

■特集

電力系統利用の円滑化・低廉化に向けた取組

電力広域的運営推進機関 理事 寺島一希

1. はじめに

電力広域的運営推進機関（以下「本機関」という。）は、電力系統の広域的な運用拡大の観点から、全国大での電力系統の整備や更新に関する方向性を整理した広域系統長期方針（以下「長期方針」という。）を策定している。この策定に向け、有識者や関係事業者で構成する広域系統整備委員会（本機関の諮問機関）において、2年間にわたり専門的な検討を重ねてきた。

その検討の過程において、将来の電力需要の持続的な伸びが見込めない中、新たな電源連系ニーズに応えつつも、同時に電気料金の上昇を最大限抑制するという中長期的な課題を認識することとなった。

そのため、これまでの電源連系容量に応じて流通設備増強してきた考え方から大きく発想を転換し、既存流通設備の最大限の有効活用を図ることを前提とした効率的な設備形成の在り方など、流通設備投資の考え方の合理化や、それに向けて解決すべき課題と取組事項の整理を行い、長期方針として取りまとめ、2017年3月に公表した。（下記 URL 参照）

(<https://www.occto.or.jp/kouikikeitou/chokihoushin/index.html>)

本稿はその長期方針の内、特に電力系統利用の円滑化・低廉化について記述するとともに、その後の取組状況についても概説するものである。

2. 広域連系系統に係る将来動向

2.1 電力需給の見通し

2015年7月に国の「長期エネルギー需給見通し」が公表され、電力の需給構造については、省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの最大限導入、火力発電の効率化等を進めつつ、原発依存度を可能な限り低減すること等が示された。

同見通しにおいては、2030年度時点の電力需要は徹底した省エネルギーにより、2013年度とほぼ同レベルまで抑えることを見込んでいる。

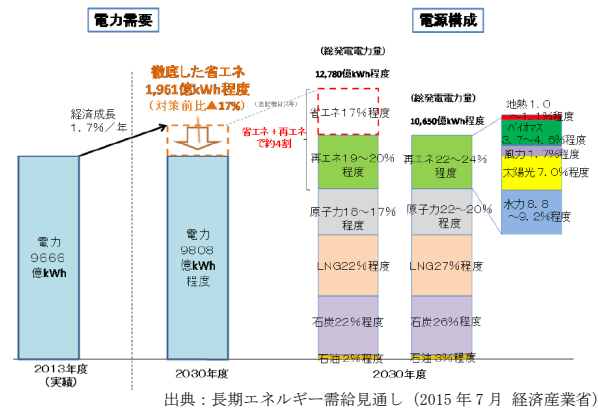


図1 2030年度の電力の需給構造の見通し

また、本機関が2017年1月に公表した2017年度の電力需要想定においては、今後10年間の最大需要電力（夏季）の伸びは、年平均+0.2%と比較的低い水準になるものと想定している。

2.2 電源の見通し

電力自由化の進展に伴い、火力電源の新増設、休廃止計画が増加している。発電事業者から提出された「平成29年度供給計画」（下記 URL 参照）によると、今後10年以内に約2,000万kW程度の新增設計画があるものの、開発に先行して行われる休廃止等も計画されている。そのため、総量としては平成29年度から平成32年度まで減少傾向が続くが、平成33年以降、新規電源等の運転開始に伴い、増加に転じる。

(http://www.occto.or.jp/kyoukei/torimatome/20170330_kyokyukeikaku_torimatome.html)

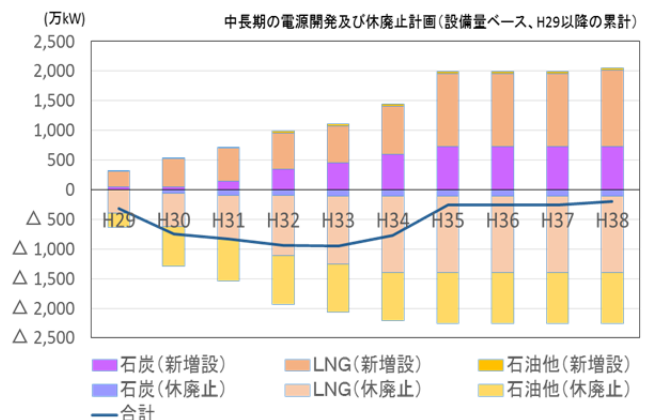


図2 中長期の火力電源開発及び休廃止計画

同じく平成 29 年度供給計画によると、固定価格買取制度（以下「FIT 制度」という。）の効果も大きく、近年、再生可能エネルギー電源の新設計画及び電源連系量は急速に拡大している。特に太陽光発電の導入量は、FIT 制度導入以降拡大しており今後も引き続き拡大が見込まれる。

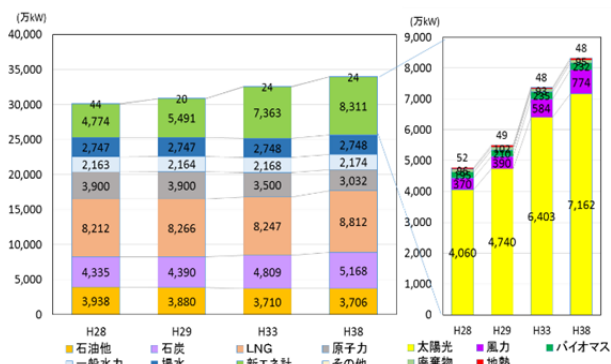
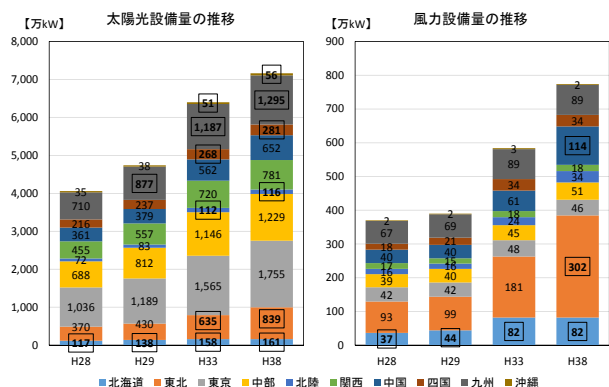


図 3 電源構成(kW)の変化_全国計

そのうち、各エリア別の太陽光・風力設備量の推移を図 4 に示す。導入量増加に伴い、FIT 制度での 30 日等出力制御枠を超過するエリアが増加し、太陽光・風力の出力制御が発生する可能性が高まっていることがわかる。



(注) □は、各エリアの設定している 30 日等出力制御枠を超過している部分

図 4 太陽光・風力設備量の推移_エリア別

2.3 流通設備効率の低下

電力需要が伸びない中ではあるが、新たな電源連系ニーズは拡大しており、流通設備の利用効率は低下傾向にある。この傾向は今後も継続するものと見込まれ、需要が伸びずに託送料金収入が減っていく中では、託送料金の上昇圧力にもなり得ると考えられる。

2.4 流通設備の経年状況の見通し

高度経済成長時代に建設された流通設備が

今後本格的に経年対策を要する時期を迎えると、現在の更新ペースでは対応しきれないほどの大量の工事物量が生じると想定される。

また、今後は流通設備を最大限有効活用すべく、更新工事をできる限り先に延ばす傾向が強まるとも考えられ、流通設備の経年化・老朽化の進行が懸念される。

3. 広域連系系統のあるべき姿

前述の将来動向や今後想定される環境変化を踏まえつつ、長期方針での広域連系系統のあるべき姿としては、設備形成・運用において次の 3 点が実現されている状態であるとした。

< I. 適切な信頼度の確保 >

電力の安定供給のため設備面で求められる事項は、需要に対する適切な供給力とその送電容量が確保されること（アデカシー）と、電力系統の故障が発生した場合も周波数、電圧、同期安定性等が適切に維持されること（セキュリティ）の 2 つである。

その両立のためには、流通設備をその役割や特徴に応じ、適切に施設（建設）、運用及び維持する必要があり、将来、我が国の需給構造が大きく変化した場合においても、引き続き現状と同様のアデカシー及びセキュリティを確保し続ける必要がある。

< II. 電力系統利用の円滑化・低廉化 >

電力自由化の進展や FIT 制度の導入に伴い、電力系統に対する新たな電源連系ニーズが急速に拡大しており、これらの新規電源の連系は電気料金の低減に資すると期待される。また、電気料金を抑制するためには、広域メリットオーダーの実現や電力取引市場の活性化が必要であり、そのためには連系線等広域連系系統の増強が効果的であるとの意見もある。

一方、電力需要の伸びない中、従来通り電源連系容量に応じ、広域連系系統の増強を拡大していけば、託送料金ひいては小売電気料金の上昇に繋がる可能性もあることは既述のとおりである。

従って、我が国のエネルギー政策との整合性を踏まえれば、新たな電源連系ニーズや広域メリットオーダーの実現等の期待に応えていくとともに、電源側と流通側コストの総合的な国民負担が抑制されるようにするため、流通設備がこれまで以上に効率的に活用される状態を目指すものである。

(この点については、次章にて詳述する)

<Ⅲ. 電力流通設備の健全性確保>

前述のとおり、高度経済成長期に建設された広域連系システムを含む大量の流通設備が、今後老朽化し更新や廃止の時期を迎えるが、流通設備の健全性を確保し、電力システムの信頼度を維持するためには、現在の更新ペースにとどまらない、適切な更新計画が策定されている状態を目指すものである。

4. 電力システム利用の円滑化・低廉化について

ここでは前述の長期方針のあるべき姿のうち、電力システム利用の円滑化・低廉化について、その後の本機関の広域系統整備委員会における取組状況等も含めて以下に詳述する。(詳細は下記 URL 参照)

(<http://www.occto.or.jp/iinkai/kouikikeitouseibi/index.html>)

4.1 流通設備効率の向上に向けた取組

従来は、電源の系統への接続や流通設備増強を検討する際の潮流の想定は、供給力の最大限活用のため、基本的に連系された電源に運用制約を生じさせないことを前提として、流通設備の運用容量を超過する場合、系統増強してきた。(Aの基準)

しかし、新規火力電源の増加や再生可能エネルギー電源の導入拡大により、今後、電源間の競争が進展すれば、競争力の低い電源の稼働率は低下し、休廃止に至ることも想定される。このような電源の稼働が見込まれない部分を、空容量として新しい電源への入れ替わりに活用することが考えられる。

そのため、現状の供給信頼度等を大きく低下させることのない範囲で、実態をより反映した電源稼働を前提とすることによって想定潮流の合理化・精度向上に取組、流通設備効率の向上及びシステム利用の円滑化を図っていく。(Bの基準)

更に尚一層の流通設備効率の向上を図るには、信頼度面、運用面での課題はあるものの、その課題解決を図りつつ流通設備を最大限活用するために混雑が発生することを許容した電源接続を受け入れていくことも考えられる。(Cの基準) (図5)

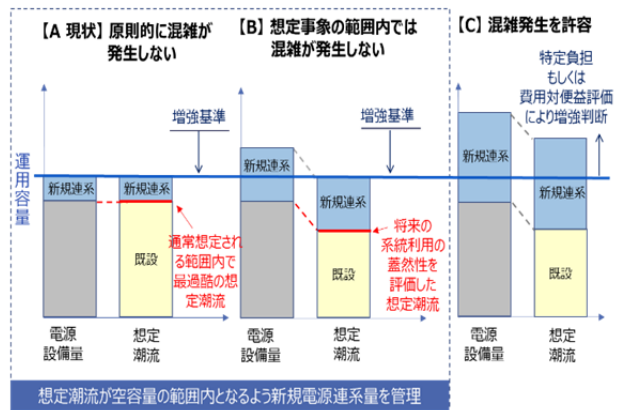


図5 流通背設備効率向上のイメージ

4.1.1 想定潮流の合理化、精度向上

現状の想定潮流 (Aの基準) は、軽負荷期断面あるいは重負荷期断面で電源出力が最大となるケースを想定しているが、実際に最大潮流となる断面が、最軽負荷期や電源フル出力といった特定断面でない可能性が挙げられる。また、通常運用では稼働が見込まれない電源の運転を前提としている場合がある。

このため、需要断面に応じた電源稼働の蓋然性評価 (Bの基準) を精緻に行うことで、信頼度を低下させることなくシステムの利用効率を向上できる可能性があり、そのための具体的な考え方の整理を進めている。(図6)

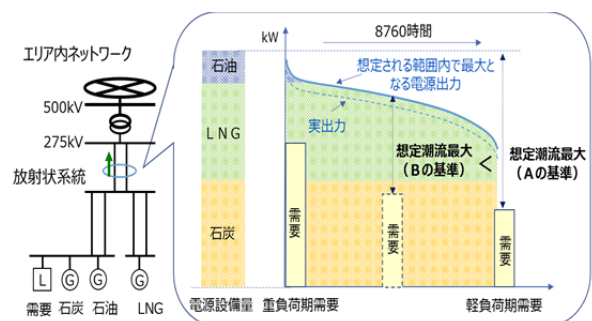


図6 想定潮流の合理化

また、現状、自然変動電源の出力評価は、定格出力を前提として潮流を想定している場合が多いが、その出力は自然条件により一定でないこと、地点によって高出力となるタイミングが異なることから、具体的なエリアの発電実績を基に、ならし効果等のデータ分析を実施し、出力評価の基本的な考え方の整理を進めている。

4.1.2 電源の運用制約も含めた検討

今後、系統混雑を許容する設備形成（Cの基準）に関する課題や検討の方向性の整理を進めていくこととしているが、2017年7月に開催された国の「再生可能エネルギーの大量導入時代における政策課題に関する研究会(資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部)」においても、「日本版コネクと&マネージ」の仕組みの具体化に向け、緊急時（事故時）の電源制限を前提とした電源の接続についての検討の必要性について、論点整理されたところである。

また、2017年6月に開催された「送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討ワーキング・グループ(電力・ガス取引監視等委員会)」では、空容量がある場合のみ送電することで流通設備を効率的に利用する電源（いわゆるノンファーム型接続）について、課題として整理されている。

従って本機関では、上述の国の検討状況も踏まえ、一定の条件の下で系統への電源の接続を許容する仕組み（いわゆるコネクと&マネージ：下記2例など）についても、今後、課題や検討の方向性の整理を進めていく予定である。

(図7)

- ・事故時の電源制限を条件とした電源接続(N-1電制等)
- ・平常時の出力抑制を条件とした電源接続

4.2 費用対便益に基づく流通設備増強判断

想定潮流の合理化、精度向上の取組を進め、今後、混雑発生を許容した電源接続を行う場合には、長期的な潮流シナリオに基づく

想定潮流により、設備増強に伴う年間総発電費用の低減効果や、供給信頼度、系統維持能力が向上することの価値等の社会的便益を総合的に評価し、投資の合理性を判断するといった手法、即ち費用対便益に基づき、流通設備の増強判断を行うことが考えられる。

既に欧米で採用されている便益評価項目の事例なども参考にしながら費用対便益の具体的な案件への適用に向けて、検討を進めていく予定である。

4.3 電源設備と流通設備の総合コストの最小化

仮に、系統の空容量や流通設備増強費用を全く考慮せずに電源開発が計画された場合、これに単純に追従して系統の整備を進めると、非効率な設備形成となる可能性がある。

逆に流通設備対策が不要かつ十分な導入ポテンシャルが存在するエリアでの立地が進めば、電源側と流通側双方にとって流通設備増強コストの負担軽減に繋がる。このため、今後は、電源側コストと流通側コストを総合的に評価し、最適な設備形成を検討していくことが重要である。

また、電力自由化の進展やFIT制度の開始に伴い、下位系統への電源の連系が面的に増大していること、系統連系に際し電源線のみならずその上位系統の対策が必要となるケースが増加していることから、系統アクセス業務について、合理的な設備形成や系統連系の円滑化に対する課題が顕在化してきている。このため、系統アクセス業務にかかるスキームについて、海外の事例なども参考に、系統連系希望者からの視点も踏まえながら、見直しに取り組んでいる。

	【Aの基準】 接続前に容量ベースで 設備形成	【Bの基準】 接続前に潮流ベースで設備形成		【Cの基準】 接続後、費用対便益 に基づき設備形成	
	原則、接続後の電源制約なし (マネージ不要)	コネクと&マネージ			
運用制約			事故時のマネージ	平常時のマネージ	
取組	-	想定潮流の 合理化	N-1電制	出力抑制条件付き電源 接続	既存電源を含めた 混雑処理スキーム
内容	-	想定潮流の合理化・精度 向上 〔・電源稼働の蓋然性評価 ・自然変動電源の 出力評価〕	N-1事故発生時に、 システムにて瞬時に電源 制限(電制)を行うこと を条件に運用容量を拡大	事業者の合意の上、系 統制約時の出力抑制を 条件に新規電源接続を 認める ただし、事業者に よる選択あり	新規電源の接続を認め、 既存電源を含めた混雑処 理を行う
	設備 増強	想定潮流が運用容量超過で増強		同左	主に費用対便益 評価により増強
混雑処理	(平常時)	-		新規電源抑制	既存電源も含めた 出力抑制
混雑頻度	(平常時)	原則なし		低～中	中～高

図7 B・Cの基準に関する今後の取組

5. 再生可能エネルギー導入拡大を円滑に実現するため

前述の長期方針の策定の過程では、再生可能エネルギー導入拡大を実現するための課題等も明らかになった。

再生可能エネルギー電源は、電源種によっては風況等の自然条件や土地の確保の面で新規立地地域が限られていることから、一部のエリアでは、接続可能量「30日等出力制御枠」を超えて、再生可能エネルギー電源が導入され始めている状況にある。(図4参照)

こうした状況において、更なる再生可能エネルギーの導入拡大を図るためには、以下のような制度面及び設備面の課題があると思われる。

- ① 再生可能エネルギーにより発電された電気の卸電力市場を通じた広域的な取引の拡大
- ② 一般送配電事業者が他エリアの調整力(揚水式水力等)を最大限活用するための費用回収を含む仕組みの整備
- ③ 再生可能エネルギー電源の電力系統への効率的な接続及びローカル系統やエリア内基幹系統などの整備

本機関としては、広域的運営を通じてこれら課題解決を図り、再生可能エネルギーの合理的な導入拡大を実現するため、まずは、これまで先着優先となっていた連系線利用ルールの見直しを進めているところである。また、国へ届け出た平成29年度供給計画の取りまとめにおいては、他エリアの調整力を最大限活用するため連系線利用の在り方や、既存設備を最大限活用してもなお系統増強が必要となる場合の連系線等の設備増強の在り方などに関する検討の必要性について言及し、その旨の意見を付して経済産業大臣に提出したところである。

6. おわりに

本稿では、2017年3月末に取りまとめた長期方針の中から、特に「電力系統利用の円滑化・低廉化」に関する事項を中心に取り上げて記載するとともに、それに関連する事項として、平成29年度供給計画の最新データや、その取りまとめの中で抽出した検討課題、更には、その後の広域系統整備委員会での取組状況についても併せて記載した。

本機関も2015年4月に発足して早いもので約2年半を経過することとなった。その間、電

力システム改革(第2段階:2016年4月)の開始などもあり、その改革主旨に即した諸制度の基盤整備に万全を期すとともに、変わらぬ安定供給の確保、新規電源連系や再生可能エネルギーの合理的な導入拡大といった社会的要請に対応すべく各種業務課題に取り組んできたが、その中でも重要かつ喫緊なもののひとつに、多様な電源連系ニーズに対応した「合理的な設備形成」があるのではないかと考えている。

もとより合理的な設備形成の実現には、既設設備の有効活用は欠くべからざるものであり、どちらか一方だけで論ずることは出来ない。特に、現状の供給信頼度を大きく毀損することなく設備の有効活用を図り、電力系統利用の円滑化と低廉化を実現することは、発電事業側、ネットワーク管理側の双方のニーズでもある。

本文中にも記載したが、その実現に向けては、想定潮流の合理化検討や、電源の運用制約等の下で電源連系を許容する仕組み、更には、現状の枠組みに捉われない新たなアクセス業務に係わるスキームの見直しなどについて、現在、本機関の広域系統整備委員会にて鋭意取り組んでいるところである。関係の事業者各位には今後ともその実現に向けて、是非ともご理解、ご協力をお願いするものである。