

DECOMP法における分析条件の設定の考え方について

2022年7月4日
持続的需要変動に関する勉強会 事務局

➤ 本勉強会における検討項目のうちDECOMP法の検討項目について、次スライド以降で検討状況の整理を行った。

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

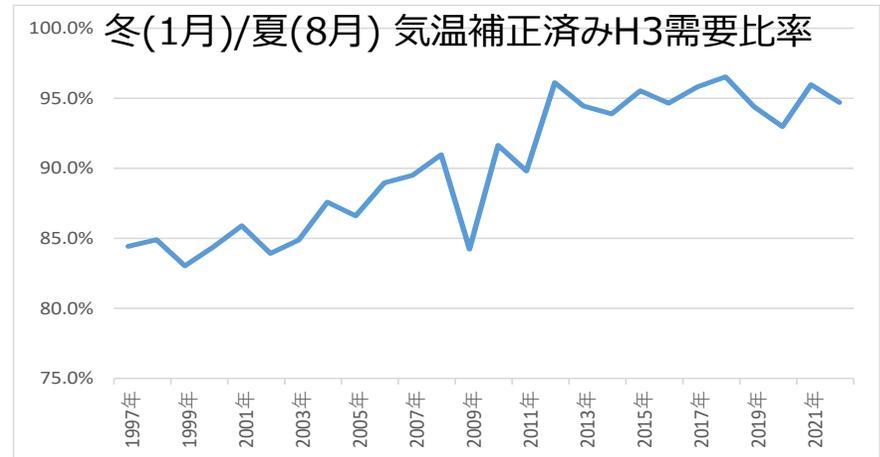
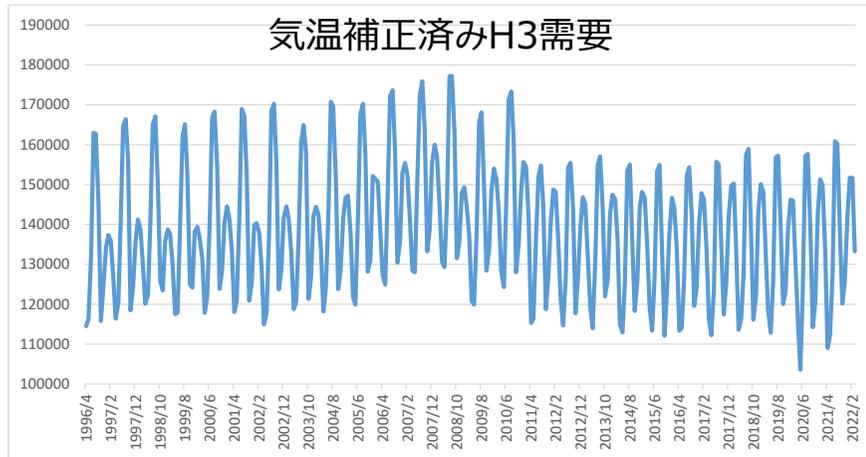
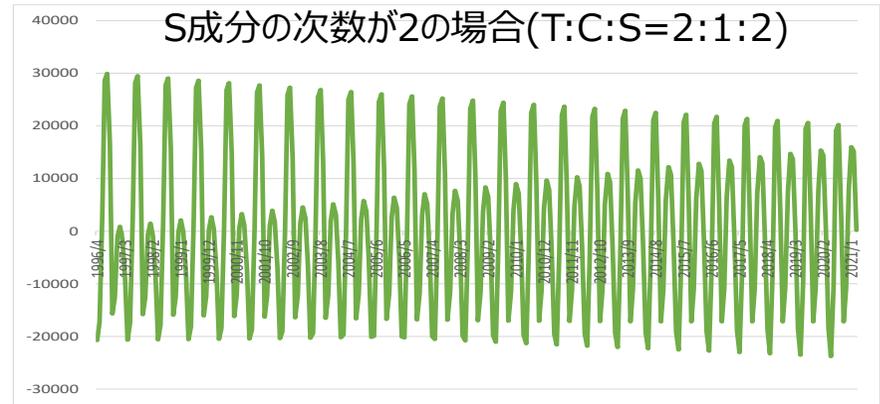
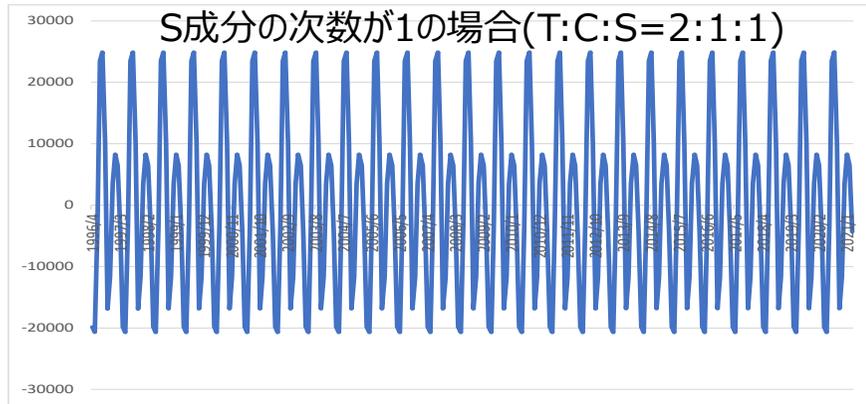
<次数の設定方法（案）>

- ① それぞれの次数の特徴（需要想定で線形近似であればDECOMPの次数設定も合わせるなど）を確認のうえ、持続的需要変動の分析に整合する次数を選択する方法
- ② AIC最小のモデルを選択する方法

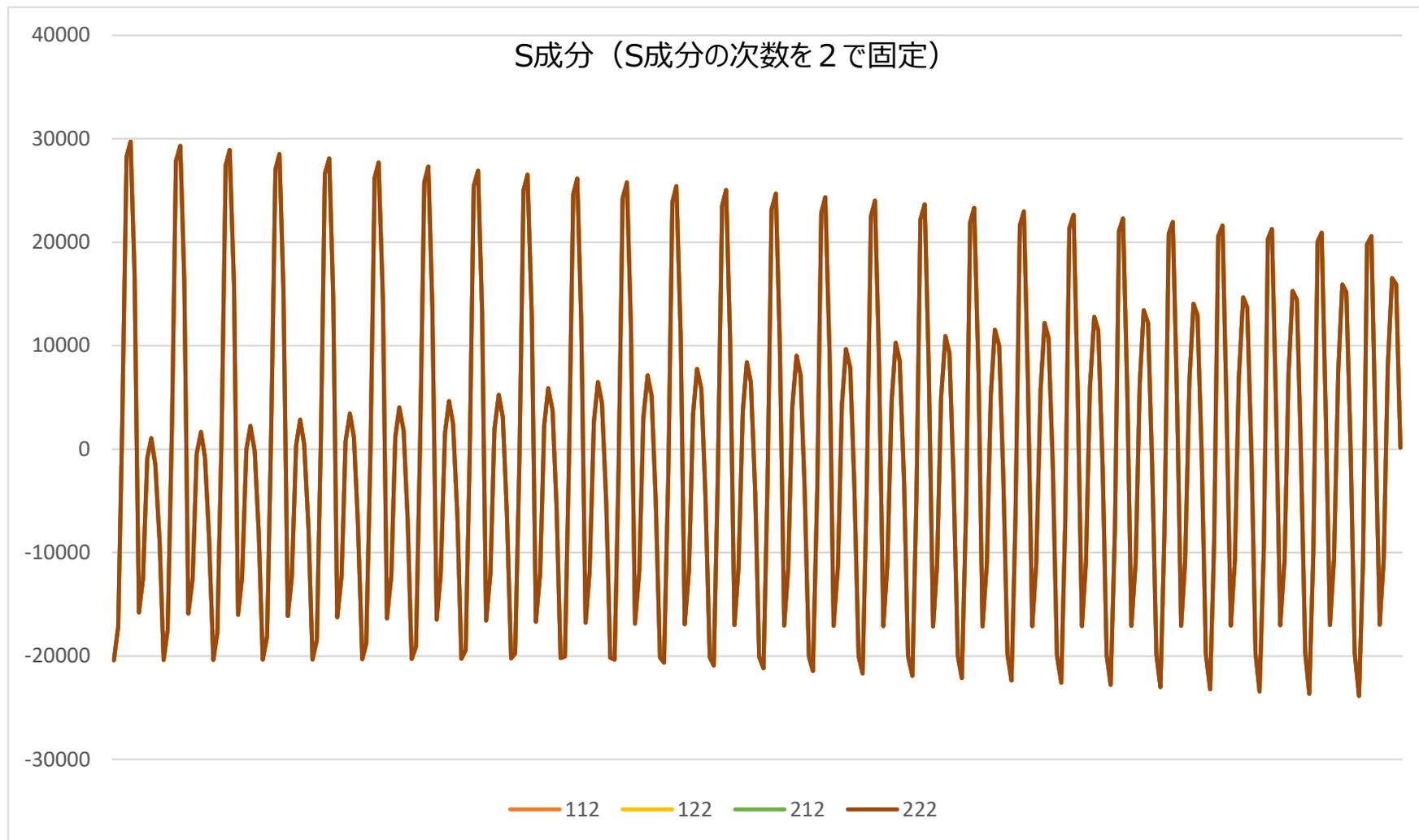
<検討の進め方>

- ①の考え方を整理したうえで、②についても分析を行い、分析結果の比較等も踏まえて次数を決定していくことかどうか。
- いずれの案においても毎年次数を変更することは実務上、モデルの整合上合理的ではないため、採用する次数は一定期間固定し、毎年分析を行うこととしてはどうか。

- 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）、今後も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により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か。



- S成分については次数が2の場合、他の成分の次数がいずれのケースでもほぼ一致し安定的な結果が得られた。



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

- 他の次数を同一とし、S成分のみ変えた比較は下表のとおり。（①と②、③と④、⑤と⑥、⑦と⑧の比較）
- いずれのパターンもS成分の次数が2の場合にAICが小さくなっていることから、AICの観点では次数は2が適切と考えられるか。

データ期間：1996～2021年度、outlier：無し

モデルの次数※ (T:C:S)	AIC	1996～2021年度の最大値		(参考)2012～2021年度の最大値	
		変動率最大年月	変動率最大値	変動率最大年月	変動率最大値
① 1:1:1	5998.6	2.18%	2010年9月	1.34%	2015年4月
② 1:1:2	5878.1	2.74%	2010年9月	2.15%	2021年7月
③ 1:2:1	5912.7	3.89%	2015年2月	3.89%	2015年2月
④ 1:2:2	5802.0	2.73%	2010年9月	2.19%	2021年7月
⑤ 2:1:1	6006.9	3.83%	2010年9月	1.86%	2018年2月
⑥ 2:1:2	5884.8	4.04%	2010年9月	2.73%	2021年7月
⑦ 2:2:1	5932.9	4.24%	2015年2月	4.24%	2015年2月
⑧ 2:2:2	5888.3	3.99%	2010年9月	2.77%	2021年7月

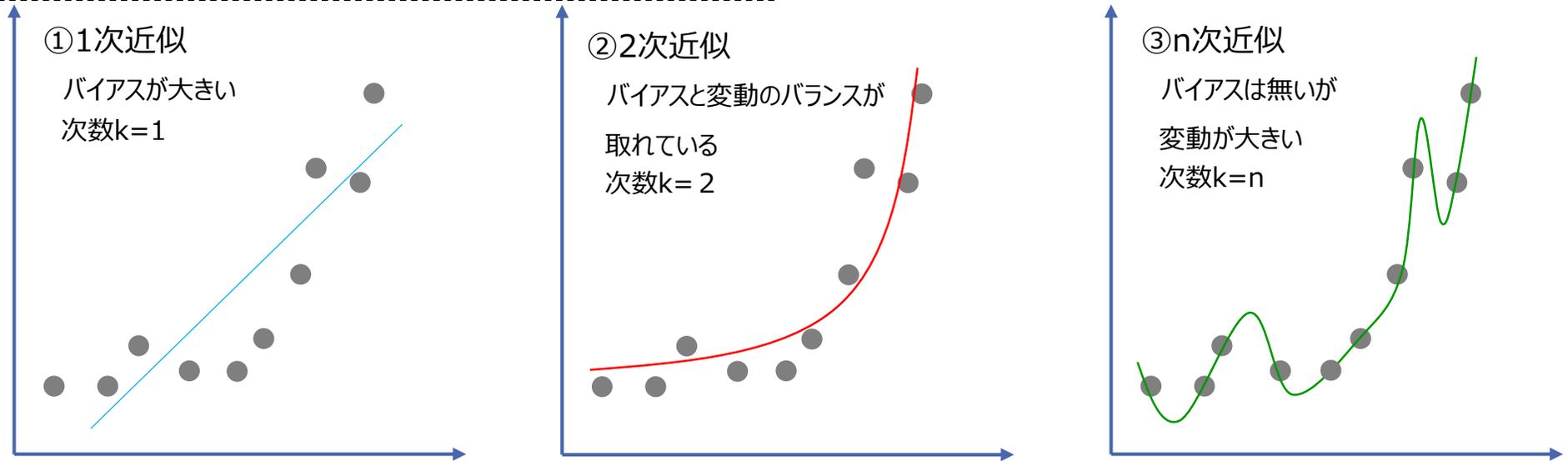
※選択するモデルの次数は、「(trend order) : (ar order) : (seasonal order)」にて表記

- H3需要実績は夏と冬の需要差が年々縮まっている傾向があり、今後もその傾向が継続することが考えられるが、S成分の次数が2であればその傾向をモデルに織り込むことができる。
- また、AICの観点では、次数が2となるパターンが次数1に比べてAICが小さいことを確認している。
- 以上を踏まえ、**S成分の次数は2で分析すること**でどうか。

- 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分析期間直後(※)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。

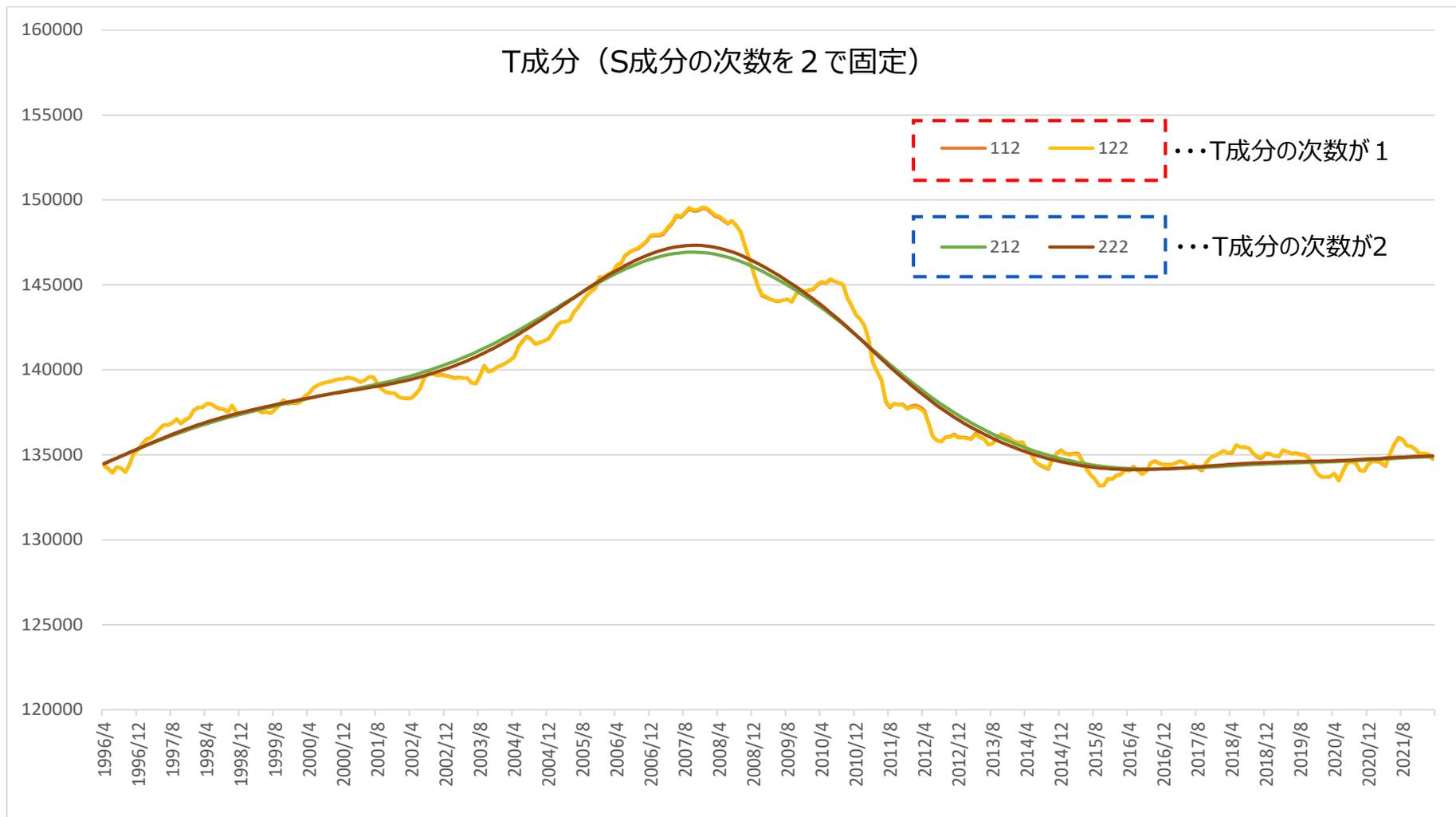
※1期先(月単位データであれば分析期間の翌月) 予測の精度を示す

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)



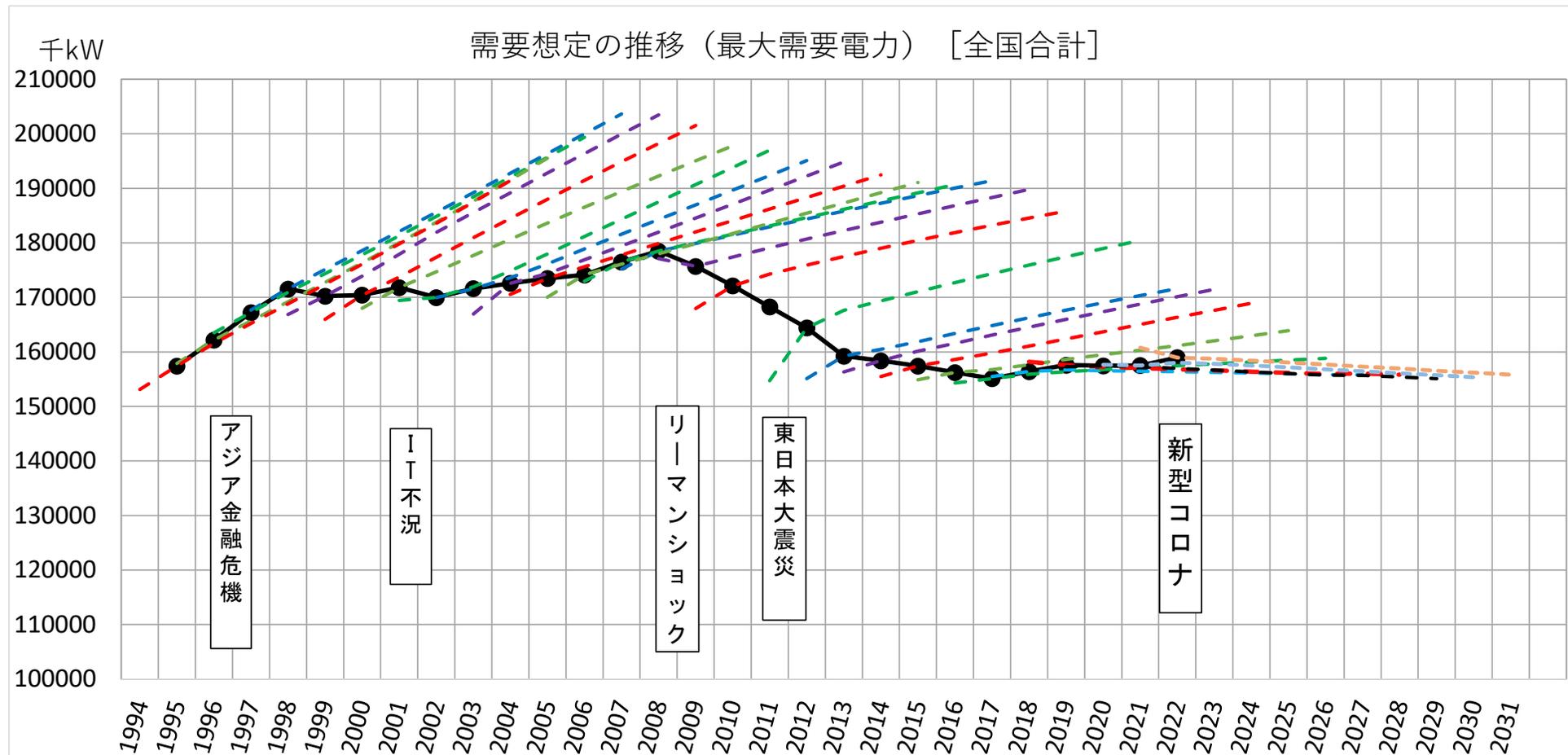
上の例はあるデータに対して1次、2次、 n 次で近似曲線を引いたイメージ図である。
次数が増えるほど適合度は高まるが、データとの当てはまりがよくなるように過度に調整されてしまい、説明性や予測性が無くなる。
AICでは適合度と複雑さのバランスを計算し、最適なモデルを判定する。(上の例であれば②が選択される。)

➤ 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、「(trend order) : (ar order) : (seasonal order)」にて表記

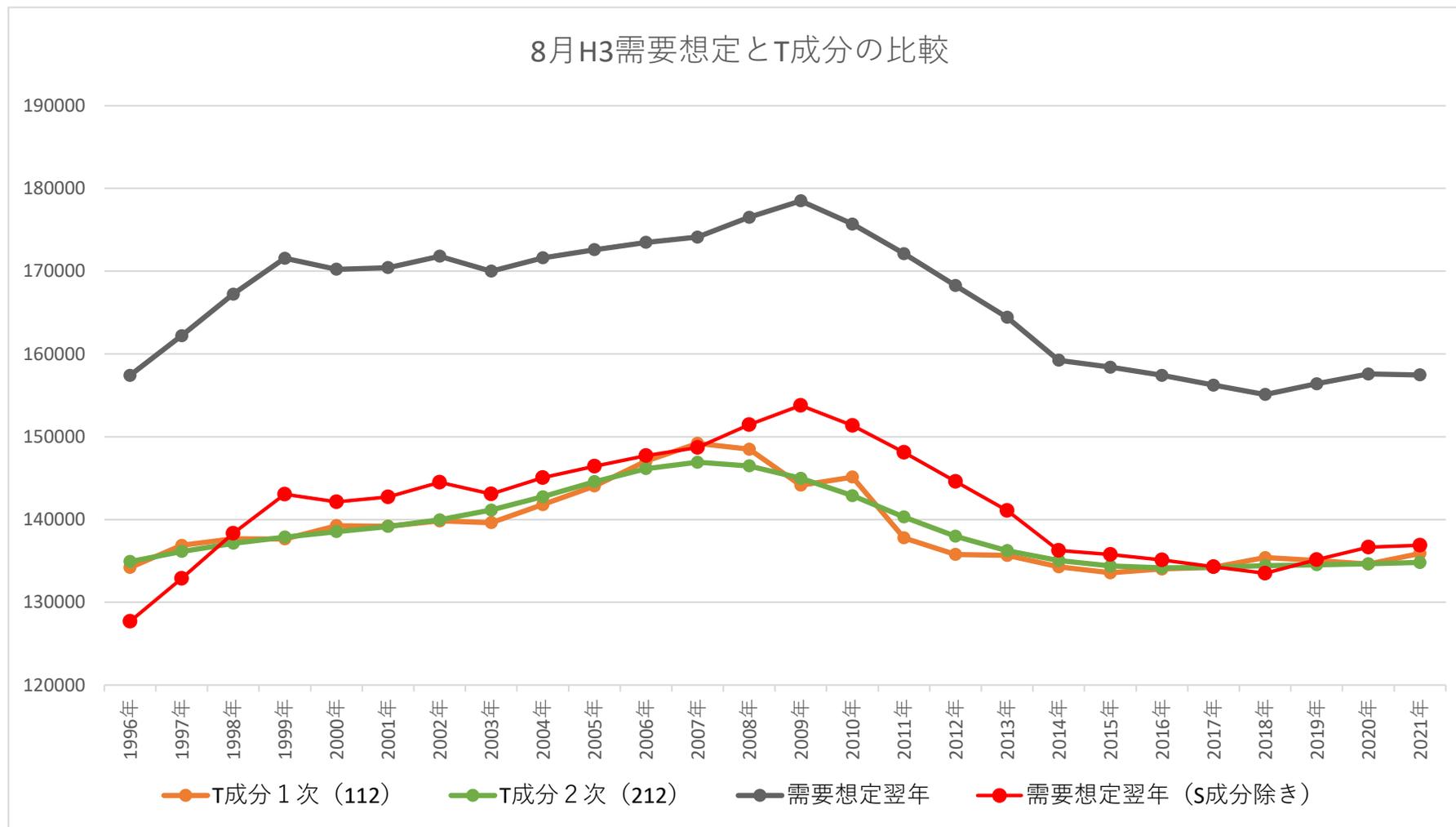
- 毎年度の需要想定と実績の推移は以下のとおりとなっているが、DECOMP法で抽出されるT成分と需要想定を比較し、T成分の次数を検討することも一案か。



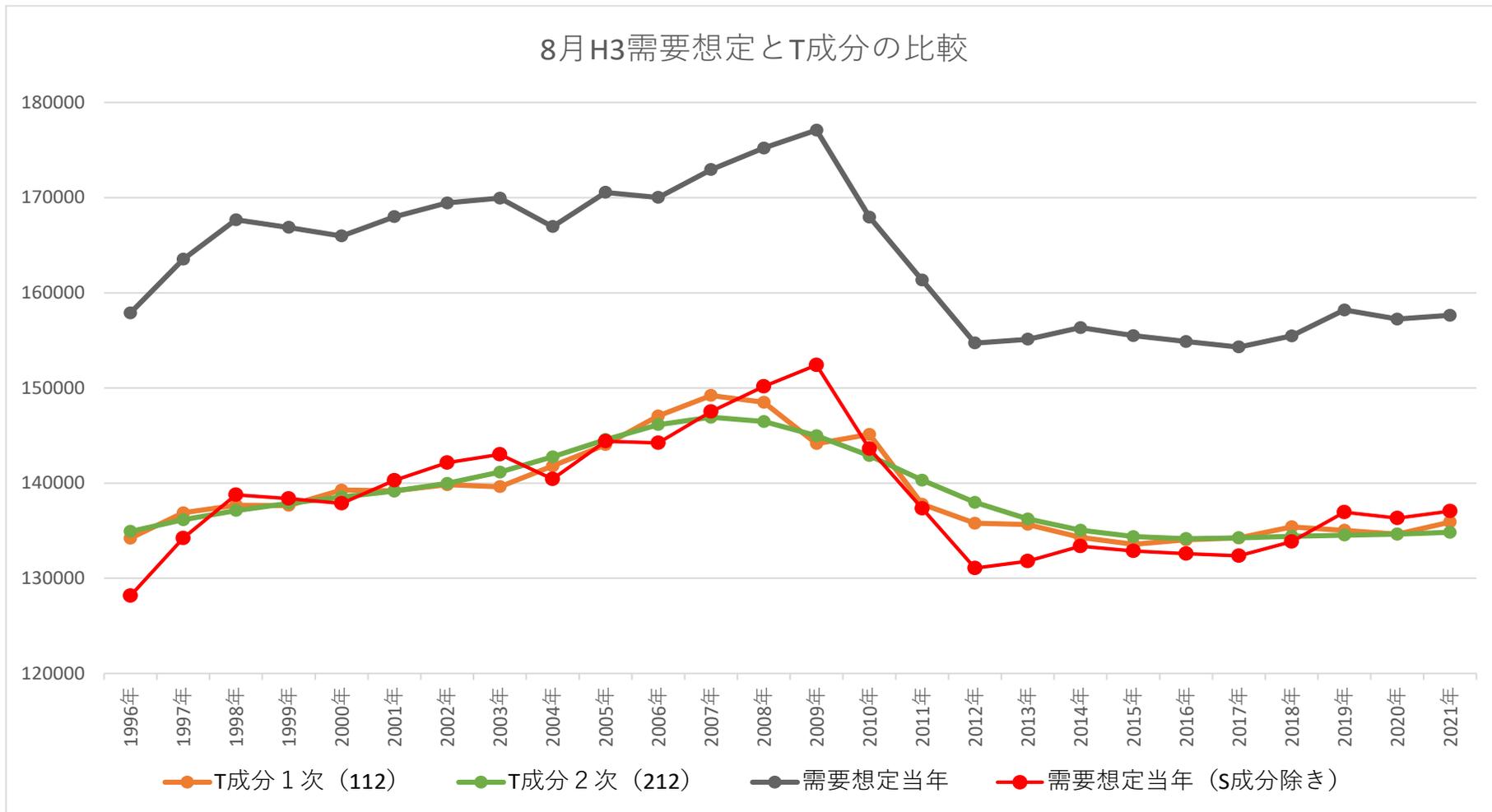
出典：各年度供給計画による。

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。

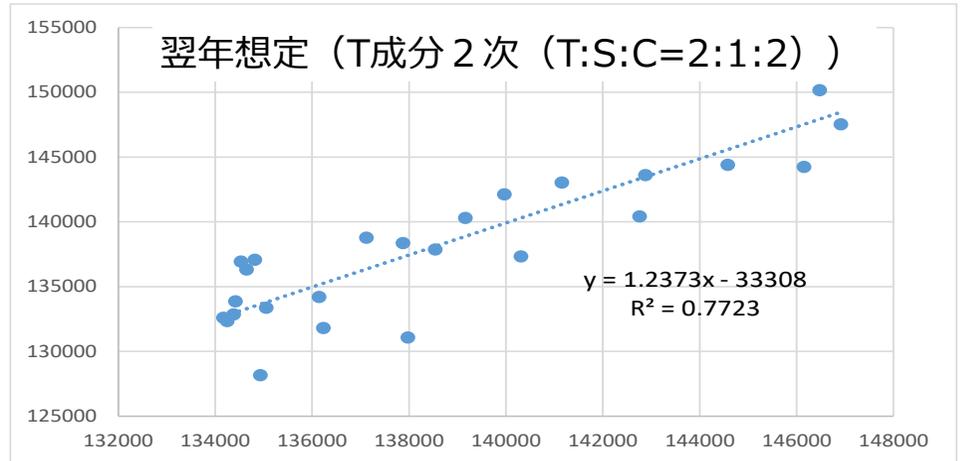
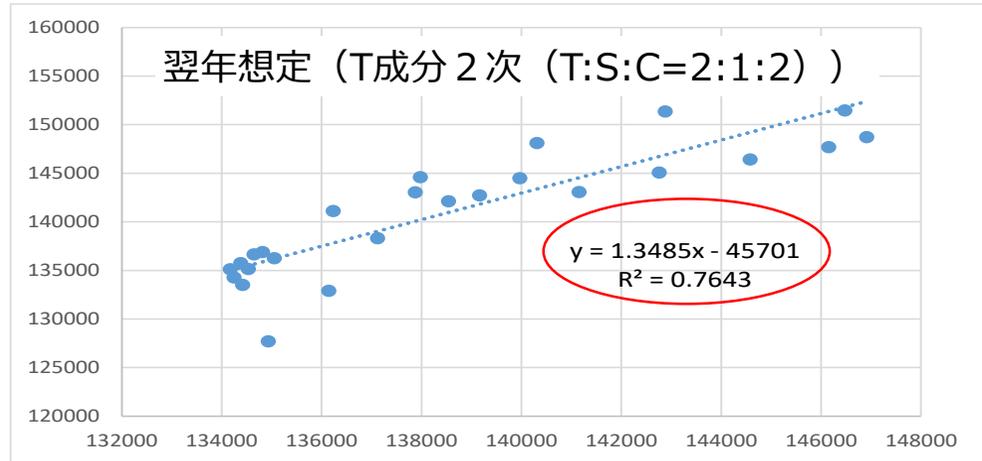
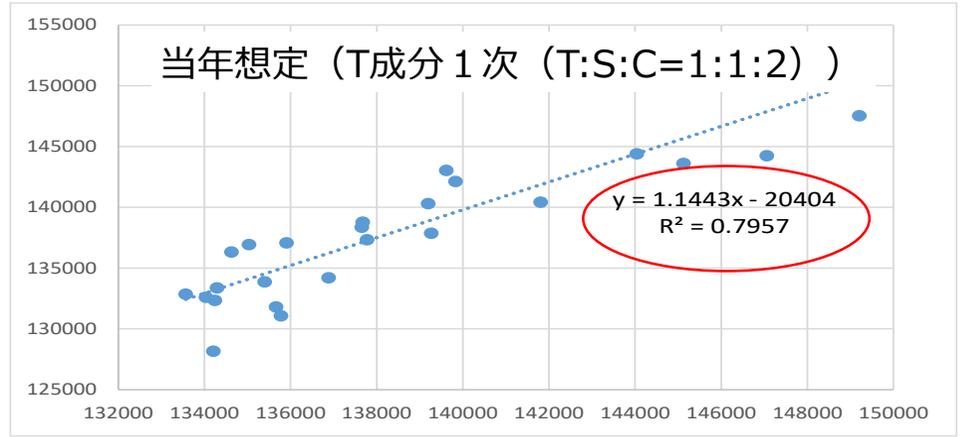
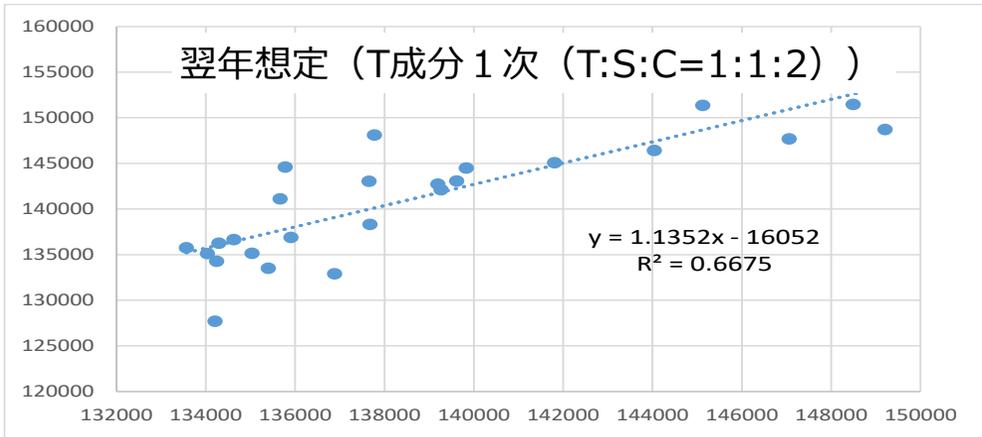
- 毎年度の需要想定翌年想定（ある年の需要想定翌年の需要想定をつなぎ合わせたもの）とT成分の次数1および2の比較を行った。
- グラフの形状は概ね一致しているものの、一概にどちらの次数が需要想定により近いとは言えないか。



- 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より近いとは言えないか。



- 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。



- 他の次数を同一とし、T成分のみ変えた比較は下表のとおり。(①と⑤、②と⑥、③と⑦、④と⑧の比較)
- いずれのパターンもT成分の次数が1の場合にAICが小さくなった。
- AICはパラメータ数とデータの適合度のバランスを取り、分析期間直後(※)の予測の当てはまりを示す指標であり、長期予測の精度についてはAIC最小となるモデルが必ずしも最良ではなく、モデルの性質等を考慮し複合的に判断する必要があることについて留意が必要である。 ※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

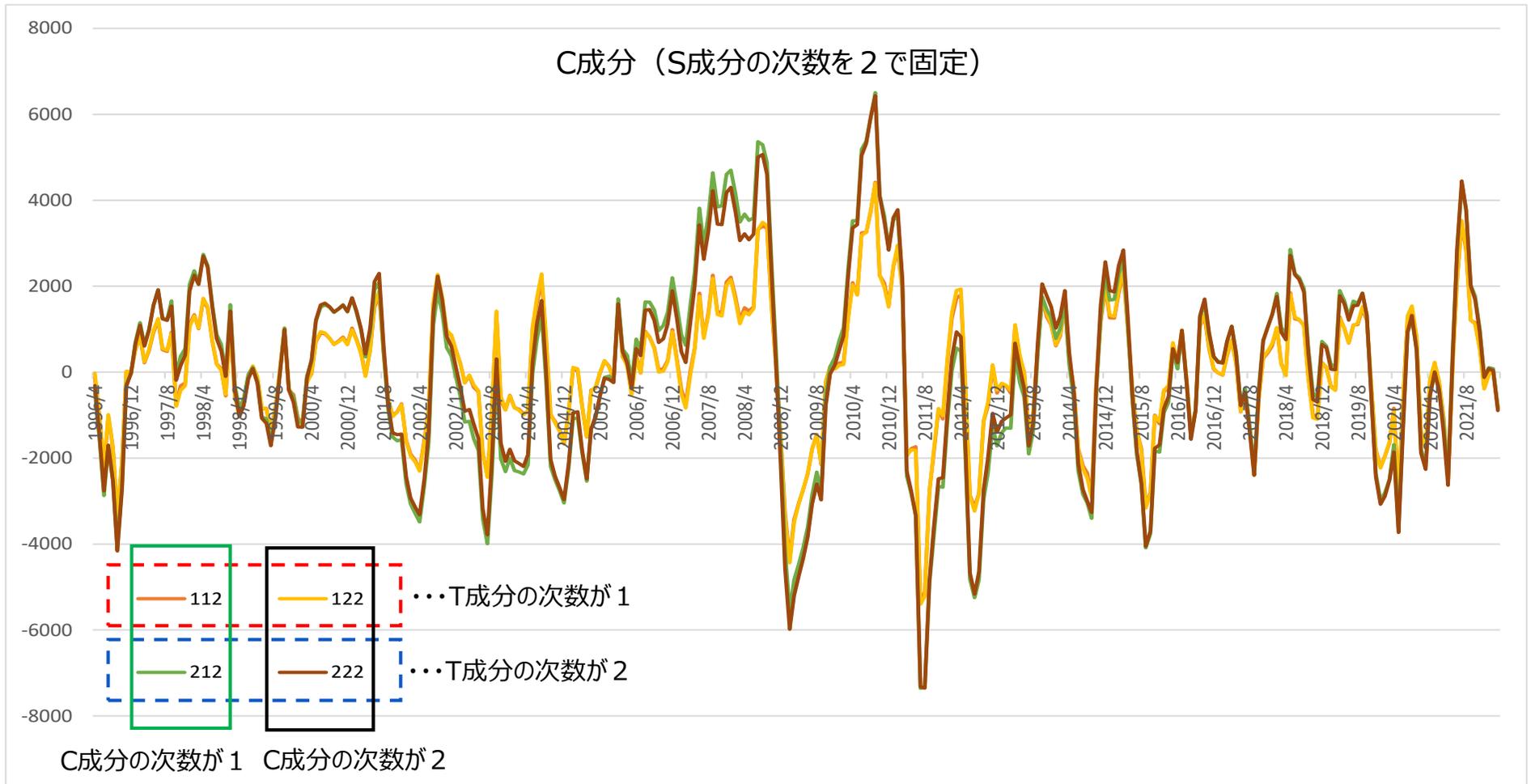
データ期間：1996～2021年度、outlier：無し

モデルの次数※ (T:C:S)	AIC	1996～2021年度の最大値		(参考)2012～2021年度の最大値	
		変動率最大年月	変動率最大値	変動率最大年月	変動率最大値
① 1:1:1	5998.6	2.18%	2010年9月	1.34%	2015年4月
② 1:1:2	5878.1	2.74%	2010年9月	2.15%	2021年7月
③ 1:2:1	5912.7	3.89%	2015年2月	3.89%	2015年2月
④ 1:2:2	5802.0	2.73%	2010年9月	2.19%	2021年7月
⑤ 2:1:1	6006.9	3.83%	2010年9月	1.86%	2018年2月
⑥ 2:1:2	5884.8	4.04%	2010年9月	2.73%	2021年7月
⑦ 2:2:1	5932.9	4.24%	2015年2月	4.24%	2015年2月
⑧ 2:2:2	5888.3	3.99%	2010年9月	2.77%	2021年7月

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

- 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基準は分析期間直後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次モデルより複雑なモデルとなっており、モデルの表現できる幅が広がり、1次のモデルの特徴も包含することができるため、T成分のように予測が困難な成分については2次で表現することで様々な事象に対応できると考えられる。
- 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。
- さらに、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**でどうか。

- C成分の次数（AR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。



- 他の次数を同一とし、C成分のみ変えた比較は下表のとおり。(①と③、②と④、⑤と⑦、⑥と⑧の比較)
- C成分の次数は①と③、⑤と⑦の比較では次数2、②と④、⑥と⑧の比較では次数1がAICが小さくなった。

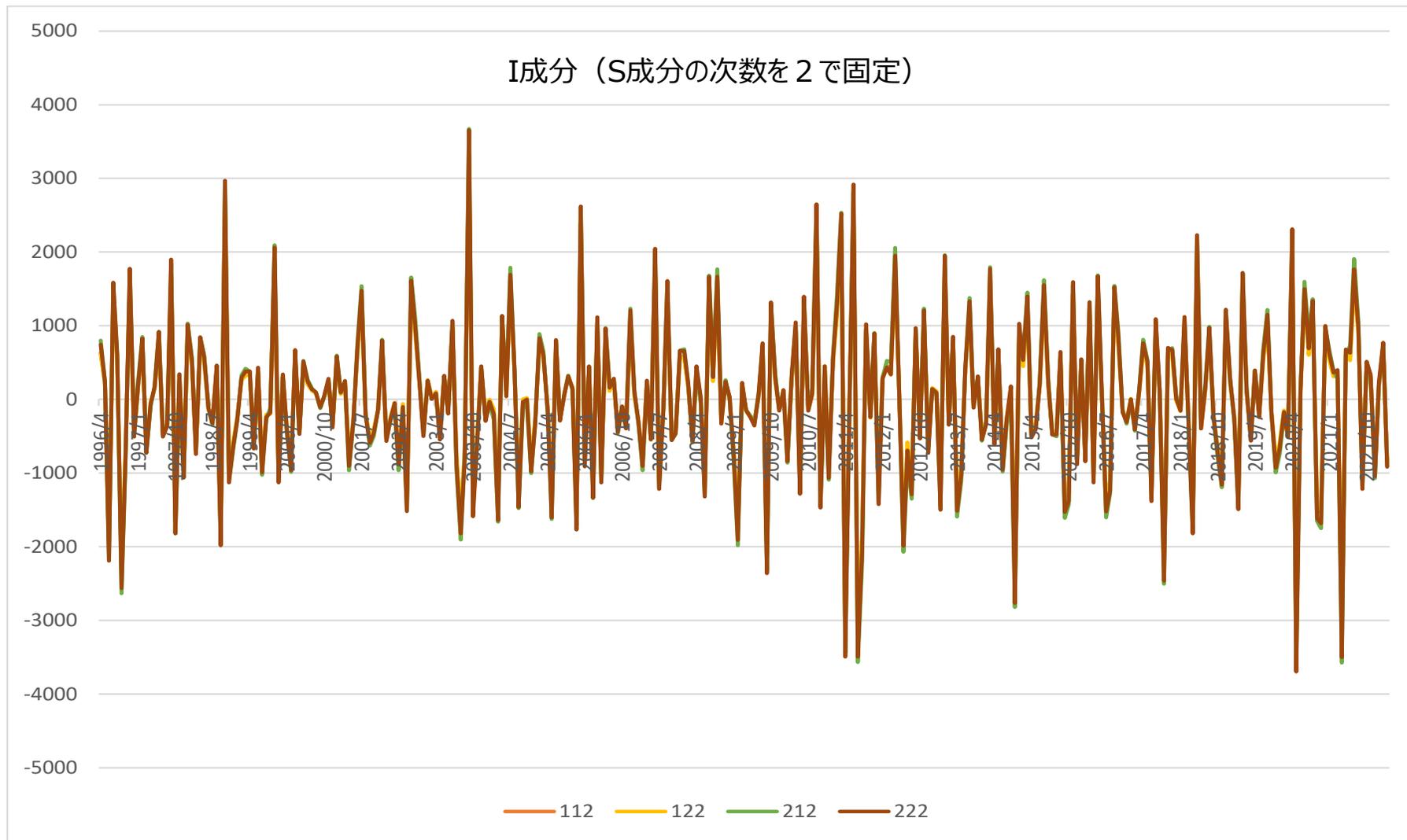
データ期間：1996～2021年度、outlier：無し

モデルの次数※ (T:C:S)	AIC	1996～2021年度の最大値		(参考)2012～2021年度の最大値	
		変動率最大年月	変動率最大値	変動率最大年月	変動率最大値
① 1:1:1	5998.6	2.18%	2010年9月	1.34%	2015年4月
② 1:1:2	5878.1	2.74%	2010年9月	2.15%	2021年7月
③ 1:2:1	5912.7	3.89%	2015年2月	3.89%	2015年2月
④ 1:2:2	5802.0	2.73%	2010年9月	2.19%	2021年7月
⑤ 2:1:1	6006.9	3.83%	2010年9月	1.86%	2018年2月
⑥ 2:1:2	5884.8	4.04%	2010年9月	2.73%	2021年7月
⑦ 2:2:1	5932.9	4.24%	2015年2月	4.24%	2015年2月
⑧ 2:2:2	5888.3	3.99%	2010年9月	2.77%	2021年7月

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

- 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**でどうか。
- なお、1次と2次で大きな差が確認できない場合は簡易なモデルである1次を選択することが適切と考えられるか。

➤ I成分についてはいずれのパターンもほぼ一致し、次数による影響はほとんど無いことが確認できた。



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

- 以上の整理よりモデルの次数について、S成分の次数は2で固定し、T成分の次数は2で分析することを基本としつつ別途次数1も確認し、C成分の次数については分析結果を考慮し確認することでどうか。
- 具体的には下表⑥、⑧での分析を基本としつつ、参考として②と④の結果も確認することでどうか。
- 次数設定については以上の考え方を基本とし、分析期間の設定方法を考慮のうえ最終的に設定することでどうか。

データ期間：1996～2021年度、outlier：無し

T成分の比較
(②、④は参考)
C成分の比較

モデルの次数※ (T:C:S)	AIC	1996～2021年度の最大値		(参考)2012～2021年度の最大値	
		変動率最大年月	変動率最大値	変動率最大年月	変動率最大値
① 1:1:1	5998.6	2.18%	2010年9月	1.34%	2015年4月
② 1:1:2	5878.1	2.74%	2010年9月	2.15%	2021年7月
③ 1:2:1	5912.7	3.89%	2015年2月	3.89%	2015年2月
④ 1:2:2	5802.0	2.73%	2010年9月	2.19%	2021年7月
⑤ 2:1:1	6006.9	3.83%	2010年9月	1.86%	2018年2月
⑥ 2:1:2	5884.8	4.04%	2010年9月	2.73%	2021年7月
⑦ 2:2:1	5932.9	4.24%	2015年2月	4.24%	2015年2月
⑧ 2:2:2	5888.3	3.99%	2010年9月	2.77%	2021年7月

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

＜分析期間の設定方法（案）＞

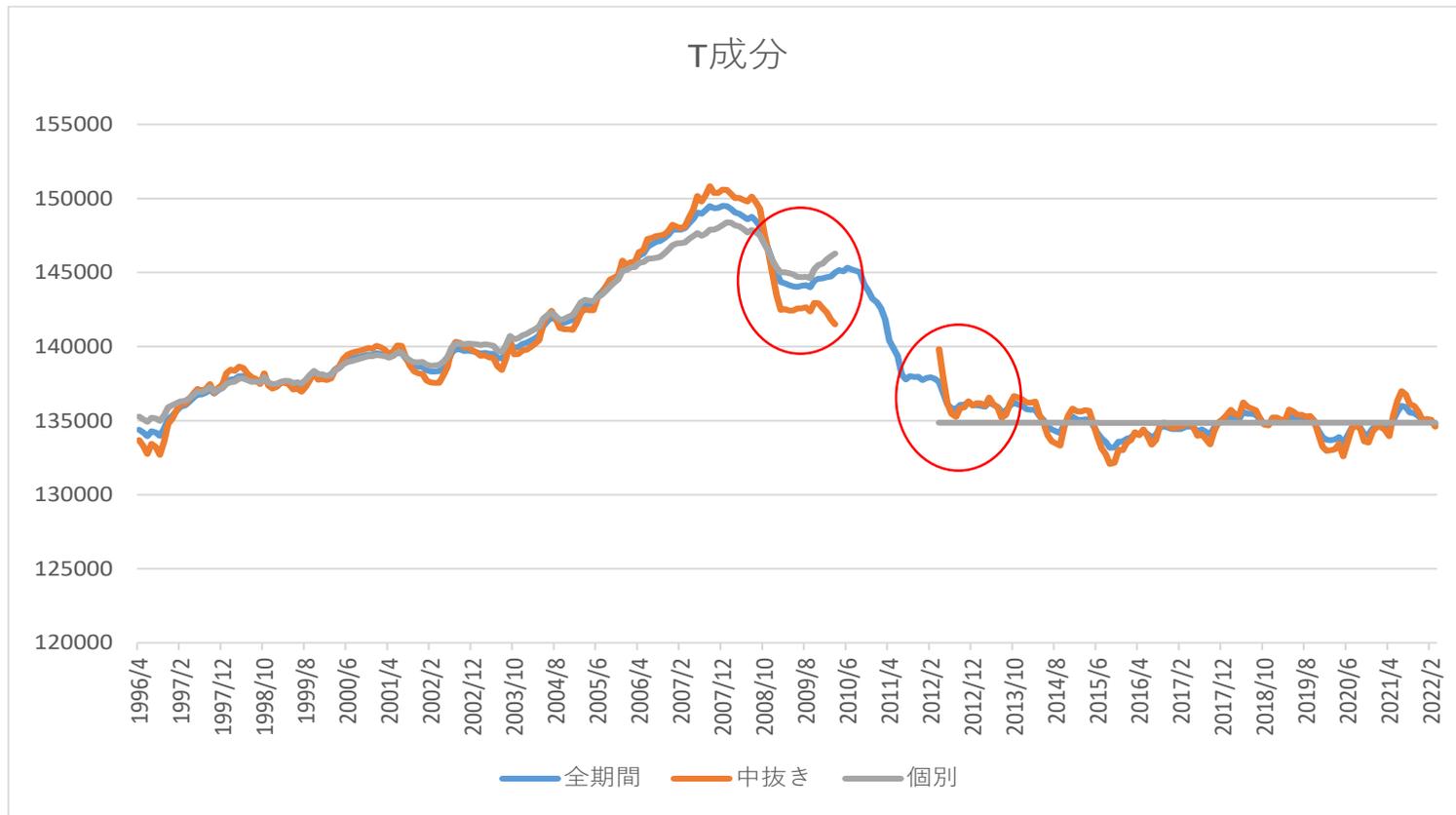
- ① 需要想定のお考え方との整合を取り期間を定める方法
- ② 取りうるデータ全てを分析する方法

＜検討の進め方＞

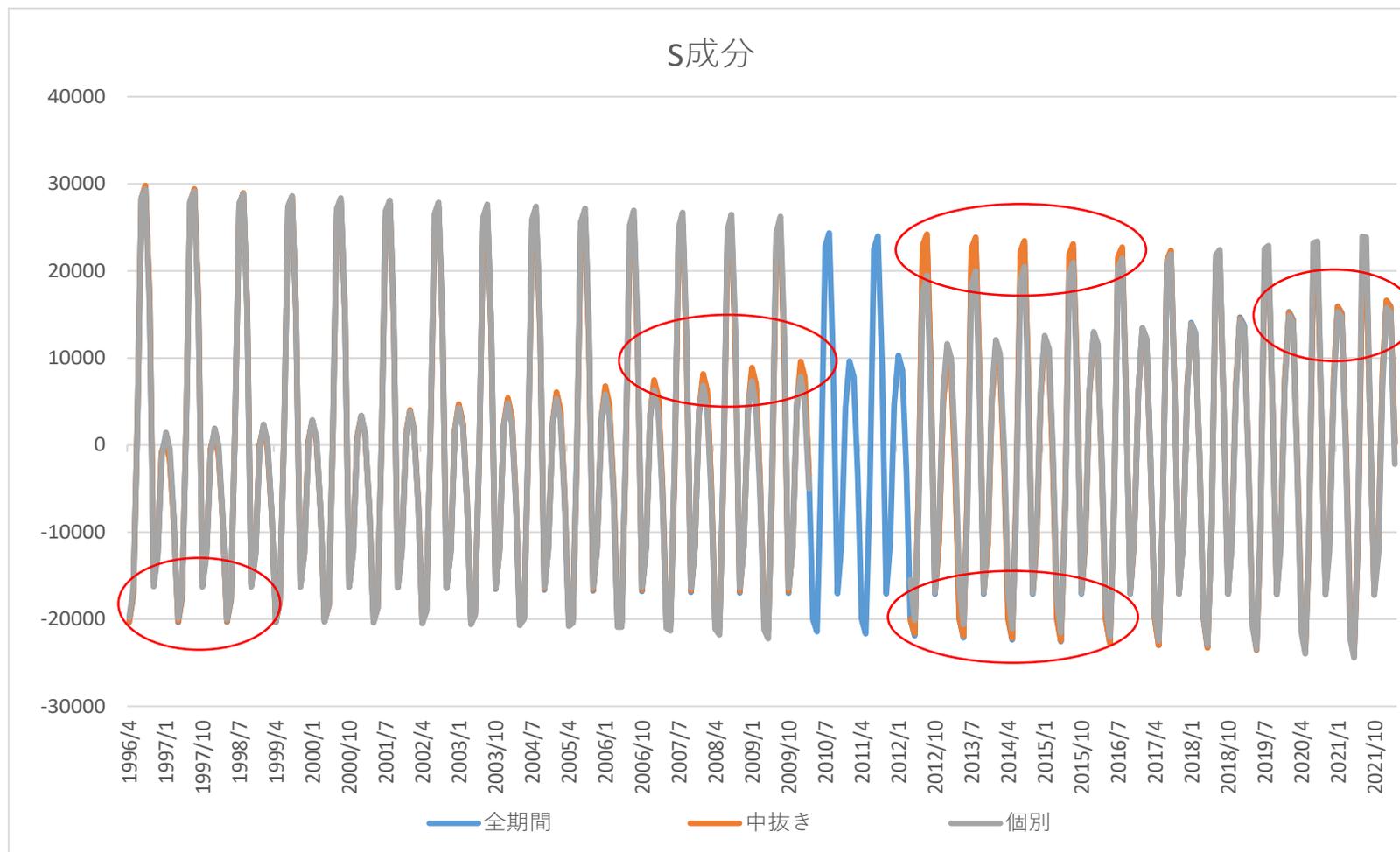
- ②については期間が長いほどモデルが安定する一方で、需要の構造の変化を捉えきれなくなる可能性やoutlierの設定数の制約等の課題があることから、①について検討を進めることでどうか
- ①について、需要想定において参照する需要実績は東日本大震災以降とされていることに合わせて、持続的需要変動の分析期間についても、東日本大震災以降とする方針で、分析結果等を確認することでどうか。
- 併せて東日本大震災以前の期間についても別途分析のうえ、両者を比較することで需要構造の変化等を確認することでどうか。

- 分析期間については、東日本大震災の影響が大きいと考えられることから、震災の影響が大きいと見られる2010～2011年度を震災期間とし、震災期間を除かない方法（全期間）、2010～2011年度を無かったものとして扱い2010年3月の次のデータを2012年4月とする方法（中抜き）、震災前後の期間を前半1996～2009年度、後半2012～2021年度に分け、それぞれの期間を個別に分析する方法（個別）でそれぞれの成分について比較を行い傾向を確認した。
- 各次数について概ね傾向は変わらなかったため、次スライド以降は全期間においてAICが最も小さい（trend order）：（ar order）：（seasonal order）= 1：1：2での分析結果を掲載している。

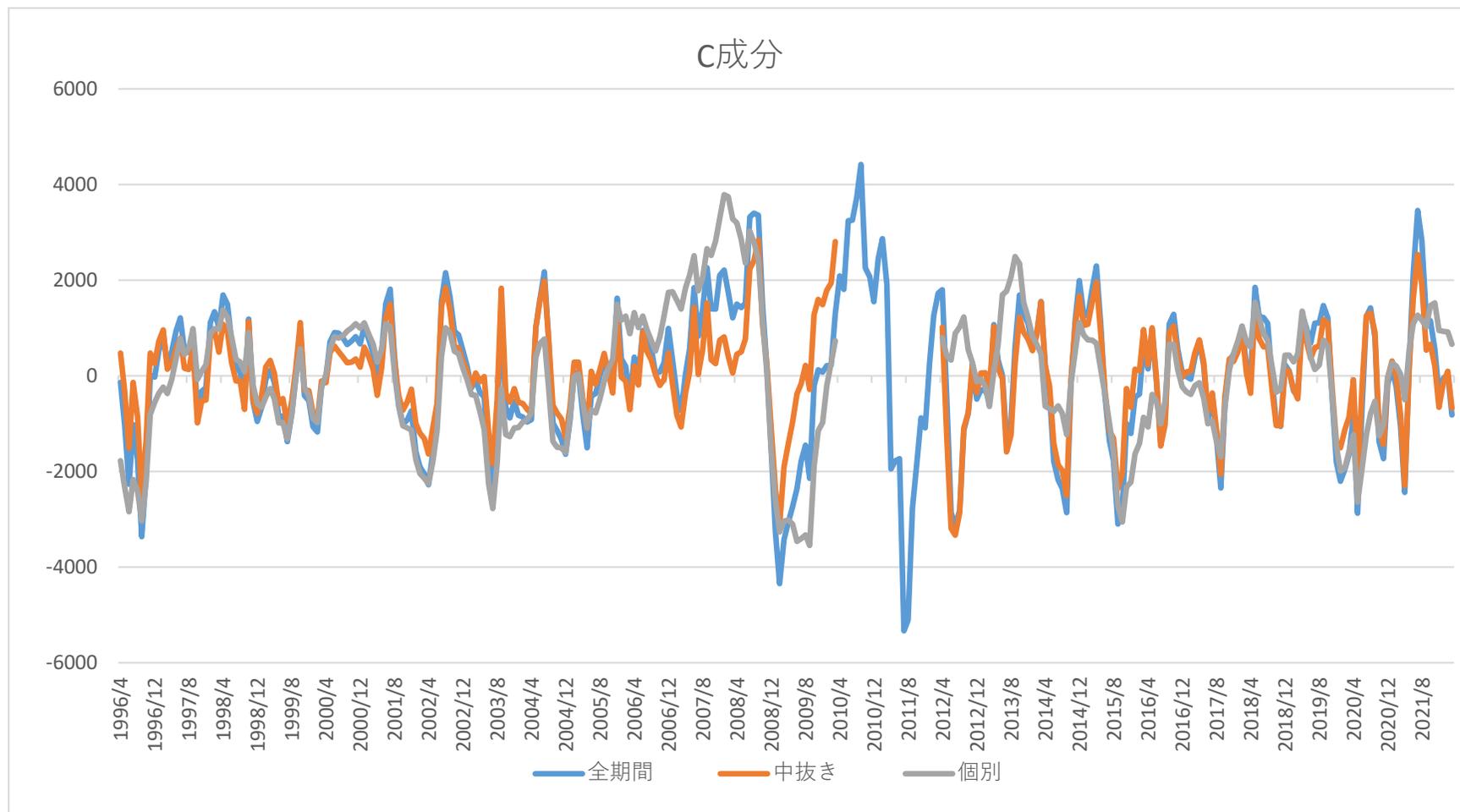
- T成分について、個別パターンでは震災直前と直後の値に大きな差がある。また、後半部分ではトレンドがほぼ一定の直線となった。
- 中抜きパターンについては本来データの除外処理を行うべきであるが、本分析においては震災期間のデータが無かったものとして扱っており、2010年3月の次が2012年4月のデータとなっている。そのため震災直前と直後の差を埋めるべく、震災直前の期間は値が下がり、震災直後の期間は値が上がる結果となったと推察される。
- 全期間パターンでは震災直前直後の期間を除き、中抜きパターンと近い形となった。



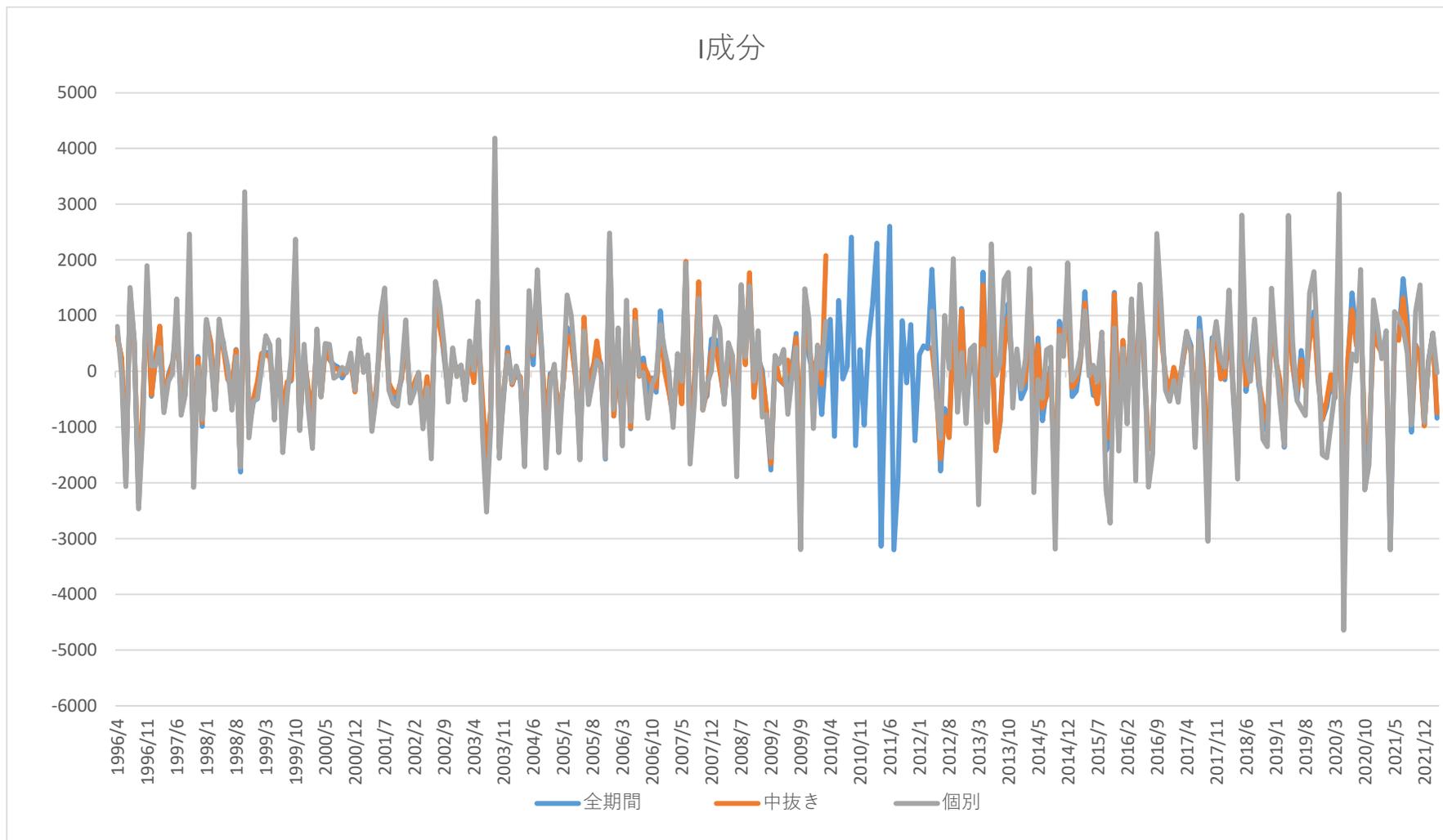
- S成分について、3パターンともに大きな差は見られなかったが、個別パターンではデータの端（1996年、2009年、2012年、2021年）で多少の差が確認できた。
- これはH3実績の季節パターンが一定に推移しているわけではないためと推察される。



- C成分について、3パターンで震災直前直後以外の期間では大まかな傾向には差が無かった。
- 震災直前直後の期間については前述のとおりS成分、T成分に差が出ており、その影響でC成分も差が出ていると考えられる。



- I成分について、3パターンともに大まかな傾向に差が無いことを確認できた。
- それぞれのパターンの差分についてはT成分、S成分、C成分の差による影響と考えられる。



- 震災期間を2010～2011年度とし、震災期間を除かない方法（全期間）、2010～2011年度を中抜きする方法（中抜き）、震災前後の期間を前半1996～2009年度、後半2012～2021年度に分け、それぞれの期間を個別に分析する方法（個別）での分析結果は以下のとおり。

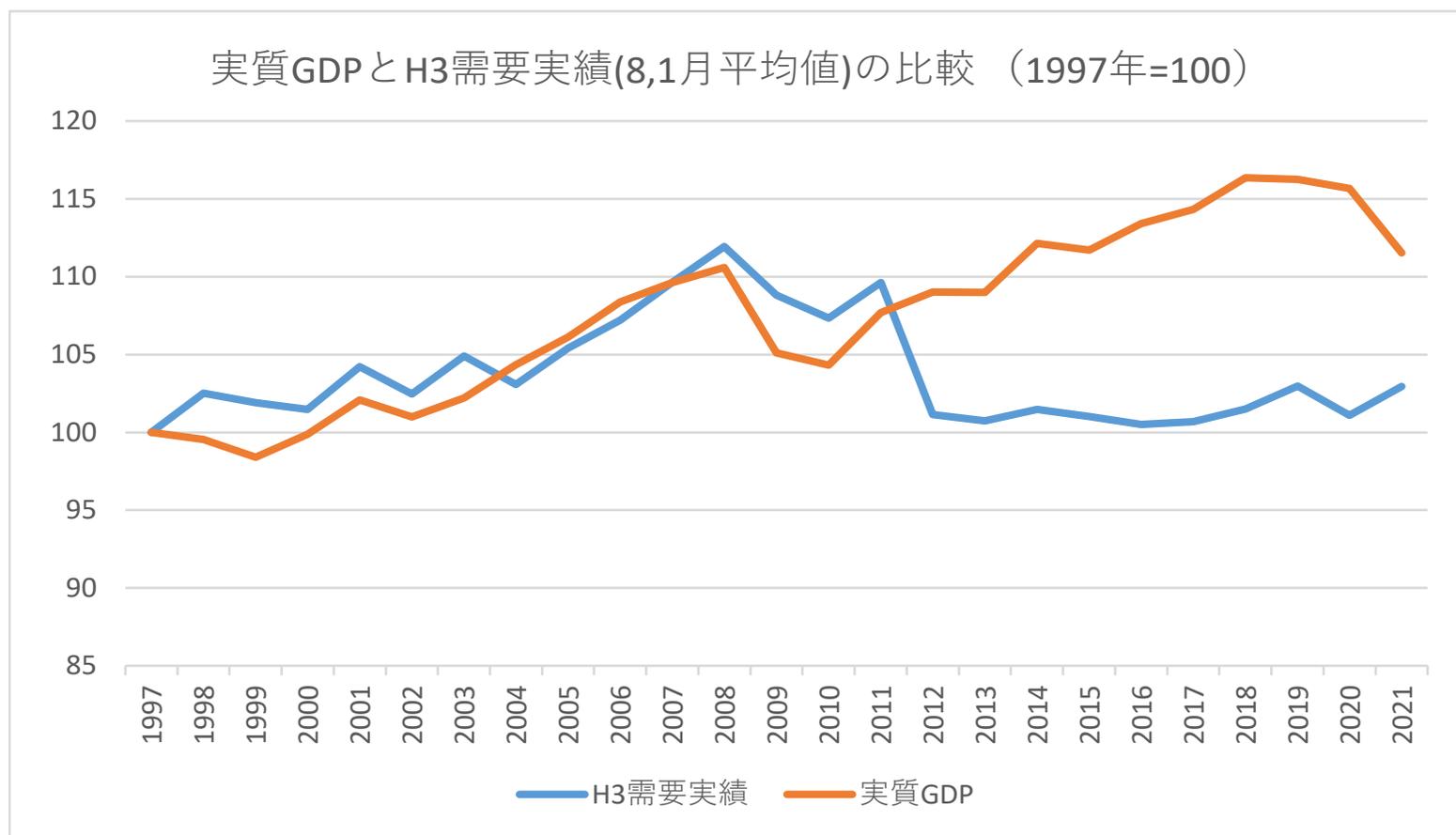
データ期間：1996～2021年度、outlier：無し

モデルの 次数※ (T:C:S)	1996～2021年度の最大値			2012～2021年度の最大値		
	全期間	中抜き	個別	全期間	中抜き	個別
① 1:1:1	2.18%	1.46%	3.11%	1.34%	1.21%	2.64%
② 1:1:2	2.74%	1.97%	2.45%	2.15%	1.65%	1.92%
③ 1:2:1	3.89%	4.10%	3.02%	3.89%	4.10%	3.02%
④ 1:2:2	2.73%	2.48%	3.41%	2.19%	2.13%	2.03%
⑤ 2:1:1	3.83%	3.44%	4.73%	1.86%	1.99%	2.16%
⑥ 2:1:2	4.04%	3.25%	3.75%	2.73%	2.61%	2.12%
⑦ 2:2:1	4.24%	4.38%	4.86%	4.24%	4.38%	2.40%
⑧ 2:2:2	3.99%	3.06%	3.88%	2.77%	2.83%	2.16%

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

- 以上の分析結果を踏まえると、分析期間を変更することでS成分、I成分には大きな影響は無い一方、T成分の形状に影響があることが分かった。
- T成分の形状変化によりC成分の変動量に影響があると考えられることから、分析期間についてはトレンドの動向を確認し判断してはどうか。

- H3需要実績の傾向（8,1月平均値）と実質GDPの傾向（実質四半期GDP第2四半期と第4四半期の平均値）の推移を見ると震災前は一定の相関が確認できるものの、震災後の2012年度からは大きく乖離しており、構造変化があったと考えられることから、**分析期間は震災後である2012年度以降とすることが適当と考えられるか。**



出典：内閣府, 白書等

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

- 従来手法 (X-12 ARIMA) の分析では分析期間として、東日本大震災前後で需要の構造が変わっていることから2012年度以降とすることで整理を行っていた。

(論点1) 分析の対象とする期間

13

- 以下の理由により、震災以降 (2012年4月以降※) を分析の対象期間とすることが適当ではないか。
 - ✓ 東日本を中心に、震災前後で需要のレベルが大きく異なっている。
 - ✓ 震災前にはリーマンショックの影響による需要の大幅な減少が発生しており、その部分を対象期間に含めると上振れが大きく出る。また、リーマンショック以前のみを採用する場合、至近の傾向とは言えなくなるのではないか。

※ 2011年度は、夏季の東北・東京管内に対する電気の使用制限令の発動等の影響があるため対象期間から除外
- 一方で、サンプル数が少ないことより、変動量を過小評価しているおそれはないか。

- 次の4ケースで需要変動量 (上振れ) を分析した結果は下表のとおり。
 - (ケース1) 震災後の3カ年 : 2012年度~2014年度
 - (ケース1') 震災後の4カ年 : 2011年度~2014年度
 - (ケース2) 震災前の10カ年 : 2000年度~2009年度
 - (ケース3) 震災前後の10カ年 : 2005年度~2014年度

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア合計 (※2)	沖縄
ケース1 震災後	変動量(※3)	2	18	35	57	9	26	9	9	15	190	1
	変動率(※3)	0.5	1.5	0.8	2.7	2.0	1.1	1.0	2.0	1.1	1.4	1.2
ケース1' 震災後	変動量(※3)	4	40	149	58	12	95	25	9	43	276	1
	変動率(※3)	0.9	3.5	3.4	2.7	2.7	4.0	2.7	2.0	3.2	2.0	1.1
ケース2 震災前	変動量(※3)	13	52	216	122	18	81	60	21	58	619	2
	変動率(※3)	2.8	4.2	4.4	5.5	4.1	3.3	6.3	4.8	4.2	4.2	1.4
ケース3 震災前後	変動量(※3)	16	80	324	113	17	115	54	26	59	645	3
	変動率(※3)	3.4	6.5	6.8	5.1	3.9	4.8	5.7	6.0	4.3	4.6	2.3



※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

出典: 第6回調整力に関する委員会 (2015年12月17日) 資料4

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2015/files/chousei_06_04.pdf

- 2022年度需要想定 of 諸元の採用期間は概ね震災期間以降となっており、エリアによりばらつきがあるものの、概ね2012年以降となっている。

		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
	家庭用原単位	2016 ~ 2021	2016 ~ 2021	2020除外
	業務用	2016 ~ 2021	2016 ~ 2021	2020除外
	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	2020除外
	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
	家庭用原単位	2012 ~ 2021	2012 ~ 2021	2020以前を補正
	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
	家庭用原単位	2013 ~ 2021	2013 ~ 2021	コロナ影響除外
	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
	家庭用原単位	2010 ~ 2021	2010 ~ 2021	2020,21補正
	業務用	2012 ~ 2021	2012 ~ 2021	2020,21補正
	産業用	2015 ~ 2021	2015 ~ 2021	2020,21補正

出典: 電力需要調書記載様式S-3より抜粋

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

- 分析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、分析期間について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ると**分析期間およびデータ採用期間は2012年度以降とすることでどうか。**

データ期間：1996～2021年度、outlier：無し

モデルの 次数※ (T:C:S)	1996～2021年度の最大値			2012～2021年度の最大値		
	全期間	中抜き	個別	全期間	中抜き	個別
① 1:1:1	2.18%	1.46%	3.11%	1.34%	1.21%	2.64%
② 1:1:2	2.74%	1.97%	2.45%	2.15%	1.65%	1.92%
③ 1:2:1	3.89%	4.10%	3.02%	3.89%	4.10%	3.02%
④ 1:2:2	2.73%	2.48%	3.41%	2.19%	2.13%	2.03%
⑤ 2:1:1	3.83%	3.44%	4.73%	1.86%	1.99%	2.16%
⑥ 2:1:2	4.04%	3.25%	3.75%	2.73%	2.61%	2.12%
⑦ 2:2:1	4.24%	4.38%	4.86%	4.24%	4.38%	2.40%
⑧ 2:2:2	3.99%	3.06%	3.88%	2.77%	2.83%	2.16%

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

<outlierの設定方法（案）>

- ① 需要想定において異常値として除外している点と整合させ異常値を設定する
- ② DECOMP法のoutlier検索機能で算出されるoutlierのパターンをAIC基準で判断しつつ、経済事象の説明性を考慮し設定する
- ③ outlierを設定しない

<検討の進め方>

- outlierの設定有無の判断について、モデル上だけで機械的に判断することは難しく、実際の経済事象と照らし合わせて判断することが必要となるか。
- そのため、まずは②でDECOMP法のoutlier検索機能で算出されたoutlierについて、①のとおり需要想定上の扱いの確認や、異常値となった要因分析を実施したうえで、outlierとして設定するか判断する方向でどうか。
- 上記の方向で実際のデータを確認し分析を進めていくことでどうか。

3. DECOMP法 outlier設定について

- 1996～2021年度のデータでそれぞれの次数でoutlier検索機能を使用し、AO、LSの期間を推定した結果は以下表のとおりとなった。（RAMP期間はグラフの形状とAICを踏まえ2008年9月～2009年2月で固定とした。）

データ期間：1996～2021年度、outlier：自動探索 最大値：1996～2021年度の最大値

モデルの 次数※ (T:C:S)	AO期間	LS期間	RAMP 期間 (固定)	AIC Outlier 無	AIC Outlier 有	変動率 最大	変動率 最大 年月
①1:1:1	2003/9,2011/4,2020/5,2021/4	2011/5,2011/7	2008/9- 2009/2	5998.6	5931.9	1.95%	2012年3月
②1:1:2	2003/9,2011/7,2020/5,2021/4	2011/4		5878.1	5798.8	1.85%	2012年4月
③1:2:1	2003/9,2011/4,2020/5,2021/4	2009/10,2010/10, 2011/5,2011/7,2020/12		5912.7	5814.7	4.07%	2015年2月
④1:2:2	2003/9,2011/7,2020/5,2021/4	2011/4		5802.0	5801.8	2.02%	2012年3月
⑤2:1:1	2003/9,2011/4,2011/7, 2020/5,2021/4	2010/10,2011/3,2011/5, 2012/6		6006.9	5926.3	2.08%	2013年10月
⑥2:1:2	2003/9,2011/4,2011/7, 2020/5,2021/4	2010/10,2011/5, 2012/6		5884.8	5789.6	2.32%	2013年10月
⑦2:2:1	2003/9,2011/4,2011/7, 2020/5,2021/4	2009/10,2011/5		5932.9	5821.0	4.15%	2015年2月
⑧2:2:2	2003/9,2011/4,2011/7, 2020/5,2021/4	2010/10,2011/5		5888.3	5800.8	2.44%	2021年7月

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

➤ 前スライドで算出されたoutlierの一覧は以下のとおり。（括弧内の数字は算出された回数）

AO	LS	RAMP (固定)
2003/9 (8)	2009/10 (2)	2008/9-2009/2
2011/4 (6)	2010/10 (4)	
2011/7 (6)	2011/3 (1)	
2020/5 (8)	2011/4 (2)	
2021/4 (8)	2011/5 (6)	
	2011/7 (2)	
	2012/6 (2)	
	2020/12 (1)	

➤ 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。

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)		
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)

- 2022年度需要想定の諸元において、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法の異常値処理においても**震災期間とコロナ期間のみ異常値として除外すること**でどうか。

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. DECOMP法 outlier設定について

➤ 2012年度以降のデータでoutlier検索機能を使用した結果は以下表のとおりとなった。

データ期間：2012～2021年度、outlier：自動探索 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	2019/12	2259	2246	1.79%	2012年4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、「(trend order) : (ar order) : (seasonal order)」にて表記

- 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。
- 34スライドでの整理と同様、震災期間とコロナ期間のみ除外することとすると2020年5月のみoutlierとして採用することとなるか。

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)

➤ 以上、モデルの次数、分析期間、outlierのそれぞれの整理を踏まえると以下の整理となるか。

① モデルの次数

S成分の次数は2で固定する

T成分の次数は基本は2とするものの1も参照する

C成分の次数は実際のデータ分析結果を確認し判断する

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）

- 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、次数が小さく簡易なモデルである1次を選択することでどうか。なおAICについても1次が小さくなることを確認している。
- 以上を踏まえ最終的にS成分の次数が2、T成分の次数が2、C成分の次数が1の⑥を採用することでどうか。

データ期間：2012～2021年度、outlier：自動探索 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、「(trend order) : (ar order) : (seasonal order)」にて表記

➤ 前スライドの⑥の結果は以下のとおり。

