

【蓄電池・エネルギーシステム分野】

仮訳

## 太陽と風と電力取引 (独)

2018年1月8日

電力網の周波数変動における多様な要因

【ユーリヒ/ゲッティンゲン、2018年1月8日】太陽光や風力のような再生可能エネルギーの利用は、電力網の変動を引き起こす可能性がある。されど、これらの変動は電力の安定供給にどのような影響を及ぼすのか？この質問に答えるために、ユーリヒ総合研究機構(FZJ)とマックス・プランク動力学・自己組織化研究所(MPIDS)の科学者らは、ロンドンや東京の同僚と共同で、欧州、日本、米国の複数の電力網における様々な変動を分析し、驚くべき結論に達した。本研究は、本日論文審査雑誌である「Nature Energy」誌に掲載された。

我々の電力網は 50 ヘルツの周波数で運用されている。通常、水力発電所や石炭火力発電所では、毎秒 50 回転の速度で回転するタービンによって発電する。「消費者が電力網からより多くの電力を使用すると、電力供給が増加し元の周波数が再確立される前に、周波数がわずかに低下します」と同論文の筆頭著者で MPIDS の Benjamin Schäfer 氏は説明している。「50 ヘルツ公称値の偏差は最小限に抑えられるべきで、そうでなければ高精度の電子デバイスが損傷を受ける可能性があります。」

また、風が常に同じ速度で吹くとは限らず、雲によって太陽光発電システムからの電力供給は絶えず変動するため、再生可能エネルギー発電は電力網の周波数変動を引き起こす。再生可能エネルギー発電機を電力網に統合し、電力網をマイクログリッドと称される小規模の自律セルへ分割する等が頻繁に提案されている。これにより、例えば熱電併給ユニットや独自の風力・太陽光事業を有するコミュニティで、自律的にエネルギーシステムを運用することが可能となる。

だが、この小規模セルへの分割と再生可能エネルギー発電機の統合は、電力網にどのような影響をもたらすのか？この質問に答えるために FZJ と MPIDS の科学者らは、世界の様々な地域における電力網の周波数変動を分析し、数理モデルを用いて潜在的脆弱性とその原因を予測した。

## 1つの分析から2つの驚き

まず、欧州、日本、米国からの測定値を照合した。次にデータを体系的に分析したところ、2つの結果に驚いた。「1つ目の驚きは、電力網が15分毎に特に強い変動を示したことでした」とFZJのエネルギー・気候研究所およびケルン大学理論物理学研究所のDirk Witthaut氏が述べている。「これは欧州電力市場で、発電電力に対して発電機が新規電力供給に合意した、まさにその時間間隔である。これにより電力がどの程度、そしてどの電力網に供給されるかが変化する。そのため、少なくとも欧州では、電力取引は電力網の周波数変動バランス調整に大きな影響を与えている。

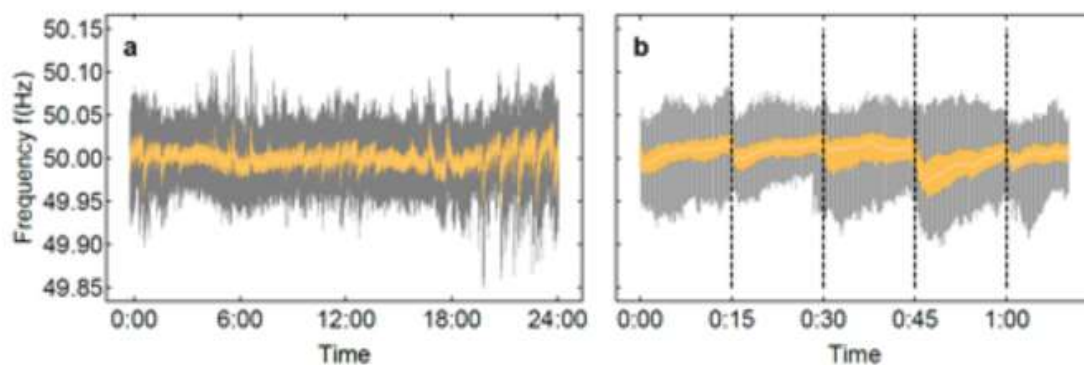
2つ目の驚きは、公称値50ヘルツ付近の周波数変動の統計的特性が、期待値を中心とした対象分布である正規分布(ガウス分布)ではなかった点である。むしろ、より極端な変動と推定される。数理モデルを用いて、科学者らは電力網の規模に応じて想定される周波数変動を計算し、再生可能エネルギーによる変動の程度を予測した。

## 電力取引が重要な要因

調査地域を比較すると再生可能エネルギーの割合が大きいと、実際にはより大きな周波数変動に至ったことを示した。「例えば、英国の風力・太陽光発電の割合は米国よりはるかに高く、周波数変動がより大きくなります」とDirk Witthaut氏は説明している。したがって、科学者らは再生可能エネルギーの割合の増加に伴い、系統周波数に応じて発電事業者と消費者間で高度に調整するプライマリ制御や需要制御への投資の増加を推奨している。

他方、本研究の最も興味深い知見の1つは、電力取引に起因する電力網の周波数変動が、再生可能エネルギーによる電力供給に起因する変動よりも、大きいと明らかになった点である。

科学者らはまた、小規模な電力網がより大きな変動を示すことを発見した。「我々の調査によると、大陸ヨーロッパの同期的電力網のような、大規模でそのため変動が非常に遅い電力網をマイクログリッドに分割すると、周波数変動がより大きくなるだろう」とBenjamin Schäfer氏は述べている。「そのため、技術的には、現在の非常に厳しい周波数基準が緩和された場合に限り、マイクログリッドは一つの選択肢となり得るだろう。」



2015年に計測された周波数変動（データ提供：50Hertz）：欧州の電力網では、電力網周波数は約50ヘルツで変動し、電力取引間隔に対応する15分毎に特に大きな変動が顕著に見られる。通常、周波数は黄色の幅内だが、最小値と最大値の偏差（灰色）は、特に15分毎とみられる。

Copyright: MPI für Dynamik und Selbstorganisation / Benjamin Schäfer

翻訳：NEDO 技術戦略研究センター企画課

出典：本資料は、ユーリヒ総合研究機構(FZJ)の以下の記事を翻訳したものである。

“Sun, Wind, and Power Trading”

<http://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/EN/2018/2018-01-08-sun-wind-and-power-trading.html>