

三次調整力②に関する事後検証について

2022年2月24日

一般送配電事業者（9社）



ほくでんネットワーク

2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

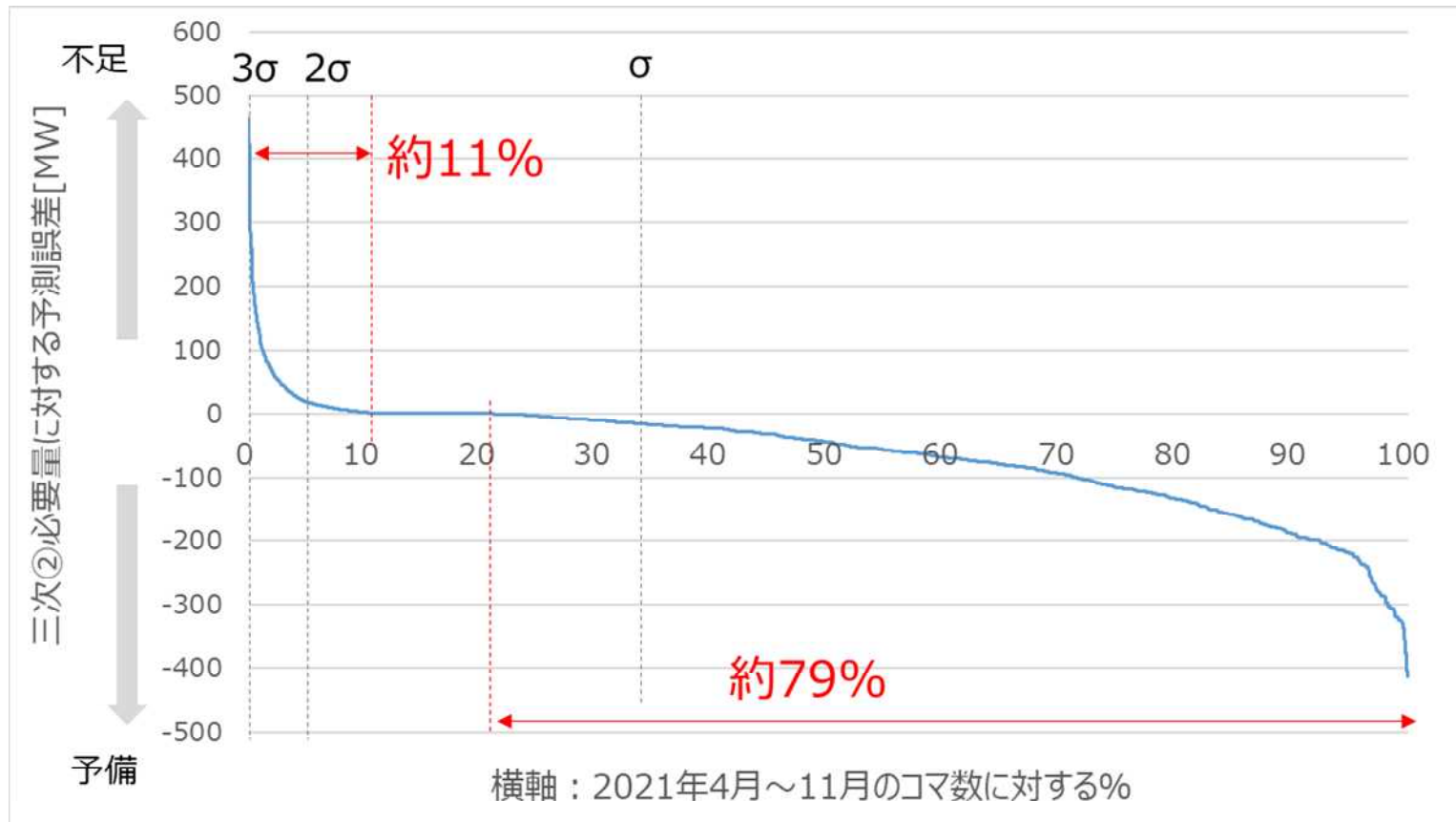
2022年2月24日
北海道電力ネットワーク(株)



1-1. 三次②必要量に対する予測誤差

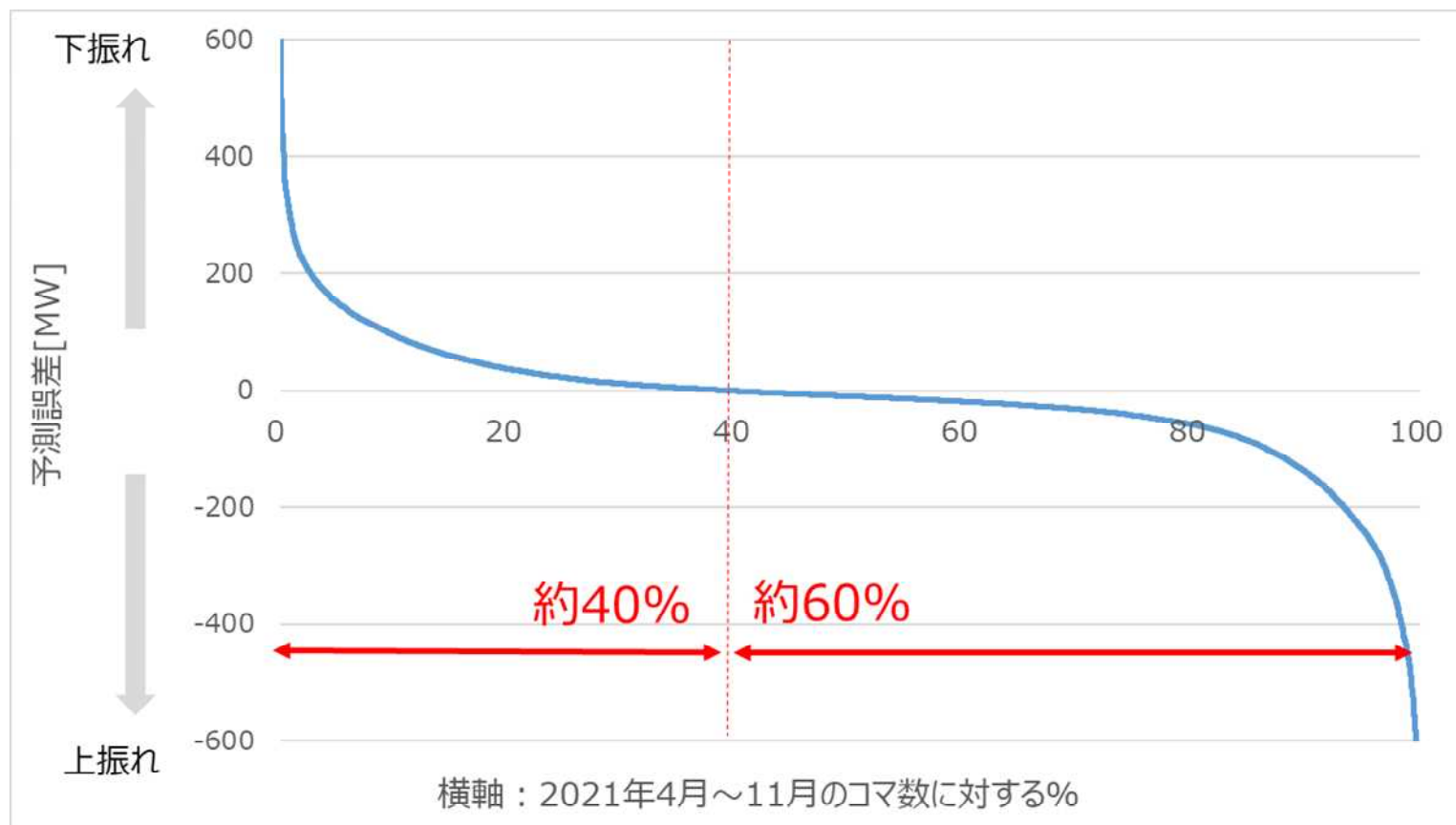
- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差（前日予測値－GC予測値）を確認したところ、約11%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約79%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値（予測誤差）は、下図の通り。
- 余剰（上振れ）となるコマ数が多い傾向にあった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値)





- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

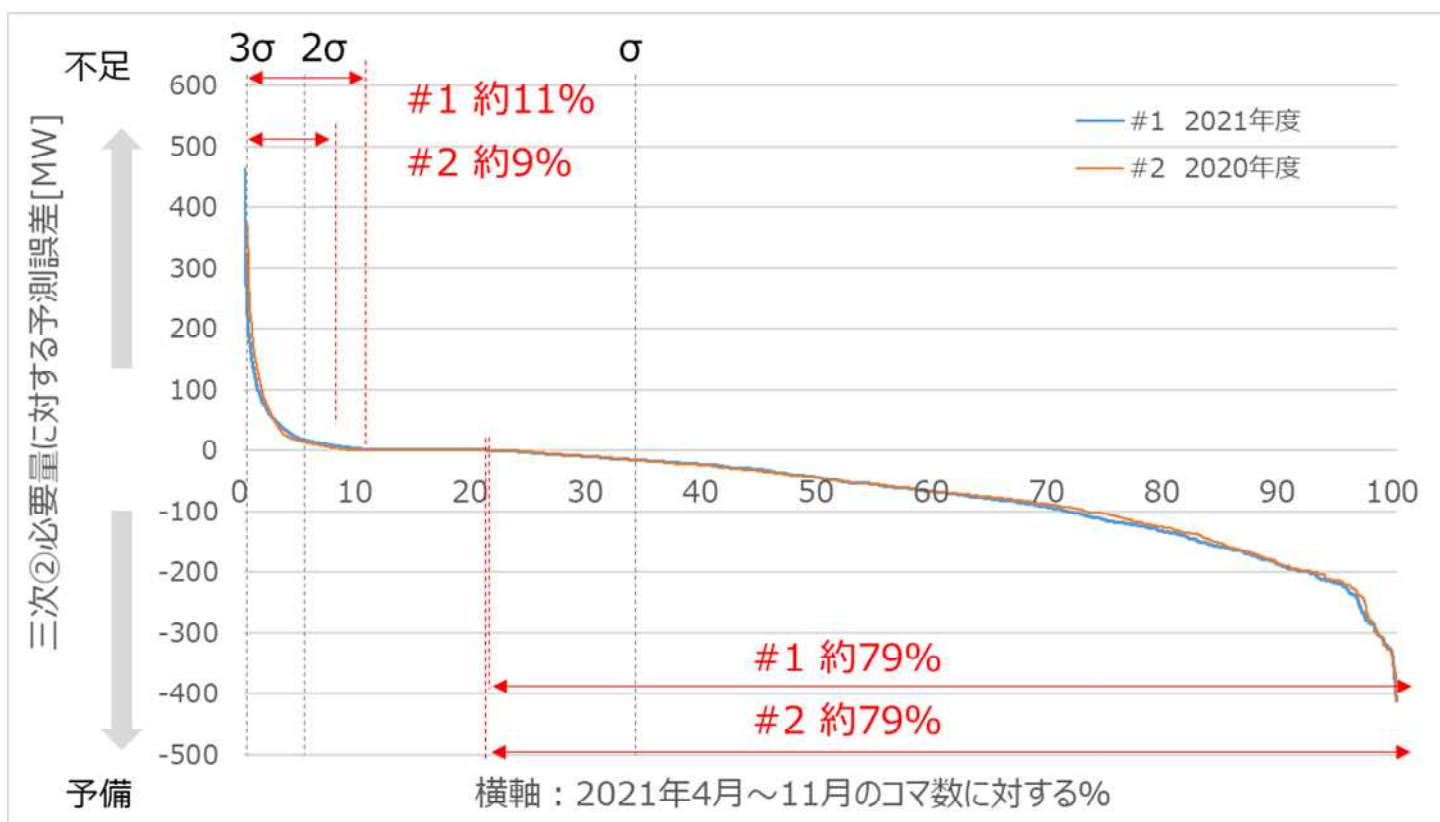
<気象による影響を確認するため用いるデータ>

#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の前日予測値・GC予測値から算定した必要量

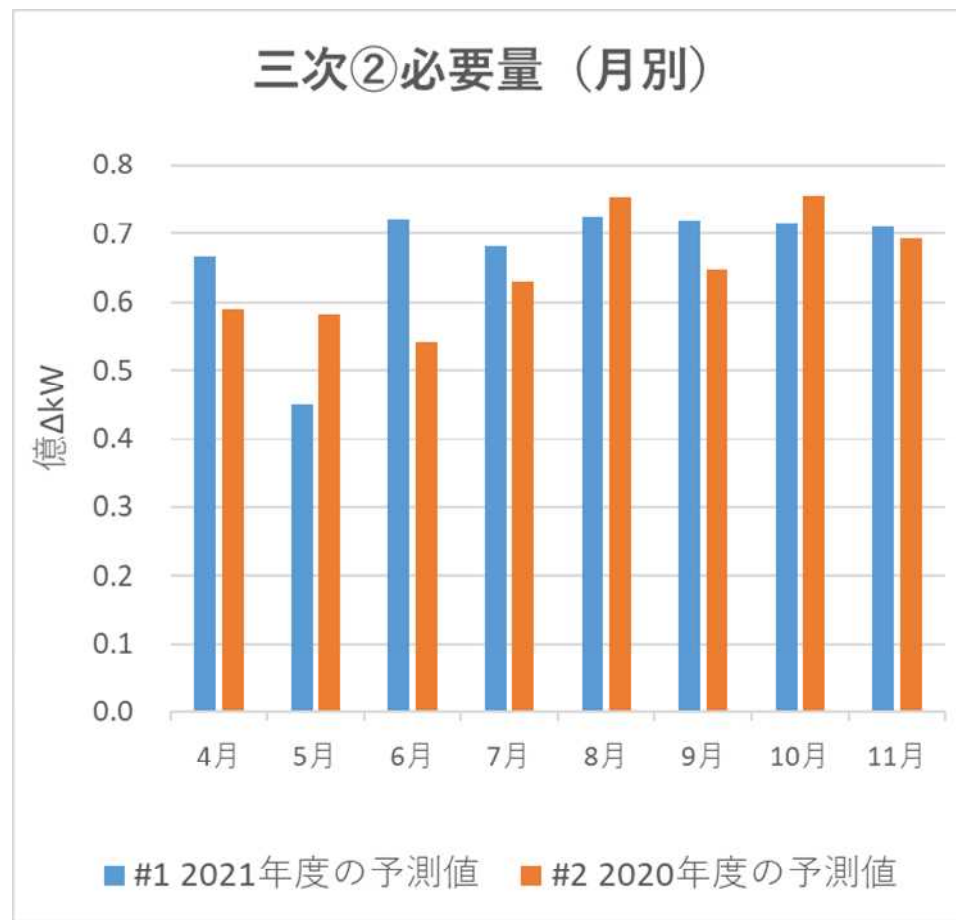
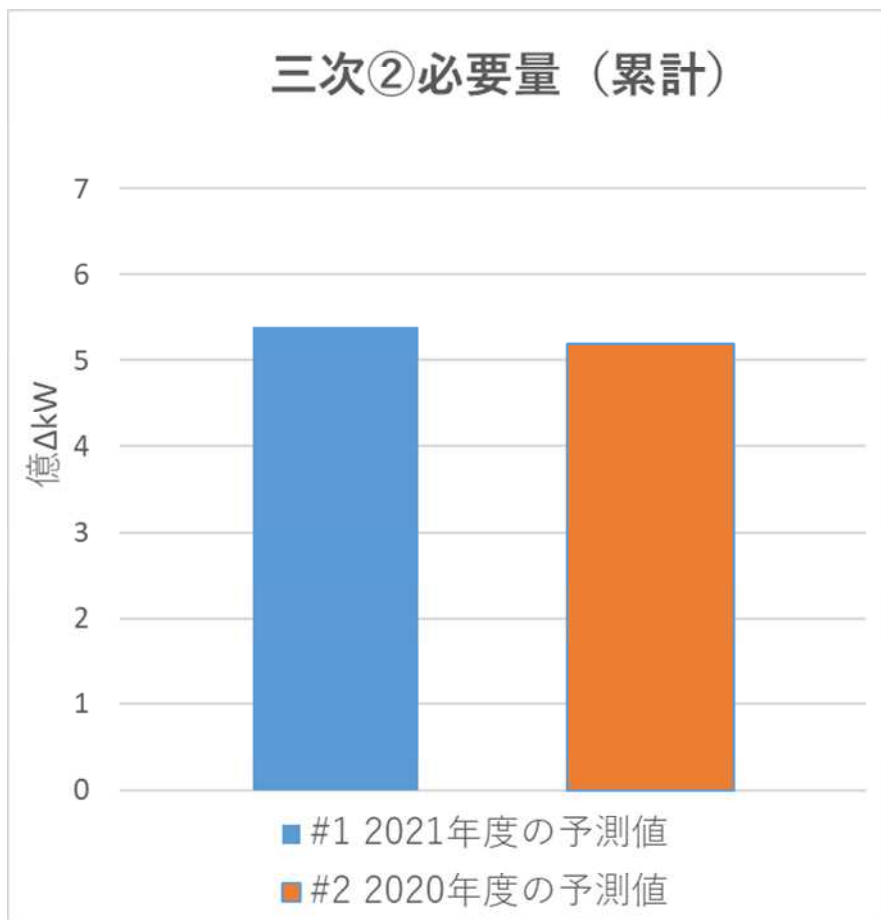
※1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約9%のコマが不足、約79%のコマが予備であった。
- 今年度の前日予測値・GC予測値を用いた結果と比較しても有意差はなく、この不足が今年度の気象による特異な事象ではないと考えられる。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデューションカーブ比較
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)

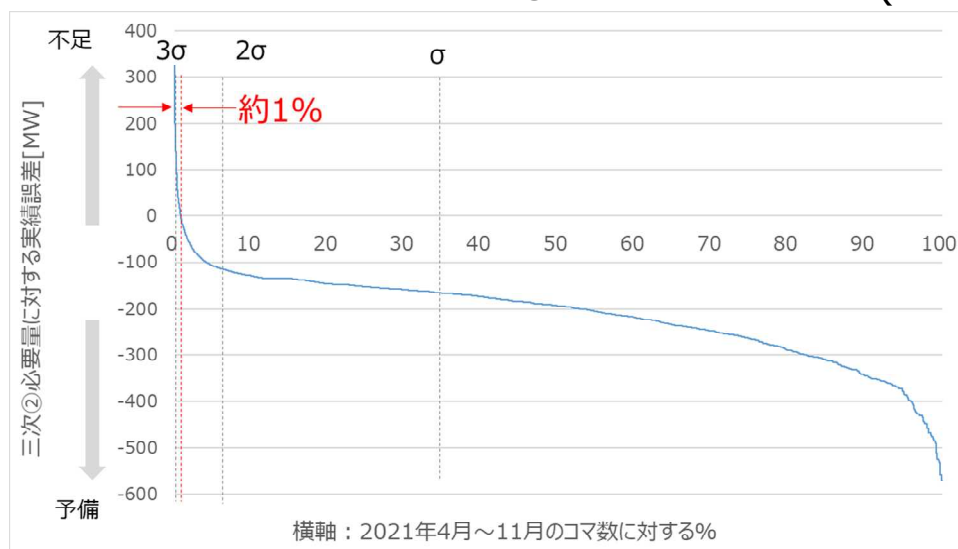


■ 累計必要量においても、気象要因による有意差はなかった。



- 今年度における予測誤差 (前日予測値-GC予測値)と三次②必要量を比較したところ、約11%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源 I や電源 II の余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、電源 I により約99%のコマで実績の誤差に対応し、残り1%は、電源 II の余力により対応していたことを確認できた。

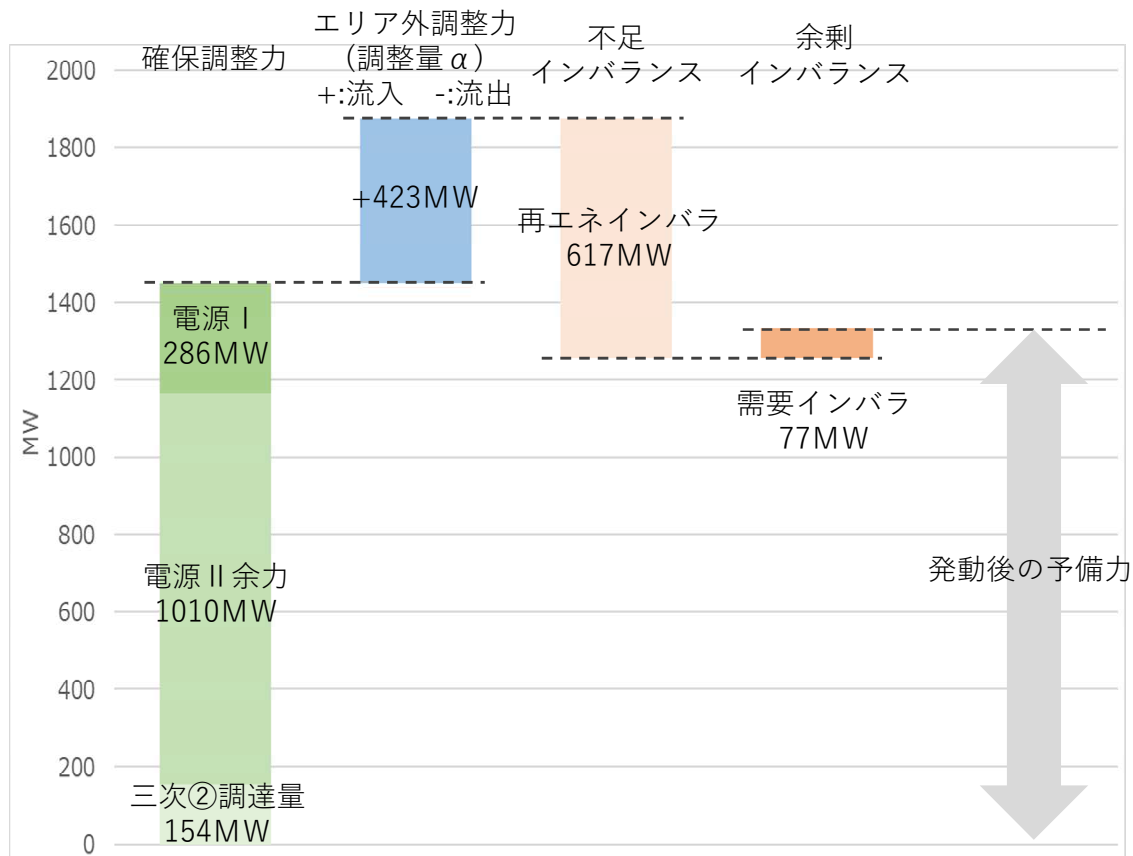
『三次②必要量+電源 I (予測誤差分)』に対する
『実需給における予測誤差(前日予測値-実績値)』のデューションカーブ
(縦軸：前日予測値 - 実績値 - 三次②必要量 - 電源 I (予測誤差分))



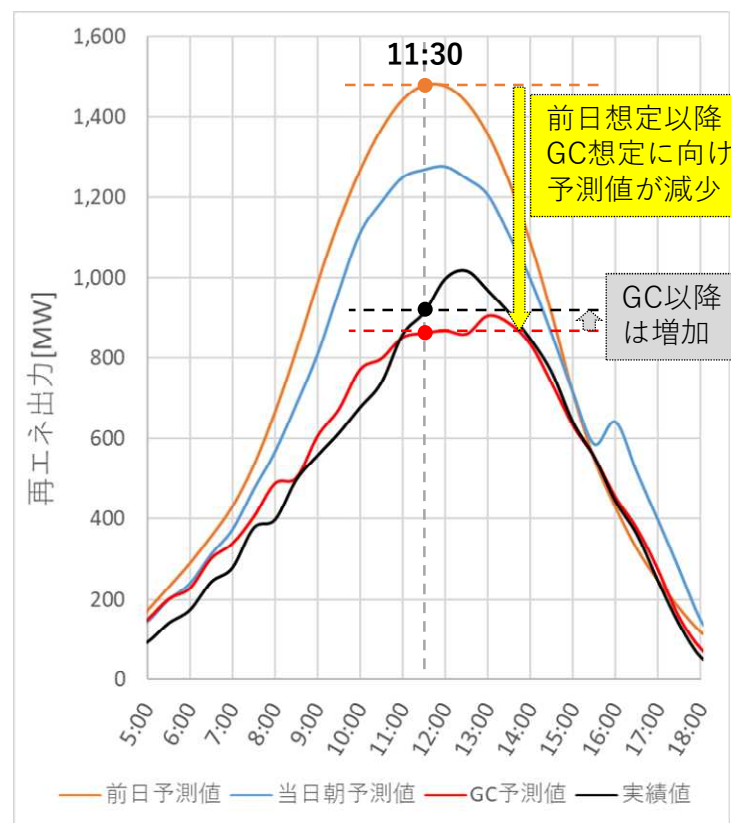
- 2021年4月～11月で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、需要ならびに再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

7/22の状況

三次②不足量が最大の断面(11:30)

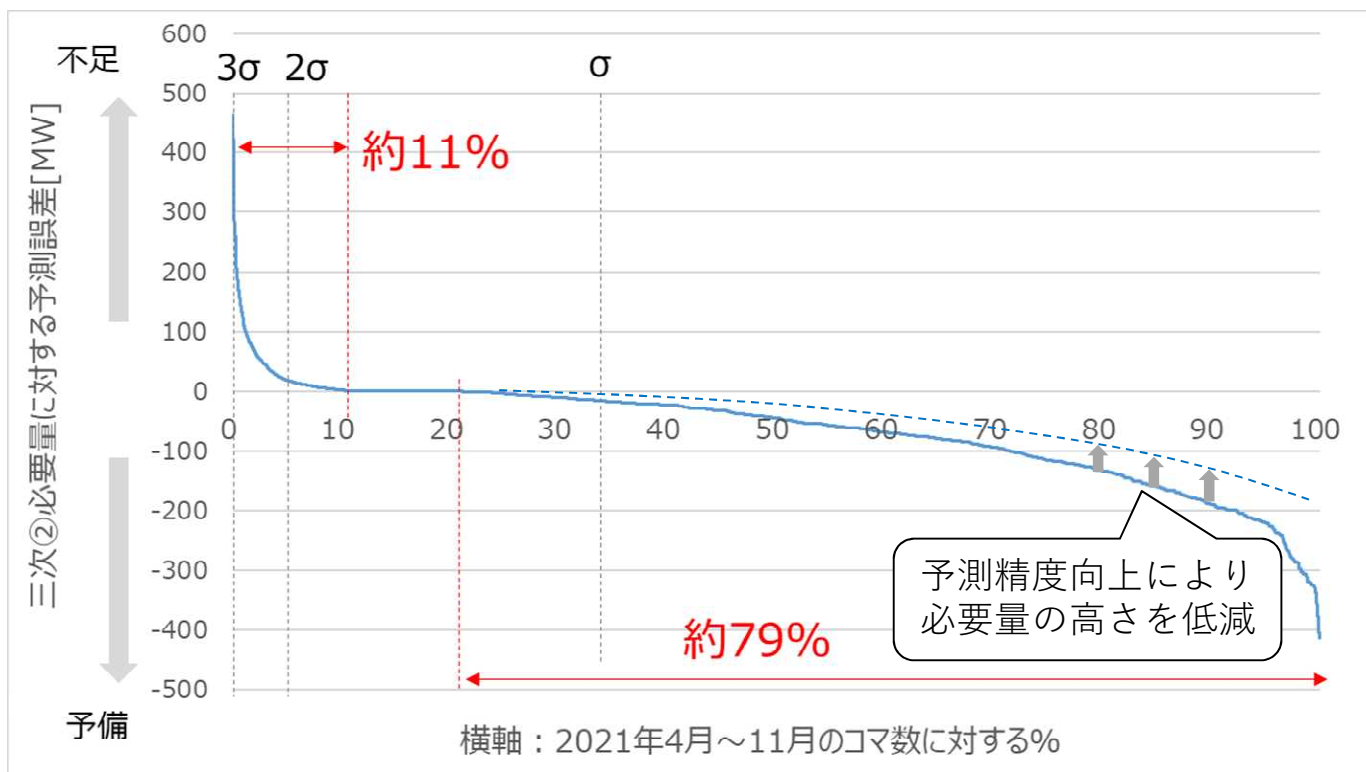


再エネ予測値と実績値



- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約79%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の3 σ 値を採用しているため、統計的には考えうる事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値－GC予測値－三次②必要量)





4-1. 必要量テーブルの特異値補正による不足量の変化

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会にて検討中。

再エネ設備導入量の補正

■ 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

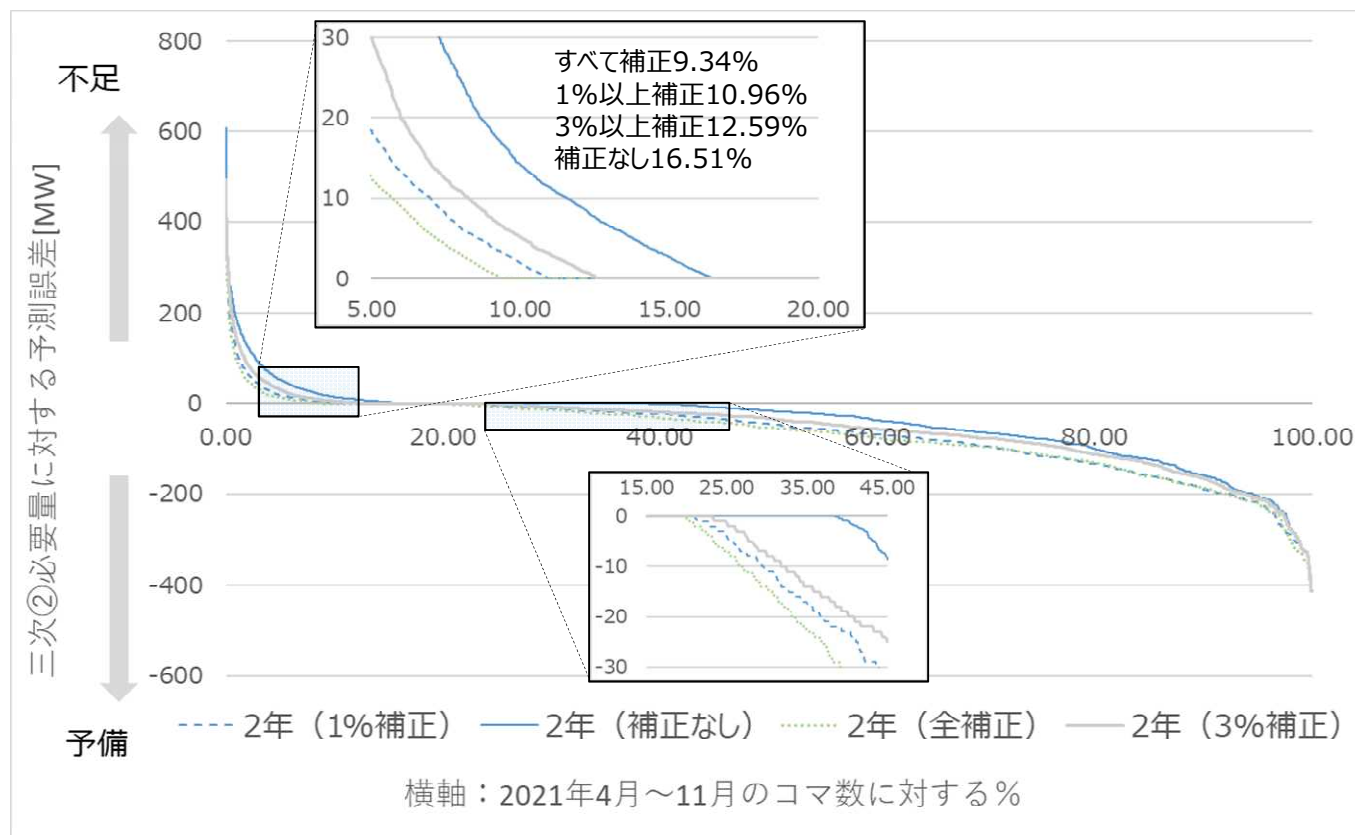
× 4,000 / 3,000

テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

■ データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	出力1 (0時~3時)	出力2 (3時~6時)	出力3 (6時~9時)	出力4 (9時~12時)	出力5 (12時~15時)	出力6 (15時~18時)	出力7 (18時~21時)	出力8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加している。
- また、現状は、前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。





- 2021年4月～11月の予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対して、三次②必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 一方、予測誤差に対して、必要量が大きい断面があったが、必要な調整力は過去の誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考えうる事象であると考える。
- 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要がある。
- 引き続き、再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。

2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

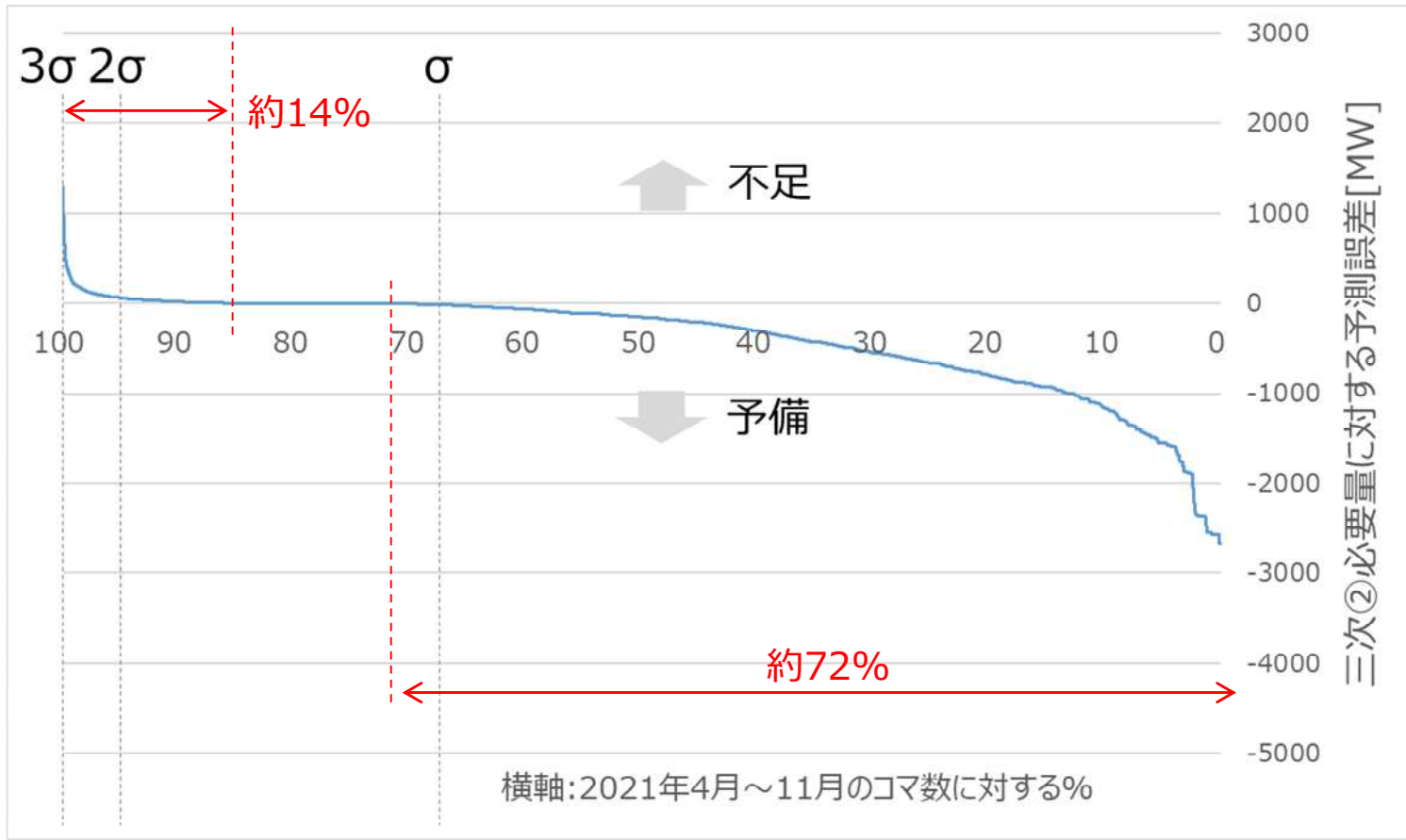
2022年2月24日

東北電力ネットワーク(株)

1-1. 三次②必要量に対する予測誤差

- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差（前日予測値－GC予測値）を確認したところ、約14%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約72%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。

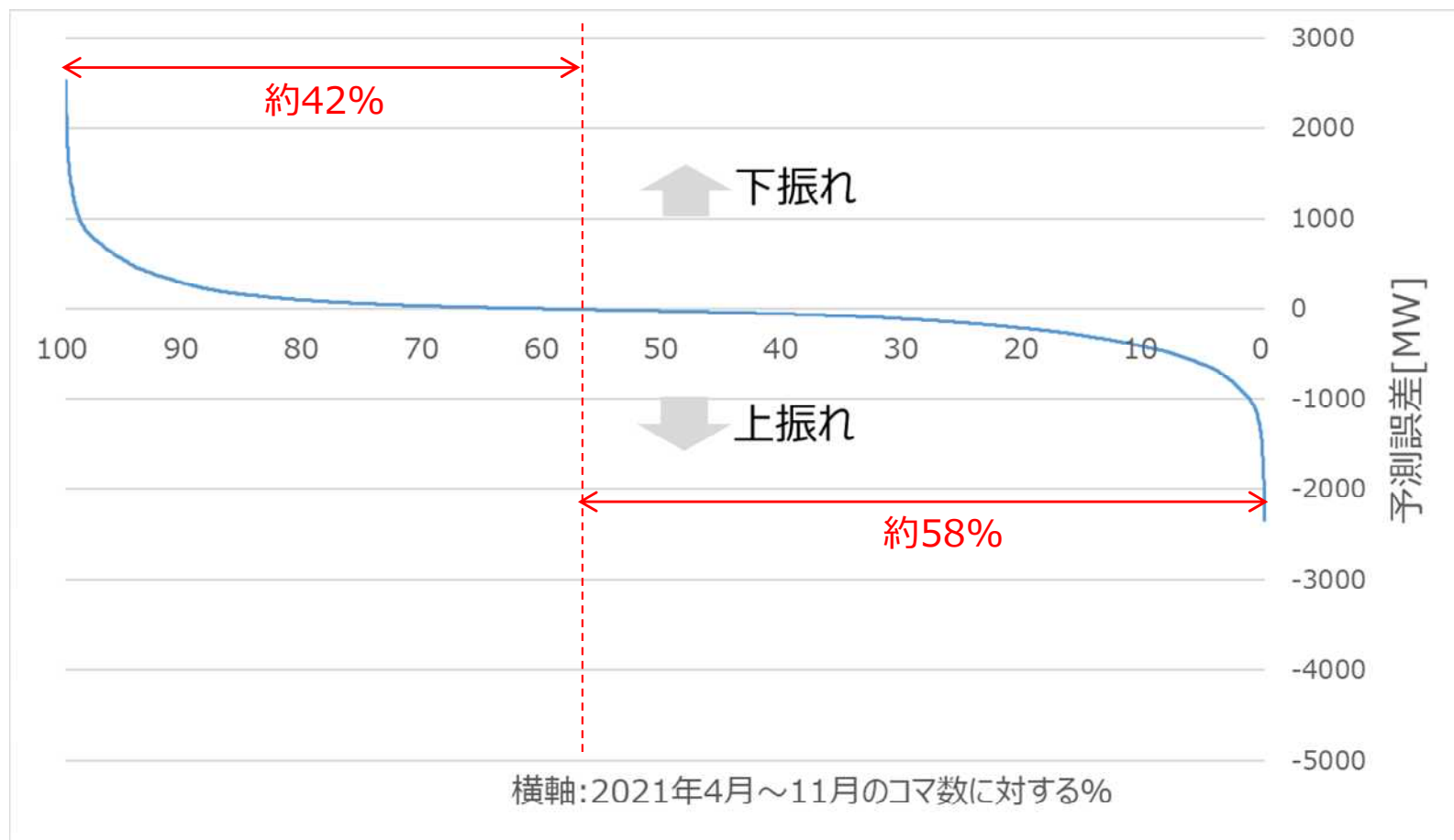
三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



【参考】GC予測値に対する前日予測値（予測誤差）

- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値（予測誤差）は、下図の通り。
- 誤差が余剰となるコマ数の方が約16%多い結果となった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ （縦軸：前日予測値 - GC予測値）



1-2. 気象状況による影響 (1/2)

- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

＜気象による影響を確認するため用いるデータ＞

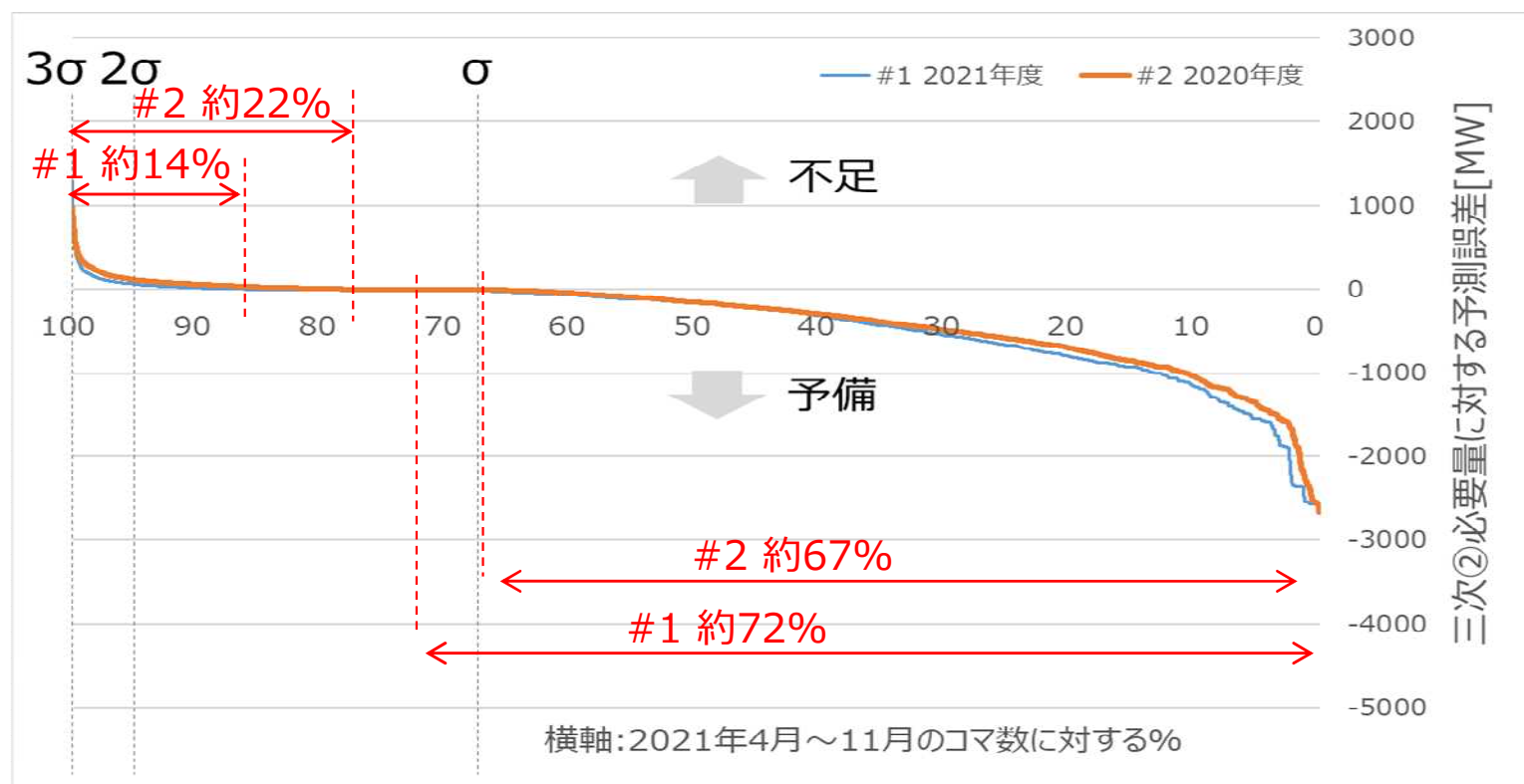
#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の前日予測値・GC予測値から算定した必要量

※1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

1-3. 気象状況による影響 (2/2)

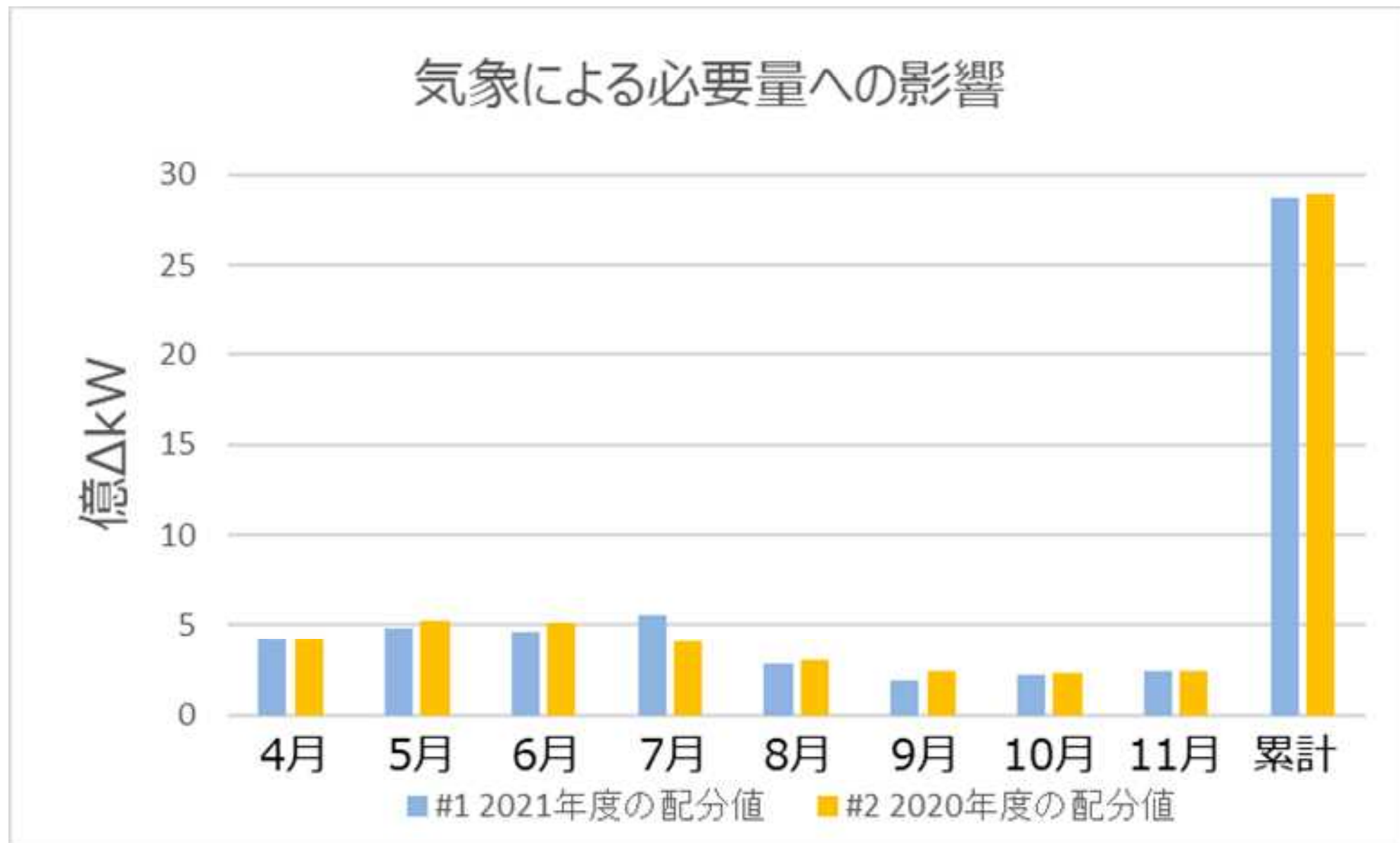
- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約22%のコマが不足、約67%のコマが予備であった。
- 今年度の予測誤差実績と比較した結果、不足分が約8%増加、予備分が約5%減少したが、不足分増加量(約8%増加部分の予測誤差)および予備分増加量(約5%増加部分の予測誤差)は少ない。したがって、今年度に予測誤差実績の不足分が発生した要因が、今年度の気象状況の影響による特異な事象ではないと考えられる。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデュレーションカーブ比較
 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



【参考】気象による累計必要量への影響

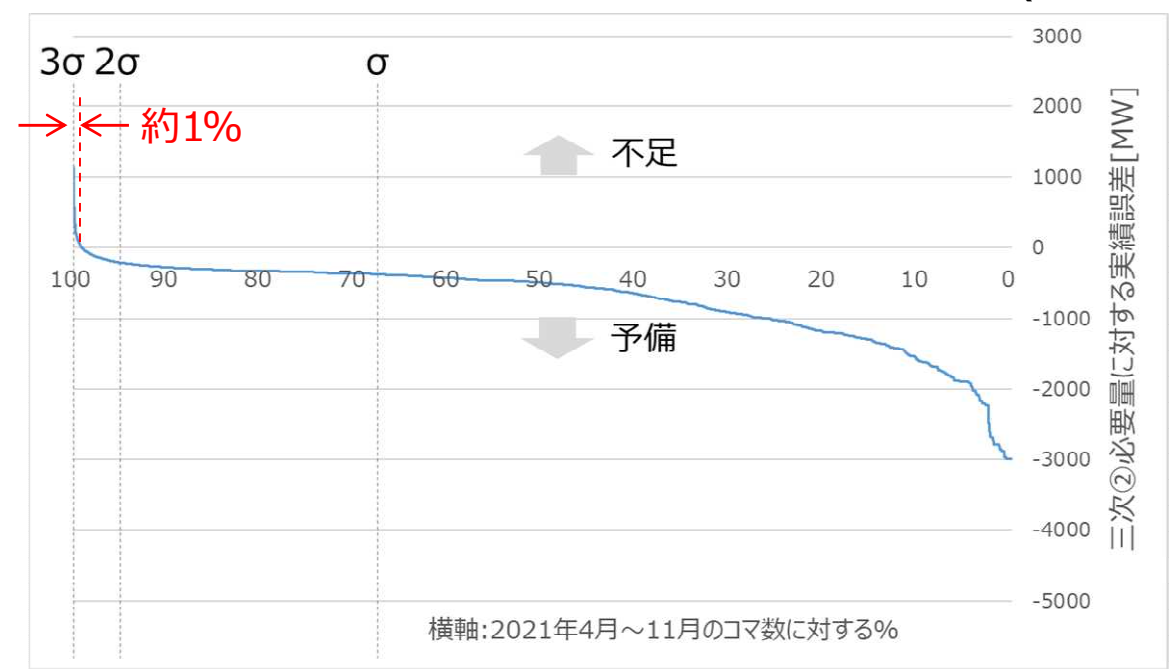
- 累計必要量において、気象要因による有意差はなかった。



2-1. 実需給における再エネ予測誤差対応

- 今年度における予測誤差 (前日予測値-GC予測値)と三次②必要量を比較したところ、約14%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源Ⅰや電源Ⅱの余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、約99%のコマで実績の誤差に対応できたことを確認できた。
- 一方、残り1%は、電源Ⅱの余力に頼る運用となっていた。

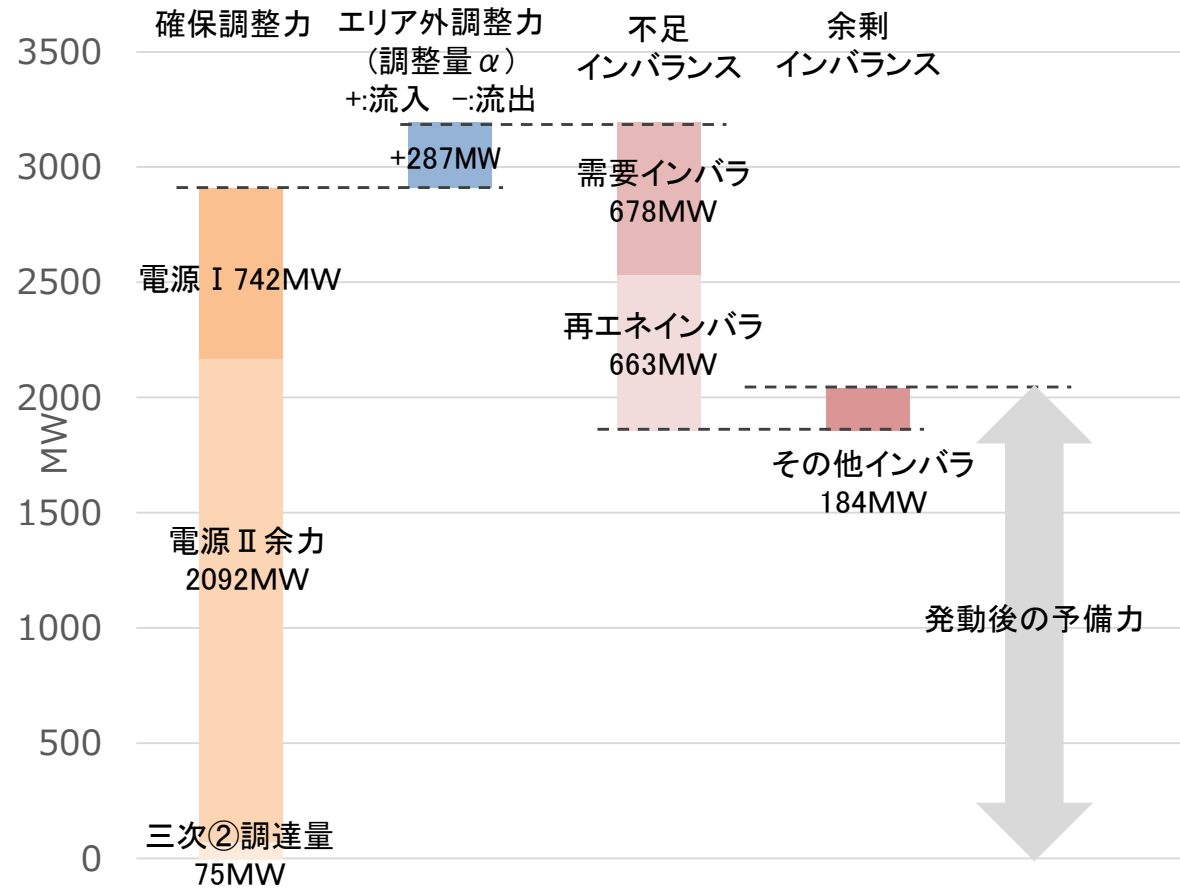
『三次②必要量+電源Ⅰ(予測誤差分)』に対する
 『実需給における予測誤差(前日予測値-実績値)』のデュレーションカーブ
 (縦軸：前日予測値 - 実績値 - 三次②必要量 - 電源Ⅰ(予測誤差分))



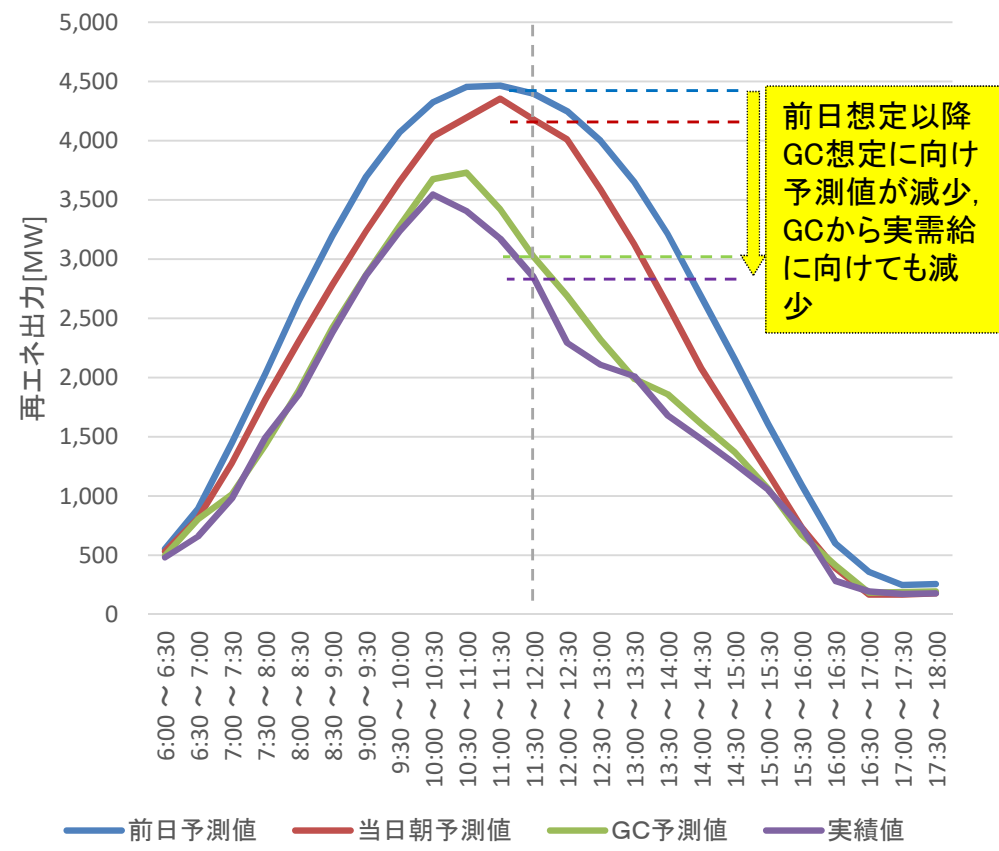
■ 2021年4月～11月で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、需要ならびに再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

10/19の状況

三次②不足量が最大の断面(11:30～12:00)



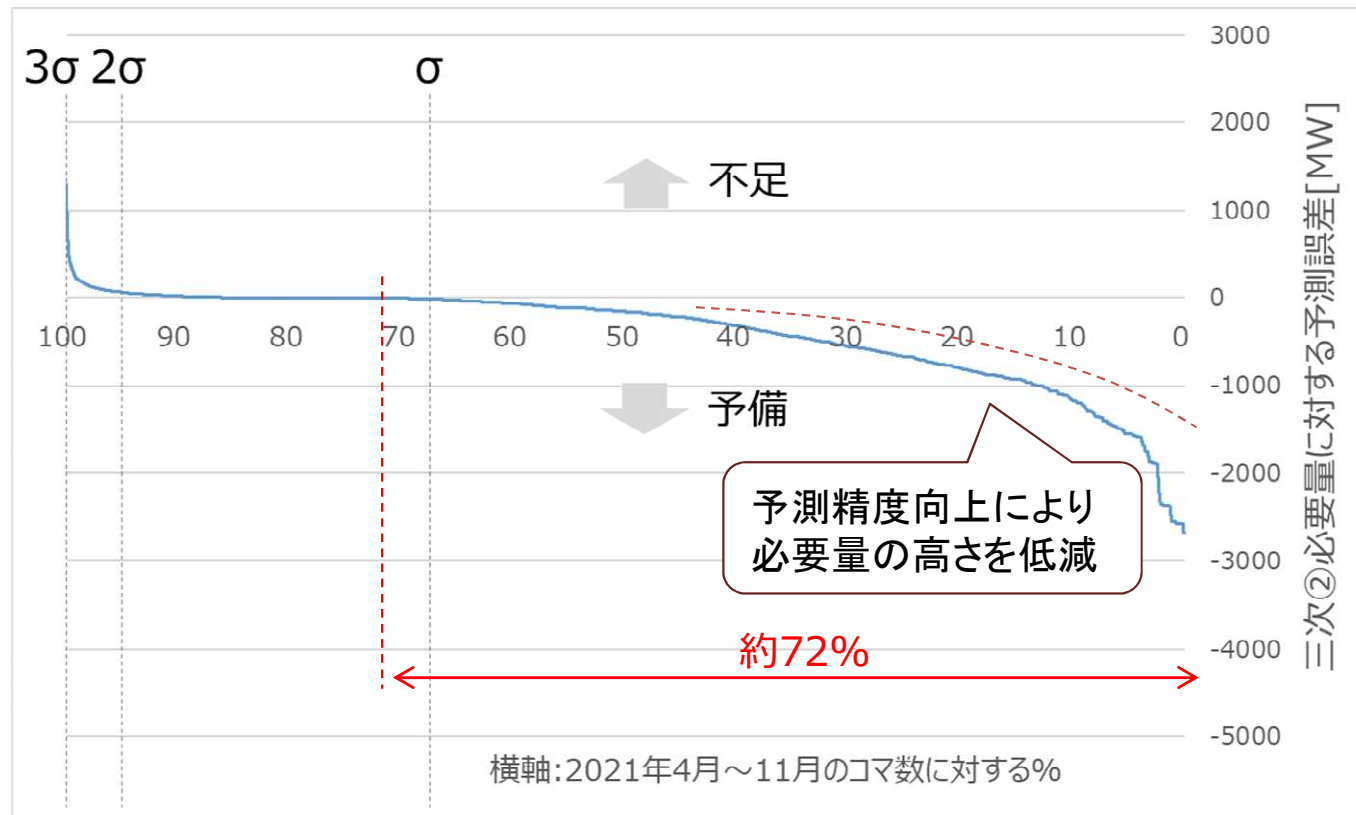
再エネ予測値と実績値



3-1. 必要量より予測誤差が小さくなる断面が多い理由

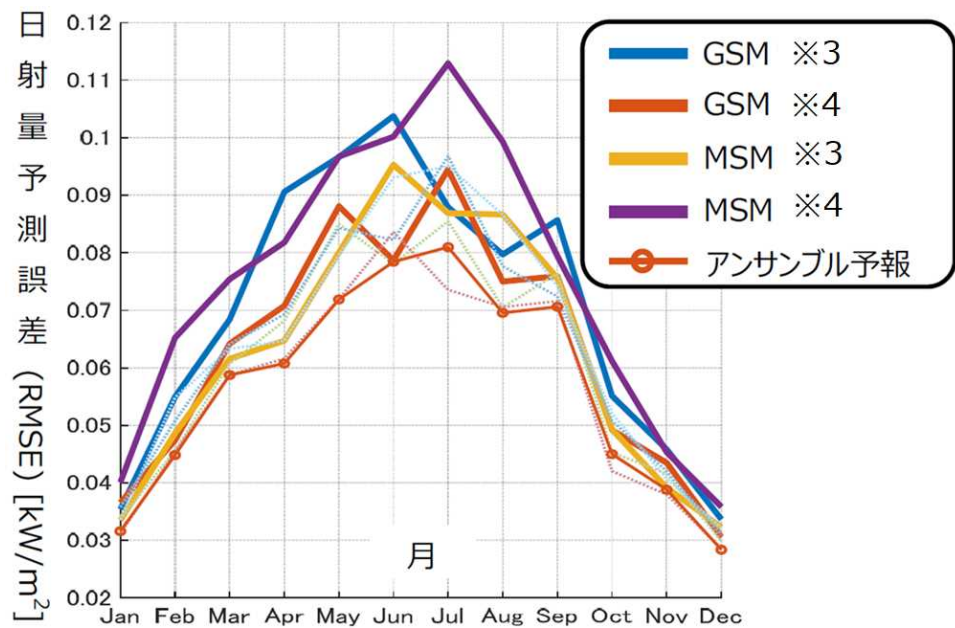
- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約72%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考えうる事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)

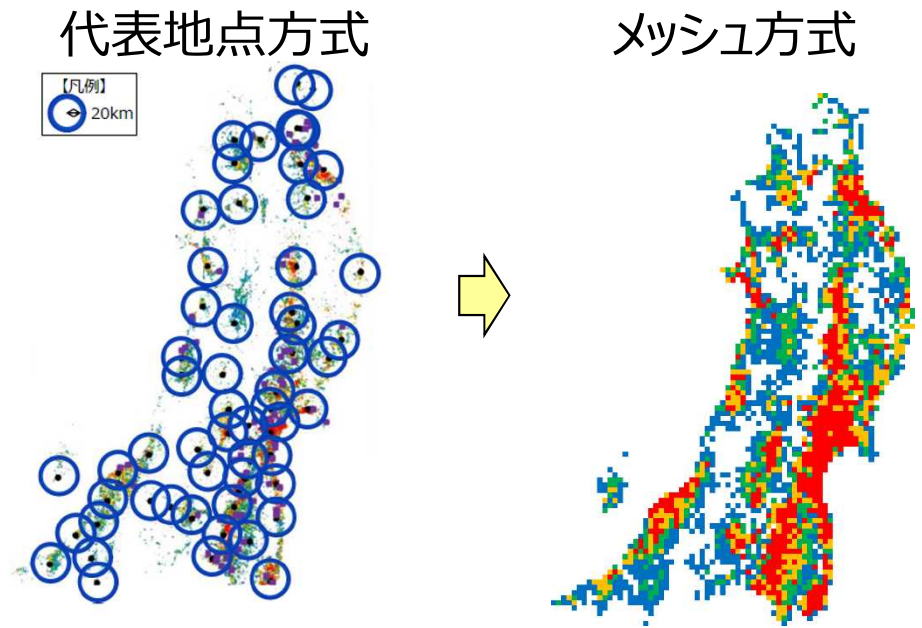


4-1. 2021年度における取り組み

- 弊社の取り組みとして、2020年度下期に日射量予測の精度向上のため、これまでのGSM※1およびMSM※2予測の雲量データより作成した日射量予測に加え、2017年より気象庁の配信項目として新たに追加された日射量予測データを用いて、日射量のアンサンブル予測を実施し予測精度の向上を図っている。
- ※1 全球モデル：地球全体の大気を対象とした気象庁の数値予測モデル、※2 メソモデル：日本およびその近海の大気を対象とした気象庁の数値予測モデル
- また、2021年度末に太陽光高低圧設備を代表地点式からメッシュ方式(5km)に変更する地理的粒度の適正化および、複数気象モデル導入による予測大外しの低減対策を予定しており、引き続き再エネ予測誤差の低減に取り組むこととしている。



※3：気象庁の気象モデルによる日射量予測
 ※4：気象モデルの雲量データより作成した日射量予測



地理的粒度の適正化について

日射量のアンサンブル予測による誤差低減効果

複数の気象モデルの導入時期について

15

- 各一般送配電事業者における複数の気象モデルの導入については、再エネ予測システムの改修が必要なため、導入時期が年度末となる事業者もあるが、概ね2021年度の初めまでに導入済み。
- なお、予測精度研究会の提言が行われる前から、独自の取り組みとして活用していた事業者も存在。

【複数の気象モデルの導入時期】

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
北海道					2021年11月 →
東北					2022年2月 →
東京				2020年5月 →	
中部			2019年4月 →		
北陸				2020年4月 →	
関西					2021年4月末 →
中国					2021年5月 →
四国					2021年5月 →
九州	2017年10月 →				
沖縄					2021年4月 →

【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

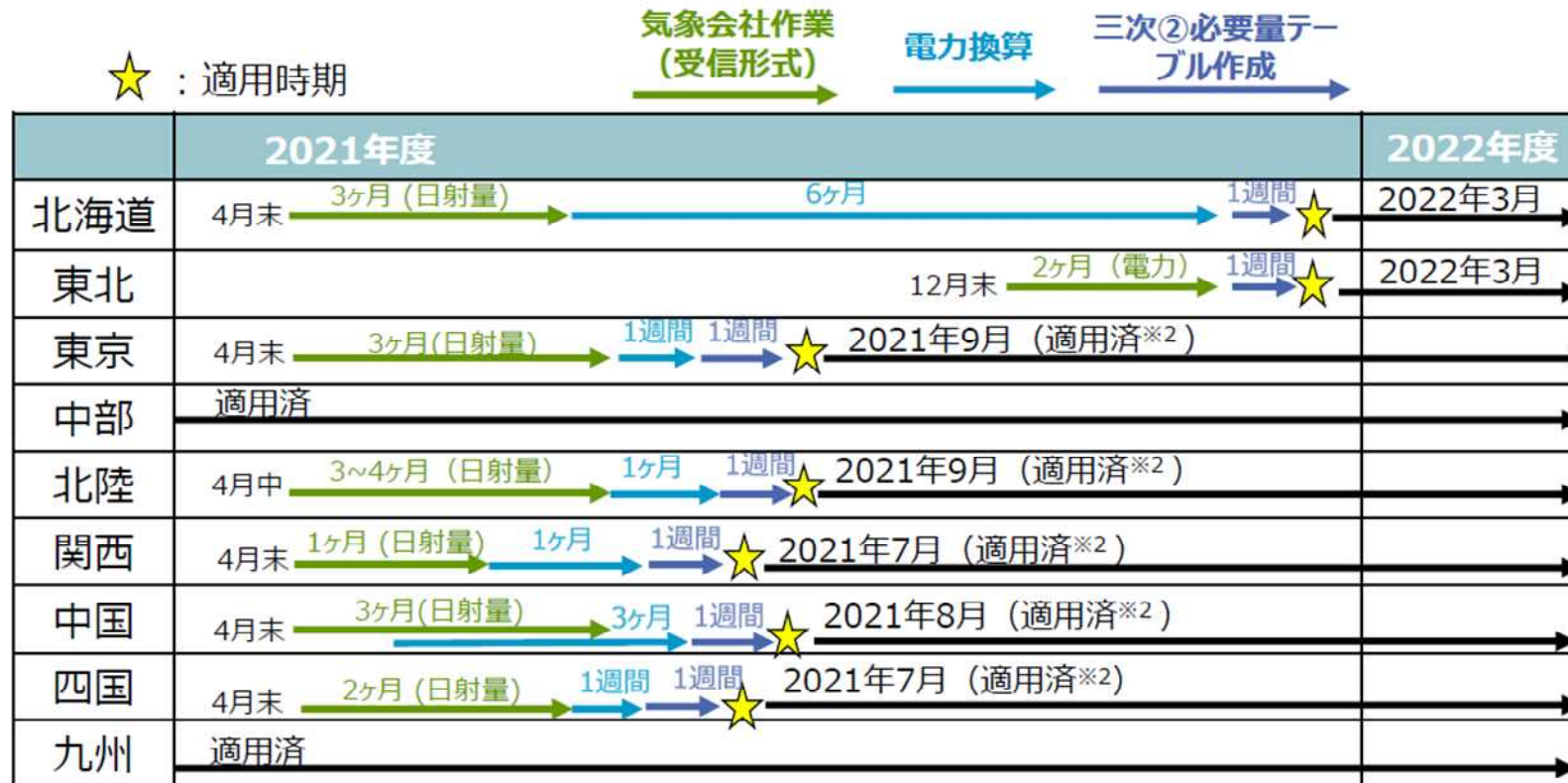
第65回調整力等委

複数モデルを活用した三次②必要量テーブルの適用時期について

21

■ 複数の気象モデル予測を活用した三次②必要量テーブル※1は、概ね2021年度の上期までに適用されている。

※1 第21回需給調整市場検討小委員会(2021.1.29)において、事前評価を行った方法で作成



※2 四国エリアでは、7月上旬に1年目のデータを、7月中旬に2年目のデータを複数モデル予測値に置き換え
 その他エリアでは、記載の時期に2年分のデータを複数モデル予測値に置き換え(関西エリアは各月の三次②必要量
 テーブルを構成する対象月のデータを順次変更することで適用時期を早期化)

必要量テーブルの特異値補正による不足量の変化

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要な量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000mw

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000mw

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

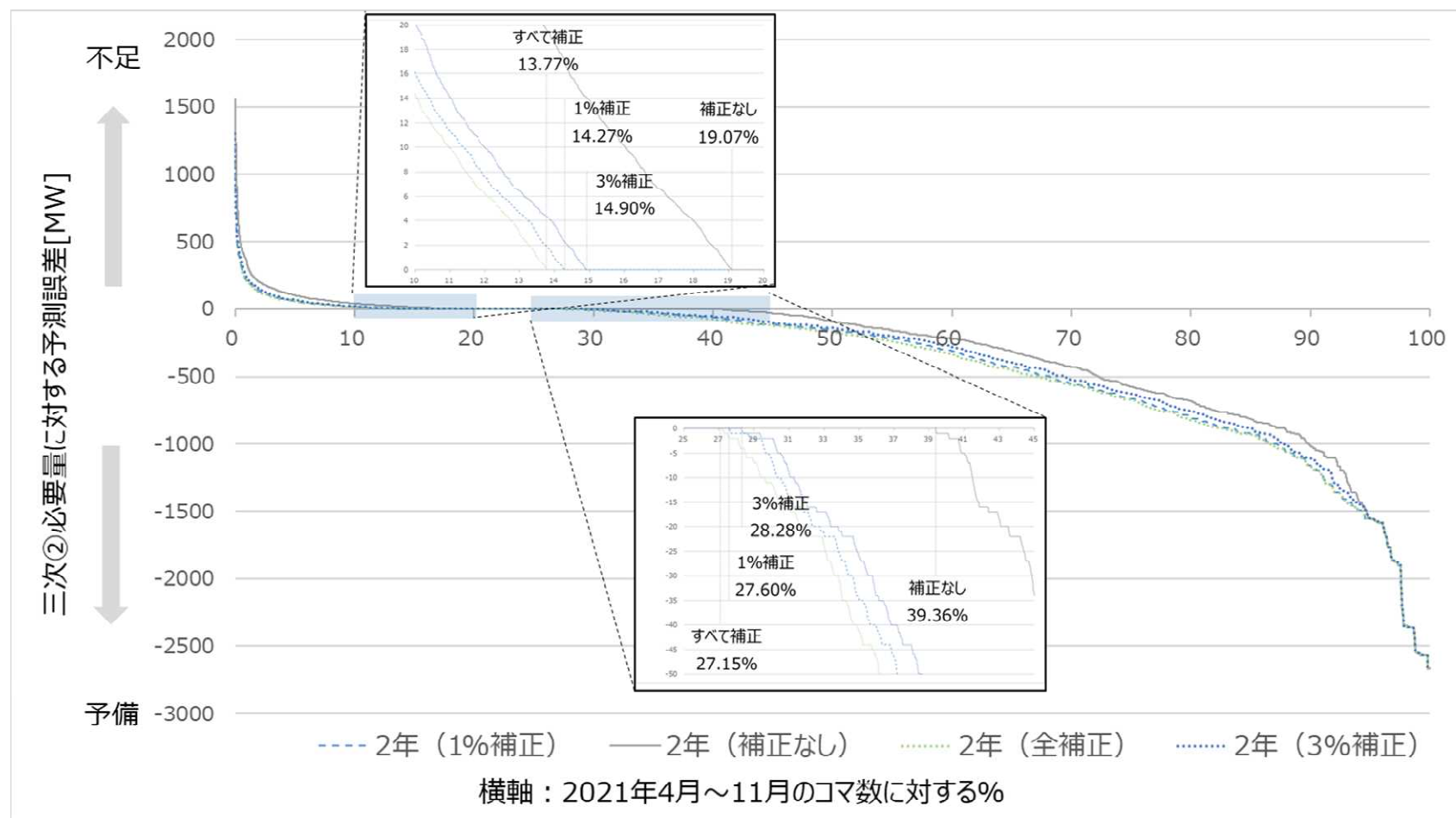
$\times \frac{4,000}{3,000}$

テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	70y1 (0時~3時)	70y2 (3時~6時)	70y3 (6時~9時)	70y4 (9時~12時)	70y5 (12時~15時)	70y6 (15時~18時)	70y7 (18時~21時)	70y8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加している。
- また、現状は前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は概ね同程度であった。



6. まとめ

- 2021年4月～11月の予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対して、三次②必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 一方、予測誤差の実績に対して、必要量が大きい断面があったが、必要な調整力は過去の誤差実績の3 σ 値を採用しているため、統計的には考えうる事象である。
- 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要がある。
- 引き続き、共同調達や再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。

【東京】2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

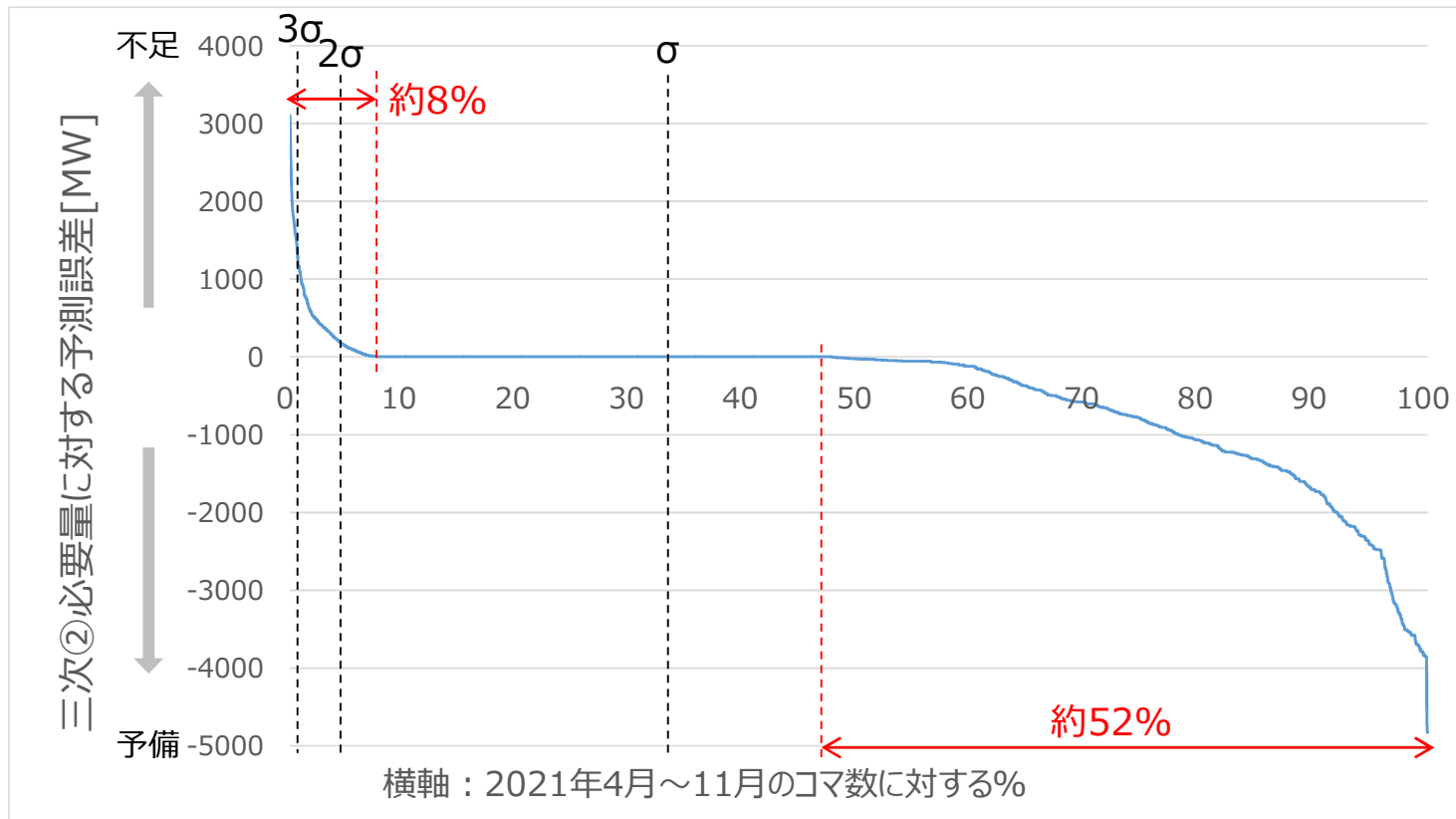
2022年2月24日

東京電力パワーグリッド株式会社

1-1. 三次②必要量に対する予測誤差

- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差（前日予測値－GC予測値）を確認したところ、約8%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約52%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。

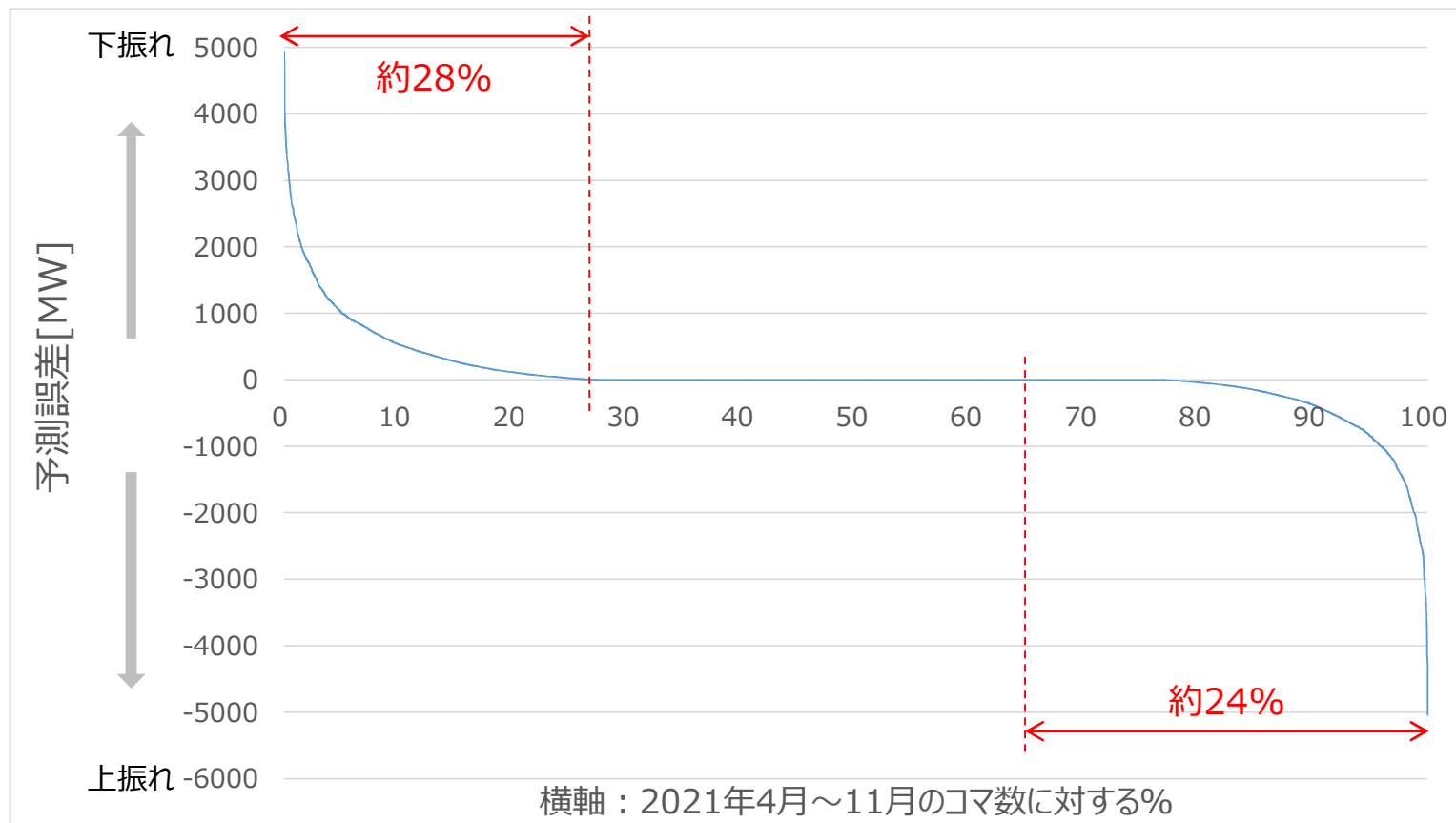
三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値－GC予測値－三次②必要量)



【参考】GC予測値に対する前日予測値（予測誤差）

- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値（予測誤差）は、下図の通り。
- 誤差が不足となるコマ数と余剰となるコマ数は、ほぼ同じであった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値)



1-2. 気象状況による影響 (1/2)

- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

<気象による影響を確認するため用いるデータ>

#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の前日予測値・GC予測値から算定した必要量

※1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

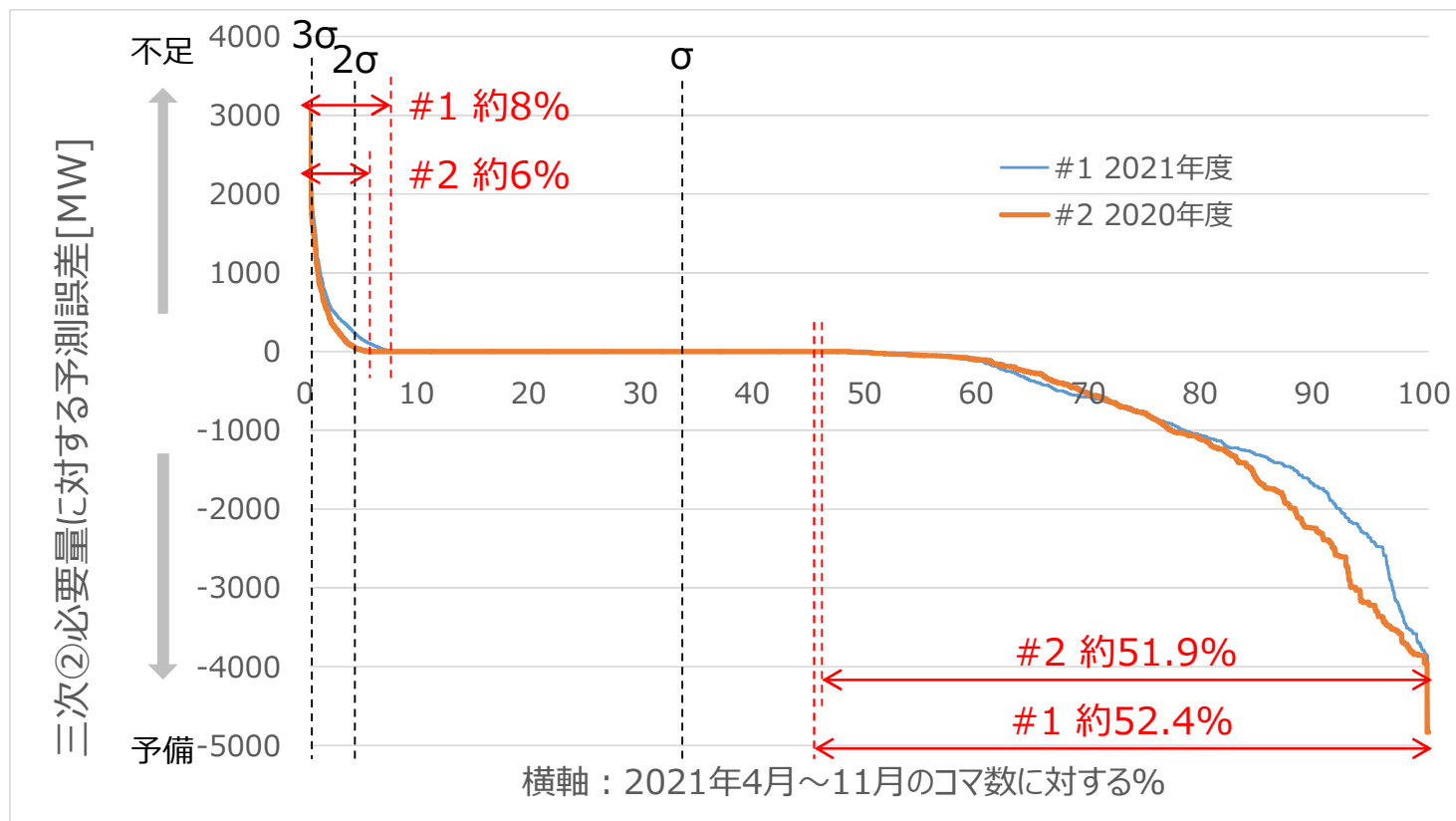


1-3. 気象状況による影響 (2/2)

- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約6%のコマが不足、約52%のコマが予備であった。
- 今年度の前日予測値・GC予測値を用いた結果と比較しても有意差はなく、この不足が今年度の気象による特異な事象ではないと考えられる。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデュレーションカーブ比較

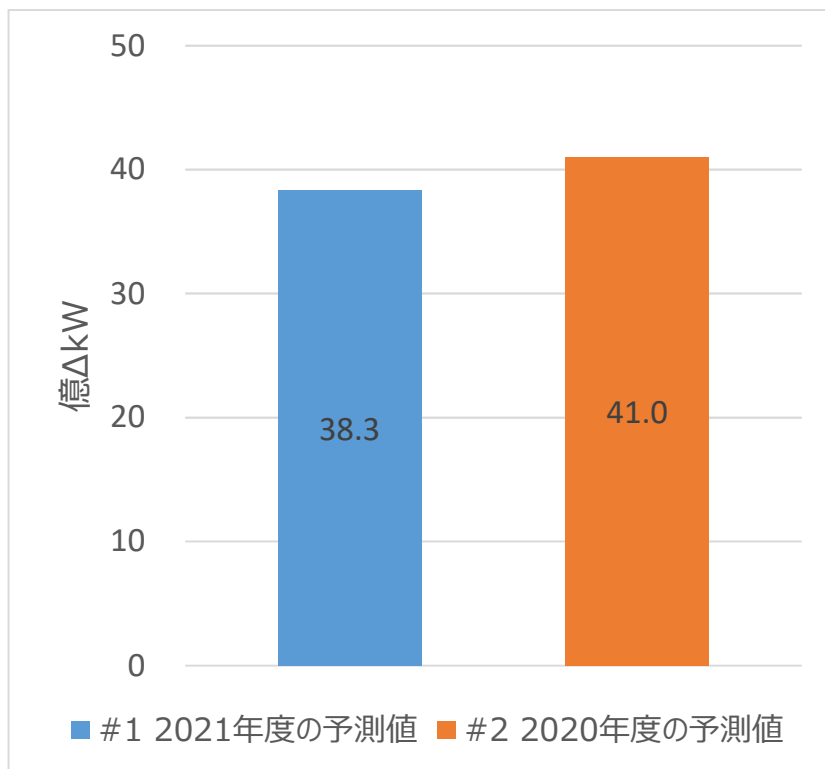
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



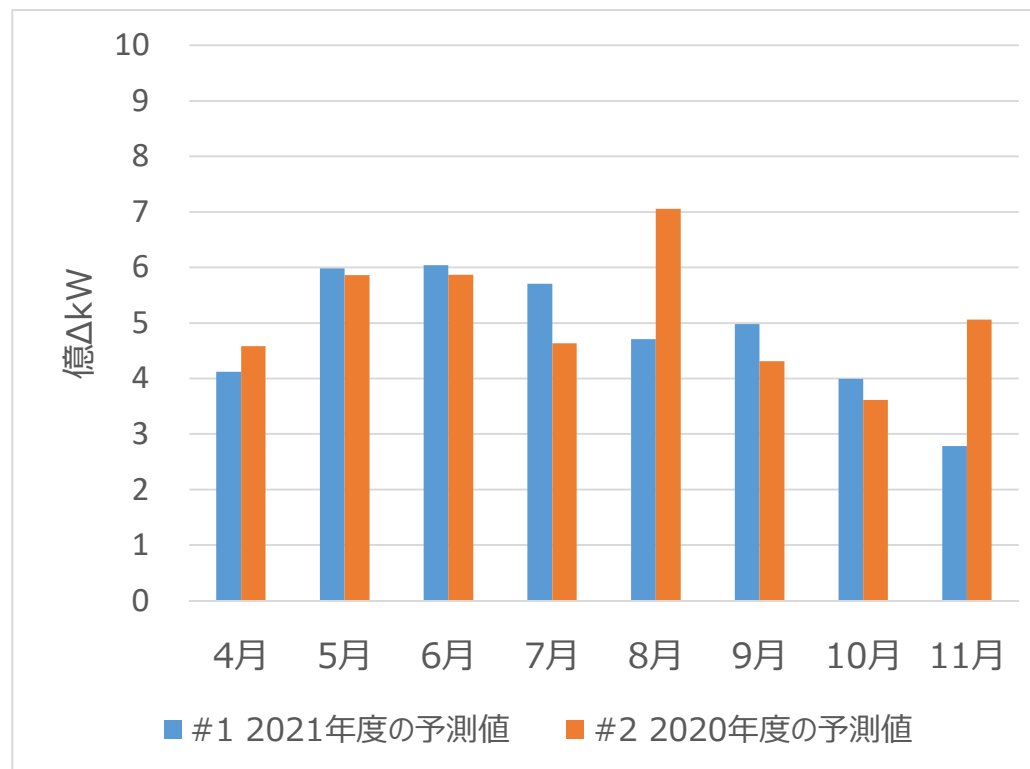
【参考】気象による累計必要量への影響

- 累計必要量においても、気象要因による有意差はなかった。

三次②必要量（累計）



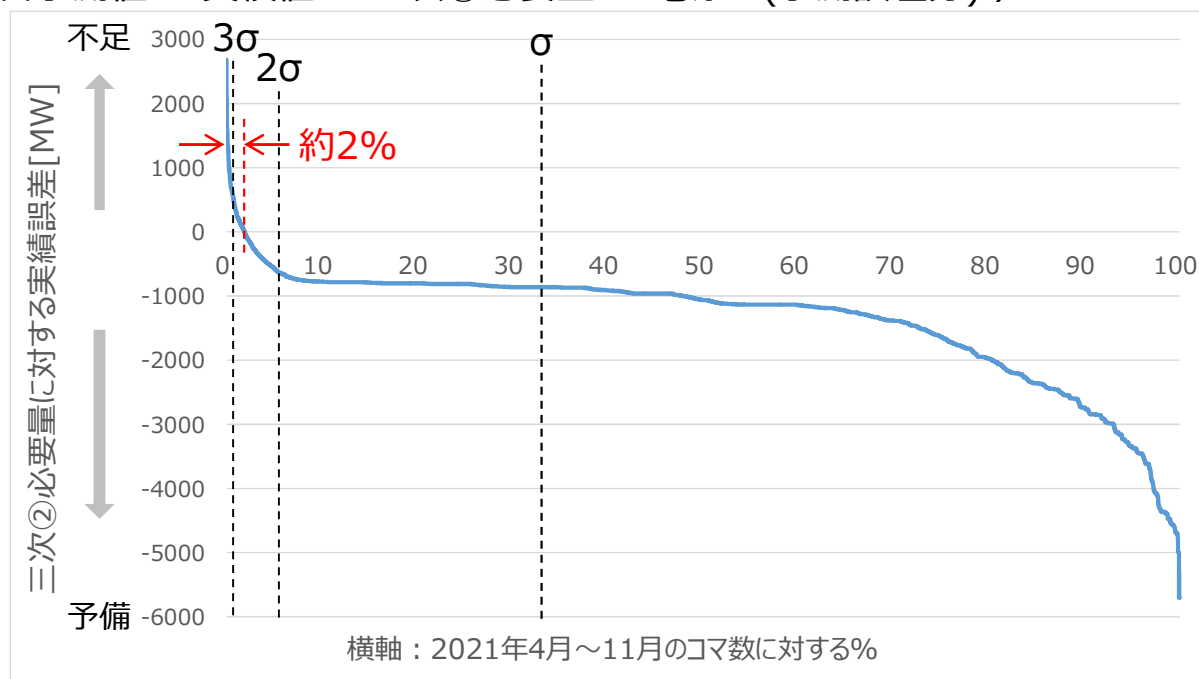
三次②必要量（月別）



2-1. 実需給における再エネ予測誤差対応

- 今年度における予測誤差（前日予測値－GC予測値）と三次②必要量を比較したところ、約8%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源Ⅰや電源Ⅱの余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、約98%のコマで実績の誤差に対応できたことを確認できた。
- 一方、残り2%は、電源Ⅱの余力に頼る運用となっていた。

『三次②必要量+電源Ⅰ(予測誤差分)』に対する『実需給における予測誤差(前日予測値－実績値)』のデレーションカーブ
 (縦軸：前日予測値－実績値－三次②必要量－電源Ⅰ(予測誤差分))

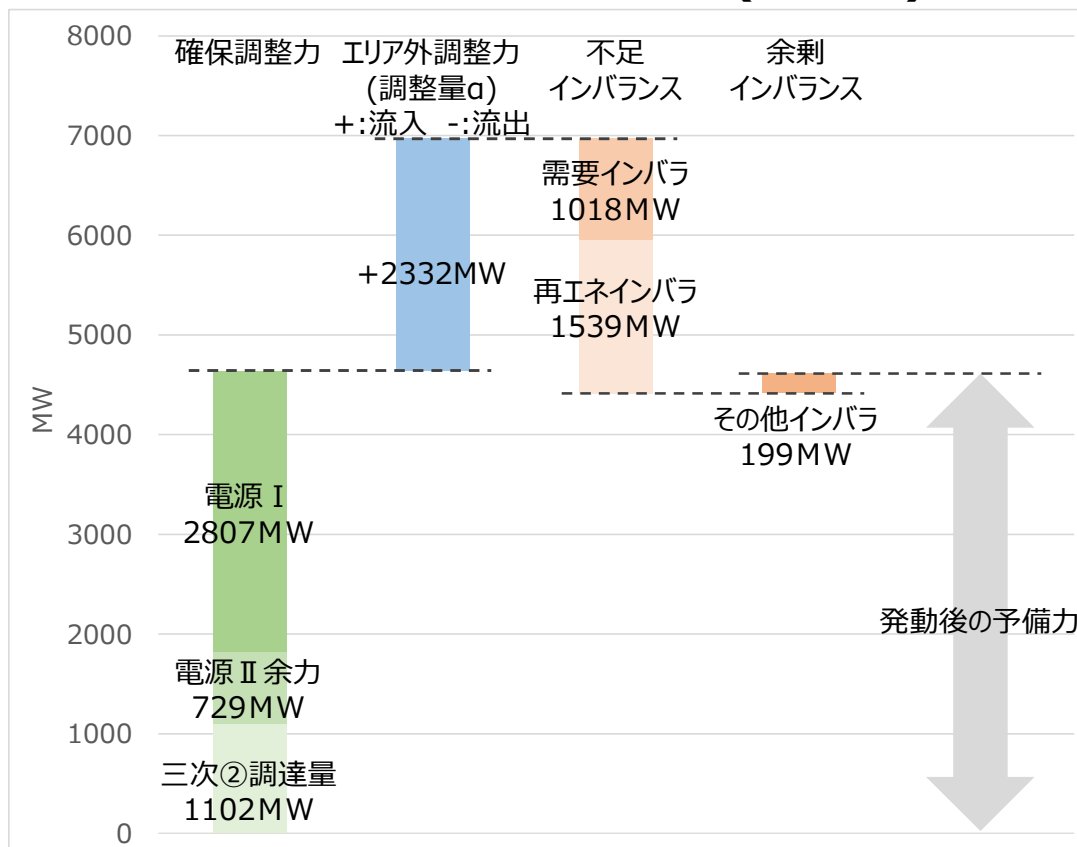


2-2. 不足した断面での実需給の運用状況

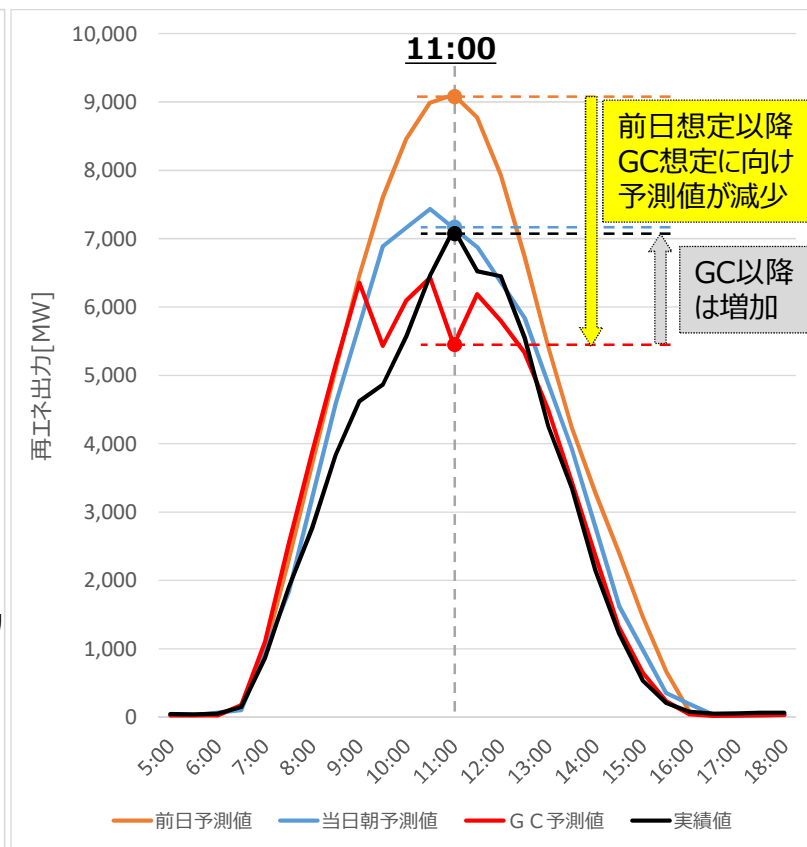
- 2021年4月～11月で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、需要ならびに再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

11/21の状況

三次②不足量が最大の断面(11:00)



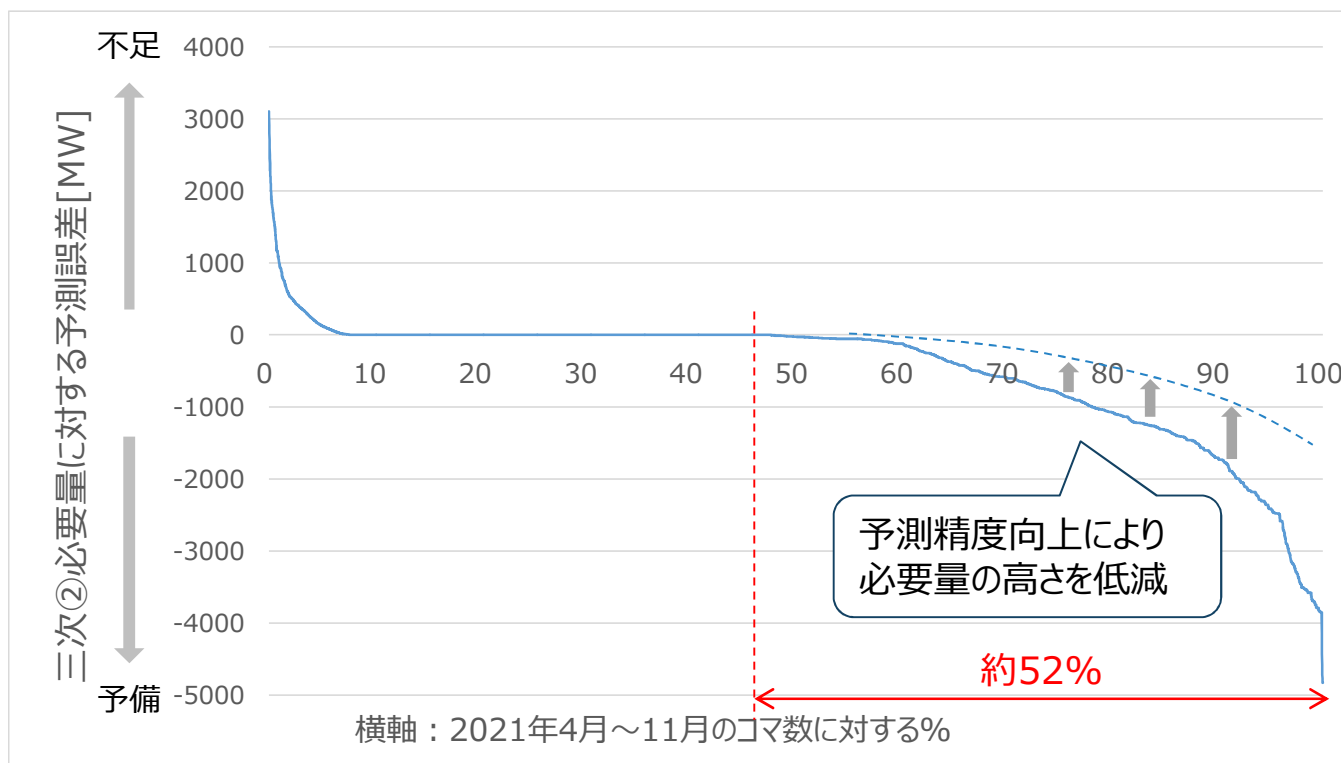
再エネ予測値と実績値



3-1. 必要量より予測誤差が小さくなる断面が多い理由

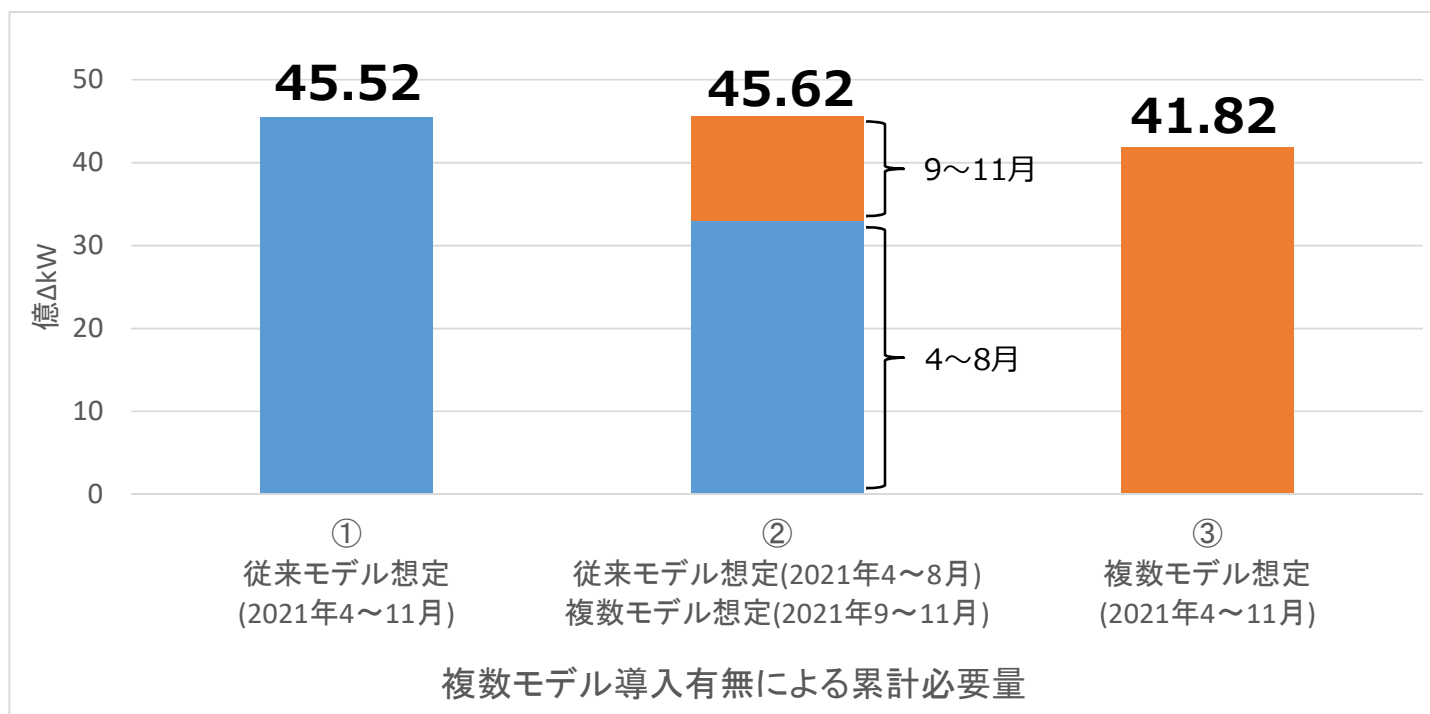
- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約52%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考えうる事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



4-1. 2021年度における取り組み（1/2）

- 一般送配電事業者では、第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会にてご紹介があったとおり、再エネ予測精度の向上の取り組みとして、複数の気象モデルを導入を進めてきた。
- 加えて、本モデルによる予測精度の向上を早急に三次②必要量に反映するため、過去に遡って、本モデルの予測に置き換えて必要量テーブルを作成する取り組みを実施してきた。
- この取り組みを行った場合、2021年4月～11月の想定必要量について、期中の導入効果を見る（①対②）とほぼ同量であるが、期間を通してみる（①対③）と約8%低減する。



【参考】三次②想定必要量算出方法

- 前シートの想定必要量の算出方法は下表のとおり。

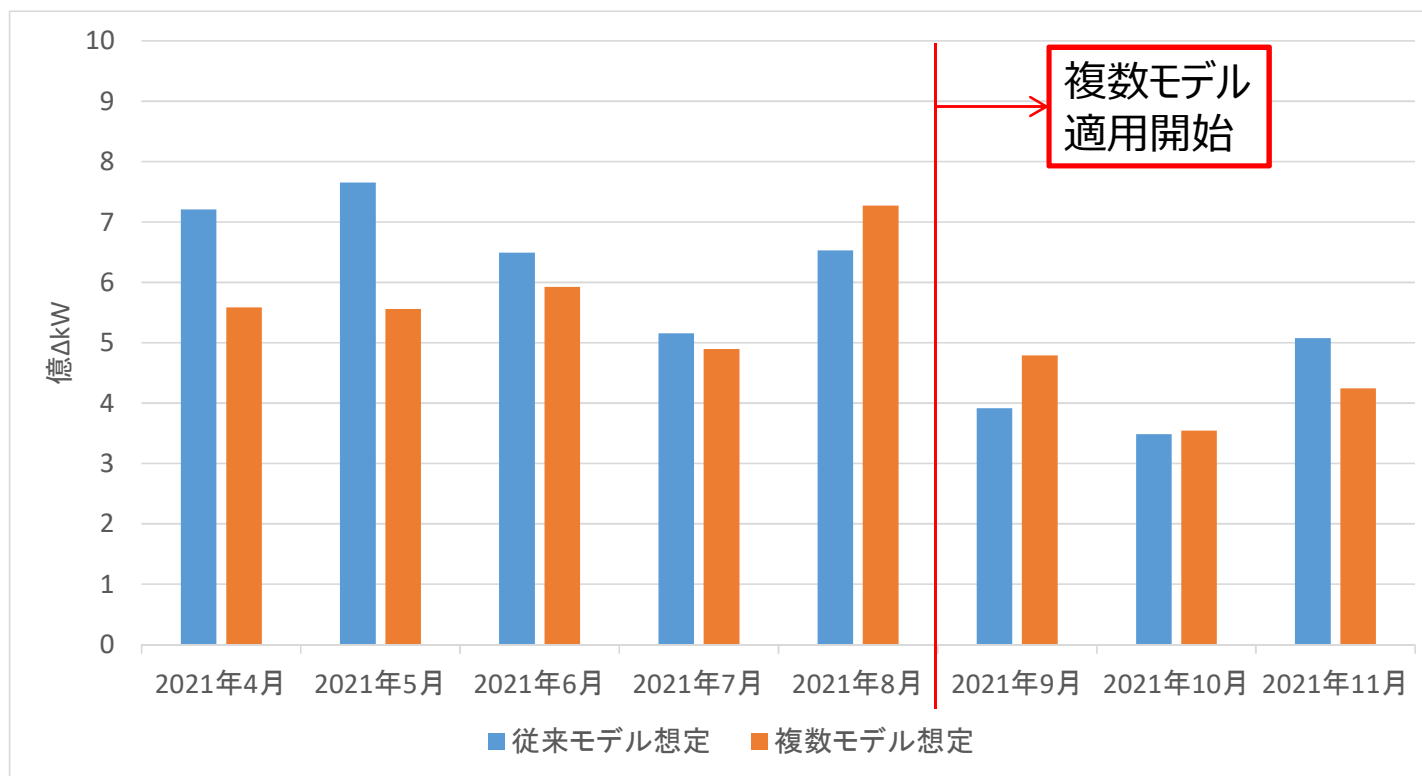
ケース	項目	期間		
		2019年度	2020年度	2021年度
①	必要量テーブル※1	従来モデル		
	前日予測値※2,3			
②	必要量テーブル※1	従来モデル		
	前日予測値※2,3			
	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※3			
③	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※3			

- ※1 2020年5月以降は複数モデルの予測値を使用してテーブルを作成。
- ※2 2020年5月以降は複数モデルによる前日予測値。
- ※3 2020年度前日予測値を2021年度に向け設備量増加比で延伸して模擬。



【参考】気象モデル別の各月三次②必要量

- 気象モデル別の必要量を月別で確認したところ、複数モデルの方が必要量が増加している月もあれば、減少している月もあった。これは、複数モデルのデータを用いて必要量テーブルを更新したことによるものと考えられる。
- 複数モデルを活用した必要量算出は2021年9月から適用しており、年度毎の気象実績の違いも影響することから、今後も引き続き確認していく。



【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

第65回調整力等委

複数の気象モデルの導入時期について

15

- 各一般送配電事業者における複数の気象モデルの導入については、再エネ予測システムの改修が必要のため、導入時期が年度末となる事業者もあるが、概ね2021年度の初めまでに導入済み。
- なお、予測精度研究会の提言が行われる前から、独自の取り組みとして活用していた事業者も存在。

【複数の気象モデルの導入時期】

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
北海道					2021年11月 →
東北					2022年2月 →
東京				2020年5月 →	
中部			2019年4月 →		
北陸				2020年4月 →	
関西					2021年4月末 →
中国					2021年5月 →
四国					2021年5月 →
九州	2017年10月 →				
沖縄					2021年4月 →



【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

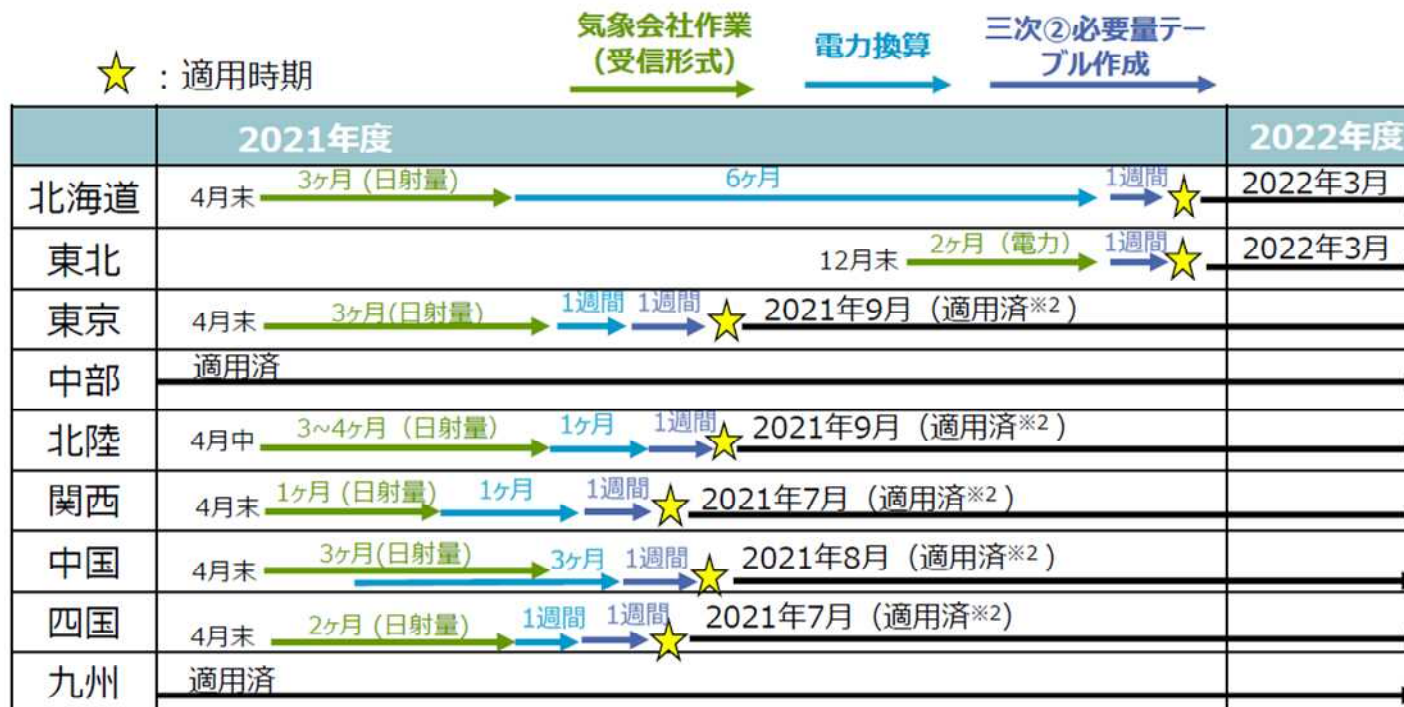
第65回調整力等委

複数モデルを活用した三次②必要量テーブルの適用時期について

21

- 複数の気象モデル予測を活用した三次②必要量テーブル※1は、概ね2021年度の上期までに適用されている。

※1 第21回需給調整市場検討小委員会(2021.1.29)において、事前評価を行った方法で作成



※2 四国エリアでは、7月上旬に1年目のデータを、7月中旬に2年目のデータを複数モデル予測値に置き換え
 その他エリアでは、記載の時期に2年分のデータを複数モデル予測値に置き換え（関西エリアは各月の三次②必要量
 テーブルを構成する対象月のデータを順次変更することで適用時期を早期化）

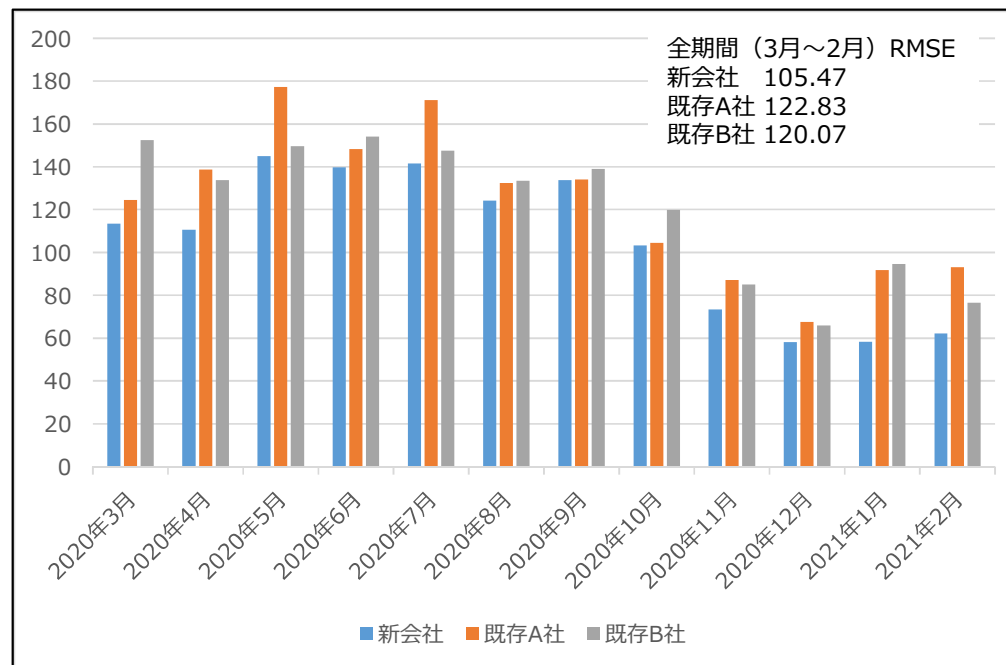


4-2. 2021年度における取り組み（2/2）

- 弊社では、独自に2020年度下期から1年間、予測精度向上の取り組みとして、世界各国の約170の気象モデルを用いた予測について、予測精度の検証を実施している。
- その結果、新たな気象予測会社と既存2社との比較において、RMSEで約10%の高精度化が期待できることを確認。
- 2021年度下期から、さらに計測地点数を増やし(5⇒50地点)、1年間の実証試験を行う予定。実証試験の結果によっては、三次②必要量テーブルで使用していくことも検討している。

要素	地点
日射量予測値および実測値	官署5地点（東京、甲府、前橋、宇都宮、銚子）

月別RMSE（実績値—予測値）



必要量テーブルの特異値補正による不足量の変化

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

■ 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

× $\frac{4,000}{3,000}$

テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

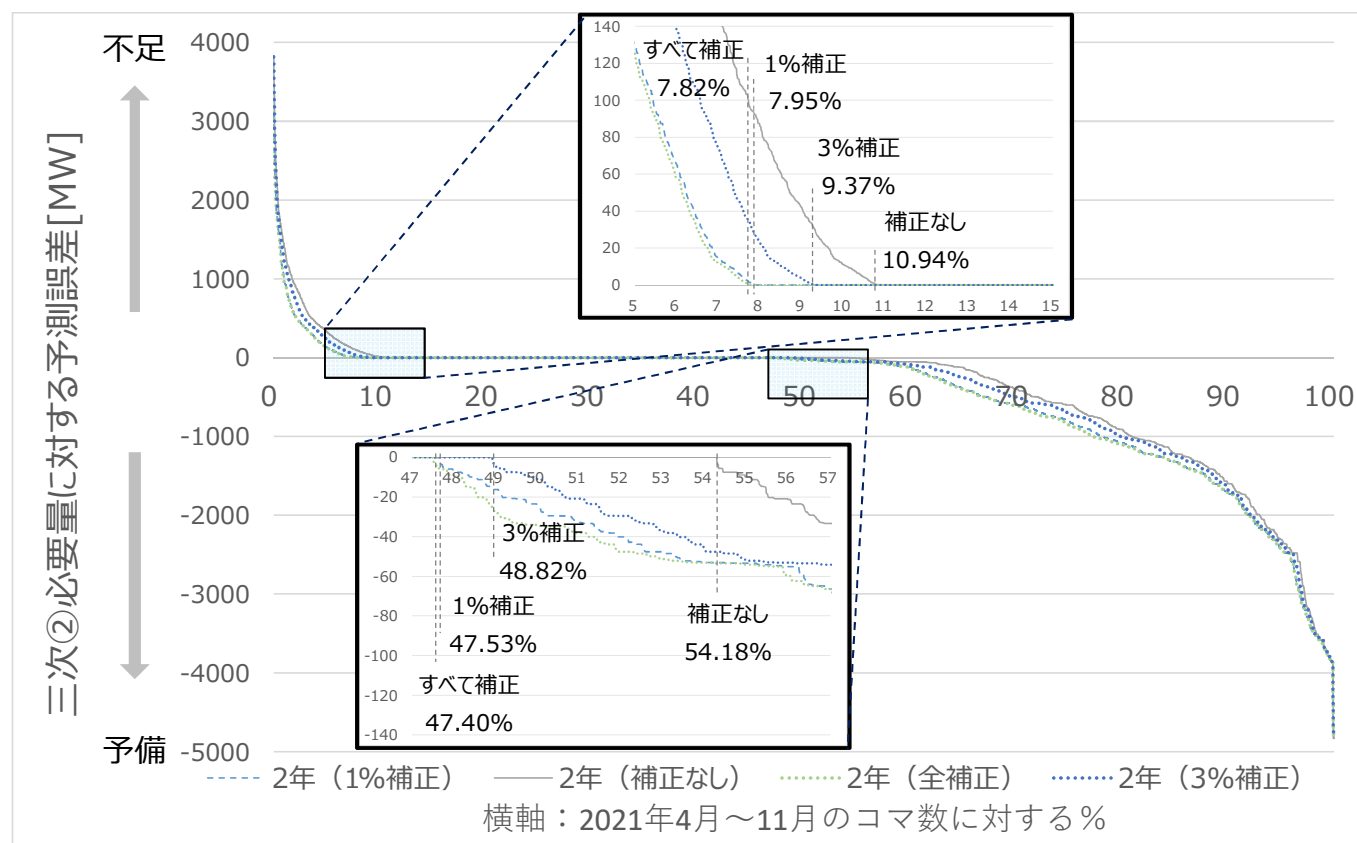
■ データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	ポワ1 (0時~3時)	ポワ2 (3時~6時)	ポワ3 (6時~9時)	ポワ4 (9時~12時)	ポワ5 (12時~15時)	ポワ6 (15時~18時)	ポワ7 (18時~21時)	ポワ8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0



特異値を補正する閾値

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加しているが、補正することにより不足が減少しているため、安定供給の観点から、妥当であったと考えられる。
- また、現状の補正は、前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。



- 2021年4月～11月の予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対して、三次②必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 一方、予測誤差に対して、必要量が大きい断面があったが、必要な調整力は過去の誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考えうる事象であると考えます。
- 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要がある。
- 引き続き、再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。





中部電力パワーグリッド



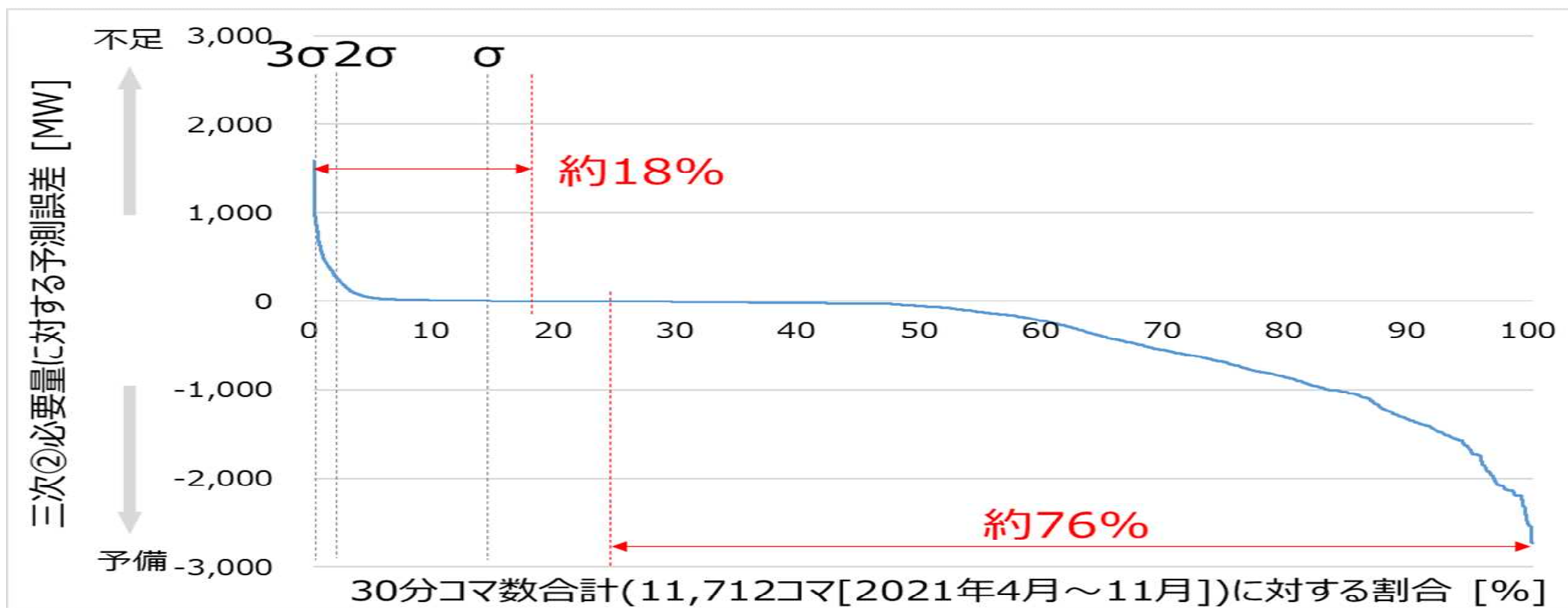
2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

2022年2月24日
中部電力パワーグリッド

1-1.三次②必要量に対する予測誤差

2021年4月から11月における**三次②必要量に対する予測誤差**(予測誤差:前日予測値-GC予測値)を確認したところ、全コマ中の**約18%**が**不足**(三次②必要量 < 予測誤差)、**約76%**が**予備**(三次②必要量 > 予測誤差)となった。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
(縦軸：予測誤差[前日予測値-GC予測値]-三次②必要量)

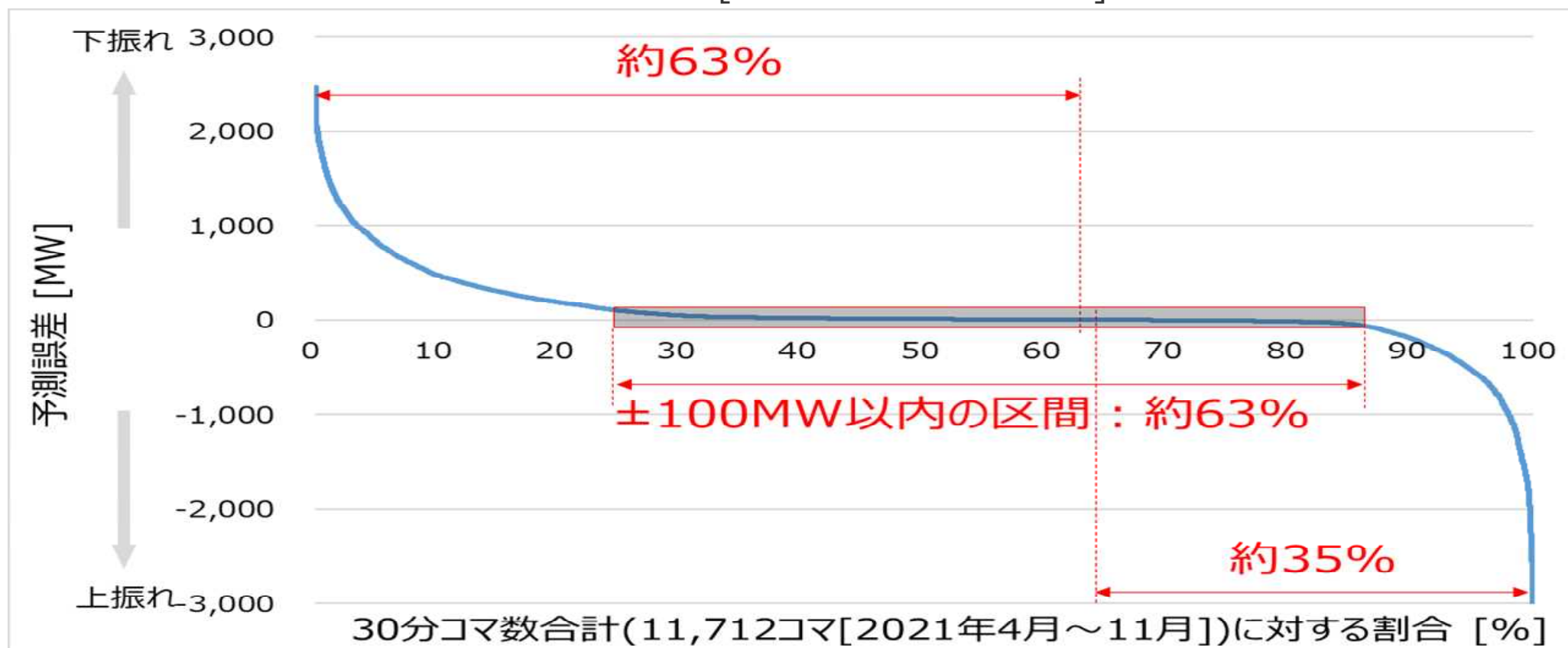


【参考】 予測誤差（GC予測値に対する前日予測値）

- ✓ 予測誤差（GC予測値に対する前日予測値）は、全コマ中の約63%が予測から下振れ(前日予測 > GC予測)、約35%が予測から上振れ(前日予測 < GC予測)となった。
- ✓ 予測誤差が±100MW以内に収まる区間は、全コマ中の約63%を占めた。

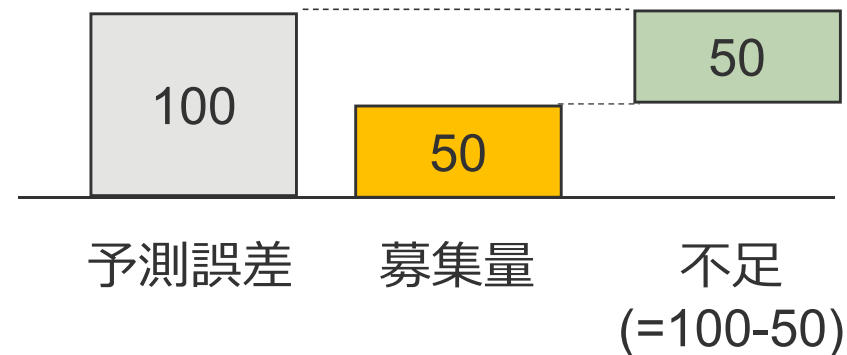
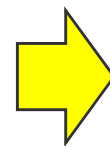
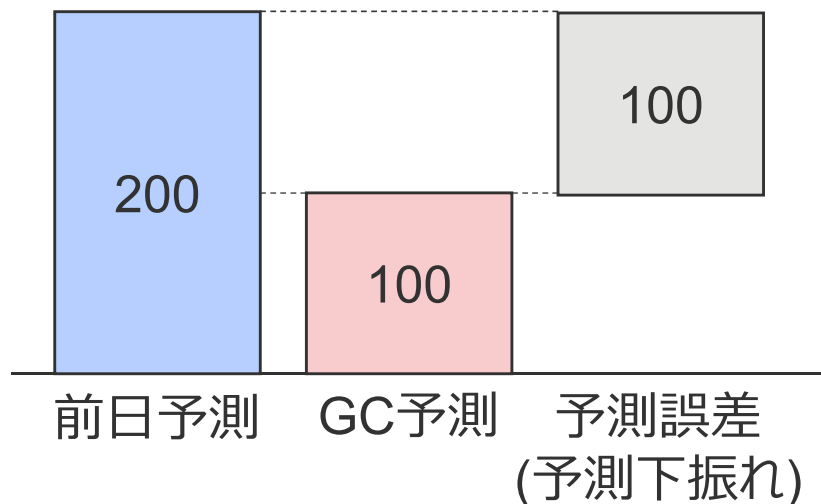
予測誤差のデュレーションカーブ

(縦軸：予測誤差[前日予測値-GC予測値])

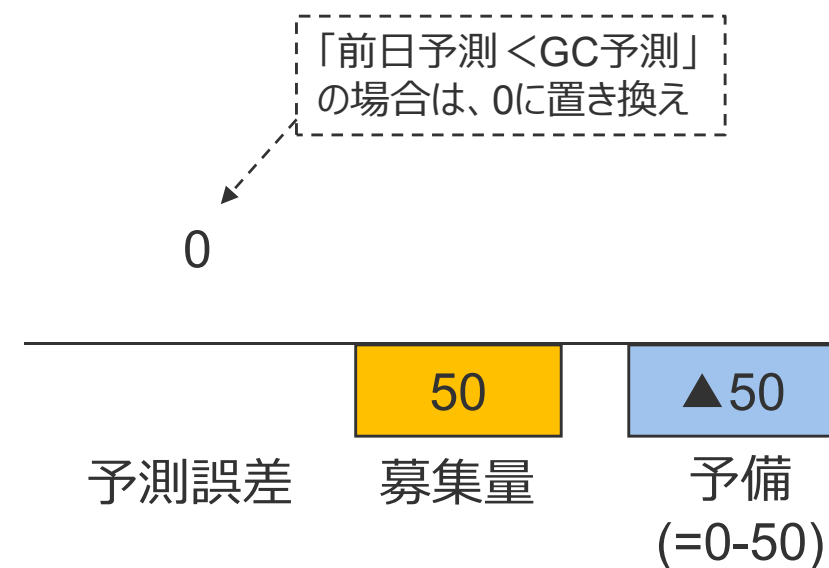
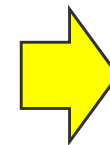
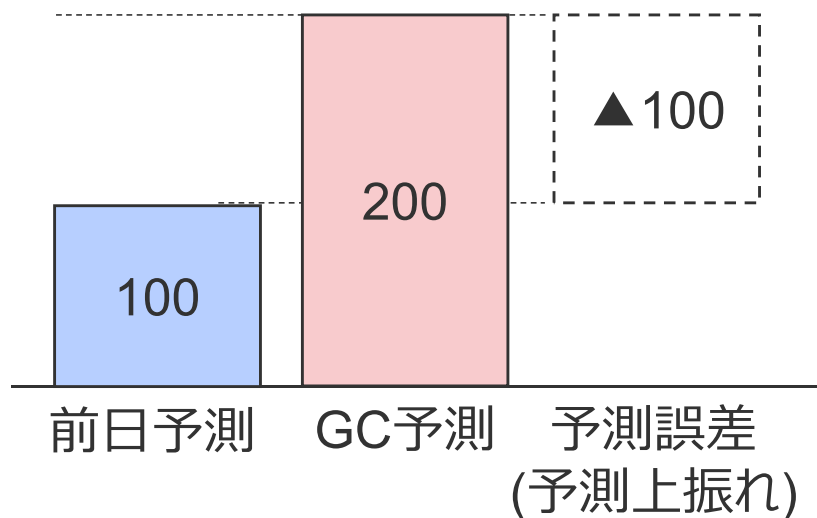


【参考】 三次②必要量に対する予測誤差の算出方法

○不足



○予備



1-2. 気象状況による影響

- ✓ 三次②必要量に対する予測誤差で不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- ✓ 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

<気象による影響を確認するため用いるデータ>

#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の前日予測値・GC予測値から算定した必要量

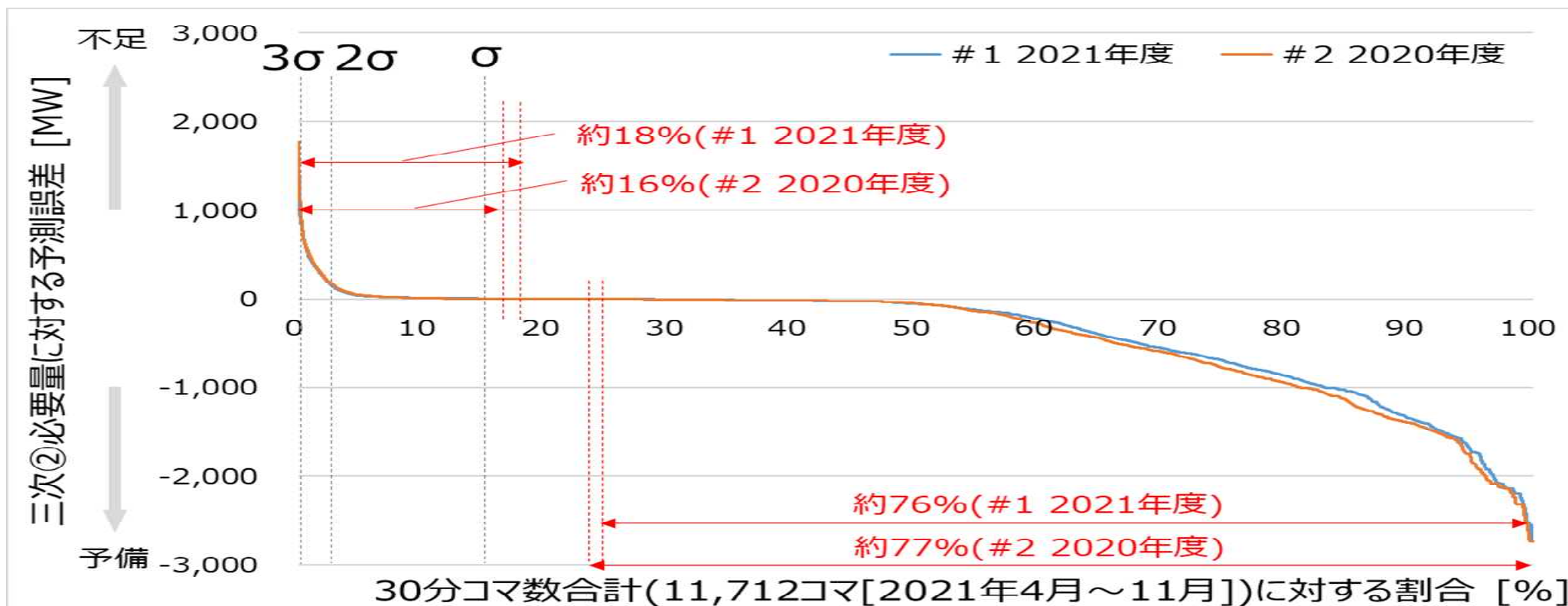
※1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

1-2. 気象状況による影響

- ✓ 下図のとおり、今年度の三次②必要量に対する予測誤差と昨年度実績から算定した三次②必要量に対する予測誤差を比較したが、特段の**有意差は見られなかった**。
- ✓ このため、今年度（または昨年度）においては、**気象状況に起因して実績誤差に影響を及ぼした事象は確認できず、ほぼ前年度並み**であったものと考えられる。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ

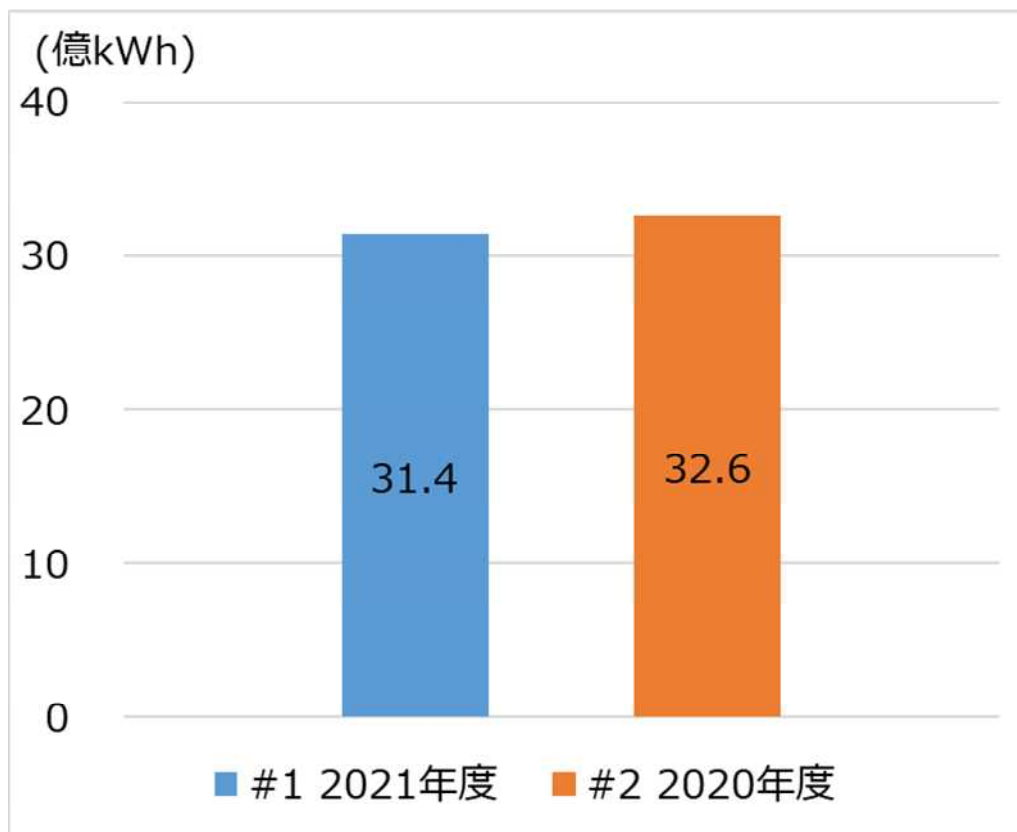
(縦軸：予測誤差[前日予測値-GC予測値]-三次②必要量)



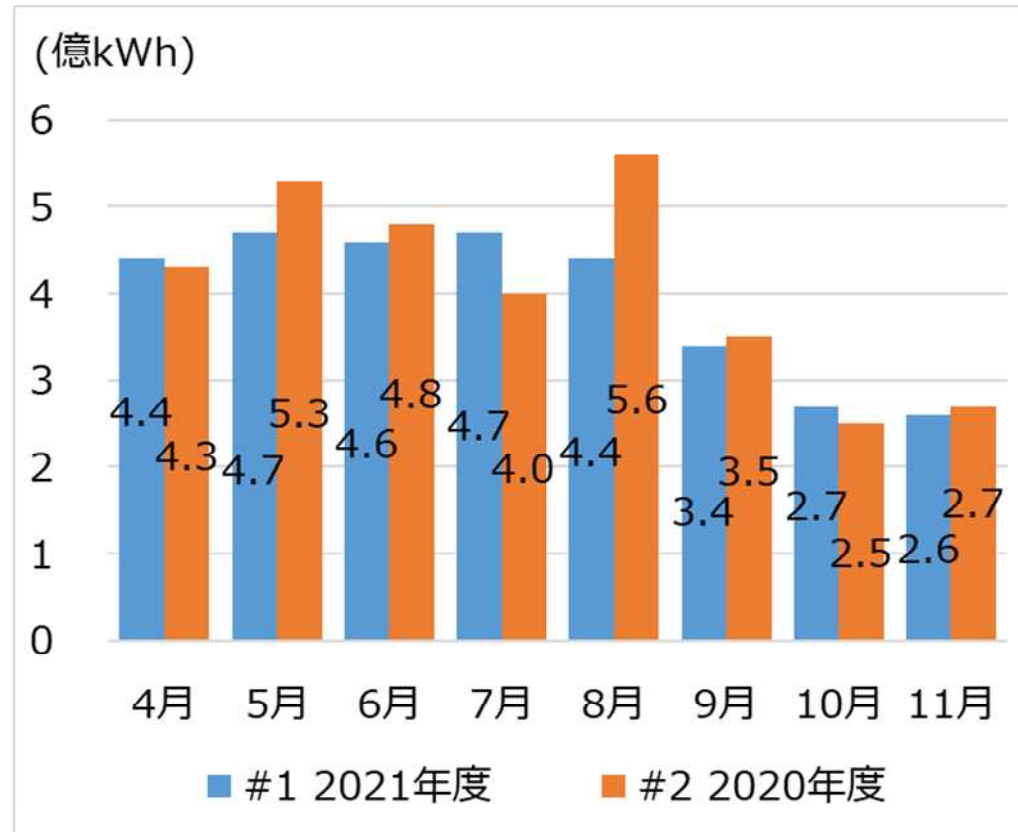
【参考】三次②必要量への影響

三次②必要量（累計、月別）についても、気象影響による特段の**有意差は見られなかった。**

三次②必要量（累計）



三次②必要量（月別）

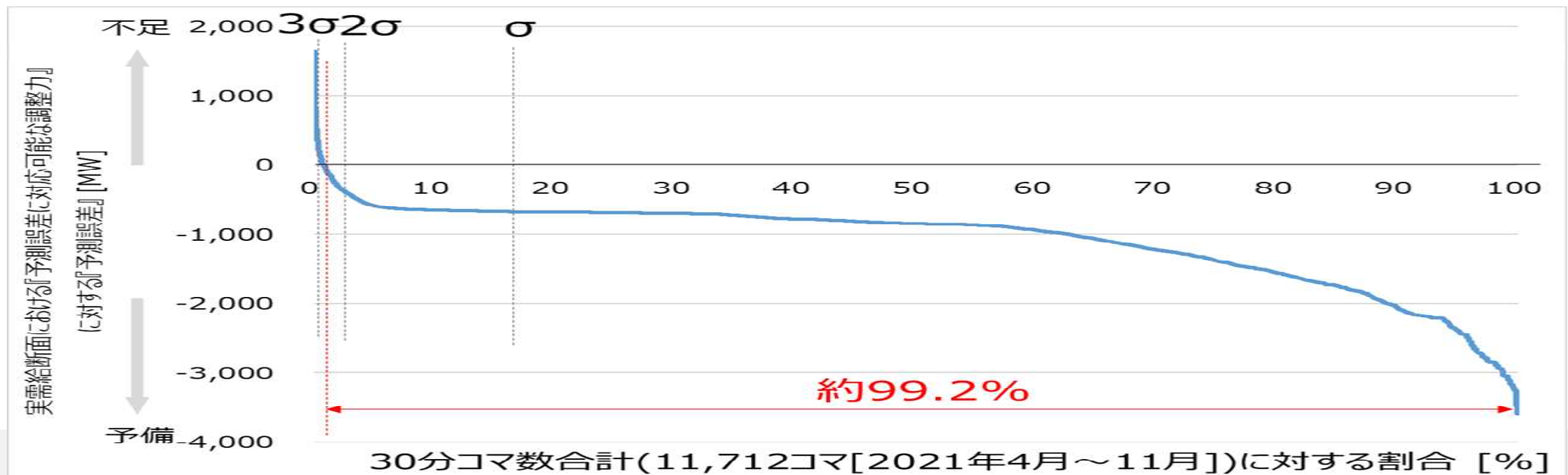


2-1.実需給における予測誤差

- ✓ 前述(1-1.)のとおり、全コマ中の約18%が不足(三次②必要量 < 予測誤差)が発生していたものの、これまでの間、**予測誤差に起因した大幅な周波数低下等の事象は発生していない。**
- ✓ その理由として、**実需給断面では三次②調整力に加えて、電源 I (予測誤差分)等により対応していることが考えられるため、実需給断面における『予測誤差に対応可能な調整力(三次②必要量 + 電源 I (予測誤差分))』に対する『予測誤差(前日予測値 - 実績値)』を確認した。**
- ✓ 全コマ中の**約99.2%**が、**あらかじめ予定していた調整力を使用して予測誤差に対応していたこと**を確認した。他方、約0.8%は予測誤差分を除く電源 I ないし、電源 II 余力により対応していた。

実需給断面における『予測誤差に対応可能な調整力』 に対する『予測誤差』のデュレーションカーブ

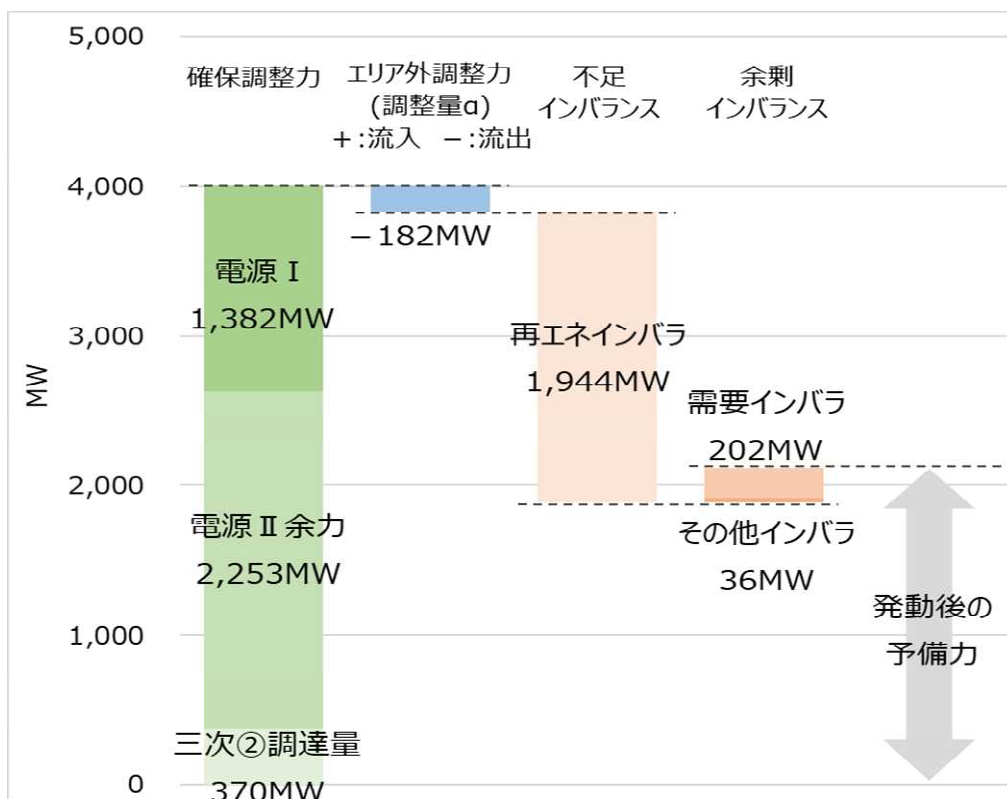
(縦軸：『前日予測値 - 実績値』 - 『三次②必要量 + 電源 I (予測誤差分)』)



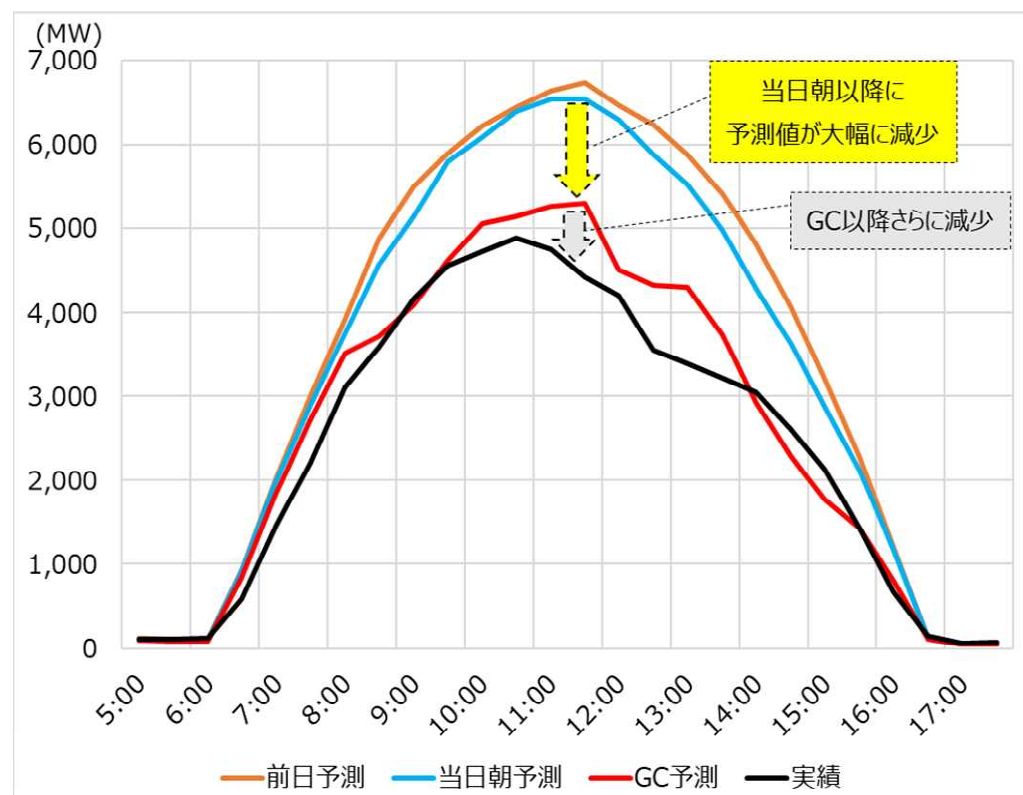
2-2. 不足した断面での実需給の運用状況

- ✓ 2021年4月から11月の間で三次②不足量が最大となった断面について、実運用の状況を確認したところ、三次②不足量に対して**確保していた調整力等で適切に対応していたことを確認**。
- ✓ この日のFIT配分予測とFIT発電実績を確認したところ、当日朝のでんき予報発表まではほぼ同じだったが、**GC予測値および実績値が前日予測値に比して大幅に減少していたことを確認**。

三次②不足量が最大の断面(10/21 12:00)



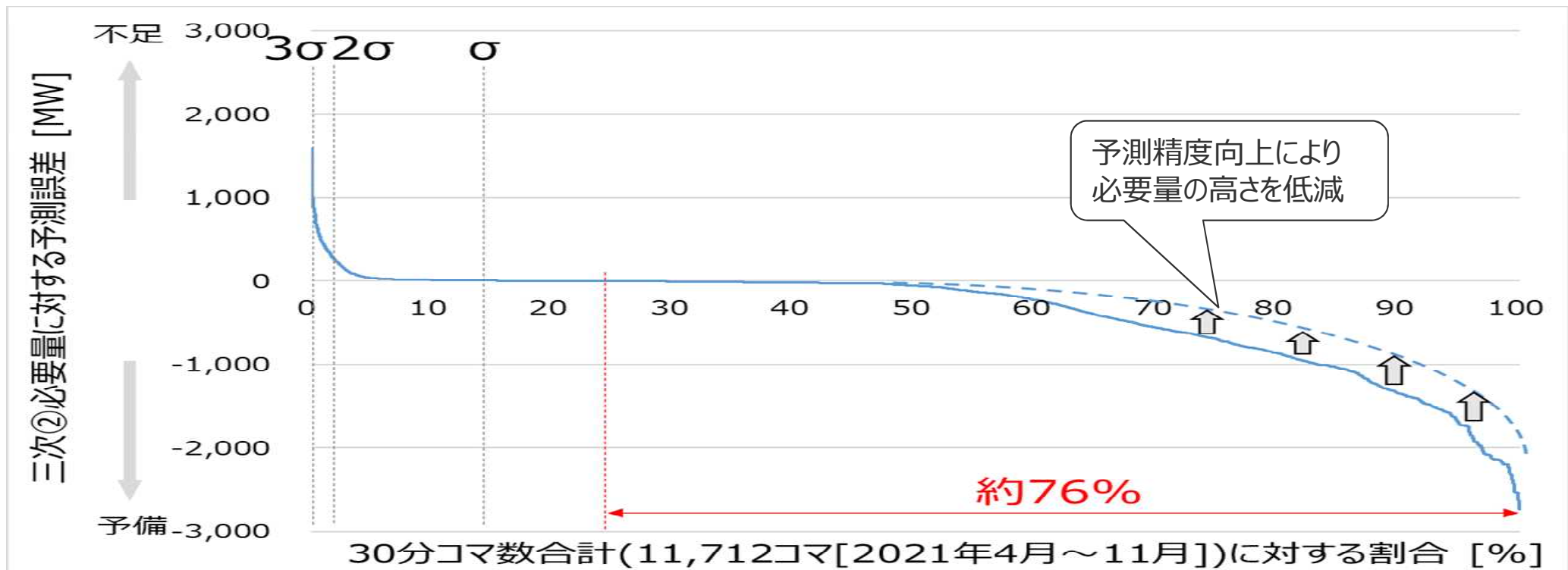
FIT配分予測とFIT発電実績(10/21)



3. 必要量より予測誤差が小さくなる断面が多い理由

- ✓ 三次②必要量に対する予測誤差を確認したところ、全コマ中の約76%が予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。これは、安定供給の観点から、過去の予測誤差実績の3σ値から三次②必要量テーブルを作成しているため、統計的には考えうる事象と考える。
- ✓ 再エネ予測精度の向上は、三次②必要量の高さ(kW)を小さくすることに寄与するため、引き続き、予測誤差の傾向を注視するとともに、予測精度の向上にかかる検討を進めていきたいと考える。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
 (縦軸：予測誤差[前日予測値-GC予測値] - 三次②必要量)



4. 必要量テーブルの線形補正による不足量の変化

- ✓ 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- ✓ 今年度は、**前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正処理の対象**としている。
- ✓ 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要量に対する予測誤差を算出し、比較する。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

× $\frac{4,000}{3,000}$

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

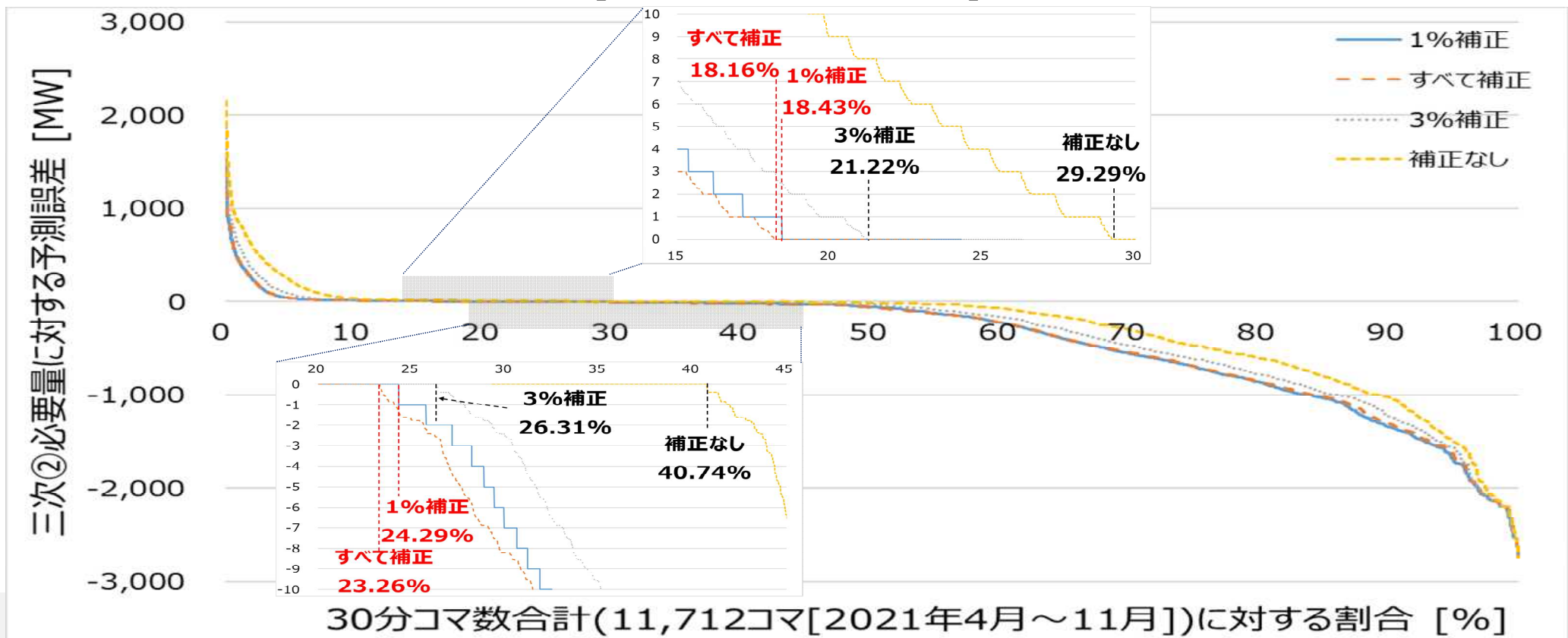
6月	ブロック1 (0時~3時)	ブロック2 (3時~6時)	ブロック3 (6時~9時)	ブロック4 (9時~12時)	ブロック5 (12時~15時)	ブロック6 (15時~18時)	ブロック7 (18時~21時)	ブロック8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

4. 必要量テーブルの線形補正による不足量の変化

- ✓ 下図のとおり、補正処理の違いによる三次②必要量に対する予測誤差を比較したところ、補正処理を行うことで補正処理なしの場合に比して、不足側では高さ(kW)、コマ数ともに減少し、他方、予備側では高さ(kW)、コマ数ともに増加した。
- ✓ また、現在の補正処理（1%）は、閾値を設けずにすべて補正処理を行った場合と同程度であったことについても確認した。


三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ

(縦軸：予測誤差[前日予測値-GC予測値]-三次②必要量)



4.まとめ

- ✓ 予測誤差の実績に対して、必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰ、電源Ⅱ余力および広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- ✓ 一方、三次②必要量が予測誤差を上回る断面があったが、過去の予測誤差実績の3 σ 値から三次②必要量テーブルを作成しているため、統計的には考えうる事象と考える。
- ✓ 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要があると考える。
- ✓ 引き続き、予測誤差の傾向を注視するとともに、予測精度の向上にかかる検討を進めていきたいと考える。



2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

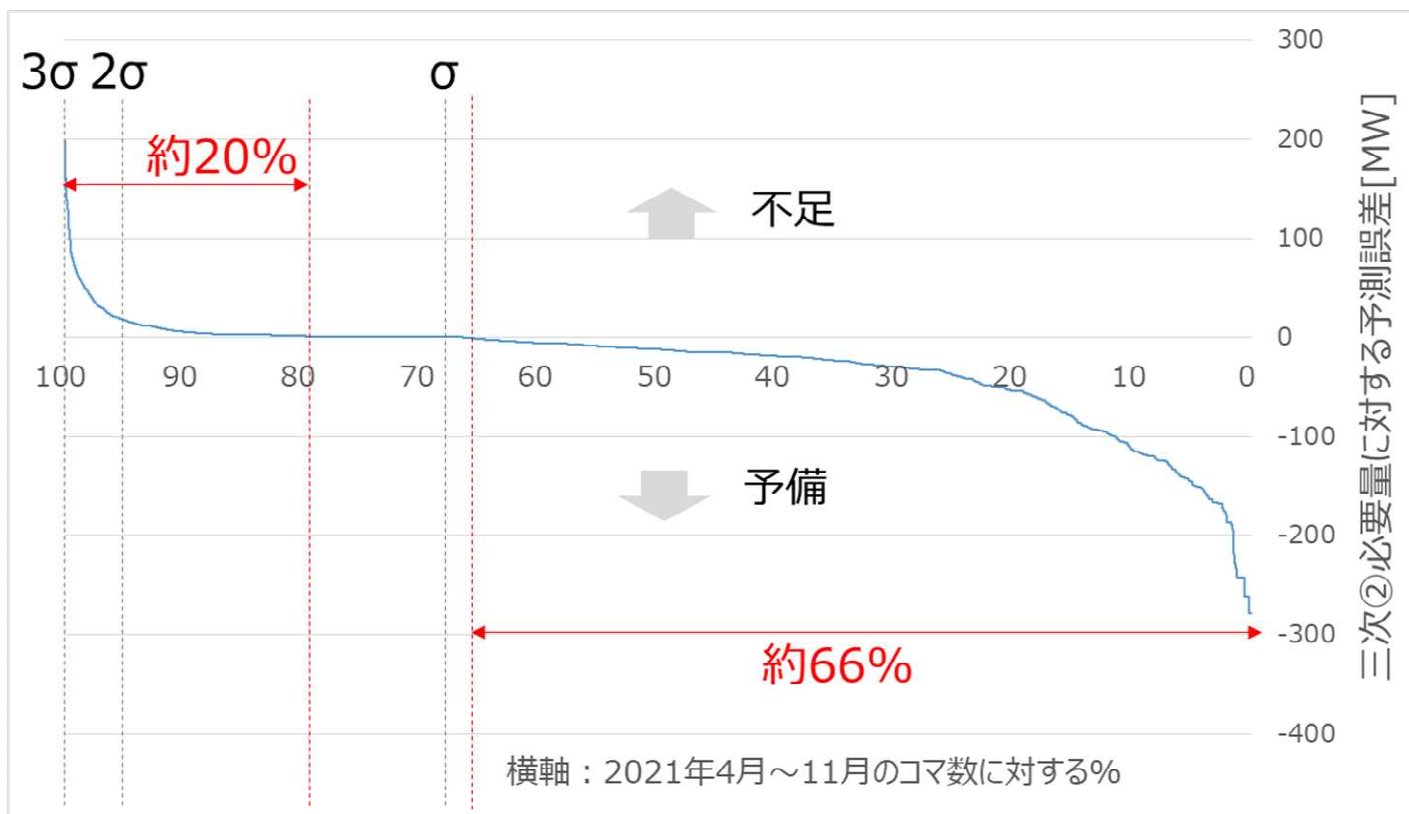
2022年2月24日

北陸電力送配電株式会社

1-1. 三次②必要量に対する予測誤差

■ 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差（前日予測値－GC予測値）を確認したところ、約20%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約66%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。

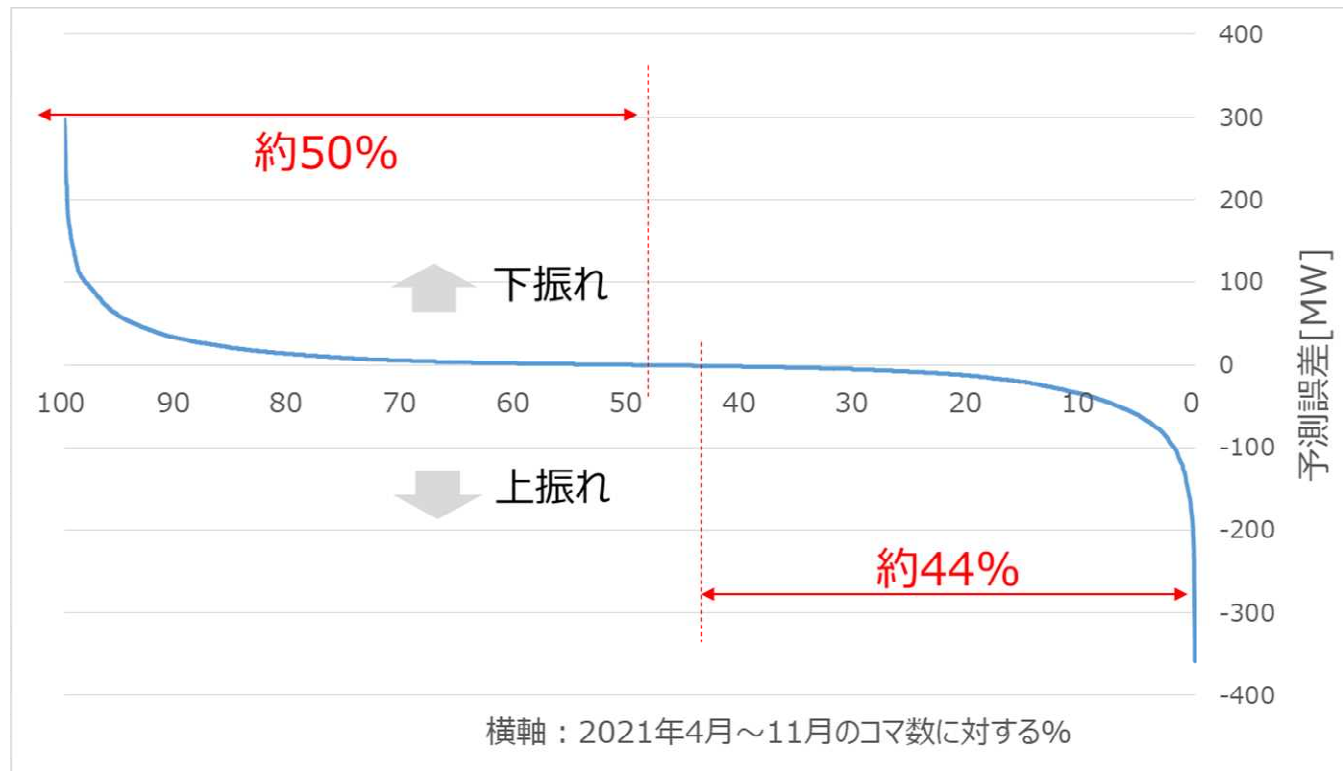
三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



【参考】GC予測値に対する前日予測値（予測誤差）

- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値（予測誤差）は、下図の通り。
- 誤差が不足となるコマ数と余剰となるコマ数は、ほぼ同じであった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ （縦軸：前日予測値 - GC予測値）



1-2. 気象状況による影響 (1/2)

- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

＜気象による影響を確認するため用いるデータ＞

#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年度上期の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の前日予測値・GC予測値から算定した必要量

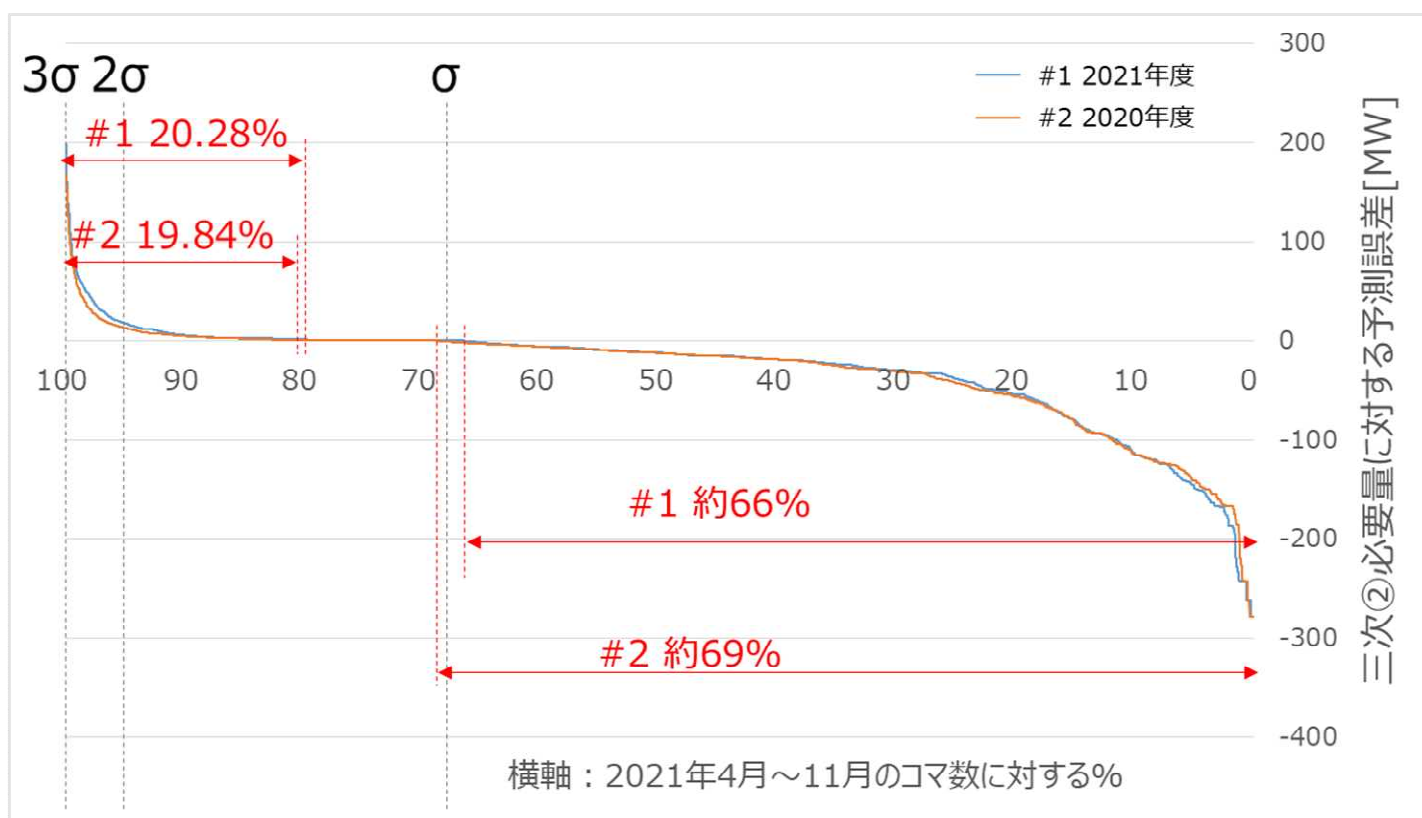
※1 前日予測値およびGC予測値は2021年4月～11月設備量の伸び率にて補正

1-3. 気象状況による影響 (2/2)

- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約20%のコマが不足、約69%のコマが予備であった。
- 今年度の前日予測値・GC予測値を用いた結果と比較しても有意差はなく、この不足が今年度の気象による特異な事象ではないと考えられる。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデュレーションカーブ比較

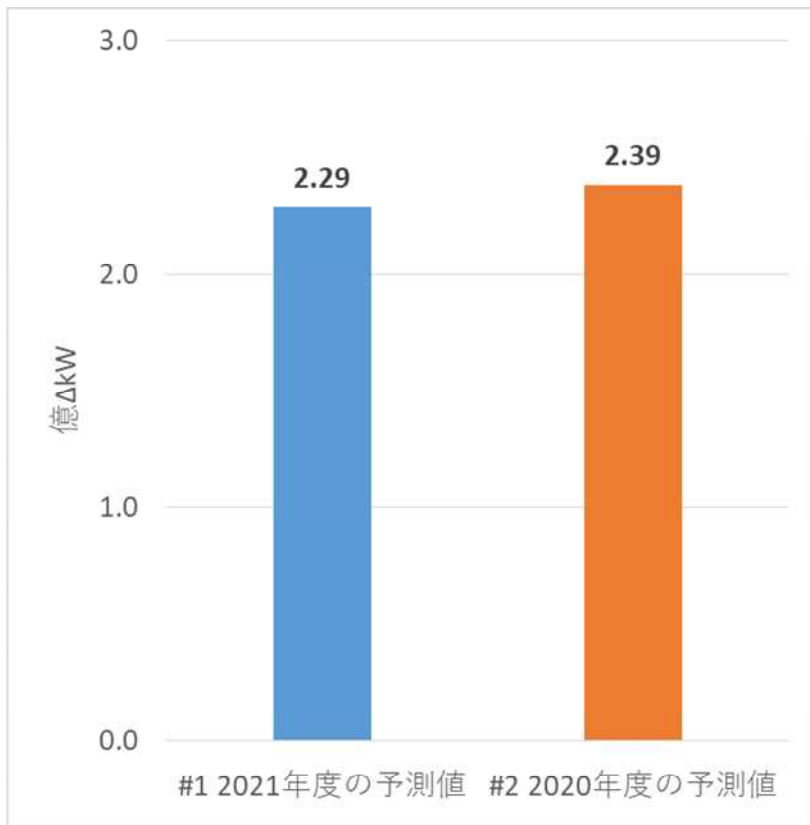
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



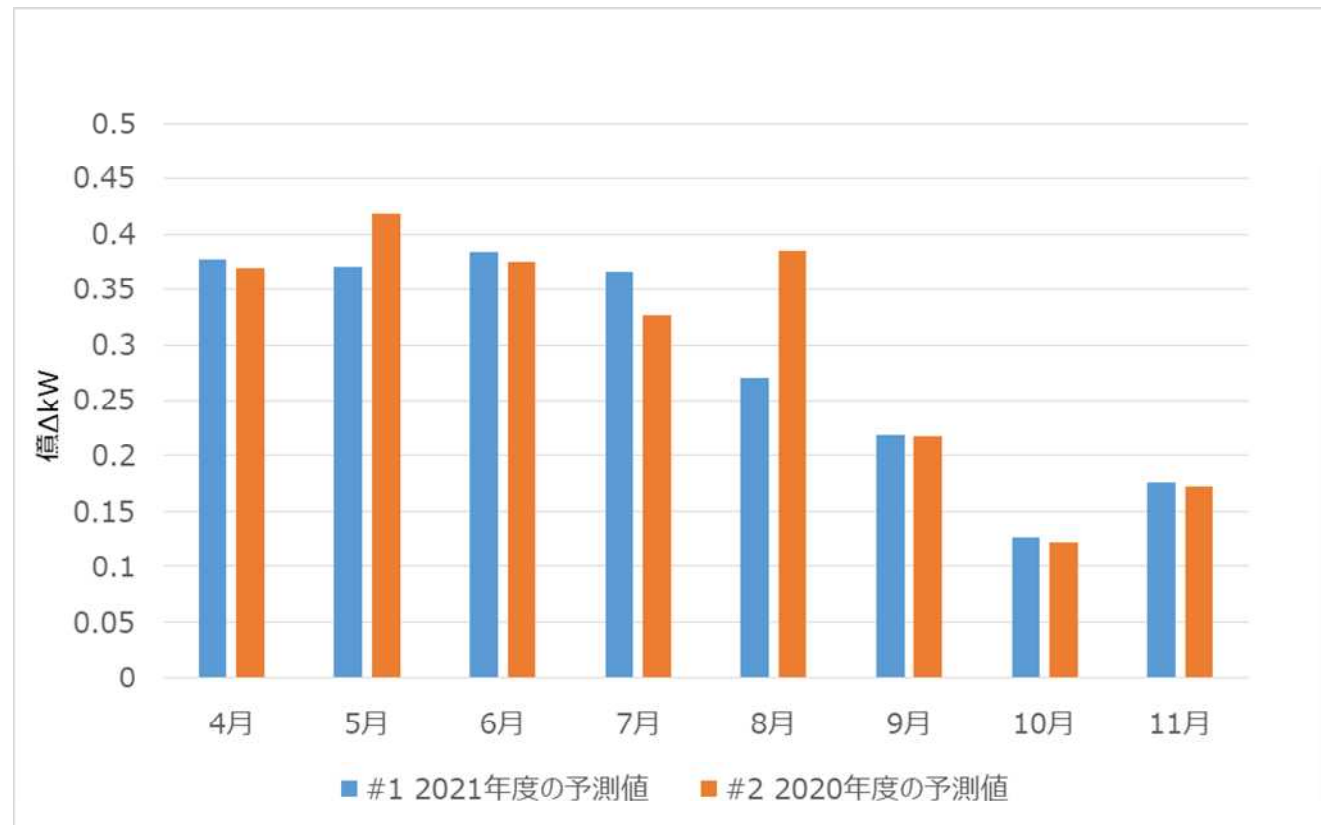
【参考】気象による累計必要量への影響

■ 累計必要量においても、気象要因による有意差はなかった。

三次②必要量（累計）



三次②必要量（月別）



2-1. 実需給における再エネ予測誤差対応

- 今年度における予測誤差（前日予測値－GC予測値）と三次②必要量を比較したところ、約20%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源Ⅰや電源Ⅱの余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、約97%のコマで実績の誤差に対応できたことを確認できた。
- 一方、残り3%は、電源Ⅱの余力に頼る運用となっていた。

『三次②必要量+電源Ⅰ(予測誤差分)』に対する
『実需給における予測誤差(前日予測値－実績値)』のデレーションカーブ
(縦軸：前日予測値－実績値－三次②必要量－電源Ⅰ(予測誤差分))

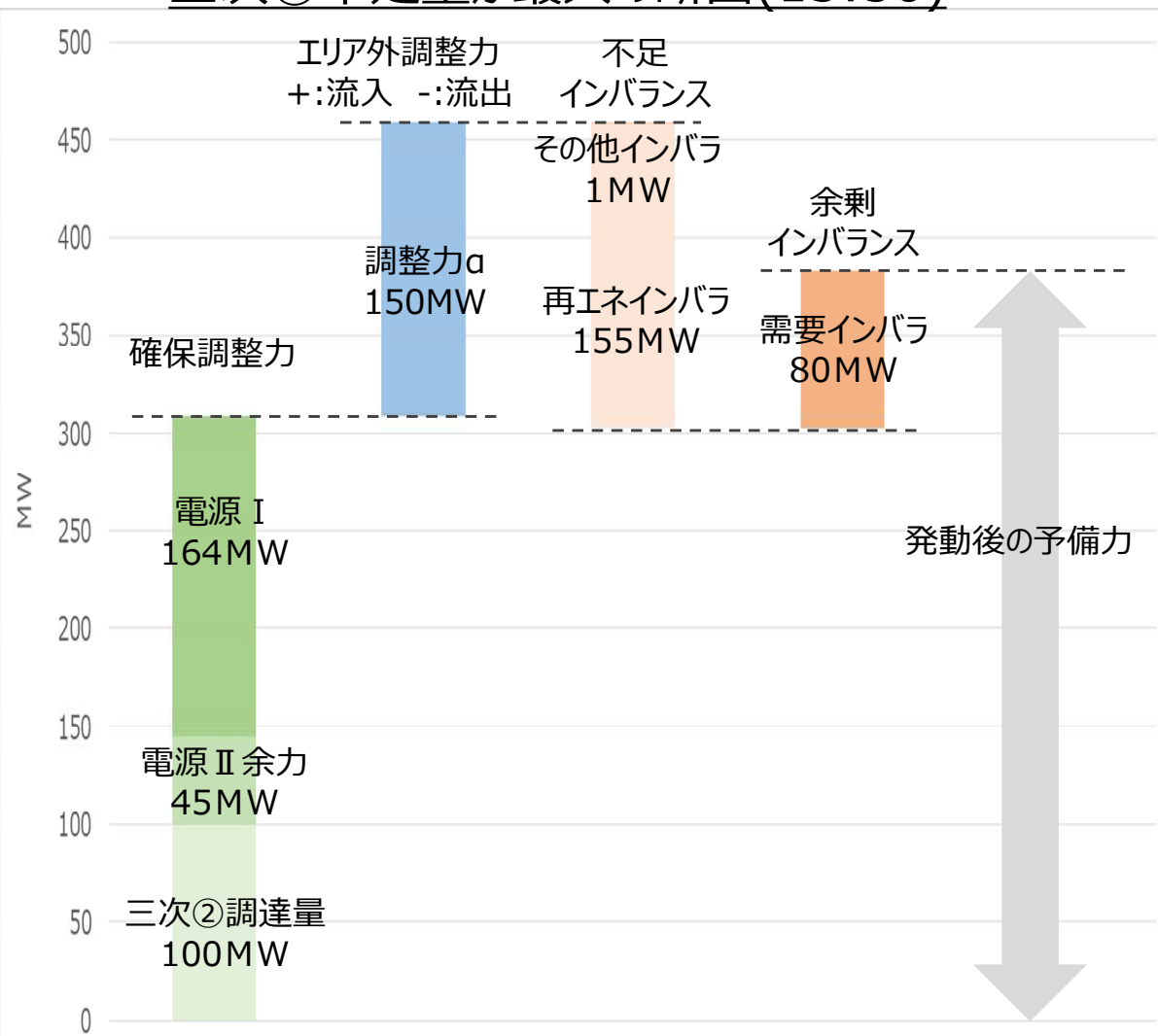


2-2. 不足した断面での実需給の運用状況

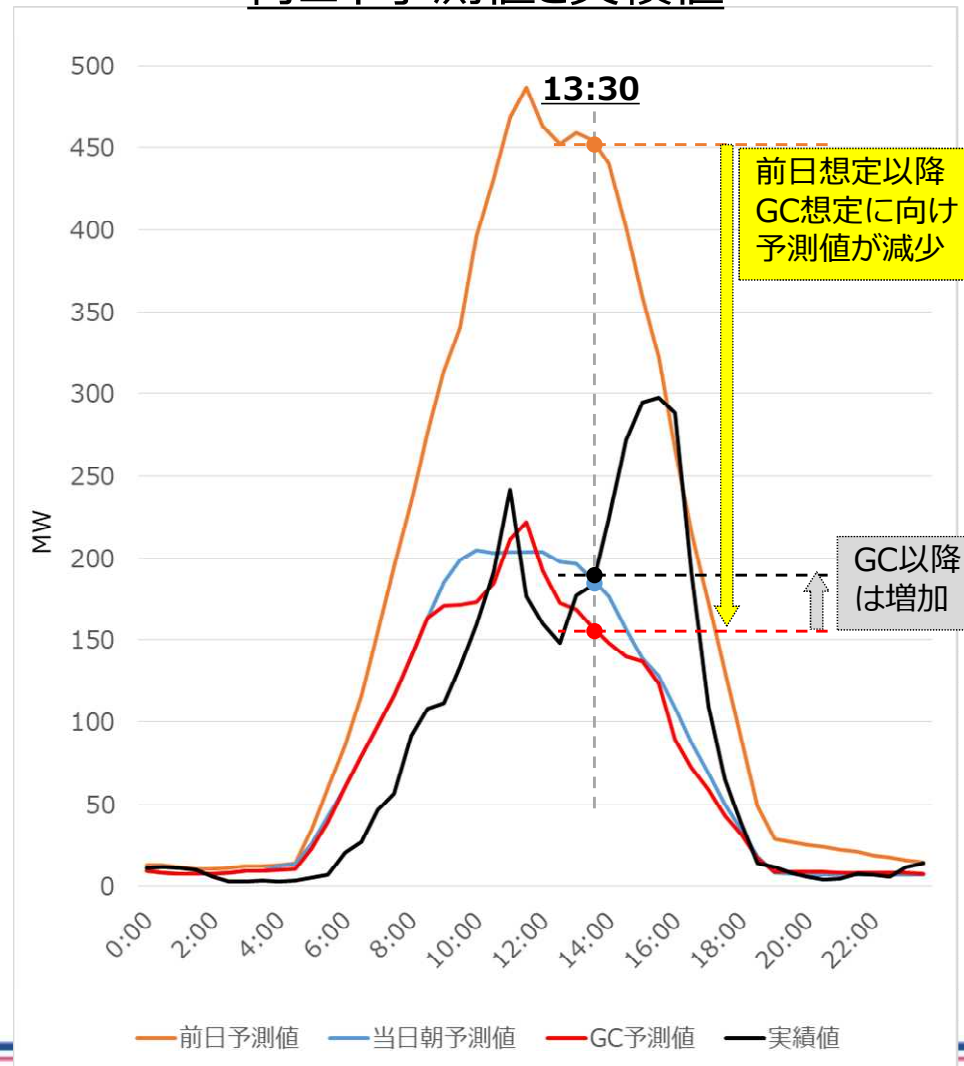
■ 2021年4月～11月で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、需要ならびに再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

7/9の状況

三次②不足量が最大の断面(13:30)



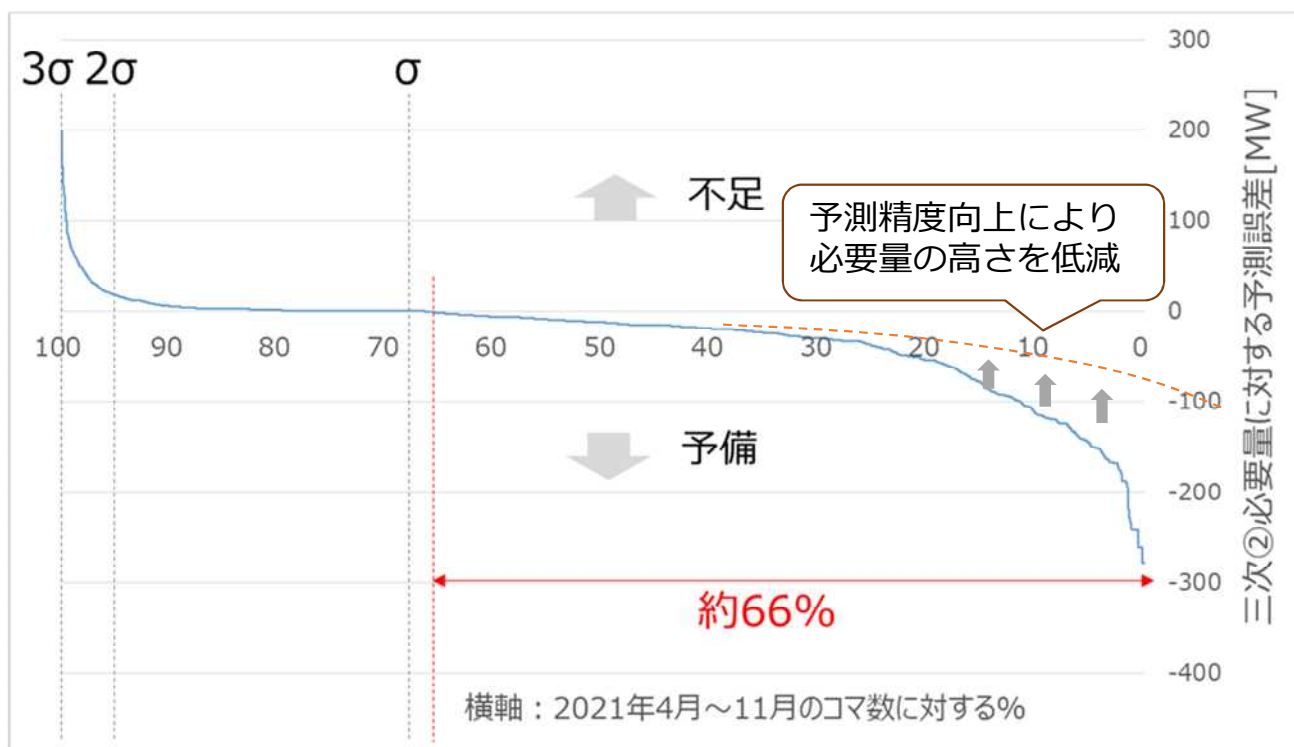
再エネ予測値と実績値



3-1. 必要量より予測誤差が小さくなる断面が多い理由

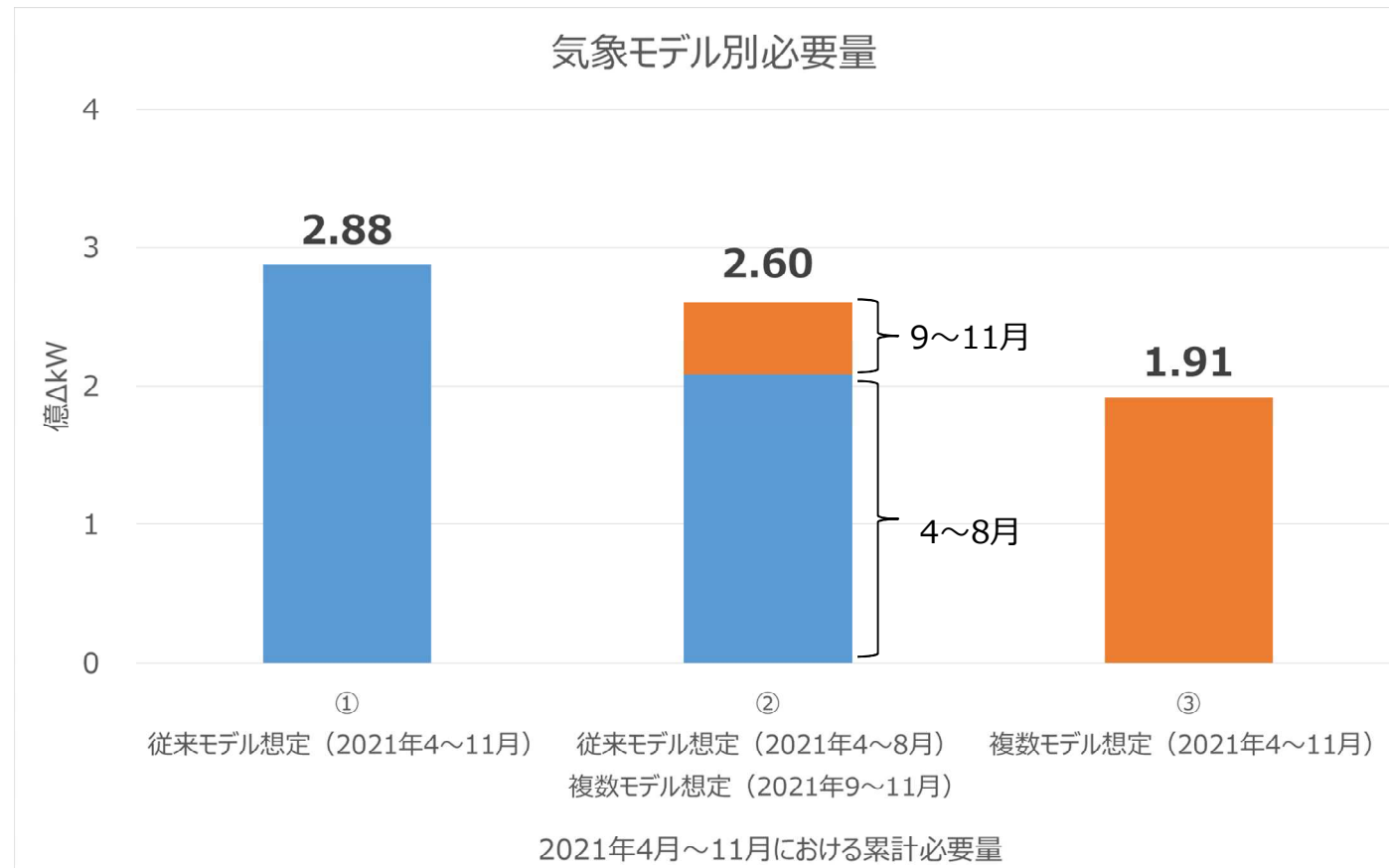
- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約66%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考える事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ
 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



4-1. 2021年度における取り組み

- 一般送配電事業者では、第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会にてご紹介があったとおり、再エネ予測精度の向上の取り組みとして、複数の気象モデルを導入を進めてきた。
- 加えて、本モデルによる予測精度の向上を早急に三次②必要量に反映するため、過去に遡って、本モデルの予測に置き換えて必要量テーブルを作成する取り組みを実施してきた。
- この取り組みを行った場合、2021年4月～11月の想定必要量について、期中の導入効果をみる（①対②）と低減量は僅少であるが、期間を通してみる（①対③）と約34%低減する。



【参考】三次②想定必要量算出方法

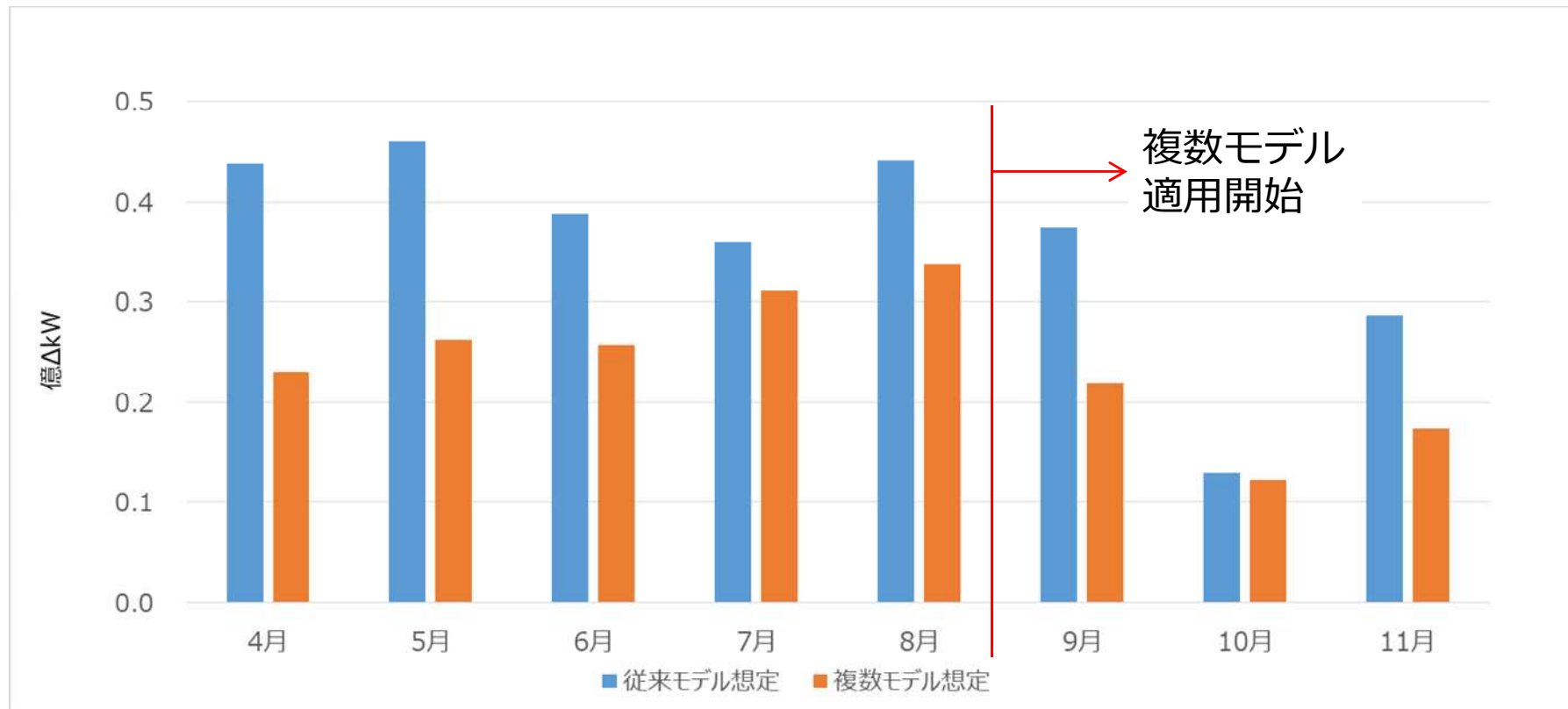
■ 前シートの想定必要量の算出方法は下表のとおり。

ケース	項目	期間		
		2019年度	2020年度	2021年度
①	必要量テーブル※1	従来モデル		
	前日予測値※2,3		従来モデル ← 4月 → 11月 → 延伸 →	従来モデル(模擬) ← 4月 → 11月 →
②	必要量テーブル※1	従来モデル		
	前日予測値※2,3		従来モデル ← 4月 → 8月 → 延伸 →	従来モデル(模擬) ← 4月 → 8月 →
	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※3		複数モデル ↔ 9月 11月 → 延伸 →	複数モデル(模擬) ↔ 9月 11月 →
③	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※3		複数モデル ← 4月 → 11月 → 延伸 →	複数モデル(模擬) ← 4月 → 11月 →

- ※1 2020年4月以降は複数モデルの予測値を使用してテーブルを作成。
- ※2 2020年4月以降は複数モデルによる前日予測値。
- ※3 2020年度前日予測値を2021年度に向け設備量増加比で延伸して模擬。

【参考】気象モデル別の各月三次②必要量

- 気象モデル別の必要量を月別で確認したところ、いずれの月においても必要量が低減していることを確認できた。
- 複数モデルを活用した必要量算出は2021年9月から適用しており、年度毎の気象実績の違いも影響することから、今後も引き続き確認していく。



【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

第65回調整力等委

複数の気象モデルの導入時期について

15

- 各一般送配電事業者における複数の気象モデルの導入については、再エネ予測システムの改修が必要のため、導入時期が年度末となる事業者もあるが、概ね2021年度の初めまでに導入済み。
- なお、予測精度研究会の提言が行われる前から、独自の取り組みとして活用していた事業者も存在。

【複数の気象モデルの導入時期】

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
北海道					2021年11月 →
東北					2022年2月 →
東京				2020年5月 →	
中部			2019年4月 →		
北陸				2020年4月 →	
関西					2021年4月末 →
中国					2021年5月 →
四国					2021年5月 →
九州	2017年10月 →				
沖縄					2021年4月 →

【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

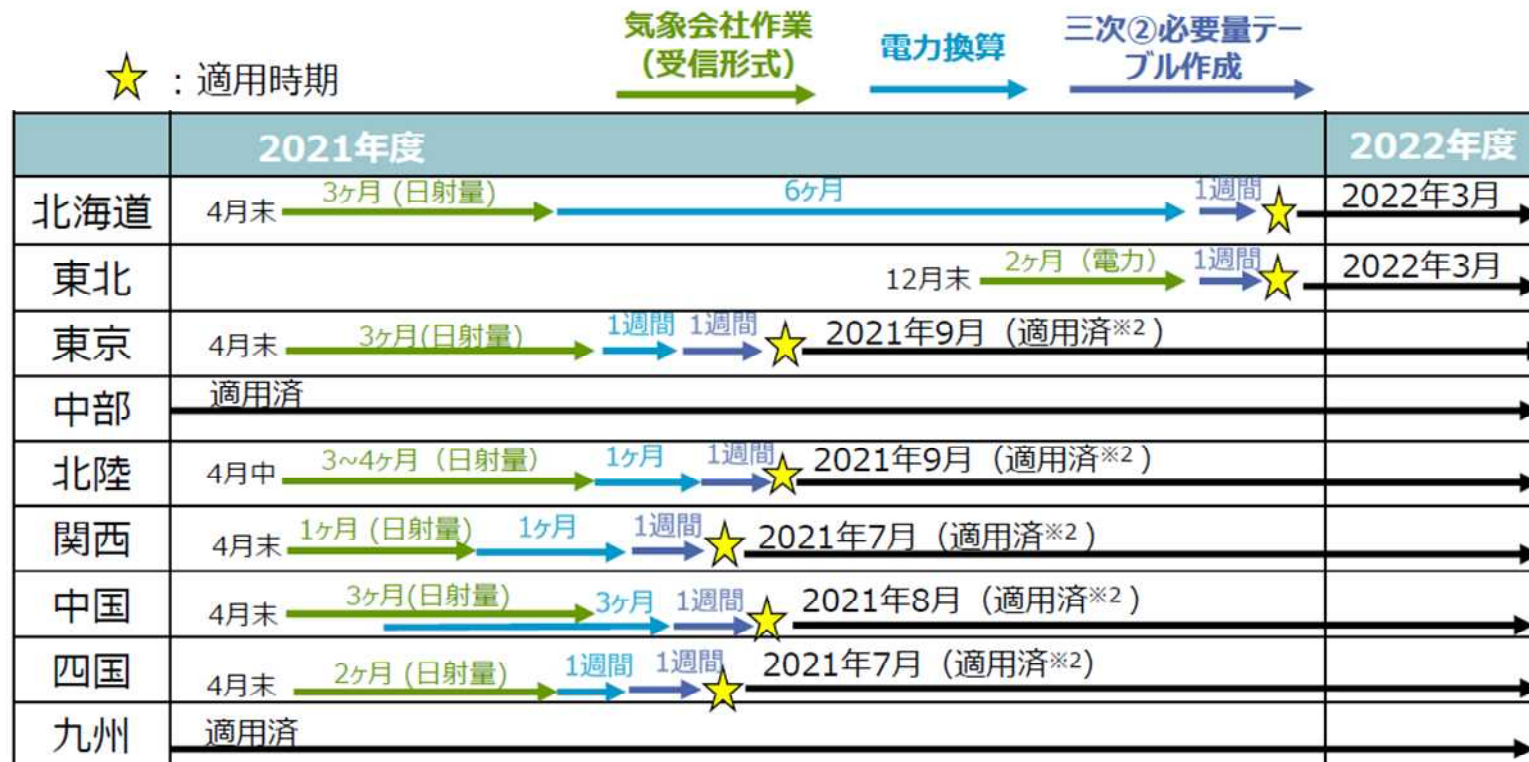
第65回調整力等委

複数モデルを活用した三次②必要量テーブルの適用時期について

21

- 複数の気象モデル予測を活用した三次②必要量テーブル※1は、概ね2021年度の上期までに適用されている。

※1 第21回需給調整市場検討小委員会(2021.1.29)において、事前評価を行った方法で作成



※2 四国エリアでは、7月上旬に1年目のデータを、7月中旬に2年目のデータを複数モデル予測値に置き換え
 その他エリアでは、記載の時期に2年分のデータを複数モデル予測値に置き換え (関西エリアは各月の三次②必要量
 テーブルを構成する対象月のデータを順次変更することで適用時期を早期化)

必要量テーブルの特異値補正による不足量の変化

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	

$\times \frac{4,000}{3,000}$

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	

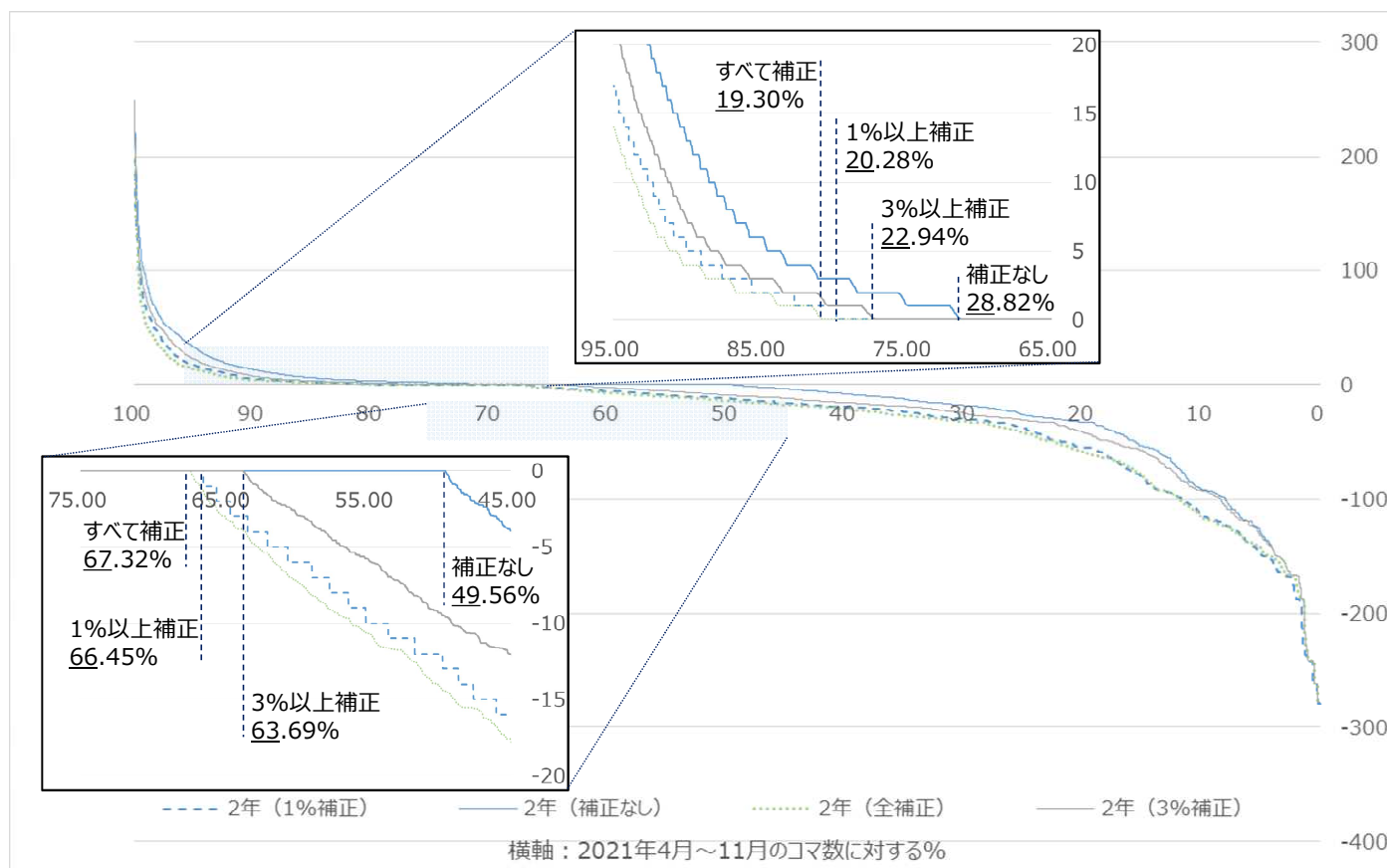
テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	加0/1 (0時~3時)	加0/2 (3時~6時)	加0/3 (6時~9時)	加0/4 (9時~12時)	加0/5 (12時~15時)	加0/6 (15時~18時)	加0/7 (18時~21時)	加0/8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

特異値を補正する閾値

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加している。
- また、現状は、前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。



5. まとめ

- 2021年4月～11月の予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対して、三次②必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 一方、予測誤差に対して、必要量が大きい断面があったが、必要な調整力は過去の誤差実績の3 σ 値を採用しているため、統計的には考えうる事象であると考える。
- 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要がある。
- 引き続き、再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。

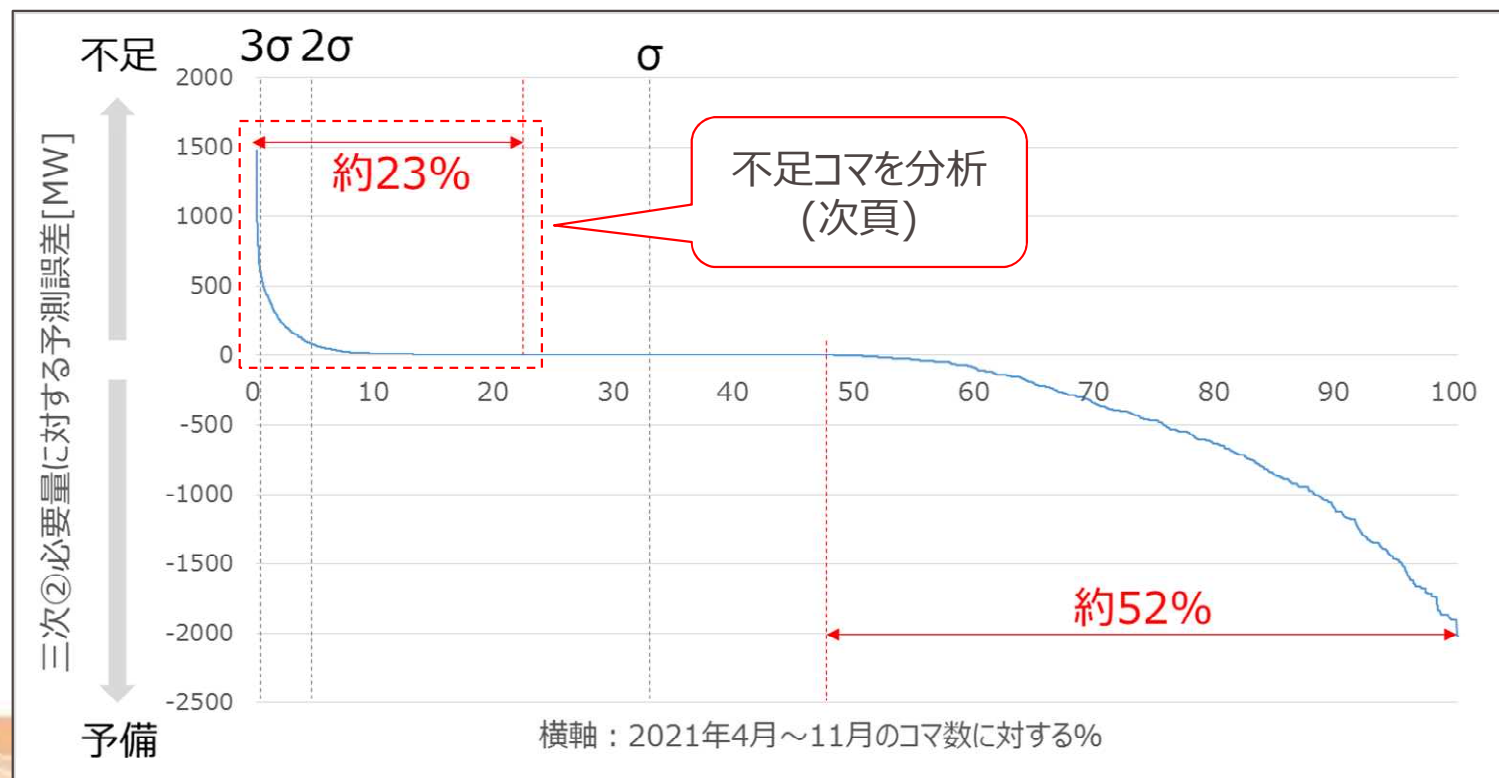
【関西】2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

関西電力送配電株式会社

2022/02/24

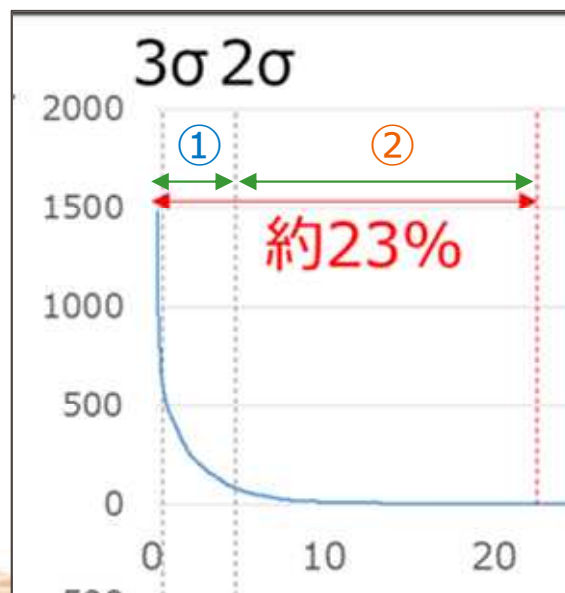
- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差(前日予測値－GC予測値)を確認したところ、約23%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約52%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。
- 予測誤差実績が0近傍である不足コマが多いことに着目し、分析を行ったところ、夜間帯において小さな不足のコマが多いことを確認した。(次頁参照)

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)

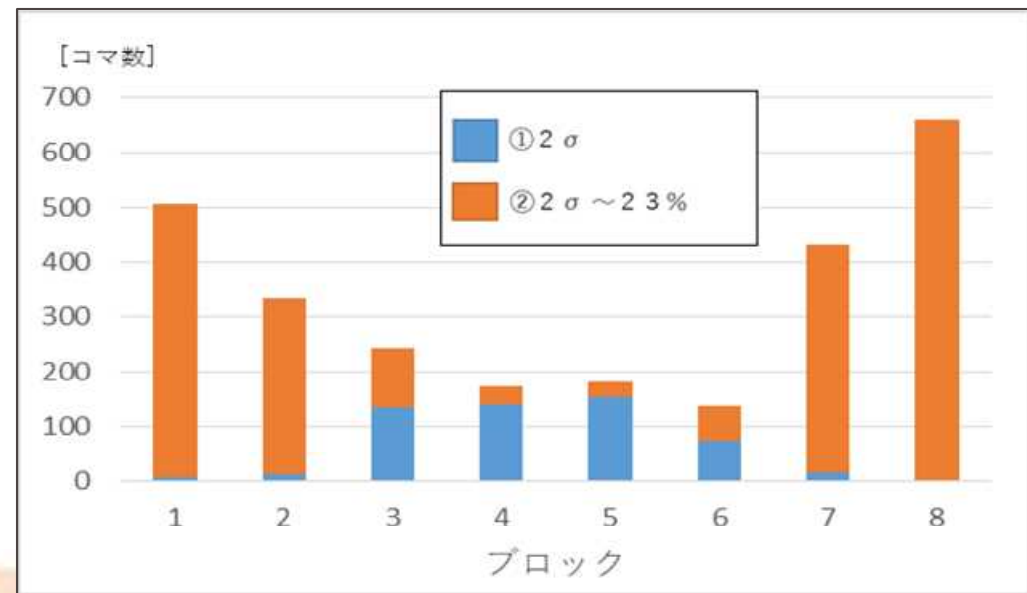


- 予測誤差実績が0近傍である不足コマが多いことから、 2σ ラインを線引きとして、不足コマを2分割し分析した（区分①:上位 2σ のコマ、区分②: $2\sigma\sim 23\%$ のコマ）。この結果、区分②の不足コマは夜間帯（1,2,7,8ブロック）に多いことを確認。
- GC時点の風力予測は2020年度はほぼ実施しておらず、夜間帯の三次②必要量が0となるコマが太宗を占めている。2021年3月から風力予測を実施しているため、この予測誤差により不足コマが多数発生した。
- なお、今年度蓄積している風力の予測誤差は、翌年度の必要量に反映されるため、来年度以降は、不足コマ数の多さは是正されるものと想定。

（前頁のデュレーションカーブ） （不足コマを抜粋）

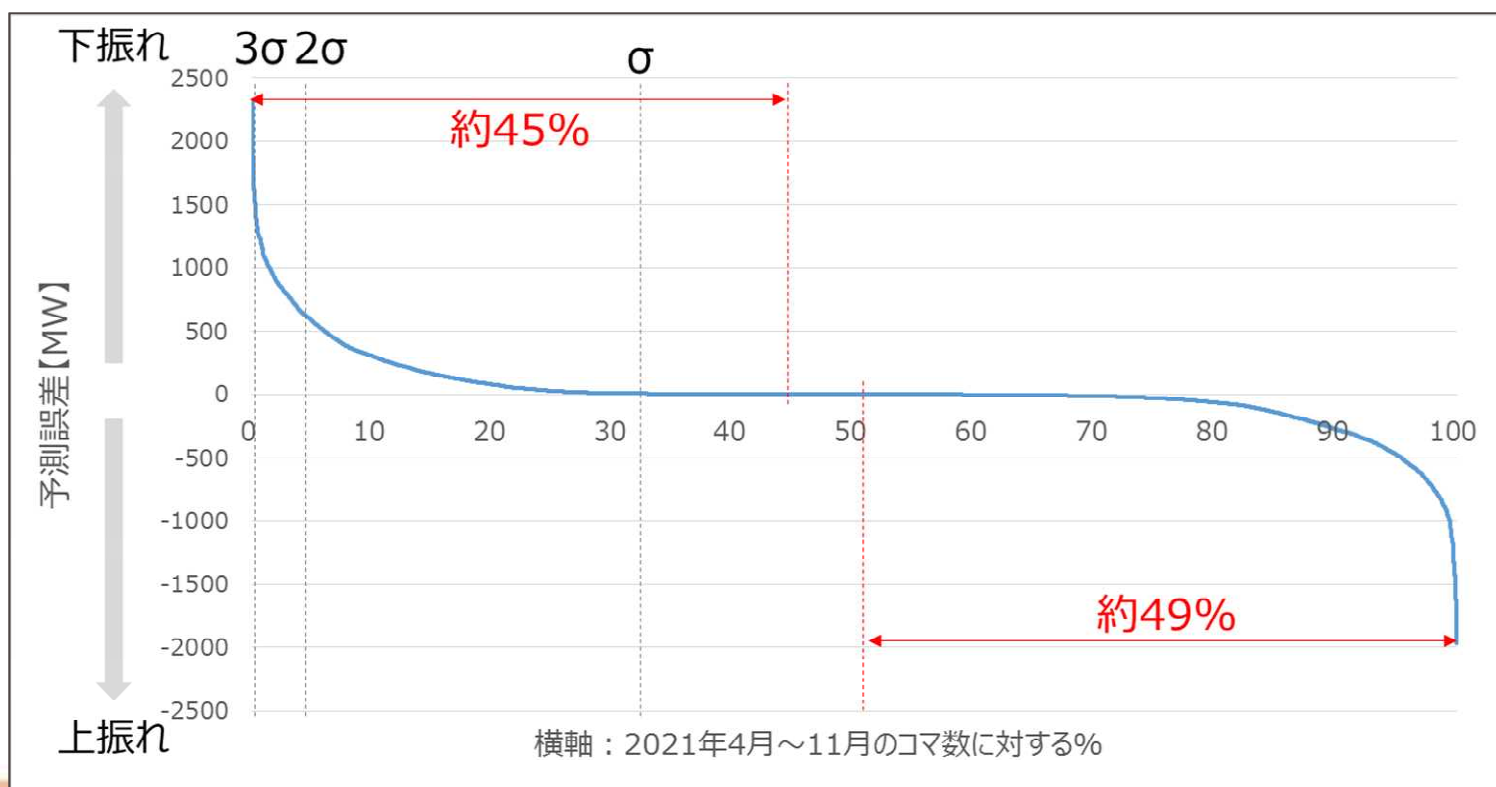


ブロック別の不足コマ数



- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値(予測誤差)は、下図の通り。
- 誤差が不足となるコマ数と余剰となるコマ数は、ほぼ同じであった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値)



- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σ相当値を超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

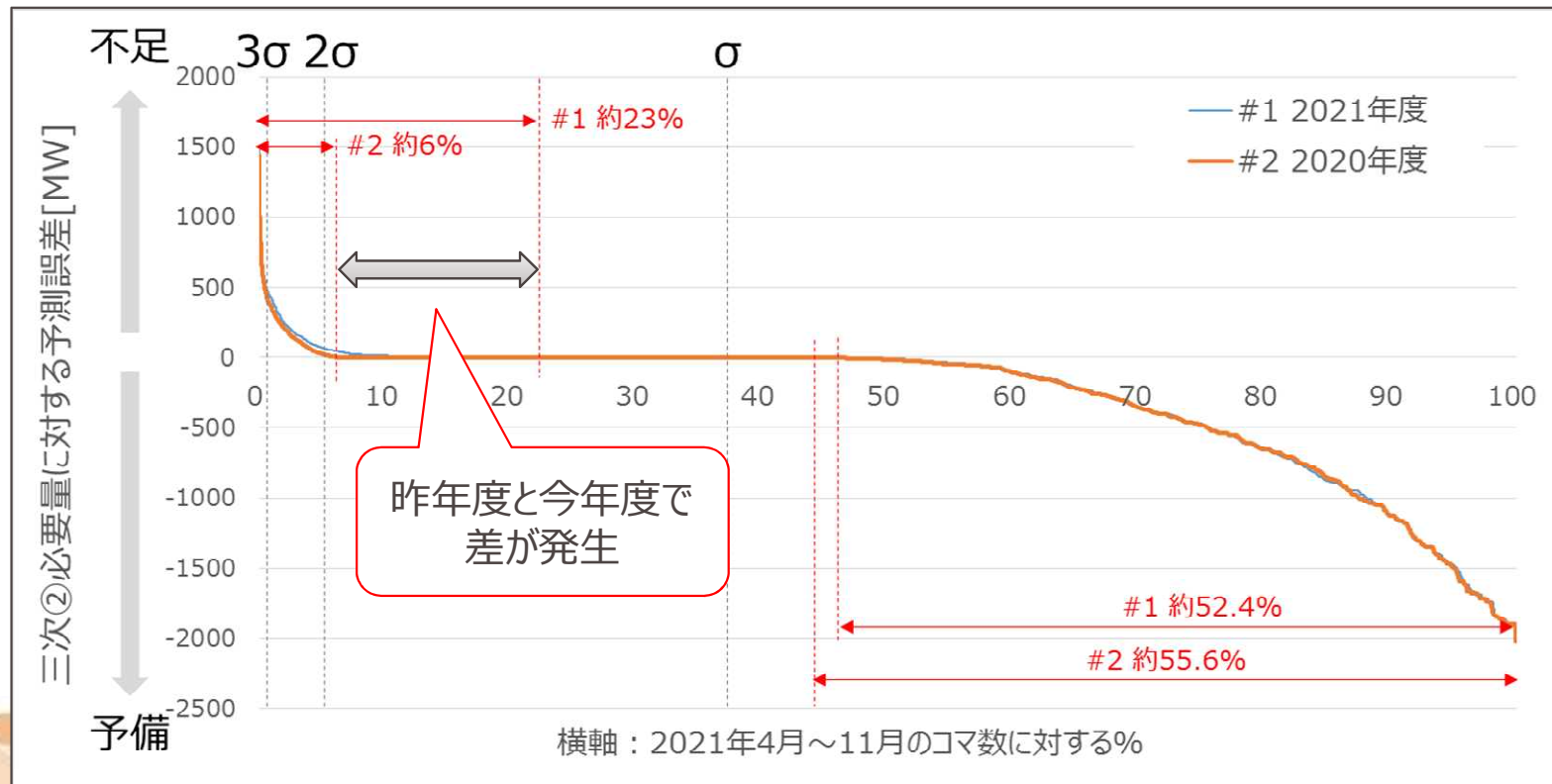
<気象による影響を確認するため用いるデータ>

#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いた テーブル	2021年4月～11月の必要量 実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の前日予測値・GC予測 値から算定した必要量

※1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

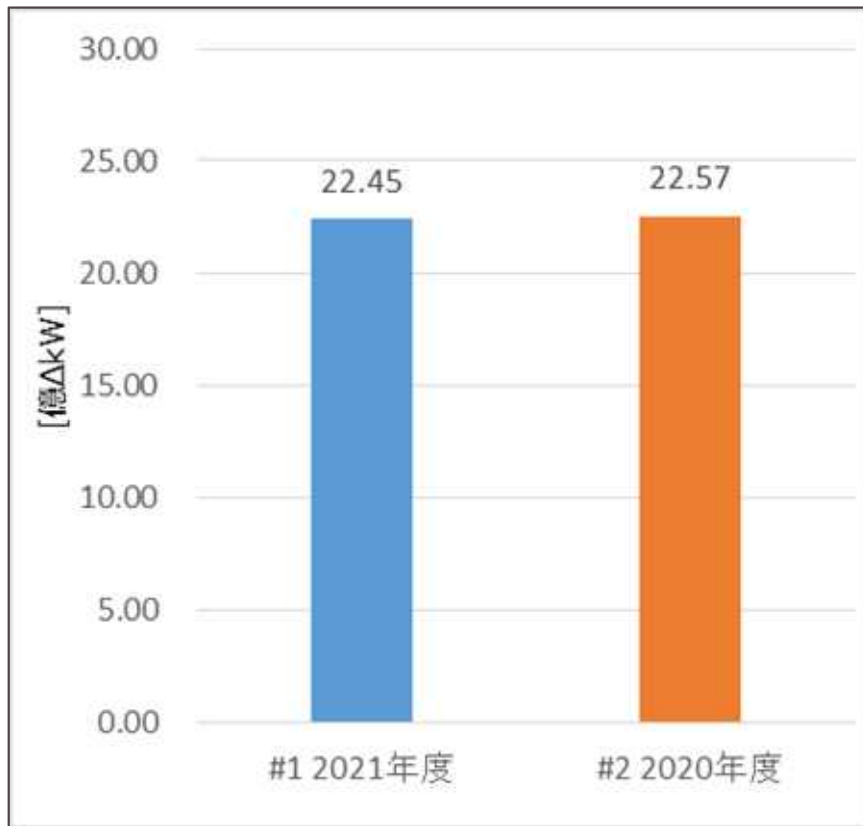
- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約6%のコマが不足、約56%のコマが予備であった。
- 今年度と比較すると不足の割合に差があるが、これは昨年度(4月～11月)のGC時点の風力予測が未実施であることから予測誤差(前日～GC)を0として扱っていることが要因と思料。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデューションカーブ比較 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)

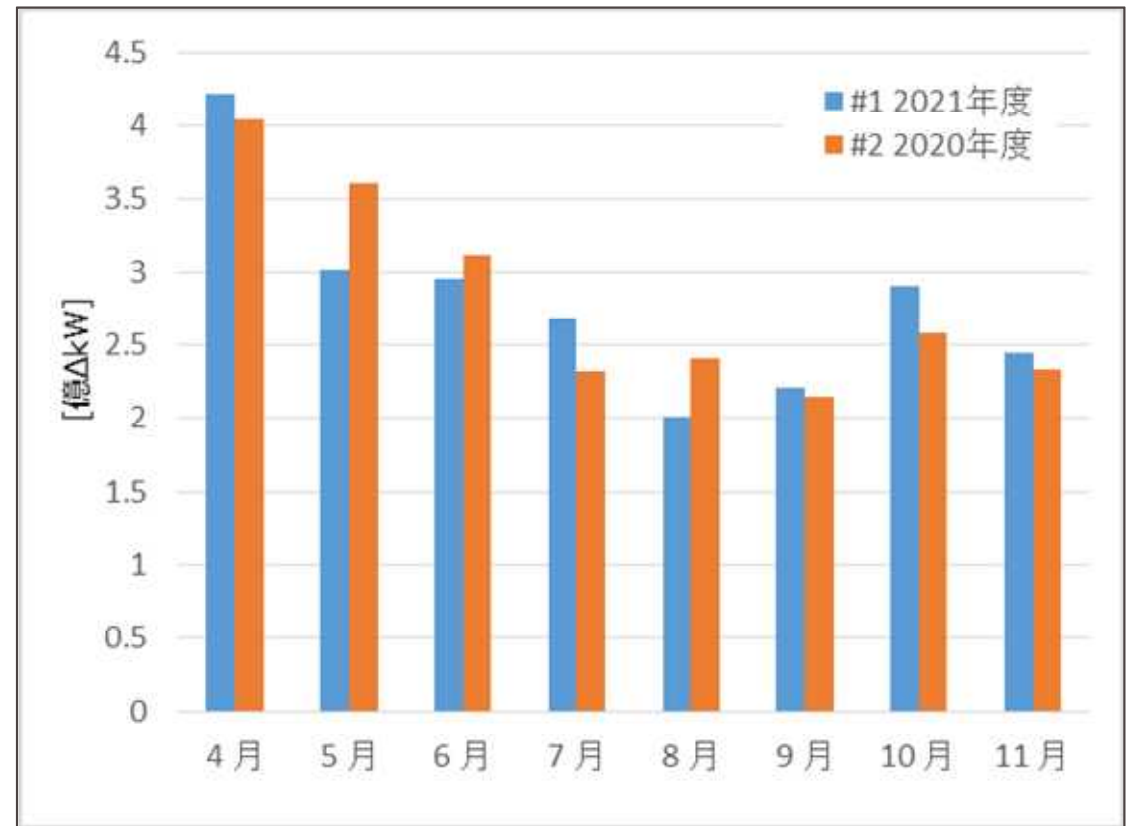


○ 累計および月別必要量の比較で、有意差が無いことを確認した。

三次②必要量（累計）

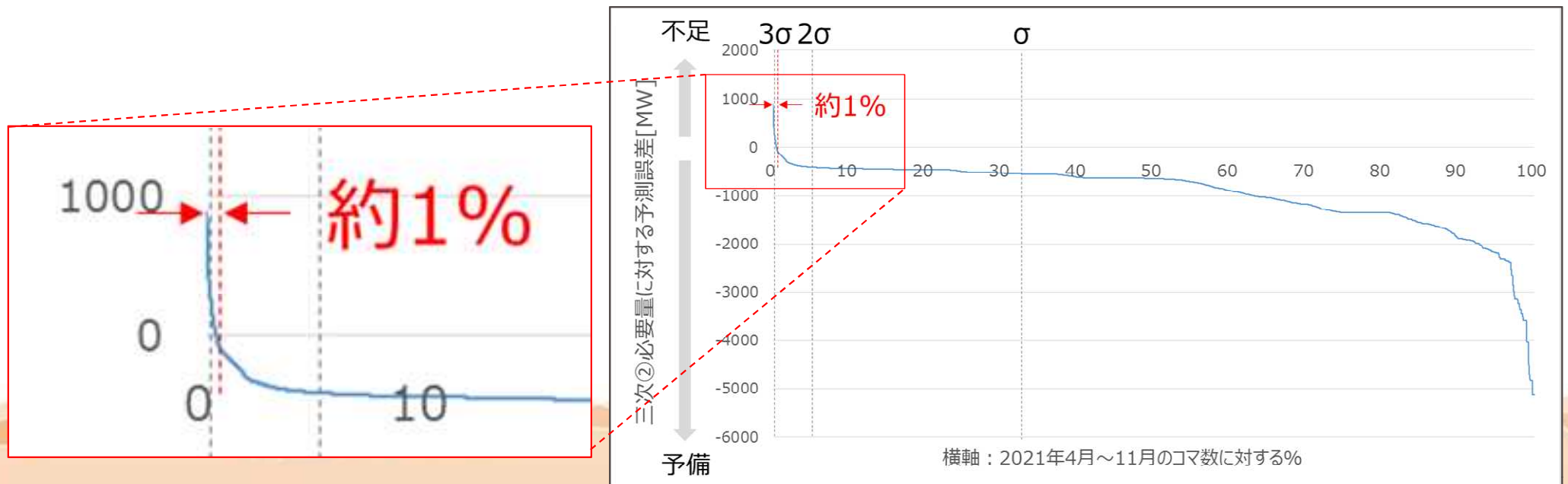


三次②必要量（月別）



- 今年度における予測誤差 (前日予測値-GC予測値)と三次②必要量を比較したところ、約23%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源Ⅰや電源Ⅱの余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、約99%のコマで実績の誤差に対応できたことを確認できた。
- 一方、残り1%は、電源Ⅱの余力に頼る運用となっていた。

『三次②必要量+電源Ⅰ(予測誤差分)』に対する
『実需給における予測誤差(前日予測値-実績値)』のデレーションカーブ
(縦軸：前日予測値 - 実績値 - 三次②必要量 - 電源Ⅰ(予測誤差分))

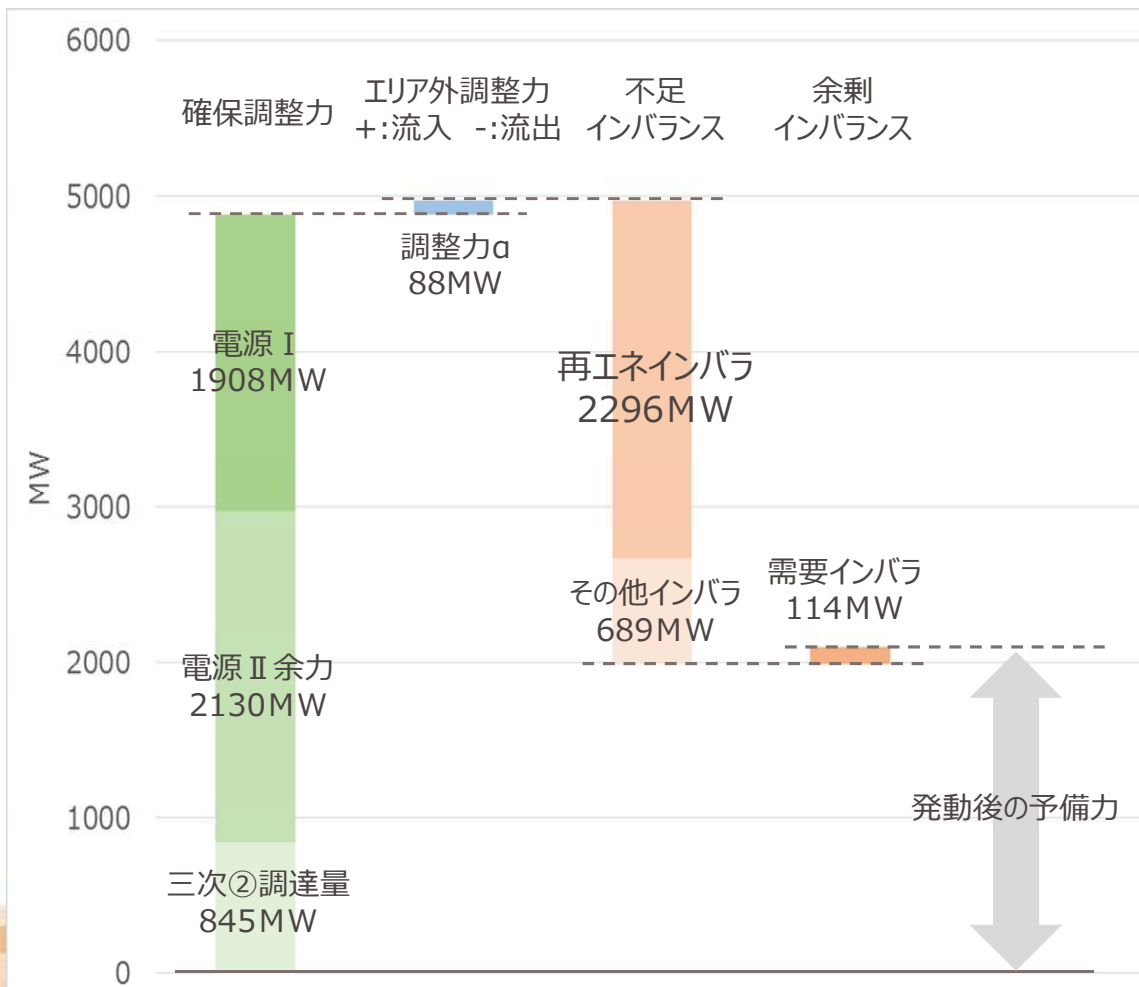


2-2.不足した断面での実需給の運用状況

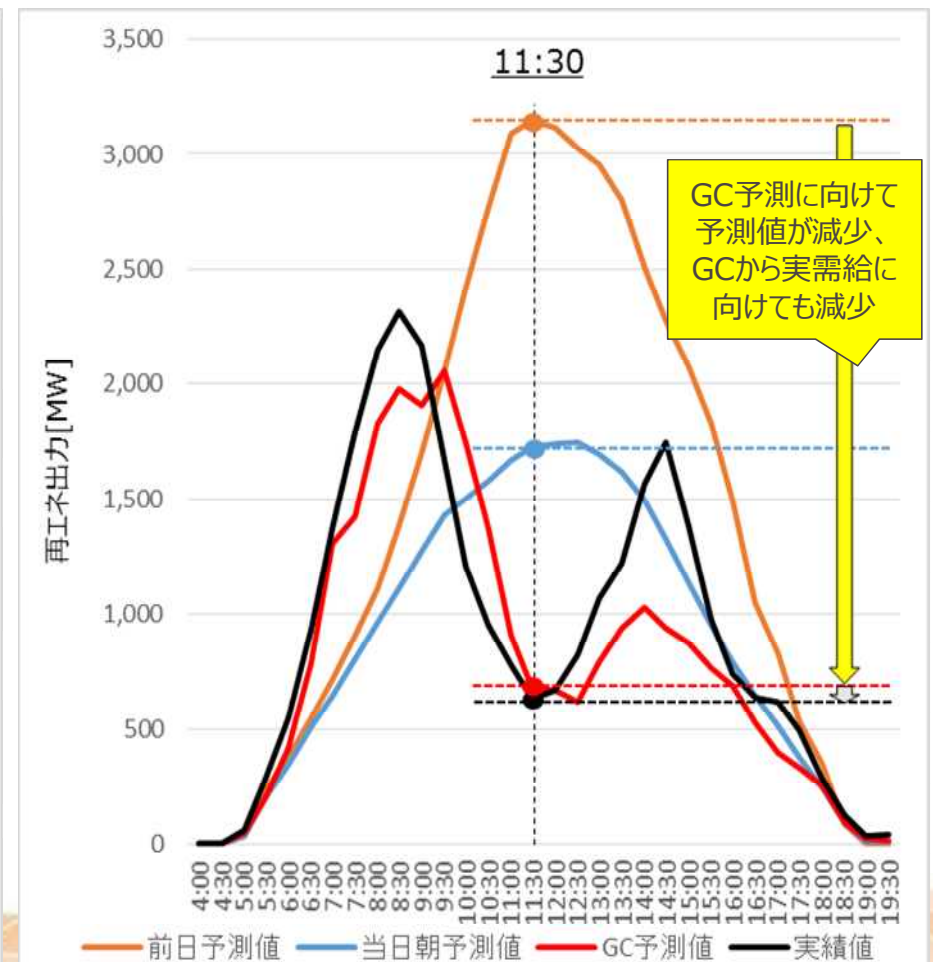
○ 4月～11月の実績で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、需要ならびに再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

7/9の状況

三次②不足量が最大の断面(11:30)

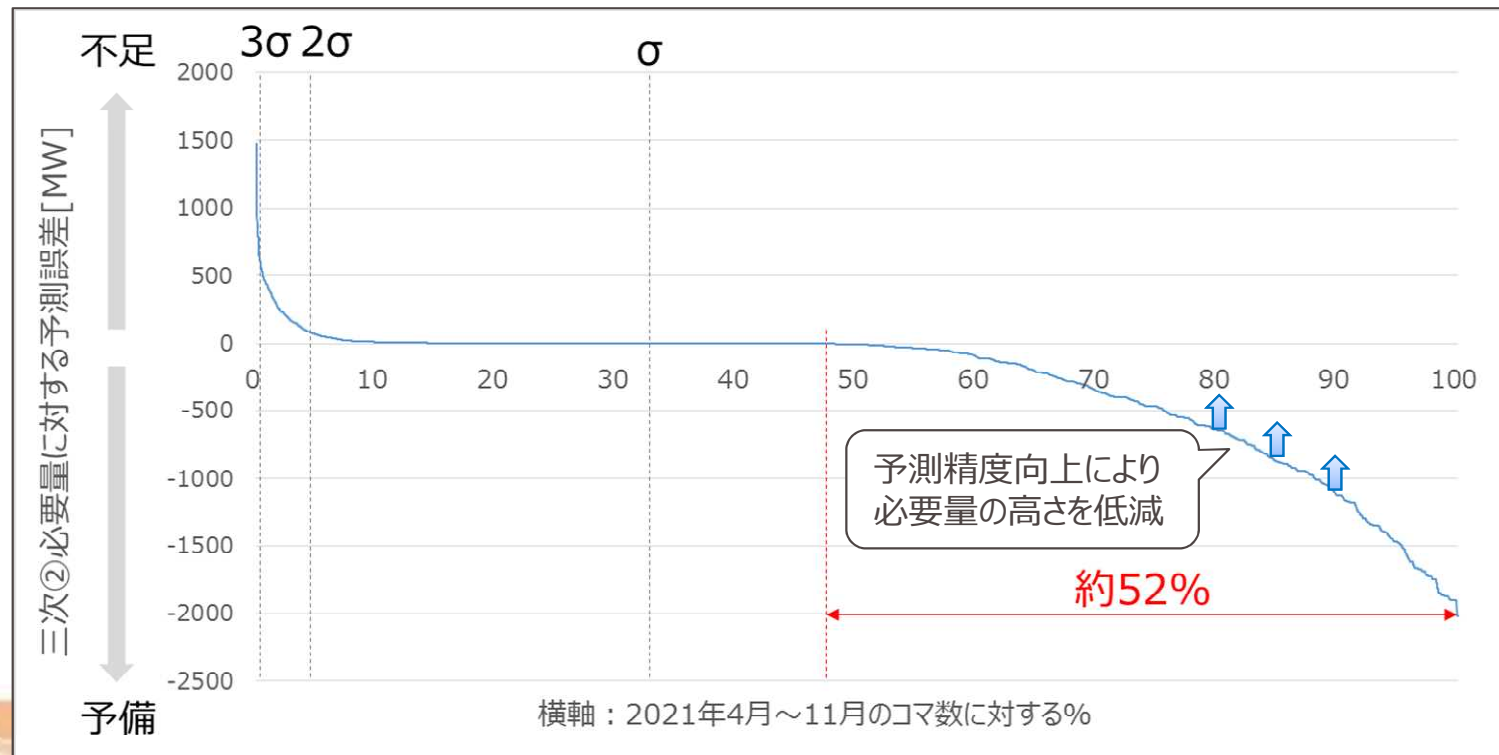


再エネ予測値と実績値

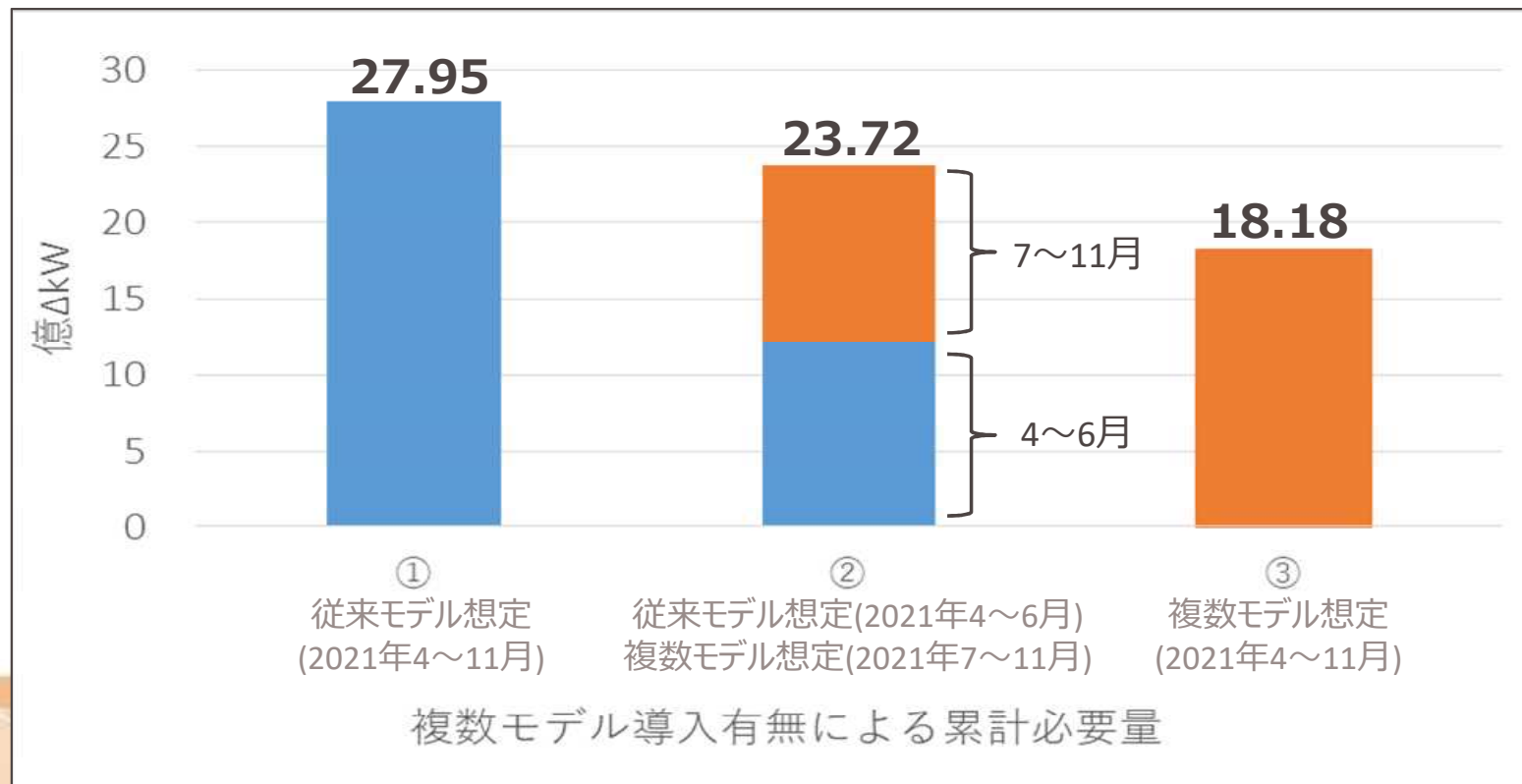


- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約52%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の3σ相当値を採用しているため、統計的には考える事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



- 一般送配電事業者では、第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会にてご紹介があったとおり、再エネ予測精度の向上の取り組みとして、複数の気象モデルを導入を進めてきた。
- 加えて、本モデルによる予測精度の向上を、早急に三次②必要量に反映するため、過去に遡って、本モデルの予測に置き換えて必要量テーブルを作成する取り組みを実施してきた。
- この取り組みを行った場合、2021年4月～11月の想定必要量について、期中の導入効果を見る（①対②）と約15%低減し、期間を通してみる（①対③）と約35%低減する。



【参考】三次②想定必要量算出方法

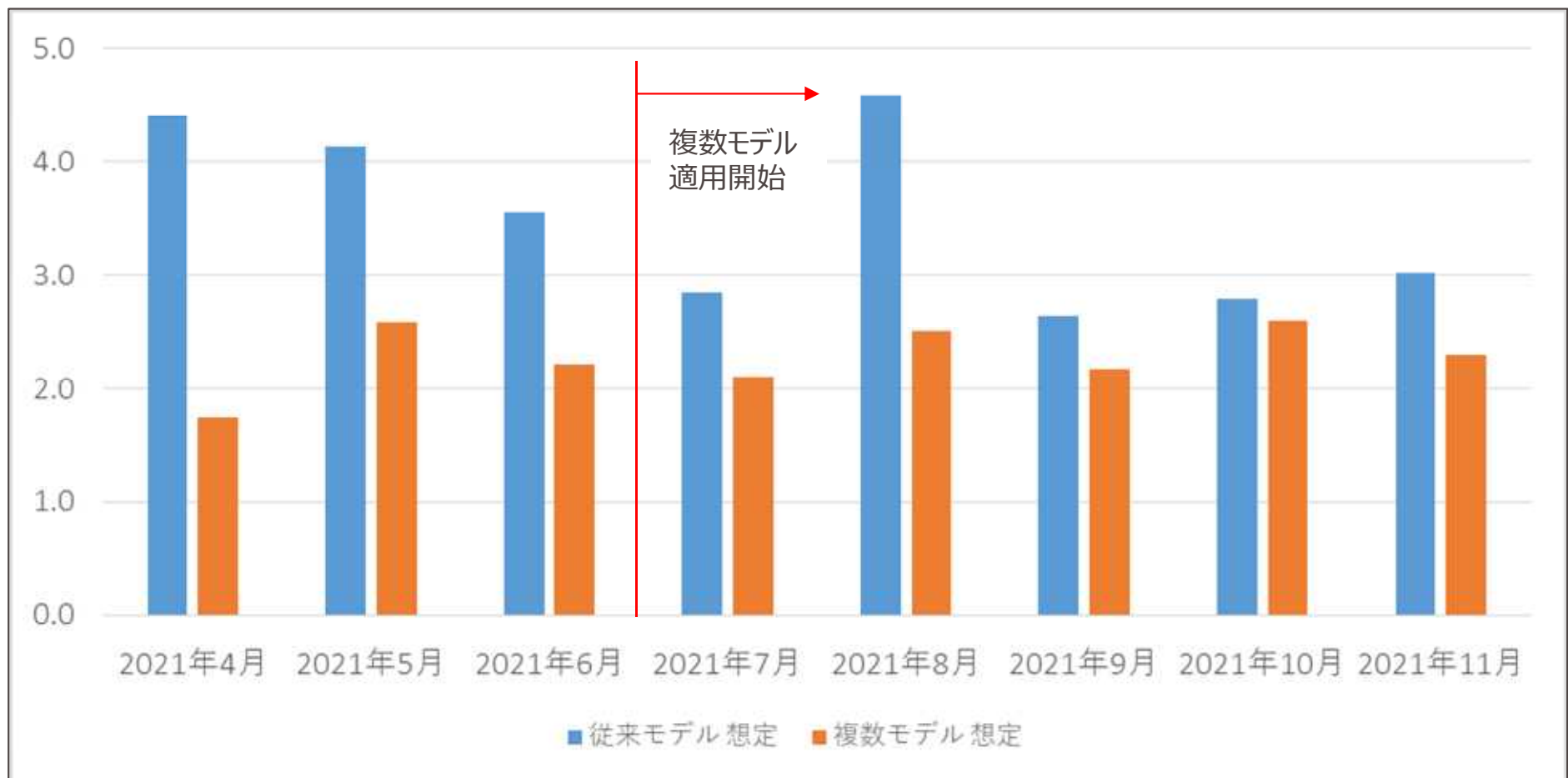
○ 前シートの想定必要量の算出方法は下表のとおり。

ケース	項目	期間		
		2019年度	2020年度	2021年度
①	必要量テーブル	従来モデル		
	前日予測値※1			
②	必要量テーブル	従来モデル		
	前日予測値※1			
	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※1			
③	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※1			

※1 2020年度前日予測値を2021年度に向け設備量増加比で延伸して模擬。

- 気象モデル別の必要量を月別で確認したところ、全ての月で複数モデルの方が必要量が減少している。
- 複数モデルを活用した必要量算出は2021年7月中旬*から適用しており、年度毎の気象実績の違いも影響することから、今後も引き続き確認していく。

*想定必要量の算出については、7月以降複数モデルへ切り替えて算出。



複数の気象モデルの導入時期について

15

- 各一般送配電事業者における複数の気象モデルの導入については、再エネ予測システムの改修が必要のため、導入時期が年度末となる事業者もあるが、概ね2021年度の初めまでに導入済み。
- なお、予測精度研究会の提言が行われる前から、独自の取り組みとして活用していた事業者も存在。

【複数の気象モデルの導入時期】

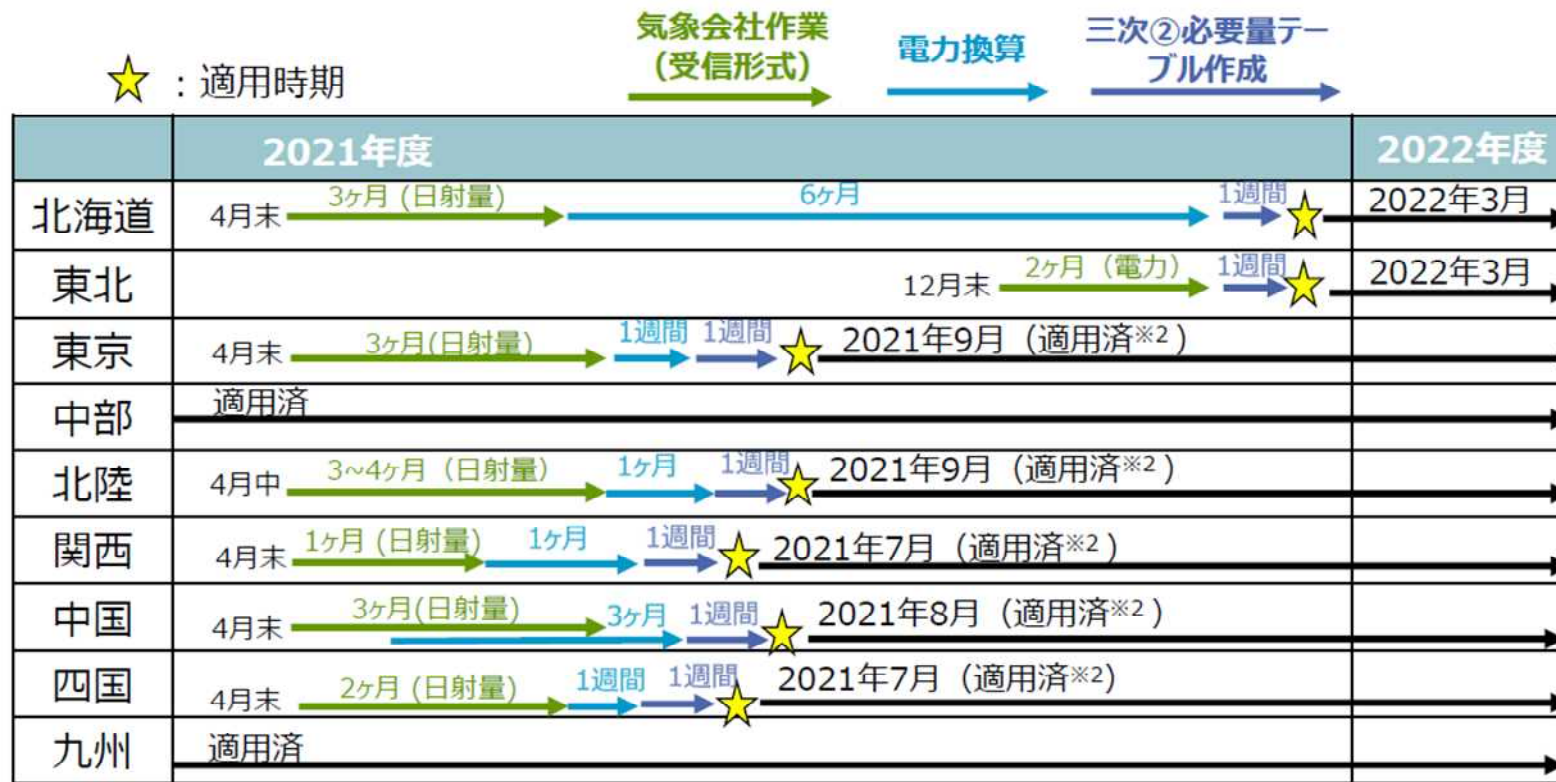
	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
北海道					2021年11月 →
東北					2022年2月 →
東京				2020年5月 →	
中部			2019年4月 →		
北陸				2020年4月 →	
関西					2021年4月末 →
中国					2021年5月 →
四国					2021年5月 →
九州	2017年10月 →				
沖縄					2021年4月 →

複数モデルを活用した三次②必要量テーブルの適用時期について

21

■ 複数の気象モデル予測を活用した三次②必要量テーブル※1は、概ね2021年度の上期までに適用されている。

※1 第21回需給調整市場検討小委員会(2021.1.29)において、事前評価を行った方法で作成



※2 四国エリアでは、7月上旬に1年目のデータを、7月中旬に2年目のデータを複数モデル予測値に置き換え
 その他エリアでは、記載の時期に2年分のデータを複数モデル予測値に置き換え（関西エリアは各月の三次②必要量
 テーブルを構成する対象月のデータを順次変更することで適用時期を早期化）

- 各エリアの積雪深予測データと積雪による減衰率に基づき、現行のPV発電量予測の補正を実施している。

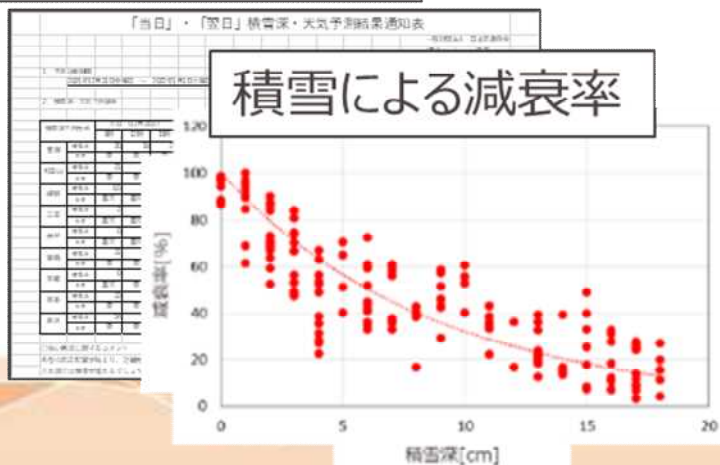
積雪を考慮した太陽光発電出力算出



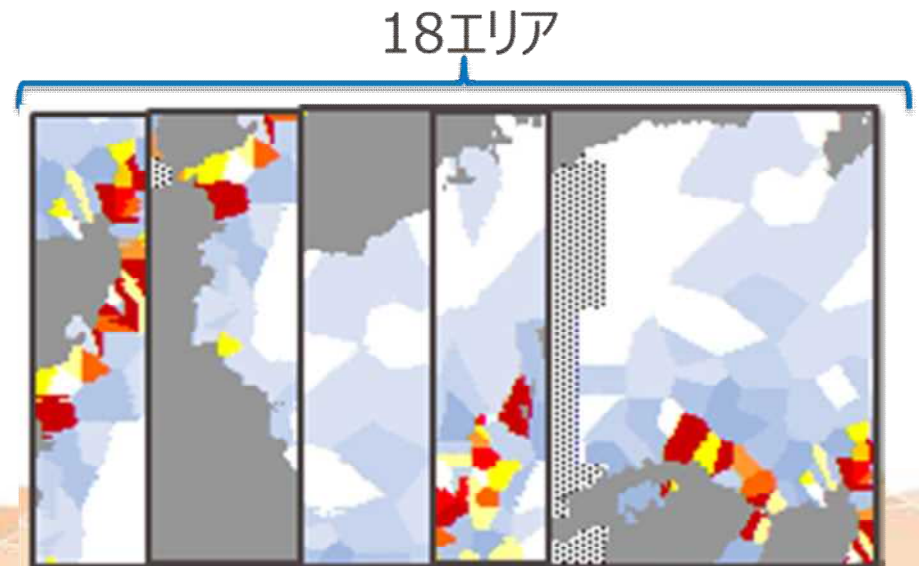
積雪影響係数の算出方法

- ① 関西を18エリアに分割し、気象会社から受信した各エリアの積雪深予測データと積雪による減衰率を用いて各エリアのPV減衰量を算出する。
- ② 各エリアのPV減衰量と設備比率から、積雪影響係数を算出する。

積雪深予測データ



エリアごとに算出



- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要な量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料 3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

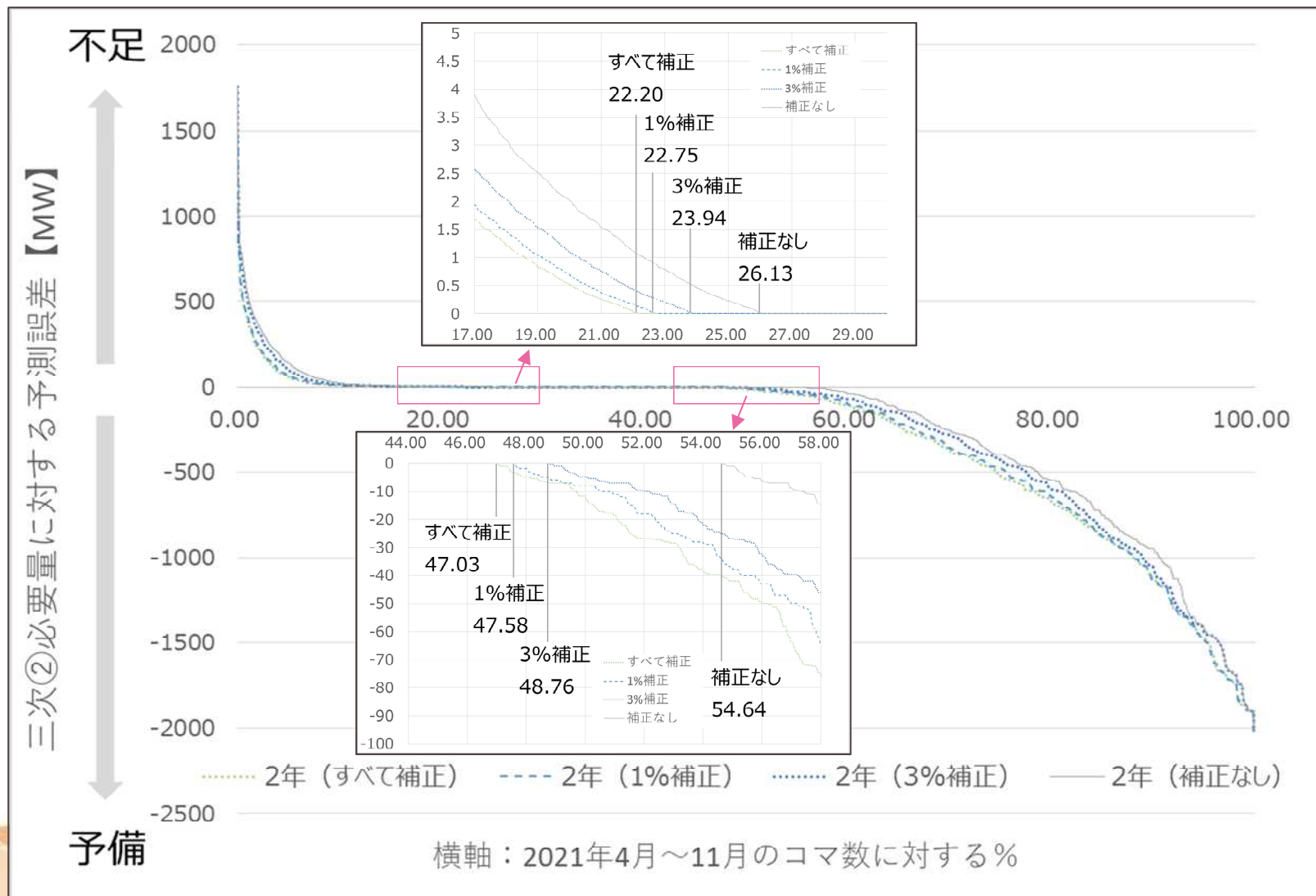
$\times \frac{4,000}{3,000}$

テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	ポワ1 (0時~3時)	ポワ2 (3時~6時)	ポワ3 (6時~9時)	ポワ4 (9時~12時)	ポワ5 (12時~15時)	ポワ6 (15時~18時)	ポワ7 (18時~21時)	ポワ8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加している。
- また、現状は前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。



- 2021年4月～11月の予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対して、三次②必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 一方、予測誤差に対して、必要量が大きい断面があったが、必要な調整力は過去の誤差実績の3 σ 相当値を採用しているため、統計的には考えうる事象であると考ええる。
- 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要がある。
- また、GC時点の風力予測を2021年3月から実施しており、今後も継続して、三次②の必要量を精査していく。
- 引き続き、再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。

Thank you.



【中国】2021年度三次調整力②の必要量に係る
事後検証の結果について

2022年2月24日
中国電力ネットワーク株式会社

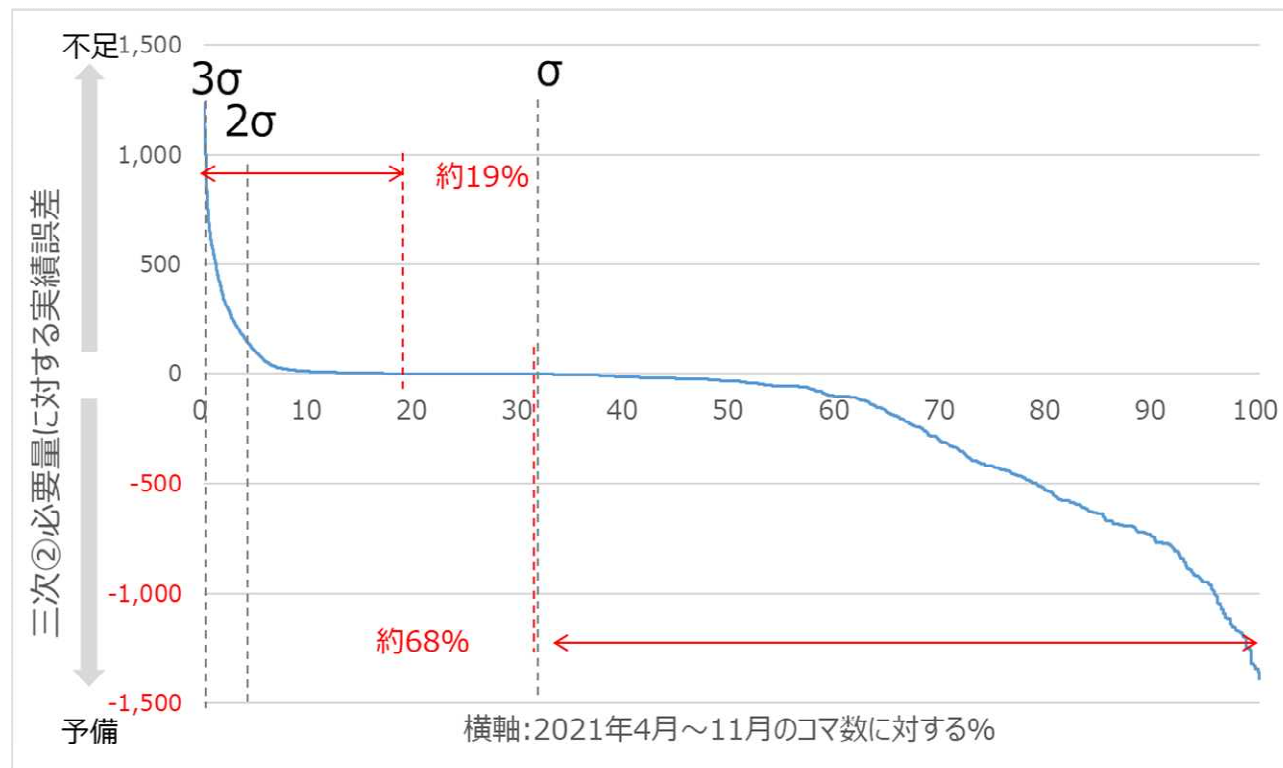


1. 実績比較

1-1. 三次②必要量に対する予測誤差

- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差（前日予測値－GC予測値）を確認したところ、約19%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約68%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。

三次②必要量に対する予測誤差のデユレーションカーブ
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)





1. 実績比較

【参考】GC予測値に対する前日予測値（予測誤差）

- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値（予測誤差）は、下図の通り。
- 誤差が余剰となるコマ数のほうが不足となるコマ数より若干多いが、概ね同程度であった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ
(縦軸：前日予測値 - GC予測値)





1-2. 気象状況による影響 (1/2)

- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※1を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

<気象による影響を確認するため用いるデータ>

#	FIT配分値のデータ	必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※1	同 上	昨年の再エネ予測値で算定した必要量

※1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

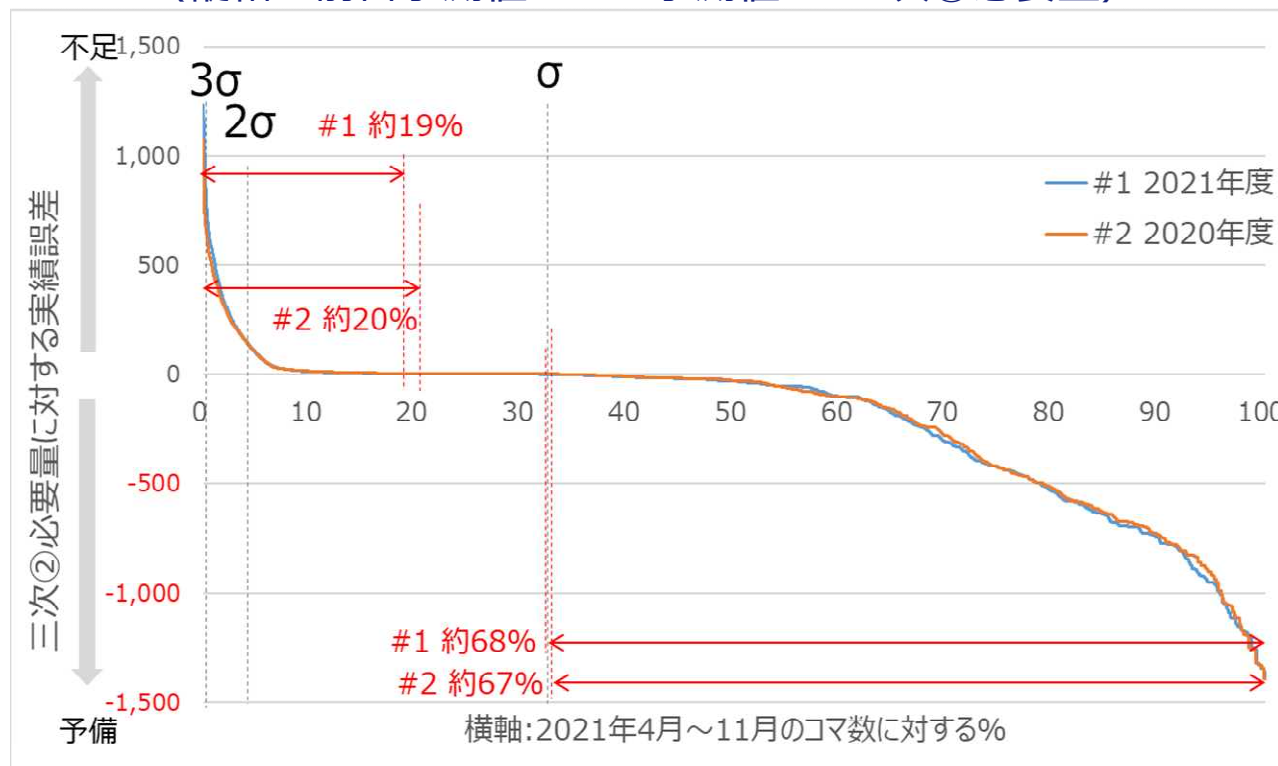


1. 実績比較

1-3. 気象状況による影響 (2/2)

- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約20%のコマが不足、約67%のコマが予備であった。
- 今年度の前日予測値・GC予測値を用いた結果と比較しても有意差はなく、この不足が今年度の気象による特異な事象ではないと考えられる。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデュレーションカーブ比較
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



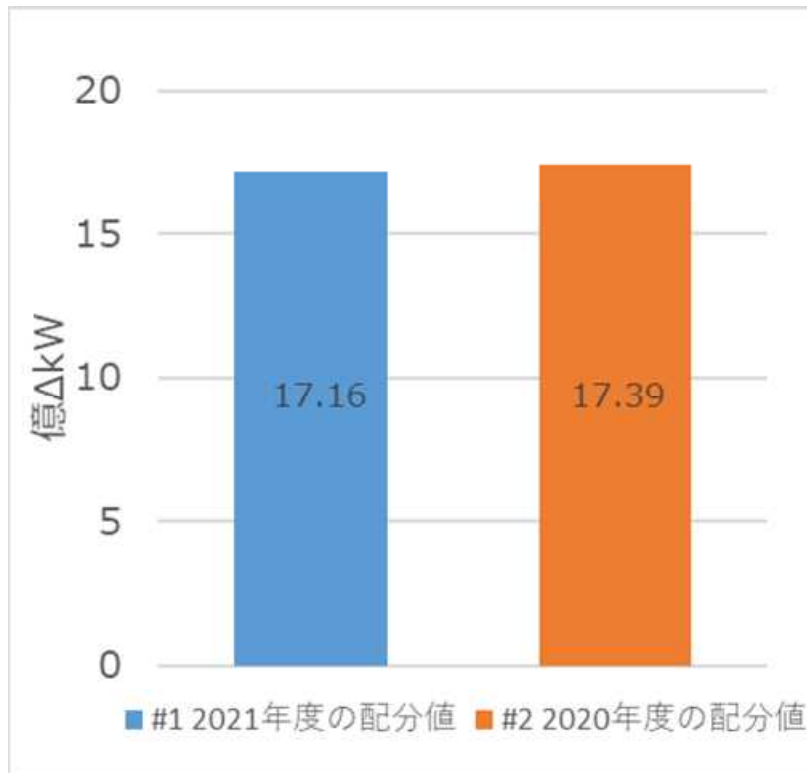


1. 実績比較

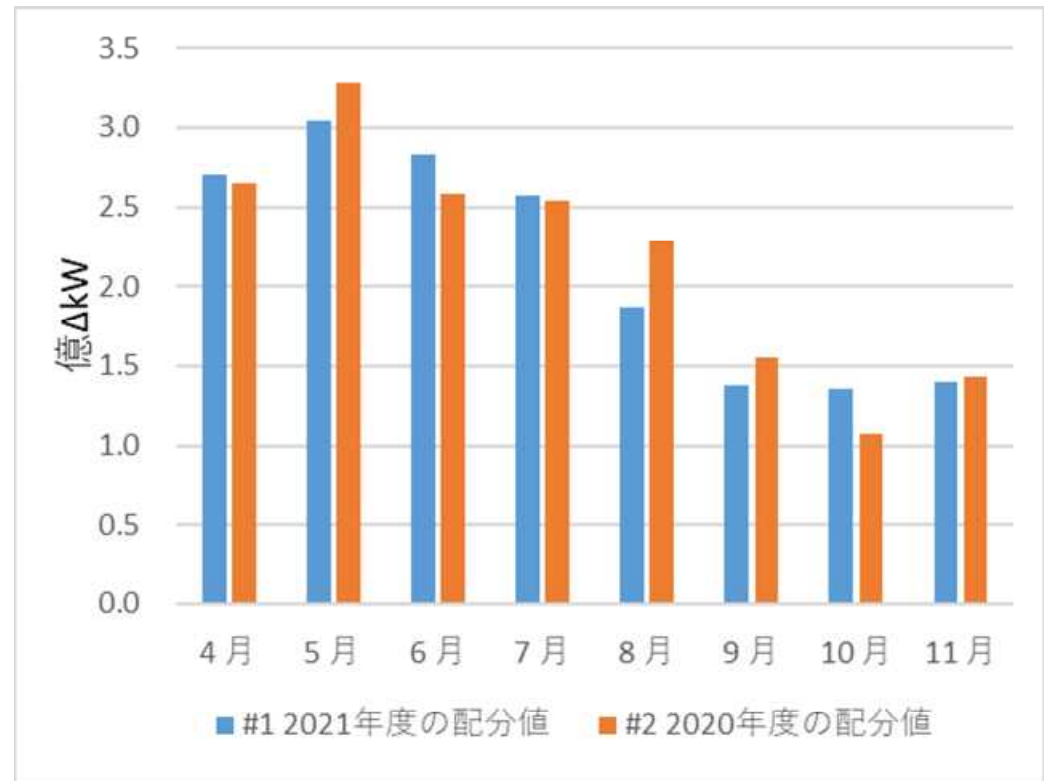
【参考】気象による累計必要量への影響

- 各月の必要量において月単位で差はあるが、合計の必要量については気象要因による有意差はなかった。

三次②必要量（累計）



三次②必要量（月別）



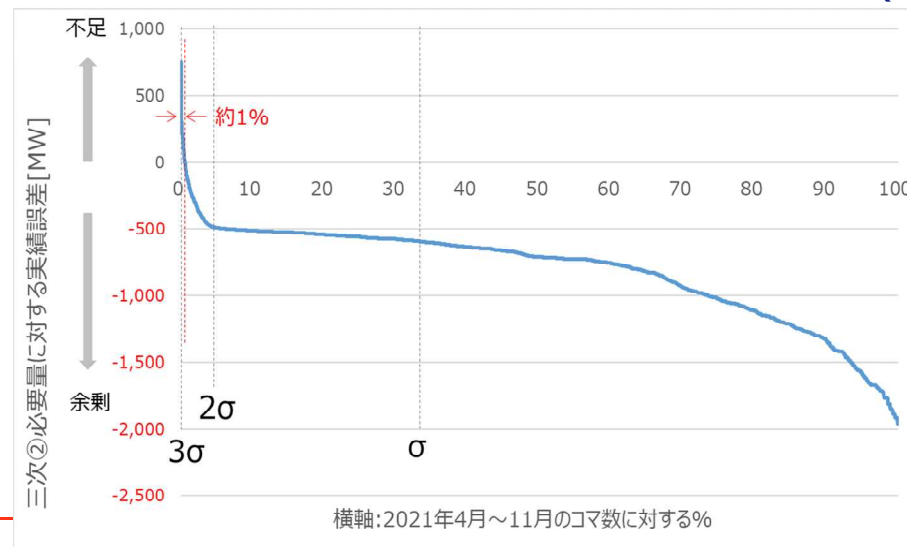


2. 必要量が不足した断面における需給運用の状況

2-1. 実需給における予測誤差実績

- 今年度における予測誤差（前日予測値－GC予測値）と三次②必要量を比較したところ、約19%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源Ⅰや電源Ⅱの余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、約99%のコマで実績の誤差に対応できたことを確認できた。
- 一方、残り1%は、電源Ⅱの余力等に頼る運用となっていた。

『三次②必要量+電源Ⅰ(予測誤差分)』に対する
『実需給における予測誤差(前日予測値－実績値)』のデューションカーブ
(縦軸：前日予測値－実績値－三次②必要量－電源Ⅰ(予測誤差分))





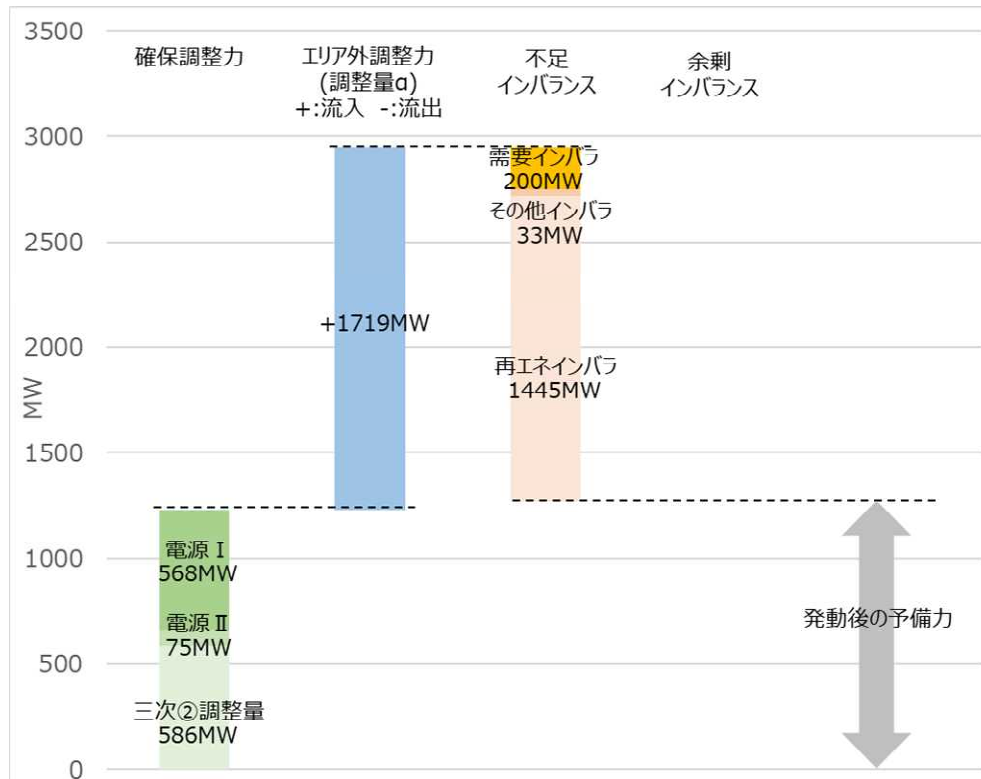
2. 必要量が不足した断面における需給運用の状況

2-2. 不足した断面での実需給の運用状況

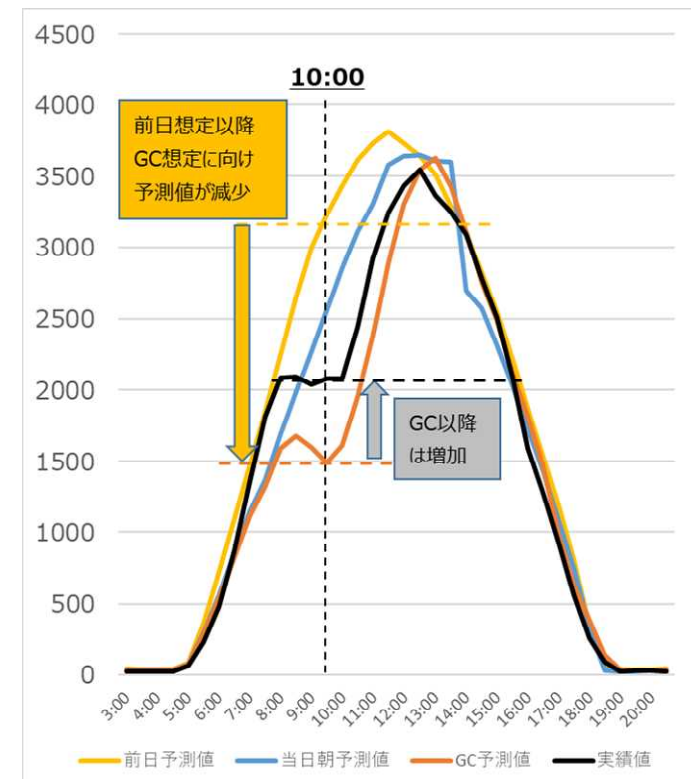
- 2021年4月～11月で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

6/2の状況

三次②不足量が最大の断面(10:00)



再エネ予測値と実績値





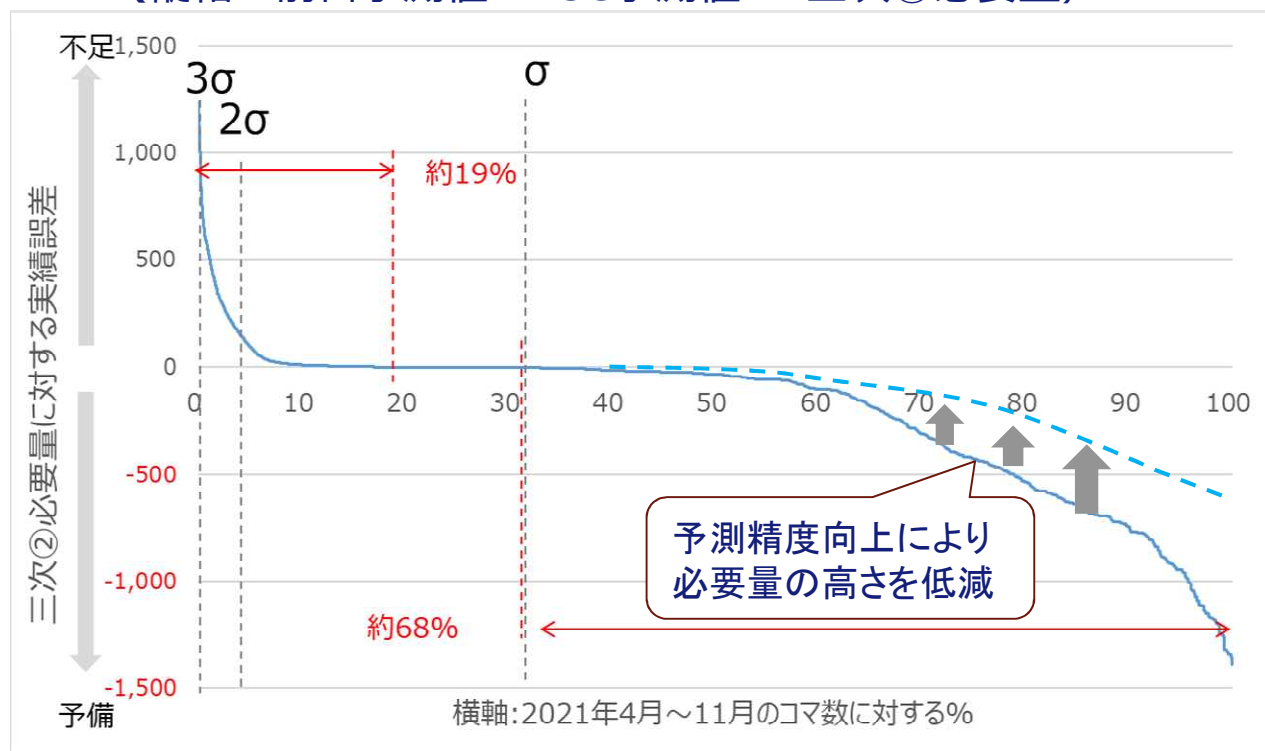
3. 必要量が予備力となった要因の分析

3. 必要量より予測誤差の実績が小さくなる断面が多い理由

- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約68%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の 3σ 値を採用しているため、統計的には考えうる事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ

(縦軸：前日予測値－GC予測値－三次②必要量)

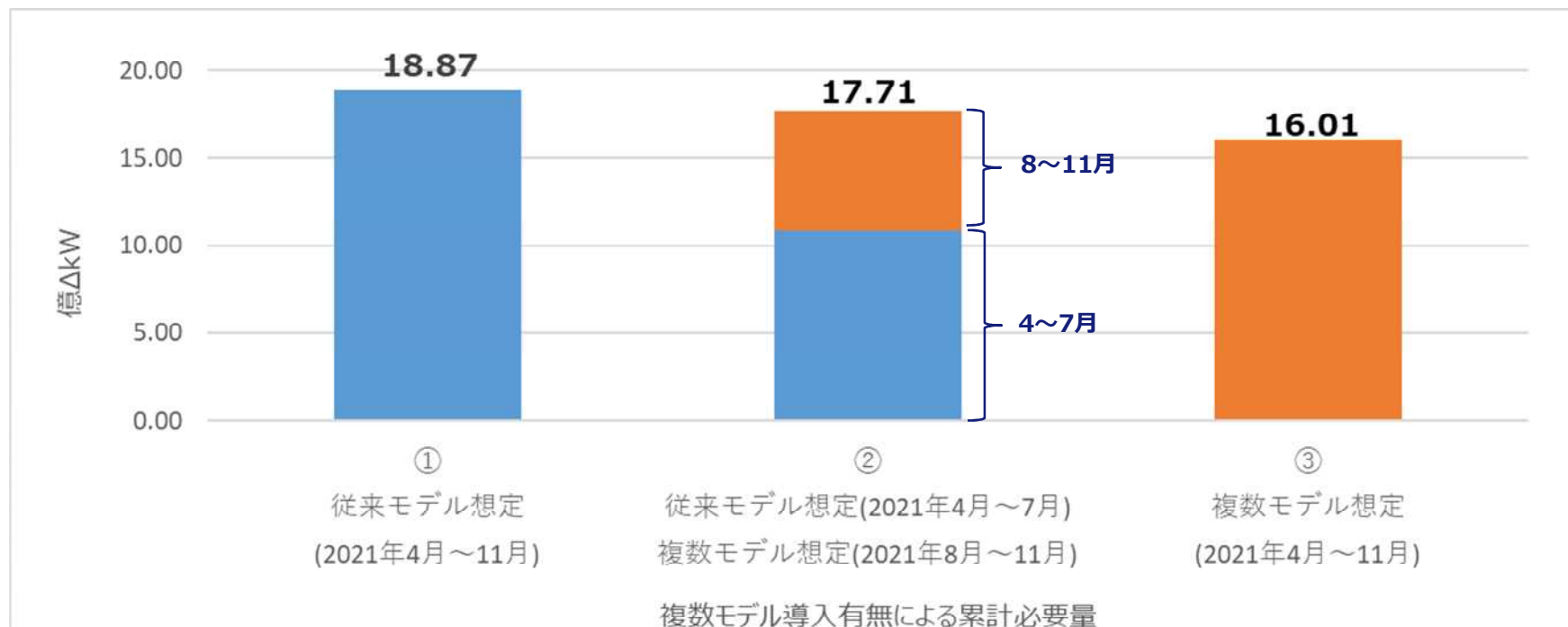




4. 調達精度の向上のための取り組み

4-1. 2021年度における取り組み（1/2）

- 一般送配電事業者では、第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会にてご紹介があったとおり、再エネ予測精度の向上の取り組みとして、複数の気象モデルの導入を進めてきた。
- 加えて、本モデルによる予測精度の向上を早急に三次②必要量に反映するため、過去に遡って、本モデルの予測に置き換えて必要量テーブルを作成する取り組みを実施してきた。
- この取り組みを行った場合、2021年4月～11月の想定必要量について、期中の導入効果（①対②）は約6%低減、期間を通してみる（①対③）と約15%低減する。





4. 調達精度の向上のための取り組み

【参考】三次②想定必要量算出方法

- 前シートの想定必要量の算出方法は下表のとおり。

ケース	項目	期間		
		2019年度	2020年度	2021年度
①	必要量テーブル	従来モデル		
	前日予測値※1		従来モデル 4月 11月	従来モデル(模擬) 4月 11月
②	必要量テーブル	従来モデル		
	前日予測値※1		従来モデル 4月 7月	従来モデル(模擬) 4月 7月
	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※1		複数モデル 8月 11月	複数モデル(模擬) 8月 11月
③	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※1		複数モデル 4月 11月	複数モデル(模擬) 4月 11月

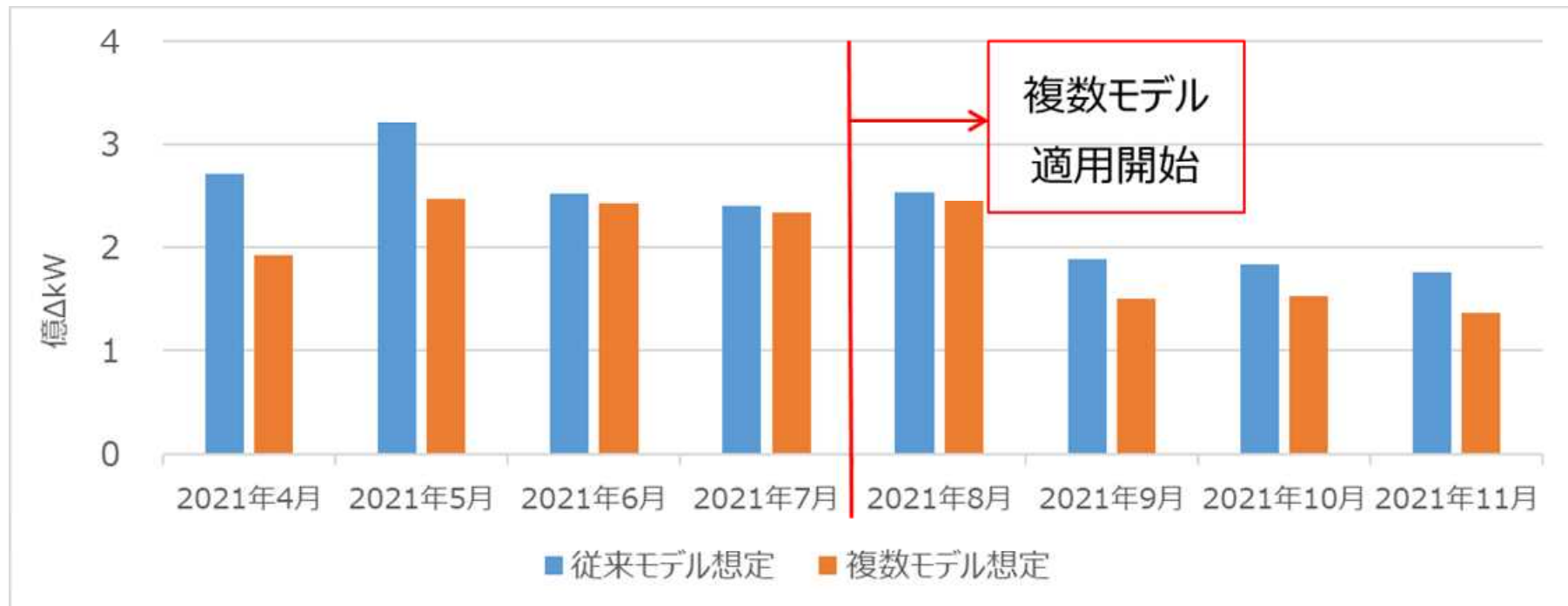
※1 2020年度前日予測値を2021年度に向け設備量増加比で延伸して模擬。



4. 調達精度の向上のための取り組み

【参考】気象モデル別の各月三次②必要量

- 気象モデル別の必要量を月別で確認したところ、複数モデルの方が必要量が減少している。
- 複数モデルを活用した必要量算出は2021年8月から適用しており、年度毎の気象実績の違いも影響することから、今後も引き続き確認していく。





【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

複数の気象モデルの導入時期について

15

- 各一般送配電事業者における複数の気象モデルの導入については、再エネ予測システムの改修が必要のため、導入時期が年度末となる事業者もあるが、概ね2021年度の初めまでに導入済み。
- なお、予測精度研究会の提言が行われる前から、独自の取り組みとして活用していた事業者も存在。

【複数の気象モデルの導入時期】

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
北海道					2021年11月 →
東北					2022年2月 →
東京				2020年5月 →	
中部			2019年4月 →		
北陸				2020年4月 →	
関西					2021年4月末 →
中国					2021年5月 →
四国					2021年5月 →
九州	2017年10月 →				
沖縄					2021年4月 →



4. 調達精度の向上のための取り組み

【参考】予測手法の見直しとテーブル変更

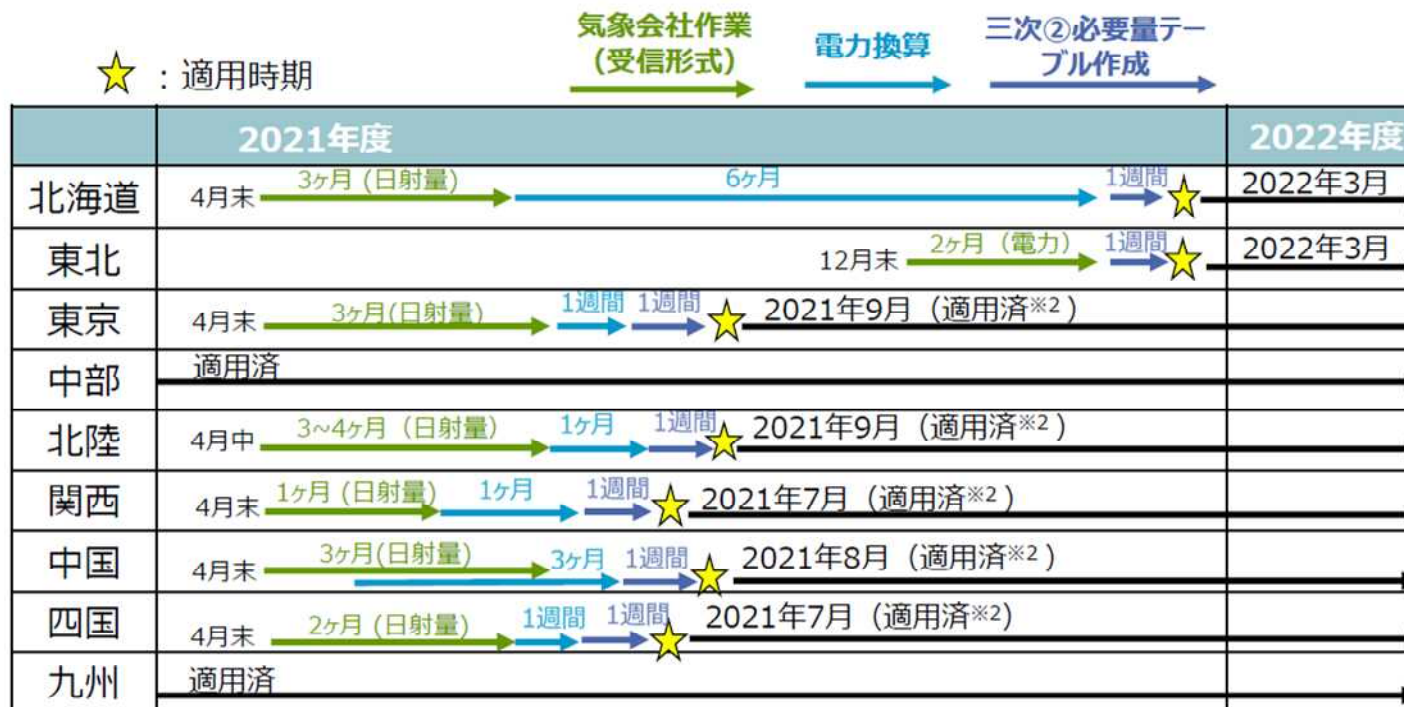
第65回調整力等委

複数モデルを活用した三次②必要量テーブルの適用時期について

21

- 複数の気象モデル予測を活用した三次②必要量テーブル※1は、概ね2021年度の上期までに適用されている。

※1 第21回需給調整市場検討小委員会(2021.1.29)において、事前評価を行った方法で作成



※2 四国エリアでは、7月上旬に1年目のデータを、7月中旬に2年目のデータを複数モデル予測値に置き換え
 その他エリアでは、記載の時期に2年分のデータを複数モデル予測値に置き換え（関西エリアは各月の三次②必要量
 テーブルを構成する対象月のデータを順次変更することで適用時期を早期化）



5. 必要量テーブルの補正処理

5. 必要量テーブルの線形補正による不足量の変化

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000mw

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000mw

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

$\times \frac{4,000}{3,000}$

テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

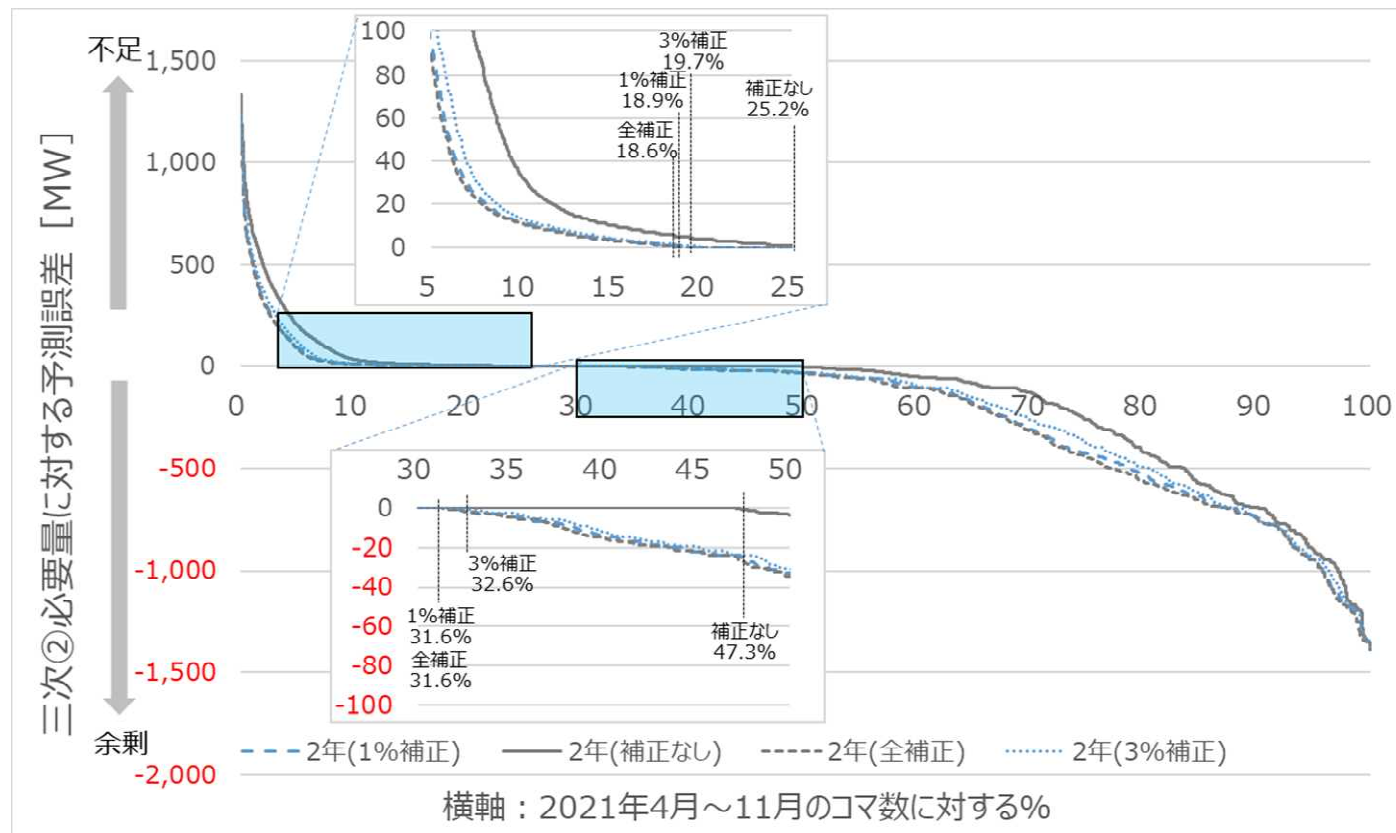
- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	70%1 (0時~3時)	70%2 (3時~6時)	70%3 (6時~9時)	70%4 (9時~12時)	70%5 (12時~15時)	70%6 (15時~18時)	70%7 (18時~21時)	70%8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0



5. 特異値を補正する閾値

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、増加している。
- また、現状は、前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。





6. まとめ

- 2021年4月～11月の予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対して、三次②必要量が不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 一方、予測誤差に対して、必要量が大きい断面があったが、必要な調整力は過去の誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考えうる事象であると考えます。
- 2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存するが、2024年度以降は、余力活用契約による一般送配電事業者からの起動指令が原則として行われないため、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要がある。
- 引き続き、再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。

2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

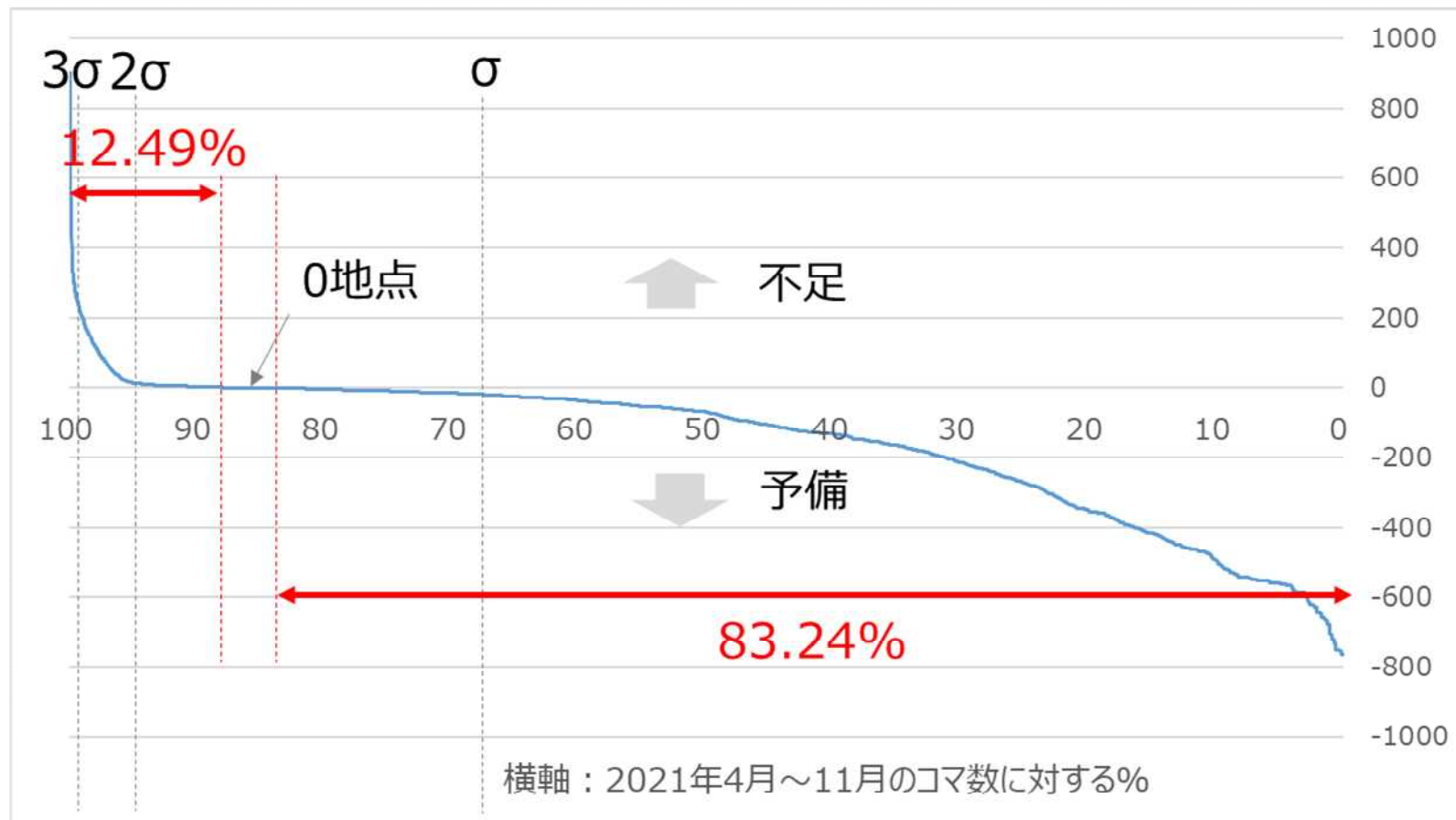
2022年2月24日

四国電力送配電株式会社

1-1.必要量に対する前日予測～GCまでの実績誤差

- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する前日予測～GCまでの再エネ予測誤差を比較したところ、約12%のコマで三次②必要量が不足、約83%のコマで三次②必要量が予備となった。

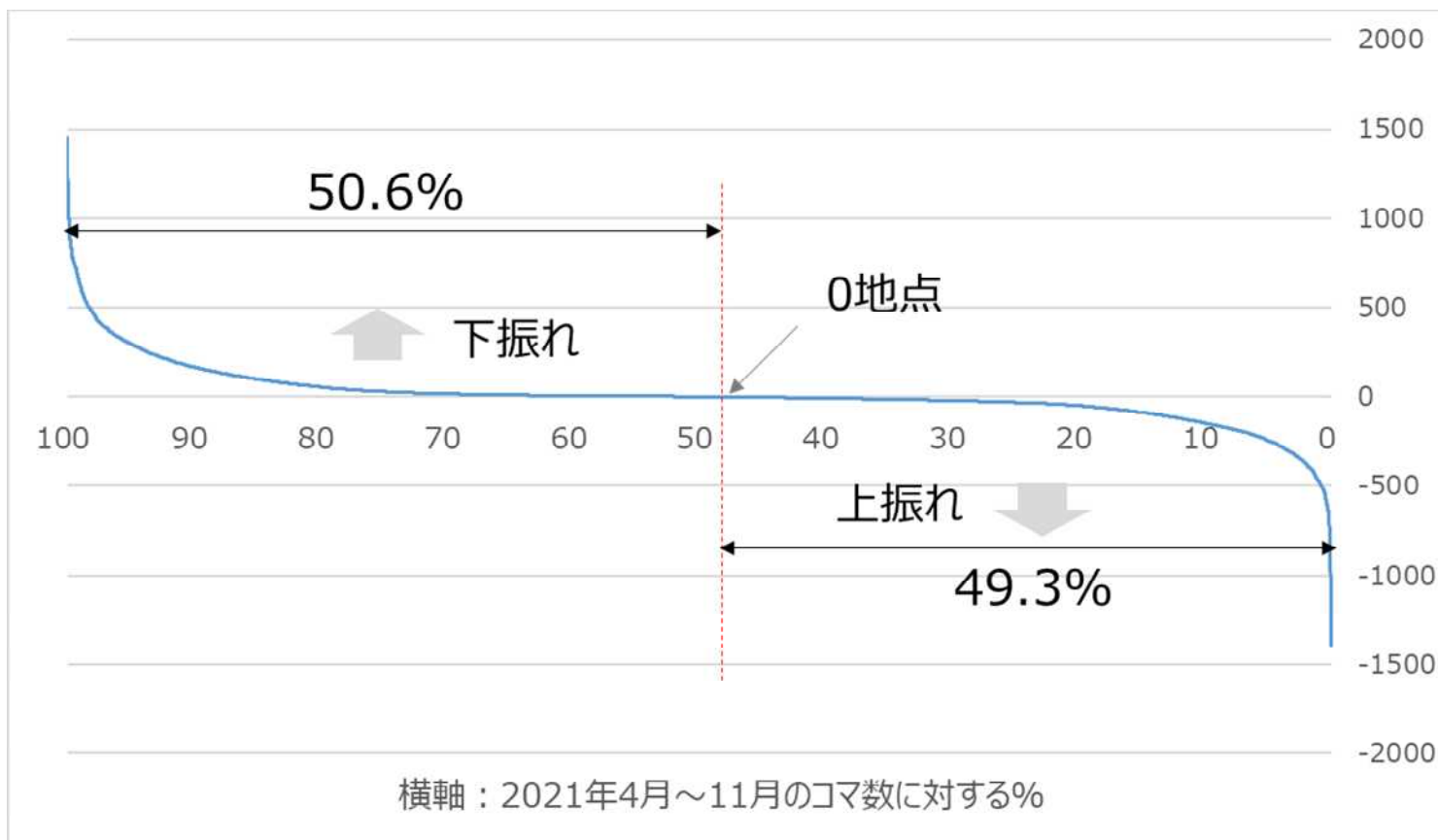
前日予測～GCの実績誤差のデレーションカーブ
(縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



【参考】 GC予測値に対する前日予測値(予測誤差)

- 2021年4月～11月の前日予測～GCまでの再エネ予測誤差は、下図のとおり。
- 予測誤差が下振れとなるコマ数と上振れとなるコマ数はほぼ同じであった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ
(縦軸：前日予測値-GC予測値)



1-2. 気象状況による影響（その1）

- 三次②必要量の不足が3 σ （99.7パーセントイル）を超えて発生した要因について、今年度が特異な気象による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものかを確認。
- 具体的には、今年度の必要量の算出テーブルに、昨年度の4月～11月の前日予測値※¹を用いて、必要量を調達した場合の予測誤差を算出し、今年度の予測誤差の実績と比較・評価を行った。

<気象による影響を確認するため用いるデータ>

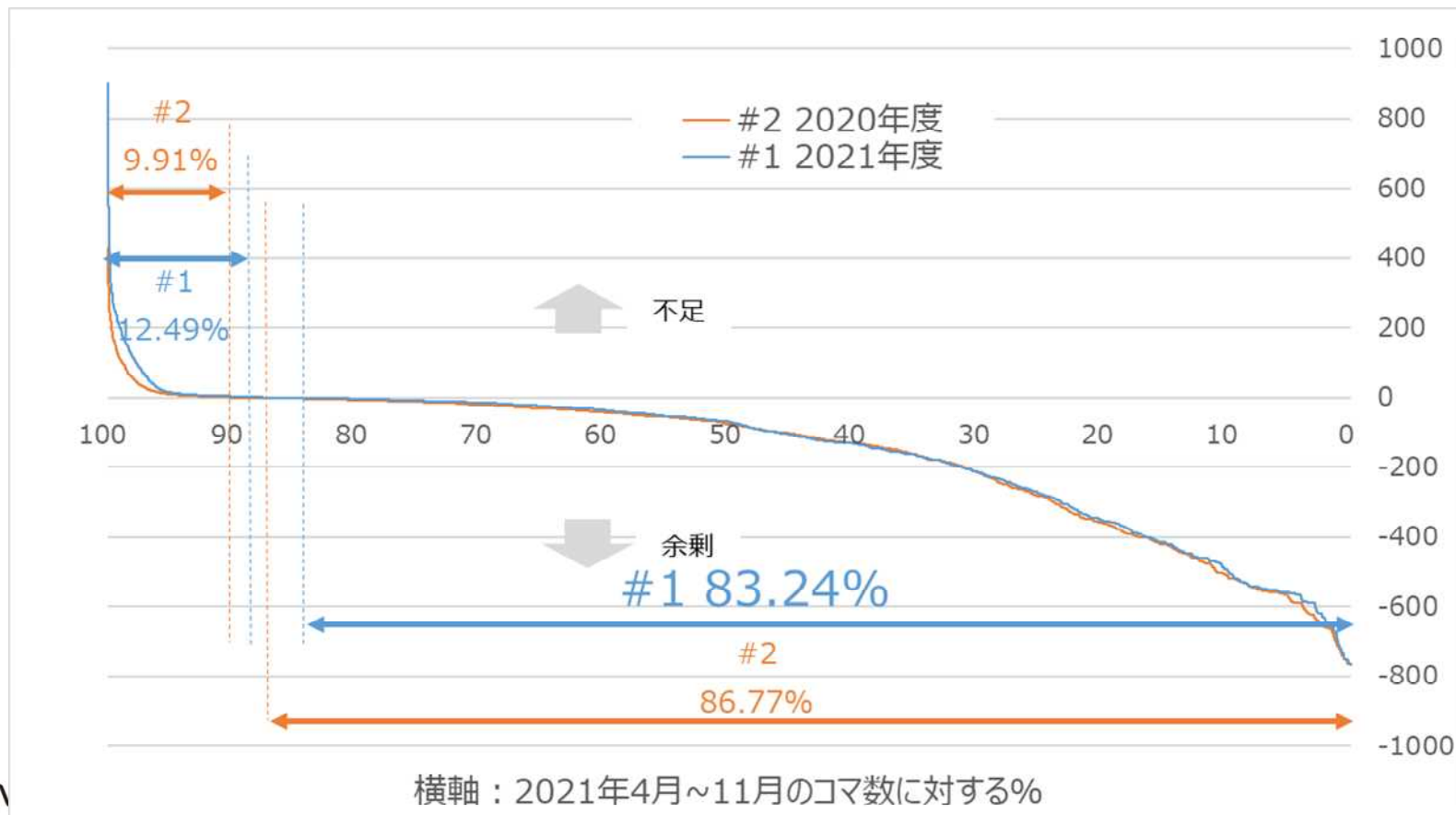
#	前日予測値のデータ	必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※ ¹	同 上	昨年の再エネ予測値で算定した必要量

※1 再エネ予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

1-2. 気象状況による影響（その2）

- その結果、約10%のコマが不足、約87%のコマが予備となった。
- 今年度と比較しても有意差はなく、この不足が今年度の気象による特異な事象ではないと考えられる。

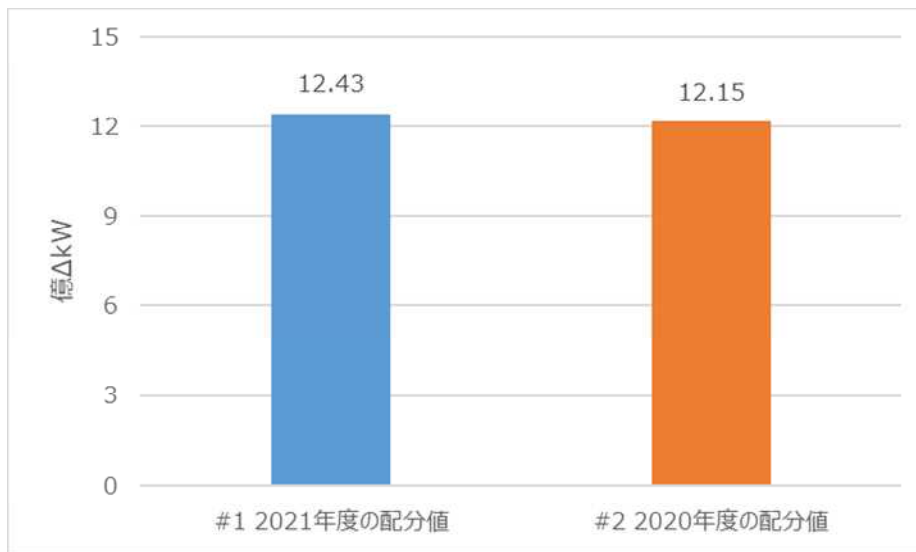
前日予測値・GC予測値の仕様年度を変更した場合のデュレーションカーブ比較
(縦軸：前日予測値-GC予測値-三次②必要量)



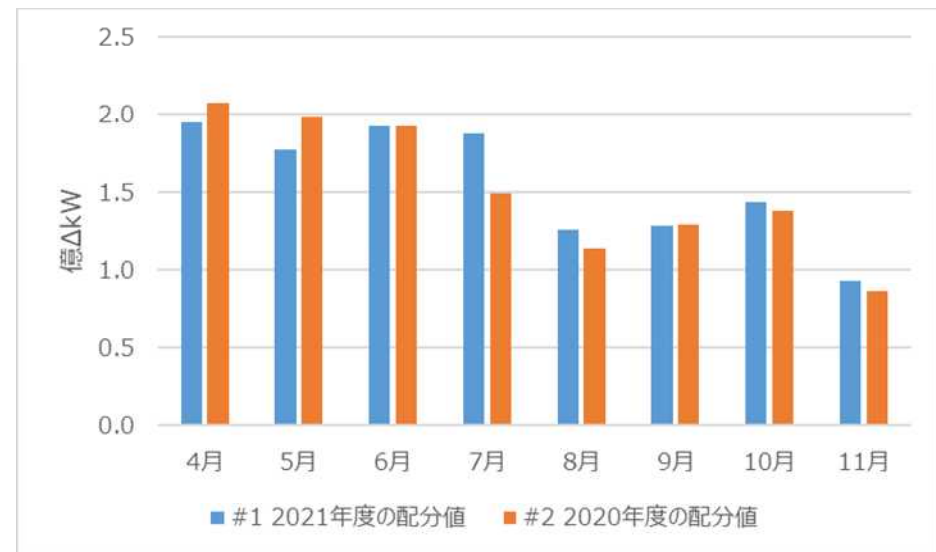
【参考】 気象による累計必要量への影響

■ 累計、月別の必要量においても、気象による有意差はなかった。

三次②必要量（累計）



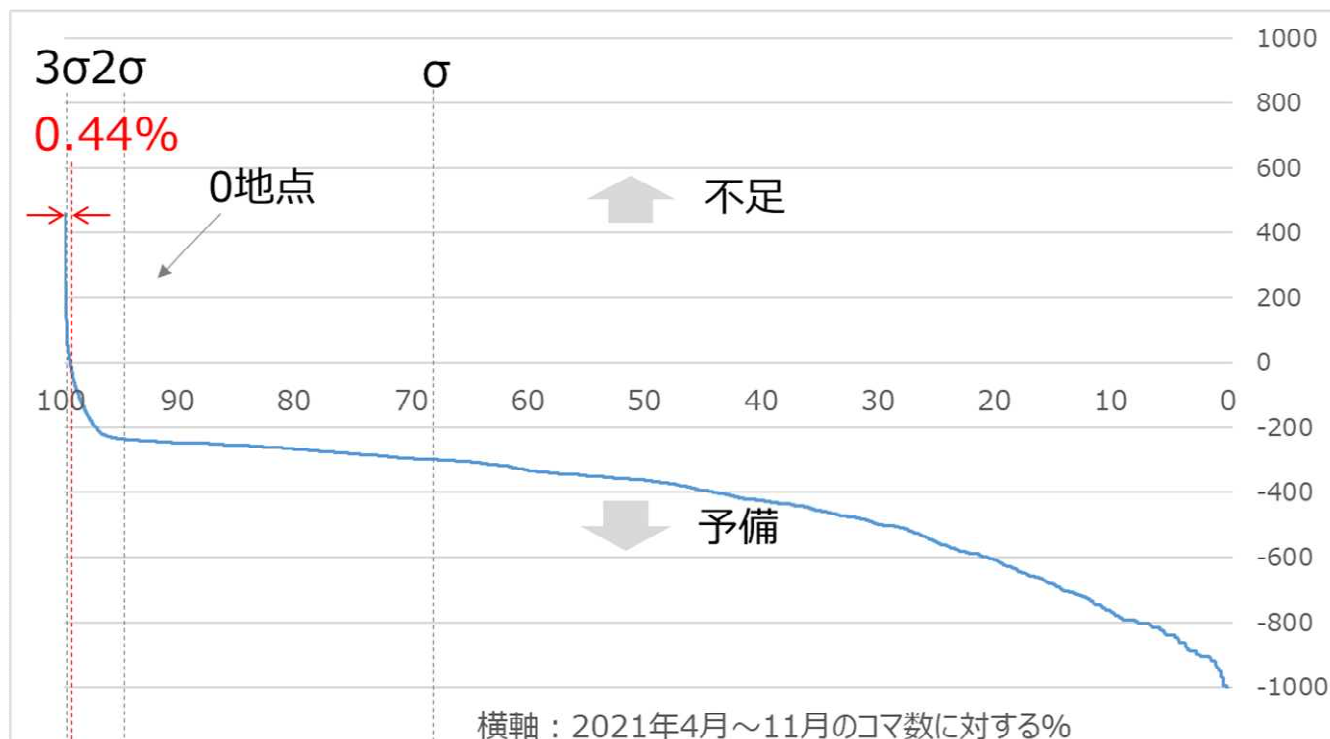
三次②必要量（月別）



1-3. 実需給における予測誤差の実績

- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する前日予測～GCまでの再エネ予測誤差を比較したところ、約12%のコマで不足が発生したものの、三次②取引開始から現在まで、大幅な周波数低下等の事象は発生していない。
- このため、前日予測～実需給までの予測誤差と、三次②+電源Ⅰ確保量とを比較した結果、ほぼ100%のコマで誤差に対応できていることが確認できた。

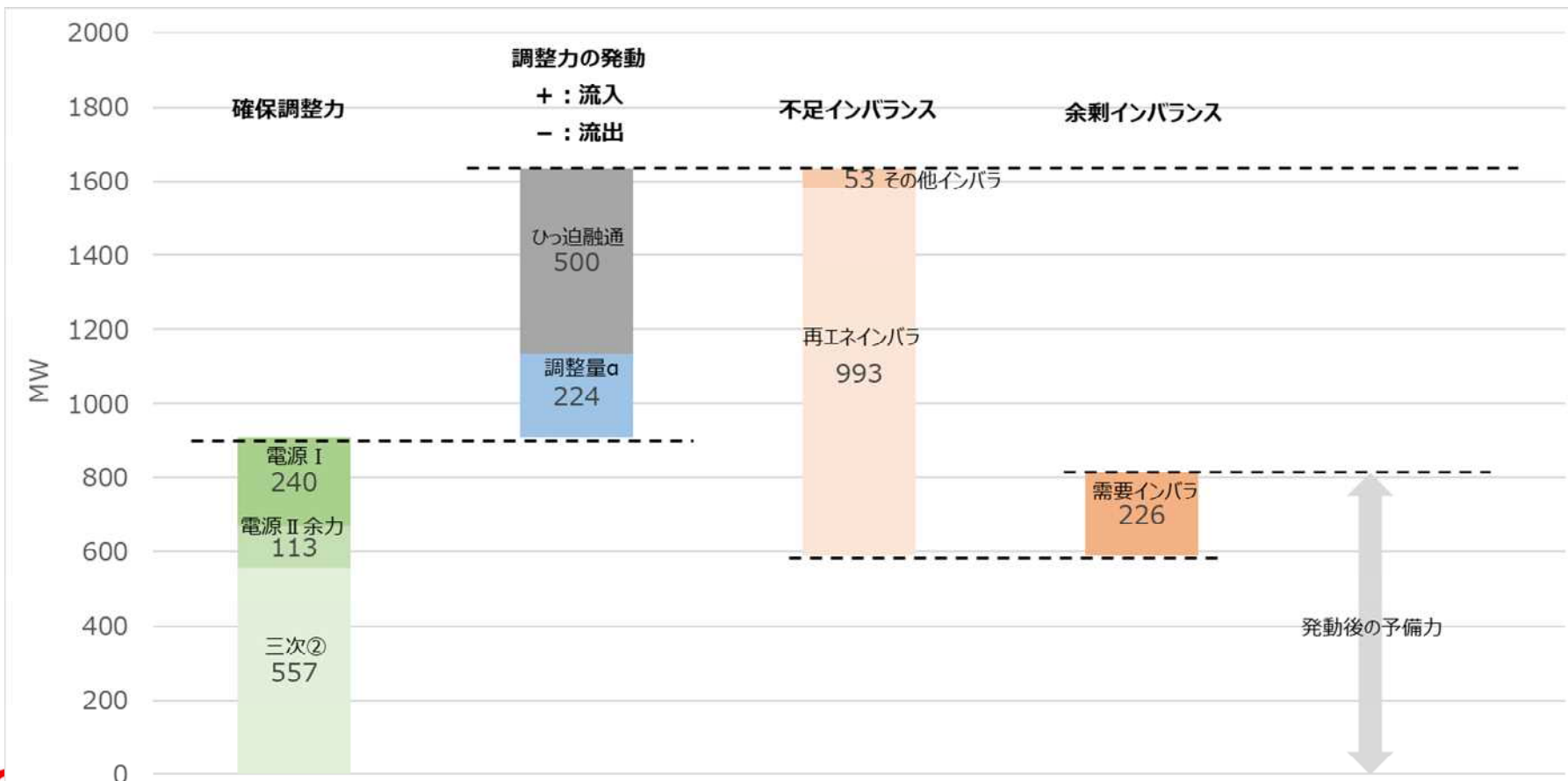
『三次②必要量+電源Ⅰ』に対する
『実需給における実績誤差(前日予測値～実需給)』のデュレーションカーブ
(縦軸：前日予測値-実績値-三次②必要量-電源Ⅰ)



1-4.需給ひっ迫融通を受電した断面での実需給の運用状況

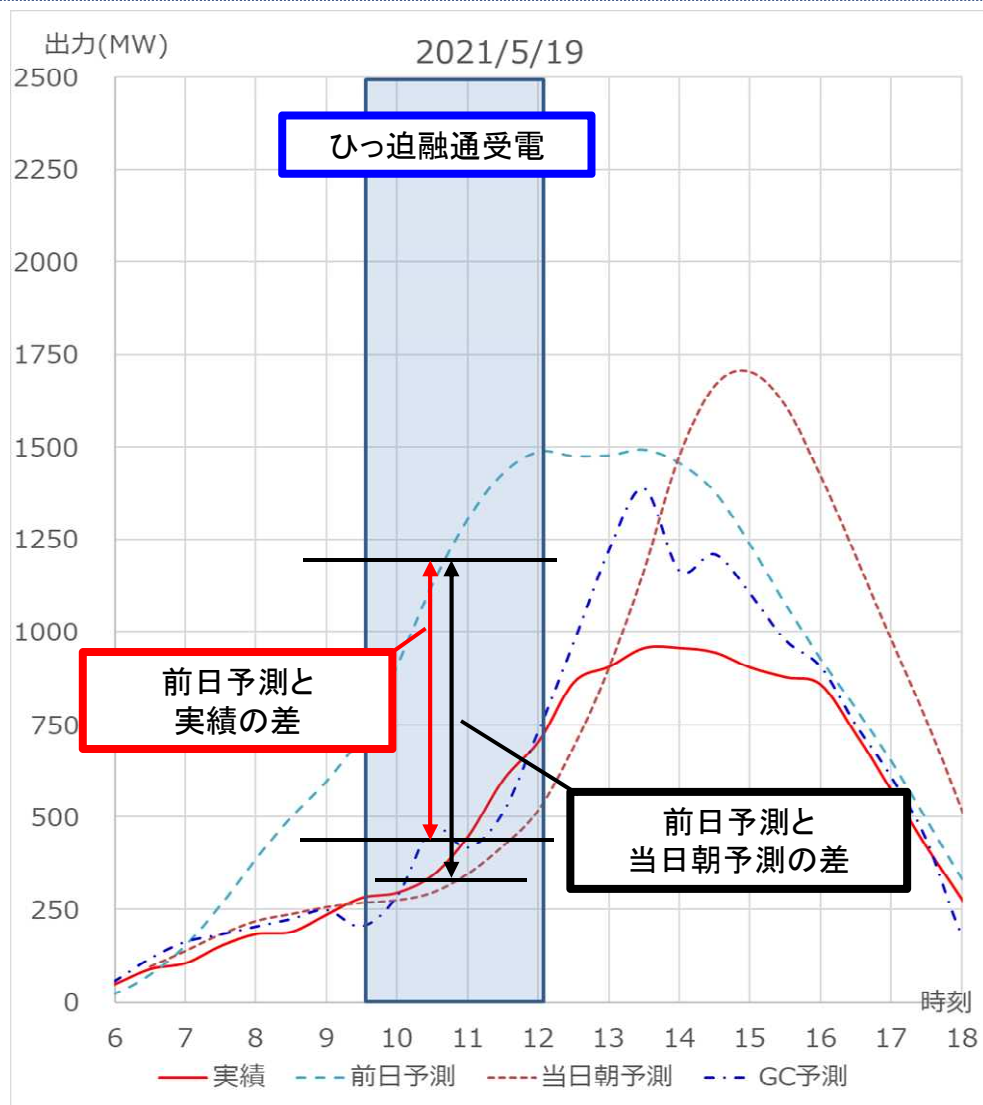
- 2021年4月～11月の実績で、再エネ予測誤差に起因して、需給ひっ迫融通を受電した断面の需給状況を確認したところ、再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力では不足が見込まれたが、需給ひっ迫融通の受電、および広域需給調整により、対応できていた。

再エネ予測誤差に起因して需給ひっ迫融通を受けた断面(5/19 11:00～11:30)



【参考】 不足した断面でのPV予測状況

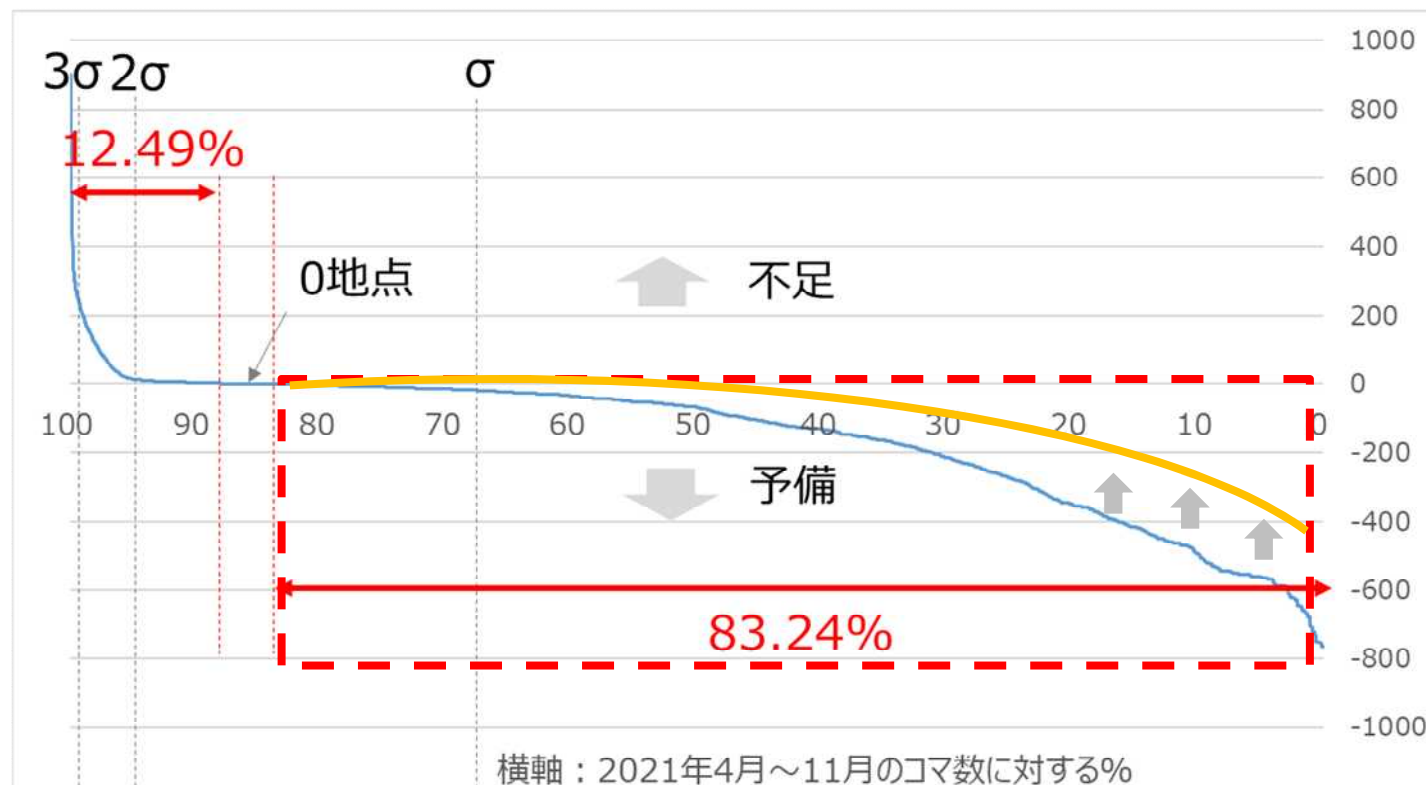
■2021年5月19日においては、前日FIT予測値に対して当日朝時点の予測値が大幅に下振れていたことから、需給ひっ迫融通を受電。



1-5. 必要量が予備となる断面が多い理由

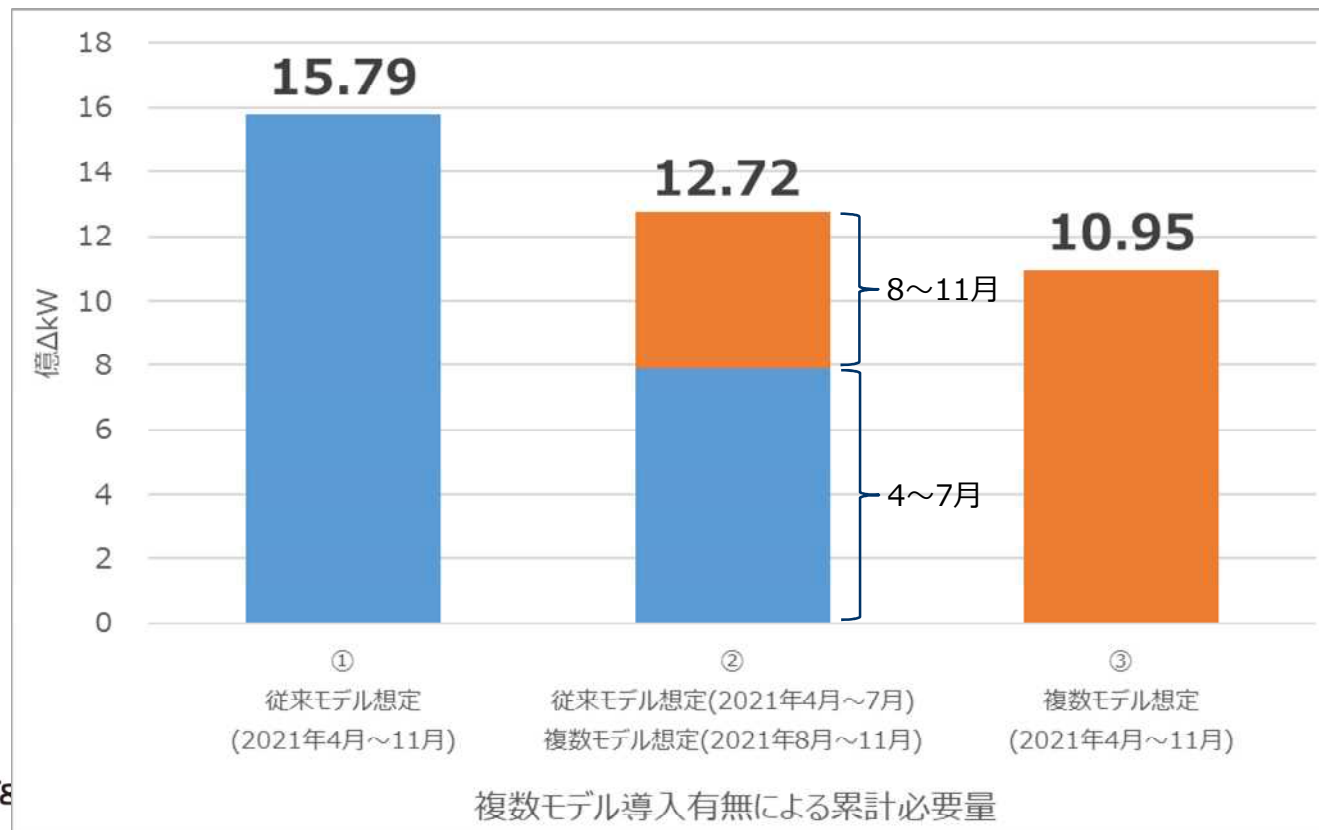
- 前日予測～GCまでの予測誤差の実績と三次②必要量の実績とを比較したところ、約83%のコマにおいて予備となったが、これは安定供給の観点から、過去の予測誤差の実績の3σ値を採用しているためである。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、予測誤差の実績の高さ（kW）を小さくできるため、引き続き、再エネ予測精度の向上に取り組んでいる。

三次②必要量に対する予測誤差のデレーションカーブ
(縦軸：前日予測値-GC予測値-三次②必要量)



2. 2021年度における取り組み

- 一般送配電事業者では、第65回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会にてご紹介があったとおり、再エネ予測精度向上の取り組みとして、複数の気象モデルを活用。
- これを早急に三次②必要量に反映するため、過去に遡って、本モデルの予測値に置き換えて必要量テーブルを作成。これにより、2021年4月～11月の想定必要量について期中の活用効果を見る（①対②）と約19%、期間を通してみる（①対③）と約31%低減する。



【参考】三次②想定必要量算出方法

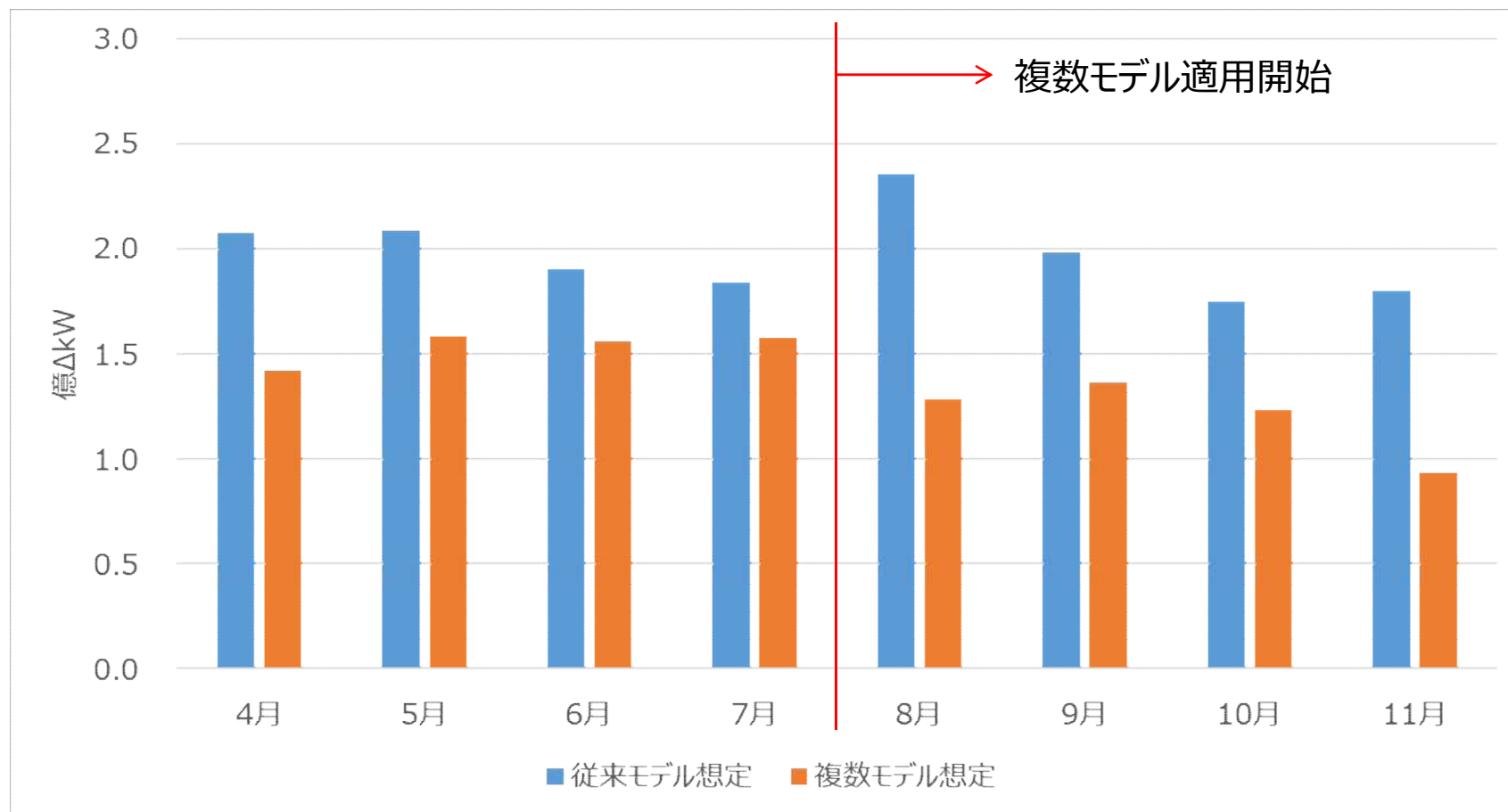
■全シートの想定必要量の算定方法は下表のとおり。

ケース	項目	期間		
		2019年度	2020年度	2021年度
①	必要量テーブル	従来モデル		
	前日予測値※		従来モデル 4月 → 11月	従来モデル(模擬) 4月 → 11月
②	必要量テーブル	従来モデル		
	前日予測値※		従来モデル 4月 → 7月	従来モデル(模擬) 4月 → 7月
	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※		複数モデル 8月 → 11月	複数モデル(模擬) 8月 → 11月
③	必要量テーブル	複数モデル		
	前日予測値※		複数モデル 4月 → 11月	複数モデル(模擬) 4月 → 11月

※ 2020年度前日予測値を2021年度に向け設備量増加比で延伸して模擬。

【参考】 気象モデル別の各月三次②必要量

- 気象モデル別の必要量を月別で確認したところ、いずれの月も必要量が従来モデルよりも低減していることが確認できた。
- なお、複数モデルは2021年7月中旬から適用している。



3. 線形補正の閾値の評価（その1）

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生していることから、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施。
- 補正処理による効果を確認するため、補正処理の有無による比較・評価を行う。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

$\times \frac{4,000}{3,000}$

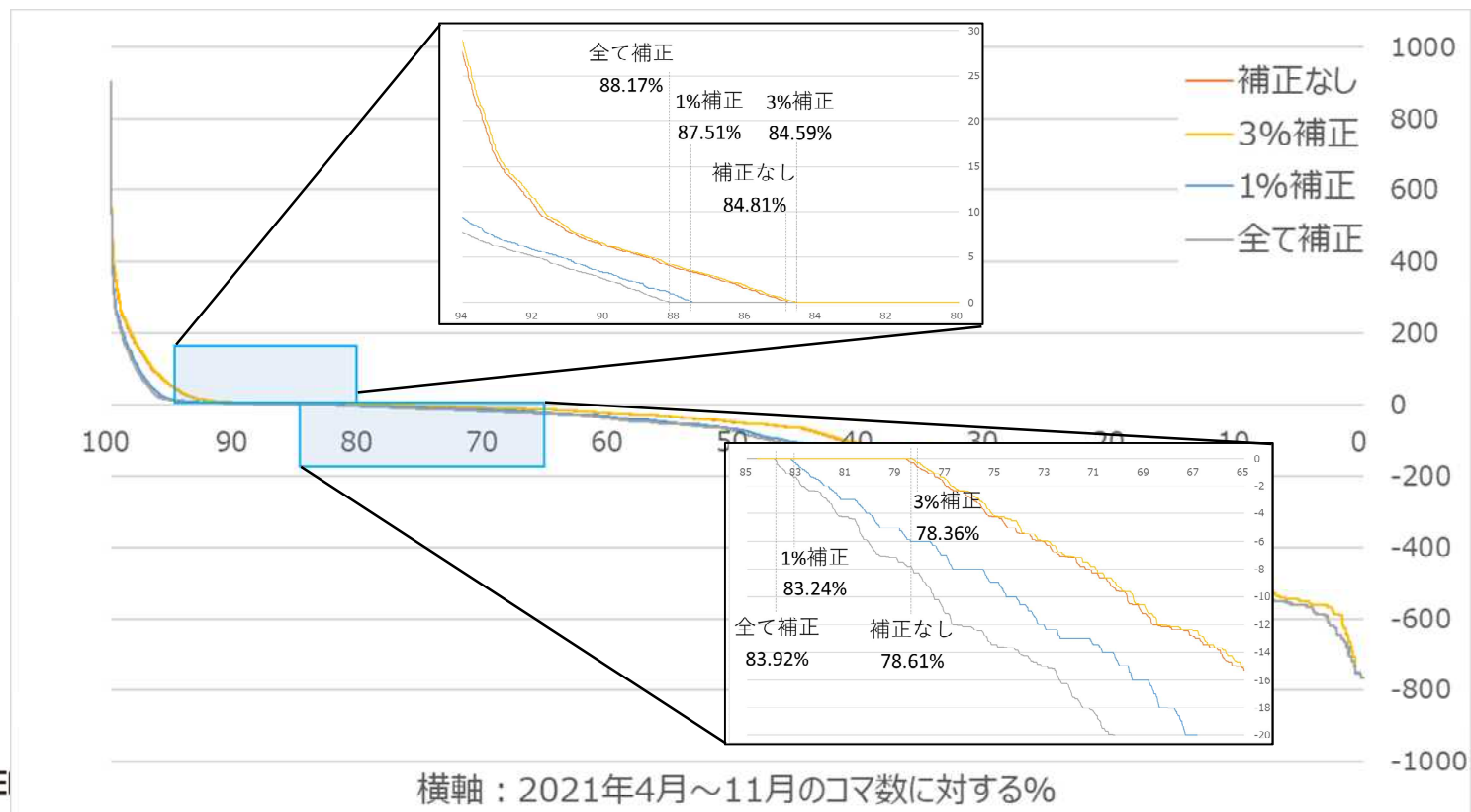
テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	ポワ1 (0時~3時)	ポワ2 (3時~6時)	ポワ3 (6時~9時)	ポワ4 (9時~12時)	ポワ5 (12時~15時)	ポワ6 (15時~18時)	ポワ7 (18時~21時)	ポワ8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

3. 線形補正の閾値の評価（その2）

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加している。
- また、現状は、前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“すべて補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。



- 予測誤差の実績に対して、必要量が不足する断面があったが、
 - 必要な調整力は過去の予測誤差の実績の 3σ 値を採用
 - 電源Ⅰ、電源Ⅱ余力や広域需給調整を活用によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 2022、2023年度については、引き続き、電源Ⅰや電源Ⅱが併存することから、現状と同じ考え方に加え、再エネ予測精度向上等により、調達精度を高め、必要量の低減を図ることとする。

2021年度三次調整力②の必要量に係る 事後検証の結果について

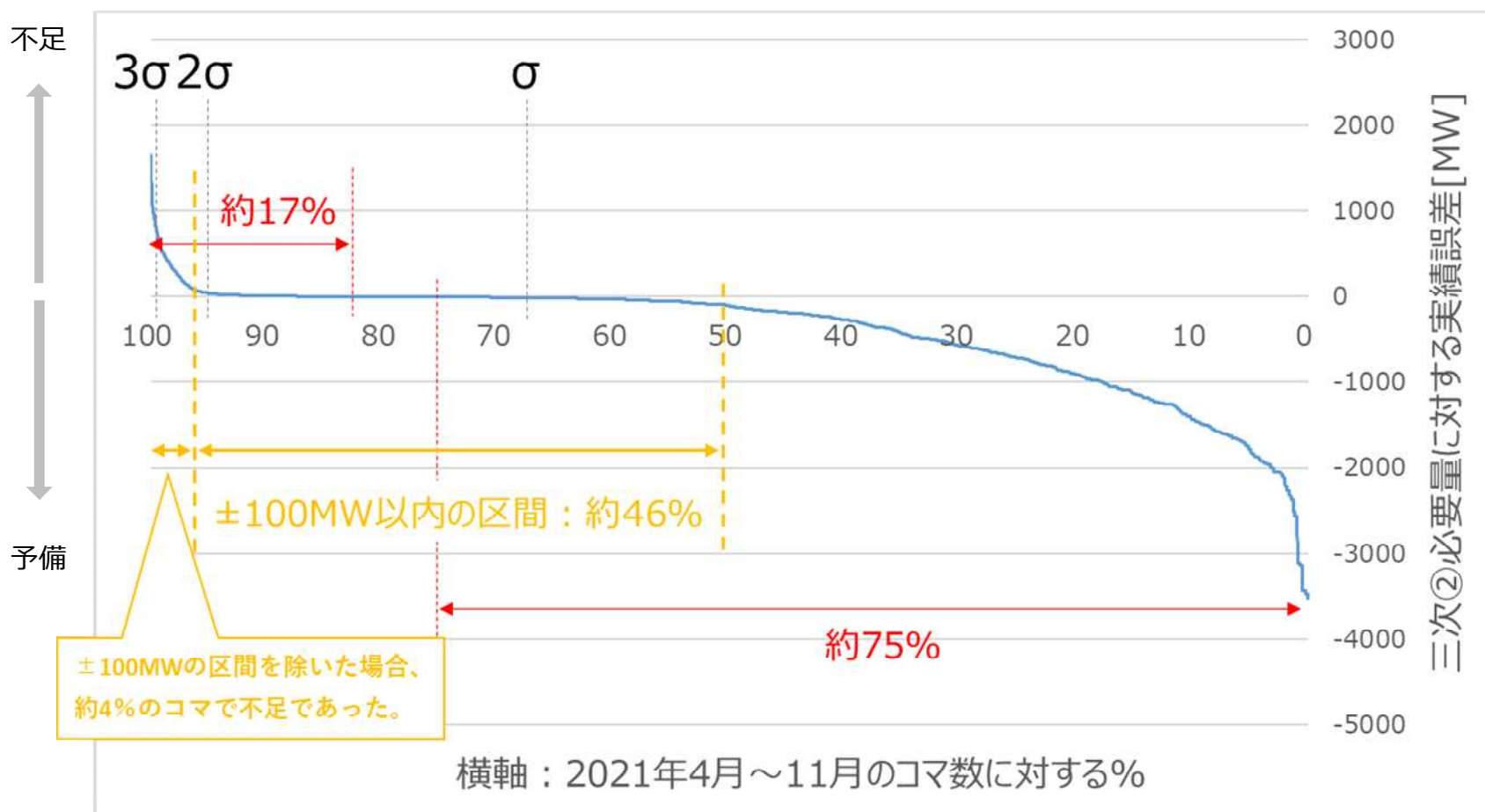
2022年2月24日

九州電力送配電(株)

1-1. 三次②必要量に対する予測誤差

- 2021年4月～11月において、三次②必要量に対する予測誤差（前日予測値－GC予測値）を確認したところ、約17%のコマで不足(三次②必要量 < 予測誤差)、約75%のコマで予備(三次②必要量 > 予測誤差)となっていた。

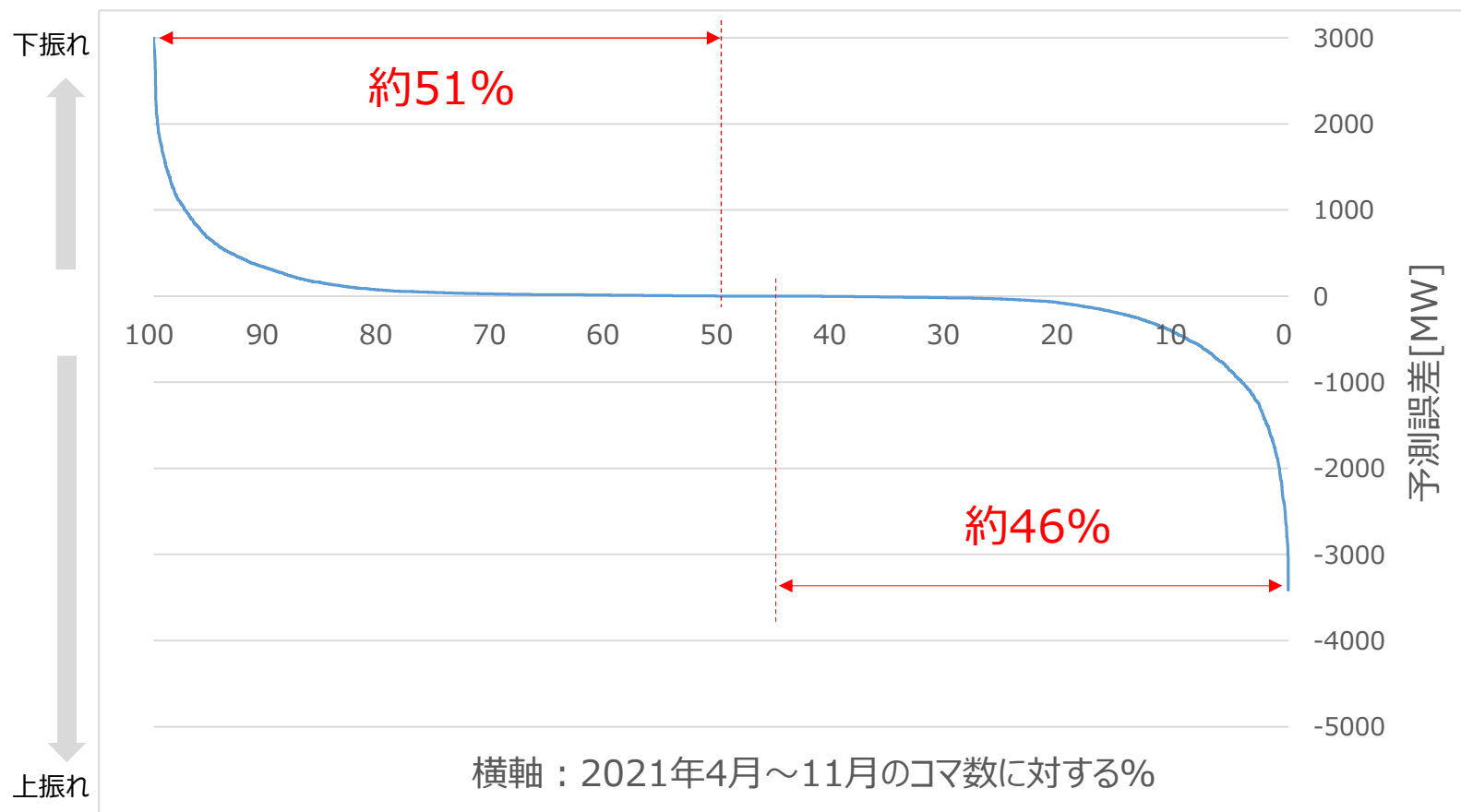
三次②必要量に対する予測誤差のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



【参考】GC予測値に対する前日予測値（予測誤差）

- 2021年4月～11月のGC予測値に対する前日予測値（予測誤差）は、下図の通り。
- 誤差が不足となるコマ数と余剰となるコマ数は、ほぼ同じであった。

GC予測値に対する前日予測値のデュレーションカーブ (縦軸：前日予測値 - GC予測値)



1-2. 気象状況による影響 (1/2)

- 三次②必要量に対する予測誤差で、不足が3σを超えて発生した要因について、今年度が特異的な気象状況による一過性の事象か、または継続的に発生しうるものか確認した。
- 具体的には、今年度の三次②必要量テーブルと昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値※¹を用いて三次②必要量を算出した場合の不足・予備を確認し、今年度の予測値を用いた場合の不足・予備と比較した。

＜気象による影響を確認するため用いるデータ＞

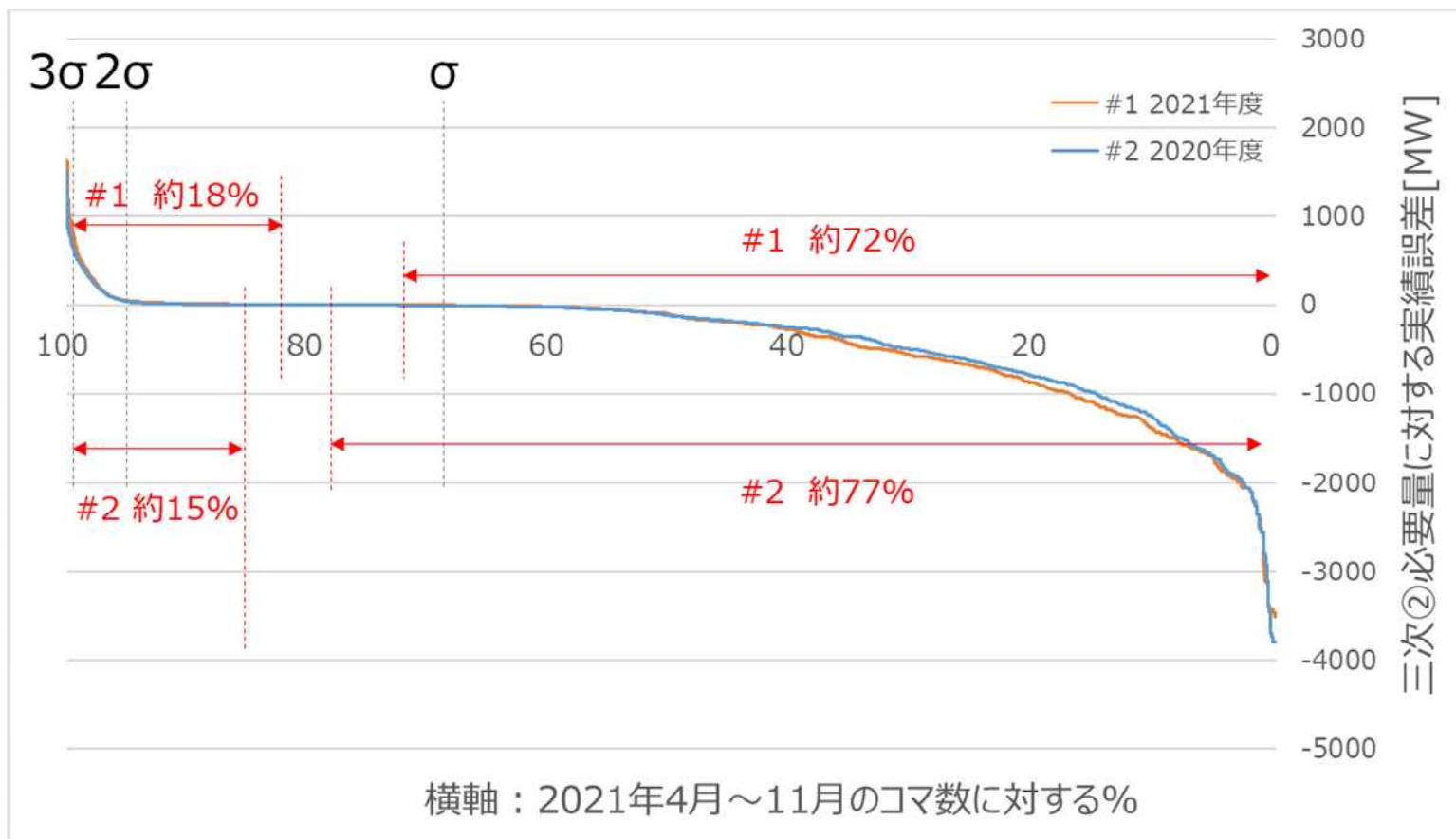
#	前日予測値 GC予測値	三次②必要量テーブル	補 足
1	2021年4月～2021年11月	2021年度の実取引に用いたテーブル	2021年4月～11月の必要量実績
2	2020年4月～2020年11月※ ¹	同 上	昨年の前日予測値・GC予測値から算定した必要量

※ 1 前日予測値およびGC予測値は2021年度設備量の伸び率にて補正

1-2. 気象状況による影響 (2/2)

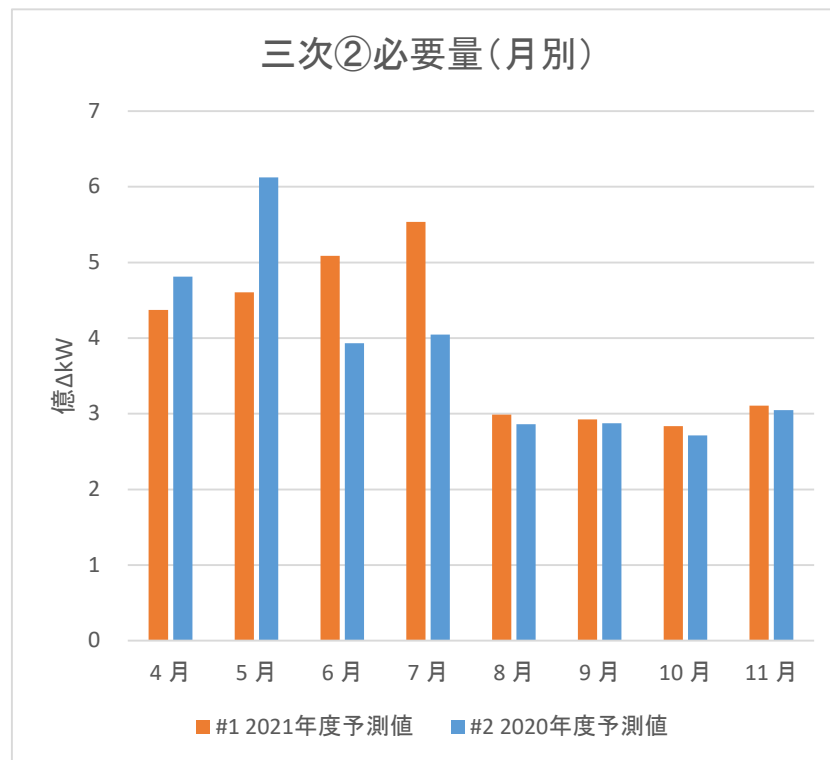
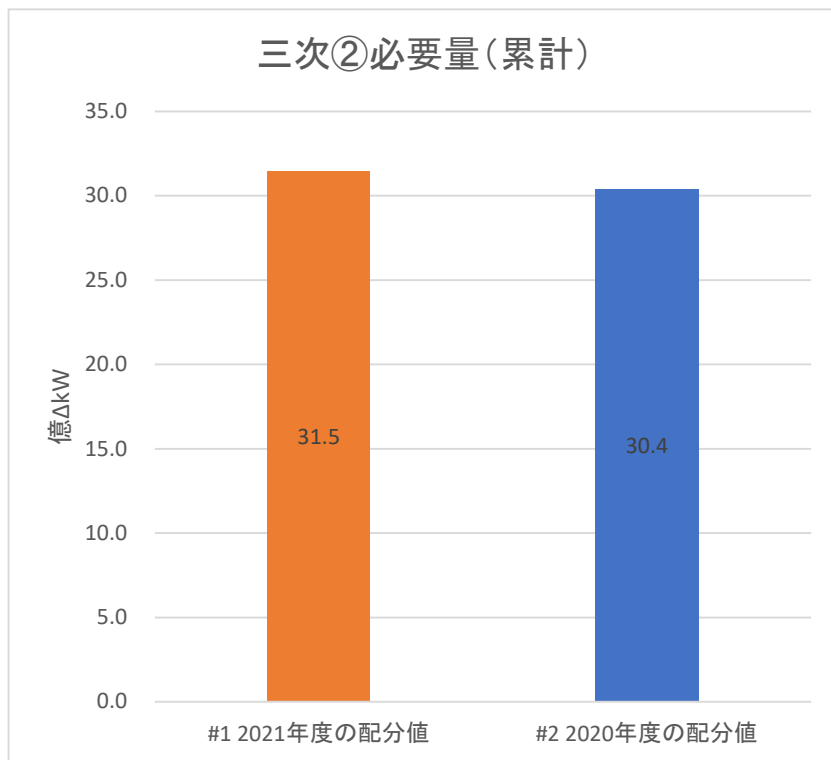
- 今年度の三次②必要量テーブルに昨年度の4月～11月の前日予測値・GC予測値を用いた結果、約15%のコマが不足、約77%のコマが予備であった。
- 今年度の前日予測値・GC予測値を用いた結果と比較しても有意差はなく、この不足が今年度の気象による特異な事象ではないと考えられる。

前日予測値・GC予測値の使用年度を変更した場合のデュレーションカーブ比較 (縦軸：前日予測値 - GC予測値 - 三次②必要量)



【参考】気象による累計必要量への影響

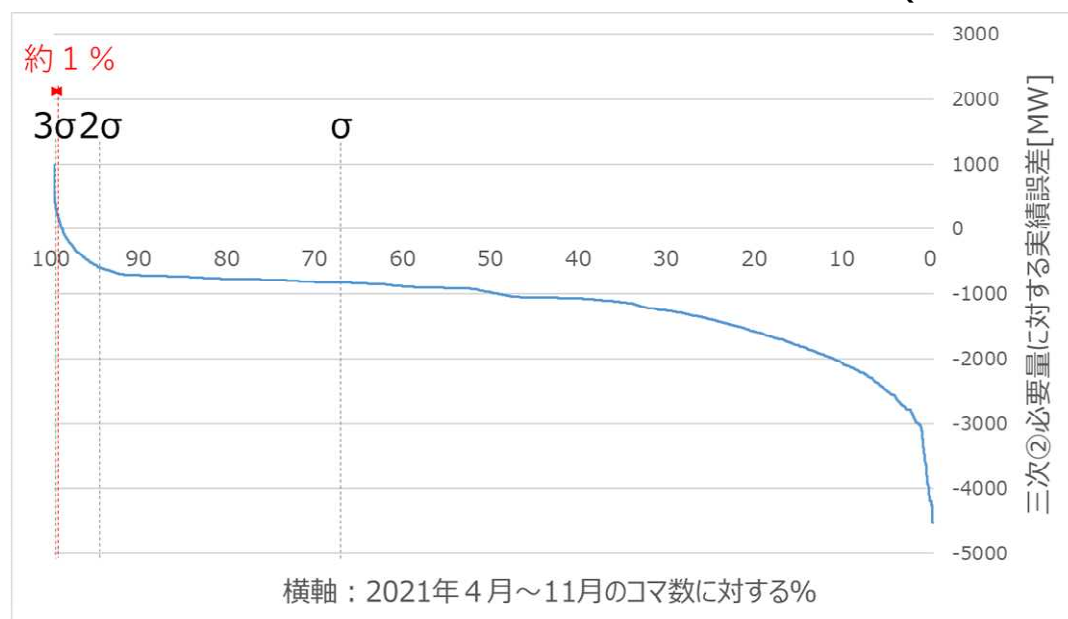
- 累計必要量においても、気象要因による有意差はなかった。



2-1. 実需給における再エネ予測誤差対応

- 今年度における予測誤差（前日予測値－GC予測値）と三次②必要量を比較したところ、約17%の不足が発生していたものの、三次②の取引開始から現在まで、ひっ迫融通等の事象は発生していない。
- これは、実需給断面では、三次②に加えて電源Ⅰや電源Ⅱの余力を用いて、再エネ予測誤差に対応しているためと考えられる。このため、実需給断面における“再エネ予測誤差”と“活用可能な調整力”を比較した(下図)。その結果、約99%のコマで実績の誤差に対応できたことを確認できた。
- 一方、残り1%は、電源Ⅱの余力に頼る運用となっていた。

『三次②必要量+電源Ⅰ(予測誤差分)』に対する
『実需給における予測誤差(前日予測値－実績値)』のデレーションカーブ
(縦軸：前日予測値－実績値－三次②必要量－電源Ⅰ(予測誤差分))

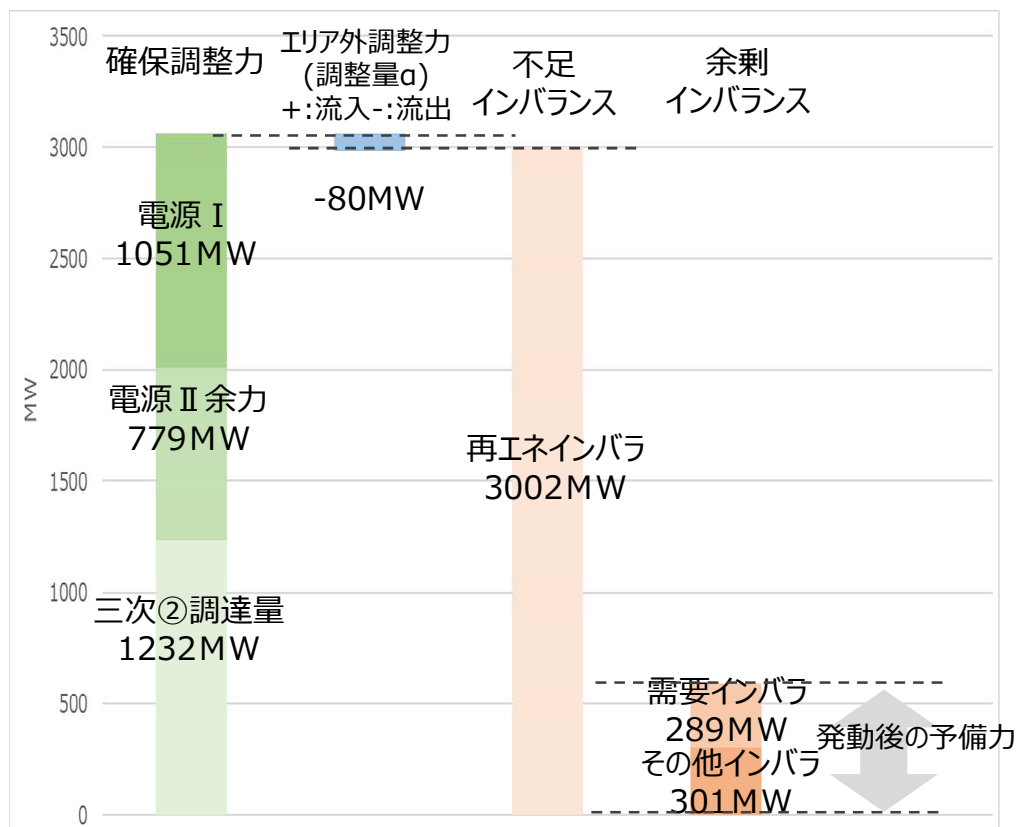


2-2. 不足した断面での実需給の運用状況

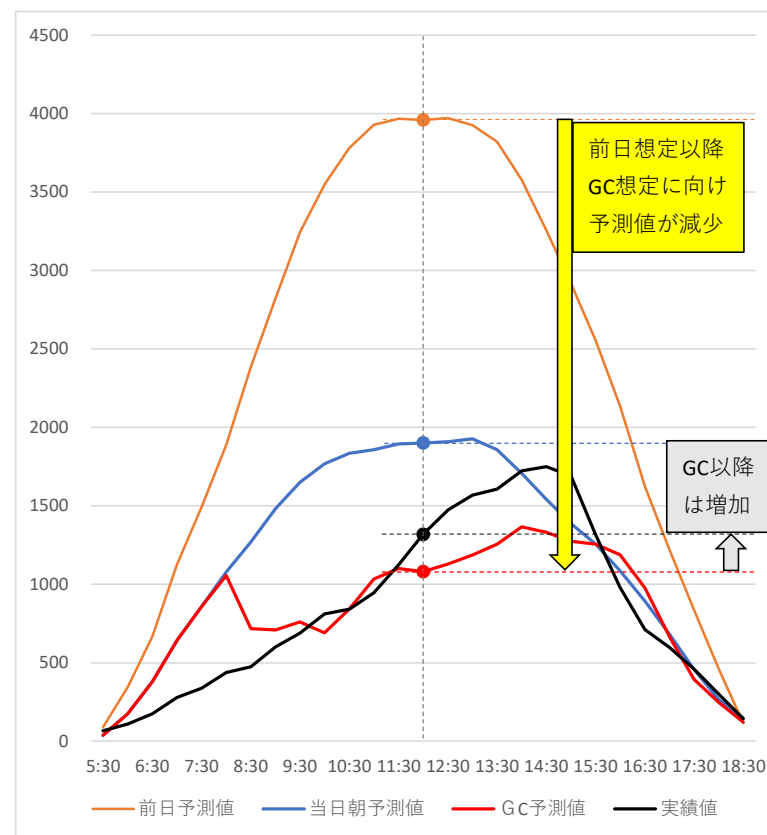
- 2021年4月～11月で、三次②不足量が最大の断面について、実運用の状況を確認したところ、需要ならびに再エネインバランスに対して、三次②、電源Ⅰ、電源Ⅱの余力および広域需給調整による調整力で対応できていた。

8/18の状況

三次②不足量が最大の断面(12:00)



再エネ予測値と実績値

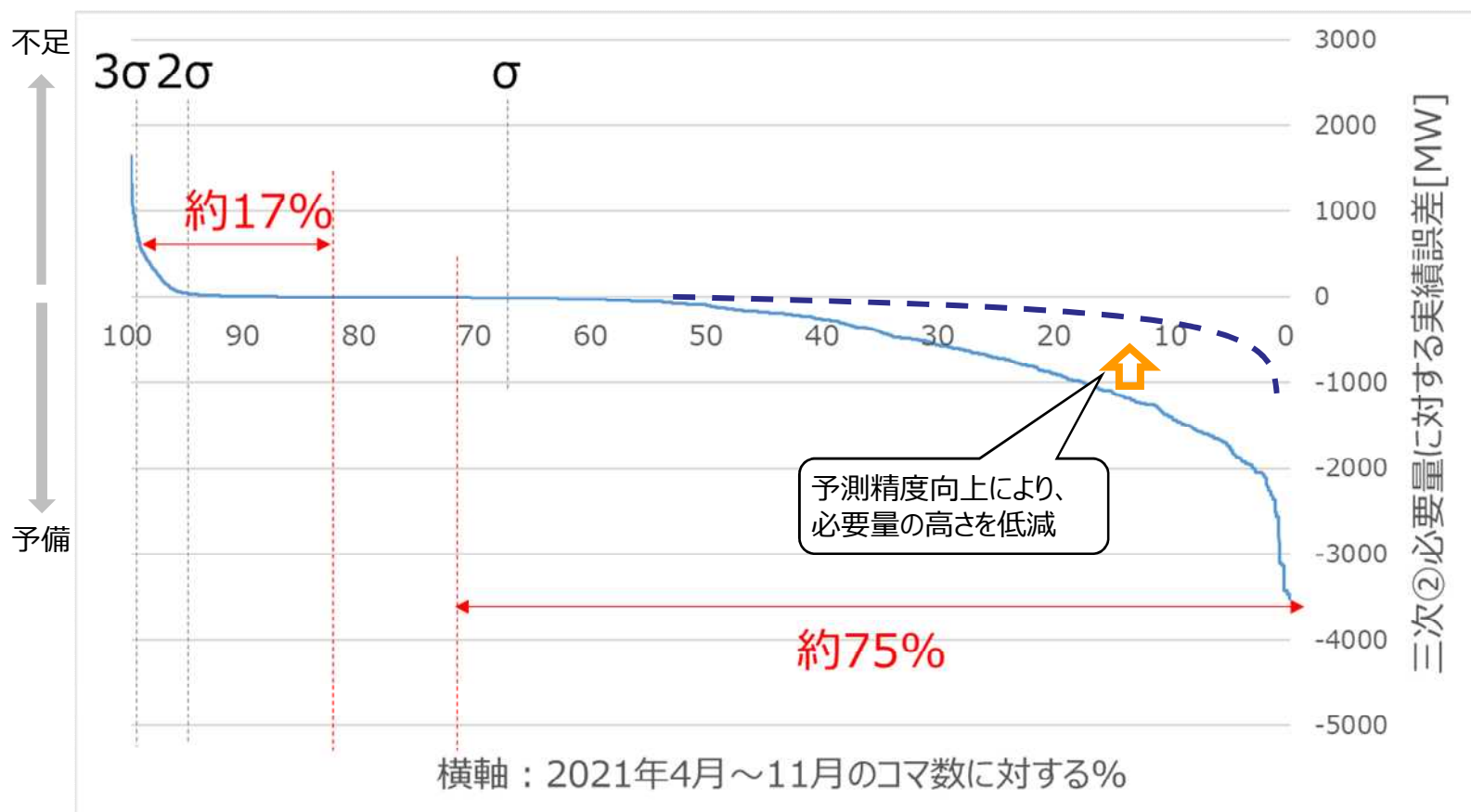


※前日からの再エネ誤差に対しては前日段階で計画していた電源Ⅰ揚水（小丸川2台▲680MW）を取りやめることで対応しているため、実際は電源Ⅱはそのまま残っている状況

3-1. 必要量より予測誤差が小さくなる断面が多い理由

- 予測誤差（前日予測値－GC予測値）に対する三次②必要量を確認したところ、約75%のコマは必要量より予測誤差が小さくなった。これは、安定供給の観点から、必要な調整力は過去の予測誤差実績の3σ値を採用しているため、統計的には考えうる事象である。
- 一方、再エネ予測精度を向上することで、高さ(kW)を小さくすることは可能であり、一般送配電事業者としても、再エネ予測誤差の予測手法の改善を図ってきたところ。

FIT配分～GCの実績誤差のデュレーションカーブ



必要量テーブルの線形補正による不足量の変化

- 三次②必要量テーブルは、月別・予測出力帯・時間帯別に分類するため、十分なデータが蓄積できていない区分において特異値が発生しているため、テーブル内で隣接する予測誤差発生状況を用いて補正処理を実施している。
- 補正処理による効果を確認するため、三次②必要量テーブルについて補正処理の有/無毎に必要量に対する予測誤差を算出し、比較する。

第20回需給調整市場検討小委 資料3

※気象情報の精度向上に向けた取り組みは調整力等委員会で検討中。

再エネ設備導入量の補正

- 過去の予測値および実績値を、当時の設備量に対する取引年度の設備量の比率で引き延ばす補正処理をしてテーブルを作成

【N年前】

(設備導入量)
3,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	9	5
4/1 00:30~01:00	25	15
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	20	10
⋮	⋮	⋮

【取引年度】

(設備導入量)
4,000MW

日時	予測	実績
4/1 00:00~00:30	12	7
4/1 00:30~01:00	33	20
⋮	⋮	⋮
4/1 03:00~03:30	27	13
⋮	⋮	⋮

× 4,000 / 3,000

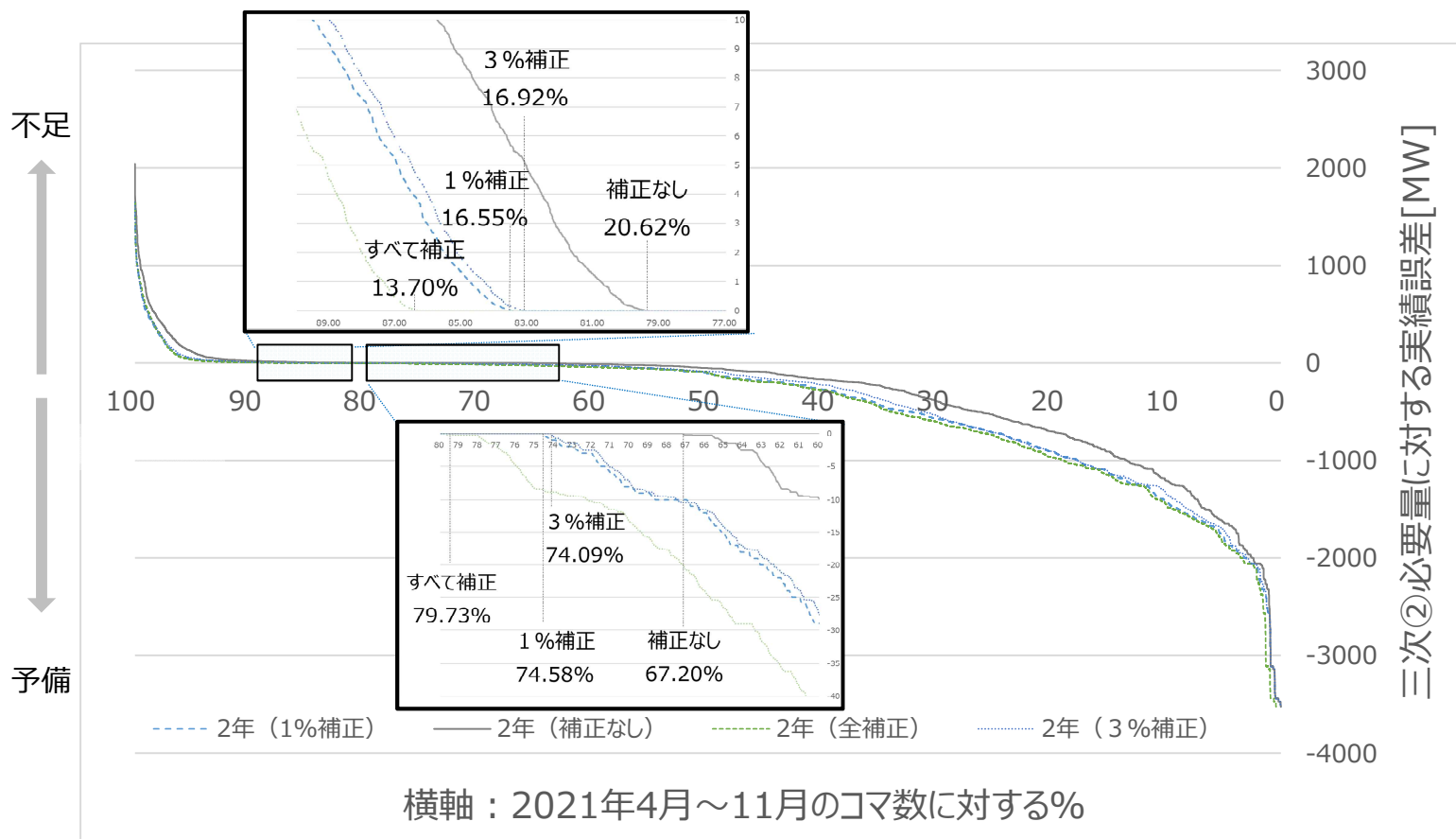
テーブル内で隣接する予測誤差を用いた補正

- データ欠損等に対して、上下（予測出力帯）、左右（時間帯）の予測誤差値を平均した値に線形補正

6月	出力帯1 (0時~3時)	出力帯2 (3時~6時)	出力帯3 (6時~9時)	出力帯4 (9時~12時)	出力帯5 (12時~15時)	出力帯6 (15時~18時)	出力帯7 (18時~21時)	出力帯8 (21時~24時)
0~10%	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20%	0	0	0	188	0	98	0	0
20~30%	0	0	0	0	20	80	0	0
30~40%	0	0	0	1784	2374	320	0	0
40~50%	0	0	1033	1473	1830	683	32	0
50~60%	0	0	45	2316	2220	1081	18	0
60~70%	0	48	301	2133	2476	1803	0	0
70~80%	0	37	1029	3614	332	3371	29	0
80~90%	0	52	1949	4261	5491	1437	33	0
90~100%	0	55	1201	2376	1822	1273	114	0

4. 必要量テーブルの補正処理 特異値を補正する閾値

- 不足側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が減少している。一方、予備側では、補正処理をすることにより、高さおよび期間が増加しているが、補正することにより不足が減少している。
- また、現状は、前後の必要量差が系統規模比1%以上の箇所を補正している。
- “1%補正した場合”と“3%補正した場合”で対応できている断面は同程度であった。



- 予測誤差の実績に対して、三次②の必要量だけでは不足する断面があったが、電源Ⅰや電源Ⅱ余力や広域需給調整によって、安定供給上は問題なく対応できた。
- 必要な調整力は過去の誤差実績の3 σ 値を採用しているため、予測誤差の実績に対して、必要量が大きい断面が多くあった。
- 特に2022～2023年度については、電源Ⅰや電源Ⅱが併存することから、2024年度以降の余力活用契約の範囲で対応していく場合と区別し、三次②の必要量の算出方法等について、広域機関殿と共同して検討していく必要があるのではないか。
- 引き続き、共同調達や再エネ予測精度向上等により、必要量の低減および調達精度の向上を図っていく。

三次調整力②の調達精度向上のための取り組み

2022年2月24日

北海道電力ネットワーク株式会社
東北電力ネットワーク株式会社
東京電力パワーグリッド株式会社
中部電力パワーグリッド株式会社
北陸電力送配電株式会社

関西電力送配電株式会社
中国電力ネットワーク株式会社
四国電力送配電株式会社
九州電力送配電株式会社

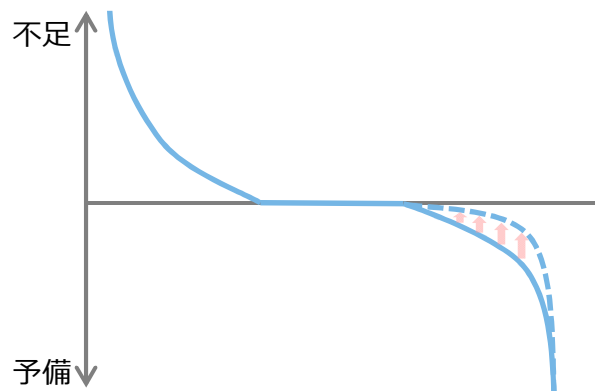
取り組み内容

- 第38回調整力等委員会において、社会的なコストを減らす観点から、三次②必要量低減策について示されている。
- 具体的には、第27回需給調整市場検討小委で整理いただいたとおり、エリア間の再エネ予測誤差の不等時性を考慮して、三次②の共同調達に取り組んでいく予定。これにより、予備となっていた必要量の高さ(kW)の低減が期待できる。
- また、NEDO実証にてアンサンブル予報の信頼度の活用等も検討が進められているところ、調達断面において予測の確度が高い場合は、 2σ 、 σ の三次②テーブルにて調達する等、調達方法の見直すことで大外しや不足・予備の期間の低減が期待できるため、引き続き広域機関と共同で検討を進めていきたい。

調達精度の向上に伴う予測精度に対する想定効果

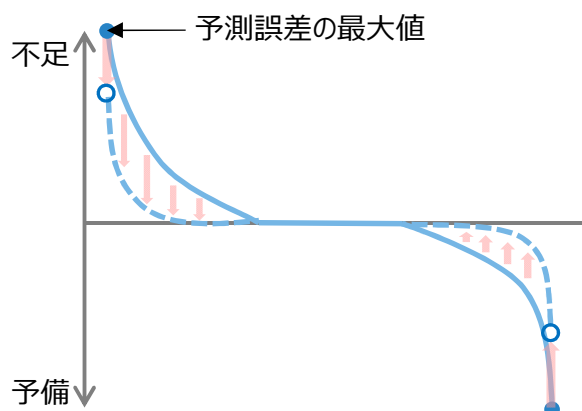
共同調達

エリア間の再エネ予測誤差の不等時性を見込み必要量を低減することで、予備側の高さを低減が期待できる。



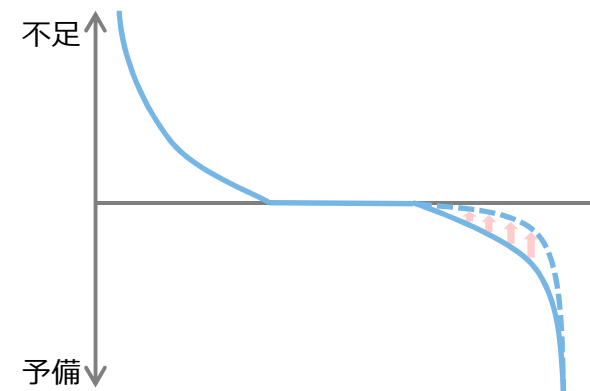
再エネ予測精度の向上

予測精度の向上により、大外しや不足・予備の期間が低減が期待できる。



アンサンブル予報の信頼度の活用

予測の信頼度を活用することで、予備の期間が低減できるが期待できる。



【参考】三次②の ΔkW を減らす方策

第38回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2019.4.19） 資料3-2

三次調整力②の ΔkW を減らす方策

25

- 三次調整力②の ΔkW を減らす方法として、主に以下の3つが考えられるのではないかと。
 - ✓ 需給調整市場開設以降、調整力を広域的に確保・運用できることを活かし、エリア毎に確保している ΔkW 必要量を、エリア間の不等時性を踏まえた必要量に見直す。
 - ※ 3σ 超過の実績も見られる中、本委員会にて議論が必要。
 - ✓ 三次② ΔkW 調達までにFIT再通知を行うことで、より最新の予測値に基づき ΔkW を算定する。
 - ✓ 再エネ予測の大外しが減るような精度向上を図る。
- 以上について、次頁以降で説明する。
- なお、再エネ予測誤差は以下の要因で増加すると考えられるため、予測精度の差を評価する際には考慮が必要。
 - ✓ 気象実績による差（晴天日が多いと確保する ΔkW 量が増える）
 - ✓ 気象予測精度のエリア間の差（気象予測は地域毎に補正されており、そもそも精度に差がある）
 - ✓ 再エネ設備量の増加（設備量が増えれば ΔkW 量が増える）など

【参考】共同調達への取り組み

第27回 需給調整市場検討小委員会（2021.12.21） 資料3

(参考)不等時性を考慮した三次②必要量の低減

6

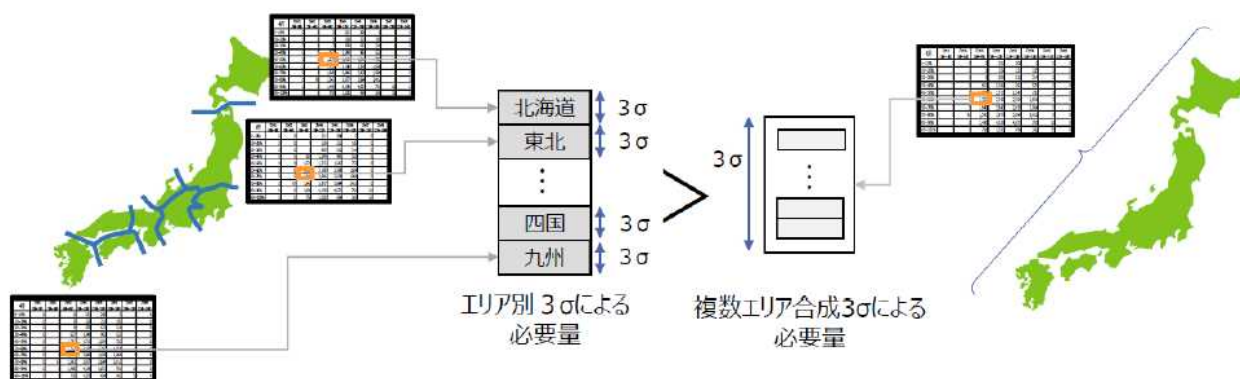
不等時性を考慮した三次②必要量の低減に向けた取り組みについて

20

- 第38回調整力等委員会において、三次②必要量低減策の一つとして、エリア毎に確保している ΔkW の必要量を、需給調整市場が開設したのちに調整力を広域的に調達・運用することができることを活かし、エリア間の不等時性を踏まえた必要量に見直すことについて検討を進めるとされている。
- 現在、各一般送配電事業者が準備を進めているエリア毎の三次②必要量の算出方法は前述のとおりだが、そのうえで、不等時性を考慮した三次②必要量の算出方法の考え方としては、現状、各エリア毎に作成している三次②必要量算出テーブルについて、複数エリアを合成したデータでテーブルを作成し、それに基づき三次②必要量を算出のうえ、需給調整市場で必要量を調達する手法（以下、「共同調達」という）が考えられる。

【不等時性考慮無し】

【不等時性考慮有り】



電力広域的運営推進機関
Organization for Cross-regional Coordination of
Transmission Operators, JAPAN

電力広域的運営推進機関
Organization for Cross-regional Coordination of
Transmission Operators, JAPAN

出所) 第20回需給調整市場検討小委員会（2020.12.11）資料2をもとに作成
http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/2021_jukyuchousei_20_haifu.html

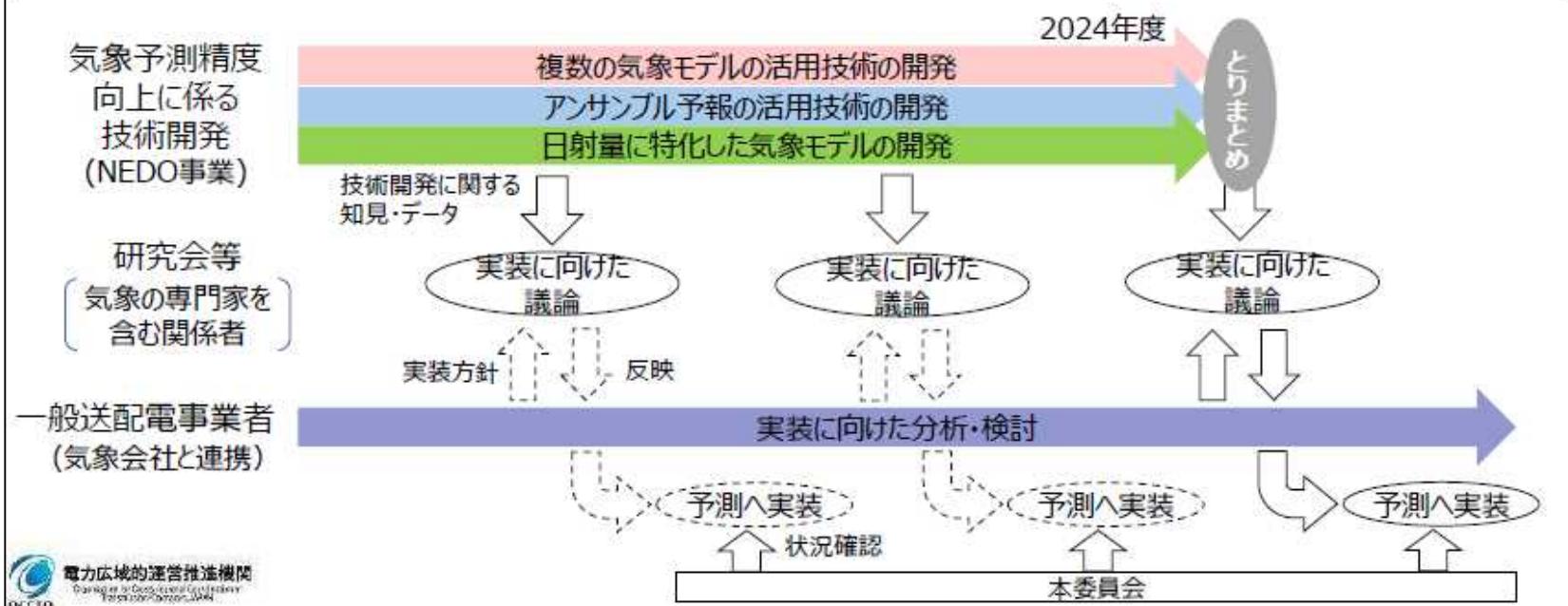
【参考】気象予測精度向上に向けた取り組み

第65回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2021.9.22） 資料5

今後の気象予測精度向上に向けて

27

- 昨年度の予測精度研究会では、大外し事例の分析、最大誤差低減に向けた3つの気象予測精度向上に係る技術開発の要件整理およびその実現可能性の検討が行われてきた。これら技術開発については、NEDO事業において、2024年度までの4年間の計画の中で進められる予定である。
- 他方で、三次②調達量の低減については継続的に取り組むことが必要であり、上記の4年後の最終的な技術開発結果が得られるまでの間においても、技術開発に関する知見・データから三次②の低減効果に係る示唆が得られれば、一般送配電事業者において新たな気象予測技術の実装を図っていくことが考えられるか。
- このため、気象の専門家を含む関係者を集めた研究会等を通じ、気象予測精度向上に係る技術開発の状況および一般送配電事業者の新たな気象予測技術の実装可否について確認しつつ、引き続き、本委員会でも、再エネ誤差低減に向けた検討を行っていくこととしてはどうか。



【参考】気象予測精度向上に向けた取り組み（各社）

第38回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（2021.12.24） 資料2

（参考）一般送配電事業者における予測誤差削減への取組

- 一般送配電事業者各社では、再エネ予測誤差削減に向けた取組が、現状、行われている。その代表的な取組は以下のとおり。
 - FIT特例①予測の前日6時再通知
 - 最新の気象情報の取り込み（気象庁初期時刻前々日21時の使用）
 - 複数の気象モデルを活用した出力予測の導入
- また、更なる予測誤差削減に向けた取組が、一般送配電事業者各社にて継続的に進められている状況である。

	今後の取組		今後の取組
北海道 電力 NW	<ul style="list-style-type: none"> ・細分化された予測地点（メッシュ）ごとの日射量実績を受信し、電力変換カーブの補正に活用 ・アンサンブル予測に基づく予測信頼度情報の有効性、適用方法の検討 	関西 電力 送配電	<ul style="list-style-type: none"> ・予測精度向上に向けた日射量から発電出力への換算係数の細分化および精緻化（継続的取組） ・アンサンブル予報に基づく信頼度予測の精度検証と適用方法の検討
東北 電力 NW	<ul style="list-style-type: none"> ・PV高低圧設備の地理的粒度細分化(5kmメッシュ) (2022/3) ・海外気象モデルを活用したアンサンブル予測の適用(向上) ・風力設備の予測更新間隔短縮(向上) 	中国 電力 NW	<ul style="list-style-type: none"> ・発電実績を踏まえ出力予測に用いる出力換算係数を検証し、必要により見直しを実施 ・アンサンブル予報に基づく信頼度予測の精度検証と適用方法の検討
東京 電力 PG	<ul style="list-style-type: none"> ・気象予測購入会社の追加による気象予測精度の検証と採用検討 ・PV出力予測のメッシュ化を実装予定（2024年度） ・気象の類似性を加味した最適な予測地点設置の検討 	四国 電力 送配電	<ul style="list-style-type: none"> ・アンサンブル予報に基づく信頼度予測の精度検証と適用方法の検討 ・発電実績をもとに出力予測に用いる換算係数を検証し、必要により見直しを実施
中部 電力 PG	<ul style="list-style-type: none"> ・アンサンブル予測で複数パターンの予測による誤差傾向を検証 ・数時間先のSYNFOS-solar統合予測への気象庁GPVの統合 	九州 電力 送配電	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の短時間予測モデルの内、過去類似日で好成绩であったモデルを重視することによる予測精度向上 ・風速予測配信回数数の細分化 ・日射量予測メッシュの細分化(LFM導入)による精度向上検討
北陸 電力 送配電	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の気象モデルを用いたSYNFOS-Solar統合版予測（外部委託）の導入後の精度検証とチューニング ・予測と実測の乖離を改善する実況補正の導入 ・アンサンブル予測に基づく予測信頼度情報（外部委託）の活用検討 	沖縄 電力	<ul style="list-style-type: none"> ・日射計を増設し、データ収集・分析等の検討を通して、PV発電出力推定実績の精度向上およびPV発電出力予測精度向上を図る