

1 1980年代以降のGDPギャップと 潜在成長率について

酒巻哲朗

要 旨

潜在GDPは「中長期に持続可能なGDP水準」, 「物価上昇率を加速させないGDP水準」などと定義されている。潜在GDPと現実のGDPの乖離がGDPギャップである。フィリップス曲線の存在を前提とすれば, GDPギャップがプラスであれば物価上昇率は上昇し, マイナスであれば低下する方向に作用する。潜在GDPやGDPギャップを推計することは, 現時点での物価変動圧力を測定することであり, 景気判断や金融政策スタンスの検討にとって重要な情報となる。

潜在GDPの推計方法には, 生産関数を用いる方法, オークン法則に基づく方法, Hodrick-Prescottフィルターによるトレンドを用いる方法, 一般均衡モデルのなかで推計する方法等があるが, 経済指標として推計されている場合には生産関数アプローチが用いられることが多い。

『経済財政白書』における推計方法を参考に生産関数アプローチによるGDPギャップを推計すると, バブル期には4%程度に達する一方, 1997年の経済危機後の景気後退のなかで99年にはマイナス5%程度に達した。潜在成長率は, 1980年代はおおむね3%台で推移したがその後低下し, 90年代半ば以降は1%前後で推移している。推計されたGDPギャップは主要な

景気指標とほぼ連動しており、景気変動の指標としては有用なものと考えられる。GDP ギャップと消費者物価指数の間には長期的には相関関係がみられるものの、近年になって相関関係が薄れていることがうかがわれる。

潜在成長率、GDP ギャップの推計結果は推計方法によって異なる。また、同じ生産関数アプローチでも前提となる生産関数の関数型や、(潜在)資本稼働率、構造失業率等の推計方法により異なる値をとる。また、稼働率等の平均的な水準を求める際には、Hodrick-Prescott フィルター（以下 HP フィルターと呼ぶ）等により求めたトレンドを使用することが多いが、こうしたトレンドは推計期間によって異なるものであり、新しいデータが追加されれば過去の推計結果は変化しうる。さらに、基礎データの事後的な改定も推計結果に影響を与える。このため、潜在成長率や GDP ギャップをリアルタイムで把握することには困難がともない、推計結果は幅をもってみる必要がある。

本稿では、内閣府の『経済財政白書』で使用されている生産関数アプローチに基づき、潜在GDPやGDPギャップの推計を行い、バブル・デフレ期の推移を概観するとともに、推計上の課題を検討する。以下、第1節で概念や推計方法の説明を行い、第2節で推計結果を示す。第3節では推計方法やデータ改定がGDPギャップに与える影響について検討し、第4節で若干の課題、留意点を述べる。

1 GDPギャップ・潜在GDPの概念と推計方法

1.1 潜在GDPの概念

図表1-1に、内外の公的機関における例として、内閣府、日本銀行、IMF、OECDにおける潜在GDPの概念と推計方法を示した。潜在GDPは「中長期に持続可能なGDP水準」、あるいは「インフレを加速させないGDP水準」といった概念として定義されている。

潜在GDPは、それと現実のGDPとの乖離であるGDPギャップがインフレ（デフレ）圧力の指標となる点にその重要性がある。フィリップス曲線は、物価上昇率、あるいは賃金上昇率と失業率が逆相関するという経験則であるが、さらに、GDPギャップと失業率の間に安定的な関係が存在することを前提とすれば、GDPギャップと物価上昇率の関係と読み替えることができる。

すなわち、GDPギャップがプラスであれば物価上昇率は上昇しマイナスであれば低下する方向に作用する。潜在GDPやGDPギャップを推計することは、現時点での物価変動圧力を測定することであり、景気判断や金融政策スタンスの検討にとって重要な情報となる。

このように、潜在GDP成長率はインフレやデフレの加速をもたらさない点で、「適正な」成長経路であり、その意味で経済の成長力を表す指標ともいえる。

図表 1-1 GDP ギャップの推計方法の比較

	内閣府	日本銀行	IMF	OECD
潜在 GDP (成長率) の考え方	平均的な稼働率で生産要素を使用した時に達成できる GDP.	中期的に持続可能な経済の成長軌道.	インフレ率を上昇させることなく維持可能な最大生産量.	インフレを発生させずに持続可能な成長経路.
推計方法	生産関数アプローチ (コブ・ダグラス型)	生産関数アプローチ (コブ・ダグラス型)	生産関数アプローチ (コブ・ダグラス型)	生産関数アプローチ (CES 型)
潜在成長率における全要素生産性の推計方法	生産関数に稼働資本投入量、稼働労働投入量を代入して得た残差を HP フィルターで平滑化.	同左.	現実値から推計した生産性を HP フィルターにより平滑化.	同左.
潜在労働投入量の考え方	潜在 (現実) 労働投入量 = 潜在 (現実) 総実労働時間 × 潜在 (現実) 就業者数. 潜在就業者数 = 15 歳以上人口 × トレンド労働力率 × 構造失業率. 潜在労働時間はトレンド. トレンドは HP フィルターにより計算. 構造失業率は UV 分析により推計.	潜在 (実際) 労働投入量 = 15 歳以上人口 × 平均 (実際) 稼働率. 稼働率 = 労働力率 × 就業率 × 1 人当たり総労働時間. 平均稼働率の推計は構成要素である労働力率、総労働時間は HP フィルター、トレンド等で、潜在就業率は UV 分析で推計. その際、年齢階層別、男女別の推計を積み上げるなどきめ細かい推計を実施.	潜在労働投入量は、トレンド労働力人口、平均労働時間、(1 - 自然失業率) の積により算出. それぞれの要素について HP フィルターにより景気循環を調整.	生産年齢人口 × トレンド労働力率 × (1 - NAWRU) により推計. NAWRU (Non-Accelerating Wage Rate of Unemployment) は賃金が実際の失業率と NAWRU のギャップに比例して変動する等の仮定から推計.
潜在資本投入量の考え方	現実資本投入量は、製造業、非製造業別の民間企業資本ストックに稼働率をかけたもの. 非製造業の稼働率は第 3 次産業活動指数により推計. 潜在資本投入量は日銀短観設備判断 DI により景気要因を除去した稼働率から推計.	潜在 (実際) 資本投入量 = 資本ストック × 平均 (実際) 稼働率で推計. 製造業、非製造業別に推計. 資本ストックは JIP データベースを使用. 非製造業の稼働率は法人企業景気予測調査の設備過剰感から推計.	IMF が推計した資本ストックの現実の値を使用.	資本ストックの現実の値を使用.

注) 内閣府[2007]、伊藤他[2006]、日本銀行[2003]、De Masi[1997]、Bayoumi[2000]、Giorno *et al.* [1995]により作成.

1.2 潜在GDPの推計方法

潜在成長率やGDPギャップはマクロ経済分析において重要な地位を占めているが、完全な推計方法が確立されているわけではない。潜在GDPを推計する方法としては、HPフィルター、オクン法則を用いる方法、生産関数を仮定し成長会計の考え方に基づいて推計する方法等が用いられているが、推計方法やパラメーターの設定によって結果は大きく異なる。また、同じ方法を用いても推計期間によって結果は異なる上、データ改定の影響も受けるため、リアルタイムで潜在成長率やGDPギャップを把握することにはさまざまな困難がともなう。

以下では、代表的ないくつかの推計方法を簡単に解説する。

生産関数アプローチ

生産関数アプローチは、コブ・ダグラス型など適当な生産関数によってGDP水準が決定されることを仮定し、潜在資本投入量、潜在労働投入量、全要素生産性の傾向値を代入して潜在GDPを推計する。この方法は、成長会計の考え方に基づき、潜在成長率の変動要因を資本投入、労働投入、全要素生産性に分けて分析できることに特徴がある。

図表1-1に示したように、内閣府、日本銀行、IMF、OECDの推計はすべて生産関数アプローチに基づいている。

まず、関数型はOECDを除き、コブ・ダグラス型を使用している。OECDはCES型関数を用いている。

全要素生産性の傾向値の推計はほぼ同様の方法で行われており、生産関数に資本、労働の実績値を代入し、残差として得られた全要素生産性をHPフィルターにより平滑化している。

労働投入の計算方法は、基本的には各機関とも同様の考え方に基づいているが、潜在投入量の計算に使用する「均衡失業率」の計算方法が異なる。

現実の労働投入量は、

$$\begin{aligned} \text{労働投入量} &= \text{生産年齢人口} \times \text{労働力率} \times (1 - \text{失業率}) \\ &\quad \times 1 \text{人当たり労働時間} \end{aligned}$$

で計算されるが、「潜在的な」労働投入量は、この式に労働力率と1人当た

り労働時間の傾向値、および「均衡失業率」を代入して求める。「均衡失業率」を求める際、内閣府、日本銀行はUV分析を用いているのに対し、IMFは自然失業率を、OECDはNAWRU (Non-Accelerating Wage Rate of Unemployment) という概念を用いている。

資本投入については、IMF、OECDは潜在GDPの推計に資本ストックの実績値をそのまま用い、特別の調整は行わないのに対し、内閣府、日本銀行は「資本の稼働率」を考慮し、現実の稼働率と「潜在稼働率」のギャップが反映されるように推計しているところに特徴がある。なお、内閣府は資本ストックに「民間企業資本ストック」を使用しているが、日本銀行はJIPデータベースを、IMFは独自推計値を使用している。「民間企業資本ストック」は現時点のストックに新規投資を加算し、廃棄された設備(除却額)を除くことで推計を行っているが、この方法では既存設備が陳腐化して価値が低下するような事情は反映されない。JIPデータベースやIMFの独自推計では「ベンチマーク・イヤー法」、あるいは「恒久棚卸法」を用い、設備の経済的価値の低下も考慮した推計方法をとっている。

以上、4つの機関は生産関数アプローチとして基本的には同様の推計方法をとっているが、関数型やパラメーターの違いのほか、「均衡失業率」の推計方法、資本ストックの使用方法などが異なり、これらは推計結果に相違をもたらすことになる。図表1-2はOECD、IMFが公表しているGDPギャップと本稿の推計値(第2節を参照)を比較したものだが、大まかな傾向は似ているものの、水準はかなり異なっている。

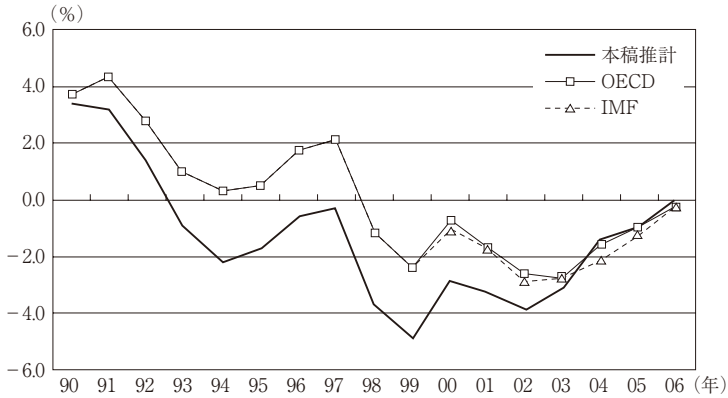
オークン法則

オークン法則は、GDPの変動と失業率の変動の間に存在する関係のことである。オークンはその1962年の論文で、GDPがその正常な水準から3%低下すると、失業率が1%上昇することを示した¹⁾。この関係を使用して、潜在GDPやGDPギャップを推計することができる。

たとえば、 y をGDP、 U を完全失業率、 U^* を自然失業率、 T をタイムトレンドとすると、

1) Romer[2006], p. 178.

図表 1-2 生産関数アプローチによる GDP ギャップの比較



注) OECD[2007], IMF[2006], 本稿第2節の推計値により作成.

$$\ln(y) = \alpha + \beta(U - U^*) + \gamma T \quad (1.1)$$

という関係式をデータから推計して潜在GDPやGDPギャップを推計することが考えられる²⁾。この方法は比較的簡便だが、自然失業率の推計方法により結果は大きく異なる(第3節を参照)。

HPフィルターと時系列分析

HPフィルターは、Hodrick and Prescott[1997]で提案されたもので、時系列データからトレンドを取り出す手法として広く用いられている。時系列 y_t のトレンド成分を y_t^G とすると、HPフィルターによるトレンドは以下を最小化するような y_t^G の系列である。

$$\sum_{t=1}^T (y_t - y_t^G)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^G - y_t^G) - (y_t^G - y_{t-1}^G)]^2 \quad (1.2)$$

現実のGDPが潜在GDPの周りを循環変動していると考えれば、HPフィルターにより計算されたGDPのトレンドを潜在GDPと考えることが可能である。

この方法では、潜在GDPが現実のGDPから長期にわたって乖離するよ

2) 定式化は経済企画庁[1999], p. 124. に基づく。

うな状況は記述できない。たとえば、後述のように、生産関数アプローチでは、1990年代にはほとんどの時期に現実のGDPは潜在GDPを下回っていた（GDPギャップはマイナスであった）が、HPフィルター方式ではこうした状況は生じえず、両者はかなり異なった印象になる。また、潜在GDPは上記の方法により機械的に計算されるので、その背後にどのような経済メカニズムが存在するかを分析することはできない。

経済理論と関連づけた時系列分析の手法として、状態空間モデルを用いた計測も行われている。観測不可能な潜在GDPを状態変数とし、フィリップス曲線など潜在GDPと他の時系列データの関係式を観測方程式とし、状態空間モデルを構成すれば、カルマン・フィルターを用いて潜在GDPを計測することができる。

Kuttner[1994]はGDPとインフレ率の関係式から潜在GDPを計測している。廣瀬・鎌田[2002]はフィリップス曲線を用いて可変NAIRU（Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment：インフレ率を加速も減速もさせないGDPギャップ水準）の推計を行っている。

経済モデルによる推計

生産関数アプローチやオクン法則を用いた潜在GDP、GDPギャップの推計方法は、経済理論とも関連づけられる方法であるが、理論との整合性という点では十分なものではないと思われる。生産関数アプローチは基本的に供給側からのアプローチであり、逆にオクン法則は需要側の条件しか考慮していない。

経済理論とより統合的な方法として、一般均衡モデルの均衡値を潜在GDPとし、実績値からの乖離としてGDPギャップを推計する方法がある。Edge, Kiley, and Laforte [2008]はアメリカ経済について、Smets and Wouters[2003]は欧州について動学一般均衡モデルを推計し、その均衡値からの乖離としてGDPギャップを計測している。Edge, Kiley, and Laforte [2008]の推計値は90年代半ば以降マイナスの値をとり、生産関数アプローチで推計したGDPギャップとはかなり異なる動向となっている。Hirose and Naganuma[2007]はアメリカ経済について動学一般均衡モデルを構築してGDPギャップを推計し、景気変動とも統合的な結果を得ている。

2 生産関数アプローチによる潜在GDP・GDPギャップの推計

2.1 推計方法

以下では、『経済財政白書』³⁾における推計方法を参考に、潜在GDP、GDPギャップを推計する（推計手順のアウトラインは図表1-3を、詳細は付注を参照）。

推計は1980-2006年について、四半期ベースで行う。

生産関数としては以下のようなコブ・ダグラス型生産関数を仮定する。

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \quad (1.3)$$

Y : 生産量（実質GDP）、 A : TFP（全要素生産性）

K : 資本投入量、 L : 労働投入量、 α : 資本分配率

資本分配率は方程式のパラメーターとして推計するのではなく、あらかじめ0.33を仮定する（ $[1 - \text{雇用者所得} / (\text{固定資本減耗} + \text{営業余剰} + \text{雇用者所得} - \text{一家計の営業余剰})]$ の1980年以降の平均値）。

この式に現実の資本投入量および労働投入量を代入し、残差として得られた全要素生産性にHPフィルターをかけてトレンドを推計する。「潜在的な」資本投入量および労働投入量と全要素生産性のトレンドを上記の生産関数に代入した値が潜在GDPである。

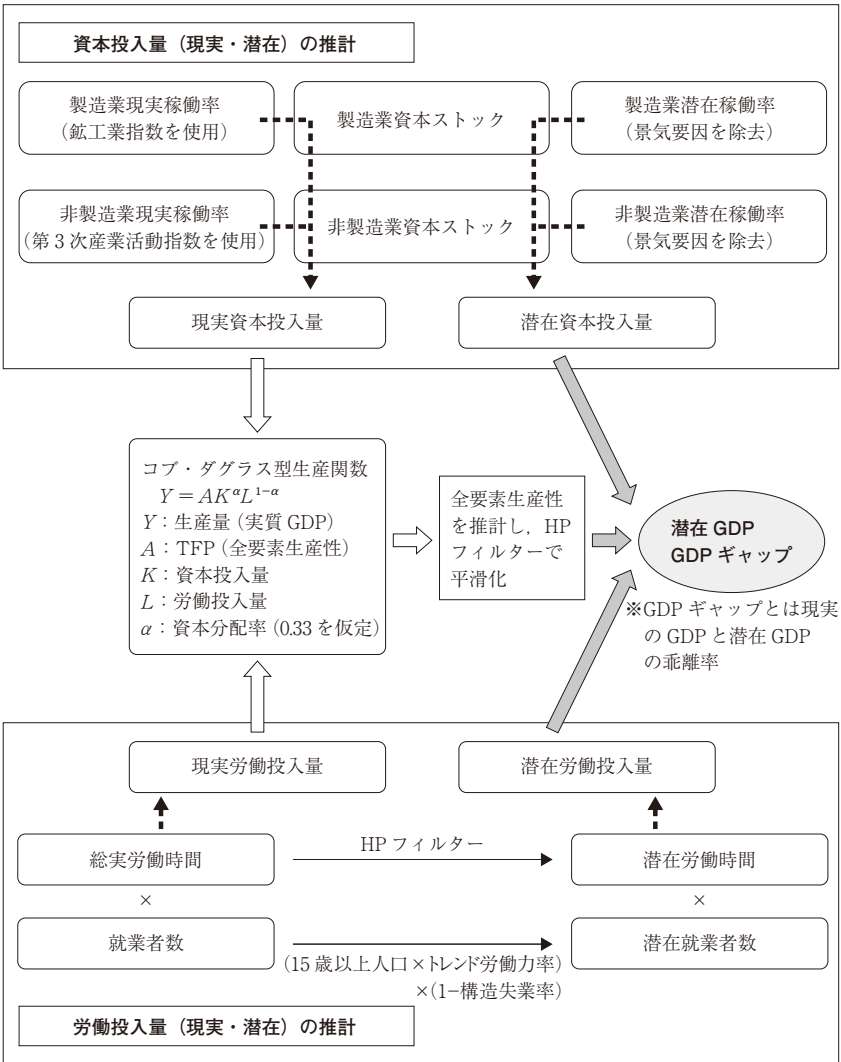
資本投入量には、資本ストック額そのものではなく、資本ストックに稼働率を乗じた数値を用いる。資本ストックは常にすべてが使われているわけではなく、景気情勢によって稼働率が変動すると考えられる。このため、実際に投入される資本量は、資本ストックのうち、稼働率に対応した部分と考えられる。また、稼働率から景気変動部分を除いたものを「潜在的な」稼働率水準として、潜在資本投入量の推計に用いる。

稼働率の変動は製造業と非製造業で異なると考えられるため、推計は2部門で行う。すなわち、

$$\begin{aligned} \text{資本投入量} &= \text{製造業資本ストック} \times \text{製造業稼働率} \\ &+ \text{非製造業資本ストック} \times \text{非製造業稼働率} \end{aligned}$$

3) 平成19年版の付注1-2に記載された方法を参考にした。

図表 1-3 生産関数アプローチによる潜在成長率・GDP ギャップの推計手順



注) 『平成 19 年版経済財政白書』付注 1-2 を参考に作成。

として推計する。資本ストックとしては、内閣府「民間企業資本ストック」の公表値を用いる⁴⁾。

製造業の稼働率の指標としては鉱工業指数に稼働率指数が存在するが、非製造業の設備稼働率の指標は存在しない。このため、『経済財政白書』では、第3次産業活動指数を用いて非製造業の稼働率を推計している。ここでは、第3次産業活動指数からトレンドを除いたものを非製造業の稼働率とみなしている⁵⁾。

潜在稼働率は現実の稼働率から景気要因を除いたものとする。具体的には稼働率を日本銀行「全国企業短期経済観測調査」の「生産・営業用設備判断DI」で回帰した式を用いる⁶⁾。図表1-4(1)、(2)に推計した現実・潜在稼働率の推移を示した。製造業の現実の稼働率はバブル期に潜在稼働率を上回ったが、他の時期は下回っている。90年代の景気後退期には、両者の乖離幅が大きくなっている。非製造業の稼働率は、1980年代からバブル期にかけて上昇し、その後現在まで低下する動きになっている。やはりバブル期に現実の稼働率が潜在稼働率を上回ったが、他の時期は下回っている。

次に、現実の労働投入量は、

$$\text{労働投入量} = \text{就業者数} \times \text{1人当たり労働時間}$$

で計算する。この式は、

$$\begin{aligned} \text{労働投入量} &= \text{生産年齢人口} \times \text{労働力率} \\ &\quad \times (1 - \text{失業率}) \times \text{1人当たり労働時間} \end{aligned}$$

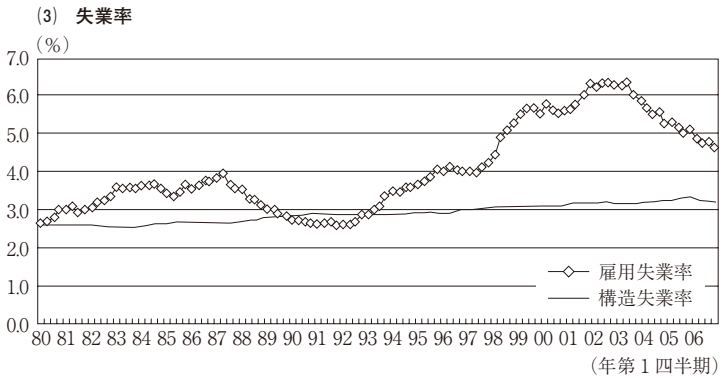
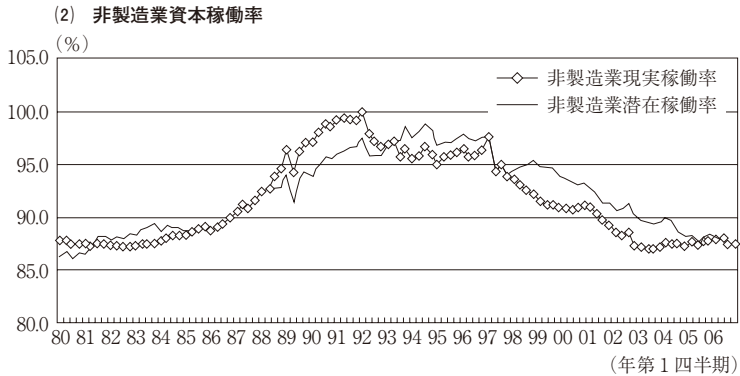
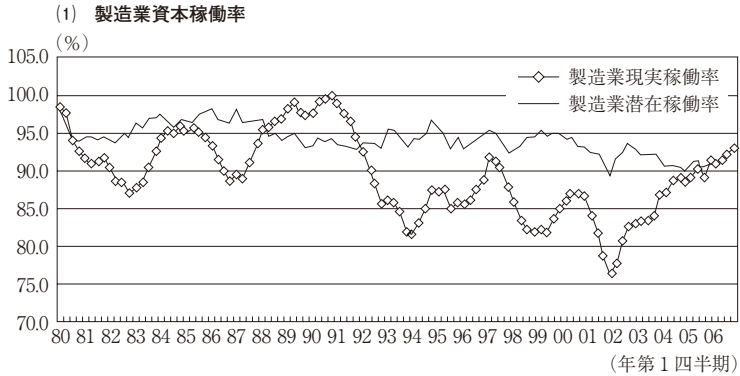
と書くことができるが、潜在労働投入量は、このうち労働力率、1人当たり労働時間にHPフィルターで計算したトレンドを、失業率に「構造失業率」を代入した数値を用いる。構造失業率は失業率から景気動向による変動部分を除いたものである。

4) 『経済財政白書』では、民間企業資本ストックの実質化に連鎖方式を使用した場合の数値を推計して使用しているが、本稿では民間企業資本ストックの公表値をそのまま用いている。

5) 『経済財政白書』では、「第3次産業活動指数/非製造業資本ストック」を使用しているが、本稿では第3次産業活動指数をそのまま用いている。

6) 非製造業では設備判断DIの長期系列が得られないため、代理変数として業況判断DIを用いた(設備判断DIとの相関が最も高かった3期ラグ値を用いた)。

図表 1-4 現実・潜在資本稼働率および構造失業率の推移



注) 推計方法、使用した統計は付注を参照。

『経済財政白書』では、「構造失業率」は失業率と欠員率の関係から推計している。ここでは、『経済財政白書平成18年版』付注1-1で示されている構造失業率の推計のうち、構造変化を組み入れたUV分析を参考に、構造失業率を推計した（推計式は本稿の付注を参照）。失業率を縦軸に、欠員率を横軸にプロットすると、右下がりの関係が描かれるが、これをUV曲線（またはベバリッジ曲線）と呼ぶ。UV分析はこの曲線と45度線の交点を需給均衡とみなし、その失業率水準を構造失業率とするものである。UV曲線の推計に当たって、離職率と高齢者就業率を考慮し、これらが構造失業率の水準に影響を与えていると考えている。

図表1-4(3)に推計した構造失業率を示した。構造失業率は長期的には緩やかに上昇しており、1980年代初には2%台半ばであったが、1990年代後半以降は3%台で推移している。

最後に、全要素生産性のトレンドを、生産関数に現実の資本・労働投入量を代入し、残差として求めた値をHPフィルターで平滑化して推計する。また、生産関数に潜在資本投入量、潜在労働投入量、全要素生産性のトレンドを代入したものが潜在GDPである。

GDPギャップは現実の実質GDPと潜在GDPの乖離率であり、

$$\frac{(\text{現実GDP} - \text{潜在GDP})}{\text{潜在GDP}}$$

により算出する。

2.2 推計結果

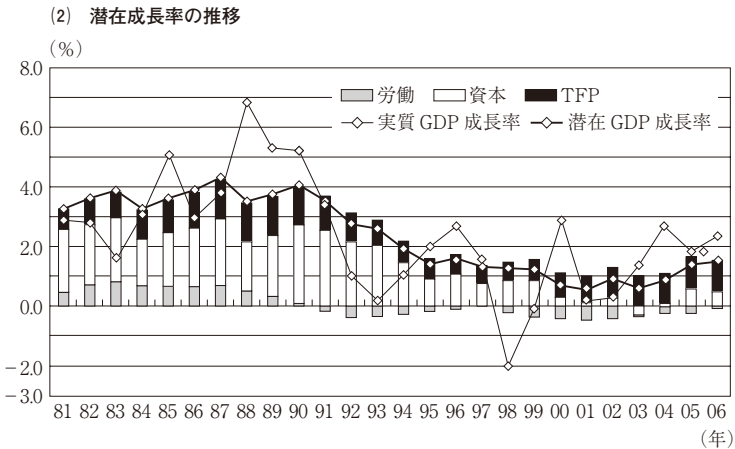
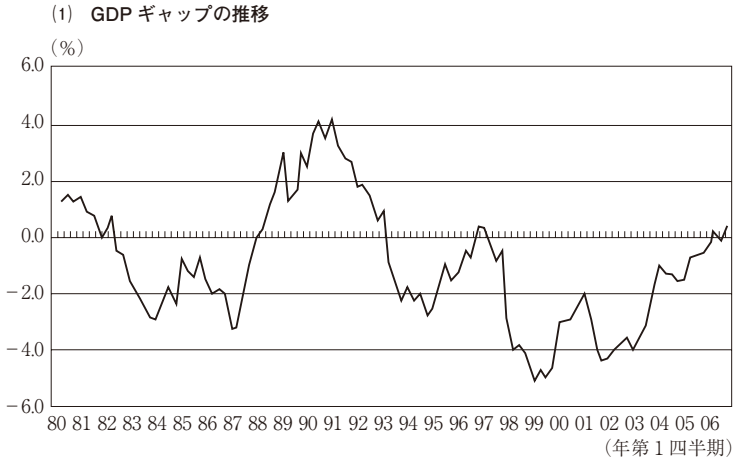
GDPギャップ・潜在成長率の推移

GDPギャップと潜在成長率の推計結果を図表1-5に示した⁷⁾。

GDPギャップは、バブル期にはプラス4%程度に達したが、景気後退とともに急速に縮小し、1993年にはマイナスに転じた。1997年の経済危機後の景気後退の中で99年にはマイナス5%程度に達したが、2002年以降の景気回復の中で縮小し、2006年にはゼロ近傍で推移している。

7) 本稿の推計結果は『経済財政白書』と同じではないが、1990年代以降は水準、動向ともほぼ似通った推移になっている。

図表 1-5 GDPギャップ・潜在 GDP の推移



注) 推計方法、使用した統計は付注を参照。

潜在成長率は、1980年代はおおむね3%台で推移したが、その後低下し、90年代半ば以降は1%前後で推移している。90年代に入ると労働投入量が減少したことに加え、資本投入量や全要素生産性の伸びも低下し、潜在成長率の低下につながった。2000年以降は全要素生産性の伸びが高まり、潜在成長率もやや回復している。

GDPギャップと主要な景気指標

推計されたGDPギャップが適切なものかどうかをみるため、主要な経済指標と動向を比較した(図表1-6)。

まず、GDPギャップと景気日付を比較すると、転換点が必ずしも一致しているわけではないが、景気後退期にはギャップがマイナス方向に、景気拡大期にはプラス方向に動いており、基本的には景気変動に沿った動きになっている。日銀短観の業況判断DIと比較すると、1980年代には業況判断DIがやや先行した動きになっているが、90年代後半以降はほぼ似通った動きになっている。有効求人倍率と比較すると、1980年代の変動幅については印象が異なるが、それ以降は変動のタイミングも含めてよく似ている。バブル発生から崩壊にかけての動きが一致していることや、近年両者ともゼロ近傍にある(ほぼ需給均衡の状態にある)ことは興味深い。

以上のように、GDPギャップは主要な景気指標と整合的に動いており、景気局面を捉える指標としては有用なものであることがわかった。

GDPギャップと物価上昇率

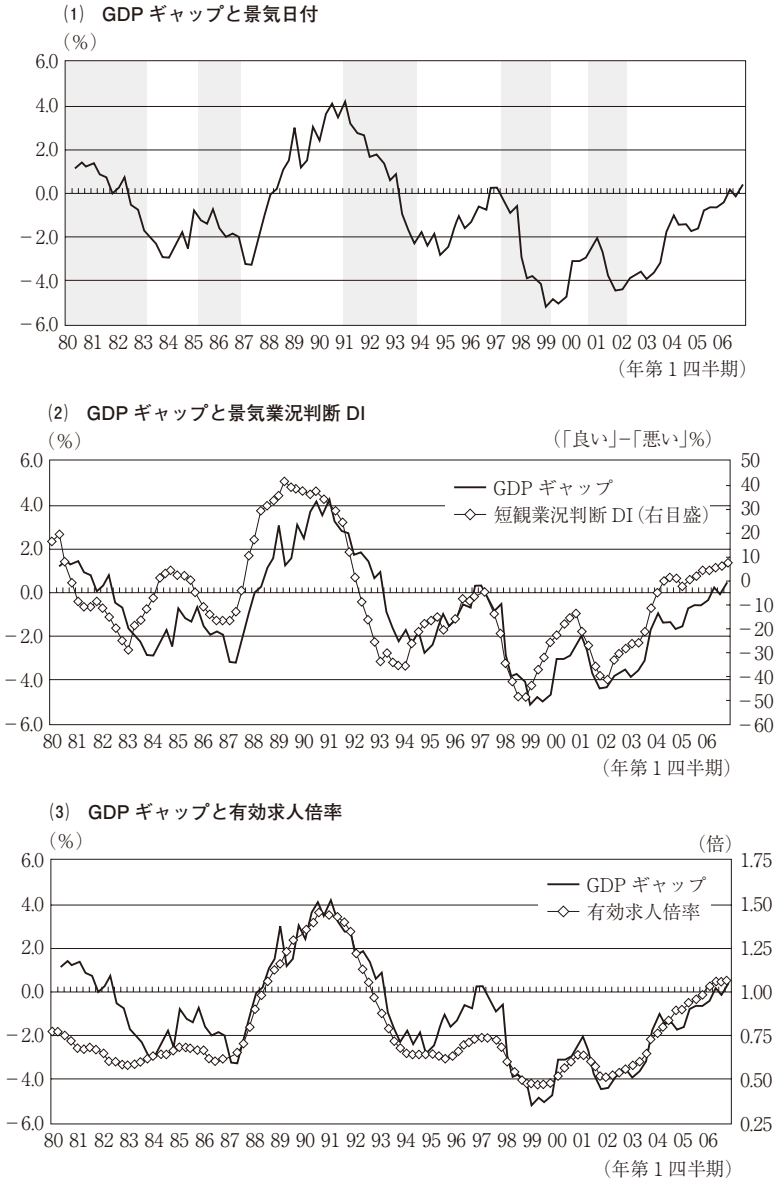
GDPギャップを推計する重要な意義は、第1.1項で述べたようにこれが物価変動圧力の指標と考えられるからである。

しかし、近年、フィリップス曲線が想定する関係が不明瞭になったといわれている。とくに2000年以降、失業率やGDPギャップが大きく変動しているにもかかわらず、消費者物価は若干の低下が続いた。このため、フィリップス曲線を描くと右下がりではなく水平に近い形状になり、フィリップス曲線がフラット化(平坦化)したといわれている。

図表1-7は本稿で推計したGDPギャップと消費者物価上昇率(生鮮食品を除く総合)の相関をみたものである。両者には相関関係が存在するが、時期を1985-95年、96-2006年に分け、線形の回帰式を当てはめてみると、GDPギャップの係数が小さくなり、決定係数も低下している。1990年代後半のデイスインフレ、デフレの時期には両者の相関関係が低下していることがうかがわれる。

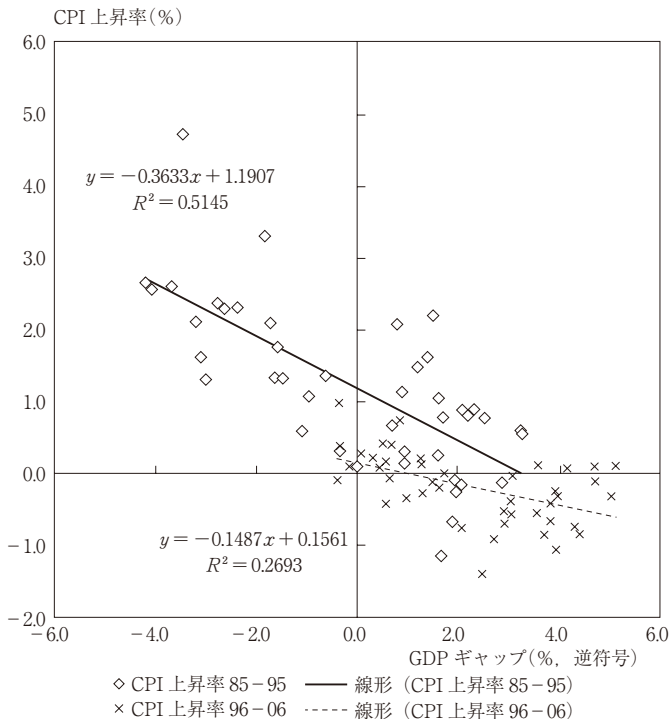
次に以下のようなフィリップス曲線を推計する⁸⁾。

図表 1-6 GDP ギャップと主要な景気指標の比較



注) 内閣府「景気基準日付」、日本銀行「全国企業短期経済観測調査」、厚生労働省「職業安定業務統計」、本稿第2節の推計値により作成。

図表 1-7 GDP ギャップと消費者物価上昇率の相関



注) 総務省「消費者物価指数」, 本稿第2節の推計値により作成。

$$\pi_t = \sum_{j=1}^4 \lambda_j \pi_{t-j} + \kappa(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \psi z_{t-1} + \xi + \nu_t \quad (1.4)$$

π_t はインフレ率, $(y_{t-1} - y_{t-1}^*)$ は GDP ギャップ, ψz_{t-1} は供給ショック, ξ は定数項, ν_t は誤差項である。右辺の第1項 $\sum_{j=1}^4 \lambda_j \pi_{t-j}$ は期待インフレ率を表す。インフレ率には消費者物価の生鮮食品を除く総合指数の季節調整済前期比上昇率(年率)を, 供給ショックには輸入物価指数の前期比上昇率(年率)の3期移動平均を用いた。GDP ギャップ, 供給ショックは一期ラグを

8) 木村・黒住・原[2008], p. 6. の誘導型フィリップス曲線の定式化を参考にした。同論文では, 日本の四半期データを用い, 推計期間をずらしながらフィリップス曲線の逐次推計を行い, フィリップス曲線の傾き κ が 90 年代以降徐々に低下し, 近年は統計的にゼロと有意に異なるものとなっていることを示している。

図表 1-8 フィリップス曲線の推計結果

$$\text{推計式: } \pi_t = \sum_{j=1}^4 \lambda_j \pi_{t-j} + \kappa(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \phi z_{t-1} + \xi + \nu_t$$

従属変数	係数		係数		係数	
定数項	0.488 ***	(0.133)	0.765 ***	(0.270)	0.111	(0.201)
π_{t-1}	0.182 ***	(0.061)	0.108	(0.101)	0.148 **	(0.055)
π_{t-2}	0.102	(0.062)	0.040	(0.100)	0.095	(0.057)
π_{t-3}	0.032	(0.063)	0.083	(0.102)	-0.079	(0.059)
π_{t-4}	0.086	(0.060)	0.103	(0.100)	0.010	(0.052)
$(y_{t-1} - y_{t-1}^*)$	0.225 ***	(0.048)	0.251 ***	(0.077)	0.118 *	(0.066)
z_{t-1}	-0.003	(0.006)	0.011	(0.010)	-0.004	(0.012)
Dummy1 (1989.Q1)	5.645 ***	(0.666)	5.397 ***	(0.810)		
Dummy2 (1997.Q1)	6.279 ***	(0.647)			6.787 ***	(0.402)
データ数	88		44		44	
推計期間	1985Q1-2006Q4		1985Q1-1995Q4		1996Q1-2006Q4	
決定係数	0.835		0.783		0.913	
調整済決定係数	0.818		0.741		0.896	
ダービン・ワトソン比	1.535		1.968		1.002	

- 注) 1. 総務省「消費者物価指数」、日本銀行「企業物価指数」、本稿第2節の推計値等により作成。
 2. かつこの数値は係数の標準偏差。***は1%水準で、**は5%水準で、*は10%水準で有意であることを表す。

用いた。また、消費税ダミー（1989年第2四半期、1997年第2四半期）を追加した。

OLSによる推計結果を図表1-8に示した。フィリップス曲線の傾きの変化をみるため、推計期間を1985-95年、96-2006年に分けた推計も行った。

期待インフレ率は十分な有意性をもって推計できていないが、GDPギャップの係数は符号条件も満たし、有意である。係数の水準は1985-95年から96-2006年にかけて低下しており、GDPギャップの変動に対する物価上昇率の反応が低下していることを表している。

3 潜在GDP・GDPギャップの推計上の問題点

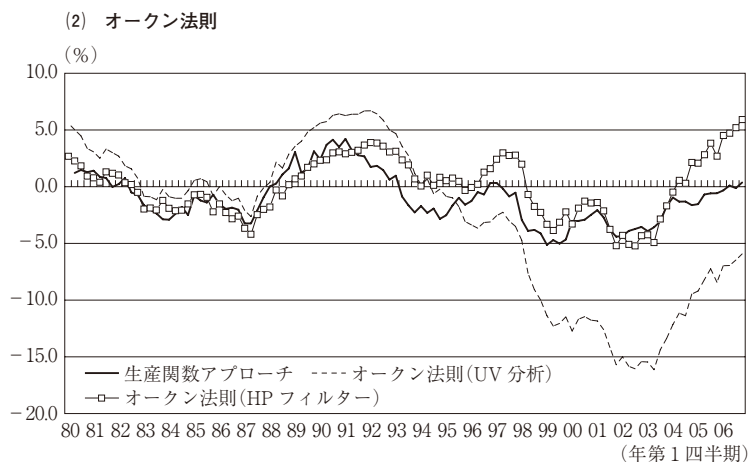
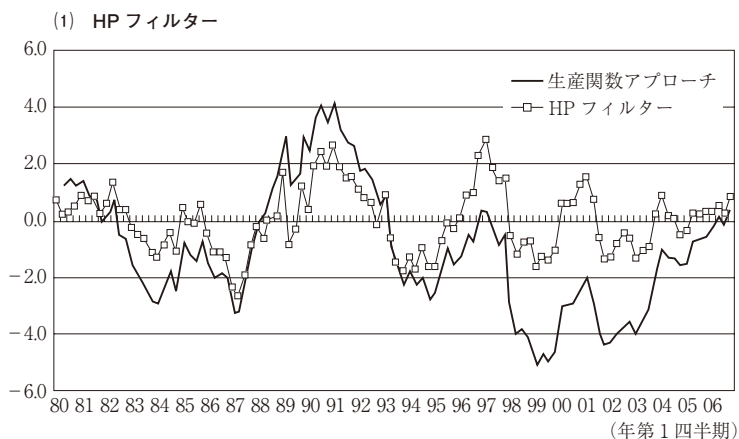
3.1 推計方法による結果の違い

第1.2項で潜在GDPに関するいくつかの推計方法を紹介したが、推計方法が異なれば潜在GDPやGDPギャップの水準も異なることになる。図表

1-2で見たように、同じ生産関数アプローチを用いても、分析者の採る推計方法の違いによって潜在GDPの推計結果はかなり相違している。推計方法が異なれば結果の違いは更に大きいものとなるであろう。

一例として本稿で行った生産関数アプローチによるGDPギャップをHPフィルターによるトレンドと比較したものが、図表1-9(1)である。上述のように、HPフィルターは元の系列から長期に乖離するような動きはとらない

図表 1-9 推計方法による GDP ギャップの違い



注) 総務省「労働力調査」, 本稿第2節の推計値により作成。

ため、両者はかなり異なった印象になっている。生産関数アプローチでは、1990年代以降、ほぼマイナスのGDPギャップが続いているが、HPフィルターでは景気拡大のピークでは必ずプラスの領域にギャップが拡大している。とくに、1997年のピークでは、HPフィルターによるGDPギャップがバブル期よりも高い水準に達している。

次に、オクタン法則を使用した推計値を図表1-9(2)に示す。第2.1項で示した(1.1)式を実際のデータを用いて推計し⁹⁾、実際の失業率と自然失業率のギャップに関する項を景気変動要因として除いたものを潜在GDPと見なした。この方法を用いる際には、自然失業率の推計が必要となる。ここでは、第2.1項で推計した「構造失業率」を用いた場合と、失業率にHPフィルターを適用して得たトレンドを自然失業率とみなした場合の2つの推計を行った。

構造失業率を用いた場合、生産関数アプローチに比較してGDPギャップの変動幅は非常に大きくなり、2003年にはマイナス15%程度になっている。その後ギャップは縮小しているが、足元の2006年でも大幅なマイナスになっている。HPフィルターのトレンドを自然失業率とみなした場合は、変動幅は生産関数アプローチと似通っているが、1997年のピークの水準がバブル期に匹敵し、足元はバブル期を越えるプラスになるなど、生産関数アプローチとはかなり異なる印象になっている。

3.2 リアルタイムでの潜在GDP・GDPギャップ推計に伴う問題

リアルタイムでのGDPギャップ推計は、推計時点で入手可能な情報に基づいて行わざるをえない。その値は新たなデータの追加や、基礎データの事後的な改定により必然的に改定されることになる。この点でリアルタイムでのGDPギャップの測定には限界がある。

Kamada[2005]は、Orphanidas and van Norden[2002]の整理に基づき、GDPギャップの推計値をリアルタイム推計値、準リアルタイム推計値、準最終推計値、最終推計値の4段階に分類し、日本銀行で行われてきた潜在GDPに関する6つの推計手法ごとに、リアルタイムから最終に至る推計値

9) 推計期間は1980-2006年の四半期ベース、OLSで推計。

がどのように変化するかを検討している。各段階の意味は、たとえば現時点で1990年第1四半期の値を推計する場合を考えると、

リアルタイム推計値：1990年第1四半期に利用できた情報のみで推計した値、

準リアルタイム推計値：現在入手できるデータを用いて1990年第1四半期までの推計を行った場合の値、

準最終推計値：現在入手できるデータを用い、さらに現時点のパラメーターを既知として1990年第1四半期までの推計を行った場合の値、

最終推計値：現時点で推計した1990年第1四半期の値、

である。

検討結果としては、リアルタイムから最終推計値に致る改定幅は推計方法によって異なり、GDPの情報を明示的に使う推計方法で改定幅が大きい。リアルタイム推計値の方が最終推計値よりも変動幅が大きい傾向があるが、これはGDP自身の改定による影響と考えられる。また、準リアルタイム推計値でも転換点の変動が最終推計値より大きくなるが、これはデータの蓄積にともないトレンドが変化する問題（end-of-sample problem）に起因する。

図表1-10は、過去の『経済白書』、『経済財政白書』におけるGDPギャップや潜在成長率の推計値と現在のデータに基づく本稿の推計値を比較したものである。

GDPギャップの方向は平成13年度を除いて一致しているが、水準はかなり異なる場合がある。たとえば平成6年度のGDPギャップの水準はマイナス6%に達しているが、本稿の推計値ではマイナス2.3%である。『経済財政白書』が潜在GDPについて現在の推計方法を採用ようになったのは平成13年度以降であるので、それ以前の推計値について乖離が大きいのはやむをえない。

平成13年度で水準、方向ともずれているのは、GDPの改定も影響していると考えられる。2001年時点で、すでに93SNAに移行していたが、その後2002年に四半期GDP速報の推計方法の変更、2004年に実質化手法の連鎖方式への移行、2005年に2000年基準への移行、と多くの改定が行われている。

図表1-11は、事後的に景気の転換点となった1991年第1四半期、1997

図表 1-10 過去の経済（財政）白書における推計値と本稿推計値の比較

公表年次	経済（財政）白書推計値（最終期）				本稿推計値	
	推計項目	最新期	水準	方向	水準	方向
平成5年度	GDP ギャップ	1993年 Q1	-3.5%程度	-	+1.0%	-
平成6年度	GDP ギャップ	1993年 Q4	-6%強	-	-2.3%	-
平成10年度	GDP ギャップ	1998年 Q1	-2%程度	-	-2.9%	-
平成11年度	GDP ギャップ	1998年 Q4	-3-5%程度	-	-4.1%	-
平成12年度	GDP ギャップ	2000年 Q1	-2.5%程度	+	-3.0%	+
平成13年度	GDP ギャップ	2001年 Q1	-4%程度	-	-2.1%	+
	潜在成長率	2000年	+1%程度		+0.7%	
平成15年度	潜在成長率	2001-02年	+1%程度		+0.7%	
平成17年度	GDP ギャップ	2005年 Q1	-1%程度	横ばい	-1.5%	横ばい
平成18年度	GDP ギャップ	2006年 Q1	+0.5%程度	+	-0.3%	+
	潜在成長率	2005年	+1.5%程度		+1.4%	
平成19年度	GDP ギャップ	2006年 Q4	+0.5%程度	+	+0.4%	+
	潜在成長率	2006年	+1.5%程度		+1.5%	

注) 1. 経済（財政）白書各年版、本稿第2節の推計値により作成。

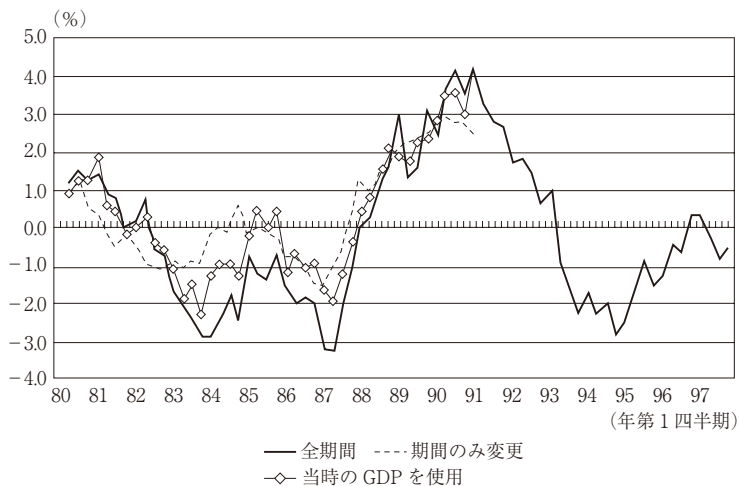
2. 「方向」は過去数四半期のおおむねの動向で判断した。

年第1四半期を例に、推計期間の影響、データ改定の影響を見たものである。「全期間」とした系列は第2.2項で示した推計値、「期間のみ変更」とした系列は同じデータを使用し推計期間を1980年第1四半期から当該期までに設定して推計した値である。HPフィルターの期間変更の影響、回帰分析のパラメーターの変更などが反映されている（資本分配率は変更せず、0.33を使用している）。「当時のGDPを使用」とした系列は、GDPのみ当該期時点の公表値に差替えたもので、さらにGDP改定の影響が加わる。

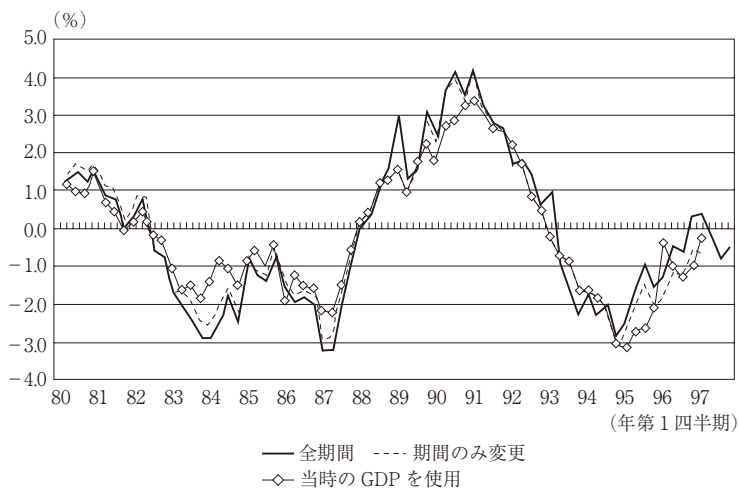
1991年第1四半期までの推計値を全期間の推計値と比較すると、1980年代半ばに水準、方向ともかなりずれがみられる。とくに景気の山（1985年第2四半期）の付近で「当時のGDPを使用」した系列は「全期間」の系列と方向が逆になっている。また、ギャップが水面上に出ているのか水面下なのかも異なり景気の現状認識に関する印象も異なる。1997年時点まで推計期間を伸ばすと、大まかな傾向は「全期間」の値に近づくが、「当時のGDPを使用」した系列については、たとえば1996年中に方向が逆になるような動きもみられる。このように、足元の傾向を細かく見ようとすると、リアルタイムで正確な値を得ることは困難なことがわかる。

図表 1-11 1991, 1997年時点のGDPギャップ推計値(試算)

(1) 1991年時点



(2) 1997年時点



注) 「全期間」は本稿第2節の推計値, 「期間のみ変更」は同じデータと推計方法により推計期間を1980年第1四半期から1991年第1四半期或いは1997年第1四半期までとした場合, 「当時のGDPを使用」はさらにGDPのデータを当時の公表値に差替えた場合の値。

4 今後の課題

本稿では、『経済財政白書』の推計方法を参考に、生産関数アプローチによって潜在 GDP・GDP ギャップを推計した結果、代表的な景気指標ともほぼ整合的な結果が得られた。フィリップス曲線に見られる GDP ギャップと物価上昇率の相関関係は、長期的には存在するが、最近ではフィリップス曲線のフラット化といわれるように、両者の関係は不明瞭になっている。

また、上記の推計結果をいくつかの推計手法と比較し、推計手法によって結果が大きく異なることを示した。また、同じ推計手法でも推計期間の延長やデータの改定により推計結果は事後的に変更されうるものであり、リアルタイムで正確な推計値を得ることに困難がともなうことがわかった。

以下、生産関数方式による推計手法について若干の課題、留意点を述べる。

非製造業の資本稼働率、構造失業率の推計方法

本稿で行った生産関数アプローチにおける技術的問題として、非製造業の資本稼働率と構造失業率の推計方法の問題があると考えられる。潜在 GDP には、稼働率の現実・潜在値のギャップが影響するが、製造業と非製造業の稼働率は異なる動向を示すと考えられるため、非製造業の稼働率を考慮することは重要である。ただし、上述のとおり非製造業の稼働率を測定した統計指標は存在しないため、何らかのデータを用いて推計せざるをえない。また、構造失業率の推計は、用いる手法によって結果が相当程度異なると思われる。本稿では UV 分析を用いたが、UV 分析による構造失業率は景気変動の影響を受けるといふ問題もあり、代替的な手法も検討する必要がある。

これらの推計手法にはある意味で「裁量の余地」があり、推計結果の違いに大きな影響を与える可能性もある。しかし、確実な手法が存在するわけではなく、推計結果が実感に合うかどうかをチェックするなかで、より適切な手法を検討していく必要があると思われる。

潜在 GDP の推計誤差

潜在 GDP は推計方法や推計期間、データの改定に大きな影響を受けるものであるため、必ず「結果は幅を持ってみるべき」という注釈がつけられる

が、実際にどの程度の「幅」に意味があるかは必ずしも明らかではない。

伊藤他[2006]には、日本銀行の潜在成長率の推計誤差（＝最終推計値－リアルタイム推計値）が示されているが、85年以降で最大1%に達する誤差が存在することを示している。浦沢・清谷[2008]では、HPフィルター等により推計されたGDPギャップについて、モンテカルロ法やブートストラップ法を用いて95%信頼区間の推計を行っているが、 t 統計量に基づく信頼区間はゼロを中心に上下1%程度、つまりこの範囲内の動きはゼロと有意に異なることが示されている。

こうしたことから判断すると、GDPギャップの微妙な動きにはあまり意味はなく、あくまで大まかな傾向をとらえるために使用するべきと考えられる。

経済理論との関係

第2.2項でみたように、生産関数アプローチによるGDPギャップは主要な景気指標とも整合的であり、一定の有用性はあると思われるが、経済理論との整合性は必ずしも十分ではない。たとえば、動学一般均衡モデルの中でGDPギャップを推計する手法も研究されており、今後はこうした手法を景気動向分析に活用していく方法も検討すべきと思われる。

付注 生産関数アプローチによる潜在GDP・GDPギャップの推計方法

1 推計方法の概要

実質GDP水準の決定にコブ・ダグラス型生産関数を仮定し、景気要因を除去した「潜在資本投入量」、「潜在労働投入量」、全要素生産性のトレンドを代入することにより「潜在GDP」を推計する。

GDPギャップは現実の実質GDPと潜在GDPの乖離率であり、

$$\frac{(\text{現実GDP} - \text{潜在GDP})}{\text{潜在GDP}}$$

により算出する。

2 資本投入量の推計

(1) 現実資本投入量の推計

現実資本投入量は、「実質資本ストック額×現実資本稼働率」を製造業、非製造業別に推計して合計する。

①実質資本ストック額

実質資本ストック額は、「民間企業資本ストック（平成12年平均価格評価）」の製造業、非製造業の取付ベース前期末値を季節調整した値を用いた。非製造業については、NTT民営化、JR民営化、新幹線の民間売却にともなう段差（それぞれ1985年第2四半期、1987年第2四半期、1991年第4四半期）を調整した。

②製造業資本稼働率

「鉱工業指数」の製造工業稼働率指数（季節調整値）を、1980年代以降の最高値である1990年第4四半期を100%として率に変換した。

③非製造業資本稼働率

「第3次産業活動指数」（季節調整値）からトレンドを除去した系列を、1980年代以降の最高値である1992年第2四半期を100%として率に変換した。

④現実稼働資本額

以下の算式により推計。

$$\begin{aligned} \text{現実稼働資本額} &= \text{製造業実質資本ストック額} \times \text{製造業資本稼働率} \\ &\quad + \text{非製造業実質資本ストック額} \\ &\quad \times \text{非製造業資本稼働率} \end{aligned}$$

(2) 潜在資本投入量の推計

潜在資本投入量は、「実質資本ストック額×潜在資本稼働率」を製造業、非製造業別に推計して合計する。

①製造業潜在資本稼働率

製造業資本稼働率を「全国企業短期経済観測調査」の製造業生産・営業用設備判断DIで回帰し、景気変動要因を除いたものを潜在稼働率とした。

②非製造業潜在資本稼働率

非製造業資本稼働率を「全国企業短期経済観測調査」の非製造業業況判断DIの3期ラグ値で回帰し、景気変動要因を除いたものを潜在稼働率とした（非製造業の設備判断DIが1990年第4四半期以降しか利用できないため、代理変数として業況判断DIを用いた。業況判断DIと設備判断DIの時差相関係数を取り、相関が最も大きかった3期ラグ値を用いた）。

③潜在稼働資本額

以下の算式により推計.

$$\begin{aligned} \text{潜在稼働資本額} &= \text{製造業実質資本ストック額} \times \text{製造業潜在資本稼働率} \\ &+ \text{非製造業実質資本ストック額} \\ &\times \text{非製造業潜在資本稼働率} \end{aligned}$$

3 労働投入量の推計

(1) 現実労働投入量

現実労働投入量は、「総実労働時間×就業者数」により推計.

総実労働時間は、「毎月勤労統計」の総実労働時間指数（30人以上の事業所データ）を時間換算した. 就業者数は「労働力調査」の就業者数を用いた.

(2) 潜在労働投入量

潜在労働投入量は、「潜在労働時間×潜在就業者数」により推計.

①潜在労働時間

(1)の総実労働時間をHPフィルターで平滑化した値を潜在労働時間とした.

②潜在就業者数

以下の算式により推計.

$$(\text{15歳以上人口} \times \text{トレンド労働力率}) \times (1 - \text{構造失業率})$$

15歳以上人口, 労働力率は「労働力調査」による. テレンド労働力率はHPフィルターで平滑化した値を用いた.

構造失業率は、『平成18年度経済財政白書』付注1-1の「構造変化を組み入れたUV分析」を参考に推計した. 具体的には以下の推計式に基づき年次ベースの「均衡雇用失業率」を推計し, 四半期分割した数値を構造失業率とみなした.

$$\ln U_t = \alpha + \beta \ln V_t + \gamma QK_t + \delta ELD_t + \theta U_{t-1} \quad (\text{UV曲線})$$

U : 雇用失業率, V : 欠員率, QK : 離職率, ELD : 高齢就業者比率

均衡雇用失業率を U^* とすると,

$$\ln U^* = \frac{(\alpha + \gamma QK + \delta ELD)}{(1 - \beta - \theta)}$$

各変数の推計方法は以下のとおり.

$$\text{雇用失業率} = \frac{\text{完全失業者数}}{\text{雇用者数(「労働力調査」) + 完全失業者数}}$$

UV 曲線の推計結果

	係数	標準誤差	t 値
α	0.190	0.137	1.384
β	-0.428	0.054	-7.878
γ	0.011	0.015	0.738
δ	0.019	0.006	3.182
θ	0.871	0.047	18.164
R	0.992		
R ²	0.984		
観測数	27		

$$\text{欠員率} = \frac{(\text{有効求人数} - \text{就職件数})}{(\text{雇用者数} + [\text{有効求人数} - \text{就職件数}])}$$

(有効求人数, 就職件数は「職業安定業務統計」, 雇用者数は「労働力調査」)

離職率は「雇用動向調査」による。高齢就業者比率は就業者に占める 60 歳以上の就業者の比率 (「労働力調査」)。

UV 曲線の推計結果は上の表のとおり。

4 潜在 GDP・GDP ギャップの推計

(1) 全要素生産性の推計

実質 GDP の決定に関し、以下のようなコブ・ダグラス型生産関数を仮定した。

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

Y : 生産量 (実質 GDP), A : TFP (全要素生産性)

K : 資本投入量, L : 労働投入量, α : 資本分配率

資本分配率は『平成 19 年度経済財政白書』付注 1-2 に倣い、 $\alpha=0.33$ を仮定した¹⁰⁾。

生産関数の両辺を L で除し、対数変換した以下の式に指数に変換した¹¹⁾ 現実資本投入量及び現実労働投入量を代入して全要素生産性 A を求めた。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right)$$

10) 1-雇用者所得/(固定資本減耗+営業余剰+雇用者所得-家計の営業余剰) の 1980 年以降の平均値。

11) 指数への変換は現実投入量と潜在投入量がほぼ等しい期が基準 (=100) になるように行った。資本投入量は 1980 年第 4 四半期、労働投入量 1988 年第 2 四半期を基準とした。

(2) 潜在GDPの推計

(1)で推計した全要素生産性をHPフィルターで平滑化した値、指数に変換した潜在資本投入量および潜在労働投入量を生産関数に代入し、潜在GDPを求めた。

(3) GDPギャップの推計

「(現実GDP－潜在GDP)／潜在GDP」によりGDPギャップを推計した。

使用した統計資料

経済産業省	「鉱工業指数」
経済産業省	「第3次産業活動指数」
厚生労働省	「雇用動向調査」
厚生労働省	「職業安定業務統計」
厚生労働省	「毎月勤労統計」
内閣府	「四半期別GDP速報」
内閣府	「民間企業資本ストック年報」
日本銀行	「全国企業短期経済観測調査」
総務省	「労働力調査」

参考文献

- 伊藤智, 猪又祐輔, 川本卓司, 黒住卓司, 高川泉, 原尚子, 平形尚久, 峯岸誠[2006], 「GDPギャップと潜在成長率の新推計」日銀レビュー, 2006-J-8.
- 浦沢聡士・清谷春樹[2008], 「景気循環成分の推計精度——シミュレーション手法によるGDPギャップの信頼区間の導出」ESRI Discussion Paper Series, No. 194.
- 鎌田康一郎, 増田宗人[2001], 「統計の計測誤差がわが国のGDPギャップに与える影響」, 日本銀行金融研究所『金融研究』第20巻第2号.
- 木村武, 黒住卓司, 原尚子[2008], 「日本のフィリップス曲線に何が起こったか——企業の価格設定行動の変化と名目硬直性の高まり」日本銀行ワーキングペーパーシリーズ, No. 08-J-1.
- 経済企画庁『経済白書』(各年版).
- 経済企画庁総合計画局[1999], 『通貨金融危機の克服と21世紀の経済安定化に向けて——国際マクロ経済問題研究会報告』.
- 内閣府[2007], 『平成19年版 経済財政白書』および各年版.
- 日本銀行[2003], 「GDPギャップと潜在成長率——物価変動圧力を評価する指標としての有用性と論点」『日本銀行調査月報』2003年2月号.
- 廣瀬康生, 鎌田康一郎[2002], 「可変NAIRUによるわが国の潜在成長率」日本銀行

Working Paper 02-8.

- Bayoumi, T. [2000], "Where Are We Going? The Output Gap and Potential Growth," T. Bayoumi and C. Collins (eds), *Post-Bubble Blues: How Japan Responded to Asset Price Collapse*, International Monetary Fund.
- De Masi, Paula R. [1997], "IMF Estimates of Potential Output: Theory and Practice," IMF Working Paper, No. 97/177.
- Edge, Rochelle M., Michael T. Kiley, Jean-Philippe Laforte [2008], "Natural rate measures in an estimated DSGE model of the U.S. economy," *Journal of Economic Dynamics & Control*, 32(8), pp. 2512-2535.
- Giorno, Claude, Pete Richardson, Deborah Roseveare, and Paul van den Noord [1995], "Potential Output, Output Gaps and Structural Budget Balances," *OECD Economic Studies*, No. 24.
- Hirose, Yasuo and Saori Naganuma [2007], "Structural Estimation of the Output Gap: A Bayesian DSGE Approach for the U.S. Economy," Bank of Japan Working Paper Series.
- Hodrick, R. J., and E. C. Prescott [1997], "Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation," *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29(1), pp. 1-16.
- IMF [2006], *World Economic Outlook*.
- Kamada, Koichiro [2005], "Real-time estimation of the output gap in Japan and its usefulness for inflation forecasting and policymaking" *North American Journal of Economics and Finance*, 16(3), pp. 309-332.
- Kuttner, K. N. [1994], "Estimating Potential Output as a Latent Variable," *Journal of Business & Economic Statistics*, 12(3), pp. 361-368.
- OECD [2007], *Economic Outlook*.
- Orphanides, A. and S. van Norden, [2002], "The unreliability of output-gap estimates in real time," *Review of Economics and Statistics*, 84(4), pp. 569-583.
- Romer, David [2006], *Advanced Macroeconomics* 3rd edition, McGraw-Hill.
- Smets, Frank and Raf Wouters [2003], "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of The EURO Area," *Journal of the European Economic Association*, 1(5), pp. 1123-1175.