

総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会
発電コスト検証ワーキンググループ（第4回会合）

日時 令和3年4月20日（月）8:00～10:00

場所 Skypeによるオンライン開催（事務局は経済産業省別館3階310会議室）

1. 開会

○山地座長

それでは座長の山地ですけども、定刻になりましたので、発電コスト検証ワーキンググループの第4回会合を始めたいと思います。

今回は、系統安定化費用等について扱います。

2. 議事

系統安定化費用等に関する論点

○山地座長

それでは早速ですが、議事に入っていきたいと思います。

事務局から資料1、2、3、5の説明をお願いいたします。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

事務局の、資源エネルギー庁総務課の長谷川でございます。よろしくをお願いいたします。聞こえますでしょうか。

資料でございますけれども、お手元、順次説明していきたいと思います。

資料の1でございます。「発電コスト検証に当たっての情報提供依頼受付期間について（案）」ということございまして、こちらは初回に情報提供依頼というのをさせていただきましたけれども、始めた後にいつ閉じるかというのを決定しておりませんでしたので、これを2015年のときにやらせていただいたのと同様、一度、募集期というものを設定させていただくということで、4月30日金曜日までということで、いったん締めさせていただければなと思っております。1カ月くらい設定をさせていただくというイメージかなと思っております。

それから資料の2でございます。「系統安定化費用について」という資料になっております。横のパワーポイントでございます。こちらの今回「系統安定化費用について」ということがありまして、最初の十数ページは2015年の整理のご説明ですけれども、ざっとご説明をさせていただきたいと思います。

まず右下2ページでございますけれども、2015年のときには、自然変動電源、太陽光、風力、こういったものの導入に伴って、系統安定化費用というものについて検証を実施した

ということですので、(1) 火力発電・揚水発電に関する調整費用、それから(2) 再エネに係る地域間連係線等の増強費用、(3) その他というようなものを費用として定義をして、(1) については①②③④と、火力発電の稼働率が低下することによって効率が悪化するか、それから場合によっては停止するか、起動の回数が増えるということに伴って費用が増えるとかです。

それから揚水発電、これは通常であれば現在、原子力とかの余った電力で蓄電しているわけでございますけれども、これの運用が変わることによる費用とか、それからその変動に備えて余剰の発電設備を確保していかなければいけなくなりますので、そういう費用について分析をするということです。その際、太陽光とか風力は、本当はその地域によって、需要と供給といいますか、ポテンシャルというものが非常に偏在しているわけでございますけれども、分析上、偏在しないということで、置かせていただいたところでございます。

右下3ページでございますけれども、調整費用算定に当たっての考え方ということでありまして、絵に描いてございますとおり、かなり大胆な仮定を置いておりますので、確定した数値はないということでありまして、それから、誰がそういう費用を負担するかという点は別途慎重に議論すべき論点だとした上で、主な前提というところですが、先ほど申し上げましたとおり、地域偏在がないとか、それから天然ガス、石炭火力というものについては、まずは変動再エネが入りますと、この2つで調整をしてみたいわけでございますけれども、完全需要とするということではなくて、最低出力、全体的に30%ということですが、そこまで絞ると仮定をします。

石油火力につきましては、調整電源という形にはせずに、一定の発電量を維持するということですね。それから、留意事項ということで、揚水設備につきましては、本当は使い方が変わることでも多少設備の改造なんかが必要になるかもしれないということでございますけれども、当時そういったものが具体的に特定できるような状況でもなかったもので、入れないということですし、それから負荷変動とか起動停止回数が増えることによって、設備が傷んで、火力発電のメンテナンスコストが上がるということもございましたけれども、これも入れていないということと。

それから、その調整能力を高めるためには、本来、石炭火力の改造とかそういうものも必要なんですけれども、そういったことも個別に特定が難しいということで入れていなかったということで。低めに見積もられる可能性がある、こういうような前提でやらせていただいたということです。

右下4ページでございますけれども、当時、太陽光と風力につきまして、それぞれ一定の導入量があるという仮定で置いてありまして、これはミックスが当時アップされる前に分析されておりますけれども、結果としては、この②の太陽光7,000万というのと、(b)の風力1,000万というものは、現状のミックスの数字に近いということであったということです。下の数字については適宜ご参照いただければと思います。

当時の分析は5ページでございますので、これを見ていただきますと、上の青い箱の2つ目

のポツの右のほうでございますけれども、費用の合計がおおむね年間 3,000 から 7,000 億程度というようなことになったというのが大ざっぱな分析結果になっております。これは比率によって費用というものが変わっていったということでもあります。

右下 6 ページがその詳細な内訳ということになってございます。

それから右下 7 ページでございまして、火力発電による調整費用ということでありまして、これは①②③④と、先ほどお示したものと同一項目について、ご説明が記載をされているということでもあります。

それから右下 8 ページでございまして、自然変動電源に伴う火力の設備利用率の低下ということで、ここも、モデルというところまで複雑なものではございませんけれども、1 年分の需要曲線を想定して、それぞれメリットオーダーの考え方で天然ガスから石炭の順に抑制をしていくというようなことでありましたり、さらに上回ってしまう場合は揚水発電を稼働させるというような考え方で整理をしたということをご記載させていただいております。

それから 9 ページが、モデルと申しますか、定格出力比とあと熱効率の関係というものをプロットいたしまして、こういったものに基づいて、どのくらい効率が下がっていくのかというようなことを計算したということでございます。

それから 10 ページが、この起動の停止とか火力発電の起動とか停止、こういった回数のカウントの仕方とございまして、これはかなりコンセプト的にやっております、本来であれば、発電所の、もしくはその中の一基一基のタービンでありますとか、そういったものごとに考えるべきなんでしょうけれども、全体で、マクロで設備の量がこれだけあるということを観念しまして、その中で先ほどの最低負荷 30% ですね。そこまでの差分というものは調整に回せる容量だろうというふうに置きまして、右側のエクセルといいますか、表のところでございますけれども、前の時間に比べて増えた分、減った場合はカウントしないんですけど、増えた分がある種新しいユニットを起動したというカウントでやっております。

ここもユニットの単位は、本当は 100 万キロワットなのか 10 万キロワットなのか分からないわけでございますけれども、割り算をして、1 万キロワットという一つの単位を置きまして、そういったものが一体何回スタートをしたのかということで、それを起動回数というふうにカウントをコンセプト的にしているというやり方があります。

11 ページでございまして、それをいろいろと計算すると、真ん中の計算例というところがございまして。通常であれば 100 万キロワットというのは、例えば一つの規模であるとする、1,500 万ぐらいかかるよねということでもありますけれども、これを先ほどの例で申し上げますと、100 万キロワットで割っていくということは、1 万キロワットというものを動かすには 15 万円かかるよねというような考え方でカウントをしていくということです。本当は 100 万キロワットとかそういう単位で動いていくんだと思いますけれども、かなりコンセプト的に整理をしているということです。

それから右下 12 ページでございますけれども、揚水の動力によってということが書いてございます。これは揚水と書いてございますけれども、要するに蓄電していることによるロスということでございまして。蓄電池と揚水によってロス率というのは違うわけでございますけれども、揚水の場合は3割ぐらいロスをするというところで、70%というふうに前回置いていたと。その目減り分についてカウントしていったと、こういうことでございます。

それから 13 ページでございますけれども、これも発電設備を多めに持つておかなきゃいけないということになるわけです。その分、回収可能なところが減ってしまうので、これもコストと考えましょうということでありました。

それから右下 14 ページでございますけれども、これは参考ということ、揚水発電の運転パターンについてということをお示ししているということでもあります。

それから右下 15 ページでございます。地域間関係線等の増強費用についてということで、これも当時からさまざまな関係線というものを想定されていたわけございまして、一定の数字をお示ししておりますけれども、前回、計算には入れていなかったということでもあります。

17 ページ以降は、今回の考え方案ということでございまして、右下 17 ページでございます。「2021 年の系統安定化費用の試算の考え方」ということで、これまで 2015 年の考え方でご説明を差し上げたわけでございますけれども、基本的には踏襲をしたらどうかということございまして。具体的には、(1) (2) (3) と。③だけ揚水の需要創出(蓄電)と書かせていただいておりますけれども、用語だけ整理をしておりますけれども、基本的には踏襲をしていくということではいかがかということなんです。

それから、今回のワーキンググループの初回で、蓄電池についてかなりご議論いただいたと思っています。先ほどお示しをした分析の中で、2030 年のエネルギーミックスを前提にした場合に、2015 年の分析でございますけれども、変動再エネの余剰分というものが、今の再エネの入れ方ですと、揚水発電ではほぼカバーされてしまうというようなことで、出力抑制がほとんど起こらないということなんです。

仮に揚水と蓄電池のどちらが安価なのかということもございまして、仮に蓄電池のほうが高いということだとすると、ほとんど入らないということになってしまうので、ここは今後、分析してみたいということにはなりますけれども、蓄電池の分析のためにさらに変動再エネが入ると、そういうケースも仮で置いてみたらどうかということなんです。

それから併せて初回、EVとか、需要側の対応DR、こういったものについてどうかというご指摘もありまして、われわれとしても、システム全体に柔軟性を与える、ある種の蓄電技術として非常に重要だなというふうに思っておりますけれども、数字の扱いが難しいなと思っております、EVも、使い方によっては、蓄電池のようでもありますし、そうでないところもありますし、DRのほうは需要自体が変わってしまうので、難しいなということで、重要性は認識しながら今回は扱わないということではどうかということでもあります。

右下 18 ページでございます。前回の 2015 年の (1) の①②③④という整理でございま

すけれども、これが国際的によくいわれている議論、松尾先生から初回ご説明いただいたようなものと少し用語がずれているなという印象を私は持っておりまして、そのOECDの議論のレビューをして、太陽関係というものをいったん整理しておくことが有益だろうということでもあります。

まずはOECDのほうで、**Full cost of Electricity Provision** というレポートが出てございまして、発電の総コストというものは何だろうということで、3つあると、OECDのレポートでは書いてございます。1つは発電所レベルのコスト、プラントレベルコストということで、LCOEのようなもの、それから2つ目が電力システム全体のコストということで、発電再エネ導入なんかに伴う系統安定化費用ということでもあります。それから3つ目が外部費用ということで、電力システムの外に出てしまうような費用です。大気汚染とか事故とか、国土利用の変化とかエネルギー安全保障、イノベーション、こういったものも含めてあるんだということで整理をしております。

OECDのほうでは、電力システム全体のコストを、**Grid-level system cost** と呼んでおりますけれども、特に変動再エネの大量導入に伴って、注目されている比較的新しいコストの概念だというふうに述べています。

右下 19 ページでございます。さらに電力システム全体のコストというのは、3つに分かれるんだということでありまして、これは松尾先生からのご説明でもございましたけれども、プロファイルコスト、balancing cost、系統・接続コストということでございます。下の図が上の3つの分類に対応していなくて大変恐縮なんですけど、OECDのレポート自体がそうなっているんですけれども、この **Connection** と **T&D grid costs** というのが③の系統・接続コストというものになっていまして、青い **Utilisation costs** と一番右側でございますけれども、これがプロファイルコストということで、括弧で両方の言い方があるよという言い方をOECDでもしているということです。

下の図は、どこか特定の国とか特定のミックスということではなくて、既存の論文、いろんな研究がございますけど、こういったものの平均値を集計したものだというふうにOECDは紹介をしております。ペネトレーションレートというか、変動再エネがミックス全体の中で10パーなり30パーなりになったときに、一体どういうコストがかかるのかというものを載せていると。

これを見ていただきますと、**Connection Costs** というのは、発電所から一番手近な送電線につなげるためのコストということで、このオフショアのウインドとか、オンショアのウインドというのは結構大きいということですね。それから商業的のPVですね。それから **T&D grid costs** というのはいわゆる送配電も整備しているようなコストでありまして、それ以外でいうと、**Utilisation costs**、青いところですね、これが非常に大きいという結果になっているということでもあります。

右下 20 ページでありますけれども、こうした系統安定化の費用の議論というのは、非常に盛んでありまして、重要だということを言っていると同時に、そういった議論をする際に

は以下の点というのに気を付けたほうが良いということを言っております。

まず(1)でございますけれども、上記の分類というものは完全じゃない、エグゾースタイプじゃないということを言っております、他にも考慮する要素もあるよということ。それから、上記の3分類は相互に独立していないということで、例えば系統整備していくことによって、系統接続コストというものが上がるわけでございますけれども、その分、プロファイルコスト、バランシングコストというのは下がっていくと、そういう関係も本当はあり得るので、そういうことは考えておかなきゃいけないと。

それから(3)で、既存の分析対象のエネルギーミックスによって大きく数値が変わることはよく考えておかなきゃいけないとか、もともと電源が、ベースオートみたいなものが多ければ、この安定化費用は大きくなりますし、柔軟なものが多ければ、安定化費用も小さくて済むということでもあります。

それから、正確な定量化は難しいということで、レポートの中でも、モデルを複雑にしていけば一定できるんでございますけれども、かなり最後の仮定とか割り切りということを置かざるを得ないということを言っている。

それから最後に、OECDも強調しておりますけど、これは研究途上でオンゴーイングなんだということでありまして、個別のいろんな分析がございます。レポートによって。ですから個別に断っておるんですけれども、それぞれ絶対というものはなくて、将来変わり得るというようなことも書いてあるということでもあります。

右下 21 ページでございます。2015 年の整理とOECDの整理というものを一応対照させたのがこの図になっておりまして、大体今回対象にしようとしている(1)の①②③④というものはプロファイルコストというところに集約されるのかなと。これは両方とも線が引かれてしまっているんですけれども、先ほどのような、いろんな研究を整理したというOECDの文書の整理上、例えば稼働率が下がるみたいなことは、プロファイルコストとバランシングコストの両方に書いちゃってあるものですから、こういったような矢印になっているということにして、注のところを書かせていただきましたけれども、松尾先生からのご説明にあったとおり、仮に変動再エネの発電量が完全予測可能であっても、プロファイルコストというのは残るといふようなことかなというふうに思っております。

それから右下 22 ページでございます、これは前提についてはどうするかということがありまして、これも 2015 年と同様のものを置いたらどうかということです。すなわち、太陽光・風力については地域的な偏在が起こらないというふうに置かないと分析ができないかなと思っております、本当は地域的な偏在がすごく大きいので、ある種下限になるということなんだというふうに思います。

それから天然ガスと石炭火力の調整の対応というものも、前回 2015 年と同じにしたらどうかと。それから石油火力も同様です。それから揚水とかということも同様でありますし、下の負荷変動、起動停止回数の増加によるメンテナンスコスト、これもOECDのレポートなんかでも、重要だけでもほとんど分析できている例がないという記載もございまして、

今回も難しいのかなと。

それから、調整能力を高めるための改造費用みたいなものについても、特定が難しいかなということ。それから、発電側課金という議論もごさいますけれども、現段階では含めないのかなというところが考え方の案でございまして。

右下 23 ページと 24 ページが、いわゆる系統のマスタープランということでごさいます。これは今検討が進んでおりまして、22 年度中をめどに完成を目指すということでごさいまして、中には 2030 年の前後にこの部分をつくっていくんだという、そういう非常に近いプロジェクトというものもあるということなので、本当であれば、こういったものが決まり切っていれば入れていくというのも一つあるんだと思いますけれども、これ自体がさまざまな開発状況に応じて見直していくような性質のものであるということもごさいますので、これは組み込み過ぎたような形で分析をつくってしまうと、非常に柔軟性が失われてしまうということもありまして、数字も難しいということもありまして、ここはあるんですけれども、今回は含めないというのが適切かなと思っております。

それから、右下 25 ページ以降は蓄電池でごさいまして、冒頭に蓄電池のことを少し申し上げましたけれども、蓄電池は、総合資源エネルギー調査会の別の委員会などで数字が出てございまして、キロワットアワー当たり何円というのが出てございまして、そこで言っているキロワットアワーというのと、われわれが今言っているキロワットアワーというものが概念がだいぶ違うので、いったん整理をさせていただいたのがこのスライドになっております。

左側でごさいますけれども、蓄電池でよく言っている数字は、蛇口とバケツがあったら、蛇口がキロワットで、バケツがキロワットアワーということでごさいまして、容量のことを言っているということですね。右側の図が、先ほど 2015 年の分析のときにご説明をさせていただいたような、点々のところが需要で、青い線というものの差分が変動再エネが入った分、このオレンジとか赤が減っていったらさらにその下について揚水を使うということですが、そこを突き抜けるくらい変動再エネが入っていくというケースに、蓄電池でどうやって高さ、幅、面積がカバーできるのかということを考えてみたらどうかということでもあります。

それから 26 ページ、27 ページは、定置用蓄電システムというのはどうなっていますかということ、そこそこ量が入っているというようなことをご紹介しているということです。

それから 28 ページですけれども、ここでキロワットアワーが出てきますけど、これは機器の、システムの値段というイメージでごさいまして、下がってきていると、こういうことでもあります。

それから 29 ページでごさいますけれども、託送料金とか発電側課金、こういった議論もごさいますので、ご参考までということで、29 ページは託送料金というものを今は小売りで払っているということでごさいますけれども、今後は、30 ページでごさいますけれども、発電側につきましても、託送料金というものを小売りと分担をしていくということがあり

ますし、固定費分的な部分と従量制の部分というものもあるということがございますけど、今議論がされているということで、現段階では含めないのかなということでございます。

資料2の説明は以上になります。

続きまして、資料の3のご説明をさせていただきたいと思います。「政策経費の考え方」ということでございまして、これは何回かご説明をさせていただいているんですけども、これまで資料としてご提示していたのが、経済産業省の予算だけであったということですが、今般、資料の4のほうで、他省庁分も含めまして、全て整理をさせていただいたのも改めまして、この政策経費というものの考え方をおさらいしておこうということになります。

右下1ページでございまして、社会的費用ということを含めた比較をするために、政策経費R&Dとか導入普及、こういったものについては幅広くコスト試算に反映させるということ、これまで原則としてきているということで、2015年のときには、2014年予算ですね、26年度の予算と補正ということに乗せていったというのが前回の整理であります。

2ページも前回の整理をご紹介しておりまして、4ページにあるように、①②③④というふうにカテゴリーを分けたということでして、ページ数がないんですけど、右下5ページというのが前回の整理だった。ここで①②というのは、個別の電源に乗せますというものでして、③④というのは、認識はするんですけども、乗せないというのが③で、④というのが関係ないとか、ダブルカウントになっているとか、そういったものでこれも乗せないということで、①②と③④の間に線があるというふうに見ていただければと思います。

今回、1つだけ議論というか、論点がありまして、右下6ページでありますけど、将来発電技術であります。これは、前は宇宙太陽光のような、かなり距離感のある革新技术について将来発電技術といていまして、これについては連続性がないので、除くべきだろうというような議論がありました。ただ今回、これまでもご議論いただきましたとおり、水素、アンモニア、このようなものも出てきておりまして、これについてどういうふうに扱うかということでありまして、これについても、ある種の中期的な将来発電技術ということで、これは入れたほうがいいんじゃないかというのがご提案であります。

また、ページ数はないんですけど、右下7ページでありまして、見ていただきますと、緑の将来発電技術開発というところで、赤字で書いてございます「現在の発電形式と連続性を見込める将来発電技術実現のための研究開発・実証」ということで、これは水素、アンモニアが念頭ということです。

それから今回、CCSというものも考えているわけでございますけど、こちらにつきましては、③の、認識はするんですけど、個別の電源は割り振れないかなど。すなわちCCSがくっつくものは、火力なのかもしれませんが、それは再エネの変動をカバーするために火力が入っている側面などがございまして、個別の電源に割り振ることが難しいのかなということであります。

それから、資料の4につきましては、先ほど申し上げました一覧でございますので、ご参照いただければというふうに思います。

それから、資料の5までご説明をさせていただきたいと思います。「ご指摘事項について」ということでございます。これはこれまで第2回、第3回でご指摘いただいたことに対する事務局の改めての整理ということになります。太陽光、陸上風力、それから水素・アンモニアと燃料費シナリオ選択ということでもあります。

まず右下3ページでございます。太陽光の事業用についてでありますけれども、前回、規模を250キロワットということでモデルプラントを置きまして、10から50キロワット未満の低圧というものは、地域活用要件なんかが入っておりますので、足下で導入のされ方が鈍っております、そこは、取りあえずいったん置いておいたらどうかということにさせていただいたわけでございますけれども。

おめくりいただきまして、右下4ページでありますけれども、一番上の丸ですね。2つご指摘をいただいたと思ひまして、規模については、250キロワットというのが2030年断面でも、これから増えていくのかどうかと。もっと大きいものもあるんじゃないかということ。それから、もっと小さい10から50みたいなものについても、これから再エネを増やしていこうと思えば、一つ有力かもしれないので、こういったものについても扱ったらどうかということで、ご指摘いただいたと思っています。

まず250キロワットの規模のところでございますけれども、前回もお示ししましたとおり、最頻値のところは250から500というところになりまして、次が100から250ということで、将来の規模というのはなかなか予見が難しいところがございますけれども、その最頻値のところであったん置くということならどうかということ、150ということ。

それから50キロワットのところは、ご指摘を踏まえまして、参考値という形でお示ししたらどうかというのがわれわれの考え方になっています。

右下5ページが10キロワット、50キロワット未満というのを置いてみたということで、諸元を設定してございまして、建設費は3.2万円ほど高くなるとか、設備費も5.5万円ほど高くなると。工事費については少し安くなりまして、設備利用率もやや増えているという、このような姿になっております。

右下6ページでございますけれども、太陽光の事業用の大きいものと同様に、ラーニングカーブを設定させていただきまして、こういったような下がり方になるということになります。

それから右下7ページでありますけれども、ラーニングカーブにつきまして、導入量が2倍になれば、設備費が20%下がるという、こういう置き方をさせていただいたわけでございますけれども、右下8ページでございますけれども、もっと下がるんじゃないかというご指摘があったかなと思っています。これについて、さまざまな論文を改めて担当のほうで精査をしたところ、例えばある論文では、太陽光のモジュール、パネル費用、こういうことについては23%低下したという、こういうデータもあったということになります。

他方で、太陽光はパネルとパネル以外というものでできていまして、他の道具を見ると、パネルは45%減くらい値段になりますけれども、パネル以外については34%くらいしか下がっていないということで、全体でいうと、パネル以外のところがやや出遅れているということでありまして。23%ということに対して、少し足を引っ張っている部分があるということで、トータルで見ると、23%というところがさらに上がっていくというようなことにもなかなか見えにくいものですから、元案のとおり、20%ということでもいいのではないかとということが改めての精査の結果の整理の案でございます。

それから右下9ページでございます。ここは赤い四角が3つございますが、一番上のところは、廃棄費用1万円/キロワットということで、ここはわれわれの、先生方のご指摘というよりは事務局の気付きということでございますけれども、事業用はこのとおりでございますけれども、住宅用とか、他のところについて記載が薄かったので、それは具体的に書きましょうということで整理をしておるということと。

それから、下のバーグラフがございまして、これを見ながら、運転維持費というのは横置きでどうかというふうにさせていただいたんですけれども、先生から、「やや下がっているようにも見える」というご指摘をいただきまして、合成させてみようということであります。

10ページでございますけれども、廃棄費用ということでありまして、1万円/キロワットは変わらないということでございますけれども、住宅用とか陸上風力については、建設費の5%と、2015年もそういうふうに置いております。これは特段の事例がない場合は、こういうふうにしているということでございますけれども、従いまして将来の廃棄量というのは、建設費の低減に連動することとしてはどうかということとあります。

それから、運転維持費でございますけれども、少しデータを延ばしてみたということで、下のバーのグラフになってございますけれども、山なりに上がって行って下がっているということでございまして、やや、長いレンジで見ると、まだ横ばいなのかなというような置き方でよいのかなというのが、われわれの改めての整理でございます。

それから右下11ページでございますけれども、前回、陸上風力、これの出力規模は、モデルプラント3万キロワットとさせていただいておりますけれども、バックデータというか、データ全体を2,000キロワット以上という均質なものということで通らせていただいたということでありますけれども、右下12ページでございますけれども、先生方から、7,500キロワットということが適切なんじゃないかというご指摘もいただいたと。

これを改めて見てみますと、2つ目の丸でございますけど、環境影響評価の対象規模というのが、第1種は1万、第2種が7,500ということで、規制の規模で見ると、7,500以上にするということは一定の合理性もあるのかなということで、7,500以上の定期報告の中央値ということにしたかどうかということで、それを変えたのが下の諸元になってございます。

右下13ページでございますけど、7,500にしたことで、諸元が変わりましたので、将来の建設費についても前回と同じような考え方で下がっていくということで、数字を置き直

したのがこちらになります。

それから右下 14 ページも、同じように将来の数字を、積算を足していただいたものになります。

それから右下 15 ページでございます。陸上風力の設備利用率でございます。前回、2030 年モデルプラントも 2010 年から横置きにしたらどうかというふうに提案をさせていただいたわけでございますけれども、右下 16 ページでございますけれども、「いや、もっと下がるんじゃないか」というご指摘もあったと認識をしております。これについては、先ほど設定した 7,500 キロワット以上ということで、改めてデータも見てみまして、少し長いレンジで、2000 年から下に示させていただいております。

そうしますと、上がったたり下がったり、上がったり下がったりということでございまして、一定の傾向というのが必ずあるということでもないのかなと思っておりまして、これを見ると、改めて横置きでいいのかなと思っております。

それから右下 17 ページでございます。水素・アンモニアでございます。ここにつきましては、大きく 2 つのご指摘をいただいたと思っております。1 つは設備費です。前回、水素のほうは設備費を入れないと。アンモニアのほうは受入設備を入れるということで、これは整合させたほうがいいんじゃないかというご指摘と、それから燃料費でございますけど、水素のブルーとかグリーンとかグレーとか、そういったものはどういうふうに扱うんだらうねというご指摘をいただいたかなと思っております。

1 つ目の設備でございますけれども、これは、前はアンモニアのほうだけ入れていたということでございますけど、右下の 18 ページでございます。IEA のレポートを改めて精査していただきました。The Future of Hydrogen を見ていると、受入ごとの設備なんかにつきましては、燃料費のほうに乗せているんですね。すなわち水素とかアンモニアを、オーストラリアから日本まで持ってくると。それを陸の上まで揚げて、50 キロくらい運ぶということ込みの水素価格とかアンモニア価格というものが出ているということがありまして、ストックかフローかということである、代わりの設備というのはどちらかということ今フローとして計上されているということでございまして、そういったことから、設備費については水素、アンモニアともに設備費として計上するというのではなくて、燃料費の中に入れているという概念的な整理が国際的なものとも合っているのかなというのが 18 ページです。

それから 19 ページでございますけれども、ここも先ほど申し上げたとおり、ブルー、グリーン、グレーという、そういったところについてどういうふうに扱うのかというご指摘があったかなというふうに思っております。これにつきましては、水素のある種、他の人から提供された熱に伴う CO₂ の排出という考え方もできなくもなく、今電力は、それから化石か非化石かということが一つ議論になっているわけでございますけれども、この分野については、まだ国際的な議論はそこまで至っていない。

例えば燃料電池はどういうふうに扱われているのかといいますと、燃料電池は水素を燃

料としているわけでございます。とにかくCO₂ゼロです。水素がグレーなのかブルーなのかグリーンなのかという、一切今は問うていないということでございます。従いまして、そういったような整理に準じまして、水素・アンモニアにつきましては、CO₂対策費というものは考えない、すなわち色は問わないというのが現段階の整理として適切なんじゃないかということです。

ただ、今後水素とかアンモニアというものが燃料として本格的に流通されるようになれば、スコープ2として考えられる可能性というものもあるんだろうなということは、留意は必要かなというふうに思っております。

こういう全体の考え方の中で、**The Future of Hydrogen** を拝見しますと、下にあるように、水素については、これはオーストラリアとか中東から日本に持ってくるというものについて、左側がガスに、CCSはブルーということと、あと再エネですね。右側にはグレー、**electricity** と書いてございますけど、こういったような数字が出ているということですし、アンモニアも一緒に出ていると。

さらにアンモニアにつきましては、市場でグレーのものも流通をしてございまして、こういったものについて、値段はある程度平均的なものをお出しして、比較できるように、幅を持って分析するのがいいんじゃないかということでございます。

それから、最後に燃料費等ということで、前回、第3回ですね。ですから前回ですね。火力の算定方法のところ、STEPSとSDSというIEAのシナリオを2つお示ししておりまして、右下の21ページでございますけれども、前回は燃料価格の見通しが他の国際機関なんかと近いということで、STEPSかなということをご提示させていただいたんですけども、カーボンニュートラルとの関係で、SDSというものをベースにすべきじゃないかというようなご指摘もいただいたかなと思っております。

これについて、改めて、**World Energy Outlook** でありましたり、IEAのQ&Aとか、そういったものも見てみましたら、こんな整理になってございまして。まず2019年は**Current Policy's Scenario** という「現行政策シナリオ」がベースであって、レファレンス、参照シナリオだということが書いてございますけど、2020年はコロナで予測がかなり不可能なので、ベースとか参照シナリオというものは置いていないよということを言った上で、STEPSというものは、政策決定者が現状を顧みてフィードバックを得るための具体的な姿の写し鏡、ミラーということをおっしゃっておりまして、感情に流されないような冷静な政策議論を行って、次なる行動に移すということを促すために設定したものだ。具体的には、政策にバックアップされていて非常に根拠があるものになっているということです。

それに対する変化として、IEAが推奨する脱炭素の政策パッケージ、**Sustainable Recovery Plan** というものを全部実行したものがSDSになる。それで、それからそのSTEPSをベースに、コロナからの回復が遅れちゃったものというものをDRSということで置いていまして、STEPSとDRS、SDSの比較というものが非常に大事だよなというようなことを言っているということです。

このような成り立ちというものを踏まえながら、また下にお示ししております、これは燃料価格の順番がずれているんですけども、全体として上がっていくというような見通しでございますので、それに近いほうという2つの事例ですね。STEPSというものを採用したらどうかと。また、比較の観点からSDSというものも示しておいたらどうかということの整理でございます。

事務局からの説明は以上になります。

○山地座長

どうも説明ありがとうございました。それでは、今の説明に対して、各委員からご発言いただきたいと思います。今回も、時間を効率的に利用するという観点から、1回目のラウンドの発言については名簿順ということでお願いしたいと思います。

では秋池委員、いかがでございましょうか。

○秋池委員

お願いいたします。まず、系統安定化費用についてなんですけれども、火力発電が非効率になるということについて、何らかの形で織り込んでいくということなのだとして理解いたしました。その上で、これは全国で最適に運用されるということを前提にして試算をすると、恐らく実際よりは少し小さめに出る部分もあるのかと推察しております。いつものことですけれども、この数字がある程度目立ってしまうところがありますので、扱いについて気を付けていけると良いと思いました。

それから、系統そのものについてですけれども、例えばFITの関係で、太陽光なりがどこかに導入されるというときには、どうしても需要がある地域ではなくて、比較的的需要のない不動産価格の安いところに入っていく傾向があるかと思えます。こういったものが系統に乗ってくるためには、もともとそれほど需要がないために、系統が太くなかったところに入るということがあると思っております、この費用をどう考えるのか。もちろん、もともとあった系統の修繕の範囲で対応出来るという部分もあるかもしれませんが、自然変動電源が入ったが故に、新たに増強するという部分もあると考えておまして、そういったものの扱いについてどうするか整理は必要なのではないかと思いました。

それから、太陽光、それから風力についての設備利用率についてです。こちらは、他に今ははっきりした根拠がないという中で扱いなのだと思いますので、当然これも扱いに気を付けるということはあると思いますが、こういう方針かと思えます。

それから、太陽光の設備費の将来コストですが、世界の水準に収斂するというのはなかなか現実的ではない、少なくともこの先10年ということであると、現実的ではないところもありますので、低減率を活用するというのでいいのかと思いました。

とりあえず以上です。ありがとうございます。

○山地座長

ありがとうございました。では、続いて秋元委員、お願いいたします。

○秋元委員

ありがとうございます。基本的に事務局の案に関して賛成でございます。少し個別で申し上げますと、資料2については、特に特段意見はないんですが、これでいいとは正直思っていないんですが、ただ簡便で分かりやすさという部分がある程度必要だというふうに思いますので、そういう面では、この前回の方法を踏襲して、分かりやすく示していくということに関して理解するものでありますし、事務局の提案について了解するものでございます。

資料3についてでございますけれども、技術開発費用の部分、政策経費の部分でございますけど、これに関して聞き漏らしたのかもしれませんが、少し確認させていただきたいのは、6ページ目に、CCS付火力とか、水素、アンモニアに関して将来技術についてもコスト検証を実施するので、これについても技術開発費用、政策経費を計上するという整理だったのでしょうか。すみません、聞き漏らしたのかもしれませんが。

というのは、まだ開発していない部分で、そのキロワットアワーが出ていない部分で割ると、不適切だと思いますので、この政策経費支援を認識すること自体は必要かと思いますが、確か松尾委員が第1回目か第2回目かでご発表されたときにも、そういう似たようなご指摘をされたんだと思いますけども、技術開発中で、まだ十分に展開されていない部分に関して、この費用をキロワットアワー当たりにして電源量を割り振るとすると、相当高く出てまいりますので、その辺りについては、当然ご注意いただけるんだと思いますが、少し確認がてらコメントさせていただきます。

資料5については、これまで出た意見を踏まえて、改めて事務局のご提案ということでございますが、基本的にご提示いただいたもので賛成です。多分、太陽光パネルのコスト低減の習熟率等の話もあるかと思いますが、一般的に私の国際的な研究の理解では、普通20%というラーニング・レートを使うというのが習熟率に関しては一般的だと思いますし、長期で取ると、基本的にこのぐらいの線に乗っていると思いますので、この事務局のご提案でいいのではないかというふうに思います。

最後のところの燃料価格と炭素価格の想定に関しても、前回申し上げたとおり、STEP Sをベースにしながら、ただ比較評価としてSDSを取り上げるという方針で結構ではないかと思いました。以上でございます。

○山地座長

ありがとうございました。では次、岩船委員、お願いいたします。

○岩船委員

ありがとうございます。私からはまず資料2ですね。系統安定化費用の件です。今回のエクセルですかね、積み上げのやり方に関しては、詳細は今日初めて見たのもあって、あまりしっかり追えていないんですが、大体の方法論は理解したと思います。私が懸念しているのは、20ページにあったIEAの整理です。5項目あったと思うんですけど、「OECDにおける系統安定化費用の議論」というところがあって、この安定化費用を計算するのはすごく難しいというようなことが、要するにここは書かれているわけですが、

ただ、これはよく考えれば、1は当然それは対象とする範囲の、バウンダリーの問題であって、2は、もう少ししっかりしたモデルを使えばある程度反映できることであって、3と4は、基本的にはこれは前提の問題、前提の置き方の問題であって、5に関しては、一定程度分析手法をしっかり示して、前提条件を示せば、それに基づいた結果というのは一定程度信頼性のあるものでありますので、それ自体が変わるということはないわけで。

私が要するに申し上げたいのは、あまり再エネ等の導入量が増加して需給がどうなるかというシミュレーション自体は、既に世界中でやられていることで、しかも研究レベルではなくて、実務レベルでやられていることですので、それ自体がものすごく難しいというようなものではないと思うということです。もちろん再エネの予測誤差をどう反映させるかとか、貯蔵設備の運用方法とか、簡単にいかない部分もあると思うんですけども、一定考え方は整理されているので、あまり難しい、難しいと行って、正しい方法はないんだみたいな、そういう思考停止をするような方向はやめてほしいかなと思いました。

今のエクセルの積み上げよりは、確実にいい方法はあるはずで、ただ継続性から積み上げで評価するというのも分かりますし、これでやって、他の方法と照らし合わせてチェックすればいいとは思うんですけども、前提と計算方法をしっかり示して、今利用可能な手段、つまり私がイメージしているのは、需給シミュレーションですけども、そういったもので評価した結果というのもしっかり併せて示していくべきだというふうに思います。よろしく願いいたします。

資料5のほうなんですけれども、大体は事務局の整理で納得いつているんですが、19ページの水素のところですね。そこは、私はまだ引っ掛かっておりまして。IEAの整理というのは分かるんですけども、例えば日本で燃料電池を入れると考えた場合には、基本的に都市ガスが前提になるわけなので、都市ガス分のCO₂を乗せておけば、=ツヤ=になるんじゃないかというふうに思います。どうしても、IEAのやり方等を踏襲して、コストの差だけ、グリーンとブルーでコストの差だけ水素を見るということであれば、それはそれで結構なんですけれども、水素をつくる時のCO₂をカウントしていないというようなことをしっかりコメントとして載せてほしいかなと思いました。

21ページに関しては、事務局のご説明を伺いまして、私もSTEPSをベースにしていくという方法でいいのではないかというふうに思いました。以上です。

○山地座長

どうもありがとうございました。それでは次は萩本委員です。お願いいたします。

○萩本委員

萩本ですが、聞こえていますでしょうか。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○萩本委員

エクセルベースのモデルで計算するという資料2に関して、なかなか計算が大変だな

と思いつつも、何点か質問というか意見を述べさせていただきます。

一番気になるのが、再エネの偏在を扱わないという点だと思っております。系統WGでも多くの人が見ていただいているように、実際には偏在をして、それなりに大変な運用になっている。それから申し込み自体も実際に偏在していて、2030年に入ってきてそうな分布というのは、ある程度の推定ができると。それが急には、2030年時点では変わりようがないだろうということで、ここで計算しようとしている費用のメインが、再生可能エネルギーが均等に導入されない、需要に対して比例して導入されるわけではないというところだろうと思います。

これは、太陽光発電という、普遍的に日射があるというものでさえ、先ほど秋池委員のご指摘にあったように、土地の安いところに入ってくるという偏在が生じますし、風力の場合は、もういうまでもなく、風が吹くところを中心に入ってくるということだろうと思います。

計算のやり方ということの制約もあると思いますが、事務局の説明では、下限になるという説明でしたけれども、これが世の中に出ていきますと、それが下限だということは恐らくすぐみんなは忘れてしまうだろうと、誤解を生みやすいということなので、偏在をした場合の値も何らか変化ケースとして示すことをぜひご検討いただきたいと思います。

2点目は、だいぶ小さい話なんですけれども、火力のモデルが1万キロワットで積んでいくという手法を取っているということだと理解をしておりますが、これも検討WGで見いただいているように、太陽光発電がたくさん発電している状況では、石炭火力が止まって、天然ガスが残るというようなことが実際起こっています。ここで燃料転換が起こるということはそれなりに大きなコスト差が出てきて、これは統合費用として認識されるものの1つを構成するということになります。

ということで、石炭、ガス、こういう火力発電の最低で運転電力をどう扱うかというのは結構大きく影響すると思いますので、その積み方のところを再確認いただけないかなと思います。

さらに細かい話ですけれども、最低負荷の値が石炭、ガスとも30%という値の説明でしたけれども、実際にはコンバインド、ガスタービンを含んだユニットの場合ですと、最低負荷はスチーム型よりも高い。例えば40%だということがよくいわれる数字だと思いますので、ここも文献をチェックいただいて、再確認いただきたいと思います。いずれにしても、分かりやすさということを追求してやる計算だということですが、可能なところは現実に合わせる、合わせられないのかということもぜひチェックをして、実施をいただきたいと思います。

それから、大きな2点目は、先ほど岩船先生が言われたことと共通する内容ですけれども、こういう安定化コストの計算というものは、その費用を誰に負担させるかという話に関してはもう、限らない議論が続いていて、恐らく決着はない。これは、熱い議論になってしまいます。なんですけれども、ある技術を投入したときに費用がどう変わるか、合計の費用がどう変わるかという技術に関しては、評価技術に関してはかなり確立しているということ

だろうと私は思っています。

実際、System integration of renewable という I E A の報告書がございます。3年ぐらい前の報告書ですが、これは私から大量導入委員会にも紹介をさせていただいた出版物で、今 N E D O から公開しています。これを読めば、どのようにしてそのインテグレーションコスト、統合コストを把握すればいいかということも一通り書いてあります。基本的にはその路線で、アメリカは国の機関がそのやり方で計算をしていると。

松尾さんの資料にあった幾つかのところもそういうやり方で計算をしている。ただ、それを分かりやすく見せるということに関しては、いろんな意見があるし、先ほどの繰り返しですが、それは誰の費用なんだと解釈しようとしたときに、ビッグな議論が出てくるということは間違いないと思います。ということで、算定をするということに関しては、かなりの知見が確立しているということは私からは指摘させていただきたいと思います。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。では次、高村委員、お願いいたします。

○高村委員

山地先生、聞こえますでしょうか。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○高村委員

ありがとうございます。今回の資料を出していただいた、ますます将来の見通しはどういう想定を行うかというのは大変難しい作業だなというふうに思っております。事務局のほうで丁寧な作業をしていただいていることをお礼申し上げたいと思います。

幾つか発言、コメントをさせていただこうと思うんですけども、まず資料の2の系統安定化費用についてです。

スライドの18のところ、OECDの考え方を含めて丁寧に整理をしてくださっていると思っております。こちらについて、私のほうからは2点申し上げたいと思うんですけども、1つはスライドの17のところ、EVやDRについて、費用対効果について、参照可能な客観的数値がないため、今回扱わないとしてはどうかということですが、確かにコストとして算出するのは非常に、今の現時点で難しいという点については理解をいたします。他方で、これはご説明の中にもありましたけれども、こうした、しかしEVやDRというのが、恐らく全体としてのシステムコストの低下に貢献をする可能性があるものであるということについては、言及をさせていただいたほうがよいのではないかなと思います。これが1つです。

それから2つ目については、スライドの25だと思うんですけども、蓄電池のところあります。基本的な考え方について、こちらにも異論はないんですけども、再エネの出力抑制をある意味で全て最後蓄電池で補うという形になるとすると、コストとの関係では必ずしも現実的ではない可能性があって、議論があると思いますけど、ご意見がこれまで再エネの

文脈であると思いますけれども、出力抑制のほうがコストが効率的であるという可能性も含めて、そういう意味では出力抑制をどれぐらい最終的に蓄電池でカバーするのかというのが、もし可能であれば感度分析を行っていただくというのも1つのやり方かなと思っております。これはどちらかというトウイッシュというカ、要望であります。できればという要望であります。

資料の3についてですけれども、政策経費についてです。これは前々回でしょうか、再エネのIRRの優遇された利潤のところ、とりわけ入札対象を担っている区分の再エネについて発言をさせていただきました。確かに一定、一律にこの政策経費について、入札対象案件についてどの数字を入れるかというのはなかなか悩ましいと思っテいるんですが、少なくとも入札対象案件とIRR優遇された利潤の関係については、何らかの形の注記をお願いできないかということでありまス。

最後の資料の5でありますけれども、私も含めて指摘をした事項に丁寧に回答していただいていると思います。幾つか改めて意見とコメントを申し上げたいと思っテおまして、1つは太陽光についてです。太陽光の習熟率のところでありまスけれども、今回、記載もありまスように、スライドの8のところでありまスけれども、パネルの費用、モジュールの費用についての習熟率、これは約23%という、この数字は70年代からこれまで取った習熟率としては大体大筋こうした数字だと思っテいます。

他方で、前回私の言葉が足りなかつたかもしれないのですが、IEAの直近のテクノロジーパースペクティブを見ますと、70年代以降は24という数字でありまスですが、しかし近年この習熟率が非常に上がっテきているという指摘がございまス。近年は30%を超えているという指摘がありまして、そういう意味で、この習熟率、将来のコスト見通しを考へるときに、こうしたトレンドをどういふふうに織り込むのかということが非常に大事だと思っテいます。

再生可能エネルギーの回で、IEAも含めて、なかなか再生可能エネルギーのコストの低減のトレンド、想定をしていたトレンドを上回るといふか下回るといふか、超えて、そのコスト低下が進んできたといふことの1つの多分要因でもあると思っテいれども、こうした将来見通しの中に、直近のこういふトレンドをどういふふうに織り込むのかといふのは、大変重要な点だと思っテおります。

少なくとも、ここの記載でいますと、8ページ目の一番最後のところですが、20%低下するといふ15年のワーキングを踏襲した想定を変更するほどの状況変化があるとは考へにくいと書いテくたさっているんですが、仮に今回の20%という想定を維持するとしても、この状況の変化があるとは考へにくいといふのは、近年の習熟率の上昇を適切に表現していないのではないかと思っテいまして、繰り返しになりますが、仮にこの想定を維持されるとしても、この間のトレンドについては、しつかり記載をしていただくことが必要ではないかと思っテおります。

同じく太陽光なんですけれども、運転維持費のところでありまス。スライドの10でありまスけれども、こちらの委員からの指摘を踏まえてといふことで14年、15年の運転維持費

の数字を入れて、全体として見ると変わっていないというご説明をいただいたんですけれども、若干これも違和感があるのは、太陽光発電の14年、15年というのは、もうご存知のとおりFITの調整期で、非常に高い価格で買っていた、それ故になかなか効率性の取り組みが進んでこなかったというふうに見ております。

そういう意味では、直近の低下傾向を見ることのほうが、むしろ将来の見通しには合致をするのではないかと思っております。これが太陽光について2点目です。

風力のところも、実は設備利用率も同じようなところがあるように思っておりますけれども、ただ、今申し上げた習熟率、それから太陽光の運転維持費、これはいずれも。そして風力に関して言いますと、風力の大型化なんですけど、将来の見通しを作るときに、どのような想定を置かかというのが、特に太陽光、風力に関しては非常に難しさがあるなというのが今回お話を伺って議論してきて思っているところです。

例えば、太陽光に関しても、さらにモジュールの効率の向上というのを見通しが幾つも出ております。こうしたものは、恐らくモジュールの効率化が進むということは、当然それに伴う建設、つまり一定の発電量を確保するための総体としての建設ですとか設置等に関わるコスト低減をする効果があると思っております。これは同じことは風力の大型化についても同じことがいえると思うんですが、こうした技術の将来の見通しをどういうふうに織り込むのかという点を、実はしっかり考えないといけないと思った次第です。

ただ、なかなかこれは今すぐどう決めるかというのは難しさがあるということも理解をしまして、今申し上げました、特にエマージングテクノロジーとっていいんでしょうか、また成熟した技術と異なるといったほうがいいかもしれませんけれども、こうした太陽光や風力の効率改善、将来の効率改善のポテンシャル、それから大型化、これはコスト低下に大きなインパクトがある技術の進展だと思っておりますので、これは少なくとも、今後の検討の折に、これをどういうふうによく将来のコスト見通しに反映をしていくのかということについては、検討課題として明記をしていただきたいと思っております。

なぜかという、太陽光、風力だけじゃなくて、新しい技術、これから発電コストの検討に俎上（そじょう）に載せていくとすると、恐らく共通の課題だと思っておりますので、この点についてはぜひ、少なくとも今後の課題としては検討いただきたいと思っております。

長くなりましたけれども、以上でございます。

○山地座長

ありがとうございました。では、次は原田委員、お願いいたします。

○原田委員

聞こえますでしょうか。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○原田委員

まず、この今回の系統につきましても、2015年の議論をベースにするということには賛

同いたします。ただし、その後、再エネの主力電源化等々を踏まえた系統の増強ですとか、発電が基本料金も含めた考え方については、さまざまに議論されておりますので、今回、事務局のご説明でもかなり整理いただいておりますけれども、このように現時点で決まっていること、決まっていないことというのを明確にしながら、反映できるものはなるべく反映して、他の議論の決着を待つものについてはその旨をきっちり明確化するべきかなと思っております。

まずOECDの系統安定化費用と今回のワーキングの費用の範囲の対比についてなんですけれども、ここはぜひこのようにしっかりやっていただきたいなと思っております。基本的な考え方は、資料2の18ページと21ページに集約されているんだと思いますが、この2ページをもう少し分かりやすく記載していただけないかなと思っております。

特にOECDの外部費用というのは、ご説明にもあったように、国土の利用とか雇用等、かなり広く取っている概念ということですが、今回のワーキンググループではそれが含まれていないという理解ですし、また、このワーキングで認識している政策経費のうち、OECDには含まれていないものもあると考えますので、今回、整理するときに、何か不必要な申請が入っていないことを示すためにも、ここを整理していただくということは重要かなと思っております。

それから、高村委員がおっしゃった蓄電池と出力抑制のセンシティブティーというのは、非常にファイナンスの面からも重要な論点ですので、仮に何か試算ないし指針を示していただくようなことが可能であれば、これは本当にファイナンス面からも非常にありがたいと思っております。

それから、地域間関係線のところ、24ページのところですが、工事の詳細が判明しているものについてこちらに挙げていただいておりますが、これについても今回は含めないというご説明だったのかなとお聞きしておりますが、その理解でいいのかなと、これは確認をさせていただきたいと思っております。

これまで秋池委員、萩本委員からのご指摘のように、再エネ電源の偏在と過不足という点において、もちろんゾーンですとか能動といったごとの細かい調整は非常に難しくても、広域のギャップについてはここで調整はある程度されるということであれば、例えばそういう考え方を示すためにも、少なくともかなり判明しているものというのは含めておくという考え方もあるのではないかなと思います。

それから、発電側課金についてなんですけれども、これは考え方としては原則的に託送料金をどう配分して、誰がどう負担していくかということなので、そういう点においては、託送料金とニュートラルということかなと理解はしているものの、一方で、発電側課金の趣旨としては、発電事業者にネットワークコストを意識した立地とか設備投資を促すということで、結果として送配電のシステムの効率を高めるという観点かと思っておりますので、将来想定されるコストへの影響の方向性については、一定の考え方、記述というのがあってもいいのではないかなと思います。

資料5でございますが、すみません、非常に細かい点での、大変申し訳ないんですけども、ぜひ考慮いただきたい点がございまして、陸上風力についてなんですけれども、今回のモデルプラントの設備利用率を、結果として2020年モデルプラント同様に置くということについては理解をいたしました。ただ、これも高村委員がご指摘されているように、スペックをどのように考えているのかというのは非常に重要なと思います。

この点で本当に細かい話になるんですけども、設備利用率の向上というのは必ずしも風車の大型化、そのうちタービンの定格出力が大きくなっていくということに依存するものではないのかなと思っております。もちろんハブ構造を高くすることで、より高い場所の強い風を捉えられるという要因はありますけれども、むしろ日本のような低風力の地帯においては、定格出力を抑えた、あまり大きくないタービンを高いところに設置したり、またブレードを長くして、設備利用率を上げることで電力量を最大化しようという考え方も根強くございますので、この辺りの書きぶりにはご注意くださいと思っております。

最後になりますけれども、アンモニアについて、すみません、混晶部分の受入設備、設備費を水素とエコフィッティングを図るために燃料費に含めていただくということについて、私から申し上げたところでございますので、これについてご採用いただきましてありがとうございます。以上です。

○山地座長

ありがとうございます。では次、増井委員、お願いします。

○増井委員

おはようございます。聞こえるでしょうか。

○山地座長

聞こえますが、ちょっと声が小さいので少し大きめに。

○増井委員

はい、分かりました。ありがとうございます。

どうも取りまとめ、ありがとうございます。まず資料2のほうからコメントさせていただきます。高村委員をはじめ、前の委員がご指摘されたことと重なることをご了承いただければと思います。

まず、17ページのところです。関係線の増強に関するところ、これもEVやDRについては今回取り扱わないということなんですけれども、将来的にはこうした取り組みも非常に重要になってまいりますので、今回取り扱わないにしても、今後どのような情報が明らかになれば、こういうところも定量的に評価できるようになるのか、こういうところの言及はぜひ明記していただければと思います。それが1点目です。

2点目が18ページのところで、OECDの発電総コストの取りまとめが書かれていますが、今回もどういふふうな形でこのスライドとどういふふうな対応関係で取りまとめられているのか、そういう説明もありましたけれども、例えばこの18枚目のスライドでいきますと、外部費用のうち、大気汚染等に関するところというのは、評価の対象外というのもの

ありますので、改めてどういうものは取り上げて、どういうところは取り上げていないのか、この点はきちんと説明しておいたほうがいいかなと思いました。

25 ページ目のスライドの蓄電池のところなんですけれども、これも再エネの出力抑制に相当する容量の蓄電池が導入される仮定ということで、この辺りは、この前提でいきますと、かなり過剰に蓄電池を導入するということにもつながってきますので、この点、蓄電池ですとか、揚水か、さらには出力抑制、こういったところのミックスで、本来は運用されるところだと思いますので、出力抑制に関しての感度解析、こういったところを行うのが適切かなと思っております。

あと、関連して 22 ページ目のところで、現状における蓄電池の導入実績ということが示されておりますけれども、これは現状の既存の蓄電池で、どの程度、系統安定化といったところに使えるのか、その辺りを、もし試算の例があれば教えていただきたいなと思います。

引き続き資料 5 なんですけれども、まず 10 ページのところ、運転維持費用、廃棄費用等についての見通しが書かれてありますが、これは技術的な観点から将来を想定できるものと、そうでないものとは分けて記載しておいたほうが誤解は少ないかなと思います。特に将来の蓋然（がいぜん）性というようなことを考えたときに、ある程度蓋然性が高く見積もれるところとそうでないところ、この辺りは明確に分けておいたほうがいいだろうと思います。

あと、技術的なところだけではなくて、規模の経済といったものが働くのか働かないのか。ある程度技術的にコストが安くなるという面もありますけれども、それ以外に大量に導入されてくるということによって、コストが安くなってくる、こういうところもありますので、この辺りも含めて、どういうふうなところを考慮しているのかというところは明記していただければと思います。

最後は、18 枚目、19 枚目のところの水素、アンモニアのところなんですけれども、燃料に設備等の費用も入れるというのは、ある意味外部から調達するというようなことを前提にしているのかなとも読めますので、実際、アンモニア、水素、こういうふうな燃料をどういふふうな形で調達するのか、費用というところは、費用で示すということだろうとは思いますが、実際どういふふうな形で調達するのかという、この辺りも併せて明記していただけると誤解がないのかなと思いました。以上です。どうもありがとうございます。

○山地座長

ありがとうございました。では次、又吉委員、お願いいたします。

○又吉委員

又吉です。聞こえますでしょうか。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○又吉委員

お願いいたします。ご説明ありがとうございました。まず資料 2、系統安定化費用につき

ましてですが、基本的には事務局案の整理に賛同したいと考えております。

○山地座長

ちょっと声が小さいので大きめでお願いできますでしょうかね。

○又吉委員

はい、すみません。聞こえますでしょうか。

○山地座長

はい、多少良くなっております。できるだけ大きい声でお願いします。

○又吉委員

はい、ありがとうございます。

基本的には事務局案の整理に賛同したいというふうに思っております。一方、特に太陽光、風力が偏在しているエリアでの系統連系上の対策費用増加が著しく、果たして下限を示し続けるというのが適切かという疑問を持っております。系統安定化費用が2015年に比べて増加しているという現実を広く理解してもらうためにも、新たに試算可能性が高まった調整能力向上に伴う追加費用はないのか、再検討いただくのも一案ではないかと考える次第です。

続きまして資料3、政策経費の考え方につきましてです。水素、アンモニアに係る将来発電技術開発費用などを新たに反映するという案に賛同したいというふうに考えております。一方で、水素の中につきましては、サプライチェーン全体に配分される政策費用が非常に多いというふうに思っておりますので、特に発電にひも付けされているものを精査していただくことが重要ではないかと考える次第です。

続きまして資料5、ご指摘事項について。まず18ページ目なんですけども、IEAの水素燃料費の定義につきまして、精査、ご説明をいただき、ありがとうございました。設備費用も含むフロー側で生じる費用と整理されていることで、設備費につきましては、水素、アンモニアともに追加的な計上を行わないという整理に賛同したいというふうに考えております。

最後21ページ目、燃料費支出想定についてですが、私もSTEPSを用いての比較観点から、SDSを参考値として示すという事務局案に賛同したいというふうに考えております。STEPSにつきましては、足下で目まぐるしく変化する政策変更などによって、恐らく今年のWEOでは、大きく見通しに変更される可能性があるというのは悩ましいとは思っておりますが、一方、SDSにつきましては、仮協定に整合性を持つ脱炭素パッケージがグローバルベースで広く展開されることを前提としたバックキャスト方式のシナリオとなっていると思われま。

脱炭素パッケージが現実として広く展開されるか否かは、まだ不透明かと考えておりますので、そのシナリオに基づく燃料需給および価格想定のリアリティーには、まだ疑義が残るのではないかと考える次第です。よって参考値としてお示ししていただくという点が適切ではないかと考える次第です。以上になります。

○山地座長

ありがとうございました。では次、松尾委員、お願いいたします。

○松尾委員

松尾です。ありがとうございます。私のほうは大きく分けて2点ありまして、まず、系統安定化費用ですね。こちらは前回は踏襲する形ですということ、これはよろしいのではないかと思います。実はこの2年ぐらい前ですかね、荻本先生のモデルとうちのモデルを合わせて、これを同じ条件でやってみたことがありまして、ほぼ同じ結果に、完全に同じではないんですが、かなり似た結果になったということがあって、それほどオーダーとしては違わないのかなと思っています。

一方で、秋池委員だったと思いますが、今やっているこのモデル、エクセル計算では、多分地域別区分というのは入っていないので、過小評価である可能性はあるということは多分そのとおりだと思っています。

その上で、資料2の21ページ目でしたかね。OECDのやり方と整合しているというような話は、これはおっしゃるとおりだと思います。OECDというよりは、これはLeon HirthとかFalco Ueckerdtとかが出している論文をOECDが引用したものなんですが、このプロファイルコストというものに対して、①②③④が主に入ってくるというのは、多分このご指摘のとおりなので、非常に整合しているというふうには思っています。

一方で、balancing costのところ、点線で書いていただいていますけれども、多分これは今回のエクセルのモデル計算では、明示的には少なくとも入っていないのかなというふうに思います。ただ、よく一般的にいわれていることは、再エネの導入比率が低い場合はbalancing costが重要なんです、高くなってくると、プロファイルコストが大きくなっていくというようなことが一般的にいわれているので、そういった意味でいうと、プロファイルコストのところをちゃんと評価していけば、大きなところはつかめるのかなと思います。

一方で、確か高村先生が言われたと思います。EVとかDRですね。それが入っていないということによって、これを入れれば当然多少小さくなるということは明らかなので、それはそうだと思います。ただ、私がやってみた限りでは、多分EV、DRは、2050年とかになるとかなり効いてくると思うんですが、2030年断面で入れてもそれほど大きくは効いてこないのかなという印象を私は、自分がやってみた経験からも持っていますので、そういった意味でいうと、今回はこの整理でよいのかなと思います。

それから、何人かの委員からご指摘されていた蓄電池ですけれども、これも私の認識というか想像ですが、多分初回会合で蓄電池のコストは今回評価すべきかというような話が何人かの人からあって、それに対してOECDでは、LCOS (Levelized Cost of Storage) みたいな指標を使って蓄電池のコスト評価をしているんですが、あれは多分それほど有意義なものじゃなくて、むしろ系統安定化対策のほうで評価すべきであろうという議論になって、それで多分ここに入っているんじゃないかなというふうに思います。そういった意味

でいうと、ここに入れていただくということがよろしいんじゃないかと。

ただ、これも何人かがおっしゃっていましたが、基本的には、少なくとも 2030 年断面とかそういったときには、余剰電力を蓄電して使うよりも、出力抑制をしてしまうほうが、少なくとも日本全体からいうと合理的であることは明らかなので、その辺の注意は必要、あくまでも参考として示していくということであればよろしいのではないかというふうに思います。

それから、資料 5 のほうですけれども、習熟率の話があったと思います。秋元さんが先ほど言われていましたように、一言で言えば 20% というのが今まで一般的だったということです。高村先生に言われてから私もちょっと気になってデータを見てみたんですが、今私は I E A の P V P S の Trends Report の最新版というのを見ていて、その中の Figure 6-1 というのがありまして、ぜひ皆さんもご覧いただきたいんですが。それを見ると、1992 年から 2020 年までの習熟率の測定をした図がありまして、重要なことは 2002 年ぐらいから 2007 年ぐらいまで、むしろ太陽光のモジュールのコストが上がっていると。これは単にシリコンの不足があったということ、皆さんご記憶の方もいらっしゃると思いますが、シリコンの不足があつてコストが上がったことがありました。

I E A がここで言っているのは、1992 年から 2002 年ぐらいまでは大体習熟率が 18% ぐらいで下がっていたと。それから 2007 年ぐらいまで緩やかに上がって、その後急速に下がった時代で、その 2008 年以降ですかね、41% ぐらいで下がっているみたいな図が描かれています。これは要は一回シリコンの不足でコストが上がった分を取り返しているの、その分習熟率が高くなっていて、今まで高い率で習熟しているということです。

ここで言われているのは、長期で見れば 1992 年から 2020 年までで見れば、21% ですよと言われているので、長期のトレンドで見れば 20% 前後、ここでいうと 21% ですが、それぐらいかなと思いますので、この足下の 41%、それだけを取り出すのはよろしくないかなと思います。高村先生も言われていましたが、こういった推移があるので、それを丁寧に書いていただければ、この辺の疑問は解決するのかなと思っているところです。それが 1 点。

それからもう一つは、よくいわれている、ここでも示されているものは、太陽光のモジュールのコストは大体 20%、もしくは先ほど 23% という話もありましたが、それぐらいで低減しているというようなことなんですが、今、われわれが見ようとしているものは設備費の低減なので、モジュール以外の部分も含んでいると思っています。

そうすると、モジュールというのは当然早く習熟するのですが、モジュール以外の機器というのは、そこまで太陽光の導入に対して早く習熟しないので、そのところは習熟率は低いということは、一般的に言われているかと思えます。そういった意味でいうと、最初の事務局の説明どおりと言えそうです。基本的には、例えば 21%、23% であったとしても、そういったものを考えると、20% で置くというのは、割と高めに見ている数字かなと私は思うところです。

それから、運転維持費については、多分私が前回ちょっともう一個申し上げたみたいなも

ので、10 ページ目にまとめていただいておりますが、下がっているように見えるじゃないかと多分私が言ったんだと思いますけれども、前のデータも付けていただいております。これを入れると、単純に下がっているわけじゃないなということはよく分かるかなとは思っています。ありがとうございます。

高村先生から言われたようなこともありますので、下がっていないのはそれでいいと思うんですが、その辺の状況をどういった要因があって、どういうふうになっていると考えられるのか、みたいなことをもうちょっと丁寧に書いていただければ、これでよろしいんじゃないかと思えます。

それから、あと細かい点なんですけど、この資料5の10 ページ目のところなんですけど、真ん中辺りに、太陽光および陸上風力について、OECD/IEAの **Projected Costs of Generating Electricity** の2010年版を引用したと書いてありますけれども、細かいことなんですけど、これは多分2020年版でも同じなので、最新版のほうを引用していただいたほうがいいのかと思います。以上です。ありがとうございました。

○山地座長

ありがとうございました。では松村委員、お願いいたします。

○松村委員

松村です。聞こえますか。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○松村委員

申し上げます。まず資料2に関してです。この委員会のマターでないのは十分分かっているのですが、資料2、13 スライドのような表現は、私は不満です。これは回収困難と、図が描いてある下は回収可能と書いてあります。気持ちは分かりますし、計算の仕方も間違っていないと思うのですが、実際にこういう誤った理解が今冬の問題をより深刻にしたと思っています。

つまり、これは設備利用率が自然体だと下がり、その結果として他の条件が同じだとすれば回収が困難になるということですが、そういう状況になれば、それは制度の立て付けに依存しますが、例えば猛暑だとか厳寒だとかいうようなとき、あるいは大規模な設備トラブルのときに卸市場の価格が高騰して、それで回収する、あるいは調整力の市場の価格が高騰して回収する、あるいは容量市場で回収する、そういう格好になるはず。

安直に回収困難だとかという言葉を使うと、いろんなところで悪影響があると思います。今後、資料を作る、利用するときにはぜひ考えていただければと思います。ただ、そういう形で価格が上がることになれば、当然それは国民負担になるので、コストとしてカウントするという、ここの考え方が間違っているという意味ではありません。考え方は正しいと思います。

次、同じ資料の22 スライドを見てください。ここで先ほどから多く議論がありましたが、

実際には偏在しているので、このコストは下限だという指摘は、全くそのとおりだと思います。その下限と実際のコストがどれぐらい乖離（かいり）するのは、制度に依存します。制度改革に依存します。系統の利用の仕方を合理的にすることによって、その差を詰めることも可能でしょうし、それから立地を決めるときに、発電コストと系統コストの和を最小にするような立地を選ぶ誘因を与える改革によって、この差を縮めることができる。

先ほど、原田委員からご指摘になった発電側課金は、その小さなピースの一つではあるかもしれないけれども、別のピースも多くある。こういう改革を進めることによって、この下限と、その実際の差を詰めることはとても重要なことだと思いますが、一方で、最も理想的な制度が仮に入ったとしても、絶対にこれは下限を上回る、現実のコストが上回るようになると思います。発電コストと系統コストの和を最小化するとしても、偏在は一定程度起こると思いますので。従ってこれはもうほぼ確実に下限で、これよりも実際に大きくなるということは、相当に強調して説明する必要はあるかと思いました。

次に、ここの最後に書いてある発電側課金に関しては、検討がまだ続いているので、現段階では入れるのは難しいということで、入れないという整理については賛成します。

一方で、これが仮に決着がついたとしたら入れるべきか、という点に関して、私は自明に入れるべきとはいえないと思います。これはもし入れるとすればちゃんと検討すべきだと思います。まずこれを入れるべきか否かは目的に依存する。それぞれの電源間の経済性を議論するときにはとても重要なことなので、当然入れるべきだと思います。しかし、このワーキングの主力はそこにはない。これは卸市場価格の分布だとか、あるいは調整力市場だとかと、そういうよう収益性に大きな影響を与える要素を基本的に考えないで議論していることから明らか。だとすると発電側課金は本当に入れるべきかどうかは分からない。

次に、これは二重計算になる可能性もあります。特定のコストを回収するためにやっているのだから、接続費用だとかがどこまで入って、どこまで入っていないのか、というようなことと関連してくると思います。

いずれにせよ、詳細な検討をした上で入れるべきかどうかを議論すべきだけれど、今はまだ入ってもいいし、確実に姿も明らかになっていないので入れないという整理で、今議論する意味がないので議論しないのはいいと思いますが、次のラウンドでは、入れるかどうかということを含めて検討されるべきかと思いました。

次、資料5です。資料5のスライド19に関して、私はよく理解できない点がありました。水素についてはブルー、あるいはグリーンを使うということなので、今までの議論とコンシステントだと思います。アンモニアについては、グレーも想定して燃料費を算出するということですが、ということは、アンモニア混焼をしたものは、アンモニアから出てくる二酸化炭素も二酸化炭素コストとして計算するということなのではないでしょうか。あるいはグレーだとしても、それは国外で作られて輸入してくるので、日本の排出じゃないからカウントしないという整理なのかがよく分からなかったのだから、教えてください。以上です。

○山地座長

どうもありがとうございました。あいうえお順だと私、山地が最後になるので、簡単なことだけ申し上げさせていただきたいと思います。

岩船委員、あるいは今、松村委員も言われた資料5の19枚目のスライドですね。水素やアンモニアのブルーとかグリーンをどうするかということですが、これを見ると、今、松村委員が言ったとおりで、水素についてはブルーとグリーンは扱うということなら、これは一応カーボンフリーということでもいいと思うんですけど、アンモニアはどうかというのは私も実は聞こうと思ったら、今、松村委員がまさに適切におっしゃったので、それで結構だと思います。

もう一つは、ちょっといちゃもんみたいなんですけど、このIEAにおける、この19枚目のスライドですよね、燃料電池などの例を見ると、CO₂対策費は計上されていないというんですけど、燃料電池でわが国で商用化されているのはエネファームで、このエネファームの燃料は都市ガスですよね。だから、当然CO₂は出るので、CO₂対策費は計上されるべきだと私は思いますし。

それからもう一つ、細かいいちゃもんに近いんですけど、この資料の今のところの下の方のところに、追加でCO₂対策費を計上しない算出ではどうかと書いて、丸があって(スコープ3の扱い)と書いてあるんですけど、これはスコープ1の扱いの書き間違いじゃないんですかというのが、つまらない質問です。

私からの余計な話は以上でございまして、それで、以上で最初一巡しましたので、ここで事務局のほうから、ご質問もありましたので、回答をお願いしたいと思います。よろしく願いします。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

事務局でございます。私と、あと各論について補足があれば担当の課室長からもお願いをしたいと思います。

まずは、順々に参りたいと思います。重なっているご意見もあつたんですけども、漏れがないように順々にと思ひまして。

秋池委員から数字の扱いについて、系統安定化の気を付けるべきということ、これはしっかり気を付けていきたいと思ひますのと、あとは、自然変動電源の増強で、系統が太くないところに入っているところはどうかということ、OECDのほうでも、コネクションコストとかということ、結構大きく出たりしているわけでございます。恐らく余剰とかやっていると、そういうことが大きくなってくるんだろうと思ひますけれども。

他の先生方等のご指摘もあるので、どう扱っていくかということは考えていくべきかなと思ひますけれども、今の整理でいうと、(2)の地域間連係線等の増強費用というところで、今は明示的に言っていないということなんですけれども、他の先生方のご指摘もあつたので、偏在をどう扱うかということも含めて、考えていきたいかなと思ひています。

それから、秋元先生からあつた6ページの政策費用の計上するのかもしれないのかということ、これは水素とアンモニアについては計上するということですし、CCSのほうは、

CCS付火力とありますけれども、予算としてのCCSということになるのかなと思って、そこについては、個別の火力に乗せることはしないということでもあります。水素、アンモニアは過剰に出ていってしまうとよくないんですけども、水素とかアンモニアの混焼のところに若干乗ってくるという、そういうような形かなと思っております。金額としてはそんなに大きなものにはならないのかなということでもあります。

それから、岩船先生からもご指摘のありました、いろいろ難しい、難しいと書いてあるようにお感じいただいたとすると、やや、すみません、申し訳ありませんというところもありまして、荻本先生からもご指摘があったリポートなんかを見ながら、恐らくOECDが言っているのは、難しいというよりは多分いろんな分析があって、多分見せ方のレベルも含めて、LCOEほど統一したものがないということをお願いいたしたろうなと思っておりまして。こここのところは、書き方は注意した上で、どういうことができるのかというのは、先生方のご知見もまたお借りしながら議論できるといいのかなということなんです。

あと資料5のところは、これも後で補足があれば担当からも補足してもらいますけれども、山地先生のご指摘もあった都市ガスですよというところがあって、ここはいったんそういうものとは切り離して、燃料電池で申し上げちゃいましたけれども、GTCC-H2というのがIEAのほうでも出しています、エネファームということと切り離れた状態でいったん数字としては出ているということですので、燃やした段階で出てないんですということなのかなというふうに思っております。ここはまた他の先生のご指摘の回答のときに補足をしていきたいと思えます。

それから、荻本先生からもご指摘のあった、石炭が最低運転というのはどうかということ、システムワーキングのほうも改めてしっかり見て精査をしたいということと、あとは、誤解を生みやすいのでということ、順番は逆になりましたけれども、よく注意をしてということでしたので、全体でどういう対応ができるのかということとセットで考えていきたいということでもありますし、あとは、ご指摘のあったとおり、技術の評価の仕方とあったのは、多分イギリスのBEISとか、アメリカのDOEとか、表現の仕方が違うだけで、やり方は統一しているんじゃないかということで、ご紹介いただいたシステムインテグレーションのリポートもさらによく見させていただいて、表現を気を付けていきたいかなというふうに思っております。

それから、高村先生からご指摘のあった点については、EV、DRについては、松尾先生からもご指摘があったように、合計するものだというのは、それはそのとおりでと思うので、いろんな記述なんかも少し、システムインテグレーションのリポートにもあるかもしれませんが、見ながら、適切な記述を入れていければというふうに思えますし。あと感度分析というのも含めて、蓄電池をどういうふうに扱えるのかというのは検討してみたいと思っております。

あとは、IRRの入札対象経費の区分との関係というものも整理をということでしたので、ここは考え方をいったん整理してみたいかなということと、それからトレンドの話、ラ

ーニングカーブについては、やや、松尾先生からも違った形でのファクトのインプットがあったかなというふうに思いますけれども、この辺りは担当からも補足してもらえればと思っています。

あとは、運転維持費のところも、これも同じようなことかなというふうに思っています。それから風力のところもそうですね。原田委員からも大型化とか、いろんなスペックのお話がありましたけど、整理が必要なのかなということかなというふうに思っています。

それから、原田委員からご指摘のあった、OECDの対照とワーキングの整理ということで、今回、グリッドレベルシステムコストというところに少し着目してございましたけれども、外部費用というところに一部CO₂みたいなこともあって、逆にこちらのワーキングですと、もしかするとOECDのコストのLCOEの計算なんかもCO₂が入っているとか、ご指摘のとおり、入り繰りがございます。ですので、もっと丁寧に、こういった分類法を彼らはしていて、これが入っている入っていないというのはお示しをすることや、ご指摘にあったとおり、申請があるというものではありませんよというのは示していけるといいかなというふうに思っています。

あとは、託送の話もありまして、その方向性は示すべきということなんですけど、どういう対応ができるのかというものを考えてみたいと思いますし、陸上風力については、大きくしているからということでもなくて、いろんな実態があるというところはうまく捕捉できるといいのかなというふうには思っています。

それから、増井委員からご指摘のあった、EV、DRの話がありまして、これはどういう、これがあれば分析できるということまで示せるかどうかというのはあるんですけども、適切な記述を探して、国際機関の分析とか、そういうところも参照しながら考えてみたいということでありまして、あと外部費用の話も、先ほど申し上げたとおり、OECDの分類ですね。書けるものは書いていけるといいかなということです。

あと、蓄電池の扱いも出力抑制とか、こういったところもどういう扱いができるかということは確認をしていくのと、試算例については、私自身はこの瞬間見つかっていないかなと思うんですけど、この担当のほうから、もし捕捉があればお願いしたいかなと思っています。

それから、燃料費のところ、外部からどうやって持ってくるのかと、水素とかアンモニアですね。これについては、今、アンモニアはある程度見えているところもあると思うんですけど、水素についてはいろんな持ってき方があるということですので、そういったものがあるよというのをお示しすることは可能かなというふうに思っています。ただ何か支配的になるということが今見えているわけでもないので、技術開発をそれぞれ進めていくのが現状かなと思っています。

それから、又吉委員からいただいていたところでありまして、政策経費のところですね。水素のサプライチェーンに全体に係るというところをそのまま計上しちゃうと、ということでありまして、ここはご指摘のとおりかなと思いますので、切り出せるものは切り出してという整理で、全体としてやっていきたいかなと思っています。

あとは、松尾先生からもご指摘がありました点で、幾つかご指摘いただいた点で、おおむね、特段、むしろファクトのインプットが多かったのかなと思っておりまして、ありがとうございます。それから、I E Aの2010は2020に直しておきたいと思います。

それから松村先生の13ページのところは、すみません、これは前回の2015年の丸写しというか、そのまま載せられるものですから、こういう表現になっていまして、私自身も回収が可能か不可能かというのは、2015年の議論も拝見していますと、これは一体、企業目線なのか、国民目線なのか、分かりにくいねという議論が前回もあったと承知していまして、この辺の言葉遣いというのは気を付けたいと思います。ここについては、前回ののをそのまま載せているので残っていますが、まとめの段階では整理していきたいと思っています。

あとは、制度との関係もごございますね。それから、実際には偏在していて下限なんだというところの示し方みたいなのは、全体のテーマかなと思います。制度も入ってくるのでということで、かなりこのワーキングの外にはなっちゃうのかなということです。というところかなと思います。

あとは19ページのアンモニアなんですけど、どうするんですかというところで、ここでの提案は、アンモニアも含めて、燃やしている段階ではCO₂が出ていないので、カウントしないということでどうかということでもあります。それは今のスコープ1、2、3というところでいうと、スコープ2に入るほどの状況に今なっていない。ただ、将来スコープ2という形もあるし、ある種の二次エネルギー、電力の形で入ってくるということはあると思うんですけども、アンモニアについては、結局燃やしている段階で出ていないので、ということかなと思っています。

山地先生からもご指摘いただいた話は、この点は同じかなというのと、あとは、エネファームのところは、すみません、国内でいうと都市ガスですね、ということはあるんですけど、多分そういう単体を切り出したときには、ということ考えているのと、あとはOECDのほうはエネファームという特殊というか、特定なものは想定せず、GTCC-H₂ということで、捨てないということなので、そういった整理かなということと。

あと、このスコープ3というのは、やや温暖があったかなというふうに思いますので、スコープ1じゃないかということもあったんですけど、ここははっきりスコープ3ということが書いてあるわけでもなくて、2はないのかなということまでかなと思っています。でするので、ここはなくても意味は通じるかなと思いますので、要するに追加で計上をしないということがポイントかなと思っています。ここは記述を消してしまっても意味は通じるかなと思っています。

取りあえず私からは以上になりますが。

○山地座長

事務局の他の人から何か追加説明はありますか。

○清水資源エネルギー庁新エネルギー課長

新エネ課長の清水でございますが。よろしいでしょうか。

○山地座長

よろしく申し上げます。

○清水資源エネルギー庁新エネルギー課長

○清水資源エネルギー庁新エネルギー課長

先生方、ご指摘ありがとうございます。再エネ関係のところ、特に資料5の関係で、ご指摘を幾つか頂戴しております。今、長谷川室長のほうから回答したとおりでございますが、まず一番大きなところの議論として、習熟率の数字をどう見るかというところで、高村委員、それから秋元委員、それから松尾委員等からもご指摘いただいたところでございますが、前回のお話も踏まえて、改めていろんな文献をわれわれも調べてみました。高村委員ご指摘のとおり、足下のところの数字だけを見ると、下がっているという傾向というのは確かにご指摘のとおり部分がございます。

一方で、松尾委員からございましたとおり、2010年前後ぐらいのころは、むしろほとんど横ばいみたいな時期もございましたし、あと直近の調達価格等算定委員会でも数字を出してございます。足下のまたパネルの価格というのは、ほぼ横ばいからさらに上昇に近いぐらいの状況にもなっているというのが、今の実態でございます。そういう中で、例えば期間の取り方によって、その20%を超えるような期間もあれば、逆にそれより低いような時期もあるという中で、いろんなお話も踏まえすと、長期のトレンドというところをこのベースにするというのが一番適切な採用の仕方かなということで、今回このようにさせていただいております。

そういった形が一番妥当かなと事務局としては考えているところでございます。今の習熟率の話、それから運転維持費の話、それから風車の設備利用率の話等々がございました。ご指摘のとおり、将来がどうということになるかということに不確実性があるというのはご指摘のとおりだと思ってございます。一方で、今回のコスト検証という作業そのものが、当然そういった中で、現時点で分かる最大限の見通しというものを持ちながら、先生方、エキスパートのレビューも経ながら、最も妥当なシナリオというのを選択していくというようなところかなと思ってございます。

その全てについて幅があるよねといってしまうと、逆にいうとわれわれとしても責務を果たせないところかなとおるところでございます。そういう意味で、今のご指摘いただいたものについては、過去のトレンドですとか、各種の文献、それからそういったものも踏まえながら、ある種の方向性を検討した上で、それに対して多分上昇する要因、それからそれより下がる要因と両方ともがあるというような状況の中で、どういうふう全体として判断をして、記述をするのかなと思ってございます。

例えば運転維持費のところでございますと、ご指摘のとおり、ある種の習熟で下がっていくという可能性もあれば、一方で、各種の地域でのトラブルですとか、今後むしろパネルが10年、20年たっていく中で増えていくという要因も当然あるかとも思います。

それから、設備利用率の関係でも、原田委員のご指摘があったとおり、どれだけ風を受け

取れるのかというところが重要という中で、風車の高さ、それからブレードの大きさといったようなことも、ある種のレベルアップの可能性もありつつ、一方でその適地の減少という中で、多少風が悪くても設置するというような要素も当然あるわけでごさいます、こういった両方のバランスをとということも踏まえて、事務局としては今回お示ししている案というのが最も妥当なシナリオかなと思っております。

これは多分再エネ以外にも、全体にいえるところだと思いますので、こうしたコスト検証におけるシナリオのある種の選択の仕方ということと、これは全部について幅がありますなんて言ってしまうと多分、ある意味、きりがいい部分もあるかと思っておりますので、そういった中で、こういった形でこれを位置付けるかというのは、これは私の職責を超えるところもございますので、多分全体の作業方針の中で整理できればと思っております。

本日のお話を踏まえて、一応事務局としては今回出させていただいたものについて、多分それよりも下に行く要因、上に行く要因の両方を先生方からご指摘いただく中で、一定の妥当性があるのかなと今の時点では考えているところでございます。

また、IRRについてご指摘いただいたところでございますが、こちらも前回、お話がございましたとおり、入札という行為の中で、IRRをある種下げて、事業を実施するというご判断の方もいらっしゃるれば、一方で、むしろ事業の採算性を上げているということで、各種のコストを低減して、IRRを維持する形でより低い価格で落札される方と、いろんな方がいらっしゃる中で、将来のIRRを含めて、どういう形でこれを下げていくというようなことを判断していくのかというのは、なかなか正直難しいというようなところはあるかなと思っております。

これは一定の調達価格の場合であっても、実際の事業者さんとしては、より高いIRRやより低いIRRで事業を実施されている方も当然いらっしゃるのかなと思っております。そうした中で、ご指摘の趣旨を理解しつつも、具体的な数字を置いてやっていくというのが難しいという位置付けの中で、こちらについても全体の報告書の編集方針の中で、適切な表記をさせていただければと思っております。新エネ課からは以上でございます。

○山地座長

他には何か事務局から対応はございますか。

○渡邊資源エネルギー庁資源・燃料部政策課石油・LNG企画官

資源・燃料部政策課でアンモニアを担当しています渡邊と申します。

アンモニアにつきまして幾つかご質問がございました。まず、燃料をどのように調達してくるのかという点でございますが、アンモニアは実際、今国内で生産しているのが大体80万トンしかございませんで、一方で石炭火力の混晶というものを今後考えてきますと、2030年には300万トンの国内需要が想定されてございます。その観点から、アンモニアについてはほぼ海外から調達する形になるだろうと思っております。

それで、その上で、アンモニアの、特にグレーのアンモニアについてのCO₂について、

ご質問、ご意見がございましたが、その際には、製造断面でCO₂が出てくるものと承知してございまして、そういう場合、海外でCO₂を排出して、日本に持ってきて、日本国内ではCO₂を排出しないという整理になってくるかと思えます。

スコープの議論がございましたが、われわれもスコープの考え方について、GHGプロトコル、WRIとWBCSDをまとめています。これは企業のCO₂報告のスタンダードになっているものと理解しています。ここを見ていると、採掘・生産の段階、ここにおいては、スコープ3と書いてございまして、今回、発電のCO₂計上というのを考えた際に、確か先ほど申し上げた海外から輸入するという観点、そして、そのスコープはどこに位置するかというところを考えた際に、今回は、グレーであっても計上しないというところが適切ではないかと考えたところでございます。

政策課から以上でございます。

○山地座長

他に事務局から何かご対応はありますか。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

山地先生、再び長谷川でございませうけれども、先ほど一つご回答漏れがございましたので、24ページの系統増強費用のところでございます、これ自体は、系統の、マスタープランの検討状況の資料の一部ということなんですけど、こういったものも明らかになったものは入れるべきじゃないかというご指摘がありまして。ここについては、今全体としては、ある種、ストックとフローでいうと、フロー的に入るところを中心に見ているところもあって、前回の整理ですと、こういったものというものは入れていないということがありまして。

ここを言い始めると、実はいろんな周辺の、どこまで入れるのかというバウンダリーがかなりあやふやになっていくかなというふうに思っていますので、今後一度検討してみたいと思っておるんですけど、分かっているところだけ入れていくということは、やっていくと、少し偏った形になっちゃうのかなというふうに思っておりますので、そういった前提の中で、いろいろどういうふうに偏在のところを表現していくのかというご指摘とともに考えてはいきたいということでもあります。以上であります。

○山地座長

事務局からのご対応は以上だと考えてよろしいですね。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

はい、結構です。

○山地座長

1回目の、ワンラウンドのご発言に対して事務局から対応していただきました。他の委員の発言とか、今の事務局の対応を聞いて、追加的にご発言をご希望の方、今回はスカイプのチャットボックスでコメントをお願いしたいと思います。

待っている間に私からちょっと最後の、アンモニアのGHGプロトコルの話が出たんで、ちょっと申し上げる。これは前回の会合の後の、私がメールで追加コメントをしたんですけ

ど、GHGプロトコルで、スコープ1は直接排出、スコープ2は他者から調達した電気と熱と蒸気については、それを使う場合には、そのときに発生した間接排出をカウントするということになっているんだけど、もちろんアンモニアも水素もそこに明記されていないんだけど、大量に使われるようになると、多分明記される可能性は非常に高いと思うんですね。

だから、アンモニアを海外から調達してきて、今のところスコープ2のフレームに入っていないから、カウントをゼロにするというのは、なかなかもたない議論じゃないかなと思って聞いていました。これは私のコメントですけど。

今、岩船委員から発言ご希望ですのでお願いします。

○岩船委員

ありがとうございます。私は燃料電池の件ですね。天然ガス火力はCO₂をカウントするのに、都市ガス、需要ニカタンニで、エネファームが燃焼するわけじゃないですけど、発電するわけで、それに対して都市ガス分のCO₂をカウントしないというのは、不整合があると思います。以上です。

○山地座長

今のは特別な話なので、事務局、対応してくれます？ 私はエネファームはCO₂排出をカウントしているんじゃないかと思ったのですが、誤解ですか。

○岩船委員

しているんですか。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

特にそこを精査したいと思います。

○山地座長

じゃ後で聞きますかね。じゃ委員の発言、秋元委員が発言ご希望だからそれを先にやりましょう。秋元さん、どうぞ。

○秋元委員

ありがとうございます。私も、これは前に申し上げたので、今回申し上げなかったんですけど、アンモニアのところのグレーについては、議論もあるように、私も山地座長と意見が一緒に、幾ら今回の発電コストの全体のフレームが、外部費用も含めて、全体のコストを認識するということになっていると思うので、ブルーはいいとしても、グレーまでそこを、コスト認識をしないというのは、今後の議論としてはもたないんじゃないかなという気がどこかずっと持っているんで、そこに関してはもう一度ご検討いただいたほうがいいかなとは思いました。

もう一点、これは参考でございますけれども、PVのコストの件がございましたけれども、私の明確な議論ではないんですけども、確かPVのコスト低減について、石油価格との連動というか、石油価格が上がると、資材価格も上がって、PVのコストも上がるという連動性が見られていて。それが確か2000年、2005年とかから10年ぐらいの間にコストがあまり下がらなかったということがあって、一方でリーマンショックによってぐっと需給構造

が変わり、石油価格も下がってきたというような状況があり、またここに来て、石油価格が上がり始めているので、それに連動する形で、P Vのコストも下がらなくなってきて、むしろ上がる傾向さえ見えているということかと思っております。

その直近の部分のP Vのコスト低減、大きい部分はかなり石油化学の連動性も強いということでもございますので、このまま石油価格がさらにぐっと下がっていくという想定だったら、そういった習熟率を使うというのもあり得るかもしれませんが、石油化学に関しては、上がっていくというような想定の中では、短期的な部分だけを見るというのは不適切で、やはり長期を見るというような方針で、事務局の方針でよろしいのではないかなということでございます。

あともう一点だけ申し上げますと、資料3のところ、アンモニア、水素混晶に関しては、政策経費も入れるということでもございましたが、若干、量が出ていない中で、わずかだというご説明にはなっていましたけれども、ちゃんと注記で、キロワットアワーが出ていない中で、その費用の計上になるので、少し高めに出るところだと思いますので、注記をいただければと思います。以上です。

○山地座長

委員から、荻本委員がご発言ご希望です。よろしく申し上げます。

○荻本委員

荻本です。2点あります。

1つは、どこかに書いてあるのかもしれませんが、太陽光発電がこの頃過積載、インバーターの容量より大きいパネルが乗っかっているという事例が増えていると思います。これは、この状況を反映すると、一番上が取れた出力になりますから、抑制量は、系統側で見た抑制量というのは小さくなるというような効果がありますので、そこはどう表現しているのかというのが質問でございます。

もう一つは、CCSということなんですけれども、CCS、火力として見ると効率の悪い、コストの高い発電所ということになって、利用率が下がってしまいます。これをどういうふうに考えて運転するという考え方になるかというところの質問でございます。2点お願いします。

○山地座長

委員から、他に質問がなければ事務局から対応をお願いしますが、よろしいですか。

○高村委員

山地先生、高村ですけれども、すみません。

○山地座長

高村委員、どうぞ、お願いいたします。

○高村委員

ありがとうございます。事務局からお答えいただいて、それから松尾委員をはじめ、私の発言にコメントをいただいて大変ありがとうございました。

私が先ほど申し上げましたけれども、将来の見通しというのをどう置いていくかという点は、今までのトレンドをどういうふうに解釈というんでしょうか、理解していくかという意味で幅があるというふうに思っております。その上で、特に太陽光、風力というのが、先ほど申し上げましたように、なお技術の発展によってコストに影響を与えるような技術の展開の見通しもあるという中で、一つお願いをしたいと思っておりますのは、私も申し上げましたけど、先ほど事務局も言うてくださったように、想定としてこの置いているものはあるとしても、まさに議論をしている内容については、少し丁寧に記載をしていただくことをお願いしたいと思います。

これは、将来の技術見通しのときに、原田委員がスペックの話をおっしゃった点も全く私は同感でありまして、ここで出してくる計算の結果もさることながら、こうしたコストの結果を見る事業者にとって、将来の見通しについてどういう手掛かりを与えられるか、見通しをつけられるかという役割もここはあると思っておりますので、その点についてお願いをしたいと思います。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。他にはご発言ご希望はないようですね。では、ここで今の第2ラウンドの議論について事務局からご対応をお願いします。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

長谷川でございます。ありがとうございます。

アンモニアはかなりご議論をいただいています。いったん整理をしたいかなというふうに思います。ということと、あとは荻本先生からの過積載の事例とかいう話もありました。ここも整理をしたいと思うのと、CCSも、設置をするというと設備費用が増えていくということをしているんですけど、その運営と効率性のところをどういうふうに見るのかという整理をしたいということと、あと高村先生からご指摘があった、記載を丁寧にしていくということも、これも全体としてそういうことかなと思っておりますので、数字が独り歩きしないようにというのは、当初から先生方、皆さん共通しておっしゃっていることかなと思っておりますので、どこまで細かく書くかという粒度の問題はあると思うんですけども、要点については記載をしていくということにしたいというふうに思います。取り急ぎ以上です。

○山地座長

単純な質問のエネファームのCO₂はカウントしているんですかというのはどうなんですか。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

すみません、今分からないので引き取ります。

○山地座長

そうですか。確認をお願いします。

他にはよろしいですか。よろしいですかね。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

山地先生、すみません。確認できました。エネファームはCO₂入っています。

○山地座長

ですよね。当然だと思っていました。

○長谷川資源エネルギー庁総務課需給政策室長

私の説明がよろしくなくて、IEAのところで、そういうカウントをしていないということであって、それを説明したときに、エネファームと結び付けるようなご説明になってしまったので、よくなかったんですけども、そこはいずれにしろ整理をさせていただきたいと思います。取り急ぎ以上です。

○山地座長

分かりました。ある意味安心しました。当然だと思いますが。

3. 閉会

○山地座長

特に追加的なご発言のご希望がなければ今日はこの辺りにしたいと思います。よろしいですか。

本日は朝早くから長時間にわたってご議論いただき、ありがとうございました。次回は4月26日開催という予定でございます。

本日はこれにて閉会といたします。どうもありがとうございました。