

第1回将来の運用容量等の在り方に関する作業会 議事録

日時：2024年7月19日（金）18:00～20:00

場所：電力広域的運営推進機関 第二事務所会議室O（Web 併用）

※五十音順、敬称略、◎は座長、○は座長代理

（メンバー）

伊佐治 圭介 送配電網協議会 電力技術部長

◎ 市村 拓斗 森・濱田松本法律事務所 パートナー 弁護士

河辺 賢一 東京工業大学 工学院 電気電子系 准教授

○ 辻 隆男 横浜国立大学大学院 工学研究院 教授

永田 真幸 電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門長

松村 敏弘 東京大学社会科学研究所 教授

（オブザーバー）

三浦 修二 電力・ガス取引監視等委員会事務局 ネットワーク事業監視課 課長補佐

杉原 裕子 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力産業・市場室 室長補佐

中富 大輔 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課 電力供給室長

配布資料：

（資料1） 議事次第

（資料2） 委員等名簿

（資料3） 「将来の運用容量等の在り方に関する作業会」の設置について

（資料4） 資料・議事の扱いについて（案）

（資料5） 「将来の運用容量等の在り方に関する作業会」の進め方等について

（資料6） 運用容量等に関する基本的事項について

議題1：作業会の設置や進め方等について

・事務局より資料3、4、5にて説明を行なった後、議論を行なった。

〔主な議論〕

（辻メンバー）ご説明いただき感謝する。説明いただいたように、運用容量の値あるいは考え方というところを、妥当性・透明性をしっかり認識しながら整理し、統一的な制度の実現に向かっていく事が重要な課題であることを、説明の趣旨で良く理解した。いくつかコメント、質問をさせていただいたが、今回説明いただいたように、論点としてフリンジの話や系統特性定数のところを示していただき、当面の間は、現状確認をしっかりと進めていくことを説明いただいたが、是非、現状確認を進めていただく時に、取扱いがエリア毎に違う現状を抑えつつ、何故、現状エリア毎に取扱いの考え方が違うのかを、理由とどうまく紐づけたような形で、しっかりと整理していただくことが大事だと考えている。どうしても運用容量の話になってくると、この後の議

題でもあるだろうが、色々安定性や技術的に深い話が絡んでくるのが沢山あるかと考えており、系統の特徴やエリア毎の事情に応じて、現状の取扱いが異なることが多々あると考えている。系統の現状と上手く結びつけながら、現状の認識を上手く進めていくことが、この先、取扱いの可能な限り一般化等に取り組んでいく上で非常に重要である認識した。もう一つ、今後の論点の洗い出しを進めていかななくてはいけないということが、当面の一つ大きな課題と認識しているが、今後の課題を考える上で、説明いただいた状況変化というところ、どのタイミングでどのくらい先まで、見込んで考えているかも大事なところと考えており、再生可能エネルギーの大量導入という話が進んでいく中で、いつぐらいの年度を想定するかによって、見えてくる課題も、技術的な課題が違うことも多々あるかと理解している。直流設備が入ってきたり、色々な系統の状況変化もあるので、手を広げ過ぎても、上手くまとまらないこともあると考えているが、どれくらい先まで考えて論点を議論していくか、上手く考えながら進めていきたい。

(永田メンバー) 全体の進め方というところで、個別の話をしてしまい申し訳ないが、13 ページのところで、系統特性定数のことが書いてある。三つ目の箇条書きのところで、発電機の特性プラス負荷の特性の傾きとあり、これはそのとおりであるが、一方で14 ページのところで、その中で発電機のガバナフリー容量の点に課題があることが示されている。負荷特性のほうも当然変わらうと考えている。色々な負荷が系統に繋がっているが、それが時々刻々で変わったり、時代も含めて変わっていくこともある。今後で言えば、例えばEVや、充電器のようなインバータを使った機器が、かなりの容量で系統に繋がっていくと言った話もある。ここでは論点を詳細に示しているものではないと認識しているが、これから改めて論点をご提示いただくときに、全体的に見て、漏れのないように必要な論点を出していただければと考える。

(河辺メンバー) 私からは、コメントと質問も後半少しはあるが、発言させていただく。まずコメントは先程、辻メンバーから発言と重なる部分があるが、今回、この作業会で議論していくにあたり、広域運用可能なプラットフォームが構築された将来の電力系統を見据えてといったところが、資料にもあったかと考えるが、広域運用可能なプラットフォームがある状況の下では、まず基本として運用容量に関する考え方は、エリア間で揃えていく事が重要になってくると考えている。他方で、エリアによって、例えば緊急時の制御システムの状況なども、違いがあると伺っており、そこも固有の事情があるかも知れないところで、今後この作業会の中でエリア間の違いがある部分に関しては、その理由に深堀していただき、合理的な取り扱いについて、整理していくという事務局よりお示しいただいた方針で進めていただければと考えている。まず、取り組むべき主要な論点として、フリンジの話と系統特定定数の話があったので、一つずつ、気になっているところをコメント、質問させていただきたい。まずフリンジのところ、本日示していただいた資料の中で、フリンジというのは、基本的にガバナフリーとLFCの容量として、それによる潮流変動に対して確保されている形で書かれているかと考えている。それは現行の考え方で、今後、再生可能エネルギーが入ってきて、負荷の予測外れに加えて再生可能エネルギー出力の予測外れが入ってきた時に、フリンジっていうのは、例えばもっと長周期のEDC領域での潮流変化に対しても、確保していく必要があるのかどうか気になっている。フリンジの考え方といったところで、どういう変動周期に対して、今後、マージンやフリンジという形で確保していくべきなのかということをお教えいただきたい。もう一つの系統特性定

数に関しては、資料の中では、シミュレーションで再算定していくように書いてあったようだが、よくこの分野の教科書だと、系統特性定数は過去の大きな電源脱落事故とか、周波数が大きく変動した事故が起こった時の統計データを基に、設定していると書かれており、私も学んだ記憶がある。今回この再算定にあたって、シミュレーションでどこまでできるかは、気になっているところで、モデルを作る難しさがあるというところで、実績データとの突合せみたいなことを検討されるのかどうか気になっている。

(事務局) 頂いたコメントに関しては、全体的に後ほど回答させていただくとして、河辺メンバーからの質問に対してまず回答させていただく。今回示した主要論点二つに関して、具体的な論点を示されたと考えている。一点目、フリンジに関しては、河辺メンバーの認識のとおり、現状11ページにあるように、連系線のフリンジに関しては、P0という計画潮流が存在するなか、それと実績の差分には、GF成分、LFC成分が乗ってくる。一方で、地内送電線に関しては、そもそも計画潮流みたいなものが存在しないので、エリアによっては、EDCの時間領域、そういったものも含めた上で、統計分析をして、フリンジを算定していると伺っており、ご指摘いただいた点はまさに今後の論点になりうると考えている。GF成分・LFC成分・EDC成分をどのように扱っていくかは今後お示ししたうえで丁寧に議論していく必要があると考えている。続いて二点目、系統特性定数の検討の進め方というところで、シミュレーションによる分析、あるいは過去の統計実績に照らし合わせた方法などが色々ありうるところであり、仰るとおり、これまでも13ページにあるように実績と照らし合わせて、あるいはシミュレーションによって、対応しているというところがあった。この点はシミュレーションによって、絶対的な値を出すことは難しいと考えており、過去の実績、統計と照らし合わせることができるかの確認や、あるいは、将来の環境変化も踏まえた時には、過去の実績と照らし合わせるだけでは、将来どうなるかなかなか見えないところでもあるので、そういったところ、過去の照らし合わせによって、シミュレーション環境が一定程度妥当ではないかということが見通せた段階で、条件を変えてみて、将来どうなりうるのか、そういったところの感度分析を進めてはどうかと考えており、この辺りいただいたご意見も踏まえながら、次回以降、具体的な進め方等に関して、示していければと考えている。

(伊佐治メンバー) 改めてこのような検討の場を設置していただき、感謝する。我々、一般送配電事業者は需給調整市場の開発とともに、広域運用にも取り組んでおり、今後更にLFCの広域運用にも取り組んでいき、その先、次期中給を開発し、更に広域運用を高度化していくことも考えている。カーボンニュートラルの実現に向けては、更に再生可能エネルギー比率が高まってくるのは、自明のことと考え、そうなると同期電源の割合が低下してくることで、従来の運用では対応できない可能性もあると考えている。先ほど負荷特性の話もあったが、実態を把握するように調査も始めており、少し時間はかかるが、そういった状況も踏まえながら、改めて過去を見つめなおし、必要な手立てを行うことは重要と認識している。系統特性定数とフリンジをテーマとして挙げられているが、これに限らず事務局と連携しながら、更に技術的な検討をして参りたいと考えている。

(事務局) 多岐に亘るご意見感謝する。コメント等に関して、現時点での事務局の考えとして示させていただければと考える。辻メンバーより、今後、将来的なこと含め状況変化をどの程度まで見込むのかという見通しも必要ではないかのご指摘いただき、仰るとおりかと考えている。この辺り最初

から広げすぎず、まずは過去をしっかりと認識した上で、現在においてどうかということを見える化したい。そして今回、ターゲットとして同時市場を見据えていることもあり、この点10年後辺りが、まずはターゲットになるかと考え、10年以内に設備増強が予定されているHVDC等、環境の変化を見据え、再生可能エネルギーの影響も踏まえながら、問題、論点を見つけてはどうかと考えている。永田メンバーから頂いた系統特性定数に関するご意見に対しては、今回事務局から提示した発電機特性の状況変化というだけでなく、ご指摘いただいたように、負荷側の特性にも変化がありうるので、この辺りは仰るとおりと考えている。過去定めた値が現状どのように変化するのか、そして、将来、再生可能エネルギーが導入された際にどう変わりうるのかを、先程、伊佐治メンバーからもご指摘いただいたように、一般送配電事業者でも実態把握、分析等されていると伺っているので、連携しながらしっかりやっていきたいと考えている。

(市村座長) 私より一点だけコメントだが、今後の作業会のスケジュールで、基本的に一つは、同時市場をターゲットに年頭に置かれていると理解しているが、色々検討していく中で、足元でも対応可能なものや変えるべきところが出てくるのではないかと考えている。こういったところについては、当然のことながら、同時市場を待たずして、統一的にやっていけることはやっていくということで進めていただきたい。こちらの資料に関して内容に大きな反対の意見もなかったもので、本作業会については説明のあった内容で、今後の運営を進めていただき、事務局に置かれましては、関係各所と連携の上、引き続き検討を進めていただくようお願いする。

議題2：運用容量等に関する基本的事項について

- ・事務局より資料6にて説明を行なった後、議論を行なった。

〔主な議論〕

(辻メンバー) ご説明いただき、感謝する。運用容量等に関する基本的事項とのことで、今後議論を進めていく上で重要な基本的事項を幅広く整理していただいたと考えており、大変な貴重な整理、ご尽力に感謝する。この先の様々な論点の整理を進める為にも、幅広く色々な項目の頭出しをするという観点からいくつか気が付いたところをコメント申し上げる。主に安定性のところだが、同期安定性については、記載されているとおりだと考えているが、将来技術の話も含めて考えていくと、同期安定性の管理であったり、効果的な安定化という観点から、系統の状態監視を高度化していこうという話も、技術的な動向としては色々あると考えている。特にPMUの導入等、そういったところが今後進んでいくと、状態監視の高精度化であったり、安定化する時の制御の高機能化、本日はSTATCOMの話も途中出てきたが、そういった制御に監視情報を役立てるような研究や事例もあると考えている。そういったところの技術動向に関連するプロジェクトもあったと認識しているので、良く注視しながら進めていくと良いと感じた。同期安定性に関しては、もう一点定かではない部分もあるが、例えば今、中西系統で相差角を広域的に見て、制限を超えないようにとの説明をいただいたが、再生可能エネルギーの普及が進んできて、慣性力が下がってくる領域になってくると、相差角に加えて、地域間で持っている慣性力の大きさが少し不揃いになった時に慣性力が弱くなる傾向もあると、大学の研究を通じて認識している。ケースバイケースであるが言いたいのは、今後の状況の変化によって、相差角以外にも、色々安定性に効いてくる要因が増えてくる部分があるかと感じており、そういったところも一般送配電事業者の皆様と知

見も活用しながら、漏れのないようにしっかり検討が進むと良いと考えている。電圧安定性の話だが、こちらについては、説明いただいたように負荷の電圧特性が、非常に大事なポイントになってくると捉え、先ほど周波数の系統定数の話もあったが電圧面での特性が現状どうなっているかについても、しっかり検討を深めていく必要があると考えている。電圧特性次第で安定性が変わって来るところがあり、誘導機負荷がどれくらいあるのか、そういったところもなかなか、実態がしっかり把握できていないところで、その辺りも動特性の意味では非常に効いてくるところがあると考え、本日説明いただいたところの電圧安定性は主に静特性に近い話を中心だと認識しており、事故が起こった直後の過渡的な時間帯で、短絡容量が下がってくると、電圧が直ぐに回復しないような過度領域での電圧安定性の問題も、再生可能エネルギーの導入が進んでくるとより現れてくる可能性があると考えている。直ぐ目の前の課題ではないかもしれないが、そういう事故直後の電圧回復が遅れたり、逆にオーバーシュートして過電圧になったり流れの中で、分散電源が一斉解列してしまうようなリスク等、こういったところも、もう少し先の将来断面を見る時は、重要なポイントの一つになると感じている。

(松村メンバー) まず、先程の議題でも、変動性再生エネルギーが大量に入ってくることの影響とあったが、この場合には、電圧や周波数の維持について、皆認識しており、色々なところで統合コスト等が議論されるだろう。エネルギー基本計画が議論され、おそらく発電機ごとのコスト検証も行われる。このラウンドは間に合わないが、また数年後に議論される時に、こういう制約がきつくなってその為にこれだけのコストがかかるということが見えてくるため、そう言う議論にも資することになると考える。先の話ではあるが、数年後のその議論に役に立つと考えており、その整理が結果的に副産物として進むことも期待している。次に、異常時に暫定的に容量を増加させる議論については、私は本来 EUE の議論と直結していると考えている。新大分火力発電所の大規模な事故が起こった時に、運用容量として定められていたものよりも、緊急的な対応をする場合に、1 容量を上げられるのか、100 上げられるのかは大きな違いだと考えているが、おそらく現行の EUE の計算の仕方だと、1 でも 100 でも同じと計算されると認識している。それはどう考えても不合理で、足元にもコスト増に直結する事象が起こっていることを考えれば、今後の整理が進むことによって EUE の計算も長期的に合理化出来ることになれば、更に意義が大きくなってくると考え、ここの議論の整理にとっても期待する。次に先程の議題で、それぞれのエリア毎で設備形成や、色々なものによって違うことはありうるので、その違いがあったとしても、深く検討した結果としてやむを得ない点があれば、残ってもしようがないという意見が河辺メンバーからあった。その意見については尤もと考えているが、長期的に考えなければいけないのは、違いがあるのは事実としても、その違いは合理的かというところまで、是非踏み込んでいただきたい。つまりこのような対策はこのエリアではしていないけれど、将来を見据えればすべきではないか、設備形成の考え方を考えるべきではないかということがもしあるとすれば、短期的にはしょうがない、直ぐに変えられないとしても、合理的な変えるタイミング等もあるので、それまでは残ることがあったとしても、長期的には他の地域でやられているものとすべきということがあるとなれば、それについても言っていかなければいけないと考えており、今後の議論で整理されていくことに期待したい。

(河辺メンバー) ご説明いただき、感謝する。私からは、課題の早期把握で気になっているところを一つだけ、コメントさせていただく。気になっているのは系統事故時における再生可能エネルギーの運

転停止がどれくらい起こりうるかというところで、今、グリッドコードもあるので、ある程度の電圧低下や周波数変化に対しては、再生可能エネルギーも運転を継続するように設計されていると認識しているが、やはり早い時期に導入されていた再生可能エネルギーは、大きな電圧低下等が起こった時に、運転を停止してしまう恐れもあるのではないかと考えている。地絡事故などが起こった際に、どのくらい脱落するかを事前想定するのは、なかなか難しいと認識しており、一般送配電事業者の方々はどのように扱っているのか気になっている。本日の資料の中で、N-1故障として、1回線の3相3線地絡故障があったが、今申したように、その際の瞬時電圧低下に伴い、インバータ連系のその再生可能エネルギーが停止するということがあるのであれば、量が増えるにつれて、こういったことも考慮する必要があるのではないかと考えている。特に色々な制約の中で、気になっているところの一つとしては、電圧の安定性のところで、先程、辻メンバーからも事故時の電圧安定性とあったが、正にそのところで太陽光等の再生可能エネルギーの発電電力が大きくなってくると、平常時に投入されているコンデンサの容量が今よりも減少することになり、時間帯によっては、日中でもリアクトルを投入するという運用が、現在でも既に起こっている状況だと聞いている。この条件の元で、地絡事故などが起こって、再生可能エネルギーが結構な量脱落してしまうと、コンデンサ等が繋がっていないということで、無効電力の供給源が繋がっていないという状況になるが、正味の負荷が一気に増える状況なので、電圧の低下も従来よりも大きくなり、その過度的な電圧不安定現象を誘発することになってしまうのではと懸念している。再生可能エネルギーの導入に伴ってそういった課題が起こりうるかどうかを含め、どこまで考慮していくかが、今後の整理だと考えており、その一つとしてコメントさせていただいた。

(伊佐治メンバー) 整理いただき、感謝する。運用容量は地域によっても違うという話だが、地域の中でも基幹系なのかローカル系なのか、あるいはループなのか放射状なのか、電源線なのか、需要に供給している供給線なのかによって変わってくる。電源線でも、先程説明があったように、N-1電制の量がどれくらいあるのかと、あるいは負荷の系統切替がどれくらい出来るのか、系統の特性や構成によって運用が変わる点があると認識している。基幹系は空き容量マップを公表している中で、運用容量と要因を公表しているが、これから混雑が増えてくるとその説明性を向上させる必要があることは、承知し理解している。現状の水準の考え方を整理した上でそれを変えた時に安定供給、あるいは運用容量にどのように影響してくるのかをしっかりと見た上で、系統がだんだん弱くなっていることを考えると、どちらかという運用容量が厳しくなってくる方に動いてしまわないかと懸念しているが、厳しくなるから終わりではなく、他に何か対策をしてそれを支えることも含めて、事務局、一般送配電事業者と連携しながら、技術的な検討をして個別的な論点、議論する際に必要な説明をしていきたい。

(事務局) 多岐に亘る論点の提示、感謝する。順番にお答えさせていただきたい。安定度に関するPMU活用や相差角 θ 以外の問題も将来ありうるのではという示唆を頂いたが、ご指摘のとおり、現状は運用容量管理は基本的に潮流値で行っているが、今回例示したいくつかの系統に跨るような中西安定度に関しては、一つの潮流のみならず、それらが跨った相差角 θ で管理している実態もあり、厳密にリアルタイムで把握しようと考えたら、正にPMUといったような同期をとった装置を持って高度に把握した上で、より一層高度な運用が出来るのではないかとのご示唆だと認識しており、そういったことも検討事項として考えていきたいと考えている。続きまして、電圧安定

性に関するところで河辺メンバーからコメントを頂いたが、再生可能エネルギーの影響が今後どのくらいありうるのか、どういったところにアタリがあるのか、というところもしっかり見ていくべきと考えており、再生可能エネルギーの影響で誘導機負荷が減っている等の要因によって、負荷特性が変わりうることはご指摘のとおりだと考える。この辺り、現状においても、再生可能エネルギーの大量導入に伴い、慣性力が低下する影響はどういったものがあるのか等の検討に関して、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会でも一部検討が行われていることもあるが、再生可能エネルギーが3相3線地絡事故で瞬時電圧低下によって解列する事象によって運用容量等にどういった影響を与えるのかということに関して、既に一部、現状の考え方に適用されている部分もあり、そういったところを見える化していくことや、あるいは現時点においてまだ拾いきれていないような課題もあるのではとご指摘いただいたと考えている。先程、河辺メンバーから電圧の低下事象だけではなく過昇事象においても何か見るべき事項があるのではないかとご指摘いただき、そういったところも一度、体系的に再生可能エネルギー導入が与える影響というところで見える化した上で、皆様に議論いただければと考えている。松村メンバーからいただいたご意見もご指摘のとおりと認識している。これまで運用容量は、基本的には卸取引、あるいは調整力の取引というところに影響を与えるところで検討してきたが、昨今についてはEUEにも影響しうる議論だと、これまでの審議会等でもご指摘いただいていたと認識している。その際、今回示したような緊急的な拡大等、そういったところの考え方が適用出来ないかが重要な論点であり、しっかりと課題を認識した上で整合的になるように検討を進めていければと考えている。また、一つ目の議題で頂いたところとも重複するが、まずは次回以降、現状を把握する観点から、各エリア毎の実態を見える化しようと考えており、その際には、当然差異はありうると考えており、こちらに関しては松村メンバーから正しくご指摘いただいたと認識しているが、その違いがどういうものか、考え方として合やす事が出来るのか、違いがあるのが合理的なのかということもしっかり整理していきたい。あるいは変えるとしたところで、変えるべき時期、そういったプロセスもあるのではないかとすることはご指摘のとおりで、まずは現状の違いを見える化した上で、どういったところが、論点になるのかは改めて事務局から提示させていただいた上で議論いただければと考えている。最後に伊佐治メンバーから頂いたコメントもご指摘のとおり、現状基幹系に関しては空き容量マップ等で公表されており、今後より一層、透明性・妥当性が大事になってくるということは認識している。そういったところの考え方を変えた時にどれだけ影響がありうるかを、考え方ありきだけではなく、その影響というところもしっかり見ながら、両輪でどう変えるべきか、変えてよいかを議論することが本質だというご指摘だと認識しており、一般送配電事業者の皆さまにもご協力いただきながら、しっかりやっていきたいと考えている。系統が弱くなってくるところを、どのように支えるかあるいは回していくのか、アイデア・対策に関して、皆さまのお知恵を拝借しながらやっていきたい。引き続き連携をお願いしたい。

(市村座長) 今回、事務局におかれましては、非常に丁寧に整理していただいた。次回以降、この資料を活用しながら、課題について引き続き、関係各所と連携をとりながら、検討を進めていただければと考える。

以上