

APIR Discussion Paper Series No.33

2013/4

速報性と正確性が両立する県内GDP早期推計の開発

小川 亮

大阪市立大学経済学部専任講師

稲田義久

一般財団法人アジア太平洋研究所 研究統括

甲南大学経済学部教授

本稿の内容は全て執筆者の責任により執筆されたものであり、(財)アジア太平洋研究所の公式見解を示すものではない。

速報性と正確性が両立する県内 GDP 早期推計の開発

小川 亮

大阪市立大学経済学部専任講師

稲田義久

一般財団法人アジア太平洋研究所 研究統括

甲南大学経済学部教授

【要旨】

地域経済の規模や構造の変化が把握できる県内 GDP の確報値は、公表に一年半から二年ぐらいの遅れがともなっている。この状況を受けて、いくつかの県では未公表時期の県内 GDP について早期推計を行っている。しかし、早期推計値と確報値との間には大きなずれが生じやすいため、早期推計は多くの都道府県に普及していない。

このように速報性と正確性の両立が課題となっている県内 GDP の早期推計について、本稿ではそれを改善する手法を提示した。提示する手法のベースは、ペンシルバニア大学のクライン名誉教授が 1980 年代末に考えだし、1990 年代に初頭に実践された主成分分析モデルである。これは、景気をよく反映しながら速報性にも優れている一次統計を選定した上で、主成分分析を通じて景気の成分を抽出し、それらの成分と GDP の関係を直接推計したものをを用いて GDP の直近時期の早期推計および将来の短期予測を行う方法である。しかし、国単位の GDP への応用と比べて統計的制約が強い、地域単位の GDP への応用はまだみられない。

本稿では、この主成分分析モデルを県内 GDP の早期推計に応用する手法を提示した。また、具体的には大阪府内 GDP の早期推計を例にした。まず、推計モデルの当てはまりのよさを検証するために、1996 年度から 2009 年度までの確報値と推計値の絶対誤差率の平均値を算出した結果、0.35% となった。また、推計モデルの予測力を検証するために、2009 年度の確報値について 1996 年度から 2008 年度までのデータで推計したモデルで事後的に推計した結果、絶対誤差率が 0.5% 未満になった。このように、本稿が提示する手法を用いた大阪府内 GDP の早期推計では、良好なパフォーマンスが得られることが分かった。

JEL Classification Number : C43 C82 R12

キーワード : 県民経済計算 早期推計 主成分分析

目次

1. はじめに	5
2. 主成分分析モデルによる県内GDPの早期推計	6
2.1 県内GDPの早期推計と主成分分析モデル	6
2.2 大阪府内GDPの早期推計への応用	7
2.2.1 主成分分析モデルの変数	7
2.2.2 主成分の推計	8
2.2.3 推計方程式	10
2.2.4 早期推計	11
3. 予測力の検証	12
4. おわりに	14
<参考文献>	15
<付表>	16

1. はじめに

地域経済の規模や構造の変化を統計で把握することは、地方自治体の総合計画の策定およびその評価にとって必要不可欠である。その代表的指標である域内 GDP は、地域における経済・産業の振興を促進し人口減少経済へ対応していくなか、絶えず確認すべき統計の一つである。この域内 GDP は、都道府県単位の場合、各県の統計担当部局が作成する「県民経済計算」に記載される、県内総生産額（生産側）（以下、県内 GDP と呼ぶ。）の確報値により知ることができる。しかし、この確報値の作成は様々な統計が必要であり、それらが揃うには一年ほどかかるため、該当年度の県内 GDP の公表は一年半から二年ぐらいの遅れがともなっている。したがって、現在、多くの地方自治体では、足元の経済規模の動きを正確に掴めないまま、行財政運営を行っているのが実情である。

この状況を受けて、いくつかの県では、未公表の直近時期の県内 GDP に関する早期推計を行っている。その推計手法は、GDP の生産面または支出面の各構成要素を、それらに強く関連しながら早期に公表される一次統計を用いて回帰分析などの手法で推計し、最終的に構成要素の和で県内 GDP を積算するやり方になる。その速報性について、特に四半期ごとに県内 GDP を算定する四半期 QE（Quick Estimation or Quarterly Estimates）では、該当期の県内 GDP を三か月後に公表できる速さを実現している¹。

しかし、このような早期推計を行っている都道府県は案外少ない。内閣府経済社会総合研究所によると、2008年4月現在で県内 GDP の四半期速報を行っているのは、10の団体に留まっている。このように早期推計がそれほど普及していない理由には、早期推計値と確報値との間に大きなずれが生じやすく、混乱をもたらすことへの懸念があげられる（芦谷（2009））。

以上から地域の GDP 推計には、速報性と正確性が両立していないという問題が残されていることが分かる。そこで本稿では、速報性と正確性の両立を図る県内 GDP の早期推計法を提示する。本推計における手法のベースは、ペンシルバニア大学のクライン名誉教授が1980年代末に考えだし、1990年代に初頭に実践された主成分分析モデルである（Klein and Sojo（1989）、Klein and Park（1993,1995））。これは、景気をよく反映しながら速報性にも優れている一次統計を選定した上で、主成分分析を通じて景気の成分を抽出し、それらの成分と GDP の関係を直接推計したものをを用いて GDP の直近時期の早期推計および将来の短期予測を行う方法である。日本経済への応用としては、稲田（2007, 2011）があるが、まだ地域 GDP への応用はみられない。

本稿では、この主成分分析モデルを日本の県内 GDP の早期推計に援用することを試みる。また、その手法の提示や精度の検証をするに際して、実際に大阪府経済に応用する形をと

¹ 都道府県単位の四半期 QE の推計について、芦谷（2009）は兵庫県の例を、群馬県総務局統計課統計分析グループ（2006）の例を紹介している。

った²。その結果、推計モデルの当てはまりや予測力の検証から、おおむね良好なパフォーマンスが得られ、今後は他都道府県への応用などが期待される。

本稿の構成は以下のとおりである。まず2節では、主成分分析モデルに基づいた県内 GDP の早期推計の方法を提示する。次に3節では、この早期推計法の予測力を検証する。最後に4節では、本稿のまとめと今後の課題を述べる。

2. 主成分分析モデルによる県内 GDP の早期推計

本節では、速報性と正確性が両立する県内 GDP の早期推計の方法を提示する。具体的には、大阪府経済への応用例を示す。

2.1 県内 GDP の早期推計と主成分分析モデル

地域の景気や成長の動態を把握するための代表的な統計指標である域内 GDP は、国民所得勘定の推計ルールが地域に援用される形で作成される加工統計である。しかし、推計に必要な地域の各種の統計が揃うには一年ほどかかり、また、その作業にも多くの時間が要されるため、確報値の公表は該当年度の一年半から二年の遅れが出る。

それらのハンディに対応するため、いくつかの地方自治体では、県民経済計算の確報値とは別に、早期推計値を公表している。しかし、芦谷（2009）が指摘するように、これには精度の問題が残されており、多くの都道府県に普及していない状況である。誤差が生じやすい理由のひとつに、早期推計に利用できる一次統計の少なさがあげられるが、速報性のためには仕方のない点でもある。それよりも、本稿が注視するのは、それらの一次統計でもって GDP が直接的に推計されていないことが誤差を生み出しているという点である。早期推計の手法では、GDP の生産面または支出面の各構成要素を、それらに強く関連しながら早期に公表される一次統計を用いて回帰分析などの手法で推計し、最終的に構成要素の和で県内 GDP を積算している。したがって、各構成要素の推計誤差も最終的に GDP の推計誤差に積算されると考えられる。

以上を踏まえて本稿では、直接的に県内 GDP を推計する方法を検討してみる。つまり、既に公表されている県内 GDP の確報値の時系列データを、直接的に一次統計に回帰させる方向である。しかし、これには多重共線性という計量経済学上の問題の発生リスクが大きい。つまり、景気の動きを反映する各種の一次統計は互いに似たような動きをとりがちであり、そのような強い相関をもつ説明変数を多く含んだ回帰式では、推計がうまくいかないケースが出てくる。

この多重共線性の問題を回避するためには、一次統計の情報からいくつかのベクトル

² 本稿で題材とした大阪府内実質 GDP の早期推計値は、大阪府の大阪府成長戦略推進会議（平成 24 年 12 月 28 日）の提出資料「データでみる大阪の成長戦略」（大阪府政策企画部企画室）に掲載され、実際の政策現場で活用された（参照：http://www.pref.osaka.jp/attach/11876/00066367/121228_3data.pdf、p22）。

の異なる景気成分を取り出すという、いわゆる主成分分析を仲介させる方法（以下、主成分分析モデルと呼ぶ。）が有力である。この主成分分析モデルを用いて米国経済の過去の実績説明だけでなく将来予測にも応用したのが、ペンシルバニア大学のローレンス・クライン名誉教授である。クライン名誉教授は、この基本着想を 1980 年代末に考えだし、1990 年代の初頭に実践に移した（Klein and Sojo（1989）、Klein and Park（1993,1995））。またこの方法を日本経済に応用したのは稲田（2007, 2011）である。稲田は、主成分分析モデルを用いて日本経済の四半期 GDP を予測する方法を紹介し、その精度が ESP 予測調査よりも高いことを示している³。

この主成分分析モデルは、これまで国単位の GDP を対象としていた。国内 GDP は四半期ごとにも算出されているので、推計に用いられるサンプル数はその分多くなる。他方、県内 GDP は年度単位のデータなので、対象期間によっては標本数の少なさが問題となる。それに対して、県内 GDP でも年度単位を四半期単位のデータに変換する方向性も考えられる。実際に一部の県では、リンチャウ法などで四半期データに変換している。しかし、荒木（1997）が指摘するように、このデータ変換には国全体の統計で按分する方法が一般的であり、それは、地域独自の情報を失わせてしまう点が問題である。したがって、本稿では、県内 GDP の早期推計への主成分分析モデルの応用において、あえて年度単位の少ない標本数で試み、その予測精度の検証を行う。以下、大阪府経済への応用を例にしながら解説していく。

2.2 大阪府内 GDP の早期推計への応用

2.2 では、主成分分析を仲介させながら一次統計を用いて県内 GDP を早期推計する主成分分析モデルを提示する。まず、2.2.1 では、地域の景気を反映する一次統計を選定する。次に 2.2.2 では、選定した地域の一次統計から、主成分分析を用いて地域の景気の主成分を抽出する。2.2.3 では、抽出した主成分と GDP 確報値との関係を最小二乗法で推計する。最後に 2.2.4 では、推計した回帰モデル式を用いて、直近時期の未公表の県内 GDP の水準と伸び率を推計する。

本稿では、実際に大阪府経済を例としながら、大阪府内実質 GDP の 2010 年度、2011 年度の値を早期推計する。つまり、2009 年度までの大阪府内 GDP の確報値が公表されている『平成 21 年度大阪府民経済計算』（大阪府総務部統計課）を最新版とし、2010 年度以降の未公表分を早期推計する設定になる。

2.2.1 主成分分析モデルの変数

主成分分析モデルを用いて、速報性と正確性の両面で優れる県内 GDP の早期推計を行うには、地域の景気がよく反映されてかつ早期に公表される一次統計が選定されなければな

³ この手法に基づき、一般財団法人アジア太平洋研究所では、毎週、日本経済の超短期 GDP を予測し、公表している（参照 http://www.apir.or.jp/ja/ap_trend/wja.php）。

らない。大阪府経済の場合、このニーズを満たす地域の一次統計として、大阪産業経済リサーチセンターが作成・公表している大阪府 CI（一致指数）の採用系列が適当と考えられる⁴。大阪府 CI は、該当月の 3 か月遅れで公表されている。したがって、この公表ペースにしたがえば、年度単位の府内 GDP の推計も同じように速報性が高くなる。つまり、年度が明けて 6 月に達するまでに昨年度の一次統計の月次データが出揃い、そして作成・公表が可能となる。

大阪府 CI（一致指数）の採用系列は、百貨店売場面積当たり販売額⁵（大阪税関輸入通関額「商業販売統計（商業動態統計）」）、大阪税関輸入通関額（大阪税関「貿易統計」）、製造工業生産指数（大阪府統計課「大阪府工業指数」）、生産財出荷指数（大阪府統計課「大阪府工業指数」）、大口電力使用量（関西電力）、有効求人倍率（厚生労働省「一般職業紹介状況」）、所定外労働時間指数⁶（大阪府統計課「毎月勤労統計調査」）の 7 つとなる⁷。このうち、大阪税関輸入通関額と大口電力使用量の対象エリアは、大阪府外を含むが、大阪府が多くを占めると考えられる。

これらの統計は月次データで入手できるが、GDP との回帰を見据えて年度平均値に変換する。期間は 1996 年度から 2011 年度までになる。それらの相関行列をとったのが表 2-1 である。この表からは予想どおり、相関係数が高い組み合わせが多くみられる。したがって、主成分分析を用いることにより、この相関関係の問題を克服する景気成分を抽出する必要があるといえよう。

表 2-1 大阪府 CI（一致指数）の採用系列の相関行列

	百貨店売場 面積当たり 販売額	輸入通関額	製造工業生 産指数	生産財出荷 指数	大口電力使 用量	有効求人倍 率	所定外労働 時間指数
百貨店売場面積当たり販売額	1	-	-	-	-	-	-
輸入通関額	-0.82	1	-	-	-	-	-
製造工業生産指数	0.92	-0.68	1	-	-	-	-
生産財出荷指数	0.85	-0.53	0.98	1	-	-	-
大口電力使用量	-0.05	0.29	0.28	0.38	1	-	-
有効求人倍率	-0.28	0.72	-0.16	0.03	0.19	1	-
所定外労働時間指数	-0.21	0.70	0.01	0.20	0.58	0.89	1

注）1996 年度から 2011 年度までの月次データを年度変換したもの（付表 1）について、二つずつの組み合わせの相関係数をとってまとめた。

2.2.2 主成分の推計

ここでは、大阪府 CI（一致指数）の採用系列データの情報から、主成分分析により景気の成分を抽出する。推計期間は、1996 年度から 2011 年度までになる。この推計期間の初めが 1996 年度である理由は、「93SNA・体系基準年 2000 年」という基準で算定された大阪

⁴ 大阪産業経済リサーチセンター（旧の大阪府立産業開発研究所）が作成する大阪府 CI の作成方法は、大阪府立産業開発研究所（2001）、佐野（2011）で解説されている。

⁵ 百貨店販売額（全店ベース）を百貨店売場面積で除している。

⁶ 対象は従業者数 30 人以上の製造業の事業所である。

⁷ 製造工業生産指数と生産財出荷指数と有効求人倍率は大阪府 CI と同様に季節調整値を用いる。

府民経済計算の最新版である『平成 21 年度大阪府民経済計算』（大阪府総務部統計課）の時系列データの初年度が 1996 年度という点にある⁸。

主成分分析から抽出された景気の主成分について、固有値が大きい順に主成分 1、主成分 2、・・・、主成分 7 と名付ける⁹。それらの景気成分の変動は、図 2-1 にまとめられる¹⁰。念のため、各主成分の間の相関係数を計算すると、表 2-2 はそれを表すが、各成分の間で互いほぼ無相関といえる。

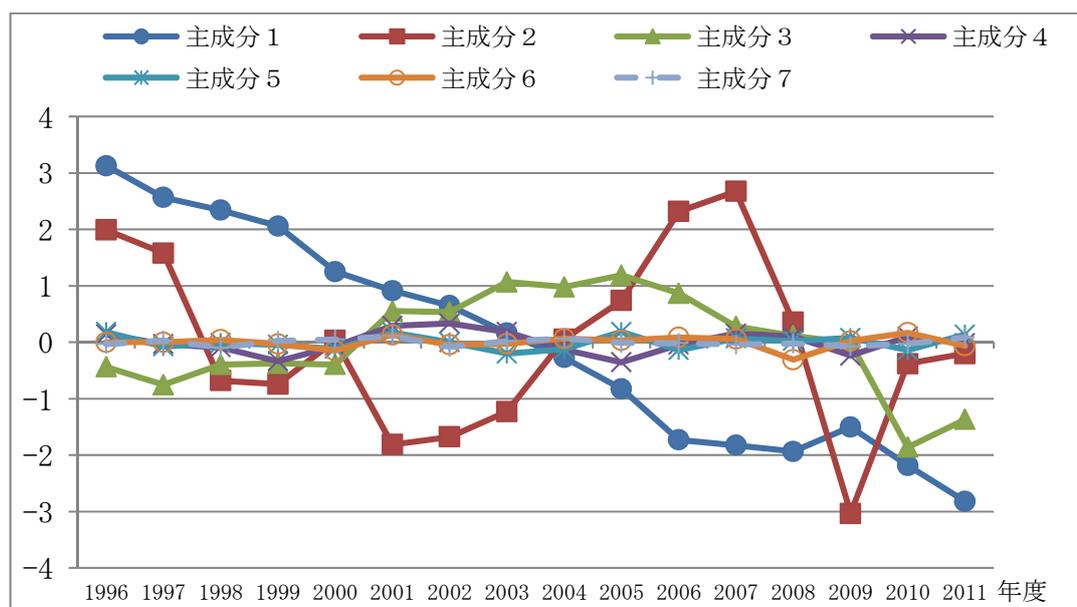


図 2-1 景気成分

注) 主成分の値 (付表 1) を折れ線グラフにした。

表 2-2 主成分の相関行列

	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5	主成分6	主成分7
主成分1	1	-	-	-	-	-	-
主成分2	0.00	1	-	-	-	-	-
主成分3	0.00	0.00	1	-	-	-	-
主成分4	0.00	0.00	0.00	1	-	-	-
主成分5	0.00	0.00	0.00	0.00	1	-	-
主成分6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	-
主成分7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1

注) 1996 年度から 2011 年度までの各主成分の年度データ (付表 3) について、二つずつの組み合わせの相関係数をとってまとめた。

⁸ 次年度の『平成 22 年度大阪府民経済計算』（大阪府総務部統計課）は、「93SNA・体系基準年 2005 年」という異なる基準で算定される。なお、本稿では、景気成分と府内 GDP の回帰分析での標本数が 14 個になる。より多くの標本を得るためには、府民経済計算の算定基準が異なる過去の府内 GDP データとの連結が考えられる。しかし、算定基準が異なることだけでなく、長期間のなかで経済構造が異なる可能性があることなど、モデルの推計に際しコントロールすべき新たな問題が浮上する。本稿ではこれを懸念し、府民経済計算の基準が同一である 1996 年度から 2009 年度までの期間で推計を試みる。

⁹ 主成分分析の解説は、稲田 (2007) を参照。また、本分析の詳しい結果は付表 2 を参照。

¹⁰ 具体的な主成分の数値は付表 3 を参照。

2.2.3 推計方程式

ここでは、2.2.2 で推計した主成分で県内 GDP を説明するモデル式を、最小二乗法で推計する。被説明変数は、前述のとおり『平成 21 年度大阪府民経済計算』（大阪府総務部統計課）にある 1996 年度から 2009 年度にかけて大阪府内の実質 GDP（平成 12 暦年連鎖価格）を用いる。他方、説明変数の設定では、主成分 1 から主成分 7 までの 7 つの主成分のすべての組合せ（127 通り）を考え、そのなかで最も当てはまりのよい（つまり最も説明力のある）組み合わせを選定する。これには赤池情報基準（AIC 基準）を用いる。

上記の作業を行った結果、主成分 1、主成分 2、主成分 3、主成分 5、主成分 7 の 5 つの主成分を説明変数とするモデル式が AIC 基準で最小（最良）となった。このモデル式の推計結果は、

$$\begin{aligned} \text{府内実質 GDP} = & 39900000.0 - 112519 \cdot \text{主成分 1} + 459708.7 \cdot \text{主成分 2} \\ & (0.000) \quad (0.042) \quad (0.000) \\ & + 185930.2 \cdot \text{主成分 3} + 979307.6 \cdot \text{主成分 5} - 1991010 \cdot \text{主成分 7} \\ & (0.181) \quad (0.083) \quad (0.111) \end{aligned}$$

となる。ただし、() 内の値は P 値を表す。t 検定の結果をみると、定数項、主成分 1、主成分 2 の係数は有意水準 5% で有意（係数のゼロ仮説が棄却）、主成分 5 は有意水準 10% で有意、主成分 3 と主成分 7 の係数は有意水準 10% でも有意ではないことがわかる。また、自由度修正済み決定係数は 0.936 になり、系列相関の検定統計量であるダービンワトソン比は 2.54 である¹¹。

表 2 - 3 大阪府内実質 GDP の実績値と推計値（早期推計版）

	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度
実績値	40,746,600	39,651,073	39,496,435	39,288,721	39,381,056	38,948,894	39,065,905
推計値	40,570,868	40,014,236	39,377,532	39,113,716	39,435,472	38,968,396	39,269,196
絶対誤差	175,732	363,163	118,903	175,005	54,416	19,502	203,291
絶対誤差率	0.43%	0.91%	0.30%	0.45%	0.14%	0.05%	0.52%
	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度
実績値	39,337,546	40,011,480	40,515,042	41,046,697	41,671,379	40,361,819	38,812,159
推計値	39,226,532	39,835,960	40,709,156	41,166,208	41,484,860	40,319,568	38,843,100
絶対誤差	111,014	175,520	194,114	119,511	186,519	42,251	30,941
絶対誤差率	0.28%	0.44%	0.48%	0.29%	0.45%	0.10%	0.08%

注) 実績値は「平成21年度大阪府民経済計算」（大阪府総務部統計課）の大阪府内実質GDP（平成12年連鎖価格）。推計値は主成分分析モデル（1996～2009年度のデータで推計）で算出した大阪府内実質GDP。絶対誤差はこれらの差の絶対値。単位は百万円。絶対誤差率は、絶対誤差を実績値で除して%に表示した。

この推計モデルに基づいた推計値と実績値を比べる。表 2 - 3 は、実績値（確報値）と主成分分析モデルによる推計値の時系列データである。また、同表のなかにある絶対誤差

¹¹ Breusch-Godfrey のラグランジュ乗数検定では、「一次の系列相関なし」という帰無仮説を有意水準 15% で採択できる結果であった。

は、実績値と推計値の差の絶対値であり、さらに絶対誤差率は、絶対誤差を実績値で除した値である。この絶対誤差率をモデルの当てはまりの尺度とすると、2002年度（0.52%）を除く全ての年度の絶対誤差率が0.5%を超えておらず、期間の平均値は0.35%と1%を大きく下回り、当てはまりは良いほうだといえる。以上から、AIC基準で採択されたこの回帰モデル式で早期推計を次に行う。

2.2.4 早期推計

1996年度から2009年度までのデータで推計した大阪府内実質GDPと主成分の関係（回帰モデル式）に対し、2010年度と2011年度の主成分を外挿することで、2010年度と2011年度の大阪府内実質GDPを早期推計する。図2-2は、大阪府内実質GDPの実績値と推計値をグラフにしたものである。早期推計の結果として、2010年度で39.5兆円、2011年度で39.8兆円となった。

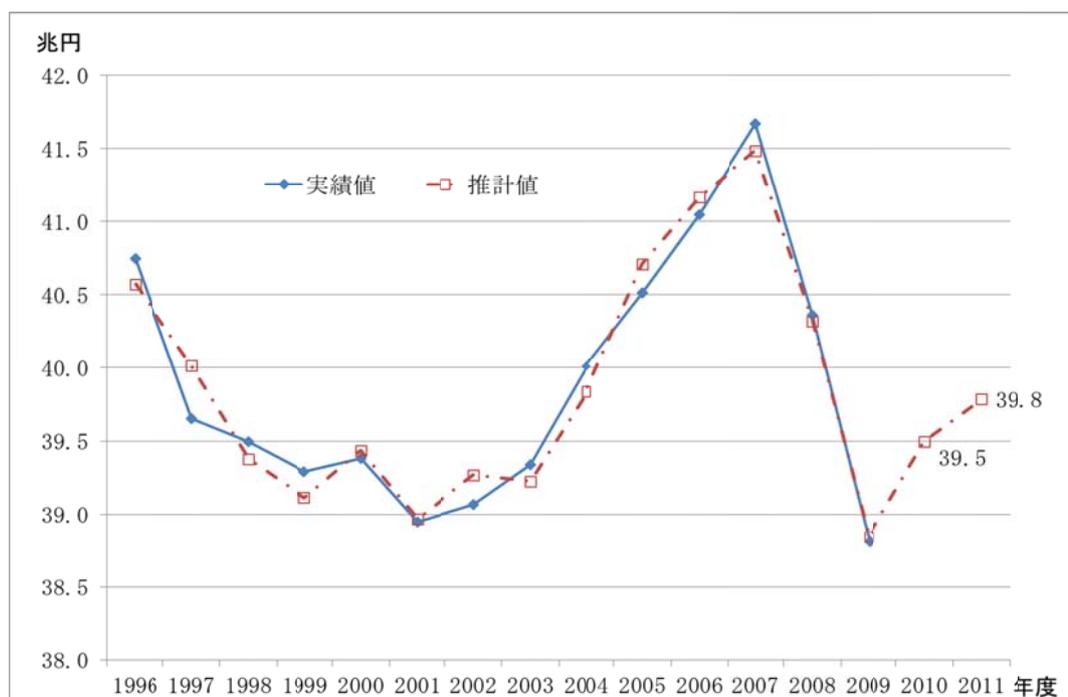


図2-2 大阪府内実質GDPの実績値と推計値（早期推計版）

次に、大阪府内実質GDPの伸び率いわゆる大阪府の実質成長率の早期推計を行う。ここで1997年度から2010年度までの伸び率の計算には2つのパターンがある。それは、伸び率の計算で用いる前年度の実質GDPを、推計値と実績値のどちらを採用するかでパターンが分かれる。以下、推計値を用いるほうを推計値Aとし、実績値を用いるほうを推計値Bと便宜的に呼ぶ。なお2011年度の伸び率は、前年度の2010年度のGDPが推計値だけなので、推計値Aだけとなる。

表2-4で伸び率の計算結果がまとめられている。まず、モデルの当てはまりを伸び率

の平均絶対誤差で検証すると、推計値 A では、実績値との平均絶対誤差が 0.55% になる。他方、推計値 B は、実績値との平均絶対誤差が 0.35% となる。ともに 1% を大きく下回り、良好な当てはまりといえる。次に、2010 年度、2011 年度の伸び率の早期推計の結果をみる。2010 年度は推計値 B では 1.77% となり、他方、推計値 A では 2010 年度が 1.69% となる、また、2011 年度は推計値 A で 0.73% となる。

表 2 - 4 大阪府内実質 GDP の伸び率の実績値と推計値（早期推計版）

	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	
実績値	-2.69%	-0.39%	-0.53%	0.24%	-1.10%	0.30%	0.70%	
推計値 A	-1.37%	-1.59%	-0.67%	0.82%	-1.18%	0.77%	-0.11%	
実績値との絶対誤差	1.32%	1.20%	0.14%	0.59%	0.09%	0.47%	0.80%	
推計値 B	-1.80%	-0.69%	-0.97%	0.37%	-1.05%	0.82%	0.41%	
実績値との絶対誤差	0.89%	0.30%	0.44%	0.14%	0.05%	0.52%	0.28%	
	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
実績値	1.71%	1.26%	1.31%	1.52%	-3.14%	-3.84%	—	—
推計値 A	1.55%	2.19%	1.12%	0.77%	-2.81%	-3.66%	1.69%	0.73%
実績値との絶対誤差	0.16%	0.93%	0.19%	0.75%	0.33%	0.18%	—	—
推計値 B	1.27%	1.74%	1.61%	1.07%	-3.24%	-3.76%	1.77%	—
実績値との絶対誤差	0.45%	0.49%	0.29%	0.45%	0.10%	0.08%	—	—

注) 実績値は「平成21年度大阪府民経済計算」(大阪府総務部統計課)の大阪府内実質GDPの伸び率。推計値Aは、主成分分析モデル(1996~2009年度で推計)により算出した府内実質GDPだけを用いて伸び率を推計。推計値Bは、伸び率の計算において前年度の府内実質GDPを推計値でなく実績値を用いて推計。

3. 予測力の検証

前節では、主成分分析モデルによる県内 GDP の早期推計の方法を、実際に大阪府経済へ応用しながら提示した。そのなかでは、推計モデルの当てはまりを推計値と実績値の誤差により確認した。さらに本節では、予測力という観点からもこの早期推計法の精度を検証する。具体的には、『平成 21 年度大阪府民経済計算』(大阪府総務部統計課)の確報値の最終年度にあたる 2009 年度の大阪府内実質 GDP を事後的に推計する形で、予測力を検証する。

この場合、手順は 2.2 と基本的に同じであるが、回帰モデルの推計期間が一年短縮(つまり 1996 年度から 2008 年度まで)という点が異なる。最小二乗法による回帰モデル式の説明変数の組み合わせは、AIC 基準により、主成分 1、主成分 2、主成分 5、主成分 7 が選定された。その推計結果は、

$$\begin{aligned}
 \text{府内実質 GDP} = & 39900000.0 - 170530.8 \cdot \text{主成分 1} + 426927.4 \cdot \text{主成分 2} \\
 & (0.000) \quad (0.003) \quad (0.000) \\
 & + 1054337 \cdot \text{主成分 5} - 1845541 \cdot \text{主成分 7} \\
 & (0.086) \quad (0.163)
 \end{aligned}$$

となる。ただし、() 内の値は P 値を表す。t 検定の結果をみると、定数項、主成分 1、主成分 2 の係数は有意水準 1% で有意、主成分 5 は有意水準 10% で有意、主成分 7 の係数は有意水準 10% でも有意でないということがわかった。また、自由度修正済み決定係数は 0.922 であり、ダービンワトソン比は 2.52 であった。

この予測力検証用の回帰モデルに関する当てはまり度を表3-1で確認する。1996年度から2008年度までの推計値と実績値を比較すると、絶対誤差率が0.5%を超える年度もいくつかあるが、期間の絶対誤差率の平均値は0.40%となった。さらに同表でこのモデルによる2009年度の予測の結果を確認する。推計によると2009年度の大阪府内実質GDPは39.1兆円となり、実績値の38.8兆円との絶対誤差率は0.77%となった。1%未満の誤差に収まっている意味で、予測力は高いといえよう。

表3-1 大阪府内実質GDPの実績値と推計値（予測力検証版）

	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度
実績値	40,746,600	39,651,073	39,496,435	39,288,721	39,381,056	38,948,894	39,065,905
推計値	40,501,390	40,039,780	39,409,750	39,175,540	39,521,240	38,988,440	39,261,440
絶対誤差	245,210	388,707	86,685	113,181	140,184	39,546	195,535
絶対誤差率	0.61%	0.97%	0.22%	0.29%	0.35%	0.10%	0.50%
	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度
実績値	39,337,546	40,011,480	40,515,042	41,046,697	41,671,379	40,361,819	38,812,159
推計値	39,133,460	39,755,400	40,611,100	41,104,140	41,537,430	40,483,560	39,114,510
絶対誤差	204,086	256,080	96,058	57,443	133,949	121,741	302,351
絶対誤差率	0.52%	0.64%	0.24%	0.14%	0.32%	0.30%	0.77%

注) 実績値は「平成21年度大阪府民経済計算」(大阪府総務部統計課)の大阪府内実質GDP(平成12年連鎖価格)。推計値は主成分分析モデル(1996~2008年度のデータで推計)で算出した大阪府内実質GDP。絶対誤差はこれらの差の絶対値。単位は百万円。絶対誤差率は、絶対誤差を実績値で除して%に表示した。

表3-2 大阪府内実質GDPの伸び率の実績値と推計値（予測力検証版）

	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度
実績値	-2.69%	-0.39%	-0.53%	0.24%	-1.10%	0.30%	0.70%
推計値A	-1.14%	-1.57%	-0.59%	0.88%	-1.35%	0.70%	-0.33%
実績値との絶対誤差	1.55%	1.18%	0.07%	0.65%	0.25%	0.40%	1.02%
推計値B	-1.73%	-0.61%	-0.81%	0.59%	-1.00%	0.80%	0.17%
実績値との絶対誤差	0.95%	0.22%	0.29%	0.36%	0.10%	0.50%	0.52%
	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	
実績値	1.71%	1.26%	1.31%	1.52%	-3.14%	-3.84%	
推計値A	1.59%	2.15%	1.21%	1.05%	-2.54%	-3.38%	
実績値との絶対誤差	0.12%	0.89%	0.10%	0.47%	0.61%	0.46%	
推計値B	1.06%	1.50%	1.45%	1.20%	-2.85%	-3.09%	
実績値との絶対誤差	0.65%	0.24%	0.14%	0.33%	0.29%	0.75%	

注) 実績値は「平成21年度大阪府民経済計算」(大阪府総務部統計課)の大阪府内実質GDPの伸び率。推計値Aは、主成分分析モデル(1996~2008年度のデータで推計)により算出した府内実質GDPだけを用いて伸び率を推計。推計値Bは、伸び率の計算において前年度の府内実質GDPを推計値でなく実績値を用いて推計。

次に、表3-2でまとめられた伸び率でも確認する。2節と同様に伸び率の計算は2つのパターンを示す。まず、この予測力検証用のモデルの当てはまりを、伸び率の誤差で確認する。推計値Aのほうでは、1996年度から2008年度までの期間における絶対誤差の平均値は0.61%になる。一方、推計値Bのほうでは、同0.38%となる。ともに1%を大きく下回っている点で良好な当てはまりといえる。次に、2009年度の予測によりモデルの精度を検証する。まず、伸び率の推計値Aのほうでは、-3.38%となり、実績値-3.84%との絶対誤差は0.46%になった。また、推計値Bのやり方で-3.09%となり、実績値との絶対誤差は0.75%となる。実際、大阪府公表の早期推計である『大阪府民経済計算(平成21年度早期推計)』(大阪府総務部統計課)では、2009年度の大阪府内実質GDP(生産側)の伸び率は-5.63%と予測した。これは、『平成21年度大阪府民経済計算』(大阪府総務部統

計課)の確報値(実績値)−3.84%との絶対誤差は1.79%となる。したがって、本稿の予測方法は、2009年度の事後推計に關すれば、大阪府の実際の早期推計よりも高い精度を達成していることが明らかとなった。

4. おわりに

速報性と正確性の両立が課題となっている県内GDPの早期推計について、本稿では主成分分析モデルを援用することで改善する方向を示した。その手法の特徴は、主成分分析を仲介させながら一次統計を用いて県内GDPを直接的に推計する点にある。実際、大阪府経済へ応用した結果、モデルの当てはまり尺度や予測力をみても、良好なパフォーマンスが得られた。

本稿の早期推計の対象であった2010年度の大阪府内GDPの確報値は、2012年2月に『平成22年度大阪府民経済計算』(大阪府総務部統計課)で公表された。この確報値はそれ以前の府民経済計算の確報値と比べて、算定基準が異なることやマニュアル自体が大幅に改定された。したがって、本稿の推計値との比較では、その点を考慮しなければならないが、伸び率(実質成長率+1.6%)を比較すると、0.2%の誤差に収まっている。このことから、頻繁に行われる「県民経済計算」の推計方法の改定があっても、ある程度の精度が保たれる可能性が示された。

今後の課題として、GDPを構成する要素との関係を図っていくことは、GDPの変動要因を知る上でも重要となる。方向としては、全体のGDPと個々の構成要素は別々に推計することや、また、構成要素自体の推計を主成分分析モデルで行うことなどが考えられる。また本稿では、年度単位で行ったが、四半期ごとの早期推計への応用が考えられる。年度単位の推計モデルに、四半期ごとの一次統計の情報を入れれば、年率換算のGDPで計算ができる。またここで示したGDP早期推計を各府県にシステムティックに適用することにより、広域経済(例えば、関西広域連合)のGDPベースの現状分析や政策対応にも資することができる。

<参考文献>

- 芦谷恒憲（2009）「県民経済計算の現状と課題」『統計学』第96号、pp.54-71.
- 荒木英一（1997）「県民経済計算早期推計の問題点」『桃山学院大学経済経営論集』第38巻第4号、pp.87-98.
- 稲田義久（2007）「超短期モデルと予測精度」『立命館経済学』第56巻第2号、pp.25-42.
- 稲田義久（2011）「第13章 超短期モデル予測と合意予測」、『日本経済のマクロ計量分析』、市村真一・クライン,ローレンス編、pp.371-387.
- 大阪府総務部統計課（2011a）『大阪府民経済計算(平成21年度早期推計)』（2011年2月公表）
- 大阪府総務部統計課（2011b）『平成21年度大阪府民経済計算』（2011年8月公表）
- 大阪府総務部統計課（2013）『平成22年度大阪府民経済計算』（2013年2月公表）
- 大阪府立産業開発研究所（2001）「大阪府DI・CIの作成について」『おおさか経済の動き』2001年夏季号、pp.11-13.
- 群馬県総務局統計課統計分析グループ（2006）「新たな県民経済計算四半期速報の推計への取り組み～生産面からの接近～」, 内閣府経済社会総合研究所『季刊国民経済計算』第132号.
- 佐野浩（2011）「大阪府景気動向指数の改訂（試算）について」『産開研論集』第23号、pp.23-32.
- Klein, L. R. and Park, J. Y. (1993) "Economic Forecasting at High-frequency Intervals," *Journal of Forecasting*, Vol. 12, pp.301-319.
- Klein, L. R. and Park, J. Y. (1995) "The University of Pennsylvania Model for High-Frequency Economic Forecasting," *Economic and Financial Modeling*, Autumn, pp.95-146.
- Klein, L. R. and Sojo, E. (1989) "Combinations of high-frequency data in model-based forecasting at the Federal Reserve Board," Klein, L. R. and Marquez, J. (eds), *Economics in Theory and Practice: An Electic Approach*, Dordrecht: Kluwer, pp.3-16.

< 付表 >

付表 1 大阪府 C I (一致指数) 採用系列の年度平均値

	百貨店売場 面積当たり 販売額	輸入通関額	製造工業生 産指数	生産財出荷 指数	大口電力使 用量	有効求人倍 率	所定外労働 時間指数
1996年度	183.7	441,895	125.7	120.2	3,912.0	0.587	101.9
1997年度	169.1	442,516	121.6	115.9	3,920.0	0.549	101.4
1998年度	161.6	392,125	110.3	106.3	3,745.4	0.366	91.6
1999年度	153.3	411,687	110.4	105.5	3,732.7	0.390	91.6
2000年度	149.5	501,880	108.2	104.2	3,782.2	0.506	98.0
2001年度	154.8	496,051	98.7	92.5	3,586.7	0.478	90.6
2002年度	151.3	505,898	95.6	93.3	3,589.9	0.481	93.1
2003年度	146.0	531,143	95.8	93.3	3,560.7	0.670	96.9
2004年度	140.5	607,801	99.6	98.0	3,653.7	0.883	101.6
2005年度	136.5	708,769	99.2	100.9	3,674.1	1.055	104.0
2006年度	132.0	792,246	98.7	101.5	3,815.4	1.254	114.4
2007年度	133.3	842,033	98.9	101.9	3,902.1	1.195	115.5
2008年度	120.6	792,765	89.8	92.7	3,755.0	0.845	106.7
2009年度	110.7	638,179	79.1	80.5	3,572.4	0.469	88.4
2010年度	104.6	750,791	84.1	85.3	3,948.4	0.557	100.9
2011年度	99.5	853,299	83.3	84.8	3,895.3	0.676	102.7
単位	百万円 /千㎡	百万円	2005年=100	2005年=100	百万Kwh	—	2005年=100

付表 2 主成分分析の結果 1 : 固有値と固有ベクトル

主成分	固有値	割合	累積
主成分1	3.6500	0.5214	0.5214
主成分2	2.5103	0.3586	0.8800
主成分3	0.7662	0.1095	0.9895
主成分4	0.0412	0.0059	0.9954
主成分5	0.0162	0.0023	0.9977
主成分6	0.0125	0.0018	0.9995
主成分7	0.0036	0.0005	1.0000

変数	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5	主成分6	主成分7
百貨店売場面積当たり販売額	0.4907	0.1369	0.2593	0.6985	0.3337	0.2205	-0.1593
輸入通関額	-0.4958	0.1905	-0.0197	0.0788	0.7698	-0.3263	0.1107
製造工業生産指数	0.4573	0.3040	0.0167	-0.2152	0.0855	-0.0983	0.7968
生産財出荷指数	0.3979	0.4032	0.0521	-0.4625	0.1383	-0.3502	-0.5663
大口電力使用量	-0.0315	0.4553	-0.7863	0.0709	0.0210	0.4033	-0.0725
有効求人倍率	-0.2935	0.4243	0.5431	-0.2722	0.0043	0.6039	-0.0042
所定外労働時間指数	-0.2424	0.5501	0.1268	0.4080	-0.5189	-0.4304	0.0393

付表 3 主成分分析の結果 2 : 主成分の値

	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4	主成分 5	主成分 6	主成分 7
1996年度	3.1288	1.9913	-0.4363	0.1420	0.1804	-0.0003	-0.0306
1997年度	2.5686	1.5805	-0.7539	-0.0308	-0.0732	-0.0002	0.0314
1998年度	2.3411	-0.6785	-0.3937	-0.0910	-0.0118	0.0447	-0.0937
1999年度	2.0609	-0.7421	-0.3731	-0.3346	-0.0435	-0.0303	0.0263
2000年度	1.2540	0.0322	-0.3944	-0.0685	-0.1135	-0.1469	0.0526
2001年度	0.9146	-1.8124	0.5523	0.2910	0.1750	0.1321	0.1108
2002年度	0.6511	-1.6764	0.5385	0.3339	-0.0006	-0.0425	-0.0816
2003年度	0.1651	-1.2274	1.0695	0.1808	-0.2017	-0.0272	0.0216
2004年度	-0.2691	0.0538	0.9785	-0.1275	-0.1228	0.0646	0.0662
2005年度	-0.8246	0.7400	1.1882	-0.3521	0.1848	0.0341	-0.0116
2006年度	-1.7299	2.3182	0.8668	-0.0446	-0.1374	0.0867	-0.0142
2007年度	-1.8245	2.6746	0.2798	0.1546	0.0686	0.0588	-0.0401
2008年度	-1.9329	0.3564	0.1178	0.1037	0.0212	-0.3076	-0.0224
2009年度	-1.5015	-3.0315	-0.0118	-0.2379	0.0793	0.0254	-0.0709
2010年度	-2.1829	-0.3783	-1.8602	0.0980	-0.1414	0.1688	-0.0297
2011年度	-2.8189	-0.2004	-1.3681	-0.0169	0.1366	-0.0601	0.0858