

発電プラント特集に寄せて

餘利野 直人 (よりの なおと)

広島大学大学院工学研究科教授 工学博士



“発電プラント”特集に寄せて、電力系統の観点から夢物語でも語ってほしいとの依頼を受け、なかなか難しい切り口と思いつつも、執筆を引き受けた。次世代の電力系統という観点から発電プラントについて考えることは、将来の理想的な電力系統とはどのようなものか、どのような方向に系統を構築していくべきか、と言った問題と併せて、現実的にも重要な課題である。

電力系統は、人類が構築した最大級のシステムであると言われ、システム構造、運用技術、制御や保護技術、人的な意志決定要因など、あらゆる面で非常に複雑化している。このような状況の中、近年各国で大きな停電事故が発生し、いまや供給信頼度の維持は、多くの電力系統における共通の課題と言っても過言ではない。すなわち、現在の電力系統は、まさに地球規模での環境変化、それに並行して進む電力自由化などの制度改革および技術革新が未だ調和した到達点を見だしていない状況にある。日本でも、2006年、首都圏で大きな停電を経験し、これを契機に国の主導で「電力系統の構成と運用に関する研究会」が実施され、結果として我が国の現状に照らして電力の安定供給が非常に重要であることを再確認することとなった。

さて、将来の電力系統を考える際の重要な要因は、やはり自然エネルギー電源の拡大にある。日本では原子力発電と新エネルギーの大幅な拡大を促進しており、2008年5月の長期エネルギー需給見通しで、2030年時点での発電電力量はそれぞれ最大49%と4%（水力、地熱を加えれば14%）を設定している。新エネルギーの中で特に太陽光と風力は大幅増加となっているが、これらの電源は一般に制御不能であり出力が常時変動するため、他の電源の利用方法も含めて系統内で何らかの対策が必要となる。現在、日本ではウインドファームで蓄電池をサイトに設置して出力変動を補償しているが、将来的には系統全体としてエネルギー利用効率を極大化するような対応が必要であろう。方向性としては、火力発電所や水力発電所の調整力を最大限に利用しながら末端のサイトから基幹系統に向かって調整力を順次適正に配置する形態に向かうと考えられる。このとき電力系統の供給信頼度の維持が非常に重要である。

通常、電力系統は、供給信頼度の維持のため、周波数変動、安定度、電圧安定性、過負荷、短絡容量などを考慮して、運用において故障が発生しても波及しないよう、信頼性の条件を検討し計画する。運用容量や送電線の空き容量などを含め電力系統自体の能力は、この信頼性条件に依存して決まるので、原理的に信頼性を高めるように系統を構成すれば、高い運用効率を達成できることになる。

これまで信頼性を高めるために部分系統を密に結合し、各所の電力を流通し合って、停電を防止する方法が広く実施されている。国や地域間を網の目状の送電網で結んだ、欧米のメッシュ系統が典型例であるが、このような系統は平常時には強いが、大きな外乱に対しては比較的脆く、近年経験した欧米の大停電では、系統全体の情報把握や適切な制御が困難な状況に至っている。このような状況に対応するためには、リアルタイムの監視、制御技術を高度化しながら、地域ごとに部分系統の独立性を高め、非常時に系統を部分系統毎に分断し、個別に生き残りをめざすことも、危機管理の面では有利である。すなわち、可能な範囲で、需要地近傍にある程度の規模の発電所を立地するなど、局地的レベルでの需給バランス化を行うことが有利である。

理想的な電力系統構成の観点からは、容量の異なる種々の電源が、各部分系統内に負荷バランスを保ちつつ適正に配置され、さらに前述の調整力確保の観点から、電源には必要に応じてリアルタイム制御性が確保できる事が望ましい。従来型の火力発電技術、特に環境への負荷を低減化する技術や高効率化技術はより重要となり、エネルギー利用効率の高いコジェネ技術、小容量の分散電源を高度に利用できるマイクログリッドなど今後の技術展開が期待される。

富士電機は中容量の火力発電技術はもちろん、元来地球環境に優しい大型地熱発電、各種の水力発電に多くの実績があり、地球規模での環境問題、エネルギー問題の緩和に対して、将来への潜在力は底知れない。この“発電プラント”の特集においても様々な最新技術が紹介されているが、筆者はこれらの高い技術力に敬意を表しつつ、将来の高効率かつ信頼性の高い電力系統構築に向けて、地球規模での更なる貢献を期待したい。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。