

## 再生可能エネルギーの系統接続に関わる課題と日立の取組

日立製作所 山田 竜也様

まず電力分野における市場動向について整理したい。メガトレンドとしては規制緩和・分散化・脱炭素化・デジタル化が挙げられる。具体的な動きと結びつけて考えると、規制緩和としては広域的運用の推進や電力市場取引の拡大、分散化としては電源の分散化やエネルギーの地産地消、脱炭素化としては再生可能エネルギーの普及拡大と系統接続・系統の安定化、デジタル化としてはクラウド化や IoT やエネルギーマネジメント・省エネルギーといった内容がある。IEA の統計から電力分野における設備投資の実績を見ると、火力や原子力といった既存電源の投資は一部の新興国でしか発生しておらず、先進国は再生可能エネルギーや電力系統への投資へとシフトしている。分野全体では前年比で 4%増加となっており、再生可能エネルギーへのシフトが世界的に広がっていることが分かる。今後 10 年間の設備投資の見通しを見ても送配電分野における投資が占める割合が 30%~40%と大きくなっている。

次に太陽光発電や風力発電の設備容量の増加と送配電投資との関係を見てみる。アメリカやヨーロッパでは太陽光発電・風力発電とも増加しており、それに対応して送配電網への投資も伸びていくと予想されている。日本では電力需要が伸びず、風力発電の設備容量の増加も少なく見込まれているが、太陽光発電の増加が予測されており、その結果配電網への投資が増加するとされる。中国は飛躍的に電力需要が増加するため風力発電・太陽光発電とも大きく増加し、送配電網への投資も大きく拡大する。

IEA の World Energy Outlook 2016 によると 2040 年までに太陽光・風力の設備容量は現状の約 8 倍になると想定される。電源構成における VRE の割合を増やす方法として「電力系統と VRE の最適化」「柔軟性のある電源の確保」「送配電網インフラの拡大」「エネルギー貯蔵の導入」「デマンドサイドレスポンスの導入」の 5 つの手段が取り上げられている。また再生可能エネルギーの系統接続に関わる課題について、アメリカ・ヨーロッパを対象とした体系的なケーススタディも行われている。

国内については IEA が行っているような体系的な分析は行われていない。基本方針としては 3E+S を掲げている。また 2030 年の電源構成も示されているが、原子力については再稼働が順調に進んでいないこともあり、見通しは不透明である。いずれにしても政府が示している 20%~22% という目標の達成は困難と見込まれ、再生可能エネルギー等による代替が必要ではないかと考えられる。

再生可能エネルギーについて長期エネルギー見通しでは発電電力量で現状の約 5 倍、設備容量で現状の約 3 倍と想定している。この想定に地域軸を入れて整理してみると、エリア内の最大需要電力に比べて再生可能エネルギーの導入設備容量がかなり大きくなる地域もある。例えば東北では最大需要電力 13.2GW に対して再生可能エネルギーの設備容量が 12.6GW、九州では 16.3GW に対して 10.5GW と想定されている。現行の電気事業法では各電力会社はそのエリア内で需給調

整をすることになっており、再生可能エネルギーがあふれることを前提に連系線を整備するという発想はない。

再生可能エネルギー導入による系統の主な課題には「需給調整力不足」「短期の周波数調整力不足」「送電容量不足」が挙げられるが、日本ではそれぞれが別々に議論されており、統一的な議論はされていないと理解している。現在はそれぞれについて既存の設備の中でルール整備によってどこまで対応できるかを検討しているようだ。ルール整備の一部はすでに実施済である。今年度に優先給電ルールと系統接続申込ルールの見直しが行われた。また実施が決定されている対応策としては調整力公募調達ルールがある。その他に検討中の対応策を並べてみると、誰も全体を見渡していないように思われるくらい、制度設計がばらばらで検討されている。しかし投資や費用が発生するものは抑制しようという方向で議論が進んでいる傾向にある。費用だけでなく便益をきちんと評価し、必要な投資はきちんと行っていくべきだと考えている。そうでなければ事業者や我々メーカーもビジネスがしづらくなると懸念している。

日立製作所は電力分野のバリューチェーンの全ての部分で製品やサービスを提供しており、IoTプラットフォームの活用にも取り組んでいる。ビジネス領域の拡大のため海外進出を進めており、2016年5月にニューヨーク拠点を開設したところだ。NEDOなどと組んで様々な実証も行っており、今後は実ビジネスへの展開が課題だと認識している。個別の事業ではアメリカのBPAに対して広域系統安定化実証プロジェクトを行っており、既に同システムを導入している中部電力とともに活動している。その他、イギリスのマンチェスターではダイキン・NEDOと組んでヒートポンプを活用したデマンドサイドレスポンスの実証に取り組むなどしている。また日立化成がドイツで蓄電池に関する実証に取り組んでいる。アメリカのPJMエリアではリチウムイオン電池を活用した周波数調整の実証を行っている。技術的には十分有効だと分かっているが、市場価格が下がっていることもあってビジネスとしては成立し難い。地域エネルギーマネジメントの実証としてハワイのマウイ島での取組も進めている。日産と協力して電気自動車を分散電源として活用するなど小規模な系統でのエネルギーマネジメントを進めている。

国内では運開済みの全ての直流連系線プロジェクトに参画している。具体的には2つある送電端の一方の設備を日立製作所が受け持ち、もう片方を別のメーカーが、送電線をまた別のメーカーが、という形で整備が進められてきた。しかし国内での送電線整備は数年から10年に1度しか案件が出ないという厳しい事業環境にあるため、技術開発も進めづらい。そこでABBと連携して海外の知見も取り入れようとしている。揚水発電システムについては日立製作所と三菱電機、三菱重工との合弁で会社を立ち上げて九州電力管内で発電所を建設するなどしている。ちなみに可変速揚水発電は世界的にも数はそれほど多くはない中で日本がその8割を占めている。一方でITを活用したまちづくりとして三井物産と共同で柏の葉スマートシティの形成にも取り組んだ。ここでは東京電力からの反発もあったが、一定の成果をあげている。特に地域内での電力需要のピークカットは26%となった。