

Elia Grid International as an International Pioneer

Elia Grid International・桑畑 玲奈様（桑）

すでにドイツでは再生可能エネルギーが大量に導入されており、また今後も引き続き導入が進む見込みである。ドイツで再生可能エネルギーが普及されてきた主な理由としては、優先接続・接続保証・優先給電・固定価格買取制度による収益の保証・出力抑制に対する補償・送電線整備費用の一般負担が挙げられる。一方で再生可能エネルギーの普及速度が系統の整備のスピードを追い越してしまっている現状がある。そのため系統整備そのものを進めるとともに、それ以外にどのような施策が可能かも併せて検討しているところである。

50Hertz エリアはドイツの中でも特に再生可能エネルギーの導入が進んでいる地域で、2015 年の時点で発電電力量の 50%近くが再生可能エネルギーから供給された。なおこの内訳のほとんどは風力となっている。50Hertz が管轄するエリアは旧東ドイツの領土だったドイツ東部で、面積ではドイツ全体の 30%、人口では 20%程度を占めている。発電電力量の方が需要よりも多く、常に隣接しているエリアに電力を輸出している。

50Hertz が所有、運用している送電線は 380kV と 220kV の送電線である。2009 年と 2016 年で送電線の負荷率を比較すると、2009 年にはベルリンやドレスデンなどの大都市圏の周りや旧東西ドイツの境界の近傍で負荷率が高くそれ以外の線はそれほど利用率が高くなかった。しかし 2016 年にはエリアの北部に多くの風力発電が立地したため、北から南に送電するラインの利用率が高くなっていることが分かる。また隣接するポーランド等へ送電するラインも利用率が高い。

ドイツの「エネルギー大転換」は次のような目標から成っている。第 1 に 2022 年までに原子力発電を廃止すること、第 2 に再生可能エネルギーのシェア目標、第 3 に温室効果ガス削減の数値目標、第 4 のエネルギー効率の向上に関する数値目標、第 5 に南部の工業地帯に再生可能エネルギーによる電力を輸送するため系統整備を行うこと、となっている。

ある基準年の運営経費をベースに次の 4 年間のグリッドタリフを決定する。またグリッドタリフは TSO ごとに異なっており、北部を管轄する 50Hertz と TenneT はそれ以外の 2 社に比べてグリッドタリフが高い。そのため不満も出ており、政府に対する働きかけも行っている。

再生可能エネルギーの導入に伴う系統整備は重要だが、近年の大量導入により TSO の系統整備費用が増加している。DSO も増加傾向だが、DSO はもともと整備費用がかかる構造であるため、TSO ほどは急速に費用増加していない。なおドイツの DSO は 110kV 以下を管轄している。

50Hertz エリア内では送電線の混雑を回避するためのコストも 2014 年から 2015 年にかけて急速に増加した。同期間に再生可能エネルギーの出力抑制と re-dispatch も急増した。しかし 2015 年から 2016 年には両者とも減少している。その原因の 1 つとして 2015 年が非常に風況のよい年であったのに対し、2016 年は風況がそれほど良くない年だったことが挙げられる。

送電線の整備についてはいわゆる“NIMBY”問題のために進んでいない面もある。ドイツでは政府と TSO が必要と合意した送電線の整備を法で定めている。対象のプロジェクトについては許

認可について優先権が認められるが、それでも住民からの反対のために十分に進んでいない。

系統計画の際に行う分析は大きく分けてシナリオ構築、市場シミュレーション、ネットワーク分析の3つのステップから成る。送電線や電源以外の柔軟性も必要であり、検討も進んでいる。例えば再生可能エネルギーの立地地点を系統親和的になるよう誘導するなどといったことがある。

シナリオ構築では国レベルの目標や見込みをまず州レベルにブレイクダウンする。その際は既設の容量やこれまでの傾向、州の政策的な姿勢、ポテンシャル、DSOへの接続申請を検討材料とする。更にこれを郵便番号のエリアにブレイクダウンしていく。こうして変電所レベルでの再生可能エネルギー普及量を推計する。この際はTSOとDSOが連携して分析を行う。こうして分析を行うとドイツ北部で風力が拡大し、南部で太陽光が拡大することが明らかになる。この段階で政府や国民と議論を行ってこのシナリオが妥当かを判断し、認められたシナリオを市場シミュレーションやネットワーク分析に利用する。シナリオからネットワークを大幅に整備する必要は明らかで、そのコストを抑制するために再生可能エネルギーの量を抑えたり配置を調整したりすることも考えられるが、政府はそうした方針を今のところ認めていない。

電力需要について、ドイツ政府としては2030年頃から590TWh程度で頭打ちになると見ている。50Hertzとしても基本的には同じだが、様々な分野で電化が進んでいくことで2030年以降も需要は微増すると見ている。こうした需要についても再生可能エネルギーと同様に郵便番号エリアに割り振って市場シミュレーションに利用している。シナリオ構築では電力以外に人口分布等のパラメータも考慮され、総合的に4つのシナリオを策定している。一方でドイツ国内の事情だけでなく近隣国の状況も考慮する必要がある。

シナリオ構築の後に市場シミュレーションを行う。このときにはデマンド・サイド・マネジメントなど様々な施策を現実のもの、仮定のものも含めて織り込む。出力抑制についても一定の仮定を置いて分析している。これまでは各国間の市場シミュレーションでは各国間の送電可能容量を静的に決めてきたが、今後は実潮流ベースで動的にシミュレーションを行うようになる。

市場シミュレーションによってどこでどれだけ電力の供給があり、どこでどれだけ需要があるかが明らかになる。これをNOVA、FLM (DLR: Dynamic Line Rating)、PST (Phase Shifter)、HVDC (High Voltage Direct Current: 高圧直流送電線)の利用といった原則に基づいて系統シミュレーションにかける。NOVA原則はNetwork, Optimization, Reinforcement, Expansionの順に対策をしようというものである。最近ではOptimizationの次にInnovationを加えようという議論もある。この背景には再生可能エネルギーを80%導入するという目標があり、そのためには送電線整備を行う前にできることを全て行う、という考え方がある。DLRとは気温と風速によって利用可能な送電線の熱容量が変化すると捉える手法である。北の方では風況がよいので、南部よりも過負荷に耐えられる。PSTはドイツとポーランドの間、ドイツとチェコの間設置されており、ループ潮流を防止するために活用されている。HVDCは高速道路の役割を果たし、北部の風力による電力を南部に送電することが期待されている。ただしシミュレーション上は送電線容量を常に100%利用する形になっており、この点については今後改善が必要である。