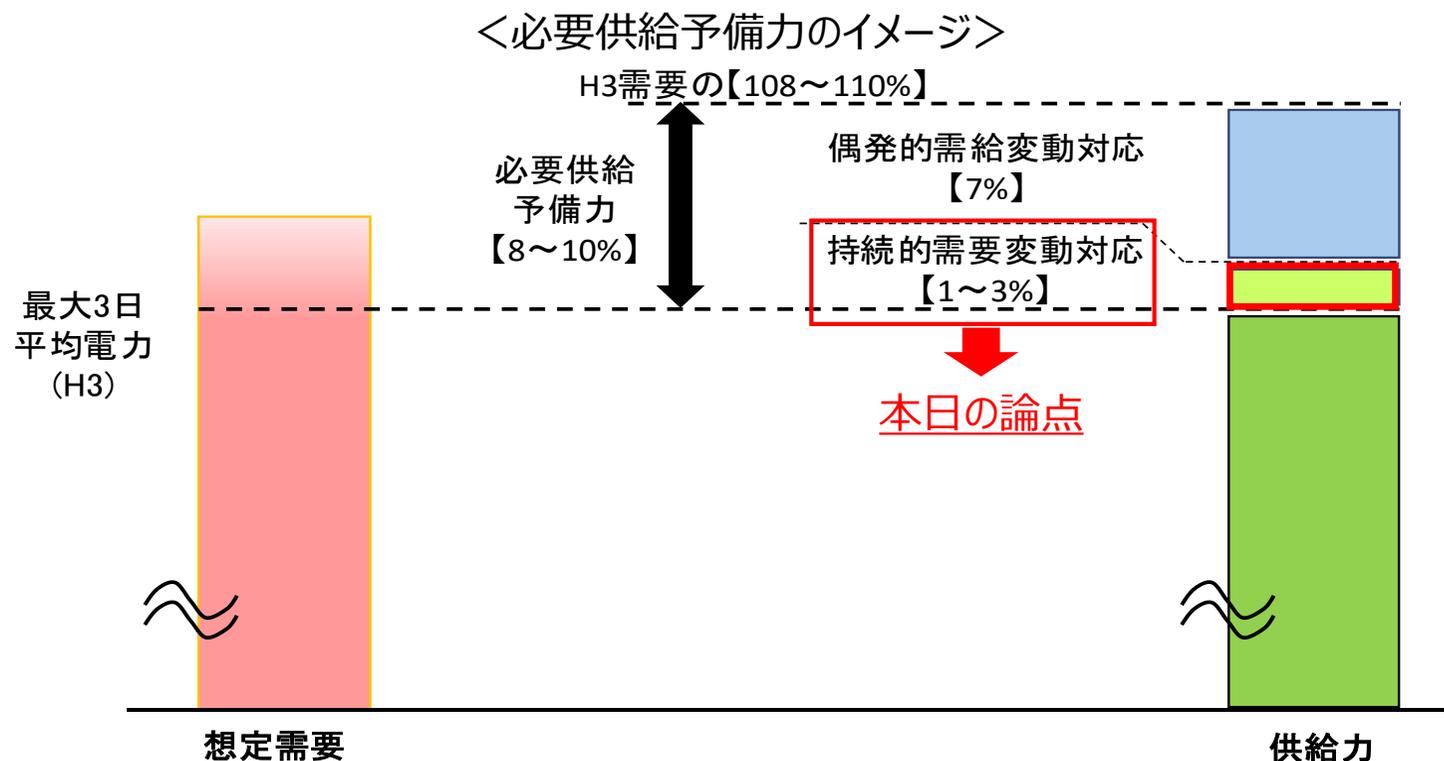


# 持続的需要変動対応の必要供給予備力について

2023年8月18日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局

- 必要供給予備力のうち、景気変動等による需要変動（持続的需要変動）対応分について、第77回本委員会においてDECOMP法の適用妥当性や、DECOMP法適用時の分析手法の検討を実施し、持続的需要変動対応分を2%とすることを整理した。
- 今回、前回の議論内容を踏まえ、**最新の需要実績（2022年度）を追加し算定及び分析を行った**ため、ご議論いただきたい。

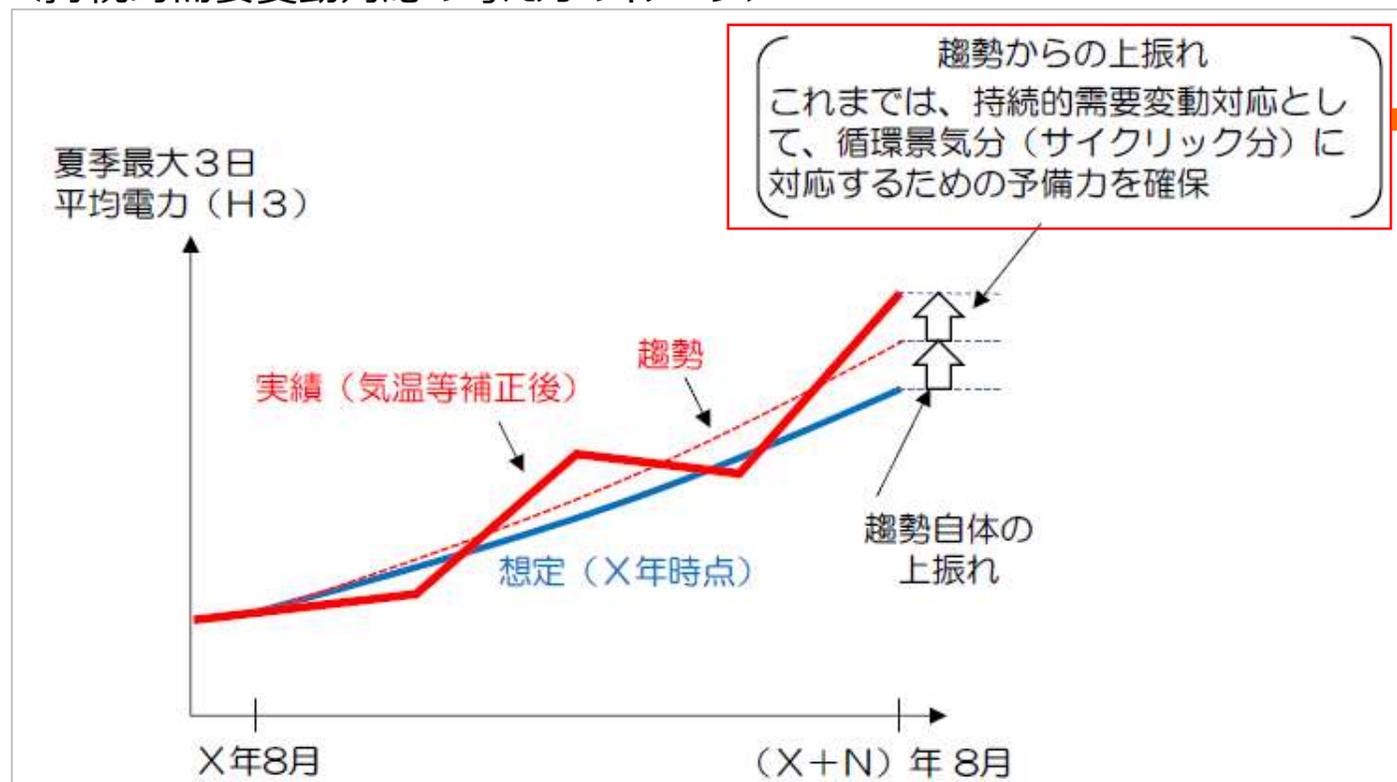


※【 】内の数字は必要供給予備力の検討において見直しを検討している数字

出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4 [https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

- 景気変動等による需要変動 (持続的需要変動) の発生状況としては、「趨勢自体の上振れ」と「趨勢からの上振れ」に分類される。
- このうち、「趨勢自体の上振れ」については、供給計画の前提となる需要想定業務において、毎年、経済見通しについて、実績に対する乖離補正を実施して対応している。
- ここでは、「趨勢からの上振れ」として、循環景気分に対応するための必要供給予備力について主に検討する。

<持続的需要変動対応の考え方のイメージ>



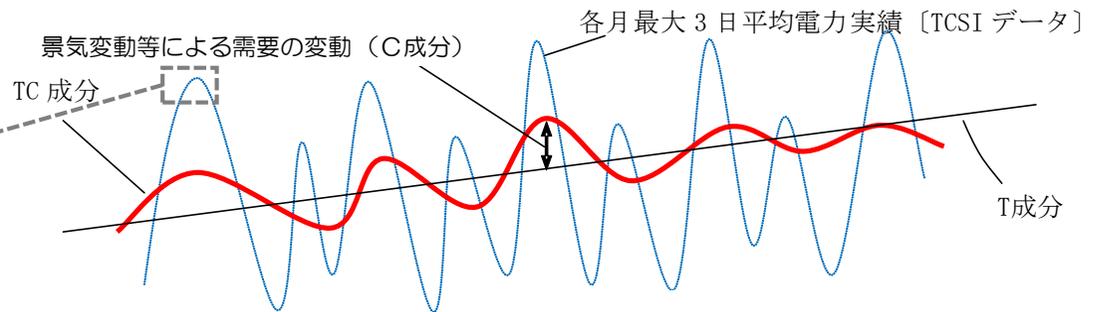
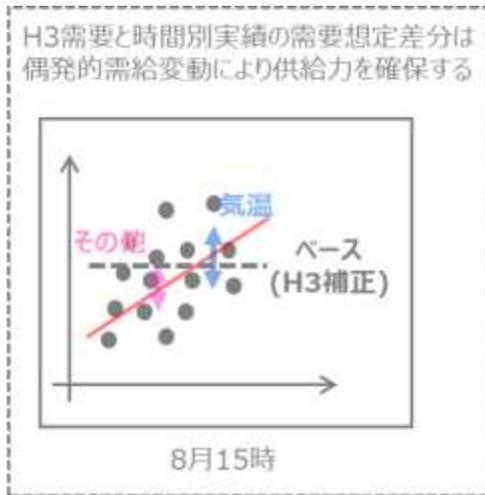
本日の主な論点

【出典】調整力等に関する委員会平成27年度 (2015年度) 中間取りまとめ抜粋に追記  
([http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/files/chousei\\_chuukantorimatome.pdf](http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/files/chousei_chuukantorimatome.pdf))

# (参考) 持続的需要変動の算出概要

出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4 一部加工  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

- 持続的需要変動対応の必要量の評価手法としては、需要実績データをT(トレンド)成分、C(循環)成分、S(季節)成分、I(イレギュラー)成分に分解し、過去10年間ほどのC成分の最大値を持続的需要変動分として評価してきた。

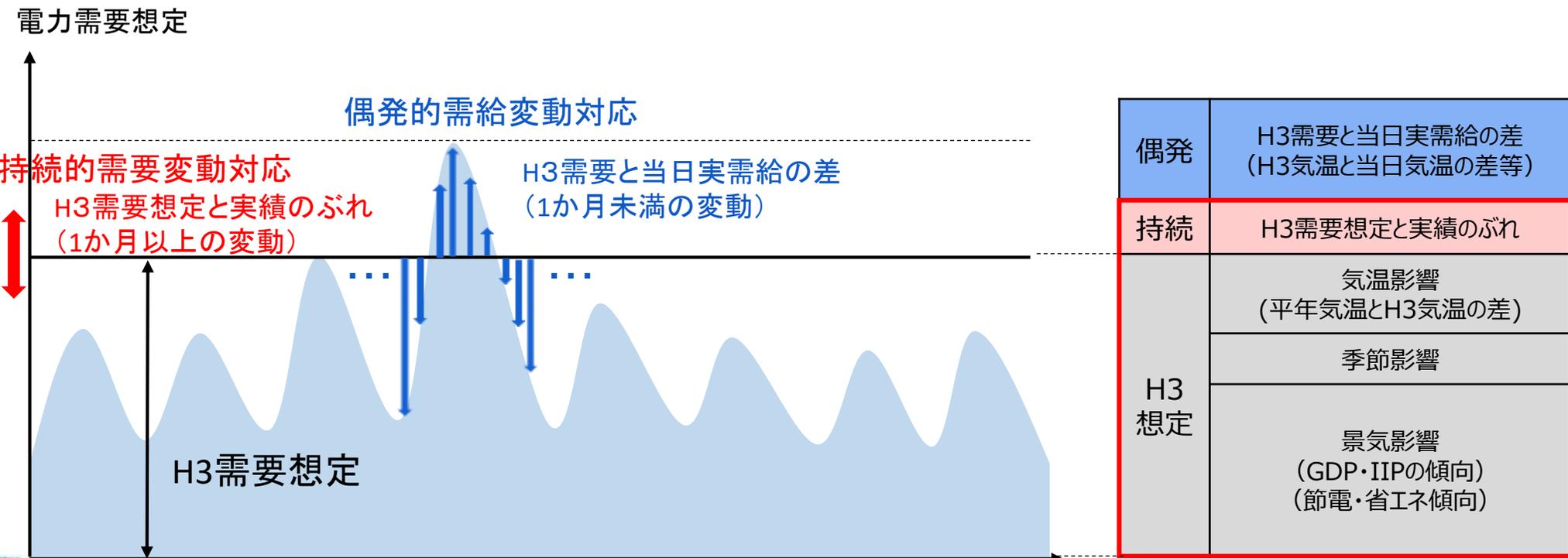


T (トレンド) 成分	: 趨勢的傾向要素	時系列データの傾向(上昇、下降、横ばい等)。傾向を示す線を傾向線という。
C (サイクル) 成分	: 循環変動要素	傾向線の周りを、周期性をもって変動する動き。(景気変動や商品のライフサイクルによる変動等)
S (シーズン) 成分	: 季節変動要素	傾向線の周りを1年周期で変動する動き(アイスの売上のように夏は売れ、冬は売れないといった毎年同じパターンで繰り返す変動)
I (イレギュラー) 成分	: 不規則変動要素	傾向線の周りを不規則に変動する動き(法規税制改正やキャンペーン等によって起こる変動)

(参考) 偶発的需給変動対応分と持続的需要変動対応分について

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- 供給計画の需要想定では、「気温影響（平年気温）」・「季節影響」・「景気影響」からH3需要を想定している。
- 一方で、本来H3需要に影響するものの、想定には織り込むことが困難な要素として「流行など、発生するか予測が困難な循環的に変動する要素」があり、H3想定と実績の差分の要因となっている。
- この循環的に変動する要素は事前の想定が困難なため、過去のH3実績から統計手法を用いて抽出することで、H3想定と実績のぶれの対応に必要となる供給予備力を算出し、「持続的需要変動対応分」として確保している。
- また、実需給時点においては、月の平均的なH3需要想定からの、各時間の気温等に応じた需要変動を確率的シミュレーションによって算出し、「偶発的需給変動対応分」として確保している。



本来想定したいH3

- 第77回本委員会では、今後はDECOMP法で持続的需要変動を分析することを基本とし、補足的にその他手法の結果についても確認していくことで整理された。

## DECOMP法の適用について

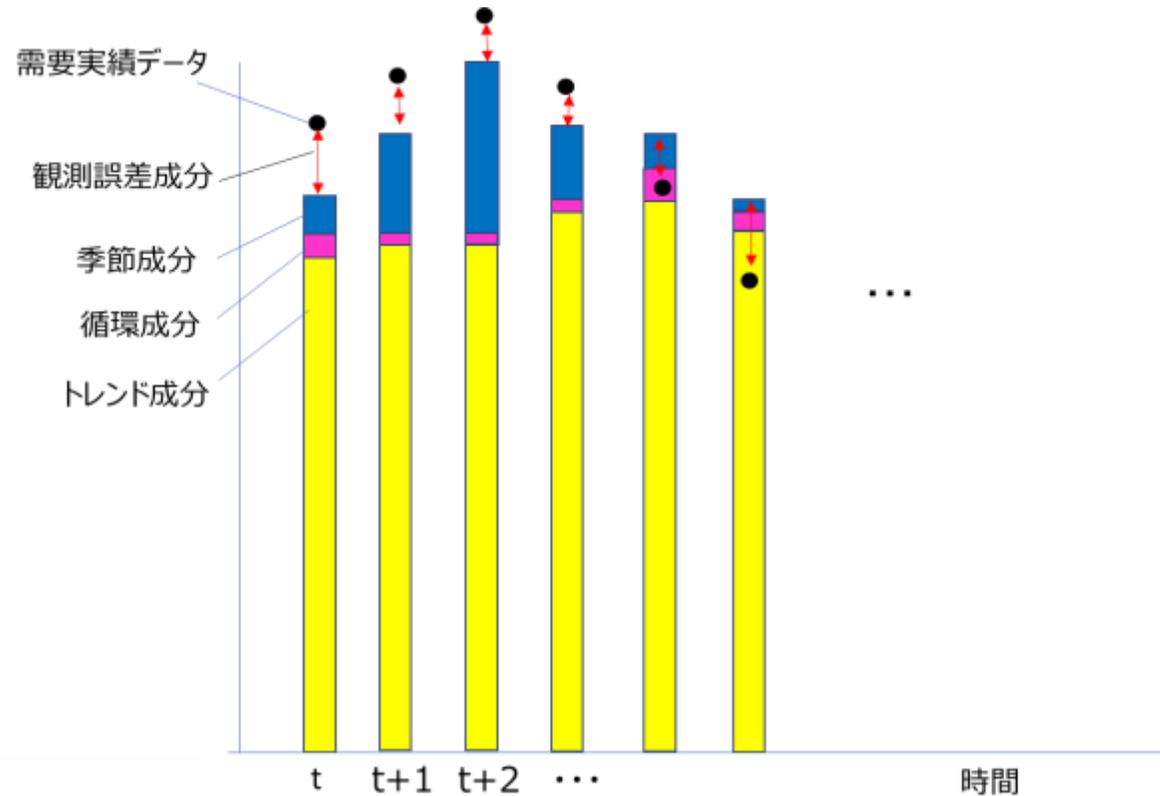
35

- 持続的需要変動に関する勉強会報告書では持続的需要変動対応分の水準の検討手法としてDECOMP法を適用することの妥当性について、従来手法であるX-12ARIMAモデルやその他モデルと比べ、以下の点で優れており、現時点で実務上扱えるモデルとしては最も適切と整理された。
  - ①C成分を恣意性を排除し直接抽出できる点
  - ②T成分を回帰直線も含めた曲線から選択でき、より幅広く客観的に評価できる点
  - ③一つのモデルで完結することにより分析結果の要因を精査できる点
  - ④DECOMP法は確率的なモデルとして各成分の推定を行っており、アルゴリズムで分解するX-12ARIMAモデルと比べ説明性が高い点
  - ⑤各要素の要因分析が可能のため、各要素を発展させたモデルなどの改良を行いやすい点
- また、その他モデルを含めた分析を実施し、DECOMP法の分析結果の妥当性を確認している。
- 以上を踏まえ、今後はDECOMP法で持続的需要変動を分析することを基本とし、補足的にその他手法の結果についても確認していくことでどうか。

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1  
[http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1.pdf](http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1.pdf)

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- DECOMP法とは、時系列データは、トレンド成分 (T成分)、季節成分 (S成分)、循環成分 (C成分)、ノイズ成分 (I成分) の各要素から構成されていると仮定した上でそれらをモデル化し、それぞれの成分の値を統計的に評価する手法である。



- 第77回本委員会では、持続的需要変動対応分として技術的には従来手法、DECOMP法ともに2%という分析結果が適当とし、持続的需要変動対応分の必要予備力は2%と整理された。

### 持続的需要変動対応についての今後の進め方について

33

- 持続的需要変動対応分の必要供給予備力はこれまで暫定的に1%としてきたが、前スライドのとおり、持続的需要変動対応分として技術的には従来手法、DECOMP法ともに2%という分析結果が適当と考えられる。
- 以上から、**持続的需要変動対応分の必要予備力は2%と整理することでどうか。**
- 持続的需要変動対応分の必要供給予備力を2%に見直した場合、容量市場での目標調達量や供給計画における小売電気事業者が提出する供給力等に影響があるため、具体的な対応については次回以降ご議論いただきたい。なお、別途検討を進めている確率論的必要供給予備力算定手法(EUE算定)における諸課題についても、持続的需要変動対応分を2%と見直すことと整合させて検討を進めていく。

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-2  
[http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_2.pdf](http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_2.pdf)

5. まとめ  
DECOMP法における持続的需要変動分の分析結果

114

➤ 本報告書の整理をまとめた分析結果は以下のとおり。

データ期間：2012～2021年度、outlier：需要想定と整合 最大値：2012～2021年度の最大値

モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC Outlier無	AIC Outlier有	変動率 最大	変動率 最大年月
⑧2:2:2	2020/5	無し	2269	2252	2.01%	2013年10月

※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分 (ar order) :S成分 (seasonal order)」にて表記



## 最新実績データを用いたDECOMP法による分析結果

- DECOMP法による分析手法は昨年度以下の通り整理。**今年度においても整理に則り算定を実施した。**
- **ただし、最新の需要実績（2022年度実績）を追加したことで、②分析対象期間と③outlier（異常値処理）の設定対象期間が増加するため、設定条件について検討を実施した。**
- また①のモデルの次数についてはS成分、T成分、C成分ともに次数は2とすることで整理されているが、他の次数も参照することとしていたため、参考として次数を1とした場合の結果についても確認を行った。
- また、補足的にその他手法の結果についても確認することとしたため、従来手法のX-12ARIMAでの分析を行った。

## 5. まとめ

## DECOMP法における分析手法のまとめ

113

- DECOMP法の適用においては次数設定、分析期間、outlier設定が課題となっていたが、以下の通り整理された。
- ① モデルの次数
  - S成分の次数は現在の需要の傾向を踏まえ2とする
  - T成分の次数は基本は2とするものの1も参照する
  - C成分の次数は2とする（実際のデータ分析結果を確認した結果、1次と2次で大きな差が確認できなかったため、より周期性変動を幅広く捉えられる2次を採用する）
- ② 分析期間
  - 2012年度以降のデータで分析
- ③ outlier
  - 需要想定に合わせコロナ期間のみ除外（震災影響は2010,2011年度のため除外）
- 非ガウス型モデル、その他モデルでの分析の結果、DECOMP法での分析結果と大きな乖離が無いことが確認できた。
- DECOMP法で抽出したC成分の変動と経済・社会イベント等の外的要因の振れの方向は概ね合致していることが確認できた。

## 分析期間について

- 昨年度の分析においては分析期間は震災以降の2012年度以降のデータを使用することで整理していた。
- 今回、2022年度実績データを追加することで、データが11ヶ年分となることを踏まえ、以下2案が考えられる。
- 東日本大震災のようなイレギュラー期間が含まれると分析結果が大きく異なることが確認されているが、イレギュラー期間が含まれない中においては期間を長く取る方が安定的な結果になると考えられ、分析期間を震災後以降すべての期間とする案。
- 電力需給検証においては過去10年間で最も厳気象となる年度並みの気象条件での最大電力需要想定を行っていることから、分析期間を至近10ヶ年で固定する案。
- 以上を踏まえ、**データ期間を11年とした場合と10年とした場合の比較検討を実施。**

### 3-1-2. 分析期間

#### DECOMP法 分析期間について（まとめ）

66

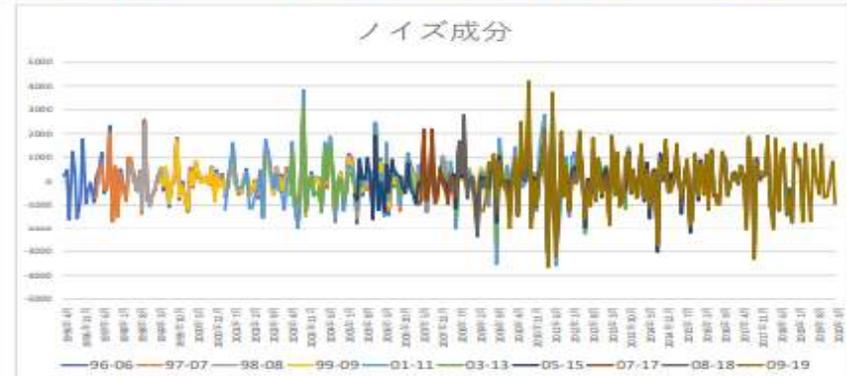
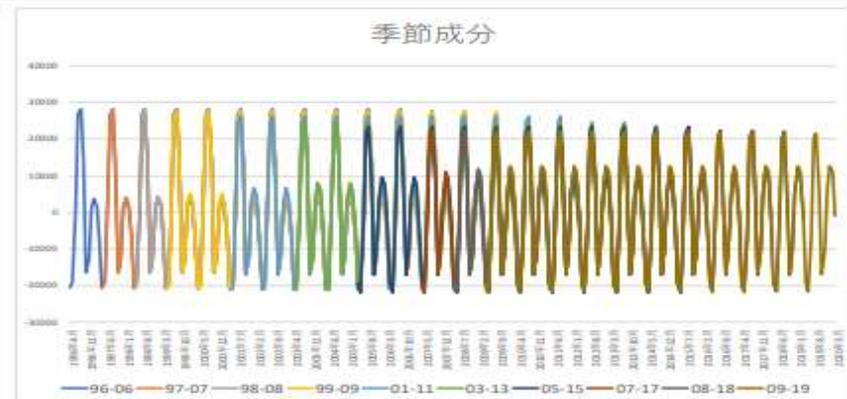
- 期間を分けた分析の結果、C成分はT成分の形状により差異が見られる結果となり、分析期間はトレンドの動向を踏まえ判断することで整理を行った。
- H3需要実績と実質GDPとの比較において、2012年度以降構造変化（トレンド傾向の変化）が確認できた。
- 従来X-12ARIMAでの分析では2012年度以降を対象としていた。
- 2022年度の需要想定は概ね2012年以降のデータを採用している。
- 以上の整理を踏まえ、**分析期間およびデータ採用期間は2012年度以降としたい。**

## (参考) DECOMP法による分析内容の安定性の検証：短期間の分析結果

23

出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4をもとに一部修正 [https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

- 1996～2006年、1997～2007年、……、2009～2019年の分析結果としては、1996～2006年から1999～2009年まではT成分・C成分・S成分でほぼ一致しており、概ね安定的であった。
- 他方で、2009～2011年度のリーマンショック・東日本大震災などのイレギュラー期間がデータの始点・終点となると分析結果が大きく異なった。 ※どの期間も選択したモデルの次数はtrend order=1, AR order=1, seasonal order=1



## outlier（異常値処理）について

- 第77回本委員会においてoutlierについては、2020年5月のみ採用することと整理していた。（その他のoutlier期間については需要想定で除外されていないことからoutlierには設定しない。）
- 今回、2022年度実績データを追加による、outlierについて分析を行った。

### 3-1-3. outlier設定 DECOMP法 outlier設定について

75

- 前スライドで算出されたoutlierの一覧に対して考えられる経済事象等の要因分析を行った。
- その結果、算出されたoutlierについて、経済事象等の要因で説明できることが確認できた。
- 一方で2022年度需要想定では、震災期間とコロナ期間のみ除外されていることから、2012年度以降のデータ期間におけるoutlier設定としては2020年5月のみ採用することとなる。

outlier期間	影響方向	経済事象等の要因
2019/12 (1)	LS 2019/12以降需要減	暖冬影響(1946年の統計開始以降最高)
2020/5 (8)	一時的な需要減	新型コロナウイルス影響(緊急事態宣言1回目)

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

3-1-3. outlier設定  
(参考) outlierについて

69

- outlier設定にはAO(加法的外れ値)、LS(レベルシフト)、TC(一時的変化)、RAMP(傾斜変化)の4つの処理方法があり、これらの設定方法について検討することとした。

異常値処理 (outlier) 内容	異常値処理イメージ
AO (加法的外れ値) 時系列データの1時点だけが変化する異常値	
LS (レベルシフト) ある1時点から先のデータが一定量変化する異常値	
TC (一時的変化) ある1時点で変化した後に急速に元の水準に戻る異常値	
RAMP (傾斜変化) ある期間において時系列データが傾斜的に変化する異常値	

## outlier（異常値処理）について

- outlier検索機能を使用し、2022年度で検出されたoutlierは以下の表のとおりとなった。
- 併せて、算出されたoutlierの一覧に対して考えられる経済・環境事象等の要因分析を行ったところ、全ての期間について経済・環境事象等の要因で説明でき、需要想定にも織り込まれていることから、**2012年度以降のデータ期間におけるoutlier設定としては昨年度と同様、新型コロナ影響として考えられる2020年5月のみ採用することでどうか。**

## &lt;2022年度で検出されたoutlier一覧&gt;

outlier期間	影響方向	経済・環境事象等の要因
2022/11	2022/12以降需要減	CPIショックによる円高影響か
2023/3	一時的な需要減	高気温影響か（1946年統計開始以降1位）

## &lt;今回の分析において設定するoutlier&gt;

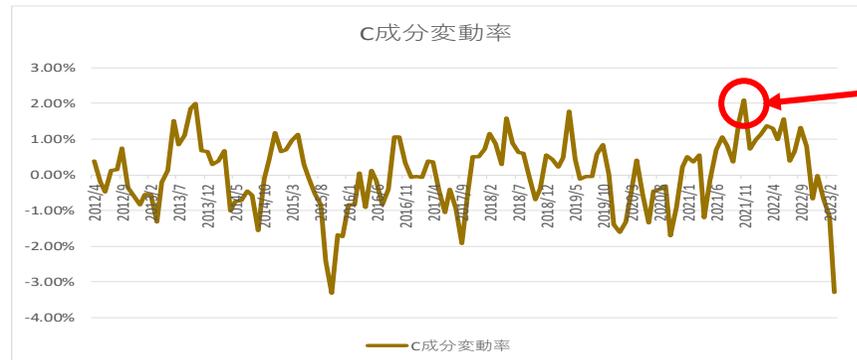
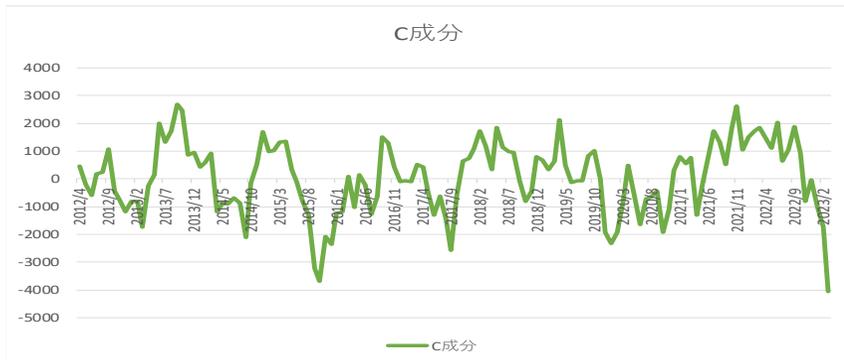
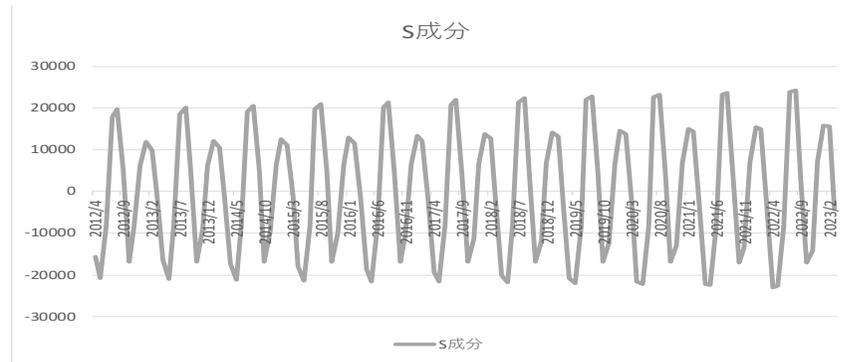
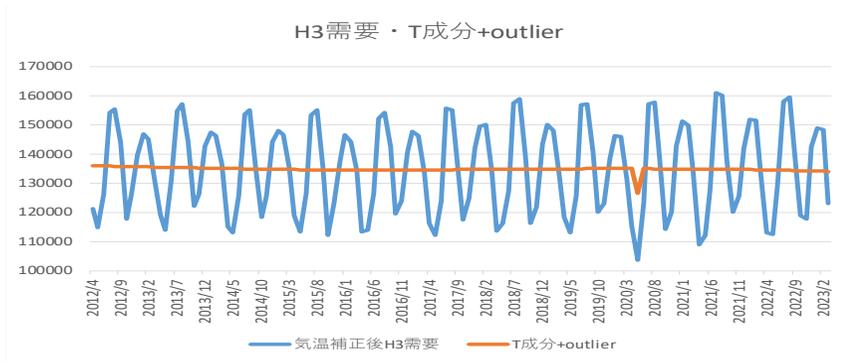
outlier期間	影響方向	経済・環境事象等の要因
2020/5	一時的な需要減	新型コロナウイルス影響（緊急事態宣言1回目）

■ データ期間11ヶ年（2012～2022年度）のデータを使用し分析した結果は以下表のとおり。

データ期間：2012～2022年度、outlier：需要想定と整合 最大値：2012～2022年度の最大値

モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC Outlier無	AIC Outlier有	変動率 最大 (C成分/H3需要)	変動率 最大年月
⑧2:2:2	2020/5	無し	2502	2489	2.09%	2021年11月

※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分 (ar order) :S成分 (seasonal order)」にて表記



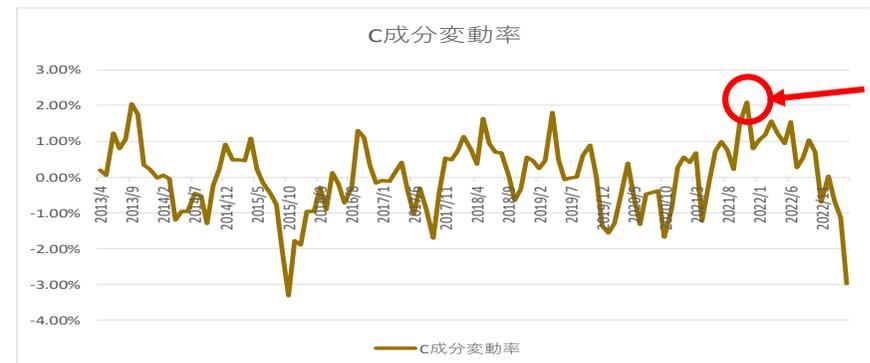
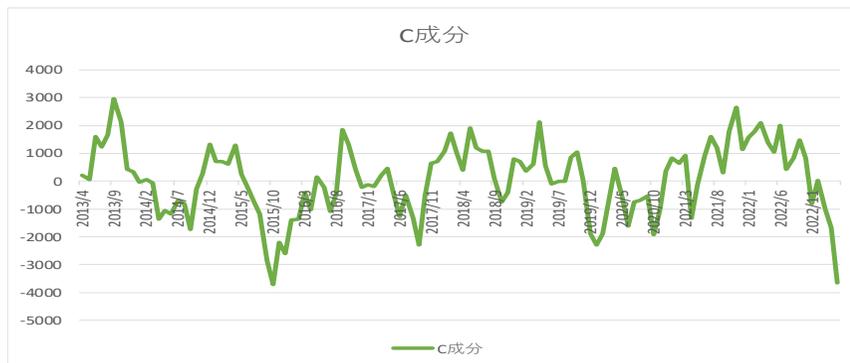
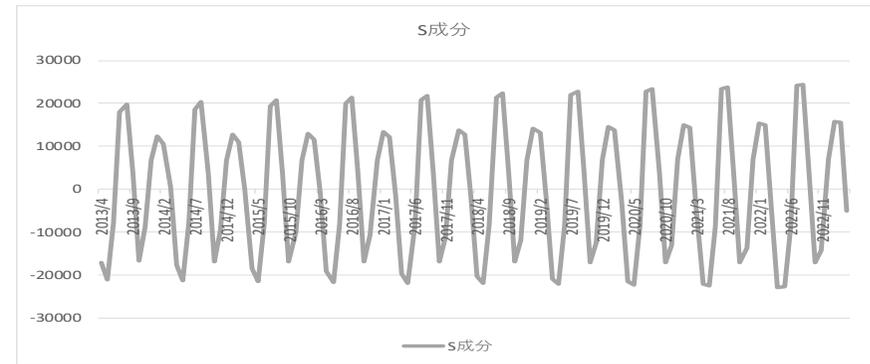
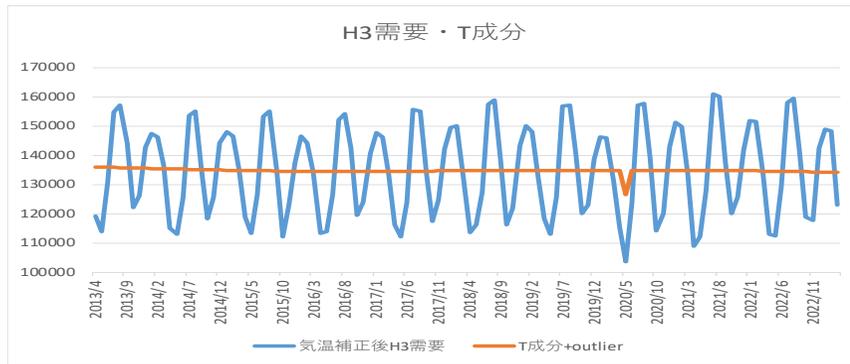
最大値  
2.09%

■ データ期間10ヶ年（2013～2022年度）のデータを使用し分析した結果は以下表のとおり。

データ期間：2013～2022年度、outlier：需要想定と整合 最大値：2013～2022年度の最大値

モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC Outlier無	AIC Outlier有	変動率 最大 (C成分/H3需要)	変動率 最大年月
⑧2:2:2	2020/5	無し	2280	2267	2.11%	2021年11月

※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分 (ar order) :S成分 (seasonal order)」にて表記



最大値  
2.11%

- 分析期間の検討の結果、分析期間11ヶ年とした時の最大値は2.09%、分析期間を10ヶ年とした時の最大値は2.11%であり、概ね結果に差は無く、いずれのケースでも2%をやや上回る結果となった。
- DECOMP法についてはT成分、C成分、S成分、I成分をそれぞれ直接抽出していることから、C成分の形状はほとんど変わらないことも確認できた。
- 以上より、**持続的需要変動対応分の必要予備力は昨年度と変わらず2%と整理することでどうか。**
- また、**分析期間については、電力需給検証の考え方と整合を図り、至近過去10ヶ年を基本とすることでどうか。**
- なお、昨年度結果と比較すると若干の増加傾向が見られたことから、引き続き次年度以降の傾向を確認し、必要に応じ本委員会でご議論いただくこととする。
- 今後も継続的にデータを収集することで、コロナ以降のデータのみでの分析も可能となることから、分析期間についても必要に応じて見直していくこととする。

outlier：需要想定と整合

データ期間	モデルの次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC Outlier無	AIC Outlier有	変動率 最大 (C成分/H3需要)	変動率 最大年月
2012～2022年度	⑧2:2:2	2020/5	無し	2502	2489	2.09%	2021年11月
2013～2022年度	⑧2:2:2	2020/5	無し	2280	2267	2.11%	2021年11月
2012～2021年度 (前回分析結果)	⑧2:2:2	2020/5	無し	2269	2252	2.01%	2013年10月

## (参考) 電力需給検証の基本的な考え方について

- 電力需給検証における電力需給バランス評価では、過去10年間で最も厳気象であった年度並みの気象条件での最大需要電力需要を基に評価を行っている。

### (4) 2022年度冬季の電力需給検証の基本的な考え方 (概要)

16

#### (3) 電力需給バランスの評価

- 評価基準としては、過去10年間で最も厳気象（厳冬）であった年度並みの気象条件での最大電力需要（厳気象H1需要）に対し103%以上（予備率3%以上）の供給力を有するか確認。
- 追加検証として供給力減少リスク（稀頻度リスク）が発生した場合の需給バランスも評価する。
- 電力需給バランスの評価にあたっては、以下の点を考慮。
  - ✓ 供給力は、地域間連系線を活用して、予備率が高いエリアから低いエリアへ、各エリアの予備率が均平化するように振替え
  - ✓ 供給力は、全エリアで計画外停止率
  - ✓ 需要は、エリア間の最大需要発生 of 不等時性

(参考) モデルの次数についての分析結果

## モデルの次数について

- 第77回本委員会においてモデルの次数については、以下のとおり整理していた。
  - S成分の次数は現在の需要の傾向を踏まえ2とする
  - T成分の次数は基本は2とするものの1も参照する
  - C成分の次数は2とする（実際のデータ分析結果を確認した結果、1次と2次で大きな差が確認できなかったため、より周期性変動を幅広く捉えられる2次を採用する）
- 次スライド以降で、**それぞれの成分ごとに1次と2次の分析結果を参考として比較し、確認を行った。**
- なお、分析期間については2012～2022年度の11ヶ年分のデータと2013～2022年度の10ヶ年分のデータで大きな差が無かったことから、10ヶ年分のデータの結果を掲載する。

- 2013～2022年度のデータにおける全ての次数での分析結果は以下のとおりとなった。次数の違いによる変動率への影響については昨年度の算定結果（次スライド）と同様の傾向となっていることを確認。

データ採用期間：2013～2022年度、outlier：需要想定と整合

モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC	変動率 最大 (C成分/H3需要)	変動率 最大年月
①1:1:1	2020/5	無し	2256.4	2.51%	2013年10月
②1:1:2	2020/5	無し	2252.9	1.98%	2013年9月
③1:2:1	2020/5	無し	2258.6	2.78%	2013年10月
④1:2:2	2020/5	無し	2258.0	2.19%	2013年9月
⑤2:1:1	2020/5	無し	2265.3	1.98%	2015年4月
⑥2:1:2	2020/5	無し	2261.7	1.63%	2021年11月
⑦2:2:1	2020/5	無し	2266.1	2.25%	2015年4月
⑧2:2:2	2020/5	無し	2266.9	2.11%	2021年11月

※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分 (ar order) :S成分 (seasonal order)」にて表記

## (参考) 昨年度の分析結果

- 2012～2021年度のデータにおける全ての次数での分析結果は以下のとおり。

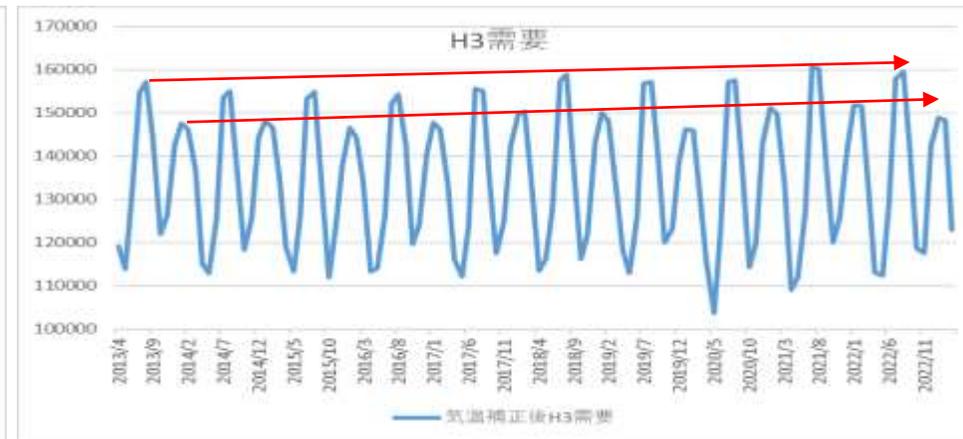
データ期間：2012～2021年度、outlier：需要想定と整合

モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC Outlier有	変動率 最大 (C成分/H3需要)	変動率 最大年月
①1:1:1	2020/5	無し	2238	2.53%	2012年4月
②1:1:2	2020/5	無し	2240	2.28%	2013年10月
③1:2:1	2020/5	無し	2238	2.93%	2012年4月
④1:2:2	2020/5	無し	2244	2.30%	2013年10月
⑤2:1:1	2020/5	無し	2246	2.19%	2013年10月
⑥2:1:2	2020/5	無し	2248	2.00%	2013年10月
⑦2:2:1	2020/5	無し	2246	2.41%	2013年10月
⑧2:2:2	2020/5	無し	2252	2.01%	2013年10月

※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分(ar order) :S成分(seasonal order)」にて表記

## S成分の次数の比較

- S成分の次数はH3需要実績における夏（8月）と冬（1月）の需要差が年々縮まっている傾向を捉えるため、次数は2と整理していた。
- 至近においては夏と冬の需要差に大きく変化は見られないものの、2013年度～2022年度データの分析の結果においても、1次より2次の方が季節パターンに変化があることが確認できた。（下図左）



※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分(ar order) :S成分(seasonal order)」にて表記

## 3-1-1. 次数設定

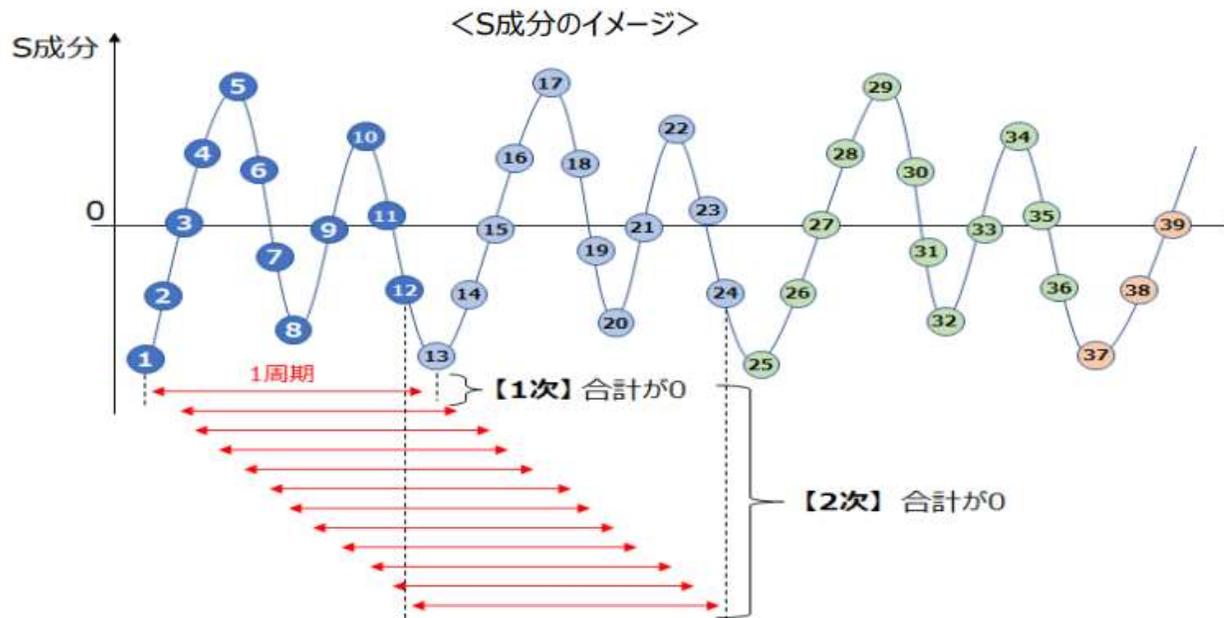
## (参考) DECOMP法における次数について (S成分)

36

- S成分の次数は以下の式の $k$ である。

$$\text{季節成分 } s(n) : (\sum_{i=0}^{q-1} B^i)^k s(n) = v_3(n) \quad v_3(n) \sim N(0, \tau_3^2) \quad (q \text{ は季節周期, } Bs(n) \equiv s(n-1))$$

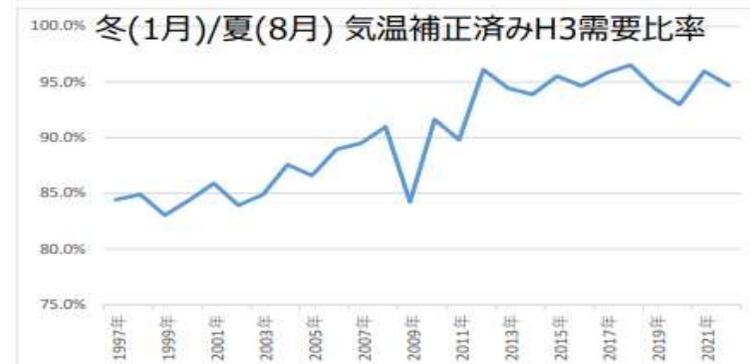
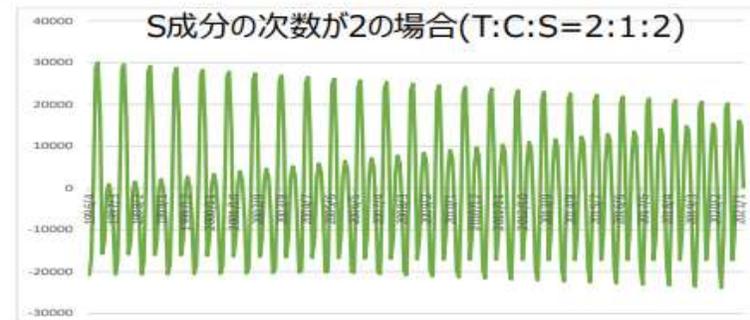
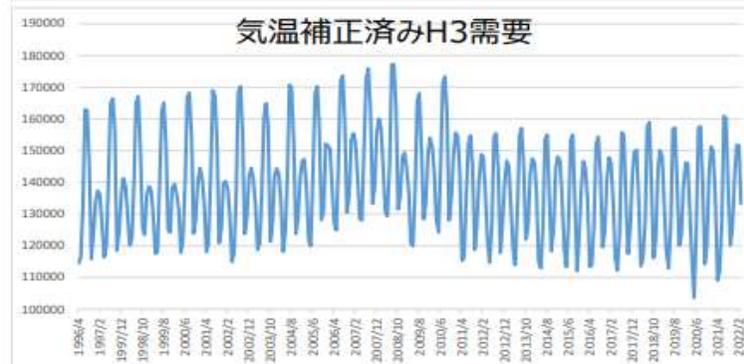
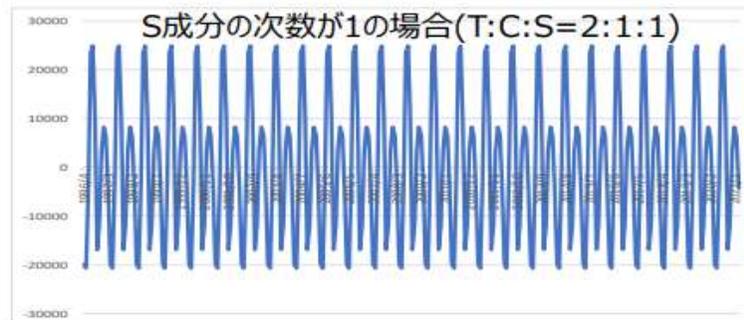
- 下図のとおり次数が1であれば1周期（月次データであれば12か月）の合計（例：1～12の合計, 2～13の合計）が期待値0の正規分布に従い、2次であれば1周期の合計を1周期分全て足し合わせた合計（例：(1～12)+(2～13)+…+(12～24)の合計）が期待値0の正規分布に従う。
- 従って1次であれば季節パターンはほぼ一定となり、2次は傾向変化を捉えた抽出ができる。（季節成分 $s(n)$ に含まれる攪乱項 $v_3(n)$ の影響により誤差を生じさせるものの、概ねこのような性質となると考えられる。）



### 3-1-1. 次数設定 S成分の特徴について

37

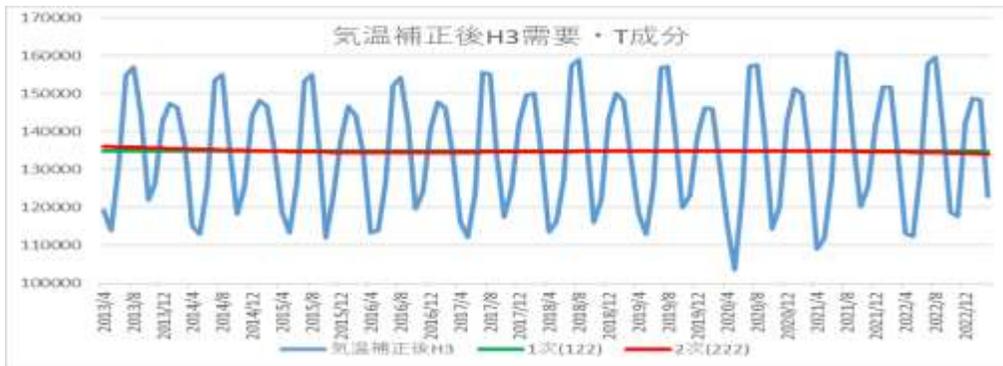
- S成分の次数が1の場合(左上図)期間を通して季節パターンに変化が無いが、次数が2の場合(右上図) 期間を通して季節パターンが変化する。
- H3需要実績(左下図)は夏(8月)と冬(1月)の需要差が年々縮まっている傾向があり(右下図)、太陽光発電の普及による自家消費の増加や、脱炭素化の推進による冬場の加熱に対する需要の電化が促進されることが要因として考えられるが、今後もその傾向が継続することが考えられる。
- 以上によりS成分の次数は2であればこの傾向を表現できるため、次数は2が適当と考えられる。



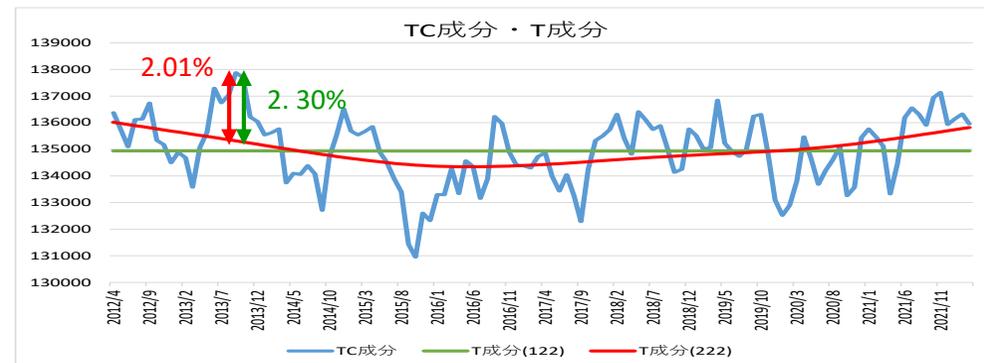
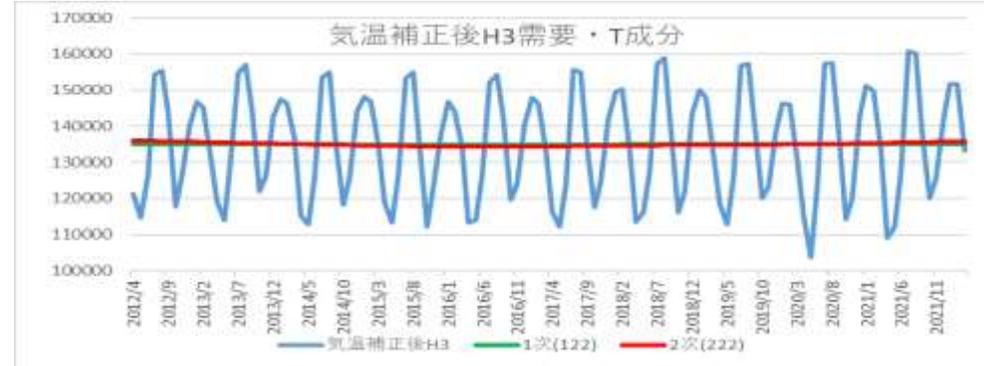
## T成分の次数の比較

- T成分の次数は需要想定との整合性の観点から、連続的に推移する特徴を表現できる2次が望ましいと整理されていた。
- T成分の1次と2次の分析結果の比較は左下図のとおりとなり、2次の方が需要の下落トレンドが表現できていることが確認できた。
- 新たな年度の需要を追加したことによる需要のトレンドの変化により、T成分が2次におけるC成分変動率の最大値は昨年度2013年10月から2021年11月に移行した。

今年度分析結果（データ期間：2013～2022年度）



(参考) 昨年度分析結果（データ期間：2012～2021年度）



※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) : C成分(ar order) : S成分(seasonal order)」にて表記

## 3-1-1. 次数設定

## (参考) DECOMP法における次数について (T成分)

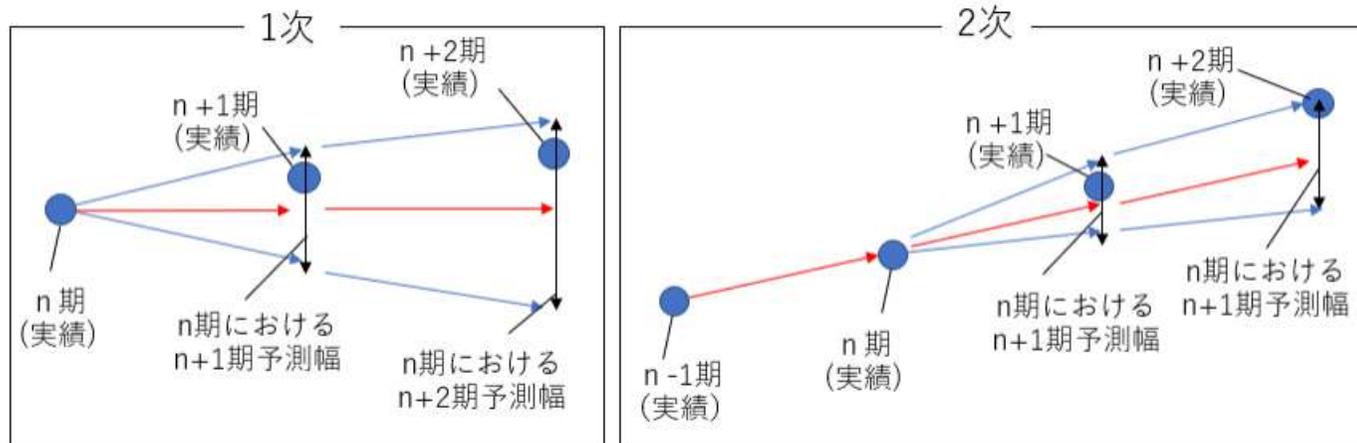
41

- T成分の次数は以下の式の $m_1$ である。

$$\text{トレンド成分}t(n): (1 - B)^{m_1}t(n) = v_1(n) \quad v_1(n) \sim N(0, \tau_1^2)$$

- 定義より、次数が1であれば  $(1 - B)t(n) = t(n) - t(n - 1) = v_1(n)$  となり、次数が2であれば、 $(1 - B)^2t(n) = (t(n) - t(n - 1)) - (t(n - 1) - t(n - 2)) = v_1(n)$  となる。
- 従ってT成分の次数が1次であれば、当期と1期前の階差が期待値0の正規分布に従い、2次であれば1期前と2期前の階差と、当期と1期前の階差の階差が期待値0の正規分布に従う。
- よって1次であればランダムウォーク的な動きとなり、2次であれば一定の傾向にランダムウォークが加わった動きとなる。

## &lt;T成分の次数のイメージ&gt;



## 3-1-1. 次数設定

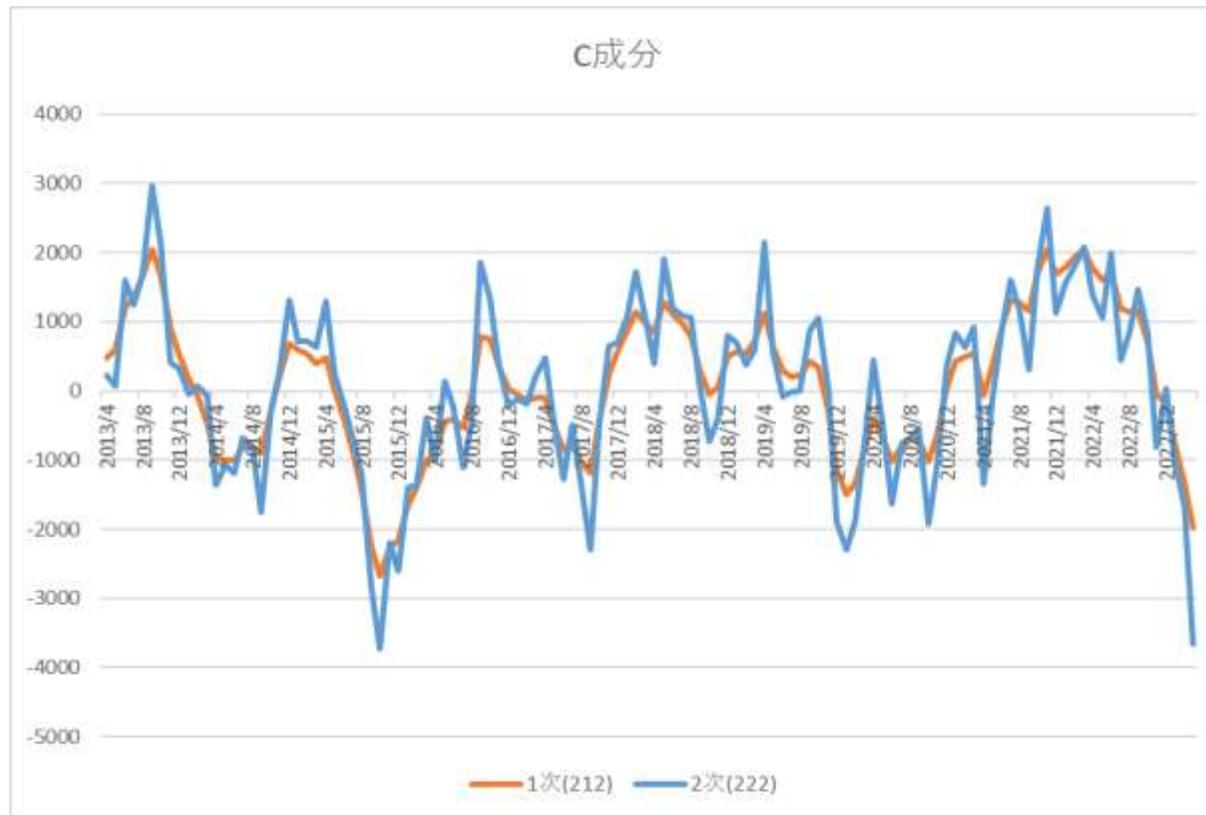
## T成分の次数について (まとめ)

48

- 需要想定との当てはまりの観点では短期の想定には1次、長期の想定には2次が当てはまりが良い結果となった。
- AICの観点では1次が小さい結果となったが、AIC基準は1期先予測の当てはまりの良さを示す指標であり、AIC最小が常に最良のモデルとは言い切れないことに留意が必要。
- T成分が2次のモデルについては1次モデルより制約の強いモデルとなっており、滑らかさを要求することで長期の予測を捉えやすくしている傾向にある。
- また、需要想定 of 諸元となる経済データについては毎年度景気等が上下に振れることで想定をしておらず、一方向に徐々に推移をすることを前提としていることから、需要想定との整合性の観点からは連続的に推移する特徴を表現できる2次が望ましいと考えられる。
- 従来 of 手法との整合性の観点では、従来手法 of X-12ARIMA でのT成分は抽出されたTC成分 of 回帰式であったことから滑らかな2次が望ましいと考えられる。
- 以上を踏まえ、**T成分 of 次数は2で分析することを基本としつつ、別途参考として次数 1 についても結果を確認すること**としたい。

## C成分の次数の比較

- C成分の次数は1次と2次で大きな差が確認できない場合は、持続的需要変動は数年単位の景気循環の変動幅を考慮していることから、1期前の相関だけでなく、周期的変動も幅広く捉えることができる2次を選択することで整理されていた。
- 2013年度～2022年度データの分析の結果においては、1次と2次で近い形となっていることが確認できた。



※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分(ar order) :S成分(seasonal order)」にて表記

## (参考) 昨年度のC成分の分析結果

3-1-1. 次数設定  
C成分の特徴について

50

- C成分の次数についてはT成分の次数が1の場合と2の場合でそれぞれ近い形となった。
- T成分では次数が1の場合凹凸のある形、次数が2の場合滑らかな形となっており、T成分で拾われなかった部分がC成分に織り込まれている影響と考えられる。



※選択するモデルの次数は、「T成分(trend order) :C成分(ar order) :S成分(seasonal order)」にて表記

## 3-1-1. 次数設定

## (参考) DECOMP法における次数について (C成分)

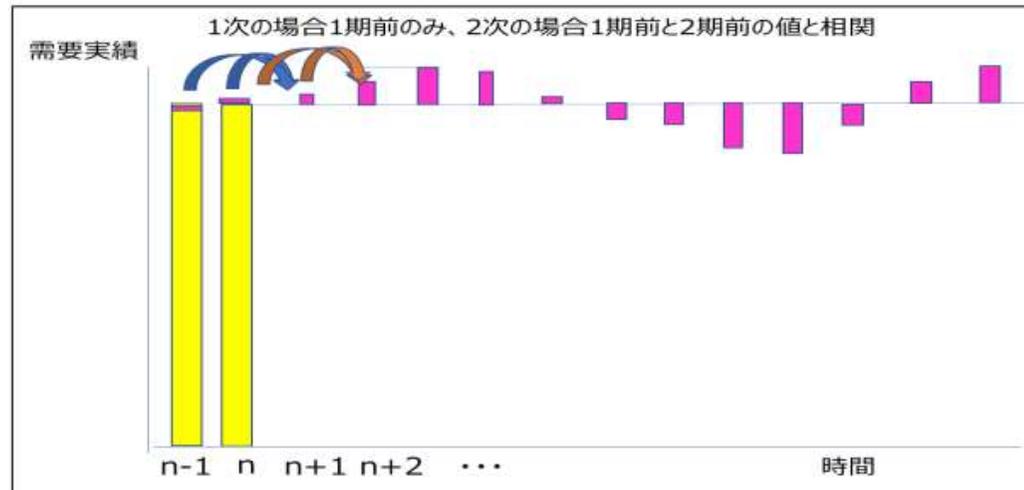
49

- C成分の次数は以下の式の $m_2$ である。

$$\text{定常成分 (C成分)} \quad p(n) : p(n) = \sum_{i=1}^{m_2} a(i) p(n-i) + v_2(n) \quad v_2(n) \sim N(0, \tau_2^2)$$

- 定義より、次数が1であれば $p(n) = a_1 p(n-1) + v_2(n)$ となり、次数が2であれば、 $p(n) = a_1 p(n-1) + a_2 p(n-2) + v_2(n)$ となる。
- 従って当期の値はC成分の次数が1次であれば、1期前の値と相関をもち、2次であれば1期前と2期前の値と相関をもち。
  - (1次の場合 $|a| < 1$ 、2次の場合 $z^2 - a_1 z - a_2 = 0$ の2つの根が単位円内に入るように推定を行う)
- よって2次であれば1期前との相関だけでなく、周期的変動も幅広く捉えることができると考えられる。

## &lt;C成分の次数のイメージ&gt;



## 3-1-1. 次数設定

## C成分の次数について (まとめ)

52

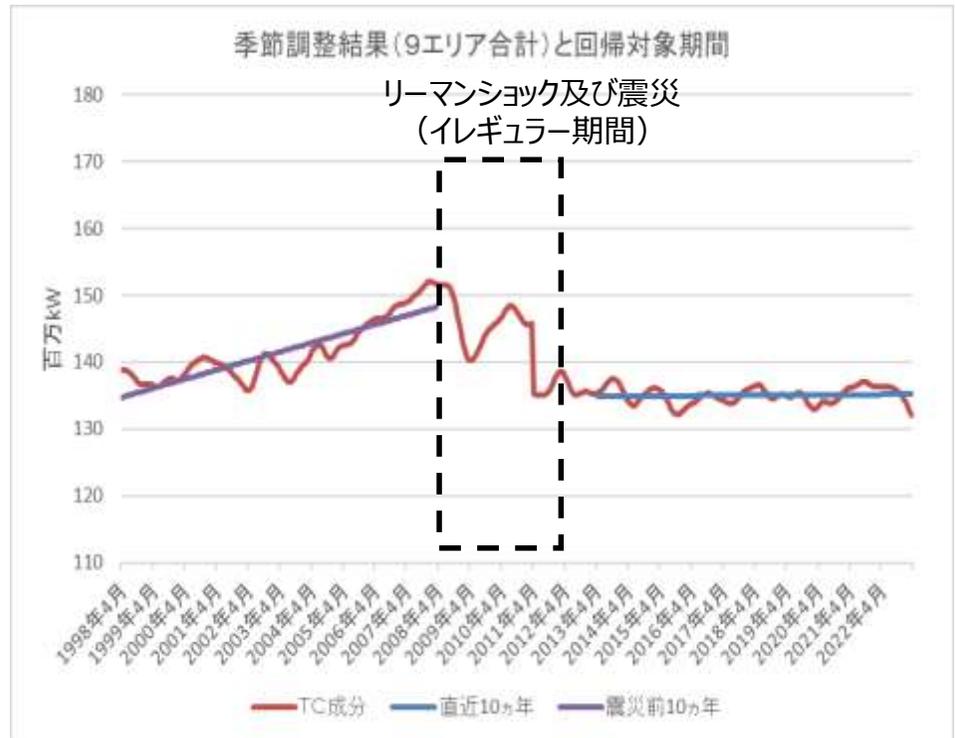
- C成分についてはT成分の次数が同じ場合、1次と2次の比較ではほとんど差が見られず、T成分の次数によりグラフの形状が変化した。
- AICの観点では1次と2次でそれぞれ小さくなるパターンがあった。
- 以上より、C成分については1次と2次の傾向に差がないことから、**実際のデータでの分析結果を確認し次数を決定すること**としたい。
- なお、1次と2次で大きな差が確認できない場合は、持続的需要変動は数年単位の景気循環の変動幅を考慮していることから、1期前の相関だけでなく、周期的変動も幅広く捉えることができる2次を選択することも考えられる。

(参考) 最新実績データを用いた従来手法(X-12 ARIMA & 回帰直線分析)による分析結果

- 昨年度分析時までの需要実績データに2022年度分データを加えTC成分を算出した。
- 震災前と、震災後や、リーマンショックおよび震災期間では、傾向が異なると考えられるため、回帰期間をリーマンショック前10ヶ年および直近10ヶ年とした回帰直線を算出した。  
(リーマンショック前は昨年度と同様の結果であり参考)
- なお、震災後11ヶ年としたデータも大きな差が見られなかったことから以降は直近10ヶ年分のデータを掲載する。



需要実績と季節調整値 (TC成分)



季節調整値 (TC成分) と回帰直線

- 従来手法による需要変動（C成分）の分析結果の結果を以下に示す（回帰期間は直近(10ヶ年)）。
- **直近10ヶ年の需要変動（C成分）の変動率は最大1.9%となり、従来手法においても概ねDECOMP法の結果（2.09～2.11%）と大きく変わらない結果となることが確認できた。**

景気変動等による需要変動（C成分）の分析結果

												(万kW、%)	
		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計 <sup>※2</sup>	沖縄	
直近 10ヶ年	変動量 <sup>※3</sup>	9	18	84	51	12	54	24	17	20	261	3	
	変動率 <sup>※3</sup>	1.9%	1.5%	1.9%	2.4%	2.7%	2.4%	2.6%	4.1%	1.5%	1.9%	2.8%	

[参考] 前回(2021年度取りまとめ)の試算結果(回帰対象期間:震災後10カ年(2012～2021年度)) (万kW、%)

												(万kW、%)	
		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計 <sup>※2</sup>	沖縄	
震災後 10ヶ年	変動量 <sup>※3</sup>	7	18	97	52	12	109	16	15	21	275	2	
	変動率 <sup>※3</sup>	1.6%	1.5%	2.2%	2.5%	2.7%	4.8%	1.7%	3.7%	1.6%	2.0%	1.8%	

[参考] リーマンショック前の試算結果(回帰対象期間:10カ年(1998～2007年度)) (万kW、%)

												(万kW、%)	
		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア計 <sup>※2</sup>	沖縄	
リーマン ショック前 10カ年	変動量 <sup>※3</sup>	8	30	118	99	11	75	32	22	33	407	2	
	変動率 <sup>※3</sup>	1.7%	2.3%	2.4%	4.8%	2.4%	3.1%	3.8%	4.8%	2.6%	3.0%	1.6%	

※1 各エリアの電力需要実績(送電端、月別H3、気温補正後)にて分析

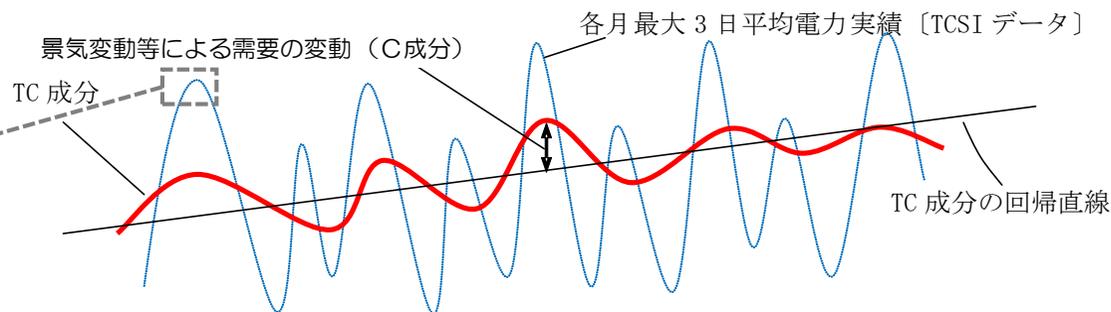
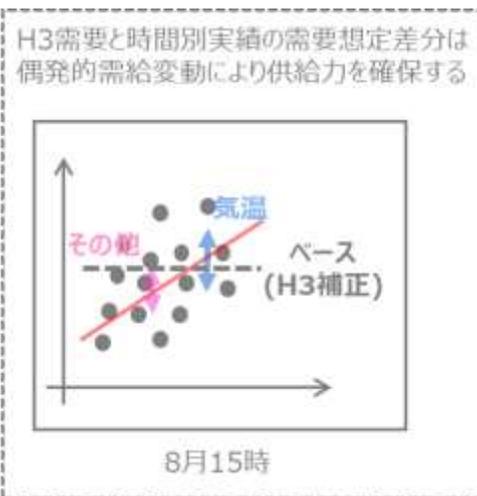
※2 9エリアの需要の合計値を季節調整したTC成分にて算定

※3 変動量及び変動率は、回帰直線からの上振れ分の最大値

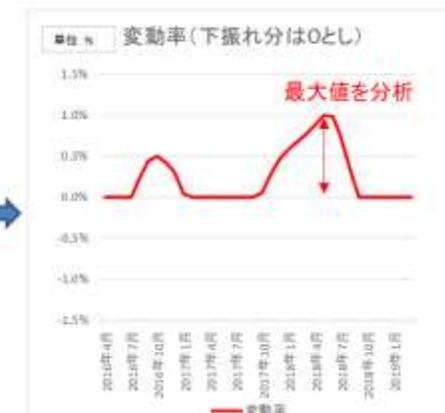
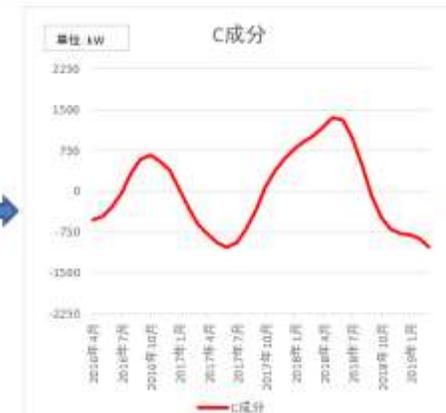
以下、参考資料

出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4 [https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

- 持続的需要変動対応の必要量の評価手法としては、需要実績データをT(トレンド)成分、C(循環)成分、S(季節)成分、I(イレギュラー)成分に分解し、過去10年間ほどのC成分の最大値を持続的需要変動分として評価してきた。
- これまでのC成分の評価方法としては、「季節調整法」という手法(X-12 ARIMA)を用いてS成分・I成分を除いたTC成分を抽出し、TC成分から回帰直線によりT成分を抽出し、TC成分からT成分を除いてC成分として評価していた。



T (トレンド) 成分	: 趨勢的傾向要素	時系列データの傾向 (上昇、下降、横ばい等)。傾向を示す線を傾向線という。
C (サイクル) 成分	: 循環変動要素	傾向線の周りを、周期性をもって変動する動き。 (景気変動や商品のライフサイクルによる変動等)
S (シーズン) 成分	: 季節変動要素	傾向線の周りを1年周期で変動する動き (アイスの売上のように夏は売れ、冬は売れないといった毎年同じパターンで繰り返す変動)
I (イレギュラー) 成分	: 不規則変動要素	傾向線の周りを不規則に変動する動き (法規税制改正やキャンペーン等によって起こる変動)

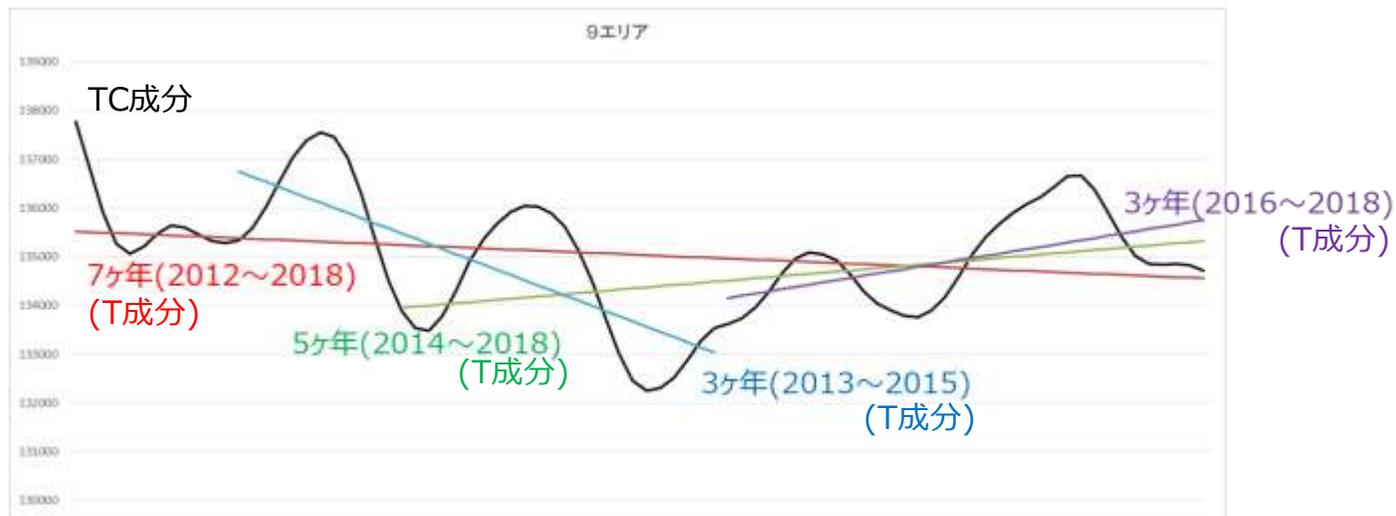


■ 第44回本委員会(2019年10月23日)にて、持続的需要変動の分析内容を示した中で、T成分とC成分の分析方法に係る課題について意見をいただいたところ。

- ① C成分を現状の手法で評価する場合、回帰直線のT成分を何年分のデータで引けばよいか不明瞭である。  
(データを増やすたびにT成分の形状が大きく変わり、評価結果が不安定となる。)
- ② C成分をT成分によらない手法で評価できないか。

【第44回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 (2019年10月23日) 議事録(仮) 抜粋】

- ✓ C成分が変わっている理由として、T成分が変わるからC成分が変わるといように、どちらかというT成分をどうするかという問題になっている。そうすると10年程度トレンドを見ると言いながらもT成分を毎年供給計画で変えていくことになる。T成分を何年にするか、どういう線を引くかとかということではなく、T成分とC成分を別々にして、C成分そのものを評価できるようもう少し検討が出来ないのか。...(省略)T成分とC成分の関係をもう少し整理していただくと分かり易い。(塩川委員)
- ✓ 各行政機関の季節調整法の適用例では経産省の統計期間は8年である記載もあり、来年度にはよいよ8年分のデータが揃うため、これからどうしていくのかについて次回はよく考える必要があると思う。(花井委員)
- ✓ 毎年の需要想定をしているため、それがトレンドの中でどうなるかということをちゃんと認識した上で比較することで、ある程度T成分とC成分がクリアになると思う。



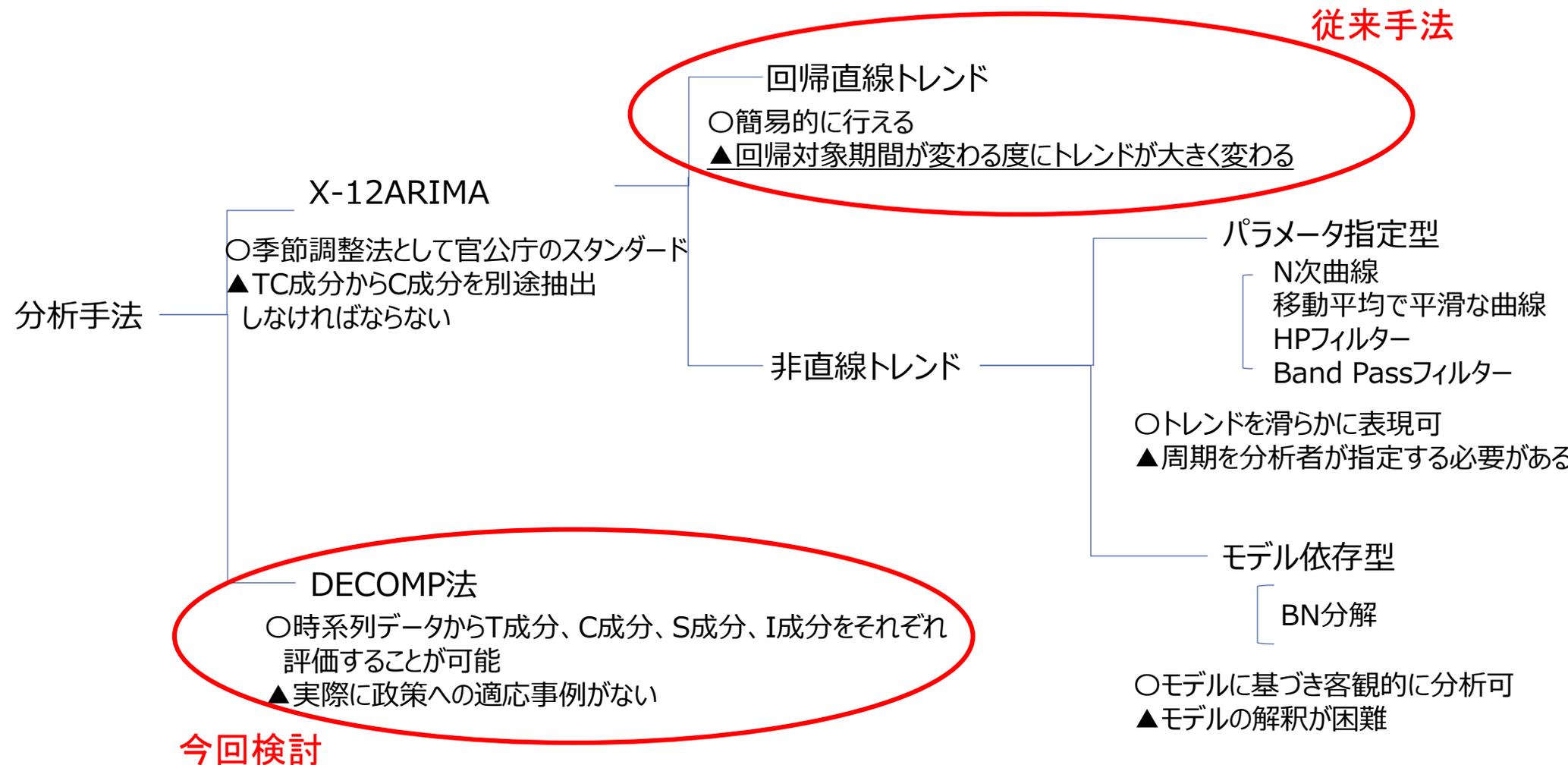
出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4 [https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

- 前ページの課題を踏まえ、時系列データにおけるT成分の分析手法の種類とその特質を整理した。
- DECOMP法以外の手法は、X-12ARIMAで季節調整した後、TC成分からT成分を除きC成分を評価している。
- 他方で、DECOMP法では時系列データからT成分・C成分をそれぞれ評価しており、比較的C成分がT成分の評価に引きずられない手法であるため、第44回本委員会で指摘された課題を解決する可能性があると考えられる。

季節調整方法	T成分の引き方	方法	考え方
X-12 Arima (TCSIからTCを抽出)	回帰直線	T成分を回帰直線とする	季節調整後のTC成分のうち、直線で捉えた傾向をT成分として表す
	2次曲線、3次曲線、 …N次曲線	T成分をN次回帰曲線とする	電力需要の趨勢はN次曲線にて評価できるという考え方から、直線ではなくN次曲線でT成分を近似する
	移動平均で平滑な曲線	T成分を移動平均で求めた平滑な曲線とする	TC成分から、対象とする期間における周期的な波をT成分として近似する
	HPフィルター	一定の滑らかさを保つ長期的トレンド(=T成分)を算出する	時系列がトレンド成分と循環成分から構成されると仮定し、分析者がパラメータを設定することである滑らかさをもつトレンドと、循環成分に分解する
	BN分解	データを恒常的変動成分と一時的変動成分に分解する	データのトレンド成分の中に確率トレンドがある場合、確率変動する成分を確率トレンドと循環成分に分解する
Band Passフィルター	分析者が指定した一定の周期帯の成分だけを取り出す	フーリエ変換により周波数ごとに、一定の周期成分を抽出する	
DECOMP法 (TCSIからT、C、S、Iをそれぞれ評価)		状態空間モデルに基づき、S成分、T成分、C成分、I成分を評価する	与えられた時系列データが季節成分、トレンド成分、循環成分、不規則変動の要素から構成されると仮定し、それらの値を統計的に算出する

- 従来手法(X-12 ARIMA & 回帰直線分析)では、X-12 ARIMA(季節調整法)により、まずTCSIからSI成分を除くことでTC成分を抽出し、得られたTC成分に対して回帰直線を引いたものをT成分と評価し、最後にTC成分からT成分を差し引くことによりC成分を算定していた。一方DECOMP法では、TCSIの各成分を時系列データにおける過去のそれぞれの成分自身との相関(自己相関)を持つものとしてモデル化することで、TCSIの各成分を算定している。  
(**DECOMP法では従来手法と比べ、C成分はT成分の評価に引きずられて評価されるというよりはC成分自体が評価される。**)
- 従来手法ではT成分の回帰直線を引く期間の長さによってT成分の傾斜が変わり、その結果TC成分からT成分の差し引きによって算定されるC成分の評価もそれに引きずられるようにして変化していた。他方で、**DECOMP法ではT成分の評価対象期間を選定する必要がなく、T成分の評価対象期間の選定による恣意性が排除され得る。**

■ 従来手法(X-12 ARIMA & 回帰直線分析)では、TC成分を抽出する季節調整法(X-12 ARIMA)と、TC成分からC成分を抽出する手法(回帰直線分析)をそれぞれ実施していたが、DECOMP法では、季節調整法も含めた分析が可能であり、時系列データからT成分・C成分・S成分・I成分をそれぞれ評価することが可能である。



出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4 [https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

- 景気循環と長期トレンド成分を抽出する各種時系列データの評価手法については、日本銀行金融研究所の先行研究にて整理されており、ユーザー設定ではなく、モデル依存型で、景気循環分析に適する手法として、DECOMP法が提示されている。(出典:「経済変数から基調的変動を抽出する時系列的手法について」(1998)肥後、中田)

図表27 各種変動抽出手法の比較

	抽出手法の特性	抽出可能な成分	抽出成分の周期構成	抽出成分の安定性	プログラム利用の容易さ	総合評価
ヘンダーソン加重移動平均(23項移動平均)	指定された特定の周期成分を抽出	「長期的トレンド成分+景気循環成分」	対象となる時系列により多少異なるが、実用上問題なし	ほぼ安定的だが、直近1年分は逐次改訂される可能性がある	容易(X-12-ARIMA季節調整プログラムで利用可能)	景気循環分析に適する。移動平均項数は、23項が望ましい
Band-Passフィルター(1年6か月以上の成分抽出)	指定された特定の周期成分を抽出	「長期的トレンド成分+景気循環成分」	対象時系列によらず安定しており、問題なし	全期間にわたり多少不安定となるが、逐次改訂の幅が小さくてすむ場合もある	やや難しい(計量ソフトでフーリエ変換/逆フーリエ変換コマンドを利用)	景気循環分析に適する。ただ、安定性の面でやや劣る
HPフィルター(月次データ、 $\lambda = 14400$ )	パラメータ $\lambda$ を指定することにより、成分の滑らかさを指定できる	「長期的トレンド成分(ただし景気循環成分が混在)」	対象となる時系列により異なる	直近2年分のみ不安定。それ以前は安定	容易(RATS/GAUSS用プログラムを入手可能)	長期的トレンド成分抽出が可能だが、景気循環成分の混入、周期の不安定性等が問題。 $\lambda$ のチューニングが必要
DECOMP	モデル依存型(抽出成分は、内生的に決定)	「長期的トレンド成分+景気循環成分」	対象時系列によらずほぼ安定しており、実用上問題なし	ほぼ安定的だが、直近1年分程度は逐次改訂される可能性がある	容易(ホームページで利用可能)	景気循環分析に適する。AR次数選択に要注意
Beveridge-Nelson分解	モデル依存型(抽出成分は、内生的に決定)	「恒常的ショック」に対応する部分	特定の周期成分は抽出不可能	全期間にわたり多少不安定	容易(RATS/GAUSS用プログラムを入手可能)	恒常的ショックと一時的ショックによる変動が抽出可能

(注) 本稿では、「長期的トレンド成分」を周期5年(ないし6年)を超える周期を持つ成分、「景気循環成分」を周期1年~5年(ないし6年)の周期を持つ成分としている。

■ 総務省における季節調整法の適用に係る検討結果(平成9年6月20日 統計審議会了承)においては、X-12 ARIMAやDECOMP法の比較を行った結果、いずれの手法を用いてもある程度妥当な結論が導き出せるとの見解が示されている。

## 2 検討結果

季節調整法検討小委員会は、平成9年6月まで8回開催し、一般的な評価を受けている手法(X-11、X-12-ARIMA、MITI法及びDECOMP)の比較を行った結果、いずれの手法を用いてもある程度妥当な結論が導き出せることなどから、どの手法が最も適切であるかを特定するのではなく、

- ・ 引き続き、統計作成機関は、各々所掌する統計・指数系列毎に適用する季節調整法に関して、X-12-ARIMAを含め、適切であると判断するに足る手法及びその手法において用いられる曜日調整など個々の機能、選択基準等について検討を進めること
- ・ 統計利用者の利便に資するため、季節調整に係る情報の開示を推進すること

等が必要であるとの結論に達し、今後の「季節調整法の適用について(指針)」を提示したものである。

「季節調整法の適用について(指針)」は、季節調整法検討小委員会報告書の中の項目として取りまとめられ、経済指標部会決定を経て、平成9年6月20日に開催された統計審議会です承されたものである。

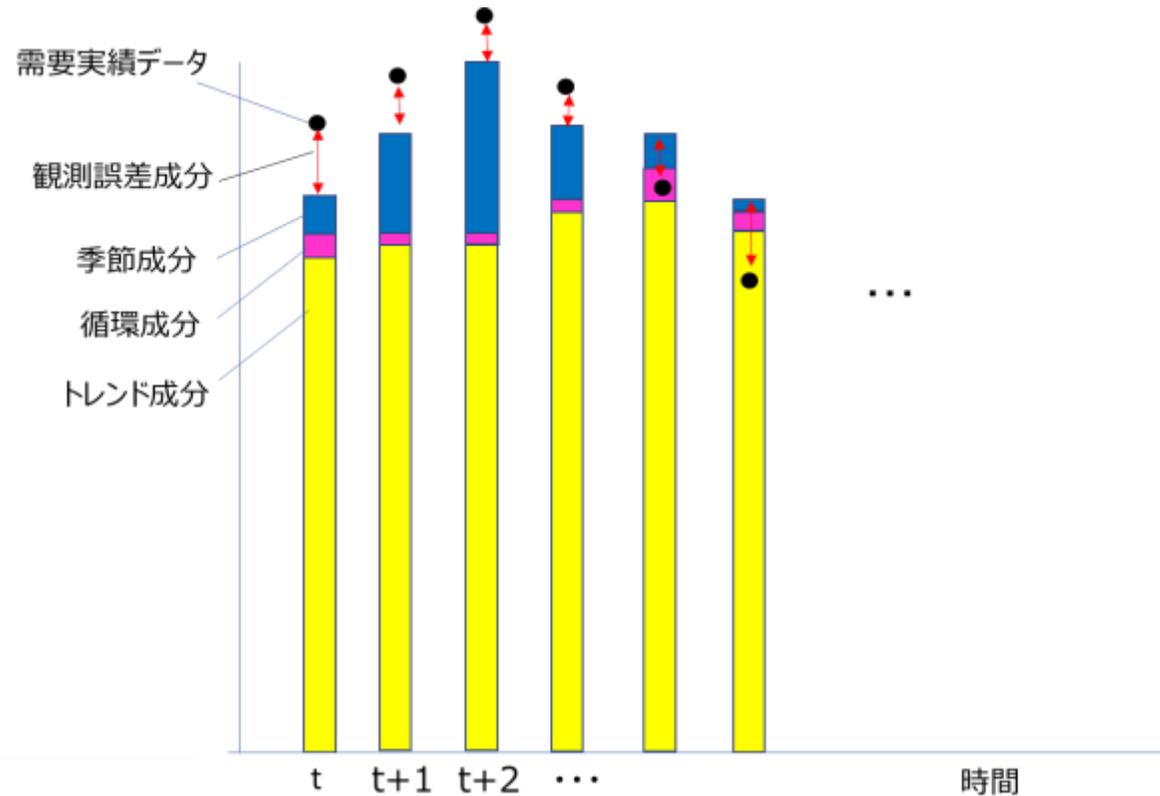
## 3 「季節調整法の適用について(指針)」

一般に、季節調整法について理論的に評価することは難しいが、季節調整法検討小委員会において4種類の季節調整法(X-11、X-12-ARIMA、MITI法、DECOMP)について検討を行ったところ統計作成機関が今後季節調整法を運用していく上で参考になると思われる結果が得られた。また、統計利用者側の利用環境が変化し、様々な分析が可能な状況となっており、それに伴い統計情報に対する需要も増大している。これらの点にかんがみ、各種統計・指数系列に係る季節調整法の適用については、次のとおり推進するものとする。

- ・ 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。統計作成機関は、適用する手法を選定した理由を明らかにする。
- ・ 季節調整法を適用する際の推計に使用するデータ期間、オプション等の選定に当たっては、それぞれの系列に対して統計作成機関において適切と考えられ、客観性が保たれる基準を採用し、継続的に使用する。
- ・ データの追加又は期間の追加に伴って、オプション等の変更又は過去の季節調整値の変更を実施する頻度については、あらかじめ統計作成機関において基準を定め、利用者の利便性を考慮して、継続的にその基準を使用する。
- ・ 適用している季節調整法については、その名称、推計に使用しているデータの期間、オプション等の選択基準、選定したオプション等の季節調整に関する情報を報告書等に掲載する。  
また、適用している季節調整法、オプション等の選択基準等の変更を行う場合は、変更の趣旨及び変更後の手法、基準等についても、報告書等に掲載する。
- ・ 統計作成機関は、季節調整法に関する情報について、別途定める様式に従い、統計基準部に提出することとする。統計基準部は、統計作成機関から提出された各々の情報について、一覧性のある資料に取りまとめ、一般に開示する。

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- DECOMP法とは、時系列データは、トレンド成分 (T成分)、季節成分 (S成分)、循環成分 (C成分)、ノイズ成分 (I成分) の各要素から構成されていると仮定した上でそれらをモデル化し、それぞれの成分の値を統計的に評価する手法である。



## (参考) DECOMP法について

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

■ DECOMP法のモデル設定は以下の通り。

1. 時系列 $y(n)$ を以下のとおり分解する。

$$y(n) = t(n) + p(n) + s(n) + w(n)$$

$$\text{トレンド成分 } t(n): (1 - B)^{m_1} t(n) = v_1(n) \quad v_1(n) \sim N(0, \tau_1^2)$$

$$\text{循環成分 (AR成分) } p(n): p(n) = \sum_{i=1}^{m_2} a(i) p(n-i) + v_2(n) \quad v_2(n) \sim N(0, \tau_2^2)$$

$$\text{季節成分 } s(n): (\sum_{i=0}^{q-1} B^i)^k s(n) = v_3(n) \quad v_3(n) \sim N(0, \tau_3^2) \quad (q \text{ は季節周期})$$

$$\text{観測誤差: } w(n): w(n) \sim N(0, \tau_4^2)$$

$$a(1), a(2), a(\dots) \leftarrow \text{AR係数}, Bt(n) \equiv t(n-1) \leftarrow \text{シフトオペレーター}$$

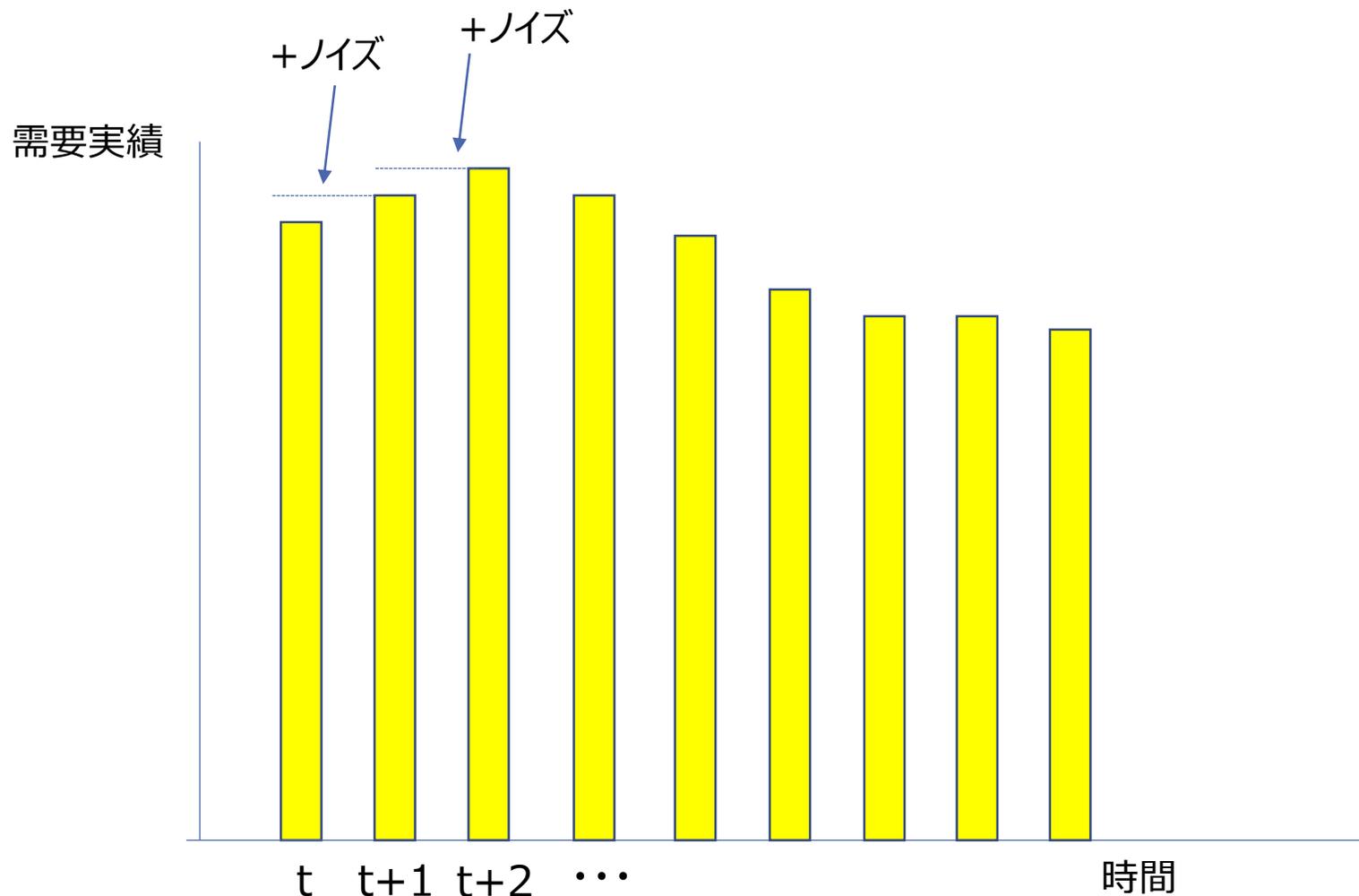
$$m_1 \leftarrow \text{トレンドの従う確率差分方程式の階差(トレンド次数)}, m_2 \leftarrow \text{定常AR成分の次数}, k \leftarrow \text{季節次数}$$

2.  $t(n) \sim w(n)$ のそれぞれの初期値、パラメータの初期値を設定する。
3. 初期値からスタートし、将来のそれぞれの要素の値(状態)を予測
4. 実績値と状態予測値を照合し差異を補正(フィルタリング)
5. 補正済み状態を使って将来の状態予測
6. 再度実績値と状態予測値を照合し差異を補正
7. 3~6を全データ数回繰り返して計算し、その過程の中でそれぞれの状態の値やパラメータを更新するとともにモデルの良さの評価基準である対数尤度を計算する。
8. 7を繰り返し、パラメータの最尤推定値を求める。
9. 最尤法で得られたモデルと全実績データを用いてさらに過去の状態を補正(平滑化)。

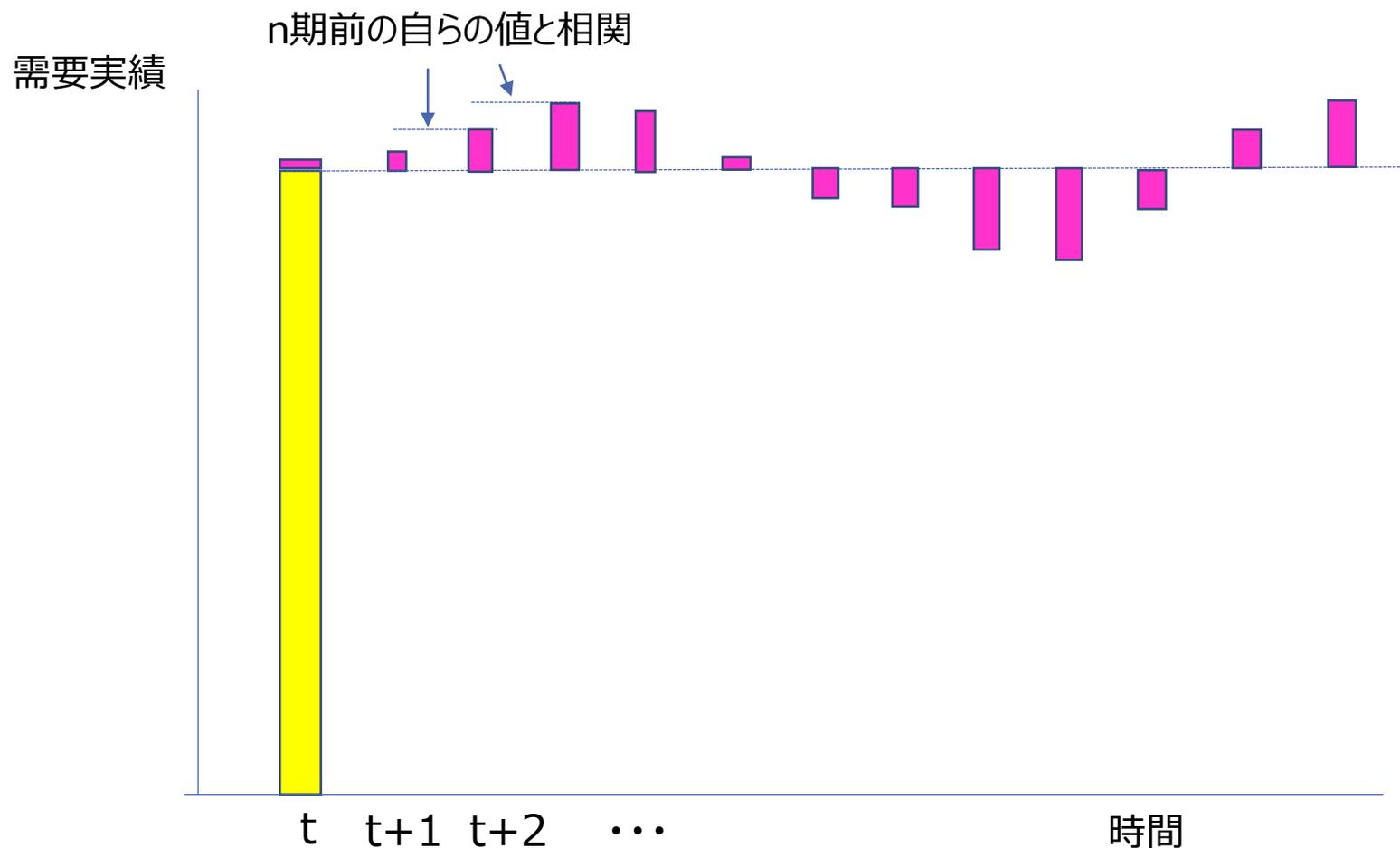
以上1~9の過程により、それぞれの要素が算出される。

※トレンド階差, AR次数, 季節次数は情報量基準AICで決める。

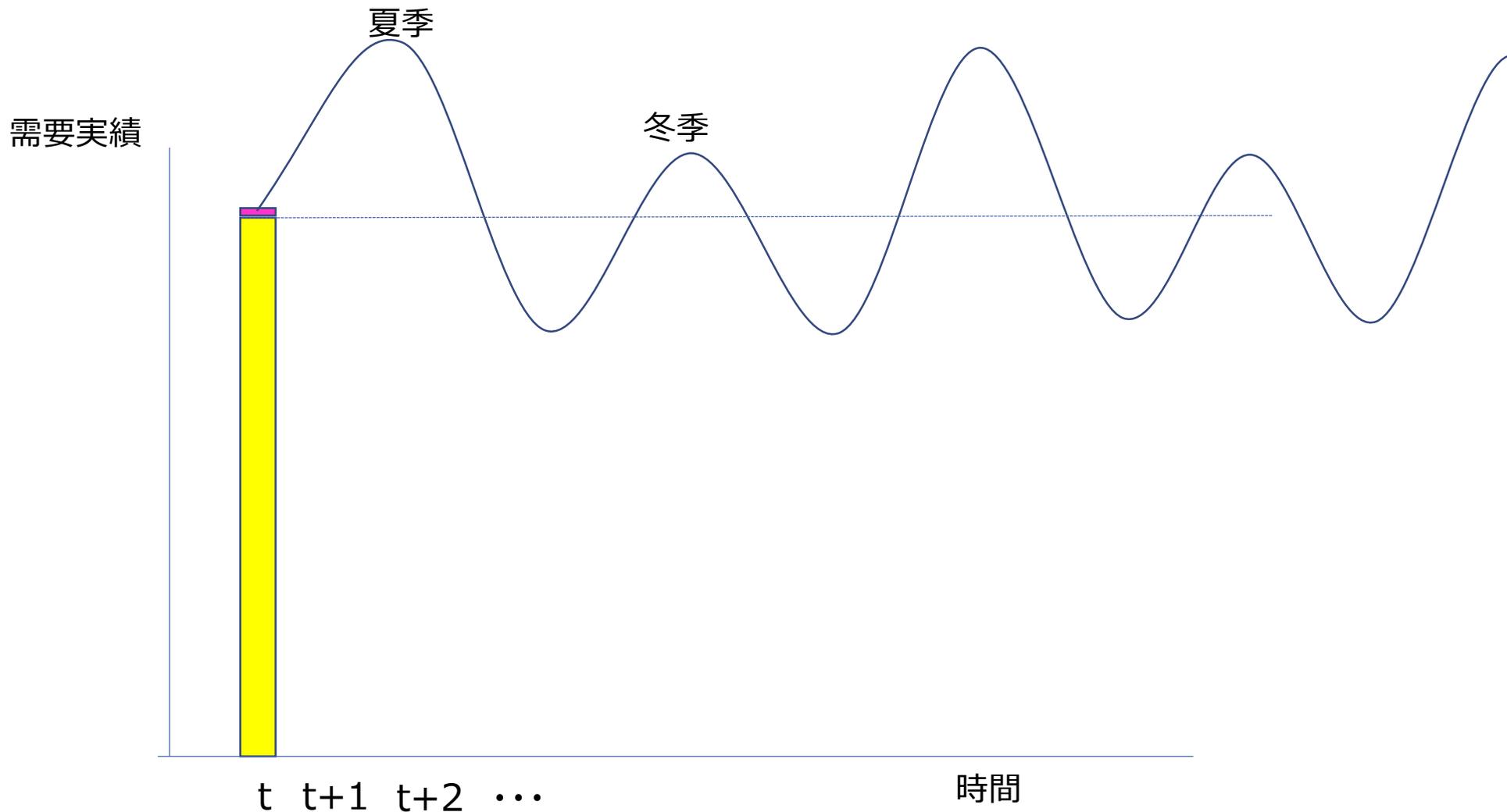
DECOMP法におけるT成分(トレンド成分)は、ある幅を持ち、長期的な趨勢をもって変化するものであり、その時々々の正規分布に従うノイズが累積しながら、時間の経過に従い変化していく成分である。



DECOMP法におけるC成分(循環(AR)成分)は、T成分(トレンド成分)の周りを、自らのn期前の値との相関を持ちながら、確率的に周期変動する成分である。

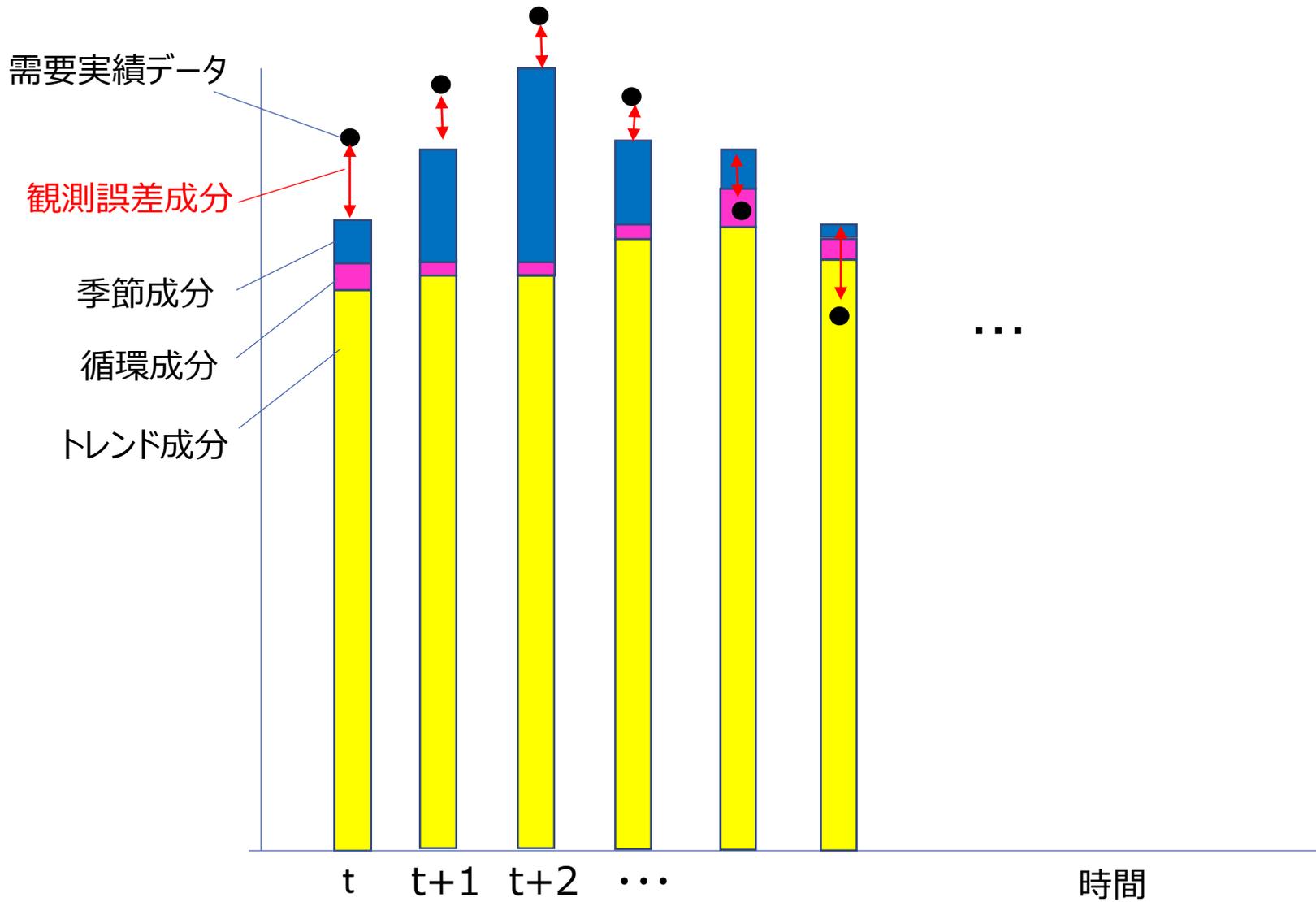


DECOMP法におけるS成分(季節成分)は、T成分(トレンド成分)の周りを、季節の周期(月次データであれば12個間隔)で周期的に変化する成分である。



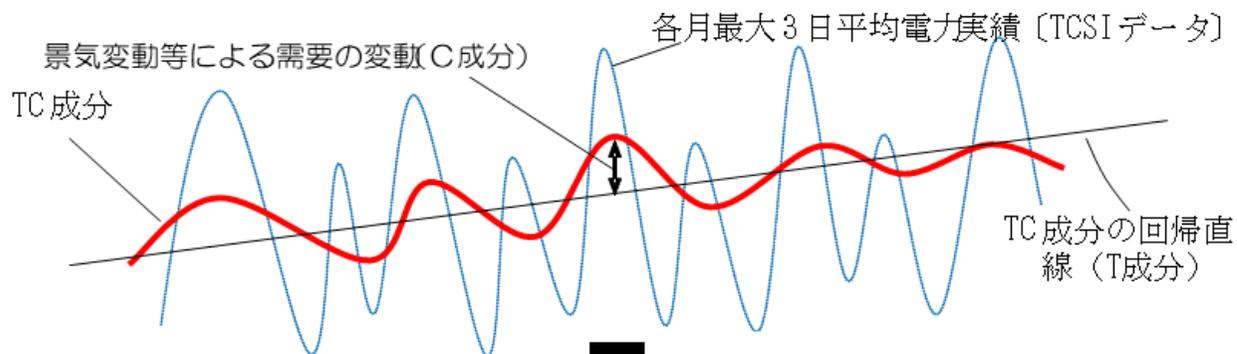
出所) 第54回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2020年10月1日)資料4 [https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei\\_jukyu\\_54\\_haifu.html](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2020/chousei_jukyu_54_haifu.html)

DECOMP法におけるI成分(観測誤差成分)は、実績データとモデルから得られた値との誤差分である。

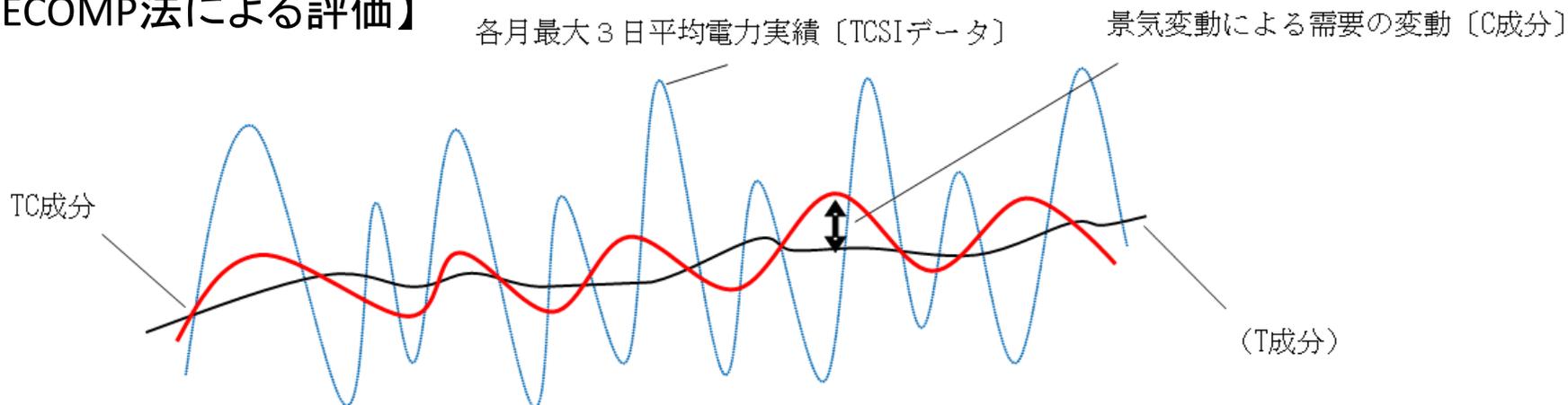


- 従来手法 (X-12 ARIMAツールを用いた季節調整法とT成分を回帰直線により分析する手法) によるC成分の評価と異なり、DECOMP法によるC成分の評価では、T成分は直線ではなく、滑らかに変動するものと想定している。

### 【従来手法による評価】



### 【DECOMP法による評価】

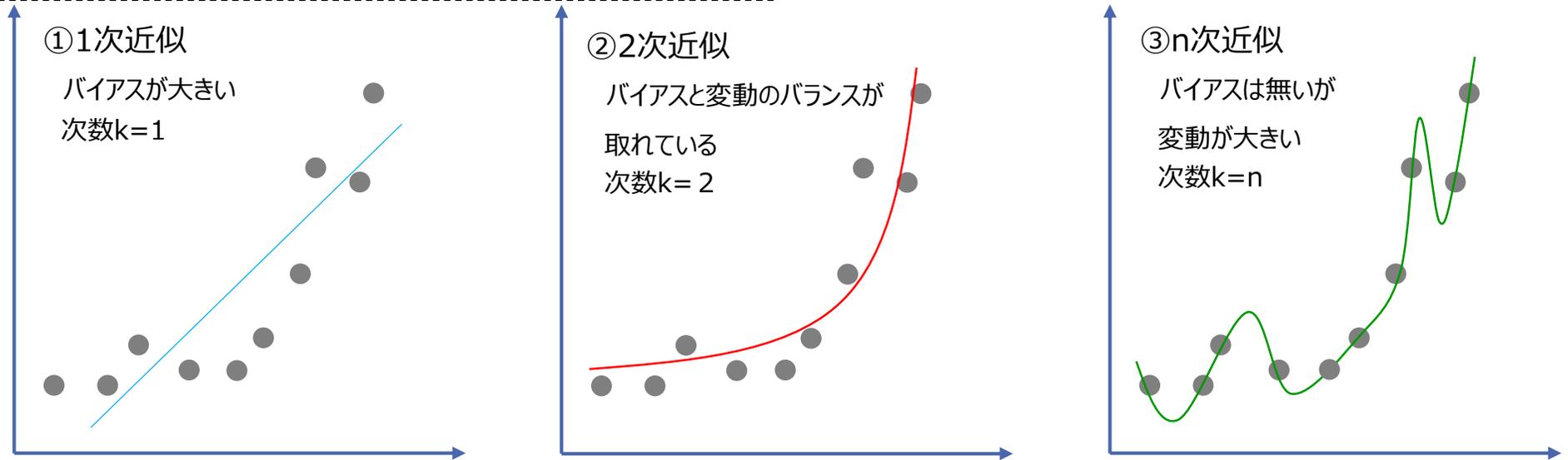


出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- あるデータに対して統計モデルを作成する際、モデルの次数が増えるほどデータへの適合度が高まる一方、モデルが複雑化し将来の予測能力が低下する。また、逆に次数が減るとモデルの解釈は容易となるが、適合度が低くなる。
- データの適合度とモデルの次数の最適なバランスを評価する統計手法としてAIC基準があり、AIC最小となるモデルが1期先の予測(※)への当てはまりが良いとされている。
- 具体的には、 $AIC = -2\ln L + 2k$  ( $L$ は最大尤度、 $k$ はモデルの次数) にて算定し、適合度が高いと $L$ が大きくなり(「 $-2\ln L$ 」が小さくなることから)、AICが小さくなる一方、適合度を高めるために次数 $k$ を増やすとAICが大きくなる。
- いくつかのパラメータを持つモデルがある場合、客観的にモデルを選択する方法の一つとしてAICが使用される。

※1期先(月単位データであれば分析期間の翌月) 予測の精度を示す

AICによるモデル選択のイメージ図(多項式回帰モデルの例)



上の例はあるデータに対して1次、2次、n次で近似曲線を引いたイメージ図である。  
次数が増えるほど適合度は高まるが、データとの当てはまりがよくなるように過度に調整されてしまい、説明性や予測性が無くなる。  
AICでは適合度と複雑さのバランスを計算し、最適なモデルを判定する。(上の例であれば②が選択される。)

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- 第65回本委員会では、DECOMP法においてtrend order (T成分の次数)、ar order (C成分の次数)、seasonal order (S成分の次数) を設定でき、選択する次数によってC成分変動率の最大値が大きく変化することから、どの次数を使用するか検討が必要と整理された。

## 1996～2020年度データを用いたDECOMP法による追加分析結果

28

- 今回、昨年度の分析内容に、2020年度データを追加して、1996年度から2020年度の電力需要データについてDECOMP法にてC成分を算出した。
- trend orderを1～2、ar orderを1～2、seasonal orderを1～2として、それぞれAICとC成分変動率を算出した結果、モデルの次数が1:1:2の時にAICが最小となり、その時のC成分変動率最大値は2010年9月に2.74%となった。
- 一方、C成分変動率最大値の最小値は、モデルの次数が1:1:1の時であり、2010年9月に1.89%となった。
- 2020年度データを追加することで、C成分変動率最大値は全体として減少する傾向となった。
- **昨年度と同様に、選択するモデルの次数によりC成分変動率の最大値が大きく変化することから、どのモデルの次数を使用するか検討すべきと考えるがどうか。**※選択するモデルの次数は、「(trend order) : (ar order) : (seasonal order)」にて表記

モデルの次数※	AIC	C成分変動率最大年月	C成分変動率最大値
① 1:1:1	5764.5	2010年9月	1.89%
② 1:1:2	5644.5 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">AIC最小</span>	2010年9月	2.74%
③ 1:2:1	5673.1	2015年2月	4.04%
④ 1:2:2	5648.5	2010年9月	2.74%
⑤ 2:1:1	5782.8	2018年2月	4.24%
⑥ 2:1:2	5650.8	2010年9月	4.10%
⑦ 2:2:1	5691.5	2021年2月	4.66%
⑧ 2:2:2	5654.7	2010年9月	4.06%

出所) 第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2021年9月22日)資料4  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2021/files/chousei\\_65\\_04r.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2021/files/chousei_65_04r.pdf)

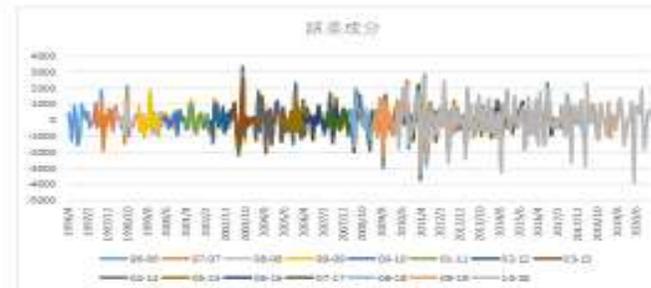
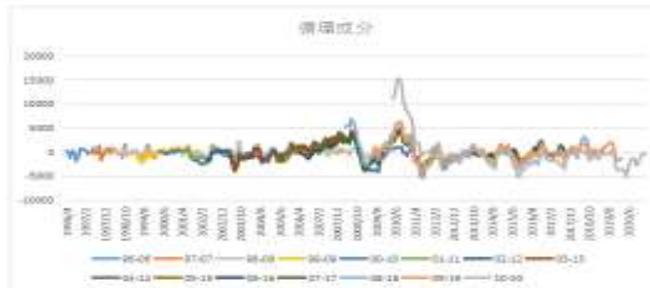
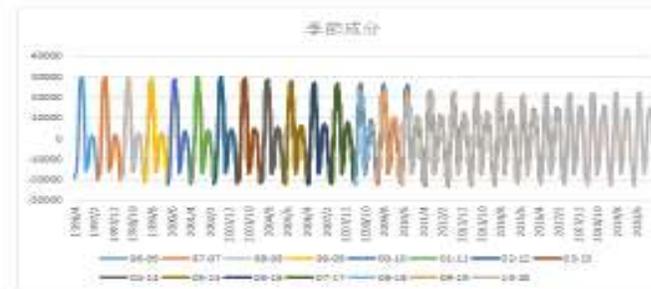
出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- 第65回本委員会では、DECOMP法において、分析期間が長期になるとより安定的な結果が得られることを分析していた。
- また、分析期間の始点・終点にリーマンショック・東日本大震災・新型コロナウイルスなどのイレギュラー期間が含まれると分析結果が異なることを課題として挙げていた。

DECOMP法による分析内容の安定性の検証：短期間の分析結果

32

- 1996～2006年度、1997～2007年度、・・・、2010～2020年度の分析結果としては、1996～2006年度から2001～2011年度まではT成分・C成分・S成分ではほぼ一致しており、概ね安定的であった。
- 他方で、2009～2011年度のリーマンショック・東日本大震災や、2020年度の新型コロナウイルスなどのイレギュラー期間がデータの始点・終点となると分析結果が大きく異なった。※どの期間もモデルの次数はtrend order=1, AR order=1, seasonal order=2
- 上記を踏まえ、**今回、イレギュラー期間の扱いを整理することとし、異常値の処理方法について検討することとした。**



出所) 第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2021年9月22日)資料4  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2021/files/chousei\\_65\\_04r.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2021/files/chousei_65_04r.pdf)

出所) 第77回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年9月28日)資料1-1別紙  
[https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei\\_77\\_01\\_1\\_besshi.pdf](https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_77_01_1_besshi.pdf)

- 第65回本等委員会では、DECOMP法においてoutlier設定の有無によりC成分変動率の最大値が変化することを課題として挙げていた。

### 異常時処理 (outlier) 組合せ検討結果(1/2)

34

- DECOMP算定にあたっての選択する各モデルの次数 (trend orderを1~2、ar orderを1~2、seasonal orderを1~2) におけるAICが最小となる異常値処理 (outlier) の組合せを抽出した。
- 上記検討にあたっては、今回は、一般的な経済分析に倣い、リーマンショック期間(2008/9-2009/2)をRAMPとして設定し、AICが最小となるAOとLSの設定の組み合わせを検討した。
- そして、各モデルの次数において異常値処理を組み合わせた結果、モデルの次数として、trend order=2、ar order=1、seasonal order=2の時に、DECOMPとしてのAICが最小となった。
- 今回の分析結果から、**異常値処理の有無によって、AICが最小となるDECOMP法のモデルの次数が変化することが分かった。**

※選択するモデルの次数は、「(trend order) : (ar order) : (seasonal order)」にて表記

モデルの次数※	AO期間	LS期間	RAMP期間 (固定)	AIC	C成分変動率 最大	C成分変動率 最大年月
①1:1:1	2003/9, 2011/4	2011/5, 2011/7	2008/9- 2009/2	5716	1.99%	2012年3月
②1:1:2	2003/9, 2011/4, 2020/5	2011/5, 2011/7	2008/9- 2009/2	5574	2.08%	2012年4月
③1:2:1	2003/9, 2011/4, 2020/5	2010/10, 2011/7	2008/9- 2009/2	5602	4.10%	2015年2月

その他のモデルの次数の算定結果④~⑧は次ページに記載