

労働力調査における季節調整法の RegARIMA モデルの適用

大島 敬士[†]

Application of regARIMA model to Seasonal Adjustment in the Labour Force Survey

OSHIMA Keiji

総務省統計局が公表している労働力調査の月次結果は、原系列に加え季節調整系列を公表しており、季節調整法には米国センサス局が開発した X-12-ARIMA の機能のうち、X-11 パートにより季節調整がなされていた。

本稿では、労働力調査の主要系列のうち完全失業率及び就業者数に対して、X-12-ARIMA の機能である RegARIMA モデルを用いて、いわゆる季節調整の歪みにつながるリーマンショックなどの経済情勢の変化に伴う原系列の急激な変動をダミー変数（回帰変数）により調整する方法について検討を行った。

検討の結果、RegARIMA モデルにおける回帰変数の設定により、従来の X-11 による季節調整値でみられた経済情勢の変化に伴う影響が緩和されるとともに、X-11 に比べて季節調整値の安定性が向上した。

キーワード：労働力調査、季節調整法、X-12-ARIMA、RegARIMA モデル

The monthly series of the Labor Force Survey released by the Statistics Bureau, the Ministry of Internal Affairs and Communications, were seasonally adjusted by the former X-11 functions of X-12-ARIMA developed by the U.S. Census Bureau.

In this paper, the unemployment rate and the employment persons, the major series of the Labour Force Survey, are seasonally adjusted using regARIMA model of X-12-ARIMA with dummy variables to remove rapid changes of the original series due to the change in the economic situations such as the Lehman's fall which might cause seasonal adjustment distort.

The calculation suggests that the influence caused by the economic situations appeared in the series seasonally adjusted by X-11 was eased by applying regARIMA model. Furthermore, the results by regARIMA model are more stable than those by X-11.

Key Words: the Labour Force Survey, Seasonal Adjustment Method, X-12-ARIMA, RegARIMA model

はじめに

アメリカセンサス局が開発した季節調整のプログラムである X-12-ARIMA は、大きく分けて、異常値等を除去するための回帰変数の決定と ARIMA モデルによる予測値を推計する「事前調整パート (RegARIMA)」、X-11 による季節調整を行う「移動平均パート」、季節調整系列の適切性や安定性に関する診断を行う「事後診断パート」の 3つのパートから構成されている。

事前調整パートに関しては、X-11 において不十分であった異常値等の対応機能について、X-12-ARIMA では RegARIMA モデルが追加されることで、より適切な異常値等への対応が可能となった。具体的には、RegARIMA モデルでは、回帰変数として設定した異常値や曜日などの影響を原系列から除去するとともに、当該系列の末端に ARIMA モデルによる予測値を付加した事前調整済原系列を作成する。そして、この事前調整済原系列に対して、移動平均を行うことで季節変動を分離している。このため、RegARIMA モデルにおける設定が適切であれば、新たなデータを追加した上で再計算をする季節調整替えにおいても過去の季節調整値が大きく改定されないなど、季節調整値の安定性の向上等が期待される。なお、X-12-ARIMA の詳細については、国友 (2004) を参照されたい。

総務省統計局が公表を行っている労働力調査の季節調整系列は、X-12-ARIMA の機能のうち、X-11 の機能である移動平均パートのみを使用 (以下「X-11 デフォルト」という。) していた¹。これに関して、労働力調査では月末一週間の就業状態を調査しており、基本的には曜日・閏年の調整の必要がないことなどから、X-11 デフォルトと比較しても大きな利点がみられず、RegARIMA モデルの使用は見送られてきた²。

近年の政府統計などをみると、2008 年のいわゆるリーマンショックや 2011 年の東日本大震災等の影響とみられる激しい変動を確認することができる。季節調整を行うに当たり、このような局所的な激しい変動は、季節性として認識されて季節調整の歪みにつながることで、また、ARIMA モデルの推定が適切に行われず、モデルによる予測値の精度に影響を及ぼし、季節調整値の安定性の低下を引き起こす可能性がある。このため、RegARIMA モデルにおいて、このような変動をダミー変数 (回帰変数) として適切に設定する必要がある。

本稿では、労働力調査の一部の原系列 (原数値) でみられる 2008 年のリーマンショックや 2011 年の東日本大震災による原系列の動きをダミー変数 (回帰変数) により調整する方法について検討を行った。また、併せて RegARIMA モデルを使用した場合と X-11 デフォルトによる季節調整との比較を行った。

以下、本稿の構成について説明する。第 I 章では、検討対象とした原系列及び季節調整のオプション等について述べる。第 II 章では、原系列にみられる 2008 年のリーマンショックや 2011 年の東日本大震災による影響を RegARIMA モデルにおける回帰変数の設定により調整する方法について検討を行う。また、併せてリーマンショック等の影響を調整した季節指数及び季節調整値について、X-11 デフォルトとの比較を行う。第 III 章は、まとめとする。

また、本検討に当たっては、慶應義塾大学 稲葉由之教授、東京大学 玄田有史教授、早稲田大学 西郷浩教授の先生方から有益なコメントをいただいた。改めてここに厚く御礼申し上げる。

¹ 本検討を行った 2012 年時点では、労働力調査の季節調整は X-11 デフォルトにより行われていたが、2013 年 1 月分結果以降は、完全失業率等の主要系列 (計 18 系列) において RegARIMA モデルを用いた季節調整を行っている (<http://www.stat.go.jp/data/roudou/kisetsu/index.htm>)。

² 第 4 回経済指標専門会議 (2009 年 12 月 21 日開催) 会議資料 2-2 季節調整法の適用状況

I 対象系列及び適用条件

1 対象系列

労働力調査の主要系列のうち完全失業率及び就業者数（全国・男女計）を検討対象とした。

2 適用条件

労働力調査の季節調整系列と同様の条件とするため、季節調整期間は29年間（1983年1月～2011年12月）とした。また、原系列の完全失業率は、完全失業者数を労働力人口で除した比率（小数点第3位までに四捨五入。）で千倍したものを使用し、就業者数は万人単位の結果数値を用いた³。

X-12-ARIMAのRegARIMAモデルについて、回帰変数は経済実態等を踏まえ、異常値やレベルシフトによる調整を行うことが適当と考えられる月・期間を設定した。また、ARIMAモデルについては、回帰変数を設定した上で、ARパート及びMAパートの次数を通常ARIMA部分、季節ARIMA部分ともに0～2までとする計81通りのモデルから、統計モデルの当てはまりの良さを評価する指標であるAIC（赤池情報量基準）が最小となるモデルを選定した。X-11による移動平均パートにおける季節調整オプションについては、X-11デフォルト、特異項の管理限界は $9.8\sigma \sim 9.9\sigma$ とした。なお、ARIMAモデルによる予測値の期間は12か月（デフォルト）とした。詳細は、参考のスペックファイルを参照されたい。

II 回帰変数の選定に係る検討等

完全失業率及び就業者数について、回帰変数の選定に係る検討等を示す。

1 完全失業率（男女計）

(1) 原系列の視覚的な確認

原系列（原数値）をみると、2008年後半から2009年半ばにかけて、リーマンショックによる影響とみられる完全失業率の急激な上昇が確認される（図1-1、図1-2）。この上昇は、一定期間にわたって水準の変化が起きていることから、回帰変数として傾斜的水準変化（Ramp）を設定することが適当と考えられる⁴。

³ 本稿では、東日本大震災（2011年3月）の影響で一時調査が困難となった岩手県、宮城県及び福島県を除く結果を公表していた2011年3～8月の結果は補完推計値（2005年基準）、2011年1月、2月、9～12月及び2010年以前は公表当時の結果を用いている。なお、2013年以降の労働力調査における季節調整値の算出に当たっては、2005年10月～2010年12月は補間補正值、2011年1月、2月及び9～12月は遡及値（2010年基準）、2011年3～8月は補完推計値（2010年基準）を用いている（比率は除く。）（<http://www.stat.go.jp/data/roudou/kisetsu/index.htm>）。また、最新の労働力調査の季節調整系列におけるARIMAモデル等については、上記URLを参照されたい。

⁴ 異常値等の自動検出機能であるoutlierコマンドを実行すると、異常値等は検出されない（No AO, LS or TC outliers identified）が、閾値には達しなかったもののt値が大きい異常値等（Largest outlier t-value）として、2008年12月がレベルシフトと出力される。しかし、2008年12月のレベルシフトの設定では、2009年1月以降の水準の変化は調整されないことから、2008年後半から2009年半ばにかけての水準の変化について、レベルシフトによる調整では不十分と考えられる。

図 1 - 1 完全失業率(原数値)の推移 (1983~2011年)

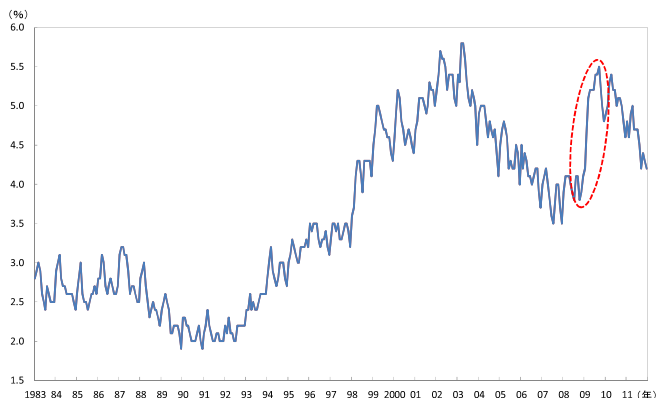
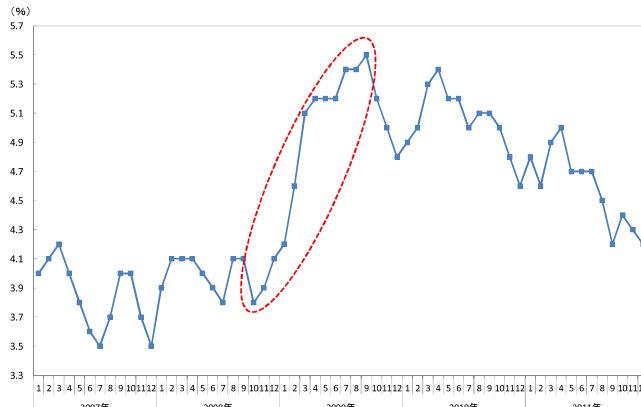
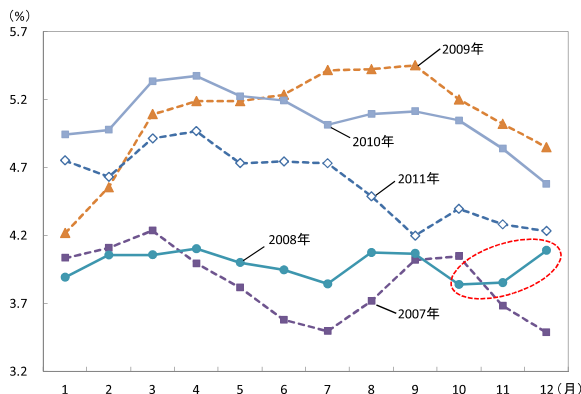


図 1 - 2 完全失業率(原数値)の推移 (2007~2011年)



次に、完全失業率の季節性をみると、リーマンショックの影響を受けた 2009 年、2011 年⁵を除くと、年初から 3、4 月にかけて上昇し、その後は低下に転じ、7 月を底として再び上昇し、9、10 月以降は低下している (図 1 - 3)。なお、2008 年 10 月以降は例年の季節性とは異なり、リーマンショックの影響による完全失業率の上昇が確認できる。

図 1 - 3 完全失業率 (原数値) (2007~2011 年) - 折り返し



(2) Ramp の設定期間に係る検討

Ramp の設定に当たっては、水準変化の開始時期及び終了時期を決定する必要がある。この期間の設定に関しては、AIC (高岡・国友 (2010)、高岡 (2012))⁶や品質評価統計

⁵ 2011 年 8 月及び 9 月の完全失業率の低下については、公表当時の季節調整値でみると、完全失業者数 (及び就業者数) から非労働力人口に流れる動きが要因となっており、例年の季節性とは異なる動きとなっている。この動きに関して、同時期の経済情勢としてはタイ洪水や円高の進行等があるが、2012 年以降の原系列の蓄積後にその扱いを検討する必要性もあると考えられることから、ここでは異常値等の設定は行わないこととしている。

⁶ 原系列から Ramp の設定期間として適当と考えられる期間の候補を絞り込み、各候補について AIC が最小となる ARIMA モデル及び Ramp の設定期間の組み合わせを選定している。なお、ARIMA モデル及び回帰変数の AIC による選定に関して、奥本 (2000) は「REGARIMA モデルについて、AIC の大きさを見て最小のモデルを選ぶという方法を取る場合に、X-12-ARIMA の自動検出機能である OUTLIER コマンドを用いて検出した異常値が候補となるモデルごとに異なると、AIC の大きさで比較することに意味がなくなる」、「調整する異常値が異なるモデルを比べるのに、AIC を基準とするのは不相当である」としている。

量 (Monitoring Quality Assessment Statistics) (内閣府 (2011))⁷ といった指標に基づき決定する方法が行われている。本稿では、これらの方法に加えて事前調整済原系列から、回帰変数の設定による原系列の調整具合を比較することで、Ramp の設定期間に係る検討を行った。なお、Ramp の回帰変数は以下の式で定義される。

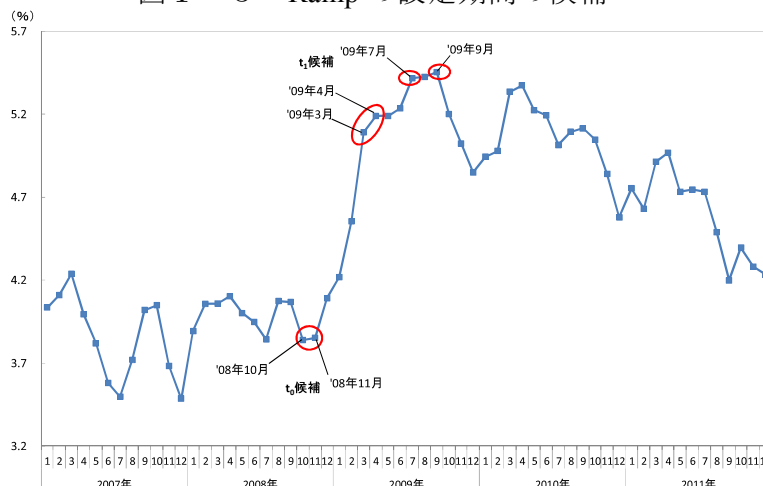
$$\text{Ramp}[t_0, t_1] = \begin{cases} -1 & (t \leq t_0) \\ \frac{t-t_0}{t_1-t_0} - 1 & (t_0 < t < t_1) \\ 0 & (t \geq t_1) \end{cases}$$

また、Ramp のように一定期間内に水準変化が起こる場合とは異なり、ある 1 時点で水準の変化が起こる場合の回帰変数(レベルシフト: Level shift)は、以下の式で定義される。

$$\text{Level shift}[t_0] = \begin{cases} -1 & (t < t_0) \\ 0 & (t \geq t_0) \end{cases}$$

上記(1)を踏まえ、2008 年後半から 2009 年半ばにかけての水準変化における Ramp の設定期間として、開始時期 t_0 (2 点) と終了時期 t_1 (4 点) を候補とした⁸ (図 1 - 5)。

図 1 - 5 Ramp の設定期間の候補



① 事前調整済原系列に基づく検討

Ramp の設定期間ごとの原系列に対する調整具合を比較するため、事前調整済原系列に基づく検討を行った。なお、事前調整済原系列の算出の際は、Ramp の候補期間及び候補期間を組み込んだ上で AIC が最小となる ARIMA モデルを設定している。

この結果、以下の点から「2008 年 10 月～2009 年 7 月」が適当と判断される。

- ・ 終了時期が 2009 年 7 月の事前調整済原系列をみると、傾斜的水準変化が起きた期間 (2008～2009 年) の前年 2007 年以前及び翌年 2010 年の原系列にみられる、7 月が底となる季節性と同様の動きがみられる (図 1 - 6)。
- ・ 開始時期が 2008 年 11 月では、10 月以降の上昇が依然としてみられる。一方で、

⁷ 原系列から Ramp の設定期間として適当と考えられる期間の候補を絞り込み、X-12-ARIMA に付随した季節調整モデルのパフォーマンスをチェックする機能である品質評価統計量を指標として、各候補の中から ARIMA モデル及び Ramp の設定期間の組み合わせを選定している。

⁸ 設定期間の候補として、ここでは終了時期を 2009 年 5 月、6 月又は 8 月とすることや複数の期間を設定することを示していないが、事前調整済原系列、AIC 及び品質評価統計量に基づく検討によると、Ramp の設定期間としては、後述の 2008 年 10 月～2009 年 7 月が適当となっている。

2008年10月開始の場合では、11月開始と比べて、10月以降の上昇が比較的調整されている（図1-6、図1-7）。

図1-6 完全失業率(事前調整済原系列)の推移 (t₀=10月)

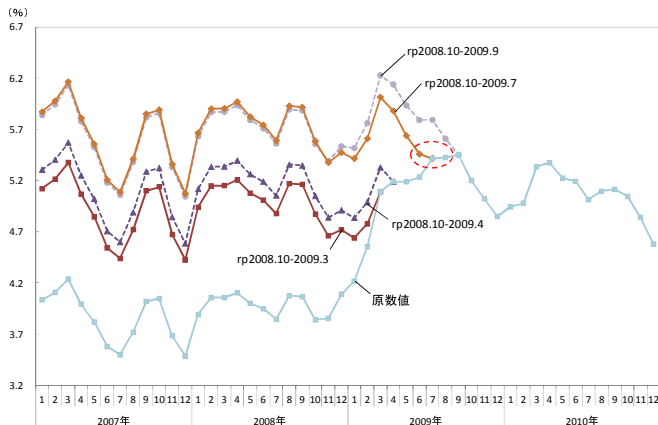
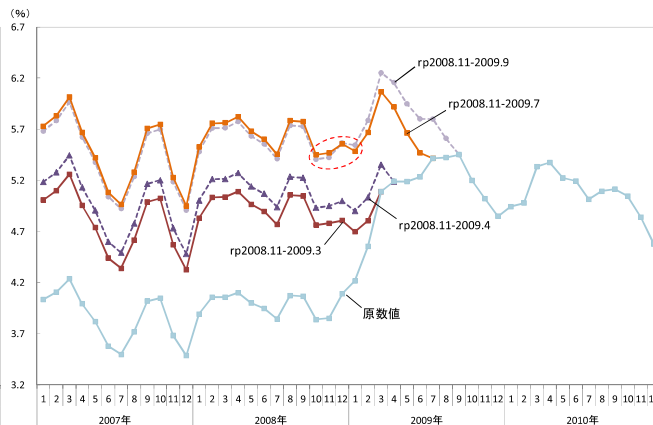


図1-7 完全失業率(事前調整済原系列)の推移 (t₀=11月)



② AICに基づく検討

Rampの設定期間は、上記①の場合と同様に「2008年10月～2009年7月」が適当という結果となった（表1-1）。

表1-1 モデル選択の結果 (AIC)

Ramp 開始時期 t ₀	Ramp 終了時期 t ₁			
	'09年3月	'09年4月	'09年7月	'09年9月
'08年10月	(210)(011) 4145.737	(210)(011) 4143.415	(210)(011) 4137.537	(210)(011) 4142.467
'08年11月	(210)(011) 4145.957	(210)(011) 4143.793	(210)(011) 4137.821	(210)(011) 4143.677

注) 上段はAICが最小となったARIMAモデル、下段はその時のAIC

③ 品質評価統計量に基づく検討

Rampの設定期間は、上記①及び②の検討結果で適当と判断された期間（2008年10月～2009年7月）が含まれているものの、3つの候補までしか絞り込むことができなかった（表1-2）。

表1-2 モデル選択の結果 (品質評価統計量)

Ramp設定期間	t値	ARIMAモデル	品質評価統計量		
2008.10～2009.3	4.18	(210)(011)	Accepted	(0.63)	4指標×
2008.10～2009.4	4.51	(210)(011)	Accepted	(0.64)	4指標×
2008.10～2009.7	5.27	(210)(011)	Accepted	(0.63)	4指標×
2008.10～2009.9	4.62	(210)(011)	Accepted	(0.64)	4指標×
2008.11～2009.3	4.18	(210)(011)	Accepted	(0.64)	4指標×
2008.11～2009.4	4.49	(210)(011)	Accepted	(0.64)	4指標×
2008.11～2009.7	5.20	(210)(011)	Accepted	(0.63)	4指標×
2008.11～2009.9	4.47	(210)(011)	Accepted	(0.64)	4指標×
-	-	X-11デフォルト	Accepted	(0.64)	4指標×

注1) 品質評価統計量は、センサス局法のプログラムに付随した季節調整モデルのパフォーマンスをチェックする指標。季節調整値のなめらかさ等に基づき作成される11つの指標(計数の相対比等)により構成される。括弧内が総合的な合否判定の値であり、0～1が合格で小さいほど良い。「4指標×」とは11指標のうち4つの水準値が1を上回ったことを示す。

注2) ARIMAモデルは、Rampの候補を設定した上でAICが最小となるモデルを選定している。

以上から、Ramp の設定期間については、「2008年10月～2009年7月」が適当と判断される。これに基づき、完全失業率のARIMAモデル及び回帰変数について、

ARIMAモデル：(210)(011)、回帰変数：Ramp 2008年10月～2009年7月
とし、完全失業率（男女計）の季節指数及び季節調整値の試算を行った。

季節指数について、異常値等の調整を行った場合（以下「X-12-ARIMA」という。）とX-11デフォルトを比較すると、各年7月前後において両者の違いが特に大きく、同期間のX-12-ARIMAでの季節指数はX-11デフォルトに比べて低くなっている（図1-8）。これは、2009年7月にかけた完全失業率（原数値）の上昇によりX-11デフォルトでは、過大となっていた各年7月前後の季節指数が回帰変数の設定により是正されたためとみられる。

さらに、季節調整値をみると、季節指数の変化に伴い、各年7月前後の季節調整値がX-11デフォルトの場合に比べて高くなっている（図1-9）。

また、X-12-ARIMAとX-11デフォルトについて、季節調整値の安定性を示す指標であるMAPR (Mean Absolute Percentage Revision)をみると、0.49、0.53となり、異常値等の調整により季節調整値の安定性が向上する結果となった。

図1-8 季節指数の比較（完全失業率）

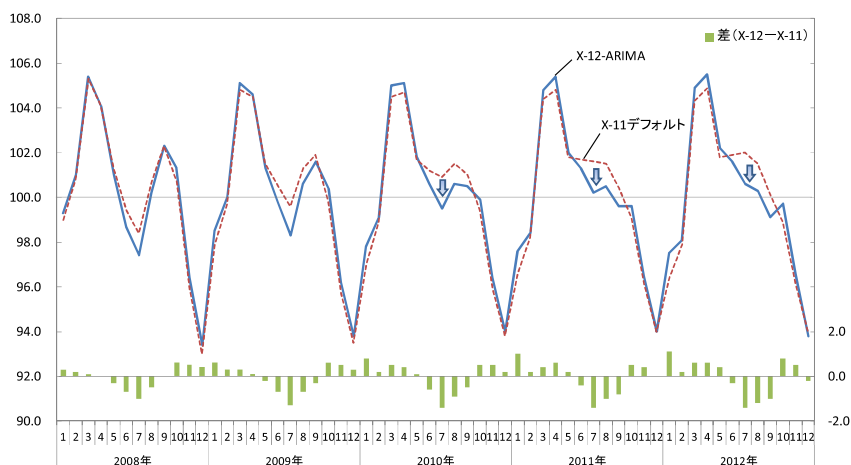
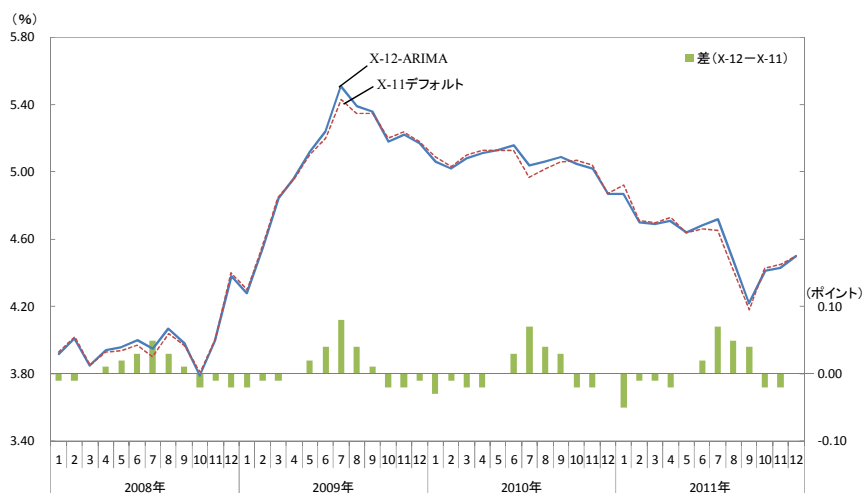


図1-9 季節調整値の比較（完全失業率）



2 就業者数（男女計）

(1) 原系列の視覚的な確認

原系列（原数値）をみると、2009 年以降、就業者数の水準が 2008 年以前と比較して大きく低下しており、リーマンショックの影響とみられる水準の変化が起きていると考えられる（図 2 - 1、図 2 - 2）。

図 2 - 1 就業者数（原数値）の推移（1983～2011 年）

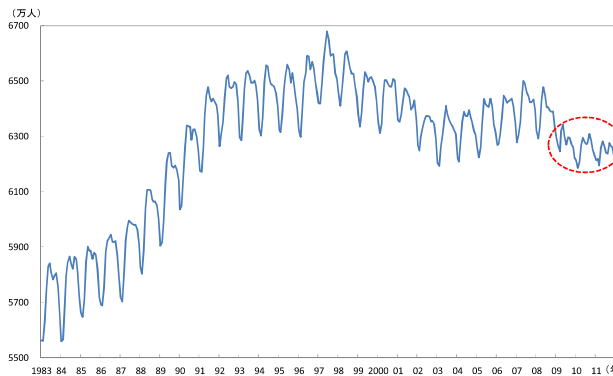
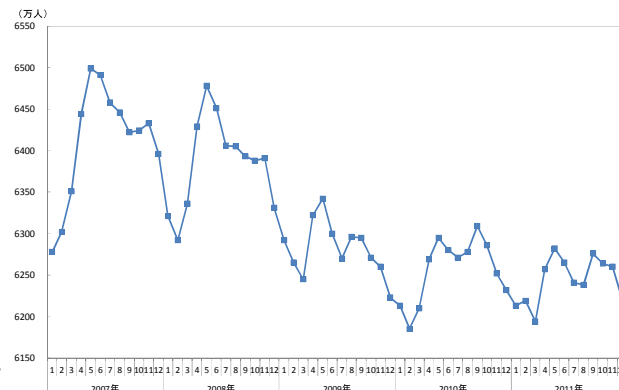


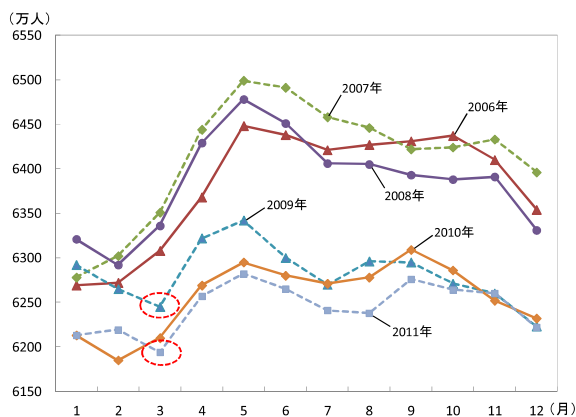
図 2 - 2 就業者数（原数値）の推移（2007～2011 年）



次に、就業者数の季節性をみると、総じて 1、2 月以降、5 月にかけて増加し、その後は減少に転じ、夏以降再び増加し、秋以降は年末にかけて減少している（図 2 - 3）。

原系列の水準や季節性等を踏まえると、2009 年 3 月にはリーマンショックによる影響とみられる水準の変化、さらに 2009 年 3 月ほどではないものの、2011 年 3 月には東日本大震災の影響とみられる水準の変化も確認できる（図 2 - 3）。

図 2 - 3 就業者数（原数値）（2006～2011 年）－折り返し



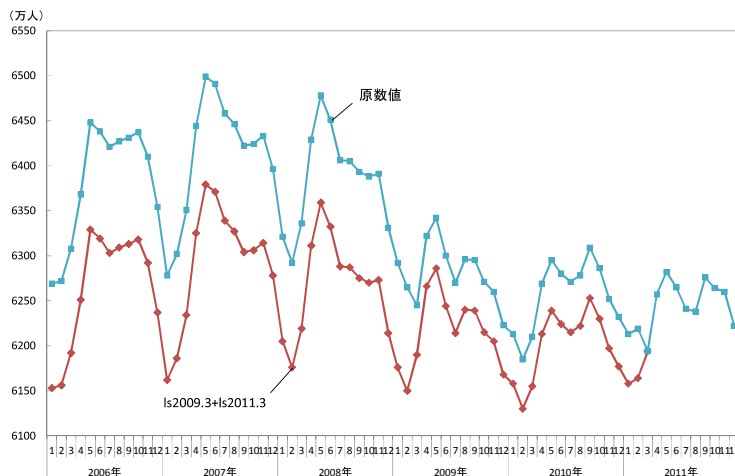
(2) 回帰変数の選定

2009 年 3 月及び 2011 年 3 月の水準の変化については、先述の完全失業率の場合とは異なり、ある一時点で水準変化が起きているとみられることから、回帰変数としては水準変化（Level shift : LS）の設定が適当と考えられる⁹（図 2 - 3）。

⁹ 就業者数（男女計）の 2009 年の水準変化について、完全失業率と同様に Ramp による調整を行う場合、(1) Ramp（例えば、2008 年 11 月～2009 年 3 月）を設定した場合とレベルシフト（2009 年 3 月）を設定した場合の事前調整済原系列を比較すると、レベルシフトの場合では、直近の 2008 年などの原系列でみられるような 2 月が底となる動きが 2009 年においてもみられるが、Ramp の場合は 2009 年の 3 月が底となり、2008 年以前及び 2010 年の原系列の動きと異なる、(2) 就業者数（男女計）の内訳である就業者数（男）では、男女計と同様に Ramp の回帰変数は有意となるが、就業者数（女）の場合は有意とはならず（レベルシフトは有意）、上位系列及び下位系列の回帰変数が異なることとなり、両系列の季節調整値の動きが異なる場合が生じる可能性がある、といった点について考慮する必要がある。

そこで、2009年3月及び2011年3月をレベルシフトと設定した上で算出した事前調整済原系列をみると、原数値と比べてリーマンショックなどの水準変化が回帰変数の設定により調整されていることが確認できる（図2-4）。

図2-4 就業者数（事前調整済原系列）



以上から、2009年3月及び2011年3月の水準の変化について、レベルシフトと設定することが適当と判断される。これに基づき、就業者数のARIMAモデル及び回帰変数について、ARIMAモデル：(012)(012)、回帰変数：LS 2009年3月、LS 2011年3月とし、就業者数（男女計）の季節指数及び季節調整値の試算を行った。

季節指数をみると、X-12-ARIMAではX-11デフォルトと比べて、主に3月～5月の季節指数が高くなり、一方で、1、2月が低くなっている（図2-5）。また、季節調整値をみると、X-12-ARIMAでは3月から年央が低くなり、年央から翌年の2月にかけては高くなっている（図2-6）。

また、X-12-ARIMAとX-11デフォルトについて、MAPRをみると0.11、0.13となり、異常値等の調整により、X-11デフォルトに比べて安定性の向上する結果となった。

図2-5 季節指数の比較（就業者数）

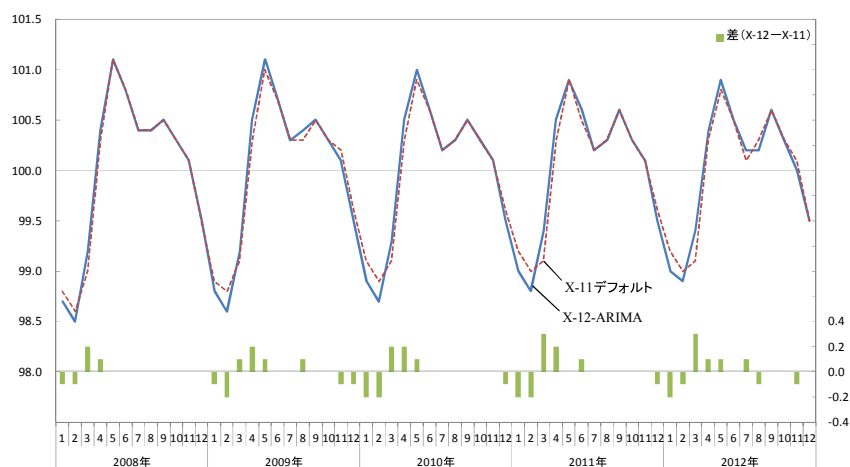
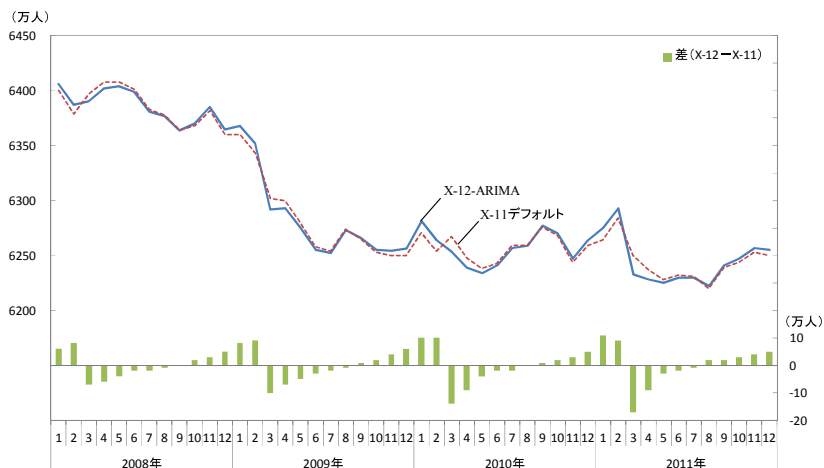


図 2 - 6 季節調整値の比較（就業者数）



III まとめ

本稿では、労働力調査の主要系列のうち完全失業率及び就業者数について、RegARIMA モデルを用いて、リーマンショックや東日本大震災のような経済情勢の変化に伴う原系列の急激な動きを調整する回帰変数の選定、選定結果を踏まえた季節指数及び季節調整値の試算を行った。試算結果によれば、RegARIMA モデルを用いることで、リーマンショック等による影響が緩和されるとともに、季節調整値の安定性を示す指標である MAPR をみると、X-11 デフォルトと比較して季節調整値の安定性の向上に資する結果が得られた。

労働力調査では、2013 年 1 月分結果から男女別×（労働力人口・就業者数・雇用者数・完全失業者数・非労働力人口・完全失業率）の計 18 系列について、RegARIMA モデルを用いて算出した季節調整系列を公表している。労働力調査結果から足元の雇用情勢をより適切に判断するには、年齢階級別就業者数・完全失業者数及び求職理由別完全失業者数など X-11 デフォルトによる季節調整系列の推計精度の向上も必要である。このことから、これらの系列についても、RegARIMA モデルの導入に伴う ARIMA モデル等の経常的な見直しによる作業負担と導入によるメリットのバランスを踏まえつつ、RegARIMA モデルの導入に係る検討が必要と考えられる。

また、2012 年には米国センサス局から X-12-ARIMA と TRAMO-SEATS が一体となった X-13ARIMA-SEATS がリリースされ、同プログラムではこれまでできなかった両者の比較、共通の診断が可能となっている（野木森（2013））。労働力調査の季節調整系列について、同系列の推計精度向上や現行季節調整法による結果の妥当性評価などの観点から、TRAMO-SEATS などの他の季節調整法との比較検討も継続的に行っていくことが必要と考えられる。

(参考) 本稿の季節調整法に用いた X-12-ARIMA のスペックファイル

① X-12-ARIMA (完全失業率)

```
series{
  title ="unemployment rate"
  file = "XXXXXXXXXXXX.txt"
  start = 1983.1
  span = (1983.1, 2011.12)
  period = 12
  decimals = 0
}
transform{function=log}
regression{
  variables=(rp2008.10-2009.7)
}
arima{model=(2 1 0)(0 1 1)}
estimate{maxiter=20000}
forecast{maxlead=12}
x11{
  seasonalma = X11default
  sigmalim = (9.8 9.9)
  appendfcst = yes
  save = (d10 d11)
}
```

② X-11 デフォルト (完全失業率)

```
series{
  title ="unemployment rate"
  file = "XXXXXXXXXXXX.txt"
  start = 1983.1
  span = (1983.1, 2011.12)
  period = 12
  decimals = 0
}
x11{
  seasonalma = X11default
  sigmalim = (9.8 9.9)
  appendfcst = yes
  save = (d10 d11)
}
```

参考文献

- [1] 日本銀行調査統計局 (1997), X12-ARIMA 操作マニュアル
- [2] U.S. Census Bureau (2007), X-12-ARIMA Reference Manual Version 0.3
- [3] 有田帝馬 (2012), 『入門季節調整』, 東洋経済新報社
- [4] 国友直人 (2004), 「解説 X12-ARIMA(2002)」, 『CIRJE Research Report Series』
- [5] 国友直人 (1997), 「季節調整法 X-12-ARIMA の特長と問題点」, 『東京大学大学院経済学研究科 ディスカッションペーパーシリーズ』 J-5
- [6] 国友直人 (2001), 「季節調整法 X-12-ARIMA(2000)の利用：法人企業統計の事例」, 『東京大学大学院経済学研究科 ディスカッションペーパーシリーズ』 CJ-58
- [7] 高岡慎, 国友直人 (2010), 「最近のマクロ経済変動と季節調整 (貿易統計を題材に)」, 『CIRJE ディスカッションペーパー』 J-219
- [8] 高岡慎 (2012), 新しいモデル選択法について
- [9] 奥本佳伸 (2000), 「季節調整法の比較研究 センサス局法 X-12-ARIMA の我が国経済統計への適用」, 『経済分析 政策研究の視点シリーズ』 17
- [10] J. Lothian, M. Morry (1978), A Set of Quality Control Statistics for the X-11-ARIMA Seasonal Adjustment Method, October 1978
- [11] 内閣府 (2011), 機械受注の季節調整について, 2011年5月16日
- [12] 内閣府(2012), 推計手法解説書(四半期別 GDP 速報(QE)編)平成17年基準版, 2012年11月8日
- [13] 経済産業省 (2008), 平成17年基準鉱工業指数の季節調整方法の検証結果について
- [14] 経済産業省 (2012), 23年年間補正における季節調整について, 産業活動分析(平成24年1~3月期)
- [15] 高部勲 (2005), 「完全失業率への適用でみた季節調整法の比較」, 『統計研究彙報』63号
- [16] 関野秀峰 (2005), 「労働力調査への適用でみた季節調整法の比較」, 『統計研究彙報』63号
- [17] 高岡信行 (2005), 「家計調査勤労者世帯実収入への適用でみた季節調整法の比較」, 『統計研究彙報』63号
- [18] 松本正博, 松本雅子, 森本聡 (2010), 「家計調査季節調整法の変更について」, 『統計研究彙報』67号
- [19] 野木森稔 (2013), 「季節調整法に関する最近の動向：X-12-ARIMA から X-13ARIMA-SEATS へ」, 『季刊国民経済計算』No. 150