

【第6回 将来の電力需給シナリオに関する検討会】に関する議事録

日時：2024年12月3日（火）15:00-17:00

場所：電力広域的運営推進機関 第二事務所会議室 O（WEB 併用）

出席者：

大橋 弘 座長（Web）東京大学 副学長 大学院経済学研究科 教授
秋元 圭吾 委員（欠席）公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究グループリーダー・主席研究員
河辺 賢一 委員（Web）東京科学大学 工学院 電気電子系 准教授
北野 泰樹 委員（Web）青山学院大学 大学院 国際マネジメント研究科 准教授
工藤 拓毅 委員（対面）一般財団法人日本エネルギー経済研究所 理事 電力ユニット担任
小宮山 涼一 委員（Web）東京大学大学院 工学系研究科 教授
田村 多恵 委員（Web）みずほ銀行 産業調査部 次長
濱崎 博 委員（欠席）デロイトトーマツコンサルティング合同会社 パブリックセクター スペシャリストディレクター
間瀬 貴之 委員（対面）一般財団法人電力中央研究所 社会経済研究所 主任研究員
圓尾 雅則 委員（Web）S M B C日興証券株式会社 マネージング・ディレクター

市村 健 オブザーバー（Web）エナジープールジャパン株式会社 代表取締役社長 兼 CEO
寺井 義和 オブザーバー（Web）東京電力ホールディングス株式会社 企画室 技術担当部長
鳥居 敦 オブザーバー（Web）東京ガス株式会社 電力事業部 担当部長
中谷 竜二 オブザーバー（Web）中部電力株式会社 執行役員 経営戦略本部 部長
林 将宏 オブザーバー（Web）コスモエコパワー株式会社 政策渉外室 室長
東谷 知幸 オブザーバー（Web）株式会社 J E R A 企画統括部 調査部 上席推進役
藤井 良基 オブザーバー（Web）J F E スチール株式会社 専門主監
増川 武昭 オブザーバー（Web）一般社団法人太陽光発電協会 事務局長
森 正樹 オブザーバー（Web）電源開発株式会社 経営企画部 部長
山本 竜太郎 オブザーバー（Web）送配電網協議会 理事・事務局長
米田 宇一郎 オブザーバー（Web）E N E O S Power 株式会社 経営戦略部 部長
筑紫 正宏 オブザーバー（Web）資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課長
中富 大輔 オブザーバー（Web）資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力供給室長

佐野 史典 様（代理発表）（対面）公益財団法人地球環境産業技術研究機構

望月 則孝 様（代理発表）（対面）公益財団法人地球環境産業技術研究機構

大久保 辰哉 様（代理発表）（対面）デロイトトーマツコンサルティング合同会社

配布資料：

資料 議事次第

資料 委員等名簿

- 資料1-1 2050年度までの全国の長期電力需要想定（一般財団法人電力中央研究所）
- 資料1-2 2050年に向けた日本の電力需給の見通し（DAC）（公益財団法人地球環境産業技術研究機構）
- 資料1-3 将来の電力需給シナリオに関する技術検討（デロイトトーマツコンサルティング合同会社）
- 資料2 技術検討会社の将来想定を踏まえた方向性について（事務局）
- 資料3 ロードカーブ想定に関する検討状況について（事務局）

議題：

- （1）技術検討会社による将来想定（DAC：Direct Air Capture）
 - ① 一般財団法人電力中央研究所
 - ② 公益財団法人地球環境産業技術研究機構
 - ③ デロイトトーマツコンサルティング合同会社
- （2）技術検討会社の将来想定を踏まえた方向性について（DAC）
- （3）ロードカーブ想定に関する検討状況の報告
- （4）自由討議

(今井部長) 只今より「第6回将来の電力需給シナリオに関する検討会」を開催する。本日の検討会はweb併用のハイブリッド開催となっている。また、検討会の録画データ、音声データはホームページに掲載するが、会場のカメラに不具合が生じているため会場の映像は投影無しということでご承知おきいただきたい。検討会中に接続や音声の乱れ等が生じた場合には、臨機応変に対応させていただきます。なお、本日は秋元委員、濱崎委員がご欠席との連絡を受けており、また、小宮山委員が16:30に途中退席予定となっている。以降の議事進行は大橋座長にお願いする。

(大橋座長) 本日はお忙しいところ、お集まりいただき感謝申し上げます。本日の議題は4つあり、時間も限られているため、早速議題に移りたいと思う。先ず、技術検討会社による需要想定ということで、電力中央研究所様より7分程度の説明をお願いします。

・各技術検討会社より資料の説明を行った。

(大橋座長) ご質問等あるかと思うが、次の議題と合わせてご議論いただきたいと思う。続いて、議題2技術検討会社の将来想定を踏まえた方向性について(DAC)、及び、議題3ロードカーブ想定に関する検討状況の報告について、事務局よりこの二つの議題について続けて説明をお願いします。

・事務局より資料の説明を行った後、議論に入った。

(大橋座長) これまで議題1から3までご説明いただいたが、これら全体を含めご質問、ご意見を頂ければと思う。本日出席者多数のため、質問・発言はお一人3分程度でお願いできればと思う。会場に出席の方は札を立てていただき、対面参加者は事務局を通じて指名する。オンラインの方はチャット機能でお知らせいただきたい。ご意見は如何か。

→ (小宮山委員) まず、負荷カーブについてコメントする。一定の仮定の下での想定ではあると思うが、他の視点を申し上げる。負荷ロードカーブというのは、卸電力価格の水準によっても変わり得るのではないかと。例えば、再生可能エネルギーの比率がより拡大すれば、卸電力価格が低下する時間帯が増えてくる。そうすると、上げDRの導入量も拡大する可能性がある。よって、再生可能エネルギーの比率、卸電力価格の料金の水準によっても、ロードカーブの負荷形状も変わりうるのではないかと思う。大事なポイントとしては、ロードカーブを想定する上で、需要と供給を一体的に見た上でロードカーブが決まると思う。例えば、需要側の技術で挙動を想定した上で、供給側と需要側全体での総コスト最小化を想定してみると、結果が変わりうるのではないかと考える。もう少し定量的に分析するのであれば、需要側と供給側を一体で分析する視点が重要ではないかと思う。

→ (工藤委員) 全体の電力需要に対するインパクトがどのくらい大きいのか、小さいのかについて、不確実性が大きい中で将来的な需要に対する影響度を他の影響要因を踏まえて最終的には整理されるとよいと感じた。特に、DACの話は、将来的に電力需要に対するインパクトは大きくないことは理解しつつも、ネットゼロの世界では期待値が高まる可能性があるため、不確実性をしっかり伝えたいと数値結果を示すべきであると考えている。

特に気になった点は、DACのエネルギー消費原単位は海外の文献を前提に整理されている中で、

CO2の回収量の原単位が、技術検討会社3社で若干違うのは、海外文献の出典の違いかもしれないが、どういう理由で差分が生じているかは説明が必要であると感じた。

インパクトの話をしたが、ロードカーブもそれほど大きく変わらないなら変わらない要因は何なのか。ここ10年間の変化を見た時にも昼ピークからダックカーブに構造変化している中で、これはあくまで20年、30年先を見た一つの変化なので、変わらないなら変わらないで要因は何なのか気になる点である。結果については、色々な前提を置いて評価した結果であり、特段異議は無い。しかし、全体のニュアンスを考えた時に、将来にわたって需要の形態は変わらないのか否か。DRの見通しでも同様に、仮にどういった事が起こった場合に、影響度合いが大きくなるのか、DR対応の機器やシステムが普及するとはいえ、それを実際にマーケット等で使うという需要側の選択行動なども含まれると思う。結果に対して、こういうことが起こると、比較的大きなインパクトがある等については様々な分析に基づき検討するべきであると思う。今回の想定全体の像の中で、こういったことが起こった場合にはこうなる、というようなインプリケーションとしてしっかり出していくというのも一つの考え方であると思う。それがシナリオの幅であるという見方もあるが、重要な要素はいったい何であるかをクリアにする事が大切である。以上のようなことを、前提条件を踏まえながら精査していくとよいと感じた。

→ (山本オブザーバー) ロードカーブ想定についてコメントする。前回、またはそれ以前の検討会でも申し上げたかもしれないが、事業者が将来ありうるシナリオを関係者間で共有し活用していくためには、策定するシナリオに説明性と再現性があることが重要であると考えている。まず、P.33の電化(民生)需要のDR率である、夏冬40%、春秋80%について、2040年、2050年に入ってくるヒートポンプ給湯器は、今後の再エネの利用率によるが、夏冬であっても余剰が発生する日時は昼間にシフトするのがベースになっていて、平均的に見た時に一定の割合になっている。この解釈でよろしければ、この数値の根拠となる機器の導入量や、昼間時間帯へのシフト量、先程30%という数値もあったが、こういったあたりの設定の考え方について明示しておくべきと考える。

また、上げDRの想定時間が8時~16時になっているが、現状この時間帯において、春秋を中心にJEPXの卸電力価格が0.01円/kWhとなることが多いことを踏まえて、将来想定においてこの時間帯で変動性再エネの安価な電源が十分に見込まれている設定という理解で良いか。これは、先程の件と同様、再エネの導入量により変わってくる可能性があるのではないかと思う。

先程、小宮山委員よりあったように、DRの想定においては、再エネや蓄電池等の導入見通しによっても変わるため、供給力想定の結果を適宜フィードバックして説明性を高めていただくようお願いしたい。また、EVについても同様に、今後の再エネ大量導入に向けて出力の制限や抑制の観点からも重要と認識しているためお願いしたい。

また、P.37以降の将来のロードカーブイメージについても、季節別の休日平日毎の代表的な日により、需給バランスを評価することで、大きな方向性としてはよいと思う。天候により日毎に需給バランスが大きく違ってくることもあると思うので、蓄電池の導入見通しなど、ピーク断面で評価することも必要になってくると考える。以上、電化需要を例に挙げてコメントしたが、これに限らず今後状況変化に伴うシナリオの見直しだけでなく、このシナリオの利用者が様々な検討に活用する際に、今後策定するシナリオを参照しやすくするためにも、数字の前提や考え方も明

確にしておくことが重要であると思う。冒頭の繰り返しとなるが、この点ご留意しつつ、検討を深掘りしていただけるようお願いする。

→（市村オブザーバー）ロードカーブについて、多方面の見地からの精緻な分析に大変ご苦労されたと思ひ感謝申し上げます。DRの実業を担っているものとして、いくつかコメントする。P.21において産業用の需要に関して言及されている。一般的にケミカル、化学プラントなどは、連続操業が稼働の基本であり、ケミカルのお客様は稼働率の変更・出力の調整によるDRがメインで、ダイナミックプライシング的な生産時間シフトはあまり行わない傾向にあるので、今回の前提をどのように考慮されているのか確認したい。

同様に、P.22の水素製造においては、貯蔵と運搬サプライチェーンとのシームレスなつながりが基本になっている。タンクが満タンになると水素生産を止め、タンクから搬出され戻ってきてタンクにリフィルする。つまり、稼働と停止を繰り返すのが前提であり、年間を通じて一定となることはまずない。2050年の姿であり、現状と異なることは承知しているが、例えば、我々のお客様で水素を製造しているお客様は、JEPXの状況をにらみながら稼働状況を判断しており、その場合、年間8,760時間のうち実際の稼働時間は1,000時間にも満たないのが実態である。

DRの想定方法は、P.34電化（運輸）需要において、DR率を夏冬30%、春秋70%と設定しているが、これは平日休日の夜間の一部が休日昼間にシフトするという試算かと思うが、休日の自動車利用について、夏冬と春秋にこれだけ差が発生してくるのは考えにくい。夏冬が30%である場合、同率でも良いのではないかと思う。

P.35産業用需要に関して、2050年断面ではあるものの、我々の実務と照らし合わせて鑑みると、平日稼働のみのお客様が休日稼働にシフトするケースはあまりない。つまり、週7日操業のお客様の稼働率調整でないとシフトするのは困難であると感じた。また、産業用の伸び代はあまり大きくないという前提とのことだが、その前提に関しては同意見である。しかしながら、歴史を紐解くと、2011年の東日本大震災の際の電事法27条に基づく電力使用制限令において、当時15%の削減義務化であった。当時は、強制力を伴うシフトで休日シフトも出来たが、さすがに2050年で強制力もない状況で本当にDR率は5%が現実的かどうかという点は、更なる議論が必要であると思う。

細かいことで恐縮ではあるが、P.36データセンター需要を使った、いわゆる季節またぎのDRだが、我々もこの季節またぎのDRが戦略上の柱になってくるとは思う。事実、生成AI部分がそこに該当するというのは現場感覚で持っている。2050年の世界であり、非連続の発想ではあるが、夏と冬の平日を休日に移すことはできると思うが、夏冬を季節またいで春秋にシフトするというのはどれだけできるかも、正直インセンティブ次第であると思う。GAFAMと呼ばれる事業者様は、環境適合性を配慮されている事業者様ではあるが、先立つものがあるかないかで動くかどうかが決まるというのが我々の現場感覚である。

DR率20%の想定に関して教えていただきたい。生成AI部分が全体のデータセンター需要の20%という想定で、それを5%に落とす想定でご検討されていると思うが、それが可能か否かもインセンティブ次第であると思う。生成AI部分を全てDR出来るかは、相当インセンティブを考慮しないと難しい。現実問題として、実務上DRのポテンシャルの20%程度が相場であると我々は現場感覚をもっているため、この辺の解釈に関してもご指導いただければと思う。

→（河辺委員）ロードカーブの件に関して2点コメントする。先程、小宮山委員よりコメントあり重複する部分もあるが、今回純粹に需要のみのロードカーブという形で示しているが、DRの想定においては、変動性再エネの出力とあわせた正味の需要カーブも確認しながら、変動性再エネの発電プロファイルと合わせて平準化していく事が必要であり、経済的な合理性という意味でも望ましいと思う。そのような観点で供給側とも合わせてロードカーブを想定していく事が重要ではないかと思う。

2点目は、今回のDRの想定においては、正味の需要が低い時間帯にシフトしていく事を想定しており、シフト先の時間帯では需要が平準化されることを前提にされていると理解している。

需要のシフトという部分は、ヒートポンプやEVなどの制御可能な機器を通信線で直接的に制御できる環境では実現可能であると思う。一方で、制度面で電気料金によって間接的に需要を誘導する場合は、需要家によっては、夜間の早い時間帯でEV充電は完了させたい、または、ヒートポンプを使ったお湯の沸き上げを完了させたい等のニーズがあるのではないかと思う。よって、需要家の意向により変わりうるため、シフト先で必ずしも需要が平準化しない場合もあるのではないかと考える。このあたりを細かく設定するのは現実的ではないかもしれないが、どのような前提の基でこの需要シフトを設定しているのか、全体の認識を揃えておく必要があるのではないかと思う。

→（北野委員）ロードカーブについて1点コメントする。P.33のDR率が夏冬40%、春秋80%などがあるが、これだけシフトすることが、経済的、効率的であるのかどうか重要である。移すことでメリットがあるのか、あるいは、供給サイドで経済的メリットがあることが前提なのか、最大では80%としているが、経済合理性を見て60%となるのか等、どのように解釈すればよいかという点がクリアになるとよいと思う。

もう1点、ロードカーブのEVに関して、基本的に充電時間をシフトさせることを考慮されているが、自工会様のコメントを参照すると、VtoHを考慮するとどうなるかとあるが、この辺も今後考慮されるのか、またはあまり影響しないと想定されているのか説明があるとありがたいと思う。

また、DACについては、先程、工藤委員からもコメントあったとおり、想定している前提の数値が多少異なっている点が気になる。例えば、電中研様のClimeworksは500kWh/t-CO₂想定だが、P.8で日本総研は450kWh/t-CO₂が最大となっており、もっと低いものもある。他各社も可能であれば全体的に揃えられるところは揃える、あるいは違いがある場合は理由がわかればより見やすくなると思う。

→（中谷オブザーバー）DR、ロードカーブの想定に関してコメントする。産業のDR率で参考としている出典が2011年と若干古いものが含まれているのが気になる。作業会で実務者から意見を聞いた上で見直しを検討していると理解しているが、この見直しにも不確実性があると思うので、需要と同様にDRの動向についても定期的に確認していくべきである。また、至近での拡大が見込まれているヒートポンプは政策面での影響を大きく受けるため、最新のエネルギー政策の動向も考慮した上で最終的な取りまとめをお願いしたい。ヒートポンプの普及率に関しては、定期的な進捗確認なども含めて確認が必要である。

最後に、P.38以降で将来のロードカーブイメージについて提示いただいたが、年間のデュレーション

ョンカーブがあると、現在からの変化について全体像がよくわかると思うので、ご提示いただければと思う。

→ (米田オブザーバー) 作業会でのコメントの繰り返しになるが、一点コメントする。DR率の想定について、民生は最大で春秋80%、運輸については春秋70%と想定しており、この数値については将来的なポテンシャル、期待値を含めた野心的な数値と理解している。現在、世界的なEV進展の鈍化や、今後の合成燃料などの次世代液体燃料の普及が想定されるため、EVの導入ポテンシャルについては留意が必要と考える。

また、細かい点としては、DR率が時間帯に限らず一定で制御されるとなっているが、実際は時間帯やエリアによってDR率は異なるはずであるため、留意が必要であると思う。いずれにしても、DR率の目標達成にあたっては、各種市場設計や国の政策支援等、日本全体で取り組む必要があると思うので、こういった課題や条件をクリアすることが今回の設定の前提になっているという点を明記する必要があると思う。

→ (東谷オブザーバー)

DACとロードカーブについてコメントする。DACについて、CO₂の分離・回収に大量のエネルギーやコストが必要であることは資料2に記載いただいているとおりでありますが、加えて、回収したCO₂の処理まで考える必要があると思う。仮に、CO₂を貯留する場合、海外へ輸送・貯留するコストが上乘せされ、また、合成燃料等の燃料として利用する場合かなり高価なものになるため、そもそも需要が見込めるのかという課題もある。従って、このような社会コストを考えた場合、受容性のある選択肢であるのかと疑問に感じる。仮に想定する場合は、導入量はかなり抑制的に考えてもよいと考える。

ロードカーブについて、要素毎のロードカーブやDRの想定方法については、本日様々なご意見がありつつも、作業会メンバーの専門的な知見が一定程度反映されており、おおむね異論はない。但し、1点細かい点で指摘させていただくと、先程、市村オブザーバーよりコメントあったとおり、水素製造に関しては、常に一定の需要とするのは違和感がある。再エネの出力制御対策パッケージにも示されているとおり、余剰時のような市場価格の安い時間帯でより効率的に水素を製造するという考え方も否定はしきれないと考える。前回も同じようなことを申し上げたが、今回、要素毎にDRの細かい運用まで考慮することにより、より精度の高い8760時間の需給シミュレーションが可能になると思われ、kW、kWhバランスだけでなく、安定供給に不可欠な調整力についても検討の幅を広げていただけると、電源投資の必要性がより正確に評価できるのではないかと考える。

→ (寺井オブザーバー) 資料ご説明に感謝申し上げます。2点コメントする。1点目はDRについて、資料3のP.25のDR期待効果として記載のあるとおり、DR効果により電気料金の安定化、再エネ活用が期待できる。特に再エネの導入拡大等を踏まえ、DRの活用は今後より一層重要な施策になると考えるので、電力業界としても関係者の皆様のご協力、ご知見をいただきながら取り組んでいきたいと考えている。その上で、個別の内容になるが、民生用DRのヒートポンプの活用について、資料にもあるとおり、足元で「DR ready 勉強会」が発足し、機器一台一台を自在に稼働させるプロトコルも確立されていることもあり、これから市場を創成する機器やシステムと比べて蓋然性の高い効果が期待されると思っている。事務局想定で織り込んでいただいたDR率の拡大

見込みについて違和感はない。

また、データセンターについて、今後の需要増加の主な要因になるため、その動向は我々も非常に重要であると考えている。ベースとして電力の一定の使用が想定されるが、データセンターを運用する事業者のGXに対する意識が高い中で、資料にもあったとおり、運用実態を踏まえた一定のDR効果を期待したい。

2点目は、ロードカーブの想定である。これまで作業会等で実務者からの意見を聞いていただき、各要素の想定は一定程度の蓋然性が確保されているものと理解している。今回まとめとして、将来のロードカーブイメージをお示しいただいたものと理解している。今後は、将来の需要想定に応じたロードカーブを作成いただけると考えている。その際、需要に比してDR量が大きくなる場合には、正しい理解を促す意味で特に丁寧な説明が必要と考える。現在、各論点について整理している段階と理解しているが、最終的な取りまとめとしては、足元実績からの変動について、需要・供給力の両面から補足いただくことで、各シナリオの考え方に対する理解が深まると共に、各所検討に用いる際に参考になるため、工夫いただけると幸いである。

最後に、インセンティブに関するコメントもあったとおり、今回示されたDRの実現には、経済価値の形成や自動化など、DR活用促進の仕組みやインセンティブの開発・整備が必要であり、本検討がその必要性のメッセージになればよいと考えている。

→ (鳥居オブザーバー) DACとロードカーブについてコメントする。DACについて、国内でのDACの実証は始まっているが、作業会での専門的な議論やコメントを踏まえても、国内導入には様々な課題が残っており、現時点においては、将来の需要想定に織り込む必要性は低いと考えている。今回のシナリオは、数年に一度見直しすると認識しており、仮にDACの需要を織り込むとしても、もう少し国内で実施することの蓋然性が高まってからのタイミングでもよいのではないかと考えている。

続いて、ロードカーブに関してコメントする。P.34運輸のDR想定について、昼間の安価な時間に合わせたEV充電をシフトする想定だが、業務用の車両は平日昼間、家庭用は休日昼間に車を走らせるニーズがあるのではないかと考える。今回の想定が、本当に現実的なシフト量の想定になっているかどうかは確認が必要ではないかと考える。

また、P.35の産業のDR需要について、土日への稼働シフトでDR率5%とあるが、P.11の作業会コメントでもあり、専門家の皆様から、従業員の環境変化や現場実態から、上げDRの実現自体が難しいという見方もある。いずれにしても、DRの想定は、将来のミドル電源やピーク電源の必要量に大きな影響を与える可能性があるため、全体的にDRの見込みはもう少し慎重に専門家の意見も反映して判断すべきではないかと思う。

最後に、DRを見込む上での系統用蓄電池の取り扱いに関して、これは今回取り扱う論点ではないかもしれないが、今回取り扱うDRによる需要の時間帯シフトは目的・方法ともに系統用蓄電池の運用にもつながる部分があるかと思う。系統用蓄電池は今後、供給力想定でステップで検討されると理解しているが、需要側のDR導入は、系統用蓄電池の導入量とも密接に関わると考えられるため、蓄電池導入量と合わせて検討すべきではないかと考える。

→ (田村委員) 2点コメントする。1点目はDACの導入量について、今回の試算において3社様とも電力需要自体大きくなるということで、ご説明を伺い、DAC導入の難しさを数値として示していると

理解している。技術革新の進捗等、未知の部分もあるが、現段階の需要想定という主旨を鑑みて数値を理解した。

2点目、ロードカーブとDRに関して、作業会含め様々な検討により出た結果と理解している。

DR自体、他の委員の方も仰っていたとおり、再エネ拡大という意味でも重要であると理解している。気になった点は、EVの需要シフトについては、家庭のEVというのはそもそもお昼に家にいるのか、通勤等でオフィスにいるのではないかと思うが、その中でどこまで充電シフトできるのか。また、EVの中でも業務用で使われているものは性質上、昼間に稼働しているため、実際に昼間充電にどこまでシフトできるのか。または、MaaSなどのようにEVを共用する場合、本当に昼間にシフトできるかどうか懸念される。

また、産業需要の休日シフトは見通しにくい、2050年の働き方もわからないので、週休3日制度等が受け入れられれば、土日勤務の可能性もあるという点で否定できないが、実際はどうなるのか見通しにくいと感じた。

→（藤井オブザーバー）作業会も含め鉄鋼連盟としての意見については反映されているので、その部分はよいと思う。日本エネルギー経済研究所の工藤委員からもあったとおり、DRをもっと活性化するにはどうしたらよいかについて、個人的な意見含めてコメントしたい。現状の購入電力契約や置かれているインフラの実態、操業形態から、鉄鋼業のような装置産業は、24時間365日稼働することで設備利用率が上がり、一番コストが下がるという事を考えると、DRではなくベースロードで稼働することが一番経済的であるという答えになる。

上げ下げDRを活性化するためには、二つ大きな課題があると思う。一つ目は、設備やインフラのCAPEXの課題がある。現時点で、高度成長期に作られた送電網ないし自家発電所や共同火力の配置というのは、地産地消型やオンサイトで出来るだけ送電ロスを少なくするというインフラ構成になっている。今後、再エネ含め、再エネ適地から大量の電力を持ってこようとすると、電力需要地までの送電能力がとても重要となる。送電線の増強を、社会インフラとして国民全体で負担するのか、または需要家が負担するのかにより、インフラ整備費用の負担者が変わる。需要家が送電線整備費用の負担をするならDRの活性化は望めないと思うので、出来る限り社会インフラとして整備していただく事が大前提になると思う。送電インフラができることにより、上げ下げDRが対応できると考える。

二つ目の課題は、運用、いわゆるOPEXの課題である。現時点で、電力需給契約はデマンド契約であり、下げDRは電力購入契約のデマンド以下になり現行契約でもできるが、上げDRをやる際は、今までの契約デマンドを超える場合を想定しないと活性化につながらない。上げDRを想定したデマンドでは基本料金が上がってしまうという課題がある。DRに関わる部分の電力需給契約がどのような特別メニューとなり、それによって上げDRの経済的なインセンティブが発生するかが重要である。それにより需要家の工場の稼働形態も変わってくるのではないかと思う。このような点が明確にならなければ、経済的効果を具体的に算定できないので、電力需要家がどう操業変更するのか何とも言えない。もし、需要家に有利な状況が生まれるとすると、RITE様のプレゼン時に仰っているとおり、経済状況が変われば世の中が変わるという事になり、DRが活性化すると思う。

→（間瀬委員）DACの質疑に対する回答も含めてコメントする。1点目、DACに関するkWh当たりの電

力消費量が、技術検討会社ごとに異なる点について、電中研の需要想定では、よく参照されている事例を採用している。ただし、複数の文献があるため、技術検討会社ごとで参照している文献が異なる。DACの電力需要を考える上で大切なことは、現時点では電力需要の見込みが大きくないということである。kWh当たりの電力消費量を500kWhか100kWhを仮定するかで、想定結果に違いが出るものの、電中研のHighケースにおける電力需要でも、2050年に120億kWh程度である。また、日本国内において、現在、DACの実証が小規模で始まっている段階であり、不確実性も高い。そのため、現時点では、電源開発を考える上で、優先的に考慮すべき需要ではないと考えている。また、将来的に、DACの事業規模が大きくなれば、kWh当たりの電力消費量など、DACに関する情報が出てくるだろう。以上がDACに対するコメントの回答となる。

2点目、ロードカーブについてコメントする。ロードカーブの想定においては、電気自動車の充電負荷のように、従来と形態が異なり、想定が難しい。今回の推計では、既存研究を示した上でDR率等を設定しているので、推計の考え方自体に異論はない。ただし、ロードカーブの想定については様々な議論があると思う。そのため、必要に応じて、事業者が新しい情報を反映しやすいように、例えば、公表方法として、DR率を考慮した後のロードカーブと、参考として、DRを考慮する前のロードカーブを公表してはどうか。最後に確認として、DR率を2040年と2050年で一定との前提を置いているのか。DR技術の普及には時間がかかるため、前提として同一としているのであれば、注意書きが必要である。

(大橋座長) 委員、オブザーバーの方でほかにお答えいただけてない方はいないか。いくつかご意見やコメントがあったので、発表された技術検討会社等からコメントいただければと思うが、電中研様は今のコメントで十分かと思うが如何か。

→ (間瀬委員) 追加のコメントはない。

→ (佐野様) DACの原単位については、間瀬委員の回答と同じであるが、我々はどちらかという新しい技術のため、効率が上がる、コストが下がることもあり、論文から数値を引用している。この点、他の技術検討会社と少し違う点である。但し、そもそも需要があるかどうかの影響の方が大きい。現在、国でも検討されていると思うが、日本において真水で100%とするのかなど、排出削減目標の違いの方がDACの導入量・電力需要への影響が大きいと考えている。現段階では、事務局が提示されている数字で良いのではないかと思う。

→ (大久保様) 我々も、各社の前提条件と比較すると、若干コンサバティブでコストが高めである。エネルギー原単位に関しても高めに見込んでいる。当社の想定はIEAの実証導入初期段階の値を使っているため、少し高めの値になっている。工藤委員からもコメントあったように、こういった要因でDACが入ってくるのか、または入らないのかという所は、一つはコストやエネルギー原単位であり、もう一つは地域性の要因もあると考えている。実際、国内CCSでCO₂を回収するか、DACで回収するかとなった際、CCSはどうしても産業がある場所、もしくは火力発電がある場所への設置となり、回収したCO₂を貯留場所へ輸送していくことになると考えられる。一方、DACは設置する場所が限られずフレキシブルであるため、再エネが安い所に設置できるという特徴があると思う。実際にコストで計算すると導入されないところがあるが、他の観点として地域性という点もあると考える。

(大橋座長) ロードカーブについてご質問あったかと思うので、事務局よりご回答願う。

→ (早矢仕シニアマネジャー) 多くのご意見をいただきましたが、3点にまとめて回答する。1点目、北野委員よりコメントいただいたVtoHの想定について、自工会様からコメントをいただいております。今後、供給力の検討結果や自家消費の影響も踏まえて評価していきたいと思う。まさに、いただいたVtoHの影響は、今後検討していきたいと考えている。

2点目、小宮山委員や河辺委員からいただいた需給のバランスについて、供給力を考慮して検討すべきというコメントについて回答する。我々としても、供給力を考慮して検討することは必要と考えている。しかし、本検討では、一つの需要ケースではなく、いくつかの需要パターンを感度分析的に検討して提示させていただいている。仮に需要が増えれば、付随的にDR量も増えることとなり、需給のバランスを考えれば、当然変動性再エネも増えてくるとの考えに基づいている。今後精査は必要であるが、今回我々の提示した内容が、一定程度需給のバランスを考慮したものになっているのではないかと考えている。また、工藤委員からコメントいただいた、何が主要な要因かは、各種DR率の想定を見てわかるように、EVやヒートポンプのDR率はかなり大きく設定しているため、将来の電力需要が増えれば増えるほどDR量のインパクトは大きくなる。電力需要が大きい世界観においては、ヒートポンプ・EVのDRの影響が非常に大きくなるもののご理解いただければよいと思う。

3点目、様々なご意見をまとめて回答する形になるが、例えば、山本オブザーバー、市村オブザーバーからいただいた、EV・ヒートポンプ等の各種設定における考え方に関して、ご指摘のとおりかと思う。一方で、こういった内容については、十分な研究があるかということ、今回使用した文献も古いというご指摘のとおりであり、十分な研究もなされていない中で設定せざるを得なかった。そういった点を踏まえて、我々としては作業会で専門家のご意見を頂きながら設定したというのが一番の根拠になると思っている。

また、市村オブザーバー、鳥居オブザーバーからいただいた、産業DRの部分もコメントのとおりかと思う。作業会での経緯としては、当初は高めのDR率を我々の方から提示させていただいた中で、作業会の厳しいご意見を踏まえて落として現在の数値としているので、一定程度作業会のご意見を反映させたもののご理解いただきたい。

市村オブザーバー、東谷オブザーバーからいただいた、水素需要を安定的に置くのかという想定についても、余剰電力を活用することを前提とするのか、安定的に稼働させることを前提とするのか、ここの想定次第であると思う。事務局は当初、余剰電力を活用する前提としていたが、作業会のご意見の中で、国内においても安定稼働を第一に事業者は考えるので、それを前提とすべきという点を踏まえて、現在の想定としている背景をご留意いただければと思う。

間瀬委員からいただいた、2040年、2050年で固定というところは、そのとおりかと思うので、注釈を入れておく。いずれにしても、中谷オブザーバーや、間瀬委員からのコメントのとおり、将来のDRについては大きな不確実性があると考えている。本日の事務局の想定に関して賛同いただく意見もあれば、異なる意見やアイデアをいただいたとも思うが、現時点で様々なお考えをお持ちであり、不確実性があるが故と理解している。こういった状況の中で、重要なことは、現時点で一つの想定を決めるよりも、将来に向けて不確実性の高い要素があると理解した上で、これを今後どのように取り扱っていくか整理することであると思う。その上で、我々としてはこれまで2回の作業会を経て整理させていただいた内容、今回の事務局の想定を出発点とし、今後、

定点観測を行い、必要なタイミングで見直しを検討することが重要だと考えている。

(大橋座長) 事務局からは非常にコンパクトにご回答いただいたと思う。追加でご質問、ご意見があればお願いしたいが如何か。

→ (工藤委員) 事務局資料のロードカーブイメージにおいて、P.45とP.46はある意味時間的変化として捉え、インプリケーションとしては非常に面白い。一方で、供給側の調整力も考えられる場合、結局はDRなのか、調整力の方でやるかの選択肢もあると思う。また、2050年の断面で見れば、2050年断面のヒートポンプの導入量は累積の結果であり、ここに至るまでの年次変化はもう少し緩やかであると思う。その際に事業者の方々の判断は、先程も言ったとおり、供給側の調整力のできるかできないのかも、歪なロードカーブになるかもしれないが、ある程度、供給側の可能性とDRの可能性というオプションがある。また、時系列的な変化は、あくまで結果としての絵姿の可能性なので、時系列的なことも整理されても良いと感じた。図に関しては、DRの上下の時系列としては非常に面白いと思う。

(大橋座長) ニュアンス的なところもありそうなので、こういった図を見せながら補足的に説明も加えていかないと、様々な解釈の仕方の余地が出てくる場所はあるかと感じた。他にご意見は如何か。

→ (藪下担当部長) 様々なご意見に感謝申し上げます。特に、再エネを含めた供給力側とのマッチングは検討すべきというご指摘を多数いただいております。供給力側の検討については今後実施する予定であることから、今回は需要側について例示させていただきました。

供給力側の検討が出そろった段階で、自家消費含めて改めてご提示させていただきたい。また、今回はDRの一例として提示したものであり、決めきるものではないというご認識をいただければと思う。また、DRの高さを今回は示していないが、供給力を全て使って調整力で対応できるかという見方もできるため、今後の検討結果として改めてご紹介できればと考えている。

(大橋座長) 今回の議事は以上となるが、皆様のご意見は如何か。事務局より事務連絡事項があればお願いする。

→ (今井部長) 次回開催の日程については後日ご連絡予定である。

(大橋座長) 「第6回 将来の電力需給シナリオに関する検討会」を終了する。大変熱心なご議論に感謝申し上げます。また来年も引き続きよろしくようお願い申し上げます。本日の皆様のご参加に感謝申し上げます。

以上