

第7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：2025 年 4 月 22 日（火）10:00～12:00

場所：電力広域的運営推進機関 第二事務所会議室〇（Web 併用）

※五十音順、敬称略、◎は座長、○は座長代理

（メンバー）

◎ 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 東京科学大学 工学院 電気電子系 准教授

園田 光寛 一般社団法人 送配電網協議会 電力技術部長

○ 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）

久保山 潤 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課 電力流通室 室長補佐

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

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

永原 淳一 関西電力送配電株式会社 系統運用部長

配布資料：

（資料1） 議事次第

（資料2） 委員等名簿

（資料3） フリンジに関する詳細検討について（その3）

（資料4） 中西安定度の運用容量制約への反映について

（資料5） 地域間連系線への短時間容量適用の可能性について

（資料6） 地内系統への緊急的な運用容量拡大スキーム適用について

（資料7） 将来の中西エリアの周波数制御体系について

議題1：フリンジに関する詳細検討について（その3）

・事務局より資料3にて説明を行った後、議論を行った

〔主な議論〕

（辻メンバー） ご説明いただき感謝する。大変複雑な内容だったがとても適格に整理いただいたと感じた。16 ページに記載あるように、①ゲートクローズ時点での運用容量の考え方のところだが、ここについては EDC から LFC・ガバナフリーまで全部フリンジに乗った場合に、発動制限がかからないようにという考え方については理解した。私が十分理解できていないところが、EDC 分については、ゲートクローズの後に EDC を発動する時点で、それが SCED になっていると考え、地内の送電線あるいは地域間連系線いずれについても、運用容量の制約下で運用する形に変わり、そうするとフリンジを 3σ 分必ずしも確保しなかったとしても、運用容量を超え得

るような場合には SCED の機能で実際には潮流が運用容量を超える訳ではなく、他に代替できるものがあれば、本来発動しなかった EDC ではない違う電源が動くことで、コストが上昇する形になるのかと認識しており、勿論他に代替できる物がなければ安定供給にも影響するということが勿論あるだろうが、この SCED で実際の運用容量が超過しないような運用というのが、一定程度あり得るということも検討の中で入っているのかどうかを教えていただきたい。後の方の 35 ページの考え方で、SCED も含めた上での発動の実績から量を算出しようという考え方になってくると、自ずとそこも見込んだ物になっていくのかとを感じるが、その点を教えていただきたい。あとは、それに関わる話として、38 ページのところに、 3σ 全て取らなくても良い可能性を模索いただいているということだと認識しているが、この 38 ページに書いてあるところはいずれも、重要な点かと考えており、この点は引き続きご検討をお願いしたい。

(永田メンバー) ご説明いただき感謝する。基本的な考え方のところは、前回整理していただいた考え方に則ったものと理解しており、前回の議論もその延長というところと理解している。今、辻メンバーからもご指摘のあったとおり、基本的な考え方を実際のところに落とし込んでいくということがこれから大事になってくると考えており、その意味でまず実績ベースで行うという話は途中で何度かご説明があり、実績の蓄積と分析はしっかりやっていただきたいと考えている。辻メンバーからご指摘のあった 38 ページの辺りも、実績ベースで分析の結果、何ができるかは非常に大事と考えており、それなりに複雑な話になる可能性もあるかと考えている。あと調整力の持ち方等の議論も関連してあるかと考えており、そうしたところと平仄がきちんととれるようにというところは、複雑な話になると認識している。最後四点目、将来課題としてご説明いただいたが、やはりシステムにきちんと落とせる形にして、システムとしてやっていくところが、実際の運用に持っていくためには不可欠かと感じた。そういう意味でシステム開発を行うにはそれなりに時間もかかると考えており、スケジュールには無理がないようにしていただきたい。

(河辺メンバー) この度は運用容量とフリンジの関係性、それからフリンジの算出方法について丁寧に整理いただき感謝する。整理いただいた内容について異存ない。将来課題のところについて、少しコメントさせていただく。今回整理いただいた内容の中で、地内送電線の部分については、35 ページにお示しいただいたように、まず計画潮流や実績値といったところのデータ自体が存在していないということで、やはりこの部分は、今回ご説明いただいたように、将来の再エネの大量導入に向けて、データを揃えていくということが大事と考えている。それと併せてこちらでも今回のご説明にもあったが、基幹系統だけでも 1000 を超えるブランチ等が存在すると伺っているので、やはりここは自動化してシステムに落とし込むというところ、先ほど永田メンバーからもご指摘があったが、その点がとても重要になってくるのではないかと考えている。最後に、これはフリンジの算出方法に直接寄与するかどうかは定かではないが、今後データを取っていくところで、今ここでご提案いただいているのは、ブランチ毎に計画値と実績値の関係をデータとしてとっていくということだが、ノード以下に繋がっている需要や再エネに関しての予測値、実績値についても、システムを将来構築するにあたり、ノード単位でデータを取れるようにしておくと、今検討しているフリンジのやり方ではなく、また別のアプローチで運用を行うという時に役立つのではないかと考える。例えばアカデミックの世界では、そういった再エネの不確実性等を考慮した上で送電線を通る電力潮流を、確率分布で出すといった手法

というのも検討されており、これを実用するにあたり、今述べたようにノード単位で再エネの予測値や実績値を取って、確率論的にどれくらい予測はずれが起り得るかをしておくことが必要になり、そういった更に先を見据えてデータを取れるようにしておくことも重要と考えており、今回の論点に直接関わらないかも知れないがコメントさせていただいた。

(園田メンバー) ご整理いただき感謝する。今回の整理によると、フリンジ量の算出は全般的に過去実績において、計画潮流に対してどの程度の調整力が発動されたかというものから統計的に求める提案と理解した。前回の作業会で、弊会から申し上げていたが、同時市場における ΔkW の約定は、エリアが色々偏在したり等、エリア内の地内系統でもどこかに偏在するというケースと、そうではないケースがあると考えるが、そういう色々なケースにおいても適用できるようにはなっているだろうが、過大な確保とならないような工夫が必要と考える。その辺の課題を38ページに今回示していただいたものと理解しているが、過度な制限にならないように、検討をするということなのでこれに賛同する。 ΔkW の調達実績と相関関係は確かにあるかもしれないと感じた。40ページに記載いただいている一般送配電事業者の実務対応負担について、我々としても実務者としてワークするような仕組みの構築が重要と考えており、検討には協力していきたい。河辺メンバーからもいただいたような、アカデミックの話も非常に勉強になり感謝する。

(事務局) メンバーの皆様、大変有意義なご示唆・アドバイスいただき感謝する。辻メンバーからのご質問への回答だが、前回お示ししたところにあったように、運用容量というところを大きく3つ設ける形になると考えている。7ページに書いてあるように、運用容量①というところは、ゲートクローズ前の同時市場で用いる運用容量で、その後ゲートクローズ後のSCEDのところで運用容量②を備えているところであり、ご指摘のとおりSCED自体は当然系統制約を考慮するところであり、 ΔkW があるないに関わらず混雑が起きることがない。SCEDはここでいうと運用容量②を念頭に潮流を送ることになる。そういったところが適切に確保されていなくても混雑は起きないということをご指摘のとおりかと考えているが、EDCを同時最適で確保した結果、EDCがそもそも通らなくなってしまうというところで、コスト面でデメリットがある点や、あるいは最悪のケースとして代替する物がないという話になれば、それはそれで安定供給への影響も考えられない訳でもないので、そういったところを考慮して①②③という過程を分けて運用容量を算出していくことになる。永田メンバー、河辺メンバー、園田メンバーからいただいたところ、共通的な事項も多かったと認識しているが、今回掲げた将来課題というところに関して、しっかりやっていくべきというご示唆かと考えており、正にそのとおりかと受け止めている。特にフリンジの細分化に関しては、こういったところもしっかりやっていかないと、市場設計との整合性もなかなか図れないと考えており、その辺りも現時点でデータもないので、今結論を出すのは難しいという話だが、先ほど申したように2026年度、2027年度以降ということであれば、少なくとも連系線に関しては一定程度、実績データの蓄積が可能になると考えており、そういったところはステップバイステップで適切な時期に後工程としてシステム化に向けた準備が間に合うように検討をやっていきたいと考えている。また、園田メンバーからいただいたように一般送配電事業者の方々にもご協力いただけるということで、よろしくお願いする。河辺メンバーからいただいたデータの収集に関しては、フリンジという観点だけで見るとブランチごとのデータが重要だということに加え、それ以外の用途としてノード単位

のデータも重要なのではないかという点をご指摘のとおりだと考えている。やはりご示唆いただいたとおり、ノード以下に繋がっている需要や再エネの変動を、これからどのように精緻に把握していくかということは、今後の需給運用に必要なようになってくる。これ自体は自明な話と認識しており、この点をどういった目的でやっていくのかという全体像の整理が必要かと考えており、関係各所とも連携しながら、引き続きしっかりやっていきたい。

(市村座長) 活発な意見をいただき感謝する。今回、将来におけるフリンジの合理的な算出方法やフリンジの算出における課題について、整理いただいた。事務局の示した方向に大きな反対等はないと理解している。次回以降、瞬間的な限界潮流超過リスクへの対応が必要な制約の整理に向けて検討を進めていただきたい。

議題 2：中西安定度の運用容量制約への反映について

- ・事務局より資料 4 にて説明を行った後、議論を行った

〔主な議論〕

(辻メンバー) ご説明いただき感謝する。中西安定度の運用容量制約への組み込みの考え方について、ご説明いただいたとおり、21 ページにあるような θ での管理で宜しいのではないかと考える。途中で説明があったように、将来に向けて再エネの普及が進展していくと、安定度としては低下傾向にあるというところをご確認いただいているということで、その対策について、最後の方でお話いただいたところはいずれも進めていくとして、いずれにしても安定度が下がってきた中でいうと、この位相差 θ が同じであっても、運用の内訳の詳細によって安定度が異なることは出てくるのかと感じている。資料のどこかで説明があったが、現状でも θ の閾値については、実際運用状況に応じて揺らいでいて、その中の厳しい方を取るというような考え方をされていたということとと考えており、そういった実際の θ の閾値が揺らいでいるというところに、再エネが増えてきた影響も全部吸収できればそれでも良いと考えるが、振れ幅が大きくなってくると保守的な安定度の取扱いになってしまう部分もあると認識している。そういった意味で状況を見ながら、 θ の取扱いをある程度動的に変えていくような仕組みにするのかどうか、そういったところも踏み込んで今後検討が必要になるのかなと感じた。様々な対策を入れた場合の効果はうまく評価しながら、引き続き深掘りをしていただきたい。

(河辺メンバー) この度、中西安定度の運用実態や課題といったところを中心に整理いただき感謝する。整理いただいた内容、方向性については異存ない。その上で大きく二つほど、コメントさせていただく。まず一つは、前半の方の内容で、この中西 θ を SCUC ロジックの中に織り込む方法について検討を深めていくということで、同期安定性を現状 SCUC に精緻に制約条件として織り込むというのは技術的に確立されてないものだとして認識しており、ここを中西 θ という指標を使って簡易的に SCUC ロジックの中で同期安定性を考慮していくというところで、これ自体合理的なやり方ではないかと考えている。その際、一つ気になっているのは、これまで使ってきている中西 θ の値というのは、実際の電力システムは交流で主に構成されているが、交流の電力システムを交流としてしっかりと扱って安定性のチェック等を行い、 θ というのが求められているのではないかと認識しているが、一方の SCUC のロジックでは、現状その交流の電力システムを直流として近似することで、計算として収束できる問題に落とし込んでいると理解している。

そのため、交流の世界で扱われてきた θ の指標が直流の世界で θ として扱われる上で、誤差がどれくらいあるのかというところが気になっている。誤差がなければないで上手くいくということになるかと感じており、その誤差が大きいと、直流法を使っている SCUC の世界で、今までどおりの θ の値を使うことが果たしてできるのかというところは不安に感じたので、その点は正に今後の方向性で上げていただいているように、実現可否等も含め、検討を深めていくべきと感じた。もう一点は、最後の将来の安定度の維持、向上策というところで、26 ページに基幹系統側への無効電力制御装置の設置を今回例として上げていただいております、これらの対策コストを考慮した上で、有効であればしっかり設置していくべきと感じている。それと併せて今後、太陽光発電や風力発電といったインバータ連系の再エネがかなり存在感を増していくということを踏まえ、こうした機器をうまく使って安定化を図るということも、併せて検討していくことが重要と考えている。太陽光や風力といった機器も、ここであげているスタットコムと同じように無効電力を高速に制御するということは可能で、そういったところを考慮することが考えられる。後は電源制限という話もあったが、将来慣性力が凄く減った状況で同期発電機を遮断するということを考えて時に、それが理由で周波数面での不安がその後の時間帯で出ないかというようなことも感じており、そうすると有効電力を抑制するという時も、従来の同期発電機だけではなく、インバータ連系の電源も緊急時の抑制対象としていくというのも有りだと言えるのではないかと考えている。ただ分散型の電源の場合は、かなり数も多くなり、システム構築費用の懸念はあると考えており、やはり費用対効果ということになるかと感じているが、ただ対策として分散型のインバータ連系の機器の活用というのも、併せて考えていくということが重要ではないかと考えている。

(永田メンバー) ご説明いただき感謝する。今、河辺メンバーからもご指摘があったところと重複してしまいが、21 ページの θ の組み込みの部分の具体的な方法で、簡易的な方法で何かしらの実際との差はあるところだが、ご説明にもあったように、現状の運用に近いというところで SCUC の中でも同じ考え方で計算しているということ踏まえれば、こういう考え方になるであろうと私も感じており、これで無理かということ、感覚的にはいけるのではないかという印象を持った。ただ河辺メンバーからご指摘のあった話で、60Hz 系統が安定度上の限界に近いところで運用していくということはこれから増えてくるかもしれないと考えており、やはりある程度の解析手法上のどうしても生じてしまう差なので、そこに対する手当というのは、これを機にまた改めてきちんと検討していただきたい。

(事務局) メンバーの皆様方、ご質問、有意義なご示唆をいただき感謝する。辻メンバーからいただいたところで、将来安定度が低下傾向にある中で最適にやっていくのが大事という話で、系統制御やそういった話だけではなく、同じ θ によっても状況次第によっては安定度も変わり得るのではないかとこのところのご指摘はおっしゃるとおりかと考えている。以前の作業会でもお示したように、そういったところがやはり顕在化するようであれば、想定潮流の作り方に関しては、現実一定程度即した方法、あるいはこういった安定度を保つにおいてキーファクターになるような発電機や要因を見据えた上で細分化運用を行うということもあるのではないかと考えている。今回の中西安定度に関しても、その点を明示的には書ききれていなかったが、現状においても過去に比べると、想定潮流の作り方はメリットオーダーに近しくしているところや、あるいは安定度に効くという話でいうと、PSS とかそういった発電機の制御機能、あるいは

は電圧維持源があれば、やはり安定度が良くなる断面も有り得るところで、幾分か細分化した管理もされているという実態もあり、こういう運用をできるところはしっかりやっていくというところは以前示した方針のとおりと考えている。河辺メンバー、永田メンバーからいただいた算定の条件式については、ここはご指摘のとおりかと考えており、理想論的なことかというと、SCUC 自体も Full AC-OPF とかいったものでやれば完璧だという話だと認識しているが、やはりそういったところの技術は一朝一夕の話でもないかと考えており、まずもって何ができるのかというソリューションをお示したところではあるが、一方で誤差自体は当然ゼロではないということはご指摘のとおりかと考えている。そういうところを今後織り込むにあたり、その誤差をヘッジする、例えばフリンジでカバーするといった考え方もあろうかと考えており、本当に問題ないかという確認は、ロジックの落とし込みと並行してしっかりやっていくべきというご示唆と理解した。最後、河辺メンバーからいただいた今後の工夫で、主回路の活用というところで更に大きなアイデアをいただいたと考えており、ご指摘のとおりこういった大型のものに限らず、再エネやインバータ電源そのものを活用することもあり得るのではというところはご指摘のとおりと考えている。一例として、インバータの PCS の中に仮想同期発電機といった機能を設けるという、技術的な革新自体も今後あり得るのかと考えており、そういったところは技術の進展や分散リソースとそれを扱うコストといったところも踏まえた上で、最適となる方法をしっかり考えていく話と考えており、引き続きしっかり検討していきたい。

（市村座長） 本議題について様々なご意見をいただき感謝する。今回事務局におかれましては、中西安定度に関わる課題、運用容量への反映の方法、更には、中西安定度の維持向上策ということで、現状及び将来について、わかりやすくまとめていただいた。今回事務局でご整理いただいた内容については、特段異論はなかったと認識している。将来の中西安定度に関わる重大な課題については、引き続き一般送配電事業者とも連携いただき、検討を進めていただければ考える。

議題 3：地域間連系線への短時間容量適用の可能性について

- ・事務局より資料 5 にて説明を行なったが、メンバー、オブザーバーからの意見等はなかった。

〔主な議論〕

（市村座長） ご説明いただき感謝する。今回現状の短時間容量の適用状況や、課題についてご整理いただいた上で、将来的な次期中給運開後の地域間連系線への短時間容量適用の可能性について検討していただいた。こちらについては、先ほど事務局からも説明があったように、一般送配電事業者とも連携の上、是非引き続き検討を進めていただくようお願いする。

議題 4：地内系統への緊急的な運用容量拡大スキーム適用について

- ・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〕

（永田メンバー） 説明いただき感謝する。今回、地域間連系線のスキームを地内送電線に適用するという

流れでご説明いただき、地域間連系線も AC のループができる等、構造が大分変わってくところがあると考えている。そういう意味で特に気になっているのが、適用基準のリスクの評価のところ、地域間連系線が変わってくところも含め、丁寧にみていただきたく、変わるころがあればそれはきちんと評価していただきたい。

(事務局) ご意見いただき感謝する。おっしゃるとおりで、連系線が今後増強されていくと、リスクも変わっていくこともあると考えており、その辺りは丁寧に評価して活かしていきたい。

(市村座長) 今回、地域間連系線における緊急拡大スキームの考え方、仕組みをご紹介いただいた。その上で、地内系統に緊急拡大するスキームを適用する場合の論点ということで、全体的に一通りご整理いただいた。先ほど永田メンバーからもコメントいただいた点も踏まえながら、今後一般送配電事業者とも連携していただいた上で、今回整理した論点の検討を進めていただければと考える。

議題 5：将来の中西エリアの周波数制御体系について

- ・ 関西電力送配電株式会社 永原オブザーバーより資料 7 にて説明を行なった後、議論を行った

〔主な議論〕

(河辺メンバー) この度は UFR 整定値に関する対応ということで、ご検討いただき感謝する。一つだけ質問だが、ローテーションの話が 6 ページにあるが、考え方自体は理解できるところで遮断機会の均平化ということで理解したが、仮にこういった形で、二回目以降の負荷遮断の時に今回の例でいうと中部エリア、九州エリアで整定値を引き下げることをした時に、その後に中部エリア、もしくは九州エリアで電源停止事故が起こって UFR が動作した時に、事故エリアの整定値が下がっていたことによって、整定値を変更する前と比べて、結果的に必要となる負荷制限量が大きくなってしまうというような副作用的なことは起こり得ないのかと気になった。もしこういったところも検討されていたら教えていただきたい。

(永原オブザーバー) 事故ケースによって周波数低下の度合いが変わることはあるかと考えているが、基本的にはまず需要の方で、遮断機会が公平になるようにという観点で、このようなローテーションをする方が、受容性があるのではないかと考えている。中部エリアにおいて、このような整定で電源が脱落した時に、全体の遮断量はどうなるかという詳細までは把握していないが、それほど大きな違いはないのではないかと考えている。

(市村座長) 永原オブザーバーご説明いただき感謝する。中西エリアにおきましても、将来的な広域遮断に移行していくということで、見直しの方向性については、特段異論はなかったと理解している。私からは一点だけコメントさせていただく。こういった広域的な負荷遮断は合理的な方向性だと感じたが、他方で、需要家側からすると広域的な負荷遮断はわかりづらいといった意見も出てくると考えており、こういったところの議論もそうだが、説明等も是非丁寧にいただければと考える。今後も引き続き、発電機の不要解列量低減に向けた対応に取り組んでいただきながら、周波数制御体系の見直しについて検討を進めていただければと考える。

(市村座長) 様々意見等をいただき感謝する。全体を通じて私から一件だけコメントさせていただく。今回の議題にのみ関わることではないが、この作業会は現在の運用の在り方や、将来についての

検討とかなり幅広く検討いただいているが、こういったところ、今後の運用容量の考え方や在り方等、同時市場に向けたところということで、非常に重要なところを含んでいると考えている。こういった中で、今後どのようにマイルストーンを確認していくのか、既にルール化できるところについてはルール化を検討していただくことも大事だと考えているし、その上で、今回色々議論していただいているところについては、今後こういった形で確認や検証を進めていくのかといったところ、全体像を今後整理していただければと考える。よろしければ、本日は以上を持ちまして、第7回将来の運用容量等の在り方に関する作業会を閉会する。本日も様々な意見をいただき感謝する。