電力システムの計画問題を巡る最近の動向

—— CIGRE の活動方向と 成果を中心として——

正員 高橋 一 弘 (電力中央研究所)
正員 荒川 文 生 (電源開発(株))

1. はじめに

近年、電力システムの計画問題を巡る状況は、資源・エネルギー、立地・環境、それに需要サイドの問題などを加え、多様化してきており、また同時にそれらの要素は不確実性を増している。CIGRE(Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques a Haute Tension; 国際大電力システム会議)は大規模で高電圧の送電網のさまざまな技術に関する国際的な情報交換と調査研究を目的として、1921年に創設された⁽¹⁾。CIGREは、歴史的な伝統を誇る一方で、近年の環境の急速な変化への的確な対応にも迫られており、現在、西暦2000年に向けてCIGREの採るべき方向が技術委員会(Technical Committee: TC)およびそれに属するいくつかの研究委員会(Study Committee: SC)で組織的に検討されている。

筆者らが関与するSC-37(Power System Planning and Development)は、電力システムの計画と開発の分野を対象にしているが、CIGREのなかで電力技術を取り巻く外部の世界と関わりが最も深いSCである。こうしたことから、今後のSC-37の採るべき方向性を早急に明確するようTCより要請されていた。

ここでは、電力システムの計画問題を巡るSC-37の新しい動きと最近の活動成果の一部を紹介する。

2. 今後の電力システム問題における 重点テーマ

従来SC-37では主として系統計画の考え方や手法、各種の系統技術の評価、エネルギーシステムからみた系統計画、経済・社会・環境からみた電力システムの

開発などのテーマを対象にしてきた。しかし近年、電力システムを取り巻く環境は欧米をはじめ各国でドラスティックに変動しており、電力システムの計画問題はすでに単なる技術だけの議論では済まされなくなってきた。

SC-37ではこれまでに、こうした社会的変化を取り入れた各種の検討を試みてきた。例えば、筆者らが本誌ですでに解説したが、さまざまな不確定要因に柔軟に対応できる電力システムのフレキシビリティはその代表的な例である⁽²⁾。また、今回の紙面の後半に紹介する計画の立案プロセスにおける技術者と意思決定者・社会との対話も、もう一つの例である。

SC-37では、上記のようなCIGRE全体の一連の動きのなかで、議長Manzoni氏(ENEL, イタリア)のもとに、SC-37の今後のありかたと重点的に採り上げるべきテーマについて、約2年にわたり鋭意議論し、今回ようやく2000年に向けたSC活動の中長期計画案をまとめた⁽³⁾。この計画案はSC-37(電力システムの計画と開発)部門の基本戦略と行動計画と題されている。ここでは、最初にその概要を紹介する。

2.1 電力システムを取り巻く最近の状況

まず、SC-37を取り巻く近年の状況について、次のように分析している。

- 環境条件・社会状況が厳しい方向に変化している。
- 発電・送電・配電の部門が政策的に民営化・分割化され、また企業の競争が激化する傾向にある。
- 資源・一次エネルギー面から、原子力、水力、新発電、それに在来技術の改良問題を総合して、将来の発電技術を見極める必要が強まっている。
- 送電・連系技術では、パワエレ、超電導技術、制御保護技術など、また需要家サイドで、コジェネ、DSMなど新しい技術の出現が予測される。
- 電気事業では、計画者の純技術的な(最経済的な)決定が困難になっている。
- 将来計画に及ぼすインパクトが多様化しており、

Recent Trends Concerning Power System Planning Issues.
By Kazuhiro Takahashi, Member(Central Research Institute
of Electric Power Industry) & Fumio Arakawa, Member
(Electric Power Development Company, Ltd.)
キーワード: 電力システム, 系統計画, 立地問題

また予測できない不確定な部分(リスク要因)が増大している。

2.2 当面の重点活動項目

こうした分析を踏まえ、次の項目を当面の重点的な活動としてあげている。これらに対して我が国も鋭意協力している。以下、[]内に具体的実施方法を示す。また、*は我が国の関与している項目を示す。

(1) 電力システムの計画に関わる革新技術

- 発電技術については、各国の電源構成や技術動向を把握する[94:Gr-37, ad-hoc group 担当 ベルギー]
- 送電・連系技術については、各国の送電・連系システムの将来計画や容量向上策などをフォローする[94: Gr-37]*。FACTS など新技術は十分議論する[ad-hoc group 担当 アメリカ, 95: Symposium]*。超電導技術も同様。

(2) 電力システムの開発に影響を与える外的要因(エネルギー政策、環境、企業統合など)

- 計画者と決定者・行政・地域との対話問題をフォローする[一部終了, WG-09, 92: IEA]*⁽⁴⁾
- 環境について社会との対話問題を扱う[WG-13]
- 電力産業に対する政治的規則・社会的制約からの影響を分析する[ad-hoc group 担当 アメリカ]

(3) 電気の使用に影響を与える要因(省エネルギー、需要家サイドの技術、電気の質に対する条件)

- 需要予測の新しい要因を調査する[終了, WG-03]*
- DSM に対する IRP(統合資源計画)などの新しいアプローチの適用性を検討する[WG-11]*
- 需要家サイドにおける新しい電気利用技術のインパクトを検討する[ad-hoc group 担当 日本]*

(4) 電力システムの計画に関する考え方、解析手法、評価ルール(本項目は従来路線の継続)

- 最適系統構成の観点から、送電・配電の協調について検討する[WG-07]
- 連系限界容量の検討のために、系統の拡大に伴う利点と欠点を調査検討する[WG-12]*
- 系統信頼度(アデカシー：発電と送電)の評価方法を調査する[ad-hoc group 担当 アイルランド・イギリス]*
- 計画段階における系統セキュリティの考え方について検討する[終了, WG-08, 91: Symposium]*
- 特殊な系統保護システム、事故波及防止システムについて調査する[当面保留]
- 将来の不確定要因が電力システムの計画に与える影響の分析方法とフレキシビリティなどリスクの最小化方法を検討する[終了, WG-01]*

●不確定要因対策の各国の事例を調べる[WG-10]*

(5) 途上国に固有な電力システムの計画問題を調査する[ad-hoc group 担当 オーストラリア]*

3. 計画者と一般公衆・意思決定者との対話 (各国の事例に基づく検討)

近年、電力システムの計画問題のなかで、技術的な判断だけで扱える部分がますます少なくなっていることから、計画者(技術者)と政策エリアの意思決定者や規制当局や一般公衆との間の意思疎通(対話)が重要となる。このため、SC-37 に作業部会 WG-09 が設置され、各国の事例検討から、これら関係者との間の対話を改善する方法について提案することが試みられた(主査: L. Jacobsson, Vattenfall)。今回この活動成果の報告書が出版されたので、概要を紹介する⁽⁵⁾。この報告書の内容を広く一般の方々に示すことは SC-37 の議長も期待している。

3.1 状況の把握

まず、全体の状況把握として、電力事業の置かれた事情は各国で大幅に異なるにもかかわらず、その直面している問題には驚くほど多くの類似点があるとして、以下のような例をあげている。

(1) 各国のエネルギー政策が激しく変わっている。

●イタリアでは、国のエネルギー計画が数年で変更されている。今回、ガス拡大利用計画により、LNG の輸入と、2 箇所の再ガス化基地建设が必要となった。当然この立地についても困難な問題が生じている。

●スウェーデンでは、原子力に関するエネルギー政策の変更に伴い、新規電源の投入が大幅に見直された。結局、1991 年決定のエネルギー政策に伴い、現在では経済と環境の点で原子力に替わり得るエネルギー源が見出されたときに、原子力の段階的廃止が行われることになっている。

(2) 三つの E のバランスの必要性が認識されている。

エネルギー・経済・環境のバランスの必要性は多くの国々で広く認められた事実となっている。しかし残念ながら、有効で単純な解決策は存在していない。

●南アフリカの例では、もし発電所に対して環境規制を強めると、電気の価格が引き上げられ、群区の電化が遅れる。その結果、調理などにいつまでも石炭や木材が使われることになり、結果として地域汚染などの環境悪化を招くことになる。

(3) 立地条件がますます厳しくなっている。

●日本では、原子力の立地のコンセンサスを得るた

めにさまざまな手順や手続きを必要とする。このため、計画地点の決定から運開までに最低限 100 か月を要する。この注意深いプロセスは、日本文化の一部でもあるが、結局は意思決定のやり方として、調和のある方法となっている。

●イングランドとウェールズでは、独立発電会社で建設しようとする複合サイクル型ガスタービンのリードタイムが極めて短いにもかかわらず、NGC(全国連系会社)でそれを接続する送電線を同じ期間内に新設しようとしても、さまざまな認可手続きが課せられているため、それが不可能な状況になっている。

●立地問題に影響を与えるもう一つの事柄は、企業間の「競争と協調」である。アメリカの事例では、互いに協調しつつ計画を推進することを通じてのみ、新規の送電線の建設を最小限に抑え、かつ既存の送電線を最大限に利用できることが示唆されている。

(4)計画の見通しの取り方がまちまちである。

新しい設備が建てられるまでのリードタイムは 5 ～10 年である。また、設備は 30 年にも及ぶ寿命をもつ。実際の設備の経済性は一般にこのような長い期間に依存する。しかし、多くの国で意思決定者サイドでの見直し検討期間は相対的に短く(せいぜい 5 年程度)、両者の間に大きな相違が明確に出ている。

(5)国家レベルと地方レベルで差異がある。

これに対する事例の多くは、いわゆる NIMBY (Not In My Back Yard) のケースに相当している。

●ルーマニアでは、原子力発電所の二つの候補地点に対し、それぞれの地方の管轄当局が猛反対している。

●半面、フィンランドでは逆の事例の報告もある。原子炉を 2 基ずつもっている二つの地方政府が、5 番目の原子炉をもつことに両方とも熱心になっている。

(6)設備新設の妥当性を明示する必要がある。

●フィンランド、イギリス、スウェーデンでは、新設の発電所や送電線についてのパブリックアクセプタンスを得る際に反対者の側から、果たして電気の使用によって省エネルギーが可能なのか、という疑問がしばしば投げかけられる。電気事業は将来の電気の消費のあり方、エネルギー消費効率の改善の可能性などについても、広くかつ明確な見解をもつべきである。

3.2 対話の改善

以上の分析の結果、ワーキンググループでは、規制

当局、政策決定者、一般公衆との対話をよりよいものにする必要があると結論づけている。オーストラリアなどで経験された例として、対話が不十分だったために、手続きの最終段階になって一般公衆の意見により、当初の計画案が変更されてしまった事例をあげている。以下では、こうした対話を改善するために、電気事業がなすべき事項としてワーキンググループの検討した提案を紹介する。

(1)事実を公開すること

これによる成功の事例は、多くの国にみられる。真実を開示することの必要性を強く主張している。不十分な知識、例えば新設設備の健康への影響や環境へのインパクトについても、事実に基づくデータで対処しなければならない。

(2)イニシアティブをとること

これによる成功例がいくつかある。半面、イニシアティブに欠けた場合の事例もある。後者の多くは、一般公衆がオピニオンを形成してしまい、後でそれを変えることが極めて困難だったことを示している。

●送電線の新設を扱ったイギリスの事例では、大きなプロジェクトを実施する場合、いずれなんらかの情報提供の要求が予期されることから、要求を受けて初めて準備するより、事前に準備しておいたほうがよいことが示された。

(3)問題を多面的に扱うこと

電力システムはもはや単なる技術的なものとして扱われるべきではないとことを認識すべきである。

●オーストラリアでは、計画の立案過程で電気事業にアドバイスを与えるため、さまざまな社会科学や医学の専門知識をもつグループが形成された。

●日本の事例によれば、エンジニアの仕事が社会の要請に応じて、特定の技術的な事項からより一般的な事項へと変わっているようである。

(4)計画の必要性を議論すること

計画の立案過程において有効と思われるのは、2 段階計画過程の導入である。第 1 段階では、それだけの電力を供給する必要性が存在するのかどうかを十分議論する。第 2 段階で、初めて新設設備そのものの必要性を検討する。

●この方法はオーストラリアで試みられ、ある程度成功している。

(5)個人ベースでの対話も行うこと

公聴会だけでなく、個人ベースでの対話の場も設けることを提案する。もちろん、公聴会も開かれねばならないが、それだけがコミュニケーションの手段でないほうがよい。

- この方法はフィンランドで試みられ、本音で対話ができることから、良好な結果をおさめている。
- スウェーデンでは、新規立地点が提案された際、地域事務所でコミュニケーション専任の担当員(女性)を採用した。ここで担当員は、地域住民だけでなく報道関係や政治家と日々対話を続けつつ、コミュニティとの同化に努めている。

(6) 日常の言葉を用いること

対話においては、すべて日常の言葉を用いるべきである。技術の専門用語であってはならない。

(7) 中立専門機関から評価を受けること

プロジェクトについての信頼を得るために、中立的な専門機関から評価を受けることが有益である。一般公衆は、電気事業の発言よりも中立的な専門機関のメンバーに、当然ながらより信頼を置くからである。

- アメリカの事例では、プロジェクトに IEEE のような専門家集団を含めるケースがある。

(8) 教育や訓練を行うこと

電気事業自身の社員および規制当局や政策決定者を代表する者の双方に対して、教育・訓練プログラムが有効である。

(9) 地域に対して貢献すること

地域コミュニティに対しては、何らかの貢献が重要である。これは、提案されている設備が、その立地点から離れた他の地方に対して便益をもたらす場合に特に重要になる。

- イタリア、スウェーデン、他にその事例がある。

4. あとがき

CIGRE の電力システムの計画部門における最近の動きと SC 活動の成果の一つを紹介した。これらについてはすでに承知しておられる方々もあろうが、提案されているいくつかの事柄について、あらためて納得された方々も多いことと思う。

ここで紹介した問題は、すべて現実と直結した重要事項であり、これらのうちのいくつかは、将来、何らかの形で電力システム工学のなかに組み込まれることになる。しかし、従来タイプの工学の内容とはかなり異なっているため、直ちにまとまった学問として体系づけることは困難である。

今後、こうした問題を少しでも具体的にエンジニアリングの領域に結び付けていくために、例えば、学会の調査活動などを通じて、何らかの活動が必要になる。ひとまず、現時点で大切なことは、早い時期にこうした問題の存在を電力システムの技術者としてもつ

と認識し、その組み込みに向けて部分的にでも何ができるのかを議論し、共通の考え方を形成しておくことではないかと思う。

ここでの紹介が、電力システムの新しい将来課題について日頃関心を持っておられる会員諸氏にとって、少しでも参考になれば幸いである。本稿をとりまとめるにあたり、電力中央研究所電力システム部栗原郁夫主査研究員、電源開発(株)工務部鈴木昭男課長に協力をいただいた。両氏に謝意を表したい。

(平成 5 年 6 月 24 日受付)

文 献

- (1) 日本 CIGRE 国内委員会:「第 34 回 CIGRE 大会報告」, 電学誌, 113, 47 (平 5-1)
- (2) 荒川・高橋:「電力システムのフレキシビリティとは?」, 電学誌 B, 111, 577 (平 3-6)
- (3) Giancarlo Manzoni, Chairman SC-37 of CIGRE: "STRATEGIC AND ACTION PLANS of SC-37" (1992-12)
- (4) L. Jacobsson, et al.: "International Experiences in Improving the Links between Power System Planners and Decision Makers in the Energy Policy Area", IEA: NEW ELECTRICITY, 21, Tokyo (1992)
- (5) CIGRE SC 37 Working Group 09: "International Experiences in Improving the Links Between Power System Planners, the General Public and Decision Makers in the Energy Policy Area" (1992-10)

高 橋 一 弘(正員)

昭和 14 年 4 月 8 日生。39 年 3 月東京大学工学部電気工学科卒業。同年 4 月(財)電力中央研究所入所。60 年同システム部長, 平成 5 年同参事。昭和 47~48 年アメリカテキサス大学客員教授。昭和 45, 55, 平成 4 年電気学会論文賞, 昭和 55 年度同著作賞受賞。著書「電力システム工学」。工学博士。電力・エネルギー部門副部長。CIGRE SC 37 日本代表常任委員。IEEE 会員。

荒 川 文 生(正員)

昭和 15 年 2 月 15 日生。40 年 3 月東京大学工学部電気工学科卒業。同年 4 月電源開発株式会社入社。55 年ワシントン駐在。59 年工務部技術課長。62 年企画部調査室次長。平成 3 年技術開発部参事役。電力・エネルギー部門総務担当。IEEE 会員。資源エネルギー学会会員。国際エネルギー経済学会会員。