

第9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議事録(案)

○日時 : 2021 年 4 月 28 日 (水) 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)

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 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 (S M B C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)

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)

岡本 浩 (東京電力パワーグリッド株式会社 取締役副社長)

仙田 正文 (電力・ガス取引監視等委員会 ネットワーク事業制度企画室 室長) 代理出席

野口 高史 (株式会社 J E R A 最適化本部 最適化戦略部長)

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 : マスタープランに関する議論の中間整理について
～連系線を中心とした増強の可能性～

資料 2 : 高経年化設備更新ガイドラインの試行開始について (報告)

1. マスタープランに関する議論の中間整理について

- ・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]

(市村委員) 非常に膨大な量の分析を複数のシナリオの中で丁寧にまとめていただき感謝する。複数のシナリオを出していただいて、このような形で1次案ということでもまとめていただいたことは非常に意味のある有益なことかと思う。その中で1点だけコメントさせていただく。スライド9のところで、中身というより、1次案の位置づけを確認していただいたことは重要なことと思う。やはり今回は一定の系統増強の具体的な方策を示すということよりは、エネルギー政策に対してネットワーク面での分析をフィードバックするという位置づけは全く異論ない。まさにこういった系統側からエネルギー政策としてどういったものが重要かフィードバックしていくことが大きな役割だと思う。その意味で、45GWや再エネ5～6割といったところで、今後カーボンニュートラルに向けた検討を進めていくという観点から、系統の観点から見ても、水素や蓄電池といった需要側の対策が重要になると改めて明らかになったと思う。その意味でも今後具体的に国の方で検討していく中では、こういった検討は非常に重要なところであると思う。

(小野委員) 非常に短期間で多くの検討を行ったうえで、充実した中間整理を取りまとめていただいて感謝する。前回の会合で、シナリオの位置づけを明確にするようお願いしていたが、本中間整理に反映していただき感謝する。事務局が取りまとめた内容に特段の違和感はない。今回、一つの参考として再エネ5～6割のシナリオが示され、洋上風力45GWの電源偏在シナリオからの連続の場合、需要の動向によっては費用便益が得られないことが示唆された。需要も含めた長期的な動向を複数シナリオによって見据えつつ、過剰な投資が行われないように留意しながら増強判断を行っていくことが重要と考えている。次期エネルギー基本計画、エネルギーミックス等の議論で打ち出されるエネルギー政策全体の方向性を踏まえて最終的なマスタープラン策定に向けて引き続き必要な検討を行っていただきたい。

(辻委員) ご検討進めていただき、膨大な資料を提示いただき感謝する。今回与えられたシナリオの下で、このような解析結果になることに大きな違和感はない。もちろんシナリオが変わればというところもあるが、前提条件については1次案の後に引き続きということだと思う。その上で、技術的なところを中心に2点述べさせていただく。1つは、これまでも度々議論には上がっているが、調整力や慣性力の確保等の課題が技術的な観点から本当に大丈夫であるかという検討は引き続き必要であろうと思う。これにかかるコストも現在は勘案されていないと思うので、そういったコストが規模感として解析結果に大きな影響を与えるか否かの感覚が見えてくると、より良いのではないかと思う。変動型の再エネ普及に伴い更なる調整力が必要だと想定すると、そのためのコストは当然あるし、系統増強したことにより、調整力の広域調達が進むとか、あるいはHVDCやFCが調整力にも活用できるという点もあるので、メリットとして入ってくると思う。こういったところも検討が進むとよいが、時間的な話もあるので今後の話であると思う。もう1点は、同期安定度の話が制約になるところがいくつかあったので、その観点で確認である。同期安定度の制約の議論をするときは、慣性力や同期化力が密に関連すると思う。スライド12で、慣性力とか同期化力が著しく低下する

ケースでは、確保されていることを前提するという話があったが、同期安定度の制約を計算した際には、ここの記載のように、現状と同じような条件で試算されていたのか、あるいはひどく下がった場合には何か手当するとして、ある程度自然に下がってきたところは反映したような解析になっていたのか。細かい点であるが、教えていただければと思う。同期安定度の解析も諸々の条件設定に依存して変わる部分もあるので、可能であれば同期安定度を解析されたときの詳細設定の一例をお示しいただくことも有用かと思う。

(岩船委員) 沢山のケースで丁寧な分析をしていただき感謝する。リクエストした電源立地変化シナリオもケースに加えていただきありがたい。電源偏在と電源立地について、スライド 97 にあるとおり、シナリオ毎に比較することで増強コストの差がわかり、この差と、電源立地変化したことによる再エネ電源のコスト増と比較することが可能になると考える。お願いしたいのは、最終的にはまとめに目が行くと思うので、便益比だけ記載されているが、燃料費全体も計算しているので、差分だけではなく絶対値の情報も載せてはどうかと思う。その結果、需要と、割り算をすれば電源の費用もわかる。そのために導入される再エネの固定費を加えれば電源トータルのコストも推計できるので、絶対値としての総燃料費と CO2 対策コストが一目で見てわかるように載せてもらえればと思う。先ほど辻委員からもお話があったが、調整力等にかかるコストに関する前提や、見通しまでは難しいと思うが、今回何が評価できて、評価できていないなかの整理と併せて書いていただければと思う。これをベースに全体のエネルギー基本計画といった議論に繋がることを希望する。

(永田委員) 全体の話ということで、論点で示していただいた中間整理の位置づけはその通りだと思う。全体としても大きな違和感はない。今回の中間整理で示した内容は、やはり粗々の試しの検討という面が強いと認識している。したがって、中間整理後に評価の前提条件や内容は改めてブラッシュアップしていくものと考えており、是非そうしていただきたい。それに伴って評価結果も変わっていく段階だと認識している。一方で、非常に色々な示唆が含まれた結果をお示しいただいた。より多くの方に深く理解してもらうことが望ましいと考える。こうした観点からご検討いただきたいが、計算の条件をより細かく確認できるように何らかの方法で実現していただきたい。今申し上げたブラッシュアップという点、またより深く細かい確認ということで具体的に申し上げたいのが、PV や風力の変動電源の出力は 1 つのパターンで評価していると思うが、事務局でも認識されているとおり変化するものである。そうしたリスクを考慮して潮流のシミュレーションやそれに基づく B/C の評価をブラッシュアップしてほしい。これまでの設備形成においても、需要上振れのリスクや系統安定上のリスクを評価して建設してきており、その結果、今の供給信頼度が実現されている。そういった点から、こういった変動電源に伴うリスクもこれから変動電源が主力化する中で大変重要な点があるので、是非考慮いただきたい。辻委員、岩船委員のご指摘とも関連するが、スライド 51、53 において、電制で対応と示されている。どういった前提、考え方で評価されたのか見えないので、あくまで想像で申し上げるが、将来系統を考えると、系統の特性等の変化も考えられるので、こうした電制による対応の妥当性、再エネも含めた電制をどのように実現していくのかといった点についてもより検討を深めてほしい。細かな確認であるが、前提条件の確認というところもあり、今回電源の条件は所与としているが、結果として稼働率が非常に低い電源が出てくるとなると、それらの退出リスクという話も出てくる。そういったリスクを内包しているということも 1 つの示唆になると思う。例えば仕上がりとして各種の電源の稼

働率がどうなるかという情報も確認できるようにすることも必要ではないか。

(事務局) 辻委員のご質問の同期安定度の確認ということで、スライド 51 の条件であるが、基本的には同期安定度については太線化によりインピーダンスを縮めたり、電圧制御ができるような送電線事故のインピーダンス変化を縮めるという対策を行ったうえで、なるべく同期安定度の課題が解消できる増強を基本として考えている。電源バランスについて、石炭のフェードアウトといった細かいユニットがどうかというのは、あるバランスにおいて厳しめの断面を作って評価している。参考のケーススタディにおける再エネ 5～6 割の場合については、そこまでの検討ができていないかの懸念もあるので、そのあたりは同期安定度が確保できている前提で検討させていただいた。基本的にはバランスから、ある厳しめの断面を作って、そういった中で同期化力の前提をもった安定度の検討をしている状況である。永田委員からご指摘のあったブラッシュアップについては、今後国からエネルギーミックスの新しいものが出てくればしっかりと対応していく。自然変動電源の出力カーブも課題だと認識している。電制での特性の変化という課題もあるので、そういった点については今後ともこういった条件で詳細評価するか考えていきたい。岩船委員ご指摘のあった絶対値の記載については、まとめでの記載方法を検討する。永田委員からご指摘あった入力条件等についても、どのように共有できるか検討していく。

(松村委員) 今回非常に丁寧に議論、整理していただき、具体的に修正していただきたい点はない。十分に良いものができたと思う。そのうえで 3 点コメントである。まず、ここで参考シナリオとして再エネ 5～6 割とあるが、増強案の概要が注目されると思う。この参考シナリオが他のシナリオと同程度かそれ以上に重要だし注目されることを認識する必要がある。実際に電力システムを増強するとなると、多くのものは 10 年近くあるいはそれ以上の時間がかかる投資をして効率的なネットワークを作っていくことになる。その後 20 年、30 年使うことを考えれば、我々が本来念頭に置かなければいけないのは 2050 年や 2060 年の断面。その断面でも意味があるのかということ。2050 年や 2060 年の姿を念頭に置けば、再エネ比率 5～6 割は唯一のシナリオではないとしても、おそらくメインシナリオだと思う。多くの人がそういう目で見ると注目するとすれば、再エネ比率 40%ではなく 50%のところを注目するのは必然である。現時点でこれが参考シナリオに過ぎないことの理由は、後に説得力を持って説明はされているが、ここが注目されることを考えると、ここの早期のブラッシュアップは今後の検討として不可欠だと思う。次に、この概要だけが見られる可能性が非常に高いことを考えると、この結果は、電力業界の外の人から見ると、とてもわかりにくいと懸念する。再エネの割合が増えるほど増強の必要性が増える、増強コストが増えると普通は予想する。しかし、増強コストを並べてみると、1 (電源偏在 30 GW) から 2 (電源偏在 45 GW) に移ると増えるというのは理解できる。2 から 3 (電源立地変化 45 GW) に移るとコストが大幅に減ることは予想できる。参考シナリオに移行すると増強コストが減るのは、多くの人から見るとすぐには理解ができないかもしれない。再エネがそれだけ増えれば、増強の必要性も増えるし、メリットも増えると普通は思う。しかし分析は正しくされており、日本全国に大量に再エネが入ると、特定の地域で再エネが不足していて、再エネの電気を送ることで化石燃料の焼き増しを抑えられる状況ではなくなる。どこの地域も電気が余る状況になると、連系線投資しても電源代替の利益が無くなるため、B/C が下がるということだと思う。それは資料全体を見れば理解できるが、ここだけみても理解が難しいことは十分考えた上で、本

体に書き込んでいることではあるのでこれ以上は難しいことは重々承知しているが、説明するときに、多くの人が簡単には理解できないことを認識し、わかりやすい説明を続けてほしい。次に、1、2、3のシナリオや、参考シナリオの増強計画を見ると、悩ましさが増した。それぞれのシナリオで共通して必要な投資であれば、どんなシナリオでもしなければいけないため、早く実行することになると思う。しかし、全てのシナリオで共通する増強は相当限られる。北海道の直流送電のような優先性が高いと思われるものですら、シナリオ毎に姿が違う。どれをどれだけ投資するか具体的な議論が、これだけ見ると難しい。したがって、これ以降の精査が更に重要である。一方で、できるだけ早くやってほしいというニーズもある。難しいから今後本格的な議論をするというって何年もかけて、何年後にようやく着工となると多くの人の期待を裏切ることになる。中間整理が出た後で精緻な議論をして、具体的にどこを投資するのか、難しさ、悩ましさが増したということは、その重要性が増したということでもある。今後の議論が更に重要だと今までもわかっていたが、今まで以上に重要性が分かったということだと思う。今後の議論が更に加速することを期待する。

（圓尾委員）事務局には膨大な計算とまとめを行っていただき感謝する。これで非常に大事なことが色々見えてきたと思う。たしかに色々な前提条件を置いた粗々の検討であるが、2点重要なことが見えたと思う。1点目は、資料がわかりにくいところもあるが、30GWと45GWのシナリオを比べたときに、設備の増強という意味で、30GWの延長線上で45GWを見ることができると思っていた。つまり国としても高い目標を掲げているが、そこをいきなり見据えて設備増強をするのではなく、まずは30GWを見据えて色々なものを着手した延長線上で進めながら判断できるものと思っていた。松村委員から、そうではなくシナリオによって重なる部分が少なくて悩ましいという話があったので、私の理解が正しいのか事務局の見解を伺いたい。2点目は、再エネ5～6割は非常に注目されるものであり、将来日本が目指すと掲げているものであるので、これがどういう結果であったのかは大事で注目されるポイントである。今のロードカーブを平行移動させるような形で上げてしまうと非常にコストがかかって成果が乏しいものになる。日本が目指す非常に高い再エネ導入率を実現するには需要を何とかしないとイケない。ネットワークの増強だけが問題ではないとクリアに示せるという意味でも今回の試算は重要だと思う。需要をどうシフトすればネットワークの増強を最小限にしながら最大の効果が得られるのかという検証は、この委員会でやる話かはわからないが、非常に重要になってくる。コスト対効果が見えてくれば、蓄電池の普及に向けた補助金をどう振り向けていけば効果が最大化できるかといった議論に繋がっていくと思うので、非常に大事なポイントが今回明らかになったと思う。

（村上委員）大変な量の分析と説明に感謝する。2点申し上げるが、いずれも委員の方のコメントと被る所がある。1点目は、第三者による客観的な評価に用いるための情報開示であるが、既に永田委員からご指摘いただき、事務局に回答頂いたところかと思う。2点目は、圓尾委員のご指摘あったが、需要カーブを変更していくことで再エネを最大活かすことを検討しなければいけないとわかったという点である。この点についてシミュレーションで需要カーブを変更したシナリオも分析ができるのか。蓄電池やEV、もしくは水素活用といった需要側の努力が政策としても進めていくことになると思うが、それをどれだけ入れることで、再エネ5～6割のときに抑制率が改善できるのかわかるようなシミュレーションが可能であれば急いでいただければと思う。

(藤井委員) 大きく2点申し上げる。1点目は、コスト便益評価のところ、CO₂ 価格を考慮した計算をしているが、CO₂ 価格の影響が二重カウントになっていないか。1つ目は固定価格買取ということで、洋上風力の買取価格が上がっており、石炭に比べ有利になっているので、そこで一種のカーボンプライスがかかっている。更に便益について石炭火力が減少するというところでカーボンプライスがかかっており、石炭発電の減少によるメリットを考えているという点で二重になっていないか。さらに、消費者側からみて便益評価がわからないところがある。送電線を増強すると出力抑制が減るということで、再エネ側からすると売量が増えることになる。それによって消費者が負担する額が電気料金として、あるいは賦課金が増えるのであれば、いかがなものか。石炭火力の値段がスライド 30 の持続可能な開発シナリオにおいて 20 円/kWh 程度とある。これが減ることがメリットだといっているが、そのぶん 35 円/kWh の風力を買うとなると、消費者からすると 15 円/kWh 損していることになる。B/C の B がそもそも消費者から見るとマイナスになっているのではないか。もう1点は、時間軸の話である。松村委員が仰ったとおりで同意するが、参考シナリオの再エネ5～6割というのが、ここではついでにやっている計算かもしれないが、世間的には一番注意がいくと思う。2050 年にカーボンニュートラルと考えると、30 年もないため、毎年どんどん電源構成が変わっていくことをしないと間に合わない。質問も混ざるが、HVDC を建設するリードタイムは何年程度で考えて計画を検討しているのか。リードタイムがかなりあるのではないか。また、2050 年カーボンニュートラルの実現方法は技術的には大きく3種類あり、省エネ、再エネ導入による炭素原単位を下げること、CO₂ 回収貯留である。ここでやっているのは2番目かと思うが、この3つの技術の中でどうバランスとるか今後考えないといけない。そのための重要な情報として CO₂ 対策コストについて、これだけカーボンインテンシティを下げるとこれだけお金がかかりそうだというのが、ここの仕事なのかはわからないが、極端な話、全部再エネでやるケースもいずれはやらないといけない。そう考えると今やっている手法やソフト、モデルではできないのではないかと懸念している。2050 年まで 30 年もないところを、動学的に解く、何年頃にこういう投資をしなければいけないということを計算できるモデルにしなければいけない。今のままでは無理なので、ネットワークの方を軽くするとか、簡略化して、その代わりに複数時点を考慮できるモデルに変えることを考えなければいけないのではないか。

(北委員) 膨大な計算を丁寧にまとめてご説明いただき感謝申し上げます。お示しいただいた内容について違和感は特にない。今回のマスタープランの中間整理によって、洋上風力が連系拡大した将来時点における広域系統のあるべき姿が提示されたと思う。中核となるプランで、特に東地域においては HVDC による系統増強が重要だと示されている。したがって、今後はあるべき姿の実現に向けた具体的な取り組みの方向性の検討が必要だと思う。特に多端子の HVDC については、技術的には複数の交直変換器が一定の電力を作り出す定電力源として並列に接続されると、それらの相互作用によって直流の系統が不安定化して直流端子の電圧維持ができなくなることが懸念される。直流系統において複数台の交直変換器が安定に運転するための条件や、それを満たすための設計の指針を明らかにする必要がある。これが結局は交流系統側の運用や制御にも何らかの制約を掛ける可能性もあるので、技術的な検討を十分に行ったうえで、交流系統との連系を計画すべきである。そういった技術的な課題の検討に加えて、事業の実施主体や、エリアの負担の考え方や水準感についても、あるべき姿の実現に

向けた具体的な取り組みの方向性という観点でなるべく早い段階で検討する必要がある。

(高村委員) スライド 97 以下のところで、これまでの議論を丁寧に検討した結果としてまとめているとあり、他の委員の方と同様に異論はない。非常に限られた時間の中で複数のシナリオについて、直流送電の可能性や選択肢も含めて丁寧な分析をしていただいたことを感謝する。そのうえで、今後の検討あるいは実施していくうえでお願いしたいことをいくつか申し上げる。1 点目は、永田委員からもご指摘あり事務局から回答あったところであるが、国のところでエネルギーミックス、エネルギーの在り方を議論している最中であり、前提条件はそれによって制限がある中での検討かと思う。前提条件については、2030 年 46%削減という話も含めて、国の議論の進展を踏まえ、検討を更に深めてほしい。2 点目は、市村委員や圓尾委員も仰った点でもあるが、改めて需要対策の重要性に気付くことができる中間的な検討の結果を示していただいた。例えば蓄電池などもそうであるが、場合によっては需要カーブが変わっていくことについて、今後の検討課題としても挙げていただいているが、全体のシステムコストを下げるうえでも需要側の対策が重要であるという結果だと思うので、政策の議論へのインプットの観点からも優先順位を置いた検討をお願いしたい。3 点目は、村上委員からもご指摘があったが、今回一定の制約条件の中での計算であるが、その計算条件や結果等について、できるだけ数値のデータを開示いただきたい。エビデンスを求めるという訳ではなく、ここでしっかり検討はしているが、他の研究者からのインプットをもらう、あるいは新しいアイデアをもらう点からも有用かと思う。最後に、エネルギー政策に関して電力ネットワークの面から分析を出した初めての取組だと思う。これを今度は具体的なエネルギー政策を実現していくための系統整備を進めていく段階に移らないといけない。その前にも判断のための検討も必要であると考え、さらなる今後のアクションに繋げていく検討の加速化をお願いしたい。ただ、エネルギー政策に対して電力ネットワークの点から分析した今回の取組は重要だと思っており、その点は改めてお礼申し上げたい。

(事務局) 松村委員からご指摘のあった、再エネ 5～6 割シナリオの説明の仕方については工夫していく。圓尾委員からご指摘のあった、30GW から 45GW の連続性については、そこはある程度連続性を持った増強となるようにしている。ただし、再エネ 5～6 割シナリオについては、需要や蓄電池を踏まえた検討が必要であり、需要面をどのように工夫して全体を構成するかは継続課題として引き続き検討していく。村上委員からご指摘のあった、需要カーブを変えた場合のシミュレーションについては、今は 2019 年度の各エリアの需要カーブの実績を用いているが、どういった想定でカーブを模擬するのか検討ができれば、計算はできると思う。藤井委員から便益がダブルカウントになっているのではないかとのご指摘であるが、消費者目線から見ればそうなるかもしれないが、社会全体の便益からすると FIT 賦課金は全体では相殺されると思うので、説明を工夫して参りたい。洋上風力等のリードタイムであるが、海洋調査や FS 関係で 2～3 年、欧州は 3～4 年で建設していることを踏まえると、トータルで 7～8 年という認識を持っている。北委員からご指摘のあった、多端子などの将来技術や直流、交流の整合性については将来の課題として認識した。村上委員、高村委員からご指摘のあった情報の開示については、守秘義務の観点からもどこまで開示できるか検討する。

(祓川オブザーバー) 細かいところも含めてよく検討していただき感謝する。全体として、エネルギー基本計画が未確定な段階において非常によく整理されていると思う。東地域、中西地域、FC の増強を検討いただいたが、我々としては特に洋上発電の賦存量の多い北海道からの電気を

東京に送る直流送電について、容量的には各シナリオにおいて費用便益の面で 400～800 万 kW の系統増強が合理的だと認識した。北海道における大規模洋上風力を進めるためには、スライド 9 にあるとおり、一部の系統増強については系統評価に移行することも考えてはどうかという提案については全くの同感であり、全体としての検討を進めながら、北海道の風力を進めるためにも、日本海側の電源立地は確実でもあるため、まずは 400 万 kW、あるいは 200 万 kW の直流送電を日本海側に敷設することで早期に検討を進め、着手していただけるようお願いしたい。事務局から補足をお願いされたリードタイムについては、北海道から東京までの距離が約 800km くらいであるが、時間がかかっても建設工期は 5 年以内だと認識している。送電線建設会社や交直変換器メーカーと何度も協議を重ねた結果である。あとは漁業従事者や地元のご了解をいただくのに 2～3 年程度かかるすると、事務局が FS や地元合意に 2～3 年と言われていたのと全く同感であり、トータル 7 年程度で収まるのではないかと思う。多端子の直流送電については、NEDO で検討されていることは我々も認識しており、実務的にコストも含めて最も良い方向なのか検討したこともあるが、実際のメーカーの話からはコスト的に厳しいという話を聞いており、既に委員の方からもご指摘があったとおり、直流、交流の系統上の問題も整理する必要があると考えている。

(仙田オブザーバー) 今回の検討の中心から少し離れたところかもしれないが、2 点申し上げる。1 点目に、スライド 99 の 1 ポツ目に関連して、今回は電源立地や電化の進展等、様々なシナリオに基づいて費用便益分析を行っていただいた。今後のステップとして、個々の系統増強の要否の判断を行う際、具体的な費用便益分析が行われていくものと思う。監視等委としても託送料金審査の観点からフォローさせていただく。2 点目に、現在、監視等委で制度設計中の発電側課金が導入されると、電源コストとネットワークコストの合計を効率化することができる。個々の系統の増強要否の判断の際、発電側課金が導入されることにより、便益を上げ、費用を下げる効果があると考えている。そうした意味で、発電側課金はマスタープランを踏まえた系統増強と密接に関わるものと考えている。

(大久保オブザーバー) 今回整理された内容は合理的と考えており、そのうえで 1 点申し上げる。スライド 51 に関門連系線増強後の運用に関して、「再エネ電源を含む電源制限を織込む」と記載されているが、永田委員からのご指摘があったように、系統安定度維持のためには、自然変動電源も含めた適正な電源制限の対象と量を判断できるような技術的検討も重要と考える。このような点についても、今後の系統評価等で具体的な検討を進めていくと思うが、その実現性も含めて整理頂きたいと考えており、課題の検討に際しては一般送配事業者としても協力して参るので、よろしくお願いします。

(伊藤オブザーバー) 1 点だけコメントであるが、スライド 76 における燃料費・CO₂ 対策コストの感度分析について、国で決めた数値をベースに、最新の WEO の値でも確認を行うということで、わかりやすく結果を示していただいた。公表政策シナリオにおいては、B/C が 1 未満になるシナリオもあるので、最新値への変更によって増強案の結果が変わりうるものと思う。発電コスト検証 WG の見直しを待ってから数値は見直すものと理解はしているが、結果をミスリードしないようにするためには、WG での見直し後は速やかな変更が必要である。

(野口オブザーバー) 複数シナリオにおける分析結果をとりまとめていただき感謝する。中間整理案に概ね異論はなく、1 点確認と 1 点意見を申し上げる。スライド 16 のシミュレーションの前提条件であるが、GTCC 機の出力範囲について、引用された NEDO の再生可能エネルギー

技術報告書によると、系列での出力調整幅は 20～100%となっている一方で、単軸では 50～100%である。前提となっている出力範囲が 20～100%ということは、今回の評価については系列単位でシミュレーションに織り込まれているという理解でよいか。次に、スライド 66 以降にシナリオ毎の増強案をとりまとめていただいたが、留意事項に、「再エネ増加に伴う調整力確保、慣性力・同期化力低下等の対策コストは含んでいない」と記載があるが、系統コストと電源コストの総和を最小にするという観点から、中間整理の位置づけを国の審議会等にフィードバックする際には、この留意事項も併せて伝えてほしい。また、関連事項として、スライド 99 に中間整理以降の検討課題として、アデカシー、調整力の必要量の把握や同期調相機等のコストについて記載されているが、2050 年カーボンニュートラルに向けて、更に再エネの導入量について検討が進んでいくものと認識しており第 4 回の本委員会で議論されている通り、調整力を含めたアデカシー面の評価も表裏一体のものとして今後検討を進めてほしい。

(岡本オブザーバー) 中間整理のとりまとめ感謝する。今回の位置づけも明確に説明していただき、複数シナリオを考慮して分析を行っていただいたため、重要な示唆が明確になったと思う。今回の結果でも特に再エネ等の電源立地誘導の重要性や需要サイドでの対策の重要性が明確になり、是非エネルギーミックスの議論に反映していただきたい。そのうえで一般送配電事業者として、今後の課題に関して 3 つお願いしたい。1 つは、本日の議論にも出ていたが、2050 年やそれ以降に向けて、シナリオがいくつかある中で、将来の不確実性をどう対処するかが重要である。藤井委員からも動学的な検討の必要性について指摘があったが、リアルオプション的に、将来を見据えて段階的に設備を作っていく工夫をしていくことが必要だと思う。そういった検討を進めていただきたいし、我々も一緒に検討する。祓川オブザーバーからも、直流の送電網もある程度の期間で可能という話があったが、おそらく 400 万 kW となると 200 万 kW×2 ということで、段階的にという話を先ほど申し上げたが、10 年程度になるかと思う。どういう刻みで段階的に増やすかがポイントになる。2 点目は、技術検討・技術開発の要素がかなり出てくるので、洗い出しと着実な推進が必要であり、我々も積極的に取り組みたいと思うが、技術面でのロードマップも必要だと思う。3 点目は、我々が進めていく中で課題がいくつかあると思っており、特にこれほど大きな技術の検討となると、メーカーや研究機関、大学等とともに、高度な系統解析やエンジニアリング、建設工事、モノづくりなど多様な人材の確保が必要であり、そういった点もご配慮いただきたい。ビッグプロジェクトであると認識している。また、当然、それにとまって大きくなっていく投資を着実にこなしていく上での資金調達の必要性もあるので、その点もご配慮いただきたい。

(増川オブザーバー) 1 点だけコメントさせていただく。今回の中間整理は、特に再エネ比率が 5～6 割のシナリオで明らかになった重要な示唆の 1 つとして、将来再エネ比率が 50%を超えると、系統の設備増強だけでは限界に達してしまい、DR などの需要側の対策や供給側を含む蓄電池や水素利用等の重要性が増すものと理解している。こうした需要側を含む徹底的な対策によって需要曲線を大きく変えることで、初めて系統側の設備増強が活きてくると認識した。我々としては、将来の主力電源化に向けて PV の導入拡大を図る場合には、このような需要側の対策に資するということをしっかし意識して進めなければならないという思いを強く持った。このような需要側の対策に関してもエネルギーミックスの議論に是非加えていただきたい。

(城所委員) 事務局に確認したい。スライド9の1ポツ目について、市村委員のご指摘とも被るが、今回の中間整理の内容というのは、今回の設定の下ではこのような結果が出るということを示しており、本当に検討すべきシナリオは、このマスタープラン検討委員会以外の国や他の審議会で検討されて、そのシナリオについて再度検討するという理解でいいのか。また、仙田オブザーバーのコメントにあったように、発電側課金を考えると、制度設計によっては結果が大きく変わるかもしれない。今でも立地を動かした場合の結果は電源偏在シナリオと比べて費用便益分析の結果がよくなっているが、もし電源側の課金を考えると、この電源立地変化シナリオの方が更によくなる可能性もある。マスタープラン委員会以外の場合で、こういうシナリオで計算してくださいという話があって、それを踏まえて細かい分析を続けていくという理解でよいのか。

(資源エネルギー庁 友澤様) 今回中間整理を示していただき、これを踏まえ、国の方でも議論をより深めていきたい。引き続き広域機関と連携を進めていく。1点、祓川オブザーバーから HVDC 工期5年という話があり、岡本オブザーバーから10年という話があったが、我々も10年程度という認識を持っている。変換器の方は5年くらいと話を聞いている。ケーブルの方がボトルネックになっており、そちらによって10年程度かかると聞いている。このあたりは国の方で実施している直流送電の検討会でも検討を深めていければと考えているので、引き続き連携したい。10年くらいかかるものとする、2030年を越えて、送電線が展開していくものと思う。エネルギーミックスでいうと2030年よりも、その先の2040年、2050年を見据えた検討を深めていければと思う。

(藤井委員) 先ほど消費者の目線と申し上げたが、便益・コストを考えると時のバウンダリー、対象が誰かによって変わってくる。メーカーまで考えると、ここでコストとなっているものがメーカーにとっては利益になるので、日本国内で全て需給した場合には相殺するからコストが無いことになる。何か決めないといけないが、今の状況だと一般電気事業者と再エネ事業者の便益とコストが一番いいようにという結果になっている。そうすると消費者やメーカーの観点が落ちていないことになるか。もう1点、需要の変化とあったが、将来的に再エネが増えたときのエネルギー余剰は電力需要の数倍以上になる。これは需要の変化というより、明らかに電力貯蔵である。供給サイドの貯蔵が中心になると思う。対策が抜本的に違うものが必要なので、そういう意味でこのモデルをこのまま使って大丈夫かという懸念を先ほど申し上げたところである。

(事務局) 日本風力発電協会様から補足して頂いた通り、リードタイムが概ね7～8年程度という認識も一致しており、国からも全体的な工期として交流などいろいろなものも含め約10年という話もあり、概ね同じ感触で事務局も考えている。野口オブザーバーからご指摘のあったガスタービンの出力範囲であるが、本来であれば個別に設定するところであるが、経営情報であることから入手できていないので、全てが系列単位ではないことは認識しているが、文献をもって粗々の前提条件として設定させていただいたということでご理解いただきたい。もし経営情報等も含めて把握できれば精緻なシミュレーションを行っていきたいので、その場合はご協力をお願いします。城所委員からご質問のあったシナリオ設定の話については、今回はまだ国の方でも設定が悩ましいというところで、こちらの委員会では今回の4つのシナリオで分析したが、スライド9にも記載したとおり、今後も国と連携するといった点では、今回設定した条件ではこうなるということを国とキャッチボールして、エネルギーミックスの

新しい検討結果など、本委員会以外での変化があればそれもキャッチアップしていく事で考えているため、そのご認識でよいと思う。藤井委員からご指摘のあった費用便益評価については、社会全体とした目線で見ており、消費者の観点が抜けているわけではなく全体的なところで判断しているものである。このあたりを補足して説明できるようにする。

(秋元委員長) 活発に多くの意見をいただいた。基本的に違和感はないと思う。膨大な分析をしていたいており、この形で進めていければと思う。ただし、議論の中では、解釈をどう伝えるかという課題や、シナリオによって段階的にどのように移行するかといったご意見もあった。需要側の対策として、蓄電池・水素利用の検討の深堀という課題についても同感である。皆さまからのご意見を踏まえ、今後検討すべき課題も一旦整理いただき、中間整理の取りまとめをお願いします。

2. 高経年化設備更新ガイドラインの試行開始について（報告）

- ・事務局から資料2により説明を行った。
- ・報告に対しては、特段の意見はなかった。

[主な議論]

(秋元委員長) 議題2の高経年化ガイドラインの試行開始について、事務局より報告をお願いします。本件は、第7回の委員会の際に事務局案に対してご意見があったものであるが、最終的な判断を私に一任頂いていたもので、その報告をさせていただくものである。

(事務局) ～事務局より資料2を説明～

(秋元委員長) 第7回の委員会において、事務局からの説明にありましたとおり、本取組については、停電以外の影響も合算した指標で、設備の更新順位を相対的に評価するものであり、停電が起きた場合の影響がより実態に近いというメリットを享受する観点の下、まずは第一期規制期間においてはESCJ調査データを用いることとし、第二規制期間に向けて停電コスト単価の見直しを図ることで進めたい。その点、ご了承いただければと考える。

(各委員) 特に意見なし

(秋元委員長) それでは、これにて本日の議事は全て終了となったので、第9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を閉会する。ありがとうございました。