

## 第25回調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会 議事要旨

日時：2019年10月23日（金）13:00～15:00

場所：電力広域的運営推進機関 会議室 A・会議室 B

出席者：

大山 力 主査（横浜国立大学大学院 工学研究院 教授）

辻 隆男 主査代理（横浜国立大学大学院 工学研究院 准教授）

加藤 浩二 委員（東京電力パワーグリッド(株) 系統運用部 広域給電グループマネージャー）

園田 光寛 委員（中部電力(株) 電力ネットワークカンパニー 系統運用部 給電計画グループ 課長）

高垣 恵孝 委員（関西電力(株) 送配電カンパニー 系統運用部 給電計画グループ チーフマネージャー）

オブザーバー：

平田 卓也 氏（経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業 電力基盤整備課 電力供給室 室長補佐）

佐久間 康洋 氏（経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課 課長補佐）

田中 勇己 氏（経済産業省 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 課長）

配布資料：

（資料1）議事次第

（資料2）一次調整力から三次調整力①の必要量の考え方について

（資料3）調整係数（応札電源評価）および中間点等の設定について

議題1：一次調整力から三次調整力①の必要量の考え方について

・事務局より資料2について、説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

（辻主査代理）確認と質問であるが、必要量算定時において二次調整力②は事故時の電源脱落に対応する調達量を考えないという説明があった。二次調整力②は、二次調整力①と電源側の応動時間及び継続時間の仕様は同じであるため、電源としての性能は同等であると考えているが、LFC相当の二次調整力①だけ事故対応を考えるとという理由は、EDCは予測をするので信号を出すまでに時間がかかることとなり、システムとしての即応性が二次調整力①の方が高いからである、という理解で良いか。

→（事務局）23 ページに商品要件を記載しているが、二次調整力①と二次調整力②は、応動時間及び継続時間は同じであるが、二次調整力①は並列しておくことが必須であり、指令間隔も数秒から数十秒であるという違いがある。事故はいつ発生するかわからないので、同じ応動時間、継続時間であれば、二次調整力①で必要量を確保しておけば十分であり、30 分の継続時間があるので、その間に三次調整力①に持ち替えることが可能であると考えている。

→（辻主査代理）イメージとしてはご説明いただいた通りであると理解しているが、商品要件を見ていると、例えば一次調整力の継続時間は5 分以上であるが、二次調整力②が早ければ1 分程度

で指令が出て、その後5分以内に応動することを考えると、一次調整力から二次調整力②への持ち替えというのは、数字だけ見ていると確かにダイレクトには繋がらないように見えるものの、感覚論として二次調整力②は二次調整力①の代替ができるようにも読めるような気がする。仮に二次調整力②の方が、調達コストが安価である場合、二次調整力②を中心に調達するということが可能であるようにも考えられるが、やはり技術的な観点から二次調整力①でないと難しいという認識か。

→ (一般送配電メンバー) 二次調整力①は LFC であり、中央給電指令所とオンライン接続されており、周波数が低下すればダイレクトに指令が出る。そのため、指令開始から線形的に5分間かけて出力が上昇することとなる。一方で、二次調整力②は、5分以内に応動する要件となっているものの、並列が任意である。そのため、例えば、並列までの最初の4分くらいは出力が上昇しない電源も想定されるので、その間は周波数が低下した状態が継続するという事を考えると、やはり二次調整力①の方が周波数回復させる意味においても適切であると考えられる。

→ (辻主査代理) 承知した。

(オブザーバー) 28、29 ページで質問させていただきたい。28 ページの二次調整力②の必要量算出の考え方については、前コマの方が現コマより小さい場合は、現コマとの差分により調達量を算出していると認識しているが、前コマの方が現コマより大きい場合は、二次調整力②は調達されない、つまり必要量算出時はカウントされない、という理解でよいか。

→ (事務局) 調整力の能力としては上げも下げも変化速度を求められるため、必要量算定時に前コマと現コマの差分を評価する際は、どちらの値も絶対値として評価している。

(オブザーバー) 承知した。もう一点、調達ではなく入札の話となるので本日の論点とは若干ずれてしまうと認識した上での質問であるが、29 ページの箇条書き2つ目の■ところで「週間調達時に算出された当該月、当該ブロックの必要量を、週を通して調達する」と記載されている。これは応札側からするとブロック単位でどのような方法で応札するのか。3時間ブロックのうち1ブロック分、例えば1日火曜日で9時から12時など、細かい単位で応札できると理解しているが、この記載の意図は、その9時から12時の3時間ブロックを応札すると、毎月曜日から日曜日まで毎日応札しなければならないということか。

→ (事務局) そうではない。1日が8ブロックに分かれており、一次、二次①、二次②、及び三次①の4つの商品が8ブロックあるため1日あたり合計32個ある。それが7日間なので1週間あたり224個ある。それを前週にまとめてオークションにかけるということであり、応札者はどのブロックに入札するか選んでいただくこととなる。ただし、必要量算定の考え方としては週間を通して同じ量にするということ、このページで記載している。

→ (オブザーバー) 承知した。

(辻主査代理) もう1点確認させていただきたい。36 ページの箇条書き2つ目の■にある「事故時の電源脱落に対応する必要量は、対象となる週の最大量としてはどうか」と記載があるが、単機

の最大ユニット容量が変更となる場合もその週の最大容量で一律調達するということによいか。時間帯に応じて変更させず一律同じ量を調達する理由はどういうことか。

- (事務局) 原則として、前週に調整力を調達する時点までに週間計画が定まっていなかった中では、月間計画を確認するしかない。ただし、月間計画では、どの時間帯にどのユニットが必ずコミットされているかは把握できない。およそ大型の発電機は、ベースで稼働している石炭火力や原子力が多いと考えられることから、1週間同じ発電機が稼働しているという前提の下、この発電機が停止しても対応できるように調整力を確保することと整理した。
- (辻主査代理) 計画の不確実性があるということ、ほぼベース電源に相当するのが、その週の最大容量として該当するというイメージでよいか。
- (一般送配電メンバー) 週間単位で見たときに、例えば定期点検が終わって試運転や調整運転に入っているときでも、稼働開始時期は後ろ倒しや前倒しになることがある。そういった事象もあるということを考えていただいたらよい。
- (辻主査代理) その辺りの説明は資料の中にはなかったような気がしたため、記載してもよいかと考える。

(辻主査代理) 細かいことだが、もう一点確認させていただきたい。32 ページの注釈箇所には、北海道の場合は緊急時 AFC 等を考慮するという記載がある。この考慮する方法は、AFC に使用できるマージンの分を一次調整力から三次調整力①まで全て同じ量だけ潮流を引き込む、という処理をしているという理解でよいか。

- (事務局) 緊急時 AFC については一次調整力相当の動きと二次調整力相当の動きが分かれていないので、事故が発生して周波数が低下すれば、一気に潮流が流れてくる電源と同等であり、かなり速く、かつ持続時間がある調整力のイメージである。元々、マージンを決めた時の量が、北海道で大規模電源脱落が発生した際であっても周波数が低下限度を下回らないように計算して設けている。このマージンを活用し潮流を引き込むことは、各調整力が発動したことと同等であり、それでもなお不足する部分については北海道エリアの中の調整力の必要量になると考えれば、調整力を各エリアで持ち合えているのと同じと考えられるのではないかと。
- (辻主査代理) 必要量の具体的な算定の中では、一次調整力から三次調整力①まで全部を緊急時 AFC がカバーするということか。
- (事務局) 各商品を同じ量ずつ、緊急時 AFC で期待できるものと考えている。
- (辻主査代理) 承知した。
- (大山主査) 今の議論のところで、緊急時 AFC は、事前の潮流が異なっている場合には効果が異なると思う。マージンの分を足すのは勿論だが。
- (一般送配電メンバー) 元々緊急時 AFC というのは、マージンを確保してあり、それを考慮するという意味である。

議題 2 : 調整係数 (応札電源評価) および中間点等の設定について

- ・事務局より資料 3 について、説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

(オブザーバー) 21 ページのまとめのスライドで、今回の結論はこちらで良いと考えるが、調整係数の設定についても、将来的に検討する余地があるのではないかと考えている。蓄電池を例に挙げた場合、色々なレポートでも制御の応動性は速いという報告がなされており、蓄電池のようなリソースが世の中に出てくれば全体の調整量・調達量を減らせるかもしれないため、こうした効果は可能性として考えられるのではないかと考えている。また、蓄電池の応動性に関するデータが蓄積されれば、調整係数の検討も可能であると認識しているが、今の時点で全ての商品で調整係数の設定は不要であると整理すると、もう今後調整係数の検討をしないものと読めてしまうので、将来的な課題として残しておいても良いのではないかと考える。

→ (事務局) その場合、調整係数を設けるのが良いか、新しく商品を設けるのが良いか、という所がまず議論としてあると考えているので、将来的にご指摘のような大きな変化があり、調達コストの削減に資するような根拠が出てくるのであれば、その時は商品を増やすことも含め検討していく。現状の枠の中では不要であるだろうという理由として、調整係数のようなものを設けてしまうと、商品を更に細分化しているようなこととなり、参入する事業者からすると、一体いくらで入札すれば、落札されるのか予見が難しくなるのではないかとという可能性もある。商品の種類を増やす方が良いのか、商品要件を変えていく方が良いのかについては、調整係数に限らず様々な議論があるのではないかと考えている。

→ (一般送配電メンバー) この話は、一次調整力より速い商品を対象に議論をしているということか。

→ (事務局) 諸外国では、例えばイギリスを例に挙げると、電力系統においてイナーシャが不足してきているので、一次調整力よりも速い商品を回転力の代わりに設けて蓄電池を調達しているなど、日本の商品設計と少し目的が違う例もある。

→ (オブザーバー) 今の議論に対して否定はしないが、またシステム変更が必要になり、インフラ自身の社会コストにも影響するのではないかと。現在のインフラに、調整係数のパラメーターを既に導入する設計となっていることを考慮する必要もあると考える。

(一般送配電メンバー) 今回、中間点の議論については、三次調整力①は三次調整力②における事業者の参入状況を注視しながら継続検討という記載である。二次調整力②以降については今後の議論だと考えるが、元々、二次調整力②は並列を必須としていないため、中間点は設定できないのではないかと。一方で、二次調整力①については並列を必須としており、中間点を議論してもよいのではないかと。中央給電指令所から指令を出すので、なるべく各々のリソースは同じように応動した方がよい。一次調整力は周波数を検出して応動するので、応動速度は速ければ速い方がよいのではないかと。さらに応動速度の速い商品を検討する際には、商品を分けるということが議論になるかもしれないが、中間点以上に出力が上がっていればよいなど、二次調整力①と一次調整力は違う評価でもよいかもしれない。

→ (事務局) ご指摘のとおりであり、二次調整力②は並列を必須としない商品であり、出力が後から追いついてくる応動を認める設計としているが、同等程度のスペックである二次調整力①を確実に確保することを考えると、あまり厳しい制約を設けなくても良いだろうという考えである。ただし、二次調整力①や一次調整力についてはスピードが求められるものであり、後ろ

に控えている商品が徐々に無くなっていくので、可能な限り揃った動きをすることが望ましい。一次調整力は速ければ速い方がよいという点は、確かに一番速い商品なのでその通りではあるが、出力が動きすぎるといっても問題が生じるのではないかと。調定率で応動するのか、それとも一気に $\Delta kW$ 分を応動すると考えるのか、そこをどうするかで大きく議論が変わるのではないかと。仮に調定率を考慮するのであれば、周波数の低下具合によって速やかに動くということで良いが、調定率なしと整理するのであれば落札した量が一気に全部応動することになるのでやや過剰制御になる可能性がある。不感帯を設けるなど、対策は色々と考えられるが、一次調整力はもう少し検討の余地があると認識している。

→ (大山主査) 一次調整力の場合は、瞬時に応動すれば良いが、周波数を検出してから応動することになるので、周波数変動からの遅れをもって急速に応動するような変化は好ましくない。こうした話もしっかりと確認した上でないと議論が難しい。二次調整力①についても、中間点を設定すれば良いのかもしれないが、中間点の設定はある程度幅広に既存の発電機でも対応できるようにしないとイケない。例えば、ステップ応答として5分で何MW増加するという場合に、1分だと遅いが、30秒だとどうなのかといった議論がされる際に、普通の発電機よりも応動の遅い発電機でも達成できる中間点としてしまうと、それよりも早い発電機は何も評価しないことになる。そのような場合に、本当に調整係数が不要なのかということに少し疑問がある。5分で応動すれば良いとしているが、3分で応動できるような発電機には調整係数を付けた方が良い気がしないでもない。二次調整力①については、今の段階で不要とは言い切れないと考える。

→ (事務局) その点についてはご指摘を踏まえた記載とさせていただきます。

(辻主査代理) 調整係数については、商品を細分化したから設定不要という整理であるが、要件を満たす最低限の性能のものだけが調達された場合に、周波数がそもそも維持できるのかという確認は、今までなされていないと考えられるので、その点はシミュレーション等でチェックしておく方がよいと考える。最低限は大丈夫であるが、良くなるに越したことはないという括りであれば、確かに調整係数で改良できる部分も出てくると考えている。

→ (一般送配電メンバー) 必要量の大きさに影響するのではないかと。

→ (一般送配電メンバー) 全てが停止している状態から、急に応動が必要となるリソースの場合、例えば応動時間が15分の三次調整力①であっても、そういったリソースばかりであるとやはり困る。事務局のご指摘の通り、三次調整力②の参入状況を見ながら、検討していく必要がある。

→ (辻主査代理) 少なくとも当面の話で考えた場合、既存電源が主であると考えれば、従来使われてきた電源の中で応動速度が遅いものばかりが調達された場合に系統への影響は問題ないかどうかの確認等が必要ではないかと。

→ (大山主査) なお、当方で電気学会のAGC30モデルにてLFCシミュレーションをしたことがある。現実には有り得ないケースであるが、石炭火力だけがLFCを担うケースを想定すると、明らかに周波数が乱れる。だからといって石炭火力をLFCから外すかということとそんなことはできないので、そのために調整係数を導入するという議論になるのではないかと考えている。

- (事務局) 現状、電源Ⅰ、Ⅱからユニットを選定してから経済的に評価していくので、今後、応動の速い LNG よりもむしろ石炭の方を調整力として出すという行動を発電事業者が判断してくるようなことがあれば、ご指摘のようになる可能性はあると考える。そのような極端な判断は考えにくいですが、調整電源として入札してくる電源の種別が応動の遅いものによって変わっていくということがあれば、応動の速い電源も出てくるように誘導していく、という意味では調整係数が必要になる可能性もあると考えている。
- (大山主査) それを機会損失にしたくないから、安くて遅い電源がたくさん応札してくると考える。
- (一般送配電メンバー) これから再エネが増えていくことになれば、コンバインドは DSS 運用で昼間止めて、石炭を下げて調整力とすることがないこともあり得る。
- (事務局) 調整係数でパフォーマンスを上げるのか、量をたくさん確保するのか。質と量について全体を考える必要がある。
- (大山主査) 調整係数というのは、 $\Delta kW$  は一定として単価を安くすることだと思うが、そもそも最初から 30 秒で上手くいかなかったら低くしたら良いとなるので、どちらでも問題はないと考えている。
- (事務局) 調達コストが増えるというのは遅いものをたくさん取るのと同義であり、議論が行ったり来たりするが、調達量が少ない量で済み調達コスト全体が安くなるのであれば、単価の高いものの性能が良いものを混在させていくことに意義もでてくると考える。
- (一般送配電メンバー) 公募の非価格要素は、量が減るという所だけ価格を上げるもの。これもシミュレーションして本当に価値があるか確認してからとなるか。
- (事務局) 究極の目的は、運用コストが減ること。要件を厳しくしていくのがいいのか、調整係数のようなもので、少しコストは高いけど、性能のいいものをある程度確保するのがいいのか、調達量を増やしてしまうことが実はいいのか、いくつかオプションがある中の一つであると考えているので、コストが一番安くなるという観点で、市場の状況を見ながら考えていくということか。資料の表現も併せて検討する。
- (辻主査代理) 今日の資料の中では、三次調整力①については、まずは当面考えないことになっているが、市場の状況を見ながら検討するというのはどういうことか。
- (事務局) 中間点ではなく、調整係数の話だと思うが、今回の資料において全ての商品で調整係数の設定は不要と言い切っているため、運用コストを下げるという意味で、場合によっては再考する場面もでてくるかもしれないという意図である。資料の記載は修正させていただく。
- (辻主査代理) 調整係数と中間点について、運用と密接に関係した話であるため、引き続きシミュレーション等も交えて検討だとは思いますが、本日いただいた意見を踏まえて 11 月 5 日の需給調整市場検討小委員会で議論いただきたい。

以上