

第2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 : 2020年10月6日(金) 16:00~18:00

○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)

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>

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)

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)

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)

(敬称略・五十音順)

配布資料

資料1 : マスタープラン検討で活用するシミュレーションツールについて

資料2 : 費用便益評価に基づく設備形成について

資料3 : 高経年化設備更新ガイドライン(仮称)の全体概要および記載事項の方向性について

1. マスタープラン検討で活用するシミュレーションツールについて

2. 費用便益評価に基づく設備形成について

- ・事務局から資料1、2により説明を行った。
- ・主な議論は以下の通り。

[主な議論]

(小野委員) 資料1について、シミュレーションの実施にあたっては、事業者の供給計画に基づく供給側の視点だけではなく、新型コロナウイルスによるワークスタイルの変化や将来的な産業構造の変化による電力需要への影響など、需要側の動向についても適切に見極めて反映していく必要があると考える。現在募集中の洋上風力に銚子沖があり、今後も再エネ海域利用法に基づく募集プロセスが進められると考えられるが、これらはどの様に反映されているのか確認させて顶きたい。スライド9の前提条件を見ると、銚子沖の電源も入っている様に見えるが、スライド12では、房総半島の系統にそれが現れていない様にも見えるため、どのように理解すればよいかご教示頂きたい。資料2について、費用便益分析はマスタープラン策定の前提となるものであり、一次案策定時に燃料コスト・CO2対策コストの二つを用いて便益を評価する方針に違和感はないが、スライド18に記載のとおり、他の便益項目のうち必要と考える項目については順次反映し、分析の精度を高めていく事が重要と考える。そこで2点質問させて頂く。まず、長期展望の策定にあたっては、シナリオや感度分析に幾つかのパターンを設ける事とされている。時間的制約もあるかと思うが、長期展望の一次案の策定においても、このような点を考慮する予定があるのか、ご教示頂きたい。二つ目は、スライド7に燃料コストの低い電源、即ち再エネ有効活用の観点から「系統増強で緩和する事ができれば、発電事業者は電源の稼働効率向上が可能となり、需要化は価格が安くなる」と記載されているが、当面は、緩和によって稼働率が向上するのはFIT電源であり、賦課金負担を含めた需要化側の価格がむしろ上昇するのではないかと思うが、この点はどのように考えればよいのかご教示頂きたい。

(辻委員) 資料1のスライド7について、シミュレーションツールの安定性に関しては、別途確認が必要であると整理されている。安定性を一体化した解析は非常に大変であり、別途確認となることはやむを得ない部分もあると思うが、一方、特に地域間連系線の運用容量などが条件として与えられた中での解析ということを考えると、安定性の状況次第で運用容量が変わることも考えられるため、ある程度相互の影響を考えて安定性を考慮した解析が必要ではないかと思う。その辺りの見通しについても、今後整理頂きたい。2点目は、分散電源等の導入について、配置や容量については、ある程度のシナリオを想定し、複数のパターンを検討すると思うが、逆に、分散電源がどこに入るかというところに裕度があるとすれば、考え方次第では託送料金等の在り方にも依存すると思うが、ある程度最適化の中に組み込んでいくという考え方もあると感じた。3点目は、資料2について、便益については手堅く今考えられるものをしっかりと考えて、整理できたものから反映するという考え方に異論は無いが、アデカシーのように影響がある程度大きく、数値の定め方が明確でないために考慮しないような

項目があるのであれば、概算の数値がもし算出できるのであれば考慮しておくというのも、全く考慮しないよりは正しい数値に近づくこともあるため、そのような事も考えながら、いくつかの段階で反映していくのかを検討頂きたい。

(祓川オブザーバー) 資料1のスライド9について、現時点ではこのような電源構成で検討を進めざるを得ないということはよくわかるが、例えば再エネについては、日本風力発電協会としては経産省等に対して2050年では130GW(洋上風力90GW、陸上風力40GW)の導入目標を示している。太陽光もかなりのポテンシャルがあると思われるため、2050年に向けては、ポテンシャルを十分反映したマスタープランとして今後検討を進めて頂きたい。特に、洋上風力の設備利用率は陸上風力より改善するため、その点についても今後反映して頂きたい。原子力や火力については、現状ベースとして2050年にどうあるべきかの感度分析を是非お願いする。特に原子力についてはCO2削減効果が再エネ同様に期待されており、ここでは既設設備と工事着手済の原子力が全て稼働できることが前提とされているが、現実的に本当にできるのか、あるいは再稼働案件等によるコストの増加についての検証も必要ではないか。また、石炭火力は縮小傾向にあると思われるため、この点も含め、将来を見据えたマスタープランとして検討して頂きたい。資料2のスライド12について、今後のマスタープランに是非、この需要の価格弾力性についても検討に含めて頂きたい。スライド18の便益の対象項目におけるB2・B3・B4については、スライド17にあるとおり、欧州では何らかの形で費用便益評価に入れているため、わが国も同様に検討に入れて頂きたい。スライド26について、現行のエネルギーミックスは2030年のみならず2050年もあるべき姿を示されているという観点から、本マスタープランは2050年に向けたプランとすべきであると考えている。参考であるが、スライド34の社会経済厚生については、欧州、米国共に貨幣価値換算可能な項目としており、わが国でも費用便益効果に入れるべきと考える。

(永田委員) 資料1について、今回のようにシミュレーションベースで評価をする場合には、どのような条件で計算しているか、ツールの機能がどのようなものかという点が結果に大きく影響する。今回もかなり丁寧に説明して頂いたが、例えば、スライド6のマストラン、スライド7の運転カーブについても結果に影響しうる部分となるため、こうした細かい点も是非説明頂きたい。また、電源側だけでなくネットワーク側、運用容量をどう考えるかという点や、混雑が生じた場合にツールの中でそれをどのように処理しているのか、についても説明いただきたい。例えば、同じコストの発電機2台を抑制または振替しなければならない場合の考え方はいくつかあるかと思う。同一比率で一律に下げるという考え方もあり、それらが別地点あるいは別エリアであれば、需要地への近接性を評価して需要地から遠い方を下げるという考え方も取り得ると思う。この考え方の違いは、混雑管理後の潮流に何らかの影響があり、評価の結果自体に影響するため、このような点も是非、丁寧に説明頂きたい。

資料2について、スライド25に $B/C \geq 1$ を基本にしつつ、エネルギー供給強靱化と言う視点も踏まえるという方向性が示されており、これ自体に大きな異論はなく、エネルギー供給強靱化の視点にもそれなりの重きを置いていることと認識している。この点を踏まえると、スライド18において、アデカシー面については検討中と言う事であるが、どのような評価

がなされていくかがもう少し見えると、エネルギー供給強靱化がどのような評価になっていくかがはっきりしてくるのではないかと思う。系統安定性については、補完的に定性的な評価を行うとの説明があったが、強靱化という意味ではもう少し重きを置いて評価してもよいのではないか。レジリエンスの観点や、日本の高い供給信頼度を維持するという視点も重要になってくるため、これらを今後どのように展開していくのかという長期的な面も含めて示して頂きたい。

(岩船委員) 資料2のスライド22において、電源開発コストを今回考慮せず、ネットワークの議論だけであると説明があったが、やはり本来は電源費用と系統費用の合計が小さくなる事が全体としての目的であると思う。2050年の温室効果ガス80%減を制約として考えるのであれば、例えば追加の電源をどこにどの程度配置するかという議論はあると思う。今回のツールは、電源立地に関しては所与のものとされているが、全体最適を意識して検討すべきではないかと考える。電源立地のシナリオを丁寧に考えることや、電源立地も含めた最適化を行う事も必要であると思う。既にこのような検討は電力会社や研究機関、大学等で随分実施されていると思うので、先行事例との比較等が重要ではないかと思う。そもそも今回のツールの妥当性・データの妥当性などをしっかり先行事例と比較しつつ、もう少し丁寧に議論すべきではないか。重要なのはCO2削減限界費用があまり大きくならないことであるため、今回のB/Cの分析が非現実的なものにならないよう注意して頂きたい。便益を色々積むと言う話があるが、積みば積むほど多少コストが大きくなってもB/Cとしては成立してしまう。しかし、CO2削減限界費用としては、もの凄く大きくなったというような事にならないようにして頂きたい。B/Cの評価は、単体のプロジェクトの議論であればWithとWithoutの比較でいいと思うが、マスタープランのように日本全体を俯瞰する必要がある、かつ、その電源立地に自由度があるのであれば、必ずしも全体最適に繋がらない結果もあるため注意して頂きたい。モデル上で気になった点としては、特に需要の想定である。電池をどの程度使えるか等の視点が結果に大きく影響を与えるため、需要自体電化していくようなシナリオもあるため、丁寧に検討して頂きたい。また、モデルにおいて、再エネの変動や予測誤差などの影響についても本来考慮すべきであるが、実際どのようにモデル化されているのか。この点に関しては、先行研究と比較して検討すべきである。電源の効率について、LNGは4種類に分類されているが、例えば石炭は一律とされており、建設年に応じて違いを設けるなどの工夫が必要ではないか。

(秋元委員長) 多くのコメントがあり、私として聞いている所の感じ方からすると、モデルについては全てが数値化できて完全なものはないため、どこかで割り切る必要があると思うが、いずれにしても沢山のコメント頂いたので、お答えできるのであれば事務局に願います。

(事務局) 資料1について回答する。まず、小野委員からの銚子沖の洋上風力は反映されているのかというご質問については、現状のシミュレーションにおいては、一般送配電事業者から受領したデータを活用しているため、実際に系統への接続申込がなされているものであれば反映されているものと認識している。また、需要動向の見極めが重要というご指摘については、岩船委員からも同様のご指摘があったが、電源の織込み等について、今後、国と議論、相談さ

せて頂きながらシナリオ設定していく中で、需要の変動についても織込む必要があれば反映していきたい。次に、辻委員から安定性の検討が別途必要であるというご意見について、連系線の運用容量が変わる事という点は仰るとおりであり、事務局としても、安定性を別途検討し、評価結果を運用容量へ反映していく必要があると考えている。分散電源をどこに入れていくのかという点について、最適化の中に織込むというご意見があったが、現時点のシミュレーションにおいては、燃料費の最適化、コスト最小化の計算の中で、どこに入れていくのがベターなのかについては、検討の中には入っていないため、今後、実施可否を含め検討して参りたい。次に、祓川オブザーバーから頂いた電源構成に関するご意見については、先程の需要と同様に、シナリオ設定を国と協議していく中で検討して参りたい。次に、洋上ウインドファームの利用率が向上するというご意見については、現状では洋上風力と陸上風力の違いが考慮できていないため、今後の課題として検討する。次に、永田委員からもう少し丁寧な説明が必要というご指摘を頂いた。マスタープランや運転カーブについて細かい説明が欲しいとのことで、今後シミュレーション結果を示していく中で、細かい部分の説明ができるように準備を進めていきたい。また、混雑が発生した場合にどのように電源を抑制していくのかというご質問については、現状は全国メルिटオーダーで純粋に組んでいるため、地点やエリア毎に抑制していくような評価はできていない状況である。次に、岩船委員からの燃種毎の分類に関するご指摘については、LNG については細かく分類しているが、石炭についても、非効率石炭の取扱いについての議論もなされているため、今後、シナリオ設定していく中で、国とも連携しながら検討を進めていきたいと考えている。

資料2について回答する。まず、小野委員からのシナリオや感度分析に関するご質問については、シナリオについては、今後も国と議論していく中で反映可能なものを検討して参りたいと考えており、感度分析についても、燃料コストや CO2 対策コストの変動などが反映できるかどうかについても検討して参りたい。また、スライド7において、電源価格は安くなるが FIT 電源が入ることで高くなるのではないかとのご指摘について、ここでは一般的なイメージを示しており、価格が安くなれば、それを享受できるということを説明している。費用便益の世界では、再エネ賦課金がどのように見られるかという点、スライド 35、36 にあるとおり、金銭のやり取りの間は便益が生み出されないという評価となり、with-without では、最終的には環境負荷低減といった便益等になるため、費用便益の世界とは異なるという点をご理解いただきたい。次に、岩船委員からコストをどこまで見るかというご指摘については、おっしゃる通りであり、電源コストは国のエネルギーミックスの議論の中で当然議論されるものと考えており、マスタープランの1次案はあくまでエネルギー政策の議論に資するようにNWコストの観点から検討を進めていきたいと思っている。シナリオ等で上手く反映できるものについては今後とも国と協議をさせて頂きたいと考えている。

(大久保オブザーバー) 資料1についてコメントを、資料2については質問を一点させて頂く。まず、資料1のシミュレーションツールについて、今回、連系線のみでなく地内系統の容量制約も考慮した上で、全国のメルिटオーダーシミュレーションを8,760時間で実施可能となったことは、マスタープランを検討する上で大きな成果と考える。事務局に感謝申し上げたい。

今後このシミュレーションツールを用いて、地内系統も含めた費用対便益の評価を行うにあたり、シミュレーションによっては混雑と特定された系統であっても、例えば系統切替を実施する事で解消されるようなケースも存在すると考えており、そういった点の検討については、一般送配電事業者として協力させて頂きたい。資料2の費用便益の評価について、蓋然性の高い電源が導入されることを前提として、系統整備による費用対便益の評価を行うのであれば、費用を系統整備コストのみ考慮すると言う事はある程度理解できる。一方、電源については、最終的な建設の判断は事業者が行うものであり、想定する年次が長期であればあるほどシミュレーションの想定と乖離が生じ、不確実性が高まるのではないかと。例えば、PJMであれば不確実性に対して実際の増強判断基準を $B/C \geq 1.25$ という数値を採用することで対応しているものと考えておりますが、現時点で電源の不確実性に対してどのように対応しようと考えているのかをご教示頂きたい。

(松村委員) マスタープランに関しては、様々な委員会から非常に強い期待が寄せられ、その時には、マスタープランという以上は電源の立地自体も内生化して、全体のコストを最小化する計画がまさにマスタープランではないかと指摘されてきた。期待は表明されてきたが、その会議の時にも広域機関のガードが堅く、立地をどこにするのかということは、他の大きな基本計画と関連するため、検討しかねるとまでは言わなかったが、積極的にやるとは言わなかった。その影響で今回も立地パターンが所与として出てきたということで、具体的に要請されたものに反する事をやっていると思わないが、本当は電源をここに立地すると全体として社会コストが小さくなるということを示して欲しいという期待が強くあったことは是非念頭に置いておいて頂きたい。今の段階ではこれ以上無理なのは十分わかるが、その上で様々なシナリオを示すことも、仮に電源の立地を内生化したとしてもコストには幅があることから、いくつかのパターンを示さなければならないが、別の委員会で立地も含めて全体量を決めるための判断材料を示すということであれば、シナリオ設定にあたっては、幅があるという程度ではなく、将来的にはもう少し多様なものが必要となってくる。判断して頂く材料を出していくことが必要になるという認識を持って、今後検討を進めて頂きたい。次に、電気代が安くなるということは、不用意に言わない方がいいかもしれない。先程正しくご指摘になったが、例えば炭素税がかかっていたとして、その炭素税とここで想定する二酸化炭素コストが同じであるとして、低炭素の電源にかかわることになればまさに環境コストも下がり、それに応じて電気代も下がる。実際にかかっている炭素税が想定したコストよりも低かったとすると、二酸化炭素の排出量削減の効果が電気代の低下に直接結び付くわけではない。だからといって今事務局が提案しているやり方が間違っているとは思わず、社会コストを前提にしてシミュレーションしているので正しいやり方をしているが、場合によって電気代が下がると言う格好で効果が出てくるかもしれないし、環境への貢献という格好で出てくるかもしれないし、あるいは生産者余剰が増えるという格好なのかもしれない。いずれにせよ何らかの余剰、社会的利益が出てくると説明する方がより正確だと思う。

(野口オブザーバー) 今回のマスタープランの策定に向けては、当面、燃料コストと CO2 対策コストを用いて便益評価を行うという提案について異論はない。各委員の皆様方からもご指摘があ

ったが、便益の対象項目についてコメントをさせていただく。まず、CO2 対策コストについては、発電コスト等検証WGで議論されていた当時は、WEO に日本に関する CO2 対策コストの記載が無かったため、排出権取引市場が整備されている EU の CO2 対策コストを代用されたものと認識している。現在では、非化石燃料取引市場など日本においても CO2 対策コストの指標となり得るものがあると考えられるため、日本の実情により適合した CO2 対策コストの設定についても検討頂きたい。その他も各委員の皆様方からご指摘あったとおり、先行事例のあるアデカシー面などは概算値でもよいので早めに導入するよう検討頂きたい。シミュレーションで代替的な評価を行う場合には、そのシミュレーション考え方や前提条件についても改めてこの場で議論させて頂きたい。

(高村委員) 事務局には、まず欧州の事例等も含めて詳細にご説明頂き、ありがとうございました。資料の 1 と 2 で共通する所もあるため、若干行ったり来たりするが、まずは資料 1 のスライド 9 におけるシミュレーション試算結果の前提条件について、シミュレーション結果に与える影響が相対的に大きいと思う点が 3 つあると考えており、1 つは先程、小野委員からご指摘あったため 2 つとなるが、事務局も改めて今日の委員会での意見を踏まえて検討を行うということで意見として申し上げる。1 つは原子力の想定である。原子力に関しては、供給計画と離れた形で想定を置いていると思う。今の状況でどういう数値を置くか苦労して考えられたと思うが、稼働の蓋然性の観点から行くとやはり複数の想定、前提条件をおかざるを得ないのではないかと考える。複数の想定が難しいのであれば、少なくとも感度分析をして頂く必要はあると思う。2 つ目は、CO2 のコストである。これは資料の 2 にも関わる所であるが、燃料コストについては見通しがつきにくいかもしれないが、2030 年のエネルギーミックスを決めた時の 2015 年の想定は、2014 年に出された IEA における EU の新政策シナリオに基づいた CO2 のコストであったと思う。その後 5 年経っており、最新の IEA のデータを見ながら検討していくというやり方は、適切であると思う。他方で、日本の状況にあった CO2 コストになっているかという点は非常に重要な点であると認識している。先程、最新の CO2 コストあるべきと申し上げたのは、今足元で見ても既に EU の排出権価格のレベルが 2015 年に 2030 年を想定した価格になっていることや、あるいは、RITE における 2016 年の評価によれば、日本の CO2 の限界削減費用が非常に高いと評価されているためである。そういう意味で、CO2 のコストをどう見るかによって、シミュレーション結果にかなりの影響が出ると思っており、複数の想定の中には、日本の状況にあった想定を置くことが必要ではないかと思う。これまではシミュレーションの前提条件についてであったが、次に資料 2 を中心にいくつかコメントさせて頂く。資料 2 のスライド 12 において、需要の価格弾力性が無いことを前提にして、とりあえずそのような形で検討を始めるということは欧州の指針でもそのような言及があると思っており、そこから出発することには賛同する。他方で、事務局から説明があったとおり、需要の価格弾力性が無いということでよいのかといった点は、欧州でも議論になっており、今後の取り扱いについては検討課題として位置付けて頂きたい。次に 1 点質問であるが、スライド 11 において、社会的便益は総燃料コストの差の合計であると説明頂いた。確か欧州がこのような考え方をとっていると思うが、市場の情報が十分に入

手可能で完全競争に近いような状態での市場では恐らくこうなるのではないかと思うが、日本でこの 2030 年時限、10 年先にそれを目指すということかもしれないが、果たしてこのような供給曲線が 1 つで表されるのかという点についてはご質問させて頂く。あるいは事務局で検討頂きたい。また、スライド 18 について、再エネの導入量と CO2 の削減量についても、欧州でも別に切り出して評価をしていると思うが、日本の国の政策としても再エネの主力電源化や CO2 の削減を政策目標として掲げているため、系統整備計画がどのように国の政策に貢献するのかを示す指標として切り出して示すことが必要ではないか。先程、秋元座長より、一定のシミュレーションモデルとして割り切ることも必要だご指摘があり、専門家から言われると、それもその通りであると思って聞いていたが、資料 2 において、恐らく皆様も気にされていたと思うが、このシミュレーションで 20 年 30 年先を見通した長期展望をどう描けるのかということであると思う。長期にもどれだけ拡張可能なのか、その為には何が必要なのかということかと思うが、資料 1 のスライド 11 に書かれているとおり、あるべき将来像からバックキャストするということで、例えば 2050 年のエネルギーの脱炭素化や再エネの主力電源化、もう少し手前の 2040 年の洋上風力の在り様というようなことを念頭に置いたときに、系統も含めて最も効率的に実現できる絵姿が何なのかという情報等を示せるようなマスタープランを作っていく過程がそうであって欲しいと思う。その時に、このシミュレーションモデル以外に他の方法があるのか、あるいはこのシミュレーションモデルをどう拡張できるのかということである。ENTSO-E の所で 2019 年に出ている物だと思うが、2040 年の展望を書いている所で、4 つほどシナリオを作って分析をした上で、それは当然電源配置も含めて分析した上で、シナリオのうち少なくとも 2 つ以上がこの系統増強は必要であるとしたもの、あるいは、その 1 つだけのシナリオがそれをサポートしたものを分けて表示をして、パブリックコンサルテーションにかけているような事例があると思う。そういう意味で、様々な方法論、シミュレーションモデルを使うとしても、あるいはそれ以外の方法があるかと言う点について、更に検討して頂けないかと考えている。これは前回、永田委員が仰ったことであり、今回も岩船委員が仰ったが、既に同じ様な問題意識で分析をする作業をされている所があると思う。前回、東京電力 PG においてこうした作業を内部でされているという話も聞いており、本日は関西電力送配電もいらしているが、もし一般送配電事業者や研究所でこのような分析をされているものがあれば、是非ご紹介頂きたいと思う。

(岡本オブザーバー) 資料 1 について 3 点、資料 2 について 2 点コメントさせて頂く。まず、資料 1 を含めた全体について、先程から多くの先生方からもご指摘を頂いたが、今回のツールは、電源や NW 等の設備を所与として、系統制約を考慮しながら需給運用を最適にするものである。これを使いこなしてどうやってマスタープランを導いていくのか、目的や制約条件が何かということを明確に表現した方がよいのではないかと考えている。私自身の考えでは 2050 年の温暖化ガス 80%削減を制約としつつ、電源と系統と CO2 の国民負担を最小にするようなシステムの中で、NW はこのような形になっていくことをお示しすることでプッシュ型のマスタープランができて、全体として世の中の発電への投資や、需要の創出など、様々な活動が進むことに資するのではないか。つまり、運用の最適化シミュレーションの上位に計画

の最適化があるはずで、それは一発で解くのは大変かも知れないがやらなければならない。その中には電源コストの問題も入っており、運用のシミュレーションには電源の燃料費、可変費、CO₂ コストしか入らないかも知れないが、本来であれば電源の建設、NW の建設など全体を考えなければならない。また、電化や水素を使っていくということについては、電力需要の増加を含めて考えていく必要があると思っている。併せてCO₂の話も申し上げると、野口オブザーバーや高村先生からも話があったとおり、IEA の数値も非常に参考になるが、日本で CO₂ の 80%削減を可能にする CO₂ のコストを設定する必要があるのではないかと思う。電源のコストを考える場合は、特に再生可能エネルギーの立地点が大きく影響し、風況が違えば、同じ建設費用をかけても出てくる kWh も違う。一番効いてくるのは、NW の増強が再生可能エネルギーの立地場所によって大きく異なることであり、このことが一定程度シナリオの中に入っていないければ、非現実的に NW を増強しなくてはならないというような絵姿を描いてしまう。ここは非常に重要な事であると思っており、コストの中に電源（特に再エネの場合）の立地点が非常に重要なファクターとして入ってくるため、その考慮をお願いしたい。次に、資料 2 の費用便益評価について、1 点目はやはりレジリエンスの観点において、kW のアデカシー価値を初めから便益の中に入れたうえで、連系線の増強要否を比較しなければならないと思う。それから、費用対便益全体の評価であるが、1 つ 1 つのエリア毎に、ここを増強した方がよいのか悪いのかということはもちろん必要であるが、全体としてかかる国民負担が、このマスタープランによって最適化されているのか、そこからずれていくと国民負担が結果として増えるのではないか、そういったところについて、トータルで費用対便益を見ていく必要があると感じている。結局、シナリオがいくつかあり、その中で国民負担を小さくするうえで共通的に必要となるプランを選んでいくという考え方が必要なのではないかと思う。先程、高村先生からお話もあったが、弊社のグループで検討しているような内容も紹介させていただければと思っている。

（圓尾委員）資料 1 と資料 2 で 1 点ずつ意見を申し上げる。まず資料 1 について、シミュレーションのシナリオは今後の議論で詰めていくのだと思うが、高村先生が仰ったとおり、原子力の利用率についてはもう少し幅を持って置くべきだろうと思う。沢山のシナリオを置く必要はなく、もう少し極端に停止するケースが必要であると思う。というのも、3・11 の後、特に色々と新しい事象が見つかり、クリアすべき新しい基準が次々に出てきて、その度にそれを横展開し、順調に動いていたはずの原子力が全国的に止まることを繰り返してきた。このため、いくら順調に稼働したとしても、突如として原子力がまた停止する事態は十分に念頭に置いておくべきと思う。そうすると、例えば原子力が 7 割 8 割動いてる状況であれば、この連系線の増強がコスト高に見えるけれども、原子力が止まっている状況であれば、むしろ効果の方が大きいとか、その逆のケースもある。また、どちらの想定を置いても非常に意味のある連系線の増強であるとか、多面的な評価が出来ると思う。ここは 3・11 の教訓を生かし、原発が動かない想定を置くべきと思う。次に、資料 2 については非常に合理的な提案だと思う。特に価格弾力性について詳しく説明頂いたが、私もアナリストとして 20 年以上電力各社の業績を分析する中で、当然その販売電力量の分析もやってきたが、価格弾力性は全く無かった。

各社の販売原単位を分析すると、ほとんど気温要素で説明できた。燃料費調整制度に伴って値段は動いているが、ほぼ需要には影響しないことが実績として出ているため、今後消費者の行動が変わってくれば別であるが、現状においては、このように価格弾力性については無いものとして判断し、むしろアデカシーを価格に落としていくことなどに注力した方が効果的ではないかと思う。

(事務局) シミュレーション側でお答えする。まず大久保オブザーバーからシミュレーションへ協力をしたいというコメントをいただき、ありがとうございます。我々も一般送配電事業者と相談しながら進めたいと思っている。また、前提条件について、原子力の想定が現状と離れているのではないかとのご指摘や、利用率については幅を持って検討していく必要があるといったご指摘、あとは洋上風力などの再エネ電源については立地を考慮した方がよいというご意見があったと思う。洋上風力については、ポテンシャルや海域利用の視点から蓋然性の高い地域に織り込むなど、シナリオを国の中長期的なエネルギー政策と整合を計りながら、幅を持ったシナリオで検討していきたいと考えている。また、燃料コストや CO2 コストについて指摘が色々あったが、現状欧州の値を採用しているということでご指摘があった通りであるが、この点についても、最新のデータを活用したり、国内でどの程度になるかという観点で、色々のご指導頂きながら振り幅を折り込みつつ検討していく必要があるのではないかと考えている。

資料 2 に関するご質問で、大久保オブザーバーからご発言があった PJM の B/C $\geq$ 1.25 で判断していることについて、ここは将来の不確実性を見据えて決められているということは承知している。我々としては、今は 1.0 と置いているものの、スライド 28 にも記載しているとおり、蓋然性のあるポテンシャルをしっかりと系統評価の中で見ていく事で、確認していくことで対応したいと思っており、個々の議論をどうするかという点についても是非色々ご意見を頂きながら、しっかりとした系統評価の仕組みを考えていきたいと思っているため、宜しくお願ひしたい。また、松村委員からご指摘があったが、もう少し分かりやすくという観点で記載させていただいたスライド 7 の部分であるが、こちらの方は少し誤解の無いように補足をつけるなど、改善をさせて頂ければと思う。また、高村委員からご質問があった、供給曲線が 1 つで表されるのかというご質問は、メリットオーダーがどうなるのかということをご指摘頂いたものと理解しており、理想形であれば確かにこのような供給曲線になると承知しているが、今まさに系統利用ルールにおいてメリットオーダーがどうなるのかと言う議論をしているところであるため、平仄を取りながら検討を進めてまいりたい。

(増川オブザーバー) 全体的なスタディーおよび前提条件、それからシナリオについてコメントさせて頂く。まず、今回のスタディーが国のエネルギー政策に資するべきであるということは、皆様もその点については合意されていると思うが、そうであれば、2050 年の CO2 80%削減が国の目標であるため、それを一つの制約条件として、そういうエネルギーミックスを実現すること、またそのために、日本全体の電力系統をどのようなシナリオで、どのように設備形成し、運用していくことが最も日本にとって費用対効果が一番よくなるかという観点が重要と思っている。シナリオあるいは前提条件を検討するにあたっては、CO2 80%削減をまず基

本に置くべきではないかと思う。もちろん 2030 年の断面だけでなく 2050 年に向けて再エネも含めた発電設備がどのように形成されていく事で 80%削減が達成でき、そのための電力系統がどうあるべきか、そこが一番今回のスタディーの肝になるのではないかと思う。長期的な前提条件をしっかり作ってそれを 1 つの温室効果ガス 80%削減を制約条件としたシナリオとして是非検討願いたい。それから需要曲線についてだが、もう 1 つの考え方として、単なる需要の増減に加え、特にデマンドレスポンスによる柔軟性の影響を考慮すべき。2050 年に向けて、ヒートポンプや電気自動車が相当普及していることを考慮すると、需要設備がどのように電力システムに資する資産としてリソースとして活躍できるかが大きなポイントであると思っている。これを需要曲線に表すとなると難しいと思うが、需要設備を上手くリソースとして使った場合にどのようなインパクトがあるか、基本的には再エネの出力抑制を減らせるとか、系統を強化しなくてよくなるとか、有用なリソースを思いっきり活用できるシナリオも 1 つ是非ご検討頂きたい。その意味では、今後、需要設備、送配電設備・配電設備を含めたデジタル化というのが重要になってくると思う。需要設備を上手く活用することが日本の国民にとって便益のあることであると証明できれば、エネルギー政策において、それを目指すべき方向としてもよいのではないかと考えている。

(菅沢オブザーバー) 資料 1 について 3 点、資料 2 について 1 点コメント申し上げる。まず資料 1 について、まずは大きな考え方について 1 点、今回マスタープランを検討するにあたり活用するシミュレーションをご紹介頂き、2020 年度の供給計画の最終年度のベースでの結果をご提示頂いたものと理解している。今後の検討においては、3E+S の視点、例えば国としての一次エネルギーに関するエネルギー安全保障の視点になるが、このような視点も重要なると考えているため、スライド 11 にエネルギーミックスがベースシナリオと記載頂いているが、この通りシミュレーション結果の電源構成がエネルギーミックスと整合的になっているか結果の妥当性の確認を頂ければと思う。2 点目はテクニカルな観点であるが、スライド 5 に記載頂いている制約条件の中の調整力確保について申し上げる。必要な調整力の量は、需要変動に対応する形で設定頂いていると事前にお伺いしているが、長期的な展望を検討する上では、再エネの変動に対応するための調整力も大事であると考えている。足元でも需給調整市場において三次調整力②と言う区分で募集されており、今後、調達の主体は BG に変わる方向であるが、物理的に必要になる量は、再エネが増えて行けば増加する方向であるため、再エネ由来の調整力についても検討をお願いしたい。また、基本は 9 エリアごとに調整力確保されるような制約条件に設定頂いていると思うが、混雑が発生した場合は混雑のエリアごとに調整力確保の制約条件が必要になるものと考えている。3 点目もテクニカルな点になるが、今回の試算は全ての系統が常に健全な状態であると言う事が前提のシミュレーションと理解している。現実には系統作業時の発電抑制量への影響も大きいと思うため、この点も考慮頂ければと思う。資料 2 のスライド 18 について、海外の便益項目を紹介頂きありがとうございます。今回の一次案では、時間の関係で間に合わないとは思いますが、アデカシー面や送電ロスといった便益項目についても kW 価値、需要地の近接電源の価値を正しく評価するという視点では、日本においても組み込むことが望ましいと考えているため、引続き検討をお願い

いする。

(仙田オブザーバー) 資料2のスライド17に記載されている欧州の費用便益評価に関連して1点だけ申し上げる。基本シナリオの横に他シナリオが紹介されているが、数値に幅を持っており、他シナリオの取り扱いによっては、費用便益分析の結果に影響を与える可能性があると考えている。このため、既に他の委員からも発言があったかと思うが、様々なシナリオをどう活かしていくかが、適切な便益を設定していく上で重要と考えている。

(村上委員) 他の委員の方々が既にご発言されているため、賛同したご意見に対して少しだけコメントさせて頂く。まず、このマスタープランをつくる目的は、再生可能エネルギーの大量導入とCO₂の大幅削減に資する電源と系統整備の計画を作るためのものであると認識しており、それに見合った計画になるのかということが確認できることがとても大切であると改めて感じている。今回提示された前提条件が各社からの供給計画の積み上げであったことに少し違和感を持っていたが、それはあくまでも今回のモデルであって、今後2030年2050年のあるべき電源の在り方を検討する際には、ポテンシャルなどを踏まえてシミュレーションされていくということで理解した。また、原子力の利用率に関しても違う設定でのシミュレーションも行ってもらえるということで、是非そのようにお願いしたいと思う。その大きな目的に関連して、資料2のスライド18の表について、高村委員が仰られたと思うが、その他の所に記載のあるB2からB4については今回の広域機関のシミュレーションでは取り扱わないという形の記載になっているが、まさにこの点についてきちんと貢献できているかを最後にチェックできるようにする必要があるのではないかと思う。このため、年間あたりの削減トン数や、年間あたりの再エネ導入がどれだけ進むかというのは数値できちんと把握しておくことが必要だと思う。その結果を最終的な計画の選択の時に配慮しながら決めていくことも重要なのではないかと思った。最後に、私の認識がまだまだ皆様に追いついておらず恐縮であるが、シミュレーションのインプットのコストの所で燃料費とCO₂対策経費と記載されているが、これが発電コスト全体となっていない理由をお教え頂ければと思う。

(藤井委員) 3点申し上げる。まず1つ目がCO₂の価格について、シミュレーションの仕方として価格は与える方法がやりやすいのは分かるが、何人かの委員からご指摘があったが、CO₂の排出量の目標が政府によって決められているため、それを守るという前提で、結果としてCO₂の価格がシミュレーションの結果として出てくるのではないかと思う。このため、最新の価格はあんまり意味がなく、量の方を優先した評価をした方がよいのではないか。2点目は、岩船委員も仰られたが、BとCの比をとって議論されているが、BとCの差、絶対額を見る方法もある。たくさんの選択肢がある中で、どれを選ぶかという時にはBとCの比を見ることがはあるが、今回のようにマスタープラン、唯一無二のプランを作ろうという場合には、最終的にはB-C絶対額の評価が評価基準としては重要になってくると考える。最後の3番目は、小野委員がFIT電源等、国民負担との間の質問をされて、それに対する事務局のお答えがあったが、私としては理解できてないので、また別の機会にご説明頂ければと思う。

(市村委員) 皆様がお話されている所とだいぶ重なると思うので、簡潔に述べさせていただく。まず、資料1のスライド9について、前提条件として今回はあくまでも試算用に設定されたという

ことと理解している。皆さまご議論があったとおり、電源構成をどう見込むのかという所は非常に重要になってくると思っている。その中で、例えば洋上風力や石炭のコストなど、より精緻化できる部分は確実にあるのではないかと考えている。洋上風力については、再エネ海域利用法ができ、立地についてはある程度のポテンシャルは具体的に見えているため、そのような点を踏まえながら、立地制約と言った所も非常に重要だと思うし、今後10年先はある程度具体的に見越せる部分があると思うので、そこは具体的に織り込んで行く必要がある。他方で、原子力や石炭など、いくつかのオプションがあり得るものについては、複数のシナリオを置いておくというような形で分けて考えていく事になるのではないかと考えている。もう1点であるが、系統だけではなく、国のエネルギー政策の在り方が大前提であって、そのためにどのような系統を作っていくかが非常に重要になってくると思うので、この委員会のだけではないと思うが、国のあるべき姿からバックキャストして、あるべき系統構成を考えて行く視点が重要であると感じた。

(秋元委員長) ありがとうございます。沢山のご意見・ご質問等を頂いたが、私の見方を申し上げると、やはりモデルであるため、全てに万能なモデルはないので、そのような中で、何を内生的に解くのか、そしてもしくは何を外生的なシナリオとして与えて解くのか、検討するのかなといった切り分けをせざるを得ないと思っており、そのような中で使えるツールを使っていくと言う視点が、タイムラインもあるため、今日は使えるモデルのご説明を頂いて、そのサンプルということでお示し頂いたのだろうと思う。外生的なシナリオに関しては、政府の方の検討も含めて、どのようなシナリオを置いてこのモデルを動かしていくのかが今後の大きな課題だと思うため、そういう理解のもとで考えた時に、私としてはこのモデルをベースにしながら色々なシナリオを今後考えていき、全体の大きな目的に資するような分析にしていこうという方向で良いのではないかと考えた。ただし、その上でもモデルについて若干説明が不足しているとか、こんな制約条件があるとか、もしくは他のモデルとの比較として何が足りないのかという、モデル自体は完璧な物はないと先ほど申し上げたが、そのような中で、限界があつてよいと思うが、どこに限界があるのかということを確認して頂くことが必要だと感じた。あとは2050年という話も出たが、基本的にこのスタンスは、2030年を基本としつつそれ以降出来るだけということであり、それを踏まえたうえで、政府と相談しながら検討していくということではないかと思う。

(城所委員) 秋元委員長のご発言と大部分重なるのでその部分は割愛する。資料1に外部ソフトウェアを利用していると記載があるが、このソフトウェアを使う限り、ソフトウェアの制約内でシミュレーションをやらざるを得ないという認識でよいのか。時間の制約もあるため、このソフトウェアでシミュレーションを開始するが、他の委員の皆様が仰っていた、例えば電源の立地制約等を踏まえたソフトウェアを、今後開発する予定があるのかどうかを事務局にお伺いしたい。

(事務局) 村上委員からコメントがあった、資料2のスライド18のB2～B4について、費用便益の所は確かにバーを記載しているが、CO2の排出量や再エネ導入については、ご意見があったことを踏まえ、シナリオを作成する時には、明確にお示ししながらご議論頂けるようにしてい

きたい。村上委員から、発電コストではなく、なぜ CO2 コストと燃料コストだけなのかというご質問があったが、運転するために必要な費用としては燃料費と CO2 のコストは恐らくかかってくる。もちろん電源を作るコストとして建設コストという形でかかるものもある。

(都築事務局長) 本日は精力的なご議論ありがとうございました。ちょっと 1 点、秋元先生からも色々お話を頂いてる所と少し重なる部分もあるが、もともと私は政府の審議会において、2030 年をどう考えるのかという所について、2030 年よりももっと先をきちんと見通しながらやっていかなければならないと、これは今日も沢山ご指摘頂いたと思うが、2050 年の CO2 の目標についても念頭に置いて、私自信発言をしてきた訳であるが、是非こうした所についても、この場で是非議論をして頂きたい。資料 1 において、ここで 2030 年という所が、電源構成の話などが若干一人歩き気味かなという所は反省しているが、資料にも書かせて頂いたとおり、これはあくまでも供給計画というものを 1 つの題材とした時に、こんなことが出来ますということをお示しするのが本日の目的である。それに対して当然突っ込み所満載であるため、色んなご指摘を頂いたが、これが今後の作業に向けての発射台であるとは私共としても捉えていないので、そこについては誤解なきようお願いしたい。今回、資料の取扱いについて少し操作をさせて頂いたことも、こうした観点からさせて頂いたとご理解頂ければと思う。本日は批判的に色んな事を仰って頂けたと言う事は、今日の目的にある意味、我々としては凄く達成できたかなと思っている。ただ、今後に向けて先程も秋元座長が仰ったとおり、何かを決めていかなければならないプロセスというものがある。年末に向け、ある意味一定の前提を決めていき、そこで実際にそれに基づいて計算していくということになろうかと思う。もちろん、決めるというもののの中には、今日も委員の先生方からご指摘を頂いたとおり、1 つに決めるのか、複数散らしてやるのか等のやり方があると思うので、今後このような所をじっくりご議論頂く機会はあると思うので、是非その点については精力的に引続きご議論頂きたい。

(秋元委員長) どうもありがとうございました。私の感じからすると、やはりタイムラインもあるため、今日のご提案はこのツールをベースに使っていった方がいいというご提案ということなので、これをベースに、ただ色々考えなければいけない事があり、今後更に将来と言う意味では拡張の余地があるだろうと思うので、これをベースに、今後、色々な情報やシナリオをどのように分析していくのかも含めて進めて頂ければよいと思う。そのような方向で、また広域機関の事務局においてご検討頂き、今日の意見も踏まえて進めて頂きたい。

3. 高経年化設備更新ガイドライン（仮称）の全体概要および記載事項の方向性について

- ・議題 1、2 の質疑を終えた時点で定刻となったため、議題 3 については 10 月 22 日開催予定の第 3 回委員会にてご議論頂くこととした。

(秋元委員長) 議題 3 については次回の第 3 回の会議に回したいと思う。それでは以上で本日の議事は全て終了となったので、第 2 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中身に在り方等に関する検討委員会をこれにて閉会する。

どうもありがとうございました。

