

「太陽光発電主力電源化推進技術開発／先進的共通基盤技術開発／発電量の短期予測に向けた日射量予測技術の開発」

翌日および翌々日程度先の日射量予測技術開発に向けた可能性検討

報告書

1. 検討目的

翌日、翌々日を対象とした日射量予測の大外し事例の分析・評価を行い、今後の技術開発に必要な要件を整理するとともに、技術開発の可能性についても検討する。

2. 検討結果

(1) 大外し事例の抽出および分析

2017年度から2019年度の3か年を対象に、一般送配電事業者10社が前々日・前日時点で算出しているFITインバランス特例制度1のPV想定値の想定誤差（PV出力予測誤差）を整理し、エリアごとの大外し事例を抽出・整理した。また、抽出した大外し事例における日射量の実績値および予測値を収集・整理し、当時の天気図や衛星画像等から当日の気象状況や誤差の要因について分析を行った。

(2) 翌日および翌々日程度先の日射量予測技術開発に向けた可能性検討

翌日および翌々日程度先の日射量予測技術開発として必要不可欠とされる以下の3項目について、技術開発の可能性を検討し、今後の課題点と解決策を調査した。調査結果を以下に示す。

① 複数機関の気象モデル予測値の統合に係る技術開発の可能性検討

【調査内容と結果】

現行予測手法の大外し事例を対象に、他機関の気象モデルの日射量予測結果を整理し、複数モデル予測値の活用による大外し低減の可能性を調査した。その結果、簡易的な複数機関の気象モデル予測値の統合により、大外し誤差の低減が期待できる結果が示され、今後、統合手法を高度化することによりさらに誤差低減の余地があると示唆された(図1、図2)。

【今後の課題点と解決策】

複数機関の気象モデル予測値の統合に係る技術開発として、最適なモデル選択や最適な統合比率を定める等、統合条件のさらなる高度化が必要である。これらに取り組むことにより、統合予測の精度向上が期待される。

② 日射量に特化した気象モデルに係る技術開発の可能性検討

【調査内容と結果】

現行予測手法の大外し事例のうち、総観場の気象は予測できた事例について、日射量予測値への影響が大きい雲の予測状況を調査した。その結果、日射量に特化した気象モデルを開発することで、既存のモデルよりも雲の分布や発生・消散をより適切に表現し、予測誤差を低減できる可能性が示唆された。

【今後の課題点と解決策】

日射量予測に特化した気象モデルに係る技術開発として、以下の検討が必要である。

- ・モデル内でより正確に雲が発生することを目的とした、雲の部分凝結に係るパラメータの改良や物理過程、地表面過程の改良
- ・初期値・境界値として入力するデータおよびそれに適した計算条件の検討
- ・ポスト処理（ガイダンス）の検討

③アンサンブル予報に基づく信頼度予測に係る技術開発の可能性検討

【調査内容と結果】

信頼度階級予測へのアンサンブル予報の活用可能性について検討するため、アンサンブル予報の日射量予測結果を整理し、現行予測手法の大外し事例と大外し事例以外で、アンサンブルメンバー予測値のスプレッド（標準偏差）に違いがあるか否か等を調査した。その結果、アンサンブル予報のスプレッドを基に、既存予測手法による予測値の信頼性を定性的に補強することで、大外しの可能性をより一層正確に予測できることが一定程度期待される結果が得られた（図3）。

【今後の課題点と解決策】

信頼度階級予測に用いるモデルおよびスプレッド算出に用いる気象要素の選定が必要である。また、信頼度階級区分の最適化や予測情報の適切な利活用方法について、利用による便益やリスク等も踏まえつつ検討する必要がある。

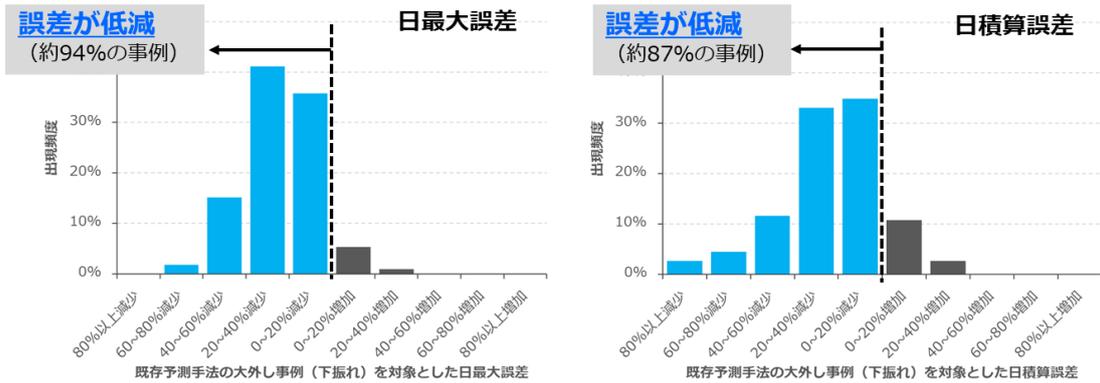
(3) 翌日・翌々日程度先を対象とした日射量予測の技術開発要件の整理

(1) (2)の検討結果を踏まえ、翌日および翌々日程度先を対象とした日射量予測の大外し低減のために、今後必要となる技術開発要件を表1のように整理した。なお、技術開発の実施及び効果の検証にあたっては、3種類の開発項目の結果は相互に影響するため、3種類を組み合わせた検討および大外し低減効果の検証が必要である。また、最適化等の技術開発を実施する際には、エリア別季節別の気象の特徴を踏まえた検討を実施する必要がある。

3. まとめ

今回の可能性調査で検討した結果により、①複数機関の気象モデル予測値の統合に係る技術開発、②日射量に特化した気象モデルに係る技術開発、③アンサンブル予報に基づく信頼度予測に係る技術開発を実施することで予測精度が向上する可能性が確認された。また、各技術開発項目について、技術開発要件を整理した。なお、これらの開発を行うには、4年間程度の研究開発期間が必要と想定される。

既存予測手法の大外し事例を対象とした日最大誤差および日積算誤差（簡易手法による統合後）



既存予測手法の大外しワースト5でも、他機関の気象モデルが更に大きく外れた事例は**誤差が増加**

図1 大外し事例を対象とした複数機関の気象モデル予測値の統合効果の試算結果

予測手法ごとに抽出した誤差の3σ相当値と大外し事例の日積算誤差平均値

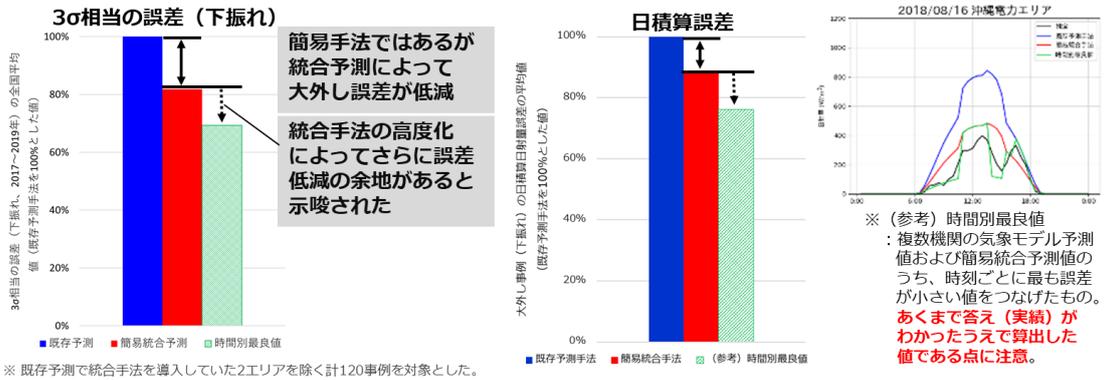


図2 通期(2017~2019年度)を対象とした複数機関の気象モデル予測値の統合効果の試算結果

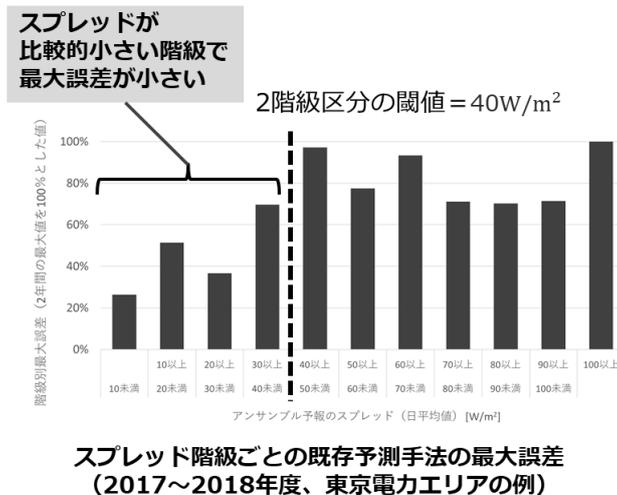


図3 アンサンブル予報のスプレッド階級別の日射量予測誤差の例

表1 翌日・翌々日程度先を対象とした日射量予測の技術開発要件

| 開発項目 | | 技術開発の方向性 | 課題 | 研究開発項目 |
|------|---|---------------------------------------|--------------------------------|--|
| ① | 海外の気象モデル等を活用した気象モデルの不完全さを補う技術の開発 | 複数機関の気象モデル予測値の統合 | 各モデルの予測傾向を踏まえた適切な統合手法の検討が必要 | • 気象モデルごとの予測傾向を踏まえた統合手法の高度化 |
| | | | 統合に用いる海外モデルは、全球モデルを利用 | • 統合に用いるモデル予測値自体の高度化 |
| ② | 日射量予測に特化した気象モデルの開発 | 雲の発生に係る気象モデル内の物理過程の改良、気象モデルへの入力データの改良 | 湿った空気の流入等に伴う下層雲量の過少予測を防ぐモデルの改良 | • 雲の発生に係る部分凝結過程の改良 • 日射量に対するエアロソルの影響の精緻化 • 短波放射（日射）と雲の相互作用の精緻化 • 土壌から大気への水分供給の精緻化 |
| | | | 海面水温等の境界値の影響を反映したモデルの改良 | • 初期値、境界値の改良 |
| | | | 個々の気象モデル特有の予測傾向への対処 | • 開発する日射量に特化した気象モデルに係るガイダンス予測 |
| ③ | アンサンブル予報を活用して予測結果の変わりやすさを考慮した信頼度予測値作成方法に関する技術開発 | アンサンブルメンバー予測値のばらつきを活用した信頼度情報の開発 | 利用するモデルや気象要素についての比較検討が未実施 | • 信頼度階級予測に用いるアンサンブル予報の選定 |
| | | | 個々の気象モデル特有の予測傾向への対処 | • 信頼度階級区分の最適化 |