

【第4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3月5日(火)18:00-20:00

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 (Web) 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) 東京工業大学 工学院 電気電子系 助教
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 (対面) 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 (対面) S M B C日興証券株式会社 マネージング・ディレクター

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 電力事業戦略部 政策渉外グループ長
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 部長代理
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
横関 裕正 オブザーバー (Web) E N E O S 株式会社 リソース&カンパニー 電気事業部 部長
小川 要 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 (対面) 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力供給室長

配布資料：

資料 議事次第

資料1 需要想定 of 検討状況について (事務局)

資料2-1 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2-2 2050年に向けた日本の電力需要の見通し (公益財団法人地球環境産業技術研究機構)

資料2-3 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3 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4 御意見書_市村オブザーバー提出資料 (エナジープールジャパン株式会社)

議題：

- (1) 需要想定の検討状況について
- (2) 技術検討会社による基礎的需要・省エネ・電化の将来想定
 - 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
- (3) 技術検討会社の将来想定を踏まえた方向性について
- (4) 自由討議

(山次部長) 只今より「第4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ことを予めご承知おきいただきたい。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、順に議事を進めていきたい。議題1は需要想定の見直し状況についてである。事務局から資料1についてご説明いただく。

- ・事務局より資料1の説明を行った後、各技術検討会社より資料2-1、資料2-2、資料2-3を説明し、再度事務局より資料3の説明を行った後に議論に入った。

(大橋座長) 残りの時間、ぜひ委員及びオブザーバーの方からご意見いただきたい。内容が多岐に亘り恐縮だが様々な観点からご指摘いただければありがたい。本日欠席の市村オブザーバーから資料4という形で御意見をいただいた。お手すきの際にご覧いただきたい。

- (工藤委員) 私自身が今回の産業構造変化というテーマをうまく咀嚼できていないのかもしれないが、一般的に産業構造変化とは、どちらかというところ、1次産業、2次産業、3次産業間の構造変化に伴う様々な影響を見る場合が多い。ところが今回、様々な設定をしているのは、どちらかというところ個別産業分野の構造変化ということで、1次産業、2次産業、3次産業の相互の影響の及ぼし方といった視点ではなく、個別産業の技術的な利活用の可能性等々というものに着目したものだと思われた。

このシナリオの前提等を説明する際に、産業構造変化という言葉は少し注意して使わなければいけないと感じた。また、全体的には各技術や需要変化のバスケットのようなイメージになっていると感じた。その結果、色々な技術があり、色々な前提があり、シナリオの方向性に統一感が見えづらくなりつつあると感じた。分析のベースには脱炭素という制約があるので、産業構造変化によるシナリオの幅を持たせることは結構難しい分野ではないかと感じた。

ただ一点、データセンターの話が典型だが、省エネが進むと言いながら、技術的な裏付けもなく、「ある程度このぐらい進みます」ということを、技術検討会社各社がそれぞれの数字をセットされている。これは前提を揃えてもいいのではないかと感じた。技術的な裏付けでこのぐらいというよりは、大体このぐらい減るようなトレンドになる、こういう文献がある、というところだけで、それぞれ違う前提を置いてしまうと、その数字の意味が見えづらくなってしまふ。効率化がどのぐらい進むのかについては、揃えた方がいいのではないかと感じた。そうしないと、数字の違いの理解が難しいと感じた。

- (河辺委員) まず、技術検討会社におかれては、仔細な検討を進めていただき感謝する。私からは、今後のシナリオ作成に向けて2点ほどコメントさせていただく。まず、前回と今回で、重要なシナリオに関する各社からの検討結果をお示しいただいたが、要素間の相関関係の設定にも各社の考え方があり、要素ごとの想定値や変動幅というのは、そういった前提とセットで理解することが重要であると理解した。今後のシナリオ作成において、難しいところではあると思うが、できる部分については、シナリオ作成の前提条件とセットで変動幅を考えていくことが重要である。

それからもう 1 点、変動幅に関しては、おそらく変動幅が大きいほど、シナリオの利用者にとっては、参照しづらくなるという側面があると考え、例えば、データセンターの需要のように大きな幅を持った変動要因に関しては、特に慎重に取り扱う必要があるのではないかと感じた。本検討会においては、業界団体からのコメントをいただける作業会のあるので、作業会での意見も参考に、その蓋然性について配慮いただきながら、実用性のあるシナリオの作成に向けて、検討を深めていくといいのではないかと。

→ (小宮山委員) まず、データセンターの件について、今回、業界団体からのコメントにもあった通り、高い見通しから低い見通しまでかなり幅が大きく、不確実性が非常に大きいと思っている。そして、不確実性はあるという前提の下、さらに確度を高めるために、より詳細にこのデータセンターの電力需要について分析した方が良いのではないかと。特に、省エネによる効率化によって、消費の伸びがかなり鈍化するケースから、あまり効率化が進まず逆に増えるケースの両方がある中で、本質的な問題として、データの処理量に対するニーズをしっかりと把握することも大事である。

特に生成 AI でかなりのデータ処理が必要になるため、電力消費は相応に上昇すると認識している。そもそも生成 AI がなぜ普及するかについて、元をたどって考えれば、各産業界の業務支援、製品開発支援がある。特に、今後はおそらく金融業、製造業、それから、通信業などの産業で生成 AI は活用されると思う。生成 AI 自体の市場の今後の見方を把握することが難しいのは理解するが、もう少し生成 AI の需要をしっかりと見ていくことも重要ではないかと。

加えて、自動車について、電気自動車が今後、データセンターと並んで需要が伸びるかなり重要な分野だと認識している。特に、車種選択は技術検討会社各社のモデルを通じて試算していると思うが、電気自動車については、やはり電力系統への影響の見方も重要ではないかと。供給側が需要を制約する部分が非常に大きい。充電所の整備状況、系統の空き容量がある。電力会社によっては、すでにウェルカムゾーンマップ等を設定しているが、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車も含めて、電力系統と供給側のインフラが制約要因になり得るということも、十分認識する必要がある。そういうことも念頭に置いた上で数字を解釈することが重要ではないかと。

→ (藤井オブザーバー) 技術検討会社各社においては、鉄鋼のカーボンニュートラルに向けたプロセス展開を含めて色々と分析いただいた上で需要を想定下さり、感謝申し上げます。今後の少子高齢化を踏まえて、鉄鋼の内需減少を考慮した粗鋼生産量を考えることが妥当である。将来、製造プロセスの電化など、電力需要の増大が想定されるが、その需要増に対応した各製鉄所までの送電能力に制約がないことを前提に、需要が増えると理解している。鉄鋼の自家発電や共同火力というのは、副生ガスを主燃料としているので、プロセス革新によって副生ガスが減ると、それに比例して発電量も減少する。電化で電力需要が増えるという地球環境産業技術研究機構（以下、「RITE」という）の秋元先生のご説明の通りと思う。そこで、資料 1 の 33 ページの記載だと、自家発電と共同火力が自家発電に含まれると整理されているが、46 ページの需要想定では、鉄鋼の自家発電分に、共同火力の自家消費分が含まれていないように見えるので、その点修正が必要かと思う。

総合エネルギー統計では、共同火力が事業用電力の内数になっていることもあるので、その点が影響していると思う。今回の議論にはならないが、供給力の点で考えると、鉄鋼業は各会社とも IPP を保有している。IPP については製鉄所のインフラが活用できるということを大前提で運営しているが、カーボンニュートラルの達成に向けて、CCS の設置や、非化石燃料への転換まで行って

IPP を継続するかというのは、不明確であり、今後の議論になろうかと思う。さらに、資料3の需要想定については、電力中央研究所（以下、「電中研」という）の前提にある電炉・水素還元製鉄と製造プロセスの変化によらず、自家発電が残存するという想定は、先ほど申し上げた通り、副生ガスが減ることや、系統への流れということを見ると、少々無理があるように感じる。電炉・水素還元製鉄への転換に伴う電力需要の増加幅を、少し低く見すぎているのではないかと思う。

一方で、RITE の想定は、粗鋼量がちょっと多いように感じる。今後、内需はバランスしていくので、輸出がどれだけ増えるか次第ではあるが、そういった点を考慮した検討が必要かと思う。

→（北野委員）事業会社各位、丁寧に説明いただき感謝する。大変な分析をされたと理解している。いくつか質問させていただきたいと思う。データセンターについて。かなり各社の予測にばらつきがあると理解しているが、電中研の想定は電力密度に注目していて、電力密度の違いによってかなり想定に差が出てくると理解した。一方、電力密度という概念自体は他の二社の分析では出てこないため、各社の結果を比較するにあたって、RITE・デロイトトーマツコンサルティング（以下、「デロイト」という）が、電力密度に類するものをどのように考慮しているか確認したい。もし、何らかの解釈ができるなら、示していただくと横軸での比較がしやすいと思う。

もう1点。RITE の分析では、データセンターについて価格弾力性を考慮した分析をしていると説明があった。正しく理解できているかわからないが、先ほどの RITE の資料では、長期の価格弾力性を「-0.3」で推計しているとのことであったが、この数値の根拠・妥当性、あるいはこの数値を少し変えたら結果がどう変わるか、などの話も伺いたい。

また、おそらく他の技術検討会社の分析では価格弾力性を考慮していない、すなわち価格弾力性を「0」とした分析になっていると思う。もし RITE の分析プログラム上可能であるならば価格弾力性を「0」としたケースで分析していただき、各社との比較ができるとよいと思った。

最後に、RITE の分析では、将来想定幅の検討（その他産業構造の変化）の影響が非常に大きい。ここは、カーボンニュートラルの実現において CO2 価格が 600 \$/t という設定をしている点が効いているという説明だが、この点、申し訳ないがしっかり理解できなかった。他の技術検討会社では出てきていない結果で、デロイトの分析もカーボンニュートラル想定だと思うが、なぜこのような違いが出てきたのかを説明いただけると、ありがたい。

→（林オブザーバー）説明ありがとうございました。私から事務局に、1点だけ質問する。資料3で、事務局から想定幅の考え方として、前回から「案①」と「案②」が示されており、このどちらを選択するかというのは本日決めるのか、もしくは次回以降、議論するのか。かなり幅があるので、ある程度使えるシナリオを提示するという意味では「案①」のように Middle ケースで幅を決めるという考え方もあると思うが、Low ケース、High ケース共に各社一定程度、妥当性のあるシナリオを提示されているのでやはり「案②」を採用したほうがいいのではないかと個人的には思っている。今後の進め方について、確認したい。

→（東谷オブザーバー）1点目、総論になるが、本検討会における需要想定のアウトプットについて、今回の算定結果を見ても各社相当、乖離がある。前回も申し上げた通り、ある程度統一した考え方で算定することが理想ではあるが、それができない場合は、ある程度前提条件を揃えて、確度の低いシナリオを極力除外いただければと思う。

2点目、データセンター需要について述べる。電中研の想定について、2050年のHigh/Lowケースの幅の大きさが気になる。Highケースでは、報道機関のデータを使用していること、Lowケースでは、光電融合技術等の革新技术を織り込んでいるのが要因かと思われるので、両ケースにおいて、もう少し蓋然性を高める余地はあるのではないかと。また、RITEの想定では全体的に低めの想定であり、1つの要因として価格弾力性を考慮していると理解した。作業会では日本データセンター協会から、価格弾力性を単純に考慮できないという指摘もあったようなので、こちらも再考する余地があるのではないかと考える。

3点目、鉄鋼需要について述べる。まず、電中研の想定について、電炉の増加割合に対して、電力需要の増加割合がやや少ないような気がしている。自家発の見立てに加え、省エネの折り込み方について、電化個別で見た場合、他業種と同程度のエネルギー消費源単位の低下を見込むことが、妥当なのか確認が必要だと思う。また、RITEとデロイトの想定について、2050年の水素還元製鉄の比率を比較的強めに見立てているが、これも作業会での日本鉄鋼連盟からの指摘を踏まえると、少し確度の低いシナリオになっているのではないかと危惧している。

4点目、自家発関連需要について述べる。鉄鋼産業等にも大きく影響するため、とても重要な項目であると認識しているが、2050年カーボンニュートラル実現を前提とするか否かによってかなり想定が変わってくると思われる。仮にカーボンニュートラルを前提とすると、製造プロセスの変化によって、自家発燃料として利用可能な副生ガスの量は減少し、さらに、化石燃料を使用する自家発は、非化石燃料への転換、CCSの活用、あるいはカーボンプライスの影響などを踏まえると、経済合理性の観点から維持するのは困難になるのではないかと。その上で、RITEの想定が2050年自家発をほぼ廃止としているのに対して、カーボンニュートラルを前提条件と明示されているデロイトの想定で、自家発を一定程度存続させているというところにやや違和感がある。

最後に1点、留意いただきたいこととして、自家発から系統電力への切り替えは、当然供給力にも影響するため、今後供給力側の議論にも反映いただくようお願いしたい。

→ (森オブザーバー)、先ほどのRITEの説明にも関連するところだが、自家発とCCSに関してコメントをさせていただく。今回、技術検討会社各社の想定でも自家発が一定の割合で残るという示唆をいただいている。自家発が存続し、かつ化石燃料を使うという場合には、CCS等によるカーボンニュートラル化が必要になってくると考える。既設ボイラに後付けでCO₂分離回収設備を設置すると、CO₂分離回収に使う蒸気をボイラから得ることが必要になるので、送電端の出力が大きく低下する。例えば、微粉炭火力にCCSを設置するケースでは、約2割の出力低下があるという研究報告もあると認識している。また、プラント近傍に貯留の適地がない場合は、液化して船で運搬することも必要になるが、液化に必要な電力も大きいと考えている。自家発プラスCCSというシステムが一定程度残るシナリオを想定する上では、こうした自家発ボイラから得られる電力の減少を需要の増とするのか、または供給の減とするのか。この辺り適切に整理した上で、系統需要を想定していくことが必要と考える。

さらに、CCSをつけて自家発を存続させるのか、または系統から調達するのかを選定する場合、炭素価格の影響も大きいと考えている。炭素価格については、海外の政策動向なども影響してくると思うので、シナリオの中で価格をどう設定していくかも、重要な論点ではないかと思う。

→ (寺井オブザーバー) まず1点目。データセンターと半導体工場の見通しについてコメントする。すで

に基本政策小委で公表されている通り、最新の広域機関における需要見通しでは、系統接続協議調整状況等を踏まえて、データセンター・半導体工場の需要が、2033年度に全国合計で約+400億kWhとなること、蓋然性の高い見通しとして示されている。一方、今回の想定レンジである2040年、2050年は広域機関の想定時期よりもだいぶ先になるが、それでも400億kWhよりかなり低い水準の数値も見られる。例えこれがLowケースだったとしても、現時点の見通しとしては低いのではないかと思う。前回からの繰り返しになるが、需要小ケースだとしても過小評価すると、今後の電源開発、ひいては将来の安定供給に悪影響を与えかねない。この点、改めて丁寧に分析、想定してほしい。

2点目、鉄鋼の見通しについてコメントする。RITE・デロイトの検討で、水素還元や、電炉化等の対策を織り込んだ上で、少なくとも1つのケースは2050年、カーボンニュートラルが達成されるというシナリオを検討している。一方、電中研の検討については、2070年代に、水素還元および電炉のみの生産になるという前提があり、Highケースにおいても2070年代にカーボンニュートラルが達成されるシナリオと見受けられる。仮に、この認識が合っているとすると、電中研の検討でも、少なくとも1つのケースは2050年カーボンニュートラルを達成するシナリオを検討いただいて、他の技術検討会社の検討結果との比較をできるようにしていただくと、議論も深まると思う。検討をお願いしたい。また、電中研の検討において、鉄鋼自家発比率を過去30年の最小値と想定されているが、カーボンニュートラル達成プロセスにおいて、過去実績を参照することに、多少の違和感がある。カーボンニュートラル達成シナリオの検討においては、この点も配慮してほしい。

最後に、省エネと電化の関係性について述べる。こちらも前回からの繰り返しになるが、省エネが大幅に進展する世界においては、電化もセットだとシナリオとしては自然だと思う。資料3のRITEのその他産業構造の変化においては、この点を配慮していると思える。一方、資料の記載を見ると、具体的な根拠が不透明な点がある。考え方など、もう少し詳しく紹介いただいて、可能であれば他の技術検討会社も想定に反映いただくよう検討してほしい。

→ (山本オブザーバー) 今回、産業構造変化に起因した需要想定の見通しをお示しいただいたが、技術検討会社間で前提条件の置き方、インプット情報が異なっている。例えば、データセンターの想定では、延床面積と平均電力密度から想定する手法や、サーバーやストレージの消費電力の積み上げからの想定を参照する手法がある。資料1の5ページに前回検討会での委員等のコメントが記載されているが、「無理にそろえるよりも、それぞれの特徴を捉えてはどうか」あるいは「技術検討会社の数値を尊重する場合には、主要な前提条件を揃えてはどうか」というコメントもある。専門的な知見を有する業界団体からの意見や、業界団体が自ら検討されている将来見通し等もあるので、それらを確認の上、採用すべき特徴や前提条件について、前提条件は揃えるということも含めて、妥当性について整理することが重要ではないかと考えている。

本検討会の結果を活用していただく方に、分かりやすくするとともに、この先の必要な見直しの際に検証して再検討ができるようにするためにも、説明性の高い需給シナリオを作っていくことが必要かと思っている。

→ (圓尾委員) 鉄鋼を始め、いくつかの要素は、条件をこういった形で揃えていきたいと思いますという議論が詰まれば、収束していくと思いつながりながら聞いていた。一方、データセンターのところだけは、誰もよ

くわからない。にもかかわらず、相当に振れ幅が大きいということで、1 番の難関なのだろうと思っている。電中研が出している電力・ガス基本政策小委員会の、東電 PG の見通しや、広域機関の供給計画を見て、足元の計画から延長線上で考えると、電中研の Middle もしくはデロイトの数字を中心に考えていくのが蓋然性として高いと言えるのだろうと思う。ただ、小宮山委員からもご指摘のあったように、やはり生成 AI に絡んで、需要がこれからどう拡大していくかは、恐ろしいほど分からないところだと思う。我々金融機関の周りを見ても、使い始めているというにもまだ至らない状況で、組織的に会社として使用しているというよりは、個人レベルで色々な人が多様な使い方をトライして、こういうことができないか、こういう使い方をしたらいいのではないかということをやっている状況。一つ、これが良いというものが見つければ、大幅に需要が出てくると思うし、これは金融機関だけではなく、色々な産業で波及するだろうということと思うと、やはりその需要がどういうふうに拡大していくのか、またラック当たりの電力需要の拡大がどう起きるのかといったあたりを、データセンター協会自身でも見通しづらいことだと思うが、これから一緒にディスカッションを重ねて、深く探っていくべきではないかと思う。そういう意味では、電中研の High ケースの 1,980 億 kWh という数字を、多少自虐的に、こういうケースがあるかもという言い方はされたが、実はそこも押さえておかなければいけないレンジなのかもしれないと思っている。910 億 kWh という数字から考えると、たかが倍ぐらいで、2050 年という、20 数年のスパンで考えると、考慮する可能性のひとつとして、十分念頭に入れておかなければいけない数字なのではないかと思う。

1 点質問なのだが、デロイトが資料 2-3 の 12 ページの右側のグラフ上にある、緑のラインのケースを採用したということだが、この緑のラインを見ると、2016/2017 年あたりから 2027 年までにかけて、国内のデータセンターの消費電力が右肩下がりでも下がり続けているように見えるが、これは正しいのだろうか。それほど下がっているのかという点も疑問だが、下がっていることを前提にした場合、その後右肩上がりでも伸ばしていくとしたら、2050 年時点の 110 億 kWh というのは低すぎるのではないのかとも思った。なぜこの緑のラインを採用されたのかということ、聞かせてほしい。

→ (鳥居オブザーバー) 初めに想定幅についてコメントする。各社の想定は、考える幅を広めにとっていたのだと認識しているが、例えば、先ほどから話題に出ているデータセンターの需要では、作業会の場合でも、最大値となるケースに対して、今後の省エネ進展を勘案すると違和感があるというコメントも出ているので、想定値をそのまま幅として見込むのは少し現実的な面からは検討の余地があるのではないか。また、鉄鋼関連についても、他の委員、オブザーバーの方からも意見があった通り、High/Mid ケースにおいては 2050 年のカーボンニュートラルを前提としている旨の説明があり、水素還元製鉄の導入が前提となっている。しかし、資料 1 の 34 ページの NEDO の資料をみると、水素還元製鉄の導入は 2050 年断面でも 2 割程度というデータもあり、また作業会でも現実的な想定とは言えないという所感も出ていることから、やはり、現実的な技術動向を踏まえた値とするのが良いのではないかと思う。データセンターと鉄鋼の部分为例として挙げたが、今回の検討会は現実的な幅を示していくことが趣旨だと理解しており、作業会で得られた専門的な指摘も重視して、需要の想定幅というものを今後整理していただきたいと考えている。

2 点目は、今後の検討の進め方についてコメントする。今回、需要想定については本日を含めて 3

回の検討会が行われており、様々な貴重な意見を、私も聞かせていただいている。そういった中で、なかなか議論が収束していないというのも理解しているし、これからの供給の話をしていく中で、需要側にフィードバックされることもあると思うが、これだけ大量の情報を今回いただいたので、一度事務局にて、幅を持った形でもよいので、これまでの議論内容について、現時点での取りまとめをいただくと大変助かる。ぜひ検討いただきたい。

→ (中谷オブザーバー) 今回のテーマが、今後起きうる構造変化による電力需要への影響であることを踏まえると、想定が幅が大きくなることは理解する。今回の需要想定が、長期脱炭素電源オークションの募集量の決定などに活用されることを踏まえると、特に High ケースの確からしさというものは重要になってくると考える。感覚的な話で恐縮だが、2050年の電中研のデータセンターの High ケースの想定では、2040年と比べると 1,000 億 kWh 程度増加しているが、これは全国総需要の 1 割に相当する規模感であり、急激な変化であると感じたため、確認をお願いしたい。また、前回の検討会で、基礎的需要・省エネ・電化の合計値で三社の比較をしていただいた際に、RITE は産業構造の変化も織り込まれているということで、トーンが合う段階で比較検討すべきという発言をさせていただいた。今回、他の 2 社の産業構造変化分も踏まえると、産業用という括りにおいては、RITE の想定は他の 2 社よりも少し大きいと感じている。自家発電について、燃種・用途に依らずほぼすべて廃止されるという前提は、極端のように感じたので、この点については確認をお願いしたい。全体として、他との乖離が大きい値については、乖離の要因を精査いただくとともに、作業会においていただいた業界団体からのコメントを踏まえて、扱いなどを考えていただく必要があると考える。事務局においては、今後、供給力側の想定も踏まえた上で全体バランスの確認をお願いしたい。

→ (田村委員) 非常に難しいシナリオの検討と改めて思っているが、やはり各社が示している各分野のシナリオに幅はあるが、Low ケース/Mid ケース/High ケースというものは、それぞれ起こり得る可能性があるのだろうと考える。そういう前提状況を設定していると理解している。ただ、すべてが同時に Low となるのか、または同時に High となるのかということを見ると、やはり要素間の関連性はよく考える必要があると思う。また、シナリオの検討をしていく上では、このシナリオは何のために作っているのか、何のために使うのかということも考えた上で、一定程度の想定幅を意識していくということも必要ではないか。现阶段においては、それぞれの項目別のシナリオとなっており、結果的にトータルで見るとどうなるのかという部分が少し見えづらい。途中、他の方からもあったが、現時点でのまとめについて検討してほしい。

もう一つ、やはり各委員からもあった通り、データセンターの需要が見通しにくいと思っている。今年の 1 月に出示された OCCTO の需要想定は、蓋然性の高いデータセンターと半導体を考慮したのみの需要量と思っている。半導体がここから先も、増え続けるのかというのは諸説あると思うが、データセンターに関しては新設も含め、相当程度データの取り扱いが増えると考えるのが、妥当ではないか。電中研が資料で示したとおり、データセンターの電力需要が上振れ下振れと、かなり幅があるので、その中であまり過度に保守的にならずに、供給体制に遅れがでないためにも、ある程度上振れのところをきちんと意識していくべきである。そうでなければ、十二分に電力供給がされないのではないか、その課題に対する対応策が取れなくなるのではないかと考えている。

(大橋座長) 三社の検討会社の各社および事務局にもコメントいただければと思うので、発表順ということで、まず電中研からお願いしたい。

→ (間瀬委員) 電中研の産業構造変化に関する需要想定は、工藤委員から指摘があったように 1 次産業から 3 次産業までの業種別の経済活動量の変化に注目しているため、検討には産業連関モデルを用いている。また、RAS 法を用いて、暗示的には、例えば、自動車の電動化により、モーターや二次電池など電気機械産業の生産が増加するような投入構造の変化を考慮している。また、電中研での想定では、まずは全体を捉えるためマクロ経済に応じたそれぞれの部門の経済活動量がどうなるか、その上で電力需要を含むエネルギー需要がどうなるかを分析している。ただし、省エネの織り込みについては、個々の産業になればなるほど、データが安定しないため、省エネがどれぐらい進むのかについて分析することが難しい側面もある、その中で、先ほど委員の方から指摘あったが、電化や省エネについて、どのようにシナリオを紐づけていくのか考えなければならない。データセンターにも関わるが、産業部門では、過去 30 年ほぼ電化が進んでいない。もちろん、電力価格やエネルギー価格の動向に応じて、電化は進むかもしれないが、過去 30 年を見ると進んでいないということは、他の要因もあるのではないかと考えることが重要である。

データセンターの電力需要については、電中研で独自に検討したものの、立地動向に加え、技術開発にも左右されるため、見通すことが極めて難しいというのが正直なところである。ただし、できる限り公知情報を織り込んでおり、High ケースについては電気新聞に掲載された東電 PG エリアの需要規模を参考にしている。Mid ケースについては、蓋然性の高いプロジェクトが織り込まれている OCCTO の供給計画を参考にしている。なにをもって蓋然性を高いとするかは事業者によって異なる。そのため、供給計画もある程度の振れ幅を見ておくことが必要である。電中研としてはある程度根拠を持って数字を示すようにしているが、結果として、Low と High でかなりの幅がある。その中で、データセンターの電力需要に関しては蓋然性を問うというよりも、この電力需要は何であるかということを考えることが、電源開発を行う事業者にとって重要ではないか。例えば、データセンターに関して言えば、老朽化によって 20 年から 30 年で閉鎖してしまう可能性もある。一方で、最新のデータセンターに関しては、寿命は短いと言われている。電源の投資回収期間を踏まえると、データセンターの電力需要の増加を見越して、現時点で、電源開発の投資判断を行うことが難しいのではないか。シナリオプランニングにおいては、発電事業者だけではなく、日本に立地しているデータセンター事業者の行動原理を考えることも重要。現在、データセンターの事業者が何を考えて日本にデータセンターを立地しているのか、将来的にどの条件が変わったときにどういう状況になるのかを整理して不確実性が高く、影響が大きい要因があれば、シナリオに織り込む必要があるだろう。

→ (秋元委員) 工藤委員の指摘にあった、産業構造変化の表現については、正直なところ私もそう考えている。今回分析しているのは、各産業部門別にどういったプロセスの変化があるのかということ进行分析していると理解しているので、言葉の使い方というのは気をつけた方がいいという部分、指摘の通りと思う。その上で、いくつかいただいたご意見に回答する。我々の想定する鉄の需要が少し高いのではないかと藤井オブザーバーからのご意見について、我々もそういう認識は持っている。一方、粗鋼生産量が減ってくる、もしくは将来的にさらに減るといのは、やはりカーボンプライスの違いによって日本で生産しにくくなるという影響ではないかと理解をしている。カー

ポンプライスによって需要が減少するという効果を織り込んだ分析もしているの、事務局とも相談の上、ここのシナリオをもう少し強化して、数を増やして分析するといったことも含めて検討したい。

北野委員からの、その他産業等で RITE の検討の電化部分が多いのではないかと指摘だが、カーボンプライスが非常に高い結果になっているので、低温熱需要等の電化が誘発された結果が影響の主要因であり、IEA のシナリオ分析でも同様の分析になっている。したがって、IEA の分析と我々の分析は同じような結果を示していると思う。ただ、我々も強く認識しているのは、高いカーボンプライスが本当にリアリティのある中で実現するのかという点については、よく議論すべきことだろうと思う。他方、日本政府の目標は 2050 年カーボンニュートラルなので、その点との関係性をどう考えるのかというのは非常に悩ましい部分である。ここについても、事務局含めてこれから議論をさせていただきたい。

データセンターのところでは価格弾力性について意見があった。我々としてはデータセンターといっても、電力価格が非常に高くなると、そもそも日本に誘致するのか、日本で設置するのか、海外でやるのかということも含めて、需要全体に響いてくるものであり、省エネ対策もどういった対策でやるか、再エネを入れて自家消費して使うのかいくつか選択肢がある。そうすると、省エネ・省電力している結果になるわけなので、やはり価格が非常に効いてくると理解をしているので、価格弾力性を織り込んだ形で考慮して分析すべきだと考えている。ただ、その上でどの程度の水準なのかに関しては、委員の皆様のコメントにもあるとおり、我々もよくわからないところ。どの程度の幅で見るとかに関しては、引き続き調整しながら検討していきたい。

最後に、田村委員からの意見で、私も要素間の関係性というのは非常に重要だというふうに考えている。とりわけ我々はモデルの中で全体整合的に見ているので、引き続きしっかり見ていきたい。今回、最後に IEA の分析を示させていただいたが、他の研究機関がどういうふうに見ているのか、マクロとして電力需要がどうなっているのか、積み上げていくと、低温熱需要で産業部門の電化が進むなど、抜けている要素が非常に大きい可能性もある。電中研の言うように、過去電化が進んでいないのは事実だが、それは、電力価格が相対的に下がっていない、他のエネルギーが電力に対して相対的に上がっていない中での結果であり、カーボンニュートラルという制約がかかると、電力の方が優位になるので、それがどのように影響するかによって、結果はまったく変わってくると思っている。これは、カーボンニュートラルの制約をどう考えるのか非常に依拠してくると考える。

- (濱崎委員) まず、工藤委員からの質問はその通りで、産業構造変化というと、産業内でのプロセス変化ではなく、どの産業がどの程度伸び、どの産業とスイッチしていくか、さらにはおそらく国内立地でいいのか、海外立地でいいのか、場合によっては、国内に来る産業はあるのではないかと、ということを表す。したがって、カーボンニュートラルという社会において、過去 5 年間の状況が今後も続くというのは、確かにアンリアリスティックというご指摘はその通りと思う。ただ一方、今回そこまで考えてしまうと、ややパラメータの数が多くなりすぎてしまい検討が難しくなるため、ある程度ピン留めさせていただき、As is の場合、どういうことがカーボンニュートラルの中で達成できるのかという想定に留めさせていただいた。ただ、ご指摘はもっともだと理解している。
- 加えて、小宮山委員からも意見のあった、脱炭素について回答する。特に自動車に関して、EV 化

がどれくらい進むのかは、電力系統の制約をどう見るのかに関係する点もご指摘の通りと思う。例えば、EV も、すべてがEV になるといって、おそらく電気で言えば今の 10~15%程度、電力需要が増えていくような形になるが、それが皆、夕方になって急に充電を始めたとなると、おそらく系統はパンクするだろうと考えられる。系統制約と、EV をどのように使うのかが、おそらく EV 化がどの程度実際に進むのかに影響すると考えられ、供給力の検討とも組み合わせて、議論できればと思う。

自家発電に関しても、自家発電から系統依存に変わる場合に、それに対応した送電網があるのか、というのは指摘の通りなので、供給のところに影響を与えるところである。そこに関しても、供給力の検討で議論していきたい。

最後に、データセンターの話について、これは、本当に悩ましい。現時点の検討でどのように分析しているのかということ、IP のトラフィック量に対して効率がどれくらいか、CPU/GPU がどれくらいの効率かというのを掛け合わせて分析しているが、小宮山委員からも指摘のあったように、実際その IP のトラフィックはどの程度増えるのかが重要である。チャット GPT 等々生成 AI を使ったサービスがいったいどの程度、国内において拡充していくのかに関しては、なかなか想定が立てられないのが現状である。さらにもう 1 点、実際にデータセンターとなると、GAFAM がいったいどういうことを考えているのか、要は提供者として彼らはどういう戦略を立てているのかに関しても、検討していくことが必要だということで、トラフィック量がどの程度になるか、GAFAM の戦略、設備機器というところは再度、検討の上反映していきたい。圓尾委員の発言のとおりで、今 Low ケースの分析前提について、非常に明確な意見があるというわけではなく、モデレートでも 500TWh と、今の日本の電力需要の半分以上である。オプティミスティックなケースで CPU/GPU も現状と比較して大幅なエネルギー効率改善の想定を置いているため、電力の消費増加はある程度抑えられている。先ほど申し上げたような、実際足元はどうなっているのか、GAFAM はどう考えているのか、生成 AI がどの程度伸びるのかということをもう少し国内外、文献を見ながら精査していきたい。

(大橋座長) 事務局からも、可能な範囲でコメント等頂きたい。

→ (早矢仕シニアマネジャー) 大きく 2 点コメントする。一点目は、多くの委員から、データセンターの部分を中心としながらも、鉄鋼や自家発電、あるいは RITE のその他産業構造の変化の部分について、様々な意見をいただいた。これらをはじめ、乖離のある数値については、作業会のコメントを踏まえて対応していくのか、それとも意見があったように、前提条件を比較しながら必要に応じて揃えていくのかなど、様々な対応方針がある中で、本日いただいたコメント等も踏まえながら、技術検討会社とのコミュニケーションをとりながら対応を検討していく。

二点目について、想定幅の設定方法や、要素間の関係性をどう踏まえるのか、あるいは現時点でも全体を見えるように取りまとめをして欲しいといった意見を、河辺委員、田村委員、林オブザーバー、鳥居オブザーバーからいただいた。この点についても、指摘通り何らかを示すべきだと理解している。一方で、水素含む新技術等、今年度積み残した部分もあるので、どのタイミングでこのような取りまとめをしていくかについては、引き続き検討した上で、適切な時期に委員・オブザーバーの皆様にご説明していきたい。

(大橋座長) 各検討会社三社のご検討誠に感謝申し上げます。大変充実した検討をしていただいて、また日

本総研にも取りまとめをしていただいて、相当程度、比較が可能になった形で委員・オブザーバーの方々から有益なコメントいただけたと思う。本日、多岐にわたるコメントいただいたが、できる限り委員・オブザーバーの方々のコメントや、インプットを反映できるよう、引き続き事務局を含めて検討いただきたい。

(山次部長) 最後に事務連絡だが、次回の検討会開催については追って連絡する。

(大橋座長) 以上で第4回の検討会を閉会する。