

複雑さ・不確実性を増す 電力システムに欠かせない司令塔



やまぐち ひろし
山口 博

(株)関電工 特別顧問／元電気学会会長

1980年代にアメリカの著名なシステム思想家ラッセル・A・エイコフが提唱した「システム思考」は、問題や課題を個々の要素だけでなく、相互にどのように影響し合うかを含めた全体的な視点で捉えること、短期的な利益追求だけでなく長期的な持続可能性を考える必要性を強調している。不確実性への対処も指摘されており、複数のシナリオのシミュレーションを通じてリスクを最小限に抑えつつ目標達成できるように、システムデザインを修正・変更する柔軟なフィードバックメカニズムの重要性を唱えている。

エイコフの「システム思考」は、時代を経て「システム・オブ・システムズ」の考え方に発展して今日に至っている。

さて、電力システムは、その構成要素である発電、送配電、需要を有機的に一体化している電力システムだけでなく、システム設計・システム運用に直結する電力市場、政策・制度体系や、システムの構築・維持に欠かせない電力機器の製造体系、電気設備工事の施行体系など夫々が複雑なシステムで、相互に作用し合う「システム・オブ・システムズ」である。

電力システムは、現在、安定供給と脱炭素化の両立、過酷化する自然災害に対する強靱化とレジリエンス向上、労働人口減少下での担い手の確保などの課題に直面している。

システムとしての挙動の変化という点でも、例えば、太陽光などの変動型再生エネルギーの発電変動に対応するための蓄電池の充放電の影響、需要家サイドでのデマンド・レスポンスや分散型エネルギー資源の導入による発電と消費の機能を併せ持つ一つのシステムとしての挙動など新たな挙動が生まれており、これらが相互作用することにより、電力システム全体の挙動は複雑かつ不確実性の高いものとなりつつある。

従って、日本の社会に不可欠な社会インフラとしての電力システムが、最高度のパフォーマンスを発揮し社会的便益（エネルギー政策の大原則：安全、安定供給、経済効率、環境適合）を最大化するためには、増しつつある「システム・オブ・システムズ」としての複雑さ、不確実性を適切にマネージし全体最適を実現することが必要となる。前述の「システム思考」に照らせば、全体像を把握すること、長期的視点で考えること、不確実性を前提に慎

重さと柔軟さを持って実践することが必要であり、これら三つの要件を裁ける“司令塔”が不可欠ということになる。

しかしながら、東日本大震災以降の「電力システム改革」の結果、現状、政策・規制の統轄、市場設計・ルール整備と監視、電力広域運営と供給安定性の監視、取引市場運営、実際の電力システムの運用管理、夫々の主体が異なることに加え、供給責任は、小売り事業者、一般送配電事業者、広域機関に分散されている。

謂わば、“司令塔”なき共同体制であり、目指すところが同じように見えても僅かなズレが重なって大きな歪になりかねない危うさが内在している。

今後、「システム・オブ・システムズ」としての複雑さ・不確実性がさらに増していく可能性がある電力システムには、下記の要件を裁ける“司令塔”の存在が欠かせない。

【第1の要件：全体像の把握】

大きな転換期を迎えている電力システムでは、システムとして挙動する構成要素夫々の変更が相互に影響し合って電力システム全体に影響する可能性がある。

従って、全体像を把握し、個々の構成要素の振る舞いが全体最適の視点で望ましいものになるよう、何らかのインセンティブを持たせる仕組み等の導入が必要となる。

【第2の要件：長期的視点】

電力システムの形成・維持運用は、マイクロ秒（雷サージなど）、ミリ秒（系統安定度）から分（周波数調整）、さらに需給運用・系統運用に係る時間、日、週、月、年と設備形成や燃料調達に必要なさらに長期の年数など幅広い時間単位の要件を満たす必要がある。長期的な視点で考え、“瞬時から長期に亘る時間軸での調和”をはかることが必要となる。

【第3の要件：不確実性への対処】

従来からの、需要想定の上振れ・下振れ、電源開発計画の変更・修正などに加え、今後は、自然変動再生エネルギーの変動性と不確実性、グリーンエネルギー技術・分散型エネルギー資源などの普及の不確実性、関連諸制度の実効性に関する不確実性など新たな不確実性が重畳することに備え、柔軟に対応していくことが必要となる。