

FITインバランステ例制度①および③による 再生可能エネルギー対応の調整力の定量的な把握について

2018年12月26日
電力広域的運営推進機関

余白

- 国の審議会において、「再エネに対応する調整力がどの程度必要となるかを可能な限り定量的に把握する手法の検討が必要となるのではないか」、「定量的に把握できるのであれば、当該調整力に係るコストの負担の在り方についても検討することとしてはどうか」と整理された。
- 現在、電力広域的運営推進機関において、調整力を取引する需給調整市場の検討を行っている。この中において、上記定量評価に用いる「再エネに対応する調整力の必要量の考え方」が三次調整力②の必要量として整理され、需給調整市場検討小委員会において承認されたので報告する。

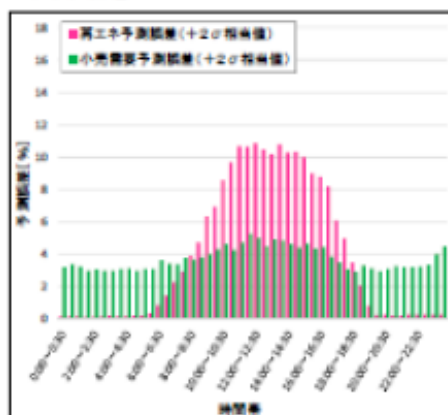
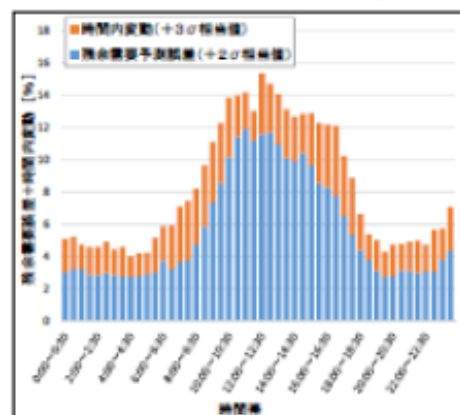
※なお、調整力はあらかじめ需給調整市場で確保され(Δ kW)、これを実際発生した誤差に対して発動される(kWh)。後者のkWhについては現行のインバランス制度で手当てされていることから、この度は Δ kWに係る必要量を評価した。

計画値同時同量制度の中長期的展望と調整力コスト

- 現行の計画値同時同量制度において、再生可能エネルギー（特にFIT変動電源）については、インバランス特例制度の適用の下、2日前に策定する計画を用いた運用がなされている。一方で、これら変動電源は天候の影響を大きく受けるため、相当の調整力を要している状況。
- 計画策定スケジュールの見直しの検討や、一般送配電事業者における計画予想精度の向上は必要である一方、これら再生可能エネルギーについては日内でも相当の変動が生じ、一般的に当該電源が調整力への負荷の高い電源であることを踏まえれば、再生可能エネルギーに対応する調整力がどの程度必要となるのかを可能な限り定量的に分析する手法の検討が必要となるのではないか。
- その上で、再エネ対応の調整力を定量的に把握できるのであれば、当該調整力に係るコストの負担の在り方についても検討することとしてはどうか。

2017年9月 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局提出資料

【九州エリア(年間)】



※ エリアのH3需要に対する%値

※ ここでは再エネ予測誤差は上げ調整力が必要な方向が正(+)となるように算出
 ・再エネ予測誤差=予測-実績
 ・小売需要予測誤差=実績-予測

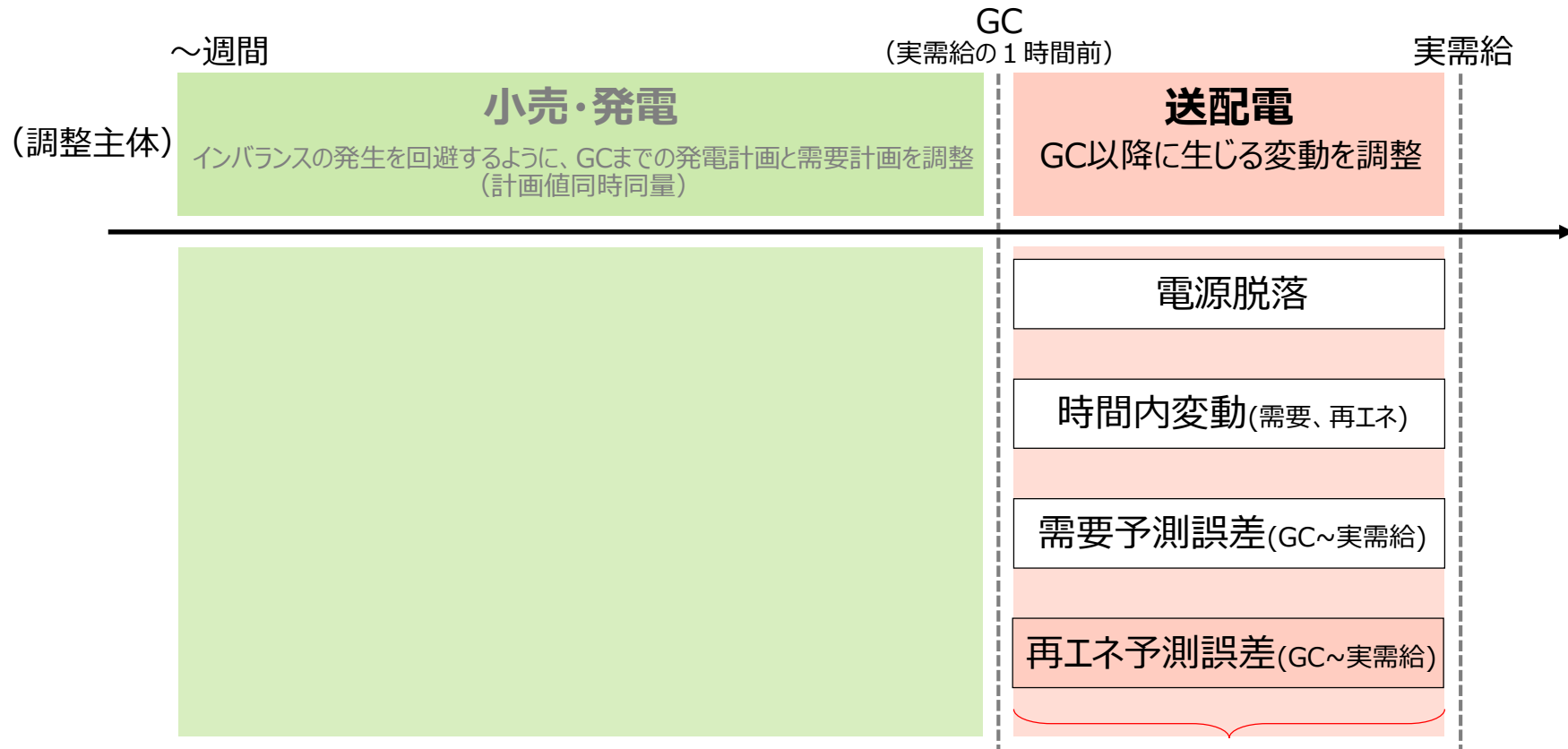
※ 再エネは太陽光+風力

※ 再エネのうち大宗を占めるFIT①の予測は現在の制度を勘案して前々日予測値を使用

※ 不等時性により、再エネ予測誤差+2σ相当値と小売需要予測誤差+2σ相当値を合算したものは残余需要予測誤差+2σ相当値と一致しないことに留意が必要

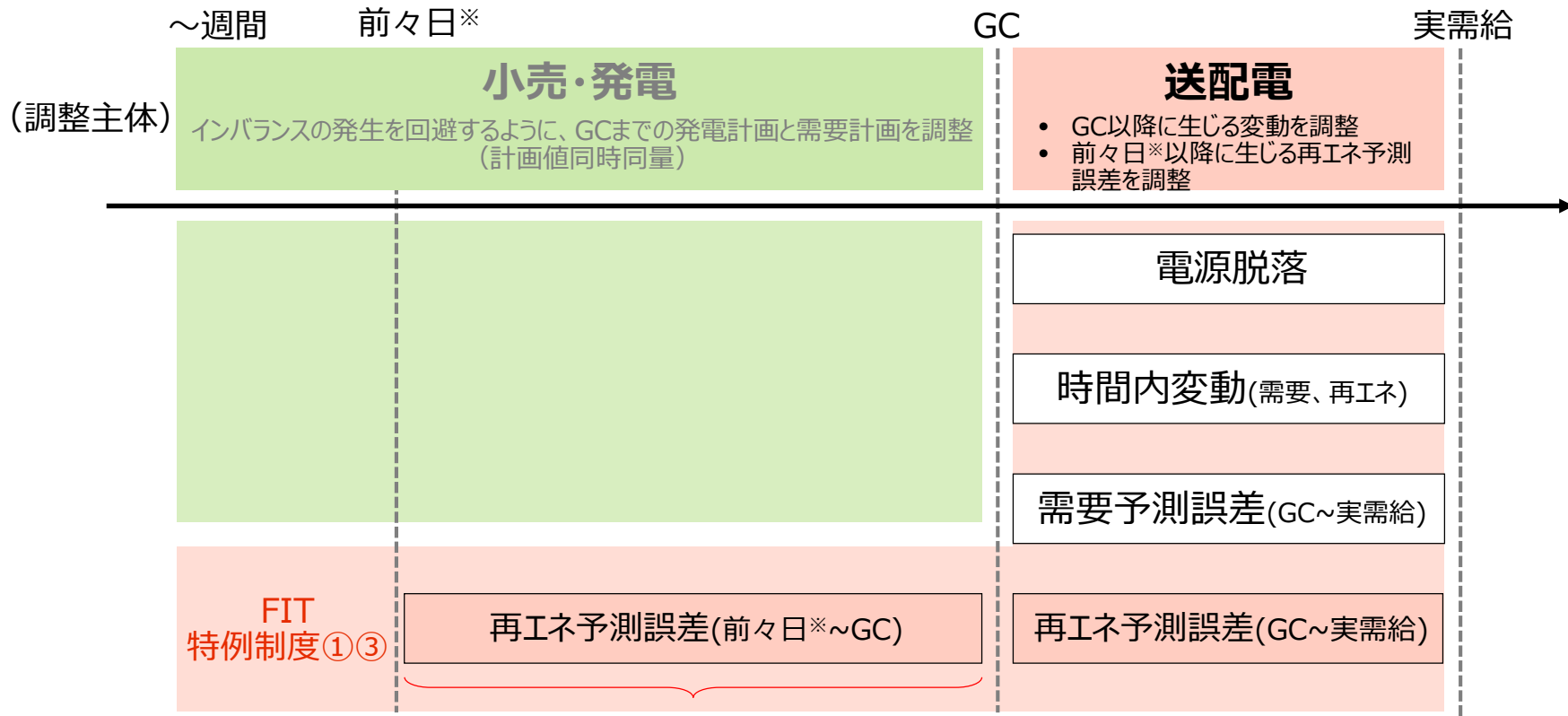
今回明確にした再エネに対応する調整力の必要量
に係る定量的な把握方法

- 計画値同時同量制度の下では、GCまでは小売電気事業者と発電事業者が調整（計画変更）し、需給一致を図る。GC以降に生じる誤差、変動については従前より一般送配電事業者が確保している調整力で対応している。
- このうち再エネ予測誤差については、一般送配電事業者が調整力を用いて調整すべき量は「GCから実需給の予測誤差」となる。
- この予測誤差については、GC以降に発生した予測誤差に対応することから、応動時間の短い調整力で対応する。



計画値同時同量制度の下で、送配電が再エネに関して対応する部分

- 前述のとおりFIT特例制度がない場合、再エネ予測誤差についてもGCまでは発電事業者が対応し、GC以降の誤差は一般送配電事業者が対応することとなる。
- 他方、FIT特例制度①③に関しては、一般送配電事業者が前々日※に再エネ出力を予測して小売電気事業者に配分し、小売電気事業者がそれを発電計画値として採用しており、実需給まで計画の見直しを行わない。
- このため、一般送配電事業者が対応する事象は「前々日※から実需給の予測誤差」となる。



FIT特例制度により送配電が対応することとなる部分

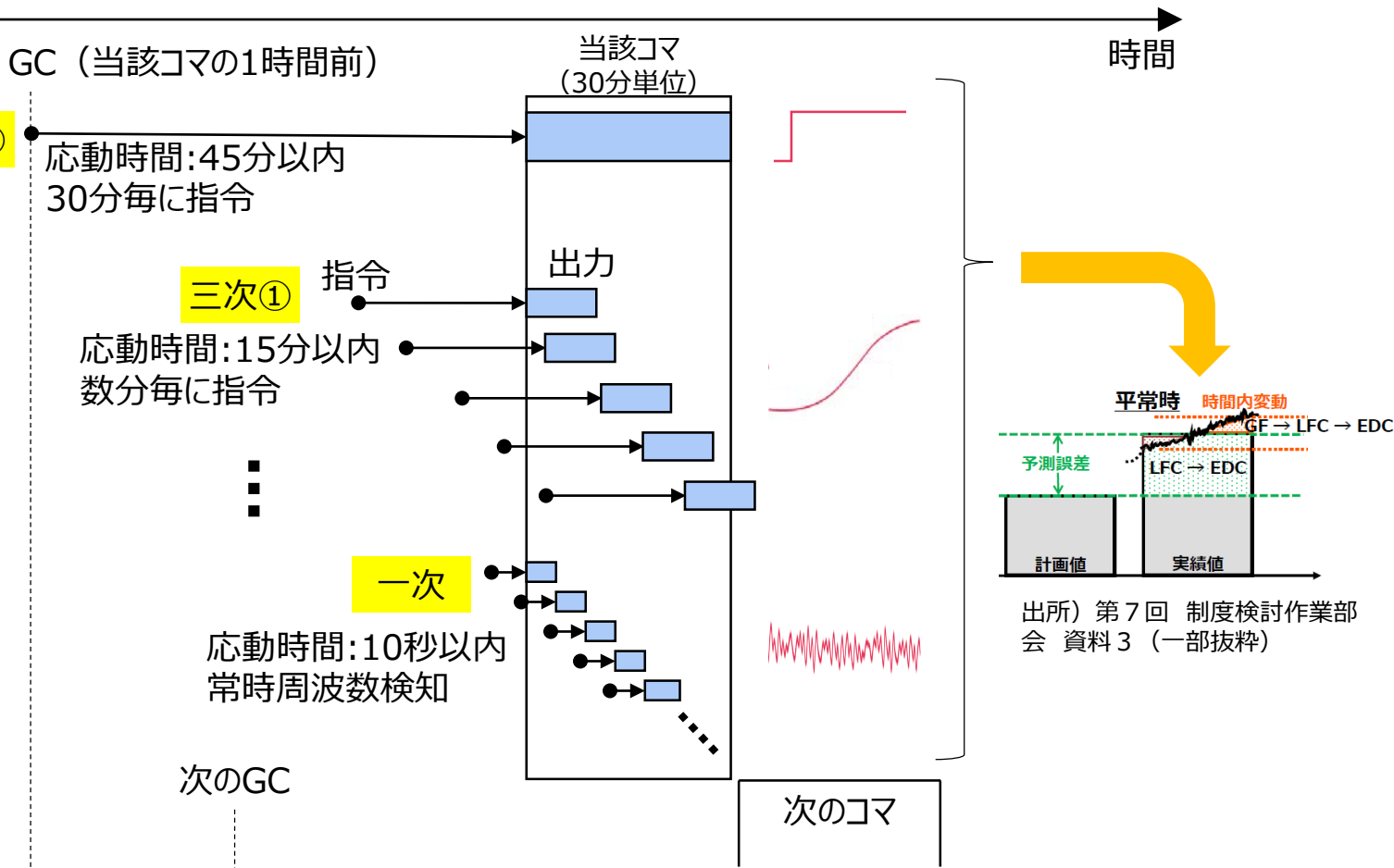
※FIT特例制度③に関しては前日朝を起点とした予測誤差として、同様に一般送配電事業者が対応する。

- FIT特例制度①※を利用している再エネに関しては、一般送配電事業者が前々日※からの予測誤差に対応することから、前々日から実需給の予測誤差のうちGC時点でも発動できる部分がある。
- このような誤差については、応動時間が長い調整力でも対応ができることから、新規参入者による価格低減を期待した三次②を商品として設けた。

※ FIT特例制度①を例として記載。FIT特例制度③の場合は前日朝となる。

(調整力の運用のイメージ)

→
 発電・小売電気事業者がGCまで計画値を見直し (同時同量)
 ※再エネ予測誤差は除く



出所) 第7回 制度検討作業部会 資料3 (一部抜粋)

	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
英呼称	Frequency Containment Reserve (FCR)	Synchronized Frequency Restoration Reserve (S-FRR)	Frequency Restoration Reserve (FRR)	Replacement Reserve (RR)	Replacement Reserve-for FIT (RR-FIT)
指令・制御	オフライン (自端制御)	オンライン (LFC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン
監視	オンライン (一部オフラインも可※2)	オンライン	オンライン	オンライン	専用線：オンライン 簡易指令システム：オフライン※2,5
回線	専用線※1 (監視がオフラインの場合は不要)	専用線※1	専用線※1	専用線※1	専用線 または 簡易指令システム
応動時間	10秒以内	5分以内	5分以内	15分以内※3	45分以内
継続時間	5分以上※3	30分以上	30分以上	商品ブロック時間(3時間)	商品ブロック時間(3時間)
並列要否	必須	必須	任意	任意	任意
指令間隔	－ (自端制御)	0.5～数十秒※4	1～数分※4	1～数分※4	30分
監視間隔	1～数秒※2	1～5秒程度※4	1～5秒程度※4	1～5秒程度※4	未定※2,5
供出可能量 (入札量上限)	10秒以内に 出力変化可能な量 (機器性能上のGF幅 を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (機器性能上のLFC幅 を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整可能 な幅を上限)	15分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整可能 な幅を上限)	45分以内に 出力変化可能な量 (オンライン (簡易指令 システムも含む) で調整 可能な幅を上限)
最低入札量	5MW (監視がオフラインの場合は1MW)	5MW※1,4	5MW※1,4	5MW※1,4	専用線：5MW 簡易指令システム：1MW
刻み幅 (入札単位)	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
上げ下げ区分	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ

※1 簡易指令システムと中給システムの接続可否について、サイバーセキュリティの観点から国で検討中のため、これを踏まえて改めて検討。

※2 事後に数値データを提供する必要あり (データの取得方法、提供方法等については今後検討)。

※3 沖縄エリアはエリア固有事情を踏まえて個別に設定。

※4 中給システムと簡易指令システムの接続が可能となった場合においても、監視の通信プロトコルや監視間隔等については、別途検討が必要。

※5 簡易指令システムには上り情報を送受信する機能は実装されていない。現時点ではDRの参入がその大半を占めることが想定され、エリア需要値の算定に影響は生じないが、今後、VPP等の発電系が接続することでエリア需要の算定精度が低下することが考えられるため、上り情報が不要な接続容量の上限を設ける等の対応策を検討。

- 以上のことから、三次②必要量の算定方法は、各断面の再エネ予測誤差について、全体の誤差量である「前々日から実需給の誤差」から、一次から三次①の組合せでしか対応できない「GCから実需給の誤差」を控除する方法としてはどうか。

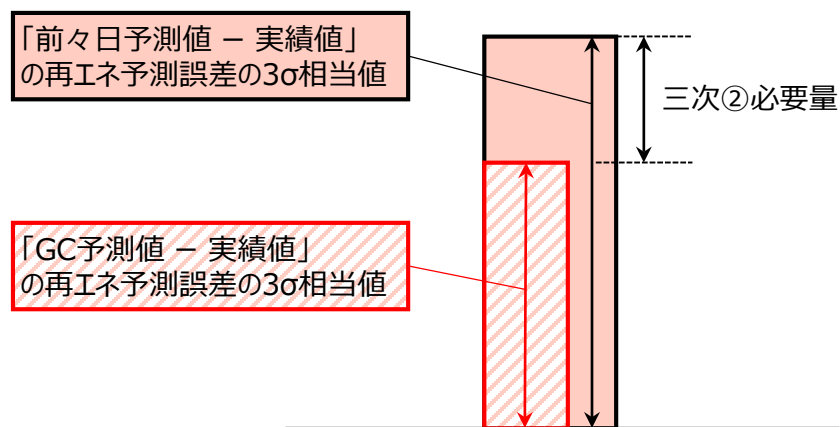
具体的な算定式は、

$$\text{三次②必要量} = \text{「前々日予測値 - 実績値」の再エネ予測誤差の3}\sigma\text{相当値}^* \\ - \text{「GC予測値 - 実績値」の再エネ予測誤差の3}\sigma\text{相当値}^*$$

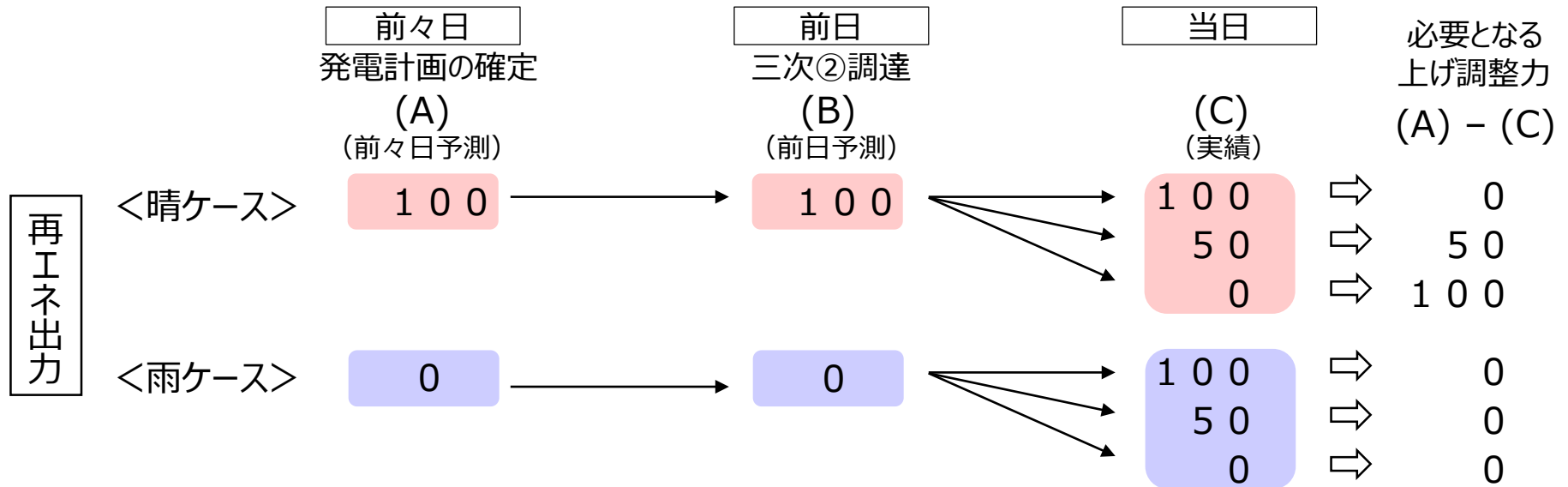
- ただし、現時点において、GC時点の予測値については統計処理による必要量算定を行うために十分な量のデータが蓄積されていないため、2021年度の三次②広域調達開始に向けてデータを蓄積していく。
- 前々日からGCまでの再エネ予測誤差に確実に対応するために、三次②必要量を「前々日予測値 - GC予測値」の再エネ予測誤差の3σ相当値*とすることである。今回提案した算定式では、前々日から実需給の再エネ予測誤差の方が三次②調達量より大きくなることもあるが、続く「GCから実需給の再エネ予測誤差」に備えて一次から三次①の必要量が適切に確保されていれば、前々日から実需給の再エネ予測誤差の全ての量に対応できることになるため運用上は問題ないと考えられる。

(FIT特例制度①を例に説明)

※「3σ相当値」：いわゆる、統計的処理を行った最大値。過去実績相当の誤差（想定出力の下振れ）に対応できるように、過去実績をもとに統計処理した値。
 具体的には、99.87パーセンタイル値（全体10000個のデータの場合、小さい方から数えて9987番目の値）を使用。



- 再エネ予測誤差に対応する調整力の量は、以下の理由から年間を通じて一定量が必要となるわけではなく、前々日の予測値次第でその必要量が変わる。
 - ✓ 必要となる調整力は、日々の前々日予測値に応じて大きく変わる。
 - ✓ 日射量や気温などにより、月単位でも再エネ予測誤差の傾向が変わる。
 - ✓ 昼間をピークに時間帯により出力予測が増減する。
- したがって、予測出力値・月・時間帯に応じた誤差へ対応するために必要となる三次②の量を事前に算定し、前日に決定する日々の三次②必要量は、前々日の出力予測に基づき、予測出力値・月・時間帯に応じた量としてはどうか。



- 三次②必要量の基本的な算定式を以下のとおりとはどうか。

三次②必要量 = 「前々日予測値 - 実績値」の再エネ予測誤差の3σ相当値
- 「GC予測値 - 実績値」の再エネ予測誤差の3σ相当値

- この算定は、過去データを使用して月・想定出力値・時間帯に応じて事前に行うこととはどうか。
- 前日に決定する日々の三次②必要量は、前々日の出力予測に基づき、予測出力・月・時間に応じた量とはどうか。
- 以上のことは基本的な考え方であり、必要量低減のための創意工夫があればそれを妨げるものではない。
- なお、2021年度の三次②広域調達開始までにデータを蓄積していくが、約2年分のデータとなることから必要量の算定において統計処理上の問題が生じた場合などは、改めて当面の扱いについて検討する。

※FIT特例制度①を例に説明

- 以上の説明のとおり、「再エネに対応する調整力の必要量の考え方」が三次調整力②の必要量の算定の考え方として整理された。
- 今後、この考え方に基づいた量を日々の需給調整市場において調達することになる。
- これにより、再エネに対応する調整力がどの程度必要としたかを定量的に把握できることとなる。
- なお、その調達単価は市場の落札価格として明らかになることになる

余白

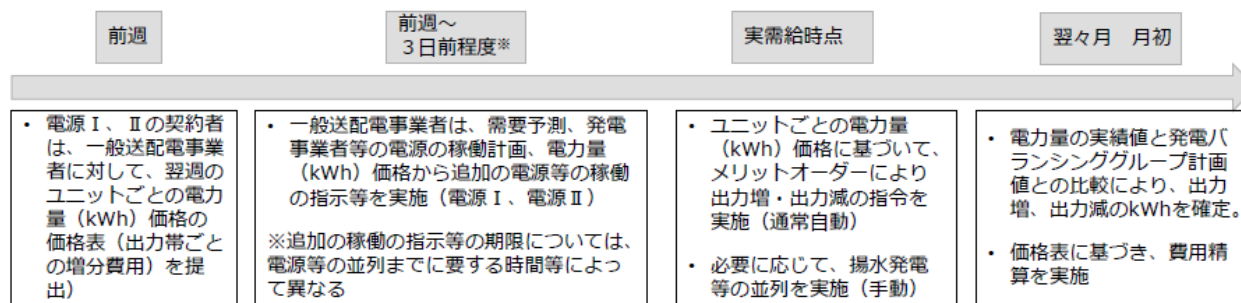
(参考 1)
 ΔkW について

(GC前)

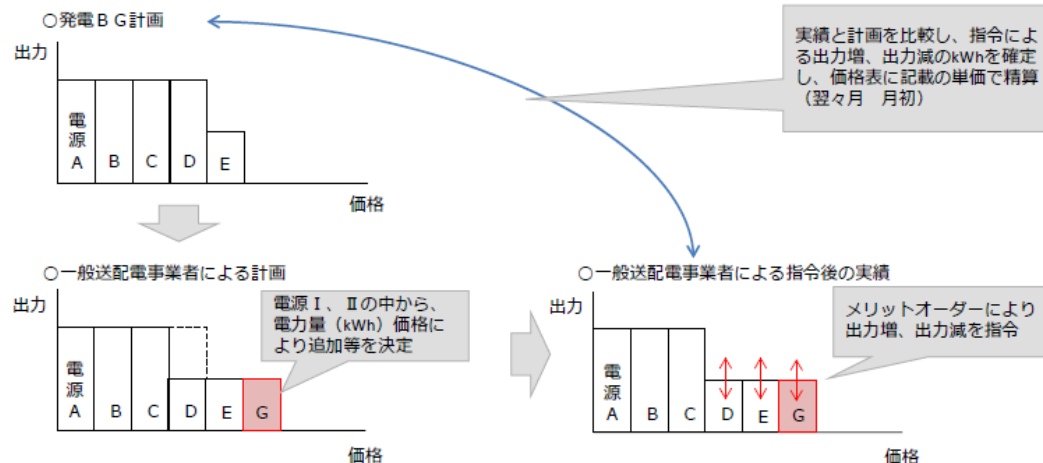
- 一般送配電事業者は、週間断面から必要な調整力を算出の上、発電BG計画に対し、電源 I・II の中から電力量 (kWh) 価格により発電機の追加等を必要に応じて決定し、必要となる調整力電源を実需給時点で調整力を提供できる状態にする。なお、電源 I・II の追加にあたっては、準備するための起動・停止費用や増分燃料費、熱効率低下影響など費用を要する場合がある (待機費用 (機会損失) の発生)。

(GC後)

- 一般送配電事業者は、時間内変動や予測誤差、電源脱落など、発電・小売電気事業者の計画と実績の差分に対して、事前に確保した調整力 (電源 I・電源 II 余力) を活用して調整する。



【イメージ】



- 実需給時点で発生し得る変動に備え、出力を調整できる状態の電源等を必要な量だけあらかじめ確保しておく必要があり、実需給時点では調整した量に応じた kWh が発生することが調整力の調達と運用であることを念頭におくと、
 需給調整市場では、「実需給時点で各時間帯毎に必要な能力を持った電源等を、出力を調整できる状態であらかじめ確保すること」を「 ΔkW 」として取引し契約することになるのではないかと。
- なお、 kWh は実績に応じた精算となる。これは実需給断面で調整する実誤差が事前には分からないため、卸取引市場のように kWh 受電を契約することができないためである。 kWh 単価 (可変費等) はあらかじめ適切な時期に契約しておく必要がある。

	調達	運用
卸取引市場		
需給調整市場	<p>※商品毎</p>	<p>※ G C 後の実誤差を調整するために必要な量のみ受電する。その時点の需給状況により受電しない場合や100%受電の場合もあり得る。</p> <p>※商品毎</p>
(参考) 容量市場		

余白

(参考 2)

再エネに対応する調整力の年間 ΔkW 調達量の試算値

FIT特例制度①による再エネ対応の調整力調達量(三次② Δ kW調達量)の試算結果(概算)

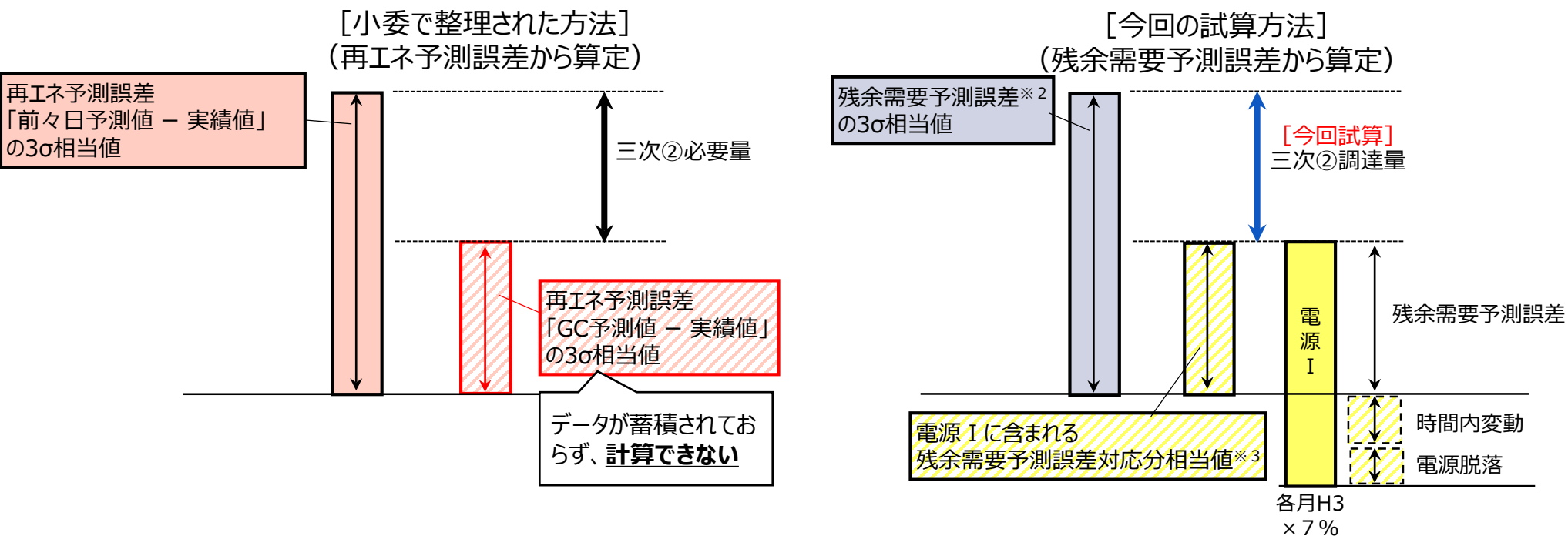
- このたびの試算は三次②の年間で調達することになるであろう量のおおよその規模感を把握することが目的であること、およびFIT特例制度①がFITの大宗を占めていることから、FIT特例制度①で試算した。
- FIT特例制度①のための三次② Δ kW必要量の試算結果は以下のとおり
 - ✓ Δ kW調達量(1年分) : 約200億 Δ kW(10社年間合計)
 - ※一定の条件に基づく概算であり、今後精査することで変わり得る

	三次② Δ kW年間調達量(概算) [億 Δ kW]
北海道	17
東北	13
東京	37
中部	27
北陸	3
関西	18
中国	21
四国	14
九州	48
沖縄	2
10社合計	200

- 需給調整市場検討小委員会において、三次②必要量の基本的な算定式は以下のとおり整理された。

$$\text{三次②必要量} = \text{「前々日予測値 - 実績値」の再エネ予測誤差の3σ相当値} \\ - \text{「GC予測値 - 実績値」の再エネ予測誤差の3σ相当値}$$

- 現時点では、GC時点の再エネ予測値はデータが蓄積されていない。このため、残余需要 (= 需要 - 再エネ出力) の予測誤差の3σ相当値と電源 I に含まれる残余需要予測誤差の差で算定^{※1}。



※1 FIT特例制度③の場合は前日朝時点の出力予測値を採用するため、前日予測値により算定する必要がある。このたびの試算は三次②の年間で調達することになるであろう量のおおよその規模感を把握することが目的であること、およびFIT特例制度①がFITの大宗を占めていることから、FIT特例制度③に対して調達するであろう量は今回の試算には含まれていない。

※2 需要はGC時点の予測値、再エネは前々日の予測値を使用

※3 電源 I の必要量は残余需要ピークの時間帯（主に点灯時間帯）の予測誤差であることから、前々日からGCまでの再エネ予測誤差が少なく、GC以降に生じる残余需要予測誤差と見なした。

- 需給調整市場検討小委員会において、三次②必要量の算定の考え方は「過去データを使用して月別・予測出力帯別・時間帯別」に行うことと整理された。
- そのため、以下の手順により、エリア別に三次② Δ kW必要量テーブルを作成。
 - ① 過去データ（各コマの予測値、実績）を収集、2017年4月～2018年3月のデータを使用
 - ② 前後1ヶ月を含む3ヶ月分のデータから各ブロックに該当するデータを抽出（3ヶ月×約30日×6コマ＝約540）
 - ③ この中から予測出力帯毎にデータを抽出し、予測誤差の3 σ 相当値を計算して、月別に三次② Δ kW必要量テーブルを作成
- 需給調整市場検討小委員会において、三次②必要量は「前々日の予測に基づき、予測出力帯・月・時間帯が一致する量」とすることと整理された。
- そのため、「2017年度の再エネ予測値」に対して、「三次②必要量テーブル」の予測出力帯・月・時間帯が一致する値を選択することで、2017年度に調達したであろう三次②の Δ kW量を試算。