

Working Paper Series

GDP ギャップ計測の課題と新たな方向性

宮川 努（学習院大学経済学部）

真木 和彦（日本銀行）

Working Paper 01-15

日本銀行調査統計局

〒100-8630 東京中央郵便局私書箱 203 号

(e-mail: tsutomu.miyagawa@gakushuin.ac.jp)

(e-mail: kazuhiko.shinki@boj.or.jp)

本論文の内容や意見は執筆者個人のものであり、日本銀行あるいは調査統計局の見解を示すものではありません。

GDP ギャップ計測の課題と新たな方向性*

2001年9月

宮川 努（学習院大学）

真木 和彦（日本銀行）

要旨

近年、物価変化率との相関や金融政策ルール観点から GDP ギャップに対する重要性が増している。本稿では、データの作成方法に付加的な試みを加えることで、GDP ギャップがどのように変わるかを検証する。具体的には、SNA の改訂に基づいた資本ストックの再推計、過剰資本ストックの推計、投資調整費用を除いた TFP の計測を行った上で、トービンの q や経済的に最適な資本ストックを用いたものなど幾種類かの手法による GDP ギャップの計測を行う。そして得られた GDP ギャップを用いて、他の景気指標との相関や技術進歩を考慮したフィリップス曲線の推計を試みる。

分析の結果からは、経済的に最適な資本ストックから推計された過剰設備は短観の設備 DI と高い相関性を示すこと、TFP の上昇率はほとんどの方式において 90 年代に低下が見られ、また投資調整費用を考慮するとより低下幅が大きくなること、計測した GDP ギャップの多くは短観の業況 DI との相関が高くなること等が得られた。また、フィリップス曲線の計測からみると、90 年代後半の GDP ギャップは物価下落を加速する要因となっていない。

Key words : 93SNA、純資本ストック、過剰設備、トービンの q 、TFP、調整費用、成長会計、生産関数、GDP ギャップ、短観 DI

JEL Classification : O47、 E23、 D24

* 本稿を作成するにあたり、粕谷宗久氏（日本銀行）から多大な御協力をいただいたことに感謝したい。また草稿段階で開催されたワークショップの参加者、とりわけモデレーターの福田慎一氏（東京大学）、発表者の中島隆信氏（慶應義塾大学）、宮尾龍蔵氏（神戸大学）からの貴重なコメントに感謝したい。またその後小川一夫氏（大阪大学）や関根敏隆氏（日本銀行調査統計局）からいただいたコメントにも感謝したい。ただし、論文中に残る誤りは、すべて筆者達の責任である。また本論文は個人的見解を述べたものであり、筆者達が所属する組織の見解を述べたものではない。

1 金融政策と GDP ギャップ

マクロ経済学において GDP ギャップは、完全雇用 GDP と実現された GDP との差（またはそれを完全雇用 GDP でわった比率）として定義される。この GDP ギャップは、景気の状態を知り、景気の変化が他の経済変数にどのような影響を与えるかを知るには便利な指標である。例えば Okun 法則は、GDP ギャップと失業率の関係を示したものであり、景気刺激策によって GDP ギャップが縮小した際に、どれだけ失業率が低下するかを知ることができる。また Phillips 曲線は、基本的には失業率と賃金上昇率との逆相関関係だが、先ほどの Okun 法則を適用することによって、GDP ギャップとインフレ率の関係に置き換えることができる。このため、景気刺激策による GDP ギャップの縮小が、インフレにどのような影響を与えるかを検討することができる。

しかし日本における GDP ギャップは、テキスト通りの用いられ方をされてきたとはいえない。これは、一つには Hamada and Kurosaka(1984)が示したように、日本においては Okun 法則が安定していないなど、必ずしも米国での結果が日本で得られなかったことにもよる。また過去のインフレは、石油危機のような供給サイドのショックを伴ったものであり、Phillips 曲線も安定していなかった。このためこれまで GDP ギャップが景気指標関連の道具として積極的に活用されることはなかった。むしろ完全雇用 GDP に達したときに、どれだけ財政赤字が存在するか、またどれだけ経常黒字が存在するかといった構造問題への適用が注目されていたといえよう¹。

ところが、以上のような風向きが最近変化している。すなわち 1990 年代後半から現在に至る景気低迷が物価の下落を伴っており、Phillips 曲線があてはまる状況になってきたことがある。このため、ある程度のインフレを許容して景気回復を図るべきだとの議論が盛んとなり、そのための数量的な根拠として GDP ギャップの正確な計測が求められるようになってきている²。またスタンフォード大学の Taylor 教授が提起した金融政策のルールは、中央銀行の政策反応関数にインフレ率と GDP ギャップの両者を含んでおり、この面からも GDP ギャップの重要性が再認識されている³。

このように GDP ギャップの重要性が増しているにもかかわらず、多くの場合 GDP ギャップは実用的な観点から作成されており、その作成方法や各データについて十分な吟味が加えられることは少なかった⁴。したがって、本稿では、基本的には伝統的な GDP ギャップ

¹ こうした構造問題に対する GDP ギャップの適用例としては、深尾(1987)、植田(1992)、『平成 12 年度 経済白書』などを参照されたい。

² インフレ・ターゲット論については、吉川・深尾編(2000)を、Phillips 曲線をめぐる議論については、福田・慶田(2001)のサーベイ論文を参照されたい。

³ この政策反応関数は、一般的にテイラー・ルールと呼ばれている。このルールに関しては、Taylor(1994)を参照されたい。また最近の金融政策のルールをサーベイしたものとして、木村・種村(2000)があげられる。

⁴ 鎌田・増田(2000)は、例外的に GDP ギャップの計測方法に詳細な検討を加えている。

プの作成方法に依拠しながらも、データの作成方法や付加的な試みを加えることによって GDP ギャップがどのように変わるかを調べる。そして、伝統的な景気指標と比較して、どの GDP ギャップが最も妥当かという点についても検討を加える。

以上の問題意識から、本稿は次のように構成される。GDP ギャップの計測は、生産要素をどのように捉えるかに大きく依存する。伝統的な成長会計にしたがえば、GDP の変化は、労働力及び資本ストックの変化、そして全要素生産性(Total Factor Productivity 以下 TFP と略す) 変化率に分解される。このうち最初の分析では、資本ストックに焦点をあて、国民経済計算が 22 年ぶりに大改訂されたことに合わせて、ソフトウェアも含めた新たな資本ストックを再推計する。

また資本の計測については、単に物的な資本を捉えるのではなく、企業が経済的に最適であると考えられる資本の計測を試みる。例えば石油危機や急速な円高などが起きた場合、一部の資本ストックは、経済的に陳腐化してしまい、そうした設備まで稼働させることは、必ずしも企業にとって最適な行動につながらない。こうした問題意識から我々は、経済的に最適な資本ストックを計測するとともに、過剰資本ストックがどの程度存在するかを推計する。

次にこの新たな資本ストックを利用した上で、TFP の動きについて調べる。すでに手垢がついた言葉ではあるが、1990 年代の日本は「失われた 10 年」と呼ばれている。この言葉は長期の不況により生産資源が十分に活用されなかったという意味だけでなく、構造変化により日本経済が成長力を失ったのではないかという危惧も含まれている。ここでは伝統的な手法から計算される TFP だけでなく、Basu, Fernald and Shapiro (2000) が試みた手法によって資本蓄積に伴う調整費用の要素を除いた TFP を試算する。

以上のように GDP に変化をもたらす各要素の検討を加えた上で、GDP ギャップの計測に移る。ここでは、成長会計や生産関数の推計に基づいた伝統的な GDP ギャップの計測の他に、トービンの Q を稼働率とみなした場合の GDP ギャップや、最適資本ストックを潜在資本投入量とした場合の GDP ギャップなど新しい計測の試みをおこなう。そしてこれらの GDP ギャップについて、それぞれが従来の景気指標とどの程度の相関性があるかを調べる。

GDP ギャップは、単に経済全体の需給バランスを測る指標に止まるものではない。物価変動や失業率など他のマクロ経済変数と密接な関わりを有している。そこで本論文では、計測した需給ギャップを説明変数として、フィリップス曲線の推計をおこなった。我々の推計の特徴は、単に物価上昇率と需給ギャップとの関係を計測するだけでなく、Nishizaki and Watanabe (2000) が試みたように、供給サイドの要因によるフィリップス曲線のシフトについても考慮した推計をおこなった。

こうした分析を経て最後に結果の要約と今後の課題をまとめている。

2 93SNA ベースの資本ストック系列

昨年 10 月国民経済計算体系（SNA 体系）は、概念及び作成方法の点で、22 年ぶりの大改訂をおこなった。それまでの国民経済計算体系は、1968 年の国際連合で採択された体系（68SNA）が使われていた。しかし政府は、90 年基準から 95 年基準への基準改定に合わせて、93 年に国際連合で採択された 93SNA と呼ばれる新しい国民経済計算の体系へと移行した。

68SNA と 93SNA の相違点は、多岐にわたっている。詳細は、内閣府（旧経済企画庁）が、ホームページで公表している「我が国の 93SNA への移行について」と「93SNA 推計手法解説書」に解説されているが、主な変更点としては、次の 4 点である。

従来国民全体の総生産概念として使われてきた GNP（国民総生産）を廃止し、新たに所得面から全体像を把握する概念として GNI（国民総所得）を使用する。

受注ソフトウェア及び鉱物探査に関わる支出を、新たに総固定資本形成に加える。

これまで一般に減耗しないと考えられていた道路、下水道など政府所有の社会資本について、新たに固定資本減耗分を計算し、これを政府最終消費支出に計上する。

従来全額民間消費支出に含まれていた医療費、福祉サービスのうち保険負担、公的負担分を政府消費に計上する。

昨年の国民経済計算の改訂では、こうした 68SNA から 93SNA への移行と同時に、90 年から 95 年への基準改訂、季節調整法における X-12-ARIMA への変更、民間最終消費の推計にあたって「単身世帯収支調査」を新たに採用して、推計精度の向上を図るなどの改善を行っている。

このうち GDP ギャップを計測する上で重要となる変更点は、番目の変更点である。そもそも 68SNA の固定資本形成では、土地、建物、機械など有形固定資産しか対象としていなかったが、93SNA では、新たにソフトウェア、プラント・エンジニアリング、鉱物探査のための支出といった無形固定資産も固定資本形成の中にも含めるようになった。このうちプラント・エンジニアリングについては、従来から有形固定資産に含まれていたのだが、ソフトウェアや鉱物探査のための支出は、中間投入として扱われていた。それが 93SNA では、固定資本形成として取り扱うようになったのである。我が国の新しい国民経済計算では、このソフトウェアについて受注ソフトだけを対象とし、「形態別の総資本形成」や「純固定資産の構成」の中で別掲している（図 1 参照）。

（図 1 挿入）

以上の変更に伴う国民経済計算の系列の変化については、「我が国の 93SNA への移行について」の中でも述べられている。表 1 にみられるように、コンピューター・ソフトウェアの GDP に対する寄与度は、1998 年で実質 0.23% となり、GDP を上方修正させている。

91年からの動きをみても、ほぼ GDP を上方修正させる方向に動いているが、必ずしも成長を増幅する方向に働いているのではなく、93、94、98年は経済成長の変動を緩和する方向に作用している。また、総固定資本形成に対する寄与度は、0.8%と最近になって上昇している。これは総固定資本形成に占めるコンピューター・ソフトウェアの比率（名目）が95年から着実に上昇してきたためである。

（表1挿入）

一方 GDP 全体は、無形固定資産の総固定資本形成算入だけでなく、社会資本の固定資本減耗を政府最終消費に算入する効果なども含まれる。表2でこうした変更による68SNAの実質 GDP から93SNAの実質 GDP への変化をみると、全体的に景気変動の波が緩やかになっていることが窺われる。例えば、1991年は、68SNAでは3.8%の増加であったのに対し、93SNAでは3.1%の増加へと成長率が鈍化している。96年についても同様に、68SNAから93SNAへの移行に伴い1.5%成長率が鈍化している。そして逆に98年では、68SNAベースで-2.5%の成長率であったものが、93SNAでは-1.5%と減少幅を低下させている。これはおそらく、ソフトウェアや社会資本の固定資本減耗の算入により、GDP全体が水準として膨らみ、成長率でみた場合に増加、減少両面において絶対値が縮小したものと思われる。

（表2挿入）

しかしこうした分析だけでは、必ずしも景気循環の判断に際して十分な情報を提供しているとは思われない。何よりも現在公表されている『民間企業資本ストック統計』は、1990年からであり、従来のGDPギャップを推計するに利用したような十分な期間のデータが提供されていない。そこで以下では、独自の推計によって、1980年から民間ベースの資産別資本ストック系列を求める。

我々の資本ストック系列の作成方法の詳細は、補論1を参照していただきたいが、基本的な考え方は以下の通りである。まず作成する資本ストックは、純資本ストックで、建設、機械、ソフトウェアといった3資産に分けて作成されている。このうち、建設ストックと機械ストックについては、『昭和45年 国富調査』をベンチマークとして、その後の設備投資を積み上げるベンチマーク・イヤー法をとっている。設備投資系列については、『国民経済計算』の「形態別の総資本形成」と『固定資本マトリックス』を利用した。また減価償却率は、Hulten and Wykoff (1981)が算出した減価償却率を利用した。

一方ソフトウェアストックについては、最初にソフトウェア投資の系列を求め、その系列の伸びと減価償却率から、初期のベンチマークを求める方法をとった。ソフトウェア投資の系列は、1990年までは改訂された『国民経済計算』を利用し、それ以前は、「特定サー

ビス産業実態調査」及び「特定産業動態調査」に基づいて、80年までの投資系列を求めた。一方減価償却率については、『国民経済計算』の「形態別の総資本形成」及び「純固定資産の構成」から算出した。

以上3資産について四半期ごとに1980年から99年まで作成した資本ストック系列（95年実質価格）が、図2に掲載されている。これをみると、1999年末の資本ストック額は、全産業ベースで843兆円である⁵。『民間企業資本ストック統計』で算出された同年末の粗資本ストック額が、1100兆円であるからその77%に相当する。増田（2000）が推計した純資本ストックも民間企業資本ストックの80%程度となっているため、ほぼ妥当な水準といえよう。なお資産別内訳は、建設ストック434兆円（構成比51.4%）、機械ストック399兆円（同47.4%）、ソフトウェアストック10兆円（同1.2%）である。ソフトウェアは、投資段階では全体の投資の約6%だが、減価償却率が35.5%と高いため、ストックとしては蓄積されない。一方業種別の推計では、製造業は221兆円（構成比26.2%）、非製造業は622兆円（同73.8%）である。

（図2挿入）

我々の資本ストックの伸び率は、80年代からみると5.1%、90年代だけでは4.3%となる。68SNAベースの粗資本ストック統計が7%の伸びであったことを考えると、我々の資本ストックの伸びはそれを下回る。

3 最適資本の推計と過剰設備率

前節では、物的な資本の計測に関し、93SNAベースに沿った資本ストック系列を推計した。標準的な潜在成長力の推計では、景気がピークに達した場合は、企業はこの設備を100%稼働すると考えている。しかし物的な資本を100%使用することが、企業の利潤最大化と整合的であるとは限らない。例えば、石油危機を経た後、相当の鉄鋼関係の設備が長期間休止したが、これは石油価格の体系が大幅に変化した後では、従来の設備を稼働させても収益が見込めないからである。また技術革新が急激なために、稼働させても市場で通用する製品が製造できなくなるケースもある。これらのケースは、物的な最大稼働資本量と経済的に利潤を最大化する資本量とは異なることを示している。本節では、この様々な経済的

⁵ 宮川・山澤（2001）でも93SNAベースの資本ストックを推計している。このとき、1998年末の純資本ストック額は、872兆円である。しかしこれは暦年推計で、設備投資系列を四半期化した推計では840兆円と我々の推計に近くなる。宮川・山澤（2001）と我々の推計の相違点は、実質ソフトウェア投資額を算出する際のデフレーターについて、前者は、95年までのソフトウェア価格関数の推計結果に基づいているのに対し、後者は85年までの推計結果を利用し、しかも説明変数を変えている点にある。また四半期化の違いも両者の推計額の違いに影響している。

諸条件から推計される最適資本量を求め、現行の資本量との差である過剰資本ストックの動きについて調べる⁶。

まず経済的に合理的な資本ストックの求め方について考えよう。製造業については、Tokui and Miyagawa (1991),宮川・徳井 (1994) で展開した議論を利用する。彼らは、製品が差別化された市場で国際的な競争を展開している独占的競争企業を想定した。こうした企業における望ましい資本ストックは、企業が直面する需要と費用構造に依存する。

企業が直面する需要は、所得と実質為替レートの影響を受ける。実質為替レートが企業の需要曲線に影響を与えるメカニズムは、次のようなものである。いま実質為替レートが邦貨建てで定義されているとし、それが円安方向へと変化したとしよう。そのとき、日本企業の製品に対する価格競争力が上昇するため、国際市場における日本の製品シェアが増え、結果的に日本企業に望ましいと考える資本量も増加する。

一方費用構造については、次のようなメカニズムが働く。いま資本と労働を生産要素とし、両生産要素が代替的だとしよう。このとき、もし賃金が資本コストに比して上昇すれば、短期限界費用曲線が上昇し、企業の製品価格は上昇する。しかし市場は独占的な競争状態にあるため、この価格の上昇によって資本の利益率が増加し、新たな企業の参入または資本ストックの拡張が生じる。後者の例をとると、賃金の上昇によって企業が望ましいと考える資本ストックは増加することになる。

以上のメカニズムをまとめると、製造業における最適な資本ストック K_M^* は、次のように表すことができる。

$$K_M^* = H(e_t, WC_t, Y_t) \quad (1)$$

ここで、 e は実質為替レート、 WC は賃金・資本コスト比、 Y は GDP とする⁷。

一方、非製造業については、製造業ほど明確なメカニズムは考えないが、次のような関数を想定する。

$$K_N^* = J(e_t, WC_t, Y_t) \quad (2)$$

(2) 式において、 K_N^* は非製造業の最適な資本ストックである。非製造業に属する企業は、本来国際的に競争している企業は少ないが、実質為替レートが円安方向に進んだ場合、交易条件の悪化により、所得が減少し、非製造業にとって望ましい資本ストックは減少す

⁶ 経済環境の変化に伴う、資本ストックの廃棄と産業構造の転換については、Ramey and Shapiro (1997), Gower and Wilson (2000)の論文が参考になる。

⁷ Tokui and Miyagawa (1991),宮川・徳井 (1994) では、生産要素に中間投入財も含めて中間投入財価格と資本コスト比も説明変数に含めている。しかし、この変数の符号は、中間投入財と資本が代替的であるというよりも補完的であるということを示している。

ると考える⁸。製造業と非製造業については、実質為替レートの影響は逆方向だが、その他の変数については、同じような影響を資本ストックに与えると考えられる。

我々はまず(1)(2)式を推計し、その係数を利用して、経済的に最適な資本ストックを求める。実際に推計する際、被説明変数は、前節で推計した93SNAベースの資本ストックを製造業、非製造業に分解したものを利用する。各業種の資本ストックの作成方法については、補論1を参照されたい。この資本ストックに稼働率を乗じた値を被説明変数とする。企業はその時点の経済状況に合わせて、最適な資本稼働を選択すると考えるのである。この稼働率については、経済産業省が作成した稼働率指数を製造業に適用した場合と、鎌田・増田(2000)をもとに電力使用量から求められた稼働率を各業種に乘じた場合を考える。

説明変数のデータは、以下の通りである。まず実質為替レートについては、対ドル名目レートに日米両国の製造業生産者(卸売)物価指数を乗じて作成した。また賃金については、厚生労働省の「毎月勤労統計」から、資本コストについては、実質金利と減価償却率の和に、投資財の相対価格を乗じて作成した。実質金利は、国債金利から設備投資デフレータの変化率を控除して求めた。投資財の相対価格は、設備投資デフレータとGDPデフレータの比である。

以上のデータをもとに、(1)(2)式を推計した。推計方法は通常のOLSと資本ストックと説明変数との同時性バイアスを考慮した操作変数法の両方で推計をおこなった。操作変数はいずれも、1期前の説明変数である。また推計期間は、1981年から99年と85年から99年の2つの期間で推計をおこなった。推計結果は表3-1、3-2にまとめられている⁹。

(表3-1、3-2 挿入)

表3-1、3-2をみると、いずれの推計についても、実質為替レート及びGDPについては、符号条件を満たし、ほとんどの推計において有意となっている。しかし、賃金・資本コスト比については、1981年からの推計で有意となったのは、製造業で電力使用量を利用した稼働率を使った推計(OLS)だけである。非製造業の推計では、一部符号条件を満たさない推計もみられる。一方85年からの推計で賃金・資本コスト比の係数をみると、製造業で経済産業省の稼働率を利用した推計(操作変数法)を除き、すべての推計で符号条件が満たされている。しかも、非製造業の推計では有意な結果が得られている。

以上の結果を総合的にみて、我々は1985年からの推計で、かつ電力使用量から推計した

⁸ この効果については、ワークショップにおける宮尾神戸大学助教授の指摘に負う。製造業についても同様の効果が働くが、製造業については、国際競争力が上昇し、企業の直面する需要が増加する効果が上回ると想定する。

⁹ この推計については、定常性に関する問題が残されており、得られたt値は信頼できない可能性がある。しかしsuper-consistencyにより、得られた係数についてはある程度の信頼

稼働率を利用した推計を利用して過剰設備率を求めた。ここでの過剰設備率は、

過剰設備率 = (現行の資本ストック量 - 最適資本ストック量) * 100 / 最適資本ストック量

と定義される。最適資本ストック量は、基本的に先ほどの推計で得られた係数を利用するが、実際の実質為替レートの代わりに均衡為替レートを代入し、しかも稼働率を 100% にした場合の資本ストック量である¹⁰。これは企業は短期的に変化しやすい当面の実質為替レートで、望ましい資本ストックを判断するのではなく、実体経済の長期的な動向から決まる均衡為替レートに基いて望ましい設備量を選択すると考えたからである。この最適資本ストック量をさきほどの定義式に代入して求めたのが、図 3 に描かれた過剰設備率である。

(図 3 挿入)

図 3 をみると、製造業の過剰設備率は、1980 年代半ばの円高ショックの際に一部過剰であった後は、90 年代半ばまで過小資本となる。その後一時過剰感が出た後、再び 97 年頃まで過小となり、98 年以降急速に過剰率が高まっている。これは、97 年から 99 年にかけて景気が悪化していた影響もあるが、日本の物価が低下する中で、均衡為替レートが上昇したため、さらに最適な資本ストックが縮小したためであると考えられる。

一方非製造業の方は、1980 年代後半のバブル期は、ほとんど過剰設備はなかったが、90 年代のバブル崩壊後急速に過剰率が高まり、一時は 10% 近くを記録した。その後 90 年代の半ばの景気回復とともに、過剰率も低下したが、98 年以降再び過剰率が高まっている。

こうした両産業の過剰率を総合した全産業ベースの過剰設備率の動きは、1990 年代半ばまでは、構成比の大きい非製造業の動きにしたがっていたが、98 年以降は製造業の過剰率も高まる中で、全体として大きく過剰率が上昇し、99 年末には 6.7% を記録している。同年末の資本ストックが 840 兆円であるから、約 56 兆円の過剰ストックが存在することになる。

我々が推計した資本ストックの過剰率は、現実の資本過剰感とどの程度相関性があるのだろうか。いま日銀短観の生産・営業設備 DI との相関性をみると、製造業の過剰設備率とは 0.57 程度の相関性を持っている (図 4 参照)。また時差相関係数をみると最も高い相関性を示すのは、3 四半期後の DI である (相関係数 0.64)。これは実際に設備が過剰になったから認識に至るまでのラグが存在することを窺わせる。さらに全産業の過剰設備率との

性があると判断した。この点を指摘していただいた関根敏隆調査役に感謝したい。

¹⁰ 宮川 (2000) でも同様の定義で、過剰設備率を求めているが、実質為替レートを均衡為替レートに置き換えるような作業はしていない。また求められた過剰設備率も製造業だけである。

相関性をみると、0.62 に相関性が上昇する¹¹。したがって、我々の過剰設備率は、ほぼ企業の実感とも整合的な推計値であるといえよう。

(図 4 挿入)

4 TFP の計測

経済成長の要因として資本ストックと並んで計測に困難が伴うのは、全要素生産性 (TFP) の動きである。TFP は、Solow による 1957 年の著名な論文によって一躍注目を浴びた。すでにみたように、経済成長の要因として、資本と労働及びそれらの生産要素以外の要因があげられる。その他の要因は通常全要素生産性 (TFP) または技術進歩と捉えられるが、Solow の計測が注目されたのは、この TFP が米国の経済成長要因の過半を占めるという点にある。

Hall(1990)が指摘するように、俗に Solow residual と呼ばれる残差の部分は、経済成長に関する多くの要因が交じり合っており、純粋な技術進歩または TFP は、こうした他の成長要因や外部性を取り除いたものとして理解される。このように、できるだけ Solow residual に含まれる様々な要素を取り除こうとする試みは古くは、Jorgenson and Griliches (1967)や Denison (1974)らが、最近では、Basu を中心とするチームが盛んに研究を続けている¹²。

ここで我々は、伝統的な成長会計や生産関数の計測による TFP の計測だけでなく、Basu, Fernald and Shapiro(2000)が試みた設備投資の調整費用を除く TFP の計測も試みる。こうした試みをおこなうのは、わが国が基本的に旺盛な設備投資意欲に支えられてきたことから、その設備投資に伴う調整費用が、TFP を見かけよりも低くしている要因になっているのではないかという問題意識を持っているからである。

最初に単純な成長会計方式の考え方を述べておこう。いま生産関数については、

$$Y_t = A_t L_t^a V_t^{1-a} \quad (3)$$

という最も単純なコブ = ダグラス型を仮定する。Y は GDP、L は労働投入量、V は各資産を限界生産力で加重平均した資本サービス量、A が TFP である。(3) 式の対数を取り、時間で微分することにより、TFP の変化率

¹¹ 全産業の過剰設備率は 2 四半期先の DI と最も高い相関性 (0.71) を示す。

¹² TFP を巡る議論を、Solow 論文以前から説き起こしたものとしては、Griliches(2000)があげられる。最近の TFP や潜在成長力を巡る議論については、吉川 (2000) 第 2 章、第 4 章を参照されたい。

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - a \frac{\dot{L}}{L} - (1-a) \frac{\dot{V}}{V} \quad (4)$$

を求めることができる。このとき労働分配率 α は、鎌田・増田(2000)にしたがって、単純な雇用者所得を国民所得で割った値ではなく、分母に固定資本減耗を加え、さらに個人企業の資本分配分である家計の営業余剰を控除する方法をとっている。この家計の営業余剰の扱いについて、分母から控除する方法を労働分配率1、分子に加える方法を労働分配率2としている。また設備の稼働率は、鎌田・増田(2000)をもとに電力使用量を利用した稼働率を用いた。ただしここでは資産別の資本ストックを作成しているため、機械設備にのみ稼働率を適用した。

さらにこのTFPの系列をタイムトレンドで推計し、その係数を平均的なTFP上昇率として計算する方法も試みる。

次にBasu, Fernald and Shapiro(2000)が試みた方法について述べよう。彼らは、内部調整費用を考慮した生産関数を考える。これは設備投資が増加すると、設備投資計画等の策定のために経営資源が使用され、付加価値の産出が減少すると想定している。すなわち

$$\begin{aligned} Y_t &= A_t L_t^a K_t^{1-a} \{1 - f(Z_t)\} \\ Z_t &= I_t / K_t \end{aligned} \quad (5)$$

のような生産関数になる¹³。

(3)式に基づいて、全要素生産性の上昇率を求めると、

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - a \frac{\dot{L}}{L} - (1-a) \frac{\dot{K}}{K} + \frac{f(Z)Z}{\{1-f(Z)\}} \frac{\dot{Z}}{Z} \quad (6)$$

である。いま

$$f(Z_t) = \frac{c}{2} (Z_t)^2 \quad (7)$$

¹³ ここでは後に資本蓄積の制約を考えているために、実物的な資本ストック K_t を生産要素として含めているが、実際のTFPの計測の際は、資本サービスの投入として考えている。

とし、資本蓄積を

$$K_t = (1-d)K_{t-1} + I_t \quad (8)$$

とする。(7)(8)式の制約に基づいて(5)式の生産関数にしたがう企業の割引現在価値を最大化したとき、 Z_t に関する一次条件は、

$$1 + cZ_t \frac{Y_t}{K_t} [1 - \frac{c}{2}(Z_t)^2]^{-1} = q_t \quad (9)$$

となる。 q は、制約条件式につくラグランジェ乗数で、所謂トービンの q に相当する。定常状態では、 $Z = \delta$ となることを考慮すると、(9)式を利用して、

$$\frac{f'(Z_t)Z_t}{[1-f(Z_t)]} = \frac{cd^2}{1-\frac{c}{2}d^2} = \frac{K_t}{Y_t}(q_t - 1)d \quad (10)$$

が成立する。

(10)式からトービンの q が計測できれば、(6)式を利用して、TFPの変化率を計測することができる¹⁴。このため、我々はマクロベースのトービンの q を計測した。このトービンの q 作成方法については補論2に詳述しているが、基本的に『国民経済計算』のストック編と我々が推計した実物資本ストックを再評価価額に直した値を利用している。

こうして作成されたトービンの q の系列については図5を参照されたい。我々のトービンの q は、株式価値の部分が、東証上場企業の時価総額を膨らませる形で計算されているので、1980年代はほぼ上昇基調で推移し、90年代に入ってから1から1.5程度で推移している。そして99年に入って急上昇した。

(図5挿入)

我々は(6)式にしたがって、TFP変化率を計測するが、労働分配率やトレンド推計については、伝統的な成長会計のケースと同様に計測した。結果は、コブ=ダグラス型生産関数の推計によるTFP変化率と合わせて表4に要約されている。

¹⁴ Basu, Fernald and Shapiro(2000)は、現実のデータからトービンの q を計測した上で、(8)式の左辺を求めるのではなく、calibrationによって、推計を行っている。なおここで求められたトービンの q は、限界 q だが、我々は、Yoshikawa(1980)やHayashi(1982)が示したように、限界 q と平均 q が一致しているとして話を進める。

(表4挿入)

表4をみると、伝統的な成長会計方式で計測した20年間のTFP上昇率は0.8%または0.9%である。ここ10年間に限れば、それよりわずかに低下する。この系列のトレンドを求めた場合は伸び率は少し高く、全期間で1.3%または1.5%となる。90年代に限ってみると0.5または0.8%程度の伸び率である。

一方設備投資の調整費用を考慮した推計では、全期間を通じたTFP上昇率(成長会計方式)は、伝統的な成長会計方式とあまり変わらないが、90年代のTFP上昇率は大きく低下する。トレンド推計方式では、この傾向がより顕著になっている。これは、設備投資比率(Z)が、1980年は若干上昇し、90年代に入ると大きく低下しているため、80年代には調整費用がTFPを若干増加させる方向に働くのに対し、90年代は逆にTFPの上昇率を抑制する方向に働いているのである。こうした点をみると、設備投資変動の激しい日本において、TFPを計測する際、設備投資の調整費用は大きな影響を与えていると考えられる¹⁵。

最後に生産関数の推計によると、80年代から通じた推計では、90年代のTFP上昇率は低下するが、90年代のみの推計では他の方法よりも高い上昇率となっている。

以上各種のTFP変化率の推計結果を総合すると、ほとんどの推計で、80年代に比べて90年代のTFP上昇率が低下していることがわかる。また設備投資の調整費用が、Solow残差の動きに影響を与えていることが確認された。特に1990年代は、設備投資比率が低下していたため、調整費用負担が軽減されたにもかかわらず、Solow残差の伸びは低迷したため、TFP変化率はマイナスとなった。このことは、将来設備投資比率が安定する中で、TFPの上昇率を考える際、従来の方で計算されたTFP上昇率よりも低めの判断が望ましいことを示唆している。

5 GDPギャップの計測とその評価

5.1 伝統的なGDPギャップの計測

これまで、GDPギャップを計測するにあたっての「部品」ともいえる、資本ストックやTFPの計測の問題について詳しくみてきた。本節では、これらの検討結果を利用して、幾種類かのGDPギャップを計測し、その現実妥当性について評価をおこなう。

最初に最も標準的なGDPギャップの計測をおこなう。GDPギャップは、潜在GDPと現

¹⁵ 小川大阪大学教授の指摘にしたがって、定常状態での設備投資比率ではなく、現実の設備投資比率を利用してTFPを計算すると、80年代は設備投資比率が上昇したため、それに伴う調整費用を控除したTFP上昇率はより高まり、逆に90年代は設備投資比率が低下したため、TFP上昇率はより小幅になっている。

実の GDP との差であるから、まず潜在 GDP をどのようにして求めるかを考えなくてはならない。すでに TFP の計測の際、資本については、鎌田・増田（2000）で使われた、電力使用量を利用した稼働率を用いた。一方労働については、現実の就業者数と労働時間を掛け合わせたマンアワーを用いているので、あらためて潜在労働投入量を求める必要がある。

ここで労働力人口の潜在投入量については、労働力人口から構造的失業者を除いた部分とした。構造的失業率については、内閣府『日本経済の現況 2000』の UV 曲線の計測にしたがって算出した。労働時間は、1990 年第 1 四半期で屈折する線形トレンドにしたがう部分を潜在投入量とみなした。

以上のように生産要素の潜在投入量を設定した上で、標準的な成長会計方式で GDP ギャップ率を計測すると、図 6 のように計測される¹⁶。図 6 をみると、1980 年代後半のバブル期における GDP ギャップの縮小と、90 年代初めにバブルが崩壊して以降の GDP ギャップの大幅な拡大は、当時の景気循環をよく捉えている。しかし 90 年代後半の景気後退期については、90 年代前半ほどの大きな落ち込みが見られない。しかも 99 年 3 月頃から景気が回復した結果、99 年末の GDP ギャップは、1%程度にまで縮小している。また 80 年から 90 年代末の 20 年間にわたる平均ギャップ率は 2%程度である。

こうしてみると、我々の GDP ギャップは鎌田・増田（2000）の推計結果に比べてギャップ幅が小さくなっている。これは稼働率を機械ストックにのみ適用しているためである。またギャップ幅の振幅が縮小しているのは 93SNA になって GDP 自身の変動が小さくなった影響があると考えられる。

（図 6 挿入）

次に、1980 年代からのデータで推計した生産関数のパラメータを利用して、GDP ギャップの計測をおこなった結果が、図 7 である。この GDP ギャップの場合、80 年代半ばにかなり深いギャップがみられること及び、90 年代後半の不況期にも、前半と同じ程度の深いギャップ率になるという点が特徴である。また成長会計方式とは逆に 99 年末のギャップ率は、それ以前に比べて拡大しており、5.5%となっている。

（図 7 挿入）

5.2 トービンの q と GDP ギャップ

これまでの潜在資本ストック量の考え方は、現存する物的資本ストックを 100%利用した場合の資本サービス量として捉えていた。この資本サービス量 V は、

¹⁶ ここでは労働分配率 1 を利用したケースを描いている。労働分配率 2 を利用してもギャップ率の動きや水準に大きな差は無い。

$$V_t = \frac{\partial F}{\partial K} K_t \quad (11)$$

と定義できる。一方トービンのqは、

$$q_t = \frac{\frac{\partial F}{\partial K}}{\frac{C_t}{P_t}} \quad (12)$$

と表すことができる。(12)式はトービンのqが、資本の限界生産力と実質資本コスト (C/P) の比で表されることを示している。(12)式を(11)式に代入すると、

$$V_t = q_t \frac{C_t}{P_t} K_t \quad (13)$$

となる。

これまでは、 $q = 1$ として、資本コストを物的な資本ストックにかけ、さらに稼働率を掛け合わせることによって、現実の資本サービス量を測定してきた。しかし実際に資本ストックが完全利用されておらず、資本の限界生産力がフル稼働時に比べて低下する場合、トービンのqが稼働率の代替的なメジャーとなりうる。そこで、ここでは先に推計したトービンのqを稼働率の代替的指標として利用し、成長会計方式をとった場合のGDPギャップの推計を試みる¹⁷。

しかし我々は、先に計算したトービンのqをそのまま利用したわけではない。図3から明らかのように、我々のトービンのqは、株式時価総額の動きに左右されており、1999年の評価が高くなる傾向にある。これは古くはBaily(1981)、最近ではHall(1999)が指摘しているように、株価は単に物的な資本の評価を示しているのではなく、特許権などに代表される知識ストックなどの無形固定資産の価値も評価している。特に最近の株価上昇は、ITブームに支えられた側面が大きいいため、こうした無形固定資産の評価が上昇してトービンのqが上昇した側面が大きいと思われる。そこでここでは、ITストックや地価が特別に株

¹⁷ この方法は、ワークショップの際の中島慶應大学教授の指摘に負う。すでに Berndt and Fuss (1982)が、この考え方を提示しており、これを利用して潜在成長力分析をおこなったものとして、宮川(1983)がある。本稿は資産別の資本ストックを推計しているため、本来は multiple q を推計しなくてはならないが、これは今後の課題としたい。

価を左右している要素を取り除いた上でqを作成した¹⁸。こうして修正されたトービンのqは製造業稼働率や製造業が使用する電力量をベースとした稼働率との相関性は低い（それぞれ0.3及び0.4）が、全産業ベースまたは非製造業の電力使用量をベースとした稼働率との相関性は高い（それぞれ0.7及び0.8）。従来より、全体の経済においてより構成比の高い非製造業の稼働率をどう測るかという問題が指摘されていたが、ここでの結果は、トービンのqの動きが一つの代替的指標になりうることを示している。

さて、このように作成されたトービンのqを使ったGDPギャップの結果が図8に示されている。図8をみると、修正はしたものの、株価の動きに左右された傾向がみられる。例えば、1987年におけるGDPギャップの一時的拡大は、当時の米国におけるブラックマンデーに影響された株価の低落を反映している。また90年代の不況期については前半よりも後半の方がギャップ率が大きくなっている。ただし99年末にはギャップ率は急速に縮小し、5%のプラスとなっている。

（図8挿入）

5.3 最適資本ストックとGDPギャップ

もう一つ、資本の計測方法を変えたGDPギャップの計測方法を試みる。先ほどはトービンのqを利用して、資本サービスの計測方法に変更を加えた。ただし、このような変更をほどこしても基本的には、物的資本を最大限活用した場合の資本サービスを潜在資本稼働量と考えている点に違いはない。しかしながらこの考え方は、1999年頃に議論されていた過剰設備の存在を認める考え方とは矛盾する。すなわち物的資本ストックを100%稼働させるということは、企業が経済的に過剰であると認識している資本も稼働させることを意味しているからである。しかし、企業は経済環境の変化に合わせて、最適な資本ストック量を決めているはずである。第3節では、このような考え方にに基づき、均衡為替レートなど長期的な経済変数の動向と統合的な最適資本ストックを求めた。本節ではこの最適資本ストックを、潜在資本ストック量とみなした場合どのようなGDPギャップが計測できるかを試みた。その計測結果が図9に描かれている。

（図9挿入）

第3節でみたように、最適資本ストックは、1985年からの推計をベースに算出したた

¹⁸ 我々は、先に作成したトービンのqを、日本経済研究センターで作成されたITストックと日本不動産研究所の市街地価格指数で回帰し、両要因を取り除いたトービンのqを作成した。逆に無形固定資産などを、生産要素として明示的に含めるのであれば、トービンのqの分母に、無形固定資産を加えて、トービンのqを作成し直せばよい。

め、GDP ギャップもそれに合わせて 85 年からの値となっている。この推計方法によると、過剰設備が多くなる際には、企業が最適だと考える潜在資本ストック量は、通常の潜在資本ストック量よりも低まることになる。このため図 9 をみると、過剰設備率が高まりつつある 90 年代後半は、それほど GDP ギャップが拡大せず、99 年末は逆に 1.3% 程度のプラスとなっている。逆に過剰設備率が低い時期は、企業の最適な潜在資本ストック量は、通常の潜在資本ストック量を上回る可能性もある。91 年から 93 年にかけては、我々の推計した過剰設備量はそれほど大きくないため、潜在資本ストックの水準も高くなり、大幅な GDP ギャップを記録している。

5.4 各種 GDP ギャップの評価

これまで様々な方法で GDP ギャップを計測してきたが、それでは果たしてどのような計測方法が望ましいのであろうか。これを調べる前に、まず各 GDP ギャップ間の相関性をみてみよう。

表 5 は、各 GDP ギャップ間の同時相関をとったものである。これをみると、トービンの q を利用した GDP ギャップは他の GDP ギャップとほとんど相関性がない。しかし、伝統的な成長会計方式による GDP ギャップと生産関数を利用した GDP ギャップ、そして最適資本ストックを利用した GDP ギャップは、かなり高い相関性を有している。

(表 5 挿入)

次にこれらの GDP ギャップと日本銀行の全国短観における業況判断 DI との相関性をみてみよう。図 10-1、図 10-2 は各種 GDP ギャップと業況判断 DI との時差相関係数をみたものである。これをみると同時相関性で最も高い値を示したのが、生産関数の推計による GDP ギャップで、0.8 前後の相関性がある。次に、高い相関性を有するのが伝統的な成長会計方式による GDP ギャップである。資本サービスの計測方法を変更して測られた GDP ギャップは必ずしも業況判断 DI との相関性が高いとはいえない。また最適資本ストックを利用した GDP ギャップでは、GDP ギャップが業況判断 DI より先行性を有しているが、これは、経済環境が変化することに伴う最適資本ストックの変化がもたらす GDP ギャップを、企業家が実際に認知するまでにラグが存在する可能性を示唆している。

(図 10-1、図 10-2 挿入)

6 GDP ギャップとフィリップス曲線の計測

GDP ギャップは、経済全体の需給状態を表す総合的な指標であるため、他のマクロ経済

変数とも密接な関わりを持つ。特に金融政策との関連では、GDP ギャップが物価上昇率にどのような影響を与えるかということは大きな関心事である。この事は、フィリップス曲線がどのような形状をしているかという問題に置き換えることができる。そこで本節では、これまで計測してきた GDP ギャップを利用してフィリップス曲線の推計を試みる。

GDP ギャップを推計して、それを下にフィリップス曲線を推計すること自体は何ら新しい試みではない。最近でも鎌田・増田（2000）が、稼働率や分配率などに新しいデータを用いて GDP ギャップの系列を計測した後、その妥当性をチェックするためにフィリップス曲線の計測を行っている。また Nishizaki and Watanabe(2000) は、インフレ率がゼロの近傍でフィリップス曲線の形状が変化するとして、非線形なフィリップス曲線を推計している。さらに廣瀬・鎌田（2001）は、潜在 GDP をインフレ中立的な GDP 水準と定義し、この変化をフィリップス曲線を推計する過程で同時に推定している。

我々は、成長会計的手法や生産関数の推計を通して GDP ギャップを推計しているため、廣瀬・鎌田（2001）のような方法はとらない。むしろオーソドックスなフィリップス曲線の推計をおこなうが、その際に Nishizaki and Watanabe(2000)が試みたように、需要サイドからだけでなく、供給サイドの要因も含めて物価変動を説明する方法をとる。これは、昨今の物価下落について、単に需要不足が原因となっているだけでなく、技術革新や輸入品価格の下落など供給サイドの要因も無視できないという問題意識によっている。

このため、我々は次のようなフィリップス曲線を推計した。

$$\pi_t = const. + \beta_1 \pi_{t-1} + \beta_2 GAP_{t-1} + \beta_3 IMP_{t-1} + \beta_4 TFP_{t-1} + \varepsilon_t \quad (14)$$

(14)式において π は消費者物価の対前期比変化率（年率）である。また GAP は GDP ギャップ率、IMP は輸入物価の変化率、TFP は全要素生産性である。GDP ギャップについては、第 5 節で計測したすべての GDP ギャップについて計測をおこなった。一方 IMP は輸入物価の低下によって、どれだけ国内の物価が影響を受けるかを確かめるための変数である。そして TFP は、技術進歩によってどれだけ価格が低下するかをみるための項である¹⁹。この TFP については、GDP ギャップとの同時性を避けるために、第 4 節でおこなった内部調整費用を除去した系列を利用した。またその系列も原系列のケースと線形トレンドの二つのケースについて推計をおこなった。以上の考察から、符号条件としては、 $\beta_2 > 0$, $\beta_3 > 0$, $\beta_4 < 0$ が期待されている。

表 6 は、(14)式の推計結果である。GDP ギャップは、トービンの Q を稼働率とみなしたケース以外については、有意な結果を得ている。その中でも伝統的な成長会計方式や生産関数方式の方がパフォーマンスが良いという点は、日銀短観との相関性を調べた結果と同様である。

¹⁹ Nishizaki and Watanabe (2000) では、供給サイドの変数として、相対価格の skewness を用いている。

(表 6 挿入)

また輸入物価の係数については、すべての推計で 10%以下の有意性を満たしている。一方 TFP の係数については、生産関数方式で推計した GDP ギャップとトービンの Q を稼働率とみなした GDP ギャップの一部についてのみ符号条件と有意性を満たしている。

それでは、実際の物価の変動に対して、GDP ギャップや TFP はどの程度の影響を与えているのだろうか。図 11-1、図 11-2 は、生産関数方式で推計した GDP ギャップを使って計測したフィリップス曲線の結果を利用して、物価変動の変化を各要因に分解したものである(ただし、前期の物価変動の影響は除いている)。

(図 11 参照)

図 11-1、図 11-2 をみると、GDP ギャップは、1980 年代前半と 90 年代前半には物価下落の要因となっているが、80 年代後半、90 年代後半には物価下落を縮小する方向へと作用している。これは最近の GDP ギャップが 90 年代前半に比べてさらに広がっているわけではないので、この要因によって物価下落が加速化しているのではないということを示している。

次に輸入物価の影響だが、これは 80 年代前半、原油価格の大幅な低落によって物価の下落に寄与している。90 年代後半も若干物価下落を加速する方向へと作用しているがその影響は小さくなっている。最後に TFP の影響だが、これは一貫して物価の低下に寄与している。特に 80 年代後半は TFP の伸びが急速であったため、物価を抑制する効果が強く働いていた。以上を総合すると、最近の物価の低下について、過去の物価低下の影響を除くと、GDP ギャップによる影響は観察されず、輸入物価の低下と技術進歩が物価下落を加速させる要因となっていることがわかる。

7 結果の要約と今後の課題

GDP ギャップは、景気循環の局面を認識する手法として、古くから多用されてきた概念だが、近年経済政策面からその重要性が再認識されている。本稿では、GDP ギャップを計測する際の、重要な「部品」である資本と TFP に焦点をあて、これらの計測を再検討することを通し、従来の GDP ギャップとの比較をおこなった。こうした一連の検討過程で得られた結論を要約すると以下の通りになる。

(1) まず資本の計測については、昨年 10 月に大幅な改訂がなされた SNA 体系に合わせた資本ストックの作成をおこなった。この改訂で、資本形成に関わる重要なポイン

トは、ソフトウェア投資の追加である。我々は、このソフトウェア投資を独自に推計した上で、1980年から99年までの資産別純資本ストック系列を推計した。この結果、99年末の資本ストック額（95年基準）は、843兆円となる。

- (2) 次に物的な資本ストックの修正ではなく、企業が経済的に最適であるとする資本ストックの推計をおこなった。これは最適資本ストックを、実質為替レート、賃金/資本コスト比、GDPの関数として考え、この長期的な傾向から求められる資本ストック量を最適資本ストックと考え、これを上回る資本量を過剰設備量とみなした。ここから過剰設備率を推計すると、その動きは日銀の設備DIと高い相関性を有していた。
- (3) 一方TFPの計測に関しては、原則として(1)で計測された純資本ストックの系列を利用した。ここでは伝統的な成長会計やコブ=ダグラス型生産関数による推計方法だけでなく、設備投資に伴う調整費用を控除した場合のTFPについても計測をおこなった。この結果、ほとんどの計測において、1990年代にはTFPの上昇率が低下していることが確認できた。また設備投資の調整費用を考慮すると、90年代における設備投資比率が傾向的に低下しているために、実質的なTFP上昇率は伝統的な手法よりもさらに低下することになった。
- (4) 以上の成果を利用して、4つの手法でGDPギャップを計測した。そのうち二つは、伝統的な成長会計方式と生産関数の推計によるものである。残りの二つのうち一つは、トービンの q の動きを稼働率とみなした上でGDPギャップを計測する方法で、いま一つは、(2)で推計した最適資本ストックを潜在的な資本投入量とみなす推計手法である。この方法のうち生産関数の推計を除く3つの手法は、99年末のGDPギャップが縮小したことを示している。またトービンの q の動きを稼働率とみなしたGDPギャップの動きが4つの推計値の中でも、最も独自の動きをしている。最後に、各GDPギャップと日銀の業況判断DIとの相関をとると、伝統的な手法によるGDPギャップの方が同時相関性は高くなった。
- (5) また4種類のGDPギャップを利用してフィリップス曲線を推計したところ、最適資本ストックを潜在的な資本投入量とみなすGDPギャップを除いて、係数は符号条件を満たし有意となった。この中で、他の変数についても有意な結果をもとに、物価変化の要因を調べると、90年代後半の物価下落については、GDPギャップはそれを加速する要因となっていないという結果が得られた。またTFPや輸入物価については、物価を押し下げる要因として作用している。

以上の結果を踏まえて、最後にTFPの計測結果とGDPギャップの計測に関する新しい

試みを中心に今後の課題を述べておきたい。TFP 上昇率の計測結果については、ほとんどの推計で、90 年代に入って TFP 上昇率の低下が確認されている。この結果は、90 年代の日本経済の低迷が、潜在成長力の低下を伴っている可能性を示している。したがって、21 世紀の日本経済が 90 年代と同様の低迷を続けるか否かは、この TFP 上昇率低下の要因を探ることにある。今後こうした問題側面からの分析が必要となるだろう²⁰。

一方 GDP ギャップ計測の新しい試みに関する課題だが、これについては、まず最適資本ストックを潜在資本投入量とみなした場合の GDP ギャップの計測について考える。企業が過剰資本ストックを抱えているということを認めるのであれば、従来の物的な資本ストック量を 100%活用した状況を資本の潜在投入量とみなし、それを生産要素とした GDP を潜在 GDP とする考え方は整合性を欠く。その意味で、企業が長期経済環境に合わせて最適と考える資本量を潜在投入量とする考え方は、概念的には問題はない。

しかし実際に我々が求めた最適資本量は、必ずしも長期の経済動向を反映したものとは言い難い。特に最適資本ストックの説明変数の一つである GDP については、本来は潜在 GDP を考えるべきところであるが、これを現実の GDP で代替しているところに問題がある。我々は各変数の 1 期ラグを操作変数とした操作変数法や、別途生産関数を定式化した上で、2 段階最小二乗法による推計などを試みたが、前者はそれほど結果が変わらず、後者については良好な結果が得られなかった。今後説明変数の選択も含めて、長期的な経済環境をどのような変数で表現するかが大きな課題となる。

次にトービンの q の動きを稼働率とみなした場合の GDP ギャップ計測の課題に移ろう。すでに述べたように、近年トービンの q の分子は、物的資本だけではなく無形固定資産や経営能力なども含めた総合的な資産価値を評価したものとして認識されている²¹。我々は、こうした考え方に基づき、IT ストックや地価の影響を除いたトービンの q の系列を作成したが、データの制約もあり、十分ではないと認識している。今後は R&D ストックなどを作成した上で、総合的な資産系列を作り、その上でトービンの q を再推計する必要があるだろう。

冒頭に述べたように、GDP ギャップは、単に景気循環の局面を計測するという問題に止まらない。それは財政赤字問題や経常収支問題、金融政策に大きく影響を及ぼし、日本経済の今後を占う上で、重要な視点を提供している。我々の検討結果からもわかるように、決定的な推計結果を見出すことはできないが、その概念や計測方法については定期的な検討がなされるべきであろう。

²⁰ 宮川・白石 (2001) は、近年の我が国の経済成長における機械投資の重要性について論じている。また篠崎 (1998) や『平成 12 年度 経済白書』などは IT 投資の重要性に言及している。

²¹ 浅子・国則・井上・村瀬 (1989) (1997) が作成した multiple q の考え方は、物的資産に限られているとはいえ、こうした方向への一つの試みとみなすことができる。

補論1 93SNA ベースの資本ストック作成方法

昨年10月に改訂された国民経済計算の主要点の一つが、固定資産形成における無形固定資産の導入にあることはすでに説明した。この無形固定資産の動きの中で、最も重要な要素は、コンピューター・ソフトウェアである。本節ではこのコンピューター・ソフトウェアの設備投資を把握した上で、基準時点を90年から95年に変更した設備投資系列と純資本ストック系列を作成し、68SNA ベースでの同じ系列との比較を行う。

我々が目標とする資本ストック系列は、純資本ストック系列である。マクロの純資本ストック系列としては、増田(2000)や宮川・白石(2001)によって作成したものがあるが、これは90年基準の実質系列で、しかも68SNA 体系で推計されている。

宮川・白石(2001)の系列は、機械資本ストックと建設資本ストックで構成されているが、この95年基準値を作成することから始めよう。

機械及び建設資本ストック系列の作成

本論文の資本ストック系列は、ベンチマーク・イヤー法で作成されており、そのベンチマークを経済企画庁『昭和45年 国富調査』の純資本ストックとしている。しかしこれは1970年末時点での評価額になっているため、95年時点の価額に変更する必要がある。我々は、「平成7年基準改訂国民経済計算」で作成された、「純固定資産の構成」に記載されている各資産(住宅以外の建物、その他の構築物、輸送用機械、その他の機械、設備、育成資産)のデフレーターを利用してベンチマークを95年基準へと変更した²²。

次に各年の投資系列だが、基本的には宮川・白石(2001)で作成された投資系列を95年基準に変更して利用した。宮川・白石(2001)では、『国民経済計算』の「形態別の総資本形成」から資産別の投資系列を得ている。「形態別の総資本形成」は資産別の新設投資額を掲載しているが、民間部門と公的部門の合計額である。そこで、『総務庁産業連関表』の「固定資本マトリックス」により、全体に占める民間部門の比率を資産別に算出した。「固定資本マトリックス」は5年おきの公表であるので、各年の民間比率を算出するために、間の各年について、線形補完をした。こうして求めた資産別の民間比率を『国民経済計算』の

²² 93SNA の育成資産は、68SNA ベースの「土地の改良・開発及び果樹等の育成」と同じではない。「土地の改良・開発及び果樹等の育成」からは、果樹園等の部分が継承され、これに「機械器具等」に含まれていた種畜・乳牛等を加えたものとなっている。「土地の改良・開発及び果樹等の育成」に含まれていた治水事業・灌漑、洪水調整事業部分は、「その他の構築物」に含められている。我々の関心は、建設投資と機械投資、それからソフトウェア投資の動きにあり、建設投資の中に「その他の構築物」と「育成資産」を含めているので、治水事業・灌漑、洪水調整事業部分の移動は建設投資内部の問題として処理できる。種畜・乳牛については、68SNA ベースでは機械投資、93SNA ベースでは建設投資に含まれるが、1990年の「固定資本マトリックス」の「その他の畜産」の項目では、856億円と機械投資

「形態別の総資本形成」に乗じることにより、各年の資産別の新設投資額を算出した。デフレーターは、『平成7年基準改訂国民経済計算』における「形態別の総資本形成」の名目、実質値から各資産のデフレーター（95年基準）を算出した。なお、機械、建設に統合するにあたっては、機械を先述の、の資産、建設をその他の資産合計として算出した。

これらの系列の四半期化は、先に算出した暦年系列と、国内向資本財出荷指数、建設財出荷指数の四半期計数を利用することにより、機械と建設の2資産ベースで求める。

こうして作成されたベンチマークと設備投資系列を用いて、恒久棚卸法により、純資本ストック系列を作成する。なお減価償却率については、Hulten and Wykoff (1981)が作成した償却率を使った Hayashi and Inoue (1991)、小川・北坂 (1998) の償却率を、資産毎に加重平均した値を用いた。ちなみに、機械の償却率は10.6%、建設の償却率は4.9%（いずれも年率）である。

なおこの系列を製造業と非製造業に分割する際には、まず製造業全体の投資系列を『民間企業資本ストック統計』からとり、これを『工業統計表』の資産別投資分類比率を利用して、機械投資と建設投資に分けた。なお『工業統計表』は、1997年までしかないので、98年、99年の比率は97年と同様とした。ベンチマークは、『昭和45年 国富調査』から製造業の資産別純資本ストック（95年値に変換）をとり、全産業ベースと同様、恒久棚卸法により、機械資本ストックと建設資本ストックの系列を作成した。非製造業の両系列は、全産業の系列から製造業の系列を控除することによって求めた。

ソフトウェア・ストック系列の作成

ソフトウェア投資と同資本ストック（受注ソフトのみ）については、『平成7年基準改訂国民経済計算』の「形態別の総資本形成」と「純固定資産の構成」双方に別掲されている。また『民間企業資本ストック統計』でも全体の無形固定資産投資と資本ストックが掲載されている。ただしこの系列は、1990年までしか遡れない。したがってここでは両系列をできるだけ長く過去に延長する作業をおこなう。

内閣府（旧経済企画庁）の「93SNA 推計手法解説書」では、ソフトウェア投資について次のように述べている。

コモ法により求められた一国全体の無形固定資産（暦年計数）のうち、受注ソフトウェア相当分と同様、産業連関表（平成7年基準）の固定資本マトリックスにより求めた比率により、公的分と民間分に按分する。四半期計数は『特定サービス産業動態統計調査』（経済産業省）における受注ソフトウェアの月次売上高を用いることで分割する。

の0.2%にしかならないため、本論文では調整をおこなわなかった。

我々のソフトウェア投資の推計も基本的には、上記の推計手法を踏襲する。すなわち、1995年から98年までのソフトウェア投資は、『民間企業資本ストック統計』のデータを利用し、90年から94年までは『平成7年基準改訂国民経済計算』のデータを利用する。しかし、この後者の投資の中には公的投資も含まれているため、それを除く必要がある。我々は『固定資本マトリックス』（1995年版）におけるソフトウェア投資の民間比率（88.1%）を利用して、90年から98年までの民間ソフトウェア投資額を算出した。

さて、この時期の名目ソフトウェア投資額と通産省の『特定サービス産業実態調査報告』における情報サービス産業のソフトウェア開発・プログラム作成の売上高はほぼ等しい。そこで、『特定サービス産業実態調査報告』における情報サービス産業のソフトウェア開発・プログラム作成売上高を過去に遡ることによって、ソフトウェア投資の過去の系列を作成する。なお『特定サービス産業実態調査報告』は1973年に開始されたため、投資系列はその時点まで遡ることができる。

『特定サービス産業実態調査報告』における情報サービス産業のソフトウェア開発・プログラム作成売上高は、名目値であるため、デフレータを作成する必要がある。最も適切なデフレータは、日本銀行が公表している企業向けサービス価格指数のうち、ソフトウェア開発の価格指数である。しかしこのデータは1985年1月からしかないので、それ以前を推計する必要がある。ここではこのソフトウェア開発の価格指数をシステム・エンジニアの1人当たり時間当たり賃金、プログラマーの1人当たり時間当たり賃金及び、産業連関表の投入表を利用してインデックス集計した物価指数で回帰（推計期間1985年1月-00年10月）し、その係数を利用して、80年までのソフトウェア開発の価格指数を作成した。

このデフレータを利用して、『特定サービス産業実態調査報告』における情報サービス産業のソフトウェア開発・プログラム作成売上高を実質化した。そして1990年のソフトウェアの実質投資に『特定サービス産業実態調査報告』における情報サービス産業のソフトウェア開発・プログラム作成実質売上高の変化率をかけていくことによって、80年までの実質ソフトウェア投資系列を作成する。最後に四半期化にあたっては、経済産業省の『特定サービス産業動態調査』の四半期パターンを利用して、設備投資系列を作成した。

次にソフトウェアストックの作成だが、これを作成するためにはベンチマークと償却率が必要である。ベンチマークについては次のような方法で求める。すなわち、いま $t-1$ 期の資本ストック K_{t-1} は、

$$K_{t-1} = \sum_{i=1}^{t-1} I_i \quad (\text{A} - 1)$$

で表すことができる。ここで各期のソフトウェア投資 I_i は、一定率 g で伸びていると考えると、

$$I_i = (1-d)^{t-i-1} I_t / (1+g)^{t-i} \quad (\text{A} - 2)$$

となる。ここで d は、ソフトウェア資産の減耗率である。(A - 2) 式を (A - 1) 式に代入して整理すると、

$$K_{t-1} = \sum_{i=1}^{t-1} (1-d)^{t-i-1} I_t / (1+g)^{t-i} \cong I_t / (g+d) \quad (\text{A} - 3)$$

となる。

我々は 1980 年までの実質ソフトウェア投資を算出しているので、これを I_t とすると、(A - 3) 式の K_{t-1} は、79 年のソフトウェアストックということになる。これを具体的に求めるため、償却率は、『平成 7 年基準改訂国民経済計算』の「形態別の総資本形成」と「純固定資産の構成」から 8 年間の平均償却率 35.5% を採用する。一方投資の平均伸び率は 17.4% (年率) とする。こうして計算された 1979 年のソフトウェアストック額をベンチマークにして、実質設備投資額を恒久棚卸法によって積み上げていく。

製造業と非製造業への分割

まず製造業の資本ストック系列を作成する。これは宮川・中村・山内 (2001) の作成方法に準じている。ベンチマークは、全産業と同じく『昭和 45 年 国富調査』とし、これを 1995 年価格に転換する。次に内閣府の『民間企業資本ストック統計』の設備投資系列を 95 年価格に転換する。これは 68SNA ベースと 93SNA ベースの系列が重なっている時期から両投資の平均的な比率をとって、その比率を 68SNA ベースの投資系列に乗じて作成する (93SNA 系列が存在する場合は、その値を利用する)。

製造業の投資系列は、建設投資と機械投資しか含んでいないため、経済産業省の『工業統計表』から建設投資と機械投資の比率を求め、この比率にしたがって 93SNA ベースの投資系列を建設投資と機械投資に分解する。一方ソフトウェア投資は、『産業連関表』から製造業に対するソフトウェアへの需要比率を求め、それを全産業ベースのソフトウェア投資の系列に乗ずることによって、ソフトウェア投資の系列を求める。

各資産の償却率及びソフトウェアのベンチマークについては、全産業ベースの資本ストックを作成した方法と同様である。これによって、製造業の資産別資本ストックを求めることができる。非製造業の資本ストック額は、全産業の資本ストック額から製造業の資本ストック額を控除することによって求める。

補論2 トービンのqの作成方法

ここでは、マクロ・ベースのトービンのqの作成方法について解説する。まず本稿で作成するトービンのqは、平均qである。平均qは、

$$q = \text{企業の市場評価価額} / \text{企業資産の再評価価額}$$

で表わすことができる。以下では、この分子、分母双方の作成方法について述べる。

企業の市場評価価額の作成

企業の市場評価価額は、

$$\text{企業の市場評価価額} = \text{株式の市場評価価額} + \text{負債の市場評価価額}$$

で構成される。株式の市場評価価額は

$$\text{株式の市場評価額} = 1 \text{株当り市場価値} \times \text{株式総数}$$

である。ここでは全法人企業の株式総数をとることは不可能なので、まず東京証券取引所の時価総額をとり、その後東証上場企業の株式総数をSNAベースに膨らませた。SNAベースへの膨らましについては、本間他(1984)(1989)にならって、東証上場企業の営業利益とSNAベースの営業余剰の比率を利用した。

次に負債の市場評価額の作成だが、これも本間他(1989)の方法を踏襲した。すなわち財務省『法人企業統計季報』の支払利息・割引料を貸出金利で割ることによって求めた。貸出金利は、割引手形、短期借入金、長期借入金の全国銀行平均金利とした。

企業資産の再評価価額の作成

企業資産は、企業の有形固定資産、無形固定資産(ソフトウェア・ストック)そして在庫で構成されると考える。このうち、有形固定資産は、土地とそれ以外の資産に分けることができる。土地以外の有形固定資産とソフトウェア・ストックについては、すでに95年基準の系列が作成されているので、この系列をそれぞれ、建設、機械、ソフトウェアのデフレーターを使って時価に変換した。

土地については、内閣府『国民経済計算』ストック編の民間部門の土地及び森林の評価額をとった。ただしそこには個人の宅地も含まれるため、参考表の土地及び森林資源の都

道府県別内訳から家計の宅地評価額を求め、先ほどの金額から控除した。93SNA ではこの土地、森林部分が一部在庫や育成資産に含まれている。ここでは 93SNA の在庫資産の伸びを 68SNA の在庫評価に乗じたものを我々の在庫評価とし、それを上回る部分を土地及び森林資産に戻して系列を作成した。なお四半期化については、財務省『法人企業統計季報』の土地の系列を利用した。

在庫評価額についても内閣府『国民経済計算』ストック編の民間部門の在庫評価額をとった。在庫資産については個人保有は考えなかった。四半期化については、財務省『法人企業統計季報』の棚卸資産の系列を利用した。

実際にトービンの q を計算する場合、分子の市場評価額から土地及び森林、そして在庫資産の評価額を控除したものを、その他有形固定資産及びソフトウェアストックの合計額で除して q を求めた。

参考文献

- 浅子 和美・国則 守生・井上 徹・村瀬 英彰(1989)「土地評価とトービンの q /Multiple q の計測」日本開発銀行設備投資研究所『経済経営研究』Vol. 10-3
- 浅子 和美・国則 守生・井上 徹・村瀬 英彰(1997)「土地評価と設備投資:1977-1994」
浅子 和美・大瀧 雅之編『現代マクロ経済動学』東京大学出版会、pp.323-349
- 深尾 京司(1987)「日本の貯蓄・投資バランスと経常収支・為替レート」『経済研究』38号、No.3、pp.222-239
- 福田 慎一・慶田 昌之(2001)「インフレ予測に関する実証分析の展望 - フィリップス曲線の日本における予測力を中心に」日本銀行調査統計局 Working Paper、(Forthcoming).
- 廣瀬 康生・鎌田 康一郎(2001)「潜在 GDP とフィリップス曲線を同時推計する新手法」日本銀行調査統計局 Working Paper 01-7
- 本間 正明・林 文夫・跡田 直澄・秦 邦昭(1984)『設備投資と企業税制』経済企画庁経済研究所研究シリーズ第 41 号
- 本間 正明・岩本 康志・浅田 利春・砂川 和彦・佐野 尚史(1989)「設備投資の実証分析」『フィナンシャル・レビュー』第 8 号、pp. 9-32
- 鎌田 康一郎・増田 宗人(2000)「マクロ生産関数に基づくわが国の GDP ギャップ」日本銀行調査統計局 Working Paper 00-15
- 木村 武・種村 知樹(2000)「金融政策ルールとマクロ経済の安定性」日本銀行調査統計局 Working Paper 00-8
- 増田 宗人(2000)「資本ストック統計の見方 - 市場評価資本ストックの試算 - 」日本銀行調査統計局 Working Paper 00-5
- 宮川 努(1983)「技術進歩率と q 理論」『ESP』5 月号、pp.64-71
- 宮川 努(2000)「90 年代の日本経済と設備投資循環」『学習院大学 経済論集』第 37 巻、pp.41-78
- 宮川 努・中村 勝克・山内 慎子(2001)「資産別・産業別資本ストックの作成と潜在成長力分析」内閣府経済社会総合研究所潜在成長力プロジェクト中間報告
- 宮川 努・白石 小百合(2001)「機械投資と日本の経済成長」財務省財務総合研究所『フィナンシャル・レビュー』58 号
- 宮川 努・徳井 丞次(1994)『円高の経済学』東洋経済新報社
- 宮川 努 山澤 成康(2001)「GDP 統計の変更と景気循環」財務省財務総合研究所『フィナンシャル・レビュー』57 号
- 小川 一夫・北坂 真一(1998)『資産市場と景気変動』日本経済新聞社
- 篠崎 彰彦(1998)「日本における情報関連投資の実証分析」『国民経済』No.161、pp.1-25
- 植田 和男(1992)『国際収支不均衡下の金融政策』東洋経済新報社

吉川 洋 (2000) 『現代マクロ経済学』 創文社

吉川 洋・深尾 光洋編 (2000) 『ゼロ金利と日本経済』 日本経済新聞社

Baily, Martin N. (1981), "Productivity and the Services of Capital and Labor," *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol.1, pp. 1-50.

Basu, Susanto, John G. Fernald and Matthew Shapiro (2000), "Productivity Growth in the 1990s: Technology, Utilization, or Adjustment?" paper presented at Carnegie-Rochester Conference

Berndt, E. R. and M. A. Fuss (1982), "Productivity Measurement Using Capital Asset Valuation to Adjust for Variations in Utilization," *NBER Working Paper* No. 895.

Denison, E. F. (1974), *Accounting for United States Economic Growth 1929-1969*, Brookings Institution.

Fraumeni, Barbara M. (1997), "The Measurement of Depreciation in the U. S. National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, Vol.77-7, July, pp.7-23.

Gower, Luke and Dominic Wilson (2000), "Displaced Capital and Japanese Economic Growth," *Journal of Japanese and International Economics* 14, pp. 105-121.

Griliches, Zvi (2000), *R&D, Education, and Productivity*, Harvard University Press.

Hall, Robert (1990), "Invariance Properties of Solow's Productivity Residual," in P. Diamond ed. *Growth, Productivity, and Unemployment*, The MIT Press, pp.71-112

Hall, Robert (1999), "The Stock Market and Capital Accumulation," *NBER Working Paper* No. 7180.

Hamada, Koichi and Yoshio Kurosaka (1984), "The Relationship between Production and Unemployment in Japan: Okun's Law in Comparative Perspective," *European Economic Review* 25-1, pp.71-94.

Hayashi, Fumio (1982), "Tobin's Marginal q and Average q : A Neoclassical Interpretation," *Econometrica* 50, pp. 213-224.

Hayashi, Fumio and Tohru Inoue (1991), "The Relation between Firm Growth Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms," *Econometrica* 59, pp.731-753.

Hulten, Charles R. and Frank 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.

Jorgenson, Dale and Zvi Griliches (1967), "The Explanation of Productivity Change," *Review of Economic Studies* 34, pp.249-283.

- Nishizaki, Kenji and Tsutomu Watanabe (2000), "Output-Inflation Trade-Off at Near-Zero Inflation Rates," *Journal of the Japanese and International Economies* 14, pp. 304-26.
- Ramey Valerie A. and Mathew D Shapiro (1997), "Displaced Capital," *NBER Working Paper* No. 6775.
- Taylor, John B. (1994), "The Inflation/Output Variability Trade-Off Revisited," in J. C. Fuhrer ed. *Goals, Guidelines, and Constraints Facing Monetary Policy Makers, Conference Series*, No.38, Federal Reserve Bank of Boston, pp.21-38.
- Tokui, Joji and Tsutomu Miyagawa (1991), "Price Competitiveness and Investment Behavior in Japanese Manufacturing Industries," *JDB Discussion Paper Series* No. 9105.
- Yoshikawa, Hiroshi (1980), "On the 'q' Theory of Investment," *American Economic Review* 70-4, pp.739-743.

表1 ソフトウェア投資の寄与

	(単位：%)							
	1991	92	93	94	95	96	97	98
実質GDPに対する寄与度	0.12	0.03	0.10	0.03	0.06	0.12	0.07	0.23
総固定資本形成に対する寄与度	0.4	0.1	0.3	0.1	0.2	0.4	0.2	0.8
総固定資本形成に対する比率	2.7	2.9	2.6	2.4	2.5	2.8	3.1	4.2

出所：内閣府（旧経済企画庁）「我が国の93SNAへの移行について」、「平成7年基準改訂国民経済計算」

表2 GDP成長率の比較

	(単位：%)							
	1991	92	93	94	95	96	97	98
93SNA（95年基準）	3.1	0.9	0.4	1.0	1.6	3.5	1.8	1.5
68SNA（90年基準）	3.8	1.0	0.3	0.6	1.5	5.0	1.6	2.5
GDP成長率の差	0.7	0.1	0.1	0.4	0.1	1.5	0.2	1.0

出所：内閣府（旧経済企画庁）「我が国の93SNAへの移行について」

表3-1 最適資本ストックの推計(1981.2Q-1999.4Qデータ)

被説明変数:資本量×稼働率(対数値)

被説明変数 推計方法	製造業*1 操作変数法 係数 (t-値)	製造業*1 OLS 係数 (t-値)	製造業*2 操作変数法 係数 (t-値)	製造業*2 OLS 係数 (t-値)	非製造業*2 操作変数法 係数 (t-値)	非製造業*2 OLS 係数 (t-値)
定数項	-6.628 (-4.939)	-5.136 (-5.839)	-7.180 (-6.032)	-6.732 (-8.521)	-10.483 (-6.796)	-9.148 (-8.998)
RER	0.00070 (2.740)	0.00041 (2.097)	0.00086 (3.799)	0.00067 (3.824)	-0.00010 (-0.345)	-0.00044 (-1.948)
WC	-0.672 (-0.760)	0.226 (0.401)	0.818 (1.042)	0.931 (1.840)	-0.408 (-0.401)	0.276 (0.423)
GDP(対数値)	1.433 (13.536)	1.316 (19.042)	1.458 (15.532)	1.425 (22.964)	1.798 (14.775)	1.695 (21.219)
修正決定係数	0.985	0.986	0.990	0.991	0.990	0.990
回帰の 標準誤差	0.027	0.026	0.024	0.023	0.031	0.030
AIC		-4.402		-4.617		-4.112
D.W.	0.549	0.501	0.460	0.423	0.274	0.262

*1:稼働率として設備稼働率(経済産業省)を利用

*2:稼働率として電力原単位(製造業につき大口電力、非製造業につき業務用電力)を利用

RER:実質為替レート、WC:賃金/資本コスト比

表3 - 2 最適資本ストックの推計(1985.1Q-1999.4Qデータ)

被説明変数:資本量×稼働率(対数値)

被説明変数 推計方法	製造業*1 操作変数法 係数 (t-値)	製造業*1 OLS 係数 (t-値)	製造業*2 操作変数法 係数 (t-値)	製造業*2 OLS 係数 (t-値)	非製造業*2 操作変数法 係数 (t-値)	非製造業*2 OLS 係数 (t-値)
定数項	-7.015 (-4.306)	-5.095 (-5.249)	-8.481 (-5.467)	-7.386 (-7.891)	-4.807 (-3.167)	-6.323 (-6.957)
RER	0.00099 (3.179)	0.00061 (2.757)	0.00099 (3.321)	0.00062 (2.915)	-0.00076 (-2.589)	-0.00061 (-2.943)
WC	-1.104 (-1.067)	0.073 (0.124)	0.250 (0.254)	0.785 (1.385)	2.458 (2.550)	1.385 (2.518)
GDP(対数値)	1.462 (11.398)	1.312 (17.233)	1.560 (12.772)	1.477 (20.115)	1.352 (11.313)	1.473 (20.671)
修正決定係数	0.971	0.974	0.981	0.982	0.985	0.986
回帰の 標準誤差	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
AIC		-4.477		-4.550		-4.609
D.W.	0.675	0.596	0.497	0.441	0.636	0.512

*1:稼働率として設備稼働率(経済産業省)を利用

*2:稼働率として電力原単位(製造業につき大口電力、非製造業につき業務用電力)を利用

RER:実質為替レート、WC:賃金/資本コスト比

表4 全要素生産性 (TFP)の計測

(単位：%)

	成長会計方式 標準方式		投資調整費用を考慮した方式	
	労働分配率 1	労働分配率 2	労働分配率 1	労働分配率 2
全期間	0.8	0.9	0.8	1.1
90年代	0.5	0.7	0.2	0.5

	トレンド推計方式 標準方式		投資調整費用を考慮した方式	
	労働分配率 1	労働分配率 2	労働分配率 1	労働分配率 2
全期間	1.3	1.5	1.8	2.1
90年代	0.5	0.8	0.3	0.7

	生産関数推計方式		
	全期間推計	90年代推計 (1)	90年代推計 (2)
全期間	-0.1		
(t-value)	(-0.118)		
90年代	-0.9	1.1	0.8
(t-value)	(-6.812)	(2.650)	(1.939)

全期間推計 $Y/L = -0.886 - 0.0001 * TIME - 0.002 * TIME90 + 0.601 * V/L$ $R^2 = 0.992$

90年代推計 (1) $Y/L = -0.623 + 0.003 * TIME + 0.178 * V/L$ $R^2 = 0.965$

90年代推計 (2) $Y/L = -0.122 + 0.002 * TIME + 0.026 * KE/L + 0.208 * KS/L + 0.028 * KI/L$ $R^2 = 0.974$

表5 各種GDPギャップの相関性

相関係数

推計期間：80.1Q-99.4Q

	gap1	gap2	gap3
gap1	1.000	0.560	0.076
gap2		1.000	0.442
gap3			1.000

推計期間：85.1Q-99.4Q

	gap1	gap2	gap3	gap4
gap1	1.000	0.643	0.094	0.877
gap2		1.000	0.385	0.327
gap3			1.000	0.040
gap4				1.000

gap1:GDPギャップ(単純成長会計方式)

gap2:GDPギャップ(生産関数方式)

gap3:GDPギャップ(トービンのQを稼働率とした方式)

gap4:GDPギャップ(最適資本方式)

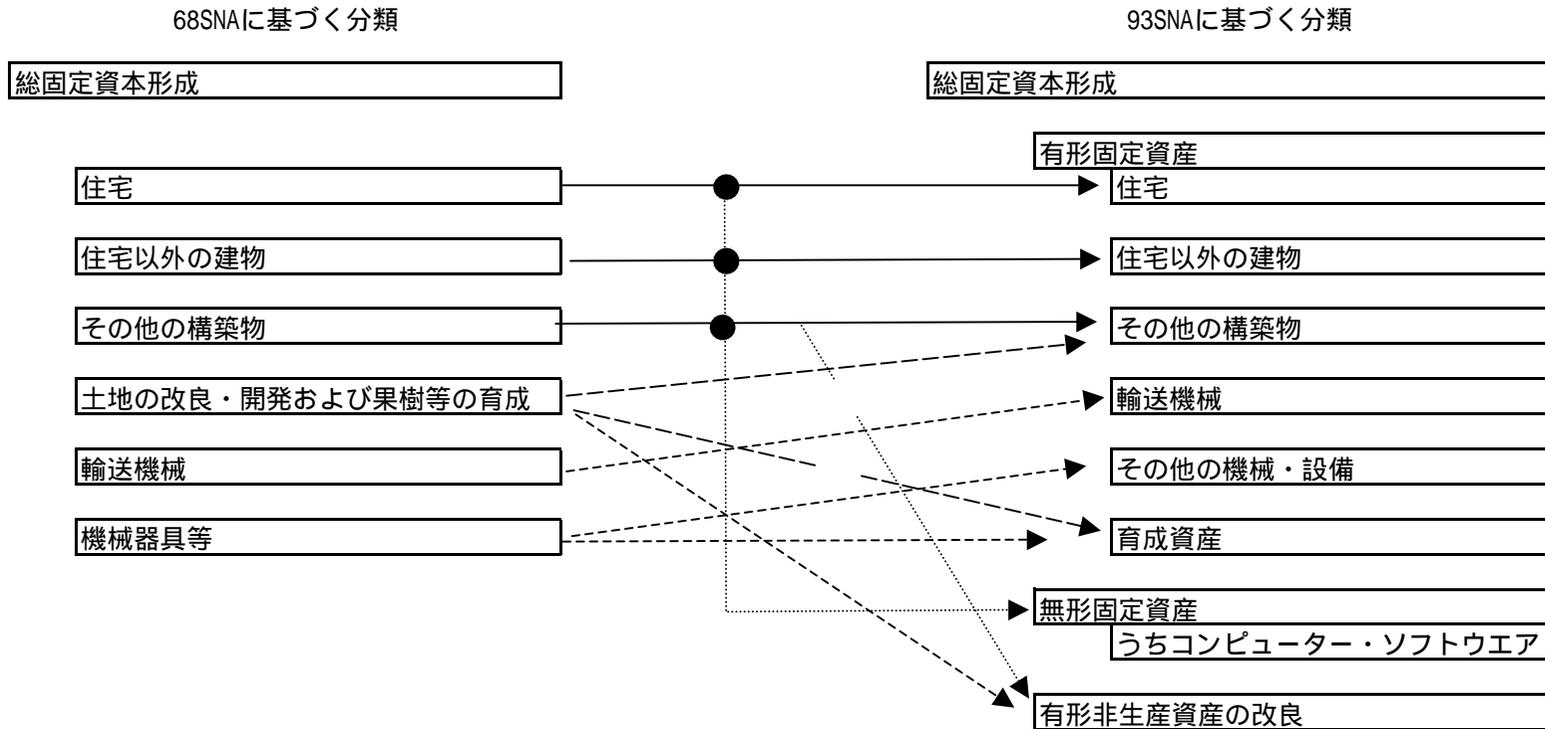
表6 Phillips曲線の計算結果

推計期間:1980.2Q-1999.4Q (GAP4は、1985.2Q-1999.4Q)
関数形: $(t)=c+ (t-1)+ GAP(t-1)+ WPI(t-1)+ TFP(t-1)$

GAPの種類		(1) GAP1	(2) GAP1	(3) GAP2	(4) GAP2	(5) GAP3	(6) GAP3	(7) GAP4	(8) GAP4
TFPの加工方法		原係数	線形トント*	原係数	線形トント*	原係数	線形トント*	原係数	線形トント*
定数項	係数	0.699	1.792	1.894	2.733	0.837	2.178	-0.711	0.656
	t値	0.995	1.997 **	2.235 **	2.959 ***	1.129	2.387 **	-0.768	0.575
CPI(-1)	係数	0.815	0.784	0.767	0.742	0.807	0.768	0.923	0.912
	t値	26.078 ***	21.801 ***	21.058 ***	19.401 ***	24.319 ***	20.655 ***	19.534 ***	16.791 ***
GAP(-1)	係数	0.086	0.075	0.102	0.088	0.009	0.009	0.059	0.037
	t値	2.386 **	2.062 **	2.549 **	2.415 **	1.030	1.128	1.676 *	1.003
WPI(-1)	係数	0.011	0.011	0.010	0.011	0.010	0.011	0.005	0.006
	t値	4.290 ***	4.584 ***	3.872 ***	4.190 ***	3.805 ***	4.131 ***	1.710 *	2.095 **
TFP(-1)	係数	-0.003	-0.012	-0.011	-0.018	-0.005	-0.017	0.007	-0.005
	t値	-0.497	-1.613	-1.683 *	-2.462 **	-0.880	-2.188 **	0.896	-0.476
修正決定係数		0.937	0.939	0.938	0.940	0.933	0.937	0.872	0.870
回帰の標準誤差		1.195	1.164	1.185	1.144	1.255	1.203	0.912	0.923
AIC		0.427	0.420	0.424	0.416	0.440	0.428	0.367	0.369
D.W.		1.189	1.202	1.172	1.201	1.179	1.203	1.036	1.060

CPI : CPI(除く生鮮)インフレ率(前期比年率)、WPI : WPI輸入物価総平均(円ベース)インフレ率(前期比年率)、
TFP : 投資調整費用を考慮したTFP(労働分配率2)
GDPギャップの種類 : GAP1 : GDPギャップ(単純成長会計方式)、GAP2 : GDPギャップ(生産関数方式)、
GAP3 : GDPギャップ(トービンのQを稼働率とした方式)、GAP4 : GDPギャップ(最適資本方式)
*** : 両側1%有意、** : 両側5%有意、* : 両側10%有意

図1 総固定資本形成の新旧対照



は、旧「住宅」「住宅以外の建物」「その他の構築物」のうちプラントエンジニアリング相当分
 は、旧「その他の構築物」のうち土地造成部分
 は、旧「土地の改良・開発および果樹等の育成」のうち果樹園等の開発分
 は、旧「土地の改良・開発および果樹等の育成」のうち治水事業、灌漑・洪水調整事業分
 は、旧「土地の改良・開発および果樹等の育成」のうち上記以外のもの

図2 93SNAベース資本ストックの推移

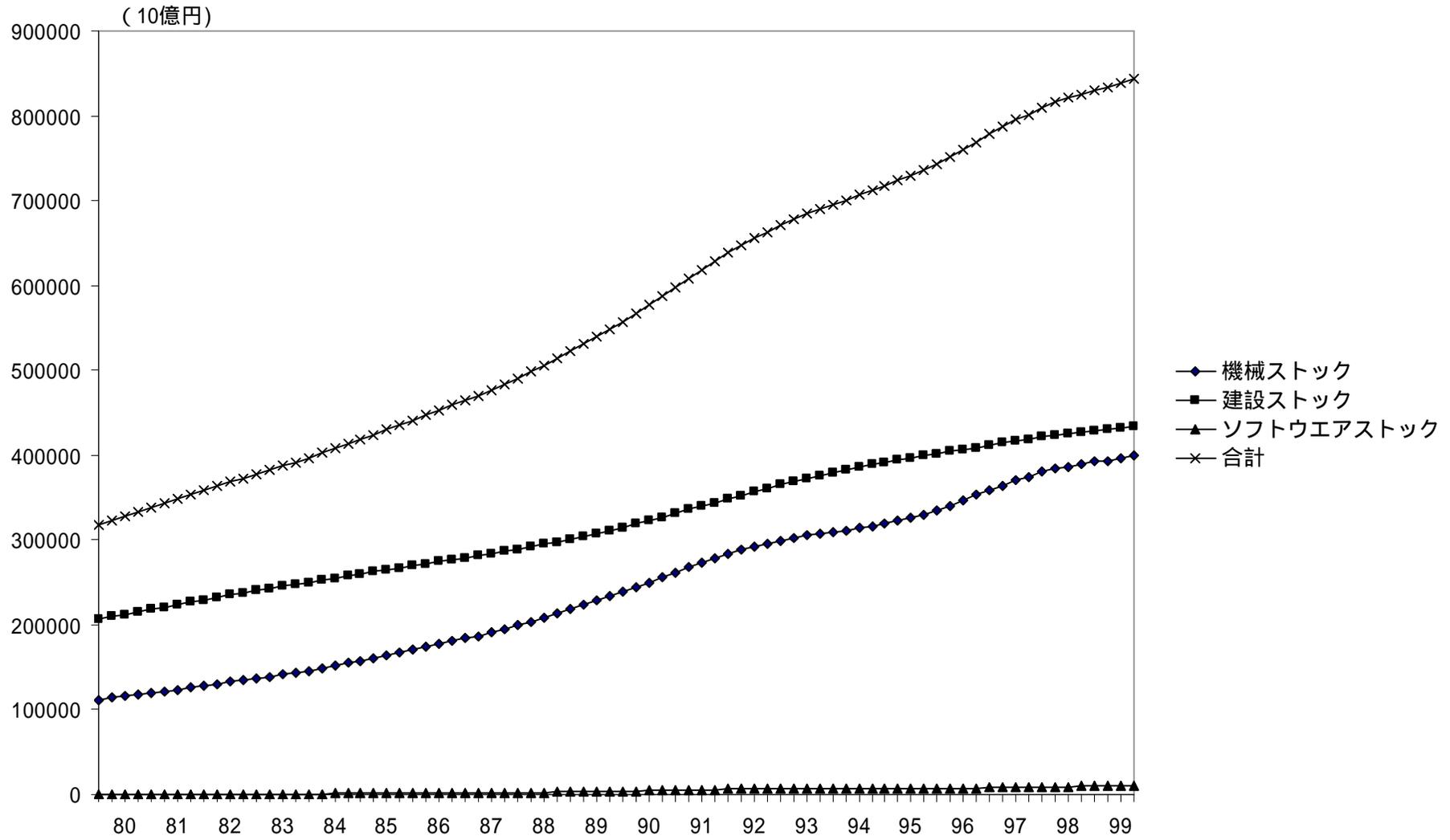


図3 過剰資本率の推移

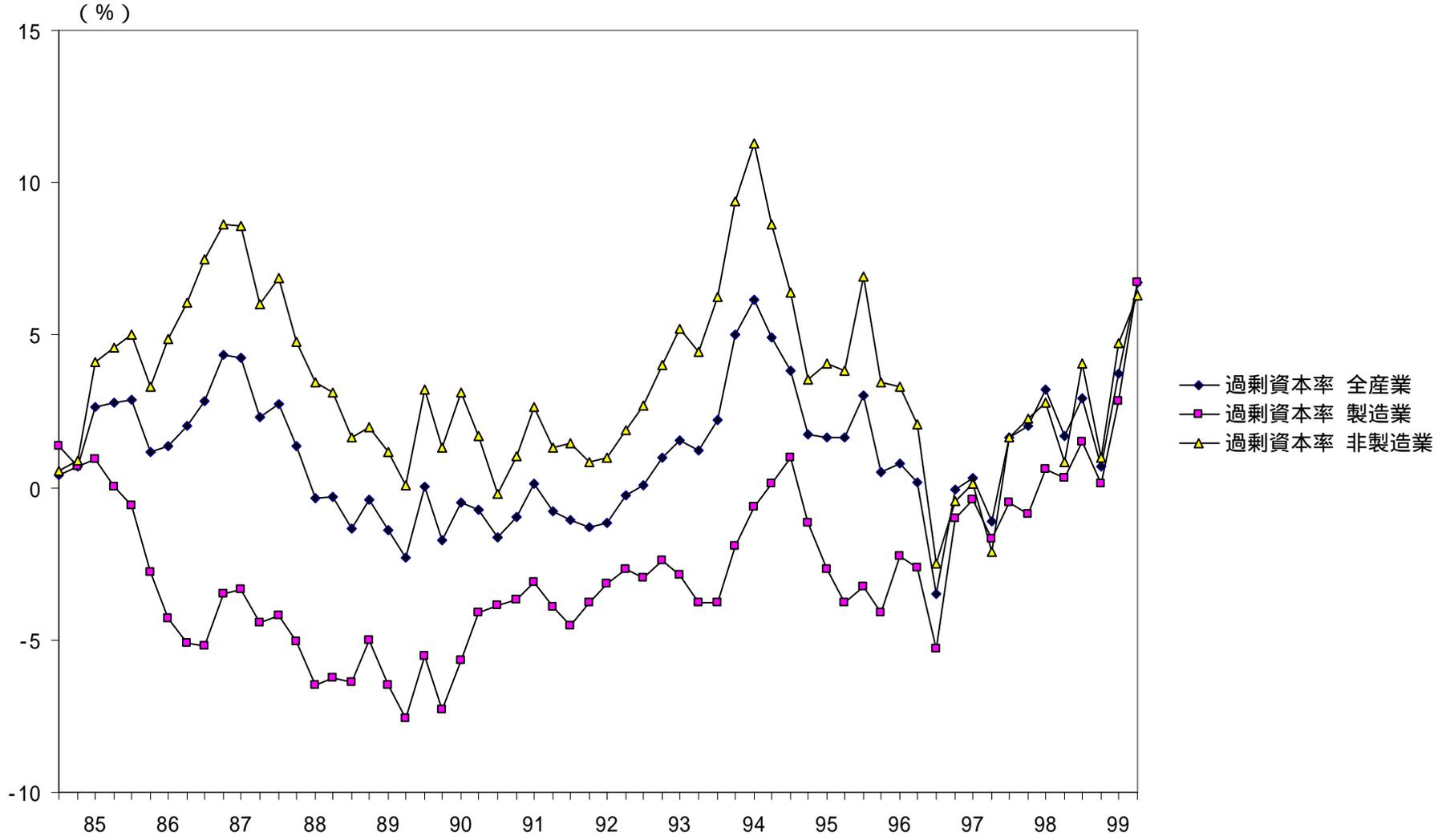


図4 過剰設備率と日銀設備DIとの相関

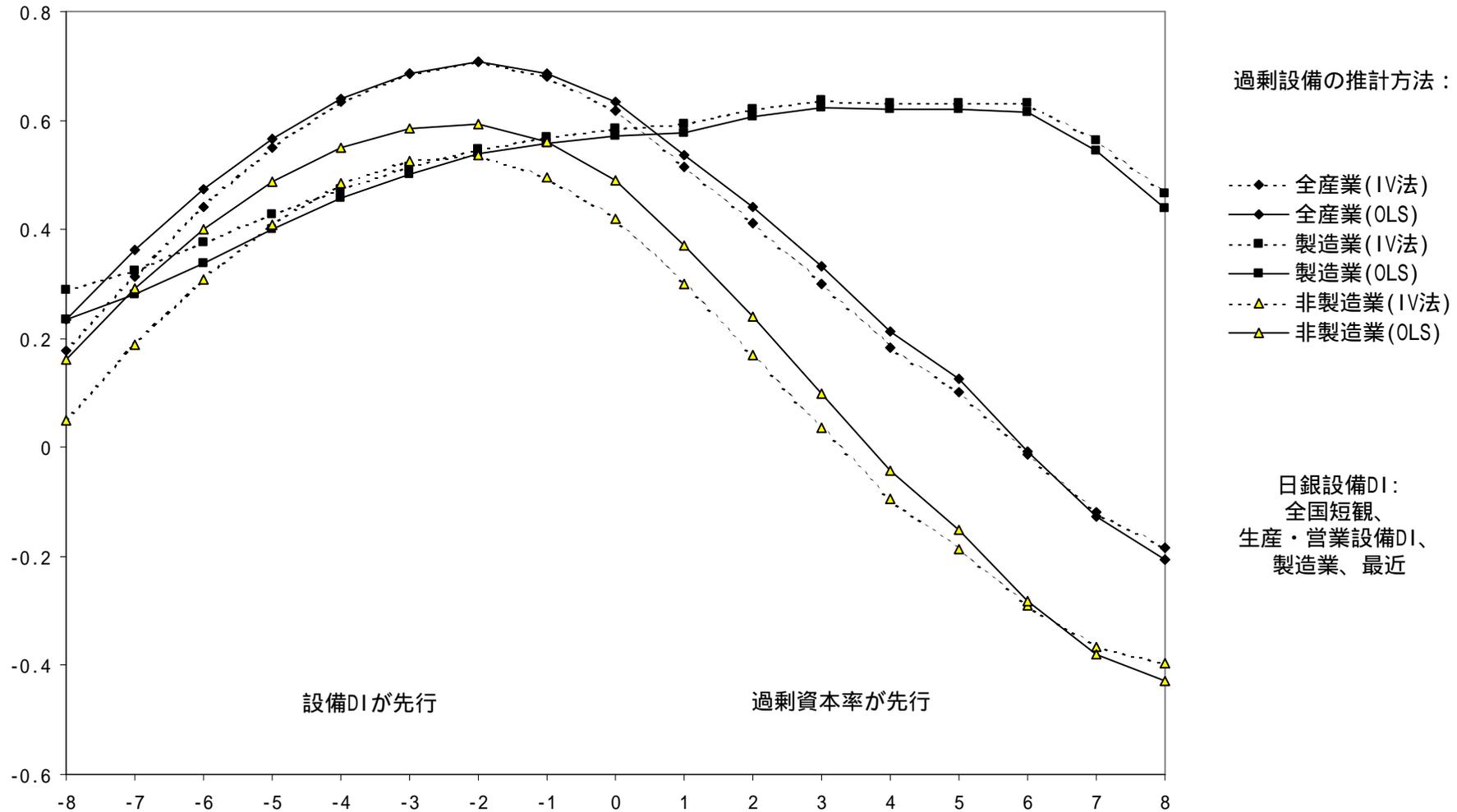


図5 Tobinのqの推移

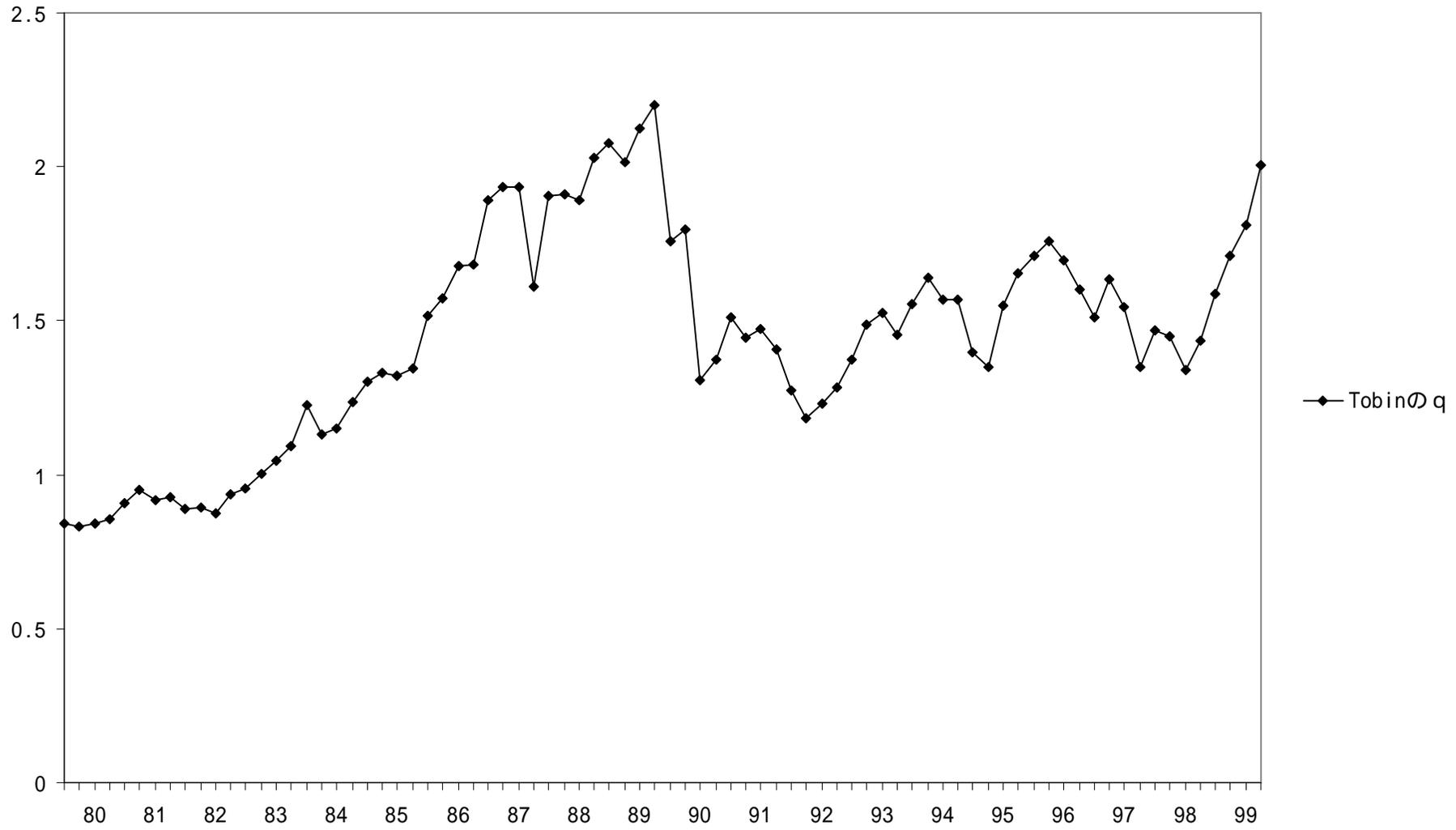


図6 GDPギャップの推移（成長会計方式）

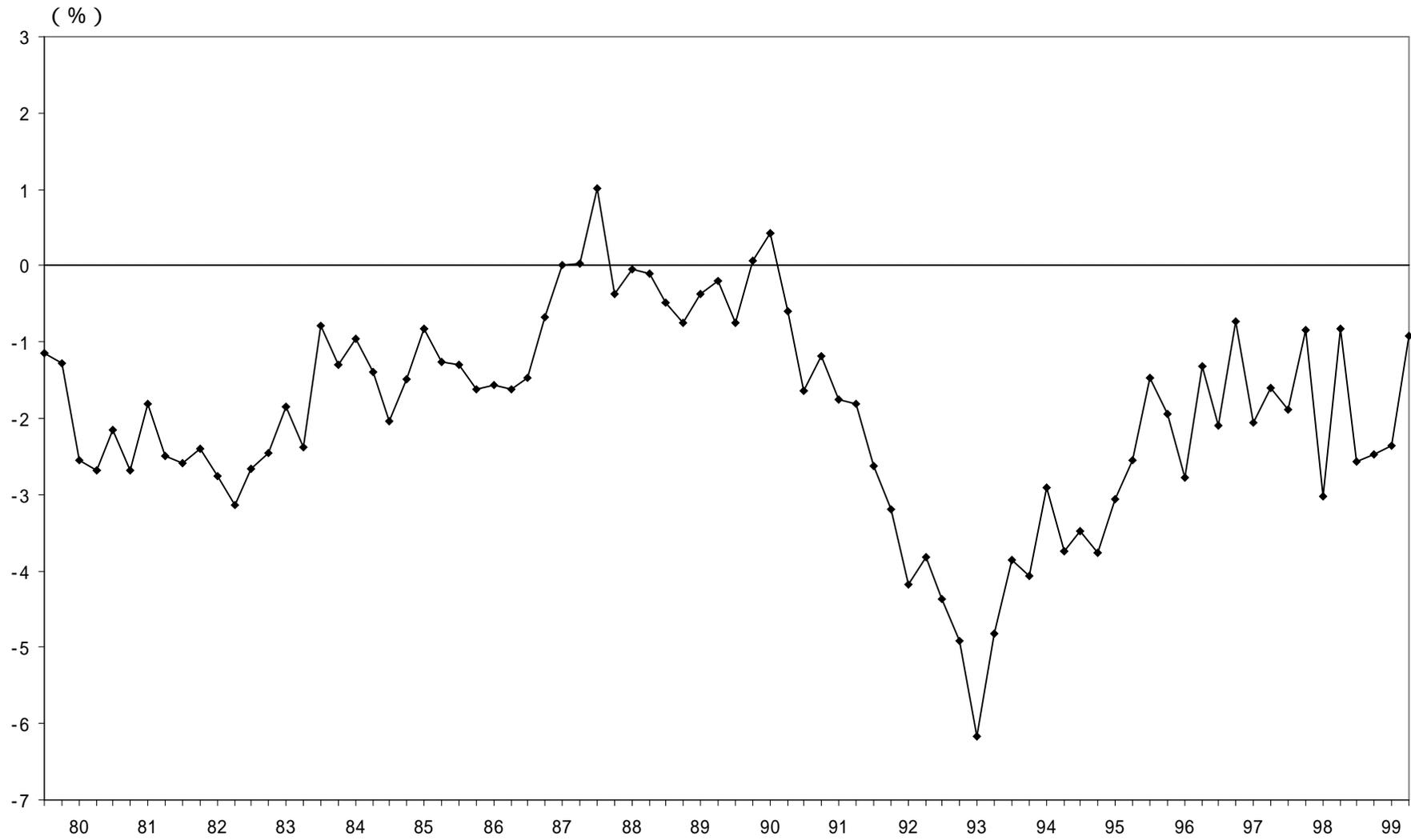


図7 GDPギャップの推移（生産関数方式）

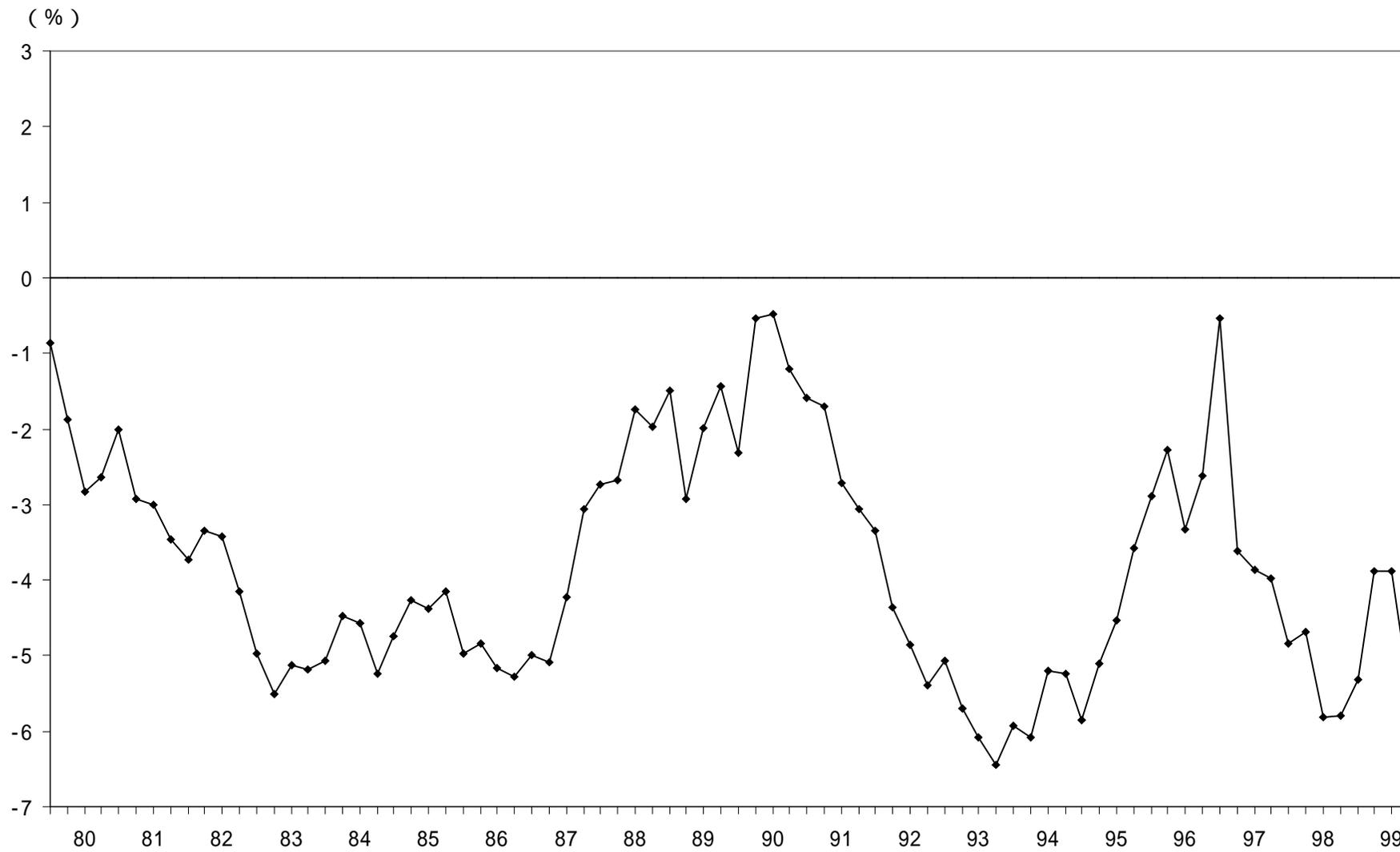


図8 トービンのqとGDPギャップ

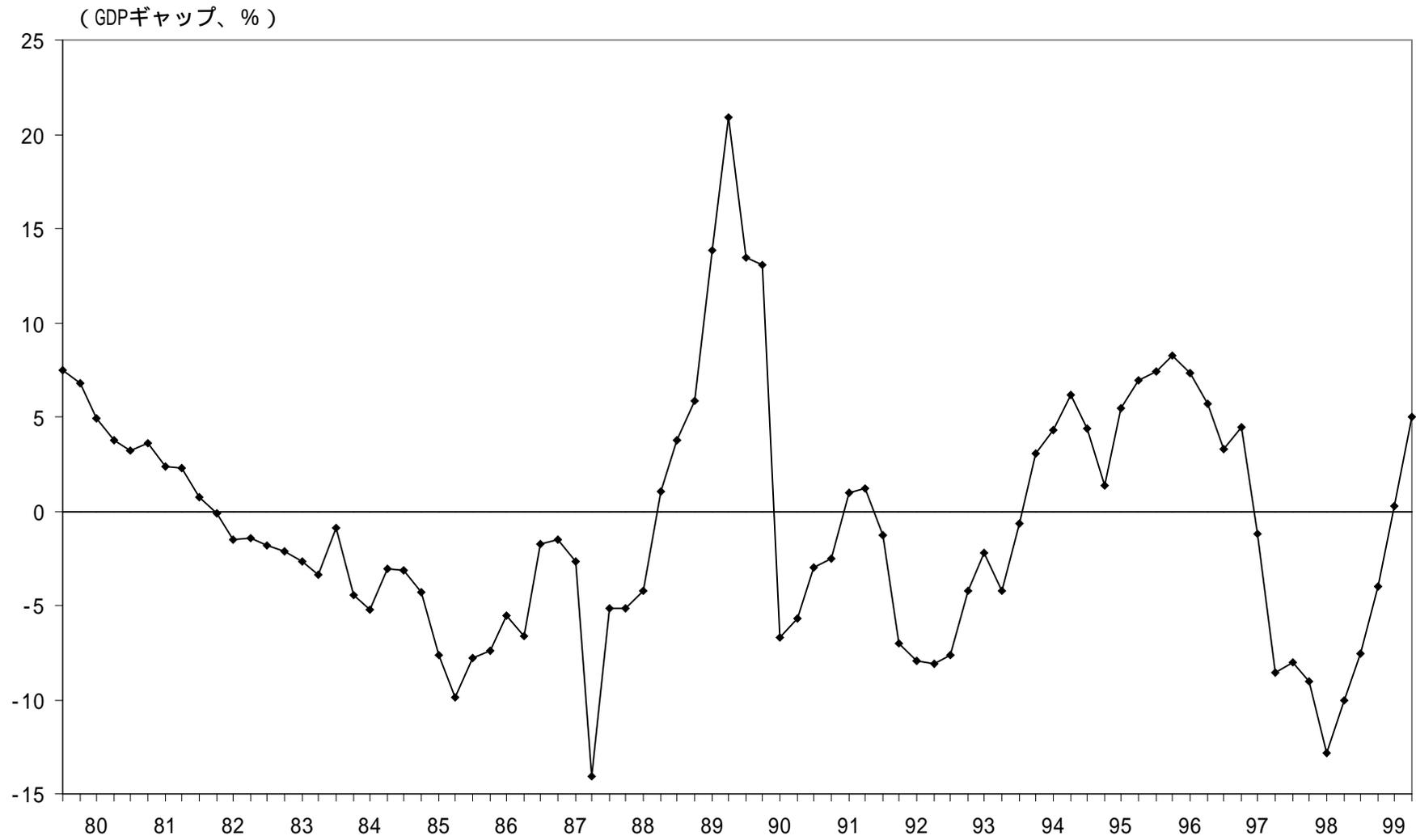


図9 最適資本ストックを利用したGDPギャップ

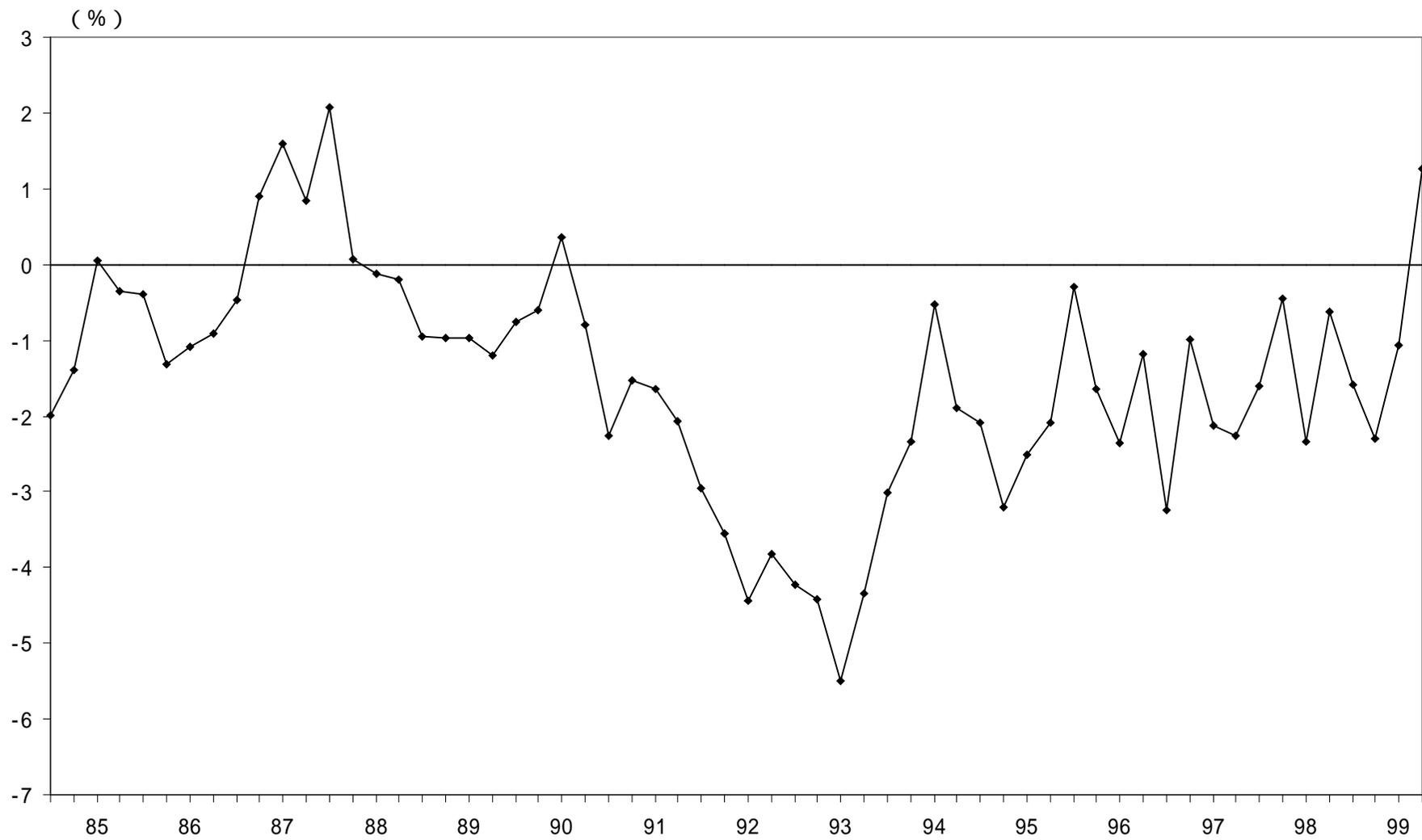


図10-1 GDPギャップと日銀業況DIとの相関

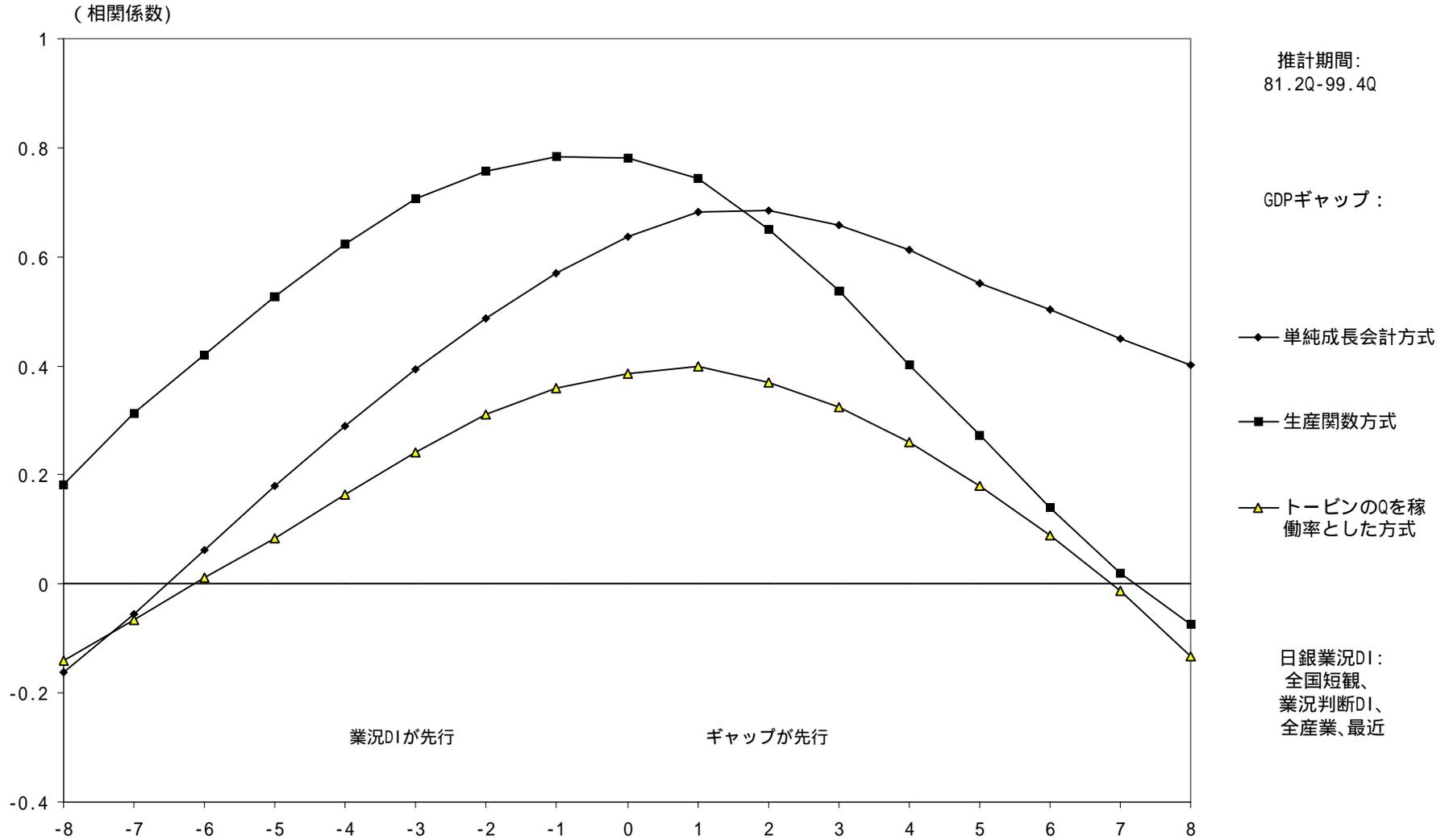


図10-2 GDPギャップと日銀業況DIとの相関

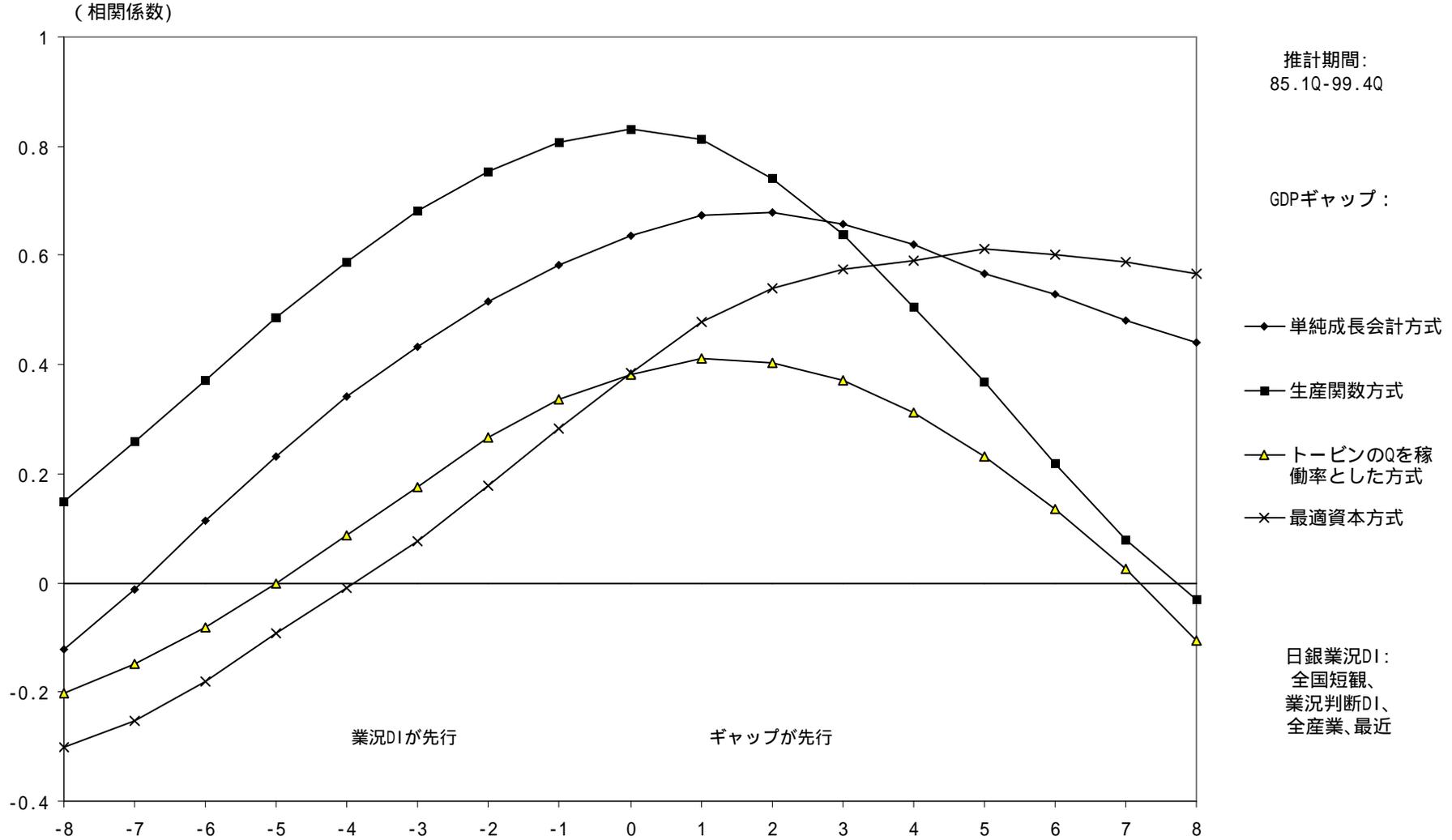


図1 1 インフレ率前期差の要因分解

推計期間:1980.3Q-1999.4Q

(1) 自己ラグを含む要因分解

表6(3)のフィリップス曲線

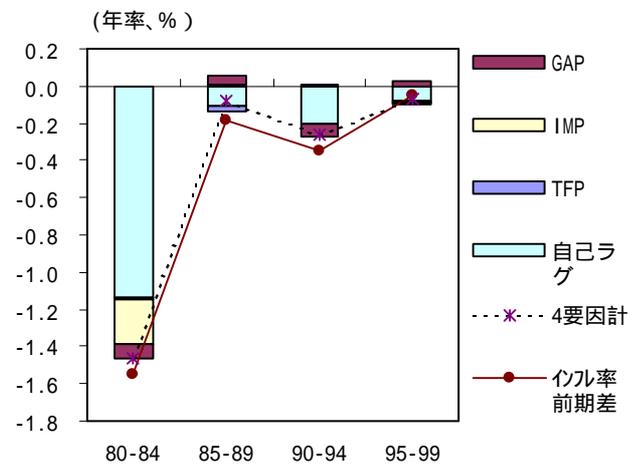
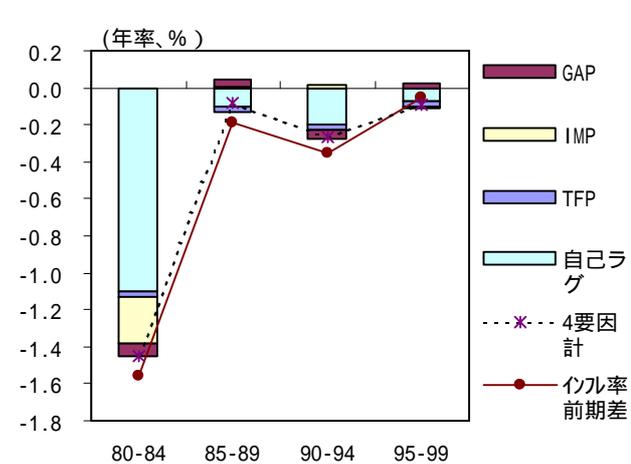


表6(4)のフィリップス曲線



(2) 自己ラグを含まない要因分解

表6(3)のフィリップス曲線

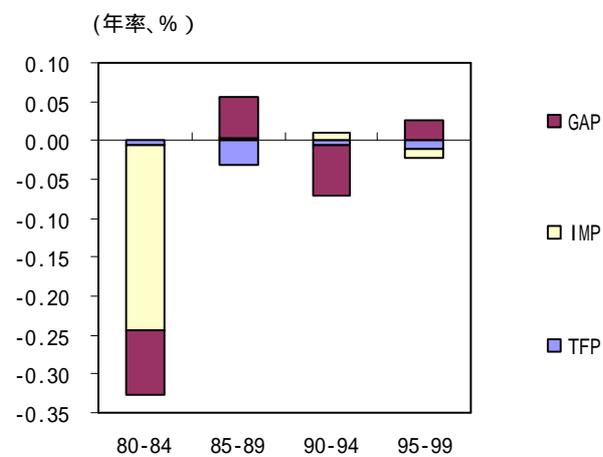
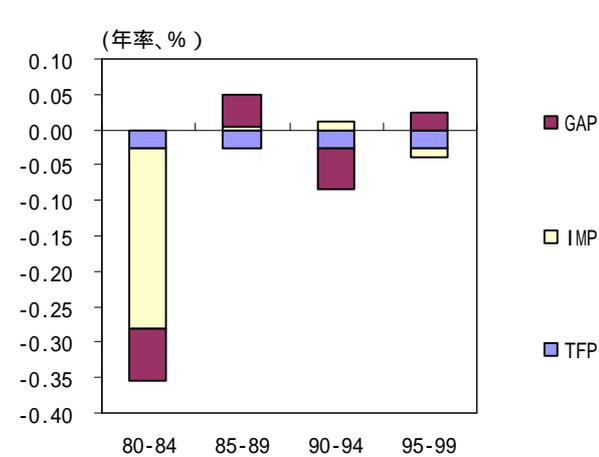


表6(4)のフィリップス曲線



Towards a New Measure of Output Gap

Abstract

In recent years, the importance of the output gap has grown in terms of both the correlations with inflation rates and monetary policy rules. This paper tried to measure various types of the output gaps through checking the data which is used for measurement of output gap.. To be concrete, we reestimated the capital stock according to the revision of SNA, and calculated the optimal capital stock and TFP excluding the investment adjustment cost. Then, connecting the above new capital stock series with new measures of operating rate, we measured four types of the output gaps. Finally, we examined correlations between these output gaps and a business indicator, and estimated the Phillips curves with technological progress.

Our results are summarized as follows. First, the excess capacity, estimated by optimal capital stock from economic view, show a strong correlation with a business survey of production capacity. Second, the increasing rates of TFP declined in the 90s, especially in the case excluding the investment adjustment cost. Third, almost all the output gaps highly correlate with a business survey of business conditions. Lastly, judging from the Phillips curves, the output gap is not a factor to accelerate price decline in the latter half of the 90s.

Key Words: 93SNA, net capital stock, excess capacity, Tobin's q, TFP, investment adjustment cost, growth accounting, production function, output gap, TANKAN DI