

## 第 23 回 CEE シンポジウム with NEDO

### 「これからの電力需給の解析・評価を考える」

#### パネルディスカッションの概要

##### はじめに

モデレータ：最後に 80 分のパネルディスカッションを行う。テーマは 4 つ用意した。最初は電力需給解析を何のために実施するのか。二番目は運用の計画、設備の計画にどんな課題があるか。三番目は解析モデルという道具について考える。最後に、需給解析のより良い実現を議論する。最後の四番目は、需給解析はかなり広い範囲の解析になり、一人では様々な条件を準備するのが難しいので、どのようなデータを整備して進めていくかなど。

パネルディスカッションの開始にあたり、若干情報提供する。最初は、IEA PVPS Task14-3 の国際的な情報収集中の資料の一覧。世界でいろいろなインテグレーションスタディが行われており、2020,2030,2050 などのターゲット年に向けて様々な検討があり、それをまとめたものが左側の表。右上の図は、フランスでマーケットのオペレーションを含めた検討から、UC (Unit Commitment: 起動停止計画) の例。右下は、インテグレーションの検討の基本となる、経済性と大まかな安定供給を評価する UC による検討も行われている NREL の検討から、系統事故後の周波数の回復の分析例を出した。

次のスライドは、毎日の運用をどうするか。米 ISO である PJM の毎日の運用のフロー図である。赤枠で囲んである数学モデル、コンピュータモデルが毎日の需給解析に貢献することを示している。左側はアップリフトの複数月の変化。アップリフトは訳しにくいだが、日本では一般負担と呼ばれるような言葉である。電力市場のスポットエネルギー市場取引で決済できないような部分を原因と関係なく一律に負担してもらう費用。米国では、アップリフトが増えるのは、原因者負担に照らして制度としては問題があるとされる。このために、継続的にプロセス、特に ISO の Unit Commitment などのソフトウェア体系を継続的に改善する取り組みを進めている。以上、若干外国の雰囲気を示した。

#### Session 1 電力需給解析の目的と効果

モデレータ：電力需給解析の目的。視点は 3 E から。電力需給解析の目的でどんなことを考えないといけないかというあたりから議論を始めたい。

講演者：需給解析の目的と価値。モデレータのスライド通り。再エネ大量導入された時の影響解析が重要になる。人々は再エネが最終的にどれくらい導入されるのかの限界を知りたい。そのための対策、例えば蓄電池の導入量の評価や運用、そこからコスト・費用負担が分かる。系統増強の必要量もわかる。多くのステークホルダーが共通に使える、共通認識にでき

るようなソフトウェアを整理することが今後重要になると考える。したがって、できるだけ人々が使いやすい、GUI もあるようなツールが望ましい。データや標準モデル整備の話があったが、風力や太陽光もそれなりの蓋然性もあるデータがあって、共通認識を持つために、需給解析は価値があるように思う。

モデレータ：ちょうど質問いただいた話があった。この世界では、技術的にどうするのが良いかを考える。それに基づき、制度をどう考えればよいかを考える材料が出る。人々は私も含めてどうしても、今ある条件の中で上手く立ち回ることを考える。例えば電気料金でアンペア料金が高いなら下げようとする。しかし、その料金が0であったり、より低かったらどうなるか考える人は少ない。将来例えば再生可能エネルギーの変動性や不確実性が電力システムの需給運用に影響をあたえ、kWh 価値が下がり kW 価値が上がる時に、どうなるかという点を考える必要はある。

講演者：需給解析の重要性という点では、PV の全量買取がはじまってから予想を超える伸びを示したことで、経営も含めて相当な危機感があり、安定供給が当面の重要な課題であった。現在は、揚水・火力で対応できているが、数年後に急に運用が危なくなったとしても、その対策には、時間もお金もかかることになる。したがって、どの程度危険なのか、どのような対策が必要なのかを事前に認識し、定量化することが重要であることから、将来予測に力を入れてきたし、また、シミュレーションも開発してきた。シミュレーションの開発では、調整力が確保できていれば良いというものではなく、経済性の両立も必要であり、調整力の配分手法と等入法による経済配分を融合させる難しさがあった。このような技術は、多くの方の知見をいただくことで、環境性も高く、安定供給と経済性を確保できる（需給運用に）発展させる必要がある。

講演者：講演で述べた解析は、最適電源構成ということで、運用のところは簡略化したモデルによる。再エネの割合をもっと増やして、2050年に80%削減、電源部門ほぼ脱炭素化といったシナリオの検討を目指している。太陽光・風力で5割とか6割と言った大きな供給シェアを持つ世界が来るとしたら、LFC(負荷周波数制御)といった概念があるのか。PV は需要ピークの数倍ピークで発電し、一部を貯めて需要で使う世界があるかもしれない。現状の延長か、変わっていくか。

モデレータ：今までの電力システムは、回転機が回ってそれらが同期化力でつながれており、トータルで周波数を維持するしくみになっている。例えば、風力発電が全てインバータ接続になると、回転慣性が減少する。これはアイルランドでは非常に強く認識され、毎時の発電量に占める風力の最大シェアの上限は45%であった。それを詳しく検討し、慣性の一部を制御などで代替し、シェアを55%や60%に増加できないかという検討が行われている。再エネ100%の検討例示はまだないが、そのように再生可能エネルギーのシェアを大きく想定した検討も、そろそろ世界では行われると思う。アメリカの西地域連系システムの風力・PVの

Integration Study でも、慣性が低下した場合についての解析が行われている。

講演者：非常にいろいろな問題が出ている。日本ですぐに問題が見えていないところがある。解析モデル・シミュレーション技術は問題意識があって初めてでてくるが、現状は、問題がモデリングされていない状態がある。目の前に問題が迫ってきて、これからやることはいっぱいある。

モデレータ：スライドの一番下を書いてあるところも重要。電力システムはいま大きく変わろうとしている。新しい技術の価値が、これまでのトレンドでは読めなくなっている。バッテリー、デマンドレスポンスの価値。さらに細かく言えば、PVの連系用インバータにどのような機能があれば価値が高いか。抑制機能はその端的な例。電力システムの解析では、そこに投入される製品がどのような機能を持っていればどのような価値があるかを示すことができる。

講演者：過去の現象をモデル化することはやりやすいが、過去になかったものを入れたシミュレーションの妥当性をどこで担保するかという問題がある。そういう意味では、いろんな人が触れるモデルがあった方が良い。

講演者：2050年の電力がほぼ100%ゼロエミッションとはどうなるか。その際にどういう絵姿になるかを分析するのも研究者の役割。もう一つは其中で、市場の変化でプレイヤーの動きなどで大きく様子は変わる。現状は、石炭火力など負荷追従性能は比較的低いと言われているものが、高速になったらどういう価値があるかを示していくのも大事。

揚水発電は、ロスが30%あり、揚水で卸市場の値差が低下し、費用回収できなくなってくる。ドイツでは送配電事業者が持てないので、3日前に運用を決めるとほとんど動かさない。EU指令の中でネットワーク事業者が発電設備を持つてはいけないというルールがあるからである。経済的に揚水を運用する上で、どういう市場で誰に任せればよいのか。社会コスト最小化、効用最大化にどのような価値があるかを考えるのも、電力需給解析の目的。

## Session 2 運用計画・設備計画の課題

モデレータ：運用計画・設備計画を解こうとしたときの論点。スライドには、応用分野として、机上での検討と毎日の運用に分けた。新しく考慮すべき技術や制度などの要素もいろいろある。それがどんなバリューを持つかも判断が難しいとのご指摘もあったが、実際に運用計画、設備計画を検討するうえでどのあたりに難しさがあるか。

講演者：どのような設備を想定した計画の議論かによるが、需給計画で全体最適と言った時に、設備でまず問題になるのは連系線ではないか。連系線制約を入れるにはマルチエリアで解かないといけないが、全体最適が難しいとなった時にどれくらい連系線を作らないといけないかという問題は、学術的にも面白い。今後電力会社でも政策的にも連系線の問題は電

源の問題とも関わって、広域的な問題として重要になる。

講演者：今連系線建設の話があったが、それを決めるにはどのように使うかの短時間運用が問題になってくる。先ほどの講演で年・月・週・日の話があったが、再エネは予測が難しいので実施に近いところで運用を最終的に決めることが効果的。それを支えるための市場側でバランスを取る仕組みも必要になる。今のところ市場はその方向で上手く支えているようには見えない。需給のバランスが取れないところが問題。また、調整力の必要性が高くなれば、スポット卸電力市場では値差が無くても価値が出てくる。(それを反映して設備計画に戻るということは、) 短時間から長期に戻ることになり、すごく考えることは多い。

講演者：電源については、いろいろなプレイヤーが発電所を作って参加してくる可能性がある。先ほど必要容量から出してという話があったが、その中で将来の建設を立てるというのを多くのプレイヤーが考えるという問題を解けるのか。

モデレータ：一つの答えは、プレイヤーを考えない全体最適で一次近似的には解いていいのではない。そうでないとあまりに難しい。

講演者：個々のプレイヤーからは、そういう問題を解くことが求められる。

モデレータ：そうじゃないと人間の欲とランダム性をシミュレーションすることになる。

講演者：全体最適は完全競争の下で実現する世界。目的関数の値自体はそれほどの意味はないのではない。出てきた結果が整合的で、かつ各プレイヤーの商売が成立するようになっているのがすごい。昔マルチエージェントの研究もしていたが、全体最適は近似としてはいいのではない。

モデレータ：ただ、価値がどこにあるかが難しい。連系線に戻ると、今の発電事業の中で連系線を最大限活用しようとする、連系線をなるべくたくさん使うのが大切。ところが、調整力が必要となると、少し空いていた方がよい。再エネ入って変動と不確定性がある中で、より空けた方がよいかもしれないが、それをどう考えるか。

講演者：送電線の空きが重要なのはその通り。当社には揚水発電がたくさんあり、他の会社でも活用すれば効率的に使えるのではない。電力会社間が連系できるシステムがあるといい。PVが増大したときに揚水発電の価値が上がるが、揚水発電の維持には固定費がかかる。揚水発電の維持にどのような価値を含めていくか。一社で保有するよりも、広域的に運用するのは一つの良い案である。30%の値差がないと揚水の経済性が成り立たなくなるのも大きな課題。揚水発電は、例えば卸電力市場の昼夜間の値差のみで価値を出そうというのは難しく、火力を含めたUCによって需給コストを大きく下げる価値が生まれてくる。上手くその価値を活用しながら、将来の調整力として維持していくのが大事ではないか。

講演者：世界的に見ると、連系線がどんどん作られるのは、両端の電源構成が大きく違うこ

とで価値が生まれるため。日本の場合は、これまで比較的、電源と需要の配置がうまく行われて価値が出にくかった。今再エネの設置場所が偏っているので、連系線をまたいだ地域間に大きな違いが出てきつつある。これは送電線の価値の元である。ただし両側にある不均等はよくわからない再エネによるものなので、それをどう使うかは今後の大きな課題である。

講演者：連系線に関連して、供給信頼度の問題がある。停電コストが明示的でないので、価値を決められない。現状は停電させるなどということで行われてきた。停電期待値に確率かけて計算すると、連系線をめいっぱい使うという解が出てくるのではないか。

以前コジェネが系統停電時にどれくらいの価値があるかという評価をしたことがあるが、確率が低いので相当ダメージが発生しないと期待値が小さくなる。ただ大規模停電したときに電力会社は費用を払っているわけではないので、それを蒸し返すような変な話になるかもしれない。

講演者：停電コストの話。停電コストを見積もるのは非常に難しく、確たる数字は全然わからない。これまで電力会社は「絶対停電を起こさない」ということでやってきた。電力会社の設備投資にお金をいくらかけるのかということ、信頼度の向上コストを計算すると、非常に大きなコストを信頼度にかけている。停電起こすなという強力な圧力を電力会社はかけられてきた。

モデレータ：次に起こりそうな話は、デマンドレスポンス(DR)とか電気自動車(EV)の充電などの導入で、需要は所与ではなく管理でき、ある条件で減らしてもよいという要因が入ってくることが、停電の扱いを解き放ってくれるかもしれない。もちろん需要の分を全て減らせるわけではなく、例えば全体の2割か3割いけるか。そのような調整可能量を適切に分析するのも、重要な論点である。

フロア：幅広いご説明をいただきいろいろ整理している最中。先ほどの講演で私自身は将来が読めた感じがした。北海道がドイツに似ているな、とか。ドイツはある段階では作った余剰電力をただでどこかで売ったりしている。インバータの基準とかの話もあった。欧州、アメリカでは例えばシーメンスのグリッドのモデル化などがかなりある。一所懸命我々がやっている基準や試験を、早く国際社会でルール化して、日本も再エネを東南アジアに輸出しないといけないのではないか。これは感想である。今後を考えるのにいいモデルである。

講演者：あまり信用しないしてほしい。風力のポテンシャルは少し大きすぎて。日本の風力ポテンシャルの半分以上は北海道にある。ただ価格はかなり下がる可能性がある。

モデレータ：一つコメントすると、流通設備より発電設備の方が高いはず。従来のイメージでは2:8ぐらい。私の古い頭だと、電源を先に配置して、その次に送電線、連系線を計画するのがよいのではと思う。しかし、現状の日本は、電源の配置を制約せず、送電線、連系線を計画している。欧州もアメリカも同じ状況に苦労した結果、再生可能エネルギーなど電源

の配置に計画性をもたせることを考え始めている。

フロア：スマコミサミットを数か月前にお台場でやったおりに、ENTSO-E(欧州電力系統事業者ネットワーク)の資料をもらった。連系線混雑の話もあるが、これからは送電・配電間の逆潮流が重要な問題ではないか。また PV がメガソーラーからルーフトップになって、下位系統に導入されると、熱容量の問題にもなり、揚水等の運用だけでは問題解決が困難になるのではないか。だからこそ、蓄電池や地産地消の流れも出ている。フォーラムで国内の副大臣が話したりして、少し流れが変わってきた。

モデレーター：配電レベルのことは次のテーマにとっておこうとしているが、おそらくその通り。欧州で起こっていることは、需要の離脱、PV と需要の相互作用で潮流が荒れているなどの点。日本は現時点ではまだそこまで来ていない。バッテリー貯蔵は目立つ技術ではあるが、この技術を本当にどう使うと価値があるかは、今後十分な検討をやらないといけないところ。電気的には同じ充放電でも、ゆっくりか速いかにより価値が異なる。送電レベルの解析でもある程度の解も出てくる。しかし、本当にやろうとすると、配電レベルの問題の解決も見ないといけない。

フロア：貴重な解析結果感謝します。最近のニュースで、沖縄揚水発電が廃止になるとのこと。スポット市場が今後活性化して、日本は kWh 価格にマイナスはないが、将来マイナスが出るか、スポット価格を加味したシミュレーションの予定があるか、揚水発電の価値はそういうところにあるかなどお伺いしたい。揚水発電が無くなると困ると思う。

講演者：今回の分析では西と東に短期限界費用を形成し、発電事業者が全てプール市場に投入する前提でスポット卸市場の市場価格を計算した。その場合揚水発電が経済的に維持できるかということだが、FIT 電源が大量に入ると卸市場で優先的に入ってきて、確実に約定される。その結果、卸市場の価格はどんどん下がってくる。結果として、揚水発電は値差で動くが、値差がなくなってきたので経済的なところ以外揚水の運用が無くなる可能性はある。違う考え方で評価のやり方を変え、経済運用を揚水単体でやるのをやめるとかすれば経済性の結果は変わる。

モデレーター：東日本大震災後、輪番停電が行われる中、揚水発電は満水のままじっとしていた。一部には、「揚水をただ待機させているのは電気が足りないことを強調するためにやっているのではないか」という報道もあった。しかし、私の理解では、火力発電がギリギリまで需要に対応できるのは、事故などが起こってもいつでも揚水が助けてくれるという条件があったからだと思う。この揚水の運用はより大きな需要を賄うことができたという本当の価値であるが、今の卸電力市場では一切価値が付かない。いろんな設備が多様な価値を持っていても、その価値に対して報酬が得られるかどうかは別であり、これからの課題ではないか。

講演者：沖縄は海水揚水で、減価償却が高めについたのではないか。マイナス価格は、数理計画問題では需給バランス制約下で再エネが自由に抑制できないことで発生する。使った方がお金をもらえるので、抵抗器で消費することを考えた。

講演者：揚水発電についてはセキュリティ上の価値がある。調整力の価値が定量的にどの程度あるのか。将来の電源バランスがどうなるのかで価値が決まると考えられる。

### Session 3 電力需給解析モデルの方向性

モデレータ：次のテーマに移ります。それに先立って、海外の状況を少し説明したい。FERC (Federal Energy Regulatory Commission) という、日本では OCCTO とエネ庁の間の位置付けの機関が出したガイダンスがある。アメリカで、2年ほど前に米国環境省 EPA が提案した「クリーンパワープラン」という、石炭火力をほとんど閉じることになるような政策が出され、各州はこれに対して対応方法を回答することを求められている。各州、および様々な関係者が電力需給解析などを行い、その対策案を評価することになっている。しかし、考え方の異なる条件やモデルで解析された結果を持ち込まれても、議論が混乱してしまうので電力の規制機関としてその実施にあたってのガイドラインを出した。ガイドラインで求めていることは、透明性、ツールと手法、データに気をつけてほしいという、実施の取り組み方、そして具体的な検討内容として、供給力のアデカシー評価、プロダクションシミュレーション、天然ガスと電力の連携解析、潮流解析、過渡解析、周波数解析などを例示している。天然ガスと電力の連携解析とは、今アメリカは天然ガス火力が石炭火力にとり替わる勢いで伸びている状況で、電力の安定供給にガスパイプライン網の制約による天然ガスの供給の時間遅れなどの問題があることに対応するものである。

いろいろな人が取り組んできた需給解析で、「一定の品質を保証すべき」ということを公的機関が出した最初に近い例ではないか。人間が意思決定をするために使用する道具である電力需給解析がある条件を満たさないといけないと、みんなが考え始めた一つの例であると思う。

これを枕にして、電力需給解析モデルの方向性について議論いただきたい。既に議論した目的、課題にもとづいて、モデル自体についてももう少し深堀をしていきたい。先ほどの講演では「確率的需給シミュレーション」とも言われていた。電力需給解析というツールとしてこれからどんな工夫があるか。

講演者：発表の中で起動停止問題をまず挙げさせていただいた。理論的に難しく、ちゃんと解けるアルゴリズムがない。量子コンピュータができると状況が変わる。過去何十年間に渡って様々な人が取り組んできた課題で、急激に何かが改善されることはないかと思われる。確率計画は、連続系での確率計画もありうる。場合の数が増えると大変だというものもあるが、これは近似解法などもう少し範囲を広げられるのではないかと思っている。

講演者：質問だが、いろいろな段階で何らかの近似はしないといけないと思うが、UCの近似をするときに、作った本人は分かっているが、周囲は分からないことも多い。近似の妥当性について上手く説明する努力が必要。説明用の解析モデルを作るといったことは可能か。

講演者：透明性をあげるというのはここにもあったが、エネルギーモデル全般に求められると思う。式・データを公開することもあるが、理解するところも問題。最適化型のモデルは比較的わかりやすいように思う。しかしそれで単純に解くと現実とずれるので、それを現実近づけるようにモデルを工夫すると分からなくなる。

モデレータ：アメリカのISOの電力市場・システム運用では、毎日UCを解いている。数年前までは手作りのアルゴリズムでUCを解いていたが、今はたまたまソルバーという最適化問題を解く専門の人がいて、結構突っ込んだもので作って、実際にそれらのISOの運用に使われている。ただ現実には起こっている課題として、大きなシステムでは、風力設備は規模が小さいので、UCの最適化の誤差の範囲で、発電できるかどうかが決まってしまうことがある。さらに再エネがどんどん増えて、(分散電源、分散貯蔵などの)分散リソースの割合が増えて(変動性と不確実性が増加するとともに)、対象とする設備の数が大幅に増えてきたときに、最適化の求解が難しく、不安定な答えになる懸念があるとされている。アメリカは電力需給解析を用いたシステム運用が進んでいる気がするが、そのアメリカでも将来の道は必ずしも見えていない部分がある。

講演者：現実の日本の電力会社の何百台というUCは毎日やられている。優先順位法などを用いて実際に解かれている。NEDOプロの話を見せてもらったが、需給シミュレーションで供給力アデカシー評価、コスト、信頼性などを考慮して需給シミュレーションを評価する。これはリアルタイムで解くわけではないのでオフラインで解くソフトを作り、みなさんが自由に使っていただき、結果を評価できるようにしたい。FERCの要求への対応は、NEDOプロジェクトで既に開始している。ただ、今後新しく必要な機能は、過渡安定度・周波数応答解析。慣性力が低減し周波数変動しやすくなり、過渡安定度が不安定になりやすくなる。周波数応答解析はNEDOのプログラムでも解析することになっている。慣性減少を模擬できるかどうかは不明だが、FERCの要請にもこたえられるモデルを作りたい。

もう一つ考えないといけないのは、ネットワークの制約を今後入れなければいけないのかどうか。今は連系線だけが議論に入ってくるが、地域系統内の送電網の過電流、混雑の問題、またネットワーク内の事故も含めて、再エネがたくさん入ってきた時の需給計画に信頼性評価をどう入れるのかも検討していく必要があるように思う。

蓄電池も運用・評価に入ってくるが、応答が速いリチウムイオン電池から、中間の速さで両方できるNaS電池とか、応答が比較的遅いレドックスフロー電池など様々な特性がある。それらの特性も考慮した上で揚水発電所を含めた運用も考慮していかないといけない。種類の違う蓄電池をモデルの中でどう考慮するか。



講演者：関連して。大規模電源は計算通りに動きやすい。小規模機器がローカルな制約で決まるようなときに、全体から見ると制約がない場合と同じようには動いていないように見える。それが気にしなくて良いかどうか。

講演者：今各電力がやっている需給解析では、一次変電所レベル以上の解析を皆さんやる。一次変電所以下はいろいろな特性が混在し、負荷も平滑化されていた状況がある。このため、現在は下位の話は別の話になっていて、それを結合しないとイケない。

講演者：66kV以下では、主に中小水力などがつながっている。現在の需給運用では、各運用箇所から発電パターンをもらい、シミュレーション上はパターン通り発電する変動しない電源として扱っている。なお、UCについては、収束させることが難しく、計算時間もかかるという認識を持っている。流れとしては、ソルバーの能力が非常に上がっていることから、実運用では、ソルバーを利用することになると思っているが、規模が大きいと収束しなかったりする課題克服に関連学会の知見なども聞いてみたいと考えている。

#### Session 4 電力需給解析のよりよい実施に向けて

モデレータ：最後のセッション。電力需給解析のより良い実施に向けてというタイトル。モデルの技術が進んでも、足りないものもまだまだある。多種のデータの利用可能性の話もあった。

講演者：データはあるところにはたくさんある。電気学会の最近の取り組みでは電力需要データは今回2つしかできていない。9社さんの平均的な特徴を表すものを作った。もっと生データをたくさん見せていただくと、いろんな視点が出てくる。そこが自由化でだんだん難しくなってくる。一方PV固定価格買取制度で、本当の需要はもうわからなくなる。どこかで整理して、お墨付きをいただくと。

モデレータ：OCCTOでは、4月からPV,WT,需要の実績データ、予測の精度について継続的に日本全国の送配電事業者などに協力してもらい、データの収集と分析を始めた。最近の会議で3か月分のデータの分析結果の報告があった。まだ始まったばかりだが、今からデータを蓄積し、分析していく。大学など研究機関からするとそれをもらえると良い。いろんな人が、確かなエビデンスに基づいた分析、議論ができることが望ましい。

講演者：エビデンスベースの話も大事。もう一つは、再エネがどうやったらFITなしで自立していくかも大事である。実績のデータも重要。再エネ出力でどの程度卸電力価格が低下しているかを分析している。事後評価が欧州で進んでいるのは、風力の各プラントの発電出力のデータの公開（によるところが大きい）。FITで実質的に補助を受けているのだから公開されるべきだろうと。デンマークとドイツの10年間の1000機ぐらいの風力発電データを解析すると、増速ギアの故障などの問題で設備稼働率が低下している。FITを卒業していけるのかどうかとか、想定している設備計画が、FITが無くなると不要になる可能性もあ

る。一定の想定の下、送配電網の投資回収をどのように進めていくかといった政策的な含意を見ていく。各国の政策をレビューした上で、一周遅れで行っている FIT をさらに失敗させないために、事前評価を進めるのが重要ではないか。

フロア：いろいろシミュレーションの話をして思ったことだが、2030年の分析をしている点は同じだが、条件が様々異なる。2030年の電源想定や再エネ・原子力の想定を合わせて比較すると、目的関数の比較によりモデルの特性が比較しやすいのではないかと。先ほどお話があったような NEDO の需給シミュレーションはもう少し時間がかかる。多様な目的に応じて、こういう時にはこのモデルが良いのではということが分かるのが良いのでは。

講演者：合わせるのには必要かもしれないが、現状ではまず着目するところが結構違っている。それをどうにかシミュレーションするところで四苦八苦している段階。オールマイティなシミュレーションができるのかはよくわからない。オールマイティにしようとするとお化けのようになって使えないものになる。できる範囲ではそろえることは必要か。

講演者：電源モデルではないが、エネルギー経済モデル2100年で各国モデルを作っている。その妥当性の議論をするために、比較をしようとはやっている。機会があって、号令があればやったのではないかと思う。要望があれば、それに合わせてチューニングする。仕組みが違うので全然違う結果が出るかもしれないが、その違いを考えるのは意味があると思う。ただではできないが。

モデレータ：今日のセッションの用意で最後に付け加えたのは、「目的に応じたモデルやデータの要件」であり、万能なものがない限り、重要な視点だと思う。

フロア：講演の中で、再エネを21%から30%に+9%にしたとき、天然ガス火力が4.6%減らすことができる。再エネ50%60%にしたときどうなるか。もう一つ皆さんに伺いたいのは、いかに安い価格で系統接続するかというので素晴らしい発表だったが、CO<sub>2</sub>の排出がどうなっていくか。ドイツでは風力増えたのにほとんどCO<sub>2</sub>減らせなかったというデータを見た。

講演者：再エネを増やしたときは研究室ではやっているが、結果を出すのを慎重にしている。再エネ100%などもやっている。電力貯蔵がかなり入るという結果になり、火力は無くなる。それなりに面白い結果である。再エネを増やすと、捨てる部分も増える。CO<sub>2</sub>制約を特に設けていない。

モデレータ：大変興味深い議論が続いたが、時間となった。ここで行った議論は、より深めてゆく必要があると思っている。

今後、CEEでは10/13、10/19、11/21にシンポジウムを企画している。10/19は今回の議論をより深める予定。今日はどちらかというシニアチーム。10/19はどちらかという新進気鋭の講演者による議論を企画したいと考えている。ここで議論された課題はいずれも簡

単に解けるような問題ではないが、それぞれの取り組みの方向性を議論することはできたと思う。