

総合資源エネルギー調査会
発電コスト検証ワーキンググループ（第6回会合）

日時 令和3年7月7日（水）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4階418会議室）

1. 開会

00：16：30

○山地座長

定刻をちょっと過ぎましたので、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会の発電コスト検証ワーキングを始めたいと思います。

座長を務めております山地でございます。朝早くからご参加いただき、ありがとうございます。

コスト検証ワーキングとしては、今回は第6回、ちょっと間が空きましたけれども、久しぶりの開催でございます。

今回は、情報提供依頼を寄せていただいた団体から、それと電力システムコストについて電力中央研究所からヒアリングを行います。二部構成にして、前半のところで電力中央研究所さんから報告を頂いて、それでいったん議論。後半で各団体からの報告と議論というふうに進めたいと思います。また、冒頭、事務局からも一言頂きたいと思いますので、山下次長さんから簡単にごあいさつを頂ければと思います。よろしくをお願いします。

○山下資源エネルギー庁次長

おはようございます。山下です。本日は早朝からありがとうございます。私は、7月1日より産業技術環境局長から資源エネルギー庁の次長ということでお世話になります。どうぞ本日はよろしくをお願いします。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。

2. 議事

○山地座長

それでは早速議事に入っていきたいと思います。統合コストについて、電力中央研究所の永井さんからご説明、大体6分程度でお願いしたいと思います。どうぞよろしくをお願いします。

○電力中央研究所・永井様

よろしくお願ひいたします。スライドのほうをお願いできますでしょうか。もう投影され

ていますか。それでは始めさせていただきます。電中研の永井でございます。私のほうからは、電力システムの経済性評価手法と題して、ご報告いたします。副題にもありますように、LCOEとシステムコストの2つの手法を中心とした考察になっております。

2ページ目に移ります。まず初めに、LCOEについてです。LCOEは、電源そのものの経済性を評価するために有効となっております。特に、当該電源の累積生産量とコスト低下の関係を分析する学習効果の推計に適しています。ただし、稼働率の一般化が難しい電源に関しては、幅を持たせて評価するなどの工夫が必要になります。

3ページ目に移ります。次に、年間費用と年間発電量を用いて、最適な電源構成の検討をする手法についてご説明いたします。右下の図をご覧ください。黒い線は負荷持続曲線を示しております。電源ごとに求められる設備稼働時間は、この負荷持続曲線に依存します。次に右上の図をご覧ください。これは、電源の年間費用が設備稼働時間によってどのように変化するかを示しております。黒い点線は最安の電源を示しており、その電源は設備稼働時間によって異なることが分かります。この2つの情報を組み合わせることで、最適な電源構成を検討することができます。

LCOEも、この年間費用と年間発電量を用いて発電単価を算出しますが、電源ごとに特定の稼働率を想定した結果であるため、LCOEの値だけでは最適な電源構成の検討はできません。また、こうした検討は全ての電源がディスパッチ可能であるということが前提になっております。ディスパッチできない電源も含めて電源構成を検討する場合は、その電源が持つ特徴を考慮した検討が必要になります。

4ページに移ります。1つの例として、ディスパッチできない電源は、電力需要に応じた発電が困難という特徴があります。そのため評価の際には、発電の時間と場所における電気の価値を考えることが重要になります。右の図は、2016年度と2019年度の日本の卸電力市場価格平均を月別に表したものになります。青い点線は市場価格を需要で加重平均したもの、黄色い実線は市場価格をPV発電量で加重平均したものになります。

上の2016年度は、夏期を中心に黄色い線が青い線を上回っていますが、これは市場価格が高いとき、つまり限界費用の高い電源が発電していた時間帯に太陽光が発電していたことを表します。その下の2019年度は、年間を通じて黄色い線が青い線を下回っています。これはPVの導入量が増えたことにより、PVは市場価格の低い時間帯で発電するようになってきていることを表しています。このように、同じ発電量でも電力システムにおけるその電気の価値は、システムとともに変化することが分かります。

5ページに移ります。ここからはシステムコストについて説明します。システムコストはディスパッチできない電源の導入拡大を受け、発電される電気が時間的・地理的にどのような価値を持っているかを考慮するために提唱された評価手法になります。LCOEは発電プラントレベルでの評価であるのに対して、システムコストは系統レベルや電力システム全体に関わるコストも含めて評価する点が大きく異なります。

6ページに移ります。システムコストはディスパッチできないPVや風力発電のような

電源の特徴を考慮し、LCOEに加え、次の3つの費用も含めて電源構成の経済性を評価します。まず、点線で囲んでいる表は、米国エネルギー省がまとめたPVと風力発電の特徴になります。具体的には5つの特徴を挙げています。これらの特徴から生じる課題としては大きく3つにまとめることができ、その対策にかかる費用、供給能力維持費用、需給調整費用、流通対策費用を、システムコストでは考慮し、評価しています。

7ページに移ります。こちらはOECD/NEAによるシステムコストの計算例になります。電源ごとではなく、システム全体の費用が電源構成ごとにどう変化するかを分析しています。

8ページに移ります。システムコストは、より包括的にシステムを評価する手法であるものの、課題も残されており、ここでは4つの課題についてご説明いたします。まず1点目は個別電源問題です。システムコストはシステム全体を評価するため、電源ごとに費用を分解するのが難しく、特定の電源の評価には向いていません。

2点目は、配電費用未計上問題です。多くの分析は、送電部門の追加投資は考慮しているものの、配電部門まで考慮した分析はまだ限られています。しかし、左下の図のように、今後は配電部門における投資も重要となることが指摘されています。

3点目はシステムの想定問題です。想定するシステムによって、費用に差が生じます。例えば、柔軟性の高い電源や蓄電池の拡大を想定すれば、ディスパッチできない電源の導入によって生じる費用も、右下の図のように、長期的には低下します。最後はバウンダリー問題です。システムコストは供給側を主に考慮するため、需要側の施策の費用が計上されないこととなりますが、需要側の施策も供給側の費用削減に貢献します。

9ページに移ります。ここでは、海外で考案されている、システムコスト以外に、システム全体の費用を考慮している評価手法を紹介しています。国際エネルギー機関のIEAはVALCOE、英国ではEnhanced levelized costなどを考案しております。

それでは10ページ目に移ります。まとめになります。本報告ではLCOEとシステムコストについて整理いたしました。LCOEはディスパッチ可能な電源間の比較には有効です。ただし、LCOEだけでは最適な電源構成の検討はできません。システムコストは、ディスパッチできない電源の導入拡大を受けて、発電される電気が時間的・地理的にどのような価値を持っているかを考慮するために提唱された評価手法です。LCOEは発電プラントレベルでの評価であるのに対し、システムコストは系統レベルや電力システム全体に関わるコストも含めて評価する点が大きく異なります。

システムコストも万能ではなく、課題は残されていますが、海外でもシステム全体の費用を考慮するさまざまな評価手法は考案されており、LCOEより包括的な評価手法を活用しながら、将来的な電源構成の検討が進められております。以上になります。ありがとうございました。

○山地座長

永井さん、どうもありがとうございました。電力システムコスト評価に関する基本的事項

を、分かりやすく整理していただいたと思います。それでは今の発表について、委員の皆さんから、ご発言ご希望の方で結構でございますが、ご発言をいただきたいと思います。発言をご希望の方は、チャットボックスに書いていただいてもいいですけども、面倒ですから、マイクをオンにして声を上げて、ビデオをオンにいただければやりやすいかと思えます。どうぞ、遠慮なくお願いいたします。いかがでございましょうか。

○松尾委員

松尾です。よろしいでしょうか。

○山地座長

はい、どうぞ。松尾さん、お願いします。

○松尾委員

ありがとうございます。永井様、どうもありがとうございました。非常に分かりやすく整理していただいて、ありがとうございます。おっしゃるとおり、DRとか配電網はわれわれの検討にまだ入っていないくて、そこは課題かなと思っています。

DRとEVについては、先日の基本政策委員会の2050年のモデルの中では、一応EVとDRも考慮していたんですけども、あの中でも、ああいったモデル化をしていくときでも、ちょっとはそこで「単日制約」と私は申し上げましたが、モデル化の方法によっていろいろ結果も変わってくるというところもあって、なかなか難しいのかなと思っています。こちらの発電コスト検証ワーキンググループの2030年の評価の中で、今後の課題にならざるを得ないところはあるかなと思いますが、配電網の問題も含め重要な問題なので、留意はしておくべきかなと思います。どうもありがとうございました。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。他にはいかがでございましょうか。

○秋池委員

秋池です。よろしいでしょうか。

○山地座長

はい、どうぞ。秋池先生、お願いします。

○秋池委員

どうもありがとうございました。今まで、コスト検証ワーキングでさまざまな議論をする中で、電源と、需要と供給のバランスを全国一律で考えるというところに、いづらか、これでいいのだろうかという感覚を、私のみならず複数の委員が持っていたところですので、このような研究が進んでいることをとてもありがたく思っております。まだ研究上の課題もあるということも明らかにしていただいたことで、非常に参考になりました。ありがとうございます。

今、海外では他の研究も取り組まれているということ、9ページなどでもお示しいたできましたけれども、現時点ではこれが最高の手法、最前線の取り組みなのだとして理解いたしましたけれどもよろしいでしょうか。この先に向けてですが、研究テーマ、分析としてはこ

ちらはとてもよいと思います。一方で、市場が絡んでいるというか、経済が絡んでいますと、利益が出そうなことがあればそちらに投資が進むということもあって、そういう不確実性というのも、当然ながらはらんでくるところがあると思いますので、そういった辺りについてはどのように考えておられるのか、よろしければお教えいただければと思います。よろしくお願いいたします。

○山地座長

ありがとうございました。他にはいかがでございましょうか。

○松村委員

すいません、松村です。

○山地座長

松村委員、ご発言をご希望ですか。

○松村委員

はい。8ページのバウンダリー問題を確認させていただきたい。ここでは重要で正しいことが書かれているので、とてもありがたいのですが、例えばDRで、事実上の調整力を供給することになるとすれば、それが導入されるのは供給側で対応するよりも、コストが低いから入ってくるわけですね。

そうすると、もし調整力を供給するための供給側のコストが積まれていたのだとすると、それよりも低いことから入ってくることを考えれば、トータル費用はこれを考えれば下がると考えるのが自然だと思う。この書き方だと計上されていない、だからその分上乘せになると見えかねないのですけれども、私の理解で正しいでしょうか。それとも、そのような調整力のコストはそもそもこの推計に入っていないので、純粋に足されることになるのでしょうか。

○山地座長

ありがとうございました。他にはよろしゅうございますか。そうしますと、ご質問もありましたので、永井さんのほうから5分程度以内でご回答いただければと思います。よろしくお祈りします。

○電力中央研究所・永井様

ありがとうございます。それでは、幾つか頂いた質問に対して回答させていただきます。まず1点目は秋池様から頂いた質問で、現時点でこういう分析があるのはいいとしても、今後市場が絡んでくると、利益を確保するなどの観点から同じような形で進まないことがあるのではないか、それに対してどのような分析があるかという内容のご質問だったと思います。これはとても難しい問題だと思います。

理想論から申し上げますと、システムコストだけではなく、さまざまな目標の中で目指している最適電源構成に対して、ちゃんと目標にむけた電源の導入が進むような市場設計になっている、というところになると思います。ただ、必ずしも常にそういうふうになるわけではないですし、システムコストの分析なども完璧なものではないので、そこが一致し

ないことがあるということに関しては、今後も市場設計やモデル分析などを見直しながら考えていくことが重要になると思います。そういう意味では、現時点で答えがあるわけではなく、今後、市場設計も含めて検討していくことが必要になるのかなと感じております。

次に、松村先生から頂いたバウンダリー問題についての質問ですが、おっしゃるように、どのようなDR技術を想定するかによって、いろいろと結果は変わってくることとなります。常に価格が上がるというわけではなく、おっしゃるように、調整費用が低いからシステムに入ってくるという技術を想定すれば、こういう技術は、全体的にシステムコストとしては抑えることになるはずです。

ただ、再エネを入れるためにDRをとというようなことが仮に行われた場合は、システムのコストとして上乗せにするべきという考え方もあります。システム想定の問題とバウンダリー問題を両方考えると、相殺されることもあれば、高くなることもあれば低くなることもある、ということになると考えております。

頂いた意見に関して、私のほうからは以上になります。ありがとうございます。

○山地座長

どうもありがとうございました。市場、特に発電側の行動と、それから電力システムコスト最適化の関係というのは、確かに非常に難しい問題です。市場といっても、キロワットアワーの市場以外にも容量の市場であるとか調整力とか、その辺り。それだけじゃなくて、ある意味政策的なものの枠組みとかが必要なんだと思いますけれども、基本的な問題だと思って聞いておりました。他に、この前半のところでご発言ご希望ございませんようでしたら、後半に移りたいんですが、いかがでしょうか。よろしいですか。

では情報提供依頼について、各団体からご発表いただきたいと思います。4団体から頂いております、自然エネルギー財団、それから再生可能エネルギー長期安定電源推進協会REASP、原子力資料情報室、それから米国木質ペレット協会、この4団体から、大体各団体6分程度でご発表いただきたいと思います。それではまず、自然エネルギー財団さんからお願いいたします。

○自然エネルギー財団・木村様

自然エネルギー財団の木村と申します。本日は発表の機会を頂きましてありがとうございます。資料のほうをご覧いただければと思います。まず2枚目なんですけれども、目次で、今回提供させていただく情報について列記をしております。2030年の太陽光発電のコスト、陸上風力発電、木質バイオマス発電と、3つについてお話をさせていただきます。

3枚目、太陽光発電の発電コストに関してですけれども、4枚目を見ていただけますでしょうか。こちらは、今回資本費についてなんですけど、まずは今回、これまでの議論ですと、設備費と工事費を分けて、設備費については習熟率20%で低減するというふうに想定されると。工事費は横ばいと想定ということなんですけれども、そもそもここで採用されている習熟率については、設備費全体ではなくて、もともと太陽光発電モジュールの価格の習熟率ですので、太陽光電池、モジュールに特化して、習熟率を使われるといいかなと考えております。

習熟率の値ですけれども、20%ということですが、現在、最近のを見ると、過去42年間でいくと24%、過去10年間では38.6%と、加速をしているような状況になっています。その他の文献でも同じような値を取られていますので、モジュールコストの習熟率については、38.6%を用いるべきではないかなというふうに推奨いたします。この値を採用したとしても、日本の足元のコストから比べると、2030年のコストが2020年の国際価格と同等か高いぐらいとなりますので、無理のない水準かなと思っております。

モジュール以外の設備費および工事費についても、太陽電池モジュールの発電効率の向上、それからモジュールの大型化、インバーターの効率改善といった予見される技術改良の効果が期待できます。資料といたしましては7枚目のスライドになるんですけれども、こちらに記載しておりますが、太陽光発電の発電効率の向上によって、キロワット当たりの面積というのが少なくて済むようになります。現在、2020年の発電効率は20%弱ですけれども、2030年までに25%あたりまで上昇する見込みがあります。

この発電効率の向上によって、モジュール以外の設備費、面積が少なくなることで、架台とかケーブルが少なくなったり、工事の工数が少なくなったりしますので、そういったところも含めて考えると、モジュール以外のコストも下がることが見込まれます。その他、さまざまな技術的な改良を考慮すると、モジュール以外の資本費は、合計で2020年から2030年まで、25%コストが低減することが十分に見込めるかなと考えております。

9枚目のスライドをご覧ください。運転維持費になります。こちらにもさまざまな技術が進歩しております。それを見込むことによって、運転維持費のコストの低減の可能性も十分にあります。ここに記載しておりますのは遠隔監視機能の発達、それから先ほど申し上げました発電効率の向上によっても運転維持費というのは下がってきます。除草に関しても技術的に進歩しておりますので、2030年ごろには自走式の草刈りロボットというのも実用化されるということが見込まれます。これによって大きくコストが下がると。また修繕費および保険料というのは資本費比例ですので、資本費が下がるという効果を運転維持費の修繕費のところに見込むべきではないかなと考えております。

続いて、陸上風力発電のコスト、10枚目以降になりますけれども、お話ししたいと思います。11枚目、まずモデルプラントの規模ですけれども、今後建設される、計画されている陸上風力発電の規模を見ていますと、2020年以降に配慮書を発行したものは、半数以上、6割近くが50メガワット以上のかかなり大きな発電所になっています。単純平均でいくと65メガワットぐらいになります。ですので、モデルプラントの規模もこの辺りを踏まえて、50メガワットあるいは60メガワットとするのがよいかなと考えております。

12枚目のスライドです。ですので、これを踏まえると価格としてどこを参照すべきかというところについては、調達価格等算定委員会で示している30メガワット以上の案件の値を取るのが妥当ではないかなと考えます。

13枚目のスライド、設備利用率について、2030年まで横ばいという想定を置かれているようですけれども、今後風車の大型化によって設備利用率は上昇することが見込まれます。

技術的にはローター直径の拡大による受風面積の増加、ハブ高の高度化というのが十分に
見込まれておりますので、これによって設備利用率というのは上昇することが見込まれま
す。

14 枚目のスライドは、技術的などころを説明した資料になります。15 枚目のスライドを
見ていただくと、今後計画されている風力発電機のタービンの規模というのも、実際に日本
でも増加しております、今計画されているものは大体4メガワットクラスの風車の導入
を想定しているということになりますので、足元の状況からすると2倍になるというよう
な想定になります。

それによって、どの辺りの設備利用率にすべきかということなんですけれども、先ほどの
14 枚目のスライドにもありましたように、ハブ高の高度化と受風面積の増加によって設備
利用率が上昇していきますので、その辺りを見込むと、足元で25%程度であれば30%とい
うのは優に届く範囲かなと考えています。

続いて、木質バイオマス発電の発電コスト、17 枚目以降になります。18 枚目でバイオマ
スの木質専焼について記載しておりますが、調達費で想定されている「ジョゲン」という
数値よりも、先般、日本木質バイオマスエネルギー協会から幾つか効率向上、あるいは設備
費の低減可能性が報告されていますので、その辺りも含めて追加調査をいただければと思
います。

19 枚目のスライド、その他バイオマスに関しても、今後の普及動向を踏まえて検証いた
だければと思っております。未利用の木質利用に関しては足元で2メガワット未満のもの
がどんどん増えていますので、こちらでもできれば検証の対象に含めていただきたいと考
えております。

最後に20 枚目のスライドは、今までお話ししてきた内容を表にまとめたものでございま
す。太陽光の運転維持費については、運転維持費の内訳の詳細が示されていないので、私ど
もから2020年の低減効果というのを計算しておりませんが、事務局のほうでまた計
算していただければと思っております。自然エネルギー財団からは以上となります。ありが
とうございました。

○山地座長

どうもありがとうございました。では続きまして、REASPさんからお願いいたします。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会・佐藤様

REASPの佐藤と申します。聞こえますでしょうか。

○山地座長

聞こえていますが、画像が今読み込み中。画像も出ました。どうぞ。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会・佐藤様

大丈夫ですか。では始めさせていただきます。再生可能エネルギー長期安定電源推進協会、
通称REASPでございます。当協会につきましては、発電事業者を中心とした再生可能エ
ネルギーの導入拡大を目的として設立した団体でございます。再生エネルギーの導入拡大

に向けて、コスト低減の検討を現在協会内で行っておりまして、2030年に向けたエネルギー政策の検討に貢献させていただければと思ひまして、今回情報提供をさせていただきます。

3ページ目をお願いいたします。今回、事業用の太陽光発電所に係る情報提供を当協会からさせていただきます。まずまとめで全体感を示させていただいておりますが、この後、一つずつご説明をさせていただきたいと思ひます。

次、4ページ目でございます。まず1つ目の提言といたしましては、モデルプラントにつきましてはの区分の追加と規模の設定をしていただきたいというご提案でございます。

こちらにつきましては、現在250キロワット1つをモデルプラントとして採用されているというふうに理解をしておりますが、われわれの理解といたしましては、屋根設置型と地上設置型につきましてはかなりコスト構造が異なるという側面がございますので、屋根設置として現在モデルとして見られている250キロワットと、地上設置型としては一番件数の多い2メガワット程度以上という規模の2パターンを、モデルプラントとして検討していただけたらどうかと考えております。250キロワットにつきましては、現状見られているものにつきましては、屋根設置型としての規模としては適当であるということから、こちらは継続していただければいいのではないかとわれわれも考えております。

続きまして5ページ目でございます。こちらにつきましては、DCベースの表示ということで、太陽光について、現在は全ての電源をACベースで比較をされているということでございますが、一方、太陽光は過積載率というものがかなり一般的になっておりますので、この過積載をした後のDCベース、こちらのほうがコストと発電量に比例いたしますので、DCベースで検討するというのが、発電事業者側からすると一般的な指標であるということもございまして、こちらのDC値に基づいた表示を記載するのはいかがでしょうかというご提案でございます。こちらにつきましては、もしACであれば、過積載率を表示するということでも可能ではないかなとは考えております。

続きまして、系統接続費用を費用項目に追加するという点でございます。要望理由としましては、立地・規模によって系統接続費用は変動するものの、必ず生じる費用であるということと、あとは電源種別の特徴把握に役立つということで、全電源キロワットとしては共通であるものの、設備利用率が異なる。特に太陽光につきましては、設備利用率が低いということで、キロワットアワーへのインパクトがかなり大きくなるという傾向がございますので、その辺りの把握についても役に立つのではないかと考えております。

続きまして、6ページ目でございます。こちらは費目への発電側課金の追加でございます。5月12日開催の第32回大量導入小委での方向性を踏まえて、各電源に生じる費用が決定していると理解をしておりますので、こちらについては追加されるほうがよろしいのではないかと考えております。

4番目でございます。こちらはパネルの出力劣化率の追加でございます。こちら太陽光発電では、経年劣化でパネルの劣化率というものが必ず生じるということでございますの

で、今 I E A のほうの例で年 0.5% の劣化というものが内在化していると理解しておりますので、こちらについても追加をしていただくのがよろしいのではないかと考えております。

最後でございますが、5 番目、出力抑制率の追加でございます。こちらにつきましても、上記同様でございますが、出力抑制の有無や発生割合というのは各電源ごとによって異なりますので、こちらについても、抑制率等を加味した上で計算をされるほうが正しいのではないかと考えております。ただし、また別途、系統安定化費用というものを見込まれていると理解しておりますので、こちらの部分で考慮していただくという方法もあろうかと考えております。以上でございます。ありがとうございました。

○山地座長

どうもありがとうございました。では続きまして、原子力資料情報室からお願いいたします。

○原子力資料情報室・松久保様

よろしくお願いいたします。原子力資料情報室の松久保と申します。カメラが出ないみたいなので、このままさせていただいてもよろしいでしょうか。

○事務局

よろしくお願いいたします。

○原子力資料情報室・松久保様

よろしく申し上げます。本日、私のほうから 4 点提案させていただきたいと思っております。

まず 1 点目は原発の資本費、2 点目が設備利用率、3 点目が稼働年数、4 点目が運転維持費に関してお話しさせていただきたいと思っております。

まず 1 点目の原発の資本費に関してですけれども、めくっていただけますでしょうか。すいません。ありがとうございます。原発の資本費、過去実績の傾向を考えると、上昇することを想定するべきだと考えます。下のほうにグラフを付けていますけれども、青い点が既設の原発の実績値、赤い点が今建設中の原発の想定されている資本費ということになります。既設の原発の建設費を見ていただくと、明らかに上昇傾向にある。

これは、1966 年に最初の原発が建設されて以来のもので見ていただいても、1980 年からのものを見ていただいても、いずれにしろ上昇傾向にあるということが分かると思っております。この青い線は、既設の原発の建設費の近似曲線ということになります。どちらにしろ上昇傾向にあって、建設中のものにちょうど載ってくるような形の線が、どちらにしろ描けるという状況になっております。

今原子力規制基準強化によって、今後の建設費や建設期間にも、恐らく影響するということも考えられますので、先ほど申し上げたとおり、原発の建設費は現状維持とするべきではなく、少なくとも現在の建設費上昇の延長線上で考えるべきだと提言いたします。

3 点目、設備利用率に関してになります。めくっていただけますでしょうか。原発の平均設備利用率の推移になります。こちらです。日本での原発の平均設備利用率が 80% を超えていたのは、皆さんがご存じのとおりだと思いますが、1990 年代後半から 2000 年代前半

の4年間のみということになります。1970年から2020年の平均値で見ても56%、1970年から福島第一原発事故以前の2010年までの平均値で見ても69%ということで、70%を超えたことがないという状況になってしまいます。

この理由はさまざまありますが、例えば2002年に東電トラブル隠しで複数の原発が停止したことや、2007年の中越沖地震による柏崎刈羽原発の停止、あとはさまざまな理由がありまして、こういうふうな状況になっています。めくっていただけますでしょうか。

○山地座長

音声が届きませんが、大丈夫ですか。

○原子力資料情報室・松久保様

はい。大丈夫ですか。

○山地座長

聞こえます。

○原子力資料情報室・松久保様

すいません。日本の再稼働原発の設備利用率の推移になります。再稼働原発は1970年から2020年までの設備利用率の平均値で見ると、68.9%ということになります。再稼働原発が再稼働した後の設備利用率のみを見ると、70%台後半ということになりますけれども、こちらはグラフにお示ししたとおりですが、変動が非常に大きい状況になっています。こうした変動は、差し止め訴訟などによるものもありますけれども、例えば定期点検で見つかった問題に対処するために、定期点検が長期化したというようなことでも生じています。80%という設備利用率で見るのが非常にちょっとリスクが高いのではないかと考えます。

次のスライドをめくっていただけますでしょうか。原子力主要国の設備利用率の推移も検討いたしました。米中の設備利用率はおおむね90%台で推移している状況ですが、その他の国では変動が非常に大きい状況ということになっております。特に2000年代に90%台で推移していた韓国ですが、近年設備利用率が低下してきて、2019年で69%という状況になっています。フランスでも2000年代は80%近辺で推移していましたが、近年は70%前後で推移するという状況になっています。

めくっていただけますでしょうか。先ほど電中研さんが統合コストについてご報告されていましたが、このワーキングでも、第5回でシステム統合コストを反映した限界費用の試算ということが報告されておりました。原子力を含むシステム統合を反映したLCOEが報告されていたと思います。再生可能エネルギーは、確かに曇天無風期間というものがある最大数週間のレベルで続くという状況だと思いますけれども、原発では年単位で停止している原発が複数存在します。例えば柏崎刈羽2・3・4号機は14年近く止まっているものもあります。聞こえますでしょうか。

○山地座長

聞こえています。大丈夫です。

○原子力資料情報室・松久保様

大丈夫ですか。すいません。経産省さんは、福島第一原発事故後の原発の停止によって、火力の燃料費が増加したと以前ご報告をされていましたが。これは原発の統合コストだと考えるべきだと思っています。柔軟性が低く、1基当たりの出力が大きな原発の統合コスト、もしそのワーキングでご検討されるのであれば、原発に関してもぜひご検討いただければと思います。

次に、原発の寿命になります。日本の法律では40年稼働が前提となっていて、あとは1回限り20年延長可能となっていますけれども、稼働中の原発で今最高齢の原発はスイスのベツナウ原発1号機で52年目になります。世界で60年稼働した原発は、現実に存在しないわけです。米国でも80年稼働が認可された原発がありますけれども、80年稼働した原発はそもそも存在しないという状況になっています。60年稼働が認可された原発であっても、経済性の観点から60年に満たずに廃炉したものが複数存在する状況です。ただ、このワーキングでは40年を前提ということで考えられていると思いますけれども、リスクを考えても多分40年稼働ということを前提にされるのが妥当なのではないかというふうに考えます。

続きまして、運転維持費の実績値になります。このワーキングでは2015年のワーキングと同様に人件費と＝修繕費＝、諸費などを運転維持費ということにされていると思います。2015年のワーキングで4基のサンプルプラント、事業者ヒアリングを行って3.3円と固定されました。電力会社は有価証券報告書で、そういった費用に関して報告しています。これに基づいて再稼働した原発、電力会社の運転維持費というものを見たところを3.3円よりも大きな値となっている状況が見えてきました。

運転維持費については理想的な条件で計算するのではなく、有価証券報告書に基づく実績値で計算するべき、もしくは、少なくとも実績値で電力会社が報告した数値を検証するべきでないかと考えています。次のスライドは参考までに再稼働した3社のそれぞれの原発、発電量の推移を＝列記＝しています。私のほうからは以上になります。

○山地座長

ありがとうございました。では最後になりますが、米国木質ペレット協会さんからお願いいたします。

○米国産業用木質ペレット協会・宮田様

米国産業用木質ペレット協会、USIPAの宮田と申します。よろしくお願いたします。音声は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。

○米国産業用木質ペレット協会・宮田様

本日は、バイオマス発電に関する情報に関してお話しいたします。次のページをお願いいたします。特に本日は、上から4番目のバイオマス発電のコスト前提、特に燃料区分に関してお話ししたいと思います。併せてそれに関連する内容に関してもお話しいたします。次

のページをお願いいたします。

まず当団体に関してなんですが、USIPAでして、われわれは、以下にありますが、8社からなる木質ペレットの生産者団体となっています。現在の合計の生産量は年間で700～800万トンということで、世界最大です。生産している場所はこの地図にありますように、米国の南東部のみでして、なぜ米国南東部かといいますと、ここは世界有数の森林地帯でして、林業が盛んで、世界の林産物の15%程度を生産・輸出しているという背景があります。

次のページをお願いします。木質バイオマスでこういった課題が解決できるかということなんです、エネルギーの安定供給、気候変動、森林に関する課題を一体的に解決できるということが言えます。エネルギーの安定供給という点でいきますと、右側のイギリスの2019年の風力と太陽光の出力を示していますけれども、こういった系統を乱すような自然変動電源が今後、日本でも増えていきます。それに対応して、系統を安定化させることのできる火力発電の価値が相対的に増していくということが言えますが、バイオマスも火力発電の一種としてこの系統の安定化に役立ちます。

2点目、気候変動という点に関しては、排出削減をどうするかということなんです、特に排出量の大きい石炭火力を直接的に代替して、排出量を大幅に削減することができます。3つ目、森林というところでいきますと、ランドオーナーにとってはバイオマスによる収入というのは主たる収入じゃないんですけども、追加的な収入をもたらすということによって、ランドオーナーが森林を維持して再成長させるということに寄与することができます。

次のページをお願いいたします。なぜそのように言えるかといいますと、イギリスを含むヨーロッパで数多くの事例があるからです。これはイギリスのDraxの例だけお話ししますが、Drax社の発電所はもともと4ギガワット、400万キロワットの石炭火力を運転していたんですが、1基ずつ木質バイオマスに転換を済ませています。つい最近、石炭の使用がついにゼロになりまして、現在木質ペレットで700万トンぐらい使って運転しているという状況です。このボイラーの転換に関しては三菱重工さんが引き受けたという実績があります。

上から3点目、どんな支援制度があるかといいますと、イギリスの場合にはCFDとROというものがありまして、CFDが日本のFITに似た制度ですけれども、固定価格、ストライクプライスの実績は最近では大体キロワットアワーで16円前後でできているという実績があります。日本のFIT制度ですと大体24円という買い取り価格が多いので、それと比べると随分安くできているということが言えます。最後にDrax社としては、バイオマス転換の一步先としてCCSとくっつけて、BECCSを通じたネガティブ・エミッションを2027年までに商用化するというところで進めています。これも三菱重工さんをパートナーとして進めていると最近、発表しています。

次のページをお願いいたします。本題のコスト前提のところなんですけれども、まず木質専焼のところだと、今のところ大体6メガワットで国産未利用材1万2,000円を使うと

いう前提になっているんですが、最近の実例からしますと、50メガワットから112メガワットぐらいの新設のバイオマス専焼プラントが数十基というベースで増えつつありますので、これを含めていただく必要があるかなと思います。これらの例に関しては国産材はもちろんなんですが、輸入したPKSや木質ペレットを長期調達しているというケースが多いです。次のスライドをお願いいたします。

続いて石炭混焼の前提なんですが、これも、今は国産未利用材1万2,000円を使うという前提になっているんですが、最近では、数はさほど多くはないんですが、バイオマスの混焼率を15~20%程度に高めた形で、石炭とバイオマスの混焼をするという例が出てきています。これらに関しては石炭、微粉炭ボイラーですので、これに向いた木質ペレットを使うというのが通常です。次のページをお願いします。

木質ペレットの価格なんですけれども、3つほどデータがありまして、1つはマーケットコンサルタントが出している、いわば供給曲線なんですけれども、これの日本向け、日本着で最大で年間1,600万トンまでの数量を積み上げたコスト・カーブになります。これによると中央値で196ドル、範囲としては130から大体210ドルぐらいまでという数字があります。次のページをお願いします。

米国のEnviva社、ここは世界最大の生産容量がありまして、年間500万トンを作っているんですが、ここが公表しているコスト内訳によりますと、右側のグラフのとおりで、日本着の仕上がりでトン当たり200ドル前後という数字が出ています。次のページをお願いいたします。

それから経産省の調達価格等算定委員会で集められた実績値があります。

ここによりますと、木質ペレットトン当たりに換算しますと、大体2万1,000円ぐらいになっていました。これは恐らく発電所の到着ベースと思われる。さらに、次のページをお願いいたします。

併せて米国南東部での木質ペレットの状況に関して少しお話ししますと、ご覧の右側のグラフの緑色の線のとおり、過去60年ぐらいで森林の資源量、蓄積量は2倍以上に増えてきているということが言えます。それに対して伐採量は、黒い線のとおりなんですけれども、全体のせいぜい2%ぐらいということです。毎年、毎月で見ても同じなんです。比率は1対1.7ですので、1を伐採すると同時に1.7増えているということが、継続的に増えるということが起きているということが言えます。次のスライドをお願いします。

さらに、その用途は何かということなんですけれども、濃い緑のところがいわゆる製材用に回るような高価値の木材です。薄い緑が紙パルプ用になるような低価値の木材です。ついこの数年ぐらいで、エネルギー用途である、木質ペレット用の需要が少しずつ出てきているということです。この青いところで年間700~800万トンですので、今後紙パルプ用の需要は、日本と同様、増えることはありませんので、木質ペレットの需要があるのであれば、この2倍、3倍、4倍と増やしていくことは十分に可能です。次のページをお願いいたします。

発電コストに関して少しだけ情報提供します。ドイツで発電コストを試算した例です。これは各電源別のLCOEベースで計算した数字です。次のページをお願いいたします。ところがLCOEのみでは不完全で、真の発電コストを見たことにならないということで、システムコストも考慮する必要があります。冒頭に電中研の永井様にご説明された内容とほぼ同じです。自然変動電源である風力・太陽光に関しては、そういった追加的なシステムコストを発生させているということで、その分を加算する補正をすることができます。一方でバイオマスを含む火力系はこれらを引き受けているということが言えますので、差し引くという補正を行うことができます。その結果、次のスライドをお願いします。

2つ前で見ましたLCOEのコストの補正がこの濃い緑のような形でできます。太陽光・風力に関してはメガワットアワー当たりですが、30～40ユーロぐらい高くなります。バイオマスを含む火力系に関してはその分下がるということで、こうしたディスパッチャブルな火力に関しては、比較的競争力が高く見えるということがいえます。次のスライドをお願いいたします。

もちろん、火力に関しては、炭素排出ということはどう見るかということなんですが、左側のグラフは炭素強度あるいは炭素排出量を比較したものです。石炭や天然ガスに関しては、火力に関しては **stack emission** といひまして、煙突から出る排出量を計量します。それに対して、再エネ系に関しては、サプライチェーンエミッションを計量するというので、比較の対象は違いますけれども、再エネに切り替えることで、こういった意味のあるサイズの排出削減ができるということになります。

右側は炭素削減利回りといひまして、1単位当たりの投資をすることで、どれだけ排出削減ができるかという効率を示すような指標です。これによりますと、最も効率が高いのは既存の自家発のようなCHPの燃料転換、次に石炭火力の燃料転換、その次が天然ガス、新設のバイオマス発電、最も効率が低いのが風力・太陽光という順序になっています。投資効率を考えれば、予算制約のある条件下であれば、グラフ右側から着手するということが合理的ということが言えます。私からの説明は以上です。

○山地座長

どうもありがとうございました。それでは今から、発表していただいた内容についての質疑応答の時間とさせていただきます。前半で説明された電中研の永井さんも参加されて結構でございますので、よろしく申し上げます。

それで、今から、多分2ラウンドぐらいできると思うんですけども、まず委員の名簿順で第1ラウンドはご発言いただきたいと思っております。ただ、第2ラウンドも回したいので、1人2分程度の発言にさせていただいて、その後、いったん、今ご説明していただいた各団体からご回答いただいて、できればその後もう1ラウンド回したい、そういうふうに思っております。ということで、このワーキンググループは通常名簿順で回していますから、ご準備はできているかなという期待はしておりますが、秋池委員からお願いできますでしょうか。

○秋池委員

ありがとうございます。それぞれのご見識をお教えいただきまして、誠にありがとうございました。大変勉強になりました。また、国内のみならず海外の事例なども教えていただいて、御礼申し上げます。

最後にお話のありました米国におけるバイオマスに関して、1つお教えいただければと思うんですけども、燃料の確保が結構難しい課題だというようなことを聞くこともあるのですけれども、その辺りは米国においてはどのように解消されているのかという辺りについて、お教えいただければと思います。以上です。

○山地座長

ありがとうございます。各団体さんのほうは、各委員からそれぞれ質問があると思いますから、メモしておいていただいて、後でご回答をお願いします。では、次に秋元委員、お願いします。

○秋元委員

ご説明ありがとうございました。幾つかございますが、まず自然エネルギー財団様でございます。ご提案は、太陽光発電の高い習熟率というか、高かったところから取って、38.6%を使えばというご提案だったと思うんですが、これは以前もこの審議会で議論させていただいたと思いますが、高い部分は、シリコン価格が非常に需給逼迫（ひっぱく）したところで、高騰している部分からということですので、やはり適切ではないのではないかというのが私の見解です。全体的に見ると20%、若干22~23とか、それぐらいの数字は出る報告は私もよく見ますが、大体一般的には20%というラウンドナンバーはよく使われていますので、そんなに、今考えていることは変ではないんじゃないかというのが私の見解でございます。

しかも、最近特に、恐らくここで示されているのは2018年ぐらいまでのデータだと思いますが、2020年に入ってまたシリコン価格が上昇してきていると思いますので、今ここに来て、多分パネルの価格がまた上昇傾向にあると思いますので、大きく下がった部分だけを見るというのは、長期的なトレンドとして見たときにあまり適切ではないんじゃないかという見解を持っております。

あとは風力発電の部分でございますが、設備利用率がもっと上がるんじゃないかというご指摘もあったと思うんですけども、これも確か議論したと思うんですけども、比率が上がる一方、なかなかいい場所、適地がなくなっていくことを考えると、両方差し引きすると、現状を延長するというので、適切ではないかと考えているところでございます。特にご質問というわけではございませんが、コメントになりますので、そういうふうを考えているところでございます。

REASP様のほうは、非常に事業者として実態を踏まえたお話を頂いたんだろうと理解しています。ただ、過積載の話がありましたが、これを入れると過積載を推奨しているかのような感じもするので、個人的には少し抵抗を持つかなという感じもしました。劣化率を

考慮すべきだということに関しては、もっともなような気もしたんですが、私の感覚だと0.5%/年というのは相当レアなケースのような気もしていて、もう少し全体的に平均するともっと劣化率が低いんじゃないかという気を持っているんです。

この辺りでもし情報があれば教えていただければと思います。

原子力資料情報室様のほうは、設備費が上がっているんじゃないかというご指摘で、それを反映すべきじゃないかということだったと思うんですが、別途安全対策費を積んでいるということでございますので、ダブルカウントになるんじゃないかという気もしますし、基本的に今回の分析でいくと新設で減ということでございますので、それも踏まえると、今の想定で私はいいいんじゃないかという気はしています。

最後のところで、有価証券報告書を使って運転維持費の計算をすべきじゃないかというご提案でしたが、恐らくここ数年の部分に関しては、例えば特需の対応などの一時的な対策という部分が含まれていると思いますので、LCOE的な評価というのは当然ながら全期間を通してということでございますので、そういう意味からこれを使うというのは適切に評価できないんじゃないかと考えているところです。

最後にバイオマスでございますが、非常に重要な情報提供をありがとうございます。バイオマスは、私の理解でも、欧米等でいくと特に変動制電源が必要になってくる中で、バイオマスの重要性が増していて、英国にしてもドイツにしても、バイオマスの拡大ということが続いていると思いますので、非常に重要な形だとは思っています。

1点だけ、アメリカはここから持ってくるとなると、パナマ運河経由になると思いますので、そういったときの、コストという部分では直接関係ないかもしれませんが、供給リスクに関してどうお考えになっているのか、もしよければ教えていただきたいと思います。以上です。すいません、長くなりました。

○山地座長

ありがとうございました。では次に岩船委員、お願いします。

○岩船委員

ご説明ありがとうございます。私も、重ならないところでご質問させていただきたいと思います。まず、自然エネルギー財団さんの習熟曲線の話。私も基本的には今の想定でいいのかなと思っておりました。あとは最近、パネルの調達に関してウイグル地区の問題等が取り沙汰されていて、今後コストが上がることも予想されるので、自然エネルギー財団さんの言うような想定の場合、実際よりも価格が下がり過ぎることになるのではないかと思うんですが、その点はどうお考えでしょうか。

2点目は運転維持費の件で、運転維持費に関しては、実は今ももっと調達価格算定費の価格より安いのではないかという話も聞いたことがあります。FIT案件の場合は、運転維持費を子会社に委託して、競争環境がないので、なかなか高い価格しか上がってきていないんじゃないかというような指摘を聞いたことがあるのですが、この辺りは例えばJPEAさん等で調査した結果とか、あとは自然エネルギー財団さんなり、あとはこれはREASPさ

んがもしかしたらご存じかもしれないので、もしそういったところでしっかりまとめられた情報みたいのがあれば、教えていただきたいなと思いました。

次がREASPさんの話なんですけれども、DCベースで検討をしたいという話だったんですけれども、認定容量はACですので、私は、適切に過積載率が想定されていれば、ACベースで全く問題がないかと思いました。劣化率の件に関しては、既に日本でも発電所の実績がたくさんあるわけで、各年の日射量等を補正すれば、どのくらい劣化しているかというのは、恐らく実績から計算できるのではないかと思いますので、もしそういった数字を取りまとめることができるのであれば、そういったご報告を頂いたほうがより適切かと思いました。ご意見をお聞かせください。

木質ペレット協会さんに関しましては、米国の状況等は非常によく分かったんですけれども、日本の文脈で言うとうなるのか。私が理解していなかったんですけれども、さっき、秋元委員のお話だと、それをアメリカから運んでくるという話を今回しているのか、それとも日本の文脈でも木質ペレットというのが有効だというお話なのか、どちらかがよく分からなかったんですけれどもアメリカはいろいろ恵まれているので、日本という文脈で言うとうなるかということをお聞かせいただければと思いました。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。では次に荻本委員、お願いします。

○荻本委員

荻本です。まず自然エネ財団さんに関しては、風力に関して質問ですけれども、だんだん大規模化をしているというご指摘でした。4,000キロワットの例ということで＝お示し＝いただいたんですが、内陸部ということを見ると、5,000キロというのは結構大変、運べないということもあって難しいと思われま。日本のこれからの立地・場所に関して、どの程度の規模を選ぶべきなのかということに関して、ご意見を頂きたいと思います。

2番目にREASPさんに関しては、過積載率、私も過積載率なんですけれども、このごろ出力制御というものを前提にしてものを考えるというようなことが行われています。そういう意味では過積載というのは、事業者自ら出力制御をしているというような話で、経済性を上げるという意味では、意義があることであろうと思います。なんですけれども、岩船先生が言われたように、ACで接続されるという、その容量で議論をするということと、過積載率を別途ちゃんと表示するというをセットにすれば、誤解または十分な理解を得られると思うんですが、この点についてはいかがでしょうかということでございます。

あとは原子力情報室さんのプレゼンに関しては、いろいろな経緯があって、いろいろな結果が出ているというのは事実だろうと思います。ただしここが、技術的な特性を評価しようという前提であるとすれば、私自身は、今やっている内容は妥当な内容ではないかと感じておりますが、技術的というところに関しても疑問がありそうなのかということについて、ご回答いただければと思います。

あとはバイオマスに関しては、日本でプラントを造ったときに、特別な仕様の発電プラン

トを考えるのか、または日本でももう既にできているような通常のプラントを考えるのか、そういう点に関して、コストダウンの可能性があるのかどうかということを質問させていただきます。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。高村委員は今日のご欠席ですので、次に原田委員、お願いします。

○原田委員

原田でございます。声は聞こえておりますでしょうか。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○原田委員

既に何人かの委員の方からご指摘があったところとかぶらないようにと思いますけれど各団体さんから非常に有用な情報提供をいただきまして、新しい事実もたくさん入っていきまして、大変勉強になりました。ありがとうございます。

まず自然エネルギー財団さんのところから申しますと、細かい点になってしまいますが、実際にプロジェクトをやっていたり投融資をしているような立場から申しますと、例えば保険料について、修繕費と同様、資本費比例で下落効果を見込むというようなご指摘もあります。実際には平地での適地が少なくなって、山間部やゴルフ場跡地等に太陽光が立地していることが大きな原因の一つだと思いますけれども、このところ、毎年大幅に保険料が増加しておりまして、これが収益圧迫の大きな要因の一つになっております。その辺りの実際と理論上のところは多少ずれているのかなと思いますけれども、何か数字とかご見解があれば教えていただければと思います。

それから秋元委員、荻本委員もご指摘ですけれども、30%設備利用率というのは、4メガワット以上ということ的前提にしても、日本においては、かなり風況のよいところでないと実現は難しいのかなと思っておりますし、実際に4メガ以上の風車の、私どもも投融資しておりますものでもなかなか30という数字は出てこないもので、この辺りもどうお考えかと教えていただければと思います。

REASPさんですけれども、パネルの劣化率とかDCとか、既に以前のご発言もありますけれども、非常に重要な項目だなと思っております。DCについては皆さんご指摘のように、どれくらい過積載するかというのは、ある意味事業者さんの戦略によって決定するものであって、私どもが投融資している物件でも、20%以下のものから40%程度までさまざまですので、一律にどういうふうを書くかということ、書き方は難しいかなと思っております。

あとはパネルの劣化率につきましても、私どもとしても非常に関心のあるところですが、ただ、実プラントでどれくらい観察するのかということを見ているところではあるんですが、なかなか日射量の調整というのが、理論上はできるのかもしれませんが、実際はかなり難しくなっていて、まずどういうことでそういう実態をつかめていけるのかなというのは、非

常に興味がありますので、何かもしお考えがあれば教えていただきたいなと思っております。

最後に原子力資料情報室さんの試算におきましては、確かに有価証券報告書はかなり詳細に記載がありますし、そのうちの人件費ですとか修繕費、諸費、業務分担費というのは正しく抽出していただいたのかなと思っております。ただ、この試算におきましては、前提がサンプルプラントと比べて炉齡であるとか容量規模は異なっておりますし、例えば高浜の炉齡は36年だったり川内が35から36というようなことで、サンプルプラントの新しいものと比べて、恐らく修繕費もよりかかっているんだろうなと思われまして、容量についても、サンプルプラントに比べて少し小さい90万キロワット以下ということでございますので、キロワットアワー当たりのコストについては高くなるのかなと思っていて、一律にこれを採用するというのは、少し違和感があるなと思っております。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。では次に増井委員、お願いします。

○増井委員

よろしく願いいたします。聞こえていますでしょうか。

○山地座長

大丈夫です。お願いします。

○増井委員

どうも、4団体の皆さま、ありがとうございました。まず各団体の方に質問する前に、事務局に対する質問なんですけれども、今回、LCOEをワーキングで示す目的というのを改めて示すことが大切なのではないかなと、改めて感じました。

というのが、実務面から見ますと、今回ご発表いただきましたように、いろんなケース、パターンというのがあるかと思いますが、われわれがこのワーキングで検討する目的というのは、実務的な方にいろんな情報提供をするというよりは、2030年ないしは2050年という将来の電源というようなことを考えたときの基礎材料として提供するということが、目的ではないかなと感じております。もちろん、将来について、幅があつて当然だとは思いますが、LCOEというのをどういうふうな形で使うのか、この辺りを改めて提示していただく必要があるのではないかと思います。

その上で幾つか個別の質問なんですけれども、既にご質問いただいたところ以外でいきますと、原子力資料情報室さんに質問なんですけれども、7枚目のスライドで韓国・フランスで設備利用率が低下しているといったご説明があつたかと思うんですが、その理由について検討されているのであれば、教えていただければと思います。

最後、USIPAさんのご発表に対してなんですけれども、私も日本においてペレットから製造することを前提に議論すると、大体コストがどれぐらいになるのか、その辺りのご見解といいますか、試算があれば教えていただければと思います。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。では続きまして、又吉委員、お願いします。

○又吉委員

又吉です。聞こえますでしょうか。

○山地座長

はい、聞こえます。ちょっと声が小さいかもしれないです。

○又吉委員

よろしくお願ひいたします。大きな声でコメントします。2点、コメントさせていただければと思います。まずはREASPさんなんですけれども、私も、太陽光発電につきましては、パネルの経年劣化が必ず生じるということで、これは数値というかご検討いただければと考えております。数値の置き方につきましては、ご提示いただいた形なのか、もしくはもっと精査すべきなのか、ぜひご検討いただければと考える次第です。

2点目なんです、USIPAさんにご説明いただいた件についてなんですけれども、私も日本が輸入する木質ペレットはアジア産というイメージが強くて、日本向けの米国供給量というのがどのくらいあるのか、また今後どのくらい増えるポテンシャルなのか、ちょっとイメージできないという状況です。もし何かお考えがありましたら教えていただければと思っております。

加えまして8ページ目のところに、木質ペレットのコスト・カーブをお示しいただいているんですけれども、非常にレンジが大きく、かつ米国産は高めのレンジかなというふうに推察しております。こちらは今後供給量増加に伴い下がる可能性があるのか、こちらも何かインプリケーションがありましたらご教示いただければと思います。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。では続きまして、松尾委員、お願いします。

○松尾委員

松尾です。まず情報提供をいただきました皆さま、どうもありがとうございます。いずれも非常に有用な情報かと思っておりますので、感謝申し上げます。2ラウンドに分けてということがあったので、2ラウンドに分けて申し上げたいんですけれども、まず再エネにつきましては、一言で言うともっと高いというご意見と、もっと安くなり得るんじゃないかというご意見と、両方あるというふうに理解してしまして。なので、幅で見ているということかなと思います。どのように取り入れていくかというのは、事務局のほうで整理していただきたいんですが、2ラウンドありますので、質問というよりは意見を私のほうで後ほど述べたいと思っております。

それから原子力資料情報室さんなんですけれども、最初に示していただいた建設費ですが、既設のものと建設中のものと、青と赤で分けて示していただいておりますが、私が見たところ、既設のほうには追加的安全対策費用が入っていないそのままの建設単価で、建設中のほうのみに追加的安全対策費用が入っているんじゃないかというふうに見えます。その辺をご確認させていただきたいということです。

もし、建設中のみに入っているとしたら、それは建設中のほうが高いのはむしろ当たり前なので、だからといって建設費が上がっているということには多分ならないだろうと思います。それから安全対策費用のほうも、大間とか島根3号というのは10年間停止しているので、かなり特殊な状況なので、それをそもそも反映するのがよいかどうかという話がありますけれども、少なくとも私が見ている限りでは、安全対策費用を含まない裸の建設単価ベースで言うと、コストは上昇していないというふうに私は理解しています。

それから設備利用率はおっしゃるとおりでして、従来80%ぐらいまで上がってきっていたものが、東電のトラブル隠しとかで下がったのかなと思います。それから統合コストについて資料を頂いていますけれども、私の理解ではこれは普通の言葉では統合費用とは呼ばないです。先ほどの永井さんのシステムコストという話もありましたけれども、統合費用とかシステムコストというのは、ある電源を電力系統とつないだときの特性による経済性の変化について言うのであって、多分これは普通の言葉では統合費用とは呼ばないだろうと思います。ただ、そうはいつでも、福島事故後に原子力発電所が停止して、火力の燃料費が3点何兆円とか膨大にかかったのは事実だと思います。

私の理解では、そもそも福島事故後に、法律的には原子力を止める根拠はなかったけれども、政治判断で止めたということなので、これは政治判断のコストであろうと私は理解するところです。例えばソ連とかではチェルノブイリ事故が起きて、その他の原子炉を止めるということではなかったもので、それがよいかどうか、そういった政治判断のコストになるだろうと私は理解するところです。

それから次の寿命ですけれども、60年稼働したのものがあるのかなのか、私は確認していないんですが、アメリカでやっていますので、60年というのは今後出てきますよね。本当に80年までやるのかというのは、おっしゃるとおり疑問があるかもしれませんが、多分、もちろん60年行かずに止まるものもあるし、60年運転するものも出てくるだろうと思います。

それから運転維持費ですけれども、これは同じ有価証券報告書で2015年から見ていらっしやいますけれども、例えば九州と四国について、もうちょっと前、福島事故前とか2000年ぐらいとかから見ていただきたいんですけど、私も見てみたんですが、基本的に九州でも四国でも、福島事故前と後とで発電量で割る前の運転維持費用が大体同じぐらいかかっています。福島事故後に原子力発電所が止まったときでも、運転維持費というのは、若干下がっていますが、ゼロにはならず、すぐに再稼働してまた同じぐらいかかっていると。

何が言いたいかといいますと、例えば四国電力について言うと、福島事故前は伊方1号機から3号機の発電量があって、運転維持費は四国電力が持っている原子力全体にかかる費用なので、それを伊方1号機から3号機の発電量で割ると、大体コストワーキングで言われているものと同じぐらいの単価になります。今、ここで示していただいている資料は、それを再稼働後に同じぐらいのものがかかっているんですが、それを3号機の発電量のみで割っているんで、高くなっているということを示していただいていると思います。

ただ、恐らく実際には、1号機と2号機は既に廃炉が決定しているわけですので、そこは動かないんですが、実際の費用としては、1号機と2号機に関連する費用も入っていると思います。なので、これを1号機と2号機に関連する費用も入っているものを3号機の発電量だけで割るのは、単価を過大に評価するということになると思います。

もちろん、稼働していないのに費用がかかるというのはけしからんとか、そういったご意見はあるかと思うんですけども、そういった話とは別に、少なくとも1号機と2号機の費用も入っているところを、3号機の発電量だけで割るのは多分正しくないもので、有価証券報告書による評価というのは有用であり得るんですが、もっと長期でちゃんと見るべきかなと思います。この辺でもしご意見がおありでしたらお聞かせください。

それから米国ペレット協会様もデータのインプットありがとうございます。この辺をどう扱うかは事務局で整理していただきたいんですが、システムコストがバイオマスが有利というのはまさにそのとおりなので、おっしゃるとおりかなと思います。ただ、今回、バイオマスのシステムコストまで評価できるかという話はあるんですが、おっしゃることはそのとおりかなと思います。どうも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した。では松村委員、お願いします。

○松村委員

発言します。質問は1点だけです。原子力資料情報室さんの稼働年数に関して、原子力の現在までの平均稼働年数が31年だというのは重要な情報だとは思いますが、これがコストの検証と何の関係があるのかが、よく分かりませんでした。例えば、世界中の太陽光発電を調べて、現時点までの平均稼働年数がx年だと分かったとして、それは重要な情報だとは思いますが、そのx年が何で太陽光発電の見込まれる稼働年数と関連があるのか、寿命と関係あるのかがよくわからない、というのと全く同じ理由で、これを赤字で抜いてわざわざ強調した理由が、よく分かりませんでした。

あとは全部コメントです。まず、今回のLCOEを調べる意味は何なのかということをお明らかにする必要があるという増井委員のご意見に賛同します。改めて確認しなければいけないと思うのですが、その点からして、今回頂いたいろんな情報は、その推計の上でも検討しなければいけない具体的な提案と、その推計という目的には必ずしも合わないのではないかと、その目的が勘違いされて、こういう意見が出てきたのか、と思われるものが両方あったと思います。しかし、後者に関しても、この委員会では重要な情報ではないとしても、他の委員会ではとても重要な情報も多くあったと思いますので、今回出していただいた情報にはとても感謝します。

私自身、他の委員会に出るときには、今回頂いたことを念頭に置きながら議論していきたいと思っています。その上で、この委員会のマターだという提案については、事務局にお願いですが、具体的にぜひ検討していただきたい。取りあえずガス抜きのためだけに聞いて、ろくに検討もしないで採用しなかったということになると、今後ヒアリングに積極的に応

じてくださる方がいらっしゃらなくなる可能性だってあるわけなので、一つ一つについて、採否はともかくとして、ぜひ丁寧に検討していただきたい。

次に、仮に採用されなかったとしても、例えば先ほどの劣化率だとか再エネの将来の設備利用率だとか、あるいは再エネの将来コストに関しては、この委員会が具体的に採用したものと、それから各団体が予想として示してくださったことで、どちらのほうの方がより正確だったのかというのは、もし将来、もう一度コスト検証をすることがあるときには、ぜひ調べていただきたい。それをすれば、それぞれの団体の言っていたことがどれくらいもってもらいしかなかったのが明らかになるし、われわれの推計が、どれくらいその時点でのベストとして正しかったのかというようなことも、将来議論できるようになるかと思います。

当然そのときに、より正確な情報、そうではないのではないかと、過大なのではないかとかいうことで、仮に退けたとしても、実際にはそちらのほうが合っていたということであれば、それ以降の議論はより受け入れやすくなると思いますので、この点もきちんと記録に残しておいて、具体的にどれくらい当たったのかということも含めて、将来検証していただければと思います。以上です。

○山地座長

ありがとうございました。前半に発表された電中研の永井さんも、ご質問がもしあればお願いしたいんですが、いかがですか。

○電力中央研究所・永井様

電中研の永井です。私のほうから、質問ではないんですけども、一応1点申し上げるとすると、システムコストという言葉が、何度か他の団体さんの発表でも使用されていたと思うのですが、使い方としてシステムコストは通常電源構成の評価、システム全体のために使われるものであって、それを少し応用した版としてVALCOEなど電源ごとに落とすというようなことをやっている機関もあるんですけども、私の発表にありましたように、これをどうやって電源ごとに落とすかという手法のところは確立されておらず、まだいろいろと研究が進んでいるところなので、そこの考えの違いというところがありますということだけコメントさせていただきます。以上になります。

○山地座長

ありがとうございました。私の想定よりも質問・コメントの時間が長くなったので、第2ラウンドが少し心配になってきてはおるんですが、今までのご発言に対して各団体からの回答、恐縮ですけれども、できるだけ簡潔にお願いしたいと思います。先ほどの発表順にいきたいと思います。まずは自然エネルギー財団さん、お願いします。

○自然エネルギー財団・木村様

聞こえますでしょうか。自然エネルギー財団でございます。

○山地座長

はい、大丈夫です。お願いします。

○自然エネルギー財団・木村様

質問、コメントをありがとうございました。幾つか頂いていたと思います。まず太陽光発電の太陽電池モジュールの習熟率の値に関してです。こちらはあくまでも過去の実績であります。どの期間を取るかによって習熟率の値というのは当然変わってきます。42年間を取るのであれば24%、過去10年であれば38.6%という数値が実績であります。ですので、どの値を取るかというのはそのときの、将来に当たってどういうふうになるかというところの見通しに基づくものになるかと思います。昨今の、確かに、ポリシリコンの不足によって、太陽電池モジュールの価格というのはやや上がっております。ただ、ポリシリコンの生産能力のボトルネック自体は、来年以降解消される見通しが立っておりますので、来年以降は落ち着くのかなというふうな、現在のサプライチェーンの見通しになっています。

2030年にどのくらいの価格を見通すかに関しては、確かにどのような習熟率を取るかによるかと思うんですけども、ただ、今の足元のモジュール価格が、キロワット2万円ぐらいです。やや上がって、2.3万円ぐらいになっておりますけれども、そのぐらいのレベルですので、2030年、日本国内においてどれぐらいになっているだろうかというところは、その辺りを見ながら習熟率のほうを検討していただければと思います。

陸上風力発電の設備利用率に関してでございます。まず、適地がなくなっているから、そこまで上がらないのではないかというふうなご指摘があったかと思いますが、まだ日本国内に建設されている風力発電は、4.5ギガワットぐらいしかないような状況です。風速6.5メートル以上のポテンシャルというのは、日本国内で160ギガワットあるとされておりまして、現在、実際に環境アセスで方法書段階以降の案件を見ると、容量ベースで約6割は風況がいいです。北海道・東北で計画されています。ですので、こういったところで計画されているところを見ると、必ずしも適地がなくなっているというわけではないのかなというのが、私の見解でございます。

また、荻本委員から、日本でどれくらいの風力タービンが認められるのかということなんですけれども、資料でいくと15枚目のスライドになりますけれども、こちらのほうで、実際、環境アセス中の風力発電事業の単機容量、計画されているものでもありますが、ほぼ全て4メガワット以上のクラスのもので計画されています。

山岳地に行くとなると輸送の問題が出るということなんですけれども、輸送路のほうの問題については、例えばコンクリートハイブリッドのタワーを使うことで、幾つか改善される可能性もありますし、技術的にいろいろ考えられているところもありますので、こうしたところを踏まえて、2030年にどれくらいの風力発電機が日本に導入されているかというのを検討されてはいかがかなと思います。

原田様から、保険料の価格がすごく上がっているというご指摘を頂いたかと思いますが、保険料が資本費に比例しているというデータは、実は私どもは50カ所の太陽光発電に関してデータを取っておりまして、確かに保険料は年次やや上がっているような状況が見られます。ただ保険料に関して資本費と相関関係を見ましたところ、相関係数0.9と非常に高い値をとっていましたので、資本費にかなり影響を受けるということは確かかなと思います。そ

の辺りをどういうふうに考慮されるか、ご検討いただければと思います。私からは以上です。すいません。

○山地座長

ありがとうございました。ではREASPさん、お願いします。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会・佐藤様

すいません。いろいろとご意見をありがとうございます。主にREASPとしましては大きく2点ですね。過積載のところと劣化率のところ、ご質問を何名かの先生から頂いたと理解しておりますので、その点についてご回答させていただきます。

まず過積載のDCのところにつきましては、秋元先生のほうからお話があったかと思うんですが、実態は過積載を推奨するものではないということであったり、過積載率については事業者によって、自分たちで判断するものだというので、非常に過積載率を表記するのは少し違和感があるというご意見だったかとは思いますが、その点につきましては、われわれもご意見はそのとおりかなと思うんですが、一方で太陽光につきましては、今システムの接続コストが上がってきている前提の中では、過積載にしていくということがキロワットアワー単価を下げていく数少ない方法でございまして、そういう意味におきましては、過積載率を上げていくというのは、一般的な手法に、もう既になっているのではないかなと理解しております。

ただし、他電源との比較の資料におきましては、他の電源が基本的にはACイコールDCということであると思っておりますので、そこの部分を必ずしもDCにして過積載率をとまでは思わないんですけども、やっぱりキロワットアワーの単価を計算する上においては、参考資料として、例えばDCベースで見るとような手法も検討いただけないかなというのがわれわれ事業者からの提言になります。

2点目の劣化率のところにつきましては、先ほどお示した資料の13ページのほうに、アメリカの機関であるNRELの文献のところの数字も記載させていただいておりますが、おおむね0.5%からもう少し高いような数字が、諸外国の研究機関からは出ているというのがわれわれの認識でございます。原田さんのほうからお話があったとおり、劣化率の測り方は非常に難しく、特に日射であったり気温であったり、発電効率に影響するところというのが、必ずしもラボで図るものとは違いますので、それを把握するには、5年から、多分10年程度の実績をもってして測っていかなきゃいけないということでございますので、私どもとしては、まだ国内でそれがはっきりと出ている文献を把握はしてないんですけども、今後はそういったものも含めて検討、こういう場で発表できればなどは思っております。

ただし、少なからず劣化率というものは存在はしているということでございますし、パネルメーカーにつきましても故障率というものがございますので、こちらにつきましては、基本的にはラボで測定するものでございますので、実態よりは低く出るとわれわれは理解しておりますので、今のところこの0.5%につきましては、特段高い数字を入れているという認識はございません。

それと、すいません、われわれへのご質問ではなかったかもしれないんですが、1点、先ほど、保険料の上昇のところのお話につきましては、われわれ事業者としても実際に見ていますが、やはりここ数年はまだ数%ぐらいの上昇で抑えられてはいたんですが、多分今年あたりの保険の見直しから、下手をすると倍ぐらいになってくるという保険も出てきているようには聞いていて、保険会社にしても、保険料に対する請求額の割合がかなり高くなっているんで、ここは数年にかけて上がっていくのではないかなとはわれわれは見ております。以上でございます。

○山地座長

ありがとうございました。次に原子力資料情報室なんですけれども、画面に「全てのレコーディングが停止されました」と表示がされているんですけれども、事務局、大丈夫ですね。どうせまた後で議事録確認がありますけれど、チェックはお願いしたいと思います。

それでは改めまして、原子力資料情報室さん、お願いします。

○原子力資料情報室・松久保様

よろしく申し上げます。大丈夫でしょうか。

○山地座長

はい、声は大丈夫です。

○原子力資料情報室・松久保様

じゃあよろしく申し上げます。ご質問をいろいろありがとうございました。まず簡単どころからで、韓国・フランスで設備利用率が下がっている理由ですけれども、基本的に規定の強化とか原発のトラブルなんかで止まっていたりということで、設備利用率が低下している状況です。

続きまして建設費の上昇、資本費の上昇のところなんですけれども、安全対策費を積んでいるのでダブルカウントになるんじゃないかというところをご指摘いただきました。安全グラフ上は確かに安全対策費、新しい新規制基準に対応する安全対策費については、既設のところには含んでいないというふうになっていて、建設中のものには含んでいるということになります。ただ、この青い近似曲線を描かせていただいていますけれども、これは既設のものだけを使った近似曲線になっていて、それを延長したところを見ていっても、ちょうど縦の新規制基準対応費用を載せた島根3号機とか、そういったところに載ってくるという状況です。

新規制基準対応費用などを載せなくてもこういうふうな近似曲線が描けてしまうということは、少なくとも上昇を、これまで、してきたということを示しているわけです。新規制基準対応費用をこれにアドオンするような形でやったほうが正しいんじゃないかと考えます。少なくとも、例えば大間、今は安全対策費1,300億円ということになってはいますが、事業者が発表しているのは随分前に発表した数字になっていますので、今後、実際に稼働する際に当たっては、もうちょっと上がってくるだろうということは容易に想定できるわけです。なので、安全サイドで見るとであれば、少なくとも前よりは高くなるという

ふうに言うておいたほうが、正しいんじゃないかと考えます。

続きまして、運転維持費のところです。有価証券報告書に書いてあるのは、特需施設とか、この数年のみのことではないのかというところをご指摘いただきました。一方で松尾委員から、見ていただいてありがとうございます。おっしゃるとおりで、そんなに変わっていない状況です。これはつまり廃炉しようがしまいが、運転維持費が変わらないという状況なわけです。今の実績だと、廃炉後に人件費がかからないというような形が見られているかもしれませんが、これはちょっと話が違うんじゃないかと。廃炉後にも、いずれにせよお金がかかってしまうという状況ではないかと考えられます。なので、既設のところ、仮に新設のところでも、事業者さんがそんなに増えてくるとは想定できないわけですから、この辺りと現状の有価証券報告書上の数字をちゃんと参照すべきじゃないかと考えます。

続きまして、あとは稼働年数のところです。稼働年数 31 年が、コストと、いったい何が関係しているのかというところは、おっしゃるとおりで、これは書き間違えたんで、すいません。本当は、平均の廃炉年数のことが書きたかったんです。今、世界の平均廃炉年数は 26.6 年ということになっています。これは毎年ちょっとずつ増えていっているんですけども、今現状では平均した廃炉年数は 26.6 年というふうになっています。これは IAEA のデータで出てくる数字なんですけれども、40 年というところでも、結構いいところなんじゃないかなと思います。以上になります。

○山地座長

ありがとうございます。では最後です。米国木質ペレット協会さん、お願いします。

○米国産業用木質ペレット協会・宮田様

USIPA の宮田です。ご質問にお答えいたします。まず秋池先生から、米国でのバイオマスの原料確保が課題なのではないかといったご指摘がありました。端的に申し上げますと、原料を確保する必要はありません。どういうことかと申しますと、ご説明しましたように、森林の資源は持続的に、継続的に増えていまして、それに伴って低価値の木材も大量に出てきており、余って行き場がないような木材が大量にありまして、これが実際、行き場がないんで、捨てられる、あるいは現地で燃やされるということが起きています。

従って、端的に申し上げますと、こういった低価値の木材というのは、紙パルプ用等に行かない限りは、林業で派生するようなゴミに近いようなものでして、そういったものが大量に出てきているというものです。どのくらい余っているかといいますと、少なくとも需要が減った部分だけでいきますと、1980 年代ぐらいはいわゆる紙パルプ用の需要がピークだったんですけども、そこから木質ペレット換算でも 3,000~4,000 万トンぐらい需要が落ちていきますので、少なくともその分だけでも余っているということが言えるわけです。

どのくらいコストが安いかといいますと、大体林地で伐採されるときでトン当たり 5 ドル、10 ドルぐらいのような価格です。われわれのようなところが引き取らなければ捨てられるということで、廃棄処分費用にほぼ等しいということが言えます。従って、こういった行き場がないものですので、わざわざ長期で原料を確保するような必要性はありませんし、

価格も上がることはないということが分かります。

それから、ついでながら、ウッドショックという言葉が最近ニュースで目にしますけれども、これは私の理解では、日本のメディアが作った造語でして、実際は不足しているのはウッドではなくランバーなんです。ウッドとランバーの違いは何かといいますと、ウッドのうち高級、高価値のものが製材所で加工されてランバーになるということでした、住宅需要が今伸びていますので、ランバーすなわち製材の加工能力が足りないということが今起きているということでした、従って、それ以外のウッドの供給は引き続き潤沢であるという状況が続いています。

それから2点目、秋元先生から、米国南部からパナマ運河を通す供給リスクはないかといったご指摘がありました。今、実態はどうかといいますと、米国の南部から毎年数千万トン単位で穀物や肥料の原料が、パナマを通過して日本や中国に流れてきているという状況です。最近ではLNGやLPGや他の石油製品も輸出されています。途絶が起きたことはあるでしょうか。パナマ運河では、最近ですけれども、旧運河に加えて新運河も開通しました。2つ通り道があるということが言えます。

通峡料に関してはパナマの運河庁が改定しまして、少しずつインフレしていく傾向はあるんですけども、それには限界があるというふうに見ていまして、すなわち運河庁が上げ過ぎれば誰も使わなくなって、東回りでケープを通るということになりますので、従って、パナマの通峡料が大幅に上昇するということも考えにくいと考えます。

岩船先生から、バイオマスの利用は日本で使うとどうかという意味かというご質問がありました。そのとおりです。イギリスやヨーロッパで行っているような、こういった大規模な石炭火力を、バイオマスで置き換えるということを日本でも行えるのではないかと、そういった文脈でお話ししております。米国に関しては、連邦ベースではなかなかこういったバイオマスの使用を支えるような制度がありませんので、米国内は、われわれとしては、大きな需要地になるというふうには見ておりません。

それから荻本先生から、バイオマスを使うに当たって、日本で何か特別なプラントが要るか、あるいは既存のものを使えるか、どうコストダウンできるかというご質問がありました。どちらでもできます。今もFIT制度に基づいて、新設のバイオマス発電所を建てることが多いです、あるいは既存の石炭火力のボイラーを使って、そのまま燃料転換から混焼するということもできますが、比較すれば、後者のほうがより安くできるということになります。

新設ですと、確かにFITの買い取り制度はほぼ24円という例が多いんですが、やはりそのぐらいの仕上がりになると思います。既存の場合であれば、イギリスのDraxの例を挙げましたが、大体15~16円ぐらいできているという数字を出しましたけれども、日本で、同じような試算を前提を置いて行ったところ、やはりDraxと同じ15~16円ぐらいでできるだろうという試算結果は出ています。ここで一つ大事なのは、今、非効率石炭をフェードアウトするといった方針がありますけれども、むしろ熱効率が低いものよりも、高効率な

石炭ボイラーあるいは自家発のボイラーから転換していったほうが、安く済むということです。

それから増井先生から、日本で木質ペレットを製造すると幾らぐらいになるだろうかといったご質問がありました。これは私には分からないんですけども、聞くところでは、発電所着でトン当たり5～6万円ぐらいといった話は聞きます。

それから最後に、又吉先生から、米国産の木質ペレットの日本向けの契約数量はどのくらいで、コストカーブ上、米国の200、210ドルの価格は高いがこれをどう下げていくかというご質問がありました。USIPAのメンバーの契約数量としては、正確には分かりませんが、恐らく合計すると年間、長期契約ベースで400万トンぐらいに達していると思われる。これはいずれも日本のFITに基づく発電所向けです。

この燃料コストをどう下げるかについては、サプライチェーン全体で下げていくことができると思います。スケールすなわち輸送用の船舶を大型化すれば、トン当たりの海上運賃が下がりますし、われわれが米国で建てるペレット工場や港を大型化する、もともと年間50万トンだったのを60万、70、100万トンにすることによって、固定費が薄まります。同様に日本の受け側でも、先ほど申し上げましたように、なるべく熱効率の高い発電所を使っていただく、あるいは大型の効率のいい港を準備していただく。これによってキロワットアワー当たりでのコスト削減につながります。

それから最後に、日米の金利差に注目すると、例えば日本の制度金融などを利用していただいて、われわれが米国の港やペレット工場に投資する際の投資利息を削減していただくことができると思います。こういったものを組み合わせれば、それぞれでトン当たり数ドルずつコスト削減できると見ております。以上です。

○山地座長

どうもありがとうございます。先ほどもちょっと懸念申し上げましたけれども、第2ラウンドをやると言いましたけれども、この会合は一応10時が閉会予定で、時間が迫ってまいりました。もちろん第2ラウンドをやろうとは思っていますけれども、そういう意味では可能な限り簡潔に行いたいと思っております。

それで、先ほど聞いていた中では、松尾委員は第2ラウンドの発言を前提にして先ほどの発言をされたようですから、まず松尾委員からご発言いただきますが、その後、ご希望される委員は顔を出すなり、声を上げるなり、チャットに書くなりして意思表示していただければ、ご指名しますので、できるだけご簡潔にご発言いただいて、対応団体からご回答いただく、そういうことで進めたいと思います。ということで、まず松尾委員、お願いいたします。

○松尾委員

ありがとうございます。松尾です。原子力資料情報室様のご返答、ありがとうございます。お答えいただいたのは、既設のものだけを見ても建設費が上がっているというご回答かと思いましたが、私が何回か前に示したEnergy Policyだったか、2019年に出した論文をご覧いただきたいんですけども、私の推計では、少なくとも改良標準型のものだけで見ると

と、既設のものだけで見ても有意に上昇も低下もしていないと思います。こういったものを見る時は、この資料は回帰曲線だけを示していただいています、t 値とか p 値とかを見て、統計的に有意かどうかを見るということも重要だと思います。私の論文では、統計的には有意に、それは観測されないとします。

ここで示していただいている回帰式は、改良標準型とそうでないものを含んでいるので、多分そういった影響もあるのかなと思います。それから有価証券報告書のほうは、廃炉とか特重施設とかそういったものが重要ですよというのはおっしゃるとおりなんで、そこはちゃんと見ていかなきゃいけないのかなと思います。ただ、頂いているこの資料だけ見ると、伊方1号機、2号機の費用も含んだものを3号機の発電量で割ると、高いですねとおっしゃっているように見えるので、そこはもうちょっと正確な検討が必要かなと思っています。

それから、先ほども申しそびれましたことですが、自然エネルギー財団さんの習熟率、これは私より木村さんのほうがずっとお詳しいと思うので、すごく釈迦（しゃか）に説法的なところなんですけれども、秋元さんからもご発言がありましたが、太陽光のモジュールのコストが一回下がって、上がって、下がっているわけなので、それが、例えば昔は20%だったものがずっと上がってきて今40%であるのであれば、40%使うという議論は成り立つと思うんですが、そうではないので、そこはやはり長期で見るのが正しかろうと私は思います。

それから他の点についても、ご意見を頂きましてありがとうございます。欧州で、モジュール以外のところは下がるという見通しを立てていただいています、欧州と日本は違うので、なかなか難しいところですが、日本だとどうなるのかというのは別に検討する必要があるのかなというところ。

ということと、それから運転維持費については9ページ目に示していただいているとおり、技術によって低下する可能性があるということは多分事実だろうと思います。ただ、それが2030年までに全て実現するかどうかという話は全く別だと思っていますので、どう反映するかという話は難しいとは思いますが、情報としては非常に有用な情報だと思いますので、ありがとうございます。

それからREASPさんについては、最初に地上設置型と屋根設置型について書いていただいています、私の理解では、250キロワットでも、地上設置型も含んでコストを集計すると思っています。なので、本当はそれも切り分けるべきじゃないかということかもしれないけれども、そこはデータ次第なので、事務局のほうで整理していただきたいんですが、ただ、別にどちらかを無視しているというわけではなくて、両方とも反映しているということかなと思います。

それから(1)から(5)の点もありがとうございます。まず(1)の点はそのとおりで、DCベースでも表示するのがよかろうかなと思います。それから(2)の接続費ですが、これも概念として入れるというのは多分正しい。ただ、地点によってかなり違うので、

データがちゃんとあればいいんですけども、LCOEの中に入れられれば入れるべきと私は思うんですが、地点によって違うというところで、もしデータがなかったら難しいかなというのが正直なところですので、こういったものを含むと、もっと高くもあり得るということに留意するという事かなと思います。

それからパネルの劣化については、これも概念としてはまさにおっしゃるとおりです。ただIEAの0.5%という数字を頂いていますが、私はあれの関係者なんですけれども、あの0.5%は単に昔から0.5%を使っているから今回も使っているだけに過ぎなくて、すごく確定的な値ではないと。実際には国によってもパネルの種類によっても全然違うので、信頼できるデータがあるかどうかという点から、ちゃんと確認していく必要があるので、なかなか難しいかもしれませんが、概念としてはおっしゃるとおりかなと思います。少なくとも注記は必要かなと思います。

それから(4)は、これは費用はありますが、多分これはLCOEではないと思うんですが、(5)のほうは出力抑制、これも重要な点ですので、これは統合費用のほうで見ていくべきものかなと思います。以上です。ありがとうございました。

○山地座長

どうもありがとうございました。チャットボックスで荻本委員と秋元委員がご発言をご希望ということで、順番でいきたいと思います。荻本委員、お願いします。

○荻本委員

荻本です。バイオマスに関して質問させてください。先ほどご説明の中で、3,000~4,000万トン/年がピークから下がっているというご発言があったと思います。非常に大きいようではあります。なんですけれども、発電に使ったときにはそんなに膨大な量ではないという気がします。例えば3,000~4,000万トンが専焼100万キロワット何台分なのか、利用率にもよるかもしれませんが、をお教えいただければと思います。

これは、今、カーボンニュートラルになって、ネガティブ・エミッションにもものすごく焦点が当たっている。なんですけれども、高いので、手元では、必ずしもたくさん実プラントがないという状態だと思います。これは2050年をわれわれが考えるに当たって、資源量としてどのくらい頼りにしてよいのかということの参考に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。じゃあ秋元委員、お願いします。

○秋元委員

どうもありがとうございます。1点だけでございますけれども、自然エネルギー財団の11ページ目の部分で、われわれの検討では3万キロワットとかそういったレベルでしたが、ここでは6万にしてほしいと、5万か6万ということでございますが、先ほど設備利用率の件と同じですけれども、だんだん適地が少なくなっている中で、これだけ大きいものを標準として考えていいのかということの事を思うと、やはりこれまでの検討どおりのほうがいい

んじゃないかなと思いました。

ここでグラフを示されていますが、ここは多分アセス対象のものだけを取り上げていますので、そうじゃないところは、もっと小さい規模のものがたくさんあると思いますので、そういうことも踏まえると、やはりこれまでの検討どおり、事務局案のとおりで進めるほうが妥当ではないかという気がしました。以上です。

○山地座長

他にはよろしゅうございますか。チャットボックスには特になく、声も上がっていない、時間も迫っているということで、じゃあ第2ラウンドはここまでということにして、4団体全てに対して質問等がございましたので、先ほどと同じ順番でいきたいと思います。時間が限られているので、恐縮ですが、2分程度でお願いしたいと思いますが、まず自然エネルギー財団さん、お願いします。

○自然エネルギー財団・木村様

ありがとうございます。質問ではなかったような気がするんですけども、コメントを頂いたかと思います。結局、最終的なご判断かと思っておりますので、習熟率を幾らと取るかということかと思っております。最近の傾向を見ると、加速してきているということは実績データから言えるかなと思っておりますし、現在の足元の日本の太陽光発電のモジュールの価格と国際価格を比較しながら、どういった習熟率を取るかというふうにご判断いただければと思います。モデルプラントの規模に関してですけども、全体的な傾向を見ながらご検討いただければと思います。私からは以上です。すいません。

○山地座長

では次に、REASPさん、いかがでしょうか。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会・佐藤様

松尾先生のご質問のところで2点ほどご説明をします。まず、1番目の250キロワットについて、屋根と地上の両方を含めておりますよというお話でございますが、それはわれわれも理解をしております、ただし屋根と地上機の太陽光の設備コストというのが、かなりコスト構造が異なるので、これは別々に分けた上で、例えば屋根の一番多いキロワットをモデルケースにするとか、地上設置の一番多いところをモデルプラントにするみたいな形が、データとしては十分できるのではないかなということで、そのご検討をいただければなと思います。

2番目につきましては、系統の接続費についてですが、これも別紙の10ページ目に示させていただきます。一応、系統の接続費につきましては、設備の容量ごとにある程度件数と単価が記載されておりますので、この辺りが、例えば電力会社ごとにかにできるかというのは分かりませんが、一定程度、この辺の数字は出ているものを採用できるのではないかなと考えております。以上でございます。

○山地座長

ありがとうございます。では原子力資料情報室さん、お願いします。

○原子力資料情報室・松久保様

ありがとうございます。私のほうも、多分、質問というか、コメントを頂いたような気がするんですけども、建設費に関してですけれども、確かに標準化以降の話をして見ていただくと、斜めの曲線の傾きがだいぶ下がっているようには見えるんですが、一方で、例えば日本では原子力規制基準が強化されていますね。当然ながら建設費に跳ねてくるころだと思えます。欧米でも、建設期間が大幅に伸びた結果として、建設費が大幅に上昇したという結果になっています。そういったところをきちんと加味した形で判断していただければと思います。以上になります。

○山地座長

では米国木質ペレット協会さん、お願いします。

○米国産業用木質ペレット協会・宮田様

USIPAの宮田です。萩本先生から、米国で3,000~4,000万トン、毎年、木質バイオマスに使えるような消費が落ちているという話、それが発電用にどれだけ使えるかという話がありました。

石炭火力を前提にすれば、100万キロワットの石炭火力であれば、年間で200万トン強ぐらいの石炭が必要になります。木質ペレットの場合、大体熱量が75%ぐらいですので、割り戻すと100万キロワットの石炭火力を動かすのに300万トン必要だということになります。1,000万キロワットであれば3,000万トンといった数字になります。多分3,000万トン、4,000万トンというのも、かなり上限ではありませんので、米国では余り続けている価値の低い資源が大量にあるということが言えます。

大事なのは加工する能力でして、つまりペレット工場で木質ペレットに加工する能力が必要でして、それをタイムリーに作る必要があります。工場のキャパを造るには、大体工期としては1年半から2年ぐらいもあればできると、そんな●なわけです。受け側の既存の石炭ボイラーを改造する場合ですと、これもやり方によりますが、いったん止めて改造するという場合には1年弱でできますし、動かしながらということであればもっと長いのか、3年とか4年ぐらいかかるということが言えます。いずれにしても、2030年までに、例えば1,000万キロワットの石炭火力をバイオマスに代替する、そういったことは、タイムラインからすれば十分に可能ではないかと思えます。以上です。

○山地座長

どうもありがとうございました。途中で時間が迫ってきて、少しせかして申し訳ございませんでした。事務局に対しても、質問という形ではないけれども、LCOEの位置付けとか意味付けとか、注文はつきましたけれども、事務局、何かこの場で対応することはございますか。

○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。今、先生のご指摘がありましたとおり、LCOEの位置付けをはっきり示すべきということで、ここで、検討自体が、エネルギーミックスなりエネルギー基本

計画、政策を議論していくための参考の大事なデータを議論しているということかなと思いますし、逆に言うと、LCOEだけで全て決まってしまうということでもないのも事実ということ。大事なことは、データに基づいて、フェアで公平・公正な情報をちゃんと整理をしていくということが、このミッションかなと思っていますので、今日はシステムコストの話もございました。LCOEの位置付けというよりは、多分こういったデータをちゃんと透明性をもって示していくということが、非常に立ち戻るべき原点なのかなということであると思います。

あとは松村先生から、今回のご指摘をしっかりと考えて検討、採用するにしろしないにしろということで、それは全くおっしゃるとおりですので、われわれのほうでも、今まで議論してきた点もあるんですけども、だからそのまま変わらずということありきではなくて、しっかりやりたいと思います。現に今日、お聞きして、やっぱり委員の先生方の質問の中で、紙に書いていなかったお話というのが多数出てきたかなと。実はこういうデータもあるんですというお話も幾つかありましたので、そこもさらに頂いて、参考として、必ず載せていくようにしたいかなと思っていますということです。

あと、予測が当たっていたか当たっていなかったかというのは確認すべきだということだったんですけども、ここで大事なのは、今確認をできるもっともらしいファクトに基づいたものというものを示していくのが大事かなと。政策の決定のために大事な、他の委員会で参考になるような情報というのと、あとはここで、あくまで今見通せる最新の見通しだったりとかデータに基づいて整理できるものは、これは峻別（しゅんべつ）をして扱っていく必要があるのかなと思っています。

今回、例えば結果を振り返ったときに、野心的な見通しもしくは抑制的な見通しのどちらかが合っていたから、じゃあ常に抑制的に、もしくは常に野心的にということはいくはないと思っています。これは冷静な議論というものをしていくと。ベースになるようなものというものにまず置いてみながら、将来ちゃんと見直していくということが大事なのかなと思っています。この辺はまた次回、反映をしてもらいたいと思います。事務局へのコメントについては、コメントは以上でございます。

○山地座長

どうもありがとうございました。もう5分ぐらいオーバーしてしまいましたけれども、大体本日は以上でよろしゅうございますでしょうか。特に異論がないということでしたら、本日はここで終わりしたいと思います。

3. 閉会

○山地座長

朝早くから長時間にわたりご議論いただき、ありがとうございました。次回の開催日については、追って事務局から連絡するというところでございます。それでは本日はこれにて閉会

といたします。ご参加ありがとうございました。

○一同

ありがとうございました。