

第14回 広域連系システムのマスタープラン及びシステム利用ルールの在り方等に関する検討委員会議事録

○日時 : 2021年12月20日(月) 15:00~16:20

○場所 : Web会議

出席者:

<委員>

- 秋元 圭吾 委員長(公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)システム研究グループ  
グループリーダー・主席研究員)
- 岩船 由美子 委員(東京大学 生産技術研究所 特任教授)
- 小野 透 委員((一社)日本経済団体連合会資源・エネルギー対策委員会企画部会長代行)
- 北 裕幸 委員(北海道大学大学院 情報科学研究院 教授)
- 城所 幸弘 委員(政策研究大学院大学 教授)
- 高村 ゆかり 委員(東京大学 未来ビジョン研究センター 教授)
- 辻 隆男 委員(横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授)
- 永田 真幸 委員(一般財団法人電力中央研究所 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)
- 藤井 康正 委員(東京大学 大学院工学系研究科 教授)
- 松村 敏弘 委員(東京大学 社会科学研究所 教授)
- 圓尾 雅則 委員(SMBC日興証券株式会社 マネージング・ディレクター)
- 村上 千里 委員((公社)日本消費者生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会 環境委員長)

<オブザーバー>

- 伊藤 英臣 (東京ガス株式会社 電力事業部 担当部長)
- 岡本 浩 (東京電力パワーグリッド株式会社 取締役副社長)
- 西田 篤史 (関西電力送配電株式会社 執行役員 工務部・系統運用部担当)
- 浅見 佳郎 (株式会社JERA 経営企画本部 調査部長)
- 祓川 清 (一般社団法人日本風力発電協会 副代表理事)
- 増川 武昭 (一般社団法人太陽光発電協会 企画部長)

欠席者:

- 佐藤 悦緒 (電力・ガス取引監視等委員会 事務局長)

(敬称略・五十音順)

配布資料

- 資料1 : マスタープラン策定に向けたシナリオの検討状況について

## 1. マスタープラン策定に向けたシナリオの検討状況について

- ・事務局から資料1により説明を行った。
- ・主な議論は以下の通り。

### [主な議論]

(岩船委員) 私は需要の研究をしており、今回の需要の想定シナリオに関して意見を述べさせていただきます。

今回参考という資料が多く、実際にどれを使うかははっきりしなかったが、特に電力需要に関しては、可制御な負荷と制御できない負荷というのは切り分けて議論すべきだと思う。EVの10%を電池として活用することのイメージははっきりわかったが、例えばこのスライドにある351GWhがEV何台分なのかという情報が全くない状況で、これでいきますと言われても判断ができない。シナリオを明確にして頂きたい。そもそもEVの充電負荷やエコキュートの貯湯負荷がどの時間に発生するのかが非常に重要になる。それをどう考えるのかを基本シナリオとして示す必要がある。それぞれ今後の電化が進むとすれば、数10GWレベルのピークが立つ可能性がある。それをどこに作るかによって系統増強に大きな影響が出る。可制御な負荷をどこに持ってくるかという議論が非常に重要だと思うので、丁寧に需要をモデル化して頂きたい。需要が変われば結果は大きく変わる。2050年の話であるので、どう設定しても不確実な要素は残ってしまう。それは仕方ないことであるが、何がどこまでできるのか、例えばエリア毎にEVやエコキュートを増やせばどう変わるのか、対策を考えるうえで丁寧に需要を模擬することが重要と思うのでよろしく願います。

(松村委員) 需要に関してコメントである。今回、合理的に需要を取り込むことを始めて頂いたことに感謝する。かなり合理的に組み込まれていると思う。岩船委員のご指摘のとおり、もっと具体化していけば更にブラッシュアップすることもあると思うが、最初の一步としては良い整理を出して頂いたと思う。スライド25について、ベース需要増加と再エネ余剰活用という格好で出てきており、これも合理的であると思う。再エネ余剰時の需要創出として国内水素製造とある。広域機関の別の委員会では、グリーン水素の生産については、1年365日フラットに水素製造することが合理的だと言われたが、私はとても賛成しかねる。系統から孤立したところであればともかく、市場価格が0円の時にも600円の時にもずっと一定の運転で電気分解し続けるような水素製造は、少なくとも2050年断面において日本には多くは要らないと思う。ここで想定されているように、余剰時に活用し、場合によっては調整力が不足するのであれば、それを供給しながら作るのは合理的であると思う。したがって、今回のような入れ方に違和感はない。一方で、DACであるが、国内でやるときに、0円の時も600円の時にもずっと動くDACは2050年の断面での日本には水素製造と同様に多くは要らないと思うので、本当にベースなのかについては若干疑問である。しかし国内水素製造ですら、ここで想定されているよりもっとフラットに近いのではないかと考えている電気のプロもいることを考えると、今回のような想定は、DACの部分がベースでないかもしれないという部分があったとしても、②のところを合理的にやっていることとキャンセルする面もあると思うので、今回の想定は合理的なものとして支持する。一方で、私がとても気になっているのは、DACをこのようにしたことにより、1年365日ずっと一律に動き続けるというのがメインシナリオだというメッセージを出してしまわないか心配である。DACでも一部のものは合理的に、電気が余っている時に使われる、あるいは調整力を供出しながら供給する

ということが2050年には出てきてほしいと思っており、それが現実的であると思っている。変なメッセージにならないようにしてほしい。他の委員会のメッセージと合わせて心配になっているのでコメントした。

(小野委員) マスタープラン策定に係る基本シナリオとして、第6次エネルギー基本計画において2050年の電源構成が示されていない以上、再エネ5～6割の電源構成を基本シナリオとすることは妥当である。また、需要モデルについても、スライド24に記載された需要拡大ならびに需要減少項目について、違和感はない。電源側、需要側ともに将来に向けての不確実性が相当ある以上、一定の前提に基づく複数シナリオを検討の対象とする方針も妥当と考える。そのうえで、基本シナリオにおいては、太陽光や風力等の自然変動電源が主力になるが、電源構成の平均値として5～6割を想定するにしても、時間帯や季節等により実際の再エネ出力は大きく変動し、その分潮流も相当変化する点に配慮が必要である。ドイツでは昨年、暦年の再エネ比率が50.5%となったが、これを日別に分解すれば、最大80%から最小16%まで大きくかつ激しく変動し、その変動に合わせて火力が最小600万kWから最大4,900万kWまで大きく変化せざるを得なかった。このことは自然変動電源が大量導入された場合、潮流を決して平均で見ることではできず、極めて大きな潮流変化を前提としておかなければならないことの証左と言える。しかもこれは、ドイツが周辺11か国と連系し、相当量の電気が余剰、不足に合わせて輸出入できるという、日本にはない好条件の下での運用であることにも注意を要する。今後の検討にあたっては、自然変動電源が増えるが故の大きな潮流変動を前提とし、より実態に即した分析が必要と考える。

(祓川オブザーバー) スライド35について、事務局からまとめと今後の進め方をご説明頂き、現時点では妥当であると考えている。ただし、基本政策分科会で示された参考値は再エネ5～6割であるが、IEAが最近発表したNet Zero by 2050では、再エネが88%、その他原子力、化石+CCUS、水素・アンモニアの比率が基本政策分科会で示された参考値と大きく数値が違うところがある。予測が難しいところもあるが、電源構成は適宜見直しをして、大きく的が外れて取り返しのつかないことにならないよう、継続して再構築あるいは再検討をしてほしい。

(岡本オブザーバー) 需給双方の面で複数シナリオを分析し、エネルギー政策へフィードバックするという観点で進めて頂くことについて賛成する。そのうえでいくつか申し上げる。1点目は、やはり電源と需要と流通の全体最適を図っていくことが大事と思っているので、立地誘導という点が非常に大きく効いてくる。例えば、洋上風力を北海道に集中させるだけではなく、需要地近傍にも一定比率を建設するということが幅広く検討頂き、その中で合理的な増強案の検討を進めるようお願いしたい。また、例えば市場で価格インセンティブを付与していく仕組みなど、全体最適を促す制度の在り方についても議論が深まっていくことにも期待している。もう1つは、特に電化を進める中で、需要についても不確実性が多く、中身次第でロードカーブが変わってくることも丁寧に見ないといけないといった発言が多くの先生方からあったが、まさにおっしゃる通りであり、ロードカーブの形状も含めて今までとかなり変わってくる可能性がある。こういった需要のロードカーブや電源の変動、場所については、2050年までのカーボンニュートラルに向けて、まだ不確実性が大きく残っていると思っている。首相の所信表明演説においても、社会のあらゆる分野の電化に向け、送配電網のバージョンアップや蓄電池の導入拡大などの投資を進めるという話があり、蓄電池だけでなく水

素などの脱炭素技術への投資も考えられると思う。それに備えて私共が資金調達をして適切に設備投資を行って改修をして、新たな投資に繋げていけるように、持続可能な料金制度といった環境整備についても、マスタープランを具体化していく上では必要であると思うので、この場と連携して並行しつつご議論頂ければ有難い。この場というのは、先ほど申し上げた様々な政策や制度に対する重要なインプットになると思うので、複数シナリオによる検討をぜひお願いしたい。

(浅見オブザーバー) 事務局でシナリオ検討の進め方について整理頂きありがとうございます。今回取りまとめて頂いた考え方、進め方について特に異論はないが、細かい点で2点コメントさせて頂く。1点目は、松村委員からも話があったとおり、水素製造について、ベースとして使うか余剰吸収として使うかは一定の前提を置いて進めて頂くものと思うが、水素製造装置は電力系統側からみると、ある意味蓄エネ装置だと理解できるのではないかと思う。そう考えると、岩船委員からもお話があったとおり、スライド 28 に記載されているような、比例で伸ばしていくのは無理があると思う。蓄電池や EV の検討のように、もう少し踏み込んだ検討が必要だと思う。2点目は、小野委員からもお話があった点について私からもお願いしたい。既に調整力及び需給バランス評価に関する委員会にて 2040 年から 2050 年にかけての必要な調整力や調達方法について検討されていると理解しているが、電源構成比を検討する際は、慣性力や同期化力が重要なポイントになると思う。弊社も 2030 年からアンモニアや水素の混焼を始め、最終的には専焼まで進めたいと考えているが、カーボンニュートラルに向けたトランジションの1つのシナリオとして、水素・アンモニアが普及した場合のシナリオも併せてご検討頂きたい。

(事務局) たくさんのご意見ありがとうございます。岩船委員のご指摘について、具体的な数字がないということで、次回そういった判断が頂けるように、数字は揃えていきたい。需要カーブの重要性も認識しており、ロードカーブの影響により系統増強にどう影響するか丁寧に評価できるように検討を深めていきたい。松村委員からご指摘のあった DAC については、技術的なところも含めてどういった織り込み方がいいのか勉強させてほしい。小野委員からの季節間の潮流の変動については、我々は 8760 時間のシミュレーションを実施しているので、計算結果を丁寧に見ていきたいと思う。祓川オブザーバーからのコメントについては、マスタープランはこれで完成という訳ではなく、今後大きな情勢変化があった際には見直していくこととなり、逐次軌道修正していくものと考えている。岡本オブザーバーからもロードカーブの重要性について話があったが、複数シナリオを検討する中で、系統増強規模の選び方で有意義なシナリオになるよう検討を深めていく。浅見オブザーバーからのご意見について、慣性力、同期化力は今後の調整力等委の検討状況も踏まえながら、最終的なマスタープランへの織り込みについて引き続き検討する。

(秋元委員長) 数字については次回具体的に提示頂けるという説明だったと思うし、松村委員からあった DAC については私も全く同じ感想である。水素と DAC を両方扱っているので、電力系統側からすると同じような気はするが、両方あり得るので、水素の方はピークの需要変動に合わせているし、DAC は需要全体に織り込んでいるということで、まとめて見ると両方考慮していると言えるかもしれない。そのあたりも含め、次回までもう一度検討だと思う。

(高村委員) 基本的に本日提示頂いたシナリオの考え方について、特に異論はない。マスタープランを検討して頂き、新しいエネルギー基本計画の検討の中にも、その過程とはいえネットワーク

側からの貴重なインプットデータを頂いたと思っており、この作業を着実に進めて頂きたい。その中で、当面の系統増強の必要性や需要側対策の重要性が明確になったことを受けての今回のご提案だと思う。繰り返しになるかもしれないが、2点コメントさせて頂く。1点目は、スライド6にこれまでの発言を再掲されており、系統増強については投資があとで必要になるような二重投資を回避してほしいと申し上げたが、この間で気候変動対策の観点からいくと、電力分野の脱炭素化の加速の要請が非常に強くなっており、2050年に再エネ5～6割ケースをベースにするということには異論ないが、上振れや更に早く導入される可能性も念頭に置いて想定し、シナリオ設定や感度分析をしてほしい。2点目は、多くの委員からもコメントがあるが、需要をどう織り込むかが非常に重要になってくる。ベースなのか余剰なのかという議論もそのとおりであるし、時間軸により濃度がどうなるかについてもご指摘があったが、CCSとDACに関して言うと、加えて立地の点があると思う。これをどのように想定するかによって系統増強の規模感、ニーズが変わってくるということを付け加えさせて頂く。

(伊藤オブザーバー) 事務局のご提案の方向性に対して、基本的に賛同する。そのうえで2点コメントさせて頂く。1点目は、スライド33の複数シナリオについて、増強規模が大きくなるケースと小さくなるケースで、幅をもって設定していくという方向性でよいと思うが、幅の設定の仕方が重要な論点なので、今後この委員会の場で議論を深めて行ければと考えている。2点目は、スライド30の蓄電池について、EVや家庭用・業務用を想定されているが、全ての容量を需給調整に活用できる大型の系統用蓄電池の活用も重要な需要側対策の一つと考えており、国のエネルギー政策にも重要なフィードバックになると思うので、系統用蓄電池についても検討をお願いしたい。もし容量等の想定が難しいのであれば、どこにどれだけの系統用蓄電池があれば増強費用の抑制に資するのかを試算するといった観点の検討もあると思う。

(西田オブザーバー) 基本的には事務局のご提案に賛同である。そのうえで1点申し上げる。スライド33において、複数シナリオを考えていくということであるが、増強が無駄になることがない連続性のある工事を見極めていこうということであれば、増強規模拡大と増強規模縮小ケースのうち、どちらかという増強規模縮小ケースといった、増強という手段を使わなくても済むケースをどこまで検討するかということかと思うため、増強規模縮小ケースは丁寧にご議論頂きたい。系統増強だけで見れば、上下に振れると思うが、さらに大きく見れば、カーボンニュートラルを実現するうえでの社会コストの最小化が別の軸であると思うので、増強規模縮小ケースの方が、社会コスト最小化に近い概念かもしれない。そのような観点も含めて、複数シナリオは丁寧に検討して頂きたい。

(秋元委員長) リグレット最小という話もあるので、上側と下側で同じ不確実性があったとしても、結果としてのリグレットは違うということを感じた。

(増川オブザーバー) 基本的な前提条件について質問とコメントである。スライド18において、基本シナリオにおける再エネ導入目標について、全部合わせて5割程度となっており、エネルギー基本計画の再エネ5～6割でいうと下限に近いと思うが、そういう認識でよいか。太陽光導入量が260GWとなっているが、この数値自体を基本シナリオに置くことを反対するわけではないが、過少評価されることでリグレットが起こることがないように、複数シナリオや感度分析の中で、太陽光に限らず再エネが6割やそれ以上入るケースについても見ていく必要があると思う。

(辻委員) 電源や需要の立地の話が先ほどから挙がっているが、その関連で2点コメントである。1点目は、電源立地について、今までこの委員会の検討の中では電源側のコストは考慮に入らなかったが、例えば洋上風力の立地に応じて電源側のコストも変わるので、そのあたりの検討もケースによってはある程度考慮する必要があると思う。2点目は、水素関連について、前回のコメントと重複するかもしれないが、水素も偏りを持たせて入り得る需要と思うが、1つは水素を偏らせて作った場合、作った水素をどうするか、産業用の需要に対して供給すると考えると、水素を作った後の輸送の話もあるので、電力ネットワークに対する影響が大きいシナリオを中心に丁寧にやっていく話ではあるが、それに関係し得るその他の水素関係のインフラの話なども最低限は勘案して進める必要があると思う。また、設備利用率をある程度確保しつつという話であったが、どのように設定するかについても、丁寧に条件設定の説明が必要だと思う。松村委員からもご意見があったとおり、調整力として活用しながら運用することも考えると、そういう価値も持つと思うので、突き詰めて考えると、設備利用率がどのくらい必要という話は難しい問題と考えている。

(秋元委員長) 水素関連で申し上げますと、海外から水素を持ってきて、需要地の近くで水素燃料電池で使って、系統の増強規模を抑制するという考え方もある。もちろん再エネの立地ということもあるが、水素燃料電池の配置のような話もあるかと思った。

(事務局) たくさんのご意見ありがとうございます。高村委員からの系統増強への投資が二重にならないようにというご意見については、複数シナリオのところで上手くカバーできればと思う。また、CCSやDACといった需要の立地の地点についても、需要の量や配置、カーブといった大きな要素があると思うので、何かしら感度分析のような形になるかどうか含めて検討していきたい。伊藤オブザーバーからご意見のあった系統用蓄電池の話は、調整力等委側とも連携しながらどのように織込んでいくか検討していきたい。西田オブザーバーからの増強規模縮小パターンの検討については、どういった幅で増強規模を検討するかが大変重要と認識しており、納得できる説明ができるように検討を深める。増川オブザーバーの太陽光の関係については、国の審議会でも、再エネ6割程度を目指す場合には、更に太陽光を入れるといった記載もあるので、こういったものを参考にしながら検討を深めていきたい。辻委員からの水素の関係について、次回以降丁寧にお示ししていく必要があると認識した。

(事務局) 我々がマスタープランを考えていくうえで、需要にしても電源構成にしても、個々を細かく積み上げるというより、今回頂いたご意見にあるような要素をこのような形で織り込んで考えているということを説明し、納得頂くことが大事だと思った。わかりにくいというご指摘もあったが、今後具体的にお示しする中でご説明させて頂きたい。

(寺島理事) 本日は活発なご意見ありがとうございました。事務局からも話をさせて頂いたが、今回、我々が提案したものは、スライド5にあるように、長期方針のとりまとめのターニングポイントとなる基本シナリオの設定である。私なりに思い返してみると、広域機関が発足して2年目の2017年に、当時の長期方針を策定した時の中身は、需要が伸びない中で、旺盛な電源のアクセスに対して、どのような対応をすればよいのかという話であった。そのためには、コネクト&マネージの導入や混雑管理というような話があつた。その当時の長期方針には盛り込まれていた。今回のマスタープランの中では、中間整理で整理してみたところ、スライド12の2、3ポツ目にあるとおり、再エネ5〜6割シナリオだと、増強しても、増強しなくても再エネの抑制率が40%前後という状況にあることはご承知のとおりである。今回エネルギー基

本計画において 2050 年に再エネ 5～6 割となる場合は、需要とセットに考えるシナリオを作らざるを得ないのではないかとというのがスライド 12 の 3、4 ポツ目の考え方であり、その点では、今回の基本的な考え方については多くの方にご賛同頂けたのではないかと思う。ただし、この需要の中でも、制御できるもの・できないものがあり、例えば EV、エコキュート、水素、DAC についてどのように考えるか、広域機関として需要に手を付けるのであればよく考えるべきという、委員の皆さんからのご指摘だったと思う。広域機関としては、電源と需要の両方が変数となってきたということであり、その上、立地的な問題であるところもあり、潮流の偏りが大きくなるという観点もあり、更には時間的な流れもあると思う。今回のご意見も踏まえて変化シナリオの中で考えていきたいと考えており、その点では、適宜委員の皆様とご相談しながら進めて参りたい。

(永田委員) 次回に向けての要望を 1 点申し上げる。今回、電源と需要についてのシナリオの考え方を示して頂き、他の委員と同様で異論はない。やはり大きなキーワードは不確実性であると思う。次回、潮流のシミュレーションとそれに基づくコストベネフィット評価の前提条件等を示す予定と拝見したが、計算上の条件や前提は不確実性がかなり出てくる。例えば再エネ出力カーブについてはこれまでも意見があったし、各種コストについてもまだ見通しがつかないという議論もあったかと思う。このような不確実性がある中で、将来の系統をどのように描くのがこの議論の 1 つの本筋だと思うので、前提条件を整理して頂く中で、どのような不確実性がどれだけあるのか、それをどのように扱うのかを整理し、全体としてお示し頂ければと思う。

(藤井委員) 基本的には事務局案に賛成である。2 点質問である。1 点目は、基本シナリオや複数シナリオというように「シナリオ」という用語が使われているが、それには時間展開のニュアンスがあると思うし、連続性のある工事という話も出てくるため、やはり時間的な連続性という意味かと思うが、マスタープラン自体が 2050 年のスナップショット的なものをイメージしているということであるが、シナリオというからは、途中時点の話や、連続性を踏まえてコストが最小となるようにといった計算結果等が出てくることを期待していいのか。2 点目は、スライド 5 について、マスタープラン検討委員会と関係のある国の審議会として海底直流送電検討会と記載があるが、マスタープランで経済性評価をしている海底直流送電の検討が、ここは違う国の別の場所で動いているのが気になる。海底直流ケーブルで送ることが前提になっている話なのか、国の検討会との関係を教えてほしい。

(秋元委員長) 国の方では海底直流送電の技術的な検討が進んでいると思う。

(事務局) 永田委員からの不確実性について、次回委員会の中で、我々としてどのような前提を置いて検討していくのか、わかりやすくお示しできないか検討させて頂く。藤井委員からご質問のあったシナリオや連続性の関係について、マスタープランは 2050 年あたりの断面で将来の望ましい系統をお示しすることを考えている。その示し方の中にも、複数シナリオという考え方を持って、将来的な系統の増強の幅をお見せすることによって、足元から将来に向かって進む際に、将来の方向性が範囲の中に入っているかといった確認をしながら検討していきたいと考えている。直流送電検討会については、国の方から参考に来る部分があれば取り込めればという思いで記載している。

(秋元委員長) 私の理解では、今回のポイントは、カーボンニュートラルを国が強く押し出したので、そこを整合的に、目標としている再エネ 5～6 割を基本線として検討を進めたいというのが

事務局の提案だったと思う。ただ、様々な不確実性があり、特に再エネ5～6割となると、需要サイドの対策が重要になるので、色々と検討頂き、ご提案があった。そうすると複数シナリオが必要になるので、そこに関しては色々な考え方があるので、様々なご意見を頂いたと思う。ただ、シナリオ数をむやみに増やすと整理の仕方もわからなくなるので、その中でどのようなものをピックアップしていくのかを検討頂くことと思う。次回、具体的な数値も含め、前提条件の置き方をご提示頂けるということであり、具体的にやるのは相当大変だと思うが、何でも入れようと思うとこのような分析は上手くいかないのでは、考え方も整理しながら複数シナリオをうまく絞り込んでいくことを検討頂くとよいと思う。そういう面で、全体としては大きな方針にご異論はなかったと思うので、本日頂いたご意見を踏まえてステップアップして具体的な数字案やシナリオ案を出して頂くものと思う。

それでは、これにて本日の議事は全て終了となりましたので、第14回広域連系システムのマスタープラン及びシステム利用ルールの在り方等に関する検討委員会を閉会する。ありがとうございました。