accountant of SNA-Based Models*,
 3rd INFORUM World Conference, Absolwent, Lodz, Poland, 7-30.
- Meade, Douglas (1998) *The Accountant of the JIDEA Model* (INFORUM Paper).
 (1993) *The Impact of Equipment Investment on Labor Productivity Growth*,
 Presented at the Tenth International, Conference on Input-Output
 Techniques, Seville, Spain.
 (1997) *The JIDEA Model of Japan: Building Macroeconomic Stabilizers and
 Developing the Accountant*, in Proceedings of the 3rd INFORUM
 World Conference, Absolwent, Lodz, Poland, 59-
- Nyhus, Douglas and Ma, Qing (1996) *Bilateral Trade Model* (INFORUM Paper)
- Nyhus, Douglas (1991) *The INFORUM International System*, Economic Systems Research,
 3(1), 55-64.
- McCarthy, Margaret Buckler (1991), *LIFT: INFORUM's Model of the U.S. Economy*,
 Economic System Research vol. 3, No. 1
- 蓑谷千鳳彦 (1997) 「計量経済学」多賀出版
- 篠井保彦、長谷川聰哲、白石雅信 (1993) 「国際産業競争力分析調査」国際貿易投資研究所

注

- (1) Clopper Almon: The Crft of Economic Modeling (Gin Press, 1990)
- (2) 「産業別・資産別資本ストック系列作成作業報告書²」内閣府経済社会総合研究所：研究会報告書 No.4 JIP データベースシリーズ
- (3) 蓑谷千鳳彦
- (4) 深尾京司、宮川努、河井啓希、ほか
- (5) 産業連関表の基本表に付帯。行側は産業連関表の行部門に一致、列側は「資本機能分類」として 101 部門に分かれる。これを行合計で係数化したものと、列合計で係数化したものの二つのマトリックスをブリッジ・マトリックスとして使用。
- (6) 「産業別・資産別資本ストック系列作成作業報告書」ではこの作業を行っている。
- (7) Interindustry forecast of University of Maryland : Clopper Almon 教授が中心となって開発した産業連関ダイナミック計量経済モデルであり、世界の 16 カ国がグループを作り、世界経済モデルの効率的運用を目指している。
- (8) 基準年たとえば 1999 年の中間投入係数に、85～99 年の各年の算出額をかけて得られる中間投入額と、各年の実際の中間投入額（観測値）との比率を指数化し、それをタイムトレンドで回帰させ、2000～2010 年までの予測値を求める。その予測値を対角化したマトリックスとして、基準年（1999）の中間投入係数をかけ、2000～2010 年の各年の中間投入係数の推計値が求められる。詳しくは巻末参考 1. を参照のこと。
- (9) INFORUM が維持するバイラテラル・トレード・モデル（16 カ国・地域、120 部門からなる輸出入マトリックスを基礎とした世界貿易モデル）。詳しくは巻末参考 2. を参照。
- (10) 厚生労働省・社会保障人口問題研究所の推計
- (11) 米国メリーランド大学の経済研究所 INFORUM が維持する Bi-lateral Trade Model の推計