

## 第5回グリッドコード検討会 議事録

日時：2021年4月21日（水）15:00～17:00

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）  
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）  
垂水 義彦 オブザーバー 代理（大口自家発電施設者懇話会 事務局長）  
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）  
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）

### 欠席者：

大橋 弘 委員（東京大学大学院 経済学研究科 教授）

### 配布資料：

- （資料1）議事次第
- （資料2）委員名簿
- （資料3）第5回検討会
- （資料4）個別技術要件検討（発電出力の抑制）
- （資料5）個別技術要件検討（発電出力の遠隔制御）
- （資料6）個別技術要件検討（発電設備の並列時許容周波数）
- （資料7）個別技術要件検討（単独運転防止対策）
- （資料8）個別技術要件検討（発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転））

(資料9) 個別技術要件検討 (事故除去対策 (保護継電器・遮断器動作時間))

(資料10) 欧州 RFG の各国への展開状況調査報告 (概要版)

(資料11) 米国グリッドコード調査報告 (概要版)

議題1: 個別技術要件 (6件) 検討内容についての審議

・事務局より、資料3～9の説明を行った後、議論を行った。

[主な議論]

### 資料3 第5回検討会 全体概要

(鈴木ワザンバー) 3点コメントする。1点目は、下期の総合評価時に最終結論を出す流れになっているが、全体的に再エネが入るなかにおいて、2040年、2050年の流れのなか中長期的な視点が重要であるとする。特に今回グリッドコードを制定した後に中長期要件化の項目もあるので結果的に整定値を変更することで遡及適用にならないかどうかの確認も必要であると考え総合評価の視点を再度整理いただきたく、事務局で考えている視点があればご教示いただきたい。

2点目は、11ページ以降に中長期要件化項目として整理されているが、今後の電源構成の動向やその調査と状況の変化に応じた見直しが考えられる。1点目にコメントした中長期を踏まえた視点があるので、できるだけ全体的に早期に中長期要件化項目についても検討に着手すべきである。

3点目は、12ページの出力 (有効電力) の増加速度の上限の今後の対応 (案) のなか、風力は昨年4月に規定と記載があり、私共も自ら変動再エネを入れていくという意味で必要と考え一般送配電事業者のニーズに合わせた形でその整定値を前向きに検討するという結論に至り賛成した経緯がある。但し、制定した後に国のカーボンニュートラルの方針が出たので、更に将来を見据えて見直すことも必要であるとする。再エネ全般のあるべき姿を再検討すべきである。風力や太陽光だけの電源と特定するのは違和感があり、全般的な見直しが必要であるとする。

→ (岩船委員) 3ページの欧米の調査結果について、対象に漏れがないことや項目に漏れはないという記述はあるが、対象としている容量、例えば電源の規模も同じなのか確認したい。

これは中長期になるが、蓄電池含めて需要家側の機器のグリッドコードも併せて調査をしたのか、今後どのように反映されていく見通しなのか、そこについては中長期の話かもしれないが、現在把握している範囲で教えていただきたい。

→ (事務局) 岩船委員のご意見については、海外調査の内容になるので、最後に議論いただきたいが、容量を含めて確認したのかという点について、容量も含めて調査を行った結果、ある程度平仄はとれていると考える。

2点目の需要家のグリッドコードの調査については、厳密な意味で需要家のグリッドコードという形にはなっておらず、あくまで接続コードとして調査をしたもの。そのなかで、例えばデンマーク等では蓄電設備の要件も決まっているので、米国のIEEE然り、蓄電設備という観点で絡んでいる部分は多々ある。

鈴木ワザンバーの設定値変更と遡及適用にならないかというご意見については、ご意見の意図を確認させていただきたい。

(鈴木ワザンバー) RFG等を調査いただいたときに、設定値を後で変えないという話が中長期要件化項目のなかに出てきたときにそれとの整合性があるかという視点が必要。万が一、中長期要件化項目の中

で、更に改造等が必要とならないようにチェックすべきであると考えてる。

→（事務局）視点として重要であると理解した。

2点目3点目の早く着手するべきというご意見については、鈴木が「ガバー」の言われたとおりである。カーボンニュートラルは更に再エネが今後入ってくるので見直しが必要というご意見についてもご意見のとおりである。一方で、全体で考えるべきにご意見いただいたが、今後主力となるである太陽光、風力に焦点が当たるのは当然だとも考えるが、再エネ全般というのはそれ以外はどのようなところを想定しているのか。

（鈴木が「ガバー」）再エネに係る影響の大部分の要因が風力、太陽光と認識している。但し、系統連系規定のなかで、他の再エネに対しても一定の基準や調整幅はあるのではないかと考える。他のグリッドコードや欧米でもそのようになっており、この視点は必要である。全体的にバランスはとるべきで、メインが風力、太陽光なので視点としては違和感ないが、1つの接続コードとして規定する場合にどうなのか、気になるところ。

---

#### 資料4 個別技術要件検討（発電出力の抑制）

（加藤座長）委員及び「ガバー」よりご意見等はないので、本議題については事務局案どおりとする。

---

#### 資料5 個別技術要件検討（発電出力の遠隔制御）

（馬場委員）基本的には提案いただいた内容に異論はないが、1点確認させていただきたい。

遠隔で制御できるようにすることだけを規定しており、その値は0%から100%まで1%ずつ抑制できるようにしておくということだが、どのような指令で1から100%を決めるのかは個々の事例に応じて変えていき、そこは規定せず色々なやり方があるという理解で良いか。

→（事務局）ご理解のとおりである。基本的にはケイパビリティの話の規定しており、実際の設定は運用に任せられるものと考えてる。

→（馬場委員）そのあたりについては、デファクトスタンダードが決まり次第整理するという理解で良いか。

→（七原委員）内容については異論ない。これは通信を介して行うが、通信というのはグリッドコード全体のなかでどのような位置づけになるのか。これは直接扱わず、系統に繋ぐときの課題を個別に潰していくのがこの検討会の意義および目的であるという認識で良いのか。通信をどのように扱うのか。

→（植田委員）今回の内容については同意であるが、1点確認したい。今後、太陽光は需要家設備側に入ってくるので、自家消費分が相当程度あり、それについては除くということは良いが、少し踏み込んで考えると今までの「みなし低圧連系」のような高圧需要設備の内側に入っている太陽光だが、ほぼ全量自家消費されるようなものが、低圧相当の規定で連系すると考えたときに、これから更に大規模になることを考えると、特高で繋がるような需要家の設備の内側にそれなりの大容量の太陽光などが連系するときに、これは個別な協議かもしれないが、あくまでも可能性としては逆潮流があり得るので潮流監視や遠隔による出力制御機能を持つと考えるのか。または、通常の状態だと逆潮流が発生することが考えづらく、需要に対する発電容量ということであれば個別協議の対象に

なり得るのか教えていただきたい。

- (事務局)七原委員の通信の扱いのご意見については、系統連系技術要件のなかでは明確には規定しない。実運用上は、遠隔制御機能を実装しているもので通信がない場合には運転を停止するスペックであると聞いている。ただし、実際に通信そのものを規定するものではないと理解している。
- 植田委員のご意見については、基本的に逆潮流しない形を運用として確保していただく。そこで逆潮流モニターを付けるのかどうかは、個別議論であると考えている。
- (鈴木がザバー)七原委員のご意見と関連するが、先程、実運用上の話があったが、「運用条件」はないのか。或いは、どのような方向性でいるのか広域機関としての考えがあれば教えていただきたい。許容する範囲は運用上暫時決めていくと思うが、そこについて考えがあれば教えていただきたい。
- (事務局)基本的には、個別協議になると考える。一方で、日本風力発電協会として、電力会社(一送)とも個別に協議している事例があるとも伺っており、そういうケースもあると考える。

---

#### 資料6 個別技術要件検討(発電設備の並列時許容周波数)

- (馬場委員)基本的には事務局案に異論はないが、28 ページの論点について質問する。標準周波数+0.1Hz の値は事務局の理由であればそれなりにリーズナブルではあるが、離島の系統など小さな系統となると周波数が少し暴れることもある。実際に物を作ったときの誤差のようなこともあるので、その設定可能な範囲を規定して、設定可能な柔軟性を持たせつつ、場合によっては個別の協議によってその整定値を変える手もあるのではないかと。但し、このときに必要な開発費用という面で0.1Hz と固定したときと、少し範囲を持たせて設定できるようにしたときでは大幅に開発費用が変わるのかが1つの課題である。これは事務局ではなく、実際に作られている方に伺った方が良いかもしれないが、もしその情報があれば教えていただきたい。
- (七原委員)標準周波数+0.1Hz の箇所についてコメントする。これからインバーター電源が増えてくることを考えると、周波数が上昇し解列したものが再並列するレベルはある程度厳しくしないと気持ち悪い。2006年に欧州で大停電があった際に、系統分離した系統の1つにおいて、供給過多のため周波数が上昇した。在来型電源の出力を抑えそれを抑制しようとしたが、一方で分散型電源が自動並列したため周波数上昇が継続した事例がある。RfGなども拝見するとその時に痛い目にあったドイツなどの国は、非常に厳しい設定をしているようにも見える。そういった観点から、ある程度厳しめにした方が良く考える。ヨーロッパでは0.05Hz 単位での設定があったと思ったが0.05Hz まですると、それ以上に周波数が変動するときもあり滞在率などの問題も出てくるので0.1Hz は1つの目安と考える。一方で、製品側の話を意識していないので、そこが抜けていることを承知のうえで申し上げる。
- (植田委員)馬場委員からのコメントと同じだが、範囲で設定した方が良く。しかし、そうすることで開発費が増えてしまうのであれば、もう少し議論の余地はあると考える。
- 次に時期について、評価期間なども考慮しつつ適切に規定すると記載があるが、その考え方としては早期に要件化が必要なものは2022年4月を目指しており、短期と整理されるものについては2023年4月を目指しており、中長期と整理されるものについては、具体的な時期を現時点では明示せずに検討を継続する整理と理解しているが、ここの「適切に規定」とは2023年4月を少し後ろ倒しにして準備期間を設けることも検討しても良いのではないかと、という理解でよいか。そのよ

うな場合に時間が確保できるのであれば、今の2023年4月に間に合わせる事が想定されない資料に記載しているようなものが具体的に出てきたとして、2024年、2025年であればそのような機能も開発しまとめて1つの認証として導入することができる、という議論があれば、そのあたりも含めて後ろ倒しする余裕のある要件、短期のなかでも比較的余裕があるので後ろ倒しの可能性があるという状況なのか、今の（再エネの）普及状況を考えると2023年から仮に後ろ倒ししたとしてもできるだけ早く要件化したい、という状況なのか教えていただきたい。

→（事務局）設定可能範囲を設ける旨に関して、開発費は一般社団法人日本電機工業会からコメントをいただく方がよいが、これにより費用が倍になるという性質ではないと理解する。欧米等でもこのような規定の仕方が標準的な部分もあるので、先ほど馬場委員からもご意見があったように離島等の話もあるので、設定可能範囲を設けておくべきと考える。

七原委員から規定値を厳しくした方がよいというご意見については、精度等の絡みも重要な観点ではあるが、むやみに広げるべきではないというご意見と理解する。

植田委員からのご意見について、基本的には2023年4月の要件化で進めている。そのなかで可及的速やかに前倒しをして行うべき要件があった場合に2022年4月に早期に規定していく。基本的に一律2023年4月で検討しているが、今から着手した際に、日本電機工業会として今現在間に合うとは断言できないと回答いただいていると理解しているので、その際に、2023年4月に間に合うかどうかの検討をいただき、この要件に関する適用時期を決める。日本電機工業会のコメントにもある通り、その他の機能を併せて規定するべきという部分については、開発費抑制の観点でも重要であるが、認証までのスケジュールなどの懸念点もあるので、バランスが重要だとも考える。

→（田山ワグザバー）委員の皆様より指摘のあった、論点2の標準周波数+0.1Hzが適切かについて意見する。本検討会に出席するにあたり電力品質を守る立場として+0.1Hzにすることを強く主張させていただきたい。このレベル感については資料の中でもあったが、一般送配電事業者は標準周波数を維持するように調整を行っており、公開ルールでは基準周波数の±0.2Hz以内、北海道と沖縄は±0.3以内としており、これを常時の周波数維持範囲としている。これを達成すべく実運用としては±0.1Hz以内に収めるように調整電源などの出力調整を行う事で実現しているものである。先ほど七原委員よりヨーロッパの事例についてご説明があったが、平常時の周波数調整もさることながら、系統事故発生時は本要件の必要性がより顕著になると考える。2006年の欧州大停電の事例については私共も調べており、系統分離が発生し、東側の系統の復旧過程で太陽光や風力が、当時は決まらなかったため秩序もなく再並列したことで系統の周波数が暫くのあいだ50.3Hzを超え続けるような状況となりそれを調整するのに運用者が苦労し系統復旧の妨げになったことが実際の事例としてある。これを鑑みると系統容量がヨーロッパの系統より小さい日本においては、再エネがたくさん入ることにより同様の事象が発生すれば、当然この悪影響が欧州の事例より大きく表れることになる。そのようなことから平常時はもちろんであるが、事故発生時は事故の除去や停電箇所の送電に専念しなくてはいけない立場であるので、一刻も早く系統を復旧する立場のためにも、この要件については委員の皆様のご意見のとおり、厳しく設定する必要があると考える。

馬場委員と鈴木ワグザバーからのご意見にもあったが、離島の件についても議論があると思う。より規模の小さい系統になるので物理的に考えれば発電出力の変動が周波数に与えるインパクトは大きく、基本的なスタンスからすれば規模が小さな系統であればあるほど周波数変動が大きくなるようにという意味で+0.1Hz以下にて並列していただきたい。これが基本スタンスであ

る。一方で、離島は規模や電源構成等により周波数変動範囲の収まり方がそれぞれ異なることもあるので、日本の本州、北海道、沖縄は0.1Hzとしておいて、離島については今後周波数の実態を確認しつつ、場合によっては個別協議の選択肢も含めて継続検討してはどうかと考える。

→ (石田ワグザバー) 50.1Hz 或いは 60.1Hz が適切かについて、一般社団法人日本電機工業会内で意見を聞くと離島では現実問題として周波数が離れていることや本州のなかでもメーカーが実測した例だと結構振れていることがあり 0.1Hz を守るのは厳しく並列できない条件が増えてしまうのではないかと懸念がメーカーから出ている。メーカーとしては全国一律で決めるのであれば0.1Hzではなく0.2Hzくらいが好ましいと考えるが、電力会社様から強く0.1Hzを求めるとのご意見をいただいたので、ご意見に従って考えないといけませんが、個別に協議して例外的な設定値があり得ることを規定に加えていただきたい。規定に記載することが難しいのであれば(現場でのレベル調整が可能との)確認ができないものかと考える。もし現地での可変もある程度許容するのであれば、ものづくり側として(許容周波数整定値の)レベルが可変できるような仕組みをパワーコンディショナーに用意することになる。どのくらい費用がかかるかという質問があったが、広域機関から0.1~1Hzくらいの幅で、0.1Hz刻みの1Hzくらいで10レベルの可変値を設けるという話を頂いており、そうであれば費用としてはさほど変わることはないと考える。昔であればパワーコンディショナーのスイッチの数などがハードウェアの費用的にも反映してくるところもあるが、現状であればソフトウェアで制御し、そういった整定値の設定もソフトで行うので、試験の手間が増える点や開発コストが増える点はあるが、極端に2倍にはならず、ある程度吸収できる範囲であると考えている。

→ (西園ワグザバー) 0.1Hzについてコメントする。現在、特高・高圧の太陽光発電設備では、(系統異常除去後の)自動再並列ができないようになっている。今回これを要件化することにより自動再並列が認められるのであれば結構なことと考えている。一方、需要家側は負荷変動があり、それに応じた位相変動に伴う周波数変動もあるので、これを除去する仕様を決めたうえで対応していただきたい。

→ (鈴木ワグザバー) 基本的にレンジ設定でいくことが本質的な解決案であると考えており、その方向を確認させていただきたい。

(発電側関係団体の意見として、)一般社団法人日本電機工業会からは、調定率制御も提案されており、周波数が上昇しないように調整力が働くことになるので、そういったところも含めて検討するべきという意見があったが、私共から出した8ページのRfG適用ガイドの図にあるが、電圧の変動幅や周波数の変動幅、更に確認時間を併せて出力変化速度を決めている流れがあるので、そのようなところを参考にして進めるべきではないかと考える。

→ (石田ワグザバー) 精度について、50.1Hzと決めた場合に絶対的に超えてはならないものにするのか、整定値として50.1Hzを目標値としてそこに定めてもらえばよいとするのかにより大きく異なるので、課題がある。50.1Hzは狙いでありそこに対して精度が±入るということであれば50.1Hzでも良いが、その点について確認させていただきたい。

仕様に関して、この50.1Hzだけではものづくりはできない。50.1Hzというのは直前の1サイクルだけを見て言っているのではないと考える。電力会社での測定値も数サイクルの平均値になるのではないかと認識しているが、ではその平均値は何サイクルくらいを平均すればよいのかなどの細かいところを規定しないとものづくりに入れれない。グリッドコードにそこまで書けないとい

うことはあると思うが、別途協議するような場で確認をさせていただきたい。  
(加藤座長) いただいたご意見については事務局で考慮させていただく。

---

#### 資料7 個別技術要件検討（単独運転防止対策）

- (七原委員) 整定値の例が色々出ているが、2001年の分散型電源系統連系技術指針に載った約20年前の数値がそのまま記載してある例が多いように感じた。フリッカなどの新たな技術課題が現れているなか、これらの数値は妥当性を再確認された数値という認識でよいのか。
- (植田委員) 七原委員のご意見と同様だが、古いものと新型という意味では2011年くらいに18ページ例のステップ注入付きの周波数フィードバック方式で※に記載があるが、フリッカの問題も将来的に想定していないことも起こるかもしれないという心配もあるなかで、例という記載で要件を大きく変えるというよりは、例のところその時々に合わせて対応する立付けになるという理解でいるので、基本的には事務局案が良いが、その例がどのくらいの重みになるのか教えていただきたい。
- (事務局) 従来から系統連系規程を柔軟に見直しており古い方式のものはかなり前の規定となるが、あくまで例示として記載したものである。系統連系規定についても適時見直されているなかでの記載例となっているので問題はないと考える。

---

#### 資料8 個別技術要件検討（発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転））

- (岩船委員) 事務局案に異存はないが、40万kWというのはどのような基準で出てきたのか確認させていただきたい。
- (田中委員) 3点質問がある。1点目は18ページ確認事項の右側に、対象はエリアの個別事情を考慮して別に定める可能性がある」と記載があるが、エリアの系統の特徴などを考えて一般送配電事業者側の個別事情でそのように別に定める場合があるという理解で良いか。これは発電事業者が個別の事情があるから対象にしないということではないという理解で良いか。
- 2点目はその理解で良い場合に、この個別の事情により定めるという点で、具体的に40万kWとあるがエリアによっては30万kWや50万kW以上にするなどという対象に柔軟性を持たせることを想定しているのか。
- 3点目は早期の再並列について海外ではグリッドコードでどのような対応をしているのか、海外調査もされているので伺いたい。海外でもGTCC 40万kW以上などと要件をきっちり決めているのか。或いはもう少し緩やかな要件なのか海外の対応状況も教えていただきたい。
- (事務局) 岩船委員からの40万kWの根拠については、従来、旧一般電気事業者に対して求めていた要件が1つの基準となっている。実際系統復旧後に必要となる容量として求めるしきい値から40万kW程度以上と従来の経験も踏まえて規定している。
- 田中委員からのエリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある旨について、沖縄等の系統を想定している。小さな系統の場合に必要な火力の容量などを別途協議する可能性がある旨を記載している。一方で全国大で申し上げると基本的には40万kWを1つのしきい値として想定している。

海外での事例については RfG に類似した記載がある。しかしこのような形で明確に容量や対象設備などできっちり要件化していないと理解している。

- (中澤ワザバー) この件については事前に広域機関と相談をさせていただいており、なぜ 40 万 kW かというと、実績から大体これくらいと決まった。我々としてもこの値でコンバインドサイクルに限定していただくのであれば大きな負担はないと考える。内容について異議はないが、8 ページに 40 万 kW(事故例)×8h(再並列に 8 時間の場合)×17,656 円とあり、これは広域停電にはならないという説明があったが、それを考えると 17,656 円を使って良いのかミスリードではないのか。8 時間と記載があるが火力も再起動にトラブルがなければ 8 時間かかることはなく、17 ページにバッテリーの前提について記載があるが 15 万円/kW では 8 時間持たないのではないかと疑問を覚え、このあたりの比較は試算であれば問題ないが、この数字が正しいものであれば誤解を招くのではないか。
- (事務局) 停電コストや蓄電設備の費用については、1 つの指標として試算している。このケースの蓄電設備は短時間向けのバックアップを想定しているので、ご指摘通り 8 時間持たせる容量ではない。

---

#### 資料 9 個別技術要件検討 (事故除去対策 (保護継電器・遮断器動作時間))

- (七原委員) 1 点確認する。ある地方は 13 万 V の中性点直接接地方式の系統があるが、それは含まれるという理解で良いのか。
- (事務局) 沖縄等では状況が違っており、ご指摘通り個別部分がある。

#### 議題 2 : 海外状況調査結果の報告

- ・事務局より、資料 10～11 の説明を行った後、議論を行った。

##### [主な議論]

- (植田委員) 幅で機能を定義して具備させておき、デフォルト値で当面運用していくときに、そのデフォルト値の見直しをどのくらいの頻度で行うのか、またどの程度重たい検討になるのかを調査ですぐに見えてくるものではないが、調べていくなかで何か知見等あれば参考にさせていただきたい。
- (岩船委員) 今回概要版として整理いただいているが、詳細版は公開されるのか。
- (事務局) 植田委員のデフォルト値の見直しについては、どのくらいの頻度で見直しているかについては分かっていない。まだ規定されたばかりなのですぐに規定そのものが変わるとは見込んでいないが、従来欧州で遡及適用した際に費用負担などでもめた経緯もあるので、そのようなところを勘案し設定範囲を設けたと理解している。ただし、基本的にはやみくもに設定値を見直すものではないと考える。
- 岩船委員からのご意見については、詳細版についても作成しているので、次回の本検討会までには公開したいと考える。
- (鈴木ワザバー) 植田委員よりどのくらいの頻度で見直しを行っているかというご質問について、協会で調べている人の資料ではインプリメンテーションガイダンスドキュメントの作成を 2 年ごとに準備する義務を負わされているという情報がある。事務局から早々に見直しするものではないと

説明があったが、世の中の状況は変わっているので見直しはしていくと考える。

---

(加藤座長) 議題の内容については事務局案で進めていただくが、資料6の並列時許容周波数の「+0.1Hz」については多くの委員やオブザーバーより様々な意見が出たので、扱いについては検討し再度提示させていただく。以上をもって、第5回グリッドコード検討会を閉会する。

以 上