

第1回グリッドコード検討会 議事録

日時：2020年9月4日（金）15:00～16:30

場所：Web 開催

出席者：

加藤 政一 座長（東京電機大学 工学部 電気電子工学科 教授）
岩船 由美子 委員（東京大学 生産技術研究所 特任教授）
植田 謙 委員（東京理科大学 工学部 電気工学科 教授）
大橋 弘 委員（東京大学大学院 経済学研究科 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 准教授）

※馬場委員は、今回に限りオブザーバーとして参加。

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長）
鈴木 和夫 オブザーバー（一般社団法人 日本風力発電協会 技術顧問）
田山 幸彦 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）
中澤 治久 オブザーバー（一般社団法人 火力原子力発電技術協会 専務理事）
西園 昭宏 オブザーバー（一般社団法人 太陽光発電協会 系統技術部長）
藤井 良基 オブザーバー（大口自家発電施設者懇話会 理事長）
丸山 敬司 オブザーバー（一般社団法人 日本電気協会 技術部部長）
茂木 勝昭 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）
楠見 理恵 オブザーバー（経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー政策課 制度審議室 室長補佐）

欠席者：

友澤 孝規 オブザーバー（経済産業省 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）

配布資料：

- （資料1）議事次第
- （資料2）委員名簿
- （資料3）再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討

議題1：再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討について

- ・事務局より、資料3により説明を行った後、議論を行った。

〔主な議論〕

(七原委員) 検討会では、非常に幅広い課題を扱う必要があると認識しているが、グリッドコードのイメージで理解できないところがあり教えていただきたい。事務局の説明では、系統運用に係る内容を説明しているが、配電に係る内容も含まれると認識している。

一方で、(15 スライドで)「接続コードを中心に検討する」「(火力の運用が絡む) 例外的な運用条件下において～」という説明があるが、検討会では、非常に広い範囲を対象とした裾野の広いコードを規定するか、または、範囲をある程度絞り、変動再エネ(太陽光、風力)を対象としたコードを規定するか等、規定するグリッドコードの仕上がりイメージが理解しにくいいため、説明いただきたい。

→(事務局) グリッドコードは、発電側が系統に接続する際に必須となる要件として、火力も含めた裾野の広い内容になると認識している。一方で、太陽光に主として求めるコード等、規定する内容が電源種で異なるケースが生じる場合があると認識しているが、基本的には全ての電源種が従う内容を検討していく。また、系統側だけでなく、配電側についても検討を行っていく。

→(七原委員) 検討対象となる再エネは、変動再エネ(太陽光、風力)のみか。

→(事務局) 例えば、バイオマス等、必要により対象になると認識している。

→(七原委員) 再エネのみでも幅広い議論となると理解した。

→(岩船委員)「短期的に要件化が必要」の意味が分かりかねる。グリッドコード自体は長期的な系統の在り方を見定めようとして必要な議論等を実施していく認識でよいか。

電源は1度接続されてしまうと20年間ほぼ固定化されてしまうので、これまでも出力調整できない再エネ電源が多く接続されてしまい、その調整に非常に手間取った経験がある。同じことを繰り返さないよう、先見性を重視し今すぐ必要ではない機能等も見落とさないようにしていただきたい。見落としを防ぐために、海外の先進事例を参照するのは良いと思う。

そのなかで、今回の検討の対象は発電側だが、今後調整力としてキーとなる蓄電池、電気自動車、エコキュート等、需要家のリソースに係るグリッドコードの議論が欧州では進んでいるようなので、調査していただきたい。

また、17スライドに出力制御の合理化が目的の1つとして1点目に大きく挙げられているが、本来は出力制御を減らすことが主目的ではなく、系統全体での最適化が望ましいことなので、これを重要な目的として挙げてしまうと、誤った方向に検討が進んでいくのではないか。もし、再エネコストが将来的に減少すれば、出力制御量が多くても導入を促進していけばよい。重要なのは系統全体での最適化であり、再エネの予測精度の向上やリアルタイム制御の導入等、制御自体の高度化に繋がる指標であればよいと思う。一方で、将来的に再エネの固定費が劇的に減少すれば、常時出力制御する運用をした場合に再エネが自ら周波数調整に寄与する運用のされ方も(別の場で)検討の対象になり得るので、出力制御量そのものを指標化するのは避けていただきたい。

→(事務局) 長期的な視点も持ちつつ検討していく。

また、海外事例については、欧州のRfGを中心に参照していく。

需要家のリソースに係るグリッドコードの調査について、検討していく。

再エネ出力制御の合理化に関して過度に主目的化するのはいかなるものかというご指摘に関しては、バランスが重要と認識しているが、検討していく。

→(加藤座長) 進め方について、24スライド、27スライドに、2030年度エネルギーミックスの実現に向け

て、さらに顕在化している事象の拡大回避のために、とあるが、この課題（事象）は、現時点で顕在化していなくても将来的に再エネ導入が拡大した場合に顕在化しそうな課題、将来的に予測される課題もピックアップすべきでないか。第2回検討会は、「短期的（2023年4月、可能なものは2022年4月）に要件化が必要な技術要件」を事務局から提示し、具体的に検討すべき個別技術要件の候補について議論いただくが、現状で顕在化する課題を注視しすぎるがあまり、本来ならばもっと早く対応すべき課題を見落とすことを懸念している。

したがって、課題に関しては短期的なものを早く抽出すべきだとは思いますが、同時に中期的、長期的も含めて、可能であれば全て抽出することが重要ではないか。

→（事務局）課題の抽出について、長期的視点で広く網をかけしっかり検討することが必要。短期的と繰り返し記載しているが、既に顕在化している課題のみでなく、2030年度エネルギーミックス実現も見据えた中で、短期的に要件化が必要な項目を抽出との意味。なお、24スライドの既に顕在化している事象としては、電圧フリッカや電源事故時の連鎖脱落などのことを指している。

先の大きなターゲットである2030年度エネルギーミックス実現も見据え、しっかりと課題を整理し、そこに対して必要となる個別技術要件を検討することが必要と認識している。

→（田中委員）再エネの導入が進む欧州の事例を参照するのは理解するが、一方で、日本国内で固有の事情について、仮に、日本の系統の特性等が存在するならば、これも留意する必要があるのではないか。

例えば、参照していく欧州では、再エネを接続するために積極的に送変電設備を増強する方針である一方で、日本ではコネク&マネージを導入し、送変電設備を増強せず混雑を許容する系統が増加すると認識している。広域機関の地内系統の混雑管理に関する勉強会でも、今後の混雑管理の仕組みを検討していく方向と理解している。

このような状況で、例えば、日本の系統でどこかで、系統のボトルネックみたいなものができて火力の調整力が活用しにくい、本来ならボトルネックがなければ使えるような火力の調整力を活用出来ないような状況が生じるのであれば、再エネ側で更に大きな調整力を持つ必要があるかもしれない。あくまで仮の話ではあるが、もしそのような日本の特殊事情があるのであれば、欧州の事例を参照しながらも、留意はしていただきたい。

また、欧州の事例を参照するのは良いが、米国でも太陽光発電など導入が進んでいると思うので、太陽光の面だと米国のグリッドコードも参考になり得るのではないか。

最後に、13スライドの系統連系技術要件を中心にグリッドコードを検討する旨について、各一般送配電事業者で持つ系統連系技術要件の間で整合性を保つものの、異なる場合はその根拠を明確にするということだが、各一般送配電事業者間で要件が異なることが起こり得るのか。今後、各一般送配電事業者間で、これから検討して規定するグリッドコードが異なる状況が生じるのは、どのような場合を想定しているか。

→（事務局）1点目について、日本国内での固有の事情や、再エネ自身の調整力を求める場合もあるだろうというご意見について承知した。欧州の事例も勿論参照しつつ、バランスを見ながらしっかりと議論させていただきたい。また、再エネ自身の調整力を活用する観点は非常に重要だと認識しており、そちらも議論させていただきたい。

2点目の米国も参考になるのではないかというご意見について、例えば、PVに関してスマートPCS等の有効性は理解しており、このような観点も考慮していきたい。

3点目の系統連系技術要件の各一般送配電事業者間での相違について、再エネの導入比率や系統規模の違いなどが相違の要因としてあり得ると認識している。

→ (植田委員) 長期的な視点で見ると、短期的にすぐに導入する必要があると整理したコードについて、これに対応する電源がそこから20年、30年接続される前提で検討する必要があると改めて認識した。例えば、21スライドの解決策例にある再エネ出力制御の合理的化の観点では、直近だとオンライン代理制御もある。今回規定するコードに関して、特に太陽光は、合理性の観点では、大規模なものには制御を求めるが、小規模なものは多少自由に発電しても良いという考え方もあると思うが、この先20年を考えると、小規模なものも制御に応じることができるよう備えておくという考え方もある。

第2回検討会で提示される案のなかで、(事務局説明の通り、) 基本的には全ての電源に対する大きなフレームを作るものの、実際にそこから整定値や運用に落とし込む過程で、全体最適という観点で電源によって要求する値等が異なることもあり得ることは理解するが、(大きなフレームから) 完全に外すということはできる限りしないよう、電源種や規模によらずに検討の対象としてはどうか。また、岩船委員からご意見があったように、需要も需要側と発電側双方の機能を持ち得ることから、最も大きなフレームは包括できるものと意識しつつ、直近で導入する必要があるものに関しては、個別に具体的に検討していくとよいのではないか。

技術が進歩したインバーター電源の比率の増加等も考慮する必要がある。例えば、電圧や周波数の上下限值について、欧州の研究段階の議論では、50Hz系統に接続する全ての電源は、緊急時には46Hz、30分程度は系統連系を維持できなければ大規模停電を招くのではないかという話題があると認識している。このレベルだと、火力に係る根本的な考え方を変える必要も出てくるため、長期的な視点で、議論の先行している欧州の事例を調査していただきたい。

太陽光やインバーター側から見るとブラックスタートケイパビリティというようなグリッドフォーミング型のインバーターも長期的な技術開発として話題に上がってきている。常時の最適な運用と電源脱落や送電線事故時の系統を維持するための対応について、調査という意味では、大規模災害時のレジリエンスの観点で将来的には広域機関とも議論すべき旨を項目としては挙げるべきではないか。特に国内でも大規模災害時からの復旧という観点で、ローカル系統から上位系統へ復旧していく考え方も今後必要となるかもしれない。長期的な観点ではあるが、調査という枠組みで広く知見を集める機会があるのであれば、是非その辺りもカバーしていただきたい。

→ (事務局) 1点目の電源の種類規模によらず出来る限り包括的なコードを目指すべきというご意見を踏まえ、検討させていただく。

2点目のよりインバーター電源の比率の増加を考慮した長期的視点での調査についても検討する。

→ (大橋委員) 4スライドがあるので、大変見通しの良い議論になった。全体最適の件について、基本的には4つの評価軸があり、その評価軸の間で良いバランスの解決策を探るものと理解している。仮に、再エネの制御量をどうこうしていくと解決したいときに、再エネに接続要件を求めるのか或いは火力にフレキシビリティを求めるのか、解決策に対する要件の求め方は複数あると認識しているが、他の委員の方から検討する項目が非常に膨大というご意見があり、正にそう理解した。

全国一律の要件なのか、或いはそうでない形もあり得るのかということも議題になる可能性もあるし、遡及適用できるものがあれば素晴らしいのだろうが、接続コードにそのような考え方があるか分からないが、このあたりを含めての議論となると理解した。

→ (事務局) 全体最適という観点に関して、再エネ自身に求めるもの、火力に求めるもの、更には系統側に求めるものと解決策がいくつかある中で全体最適を観点に議論させていただきたい。

全国一律がベースとなるが、一般送配電事業者それぞれの状況も異なるため、もし地域間でコードに差異が生じる場合は、しっかりと根拠を整理していくことが必要と認識している。

→ (馬場ワザバー) 短期的にはとはいえ、2023年の要件化を目指しているならば、目指すところは10年後20年後になるため、先を見据えた観点から整理が必要。

また、どこまで当検討会で決めるかについて、以前、(電事連の)送配電網運用委員会から火力機に対して周波数調整機能の具備の要件化について、地域によって例外的なところはあるものの、今後製造される火力機について、調整力の能力を統一化した提案があった。例えば、当検討会では、周波数調整機能を具備するということを要件化し、細かい部分は別のところで議論していただくという理解で良いか。

更に、19スライドの評価項目と比較手法(案)として様々なものが挙げられているが、これらの項目についてどういうものだったのかということだけを示し、他でどういった対策をとればいいのかを判断していくといった理解でよいか。

→ (事務局) 1点目の送配電網運用委員会の話について、2020年4月に系統連系技術要件にある程度は規定されていると認識しているが、必要により更なる見直しも含め議論していきたい。また、地域間の差等はあるものの、これについても議論していきたい。

2点目の評価項目(案)について、資料へ記載しているレベルで留まっているが、評価の観点や方法についても第2回以降にご議論いただきたい。公正な議論を目指し、各技術要件について、評価の観点や方法を明確化していく。

→ (馬場ワザバー) 最初の質問はもっと簡単なことで、例えば、周波数調整機能というのを具備するべきかどうか止まるのか、それとももう少し踏み込むのか。大枠のところを議論し必要な項目を抽出するのか、もっと細かいところまで議論するのかということ。

→ (事務局) 項目によるが、数値まである程度決めるべきものは決めていく。一方で、個別に、例えば整定値等の細かいものは、一般送配電事業者が決める項目もあると考えている。

→ (馬場ワザバー) いずれにしても議論してそのなかで決めていくということで理解した。

→ (藤井ワザバー) 16スライドの系統に接続される電源が従うべきルールということで、本日の議論によると全ての電源がこのコードに従わなくてはならないと理解した。

また、我々の自家発電設備には、コンビナートの保安確保の為に保有する電源があるため、電源種別やエリア以外に電源の用途と目的をコードの一部に特例として考慮していただきたい。私どもの会員の新日本製鉄 室蘭製鉄所も北海道ブラックアウトのときに、製鉄所を守るためアイランドになって独立し系統分離して電源が生きることにより、北海道の復旧が早くなったという事例があるので、そうしたところを配慮いただきたい。

また、一部議論があり大橋委員から遡及適用という話が出たが、バックフィットを考えられるとすれば、既設の設備に新たな機能を加えて新たな投資が発生するということになるので、費用や補償については別の議論と重々承知しつつ、支援策も考えていただきたい。自家発電設備の電源につ

いては一般送配電事業者へアンシラリーサービス料を支払っているのです、このような観点からもコードを規定する際に配慮いただきたい。

→(事務局) 電源の用途や目的等によって、要件化の可否がある旨は承知しており、ご意見を参考にさせていただく。また、遡及適用の話について、難しい点があると理解しており、必要により議論させていただきたい。

→(鈴木がバー) 電気事業法の改正により再エネ主力電源化に向けたマスタープランの検討が開始され、これと並行しグリッドコード検討会が開始されたことを歓迎している。今回は初回ということで検討に際して留意すべきと考えている事項について、簡単に5点ほど述べる。

1点目は、8スライドから9スライドの欧州のグリッドコードであるRfGの適用と電源種の特殊事情等。日本においても、原則的としてRfGに規定している機能はすべて適用に向けて検討すべきと考えている。接続コードの原則は電源種を問わず共通の規程とすることなので、そのうえで具体的な適用については電源種の特徴を踏まえて決定根拠とともに検討のうえ系統WGで議論し決定すべきである。

また、こうしたグリッドコードの適用については、発電側の要件の場合は例えば火力設備だと10万kW以上等と設定しているのです、一定規模以上の案件を対象とするという考え方もある。

2点目は、5スライドのグリッドコードの先見性とオンライン化について、要件化の目標時期は、2030年度エネルギーミックスとなっているが、さらに先を見越した対応が必要になると認識しており、これを踏まえた制定、周知、設定、運用等が必要となる。

また、必要に応じて、運用を踏まえた見直しも必要。オンライン制御を実施できるようにしておくことが非常に重要で、公平性を加味した運用を図るためにも、オン/オフ機能で対応することなども検討すべき。

3点目は、15スライドの接続コードと運用コードの分類、エリア間の差異について。具備すべき制御機能を決める①接続コード、適用方法や整定値或いは機能を適用する時期について決める②運用コードと分けて検討すると整理しているが、運用コードは制御機能と密接に関係しているので、完全に分けて議論するという事は難しいため、一定の見通しのもとに適用すべき制御機能も見据えて議論を取りまとめてほしい。

また、制御機能の適用時期については、各一般送配電事業者毎の実情を踏まえ必要に応じて供給エリアごとに設定するという事についても検討いただきたい。

4点目は、系統側のニーズの明確化と広域機関側による検証や情報開示について。グリッドコードは系統側のニーズから決められるものと認識しているが、発電事業者側から見ると、機会損失があるようなことも当然考えられるため、根拠を明確化しながら検討してほしい。

また、機能を適用する際は出力制御を受ける検証のように系統側のニーズと適用結果を広域機関が検証する仕組みが必要。この観点で将来的には周波数の状況を開示していただくことも、さらに取り組んでいく必要があると考える。

5点目は、風力発電設備の機能の活用について。これは全般的な話だが、風力発電設備は、以前系統WG等でも風力発電協会から説明申し上げたが、イナーシャ制御や電圧制御機能を具備している。これらの機能の活用でSVCを省略できる可能性もあるため、風力発電設備が有する機能の有効活用についても検討いただきたい。

以上、5点申し上げたが、今後グリッドコード全体を網羅的に検討していくことについて風力発電協会としてもしっかりと議論に参加し協力、貢献していきたい。

→ (事務局) 風力発電協会として積極的に議論に関わっていただけるとのことで、感謝。今後、こういったご意見も参考にさせていただき検討を進めていく。

→ (田山ワグザバー) ターゲット時期が2030年のエネルギーミックスの実現ということであったが、本日の委員の意見を踏まえると長期的な視点に立って将来をイメージして検討していくということで益々このグリッドコード検討会が重要な場であると理解した。一般送配電事業者としても検討に能動的に参加したい。そのうえで、私からは今後のグリッドコード検討会の進め方について2点お願いしたい。

1点目は、13スライド或いは23スライドに整理いただいているが、系統連系技術要件を所管する一般送配電事業者として、5つの規程等間の整合性については非常に大切なものだと考えており、これが今後もしっかり図られていかないと、例えば発電機やPCSを作るメーカーの視点に立てば、状況によって混乱が生じる虞がある。改めて13スライドの整理と合わせて23スライドにも今後の進め方ということで記載いただいているが、ぜひ遅れなき整合について配慮しながら進めていただきたい。

2点目は是非幅広い議論をお願いしたい。資料で、再エネの大量導入が主目的とされており、まさにこの点は今後の日本の状況を考えると異論はなく、重要な論点だと認識している。再エネの主力電源化を実現したうえで、電気を利用する方々に安定した高品質の電気をお送りすることが必要だが、品質に関わる部分、例えば、これまでに火力が担ってきた電力品質を確保する上で必要な機能等こういったところの具体項目、或いはその担い手について、どう考えていくかしっかり検討いただきたい。

最後に、私共一般送配電事業者としても、この場で必要となった一連の項目について、シミュレーションや系統側で何ができるかということ等提案させていただき、広域機関と協力して検討していきたいと考えているので今後とも是非よろしく願います。

→ (事務局) 一般送配電事業者として検討に協力いただけるということで感謝。引き続き幅広い議論への協力をお願いする。

また、5つの規程間の整合性の観点は重要なので、そちらについても引き続き協力いただきたい。

→ (岩船委員) 1点確認したい。風力発電協会から対象電源に係るご発言があったが、今回は、全ての電源や10万kW等と括りなしに、例えば家庭用PVのインバーター等も含めたグリッドコードに関する議論という理解でよいのか。

→ (事務局) 基本的には、全ての電源が議論の対象と認識している。その中で、例えば機能によって差が出る部分、電圧階級等により、(要件化する際に) 差が出てくる部分が生じると思う。

→ (中澤ワグザバー) 15スライドに、今回の検討会においては、特に接続コードを中心としていくと記載がある。また、これまでの議論では、全電源が対象という発言があったが、接続コードは系統に連系する電源として守るべきものという考え方からすると、全て同じようにコードを決めるということは妥当であると考えている。

一方、2030年に向けて調整力が不足するという話があるが、系統の擾乱に対し能動的に修正をかけていける電源は全部ではなく、現状では火力と揚水が担っており、今後はバッテリー等も入って

くると認識している。こういった追加的機能と接続コードとの違いを整理のうえで検討しないと、グリッドコードの何を検討しているのかが分かりづらくなると思う。

このような機能は、15 スライドにある運用コード、計画コード、市場コードに関連した話になってくるので、本検討会のスコープ外となるかもしれないが、どこの場で検討されるのか明確化が必要ではないか。これによって、火力側からすれば現状も相応の機能を具備しているが、2030 年に向けて負荷変化率などの調整力向上の可能性やその費用対効果を示すことができることにもなるので、合わせて検討いただければと思う。

→ (事務局) 具体的な議論の進め方は、引き続き議論させていただきたい。

→ (西園ワグザバー) 太陽光発電協会もグリッドコードの早期の実現に向けて、委員会の立ち上げを準備している最中である。今後は、お互い協力しながら議論させていただきたい。

先ほど風力発電協会からもご意見があったが、系統側のニーズを明確化していただくと太陽光発電協会としても、また、メーカーとしても対応しやすくなるため、よろしくお願ひしたい。

→ (丸山ワグザバー) 日本電気協会は、13 スライドに記載の 5 つの規程のうち、系統連系規程を規定しているため、この関連で参加していると認識している。当検討会で決まった内容については、速やかに整合性等を検討したい。

→ (石田ワグザバー) 今回の検討会の内容は、全体の進め方に係る議論だったため、意見はないが、太陽光発電協会と協力して別途検討を進めているため、今後この検討結果と整合していただければ有り難い。また、今後の視点ということで目下の課題だけでなく長期的な視点も含めるべきという意見について同感である。再エネの導入の促進で、様々な課題が生じる可能性があるため、米国カリフォルニア州のコードを調査しているが、これも右に見ながら検討したい。

→ (加藤座長) これまでの意見を伺った限り、本日事務局より提案した内容に関して大きな変更等はないと認識している。

一方で、各委員及びオブザーバーから様々な意見をいただいております、それらの内容に配慮のうえ検討を進めていきたい。

これをもちまして、第 1 回グリッドコード検討会を閉会いたします。

以 上