

# 風力発電導入拡大が系統周波数に与える影響

至近年の状況と評価ツールによる分析・検討

## The Influence of Wind Power Generation Development on Power System Frequency

Recent Status and Analysis utilizing a Simulation Tool

(系統運用部 給電調査G)

風力発電は出力変動が大きいため、導入が拡大した場合、系統の需給バランスや周波数に影響を及ぼす可能性がある。風力発電導入可能量の算定のため、当社エリアの風力発電のデータを収集し分析した。

複数地点の風力発電出力が合成されることで、全体の出力変動率が低下する平滑化効果について確認した。また、風力発電出力変動の系統周波数に与える影響をシミュレーションする分析ツールを開発することにより、分析・評価の高速処理が可能となった。

(Dispatching Operations Research Section, Power System Operations Department)

The increase of wind power generation interconnection may affect the supply-and-demand balance, and cause frequency unbalance, due to the large wind power fluctuation. To estimate the maximum capacity of wind power generation which can be interconnected to the Chubu area, we have gathered and analyzed data of the wind power generation.

As a result, we found that multi-spot installation of windmills can contribute to smoothing total power fluctuation. In addition, we have developed a simulation tool that enables us to analyze data of the wind power generation more efficiently.

### 1

#### 1 我国における風力開発の現状

平成15年に「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(RPS法)」が施行され、新エネルギー等を利用して得られる電気を一定量以上利用することが、電気事業者に義務付けられるようになった。

「新エネルギー等」のうち風力発電については、平成22年までに300万kWを導入、という目標が、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会によって示された。以降、我国における風力開発は着実な伸びを見せ、平成17年度末の風力発電設備量は約108万kWに達している。

風力は、自然エネルギーであるがゆえに出力変動が大きく、連系する系統への周波数・電圧面の影響が考えられる。このうちマクロなものとしては、風力の出力変動が需給バランスや系統周波数に与える影響の観点から、各電力管内の風力発電導入可能量が議論されている。

### 2

#### 2 当社の状況

当社管内の風力発電は、ウィンドファームとしては現状2万kW前後の規模の風力発電所が、数地点で系統連系されている。

風力の出力変動のうち、20分以下の短周期変動については、系統周波数維持の観点から、当社エリア全体の風力導入可能量を決定づける要因となる可能性があるが、その算定には実測値に基づく風力出力変動の分析が必要になる。

当社では、一定規模以上の風力発電設備について、出力のリアルタイムデータを需給制御に取り込むとともに、出力変動等の分析を行っている。

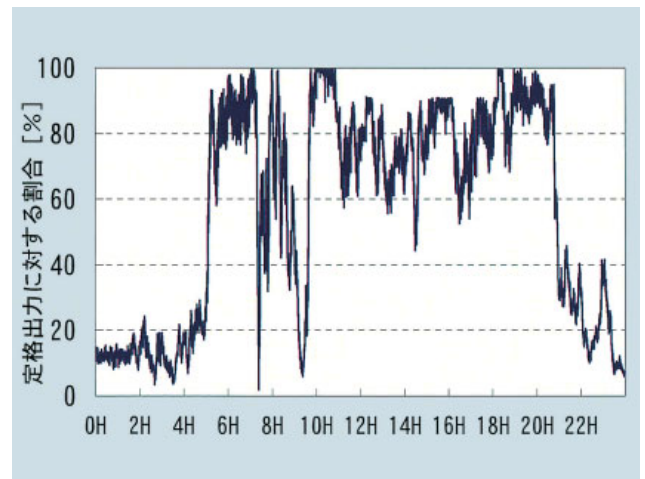
### 3

#### 3 発電出力データの分析結果

当社管内のある風力発電所(出力約2万kW)の1日間の発電出力の一例を第1図に示す。これより、

- ・1日を通して、出力変動が激しい。
- ・20分以下の短周期変動も大きい。

ことなどがわかる。



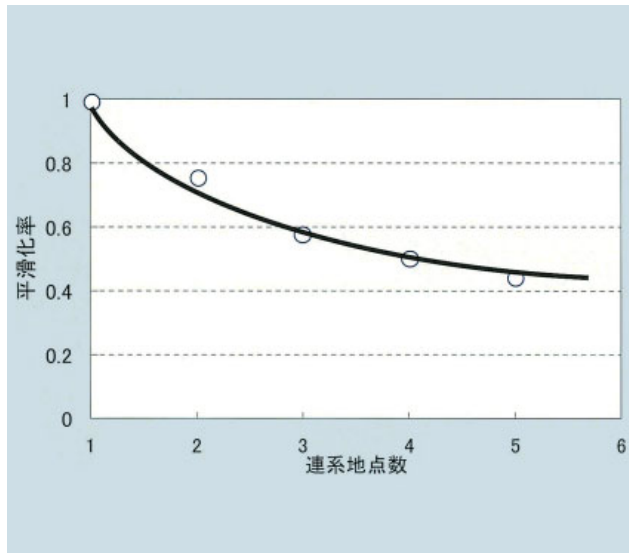
第1図 ある風力発電所の発電出力データの一例

発電出力は5秒周期でサンプリングしており、第1図のように個別発電所の出力を分析する他にも、さまざまな分析が可能である。例えば、複数地点の風力発電設備の同時点における出力のばらつきにより、合計出力の変動幅は、個別設備の出力変動幅の合計よりも小さくなる。この効果を「平滑化率」として、

$$\text{平滑化率} = \frac{\text{合計出力の変動}}{\text{個別出力変動の合計}}$$

として定義し、分析を行った(平滑化率は、値が小さいほど平滑化効果が高い)。

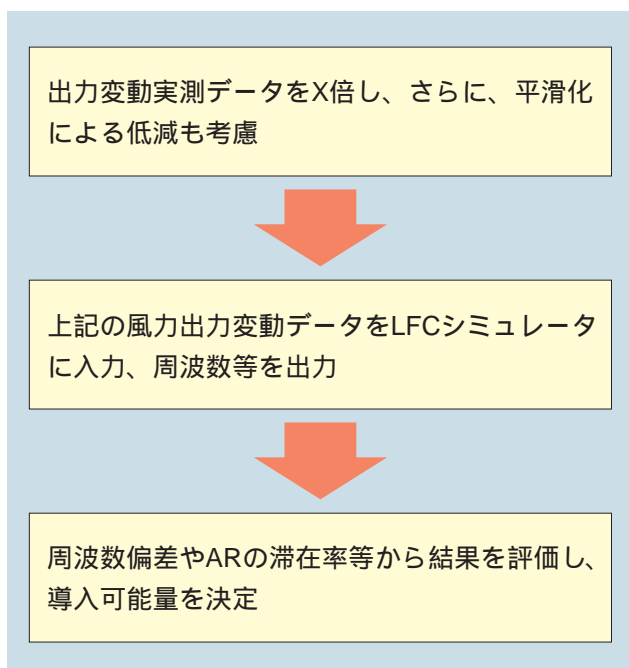
地理的に離れた地点に風力発電が連系されることで、風況の違いなどから平滑化効果が高まることになる。このイメージ図を第2図に示す。実績値の分析結果からも平滑化効果が確認できており、この分析の蓄積により系統全体の風力出力変動の想定精度を高めることができる。



第2図 連系地点数に対する平滑化率

## 4 短周期変動による導入可能量の算定手法

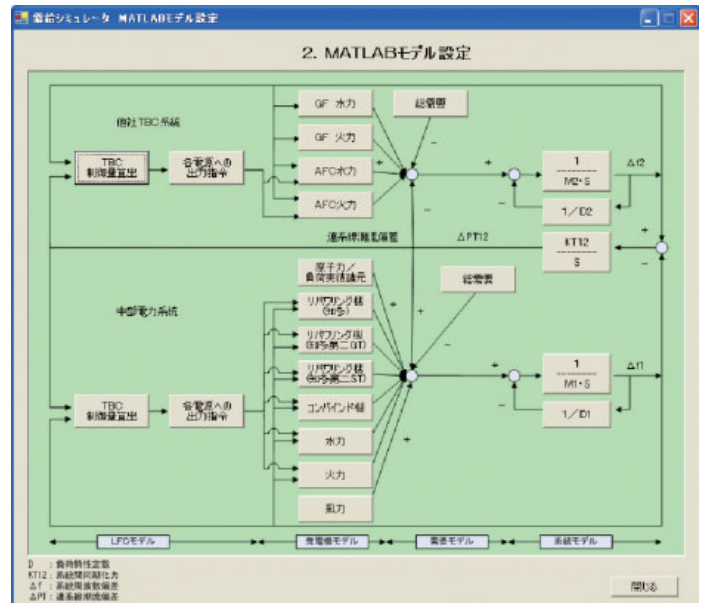
実測データを用いて、風力出力の短周期変動から定まる導入可能量を算定する手順を、第3図に示す。



第3図 導入可能量算定のフロー(短周期制約)

## 5 分析・評価ツールの開発

平成18年度研究では、風力出力実測データの分析や、第3図の算定の中心となるLFCシミュレーションを容易に実施できるツールを開発した。モデル設定の画面イメージを第4図に示す。これにより、分析・評価の省力化、高速処理が可能となった。



第4図 風力導入可能量算定ツール画面

## 6 今後の展開

今後も引き続き風力出力データの蓄積・分析を進めることにより、風力出力変動に関するより精度の高い評価を行う。その際、取り扱いが容易な分析ツールを有効に活用して、種々の分析・評価を進めていく。

また、風力の出力変動を抑制するオプションとして、蓄電池を併設した風力設備が導入されつつあるため、その効果などについても注目していきたい。

なお、当社エリア全体の風力導入可能量を決定する制約は、上記の短周期出力変動を要因とするものだけではなく、20分を超える長周期出力変動に起因するものも考えられ、これらを総合して判定することになる。また、ローカル系統においては、電圧変動面の制約を考慮する必要がある。



執筆者 / 尾上幸浩  
Onoue.Yukihiko@chuden.co.jp