

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会
再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（第 67 回）

日時 令和 6 年 8 月 19 日（月）10：00～11：56

場所 オンライン開催

1. 開会

○日暮新エネルギー課長

事務局でございます。定刻になりましたので、ただ今より、総合資源エネルギー調査会、再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（第 67 回）会合を開催いたします。

本会合はオンラインでの開催です。もし何かトラブルやご不明点がありましたら、事前に事務局より連絡させていただいたメールアドレス、連絡先までお知らせください。

それでは、山内委員長に以後の進行をお願いいたします。

○山内委員長

山内でございます。どうぞよろしくをお願いいたします。

早速ですが議事に入りたいと思いますが、その前にまず事務局より本日の資料の確認をお願いいたします。

○日暮新エネルギー課長

事務局でございます。配付資料一覧のとおり、議事次第、委員等名簿、資料 1「地球環境産業技術研究機構 説明資料」、資料 2「デロイトトーマツコンサルティング合同会社 説明資料」、資料 3「日本エネルギー経済研究所／横浜国立大学 説明資料」、参考資料 1「岡本オブザーバー 提出資料」を用意しております。

2. 説明・自由討議

今後の再生可能エネルギー政策に関するヒアリング

○山内委員長

ありがとうございます。

それでは議事に入りたいと思います。本日は、再エネの導入ポテンシャルについて、これはシンクタンクからヒアリングを行うということでもあります。

進め方ですけれども、各機関からそれぞれご説明いただいて、そしてその上で全体をまとめて質疑応答、自由討論という時間を取りたいと思っております。

それでは早速ですけれども、資料 1 について、地球環境産業技術研究機構（RITE）よりご説明をお願いいたします。

○秋元委員

地球環境産業技術研究機構（R I T E）の秋元です。委員というよりは、今日は研究機関としての立ち位置でご説明させていただきたいと思います。

「再生可能エネルギーコスト・ポテンシャル推計」でございます。めくっていただいてもよろしいですか。

「はじめに」でございますけれども、R I T Eでは世界エネルギー・温暖化対策評価モデルDNE21+をいろいろシナリオ分析に用いておりますが、その前提条件として、再生可能エネルギーについてもコスト・ポテンシャル推計を行っております。今日のご報告では、変動性再エネ（太陽光、風力）のコスト・ポテンシャル推計をご紹介しますと思います。

このDNE21+モデルは世界モデルであるため、できる限りシステムティックな手法で世界全体での評価が整合的となるような分析を行っております。よって、世界全体での評価の整合性を重視しているために、細かい土地利用制約であるとか、そういったより詳細な制約等は考慮しておりませんので、楽観的な評価となっている場合もあるかと思っておりますので、その点をご留意いただければと思います。全体としての目的意識の下での推計ということでございます。

次、お願いします。

太陽光、陸上風力発電について、前に2021年のエネルギー基本計画の議論の際に、基本政策分科会にDNE21+モデルを用いたシナリオ分析結果をご提示させていただいておりますので、そのときに用いた太陽光、風力発電の想定との今のギャップというところについて、まず紹介したいと思います。

次、お願いします。

この後、少し参考資料ということで続いておりますので飛ばさせていただきますが、IRENAが出している太陽光発電のコスト実績が4ページ目でございます。

次、お願いします。

LCOEにした太陽光発電のコスト実績というのが5ページ目でございます。一様にながっているということでございます。

次、お願いします。

続いて、陸上風力でございますが、こちらは日本においては少し下げ止まりの傾向がこの設備では少し見られるということかと思っております。

次、お願いします。

LCOEでございますが、こちらもお提示のとおりでございます。

次、お願いします。

そして太陽光・風力発電のコスト実績ということで、これは調達価格等算定委員会での資料でございますが、世界と日本のギャップということで、大分日本のコストが下がってきておりますが、世界と日本ではギャップが残っているというのは、ご承知のとおりかと思いません。

次、お願いします。

その上でR I T Eの分析、世界モデルでということをご紹介しましたが、どういうことをやって推計しているかということをご改めましてということでございますが、左側が日射量データ、そして右側が風速データでございますが、世界のG I Sデータを使い、それに土地利用データを重ね合わせることによって、太陽光発電のコストとポテンシャル、そして風力発電のコストとポテンシャルを推計しているというのが基本的な推計方法でございます。

次、お願いします。

その上で、これまで用いてきたコスト推計想定ということでございますが、左側が太陽光発電屋根置き、屋根設置でございますが、左側はストックベースでございます。右側はフローベースということでございます。D N E 21+モデルは基本的にストックベースで扱っていますので左側になりますが、導入量等から逆算するとフロー推計が出てくるということでございます。それをこれまでの推計、2021年にご提示させていただいた推計との比較ということで、実績値をプロットしております。2022年の調達価格、そして2025年の調達価格、そして2021年に発電コスト検証ワーキンググループで想定した幅ということでございますが、ほぼ合致しているとも見えますし、逆に言うと若干我々の推計のほうがちょっと楽観的にコストを見込んでいると、そこまで下がってきていないというのが屋根置き太陽光でございます。

次、お願いします。

他方、大型の太陽光発電でございますが、こちらは逆に我々の以前の推計のほうが少し保守的で、右側のフローのところを見ていただきたいと思います。2024年の第1回の加重平均入札価格というところで行きますと7.24円ということでございますが、楽観的なコスト想定シナリオよりも、さらに少し低めというところが入札価格になっているということでございます。コスト検証委のほうももう少し高めということで、コスト検証委の推計と我々の想定標準シナリオとコストが低減するシナリオが、ちょうど間に入るような形でございますが、実績値はそれよりも少しコストが下がっているというのが今の状況だと思います。

次、お願いします。

陸上風力でございますが、こちらはほぼ想定どおりという形になっております。

次、お願いします。

洋上風力でございますが、こちらにもほぼ想定どおりというところで、まだちょっと実績値があるわけではございませんが、今の調達価格の結果からすると、ほぼ合致しているということでございます。

ただ、これまで我々の分析ではE E Zにおける浮体式洋上風力のほうを想定しておりませんでしたので、今回改めてE E Zでの浮体式洋上風力のコスト・ポテンシャル推計を行ってみたいというのがこの後のご紹介でございます。

次、お願いします。

それで、その前に参考情報としてI R E N Aの洋上風力のコスト実績というのを15ペー

ジ目に示しております。

次、お願いします。

こちらでも世界の洋上風力発電のコスト推移ということでございますが、左側はドル換算、右側は円換算にしたものということでございますが、かなりコストは低減してきているというのはこちらでもご承知のとおりかと思えます。

次、お願いします。

他方、洋上風力においても内外格差が存在していて、こちらにおいては大体欧州諸国と台湾・米国というところの比率で1.36倍ぐらい存在しているということで、後の日本の想定においてもこの1.36倍を採用して、一応コスト推計を標準的には行ってみたとということでございます。

次、お願いします。

まず設備費の想定でございますが、なかなか洋上風力の推計というのは非常に難しいところがございまして、ある程度簡略化し、また我々はモデルで最終的に経済計算をするという前提の下で推計をしているということをご理解いただいた上で、今回洋上風力について下の表で①～⑥でございますが、着床式と浮体式で合わせて六つのカテゴリーでコスト想定を行ったということでございます。

①が離岸距離20kmまで、深度20mまで、そしてこれは着床でございますが、あと離岸距離20～40kmで深度40m、そして60kmまでということで深度60mまでという想定の下でコストを推計してみたというのが右の表でございます。浮体式も同様でございますが、浮体式の場合20～60まで取って、深度に関しては100、200、2,000mというところで取っております。実際にはEEZというところでいきますと60km以上も当然あるわけでございますが、後でご紹介するようになり60kmで取っても発電ポテンシャルは相当大きくありますので、モデル分析する上でこれだけポテンシャルを取っておけば十分だということでございまして、60kmまでと推計をしたということでございます。

次、お願いします。

その上で、全体の設備費でございますが、標準のシナリオ、コスト低減加速のシナリオ、そしてコスト低減加速でさらに海外コストに収れんすると、先ほどご紹介したように欧州等の価格差1.36倍というのを標準的には置きをしたわけでございますが、この価格差がなくなるという想定を置いたものが一番下のシナリオでございます。

次、お願いします。

洋上風力のポテンシャルの推計例でございますが、こちらはIEAの推計で、後で申し上げますけれども、こちらは幅広く離岸距離360kmまで取っているということでございますが、設備利用率が右下のような形でございます。ただ若干実際に計測されている設備利用率よりもここでは高めに出ているということとはよく知られていることかと思えます。

次、お願いします。

その上で、先ほどIEAの推計は離岸距離360kmまで、そして今回RITEで推計する

のは離岸距離 60 km までということをごさいます、その離岸距離の差による設備利用率の補正を行ったというのがこのスライドの説明でございます。

そうしますと、0.78 を掛けると大体補正ができるかなということをごさいます、すみません、0.7 を掛けると大体補正ができるということですが、ただ将来的な技術進展もある程度織り込んだほうがいいかなということで、ここではちょっとアドホックでございます、10%の技術進展を見込んで0.78 を乗じるということをし、設備利用率の補正を行ったということをごさいます。

次、お願いします。

その上で、先ほどカテゴリー3つ、着床3分類、そして浮体式3分類ということをごさいます、こうポテンシャルを割り振ったということをごさいます。ここも若干アドホックでございますがこういう割り振りをを行ったということをごさいます。

次、お願いします。

その上で推計した洋上風力のポテンシャル、国別、地域別でございます。着床式が世界全体で3万5,875 TWh / y r、浮体式が7万8,757 TWh / y r ということをごさいます、日本においては着床式が30 TWh / y r 程度、浮体式においては2,000 TWh / y r を超えるという推計量でございます。

次、お願いします。

その上で、コストとポテンシャルの曲線でございます。

次、お願いします。

すみません、先ほどからも全部そうですけども、ちょっともう一つ前のページで下に書いておりますが、為替がかなり変動しますが、モデルで用いている基本的な基準が1ドル110円ということで、古いですが2000年から2010年の平均値を採用しておりますので、この後のページ、前のページもそうですけども、全て1ドル110円というところで換算をして行っておりますので、提示のコストについてはここはご理解いただければと思います。

次、お願いします。

その上で、コストとポテンシャルの曲線ということをごさいます。右のX軸のほうが発電コストで、\$ / MWh で書いております。縦軸が発電ポテンシャルということ。標準のシナリオが、例えば太陽光でいくとピンクの実線でごさいます、発電コストが上がっていくと発電ポテンシャルも当然上がるということをごさいます。安いところから順番に積み上がっているということをごさいます。

そして、コスト低減加速のケースが破線でごさいます。同じく黄色い部分が陸上風力、そして水色が洋上風力着床式、そして緑の部分が洋上風力浮体式でございます。太陽光発電でいきますと、我々の想定では742 TWh / y r まで最大ポテンシャルを想定しており、洋上風力、浮体式でいきますと、2,223 TWh / y r を想定しているということ、十分な供給力のポテンシャルを見込んでいるということをごさいます。

その上で太陽光で見ていただきますと、一応発電コストは上昇はしていきませんが、かなり

量が増えても上昇幅はそれほど大きくはないということかなと思いますので、あまりコストが条件になって太陽光が入らないということにはならない可能性が高いかなと。もちろん、あまり太陽光を入れないとか再生可能エネルギーを入れられないような、CO₂排出削減制約が緩やかであればどこかのところでポイントで決まるとは思いますけども、かなり排出削減制約を深掘りしていくと、このコストで何か制約になってくるということは太陽光に限ってはまずないかなという感じがします。

洋上風力に関しては、かなり標準のケースでは高いので、そういう面では制約になってくる可能性がある。ただコスト低減が相当進むシナリオで行くと、こちらはかなり単体のコストに関しては、それほど効いてこない可能性があるということかと思います。

次、お願いします。

他方、これは再エネの30年目標ということで、飛ばしたいと思います。

次、お願いします。

それで、今の導入実績ということでございますが、課題としては常に今課題意識ということでございますが、地域共生の制約がどれくらい強いのかということが実際に入ってくるところでの非常に課題になってくるかなと思います。

次、お願いします。

こちらはもうあくまでイメージでございまして、数字にはあまり意味がございませんが、先ほどご紹介したのは地域共生制約等がないケースでございまして、実際にはコストとは無関係に地域共生の制約が加わってくる可能性があるかと思っております。そうすると、このポテンシャル曲線が下がってくるということになるかと思っておりますので、そこによって実際の量は制約されてくるだろうと。

他方、ペロブスカイト太陽光など、そういったものを緩和できるような可能性というものも出てきているわけでございますので、逆にそれで引き上がる部分も出てくるということかと思っております。

R I T Eの今回の推計では、太陽光に関してとりわけこのペロブスカイトかどうかについて、そういう区分をして表示しているものではございませんが、楽観的にかなり多くの部分を合理的に使えるという前提の下での推計でございますので、こういった社会共生制約を実際には考慮しながら、こういったところが実現し得るのか、そのときのコストはどうかということをよく考えていく必要があるかと思っております。

次、お願いします。

最後だと思います。まとめでございます。

次、お願いします。

まとめと論点ということで書いておりますが、R I T EではDNE21+の前提条件として、再エネについてもコスト・ポテンシャル推計を行っております。世界モデルであるため、できる限りシステマティックな手法で世界全体での評価が整合的となるような分析を行っているということをご理解ください。その上で2020年から21年のときに分析したコスト想

定と足元の実績を比較しますと、大型太陽光発電のコストは標準シナリオよりも低位になってきていると。コスト低減加速並みの水準だと。場合によってはもうちょっとさらに下回っているケースもあると。ほかについては標準シナリオと同様、もしくは屋根置き設置の太陽光は、若干想定よりも実際の足元のコストは高いという傾向かと評価しております。

その上で、浮体式洋上風力のコスト・ポテンシャル推計を今回新規に実施をしたと。ポテンシャルは大きいわけですが、当然ながらコストは陸上風力や太陽光よりも概して高いということだと思います。R I T Eのポテンシャル分析は世界全体のG I Sをベースに評価しているため、例えば強度が不足している屋根設置であったり、事実上設置が難しい空き地でも設置可能と評価する場合もあり、楽観的な推計になっている可能性もございます。

他方、営農型太陽光の場合は、G I Sでは農地と判断して、ポテンシャル評価の対象外となっている場合もあり、この点では保守的な評価の可能性もあるということもございます。

太陽光、陸上風力の地域共生の社会制約の評価が難しいわけですが、この地域共生に係る社会制約は実際的なポテンシャルに影響しますので、ここをどういうふうに評価していくのかはとても重要なポイントかと思えます。

ペロブスカイト太陽発電はその一部を緩和してポテンシャルを引き上げる可能性がありますが、現状ではとりわけコスト推計例は乏しいので、ここを強化して推計を行っていくということも一つ大きな課題かと思えます。

最後でございますが今回お示したのは全てV R E単体でのコスト評価ということですが、系統統合費用が非常に重要なポイントで、コスト自体はそれほど大きな幅がないということをお話していただきましたが、量が入ってくるとこの系統統合費用が急速に上がってきますので、ここをどう評価していくのかというのが、コスト・ポテンシャルの全体の評価にとってはとても重要な点で、この辺りは発電コスト検証委員会等でしっかり検証していく必要があるかなと考えておるところでございます。

以上でございます。どうもご清聴ありがとうございました。

○山内委員長

どうもありがとうございました。

それでは次は資料2、これはデロイトトーマツコンサルティング合同会社ですね。それでは、デロイトさんからご説明お願いいたします。

○デロイトトーマツコンサルティング合同会社 濱崎

デロイトトーマツコンサルティングの濱崎と申します。このような機会を頂戴して、ありがとうございます。

デロイトからは今回、タイトルにも書かせていただいておりますように、三つのことについてご説明させていただければと思っております。

特に太陽光に関しましては、昨今話題になっております壁面をどう利用するか、一体それ

はどれぐらいポテンシャルがあるのかということと、洋上、陸上に関しましては、レーダー干渉を考慮した場合どれぐらいポテンシャルが低減するのかということに関しまして、算出いたしましたのでご説明できればなど。

次をお願いいたします。

まず最初に、建物系の太陽光に関してご説明をさせていただきます。

次、お願いいたします。

ここに書いておりますように、建物に関しまして、上のほう、いわゆる屋上、屋根の部分、屋根のところについてと同時に壁面の推計、東西南北4面に関してさせていただいております。ちょっとビジーな図になりますので、主な前提条件だけをちょっと簡単にご説明させていただきます。

屋根に関しましては、掛ける0.5と書かせていただいております。実際の屋根面積の半分に対して太陽光発電というのは設置可能だというふうにしておりまして、逆に壁面に関しては0.8ということで、窓部分は貼れないという前提にしております。ご参考までに、現在窓部分に関しましては、ペロブスカイト太陽光発電などを設置する検証のほうを行うということで、窓に対しても設置した場合どれぐらいポテンシャルがあるのかということも併せて推計させていただきました。

次、お願いいたします。

実際どうやったのかということを図示したのがこちらでございます。左側が夏至で右側が冬至のときでございます。建物ポリゴンデータを用いまして実際の日照情報を使って算出をしております。例えばということで別紙のほうを見ていただければ、影の部分というのがかなり短い、冬至だと非常に高くなるということで、実際のここの推計に関しましては直接太陽光の日射及び影の部分も考慮していることが示されています。

次、お願いいたします。

ここから少し結果のほうのご説明をさせていただければと思います。先ほど東西南北で検討を行っているという話をさせていただきましたけれども、各面において実際設備利用率はどの程度に分布するのか、日本全体で分布しているのかというのを示したのがこちらで、ちょっと順番が逆転して恐縮ですけど、南を見ていただければ、一番高いところだと8%~9%程度の設備利用率になるという建物が非常に多いということです。東西に関しましては5~6%程度、北の壁面に関しては2~7%で、稼働率というのが低くなっていくという結果になっております。

次、お願いいたします。

今は設備利用率に対してご説明させていただいたんですけども、実際に日射量が季節によってどう変わっていくかを示したのがこちらです。春分、夏至等々代表的な日の1時間単位での日射量に関しまして記載しています。

真ん中に書いておりますこの水色の部分が南面で、少しピークが左に寄っているものが東面で、右側に寄っているのが西面になります。特徴的なところとしましては、ピーク、

特に南面に関して、夏にピークの部分があるのか、秋、冬、異なるシーズンにおいてピークが来ているというのが特徴的なところかなど。実際にどれぐらいポテンシャルがあるのかということ推計した結果が、次ページでございます。

一番下が屋根でございます、ここの凡例のとおり北、東、西、南になっております。南北に関しましては 293、300GW少し欠けるようなところを示しています。窓に対して実際太陽光発電をつけるということになった場合に、約 207GW程度のポテンシャルを持っていたりということなんです。

先ほどお話しさせていただきましたけれども、実際にどの面に貼るのかによって、当然ですけれども実際に発電する量は大きく変わっていく。それを考慮して年間の発電量を示して、寄せ集めたのが右側にあります。まず一番最初、屋根とか 595 TWh/年ということで、壁面は当然ですけど南壁面、189TWh/年ということで壁面の中でかなり大きく発電の可能性があるという結果となっております。

実際これは地域的にどう分布しているのかというのを示しているのが、次ページの 8 ページ目になります。一応ここは建物の壁面と建物の屋根部分ということで、二つ記載させていただいております。ですので、今回建物部分というのを対象にしているということでございますので、都市圏部分に関して十分に確認されたものになっております。これをさらに先ほどのような設備稼働率というものを考慮した結果が、次ページ目の 9 ページになります。

参考までに、実際各地域でどれぐらい電力需要があるのかというのをプロットしたものが、この赤の印になっております。ここで示しておりますように、建物のあるところに電力需要があるということで、実際壁面等々を使うことによって、追加的な系統とかの投資なしに地産地消的な使い方というのが可能になってくることを示唆しています。

次、お願いいたします。

では、洋上風力に関して説明できればと思います。

次、お願いいたします。

こちらは今回検討するのに用いたものでございます。航空レーダー、ここでは気象と航空レーダー 2 つ検討しております。こういったレーダーを考慮した場合に、一体どれぐらいポテンシャルというのは存在するのかということを示しております、注意していただきたいのが推計条件のその他というところがあるかと思っておりますけれども、今回検討しているところにおいては、水深に関しましては 200m を超えるところに関しては除外しております、離岸距離に関しましては 200 km を超えるところは除外させていただいております。

今回純粋にポテンシャル量进行评估しているということで、実際に港湾部分、船舶の運行だとかあと最近話題になっている系統に十分な系統が存在するのかという系統制約、あと各地域での電力需要等々に関しましては、ここでは考慮していないところでございます。

次、お願いいたします。

今お話しさせていただいたのを図示したのがこちらになりまして、風速、水深ということデータのほうを処理させていただいて、あとレーダーの位置というものを掛け合わせる

ことによってレーダーを考慮した場合のポテンシャルのほうをGW設備利用率によって算出しているものでございます。

次、お願いいたします。

気象レーダーと航空レーダーに関しての制約を考慮しているというお話をさせていただいたんですけれども、気象レーダーに関しましては、45 kmの範囲というものの調整が必要ということで、これを除外した場合、航空レーダーに関しましては110 kmを除外した場合ということで、結果のほうを算出させていただいております。

次ページをお願いいたします。

その結果がこちらの図になりまして、黄色い部分がレーダーの制約を今回の条件の下では受けないところでございます。青いところが気象レーダーで、緑色を足し合わせると航空レーダーも合わせたものでございます。こちらを結果としてまとめたのが15スライド目になります。こちらは離岸距離22 kmのところと22~200 kmに分けさせていただいております。領海のところにどれぐらいポテンシャルがあるのか。領海を超えた部分に対してどれぐらいポテンシャルがあるかというのと、こちらで分類させていただいております。レーダー制約ない場合においては、大体2:1程度のポテンシャルということでございます。気象レーダーを考慮した場合と、気象航空レーダーを考慮した場合ということで、徐々に離岸距離22 kmを超えているところというものは全体のシェアとしては増えているという結果となっております。

これも先ほどと同じように、地域に分けたところが16スライド目になります。北海道、東北、もしくは九州というような形で非常に大きなポテンシャルが存在しているということで、これを先ほどの太陽光と同じような形で電力需要をプロットしたのが次のページ、17スライド目になります。

見ていただければ分かりますように、ポテンシャルがあるところでは需要が少なく、ポテンシャルが低いところで需要が多い。地域的な偏在があるということでございます。

次、陸上風力、18スライド目をご説明させていただければと思います。

次、お願いいたします。

今回に関しましては、洋上風力に足し合わせる形で防衛レーダーのほうの考慮をしております。先ほどお話しさせていただいたようにポテンシャルを純粹に計算しているというのが今回のものでございまして、地域共生だとか系統の制約だとか、電力需要がどこにどれぐらい偏在しているんだといったことに関しましてはこちらは考慮していないということです。

20スライド目に防衛レーダーの電波障害の防止区域に関しましてまとめさせていただいております。実際にレーダーのところから水平線まで線を引っ張って、風車に関してグレードの一番高いところまで考慮して、それがその直線上を超えた場合においてはそこは防止区域だという形で計算をさせていただいております。

この結果を示しているのが21スライド目になります。円の部分が先ほどの水平線に対し

て引っ張ったところをごさいます、この赤で塗り潰しているところがレーダーに関しては干渉するということをごさいます、この部分に対しては除外という形でこちら監視対象とさせていただきます。

22 スライド目が、今お話しさせていただいたことをマップにさせていただいたものをごさいます、導入の可能量からレーダー位置、各種データを入れて先ほどのような形で除外という形でポテンシャル、地域ごとに算出をさせていただきました。

次の23 スライド目が同様な形でマップにしているところをごさいます、レーダー制約を受けない部分が赤の部分になります。ですので、北海道は非常に高い量が、こういったレーダー干渉地域を除いたところがポテンシャルの結果になる。

次、24 スライド目におおのレーダーを考慮していった場合どれくらいポテンシャル量に変化していくということで、現状ですと484GWがレーダー制約なしというのが、防衛レーダーを考慮すると379GW、全てを考慮すると132GWというような形で下がる。

次、お願いいたします。

先ほど洋上風力と同様な形でGW導入ポテンシャルに関しまして地域別としているものをごさいます、先ほどお話しさせていただいたように北海道が非常に大きなポテンシャルが存在し、東北がその次という形になる。

同じようにこれも発電量で考慮したのが一番最後のスライドをごさいます、ここで示しておりますように、やはりポテンシャルがあるものということと、電力需要があるところがアンマッチの状態の結果だった。今回、冒頭お話しさせていただいたように、系統だとか、電力の需要がどこにあるんだとか、そのためにはどれくらい系統整備が要るんだとか、そういったようなことは考慮しておりません。

あと、既存の発電所、火力発電だとか揚水とかというものも考慮しておりませんので、実際には統合費用の話など出てきますので、そういったものを今後のモデル等の計算の中にこういったデータを入れながらできればと。

駆け足ですが、以上です。ありがとうございました。

○山内委員長

どうもありがとうございました。

それでは、続いて資料3ですね。これは日本エネルギー経済研究所とそれから横浜国立大学の説明資料ということになっております。それではご説明のほう、どうぞよろしく願いいたします。

○日本エネルギー経済研究所（尾羽）

こちらからは太陽光発電の導入ポテンシャル評価に関しまして、日本エネルギー経済研究所の尾羽が発表をさせていただきます。

次のスライドをお願いします。

本報告の背景です。森林などにおける太陽光発電開発を受けた規制条例の拡大や、特定の建物における太陽光発電設置の義務化などといった太陽光発電の設置に関わる地域の制度

というものが日々変化しています。これまで再生可能エネルギーの導入ポテンシャル評価は多数実施されてきた一方で、近年において、地域の制度が急速に変化している背景もありまして、地域の条例や建物屋根といった特徴をより詳細に考慮する必要が生じています。

次のスライドをお願いします。

そこで本報告におきましては、地理情報システムGISを用いることによって、日本の国土を約100mのメッシュに分割した土地利用データ、そして日本の約6,000万棟の建物データを構築しまして、太陽光発電の設置対象となる場所の評価を行いました。

本報告の特徴としまして、まず第一に、地域の条例のレビューを行い、このレビューに基づきまして、太陽光発電の立地を規制する法区域をより詳細に考慮した点が挙げられます。次に第二の特徴としまして、建物個々の面積や種類を踏まえまして、太陽光発電の設置に適した屋根の特徴をより詳細に考慮した点が挙げられます。

次のスライドをお願いします。

本報告におきましては、既往の環境省の調査に倣いまして、種々の制約要因などによって利用できないものを除いた推計時点のエネルギーの大きさである導入ポテンシャルを評価の対象としています。本報告における導入ポテンシャルは、条例などの法制度や土地利用のみを考慮するものとし、経済性や系統制約、そして地元との調整などといった社会的制約は考慮しないものとなります。

本報告におきましては、優先的に設置が進むことが想定される地上設置型太陽光発電、すなわちメガソーラーと屋根設置型太陽光発電の設備容量を対象としています。また環境省の定義と合わせるため、将来における住宅ストック数の減少や土地利用の変化、そして発電効率の向上などといった時間軸に伴う変化については未考慮としています。

次のスライドをお願いします。

こちらに本報告の流れを示します。

まず初めに、地域条例を考慮した地上設置型太陽光発電の導入ポテンシャル評価の結果について示します。

次のスライドをお願いします。

本報告におきましては、今年の3月までに太陽光発電の規制に関わる条例を制定している合計263の市町村を対象に条例のレビューを行いました。このレビューに基づきまして、抑制区域などとして太陽光発電の設置を規制している具体的な区域の抽出を行いました。本報告におきましては、レビューによって抽出した区域のうち、地理情報データ、GISデータが整備されている区域を、太陽光発電の設置対象場所の評価において考慮を行いました。

次のスライドをお願いします。

こちらに本報告における設置対象場所の評価方法を示します。本報告では電中研報告の考え方にに基づきまして、下の図で示すとおりに評価を行いました。まず一番左の①番のところで示すとおり、日本の全国土を20区分の土地利用に分類し、その次②番で示すように、

設置困難な土地利用を除外し、本報告では雑草地などを設置対象の土地利用としています。その次③番として、先ほどレビューによって抽出した抑制区域に指定される法区域を除外し、除外された場所を本報告における設置対象場所としました。ただし④番で示すとおり、設置対象場所のうち、一部では陸上風力との競合が生じると考えられるため、本報告におきましては、年間平均風速5 m以上の場所については、太陽光発電と陸上風力が競合する場所としました。

次のスライドをお願いします。

こちらに先ほど構築したGISのデータを用いることによって、抑制区域を考慮する前における土地利用別の面積の推計結果を示します。左下の図で示すとおり、日本の国土は北方領土などを除くと約37万平方kmとなります。そのうち約半分の面積につきましては、保安林などといった太陽光発電の設置が困難、もしくは推奨されない土地区分となります。そして残りの半分につきましては、民有林や国有林となります。これら森林につきましては、現状一部で開発が進んでいるところもありますが、今後においては環境保全の観点などから、設置が推奨されない土地区分となります。

残りの2%は建物屋根となり、後述します屋根設置型太陽光発電の設置対象場所となります。

そして残る雑草地などの面積は約4,800平方kmと推計され、この面積は全国土の約1%に相当します。

ただしこの面積は、抑制区域に指定される各区域を考慮する前であるため、同区域を考慮しますと、太陽光発電の設置対象場所はさらに減少します。

次のスライドをお願いします。

こちらの図に、先ほど計算しました雑草地などの土地利用、一番左の4,800平方kmから左から右に向かって抑制区域に指定される区域を全市町村一律に頻度の高い順に除外していった結果を示しています。その結果、一番右の棒グラフに相当する抑制区域に指定される全ての区域を除外する最も保守的なケースにおきましては、設置対象となる面積が約383平方kmとなります。このケースを本報告では全抑制区域除外ケースとし、この推計上設置対象面積の下限としました。

ただしこのケースにおきましては、右から二つ目の景観計画区域が最も面積の減少に寄与しておりますが、この区域よりも頻度が低い区域を除外しない場合におきましては、右から三つ目の青棒クラブに相当する設置対象面積が約3,200平方kmと推計されました。このケースを本報告において、抑制区域区分除外ケースとしました。

次のスライドをお願いします。

こちらの図に、先ほど推計しました設置対象場所の面積を設備容量に換算した図を示しています。先ほど推計した設置対象場所のうち、縞線部分におけるように、半分以上の場所が陸上風力との競合場所となります。そのため陸上風力と競合しない場所から優先的に太陽光発電を設置するとした場合において、導入可能な太陽光発電の設備容量は、左で示すよ

うに抑制区域部分除外ケースで 107GW、そして右で示すように、全抑制区域除外ケースで 20GW と推計されました。ここからさらに太陽光発電を設置しようとするすると、陸上風力の土地利用競合が考慮される必要があります。

ここで競合する場所の全てに太陽光発電を設置してしまいますと、北海道や東北エリアなどにおいて、最大電力需要を大幅に超過してしまうこととなります。そのため、競合場所に適した電源は、各時間帯における電力需給バランスなどを考慮して判断される必要があります。

次のスライドをお願いします。

この次に、建物特性を考慮した屋根設置型太陽光発電の導入ポテンシャル評価を示します。

次のスライドをお願いします。

こちらに先ほど構築しました地理情報データを用いることによって、日本全国における全ての建物の面積を推計した結果を示します。日本全国における建物面積は合計で約 7,300 平方 km となり、この面積は全国土のうち約 2% に相当します。ただしこの面積は、上空からの投影面積であるため、戸建住宅の屋根の方位や形状、そして貯水塔などといった太陽光が設置できないスペースは考慮されないため、これらを考慮しますと、太陽光発電の設置対象場所はさらに減少いたします。

次のスライドをお願いします。

そこで、戸建住宅の屋根の特徴をより詳細に考慮するために、住宅金融支援機構の統計データを基に屋根の種類別面積を推計した結果を示します。その結果、日本におきましては、切妻屋根や寄棟屋根、片流れ屋根といった多様な方位を向く屋根が多くを占めていることが示されました。

そこで本報告におきましては、衛星写真による既往のサンプル調査に基づきまして、屋根の種類や方位別に、太陽光発電の設置対象場所の面積の推計を行いました。

次のスライドをお願いします。

そこでこちらのグラフで示すとおり、一番左の GIS で推定した戸建住宅の建物の面積約 2,200 平方 km のうち、パネル周辺部のスペースや耐震基準、そして空室率を考慮した設置対象場所の面積を推計した結果を示しています。その結果、一番右で示したとおりに、太陽光発電の設置対象場所の面積は約 1,100 平方 km と推計されました。これは方位別の設備容量に換算しますと、南向きで 49GW、東西向きで 97GW、北向きで 48GW となります。

このように、発電量が最大となる南向き屋根の設備容量は全体の導入ポテンシャルの約 4分の1 となることに留意される必要があります。

次のスライドをお願いします。

次に、公共施設及び非公共施設における設置対象場所の考え方を示します。これらの施設における建物の面積の合計は約 5,100 平方 km と推計されていますが、その中には太陽光

が設置できない貯水塔などのスペースも含まれています。そのため、屋根の面積に対して太陽光発電が設置可能な面積の比率を考慮する必要があります。この設置係数の考え方を示したものを左下の図に示します。この図で示されるように、赤色のところが、GISで推計される建物の面積、そして青色の部分が、実際に太陽光発電が設置される面積となります。

ここで従来の研究におきましては、95年のサンプリング調査における緑化可能面積の考え方に基きまして、設置係数0.499としています。すなわち屋根の面積のうち、約半分に太陽光発電が設置できる想定としています。ただし本報告におきましては、近年太陽光発電の設置事例が増えてきていることを踏まえまして、ZEBデータベースなどを基に、実際の導入実績に基づく設置係数を計算し、計算した設置件係数に基づいて、太陽光発電の導入ポテンシャルの推計を行いました。

次のスライドをお願いします。

こちらに公共施設及び非公共施設の設置対象場所の面積と設備容量を示しています。この表において一番左の灰色の部分は、GISで推計される屋根の面積を示しています。そして真ん中の青色の部分は、実際の導入実績に基づいて設置係数を計算し、この計算した値に基づいて導入ポテンシャルを推計した結果を示しています。そして一番右の赤色のところは緑化可能面積ベースで設置係数を推計し、この係数を用いて導入ポテンシャルを推計した結果を示しています。

その結果、一番右の緑化可能面積ベースで導入ポテンシャルを推計しますと、合計284GWになるのに対しまして、導入実績ベースで導入ポテンシャルを推計すると137.2GWとなります。このように設置係数にどのような値を使うかによりまして、導入ポテンシャルは約100GWも変動してしまうことに留意される必要があります。

次のスライドをお願いします。

次に公共施設と非公共施設の設置場所についてより詳細に把握するため、建物1棟当たりにおける屋根の面積別の設備容量、すなわち導入ポテンシャルの推計を行った結果をこちらの図に示しています。

こちらの図におきまして、横軸が建物1棟当たりの屋根面積、そして縦軸が屋根の面積当たりの設備容量、すなわち導入ポテンシャルを示しています。その結果、公共施設と非公共施設における導入ポテンシャルは約137GWと推計されていますが、その約半分に相当する62GWが小規模建物における設備容量と評価されました。

このように、導入ポテンシャルのうち、小規模建物における設備容量の約半分を占めているため、今後屋根における太陽光発電の導入を促進する場合におきましては、屋根面積が小さい場所における太陽光発電の設置費用の低減が今後重要となります。

次のスライドをお願いします。

最後に、これまでの結果を踏まえまして政策的示唆を示します。

次のスライドをお願いします。

まず、地上設置型太陽光発電につきましては、本報告で地域条例を考慮すると、陸上風力

との競合が生じない場所で20～107GWと推計されました。これを超えて太陽光発電を導入する場合には、風力発電との土地利用競合が考慮されます。これまで、森林などにおける開発が進んできた一方で、今後条例による規制が拡大された場合におきましては、地上における設置対象場所は限られることが示唆されます。そのため、エネミの策定におきましては、建物における導入目標の策定がより重要となります。そして真ん中の戸建住宅につきましては、従来の評価におきましては160～200GWと評価されてきましたが、本評価において屋根の方角を考慮しますと、このうち南向きで約49GW、東西向きで97GWと推計されました。そのため、エネミを策定する場合におきましては、方角の違いによる発電量の考慮が重要となります。

最後に、公共施設・非公共施設におきましては、実際の設置状況に基づく設置係数で導入ポテンシャルを推計しますと、公共施設4GW、非公共施設133GWとなりまして、従来の考え方の推計と比較すると大きく減少してしまいます。そのためエネミの策定において、導入ポテンシャルを参考にする場合におきましては、異なる考え方の推計値を比較することが重要となります。

また、これら設置対象場所の約半分は小規模建物であるため、屋根が小さい場所における太陽光発電の設置費用の低減が今後重要となります。

以上で発表を終わります。ご清聴ありがとうございました。

○山内委員長

どうもありがとうございました。

以上で3つの機関のプレゼンテーションが終了ということになりますので、これから質疑応答とさせていただきます。それでご発言のご希望の方はTeamsのチャットボックスでこちらにお知らせいただければと思います。それで、今日はお聞きのように複数の機関でプレゼンを行っていただきましたので、委員あるいはオブザーバーの皆さんにおかれましては、どの機関に対する発言かということを可能な限り明示をしていただければありがたいと思っております。チャットボックスで書いていただければ、こちらからご指名させていただきますので、よろしく願いいたします。

それではいかがでしょうか。どなたかご質問あるいはご意見等があればお願いしたいと思いますが、今日はかなりマクロの視点から導入のポテンシャルについてご指摘いただいたと思いますが、例えば導入ポテンシャルと需要量の関係なんかを見ると、どういう方向で、どういう電源をどうしたらいいかとこんなような議論がありますというふうに思います。

いかがでございましょう。どなたかいらっしゃいますかね。どなたもご発言いらっしゃらない。そんなことはないと思うんですけど。いかがでございましょうか。

岩船委員がご発言ご希望ということでよろしいですか。岩船さん、どうぞ。

○岩船委員

ご説明ありがとうございました。ポテンシャル推計は重要だとは思いますが、な

かなかそれをちょっと全体的な整合性という意味で、今回各研究調査の団体さんから出されたものを整合的に考えるとどうなるかみたいな整理も一旦していただきたいなと思いましたがというのが1点です。

質問が2点ございます。よろしくお願ひします。

まずR I T E様の資料で、ちょっと今回のご発表の枠外になってしまうかもしれないんですけども、コストの試算を出していただいたのはR I T Eさんだけだったので、ほかの電源との比較という意味で、やはり再エネが比較的に安いのかどうかという視点ではどうでしょうかというのを、もし追加でコメントいただければと思ひました。

今回P V等がポテンシャルがかなり比較的大きいところまで、単価がそんなに大きく上がらないという試算結果が出されたと思ひます。私はR I T Eさんの評価を、将来の評価の事例を見せていただいたときに、今後電力需要が増えると、国内の再エネが高くなってしまふので、海外からの水素などを活用した輸入が進むという評価がされていたように記憶しているんですけども、もしP Vはそこまで高くないけれども、全体として再エネが高くなるというのは、最後のまとめにあった系統統合費用の問題ということなのか、その辺りはどういう構造なのかというのを教えていただひてよろしいでしょうか。よろしくお願ひします。

2点目はデロイトさんの評価なんですけれども、影までしっかり考慮された壁面の導入可能量というのはこれまで見たことがなかったもので、非常に面白いなと思ひて拝見したんですけども、もし壁面につける場合というのは、屋根につけるよりは導入、設置費用としては安くなるのかなと思ひますけれども、ただ一方で年間発電電力量、kW当たりで小さくなるという効果があるとして、普通に屋根に置く場合に比べてどのぐらい発電単価として上がるのかというところでご知見がありましたら教えていただひたいと思ひました。

以上です。よろしくお願ひします。

○山内委員長

ありがとうございます。

ご質問を2ついただいたんですけども、各委員からそれぞれコメント、ご質問を発言していただひて、最後に3つの団体からお答えいただひたいと思ひます。恐らくご質問に対しての関連するようなご質問もあると思ひますので、その辺を統合してご回答いただひたほうが良いのかなと思ひております。

それでは、次は神山委員、どうぞ。

○神山委員

神山でございます。皆様、どうも大変有用な分析をしていただきまして、どうもありがとうございました。

これらの結果を相互に組み合わせますと、より効率の良い進展につながるのかなと思ひておりますので、そちらの分析も統合的な分析といひますか、そうしたものも進めていけると良いかと思ひております。

2点ほど教えていただきたいことがございますので、お願いします。私の認識がまだ評価のところまで至っておりませんで、分析方法のところであつたところでお伺いしたいなと思つておるところです。

まずデロイトトーマツ様なんですけれども、レーダー制約のところなんですけれども、防衛に関してはともあれなんですけれども、13ページのところで気象レーダーと航空レーダーの調整が必要というところがございまして。それぞれ24スライドのところを見ますと、航空レーダーの制約部分ですとかというのが大きいのかなと拝見できるところがあるんですけれども、この航空レーダー、気象レーダーとの調整というところが、協議とか調整となっているんですけれども、どれくらいの協議なのでしょう。全くそこは除外すべきものなのか、それとも協議次第で何とか対応が可能なものなのかということ、実際上の運用を少しお伺いできればなと思つております。

そしてもう1点なんですけれども、こちらは最後の日本エネルギーと横浜国立大学様なんですけれども、この100mメッシュでの土地利用データというところですね、これを地域の条例レビューによる抑制区域の抽出をしながらという分析を丁寧にしていただいております。大変ありがとうございます。これなんですけれども、私も全国的なものではなくて、やってみようと思つたところがあるのですが、自治体によっては区域指定はされているんですけれども、あまり明確に境界や面積自体把握されていないところがあつて、大変難しいので断念した経過があるんですけれども、これは実際どのようにされているのかなというのを少しお伺いしたいなと思つております。100mメッシュで20区分とされているというところですが、その100mメッシュの中に区分が重なるところとかあるかなと思つておられますよ。土砂災害区域であり、かつ地滑りもというときとか、区分が重なるときとかは多いほうで取つていらつしやるのか、パーセンテージで取つていらつしやるのかとか、その辺りのところですね。あとGISデータが未整備などにより未考慮とされた区域というのものがやはり出てきているようなんですけれども、どれくらい判別ができて、判別ができない部分というのがあつたのかということなど、もしもあれば教えていただければなと思つております。よろしくお願ひいたします。

○山内委員長

ありがとうございます。

それでは、次は松村委員、どうぞ。

○松村委員

松村です。聞こえますか。

○山内委員長

はい、聞こえております。

○松村委員

発言します。まずRITEの報告ですが、私はちょっと当惑している。これはコストのことを考えないとポテンシャルを考えても意味がないという説明はもつとも。コストが低いところから入っていくという想定も非常に合理的。しかしそこまで言つておいて統合費

用のことが一切語られていない。それでコストの制約云々と言って、ほぼほぼ意味がない分析になっているのではないかと心配しています。それでも正しくプレゼンしていただいたのですが、統合コストについてはコスト検証ワーキングのほうでちゃんとやるということで、そちらの統合コストの議論が出てきた後でない、それと合わせてみないとここから何かを引き出すということは難しい。むしろそっちのほうの方が肝心だと思います。

その意味では、コスト検証のほう、座長が秋元先生ですので、そちらのほうでそういう議論が出てきて今回の資料がそれを合わせるとよく理解できるというか、この分析が見た目ほど無意味ではなく、有用なことが分かることをとても期待しています。

次に、デロイトトーマツのスライド6に関してです。この分野のプロの人はよく知っているのかもしれないんですが、私にとってはとても新鮮で、とても重要な情報をいただいたと思っています。このスライドを見るまでは、私自身は南向きでなくても東向きでも西向きでも、それぞれ発電する時間帯というか最大の発電量が出る時間帯が変わってくるということがあれば、南向きで急速に発電量が落ちる時間帯を補って、kWh全体としては小さくなったとしても大きな意味があると思っていました。特に西向きは意味があると思っていました。

夏を見れば、南だけじゃなくて東、南、西とあると、ある意味でバランスよく発電できることが見てとれると思います。一方冬は、東向き、西向きのパフォーマンスが非常に悪いことが見てとれるというか、私自身はちょっと予想外にパフォーマンスが悪いのが見えて、とても勉強になりました。貴重な情報をありがとうございました。

それで、この類の情報は、ビルの壁面につけるというだけでなく、エネ研のプレゼンでも出てきたのですが、家庭用の屋根につけるとかという局面でもとても重要な情報になると思います。南に比べてkWhが落ちるという情報だけでなく、どういうパターンでそれぞれの季節ごとに出てくるのかも重要な情報だと思いますので、委員の間でもその知識を共有しておく価値のあるものだと思います。このようなもの、この壁面以外のところでも、もし情報があれば、もしエネ研が既に調べているのであれば教えていただきたいのですが、そうでなくてもどこかにそういう情報がないかを事務局のほうで見ていただいて、もしあったら、何らかの機会に示していただければとてもありがたいと思いました。

以上です。

○山内委員長

ありがとうございます。

次は、小野委員、どうぞご発言ください。

○小野委員

ありがとうございます。私からは全体に対するコメントになります。

本日の3機関からのプレゼンテーションでは、比較的単純な物理的前提の下で、さらなる再エネ導入の可能性と限界の両方を描き出していただいたように思います。例えば、建築物への太陽光発電設備設置のポテンシャルが相当程度見込まれる一方、ポテンシャルを広く

捉える場合、設備利用率が1桁台の太陽光発電設備の設置や、エリアの最大需要をはるかに上回る変動電源の導入なども含まれ得ることをお示しいただいたと理解しています。地域共生や経済性の観点を踏まえ、主力電源たり得る再エネを選択的に導入していくことが重要と考えます。

また、RITEの資料の最終ページに「系統統合費用を含めた評価が重要」という記載がございます。ただ今、松村委員からもご指摘がありました通り、変動電源の導入拡大に伴って、調整火力の稼働抑制やグリッドの増強など、LCOEでは評価できない追加的なコストが生じます。需要家にとって重要なのは、そうしたコストの全てを勘案して設定される電気料金水準であり、変動性再エネの拡大に伴う電力システム全体のコストを評価することが欠かせないと思います。

基本政策分科会の下に設置された発電コスト検証ワーキンググループで、各電源のLCOEや統合コストについての議論が始まったところと承知しておりますが、変動性再エネの拡大に伴う統合コストに関する部分については、本小委員会でもご紹介いただき、議論を深めることができると考えます。事務局にはぜひご検討いただきたいと思います。

以上です。

○山内委員長

ありがとうございます。

次は、長山委員どうぞ。

○長山委員

ありがとうございます。

デロイトさんに2点ありまして、1点目は6スライド目で、松村委員と小野委員と同じことなんですけども、西向きで利用率が例えば8%ぐらいでも、JEPXの平均価格なんかをかけて事業性を見るとかなり事業性があるんじゃないかなと思ったんですけども、今後事業性について評価をしていただければなと思いました。

あとスライド14のほうでレーダーの影響なんですけど、これは有望区域の多数が制約海域に入っているんですけど、実際には地形の影響とか防衛省の運用の工夫などによってかなり導入が認められると聞いております。諸外国の英国や米国でも導入ポテンシャルを増やすような形でレーダー影響の緩和をするような技術開発の投資を進めていると聞いておりますので、推計はこれはこれとして、今後はレーダーの影響をどう緩和していくかという観点でポテンシャルを見られるといいんじゃないかなと思いました。

デロイトさんは以上2件なんですけど、エネ研さんに1点なんですけど、今回太陽光の分析ということなんですけど、例えばこのスライド2ですかね、地域での問題、関係で、地域のレビューをしているということなんですけど、これは陸上風力でも同じようなことができるのかどうかということをお聞きしたいなと思いました。

先週ヨーロッパに行っていたんですけども、オランダとかドイツとかオーストリアは、ほとんど陸上風力は設置がこれ以上難しく、これは地域との共生が難しいということらし

いんですね。ウィーン近くでも、ウィーンはオーストリアの東のほうにあるんですが、もうそこにびっしり入っていて、もうこれ以上導入できなくて、ただちょっと行ったハンガリー側はもうすごくポテンシャルが空いているということで、地域との共生というのが非常に重要ですので、今回の太陽光と同じような分析を陸上風力でもしていただけたらなと思いました。

以上です。

○山内委員長

ありがとうございます。

次は、高村委員どうぞ。

○高村委員

山内先生、どうもありがとうございます。

まず、それぞれの研究機関から再エネの導入ポテンシャルについてご報告いただいたので、ありがたくお礼申し上げたいと思います。

ご報告の中でもそれぞれリマインドされておりましたけれども、当然それぞれ一定の想定を置かれてポテンシャルを試算されたもので、この委員会では誤解を与えないと思うんですけれども、ときより報道などで数字自身が独り歩きすることがあって、想定が当然変わればポテンシャルも変わるというのは、それぞれのご報告の中でもしっかりリマインドされたということは重要だと思います。

同時に、今後のやはり再エネ導入の政策を考える上で大変示唆的な内容を示していると思っております。ポテンシャルの規模もさることながらですが、これまでの委員のご発言からもありましたけれども、ポテンシャルの発現の制約になっているものが例えば現状あるいは現行の政策にあるとすれば、どういう形での今後の政策が必要かということを考える上で、大変重要な示唆的なご報告をいただいたと思います。

私のほうからデロイトさん、濱崎さんの報告について、これはコメントとそれからエネ研さん、横国大からのご報告について、質問とコメントをさせていただこうと思います。

まずデロイトの濱崎さん、ご報告ありがとうございます。これは洋上風力のところでレーダー制約も考慮したポテンシャルを出していただいているというのは大変興味深いポテンシャル評価だと思います。これは本日の参考資料の1で岡本オブザーバーからのコメントが書面で出されておりますけれども、私からこの点について1点、レーダー制約を考慮した洋上風力のポテンシャルについてコメント、同趣旨のコメント、意見として、レーダー制約をしっかり考える必要があるわけですが、同時にやはりこのレーダー制約、レーダー干渉を防ぐ技術開発などの調査検討というのが非常に重要だとも思っております。そういう意味で日本においても関係省庁と協力を進めたいと思っています。これは事務局への要望であります。

それから、資料の3のエネ研さんと横浜国大さんの報告についてなんですけれども、太陽光のところですが、スライド8のところを拝見しまして、私の理解が正しいかという

ことでもあるんですけれども、これは抑制区域を条例によって定められている抑制区域を除外した面積を出していただいていると思います。こちらの基になっているのが 263 の基礎自治体ということでありますけれども、条例を制定した基礎自治体の割合、そういう意味でいきますと、基礎自治体は約 15%程度かと思えます。スライドの 5にあるように、263 の条例制定自治体がここに掲げられている分類の区域を全て抑制区域としているわけでもないということですので、これはスライドの 5 でしたでしょうか、スライド 8 でしょうか、注記をしていただいておりますけれども、抑制区域として条例で全ての自治体が定めているかにかかわらず全ての市町村で除外されているということですので、これはポテンシャルとしては、基調としてかなり保守的な想定を置かれていると理解をしています。

その上で、特に農地のところについてお伺いしたいんですけれども、ご存じのとおり農地区分、農用地区域についてはスライド 8 だと思えますが、除外として書かれておりますけれども、その他の農地区分についてはどういう扱いになっているのかという点について、確認をしたいと思っております。これが 1 点目の質問です。

コメントとしては、これは参考資料 1 の岡本オブザーバーからのコメントと共通するんですけれども、特に農業者が行う営農型の太陽光については、農業者にとってのやはりベネフィットが大きい分野の取組だと思っております。そういう意味では政策的な意味合いとしては営農型太陽光をどう農業と並行しながら進めていくかということを経営的には考える必要が、これはポテンシャル導入を現実のものにして、導入の拡大を現実のものにしていくというためにも重要かと思えます。これは農地が国土面積に占める割合の観点からです。

すみません、あえてこの農地のところをこういう形で申し上げたのは、つまり除外区域における農地の取扱いについてご質問する趣旨というのは、JST のこちら低炭素社会実現のための社会シナリオ研究の一環としても行っていらっしゃると思っております。特に地域へのベネフィットをしっかりと評価をして増大させていく政策というのが、このプロジェクトの研究の一つの主眼だと思っておりますので、その意味で特にこの農地についての取扱いについてご質問をしたいと思っております。

最後はこれもコメントでありますけど、スライド 11、住宅のところでは、こちらはストックのポテンシャルを評価されたと思っております。今回のご報告で、やはり屋根の形が一つ例えば導入の制約になっているということでもありますけれども、その意味ではやはりストックの既築に導入することの一定のやはり制約があるというのは、こちらの研究からもよく分かります。

その意味で、政策的にはやはりストックの更新をいかに加速させるか、あるいは新築での導入対策というものをいかに強化するか、これは太陽光導入を想定したような形での新築対策というものを、やはり検討する必要があるんじゃないかと思っております。

以上です。

○山内委員長

ありがとうございます。

それでは、次は桑原委員、どうぞご発言ください。

○桑原委員

ありがとうございます。

ご説明を大変興味深く拝聴いたしました。取りまとめていただいてありがとうございます。

全体としてのまず一つはコメントになりますけれども、今回のご説明をお聞きして、建物、屋根置き太陽光の拡充の重要性を改めて認識いたしました。電力消費地との近接あるいはポテンシャルの観点でもそうですし、また地域共生の観点でもそういう問題の少ない建物、屋根置き太陽光の拡充というのが非常に重要だと思った次第でございます。

その上でご質問ですけれども、まずRITE様に対してでございます。30 ページの下のほうで、ペロブスカイト太陽光発電について、現状ではとりわけコスト推計例は乏しいと書いてございます。一方で28 ページのところ、ペロブスカイト太陽光によるポテンシャル拡大の話も出ていて全体のコスト試算やポテンシャルのところの考え方の中で、このペロブスカイトのコストについてどう入っているのか、入っていないのか、少し説明をお願いできればと思います。

それからあと、これも既に松村先生はじめご発言がございましたけれども、系統統合費用が入っていないということで、恐らく系統統合費用が入ってくると洋上風力はEEZのコストがかなり大きくなるのだろうと想像はするのですが、この辺りも別途系統統合の費用についてもご検討がなされているということであれば、これは事務局に対してですが、ご説明をお願いして、そこと今回のRITEさんの算定と併せて、どう理解すればいいのかというところを改めてお示しいただけるとありがたいと思いました。

それから、次にデロイトさんについてですけれども、これもちょっとほかの委員の先生方のご質問と重なるのですが、今回レーダー制約ということの一つ制約要因としてポテンシャルの分析をしていただいておりますけれども、今出ている地図で拝見したときに、例えば現状促進区域としても落札者も決まった案件や準備区域になっているところもこのデータ制約のところにも含まれているようにも見えます。このレーダー制約というのが必ずしも決定的な要因でないのだとすると、その点も少し補足をしていただきたいのと、高村先生も先ほどおっしゃいましたけれども、連系点などのほかの要素も踏まえてもっと精緻化してポテンシャルというのを考えていけないのかなと思っておりまして、その辺りについてこういうデータで出していくというのは難しいのかもしれませんが、さらにご尽力をお願いできないかと思っております。

以上です。

○山内委員長

五十嵐委員、どうぞ。

○五十嵐委員

ありがとうございます。

本日は各研究団体からポテンシャルの推計等について、様々な視点、観点を踏まえて一定の想定を置きつつ、分析をいただきまして誠にありがとうございました。

資料3、エネ研、横国大さんのプレゼン資料の18ページでございますが、エネルギーミックス策定に向けた示唆ということでおまとめいただいております。今後、大量導入小委のほうでも議論をすべき政策に関わる部分のご示唆ということで、非常に参考になるなと思って拝見しておりましたが、例えばこの一番下の公共施設・非公共施設というところで、実際の設置状況に基づくケースで導入ポテンシャル推計すると、公共施設4GW、非公共施設133.2GWということで、従来の推計値と比較して大きく減少すると、ここは大きなインパクトのあるところとして受け止めなければならないと思っております。前回の大量導入小委で国交省さんからのインフラ分野における太陽光の導入拡大についてのプレゼンにしまして、私が発言させていただいた工場の屋根というところで、実際の屋根の特徴についても資料3の中でいろいろ分析いただいておりますが、実際スレート屋根の場合、RC造りよりも重量の負荷、荷重に対する耐性が問題ということで、私のほうで薄膜軽量パネルという技術の活用というのがより見込まれるのではないかと。それによって導入ポテンシャルの拡大にも役立つのではないかと改めて認識いたしました。こうした薄膜軽量パネルの活用のような観点について、もしエネ研さん、横国大さん、あるいはそのほかの資料1、2の研究団体さんのほうでもご検討されたことがもしあれば、現状の報告として若干共有いただけるとありがたいと思いました。

究極的には、ペロブスカイトが長期的目線では特にポテンシャル拡大を期待できるころだと思っておりますが、資料1、ただいま桑原委員からもご指摘がございましたけれども、資料1の30ページ、箇条書の下から二つ目ですかね、ペロブスカイト太陽光発電がポテンシャルを引き上げる可能性があるけれども現状ではコスト推計例は乏しいという。恐らくまだ導入例が進んでいないというか、長期目線でやっていかなければならないという中で、当面の2030年目標の達成という観点からすると、やはり過渡的に別の手段、薄膜軽量パネルとかそういったものの活用が望まれるのではないかと思いますので、先ほどの技術の導入というところで何か各研究団体さんのほうでご意向あれば、お伺いしたいと思いました。

あともう1点、この同じページのスライドの一番下、VREコストについては系統統合費用を含めて評価が重要、他の委員からもご指摘ありましたとおり、ここについては引き続き検討すべきところかと思っておりますので、事務局のほうでもより前広に情報を集めて、引き続き協議できればと思います。

私からは以上です。

○山内委員長

ありがとうございました。

続いて、安藤委員どうぞ。

○安藤委員

安藤です。よろしく申し上げます。

まずRITEさんからの、秋元先生からのお話についてコメントがございます。10 ページ目のところなどで、費用対効果を考える際の費用面などを示していただいている、とても勉強になりました。費用対効果のところではコストを考える際には、単に設備費のようなものだけでなく機械費用全体を考えるべきとも思います。屋根置き太陽光を設置することで、例えばほかにも失われるものがどういうものがあるのか、例えば屋根に設置することを前提に建物をデザインすると、デザインの制約があったりとか、光の照り返しがあるとか、どこまでを含めるのかというのはなかなか難しいわけですが、コスト面というのを全体よく見ていく必要があるかなと感じました。

そして30 ページのところでおまとめいただいているところで、やはり関心があるのは今回全世界的なモデルのうちの日本の部分ということで、いろいろと制約があることは非常によく分かりました。その上で、全体で見てこれが楽観的な推計なのか、それとも保守的なのかといった点、トータルでどうお考えなのかということをお教えいただければさらに情報として価値があるかと思いました。

続いて、デロイトさんの資料の6 ページ目のところについて質問があります。建物の南側に設置するというのはやはりとても効果的だというのはよく分かりますが、例えば建物の南側というと、ビルでも住宅でもどんなところでも開口部を多く取って、窓を多く取って光が入るようにすることが一般的だと思うんですが、そういうときにどういう形でこの南側の面とかを有効活用できるのか。例えば窓に設置できる太陽光パネルというのがあったとして、どのくらい光を透過すれば実用可能なのか、またそういう条件の中でどのくらい発電ができるのかといった方角だけでなく使われ方にも配慮した形での実現可能性について、知りたいなとも思いました。

そして感想ですが15 ページのところ、気象や航空レーダー制約については、これを制約と捉えれば3分の1ぐらいでしょうかね、目の子でかなり制約されているとも捉えられますが、反対に調整することができたらかなり使えるといったこともあるので、この可能性を高めるために関係当事者とどのように議論ができるかということも興味がありました。

最後にエネ研さんの資料について、9 ページ目以降、太陽光と風力のような辺り、競合があると制約される、それは当然だと思うんですが、どちらを前提として制約の下での最適化を考えるのかといったときに、土地の属性とかごとに太陽光と風力どちらのほうを導入しやすい。またどちらも導入できるんだとすると、どちらのほうが発電効率が良いとか、どういう時間帯に例えば太陽光は夜は発電できないけど風力だったら夜も動かせるといったことを考えたときに、複数のこの再エネの組合せという導入について、先にその土地を押さえた事業者がたまたま太陽光の事業者だったとかいうことではなく、全体最適の視点からどのように捉えればいいのかといったところをもう少し学ぶことができればありがたいかと思いました。

最後、18 ページのところ、エネルギーミックスに向けた示唆というところでお話しあった中で、この戸建住宅とか公共施設いろいろあるわけですけども、結局既存の建物に設

置するだけじゃなくて、これからのことを考えるとこれから住宅を建てる、これから公共施設を造るといふときに、どのくらいデザイン面などでこの太陽光パネルなどに配慮してものをデザインするのかといったところは、この電力とか再エネだけで議論できるところではないような気がします、よく考えないといけない話かなと思いました。建物のデザインや色などが全て太陽光のために優先して使われることになると、例えば全ての建物の色が同じで、全て同じ太陽光パネルで囲まれていてといったような建築物が町中にあふれているというのが果たして望ましいのかというのを考えたときに、そういった面の全体的な方向性としてどこまでできるのかといったことにも関心を覚えました。

私からは以上です。ありがとうございました。

○山内委員長

ありがとうございました。

それでは、続いて江崎委員どうぞ。

○江崎委員

どうもありがとうございます。

質問は特にどこにということはありませんけども、やっぱりボトルネックは何になるのかというのがもう少しクリアに分かっていれば教えていただきたいかなと思います。例えば系統統合費用があんまり入っていない評価に今回RITEさんとかはなっているわけです。それはどのぐらいのインパクトになりそうなのかみたいところが、やっぱり非常に欲しい情報ではないかなとお聞きしておりました。

それからもう一つ、せっかくリサーチの方々ですので、やっぱり非常に今必要な欲しい情報としては、再生可能エネルギーがやっぱり不安定電源とした場合の特性を今回太陽光パネルに関して、式で出しているわけですが、こういう特性がどうデマンドレスポンスの能力にとってインパクトがどのぐらいあるのかというのが、やっぱりこれ、再生可能エネルギーの特性によって変わってくるというところから考えた場合に、どのぐらいのデマンドレスポンス能力と、ひいては多分蓄電池がどのぐらい必要になってくるかというところまで解析が進めば非常に現実性のあるポテンシャルというのが出てくるんじゃないかなと思いました。こういうことがないと、これが独り歩きしてしまうというのは非常に危険な話だと思いますし、単にマクロレベルでのポテンシャルというよりは、それを実現するためにはローカルの特性にはどういうDRの能力とか蓄電池とかというのが実際に必要になるのかというところが、ぜひ研究として行われてご報告いただけると、施策のプランが作りやすいのではないかなと思いました。

以上です。

○山内委員長

ありがとうございました。

そのほかにご発言のご希望いらっしゃいますか。

それでは、先ほどもう既にちょっとご紹介ありましたけれども、今日は東京電力パワーグ

リッドの岡本オブザーバーがご欠席で、参考資料1としてコメントを既にいただいております。事務局からご説明いたします。

○日暮新エネルギー課長

事務局でございます。岡本オブザーバーから参考1に基づきましてコメントをいただいております。再エネの特徴を活かした展開、電力グリッドへの連系早期化という観点からということで、コメントをいただいております。

太陽光発電について、設置場所の多様性と。太陽光発電は、他の発電方式と異なり、多様なサイズ・形状の発電設備を様々な場所に分散設置できるという特長があり、したがって都市部等の電力消費地に近い場所に設置することで、送電ロスを軽減し、系統増強の必要性を最小限に抑えることができ、地元との共生を促進し早期導入を可能にします。設置場所の拡大として、試算にあるような建物の屋根・壁面・窓などへの設置に加えて、電動化が進むモビリティの屋根・窓への設置や、営農型太陽光としての農地への設置も検討してはいかがでしょうか。モビリティへの設置は、移動体電源としての活用も期待でき、営農型太陽光は日射過剰により日照りの被害の軽減や農業のスマート化へのプラスの影響が期待できます。これらの可能性もポテンシャルに含めることで、導入拡大に繋がる可能性があります。

風力発電についてもいただいております。設置場所の制約として風力発電は、プラントの大型化が進む一方で、騒音問題などから人口密度の高いエリアへの設置が難しいという課題があります。洋上風力発電は、大規模導入が期待されていますが、レーダーへの干渉により導入ポテンシャルが北海道・中国・九州に偏在するとなると、系統整備に時間とコストを要する懸念があります。そのレーダー干渉対策として、米国エネルギー省では、関係省庁と連携し、レーダー干渉を防ぐ技術開発などの調査・検討が行われています。日本でも関係省庁と協力し、同様の取組を進めることで洋上風力の導入ポテンシャルを最大限に引き出すことができるのではないのでしょうか。

連系点の工夫として、設置場所の制約があるなかで、洋上風力発電所の連系点を予備電源などに活用する既存の火力発電所近くに誘導することで、風力発電の発電力の大小に合わせて火力発電で補完することができ、既存系統を有効活用し、導入を加速できます。あわせて、電力需要が増加してくる状況を踏まえ、既存の石炭火力発電所を戦略的予備力として活用することも検討に値すると考えております。

以上、岡本オブザーバーのコメントでございます。

○山内委員長

ありがとうございました。

ほかにご発言よろしいでしょうか。

それでは、いろいろご質問、コメントいただきましたので、今日ご出席いただいている3つの団体からご回答コメントをお願いしたいと思います。

まずは地球環境産業技術研究機構、RITEから。すみません、各団体5分程度でお願いできればと思います。よろしくお願ひいたします。

○秋元委員

R I T Eの秋元です。コメント、ご質問いただきましてありがとうございます。

ちょっとまとめてでございますが、多くは系統統合費用の部分についてのご指摘だったと思います。記載のとおり系統統合費用は大変重要と考えていまして、これを含めて全体のコストを見ていかないといけないと私も考えています。ただ、系統統合費用はエネルギーのミックスの度合いによって系統統合費用は全然変わってきますので、それも含めて慎重な分析が必要だと思っておりますので、恐らく発電コスト検証ワーキンググループのほうで検討が進められると理解しておりますので、そこを含めてしっかりその費用がどの程度になるのかということを見ていく必要があるかなと考えております。

ちなみに、R I T Eの分析においてもモデルを使った分析としては前回エネルギー基本計画のときに、2050年カーボンニュートラルの分析を出させていただいたときには、系統統合費用についてはエネ研さんと東大さんが開発された、日本国内に限定して地域分割したモデルを援用させていただいて系統統合費用を算定して、それをこのDNE21+モデルに統合する形で分析をさせていただいたということで、その経験からしてもかなりこの系統統合費用は全体のエネルギーミックス、経済性、全体のコストを決定する上で非常に重要な要素かなと考えております。

その上で、岩船委員からそういう面で他電源との比較という点ではどうかというご指摘だったと思いますが、一つはやはり再エネのコスト自体が国内と海外でコスト差があるというのが一般的な見通しだと思います。そうすると日本のコストが下がっても海外のコストが下がった場合には、同じように下がった場合には、海外と日本のコスト差が残るということであると、海外の再エネを例えば水素であるとかグリーン水素、グリーンアンモニアもしくは合成燃料、合成メタンという形で、間接的にエネルギー転換をかけて、間接的に再エネを、海外の再エネを使ったほうが経済合理的になるという可能性もございますので、それは全体のシナリオ分析の中で見ていく必要があると思っておりますので、必ずしも国内の再エネが安くなったから国内の再エネを大量に導入すれば経済性がいいかということに関しては、議論の余地はあるかなと思っておりますので、いずれにしても世界全体で整合的な見方をしていかなければいけないと考えています。

その上でやはり、とりわけ国内においては系統統合費用というところは非常にコストが上がる要素ではありますので、そこも含めた全体の見通しを持つ必要はあるかと思っております。

それが岩船議員へのご回答でございまして、ほかには、松村委員、桑原委員、五十嵐委員含めて、あと江崎委員も系統統合費用の点をご指摘いただいたと思っておりますので、それは今ご回答させていただいたとおりでございます。

あとは桑原委員から、ペロブスカイト太陽光発電に関してということで、こちらはぜひ我々も推計したいとは考えておりますが、まだ技術初期段階でございましてコストの見通しを得るにはかなり難しい状況かなと今のところ考えております。いろいろな研究機関等で今後推計が進められていくと思っておりますので、我々も取り組みたいとは思いますが、そうい

った技術開発の動向、ほかの研究機関等の推計等も今後出てくるものを期待しながら、コストとポテンシャルということをしっかり見て、評価の中に加えていきたいとは考えています。

今の今日ご紹介した中では、ペロブスカイト太陽光のコストに関しては、特段評価しているものではないかと考えています。シリコン型のコストで評価をしているということではございません。

あとは、安藤委員からデザインの制約とか様々な間接的な費用みたいなものがあるんじゃないかというご指摘だと思いますが、そのとおりだと思いますが、今回の分析ではそういうものは加えていないということで、そのほか例えばご指摘の中でいくと、我々の今の分析との関係でいくと、例えば既設と新設で特段分離しているものではないという推計でありますし、例えば太陽光パネルと家の寿命の時間差とか、そういったものもあると思いますけれども、そういったもの、もろもろ考慮していない要素がございますので、また安藤委員から全体として楽観的なのか保守的なのかというご指摘でしたけど、楽観的に見ている部分も保守的に見ている部分も両方ございますが、そうは言うものの全体として見ると私の感覚では楽観的な推計だろうとは見えていますので、個別、細かいところに詳細に入れば入るほどいろいろな制約が出てくると思いますので、より保守的、コストが上がるポテンシャルは小さくなる方向と考えていただけたほうがいいかなと思います。

おおよそちょっとまとめてのご回答というところもございましたが、おおよそご回答させていただいたかと思えます。

以上とさせていただきます。どうもありがとうございました。

○山内委員長

ありがとうございました。

それでは続いて、デロイトトーマツコンサルティング合同会社からお願いしたいと思います。やはり5分程度でお願いします。

○デロイトトーマツコンサルティング合同会社（濱崎）

ありがとうございます。デロイトトーマツコンサルティング、濱崎と申します。ご質問、コメントありがとうございました。

壁面につけるのがどれぐらいの価格帯になるのかということで、今回あまりコストデータのほうの検討は実は進んでいないというのが正直なところでございます。例えば屋根に関してはシリコン型で、壁に関しましてはペロブスカイトで、もしかしたら建材一体型だとか、あと窓と一体型かという形を想定しているわけですが、コストデータのほうはまだ十分ないということと、将来的な価格推計がデータとしてまだ十分じゃないということで、まだこちらは判断つきかねるという状況が正直なところでございます。

ただ壁面に関して言いますと、今回やって我々も気づいたところでございますけど、南面、東面、西面ということで、おのおのピークタイムがかなり時間帯がずれるということで、ある意味そういう意味ではピークのシフトがどこに立てるのか、どっち面につけるのかによ

ってかなり違う可能性があるということで、当然屋根につけたほうが稼働が高いわけですが、壁面につけることによってピークシフトがなっていく、なおかつそれが地産地消ということで関連する系統とかの整備費が下がっていく。それは一体どれぐらい壁面に対して活用していくのかというのは、今後検討できればなと思っております。

あと多くの先生方にコメントいただいた気象と航空レーダーに関して、全部除外するというのはかなり悲観的ではないかということはおっしゃるとおり、非常に悲観的でございます。実際気象航空レーダーの調整で協議をして決定ということでございますので、今回除外させていただいたレーダーの域が必ずしもそのまま立てることが全くもってまかりならんみたいなことではないということで、実際に促進区域のところが含まれているというのは、おっしゃるとおりでございます。実際には協議の上もっと実際は狭い範囲になっていく可能性があるのもあって、ただ今回に関しましては、どういう条件において調整が可能なかということをもっと我々が詰め切れていないということですので、少し悲観的な形で書かせていただいております。

ただ、高村先生もそうですし、岡本オブザーバーにご指摘いただいたとおりでございまして、ある意味協議をするという場ができるということで、今回に関して防衛風力発電調整法ということで、陸上風力に関しても関係省庁との検討する場があるということで、逆にこの機会を活用して、そういう意味ではレーダーの障壁干渉がないような研究開発だとか、そのための対応というのは官民共同でやっていくということで、今言っている非常に広い範囲での障壁値というのも徐々に下げていくということが可能になっていくんじゃないか、その関係ができつつあるんじゃないかというのは、現状考えているところでございます。

あと、恐らく多くの先生方がご指摘いただいているところで、今回あくまでも個別の技術に関して一体どれぐらい入るんでしょうかという数字をお示ししたということでございまして、発表の中でも触れさせていただきましたけど経済性とか地域共生だとか、あと系統費用のお話、先頃から皆さんご指摘されているかと思っておりますけど、そういったものを詳細には検討していないということです。今後我々が検討しているのは、実際に今こういったポテンシャルがありますと。カーボンニュートラルに向かってゆくときに、既にどの地域にどれぐらい電力需要のパターンがあって、どう電化が進んでいって既に一体どういった発電所がついてどういった揚水発電がその地域に存在するのかということも含めたモデルのほうを我々開発させていただいておりますので、その中に今回のポテンシャル情報とかを入れて、実際どの地域にどれぐらい入っているのか、どれぐらいの価格になっているか。実際の統合コストというのはどれぐらいになるのかということも検討できればなと思っております。

以上です。ありがとうございました。

○山内委員長

どうもありがとうございました。

それでは最後に、日本エネルギー経済研究所、横浜国立大学からご説明をお願いいたします。

す。

○日本エネルギー経済研究所（尾羽）

大変沢山のご質問をいただいていますので、順番に簡単に回答させていただきます。

まず神山委員の質問のGISの処理の質問なんですけれども、本研究では自治体がこの区分が重なるところをどう処理しているかという点については、頻度が高いほうで除外しているということで、そのとおりとなります。

もう一つ、GISのデータがないところをどう考えているかというところなんですけれども、こちら補足スライドの29スライド以降で示している通り、本報告ではほかの制約と重なるためほとんど影響は小さいと考えています。例えば一例なんですけれども、地滑り防止地域というのは多くの市町村で考慮されている一方で、GISデータは全国をカバーしたものは確認できなかったんですけれども、今回でも崖も除外しているので傾斜角の制約と重なってしまうのであまり影響はないかなと考えています。

次に、松村先生からコメントいただきました東西の日射量、季節ごとの影響は重要な意味があるのではないかと、その知見ということなんですけれども、弊所についてもこの資料で示していないんですが、Ninjaの日射量データとかを用いた分析をやろうとしているところになります。その途中経過にもなるんですけれども、仮に太陽光を全て南につけてしまうと、一部の電力エリアが昼間の需要を大幅に太陽光のポテンシャルを超過してしまうということが見えています。東西の壁面の話もあったんですけど、実は陸屋根、フラットな屋根であっても、必ずしも南向きではなくて、そういう屋根でも実は東と西を向けたほうが、最適化モデルでは実は選ばれるということもありますので、ここの方角の検討は最適化モデルを使った重要な課題として考えているところになります。

次に長山委員からのご質問で、競合場所、陸上風力をどう考えるかというところなんですけれども、これは弊所でも陸上風力の評価をやっています。これはスライド9で示しているんですけれども、太陽光発電の競合する場所で陸上風力がどう入るかというところを見せていますが、これは最大でも23GWと評価しています。これは環境省評価だと200GWとか400GW、これ保安林のシナリオによって変わるんですけど、10分の1ぐらい小さいんですが、これは何で従来の評価と違うかというところ、今回は地域の問題を考慮していて特に森林のところ、地域環境のところも考慮してしまうと、従来の結果と比較して大きく下振れするそういう結果を示しています。

次に高村委員からの質問で、スライド8のところですね。抑制区域を条例によって定めている区域を除外している面積なんですけれども、（市町村の数が）263、15%しかないの、10件しかないの保守的な想定でよいかというところなんですけれども、現状条例というのは太陽光が既に導入が進んだ場所に制定されています。今後太陽光発電の大量導入が進んでくると、恐らく現状はついていないけれども、条例の策定が進むということ想定しています。ただし、条例で抑制区域に挙げられている区域なんですけれども、これは実は土砂災害防止などの自然環境の影響を考慮した取組ですので、我々としましては条例によって規制される

地域への設置は必ずしも推奨されない場所と考えています。なので、この図の一番右は確かに保守的な想定なんですけれども、今後条例の普及を考えていくと、右のオレンジ色と青色の二つのケースの間ぐらいに収まってくるのが妥当なところではないかと見ています。

もう一つ農用地区域以外の扱いなんですけれども、本報告では再生困難な荒廃農地やGIS上で考えられる場所で設置可としています。岡本オブザーバーからのコメントでもあったとおり、確かに営農型も重要な分野として考えています。現状取組中のところなんですけれども、これをやろうとすると日射を考慮して食料の種類別の生産と太陽光発電の両立を踏まえた定量的評価ってかなり難しいところですし、現在実際の事業者とかにヒアリングを兼ねた分析を検討しているところになります。

またスライド11のストックのところの質問なんですけれども、新築ではなくて既築への導入政策をどうするかが重要ではないかという質問を受けたんですけれども、実際新築よりも既築のほうが圧倒的に割合が多いので、そのとおりかと考えています。

次に五十嵐委員からの質問なんですけれども、工場の屋根とか重量の問題があるんじゃないかというところなんですけれども、これは現状の導入実績で計算した設置係数なんですけど、これはシリコン系のみに基づいていますので、現状重量の問題というのは詳細には考慮できていないです。

この課題としてスライド22で示しているんですけれども、この設置係数というのは確かに評価上の課題がありまして、今後ペロブスカイトとかを含めたときに屋根の事例をより多く収集していくとポテンシャルの精度を高められると考えています。

次に安藤委員からのご質問で、スライド9の競合のところですね。これどっちがいいか、どう考えるか、というところなんですけど、発電量ベースで考えてしまうと全て太陽光にしたほうが、発電電力量としては取れることが示されています。なんですけれども、補足スライドのスライド49と50でも示しているんですが、これをやってしまうと、昼間の需要に対して太陽光発電の発電量が大幅に超過してしまうので、そうすると大量の蓄電池とか連系線の大幅な増強とかをやらなきゃいけなくなってしまうので、そういったバランスを考えると恐らく風力が優位になるかと考えています。

これは前提条件にもよるんですけど、最適化モデルでも見ることができまして、一部の前提条件の下にはなるんですけれども、予備分析としては風力が選ばれる結果になっています。

次に、今後の建物を建てるときに色彩とかも配慮が必要ではないかというところなんですけれども、本研究でも色彩については社会的な制約に当たると考えています。最近ではBIPVとか色彩の調和を考慮した技術だとか、京都市のように色彩の規制をやっている市町村もありますので、大量導入時においては配慮も必要と考えています。現在価格競争とかでも中国のパネルとの競争というのが問題になる中で、こういった色彩を考慮したパネルの開発、国内での開発というのは重要なのではないかと考えています。

最後に岩船先生からも冒頭にあった整合性のところなんですけど、まず面積を比較する

ということが重要かと思っています。この面積はGISデータによって変わっていきまいて、例えばRITEさんだと世界のデータ、デロイトさんでは都市部をカバーしている一方で、都市部以外の精度は低くても、屋根の高さ情報を含んでいるデータを使っていますし、弊所では全国はカバーしているんですけども、高さ情報がないので壁面の評価ができないデータを使っているため、それぞれGISデータが違います。なので面積によっては当然変わるんですけども、使っているGISデータによって面積がどの程度変わるのかを見ることが重要かと思っています。

また面積をGWに換算する、設置密度についてもやっぱりその比較が重要で、例えばこれはどちらが正解というわけではないんですけども、例えばデロイトさんだとパネルの面積に対する出力で面積をGWに換算しているんですけども、弊所だと屋根の面積に対する出力で考えています。若干機関によって面積をGWに換算する考え方が違いますので、これはもちろん繰り返しになるので、どちらが正解というわけではないんですけども、その考え方を比較することは我々も重要と考えています。

以上です。ありがとうございました。

○山内委員長

どうもありがとうございました

追加的にご発言があれば、短い間で時間ありますけどいかがですか。よろしいですか。

事務局から何かありますか。

○日暮新エネルギー課長

事務局でございます。事務局にも何点かご指摘いただきました。

統合費用の件ですが、コスト検証ワーキンググループでまさにこれから議論という状況でございます。このエネルギーミックスを検討する際に再生可能エネルギーとしても非常に重要な論点でございます。コスト検証ワーキンググループでの検討の状況につきまして、こちらの大量導入小委でもタイミングを見てご報告させていただきたいと考えてございます。

また、松村委員から日射量と北向き、南向き、東向き、西向きとの関係、高村委員からレーダー干渉を防ぐ風力、風車の研究開発につきまして、事務局としてもというご指摘をいただきました。事務局としても検討を深めまして、この大量導入小委にご報告できればと考えてございます。

以上でございます。

○山内委員長

ありがとうございました。よろしいでしょうか。大体ご議論があったかと思っておりますが、何かさらにお聞きになりたいこととかご意見があったら事務局のほうに直接ご連絡いただければと思います。

本日の3つの機関から再エネのマクロ的な導入ポテンシャルをご説明いただいたということだと思います。それに対していろいろな制約あるいは技術的な問題といったことがあ

って、それを何ていうんですかね、加味した場合にどうポテンシャルが変わってくるかというシミュレーションだったと思っておりますけれども、例えば屋根の方向の話も出ましたし、それから土地利用の競合の話なんかも出ましたけれども、そういう意味で非常に有意義だったと思っております。

それで、今日我々だんだんとエネ基のほうの議論が進んでいく中で、我々大量導入小委としてどういうことを議論していくかということが必要だと思っております。そのうちで今日の話、当然ですけれども経済性とか事業採算性をどう考えていくかということもありますし、それからこれは皆さんおっしゃったけれども、系統あるいは調整などと、いわゆる統合コスト、今も事務局からご回答ありましたけど、これが重要だということだと思っております。

それから今日のご議論を聞いていると、やっぱりどこに再エネを設置すべきかとか、抑制すべきかとか、地域の理解とかの醸成とか、あるいは地域共生というのは非常に重要だと思っております。

個人的な意見を言うと、この地域共生という問題はマクロ的にやるだけではなくて、やはり地域、地域がものすごく重要になってきますので、そういった地域の参加というものを促すという必要もすごくあるんじゃないかなと思っております。さっきの太陽光と陸上風力の土地利用の話なんか、全体最適みたいなことを考えると、民間ベースでこれをやるよりももう少し地域が積極的に出ていく必要があるのかなと考えてたりしています。地域は地域で脱炭素の必要性というのは非常に理解していただいていると思っておりますので、その文脈の中でこういった議論ができればいいのかなと思っております。

それでは本日の議論を踏まえて、本小委員会ですらに議論を深めていきたいと思っておりますので、ご協力をよろしくお願いをいたします。

以上、大変熱心にご議論いただきましてありがとうございます。

以上で、本日の議事は終了とさせていただきます。

3. 閉会

○山内委員長

最後に、次回開催について事務局からお願いいたします。

○日暮新エネルギー課長

事務局です。次回の委員会は日程決まり次第、当所ホームページでお知らせいたします。

○山内委員長

ありがとうございます。

それでは、本日の委員会は終了とさせていただきます。ご多忙中のところご協力いただきましてありがとうございました。