

再エネ予測精度向上に向けた取り組みについて

2026年2月16日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局

- 第11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（2018年12月26日）において、以下の通り、再エネ予測精度向上に係る取り組みが整理された。
 - ✓ 一般送配電事業者の再エネ予測誤差の削減が効果的に行われているか、広域機関が適正に監視・確認する仕組みとした上で、なお生じざるを得ない相応の予測誤差が残る場合には、これに対応するための調整力の確保にかかる費用について、その負担の在り方を検討する。
- また、第38回本委員会（2019年4月19日）において、以下の通り、具体的な取り組み内容を整理した。
 - ✓ 一般送配電事業者の再エネ予測精度向上に向けての取り組みについては、広域機関としても本委員会において、その取り組み状況を確認し、好事例を展開・共有化していくこととする。
- その後、再エネ予測精度向上のためには、一般送配電事業者が気象会社から入手している気象情報の精度向上が必要であることから、気象の専門家を含む関係者で「太陽光発電における出力予測精度の向上に向けた勉強会兼連絡会」（以下、「旧気象勉強会」という。）を開催し、議論を行ってきた。
- 本年度からは、新規のNEDO事業内において、「NEDO 発電量高度予測に向けた日射量高精度予測技術開発気象勉強会兼連絡会」（以下、「気象勉強会」という。）を開催し、日射量予測技術の開発状況や活用状況、調整力確保量低減に向けた取り組み等に関して、気象の専門家を含む関係者間で議論を行うこととなった。
- 2025年12月8日に開催された新たな気象勉強会において、広域機関からは、信頼区間幅予測を活用した三次調整力②（以下、「三次②」という。）の必要量低減に向けた技術実装の今後の方向性についての報告を行った。また、日本気象協会からは、気象勉強会の枠組みや、新規NEDO事業の概要、過年度NEDO事業成果の社会実装の状況、及び、今後の気象勉強会の方向性が示された。
- これらを踏まえて、今回、現時点における三次②必要量低減への取り組み状況と、今後の再エネ予測精度向上に向けた取り組みの方向性について整理したので報告させていただくこととする。

再エネ予測誤差に対応するための調整力の費用負担について

86

- 一般送配電事業者による再エネ予測誤差の削減が効果的に行われているかについて、広域機関が適正に監視・確認する仕組みとした上で、なお生じざるを得ない相応の予測誤差が残る場合には、これに対応するための調整力の確保にかかる費用について、その負担の在り方を検討する必要がある。
- 三次調整力②については、2021年目途に創設される需給調整市場において調達が開始される。このため、再エネ予測誤差に対応する調整力を確保するための費用については、2021年以降は、需給調整市場で実際に調達された三次調整力②の Δ kWの確保にかかる費用を基に算定することができるのではないかと。
※ 調達実績を集計できるまでの間は、暫定的に、今般示されたような三次調整力②の Δ kW相当の調整力を確保するための費用の試算を基に算定することもあり得る。
- また、これらの費用は、FIT特例制度に起因して必要となっていること、更にはFIT特例制度により生じるインバンスリスク (kWh) は既にFIT交付金で手当していることも踏まえ、生じざるを得ない相応の予測誤差とその調整力の確保にかかる費用が残る場合には、FIT交付金を活用して負担することについて検討してはどうか。
- ただし、その際は、現行のインバンスリスク料の考え方と同様、かかる費用を自動的に全て補填するのではなく、予測誤差を削減し確保すべき調整力を減らすインセンティブが働く仕組みにする必要があるのではないかと。
- こうした方策について、今後行われるFIT法の抜本見直しも見据え、2020年度を目途に具体化できるよう検討を進めることとしてはどうか。

まとめ

68

- 発生するかどうか分からない再エネ予測誤差に対応するために、出力を調整できる状態で電源を待機させておくこと (ΔkW) にコストが生じており、これはTSO・BGのいずれが対応しても同様に生じるコストとなる。このため、社会全体で再エネの調整にかかるコストを大幅に低減するためには、 ΔkW を低減することが決定的に重要となる。
- 再エネ予測誤差（下ぶれ）へ対応するために行う三次調整力②の ΔkW 調達については、再エネ予測の大外しに備える必要があり、電源の準備等に要する時間について考慮する必要がある。このため、再エネ予測誤差（大外し）を改善し、 ΔkW 量の低減を図るために、遅くとも前日夕方予測精度が向上したとしても、大外しがなくなる限り、必要となる ΔkW 量に有意な変化は生じないと考えられるため、大外しを減らすことが重要。
- 前日夕方時点における気象予測精度の向上（大外しの低減）が必要となる。当日朝時点の予測精度向上や平均的な三次調整力②の ΔkW を減らす方法は主に以下の3つが考えられる。
 - ① エリア毎に確保している ΔkW 必要量についてエリア間不等時性を踏まえた見直し（広域運用できた以降）
 - ② FIT再通知による予測精度向上（ ΔkW 調達まで）
 - ③ 再エネ予測そのものの精度向上（大外しの低減）

※①は広域機関、②は国、③は一般送配電事業者が取り組む。（③のうち、気象情報の精度向上は気象の専門家による）
- 広域機関としては、本委員会において上記の一般送配電事業者の取組みについて確認し、好事例の展開・共有化に努める。実質的にこれが広域機関による監視となるのではないか。
- また、一般送配電事業者が気象会社等から入手している気象情報の精度向上については、エリア毎というより全国共通の課題であり、一般送配電事業者の努力だけでは達成できないことである。
- 気象情報の精度向上に向けては、気象の専門家を含む関係者が協力して取り組むことが重要であり、気象庁・気象会社等が提供する気象情報に関する実証事業・技術開発等に取り組んでいただくことが不可欠である。どのように取り組んでいかかは、資源エネルギー庁と具体的に相談してまいりたい。
- なお、 ΔkW 調達以降については平均的にも予測誤差を改善することによりインバランスリスク料の低減ができる可能性がある。こういった時間領域についても同様に取り組んでいくこととしてはどうか。

(参考) 太陽光発電における出力予測精度の向上に向けた勉強会 兼 連絡会の概要

5

- 気象勉強会は、三次②必要量低減に向けた一般送配電事業者の取り組みやNEDO事業における気象予測精度向上の技術開発について、関係者で情報の共有・連携を行うとともに、有識者等の意見も確認し技術的なブラッシュアップを行うことを目的とし、「資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力産業・市場室」および「電力広域的運営推進機関 企画部」が事務局となり設置する。
- 本勉強会の目的に照らして、自由闊達な意見交換の妨げとならないよう、原則として、会議は非公開とする。
- ただし、勉強会に用いた資料および議事概要等について、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会など、電力広域的運営推進機関や国の審議会等において、必要に応じて報告・引用する。

【三次②必要量低減の取り組み体制】

 : 本勉強会兼連絡会での取り扱い事項

	NEDO・日本気象協会 (エネ庁)	一般送配電事業者	広域機関
対応事項	再エネ予測精度向上※	再エネ予測値から 調整力(電力)への変換	必要量低減に向けた ルール検討
詳細 (例)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 複数の気象モデルの活用技術の開発 ✓ アンサンブル予報の活用技術の開発 ✓ 日射量に特化した気象モデルの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 複数エリアでの共同調達 ✓ 既存のアンサンブル予報の活用 ✓ 効率的な調達の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 必要量低減に向けた施策検討・審議 ✓ 効率的な調達の検討

※NEDO事業において、2024年度までの4か年計画で「翌日および翌々日程度先の日射量予測技術の開発」を実施

- 今年度からの気象勉強会は、新規NEDO事業の一部として開催されることとなり、NEDO事業の代表委託先である日本気象協会が新たに事務局となったが、日射量予測技術の開発および活用状況、調整力確保量低減に向けた取り組み等に関して、関係者で情報を共有・連携し、有識者の意見等も確認しながら、ブラッシュアップを行うといった実施目的に関してはこれまでの旧気象勉強会と同様である。
- なお、本気象勉強会は、NEDO事業の技術開発の進行状況他などの内容を含むため、会議は原則非公開とする。
- ただし、気象勉強会に用いた資料および議事概要等については、NEDO及び事務局の了解のもと、広域機関や国の審議会等において、必要に応じて報告・引用※する。

※ 本資料における引用はNEDO及び事務局了解済。

【三次②必要量低減の取り組み体制】

	NEDO・日本気象協会 (エネ庁)	一般送配電事業者	広域機関
対応事項	再エネ予測精度向上※1	再エネ予測値から 調整力（電力）への変換	必要量低減に向けた ルール検討
詳細 (例)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 前日・当日予測の基盤モデル開発 ✓ AIベースアンサンブル予測技術の開発 ✓ 気象庁最新予報モデルの評価と活用技術の開発 ✓ 各種モデルの統合技術と信頼度予測技術の開発 ✓ 発電量予測技術の開発 ✓ 過年度NEDO事業技術の社会実装※3 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 複数エリアでの共同調達※2 ✓ 既存のアンサンブル予報の活用 ✓ 効率的な調達の実施 ✓ 取引単位30分化の実施 ✓ 信頼区間幅予測の導入検討 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 必要量低減に向けた施策検討・審議 ✓ 効率的な調達の検討 ✓ 信頼区間幅予測の活用検討

※1 新規NEDO事業は、2029年度までの5か年計画で「前日夕方から当日朝時点で用いる日射量予測技術の開発他」を実施。

※2 運用負担を考慮した必要量低減施策として、より効果の高い取引単位30分化施策と入れ替える形で現在休止中。

※3 過年度NEDO事業での開発技術の社会実装に関しては、日本気象協会と一般送配電事業者にて実施。

- NEDO事業における日射量予測技術の開発状況や活用状況、調整力確保量低減に向けた取り組み等に関して、関係者で情報を共有・連携を行うとともに、有識者の意見等も確認しながら、ブラッシュアップを行うことを目的とし、2025年12月8日に今年度の気象勉強会を開催した。
- 気象勉強会では、過年度NEDO事業の検討状況に関する報告や、新規NEDO事業に関する情報提供、および、三次②必要量低減に向けた足下の取り組み状況についての意見交換を実施した。
- 新規NEDO事業は着実な推進を行うとともに、過年度NEDO事業での開発技術の実装については、着実に検討・実装を進め、状況については今後の気象勉強会でも共有されることとなった。

<参加者> (五十音順)

- ・ 大関 崇 国立研究開発法人産業技術総合研究所
再生可能エネルギー研究センター 統括研究主幹
- ・ 鈴木 靖 政策研究大学院大学 防災危機管理コース 講師
防災政策研究会 気象防災委員長
- ・ 新野 宏 東京大学 名誉教授
東京大学大気海洋研究所 特任研究員

- ・ 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (事業主体)
- ・ 一般財団法人日本気象協会 (事務局)
- ・ 一般社団法人 送配電網協議会
- ・ 一般送配電事業者10社
- ・ 気象庁
- ・ 資源エネルギー庁
- ・ 電力広域的運営推進機関

<議題>

- ①「NEDO発電量高度予測に向けた日射量高精度予測技術開発 気象勉強会 兼 連絡会」について
- ②NEDO事業「発電量高度予測に向けた日射量高精度予測技術開発」の取り組みについて
- ③過年度NEDO事業「翌日および翌々日程度先の日射量予測技術の開発」の成果の社会実装に向けた取り組み状況について
- ④三次調整力②必要量低減に向けた技術実装の方向性について
- ⑤今後の対応の方向性について

<今後の対応>

- ・ 新規NEDO事業については、各技術開発の計画に基づく取り組みを推進し、今後の気象勉強会で開発状況を共有する
- ・ 過年度NEDO事業成果の実装については、導入効果の確認と導入時期等をTSOと確認・調整を行いながら推進し、今後の勉強会で状況を共有する
- ・ 信頼区間幅予測を活用した必要量低減施策については、今後の検証に際しての連携を行い、新規NEDO事業における技術開発へフィードバックする

今後の対応の方向性について



- 今回の気象勉強会での議論を踏まえ、NEDO事業及び気象側での今後の対応の方向性を記載する。
- 新規NEDO事業については、本気象勉強会でのご意見も踏まえ、NEDOとの連携のもと実施者側で各技術開発の計画に基づく取り組みを推進し、来年度の気象勉強会にて開発状況について共有を行う。
- 過年度NEDO事業成果の実装については、日本気象協会側で日射量での導入効果検証を継続して実施する。また、検証結果については、TSO側へ連携し、導入効果の確認と導入時期などについて双方で確認・調整を行いながら実装に向けて推進する。導入効果の確認結果と実装に向けた対応状況については、引き続き、来年度の気象勉強会にて共有を行う。
- 広域機関より紹介いただいた必要量低減に向けた新手法については、今後のTSO側での検討に用いられる実運用に即したデータなどについて日本気象協会より提供を行うなど引き続き連携を行う。また、本気象勉強会でのご意見を、新規NEDO事業における信頼区間幅予測等の技術開発へもフィードバックすることで、技術の高度化を推進する。

出所) NEDO 発電量高度予測に向けた日射量高精度予測技術開発 気象勉強会 兼 連絡会 (2025年12月8日) 資料7をもとに作成

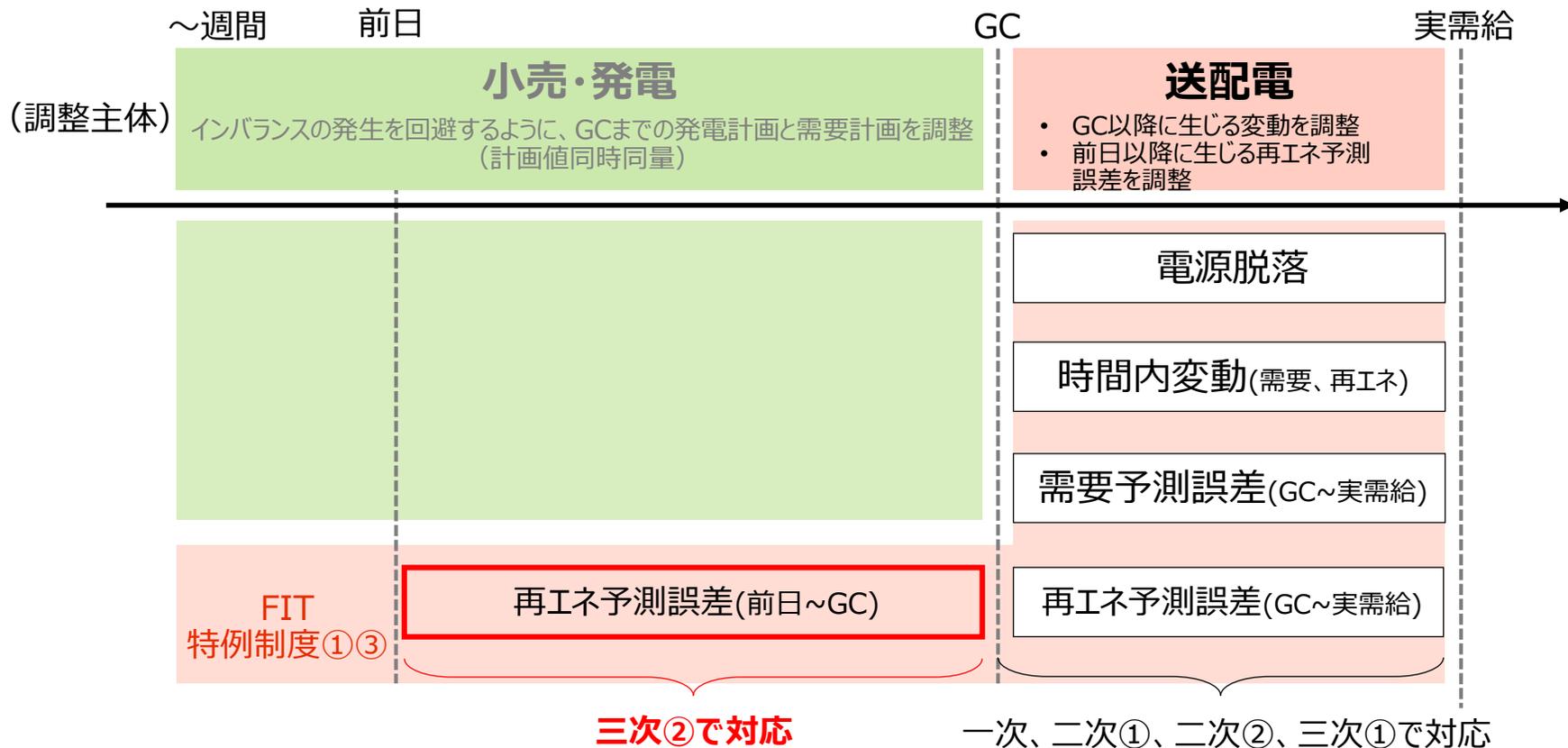
<主なご意見>

- ✓ 勉強会を通して、過年度のNEDO事業の成果がどのように実装される予定か情報共有があり理解が進んだ。最初は様々な手法を試すことは重要だが、手法の有効性を踏まえ、最終的にはなるべくシンプルな手法として実装ができるとよいと考えている。
- ✓ 利用者である OCCTOなどが参加し、取り組みを紹介いただく事は新規NEDOプロジェクトを進めていくためにも有意義であると思う。新規 NEDOプロジェクトの開発項目はそれによる効果が期待でき、また求められているものと認識している。
- ✓ 本勉強会が、様々なステークホルダーが参加する中で運用・制度設計の面からの意見交換の場となれば良い。技術開発は粛々と実行する一方で、電力制度・運用といった観点からのニーズを伺うことや逆に技術開発の成果に合わせて制度の方向性を検討するといったことも考えられる。

1. 再エネ予測と三次②必要量の関係性について
2. 三次②必要量低減に向けた取り組み状況について
 - 2-1. NEDO事業での開発技術の実装について
 - 2-2. 今後のNEDO事業について
3. まとめ

1. 再エネ予測と三次②必要量の関係性について
2. 三次②必要量低減に向けた取り組み状況について
 - 2-1. NEDO事業での開発技術の実装について
 - 2-2. 今後のNEDO事業について
3. まとめ

- FIT特例制度においては、一般送配電事業者が前日に再エネ出力を予測して小売電気事業者に配分し、小売電気事業者は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ととなっている。
- このため、一般送配電事業者は、「前日から実需給に至るまでに発生するFIT予測誤差」に対応する調整力を確保する必要があり、このうち「前日～GC断面の再エネ予測誤差」を三次②として調達することとしている。



- 三次②は再エネ予測誤差に対応する調整力であり、その必要量は、過去の予測誤差実績をもとに算出している。
- 具体的には、過去の再エネ予測誤差実績データ※1を元に、出力帯別予測誤差の過去最大相当である3σ相当値を算出※2して、事前に三次②必要量テーブル（信頼度の高さに応じた2種類のもの※3）を準備することとしている。
- その上で、三次②必要量算定においては、翌日の予測信頼度と各ブロックにおける出力予測量（日射量予測）に応じて、必要量テーブルの出力帯の値を選択することで、日々の必要量を決定し、市場調達をすることとしている。

※1 2026年度テーブルからは過去3か年データを使用（それ以前は2か年データを使用）

※2 三次②必要量算定式：「前日予測値-実績値」の3σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の3σ相当値
 効率的な調達の導入後、メイン取引において、被減数側は1σ相当値に変更（減数側は1σ固定）
 また、2026年度からは複合商品の調達量に応じて減数側の控除量(1σ or 3σ)の使い分けを実施

※3 アンサンブル予測である信頼度階級予測による必要量算定手法（2023年度～）

三次②必要量算定と必要量テーブル作成

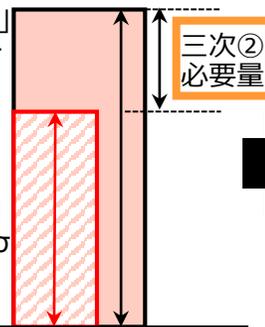
母集団データ
 → 過去の予測誤差データ
 (予測値・実績値)

時刻	予想	実績
0:00~0:30	10	3
...
23:30~24:00	14	5

算定式にもとづき必要量を算出

「前日予測値-実績値」の再エネ予測誤差の3σ

「GC予測値-実績値」の再エネ予測誤差の3σ



信頼度の高さに応じた2種類のテーブル
 (月/時間帯/出力帯ごと) を作成

4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%	5.5	7.9	10.9	14.0	17.1	20.1	23.2	85.1
10~20%	0.0	72.0	145.0	218.1	291.2	364.3	36.6	0.0
20~30%	0.0	53.8	326.6	497.0	667.5	278.7	46.6	0.0
30~40%	0.0	144.8	708.1	1271.5	1241.3	108.9	56.6	0.0
40~50%	0.0	18.0	621.0	1147.1	1038.5	329.7	66.7	0.0
50~60%	0.0	138.8	533.8	1022.7	1207.6	1159.0	35.0	0.0
60~70%	0.0	40.3	612.2	1100.9	1589.7	1293.1	23.8	0.0
70~80%	0.0	97.9	522.5	907.4	1347.1	1154.2	12.7	0.0
80~90%	0.0	104.0	432.9	943.2	1104.4	1015.2	107.2	0.0
90~100%	0.0	54.3	628.7	979.0	1021.6	1064.3	50.0	0.0

必要量の決定

予測信頼度により用いるテーブルを選択し、各ブロックの出力予測に応じて、必要量を決定する

4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%	5.5	7.9	10.9	14.0	17.1	20.1	23.2	85.1
10~20%	0.0	72.0	145.0	218.1	291.2	364.3	36.6	0.0
20~30%	0.0	53.8	326.6	497.0	667.5	278.7	46.6	0.0
30~40%	0.0	144.8	708.1	1271.5	1241.3	108.9	56.6	0.0
40~50%	0.0	18.0	621.0	1147.1	1038.5	329.7	66.7	0.0
50~60%	0.0	138.8	533.8	1022.7	1207.6	1159.0	35.0	0.0
60~70%	0.0	40.3	612.2	1100.9	1589.7	1293.1	23.8	0.0
70~80%	0.0	97.9	522.5	907.4	1347.1	1154.2	12.7	0.0
80~90%	0.0	104.0	432.9	943.2	1104.4	1015.2	107.2	0.0
90~100%	0.0	54.3	628.7	979.0	1021.6	1064.3	50.0	0.0

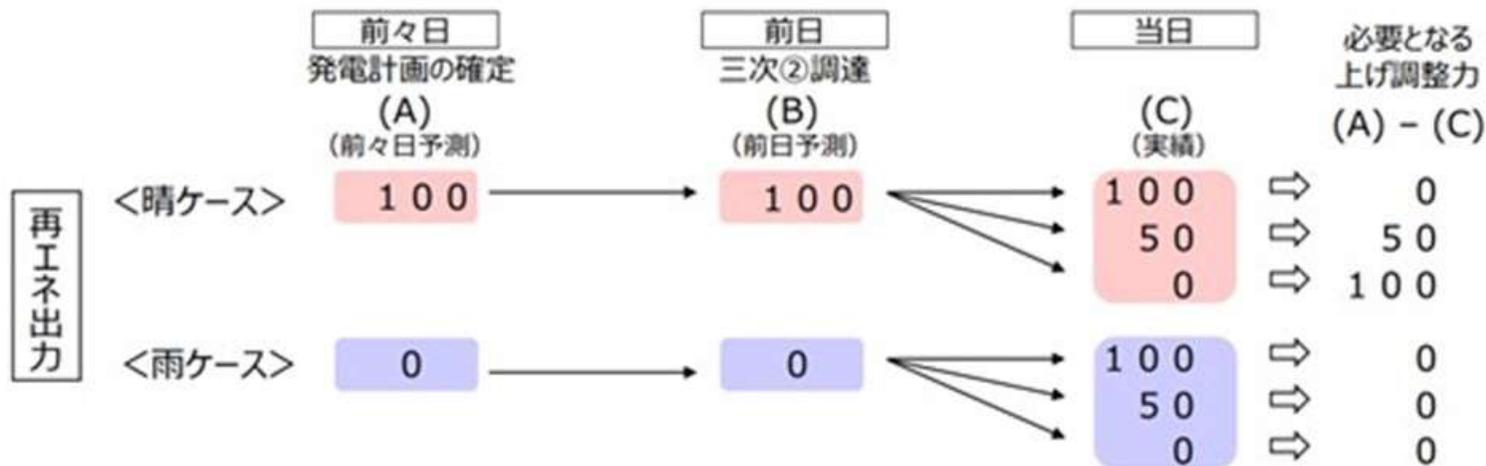
例：4月におけるブロック4、出力予測値50~60%の場合、該当する必要量テーブルの量を募集する

※現在は、前々日予測ではなく、前日予測を用いている点に留意

三次②必要量の算定（予測出力帯別・月別・時間帯別）

10

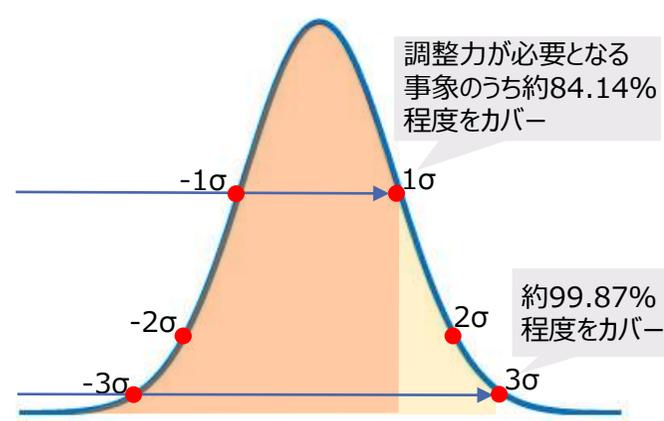
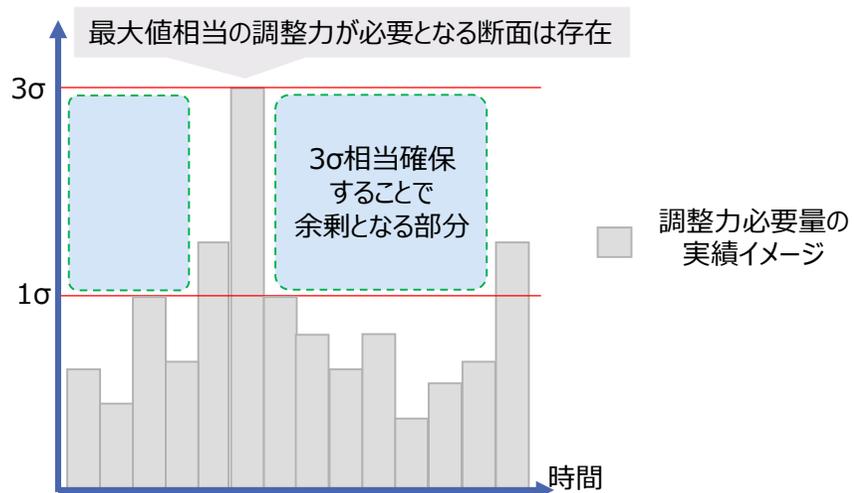
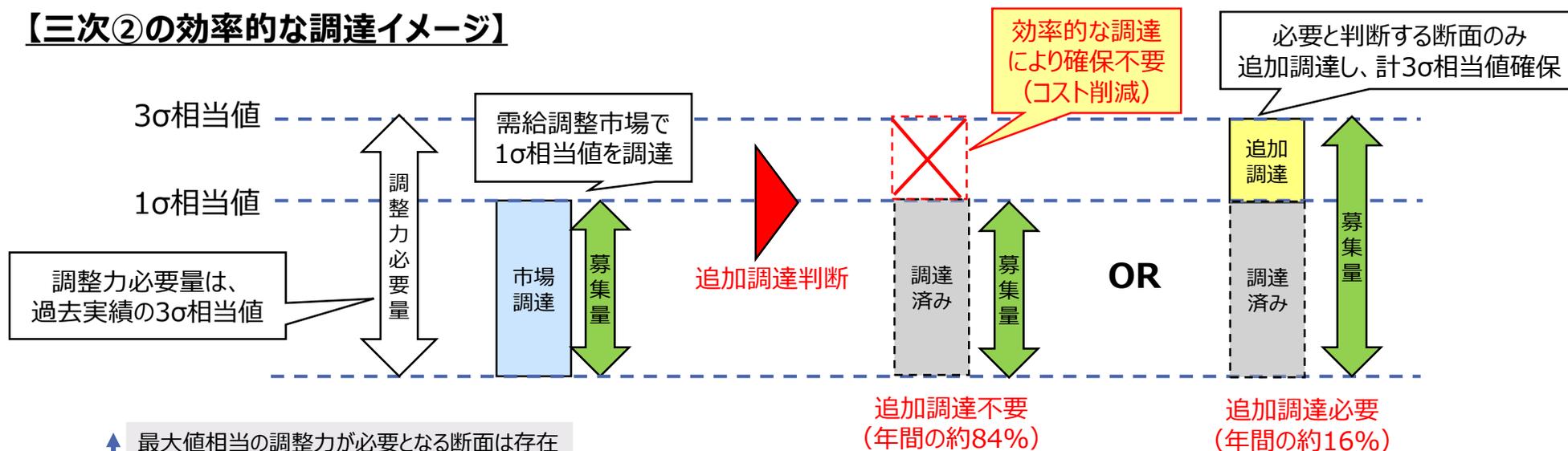
- 再エネ予測誤差に対応する調整力の量は、以下の理由から年間を通して一定量が必要となるわけではなく、前々日の予測値次第でその必要量が変わる。
 - ✓ 必要となる調整力は、日々の前々日予測出力帯により大きく変わる。
 - ✓ 日射量や気温などにより、月単位でも再エネ予測誤差の傾向が変わる。
 - ✓ 昼間をピークに時間帯別に出力予測が増減する。
- したがって、予測出力帯別・月別・時間帯別の誤差の母集団を作り、それぞれについて三次②必要量を事前に算定し、前日に決定する日々の三次②必要量は、前々日の出力予測に基づき、予測出力帯・月・時間帯が一致する前述の算定量を選択してはどうか。



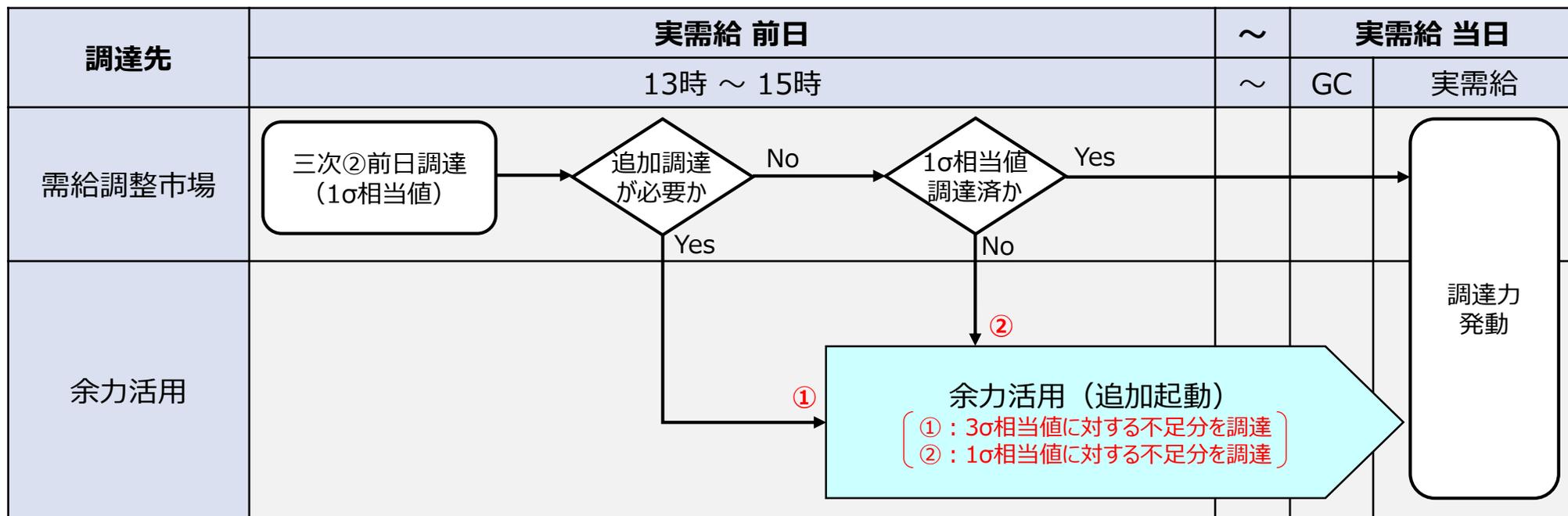
■ 三次②の効率的な調達は、メイン取引において1σ相当値を市場調達し、再エネ予測値が大きく下振れした場合※は、余力活用により追加で3σ相当値まで調達を行う取り組みであり、2024年7月から導入している。

※ 三次②必要量算定に用いる前日6時予測値と比較して、前日15時予測値が下振れする断面で閾値を設けて追加調達を判断

【三次②の効率的な調達イメージ】



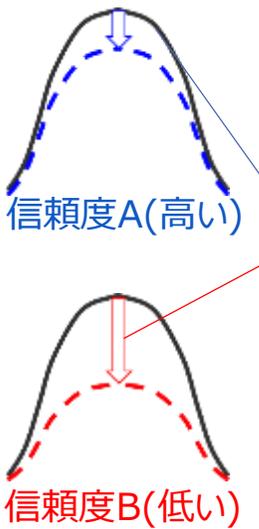
- 効率的な調達を導入することで、前日の需給調整市場において1σ相当値（誤差実績の84%程度をカバー）を調達し、再エネ予測値の下振れ等で誤差が大きくなると想定される（1σでカバーできない16%程度の）断面では、余力活用により調整力を追加調達することで市場で調達した調整力と合わせて3σ相当値の調整力を確保することとしている。
- 具体的には、前日15時の再エネ予測データを用いて追加調達の判断を行い、必要に応じて余力活用により追加で調整力を確保した上で実需給を迎えることになる。



- アンサンブル予報の信頼度階級予測技術は、現行の主たる三次②必要量算定手法となっており、過去の再エネ予測誤差実績をもとに事前作成した2種類の三次②必要量テーブルを、翌日の日射量予測と信頼度階級予測（信頼度高／信頼度低）によって使い分けることで必要量を算定する手法である。

気象会社

日射量予測や天候データから翌日の予測信頼度(A,B)を設定・配信



- 日射量予測や天候データから予測の下振れに対する基準を設定
- その基準に従い、相対的に予測の下振れ幅が小さい日を予測信頼度Aと設定



信頼度A

or



信頼度B

一般送配電事業者

例：4月におけるブロック4、出力予測値50~60%の場合
Aテーブルを使用

4月	ブロk1 (0時~3時)	ブロk2 (3時~6時)	ブロk3 (6時~9時)	ブロk4 (9時~12時)	ブロk5 (12時~15時)	ブロk6 (15時~18時)	ブロk7 (18時~21時)	ブロk8 (21時~24時)
0~10%	11.0	13.3	15.6	17.9	20.2	22.5	24.8	83.7
10~20%	0.0	72.0	145.3	218.5	291.7	365.0	36.6	0.0
20~30%	0.0	9.5	341.8	362.8	383.9	492.4	36.7	0.0
30~40%	0.0	20.9	539.8	834.9	1371.5	619.8	36.7	0.0
40~50%	0.0	32.3	402.0	1510.2	1442.3	1374.3	36.8	0.0
50~60%	0.0	43.6	264.1	494.4	1281.2	856.1	34.9	0.0
60~70%	0.0	105.1	276.0	446.9	1096.6	811.9	36.2	0.0
70~80%	0.0	49.0	249.2	589.6	911.9	769.5	37.5	0.0
80~90%	0.0	98.5	446.0	732.3	1108.3	727.1	14.1	0.0
90~100%	0.0	54.4	642.8	1541.8	879.1	216.4	0.0	0.0

A + Bテーブルを使用※

4月	ブロk1 (0時~3時)	ブロk2 (3時~6時)	ブロk3 (6時~9時)	ブロk4 (9時~12時)	ブロk5 (12時~15時)	ブロk6 (15時~18時)	ブロk7 (18時~21時)	ブロk8 (21時~24時)
0~10%	5.5	7.9	10.9	14.0	17.1	20.1	23.2	85.1
10~20%	0.0	72.0	145.0	218.1	291.2	364.3	36.6	0.0
20~30%	0.0	53.8	326.6	497.0	667.5	278.7	46.6	0.0
30~40%	0.0	144.8	708.1	1271.5	1241.3	108.9	56.6	0.0
40~50%	0.0	18.0	621.0	1147.1	1038.5	329.7	66.7	0.0
50~60%	0.0	138.8	533.8	1022.7	1207.6	1159.0	35.0	0.0
60~70%	0.0	40.3	612.2	1100.9	1589.7	1293.1	23.8	0.0
70~80%	0.0	97.9	522.5	907.4	1347.1	1154.2	12.7	0.0
80~90%	0.0	104.0	432.9	943.2	1104.4	1015.2	107.2	0.0
90~100%	0.0	54.3	628.7	979.0	1021.6	1064.3	50.0	0.0

例 出力予測値はどちらも50~60%

※三次②の効率的な調達の実施に伴い、信頼度Bの日はノンアンサンブルテーブル（A+Bテーブル）を活用している。

- 三次②の効率的な調達の開始以降、北陸エリアでは1σ必要量において、3σ相当値誤差に対応した信頼度階級予測を適用したところ、従来（信頼度階級予測を活用しない場合）の必要量と比較して必要量が増加するため、アンサンプル予報を活用した取り組みを実施していなかった。
- この点、第112回本委員会（2025年10月22日）において、2024年12月より関西エリアで先行導入していた“1σ相当の予測誤差に対応した信頼度階級予測”について、北陸エリアでも効果が期待できる見通しとなったため、2025年10月よりアンサンプル予報を導入したことを報告したところ。
- 第59回需給調整市場検討小委員会（以下、「小委員会」という。）（2026年1月20日）での三次②必要量に関する2025年度事後検証において、導入後1ヶ月ではあるが、低減効果が出始めていることが確認できている。

(3) 三次②必要量低減に向けた取り組みに対する評価について (1/2)

32

- 必要量低減に向けた施策検討に対する検証として、アンサンプル予報活用による必要量低減効果を確認した。
- 4月から10月における従来テーブルによる必要量と、上記施策導入後の必要量を比較したところ、下表のとおり、全エリア合計で約11.5億ΔkWh（▲15.4%）の低減が確認できた。

(2025年4～10月※1)

項目	北海道	東北	東京※2	中部※2	北陸※2	関西※2	中国	四国	九州	合計
アンサンプル予報 導入前 [億ΔkWh]	2.1	10.5	13.8	8.9	0.8	9.0	5.1	5.0	19.4	74.6
アンサンプル予報 導入後 [億ΔkWh]	1.6	8.1	11.5	7.9	0.6	6.7	4.1	4.3	18.2	63.0
低減効果 [億ΔkWh]	▲0.4	▲2.4	▲2.4	▲1.0	▲0.1	▲2.3	▲1.0	▲0.7	▲1.2	▲11.5

※1 効率的な調達を実施しているため、必要量は1σ相当値（追加調達時は3σ相当値）

※2 1σ相当の予測誤差に対応した信頼度階級予測に関しては、関西エリアは2024年12月、東京・中部・北陸エリアは2025年10月から導入している。

北陸エリアにおけるアンサンブル予報(1σ対応)の導入について

38

- 三次②の効率的な調達開始以降、北陸エリアでは1σ必要量において、3σ相当値誤差に対応した信頼度階級予測を適用したところ、従来(信頼度階級予測を活用しない場合)の必要量と比較して必要量が増加するため、アンサンブル予報を活用した取り組みを実施していなかったところ。
- 今回、昨年12月より関西エリアで先行導入していた“1σ相当の予測誤差に対応した信頼度階級予測”について、北陸エリアにおいても適用を検討※し、必要量低減効果が見込まれる見通しとなったため、本年10月よりアンサンブル予報を導入することとなった。

※東京、中部エリアにおいても同様の検討を実施し、更なる必要量低減効果が見込まれる見通し

アンサンブル予報活用における1σ対応の信頼度階級予測について(1/2)

34

- 2024年7月からの三次②の効率的な調達の開始により、前日市場での必要量を、大宗の断面で予測誤差の1σ相当値とすることで、必要量の低減を図っている。
- 他方、アンサンブル予報による必要量低減効果について、効率的な調達の導入前後で比較をすると、効率的な調達の導入後(1σ相当値を調達)の方が削減効果が少なくなっていることが今回気象勉強会で報告された。
- 特に北陸エリアでは、必要量が1σ相当値の場合はアンサンブル予報を活用した必要量が従来の(アンサンブル予報を活用しない1σ)必要量と比較して増加する結果となったため、効率的な調達の導入後はアンサンブル予報を活用した取り組みについて、未実施としているところ。

【従来テーブルに対するアンサンブル予報を活用した必要量の削減率】

[%]

必要量	テーブル	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中部	四国	九州	全国計
1σ	信頼度A: Aテーブル										
	信頼度B: A+Bテーブル*	▲23.5	▲6.9	▲7.1	▲10.9	+9.9	▲7.5	▲9.6	▲8.6	▲6.6	▲8.2
3σ	信頼度A: Aテーブル										
	信頼度B: Bテーブル	▲5.7	▲22.2	▲25.3	▲24.5	▲25.1	▲19.2	▲27.5	▲17.6	▲20.0	▲22.3

$$\left[\text{必要量削減率} = \frac{\text{アンサンブル必要量} 1\sigma \text{ or } 3\sigma (\text{信頼度によるテーブルの使い分けを考慮})}{\text{従来必要量} 1\sigma \text{ or } 3\sigma (A+B\text{テーブル})} - 1 \right] \text{より算出}$$



※ 三次②効率的な調達の導入後は、信頼度毎の日についてA+Bテーブルを使うこと整理された

今後の三次②必要量低減の取り組みについて(1/3)

70

- 三次②必要量低減の取り組みである再エネ予測精度の向上施策として、第103回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2024年11月26日)で、「1σ対応の信頼度階級予測の検討」および「NEDO事業の実装」について議論された。
- 現行の信頼度階級予測は3σ相当値の誤差に対応していることから、効率的な調達導入により必要量が1σ相当値となったことで、必要量低減効果が低下していた。これに対して1σ相当値に対応した信頼度階級予測について、一般送配電事業者および気象会社が連携して検討し、アンサンブル予報の更なる効果向上を目指すこととした。
- この点、関西エリアの先行取り組みにより、1σ相当の予測誤差に対応した信頼度階級予測を用いることで、必要量低減効果が大きくなる(効率的な調達の導入前と同水準)ことが確認できたため、2024年12月の三次②取引から先行導入することとなった。引き続き、12月以降の実績を踏まえ、他エリアへの展開等の検討を進めていく。

アンサンブル予報活用における1σ対応の信頼度階級予測について(2/2)

36



【注】1σ対応の信頼度階級予測の導入について

37

- 1σ対応の信頼度階級予測の導入により、必要量が1σ相当値となったことで、必要量低減効果が低下していた。これに対して1σ相当値に対応した信頼度階級予測について、一般送配電事業者および気象会社が連携して検討し、アンサンブル予報の更なる効果向上を目指すこととした。
- この点、関西エリアの先行取り組みにより、1σ相当の予測誤差に対応した信頼度階級予測を用いることで、必要量低減効果が大きくなる(効率的な調達の導入前と同水準)ことが確認できたため、2024年12月の三次②取引から先行導入することとなった。引き続き、12月以降の実績を踏まえ、他エリアへの展開等の検討を進めていく。

出所) 第103回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2024年11月26日)資料1

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2024/files/chousei_103_01.pdf

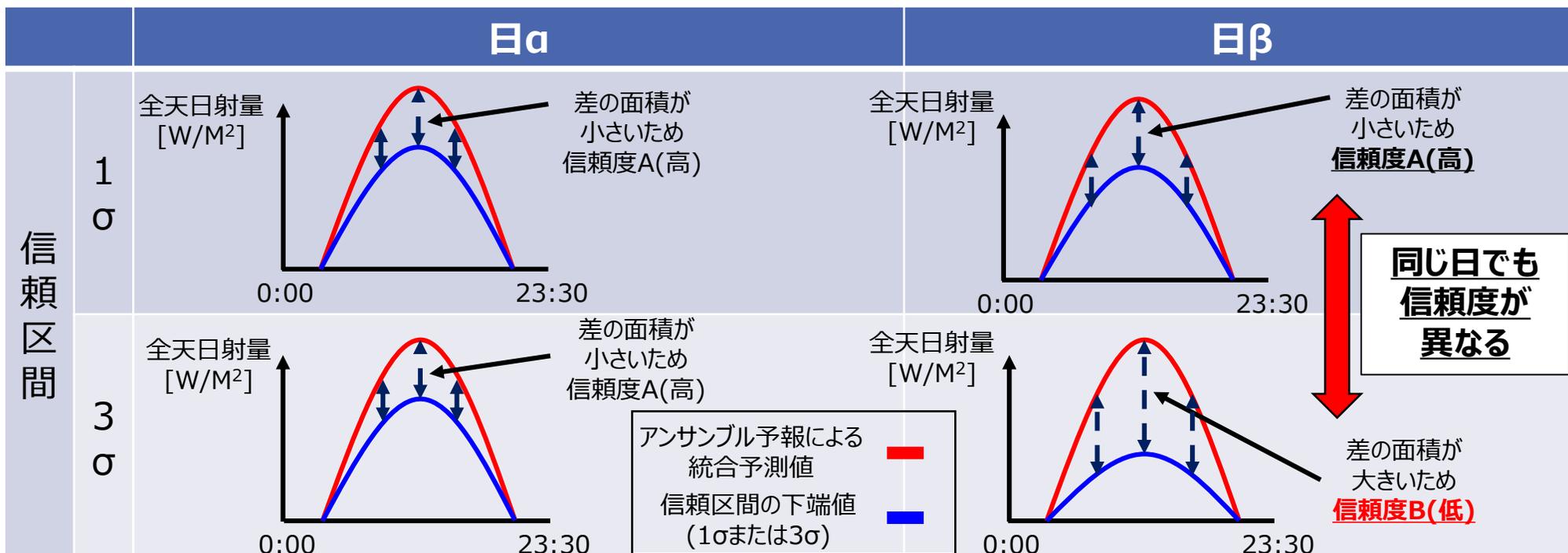
出所) 第54回需給調整市場検討小委員会(2025年3月4日)資料3

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/2024_jukyuchousei_54_haifu.html

出所) 第112回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2025年10月22日)資料3

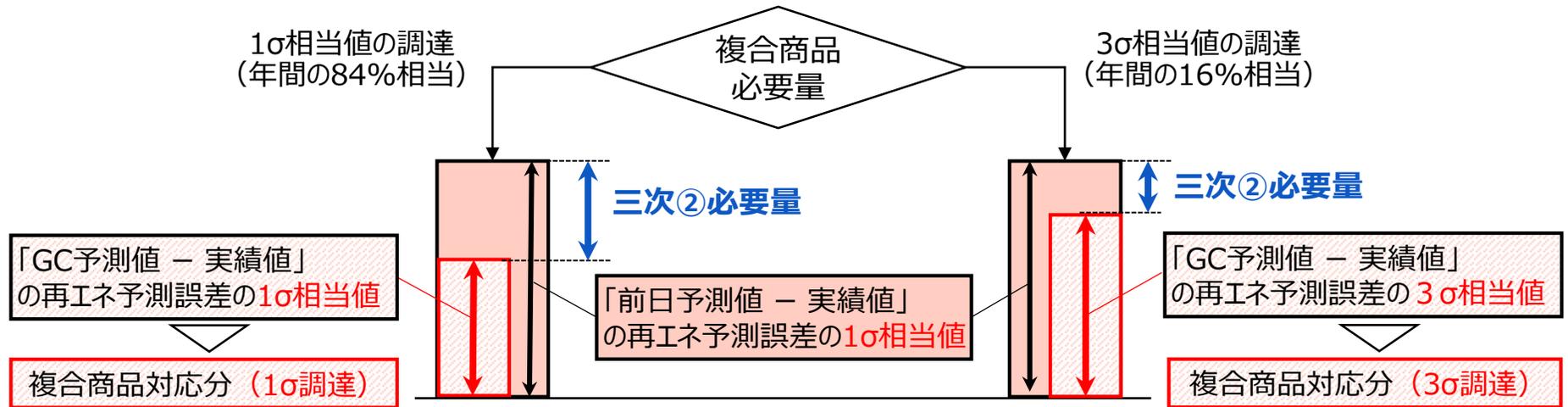
https://www.occto.or.jp/iinkai/chousei_jukyu/112.html

- 信頼度階級予測においては、日射量予測（下図赤線）とアンサンブル予報を活用した信頼区間の下端値（下図青線）の差分をもとに、振り分け基準を設定し、翌日断面の信頼度階級（A or B）を決定している。
- 今回、効率的な調達における調達量1σ相当に合わせて、日射量予測誤差の信頼区間（信頼度判定）も1σ化することにより、従前の手法に比べて、より実態に即した信頼度階級判定が可能となったことで、1σ相当値の調達においても、三次②必要量の低減につながっている。



- 三次②必要量の算定は、全体の再エネ予測誤差である「前日から実需給面の誤差」から「GCから実需給の誤差（複合商品の対応分）」を控除することとしており、本来的には複合商品の追加調達有無※により控除量を使い分けるのが望ましいとしつつ、三次②の効率的な調達の早期導入の観点から、追加調達の有無に依らず、複合商品の1σ相当値を一律で控除している。
- この点、一般送配電事業者側の準備（ツール整備等）が整ったため、2026年度の全商品の前日取引化開始に合わせて複合商品の必要量に応じた控除量の使い分け運用を開始することとしている。

※ 2026年度の前日取引化以降は週間取引がなくなるため、追加調達判断から調達量判断といった建付けに変化。



複合商品の必要量判断	三次②必要量の算定式
広域予備率が閾値 以上 (複合商品で 1σ相当値 を調達)	「前日予測値-実績値」の1σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の 1σ相当値 (複合商品対応分)
広域予備率が閾値未満 (複合商品で 3σ相当値 を調達)	「前日予測値-実績値」の1σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の 3σ相当値 (複合商品対応分)

- 三次②必要量は本来的には右下図の案B（週間商品の必要量に応じて控除量を使い分け）が望ましいとしつつ、過去、三次②の効率的な調達を導入するにあたって、実務面および早期実現性を考慮して、まずもっては左下図の案A（週間商品の必要量に依らず控除量を固定）での運用を採用していたところ。
- 第58回小委員会（2025年11月13日）にて、2026年度からの前日取引化開始のタイミングに合わせて、更なる三次②必要量の低減にも資する本運用を実施していくこととした。

前日市場での三次②必要量について（1 / 3）

9

- 第40回本小委員会において、案②（前日に1σ相当値を調達し、時間前市場にて追加調達を行う）を基軸に、検討を行うこととした。これを踏まえ、効率的な調達における前日市場での三次②必要量について整理した。
- 現行の三次②必要量は、前日からGCまでの再エネ予測誤差に対応することとしており、一次から三次①（以下、週間商品）によりGC以降の再エネ予測誤差に対応することから、その算定方法は、全体の再エネ誤差量である「前日から実需給の誤差」から、「GCから実需給の誤差（週間商品の対応分）」を控除することとしている。

【現算定式】：「前日予測値-実績値」の3σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の3σ相当値

- この点、三次②の効率的な調達においては、三次②としての最低限必要な調整力として1σ相当値を調達すること、ならびに週間商品（GC以降の再エネ予測誤差対応分）についても1σ相当値の調達になっていることを踏まえると、案Aの算定式とすることが考えられる。

【案A】：「前日予測値-実績値」の1σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の1σ相当値



前日市場での三次②必要量について（2 / 3）

10

- 他方、週間商品の効率的な調達においては、週間市場で1σ相当を調達し、追加調達の判断基準を満たした場合、前日市場で追加調達（「3σ相当値 - 1σ相当値」を追加調達）する、言い換えると、週間商品を追加調達しない場合は1σ相当値、追加調達する場合は3σ相当値を調達することになる。
- これを踏まえると、三次②の必要量算定式としては、週間商品の追加調達有無に応じて、算定式を使い分けることも考えられる（案B）。

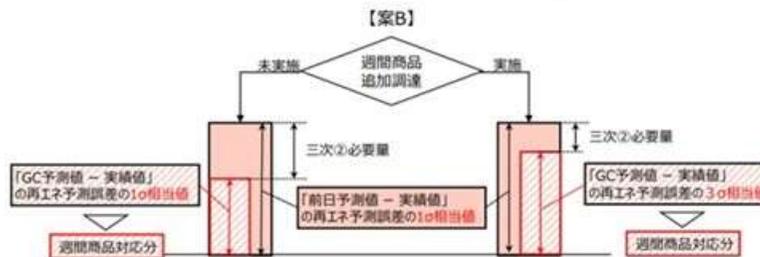
【案B】：

<週間商品の追加調達実施>

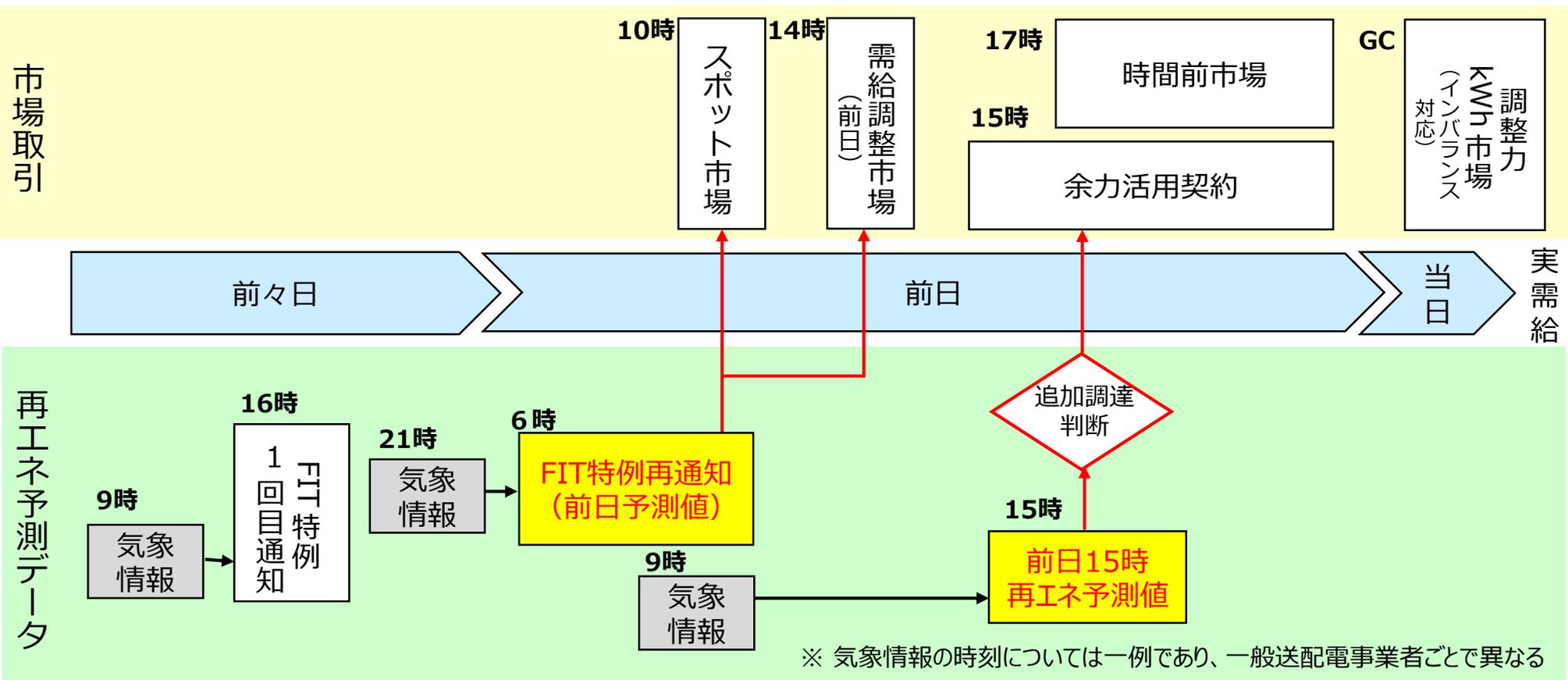
「前日予測値-実績値」の1σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の3σ相当値（週間商品対応分）

<週間商品の追加調達なし>

「前日予測値-実績値」の1σ相当値 - 「GC予測値-実績値」の1σ相当値（週間商品対応分）



- 再エネ予測データと三次②の関係性については以下の通りであり、効率的な調達を導入した現行の三次②必要量に影響する再エネ予測データは、前日6時、前日15時の2断面のものとなる。
 - **前日6時**の再エネ予測値（FIT再通知）：三次②必要量の算定に活用
 - **前日15時**の再エネ予測値：追加調達判断と追加調達量の算定に活用
- なお、気象情報を取得してから再エネ出力予測を算出するにあたり、6+α時間程度が必要とされている。



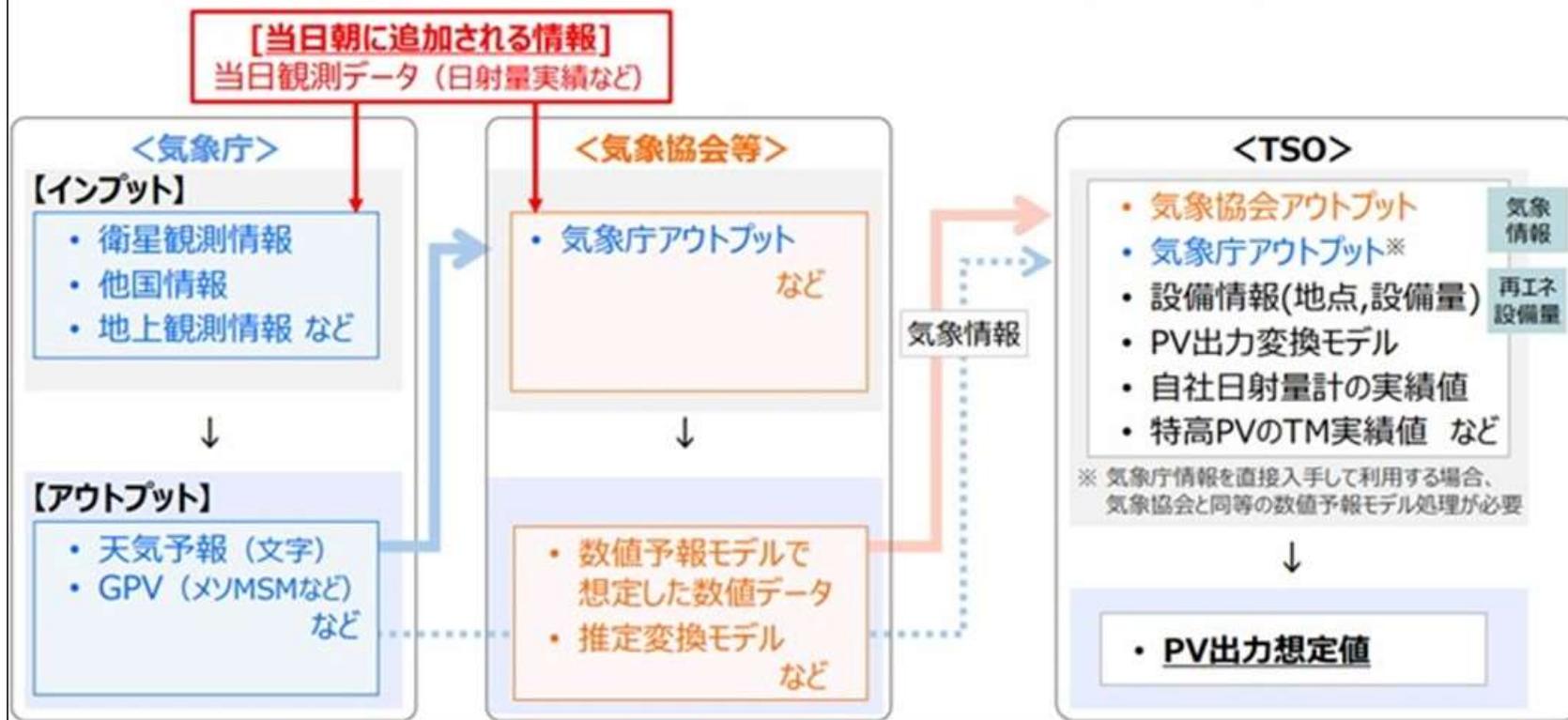
再エネ出力予測の流れ (イメージ)

40

■ 再エネ出力予測の流れ

- ① 気象庁が衛星観測データや他国データ等を元に気象モデルを用いて予測を実施し、数値予報などを発信。
- ② 気象協会が① (気象庁発信情報) を元に、独自の気象予測モデルで予測を行い、気象情報などを発信。
- ③ TSOが② (気象協会等発信情報) と再エネ設備量情報などを用いて再エネ出力予測を行う。

■ 当日朝以降は、当日観測データ (日射量実績等) により補正を行うため、予測精度が向上する。

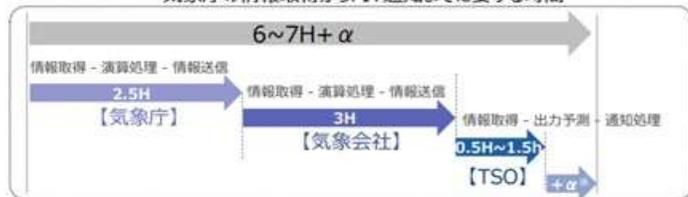


気象情報の取込みについての所要時間

28

- 気象庁が必要な情報を取得したタイミングについて、一般送配電事業者および気象庁・気象会社のスケジュールを考慮したうえで、より新しいものを再エネ出力予測に使えるかを検討した。
- 再エネ出力予測に最新の気象情報を反映するにあたり、起点となる気象庁での必要情報取得から一般送配電事業者でのFIT通知（配信処理）までに要する時間を考慮する必要がある。
- ここで一般送配電事業者から報告のあった気象情報の取込みに係る所要時間は以下のとおり。
 - ✓ 気象庁が情報取得してから一般送配電事業者がFIT通知(配信処理)を行うまでの所要時間
 ⇒ 一般送配電事業者でも多少のばらつきはあるものの、最低でも6時間半程度の時間が必要
 - ・ 気象庁の所要時間 : 2.5H
 - ・ 気象会社の所要時間 : 3H
 - ・ 一般送配電事業者での処理時間 : 0.5~1.5H
 - ・ 余裕時間 : 0.5H

気象庁の情報取得からFIT通知までに要する時間

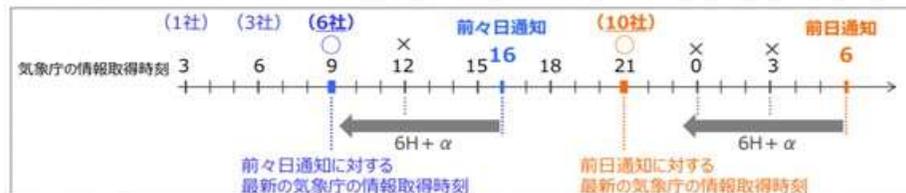


※ 期限に間に合わせるための余裕時間

最新の気象情報について

29

- 通知時刻から各所の所要時間（最短時間）を考慮すると、一般送配電事業者がFIT通知に活用できる最新の気象情報における気象庁の情報取得時刻は以下の通りとなる。
 ※気象庁の情報取得時刻：0,3,6,9,12,15,18,21時（8回/日）



- このため、前々日通知・前日通知に対しては、下記の気象情報（気象庁の情報取得時刻）を採用していることで一般送配電事業者として最新情報を採用していると考えられる。
 - ・ 前々日通知：前々日 9時 に気象庁が必要な情報を取得する気象予測情報
 - ・ 前日通知：前々日 21時 に気象庁が必要な情報を取得する気象予測情報
- 現時点で上記よりも古い気象予測情報を用いている一般送配電事業者については、上記目標時刻の情報を採用できるように取り組んでいくこととしてはどうか。
- なお、三次②調達は前日通知によるため、前々日通知は参考扱いとしてはどうか。
- これについては、一般送配電事業者の所要時間にはばらつきがあることから、統一に向けて所要時間を短縮化できるように各社の情報共有化などを図ることで広域機関も協力して取り組んでいき、定期的（年1回程度）に把握を行い、各社に取り組みを促すこととしてはどうか。

1. 再エネ予測と三次②必要量の関係性について
2. 三次②必要量低減に向けた取り組み状況について
 - 2-1. NEDO事業での開発技術の実装について
 - 2-2. 今後のNEDO事業について
3. まとめ

- 前章の通り、三次②は再エネ予測誤差に備えた調整力であり、再エネ出力の予測精度が低ければ調達量が増大し、調達コストが増大してしまうことから、継続した再エネの予測誤差の精度向上の取り組みが求められている。
- これを踏まえ、NEDOの委託事業である「翌日および翌々日程度先の日射量予測が大きく外れる課題を解決するための技術開発」（過年度NEDO事業）によって、日射量モデルや複数の気象モデルを組み合わせた日射量予測技術の研究開発が実施されてきた。
 - 2021～2024年度：先進的共通基盤技術開発／翌日および翌々日程度先の日射量予測技術の開発
【研究開発主体：日本気象協会】
- 過年度NEDO事業の完了後、新たなNEDOの委託事業として、「発電量高度予測に向けた日射量高精度予測技術開発」が開始され、前日夕方から当日朝にかけて活用可能な高精度日射量予測技術や、調整力低減に資する予測値統合技術、信頼度情報作成技術等の研究開発が開始された。
 - 2025～2029年度：発電設備の長期安定電源化技術開発／発電量高度予測に向けた日射量高精度予測技術開発
【研究開発主体：日本気象協会】

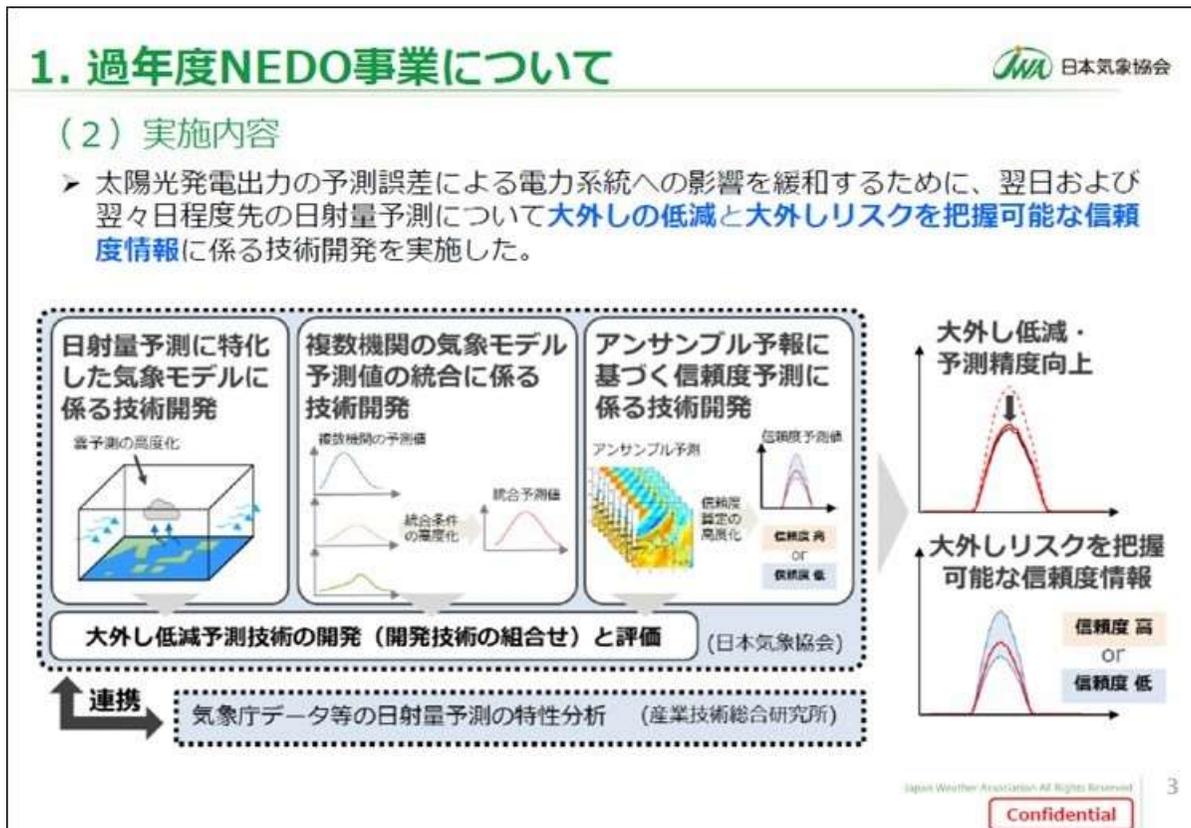
1. 再エネ予測と三次②必要量の関係性について
2. 三次②必要量低減に向けた取り組み状況について
 - 2-1. NEDO事業での開発技術の実装について
 - 2-2. 今後のNEDO事業について
3. まとめ

- 第80回本委員会（2022年12月26日）では、過年度NEDO事業に関して、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必要量の低減の示唆が得られれば、新たな気象予測技術の実装を図っていくこととしていた。
- 足元で実装可能な三次②必要量低減の取り組みとして、「複数気象モデルの導入」及び「アンサンブル予報に基づく日射量の信頼度階級予測を活用した必要量算定手法」をそれぞれ2022年度及び2023年度から導入している。
- これら先行的に導入した技術は、その後も過年度NEDO事業内でブラッシュアップされており、加えて、「日射量予測に特化した気象モデル」といった過年度NEDO事業での開発技術は、2026年度中に実装可能となる見込みである。
- また、過年度NEDO事業における開発技術であり、アンサンブル予報のひとつである「信頼区間幅予測」については、第58回小委員会（2025年11月13日）にて、現行手法である信頼度階級予測による必要量算定手法と併用しながら導入していく方向を示し、今後、導入に向けた更なる検証と検討を実施していくところ。

再エネ予測精度向上の取り組み	概要	導入時期/方針
複数気象モデルの統合及び日射量予測に特化した気象モデルの開発	<ul style="list-style-type: none"> • 複数の気象モデルの統合により日射量の大幅な外れを防止する技術 • 日射量やそれに関係する雲の動きをより一層正確に予測可能な気象モデルの開発 	<ul style="list-style-type: none"> • 2026年度中に実装可能予定（複数の気象モデルの統合に関しては、先行的に2022年度から一部導入済）
アンサンブル予報の活用（信頼度階級予測）	<ul style="list-style-type: none"> • 日射量予測の信頼度階級により信頼度が高い日と低い日に分類する技術 • これを基に過去実績より事前作成した必要量テーブルを使い分ける 	<ul style="list-style-type: none"> • 2026年度中に実装可能予定（先行的に2023年度から一部導入済） • アンサンブル予報における1σ相当の予測誤差に対応した信頼度階級予測は順次導入中
アンサンブル予報の活用（信頼区間幅予測）	<ul style="list-style-type: none"> • 日射量の信頼区間から直接、太陽光発電の下振れリスク量（必要量）を算出する技術 	<ul style="list-style-type: none"> • 導入に向けた更なる検討及び検討を実施中

■ 過年度NEDO事業（2021～2024年度）では、翌日および翌々日程度先の日射量予測が大きく外れる課題を解決するための日射量予測精度向上のため、以下3つの予測技術の開発を実施していた。

- ① 日射量予測に特化した気象モデルに係る技術開発
- ② 気象モデルの不完全性を補う手法として、複数機関の気象モデル予測値の統合に係る技術開発
- ③ 誤差の信頼性を事前に把握する手法として、アンサンブル予報に基づく信頼度予測に係る技術開発



- 技術開発のうち、「①気象モデルの開発」および「②複数の気象モデルの統合」は、日射量予測精度の向上に寄与する技術であり、三次②の調達においては、【前日予測値 - 実績値】の低減に伴う必要量低減、ならびに必要量テーブルは日射量により決定されることから、より適切な必要量の決定が期待できる。
- また、「③アンサンブル予報に基づく信頼度予測」では、予測誤差の信頼性を事前に把握することができることから、信頼度予測に応じて過去実績を区分し、信頼度「高」・「低」に応じた必要量テーブルを作成して使い分けることで、より適切な必要量の決定が期待できる。

①気象モデルの開発
②複数モデルの統合
→適切な必要量を決定

三次②必要量算定と必要量テーブル作成

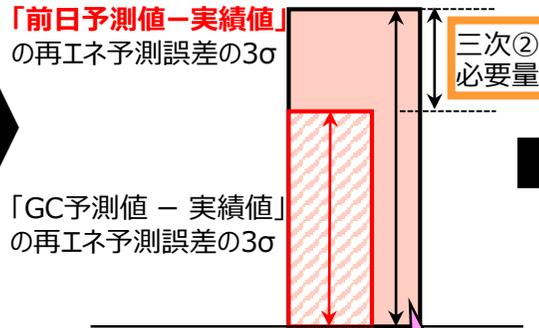
必要量の決定

母集団データ

→ 過去の予測誤差データ
(予測値・実績値)

時刻	予想	実績
0:00~0:30	10	3
...
23:30~24:00	14	5

算定式にもとづき必要量を算出



信頼度の高さに応じた2種類のテーブル
(月/時間帯/出力帯ごと) を作成

4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%	5.5	7.9	10.9	14.0	17.1	20.1	23.2	85.1
10~20%	0.0	72.0	145.0	218.1	291.2	364.3	36.6	0.0
20~30%	0.0	53.8	326.6	497.0	667.5	278.7	46.6	0.0
30~40%	0.0	144.8	708.1	1271.5	1241.3	108.9	56.6	0.0
40~50%	0.0	18.0	621.0	1147.1	1038.5	329.7	66.7	0.0
50~60%	0.0	138.8	533.8	1022.7	1159.0	35.0	0.0	0.0
60~70%	0.0	40.3	612.2	1100.9	1589.7	1293.1	23.8	0.0
70~80%	0.0	97.9	522.5	907.4	1347.1	1154.2	12.7	0.0
80~90%	0.0	104.0	432.9	943.2	1104.4	1015.2	107.2	0.0
90~100%	0.0	54.3	628.7	979.0	1021.6	1064.3	50.0	0.0

予測信頼度により用いるテーブル
を選択し、各ブロックの出力予測
に応じて、必要量を決定する

4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%	5.5	7.9	10.9	14.0	17.1	20.1	23.2	85.1
10~20%	0.0	72.0	145.0	218.1	291.2	364.3	36.6	0.0
20~30%	0.0	53.8	326.6	497.0	667.5	278.7	46.6	0.0
30~40%	0.0	144.8	708.1	1271.5	1241.3	108.9	56.6	0.0
40~50%	0.0	18.0	621.0	1147.1	1038.5	329.7	66.7	0.0
50~60%	0.0	138.8	533.8	1022.7	1207.6	1159.0	35.0	0.0
60~70%	0.0	40.3	612.2	1100.9	1589.7	1293.1	23.8	0.0
70~80%	0.0	97.9	522.5	907.4	1347.1	1154.2	12.7	0.0
80~90%	0.0	104.0	432.9	943.2	1104.4	1015.2	107.2	0.0
90~100%	0.0	54.3	628.7	979.0	1021.6	1064.3	50.0	0.0

例: 4月におけるブロック4、
出力予測値50~60%の場合、
該当する必要量テーブルの量を募集する

③アンサンブル予報に基づく信頼度予測
→過去実績を区分しデータ信頼度向上

①気象モデルの開発
②複数モデルの統合
→必要量低減

③アンサンブル予報に基づく信頼度予測
→必要量決定の信頼度向上

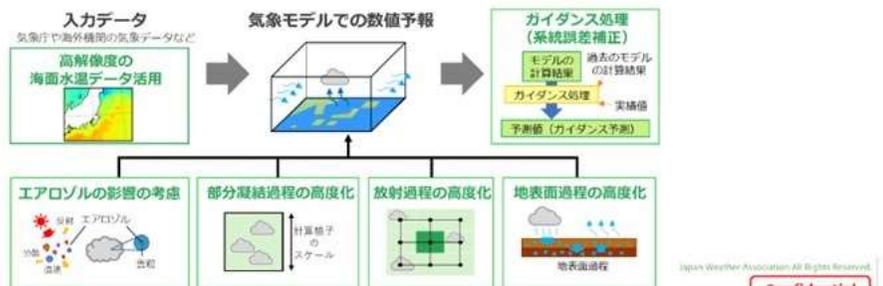
- 翌日および翌々日程度先の日射量予測には、一般に気象モデルによる数値予報結果が活用されるが、この気象モデルを用いた数値予報には必ず実績との誤差が含まれる。
- 世界各国の気象機関や民間の気象会社がそれぞれ異なる気象モデルを運用しているが、複数モデルの何れでも予測誤差が大きい場合もあることから、日射量予測に特化した気象モデルの技術開発を実施。

1. 過年度NEDO事業について



(3) 成果概要 ①日射量予測に特化した気象モデル

- 翌日および翌々日程度先の日射量予測には、一般に気象モデルによる数値予報結果が活用される。数値予報には必ず誤差が含まれるため、**気象モデル自体の高度化が必要**であり、**予測要素とする日射量に着目した改良**が求められる。
- 気象モデルで**日射量およびこれに影響する雲をより一層正確に予測するための技術開発**を実施した。
- 日々のエアロゾルに伴う日射量や雲への影響を考慮可能な気象モデルを開発した。また、部分凝結過程の改良、放射過程における雲の取り扱いの高度化、高解像度な海面水温データの活用、地表面過程の改良も実施した。



Japan Weather Association All Rights Reserved. 4

Confidential

1. 過年度NEDO事業について



(3) 成果概要 ①日射量予測に特化した気象モデル

- 開発モデル(図中のWRF-GSM、WRF-ECの2つ)は既往モデルに比べて**予測誤差が小さく、精度が高い**ことを確認できた。

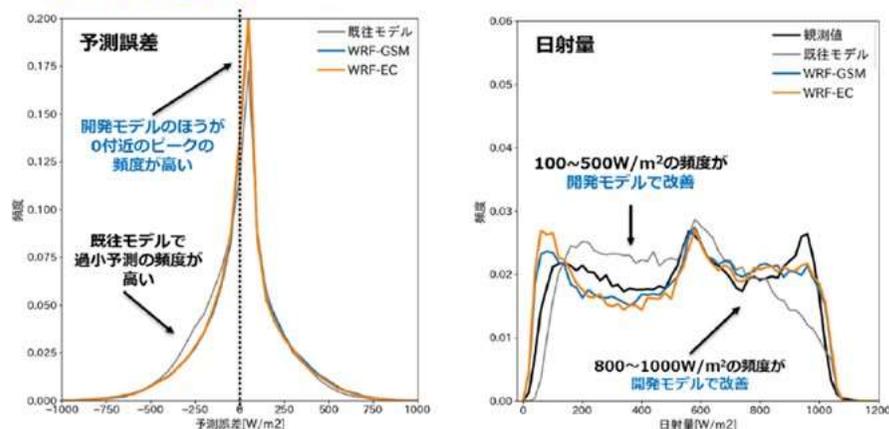


図 日射量予測誤差の頻度分布(左)と日射量頻度分布(右) ※ともに翌日12時断面

Japan Weather Association All Rights Reserved. 5

Confidential

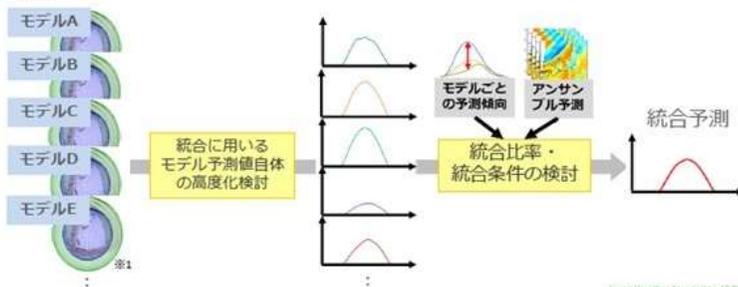
- 単一の気象モデルを利用する場合、実績に近い値を予測できる日が多い一方で、予測が大きく外れる日も存在する。
- 複数機関のモデル予測値を利用する場合でも、平均的な予測精度の向上のみならず、日射量予測が大きく外れる事象の改善は課題であり、複数モデル予測値の最適な組み合わせ手法の技術開発を実施。
- 2022年度の先行導入以降も、更に改良がおこなわれ、現在導入しているモデルよりもより多くの海外気象モデル、及び、未導入である日射量予測へ特化したモデルを追加し、日射量予測を行うことが可能となっている。

1. 過年度NEDO事業について



(3) 成果概要 ②複数機関の気象モデル予測値の統合

- 単一の気象モデル予測値を利用する場合、多くの日では実績に近い値を予測できても、**予測が大きく外れる日も存在**する。
- 複数機関のモデル予測値を利用する場合でも、平均的な予測精度の向上のみならず、**発生頻度が少ない予測が大きく外れる事象の改善およびその予測技術の確立が課題**。
- したがって、日射量予測が大きく外れる事象を改善するための、**統合する気象モデル予測値自体の高度化(系統誤差補正など)や気象条件に応じた柔軟な統合手法を開発した**。



※1 出典：気象庁HP 知照・解説 数値予報 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html>

Japan Weather Association All Rights Reserved 6

Confidential

1. 過年度NEDO事業について



(2) 成果概要 ②複数機関の気象モデル予測値の統合

- 日射量予測値と予測誤差の関係より、過大・過小大外れリスクが大きい日射量予測値が異なることを確認した。したがって、予測誤差傾向に基づいて予測値を補正することにより $\pm 3\sigma$ 誤差低減が期待される。
- そこで、**機械学習手法を用いた日射量予測値の補正手法を開発した**。ベンチマーク予測値と比較して $\pm 3\sigma$ 誤差幅が平均13%程度減少することを確認した。

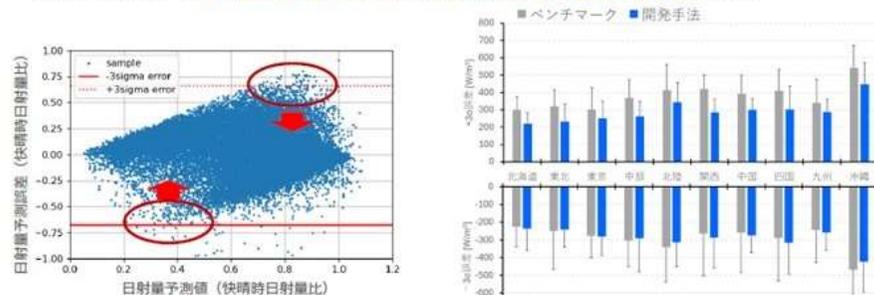


図 日射量・予測誤差(快晴指数)散布図(大阪)
赤矢印は大外れ低減のために補正したい方向を示す。

図 $\pm 3\sigma$ 誤差と最大誤差(2021年4月~2024年3月)

検証はエリア平均値(エリア内の気象官署地点平均値)を対象に実施。

Japan Weather Association All Rights Reserved 7

Confidential

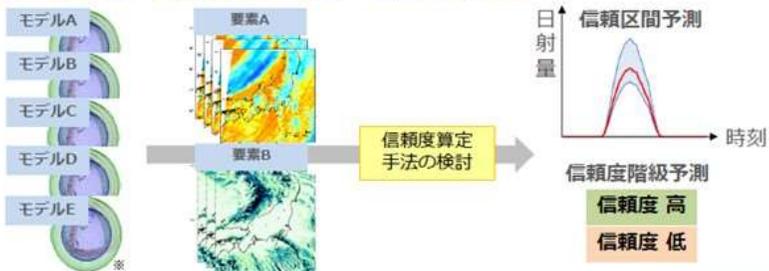
- 日射量予測が大きく外れる課題が改善しても、予測大外しをゼロにすることは難しい。
- 日射量予測の信頼度情報として、アンサンブル予報を活用した大外しの検知手法があり、この手法を活用することで日射量予測が大きく外れる事象を信頼度情報としてより一層正確に予測するための技術開発を実施。
- 2023年度の先行導入以降も、活用するアンサンブルモデルの増加や機械学習の導入といった改良が為されている。

1. 過年度NEDO事業について



(3) 成果概要 ③アンサンブル予報に基づく信頼度予測

- 日射量予測が大きく外れる課題が改善しても、**大きく外れる可能性をゼロにすることは難しい。**
- 近年、日射量予測の信頼度情報として、アンサンブル予報を活用した大外しの検知手法が研究されているが、**日射量予測が大きく外れる可能性をより一層正確に予測することが課題。**
- したがって、日射量予測が大きく外れる可能性の予測に適した**アンサンブル予報の活用手法を検討し、信頼度として適切に予測する技術を開発した。**



※1 出典：気象庁HP 知恵・解説 数値予報 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/whitep/1-3-1.html>

Japan Weather Association All Rights Reserved 8

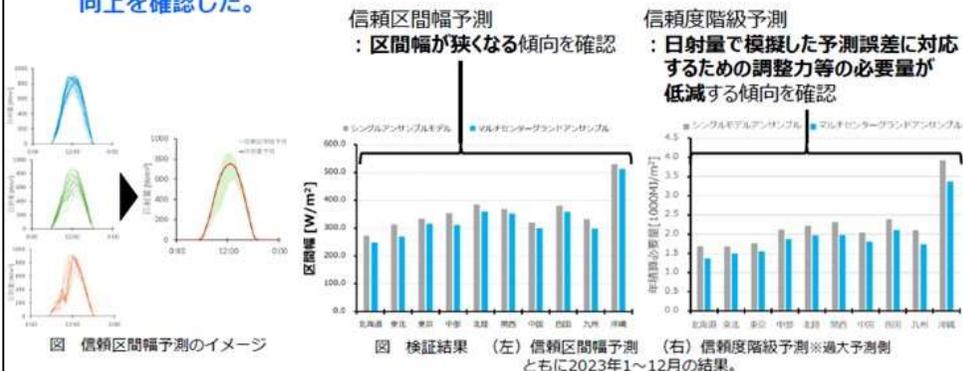
Confidential

1. 過年度NEDO事業について



(3) 成果概要 ③アンサンブル予報に基づく信頼度予測

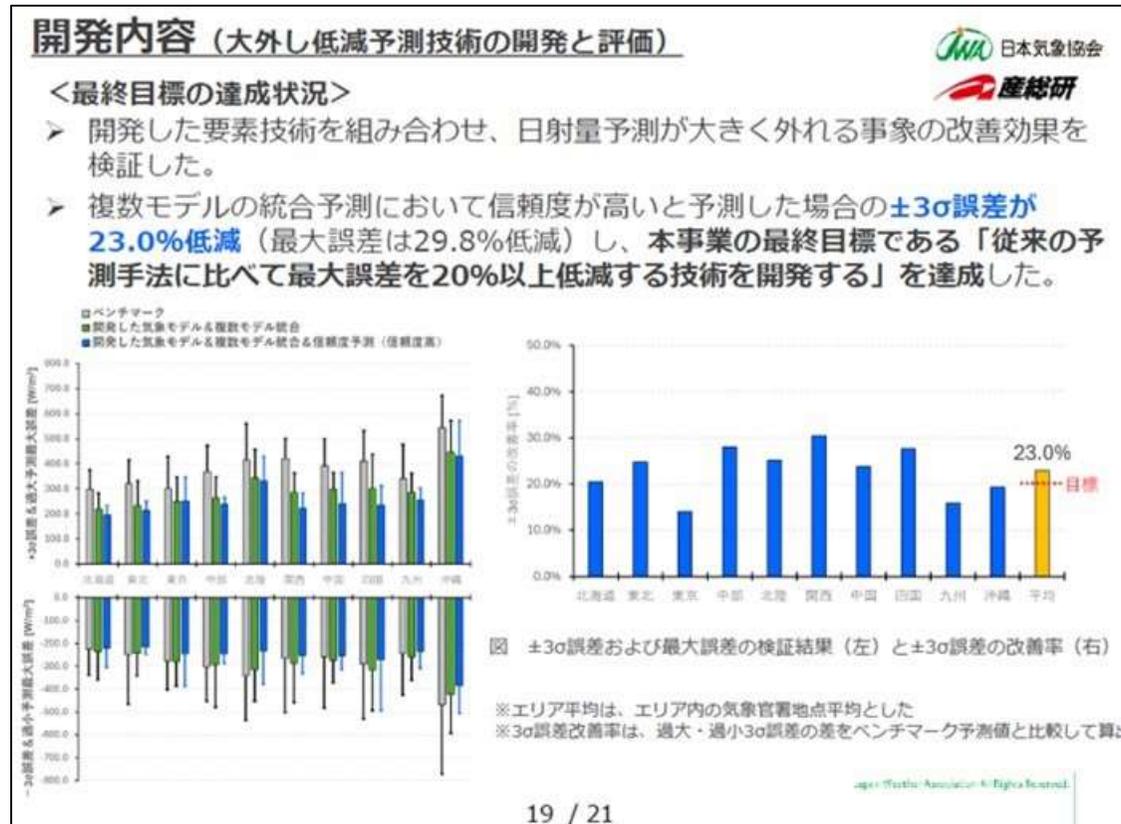
- 信頼度予測として、日射量予測誤差の大きさを予測する**信頼度階級予測**と誤差の大きさを定量的に予測する**信頼区間幅予測**を対象に技術開発を実施した。
- 信頼度階級予測・信頼区間幅予測ともに、**複数のアンサンブル予報を組み合わせることで活用すること（マルチセンターグラントアンサンブル手法）**により、**信頼度予測の精度向上を確認した。**



Japan Weather Association All Rights Reserved 9

Confidential

- 過年度NEDO事業の目的であった「翌日および翌々日程度先の日射量予測の誤差低減」に関しては、これまで、第92回本委員会（2023年11月17日）にて中間目標である誤差10%以上の低減達成を報告していたところ。
- 今回、NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会（2025年7月15日～7月17日）において、本事業における最終目標であった最大誤差20%以上（全国エリア平均23%）の低減の達成が報告されており、今後、開発技術の実装に伴う再エネ予測精度向上ならびにそれによる三次②必要量低減が期待できる。

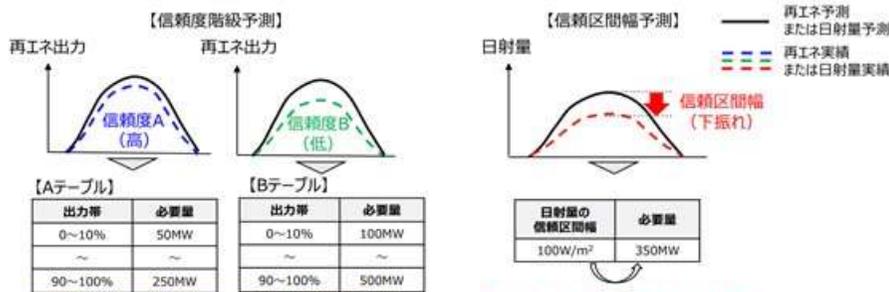


- 過年度NEDO事業において開発されたアンサンブル予報技術のひとつに、信頼区間幅予測技術がある。
- これは日射量予測の下振れ予測から、太陽光発電の下振れリスク量（調整力必要量）を算定する手法であるが、日射量より直接的に必要な量相当値を算定できることになるため、日射量予測精度の向上の恩恵を受けやすいといった利点をもつ必要量算定手法である。（ただし日射量そのものの予測が外れる可能性もある）
- 第58回小委員会（2025年11月13日）にて、信頼区間幅予測を用いた手法により、中部エリアにおける三次②必要量を試算したところ、コマによっては現行手法である信頼度階級予測よりも必要量が増加することを報告した。
- これは諸元データが中部エリアの実運用向けに未チューニング（対象範囲やメッシュ粒度等が未調整）であることや、数値モデルの数値計算上、過去実績以上のリスクを含む予測が出力される場合がある等が影響したと考えられる。

三次②必要量の算定手法について

13

- 現行手法である信頼度階級予測は、過去の再エネ予測誤差実績をもとに事前作成した2種類の必要量テーブルを、翌日の日射量と信頼度階級（信頼度高／信頼度低）によって、使い分けることで必要量を算定する手法である。
- 対して、信頼区間幅予測は、日射量予測の下振れ予測から、太陽光発電の下振れリスク量（調整力必要量）を算定する手法である。
- すなわち、現行の信頼度階級予測による必要量は過去実績ベースとなる一方で、信頼区間幅予測による必要量は日射量予測から直接的に算定する手法となり、予測精度向上の恩恵を享受しやすいが、日射量そのものとして外れる可能性がある量でもあり、双方は手法として大きく異なるものである。



信頼度A、Bごとの過去の再エネ予測誤差実績をもとに必要な量テーブルを作成しておき、翌日の日射量および信頼度をもとに使用するテーブルおよび必要量を決定

信頼区間幅予測による日射量誤差値にもとづき、直接的に調整力必要量を算定（実績値が滞在するであろう幅を予測）

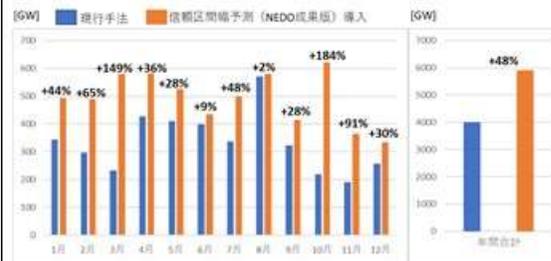
信頼区間幅予測を活用した三次②必要量の試算結果について

17

- 前述の対象範囲や風力の補正等、一定の仮定にもとづき中部エリアにおいて信頼区間幅を適用した場合の試算を行った結果※1、現行手法である信頼度階級予測に比べ、三次②必要量が全体的に増加※2することが確認された。
- この要因としては、試算した信頼区間幅予測では、まずもって諸元データが中部エリアの実運用向けにチューニング（対象範囲やメッシュ粒度の調整等）されていないことや気象モデルの数値計算上、過去実績以上のリスクを含む予測が出力される場合があること等が影響しているものと考えられる。

※1 本試算は中部電力PGからの試算データ等の提供に基づく。以降も同様。
 ※2 月単位や年間の合算値では増加しているが、コマ別に見ると減少している部分も存在する。

<三次②必要量試算(現行手法/信頼区間幅予測 (NEDO成果版) 導入)>



<試算における補正事項>

	①対象範囲	②予測対象
信頼区間幅	前日～実需給	PVのみ
三次②必要量	前日～GC	PV+風力
補正方法	現行手法に倣い、「GC～実需給」の必要量テーブルを作成し、信頼区間幅から減算補正	現行手法と同様に、「風力」の必要量テーブルを作成し加算補正

<その他試算条件>

- 2023年実績をもとに算定。
- 取引30分化は考慮済み。
- 信頼区間幅予測において諸元データが欠測の場合は両手法とも当該コマの必要量を0で計算。
- 両手法とも再エネ予測誤差を3σとして試算。

- この点、現行手法において算定される必要量は過去実績に基づくものであり、小委員会の事後検証において毎年度、安定供給上の問題がなかったことを確認してきたことを踏まえると、現行手法で算定される必要量を上限として、今後、2つの算定手法を併用する形で信頼区間幅予測を導入していく方向が第58回小委員会にて合わせて示された。
- 他方で、前述のとおり、1エリアで、かつ、過年度NEDO事業段階のデータを用いた試算であるため、同手法について、今後、実運用に即したデータを用いて、一般送配電事業者と連携しつつ検証、検討を行っていくこととしている。

信頼区間幅予測と信頼度階級予測を組み合わせた新手法の実装について

20

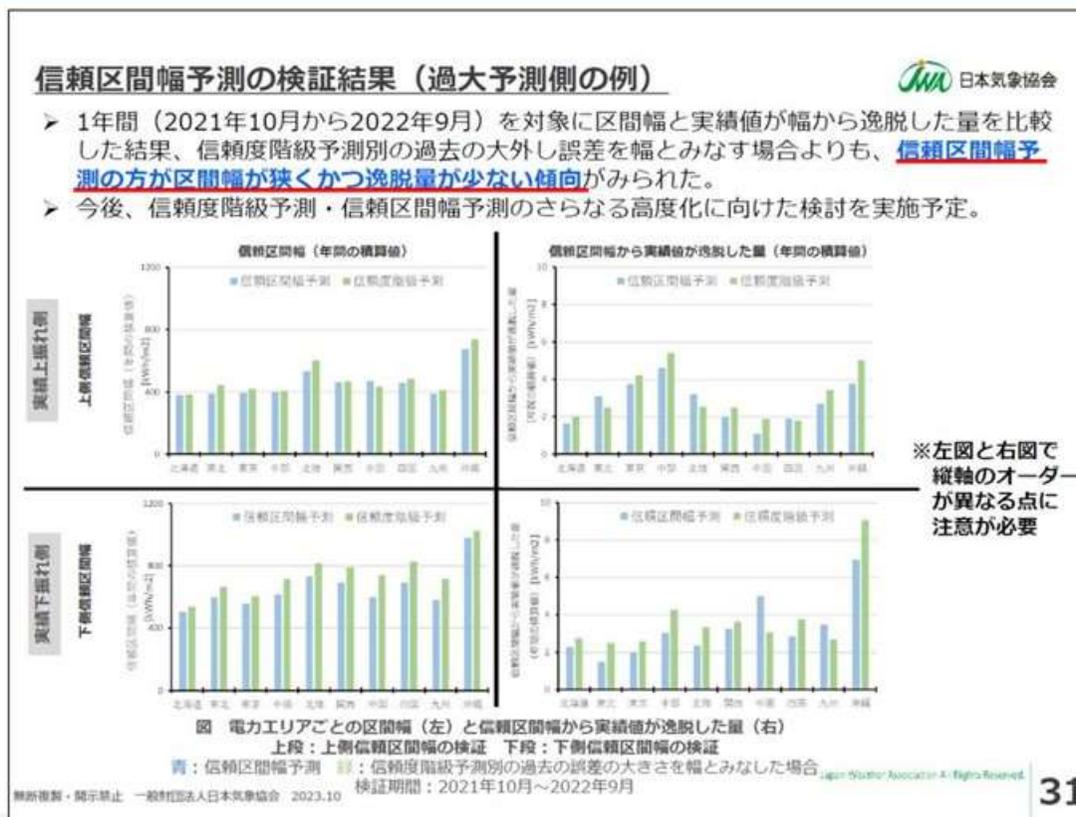
- 前章において信頼区間幅予測を全面適用した場合、コマ別では三次②必要量が減少する部分もあるが、月単位や年間の合算値で見ると現行手法よりも三次②必要量が増加してしまう可能性を示唆したところ。
- この点、現行手法において算定される必要量は過去実績にもとづくものであり、毎年度、本小委員会で事後検証を実施し、安定供給上の問題がなかったことを確認してきたことを踏まえると、現行手法と信頼区間幅予測を併用し、現行手法で算定される三次②必要量を上限とし、今後、信頼区間幅予測を導入していく方向としてはどうか。
- つまり、信頼度階級予測と信頼区間幅予測によってそれぞれ算定される三次②必要量のうち、小さい方を当該コマの三次②必要量として採用することとしてはどうか。
- この場合、信頼区間幅での予測において、下振れリスク量が少なく、予測の信頼度が高いと言える断面においては、現行手法よりも三次②必要量が低減されることも期待される。



- 過年度NEDO事業での信頼区間幅予測の検証において、現行の三次②算定手法である信頼度階級予測よりも、信頼区間幅予測の方が、より正確な気象予測が可能であることが報告されており、再エネ予測精度の向上とそれに伴う三次②必要量低減が期待されていることを示していた。

(参考)「信頼度階級予測」と「信頼区間幅」の日射量予測に関する比較

22



31

1. 再エネ予測と三次②必要量の関係性について
2. 三次②必要量低減に向けた取り組み状況について
 - 2-1. NEDO事業での開発技術の実装について
 - 2-2. 今後のNEDO事業について
3. まとめ

- 2024年度末で完了した過年度NEDO事業に続き、新規のNEDO事業が2025年9月より開始された。
- 新規NEDO事業では、将来的な同時市場も見据え、前日夕方～当日朝を対象断面とした日射量予測技術の開発を中心に、調整力確保量低減に資する予測値統合技術や信頼度情報作成技術の開発を実施していく。
- 対象断面を踏まえると、直接的に三次②必要量（予測対象断面：前々日～前日）を削減する技術開発を行うものではないが、根底にある技術は同様であることから、現行の三次②必要量低減にも供する気象予測を改善する知見やデータが得られる可能性もあると考えられるため、有用な示唆が得られればプロジェクト途上であっても、足元の再エネ予測へと反映していくこととしたい。

新規NEDO事業における技術開発の目的及び全体目標

目的

- （同時市場も見据え）前日夕方～当日朝に活用可能な高精度日射量予測技術の開発
- 調整力確保量低減に資する予測値統合技術や信頼度情報作成技術の開発
- 調整力確保量の低減を通じて、国民負担の軽減に貢献
- 予測精度向上に伴う再エネ電源の市場統合の促進
- 太陽光発電の長期安定的な主力電源化を実現

全体目標

前日夕方から当日朝時点で用いる日射量予測技術における予測誤差低減目標（RMSE※）



※ RMSE：二乗平均平方根誤差（Root Mean Square Error）

Japan Weather Association All Rights Reserved.

2

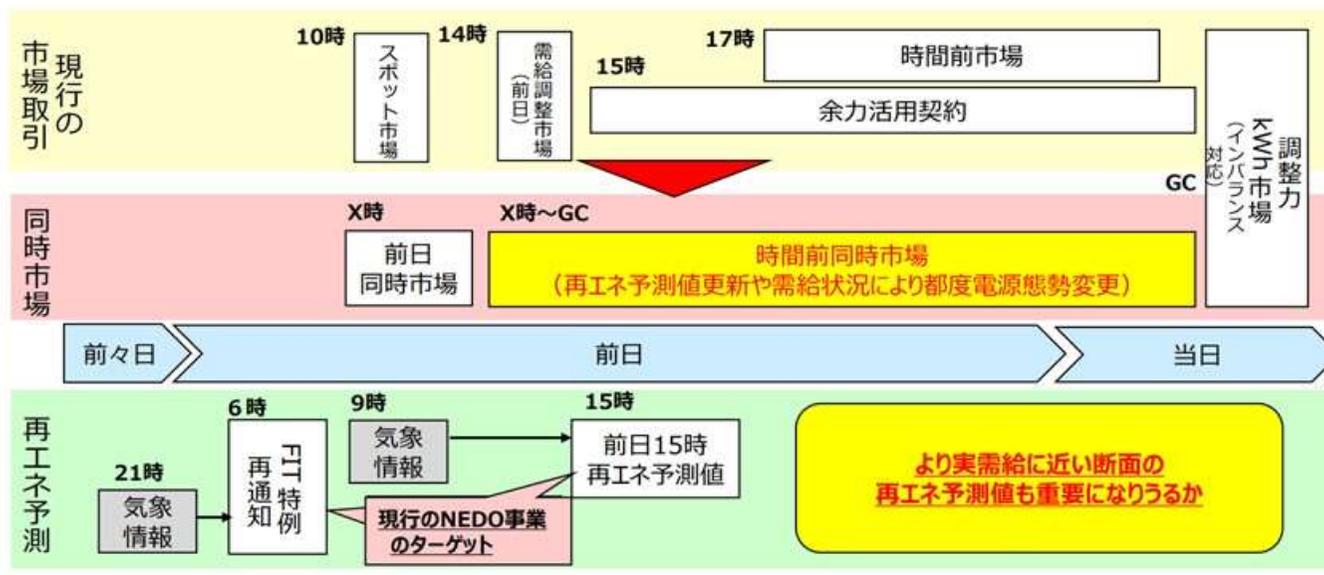
Confidential

- 第103回本委員会（2024年11月26日）において、導入検討している将来的な同時市場での議論を踏まえると、より実需給に近い前日～当日といった断面での再エネ予測精度も今後重要となり得ることをお示ししていた。
- 新規NEDO事業においては、この部分の時間断面の精度向上も視野に入れた研究開発となっている。

今後の再エネ予測精度向上の技術開発におけるターゲットについて

39

- 現行の市場では、FIT通知や三次②必要量算定に用いる前日予測値が重要であったが、中長期的な将来の電力市場として、kWhとΔkWの同時最適を図る同時市場の導入検討も実施されているところ。
- 同時市場では、前日取引後からGCまでの断面においても最新の需給状況に応じた電源態勢を整えることのできる時間前同時市場についても検討されており、同時市場の制度設計次第では**より実需給に近い断面の再エネ予測精度が重要となることも想定される**ことから、今後の再エネ予測向上のターゲットについては、**制度設計の議論状況を注視しつつ関係者間で連携の上、継続検討**することとしてはどうか。



■ 新規NEDO事業では、基礎技術として「決定論予測」、「アンサンブル予測」、「基盤入力モデルの特性把握」を行い、その後、社会実装を見据えた実用化技術の開発を進めていくといった方向性が示されている。



2. 技術開発の概要



①前日・当日予測の基盤モデルの開発

①-(a)AI 技術を活用した前日・当日予測の基盤モデル開発 [日本気象協会]



Confidential

2. 技術開発の概要

① 前日・当日予測の基盤モデルの開発

①-(b) 数値予報モデルをベースとした前日、当日予測の高精度化技術開発 [電力中央研究所]

数値予報モデル (WRFとMPAS) :

- WRFはNCARが開発してきた数値予報モデル
 - 国内の再エネ予測で主に採用されている
 - NCARでの開発はMPASへ移行、コミュニティでの開発をWRFのgithubに反映
- MPASはNCARの開発する次世代の気象モデル
 - 全球と領域の2つの設定で動作
 - 6角形格子の幾何学的な領域分割 (Voronoi mesh) を採用し、解像度を可変にしたメッシュを利用可能
 - ネスティングに伴う気象場の位置ずれを低減

実施内容 :

- 日本域を対象とした領域版MPASに基づく日射量予測技術の開発と評価
- WRFとMPASの比較計算
- 衛星画像を用いたデータ同化手法の導入
- 衛星画像に基づく日射量推定実績値を用いた統計手法 (高解像度化) の導入

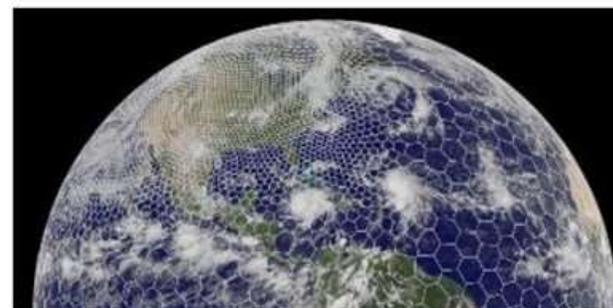


図 MPAS可変メッシュのイメージ (6角形格子)

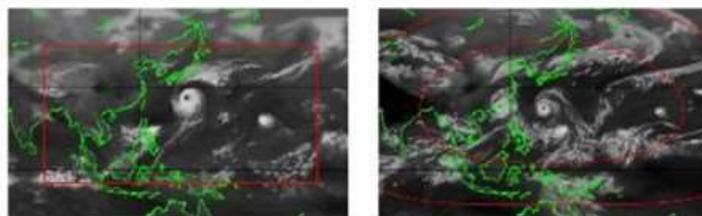
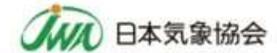


図 従来のネスティング (左図: WRF) と可変メッシュ (右図: MPAS) を用いたダウンスケーリングによる雲分布の計算結果の比較 (境界は赤線)

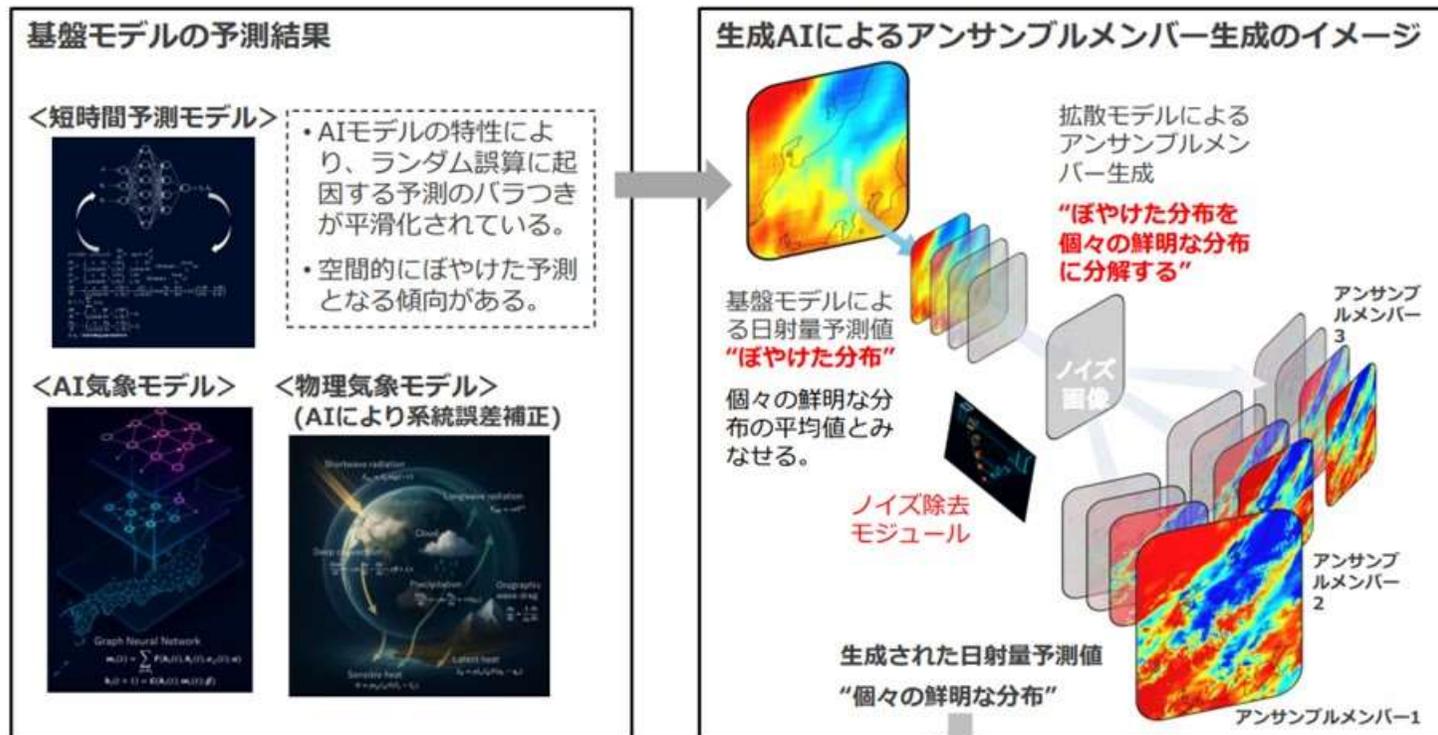
WRFではネスティングにより境界で 1° (約111km) から 0.2° (約22km) にダウンスケールするのに対し、MPASでは外側と内側の境界で120kmから23kmに段階的にダウンスケールすることで、境界付近の雲の流入・流出をスムーズに計算することができる (雲の再現性向上に期待)。

2. 技術開発の概要



② AI 技術を活用したアンサンブル予測モデル開発 [日本気象協会]

- 生成AI（拡散モデル）を活用し、多様で現実的なアンサンブルメンバーを高速で生成する技術を開発する。



④信頼度情報の作成

Japan Weather Association All Rights Reserved.

Confidential

2. 技術開発の概要



④ 社会実装を見据えた各種モデルの統合技術と信頼度予測技術の開発 [日本気象協会]

日射量予測の統合技術の開発

各種予測モデルの活用

- 気象庁局地モデル (LFM)
- 気象庁アンサンブルモデル
- AI気象モデル
- 衛星による短時間予測
- 国内外各種気象モデル

物理気象モデルに対するAIによる系統誤差補正を実施

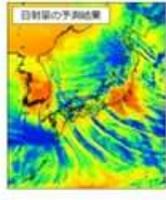
AI等を活用した統合

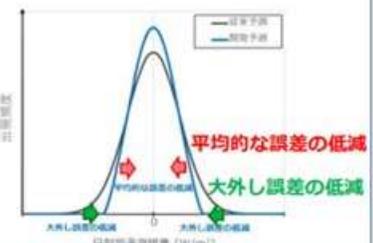
<気象パターン等に応じた最適統合> <大外し誤差低減と平均的な誤差低減の両立>



- 統合元の予測値の特徴や天候パターンを踏まえ、平均的な誤差と大外し誤差低減に最適な統合モデルを構築する。
- AIなどの活用により、統合比率、統合条件の層別化等による最適化を行う。

前日夕方から当日朝に利用する高精度な日射量予測





信頼度予測技術の開発

各種アンサンブル予報の活用

- 気象庁局地アンサンブル予測 (LEPS)
- AI気象モデル
- 国内外各種気象モデル
- 日射量統合予測

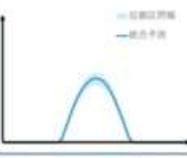
信頼度算出の最適化

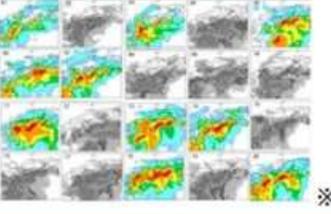
<予測傾向に応じた信頼度算出> <信頼度の算出に用いる予測シナリオ数を増やした場合における信頼度算出手法の開発>



- LEPSやAIモデル等のアンサンブルの予測傾向と統合予測の誤差傾向を分析し、信頼度算出手法を開発する。
- 予測傾向や天候パターン等を踏まえ、利用するアンサンブルメンバーの選択や信頼度算出のための特徴量の最適化を行う。

前日夕方から当日朝に利用する高精度な日射量信頼度予測





※ 出典(一部改): 数値予報解説資料集(令和6年度)(気象庁) https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwpkaisetu/R6/1_7_6.pdf Other Association All Rights Reserved.

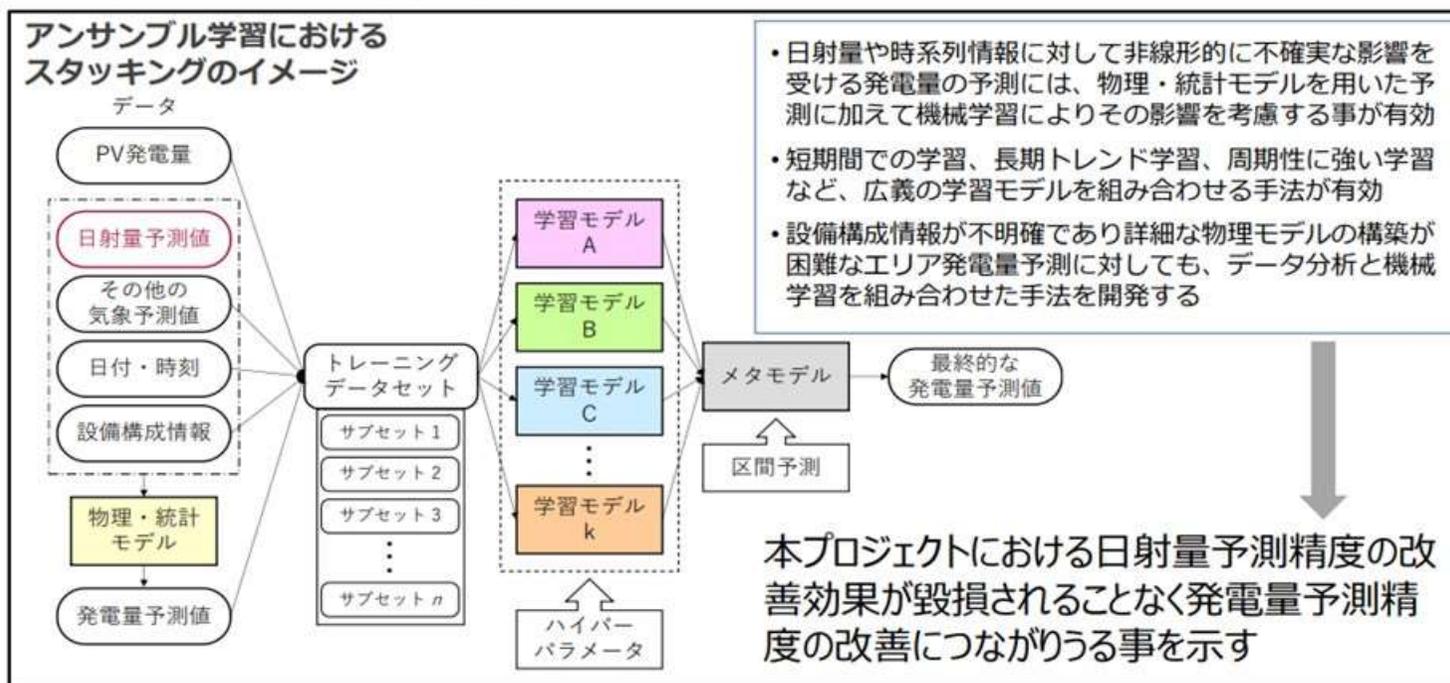
Confidential

2. 技術開発の概要



⑤ 発電量予測精度向上のための技術開発 [東京理科大学]

- 個々の太陽光発電 (PV) システムの発電量やエリア発電量の予測精度向上、ならびに日射予測値の持つ不確実性に対する発電量予測値の信頼度評価に向けた発電量の区間予測精度向上を目的とし、物理・統計モデルに加えて機械学習におけるアンサンブル手法を活用した予測技術を開発する。



1. 再エネ予測と三次②必要量の関係性について
2. 三次②必要量低減に向けた取り組み状況について
 - 2-1. NEDO事業での開発技術の実装について
 - 2-2. 今後のNEDO事業について
3. まとめ

- 気象予測精度の向上に係る技術開発について、過年度NEDO事業（～2024年度）としては最終目標であった再エネ予測における最大誤差20%以上の低減が達成されており、開発成果の実装による再エネ予測精度向上と、それに伴う三次②必要量の低減が期待できる。（2026年度中に社会実装される見通し）
- 加えて、開発したアンサンブル予報の一つとなる信頼区間幅予測については、現行の三次②必要量算定手法である信頼度階級予測と組み合わせた新手法での活用に向けて、現在、一般送配電事業者と検証・検討を進めている。
- また、今年度からの新規NEDO事業（2025年度～）は、前日夕方から当日朝断面での気象予測精度向上を目指したプロジェクトであるが、根底にある技術は同様であることから、現行の三次②必要量低減にも供する技術や知見が得られれば、プロジェクト途上であっても、足元の再エネ予測へと反映していくこととしたい。
- これらの取り組みについては、引き続き気象勉強会や本委員会等を通じ、検討を進めていくこととしたい。

