

「太陽光・風力発電導入のパラドックス」への配慮は十分か？

山本 博巳

2014年6月末時点での太陽光発電と風力発電の導入容量は約19GWであるが、これに政府が設備認定した容量を加えた値は約78GWに上る。環境省が2013年3月に示した今後の見通しでは、2030年には太陽光と風力の合計で62.7～118.6GWの導入を想定している。

ところが、再生可能エネルギーを導入しても、二酸化炭素(CO²)削減などの効果が期待されるほどは得られない可能性が指摘されている。米国のエネルギー市場調査会社のペンテックエナジー社は、風力発電を導入しても、火力発電の熱効率の悪化等により事前の期待ほどCO²が削減できないことを示し、これを「風力発電のパラドックス」と呼んだ。

電力中央研究所では、再生可能エネルギー電源(以下再エネ)を大量導入した際、需給調整のための火力の部分負荷運転や揚水式水力の運転増や、これらの調整能力の範囲を超える太陽光や風力の出力抑制など、系統接続の条件を考慮した電源構成の分析モデルを用いて2030年の状況を分析した結果、我が国でも以下の三種類の「再エネのパラドックス」が起きる可能性を示した。

①太陽光・風力発電を大量導入しても、系統側の電源設備の代替(削減)効果は小さい。冬期夕方のピーク需要が制約になるため、2030年までに全国で太陽光や風力の導入量を拡大しても、削減可能な系統側の設備量は0.5GWで頭打ちとなる(図)。

②太陽光や風力の大量導入時にも系統全体の最経済運用(電力供給費用の最小化)を実施するためには、短期出力変動の大きい風力の相当量を抑制する必要がある。例えば、全国の太陽光と風力の導入量の合計が113GWに達した場合、最経済運用のためには、以後導入する風力は発電量ベースで年平均約7割を抑制しなければならない。風力の受け入れによる燃料費削減効果よりも、揚水式水力の運転等の調整コスト増分が大きく、総コストの増大を招くためである。風力発電の設備利用率を20%としても、出力抑制の結果、追加導入分については実質的に約6%分しか寄与しない。

③太陽光や風力の導入量が増加するほど、揚水式水力の稼働増や出力抑制の発動により、単位導入量あたりの電力供給システム全体のCO²排出量や総発電コストの削減効果は小さくなる。太陽光や風力の導入量が全国で105GWに達すると、それ以降、さらに1MWを導入した際のCO²排出量や総発電コストの削減効果は、現状で1MWを導入した際に得られる効果の半分以下になる。

より極端な場合には、導入量を増やすことで、総発電コストの削減効果を上回るコスト増が発生する可能性すらある。再エネの出力抑制を回避するため、蓄電設備を大量導入し、

さらに太陽光や風力の大量導入に伴う送電・連系の増強コストも考慮すれば、太陽光や風力の大量導入が系統側電力供給システムの総コストの増加をもたらす可能性もある。

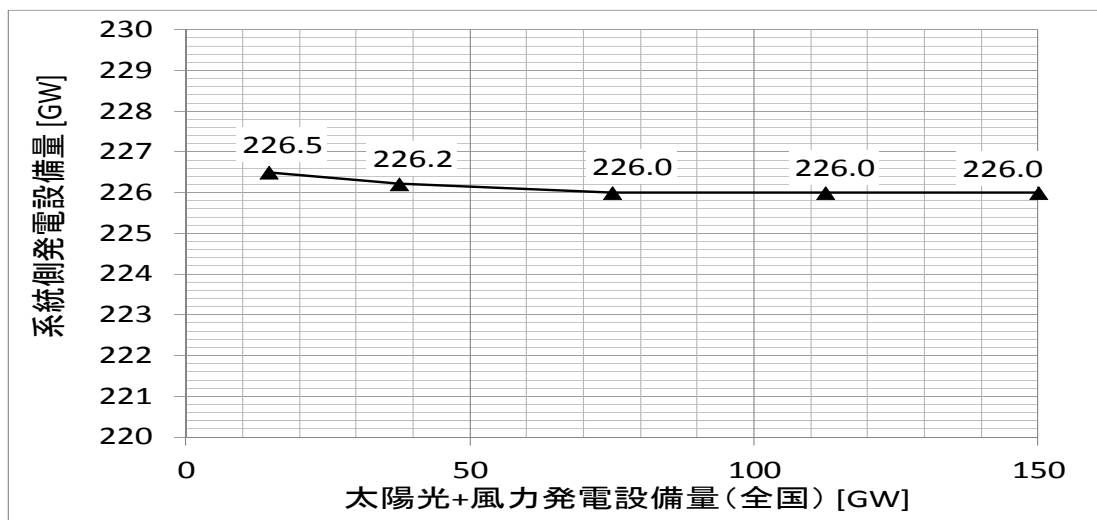
固定価格買取制度 (FIT) の下、再生可能エネルギーの大量導入が進む日本では、これらのパラドックスが他国より急激に進行するおそれがある。再エネの円滑な導入促進には、FITに象徴される設備投資リスクの軽減策だけでなく、「再エネのパラドックス」を回避し、その導入効果を正しく享受するための制度として、再エネ電源の適切な運用ルールや、それを反映した設備設置計画の認定ルールなどが設計される必要がある。

電力中央研究所 社会経済研究所 エネルギー技術評価領域 上席研究員

山本 博巳 / やまもと ひろみ

1990年入所、2008年から現職。博士(工学)。専門はエネルギーシステム分析、再生可能エネルギー評価。

(図) 太陽光・風力発電の導入量と太陽光等を除いた発電設備容量の関係 (2030年の沖縄を除く全国)



太陽光約7割、風力約3割の設備比率での導入を想定。太陽光発電のkW価値は出力の20%、風力のkW価値はゼロと仮定。冬季夕方の予備力確保が制約となり、太陽光等が系統側電源を代替可能な量は小さい。