

I 東日本大震災後の電力システムの革新

Innovation of Power System after 3.11 Disaster


 横山明彦
 Akihiko Yokoyama

2011年3月11日の東日本大震災(以下“3.11”という。)以来、震災直後の計画停電、原子力発電の運転停止等による昨夏の電力使用制限や今夏の需給逼迫(ひっばく)、燃料費の増加による電気料金の値上げ、再生可能エネルギーの全量買取制度による太陽光発電や風力発電などの導入拡大など電力システムは厳しい状況に置かれており、電力安定供給のみならず電気事業制度の観点からも電力システムのあり方の見直しを迫られているところである。

これまで電力会社は、自社の制御地域で需給バランスをとり、つまり地産地消をできるだけ行い、基本的には一点連系の地域間連系線を介して他社の制御地域と緊急時の電力融通や経済的な電力融通をして、経済的かつ安定な電力供給を行ってきた。2000年代に入り、電力自由化に伴い新たな事業者である特定規模電気事業者(2012年から“新電力”と呼ぶことになった)が出現し、日本卸電力取引所(JEPX)が設立され、制御地域内の電力取引だけでなく制御地域間の電力取引も積極的に行われることが望まれてきた。加えて、3.11以降、需要家選択枝の拡大が求められており、ネガワット取引や、スマートメータを利用した時間帯別料金による需要の移動などのデマンドレスポンスも取り込もうとしている。

送電ネットワークに目を向けると、3.11直後に、周波数変換所(FC)を通しての50Hz地域への電力融通量の少なさが問題となり、FCの増強とともに、その費用負担や建設促進のための政府の関与の仕方も議論されたことは記憶に新しいところである。また、今夏の60Hz地域の需給逼迫時において、地域間連系線に平常時の運用容量以上の電力潮流を一時的に流すことも検討されている。これは、需給逼迫時の計画停電と連系線に流れる潮流量増加による突発的事故停電リスクの増大を比較して、緊急時に連系線の利用を一時的に拡大するものであり、世界的にも例のないことであろう。

近年、地球環境問題解決のために、特に3.11後は原子力発電停止によるエネルギー不足を補う意味で、再生可能エネルギー電源を大量に系統連系することが期待されている。特に風力発電は国内では偏在しており、各制御地域で地産地消しようとする火力発電所などのもつ周波数調整能力

や送電ネットワークの送電能力、電圧などの系統上の条件で制約されるため、経年送電設備の更新や新たな送電設備の建設とともに他社の制御地域の周波数調整容量を用いて広域で管理・制御することも必要となる。

このような状況下で、各50Hz、60Hz地域で広域的な系統運用を行うことによって上述の系統課題を解決し、広域の電力取引も活発化することのできる広域系統運用組織を作ることが国レベルで検討されている。この組織に求められる機能は、需要予測に始まり、電源開発計画の把握、流通設備計画と補修計画の策定、地域間連系線や地域内主要幹線の運用ルールの策定などの系統計画業務と、広域の需給バランス調整、周波数調整、緊急時の系統運用、風力発電、太陽光発電などや電力取引の電力が流れる地域間連系線や地域内主要幹線の運用などの広域の系統運用業務にまでおよぶ。

地域間連系線が直流設備も含めて増強され、再生可能エネルギーからの連系線を含む送電線の潮流が大きくなり、広域での電力取引も活発化すると、突発的な事故による大停電発生リスクも増え、その防止のための運用・制御も複雑になることが予想される。太陽光発電出力の変動、需要家の電気自動車や貯湯槽をもつヒートポンプ給湯機そして太陽光発電そのものを制御する機能などを考慮した各制御地域の中央給電指令所の需給制御・系統安定化制御システム、それに加えて、希頻度の大地震や風力発電出力の広域利用も考慮した広域運用・制御システムを検討する必要がある。前述のデマンドレスポンス、需要家機器最適制御機能、BEMS(Building Energy Management System)機能など、極めて多数の需要家の不確実な応答を需給制御システム、配電自動化システムなどに取り込むことは、チャレンジなテーマである。

今後の電力システムの革新は、3.11前の供給信頼度を維持しつつ社会コストをできるだけ増加させないように進めることが重要で、需要家も含めた社会全体のベネフィットの分析も行いながら慎重に進める必要があり、地に足のついた研究開発を行っていくことが必要である。今後の技術開発の進展に期待したい。