

個人企業経済調査の季節調整法の検討

清水 誠[†]

Review of Seasonal Adjustment Methods for the Unincorporated Enterprise Survey

SHIMIZU Makoto

個人企業経済調査の動向調査は四半期調査であるにもかかわらず季節調整による結果が公表されていない。この背景には、平成 14 年に調査の大規模な見直しが行われて以来データの蓄積が十分でなかったという事情がある。しかし、見直し以降 8 年近くが経過し、データの蓄積が進んだことから、本稿では、個人企業経済調査の結果のうち広範な利用が見込まれる業況、売上高及び営業利益について、産業別に試験的に各種季節調整法を適用・比較した。

比較に当たっては、データを追加して同一手法を適用しても元のデータに相当する結果については変化が小さくなる安定性、同一データに同一手法を 2 度適用しても 1 度目の結果が再現される適切性などの指標を用いた。

キーワード：個人企業経済調査、季節調整法、X-12-ARIMA、DECOMP、安定性、適切性

The results of the Unincorporated Enterprise Survey have not been seasonally adjusted although the survey results are released quarterly. In the background, it has been prevented by the drastic reform of the survey at the year of 2002, from use of the time series data for sufficient period. The data accumulation of nearly eight years after the reform, however, made it possible to review on the seasonal adjustment. This paper is to provide its review on the comparison of the empirical application of the various seasonal adjustment methods on the survey results which are widely used: sentiments, sales, and net operating profits by industry.

The main indicators for the comparison are the stability and the optimality. The evaluation of the stability is processed by comparison between the prototype seasonal adjustment results and its revised seasonal adjustment results along with the following period data. The optimality is evaluated by the replication difference from the prototype seasonal adjustment results to its repeated seasonal adjustment results.

Key words: Unincorporated Enterprise Survey, Seasonal Adjustment Method, X-12-ARIMA, DECOMP, Stability, Optimality

はじめに

個人企業経済調査の結果は四半期ごとに公表されているが、結果を前期と比較することがある。その際、前期差又は前期比の要因として、季節的なものとそうでないものとの区別が重要になる。同調査の結果の中には、系列により、又は産業によりほとんど季節性が見られないものも存在しているが、多くの場合、各期特有の季節性が含まれている。同調査は平成14年に大規模な見直しが行われたことから、調査結果の時系列的な比較が可能なのは14年4-6月期からであるが、それでも8年近くが経過してデータの蓄積が進んだために、現時点では決して十分とはいえないものの、季節調整法の比較・検証ができるようになったところである。

そこで、本稿では、同調査の代表的な系列の結果について標準的な季節調整法を適用し、調査結果の季節性と傾向を抽出するとともに、同調査の結果への適用という観点から各種季節調整法の評価を行い、今後同調査結果の参考系列を検討する際の基礎資料を提供することを目指すこととする。

I 個人企業経済調査の結果の季節性

個人企業経済調査の結果の季節性を概観するために、本章ではセンサス局法 X-12-ARIMA の X-11 デフォルトモデル（以下、単に「X-11」と表記する。）を用いて産業大分類別に業況、売上高、営業利益を季節調整し、季節指数と季節調整値を時系列で観察する（図1）。原数値の期間は平成14年4-6月期から21年1-3月期までとする。また、異常値は季節調整値に含めることとし、管理限界は最大値の $9.8\sigma \sim 9.9\sigma$ とする。なお、この間に業況は一貫してマイナスの値なので、プラスの値に変換してから季節調整を行った。したがって、業況については季節指数が低いほど業況の悪さが緩和されたことになる。

1 業況

まず業況について産業別に最近の特徴を把握することとする。

製造業については、季節指数は10-12月期に低く（良く）、その他の期に高く（悪く）なるという特徴が年々強まっている。

卸売業、小売業については1-3月期に高い（悪い）という特徴を除くと季節性は強くない。

宿泊業、飲食サービス業についてはほとんど季節性が見られない。

サービス業については1-3月期に高く（悪く）、4-6月期に低い（良い）という特徴があるものの、年々その傾向は弱まっている。

2 売上高

次に、企業当たりの3か月間の売上高について産業別に比較をすることとする。売上高についてはどの産業も業況と比べると季節性が明確である。

製造業については10-12月期に高く1-3月期に低いという特徴がある。若干の凹凸が見られる原数値と比較して季節調整値の推移は滑らかであり、最近では19年4-6月期をピークに徐々に下降する傾向が見られる。

卸売業、小売業についても製造業と同様に10-12月期に高く1-3月期に低いという特徴がある。季節調整値の推移は原数値よりも滑らかであり、19年7-9月期をピークに下降傾向にあったが、21年1-3月期は20年10-12月期よりも上昇した。

宿泊業、飲食サービス業の季節性は小さいが、10-12 月期に高いという特徴が見られる。最近の原数値は、20 年 10-12 月期をピークとする推移を示しているが、季節調整値で見ると、ピークの高さが少し低くなる。

サービス業についても 10-12 月期に高く 1-3 月期に低いという特徴がはっきり現れている。原数値には凹凸が小刻みに現れているが、季節調整値で見ると、18 年 10-12 月期以降は 150 万円前後で推移している。

このように、個人企業の売上高についてはどの産業で見てもおおむね 10-12 月期に最も高く 1-3 月期に最も低いという特徴が見られる。しかし、個人企業と対比させるために法人企業について売上高状況を見ると、年末期に高くなるという点は個人企業と同じであるが年始期に低くはならない。実際、法人企業統計調査の売上高について公表されている原数値を季節調整値で割って季節指数を計算すると、10-12 月期に高いという傾向があるが、1-3 月期も高く、特に非製造業については 10-12 月期を上回る傾向が見られる（図 2）。個人企業経済調査の場合、調査対象のうち製造業、卸売業、小売業、宿泊業、飲食サービス業については食料品製造業、飲食料品小売業、飲食店を始め何らかの関係で食料に携わる企業がかなりの割合を占めている。食料についての需要側の消費動向に着目して、家計調査（総世帯）の 14~20 年度における消費支出のうち食料について、X-11（管理限界 2.0 σ ~3.0 σ ）を適用して季節指数を計算すると、19 年度においては 10-12 月期に 107.8 と最も高く、1-3 月期に 93.2 と最も低くなった。他方、個人企業経済調査のサービス業の調査対象の中には理容業及び美容業が数多く存在する。家計調査（総世帯）の 14~20 年度における消費支出のうち理美容サービスの季節性は明確ではないが、同様に季節指数を計算すると、19 年度においては 10-12 月期に 101.2 と高く、他の期は 99.5~99.8 と僅かに低くなっている。

3 営業利益

さらに、企業当たり 3 か月間の営業利益について産業別に比較をすることとする。営業利益についてはどの産業も売上高よりも更に季節性が顕著である。

製造業については売上高と同様に 10-12 月期に高く 1-3 月期に低いという特徴がある。季節調整値で見ると、16 年 7-9 月期をピークとして下降する傾向がより明確になる。

卸売業、小売業についても 10-12 月期に高く 1-3 月期に低いという特徴があるが、特に 10-12 月期の季節指数は 110 を超えている。このため、原数値は 20 年 10-12 月期よりも 21 年 1-3 月期の方が低くなるのに対し、季節調整値は逆転する。

また、宿泊業、飲食サービス業の季節性は小さく、原数値と季節調整値の差はほとんどない。

サービス業は、1-3 月期に低く 90 を下回っている。また、10-12 月期よりも 4-6 月期の方が高くなる。季節調整値は 16 年 4-6 月期をピークとして少しずつ下降する傾向にある。売上高が 150 万円前後で推移しているにもかかわらず営業利益は 16 年度の 60 万円前後から 20 年度に 50 万円前後に減少しており、営業状況が悪化している様子が伺える。

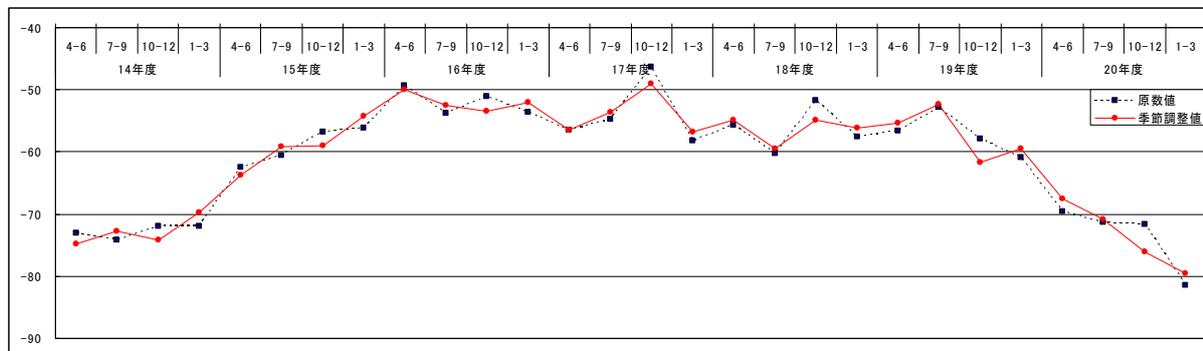
営業利益は売上高から原材料費、賃金等を除いたものなので、季節性については売上高と類似の傾向が現れやすい。実際、営業利益については、宿泊業、飲食サービス業を除き、売上高と同じように、10-12 月期に高く 1-3 月期に低いという特徴がある。

図1 X-11による季節調整

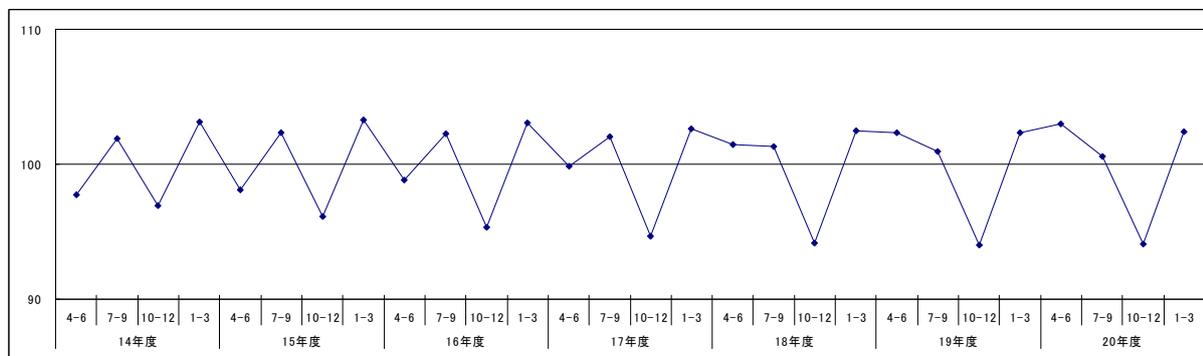
(ア) 業況

①製造業

原数値及び季節調整値

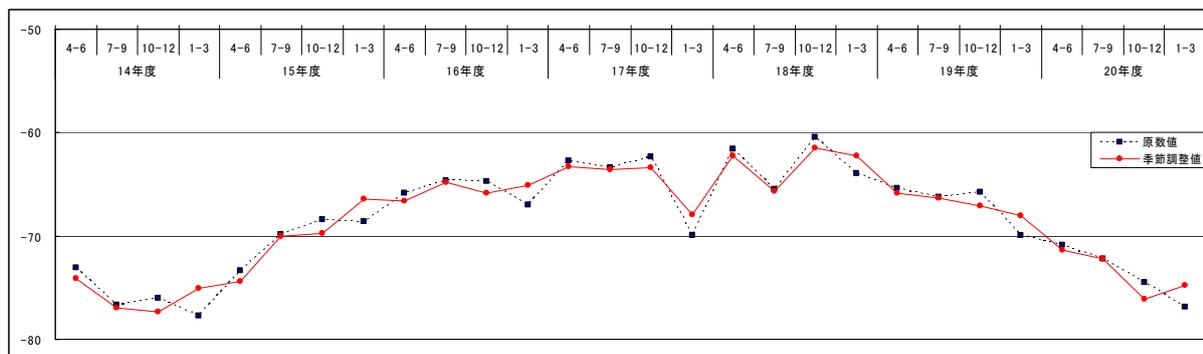


季節指数

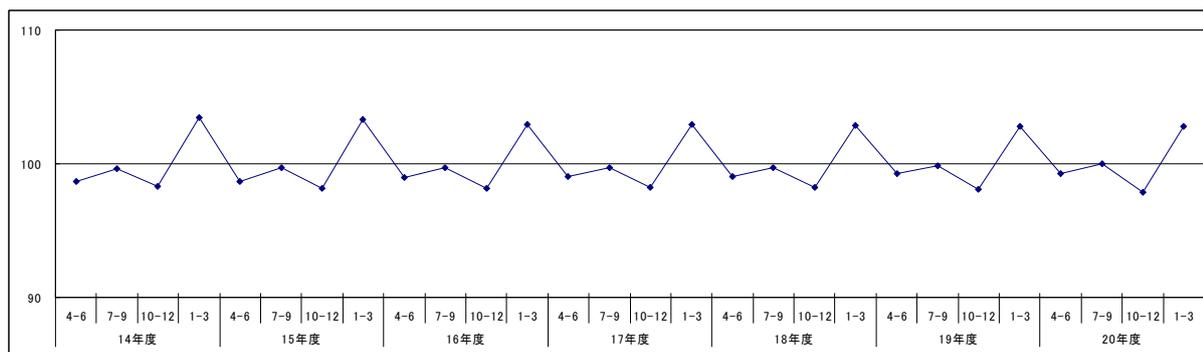


②卸売業、小売業

原数値及び季節調整値



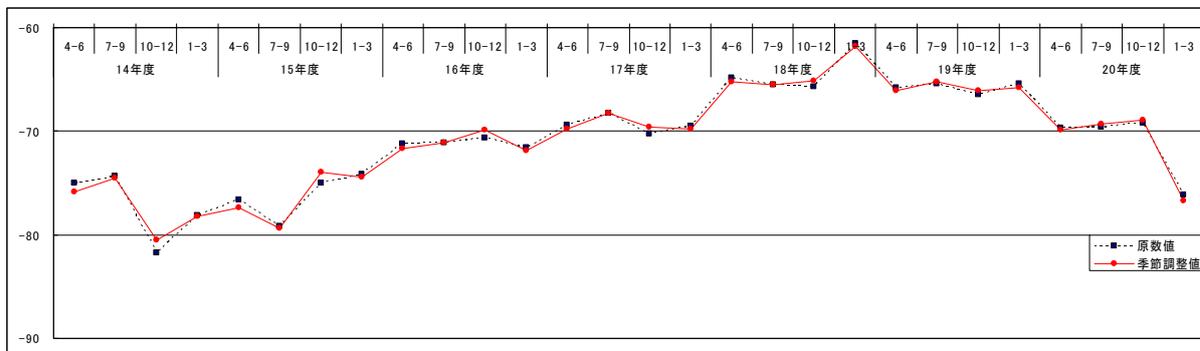
季節指数



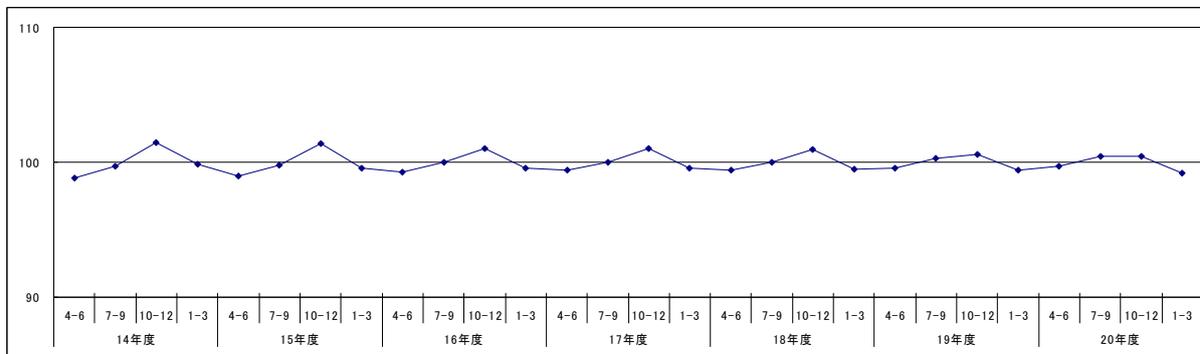
(ア) 業況 (続き)

③ 宿泊業、飲食サービス業

原数値及び季節調整値

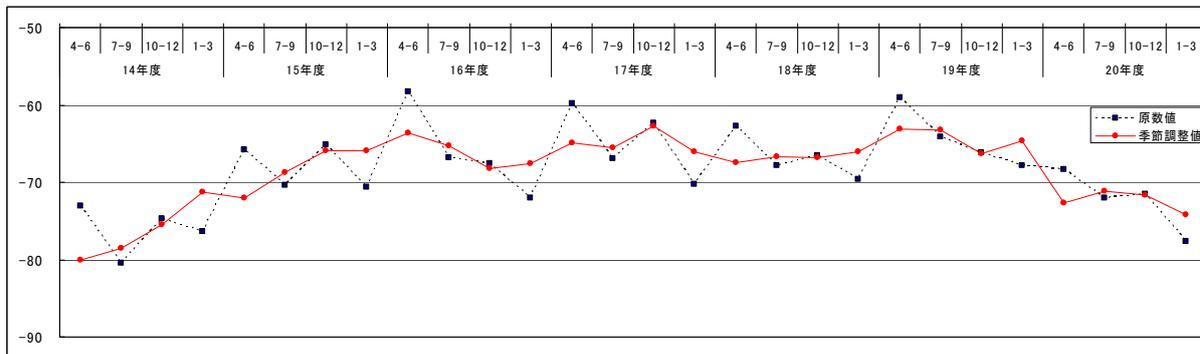


季節指数

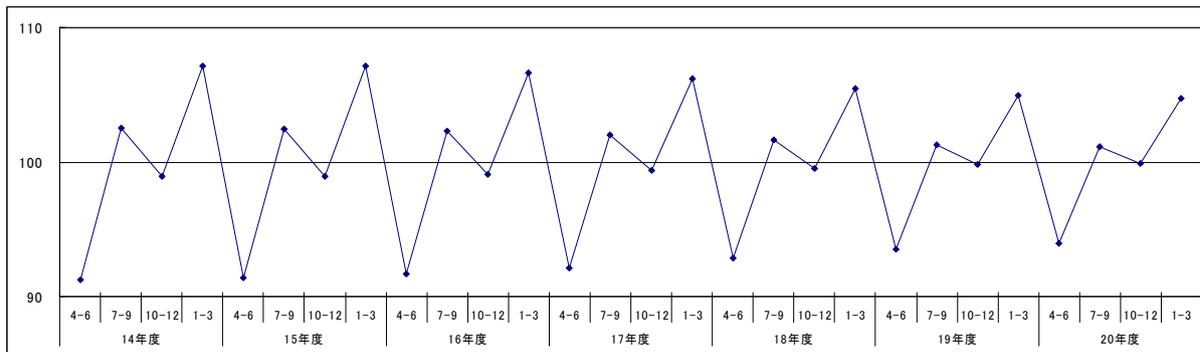


④ サービス業

原数値及び季節調整値



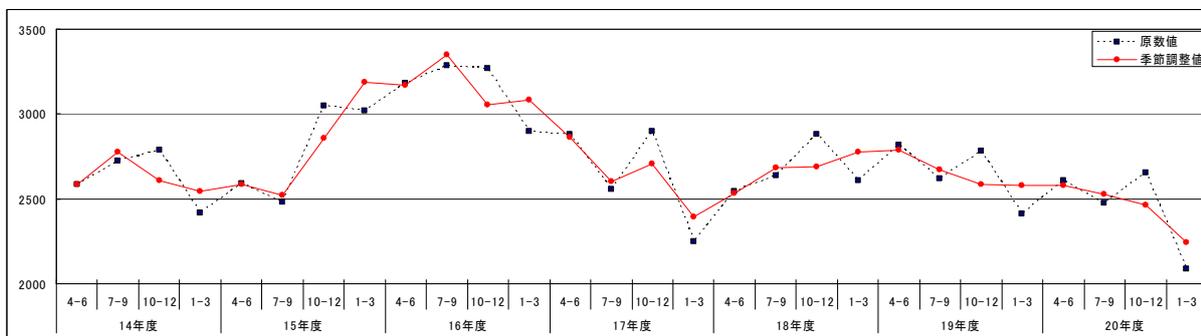
季節指数



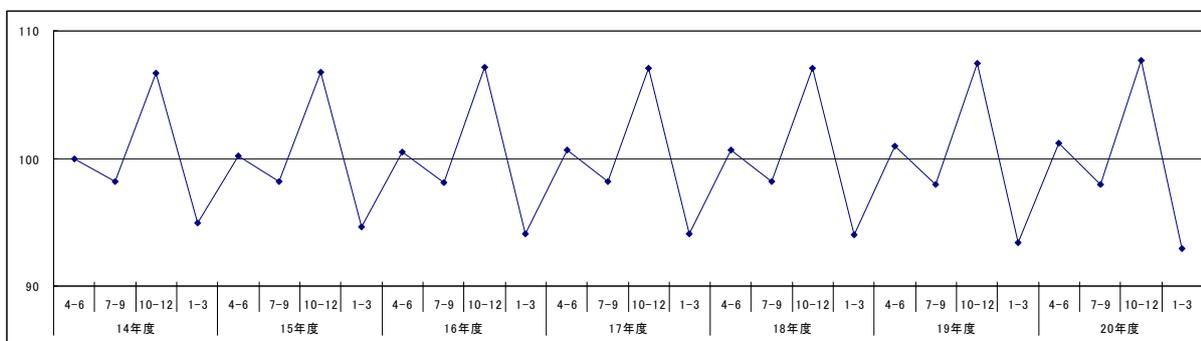
(イ) 売上高

① 製造業

原数値及び季節調整値（千円）

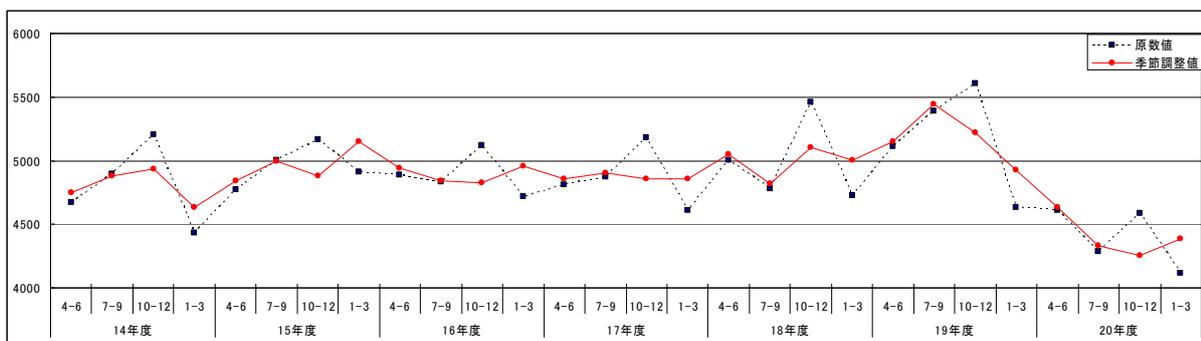


季節指数

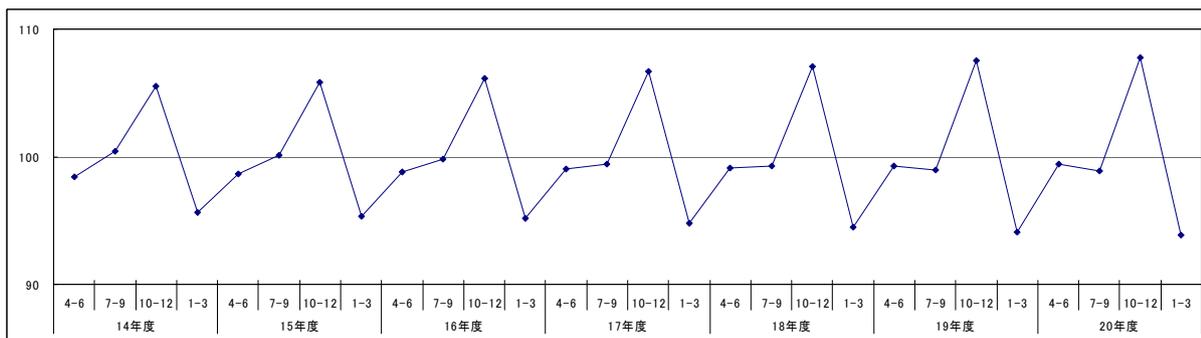


② 卸売業、小売業

原数値及び季節調整値（千円）



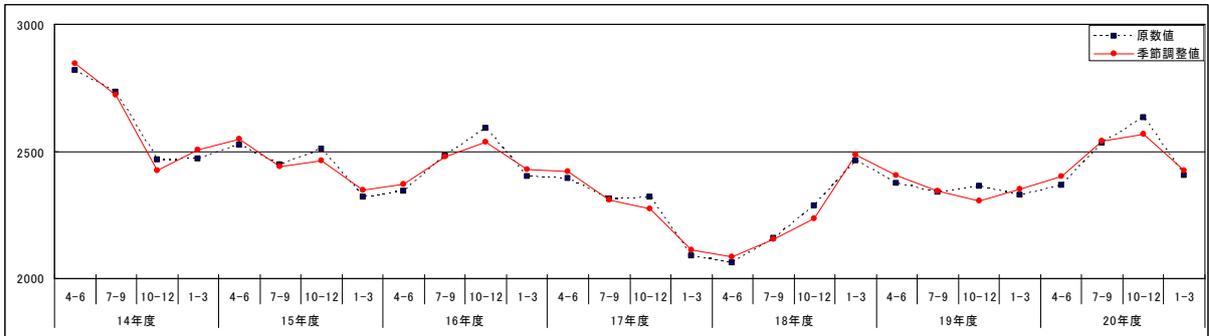
季節指数



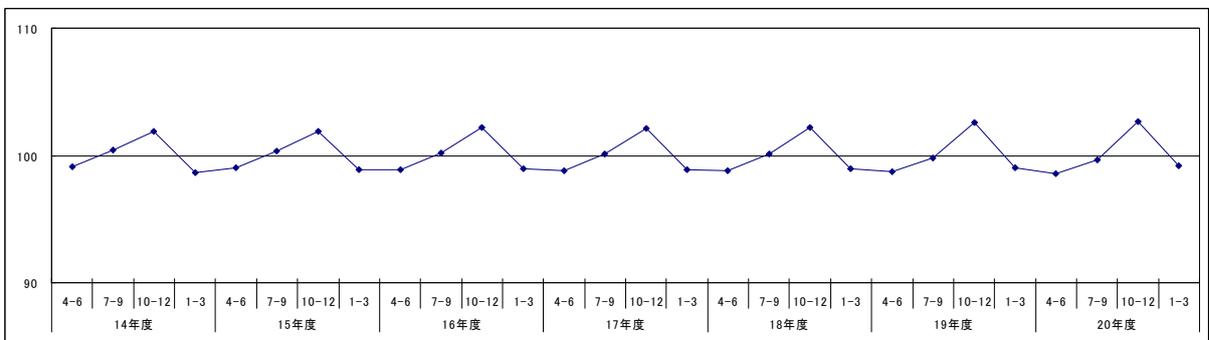
(イ) 売上高 (続き)

③ 宿泊業、飲食サービス業

原数値及び季節調整値 (千円)

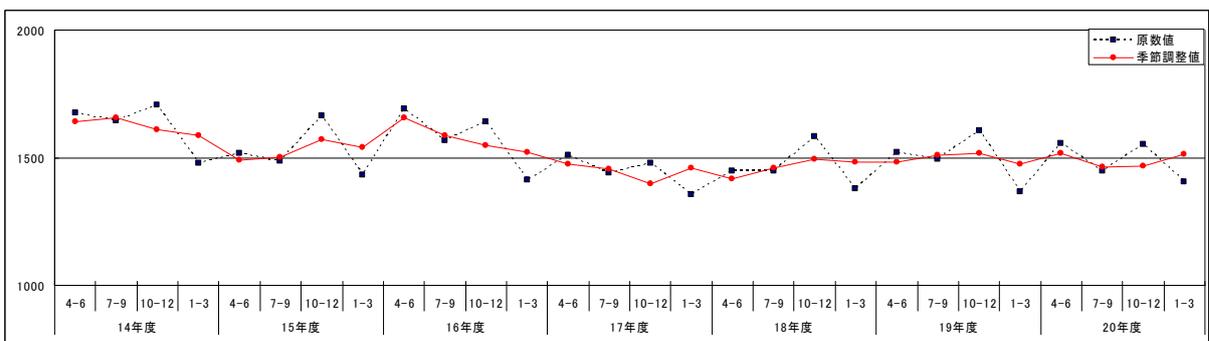


季節指数

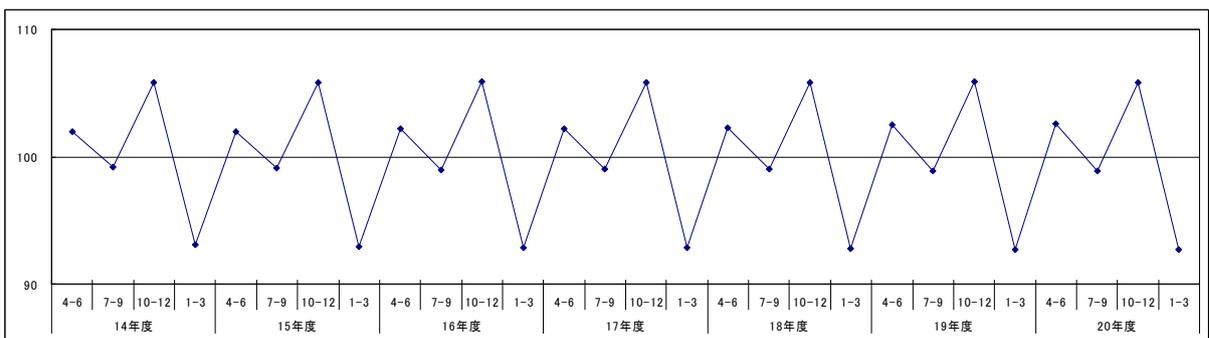


④ サービス業

原数値及び季節調整値 (千円)



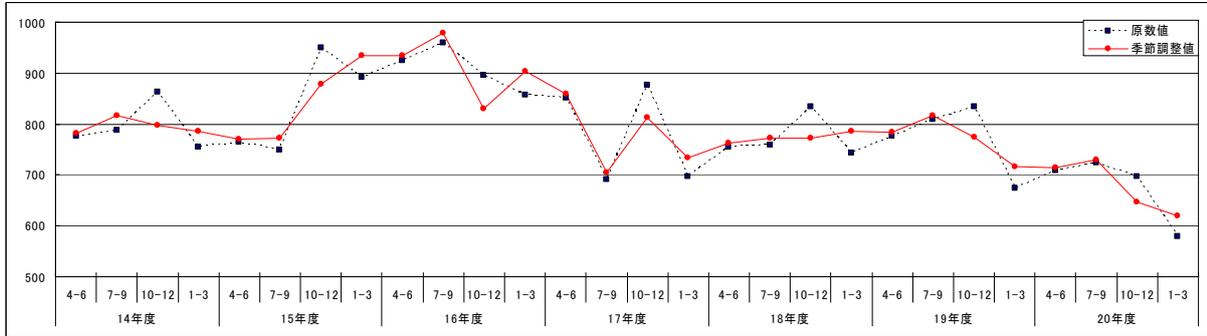
季節指数



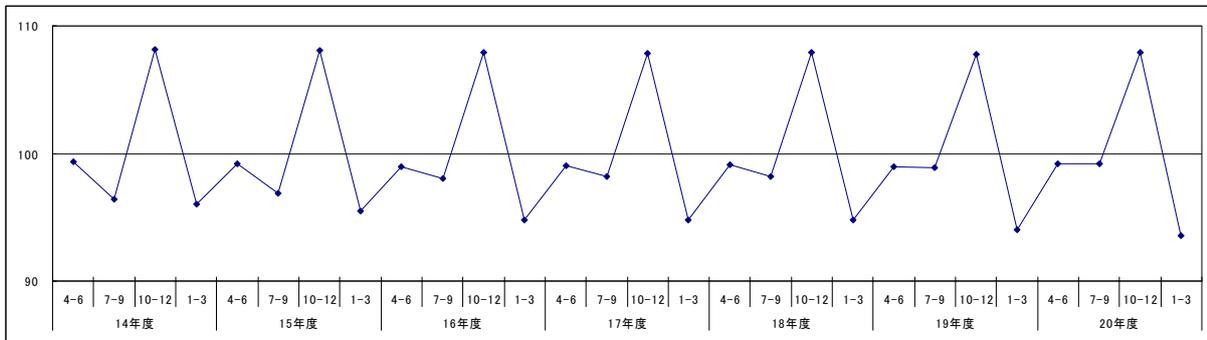
(ウ) 営業利益

① 製造業

原数値及び季節調整値 (千円)

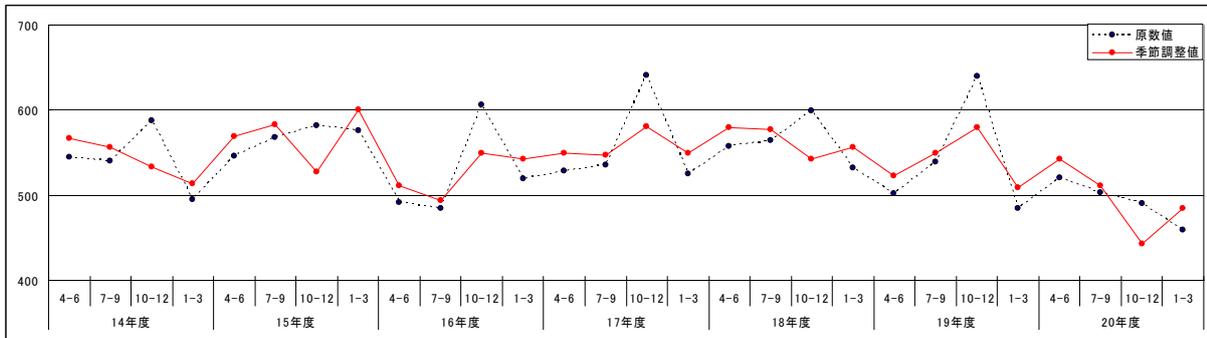


季節指数

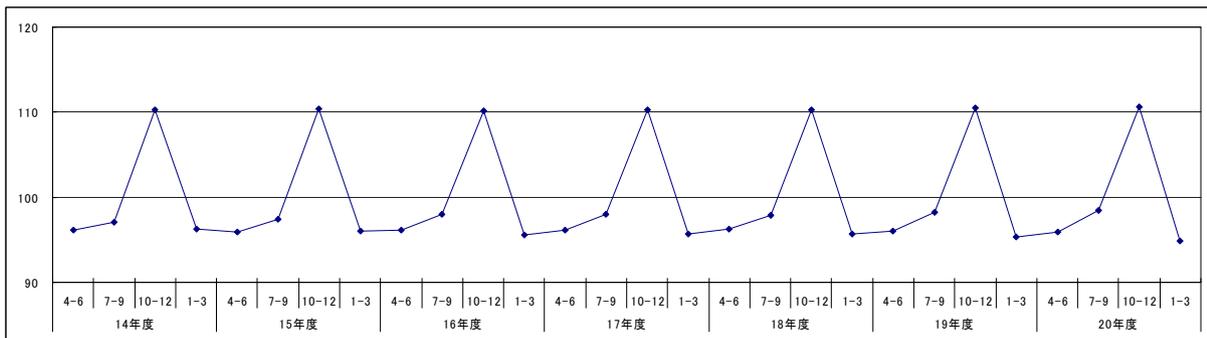


② 卸売業、小売業

原数値及び季節調整値 (千円)



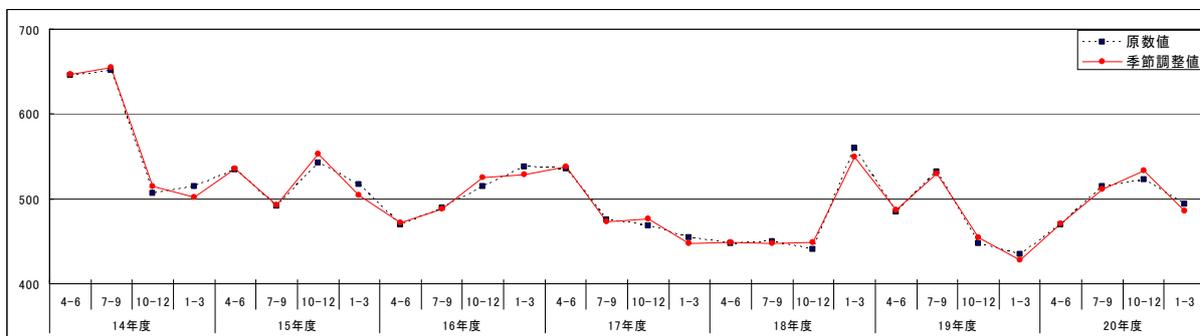
季節指数



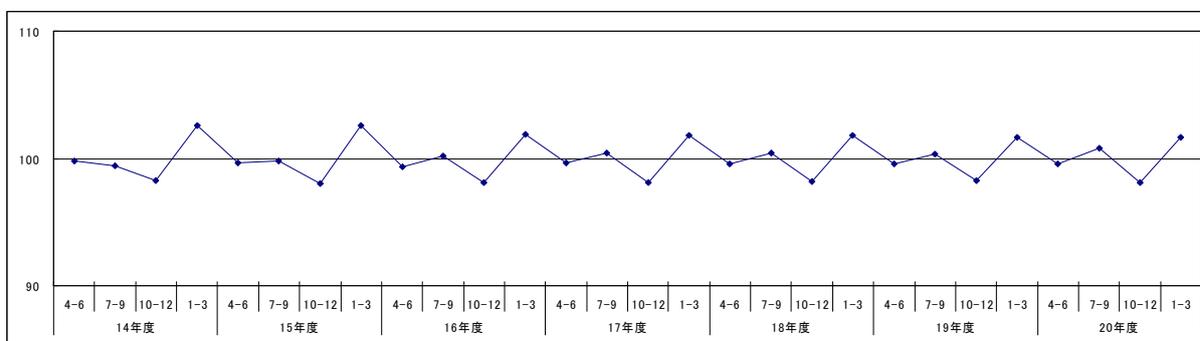
(ウ) 営業利益 (続き)

③ 宿泊業、飲食サービス業

原数値及び季節調整値 (千円)

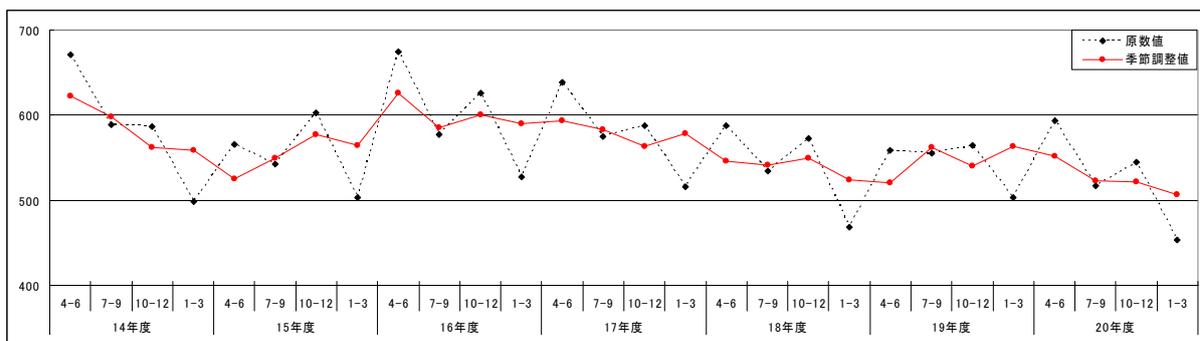


季節指数



④ サービス業

原数値及び季節調整値 (千円)



季節指数

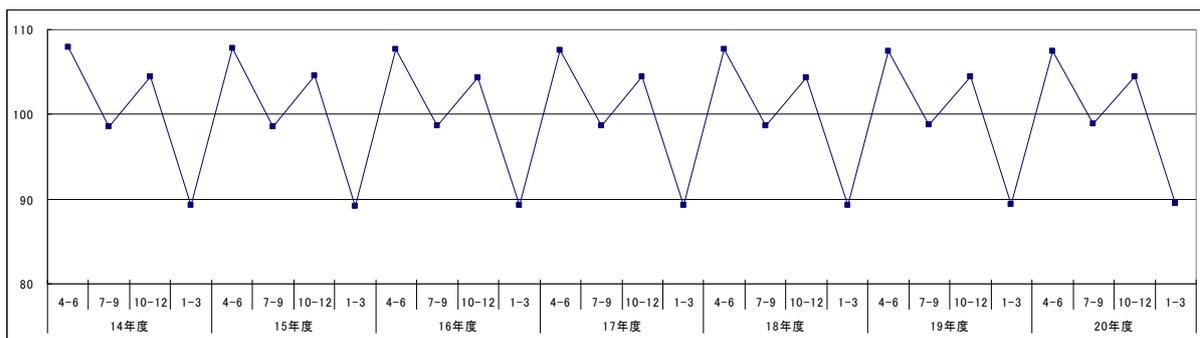
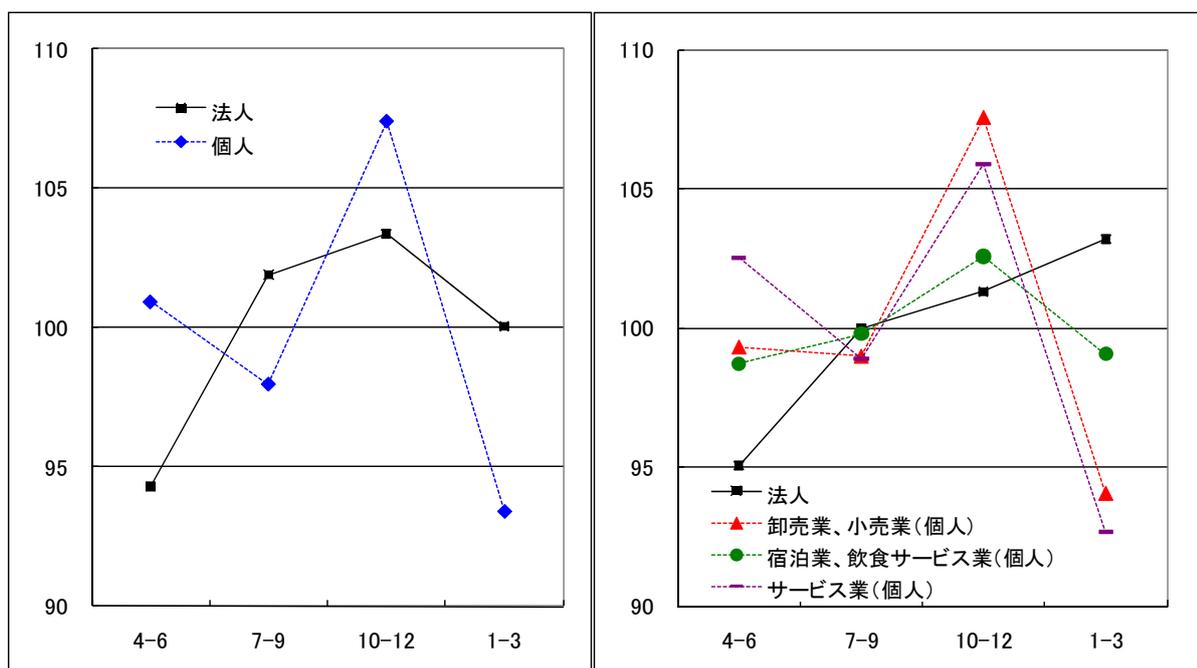


図2 個人企業経済調査と比較した法人企業統計調査の売上高の季節指数（平成19年度）
 製造業 非製造業



4 全体

最後に、季節性や季節調整値の特徴をより長期的、包括的に概観することとする。

宿泊業、飲食サービス業については業況、売上高、営業利益のすべてで季節性が小さいものの、他の産業については10-12月期に売上高と営業利益が高く、したがって業況の悪さも比較的緩和されるのに対し、1-3月期にはその逆の現象が現れている。

季節調整値を見ると、長期的な傾向を把握することができる。業況については、常にマイナスの値であるものの、産業にかかわらず14~15年度に上昇傾向で推移し、16~18年度をピークとして19~20年度に下降傾向で推移した。この傾向は景気動向指数のCI (Composite Index) の先行指数の動きや景気基準日付と整合している。売上高については産業によって動きが異なり、製造業は16年7-9月期をピークに、卸売業、小売業は19年7-9月期をピークに下降傾向で推移し、サービス業についてはほとんど横ばいである。営業利益については、製造業は16年7-9月期をピークに下降傾向で推移したが、卸売業、小売業については金融危機直後の20年10-12月期に落ち込みがあったことを除くとほぼ横ばいで推移し、サービス業については16年4-6月期をピークに下降傾向で推移している。

このように、季節調整を行うことにより、各系列、各産業の季節性と長期的傾向がより明確になった。

II 個人企業経済調査結果による季節調整法の比較

第II章では、上記で概観した各系列・各産業について標準的な季節調整法の中から幾つかを選んで定量的指標を基に比較を行った。指標としては、データを追加して同一手法を適用しても元の結果との変化が小さい安定性、同一データに同一手法を2度適用しても1度目の結果が再現される適切性、従来の実証分析で数多く用いられているAIC (Akaike's Information Criterion) とした。

1 比較の指標

個人企業経済調査について、第 I 章で検討した平成 14 年 4-6 月期から 21 年 1-3 月期までの結果について以下の季節調整法を適用し、結果を比較した。なお、同調査は月次単位でなく四半期単位の調査であることから、曜日、祝日、日数等に関するきめ細かいオプションについては配慮していない。

(1) 季節調整法

最初に、適用・比較する季節調整法についてモデルに関する部分を中心に簡単に解説することとする。

①X-12-ARIMA

センサス局法の X-12-ARIMA については regARIMA モデルの選び方により数多くのオプションが想定される。個人企業経済調査の原数値を Y_t 、レベルシフト、異常値、曜日変動等を表すあらかじめ指定された変数を X_t とする。 X_t 及び Y_t に最小二乗法を適用し、

$$Z_t = Y_t - \sum_k \beta_k X_{kt}$$

とする。

個人企業経済調査が四半期単位であることを踏まえると、 ε_t を平均 0、分散一定、互いに無相関、 Z_t とともに無相関、 B を 1 期前に遡る作用素、 φ_i 、 Φ_I 、 θ_j 、 Θ_J を係数、 d を階差次数、 D を年間階差次数、 p 、 P 、 q 、 Q をそれぞれ i 、 I 、 j 、 J の最大値とすると、regARIMA モデルは

$$(1 - \sum_{i=1}^p \varphi_i B^i)(1 - B)^d (1 - B^4)^D (1 - \sum_{I=1}^P \Phi_I B^{4I}) Z_t = (1 - \sum_{j=1}^q \theta_j B^j)(1 - \sum_{J=1}^Q \Theta_J B^{4J}) \varepsilon_t$$

と書くことができ、これを略して $(p, d, q)(P, D, Q)$ と書くこととする。

例えば、Airline モデルと呼ばれる $(0, 1, 1)(0, 1, 1)$ モデルは

$$(1 - B)(1 - B^4)Z_t = (1 - \theta B)(1 - \Theta B^4)\varepsilon_t$$

すなわち

$$Z_t - Z_{t-1} - Z_{t-4} + Z_{t-5} = \varepsilon_t - \theta\varepsilon_{t-1} - \Theta\varepsilon_{t-4} + \theta\Theta\varepsilon_{t-5}$$

を意味することとなる。

今回は最初の試算ということで、比較するモデルを基本的なものだけに限定し、X-11 のほか、自動選択モデル、更に自動選択モデルのうち系列別、産業別に見ても多くの場合に選択された $(0, 1, 1)(0, 1, 1)$ を適用した。 $(0, 1, 1)(0, 1, 1)$ は原数値に適合する状態空間モデルと近似的に同じという特徴もある。ここで、自動選択モデルは 20 年 1-3 月期までの 6 年間に適用した場合に自動選択されたモデルであり、具体的には表 1 のとおりである。系列により、産業により、選択される regARIMA モデルは異なる。個人企業経済調査については、原数値

の期間が短いことから、 P 、 D 、 Q の値が小さく、これらがすべて0になる場合もあった。

なお、自動選択モデルは、残差の無相関性をテストする Ljung-Box 統計量やその信頼係数、残差の平均値に対する t 値、残差の標準偏差の推定量、BIS (Basian Information Criterion) 等の指標などによりプログラムにおいて選択される。ちなみに、自動選択モデルを 21 年 1-3 月期までの 7 年間に適用すると、サービス業の売上高を除くすべての系列・産業について 20 年 1-3 月期までの 6 年間に適用した場合と異なるモデルが選択される。個人企業経済調査については、原数値の期間が短いこともあり、自動選択モデルを採用すると、原数値の更新に伴う影響により選ばれるモデルが異なることがある、すなわちある時期にモデルを選択しても、原数値が延長されるにつれてそのモデルが上記の視点で最適でなくなる可能性があるという点に注意が必要である。今回の試算ではレベルシフト、異常値、曜日変動等を表す変数 X_t は指定していない。したがって、regARIMA モデルは ARIMA モデルと同じになる。

適用したプログラムは米国センサス局からダウンロードした Version 0.3 である。また、その他の季節調整のオプションについては、労働力調査の結果に倣い、系列の型を乗法型、管理限界を $9.8\sigma \sim 9.9\sigma$ とした。

表 1 X-12-ARIMA 自動選択モデル

	業況	売上高	営業利益
製造業	(2,0,0)(0,0,0)	(1,1,1)(0,0,0)	(1,1,0)(0,0,0)
卸売業、小売業	(2,0,0)(0,0,0)	(0,1,1)(0,1,1)	(0,0,0)(0,1,1)
宿泊業、飲食サービス業	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,1)(0,0,0)	(0,1,1)(0,1,1)
サービス業	(1,0,0)(0,1,1)	(1,0,0)(0,1,1)	(1,0,2)(0,1,1)

②DECOMP

DECOMP については、個人企業経済調査の原数値 Y_t が傾向変動 T_t 、季節変動 S_t 、定常変動 A_t 、曜日変動 D_t 、偶然変動 E_t に区別され、 ε_{it} を平均 0、分散一定の正規分布、 d_{wt} を t 期に含まれる w 曜日の日数とすると、

$$Y_t = T_t + S_t + A_t + D_t + E_t$$

$$(1 - B)^d Y_t = \varepsilon_{1t}$$

$$(1 - B^4)^p S_t = \varepsilon_{2t}$$

$$\left(1 - \sum_{i=1}^p \phi_i B^i\right) A_t = \varepsilon_{3t}$$

$$D_t = \sum_{w=1}^7 \gamma_w d_{wt}$$

$$E_t = \varepsilon_{4t}$$

と表される。

個人企業経済調査は原数値の期間が短いことから、DECOMP のモデルの次数はできるだけ小さなものから選ぶこととし、 $d = D = 1$ に固定した上で、 $p = 0$ 及び $p = 1$ の 2 通りについて比較した。プログラムは統計数理研究所のホームページにある Web DECOMP を利用した。

(2) 比較の視点

季節調整法の比較の視点は、以下のとおり、安定性、適切性及び AIC とした。

①安定性

14 年 4-6 月期から 20 年 1-3 月期までの 6 年間について、季節調整法ごとに 20 年 1-3 月期まで適用した場合の季節調整値に対する 21 年 1-3 月期まで適用した場合の季節調整値の平均絶対変化率（変化率の絶対値の平均値）を計算した。平均絶対変化率が小さいほど安定性が強いとした。

また、X-12-ARIMA については、向こう 1 年間の季節指数が推定されるので、20 年 4-6 月期から 21 年 1-3 月期までの 1 年間について、14 年 4-6 月期から 20 年 1-3 月期まで適用した場合の推定季節調整値（原数値を推定季節指数で割った値）に対する 14 年 4-6 月期から 21 年 1-3 月期まで適用した場合の季節調整値の平均絶対変化率を計算した。平均絶対変化率が小さいほど安定性が強いとした。

公的統計の季節調整においては、季節調整値を公表した後に原数値を追加して季節調整値を改めて公表することが普通であることから、安定性は利用者が直面する重要な問題である。

②適切性

同一季節調整法を繰り返したときに、繰り返す前の数値と近いほど優れた季節調整法であるとの視点を踏まえ、14 年 4-6 月期から 21 年 1-3 月期まで適用した場合の季節調整値に対してその値に繰り返し同一の季節調整法を適用した場合の季節調整値の平均絶対変化率を計算した。平均絶対変化率が小さいほど適切性が強いとした。

③AIC

14 年 4-6 月期から 21 年 1-3 月期までについて、季節調整法ごとに各プログラムから算出される AIC を比較し、AIC が小さいほど優れた季節調整法であるとした。ただし、X-12-ARIMA で算出される AIC はモデルの当てはまりの良さを評価したものであり、移動平均部分の評価を含んでいない。したがって、AIC を評価するに当たっては X-12-ARIMA と DECOMP を区別することにする。

2 比較の結果

各季節調整法について上記の 3 つの指標を計算すると以下ようになる。

(1) 安定性

14 年 4-6 月期から 20 年 1-3 月期までの改定状況について、多くの系列、産業において平均絶対変化率が最も小さいのは X-11、最も大きいのは DECOMP における $p = 1$ の場合である（表 2）。したがって、14 年 4-6 月期から 20 年 1-3 月期までの安定性の観点からは X-11 が最も優れ、DECOMP における $p = 1$ が最も劣っていることになる。

表2 14年4-6月期から20年1-3月期までの改定における平均絶対変化率

系列	産業	X-12-ARIMA			DECOMP	
		X-11	自動選択	(0,1,1)(0,1,1)	p=0	p=1
業況	製造業	0.003	0.002	0.004	0.004	0.005
	卸売業、小売業	0.002	0.004	0.005	0.002	0.003
	宿泊業、飲食サービス業	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004
	サービス業	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006
売上高	製造業	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003
	卸売業、小売業	0.001	0.004	0.004	0.004	0.004
	宿泊業、飲食サービス業	0.001	0.004	0.004	0.005	0.005
	サービス業	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003
営業利益	製造業	0.006	0.004	0.004	0.005	0.005
	卸売業、小売業	0.005	0.007	0.005	0.007	0.006
	宿泊業、飲食サービス業	0.009	0.006	0.006	0.007	0.007
	サービス業	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001

注 系列・産業ごとに最小
 系列・産業ごとに最大

20年4-6月期から21年1-3月期までの推定状況についても、多くの系列、産業において平均絶対変化率が最も小さいのはX-11であった(表3)。したがって、20年4-6月期から21年1-3月期までの安定性の観点からもX-11が最も優れていることになる。

上記の推定状況を14年4-6月期から20年1-3月期までの改定状況と比較すると、どの季節調整法を選んでも平均絶対変化率が0.01を超える場合がある等、安定性は低い。個人企業経済調査の場合、特に原数値のデータ数が少ないことから、向こう1年間の推定についてはある程度の幅をもって捉えることが必要である。

表3 20年4-6月期から21年1-3月期までの推定における平均絶対変化率

系列	産業	X-12-ARIMA		
		X-11	自動選択	(0,1,1)(0,1,1)
業況	製造業	0.010	0.007	0.012
	卸売業、小売業	0.004	0.006	0.008
	宿泊業、飲食サービス業	0.007	0.007	0.007
	サービス業	0.010	0.017	0.016
売上高	製造業	0.004	0.006	0.005
	卸売業、小売業	0.002	0.011	0.011
	宿泊業、飲食サービス業	0.002	0.007	0.007
	サービス業	0.003	0.005	0.004
営業利益	製造業	0.010	0.009	0.008
	卸売業、小売業	0.010	0.015	0.011
	宿泊業、飲食サービス業	0.016	0.013	0.013
	サービス業	0.001	0.003	0.004

注 系列・産業ごとに最小
 系列・産業ごとに最大

(2) 適切性

すべての系列、産業において平均絶対変化率はDECOMPで0.000と最も小さくなった。これは、DECOMPの計算方法から明らかである。逆に、多くの系列、産業において平均絶対変化率はX-12-ARIMAの自動選択モデルで最も大きくなった(表4)。したがって、適切性の観点からはDECOMPが最も優れ、X-12-ARIMAの自動選択モデルが最も劣っていることになる。

表 4 14 年 4-6 月期から 21 年 1-3 月期までの再適用に伴う平均絶対変化率

系列	産業	X-12-ARIMA			DECOMP	
		X-11	自動選択	(0,1,1)(0,1,1)	p=0	p=1
業況	製造業	0.003	0.002	0.003	0.000	0.000
	卸売業、小売業	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
	宿泊業、飲食サービス業	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000
	サービス業	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000
売上高	製造業	0.002	0.003	0.002	0.000	0.000
	卸売業、小売業	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
	宿泊業、飲食サービス業	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
	サービス業	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
営業利益	製造業	0.003	0.005	0.004	0.000	0.000
	卸売業、小売業	0.002	0.004	0.002	0.000	0.000
	宿泊業、飲食サービス業	0.002	0.003	0.003	0.000	0.000
	サービス業	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注 系列・産業ごとに最小
 系列・産業ごとに最大

(3) AIC

X-12-ARIMA については、AIC の値は系列、産業にかかわらず (0, 1, 1) (0, 1, 1) モデルを選択した場合で最も低く、X-11 を適用した場合に最も高くなる (表 5)。しかし、AIC について厳密な意味で比較が可能なのは階差の次数が同じときで、それに該当する場合は、製造業、卸売業、小売業の業況についての X-11 と自動選択モデルに限られる。この場合、自動選択モデルの方が X-11 よりも低く、優れている。

DECOMP については、卸売業、小売業の売上高を除き、 $p = 0$ の場合の方が $p = 1$ の場合よりも低く、優れていることになる。

表 5 AIC

系列	産業	X-12-ARIMA			DECOMP	
		X-11	自動選択	(0,1,1)(0,1,1)	p=0	p=1
業況	製造業	441	312	255	313	316
	卸売業、小売業	447	282	230	277	281
	宿泊業、飲食サービス業	449	236	236	281	287
	サービス業	447	245	234	284	287
売上高	製造業	525	372	316	385	388
	卸売業、小売業	557	326	326	407	397
	宿泊業、飲食サービス業	518	341	299	363	366
	サービス業	492	271	261	313	317
営業利益	製造業	456	316	270	324	329
	卸売業、小売業	434	254	245	293	299
	宿泊業、飲食サービス業	430	259	259	310	312
	サービス業	436	236	230	275	280

注 系列・産業ごとに最小
 系列・産業ごとに最大

なお、本論の比較とは別に、X-12-ARIMA について、 $d = D = 0$ という条件の下で、 p 、 q 、 P 、 Q について 0 又は 1 のすべての異なる 16 通りの組合せで AIC を計算すると、すべての系列及び産業で AIC が最大になるのは $p = q = P = Q = 0$ 、すなわち X-11 を適用したときであった (表 6)。このように、X-11 は AIC という点では数多くの同種のモデルと比較しても良好とはいえない。

表 6 X-12-ARIMA 各種モデルの AIC $d=D=0$

系列	産業	P=0								P=1							
		Q=0				Q=1				Q=0				Q=1			
		p=0		p=1		p=0		p=1		p=0		p=1		p=0		p=1	
		q=0	q=1														
業況	製造業	441	412	312	312	420	390	312	313	357	341	311	312	359	343	313	314
	卸売業、小売業	447	417	286	285	423	392	283	282	325	314	283	282	323	315	285	284
	宿泊業、飲食サービス業	449	417	280	280	425	396	282	282	320	306	282	282	321	308	282	282
	サービス業	447	420	321	312	424	397	310	307	328	314	298	298	330	316	296	296
売上高	製造業	525	497	404	401	501	474	403	402	430	412	400	401	425	407	389	391
	卸売業、小売業	557	529	425	419	531	503	419	416	438	423	410	411	431	420	403	404
	宿泊業、飲食サービス業	518	486	359	361	494	461	361	363	401	378	361	363	401	380	363	365
	サービス業	492	465	366	350	468	441	352	347	359	351	341	340	355	346	329	329
営業利益	製造業	456	428	340	335	431	405	341	336	360	353	339	336	358	347	333	332
	卸売業、小売業	434	407	321	309	409	382	320	308	322	323	318	306	317	315	311	304
	宿泊業、飲食サービス業	430	400	308	307	408	378	308	307	337	332	308	307	334	328	310	309
	サービス業	436	412	331	315	412	388	320	311	315	311	304	303	310	305	292	291

注 …… 系列・産業ごとに最小
 …… 系列・産業ごとに最大

また、 $d = D = 1$ という条件の下で、 p 、 q 、 P 、 Q について 0 又は 1 のすべての異なる 16 通りの組合せで AIC を計算すると、(0, 1, 1) (0, 1, 1) に該当する $p = P = 0$ 及び $q = Q = 1$ については、すべての系列及び産業で AIC は最小とはいえないもののそれに近い値となった。(0, 1, 1) (0, 1, 1) の他に、良好な結果を示しているモデルは (0, 1, 0) (0, 1, 1) 及び (1, 1, 0) (0, 1, 1) であり、いずれも (0, 1, 1) (0, 1, 1) と 4 期階差の部分が同じモデルであった (表 7)。

表 7 X-12-ARIMA 各種モデルの AIC d=D=1

系列	産業	P=0								P=1							
		Q=0				Q=1				Q=0				Q=1			
		p=0		p=1		p=0		p=1		p=0		p=1		p=0		p=1	
		q=0	q=1														
業況	製造業	257	257	256	258	254	255	255	257	255	256	255	257	256	257	257	259
	卸売業、小売業	232	231	230	232	229	230	229	230	233	231	230	231	230	231	230	232
	宿泊業、飲食サービス業	237	236	236	238	236	236	235	237	238	237	237	239	238	237	237	239
	サービス業	236	237	238	239	234	234	234	236	233	233	233	235	235	235	235	236
売上高	製造業	328	330	330	332	314	316	316	318	316	318	318	319	313	315	315	316
	卸売業、小売業	332	333	333	334	324	326	326	328	328	329	329	331	326	328	328	329
	宿泊業、飲食サービス業	303	304	305	304	298	299	300	301	301	303	303	304	300	301	301	304
	サービス業	272	273	272	274	261	261	261	263	269	268	267	269	262	261	260	262
営業利益	製造業	284	282	281	283	271	270	270	272	273	272	272	274	271	271	271	273
	卸売業、小売業	264	253	258	255	252	245	248	247	255	248	250	250	251	246	248	248
	宿泊業、飲食サービス業	267	266	267	265	259	259	259	260	262	261	262	262	260	260	261	262
	サービス業	242	242	241	243	231	230	229	231	235	234	233	235	232	230	228	229

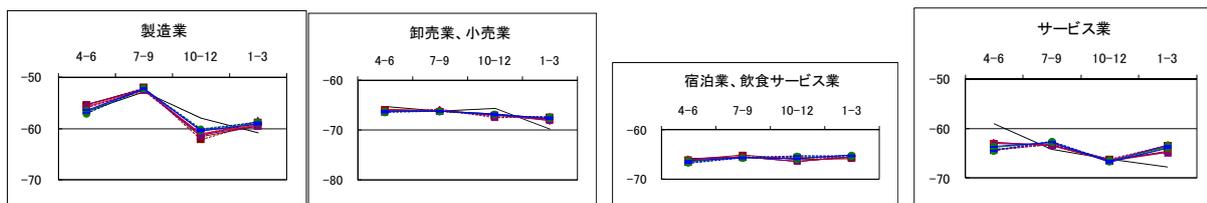
注  系列・産業ごとに最小
 系列・産業ごとに最大

(4) 手法間の相違の程度

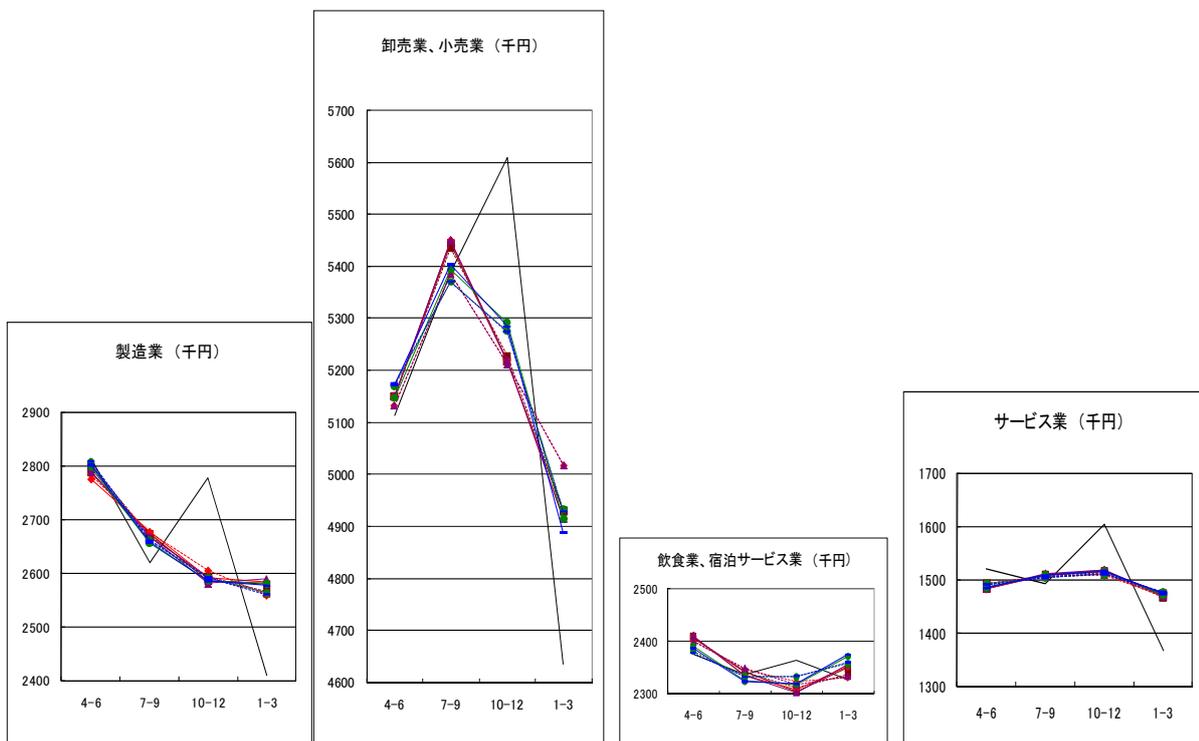
上記のように、適用する季節調整法、データの期間及びモデルの選択方法により季節調整値に相違が生じたが、その程度を見るために、19 年度における業況、売上高、営業利益について産業ごとに原数値と各季節調整法による季節調整値を比較してみることにする (図 3)。

全体として、季節調整値は手法間で少し相違があるものの、原数値と比較すると結果の上下動については類似度が高い。このことは、どのような季節調整法、データ期間、モデルを選択しても、傾向を見いだすという点においては十分な役割を果たすことができることを示している。各季節調整値の中で離れた結果を示している事例は、卸売業、小売業の売上高について、19 年度までのデータに X-12-ARIMA を適用した 1-3 月期の結果 (自動選択モデルで (0, 1, 1) (0, 1, 1) を選択) であり、他の場合と比べて 10 万円程度高い結果となる。しかし、この場合、原数値は他の季節調整値よりも 20 万円以上も低く、原数値が各季節調整値と比較して際立った値を示しているという点において相違はない。

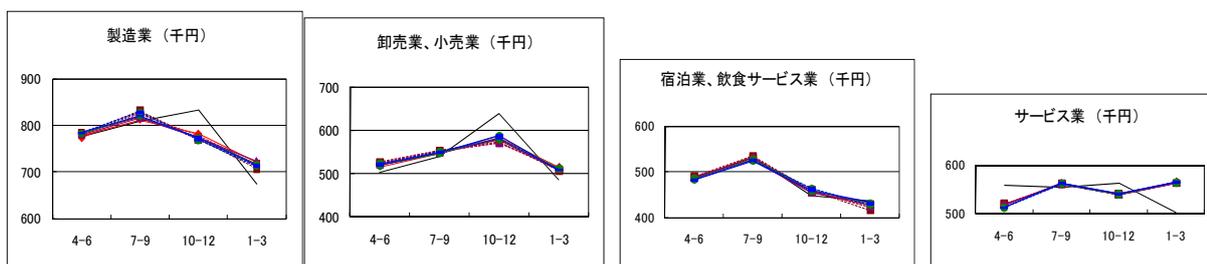
図3 平成19年度における原数値及び各種季節調整法による季節調整値の比較
(ア) 業況



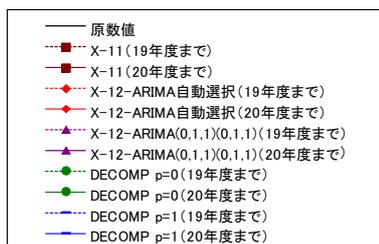
(イ) 売上高



(ウ) 営業利益



凡例



(5) まとめ

季節調整法については、評価の視点によって、また、系列、産業などのデータの特徴によって、優れた手法は異なる。個人企業経済調査のような公的統計の場合には、公表値への影響という意味で安定性の喪失が最も致命的であることから、多くの系列、産業である程度の安定性を保ち、しかも適切性や AIC で劣った結果を示すことが少ない X-12-ARIMA の (0, 1, 1) (0, 1, 1) が季節調整法の候補となると考える。ただし、20 年 1-3 月期における卸売業、小売業の売上高の場合のように、データの動きによっては他の季節調整法と比べて安定性が低くなる場合があるので注意が必要である。

なお、季節調整法による季節調整値の相違は第 I 章で概観した季節調整値の傾向を左右するほどの大きなものではない。つまり、どの方法を用いても結果の解釈に大きな変更をもたらすほどのものではない。したがって、個人企業経済調査については、まず季節調整値を計算することが重要であり、その方法のうちどれを選ぶかについては、他の調査結果に適用されているような標準的なものであれば大きな問題があるとはいえない。

III 他の調査結果の季節調整について

経常的に作成される公的統計については、季節調整値を公表しているものが多い。季節調整値については、完全失業率のように主な結果として公表されるもの、消費者物価指数や家計調査の結果のように原数値（前年同月比）が主系列で、季節調整値は参考系列に近い扱いとなっているものなど統計によって様々である。

本章では、個人企業経済調査の季節調整法を検討する際の基礎的な情報として、総務省統計局が実施する経常調査及び他府省等が実施する企業に対する景況・経理調査を中心に他の公的統計の季節調整について簡単に状況を述べておくこととする。

1 総務省統計局の経常調査について

(1) 季節調整の状況

総務省統計局が実施する経常調査は月次のものが多く、それらの四半期単位の結果も公表されている。労働力調査及び消費者物価指数については、月次では完全失業率、消費者物価指数総合など一部の系列について X-11 で季節調整された結果が公表されているが、四半期では季節調整された結果は公表されていない。

家計調査については、二人以上の世帯に係る消費支出や実収入など主要系列の名目値及び実質値について、月次では X-12-ARIMA で、四半期では X-11 で季節調整された結果が公表されている。家計調査において採用されている regARIMA モデルは、系列によって異なり、 $d = D = 1$ とした上で、 p 、 P 、 q 、 Q それぞれについて 0、1、2 及び 3 の中から、 β_k の符号の妥当性を条件に AIC が最小になるものが選択されている。現在採用されている regARIMA モデルは、12 年から 20 年までの結果を原数値として選択されたものであるが、今後は実質値を計算するための消費者物価指数の基準が改定される際に regARIMA モデルが見直される予定である。なお、家計調査については、月次調査結果であっても二人以上の世帯に係る消費水準指数、総世帯及び単身世帯に係る結果は X-11 で季節調整されている。ま

た、家計消費指数についても14年から20年までのデータを原数値として季節調整値が試算されている。

(2) 季節性の程度

家計調査の四半期単位の消費水準指数について、公表されている原数値を季節調整値で割って季節指数を計算すると、19年度においては96.9~102.8であり、個人企業経済調査の結果と比較して季節性が強いとはいえない。

一般に、月次の季節指数の範囲は四半期よりも大きくなるが、総務省統計局が実施する月次調査の結果を見ると、四半期単位の個人企業経済調査の結果よりも小さくなる場合が多く、例えば20年における季節指数は、完全失業率については94.2~105.6、消費者物価指数総合については99.5~100.4（公表値から筆者が試算）と、個人企業経済調査の製造業、卸売業、小売業、サービス業の売上高及び営業利益より範囲が小さい。このように、個人企業経済調査の結果については総務省統計局が従来から季節調整値を公表している指標に劣ることのない季節性が含まれているといえる。

2 他府省等の景況・経理調査について

他府省等には、主として法人企業を対象に景況、売上高、経常利益等を把握する調査が存在している。景況については、そもそも季節要因を除いた実勢についての回答が集計され、季節調整が行われない場合が多いが、売上高及び経常利益については、概して原数値と併せて季節調整した結果も公表されている。

(1) 景況

法人企業の景況調査としては、内閣府及び財務省が四半期ごとに実施している法人企業景況予測調査が存在するが、調査票において判断は季節要因を除いた実勢ですることとしており、調査結果の中に季節調整値は存在しない。しかし、財務省地方財務局又は地方公共団体が公表する同種の地域別の結果の中には季節調整されているものも存在する。

日本銀行が3か月に1回調査する短観（全国企業短期経済観測調査）でも業況を調査しているが、こちらも調査票（「調査表」と記載された書類）への回答は季節変動要因を除いた実勢ベースで行うこととされている。他方、中小企業庁及び中小企業基盤整備機構が産業別、地域別に四半期ごとに実施している中小企業景況調査の結果はX-11で全面的に季節調整されている。日本政策金融公庫総合研究所が毎月実施している中小企業景況調査や全国小企業月次動向調査の結果もX-11で全面的に季節調整されている。

(2) 経理状況

法人を対象に経理状況を四半期ごとに把握する調査としては、財務省が実施する法人企業統計調査が存在し、売上高、経常利益及び設備投資について、製造業、非製造業（金融業及び保険業を除く。）ごとにX-12-ARIMAを用いて季節調整した結果が原数値と併せて公表されている。regARIMAモデルは、 $d = D = 1$ とした上で、 p 、 P 、 q 、 Q それぞれについて0、1及び2の中から、AICが最小になるものが選択されており、毎年4-6月期に見直しが行われている。

(3) 各種景況・経理調査と比較した個人企業経済調査に関する留意点

景況についての調査結果を見る際には、調査結果に季節調整済という表示がなくても、季

節調整された回答の集計結果である可能性があるので注意が必要である。しかし、調査方法として回答企業に季節調整済の報告を求めることに全面的には賛成しかねる面がある。統計調査において季節要因を除いた実勢について回答が可能な企業の対象は限られると思われる。特に個人企業については、将来的にも調査回答者に一律にそのような回答を求めることは困難であることから、実勢を把握するためには調査結果について季節調整を行う方法が妥当であると考ええる。

景況や営業（経常）利益については、プラス・マイナス両方の値をとることがあるが、このような場合、乗法型の季節調整法を適用できず、法人企業統計調査では加法型を適用している。個人企業経済調査の場合、14年度以降、業況については一貫してマイナス、売上高及び営業利益については一貫してプラスなのでこのような問題は発生していないが、設備投資のようなプラス・マイナスが混在する系列については工夫が必要である。

3 全体

日本では、公的統計については、平成9年に統計審議会です承された「季節調整法の適用について（指針）」の中で「季節調整法を適用する場合は、センサス局法 X-12-ARIMA など、手法の適切性について一般的な評価を受けている手法を継続的に使用する」とされたことを受け、X-11を含め X-12-ARIMA で季節調整が行われている。米国を始めとする太平洋沿岸国の多くの国でも、季節調整法は日本と同様 X-12-ARIMA である。しかし、欧州では ESS Guidelines on Seasonal Adjustment において TRAMO-SEATS が X-12-ARIMA と並ぶ選択肢に含まれており、X-12-ARIMA よりも TRAMO-SEATS を適用する国が多い。

おわりに

個人企業経済調査の結果には季節性が見られることから、前期と数字を比較して傾向を捉えようとするならば季節調整を行うことが必要である。個人企業経済調査の季節調整については、過去の実績が積まれていないという点で今回の結果は新しい試みであるといえる。

しかし、個人企業経済調査の結果は平成14年4-6月期からほぼ同一の条件で比較ができるものの、現段階における最新年度末の21年1-3月期までのデータの個数は4期×7年=28しかない。しかも最近の結果は金融危機の影響もあり、季節性と異常値の区別がつきにくくなっている。したがって、本稿の結果は今後データの蓄積が進んだ時点で再度検証をすべきであると考ええる。

また、今回は原数値の期間が短いことから、オプションを基本的なものに限定したが、最適なモデルを選択するためには、より多数のモデルを適用した結果について比較をすることが望ましい。比較に当たっては、四半期ごとに公表を実施、業況については速報値と確報値が存在、業況については業種合算値が存在、などの実用面にも配慮することが必要である。

さらに、X-12-ARIMA と SEATS を結合した X-13-ARIMA-SEATS についても実用化に向けた取組が進められているようなので、今後その動向を注視する必要がある。

参考文献

- [1] Harvey, A.C., 1989, Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter, Cambridge University Press

参考ホームページ

- [2] X-12-ARIMA Download Page - PC Version, U.S. Census Bureau
http://www.census.gov/srd/www/X-12a/X-12down_pc.html#X-12progXP
- [3] Web Decomp, Seasonal Adjustment & Time Series Analysis
http://alpha1.ism.ac.jp/inets/inets_eng.html
- [4] Eurostat
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- [5] United Nations Economic Commission for Europe
<http://www.unece.org/Welcome.htm>
- [6] 総務省統計局・政策統括官（統計基準担当）・統計研修所
<http://www.stat.go.jp/>
- [7] 内閣府
<http://www.esri.cao.go.jp/>
- [8] 財務総合政策研究所
<http://www.mof.go.jp/jouhou/soken/>
- [9] 日本銀行
<http://www.boj.or.jp/>
- [10] 中小企業基盤整備機構
<http://www.smrj.go.jp/index.html>
- [11] 日本政策金融公庫総合研究所
<http://www.jfc.go.jp/findings/gri/>