

総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第34回会合） 議事概要

日時：令和2年12月14日（月） 15：00～17：30

場所：経済産業省 本館17階 第1～3共用会議室

議題：関係団体からのヒアリング

出席者：

基本政策分科会委員

白石隆分科会長（熊本県立大学 理事長）

秋元圭吾委員（（公財）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）

伊藤麻美委員（日本電鍍工業（株）代表取締役）

柏木孝夫委員（東京工業大学特命教授）

橘川武郎委員（国際大学大学院国際経営学研究科 教授）

工藤禎子委員（（株）三井住友銀行 専務執行役員）

崎田裕子委員（ジャーナリスト・環境カウンセラー）

澤田 純委員（日本電信電話株式会社 代表取締役社長 社長執行役
員）

隅修三委員（東京海上日動火災保険（株） 相談役）

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）

武田洋子委員（（株）三菱総合研究所 シンクタンク部門副部門長
（兼）政策・経済センター長）

田辺新一委員（早稲田大学理工学術院創造理工学部教授）

豊田正和委員（（一財）日本エネルギー経済研究所理事長）

橋本英二委員（日本製鉄代表取締役社長）

増田寛也委員（東京大学公共政策大学院客員教授）

松村敏弘委員（東京大学社会科学研究所教授）

水本伸子委員（（株）IHI エグゼクティブ・フェロー）

村上千里委員（（公社）日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・
相談員協会 環境委員長）

山内弘隆委員（一橋大学大学院経営管理研究科特任教授）

山口彰委員（東京大学大学院工学系研究科教授）

経済産業省

梶山経済産業大臣、保坂資源エネルギー庁長官、飯田資源エネルギー庁次長、山下産業技術環境局長、矢作産業技術環境局審議官、木原国際資源エネルギー戦略統括調整官、松山電力・ガス事業部長、小川電力・ガス事業部電力基盤整備課長、南資源・燃料部長、茂木省エネルギー・新エネルギー一部長、龍崎資源エネルギー庁総務課長、西田資源エネルギー庁戦略企画室長、清水省エネルギー・新エネルギー一部新エネルギー課長

外務省

菊地資源安全保障室長

環境省

坂口脱炭素社会移行推進室長

欠席者：

基本政策分科会委員

翁 百合委員（日本総合研究所 理事長）

小林いずみ委員（ANA ホールディングス、みずほフィナンシャルグループ、三井物産 社外取締役）

杉本達治委員（福井県知事）

寺島実郎委員（（一財）日本総合研究所 会長）

総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第34回会合）議事概要

1. 各団体よりプレゼン資料に基づいて発表。
2. 委員からの主な質問は以下のとおり。
 - 自然エネルギー財団に対して、国際送電網の利用は再エネ普及に対してどういったメリット・デメリットが考えられるか。
 - 自然エネルギー財団に対して、再エネの発電コストはどう想定しているか。また、再エネ導入量増によりコストは増加すると考えられるが、日本で何故コスト低減が見込めるのか。
 - 自然エネルギー財団に対して、どういったコスト低減を想定しているか。再エネにも調整力を考慮しているとのことだが、系統増強やバックアップ電源についてどういったコストを想定しているか。
 - 国立環境研究所に対して、地域間の電力融通を考慮していないとのことだが、統合コストや地域偏在性によるコスト増を考慮すると再エネ導入量にどういった影響を与えるか。
 - 全団体に対して、エネルギー需要を分野別・用途別にどう想定しているか。
 - 日本エネルギー経済研究所に対して、無風期間は蓄電池以外の技術を適用することでコスト増を抑えることはできないか。
 - 国立環境研究所に対して、今後審議会において議論を進めるにあたり配慮すべきことは何か。
 - 自然エネルギー財団に対して、太陽光・風力の発電コスト2－4円/kWhの根拠を説明して欲しい。
 - 各団体で想定するコストが異なるが、それに対してコメントはないか。
 - 国立環境研究所、電力中央研究所に対して、経済性を考慮していないとのことだが、現実導入を進めていった時にコストの観点でどういった点が課題となると考えるか。
 - 日本エネルギー経済研究所に対して、統合コストの考え方は重要、予測誤差よりも自然エネルギーは気象予測モデルが支配的という話があり、その他保守管理や廃棄などのコストも生じると考える。最新の研究の考え方を紹介してもらえないか。
 - 日本エネルギー経済研究所に対して、太陽光の共食い効果を考慮すると、どの程度の太陽光の導入量が経済的に見込まれると考えるか。また、どういったプレイヤーが発電事業を担うと考えるか。

- 電力中央研究所に対して、現在の土地利用規制を前提として分析したと理解して良いか。また、住宅戸数の減少に限らず、土地利用の形も変わってくると思うが、今後どう分析に織り込んでいくべきか。
- 日本エネルギー経済研究所に対して、系統費用とは具体的に何を想定しているか。東日本に再エネポテンシャルがある中、揚水発電をどう評価しているか。
- 国立環境研究所に対して、LED シナリオで需要減少を織り込んでいるが、分析の推計方法を具体的に示して欲しい。また、鉄鋼業におけるCCS利用を想定しているが、高炉に限らず転炉プロセスでもCO₂排出がある、モデル上どう考えているか。
- 自然エネルギー財団に対して、原子力のコストは40年稼働を前提としているが、再稼働を前提とする事業者は経済性に鑑みて60年稼働延長を実施することも想定され、その場合コストが変わるのではないか。また、再エネが大量に導入される場合、設備利用率が相当低下し、条件の悪い場所においても導入する必要がある中でコストが急激に上昇すると思うのが一般的だが、モデル上でどう評価しているか。
- 自然エネルギー財団に対して、2050年のビジョンに至るまでに生じうるリスクとして何を考えるか。
- 電力中央研究所に対して、農地の考え方として荒廃農地ではなく耕作地においても競合を避けるのではなく、共存させることで価値を高めるという考え方があるのではないか。

3. 各団体からの主な回答は以下のとおり。

- 今後の審議において、供給側に限らず需要側をどう想定するかは重要。電力に限らず熱も含めた議論が必要。また、脱炭素社会はこれまでの延長ではなく、ダイナミックに変わる必要がある。そのため、社会受容性が本当に制約となりうるのか、という観点でも検討が必要。
- 需要の推計方法について、参考資料に記載の通りだが、活動量を各部門それぞれで前提を置いて推計し、エネルギー効率向上も織り込み需要を推計している。高炉・転炉法については、全体の排出に対するCCSとなっている。

- 電力需給の想定について、織り込むことで費用が上振れると一般的に考えられるが、電力部門に限らず非電力部門も含めた分析により、一概にコストが増加するとは考えていない。また、電力の調整については電力部門の中でのみ行うわけではなく、住宅断熱や電熱併給などの省エネを加味することが重要。また、セクターを超えた取り組みが重要になる。電力部門を超えて熱需要等と組み合わせることで再エネポテンシャル拡大が可能と考える。
- 国際送電網について、既存の技術で100km程度の国際送電を繋ぐことが可能、重要な選択肢と考える。また、国際送電網の実施有無に関する感度分析を実施したところ、コスト安となり自然エネルギー大規模導入時の平滑化効果などが期待できる。他方、まずは国内の電力系統整備が優先されると考える。
- 再エネのポテンシャル想定について、環境省のポテンシャルに対して物理的な設置制約を踏まえている。自然条件の悪いところではなく、自然条件の良いところのみに導入を想定。洋上風力について、大胆な目標値を掲げることが重要。2050年カーボンニュートラルはこれまでとは異なる発想が必要。
- 再エネの発電コスト想定について、国際平均値は利用しておらず、日本の価格を想定している。2050年において国際平均に近づくもののやや高い水準となっている。
- 電力コストの上昇については、統合コストとしての蓄電池や系統増強の費用やプロシューマー等の動向や蓄熱などを織り込んだ上での結果。2050年において、自然エネルギーを長期貯蔵する必要があるが、そういった技術としての水素製造・合成燃料製造の費用も織り込んでいる。
- 需要の想定について、積み上げで計算はしておらず、人口減少や電化技術のコスト減から推計している。
- 再エネの設備利用率について、水素製造などを踏まえれば低下するとは考えていない。地域分散を考えておりプロシューマーとしての蓄電池利用を含めた想定をしている。
- 原子力コストについて、既に60年運転を想定しているプラントについては考慮しているが、それ以外のプラントは60年稼働を想定していない。
- 無風期間について、再エネの発電予測や蓄電池・水素製造による柔軟な運用で解決できると考える。蓄電池は短期での運用となる、太陽光・風力の割合が50%を超えると水素利用が必要となる。太陽光の共食い効果について、再エネを極端な状況を前提とすると生じるが、蓄電池活用・水素製造を想定すれば卸価格0円/kWhとなるとは考えない。

- 複数シナリオの想定について、再エネを中心に据えて感度分析も実施している、今後も更なるシナリオ分析を実施していく。
- 需要について、電力部門のみのモデル分析となっている。電力需要は増えざるを得ないと考える。
- 無風期間について、国際連携線を織り込めば対応できるが、欧州においては欧州全体で無風の時にどうするかという論調であり、連携線で対応出来るかは不透明。
- 再エネコストについて、太陽光をモジュール・その他で分けると、モジュールは国際水準に収斂すると考えられるがその他の工事費等について低減は不透明だと考え、資料における価格水準に収斂すると考える。
- 統合費用について、再エネ導入初期はバランスコスト増、導入拡大によりプロファイルコスト増となると一般的に言われている。
- 太陽光・風力の導入最適点を超えて導入しようとするすると太陽光の共食い効果が生じる。最適比率を超えると導入限界コストが増大し、導入が困難となることを示している。
- 揚水発電は重要だが、拡大は想定していない。系統整備について、再エネが多く導入されてくると北本連携線の大幅な増強が必要となり、現実的な拡張可能性の検討余地あり。
- 電力需要の想定について、80%ケースにおいて1.1兆kWhという分析を以前行った。経済成長率減を想定しているが、想定を変えれば変わらう。産業部門の200度以下の高温熱需要は産業用ヒートポンプの技術開発が重要と考える。
- 無風期間、社会受容性、洋上風力の人材育成が課題。無風期間について、実際ドイツで生じた時に問題は無かったものの、出力10%以下で継続する期間が年数回あることが重要。その時のための供給力をどう確保するか、水素製造である程度解決できるが、現実的にはこういった稀頻度リスクへの対応の検討が必要。
- 洋上風力の漁業権は漁業法の改正が行われ、洋上風力の開発をどうすべきか改めて考えるべき。例えば五島列島の洋上風力においては潜水師の重要性を留意していた。今般の試算においても現状のペースを考えると相当拡大するという想定をしている、こういった拡大にあわせた人材育成も必要。
- 農地について、耕作地では全営業農業体が営農型で事業することを想定している。
- 土地利用の想定について、農地法で制限されている再生困難な荒廃農地は昨今法規制緩和の動向があり営農型を織り込んでいる。保安林等への設置

は織り込んでいないが、公益機能が存在するため織り込むべきではないと考える。

- 社会受容性は重要、様々な価値観が存在する中、FIT導入以降乱開発による反対運動も生じていることから、社会受容性が獲得しづらい領域での導入を織り込むべきではないと考える。現実、英国において生態系や景観の課題が顕在化している、我が国においても生じないように洋上風力の開発を進めるべき。

4. 委員からの主な意見は以下のとおり。

- 本日のヒアリングを踏まえ、需要の想定が揃っていない点が課題、統一すべき。
- 需要増要素としてデジタル化があるが、今回織り込まれていないように考える。また、社会変容も併せて検討が必要、エネルギーを利用しない方向に活かすことが出来るのではないか。
- コストについて、経済安全保障の観点が重要。国際送電網の議論について、あらゆる選択肢の中でコスト最適な社会を目指すべき中、前提から除くことは不適切ではないか。
- 国際送電網について、現実的ではないと考える。隣国との価値観の相違等を考えると容易ではないと考える。
- 需要とコストについて、統一した考え方が必要ではないか。例えば原子力のコスト想定に研究団体ごとに幅があった。また、それぞれのモデルの特徴もある、モデルにおける想定を更に明らかにすべき。
- 受容性の制約は非常に重要な観点、検討すべき。
- 国際送電網は個人的には重要と考えるが、当面考えるべきではない。
- 楽観的に考えれば達成可能、という考え方は政策検討において不適切。安定供給・安全保障の考え方を厳しく見て検討すべき。
- 客観的なデータに基づいた分析は重要。当社においても定量分析を行ってきており、カーボンニュートラル達成に向けて蓄電池を相当量導入できたとしても、調整力を確保できる電源が一定程度必要となると分析している。また、再エネ導入による便益を最大化するために、立地場所の適正化などに加えてデマンドリスポンス（DR）などを活用し需要を吸収することが必要。地域経済への波及効果をいかに引き上げられるかも重要。需要側の行動変容を促すことも重要な戦略。

- 目標達成に向けてはエネルギー政策にとどまらず、国全体としての成長戦略、地域の自立分散の戦略、行動変容を促す戦略などを描くことが重要ではないか。
- カーボンニュートラルに向けて生産プロセスの抜本改革が求められてきているが、再エネに過度に依存する社会を前提に出来ないと考える。エネルギーの経済性・安定供給が確保されるという前提が重要であり、原子力の利用が重要と改めて感じた。
- 複数シナリオの作成はコアシナリオ、イノベーションシナリオと分けて考えるべき。コアシナリオは原子力・再エネにフォーカスし導入可能性を検討、イノベーションシナリオはあらゆる可能性を織り込んだものとするべき。
- シナリオの優先順位について、3E+Sの観点でのコスト最小が重要。電力部門は蓄電池、火力+CCUS、水素発電を考慮すべき。
- FITやFIPのような制度、あるいはカーボンプライシングのような制度のいずれが適切か、それぞれの国民負担の検証も含めて、全体感を持った経済への影響を分析し、シナリオを作成すべき。
- シナリオ分析は重要、こういった分析が揃ってきていることは喜ばしい。
- シナリオ分析の結果を、エネルギー基本計画の検討の上でどうあるべきかの視座とすべき。また、2050年時点の技術選択の参考とすべき。技術のイノベーションに限らず、制度等のイノベーションも重要ということが明らかとなった。
- 無風期間や統合コストの考え方は責任ある政策検討には重要なポイント。
- 特定の電源に依存することは得策ではない。カーボンニュートラルの実現には再エネ・原子力が重要なプレイヤー、一定程度火力を使うことが効果的。
- カーボンニュートラルの実現には全ての主体が取り組む必要がある。需要・供給、電力・熱など様々なセクターを横断的に考えるべき。
- 電力中央研究所の受容性シナリオは大変参考になる、再エネが大量導入され地域の反発は現実起こっている、こういった視点でシナリオ検討することが非常に重要。再エネは今後地域の視点を踏まえた検討とすべき。
- 水素について、国内製造におけるグリーン水素の供給をいずれのシナリオ分析も想定しているが、ブルー水素を積極活用しつつ、将来的にグリーン水素にシフトしていくという姿が重要ではないか。加えて、需要サイドからの変革を進める必要があり、民間資金がドライバーとなるべき。そのために、政府として投資予見可能性を高めることが不可欠。基金のような予見可能性を高める政府の取り組みを期待する。

- 水素の海外からの大量輸送が実現した場合、資源国の考え方も変わってくる。水素の資源外交といった考え方を明確に位置づけるべきではないか。
- 科学的な政策検討は非常に重要。各団体のホームページで今回の質疑への回答を掲載すべきではないか。モデル分析で重要なことはインプットデータ、どう想定しているかを開示すべきではないか。
- 論文は第三者からピアレビューされることが重要。
- 自然エネルギー財団のシナリオは重要、2050年のあらゆる実現可能性を閉ざすべきではない。他方で、限界費用が急激に増大する可能性もある。こういった分析はコスト想定に依存する、こういった社会が自然に実現する制度を設計することが必要。
- 行政がコストを想定してキャップをはめることで、今後伸びる技術を抑制してしまわないか。
- 調整力について、水素活用することは共通した考え方。システムが整備された場合、無風期間が生じる時にはむしろ調整力市場で価格高騰することも考えられる。必要な資源の収益が確保出来るシステムを設計することが重要。
- カーボンニュートラルは将来の我が国の産業競争力強化を担う側面もあるという視点が重要。技術イノベが不可欠、社会実装には省庁横串で規制緩和を実施すべき。
- 複数シナリオは欧州を参考にしつつ、我が国固有のシナリオを設計すべき。
- 2030年目標については2050年の絵姿からバックキャストしたものであるべき。
- 原子力へのフォーカスが少ない。ヒアリングを踏まえると再エネは主力電源であり、残りが原子力、ゼロエミッション火力のどちらか、という構図になっていないか。その中で、原子力のリプレースを想定していないのであれば、ゼロエミッション火力に全力を挙げるといった構造になってきている。
- カーボンニュートラルにはゲームチェンジが必要、国際送電網のような技術も考慮すべきではないか。
- モデル分析は将来を予測するものではなく、複数シナリオで分析することが重要。また、エネルギー需給全体の整合性を担保した将来の絵姿を示してくれる点が利点。こういった分析を踏まえて、柔軟性を担保した戦略を立てることが重要。
- 再エネポテンシャルについては今回のヒアリングを参考に、更に検討を詰めていくことが重要。
- 海外水素や合成燃料の利用も考慮していく戦略の可能性も議論すべき。

- D A C C Sのような技術の可能性も踏まえて、コストの安い戦略を検討すべき。
- 世界の流れは電力化できるところは電力化し、残りは熱の脱炭素化を水素で担うというビジョンになっている。コストを最小化するという観点が重要であり、電源オプションは様々用意し、途上国に技術移転するという視点が重要。
- 水素は電源、燃料両方にまたがり、カーボンニュートラル社会においてその重要性が一層増している。他方、2050年に化石燃料は相当残っていると個人的に考える、CCUSなども考えていく必要がある。
- 各研究機関の分析で、再エネの課題が明らかとなった。稀頻度リスクへの対応、社会受容性が重要な論点。現行規制の延長線で考えるのではなく、社会受容性を維持しつつ、これらの課題をどう克服していけるかを本分科会では検討すべき。
- 複数シナリオは必須、各団体で想定が異なっていることは、見通しの想定幅を示している。今回幅が何か、そのために何を準備すべきかが示された。見通せない部分について、幅を持たせたシナリオとすべき。例えば国際送電網はコストに影響を及ぼすとすると、どういった影響を与えるか、という分析の意味で幅を持たせるべき。
- ベースシナリオ、イノベーションシナリオを置くことに賛成。
- 技術導入はコストの観点のみで選択されるわけではない、どうシナリオ設計に織り込むか。複線シナリオの中でこうした価値の判断をしていく。
- 想定を統一できるツールがあることが望ましい。再エネ、原子力に加えてCCSや水素についてもどういったコストかを示すべき。
- 需要側の行動変容を促す上で、議論をオープンにして政策提言を議論できるべきではないか。
- 様々なインプットを前提に分析すると、どういった結果となるか明らかとなったことは重要。本分科会としてどういったケースをベースに議論するか明確にすべき。
- モデル分析はインプットデータが非常に重要、そこに同意できるかの議論が必要。その中で、需要サイドの行動変容の織り込み方については慎重な検討が必要。
- 再エネの地域社会との共生はこれまで議論が薄かったと感じる。再エネが主力電源であることに異論ないが、過度な依存をすべきではなく組み合わせる幅をもって複数のシナリオを提示することが重要ではないか。原子力も確実に選択肢に入れて議論すべきではないか。また、水素・CCUS火力の選択肢も幅広く考えるべき。

- 技術的な可能性、社会受容性、コストもそれぞれ整理して議論すべき。どういった社会を前提に、政府としてどう働きかけるかについて、幅広い複数のシナリオが示されることを期待する。
- 今回、および前回の議論を踏まえて、再エネの課題と対応の議論が深まった。
- 国環研はコスト最適ではないが再エネ比率80%、自然エネルギー財団は再エネ100%、日本エネルギー経済研究所は統合コストを踏まえ27～54%、電力中央研究所は自然・社会的制約を踏まえて40～50%が適切と示した。
- 委員からは再エネのみに依存すべきではないという意見が多く示され、他電源も活用していかなければいけないと考えられる。他電源の議論も今後進めていく。

(以上)