

生産側都道府県別月次実質 GDP の作成

Monthly Reginal Real GDP by Production Approach

山 澤 成 康

Nariyasu YAMASAWA

要 旨

この論文では、都道府県別月次実質 GDP を生産面から推計した。鉱工業生産指数や建設総合統計、第三次産業活動指数を使って推計した。推計面での工夫の一つは、第三次産業活動指数をクラスター分析によって2つに分け、それらを説明変数として、都道府県別に県内総生産の第三次産業分を推計した。また、47 都道府県を足し合わせた四半期値と、国の実質 GDP が一致するように調整した。国の GDP が発表されていない期間についても月次指標で推計した。

その結果を、四半期別に県内総生産を発表している県の値と比較するとかなり近いものが得られた。今後の課題は、鉱工業生産指数や第三次産業活動指数を用いたよりよい推計法の検討である。

キーワード：県民経済計算、ナウキャストイング、早期推計

1. はじめに

県民経済計算は地域経済にとって基本的な統計の一つだが、速報性がない。内閣府（2022）によると、2018 年度について最も早く発表した宮城県でも 2020 年 12 月の発表である。対象期間終了から 2 年半程度遅れている。そこで、県民経済計算の中核である実質県内総生産の早期推計を試みた。本稿ではわかりやすいように、都道府県別月次実質 GDP と呼ぶ。

県民経済計算の速報化はすでにいくつか試みられているが、本推計の特徴は、生産面からの推計であることである。また、国の実質 GDP が発表されている期間については、すべての都道府県の県内総生産の和が国の実質 GDP になるように調整したことも特徴である。

国の実質 GDP が発表されていない直近の期間についても、推計に使用した月次指標がある期間については予測できる。このため、国の実質 GDP 四半期速報の予測に使うこともできる。

2. 先行研究

県民経済計算の四半期速報はいくつかの都道府県で公表されている。2022年2月現在、兵庫県、福岡県、茨城県が発表していることが確認できた。これらはすべて支出側からの推計だが、群馬県はかつて生産側からの四半期速報値を作成していた。その内容について、群馬県総務局統計グループがまとめたものが入手できる（今泉ほか 2006）。かなり精緻な推計で、月次指標を使って産業別に産出額を求め、付加価値率を乗じることで県内総生産を推計した。

月次ベースでは、山澤（2015）が支出面からの都道府県別実質 GDP を作成している。内閣府の地域別支出総合指数（RDEI）を基本とし、政府最終消費支出と純移出入を新たに推計することで、月次実質 GDP を作成した。

Fujii and Nakata（2021）は、経済損失の計測に都道府県別月次実質 GDP を推計している。生産面の実質 GDP は、鉱工業生産指数と第三次産業活動指数を用い、2016年の経済センサスの付加価値ウェイトで合成している。支出面は内閣府の RDEI を使用し、生産面と支出面のデータを平均してアウトプットとしている。本研究と Fujii and Nakata（2021）との違いは、都道府県別第三次産業活動指数の計算法である。本研究では、クラスター分析を使った。また、四半期の全国計の値が、国の実質 GDP と一致するようにしたところも違いである。

海外でも景気の地域間の波及への関心が高まっており、地域別データの必要性も高まっている。地域別 GDP についての最近の研究はイギリスについては Koop et al.（2018）がある。MF-VAR（混合頻度多変量自己回帰）モデルによって、地域別、四半期別の GDP を推計している。カナダでは月次、四半期、年次の3種類のデータを混合して地域別 GDP を推計したものがある。（Chernis et al. 2017）ドイツについては Henzel et al.（2016）が、多数のデータ（国、地域、国際など）を使って、地域別 GDP を推計した。本研究はこれらの研究に比べて、より県民経済計算の作成方法に準じて推計をしている。

生産側都道府県別月次実質 GDP の作成

図表 1 年度値推計の被説明変数と説明変数

| 被説明変数 | 説明変数 | 月次指標に関する備考 |
|------------|----------------|-------------------------------|
| 県内総生産 | — | 産業別県内総生産の合計 |
| 第一次産業 | — | 月次指標がないので、一定の値とする |
| 第二次産業(製造業) | 都道府県別鉱工業生産指数 | 実績値が入手可能 |
| 第二次産業(建設業) | 都道府県別建設工事出来高 | 実績値が入手可能、建設工事デフレーターで実質化 |
| 第三次産業 | 都道府県別第三次産業活動指数 | 実績値は全国値しかないので、都道府県別は推計する必要がある |

(出所) 著者作成

3. 推計法の概要

(1) 年度値の推計

都道府県別月次実質 GDP の作成方法は以下の通りである。まず、年度値について、産業別に県内総生産を被説明変数、関連する月次指標を説明変数として回帰分析を行う。被説明変数と説明変数は図表 1 の通りである。

(2) 年度値の予測値を月次化

説明変数は月次なので、(1) で推計した係数を使って県内総生産を月次化した系列を作成する。その系列を参考指標として、内閣府が発表している年次の都道府県別県内総生産を月次分割する。県内総生産の実績値がない部分は月次の参考指標で先延ばしする。

(3) 全国値との整合性をとる

月次の都道府県別実質 GDP ができたら、四半期系列として集計し、都道府県計の値と内閣府が発表する国の GDP が等しくなるように調整する。乖離額を各都道府県の金額の大きさに応じて配分した。四半期から各月への配分も金額の大きさに応じて配分した。

4. データ

生産側 GDP

県民経済計算は、各都道府県が発表する。内閣府はそれらを取りまとめて「県民経済計算」として発表しているのをそれを利用した。県内総生産の合計値とともに、第一次産業、第二次産業、第三次産業に分けたものも利用した。

内閣府の『「県民経済計算」利用上の注意』によると、第一次産業は農林水産業、第二次産業は鉱業、製造業、建設業、第三次産業はその他である。

内閣府のホームページから2008SNAに準拠し、基準年が平成23(2011)年のデータが入手できる。期間は平成18(2006)年度から平成30(2018)年度までである。

内閣府は、各都道府県の値が比較可能になるように、県民経済計算の作成法に関するガイドラインを発表している(内閣府2019)。第二次産業のうち、製造業の基礎統計は、経済産業省の「工業統計」で、産業別に出荷額から原材料などを差し引いて求める。

$$\text{付加価値額} = \text{製造品出荷額} - \text{原材料使用額等}$$

建設業は、国土交通省の「建設投資見通し」を使って建設投資推計額を使う。中間投入は、全国値の中間投入比率を使う。

第三次産業は、様々な産業があり、産業によって基礎統計が異なる。

鉱工業生産指数

鉱工業生産指数は経済産業省が発表しているが、調査は全国に九つある通産局別に集計されている。北海道、東北、関東といった都道府県より広い集計単位である。

都道府県別の鉱工業生産指数は、各都道府県が公表している。通産局の調査に加えて県独自の調査を加えたものもある。都道府県ごとには発表されていても、経済産業省がそれを取りまとめて公表はしていない。従来は各都道府県のサイトに行かないと収集できなかった。現在は、九州経済調査会が2008年以降のデータをDATASALADA(データサラダ)というサイトで集計しており、それを利用した。

2007年12月以前のデータについては、日本経済新聞社の景気指数作成支援ツールであるCIDIC所収の都道府県別鉱工業生産指数の前期比を利用して遡及した。

建設工事出来高

県民経済計算の基礎統計は「建設投資見通し」だが、年度データなので、月次で発表され、概念の近い建設工事出来高を利用する。国土交通省が「建設総合統計」で発表している。建設工事受注動態統計調査と建築着工統計調査をもとに、進捗に応じて出来高ベースで建設工事を把握するものだ。毎年4月分のデータが出る時に3年さかのぼって遡及修正される。

建設工事出来高は名目値なので、実質 GDP を推計するには実質化する必要がある。デフレーターとしては建設工事費デフレーターを使った。

第三次産業活動指数

第三次産業活動指数は、2022年4月現在、2013年以降のデータが発表されている。第三次産業活動指数のそれ以前のデータについては、2020年5月18日に発表された接続指数を利用した。

業種別指数については、調査対象系列の欠如などで遡及されていないものがある。調査対象系列の欠測が理由だが、利用可能なデータを加重平均し、その前期比を使って遡及推計した。対象系列は、第三次産業総合、運輸業、郵便業、金融業、保険業、物品賃貸業（自動車賃貸業を含む）、事業者向け関連サービス、生活娯楽関連サービスである。医療、福祉については、内訳項目で参照できる系列がなかったため、「診療報酬確定状況」の診療報酬の季節調整値を作成し、前期比を利用して遡及した。

都道府県別の第三次産業活動指数

第三次産業活動指数は、全国値しかない。県民経済計算には大分類で産業別のウエートがわかる（図表2）。このため、2015年の県民経済計算のウエートを利用して、再構成したものを都道府県別の第三次産業活動指数として作成した。

後述するが、この系列は実際の推計では使わず、代替的推計法として位置付けている。

図表2 第三次産業活動指数と県民経済計算のウエート（2015年）

| 第三次産業活動指数 | ウエイト | 県民経済計算 | 比率 |
|------------------|-------|-------------------|-------|
| 第三次産業総合 | 10000 | 合計 | 10000 |
| 電気・ガス・熱供給・水道業 | 378 | 電気・ガス・水道・廃棄物処理業 | 328 |
| 情報通信業 | 947 | 情報通信業 | 743 |
| 運輸業，郵便業 | 969 | 運輸・郵便業 | 717 |
| 卸売業 | 1351 | 卸売業 | 1185 |
| 金融業，保険業 | 879 | 金融・保険業 | 785 |
| 物品賃貸業（自動車賃貸業を含む） | 249 | その他のサービス | 650 |
| 事業者向け関連サービス | 882 | 専門・科学技術、業務支援サービス業 | 1060 |
| 小売業 | 1183 | 小売業 | 754 |
| 不動産業 | 809 | 不動産業 | 1771 |
| 医療，福祉 | 1239 | 保健衛生・社会事業 | 1090 |
| 生活娯楽関連サービス | 1116 | 宿泊・飲食サービス業 | 343 |
| | | 教育 | 574 |

（出所）経済産業省「第3次産業活動指数」、内閣府「県民経済計算」

5. 年度値の推定

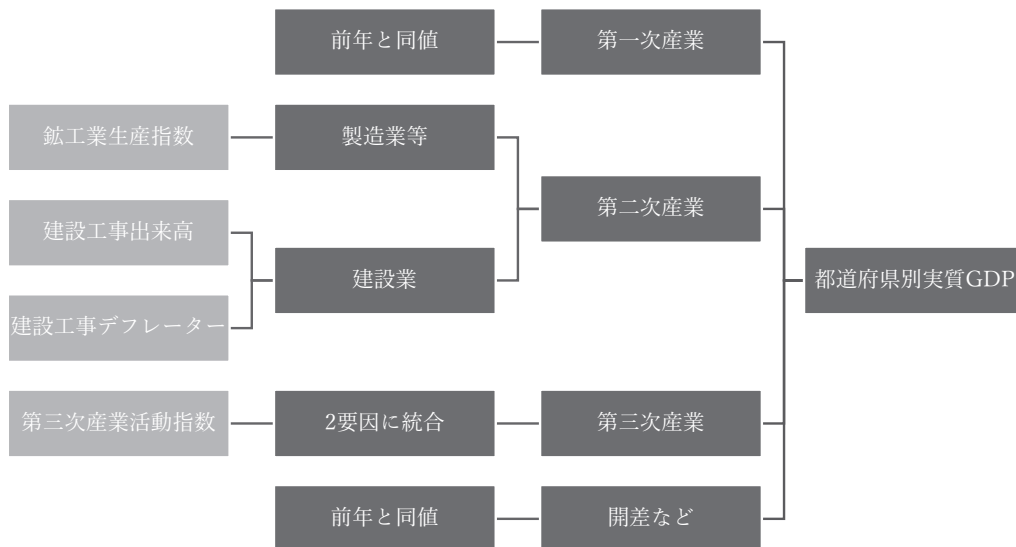
県内総生産を第一次産業、第二次産業、第三次産業に分けた。第一次産業の直近の未発表部分については、適切な月次統計がないため、前年度と同じ値を置いた。第二次産業については、製造業等は鉱工業生産指数、建設業は実質建設工事出来高で推計する。第三次産業は第三次産業活動指数を使って推定する（図表3）。

(1) 第二次産業の推計

都道府県別の推計

被説明変数を県内総生産（製造業等）、説明変数を鉱工業生産指数として、都道府県別に対数線形で推計した（図表4）。決定係数が低い自治体があるほか、係数がマイナスとなる都道府県がある。県内総生産（製造業等）と鉱工業生産指数の当てはまりが低い原因の一つは県内総生産が工業統計を基礎に作られているためだ。工業統計と鉱工業生産指数が異なる動きをすれば、当てはまりが悪くなる。また、名簿の違いから経済センサス－活動調査と工業統計調査に断層があることが指摘されているが、それが県内総生産に反映されている可能性がある。本来は工業統計と鉱

生産側都道府県別月次実質 GDP の作成



(出所) 著者作成

図表 3 都道府県別実質 GDP の作成

工業生産指数の動きは近いはずなので、なぜ乖離が生じるのかを調べる必要がある。この点は今後の課題としたい。

建設業については、被説明変数を県内総生産（建設業）、説明変数を実質建設工事出来高として推計した。比較的当てはまりがよいが、係数がマイナスとなる都道府県がある。

符号条件がマイナスとなるということは、その式を使って予測すると、月次指標と反対の方向に動くことになり、実態と合わない。このため、製造業、建設業ともパネルデータを使って推計した。

パネルデータによる推計

パネルデータによる推計結果は以下の通りである（図表 5、図表 6）。製造業と建設業に分けて対数線形で推計した。固定効果モデルを用いた。製造業の被説明変数は県内総生産（製造業等）、説明変数は鉱工業生産指数である。建設業の被説明変数は県内総生産（建設業）、月次指標は実質建設工事出来高である。

両推計とも、説明変数の係数は有意であり、自由度修正済み決定係数も高い。

図表4 県内総生産（製造業等）と県内総生産（建設業）の推計

| 被説明変数 | 県内総生産（製造業等） | | | | 県内総生産（建設業） | | | |
|-------|-------------|-------------|---------------------|-------|------------|---------|---------------------|-------|
| | 定数項 | 鉱工業 生産指数 | 自由度修 正済み決 定係数 | AIC | 定数項 | 建設投資 | 自由度修 正済み決 定係数 | AIC |
| 北海道 | 16.3 *** | -0.4 | 0.05 | -2.39 | 8.4 *** | 0.7 ** | 0.31 | -2.12 |
| 青森県 | 11.3 *** | 0.5 | 0.00 | -2.14 | 8.6 *** | 0.6 *** | 0.82 | -3.56 |
| 岩手県 | 5.7 ** | 1.7 *** | 0.51 | -1.26 | 7.6 *** | 0.8 *** | 0.69 | -0.61 |
| 宮城県 | 12.2 *** | 0.4 | 0.01 | -0.19 | 7.3 *** | 0.9 *** | 0.87 | -1.36 |
| 秋田県 | 10.9 *** | 0.5 | 0.05 | -1.51 | 7.3 *** | 0.9 *** | 0.91 | -3.67 |
| 山形県 | -2.2 | 3.4 *** | 0.57 | -1.13 | 6.6 *** | 1.0 *** | 0.88 | -3.46 |
| 福島県 | 9.4 *** | 1.1 *** | 0.72 | -3.04 | 6.3 *** | 1.0 *** | 0.98 | -2.93 |
| 茨城県 | 9.1 *** | 1.3 *** | 0.45 | -1.79 | 6.9 *** | 0.9 *** | 0.76 | -3.10 |
| 栃木県 | 10.6 *** | 1.0 | 0.08 | -1.16 | 9.2 *** | 0.6 ** | 0.38 | -1.60 |
| 群馬県 | 11.1 *** | 0.8 *** | 0.50 | -2.40 | 6.8 *** | 1.0 *** | 0.46 | -1.54 |
| 埼玉県 | 12.4 *** | 0.6 ** | 0.25 | -2.50 | 8.9 *** | 0.7 *** | 0.67 | -3.57 |
| 千葉県 | 14.2 *** | 0.2 | -0.02 | -2.95 | 7.7 *** | 0.8 *** | 0.68 | -2.72 |
| 東京都 | 14.3 *** | 0.4 ** | 0.25 | -3.27 | 9.6 *** | 0.7 *** | 0.43 | -2.30 |
| 神奈川県 | 13.9 *** | 0.4 * | 0.17 | -2.12 | 10.0 *** | 0.5 *** | 0.49 | -2.95 |
| 新潟県 | 13.0 *** | 0.3 | 0.08 | -2.61 | 12.2 *** | 0.2 ** | 0.39 | -1.77 |
| 富山県 | 7.3 *** | 1.5 *** | 0.81 | -2.97 | 13.7 *** | -0.2 * | 0.18 | -2.60 |
| 石川県 | 9.1 *** | 1.0 *** | 0.66 | -1.63 | 10.7 *** | 0.3 *** | 0.66 | -2.47 |
| 福井県 | 8.2 *** | 1.2 *** | 0.65 | -2.07 | 10.3 *** | 0.3 | -0.06 | -0.61 |
| 山梨県 | 9.1 *** | 1.0 *** | 0.68 | -2.00 | 9.6 *** | 0.5 *** | 0.61 | -2.98 |
| 長野県 | 12.7 *** | 0.4 | 0.09 | -1.37 | 13.4 *** | -0.1 | -0.04 | -1.71 |
| 岐阜県 | 12.6 *** | 0.4 | 0.10 | -2.38 | 7.7 *** | 0.8 *** | 0.88 | -3.34 |
| 静岡県 | 14.8 *** | 0.2 | 0.04 | -2.57 | 8.7 *** | 0.7 *** | 0.93 | -3.90 |
| 愛知県 | 10.6 *** | 1.3 *** | 0.67 | -2.21 | 8.4 *** | 0.8 *** | 0.87 | -4.28 |
| 三重県 | 8.9 *** | 1.3 *** | 0.68 | -2.30 | 6.1 *** | 1.0 *** | 0.82 | -2.90 |
| 滋賀県 | 9.6 *** | 1.1 *** | 0.48 | -2.34 | 7.5 *** | 0.8 *** | 0.96 | -4.35 |
| 京都府 | 10.5 *** | 0.9 *** | 0.45 | -2.33 | 8.0 *** | 0.8 *** | 0.85 | -4.04 |
| 大阪府 | 12.4 *** | 0.7 *** | 0.76 | -5.05 | 11.8 *** | 0.3 ** | 0.28 | -2.83 |
| 兵庫県 | 12.6 *** | 0.6 ** | 0.26 | -2.77 | 8.3 *** | 0.7 *** | 0.85 | -3.42 |
| 奈良県 | 12.9 *** | 0.1 | -0.05 | -2.00 | 8.1 *** | 0.7 *** | 0.85 | -3.72 |
| 和歌山県 | 12.5 *** | 0.3 | -0.05 | -1.89 | 7.3 *** | 0.8 *** | 0.74 | -1.99 |
| 鳥取県 | 15.1 *** | -0.6 | 0.14 | -2.02 | 7.0 *** | 0.9 *** | 0.90 | -3.30 |
| 島根県 | 5.6 ** | 1.6 ** | 0.40 | -1.13 | 8.7 *** | 0.6 *** | 0.93 | -3.58 |
| 岡山県 | 11.4 *** | 0.7 * | 0.19 | -2.25 | 7.5 *** | 0.8 *** | 0.85 | -3.53 |
| 広島県 | 8.9 *** | 1.3 *** | 0.54 | -2.15 | 7.6 *** | 0.8 *** | 0.68 | -2.51 |
| 山口県 | 13.8 *** | 0.2 | -0.08 | -1.61 | 7.5 *** | 0.8 *** | 0.85 | -3.42 |
| 徳島県 | 9.7 *** | 0.9 ** | 0.29 | -1.65 | 6.4 *** | 1.0 *** | 0.83 | -3.06 |
| 香川県 | 11.0 *** | 0.6 | 0.03 | -2.31 | 6.7 *** | 1.0 *** | 0.79 | -3.39 |
| 愛媛県 | 12.6 ** | 0.3 | -0.08 | -1.44 | 8.2 *** | 0.7 *** | 0.66 | -2.72 |
| 高知県 | 8.7 *** | 0.7 * | 0.24 | -2.94 | 10.8 *** | 0.2 | -0.01 | -1.78 |
| 福岡県 | 14.6 *** | 0.1 | -0.09 | -2.31 | 8.7 *** | 0.7 *** | 0.77 | -3.74 |
| 佐賀県 | 10.8 *** | 0.6 | -0.02 | -0.87 | 8.4 *** | 0.6 *** | 0.44 | -2.06 |
| 長崎県 | 15.1 *** | -0.3 | 0.16 | -0.75 | 7.3 *** | 0.9 ** | 0.31 | -1.45 |
| 熊本県 | 9.8 *** | 0.9 *** | 0.53 | -1.94 | 5.9 *** | 1.1 *** | 0.96 | -3.48 |
| 大分県 | 15.3 *** | -0.3 | -0.06 | -1.37 | 9.8 *** | 0.4 ** | 0.34 | -2.20 |
| 宮崎県 | 6.3 | 1.5 | 0.10 | -0.78 | 10.1 *** | 0.4 ** | 0.30 | -2.44 |
| 鹿児島県 | 8.9 *** | 1.0 ** | 0.33 | -1.84 | 7.6 *** | 0.8 *** | 0.77 | -3.23 |
| 沖縄県 | 20.1 *** | -1.7 *** | 0.57 | -2.13 | 2.8 *** | 1.6 *** | 0.93 | -2.36 |

(出所) 著者作成

(注) 被説明変数、説明変数とも対数値を用いた。

(2) 第三次産業の推計

クラスター分析による業種別指数の作成

第三次産業活動指数は全国値しかないため、都道府県別指数を新たに作成する必要がある。本稿では、クラスター分析を用いて、業種別説明変数を作成し、それを説明変数として、実質県内総生産（第三次産業）を推計することで、都道府県の違いを表現する方法を試みた。

クラスター分析は、類似のデータをクラスター（固まり）としてまとめていく手法である。非類似度を測る距離は「ユークリッド距離」を使い、クラスターの作り方にはウォード法を使った（図表7）。

クラスター分析によると、WS（卸売業）、事業者向けサービス業（CS）、生活娯楽関連サービス業（REC）が1つのクラスターとして考えられ、第三次産業活動指数Ⅰと呼ぶことにする。その他をもう一つのクラスターとし、第三次産業活動指数Ⅱとして扱うことにした。

ブートストラップ法を使って頑健性を調べてみた（図表9）。頑健なクラスターとして、COM（情報通信業）とRENT（物品賃貸業）、RT（小売業）、RE（不動産業）、FN（金融業）、MED

図表5 県内総生産（製造業等）の推計

被説明変数：実質県内総生産（製造業等）

推計期間：2006年度～2018年度、47都道府県

| 変数 | 係数 | 標準誤差 | t 値 | p 値 |
|-------------|-------|------|-------|------|
| 定数項 | 11.97 | 0.23 | 51.06 | 0.00 |
| 鉱工業生産指数（対数） | 0.48 | 0.05 | 9.55 | 0.00 |
| 自由度修正済み決定係数 | 0.99 | | | |
| AIC | -1.57 | | | |

（注）固定効果モデル、各都道府県にかかるダミー変数は省略。

（出所）著者作成

図表6 県民総生産（建設業）の推計

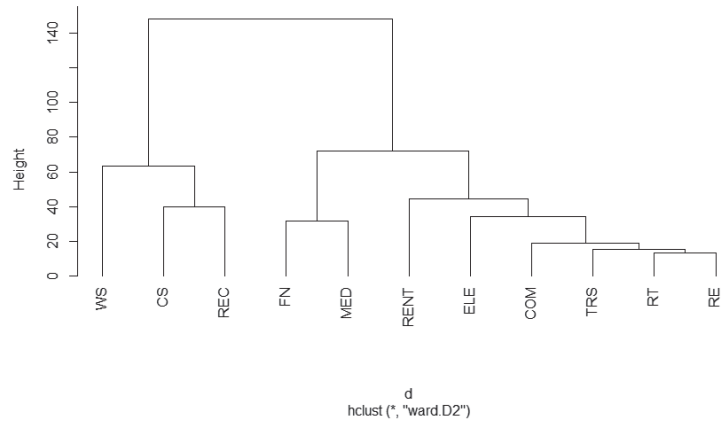
被説明変数：実質県内総生産（建設業）

推計期間：2006年度～2018年度、47都道府県

| 変数 | 係数 | 標準誤差 | t 値 | p 値 |
|---------------|-------|------|-------|------|
| 定数項 | 9.01 | 0.15 | 60.82 | 0.00 |
| 実質建設工事出来高（対数） | 0.60 | 0.02 | 26.22 | 0.00 |
| 自由度修正済み決定係数 | 0.99 | | | |
| AIC | -1.83 | | | |

（注）固定効果モデル、各都道府県にかかるダミー変数は省略。

（出所）著者作成



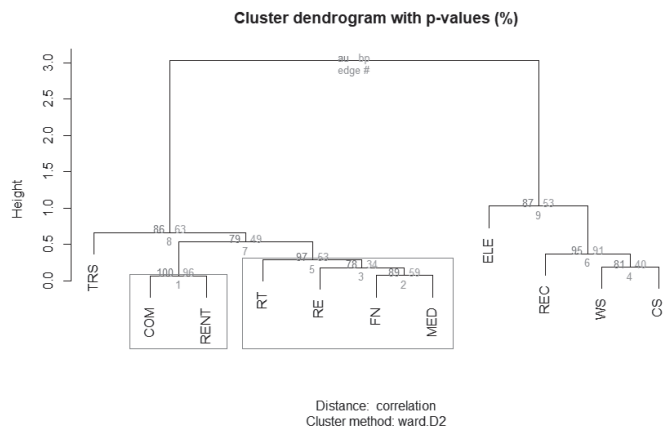
(出所) 統計ソフト R により著者作成

図表7 クラスタ分析の結果

図表8 業種と略号の対照表

| 業種 | 略号 | 業種 | 略号 |
|------------------|------|-------------|-----|
| 電気・ガス・熱供給・水道業 | ELE | 事業者向け関連サービス | CS |
| 情報通信業 | COM | 小売業 | RT |
| 運輸業，郵便業 | TRS | 不動産業 | RE |
| 卸売業 | WS | 医療，福祉 | MED |
| 金融業，保険業 | FN | 生活娯楽関連サービス | REC |
| 物品賃貸業（自動車賃貸業を含む） | RENT | | |

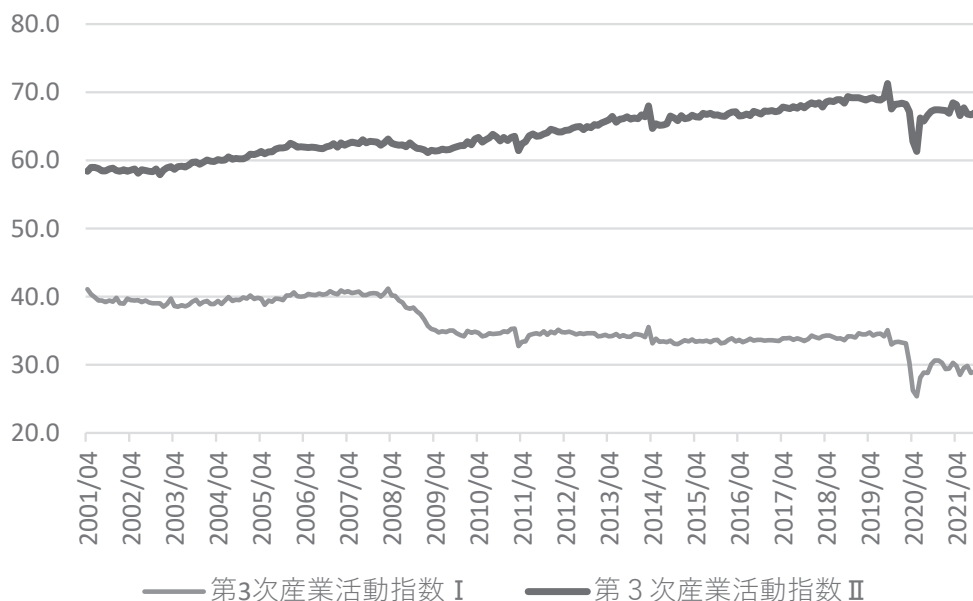
(出所) 著者作成



(出所) 統計ソフト R により著者作成

図表9 ブートストラップ法による頑健性のチェック

生産側都道府県別月次実質 GDP の作成



(出所) 著者作成

図表 10 第三次産業活動指数 I と同 II の動き

(医療、福祉) が選択された。これらは第三次産業活動指数 II のグループに属しており、上記結果と整合的である。

第三次産業活動指数 I と第三次産業活動指数 II の動きを比べてみると、I の方が長期にわたって安定的に推移しているのに対し、II は上方トレンドを持っている産業であることがわかる (図表 10)。

この 2 つの第三次産業活動指数を説明変数として、都道府県別に推計したものが図表 11 である。自由度修正済み決定係数にはばらつきがあるが、両者の係数は概ね正で有意である。

福井県のみは、第三次産業活動指数 II の係数がマイナスとなっている。係数がマイナスになると、少なくとも予測には使えないので、福井県に関しては、第三次産業活動指数 I のみに回帰したものを使用した。

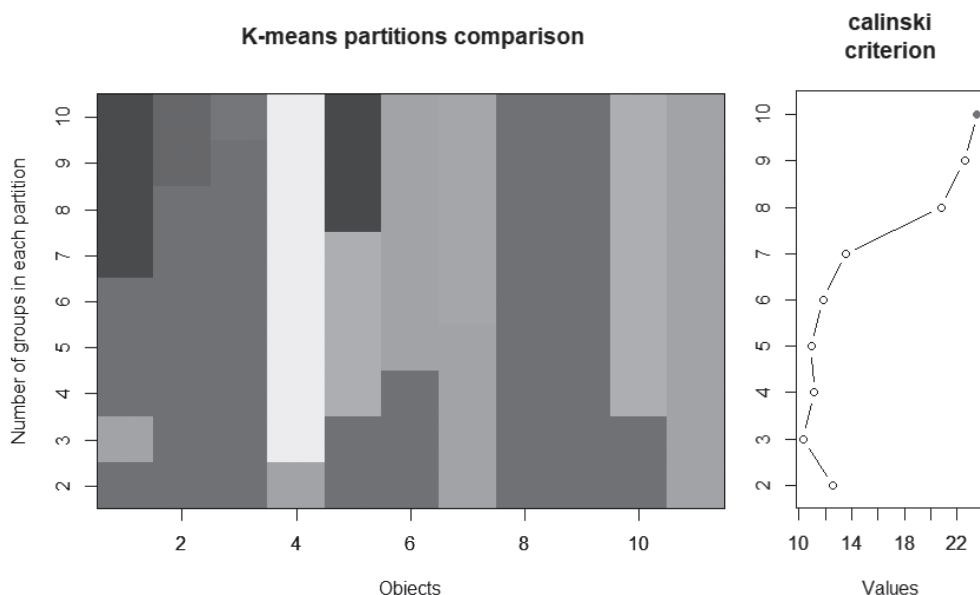
クラスターの数の検討

クラスターの数をいくつに分けるのが望ましいかについてカリンスキー基準でみると、3 から 5 個に分けるよりは 2 つの方が望ましいが、最も高いのは 10 個に分けた場合である (図表 12)。それぞれの業種に特徴があることを示しており、各業種別のデータを使って推計する方法があればその方が望ましいことを示している。ただ、回帰分析の適用を考えると、説明変数を 10 個使うのは、自由度の観点から望ましくないし、すべての係数の符号がプラスになる保証はなく、現実

図表 11 第三次産業活動指数の推計

| 被説明変数 | 県内総生産（第3次産業） | | | | |
|-------|--------------|------------|------------|-----------------|-------|
| | 定数項 | 第3次産業活動指数Ⅰ | 第3次産業活動指数Ⅱ | 自由度修正済み 決定係数 | AIC |
| 北海道 | 14.1 *** | 0.2 *** | 0.4 *** | 0.59 | -6.38 |
| 青森県 | 13.1 ** | 0.2 *** | 0.3 ** | 0.45 | -6.31 |
| 岩手県 | 10.6 *** | 0.3 *** | 0.8 *** | 0.73 | -5.66 |
| 宮城県 | 8.2 *** | 0.5 *** | 1.4 *** | 0.75 | -4.68 |
| 秋田県 | 12.0 *** | 0.3 *** | 0.4 *** | 0.77 | -6.72 |
| 山形県 | 11.9 *** | 0.2 *** | 0.5 *** | 0.58 | -6.00 |
| 福島県 | 12.4 | 0.4 ** | 0.4 | 0.22 | -3.83 |
| 茨城県 | 13.2 ** | 0.2 ** | 0.5 ** | 0.40 | -5.51 |
| 栃木県 | 14.1 * | 0.1 * | 0.2 * | 0.23 | -6.39 |
| 群馬県 | 10.7 *** | 0.4 *** | 0.8 *** | 0.63 | -5.18 |
| 埼玉県 | 12.6 *** | 0.1 | 0.8 *** | 0.48 | -4.42 |
| 千葉県 | 12.1 *** | 0.3 *** | 0.8 *** | 0.72 | -5.70 |
| 東京都 | 13.0 *** | 0.4 *** | 1.0 *** | 0.77 | -5.50 |
| 神奈川県 | 12.7 *** | 0.3 *** | 0.7 *** | 0.68 | -5.57 |
| 新潟県 | 12.6 *** | 0.2 *** | 0.5 *** | 0.73 | -6.51 |
| 富山県 | 11.6 *** | 0.3 *** | 0.5 *** | 0.84 | -6.85 |
| 石川県 | 12.7 ** | 0.3 *** | 0.3 ** | 0.57 | -5.94 |
| 福井県 | 20.0 ** | 0.1 | -1.4 ** | 0.46 | -2.73 |
| 山梨県 | 12.4 | 0.3 *** | 0.3 | 0.47 | -5.37 |
| 長野県 | 14.0 * | 0.2 *** | 0.2 * | 0.62 | -6.50 |
| 岐阜県 | 13.2 *** | 0.3 *** | 0.3 *** | 0.77 | -6.70 |
| 静岡県 | 14.5 ** | 0.2 *** | 0.2 ** | 0.60 | -6.84 |
| 愛知県 | 12.1 *** | 0.4 *** | 0.8 *** | 0.86 | -6.34 |
| 三重県 | 14.0 | 0.1 | 0.2 | 0.12 | -5.90 |
| 滋賀県 | 10.7 *** | 0.2 * | 0.8 *** | 0.61 | -4.97 |
| 京都府 | 12.5 *** | 0.2 *** | 0.6 *** | 0.75 | -6.35 |
| 大阪府 | 12.6 *** | 0.4 *** | 0.8 *** | 0.84 | -6.31 |
| 兵庫県 | 10.9 *** | 0.3 * | 1.1 *** | 0.60 | -4.45 |
| 奈良県 | 12.9 * | 0.2 ** | 0.3 * | 0.30 | -5.59 |
| 和歌山県 | 14.5 | 0.0 | 0.0 | -0.16 | -6.34 |
| 鳥取県 | 10.5 *** | 0.3 *** | 0.6 *** | 0.69 | -5.93 |
| 島根県 | 12.5 ** | 0.2 ** | 0.3 ** | 0.31 | -5.82 |
| 岡山県 | 13.8 ** | 0.2 *** | 0.3 ** | 0.44 | -6.48 |
| 広島県 | 12.6 *** | 0.4 *** | 0.5 *** | 0.71 | -5.82 |
| 山口県 | 13.9 | 0.2 ** | 0.1 | 0.44 | -5.97 |
| 徳島県 | 12.0 *** | 0.2 *** | 0.4 *** | 0.67 | -6.62 |
| 香川県 | 11.8 *** | 0.3 *** | 0.5 *** | 0.92 | -7.77 |
| 愛媛県 | 13.5 | 0.2 ** | 0.2 | 0.36 | -6.00 |
| 高知県 | 12.0 *** | 0.1 ** | 0.5 *** | 0.62 | -6.30 |
| 福岡県 | 11.2 *** | 0.3 ** | 1.0 *** | 0.61 | -4.73 |
| 佐賀県 | 10.9 ** | 0.4 *** | 0.5 ** | 0.46 | -4.72 |
| 長崎県 | 14.0 | 0.1 ** | 0.1 | 0.30 | -6.84 |
| 熊本県 | 11.7 *** | 0.2 ** | 0.6 *** | 0.59 | -5.51 |
| 大分県 | 10.7 *** | 0.3 *** | 0.7 *** | 0.66 | -5.56 |
| 宮崎県 | 11.7 *** | 0.2 ** | 0.5 *** | 0.45 | -5.44 |
| 鹿児島県 | 13.4 * | 0.2 *** | 0.2 * | 0.44 | -5.78 |
| 沖縄県 | 6.1 *** | 0.5 ** | 1.7 *** | 0.62 | -3.61 |

(出所) 著者作成



(出所) 統計ソフト R により著者作成

図表 12 カリンスキー基準によるクラスター数の検討

図表 13 クラスター分析の当てはまり

| | ①よりも当てはまりが良いケース | | ②よりも当てはまりが良いケース | |
|-------|-----------------|------|-----------------|------|
| | 自由度修正済み決定係数 | AIC | 自由度修正済み決定係数 | AIC |
| 都道府県数 | 21 | 30 | 35 | 30 |
| 比率 | 0.45 | 0.64 | 0.74 | 0.64 |

(出所) 著者作成

(注) ①は説明変数を第三次産業活動指数一つにした場合、②は都道府県別に産業ウェイトを変えて作成した場合。

的ではない。

代替的推計法との比較

第三次産業活動指数を都道府県別に作成に関し、クラスター分析以外の方法として、①説明変数の全国値の値を使う②都道府県別に産業ウェイトを変えて都道府県別第三次産業活動指数を作成する——の2種類が考えられる。これらの方法とクラスター分析を比べると、都道府県によって当てはまりの良し悪しが異なる。

説明変数に全国値の値を使った場合、クラスター分析の決定係数の方が高いのは21都道府県にとどまるが、AICで比較すると過半数を超える30都道府県の当てはまりが良い(図表13)。

産業ウエートを変えて都道府県別指数を作った場合と比べると、決定係数でも AIC でも、クラスター分析の方が当てはまりの良い都道府県が多い。

6. 月次分割の方法

年度別の推計ができれば、その係数を使って都道府県別・産業別に月次系列を作ることができ、県内総生産の実績値がある部分については、年度値の合計を、作成した月次系列を参照系列として月次化することとする。参照系列を使った月次化の方法として代表的なものは比例デントン法とチャウ・リン法である。

(1) 比例デントン法

比例デントン法は、年次系列を月次化した系列と参照系列の比に注目し、その動きが滑らかなるように月次化する方法である (Denton 1971)。

年次データ (y_t) を月次データ (x_t) に変換する際に、月次の参照系列 z_t を採用する場合について考えた場合である。制約条件は、 x_t の平均が y_t になることである。k をそれぞれの年とすると以下の式となる。

$$\sum_{t=1_k}^{12_k} x_t \div 12 = y_k$$

比例デントン法は、上記の制約のもとで推定したい x_t を、参照系列の比 $R_t = x_t / z_t$ の階差が最小になるようにして、計算する。

$$F = \sum_{t=1}^T (R_t - R_{t-1})^2$$

y_t が存在しないところでは、 x_t の前期比で先延ばしをすることを意味する。

(2) チャウ・リン法

チャウ・リン法は回帰分析を使って、月次系列を求める方法である (Chow and Lin 1971)。デントン法と同じ制約の中で、 z_t と x_t に線形の回帰式を想定し、この系列を推計する。

$$x_t = a + bz_t + e_t$$

説明変数にあたる変数 z_t は、複数でもよい。チャウ・リン法は、年次系列で a と b を推計す

生産側都道府県別月次実質 GDP の作成

る。その推計値で月次系列を推計すると、誤差が生じる。この誤差をどのように分配するかについては、さまざまな方法が考えられるが、チャウ・リン法では誤差に1次の系列相関があることを仮定して、系列を推計している。 y_t がないところでは、この回帰式を使って先延ばしされる。

(3) チャウ・リン法を採用

本稿の推計では、月次分割にチャウ・リン法を使った。年次系列の実績値がある部分では、比例デントン法を使っても問題ない。しかし、年次系列の実績値がない部分については、チャウ・リン法の方が望ましいと判断したためだ。

実績値がない部分について、比例デントン法では、月次の参考系列の前期比で先延ばしされる。一方、チャウ・リン法では、回帰式の推計結果を使って先延ばしされる。月次の参考系列の単なる先延ばしではなく、回帰式を使って年次系列に近づけた後に先延ばしをするため、先延ばし法としてはチャウ・リン法の方が妥当だと考えられる。

7. 推計精度の検証

(1) 月次実質 GDP の作成

都道府県別の実質県内総生産が年次で得られる部分については、月次の参考系列で分割し、実績値が未発表の部分については、月次の参考系列を先延ばしすることで作成できる。産業別の実質 GDP を足し上げれば、都道府県別月次実質 GDP が作成できる。

(2) 調整前値の比較

作成した月次実質 GDP のデータがどのような特徴を持つのかを、他機関が発表するデータと比べてみた。対象としたのは、国の実質 GDP（内閣府）と、四半期系列を発表している茨城県、兵庫県、福岡県の実質県内総生産である。

都道府県別実質 GDP は、国の四半期実質 GDP と一致するように調整するが、調整前の都道府県別実質 GDP の全国計は国の実質 GDP と差がある。この調整前の各都道府県別実質 GDP（全国計）と国の実質 GDP を比較した（図表 14）。

2006年4-6月期から2021年7-9月期について前期比伸び率を比較すると、平均絶対誤差は0.48%ポイント、平均平方誤差は0.63%ポイント程度である。誤差が小さいとはいえないが、都

図表 14 調整前値での比較

| | 期間 | 平均絶対誤差 | 平均平方誤差 |
|--------|-------------------|--------|--------|
| 内閣府（国） | 2006：4-6～2021：7-9 | 0.48 | 0.63 |
| 茨城県 | 2006：4-6～2021：7-9 | 1.40 | 1.73 |
| 兵庫県 | 2006：4-6～2021：7-9 | 1.23 | 1.79 |
| 福岡県 | 2006：4-6～2021：7-9 | 0.96 | 1.27 |

（出所）著者作成

図表 15 都道府県データとの比較

| 前期比伸び率 | 内閣府 | | 兵庫県 | | 福岡県 | | 茨城県 | |
|--------------|-------------|------|------|------|------|-------|------|------|
| | 月次 (全国計) | | 県推計 | 月次 | 県推計 | 月次 | 県推計 | 月次 |
| 2019年4-6月期 | 0.4 | -0.1 | -0.2 | 0.3 | -0.1 | 0.9 | 0.9 | -1.9 |
| 2019年7-9月期 | -0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.7 | 2.5 | 0.7 | -0.7 | -0.8 |
| 2019年10-12月期 | -2.4 | -2.7 | -0.6 | -1.9 | -4.2 | -3.0 | -3.0 | -2.9 |
| 2020年1-3月期 | 0.3 | -1.0 | -0.8 | 0.3 | -0.5 | 0.7 | -1.8 | 0.1 |
| 2020年4-6月期 | -8.0 | -9.1 | -5.9 | -7.3 | -6.8 | -10.6 | -8.3 | -5.9 |
| 2020年7-9月期 | 5.1 | 5.3 | 5.0 | 5.2 | 5.7 | 6.5 | 2.5 | 1.9 |
| 2020年10-12月期 | 2.3 | 2.3 | 1.5 | 2.3 | 3.4 | 3.0 | 3.7 | 2.1 |
| 2021年1-3月期 | -0.7 | -0.3 | -0.7 | -0.9 | -0.7 | -1.0 | 3.9 | 0.7 |
| 2020年4-6月期 | 0.5 | -0.1 | -0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 4.0 | 3.5 |
| 2020年7-9月期 | -0.9 | -1.2 | -0.7 | -0.8 | -1.8 | -0.8 | 1.3 | -0.9 |

| RMSE（平均平方誤差の平方根） | 兵庫県 | | 福岡県 | | 茨城県 | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 内閣府 | 月次 | 内閣府 | 月次 | 内閣府 | 月次 |
| | 1.0 | 0.8 | 1.2 | 1.5 | 2.3 | 1.9 |

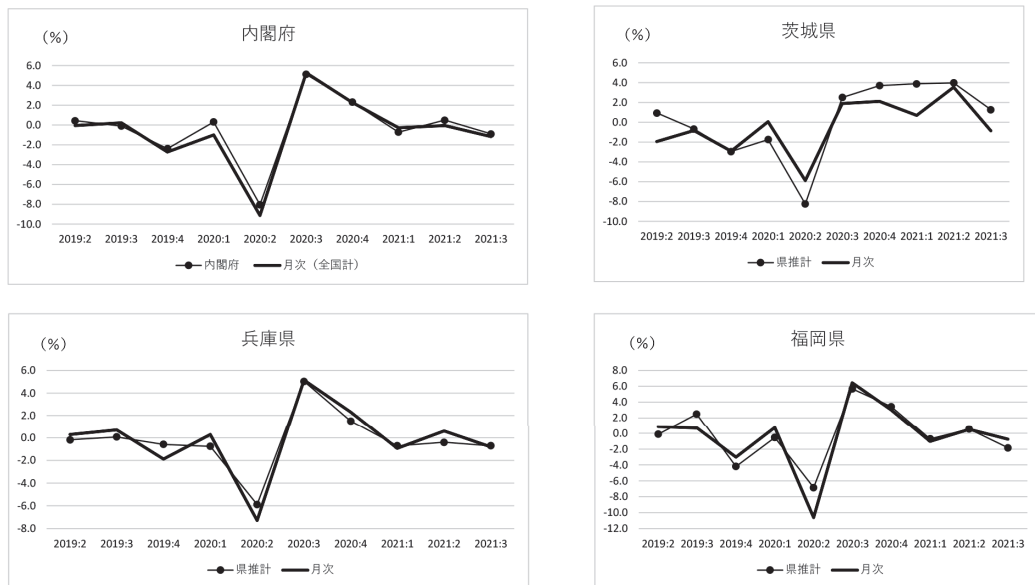
（出所）著者作成

（注）「県推計」は各県の推計、「月次」は本稿での推計。RMSEは各県の推計値との誤差。

道府県別に推計できることを勘案すると有用なデータといえる。

次に、都道府県別月次実質 GDP を各都道府県が発表する四半期データと比較した。期間は同じく 2006 年 4-6 月期から 2021 年 7-9 月期である。前期比伸び率の平均絶対誤差は、茨城県 1.40%ポイント、兵庫県 1.23%ポイント、福岡県 0.96%ポイントで、1%内外の誤差があることがわかった。データを見ると、本研究で推計した実質 GDP の振れ幅が大きくなっていて、それが伸び率の差となっている。各県の推計は支出を基にしたものなのに対し、都道府県別月次実質 GDP は生産面から推計しており、その違いを表しているものかもしれない。

生産側都道府県別月次実質 GDP の作成



(注) 前期比で比較。単位%。

(出所) 月次実質 GDP は著者作成。内閣府「国民経済計算」、茨城県「県民経済計算」、兵庫県「県民経済計算」、福岡県「県民経済計算」。

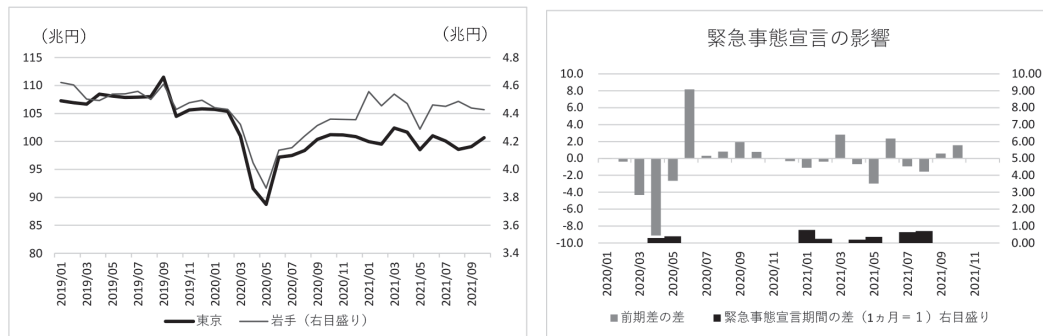
図表 16 都道府県別月次実質 GDP と他指標との比較

(3) 都道府県データとの比較

次に、直近の値について比較する。図表 15 の表頭の「内閣府」は、国の実質 GDP、「月次（全国計）」は、本研究で推計した都道府県別月次実質 GDP の全国計である。各県の推計のうち、「県推計」は各県が推計した実質県内総生産、「月次」は本研究で推計した都道府県別月次実質 GDP を示している。それぞれ前期比伸び率である。

それをグラフにしたのが図表 16 である。国の実質 GDP 伸び率と都道府県別月次実質 GDP（全国計）の伸び率は概ね一致している。各県別にみると、概ね似た動きをするがややかい離が広がり、茨城県については、県の推計値の伸びの方が高めである。

各県の実質県内総生産の前期比伸び率に対し、国の実質 GDP の伸び率と都道府県別月次実質 GDP の伸び率がそれぞれどの程度かい離しているかについて調べると、都道府県別月次実質 GDP の方がかい離は小さいことがわかった。四半期別に県内総生産を推計していない自治体にとって、全国の実質 GDP を参考にするよりも、本研究で推計した都道府県別月次実質 GDP を参考にする方が、より実態に即した分析となる。



(出所) 月次実質 GDP は著者作成、緊急事態宣言は内閣官房「新型コロナウイルス感染症対策」

図表 17 東京都と岩手県の月次実質 GDP の比較

8 新型コロナウイルス感染拡大下での指標の分析

都道府県別月次実質 GDP の新型コロナウイルス感染拡大下での応用について簡単に検討する。新型コロナウイルスの感染拡大が始まった 2020 年 1 月以降の東京都と岩手県のデータを比較して、緊急事態宣言下での経済抑制の度合いを調べてみた。

図表 17 (左) は東京都と岩手県のデータである。2 地域について前期比の差をとり、緊急事態宣言時期との対応を調べたのが図表 17 (右) である。緊急事態宣言の期間は内閣官房 (2022) から入手した。

緊急事態宣言下では経済活動が抑制されたことがわかる。今後は、パネルデータで推計したり、他の指標も考慮したりしてより精緻な分析を行ってきたい。

9. おわりに

生産面からみた都道府県別月次実質 GDP の作成方法を解説した。第二次産業について鉱工業生産指数と建設工事出来高、第三次産業について第三次産業活動指数を用いて推計した。年度ベースで推計して、回帰係数を計算し、それを使って、月次実質 GDP を計算した。

今後の検討事項は以下のとおりである。まず、製造業や建設業については、都道府県別に精度のよい推計式を見つけることである。鉱工業生産指数と県民経済計算との推計結果についての隔たりが都道府県によって違うが、その原因を探ることが今後の課題である。

次に、第三次産業活動指数についてである。第三次産業活動指数が都道府県別でないことが第三次産業の推計を難しくしている。さまざまなアプローチが考えられるので、さらに精度のよい

推計方法を見つける必要がある。

本論文では、主に推計法について述べたが、都道府県別月次実質 GDP を使った分析も大事である。新型コロナウイルス感染拡大期の簡単な分析を行ったが、さらに精緻に新型コロナウイルス感染拡大の経済活動に与える影響を分析することが、月次 GDP を作った意義にもつながる。

謝辞

本研究は科学研究費（基盤研究（C）『統計改革を反映した GDP 予測—ビッグデータを利用したナウキャストینگ』、研究課題／領域番号 19K01680）の助成を受けたものである。

参考文献

- Chernis, T., C. Cheung and G. Velasco (2017). “A Three-Frequency Dynamic Factor Model for Nowcasting Canadian Provincial GDP Growth” , Bank of Canada Staff Discussion Paper, 2017-8.
- Chow, Gregory C & Lin, An-loh,(1971). “Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series,” The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 53(4), pages 372-375, November.
- Denton, F. (1971), “ Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual To-tals : An Approach Based on Quadratic Minimization,” Journal of the American Statistical Association, 66, 99-102.
- Fujii, Daisuke & Nakata, Taisuke(2021). “ COVID-19 and output in Japan,” The Japanese Economic Review (2021)72:609–650
- Henzel, S., R. Lehmann and K. Wohlrabe (2016). “Nowcasting Regional GDP: The Case of Free State of Saxony” , Review of Economics, 66(1), 71-98.
- Koop, G., S. McIntyre, J. Mitchell and A. Poon (2018). “Regional Output Growth in the United Kingdom: More Timely and Higher Frequency Estimates, 1970-2017” , Economic Statistics Centre of Excellence Discussion Paper 2018-14.
- 今泉節雄・石澤隆・高野浩之（2006）「新たな県民経済計算四半期速報の推計方法への取り組みと課題」、『季刊国民経済計算』No.132、2006年8月
- 九州経済調査会「DATASALADA：データサラダ」<https://datasalad.jp/>
- 内閣官房（2022）「新型コロナウイルス感染症対策」<https://corona.go.jp/>（2022年4月26日閲覧）
- 内閣府（2018）「県民経済計算標準方式（平成23年基準版）」、内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部、2018年3月
- 内閣府（2019）「県民経済計算推計方法ガイドライン（平成23年基準版）」内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部、2019年10月
- 内閣府（2022）「各都道府県・政令指定都市の公表状況（2022年3月4日時点）」https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kenmin_top.html（2022年4月26日閲覧）