

家計調査 勤労者世帯実収入への適応でみた季節調整法の比較

高岡 信行[†]

Comparison of Seasonal Adjustment Methods to Income per Workers' Household on The Family Income And Expenditure Survey

TAKAOKA Nobuyuki

家計調査では季節調整値の算出にセンサス局法Ⅱ（X-11）を適用している。しかしこの方法では末端部分が適切に処理できないこと等の問題がある。

本稿では勤労者世帯の実収入に対し季節調整法 X-11 及び X-12ARIMA を適用し、安定性・適切性等を比較した。

試算の結果、X-11 と X-12ARIMA の優劣は決定出来なかった。というのは、安定性の基準の 1 つである MPD では現行の X-11 が良好だった一方、別の安定性の基準である MAPR は X-12ARIMA で全面的に優れ、また適切性指標の再帰性ではモデルやオプションにより異なる結果となったからである。他方、季節調整値の改訂頻度を現行の年 1 回から毎月にしても変動幅を抑えられるとは限らないことを確認した。

キーワード: X-11, X-12ARIMA, AIC, MPD, MAPR, 推定季節指数

The Statistics Bureau has adopted the U.S. Census Method II X-11 as the seasonal adjustment procedure for the Family Income And Expenditure Survey.

This paper mainly reports comparison of X-11 and X-12ARIMA from the view point of stability and optimality by applying them to income data.

The calculation suggests that it is difficult to determine which method is superior since each evaluation supported a different method or option. As for frequencies of seasonal adjustments, revising current data monthly doesn't necessarily provide smoother seasonally adjusted data.

Keyword: X-11, X-12ARIMA, AIC, MPD, MAPR, Seasonal component forecast

(8) 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

はじめに

総務省統計局では、家計調査に X-11 を用いて季節調整を行っている。しかし X-11 は時系列の末端部では両側移動平均を行えないため、新たなデータが追加されると季節調整値が大きく改定されてしまうという問題がある。これに関する研究として、X-11ARIMA の方が X-11 より安定的であるとの報告をした[1]（清水）、X-12ARIMA において曜日調整を適用した[2]（上田）、さらにこの統計局研究彙報第 63 号でも 2004 年までの最新の消費支出のデータを用いた[3]（会田）などがある。

本稿では、消費支出ではなく実収入について安定性及び適切性の観点から X-11 及び X-12ARIMA を比較することに主眼を置いている。また勤労者の実収入では影響を受けにくいと思われる曜日調整等のオプション設定も[3]と同様に検討する。構成は以下のとおりである。

第Ⅰ章では、適用系列やオプション等の条件を述べ、X-12ARIMA モデルの選定を行う。

第Ⅱ章では、安定性の観点から評価する。安定性は季節調整の期間をずらした時の改定幅で診断する。また改訂頻度について、現在の家計調査の公表方法と同じ 1 年間（12 か月分）の原系列データがそろった後に更新する年 1 回改定する方法と、1 か月ごとに最新のデータを追加して再計算する毎月改定する方法との比較も行う。

第Ⅲ章では、適切性の観点から評価する。適切性は、季節調整済み系列において季節成分が適切に除去されているかを判定するため、季節調整済みの系列にもう 1 度同じ条件で季節調整をかけたときの差で評価する。

第Ⅳ章では、総合的なまとめを行う。

I 適用条件と ARIMA モデルの選択

1 適用条件

現行(2005 年 4 月現在)の家計調査において、季節調整法は X-11 を採用し、下記の条件で行っている。

(現行の家計調査での適用条件)

- ・季節調整期間：1976 年 1 月～2004 年 12 月の 29 年間
- ・特異項修正の管理限界：下限 2σ ，上限 3σ
- ・曜日調整等のオプション：なし

本稿での適用系列は、家計調査（二人以上の世帯（農林漁家世帯を除く））における勤労者世帯の実収入とした（図 1）。この系列に対し、X-11 及び X-12ARIMA を適用し比較した。なお、移動平均型の季節調整法 X-11、X-11ARIMA 及び X-12ARIMA については、[1]（清水）や[2]（上田）で解説されているので参照されたい。

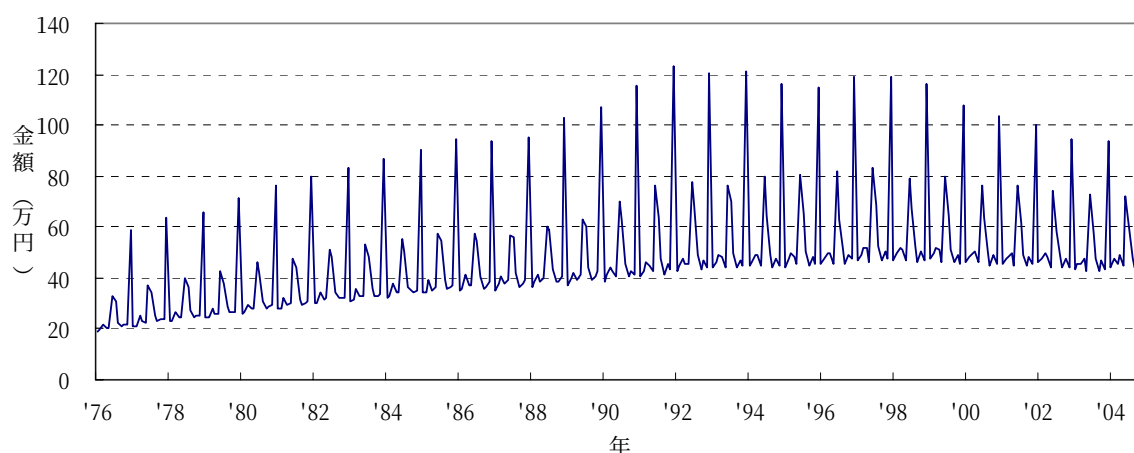


図 1 家計調査 勤労者世帯の実収入（原系列）

また対数変換の有無や日数・曜日調整等のオプション設定については下記に示す表 1 のとおり 11 パターンを行った。以後、オプションの表示にこの丸数字を用いることにする。なお、各モデルを実行するためのスペックファイルについては補足 1 を参照されたい。

	名 称	季節調整法	オプション
①	X-11	X-11	
②	X-12ARIMA 1	X-12ARIMA	
③	X-12ARIMA 2	〃	対数変換
④	X-12ARIMA 3	〃	対数変換＋閏年調整
⑤	X-12ARIMA 4	〃	対数変換＋日数調整
⑥	X-12ARIMA 5	〃	対数変換＋曜日調整
⑦	X-12ARIMA 6	〃	対数変換＋閏年調整＋曜日調整
⑧	X-12ARIMA 7	〃	対数変換＋休日ファイル 1※
⑨	X-12ARIMA 8	〃	対数変換＋休日ファイル 2※
⑩	X-12ARIMA 9	〃	対数変換＋日数調整＋休日ファイル 1※
⑪	X-12ARIMA 10	X-12ARIMA	対数変換＋日数調整＋休日ファイル 2※

表 1 季節調整を適用した系列

(8) 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

※休日ファイル 1, 2 の詳細は補足 2 を参照。

2 ARIMA モデルの同定

X-12ARIMA による季節調整を適用する場合、ARIMA モデルの選定が必要である。ARIMA モデルを選定するため自己相関関数及び偏自己相関関数をプロットした (図 2-1 ~ 図 2-4)。

2-1 階差(d, D) の選定

図 2-1 より、階差を全くとらない場合 ($d=0, D=0$)、自己相関関数のプロットは高次へ向けて滑らかであり有意な相関が続いている。また、12 の倍数次においても同様である。そこで通常階差、季節階差をそれぞれ 1 とすると、全体に有意な相関がみられなくなる。以上のことから、 $d=1, D=1$ とした。

2-2 通常の ARIMA モデル(p, q) の選定

図 2-3, 図 2-4 をみると ($d=1, D=1$ を採用)、自己相関関数が指数的には減少していないので AR(p) モデルを仮定できない。MA(q) モデルとしては、自己相関関数が $q=1$ 次で切断されているので $q=1$ を候補とした。以上の結果と (1) より、 $(p, d, q)=(0, 1, 1)$ とした。

2-3 季節 ARMA モデル(P, Q) の選定

同様に 12 の倍数で考える。AR(P) モデルとしては、偏自己相関関数が 24 次まで有意で 36 次で切断されているので $P=2$ を候補とする。MA(Q) モデルとしては、自己相関関数が 0 次で切断されているとみなすと $Q=0$ を候補とする。これら AR(2) モデル、MA(0) の識別がはっきりつきにくいので、ARMA(P, Q) として $P+Q=2$ となる $(P, Q)=(2, 0)$ 以外の $(P, Q)=(1, 1)$ 及び $(0, 2)$ 、さらに一般的にあてはまりが良いとされる $(P, Q)=(0, 1)$ も候補とした。

2-4 (p, d, q) (P, D, Q) 候補の選定

以上より、 $(p, d, q) (P, D, Q) = (0, 1, 1) (0, 1, 0)$
 $(0, 1, 1) (0, 1, 1)$
 $(0, 1, 1) (0, 1, 2)$
 $(0, 1, 1) (1, 1, 1)$
 $(0, 1, 1) (2, 1, 0)$

の 5 通りを候補とした。なお、デフォルトの ARIMA モデル自動選択では適当なモデルは選択されなかった。

2-5 AIC 値の比較

(4) で絞り込んだモデルについて、その当てはまりの基準として AIC(Akaike Information Criterion) 値を比較した (表 2)。AIC 値が低いほど、モデルの当てはまりが良いことになる。AIC の詳細については [4] 坂元・石黒・北川を参照されたい。

図2-1 自己相関関数 ($d=0, D=0$)

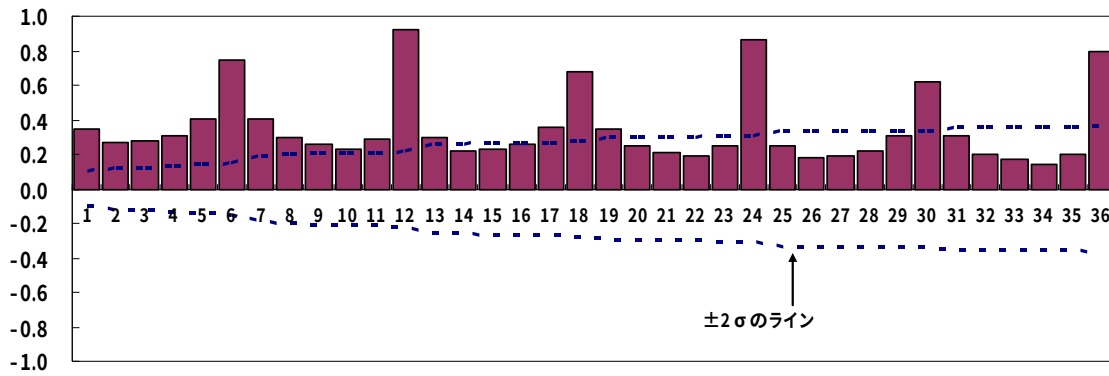


表2-2 偏自己相関関数 ($d=0, D=0$)

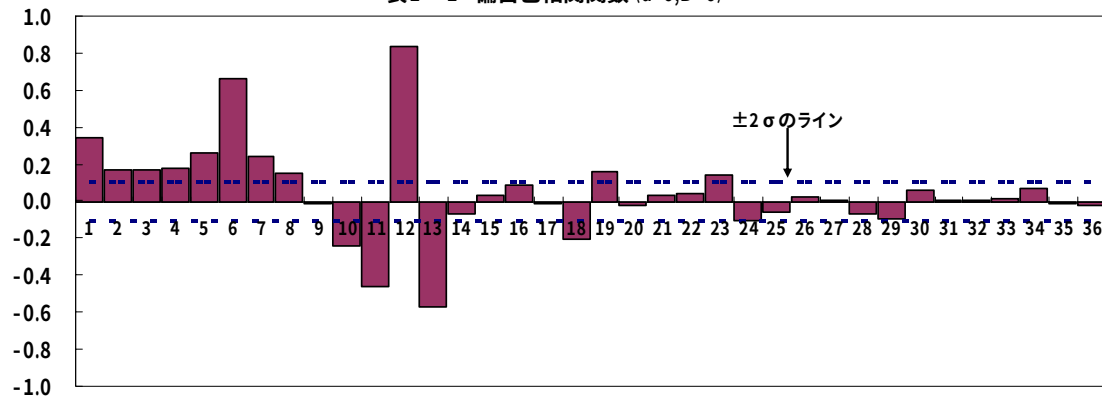


図2-3 自己相関関数 ($d=1, D=1$)

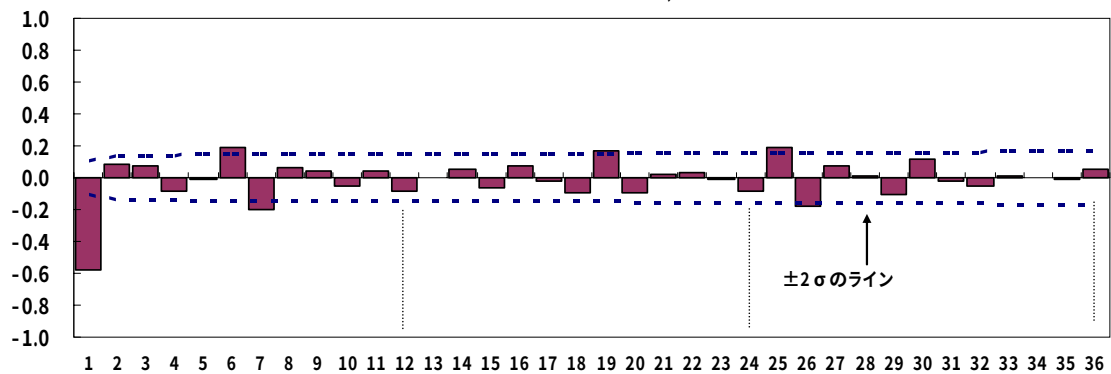
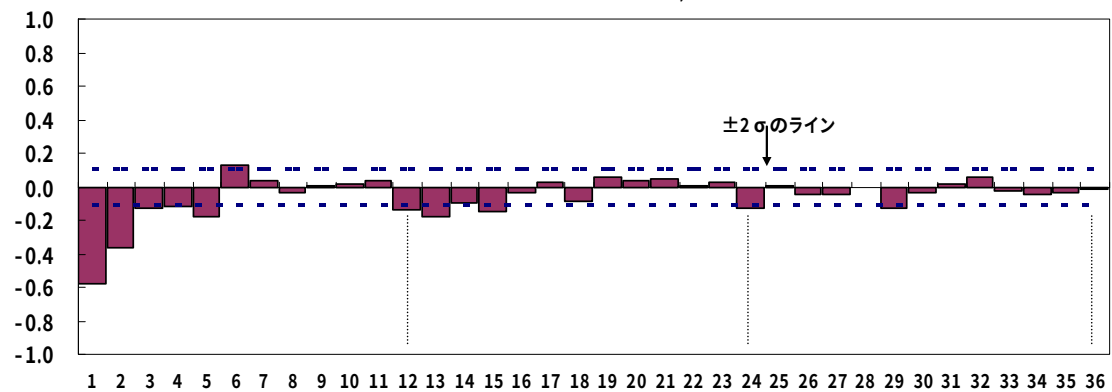


表2-4 偏自己相関関数 ($d=1, D=1$)



(8) 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

		(011) (010)	(011) (011)	(011) (012)	(011) (111)	(011) (210)
①	X11	10147				
②	X12ARIMA1	7409	7405	7399	7395	7399
③	X12ARIMA2	7122	7114	7116	7116	7116
④	X12ARIMA3	7122	7114	7116	7116	7115
⑤	X12ARIMA4	7122	7114	7116	7116	7115
⑥	X12ARIMA5	7126	7119	7120	7120	7120
⑦	X12ARIMA6	7148	7137	7139	7139	7139
⑧	X12ARIMA7	7120	7112	7114	7114	7113
⑨	X12ARIMA8	7121	7112	7114	7114	7114
⑩	X12ARIMA9	7120	7111	7113	7113	7113
⑪	X12ARIMA10	7120	7112	7114	7114	7113

表2 同一オプションにおける各 ARIMA モデルの AIC 値の比較

同一オプションの各 ARIMA モデルによる違いを（表2を横に）見ると，②を除き (0, 1, 1) (0, 1, 1) で最も低い値をとっている。しかし他のモデルも (0, 1, 1) (0, 1, 1) を1～10 程度上回るだけなので棄却せず候補として残しておくことにする。

II 安定性の評価

1. 季節調整の安定性

季節調整の安定性については、

- (1) 季節調整期間を固定し、その始点と終点をともにずらした場合に同一時点での季節変動成分がどの程度変化したかをみた MPD (Maximum Percentage Difference) の値
- (2) 始点を固定し、新規データを追加して期間を延長した際に同一時点での季節調整済データがどの程度改定されたかをみた MAPR (Mean Absolute Percentage Revision)

の 2 つの指標で評価を行った。これらの指標はいずれも小さい値ほど安定性が強い。

1-(1)MPD (sliding span analysis)

(1)-ア 結果

同一 ARIMA モデルにおける各オプションによる MPD 値は下記のとおりとなった(表 3)。

		(011) (010)	(011) (011)	(011) (012)	(011) (111)	(011) (210)
①	X11	1.37				
②	X12ARIMA1	1.47	1.41	1.47	1.45	1.45
③	X12ARIMA2	1.40	1.51	1.46	1.46	1.46
④	X12ARIMA3	1.43	1.44	1.44	1.44	1.44
⑤	X12ARIMA4	1.43	1.44	1.44	1.44	1.44
⑥	X12ARIMA5	1.46	1.45	1.45	1.45	1.45
⑦	X12ARIMA6	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50
⑧	X12ARIMA7	1.55	1.53	1.53	1.53	1.53
⑨	X12ARIMA8	1.51	1.50	1.50	1.50	1.50
⑩	X12ARIMA9	1.59	1.55	1.54	1.54	1.55
⑪	X12ARIMA10	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48

表 3 同一 ARIMA モデルにおける各オプションの MPD 値の比較

同一 ARIMA モデルの各オプションによる違いを(表 3 を縦に) 見ると最も MPD が安定していたのは①の X-11 であり、それに続き低い傾向を示したものは②～⑤であった。一方、良好でなかったケース、は休日ファイルを当該月の $\frac{5}{2}$ (休日日数) - (平日日数) で計算した⑧、⑨、さらに日数調整を加えた⑩、⑪であった。特に⑩はすべてのモデルで最大となった。

(1)-イ 評価

X-11 と比較すると、他のいずれのモデルにおいても MPD はオプションを加えるほど大きくなっている。つまり勤労者の実収入という閏年や日数、休日等の要素を受けにくいと考えられる系列において、これらのオプションが MPD には悪影響を及ぼしていると言える。またこの結果は、オプションによって安定性に差が出るという結果を示している。よって MPD の安定性を重視するのであれば、オプションを慎重に吟味した上で決定する必要があると言える。

(8) 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

1－(2)MAPR (history analysis)

(2)－ア 結果

次に、同一 ARIMA モデルにおける各オプションによる MAPR 値は下記のとおりとなった(表 4)。

		(011) (010)	(011) (011)	(011) (012)	(011) (111)	(011) (210)
①	X11	1.14				
②	X12ARIMA1	0.78	0.79	0.78	0.80	0.78
③	X12ARIMA2	0.79	0.81	0.83	0.83	0.82
④	X12ARIMA3	0.80	0.82	0.84	0.83	0.82
⑤	X12ARIMA4	0.80	0.82	0.84	0.84	0.82
⑥	X12ARIMA5	0.81	0.83	0.84	0.83	0.82
⑦	X12ARIMA6	0.88	0.88	0.89	0.88	0.88
⑧	X12ARIMA7	0.82	0.84	0.86	0.85	0.86
⑨	X12ARIMA8	0.83	0.86	0.88	0.87	0.87
⑩	X12ARIMA9	0.82	0.85	0.88	0.87	0.87
⑪	X12ARIMA10	0.84	0.87	0.89	0.88	0.88

表 4 同一 ARIMA モデルにおける各オプションの MAPR 値の比較

同一 ARIMA モデルのオプションによる違いを(表 4 を縦に) 見ると、MAPR が最も安定していたのは②であった。(1)の MPD で最も安定していた①の X11 は MAPR では最も大きな値となった。どの ARIMA モデルでも①は②より 43%～46%高かった。最小となった②と最大となった①を除いたその他のオプションについては、比較的大きな差異は見られず、同一モデル中オプション間の差は 10%～13%であった。

(2)－イ 評価

MPD とは対照的に、①X-11 よりもその他すべてのモデルにおいて、特に②X-12ARIMA1 で安定性が向上している。しかしオプションを複数適用しているものや、休日ファイルを適用している⑦～⑪は比較的高い値となり、②より不安定になったと言える。それでも①X-11よりは安定的である。実際の家計調査では季節調整期間を 29 年間に固定しており、期間を延ばした季節調整はしないが、(1)の MPD 同様、系列によりオプションを吟味する必要があると言える。

2. 推定季節調整値の安定性 (改訂回数)

推定季節調整値とは、季節調整期間を前年(2003 年) 12 月までのデータとした際の当年(2004 年)の値として、原系列の実収入金額を推定季節指数(アウトファイルの d10 に出力)で除して求めたものである。そして 12 月までのデータがそろった翌年(2005 年)に当年(2004 年)のデータを取り入れて季節調整期間を始点・終点とも 1 年ずらして改定している。これが現行の家計調査の公表方法(年 1 回の改定)である。

しかしこれは直近の動きを取り入れていないので改定前後で同一の年月の値に差が発生してしまう。この原因の 1 つは X-11 では当該月の季節指数に前々年から前年の変化幅の 2 分の 1 を加え

ていることと考えられる ([8]p. 21)。そこでこの改定による差を小さくするために、季節調整期間を 12 月までそろえるのを待たずに毎月 1 か月ずつずらして計算するという方法 (毎月改定) を試みた。この場合も季節調整期間は 29 年間で固定されているという点で同様である。

改訂回数, すなわち年 1 回の改定の場合と毎月改定の場合との差異を見るため, 季節調整期間を 29 年間 (348 か月) と固定し, その終了月を

- (A) 2003 年 12 月までとし, 2004 年のデータに推定季節指数を用いて計算した場合 (改定前: 現行の 2004 年 1 月分~12 月分公表時)
- (B) 2004 年 1 月から 11 月まで毎月 1 か月ずらして改定した場合
- (C) 2004 年 12 月とした場合 (改定後: 現行の 2005 年 1 月分公表時)

における 2004 年の 12 か月の季節調整値で比較してみた。つまり, 現行の方法は年 1 回の改訂で
現行の方法: (A)⇒(C)

としているが, 季節調整期間を更新する毎月改訂の

新たな方法: (A)⇒(B)⇒(C)

を試みた場合に改訂による変動を現行より抑えることが出来るかを確認する。なお, 適用は, 現在家計調査で採用している①X-11 と MAPR で安定性の高かったオプションなしの②X-11ARIMA 1 の 5 つの ARIMA モデルの合計 6 通りで行った。

2-(1) 結果

結果は下記のとおりとなった (表 5 その 1~その 2)。数値は改定後 (A) に対する誤差を百分率で表示している。

①X-11

	季節調整期間 (↓)	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
(A)改訂前	1975.01-2003.12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
(B)毎月改訂	1975.02-2004.01	-0.51%											
	1975.03-2004.02	-0.45%	-1.02%										
	1975.04-2004.03	-0.62%	-0.14%	0.28%									
	1975.05-2004.04	-0.41%	-0.64%	0.97%	-0.45%								
	1975.06-2004.05	-0.40%	-0.58%	1.09%	-0.22%	-0.38%							
	1975.07-2004.06	-0.65%	-1.29%	0.60%	-0.82%	-1.22%	0.53%						
	1975.08-2004.07	-0.74%	-1.21%	0.36%	-0.62%	-0.94%	-0.13%	-0.78%					
	1975.09-2004.08	-0.85%	-1.41%	0.29%	-0.81%	-1.25%	0.56%	-1.54%	-0.15%				
	1975.10-2004.09	-0.86%	-1.42%	0.33%	-0.81%	-1.24%	0.56%	-1.32%	0.05%	-1.09%			
	1975.11-2004.10	-1.03%	-0.84%	0.47%	-1.02%	-1.37%	0.55%	-1.35%	0.00%	-1.20%	-0.40%		
	1975.12-2004.11	-0.95%	-0.66%	0.41%	-1.17%	-1.53%	0.39%	-1.46%	0.01%	-1.07%	-0.15%	-0.55%	
(C)改訂後	1976.01-2004.12	-0.93%	-1.60%	0.30%	-1.12%	-1.51%	0.40%	-1.43%	-0.01%	-1.20%	-0.40%	-0.96%	4.37%

②X-11ARIMA (0, 1, 1) (0, 1, 0) モデル

	季節調整期間 (↓)	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
(A)改訂前	1975.01-2003.12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
(B)毎月改訂	1975.02-2004.01	-1.50%											
	1975.03-2004.02	-1.56%	-1.67%										
	1975.04-2004.03	-1.56%	-1.94%	-0.32%									
	1975.05-2004.04	-1.33%	-2.49%	0.07%	-1.68%								
	1975.06-2004.05	-1.26%	-2.34%	0.31%	-1.35%	-1.88%							
	1975.07-2004.06	-1.24%	-2.38%	0.18%	-1.60%	-2.24%	0.98%						
	1975.08-2004.07	-1.20%	-2.27%	0.34%	-1.38%	-1.97%	1.39%	-1.51%					
	1975.09-2004.08	-1.27%	-2.37%	0.24%	-1.45%	-2.03%	1.31%	-1.61%	0.56%				
	1975.10-2004.09	-1.27%	-2.35%	0.27%	-1.41%	-1.99%	1.38%	-1.49%	0.71%	-0.66%			
	1975.11-2004.10	-1.26%	-2.38%	0.20%	-1.49%	-2.06%	1.31%	-1.54%	0.68%	-0.70%	0.89%		
	1975.12-2004.11	-1.20%	-2.36%	0.17%	-1.57%	-2.16%	1.24%	-1.61%	0.71%	-0.59%	1.08%	0.62%	
(C)改訂後	1976.01-2004.12	-1.18%	-2.36%	0.19%	-1.54%	-2.09%	1.20%	-1.63%	0.62%	-0.78%	0.74%	0.13%	3.32%

(8) 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

表5 改訂回数による季節推定値の安定性の比較 (その1)

②X-11ARIMA (0, 1, 1) (0, 1, 1)モデル

	季節調整期間(↓)	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
(A)改訂前	1975.01-2003.12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
(B)毎月改訂	1975.02-2004.01	-1.60%											
	1975.03-2004.02	-1.52%	-1.59%										
	1975.04-2004.03	-1.58%	-2.03%	-0.48%									
	1975.05-2004.04	-1.36%	-2.43%	-0.08%	-1.14%								
	1975.06-2004.05	-1.28%	-2.26%	-0.11%	-1.14%	-1.66%							
	1975.07-2004.06	-1.29%	-2.34%	0.01%	-1.45%	-2.08%	1.01%						
	1975.08-2004.07	-1.26%	-2.24%	0.15%	-1.23%	-1.82%	1.25%	-1.52%					
	1975.09-2004.08	-1.35%	-2.37%	0.00%	-1.38%	-1.98%	1.45%	-1.79%	0.67%				
	1975.10-2004.09	-1.35%	-2.36%	0.02%	-1.35%	-1.95%	1.52%	-1.69%	0.81%	-0.61%			
	1975.11-2004.10	-1.34%	-2.40%	-0.05%	-1.44%	-2.04%	1.43%	-1.75%	0.76%	-0.68%	1.14%		
	1975.12-2004.11	-1.27%	-2.37%	-0.09%	-1.53%	-2.15%	1.33%	-1.85%	0.78%	-0.58%	1.31%	0.85%	
(C)改訂後	1976.01-2004.12	-1.24%	-2.36%	-0.06%	-1.49%	-2.05%	1.29%	-1.85%	0.68%	-0.78%	0.92%	0.28%	3.42%

②X-11ARIMA (0, 1, 1) (0, 1, 2)モデル

	季節調整期間(↓)	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
(A)改訂前	1975.01-2003.12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
(B)毎月改訂	1975.02-2004.01	-1.68%											
	1975.03-2004.02	-1.21%	-1.61%										
	1975.04-2004.03	-1.18%	-2.66%	0.04%									
	1975.05-2004.04	-0.97%	-2.31%	0.27%	-1.60%								
	1975.06-2004.05	-0.90%	-2.16%	0.47%	-1.27%	-1.65%							
	1975.07-2004.06	-0.90%	-2.24%	0.55%	-1.59%	-2.11%	0.98%						
	1975.08-2004.07	-0.86%	-2.13%	0.78%	-1.36%	-1.82%	1.46%	-1.91%					
	1975.09-2004.08	-0.94%	-2.24%	0.67%	-1.44%	-1.89%	1.33%	-2.07%	0.74%				
	1975.10-2004.09	-0.92%	-2.20%	0.73%	-1.38%	-1.85%	1.38%	-1.99%	0.84%	-0.62%			
	1975.11-2004.10	-0.90%	-2.24%	0.65%	-1.48%	-1.94%	1.30%	-2.05%	0.80%	-0.67%	0.95%		
	1975.12-2004.11	-0.84%	-2.22%	0.61%	-1.58%	-2.06%	1.21%	-2.09%	0.84%	-0.54%	1.19%	0.53%	
(C)改訂後	1976.01-2004.12	-0.87%	-2.26%	0.61%	-1.59%	-2.03%	1.13%	-2.22%	0.67%	-0.81%	0.75%	-0.06%	3.74%

②X-11ARIMA (0, 1, 1) (1, 1, 1)モデル

	季節調整期間(↓)	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
(A)改訂前	1975.01-2003.12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
(B)毎月改訂	1975.02-2004.01	-1.80%											
	1975.03-2004.02	-1.25%	-1.65%										
	1975.04-2004.03	-1.17%	-2.57%	-0.12%									
	1975.05-2004.04	-1.00%	-2.33%	0.22%	-1.35%								
	1975.06-2004.05	-0.88%	-2.14%	0.24%	-0.99%	-1.62%							
	1975.07-2004.06	-0.93%	-2.23%	0.32%	-1.27%	-2.02%	1.04%						
	1975.08-2004.07	-0.86%	-2.10%	0.50%	-1.03%	-1.72%	1.41%	-1.47%					
	1975.09-2004.08	-0.97%	-2.24%	0.34%	-1.18%	-1.87%	1.49%	-1.73%	0.89%				
	1975.10-2004.09	-0.95%	-2.21%	0.38%	-1.14%	-1.84%	1.54%	-1.61%	1.03%	-0.27%			
	1975.11-2004.10	-0.96%	-2.26%	0.29%	-1.24%	-1.95%	1.41%	-1.78%	0.91%	-0.42%	1.29%		
	1975.12-2004.11	-0.95%	-2.29%	0.21%	-1.37%	-2.10%	1.25%	-1.97%	0.84%	-0.43%	1.35%	0.77%	
(C)改訂後	1976.01-2004.12	-1.01%	-2.35%	0.17%	-1.38%	-2.07%	1.19%	-2.08%	0.69%	-0.69%	0.92%	0.18%	3.47%

②X-11ARIMA (0, 1, 1) (2, 1, 0)モデル

	季節調整期間(↓)	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
(A)改訂前	1975.01-2003.12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
(B)毎月改訂	1975.02-2004.01	-1.84%											
	1975.03-2004.02	-1.36%	-1.62%										
	1975.04-2004.03	-1.30%	-2.62%	-0.03%									
	1975.05-2004.04	-1.14%	-2.35%	0.29%	-1.58%								
	1975.06-2004.05	-1.08%	-2.21%	0.50%	-1.25%	-1.63%							
	1975.07-2004.06	-1.07%	-2.26%	0.48%	-1.53%	-2.04%	0.93%						
	1975.08-2004.07	-1.02%	-2.15%	0.65%	-1.28%	-1.73%	1.20%	-1.70%					
	1975.09-2004.08	-1.11%	-2.28%	0.50%	-1.43%	-1.90%	1.38%	-2.02%	0.76%				
	1975.10-2004.09	-1.10%	-2.25%	0.54%	-1.39%	-1.87%	1.43%	-1.94%	0.88%	-0.59%			
	1975.11-2004.10	-1.08%	-2.28%	0.46%	-1.49%	-1.96%	1.33%	-2.00%	0.83%	-0.66%	1.02%		
	1975.12-2004.11	-1.01%	-2.26%	0.42%	-1.59%	-2.09%	1.23%	-2.06%	0.86%	-0.54%	1.23%	0.60%	
(C)改訂後	1976.01-2004.12	-1.01%	-2.27%	0.43%	-1.57%	-2.02%	1.19%	-2.11%	0.74%	-0.76%	0.83%	0.03%	3.42%

表 5 改訂回数による季節推定値の安定性の比較 (その 2)

2-(2) 評価

上記の結果の安定性について、改訂したことにより変動する率 (絶対値) と増減 (符号) に分けて毎月改定(B)を加えるべきかどうかに着目する。ここでは改定前の予測指数を用いた値(A)との比較することにする。

まず安定性を変動率の絶対値に着目してみる。各モデルとも、月によって(B)の最新月 (表中の太枠のセル) の絶対値が(C)の改定後 (表中の二重枠のセル) の絶対値より小さく抑えられた場合と、そうでない場合があった。最新月のデータと改定後のデータとが同一の 12 月を除く 1~11 月までの 6 パターンの全 66 通りのうち、(B)が小さく抑えられたのは 39 通り (全体の 59%) であった。つまり、この結果では途中(A) $\Rightarrow$ (B) $\Rightarrow$ (C)と毎月データを追加する方法を採用することで(A) $\Rightarrow$ (C)の年 1 回改定の場合のような大きな変化を取り除くことができるとは限らない。また、(B)は滑らかではあるものの毎月変動してしまうので、この点でも(B)を積極的に採用しにくい。

次に、(B)の符号に着目してみる。同一月のデータに関して符号はおおむね一定であり、符号の入れ替わりは最大でも 2 回にすぎない ((0, 1, 1) (0, 1, 1) モデルの 2004 年 3 月)。

以上より、(B)の毎月改定を採用した場合、符号は安定しているが、変動幅を抑えるとは必ずしも言えない。

(8) 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

Ⅲ 適切性の評価

適切性は、原系列と季節調整済みのパワースペクトルの変化を視覚的に捉える方法もあるが、ここでは再帰性により診断する。再帰性の診断とは、季節調整済み系列にもう1度同じ方法の季節調整をかけた時の変化を見る方法である。1回目の季節調整が適切に行われていれば十分に季節変動成分が取り除かれていて2回かけても変化がないはずであり、1回目と2回目で変化が小さいほど望ましい。

1 結果

各モデル・オプションについて、1976年1月から2004年12月まで29年間(348か月)の1回目と2回目との差の絶対値を平均した値は下記のとおりである。単位は円である。

		(0,1,0)(0,1,0)	(0,1,0)(0,1,1)	(0,1,0)(0,1,2)	(0,1,0)(1,1,1)	(0,1,0)(2,1,0)
①	X11	606				
②	X12ARIMA1	611	561	571	557	604
③	X12ARIMA2	610	580	580	580	645
④	X12ARIMA3	610	587	585	586	628
⑤	X12ARIMA4	609	586	584	585	627
⑥	X12ARIMA5	666	666	663	664	694
⑦	X12ARIMA6	1346	1325	1324	1324	1348
⑧	X12ARIMA7	624	600	601	601	605
⑨	X12ARIMA8	618	641	643	642	631
⑩	X12ARIMA9	656	640	640	640	636
⑪	X12ARIMA10	633	653	653	653	677

表5 季節調整1回と2回との差の絶対値（月平均の金額）

2 評価

すべてのARIMAモデルにおいて⑦（対数変換＋閏年調整＋曜日調整）が他のオプションの約2倍となったのが目立つ。この原因は⑦では2月に2万円前後を含む大きな差が発生していることに起因している。しかし、同じ対数変換＋閏年調整がかかっている④ではそのような現象はみられなかったもので、曜日調整オプションを組み合わせたことによる別の要因もあると言える。

⑦以外は大きな差はなく、モデルによる差もありオプションの優劣は付け難いが、最も良好な結果が多かったのは②で、(0, 1, 0) (0, 1, 0)を除き最も適切性が強い。

IV 総合評価

以上の結果をまとめると以下ようになる。

○モデル診断

A I C 値 大きな差は見られないが、おおむね(0, 1, 1) (0, 1, 1)が優れていた。

○安定性

M P D 値 X-11 が良好で、休日ファイルを適用したものは良好でなかった。

MAPR 値 オプションなしの X-12ARIMA が最も良く、X-11 は最も悪かった。

改訂頻度 毎月改定しても安定性が向上するとは確認出来なかった。

○適切性

再 帰 性 オプションなしの X-12ARIMA が良好であった。

結論としては、MPD 値による安定性など現行の X-11 の方が X-12ARIMA より優れている項目もあり、X-12ARIMA が必ずしも優れているとは言えない。

今回の適用系列は勤労者世帯の実収入で、曜日調整等を考慮する必要はないと考えられたが、系列特有の現象として、悪影響が見られたのは MPD の低下のみであった（再帰性で⑦が他に比べ著しく悪かった結果も、[3]によって消費支出においても同様の結果が観察されているので、実収入固有の現象ではない）。

また改訂頻度については、現行の年 1 回で予測指数を用いる方法よりも毎月改訂する方法が優れていたとは言えなかった。

今後の方向としては、オプションの区別を含め、これらの季節調整法を他の系列（可処分所得や、食料等の消費支出の 10 大費目、全世帯のデータ等）にも幅広く適用し、複数の基準を踏まえて評価していく必要がある。X-12ARIMA を導入するか否かを判断するためには、このような実証研究を踏まえた十分な検討が必要である。

参考文献

- [1]清水 誠,「季節調整法センサス局法Ⅱ, X11-ARIMA の適用」, 統計局研究彙報第 47 号, 1988
- [2]上田 聖,「季節調整プログラム X-12-ARIMA の安定性と適切性向上のためのオプション選択」, 統計局研究彙報 56 号, 1998
- [3]会田康之,「家計調査 勤労者世帯実収入への適応でみた季節調整法の比較」, 統計局研究彙報第 63 号, 2005
- [4]坂元慶行, 石黒真木夫, 北川源四郎,「情報量統計学」, 共立出版, 1983
- [5]日本銀行調査統計局,「X12-ARIMA 操作マニュアル」, 1997
- [6]国友直人 編,「解説 X-12-ARIMA(2002)」CIRJE Research Report Series, 2004
- [7]片岡剛士,「新しい季節調整法 —X-12ARIMA の特徴とその問題点について—」, SRC Report , 1997
- [8]奥本佳伸,「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 政策研究視点シリーズ 17, 2000

(8) 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

補足1

スペックファイルは下記のとおり (②～⑪は①との変更部分のみ掲載)。

①X-11

```
series{
  title="Income"
  file="Income¥Data¥Income.dat"
  start=1976.01
  span=(1976.01, 2004.12)
  period=12
}
estimate{}
history{}
slidingspans{}

x11{sigmalim=(2 3)
  save=(d11)}
```

②X-12ARIMA 1

```
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

③X-12ARIMA 2 (対数変換)

```
transform{function = log}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

④X-12ARIMA 3 (対数変換+閏年調整)

```
transform{function = log}
regression{ variables=(lpyear)}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

⑤X-12ARIMA 4 (対数変換+日数調整)

```
transform{function = log}
regression{ variables=(lom)}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

⑥X-12ARIMA 5 (対数変換+曜日調整)

```
transform{function = log}
regression{ variables=(tdnolpyear)}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

⑦X-12ARIMA 6 (対数変換+閏年調整+曜日調整)

```
transform{function = log}
regression{ variables=(td)}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

⑧X-12ARIMA 7 (対数変換+休日ファイル1)

```
transform{function = log}
regression{ save=(hol)
  user=(jap-hol)
  usertype=holiday
  start=1976.1
  file="Data¥holiday1.txt"}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

⑨X-12ARIMA 8 (対数変換+休日ファイル2)

```
transform{function = log}
regression{ save=(hol)
  user=(jap-hol)
  usertype=holiday
  start=1976.1
  file="Data¥holiday2.txt"}
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }
```

⑩X-12ARIMA 9 (対数変換+日数調整+休日1)

```
transform{function = log}
regression{ variables=(lom)}
```

⑪X-12ARIMA 10 (対数変換+日数調整+休日2)

```
transform{function = log}
regression{ variables=(lom)}
```

save=(hol)	save=(hol)
user=(jap-hol)	user=(jap-hol)
usertype=holiday	usertype=holiday
start=1976.1	start=1976.1
file="Data¥holiday1.txt"	file="Data¥holiday2.txt"
arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }	arima{ model=(0, 1, 1) (P, 1, Q) }

補足 2

休日ファイルの各月の値は以下のように設定した。

※休日ファイル 1, 2 …当該月について $\frac{5}{2}$ (休日日数) - (平日日数)

ここで、休日とは

1 での休日：カレンダーの休日（日曜日+国民の祝日）及び休日の土曜日

2 での休日：上記に加え、下記期間の平日も休日扱いとした。

- ・年末年始（12 月 29 日～1 月 3 日）
- ・ゴールデンウィーク（4 月 29 日～5 月 5 日までの連続する 2 日
までの平日）
- ・お盆（8 月 13 日～8 月 15 日）
- ・1 日限りの休日（ 1989 年 2 月 24 日 昭和天皇の大喪の礼
1990 年 11 月 12 日 即位礼正殿の儀
1993 年 6 月 9 日 皇太子徳仁親王結婚の儀）

とした。また、制度変更に伴う扱いは下記のとおりである。（4 つのファイルに共通）

- ・1986 年～ 5 月 4 日：国民の休日
- ・1989 年～ 4 月 29 日：みどりの日
12 月 23 日：天皇誕生日
- ・1992 年 5 月～：第 2・4 土曜日⇒全土曜日を休日扱い
- ・1996 年～ 7 月 20 日：海の日
- ・2000 年～ 1 月第 2 月曜：成人の日
10 月第 2 月曜：体育の日
- ・2003 年～ 7 月第 3 月曜：海の日
9 月第 3 月曜：敬老の日