

第19回グリッドコード検討会 議事録

日時：2025年6月25日（火）17:00～18:45

場所：電力広域的運営推進機関 会議室O（Web併用）

出席者：

加藤 政一	座長	（東京電機大学 名誉教授）
岩船 由美子	委員	（東京大学 生産技術研究所 教授）
植田 譲	委員	（東京理科大学 工学部 電気工学科 教授）
田中 誠	委員	（政策研究大学院大学 教授）
七原 俊也	委員	（愛知工業大学 工学部 電気学科 教授）
馬場 旬平	委員	（東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授）

石田 健雄	オブザーバー	（一般社団法人 日本電機工業会 技術戦略推進部 新エネルギー技術課 調査役）
岡 泰延	オブザーバー	（一般社団法人 日本風力発電協会 系統部会 副部会長）
金子 貴之	オブザーバー	（一般社団法人 日本電気協会 技術部次長）
亀田 正明	オブザーバー	（一般社団法人 太陽光発電協会 事務局 シニアアドバイザー）
岸 栄一郎	オブザーバー	（東京電力パワーグリッド株式会社 系統運用部長）
増川 浩章	オブザーバー代理	（一般社団法人 火力原子力発電技術協会 専務理事）
藤田 和久	オブザーバー	（大口自家発電施設者懇話会 理事長）
水越 友香	オブザーバー	（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 課長補佐）
杉之尾 大介	オブザーバー	（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）
榊 裕太	オブザーバー	（資源エネルギー庁 電力・ガス事業部電力基盤整備課 課長補佐）
谷口 裕太郎	オブザーバー	（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/政策課 兼 制度審議室 課長補佐）

配布資料：

- （資料1）議事次第
- （資料2）委員名簿
- （資料3）第19回検討会の位置づけと資料内容
- （資料4）FRT要件見直しの進め方について
- （資料5）フェーズ1技術要件の振り返り結果を踏まえた対応について
- （資料6）分散型電源のサイバーセキュリティ対策の要件化に係る今後の対応について
- （参考資料1）フェーズ2'に関する海外調査結果

議題：

- (1) F R T要件見直しの進め方の確認
- (2) フェーズ1 技術要件の振り返り結果を踏まえた対応の確認
- (3) 分散型電源のサイバーセキュリティ対策の要件化に係る今後の対応

・事務局より、資料3の説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

資料3 第19回検討会の位置づけと資料内容

(加藤座長) イギリスの電気電子情報学会誌にスペインのイベリア半島の大停電についてスペイン政府から出された報告書の解説が書かれていた。一言で言うと、R E Eという系統運用会社が事故時の電圧サーージを管理するのに失敗したとあり、電圧管理の失敗が結果的に大規模な電源脱落や系統分離を引き起こして、大規模停電になったとまとめられていた。イギリスは島国で、大陸の系統とは違ってほとんど連系されていない。だから、こういう問題はシビアに考えるべきだという解説記事になっていたが、まさしく日本でも同じような状況である。9スライド目でフェーズ4で云々という記載があるが、今後スペインの状況がもっと詳細に分かってきた場合、もっと早く検討する、あるいは規定する必要があるのではないかと思う。また、C I G R EのC 2の委員の方から、今年の夏のシンポジウムか何かで情報を得ることができるだろうと思うので、そういったところからの情報収集に努めていただければと思う。

→ (事務局) スペインのイベリア半島の停電に関しては、事務局としても非常に注視をしていくべきところと考えている。まずは何が起きたのか、どういう原因で起きたのかというところを確認していきたい。それを踏まえて、グリッドコードに対してどのような対応が必要なのかというところも合わせて検討していきたいと考えている。

・事務局より、資料4の説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

資料4 F R T要件見直しの進め方について

(七原委員) 座長からも話があったように、これから電力系統が非常に過酷な事故が起こる可能性がある中、このファクターは本当に重要だと思っている。単独運転との兼ね合いは非常にややこしいので、まずは特高系から始めるというのは現実的な案だと考えている。1点お願いがある。過去の大停電を見ると、2010年代ぐらいから分散型電源の停止による影響が非常に増えていて、しかもそこでは想定外の事象が必ずといって良いほど出てきている。例えば南オーストラリアだと、雷が頻繁に落ちて、風力のF R Tが効かなくなったとか、テキサスだったと思うが、太陽光でP L Lがまともに動作しないと色々なファクターが出てきて停止したとか、イギリスだと洋上風力に制御をかけていたが、それがうまくいかなくて止まったとかなどの事例が思いつく。そういう想定外の事象をできるだけ洗い出すようにすることも必要ではないか。100%やるのは無理だということは承知しているが、そういうこともあるということを少し配慮していただけたらと思う。いずれにせよ、本件は機器側も含めて技術的に非常に難しい課題であることは承知しているが、一方、電力系統の事故波及防止の観点か

ら非常に重要な課題と考えている。

→（事務局）想定外の事象の洗い出しというところを、ご指摘いただいたと思う。調整力等委の検討については、相当な過酷事故をまずは見て、それに対する検討の結果だと考えているが、それ以外にも特殊な事故というか、系統状況みたいなのところもあるように考えている。どのように進めていくかは考えたいところだが、先ほどお話いただいたような、海外の事象について確認して、それを日本の電力系統に当てはめたときどうなるのかみたいなのところからまずは確認していきたいと考えている。七原委員からのご指摘に対して、そういう想定外の事象を検討する、考慮する必要があるというところで認識した。

（馬場委員）私も座長、七原委員と同じようにF R T要件を見直していくことはこれから非常に重要なことだと思う。また現実的なことを考えるとやはり特高系から始めざるをえないのかなとも思う。一方で、太陽光発電の接続の形態を考えると、容量でいくと半分強ぐらいが高压及び低压に接続されているような状況かと思われ、また、これからも東京都では家庭において普及させていこうということもあり容量はそれなりに入ってくるかと思う。そうすると高低圧の系統の議論について、相当な時間を要するとのことだが、少しずつ考えていくことも必要ではないかと思う。また、6スライド目のところで電気設備の技術基準の解釈の十七条の話が出てくるが改定の動きがあると聞いているので、是非そのような情報も収集しながら早めに検討できるようにしていただくと良いのではないかと思う。

（岩船委員）私もただ今の馬場委員の発言に同感だが、F R T要件を例えば低压がたくさんある中で、低压まで課していかなければならないような状況なのか、どれぐらいの規模の事故であればどうかという、その辺りの量的な感覚っていうのはすでに何らかシミュレーションしているのであれば、その状況を教えていただきたい。やはり、低压までやるのは難しいし、すでになんかたくさん入っている低压のリソース、しかも単独防止機能がついているとなると、そことの整合性を取っていくのは非常に難しいような気もするので、何らかそういうシミュレーションとか見積もり等があれば教えていただきたいと思った。

→（事務局）馬場委員からあった高低圧でP Vが結構入っている、将来的にも導入が増えてくるだろうというところは事務局としても同様の認識である。高低圧についても、決して今の段階でF R T要件の見直しを諦めるというのではなく、引き続き、見直しに向けた検討は進めていきたいと考えている。その中で、1つの課題である電気設備の技術基準の解釈のところ、B種接地について見直しの動きもあるということで、それが長くなれば、大きな要素になるのかなというふうに考えており、そちらに関してはしっかり確認していきたい。岩船委員からあった高低圧についてのところは、高低圧に限ったところのシミュレーションはなく、2スライド目で示したシミュレーションは、あくまで特別高压、高压及び低压について一体で見ているシミュレーション結果になっているのではないかと思う。こちらは最終スライドにも書かせていただいたが、高低圧のところのF R T要件を見直していく中で、例えばその高低圧のところのF R T要件を見直さない場合どのような系統への影響があるのかについては、調整力等委とも連携して、今後見ていきたいと考えている。今回のF R T要件の見直しというのは、電圧及び周波数に大きな変動があっても、運転を継続するような対策というところになるが、必要に応じて、そもそも系統の事故が起きたときの電圧とか周波数の変動自体を抑制するような対策ということも含めて、総合的に対策を考えていくこともあると認識している。

（加藤座長）岩船委員からの質問は、高低圧の導入状況についてデータをお持ちですかとの内容でよろしいか。

（岩船委員）低压までF R T要件を課さないといけないようになるのかとの質問。ただそれは低压側で事故

があれば必要だということに理解。その辺りのF R T要件を見直すことの大変さを見合うだけの効果があるのかというところで伺った。そこまでこのF R Tでクリアしなければいけないのかという視点。

→（事務局） 2スライド目の評価の中では、調整力等委ともよく確認をしなければいけないところかと思うが、低圧系統まで模擬したシミュレーションとなっているかどうか。必ずしもそこまで模擬はしていないのかと思うので、低圧までどのような影響が出てくるのかは改めて調整力等委と確認していきたい。

（植田委員） 7スライド目に関してのコメントだが、まずは他の委員と一緒に、特高系から要件を検討していくということには同意である。このときに、出力制御がかかって運転している状態を、基本的な検討の中にやはり入れておく必要があるかなと感じた。それは先ほどの議論の中で、より積極的に周波数変動を抑えていくというようなところも考えると、出力制御による抑制分に対して、リザーブ分を戻していくというような考え方も別のところである中で、抑制状態にあるときの太陽光及び風力に限らず、別の制御がかかっている状態を標準的なケースの一つとして考えていく、その上で何ができるかというところで考えていくというように感じた。

→（事務局） インバーターにも色々な機能の要件化をしていくなかで、そのような機能をシミュレーションの中で反映したときに電圧及び周波数がどう変わってくるのかというところは、見ていきたいと考えている。

（植田委員） 7スライド目の最後の5ポツ目のところで、高低圧については、F R T要件を見直さない場合の影響なんかも考慮して進める必要があることに関して、私もそのとおりだと思う。岩船委員のコメントも含めて、本当にここでF R Tを求めるべきなのかというところで、特に高低圧の場合は蓄電池を含めて、自家消費的な運用、逆潮流をできるだけしてこないような形態がさらに普及していくようなことも想定されるので、事務局の説明にもあったとおり、これはやはり、自家消費的な方向になる事が想定される高低圧側の設備、特に太陽光については、やはりそのあたりのインバーター電源としてだけではなく、蓄電池併設の状態で、それぞれどういう役割を持つべきかとか、どういう対策をすべきかという検討を考えておく方がいいのかなと思う。

（田中委員） 関連する質問になるか分からないが、同じ7スライド目のところで質問がある。高低圧と全部くっつてあるが、これは特高の検討をした後に高圧と低圧をひとくくりでやる必要があるのか、それとも高低圧を分けてまずは高圧を検討してみるなど分けられるものなのか、それとも技術的に分ける意味のないものなのかという点の質問。もう1つ質問だが、F R T要件を見直さない場合といったことが書いてあるが、系統に影響があることが判明したときにF R T要件をもし見直さないのであれば、何か代替の技術的な対策は可能性としてあり得るものなのか、それとも、現時点ではそういう技術的な対策はなくて、やはりF R T要件を見直すか見直さないかという、そこに尽きるのか、何か見直しはあるか。

→（事務局） 田中委員からのご質問の高低圧のところ、高低圧ひとくくりとするのか、分けるのかというところだが、高圧と低圧はやはり課題が少し違うところがあるのかと思っている。特に低圧に関しては先ほどの電気設備の技術基準の解釈との整合というところもあるので、それぞれの課題も見ながら、高圧の方が先に進められるのであれば高圧を先んじてみたいところも可能性としてはあると考えている。また、高低圧でF R T要件の見直しができない場合の代替案があるのかについて、現状難しいところではあるが、先ほども少し触れさせていただいたが、そもそも系統事故が起きたときの、電圧とか周波数の急峻な変動自体を抑えるような対策をしていくところも、このF R T要件の見直し

の代替案とまではいかないかもしれないが、補うような対策になるので、系統事故時の電圧及び周波数変動を抑えるような、例えばその系統側の対策、同期機の追加運転だったり、もしくはインバーター電源の疑似慣性のような対策について検討していくというところになるのかと考えている。植田委員から発言のあった、高圧及び低圧で様々な形態があり、蓄電池と併設することによって逆潮流がないような自家消費で済むようなところの扱いについても、今具体的に何か考え方があるわけではないが、そのようなご指摘についても、念頭に入れて考えていきたい。

(七原委員) 今、色々な方のご意見を伺っていると、ビハインドザメーターのPVによる系統の影響がどうかなど、段々と話が広がっていった点が気になった。言い換えれば、グリッドコード検討会の分掌を外れる話が出てきそうで、收拾がつかなくなりそうだなと感じた。いずれの話も重要であるということは私も同感だが、一方、ここでの検討の焦点を絞る必要もあるのではという感想を持った。

(加藤座長) 先ほどから話がいったように調整力等委と協調しながらという話だが、確かにここはグリッドコード検討会なので、グリッドコードとして考えるべきところと系統側への影響ということを考えるのは、当然単独で考えられる話ではないと思う。だからといって全て調整力等委へ投げてしまっているのかなという気もする。だから、その辺の仕切りは重要なというのは、私も同感である。

→ (事務局) FRT要件の見直しの起因としては、調整力等委の中での系統への評価というところを踏まえた対応であり、グリッドコード検討会の中だけでクローズするような話なのかは事務局としても考えているところ。広域機関の中では様々な委員会があるが、その一つの調整力等委で、将来的な系統状況を見ながら、どのような課題があるのかどのような対策をとっていくのかというところを検討している。そちらとも協力をしながらどのような対策をとっていくのか連携して考えていきたいと思っている。

(馬場委員) FRT要件の見直しということで先ほどどのような仕切りで、どう進めていくのかという話があった。現在、調整力等委の方で周波数ステップ、周波数ランプそれから電圧位相ステップの3つの指標で評価しようとしている。一方、あるメーカーでは、メーカーとしては解列条件は決めの問題のため、現状より厳しい条件でも対応可能であり、このような評価指標を用いた議論でいいのかという意見を持たれてる方もいるようである。そういったことを考えると、グリッド側の方の考え方もあるかもしれないが、やはりメーカーとも密に連携を取り、どういう要件にするのか決めないと、決めたところで意味がないとか、対応できないとか、もっと良いやり方があるのではというような意見が出て、話が進まないことにもなりかねないと思う。グリッドコードを決めるときにはメーカーとも密に連携をとって意見を聴取してこられたと思うが、協業でやっていただくことが必要だと思う。例えば高圧及び低圧までやるのは大変なんだとか、高圧ぐらいだったらできるとか、そういったような意見もあると思うので、そういったところも含めてやっていただけると良いと感じた。

→ (事務局) FRT要件の見直しにあたっては、メーカーと綿密に協議するというのはそのとおりと認識している。事務局としても、これまでもJEMAだったり、メーカーなど、関係が一番強そうなところから相談をしているところである。ある程度その方向性なり課題みたいなのが見えてきたところで、より広く、関係する団体に窓口を広げて相談をしていきたいと考えている。

(岸オブザーバー) 相対的に課題の少ない特高系から検討していくということに関しては、異論はない。今後電圧変動とか周波数変動といった、系統擾乱について定量的な波形を決めたり値を想定した上で、具体的な規定値案を作っていくという認識を持っている。先ほどから委員の皆様からも意見のありとおり、系統擾乱の想定に関しては、何をターゲットにするのかというところは非常に大事だと思っているので、一送としてもこの検討に協力していく。

- （事務局）この検討にあたっては、実際の系統状況がどうなるのかというところを分析することはとても重要だと認識しているので、適宜ご協力いただけるとありがたい。
- （岡オブザーバー）細かな要件については今後の協議事項と理解しているが、ご存じのとおり風力については他産業と比べても海外製がメインになる産業になる。そのため、要件を定義するにあたっては海外の動向といったところを参照しつつ、必要なものは必要なものとして入れるのも仕方ないが、参入障壁になるような日本独自の要求は極力避けていただければと考えている。
- （事務局）グリッドコードを策定するにあたっては海外の状況を参照して作っているところ。日本だけ何か特別なものを作るという意図はないが、日本と海外との系統上の違いや電源状況の違いによる日本独自みたいなのところがあるかもしれないので、その際は改めてご相談させていただきたいと考えている。
- （岡オブザーバー）特に海外の要件と異なる部分が生じた場合についてはその必要性といったところについて当然説明いただくとともに、海外メーカーに対して対応可否について事前に調査させていただいた後に導入判断を図らせていただければと考えている。
- （事務局）今の岡オブザーバーからのご発言のとおり、例えば新たな技術要件みたいなのところが新しく出てきたときに海外メーカーが対応できるかというところを確認していただくことも必要なのかなと考えている。個別技術要件のときに、その必要性が出てきたらご協力をお願いする。

・事務局より、資料5の説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

資料5 フェーズ1 技術要件の振り返り結果を踏まえた対応について

- （岩船委員）3スライド目の2023年度以降の接続検討申し込みの受付状況について、内訳について教えていただきたい。
- （事務局）数としては蓄電池が多い。特に2024年度の2023年度に対する大幅な伸びは蓄電池と認識していただいて問題ない。
- （岩船委員）可能であれば内訳も示していただけるとありがたい。
- （事務局）どのような範囲で出せるのか確認しながら、出せる範囲内で出したいと思う。
- （岡オブザーバー）一部の事業者から、電圧変動解析について事業者側に依頼がなされてるケースがあると聞いているが、今回の整理を受けて今後改善されると期待している。また、解析結果に伴って発生する、必要となる設備の費用負担については、負担金ガイドラインに基づいて事業者に求められると理解しているが、その解析内容について、事業者側が納得できるような形で、一定の透明性を担保していただけると嬉しい。
- （事務局）5スライド目のところについては一般送配電事業者の方でこういう検討を行っていることを確認した。その具体的な検討の中身及び内容については、情報の公表ガイドライン等々に基づいて、一送と確認をしていただければと思っている。
- （石田オブザーバー）12スライド目のところだが、本年の4月から並列時許容周波数などの新しい要件は完全実施ということで、それに対応していないものは連系できないという運用になっている。これに対して、執行まで2年間の猶予をいただいて、メーカーとして切り換えも進めだし、流通在庫は売り切るという方針で努力した。メーカーによっては、流通在庫でまだ残ってるものに関しては引き上げ

て対応するようなことまでやったにもかかわらず、依然として流通在庫の中で未対応品が残っている。一送や送配協の方とも協議しながら対応策を進めているが、一送にも非常に余計なご検討をさせていただいており大変心苦しい。今後実施にあたっては、メーカーとしては、自社の工場内の在庫に関しては完全に管理できるが、一旦出荷すると所有権もないし、100%の管理というのが非常に難しい。流通在庫に関しては柔軟に扱いをいただけるようお願いしたい。

→（事務局）流通在庫の扱いについては、どのようにするのか、系統側への影響なども一送などとも相談しながら対応を整理の上、この検討会の方でもご相談させていただきたい。

（岸オブザーバー）今回、整理いただきたいずれの見直しについても規定の明確化ということで、技術要件解釈としてはこれまでと変わらないと認識している。3スライド目にもあるとおり接続検討申込については、年々増加しているが、規定解釈の明確化については、関係者の認識齟齬であったり検討の手戻り等を未然に防止することで、申し込みいただく事業者様と受け付ける一送双方の業務負担低減にもつながる。このような見直しについては、要件適用の機会に合わせて適宜改定できることが望ましいので、今後の検討スケジュールの中でも、ご配慮いただけるとありがたい。

→（事務局）技術要件の明確化については、関係者の方の、特に発電機を連系したい事業者と一送との認識違いみたいなのところのないよう、引き続き明確化に向けて進めていきたい。また、その要件見直しのタイミングについては、繰り返しの改定が生じないよう、例えばフェーズ2'に関する技術要件の見直しのタイミングで、フェーズ2のところについて何か技術要件の明確化が必要ないかチェックを行うなどして、考慮していきたい。

・資源エネルギー庁より、資料6の説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

資料6 分散型電源のサイバーセキュリティ対策の要件化に係る今後の対応について

（馬場委員）サイバーセキュリティは非常に大切なことと思うが、17スライド目でグリッドコードにおいてJC-STAR★1を要件化するということだが、どのような範囲でこれを要件化するのが良く分からない。13スライド目で欧米等の諸外国との制度調和を図るような議論をしているということだが、先ほどの岡オブザーバーの話ではないが、外国の企業から見向きもされなくなってしまうというようなことにならないか懸念がある。良く分からないところがあるので、教えていただけると有難い。

（植田委員）先ほど岡オブザーバーからもあったとおり風力は海外製で、太陽光も小さいものを含めてPCSは海外製が相当程度入ってきている中で、馬場委員と同じ意見になるが、このJC-STARそのものは欧米など諸外国との制度調和を図るという意味では、グリッドコードではそれを取得することで、技術面はもう全てJC-STARの方で担保しつつ、後は他の技術要件の適用と時期を合わせて、その実装までのスケジュールをしっかりとフォローしていくというような考え方になるのか、そこの求める要件もどう海外のものと調和を図っていくのが気になった。

→（資源エネルギー庁）これをどう入れていくのか、本当にメーカーが耐えられるのか、海外メーカーとの関係も含めて現実的なものなのか、海外の制度との調和が図れているのかといったところは、ご指摘のとおり論点だと思っており、そこは引き続き、議論しながら決めていければと考えている。入れ方については、これだけでなくはいけないという事ではないが、例えば10スライド目で示したようなチ

ェックボックスにチェックをして J C—S T A R★1 を取得している製品であることを表明してもらうことや、実際に J C—S T A R★1 の認証を別添でつけていただくなどのイメージを持っている。また、国際協調については一般論としてそのとおりかと認識しておりしっかり進めていく。新エネルギー課など資源エネルギー庁の中でもこれがメーカーとの関係で大丈夫なのかというところは丁寧に進めていきたいと思っているので、引き続き相談させていただきたい。

(岸オブザーバー) サイバーセキュリティの確保については、一義的には、電気工作物を設置する者が技術基準に適合するように維持すべきものと認識しており、J C—S T A R★1 の取得がグリッドコード化されるのは、そういうことを後押しして、実効性を高めるものになると思うので、方向性には賛同する。特に小規模太陽光については、一般の消費者が主な設置者になるので、設置者による対策実施は限界があると思っている。J C—S T A R制度を活用して製品側で対策を講じていくことに関しては、サイバーセキュリティ確保の実効性を高める有効な方法と考えている。多種多様なプレーヤーが参加する中でも電力の安定供給確保のためには、サイバーセキュリティの確保は、必要不可欠になるので、一般送配電事業者としても、可能な範囲で協力していきたいと考えており、引き続き検討をお願いする。

→ (資源エネルギー庁) いただいた意見は引き続き検討が必要と考えており、あとはスケジュールも含めて、この検討会で議論させていただければなと思っている。

(岡オブザーバー) 6 スライド目にあるとおり、自家用電気工作物についてはすでに技術基準で規定されていてそのガイドラインにのっとってセキュリティ対策を実施していると理解している。J C—S T A R R について技術基準の解釈の改定ではなくグリッドコードの改定に入れることについて関連性が理解できなかったので教えていただきたい。

→ (資源エネルギー庁) 今、おっしゃっていただいたガイドラインは、引き続きそのままガイドラインとして存在するというものであり、今回はガイドラインという切り口ではなく、製品ベースで第三者認証をちゃんと取れているのか、もう 1 段階み込んだ対応ということでご理解いただきたい。

まとめ

(加藤座長) 本日の議題、資料 3、資料 4 及び資料 5 のうち、特に資料 4 については、他の会議体との協調を取っていただきたいという要望があったが、全体として事務局から提案の方向で進めていただければと考える。資料 6 については、委員及びオブザーバーの方は必要性について認識されていると思うが、その実施の形態についてさまざまなご質問があった。それについて、これをコード化するのか、別の形もあると思うので、今後資源エネルギー庁と広域機関事務局とで検討いただき、グリッドコードの内容として検討するのか、または別のものとして規格化するのかということについて、ご検討いただきたい。

以 上