

第8回 広域連系システムのマスタープラン及び系統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3月25日(木) 10:00~12:00

○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)
- 市村 拓斗 委員(森・濱田松本法律事務所 パートナー 弁護士)
- 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)
- 永田 真幸 委員(一般財団法人電力中央研究所 システム技術研究所 副所長)
- 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>

- 石坂 匡史 (東京ガス株式会社 電力トレーディング部長) 代理出席
- 大久保 昌利 (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)
- 長尾 吉輝 (株式会社JERA 経営企画本部 調査部 担当部長) 代理出席
- 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)
- 劉 伸行 (東京電力パワーグリッド株式会社 技術統括室長) 代理出席

【関連事業者】

- 山本 哲弘 (中部電力パワーグリッド株式会社 企画室長)

欠席者:

- 辻 隆男 委員(横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授)
- 岡本 浩 (東京電力パワーグリッド株式会社 取締役副社長)
- 佐藤 悦緒 (電力・ガス取引監視等委員会 事務局長)
- 菅沢 伸浩 (東京ガス株式会社 執行役員 電力事業部長)
- 野口 高史 (株式会社JERA 最適化本部 最適化戦略部長)

(敬称略・五十音順)

配布資料

- 資料1 : マスタープラン1次案のとりまとめの方向性について
- 資料2 : 地域間連系線の増強に向けた広域交流ループの適用可能性

1. マスタープラン1次案のとりまとめの方向性について

- ・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]

(秋元委員長) 今回複数シナリオによる分析ということで、事務局の作業が相当大変になると思う。また系統増強の基本的な考え方についてご提案いただいたと思うが、いかがか。

(岩船委員) 電源は所与ということで納得いかないところもあるが、複数シナリオで検討を行っていたことはありがたい。ただし、今回キーとなるのはHVDCのコストであるが、このコストに関して2050年頃の価格を先取りしていることが気になった。これまでマスタープランの検討は2030年+ α というストーリーであったため、時間軸がずれている。このHVDCコストの見積もりの結果がおそらくB/Cに大きく影響するので、このコスト設定は、広域機関の検討ではあるものの、オープンに専門家や第三者の方にもヒアリングをして、多くの場で議論をお願いしたい。洋上風力の様々なシナリオで既に開発計画も進んでいるという話もあるが、洋上風力にあまりにも依存し過ぎると、例えば北海道であれば陸上風力のポテンシャルがあるところも全て洋上風力にしてFIPの賦課金が増えるという話になる。すでに賦課金による国民負担が1kWhあたり3.3円を超えたという話もあり、国民負担を考えるとなるべく安く再エネを入れていくことが重要である。そのあたりも踏まえ、洋上風力をありきとするストーリーを作るのは控えていただきたい。あくまでニュートラルに、オープンな場で透明に議論を行っていただきたい。電源が所与であることは理解したが、電源の総費用も重要であるので、評価の項目に入れずにしても最終的に電源の費用がどのくらいかかるのか、併せて示していただきたい。

(小野委員) マスタープラン一次案のとりまとめにあたって、電源立地も考慮した複数シナリオの設定、また増強案について様々なパラメータによる感度分析を行うという基本的方向性に違和感はない。具体的な系統増強案の検討に際して、コスト低減効果の高いものを優先するという考え方も合理的である。シナリオの一つとして設定されている2050シナリオは、資料のスライド8に記載のとおり、再エネの導入進展によって系統増強に手戻りが生じないようにするものとされている。シナリオ全体に言えることであるが、とりわけ2050年に向けた長期では再エネ導入量や電源種をはじめ不確実性が大きい。決めることによって設定したシナリオが一人歩きしないよう、位置づけを明確に示す必要がある。また、岩船委員も仰ったが、HVDCコストについては海外文献を参考に2050年におけるコストを先取りしたものとする旨が記載されている。今回のマスタープランの一次案では、特に東地域においてHVDCが系統増強案の基本となっており、送電コスト単価は費用便益分析の結果に影響を与える。日本特有の環境もありコスト増加の可能性があるのであれば、HVDC送電コストの単価も感度分析の対

象とするべきではないか。

(藤井委員) 2点述べさせていただく。1点目は8スライドで、2050シナリオで手戻りが生じないこととあるが、半分以上が再エネとすると、残りの部分がCCSや水素活用となると思う。それらの電源の立地が自由にできるのか気になるところである。この前提ではCCSを付けた火力発電を自由に立地できると仮定して検討している。本来はCCSを付けた火力発電は、今の火力を全て閉じて新しく作り直さないといけない状況になるかもしれない、なにかしら立地に制約があるのではないかと思う。2点目は、九州の中西系統のところでは周波数制約があるとのことであるが、回線が2回線あって1回線を空きで持っていれば事故時に切り替えることを従来行っていたと思う。それを踏襲する運用でも周波数制約がかかるのか。四国を通るルートであるが、そこも直流系統が仮に脱落したら関門海峡を通過している交流系統に過大な電流が流れて同時に脱落し関西方面に多大な影響が出ることもありえるのではないか。こういった事態がどういった確率で発生するため増強すべきといった確率的な検討も必要ではないか。

(北委員) エリア別の再エネ電源の設備量を所与としたうえで、それらの電源から電力を大消費地へ安定的に流通させるために必要なコストと、電源が大消費地に供給することに伴う燃料費やCO₂削減の便益がどの程度か評価し、B/Cで規模を整理するというところで、提案については基本的に同意である。ただし、岩船委員も仰っていたが、今回の一次案ではコストの評価において再エネ電源自体のコストが含まれていない。系統安定化のためのコストも含まれていないので、将来的にはこれらのコストも含めた上でB/Cを評価していくものと思う。今回の一次案における系統増強コストのみに基づくB/Cの結果や数値だけが一人歩きしないよう、結果を示すときは何が含まれていて、何がこれからかかるのか、明確に示すことが重要である。もう一点であるが、電源を所与とすることの考え方の一つとして電源立地変化シナリオがあり、これは洋上風力のうち2分の1を需要比率でエリア配分するという考え方である。そうすると自ずと東京エリアの導入が増加する。そもそも洋上風力発電の潜在的なポテンシャルに基づいて官民協議会の導入量がイメージとして出ていると思うので、ポテンシャルを考慮したうえで、どのエリアにどのくらい導入されるのか検討したうえで電源立地変化シナリオを考慮する必要があるのではないか。

(村上委員) 今回のマスタープラン一次案とりまとめについて、基本的な方向性に違和感はないが、3点ほど述べさせていただく。スライド8の複数シナリオの2050シナリオのところでは、風力は官民協議会の45GWという数字が書かれているが、例えば風力発電協会では2050年に90GWといった数値も示している。そういう意味で2050年はまだ先の話であるので、感度分析に入るかはわからないが、こういった数値も念頭において出していくことが可能なのかお伺いしたい。2点目は質問であるが、スライド12について2050シナリオは基本的な考え方の②に相当すると感じている。①を優先して進めるとのことであるが、②も先々については入っているという理解でよろしいか。3点目に、スライド39で、今はこれからインプットする状況でこの形は非常にわかりやすいかと思うが、シナリオ分析のシミュレーションの結果は、1月の本委員会で欧州のENTSO-Eのマップを例示したように、どの拠点とどの拠点がどうなるといった具体的な地図が出るのか。そうするとイメージが湧きやすいものになると思う。岩船委員も仰ったことであるが、それを踏まえて、次のステップとして他のルート

についても専門家や専門機関にヒアリングするなどして議論を深めることがよいのではないか。

(市村委員) 今回提案いただいた内容に異論はない。スライド 8 でいくつかシナリオを出していくなかで、完璧なシナリオは当然無いものと思う。複数のシナリオを示して検討するということが、作業として重くなることと思うが、非常に重要なことであり、そういった形で進めてもらいたい。一点述べさせていただくが、一次案以降に検討していくシナリオかもしれないが、需要サイドについてである。今回は電源の話を中心にシナリオを作っており、それは一つの重要な視点かと思うが、需要サイドをどうシフトさせていくか。例えばデータセンターの誘致なども含めて、最終的なシナリオを検討することが必要になると思う。

(事務局) 岩船委員からご指摘のあった HVDC コストであるが、15 スライドのとおり 2050 年ごろにおけるスケールメリット、技術革新としている。時間軸という点について、30GW や 45GW という数字は官民協議会では 2040 年に案件形成する値であるため、2040 年以降や 2050 年に近いところを想定したシナリオとしている。弊機関でメーカーヒアリングも行っているが、そういった断面のコストであれば欧州レベルでも可能ではないかと伺っている。欧州にも言えることであるが、スライド 41 で「大容量についてはサプライヤーとの協議に基づく予測」と記載しているとおり、この数字で確定的なものではないものの、その断面では価格についてある程度は実現できるのではないかと考えている。藤井委員からご指摘の周波数抑制であるが、周波数の安定性については九州と本州が関門連系線の 1 点連系ということで、熱容量 278 万 kW の 1 ルートの 2 回線の送電線で結ばれている。九州中国を増強したうえで四国九州の直流ルートとし、どこまでの増強となるかはわからないが、(周波数制約という点では) 少なくとももう 1 ルートは必要と考えている。具体的には、ルートが遮断したときに、九州から中国側に送っている場合、この供給力が無くなることによって、送電先である中西エリアで周波数が下がることの懸念があり、例えば 1 Hz 程度落ちると太陽光や自家発電等が連鎖脱落となる可能性があるため、波及事故が起これないようにコントロールしている。確率的というよりも、N-2 事象の社会的影響が大きいことから確定論的にこの周波数制約を考慮している。それを解消しつつ送電容量を拡大すると、新たな交流ルートや直流ルートを設ける必要がある。そうすることで、ルート遮断した場合でも、交流ルートであれば残回線で送電でき、直流ルートであれば問題なく送電し続けることができる。北委員のご指摘の点について、今後検討にあたって系統安定化や再エネ電源の導入エリアの観点も必要になると思っており、1 次案とりまとめの際は数字が一人歩きしないよう、将来的に必要なコストとして明記させていただく。電源立地変化シナリオの洋上風力の 2 分の 1 を需要比率ということについては、洋上風力のポテンシャルの話もあるが、着床式がメインではなく浮体式となると、ある程度沖合の方でポテンシャルがあることも想定しながら需要比率としている。村上委員からご意見のあった風力協会試算された 90GW という数字であるが、1 次案の断面が全てではないため、最終的なマスタープランの取りまとめにおいては更なる再エネ拡大についても検討したい。2050 シナリオの増強の考え方であるが、①の考え方が難しい状況であれば、②の考え方から始めるということもある。スライド 39 について専門家の意見という話については、広域機関が専門機関として判断してお諮りさせていただいている。市村委員からご指摘のデータセンター等の需要サイドの話は引き続き 1 次案以降も検討してまいり

たい。

(高村委員) ご提示いただいたマスタープラン一次案のとりまとめの方向性について基本的に異論はない。再エネ大量導入するという将来の絵姿もありうることも想定した送電線の在り方について検討する方法を示していただいたと思う。マスタープランでは 2040 年や 2050 年といった時限の系統の計画を示していくことだと思うので、どうしても不確実性の問題がある。今回は複数シナリオの形で不確実性を織り込みつつ、系統側からエネルギーの在り方について問題提起いただくものと期待している。不確実性については織り込み済みではあるが、ENTSO-E のように、一定期間経過したあとに見直すことが前提かと思う。その意味でも 2050 年といった時限を含むマスタープランの不確実性については十分考慮いただいているものと思う。電源コストを含めた評価も重要であるが、しかしこれまでは将来を見越した系統側からのインプットがなかったことが課題であった。そういう意味では今回のマスタープランにて系統側の有効なインプットを頂けるものと思う。電源コスト、系統コストも含めた全体としてのエネルギーの在り方は、広域機関からのインプットを踏まえて国の審議会で行われると思う。スライド 8 で、村上委員からもお話があったが、2050 シナリオで、30GW や 45GW といった想定を超える再エネについても、一定のシナリオを置いたモデルケースをシミュレーションしていくものと理解している。大規模な系統新設が後から追加的に必要となると二重投資で非効率になるので、更に上振れするシナリオをもう一つ持ち、45GW を超える再エネの導入比率も含めて検討いただきたい。スライド 12 のところで、長期展望で検討する系統増強の考え方の前提と、増強することが望ましい系統を組み合わせた全体として B/C が 1 以上にすることは重要である。時間的制約を考えると①の考え方で行っていただくことはやむを得ず異論ないが、他方で結果的に将来二重投資となる可能性は避けた方がいいので、①と②の考え方を同時並行的に進めていただきたい。スライド 39 であるが、ENTSO-E の経験からすると、こうしたものをわかりやすく示しながら、検討候補となる連系線や送電線の系統について外からの提案や意見を受けて議論していると思う。国内の送配電事業者は当然であるが、広く意見募集することが有効ではないか。送電線に関する新しいビジネスの創出にも繋がると期待している。そうした送電事業者や他の事業者からのインプットも積極的に入れていただきたい。

(松村委員) 岩船委員のご意見はごもっともである。そのうえで、この委員会のミッションは外から与えられたものであり、そこで議論されたものと矛盾するものは出せず、さらには時間的制約もある。そうしたなかで今回の事務局の提案はミッションに答えられるものだと考える。時間的制約が厳しいなかでこれ以上の要求をすることは酷であり、事務局の提案を支持する。岩船委員はマスタープランの役割に納得していないということを仰っているが、それは一次案以降に発信するとか、外部の審議会でそのような発言をすることがあれば私も同席していればサポートするが、この 2 つは切り分けるべきである。次に直流送電に関して意見が多く出されているが、コストが上がれば当然 B/C が大きく変わることになるのはその通りである。一方で事務局が想定しているものはそこまで不合理だとは思わない。むしろ、このコスト水準にならないとすると、どうして日本でそこまで高いコスト水準になるのか考える必要があり、この委員会のマターではないが、どこかで議論しなければいけない。例えば漁業権といった問題や、ある種の行政手続きにコストがかかるといった日本特有の問題なのか、あ

るいは調達費、施工費が高いせいなのか。もし高コストの原因を調べた結果、調達費、施工費が高いとわかったならば、それは日本の気候や地理的な特殊性なのか、単に日本の工事の生産性が低いせいなのか。先ほど経団連小野委員からコメントがあったが、コストに影響する加盟企業の生産性や行動がコストに影響するという面もあると思う。もしコストが高い原因が日本企業の生産性の低さのせいであることが将来明らかになり、経団連の加盟企業も低生産性に関与しているとなったら、発言の信ぴょう性が将来疑われる。もしその可能性があるなら、コストが高いとかもしれないとコメントするだけでなく、具体的な費用削減策や加盟企業の削減努力もあらかじめ一緒に挙げていただけると、将来そのような事態になっても経団連の発言の信頼性が高まる。電気のプロの目から見ても直流送電は有力な選択肢足り得るはずで、別の文脈の議論である新々北本の議論でも、電気のプロから直流送電を考えてはいかがという提案が出ていた。広域機関でも検討し、最終的にコストが高いということで採用にはならなかったが、これだけ多くの再エネを導入するのであれば有力な提案になるはずであり、今回の事務局の提案で検討することは合理的である。

(城所委員) 松村委員のご発言で概ね疑問は解消されたが、技術的なところでコメントさせていただく。スライド 35 で、ここでいう感度分析は、他の全てのパラメータを固定して、燃料費、CO2 対策費といった該当のパラメータだけを動かす部分的感度分析だと思う。一方で、不確実性を考慮するすべてのパラメータを一度に動かして、確率分布の形で「便益－費用」が正になるかを検討するモンテカルロシミュレーションの方が、不確実なパラメータが多くある場合にはいい。ただし、時間的制約があるということと、多くのパラメータに対して確率分布を仮定して解くということで作業量の問題もあると思うので、今後の課題としてもらいたい。直流送電について、これだけが 2050 年の想定値となっているのはいかがなものか。おそらく将来のコストの下落を見込んで、直流送電の採用が不利にならない設定を考えているのだと思うが、他が 2030 年の値で設定しているなか、これだけ 2050 年の不確実なコストを採用するのは、意図はわかるが、もう少し理由がある。2050 年の値を使うのであれば、それも感度分析の対象とするべきである。

(永田委員) 若干論点から外れる話になるかもしれないが、技術的なところでコメントさせていただく。第 6 回本委員会で多くの意見があったことが紹介されており、今回の資料でも周波数安定性や安定度といった技術的なキーワードも踏まえて検討していることは認識している。ただし改めて考えると、このマスタープランは再エネが主力電源になったときの日本の系統について、系統技術の観点からするとインバータで連系する電源が主体となった時の日本全体での系統のデザインを初めて検討することになる。そうした点から、このマスタープランで考える系統が実効的なものとなるよう、平常時に期待されるパフォーマンスを発揮し、擾乱時においては十分な安定性が発揮できること、あるいはレジリエンシーが確保できるといった、技術的なところの目配りが重要かと思う。課題は色々挙げていただいているが、まだ他にもあると思う。例えば事故時の安定性について周波数安定性が挙げられているが、電圧や需給面のリスク評価、それに対応する調整力の話もあると思う。インバータが安定動作するために短絡容量を確保するといった話もある。すぐにこういった話に答えを出すことは難しいと思うが、このマスタープランを考えるうえで技術的な課題について、どこまで見通しがついているのか、あるいは検討の状況がどうであるのか、今後クリアになっていない点をどうし

ていくのかを全体として整理し、マスタープランの議論の中でもお示しいただきたい。そうしたことが安定化のためのコストといった議論にも繋がっていくと思うので、一次案とその後の議論の中で技術的な課題を整理することをお願いしたい。

(小野委員) 松村委員からのコメントに関して誤解があったと思うため再度申し上げる。申し上げたかったのは、2050年に向けた長期には色々な不確実性があるため、ある種決めによって設定した一つのシナリオが一人歩きするのは避けるようにということと、もう一つはHVDCに関して、例えば漁業権の話もあったように、日本特有の環境要件もありコスト増の可能性があるのであれば、費用便益分析に非常に大きな影響を与えるので、送電コストの単価も感度分析の対象としていただきたいということである。HVDC送電をコストが高いとして否定しているのではない。

(圓尾委員) 今回の事務局の提案は支持する。これだけのことを検討すれば、かなりのことが見えてくると思う。そのうえで一点質問である。スライド35で原子力発電の分析の想定が設備利用率60%から±20%となっている。+20%というのは利用率80%ということで問題なくフル稼働しているときに近い値だと思う。一方で-20%の利用率40%というのは、どういう意味があるのか疑問に思った。過去3.11の後に原子力が取り巻く状況を見ると、色々な知見が出てきて横展開するために全面的に停止といったことが繰り返しある。原子力の感度分析をするのであれば、通常の稼働している80%と、完全に停止した0%を分析した方が色々なことが見えてくると思うが、ここの考え方に事務局で何か整理しているのであれば教えていただきたい。

(事務局) 高村委員からご指摘いただいたが、マスタープランの1次案は電源コストも含めた評価の前に系統側のインプットが無かったというところで、今回複数シナリオを網羅的に見たときの国の議論への示唆として取りまとめたい。スライド12の系統増強の考え方であるが、手短かにやることと長期にかかることもあるため、二重投資にならないように考えていきたい。そのため、②を全く考えないわけではなく、いくつかのシナリオでも示したとおりHVDCも検討する。地内系統の増強よりも費用が高いかどうか見極めながら検討して参りたい。城所委員からご指摘いただいた感度分析について、パラメータをモンテカルロ的にシミュレーションすることは組合せの計算になるため、それだけケースが増えることになる。シミュレーションはシナリオ1つに対してwith、withoutの2通りの計算を行う。CO2や原子力といったパラメータに対して、全ての容量を見直したうえでの計算となるため相当計算の数が増える。まずは他のパラメータを固定したところから始めさせていただき、ご指摘のところが必要となれば、1次案に間に合うかは別として、今後検討すべきだというご意見だと理解している。直流送電について2050年の想定値を使っている点は、繰り返しになるが、ここのシナリオの30GWや45GWというのは2040年に案件形成をするということであり、洋上風力が実際に仕上がるのは2050年に近くなるため、2050年の想定値でそう乖離がないものとする。永田委員からご指摘の、需給面やレジリエンスへの目配りといった技術的な課題については、スライド39にもあるが、将来の系統の前提を置かなければ、例えばEUEの計算をするにしても、全ての検討をするわけにもいかないため、電源とそれに呼応する系統についてどのあたりが尤もらしいかある程度決めた上で、最終的にはアデカシーやセキュリティ面をチェックしていくべきだと考える。マスタープランの策定の最終段までにはそう

いったステップも入ると認識したうえで検討を進めて参りたい。圓尾委員からご指摘の原子力の設備利用率については、60%±20%というのは、60%という数字が過去の実績から最低の値だったと思う。これは上を20%にしてプラスマイナス同じくらいの幅で機械的に振らせたということである。以前の新々北本等の検討においても73%から、上を81%、下を66%とした感度分析を行っていたが、60%以下というところをどこまで想定するかは難しく、上に降らせたのと同様くらいを下も振らせるべきということで国とも相談し設定したところである。

(大久保オブザーバー) 事務局から提示いただいた論点について異論はない。そのうえで1点コメントさせていただく。今回提示いただいた電源立地や再エネ導入量を変化させたシナリオの検討は、今後のカーボンニュートラル実現に向けた重要な取り組みと考える。特に2050シナリオでは再エネ発電電力量が約5割であるため、大消費地に向かって流れる潮流の重潮流化に伴う同期安定性の課題だけではなく、同期機が減少することによる同期化力や慣性力の低下等の技術的課題も顕在化する。このような再エネ主力電源化に向けた系統運用上の諸課題や対応策については広域機関と連携して検討させていただいており、その状況を踏まえつつ将来のカーボンニュートラルに資する合理的な設備形成について引き続き検討して参りたい。

(祓川オブザーバー) 事務局案については基本的に賛同する。コメントとして3点述べる。1点目は海底直流送電について、検討を速やかに開始していただきたい。特にスライド19で送電容量として1GWを前提としているが、我々としては2GWも可能だと考えている。経済性を考慮して検討を進めていただきたい。次にスライド8であるが、マスタープランは我々2050年を目標に2030年を固めていくという観点から申し上げると、2050年の洋上風力は90GW以上ということも踏まえて考えていただきたい。先ほど事務局から45GWで2050年到達という話だったが、全体で再エネ50%60%を達成するためには、風力は30%程度必要になり、45GWでは到底追いつかない。90GWでも追いつかない数字であるため、よく検討していただきたい。また2分の1を需要比率で配分という電源立地変化シナリオは、需要地近傍への立地という考え方ではあるが、波の高さや風況、経済性といった観点から、浮体式を考慮に入れたとしても、これが最適であるかは異論もあるため、よく検討していただきたい。続いてスライド22で、海底直流送電の検討を第一に進めていただくのはありがたいが、北本連系線の有効活用を考えると、追加の北本の30万kWとそれに繋がる道南幹線の増強や、地内系統の増強の検討も併せて進めていただきたい。

(増川オブザーバー) 2点ほどコメントさせていただく。1点目は太陽光導入量について、事務局の提案の2050シナリオにおいては太陽光4倍ということで300GWとされている。これは太陽光協会が公表している2050年の温暖化ガス80%削減シナリオで示している数字であり、カーボンニュートラルにする場合には300GWより多くする必要もあるが、トータルの導入量に関しては違和感ない。ただし地域別であるが、スライド10の図にて2050シナリオの太陽光の前提も記載されているが、地域偏在が相当偏っている。例えば九州では5000万kWを超えている。直流送電が決まっていない段階で、実際には出力抑制や立地誘導の政策の効果もあるため、もう少し需要地である東京・中部・関西に多く導入されると思う。そのあたりの考え方を丁寧に整理したほうがいい。シナリオを増やすと大変であるため、偏在する場合とそうでない場合で変化シナリオをやるべきとまでは申しませんが、今後の立地誘導をどのよう

に優先して進めるのかという政策にも影響するため、丁寧な検討が必要だと考える。2点目は、今回のマスタープランのスコープは基幹系統ということで、ローカル系統についてはスコープ対象外というのは承知のうえではあるものの、一方でそれぞれの検討の結果がローカル系統にどういったインパクトを与えるのか。とあるシナリオを選択するとローカル系統も相当手を入れないといけないということがあれば、報告書の中にそのあたりの示唆を含めていただければ、今後の検討に役立つのではないかと考える。

(劉オブザーバー) 弊社は大きな需要地を抱えており、直流送電によって発電場所と需要場所を直接連系することが技術的に可能になることは、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて極めて画期的なことと考える。このような背景を踏まえて、3点コメントさせていただく。

1点目は技術的な課題について、再エネ連系拡大に伴って、東地域を例に挙げれば北海道系統の調整力の問題や東北系統の安定度の制約もあり、また大久保オブザーバーからご指摘のあった慣性力や同期化力の不足の懸念もあるため、今後一定程度の慣性力、同期化力の確保を行う観点で、CO₂フリー電源の量もパラメータとして検討を実施していただきたい。また、HVDCは有効な手段ではあるが、直流多端子や直流遮断器といった技術導入、あるいは海洋環境への影響や海底ケーブル故障時の対応といった技術課題もあると考える。再エネの更なる導入拡大に際してこれら技術課題に対して国や広域機関をはじめとする関係各所と連携して積極的に取り組んで参りたい。2点目は増強コストについてである。費用対便益の評価では電源の連系に伴う系統の増強費用と発電側のコストを総合的に評価するものと認知している。本日の説明の中で、他の増強案との連続性の言及もあったが、実際には再エネ連系拡大に合わせて段階的な設備対策を実施していくこと、また必要性の高い増強計画についてはマスタープランを待たずに整備計画を検討するという内容もあったため、岩船委員からのご指摘もあったが、コストダウンの織り込みについては時間軸の観点も肝要と考える。

3点目に電源立地の誘導と想定についてである。大消費地に電源を近づければHVDCの距離も短くなり系統増強コストも低減されるため、電源立地の誘導によって社会コストの低減が指向される。今後再エネポテンシャルの想定に基づいて検討がなされるものと思うが、前提とする電源の想定シナリオの蓋然性や電源開発に対するフレキシビリティの観点についても、併せてご検討いただきたい。

(石坂オブザーバー) スライド35の感度分析の考え方について、燃料費・CO₂対策コストのところで、もともとベースケースとして発電コスト検証WGがあり、そこからWEO2020の想定値を用いてパラメータを振らせるという考えであるが、諸元はなるべく新しいものをベースケースにした方がいいと考える。発電コスト検証WGも6年前となり、また見直しの議論も始まる。それであればむしろWEO2020の1ケースをベースケースとして、そこから振らせることを考えた方がいいのではないかと。ご検討いただきたい。

(事務局) 祓川オブザーバーご指摘の、スライド19のケーブルについて1GWをルートとして検討するというのは、2GWというのは対称単極とか双極で2本張ると2GW単位になる。ケーブルとして経済性があるのが1条あたり1GWということである。洋上風力の90GWといった将来の検討については、一次案を超えての検討や、立地による経済性や、ネットワークと電源の経済性の課題は認識しているため、今回の偏在したときの影響の結果を見ながら継続してご議論いただきたい。また足元の検討について、北本連系線の有効活用や地内の増強に

については、一次案とは別途に引き続き検討を行うことを考えている。増川オブザーバーからも同様に立地のご指摘があったが、太陽光の立地についてはまだ言及できない状態ではあるが、今後シナリオをどう動かしていくかというところで考慮したい。石坂オブザーバーからのご指摘であるが、CO₂コストについては第2回本委員会でもご説明したとおり、現在国の発電コスト検証WGで決められているのがWEO2014を参考にしたものである。まずはマスタープランの一次案としてはそこをベースとし、新しい値を採用する観点からは、当然そういうところを振らせる考え方である。まだ発電コストは国でも見直される話を聞いている。それを待っての議論では時間がかかるため、今回一次案についてはWEO2014をベースとしながら、最新のものでもB/Cを確認するという感度分析で見ていくこととしたい。

(秋元委員長) 非常に時間制約があるなかで今回複数シナリオの提案をいただいた。ご意見は今後のことも含めて色々いただいたが、事務局として可能なところの最大限をご提示いただいたと思う。委員の皆様のご意見も基本的に賛同するご意見だった。細かいところに関して注文等もあったため、そういった点を踏まえながら、マスタープラン一次案の取りまとめに向けて引き続きご検討いただきたい。

2. 地域間連系線の増強に向けた広域交流ループの適用可能性

- ・中部電力パワーグリッド山本様から資料2により説明を行った。
- ・主な議論は以下の通り。

(事務局) 本日もご欠席の辻委員からコメントいただいているので紹介させていただく。

「広域交流ループの適用可能性について前向きな検討を頂き、感謝申し上げます。広域交流ループの適用に伴う技術課題や懸念事項が解消されてきているとの実情に沿って、広域交流ループの適用も選択肢として視野に入れていくことはとても有意義であると思われ、ぜひ引き続きご検討をお願いしたいと思います。なお、蛇足であるとは思いますが、同期安定性の解析について1点コメントを申し上げます。中西地域全体を模擬した解析が十数秒程度で完了できるとのお話のように解析の高速化が進展する一方で、今後は再エネの普及拡大により電力潮流や慣性力の不確実性が増加する側面もあると思います。そのため、同期安定性の制約違反の有無などを解析する際には、不確実性を見込んでより多くの潮流条件に対して解析を行うなどの工夫が求められ、解析負荷の増加をもたらす要因になるようにも感じます。細かい点ではありますが、このような点にも留意して、現実的な適用可能性についてご検討を進めて頂ければと存じます。」

以上である。

(藤井委員) ご説明の中で、負荷周波数制御をTBCで行っており、目途が立っているという話であるが、三社でループを組んでTBCを行うときに、自由度が一つ多いと感じる。各3社で上げ下げの制御ができて、連系線が3か所あり、もう一つ周波数が自由度としてあるため、4つの自由度に対して、3つの制御変数となり、一つ制御が足りない。そこをBTBで連系線の潮流量を制御して全体が制御できるという状況と認識していた。今回故障時の話もあったが、平常時の周波数制御ができるのか気になったため質問させていただく。

(松村委員) ご提案は合理的だと思うため、このとおりに進めていただければと思う。資料には TBC という言葉が出てきておらず、口頭での説明をいただいた。今回 TBC を前提として合理的な運用に目途が立ったとの説明を受けたが、両方を承認したわけではなく、本当に今後ずっと TBC でいいのかは別の問題である。これが当然なのかという問題はどこかで議論しなければいけない。しかしこの委員会で議論することではないため、あくまでコメントである。

(中部電力山本様) 藤井委員からのご質問であるが、我々としては連系線をフェンス管理していけば、今と同じように制御できると考えている。この先検討を進めて何かしら問題があれば対策を検討していくが、現段階ではそのように考えている。松村委員からのコメントであるが、資料に TBC の記載はない。専門的な用語を避ける意図でこのような形とした。一方で本日、委員の中には専門の方も出席されているため、口頭で補足をした次第である。なお本件は、TBC の目途が立ったというより、過酷故障が起きたときにも運用できるのかが一番のポイントである。具体的には N-4 とかサイト脱落といったときも大丈夫かというチェックを行っており、現時点では問題ないという結果が得られているため今回ご報告した。

(事務局・寺島理事) 広域機関の立場というより、広域の連系系統の整備に長年携わってきた立場からコメントさせていただく。まさに新しい技術を導入した新しい時代に相応しいことを三社からご提案いただいたと思う。色々と課題もあるが、交流の骨格系統の構成という趣旨からこの問題を前向きに検討いただいた。既設の交流設備の有効活用に繋がるというところで意味が重いと考えている。HVDC の整備の話も出てきたが、一方で陸域の交流の骨格系統があるべき姿もまた重要である。そういった意味で、本日皆様からご賛同いただければ、今回のご提案をマスタープランに組み込んだ形で引き続き検討したい。

(秋元委員長) 新しい技術の進展の中で、安定性を損なわずにコストを削減できる可能性を示していただいたと思う。方向性に関して違和感は委員からは無かったため、引き続き検討を行っていただければと思う。

活発なご意見ありがとうございました。これにて本日の議事は全て終了となったので、第 8 回広域連系系統のマスタープラン及び系統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。