

# 再生可能エネルギーの導入と 電力の安定供給の両立に何が必要か

SATテクノロジー・ショーケース2015

## ■ はじめに

低炭素社会の実現をめざして、太陽光発電や風力発電など変動性の再生可能エネルギー（VRE）の導入量が増加している。これらは自然エネルギーにより発電するため、発電時に二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を排出しない反面、発電量の予測が困難という特徴も持っている。他方、電力の安定供給には電力の供給量と需要量を等しくする“同時同量”が不可欠であり、電力量のバランスがとれないと、最悪の場合、大停電が起きてしまう。電力供給者は、時々刻々と変動する電力需要量に合わせて、需要を確実に満たせる発電容量を確保すると共に、火力や水力の発電量を調整して、同時同量を達成してきた。VREの導入は予測困難な設備の増加を意味するため、これらの増加とともに同時同量の達成が困難になることが予想される。VREの変動の調整策としては、火力や水力の調整力の活用、蓄電池の利用、調整が難しい時間に再エネの発電を強制停止させる策（出力抑制）等が検討されている。本稿では、これらの電力需給調整策を考慮可能なシミュレーションモデルを用いて、CO<sub>2</sub>排出削減目標の下での2030年の電源構成、出力変動対策の実施量を推計した結果を紹介する。

## ■ 活動内容

### 1. 需給調整策を考慮可能な電源構成モデルの開発

VRE大量導入時の電源システムを分析するため、白木ら(2011)が構築した多地域電源計画モデルをVREの出力変動の影響を考慮可能な形式に拡張した。具体的には、①負荷周波数制御容量制約の考慮、②VREの出力抑制・解列の考慮、③短周期変動対策用蓄電池と長周期変動対策用蓄電池の区別、の3点の拡張を行った。

### 2. 再エネ導入と安定供給が両立した電力システム分析

複数のVRE導入率の下での蓄電池導入量および出力抑制量を求めるため、排出量目標の異なる45のCO<sub>2</sub>排出シナリオを設定し、1年間の総発電費用の最小化を目的関数として、2030年の電源構成を推計した。

CO<sub>2</sub>排出削減ケース別の発電量を図1に示す。排出制約が厳しくなるに従い、石炭→ガスコンバインドサイクル→風力・太陽光へと燃料の転換が進み、高いCO<sub>2</sub>削減目標下では、VRE比率が約4割に達する結果となった。短周期の出力変動を安定化するため、風力の増加と共に短周期変動対策用蓄電池の導入量が増加した。また、昼の余剰電力を吸収するため、太陽光の増加と共に長周期変動

対策用蓄電池の導入量が増加した。CO<sub>2</sub>排出削減制約を厳しくするに従い発電費用は増加し、-90%制約の発電費用は、CO<sub>2</sub>排出削減制約を行わないケースと比べ約1.7倍に増加する結果となった。

電源構成モデルにより推計したVRE導入量および蓄電池導入量・出力抑制量の関係を図2に示す。総発電量に占める風力発電、太陽光発電の比率がそれぞれ4.8%、8.7%を超えた水準から、それぞれの発電方式の導入の際に蓄電池の併設が必要となることが明らかとなった。

### 3. 今後の課題

電力需給調整策としては、本稿で取り上げた電力供給側の対策だけでなく、需要側の機器を利用した対策も検討されている。また、CO<sub>2</sub>排出量削減目標下では、効率の良い機器の使用や省エネ行動などにより需要量が減少する可能性もある。今後は、需要側の対策を含めた分析を進める必要がある。

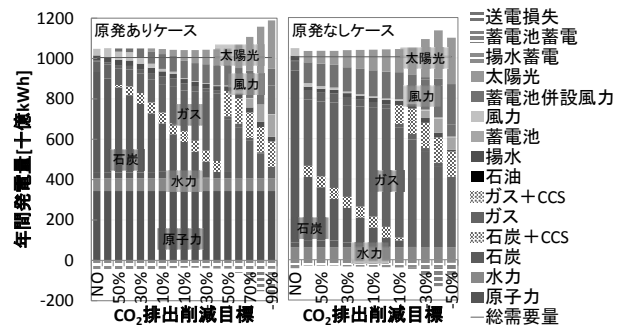


図1 CO<sub>2</sub>排出削減目標下での電源構成

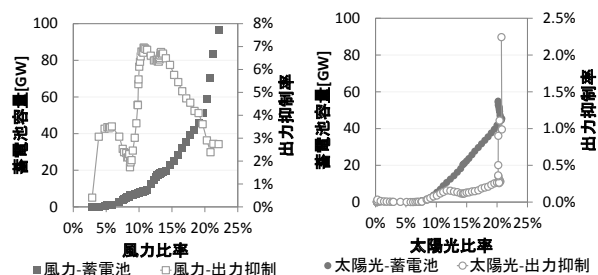


図2 再エネ比率と出力変動抑制策の関係

代表発表者 白木 裕斗 (しらき ひろと)  
 所属 (独)国立環境研究所  
 社会環境システム研究センター  
 問合せ先 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2  
 TEL: 029-850-2227  
 shiraki.hiroto@nies.go.jp

■キーワード: (1) 電源構成モデル  
 (2) 変動性再生可能エネルギー  
 (3) 出力変動対策