

第3回 コスト等検証委員会 議事概要

1 日時： 平成 23 年 11 月 8 日（火） 15:30～17:43

2 場所： 中央合同庁舎 4 号館 共用 1214 特別会議室

3. 出席者：

委員長	石田 勝之	内閣府副大臣（国家戦略担当）
委員	秋池 玲子	ボストンコンサルティンググループ パートナー&マネージング・ディレクター
	秋元 圭吾	財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ グループリーダー・副主席研究員
	阿部 修平	スパークス・グループ株式会社 代表取締役社長／グループ CIO
	植田 和弘	京都大学大学院経済学研究科 教授
	大島 堅一	立命館大学国際関係学部 教授
	荻本 和彦	東京大学生産技術研究所 人間・社会系部門 エネルギー工学連携研究センター 特任教授
	柏木 孝夫	東京工業大学ソリューション研究機構 先進エネルギー国際研究センター 教授
	笹俣 弘志	A. T. カーニー株式会社 パートナー
	松村 敏弘	東京大学社会科学研究所 教授

4. 議題： 1. 石炭火力、LNG 火力、石油火力、一般水力及びコージェネレーションシステムの全諸元について
2. 再生可能エネルギーの全諸元について
3. 太陽光発電及び風力発電の技術革新・量産効果について
4. 系統安定化費用の考え方について

○石田委員長 定刻となりましたので、これから第3回目の「コスト等検証委員会」を開催させていただきたいと存じます。

本日は、御多忙中の中、御参集をいただきまして、誠にありがとうございました。

では、早速ですが、議事を始めたいと思います。

まず、前回の委員会で御議論いただいたことに関して、必要なフォローアップを事務局からしてもらいたいと思います。火力発電、一般水力発電及びコージェネレーションシステムの全諸元について前回御議論いただいた際に、委員から御指摘いただいた事項について、対応の状況の報告を事務局からお願いいたします。

○国家戦略室 資料1-1、1-2、1-3を見ていただければと思います。

前回のコスト等検証委員会で石炭火力、LNG火力、石油火力、一般水力についての諸元及びコージェネレーションシステムについての諸元の御議論をいただきまして、そのときいただいた御指摘につきまして反映し、修正したものをお配りするとともに、そのときの御指摘事項についての対応をまとめておりますので、それについて御報告させていただきたいと思います。

○経済産業省 資料1-1、1-2、1-3の3つについて御説明を申し上げます。

資料1-1でございますけれども、前回の石炭などの全諸元について、変更箇所のところについて赤字で示させていただいております。主な変更箇所について、御説明申し上げます。

まず、資料1-1でございます。

石炭火力、LNG火力の「設備利用率」を赤字で書いております。前回、横並びで比較できるように設備利用率を一律合わせたらどうだという御指摘がございました。火力については一律5パターン、80%~10%設定しております。

一般水力につきましては、45%を実態に合わせてしております。

その他、下に行きますと、燃料費につきましては、前回御議論いただきました燃料費の上昇率について御議論の結果を入れさせていただいております。

その他、HHV、高位発熱量ベースであることを明示すべきという御指摘もありましたので、その旨、入れさせていただいております。

下の欄、2020年、2030年の価格変動要因のところでございますが、前回御説明申し上げた技術開発の結果をここに入れております。

その他、燃料費上昇率、CO₂対策費上昇率の御議論をいただいた結果をここに入れさせていただいております。

裏でございますけれども、コージェネレーションの諸元でございます。

まず、ガスコージェネレーション、石油コージェネレーションについて御説明申し上げます。

ここにつきましても、設備利用率を赤字で4つ書いております。ここも両者の比較の観点から80~50の4パターンを示させていただいております。

稼働年数は、石油について 30 年を入れさせていただきまして、ガスと比較したいと思っております。

その他、燃料費につきましては、表と一緒にございますけれども、前回の議論の結果を盛り込みますとともに、単位について明示させていただいております。

2020 年、2030 年の価格変動要因のところでございますが、発電効率を高位ベースに直すとともに、燃料費上昇率、CO₂対策費上昇率など、前回の議論の結果を入れてございます。

一番右の欄の燃料電池でございますけれども、資本費のところについて少し考え方を变えまして、現状の販売価格 300 万から、従来型ガス給湯器の販売価格を引いた価格を建設費にしたいと考えております。

運転維持費の欄に「修繕費」がございます。修繕費もあるのではないかという御指摘をいただきましたので、7 万 4,500 円／kW・年を入れさせていただいております。

燃料費につきましては、その他のガスコジェネと同様でございます。

2020 年、2030 年の価格変動要因のところでございますが、ここは価格低下、稼働年数の増加、修繕費の低下、発電効率向上を新たに明記させていただいております。

簡単でございますが、以上でございます。

その他、資料 1－2 でございます。

これは前回、個別の諸元に何が含まれているのかという御指摘が多々ございましたので、そこにどういったものが含まれるかを丁寧に書かせていただきました。石炭、LNG、石油、それぞれごとに 1 枚になっております。これは後ほどごらんになっていただければと存じます。

資料 1－3 でございます。

これは前回、御指摘いただきました項目に対して、どう対応したかというものを念のため整理させていただきました。

上の段が石炭火力、LNG 火力、石油火力、一般水力、下の段がコージェネレーションシステムという形で整理させていただいております。

今、御説明申し上げましたこととダブる部分は省かせていただきますけれども、それ以外について、ここで御説明申し上げます。

1. の（2）建設費、修繕費関係がございます。

①設備の廃棄費用について、明示的に項目立てをした上で諸元を含むようにした方が良いのではないか。

ここについては現在検討中でございますが、IEA の方式でございますと、建設費の 5 % を設備の廃棄費用として計上するという方法もあるようでございます。こういった方法が可能であるか検討してまいりたいと思っております。

②諸元に土地代を含むか否かについて継続的に検討するべきという御指摘がございました。

特にメガソーラーについて御指摘がございましたので、これについては何らかの参考値として土地代を含めた試算をすることを検討中でございます。

③プラントが新設か増設か定義の情報を表示すべき。

これは前回の資料でも備考の欄に書かせていただいておりますけれども、1サイトに複数基が建設されている場合を考慮して、共通設備を平均化するなどの補正を実施している旨を備考欄に書かせていただいております。

④修繕費については、稼働率や稼働年数を考慮すべきではないか。

ここは稼働年数全体トータルの修繕費を稼働年数で平均化して計上する形をとらせていただいております。

⑤地元対策費は議論しないのか。

寄附金などの扱いだと思います。ここは論点5（共通事項など）で議論させていただきたいと思っております。

（3）燃料関係

②石炭火力の燃料費について、SOX 総量規制地域であれば無煙炭を使用しており、燃料費が高くなるはずではないか。

これは事業者を確認いたしましたけれども、国内の石炭火力発電所においては、無煙炭の使用実績はないということを確認しております。したがって、一般炭の燃料でやらせていただければと存じております。

「2. コージェネレーションシステム」にまいります。

（1）ガスコジェネ等関係

①ガスコジェネの燃料費、前回御提示しましたのが CIF 価格＋諸経費で試算するという方針を示させていただきましたが、実際の都市ガスの料金も試算してはどうかという御指摘をいただきました。

これは、それも同様に参考値として試算したいと思っております。

②廃熱の市場価値をボイラー効率で見るのが本当にいいのかちゃんと事業者に聞いてみたらどうだという御指摘をいただきました。

これについては、コージェネ導入に際しては、それと同等の、例えばガスコジェネであれば 6,500kW の同等のものをボイラーで代替したら経済性はどうかという比較をしているということがわかりましたので、これで進めさせていただければと存じます。

③LNG 火力の燃料調達価格とガスコジェネの燃料調達価格の違いを勘案するべきではないか。

これは事業者にいろいろヒアリングを申し上げましたが、事業者間で燃料を融通したりするなど、いろんな調達のやり方がございますので、なかなか一概に調達者によって区分することは難しいのではないかとということで、客観的な CIF 価格でやらせていただければと思っております。

④廃熱価値評価の際、代替したボイラーの CO₂ 対策費用も含めて試算するべきではない

か。

これは御指摘のとおり試算させていただきたいと思っております。

(2) 燃料電池関係でございます。

①燃料電池の燃料費も CIF 価格＋諸経費でよいのかという御指摘がございました。

これについても、先ほどガスコジェネでありましたとおり、都市ガス事業者の平均値を参考値として試算したいと思っております。

④燃料電池は、他のコジェネと異なり、従来型の給湯器で同量の熱をつくるのに必要な費用を廃熱価値とする方が素直なやり方ではないか。廃熱価値の考え方でございます。

これは御指摘のとおり、従来型のガス給湯器で同量の熱をつくる際に必要となる費用を廃熱価値とみなすというやり方でやらせていただければと思います。

以上でございます。

○石田委員長 ただいま事務局から説明をいたしました、この件につきまして、御質問、御意見等ございますでしょうか。

柏木委員、どうぞ。

○柏木委員 1つ確認ですが、大規模集中型の発電システムとコジェネ、燃料電池のようにオンサイトの発電システムと、発電効率が大規模と同じ発電端でやっていますね。全部発電端で共通しているのはわかるんですが、一般に送電ロスというのは今かなり大きくなってまして、5%ぐらいあると言われていています。こちら辺はどこでどういう整理をするかだけ確認をしておきたいです。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 電源としての特性について発電端で比較するというのを考えております。

分散型であるメリットにつきましては、今回のガスの調達とか、そういうのは CIF でやるということで、オンサイトにあるメリットというのはそこで出ると考えています。

ただ、送電線のロスのところは、今回明示的に考慮する要素はないので、何らかの形で明記するというのが今、考えている整理の仕方でございます。

○柏木委員 ということは、何らかの記述があるということですね。

○国家戦略室 はい。

○柏木委員 わかりました。

○石田委員長 ほかにございますか。

笹俣委員、どうぞ。

○笹俣委員 今のことと同様のお話でございますけれども、コジェネに関して、都市ガス事業者による燃料価格を参考値として載せるのであれば、集中型電源に関しましても、送電コスト、配電コストを上乗せした場合に、あるいは今、柏木先生の方からお話ございましたが、送電ロスというものを加味した場合に幾らになるのか。これも同様に参考値としてではありますが、載せておいた方がフェアな比較になるのではないかと思います、いかがでしょうか。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 多分、それが今の状態ですと電気料金という形になって、それを電源別には分けていないので、あと場所によってコストの出し方が難しいと思っております。

今、考えていますのは、送電の連携線のコストは何らかの形で別途出して、そのコストを単位当たりで明記することで、遠い分散型ではなくて、集中型のコストとして、そういうものが新たに載りますよということは何らかの形で明記しようと思いますが、電源ごとに載せるというのは難しいかなと思っております。

○石田委員長 山名委員、どうぞ。

○山名委員 プラントの運転維持費ですが、サンプルプラントの平均値がここに記載してあると書かれております。この平均値がどれぐらいの分散といいますか、サンプルプラントにどれぐらいの幅があるかという情報は開示できるのでしょうか。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○経済産業省 例えばモデルプラントの規模、どれぐらいの規模のサンプルプラントが4つあって、4つがどれぐらいあるかということなどは開示できると思います。

開示できる情報をもう一回整理いたしまして、御回答したいと思います。

○山名委員 一言申し上げますと、サンプル数が少ないというのはいたし方ないのですけれども、一般的には非常に優れたプラントは修繕費が非常に少なく、他のプラントや多いようなものを平均化して見ていくことになります。

平均で出すということはやむを得ない話であるとは理解しますが、常にそれにどれぐらいの幅があるかということは、参考値として持っていて損はないと思いますので、是非よろしくお願いします。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○経済産業省 御確認ですが、今の山名委員のお話の修繕費の部分が、より新しいものと古いもので差があるのではないかという御認識ですか。

○山名委員 はい。

○経済産業省 わかりました。

○石田委員長 ほかに御意見等ございますでしょうか。

荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 LNG 火力の 135 万キロワットと書いてあるのですがけれども、これは恐らく1基ではなくて、複数のユニットが足されて 135 だろうと思います。そういう条件は、下にございます熱効率にも影響するということで、ユニットの容量と台数どういう想定になっているのかという情報があつた方がよく理解できるかなというのが第1点。

裏の方のコージェネレーションですが、6,500kW、1,500kW というものと、家庭用と思われる 1 kW が並んでいます。この間、恐らく 1 つの建物、大きなビルもそうですが、100kW 台のコジェネを検討すると、そういうところにマーケットがあるということであれば、そういうサイズのものも載せていただいた方がいいのではないかと思いますので、御検討い

ただければと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 検討させていただきたいと思います。

○石田委員長 ほかに御意見等ございますでしょうか。御意見、御質問はよろしいでしょうか。

それでは、事務局は今の委員の皆さん方の御指摘を踏まえて、引き続き試算を進めていただきたいと存じます。

2つ目の議題に進みたいと思います。

本日は第3回ということで、第1回委員会で決定していただいた論点3の再生可能エネルギーに関して御議論いただきたいと存じます。

再生可能エネルギーは、今回の試算から新たに試算することになった電源です。従来の電源と異なる再生可能エネルギーのそれぞれの特性を踏まえつつ、電源としての評価を行うというチャレンジであります。

まず、再生可能エネルギーのモデルプラントに関する諸元について、御討議をお願いいたします。事務局から、資料の説明をお願いいたします。

○国家戦略室 資料2-1、2-2をごらんいただければと思います。

先ほどの資料と同様に、今回から諸元のほかに参考情報というものを付けさせていただきました。前回の御指摘で、諸元の中身についての御指摘もありましたので、この2つを併せて見ていただきながら御確認いただければと思います。

資料2-1の方に、太陽光、風力、小水力、地熱、バイオマスについてのそれぞれの諸元を書かせていただいております。

最初に、太陽光（メガソーラー）からです。

モデルプラントの規模は 1,200kW ということで、これは最近ここ3年間の補助事業の実績等から平均として出しております。

設備利用率は 12%。これはこれまでの実績から出しております。

稼働年数につきましては、現在のメーカーの保証期間というのが、長いもので 20～25 年という情報がございますので、20 年と 25 年という2つで稼働年数を試算してみたいと思っております。

建設費につきましては、35～55 万円ということで、55 万円はちょっと安いのではないかという指摘も中にはございまして、実は補助事業の実績から出しておるのですが、この補助事業の実績の中には電源線コストも一部入っているということで、現在も事務的にその切り分け作業ができるかどうかというのをやっておりますので、ここのところはもう少し 55 から下がるということもあり得るということで、調整させていただきたいと思っております。

人件費につきましては、参考情報にもございますが、第3種電気主任技術者の1人が複数兼ねるということで、年間 300 万円という数字を置かせていただいております。

修繕費の年率1%というのは、主にパワコンの10年ごとの入れ替えの費用等もこの中に入っておりまして、それを年間にならした数値ということで御理解いただければと思います。

諸費の中には、保険料等が入っております。

業務分担費は、1社本社費ということで、横並びで14%という数字を置かせていただいております。

技術革新効果につきましては、後ほど御議論いただきたいと思います。

太陽光（住宅）でございます。

プラントというか、今、実際に比較的出ている大きさというのは1家庭4kWという前提で試算してみたいと思っております。

設備利用率は、メガソーラーと同じ。

稼働年数も同じでございます。

建設費につきましては、これも補助金の実績でございますが、48～55万円とメガソーラーよりやや高めの数字になってございます。

修繕費も先ほど御説明しましたように、パワコンの交換等も含めた数字となっております。

風力（陸上）に移らせていただきたいと思います。

モデルプラントの規模は、ここ3年間建設が終了した設備の補助実績から出しております。

設備利用率もインタビュー及びRPSの実績データから20%という数字を出しております。

稼働年数は、IEC等で20年を1つの規格にしているということ。また、最近では海外企業で耐用年数25年ということで出しているものもございますので、20年、25年という稼働年数で出してみたいと思っております。

建設費も補助実績のデータから20～35万円/kWという数字を出しておりますが、これも先ほどお話ししましたように電源線コストも入っておりますので、その切り分けをやってみたいと思っております。

人件費、修繕費は一体で関連事業者さんのヒアリングで年ベース建設費における1.4%という数字でございます。

諸費、こちらも保険料等が入っておりますが、0.6%。

業務分担費は同じでございます。

技術革新・量産効果は、後ほど御議論いただければと思います。

風力（洋上）でございますが、2020年からのモデルプラントを考えてございます。

モデルプラントの規模でございますが、15万kW。5,000kWのものを30基並べるイメージのものをモデルプラントとして考えてございます。

設備利用率は、年間平均風速が陸上より風況がいいという前提で30%を書かせていただ

いております。

稼働年数につきましては、陸上と同じ 20 年、25 年を書いております。

建設費につきましては、陸上風力の 1.5～2 倍ということで幅を持った数字となっております。

人件費、諸費、業務分担費については、陸上と同じ。初期投資が高い分、建設費に占める割合ということで、絶対額は洋上の方が高くなるという関係になってございます。

小水力でございます。

小さめということで、モデルプラントは 200kW のものを補助実績データから出してございます。

設備利用率は 60%。これも実績データから出してございます。

稼働年数は 30～40 という数字を、火力並みということで置いております。

建設費も補助実績データから出しております。

人件費につきましては、保安点検等の人員がかかるということで、年間 700 万円を関連事業者からのインタビューで聞いてございますので、その数字を入れてございます。

修繕費は、設備等がダメージを受けた修復であるとか、10 年に 1 回の点検があるという費用を年間にならして置いてございます。

諸費につきましては、いろいろな委託料とか通信運搬費等々の費用があるということで、2 % という数字でございます。

地熱でございます。

モデルプラントの規模は、この参考情報に書かせていただいておりますが、NEDO の調査等を基に対象地域、対象資源量のところを決めまして、そこの発電出力の平均ということで 3 万 kW を置いてございます。

設備利用率は、地熱の場合は一応制御できるという前提で、火力と同様に 5 つのパターンで置いてございます。

稼働年数は、40 年、30 年。ここは実際、もっと長く運転できるのではないかという指摘もあるのですが、現在の実績でいきますと、50 年というのはないので、40 年という実績ベースで試算したいと思っております。

建設費は 70～90 万円。

人件費は、ここは比較的人がきちっと張り付いているということで、年間 2 億円程度でございます。

修繕費は、ここは一定のタイミングで補充井、穴を追加で掘るということもございまして、年間にならすと 2.2% という数字になってございます。

諸費としては、0.8%。

業務分担費は、実績ベースで聞いてみた結果でございしますが、直接費の 16.1% ということで考えてございます。

所内費は、この場合、一部使っております、10% 使っているということで、その分を

差し引いた数字で発電コストは出していきたいと思っております。

続きまして、バイオマスでございます。

バイオマスは2種類試算する予定にしております、1つは木質専焼といいますが、もっぱら木を燃やすパターン。もう一つが石炭混焼ということで、石炭火力発電所の燃料としてバイオマスを使うパターンという2種類でございます。

最初に、木質専焼から申し上げます。

モデルプラントの規模は、5,000kWを基準にします。

設備利用率は、火力と同じ5種類。

稼働年数は、40年、30年という火力と同じ数字で試算したいと思っています。

建設費は、実績ベース、補助実績のデータでございます。

人件費は、これも人が張り付きますので、0.7億円／年。

修繕費はインタビューの結果、諸費は委託保険料など、ここは修繕費も含めて計上してございます。

こちらの場合は、燃料費として木材チップを購入してくることになってございまして、次の石炭混焼と見比べていただくとあれですが、専焼の方がちょっと安めになってございます。石炭火力の場合、場所がどうしても間伐材が出るところから遠めにあるという運搬費分が石炭混焼の方は高めになっているという数字でございます。これらを燃料費として見込みまして、バイオマスの試算をしたいと考えてございます。

最後に、石炭混焼でございます。

設備等は石炭火力をそのまま使っております。

設備利用率、稼働年数ともにそれでございます。

建設費の部分は、石炭火力発電所に追加的にバイオマスを導入するときに必要なコストということで、3～5億円を見込んでございます。

人件費につきましては、石炭火力の人がいる中で木質をやるということで、専任で約1人分を追加して置いてございます。

修繕費は、諸費との合計で3%、1.5%ずつ。

業務分担費は、14%という石炭の数字を使ってございます。

燃料費は、先ほど申しましたように、木質専焼に比べて若干運搬費分が高めになるということでございます。

以上でございます。

○石田委員長 皆様、御意見、御質問等ございますでしょうか。

秋元委員、どうぞ。

○秋元委員 1点だけ確認です。

これは先ほど御説明があった設備の廃棄部分ですけれども、ここの再生可能エネルギーは恐らく集中型よりも廃棄コストがkWhにすると高く出ると思うんですが、そこは先ほどの廃棄設備の検討ということで、今、検討中という理解でよろしいでしょうか。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 今、検討しております。

○石田委員長 山名委員、どうぞ。

○山名委員 ちょっと確認させてください。

主に太陽光と風力ですが、モデルプラントの設定の仕方です。この2つの電源というのは、地域によって設備利用率が違ったり、あるいは送配電系統の価格が違ったり、土地代が違ったり、地域スペシフィックな電源であるわけですが、これを平均化してこのモデルにしていくときに、どのような平均化の手法をとられたのかをお聞きしたいです。

これは先ほどの質問と同じように、どの程度の分散がこのモデルプラントにおいて、平均で出しているものに対してどれぐらいの幅があるのかということをお聞かせいただけますか。

○石田委員長 事務局、お答えください。

○経済産業省 まず、太陽光については、このレンジでほとんどカバーしております。意外と散らばりはございません。極端に1件だけ異常値的に高いものがございまして、それは除いてございますが、基本的にはこのカバレッジで出しているものの中に、今のデータとしては収まっている。

○山名委員 北から南までですか。

○経済産業省 はい。

これを更に今後どう絞る等々の議論は別途あると思いますが、これはファクトでございます。

それと比べますと、風力の方が大体kW当たりでいうと、15～20万のもの、20～25万のもの、25～30万のもの、それぞれが同じぐらいで並んでいるということで、こちらの方が若干その分布でいうと頭がつぶれた格好になっておりますが、そのつぶれた中央値的な部分のところについては、やはり同じようにこのレンジに収まっておりますので、大体ここで書いてある幅の中に実質的には収まっていると考えていただいて、少なくとも補助金の実績データ上は問題がないと。一部、極端なデータをはじいただけということでございます。

○石田委員長 山名委員、どうぞ。

○山名委員 幅とおっしゃるのは、設備利用率のお話ですか。

○経済産業省 基本的に、建設費系の部分でございます。

○山名委員 設備利用率はいかがですか。

○経済産業省 済みません。利用率は今、手元にデータがないので、もう一回チェックをいたしまして、後で御回答させていただきます。

○山名委員 恐らく設備利用率は、地域によってかなり違うという現状があつて、多分再生可能エネルギーというのは大変いいものですから、トップバリューもあれば、ボトムバリューもあつて、あるいは平均的に見る部分があつて、やはり設備利用率も幅のようなも

ので考えるという概念も必要かもしれませんね。

私自身、考えは決めておりませんが、20%がもし平均で代表であるというのであれば、これが地域も含めて押し並べてこれぐらいで考えておけば全国をカバーできるという考えの下であると理解しております。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 ここでいう太陽光 12%、風力 20%というのは、ここに書いていますいろんな実測データ及び一般的に太陽光なり、風力を分析というか、試算するときには、少なくとも今までは割と 12%、20%というのが日本の数字としては使われてきたということで、今回もそれを適用したいと思っておりますが、改めて、御指摘を踏まえて、最近の実績を確認してみたいと思っております。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 今、国家戦略室の方から御説明があったとおりですが、ただ、これは直近 3 年の分でやっております。最近の傾向としていいますと、昔と比べれば、ばらつきは若干減ってきていると。太陽光の方はかなり収束してきて、勿論基本的な気象条件とかはございますが、大分安定しています。

風力のところも、2000 年前後に建てたものは、風況がわからない状況の中で無理をして建てたということで、壊れたまま直せないとか、本当はかなりバリエーションが出てきておりますが、2009 年に日本の風力の風況に則した分析、シミュレーションができるソフトが出て以降は、以前よりはばらつきが狭まってきているという傾向にはございます。

いずれにせよ、国家戦略室が答えたように、検討して、また御回答させていただきます。

○石田委員長 阿部委員、どうぞ。

○阿部委員 風力について、20 万と 35 万ということですからかなり大きな差があるので、3 つの箇所にも均等にばらつきがあるということですが、そのばらつきの土地の形状の特性というのは見られるのでしょうか。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 建設費の部分でいいますと、特に山の上は持って上がるコストというのが相当大きいということで、基本的に山の上の方なのか、それとも平地、平原的なところなのかというところは随分差があるなという感じがございます。

あとは個別の要因にもよりますが、やはり風況が大分違いますので、加えて、それによる要因の違いが出ているかなという印象でございます。

○石田委員長 荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 まず、風力の洋上ですけれども、着床式と浮体式というのは、物自体がかなり違います。技術の成熟度も違うということで、ここは是非 2 つに分ける必要があると思います。

それから、ところどころで出ているのですが、そのケーブル代ですね。これが着床式ですと数十メートルの水深までですから、数百メートルまたは数キロメートル。ところが浮

体式になりますと数十キロになります。これコストを発電側に入れるかどうかという議論はまた別にあると思いますが、間違いなく社会コストとしてはかかるということですから、こういうものについても明示的に示す必要があると思います。

バイオマスですが、木質と石炭混焼で燃料費のところに MJ 当たりの価格が書いてございまして、0.5～1.1 円、または 0.5～1.4 円と書いてあります。これを先ほどの資料 1－1 の石炭とか LNG というものと比べていただきますと、これはドルですけれども、とりあえず 100 倍すると、0.4 円/MJ というのが石炭、1.1 円/MJ というのが天然ガスです。

これですと、バイオマスが 0.5 円で非常に安いものがあるということで、可能性があると思うんですが、直感的にはそんなに安いものがたくさんあるとすれば、今、たくさん焚かれているはずということがありますので、まずこの絶対値がどのあたりなのかというのを横並びとして御確認いただくという話と、幅があるのはいたし方ないんですが、それがこの場で検討しているような、ある程度の量が確保できるようなものとしての幅なのかというところを確認いただければいいかなと思います。

以上です。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 今の風力の御指摘につきましては、浮体式は御存じのとおりデータが余りないので、どういう形で出せるか。何らかの切り分けというのはしてみたいと思っております。

ケーブル代の御指摘につきましても、何らかの形で数字を出してみたいと思います。

バイオマスの方は確認させていただきたいと思います。

○荻本委員 洋上浮体の方が読めないというのは、恐らく現実としてそういうことだと思いますので、無理やり数字を出すというのが実際無理だとしたら、それは今のところ積算できないと書かれる方がいいかもしれません。

○石田委員長 続いて、大島委員、どうぞ。

○大島委員 山名先生と同じなんですけれども、これは風力に限らず、バイオマスもそうですが、再生可能エネルギーというのは決め打ちで設備利用率をぽんと 20% で与えられないというところがむしろ特性で、風力については幅がかなりあることがまさに特徴なわけですから、この 20% というのは今まで使われているというのは私も承知しておるところですが、条件のいいところでは、幾つか経産省の資料などを見ると、3 割超えているところは結構ありますので、これもほかの建設費と同様、20% の場合と 30% の場合とか、幾つかケースを分けて計算された方がよりよいのではないかと思いますので、御検討ください。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 事務局内で検討させていただきます。複数の数字を出しているほかの電源ではあるので、同じようにするのが適切かどうか検討させていただければと思います。

○石田委員長 柏木委員、どうぞ。

○柏木委員 ソーラー以外だと、大体日本の技術が、例えばバイオマスはごみみたいなもの

の発電と似ていますし、地熱も日本が強くて、中小水力も水車ですから強いと思うんですけども、太陽電池だけはやはり国際商品で非常に小さいものがたくさんスピルオーバーするということになりますと、本当に日本の補助金ベースでコストの現状を把握していくことが妥当なのかということを確認めたくてお伺いしたわけです。

やはり国際市場、国際商品ですから、為替レートによっても随分変わってきますし、特に今、太陽電池はだぶついている傾向がありまして、コストもかなり急激に下がる可能性もあって、日本に出している補助金のベースで今の価格コストを算出する理論武装をきちんとしておかないと、国際商品としての観点から、少しミスジャッジする可能性があるのではないかと。もう少し下がっている可能性があるのではないかとということを指摘しておきたいと思います。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 資料2-2の資本費のところをごらんいただきますと、これはまさに先生がおっしゃられたとおりの議論を私どももいたしておりまして、補助実績のデータと書いてあるわけですが、ただし、メガソーラーの場合、補助実績の中には実証的要素が強く、コストが高めに出ているものも含まれている可能性がある中で「海外ではこの建設費よりもさらに安い費用で建設している実績もある点には留意が必要」と書いてありまして、ほかにうまい数字が当たらなかったんです。これを使わせていただいた上で、こういう注を付けさせていただいているということでございます。

○石田委員長 笹俣委員、どうぞ。

○笹俣委員 ありがとうございます。

地熱の稼働年数の見方ですけども、やはりこれは40年というのが妥当なのでしょうか。今回の3つのチャレンジという言葉もございますが、ある種の将来の技術革新なんていうところも見据えていく中で、実態として40年よりも少し動いているものもこの記述にあるとおりでございますし、いろんなオーバーホール等が必要になってくる部分もございますが、そこもある程度の割り切りは入れつつも、もう少し長い稼働年数も含めて試算をされてはいかがでしょうか。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 いずれにせよ、御指摘を踏まえて精査をさせていただきますが、御存じのとおり、90年代後半に運転を開始して以降、多くの地熱発電所が大体十数年経っている状況でございます。平均的に見ていると、井戸によって個性はあるんですが、出力が半分程度ぐらいまで減衰しているものが多く、事実上、各地熱発電所も2年程度に1本ぐらい追加井を掘っているという状況でございます。

勿論、追加井を掘り続ければずっと大丈夫という議論もあるんですが、今の地質とある一定のエリアの中で掘れる追加井の可能性を考えると、今のところ硬めに見積もるとこれぐらいの年数ということで、こういう計算をさせていただいていますが、いただいた御視点も踏まえまして、もう一度改めて精査をしてみたいと思います。

○笹俣委員 昨今の議論の中で地熱をやれる範囲を広げていくというところもございます。そのところでも、言ってみれば追加井の掘り方というところの柔軟性も高まるということもございますので、その辺りも踏まえて御検討いただければ幸いに存じます。

○石田委員長 松村委員、どうぞ。

○松村委員 太陽光や風力の設備利用率を幅でやるのが数字を一つ決めるのがよいか、私は確信を持っておりません。

よく使われる1つの数字を使うのは、1つの割り切りで、合理性があると思います。が、もし仮に幅でやるとすると、例えば先ほど風力で大島委員が30%動いているものもあると言われたわけですが、30%動いているものも含めて平均的に20%の稼働率ということなので、もし非常によいものを入れるのだとすれば、幅の低い方の数字として、稼働率の悪いものも入れないとなつじつまが合わない。稼働率の良いものだけをつまみ食い的に入れるのはおかしい。

それから、ばらつきがあるということの理由ですが、風況だとかというのがかつてはわかりにくかったという時期のものはちょっと置いておいて、ある程度わかるようになってきて、そのばらつきが小さくなってきたとすると、基本的には風況のよいところから入ってくるのが自然な状況だと思います。これから増えてくるものは、特に陸上の場合は、風況の悪いところに行かざるをえないということだって考えられるわけです。従って一番よい稼働率のものを都合よく持ってくるのは明らかにバイアスがかかってしまう。20%という決め打ちでやるのではなく、幅で出すとすれば、そういうことまで注意して、低いもの、高いものの両方をやるべきだと思います。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 そちら辺も含めて、もう一度検証したいと思いますが、全体的な傾向としていいですと、測れるようになればなるほど風況のいいところから入るはずではないかという議論がある一方で、どうしても御地元でやりたいという方がいらっしやいまして、それこそ今後の買取価格等々の動向によっても、できればやはりいずれにせよここでやりたいんだという方もそれなりにいらっしやるとというのが実情でございます。

そういう意味では、実態的には、以前はそもそも壊れて止まってしまうという意味での、極端に設備利用率が当初の想定の半分しか出ませんでしたといったようなケースが結構あったものですから、かなりの幅が出ていると。そういった幅は狭まってきておりますが、一定のレンジは恐らく残るであろうということなので、御指摘も踏まえれば、その実態データも踏まえて平均ということが取れるのか。それとも、個々の実績のデータが違うので、やはりカテゴライズした方がいいのか。その辺、御指摘をいただいた視点を踏まえて、一度検討し直してみたいと思います。

○石田委員長 大島委員、どうぞ。

○大島委員 1点だけ。

これは確認なんですけれども、太陽光の建設費、システム価格だと思うんですが、これ

はドイツの事例などを見ると、この数年で半値以下に下がるということが見られましたので、ここの価格の変動でしょうか。技術革新というのは、ここに入っているのではなくて、これは技術革新が入っているのか、技術革新を入れないのかということを教えていただきたいんです。

というのは、計算して、ほとんどすぐ時代遅れの数字になってしまっただけではもったいない話ですので、どの程度ぐらいまで下がるということを見込んでの価格なのか。それも含めて教えていただければと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 一応今回、この基の、我々は 2010 年モデルと言っていますが、2010 年につきましては、少なくとも足元直近までのデータを基本につくるという前提になっておりますので、例えばこれから 1 年先下がるかどうかということを見込んでこの数字を置くと、その見込みについてはほかのところを含めてそういう整理にはなっていないので、あくまでもここはできる限り、ただ、直近の実績データを使ってやろうという統一的な整理になっています。

勿論、将来にわたって伝わるというのは、2020 年モデル、2030 年モデルでの経過というのは、これから御説明させていただく形でやりたいと思っています。

○石田委員長 植田委員、どうぞ。

○植田委員 先ほど松村委員がおっしゃったことの繰り返しのようことになりますけれども、コメントみたいなものです。風力の設備利用率 20%というのは、個々の設備には 30%もあれば、20 数%もあってということなので、結局、そういう設備利用率でどのぐらいの量が導入できるかという問題との関係が当然あるという問題があると思います。それが、今後考えていくときには重要な点ということだけ付け加えておきます。

○石田委員長 ほかに御意見ございますか。

荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 太陽光の住宅についてですけれども、将来、技術革新は後で議論されるということなのですが、それを議論するときにも住宅を一本で見るのではなくて、新築と既築を分けて考える。または、建材一体型をどうするという事で、工事費とか余分なパーツ代を削減するという可能性は非常に大きいと思いますので、そういう分け方というものもこの場で考えていただいて、それが将来の見通しにも反映されたらいいかなと思います。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 御参考まででございますが、現状で全体平均をとりますと、kW 当たり 52 万 9,000 円に対して、新築だけ切り出すと 47 万 5,000 円、既築だけ切り出すと 54 万 7,000 円。これぐらいの相場観の散らばりでございます。

御指摘の点については、事務局内でよく相談をして、また検討したいと思います。

○石田委員長 ほかに御意見等ございますでしょうか。

笹俣委員、どうぞ。

○笹俣委員 今のような議論の中で1つ御提案なんですけれども、こうした太陽光、あるいは場合によっては風力などに関しましては、技術革新あるいは量産効果を今後見込んでいくとすると、その多くのところというのがパネルそのものだったりとか、タービンの大型化であるとか、そうしたところに起因しているような気がいたします。あるいは設置の仕方というところも勿論あるのかもしれませんが、そういったところを見込んでいく上でこうした技術革新を見込むようなものについては、この建設費と言われているところの内訳をもう少し出されてはどうでしょうか。

先ほど、日本製なのか、中国製なのかということが多分意識されていると思うんですけれども、そういうところで大きな価格差もございます。そして、世界的に見れば、勿論為替の関係はございますが、もっと安いという実績があったりするのも事実かと思います。その辺のところをクリアーにするべく、このところに関しては、内訳を出されるのも1つの案かと思います。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 それと従前の指摘と合わせて、太陽光について、メガソーラーの場合を例に補足をさせていただきますと、実は、直近のヨーロッパ系のアナリストのデータを取りますと、メガソーラーは30万円ちょっとでできているという議論がございます。低い方で見ても10万円ぐらい彼我の差がある。

1つは、先ほど部長の方からも御説明させていただいたとおり、今のデータは実証だと。例えば新潟の雪国メガソーラーは、今、1メガ引いていますけれども、これはとにかくまず実験だと。次に1メガ追加するときはこれこれの価格でやるといったように、ちょうど今、実証フェーズと事業化フェーズの端境期にあるという微妙な時期にございまして、その影響が出ているというところが、先ほど部長から申し上げたように、データの難しさと。

2点目といたしまして、日本の場合、架台、置く台とか、パワーコンディショナー、補機類、この辺がどうも国際的な相場観から見ると、国内独自仕様で高くついている。それが国内のメーカーを守っている側面と、海外展開を妨げるという点と両側面指摘されておりますが、この辺を今後どう見ていくか。

少なくとも、今後のことはまた別途出てきますが、現状はまず足元のところでそういった違いがあるので、その辺もまた使えるデータがないかどうかよく精査しながら議論していきたいと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 今の御指摘の点、太陽光につきましては、資料3-1の方で内訳も出ていますので、そこでごらんいただければと思います。

○石田委員長 御意見、御質問はよろしいでしょうか。

では、事務局は今の委員の皆さんの御指摘を踏まえ、試算を行っていただきたいと思います。必要な場合には、事務局の方で資料を修正の上、次回の委員会に提出をいただきたいと存じます。

次の議題に移ります。

議題3の太陽光発電及び風力発電の技術革新、量産効果については、先ほど御議論いただいた議題2の中でも出てまいりましたが、将来の発電コストに影響のある項目と考えられます。御議論のほど、よろしくお願いいたします。

では、事務局から資料の説明をお願いいたします。

○国家戦略室 それでは、資料3-1をごらんいただければと思います。「太陽光発電の将来の見通しについて」という資料でございます。

4ページ「1. 太陽光発電の将来コスト低減のシナリオについて」でございます。

第1回だったと思いますが、御議論がありまして、特に再生可能エネルギーにつきましては、新しい技術、一種、現在の技術とは違うジャンプのある技術が出てきて安くなる可能性もあるという御指摘の典型的なものが太陽光だと思っておりますが、そういうものと現在の技術を使ったものが改良していくという2つを分けて考えようかと思っております、ここにあります左側が改良型でございます。

こちらの方はシリコン系太陽電池で、現在も使われているということで、内訳もわかりますし、どういう形で改良がなされるかということも見やすいということで、比較的精緻なコスト低減が見通せるかなと思います。

他方、第3世代と言われているようなもの、これによって飛躍的にコストが下がる可能性はあるのですが、こちらについては、どちらかというといまやっている研究開発が実現したらこうなるだろうという数字になっていますので、この2つを分けて考えさせていただきたいと思っております。

前者ですけれども「太陽光発電のコスト低減の3つの可能性」を6ページに書かせていただいております。

1つ、コストが下がる要因としては、発電システムの単価が下がる。量産効果、変換効率の向上等で下がるというのが1つ。

もう一つが、耐久性の向上によって稼働年数が延びる。

また、維持管理費、特にメガソーラーの場合などは下がるのではないかと。

ということで、これらの3つの可能性について考えております。

先ほど御議論のあった設備利用率については、基本的にはここでは外的要因で決まるということで、日本の平均的な数字の12%で固定するということを前提に考えたいと思っております。

そのうちの発電システムの単価につきまして、どういう下がり方を見込むかということで、ここには「学習効果」を使った試算方法というのがあります。

複数の国際機関等で太陽光発電の将来の価格の見通しについてやられておるんですが、その方法として「学習効果」という方法が採用されています。御存じのとおり、多くの産業製品の将来、商品のコストを見込むときに、累積の生産量が例えば倍になったら、どれぐらいのコストが下がるかというのを「進歩率」という形で見込みまして、それを当ては

めて将来の価格を見通すというやり方がされていて、太陽光発電システムについては、このやり方で幾つか既に知見があるということで、この方法を使うことでどうかということで、今回考えております。

これを考える際の論点は、大きく分けて2つあるかと思っております。

今、御説明しましたように、学習効果の場合、前提となるのは累積生産量でございます。その累積生産量を国内の数字を使うのか、国際的な数字を使うのか。そのときには、今後の生産量をどのように見込むのかというのが論点1、累積生産量についての論点でございます。

論点2は、学習効果といったときに、先ほどいろいろお話がありましたとおり、システムの場合はモジュール、更にはインバータ、附属機器、設置工事費というものが合わさってシステム費となっております。それぞれの機器、設置工事費についてどういう学習効果を見込むかというのが論点2と考えてございますので、それぞれについて見ていきたいと思っております。

論点1でございますけれども、最初の累積生産量については、国内累積生産量、世界累積生産量のいずれかということですが、結論を申し上げますと、太陽光のシステムにつきましては、グローバルなコモディティという前提で考えた方が適切ということで、世界の累積生産量を使うべきというのが御提案でございます。

その世界の累積生産量についての今後の見通しにつきましては、11ページに、これまで出されている国際機関等の数字を入れておりますが、大きく分けて2つの機関で出ております。

1つがIEA、もう一つがEPIAというヨーロッパの試算でございます。それぞれ複数のシナリオを試算しておるのですが、このどちらかの機関のものを使うという判断で、従来IEAの数字をいろいろ使っているのですが、今回につきましては、11ページを見ていただいてもおわかりのとおり、1つは、足元の実績と推計がIEAの方が差が大きいということで、より近いEPIAを使う。あと、EPIAのシナリオ3つというのが、IEAの数字のシナリオをすべて包含しているということで、EPIAのシナリオを使うことでIEAのシナリオも包含できるのではないかと考えてございます。

したがって、12ページを見ていただきますと、3つのシナリオでそれぞれ参照シナリオ、加速シナリオ、パラダイムシフトシナリオという形で生産量が増えているというものを前提に、この学習効果を見込んできたと考えてございます。

論点2でございますが、システムのコストのうち、どのコストにどのような進歩率を見込むかということでございます。

13ページに既往のいろいろな文献の数字が出ておりますが、ざっと見ていただきますと、機器系のモジュール、インバータ、附属機器につきましては80%前後の数字がもっぱら使われる。

設置工事費についてはいろんな差がありますが、一部には95.8といった数字もございま

す。

こういった実績を見て、どのようなステージにしようかということになるのですが、まず、今回の試算では、部材別に進捗率を設定しようと。そのときには、機器の部分、発電モジュール、インバータ、それ以外の附属機器、これはまさしく世界での生産ということで、世界の累積生産量の増加に従って考える学習効果に依存するだろうということで、これの進捗率を 80% ということでコスト低下が続くと想定してみてもどうかと思っております。

設置工事費につきましては、世界の累積生産量との関連性も小さいことから、とりあえず横置きということで想定してはどうかというのが今回の御提案でございます。

これを踏まえて、システムコストを試算したのが 15、16 ページです。

15 ページがメガソーラーの数字でございまして、16 ページが住宅用太陽光発電システムの数字でございます。

これはシステムの kWh の単価ということでございますが、参照モデルですと半分まではいかないぐらいの数字でございます。

加速、パラダイムシフトになってくると、20 年、30 年かけて大きく下がっていく。これは住宅用も合わせて同じ数字になってございます。

右側に内訳、低位、高位がございまして、それぞれの機器ごとのコストの幅というのを書かせていただいております。

次に、コスト低下のもう一つの要因であります耐久性向上に伴う稼働年数の延長についてでございます。

海外で出ている数字を見ますと、2020 年ぐらいには 35～40 年ぐらいを開発目標として進んでいて、実際に延びていくという見通しもあるということから、2020 年モデルプラントでは稼働年数を 35 年にして計算をしてみてもどうかというのが御提案でございます。

2030 年につきましては、そのまま横置きということを考えてございます。

もう一つが、次のコスト低下の要因の維持管理費の低下でございます。

維持管理費も見通しとしては下がっているということは、多分ほぼ共通の認識だと思いますが、どれぐらい下がるかということに関しましては、IEA の方が 2010～2050 年にかけての初期投資と維持管理費の下がり方を見ております。両方とも絶対値は下がっているんですが、初期投資に占める維持管理費の割合というのは、ほぼ一定ということになってございます。

今回の諸元の置き方も、初期投資に占める維持管理費の割合というのを諸元にしておりますので、基本的には 2010 年のものと同じものを使うことで絶対的には下がるということで問題ないのかと思っております。

21 ページ以降、最初に申しました革新技术が実現したときの数字ということで、こちらに関しましては、試算をするというよりは、ここに書かせていただいておりますような技術開発の中でも革新的なものというのが実現した場合には、屋根への設置の仕方を含めて

根本的に変わるということで、劇的なコスト低減も期待できるということで、ここにある数字でいきますと、2020年に14円、2030年に7円ということが実現し得るということが言われておりますので、これにつきましては、革新的な技術開発が実現すれば、こういう価格が可能になるかもしれないという数字をコストの報告の中でも示してはどうかというのが御提案でございます。

以下は参考で、これまでの将来推計の事例を挙げさせていただいております。

続きまして、資料3-2「風力発電の将来コストの見通しについて」を御説明させていただきます。

風力発電の方は、国際機関の試算例というところからございますが、4ページです。

まず、足元では、鋼材価格の上昇などの要因で、建設コストは上昇しているという現状はあるのですが、中長期的にはコストが低減していくだろうというのが示されておりました、IEA及び5ページ目の試算にありますとおり、世界風力エネルギー協会の見通しでは、2030年にかけて下がるということが言われております。

では、どういう理由で下がっていくことが見込まれているのかということになりますが、6ページです。

量産効果に伴う低減。

技術改善で新素材開発やら、大型化といったことが可能になる。または故障が低減する。

ウィンドファームという風力発電システムを置く場所の大規模化によるオペレーション、メンテナンスコストが効率化する等でコストが下がるということが言われております。

ただ他方、風力については、7ページにあるとおり、日本の比較的特徴的な事情ということがあって、それらを考えると、世界と同程度にコスト低減効果が実現するかどうかについては議論があるということを書かせていただいております。

場所的な問題、または輸送制約、先ほどの山の上しか残っていないという問題。

とりまとまった土地がないという点。

洋上については、着床式の適地が少ない。

こういったことも考えて、将来のコスト低減を見込んでいかなければいけないというのが事務局内での整理でございまして、そういう風力でコスト低減するとすれば、2つの可能性があるというのを8ページに書かせていただいております。

1つが、建設コストの単価が下がるということ。

また、維持管理費が下がるということ。

この2つの効果をどういう形で見込むかというのが、今回の試算の道筋だと整理して、具体的な中身を10ページ以下で整理させていただいております。

陸上風力ですけれども、先ほど申しましたように、日本の現状などを考えると、横置きというのも1つのケースとして置いた上で、とはいっても、大型化のメリット、建設コストが下がっていくようなメリットということを見込んで低減していくケース。この2つのケースの幅で今回は試算してみてもどうかということが、現在考えていることでございます。

提言していく比率というか、どのような形で提言を見込むかということに関しましては、11 ページにあります、IEA の見通しの比率で下がっていくというのが今回の御提案でございます。2050 年までの下がり方の間で、今回目指す 2020 年、2030 年の数字の削減率を出して、その割合をかけていく。

その結果を 12 ページに書かせていただいております。

最初から幅のある建設費の数字ですので、上限は上のものが横ばいのケース、下限は下の下限のものが低減したケースということで、2020 年モデルで 18.8～35 万円、2030 年モデルで 17.7～35 万円という幅で試算をしてみたいと考えてございます。

続きまして、洋上風力でございます。

こちらは 2010 年と同様、1.5～2 倍というデータが必ずしも十分でない中、こういう形で置かせていただいて、それぞれ横ばいケース、低減ケースと同じような 2 ケースで試算をしてみたいと考えてございます。

こちらの方も低減率というか、削減率という言葉を使っておりますが、削減率につきましては、IEA の見通しを使って、その削減率で下がっていくという仮定を置いてございます。

そうしますと、洋上風力の数字は 15 ページにあります、2030 年で上限が 70、下限が 26.0 と非常に幅のある数字になってございますが、これで試算をしてみるとどうなるかというのを見てみたいと思っております。

維持管理費の低下につきましては、太陽光と全く同じ事情でございまして、絶対値としては下がるのですが、初期投資に占める割合という意味では横ばいと言えらると思いますので、今回の諸元に関しては、建設費に占める割合ということで横ばいとさせていただきたいと思います。

以上でございます。

○石田委員長 ただいまの事務局の説明について、御意見、御質問等ございますでしょうか。

秋元委員、どうぞ。

○秋元委員 どうもありがとうございます。

基本的には、私は非常に自分の感覚とは合ったような形になっていますので、この方向でいいかなという感じで思います。

ただ、これはいずれにしろ、将来の推定なので、将来のコストの見通しというのは基本的にはわからないので、要はどういう考え方でどういうふうに置きましたということを明示的に書いていただくということが一番重要だろうと思います。そういう意味で、今回の提案は、私はアクセプタブルだなという気がします。

ただ、2 点だけ少し。別にどうしても反映していただきたいというわけではなくて、若干懸念があるのは、今の太陽光発電のコスト低減がここ 2、3 年で急激に下がってきていますけれども、これは需給ギャップが要因という部分も若干あって、物すごく生産過剰に

なっていて、価格を無理やり引き下げて売っているという部分もある。そういうことから、ソリンドラ社などが破たんしたり、たくさんの太陽光メーカーが破たんしたり、日本のメーカーも太陽光メーカーも非常に赤字で苦しんでしまっているという部分がありますから、本当に生産価格を適切に反映させたような価格になっているのかどうかというのは、ここ1、2年の動きは微妙な部分があると思いますので、そういうところも少し念頭に置いていただければいいかなと思います。数字を変えろという意味ではありません。

もう一点は、太陽光発電の維持管理費を建設費に連動させてパーセントで置いて下げるということなんですけれども、その中身を考えたときに、パワコンのメンテナンス費みたいな形で諸元では考えられていたと思うんです。そういう意味からして、本当にそれに連動させて、パワコンの維持費がそこまで下がるのかどうかというのは、若干疑問の余地ありかなという気はしました。

以上、コメントさせていただきたいと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 今の、この1、2年の需給ギャップの話は、頭に置きつつ考えたいと思いますが、今回の学習効果については、比較的小う少し長い感じを取っているので、大丈夫かなと思います。

2つ目の点は、逆にパワコンの低価格化というのも見込めるのか、維持管理費が下がるかなと思っているのは、パワコンの今後の見通しの中身をもう少し。

○秋元委員 維持管理費の部分は、パワコンそのもののコストではなくて、パワコンのメンテナンス費という意味だと思ったんですけれども、そこでのコスト低減を見込むという意味ですか。パワコン自体は、建設費の中にコストが入っていると思うので、そこを低減させるということ自体には何も反対はないんですが、維持管理費の部分が大丈夫かどうかというコメントです。

○国家戦略室 パワコンは10年ごとに変わるの、変える方は修繕費の方にならして入っているということです。

○秋元委員 わかりました。

○石田委員長 柏木委員、どうぞ。

○柏木委員 このポイントの目的というのは、例えば技術革新があり、量産効果が出ると、コストがどういうふうに変化していくか将来予測をするというのが、今の議論の目的ですね。

例えば太陽光を考えると、資料3-1の15、16ページを比べますと、私が理解しているのと逆の傾向になっていまして、ここの御説明をいただければと思うんですが、欧州の場合には、欧米と言った方がいいかもしれませんが、8割がメガソーラーなんです。屋根に乘せるのは2割と言われていて、日本は逆なんです。効率がいいから屋根に乘せる。屋根が余っているから、屋根に乘せるんだと。国民負担を少なくするために、事業者の方が2割と、逆なんです。

モジュールのコストを急激に下げるとするのは、メガソーラービジネスであり、ビジネスモデルが出てこないとなかなかモジュール価格が下がらない。

そう考えると、屋根に付けるのは大工さんのコストが要りますから、モジュールがメガソーラーで下がってきて始めて、(大工さんのコストはあまり下がりませんので)住宅に標準装備されてくると私は思っていたんです。

ところが、この 15、16 ページの価格低減の 2020 年、2030 年に至るカーブを見ますと、メガソーラーの落ちるカーブよりも、住宅用の落ちるカーブの方が大きいんですよ。これは逆ではないかと思っています。16 ページのパラダイムシフトタイプというのは、一挙に自然エネルギー系が多くシェアを占めてくるというときに、例えばパラダイムシフトタイプだと、55 万のものが、2020 年で 26 万になり、2030 年には 22 万になる。このメガソーラーの方はどちらかというと、55 万のものが 29 万、25 万で低減率は少ない。私は逆のような気がするんですけども、これは正しいのでしょうか。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 この内訳をごらんいただければと思うんですけども、15 ページのメガソーラーと 16 ページの住宅用太陽光発電です。

モジュール、インバータ、附属機器の 3 つに対して学習効果というのを働かせるので、こちらの方の下がり方が大きい方が大きく下がるという形になります。

ですので、これを見ていただきますと、足元の数字で住宅用の方がモジュール、インバータ、附属機器、特にモジュールの価格が高めに入っているので、これの下がり方が大きく効く。計算的にはそういう形になっております。

○石田委員長 柏木委員、どうぞ。

○柏木委員 ということは、モジュールがメガソーラーの場合には安くても、発電効率は少し悪くてもいいから、土地はたくさんあるので、安いものを入れる。

屋根の方は、効率がよくないとなかなかうまくいかないんで、高いものにするとということなんですか。

○国家戦略室 今の実態をこういうふうに認識しているということでございます。

○柏木委員 わかりました。

もうちょっと考えてみます。ありがとうございました。

○石田委員長 阿部委員、どうぞ。

○阿部委員 風力発電についてですが、太陽光ではモジュールとインバータと設置コストということで分けて見ているのに対して、風力では建設コストということで、全部ひっくるめている。

風力で一般的には、建設コストの約 30 万のうちの半分が風車で、半分が建物と言われていて、風車の部分はグローバルに比較すると、中国製とヨーロッパ製を見ますと、相当な価格差があるんです。

つまり、今後生産規模を拡大して、グローバルな生産移転が始まると、風車のコストに

については、かなりの下げ余地がある。風車にかかる投資額が全体の半分ということだと、数量効果は、今回の想定よりも、かなりあるのではないかという印象を持つんですが、その点についてはどのようにお考えでしょうか。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 先ほどの御指摘の話で、風力の方は中で分けて分析をしていませんので、一度分けて、それぞれがどういう形で効くとどういう下がり方をするのかということが試算できるかどうかも含めて、もう一度してみたいと思います。

一応、今のこの整理は、全体の作業を世界で言われている低減がそのまま入ったかどうかという試算になっていますので、内訳を分けて、太陽光のような形でできるのかどうかは、もう一度レビューしてみたいと思います。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 同じく悩みの吐露ですけれども、多分風力は、今後 10 年以内に大型化すると思います。ところが、大型化したときのコストがどれぐらいなのかというのが、まだメーカーがはじけない状態にございまして、2メガで国際標準でたくさん売っているもので稼ぐコストと、大きくしたんだけれども単価は上がりますというコストと、これが実勢どうなるのかというのが読み切れないという意味でも、今のところはモデルに則した計算をしているという状況でございます。

○石田委員長 大島委員、どうぞ。

○大島委員 大きな異論を言うわけではないんですけれども、1つ、考え方についてコメントです。

太陽光発電についてですけれども、基本、モジュール、インバータ、そのほかの附属機器、設置工事費に分けて、それぞれの価格低減効果を見込んでいるわけですが、特にモジュールですが、モジュールとかインバータは国際価格に収れんしていくのではないかと思います。それは余り悪いことではなくて、費用は日本独自の話がありますから、人件費とか手続等々に関わるコストは、国際価格になるというよりは、その国独自の価格になると思うんですが、モジュールやインバータといったハードウェアに関しては、国際価格に収れんしていくような見方をした方が、20年、30年ということを見ますと、リアルなのではないかと思ったりもするんですが、そこら辺はいかがでしょうか。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 正直、足元の数字の読み方が難しいというのが実情でございます。

先ほど、需給要因もあるのではないかという御指摘がございましたが、あるアナリストの実績データを見ますと、パネルのモジュールコストはワット当たりでございしますが、2008年から2009年にかけて4円から2円に急に落ちています。これは中国が起こしたことと、例のスペインの急に増えたというところでの需給ギャップが主たる要因として急落をしたと。

この結果、かなり各メーカーが利益の出ない状態で、とにかく在庫をさばきに入ってい

るというのが、今のワールドワイドマーケットの現状でございまして、それよりも厳しい価格は、まだ国内マーケットには及んでいないというのが今の状況です。

この一時的な状況の中で、国際と国内とこれだけ価格が開いているのではないかとこのことでございますので、おっしゃるとおり、最終的には収れんしていくということだと思いますが、その影響をどう見るか。逆に国際価格の方が今後どう動くか。その辺が悩みだなというのが今の足元の状況でございます。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 委員の御指摘は、今、話したように初期値というか、足元のコストの問題ですので、もう一度もっと適切なコストがあるのかどうかは考えてみたいと思います。

○石田委員長 山名委員、どうぞ。

○山名委員 専門外なので、率直な質問をしたいと思います。

今、この EPIA のシナリオの参照シナリオ、加速シナリオ、パラダイムシフトシナリオというある導入量を想定して、その導入量に対する学習効果を反映して、価格の低下を見積もったということですね。ということは、我が国における PV のコストは、世界の政策がどうなるかに強くディペンドするということを意味しているわけですね。

当然、参照と加速とパラダイムシフトのように、世界じゅうが低炭素のために超強力な政策対応をする、税金を投入してやるというような加速措置をやっていく場合には、国内でこれぐらいの価格になる。世界がそうでない場合には、これぐらいにしかならない。そういうスタディになっているわけです。

では、我が国がこれから発電をいろいろ議論するときに、世界の条件に完全にディペンドしないと、我が国は価格を決められないという話になってしまっているように見える。つまり、強化条件が世界にあるという乗り方になっているんですが、そうすると、我々は今後、高位か、中位か、低位かどれを使うんだと。たればで、このケースではこれを使いましょう、このケースではこれでしょうと。実際どうなるかは、これからの世界中の低炭素戦略と再生可能の導入政策シナリオが見えてこないとよくわかりませんねと。私のような素人には、こういう話に見えてしまうんです。そういうことになっていますかというのが1つです。

もう一つは質問で、EPIA のシナリオの導入カーブは、当然ある低炭素政策はとられて、それによって経済活動がどう変わって、その中で太陽光というのがどう市場価値を持つかというのは、何かマクロなモデルを使って、この導入カーブは多分出しているのではないか。

その導入カーブを出したのと同じロジックで PV のコストの変化を見ていないと、違うマクロなモデルで出た総量だけを使って学習効果を出すため、ロジックとしてずれることはないか。これを明快に御説明いただければありがたいです。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 ここで申し上げています国際的な生産量の拡大がコストに跳ね返るという

のは、どちらかという商品価格に対してそういう影響があるという前提ですので、日本の政策がどうかというのは、直接はディベンドしていないという整理で、実際にはこの3つのシナリオのどれがとらえるかというのは、どれもとらえる可能性があるので、この幅の中で試算をしましょうというのが今回の我々のアプローチでございます。

○山名委員 要するにそういうことですね。世界の動向によって、我が国の価格も変わってくることを覚悟の上で評価をしていこうというスタンスですね。それで結構ですね。

○国家戦略室 はい。

○山名委員 もう一つの、EPIA のモデル計算の中の価格推定と、この学習効果推定が整合しているかどうか。

○国家戦略室 それは、あくまでも EPIA のモデル自身は、11 ページにそれぞれ概要として書いていますが、EPIA が置いた3つの普及拡大シナリオというのがございまして、その中で、彼らの中でコストがどう下がるかというのは、この普及自身は、学習効果のものとは別になっておりまして、我々はこの生産の拡大のところだけこの数字を使って、学習効果については、ほかの知見から持ってきて80%としております。

○山名委員 ここには、EPIA には価格モデルは入っていないんですね。

○国家戦略室 確認します。

○石田委員長 笹俣委員、どうぞ。

○笹俣委員 先ほどの私自身からの質問、もしくは御提案の繰り返しになりますけれども、風力のところで今の需給ギャップというところのお話がございましたが、もう少しマクロ的に見ていただくと、大体答えは見えてくるのではないかと思います。

世界的に見て、累積導入量というのは当然ながら増えていきますけれども、1年当たりの導入量というのは、必ずしも大きく増えていくわけではございません。欧州のところなどでも、大きいところは大事です。

そして大型化のトレンドというのは間違いなくあって、そうすると奇数ベースというのは下がっていくんです。そういたしますと、この機器メーカー、主機に関していうと、今現在の需給ギャップが解消される見通しというのはかなり厳しい。特に日本以外の国において、これは欧州系のメーカーもそうですし、中、印のメーカーについても同様の傾向がございます。これはマクロで見ていただければわかると思います。

そういう前提に立ったときに、今の彼我のコスト差がどうなっていくかというところは、収れん方向としては、むしろ安い方に収れんしていくのではないかと可能性の方が高いのではないかと私は見ております。

そういう中でのお話として、再びの話ではありますが、御提案としては、やはり風力のところも太陽光と同じく、機器の部分、設置のところの建設費をある程度分けて提示をしていただくと、あくまでも欧州の安い価格とかというのは参考ベースでいいんですが、それを併せて御提示していくというのが、今後の議論の一助になっていくのではないかと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 先ほども御指摘がありましたけれども、風力の方の内訳をまず明記した上で、それをどう見込むかというのができるのかどうかは、検討させていただきたいと思います。

○石田委員長 荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 まず、PVについて3点です。

今先が見とおせる技術の方についても、先ほど申し上げましたように建材一体型という可能性はあると思います。実際、そういうものも出てきつつあるということで、そういうカテゴリーを入れていただいたらどうかというのが第1点。

第2点は、モジュール価格等がどこまで下がるのかという話ですが、かつての半導体というのは、材料代というのは非常に小さいんです。ところが、このPVというのは、比較すればその材料代が非常に大きい割合を占めています。ということは、どうしても下がらないところがどこかにあるということです。それをチェックいただいて、その上積み部分は下がるんだと。材料代が下がらないとすると、もうそれ以上下がらない。その辺りがこの見通しに効くかどうかというのは、ひとつチェックしていただいたらどうかと思います。

太陽光発電の屋根置きというものは、余り維持管理費がかからなくて、インバータの取替が基本だという説明ですが、非常に数が少ないうちはそれで余り問題は顕在化しない。ただ、これが日本全国に数千万台入ってきて、物によっては取付状が悪くて風で飛んでくるといようなことが起こらないとは限りません。

ですから、ここで見ている維持管理費というものは、中身にどういうものが含まれているかというのは、もう一回確認していただいたらどうかと思います。

風力は2つです。

1つは、稼働率と関係するのですが、風車を同じ時点で、例えば1,000kWのものを3,000kWに取り替えますと、上の方は非常に風況がいいことになります。ということは、下より条件がよくなって、稼働率が上がるということがあります。稼働率と関係しますもので、どうやって織り込むかは難しいのですが、そういう要素がコスト削減要因としてあるということが視点です。

それから、先ほど申し上げましたように、洋上というものを着定と浮体というものには是非分解していただいた方がわかりいいかなと思います。

以上です。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 今、いただいた5つのコメントですが、まず1点目、建材一体型をどのように見込むかということ、分けてそれだけで試算できるかということですが、今のところ、それだけを切り出してコストを試算するというのは、直接考えてごさいませんし、今の時点でそれを量的に見込むというのはなかなか難しいというか、全体が下がる中で建材一体

化のような形でコストも下がっていくというのは、どこまで入っているかはわかりませんが、全体の学習効果の中では言えると思うんですが、事務局の方では、それだけ別にして計算するというのは、現時点では難しいのかなと考えておりました。ここは、もし先生の方で、こういう形で知見があるのではないかとすることがあれば、また御相談させていただきたいと思います。

モジュールの材料代についてはチェックさせていただいて、それが多く占めて、これが出がらないという見通しであれば、確かに主たる原因になると思いますので、確認したいと思います。

屋根の維持管理費、住宅の方は、参考情報に書いていますけれども、定期点検費みたいなものは、今も含めてございまして、多分広がってくれば、逆にいうと1人が定期点検できる範囲が広がって、その分で一部修理が入っても、そんなに今の見込んでいる割合で大きくなるということはないのではないかと考えてございます。

風力が大きくなって、上空のものが取れるのではないかとということで、確かにそういう研究が進んでいると聞いているんですが、それに対する改善効果は、1%か2%は勿論重要なパーセントですけれども、その程度ということで、それはどちらかというと、大型化に伴う建設コストの削減、すなわち kWh の改善ということで読み込めるのではないかと考えております。

最後にありました着床、浮体の話ですけれども、この風力発電の13ページの下に書かせていただいております。私の方で先ほど説明を飛ばしました。今回は、基本的には着床式の建設コストということで、浮体式については今後検討すべき課題ということで、今回は整理させていただきたいと思っております。

○石田委員長 ほかにございますでしょうか。

荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 第1点目は、工事費がなくなる場合をどう想定するかということです。それは一番極端な例として、工事費がゼロの場合があるということを幅の中に入れるということが可能性としてあると思います。

○石田委員長 ほかに御意見ございますか。

経産省、どうぞ。

○経済産業省 御審議ありがとうございます。

私どものところで現場でやっていて、戦略室の方でいろいろ分析をいただいているんですけれども、2点ぐらい感じているところがありまして、今日の御意見とも整合するところがあるものですから、そこだけ御紹介させていただきます。

大島委員ほか、何人かの方から言われました太陽光の値段のところは、私どももほかに代替しろと言われても難しくて、戦略室にも相当いろいろ分析をいただいているんですが、なかなか難しいです。直感で言うと、少し高く出ているような感じはするんです。そこは感覚としてします。だから、代替的にどうしろと言われるとなかなか難しいです。注を書

いたのが今日のところです。

もう一つは、後でも御議論があると聞いていますが、風力については、それはだれがどう負担するかという問題はあるんですけども、コストを考えるとときに系統の費用というのが無視できないと我々は思っておるわけです。

なぜかという、太陽光は場所をそんなに選びませんので、これはそんなには効いてこない。風力は場所を選ぶ。しかし、地熱ほど安定していないというところで、それをどういうふうにするかというのは、風力のコストを考えるとときには考えなければいけないんですが、しかし、だからといって、今どうしようというのはなかなか言えないんですが、その2点ぐらいを我々は日ごろの行政で思っている問題点ではございます。

○石田委員長 それでは、事務局はそれぞれの点について、今の委員の皆さんの御指摘を踏まえて、試算を進めていただきたいと存じます。

では、4つ目の議題です。

再生可能エネルギーのうち、太陽光や風力など、制御が難しい電源が拡大する中で電気を安定的に供給するための需給バランスの確保や電圧上昇抑制のための追加的な対策の費用を発電のコストとして勘案する必要ではないかという論点があります。この点について御議論をいただきたいと存じます。

では、事務局から、資料4-1、4-2の御説明をお願いいたします。

○国家戦略室 資料4-1、4-2を御説明させていただきます。

従来から論点の中で「系統安定化」と書いていたものですが、2つに分けて御説明させていただきます。

1つが、同時同量維持に係る対策ということで、資料4-1にございます。

3ページに「1.『同時同量の維持』とは」とあります。

御存じのとおり、電力システムは需要と供給を一致させるということが必要となっておりまして、これについては現在も需要というのが変動する、または供給も変動するということを合わせて言っております。特に需要の変動に対して、現在でも火力発電による調整あるいは揚水発電を使って調整する。

連携線を通じて他電力と融通することで他電力の調整力を使う。

更には契約で需要を調整するといった取組みがされております。

こうした中で、特にこれまでは余り供給側では考えられなかった供給の方の変動というのをどういうふうにするのか。太陽光発電、風力発電が入ってきて、出力の調整が難しいというものが広がってきたときに、この問題に追加的に何らかの対策が必要かというのが今回の問題意識でございます。

その問題意識を課題に分けますと、2つになるのかなと思っています。

1つが、出力の変動に伴って周波数の調整、短時間の方の世界でございます。

もう一つが、余剰電力の問題でございます。

それぞれ御説明させていただきます。

課題1は、出力、太陽光発電、風力発電は天候によって変動するということで、それへの対応が必要かという問題でございます。

これが問題になるのは、大規模なエリアにおいて一斉に下がるといったようなことで、供給エリアごとに確保している調整力では不足する可能性があるという指摘がございました。

一番下のボツにありますように、現在は需要の変動には対応できているので、今後太陽光または風力が入ってくる中で、どの程度出力の変動が大きさとして生じるのか。

下の図は、赤い線が合計したもので、1個1個がそれ以外の線ですが、それ以外のものは激しく動いても、平均するとそれなりに流されるというデータもあるので、この辺を考えると、この問題にどの程度対応する必要があるかという問題を考えなければいけない。

課題2は、余剰電力の問題でございます。

これまでベースの供給力というのがあって、特に需要が落ち込む、ゴールデンウィークなどがその典型と言われていますが、ゴールデンウィークのような需要が少ないときに、そのベース電源の供給力を更に下回るような状態、そういう状態が起り得るときに発電を制御できない太陽光発電、風力発電がどんどん広がってきて、供給側が一定程度を超えると、余剰電力が発生してバランスがとれなくなるのではないかという指摘がありました。

ただ、現在のところもこの余剰電力は顕在化しておりませんで、仮に今後、ベース電源の比率が下がり、例えば出力抑制が容易なミドル電源の部分が拡大してくると、この問題は発生しなくなるという前提で今回の問題を考える必要があると考えております。

この同時同量維持をしなければいけない、するという前提で、どのような対策を考えるかということです。

8ページに書いてありますが、先ほど申しましたように、今でも同時同量維持の対策というのはしておりまして、例えば①既存電源を使った調整というのは、今やっていること。これを更にやっていく。

②が系統連系の強化ということで、他の地域との連系を強化するというので、他の地域の調整能力も活用することが可能になる。

この連系強化に関しましては、(参考)で書いてありますとおり、先般、政府の方で決めた規制・制度改革アクションプランでも広げていこうということになっておりますので、こういう形で同時同量維持のための調整力というのは広がっていく可能性がある。

③市場調整、価格シグナルを使って需要と出力の調整を市場で調整する。例えば先ほども言いましたように、余剰電力がゴールデンウィークなど、前もってわかっている場合は、あえてそのタイミングのコストが安ければ、需要をそこにシフトさせるような需要家も出てくるだろうという形で、この問題を解決するということも考えられる。

このような既存のもの、あるいはそのコストがかからないものというのを超えて、更に調整が必要な場合という場合には、例えば出力抑制付きの装置で出力を抑制したり、あるいは蓄電調整というものを新たに導入したりということが考えられるということでござい

ます。

先ほど言いましたように、現在は余剰電力の問題は顕在化しておらず、周波数調整としてもつばら既存の電源を使った調整をしています。

今後、太陽光発電、風力発電が非常に拡大してきたときにどうなるかということですが、上に書いてある①～⑤のものを、その時々であるものを最適なもので低コストのものが使っていくということになるんだろうなと。

そういう意味で、このタイミングで下から2つ目になると思いますが、同時同量維持のための対策が追加的に必要になるタイミングとか規模を現時点で見通すことというのは、なかなか難しい。

したがって、この対策に係る費用をどこか特定の電源に乗せるというのは難しいかなと思っております。とはいっても、単位当たりどれぐらいのコストがかかるかというのは試算をしておく意味があるだろうということで、追加的な対策が必要になった場合に、それぞれどれぐらいの再生可能エネルギー単位当たりでどれぐらいのコストがかかるかというのは試算してみるというのが今回のトライでございます。

それが9ページでございまして「同時同量維持のための対策の個別コスト」と書いております。

上に書いてあります①～⑤のうち、①～③につきましては、この同時同量維持のためというよりは、もっと広い意味で対策を加えていくということになると思いますので、今回、個別コストとして試算するのは、出力抑制及び蓄電調整について、現時点で定量可能なもののコストを試算してみたいと思って、やってみました。

出力抑制の方は、パワーコンディショナーに出力抑制の装置を付けるということで、1個当たり約5,000円で付けられる。4kWhの住宅用であれば1,250円といった数字になると思います。

これをkWhでパワコンが10年間動く間の平均コストとしては0.12円といった数字になります。

揚水発電のコスト、モデルプラントを前提にして、稼働率を最大で50%で見込むと約5円程度となってございます。これは新しくつくるという前提の数字になります。

更に蓄電池を設置するというコストでございますが、今、系統用側に付ける電池としてはNaS電池が1kWhの蓄電できる設備は約4万円/kWhになります。

リチウムイオン電池だとそれが10万円ということですので、試算例に書いてありますが、仮に太陽光発電を導入する住宅でリチウムイオン電池が4kWhためられる装置を付けた場合は、リチウムイオン電池の寿命を考えると約9円といった数字が出てまいります。

これが同時同量維持のためのコストの議論でございます。

資料4-2は、住宅用太陽電池に配電系統における電圧上昇抑制のための対策ということでございます。

「1. 配電系統における電圧上昇の課題とは」とありますが、この問題は、専ら住宅用

の太陽光発電の拡大に生じる問題として、住宅で発電をして、それが一定程度逆流というか、もともとの配電網に流し込むということが一定程度増え出すと、それに対する対応をとらないといけないという問題でございます。

対応の仕方は、2. にありますけれども、3つほど考えられるということになっております。

柱上変圧器の分割設置。これは一番川下側にある装置でございます。

それに電圧調整装置を付ける。

バンク逆流対策を変電所の方で講じるといったような対策がありまして、現在は状況に応じてこれらそれぞれの対策を実施しているということでございますが、どのタイミングでこの対策が必要かというのは、配電網の状況とか、そもそもその近辺にこの住宅用太陽電池を入れている人がどれぐらいいるかといったことによって変わっておりまして、幾ら入れたらどれぐらいこの対策が必要になるかというのは、必ずしも正確なデータはございません。

ただ、そういう中でも個別コストを何らかの形で出そうというのが3. でございまして、これは昨年の4月に経産省の方でやられた研究会での試算の前提という条件がございまして、例えば①住宅用太陽光電池が5～8件入ると1台柱上変圧器の分割設置が必要になると、kW当たり4,107円。それぞれそういう仮定を置きまして、この数字が出ておりますので、例えばすべての措置を講じなければいけないという場合には、一番下の試算例にございますように、kWh当たり0.43円という数字が必要になるというのが今回の試算結果でございます。

ただ、先ほど申しましたように、これ自身は、必ずしも常にこのコストが必要かという、そうではないという位置づけのものでありますので、そういうものとして今回とらえる必要があると考えております。

以上でございます。

○石田委員長 ただいま4つ目の議題につきまして、事務局より説明をいたしました。御意見、御質問ございますでしょうか。

秋元委員、どうぞ。

○秋元委員 どうもありがとうございます。

基本的にはこれで納得ですけれども、1点、資料4-1の方で、火力発電による調整の部分に関して、既存の火力発電で調整できるからということで、多分それでコストがないという判断なんだと思うんですが、実際には、そこは既存のもので対応できているからといっても、コストという概念からするとそれもコストなので、本来はそこもコスト計算すべきだと思います。

ただ、そこは大した額ではないということは私も理解しているので、理解した上でそこはネグリジブルなので、コスト計算でここには挙げないということをどこかに書いていただいた方がいいのかなと思います。

○石田委員長 ほかにございますでしょうか。

松村委員、どうぞ。

○松村委員 まず、4-1の9ページです。④、⑤-1、⑤-2は、課題としてはその前に1、2と挙がっていたのですが、これは専ら2の方の対応、余剰対策だけやっていると理解してよいでしょうか。

蓄電池だとか、揚水だとかというのは、場合によっては1の方を考えているという可能性もあるので、念のために確認させてください。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 特に蓄電池を入れれば両方に対応可能だという認識で、両方にかかるものとして考えております。

○石田委員長 荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 まず、同時同量の方は3点ありまして、これは質問です。

揚水のコストの場合は、揚水の損失は入っていますでしょうか。これは質問です。

それから、実際には太陽光発電の価値というのを考えたときに、あてにならない。要はkW 価値がないということがありますから、その分、火力発電所とかほかの発電所を用意しておかないといけない。この設備費を見るかどうかというのはどのようにお考えでしょうか。

これはコメントですが、8ページに「市場調整：価格シグナル」という言葉が出ておりますが、試算の方には残念ながら出てこない。これは非常に複雑な話になりますので、出ていないのはいたし方ないと思うのですが、この需要を調整するというのをどう使いこなすかというのが1つのポイントだというのはコメントでございます。

電圧の方ですが、配電系統における電圧上昇の課題というのが、そもそもどのぐらい起こりそうなのか。PV を置くと全部で起こってしまうのか、それとも非常に限られた条件だけで起こるのかということは、ひとつ御確認いただくことがいいかなと思います。

それから、そもそもどうしてこういう電圧変動が起こるかということなんですが、家庭で100V、または電柱の上で6,000Vという電圧で今は電気を送っているわけですが、これは道の広さに相当します。

この道を日本の場合は、明治時代からずっと同じ幅の道を使っている。実際には、電柱の上は3,000から6,000と1回上げたことはあるんですが、基本的にはそれ以降変わっていない。ですから、今、電気の非常に利用が増えてきた。それはPVばかりではなく、もしかすると電気自動車で充電する家がやたらと増えたときには、逆に下がるのではないということも起こるときに、そのインフラをどう考えるのかということは、ひとつ真剣に考える価値のある課題かなと思って、それをPVならPVにどう割り当てるかという議論がその次に出てくるだろうと思います。

過去の検討は、どちらかというと、お家の方は好きなように電気を使ったり、PV が発電をするということで、そのしわ寄せは系統側が全部面倒を見ましょうという従来の考え

方でやられてきました。ただ、明らかに PV が発電をしているということが電圧を上げている理由であるとすれば、その分だけインバータが下げてあげるという技術的なオプションはあります。これは、やはり学会でも検討されておりますので、それはどちらかがいいということではなくて、程よく原因者が負担する分と系統側で始末する分というものを組み合わせるようなオプションを検討したらどうかと思います。

これはコメントですが、バンク逆潮流対策というのは、いずれにしてもきつとやらないといけないということで、これは精査していただいて、コストに乗せるのがきつとよろしいと思います。

以上です。

○石田委員長 事務局、お答えください。

○国家戦略室 揚水につきましては、3割のロスを見越してございます。

太陽光発電の場合は火力とかを用意しておかなければいけないというのは、そういうコストとしては、特に今回は計算してございません。

市場調整のところはコメントいただきましたとおり、これだけでコストが幾らというのはなかなかはじけない問題だということで、コストははじいてございません。

配電系統の方のお話ですけれども、これは先ほど申し上げましたように、PV を入れたら必ず起こる問題でもないということはわかっているんですが、どれぐらいでどうだというのは、今、正式なデータがないので、そこはこれから実際に実務の上でも検討していかなければいけないという問題だと認識しております。

100V、6,000V の問題も、まさしくもっと大きな政策的な議論かと思いますが、今回それを前提にした試算等は挙がってございません。

他方、住宅側のインバータに1種機能を付け加えることでこの問題が解決できるのではないかという御示唆をいただきましたので、それについては実際の技術的な可能性も含めてあるのかどうか。あるとすれば、ここに何らかの形でテークノートするのかどうかは検討したいと考えてございます。

○石田委員長 笹俣委員、どうぞ。

○笹俣委員 資料4-1の9ページのところについてずっと考えていたんですけれども、①、②、③については今回考えないというところ自体どうなのかなというところが、まずそもそもでございます。

「コスト等検証委員会」の「等」というのは、1つコストばかりではなく、こうした再生可能エネルギーであるとか、その導入量なんていうところも見に行くというお話だったかと思います。勿論、これはこれで次回以降、議論されると思っはいるんですが、それをする上でこうした再生可能エネルギーに伴って必要なコストというところも、当然ながら密接に関わるものだと思います。

①、②、③それぞれについてコストをはじくこと自体は、全くもってできないわけではないと思うんです。おっしゃられるとおり、③はどうか分かりませんが、①、②ぐらいで

あれば「再生可能エネルギーばかりではなく」という文脈はわかるんですが、でも、再生可能エネルギーの導入に伴ってこれが必要になるというところもあり得ますし、あるいは追加的なコストで言えば、大きくかからないものでもあります。それはそれでちゃんと示していき、この後の総合資源エネルギー調査会の中での議論に委ねていく形の方が望ましい気がいたします。

幾つか申し上げてしまいましたけれども、要は①、②、③それぞれについても、先ほどほかの方の御意見にございましたが、ネグリジブルなほど小さいというのならば、そうであるというようなことであるとか、あるいは③について言えば、特に米国ですかね。メガワットでビジネスをやっているようなところもございます。そういったものを参考程度でもいいので、出していくというのものもあるのかもしれない。

御案内かと思えますけれども、一応申し上げますと、例えばエナジーノック社などであれば、こういうディマンドレスポンスを入れることによって回避できるコスト。そして、中長期でいえば、その設備形成自体をしなくて済む部分まで含めて、それをメリットとしてとらえて、そしてそれに伴って一定必要となるコストを差し引いたものをメリットとするわけですね。その割り算をすることによって、これ自体もコスト認識というのはできると言えばできます。是非数字まではじかれてはいかがでしょうか。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 御指摘いただいたので、考えてみたいと思います。

ちょっと考えていたのは、系統連系強化とかというのは、逆に言うと数字が大きくなる可能性があって、それがミスリーディングになってしまう。要は、これをやるためにこんな大きな投資をしなければいけないとなってしまうと、多分そこは趣旨が違うのかなと思ったこともあったのですが、そこが混乱しないような形で数字を示して、メリットがわかるということであれば、やってみたいと思いますので、そこは考えさせていただければと思います。

○石田委員長 柏木委員、どうぞ。

○柏木委員 今、戦略室が積極的に提案されておられるスマートメーターは、なるべく早い時期に、この間の新聞だと、2015年で7割の家庭とか書いてありまして、これは非常にいいことだと思っているわけです。

スマートハウス化をするということは、自然エネルギー、こういうインターミッテントというか、不安定性のものを最大取り込むような格好にして、ディマンドレスポンス対応機器を増やしていくということになりますと、今の同時同量、周波数と電圧両方に効いてくるのが、やはりディマンドサイドでの蓄電システムというのは、日本のこれからの発展の機動力になる可能性があって、そうなったときに、車が電化するという傾向は、間違いなくその方向に行くんだと思うんです。

そのときに、これが今の値ですと、例えば蓄電池を入れて、kWhが9円。kWhが10万円でリチウムイオンを換算していますから、これはミスリーディングする可能性があって、

車が 2014 年ぐらいにかなり電化の車が商用化して出て、今でも出ていますけれども、そうなったときに、蓄電池のコスト低減効果というのは、車両に使われた場合には非常に大きなものがあると思ってしまして、これを入れておかないと、安定化対策のコストは非常に高くなる可能性があるのではないかと。そこら辺だけお伺いしたい。

○石田委員長 事務局、お答えください。

○国家戦略室 今の御指摘を踏まえて、確かに車の要素はもう少し明示的に意識して考えたいと思います。

○石田委員長 山名委員、どうぞ。

○山名委員 何人かの先生方がおっしゃっているんですが、我が国はどうあれ、去年のエネルギー基本計画でも、太陽光で 5,300 万。今、縮原子力、脱原子力で再生可能エネルギーを増やすという 1 つの政策的方向を示していますから、確実に数千万 kW 以上の再生可能エネルギーを入れるということを今、1 つの目標に置いているわけです。

勿論、これからベストミックスの議論が始まりますが、目標というのは、そうやすやすと下ろすべきではなくて、それぐらいの規模のものを目指すということを 1 つの方向に置いているわけですよ。それが 1 つの基準にあって、ではそれぐらいのものを入れますと、当然先ほどの①、②、つまりインフラ側の安定化のために必要な火力の調整電源のコストとか、送配電系の強化とか、この辺はマストで入ってくると思うんです。しかも、多分導入規模とある種の関数のような形になってくるんだと思いますが、いずれにせよ入ってくる。

出力抑制の話は、むしろもっと割り切れば済む話で、スイッチ切って止めてもいいし、そのための装置を入れるのは、勿論結構ですが、大量に余剰電力用に電池を置くのか。物すごく投資が要ると聞いておりますが、そこまでやるのかどうするかという判断も入ってくるわけです。

ですから、むしろ大事なものは、余剰電力対策よりも、システム側の安定のためにどれぐらいコストをかけるか。インフラ強化にどれぐらいコストをかけるかということはある程度見通していかないと、再生可能エネルギーを増やすという方向性とそれをペアで常に置いておかないとだめだと思います。

この価格を再生可能の発電価格に入れるべきなのか、そうではなくて、国全体のインフラのようなコストとしてカウントするかは、ゆっくり考えればいいと思いますが、いずれにせよ、それぐらいのものが要るのは間違いなと見ておりまして、①、②の評価は、やはり必要であろうと思います。

それから、系統安定化で 1 つ付け加えたいことがあるんですが、再生可能がかなり増えてきますと、送配電系統に落雷で異常があったとか、あるいはそういうときに大規模な発電所が 1 個トリップしたとかというときに、異常の波及効果が非常に大きくなるという事象があるそうなんです。それは調整対応の遅れとか、再生可能が多いとインバータ負荷が余りにも大き過ぎて、系統側での安定化のことが追いつかないという理由があるらしいん

ですが、そういった送配電系統に何らかの異常が起こったときのリスク回避というのも非常に大きな話になって、これは需給ギャップの問題ではなくて、対非常時安定性ということもコストにカウントする必要があると聞いていますので、そういうことも少し考える必要があると思います。

以上です。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 今の最後の点につきましては、事実関係を含めて、もう少し勉強させていただいて、対策として必要なものなのかどうか、コストをどう見込むのかということは検討させていただきたいと思います。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 1つの整理として、恐らく戦略室が9ページに書かれているように、再生可能エネルギーの大量導入のみを目的とした対策として措置されるものではないというところが、多分戦略室が悩まれているポイントだと思うんです。

つまり、御案内のとおり、電力の安定供給をするためだけの、再生可能のところをいじらなくても系統の強化というのは今、議論があるわけで、それを全部再生可能にアドオンできるかどうかという問題があるんだと思うんです。

1つの整理が、再生可能エネルギーを導入することに伴って、そうでないと必要ないけれども、入れることに伴って費用な部分というのは、実はあるのはあるわけです。例えば先ほど風力を申し上げましたが、一番典型ですが、風力の場合には、北海道とか東北地域が多いわけです。そうすると、そこはもともと風力が入らなければ、北海の域内の線を強化する意味というのはほとんどないんです。需要家にはミートしているわけですからね。だけど、入れるとなるとそれを東京まで引っ張ってくるために線を強化しなければいけなくなるわけです。そういうものというのは、ある種分離はできるんですが、それが数字としてはじくかどうかは別にしてね。

そういう何か再生可能を入れることに伴って明示的にわかる部分というのを分離する努力をやってみるというのは、どこまでできるかはわかりませんが、あるのかもしれないとは思いますが、それか、もう構わないから全部アドオンしてしまえということになると、これは先ほど戦略室が言われたように、かなりのコストが再生可能の中に持ってくる可能性はあると思ひまして、そこをどのように判断されるかということです。

○石田委員長 松村委員、どうぞ。

○松村委員 まず、山名委員がおっしゃったとおり、この手のコストというのはどれぐらい入れるのかということに依存するので、再生可能エネルギーで70%賄う世界になれば、勿論すごいコストがかかるのは当然ですが、現状あるいはそれを少し増やすぐらいというところで、具体的に見通せないというだけではなくて、膨大なコストがかかるということ自体にも私はすごく疑問を持っています。したがってそれで今回入れないという判断は極めて妥当だと思います。ただ、潜在的には当然あり得るので、勿論量の問題なので、

無視していないよということを示すことは重要だと思いますが、入れないというのは極めて妥当だと思います。

それから、余剰対策というものについても、基本的には余り問題ではないのではないかと山名委員の意見に 100%賛成します。次世代送配電ネットワーク研究会の報告書がこういう形で盛んに引用されるのは腹立たしくてしょうがない。これはこのような引用をする目的であれば、非常にできの悪い報告書だと思っています。

つまり、これはまっとうな対策をとらなければ、こんなにコストがかかりますよと示した報告書です。こんなコストがかからないように頑張りましょうという報告書です。ダイヤモンドサイドのマネジメントをちゃんとやってこの費用を減らしましょうということのための報告書だと思っていました。

9 ページの④ですが、0.12 円のコストというのは、もしこれを本当にまともにやるなら、こんなコストではないと思います。どうしてかというと、特異日 30 日も出力抑制したとすれば、そもそも太陽光の稼働率は 10%下がりますから、当然コストをガッと上げるわけです。0.12 円なんていうところでは到底済まないわけですし、そんなことをやるぐらいなら、当然、ダイヤモンドサイドマネジメントでまっとうにやりましょうと考えるのが筋です。

スマートメーターを入れるというのはコストだということかもしれないのだけれども、この事務局の整理は、何もこの対策のためだけでなく、スマートメーターを導入していった、需要をコントロールしていくのが重要です、それがこちらの目的にも使えるということなので、このコストをカウントしないということであって、ここを決して軽視しているわけではない。むしろ重視していて、ほかの目的で当然入れられるので、費用に入れていないと理解しています。当然、スマートメーターの導入や需要管理はやるべきだと思います。

それから、揚水のコストでこういう形で入れるのも抵抗があります。これは原子力発電のコストのときに揚水を入れるべしという議論が出てくれば、私はそれに対しても同じ理由で反対します。揚水発電は、そもそもこの目的のためにつくっているのか。ピーク対応のためのつくっているわけで、現在でも再生可能エネルギーが入らない状態のところでも周波数調整のために可変速のものを入れているわけですから、これを再生可能のためだというのはかなり無理がある。再生可能エネルギーがすごくたくさん入って、本当に大量に揚水発電を増設しなければいけないというときのための試算ならともかく、足元でこう入れられるとすごくミスリーディングな気がして、すごく抵抗があります。

それから、新原課長から先ほど北本の例とかというのも出てきたわけですが、北本ではなかったですか。

○石田委員長 経産省、どうぞ。

○経済産業省 北本について言うと、これは電力の安定供給上も必要だという整理で整備が検討されたわけです。私が申し上げたのは、北本ではなくて、例えばの話、北海道電力の中の線です。それは北海道の需要家との関係では合っているわけですよ。だけれども、そこに風力発電所を幾つも建てれば吸収できなくなるわけです。そういう議論の思いで申

し上げたんです。

○松村委員 わかりました。北本の話でなければもう撤回します。以上です。

○石田委員長 荻本委員、どうぞ。

○荻本委員 両委員が言われたことと若干重なってしまうのですが、明らかなことは、再生可能エネルギーの導入量に従って、発生する kW 当たり、または kWh 当たりのコストがどんどん変わっていくと。恐らくそれはどんどん逡増するということをどう表すかというのは、ひとつ工夫が要ることだなと思います。

もう一つは、資源量というのは別で議論されるかもしれませんが、明らかにどこかに限界があるので、無限にコストがかかるところにそもそもいくのかということもある。ですから、そういうものをどう表現するかというのは、なかなか kW 当たりコスト、kWh 当たりコストにそれをどう付言するかというところは工夫が要るかなと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 各委員がおっしゃった導入量に従って変わっていくというのは、まさしくそのとおりで、今のここの整理は、それが見えませんと。いつになったらどうなんだというのが見えないので、現時点でどこかの特定電源にこれをオンするというのは、今回はしていません。

ただ、どこかのタイミングで出てきて、そのときに単価がわかっているというのは、今後ベストミックスを考える際にも多分必要な諸元だろうということで、今回あえて単位当たりのコストとして出させていただくというのが今回の整理でございます。

○石田委員長 植田委員、どうぞ。

○植田委員 今、整理していただいたので、それでいいかなと思いますが、私もどの程度の量を導入するかということで、コストは変わっていくということだと理解しています。

もう一つ、それと関係していると思うのですけれども、何人かの委員のお話を聞いていると、システム自体が変わるとコストが変わるという面がやはりあるかなと感じました。だから、連続的に変化する部分と、システム自体を変えるということで、一種のインフラをつくり変えるようなお話も出てくるわけで、そうなったときのコストというのは、単に現状に何か追加したコストという話とは違ってくるという点をどこかで考えておかないといけないということを思いました。

逆に言えば、このコストの分析は何を念頭に置いて分析しているかを明確にするということが必要であるということかと思います。

○石田委員長 事務局、どうぞ。

○国家戦略室 本日の御議論を聞いていて、共通した話題になっていると思うんですけれども、発電をすれば必ず電気は送るという議論になります。その送電線のコストについて、通常は全電源均等配布になっているのだが、先ほど、洋上の風力だと、特定のケーブルが要るのではないかとか、風力は場所を選ぶから特定のケーブルが要るのではないかとか、分散型電源は逆に送電線は要らないのではないかという類の議論は、そこの個別の電源に

特殊な電気を送るという機能のコストは上乗せをするべきかどうかという御議論だったですし、電気を発電するプロセスの中で、系統を安定するという事は必ず必要になります。

従来の感覚は、系統の安定費用というのは、電気の需要家が全部均等に負担をし、別などの電源に対応しているという考え方は余りしなかったんだけど、これから行われるさまざまなこういう議論の中で、どれが特定の電源に配布されるべきか。先ほど新原部長が説明したような整理というのは、必ず要と思います。

したがって、先ほど何人かの委員から御指摘のあった、特定の送電線の建設コストについて、特定の電源に上乗せをするのかどうか。特定の系統安定費用について特定の電源に上乗せする必要があるのかどうか。それと、いわゆる一般的に日本の電気事業の高度化のために、スマート化をする、安定化をするための費用について、これからどういうシナリオを書くのかという議論がどう関連しているかは、それだけで1回整理をした方がいいと思います。

事務局は、今回の系統安定化対策費用については、従来ともすれば、再生可能エネルギーだけから系統安定が必要だという議論が多かったので、それはそもそも違うでしょうと。電気事業全体の中で系統安定が必須のコストであって、その中でどれが特定の再生可能エネルギーに起因するのかどうかというようなアプローチを1回仕切り直しましょうということで御議論をさせていただきましたが、先生方の御意見は大体同じような問題意識の御議論が多かったと思いますので、これはこれで一度整理をさせていただいて、このコストの切り分けの考え方についても、一度皆さんのコンセンサスを得たいと思います。

ただ、先ほど再生可能エネルギーの導入量に応じて、系統安定の投資がどれだけ上がるのかという、ここら辺の議論になってくると、ちょっとこのコスト等検証委員会、我々が今、持っている知見だけでは、ただ、ぐるぐる回りなんです、ベストミックスのシナリオを決めないと、それが決まらないという議論に最後は漂着してしまいますので、どこかで議論を切らしていただくことになろうかと思いますが、それは是非次回以降、御議論をさせていただければと思います。

○石田委員長 では、事務局は、今の委員の皆さんの御指摘を踏まえ、整理をしていただいて、作業を進めていただきたいと思います。

なお、必要な場合には、事務局の方で資料を修正の上、次回の委員会に提出をし直していただきたいと思います。

ありがとうございました。本日の議題は、以上でございます。

次回は、論点4について御議論をいただく予定であります。

日程等について、最後に事務局から連絡をさせていただきます。

○国家戦略室 次回ですが、第4回ということで、11月15日、来週火曜日。1週間後の10時～12時で予定させていただいております。御多忙のところ恐縮ですが、よろしくお願いします。

議題の内容は、原子力を中心にやらせていただきたいと思います。

○石田委員長 本日も委員の皆様方の貴重なお時間をちょうだいいたしまして、また、貴重な御意見をちょうだいいたしまして、委員長として、心から厚く御礼を申し上げる次第でございます。

以上をもちまして、本日の会議を終了させていただきます。

御協力ありがとうございました。