

第8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6月13日（金）16:00～18:00

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）

杉之尾 大介 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

配布資料：

（資料1） 議事次第

（資料2） 委員等名簿

（資料3） 系統特性定数に関する詳細検討について（その3）

（資料4） フリンジに関する詳細検討について（その4）

（資料5） 電制対象箇所の考え方について

（資料6） 本作業会における検討内容取りまとめと今後の進め方について

（参考資料1） 本作業会における詳細な検討内容について

議題1：系統特性定数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。以前から話のあった、系統特性定数がどれくらい変動し得るものかというところについて、実績を基にした複数の運用断面に基づいて検討下さったということで、大変貴重な知見が得られたのではないかと感じ、ご尽力に感謝申し上げる。当初から太陽光発電の影響が大きいのではないかとということが話題に上がっていた中で、やってみるとそれ以外の要因が様々効いているということで、特に GF 調整力の総量というのは当然効いてくるだろうし、それに加えて、火力と水力の内訳のところがだいぶ影響が出そうだということで、

特に擾乱が発生した直後の火力や水力の応動に差があるといったところを整理していただいたのは、非常に重要な知見と感じた。今回お示しいただいた結果は、良く理解できたように感じるが、将来の話を考えると、再エネが更に増えていった中で、運用も様々あると考えており、今回 PV が大きくて軽負荷の時には、揚水ポンプが運転しているという想定で作っていただいたが、揚水ではなく蓄電池が大量に充電している断面とかを考えると、慣性力という意味では蓄電池がどう制御するかということにもよる部分もあるだろうが、揚水が並列している分、慣性力がそこまで下がらなくて済むという部分が、状況によってはそうはならない時もあるだろうと考えている。今回得られたような知見を基に、何に注目して感度分析をするか、こういった系統特性定数のゆらぎがどれくらい起こるのかというところは、更に深掘りするポイントが見えたと考えており、是非そういった視点でもご検討いただけると良いと感じた。その上で今回、得られた知見に関して、質問も混ざってくるが、まず軽負荷で PV の出力が多い時に、火力の比率が高いという形で今回断面を用意していただいたが、この火力の比率が高いのは、一般化してこういう傾向がやはりあるということなのか、今回注目した断面がたまたまそうなのかというところは、現実に近い運用を想定して系統特性定数がどのくらい揺らぐかという議論をする時に、大事なことかと感じた。その上で、その内訳が結構効いてくるとすれば、今回お示しいただいた比較だと、慣性が下がる部分と、火力の比率が高いことと両方ミックスしたような形で軽負荷の比較というのが見えてきたということだと考えている。重負荷のところで、慣性力が変わるとこれくらい影響があるという部分を抜き出した比較は別途お示しいただいていたが、他の条件を揃えて、火力の比率だけが変わるとどれくらい違うのかということも切り分けて整理していただくと、今後の議論の際に、とても有用な知見になると感じた。あと、北本のところのマージンの話についても、ご検討いただき感謝する。こちら、丁寧に検討いただいた通り、適切に分析されたと考えている。こちらについてコメントだが、制御の遅れをきちんと考えなくてはいけないということで、緊急時 AFC も動作の遅れがあるということで、その点は、整理いただいたように、良く考えてみれば FC の EPPS も同じように遅れを考慮した上で、その効果を見込まれていたということで、そういった知見を基に、共通するところについては、取扱いも横並びというわけではないが、同様にこれまでの知見を活かして、今回進めていただいたような整理というのを適切にやっていくべきだと考えており、今回の提案で宜しいのではないかと感じた。

(永田メンバー) 私も最初のシミュレーションで分析したパートについて、一つだけコメントさせていただく。今回、シミュレーションをやっていただき、色々パラメータが変わった時の動きとか、その動きが何によって生じているかという分析や、シミュレーションでこういうところはあるという部分を、非常にわかりやすく示していただき感謝する。一方、傾向で見えてきた部分も、やはり今回 50Hz 系統の東京と東北の系統であるが、その系統の特性に寄っている部分もあると考えている。二つ目のパートで北海道のシミュレーションで検討いただいて、非常に周波数の低下が早く、北海道の GF の発動が十分行われる前に周波数ボトムに到達してしまうという話もあったように、系統の条件が変わると、見え方も当然異なってくるものだと考えており、そういったところ含め、今後は丁寧に引き続き検討いただければと考える。

(松村メンバー) 色々な要因に依存して変わることを整理し、見せていただき感謝する。とても重要だと感じており、今後の議論にも活かされると感じた。私が少し危機感を持っているのは、資料

は正しく書いてあるが、火力の割合が大きい、小さいというのは、若干ミスリーディングではないか。今後の議論でも良くないのではという気が少ししている。水力と火力でこんなに特性が違うので、一緒にしてはいけないことは理解できた。重要な情報だが、今後、火力と水力だけで調整力を供給していくわけではないことを考えると、他のものはどちらなのかを一つ一つ考えていかないと、将来の姿でそれは良くない、大丈夫といった議論をする時に困ったことになりかねない。揚水でも、汲み上げ側と発電側で共通の性質なのか、性質が違うのかとか、蓄電池で充電する時は火力に近いのか、水力に近いのか、あるいは全然違う特性なのか等を、今後色々な形で整理し、その情報が出されることを期待している。

(事務局) 辻メンバー、松村メンバー、永田メンバー、大変多岐に亘るご示唆、ご指摘いただき感謝する。まずは辻メンバーからいただいたところで、前半ご指摘いただいたところはご尤もかと考えており、今回まずは過去の実績に基づいて、このバランスであればこうなるとお示したところだが、ご指摘いただいたように、将来再エネが増えた断面での余剰吸収というの、必ずしも揚水だけではなく、今後は蓄電池も多くなってくるであろうことを考えると、その際の慣性力の大小関係は、必ずしも今回のようにいかないかと考えており、この辺りは、松村メンバーからもあったように、各リソースの特徴に応じたところをしっかりと考慮していく必要があると考えている。一点ご質問いただいたが、軽負荷断面の火力が多いというのは実態なのかというご質問に関しても、過去の実績においてはそういった傾向が見受けられたというところで、これは、現状の発電機バランスにおいては、火力でガバナフリーを確保することが多いということで火力の比率が多くなっていたと、そういった実績を持ってくるとこのような傾向になったというところであるが、この点、今後一次調整力を担うリソースが火力や水力だけに限らず、蓄電池あるいは再エネそのものが調整機能を有することもあり得ると考えており、更に将来どういったリソースで、調整力を確保するのか、慣性力を確保するのか、そういった状況変化も見比べながら、正しく議論していくべきと考えている。永田メンバーからいただいたように、必ずしも 50Hz と 60Hz あるいは北海道で同じ傾向かということ、そうでもないということもその通りかと考えており、今回は 50Hz で得られた一つの傾向というところもあり、これが絶対的な話でなく、当然各系統の特徴に応じた、そして今後のリソースの進展に応じたところを、正しく切り分けた上で議論していくことが大事というところは、各皆様方からいただいた共通のご指摘かとも考えており、引き続きそういったところを念頭に置いてしっかりやっていきたいと考える。

(市村座長) 今回、一般送配電事業者のご協力のもとで、系統特性定数の傾向把握に関するシミュレーションしていただき感謝する。様々なメンバーの方々からもご発言いただいたように、シミュレーションを通じて、新たな知見が得られたと感じた。次回以降、引き続き系統特性定数の再算出に関する検討についても進めていただければと考える。

議題 2：フリンジに関する詳細検討について（その 4）

- ・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。全体を通じて大変良く整理していただいたと感じた。十分に理

解できなかったところを含めて、いくつかコメントさせていただく。まず電圧安定性のところについてだが、実際の判定方法を調査していただき、実際どういうツール或いはどういう工程で計算しているかということが良く分かった。お話しいただいたように、計算のやり方によってそれぞれ一定の裕度というか、そういうものが見込まれているので、限界潮流のフリンジによる超過は許容できるという可能性が高いのではないかとことだろうが、この裕度という言葉を考える時に、時間という意味での裕度というのがこの内側に入っていることで、その捉え方というのが非常に理解する上で大変だと感じている。いずれにしても、ここで言っている裕度というのが、例えば電圧特性が仮に想定通りだったとして、お示しいたいたような時間的な裕度もある中で、どこまで限界潮流を超えても大丈夫かという意味での裕度は、本当はある程度、定量的に評価できるものなのかと考えており、要するに裕度がありそうなのは分かるが、先ほどお示しいたいたような例えば5%とか10%だとか、そういうフリンジの大きさに対して、実際の裕度のボリューム感というのがどれくらいなのかという関係性が何らか定量的に見えてくると、限界潮流の超過をしても許容できそうかどうかというところが、もう少し具体的に見えてくるような気がした。今は、なんとなく定性的にはそういうことがありそうだなというのが分かるが、数字の上ではまだ見えていないというようにも、この資料から感じた。後は一番最後のフリンジと常時周波数変動の対応の関係のところ、ここも作っていた絵の理解の仕方が非常に複雑で、ちょっとまだ完璧に理解できていないかもしれないが、それでも趣旨は良く理解できたと考えている。お示しいたいたように、常時周波数変動とフリンジの関係がこうなっているということに基づいて、63 ページにあるが、実効的には常時周波数変動の管理で大丈夫ではないかと、そしてこの今の2.9%はもう少し実際には軽減されるのではないかとこと、ご提案は良いと感じた。その上で、今は一番需要が小さいところで計算しているので2.9%という数字が出てきているが、これはもう少し様々な需給断面を想定し、もう少しリアルなものに近づけていった時の計算というのも、一定程度できるものなのかと考えており、もう少し実運用に寄せた計算をすると、この数字がどうなるかということも可能であればご検討いただくといいのかと感じた。

(永田メンバー) 今回、超過リスクの結論として、熱容量と電圧については、フリンジによる超過が許容できるのではないかとこと結論だが、この二つは性質としてかなり違うものと認識しており、その点についてコメントさせていただく。熱容量の方は、送電設備に流れる潮流に直結した制約で、尚且つ、短時間過負荷の特性で許容できるものであれば、潮流が一時的に容量を超過したとしても大丈夫といったものになる。一方で電圧の場合は、潮流に直接的に結びついた制約ではなくて、何を確認しなくてはいけないかということ、まずもっては、事故後、分オーダーで状況が変わっていく中で、電圧安定性という低め解になってはいけないということが制約条件になると理解している。分オーダーと申し上げると、その中で電圧に関わる色々な調相設備が動いたり、場合によっては、運用者が介入して電圧調整を行うことも起こり得るので、全部事前に詳細にシミュレーションするというのは難しく、38 ページで整理していただいたような色々な方法を使って、その上で、裕度を見るという形でその部分をカバーしていると認識している。今回の結論は、電圧については、色々な評価方法で考慮されている裕度の中で、フリンジ分の超過があっても、先ほど言ったように低め解に陥るというようなことにはならないであろうと、そういう判断をなされたと理解している。一方で、これは定電流特性という前提があ

り、定電力特性になると、その裕度を削るというかそこを追い込まれる形になるので、そうになったら許容できないという、そういう認識が示されたと理解している。定電力特性が効くのは分かるが、場合によっては、他の要因でも追い込まれる可能性はあり、負荷特性だけということではないと考える。今後、解析技術の限界というか、難しさ故の部分もあるが、解析やその精度の向上も考えていかななくてははいけないし、電圧安定性がしっかり維持できることはどうということかというところを見据えながら、議論していただければと考えており、我々もそれに協力させていただく。

(事務局) 辻メンバー、永田メンバー大変多岐に亘るご示唆いただき感謝する。前半に関しては、こちらの資料の表現が不味かったかもしれないが、永田メンバーに正しくご指摘いただいたように、時間的裕度があるから問題ないというような話ではないのかなと考えており、熱と電圧が同じ理屈であるというわけではないというところは認識している。今回でいうとイメージ的には例えば 35 ページにもあるように、実際にはタップ等が変動することによって、徐々に電圧が下がっていくという話の中で、一定の裕度と申し上げているのが、運用者によって電圧を回復することもあり、実際この 20 分の間に例えば 5 分おきぐらいに調相設備を入れるというような動作をすると、実系統としては、そんなに電圧が下がらずに 20 分に辿り着くと考えており、そういった状態の中で、フリンジが重畳したとしても問題なかろうというところを定性的に示したというところである。この点、辻メンバーからもいただいたように、極端な話、フリンジの量が 100% 分乗る、倍になるような規模という話であれば、おそらくそういった運用状態であったとしても、一瞬で低め解に至るレベル感になると考えており、一方で今回お示したように、フリンジの量が一桁%の話であれば、電圧を回復させながら移行する段階で少し超過するくらいであれば問題ないというようなところを、定性的にもお示したというようなところになるが、果たしてその限界が本当に 5% なのか 10% なのか或いは 50% なのかということまで、まだ分析できていないというご示唆をいただいたと認識している。この辺りはそもそも運用者が本当にそこまで電圧維持運用できるのかという話等、様々な要因が関係してくるので、なかなか即座にシミュレーション結果を提示できるのかという課題もあろうかと考えているが、こういったところを正しく認識しながら、今後方向性を整理していきたいと考えている。また、今回もお示したように、そもそも定電力特性に近づくという話であれば、より一層リスクが高まるという方向であると考えており、今後、実態調査結果を踏まえながら、いただいたご質問も踏まえながら最終的にどのように考えていくかは、しっかり整理していきたいと考えている。もう一点後半にいただいたところに関しても、今回の分析というところが、先ほどの説明のところでもお示したように、 $\pm 0.2\text{Hz}$ 織り込んでいる裕度が、基準周波数の時には、横軸的には何 MW に対応しているかということに関しては、当然その断面の系統容量にもよるところであり、これらを次のページでもお示ししているように、ほぼ数万ポイントくらいあるようなところの、全ての系統容量に応じて全部を正しい形に落とし込むというところが、なかなか作業として煩雑であることもあり、相当厳しい最も系統容量が小さい時で作ったものであっても、こういったレベル感であるということでお示ししている。実際にはもう少し見せ方の工夫というか、問題のない領域だということは、定量的にもお示しできる可能性はあるのかもしれないが、それは少し作業ボリュームがかかるということも含め、こういう形になっているということはご了承いただきたい。いずれにしても、①の方法というところが、現状の信

頼度レベル相当というところで、供給信頼度上問題ないというところでご理解いただいたのかと考えており、方向性自体はこういった方向性というところで進めさせていただきたいと考える。

(市村座長) 今回、事務局におかれましては、瞬間的な限界潮流超過リスクへの対応が必要な制約要因について、改めて整理いただくと共に、周波数維持における限界潮流超過リスクへの対応方法について、整理していただいた。主なフリンジに関する検討については、概ね検討は終わったところかと考えており、今後も引き続き一般送配電事業者とも連携していただいた上で、時期中給及び同時市場導入に向けて、前回作業会で示していただいたフリンジ算出における将来課題についても、検討を進めていただければと考える。

議題3：電制対象箇所の考え方について

- ・事務局より資料5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) ご説明いただき感謝する。この度、電制対象選定の考え方について、アンケートに基づき整理いただき感謝する。今後、広域的な電制についても、より効果的、経済的に合理性の高い選定方法を検討していくということで、ご提案の方法で是非進めていただきたいと考えている。今回は、広域的ということで、エリアを広げていくという観点での今後の方向性ということをお示しいただいたが、以前も発言させていただいたことと重なるが、エリアではなく、電制対象を電源種という意味で広げていくことが有益なのではないかと考えている。今後、電制という呼び名が正しいかわからないが、インバータ連系の電源等、緊急時に出力をインバータの制御によって高速に抑える等、そういったシステムも実現に向けて検討していくことが望ましいのではないかと感じコメントさせていただいた。

(事務局) コメントいただき感謝する。今後、いただいた意見を踏まえ、検討を進めてまいりたいと考える。

(市村座長) 今回、一般送配電事業者のアンケートを行っていただいた上で、各契約要因毎の電源性の特徴や概要について整理いただいた。電線については、安定度維持や運用容量拡大にある対応策の一つだと捉え、引き続き広域的な電制の実現性、経済効果含め一般送配電事業者とも連携の上、検討を進めてもらえればと考える。

議題4：本作業会における検討内容取りまとめと今後の進め方について

- ・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〕

(園田メンバー) この一年間改めて見ても、とても多くの論点を整理いただき改めて感謝申し上げる。29ページのところでまとめていただいたように、将来の同時市場の導入や、次期中給システム運用に向けた残論点の検討については、我々一般送配電事業者としても協力してまいりたいと考える。30ページでは、系統混雑が見込まれる送電線について、5年後の中長期見通しの想定タイミングで併せて確認すると記載されているのは、一般送配電事業者側の業務負担にも配慮い

ただいたものと考えている。系統混雑の予見される箇所として、抽出された送電線を優先的に検討していくということだと理解しており、取り得る施策については検討してまいりたいと考える。

(市村座長) 今回、事務局におかれましては、立ち上げから一年間、様々な検討を進めていただき、感謝する。また一般送配電事業者の皆様におかれましても、非常に多くの協力をいただいた。改めて感謝申し上げる。加えて、メンバー、オブザーバーの皆様方も、様々な活発なご議論もいただき、こういった一つの取りまとめという形に至れたと考えており、改めて重ねて感謝する。一旦、今回の取りまとめということになっているが、当然のことながら、先ほど今後の進め方のところであったように、残論点の検討や混雑系統を対象にした運用容量の妥当性の確認等、同時市場や次期中給を見据えた中での検討は重要になってくると考えており、引き続き実施をお願いしたい。以上を持ちまして、第8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。本日も様々なご議論いただき感謝する。