

持続的需要変動に関する勉強会の検討報告について

2022年9月28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

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

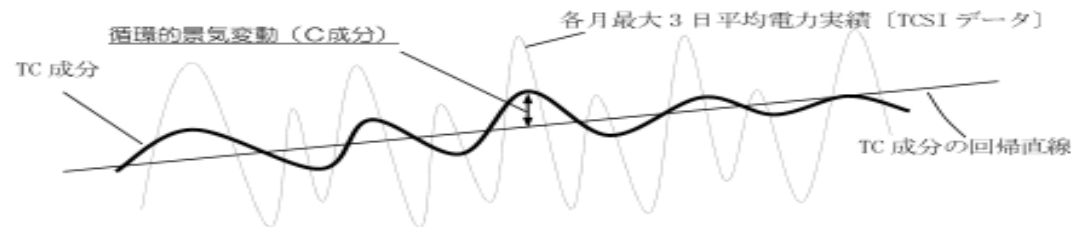
1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

- 第3回調整力に関する委員会（以下、調整力委員会）において、持続的需要変動対応分についてその確保水準の検討が必要であると整理された。
- 持続的需要変動対応分の算定では、従来は季節調整法としてEPA（Economic Planning Agency）法を使用し、過去の需要実績（各月最大3日平均電力）から、S（シーズン）成分とI（イレギュラー）成分を除去したT（トレンド）成分とC（サイクル）成分の合成値（TC成分）を求め、TC成分とTC成分の回帰直線（T成分に相当）との偏差であるC成分を持続的需要変動対応分としていた。

（参考）従来の持続的需要変動対応分の算定について

7

従来は季節調整法としてEPA（Economic Planning Agency）法を使用。過去の需要実績（各月最大3日平均電力）から、以下に示すようS（シーズン）成分とI（イレギュラー）成分を除去したT（トレンド）成分とC（サイクル）成分の合成値（TC成分）を求め、TC成分とTC成分の回帰直線（T成分に相当）との偏差であるC成分を持続的需要変動対応分に対応するために必要な予備力としている。



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 （法規制改正やキャンペーン等によって起こる変動）

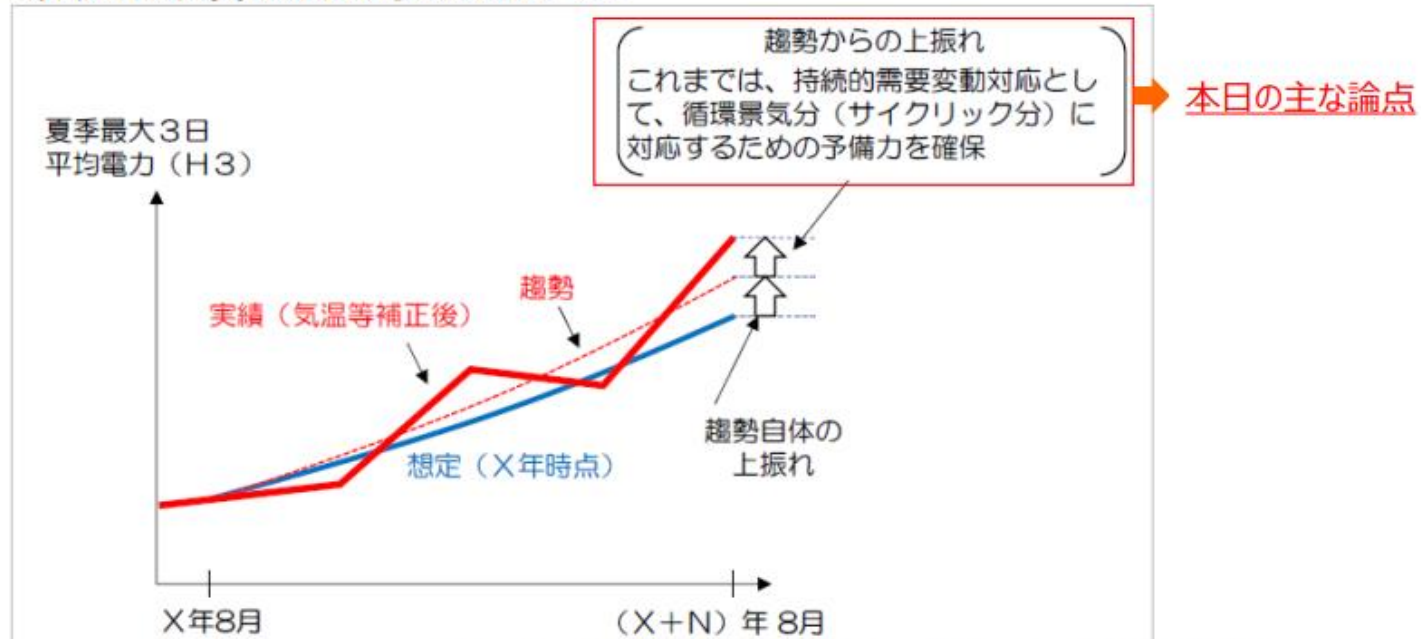
(参考) 景気変動等による需要変動（持続的需要変動）について

景気変動等による需要変動（持続的需要変動）について

3

- 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＞



【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)

持続的需要変動の検討における論点（X-12 ARIMA）

- 第3回調整力に関する委員会では、季節調整手法として、EPA法に変わり行政機関等で使用されているX-12ARIMAを用いて分析することとされた。
- 第32回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（以下、調整力等委員会）において、X-12ARIMAによる分析として、回帰直線対象期間は震災後とすること、評価対象エリアは9エリア計とすることで整理され、2012～2017年度の6カ年分のデータによる分析から2019年度供給計画等における持続的需要変動に対する必要供給予備力は暫定的に最低限必要な1%とすることで整理された。

2 景気変動等による需要変動（持続的需要変動）に対する必要供給予備力 （4）まとめ

10

- 今回の分析において、震災後を回帰対象期間とする「ケース1」（2012～2017年度の6カ年分）の9エリア計の変動率は最大1.6%であった。（前回は1.5%）
- エリア別では、前回に比べて変動率に差が見受けられるエリアもあった。
- 供給力については、連系線制約の範囲内において広域的な活用を行うため、景気変動等による需要変動（持続的需要変動）に対する必要供給予備力は、9エリア計で評価することとしてはどうか。
- また、回帰対象期間は震災後を用いることとしてはどうか。
- 容量市場における目標調達量への織込み量は、震災後のデータを引続き蓄積して来年度判断することとしてはどうか。
- なお、2019年度供給計画等の需給バランス評価における持続的需要変動に対する必要供給予備力は、引き続き最低限必要な1%として評価を行うこととしてはどうか。

持続的需要変動の検討における論点

- 第54回調整力等委員会において、X-12ARIMAと回帰直線による分析の課題が以下の通り提起された。
- 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回本委員会で抽出された課題

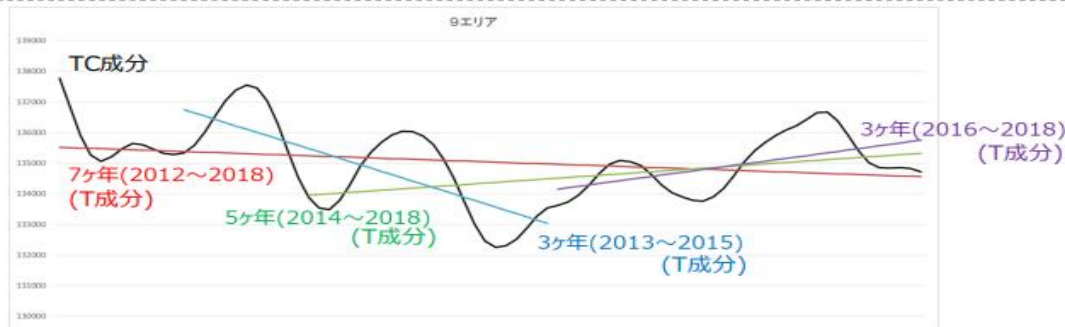
5

■ 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成分が変わるというように、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、来年度にははいよいよ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。



出典: 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/files/chousei_54_04.pdf

持続的需要変動の検討における論点

- 第54回調整力等委員会において、X-12ARIMA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特質が整理され、比較的C成分がT成分の評価に引きずられないDECOMP法が課題の解決法として挙げられ、DECOMP法の持続的需要変動対応分の評価への適用の妥当性を検討することとした。

時系列データの分析手法について

6

- 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

- DECOMP法については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。

(参考) 総務省「季節調整法の適用について(指針)」

10

■ 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も了承されたものである。

3 「季節調整法の適用について(指針)」

一筋に、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場合については、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、別途定める様式に違い、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、一筋に開示する。

出典：「季節調整法の適用について(指針)」総務省
https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/7-1.htm

持続的需要変動に関する勉強会について

- 第65回調整力等委員会において、DECOMP法についての課題の抽出を踏まえ、さらなる検討のため調整力等委員会のもとに「持続的需要変動に関する勉強会」を設置し、有識者等の考えを確認することで整理された。

新たな抽出された検討課題と今後の進め方について（有識者を含めた勉強会の実施）

37

- 今回、DECOMP法の深掘り検討の結果、以下のような課題が抽出された。
 - DECOMP法の選択するモデルの次数によって、C成分最大値の変動率が大きく変化し、1%を上回る数値となっている。
 - リーマンショック、東日本大震災、コロナなどのイレギュラー期間を異常値として処理することによって、AICが最小となるDECOMP法のモデルの次数が変化する（C成分最大値の変動率も変化する）。
- DECOMP法については、現行の持続的需要変動対応の必要予備力1%を上回る数値が算出されていること等から、数値の精査とともに、各モデルの次数の考え方や異常値処置の設定方法等について、検討を進めることとし、**今後の進め方としては、本委員会のもとに「持続的需要変動に関する勉強会」を設置し、有識者等の考えを確認していくこととしてはどうか。**
- また、上記のDECOMP法の検討結果が得られるまでの間は、**持続的需要変動対応の必要供給予備力は、以下の状況を踏まえ、これまでの1%を暫定的に継続することとしてはどうか。**
 - 次ページ以降に示す従来手法(X-12 ARIMA & 回帰直線分析)による2012年度～2020年度データでの評価結果としては、季節調整後のTC成分からT成分を9ヶ年、6ヶ年、4ヶ年の回帰対象期間にて評価した場合のC成分/T成分の最大値は1.4%～1.8%であり、2%を上回る分析結果ではなかった。

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会

報告

設置

持続的需要変動に関する勉強会

<委員>（◎座長）

◎北川 源四郎 東京大学 数理・情報教育研究センター 特任教授
 佐藤 整尚 東京大学 大学院経済学研究科 准教授
 林田 元就 電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員

<オブザーバー>

事業者、エネ庁(基盤課)など

持続的需要変動に関する勉強会の開催実績について

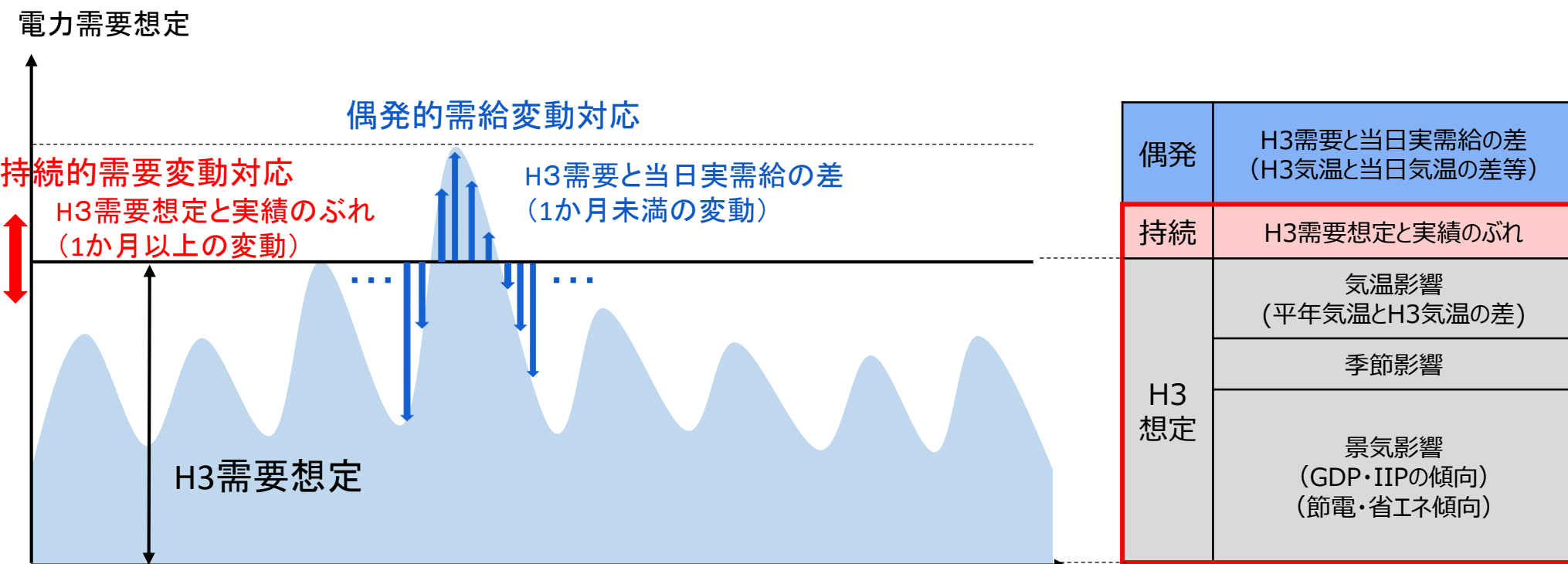
➤ 持続的需要変動に関する勉強会の開催実績は以下のとおり。

勉強会	開催日	議題	資料
第1回	2021/12/20	(1)持続的需要変動に関する勉強会の設置について (2)持続的需要変動対応について (3)勉強会の検討項目および検討スケジュールについて	https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jizoku/2021/jizoku_1_haifu.html
第2回	2022/3/31	(1)持続的需要変動の定義および分析の考え方について (2)持続的需要変動対応の検討の進め方について	https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jizoku/2022/jizoku_2_haifu.html
第3回	2022/7/4	(1)DECOMP法における分析条件の設定の考え方について (2)DECOMP法における分析結果の確認他の方向性について	https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jizoku/2022/jizoku_3_haifu.html
第4回	2022/9/8	(1)DECOMP法における分析条件の設定の考え方について (2)非ガウスモデルにおける分析結果について (3)その他モデルにおける分析結果について (4)持続的需要変動に関する勉強会 報告書（案）	https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jizoku/2022/jizoku_4_haifu.html

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

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

- 「持続的需要変動対応分」は、想定には織り込むことが困難な「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」であり、H3想定と実績のぶれの対応に必要となる供給予備力として確保している。
- 一方で、「偶発的需給変動対応分」は実需給における各時間の気温等に対応する供給予備力であり、実需給時点と月の平均的なH3需要想定との差に対応する供給予備力として確保している。



本来想定したいH3

持続的需要変動対応分の分析について

- DECOMP法で分解されるT・C・S・I成分およびoutlierについて、需要変動を引き起こすそれぞれの要因が下表のように当てはまると考えられる。
- I成分については、電力需要実績からT・S・C成分を抽出した残りの成分である。
 - このI成分についても想定が困難な需要変動分ととらえれば、C成分と同様に持続的需要変動に含めるとの考え方もあるか。
 - 一方、I成分を統計処理やモデルの誤差と捉えれば、需要変動分には含めないとの考え方もあるか。
- 持続的需要変動対応分としてはC成分を中心に分析を行い、I成分を持続的需要変動に含めるかどうかについては、分析手法の拡張性とあわせて継続的に検討を進める。

↑ 気温影響 (平年気温とH3気温の差) ↓ H 3 実績 気温 補正 後 H 3 実績 気温 補正 後 H 3 実績	モデルの成分	変動を引き起こす要因
	outlier(AO,LS等)	突発的な事象 ・経済危機、災害 等
	不規則変動 [I (イレギュラー) 成分]	統計処理・モデル誤差
	季節変動 [S (シーズン) 成分]	季節影響 ・月ごとの需要の違い
	循環変動 [C (サイクル) 成分]	周期的な変動影響 ・GDP,IIPの循環部分 ・その他の循環部分
	傾向変動 [T (トレンド) 成分]	景気影響等 ・GDP,IIPの傾向 ・節電・省エネ傾向

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

3. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容

- 持続的需要変動に関する勉強会における検討項目は以下のとおり整理され、DECOMP法適用に関して、次数設定、分析期間、outlier設定について検討することとした。

勉強会の検討項目案

2

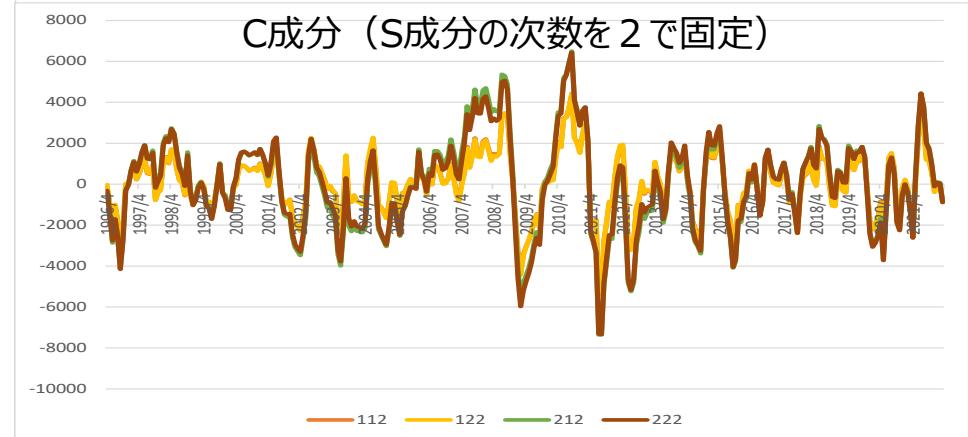
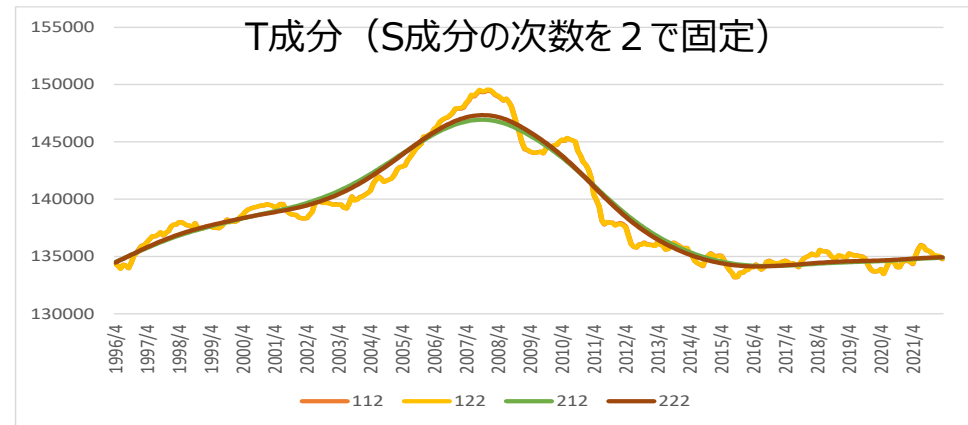
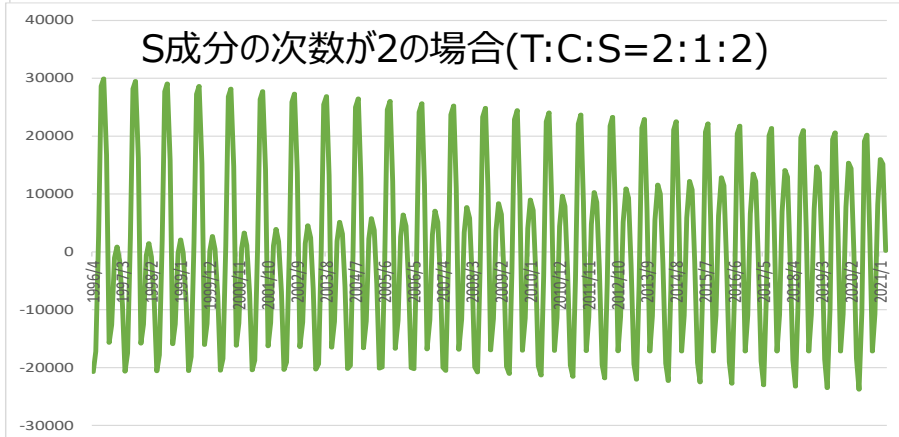
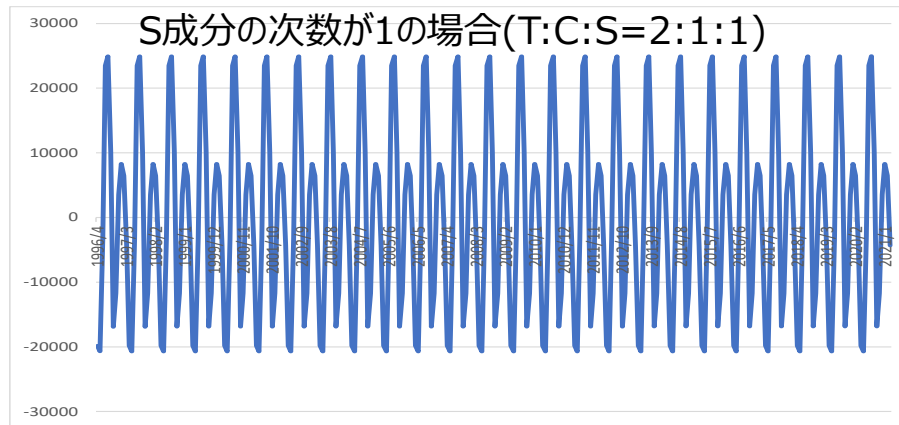
- 本勉強会における検討項目は以下のとおりでどうか。
➤ 次スライド以降に各検討項目の詳細を記載する。

検討項目			概要
大項目	中項目	小項目	
①モデルの選択	DECOMP法	モデルの次数設定	次数の説明性
		分析期間の確認	分析期間の説明性
		outlier設定	outlierの説明性
	非ガウス型モデル		DECOMP法との比較
	その他のモデル		その他モデルの構築検討
②マクロ経済データとの整合性確認			マクロ経済面からのC成分の説明性の確認
③必要予備率の考え方の整理			最大値・3σ値等どれを選択するのが適切かを確認
④将来予測への活用検討			需要計画策定への反映検討

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

3-1-1. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（DECOMP法 次数設定）

- 勉強会での分析の結果、次数設定について以下のとおり整理した。
 - S成分の次数は季節パターンの傾向変化を捉えられる2とする
 - 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、滑らかさを要求することで長期の予測を捉えやすい2とするものの、1の分析結果も参照する
 - C成分の次数は1次と2次で分析結果に差が確認できなかったことから、より周期性変動を幅広く捉えられる2を優先して採用する

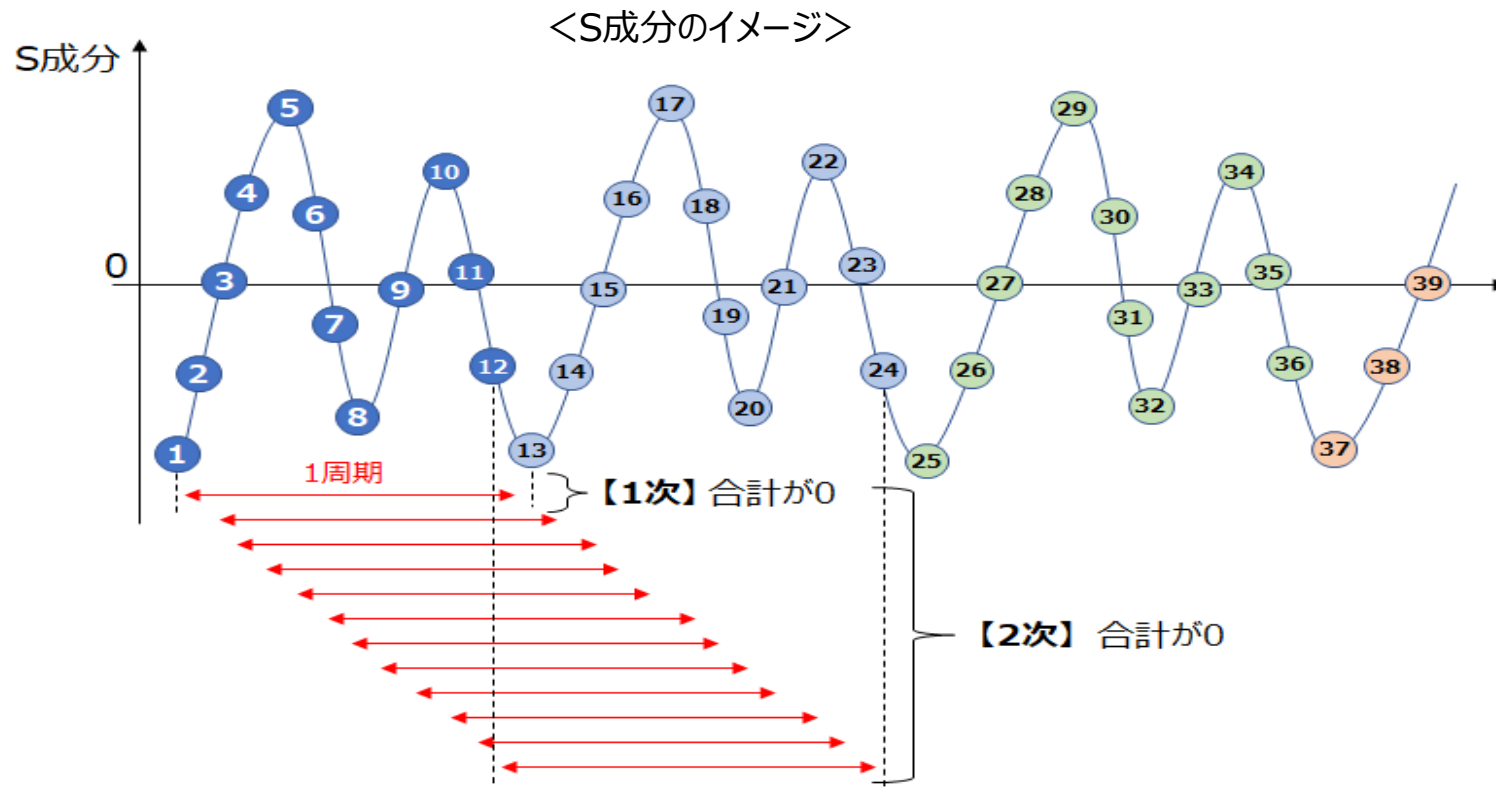


(参考) DECOMP法における次数について (S成分)

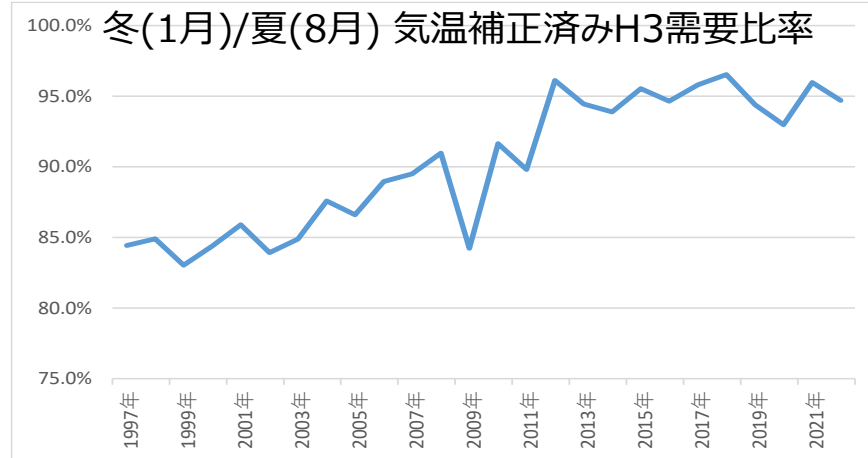
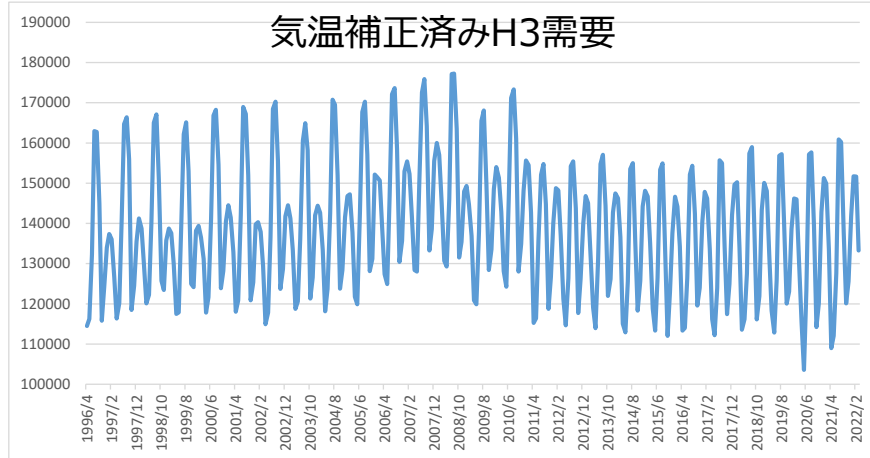
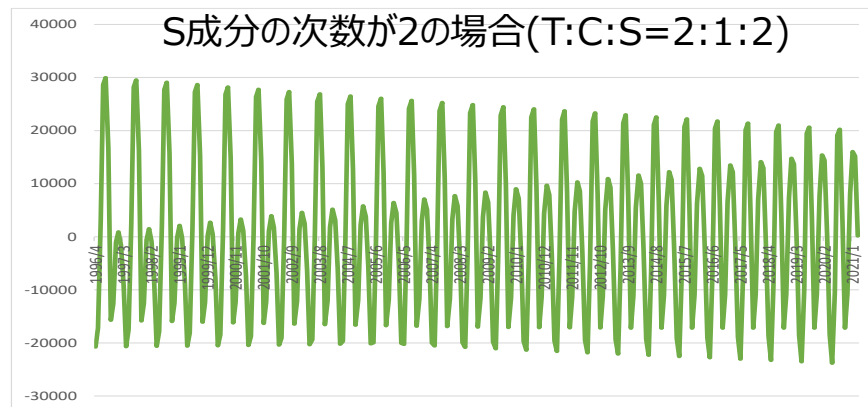
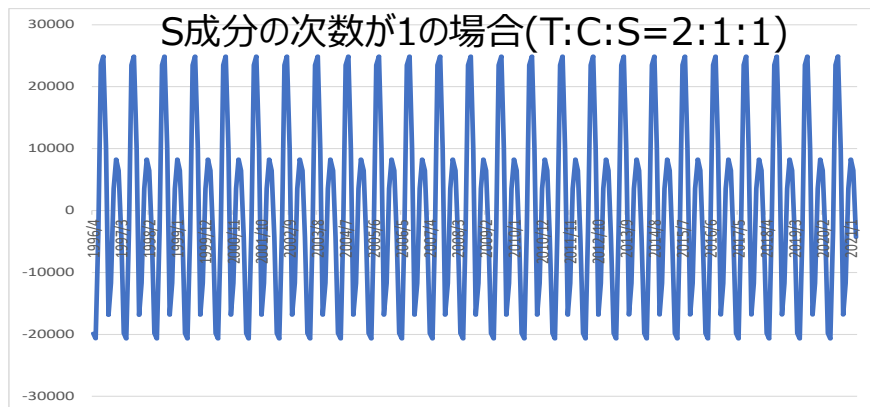
- S成分の次数は以下の式の k である。

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



- 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。



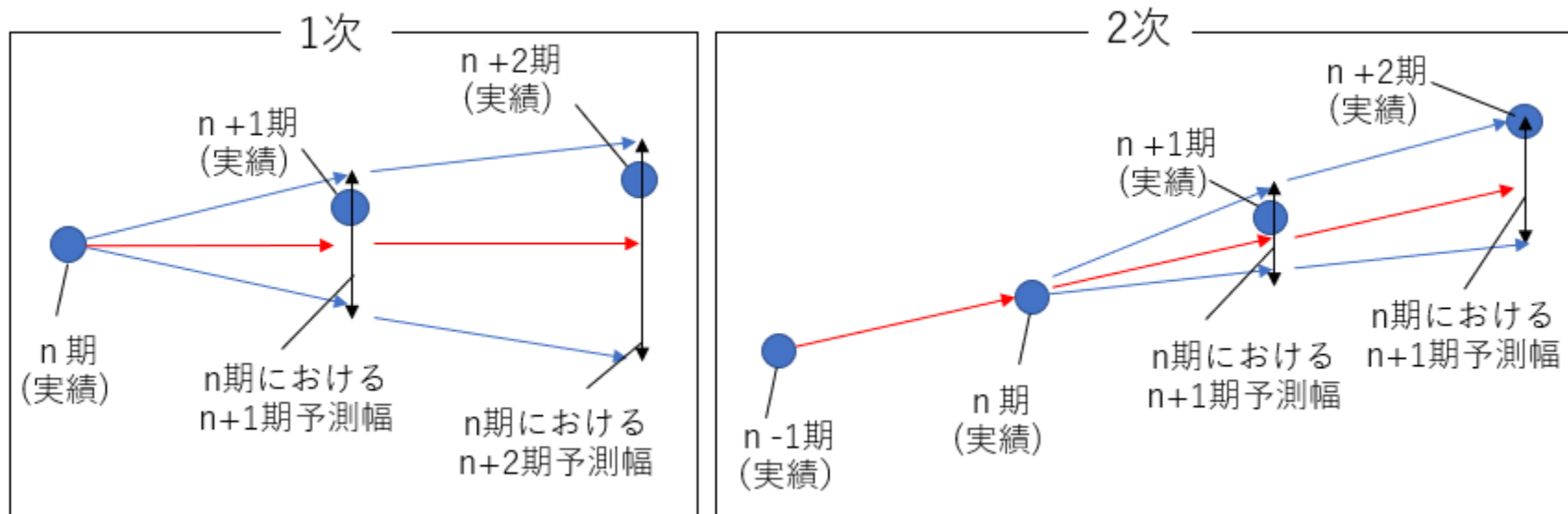
(参考) DECOMP法における次数について (T成分)

- T成分の次数は以下の式の m_1 である。

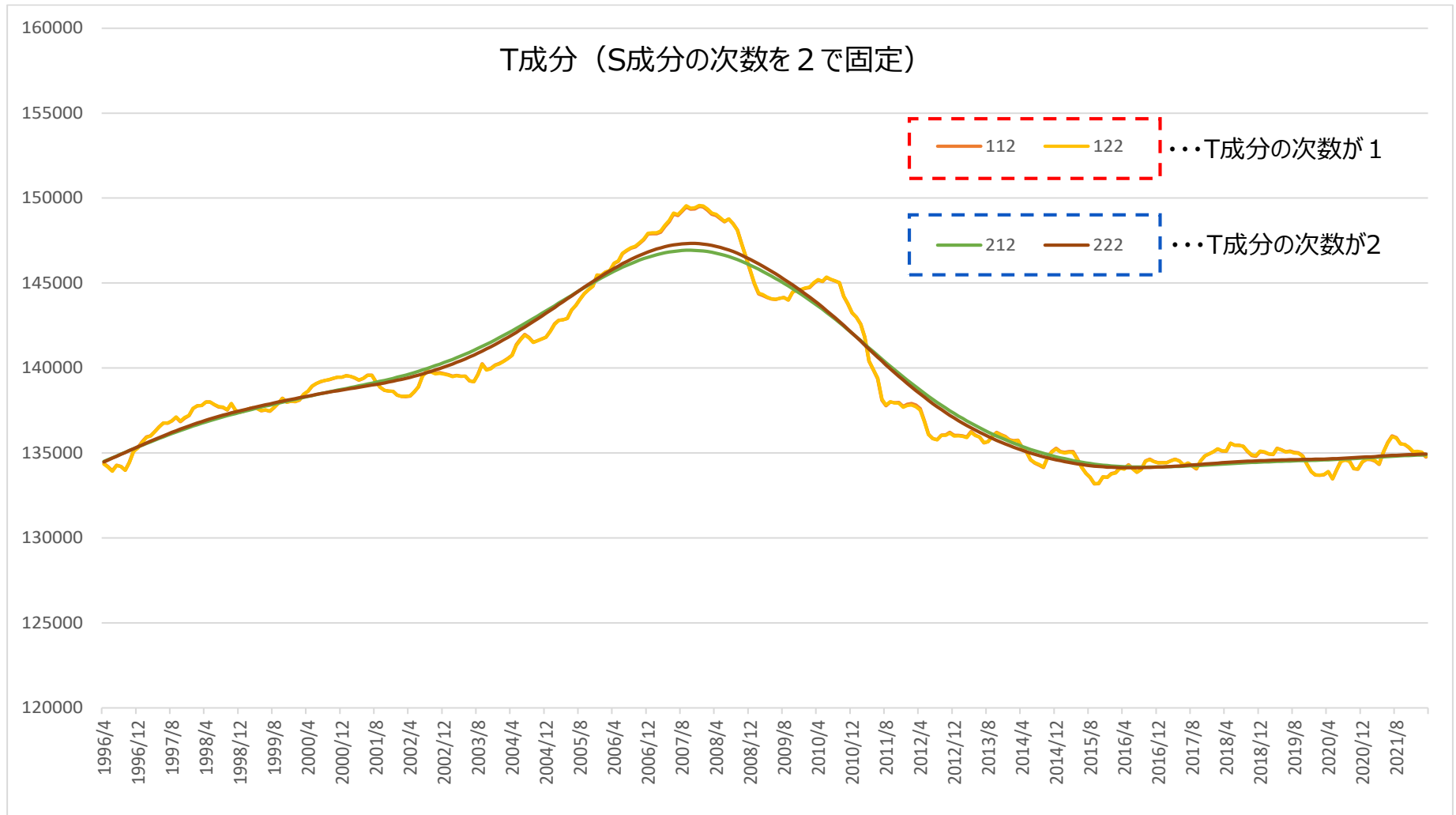
トレンド成分 $t(n)$: $(1 - B)^{m_1} t(n) = v_1(n) \quad v_1(n) \sim N(0, \tau_1^2)$

- 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、
 $(1 - B)^2 t(n) = (t(n) - t(n - 1)) - (t(n - 1) - t(n - 2)) = v_1(n)$ 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。

<T成分の次数のイメージ>



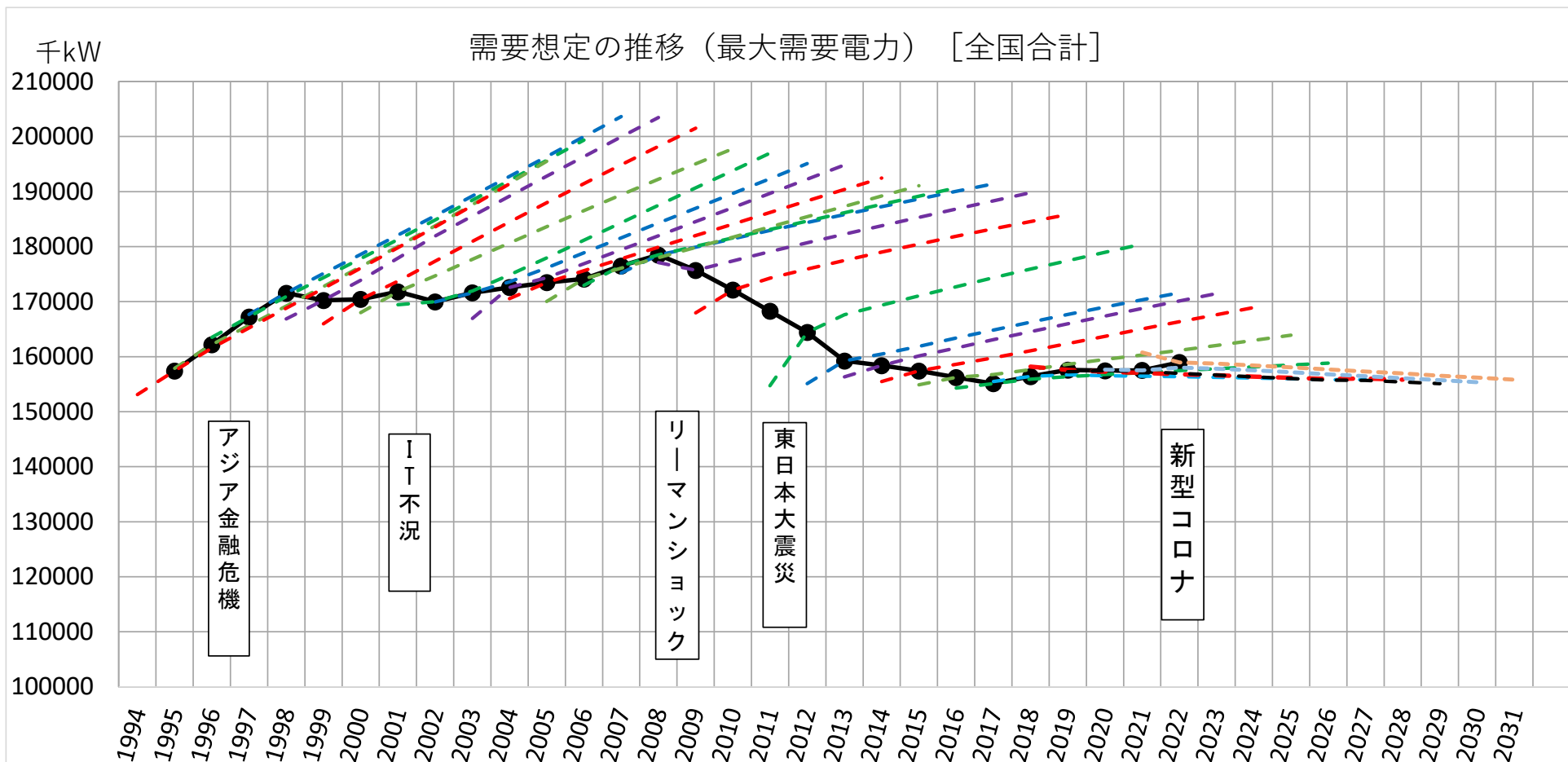
- T成分については次数が1の場合凹凸のある曲線となり、次数が2の場合滑らかな曲線となった。



※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) T成分と需要想定とのトレンドについて

- 毎年度の需要想定推移は以下のとおりとなっているが、DECOMP法で抽出されるT成分と需要想定を比較し、T成分の次数を検討することも一案と考えられる。

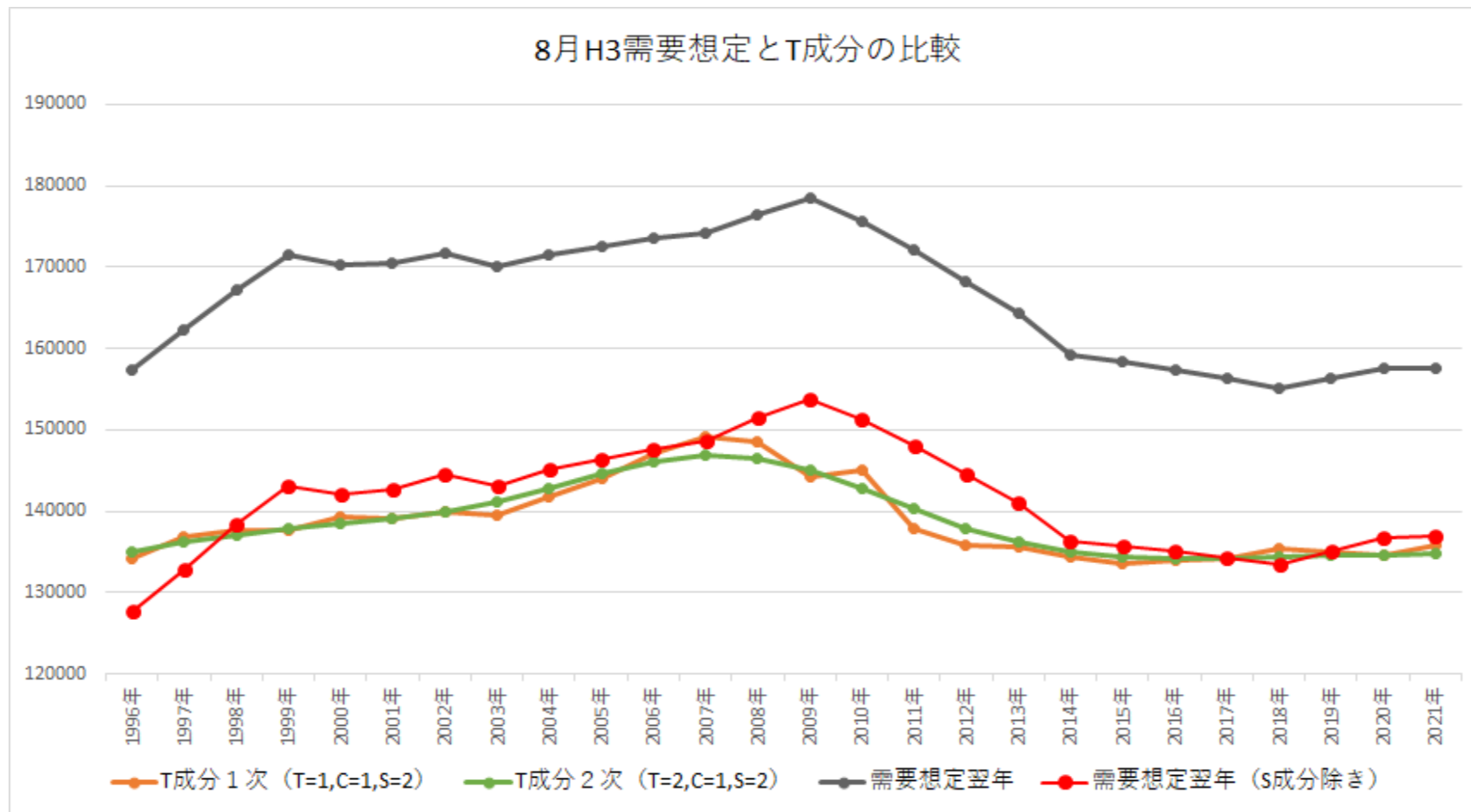


出典：各年度供給計画による。

凡例：破線は各年度供給計画の第1～10年度までの想定値。黒実線は各年度供給計画の翌年度の想定をつないだもの。

(参考) T成分と各年度需要想定との翌年想定の比較

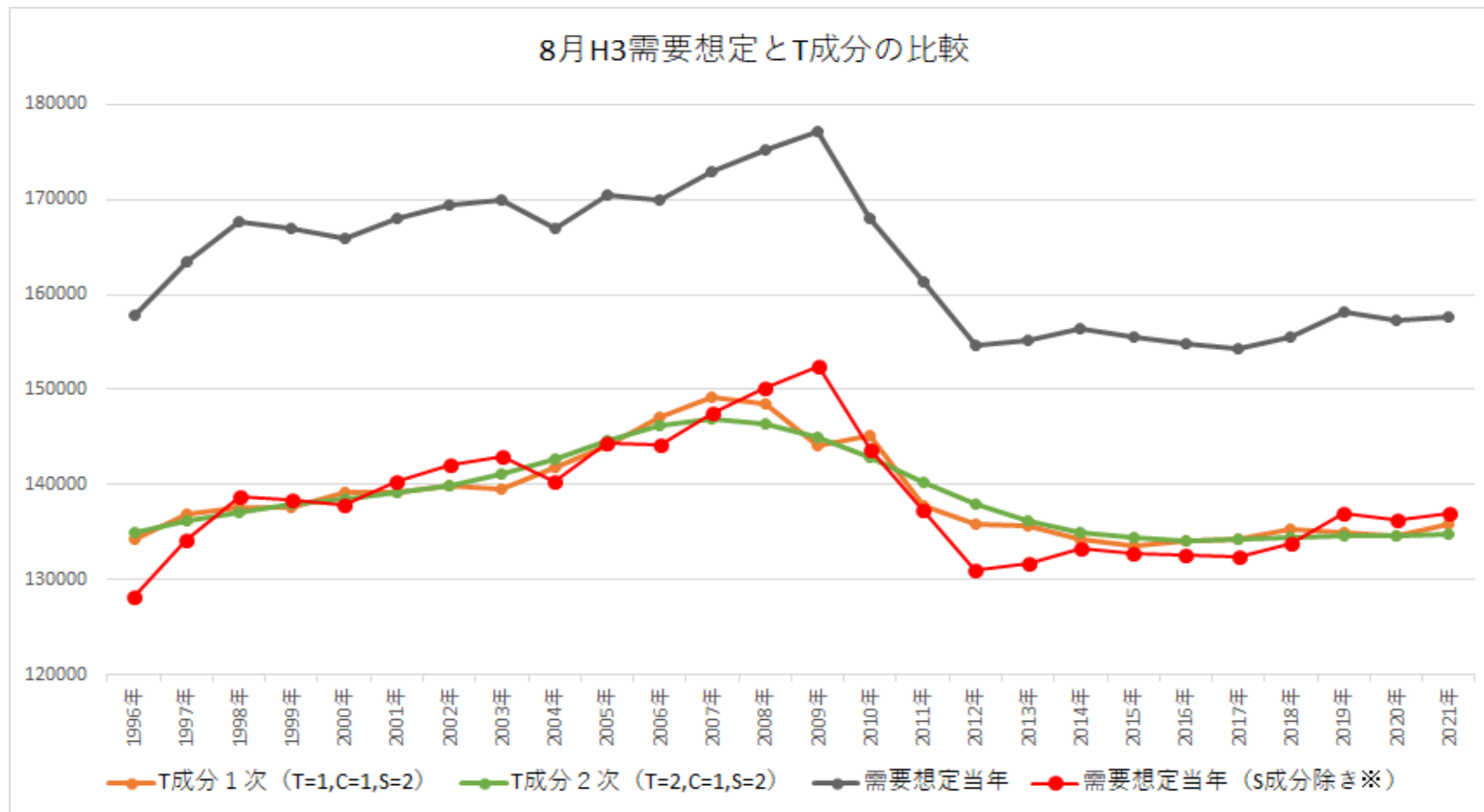
- 毎年度の需要想定の翌年想定（ある年の需要想定の翌年の需要想定をつなぎ合わせたもの）とT成分の次数1および2の比較を行った。
- グラフの形状は概ね一致しているものの、一概にどちらの次数が需要想定により近いとは言えないと考えられる。



※黒線（需要想定）は季節影響が含まれた数値のため、黒線からDECOMP法で算出したS成分（次数112と212のS成分の平均値）を除いた赤線（翌年需要想定（S成分除き））との比較を行っている。なお、次数112,212で算出したS成分にはほとんど差が無いことを確認している。

(参考) T成分と各年度需要想定の当年想定の比較

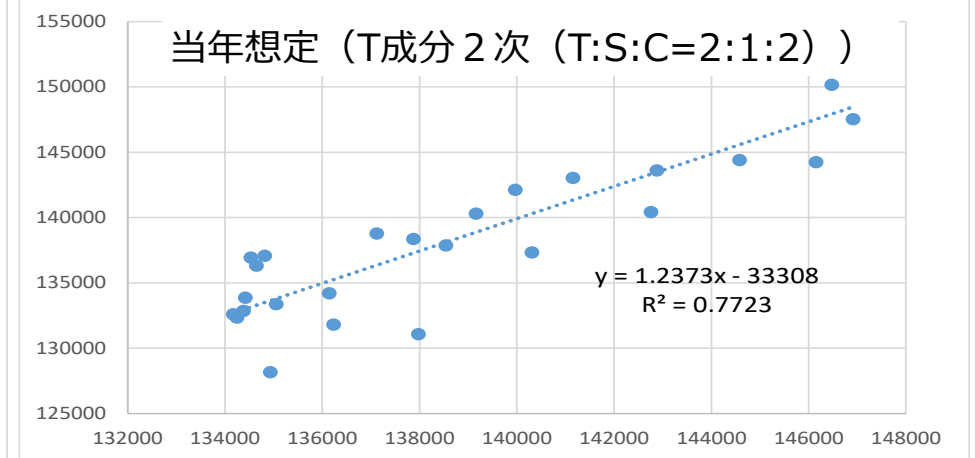
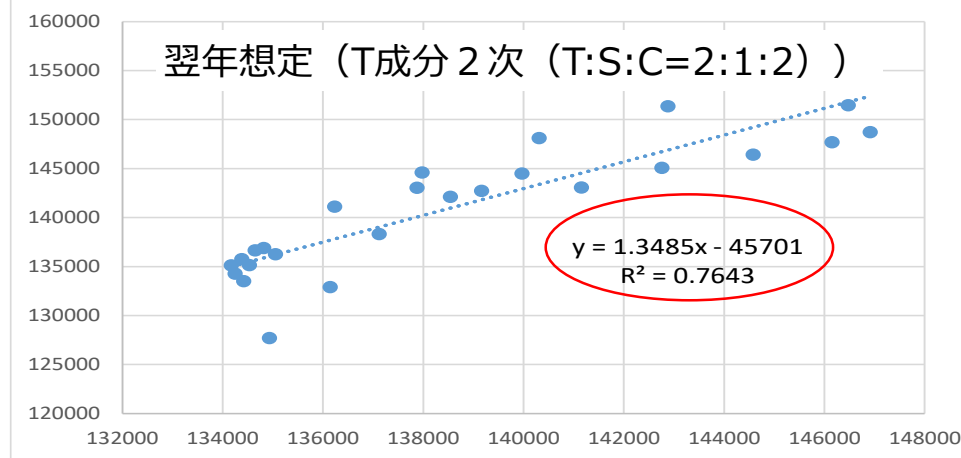
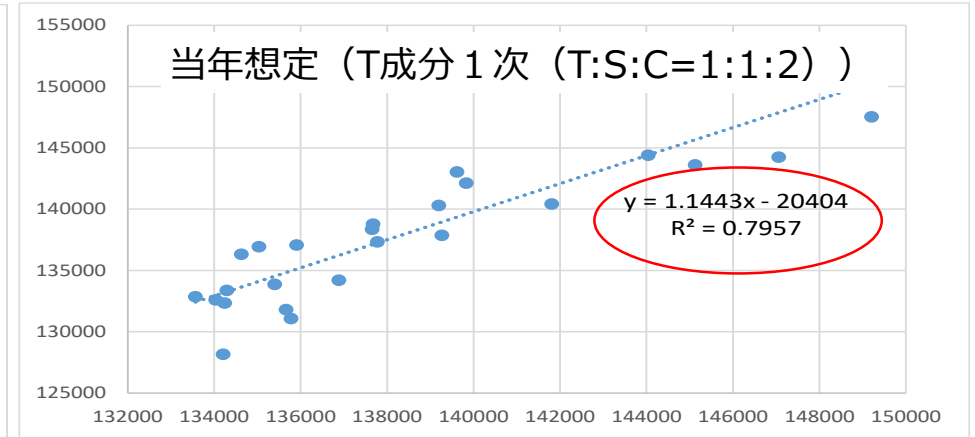
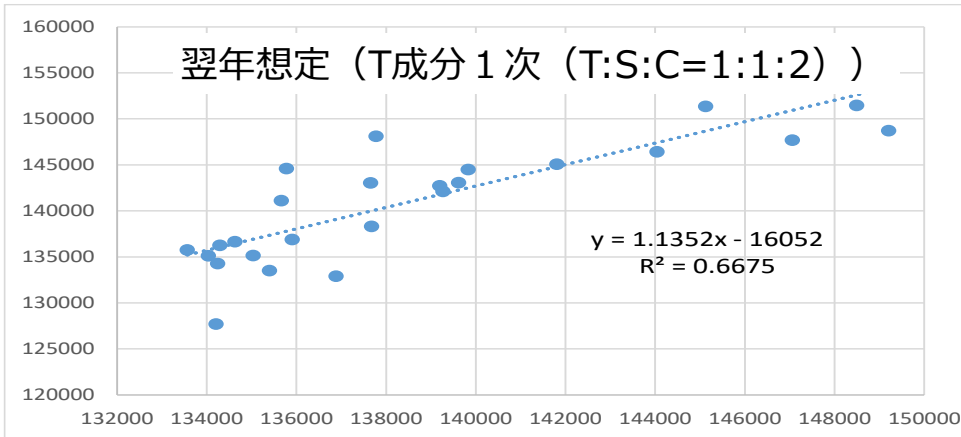
- 毎年度の需要想定の当年想定（ある年の需要想定の当年の需要想定をつなぎ合わせたもの）とT成分の次数1および2の比較を行った。
- 翌年想定と同様にグラフの形状は概ね一致しているものの一概にどちらの次数が近いとは言えないと考えられる。



※黒線（需要想定）は季節影響が含まれた数値のため、黒線からDECOMP法で算出したS成分（次数112と212のS成分の平均値）を除いた赤線（翌年需要想定（S成分除き））との比較を行っている。なお、次数112,212で算出したS成分にはほとんど差が無いことを確認している。

(参考) T成分と需要想定トレンドについて

- 需要想定グラフとT成分の次数1,2のグラフの当てはまり具合について、相関係数では翌年想定（左）は次数2、当年想定（右）については次数1が当てはまりが良かった。
- T成分の次数の特徴として1次は細かな振幅影響を反映するため凹凸のある形となり、短期の予測に当てはまりが良く、2次は長期的なトレンドの影響を反映し滑らかな形となるため長期の予測に当てはまりが良かったため、このような分析結果となったと推察される。



(参考) T成分の次数について (まとめ)

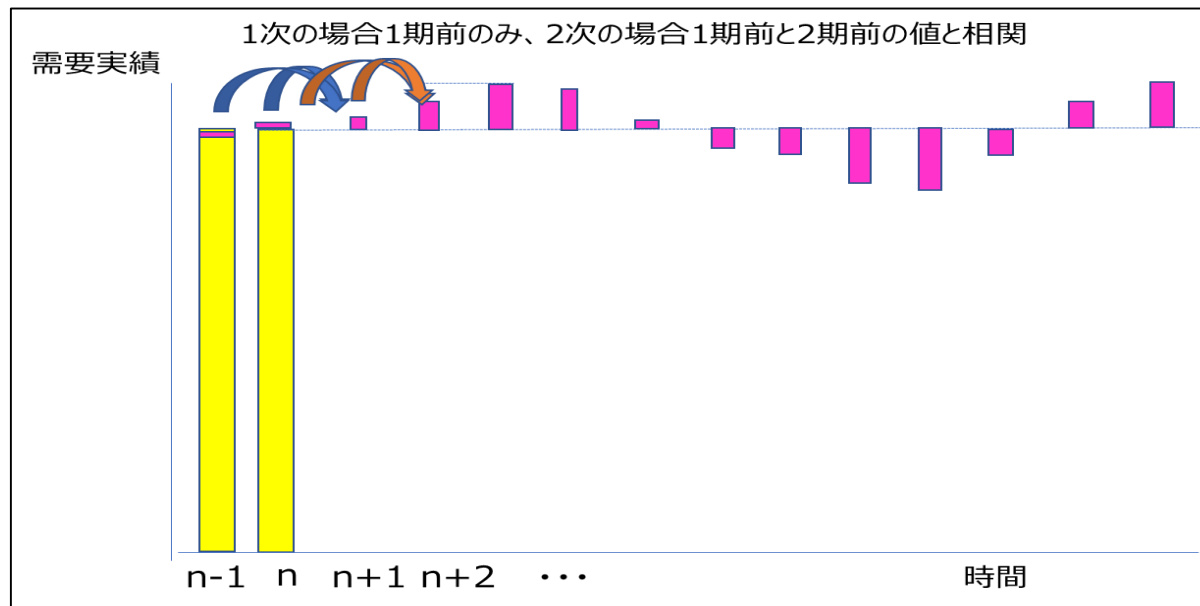
- 需要想定との当てはまりの観点では短期の想定には1次、長期の想定には2次が当てはまりが良い結果となった。
- AICの観点では1次が小さい結果となったが、AIC基準は1期先予測の当てはまりの良さを示す指標であり、AIC最小が常に最良のモデルとは言い切れないことに留意が必要。
- T成分が2次のモデルについては1次モデルより制約の強いモデルとなっており、滑らかさを要求することで長期の予測を捉えやすくしている傾向にある。
- また、需要想定 of 諸元となる経済データについては毎年度景気等が上下に振れることで想定をしておらず、一方向に徐々に推移をすることを前提としていることから、需要想定との整合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。
- 従来の手法との整合性の観点では、従来手法のX-12ARIMAでのT成分は抽出されたTC成分の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成分の次数は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成分の次数は以下の式の m_2 である。

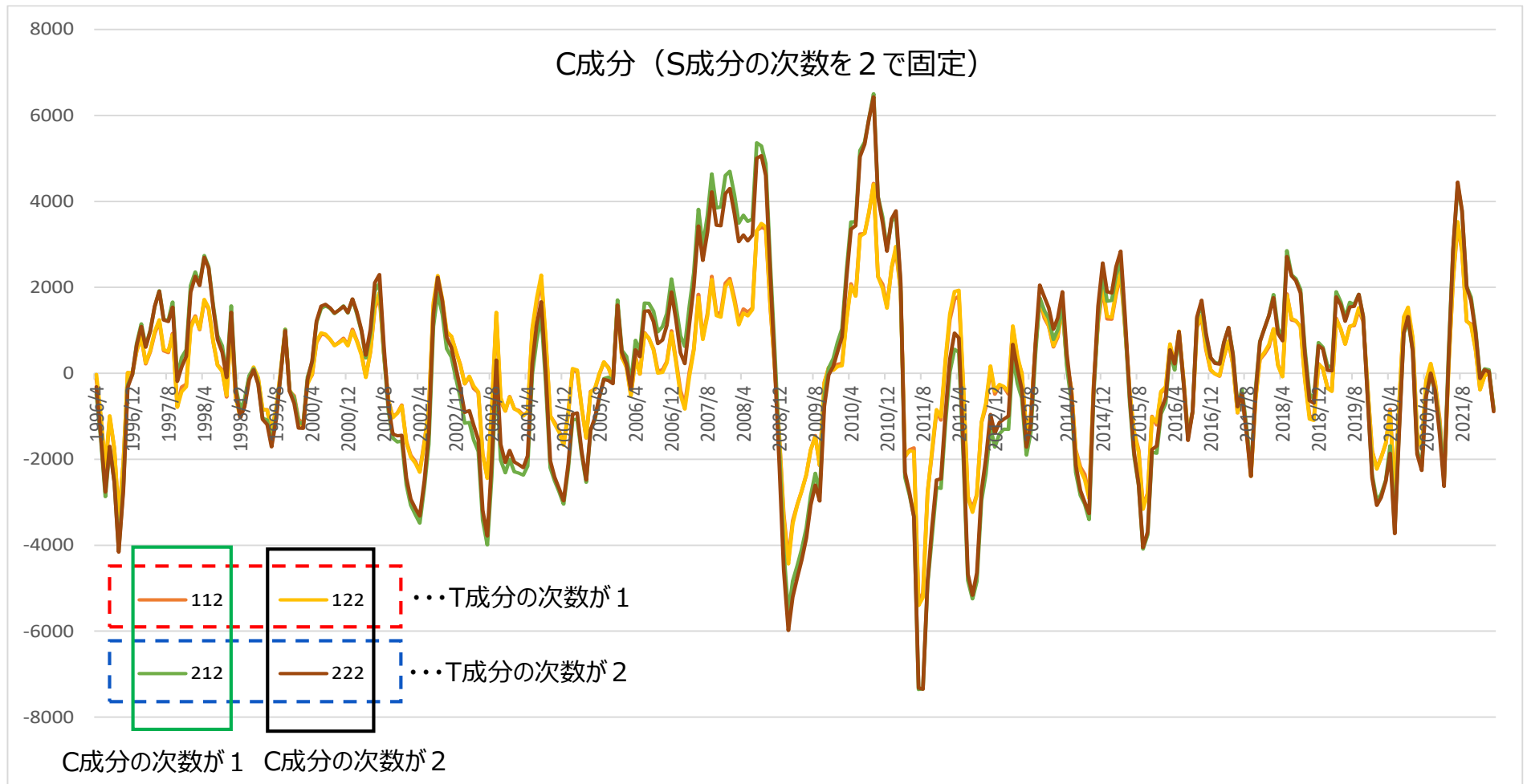
定常成分 (C成分) $p(n): p(n) = \sum_{i=1}^{m_2} a(i) p(n-i) + v_2(n) \quad v_2(n) \sim N(0, \tau_2^2)$

- 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つ。
(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。

<C成分の次数のイメージ>



- 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

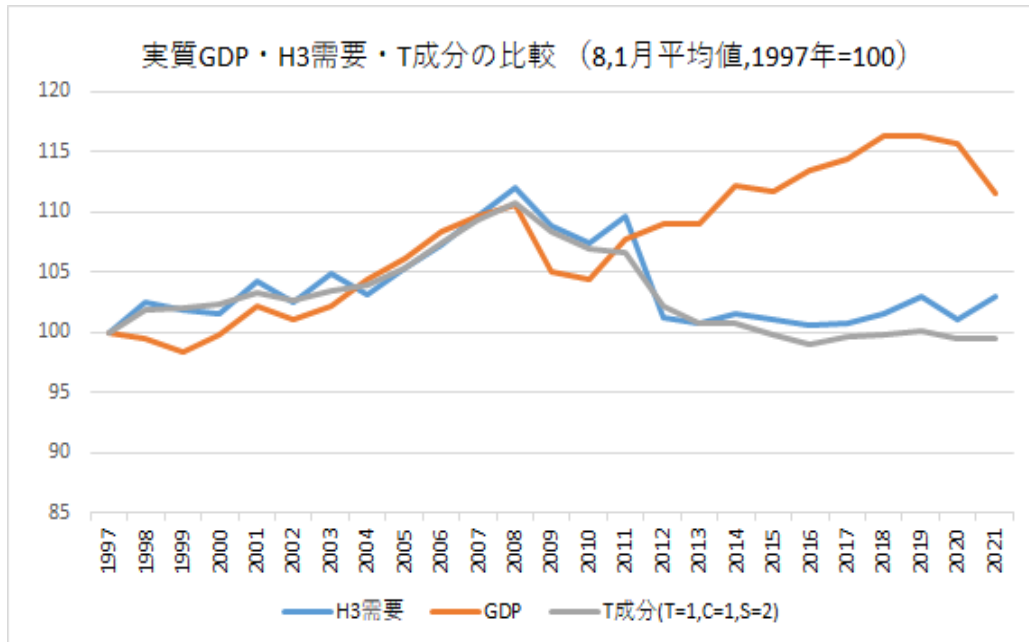
(参考) C成分の次数について (まとめ)

- 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。

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

3-1-2. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（DECOMP法 分析期間）

- 勉強会での分析の結果、分析期間について以下のとおり整理した。
 - 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。
 - 従来の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年度以降とする。**



出典：内閣府，白書等

URL：<https://www5.cao.go.jp/keizai3/whitepaper.html>

		短期	長期	
北海道	家庭用一口当たり人口	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	家庭用原単位	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	業務用	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	産業用	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
東北	家庭用一口当たり人口	2008 ～ 2021	2008 ～ 2021	2011,12除外 2020除外 2020除外
	家庭用原単位	2016 ～ 2021	2016 ～ 2021	
	業務用	2016 ～ 2021	2016 ～ 2021	
	産業用	2016 ～ 2021	2016 ～ 2021	
東京	家庭用一口当たり人口	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	家庭用原単位	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	業務用	2014 ～ 2021	2014 ～ 2021	
	産業用	2013 ～ 2021	2014 ～ 2021	
中部	家庭用一口当たり人口	2011 ～ 2021	2011 ～ 2021	2020除外
	家庭用原単位	2011 ～ 2021	2011 ～ 2021	
	業務用	2010 ～ 2021	2010 ～ 2021	
	産業用	2017 ～ 2021	2008 ～ 2021	
北陸	家庭用一口当たり人口	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	家庭用原単位	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	業務用	2014 ～ 2021	2014 ～ 2021	
	産業用	- ～ 2021	2007 ～ 2021	
関西	家庭用一口当たり人口	2012 ～ 2021	2011 ～ 2021	2020以前を補正 2020以前を補正
	家庭用原単位	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	業務用	2015 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	産業用	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
中国	家庭用一口当たり人口	2013 ～ 2021	2013 ～ 2021	コロナ影響除外 コロナ影響除外
	家庭用原単位	2013 ～ 2021	2013 ～ 2021	
	業務用	2010 ～ 2021	2010 ～ 2021	
	産業用	2014 ～ 2021	2007 ～ 2021	
四国	家庭用一口当たり人口	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	家庭用原単位	2011 ～ 2021	2011 ～ 2021	
	業務用	2010 ～ 2021	2010 ～ 2021	
	産業用	2011 ～ 2021	2011 ～ 2021	
九州	家庭用一口当たり人口	2016 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	家庭用原単位	2010 ～ 2021	2010 ～ 2021	
	業務用	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	産業用	2013 ～ 2021	2013 ～ 2021	
沖縄	家庭用一口当たり人口	2008 ～ 2021	2008 ～ 2021	2020,21補正 2020,21補正 2020,21補正
	家庭用原単位	2010 ～ 2021	2010 ～ 2021	
	業務用	2012 ～ 2021	2012 ～ 2021	
	産業用	2015 ～ 2021	2015 ～ 2021	

出典：電力需要調査記載様式S-3より抜粋

https://www.occto.or.jp/juyousoutei/2021/files/220119_sanko_ippansouhaiden_kyoukyukuiki_soutei.pdf

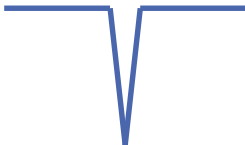
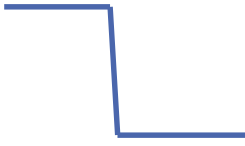
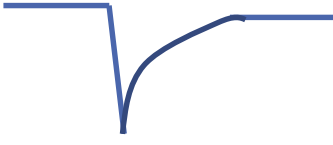
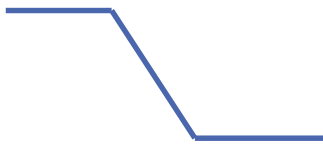
1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

3-1-3. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（DECOMP法 outlier設定）

- 勉強会での分析の結果、outlier設定について以下のとおり整理した。
- outlier設定の検討にあたり、DECOMP法のoutlier検索機能でoutlierを算出した。
 - 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い、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。
 - outlier設定については需要想定に整合させ、需要想定で除外されている期間をoutlierとして設定することが適切と考えられる。
 - 2012年度以降のデータ期間におけるoutlier設定としては、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、2020年5月のみ採用することとする。

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)

- 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	

(参考) DECOMP法 全期間におけるoutlier設定について

- 2022年度需要想定 of 諸元においては、震災期間とコロナ期間のみ異常値として除外している。
- 需要想定はトレンドを想定しており、持続的需要変動はトレンドからの乖離分であり、両者は密接に関連しているため、DECOMP法のoutlier設定においても**震災期間とコロナ期間のみ異常値として除外すること**としたい。

outlier期間	影響方向	経済事象等の要因
2003/9 (8)	一時的な需要増	8月冷夏(1993年ぶり)からの9月残暑影響
2009/10 (2)	LS 2009/10以降需要増	冷夏(2003年ぶり)影響
2010/10 (4)	LS 2010/10以降需要減	円高(15年ぶりの水準)による影響 夏場猛暑(6-8月平均気温が観測史上最高)影響
2011/3 (1)	LS等 2011/7以降需要減	震災による節電等の影響
2011/4 (8)		
2011/5 (6)		
2011/7 (8)		
2012/6 (2)	LS 2012/6以降需要減	
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)
2020/12 (1)	LS 2020/12以降需要増	新型コロナウイルス影響(緊急事態宣言2回目)
2021/4 (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3回目)

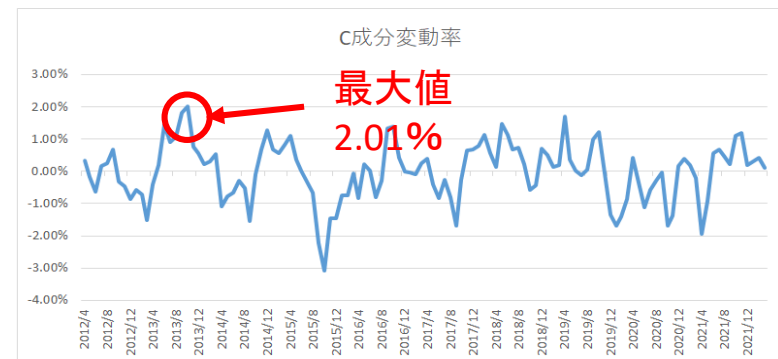
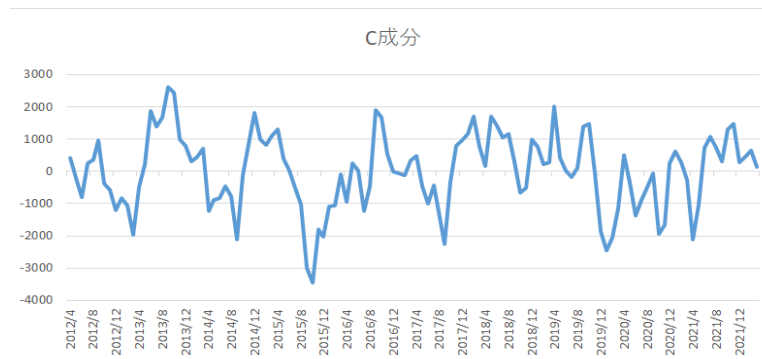
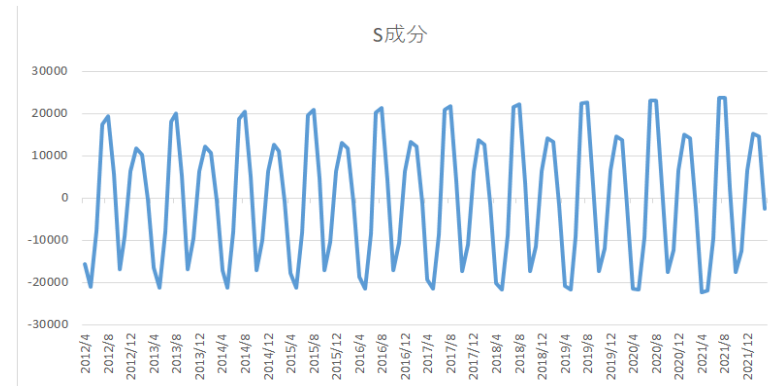
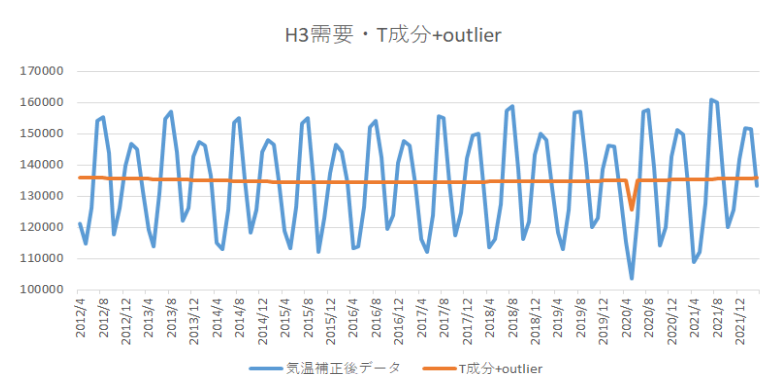
3-1. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（DECOMP法 まとめ）

➤ 以上の整理をまとめた分析結果が以下のとおり。

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



(参考) 次数設定毎の分析結果

- 前スライドまでの整理をまとめた分析結果は以下のとおり。
- 分析結果を踏まえて決定することとしていたC成分については、結果に大きな差が無いため、より周期性変動を幅広く捉えられる2次を選択することが適当と考えられる。
- 以上の整理を踏まえるとS成分の次数が2、T成分の次数が2、C成分の次数が2の⑧を採用することとなる。

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

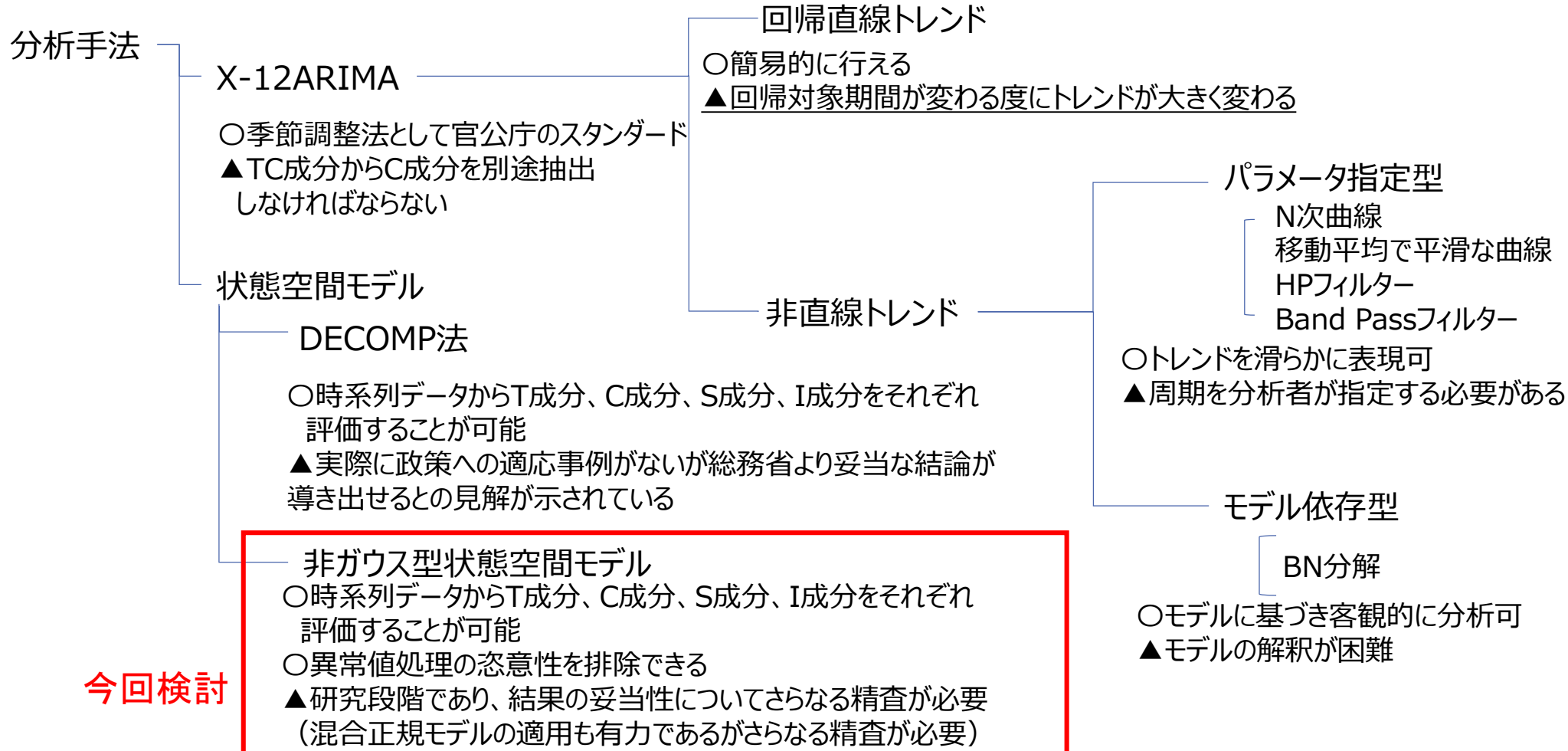
モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	AIC Outlier無	AIC Outlier有	変動率 最大	変動率 最大年月
①1:1:1	2020/5	無し	2249	2238	2.53%	2012年4月
②1:1:2	2020/5	無し	2255	2240	2.28%	2013年10月
③1:2:1	2020/5	無し	2251	2238	2.93%	2012年4月
④1:2:2	2020/5	無し	2259	2244	2.30%	2013年10月
⑤2:1:1	2020/5	無し	2258	2246	2.19%	2013年10月
⑥2:1:2	2020/5	無し	2265	2248	2.00%	2013年10月
⑦2:2:1	2020/5	無し	2259	2246	2.41%	2013年10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

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

3-2-1. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（非ガウス型モデル）

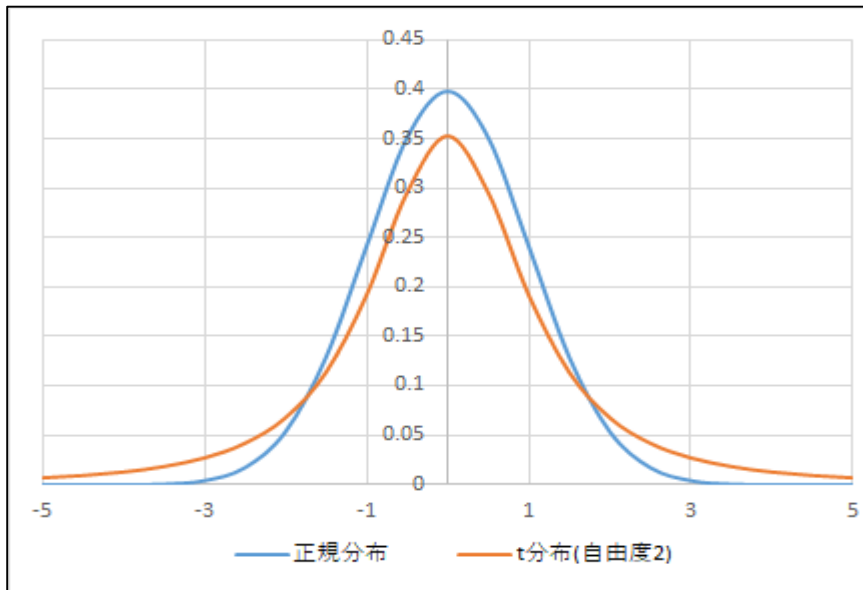
- DECOMP 法による分析の結果、outlier設定により推定結果に幅が生じたため、異常値処理の恣意性を排除できる非ガウス型状態空間モデルによる推定結果もあわせて検討することとした。（検討は電力中央研究所にて実施）



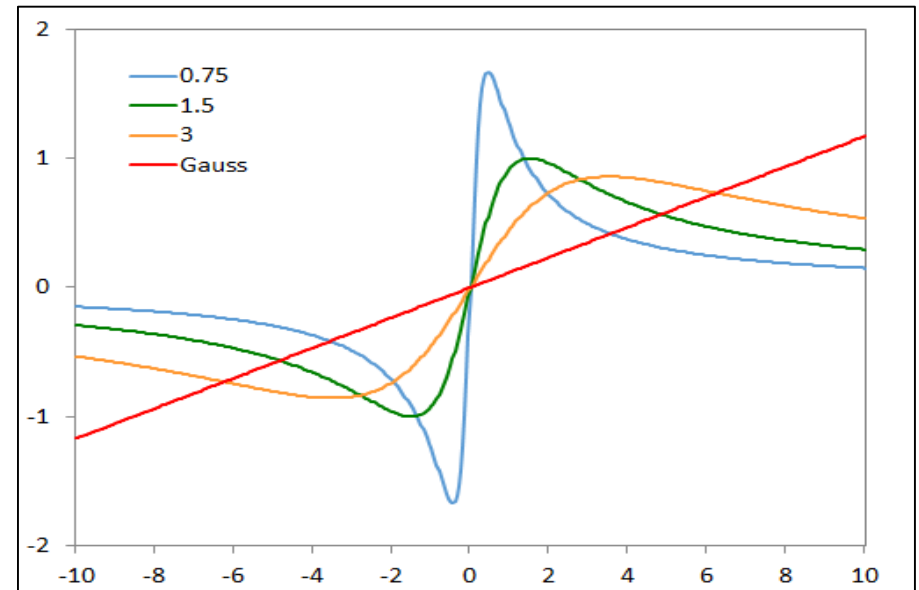
3-2-1. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（非ガウス型モデル）

- 非ガウス型状態空間モデルではDECOMP法と同様に状態空間モデルを使用するが、誤差項に非ガウス分布を使用し裾の厚い分布を想定することで異常値を誤差項に吸収し、異常値処理の恣意性を排除することが期待できる。
- 非ガウス型モデルでの推計の結果、AIC基準によるモデル選択においては全期間、震災後のいずれもDECOMP法での推計結果と近い値となった。
- 一方で、非ガウス型モデルで自動処理される異常値については需要想定との整合を確認していない点は留意が必要。
- また、非ガウス型モデルを持続的需要変動対応分の分析へ適用する場合、次数設定、分析期間の設定等の考え方等を精査する必要があると考えられる。
- 非ガウス型モデルはoutlierを自動処理するためにモデルを構成するパラメータ数が多く、持続的需要変動対応分析への適用にあたっては、その設定方法について更なる精査が必要と考えられる。

＜正規分布・t分布の比較＞

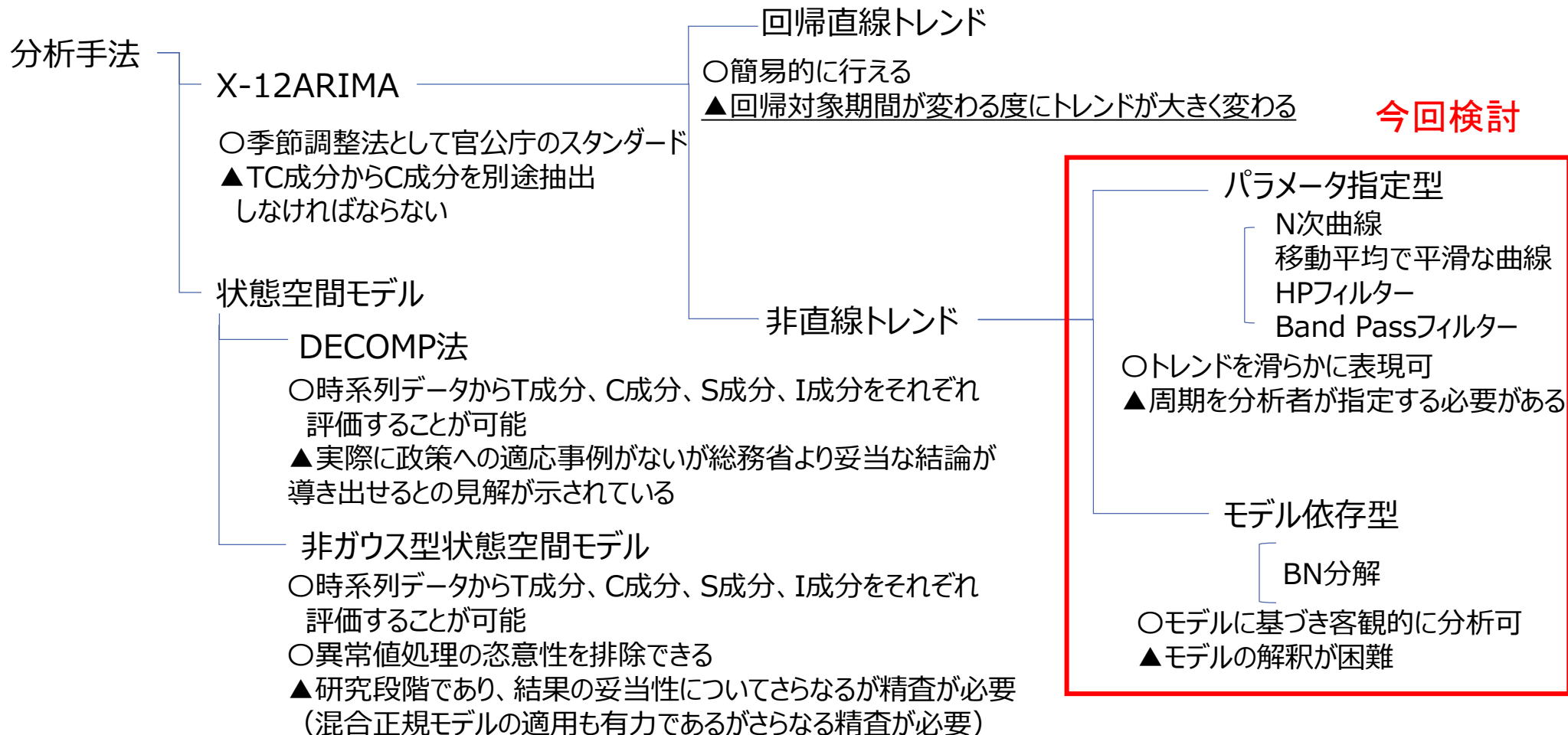


＜正規分布・非ガウス分布の影響関数の比較＞



3-2-2. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（その他モデル）

- DECOMP法による分析結果の確認として統計ツールが利用可能なN次曲線、HPフィルター、BN分解の3手法について分析を行い、DECOMP法の結果と比較を行った。
- 上記3つの手法についてはいずれもX-12ARIMAから抽出されたTC成分をT成分とC成分に分解する手法であり、C成分を直接評価する手法ではないため、参考値として分析結果を使用する。



3-2-2. 持続的需要変動に関する勉強会での分析内容（その他モデル）

- N次曲線、HPフィルター、BN分解の3手法の結果とDECOMP法の結果は以下のとおり。
- 各手法について、持続的需要変動の分析方法として適切な次数等の設定を検証を行っていないものの、持続的需要変動が需要想定トレンドからの乖離部分という位置づけを踏まえると、トレンド成分が需要想定形状に近い形状となったN次曲線およびHPフィルターの結果がDECOMP法の結果と概ね近い結果となったことが確認できた。

モデル		1996～2021年度の最大値		2012～2021年度の最大値	
		変動率最大値	変動率最大年月	変動率最大値	変動率最大年月
N次曲線		4.13%	2010年10月	1.77%	2013年10月
HPフィルター		3.53%	2010年10月	1.80%	2013年10月
BN分解		1.59%	2002年10月	0.73%	2018年4月
DECOMP ※outlier無し	① 1:1:1	2.18%	2010年9月	1.34%	2015年4月
	② 1:1:2	2.74%	2010年9月	2.15%	2021年7月
	③ 1:2:1	3.89%	2015年2月	3.89%	2015年2月
	④ 1:2:2	2.73%	2010年9月	2.19%	2021年7月
	⑤ 2:1:1	3.83%	2010年9月	1.86%	2018年2月
	⑥ 2:1:2	4.04%	2010年9月	2.73%	2021年7月
	⑦ 2:2:1	4.24%	2015年2月	4.24%	2015年2月
	⑧ 2:2:2	3.99%	2010年9月	2.77%	2021年7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) 各分析手法について

図表27 各種変動抽出手法の比較

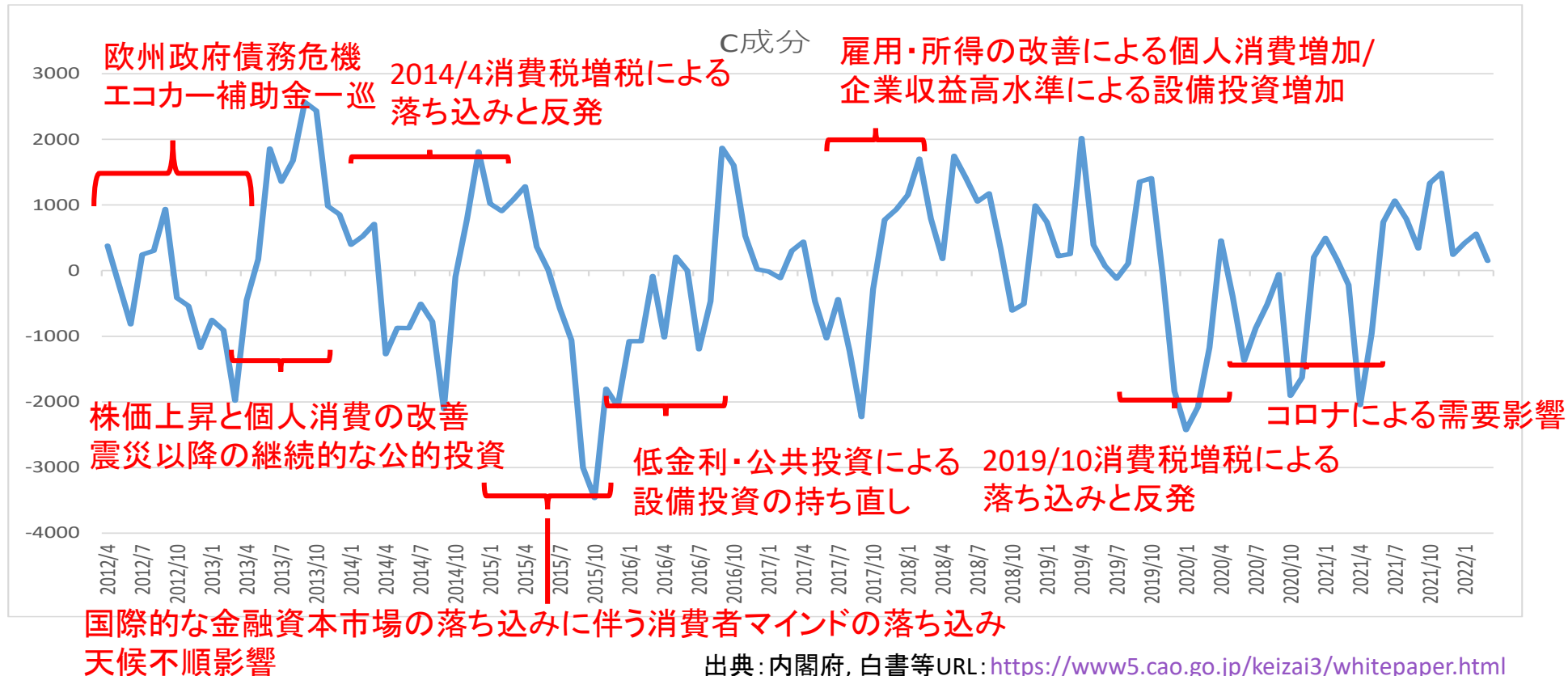
	抽出手法の特性	抽出可能な成分	抽出成分の周期構成	抽出成分の安定性	プログラム利用の容易さ	総合評価
ヘンダーソン加重移動平均 (23項移動平均)	指定された特定の周期成分を抽出	「長期的トレンド成分+景気循環成分」	対象となる時系列により多少異なるが、実用上問題なし	ほぼ安定的だが、直近1年分は逐次改訂される可能性がある	容易 (X-12-ARIMA 季節調整プログラムで利用可能)	景気循環分析に適する。移動平均項数は、23項が望ましい
Band-Passフィルター (1年6か月以上の成分抽出)	指定された特定の周期成分を抽出	「長期的トレンド成分+景気循環成分」	対象時系列によらず安定しており、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 λ 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。 λ 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。

1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

マクロ経済データとの整合性確認について

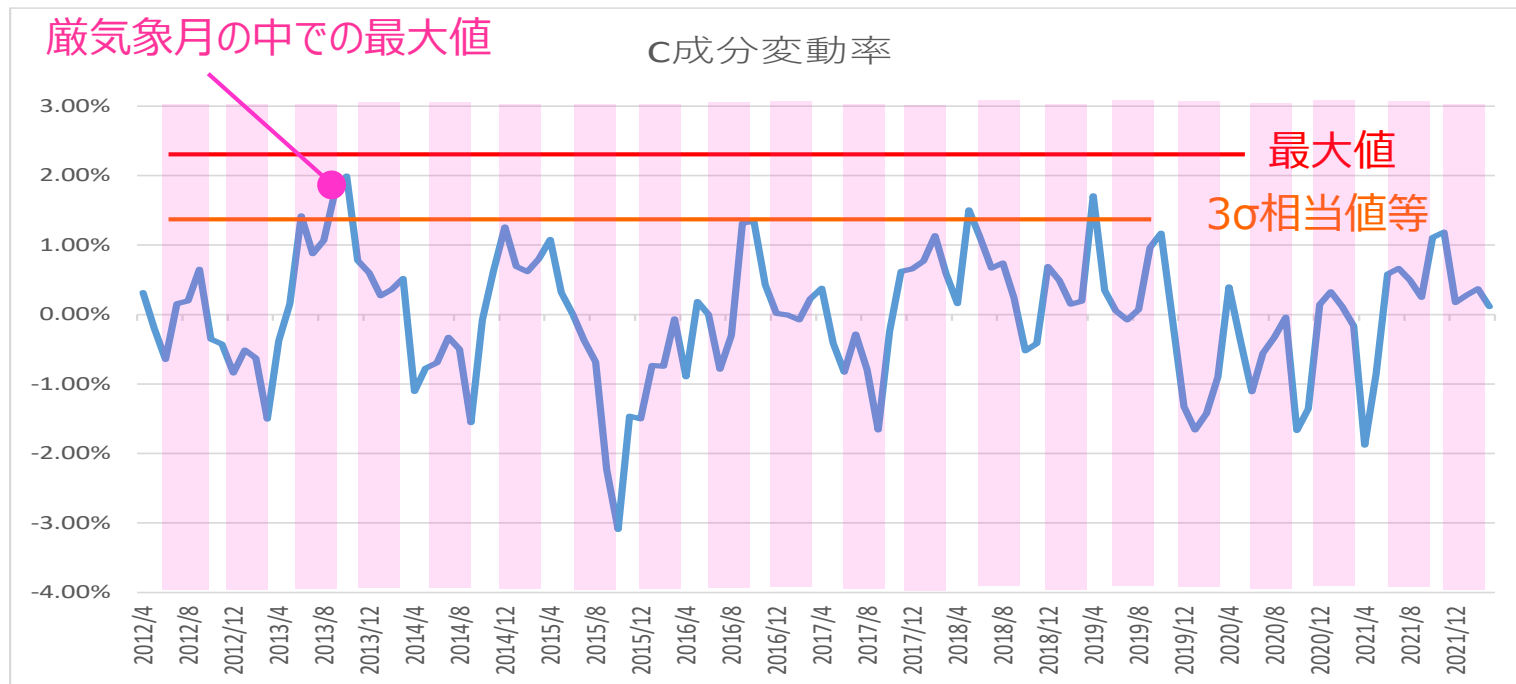
- 分析対象であるH3需要については、夏季は昼間の経済活動が活発な時間帯で発生する傾向がある一方、冬季は夕方の家庭需要が高まる時間帯で発生する傾向にあり、必ずしも経済指数と合致するとは言えない。
- 一方で DECOMP法で抽出したC成分の変動と経済・社会イベント等の外的要因の振れの方法は大きな傾向としては合致している部分が見受けられた。
- 今後もこのように分析結果が外的要因と合致しているか参考として確認を行うこととしたい。



必要予備率の考え方の整理について

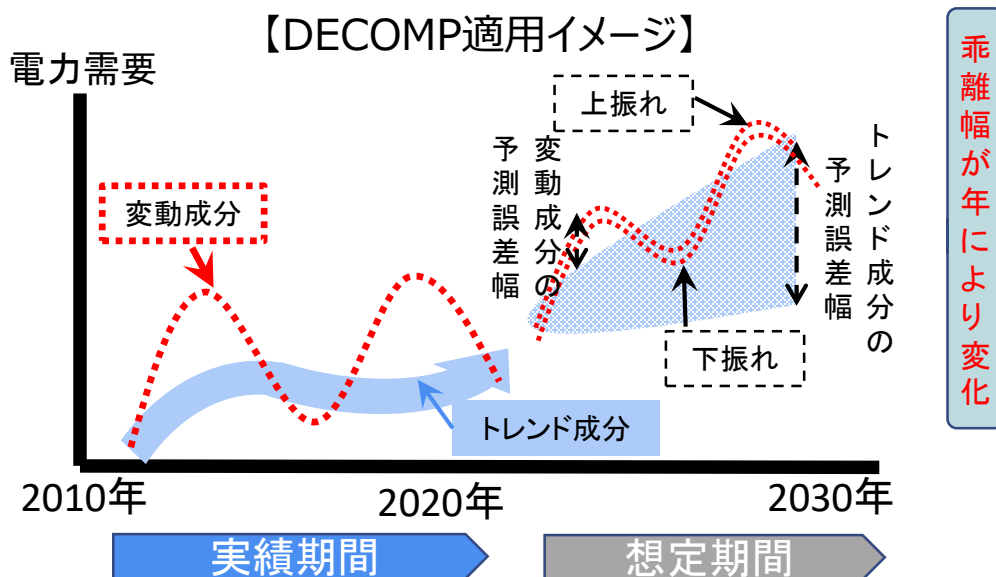
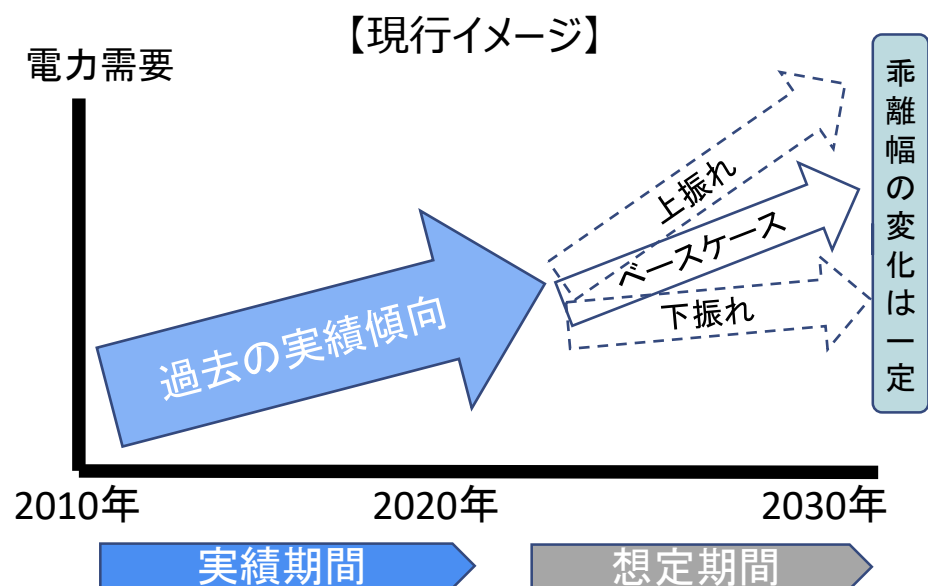
- 持続的需要変動対応必要量として、従来のX-12ARIMAではC成分の最大値を採用していたが、DECOMP法においてもC成分の最大値、3 σ 相当値（※）、厳気象月（7-9,12-2月）の中での最大値を取る方法が考えられる。
- 3 σ 相当値については特異値の影響を受けにくくするための処理であるが、持続的需要変動対応分の分析として扱っているデータは気温補正済みH3需要であり、平均化され、特異値は除外されていると考えられるため、特異値影響を除く処理である3 σ 相当値を採用することはその考えになじまないと考えられる。
- また、DECOMP法で算出されるC成分については季節影響を除いた分析となっており、需要の大小に関わらず変動の発生の可能性は各月同一と考えられることから、分析期間中の最大値を採用する必要があると考えられる。
- 以上を踏まえ、技術的には従来の考え方どおり全体の最大値を採用することが最も適当と考えられる。

※変動率実績の最小から最大の範囲で正規分布の+3 σ に相当するパーセンタイル値（0.9987）



将来予測への活用検討

- 現行の需要想定手法の下では、例えば想定期間において幅を持ったシナリオを考えた場合、将来に向けてほぼ直線的にベースケースからの乖離幅が広がっていくような形になる。（期間各年において乖離幅が上下することは無い）
- DECOMP法を含む構造時系列モデルを需要想定へ適用した場合、ベースケースからの上振れの予測誤差幅を示すことが可能となると考えられるものの、適用に向けては様々な検証が必要となる。



1. 持続的需要変動の過去の検討内容
2. 持続的需要変動の定義と分析の考え方
3. 本勉強会での分析内容
 - 3-1. DECOMP法での分析
 - 3-1-1. 次数設定
 - 3-1-2. 分析期間
 - 3-1-3. outlier設定
 - 3-2. その他の分析内容
 - 3-2-1. 非ガウス型モデルでの分析
 - 3-2-2. その他モデルでの分析
4. 分析結果の取り扱いの考え方
5. まとめ

DECOMP法における分析手法のまとめ

- 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法は概ね合致していることが確認できた。

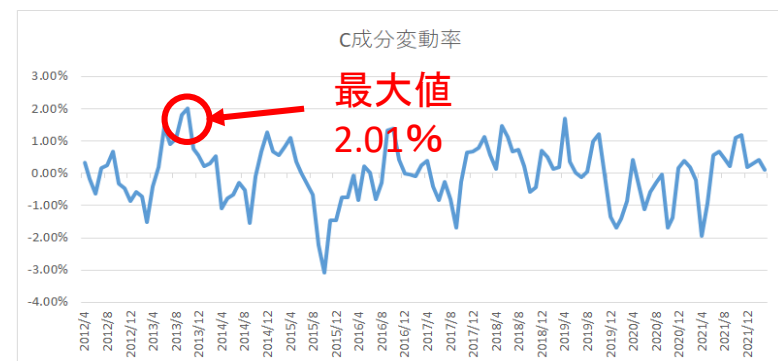
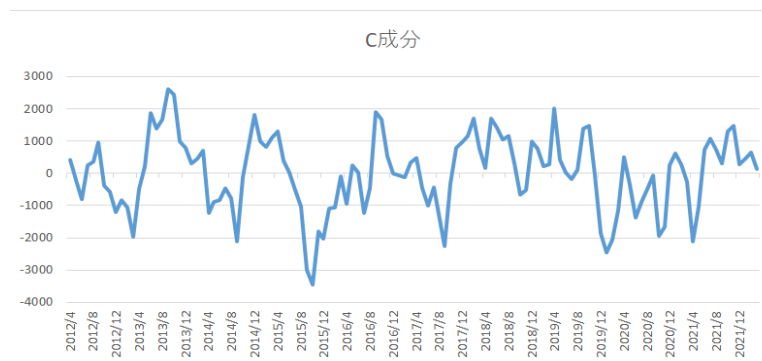
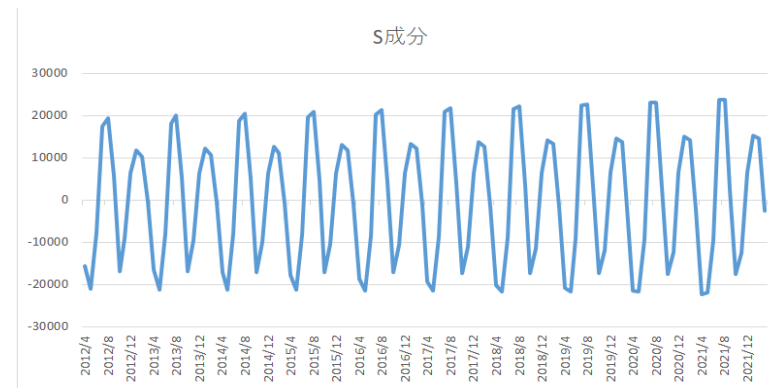
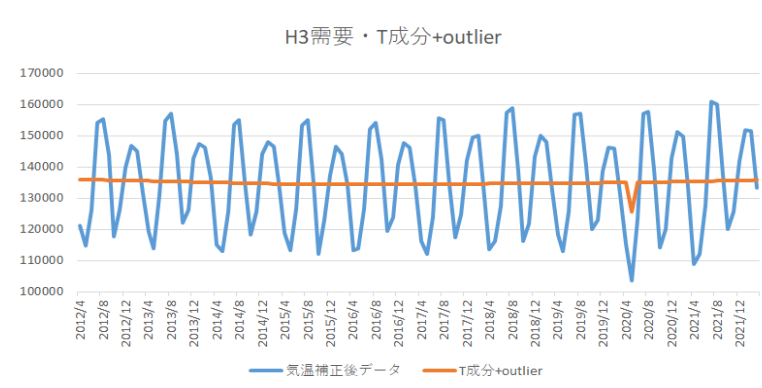
DECOMP法における持続的需要変動分の分析結果

➤ 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



DECOMP法の適用について

- 本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検討を行った。
- 従来手法であるX-12ARIMAモデルやその他モデルと比べ、DECOMP法は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考えられる。
 - 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なため、各要素を発展させたモデルなどの改良を行いやすい点
- 以上を踏まえ、今後はDECOMP法で持続的需要変動を分析していくことが適切と考えられる。

分析手法の今後の拡張性について

- 本報告書では現状においてDECOMP法を適用する際の整理を行ったが、今後の状況変化への対応やさらなる改善について以下の通りまとめた。今後必要に応じ検討を進めることとしたい。
- ① DECOMP法について
 - 次数設定について
 - 次数の適切性の見直しのタイミングと変更の判断基準について継続的に注視が必要
 - 分析期間について
 - 最大値を取る期間について継続的に注視が必要
 - outlierについて
 - 設定の有無について事象ごとに都度確認が必要
 - 必要予備率への反映方法について
 - C成分の最大値は推定値のため、推定値の信頼区間についてさらなる検討が必要
 - I成分を必要予備率に含めるべきかさらなる検討が必要
 - ② その他モデルについて
 - 非ガウス型モデルの持続的需要変動対応分の分析への適切な分析手法の検討
 - T成分にGDP・IIP・人口動態等の経済動向を織り込んだモデルの検討
 - ③ 需要想定へのDECOMP法適用について
 - DECOMP法を含む構造時系列モデルを需要想定へ適用した場合、ベースケースからの上振れの予測誤差幅を示すことが可能となると考えられるものの、適用に向けては様々な検証が必要