

長期断面における調整力等必要量の検討について

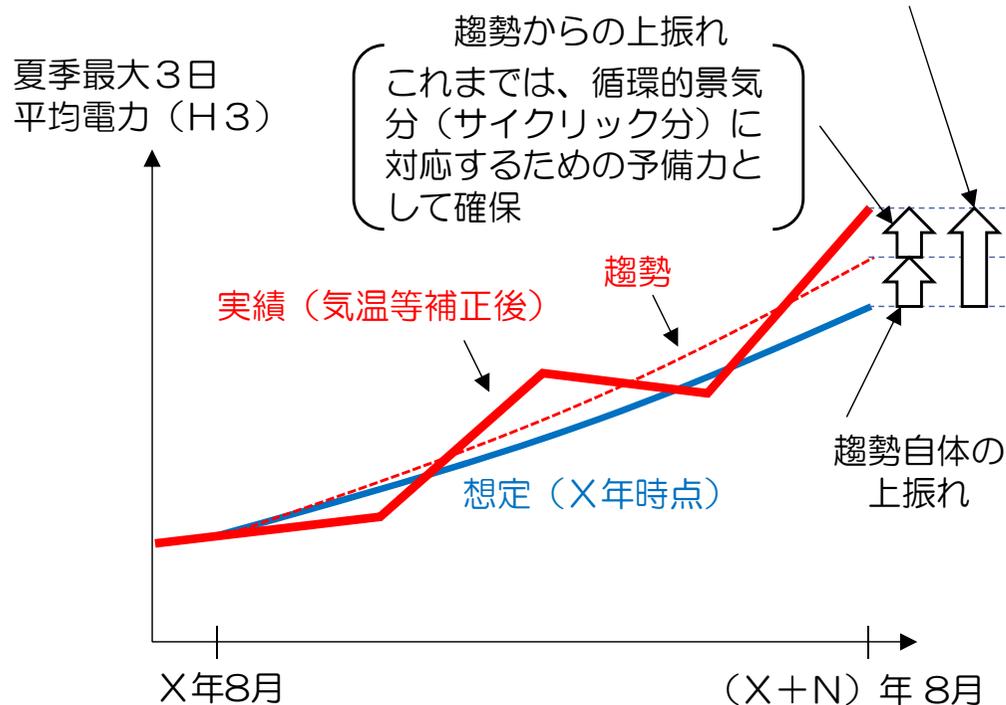
平成27年7月24日

調整力等に関する委員会 事務局

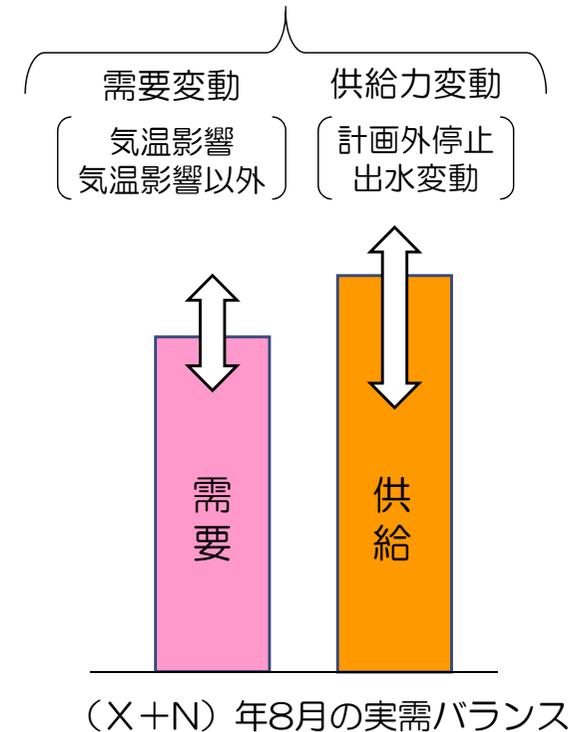
- 景気の変動サイクルにより景気が非常によくなったり、気温が想定以上に上昇したりする場合には、実需要がベースとなる需要想定を上回り、供給力や予備力不足となる可能性がある。また、供給力についても、計画外停止による供給力減少リスクが存在する。
- こうしたリスクに対し、どの程度の調整力・予備力を確保すべきか。

〔これまでの考え方のイメージ〕

持続的需要変動対応



偶発的需給変動対応



- 制度設計WGでは、「偶発的需給変動」対応分には、小売電気事業者が確保すべき予備力と一般送配電事業者が確保すべき調整力の両方が含まれているのではないかと、この論点が見られているが、本委員会では、まず、確保すべき供給力の全体量を検討することとし、その後、確保主体（一般送配電事業者と小売電気事業者の分担）について検討することとしたい。

論点1：周波数制御・需給バランス調整に必要な調整力の量の考え方②

10

- 供給予備力の必要量に関するこれまでの考え方の中には、現在の一般電気事業制度の下、一般送配電事業のみならず、小売電気事業にとって必要となる量についても含まれている。
- したがって、第2弾改正実施に伴う電気事業類型見直し後は、一般送配電事業にとって必要な調整力を特定し、必要費用として認識していくことが必要ではないか。
- なお、これまでの考え方は、昭和62年以降基本的に見直されていないものであることから、第2弾改正実施から当分の間はともかく、広域機関設立後に直ちに再検討に着手していくこととしてはどうか。

現在の必要予備力の考え方

持続的需要変動対応	1～3%	循環的景気による需要変動を過去の実績から分析
偶発的需給変動対応	7%	水力の出力変動 ・過去の実績から水力の出力変動を確率的に織り込み 計画外停止 ・電源の計画外停止の実績を確率的に織り込み 需要変動 ・気温などによる需要変動を確率的に織り込み
合計	8～10% (※)	

(※)ここでは、長期断面での運用が想定されているため、H3需要(年間最大3日平均の需要)に対する8～10%の量ということになる。

出所 昭和62年6月 中央電力協議会

電気事業類型見直し後の方向性

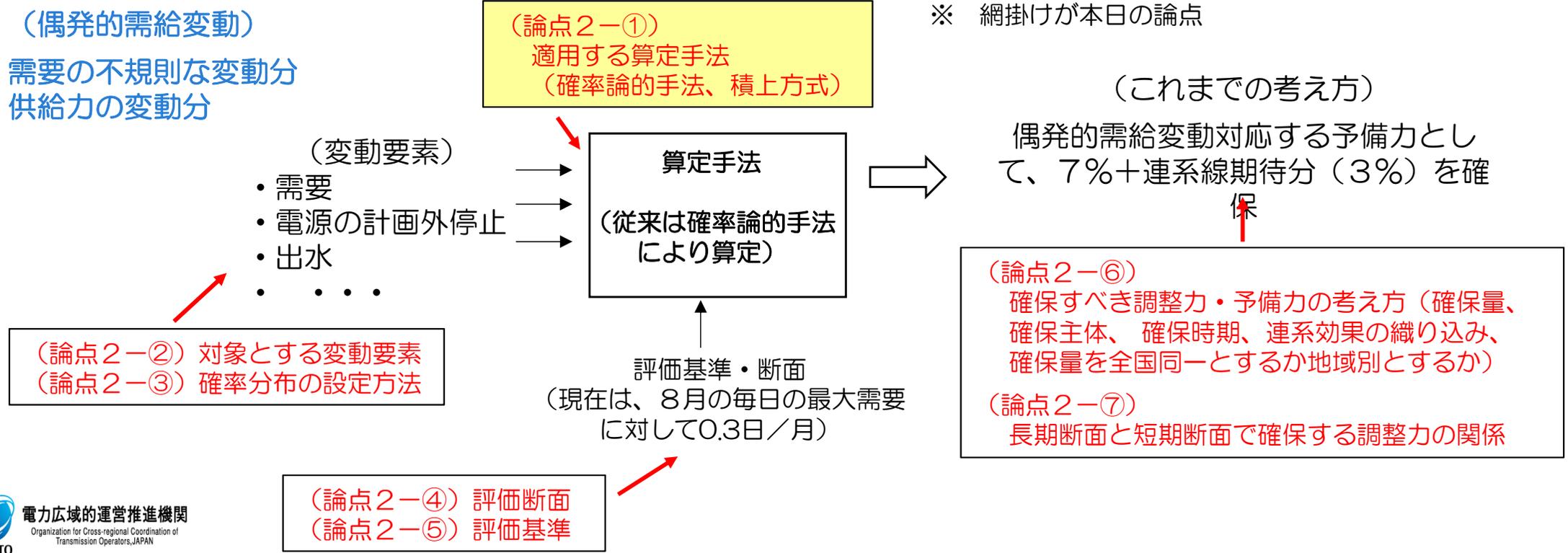
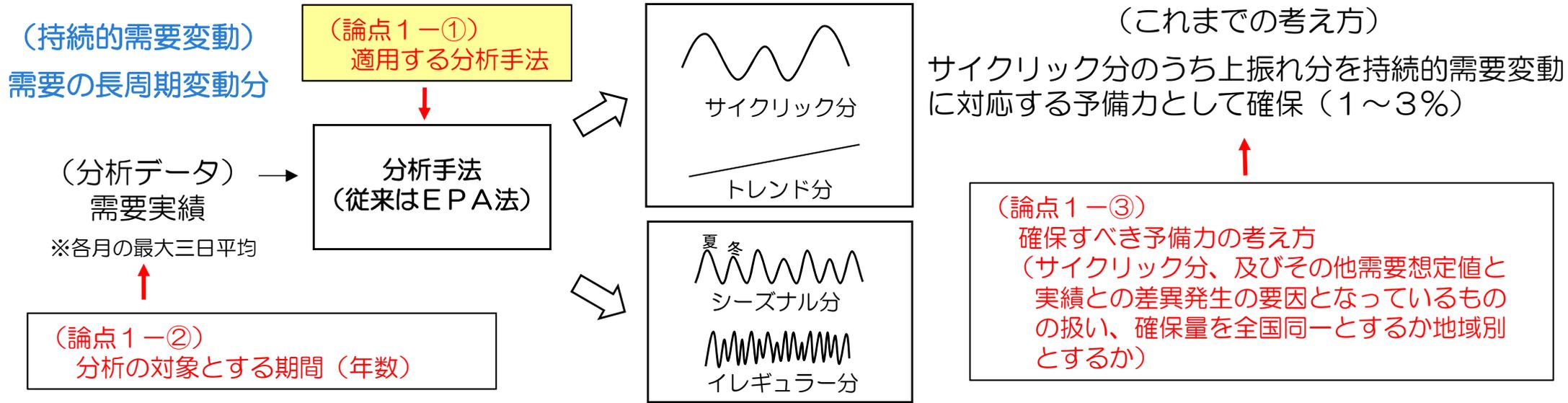
「持続的需要変動対応」:

- ◆循環的景気、すなわち長期的な景気変動に伴う需要変動に対応するためのものであり、基本的に、需要に応ずる供給力の確保は小売事業者の義務。
- ◆この部分については、**原則、小売電気事業者が確保すべき予備力として整理することが適当ではないか。**

「偶発的需要変動対応」:

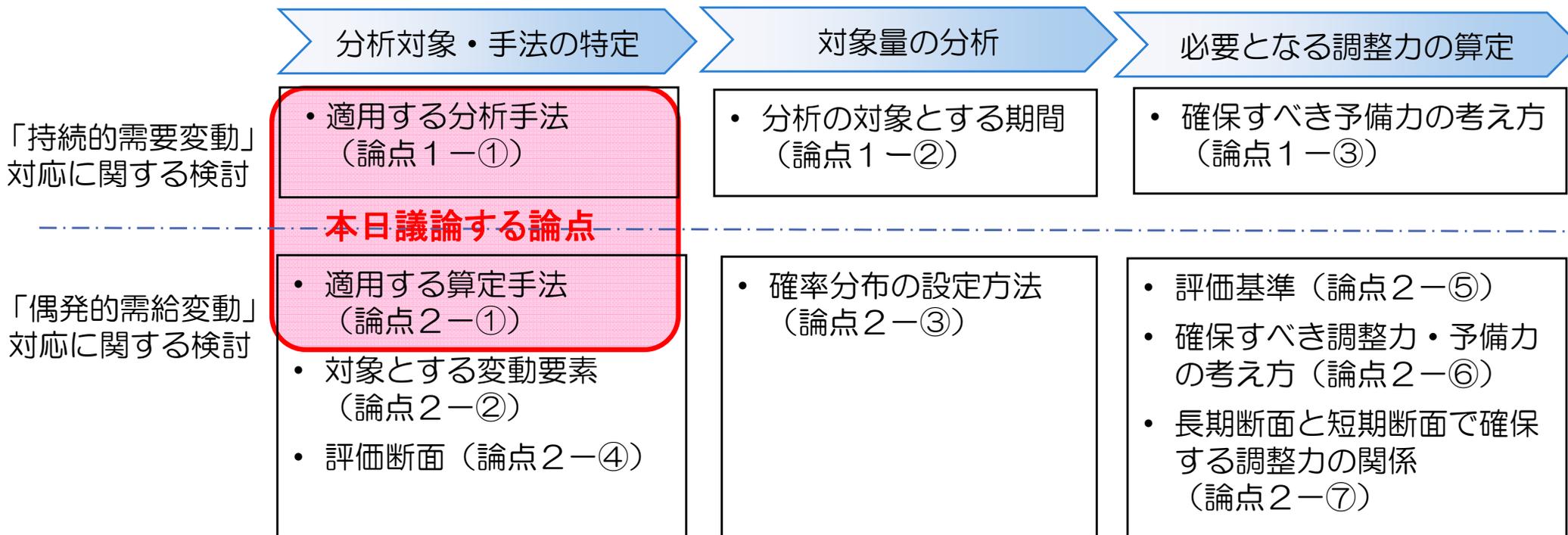
- ◆小売事業、送配電事業のそれぞれにとって必要となる供給予備力が含まれる。
(例)
- 小売事業者が、1週間後の100の需要予測に対し、発電事業者から100の供給力を調達する計画を有していた場合に、当該発電事業者において、計画外停止が発生し、当該発電事業者の発電計画が70となってしまった場合、当該小売電気事業者が、30の代替供給力を確保しなければならない。
- 発電事業者が、1時間後の30分コマに対して、100の発電計画有していた場合に、計画外停止が発生し、発電容量が70となってしまった場合、一般送配電事業者が、30の発電インバランス補給をしなければならない。
- ◆この部分については、**小売電気事業者が確保すべき予備力と、一般送配電事業者が確保すべき調整力の両方が含まれていると考えることが適当ではないか。**

(出典) 第8回制度設計WG資料5-2



■ 前ページの各論点について、下図の流れで検討を進めていくこととし、本日は、このうち、論点1-①及び論点2-①についてご議論いただきたい。

〔これまでの考え方の見直し〕



適宜、反映

〔調査による代替案の検討〕

海外諸国で導入されている考え方を調査分析
(我が国への新たな手法の導入可能性も含む)

〔取り纏め〕

長期断面の調整力・予備力の在り方の方向性を
取り纏め

- 制度設計WGにおいて、持続的需要変動対応分は、長期的な景気変動に伴う需要変動に対応するためのものであり、需要に応ずるために必要な供給力を確保する義務を持つ小売電気事業者が原則、確保すべき予備力として整理。

（参考）：電気事業法（第2弾改正）第2条の12第1項

小売電気事業者は、正当な理由がある場合を除き、その小売供給の相手方の電気の需要に応ずるために必要な供給能力を確保しなければならない。

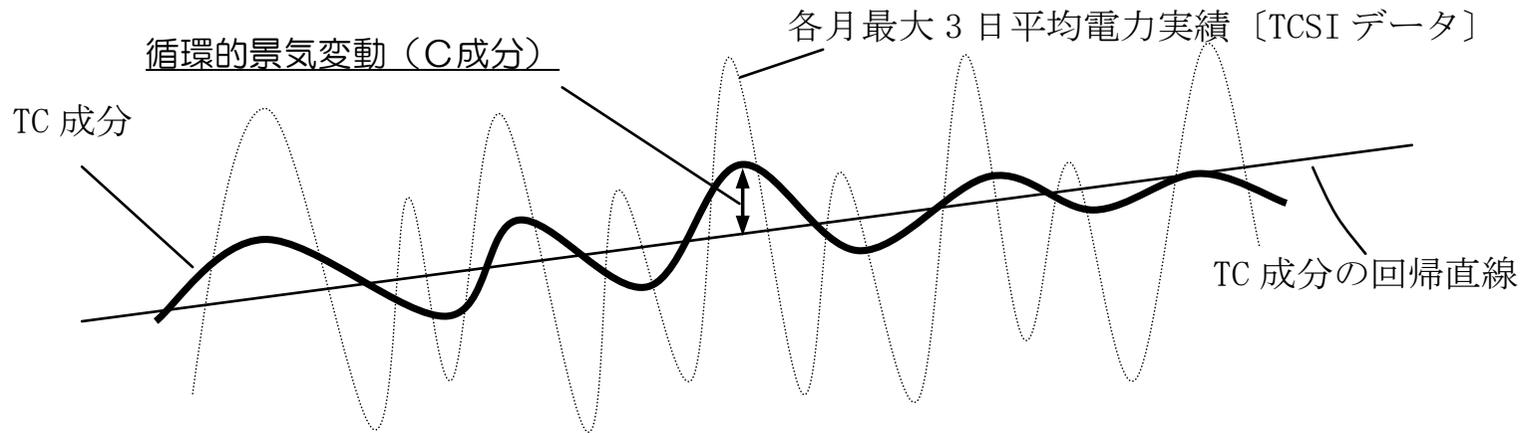
- 持続的需要変動対応のための予備力は、原則、小売電気事業者が確保すべき予備力であるが、次の観点から、その水準を検討する必要がある。

- ✓ 広域機関による供給信頼度評価

供給計画取り纏めの際に、広域機関がエリア需要想定と供給力（発電事業者からの供給計画により把握。小売電気事業者と契約がない供給力を含む。）を比較し、日本全体および各エリアにおいて、持続的需要変動分にも対応できる供給力が確保されているかどうかを確認する。

※ 供給力が確保されていない場合の扱い（電源入札実施の要否検討等）については、別途検討。

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 (アイスの売上のよつに夏は売れ、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)

出典: 広域的運営推進機関設立準備組合 第5回マージン及び予備力に関する勉強会 (H27.1.15) 中部電力殿資料一部修正

- 現在、公的な統計作成において季節調整法を適用する場合は、手法の適切性について国際的に一般的な評価を受けている手法を継続的に使用するよう「季節調整法の適用に当たっての統計基準（総務省）※」にて規定されており、我が国の行政機関では、季節調整法として主に米国センサス局法 $X-12-ARIMA$ が適用されている。

※ http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/kijun3.htm

- 今回、持続的需要変動対応分の見直しについて検討を進めるにあたり、需要実績の季節調整値を算定する必要があるが、その算定にあたっては、従来のEPA法に替わり、まずは、現時点で最適と考えられる $X-12-ARIMA$ を使用することとしたい。

※但し、海外調査等により代替となり得る手法が見られれば、適用の要否について検討する。

（経緯）

- 我が国では、昭和20年代後半から30年代にかけて、官庁統計に季節調整法が適用されるようになった。
- 経済企画庁は、昭和32年に米国センサス局が開発したⅡ、 $X-3$ のプログラムを基礎として、日本向けに改善したEPA法を昭和38年に開発。昭和41年から国民所得統計にEPA法を適用。
- 昭和54年の統計審議会経済指標部会において、一部の官庁統計を除き米国センサス局法へ、なるべく早く切り替えることを主旨とする指針が示されたことにより、EPA法からセンサス局法 $X-11$ への移行が進んだ。
- 平成8年に米国センサス局は、新たな季節調整法である $X-12-ARIMA$ を公開。その後、我が国において $X-12-ARIMA$ への移行が進んだ。

出典：「季節調整法の比較研究 - センサス局法 $X-12-ARIMA$ の我が国経済統計への適用 - （経済企画庁経済研究所 2000年（平成12年）6月）
「季節調整法の適用に当たっての基準」の取扱いについて（総務省政策統括官室 平成22年11月12日）

- 算定結果から持続的需要変動対応として必要な予備力を検討することになるが、その際、以下の論点1-②、1-③について検討する必要がある。

（論点1-②）

分析の対象とする期間（年数）※

※ 平成20年以降人口減少社会へと転じた社会環境の変化や、東日本大震災以降の節電影響等を踏まえ、どの期間・年数を対象として分析を行うのか。

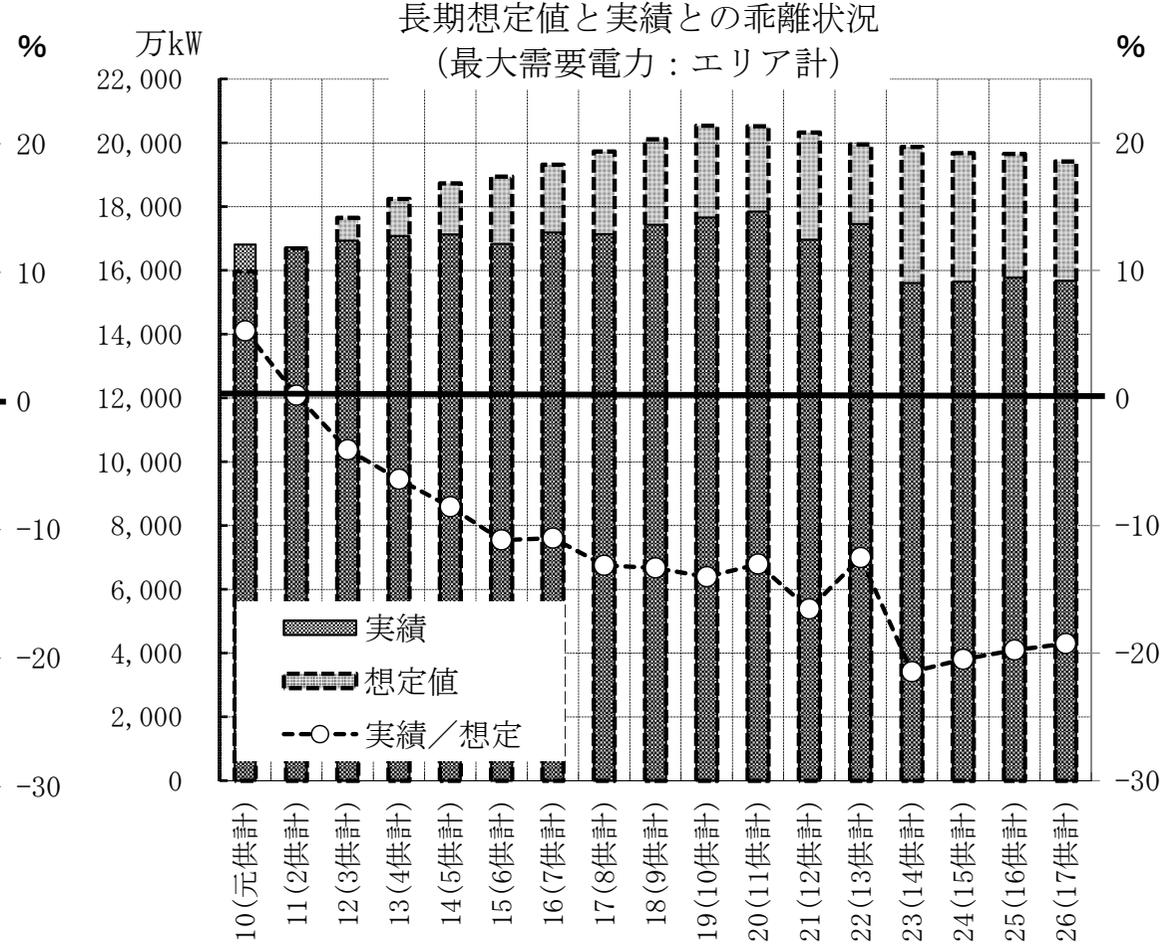
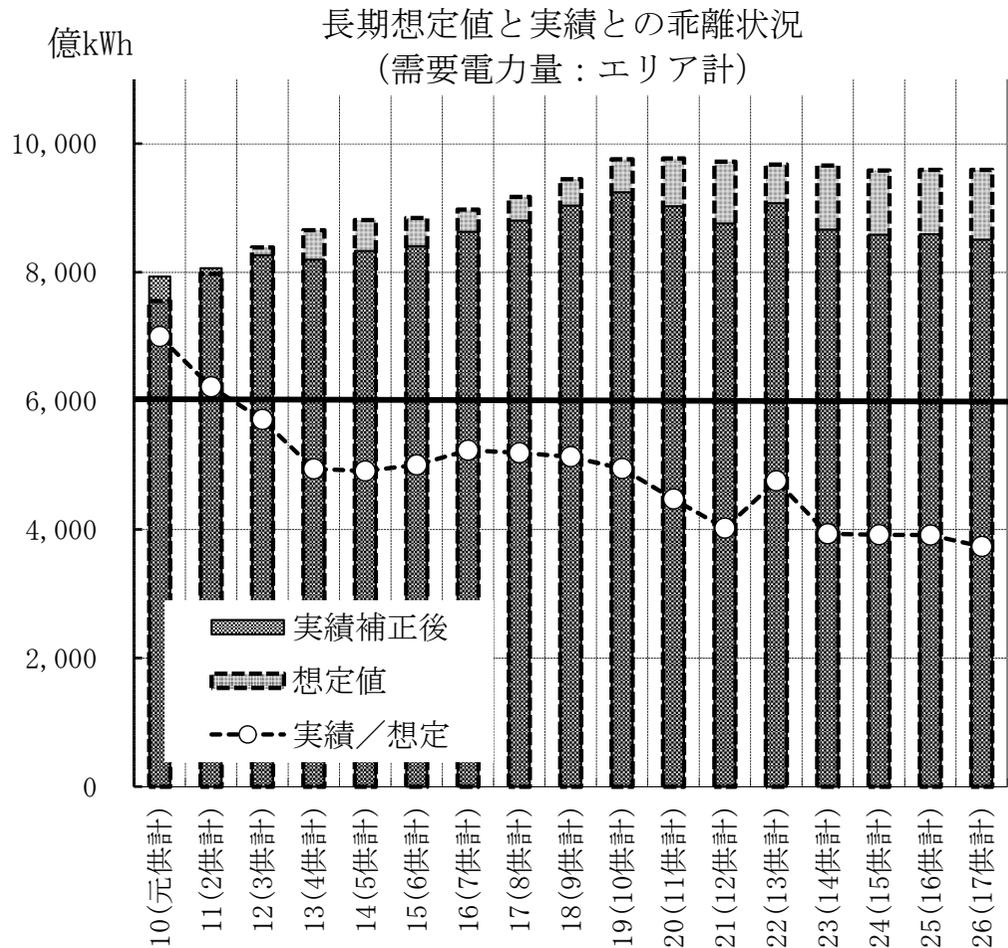
（論点1-③）

確保すべき予備力の考え方

- これまで供給予備力確保の対象とされていた循環的景気変動分（サイクリック分）の扱い
- 上記以外に需要想定値と実績との差異発生の原因となっているもの（趨勢自体の上振れ等）の扱い
- 予備力の設定量を全国同一とするか、地域別とするか

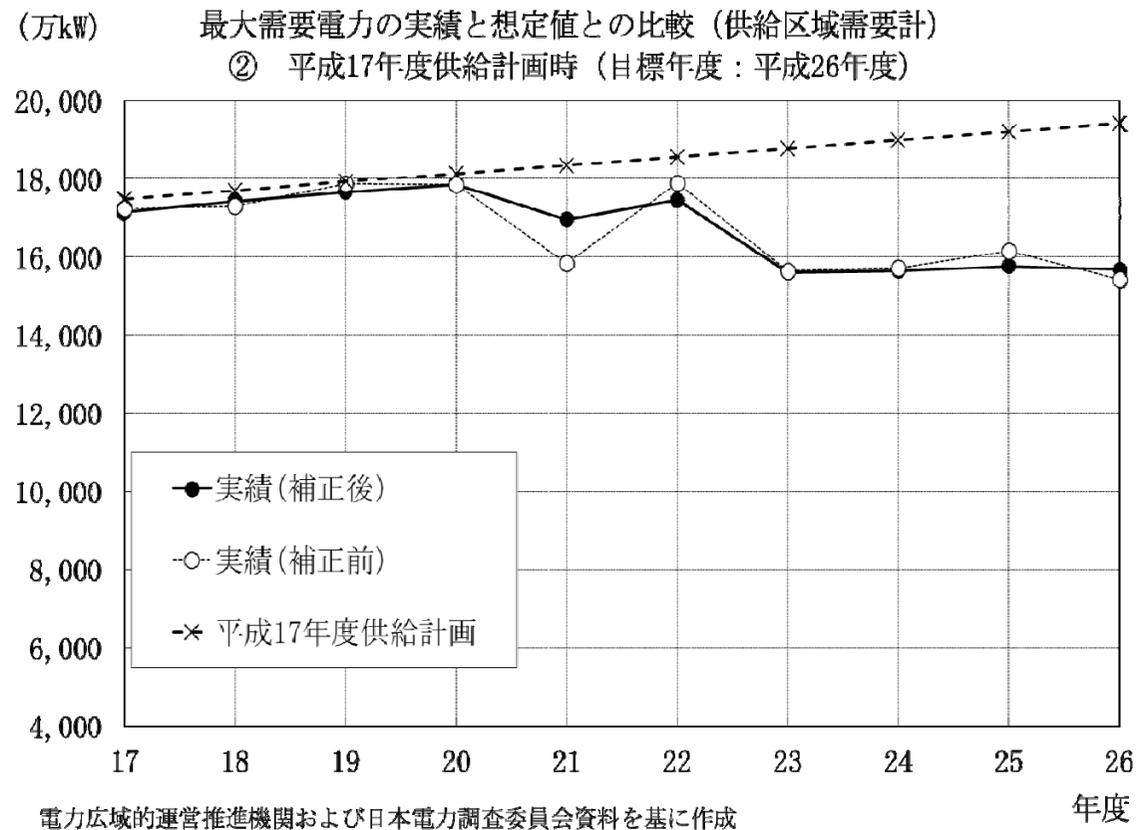
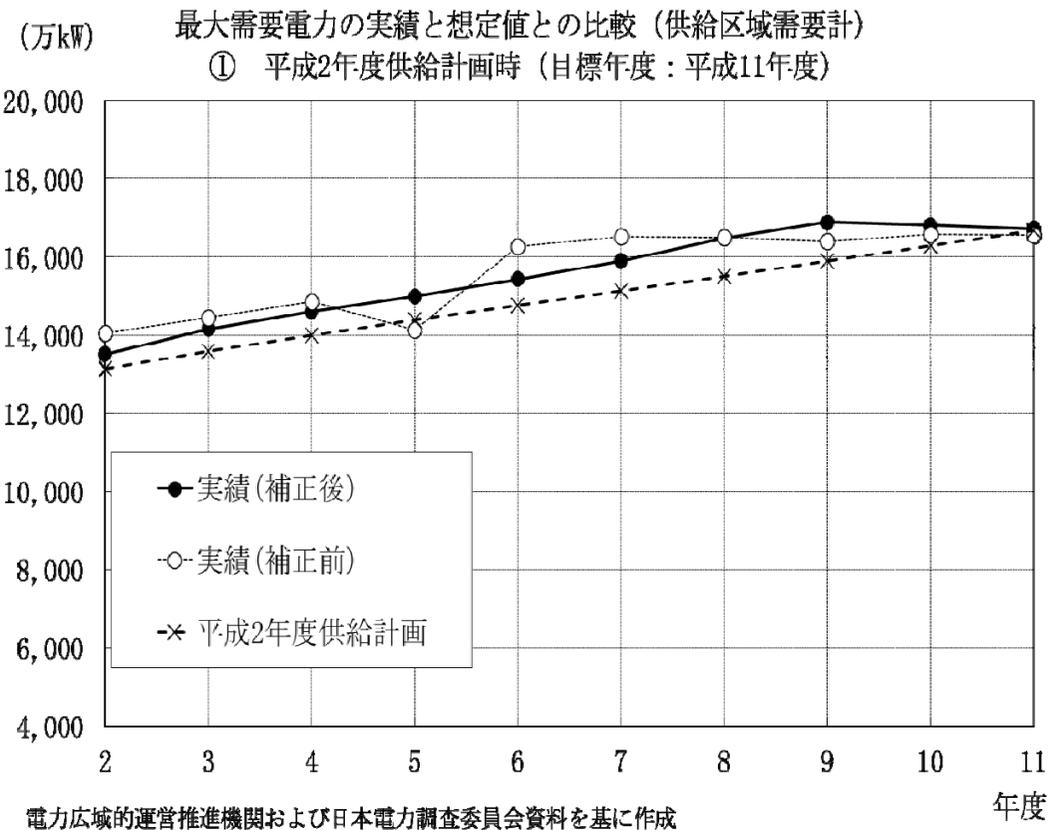
(参考) 長期需要想定値と実績との乖離状況

- ▶ 平成10年頃から、需要電力量、最大需要電力とも、実績が10年前に想定された値を下回るようになった。
- ▶ 需要電力量に比べて最大需要電力の方が乖離幅は大きい。



注)カッコ内は想定時の供給計画年次を示す。実績は補正後値

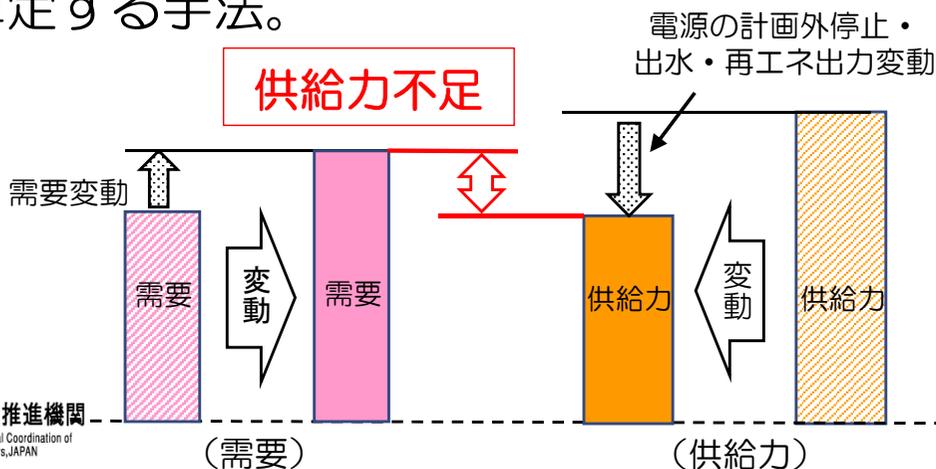
注)カッコ内は想定時の供給計画年次を示す。実績は補正後値



- 長期断面における調整力・予備力必要量については、欧米では、LOLE等による確率論的手法により、必要量を算定する地域が多い（P13参照）。
- 他方、米国のWECCは、N-1事故や確率10%で発生する需要増等、想定される需給変動リスクに対し、必要となる予備力を積み上げて算定する手法を採用（P14参照）。
- 後者の手法を採用すれば、想定するリスク次第ではあるが、独立的な需給変動リスクを単純に積み上げることにより、過剰なリスクを想定することになる可能性があるため、まずは、確率論的手法により算定する。
 ※ 但し、海外調査等により、代替となり得る手法が見られれば、適用の要否について検討する。
- なお、確率論的手法としても、各国、様々な手法が用いられているところ、どのような手法を採用するかについては、次回以降、更に検討を深めていくこととしたい。

〔確率論的手法による算定〕

- 想定される需給変動リスク毎に確率分布を設定し、それらのリスクを総合的に勘案した供給力不足確率（又は期待値）を算定し、それが目標値以下となるように供給力必要量を算定する手法。



具体的な解析手法の例：
 当該断面における供給力と需要の需給変動を、各変動の確率分布に従ってランダムに発生させ、需給変動後の供給力と需要を比較し、供給力不足の有無を確認。当該需給変動をランダムに数多く繰り返すことで、供給力が不足する確率（不足日数）を算定。

国・地域		評価指標・基準	主な特徴
米国	PJM	LOLE： 10年に1回（0.1回/年）	各週のピーク需要に対し不足確率を求め、その52週分の不足確率を合計して算定
	ERCOT	LOLEV： 10年に1回（0.1回/年）	8,760時間の需要に対し、不足確率を算定
	WECC	BBM方式 (Building Block Reserve Margin)	想定する事象（4事象）に対して必要となる予備力の積み上げにより算定
欧州	ENTSO-E	99%の信頼度レベル	供給信頼度が99%となる予備力を設定
	フランス、ベルギー、英国	LOLE：3時間/年	各国にて基準を設定 (フランス、ベルギーは政令にて規定)
	オランダ	LOLE：4時間/年	
(参考) 日本		LOLP：0.3日/月	8月（夏季ピーク）の日毎の最大需要に対して、不足確率を算定

出典：第2回調整力等に関する委員会資料4一部修正

〔積み上げ方式による算定〕

- 想定される需給変動リスク（N-1 事故等）に対応するための供給力必要量を算定し、想定されるリスク毎の必要量を積み上げて算定する方式。
- 需給変動リスクを積み上げることにより、想定するリスク次第ではあるが、独立的な変動リスクを単純に積み上げることにより、過剰なリスクを想定すること（供給力を過剰に持つこと）になる可能性がある。

〔WECCの例〕 ※ 第2回調整力等に関する委員会資料4より抜粋

以下の4項目の積み上げにより算定（BBM）

① Contingency Reserves

最も過酷なN-1 事故時に10分以内にエリアの需給バランスを維持させるための予備力。BA（Balancing Authority）の需要の約6%程度

② Regulating Reserves

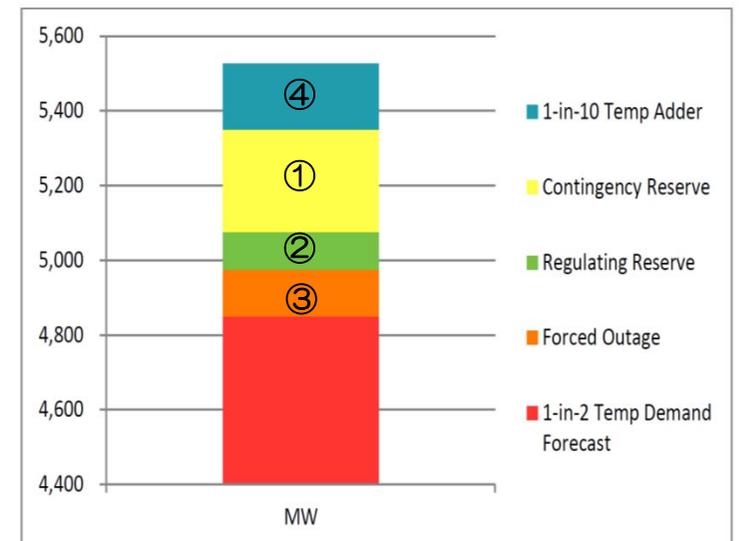
自動発電制御（Automatic generation control）で活用する spinning reserveの量（詳細は不明であるが、風力などの変動電源に対する調整力も含んでいるとの記述あり）

③ Reserves for generation forced outages

N-2事故に対応するための予備力

④ 1-in-10 Temperature Adders

過去の気温実績から10%の確率で発生する気温の上昇（又は低下）による需要増に対応するための予備力



- 確率論的な手法を採用するとした場合、長期断面の調整力・予備力の必要量の算定において、どのような変動要素を考慮すべきか検討が必要。
- どのような変動要素が考えられるか、海外諸国の事例も踏まえつつ、更に検討を深めていくことが必要。

⇒次回以降の委員会で追加する変動要素・変動の確率分布の設定の考え方について議論（検討に際して実績データ等が必要な場合は事業者からデータ提供について協力いただく。他の論点についても同様。）

※これまでの海外事例調査では、「風力出力変動」が確率変動要素として取り入れられている以外の違いは見られない。

【日本と諸外国の主な違い】 ※ 第2回調整力等に関する委員会資料4より抜粋

（変動要素）

- ・日本：「需要」、「電源の計画外停止」、「出水」
- ・諸外国：「需要」、「電源の計画外停止」は多くの地域で考慮
「出水」、「風力の出力」の変動は一部の地域で考慮

〔これまでの変動要素〕

- ✓ 需要の変動（気温による変動、気温以外による変動）
- ✓ 電源の計画外停止
- ✓ 出水変動

〔今後、変動要素として考えられる要素の例〕

- ✓ 需要の変動（気温による変動、気温以外による変動）
- ✓ 電源の計画外停止
- ✓ 自然変動電源（水力、風力及び太陽光）の出力増及び出力変動
- ✓ ……

- 確率論的な手法を採用するとした場合、長期断面の調整力・予備力の必要量の算定においては、どのような評価断面で算定を行うべきか。
- 大量導入が見込まれる太陽光発電が日中のみ発電可能であるという特徴を持つため、需要ピーク以外の断面のほうが、供給信頼度が低くなる可能性がある。
- どのような断面で評価するか、海外諸国の事例も踏まえつつ、更に検討を深めていくことが必要。 ⇒次回以降の委員会で算定断面について議論

〔再エネ（特に太陽光）の導入量が進んでいない例〕

需要ピーク断面で必要となる予備力を確保できていれば、需要が減少する夜間帯においても、供給信頼度は悪化しない。

<イメージ図>

太陽光発電の出力変動幅

太陽光発電(設備量)

太陽光発電(設備量)

需要

火力等(供給力)

需要

火力等(供給力)

15時（需要ピーク）

19時

〔再エネ（特に太陽光）の導入量が進んだ場合の例〕

15時断面の供給信頼度（不足日数）は左図15時断面と同じであっても、太陽光の出力が減少する時間帯において、供給信頼度が悪化する可能性がある。

<イメージ図>

太陽光発電の出力変動幅

太陽光発電(設備量)

太陽光発電(設備量)

需要

火力等(供給力)

需要

火力等(供給力)

15時（需要ピーク）

19時

確率的に期待できる供給力

- 確率論的手法を採用するとした場合、前述の論点のほか、以下のような論点について、更に検討を深めていくことが必要。

（論点2-⑤）

評価基準としてどの程度の供給力不足確率を見込むこととするか

※ これまでは供給力不足確率が0.3日/月となることを基準として供給予備力を確保する考え方を採用していたが、実際には0.3日/月の停電が発生しているわけではないことをどのように評価するか

（論点2-⑥）

確保すべき調整力・予備力の考え方

（確保量、確保主体、確保時期、連系効果の織り込み、設定量を全国同一とするか地域別とするか）

（論点2-⑦）

長期断面と短期断面で確保する調整力の関係

(以上)