

産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・イノベーション小委員会

評価ワーキンググループ（第26回）

議事録

日時：平成27年11月30日（月曜日）16時00分～17時30分

場所：経済産業省別館6階626会議室

**議題**

1. 技術に関する事業の評価について（審議）
  - (1) 太陽光発電出力予測技術開発実証事業
  - (2) 次世代型双方向通信出力制御実証事業
2. その他

**出席委員**

小林座長、太田委員、亀井委員、高橋委員、津川委員、西尾委員、森委員

**議事内容**

○岩松大臣官房参事官

それでは、定刻になりましたので、第26回評価ワーキンググループを始めさせていただきます。

まず、会議の名称でございますが、先般、産業構造審議会の組織改編が行われまして、「研究開発・評価小委員会」が「研究開発・イノベーション小委員会」に名称が変更されました。ただし、「評価ワーキンググループ」としましては従来どおりとなっておりますので、よろしくお願い申し上げます。

また、前回の評価ワーキンググループまでをもって渡部座長が退任されまして、今回より小林先生が座長に就任されることとなりました。

それでは、小林座長、よろしくお願いいたします。

○小林座長

ただいまご紹介いただきました小林でございます。渡部座長の後を受けて座長を引き受けさせていただくことになりました。

このワーキンググループは、前の「小委員会」といったところから参加させていただいていますが、経済産業省の技術開発というのは、ほかの省に比べて多分先進的だと思

います。技術評価の事前と中間と事後を行っています。、フォローアップ（追跡）調査はNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）のほうでおやりになっていると思いますけれども、アウトカム（成果の本質的又は内容的側面）に向けて、どのような計画が進んで、どのような工程を踏んでいくのか、そして、最終的に国民にとってどんなアウトカムが期待できるのか、そのあたりを是非中心に議論を進めていただければと思います。是非よろしく願いいたします。

それでは、ただいまから審議に入りたいと思います。

初めに、事務局のほうから資料の確認をお願いいたします。

○岩松大臣官房参事官

お手元の、資料ではなく、パソコンを御覧ください。今回、ペーパーレス化ということで、パソコンを用いて審議を行わせていただきたいと思います。関係資料は全てパソコンのほうに保存しておりますので、そちらを御覧ください。

なお、説明資料につきましては、スクリーンにも写しておりますので、適宜、そちらも御覧いただければ幸いです。

以上、ご理解とご協力をお願いいたします。

○小林座長

ありがとうございました。

それでは、本日はプロジェクトの事後評価ということで、2件、審議が予定されています。全て公開審議とし、配布資料も全て公開扱いとなりますので、あらかじめご了承ください。

それでは、まず、議題1.（1）太陽光発電出力予測技術開発実証事業の審議に入りたいと思います。

## 議題1. 技術に関する事業の評価について（審議）

### （1）太陽光発電出力予測技術開発実証事業

○岩松大臣官房参事官

説明は持ち時間15分をお願いいたします。説明時間の目安として、10分経過後に1回ベルを鳴らします。15分経過時点で2回ベルを鳴らしますので、それまでに説明を終えてください。

それでは、説明をお願いいたします。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

電力基盤整備課電力需給・室長の江澤と申します。本日、2件の事後評価についてご説明を15分程度でさせていただいて、質疑に対応したいと思います。

この太陽光発電の出力の予測技術、再生可能エネルギーの中で、なぜ太陽光発電だったのかということなど、その辺の背景的なことを多少ご説明をしてから、事後評価の概要についてご説明をさせていただこうと思います。

2008年とか2009頃だったのですが、再生可能エネルギーのうち、太陽光発電について大量導入を目指していくのだという経済産業省の施策を公表しております。そのタイミングで、2009年に住宅用太陽光発電による電力の余剰買取制度——屋根に載せたものを単価48円で買うのだ、余剰電力分を買うのだということで、太陽光発電の爆発的な普及を目指すという施策を経産省として公表させていただいています。

その後、民主党政権下で全量買取制度、フィードインタリフというフィット（FIT：固定価格買取）制度が導入されまして、再生可能エネルギー全般の買取制度がスタートしました。具体的に施行されたタイミングが、2012年から太陽光発電の買取制度、風力発電、地熱発電といったところで買取制度が始まったのですが、その後、爆発的に申込みが殺到したという状況でございます。

その後、2008～2009年、今から5～6年前ですけれども、そのタイミングで、全国で2030年に5,300万キロワット、電力需要でいうと3分の1ぐらいになるのですが、それぐらいの普及を目指すということで、ということは、出力のうちのピーク時には300万キロワットを、需要も変動しますので、相当な割合が太陽光発電に変わってってしまうということで、そのときにどうやって出力を予測し、どうやってそれを調整していくのかといったところが議論になりました。

そういった背景があって、データ取りをまずやりましょうということでして、この事業の2年前からスタートしたものがあったのですが、全国に300か所程度、太陽光発電の測定点を置きまして、日射強度がどれだけかとか、太陽光発電がそのときにどれだけ出ていたかといったことを実際にデータを取るということをやりました。しかし、それだけでは出力の予測は困難でございまして、それであれば、人工衛星を使った太陽光発電の出力の予測などをやっていこうということになっております。

太陽光発電の出力の予測がなぜ重要なのかということですが、電力会社は需要と供給をぴったり合わせるという必要があります。これは石油やガスと違って貯蔵のできない、そのときそのときに需要と供給がバランスする必要があるという性質のエネルギーでございまして、太陽光発電がどれだけあるかによってどれだけの火力発電所を用意すればいいのかということにつながりますので、そういった背景で、こういう予測技術

みたいなものがないと、無駄に火力発電所をそのときに立ち上げてしまったり、逆に、足りない場合には今度は電力の供給力不足ということになりますので、そういった背景のもと、予測技術が重要だということになりまして、現状に至っています。

そのときには太陽光発電がこんなに一気に普及するという感じではなくて、2020年に1,300万キロワット、2030年に5,300万キロワットぐらいだったと思いますが、今はもうそれを上回る8,000万キロワットぐらいの申込みが既に来ている状況なので、我々がもともとと思った大量導入でも既に足元の動きが早いので、今のこの開発した技術というのは既に一部電力会社のほうで使用しているということになっております。

1日、需要予測とかこういう太陽光の発電予測を間違えると、1日の燃料代だけで1億円、2億円とすぐに飛んでしまうというのが大きな電力会社の特徴でございまして、年間の燃料代も5兆円とか6兆円とかと掛かっていますので、それを太陽光発電はこうだと予測して、いかにその予測をなるべく正確にやって、それを電力の需給運用に役立てていくかというのが重要になったという背景でございまして。

次のページを御覧ください。今回の評価の目次でございまして。2.～7.は、目的・政策的位置付け、目標、費用対効果まで、ここが評価書の第2章に当たる部分でございまして。それから、8.前回の中間評価の対応状況、9.評価、このあたりが第3章に該当する部分でございまして、その概要についてご説明をさせていただきます。

2ページです。太陽光発電の導入時に必要になる太陽光発電の出力の状況把握、出力予測のための技術開発を行うということで、平成23年から3か年をかけて、総額で2.2億円の補助金を付けました。先ほど申し上げましたとおり、この金額というのは、出力予測を少し間違えれば1日で燃料代として消えてしまうような金額ではあるのですが、これは電力会社に2分の1の負担をお願いしまして、実施者として、東京大学を中心に、日本気象協会、電力会社10社、電力中央研究所といったところが参加をしまして、プロジェクトリーダーは東京大学の生産技術研究所の荻本先生にお願いしたという状況でございまして。

次の次のページ、4ページです。プロジェクトの目的・政策的位置付けですが、太陽光発電の導入、安定的な需給運用のためには、出力の現在を把握して予測を行う技術を活用するということが重要でございまして、気象データ、日射量計データから、まずは、太陽光発電が現在どれだけ出ているのかという状況を把握しなければいけないということでございまして。太陽光発電はすごく小さいものも含めて、何万件、何十万件という相当な量が導入されますので、オンラインでその情報を取るのが難しい場合もございまして、日射量計データや気象データから太陽光発電が今どれだけなのかという出力を把

握する手法の開発ということでございまして、気象データ、日射量計データは全国で300地点と申し上げたのはこれでございますけれども、こういったデータを使いまして、現在の太陽光発電出力の把握、予測を行うということでございます。

5 ページです。日射量を把握し、日射量を予測し、太陽光発電の出力推定にもっていくということでございまして、太陽光発電は、単純ではございませんで、3つの発電のための光の利用の仕方をします。まずは、光球の部分から直射日光に当たる部分と、それから、散乱光といって、空が輝いている部分で間接的に発電するもの、それから、地面から反射するというので、太陽光発電の設備というのは、効率的につくっているものは地面なども全部白くして反射が多く採れるようにしています。それを人工衛星などの実データを使いまして日射量を把握し、相関をとってございます。これは、気象協会、電中研、伊藤忠テクノソリューションズにやっていただきました。気象データ、日射量の300地点のデータから、全国規模の実況日射量の分布の推定モデルをつくります。それから、電中研の手法では、リアルタイムの日射量のマップを作成するといったことを行っています。

7 ページです。具体的に見ていただきますと、要素技術の一例で、①としまして、これは気象協会にやっていただいたものですが、気象衛星の画像から、どれだけ推定日射量があるのかということをも1キロメッシュ（キロメートル四方に区切られた区域ごと）で分析するような手法でございます。

8 ページの例は、空間補間を行うということで、測定点は点で構成されまして、関東地方ですと100もない地点だと思えますが、これくらいの地点数に対して、推定のイメージとして、県に5～6か所あるのですけれども、太陽光の分布状況なども考えまして、間の点を推計するという手法を取りまして、どういう日射強度の分布なのかということをも補間するという手法によっております。こういったものを活用して、ある地点の日射量を衛星データや実測データから把握するというのをやります。

9 ページは、そこをもとに日射量の予測をするということでございまして、数値予測モデルであるとか、当日の気温・日射量を予測可能にするといったようなことをやっております。

10 ページです。日射量の予測としては、統計的な手法を用いて、気象庁のデータ、日射強度の分析としてPV300という、300地点のデータなどを見まして、雲量と日射強度の相関式をつくるようなイメージでして、雲量を日射強度に変換し日射強度の予測を行っていくといったことでございます。そして、今後はこういう日射量になるだろうという分析であります。

11ページです。予測をしたら、今度は出力の推定ということになりまして、⑦にありますように、設置条件で太陽光パネルがどのような角度に置かれているとか、方位によっても違います。太陽光パネルを一番効率的に発電するには、東京であれば35度の角度で設置するのが発電量が年間で一番多くなるのですが、その理想状態になっているとか、方位が真南を向いていれば発電量が多くなるというデータでございまして、そういった手法を設置条件から出力を分析する手法、これは電中研にやっていただいたものです。

それから、⑨の日立製作所にやっていただいたものは、パネルの種類とか、PCS（パワーコンディショナー、直流交流変換装置）の変換効率といったところを考慮します。パネルの種類によって、パネルの表面の温度が上がると発電効率が低下するといったことを分析する手法でございまして。

12ページです。直射日光、散乱光といったところを太陽電池の特性などを考えて出力を予測するという、PV（太陽光発電）出力の推定手法でございまして。

13ページ、日射量の分析でございまして。どの程度の空間密度があれば、計測サンプリングはどれだけ必要なのかということをお東大に分析していただきました。

14ページ、結果です。これは気象協会（JWA）、電中研、CTC（伊藤忠テクノソリューションズ）のそれぞれの二乗平均平方根誤差で、日射強度1平米当たり1キロワットぐらい、直射日光ではエネルギーが地球に到達しているのですけれども、その推定誤差が15ワットぐらいだったと。現時点でどれだけ日射量があるかは、1パーセントぐらいの誤差で推定することができたということにございまして。

15ページです。日射量の把握として、予測をしていくわけですけれども、16ページを御覧いただければと思いますが、翌日の予測をした場合にはどうなのかと。現時点ではどうなのかという把握は、先ほどのように1パーセントぐらいだったのですが、これについては、基準の日射強度1,000ワットに対して、100～160ワットぐらいの精度で翌日の予測をすることは可能でありました。

17ページですが、それが当日だとその予測誤差が前日誤差よりも少なくなるということにございまして。

18ページです。日射量の予測としては、精度の向上を図ったこと、そして日射量の予測システムを開発したということで、これらのモデルを構築したということで、目標は達成という整理となっております。これは数値目標というよりも、まずシステムをつくって、これがどれだけの精度になるのかをやってみようということにございまして、このような結果になっております。

19ページです。太陽光発電出力の推定ですが、年間推定誤差は5パーセント以下の精度で分析ができたということでございます。

それから、太陽光発電の出力の推定で、1秒ごとの発電量を、パネルの傾斜度が5度違うと10パーセント違うのだとか、方位が15度違うと10パーセント出力が違うのだといった推定結果を得ております。

20～22ページ、太陽光発電出力の推定については、発電出力を推定する手法の開発、推定精度の向上といったところで、それぞれ目標を達成し、これらのものを現在、電力会社のほうで活用して、当日の予測なり翌日の予測に活用しております。

23ページ、論文等ですが、日射量の把握、予測等で計32件の論文を発表しております。

24ページ、事業化の見通しですが、出力の把握・予測システムとして、開発・導入が既にされつつあるということでございまして、現時点でもう大量に太陽光発電は入ってきているので、予測がずれると電力会社の収益そのものに影響するというので、この開発した手法を導入し、それぞれで精度の向上を図っているということでございます。

波及効果については、太陽光発電の抑制量の減少が期待されるということで、太陽光発電の出力抑制というのは、出過ぎてしまう場合は抑制をしなければいけないのですが、予測ができればある程度抑制の量も減ってくるということでございます。

そういった効果がございまして、今後は、気象予測の高精度化に対してのニーズがあります。今年、新しい気象衛星ひまわりも上がって、取れる情報も増えてきて、雲の密度ですとか雲の高さなどが分析できるようになってきたので、そういったものを今後は活用していこうということでございます。

26ページ、費用対効果です。電力会社の需給運用に基づくニーズを反映したのになっていまして、抑制量を減らすことは可能になったということでございます。

27ページ、前回中間評価の対応状況です。成果・データのオープンアクセスの提供を期待するというのがございまして、一般へ提供するというところでございます。

29ページ、総合評価のコメントです。大量導入に必要な不可欠な技術開発が適切なタイミングで実施ができたこと。そして、電力会社の運用に取り入れられているということ、速やかに事業に反映が可能な目標が設定されているということで、評価に値するのですが、精度にはまだまだ到達できていないので、引き続き向上が必要だというご指摘でございます。

30ページです。評点としては、研究開発目標の妥当性、事業の波及効果の妥当性ということで指摘をいただいております。運用の精度にはまだまだだということで、目標の妥当性ということにはまだ精度の向上が必要だということ。

それから、影響の大きいランプ変動というのがございまして、突然出力が落ちてしまうようなものも目標にすべきだったということです。

事業の波及効果については、観測点をどこにするかという選定ができていないということであるとか、生データが提供されていないというところで、ご指摘を受けています。

31ページ、提言でございまして。精度にはまだ到達できていないということで、今後高めていくということ。公開していただきたいということについては、データの提供も行っていく。どのような手法をどのようなタイミングで用いることが有効なのかということで、利用者毎に検討を進めていくということございまして、これはまさに予測を外せば、電力会社の収益そのものについて、太陽光発電の余計な出力抑制にもなってしまいうということで、現在、対応しているということございまして。

済みません、ちょっと延びました。以上でございます。

○小林座長

ありがとうございました。

それでは、ただいまの太陽光発電出力予測技術開発実証事業について、ご質問あるいはご意見があればお願いいたします。

はい、森委員、どうぞ。

○森委員

この太陽光発電出力予測というのは確かに非常にニーズの多いものだと思います。

それで、2点ほど伺いたいのは、予測に際して、ある1点の予測にはその1点の時系列データだけを使用したのか、あるいは、広域の空間分布のデータを合わせて利用されたのか。それはこの事後評価報告書からはよく読み取れなかったところです。と申しますのは、天候というのは西から東に移動していくということはわかっていますので、当然、その時間差を考えた空間的な距離と、その時間差の相関は高くなるはずなのですが、この報告では、1点だけの地域に対して、地域単独での予測をされたのがよくわかりませんでしたので、教えていただければと思います。

第2は、温度条件ですけれども、この温度は気温を測っておられますね。問題は太陽光パネルそのものの温度ですから、温度とパネルの温度の関係というのも、実際、設置条件にかなり依存しますので、そのあたりは解析をされたのかどうか。細かい話で恐縮ですけれども、よろしく願いいたします。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

後で補足説明があると思いますが、1点のデータということではなくて、それはどの



ように気象が変動するののかということ、出力の予測のほうでは、流れていって変わっていくような状況、西から東に変わるのだということ、気象データを導入することによってその分析をしたというのがポイントでございまして、まさに広域です。

1点の出力を分析しても余り意味がなくて、その地点でその空間はどうなるのかという分析をしまして、総合的な合計の出力はどうかというところで、最後は東京電力エリアでの合計の出力はどうかと、そういう分析になります。それを県ごとにブレークダウン（分類）したものがモデルの中にはメッシュになっていたりするのですが、最終的に得たいのは、空間で分析したものが最終的には日本全体なり、ある何々地域というところでどれだけの量になるのかという分析になります。

それから、温度は気温のデータということなのですが、もしかしたら風なども入っているのかもしれませんが、それが気温がこれだけのときにどれだけ太陽光パネルに影響するのかという、太陽光パネルの特性を見まして、それがどう出力の低下につながるのかということでございまして、携帯小型のものよりも、C I S（化合物系薄膜太陽電池の一種）のような別の仕組みのほうが出力低下が少ないということも考慮してやっています。それは気温と相関があるので、気温のデータも使っているということでありまして、最終的には、パネルの温度というのはそのデータの中には入っているのかと思います。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

今の太陽光発電での気温とパネルの温度に関しては、課題でいうと⑨の日立のところで、気温とパネルの温度の分析などもこの中でやっております、それを先ほどの予測技術の中に取り込んで予測をするということをやっておりますので、おっしゃるとおり、気温とパネルの温度は違いますので、その辺は考慮して予測を行っています。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

実はかなり複数の手法をやらせていただいて、どれが近い予測ができたかというところをやっていますので、それぞれの技術で、3個から5個予測する手法をやってもらっています。

○森委員

そうすると、この中には、従来からニューラルネットワーク（神経回路網）を使ったり統計法を使ったりといろいろな試みがありますけれども、全部並行してやって、それでそれに1つの結果を出すと、こういう感じですか。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

予測に関しては、例えば、ここで言うと3種類の予測をやっていますが、それぞれ異

なるやり方で予測をしまして、それぞれの手法でどの程度の予測精度が得られるかというところを評価したというのが今回の成果だと思っております、今までいろいろな手法はあるのですけれども、そういった手法がどれぐらいの精度が得られるかというところの評価をしっかりとやっていなかったものですから、その辺を手法ごとに精度がどれぐらい得られるかというところをしっかりと整理したというのが、今回の成果だと思っております。

○森委員

わかりました。

○小林座長

では、ほかにいかがでしょう。はい、太田委員、どうぞ。

○太田委員

意義はそのまま認めるところですが、日本気象協会が入って協力されていますが、そのときに、まずは、例えば、天気予報が最後に出てきましたけれども、これが当たる確率というのは何か相関がありそうですよね。実際には正確な天気予報があればいいけれども、アメリカなどでやっているときには、太陽電池の翌日の電力を予想して、外れたら罰金とか、そんな制度があるのは聞いているのですが、そこまでの制度がいいかどうかはわかりませんが、その辺のところはどの程度詰められたのか。

それから、アメリカなどと違うところは、日本は地形的にいろいろなところがあって、関東平野でやられるときはいいのですが、例えば、山梨などでやっているメガソーラーを見ると、周りに山があって、その影響も全部出てくるはずですね。そういうところまで将来やられるのかどうか。

精度を上げなければいけないし、日本でそうなるかどうかはわかりませんが、ピーク電力をそれで出そうというときは、かなり正確なことをやらないと出てこないでしょうけれども。一般的にはよく言われているのは、太陽電池の世界中のマップがありますね。その値に比べてどのぐらいの精度が上がったのか、上がらないのか。あれを見て、この辺がいいよというのは、かなりざっくりした数字がそれで出てくるのだと思いますけれども、その辺はいかがですか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

予測するときに、天気はかなりばちっと当たって、日射強度がほぼ当たって、多少地点がずれても、天気が外れることのほうが出力予測に対する影響は大きいです。なので、最終的には日射強度をどれだけ当てられるかということになってくるので、それは気象協会のほうはさらにメッシュを細かくするとか、新しい人工衛星で雲の高さをみるとか、

色が見えるとか、いろいろな分析をしているので、そういった気象予測が高度化することによって電力の需給のほうにも役に立つと思うので、そこは気象協会とずっと一緒にやっていくことになります。

それで、地域ごとに違うという影響は非常に大きいので、今回、電力10社がそれぞれの地域でデータを取って各地で分析をしたというところで、それぞれの特色を踏まえて、そのニーズを拾ってやっていっていただいたのかなと思います。

それから、この予測をするのも、ぴたっと当たったというのが大事なのですが、どの範囲で外したかということも結構重要でございまして、最低限ここだけは見込めたねとか、最大出てこれぐらいだねということ幅でみるのが重要で、東京大学の荻本先生が今回のプロジェクトリーダーなのですが、単に当てるという精度の問題だけではなくて、どの範囲で外したか、その頻度はどれだけあるのかということが重要だということでございます。

それから、マップは、電力会社が接続契約で、どこの地点にどれだけつながっているかというデータをある程度把握して持っておりますので、そこを細分化したものを、実際にどこの地点にそれが設置されているのかという情報を得て、分析に役立てているということになります。

○小林座長

では、亀井委員、どうぞ。

○亀井委員

それぞれの重要性というのは十分に認識しましたし、いろいろな限界も含めて、いろいろなことが分かるということが重要なことだと思いますので、そこは非常に理解いたしました。

それで、次のステップになるかとは思いますが、太陽光発電の出力に関する予測は何でやるかという、当然、トータルとしての電力を安定に供給するという観点だと思うのですが、今回、いろいろな事象があつて、外したという言い方もあるのですが、太陽光発電側のほうで予想外のことが起きたりして、そのときに、系統側のほうにフィードバックして、全体として安定供給できますよというようなトータルの確認作業というのは、今後、どういう見通しでしょうか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

ありがとうございます。トータルの安定供給は、結局、どれぐらい外すのかなということを見まして、どれだけの安全度をとるのかなということで、太陽光発電がこれぐらい落ちるのはこういう曇りの日だと予測されるので、これぐらいの火力発電所は待機

させておきましょうと。さらに最後は、それでも予想以上に出てしまった場合は、出力の抑制というのを行うことになります。

それは次の研究のほうなのですけれども、リアルタイムで出力を把握しつつ、必要に応じて出力の抑制をしていただくという研究も別途やっけていまして、その予測をすることと、今度は予測の範囲内でそれを超えてしまった場合には、リアルタイムで、オンラインでそこを抑制に掛けるということで、安定供給を図っていくということでございます。

安定供給と、プラスもう1つ、我々として重要なのは、予測をすることによって、その日に必要な火力発電の量をコントロールするというでございます。電力の需給運用の場合には、明日これくらい太陽光発電出力があるはずだから、火力ユニット（発電設備）は安全をみ見てもこの基数でいいですよという運用をします。火力発電所というのは立ち上げにもものすごく時間が掛かりまして、完全に止めてしまうと、フル出力にもっていくまでに1日くらい掛かるというものでございまして、また、コスト（費用）も大事でございまして、そこはぴったり当たれば、それに依じて最適な火力ユニットを動かすこととなりますので。最適という意味合いは、安定供給ができつつ、コストが最低限となるようなユニットを——これを電力の世界ではメリットオーダーといいますが、メリットオーダーの運用ができるようにするには、発電コストを下げるためには、そういう予測をするということが重要になります。

○小林座長

ほかにいかがでしょうか。

高橋委員、どうぞ。

○高橋委員

ありがとうございます。2点ほどご説明ください。

1つは、23ページ、特許・論文等の件数です。論文が結構出ているのですけれども、特許標準化への対応ゼロということで、これはステージがまだなのか、それとも何かあるのか。予測ということだと、これからインフラ輸出ということもいろいろ考えると、何らかのpatent（特許）も必要なのかなと思ったりするのですけれども、その辺のご説明をお願いします。

もう1つは、資料3の事後評価の概要版ですが、ちょっと気になったので、ここもご説明をいただければと思うのは、viiページの各委員からの評点のところ、1.の事業の目的のところ、とりわけ、C、D、Eの委員が3と、レートが高いのですが、2.の研究開発等の目標の妥当性のところはDとEの委員はガクンと下がっていますね。

今のところで技術的なご説明の中でも触れていらっしゃるのであれば、「そのことです」でいいのですが、この落差は何なのかなと個別に見ると気になりましたので、ご説明ください。2点です。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

まず、論文の数ですけれども、まだ試用段階であって、この技術が一番標準化された予測技術だということまでたどり着いていないということなのかなと思います。まだどの手法も使うにはもしかしたらもう少し改善の余地があるということでございまして、特許も、この手法でやると確実にいいのだということまでいってなくて、まだ共同研究の状況です。ですから、相当な会社数が持ち寄って、どうやったらいいのだ、ああやったらいいのだということをやっている、自分のところだけ、「これはおれのやり方だ」といって特許までいくような会社はまだいなかったということです。

○高橋委員

そうすると、今は、ファーストステージ（初期段階）の研究開発なので、幾つかの手法がデュアル（二重）で進んでいると。それが最終的にはベストなものが抽出されて、それに対して特許を取っていくという、そういうことでしょうか。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

ちょっと補足させていただいてよろしいでしょうか。今回の太陽光出力予測とか把握技術というのは、どちらかというと、公開されている気象庁の数値予報ですとか気象衛星の画像という、従来からある技術を使って予測を行っておりますので、そういう意味で、特許となるようなものは余りないという認識でございまして、それよりもむしろ大事なものは、具体的に予測や把握をするためのアルゴリズム（計算処理手順）ですとか、実測データを使って補正などをやっているのですけれども、そういうノウハウ（技術情報）のような部分は、公開してしまうと逆にまねをされてしまうということで、基本的にはノウハウは公開しない方向で今回は進めているという状況です。

○高橋委員

そういうステージなので、成果のストック（蓄積）の仕方というのはすごく理解ができます。今後は、そういう意味では、太陽光発電も砂漠でやったほうがコストがいいとか、グローバル（地球規模）に考えたときに収益に結びつくのだらうなと素人ながらも思うので、その権利化のところも含めて、次のステージでもいいのですが、見えていらっしゃるのかなというのが素朴な質問でした。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

わかりました。そういう意味では、もう少し技術的にかちつとした形でまとまってく

れば、そういった特許出願ということも考えられると思いますので、是非考えていきたいと思います。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

D、Eの委員の1.と2.の評価が違うということですが、研究開発目標の妥当性のところで、厳しいご指摘をいただいた部分については、資料3（概要版）のvページですが、時間がなかったので私は早口で説明してしまったのですが、2.研究開発等の目標の妥当性というところで、「一方、電力系統運用面から求められる精度にはまだ到達しておらず、引き続き技術開発を進める必要がある。」というご指摘、それから、ランプ変動などの影響が大きいと予想される現象についても開発目標にしたほうがよかったのではないかとご指摘です。

このランプ変動というのは、突然、上がるというよりも、むしろ落ちるなのですが、今、こういう気象だったところが突然雲が覆い尽くして、突然変動が大きくなったと。例えば、沖縄のようなところだと、地域が狭いものですから、太陽光発電の出力が一気に変わると。これはどれだけの予測ができるかということではなくて、どれだけのスピードで変化するかということも研究の対象にしたほうがよかったのではないかとご指摘を事後的にご指摘いただいています、今、実はそういう出力予測は全部国が丸抱えでやる必要はないのですが、そういったランプ制御みたいなものが課題になっていることは事実で、この段階でもそれをやったほうがいいのではないかとご指摘です。

○小林座長

関連してですが、ある評価検討会委員が言われているのが書いてあるのでわかるのですが、「電力系統運用面から求められる精度」というのはそもそも何なのでしょう。例えば5パーセントなのかとか、あるいは標準偏差がどれぐらいなのかということが、今回、必ずしも初めに設定されていたわけではないのです。従って、研究目標を達成していないのは仕方がないということがわからないので、それが1つ問題ではないかというのが我々の疑問ですが、それはそういうことなのですね。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

はい、そうです。このプロジェクトリーダーの荻本先生がおっしゃるには、予測を当てることは大事なのだけれども、その予測がどれだけずれるのか、それがどれだけの頻度なのかということも予測して、その範囲でちゃんと運用ができて、この範囲だったらこういう運用をするのだということを追求していったほうがいいのではないかとご指摘もあるのですが、済みません、評価検討会での委員の方はこのようにコメントしていますけれども、まさに座長のおっしゃるとおりの部分が我々もあるのではないかな

と思います。

○小林座長

もしそうであれば、この何パーセントという、これを目標にしましょうというのは、また次のステップであり得ると考えていいのですか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

恐らく、何パーセントならよいかということよりも、運用上、高ければ高いほどよいということになるのですけれども、何パーセントまでなら合格だということは、実はないのかなと。今でも実は運用できているので、上がれば上がっただけ、その部分だけメリットオーダーに従った最適な電源運用、最適な火力運用等になるので、コストが下がるということなので、これでなければだめということではないのかなと思います。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

おっしゃるとおりで、これでないとだめだという、そういう目標はないと思っています。精度が上がれば上がるほど、要するに、火力機を準備しておけば対応はできるものですから、それは問題ないと思っているのですが、ただ、1つだけ、先ほどから話が出ていますランプ変動のように、急に変わる場合はどうしても大外れする場合があります。それに関しては、対応技術を開発しなければいけないと思っています。それに関しては、今、NEDOのほうでランプ予測技術をやっているプロジェクトがありまして、そちらのほうで、今回の実証事業の成果を生かしまして開発を進めている状況です。そういう意味では、別の事業のほうでもそういった取組をやっておりますので。

○小林座長

ありがとうございました。

では、津川委員、どうぞ。

○津川委員

ありがとうございます。お伺いしたいのですが、この技術というのは、国際的なレベルから見るとどの程度なのかということと、そのレベルが高いということでしたら、今、委員から質問があったのですけれども、国際的にCO<sub>2</sub>削減ということもありますし、海外に技術供与するという方向はどのくらい考えておられるのでしょうか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

その地方地方ごとに、日本の気象だったらこういうふうになるのだけれどという、適用可能な部分と適用可能でない部分というのがあってと思います。ただ、手法的にはどこの地域でも活用できるのですけれども、量が増えてくるとかなり気になるところでございまして、日本の場合には、今、九州などは、ヨーロッパのドイツやスペインなどより

もよっぽど太陽光発電はたくさん入っている状態ですので、そういう意味では我々はやらなければいけない状況になっていて、適用可能な地域というのは、気象条件や、こんなに高度な人工衛星が日本のような狭い地域でメッシュが細かくデータがあるかというところ、必ずしもそうではないので、その辺は適用には限界がある部分があると思いますが、ニーズはそれなりにあるのかなと思います。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

ちょっと補足させていただきますと、先ほど、海外の予測精度と今回の精度とでどうなのかというお話もありましたけれども、海外、特にヨーロッパですと、大陸的な気候ですから比較的安定しているのに対して、日本ですと、細長い国土で、しかも、例えば台風が来たりとか、天候が激変する場所があるということで、必ずしも同じ条件では評価できないところがあります。ただ、技術的に言えば、海外と同等レベルのところまで今回来ていると考えています。

適用に関しては、先ほどご説明がありましたように、それぞれの地域に特性があるものですから、そういったところを加味できれば、今回の技術というのはほかにも十分適用できるものだと考えています。

○津川委員

ありがとうございました。

○小林座長

西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

先ほど研究開発目標の妥当性のところでお話が出ましたけれども、エネルギーなので個別の技術だけではなくて、全体の運用でと位置づけるのは、本来、技術が目標であるにしても、その点について今回はあえて入れないとか、そういうことで、一応触れておくということが、プロテクト（保護）するという意味になってしまうかもしれませんが、そういうことが必要かなと、今の議論で思いました。

それで、質問は、スライドで言うと、前回中間評価の対応状況で日射量予測サービスを一般へ提供しているというところで、私は聞き漏らしたのかもしれませんが、だれが提供しているのかということだけ教えていただけますでしょうか。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

今回、いろいろな気象予報会社が入っていますが、ここに書いてある情報提供に関しては、具体的に言いますと、日本気象協会が今回開発した予測技術を使いまして、それを例えば太陽光の発電事業者などに情報を提供していくといったサービスを今やって



います。

○西尾委員

それはほかの会社からは来ていないのですか。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

ほかの会社も、今、事業展開を検討は進めておりますので、順次、そういったサービスを進めていくのではないかと考えています。日本気象協会はもう既にやっているという状況です。

○西尾委員

わかりました。

○小林座長

ありがとうございました。少し時間が過ぎてしまいましたが、1つだけ私のほうからご質問です。これはそれなりに成果は出ていると思うのですが、今後、これは各電力会社等が独自にどんどん利用していくというフェーズ（段階）に来ているという理解でよろしいですか。国としてはここでプレコンペティティブ（競争になる前）的なフェーズが終わったということですか。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

今、実際に各電力会社で、今回得られた成果を使いまして、需給予測システムに組み込むことを一生懸命やっています。その中で一部、もう既に実用化をして運用しているものもありますので、これからどんどん適用が進んでいくと思っています。

○小林座長

もっと精度を上げていくという努力は当然されていくわけですね。

○質疑応答者（中部電力株式会社電力技術研究所研究主幹）

そうです。それは各電力会社の中でやっていくということです。

○小林座長

わかりました。

全体のまとめといいますか、これは審議ですので結論としては、各委員のご意見を伺って、少なくともこの研究開発の意義は非常に高いということが各委員の共通の認識だと思います。この精度が上がることによって、先ほどのお話のように、火力発電のバックアップ体制を簡素化できるとか、非常に大きな経済メリットも考えられると思います。

ただ、いろいろな手法の中でまだ今後追求すべきことがありそうですので、これを是非各電力会社等、ユーザー企業を含んで、さらに研究開発を続けていただきたいと思

ます。これ自体としては、いい成果が上がっているのではないかという評価でよろしいかなと思いますが、よろしゅうございますか。ありがとうございます。

それでは、議題1.の(2)「次世代型双方向通信出力制御実証事業」について、よろしくをお願いします。

## 議題1.(2) 次世代型双方向通信出力制御実証事業

### ○岩松大臣官房参事官

では、前回と同様、15分で説明をお願いします。10分で1回、15分で2回ベルを鳴らしますので、説明をお願いします。

### ○説明者(電力需給・流通政策室長)

今回は、双方向で通信で出力を把握しながら、その出力の制御をリアルタイムでやるというものです。

なぜこのような事業なのかということですが、風力発電、再生可能エネルギーが余るときに、出力の制御を行うと。その瞬間、余ってしまったらだめだと、もう電力需給運用ができないのだと言うと、太陽光発電は余り入らない状況になってしまうので、年間の一定割合は、年間30日とか、年間360時間というルールがあるのですが、そういう限定された時間の中で出力抑制を行うということを、今、再生可能エネルギーの買取制度の中では認めています。

それは、例えば、ゴールデンウィークとか土曜日・日曜日などの電気が余るときには、抑制を少し幅広くやっていただくことで、全体的な再生可能エネルギーの導入量を増やしていこうという発想でございまして、そのためには、リアルタイムでどれだけ余るかということ把握しながら、余った量だけ適切に抑制をしていけば、無駄な抑制はしなくて済むし、大量に導入がされるということで、こういった研究をやったという背景でございまして。

2ページです。太陽光発電の大量導入に備えてということですが、これは同じタイミングでスタートしていますけれども、系統の状況によって、外部からの通信制御に応じて出力をコントロールするというところでございまして。予測を当てるというのも大事なのですが、予測を外したといっても、リアルタイムで制御できれば安定供給につながりますし、大量導入もできるわけです。

実施期間は平成23～25年の3年間をやりまして、予算額はこの金額でございまして。

実施者は、会社の数は相当多いのですが、大学、通信機器のメーカー、太陽光

発電の機器やパワーコンディショナーをつくっている会社、電力各社が参加して、計33社によってこの事業を実施しました。

これについては、プロジェクトリーダーは東京大学の電気工学科の横山先生にお願いをしまして、青森県を中心とした地点で実証研究を行いました。

飛ばして、4ページを御覧ください。プロジェクトの目的・政策的位置付ですが、通信手段による出力抑制機能付きのPCSを開発するとともに、通信手段による電圧調整つきのもも導入し、双方向の通信で、PLC（電力線搬送）とか光ファイバー、メタルといった無線であるとか、そういう実証で、ちゃんと制御がなされるのかということを実証しました。これは研究というよりも、これが確実に把握できて、確実に出力が抑制できるということを確認するような内容でございまして、メガソーラーや風力発電所の実際の通信制御を行うということでございます。

住宅用についても、通信制御で行えるのかと、非常に細かくたくさん設備があるので、こういったものを果たしてコントロールできるのかということ将来技術ということで検討したということでございます。

5ページ、目標です。インターフェース、共通仕様として、太陽光発電のPCSは事業用・住宅用の両方ございまして、蓄電池についても今回やっております。それから、電圧も調整しますし、双方向の通信設備としては、サーバーであるとか汎用ソフトを使う——これはインターネットですが、公衆無線通信ということでWiMAX（高速無線通信網の標準規格の一つを使った通信事業者による広域サービス）のようなものを活用するとか、特定小電力の電波であるとか、パワーラインコミュニケーションという電力線通信のようなものもこの中で活用し、一体どのような手法でちゃんとコントロールできるのか、それは実効的なのかということ、無線LAN（無線による構内通信網の標準規格を使った通信手段）のようなものも含めて実証しました。

それから、サイバーセキュリティ関連として、野村総合研究所のセキュアテクノロジーというところで確認をいただきました。

6ページです。目標としては、さらに、通信信号に応じて出力をコントロールできることが内容でございまして、太陽光、蓄電池用、電圧調整機能付きのPCSも安定でいい動作をすること、双方向通信については安定的で確実に動作をすること、サイバーセキュリティについては想定される外部からの攻撃からネットワークを保護できることということでございまして、出力制御をしないと、おかしな信号が入ってきて出力制御をしてしまうと一気に供給力が落ちることになりますので、そういったサイバーセキュリティ面は大丈夫なのかということ、どこに脆弱性があるのか

といった研究を行っています。

7ページ、成果、目標の達成度ですが、通信制御のパワーコンディショナー（PCS）については、通信装置とのインターフェースの共通仕様を取りまとめた。そして、動作試験で通信装置との接続試験を行い、実フィールドで機器を設置して、出力コントロールができることを確認することができたということで、これは達成ということでございまして、もうある程度導入段階に来ているので、早めに決めないと、昔入れた設備なのでこの設備は導入できませんと後から言われても大変なので、導入初期段階からこういった準備をしていただくためには、こういう通信制御はどのようにやるのかという研究を早めに進める必要があったということでございます。

8ページです。通信アダプターで、住宅用の場合はリアルタイムで制御するのは数も多いのでなかなか難しいということとして、カレンダー制御というのを行いますけれども、これは何月何日についてはこのような出力の制御をしてくださいというものを書き換えるような方式ですが、こういった手法を導入して、具体的にコントロールができるのかどうかを実証したという状況でございます。

9ページ、制御の具体的なイメージです。青森のフィールドで、事業用の太陽光発電を実際に出力制御を掛けてみました。そして、定格の30パーセントに制御するという信号を送ったところ、天候は変動するのですが、一定の30パーセントに確実に出力を制御することがわかったということです。

蓄電池についても、通信信号によってコントロールする基本仕様を決めて、実フィールドで試験を行って、出力をコントロールできることを確認することができたということでございます。

13ページです。電圧調整付きのPCSですけれども、これはなかなか難しいのですが、太陽光発電が導入されると、電気を流すために電圧が逆に高いところから低いところに電気を流す必要性があって、電圧が上昇してしまうという現象が起きまして、そのために電圧調整装置を力率で制御する電圧依存型の制御を行うといったことを、どういう方式で電圧を制御したらいいのかということを選定し、基本的な制御の仕様と検討を確定したということでございまして、50キロワット級のPCSを実フィールドで設置して、仕様のおりの動作特性を確認することができたということでございます。

14ページです。制御方式の選定というところは、電圧調整は、定力率制御方式というものと電圧依存型定力率制御方式ということでございまして、成果としては、家庭用については、左側の定力率制御方式を採用するのがよかろうという試験結果でございまして、50キロワットといった、事業用については電圧依存型の定力率制御方式というもの

が適正であるという結果を得たということでございます。

16ページです。これは結局、機器の開発をして、その制御がちゃんとできるかどうかという確認でございますので、各種、双方向通信において必要となる機器の開発を行って、いずれの試験方式もPCSの出力制御を実現する安定的かつ確実に動作することが確認できたということですので、通信方式のうち、実はこれは使えないのではないかということは、今のところ、方式としてはないということでございます。

17ページです。実は、通信制御方式はいろいろな通信機器メーカーが持ち寄っているような方式を試験をしたのですが、パケットエラー率で見ると、特段、制御上、問題となるような試験結果にはならず、どれも通信制御は可能だったということです。実際にどれを採用するといったところは、今後、状況に応じて、フィールドによって、距離があるからこっちだとか、これはインターネット通信がうまく機能しているところだからこれだとか、そういった通信方式はどれも選べるのかなという状況でございます。

18ページ、サイバーセキュリティについては、想定される攻撃からネットワークを保護できることを確認したということでございます。

19ページです。具体的には、サイバーセキュリティ対策は、PCSと通信の組合せで検証とセキュリティ評価を「机上」と「診断」と「検知」の3つのアプローチで分析しまして、脆弱性の傾向を分析し、実際に侵入検知システムを導入して分析をしたところ、リスク値については、ある特定のリスク値が高いものが幾つかございましたので、ここは「対策を要する」という評価になっております。それがオレンジ色の部分でございます。

20ページです。それに対する対策一覧として、このようなものがあるのではないかと、いうことをまとめまして、これは今後のものに活用していくことになります。

21ページです。異常検知のイメージを書いたのですが、サイバー攻撃等の侵入で異常通信として検知することができることを実証したということございまして、こういったものが、異常通信が起きた場合にはこういう発電のパターンになるというところを検知し、対策をするということであります。

22ページですが、論文数9本ということでございます。

23ページ、事業化の見通しですけれども、実際に通信制御を行うに当たって、事業化に対して十分な技術的成果が得られたということございまして、さらに、出力制御システムの標準化等の整備を行う必要があるので、今年度から開始となる「次世代双方向通信出力制御緊急実証事業」というのがございまして、この事業の中で、成果・知見を反映することで、今後、標準化をしていくということであります。

これを用いて、風力発電等のほかの分散電源のPCSに活用していこうというのが波及効果の部分でございます。

26ページ、費用対効果です。双方向通信を活用したきめ細かな太陽光発電の出力制御の実施を目指して、これについては電力・通信面で深い知見のある有識者を含めた産学官が連携した体制で、非常に効率的に事業を実施することができたという評価となっております。

29ページ、総合評価のコメントです。

再生可能エネルギーの大量導入のために必要となる技術など、事業化にかなう成果をあげて達成されていて、実証事業は妥当な成果が得られたと。

PCSメーカーの主なメーカーがほぼ参加したので、業界としての事業化に向けての基盤となっており評価できると。

国際標準化への取り組みがなされておらず——これは今、実際にはやりつつありますが、早急に国際標準化を図る必要がある。論文、学会、交流会などでの発表も増やしてほしいということでございます。

30ページです。評価で、研究開発マネジメント・体制等の妥当性、費用対効果の妥当性についてご指摘をいただいています、電圧調整機能付きPCSが、これは2社しかなかったもので、もうちょっと参加する企業があつたらよかつたのではないかなというご指摘がありました。

それから、通信方式で、いろいろなものが出てきて、全部大丈夫だったというので、絞り込みがなかったということをご指摘としていただいています。

費用対効果は、執行率が低く、53パーセントで、予定した予算を使わなかったのですが、これは節約を図られたということではないかなと思っております。

また、制御ができるか否かだけで費用対効果等の評価は難しく、費用対効果をそもそもするようなものではないのではないかなというご指摘も一方でいただいています。

31ページ、提言及び提言に対する対応状況でございます。

通信方式の決定、標準化を速やかに進め、成果を早期に活用できる体制を求めるということございまして、通信方式の標準化に寄与していくということで、お答えしております。

それから、風力発電など他分野での展開を図る。PV——太陽光発電ですが、蓄電池を群として制御、実現可能性について検証が期待されるということで、他事業で活用を含めて検討していく。

国際標準化、サイバーセキュリティ対策について、引き続き検討を進めていく必要が

あるということをごさいますして、フォロー研究のなかでやっていきますし、標準化委員会で議論を深めて進めていくということをごさいます。

以上をごさいます。

○小林座長

ありがとうございました。

それでは、ご質問あるいはご意見をお願いします。

森委員、どうぞ。

○森委員

大変重要なインフラだと思いますけれども、パケット通信による時間遅れについて教えてください。ここでは1.6秒という数字で十分だというお話になってはいますが、特に公共パケット通信を使うと、到着時間にどうしても幅ができてしまいますが、これは何秒以内に抑えなければならないとか、制御という点からいきますと、そういう要求みたいなものがあつたのでしょうか。

先ほどの太陽光のものもそうですけれども、一般的には、私などは、そういうハードウェアの制御となると、2秒とか、しかも時間遅れが一定していないようなものは通信ではちょっと不安もあるのですけれども、その点は問題はないのでしょうか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

実際の制御は、このようなパターンで発電してくれというのをかなり前の段階で、1時間前とか、むしろ前日段階で送って、やり方も、小さいものに全部コントロールすると、実際、何かあつたときに困るので、明日はこれぐらい発電する予測になるから、これぐらいに出力を予測してくれということで、時間制御が遅れても——むしろ、遅れることを前提としたやり方になっています。

○森委員

わかりました。

○小林座長

津川委員、どうぞ。

○津川委員

一つ前の議題で扱つた事業の事後評価のところと絡むのですけれども、前の事業の事後評価の補足資料－1の24ページの波及効果のところ、「膨大なデータを扱うリアルタイム計測システムが不要となる」ということが波及効果として書いてありまして、双方向通信のほうは、リアルタイム計測システムとは違うものですか。これも発電するほうの出力をリアルタイムでモニタリングして、多かつたらフィードバックするというこ

となのかなとも思ったのですが、そこは違うのですか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

リアルタイムで出力を予測するのは、データを全部集めるところでやるのではなくて、発電の個別の地点データから補間してやるようなことをごさしまして、取らなければいけないのは、小さい電力会社の場合などはそうなのですけれども、特別高圧でつないでいるような大規模発電からは、例えば2メガボルト以上とかというのがあって、そういったものについては、特別高圧連係のものについてはリアルタイムのデータが来ることになっています。それ以下のものについては、制度上、リアルタイムデータを求めるような状況になっていないので、そこはどちらかという測定点のデータでやるというような感じです。

○津川委員

こちらでやっている双方向というのは、個々の発電のところではなくて、もうちょっと大きい、集めたところのデータが行くということですか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

実証は、把握できるかどうかというのでやっているの、個別個別なのですけれども、実用化するときは、小さいものについては、実際にデータをリアルタイムで送るようなことは考えていません。

○津川委員

それに対して、前のほうの出力予測のほうで言っているリアルタイム計測システムというのは、個々の小さいところのリアルタイムの計測データのことを言っているのですか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

それは全部のデータを取るという発想ではなくて、例えば、東京電力の栃木支店のデータでもって栃木でどうなっているのかなというのを予測するとかということなので、全データではないのです。

○津川委員

質問の意図は、先ほどの前の事業のように予測データを出せるのが一番よくて、これは補間するという、そういう立場なのか、それとも両立してやるべきものなのか、というところがわからなかったので質問しました。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

後半の今の事業は、リアルタイムでデータが把握できるのかどうかということを確認しているので——データを把握というよりも、通信ができるかというところに重点



があるのですね。

○津川委員

よくわからないのですが……。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

済みません、すれ違ってしまっているかもしれません。

○質疑応答者（東京電力株式会社パワーグリッドカンパニーグループマネージャー）

補足いたしますと、この最初の試験は、あくまで太陽光発電等の制御を遠隔からすることを目的としまして、その瞬時瞬時の出力値を計測するという目的での通信システムではないので、もしかすると制御と計測とがごっちゃになっているかもしれませんが、あくまで、今のご説明にありましたように、その出力制御が必要な断面で、前日ぐらいにある程度の計画を立てて、リアルタイムといっても、1秒で制御に行くというよりは、ある程度需給バランスが崩れそうになっていることが少し手前で見えたときには出力抑制を掛けていくという話でございます。

また、その計測値を集めるというのは、例えば、先ほどのご説明にありましたように、ある地点地点のところからある程度統合して、一個一個の集約をするというよりは、ある地点地点のところからの想定で、前の出力予測実証で出力値の推定技術というのがありますが、そういうものを活用して組み合わせていくということかと考えてございます。

○小林座長

では、太田委員、どうぞ。

○太田委員

2点、ご質問があります。

まずは、50キロワットをベースにしてなさっていますが、よくメガソーラーと言いますよね、あの規模のものをやったときと、50キロワットとがほとんど合うのかどうかです。それから、これは青森を選んでなさっているのは、何か理由があるのかどうか。

もう1点は、風力発電と太陽光発電を比べた場合に、時間変動が全然違うので。それから、1つの風車が、今ですと3メガワットから10メガワットぐらいでしょうか、今の規模と大分違うような変化も起きると思うので、これがそのまま通信に乗っていけないかというのは、技術的にも大分バリアー（障壁）が高いような気がするのですが、

こういうことがうまくいけば、北海道の風力発電はもっといっぱい使えるのではないかと思います。要するに、あそこは風力発電は余っているけれども、実際には電力系統が弱いから使えないというような理解をしているのですが、その辺のところはいかがで

すか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

結局、今回やっているのは、通信で制御できるかどうかというところにポイントがございまして、50キロで制御できるということは、500キロでも5メガでもできるということでありまして、通信のところは、風力発電であっても制御できるのかというと、通信のところは共通仕様でできるのかなと思っていますので、制御の部分だということは活用できます。

それで、それを青森でやっても岩手でやっても、どこの地域でやっても、通信の信号がリアルタイムでコントロールできれば、その地域で出力を抑制するというのは、通信のところには全国共通の課題になるのですけれども。

○太田委員

太陽光発電ならそれは言えるのでしようけれども、もしも風力発電に適用すると、一個一個で特性が違ってきますよね。そういうときに、積算してどうなるかというのは、あらかじめわかっていないと、その通信でいいのかどうかということも問題だと思います。太陽光発電は比較的全国でもできるのかもしれませんが、青森でやられたなら、せつかくなら、風力発電も一つぐらいやっておいてもよかったのではないかなと思うのですが。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

実は風力発電はやろうとしていまして、この事業を始めたタイミングは太陽光発電が大量導入されるということで、こっちが影響が大きかろうということで、太陽光発電を中心にやりました。風力発電の出力制御とか風力発電の予測についても、現在、取り組んでいるところです。

それから、風力発電の制御方法は太陽光発電とは大分違って、PCSで電圧なり電流をコントロールして出力をコントロールする手法と少し異なってきました、ブレード（風車の羽根）のピッチ（取付け角度）を変えることによってコントロールするのですが、それはそれで標準的に風力発電機の最新鋭のものには出力のピッチコントロールする機能がございまして、通信のところは共通仕様であって、コントロールのところは風量は風力発電なりのものを今後ともやっていくということになります。

○太田委員

下北で我々は今、風速計測器を付けてそれをまさにやっているのですけれども、なかなか難しいというのが現状です。地形の影響とかいろいろ出てきています。それは、瞬間瞬間で変わるので、それに対応できるかなと心配しています。実際に今、我々もやっ

ているのですが、大分難しいなというのが実感としてあるものですから。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。

では、高橋委員。

○高橋委員

またまたで恐縮です。資料4（概要版）のvページ、費用対効果のところです。文章のほうを拝見しますとちょっとひっかかる表現がありまして。これは事後評価なので、適切な文言がほかにあるのかなと思いました。

簡単に言うと、vページの6．費用対効果の妥当性のところで、2段落目、「また、当初予算と比較して、執行率53パーセント程度であり、適切な予算計画であったとすれば、費用対効果が高く……」とあって、先ほどのご説明の中でも、そのことに触れていらっしゃったのですが、そこでも、節約できたのか、そもそも当初予測ができないからきちんとした積算をして予算を組んだけれども、適切なデータが非常に効率よくとれたので、執行率が低く済んだのか。事後評価なので、「であったとすれば、」というのは…。この文章の位置づけとして評価検討会委員が確か書いていらっしゃいますよね。なので、ここで「であったとすれば、」というのはちょっとどうなのかなと思います。

まず、事実として知りたいのと、当初予算から執行率が低いことはとてもいいことだと思いますし、たまたまこのケースだけ低いのもありだと思えるのですけれども、正確なところを残さないと、次に変な予見を残すので、そこだけ教えてください。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

「適切な予算計画であったとすれば、」というところですが、金額が多かったのではないかというご指摘なのかなと思います。実際には、思ったより掛からずにできたということであると考えていまして、こういったことをやったことがないし、どういう方が何をするのかというところで、予算を要求する際に我々も、これぐらい掛かるかなと、確実に実施するようにしたいなと思って、取って、そして実際には意外と頑張っていたいたということかなと思います。

○高橋委員

個人的には、研究開発の実際を知っている者としては、おっしゃる手法は多分妥当だと思うのです。足りなくて、80パーセントの予算であるがゆえに、ファクト（実際の執行率）が50パーセント以下になることは多々あると思うので、そういう意味では、きちんとした予算確保をして、その中でなされるというのが国全体としても正しいお金の使い方だと思うのですが、それに阻害ないような表現ぶりのほうが後々いいかなと思いま

す。

以上です。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

ちょっと違うご指摘なのかなというのがあると思うのですが、我々もいただいたご指摘を文意を変えない上で概要紙をつくっているのですが、このようになっていますけれども、おっしゃるとおりだと思います。

○小林座長

ほかにいかがでしょうか。

西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

提言及び提言に対応する対応状況というところの最後に国際標準化の話が出ていて、事前評価時と中間評価時の報告書を見ると、標準化についてコメントされていて、中間評価に対しては、実用化に向けて議論してという話がかかれていたのですが、それが結局、事後評価で引き続き検討を進めていくという話になっていて、評価検討会委員のコメントは国際標準化についてもっと検討を進めていけということが最後に出てくるので、後れてしまった、あるいは評価検討会委員と認識のギャップというのはどういうところにあったのかということをお教えいただければと思います。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

これはずっと言われていて、日本だけのガラパゴスな制御方式を導入するのはよくないので、標準化をするということで、今年の政策面では、新エネルギー小委員会というのが総合資源エネルギー調査会にあるのですが、その新エネルギー小委員会の中でも、そして系統ワーキンググループという中でも、まさにご指摘をいただいている、標準化提案ができるべく事業者が集まって、このPCSのグループも通信から機器メーカーからいろいろな人たちがいるので、今、国際標準化に向けて対応している状況でございます、そういう意味では、この段階でも言われたし、今の段階でも、審議会段階でも言われているということでもあります。対応中です。

○小林座長

指摘したけれども、なかなか進んでいないというのが現状ではある中で、その方向性は、やろうとしているということですね。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

そうです。

○小林座長

森委員、どうぞ。

○森委員

今の点は非常に大事だと思います。というのは、双方向通信を使うということは、制御される側からも故障診断とか異常等の様々な信号が返ってくるはずですね。そうすると、使われる側の階層的な制御構造みたいなものが標準化されていないと、つまり、プロトコルをちゃんとつくっておかないと、外にもっていけないという気がするのです。

そうなりますと、これを海外にもっていくのは非常に大事ではあるのですが、制御と通信だけではなくて、相手側のPCSの階層構造のアーキテクチャーをつくっておかないと、海外で標準化というのは大変な気がするのですが、被制御側の構造的なものは大体整っている段階なのではないでしょうか。おわかりになる範囲で結構です。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

お答えになっているかどうかあれなのですが、今、PCSのインターフェースを標準化しようという動きになっています。それで、通信制御が実際に始まるのは少し後になるのですが、再生可能エネルギーが普及した状態で、いろいろな再生可能エネルギー事業者が導入した状態で後から導入をしてくれといってもなかなか難しいものですから、今の時点では、通信方式はいろいろな方式があり得るので、各メーカーが参加できる形で、私のメーカーの設備にPCSを入れたら、ほかのメーカーのものはこの通信方式は受け付けられないよということではまずいので、どういう信号を、例えば、刻みは何秒単位で抑制しなければいけないとか、出力の変化のスピードはここまでついていかなければいけないとか、そういうところを標準化し、PCSについては、通信制御が後づけになったときに導入できるようにお願いをしていると、そういう標準を今つくることにしております。それを海外にさらに展開していくのが次のタイミングということで、各国、競争の領域なのかなという部分はあると思います。

○森委員

そうすると、通信の階層としては、ハードウェアとその1つ上あたりまでが今視野に入っているという感じですか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

はい。

○質疑応答者（東京電力株式会社パワーグリッドカンパニーグループマネージャー）

補足いたしますと、先ほどのご説明にありましたように、新エネルギー小委員会や系統ワーキンググループや国の研究会でも議論されていますし、本事業のフォロー研究とか、先ほどご説明がありました次世代双方向通信出力制御の緊急実証というものが立ち

上がってしまっていて、このあたりの標準化委員会の中でも、PCSの機器とか、具体的に言いますと、JEMA（日本電機工業会）とかJPEA（太陽光発電協会）とか、それぞれの協会の方々にも入っていただいた上で、いろいろな側面からこの標準化の議論を今進めているところでございます。

○小林座長

最後の「次世代送配電制御及びPV出力予測と並行するのではなくて、これらの成果を反映した実証実験を実施していくように……」——これはもっと開始年度を遅くしてもよかったのではないかという指摘ですね。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

はい、そうです。

○小林座長

それは実際はどうだったのでしょうか。

○説明者（電力需給・流通政策室長）

当時は、データをまず取るところから始めるということで、測定点を置いて、その次は予測とか制御だろうということで、同じタイミングでスタートしたのですが、予測みたいなことを成功させて、その後に制御を考えたほうがよかったのではないかというご指摘なのですが、とは言っても、緊急性があったということと、2030年にこれだけの太陽光発電の大量普及と当時は思ったのですが、それが大分前倒しで進んでいる状況ですので、これは確かに順序としてはそうなのですが、緊急性からしても、やはり同時でやったほうがよかったのかなというのと、両方だと思います。

○小林座長

わかりました。

○質疑応答者（東京電力株式会社パワーグリッドカンパニーグループマネージャー）

今の点に関して、ちょっとだけ補足させていただきます。次世代送配電制御及びPV出力予測と双方向通信の3つの事業でございますが、正確に申し上げますと、次世代送配電制御というのが1年ほど早くスタートさせていただきまして、こちらの検討の中で何をやってきているかと申しますと、需給運用上、どういう季節であったり、需給状況によってどういう出力抑制のようなものが出てきそうかといったことをシミュレーションベースで検討することを少し手前からやっていたり、そういった知見を生かして、どういう出力制御の計画とか信号などを具体的にしていくかというところは、全く同時スタートというよりは、ずらした形で、きちんと反映できる形で、次世代送配電制御の検討の進捗状況を踏まえて、双方向の通信実証と出力予測の実証等に反映してきている

という状況でございます。

○小林座長

ありがとうございました。

よろしいですか。大分時間もたちましたのでまとめたいと思います。こちらのほうも、これ自体のプロジェクトの意義は非常に高いという意見だということで結構かと思えます。

ただ、2点ほど、この指摘にもありましたけれども、1つは、国際標準化の取組というのが、国としても非常に戦略的に取り組むべきではないかなと思います。今後とも是非担当課を中心にご尽力いただきたいというのが1点目です。

もう一点は、費用対効果のところですが、これは必ずしも悪いことではないかもしれませんが、予算と執行の状態はきちんと点検をしていただいて、次の機会にまた生かしていただきたいということを付記して承認という形にさせていただきたいと思えます。よろしゅうございますか。ありがとうございました。

それでは、以上で、本日の評価審議は終了ということになりますので、後は事務局のほうにお任せしたいと思います。

○岩松大臣官房参事官

本日は、熱心なご審議をありがとうございました。

次回は、12月18日、金曜日、午後4時から開始いたします。また追って事務局から資料等につきましては配布させていただきます。

本日は、ありがとうございました。

○小林座長

それでは、どうもありがとうございました。

——了——

#### お問合せ先

産業技術環境局 研究開発課 技術評価室

電話：03-3501-0681

FAX：03-3501-7920