

京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県と 全国的一致指数の試作と それを用いた Granger の因果検定

豊 原 法 彦

I はじめに

景気は様々な要因で変動しておりその循環的変動を生産、消費、労働などの諸活動を組み合わせることで全体的な動きを捉える¹⁾ために、景気動向指数が用いられている。複数の月次系列を組み合わせる先行、一致、遅行の3つの指数が公表されているが就中一致指数が最も需要視されており、全国のみならず近畿地方でも大阪府、兵庫県などでも公表²⁾³⁾⁴⁾されている。そしてそれらは、表1のような個別系列⁵⁾によって構成されており、各地域の実情を踏まえ系列が決定されたものとなっている。例えば大阪府と兵庫県の場合には、海外からの影響を考慮するために輸入関係の指標⁶⁾が採用されているという特徴がある。さらに、これらの表から生産指数⁷⁾と有効求人倍率が共通して採用されていることもわかる。

これまでに指数を作成し景気動向について分析している、小巻（2001）

1) 例えば Burns and Mitchell (1946) [2] ではそれを“consensus”と呼んでいる

2) http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/menu_di.html

3) <http://www.pref.osaka.jp/aid/sangyou/osakaindex.html>

4) http://web.pref.hyogo.lg.jp/ac08/ac08_2_00000013.html

5) 適宜見直しされている。この表は2013年度現在

6) 大阪府は大阪税関管内輸入通関額、兵庫県は輸入通関実績

7) 全国及び兵庫県は鉱工業生産指数、大阪府は製造業生産指数

	全 国	大 阪 府	兵 庫 県
生産	鉱工業生産指数 鉱工業生産財出荷指数 大口電力使用量 耐久消費財出荷指数 投資財出荷指数 (除輸送機械) 中小企業売上高 (製造業)	製造工業生産指数 生産財出荷指数 大口電力使用量	鉱工業生産指数 大口電力消費量 機械工業生産指数 企業収益率 (製造業) 着工建築物床面積
商業	商業販売額(小売業) 商業販売額(卸売業) 営業利益(全産業)	百貨店売場面積当たり販売額	実質百貨店販売額
労働	有効求人倍率(除学卒) 所定外労働時間指数 (製造業)	有効求人倍率 所定外労働時間指数 (製造業)	有効求人倍率 所定外労働時間指数
通関		大阪税関管内輸入通関額	輸入通関実績

表 1：一致係数の採用系列（全国、大阪府、兵庫県）

[4]⁸⁾、浅子・小野寺(2009)[1]⁹⁾、村澤(2008)[6]¹⁰⁾、鈴木(2009)[8]¹¹⁾などにおいてもこれらの個別指標は地域の景気分析に用いられている。特に有効求人倍率は e-stat¹²⁾ に一般職業紹介状況の長期データとして1963年1月から収録されているため、利用しやすいデータである。また生産指数については、基準年度が異なる場合には調整係数を用いて加工する必要があるなど取扱には慎重さが求められる。

8) 採用系列は鉱工業生産指数、商業販売指数、所定外労働時間、有効求人倍率。

9) 採用系列は鉱工業生産指数、実質大型小売店販売額、全産業所定外労働時間、有効求人数。

10) 採用系列は工業生産指数、工業在庫率指数、賃金指数（現金給与総額）、労働時間指数（所定外労働時間）、常用雇用指数、大型小売店販売額、有効求人倍率、消費者物価指数。

11) 採用系列は鉱工業生産指数、鉱工業生産財出荷指数、投資財出荷指数、所定労働時間指数、大型小売店販売額、有効求人倍率。

12) <http://www.e-stat.go.jp/>

本稿では、景気指標が公表されていない京都府、滋賀県についても2003年以降の月次について鉱工業生産指数と有効求人倍率から成る一致指数を作成し、同じ要素から作成した全国、兵庫県、滋賀県および有効求人倍率と製造工業生産指数から作成した大阪府の指数と比較することで、全国および関西地域内の関係を検討したい。このために2章では、主にRを用いて個々の系列に外れ値が出た場合の対応をしながら指数を試作した。3章では試作された各地域及び全国の指数のパフォーマンスを、係数を比較したり、景気基準日付を公表されたものと比較しながら分析した。そして4章では全国及び各府県との因果関係を Granger test によって明らかにする事を目指した。

II 指数の作成

まず、1981年1月から2013年8月までの京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県、全国の季節調整済み¹³⁾ 鉱工業生産指数、有効求人倍率をそれぞれ図1、2のようにプロットした。このことから、リーマンショックについては等しくのショックを受けているものの、東日本大震災については、近畿地方の場合には直後のサプライチェーンダメージによる負の影響のみを受けたわけではないことが解る。

これらのデータを用いて内閣府の景気動向指数の利用の手引¹⁴⁾に従い、指数を作成する。概述すれば、今回のCI作成に当たって用いられる外れ値処理は、系列の変動から一律に外れ値を求めるのではなく、全系列に共通のものと系列固有のものを分け後者のみに注目することで、経済全体に及ぼされたショックからの影響を峻別しようとするものである。そのための方法が説明された手順¹⁵⁾によると、全体のプロセスは次の9つのステップに分けられている。なお外れ値の説明については、増島(2012)[5]にも説明があるように、リーマンショックのような全体的に影響を与える「共通循環変動」と、

13) データベースから抽出したデータに x12arima による季節調整処理を行う方法は、例えば豊原(2012)[9]にある。

14) <http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/di3.html>

15) http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/111107ci_calc.pdf

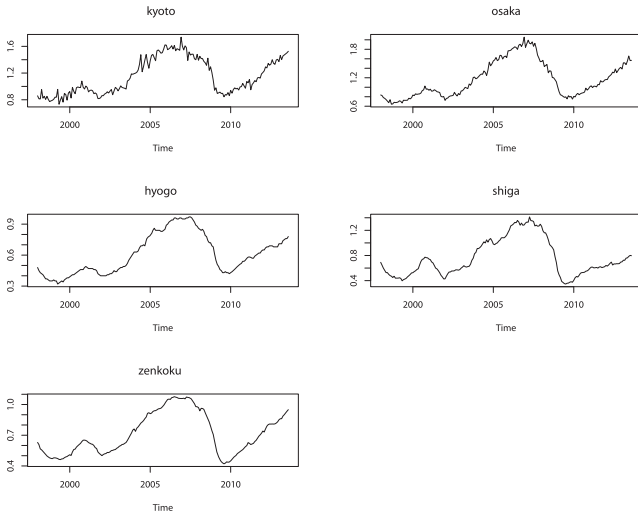


図 1：京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県、全国の有効求人倍率

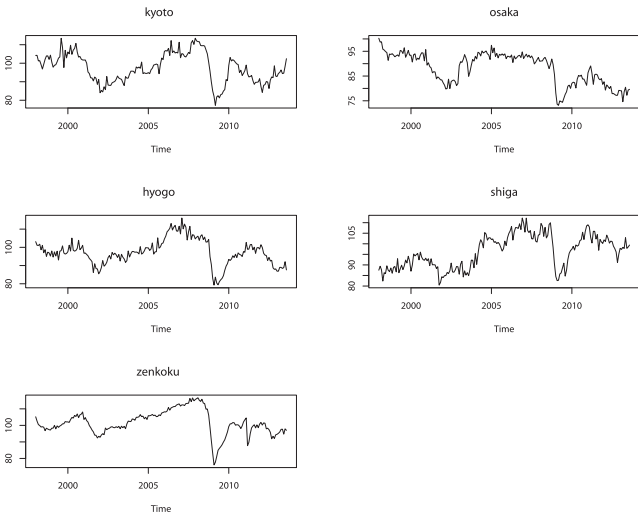


図 2：京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県、全国の鉱工業生産指数
(大阪府のみ製造業生産指数)

(ステップ1)	事前処理
(ステップ2)	「外れ値」処理
(ステップ2-1)	「外れ値」処理対象を選定
(ステップ2-2)	「外れ値」処理の実施
(ステップ3)	個別系列のトレンド算出
(ステップ4)	個別系列の四分位範囲基準化変化率の算出
(ステップ5)	CI一致指数のトレンドの算出
(ステップ6)	合成四分位範囲基準化変化率の算出
(ステップ7)	合成四分位範囲の算出
(ステップ8)	合成変化率の算出
(ステップ9)	CIの算出

表2：外れ値処理のステップ

各系列ごとにのみ観察されない「系列固有変動」の要素に分けた。そして、後者に対して各期の1期前と1期後の値から対称変化率を計算し、次に60ヶ月分の後方トレンドを求めた上で、対称変化率の第Ⅲ四分位と第Ⅰ四分位の区間に対する対称変化率とトレンドの差を四分位範囲基準化変化率として各系列ごとに計算し、それらの中央値を共通循環変動としている。つぎにこれを用いて系列固有の変動、共通循環変動を除いた対称変化率を求め、その上に共通循環変動を表す対称変化率まで計算した上で、この「共通循環変動」を除いた対称変化率の外れ値処理を行う。つまり、各系列の値がこの第Ⅲ四分位と第Ⅰ四分位に閾値 $k^{(16)}$ を乗じた区間に属さない場合には変動幅を制限する。そしてこの段階で系列固有変動のみを「外れ値」処理した対称変化率が求められる。後はこれを用いて個別系列のトレンドや四分位範囲基準化変化率を計算し、それらからCI一致指数のトレンド、合成四分位範囲基準化変化率、合成四分位範囲、合成変化率を順に求めることで、CIが計算される。このようにして、一つの系列に大きな変動が生じてもそれだけを外れ値として処理できることになるので、全体の変動との区別が出来るようにな

16) 昭和60年1月分から直近の12月までの一致系列の「系列固有変動」のデータから5%の「外れ値」を算出するような値

る。

その手順に従って統計解析ソフトである R¹⁷⁾ で外れ値処理を行うためのスクリプト¹⁸⁾ は以下の通りである。

```
1 #CI 作成のための r スクリプト
2 #データ読み込み
3 rao2apdata<-read.table(入力ファイル1)
4 rao2apts<-ts(rao2apdata,start=c(1998,1),frequency=12)
5
6 iipdata<-read.table(入力ファイル2)
7 iipts<-ts(iipdata,start=c(1998,1),frequency=12)
8
9 #対称変化率
10 r1<-(rao2apts-lag(rao2apts,-1))/(rao2apts+lag
    (rao2apts,-1))*200
11 r2<-((iipdata-lag(iipdata,-1))/(iipdata+lag(iipdata,-1))*200
12 #トレンド
13 u1<-r1
14 for (ix in 1:length(r1))
15 {
16   if(ix <60){ kend=ix-1 } else {kend=59}
17   u1[ix]<-sum(r1[ix:(ix-kend)])/(kend+1)
18 }
19
20 u2<-r2
21 u2<-r2
22 for(ix in 1:length(r2))
23 {
24   if(ix <60){ kend=ix-1 } else {kend=59}
25   u2[ix]<-sum(r2[ix:(ix-kend)])/(kend+1)
26 }
27
```

17) <http://www.r-project.org/> で公開されている

18) データの入出力エントリは明示していない

```
28 #四分位範囲基準変化率
29 z1<-window( (r1-u1)/(quantile(window(r1, start=c
      (1998,2)), 0.75)
30      -quantile(window(r1, start=c(1998,2)), 0.25)), start=c
      (1998,2))
31 z2<-window( (r2-u2)/(quantile(window(r2, start=c
      (1998,2)), 0.75)
32      -quantile(window(r2, start=c(1998,2)), 0.25)), start=c
      (1998,2))
33
34 #メジアン
35 zc<-z2
36   for( k in 1:min(length(z1), length(z2)))
37     { zc[k]<-median(c(z1[k], z2[k])) }
38
39 #系列固有変動
40 z11=z1-zc
41 z21=z2-zc
42
43 #「共通循環変動」を除いた対称変化率
44 qr1<-quantile(window(r1, start=c(1998,2)), 0.75)
45   -quantile(window(r1, start=c(1998,2)), 0.25)
46 qr2<-quantile(window(r2, start=c(1998,2)), 0.75)
47   -quantile(window(r2, start=c(1998,2)), 0.25)
48 r11=z11*qr1 + u1
49 r21=z21*qr2 + u2
50
51 #「共通循環変動」を表す対称変化率
52 r1c=zc* qr1
53 r2c=zc* qr2
54
55 #外れ値処理
56 qr11<-quantile(window(r11, start=c(1998,2)), 0.75)
57   -quantile(window(r11, start=c(1998,2)), 0.25)
58 qr21<-quantile(window(r21, start=c(1998,2)), 0.75)
59   -quantile(window(r21, start=c(1998,2)), 0.25)
```

```
60 | q95<-quantile( (c(abs(r11),abs(r21))),0.95)
61 | r12=r11
62 | r22=r21
63 |
64 | for (k in 1: min(length(z1), length(z2)))
65 | {
66 |   if(abs(r11[k])>qr11*q95){ r12[k]=sign(r11[k])*q95*qr11}
67 |   if(abs(r21[k])>qr21*q95){ r22[k]=sign(r21[k])*q95*qr21}
68 | }
69 |
70 | r13=r12+r1c
71 | r23=r22+r2c
72 |
73 | #個別系列のトレンド
74 | u11<-r13
75 |   for ( k in 1 : 59)
76 |     { u11<-u11+lag(r13, -k) }
77 | u11<-u11/60
78 |
79 | u21<-r23
80 |   for ( k in 1 : 59)
81 |     { u21<-u21+lag(r23, -k) }
82 | u21<-u21/60
83 |
84 |
85 | #個別系列の四分位範囲基準化変化率
86 | z12<-(r13-u11)/qr1
87 | z22<-(r23-u21)/qr2
88 |
89 | #CI一致指数のトレンド
90 | uu<-(u11+u21)/2
91 |
92 | #合成四分位範囲基準化変化率
93 | zz<-(z12+z22)/2
94 |
```



```

95 #合成四分位範囲
96 qq<-(qr1+qr2)/2
97
98 #合成変化率
99 vv<-uu+qq*zz
100
101 #CI
102 ci<-vv
103 ci[1]<-1
104 for( k in 2:length(ci))
105   { ci[k]<-(200+vv[k])/(200-vv[k])*ci[k-1] }
106 ci.ts<-ts(ci, start=c(2003,1), frequency=12)
107
108 #CIのファイル出力
109 write.table(ci.ts, file=出力ファイル, quote = TRUE, sep= "\t ")

```

III 試作した指数のパフォーマンス

これらの処理を経て得られた京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県、全国の各試作CIの間の相関関係を描き、相関係数を求めたものが図3である。

ここから、全ての地域で相関係数が90%を上回っていることが確かめられるが、京都府についてはその中では余り相関係数が高くないことが見て取れる。これは、図1の有効求人倍率の図からも解るように、リーマンショック前の2006～07年にかけて、兵庫県などところがほぼ高原状態であるのに対して、京都府は一定の振幅を持って振動しているためであると思われる。同様のものが、図2の鉱工業生産指数の図からも見て取れる。また、実際に一致指数が公表されている大阪府、兵庫県、全国についてここで求めたものとの関係をそれぞれ示した物が、図4である。これらから、相関係数が90%を上回っていることから2つの指標からでもそれなりの景気動向を示すことができていると言える。他方著しく乖離している箇所もあり、それらは商業、通関などの影響を考慮していないという本指標の限界を示唆していると考えられる。

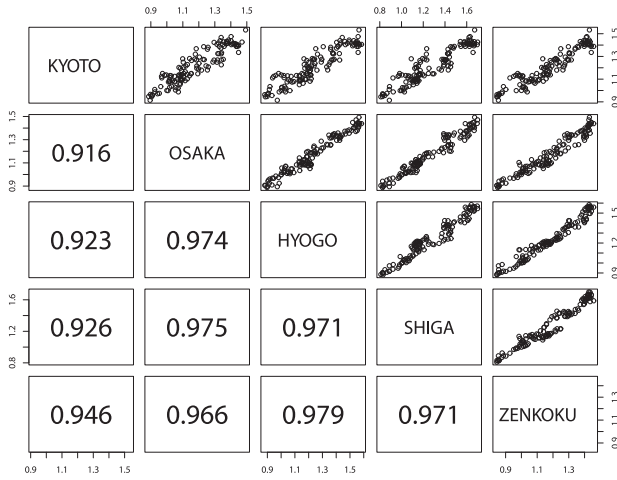


図3：試作 CI 間の相関図と相関係数

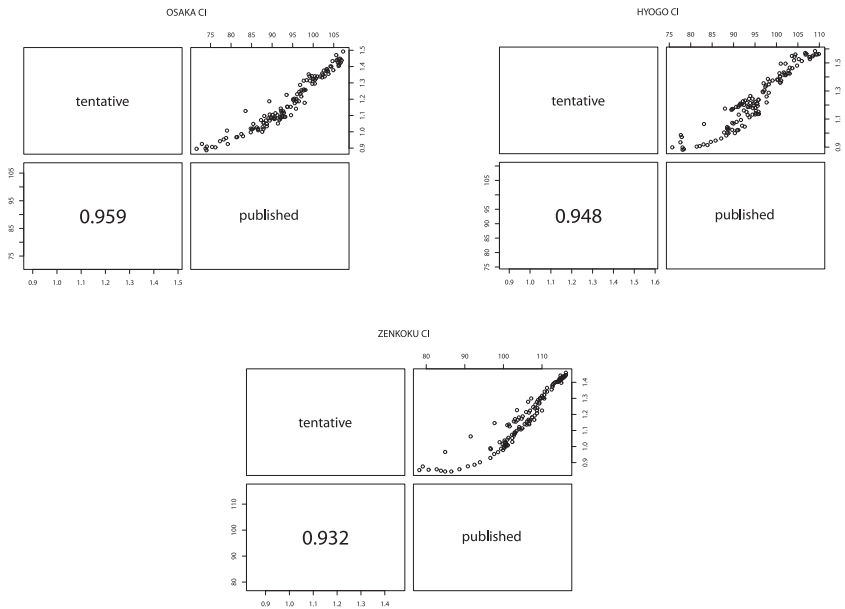


図4：大阪府、兵庫県、全国の CI 試作値と公表値（相関係数）

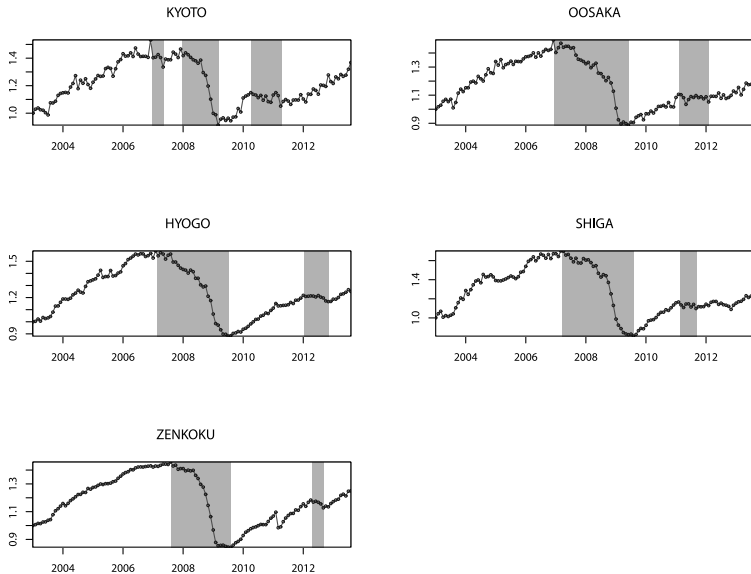


図5：京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県および全国の有効求人倍率と
鉱工業生産指数から作成した CI、陰の部分には景気後退期を示す

また、試算された指標を用いて Bry-Boschan 法¹⁹⁾で景気循環を求め²⁰⁾、結果をまとめたものが図5および、表3である。また表4では大阪府²¹⁾、兵庫県²²⁾、全国²³⁾が公表している景気基準日付をまとめている。これらからここで計算された CI について以下のことが言える。

- 1) 各データはおおむね関連している。
- 2) 実際に公表されている指標と比較しても第14循環の山（2008年2月）、第14循環の谷（2009年3月）といった景気の間谷は、これらが主にヒストリカ

19) Bry and Boschan (1971) [3] 21ページ参照

20) ここでは、下記のサイトで提供されている datation ライブラリを用いた。
<http://arnaud.ensae.net/Rresources/Rresources.html>

21) 大阪府商工労働部

22) 兵庫県企画県民部統計課

23) 社会経済研究所

ルDIから求められていることを考慮すると、うまくフォローできているように見える。このことから、ここで用いた有効求人倍率と鉱工業生産指数（大阪府は製造業生産指数）は景気動向について大きな役割を果たしていると思われる。

- 3) 京都府に見られるような短期周期の変動もある。これは図2にあるように、製造工業生産指数由来のものであると考えられる。
- 4) 相関図（図3）を見ると、おおむね同じ動きをしていると言えるが、中でも兵庫県と全国との相関は高く、それと比較すれば兵庫県と京都府、大阪府と京都府の間はそれほど高くはないことが解る。
- 5) 景気基準日付については、大阪府、兵庫、全国のそれぞれの場合について、試作指数と公表されたものとの間では半年程度のズレが見られる。これは基準日付がヒストリカルDIで判定されることとの関わりを考える必要がある。

IV グレンジャーの因果性検定

先に求めた有効求人倍率と鉱工業生産指数からなる試算CIを用いて、グレンジャーの因果性を検定する。分析には先と同様統計分析ソフトRをvarsライブラリ²⁴⁾を用いた。まず単位根検定を行った。その結果は表5の

京 都 府			大 阪 府			兵 庫 県			
谷	山	谷	谷	山	谷	谷	山	谷	
03M07	06M12	07M05		06M12	09M06		07M02	09M07	第14循環
07M05	07M12	09M03							
09M03	10M04	11M04	09M06	11M02	12M02	09M07	12M01	12M11	第15循環

滋 賀 県			全 国			
谷	山	谷	谷	山	谷	
	07M03	09M08		07M08	09M08	第14循環
09M08	11M02	11M09	09M08	12M04	12M09	第15循環

表3：試算CIら求められた景気基準日付

大阪府商工労働部			兵庫県企画県民部統計課			内閣府経済社会総合研究所			
谷	山	谷	谷	山	谷	谷	山	谷	
02M04	07M08	09M03	01M12	07M07	09M03	02M01	08M02	09M03	第14循環
09M03			09M03			09M03	12M04		第15循環

表 4：実際に設定されている景気基準日付

$$(1) \Delta y_t = \mu + \beta y_{t-1} + u_t$$

$$(2) \Delta y_t = \mu + \delta t + \beta y_{t-1} + u_t$$

	回帰式	DF 検定量	5 %点	単位根の判定
京都府	(1)	0.2917	-2.58	あり
京都府	(2)	2.5027	6.49	あり
大阪府	(1)	0.0303	-2.58	あり
大阪府	(2)	1.6775	6.49	あり
兵庫県	(1)	0.0292	-2.58	あり
兵庫県	(2)	2.4249	6.49	あり
滋賀県	(1)	-0.1114	-2.58	あり
滋賀県	(2)	3.6639	6.49	あり
全 国	(1)	0.0789	-2.58	あり
全 国	(2)	2.3218	6.49	あり

表 5：単位根の検定

通りであった。この結果、全ての指標に単位根が見られたので1階階差のデータを用いた。これはCI作成時にトレンド項に関する処理を行っているためではないかと思われる。

次に、京都府、大阪府、兵庫県、滋賀県、全国のそれぞれへの Granger 因果検定²⁵⁾をまとめたものが表 7 である。また、このことから、影響を与えていると考えられるのは、有意水準 5 %では、京都府→兵庫県、大阪府→滋賀県、兵庫県→大阪府²⁶⁾、兵庫県→滋賀県、滋賀県→京都府、滋賀県→大阪

24) パッケージの詳細は、<http://cran.r-project.org/web/packages/vars/vars.pdf> を参照のこと

25) 次数は 1

↓から→への影響

	京都府	大阪府	兵庫県	滋賀県	全国
京都府	—	0.223	12.0	2.32	1.95
大阪府	1.62	—	1.73	2.96	0.392
兵庫県	0.666	8.52	—	5.65	0.296
滋賀県	2.92	12.9	23.7	—	6.76
全国	19.2	30.2	9.50	28.0	—

表6：各地域間の Granger の因果検定 (検定量)

↓から→への影響 (p 値)

	京都府	大阪府	兵庫県	滋賀県	全国
京都府	—	0.637	0.000	0.076	0.144
大阪府	0.205	—	0.162	0.009	0.676
兵庫県	0.574	0.000	—	0.004	0.828
滋賀県	0.035	0.000	0.000	—	0.010
全国	0.000	0.000	0.000	0.000	—

表7：各地域間の Granger の因果検定 (p 値)

府、滋賀県→兵庫県、滋賀県→全国それから全国→京都府、全国→大阪府、全国→兵庫県、全国→滋賀県である。先の表4にあるように、公表された景気基準日付で見る限り第14循環では大阪府や兵庫県の方が半年以上全国より先に山を迎えているものの、谷は同じ時期であることから全国の方がより急速に景気が冷え込んでいったため変化率の点から見るとこちらの方が影響を与えた形になっているのかもしれない。また滋賀県は、大阪府、兵庫県と全国に対してフィードバックの関係を持っていることも解る。この点については関西が全体として同じような影響を受けやすい鉱工業生産指数と有効求人倍率を用いていることの影響を考えねばならないであろう。

26) 同様の結果が根岸(2012)[7]にも見られる

V まとめ

本稿の分析によって、公開された CI と比較して生産関係の指数と有効求人倍率から試作した CI のパフォーマンスは、景気の転換点に関しては不安定なところが見られるものの、相関係数が90%を越えている等、一定の有用性があると言えるかもしれない。そして公表されている CI の採用系列に相違点があることから各地域ごとの特徴を尊重しつつも、共通の系列から CI を試作することで、47都道府県の横断的な分析が可能になることが期待できる。とくに統計分析の環境として R を採用していることから、生産関係のいくつかの指標と有効求人倍率を組み合わせることで、景気基準日付の面から最寄り妥当性の高いものを試作できる可能性がある。そのためには、オープンな作業環境を linux 上で構築し各プロセスをオブジェクト化するなど、より柔軟なシステムを構築しなければならない。これは今後の課題としたい。また今回は試作と言うことから、得られたデータの範囲も狭く分析についても十分なものとは言えない。地域の分析を行うためにも、たとえば地域の産業連関分析と結びつけるなど、地域の結びつきについての分析手法を開発していかねばならないことも、視野に入れていく必要がある。

(筆者は関西学院大学経済学部教授)

参考文献

- [1] 浅子和美・小野寺敬、「都道府県別景気指標による景気分析—CPBI の予測力—」、『経済研究』Vol. 60. No. 3. (2009年7月)。
- [2] Burns, Arthur F. and Wesley C. Mitchell, *Measuring Business Cycles*, NBER, Jan. 1946.
- [3] Gerhard Bry and Charlotte Boschan, *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs*, NBER, Technical Paper, No. 20, 1971.
- [4] 小卷泰之、「景気の転換点予測モデルの有効性—日本経済への適用—」、『フィナンシャル・レビュー』第57号 (2001年7月)。
- [5] 増島 稔、「景気動向指数の改定について」、『景気とサイクル』第50巻 (2012年)。
- [6] 村澤康友、「地域景気動向指数の再検討」、『ファイナンシャル・レビュー』第90巻 (2008年8月)。
- [7] 根岸紳、「東アジアと関西」、根岸紳編『関西経済の構造と景気指数』第9章 日本

評論社 (2012年3月).

- [8] 鈴木将之、「地域別景気指標からみた景気転換点」、『景気とサイクル』第47巻 (2009年).
- [9] 豊原法彦、「日経総合経済ファイル読出しシステム eco.n への季節調整プログラムのインプリメントについて」、『経済学論究』第66巻1号 (2012年6月).