

第1回  
次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会  
議事録

1. 日 時 平成25年11月13日(水) 13:30～17:50

2. 場 所 経済産業省別館8階850会議室

3. 出席者

(検討会委員) [敬称略・五十音順、※は座長。嶋田委員は欠席。]

安芸 裕久 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門  
エネルギーネットワークグループリーダー

伊藤 敏憲 株式会社伊藤リサーチ・アンド・アドバイザー  
代表取締役

太田 有 早稲田大学 基幹理工学部 機械科学・航空学科 教授

※大山 力 横浜国立大学 大学院 工学研究院 教授

佐藤 幹夫 電力中央研究所 研究アドバイザー

嶋田 隆一 東京工業大学 名誉教授

藤井 俊英 電気事業連合会 技術開発部長

(研究開発実施者)

伊藤 栄作 三菱重工業株式会社 原動機事業本部  
ガスタービン技術部次長

麻尾 孝志 株式会社日立製作所 電力システム社  
火力事業部火力技術本部主管技師

圓島 信也 株式会社日立製作所 日立研究所ターボ機械研究部  
部長

福田 雅文 高効率発電システム研究所

楠瀬 暢彦 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構  
省エネルギー部開発グループ 主任研究委員

蘆立 修一 東京電力株式会社 技術統括部  
プロジェクト推進グループマネージャー

杉本 重幸      中部電力株式会社 技術開発本部 電力技術研究所  
流通グループ長 研究主幹

(事務局)

資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需給・流通政策室

室長      井上 悟志  
課長補佐 田久保 憲彦  
課長補佐 加藤 眞伸  
係長      岡本 直弥  
係長      長島 宏樹  
係員      山垣 悠

産業技術環境局産業技術政策課技術評価室

課長補佐 吉川 秀夫

#### 4. 配布資料

資料1 次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会委員名簿

資料2 研究開発評価に係る委員会等の公開について

資料3 経済産業省における研究開発評価について

資料4 評価方法（案）

資料5 次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策・事業の概要

資料5-1 次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策の概要について

資料5-2-1 高効率ガスタービン実用化技術開発（1700℃級ガスタービン）の概要について

【実施期間：平成20年度～平成23年度 事後評価】

資料5-2-2 高効率ガスタービン実用化技術開発（AHAT）の概要について

【実施期間：平成20年度～平成23年度 事後評価】

資料5-3-1 高効率ガスタービン実証事業（1700℃級ガスタービン）の概要について

【実施期間：平成24年度～平成32年度 中間評価】

資料5-3-2 高効率ガスタービン技術実証事業（AHAT）の概要について

【実施期間：平成24年度～平成32年度 中間評価】

資料5-4 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発の概要について

【実施期間：平成20年度～平成28年度 中間評価】

資料5-5 イットリウム系超電導電力機器技術開発事業の概要について

【実施期間：平成20年度～平成24年度 事後評価（※事業評価はNEDO実施のため施策に係る評価のみ、資料6なし）】

資料5-6 次世代型双方向通信出力制御実証事業の概要について

【実施期間：平成23年度～平成25年度 中間評価】

資料5-7 太陽光発電出力予測技術開発実証事業の概要について

【実施期間：平成23年度～平成25年度 中間評価】

## 資料6 評価用資料

資料6-1 次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策評価用資料

資料6-2-1 高効率ガスタービン実用化技術開発（1700℃級ガスタービン）評価用資料

【実施期間：平成20年度～平成23年度 事後評価】

資料6-2-2 高効率ガスタービン実用化技術開発（AHAT）評価用資料

【実施期間：平成20年度～平成23年度 事後評価】

資料6-3-1 高効率ガスタービン実証事業（1700℃級ガスタービン）評価用資料

【実施期間：平成24年度～平成32年度 中間評価】

資料6-3-2 高効率ガスタービン技術実証事業（AHAT）評価用資料

【実施期間：平成24年度～平成32年度 中間評価】

資料6-4 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発評価用資料

【実施期間：平成20年度～平成28年度 中間評価】

資料6-5 次世代型双方向通信出力制御実証事業評価用資料

【実施期間：平成23年度～平成25年度 中間評価】

資料6-6 太陽光発電出力予測技術開発実証事業評価用資料

【実施期間：平成23年度～平成25年度 中間評価】

資料7 評価報告書の構成（案）

資料8 評価コメント票

質問票

参考資料1 経済産業省技術評価指針

参考資料2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準

参考資料3 次世代電力供給システムに係る技術に関する施策・事業評価報告書（概要版）

## 5. 議事概要

### ○加藤課長補佐

それでは、時間となりましたので、ただいまから平成25年度の次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策・事業に係る第1回事後及び中間評価検討会を開催いたします。本日は、ご多忙中、ご参集いただきまして誠にありがとうございます。

私は、経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需給・流通政策室の加藤と申します。よろしくお願いいたします。

本検討会の開会に当たりまして、事業推進担当室であり本検討会の事務局を担当しております電力需給・流通政策室長の井上から一言ご挨拶を申し上げます。

### ○井上電力需給・流通政策室長

電力需給・流通政策室長の井上でございます。本日は、お忙しい中、本検討会にお集まりいただきましてありがとうございます。

今回、技術評価のご審議をいただく次世代電力供給システムの分野は、発電、それから送電関係の6件の技術に関する事業から構成されております。実は3年前に技術評価を行った際には、発電分野については中間評価及び事後評価、送電分野については事前評価ということで別々に行ったわけでございますが、今年度につきましては事前評価がなくて中間評価、それから事後評価ということでございますので、今回、効率的な運営ということもありまして1回でやりたいと思っていますところでございます。各々の事業、事業に係る施策について技術的観点から評価、それからご審議をいただきたいと考えております。

そういうことでございますので、短期間に集中的にご審議をいただくことになります。また、委員の皆様におかれましては必ずしもご自身のご専門でない分野についての評価をお願いすることになり、非常に恐縮でございますがぜひ率直なご意見をちょうだいできればと思っております。ぜひよろしくお願いいたします。

### ○加藤課長補佐

続きまして、本検討会出席者のご紹介をさせていただきます。今回この検討会には評価委員の先生方と技術開発実施者の方々、それと技術評価室、この検討会の事務局、の皆様にご出席いただいております。

まず、評価委員の先生方からご紹介させていただきます。五十音順で、独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門エネルギーネットワークグループの安芸グループリーダーです。

続きまして、株式会社伊藤リサーチ・アンド・アドバイザー代表取締役の伊藤様でございま

す。

続きまして、早稲田大学基幹理工学部機械科学・航空学科の太田教授でございます。

続きまして、横浜国立大学大学院工学研究院の大山教授でございます。

続きまして、電気事業連合会の藤井技術開発部長でございます。

続きまして、電力中央研究所の佐藤研究アドバイザーでございます。

本日、嶋田東京工業大学名誉教授におかれましては、ご都合によりご欠席となっております。

続きまして、実施事業者様をご紹介します。

A-USCのご担当事業者であります高効率発電システム研究所・福田様です。

続きまして、1700℃級ガスタービン事業のご担当でございます三菱重工業の伊藤様でございます。

続きまして、AHAT、これは同じくガスタービンの事業でございますが、AHAT事業者のご担当の日立製作所の圓島様です。

同じくAHAT事業のご担当の日立製作所の麻尾様でございます。

続きまして、イットリウム事業のご担当のNEDOの楠瀬様でございます。

太陽光発電出力予測事業のご担当の中部電力の杉本様でございます。

双方向通信事業のご担当の東京電力の蘆立様でございます。

それでは、議事の開始に先立ちまして、本評価検討会の座長の選出を行いたいと思います。座長の選出につきましては、委員互選による選出が原則となっておりますが、事務局といたしましては、本評価検討会の委員各位のご承認を得て、大山先生に座長をお願いしたいと考えております。皆様、いかがでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

○加藤課長補佐

誠にありがとうございました。それでは、ご承認いただけたということで、大山先生におかれましては、座長にご就任していただくということで、以後議事進行をお願いしたいと考えております。誠に恐縮でございますが、座長席を中央に用意してございますので、こちらへのご移動をお願いいたします。

○大山座長

それでは、ただいま本評価検討会の座長に選任いただきました大山でございます。よろしくお願いいたします。

今回の評価の対象となる事業に係る事後及び中間評価ということで、円滑に進めていきたいと思っております。委員の皆様及び技術開発実施者、評価事業者の皆様におかれましてはご協力を

よろしくお願いいたします。

それでは、これより議事次第にしたがって、議事を進めて行きたいと思います。

まず、事務局から配付資料の確認をお願いいたします。

○長島事務局員

事務局の長島でございます。

本日は、大変資料が大部になっておりますので、読み上げると時間がかかってしまいますので、資料番号のほうで確認させていただきたいと思います。資料番号はないんですけれども、議事次第。座先表。続きまして、資料1、委員名簿。資料2、委員会の公開について。資料3、研究開発評価について。資料4、評価方法（案）。資料5については横長の紙になりますけれども、資料5-1、資料5-2-1、資料5-2-2、資料5-3-1、資料5-3-2、資料5-4、資料5-5、資料5-6、資料5-7。続いて、資料6ですけれども、縦長の紙になります。資料6-1、資料6-2-1、資料6-2-2、資料6-3-1、資料6-3-2、資料6-4、資料6-5、資料6-6。資料7、1枚紙になります。資料8、評価コメント票。続いて資料番号はないんですけれども、質問票が1枚入っております。参考資料1、参考資料2、参考資料3。

資料は、以上になっておりますけれども、過不足等がございましたら、挙手をお願いいたします。

○大山座長

それでは、議題1の評価検討会の公開について、事務局より説明をお願いいたします。

○加藤課長補佐

それでは、議題1、評価検討会の公開でございます。お手元の資料2、1枚紙でございますが、ここに基づきましてご説明させていただきます。資料2でございますが、「研究開発・評価に係る委員会等の公開について」でございます。この資料におきましては、委員会等での公開、非公開についての記載をさせていただいております。

まず、1点目でございますが、研究開発・評価小委員会評価WG、これは産業構造審議会の産業技術環境分科会の下部にあるWGですが、この評価WGにつきましては、以下のとおり実施しております。

（1）評価WGは、原則、公開とする、としてございます。（2）議事録につきましては、原則会議終了後1カ月以内に作成し、経済産業省のホームページに掲載する、としております。また、議事要旨につきましては、原則会議の翌日までに作成し、経済産業省のホームページに掲載する、としております。3つ目でございますが、配付資料につきましては、原則、経済産業省の

ホームページに掲載する、としております。（４）でございますが、知的財産権の保護等の観点から、評価WGの座長の判断により評価WGを非公開とすることができる。この場合、公開される議事録、議事要旨等につきましては、評価WGが非公開となった事由に相当する部分は含まないものとする、としてございます。

続きまして、２の評価検討会でございます。これは、今、行っている検討会でございますけれども、評価検討会につきましては、評価WGに準じて開催してございます。したがって、原則、会議は公開、資料は公表されるものとなっております。知的財産権の保護等の観点から評価検討会委員長の判断により非公開とすることができるものとし、議事録、議事要旨の扱いも評価WGと同様とする、としてございます。

こちらの資料が、研究開発評価に係る委員会等の公開、非公開の扱いでございます。今回、この検討会におきましては、各プロジェクトの技術的でかなり機微な内容にも触れることになる可能性がございます。そういった点につきまして、委員の先生方の自由なご意見の交換を確保する必要があると事務局側としては考えておりまして、この検討会につきましては非公開にさせていただきたいと考えております。また、同様に、企業情報の関係から、配付資料や議事要旨、議事録につきましては、座長の了解を得て一部非公開とさせていただきたいと事務局では考えております。ご説明は以上でございます。

○大山座長

ただいまのご説明について、ご質問、ご疑問等があればご発言お願いしたいと思います。なお、本検討会では、皆様のご発言の際には、発言に先立って挙手をお願いしたいと思います。何かございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、特にご異議はないようですので、この評価検討会は非公開ということとさせていただきます。

配付資料、議事要旨、議事録は、私が了解をして一部非公開とするということにさせていただきます。よろしくお願いいたします。

それでは、引き続いて、議題２、評価の方法等について事務局から説明をお願いいたします。

○加藤課長補佐

議題２、評価の方法等につきまして、資料３、資料４及び資料７に基づきましてご説明させていただきます。

初めに、資料３、経済産業省における研究開発評価について、こちらにつきまして、技術評価室の吉川のほうからご説明をいたします。

○吉川課長補佐

技術評価室の吉川と申します。よろしくお願いします。

それでは資料3に基づいて説明させていただきます。まず、資料3のところの下の方に絵がございますけれども、こちらのほうを見ていただきながらご説明させていただきます。経済産業省の技術評価につきましては、まず「科学技術基本法」に基づいて設置された「科学技術基本計画」、それからもう1つは右側にございます「政策評価法」、これは正式には行政機関が行う政策の評価に関する評価ということでございますが、これの基本方針、この2つの法律に基づいて「国の研究開発評価に関する大綱的指針」が内閣総理大臣の決定という形で定められております。

経済産業省の技術評価につきましては、これに基づいて、「経済産業省技術評価指針」というものを定めておりまして、これは技術評価を行うに当たって配慮しなければいけない事項を取りまとめた技術評価のガイドラインという位置付けでございます。これにつきましては、平成21年3月に改定されたものでございますが、今般、昨年度で大綱的指針が改正されましたので、この評価指針についても改定作業を行っているところでございます。

評価指針に基づきまして、標準的評価基準を定めております。経済産業省の「技術評価指針」というのは、参考資料1と参考資料2のところに添付させていただいております。

それでは、ページをめくっていただきまして、実施方法といたしましては、技術に関する施策、技術に関する事業を対象にしております。評価類型といたしましては、3ページ以下を見ていただけますでしょうか。下のほうに図3の技術に関する事業、レベル評価の全体像という図がございますけれども、この中で研究開発事業と黄色くマーカーをしたところ、その右側の下のほうに、事前評価、中間評価、終了時評価、それから一番最後に追跡評価というのがございますけれども、2ページ目の事前評価、中間評価、終了時評価、追跡評価というのがここに当たります。

今回は、施策評価は、今回評価していただく全体にかかるのですけれども、中間評価、終了時評価というのは、それぞれその年度になったものについての評価となっております。追跡評価というのは、これは事業終了後、一定期間が経過したものについて評価をする形になっておりまして、今回はこの追跡評価というのは関係がございません。事前評価も、これは概算要求前に評価するものでございまして、今回の評価の対象になっておりません。

中間評価につきましては、原則として事業開始後3年ごとに実施いたしまして、終了時評価につきましては、事業の終了時に行うものということで、終了時評価というのは大きく分けて終了前と終了直後に行う事後評価というものがございます。今回の場合についても、終了と同時にやっていくような事業もあるかと思われます。

もう一度3ページ目をめくっていただきますと、上のほうに評価の全体像というのがございまして、技術に関する施策評価というのは、これは3年ごとにやるような形になっております。前



回が平成22年度に技術に関する施策評価を行いまして、今年度はその3年後ということで、技術に関する施策評価を行うことになっております。それから、この施策評価と合わせてそれぞれの中間評価、あるいは事後評価というものを合わせてやっていくという形になっております。

それから、4ページでございますけれども、どういう観点から評価を行うかというのが、3.のところの技術に関する施策、あるいはその下にあります技術に関する事業の形で評価項目が標準的な評価項目という形で定められております。これについては、先ほどの参考資料の2のところに標準的評価項目というのが書いてございますけれども、そこを見ていただくと大体どういうことを評価していただくのかなというのがわかっていただけるのではないかなと思っております。今回、この評価を先生方にいただくわけですが、参考資料の2をご覧くださいながら、どういう観点から評価すればいいかというのを頭に描きながら評価していただければと思います。

以上で、経済産業省の研究開発評価についての概略でございますけれども、あわせて資料8をご覧くださいませうでしょうか。大分後ろのほうでございます申し訳ありません。

先生方に評価コメント票というのに評価の結果を書いていただく形で、それを事務局のほうでまとめ、評価コメント欄を報告書のほうにまとめるような形になってございます。その中で、ここには書いてございませぬけれども、3ページ目のところで、施策の目的のところに肯定的意見、あるいは問題点、改善すべき点というところがございませぬけれども、このところにはそれぞれ上にございます(1)の施策の目的の妥当性、あるいは施策の政策的位置付けの妥当性、3番目として国の政策として妥当であるか。国の関与が必要とされる施策か。というものについて評価のコメントをいただくわけなのですが、それについてそれぞれ施策の妥当性については、(1)で書いていただき、政策的位置付けの妥当性については(2)で書いていただく。あるいは国の施策として妥当であるか、というものについては(3)でまとめて書いていただくようにしたらまとめやすいかなと思いますので、空欄になっておりますけれども、そういう形で書いていただくと助かるのではないかと思います。

4ページ目のところも、同じような形でお考えいただければと思います。よろしくお願いいたします。

各事業の評価につきましては、いろいろ評価の項目はいろいろございますけれども、コメントとして書いていただくものにつきましては、総合評価のところをコメントとして文書で書いていただくような形になっています。それから、評点という形で、別途それぞれの事業について、A B C Dという形で評価を丸とかで囲っていただいて評点を書いていただき、評点法に基づく評価結果ということでまとめさせていただくような形になります。よろしくお願いいたします。

雑駁でございますけれども、以上でございます。

○加藤課長補佐

補足というかお詫びでございますが、参考資料のご説明の中で参考資料1 参考資料2をご紹介させていただきましたが、こちらは当方のコピーミスがありまして、ページが飛んでしまっているところがございますので、コメント票を送付させていただくときに、メールでちゃんと全部ページの入ったものをお送りさせていただきたいと思います。それに基づいて、評価コメント票に記載をしていただければと思います。誠に申し訳ございませんでした。

続きまして、資料4でございます。1枚紙の資料でございます。評価方法（案）とタイトルに記載してございます。この資料に基づきまして、評価方法の考え方についてご説明させていただきます。

まず、本日、第1回の検討会を実施してございますが、当日と書いてございますけれども、本日実施させていただくことといたしましては、大きく4点ございます。まず、①といたしまして、評価検討会公開について、これは先ほど非公開にさせていただくということにさせていただきました。

次に、②の評価の方法等について、これは今説明させていただいているものでございます。それと③といたしまして、技術に関する施策・事業の概要について。これは後ほど各事業者さんと事務局からご説明をさせていただきます。

④といたしまして、今後の評価の進め方といったことで、ここでコメントをご依頼させていただくということで、コメント票のご説明を含めて実施させていただきたいと考えてございます。

本日のこの検討会終了後、評価コメント票、先ほどの資料8でございますが、電子媒体でお送りしまして、各委員の先生方にコメント票を埋めていただきまして、少し時間的にタイトでございますが、1週間を目途に、11月20日までにメールにて添付ファイルで返送いただきたいと思いますと考えております。

その後、事務局で先生方からいただいた評価コメントを整理いたしまして、評価報告書の素案を作成させていただきます。これにつきまして、委員の先生方にメール、または郵送で、そのドラフト案につきまして提示させていただきます。それにつきまして、先生方からご意見をいただきまして、そのご意見を反映させていただいた評価報告書案を作成いたしまして、実施機関にもご確認いただきます。実施機関からもコメントをいただいて、最終的に取りまとめ、論点の整理を行いまして、第2回の評価検討会、12月中旬を予定しておりますけれども、この検討会で評価報告書の案のご審議をいただきたいと思いますと考えております。

続きまして、年明け、来年3月を目途にしておりますけれども、産業構造審議会の産業技術分科会評価小委員会を予定しております。この検討会で作成した評価報告書案の審議をしていただ

くことになっております。その後、評価報告書ができましたらば経済産業省ホームページにて公表といった流れとなっております。以上が、評価方法（案）、資料4のご説明でございます。

今、評価方法の資料で申し上げた事項に関連して、補足のご説明でございますけれども、第2回の検討会につきましては、先ほど12月中旬と申し上げましたけれども、これにつきましては本日検討会の最後に日程調整の結果をお伝えしたいと考えております。

先ほど資料紹介の中にございました質問票、これは資料8の次にある1枚紙のものでございますけれども、これにつきましても電子媒体で、この評価コメント票と一緒に送付させていただきます、これも時間的に非常にタイトで恐縮なのでございますが、今日の事業者さんからのご説明の中で、さらにご質問等がございましたら、電子媒体に送付させていただき質問票にご記載いただいて、金曜日のお昼までにご提出をお願いしたいと考えております。いただいた質問につきましては、事業者さんから回答をいただきまして、委員の先生方に送付したいと考えております。

後ほど、資料8の評価コメント票につきましては、またご説明させていただきますけれども、これにつきましては、本検討会の1週間後の11月20日を目途にご提出をお願いしたいと考えております。今申し上げた質問票、コメント、いずれにつきましてもメールでお願いしたいと考えております。この質問票と評価コメントの電子媒体につきましては、会議終了後速やかにメールにて送付させていただきます。

続きまして、資料7に基づきまして、評価報告書の構成案につきまして、ご説明させていただきます。まず、評価報告書、これは第2回の検討会にかかるものでございますけれども、その報告書の構成案といたしまして、はじめに、序文がございます。その次に評価WG委員名簿、評価検討委員会名簿、評価WG委員名簿はまだかかっていませんので、この分はなしということでございます。続きまして、評価検討会委員名簿、この検討会の名簿でございます。続きまして、技術に関する施策・事業評価に係る省内関係者のリスト、それと審議経過。そういったものを背景として入れてございます。

その後、評価報告書概要となります。全体としては、第1章から第7章、プラス参考資料で構成されますけれども、まず第1章「評価の実施方法」ということで、評価目的や評価者、評価対象、評価方法、評価項目、評価基準、について記載いたします。

第2章といたしまして、技術に関する施策の概要。第3章で、技術に関する事業の概要。ここにつきましては、本日、事業の概要や施策の概要をご説明させていただきますが、ご説明につきましては、資料5はパワポで図表を中心とした資料でございますが、同じく資料6も施策、事業の概要ですけれども、資料6のほうは文章中心の資料でございます。

この第2章と第3章につきましては、本日の資料6をそのまま施策の概要、事業の概要を活用

して、この報告書の中に入れたいと考えてございます。資料3につきましては、各事業の概要と  
いったことで、アルファベットでAからEとございますけれども、このプロジェクトの概要をそ  
れぞれ事業の目的・政策的位置付け、研究開発等の目標、成果、目標の達成度、事業化、波及効  
果について、研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等、といった項目について、それ  
ぞれのプロジェクトについて記載することになります。これは6の資料をそのまま持つてくると  
いうものでございます。

後ろ側のページの第4章と第5章につきましては、施策と事業、それぞれに関する評価という  
ことで、第4章が施策の評価、第5章のほうが事業評価ということになっております。第6章は  
今後の研究開発の方向等に関する提言。それと第7章は評点法による評点結果ということで、こ  
の4章、5章、6章、7章につきましては、先生方にコメント票を記載していただくんですけれ  
ども、コメントを記載していただいた内容を反映して、4章、5章、6章、7章を作成したいと  
考えてございます。

参考資料といたしまして、資料Ⅰ、研究実施者提供資料、これにつきましては、本日の資料5、  
パワポの資料、施策分野も含めて添付させていただきたいと考えております。それが参考資料Ⅰ  
でございます。参考資料Ⅱといたしましては、今後の研究開発の方向性等に関する提言に対する  
対処方針といったことで、先生方からいただいたコメントに対する、どういった対処ができるか  
といったことを含めたものを記載したいと考えております。以上が評価報告書の構成の案でござ  
います。

ご説明は以上でございます。

○大山座長

ただいまの説明に対して、ご意見、ご質問等がございましたらお願いいたします。

それでは、評価方法と評価報告書の構成については基本的に事務局の提案に沿って進めていく  
ということにさせていただきたいと思います。

それでは、引き続いて議題3の技術に関する施策・事業の概要について、事業推進課と技術開  
発実施者から説明をお願いします。

○加藤課長補佐

それでは、今回、評価いただく対象につきましてご説明させていただきます。議事次第にござ  
いますように、今回評価いただく対象の施策、プロジェクト、事業につきましては、議事次第の  
資料5の項目でご覧いただきますと、テーマの項目といたしましては、1つはまず施策の概要、  
次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策の概要として1点。それとプロジェクトに  
つきましては、5-2から5-7と6件ございます。5-2-1と5-2-2につきましては、

これは高効率ガスタービン実用化技術開発、2-2も同じくガスタービン技術開発でございますが、これは実施期間が平成20年度から23年度ということで事後評価。5-3-1と5-3-2につきましては、高効率ガスタービンの実証事業のほうでございまして、これも1700℃級のものとAHATとのものと2つに分かれまして、これは現在、実施中のプロジェクトでございますので、中間評価となります。

それと議事次第の後ろ、5-4、先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発の概要につきまして、これにつきましては実施中のプロジェクトでございますので、中間評価となります。

それと5-5でございますが、イットリウム系の超電導電力危機技術開発事業の概要につきまして、これにつきましては、プロジェクトはNEDOさんのプロジェクトということで、プロジェクトの個別評価はNEDOさんのほうで実施されるということで、今回のこの検討会では事業評価の対象ではなく施策の評価の中での対象になります。このため、イットリウムの事業につきましては、資料6の資料はなしということになってございます。

それと資料5-6のほうで、次世代型双方向通信出力制御実証事業、これにつきましては、現在プロジェクトを実施中でございますので、中間評価ということでございます。

同じく資料5-7でございますが、太陽光発電出力予測技術開発実証事業、これにつきましてはプロジェクト実施中といったことで、中間評価となります。

以上のプロジェクト、イットリウムを除く5件の事業が評価の対象となります。これらの6件の事業をひとまとめにした次世代電力供給システム分野に係る技術の施策につきまして、評価いただく対象となっております。

初めに、事業推進担当室から資料5-1の次世代電力供給システム分野に係る技術に関する施策の概要について、施策の目的・政策的位置付け、施策の構造、施策の目的実現の見通しについて、ご説明をさせていただきます。

○井上電力需給・流通政策室長

今、ご説明申し上げたように、この検討会では技術に関する施策、技術に関する事業をご評価いただくわけでございますが、まず技術に関する施策ということでご説明したいと思います。

評価いただく資料は、資料6-1でございますが、今日は資料5-1に沿ってご説明したいと思います。資料5-1をご覧ください。2ページ目でございますが、この施策の目的・政策的な位置付けでございます。

まず、施策の目的でございますが、我が国の課題となる状況についての認識をおさらいいたしますと、私ども電力分野を担当しているわけですが、1つは地球温暖化、やはりCO<sub>2</sub>を排出するのは電力、電化部門がかなりの大勢を占めるということがございます。また、東日本大震災の

後、原子力発電の割合がゼロに近づいているという状況がありますので、火力発電の焚き増しが起こっている。これによって、温室効果ガスCO<sub>2</sub>を中心としたものが大幅に増加しているという状況があるわけでございます。

また、電源構成につきましても、原子力発電所が停止するという状況がございますので、火力発電に頼らざるを得ない。この発電比率が現在約9割まで上昇しているという状況があるわけでございます。これも現下の大きな課題となっております。さらには、再生可能エネルギーに対する期待というものが引き続き高まってきているわけでございますが、これもそのまま導入するとなかなかうまくいかない。いろいろな技術的な課題があるわけでございます。これを進めていくため、あるいは再生可能エネルギーがトラブルを起こさないために必要な施策を打たなければいけない。こういったあたりが現下の課題となっているわけでございます。

これに対して、対応するための施策として、温室効果ガスの抑制、電力の安定供給、こういった点を踏まえた技術面からの解決というものが求められており、それを狙っていくということが目的となっております。

3ページ目をご覧ください。今、進めております施策の政策的位置付けについてお話しします。今般、発電と送電というふうに大きく分かれるわけでございますが、まずは発電技術、石炭と特定しているんですが、石炭というよりはむしろガスなども含めた高効率の火力発電技術ということでございます。

例えば、今年度6月でございますが、「日本再興戦略」というものを政府で閣議決定しております。この中で、高効率の火力発電を徹底活用する。エネルギーコストを低減させるというような文脈で世界最高水準の効率を有する火力発電を率先導入、世界への積極的展開ということを目指すということになっているわけでございます。その中で、技術開発の支援、そしてA-USC、それからLNGについては、1700℃級の高圧タービンの実用化ということが明確にうたわれているわけでございます。

また、合わせて先般9月でございますが、こちらは総合科学技術会議の決定でございますが、「環境エネルギー技術革新計画」が平成20年度のものが改定されて、新たに決定されているわけでございます。この中でも生産供給分野という中で、エネルギーの安定供給、経済成長というような文脈から高効率火力発電のさらなる高度化、再生可能エネルギーの低コスト化というものの普及を図っていくということが政府全体の方向性として打ち出されているわけでございます。

4ページ目をご覧ください。これは環境技術革新計画の中のロードマップの抜粋でございます。1. は一番最初という意味でございますが、一番最初のロードマップとして高効率石炭火力発電というものが位置付けられているわけでございます。IGCCであれば、41%くらいの送電端効

率というものを2020年度には46%ぐらいを狙っているということなどがロードマップの中に記載されているわけでございます。

5 ページ目、これが天然ガス発電でございます。これにつきましても、ロードマップ、現行52%程度の高効率というものを2020年には57%まで引き上げるということが明確に示されております。

6 ページ目は、「環境エネルギー技術革新計画」の中の全体の技術マップで、この中にも見づらいますが、左側の枠囲いの上のほうに、高効率石炭火力、天然ガス発電というものが位置付けられているわけでございます。

7 ページ目でございますが、もう1つ、送配電技術についても政府全体を位置付けがなされております。「日本再興戦略」の中では、次世代デバイス・部素材の開発を進めていく。エネルギーを効率的に利用するということがうたわれておりまして、この中で具体的に次世代デバイス、パワーエレクトロニクス、超低消費電力デバイス、そういったものの技術開発、実用化というものゝを推進するということがうたわれているわけでございます。

また、「環境エネルギー技術革新計画」の中においても、エネルギーの需要家において、エネルギー変換や貯蔵が可能となるという状況が起こってきているわけなので、供給・流通・需要全体で効率的なシステムの形成を目指していく、そのために必要な個々の技術を開発していくということがうたわれているわけでございます。

8 ページ目でございますが、同じく「環境エネルギー技術革新計画」の中で、今般の事業評価の対象であります超電導送電というものについてもロードマップが引かれているわけでございます。見づらくて恐縮でございますが、3本のロードマップの一番下のほうに、リットリウム系のケーブルシステムについてのロードマップが記載されております。

9 ページ目でございますが、これは技術体系をまとめたロジックツリーといわれているものでございますが、右側からが政策的な要請、左側からはブレークダウンした技術ということで、トップダウンとボトムアップの両方からはさみ込むようなことになっているわけでございますが、左側の政策的な要請としては、環境への適合ということ、それからエネルギーの安定的な供給の確保、これは化石エネルギーへの依存度が必然的に高まっているという状況の中で、なるべく効率の高いもの、あるいは燃料のダイバーシティを高めていくということが要請としてあるわけでございます。さらには、電力の安定的供給、系統を安定的に保つということを技術的により効率的に行うというあたりが政策的な要請になっているわけでございます。

右側、赤で囲んでございますが、これを技術の言葉で、ボトムアップで解釈していきますと、上のほうでは発電技術が中心になります。上の枠囲いの中、高効率ガスタービンの技術開発、それから2番目については石炭火力、A-USCの技術開発というのがソリューションになるとい

う分類でございます。

さらに、下の系統につきましては、超電導ケーブルというものが3番目にございまして、また系統の安定化、再生可能エネルギーを大量に導入するということを技術的に克服していくという意味で、そのほかのプロジェクト、1つは太陽光発電出力予測技術の開発、もう1つは、双方向通信出力の制御技術というものの開発、こういったものをメニューとして揃え、また推進していくという状況でございます。

10ページ以降は、各々の事業の見通し、見込み、実現の見通しでございますが、これについてはこの後、各事業者からより詳しい説明の中でもご説明があると思いますので、今は省かせていただきます。私からは以上でございます。

#### ○加藤課長補佐

それでは、引き続きまして、技術開発実施者であります三菱重工さん、日立製作所さんから高効率ガスタービンの実用化技術開発と高効率ガスタービンの実証事業、高効率発電システム研究所から先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発、NEDOさんからリットリウム系超電導電力機器技術開発、東京電力さんから次世代双方向通信出力制御実証事業、中部電力さんから太陽光発電出力予測技術開発実証事業につきまして各事業の目的、成果等を含む概要につきまして、ご説明をお願いしたいと考えております。

説明時間が、件数が複数ございますので長くなりますので、初めの3つの事業、ガスタービン2つと先進超々臨界圧、この3つの事業をご説明いただいた後、10分間休憩をとらせていただきまして、引き続き後半の3つの事業のご説明をお願いしたいと考えてございます。

それでは、高効率ガスタービンの実用化技術開発につきまして、三菱重工さんのほうからご説明をお願いします。

#### ○三菱重工業（株）伊藤

それでは、資料5-2-1の1700℃級ガスタービンの概要について、ということで平成20年度から23年度の事業の事後評価としてご説明を申し上げます。

それでは、1ページ目に目次を書いております。

2ページ目はプロジェクトの概要ということで目標は発電効率、コンバインド効率を56%以上というのが目標であります。実施期間は、その4年間で、予算総額は22億円をいただいて事業を行いました。

3ページ目をお願いします。先ほど政策的位置付けがありましたが、エネルギー基本計画におきまして、最先端の効率を有する設備を導入するということで、事業用発電ガスタービンの最先端の技術ということで、1700℃級ガスタービンの技術開発を行っております。



それから、次のページ、技術ロードマップは先ほどありましたので省略させていただきます。

5 ページ目をご覧ください。まずガスタービンの原理と特徴について書いております。左上が発電用のガスタービンの長さがそこにありますように15メートルぐらいの大きい機械です。圧縮機、左側から空気を吸い込みまして、圧縮して、大体大気圧の20倍から30倍に圧力を高めて、そこに天然ガスを放り込んで燃焼します。そこで超高温、高エネルギー燃焼ガスを作ってタービンを回しまして、回転エネルギーに変換して、この軸端で発電機を駆動して発電をするという技術であります。

この超高効率ガスタービンの特徴としましては、左下にありますように火力発電の中で最も高効率、これは低位発熱量で書いておりますけれども、今日の資料の目標となる高位発熱量基準ですと56%。現在実施中ではさらに1%目標を高めまして、57%の目標を掲げております。

それから、ミッション、二酸化炭素の排出量はキロワット／アワーあたりで0.31、約0.3キロということで、これは従来の石炭火力の2.5分の1程度とクリーンなエネルギーであります。

それから、フレキシブルな運用が可能です。これは後ほど出てまいります、1分間で大型のガスタービンですと、大体50メガワットぐらい、5万キロワットぐらいの負荷変動が可能です。ということで、自然エネルギーと両立する火力発電ということになると考えられます。

多様な燃料、これはガスのみならず油ですとか、IGCCの石炭ガス化のガスも当然使えます。それから、右上で高度な技術が必要ということで、これはガス温度が1600℃から1700℃、今1700℃を目指しておりますが、いわゆる超合金の融点が1300℃から1350℃ですので、それよりも数百℃高い温度で作動する機械であります。

それから、超高速で回転します。遠心力は1万Gを超えます。さらに1年以上の連続運用も必要となりまして、非常に技術のハードルが高い、リスクの高い技術であります。ただし、次の四角にありますように技術の波及効果としては非常に大きくて、この発電のガスタービンの市場規模としましては、世界中で毎年3兆円程度の規模がございます。それから、産業の裾野が非常に広くて、雇用に貢献するということでありまして、技術開発の達成度が市場シェアに直結いたします。欧米では、非常にこれを国のフラッグシップ技術と称しまして、科学技術分野で航空宇宙技術と並ぶ重要技術として、多額の補助金を出して技術開発を進めております。

次の6 ページに、欧米各国との競争を示しておりまして、我が国は1500℃級のガスタービンを1997年から実用化いたしまして、この時点でアメリカ、欧米を抜いております。現在、高温化技術という面では世界のトップを走っておりますが、先ほど言いましたように、欧米はその下にありますが、DOE とか、EU のプロジェクトで巨額の技術開発を行っておりますので、早期に我々としても実用化する必要があります。

それから、次の7ページをご覧ください。今、述べてまいりましたように、非常に難しい技術ですけれども、成立したときには非常にメリットがあるということで、競争が激しく、リスクが大きい開発です。民間企業だけでは対応できない研究開発分野でございまして、それから実用化までの長期のリードタイムと多大な研究開発投資が必要となりますので、こういう国の補助をいただきながら開発する必要があると考えております。

それから、8ページ目は施策の目的実現の見通しということで、そこにロジックを書いておりますが、ここは省かせていただきます。

9ページ、施策の構造、技術の内容としましては大きく2つあります。1つは高温化技術です。左側の上の四角です。それから次は高温化に伴って先ほどの回転するタービンとか圧縮機が高負荷での作動条件となりますので、こういう条件下での高性能化、これが非常に難しくなりますので、この2つについて技術開発をやっております。

次のページに、その目標を掲げております。全体目標としましては、コンバインドサイクルといますのは、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電所の効率ですが、送電端の効率で56%以上の目標を得るとというのが、この年度の目標としております。それから、運転時のNO<sub>x</sub>排出量を50 p p m以下というのを目標としています。

次の11ページがそれを実現するための個別要素技術の目標としております。1から5まで目標を掲げておりまして、燃焼器は先ほどの50 p p m以下。冷却空気を減らす必要がありまして、それを30%低減。遮熱コーティングの開発。それから、4番のタービンの開発。これはタービン効率を91%、燃料のガスが100入ってきたときに、91%回転力に変えられるという意味であります。それから、圧縮機につきましては、89%以上という目標にしております。

次の12ページに成果、目標の達成度の一覧表を載せておりまして、それぞれ赤字で書いてありますように目標をすべて満足する結果を得られております。すべて達成という言葉を入れております。

それから、次の13ページは、研究開発の実施工程の実績であります。こういうスケジュールに沿いまして開発を行ってまいりました。

14ページ以降が、具体的な要素技術の概要になっておりまして、14ページは燃焼器です。燃焼温度を高めると、NO<sub>x</sub>が指数関数的に上昇してまいりますが、それぞれの段階で新しい世界初という技術を投入して、低減に努めてまいりました。

次の15ページにその詳細を示します。排ガス再循環システムを用いた低NO<sub>x</sub>燃焼器を開発しました。これは排ガス再循環することによって、酸素濃度を低減して、局所の燃焼ガス温度を低減することによって、NO<sub>x</sub>の排出量を下げるという技術であります。左下の写真のように、高

圧、これは20気圧以上の圧力で燃焼する高圧燃焼試験設備を作りまして、実際に真ん中の写真のように燃焼させてNO<sub>x</sub>の排出量を測りました。これを安定して燃やすというのが難しい技術でございまして、最終的には結果といたしまして、16 p p mということで、50 p p mを大きく下回る結果が得られました。

次の16ページが冷却システムです。これも年代とともに冷却技術がどんどん進んでまいりまして、その16ページのグラフのような技術の進展があります。

17ページに、今回の事業の中での開発の一部を載せております。ニッケル基合金のタービン翼の表面を1700℃のガスから守るために、翼から小さい穴をたくさん開けて、冷却空気を噴き出します。そういうフィルム冷却空気の冷却効率を上げるような研究を一例としてそこに載せております。最終的には、高温、高圧燃焼羽のタービンの翼列試験を行いまして、予測値に対してそれよりも十分に低い値で運転できるということを確認いたしました。

それから、18ページはそのタービン翼の表面にセラミックスのコーティングを溶射いたします。その遮熱コーティングの技術開発を載せております。

19ページが具体的な成果でありまして、候補材A、Bという新しい組成の遮熱コーティングを開発いたしまして、熱サイクル疲労試験を行いまして、十分な寿命を有するということを確認しております。

それから、20ページは具体的に三次元の複雑な形状をしましたタービン翼の表面にプラズマ溶射をしているその技術の最適化を行ったものです。

それから、21ページは、具体的にこれを1600℃級のガスタービンの開発に技術適用いたしまして、実際にガスタービンで発電したタービン翼に施工して、十分な長期信頼性が得られるというのを確認した写真を載せております。①、②です。

それから、22ページは、タービンの空力性能で、目標は91に対しまして91.3%を達成するような三次元の設計技術、燃焼器とタービンの配置の最適化技術等を開発いたしました。

それから、23ページ目は、タービンの後ろにございます排気ディフューザーの開発例を載せておりまして、タービン効率の向上に寄与いたしました。

24ページ目は圧縮機です。これも目標の89%を超える89.3を達成可能であることを確認いたしました。従来の真ん中の絵にありますような羽の形に比べまして、先進三次元翼はより三次元的で、衝撃波を弱めて性能を向上することができます。

それから、次の25ページ、さらに非常に圧力比が高くなって、作動安定性を確保するのが難しくなりますので、壁からの翼の先端への空気の吹き込み等を利用して、安定作動できるということで、作動範囲を約7%拡大して、設計範囲を広げることができました。

26ページ、超耐熱材料の補助事業と並行して行っておりましたが、耐熱合金の開発も行っております。

27ページは、これらの技術を組み合わせまして、従来の1500℃級から1600℃級を経て、1700℃にするための技術の分担を載せております。

駆け足ですが、28ページ目に、事業の波及効果を載せておりまして、この技術を使いまして、一足飛びに1700℃級に行く前に、1600℃級のガスタービン、これは世界最高温度ですが、その開発に技術適用して、実際に実用化をいたしました。

29ページ目は、そのロードマップを載せておりまして、実機適用技術という技術を使いまして、1600℃級の開発を行って、今、現在実証事業というフェーズに移っております。

30ページ以降が、本技術を適用いたしまして、世界初の1600℃級 J 形ガスタービンを開発したということ載せております。

31ページ目は、1600℃級のガスタービンで、もう既に20数台の引き合い、注文をいただいております。国内では関西電力さんの姫路第2火力発電所で、8月27日から初号機が運開しております。それから、韓国ではもう既に6台、商用運転に入っております。

32ページ、事業用大型ガスタービンの効率の変遷を示しております。

33ページ目、これは同じ、先ほどの関西電力さんの姫路第二発電所の概要でありまして、6台この1600℃級のガスタービンが稼働する予定です。今、順次試運転を行いながら、商用運転に入っていきますが、この発電所1つだけで従来火力の運転と比較しますと、日本全体のCO<sub>2</sub>発生量の0.8%ぐらいを低減することができます。たった1つの発電所です。非常に環境効果が大きいということが言えると思います。

それから、34ページ目は、この1600℃級のガスタービンを購入したことによって、各国のシェアがどう変わったかということここ載せております。2009年にリーマンショックが起きて、ユーロ安でドイツの会社が非常にシェアが上がって、逆に日本は円高で非常に苦戦を強いられましたが、この補助事業で開発いたしました技術を使って、1600℃級ガスタービンを市場投入いたしまして、シェアがどんどん伸びていることがご覧いただけたと思います。この緑色の太い線が日本のシェアでございます。

35ページ目に、費用対効果を書いてありますが、CO<sub>2</sub>削減効果は、先ほど言いましたように1つの発電所で日本全体の0.数%を低減できる、数字にしますとそこに書いてあるような数字を低減することができます。それから、世界初の1600℃級ガスタービンの開発、実用化を行い、シェアのアップにつながりました。

36ページ目はCO<sub>2</sub>の効果を載せております。

37ページは、将来の技術といたしまして、この技術を使いますと、例えばI G C Cの石炭ガス化の高効率、それから負荷調整能力が非常に高いので、自然エネルギーとの両立ということにつながると思います。

38ページ目は、研究マネジメント体制です。

39ページ目は中間評価、各委員さんからの提言ということで、時間をかけて検証してくださいというコメントをいただいております、それに沿って実際に高温、高圧燃焼試験等を含めてデータをとっております。論文等は40ページに載せております。

以上が、1700℃級ガスタービンの事後評価のための説明でございます。ありがとうございました。

○加藤課長補佐

事務局から1点申し遅れておまして恐縮でございますが、今、1700℃級のガスタービンの技術開発をほぼ15分ぐらいで行っていただいたんですけれども、時間の関係上、1社さんあたり15分を目途でお願いしたいと考えております。

では、引き続きまして、高効率のガスタービン実用化技術開発のAHAT事業につきまして、日立さん、よろしくお願いいたします。

○日立製作所 圓島

それでは、資料5-2-2になります。高効率ガスタービン実用化技術開発（AHAT）の概要につきまして、ご報告いたします。

2ページ目を見ていただきまして、プロジェクトの概要、10万キロワット程度で、HHVを51%、高湿分ガスタービン（AHAT）の実用化に必要ないろいろな開発をするとともに、システムの検証を4年間実施しました。総額、実施者、このようになっております。

3ページ目になります。プロジェクトの目的・政策的位置付けであります、これも繰り返になりますが、日本オリジナルの技術ということで、世界初となるAHATの実用化の技術開発を行っております。

4ページ目は先ほどと重複しますので割愛します。

5ページ目になりますが、ロードマップの中に、高効率天然ガス火力発電で、2020年代に実用化を目指す技術として位置付け、高湿分空気利用ガスタービンと位置付けられております。

6ページ目、AHATの時系列のマップになっておりますが、こういった形で、将来石炭ガス化と組み合わせた技術として記載されております。

7ページ目になります。AHATにつきましては、高湿分空気を利用しましたガスタービン単独の発電システムであります。コンバインドサイクルの蒸気タービン、飲み込む蒸気量に匹敵す

る湿分を、増湿塔と書いていますが、ガスタービンに加えています。ガスタービン排熱を再生熱交換器で回収し、すべてガスタービンで利用するというような技術になっております。

概略の系統図を書いておりますが、AHATとコンバインドサイクルを比べております。AHATは見ていただきますと、圧縮機出口の空気の全量を抽気しまして増湿塔で、先ほど申しましたように、多量の湿分を添加しまして、再生熱交換器で熱回収し高湿燃焼を図る。その後、ガスタービンの出口の排ガスに大量の蒸気が混じっておりますので、それを水回収して、それをリサイクルするという新しいサイクルであります。

続きまして、8ページになります。これは横軸が出力、縦軸が送電端効率になっておりますが、AHATは10万キロワット程度で、同程度の出力帯のコンバインドサイクルをしのぐ新型ガスタービン発電システムという位置付けであります。

9ページに移ります。AHATは、運用性、環境性、経済性に優れた発電システムでありまして、ここに比較表を加えております。二重丸を特に優位と考えております。運用性のほうですが、起動時間、負荷即応性、最低負荷等につきましては、基本的にガスタービン単独運転なので、優れていると考えています。

環境性につきましては、立地制約とありますが、AHATの場合は、内陸部に設置しても効率低下が起きないという利点がありまして、内陸等にも置けるというプラスがあると考えています。経済性につきましては、蒸気タービン系がないということで、構成がシンプルで工期も短いと考えております。

10ページ目のほうに移ります。AHATの研究課題をマッピングいたしております。本事業でAHATの研究課題は大きく3点に括っております。(1)で①から⑤は、高湿分空気に関係した実用化技術となっております。(2)として、今申しました実用化技術を組み合わせた総合試験装置によって機器の相互作用確認を実施しました。(3)としてユーザの視点に立った客観的なシステム評価を行うという形の構成になっております。

次のページにいきまして、11ページと12ページ目ですが、目標とその達成度を書いてありますが、12ページ目を見ていただきまして、先ほど申しました開発項目、1番から7番につきましては、達成度としてはすべて達成したと考えております。

13ページ目に移ります。1番目の高湿分軸流圧縮機につきまして説明いたします。

14ページ目になります。これは圧縮機入口に大量の液滴を噴霧しますが、そのときの蒸発予測アルゴリズム、赤い字で(1)から(3)まで書いてありますが、こういったことを考慮いたしまして、解析の高度化、そしてガスタービンのヒートバランス設計ツールにそれを入れまして、内部蒸発予測ができるようにいたしました。

15ページでございます。これは、吸気噴霧の試験結果になっておりますが、1.7%の噴霧試験を実施しまして、その性能向上を確認しました。また、先ほど申しました開発したアルゴリズムの妥当性も確認いたしました。

続きまして、16ページ目になります。目標として、3.5%噴霧の性能予測をしました。先ほどのアルゴリズムによって、3.5%の場合も圧縮機性能を予測しまして、それが全量蒸発し、翼負荷が我々の設計基準を満たすことを確認しております。

続きまして、17ページになります。高湿分再生熱交換器になります。

18ページ目になります。再生熱交換器は材料選定、耐久性向上ということで、このような形で低コスト、耐水蒸気酸化性を考えた材料を選定。構造解析とスケールモデルによる耐久試験で耐久性の向上を確認しました。総合試験用の試験体としてモジュール構造を採用した、再生熱交換器を製作しました。

次のページに移ります。19ページ目ですが、その再生熱交換器の目標と書いております。総合試験装置の運転によって、温度効率は目標を達成する91.3%、圧損も仕様値以下を達成しております。再生熱交換器本体の温度分布につきましても非常に少なく、偏流等がないことを確認しております。

20ページ目に移ります。高湿分燃焼器になります。21ページ目になります。これも総合試験装置の結果ではありますが、最大負荷条件で10.3 p p mを確認しました。総合試験の飽和加湿で10 p p mというのを達成できるという見通しを得ております。

続きまして、22ページ、湿分を考慮した安定燃焼というのが課題であります。運転条件から湿分を計算して、それを保炎に寄与しているF 1バーナというところの燃料を制御するロジックを総合試験機に組み込みまして、安定燃焼が維持できることを確認することができました。

23ページ目になります。高湿分多缶燃焼器ということで、AHATは全量空気を抽気いたしまして、それをまた元に戻すという構造になっておりますが、その構造を確認したというのとあと燃焼器のメタル温度、各管の偏差が少なく影響が小さいということも確認することができました。

続きまして、24ページ目になります。高湿分冷却翼であります。

25ページ目に移ります。高湿分冷却翼につきましては、ドライの空気と高湿分の空気のハイブリッド冷却の試験を実施しました。それを製作しまして、総合試験装置に組み込みまして、従来の冷却翼よりも少ない冷却空気量で目標の70%以上を達成できることを確認することができました。

続きまして、26ページになります。3メガワット級の検証機になります。

27ページ目、これはAHATのフェーズ1の開発のときに製作しました3メガという小さい検証機ですが、これを活用しましてAHATプラント側の特性を継続して測りました。AHATシステムの特性、機器性能の向上、主要機器の経時変化を確認しました。

28ページ目、特性把握ですが、大気温度特性は予測値と同様な傾向を示すということがわかりました。あとコールド起動ですが、起動開始後約60分でフル負荷に到達し、高速起動できることを確認しました。

29ページ目になります。水回収技術になります。水回収装置を用いまして、ほぼ100パーセントの水を回収できるということを確認することができました。

30ページ目になります。AHATプラント側の耐久性ということで、再生熱交換器の温度効率、排ガス圧損、空気側圧損等の経時変化は特に見られず制限値を満足しているということで異常なく運転できたことを確認しました。

31ページ、実用化技術総合試験の相互作用を確認する試験になります。

32ページ、重構造、ヘビーデューティガスタービンを用いて高圧・高湿分環境における軸流圧縮機、再生熱交換器、多缶燃焼器、冷却翼の相互作用を確認するという目的で実施いたしました。

33ページです。これが総合試験装置の外観になっておりまして、左側が外観のシステム機器になっております。ガスタービン本体はこのような構造になっておりまして、抽気管、そういったものが取り付けられております。

34ページになります。これは試験結果を記載したものでありますが、2012年1月に運転を開始して、2月に20メガワットまで達しました。吸気噴霧冷却、加湿管、再生熱交換器、冷却翼の運転の確認をすることができました。

35ページ、このグラフが運転曲線になっておりますが、3カ月の期間の中で、29回の起動、累計65時間運転し、各機の相互作用を確認して課題を摘出することができました。

36ページになりますが、AHATの特性解析になります。

37ページ目、3メガワット級の評価になります。吸気噴霧による効率向上を確認することができました。また、大気温度上昇によって出力低下がコンバインドサイクルよりも小さいことを確認することができました。

水回収効率が大気温度が上昇することによって低下するという課題も確認することができました。3メガだと部分負荷効率が低いんですが、その辺はスケールアップ機で確認することが必要であるということがわかりました。

38ページになります。これが3メガですが、起動時間とか負荷変化率、この辺は通常のガスタービンよりも高い値を出すことができております。



39ページ目になります。これは研究成果ということで、学会、論文、特許等を出しております。学会成果といたしましては、2010年6月にASMEのほうで発表論文でいただけるJ.P. Davis Award をいただくことができました。

40ページ目に移ります。事業化、波及効果であります、こういった形になっております。今回、開発した技術は既に一部はガスタービン翼の冷却技術及びガスタービンの燃焼器のほうに搭載し、波及を図っております。我々のガスタービンの高性能化に寄与することができております。

41ページ目に移ります。これは天然ガスが世界的に需要が見込まれていること、あと将来的なリプレース需要を視野に、AHATを導入していきたいと考えております。

42ページ目、中小容量クラスでは、欧米が先行しておりますが、AHATを使いまして、事業化を図っていききたいと考えております。

この表につきましては、当初申しました運用性、環境性といったところで強みを発揮していきたいと思えます。特に、再生可能エネルギーとの連携、内陸地域、水のないような地域ということも視野に考えております。

43ページになりますが、これは事業化戦略ということで、繰り返しになりますが、この棒グラフは、赤が世界的に発電がされているところの割合ですが、世界的には内陸部がかなり多いということもあります。そういうことでこういったところも視野に、あとグリッド等の未整備地域を中心に置いていくということも考えていきたいと思っています。

44ページ目になります。計画は予定どおり達成することができました。

45ページ目、こういった形のプロジェクト体制になっておりまして、日立製作所、電力中央研究所、住友精密工業の3社で、リーダーとして日立製作所に設置してやっております。

46ページ目、最後になりますが、中間評価の結果ということで、1つ目としてより信頼性を強化するような、そういったところをしっかりと確認してくださいという話と、あと産学連携で進めてくださいという形の評価をいただいております、それに基づいて現在進めております。以上で終わります。

○加藤課長補佐

続きまして、高効率ガスタービンの実証事業のほうでございますが、まず1700℃級のガスタービン実証事業について、三菱重工さんから再度ご説明をお願いします。

○三菱重工業(株) 伊藤

資料5-3-1です。24年度から32年度事業の中間評価です。2ページ目をご覧ください。9年間のプロジェクトですが、大きく2つに分けておりまして、最初の4年間で要素技術開発、これは事前技術検証と称してやっております。後半の5年間で実証機の開発・製作・実証運転とい

うことで、4年間のこの要素技術開発終了後に事業の見直しを行うことというようなコメントをいただいております。予算総額は、140億円であります。

次の3ページをご覧ください。政策的位置付けは先ほどございましたように、「日本再興戦略」におきまして、LNG火力について2020年、ちょうどこのプロジェクトの最終年度ですが、そこまでに1700℃級ガスタービンの実用化を目指して、57%程度の送電端効率を目指すとうたわれております。

4ページ目は、先ほどございましたロードマップ、2020年で57%、これは先ほどの事後評価のときには56%とっておりましたが、これまでの技術開発の進展と1600℃級の効率レベルを考慮いたしまして、1%さらに目標を高めた設定としております。

5ページ目は、先ほど説明いたしましたので省略いたします。

6ページ目、欧米との技術力の差で比較を示しておりまして、現在1600℃級までは実用化、商用化を達成しております。

7ページ目も先ほどと同じです。

ずっとめくっていただきまして、9ページ目がこの9年間の事業の計画を示しておりまして、最初の4年間の要素技術開発、それから後半5年間の実証・設計・製作・試験と記載しております。

10ページ目は、先ほどの事後評価と同じ内容を示しておりまして、11ページ目が今回のこの施策の構造を示しております。従来はこの左上の主要コンポーネントの要素技術ということで、先ほど5項目プラス耐熱材料で6項目の技術開発を行ってございました。これに加えて、いよいよ実証機を開発するというフェーズに移ってまいりますので、設計に必要な先端要素技術といたしまして、サイクル技術、それから構造、シール、高温強度評価、それからダンパ振動制御等々の技術をここに載せております。

それから、製造に必要な先端要素技術としまして、検査技術、溶接、溶射技術等の技術を入れております。それから、精密鑄造も入れております。それから、試運転に必要な先端要素技術といたしまして、運転中のガスタービンの内部、1700℃の温度レベルで温度を計測するとか、非常に難しい特殊計測といわれます領域の計測技術の開発を行いまして、設計、製造、組立、試運転の各フェーズで必要な技術をすべて網羅して実施しております。

12ページに、全体目標、これは先ほど言いましたように、2020年の市場導入時に圧倒的な世界最高効率を達成して、海外メーカーに確実に先行できる効率を設定しております。

それから、13ページ目以降が、フェーズで必要となるすべての技術の項目を詳細に示しておりますが、1番から15ページ目までの13項目まで具体的に目標を設定しております。ここでは詳細

は省略させていただきます。

16ページ目以降が、この中間評価時点での目標の達成度を示しておりまして、先ほどの13、14、15ページにあります最終目標とそれから現時点での中間評価時点での目標に分けて設定しておりますが、中間評価時点での目標がこの真ん中の欄に示してあります。赤字で現時点での成果を示しておりまして、それぞれ遮熱コーティング、冷却、燃焼技術、それから4番目のタービン、圧縮機等、すべて現時点では順調に進んでおります。

それから、17ページ目が6項目から13項目までの中間評価の項目を書いておりまして、これも同様に中間目標をすべてクリアしていると考えております。

この7番目の構造技術クリアランスのデータ、11月に計測予定と書いておりますが、現時点では三菱重工の実証発電設備のほうで、1600℃級ガスタービンの実際に運転している状態でのデータを既に先週取得いたしました。

それから、11番目のチップクリアランス計測とか、高温での動翼振動計測、これも先週終えております。この資料には反映ができておりません。

それから、18ページ以降が具体的な実施内容の例を示しておりまして、熱伝導率遮熱コーティングにつきましては、実運用でさらに遮熱性を高めるためにはセラミックスのコーティングを0.3ミリから0.5ミリに厚くします。また実機の発電用ガスタービンではよくゴミとか錆が飛んできますので、そういう条件下でエロージョン、コロージョンに強いということを実証するために、エロージョン試験装置、高速高温での実証、エロージョン装置を設計・製作いたしまして、今現在試験中であります。

19ページ目、高性能冷却システムにつきましては、燃焼器とそれからタービンを実際に組み合わせた状態での高速高温の翼列試験を現在実施中でありまして、境界層と呼ばれます壁から、1ミリ、2ミリ、3ミリ程度までの、非常に流れが複雑な領域、難しい領域の計測を詳細計測しておりまして、大規模な流動シミュレーションを用いながら、その評価技術を検討しているところです。

それから、20ページ、これは1700℃条件での燃焼を安定して燃やすための技術ですが、レーザーを用いた、天然ガスを燃やす際に、OHラジカルという物質が瞬間的にできますが、これをレーザーを用いて計測いたしまして、どの領域が燃焼を不安定にするかというような計測を行い、実際に使われます実機の燃焼機の形態としては恐らく世界で初めてだと思いますが、燃焼を不安定にする領域を特定することができました。20ページの右下の赤い部分の領域が特定した領域であります。

21ページはタービンの温度落差が1700℃から600℃と約1100℃近くなりますので、回転力を得ま

すタービンに加わる振動力、加振力が非常に高くなって、設計が非常に難しくなっていますので、どういう条件でこの羽を振らす力が発生するのかというのを詳細にとらえるために、高速モデルタービン試験をやりまして、センサーをはりつけている絵を左側に載せておりますが、翼面上の圧力変動の振幅位相を詳細に測りまして、その原因、発生メカニズムも明確にいたしました。

22ページは、高性能圧縮機ということで、写真にありますような高速回転試験装置を用いまして、圧力比を従来よりも約10%高めた条件で、効率をさらに1%高めるような設計指針を得ております。

23ページ、これはサイクルの全体最適化を行いますために、エクセルギーという指標がありまして、これはどれだけ有効にエネルギーを使えるかというエネルギーのランクづけのようなパラメータ、エクセルギー損失の分析を詳細に行いまして、プラント全体のどの部分で発電効率を下げるような事象が起きているかというのを定量的に評価いたしまして、具体的に1つずつ高性能化のための検討を行っております。

それから、24ページ目が高性能シール、これはガスタービンといいますのは、部品点数が約1万点ございまして、ジェットエンジンと同じような機械ですが、各部品の隙間から空気とかガスが漏れるというのが性能を下げる理由になりますので、そのシール開発を行っております。写真は試験装置を示しております、リーフシールというポンチ絵が描いてありますが、これは我が国が特許を持っております、恐らく世界で最高効率の回転系と静止系とのシールですが、これを用いて、十数ミリ変形する大型のガスタービンの部品の隙間の漏れを止めるための研究をやっております。

それから、25ページは、先ほど言いましたように、実際に試運転に入ったときに、各部の計測、1700℃の超高温条件でガス温度、タービン翼のメタル温度、それから回転動翼と静止しているケーシングとの隙間、チップクリアランスといいますけれども、そういうもの、それから回転動翼が何ミリぐらい振動しながら回転しているかというのを非接触で測るためのレーザー計測等の技術を開発しております、このうち幾つかはもう既に1600℃級のガスタービンの試験運用を行っております。

26ページ以降が、事業化、波及効果であります。市場規模といたしましては、現時点で40ギガワットレベルで拡大傾向にありまして、2020、2030年では、それがさらに3倍となるというような予測がされております。

経済性をそこに示しております、例えば500メガワット、50万キロワットの発電設備をベースロードで年間8000時間運用しますと、発電効率を52%から57%に高めることによりまして、日本

のように燃料価格がその表に書いてありますけれども、17\$ / MMB t u、こういう単位、天然ガスの値段の単位がありますが、17ドルというのが今、日本、世界で一番高い日本のレベルになっておりまして、この場合、ベースロードで1年間運用しますと、従来のガスタービンですと燃料代が447億円かかる。これを57%にすると408億円で低減できて、1年間に39億円程度燃料代を節約することができるというような試算を行っております。

ちなみに、ガスタービンワールドという雑誌に書いてあるコスト、発電所の価格を試算しますと、500メガワットクラスで大体200億円程度、発電所の仕様によって、土建工事を含むかどうかとかで、値段が全く変わってきますが、一般的に200億円程度の発電設備の中で1年間で39億円程度燃料代を節約できる。非常に大きい経済性、高い経済性が得られると考えております。

それから、石炭は逆に値段が今は安くなっておりますが、石炭ガス化で I G C C をしたときに、このガスタービンといいますのは、石炭ガス化でそのまま使える技術であります。

次の27ページに、今、実証のフェーズに入っておりますので、実証試験の実施場所の候補地を検討しておりまして、兵庫県高砂市にあります三菱重工業株式会社の高砂製作所の実証設備複合サイクル発電所、実証発電設備と呼んでいますが、これを候補地の1つとして考えております。現在、更新にかかります環境影響評価、いわゆる環境アセスをまとめて、その評価に騒音、排出ガス等の評価に着手しております。

具体的には、その写真にありますような敷地の赤い部分で囲ってありますところに、現在、発電設備を1つ持っておりまして、実際に運用しておりますが、その横に発電設備を作るとするのが今は有力候補として1つあります。

それから、28ページは先ほどと同じロードマップを示しておりますので省略いたします。

29ページは、先ほどと同じ、シェアへの寄与度、既に実績が出ております。

30ページに、変化への対応ということで、まずCO<sub>2</sub>の削減効果は先ほど言いましたように非常に大きい効果があります。それから、LNGの輸入額増大への対応ということで、震災後の、先ほどの火力発電の割合が9割を超えているということで、数兆円の燃料代となっていると報道されておりますが、ガスタービン1台で、先ほどいいましたようにベースロード換算ですと、39億円程度の燃料代の節約と非常に大きい節約効果があります。

震災への対応ということで、大型ガスタービンは最初に説明しましたように、全長わずか15メートル程度でありまして、工場で組み立てた後に、組み立てたまま大型ガスタービンでも輸送して、現地に設置することができます。したがって、工期がわずか数カ月で発電を始めることも可能でありまして、実際に震災後は約6カ月でガスタービン単体ですと、運用を始めたプラントもございます。

蒸気がいらない、空冷燃焼機も視野に入れた開発を変化への対応として開発に加えて検討を進めております。それから、自然エネルギー普及に伴う負荷変動への対応ということで、大型のガスタービンは1分間の発電量は約50メガワット、5万キロワット程度増減させることができますので、この高い負荷変動吸収能力によりまして、発電量の変動を広域でカバー、日本のようにグリッドが強い場合には、広域でカバーいたしまして、再生可能エネルギーの普及を後押しする効果があると考えております。

31ページは、CO<sub>2</sub>削減効果の具体的な試算の例であります。

それから、32ページも先ほど説明しましたので省略させていただきます。

33ページの研究開発マネジメント体制といたしまして、幅広く設計、製造、組立、試運転まで入ってきますので、いろいろな領域の外部研究機関と連携してやることを計画しております。

34ページ目は、これまでにいただいております問題点、改善すべき点ということで、経済性、メンテナンス性も大きな目標になります。それから、長期信頼性を検証するために実証試験の運転時間を十分にとってくださいというコメントをいただいております、青字で回答、現在の対応方針を示しております。長期信頼性の確保につきましては、1600℃級ガスタービンの運用実績を評価して、この研究内容に反映しておりますので、まさしく生のデータを使って研究をやっております。具体的には、遮熱コーティング、冷却燃焼安定性などであります。

それから、実証試験の運転時間を十分にとるという点につきましては、4年間、終了後計画見直し時に再度検討いたしまして、反映をしたいと考えております。平成32年での試験に向けた計画を再考する予定です。

それから、35ページ目、NO<sub>x</sub>の排出量、50 p p mという目標が地方自治体によっては、合致しないのではないか、それから脱硝装置を考慮した発電効率になっているのかというコメントをいただいております、通常国内の発電設備では脱硝装置を付けるほうが多いと思います。したがって、本事業の送電端効率の目標はこの脱硝装置の設置を前提として、その圧力損失、排気ダクト圧力損失等もすべて考慮した上での目標としております。

したがって、脱硝装置付きですと、10 p p m以下というのは実際の発電でもすでにそうになっておりますので達成可能と考えておりますし、仮にガスタービン単体で、10 p p m以下を達成しなさいというようなお客様がおられた場合には、少し燃焼温度を下げて、ただし燃焼温度を若干下げても各コンポーネントは世界最高レベルですので、最高効率の発電効率を確保できると考えております。

それから、最後に36ページ、同じように長期にわたる開発実証試験期間が不可欠で、それが実現可能なのですかという懸念のコメントがありますが、非常に難しい技術ですが、幸いにも1600℃

級のガスタービンをもって生のデータを見ながら進めておりますので、そのデータを見ながら信頼性を高めていこうと考えております。

最後の37ページに、論文等を載せておりまして、表彰も内閣府さんの経団連賞というのもいただいております。それから、電力会社さんのご視察は、トータルではもう300回以上、この数年間で見ていただいております。以上で説明を終わります。

○加藤（事務局）

続きまして、高効率ガスタービン技術実証事業（AHAT）の概要につきまして、日立製作所さんからお願いします。

○日立製作所 圓島

資料5-3-2になります。2ページ目になります。概要は同じで、実施期間は24年から9年間になっておりまして、予算総額はこうになっております。

平成24年から27年までが信頼性をさらに上げるための技術という形で進めておりまして、28年度から実証という計画になっています。

3ページ、4ページ目、この辺は重複しますので割愛いたします。

13ページ目お願いします。現在の事業の目的の1つが、AHATの信頼性を確保するガスタービン技術の開発です。あともう1つが、AHATシステムの長期信頼性の実証という形になっています。それを書き下したのが14ページになっておりまして、目的1は先ほどのとおりで、そのテーマですが、まず（1）として、高湿分圧縮機につきましては、非定常の予測をさらに上げて信頼性向上に向けた技術の開発をする。テーマ（2）につきましては、さらに圧縮機入口の液滴の噴霧をさらに微粒化し蒸発を促進するような技術を開発する。テーマ（3）につきましては、高湿分なために熱負荷が高いので、それに対する主流ガスの熱負荷低減に向けた技術の開発の信頼性を上げる。テーマ（4）としては、LNG以外の燃料、バイオガス等にもその利用可能となるような燃料多様化に向けた高湿分燃焼技術の開発。

目的2は、実証ですが、テーマ（5）として、実証機プラントに向けたスケールアップの技術を開発する。テーマ（6）は現在あります40メガワット級総合試験装置を用いてデータを分析、検証し、実証プラントに反映させる。テーマ（7）が実証プラントを用いた長期信頼性の実証という形になっております。

15ページ目に移りますが、AHATの開発目標になります。

16ページ目に移りますが、それぞれ中間評価地点ではすべて達成できております。

17ページ目に移ります。高湿分圧縮機ですが、流量削減方法と書いておりますが、AHATはガスタービンの圧縮機とタービンの流量バランスをとるために圧縮機の流量を減らす必要があります。

まして、そういった検討をやっております。ガスパスの外径をカットする場合、ハブ系をカットする場合、併用という形でやりまして、チップカット、外径をカットするのが効果があるということを検討しております。

18ページ目に移ります。チップカット設計をやりまして、全体の効率に特に問題ない点を確認しております。

19ページに移ります。蒸発促進技術を3次元数値解析でしました。全体の流れのカップリング計算ということで、主流部の計算の中に液滴挙動を加えてシミュレーションできるようにしております。解析と実測が合うことを確認しております。

20ページ目に行きまして、蒸発促進技術で、3次元の数値解析を用いて吸気部の解析を行っております。このような形で圧縮機の吸気部にノズルを置きまして、ノズルの配置によって圧縮機入口の温度偏差についての確認を行っています。

21ページ目にいきまして、高湿分冷却ということで、主流ガスが高湿になるということで、熱負荷が上がりますので、それを低減するための方法をやっております。流れの制御構造とフィルム冷却孔を組み合わせ、高性能冷却構造を検討しております。従来円孔に比べて、4倍のフィルム冷却効率を達成できるように検討をしております。

22ページ、タービン内部の流れの非定常詳細計測ができる技術開発ということで、現在装置を製作中であります。

23ページ目にいきまして、多様な燃料に対応するために、そういったバーナ特性を評価できるための試験装置を作り上げた状態であります。

24ページ、高湿分燃焼器の燃焼解析技術の高度化、これは目的は燃焼試験回数を低減することとか、CO<sub>2</sub>排出量を定量評価できるような解析技術を開発しております。非定常的に温度分布とか、あとCO<sub>2</sub>の濃度分布等を解析できるようまでいっております。

25ページ、燃焼器の冷却構造ということで、冷却空気を削減するとか、燃焼空気が増加することによる低NO<sub>x</sub>化を促進するために、熱負荷が上がるということで冷却構造を改善するような検討をしております。こういった縦渦を作ることによって冷却を促進するような技術であります。

26ページ目にいきまして、これは総合試験装置を用いた試験結果になります。40メガワット級の総合試験装置で、48メガの最大出力を出しました。その中で、排出量24 p p mというのを確認しました。これは、加湿量が実際の約半分になっておりまして、それを外挿することによって、約10 p p mの見通しを得ております。

27ページに移ります。これは再生熱交換器の信頼性技術ということで、熱交換器のキレート之母材に酸化皮膜を作るとか、そういった酸化皮膜の亀裂が起きないようなキレート剤を添加する



等の工夫をして、長期信頼性に対応できるようにしております。

28ページ目に移りまして、再生熱交換器の構造面でのスケールアップ技術開発ということで、こういった溶接部分の厚みを調整することによって、さらなる再生熱交換器の大型化ができるということでございます。

29ページ目になります。これは水回収装置の冷却方式の検討をやりました。水回収方式として表にありますように、海とか川の水を使う場合、冷却塔を使う場合。空冷、ラジエータを使う場合を比較しまして、最終的に発電コストとしては、ベースに較べて大きな影響はないということを確認しております。

あと30ページ、水回収装置の回収ということで、60分の1規模の抽気ではありますが、そういったものを現在の40メガにつきまして、水回収の試験をやりました。

31ページに移りまして、最終的にはこの表の一番下の黄色いところにありますが、加えた水に対して100%以上、平均100%とありますが、これは天然ガスから水が出ますので、その分も回収できているということで、100%以上の水が回収できるとなっております。

32ページ目に移りまして、総合試験装置になります。

33ページ目、これは先ほどありましたので割愛します。

34ページ目に移りまして、現在の事業が入る前に、ガスタービンの本体の内部開放点検をいたしました。特に異常がない点を確認しました。

35ページ目に移ります。定格負荷まで到達いたしまして、起動時間も完全コールド起動で、コンバインドサイクルの約3分の1で起動できることを確認しました。

36ページ目に移ります。これはデータの検証ということで、加湿によって排熱回収量が増加して、熱効率が上がるとか、吸気噴霧、そういったところで高い部分負荷性能が得られるということを確認することができました。

37ページ目に移ります。これは実証試験ですけれども、実証機の形態の検討を行っております。最初にありましたように、「日本再興戦略」で火力発電の開発、加速が言われております。それを受けまして、既存の40メガ総合試験装置を改造した2段階実証という前倒し検討を進めております。

この表が左側がフルシステム、右側が2つに分かれています。第一実証、第二実証となっていて、第一実証は現在進めている、40メガワット総合試験装置を活用するという考えであります。実証で色がついていますが、現在の第一実証では、高温分圧縮機、吸気噴霧冷却というのが実証できます。ただし、加湿量がガスタービンの相互作用を確認するという目的でありまして、加湿量が半分であるということがあります。

あと再生サイクルにつきましては、今は全量抽気、全量熱交換構造になっております。加湿水回収につきましても、加湿量が半分ということで、こういう形になっています。それは第二段階目の実証ということで、ハッチ部分がありますけれども、現在のガスタービンに全量加湿までやっていって、特に、ガスタービンの燃焼器はやはり全量加湿して信頼性を確認する必要がありますので、そういうところを確認するということと、あと全量回収、加湿回収技術を確認するという形を今現在検討中であります。

38ページ目に移ります。これは先ほどと重複しますので割愛いたします。

39ページ目も同様に割愛いたします。

40ページ、41ページも進みまして、42ページ目も進みます。

43ページ目になります。これが現在の工程であります、現在予定どおり進んでおります。現状の計画では、(7)の実証プラントによるという形で32年まで引いておりますが、先ほど申しましたことで、早期実用化とか、費用低減等の検討を現在進めております。

44ページ目に移りまして、これは3者以外に大学と連携して、研究、水準向上に寄与することをやっております。

最後に、45ページ目になります。事前評価結果を受けた対応になっておりますが、No.1は、実証試験の運転を十分にとる計画にするようにということを言われておりまして、それは現在はその方向で検討中です。

No.2につきましては、中小容量においては、ユーザが大手電力だけではなくて、自家発電ユーザ等多様な潜在ニーズもこれを超す工夫が必要であるということでもあります。それに対しましては、電力だけではなくて自家発ユーザへのPRを進めております。潜在市場として国内外の内陸部と水不足の地域のニーズの掘り起こしを進めております。

あとNo.3であります、震災後の電力不足に対して、既設のガスタービンへの出力向上等ということが出て、既設ガスタービンの適用というコメントをもらっております。

それに対しては、高温分燃焼器の急速混合技術をガスタービンに適応しておりまして、ガスタービンを高温化して、ガスタービンの出力を上げて、震災後の発電容量増に貢献しております。

No.4につきましては、中小容量機につきましては、燃料多様化の開発が重要だということと言われておりまして、水素リッチ等の燃料を強化する必要があるというコメントをもらっております。それにつきましては、開発テーマに多種燃料対応の高温分燃焼器というのを加えて現在進めております。

5番目として、総合試験装置の運転時間がわずか2年で、現実上問題ではないかというコメントをもらっておりますが、それにつきましては、現在、その倍の4年間で計画して、十分に信頼

性を検証することを進めております。

No.6につきましては、流体の非定常効果とか、よりそういった非定常現象というのがかなり難しい問題がありますので、その実証を進めていく必要があるというコメントをもらっておりまして、それは産学連携ということで、共同研究で非定常の問題に取り組んでおります。以上でございます。

○加藤課長補佐

それでは、続きまして、先進超々臨界圧力火力発電実用化要素技術開発の概要について、説明をお願いいたします。

○高効率発電システム研究所 福田

それでは、資料5－4でご説明いたします。

まず目次がございまして、めくっていただいて、2ページ目のプロジェクトの概要からいきたいと思います。概要ですけれども、現在、石炭火力は蒸気温度630℃が最高とされていますけれども、それを700℃以上まで高めることによって、熱効率を上げるというのがこのプロジェクトの目標です。ターゲットとするのは、将来2020年度以降に増えてくる経年の国内の石炭火力発電のリプレース、あと熱効率向上によって石炭火力のCO<sub>2</sub>を削減するというのがターゲットになります。

実施期間としては、平成20年から28年の9年間、予算総額が135億円。補助事業者はたくさんいますけれども、IHI、ABB日本ベレー、岡野バルブ、新日鐵住金、東亜バルブ、東芝、バブcock日立、日立製作所、富士電機、三菱重工の10社でございます。

次のページで、プロジェクト目的・政策的位置付けというのは、最初にいろいろと説明がございましたので、簡単にご説明したいと思います。

4ページ目を見ていただきたいのですが、一次エネルギー源ごとの国内発電量ということで、2011年の東日本大震災以降、原子力は極端に減ってしまって、それを火力がカバーしているわけですが、火力燃料は非常に国の貿易収支を圧迫するような状況になっている中で、比較的安定的で、価格の安い石炭というのが見直されていると考えています。その中で、石炭から二酸化炭素を減らすという技術開発がどうしても必要であろうというのがA-USCの大きな必要性だと考えています。

その次をめくっていただきたいと思います。これは国内石炭火力の設備容量の増加ですが、オイルショック以降、急速に伸びて、今、35ギガワット、100万キロに直しますと、100万キロのプラント35基分というぐらいの容量を持っているということでございます。

この次のページを見ていただきたいと思います。

ここに再度A-USCの目的と書きましたけれども、下にありますが現状、最新のUSCと称されているもので、600℃の状況で、それを700℃に向上することによって、送電端の熱効率、現状の42%から46%~48%に向上するということです。これによってCO<sub>2</sub>は、最新に対して10%以上の二酸化炭素の削減が図れるというものでございます。

その次の7ページ、それを実現するために何をするかと言いますと、やはり一番大きな点が材料の向上ということになります。A-USCのシステムは、蒸気を起こすボイラと右側にあります発電するための蒸気タービンという組み合わせになっております。その両方にピンクで書いたところが新しい材料を使うところなのですけれども、ニッケル系の材料でございます。ニッケル系の材料はこれまで1700℃とかAHATでもありましたけれども、ガスタービンでは従来から使う材料なのですけれども、こういうかなり大きな構造物で使うということに関しては世界的に全く実績がないということでございます。従来に対して、ひと桁以上大きい材料、かつ寿命をひと桁ぐらい長い寿命で使う、そういう大きくてかつ長期信頼性が確保できた材料の開発というのが今回の大きな目標になります。

その次のページを見ていただきたいのですが、政策的位置付けなのですけれども、これも一番最初にプロジェクトのお話があったときに、説明がありましたので、飛ばして、9ページにまさにそれと同じ絵が載っていて、これを少し説明しますと、総合科学技術会議の環境エネルギー革新計画の短・中期の項目として、点線の四角の一番上に高効率石炭火力発電とありますけれども、ここにA-USCが位置付けられているということでございます。

10ページ目、11ページ目は割愛させていただきます。

12ページ目ですけれども、目標ということなのですけれども、今回のプロジェクトは技術開発は基盤技術開発から始まって、最終的には一番右側の実用化、商用機というところで終わるわけですけれども、今回のプロジェクトの位置付けは実証機検証の手前の要素技術開発という、この赤い四角で囲った部分になります。この要素技術開発の目標は、実証機検証を行うために必要な技術を開発する。要素技術を開発するということになります。

もう1枚めくっていただいて、13ページ目に論文状況等を載せてあります。こういった件数ということでございます。

14ページ目です。開発項目とマスタースケジュールというものを載せてあります。このマスタースケジュールは、全体として前半の5年間で、基礎的な要素技術開発、後半の4年間で、実証試験、回転試験というものを行う計画になっております。これは少し細かくて見にくいので次のページをめくっていただきたいと思います。

15ページ、下のほうにバーチャートが書いてあります。赤い線が2本入っていますけれども、

左側が3年前、前回の中間評価で、右側が今回の中間評価になります。今回は、システム設計が完了、材料開発、製造検証が完了。高温長期材料試験が進行中。実缶回転試験、基本設計が完了。実缶回転試験装置の製作試験とありますけれども、今、詳細設計から製作を進行している状況にあります。

次に、16ページ、ここはシステム設計、設計技術開発に関する目標を書いてあります。この辺は説明しているとかかなり時間がかかるので、簡単に説明させていただきますと、目標・指標として基本設計、配置最適化、経済性検討完了ということで、それは完了しております。

その次の17ページ、ボイラ要素技術開発と書いてありまして、今回の開発はボイラ材料以外、単なる材料開発ではなくて、保守管理とか製造加工、構成機器、構造配置、こういった総合的な技術開発を推進していくということでございます。

次をめくっていただきたいと思います。ボイラ、要素技術の目標・指標ということで、幾つかの候補材料を選定して、長期の材料試験をしますけれども、大体どの材料も3万時間程度の材料試験まで完了しています。そこから最終的な10万時間の材料強度を外挿して達成可能であるという見通しが得られています。

その次のページをお開きください。タービン要素技術開発のチャートですけれども、タービンもやはり材料をまず開発、それに伴って保守管理、製造加工、構造、システムといった総合的な技術開発を推進していくという状況でございます。

次に、20ページです。20ページにはタービン要素技術、特に材料に関する目標・指標が述べられていますけれども、こちらも同様に3万時間の試験がほぼすんで、10万時間の見通しが見えたということになっております。

次、お願いします。

次は、高温弁、蒸気の流量を制御するため700℃の高温弁が必要なのですが、高温弁は動きますので、摺動しますので、摺動部の試験とか、熱衝撃、そういった試験を行って、要素レベルでの信頼性の確認を完了しております。

その次、22ページです。実缶試験、回転試験です。実缶試験、回転試験に関しましては、中間評価時点では基本設計を完了しております。現在、詳細設計も進行中、一部製造に入っているという状況でございます。

次、23ページ、成果、目標の達成度ということで、一番上の四角に全体の話が書いてあります。これは先ほど何回も言っていることではございますけれども、繰り返しますと、システム設計を完了して、高位発熱量基準送電端熱効率46%が達成可能であること、発電コストが従来のUSC並み以下であることを確認しています。ボイラ、タービン高温弁の材料開発、製造性検証を完了

しました。3万時間程度の材料試験により、期待した材料特性が得られる見通しを得ました。実缶試験・回転試験設備の基本設計を完了しました。

次、めくっていただいて、24ページはシステム設計で得られた蒸気タービンの断面図でございます。100万キロワット級で、一軸、タンデムで構成できるということがわかっています。

その次、25ページです。これはボイラの成果で、3万時間やっているのですけれども、その材料をこういう大きな大径管、一番右側は635ミリの管なのですけれども、大径のシームレス管から切り出したり、真ん中は小径管なのですけれども、こういう管から切り出して試験を実施しております。

26ページを見ていただきたいのですが、26ページは、代表材料であるHR 6 Wという材料を示しています。このグラフは横軸が破断時間で、縦軸がかけた応力なのですけれども、黒丸が700℃、赤い三角が750℃、青い四角が800℃ということです。これを今の3万時間ぐらいまで試験が終わっていますので、10万時間まで外挿すると、700℃では90メガパスカル程度、750℃では60メガパスカル程度ということで、目標を達成できているということを確認しております。

その次、27ページですが、母材があれば、それを付けるための溶接技術が必要になりますけれども、溶接継手をやはり同じように試験していますけれども、寿命は母材を上回っており、期待どおりの性能を示しているということでございます。

28ページは、ボイラ材料の高温腐食の試験結果で、これに関しても今回の候補材料は良好な耐腐食性があるということを示しています。

29ページですけれども、ボイラ候補材料の水蒸気酸化特性試験ですけれども、これについても今回の材料は非常に良好な特性を示しているというのが確認されています。

30ページですけれども、全体の製造技術の開発をざっと書いたものなのですけれども、上に太い大径管がありますけれども、こういうニッケル基の大径管を作って、その後、左下の溶接試験、右下の曲げ試験等を行って、ともにちゃんとできるということを確認しているということでございます。

31ページは、溶接試験の結果の断面を示していますけれども、いろいろなパターンで試験を行っていますけれども、特に今のところ問題となるような事象はないということでございます。

32ページでございますけれども、これは再熱器、過熱器のヘッダーモックアップと書いてありますけれども、ボイラにある蒸気を加熱するための装置でありまして、たこの足のように出ているのは、実はこれは過熱器のチューブにつながっているもので、その上のヘッダーの部分を示した写真です。これを作るためには溶接技術とか曲げ技術、総合的な技術が必要になりますので、こういうものを使って、これまでの要素技術の信頼性を確認しているということでございます。

次は、タービンでございますけれども、タービンはロータ材料としてFENIX700、LTES700R、TOS1Xという3種類の材料でケーシング材料、これは鋳物なのですけれども、Alloy617、Alloy625、Alloy740、という材料をいろいろな試作をしました。その結果、大型ロータ、大型内部ケーシング、高温弁ケーシング、ノズルボックスの試作が終わっています。

下にある写真が、右下のものが世界最大のニッケル基合金でつくったロータ材料、13トンのものでございます。これらの材料についてもすべて3万時間程度の長期材料試験を完了して、材料強度の目標を達成できるという見通しを得ています。

34ページはそれをグラフにプロットしたものですけれども、今の話でございます。

36ページに行ってくださいと、これはロータを溶接したものでございまして、タービンでもそういう溶接をしているということでございます。

37ページは、ケーシングの鋳物をつくったものでございます。

弁のところは割愛させていただいて、41ページを見ていただきます。現在、実缶試験、回転試験で、実缶試験の基本計画が終わって詳細設計。回転試験に関しては、回転試験装置、700℃でロータを回転させる装置ですけれども、これの詳細設計ともの手配をやっている段階でございます。

事業化、波及効果に関しては飛ばさせていただきます。

45ページの前回の中間評価の結果に対する対応状況をご説明したいと思います。左の一番上が材料の開発ですので、説得力のあるデータの蓄積を行ってほしいということですので、予定どおり3万時間まで試験をして、目途が立ったということでございます。

あと2番目が、たくさんの企業が入っておりますので、効率的に開発を進めて、いろいろな絞り込を行いなさいということで、分科会を幾つか新設して各社の開発分担を明確化したことと、いろいろな材料も一部絞り込んで試験を行っているということでございます。

一番下が大学を有効利用ということで、材料の寿命評価技術の開発に大学のコンソーシアムに参加していただいて開発を進めているということでございます。以上でございます。

○加藤課長補佐

ありがとうございました。

前半3件がおわりましたので、ここで10分間の休憩をしたいと思います。開始時間は4時2分くらいを目途に後半の3件のご説明をお願いしたいと思います。

(休 憩)

○加藤課長補佐

後半のほうを開始させていただきたいと思います。

後半の第1件目でございますけれども、イットリウム系超電導電力機器技術開発事業の概要について、NEDOさんの楠瀬さんからご説明をお願いします。

○NEDO 楠瀬

NEDOの楠瀬でございます。本事業は電力基盤整備課様から運営費交付金としてNEDOのほうに予算をちょうだいしまして、NEDOのほうで公募を行って実施者を選定しまして、実施させていただきました。それでは、資料5-5の2ページ目からご説明させていただきたいと思っています。

本プロジェクトの概要としましては、イットリウム系という新しい高温超電導、液体チツソで使える超電導材料を使いまして、電力分野で使える電力機器の開発をするということで、高温超電導ケーブルに代表されます超電導電力機器の開発を対象としております。

実施期間は平成20年度から平成24年度までの5年間で、途中3年目に中間評価、そして終了後の今年度に事後評価をそれぞれ実施しております。予算総額は、5年間で141億円、実施者は公益財団法人国際超電導産業技術センター、I S T E Cさんを含む電力会社様からは中部電力さん、九州電力さん、電線メーカーからは古河電工さん、住友電工さん、フジクラさん、昭和電線さん、電機メーカーとしては富士電機さん、冷凍機の開発としては、前川製作所さん、太陽日酸さん、ファインセラミックセンターさん、出口のニーズの調査ということで三菱総研さんということで、オールジャパンの体制で実施しております。プロジェクトリーダーとしましては、I S T E Cの塩原所長をお願いをしております。

本プロジェクトの目的、政策的位置付けにつきましては、ここに書かれておりますように、第3期の科学技術基本計画、あるいは第4期の同じく科学技術基本計画に、エネルギー分野、ものづくり分野として記載がございますし、最近ではCool Earth、あるいは先ほどご紹介いただきました環境エネルギー技術革新計画にも超電導高効率送電を含む超電導を使った電力機器というのが記載されております。

本プロジェクトでは、超電導を使った電力機器のうち、エネルギーを貯蔵するシステムでありますSME Sというもの、それから超電導ケーブル、超電導変圧器といった3つの電力機器とそれを支えます超電導線材そのものの開発、さらには適用技術標準化ということで、世界標準を目指した活動まで含んだパッケージで技術開発を実施させていただきました。

ロードマップとしましては、これは1つの例としまして、Cool Earthのものを載せさせていただいておりますけれども、2020年ころを目標にY系超電導ケーブル、あるいは超電導送電安定化技術、SME S、変圧器等が実用化されることが期待されてございます。

5ページ、6ページで、それぞれの機器に対する目標を記載してございます。SME Sと申し



ますのは、下にございますけれども、超電導でエネルギーを磁力として貯蔵する装置でございます、こちらにつきましては、最終的に2ギガジュール級の開発を見通すためのひと桁小さい、2メガジュールモデルのコイルシステムの評価試験モデルを設計し、電力系統の制御のSME Sとして使ったことを模擬した2万回の繰り返し充放電試験と同等レベルの信頼性・耐久性をもつコイル要素技術開発に向けて課題を抽出するということを目標としています。

超電導ケーブルにつきましては、2つのケーブルの開発を行っております。1つは、三相一括の大電流ケーブルということで、66キロボルトで、5000アンペアという世界でも最もこれまでに例のない大きな電流を流すケーブル。こちらは15メートルを試験的に作るということ。それから、単相単芯になりますが、これも世界でほかに類のない高電圧として、27万5000ボルトの高電圧、そして3キロアンペアの超電導ケーブルを作りまして、こちらは実用化を見据えまして、接続部も今回の試験の中でサンプルと一緒に作って、トータル30メートルとしてこれを実際に工場試験を行いまして、送電損失がトータルで冷凍機損を含めましても、現行ケーブルの半分から3分の1になることを検証することを目標としております。

3つ目の開発対象であります変圧器につきましては、配電用の66キロボルト、20MVA級の超電導変圧器システムの成立性を検証するために、ひと桁小さい2MVA級の超電導変圧器を作りまして、性能検証を行うとともに、限流機能という超電導独特の性能を確認するために100kVA級単相モデルによる限流機能の検証を行うことを目標としております。

そして、これらの超電導電力機器のための開発としまして、それに用いる線材の開発としましては、普及段階であります2020年ごろに必要な仕様を満たす線材の作成技術を開発するということを目指して想定してございます。

続きまして、それぞれの技術項目に関します最終的な成果、達成度についてご説明させていただきます。7ページでございます。まず一番初め、電力貯蔵SME Sにつきましては、2ギガジュール級SME Sコイル基本システムの最適化を検討した上で、評価用試験モデルのうち、伝導冷却試験システムの設計・製作を実施しました。この伝導冷却試験システムというのは液体チッソや液体ヘリウムではなくて、冷凍機で直接コイルを冷やすということで、実用化を目指して液体系の冷却材を使わないシステムということで、こういうものを指向してございます。この結果、新たなコイル構造を考案しまして、高い電磁応力や熱応力においてもきちんとコイルが成立することを確認し、目標を達成してございます。

超電導ケーブルにつきましては、三相一括の大電流ケーブル、66キロボルトの大電流ケーブルにつきましては、15メートルのケーブルシステムを製造し、課通電試験等を実施し、試験計画書とおりの性能を満足することを検証しました。

世界最高電圧であります27万5000ボルトの高電圧ケーブルシステム検証につきましては、同じくこちらは中間接続部も含めまして、30メートルのケーブルを作りまして、課通電試験等を実施し、こちらは通常のCVケーブルの試験条件等と同じ試験方法によりまして、30年に相当する加速評価を行って目標を上回る検証を行っております。

変圧器につきましては、66キロボルト、6.9キロボルトー2MVA級の超電導変圧器を試作しまして、冷却システムと組み合わせて変圧器システムとしての性能を工場で確認しております。さらに、400kVA限流機能付の単相変圧器モデルを作成しまして、こちらにつきましては短絡電流を定格電流の3倍以下に抑制する限流機能を変圧器として確認しております。

線材の開発としましては、上記の各機器の開発項目に対応する線材の作成を予定どおりに行うことにより目的を達成するとともに、ここには記載してございませんが、世界でも最高性能の超電導の製作を可能としてございます。こちらにつきましても当初の目標を達成してございます。

事業化、プロジェクト終了後の事業化への見通しとしましては、このプロジェクトは昨年までの5年間で行いまして、それぞれにつきまして、現在、継続研究として研究を継続していただいております。それぞれNEDOプロジェクトで購入した資産につきましては、そちらに一時貸与ということでご利用いただいております、これを経まして、来年度以降、実証事業等を通じて、最終的な実用化への道を一步一步と進めていただくことを計画している段階でございます。

このプロジェクトにおきましては、事業期間中に震災があったということで、最終年度にもう一度初心に帰ってというか、現状に合わせて、高温超電導電力機器の適用をどうするかというケーススタディを追加して実施しております。

こちらは当初の計画にはなかったのですが、電力基盤整備課様とご相談の上、やはり出口をきちんと見つけていくということが大切だろうということで、2020年、あるいは2030年という切り口で、どういうところから特に超電導ケーブルについて適用されていくかということにつきまして、調査研究を行いました。

その結果、初期的に期待できるところとしまして、鉄道の変電所間の連絡線、いわゆるき電補助線というところから超電導に対するニーズとシーズがあっていくのではないかと。その上でさらに2020年ごろを目途に揚水発電所に代表される発電機と主変圧器の間の引出線、この部分はお案内のとおり電圧が2万ボルトぐらいで電流が数万アンペアと高いものですから、こういうところでは超電導がそのメリットを出しつつ、多少初期の高コストでも導入されるのではないかとということでシナリオがこういう形で順次導入されていき、最終的には都市部の地下ケーブルに使っていかれるということが関係者との検討の上、明らかにすることができました。

続きまして、代表的な成果につきまして、プレスリリースとなっているものを中心にご紹介さ

せていただきます。

11ページ目でございますのは今回の開発によりましてできましたイットリウム系超電導線材の低コスト長尺製造技術に関するものでございます。こちらは、イットリウム系の線材の作り方の中でも比較的lowコストを目指した溶液にジャブづけにして製造する技術を適用したものでございます。I S T E Cさんと昭和電線さんが産学協力によりまして、人工ピンを導入するという、新しい技術を適用することで磁場中でも高い性能を維持することができ、なおかつ低コストでいいものができるということで世界的にも注目を浴びております。

こちらにつきましては、比較的近い出口としまして、同社が開発をしております電流リードといたったところに適用を期待しております。

続きまして、12ページでは、今回の開発で完成しました超電導電力機器用の冷凍機につきまして、大陽日酸さんが開発したものについてご紹介させていただきたいと思っております。

こちらは世界初の2MVA級超電導変圧器の冷却用に開発したものでございます。この中に、膨張タービンやターボ圧縮機を新たに開発しまして、軸受に磁気軸受けを使う等によって、メンテナンスフリーを達成しつつ、高効率化を行ったもので、こちらにつきましては今年2月のプロジェクト終了後、4月以降、販売を開始し、諸外国から特に高い注目を浴びているやに聞いております。

順番が少し前後しておりますが、今回のプロジェクトの開発体制につきまして、13ページ、14ページでご紹介させていただきます。

本プロジェクトは先ほど申しましたように、経済産業省からの交付金でNEDOが実施、公募しておりまして、ここにあります各企業に対して、並行的に委託研究として実施していただきました。中部電力さん、I S T E Cさんの下には各大学さんに力を貸していただいております、このようなかなり広い体制でやっております。

実施内容としまして14ページにありますように、各機器によって実施者がかなりまたがって、得意な分野にそれぞれ担当していただいております。このプロジェクト全体をPLとNEDOのほうで取りまとめて運営をさせていただきました。

プロジェクトの事業費につきましても15ページで簡単にご紹介させていただきます。左側にありますように、SME S、超電導ケーブル、変圧器、線材、標準化ということで、それぞれの項目にこのような形で予算を分配しております。3年目の平成22年度に中間評価がございまして、後ほど説明させていただきますが、もう少しメリハリのついた運営をするようにという評価をいただきましたところで、その時点で電力用途としての利用についての実施時期が明確でないSME Sにつきましては、予算の縮小を行ってございます。そして、その分をほかの部分、特にケー

ブルや線材に付けることによって、早期の実用化を目指した予算配分としてございます。

続きまして、中間評価につきましては、22年度に行いまして、このような形で事業の必要性、位置付けにつきましては高い評価をいただく一方、実用化、事業化の見通しについては比較的低い評価ということになってございます。

その中で、その目標の変更等を17ページにございますように行いまして、研究開発のマネジメントを強化しております。すなわち先ほど申しましたように、メリハリのある予算配分の実施ということでプロジェクトの後半につきましては、主体となるところに予算を付けるとともに、目標の一部を上方修正、下方修正を行っております。

さらに、研究開発の体制として、線材の課題解決への対応強化ということで線材開発のテーマをそれぞれの機器の下にあったものを独立させて重点化を図る等の改善を行っております。

その結果、今年度行いました事後の評価におきましては、このような形で研究開発成果は世界一の成果が幾つも挙がっているということで、高い評価をいただきました。一方で実用化、事業化に向けた見通しにつきましては、残念ながら震災後のユーザを巡る状況の変化等もあって、あまり高い評価とはなっておりませんが、NEDOとしましては課題を克服するために海外への売込み等も含めて、今現在早期の実用化を目指した活動を行っております。以上でご説明とさせていただきます。

#### ○加藤課長補佐

ありがとうございました。続きまして、次世代型双方向通信出力制御実証事業の概要について、東京電力の蘆立様からお願いいたします。

#### ○東京電力(株) 蘆立

それでは、資料5-6の2枚目をご覧ください。本実証の概要でございます。将来の太陽光発電の大量導入に備えまして、系統状態によって外部からの通信信号に応じて、太陽光発電の出力をコントロールできる太陽発電用のPCS、Power Conditioning Systemといいまして、ご案内のとおり直流を交流に変換する装置でございます。これの開発と書いてありますが、どちらかというとこの通信部門を開発ということが中心ということでございます。それとともに通信と組み合わせた実証試験を実施するというものでございます。実施期間は23年度から3年間、予算総額は半分補助をいただいております、13.7億円でございます。実施者は33法人ということでございます。

シートの3枚目をご覧ください。政策的位置付けでございます。これは、再エネ大量導入、これが関連するプロジェクトのものを並べてあるということでございます。1番に書いてあります双方向通信というのが今回の実証でございまして、いずれもこの実証に限らず、どの実証も国

の研究会で課題提起されまして、その課題を解決するために進んでいるということでございます。特に、緑色の部分につきましては、相互に関係が高く相互に連携をとって進めているということがポイントでございます。

シートの4枚目でございます。具体的にはどういう体制でやっているかということですが、真ん中のあたりが今回の双方向通信でございまして、33法人、大学、メーカー、電力会社が参加してやっているというところでございます。

シートの5枚目でございます。なぜこの実証実験をやるかということでございます。実は、国の研究会のほうで大体いつごろ余剰電力について系統に影響が出てくるかということが試算されてございます。左側書いてございますけれども、ゴールデンウィーク、あるいは真ん中のあたり、春とか秋のいわゆる電力需要が低いときに余剰電力が発生するというところでございます。

これは1つの試算でございますけれども、太陽光が2800万キロ入ったときに、これはすべて蓄電池で賄おうとすると、このシナリオの①と書いてありますけれども、大体16.2兆円と当時は試算されています。しかしながら今回の実証で、1つのオプションといたしまして、余剰電力の抑制をかけるようなことにしますと、シナリオ④ということになりまして、約10分の1ぐらいの社会コストになるということで、社会コストミニマムの観点から進めているというものでございます。

あとシナリオ⑤と書いてありますけれども、これはこの実証のスコープに入っておりませんが、余剰電力、今までヒートポンプ付きの電気温水器、エコキュート、EV、これを夜間から昼間に充電する時期をシフトして、余剰電力をうまく使いますと、若干社会コストはかかりますけれども、うまく使えるのではないかと、こんなシナリオが描かれています。

シートの6枚目でございますけれども、これがロードマップということで、左上に書いてありますけれども、電圧上昇対策、周波数変動対策、余剰電力対策とありますけれども、今回やっているのはその下の技術開発ロードマップの2つ目、周波数、余剰電力対策ということで、特異日等におけるPV出力抑制ということで、こういう位置付けで進めているということでございます。

では、シートの7枚目、具体的にどんなことをやっているかということでございます。右側に事業イメージと書いてありますけれども、これは系統を模擬して書いてありますけれども、ご案内のとおり風力発電とか大型のメガソーラーにつきましては、ここの中央給電指令所と書いてありますけれども、電力会社と通信が今はつながっておりまして、必要に応じて余剰電力、系統に擾乱がかかるときには止めていただくという仕組みが今はできておりますけれども、ご家庭とか事業所、工場につきましては、まだそういった仕組み等はまったくできてないということでございます。

実は、通信を使って出力抑制をかけましょうというのが目的でございまして、世界的にはこのような事例はないということで、今回ここでこれに取り組むということがポイントとご理解いただければと思います。

次のシートの8枚目でございます。要素技術、実は5つございまして、何を開発したかということなのですが、1つは、通信による出力制御が可能な太陽光PCSでございまして、目標といたしましては、それも開発を行うということと、通信信号をコントロールできるということで、こういう定性的な目標を立ててやっております。2つ目が、蓄電池のほうにつきましても同じような制御が必要になってくるだろうということで、蓄電池についても同様な目標でございます。

次のシート9枚目、若干毛色が変わるんですが、電圧調整機能付きPCSといいまして、これは無効電力を発生させることができるPCSでございまして、これをうまく使いますと、実は配電線レベルの電圧上昇をうまく押さえることができるということで、実はそのシミュレーションを行いまして、幾つか方式があるんですが、それを選定して装置を試作して安定的に動作することを確認してございます。

それから、④、双方向通信機器ということで、こちらは作り上げたPCS、実際に本当に安定かつ確実に動作するかということで、右の妥当性等と書いてありますけれども、通信網、無線LAN、特小無線、あるいは電力線搬送、幾つかの通信について実際のフィールドで試験を行っているということでございます。

それから、最後の目標でございしますが、サイバーセキュリティ対策ということで、サイバーセキュリティ関連の機器につきましても、どう構築したらいいかということを検討しまして、実際にこれを入れて検知をやっているということでございます。

シートの11枚目、この目標達成に向けてどうやっていくかということなのですが、ご案内のとおり、仕様開発を行いまして、評価ということで、段階を踏んでやっているということでご理解いただけたと思います。

次の12ページですが、通信による出力制御が可能な太陽光PCSでございしますが、シート13枚目でございますが、まずインターフェースの共通仕様を決めまして、ここに書いてございますけれども、ECHONET Lite、国際標準になっているものですが、これを使って、実際開発したものが、三洋電機製PCSと書いてございます。

次のシート14枚目、これはフィールドの1つの実証場所でございますけれども、栃木県の小山市にあります高岳製作所のフィールドをお借りして性能試験をやっているということでございます。あとでご説明いたしますけれども、左上にセンターサーバ、日立、青森とありますが、

実は青森の六ヶ所村に出力抑制サーバを設置いたしまして、そこと通信をして検証しているというところでございます。

シート15枚目、この目標の達成度はどうかということでございますけれども、基本的にはきちんと通信信号、出力制御は可能であるということが確認できたというところでございます。

それから、シート16枚目、蓄電池用のPCSでございます。こちらにつきましては、17枚目のほうでございますけれども、実は5キロワットの小さいものをまず1つ作っておりまして、こちらはつくば市にあります関電工のフィールドをお借りしまして、そのBEMSという形でこれを設置させていただいて、試験を行っております。ここにきまして今のところ良好な結果が得られているということでございます。

シート18枚目、こちらは仕様のところで書いてありますけれども、定格容量200キロワットということで、比較的大きなものになりますけれども、こちらにつきましても負荷平準用のNAS電池がございますので、そこに取り付けてきちんと制御できるということを確認しているというところでございます。

それから、シート19枚目、電圧調整機能付きPCSでございます。こちらにつきましては、実はこの実証と関係ありますスマパワ実証というのがございまして、そちらのほうで実はシミュレーションを行いまして、そこで電力系統に与える影響を複数の評価項目がございまして、それをもとに評価しまして、幾つかの方式を選択し、開発して試験を行っているということでございます。

シート20枚目、少し細かくて申し訳ないんですけれども、実はPCSの制御方式で大きく4つぐらいに分けることができまして、左から2つ目が電圧一定制御方式ということで、現行の方式なのですけれども、実は幾つかの評価項目で評価いたしますと、この右の2つが恐らく将来的には非常に低損してうまく使いきれのではないかとということで、この定力率制御方式につきましては、5キロワット、電圧依存型定力率制御方式につきましては50キロワットと比較的大きなPCSを試作しているということでございます。

21枚目で、5キロワットにつきましては、東芝さん、50キロワットについては富士電機さんに試作していただいて、今のところ試験できちゃんと動くということを確認しております。

シート22枚目、こちらは先ほど申し上げました双方向通信機器で、フィールド試験を行うということでございますけれども、こちらは青森県の六ヶ所村でやっているものと各電機メーカーさんがそれぞれの設備を使ってやっているものと2つございます。通信なのですけれども、基本的には昨年冬から試験をしまして、冬、春、夏まで試験を行いまして基本的には問題ないということを確認しておりまして、現在、秋の試験に入っているということでございます。

シート23枚目です。その1例でございます。これは各メーカーさんがやっていることで、非常に泥臭いと思われるかもしれませんが、TX1という、一戸建ての住宅の測定例がありますけれども、ここに垂直偏波と水平偏波のアンテナを立てまして、各部屋の家電製品がきちんと動くかどうかということです。ここに表がありますけれども、受信感度、パケット誤り率、PER、こういったところできちんと動作するかしないかを確認しているということでございます。

シート24枚目は、ほかのメーカーさんでございまして、こちらは2.4ギガヘルツについてやっているということでございます。

25枚目、こちらはBEMSについても同じように、出力抑制信号をかけまして、下に出力制御試験とありますけれども、出力の波形を示しておりますけれども、前日夕方6時に信号を出しまして、翌日に3割減らしてくださいということで、翌日14時にはそれを取りやめるということで、きちんと信号がいつているということを確認したという試験でございます。

シート26枚目、これが比較的大規模でやっているものでございまして、青森県六ヶ所村でございます。約1.5キロメートル四方でございまして、125世帯にご協力をいただきまして、150個の通信機器を置いて試験を行っているというものでございます。左下に集会所とありますけれども、これは村の集会所をお借りしまして、ここに出力抑制信号を出す装置を置きまして、各ご家庭のところに通信方式において、通るか通らないかというのを試験しているということでございます。

シート27枚目、具体的に何をやっているかということなのですが、実はシナリオ1、シナリオ2ということで、シナリオ1は、カレンダー制御方式といいまして、PCSの中に2年分のカレンダーを入れておく。さっきのゴールデンウィークとか、大体この日に出力抑制が必要だというのを入れておくというのが1つ。シナリオ2というのは、翌日の制御方式といいまして、これはインフラが各家庭に留まっている状況を想定いたしまして、前日に信号を出して、翌日に制御する、こんなことをやっております。その表は、ユースケースということで、これを各メーカーさんと詰めて、それについて1年間を通じて試験をやっているということでございます。

シートの28枚目がシナリオ1ということで、これは状態確認を行うということで、それから、シート29枚目ですけれども、これは翌日出力制御方式ということで、状態確認が真ん中に書いてありますけれども、こちらは制御を行いますので制御。それらか、1回で通信ができない場合もあり得るということで、再制御についてもプログラムを入れて確認をとりながら、制御信号をきちんと入れながらやっているということでございます。

シート30枚目でございます。これが先ほど申し上げました村の集会所のセンターサーバの開発ということで、抑制信号を出す装置でございまして、これは日立さんが開発しております。日立さんにつきましては、ここに表がありますけれども、422メガヘルツ、900メガヘルツの電波がど



う伝搬するかというのを測定しつつ、きちんと応答できているかどうかということも試験をやっているということでございます。

それから、シート32ページ、各メーカーさんによって違うんですけれども、これは900メガヘルツの試験、東芝さんをイメージしております。真ん中のほうに図がありますけれども、スマートメータ部と書いてありますけれども、東芝さんはスマートメータの中にこういった受信信号をおいて、宅内の配電盤の横に受信する装置を置いて、そこからPCSを制御する。こんな仕組みでやっているということでございます。

シート33枚目、こちらと同じく900メガヘルツですけれども、こちらは沖電気工業さんでございまして、こちらは比較的的地方部で実施しておりまして、電柱から直接PCSを制御する、そのような試験でございます。

シート33枚目、電力線搬送ということで、電力線の信号をのせて制御する。TWACS、G3という方法があるんですけれども、こちらについて試験を行っておりまして、シート35枚目でございますけれども、1例でございますけれども、PLC区間の通信成功率ということで、99%以上できちんと通っている、これは再送なしで通っているということでございますので、再送すればほとんど100パーセントという試験が得られております。

シート37枚目、こちらも実は、キーテクノロジーでございますけれども、通信アダプターの開発ということでございます。DCEとありますけれども、これは無線の端末でございまして、先ほど申し上げました幾つかの通信方式がございまして、それを異なるメーカーのPCSに信号を送るのですが、その翻訳をやる装置、共通できるものを作っております。あわせてPCSにつきましては、夜間とか一旦電源が落ちてしまうと、メモリがなくなって制御信号が消えてしまうんですけれども、そういうことがないようにということで、そういったものをしているということでございます。

それから、シート36枚目はIBMさんがやっていますけれども、インターネットです。

そして、シート38枚目につきましては、公衆無線網ということで、KDDI、NTTドコモさんの通信方式を使って同じように通信が通るかということをやっております。

シート39枚目が、これまでの成果でございまして、先ほど申し上げました冬、春、夏まで試験が終わりまして、目的とする目標については試験結果は良好なものが得られるということでございます。

それから、シート40枚目のほうでございまして、サイバーセキュリティ、詳細な説明は割愛いたしますけれども、こちらについても取り組んでおりまして、シート41枚目でございまして、守るべきサーバ群ということで、図のところの下に書いてありますが、先ほどのセン

ターサーバ、村の集会所のところに侵入検知装置というのを置きまして、サイバーアタックが来てないかを確認も行っております。

シートの42枚目、論文等につきましては、今のところ6件が出ております。

それから、シート43枚目、事業化、波及効果のところでございます。3行目のほうをご覧いただきたいんですけども、基本的には本事象につきまして、事業化に対して十分な技術的な成果が得られているということでございます。今後の事業化の前提といたしまして、現在検討が進められている電力自由化後の電力システム改革の姿も見据えながら、まず太陽光発電の双方向通信における出力制御の必要性について、広く関係者と議論を進めていくことが必要で、誰が出力制御を主体となって行うか、あるいは設置したPCSをどのような方法で登録していくかといった制度面からの設計も平行して検討を進めていく必要があると考えております。

既に、普及している太陽光発電設備も出力制御の対象とするのか否かというところも合わせて検討する必要があるということでございます。波及効果につきましては、こちらは風力等のPCSにも使えますということでございます。

44枚目が、研究マネジメント体制でございまして、課題ごとにリーダーということで先生にご協力を得るということでございます。

45枚目が先ほど申し上げた要素技術と今の課題の整理をしたものでございまして、A-3と書いてあるところが、フィールド試験でございまして、最終年度に向けて鋭意取り組んでいるところでございます。

最後、46枚目でございます。事前評価の結果ということで、この研究をスタートするときにコメントをいただいておりますけれども、各関係する事業ときちんと連携をとってやってくださいということと、いろいろなメーカーさんも含めてやってくださいということで、幾つかご指示をいただきまして、それにつきましてはきちんと達成できていると考えてございます。

○加藤課長補佐

ありがとうございました。

続きまして、太陽光発電出力予測技術開発実証事業の概要について、中部電力の杉本さんからご説明をお願いします。

○中部電力(株) 杉本

資料5-7をご説明させていただきます。2ページ目から説明したいと思います。

まず、事業の概要ですが、太陽光発電ですが、このように非常に変動の大きな電源が電力系統に導入されますと、需給制御が非常に難しくなってくるということで、この太陽光発電の出力状況の把握、出力予測を行うための技術開発を行うというのが、概要でございます。

それから、あと実施期間ですが、平成23年度から今年度の3年間という形になっておりまして、予算の総額ですが、3年間で2.2億円ということで、補助として2分の1ということになっております。

それから、プロジェクトリーダーを東京大学の荻本先生にお願いしておりまして、実施者としては、荻本先生を初めとする東京大学さん、それから実際に把握予測技術を開発していただく事業者さんということで、そこにあります6事業者さん、それから需給制御のニーズを反映するという意味で、電力10社というような形で入っていただいております。

次のページ、プロジェクトの目的、政策的位置付けですが、これは先ほどの双方通信のほうでも説明がありましたけども、今回PV予測事業に関しましては、真ん中あたりの系統側蓄電池設置による需給制御というところに該当しておりまして、実を言うところのPV予測事業の前に、青で矢印が書かれておりますPV出力データの蓄積、分析という実証事業がございまして、これが2009年から2011年の3年間でやっております、日本全国に321カ所、日射量計を設置しまして、実際に日射量の変動がどの程度あるのかといったところを把握する事業をしております。

3年間で、ある程度データが揃ったということと、これは日射量計につきましては、現在もデータを収集しておりますので、そのデータを使いまして、実際にPV予測手法、把握手法の開発を行うということで、こちらにつきましては先ほども言いましたように、2011年から13年という3年間で実施しているという状況でございます。

次の4ページですが、これも先ほどのご説明にもありましたように、各研究会の中から低炭素電力供給システム研究会の中から、先ほどのPV300という日射量計を設置した事業をやりまして、それから一番最後の次世代送配電システム制度検討会の中から今回のPV予測事業が出てきているという状況でございます。

次のページにいきまして、これは先ほど説明がありましたように、3事業、情報交換をしつつ協調を取りながら進めているということでございます。

次の6ページですが、目標ということで、出力予測ケースとしてどんなことをやろうということですが、一番下の右側の電力需要の模式図があると思うのですが、通常、電力需要はご存じのように、日が上がってだんだん需要が伸びてきてまして、昼間少し落ちて2時ごろにピークを迎えるという形になっているんですが、ここに太陽光発電、下の赤で示した部分ですが、それが入ってきますと、その部分、見かけの需要が減る形になります。それが黒で示した線になります。ここでその図にありますように、昼ぐらいのところでは晴れていたものが曇って、太陽光発電出力が減るというような形になりますと、真ん中の黒のところに示しましたように、見かけの需要が急激に昼の需要増と太陽光が減った分が重なりまして、非常に大きな出力増が必要になる。そうし

ますと需給調整するためには発電機の出力を上げてやらないといけないということで、そうしますとあらかじめ大きな発電機を用意しておかないといけないということで、非常に無駄が出てしまうということで、これを防ぐために左側のほうにありますように、気象衛星からの画像データとか、それから先ほどのPV300事業で、日本全国に321カ所に日射量計を設置しましたと言いましたけれども、この日射量計のデータ、これを使いまして、太陽光発電の出力把握予測をやろうというものです。

次にいきまして、7ページ、事業の内容としましては、基本的には太陽光発電の出力の把握技術、予測技術がありまして、把握技術に関しては現在の出力の把握、それから予測技術に関しては1週間から数時間先ということで、ある程度幅をもって予測することを考えております。この中で、いきなり出力の把握ということではなく、発電量はやはり日射量に比例するというので、太陽光発電の出力把握、それから出力予測ともにまず日射量を把握、それから日射量を予測する技術を開発します。それをベースにして、日射量から太陽光発電の出力を推定するというので、そこに色づけしてある3つの要素の研究開発を行っている状況でございます。

次の9ページで、要素技術としては先ほどの3つの要素技術があるということをお話ししましたが、それぞれの要素技術の中で、それぞれ3つないし5つという形で、開発を進めておりまして、一番下の日射量の分析は日射量計の配置を最適化するにはどうしたらいいかといったところの解析を東大さんのほうにやっていただいたという形になっております。

次の8ページですが、要素技術のうちの日射量の把握ですが、これは3つの課題がございまして、一番上の課題⑧－1につきましては、これは気象衛星データからの雲の画像を使いまして、それに日射量の観測データで補正をかけるような形で日射量の現在値を把握するというものです。

それから、2番目の課題⑧－2につきましては、これは衛星は使わないで、先ほどのPV300にありましたような日射量計の測定データを使って、測定データだけですと間があいているところがありますので、それに関しては空間補間という形で、補間を行うという形で日射量を把握するという技術です。

それから、3番目の課題⑧－3につきましては、課題⑧－1と同じように、衛星の雲画像を使うのですが、これを使いまして、過去の発電量、日射量のデータから学習させまして、天気のパターンごとにデータベースを作りまして、そこから簡易的に日射量の推定をやるというものでございます。

以上の3つがありまして、具体的な内容につきましては10ページにありますように、まず日本気象協会さんの課題⑧－1を中心とした気象衛星画像データによる日射量の把握の概要ということですが、これは先ほども言いましたように、まずベースになるのは気象衛星からの雲の

観測がされまして、その画像データを入手し、その画像データをベースにして、日射量の変換を行うのですが、日射量計がありますので、その一部を使いまして観測値による補正を加えるということで、日射量の把握を行っております。

次に、11ページですが、これは課題⑧－2のほうの日射量計のデータを使って日射量の把握する方法ですが、観測地点として真ん中のところに、これは関東地区の日射量計の分布を示しております、この観測点のデータを使うのですが、見ていただくと分布がかなりまばらなところもありますので、こういったところは空間補間する。左側にありますように、観測地点が黒、白丸のところは未観測地点になっておりまして、白丸のところを実際観測点のあるところのデータを使いまして補間するという形で日射量の把握をするということでございます。

これに、クリギングという技術を使っております、次の12ページにありますように、このクリギングというのは、真ん中の一番下のところに、日射量計の観測地点の図がありますが、真ん中の未観測地点、白抜きの丸ですが、ここを推定する場合にはその周りにあります $P_1$ から $P_n$ との距離依存性を統計学的に分析しておきまして、それぞれの観測地点に重みをかけて足し合わせているという形で、未観測地点の日射量推定を行っているというような技術でございます。

それから、続きまして日射量の予測のほうですが、こちらにつきましても3種類の課題がありまして、課題⑧－4につきましても、これはどちらかというと、数値気象モデルといいまして、大気の状態、あるいは日射の反射、吸収、そういったものを物理学的なモデルを構築した、そういう気象モデルというものがありまして、日本気象協会の場合はSYNFOS－3Dというモデルがございますので、これを使いまして、週間、翌日、当日、数時間先の日射量の予測をやっているというものでございます。

それから、課題⑧－5に関しましては、これも同じように電中研さんのほうで、NuWFASという同じような気象モデルがございまして、これで予測を行う。少し違いますのは、補正の掛け方が若干違っていて、日本気象協会さんのほうは、補正にPV300の日射量も使っていますが、気象庁さんの日射量も使っているといったようなところが若干違います。

それから、⑧－6に関しましては、数値気象モデルは使わずに、気象庁からGPVといいまして、雲量のデータが配信されております。この雲量のデータを使いまして、統計学的手法によりまして、日射量を、これも事前の学習によりまして雲量と日射量の関係を数値化しまして、それによって予測を行うという、少し簡易的な方法でございます。

14ページですが、それを少し図で説明したものです。これは先ほどの気象庁のGPVという雲量のデータが定期的に配信されますので、それを初期値としまして、先ほどの数値予報モデルを使いまして、統計処理を行いまして、日射量の予測を行うというものでございます。その際に、

日射量の観測値を使いまして、補正をかけることによって精度を上げるという工夫をしております。

続きまして、15ページ目ですけれども、太陽光発電出力の推定ということで、ここには5つの技術的要素がございまして、そのうちの課題⑧－7、それから課題⑧－8、⑧－11に関しましては、これは先ほどの日射量の把握、予測技術を使いまして、それをベースにして、面的な形で太陽光の発電量を推定するという技術でございます。

課題⑧－9に関しましては、これはもう少し基礎的な部分でございまして、日射量から太陽光発電出力を推定する場合に、例えばパネル角度とか、方位、PCSの効率、パネルの種類、そういったさまざまな要素によって、日射量に対する出力が変わるということで、それぞれのパラメータの影響度がどの程度あるかというところを把握するためのものがございます。

それから、課題⑧－10につきましては、これは今までの出力把握に関しましては、例えば中部電力であれば中部電力全系での出力の把握でしたけれども、これに関しては、もう少し狭い範囲、配電線レベルでの広さでの太陽光発電出力の変化を推定する技術ということで開発を行っております。

16ページ目がその概要を示したものでございまして、先ほども説明しましたように、太陽光の日射量がありますとそれを直達、あるいは散乱日射というような形に分離するとともに、あとは入力観測値としまして、先ほどの設置方位、角度、太陽電池の特性、PCSの特性といったところがありますので、こういったパラメータを加味しながら、日射量から太陽光発電の出力を推定してやるというものでございます。

課題⑧－12、17ページですけれども、これは東京大学さんにやっていたいものでして、先ほど少し言いましたように、PV300で設置した日射量計のデータをさまざまな角度から分析しまして、太陽光発電の予測とか推定をするための最適な観測装置の仕様、そういう提言を行っていかうというものでございます。

続きまして、18ページで、目標の達成度でございますけれども、まず日射量の把握につきましては、3課題とも基本的には目標としておりました。把握技術を完成しております。

その結果なのですが、19ページになります。日射量の把握としまして、3つの課題ごとに、そこにありますように10キロ四方、20キロ四方、40キロ四方というような形でエリアの大きさを模擬的に決めまして、それぞれのエリアの大きさの中で、どの程度の推定誤差で日射量が把握できるかということを示したのが、その表でございます。

ここでRMSEという誤差の指標が使われておりますが、これは基本的には推定値から観測値を引いて、その2乗の合計を地点数で割って、そのルートということですので、考え方として

は標準偏差と同じ考え方でございます。そういう意味で、誤差のばらつきを示す指標だというふうに考えていただければいいかと思います。

地表での基準の日射量が平方メートルあたり1000ワットといわれておりますので、100ワットに対して、例えば10キロ四方の名古屋市中心の課題⑧－1ですと16ワットということで、それぐらいの誤差があるということでございます。

これを見ていただきますと、課題ごとによって、推定誤差で差がありますが、特徴としましては、課題⑧－1と3につきましては、衛星画像を使う方法ですけれども、これはエリアの大きさにかかわらずほぼ同じぐらいの誤差で推定できるというところが特徴でございます。

それから、⑧－2の観測値を使った推定につきましても、その程度の領域ですと、かなり誤差は少なく推定できるということがわかりました。

続きまして、20ページですけれども、日射量の予測ですけれども、これに関しましても3つの課題とも達成ということで、その詳細につきましては21ページということで、これも先ほどと同じようにRMSEを使った年間の推定誤差ということで、数値を示しておりますけれども、ここに示してありますのは、翌日の予測と当日予測ということで、2種類を示しております。評価エリアは先ほどと同じ10キロ、20キロ、40キロという形になっております。これに関しては、概ねどの課題に関しても同じぐらいの誤差という形になっておりまして、当然ことながら当日よりは翌日のほうが10%ぐらい誤差が大きくなっているという形になっております。

続きまして、太陽光発電出力の推定ということで、これは5つの課題がございましたけれども、これもいずれも達成ということで、これも次の23ページに概要を示しておりますけれども、ここには日射量を使いまして、太陽光発電の出力を推定した結果で同じように年間推定誤差を示しておりますが、ここでは太陽電池の出力定格値を基準としたRMSEという形で示しております。それで見ますと、大体5%程度というような形での誤差で推定ができているという結果が得られております。

続きまして、24ページ、これは東京大学さんの日射量データの分析ということで、これはPV300、先ほどの321カ所の日射量計のデータをいろいろ分析していただきまして、例えば20分以下の短周期の変動が平滑化効果で距離が長くなれば長くなるほど、相関性が薄くなっていくんですが、その相関性がなくなるのが、どれぐらいの距離かといったところを解析してもらったところ、大体10キロから30キロぐらいを超えると相関性がなくなってくる。そういった推定をする上での基礎データの分析をしていただいております。

25ページですけれども、特許、論文等につきましては、現在までに論文が18件という状況になっております。

26ページ、事業化の見通しということですが、事業化の見通しにつきましては、今回、電力10社が参加しているということで、日々の需給運用に基づくニーズを反映することができたのではないかと考えておまして、ここで開発した新規技術に関しましては、それぞれの電力会社さんの需給システムに要素技術として適用していくことを考えております。科学把握技術に関しましては、現状の需要をやはり把握する必要性が非常に高いということで各社とも今回開発した科学把握技術を反映していくことを考えていくというような状況でございます。

それから、電力会社だけではなくて例えばメガソーラー等の太陽光発電事業者に関しまして、例えば的確な発電量を把握するというようなそういった技術として使える可能性もあるのではないかと考えております。

それから、波及効果ですが、波及効果に関しましては、もともと今回の予測技術に関しましては気象予報の技術を使っているということで、これを使って日射量を推定する際に、現状の気象予報よりもさらに高精度な予想が必要だということで、幅広い分野へ今回開発したような予測の高精度化といったものの恩恵があるのではないかと考えております。

それから、本事業によりまして正確な太陽光発電の出力把握、出力予測手法が早期に確立することができれば、需給バランス確保のためのパンプアップ電源、すべての需要家における太陽光発電の出力状況の把握が不要になるといったような電力設備の合理化といったことが可能になるのではないかと考えております。それからもちろん火力設備、蓄電設備の計画的、効率的な運用に資することができるということで、これらの設備の長寿命化とか、あるいは運営コストの低下といった効果も期待できると考えております。

○加藤課長補佐

27ページ、28ページはポイントだけお願いします。もう時間が5分以上過ぎていますので。

○中部電力(株) 杉本

27ページは最初のところで述べましたので、これは省略いたします。

それから、28ページは、事前のコメントということで、2点、指摘を受けておまして、まず既存のインフラとの親和性、統合を考えると、限られた情報しか注目してないのではないかなということなのですが、これに関しては現状PV300等で代表地点に日射量計等を設置して、これを使った形での出力予測技術の開発・評価という形をしておまして、そうすることによりまして、既存のインフラの最大活用等を図っていけるのではないかと考えております。

それから、もう1点の通信インフラの活用が弱いレベルに留まっているのではないかなということなのですが、これに関しましては基本的には技術的な実現性ですとか、社会的な受容性、そういったところを考慮しながら検討していくというような形で考えております。



以上でございます。

○加藤課長補佐

ありがとうございました。

○大山座長

どうもありがとうございました。

随分たくさん聞いたことになって、最初のほうを覚えているかという疑問もあると思いますけれども、これからご意見、ご質問の時間にしたいと思います。

まずは、最初に、一番最初にご説明いただきました「技術に関する施策の概要について」から入りたいと思います。

これにつきまして、ご意見、質問等がございましたらお願いいたします。

今回、皆さんの発表を伺っていると、大体目標は達成できましたよというのがほとんどなのですけれども、ということはあまり冒険してないなという気がして、全部ができなければ困るのですけれども、100やって幾つかできないぐらいのところを狙うのか、それとも今回みたいに全部達成と書かれているのがいいのか、そのあたりは資源エネルギー庁はどんなお考えですか。

○井上電力需給・流通政策室長

委託ではなくて補助事業が多いということがありますので、どうしても委託よりはリスクが低いのかなと。本来、事業者が行うべきものを加速させるとかという観点なので、どちらかと言うと、安全めなものにならざるを得ないのかなというのがあるのかなとは思っています。

○大山座長

補助比率はみんな同じですか。

○井上電力需給・流通政策室長

いや、事業ごとにいろいろ、3分の2のものもあれば、2分の1もあり、まちまちだと思います。

○大山座長

実用化に近づけば近づくほど……。

○井上電力需給・流通政策室長

考え方としてはそうですね。やはりリスクの高いものほど高いと、そういう形だと思います。

○大山座長

ほかに何かご発言はございますか。

方向性は大丈夫そうだという……。

○伊藤委員

火力発電側は全く問題ないと思っております。実用性の高い話ですから。後半の環境エネルギー関係の話については、前提条件が一部変わっているものがございます。今の説明の中で、低炭素電力供給システムに関する研究会、次世代送配電ネットワーク研究会とか次世代送配電システム研究会とか、私は実は全部関わっているんですけども、そのときに議論していた前提と、例えばエネルギーの基本政策、発電、電源ミックスの構成も大きく変わっているところがございますので、こういう研究というのは、時節にあった研究を行っていかないとはいけませんので、前提条件の大きな変更があった場合には、それを速やかに中に入れ込んで、調査研究の内容の見直しを行うべきということを1節加えると、さらに定義づけが明確になるように思います。

○大山座長

何かございますか。

○井上電力需給・流通政策室長

まさにおっしゃるとおりだと思います、この事業に限らず一般的にどうしても研究開発は長期にわたるものと、初めに決めたことにとらわれすぎてしまうようなところはあるという指摘がされておりますので、一般的にやはりR&D事業というのは、時宜に応じたというか、状況の変化に機動的に対応できるようにというのは常に気をつけておかなければいけない大事なポイントだと思います。今、いただいた点はぜひとも評価書をまとめる中で、どう入れるかとありますけれども留意したいと思います。

○大山座長

お願いします。

○藤井委員

今の伊藤先生のお話と同じことを申し上げるかもしれませんが、私はどちらかというと発電分野に関して環境が変わってきたのかなと認識しております。震災前は原子力が大きな電源でありました。震災後は、新エネもちろん普及・拡大しておりますけれども、原子力発電の位置付けが定まらない中で、火力、特に石炭とか、あるいはLNG等への期待が非常に高まっているのではないのでしょうか。したがって、その分野の技術開発を加速するということも考えていただければとの印象を受けました。非常に素晴らしい研究技術開発でございます。その分野の技術開発の加速も補助事業では視野に入れているんですね。

○加藤課長補佐

今、実際に、26年度の予算要求をやっているところでございますけれども、そこにも財務省からいろいろ予算の質問がありまして、そこで藤井委員からご指摘があったように、こういった石炭火力発電の必要性が高まってきているということで、実際に加速化をできるところは進めるとい

うことで予算要求を行っているところでございます。

○大山座長

ほかはよろしいでしょうか。

そうしましたら、技術に関する事業の概要についてのご意見、ご質問に移りたいと思います。こちらは1つ1つやっていると時間がかかりますので、どれに対してでも構いませんので、ご発言をいただければと思います。

○太田委員

まず、三菱重工さんのほうで、1700℃級、タービンの入口温度を上げるということに対して、100℃上げるのは非常に大変なことだと言いながら、要点をたくさん出されていて、実際に、J形が1600℃で運用されているので、J形の技術でどこが使えて、どこがまだ開発がいるのかということをもう少しクリアにさせていただくと、我々もわかりやすいなと思います。

例えば、TBCなんかは大変なんだろうけれども、圧縮機は多分同じ技術がほとんど使えるのではないかと、そんなようなことを素人ながら思ってしまうんですけども、パラレルにたくさん書かれていると、どれが重要でどれがいい技術になるのかということが少しわかりづらい。そこをもう少し説明していただけるとわかりやすいと思ったので、ということだけ少しコメントです。

○三菱重工業(株) 伊藤

J形、最初の試運転のときは2300点ぐらい、各場所、圧縮機からタービンまで温度を測りまして、そのほとんどの点を活用して、このプロジェクトに活かしております。遮熱コーティングなどはおっしゃったとおりやはり結果がはっきりわかる項目で、反映しやすい項目であります。一方、圧縮機のほうは、1,700℃級で排ガス温度をどう設定するか、A-USCさんも700℃級をどう設定するのか、それとも現状の600℃級と設定するのかによって、圧力比がかなり変わってきますので、それを一軸で安定して起動、運用するというのが少し航空エンジンと違って難しい点がございまして、その辺はやはり既存のデータに加え、徐々に圧力比も上がっていますので、その辺は新しい知見を反映していきたいと考えています。

○安芸委員

次世代型双方向通信出力制御実証事業に少しお尋ねしたいんですけども、出力抑制をしなければいけない前提条件が、例えば太陽光発電が日本全体の消費需要を超えた場合に抑制するという、それで必要だという話なのか。それとも例えば50ヘルツ、60ヘルツ系統の規模でそうなのかとか。配電、変電所の維持を逆潮流できないので、そこで抑制しなければいけないのか。そこあたりの必要性というのは、どこをまず昔、根拠にしたのかを教えてくださいませんか。

○東京電力(株) 蘆立

昔の根拠のところは少しあまり細かいことが実は報告書に書かれていなくて、すみません、あまり明言できないんですけれども、実はスマパワ実証がございまして、そちらのほうで実はシミュレーションをやっております。ご存じかもしれませんが、日本全国のレベルで、余剰電力がいつ発生するかということで計算してまして、そういうことでシミュレーションをやっているということです。そのシミュレーションもまだ完全なものが実はできているわけではないんですけれども、結果だけ出てしまうとあまりよくないかもしれませんが、今のところ5300万キロの太陽光が入ってくると、まず風力モデルがまだ入っていないので、今、風力のモデルを作っているところなんですけれども、5300万キロワットまで入ってくると、やはり出力抑制が必要になってくる。全国レベルのお話でございまして、そこでシミュレーションをやっております。

○安芸委員

そうすると個別の配電、変電所単位でどれぐらい普及が進むと抑制しなければいけないということは調べている訳ではないということですか。

○東京電力(株) 蘆立

実は、そこもスマパワ実証の中で、実はやっております、それは配電線レベルでも実際やっております。それは課題1ということでやっております、1つの配電線レベルでモデルを作りまして、少し厳しい条件でシミュレーションをしているんですけれども、現状の対策ですと2020年の2800万キロワットレベル、ご家庭の大体10軒のうち2軒ぐらいが入っているようなシミュレーションなんですけれども、もうそのような状態だと、現状と対策、SVCとかSBRを入れても対応できない、ということが得られていまして、逆にIT開閉器といって、電圧とか電流を測定できるような、そういうものを開発しているんですけれども、それを入れれば対応できるとか、そういうシミュレーションを実はやっております。

○安芸委員

そうすると最初の資料のところに、次世代送配電ネットワーク研究会の報告書の抜粋があるんですけれども、これによると特異日等における太陽光発電の出力抑制が必要なのは2014年と書かれています。そうするとそうだとすると来年度も必要になりますけれども、そこについてはこの事業の先々の応用としては、ここから事情が変わって来年度すぐに必要という訳ではないですか。

○東京電力(株) 蘆立

そこは詳細なシミュレーションをやっていきますと、もう少し余裕が出てくるという話もございまして、来年から直接必要ということではございません。ただ、傾向としてやはりゴールデンウィークに余剰電力が発生するとか、電力需要が低い端境期には何らかの余剰電力が発生すると

いう傾向はシミュレーションでは出ているということでございます。そこは太陽光の入ってくる導入量、いろいろ複雑に入れて、少し状況が変わってきているかなということでございます。

○安芸委員

もう1点ありまして、抑制のほかに電圧、無効電力を使った電圧調整のこともされていますけれども、これの位置付けはそもそもこの事業の一部としてこの要素が入ってくるのでしょうか。

○東京電力(株) 蘆立

そのPCSの。

○安芸委員

そうです。無効電力の……。

○東京電力(株) 蘆立

実は建て付けの問題で、双方向実証の中に実は入っているんですけども、内容的にはさっき申し上げた本来はスマパワ実証の中で、本当は入れておくべき内容だったかなと思っておりますけれども、当時は入らなくて、こちらのほうに入っているということでございます。

○大山座長

ほかには。どうぞ。

○佐藤委員

A-USCについてなのですが、私も実際にいろいろ関わった者の1人としてコメントしにくいところもあるのですが、やはりこういう従来と違って新しい材料を使うということから言うと、どうしても発電コストが高くなるのではないかなという印象を一般的には持たれる思います。目標としては従来のUSC並み、以下だということは良いと思うのですが、報告書の中で従来のUSC並み以下の発電コストであることを確認したとありますが、普通考えるとニッケル基超合金を使ったりしますので、やはりどうしても高くなるのではないかなという懸念があるということがありますので、内容としてきちんと説得力のあるような、積み上げ方というか、検討結果をいただければと思います。

○高効率発電システム研究所 福田

説得力があるかどうかというのは、少し見てから判断していただきたいと思うのですが、こちらの資料6-4のほうを見ると、14ページと15ページを見ていただきたいんですけども、実はこれが根拠なのですが、15ページのほうの図の3-3にありますように、A-USCと今の600℃級のUSCを比べると、建設費でA-USCは120%から130%くらい下がるかなというのが今の見通しです。

実際、ニッケル基合金というのをたくさん使うので、それが高いだろうというのもよく指摘さ

れていることをございまして、赤で書いた部分が今回かなり、実際にまだものを作っていないので、作ったらどうなのだと聞かれても少しわからないところがあるのですけれども、我々として推定できる範囲で推定した価格はこのぐらいで、こういうベースを使って、14ページのほうで、発電コストというのを計算しました。そうしますと、結局効率がいい分だけ石炭の利用が少ないので、そこで今の建設費の償却費をカバーして、1年目から大体USCとA-USCを同じぐらいの発電コストで、償却が終わってしまう15年目以降、これは一応15年償却で計算したんですけれども、それ以降になると、燃料費が減っている分だけ、A-USCのほうが実は経済性がいいというのが私どもの現状レベルでの結論です。

○大山座長

お願いします。

○伊藤委員

前半部分の火力発電絡みのお話でございますけれども、経済性の評価というのはかなり重要な要素になるのではないかと思います。1700℃級のタービン開発については、もうこれは1600℃で十分な成果を上げていらっしゃるので、恐らくそれを十分考慮した上で、開発を進めていらっしゃるということだと思いますので、実はあまり私は問題ないと思っているんですけれども、AHAT、あるいはA-USCの説明の中で、経済性に対する言及が少し希薄だったような印象があります。

それから、先ほどA-USCのご説明をいただいた際に、お示しいただいた図表につきまして、前提条件は全く示されていませんので、この図表だけを見せられて、評価しろといわれても、評価は全くできません。少なくともこういう図表類、データ類を提供する際には、前提条件を明確に示すことと前提条件の中で変動する条件が幾つかありますが、例えば燃料コストはその典型なのですが、シミュレーションによってコストは変わってきますので、どのような燃料コストだったら、どのようになるということをきちんとお示しいただくようにしていただかないと、本当にこれが有効な技術研究だったかという評価が難しいという印象を持っています。

それから、3.11以前の電気事業分科会で火力については日本が世界に打って出る最も有効な技術の1つだというようなことを申し上げたことがあるのです。特に石炭火力は重要だという話を申し上げたのですが、当時はほとんどニーズに合わなかったらしくて、それに応えていただいたのは、当事者の方々だけで、ほとんど会議で無視されたような状況になってしまったのですけれども、今は位置付けは全く変わっていると思いますので、この技術は日本が今後海外に打って出る、海外で電力関連ビジネスで稼ぐ恐らく最も重要な要素の1つになると思いますので、海外での事業展開前提とした評価項目を加えていただければどうかと思います。

例えば、日本と事情が違いますのは、メンテナンスの体制が全然異なっていますので、メンテナンスの容易性に関する評価が恐らく必要かと思しますので、これらに対する評価を少なくとも入れる必要があるのではないかと思います。

それから、AHATに関しましては、この資料は、まだ技術開発段階ですので、当然かとは存じますが、この出力から考えますと、サイズ、設置スペースとか、設置容量、これはとても重要な要素になってくると思います。これがクリアできると導入可能領域がものすごく広がると私は期待しておりますので、ぜひ小型化、省スペース化といったような点について、今後の技術研究の課題にお入れになられることをお勧めしたいと考えております。恐らくやっていらっしゃるんだと思うんですが、ぜひその点についても、資料の中にお示しいただけると、より高く評価できるようになるのではないかと期待しています。

○(株)日立製作所 圓島

コメントいただいた点につきましては、検討を進めております。

○伊藤委員

よろしくお願いいたします。

それから、双方向通信に関しては、先ほど申し上げたお話が一番効く分野で、前提条件が実はかなり変わっておりまして、なぜ14年にオーバーフローを起こさないのか、それはもう簡単で、ベース電源が抜け落ちているからでございまして、需給調整能力が全く当時の前提とは違っておりますので、ある意味でいきますと、低炭素電力供給システム研究会の出力抑制のニーズは現時点においてほとんどなくなってしまって、将来は確実にベース電源は復活してきますので、このニーズが発生するんですが、従来に比べるとベース電源のウエイトが結果的に低くならざるを得ないという事情がありますので、そういう意味も含めて私は前提変化を考慮した新しい検討が必要なのではないかと申し上げたかったということでございました。

それから、スマートメーターの導入の早期化の動きがございますので、スマートメーターは、逆潮流量までは、30分単位でタイムスタンプをつけた情報を送り出すということでありまして、遠隔制御が可能な仕組みにもなっていますので、例えば後付けでスマートメーターを利用して、少なくとも逆潮流量のコントロールが可能なようなことができるように、メーカーの実証試験の中身を見ると、恐らくそういうこともやってらっしゃると思うんですが、その後の制度の変更とか、情勢の変化を加えた報告書にさせていただけると、より有効性が高まるという、そのような印象を持ちました。以上でございます。よろしくお願いいたします。すみません、いろいろ申し上げます。

○大山座長

いかがでしょうか。お願いいたします。

○藤井委員

これまでコメントのない超電導について一言。ご説明の中にもありましたとおり、電気事業の環境が随分変わって、確かに足もとでこの超電導技術を用いた電力機器を使うというのは、なかなか我々電気事業者としても見通せないところがありますが、非常に貴重な技術開発、あるいは蓄積だと思います。

先ほど伊藤先生がおっしゃったように、何かの環境によって、例えば石炭が再び注目を浴びたように、この超電導の技術が将来我々を支えてくれる可能性があるのではないかと思います。そういったときに本事業等で得たノウハウとか、技術とか、そういったものを何らかの形でしっかり蓄積して継承していく、そういったことも少し考えていただければありがたいというように思いました。

説明の中で適用先として揚水発電所のケーブルとありましたが、コストや信頼性の面でフィールドでは即座に使いづらいと思いますが、そういった中でしっかり技術を蓄積していくことをやっていただければありがたいと思います。

それともう1点、今度はA-USCでございます。実は、USCは現在多くの発電所で稼働していますが、トラブルによる停止もございます。特に、現在のように需要が厳しいときには影響も大きく、収支へのインパクトも大きいものです。現在、配管のトラブルが課題となっているのですが、現在のUSC技術を開発した際の配管に対する開発の考え方、高温化における懸念を再整理され、A-USCの技術開発に反映されていると思いますが、その点をしっかり整理していただければと考えます。もう1点、今回はボイラ、タービン、高圧弁等の要素開発がポイントとされていますが、より高温にした場合、その要素だけの解析で大丈夫なのでしょうか。高温になることによって、その要素以外の部分が影響を受け、正常に機能しない場合は、ボイラー・タービン・高圧弁等が高温下で問題なくとも、発電所としては機能しなくなる。その点の確認というか検証というか、今の知見においては、温度を上げて、こういった考え方・検証で大丈夫なのだというのがわかれば、ユーザーとしても安心して採用できると考えますが、今回の要素以外のものへの高温の影響は問題ないのですか。

○高効率発電システム研究所 福田

順番にいきますと、USCの配管の問題は確かに由々しきことかなと思います。それが今回の開発の最大のポイントだと思うのですが、資料の14ページを見ていただきたいんですけども、マスタースケジュールで、ボイラとタービンのところに9年間を通して高温の長期材料試験というのをやっています。さらにこのプロジェクトが終わった後も実は点線で示したように10



万時間までやることになっています。まさにこれが反省の結果になっているという認識です。これ以前は、1万時間程度の試験で判断していたのですけれども、これではやはり足りないという認識でございます。

あと2番目として、ボイラとタービンと弁をやっているけれども、それ以外に高温になった場合に何かあるのではないかということなのですけれども、一応我々システム全体として見て、本当に高温になった場合、どこが必要かというポイントを見て、それぞれ得意なメーカーに仕事を割り振って今やっているつもりです。そういう意味では落ちがないと思っているつもりです。

○藤井委員

それを聞いて非常に安心いたしました。ありがとうございました。

開発メンバーには電中研や中部電力・電源開発といった電気事業者も補助事業者以外という形で参加しており、現USCに関するトラブルデータや知見が蓄積されていると思われるので、ぜひそういったデータや知見を参考にいただければと思います。

○高効率発電システム研究所 福田

どうもご指摘ありがとうございます。

○佐藤委員

AHATについてのお話がまだないのでコメントします。10万キロワットとか20万キロワット級中小容量、この位置付けが随分変わってきているのではないかと思います。欧州でいろいろな発電事業者と話をしたり、あるいはシンポジウムとかで話を聞いていると、再生可能エネルギーが急速に大量に導入されたことにより、既設の火力発電プラントが部分負荷運転を強いられるような状況があると。少し前まで、10万キロワット級機、20万キロワット級機の位置付けはどのようなものという話もありましたけれども、最近は小さくて効率が良いというAHATのようなシステム、これは非常にセールスポイントとしてあるのではないかと思いますので、この資料には起動時間が短いとかという話もありますけれども、例えば大きなプラントで部分負荷運転するよりも、こういう設備の位置付けもセールスポイントとしてもいいのかなという感じがしました。

○日立製作所(株) 圓島

AHATは、ベースロードもありますけれどもミドルピークとか、その辺で強みを発揮できると思っていますので、まさにコメントをいただいたところが狙い目だと思っています。

○太田委員

私もAHATについて、先ほど少しスピードが遅いのではないかという話があったけれども、AHATに関してはかなり早いスピードで進んでいると、私は実は思っていて、あっという間に高い出力までいったと思っています。逆に言うと大丈夫かなと心配もあったりして、やはり高湿

分なだけにいろいろなことが起きる可能性があって、例えば今日初めて私は資料を見てびっくりしたんだけど、チップ側を切ると何で効率が上がるんだろうというのは、我々から見ると少しびっくりするような事態だし、あとは圧縮機の出口から燃焼機に入るまでに、あのようなものをたくさん付けたら、マージンが下がるのではないかと、我々は余計なことを考えてしまうけれども、そういったようなところの説明が今日は全くなかったけれども、当然研究されているんだろうと思うんだけど、その辺も少し成果を出していただけると、私は個人的に非常に興味があって、おもしろい話だと思ったので、もし後でわかればいいので、少し教えていただきたいと思います。そういうところの話も実はかなりされているのだと思うのですが、少し報告書に書いていただけるとありがたいかなと思いました。

○日立製作所(株) 圓島

わかりました。もう少し補強をするということで内容を書きたいと思います。

○伊藤委員

私もAHATは実はものすごく期待できると、国内よりむしろ海外、内陸地でこんなに高効率に発電できるユニットは既存のタイプでは存在していませんから、サイズも含めて考えると、日本の技術としてはものすごく強力な武器になる可能性があると考えています。なかなか内陸地の特質性を理解されてない方々が世間に結構多くて、上手にアピールしていただきたいなと、そういう印象があります。

それから、これは皆さんに共通するお話なのですが、達成できました、達成できましたというご報告を全部いただいているんですが、必ず達成の前にはいろいろな小さなトラブル、アクシデント、いろいろなものがそこに存在していたと思います。実は成功事例より失敗事例のほうがはるかに参考になるので、ぜひどういうトラブルがあったかということをご報告いただけるようなそういう報告書にいただければより実用性が高くなると理解しています。

○安芸委員

太陽光発電の予測の事業で教えてください。この事業の中で、配電線レベルの広がり予測をするという項目があるんですけど、これは手法としてはどういうふうに、直感的には配電線一本という、非常に細長いところで……。

○中部電力(株) 杉本

要するに配電線を流れている潮流を観測しまして、そうするとそれには当然負荷と太陽光の発電量とがありまして、通常負荷の場合ですとそんなに変動はしませんので、それに対して太陽光は大きく変動するということで、例えばですけども、変動の時間帯で例えば1時間以下の変動を抽出してやって、これは太陽光によるものだというふうにして推定してやる。そういう潮流の

変動の大きさから太陽光の発電量を推定してやるという技術なのですけれども。

○安芸委員

その場合、予測した、つくった技術とそれを検証する際にどういうふうに検証されたんでしょうか。

○中部電力(株) 杉本

これだけは検証が、通常のほかのものに関してはPV300で設置した日射量のデータがありますのでそれを使えるんですけれども、これは非常に領域が配電線レベルで狭いものですから、太田市で以前測定されたデータが、住宅地のデータとして細かく取られていますから、そのデータを使って検証しています。

○安芸委員

配電線の太陽光の予測をするとすると、現状で、配電線にどのフィーダーにどれくらい太陽光発電がついているかという情報はないんですか。

○中部電力(株) 杉本

それは契約容量はわかっています、そういう意味で、太陽光の定格容量はわかっているものですから、その情報を使います。

○安芸委員

それを使ってやっているということですか。

それともう1点、この種の事業は今回数年間だけなのですけれども、結構長くいろいろやられている方もいるのではないかなと思うのですけど、こういう太陽光の予測は多分10年、20年研究されている方がいると思うのですけれども、実施者の方にお尋ねすることかどうかわかりませんが、今後はどういうふうに……。

○中部電力(株) 杉本

この事業は今年度で終わるのですけれども、実を言うとその後も3年間フォロー事業という形で、データ取りをしまして、要するに今までの予測結果というのは、おっしゃるように3年間という短い期間で検証していますので、場合によってはその3年間だけの特異的な気象条件だとか、そういうものに影響されている可能性があるものですから、さらに3年間データを取りまして、それでさらに評価するというので、もう少し長期間で評価することを考えています。

○大山座長

ほかはいかがでしょうか。

○安芸委員

さっきの双方向通信の事業で恐縮なのですけれども、成果発表が少ないんですけれども、何か

事象があったのでしょうか。

○東京電力(株) 蘆立

特にはないですね。もっと積極的にやる点もあるんですけども、結構現場技術に近いところがございまして、学術的な論文にまとめるというところが少し弱いのですけれども、私などは成果のPRという訳ではないのですけれども、講演の依頼もございますので、そちらの方向で今も取り組んでございますので、そちらのPRをさせていただくことでいかがでございませうか。

○大山座長

ほかはいかがでしょうか。

大体時間も、最初の予定は過ぎてしまっているんですけども。では、よろしいでしょうか。

そうしましたら、追加のご質問がもしあれば質問票を事務局あてに提出して、問合せをしていただくということにさせていただきたいと思います。

質問票につきましては、先ほどご説明がありましたけれども、15日の昼までに事務局に提出していただいて、事務局はできるだけ余裕をもって回答をいただきたいということでございます。

それでは、最後の議題、今後の評価の進め方について、事務局から説明をお願いします。

○加藤課長補佐

それでは、今後の評価の進め方につきまして、お手元の資料の8に基づきましてご説明をさせていただきます。

資料8につきましては、先ほど少し触れましたけれども、評価のコメント票でございまして、評価コメント票、これは29ページまでの少し厚いものとなっておりますけれども、ここに施策の評価とプロジェクトの評価を記載していただく形になってございます。

この資料8の1ページ目の真ん中の1.以降に記載していただく際の留意事項がございます。ここのところを簡単にご説明いたします。まず、1.の①でございしますが、技術に関する施策の評価につきましては、評価項目、評価基準に従いまして評価コメントを作成をお願いいたします。具体的には、ページをめくっていただきまして、2ページ目に施策の評価、①から始まるのですけれども、3ページ目をご覧くださいと、枠で記載されておりまして、その下に評価項目、評価基準がございます。こういった項目にご留意いただいて、コメント欄に記載していただければと考えております。

もう1つのほう、技術に関する事業の評価につきましては、これは個別の事業ごとに判定基準に従って、評点をお願いしたいと考えております。判断基準につきましては、この資料8の21ページから29ページに記載がございまして、各プロジェクトの全体的な判定基準として大文字のA B C Dで評価いただきますが、これらにつきましては21ページをご覧くださいと、1.のと

ころに判断基準とございまして、A B C Dそれぞれ評価の判定基準がございまして。小文字の a b c dにつきましては、ブレークダウンした形の評価項目でございまして、それぞれ21ページの1. の(1)から(2)と分かれてございまして、1. の(1) 事業目的、政策的位置付けで申し上げますと、判断基準といたしましては、この中に a b c dとございまして、この a b c dで評価いただくことになります。

資料8の1ページ目に戻りまして、真ん中の2. のところでございまして、評価コメントを記入していただく際には、「妥当である。評価できる。」といった理由等の具体的な記載をお願いできればと考えております。

3. でございまして、評点につきましては各項目ごとに4段階、A B C Dと a b c dと4項目ございまして、それぞれの評点A B C Dを点数化いたしまして、最終的には点数で評価させていただくことになります。

それと3. の①でございまして、記入に際しましては先ほど申し上げた21ページ以降の「判定基準」を参照していただいて、該当と思われる段階を記載していただければと考えております。

3. ②でございまして、大項目、A B C D、小項目 a b c d、それぞれ評点をつけていただければと考えております。3. の③でございまして、総合評価につきましては、評価結果につきまして、資源の重点的・効率的配分を適切に活用していくという観点から各項目の評点を踏まえまして、なおかつプロジェクト全体としての総合点をつけていただければと考えております。

コメントをコメント票に記載していただいたもの、これにつきましては冒頭、報告書の案の構成で申し上げましたけれども、そのいただいたコメントをそのまま報告書に掲載させていただくことになります。

資料8につきましては、ご説明は以上でございまして。

○大山座長

ただいまの説明について、ご意見、ご質問等がございましたらお願いいたします。

○藤井委員

資料8について聞き逃したかもしれないのですが、一番最後28ページ、ここへの意見は何かいるのでしょうか。

○加藤課長補佐

失礼いたしました。28、29ページにつきましては、この各プロジェクト、施策、全体も含めて次世代の電力供給システムと研究開発に関する委員の先生方のコメントをご記載いただければと考えております。説明が漏れていまして申し訳ございません。

○藤井委員

これも20日までですね。わかりました。

○佐藤委員

電子ファイルはいつ。

○加藤課長補佐

今日の夜にでも。

○佐藤委員

助かります。

○加藤課長補佐

評価コメント票と質問票、両方とも電子媒体で送付させていただきます。

○大山座長

ほかにはよろしいですか。

そうしましたら、今、ご説明がありましたけれども、コメント票にコメントと評点を記入して、20日までに提出していただくということでどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、最後になりますけれども、次回の開催日程と連絡事項について、説明をお願いいたします。

○加藤課長補佐

それでは、事務局からご連絡事項でございます。第2回の検討会の日程につきまして、委員の先生方のご都合を事前に確認させていただいた結果、12月19日、木曜日の午前9時半から12時半を予定しております。今、申し上げましたけれども、質問票とコメント票の電子媒体につきましては、事務局からこの会議終了後、すぐ送付させていただきます。

それと本日、この会議で使用した資料でございますが、かなり量が多いものでございますので、郵送させていただくことも可能でございますので、その場合は資料の表紙にサインを記載していただいて、机の上に置いていただければと考えております。

事務局からは以上でございます。

○大山座長

それでは、本日はご多忙ところお集まりいただきましてどうもありがとうございました。

時間は少し不手際で20分ほど過ぎてしまいましたが、これにて閉会としたいと思います。どうもありがとうございました。

——了——