

2012年5月31日 全7頁

生産指数の季節調整を検証する

経済調査部 エコノミスト 長内 智

統計的手法に関するテクニカルノート

[要約]

- 2012年4月17日、経済産業省が鉱工業指数の年間補正を行った。年間補正は年一回実施される定例作業であるが、今回の注目ポイントとして、季節調整を行う際に、東日本大震災後の生産活動の落ち込みを異常値として処理したことが指摘できる。筆者は、①これまでと同様に季節調整の「再現可能性」が満たされていること、②大震災の影響を異常値として処理したことで鉱工業指数の季節調整値がより実態に近いものになったこと、の2つを評価している。
- 生産指数の季節調整に関して、以下の6つの論点について検討した。①異常値による歪みとは何か、②大きな歪みが生じる原因、③経済統計の再現可能性、④異常値自動検出の透明性と客観性、⑤業種別にみた異常値の時期と種類、⑥年間補正に伴う遡及改定期間。
- 当面の検討課題として、①異常値処理を行うときに自動検出された結果に手を加えたこと、②業種別のデータに歪みが生じている可能性、③改定期間が短いために正確さを欠く数値が公表され続けるリスクを抱えていること、の3つが指摘できる。今後とも、経済統計を「作成する側」と「利用する側」がお互いに知恵を出し合って、季節調整の改善に努める必要がある。

1. はじめに

鉱工業指数の季節調整で異常値処理が行われた

2012年4月17日、経済産業省が鉱工業指数の年間補正を行い、2011年1月～2012年2月の季節指数が改定され、新たに2012年3月～2013年4月の季節指数が公表された¹。それに伴い、原系列÷季節指数によって計算される季節調整値も2011年1月～2012年2月分が改定された。年間補正は年一回実施される定例作業であるが、今回の注目ポイントとして、季節調整を行う際に、東日本大震災後の生産活動の落ち込みを異常値として処理したことが指摘できる。

季節調整値は異常値によって大きな歪みが生じる可能性

鉱工業指数の季節調整では「X-12-ARIMA」という季節調整プログラムが用いられている。しかし、そのプログラムに関しては、異常値を適切に処理しないと季節指数や季節調整値に大きな歪みが生じるという問題がある。例えば、これまでの生産指数の季節調整に関して、リーマン・ショック後に見られた急激な落ち込みを異常値として処理しなかったために生産指数の季節調整値が歪められ、「生産の実態」と「公表値」が乖離している可能性が高いとの批判が少なくない。そのため、今回の年間補正の概要が明らかにされるまでは、大震災後の生産活動の寸断を異常値として処理するのかもしれないという点が、統計利用者の関心事だったのである。異常値処理というのは決して「X-12-ARIMA」特有の問題ではなく、あらゆる統計的手法を用いるときに避けて通れない難題である。しかし、2008年のリーマン・ショックや2011年の東日本大震災のように、平時とは明らかに異なる変動をもたらす出来事が相次いだため、それまであまり注目されてこなかった季節調整の異常値処理の問題が、統計利用者の目を引くようになったと思われる。

検討すべき論点が複数残っている

今回の年間補正に対して、筆者は、①これまでと同様に季節調整の「再現可能性」が満たされていること、②大震災の影響を異常値として処理したことで鉱工業指数の季節調整値がより実態に近いものになったこと、の2つを評価している。しかし、まだ今後検討すべき論点が複数残っているのも事実である。そこで、本稿では、鉱工業指数の中の生産指数の季節調整について、統計的手法のテクニカルな論点にまで踏み込んで考察を行うことにしたい。なお、日本の足下の生産動向と見通しについては、当社の月次定例レポートで分析しているため、本稿では取り上げない。

2. 季節調整に関する各論

2.1 異常値による歪みとは何か

異常値の問題を目で確認する

季節指数や季節調整値が異常値によって歪められるという現象については、季節調整の仕組みを長々と説明するよりも、実際に目で見ただ方が何倍もわかりやすい。そこで、簡単な数値例を用いた分析によって、その現象を確認することにした（具体的な分析方法はBOX1を参照）。

異常値処理なしのケースは真の値から乖離する傾向

①真の季節調整値、②異常値処理なし、③異常値処理あり、の3つを並べて表示したのが図表2-1である。この図表から明らかなように、異常値処理なしのケースでは、翌年以降、異常値が発生した月の値が真の値から上方に乖離する傾向がある。また、真の季節調整値との差を示した図表2-2をみると、上方に乖離し

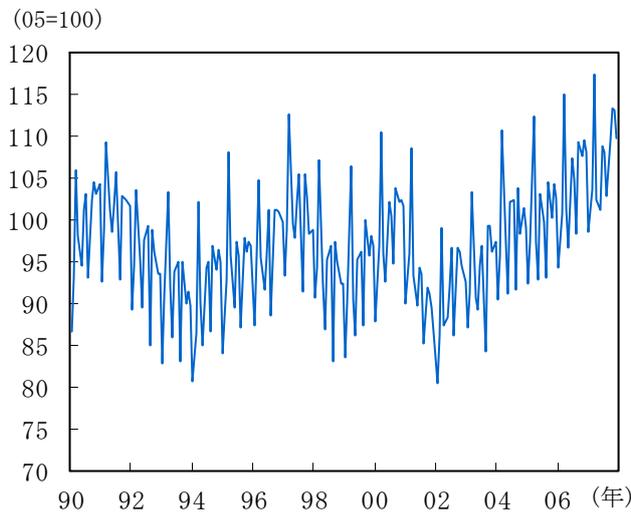
¹ この年間補正の概要については、経済産業省のホームページに掲載された説明資料「年間補正について」を参照されたい。
http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/result/pdf/2011hosei_gaiyo.pdf

た後に反動減が生じていることもわかる。以上のことから、負のショックが発生した場合に異常値処理をせずに季節調整を行うと、①負のショックが発生した月の季節調整値は翌年以降に真の値よりも高めに出る、②その翌月以降は反動減が生じて低めの数字が出る、という傾向にあるという結論が得られる。

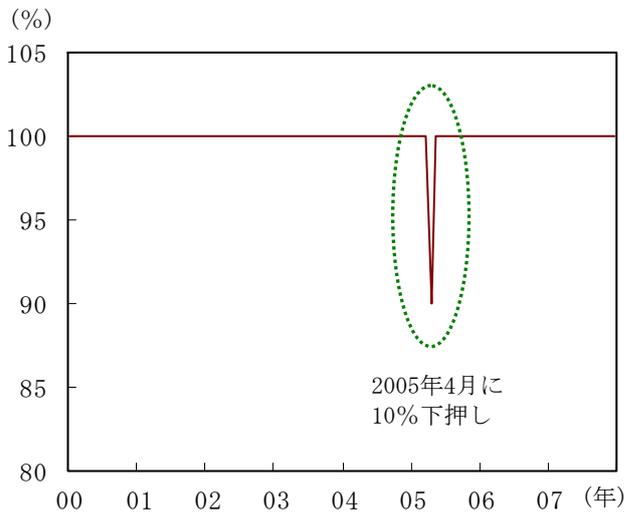
<BOX1> 異常値の影響に関する分析方法

- (1) 生産指数（鉱工業）の原系列（1990年1月～2007年12月、図表1-1）に「X-12-ARIMA」で季節調整を行い、季節調整値を求める。この季節調整値を「真の季節調整値」とする。
- (2) 生産指数（鉱工業）の2005年4月の値に10%の人工的な負のショック（図表1-2）を与える。
- (3) 人工的なショックを与えたデータに、「異常値処理なし」と「異常値処理あり」の両方のパターンで季節調整を行って、それぞれ季節調整値を求める。
- (4) (1)の「真の季節調整値」、(3)の「異常値処理なし」と「異常値処理あり」を比較する（図表2-1、図表2-2）。

図表 1-1 : 生産指数（鉱工業、原系列）

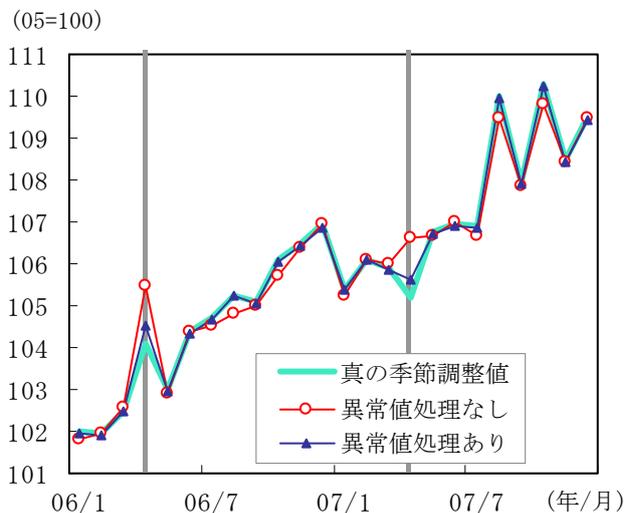


図表 1-2 : 人工的な負のショック

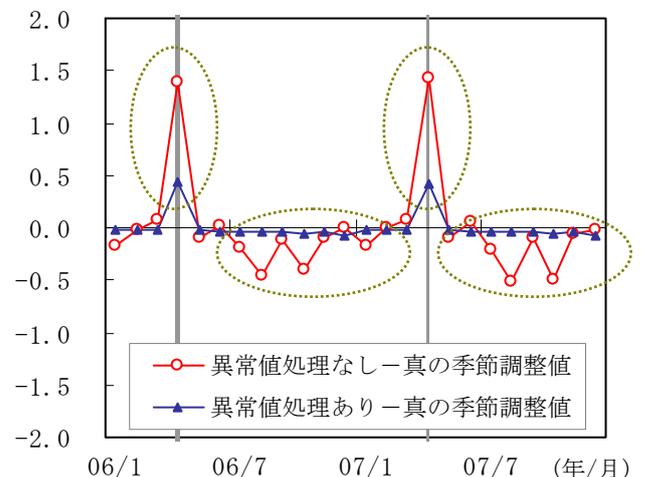


(注) 2002年以前の生産指数は接続指数を用いている。
 (出所) 経済産業省統計より大和総研作成

図表 2-1 : 季節調整値（ショックの翌年以降）



図表 2-2 : 真の季節調整値との差



(出所) 経済産業省統計より大和総研作成

基本的には異常値処理を施した方がよい

2008年9月に発生したリーマン・ショックに伴う季節調整の歪みに関しては、生産が大きく落ち込んだ冬場の季節調整値が翌年以降に実態より高く出て、春以降に弱めに出るといった問題点が指摘されている。上記の数値結果はそれと整合的な内容である。そのため、季節調整を行う場合の基本的な姿勢として、通常の動きとは明らかに異なる変動が観察されたときには異常値処理を施した方が好ましいと言える²。しかし、同時に今回確認しておきたいことは、異常値処理を適切に行ったとしても急変動に伴う歪みを完全に排除することはできないという結果である（図表2-2）。加えて、ここでは深入りしないが、原系列の変動パターン、負のショックの種類や発生するタイミングなどの組み合わせ次第では、異常値処理がうまく機能しないケースが生じうることも少し頭の片隅に入れておきたい。

2.2 大きな歪みが生じる原因

移動平均の弱点が季節調整にも影響

「X-12-ARIMA」で季節調整を行う際に、異常値を適切に処理しないと季節指数や季節調整値に大きな歪みが生じてしまう根本的な原因は、「X-12-ARIMA」の計算が移動平均をベースにしていることにある。移動平均というのは、統計学的に頑健性（ロバスト）のない手法で、異常値に対して大きく影響を受けるといった弱点を持っている。その結果、移動平均をベースにする「X-12-ARIMA」も同じ弱点を抱えているのである。なお厳密には、「X-12-ARIMA」の季節調整の計算過程には変動の大きな要素を不規則変動として自動的に処理する計算手順が組み込まれているため、特別な操作をしなくても、データの多少の変動について対処できるようになっている³。しかし、金融危機や天災のような急変動に対しては、その処理機能は全く役に立たない。

急変動に伴う歪みは日本だけの問題ではない

リーマン・ショック後の経済活動の急変動が、季節指数や季節調整値を歪めているという問題は決して日本だけの話でない。米国の経済指標にも同じような問題が生じているのである。これまで米国連邦制度理事会（FRB）のバーナンキ議長がこの問題に関して何度も言及していることから窺えるように、米国の金融政策当局者の景気判断にも季節調整の歪みが少なからず影響を及ぼしている可能性がある。さらに、2012年3月には、FRBが鉱工業生産の季節調整の歪みを取り上げたプレゼンテーション資料を公開した⁴。こうした状況を踏まえると、季節調整値を用いて国際比較を行う際に、異常値処理の有無によって、各国のデータの基調に差が生じる可能性がある点には少し留意が必要であろう。

2.3 経済統計の再現可能性

生産指数の季節調整では再現可能性が十分満たされている

経済統計の再現可能性というのは文字通り、統計作成機関が公表している数値と同じものを統計利用者が作成できるということである。それを生産指数（鉱工業）の季節指数について確認したのが図表3である。当社が推計した季節指数（A）

² 季節調整における異常値処理の是非をより客観的に分析するには、モンテカルロ法を用いればよい。そして、判断基準としては、真の季節調整値に近い結果が得られるかを評価する「①季節調整の適切性」、データの追加・修正による季節調整値の改定幅がどれだけ小さいかを評価する「②季節調整の安定性」の2点が重要である。

³ 「X-12-ARIMA」の計算過程については、以下の文献が詳しいので参照されたい。Ladiray, D. and Quenneville, B. (2001), *Seasonal Adjustment with the X-11 Method*, Springer-Verlag.

⁴ 具体的には以下の資料を参照されたい。Gilbert, C. (2012) “Recessions and the Seasonal Adjustment of Industrial Production,” FRB. <http://www.federalreserve.gov/releases/g17/articles/SeasAdjRecessionsIP.pdf>.

と経済産業省が公表しているデータ (B) の差を示した列の結果から明らかなように、両者の差はかなり小さい。そのため、生産指数（鉱工業）の季節調整においては、再現可能性が十分満たされていると判断できる。

再現可能性は高く評価すべき

鉱工業指数は、リーマン・ショック後の異常値処理の扱いを中心にして、統計利用者から季節調整の問題点を指摘されることが少なくない。しかし、筆者は、様々な制約条件によって再現可能性が満たされていない経済統計が数多く存在することを考慮すると、生産指数の季節調整の再現可能性が非常に高いレベルで満たされている点は高く評価すべきと考えている。季節調整の細かな仕様については、それぞれ長所と短所を持っており、分析者ごとに仕様の選択は異なるのが普通である。しかし、重要なことは、それを第3者が評価できるようにブラックボックス化させず、再現可能性を常に維持することだと考える。

図表 3：生産指数（鉱工業）の季節指数【当社推計値と公表値の差】

年月	当社(A)	公表値(B)	(A)-(B)	年月	当社(A)	公表値(B)	(A)-(B)
2011年1月	90.4517	90.4500	0.0017	2012年3月	106.8434	106.8400	0.0034
2011年2月	94.5839	94.5800	0.0039	2012年4月	94.3175	94.3200	-0.0025
2011年3月	108.3273	108.3300	-0.0027	2012年5月	96.1046	96.1000	0.0046
2011年4月	94.3175	94.3200	-0.0025	2012年6月	103.7466	103.7500	-0.0034
2011年5月	93.4905	93.4900	0.0005	2012年7月	104.5385	104.5400	-0.0015
2011年6月	105.1876	105.1900	-0.0024	2012年8月	96.7701	96.7700	0.0001
2011年7月	103.1065	103.1100	-0.0035	2012年9月	105.6069	105.6100	-0.0031
2011年8月	96.7701	96.7700	0.0001	2012年10月	104.4797	104.4800	-0.0003
2011年9月	107.0746	107.0700	0.0046	2012年11月	103.9764	103.9800	-0.0036
2011年10月	101.6369	101.6400	-0.0031	2012年12月	98.8047	98.8000	0.0047
2011年11月	102.5530	102.5500	0.0030	2013年1月	91.7088	91.7100	-0.0012
2011年12月	100.1770	100.1800	-0.0030	2013年2月	94.5839	94.5800	0.0039
2012年1月	90.4525	90.4500	0.0025	2013年3月	105.3798	105.3800	-0.0002
2012年2月	100.1867	100.1900	-0.0033	2013年4月	95.6275	95.6300	-0.0025

(注) 当社が推計で用いたX-12-ARIMAはVersion 0.3。

(出所) 経済産業省統計より大和総研作成

2.4 異常値自動検出の透明性と客観性

自動検出の長所と短所

「X-12-ARIMA」には異常値を自動検出する機能がついており、今回の鉱工業指数の年間補正においても、その機能が利用されている⁵。一般に、自動検出機能は恣意性が入り込みにくく、透明性や客観性の観点から評価されることが多い。しかし、機械的な計算で検出された実際の結果をみると、金融ショックや天災などから予期される異常値とは違うタイプの異常値が示されるケースが少なくないのも事実である。さらに、「X-12-ARIMA」の検出機能は、パラメータを変更することによって、異常値抽出の感度を任意に調整できるため、分析者の主観が入り込む余地が幾分残っている⁶。実際、生産指数（鉱工業）のパラメータを変更して異常値抽出の感度を高めると、デフォルトでは異常値とされなかったリーマン・ショック後の落ち込みが、異常値と判断し直されることを確認できる。

⁵ 自動検出機能は、異常値として「レベルシフト (LS)」、「一時的変化 (TC)」、「加法的外れ値 (AO)」という3つのタイプを検出するものである。

⁶ デフォルトの設定では、データの数に合わせてパラメータが自動的に変わる設定になっている。

一貫性に欠ける対応は問題

筆者の透明性と客観性に対する立場は、①異常値を自動検出によって機械的に判断する、②分析者が統計的に有意な異常値を任意に指定する、という両者の間には優劣関係はほとんど存在しないというものである。これは、季節調整の再現可能性が満たされており、統計的検定や実際の出来事に基づいて異常値の存在を説明できれば、それだけで十分だと考えていることによる。なお、今回の経済産業省による年間補正に関して、この透明性と客観性に少し問題があると考えた操作があったので指摘しておきたい。それは、「X-12-ARIMA」の検出機能によって「レベルシフト (LS)」が検出されたにも関わらず、震災という実際の出来事を考慮して、実際の季節調整ではそれを「一時的変化 (TC)」に変更して異常値処理を行ったことである。これは上記①に手を加えて操作したと疑われてもおかしくはない。

2.5 業種別にみた異常値の時期と種類

業種ごとに異常値処理を行う必要性

生産指数（鉱工業）は下位分類の指数が集計されたものであるが、その下位業種の指数そのものに対する注目度も非常に高い。しかし、本来、業種ごとに異常値の時期や種類が異なっているため、業種ごとの生産動向を適切に捉えるためには、各々に適合した異常値処理を行う必要がある。実際に、「X-12-ARIMA」を用いて、業種（大分類）ごとに異常値の自動検出を行ったのが図表 4 である。この図表からわかるように、業種ごとに結果がかなり違っており、異常値が 1 つも検出されない業種もある。生産指数（鉱工業）では 2008 年 9 月のリーマン・ショック以降の急落が異常値と判断されなかったが、業種別にみるとその時期に異常値が検出されているものが複数ある。また、情報通信機械については、2011 年 11 月に「加法的外れ値 (AO)」が検出されたことが注目されるが、この背景として昨秋に発生したタイの大洪水の影響が指摘できる。

図表 4：業種別にみた異常値の時期と種類（分析期間 2005 年 1 月～2011 年 12 月）

業種	異常値と判定された月	異常値の種類	業種	異常値と判定された月	異常値の種類
鉱工業	2011年3月	LS	精密機械	-	-
鉄鋼業	2011年3月	LS	窯業・土石製品	2008年11月	A0
非鉄金属	2009年2月	TC		2008年12月	LS
	2009年4月	A0		2008年12月	TC
	2009年4月	LS		2009年4月	LS
	2011年3月	TC	化学	-	-
金属製品	2009年2月	TC	石油・石炭製品	2011年3月	LS
	2011年3月	TC	プラスチック製品	2009年4月	LS
一般機械	2009年3月	A0	2011年3月	TC	
	2011年3月	TC	パルプ・紙・紙加工品	2009年4月	LS
電気機械	2009年2月	A0		2010年6月	A0
	2011年3月	TC		2011年3月	LS
情報通信機械	2011年11月	A0		2011年10月	LS
電子部品・デバイス	-	-	繊維	-	-
輸送機械	2009年2月	TC	食料品・たばこ	-	-
	2011年3月	A0	その他	2011年3月	TC
	2011年3月	TC	鉱業	2011年3月	TC

(注) LSはレベルシフト、TCは一時的変化、A0は加法的外れ値、「-」は異常値なしと判定。

(出所) 経済産業省統計より大和総研作成

業種別のデータに歪みが生じている可能性がある

経済産業省の生産指数の季節調整では、異常値処理を全ての下位分類に対して「同じ設定」で行っている。この背景として、下位分類の系列ごとに異なる設定にすると、①下位分類と上位分類の間の整合性に問題が生じる可能性があること、②異常値の判定を全ての業種で行うと作業負担が増大すること、などが推測できる。これらは経済統計を作成する側の考え方として理解できる一方で、業種別の季節指数や季節調整値を歪めている可能性が高いことに留意が必要である。そのため、統計利用者は業種別の生産動向をより適切に評価する場合には、自ら季節調整を掛け直すことを考えるべきである。

2.6 年間補正に伴う遡及改定期間

長く遡って改定することを検討すべき

前述したように、鉱工業指数の今回の年間補正によって改定されたのは2011年1月～2012年2月のデータである。しかし、一般的には、①移動平均をベースにする季節調整では当該月の前後にデータが十分揃っている方がより正しい結果が得られ、②改定は過去に長く遡って行われるケースが多い。そのため、データが新たに追加された月（今回は2011年1月）より前のデータを改定することも検討すべきだと考える。過去に長く遡って改定することによって、データが毎年変わり不便だと思う人もいるだろう。しかし、①を鑑みると、現状では正確さを欠く数値が公表され続けるリスクを抱えている点を認識しておきたい。

3. まとめ

2つの評価ポイントと3つの検討課題

これまで生産指数の季節調整について、統計的手法のテクニカルな論点にまで踏み込んで考察を行ってきた。そこでの論点を整理すると、評価すべきポイントとして、①季節調整の再現可能性が非常に高いレベルで満たされていること、②東日本大震災後の生産の落ち込みを異常値として処理したこと、の2つが挙げられる。他方、当面の検討課題として、①異常値処理を行うときに自動検出された結果に手を加えたこと、②業種別のデータに歪みが生じている可能性、③改定期間が短いために正確さを欠く数値が公表され続けるリスクを抱えていること、の3つが指摘できる。

異常値処理に万能薬は存在しない

鉱工業指数の季節調整の問題が注目されるのは、景気判断において、この統計が重宝されていることの裏返しに過ぎない。また、異常値処理というのは、あらゆる統計的手法を用いるときに必ず直面する難題であり、それに万能薬は存在しない。そのため、今後とも、経済統計を「作成する側」と「利用する側」がお互いに知恵を出し合って、季節調整の改善に努める必要がある。