総合科学技術会議　基本政策推進専門調査会

第７回エネルギープロジェクトチーム議事概要

日　時：平成２０年８月１９日（火）１６：００～１８：０５

場　所：中央合同庁舎４号館　第４特別会議室

出席者：薬師寺議員、赤井委員、石谷委員、須藤委員、田中委員、本田委員、松村委員、武藤委員、山下委員

経済産業省：石崎室長

国立環境研究所：西岡特別研究員

事務局：大江田審議官、原沢参事官、朴木他

１．開会

２．議題

（１）平成 20 年度の第３期科学技術基本計画における「分野別推進戦略」の中間フォローアップのとりまとめについて

（２）その他

３．閉会

（配付資料）

資料１―１　平成２０年度の第３期科学技術基本計画における「分野別推進戦略」の中間フォローアップのとりまとめ方針について

資料１－２　平成２０年度の第３期科学技術基本計画における「分野別推進戦略」の中間フォローアップのとりまとめ方針について（エネルギー分野）

資料２　環境エネルギー技術革新計画

資料３－１　低炭素社会づくり行動計画ポイント

資料３－２　低炭素社会づくり行動計画

資料４－１　長期エネルギー需給見通しのポイント

資料４－２　需給見通しに基づく試算（２０２０年におけるＣＯ２排出量等）

資料４－３　需給見通しに基づく試算（２０２０年の姿とコスト）

資料５―１　低炭素社会の実現に向けた脱温暖化 2050 プロジェクト

資料５－２　低炭素社会に向けた１２の方策

資料５－３　2050 日本低炭素社会シナリオ：温室効果ガス 70%削減可能性検討

議事概要：

○原沢参事官　定刻となりましたので、ただいまより、総合科学技術会議基本政策推進専門調査会エネルギープロジェクトチーム第７回会合を開催したいと思います。

初めに、本プロジェクトチームの座長であります総合科学技術会議薬師寺議員よりあいさつがございます。

○薬師寺座長　大変お暑いところおいでいただきまして、ありがとうございます。

石谷先生をはじめとした先生方にご協力いただきまして、環境エネルギー技術革新計画を作ることができました。ありがとうございます。最近また、総理がその計画に興味を示しておりまして、2050年までに現状比60～80%削減という目標を持っておりますので、具体的にどの技術をどういうふうに進めていけばよいか、ロードマップにどういうふうに落とし込んでいけばよいのかということを最近ご下問になりました。先生方にもこれからご指導をいただくということになるかもしれません。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、石谷先生、進行をどうぞよろしくお願いいたします。

○原沢参事官　ありがとうございました。

議事に入る前に本日の出席者ですけれども、田井委員、松橋委員、村上委員、山地委員がご欠席でございます。本田委員はおくれて出席の予定と聞いております。

この会議は公開でございまして、資料、議事録等はホームページに載せる予定でございます。

それでは、議事に入る前に、資料の確認をしたいと思います。

本日資料が多うございますが、お手元に議事次第がありまして、その後ろに資料１－１、１－２、こちらがフォローアップ関係のきょうの議題の関係の資料でございます。その次に、資料２でございますけれども、今、薬師寺議員からご紹介があった環境エネルギー技術革新計画の報告書でございますので、資料番号を打っておりませんが資料２でございます。その後ろに資料３－１、３－２が低炭素社会づくり行動計画のポイントと本体がございます。その次に資料４－１、きょう報告いただきます長期エネルギー需給見通しのポイント、続きまして試算ということで資料４－２、４－３がございます。その後、資料の５が低炭素社会の実現に向けた脱温暖化２０５０プロジェクトということで、５－１、５－２、５－３、５－２と５－３は冊子状のものでございます。メーンテーブルにつきましては机上資料ということで机上資料の１が前回の議事録（案）でございます。資料２が分野別推進戦略エネルギー分野の抜き刷りでございます。資料３、４、５が、先ほどご紹介した低炭素社会の実現に向けた脱温暖化２０５０

プロジェクト関係の資料ということで、日本低炭素社会のシナリオ、本でございます。地球環境という資料がございます。最後の机上資料の５は先ほどご紹介しましたエネルギー技術革新計画のまとめの一つでありますロードマップの一例ということでございます。

以上がきょうの資料でございます。

それでは、石谷先生、議事をよろしくお願いいたします。

○石谷委員　先ほど薬師寺先生からごあいさつがありましたように、夏休みのおくつろぎのところをお集まりいただきましてありがとうございます。

それでは、早速議事に入らせていただきまして、最初に前回の議事録の確認をさせていただきます。机上資料１のとおりでございます。それぞれの先生方の発言の部分に関しては既に確認がとれておりますので、これで議事録として確定してよろしいでしょうか。

それでは、ご確認いただいたので議事録として確定させていただき、早速議題に入ります。まず、議題１は平成20年度の第３期科学技術基本計画における分野別推進戦略の中間フォローアップの取りまとめについてですが、６月17日に開催された第10回基本政策推進専門調査会の内容と、それを受けたエネルギー分野の方針について、事務局から説明をお願いいたします。

○原沢参事官　資料１－１と１－２を使いましてご説明したいと思います。

第３期科学技術基本計画が始まりまして今年度で３年目ということでありますので、各分野ごとについては各年次ごとにフォローアップを行っておりますが、特に今回は中間年ということもありますので、中間フォローアップということをやりたいということでございます。

それにつきまして２つお願いがございます。１つは、資料１－１の真ん中辺にありますように、分野別ＰＴが戦略に基づく進捗状況をより詳細に把握してそれぞれの目標の進捗状況を整理するというようなことが１点と、これにあわせまして、２番目ですけれども、各分野ごとのＰＴにおきまして戦略の策定時から重要な変化、例えばエネルギーの場合ですと気候変化の問題が非常に重要性を増してきたとか、あるいは石油が高騰したといったような、そういった状況の変化を踏まえつつ、現状における課題や問題点を洗い出して、それに対応して対応方針を定めるというようなことをお願いしたいということがあります。

その具体的な中身が１ページの下からございまして、戦略重点科学技術等の進捗状況の把握・整理等につきまして書いてございます。２ページにいっていただきまして、こちらは各分野ごとの問題と科学技術基本計画全体の問題を中間フォローアップするということで、２ページ目の上にこれまでの毎年のフォローアップですと特段○×△といったものをつけないんですけれども、中間フォローアップにつきましては、例えばということですが、◎○△といったよ

うな指標によって整理をしたらどうかということでございます。これにつきましては現在総合科学技術会議で具体的なフォローアップの方針について検討しておりまして、年度末から始まります中間フォローアップまでにはそういった指針を決めるということになっております。

２番目ですけれども、現状における課題や問題点の洗い出しということで、既に２年半ぐらいたっておりますけれども、その間に外部の状況が変わってきたというのを踏まえまして、いろいろな課題あるいは問題点の洗い出しをしていただくということでありまして、今回はその洗い出しも含めてこのＰＴにおきまして議論していただくということでございます。

３ページ目に今後のスケジュールということで、今、お話ししました２つの仕事が並行して進むという形になっております。３ページの図でございますが、Ｉが戦略重点科学技術等の進捗状況の把握・整理ということで、本格的な中間フォローアップに向けて現在どんな項目についてヒアリングをするかとか、どんな情報を集めるかといったようなことを取りまとめをしつつありますので、それを踏まえた上で中間フォローアップをするという流れになっております。右側がその間に各分野別ＰＴにおいて先ほどご紹介したような現状における課題や問題点の洗い出し、またそれらに対応する対応方針を取りまとめるということなんですが、12月までをめどに中間取りまとめをしたいということでございます。ということで、２つの仕事が同時に並行に動いているということでございます。

これが全体の方針でございまして、特にエネルギーＰＴにつきまして資料１－２にまとめております。基本的には今お話ししたことをエネルギーＰＴとしてエネルギー分野について担当いただくということなんですけれども、資料１－２の１ページ目にありますが、まず最初につきましてはフォローアップを今までやってきておりますが、さらに加えて幾つか項目等が必要であればそういった項目についてもヒアリング等を行いながらフォローアップをしていくということになります。今回の場合は特に○×△といったような定量的な評価も行うことになりますので、少しこれまでよりは重たいフォローアップということになります。

２枚目、裏でございますけれども、現状における課題や問題点の洗い出し、それらに対する対応方針の整理ということで、この数年エネルギー分野を取り巻く情勢が非常に変化しているというようなことでございますので、第３期科学技術基本計画ができたときと大分状況が変わっているというものを反映した上で、今後検討を進めなければいけないだろうということでございます。

対応方法といたしましては、先ほど資料の紹介でご紹介しましたように、分野別推進戦略策定の後に低炭素社会づくり行動計画ですとか、環境エネルギー技術革新計画、クールアースエ

ネルギー革新技術計画等、いろいろなものができておるというものを踏まえて、現状把握と問題点の抽出、さらに対応方針というのをこのＰＴでご議論いただきたいということでございます。

議論に当たって参考資料ということでそちらに上げておりますが、きょう配付した資料は、一番最後の科学技術分野の課題に関する第一線級の関係者の意識経験調査以外は配付資料という形で机上に示しております。スケジュールといたしましては、きょうのＰＴを踏まえましていろいろご意見をいただいた後、11月、12月にそれぞれ１回ずつ開催いたしまして中間取りまとめをしたいということでございます。

以上でございます。

○石谷委員　ただいまのご説明に対してご質問のある方は名札を立ててお願いします。

○赤井委員　確認したいんですけれども、今の資料、机上にあるということだったんですけれども、２番目のものは配付されていないですね。私のところだけないのかどうか。

○原沢参事官　失礼しました。クールアースのエネルギー革新技術計画は配付資料でございませんでした。

○石谷委員　ほかによろしいでしょうか。特になければ先へ進ませていただきます。

それでは、本日は第３期科学技術基本計画策定後に出されたエネルギー分野に関係する計画や戦略等についてご説明いただきます。まずは事務局から環境エネルギー技術革新計画と低炭素社会づくり行動計画を、次に経済産業省から長期エネルギー需給見通しについて、最後に、国立環境研究所から脱温暖化２０５０プロジェクトについて、それぞれ20分程度で説明をお願いいたします。

○原沢参事官　資料２と資料３を使ってご説明したいと思います。資料２が冊子になっておりまして、資料番号がございませんが、資料２でございます。

環境エネルギー技術革新計画を５月19日の総合科学技術会議の本会議で決定されて、意見具申という形でおまとめいただいたということがあります。非常に大部でございますので、冊子の１ページを開いていただきたいと思います。目次がございます。まず構成について簡単にご紹介して、主要な点についてお話ししたいと思います。

３章構成になっておりまして、まず最初の章では、低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略ということで、2050年までを2030年までの短中期、それ以降の中長期に分けまして、それぞれ必要な技術について記載をしております。ここで、後でもご紹介しますように36の技術を取り上げております。あわせて、技術開発とともに社会への普及も非常に重要だということで、

普及策と必要な制度改革といったものについて記載をしております。

第２章が、そういった科学技術を踏まえて国際的な温室効果ガス削減への貢献策にしていくためにどうしたらいいかということで、（１）といたしまして、エネルギー技術の国際展開及び国際貢献について、２番目として国際的な枠組みづくりへの貢献といったことについてまとめております。

３章が革新的環境エネルギー技術開発の推進方策ということで、こういった環境エネルギー技術をいかに推進していくかということで、開発の投資ですとか、開発の体制ということについてまとめております。

以上のこういった３章の議論を踏まえまして、14ページにまとめということであります。これは後でご紹介いたしますけれども、洞爺湖サミットの前ということもありますので、洞爺湖サミットに向けて英語の報告書も作成して、まとめについては特に提言に近い形でのまとめになってございます。

中身につきまして詳細は省きますが、後ろのほうに別添の２というのがございます。そちらがＡ３版でございまして、こちらが先ほどご紹介した36の技術を取り上げております。今回の場合は既に公表されておりましたクールアース21の技術も革新的な技術の中に入れまして、さらにいろいろな技術を踏まえているということでございまして、その中で例えば地球観測、気候変動予測といったようなことも入っておりますが、これは直接二酸化炭素削減ということではないんですが、非常に重要な技術だということで、そういった観測の技術ですとか、その上にありますような適用の技術といったようなものも含めて評価をしているということです。

今、見ていただいていますＡ３の別添２は環境エネルギー技術の評価ということでありまして、幾つかの視点をつくって技術の評価をしております。まず、一番重要なということで、温室効果ガスの削減効果、これは日本と世界とに分けていろいろな記号で書いておりますが、その記号につきましてはその下のほうに、例えば日本の温室効果ガス削減効果については◎は3,000万トン以上というような、そういった若干漠とした区分でございますけれども、評価をしている。

さらに、温室効果の削減だけではなくて、国際力の評価ですとか、あるいは経済評価、普及のための評価といったような項目について36の技術を評価をしております。こういった評価を踏まえまして、本文の2030年までの技術、それ以降の技術ということで記載をしております。

１つ戻っていただきまして、別添の１がその36の技術を時系列的に展開したものでございまして、ほぼその○印の技術の左端がそういった技術が本格的に世に普及していくという、そう

いうイメージで書いております。縦軸については特段の意味はないということではありますけれども、そういった形での36の技術の評価、その技術の位置づけ、さらに普及といったことについて取りまとめを行っております。

先ほど見ていただいた別添資料の２以降に個別の技術につきましてロードマップ及び普及のシナリオというのを取りまとめをしております。例えば１番目が高速増殖炉サイクルということなんですが、技術の概要、温暖化ガス削減効果、真ん中に技術のロードマップ、普及シナリオというのをまとめておりまして、下のほうに国際競争力、国際展開という形で、こういう形で個票を整理いたしまして、この個票をもとに、先ほど見ていただきました技術評価をつくり、さらにまた本文のいろいろな記載に結びついているということ。そういうことで、この計画ができまして、先ほどご紹介したように英語版をつくりまして洞爺湖サミットに持ち込んだということなんですが、それと同時に今度は資料３にまいりますけれども、低炭素社会づくり行動計画というのが６月９日の総理のスピーチの中でご指示がありまして、低炭素社会づくり行動計画の策定を始めたわけであります。その中で特に革新的な技術が重要だということがありますので、６月９日の後の６月16日には薬師寺議員も出席されております地球温暖化問題に関する懇談会の提言という形で、低炭素社会日本というのが公表されました。それを踏まえまして６月20日から低炭素社会づくり推進連絡会議というのができまして、低炭素社会づくり行動計画がつくられたということでございます。

その中で、特に行動計画の構成は２ページ目、今、ポイントを見ていただいていますけれども、我が国の目標、第２章が革新的な技術開発と既存先進技術の普及、３章が国全体を低炭素化へ動かす仕組み、４章が地方、国民の取り組みの支援ということでございまして、先ほどご紹介しました環境エネルギー技術革新計画の主要な点については２章の革新的な技術開発という中で引用されているということでございます。

今、見ていただいています資料の３－１の４ページ目に具体的な記載がございますけれども、革新技術の開発をロードマップに沿って推進する。今後５年間で300億ドル程度投入するということで、その真ん中辺には個々の技術のかなり数値目標も入ってございますが、こういった数字につきましては先ほどご紹介した計画の中の個票の中の数値も使われているということであります。という形で、環境エネルギー技術革新技術計画ができましたので、それを踏まえまして低炭素社会づくり行動計画もその中に入っていったということであります。

雑駁ですけれども、以上で説明を終わりにしたいと思います。

○石谷委員　それでは、続いて経済産業省、石崎室長、お願いいたします。

○石崎（経済産業省）　資源エネルギー庁のエネルギー政策企画室長の石崎でございます。よろしくお願いいたします。

それでは資料に基づいてご説明をさせていただきます。具体的には資料の縦長の４－２、それから横長の資料の４－３というポンチ絵に基づいて説明をさせていただきたいと思います。

長期エネルギー需給見通しというのは、皆様ご承知のとおり、総合資源エネルギー調査会、これの需給部会の答申でありまして、我が国のエネルギー需給の将来像を示すとともに、今後のエネルギー関連施策の検討と評価の基礎を提供するものであります。実はこの需給見通しというのは今回で14回目でございまして、1967年、昭和42年以来、大体約40年で14回ですから、おおむね３年前後に１回策定してきたことになります。今回はきょうご出席の方々でもご審議に参加していただいた方が何人かおられまして、私がご説明するよりも石谷先生にご説明いただいたほうがより適切かもしれませんが、立場上ご説明させていただきます。

今回の見通しについて言いますと、エネルギーの安定供給及び地球温暖化問題への対応という政策的な課題を踏まえて、2007年、昨年の４月から約１年間にわたって審議をしてまいりました。2030年までの我が国のエネルギーの需給、特に2010年、そして2020年のエネルギー需給がどうあるべきかについての審議ということでありました。見通しということですから、最終的には数字に結実するわけでございますけれども、そういった中で私どもの場合はエネルギー技術の進展がもたらす2020年の姿ということで、事実の積み上げ、これによってどれだけ省エネルギーなり、脱CO_2へのエネルギー転換が進むかということで、そういう姿を示しているというのが今回の見通しの特徴であります。

縦長資料４－２の２枚目をめくっていただきますと、エネルギー技術の進展がもたらす2020年の姿という資料がございます。ここに前提条件がございまして、前提条件としては経済成長率が2005年から2010年が2.1％、2010年から2020年が1.9％ということで、大体２％程度の成長、その後若干人口が減少するのに伴いまして成長率も低下するとは見込んでおりますけれども、１人当たりの成長率で申しますと大体２％ということを見込んでおります。

それから、エネルギー価格、実は原油価格は今若干乱高下に近い状況でありますけれども、ここでは2020年90ドルバレル、それから2030年100ドルバレルということで置いております。そして、基本的には2020年にエネルギーの効率が約30％改善するということを目指しております。そうして、最後の結果のところでございますけれども、結果としては2020年における温室効果ガス排出量の見通しとしては欧州に遜色のないレベルまでもっていくという内容になっております。

一次エネルギー供給をＧＤＰで割りましたところのエネルギー効率で見ますと、2005年に0.11であったのが2020年には0.08になる。温室効果ガスの総排出量でいいますと、エネルギー需給見通しはエネルギー起源のCO_2について計算しておりますから、そこの資料で言いますと青い字のところであります。2005年比のマイナス13％、10億2,600万トン、1990年比マイナス３％というのがエネルギー起源CO_2でありまして、長期エネルギー需給見通しから得られた結果であります。

６月に福田総理が福田ビジョンの中で長期エネルギー需給見通しを言及されまして、その中ではマイナス14％温室効果ガスを削減するというのをこの長期需給見通しをもとに述べておられますけれども、それはエネルギー起源CO_2が青字のとおりマイナス13％、そして代替フロン等その他ガスがプラス２％、これは市中の機器や設備などの本格廃棄が進むということで2005年比でプラス２％、そういったことで温室効果ガス総排出量としては、太い大きな字で書いてありますところの12億1,400万トン、2005年比が総排出比がマイナス１％、これに参考で書いてありますけれども、森林吸収源が3.8％と、今の京都メカニズムでなっておりますけれども、それが仮に維持されるとするとそれが3.8％でありますから、そうすると2005年比でマイナス11、マイナス３プラスアルファなのでマイナス14％、90年比でいうとマイナス８％になるというのが試算の結果であります。福田ビジョンでは総理から2005年比マイナス14％という数字が述べられたのでありますけれども、欧州環境理事会の数字で見ますと、90年比ではマイナス20％ということでありますけれども、その後若干削減が進んでおりますので、2005年比で見ますとマイナス14％ということで、欧州と2005年比、現状から見ますと遜色のない結果であるというのが最終的な私どもの試算であります。

それから、下の図ではエネルギー起源CO_2排出量の見通しということで、現状固定ケース、努力継続ケース、最大導入ケースとありますけれども、要するに２％成長を前提に、詳しくは資料４－２の前の１ページ目に書いてあるんですけれども、要するに新たな省エネルギーというのを行わないとなると現状固定ケースに進む。そこからいわゆる努力継続ということで既存技術の延長線上で省エネを続けていくと努力継続ケース、そして最大導入ケースというのは実用段階にある最先端の技術で、高コストであるけれども、省エネ性能の格段の向上が見込まれる。具体的にはまた後で説明しますけれども、次世代自動車ですとか、そういった今後の技術開発を込みにしますと最大導入ケースということで、2020年でマイナス13％、2030年でマイナス22％になるというのが大まかなストーリーでございます。

そして、具体的にどういった措置をとるかというのが、横長の資料４－３に書いてあります。

最大導入ケース、これは2020年の最大導入ケースであります。要するに技術的ポテンシャルの最大限まで機器や設備の効率を改善して、これらの製品を更新時に最大導入することにより達成するというのはどういう姿かということでありますけれども、まず左側、企業の姿でありますけれども、工場レベルでは業種ごとに最先端の技術を導入するということで、鉄ですとか、化学ですとか、窯業土石、紙パなどで、いわゆるエネルギー多消費産業で更新時にはすべて世界最先端の技術を導入するということを前提としております。

それから、業務、オフィスでありますけれども、オフィスにつきましてはトップランナー制度ですとか、グリーンＩＴ等が最先端で省エネ機器が急速に普及していくということでありまして、具体的にはいわゆるサーバーストレージみたいなグリーンＩＴが2020年にはストックベースで98％になるとか、照明ですとＬＥＤ有機照明というのがストックベースで2020年に約14％になるとか、そういった最先端の省エネ機器の急速な普及というのを見込んでおります。

それから、発電に関しましていうと、原子力のシェアが2020年で約45％になる。火力発電ですとＩＧＣＣなどの高効率発電が導入される。そして、工場や公共施設など、大型建築物への太陽光発電の積極的導入が進む。こういったことが企業の姿となっております。

それから、家庭の姿としましては、まず住宅ですけれども、断熱性などの省エネ性能の向上ということで、いわゆる最も厳しい基準を満たす新築というのが05年で３割程度なんですが、2020年には８割程度にふえる。それから太陽光パネルの普及でありますけれども、現状戸建てで約32万戸あるんですけれども、新築持ち家住宅の約７割に太陽光パネルが設置されるということを仮定しまして、2020年にストックベースで320万戸ということで、現状の約10倍、ちなみに2030年には現状の約40倍になるということを見通しております。

そして、家庭の機器・設備につきましても、トップランナー制度、グリーンＩＴなどで最先端の省エネ機器の急速な普及ということでありまして、ブラウン管テレビはゼロ％になるとか、蛍光灯、冷蔵庫、家庭用エアコンなどなどは現在の最高水準を満たす。そして、ヒートポンプ、潜熱回収型もしくは燃料電池などの給湯器もしくはコジェネが05年では約70万台が2020年には2,800万台にふえるということで、かなり急速に普及していくということを見込んでおります。

それから、自動車についても燃費の改善、今、保有ベースでは05年から15年間で約３％改善したんですが、今後の15年間で約15％改善する。それから、次世代自動車、電気自動車とか、プラグインハイブリットとかハイブリット、それから燃料電池車ですけれども、05年には全体のシェアの約２％だったんですけれども、2020年には新車販売に占める次世代自動車のシェアが約50％になるということで、ストックベースでも約20％、５台に１台が次世代自動車のシェ

アになる。こういったことをすべてやっていきますと、現状固定ケースから差し引かれまして最大導入ケースというところまで進むというふうに見ております。

ちなみに、次のページに大体どの程度のコストがかかるかということでありますけれども、企業については工場3.7兆円、オフィスが17.2兆円、発電所が4.7兆円ということで、企業全体で25.6兆円、家庭ですと、住宅関係が12.2兆円、それから家庭の機器・設備が8.8兆円、そして自動車につきましては次世代自動車などの追加負担額として、それから水素スタンドの設置費用などありますので、合わせて5.7兆円ということで26.7兆円、合わせて約52兆円の社会的な負担が必要になる。こういった社会的な負担をどのように分担していくか。大体我が国のＧＤＰが約500兆としますと500兆円が10年間で52兆円ですから、１年間約５兆円としますと500兆円の５兆円ですから、大体ＧＤＰの約１％程度をこういった省エネ、新エネ等に振り向けていくと望ましい姿になっていくというのが見通しであります。

そして、もう一度縦長のほうの最後のページでありますが、部門別の2020年のエネルギー起源CO_2排出量の見通しというのを掲載しております。ここではそれぞれの部門が90年から2005年までにCO_2がどれだけ増減しているか。そして、今後15年間でどれだけさらに増減していくかということでありますが、産業部門につきましては過去15年間で大体マイナス6.1％、これを今後15年間引き続き高効率設備の導入、それから廃棄物、バイオマスの導入などでマイナス9.3％、それから右側が業務部門ですけれども、これは過去15年間に、省エネは進んだんですけれども、ＩＴ機器が爆発的に増大したということと、大型店の増設など、商業床を含めて床面積がかなり増大したということで、過去15年間で45％CO_2が増加しているわけですけれども、これを今後15年間でグリーンＩＴの導入とか、そういったことによりマイナス17％までもっていく。

それから、家庭部門についてでありますが、家庭部門も省エネ機器の導入というのは過去15年間進んでいるんですが、所得がふえたということと、世帯当たりの人数がふえる一方世帯数がふえたということでCO_2の排出量というのは36％ふえているんですけれども、今後15年間はエネルギー効率の飛躍的改善、それから世帯数の伸びが鈍化して、そして減少するということを見込んでおりますので、CO_2排出量というのは削減されていくということを見通しております。

そして、最後に運輸部門でありますけれども、過去15年間は燃費向上が進むものの、台数そのものの増加とか、それから大型化によってCO_2の排出量が18％ふえておりますが、今後15年間は従来自動車の燃費改善に加えて次世代自動車の加速的な普及というのが行われるという

ことで、CO_2の排出量が削減されていく。こういったことを見込んでおります。

大体以上が資料の説明でありますが、若干つけ加えておきますと、こういった横長にあります普及というのをどういうふうに見込んでいるかということでありますけれども、工場というところは設備更新時期にすべて世界最先端の技術が導入される。それから、家庭部門それから運輸部門などでは一部次世代の自動車など、価格情報がないようなものも見通しに含めておりまして、こういったものは普及曲線とか、そういったものを前提にどれだけ導入を進めていくことができるかということを見通しながら導入試算を行い、それからこれを前提にコストの試算を行っているということになっております。

この長期エネルギー需給見通しというのは、ポスト京都議定書のプロセスにおいて今後の取り扱い、来年しかるべき時期までに我が国としての中期目標を出すという中での政策的な資料ということになっておりまして、こういったアプローチ、福田ビジョンでもセクター別の積み上げ方式といわれておりますけれども、こういったセクター別の積み上げ方式というのを各国にできるだけ同じような方法で、どれだけ世界的な削減が進むかというのをやってみようということで、年末に向けて働きかけながら今後国際的な議論が進んでいくのではないかと思っております。

とりあえず私の説明は以上とさせていただきます。

○石谷委員　それでは、引き続きまして国立環境研究所、西岡特別研究員にお願い致します。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　西岡でございます。

お手元にパワーポイントの資料がいっています。それをメーンに話をさせていただきますが、その前に、大量の本とか、いろいろございます。この青い色のものが私どもの研究の日本低炭素社会のシナリオというものを一通り書いたものであります。それから、もう一つ黒い本がございますが、これは本の中では書き切れない、比較的数字とか考え方を詳細に説明した論文を集めたものでございますので、もしそういうものが必要でしたらご参照願いたいと思っております。それから、最後に低炭素社会に向けた12の方策とありますけれども、これは今回余り関係ないかもしれませんけれども、70％削減といったときに今からどういうことをやっていかなければいけないかということで、方策を12まとめたものがあります。お手元のパンフレットの４ページあたりを見ていただきますと、低炭素社会に向けた12の方策ということで、具体的にどの場面でどれだけ減らせるかをどういう形でやっていくかということで、余り大上段に振りかぶった提案ではないんですけれども、地道に一つ一つつぶしていくための方策が書かれております。以上が私どもの研究のアウトプットでございますけれども、パワーポイントでお話を

したいと思います。

まず最初のページのところに、私どもの研究の題目、2050年日本低炭素社会シナリオということで、私どもの研究は2050年に温室効果ガスを70％削減することができるかどうか、あるいはそのためには何をしなければいけないかということを検討したものでございます。これは環境省の研究費を用いてやっております。

一番最初のページですけれども、本研究は、日本を対象に2050年に想定されるサービス需要を満足しながら、主要な温室効果ガスであるCO_2を1990年に比べて70％削減する技術的なポテンシャルが存在することを、バックキャスティング手法によって明らかにしている。これがすべてでございますが、大切なところは、2050年に想定されるサービス需要を満足しながらということで、ＧＤＰでいいますと１人当たり２％あるいは１％ということを前提にしているということであります。

それから、２つ目が、技術的なポテンシャルがあるということをいっておりまして、技術的にはありますけれども、それを載せるためのインフラ等々はちゃんとやっておいてくださいよというようなことを前提にしております。

バックキャスティング手法によってということでございますけれども、これは初めに70％削減ありきで、そこに向かって今からどういう手を打っていくのが一番効果的かという検証をしているのでありまして、今の時点からのフォアキャスティングではないというところがここに書かれております。

次のページにいきますけれども、低炭素社会の実現に当たっての前提とありまして、今、申し上げましたように、２ないし１％の成長を維持する活力ある社会を前提、それから私ども２つの社会シナリオを一応想定しましたが、それはそれぞれ２ないし１％に相当する活力型あるいはゆとり型、そこで必要とされるサービスの全体はどういうものがあるかということを考える。それから、提案されている革新的な技術の想定、大体これまでさまざまな調査検討からなされている革新的な技術、といいましても既存の技術がかなりなんですけれども、それを想定しております。それから、原子力など既存の国の長期計画との整合性も十分配慮しているということでございます。

３ページ目に移りますけれども、先に主な結論でございますけれども、70％削減は以上のような前提のもとでエネルギー需要側が40ないし45％削減、だからエネルギー需要が減るということがまず一つ、それから、エネルギー供給側の低炭素化によって可能となる。そして、この2050年のCO_2排出量70％削減にかかわる技術の直接費用、これが今もお話しございましたけ

れども、私どもも大体１％ぐらいというぐあいに見込んでおります。2050年ＧＤＰの約１％であります。

需要側のエネルギー削減は一部の部門でエネルギー需要増がある。例えば民生におきまして家庭用のサービス需要自身はふえるんですけれども、それを補って余りある人口減あるいは合理的なエネルギー利用によるエネルギーの需要減等々で効率改善で可能である。

次のページ、４ページにいきますけれども、今の話を絵にしたのがこの４ページ目でありまして、エネルギーの需要が、４ページの上のグラフですけれども、2000年にこのような各分野での消費ということでございます。380ぐらいになっています。それを2050年、シナリオＡ、Ｂで、それぞれエネルギー需要を40ないし45％削減できる。それから、それに対応する供給側は下に書いてございますけれども、さまざまなエネルギーの組み合わせがあり得るんですけれども、供給可能な範囲の中の組み合わせでCO_2削減がここでできるということを結論としております。

５ページに移りますが、主要な結論の（２）でございますが、どこでどれだけ減らせるだろうか。産業部門では20ないし40％、これは主として構造転換と省エネルギー技術の導入、それから運輸旅客部門、これは大幅に減りますけれども、適切な国土利用、あるいはエネルギー効率、炭素強度の改善、これは自動車の燃費がよくなる。

それから、運輸貨物部門では60ないし80％、これはまず物流の高度管理というのが先にあるかと思います。それから、自動車です。

それから、家庭部門で50％、これは高断熱住宅を入れることと、あとは中の機器をいかに省エネのものを使っていくか。

そして、業務部門は高断熱建造物へのつくりかえと建て直し、省エネ機器の導入、同じようなことでございます。

それから、エネルギー供給側では、低炭素エネルギーの適切な選択、これはＣＣＳも入れておりますけれども、そういった組み合わせで低炭素化が図られます。

エネルギー供給部門についてはきょうは余りお話しできないかもしれませんので述べておきますけれども、エネルギー供給力の最大限は、例えばＣＣＳはCO_2で6,000万トン、これはRITEの数字を使いました。それから、原子力につきましては頭打ちにしておりますけれども、6,000万キロワット、これは原子力ビジョンの数字を使っております。それから、資源エネルギー部会のビジョンの自然エネルギーを使っているとか、そういう政府のビジョンを適当に使ってやっているということでございます。

供給力の最大限を一応押さえておきまして、一方サービス側からどういう形のサービスが要るという要求がありますので、それを真ん中のシステム技術制約等々で調整しながらやっていく。例えば原子力の出力調整がどこまでできるか。グリッドにどこまで自然エネルギーを入れられるかといったことがありますので、それぞれの組み合わせでやっていった結果でございます。

６ページに移りますが、このようなことをするためには、まず産業構造の転換あるいは国土インフラ投資を早期から低炭素化の方向に向けて確実に進めてくださいということがあります。

それから、それに加えて省エネルギー・低炭素エネルギー技術の普及、開発、投資を加速する。早目に国民的目標を共有していただきたい。それから、総合政策の確立、普及・促進策、特に最初の間は、技術はある、しかしながら、それの普及が足りないということがあり、ぜひそちらを進めてほしい。それから、長期計画も低炭素化に向けた政策を進めてほしい。それから、民間の投資ということを推進してほしい。このような条件つきでつくっております。

その次が７ページに移りますが、例えばＧＤＰはシナリオＡで２倍に伸びております。それから、シナリオＢで1.3倍になっております。人口は現在よりも大体2,000万人ぐらい減っている、世帯数はやや減っているということになるかと思います。それから、例えば旅客輸送量というのはそれぞれ大体７割ぐらいになっているといったことであります。一次エネルギーの供給量につきましては、先ほど申しましたように40％減というぐあいになる。

７ページ、私どもの研究のウリといいましょうか、特色といいますのは、エネルギーだけではなく、さまざまな国土計画、都市計画等々の研究書も含めた研究であった。それから、バックキャスティング手法ということでやっております。バックキャスティングの手法とフォアキャスティング、問題点はそれぞれございまして、バックキャスティングからいいますと、余りにCO_2、CO_2と言い過ぎて、ほかの項目についての、ほかの要因についての配慮がしばしば足りなくなるというようなことがありまして、十分気をつけてやっております。フォアキャスティングは現在引っ張られてどうしても当初のスタートライン、スタートアップがおくれるというところがあるかなと思っています。

それから、３番目、今、申し上げましたように、さまざまな社会的な変革を考えたということです。

それから、４番目、アウトプットですけれども、可能性の検証、こういうふうに可能にするための政策はどうあるべきかということがこのバックキャスティングのやり方で出てくるということで、結果といたしまして技術開発の加速をさらに今の速度の倍にしなければいけない。

あるいは早目のインフラ整備が必要である。あるいはさまざまな障壁となる社会制度がたくさんありますので、これを一つずつつぶしていく必要がある。

５番目ですけれども、私どもの研究は特に需要側での削減が非常に重要であるということを指摘したい。

その次が８枚目ですけれども、これもバックキャストがどういうぐあいに役に立つかといったことでございますけれども、バックキャストをやれるというのは非常に限られておりまして、時間が結構長くなければインフラの回転など30年かかりますからできません。その点2050年ぐらいだとそれを政策に入れていけるということがあります。

それから、自分で動かせる政策、国の政策ですから自分で動かせる政策ですけれども、そういったものにしか採用できない。

それから、９ページでございますが、これは私どもがいかにたくさんのモデルを使ってやったかというわけでございます。いろいろなモデルを使ってやっておりますという話でございます。

それから、その次が10ページでございますが、10ページは私ども想定いたしました２つの将来ビジョンということで、最初の上のシナリオＡという活力社会といっておりますけれども、これは１人当たりの年間経済成長を２％ぐらいということで、消費に関しては新しい技術や製品サービスを積極的に受け入れるために消費が旺盛であり買いかえのサイクルも比較的短い。それから、戸建てよりも集合住宅、都市に集まって住む需要が多いんじゃないか。シナリオＢは、それに対しましてゆとり社会と言っておりますけれども、ちょっとＧＤＰのスピードが落ちるんじゃないか。それから、一部は地方への分散というのも進むかもしれない。それから、生活といたしましては、一方で家族と過ごす時間が増加する。あるいは農作業とか地域活動に従事する。１の姿だけで言いますと、必ず２の姿はどうなんだということがあります。２つの社会、どちらでもできるかということを想定しております。

それから、その次は手順になりますけれども、２つの社会へどれだけのサービスが必要だろうかということで、産業構造の推計を経済モデルを使ってやっております。一般均衡モデルを使ってやっておりますけれども、全体的にこれからやはりサービス産業が非常に伸びていくだろうということが考えられるわけであります。

そして、その次はまたこれも手順をずっと申し上げておりますけれども、どのような技術を対象にしたかということで、その次の12ページにありますように、大体需給見通しでも上げられたようなもの、大体同じようなリストかと思いますけれども、上げられております。エネル

ギー転換部門の一番最後のところにＣＣＳとか、いろいろと供給側のものが入っております。革新的技術となるものも一部入っております。

それから、手順でございますけれども、それぞれ一つ一つの技術についてさまざまな技術予測見通しができております。照明につきましてはこの図がすでにございます。米国のプロジェクトなどは相当早い技術進歩を見込んでおりますけれども、これは2005年の経産省のものを使ったということでございます。

それで、どういう対策メニューがあったかということが14ページにございますけれども、ごらんになるように家庭部門、それから業務部門、それぞれに技術がこれだけぐらい入っている。一番上の高断熱住宅で６割程度のエネルギー需要自身が減ってきているということがあります。

あとは計算のやり方が15ページに書いてございますが、まず、社会をそのように描写しまして、それに対するエネルギーサービス需要がどれだけあるかを想定し、そしてそれを実現するための、先ほどの技術リストの中からコストを計算して安いコストのものを確実に世間がそれを取り入れるだろうという前提でそれをどんどん入れていくということをしますと、全体で技術のリストと、それからエネルギーの必要が出てきます。そのエネルギーを一番右側のエネルギー供給側から低炭素のもので供給するという形で、エネルギー起源のCO_2排出量を減らしていくということであります。

具体的に一つ一つどういうものがあるか全部説明できませんが、16ページ、例えば旅客運輸では80％の削減ということは可能であるということをいっております。非常に大きな削減だと思いますので、一応これについて一例としてお話しいたします。2000年のエネルギー需要が五十七、八あるかと思います。しかしながら、輸送減、下に書いてございますけれども、人口減少による移動総量が減っていくということが当然見込まれるわけで、それから４とありますのは、モーダルシフトを進めていく。さらにはまちのつくり自身、あるいはアーバナイゼーションで都市に人が住むといったことで交通需要が減っていくというようなことがあります。ですから、上の３つはどちらかといいますとソフト的に需要が減ってくる。そして残った分につきましては自動車のエネルギー効率改善で減らしていくということであります。その一つ一つをさらに17ページをごらんになっていただきますと、日本の人口の分布が出ておりまして、非常にカナテコ型に2050年は上がっていくということが見られるわけですけれども、こういうことを見ますと多分自動車に乗る人もかなり少なくなる可能性があります。

18ページが自動車旅客交通の国交省予測と実績と書いてございます。私どもの推定では割と早く旅客運輸、特に自動車の分ですけれども、これが減っていくだろうというぐあいに考えて

おりましたが、実績としてもう既に減りつつあるということであります。今後需要は思ったより早く減っていくのではないかというぐあいに考えております。

それから、その次が19ページでございますけれども、きめ細かく日本国じゅうどこでどれだけ減っているかというようなこと、減らせるかということを見るために地図があります。赤いところは北海道のあたりでして、例えば１人当たりCO_2の凡例がありますけれども、３ぐらい出しておりますけれども、この水色の都市へ集中しますとそこが0.5ぐらい、６分の１ぐらいになるということを考えてみますと、都市に集中するということは大分減るようにもなるだろうし、また一方、地方についてはそれなりの交通体系を考えていかなければいけないということがあるかと思います。

それにつきましては20ページに地域特性に応じた削減策ということを書いてあります。例えば地方都市では駅前開発、地方都市の再評価、それからＬＲＴを入れる、乗合を促進するとかということを一つ一つやっていきますと１人当たりのCO_2は、一番下の表にありますように減っていくということですから、これはインフラの問題が非常に大きい。

21ページは自動車のCO_2の排出原単位が書いてございますが、ガソリン車のところ、原油のところ、ガソリン車のところは200グラム／キロメートルというふうになっていますが、現在の電源構成で電気自動車、一番右のところにいきますけれども、これでもう４分の１ぐらいにCO_2の排出が減るということを考え、またこの自動車自身も既にかなり市販されているということを考えますと、大幅な削減が可能ではないか。

22ページには、建築の部分が書いてございます。さまざまな技術が導入されるわけでありますけれども、特に一番効きますのは何といっても断熱化ということであります。その上にそれぞれの太陽パネルをはりつけるとか、ヒートポンプで給湯するとか、いろいろございます。

そういうことが本当に可能かということで23ページ、これは断熱レベルごとにいつごろ住宅建てかえが進むだろうか。2050年までにはほぼ一回転するということがありますから、きちんと入れていけばできる。

24ページ、都市ごとにやっていくということで、これは札幌と宇都宮を対象にとりまして、未利用エネルギーあるいはコジェネ等々を考えながら、都市のつくり方も変えていくということも考えてやっていくと、それぞれ66％あるいは51％ぐらい減らせる可能性があるということがあります。

そのような考え方でやっていきますと、積み上げ計算していきますと、25ページにありますように、家庭部門におきましてもエネルギーが54ぐらいから、幾らかは先ほど申しました部屋

をもっと大きくしたいという希望があるわけで需要自身は伸びるのですけれども、それを何とか抑え込むということがエネルギーの効率改善あるいは高断熱化等々、あるいはいい機器を入れるということでできるのではないかと思います。

そういうことで、私どもは70％削減ということは一応できると考えたわけですが、そのための費用の算定ということで26ページ、細かくは申し上げませんけれども、一つ一つの技術は耐用年数を入れて償却を入れて各年でどれくらいのお金がかかるだろうか。維持費用及びエネルギーの費用、こういうものを計算して、そのとき一番安い技術がその時点で取り入れられるだろうということで計算をしたということが書いてあります。

結論の１が27ページでございますが、日本の姿と削減のポイント、シナリオＡ、Ｂでは１人当たりＧＤＰはそれぞれ2.7倍あるいは1.6倍に増加するということで、人口が減っていくことを考えるとＧＤＰは２倍あるいは1.3倍になる。

それから、サービス産業へのシフト、モータリゼーションの飽和化、社会資本への新規投資の減少などの構造転換が進められると見られ、必要とされるサービス量というのは大体2000年の水準とほぼ同じぐらいになっているようであります。

さらに建物の高断熱化あるいは歩いて暮らせるまちづくり、省エネ機器のさらなる開発等々、要求される需要を満たしながらエネルギー需要を40％ぐらい削減ができる。

さらに新エネルギーの普及、原子力あるいは炭素隔離等々の適切な導入等々で70％削減が可能であるかと思います。

28ページに先ほど口で申し上げました絵が書いてございます。それから、29ページでございますけれども、それをどの部門でどれだけ減らせるかを茅の恒等式を使いまして見ております。一番下でございますけれども、70％削減するときにサービス量は同じ、エネルギー需要部門で40％、エネルギー転換部門で30％頑張ってもらいたい。その内容は上に書いてあるとおりであります。これで見ますとサービス需要のところで産業のサービス化というのが需要減で約0.4倍というふうになっております。それからサービス需要当たりのエネルギーは右側でエネルギー効率改善が0.7と意外と進んでないように思われますが、産業のほうがなかなか難しいところがあるということでこういう数値になっているということであります。

時間がございませんので、あとは飛ばしまして32ページ、私のほうで先ほど申しましたように技術の加速が非常に効くかと思います。これまで過去が、一番上のグラフですけれども、例えばエネルギー集約度は年間1.25％ぐらい先進国では伸びておりました。これに対してシナリオＡでは2.36にしなければいけない。あるいはシナリオＢでは1.70にとどまっておりますが、

ということで、技術の加速が非常に大切になってくるかと思います。イギリス、フランス、ドイツ等々もそういう計算を一応やっておりまして、これを見ましても今後非常に技術競争が進むだろうということがいえると思います。

33ページ右側にエネルギー消費原単位の推移とございます。ずっと日本は横ばい、15年間横ばいだったんですが、今、お話を紹介しまして2030年ぐらいには0.8まで下がるということで幾らか安心はしているんですけれども、Ｕ．Ｋ．とＵ．Ｓ．等々の追い上げも結構早いなということがあります。

35ページは途上国の追い上げの可能性とありまして、これは縦軸は同じ指標でして、ＧＤＰ当たりのエネルギーをとっております。長いデータですが、1840年ぐらいからありまして、先進諸国Ｕ．Ｋ．などはずっとエネルギー効率を悪くしながら、あるところからずっとよくしながら下がってきている。アメリカはそれに追従してきていたけれども、割と高どまりになっているわけですけれども日本はその間をかいくぐりまして割と比較的早くから低いポイントにいったということは何を意味するかというと、中国あるいはインドももっと早く下のところへくる可能性があるということであります。

コストの考え方ですが、先ほどもお話しありましたＧＤＰの約１％、ということは2050年のＧＤＰが大体１％ぐらい伸びたとすると１年ぐらい達成がおくれるということができるかと思います。またこの費用自身は安定な気候への言ってみれば支払いであって、支払いというよりも移転というべきでしょうか。これまで安定な気候ということは余り考えなかった部門から考えると１％ずついろいろな意味での経済的なシフトが起こるということです。経済的なシフトといいますとどうしても下から２番目にありますが雇用の方向転換等々が具体的かと思うんですが、そういうことから考えますと１％ぐらいでずっと変わっていくというのは可能かもしれない。これが５％になると大変な話になるかなというぐあいに思っております。

それから、最後に37ページですけれども、先を見た対応、私どもはバックキャストで今まだ計算中ではございますけれども、できますとなるべく早く省エネ投資をやっていったほうが、現在のエネルギー価格ということも考えまして節約効果は高いということがありますし、それから後でも非常に効いてくることがあります。一番最後の2049年になってどんと入れるのが一番安いというのが普通の経済学の方がおっしゃることであります。技術進歩が効果的ということですけれども、現実問題としましてそこでは非常に大きなボトルネックがいろいろ生じるということを考えますと、早目の手を打っていくことが必要ではないかなというぐあいに考えております。

以上、私ども研究からの結果についてお話を申し上げました。
○石谷委員　大変分厚い内容を簡潔にご説明いただきありがとうございました。それでは、ただいま３件のご説明がございましたが、質問や現状における課題や問題点について、ご自由にご討議いただきたいと思います。予定ではあと30分しかないはずですが実は１時間残っていますので、この機会に十分疑問点なりご意見を明らかにしていただいて、今後我々がどう考えるべきかをじっくりと考えたいと思いますので、よろしくお願いいたします。
○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　追加的な話ではないんですけれども、ちょうど今需給見通し、これとある程度比較してみたところで、何が違うのだろうかというと、どうしても私どもはバックキャストでいきますと2020年とか2030年あたりがまだ十分つかまえていないということがあります。実はその経過としてつかまえてはいるんですけれども、先ほど申し上げましたように現状に縛られない分ちょっと多めに$ＣＯ_2$を削減できるほうにいってしまう可能性があるんです。これはよしあしで、いい、悪いの問題ではなく、そういう事実があると思っています。
○石谷委員　今、３件のご説明をいただいて、西岡さんもよくご存じでしょうが、環境エネルギー技術革新計画は、短期の対応については技術のロードマップと比較的よく対応していて、そこは余り矛盾がないはずです。そこから先の将来についてはオープンになっていて、西岡先生のご研究はどちらかというと最後の目標達成が重要だから、そのあたりでかなり先の技術を入れ込んでいる。
○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　むしろ私どものポイントは、先ほどから申し上げましたように、どれだけ需要側で削減できるかにある。この環境技術革新計画の横にどういうスタイルで入っていくかという絵がございましたけれども、大体これに合っているかなと思いますのは、最初のうちはどうやって適応していくかという、技術を社会に取り入れていくかということがもちろん効いてくるのです。そして、最後になるとやはりそれではちょっともたないなという、言い方はおかしいですけれども、ちょっと一段上がった技術が必要だなという、私どものシリリオはそういう感じです。
○石谷委員　そういう意味で最後のところではそれぞれのシナリオに差が出てきます。短期将来の最初のところはどうせ現在からの立ち上がりでもあるし、そこは経済産業省の考え方と結果としてそんなに違わないと思いますが、そのあたりのところはどういうふうにお考えですか。
○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　違いないと思います。例えば技術進歩の割合等々についても大体ほぼ同じぐらいのものを入れているし、同じようなベースでやっていると思うん

です。私どもで違うのは、一つは例えば具体的に言いますと粗鋼の生産量というのが私どもは低目に見ています。セメントは大体同じぐらいになるかもしれない。そうすると、それが1,000万トン違うと1990年比で全体で１％ぐらい効きますか、そういうところは大分違います。

○石谷委員　産業のところは非常にわかりにくいところがあります。極端なことを言うと、CO2排出を削減したければ産業構成をちょっと変えると、今、おっしゃったように非常に変わる。現実にどのくらいの需要があるかというのは、特に輸出入もあるので、鉄鋼などでちょっと手心を加えると相当変わる。それで経済が成り立つかどうかというと、そこはサービス業にもっていけばＧＤＰのつじつまとは目標値に十分あわせられる。その場合の国際競争力とかそういう話になってくると50年先まで全然予測がつかないということかと思いますが、産業構成については石崎室長からごらんになってこちらで示された2050年の産業構造は経済産業省として思い浮かぶ範囲でしょうか？それともそのあたりはやはり詰めにくいところなのか、その辺伺っておきたいと思います。

○石崎（経済産業省）　私どもの場合は長期エネルギー需給見通しの場合2020年、2030年ということで、2050年の産業構造というのは、振りかえってみるに50年前に今の構造が予測できたのかというぐらい、やはり非常に難しいところだとは思っております。鉄鋼などは水素還元とか、ああいった手法がどれだけ現実のものになるかというのが、科学技術との関係では重要になってくると思いますけれども、素材のほうが落ちていくという姿になるのかどうなのかというのは、やや余りにも先のことなので、いわゆる需給見通し的な手法の中ではそこまで将来の予測にはなかなか及ばないという感じではあります。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　例えば、私どもは、今、鉄を使ってどんどんインフラ等々に放り込んでいるわけですけれども、50年後ぐらいになりますと大体国内でその分だけのリサイクルで十分やっていけるような状況になる。

○石崎（経済産業省）　そういう点でいうと、素材産業というのは私も担当していたことが、化学を担当していたことがありますけれども、かなりその時期その時期で素材産業の将来論というのは違いまして、2000年代の初頭ぐらいというのは鉄鋼などはかなり厳しい、不良債権処理業種の一つと言われて、当時はかなり低い想定、これだけ鉄鋼がこの数年間で伸びていくというのはなかなか想定しがたかったというところもあって、そういう意味では、装置産業の将来像というのは非常に難しい。若干余計なあれですけれども。

○石谷委員　こういう内容についての議論は大変興味がありますが、多分この会議の目的、使命ではないと思います。ここでは将来の低炭素社会への道筋についていろいろな試算が出そろ

ったときに、どういう理由で結果に差が出てこれをどう考えるべきか、また時系列的に矛盾なく継続しているのかどうか、特に将来に対してどういった科学技術が重要と見るかについて理解することは非常に重要だと思います。シナリオごとの差については明らかにわかる範囲もあるし、全体としてそれほど違う認識はないと思いますが、時間的に最後のほう、特に産業の部門構成というのはなかなか見えにくいので、そのあたりが今おっしゃったように将来の産業、消費構造としてリサイクルが効けばこれだけCO2削減に効くといったような試行をすることが重要なことかと思います。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　もう一つ、先ほど交通量のご説明をいたしましたが国の計画自体全般に見直す必要があるんじゃないですか。私ども研究のほうでやっていますので、余り政府の見通しと関係なくやるんですが、いろいろな政府の出している予測は、政府全体でやるとどうしても各省庁の見通し自身を大切にする必要があって、例えばそういうところがある面では十分な情報のリニューアルがいる。

○石谷委員　その点、きょうは経済産業省しかいらっしゃいませんし、その部分の経済産業省の予測は多分赤井さんあたりがかかわっておられたと思いますが、相当思い切った量の低公害車の普及を前提しています。これについての国交省の見通しはどうかというと、その辺はまた違うかもしれないですね。そういった前提はどこかできちんとクロスチェックして、CO2削減がセクターごとにここまでいくはずだと予測する際に、何が原因でそれぞれの予測が違うかというあたりを明らかにすることが大切だろうと思います。さっきおっしゃったように、この二、三年でCO2削減政策に対してムードが変わってきて、またその実現技術も進展していると思います。従来道路交通では現在の技術からほとんど転換不可能と言われていたのが、最近は電気自動車などの普及実現に向かって内外ともに熱を帯びてきました。そういう動きは70％削減などには先取りして入っているのだろうと思いますが。

　ところで松村委員はこういう話に非常に密接に関連する産業のご担当で、特に西岡さんの長期の削減シナリオについてこれをどうごらんになっているか、もしご意見がありましたら。

○松村委員　なかなかぴんとこないんですが。ぴんとこないのは、人口が減っても、ＧＤＰの総量が1.3倍～２倍になるわけですね。その中でエネルギーの総需要を40～45％減少させるというところがぴんとこないんです。

　それから、２つ目は、エネルギー供給は、これでいくと原子力、バイオと太陽光・風力で、化石エネルギーの大幅削減を補うことになっていて、エネルギーの供給インフラは今とそれほど大きな変更がなくて、今現在のシステムの延長線、改良でいくように見えるんですけれども、

そんなことでいくのかなという感想です。70％削減のためにはCCS水素の供給インフラの構築が不可欠ではないかと思っています。
○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　まず最初に、半分になるだろうかとおっしゃるんですが、半分にするんです。そうしないと、技術開発だけではやっていけないだろうということです。
それから、２つ目が構造変化はないかというのは、私どもは一応インフラについては私ども余り述べておりませんけれども、当然ですけれども、例えば電気自動車にすればそれだけのコンセントが必要というか、それから燃料電池も一応考えておりますけれども、そういったことではそういうスタンドが要るということも考えなければいけない。それから、当然ですけれども、公共投資、道路が足りないと交通渋滞が出る。これは私が後ろのほうで申し上げましたけれども、政府が低炭素社会ということを目指してきちんとやってくれるという前提であります。
○松村委員　そうなってくると各論になってくるんですけれども、例えば自動車で相当量減ります。ガソリンから電気自動車になると４分の１になります。そうしますと、例えばガソリン車の効率が17％とします。そうすると４分の１ですから17掛ける４倍すると効率を68％にしないといけない。発電から使用までLCAベースで、可能かどうか、ＣＣＳを考えないとして、電気自動車の効率だけでいけば、全部原子力でやれば可能ですけれども、シナリオＢはバイオと原子力と、それから太陽光でほとんど賄うことになっているんですけれども、それであれば大丈夫ですね。
○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　そういう技術はあるし、それから、そんなことを言ったって地方ではインフラができないところもありますから、それは一番効率のいいのを使ってくれと、そういうぐあいに地域ごとにどういうものを使うかということで表で示しています。
○松村委員　もう一つは、すべてチャンピオンデータが使われていて、例えば燃料電池であれば電気変換効率が４割の、熱効率が45％でしたか、実際実稼動はそんなにいかない。ほかのデータも大体そうなんですけれども、そこへ近づける努力は必要ですが、本当に技術革新でそこまで近づけるかどうか。それから、シナリオＢでは、バイオ燃料が8,000万トンぐらい入っている。世界では、今でも食料問題になっていますけれども、これも太陽光利用ですから、それだけの土地がなければいけないので、それだけの土地確保ができるのかなというような疑問です。ですから、こういう絵をつくって、そこへ近づいていこうというのは非常に結構なことですけれども、経産省の2020年の途中段階との整合性、先ほど委員長もおっしゃいましたけれども、その通過点との関係が明らかになってくればもう少し理解しやすくなるかと思います。

○石谷委員　そのあたりはぜひ詰めた検討をやっていただきたいと思いますし、場合によったら省庁合同でつじつまの合うシナリオのコンセンサスを得て頂きたい。総合科学技術会議も含めていろいろな将来像が出ているので、それを横並びに比較検討、クロスチェックして、一般の人が惑わされないよう絵を描き、もし各シナリオ、将来の目標に差があるとしたらこれを整合させるためにどういった検討が必要かと言ったことを明らかにする。そういう形で整理できるといいと思いますが、西岡さんのところで何かそんなことをお考えですか。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　私どもはいつでもそれを考えています。スポンサーの意向はよくわかりませんけれども、私は絶対それは必要だとまず思っております。といいますのは、私どもがこの研究を始めたそもそもの気持ちは、一体我々は1997年時点に統一した考えを持っていたかという反省があって始めた話なんです。ですから、私どもこれをやることによってもっとほかの人もいろいろなことをやってくれて、そして国民みんなで納得するものをつくりたいなというのがありましたので、私の気分としては大いにそういうことをやっていきたい。今もこうやって比較してみますと、大差はないんだけれども、前提でどう違うか。今度はどれだけフレキシビリティがあるんだろうかということも出てくるのではないかと思います。

○石谷委員　西岡さんも絡んでいらっしゃったＩＰＣＣの長期シナリオのクロスチェックなどは、異なるモデルでもみんなで前提条件、目標値などをあわせて個別に比較検討するとか、あるいは結果が違ったらどういう前提で結果が違ったかの検討とかをやっていましたね。やはり国の中でも責任のある官庁が検討した分析に対しては、せめてそこで何がどう違うかぐらいははっきりする必要がある。その中のどれが正しいかとか、どこを目標とするかといったことは多分我々が決める話ではありませんが、少なくともいろいろなパターンの分析で何をどう変えたらどこへいくかというのを、関係する官庁が納得するような形で整理できるといいと思います。

○赤井委員　そういう意味で西岡先生のところでやられたようなものに触発されて四、五年ぐらい前に、まずは2100年のビジョンというのをプロジェクトでやった経験があるんですけれども、そのときにもやはり西岡さんのところのフジノさんあたりとのディスカッションも踏まえてやって、お互いアプローチは若干違っても、それほど目標設定に、半分にするのか、７割にするのかという、その程度の差でデータの出どころも大体似たようなものですし、お互いの整合性のチェックなどは比較的実施者レベルでは容易かなというふうに思っています。

私自身でいえば、2100年のビジョンをつくって、その後は2030年のロードマップ、それから昨年は2050年のクールアース、それから需給見通し2010年とか30年、20年、その日によって役

所に行ってきょうは2030年ですか50年ですかと聞かれるようなことをしていたんですけれども、やはり西岡先生がおっしゃったように100年ビジョンをつくったときの経験からすると、100年のところは大胆にいろいろ考えて極端なことを考えれば何となくできるんですけれども、バックキャストしたときの足元が結構苦しい。私、2100年ビジョンのときには2050年がかなり苦しかったという経験がありますし、やはりクールアースの2050年のビジョンを具体化しようとすると、今まさに出ている2020年、30年のところが実際は相当苦しい。今の先ほど14%では接続がもしかしたら、もう少し下げないと接続できないかなという気がしています。直感ですけれども。

○石谷委員　2100年なり2050年でもいいですが、50%とか70%といった目標値がでてきたのは、本当にこの一、二年ですね。こういったドラスティックな削減目標を日本の国内でちゃんと議論しても許されるようになった。それまでは５%削減とか、10%削減がやっとというはなしだったのが、そこへ突然大きな削減目標へつなごうとするから、今まるで合わない話が出てくるのだと思います。逆にこれらのつじつまを合わせようと思うと、先ほど西岡さんが最後に言われた早くかからなければいけないという話になります。そこで私がいつもわからないのは、新しい技術の実現にいつかかるべきかという判断です。将来の技術に関してはリスクが多くて、早すぎても遅すぎてもいけない。そのあたりは何か検討されたことはあるのですか。例えば電気自動車などはもうやろうとしている会社もあるし、まだまだといって慎重に構えているところもあります。今の技術でも何かやればできそうにも思いますが、不確定な技術で製品を大量につくってもし失敗したら大変なことになる。しかし現実にはだれもリスクをしょってくれない仕掛けになっていますが、他方で外国ではリスクをしょってでもやろうというような動きもあるし、そのあたりの新技術の実現時期の判断については何か検討されたことはあるんですか。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　今のご質問にすぐに答えられるという話ではないんですけれども、12の方策というのはあります。それは、例えばちょっと見ていただくといいかと思うんですけれども、比較的現場と言いましたけれども、例えば住宅に目がけてどういう手を打っていったらいいかというようなことはいろいろ考えておりまして、それには住まいを高断熱化する。そのためには融資が要る、制度をつくらねばならない、基準をつくらなければいけない。そういったものはある。それから、今度はトップランナー機器をどんどん入れてください。そのためにはリースもやらなければいけないとか、そういう割と地道な話がいっぱいありまして、どんどんやれるのは山ほどあると思うので、やっていく必要があるんじゃないかなということとで、割と現実的な部分を出してはいるんですけれども。

○石谷委員　この前の環境エネルギー技術革新計画で、３章から先はそういう話を随分まとめていただきました。ただ、実際に存在している各種の技術について、その一般論がそのまま適用できるかというと必ずしもそうは言えない。個別の技術、条件によって全部特性や成熟度が異なります。今お話のあったトップランナーなどは、私も随分長い間つき合いましたが、とにかくマーケットに既に出ている製品を横並びに評価するだけですからこれほど楽なことはないと思いがちですが、それでも現実に制度として整理するのは大変なわけです。それに対して将来実現すると期待され、今技術的に完成しているかどうかもわからない。あるいはやってみても寿命がもつかもたないかもわからない。その辺のはっきりしない技術をいつ覚悟を決めて市場投入、実現普及を始めるかという判断は非常に難しいような気がします。その反面で、今のお話だと、すぐにもかからないと2050年に間に合うはずがないというようなものがたくさん転がっている。そのあたりについて、例えばこういうところに留意すべきことなどがありましたら、ぜひサジェスチョンをいただきたいと思います。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　私どもはもう一つのモデルを使いまして、動的最適化モデルを使いまして、バックキャスティングでやっておりまして、そうなると普通だとCO_2だけのことを考えたり、エネルギーだけのことを考えたり、技術だけのことを考えたら、先ほども申しましたように2050年ぎりぎりのときに投資すれば一番技術進歩があるから安い、これは昔から言っていらっしゃいます。そうではなくて、例えば先ほど言った雇用の摩擦とか、それから、インフラの時間とか、投資の全体の額とか、そういうものを考えて、そういう制限条件を入れながらやっていくと、やはり早くやっていかないといけないということで、これは今大急ぎで計算しているところです。もう少ししたら出ますけれども、プレリミリーな話は黒い本に書いてございます。

○石谷委員　田中先生はこのシナリオの原子力の扱いについてはいかがお考えですか。

○田中委員　この議論を今後どう進めていくか、若干気になりながら聞いていたんですけれども、一般的なこととしては、実際の政策が矛盾なく行われるかどうかということ。矛盾というと、省庁間の矛盾もあるでしょうし、バックキャスティング、フォアキャスティングの矛盾もあるでしょうし、いろいろなことを考えなければいけないと思うんですが、矛盾ということでもないんですが、多分原子力に対する考え方あるいは仮定がいろいろな置き方をしているんだと思うんです。それは省庁によって違うだろうし、このぐらいまでしか入らないんじゃないかとか、これ以上入ってもらうといけないと思うとか、その辺のところは原子力に対する考え方をどういうふうに考えて仮定しているかということも横並びで見ていくことが大事かなと思う

んです。

そう考えるときに、施設の特殊なこととすれば、初期投資が大きいということとか、建設期間が長いというふうなことがあって、また電力の自由化とか、電力会社がなかなか原子力建設にもう一歩踏み込んでくれないというときに、政策としてどうすればいいのかというようなことと、将来原子力調整まで考えるのかというのが、上限を考えるときに重要なことになってくるかと思うんです。それも大事かと思います。

もう一つ、2050年あるいはそれ以降を考えてくると、やはり高速増殖炉をどういうふうに考えるのかということになってきて、重要な研究開発項目ではあるんですが、本当に軽水炉から高速増殖炉への移行を逆にどう考えるのかというところが大事かと思うんです。

そのときには、恐らく、世界規模で考えていくと、核不拡散のことも同時に考えておかないと、高速増殖炉が地球規模等もありまして、日本の中ではなかなか入っていくことに対しての制約があるかと思うんです。もちろんそのときにそれが難しいから原子力の将来は少なく見るという見方もあるでしょうし、核不拡散という大変難しい問題なんだけれども、それを全世界的にソフトの面と技術の面と十分にやっていけるんだというふうなことを仮定して考えるかで随分違ってくると思うんです。その辺のところも横並びに整理しておくことが大事かなと思います。

以上です。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　私ども、例えば原子力につきましては、まずエネルギー需要が減るという前提になりますと、原子力を今の立地が決まっているものを全部入れるぐらいで十分間に合うのではないか。しかし、その量というのは決して少ない量ではなくて、先ほど申しましたように60メガワットぐらいまで入っているということで、それから、そのときのシェアが、原子力のシェアがたしか電力では40数％になると思うんです。これも経産省の目標と大体合っているわけです。それ以上出力調整をやればまた別ですけれども、これくらいが多分今のところ精いっぱいではないかなということです。確かに私1997年のころの割と両省庁でいろいろとやったころのことを考えてみますと、原子力が7,000万トンといっていたんです。それがどうしても進まないという状況も十分考えなければいけないと思っております。それほど少なくとも原子力に対する前提も余り違わない。ただ、高速増殖炉はずっと後で考えておりますので、今からもちろん研究開発をやることは確かです。

○田中委員　経産省のものは９基が入っていくと大体40何％ぐらいになっているんだと思うんですが、多分それは2017年ぐらいまでに運転開始することを始めるのでしたか。一方で、現在

13基の新増設があって、それがどんどん入っていくとすれば、同時にベースロードとして運転するとすれば、そうなってくるとこれだけたくさん入ってきてもベースロードで若干電力が大きくならないと入ってきても原子力発電所をつくっても使わなければいけない、そういう状態になってくるかもわからない。そうなってくると、そのときにどこに制約条件を置くかということになってくるかと思うんです。将来のことを見通して、特に原子力はなかなか短期で将来のことを考えられませんから、中長期的に考えて、将来ベースロードを上げる。あるいは夜間電力を大きくすることまで考える。あるいは重複調整まで考えるということを考えるかどうかによって原子力が入ってくる割合が随分変わってくるんだと思うんです。

○石谷委員　赤井さんのほうで今お話のあった電気自動車とか、そういう技術は当然念頭に置いてカウントに入れておかれていたわけでしょう？

○赤井委員　資料４－１、先ほど説明なさらなかった資料の後ろから１枚めくって８ページ目に、原子力利用の推進という項目で発電の設備容量と電力量があって、最大導入ケースでは2030年に原子力の電力量が49％まで上がる。これは先ほどおっしゃっていたような、具体的な数字は私は言ってはいけないことになっているんですけれども、大体そのような数字の導入が果たされたとして、あとは稼働率を今よりは高い値に設定して計算するとこうなるんですけれども、ただこのときに発電電力量でよく見ていただくと、現状よりトータルが減るんです。それは需要側の高効率化とか、それからほかの新エネルギーの入り方とか、そういうことで減ってくるんですけれども、このあたりをお手伝いしたときは、よくこれで、これは全ユニットをモデルに入れて、全部ディスパッチまで含めた分析をやった結果なんですけれども、よく答えが出たなと思うぐらいの結果だ。奇跡的に答えが出た。そういう意味ではＰＡとかその辺の問題を別にすればすべて電源が時間的にも量的にもバランスした結果だということで、単にトータルの平均値でバランスをとっているものではないので、一応実行可能解だというふうに考えていただければ。そのときに電気自動車とか、そういった需要側のものの電力需要なども技術評価した結果を取り込んでありますので、バランス的には実行可能解という解釈ができると思うんです。

○石谷委員　そういう詳細な検討や議論というのは、実際には皆さんしっかりとやっていらっしゃるでしょうが、外から見るとプロセスや結果に疑心暗鬼のところがあって、特に産業関係の方の理解が必要かと思います。今、ここには松村委員がいらっしゃいますが、ほかにも鉄とか石油とか、そういう方々は検討に入っていらっしゃるんですか。

○赤井委員　私が全体にもちょっとかかわっていたんですけれども、私が依頼されたのが技術

評価、そこは産業界の方々に入っていただいて、先ほどのいろいろな技術が紹介されていますが、あれのすべてのポテンシャルなどを評価して、導入がどういうふうに起こるというところもできるものについては導入モデルを経済性をちゃんと考えた世代更新のモデルなどを使って評価した結果です。一応産業界の方々にもチェックはしていただいているので、そのとおりになるという確実なものではありませんけれども、余り非現実的なシナリオではないと思います。

○石谷委員　こういう分析がいくつか出てきても、それが違う報告書として発表されるとこれを対比して読むことはまずありませんが、内容のわかる方がその結果を比較分析して、こういう前提の違いがあるとか、そこにはこういう問題があるとか、何かそういうまとめ方をどこかで責任持ってまとめていただくとよいと思います。本当は総合科学技術会議がやらなければいけないかもしれませんが。

○赤井委員　需給部会の偉い方々の委員会ではなくて、本当の下のワーキングレベルでの議論がすべてさらけ出して議論できると本当は一番おもしろいかと思うんですけれども。

○石谷委員　もちろん政策決定にあたっては隠さなければならないことはあるかもしれませんが、こういう2050年とか2100年の長期将来に実現可能性があるかどうかという議論は隠してもしようがない話で、現時点ではどうせ結果の実現性はわからない。だから、客観的な事実を並べて素直に議論できるような場があるといいと思いますが、うっかりこういった結果が外に出るとそれをすぐやれと言われることがあって、なかなか出せないのだろうと思います。けれども、そういう客観性を踏まえて環境省はこういうことをやった、あるいは経済産業省はこういう見通しを立てたということを明らかにして、その差がどこにあって、それを実施するとしたら何が問題かとかをまとめることが望ましい。本当はＮＧＯも入るといいけれど、ＮＧＯによっては余りにもドラスティックな意見もあるので、せめて政府内ＮＧＯぐらいでお願いするしかないと思います。

武藤さん、先ほどの件はいかがですか。

○武藤委員　原子力につきましては、今、先生方おっしゃっている大体40から50とか、そういうようなところが導入量になるのではないかなと思います。また、いずれにしましても、低炭素化社会において原子力が非常にキーになるのは間違いない。例えば、同じお金があった場合に、太陽光に費やすよりは原子力にやったほうが明らかにキロワットアワーをつくることもできますし、その辺はいかに使っていくのかというのは大事だと思います。

そういった中で、例えば西岡先生などが出されているいろいろなシナリオがございますけれども、これはちょっと電力の立場的な言い方になりますが、なるべくクリーンな電気をつくっ

て、なるべくいろいろな産業が電気を使って仕事ができるような、そういったシステム、構造変換が進めば、それによってもう少し原子力も絶対量としてふやすことができるのではないかなと思います。

例えば産業の電化というのはまだ余り進んでいないんですけれども、もちろん空調とかそういったものは進んでいるわけですが、もっといろいろな可能性があるというふうに私ども思っております。そういうことをすることによって、さらに低炭素化社会というシナリオができるかというふうに思っています。今ご提示いただいたシナリオは確かに非常にいろいろなものに配慮されたシナリオになっていると思うんですが、私は自分に興味もございますけれども、徹底したオール電化社会みたいなものによって、何かまた違う世界が描けるのであれば、ここの部分ももっと電化を進めるとか、何かそういう新しい技術革新の方向性などがまた検討の俎上に上がってくるとまたおもしろいかなと思っています。

○松村委員　若干関係あるんですけれども、西岡先生の2050年のシナリオは、ＣＣＳの導入量が6,000万トンとなっています。そこのところの評価がどうなのか。もっと評価すべきと思います。経産省の2020年シナリオまでは今の技術を結集して五十何兆円かかければこうなる。その先については、原子力だけではなくてＣＣＳの電力とＣＣＳの水素で70％削減というのは十分可能だと思うんです。いろいろな新しいエネルギーの導入であるとか省エネはもちろん必要なんですけれども、エネルギーの消費の削減と合わせて、供給側のクリーン化も、多様性を持たせた方がもっと現実的になると思います。ＣＣＳ、水素と電力できれいになるわけですからこれと原子力をベースに、あとは自然エネルギーを導入する。そういったほうがごく現実的で、そうなってくると社会インフラがかなり構造を変えなければいけないというふうになってきます。そういった意味で、先ほどこれは余り構造を変えなくてやるような絵になっているのかなという質問をしたわけですけれども。

○石谷委員　いまのお話のＣＣＳは赤井さんが20年来つき合っておられる。このポテンシャルについては日本の国内についてこの程度で抑えられたのですか。

○赤井委員　そのあたりはライツさんが評価されていますけれども、今、評価で出ている千数百億トン、ポテンシャル、あれはライツさんみずから理論的ポテンシャルに近いもので、結構理論的ポテンシャルからその上に恐らく、技術的とか、経済的、それから社会的ポテンシャルが最後にはくると思うんですけれども、そういったときに本当にそれの歩どまりがどれだけパーセントオーダーでおさまるのか。それともさらにその下にいってしまうのか。そこのあたりが評価が難しいなと思っています。例えば極端な話、ドイツなどではＣＣＳのサイトをゼロデ

ィスクリーンにするときに、このあたりは断層地帯だからぼつと、ぱぱっと消してしまうんです。これをやったら日本はどこもなくなってしまうなと思って見たりしていたんです。そういった意味で、社会的に利用されるポテンシャルの評価というのをきちんとすることがまず第一で、それがなければ6,000万トンでもしかしたら多い数字になり得るんじゃないかというふうに思います。

それから、先ほどおっしゃった電化という話ですけれども、先ほど申し上げた2100年ビジョンをつくったときには、極端なまでの削減をしようとすると需要側を極限まで電化水素化しないと無理だと。そうすると、電力、水素、どちらでも、水素が使えるときは水素でいいんですけれども、その供給量が原子力とか、それから化石燃料プラスＣＣＳに頼った場合には現状のたしか８倍、８兆キロワットアワーぐらい供給しなければいけない。かなり省エネしたとしても現状の２倍ぐらいの電力もしくは水素の供給量が必要だということで、おっしゃるとおり系統も含めた相当なインフラの改変が必要だし、需要側、特に産業部門でそういった電力、水素をいかに使っていくかという、そちらの技術というのがまだ全然見えていない分野だというふうに思っております。

○松村委員　今のＣＣＳは国内でやるから場所がないし否定的だということなんですけれども、地下から出てきたものを元へ戻すわけです。元に戻す場所は世界じゅうに必ずあるんです。日本は化石エネルギーがないから捨て場所がない、捨てる場所資源もないわけです。そういったことで、例えば天然ガスであれば地下から掘ってきてコストをかけて冷やしてもってきているわけです。マイナス170度ぐらいに冷やしている。今は、もってきたものをそのまま炭酸ガスを出しているからコストゼロなんですけれども、やはりこういった低炭素社会では炭酸ガスの廃棄コストも考えなければいけない時代になっているわけです。自動車や家電も廃棄コストを今取っていますし、そういった意味でこういったエネルギーの廃棄コストも2050年ですから当然当たり前になってきて、それは出し元にお金を出して捨てるという手はあるわけです。要するに出てきたものですから必ず捨て場所はあると思います。世界的に見ればあるわけで、そこまで考えないとこのＣＣＳは本格的にならないと思っております。

○石谷委員　西岡さんのモデルでやはりＣＣＳ導入を考えておられますが、あれを本格的に始めようと思うと原理的に問題はなく技術的には大丈夫といっても、周辺には家とか田畑などいろいろなものがありますから、２年ぐらいまずテスト、次に試行的に５年ぐらい実施して、それでやっと立ち上がるということになるかとおもいます。原子力なども多分そうでしょうが、何年に始めないとこの筋書きは成り立たないという見方をすると、この件は何年ぐらい前から

準備することが必要ですか。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　まだ詳細はわからないです。

○石谷委員　そういう実施計画は結構必要で、必要な時点で実現するために何年までにＲ＆Ｄが完了していることとか、普及実現、少なくとも実証はいつまでに終わっていなければいけないといった情報は、ある意味では非常に重要ですね。そういった情報はこの結果からは得られないのですか。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　まだできていないという言い方がいいと思います。それ以前に、やはりこのシナリオ全体がどれだけ伸ばす必要があるかということが非常に大切だとまず思います。今の話でだめだったら、我々は少なくともいろいろなＣＣＳのポテンシャル、それからエネルギー供給、バイオマス等々の量のポテンシャルは押さえる。だけれども、全部をそれを使うわけではなくて、今のお話のように、石炭火力と組み合わせてやれる分はどれくらいでもいいとか、多分そんなに、今のガスの量からいいますと、ここで使われている水素エコノミーにするような量はそんなに多くはないから、全部使っているわけです。そういう絵をいろいろとかいてみて、全体がロバストなものにする必要があるなと、今お話を聞いていて考えております。

○石谷委員　きょうはフリートーキングですから何でもご質問があったら、あるいは言いたいことがあったらぜひ言っていただきたいのですが、須藤委員と山下委員、さっきから黙っていらっしゃいますが、何かありましたら最後に一言。

○須藤委員　先ほどＮＧＯの話が出ましたけれども、私は所属上ＮＧＯの方々と議論する機会が多いので、半ばNGOの視点で一つご質問させていただきたいと思います。2010年、30年あるいは2050年と、設定される目標時点から、当然必要となる革新技術も変わってくるという認識は持っていますが、今、2050年の設定目標からバックキャスティングの手法を用いて70％削減の可能性に関してお話を承りまして、大変心強い思いをいたしました。対象とされていますのは、個別的に日本ですが、こうした場合、ＮＧＯはワールドワイドの議論に発展させていきまして、日本は70％をギャランティーするのか、あるいはセクター別に積み上げていけばここまで可能なのかという議論をしがちであります。そこで、大変乱暴な議論で恐縮ですが、国別にエネルギー需要構造も違いますので、一概に議論できないことは十分認識した上で、世界全体としては、どのくらいの歩どまりで削減が可能なのかという点をお伺いしたいと思います。また、本日の配布資料の中に「日本低炭素社会のシナリオ」が含まれております。私は、本日少し早目に来ましたので、大変おもしろくぱらぱらと見させていただきましたが、「おわりに」

の部分（189ページ）にそのことが示唆的に書かれているチャートがあります。要は、日本で技術革新を進める。そして、当該技術を発展途上国等にＯＤＡ等のスキームを使って技術移転していけば、日本の技術水準が各国に伝わり、各国は日本の技術革新から裨益するという趣旨のチャートが出ていまして、非常に参考になりました。この点は、必ずしも技術そのものの議論ではありませんが、日本の革新技術を人類の共有財産にする、あるいは、途上国が裨益する方向にもっていくためのいろいろなスキームづくりをあわせて考える必要があるという認識を持っております。それらのスキーム作りはそもそもどちらの所管になるのか、本資料の編著者のお立場から、西岡先生にそれらの点に関しお考えがあれば、承れれば幸いだと思います。

○西岡（独立行政法人国立環境研究所）　日本で70％削減、僕はできるんじゃないかとだんだんそう思ってきました。今、日本の問題よりも実は外国の問題のほうが大変です。これから途上国、特にアジアを中心にして2050年ぐらいだとたしか２倍ぐらいになってしまうはずです。幾ら先進国が80％、85％削減した。それが全部１人当たりイコールの線ぐらいだと我々は考えているわけですけれども、そうしたときに途上国自身も今の１人当たりのエネルギー使用あるいはＣO_2の排出を半分にしなければいけないという状況にあります。ですから、いかにこれから途上国をそちらのほうに向けないか。私先ほどリープフロッグの絵を一番最後にパワーポイントをお見せしましたけれども、あれを追求していくことは物すごく大切だと思っております。私どもの研究といたしましては、特にこれをベースにして、中国、インド、それからそのほかの国々に、あるいは先進国の諸研究機関に参加してもらって、ローカーボンソサエティ研究ネットワークというのをこの前神戸の20カ国環境省大臣のときに提案して実際やろうと思っています、まず研究の分野です。

しかしながら、もっと大切なのは、もう既にセクター別アプローチで大体どこをどうやったらできそうかということもすぐにでも援助のメドがつくわけでして、それは特に財務省の関係だと思いますけれども、それはぜひやってもらいたいし、そういうこともここの多分総合科学技術会議の一つの提案の仕事になっていただくとありがたいというぐあいに思っております。

○石谷委員　この件は薬師寺先生がこの前環境エネルギー技術革新計画の最後に突然国際公共財を提言された。大分物議もかもしたけれども、やはりああいうような形で議論するには総合科学技術会議が最も適しているかもしれません。そのためのリストアップとか、そういうのは各省庁できちんとやっていただいて、ポテンシャルとか何かも出して頂く。最後の形はお任せすればよろしいかと思います。

○山下委員　いろいろかかわっていることが多いもので発言がしにくくて黙っていたのでござ

いますけれども。総合科学技術会議のこのエネルギーＰＴで科学技術計画を議論するときに、最初のときにいろいろ我々今まで携わっていなかった者にとって難しかったのが、やはり長期的な視点から技術の計画を描いた中での５カ年間の基本計画というものをどういうふうに位置づけるか。それを可能にするようなビジョンをシェアできるようなものが急にそろってきたのかなというふうに思って、この一、二年の動きを見ております。

そのときに一つ忘れてはいけないのは、やはり加速化しなければいけないとか、記述的に書かれているものをどの程度どこが負担して加速しなければいけなくて、それをしなければいけない技術というのは何で、その効果があらわれる先、共通している基盤技術は何かとか、そういう、やはり短期、中期的なところの詰めというものをきちんと共有するようなものを、ロードマップでも何でも描く必要があるのだなという思いを非常に強くいたしました。

それから、もう一つは、政策面でのバックアップがないと絵にかいたもちになってしまうなと思うのは、西岡先生が強調されましたように、需要面の対策がきちんとなされなければ幾ら供給面だけ頑張ってもなかなか低炭素社会というものは実現できない。ところが、需要面の場合、例えばシナリオで描かれていた交通需要の姿にしましても、人口動態との関係ですとか、あるいは産業部門でのエネルギーあるいは低炭素技術の普及に関しても、では産業構造がサービス化されている中、どこの業種がどのように対応するのかといったところが置き去りになってしまうと、技術面でのいろいろな絵を描いてもなかなかそれが普及するところまでいかない。そこがどうしても課題として残るのかというふうに、これは感想になってしまうんですけれども、思いました。

以上でございます。

○石谷委員　そろそろ時間ですが、ちょうど山下さんにうまくまとめていただいたような気もします。ここで議論するのは個々のシナリオなどの内容の分析ということではありませんが、こういった各種のシナリオを見直しながら、３年前に議論した第３次科学技術基本計画の内容をもう一回見直していこうと言うことです。最初に事務局からご説明があったこと、すなわち現在のエネルギー技術開発計画の見直しのためのいわばバックグラウンドの知識を得るために今日のお話と議論をお願いしたわけです。今言われたように、この二、三年で急にCO_2の抜本的な削減の必要性が認識されてきました。前からわかっていたことでしょうが、やはり京都議定書の約束期間が始まると、改めてこれは大変だとか、あるいはその先何があるかというような議論が急に起きました。その結果、70%削減とか、50%削減と言った話もまじめに議論されるようになってきました。

もう一つ、きょうの議論には出ませんでしたが、石油、資源の価格高騰が思ったより相当早く進んできて、それと組み合わせて何が問題か、どう対処するべきかという議論が必要となってきます。そういった状況変化をふまえて、今、山下さんが感想を述べられたような見方でもう一回見直して、そしてその上で今までのこういう評価が正しかったのか、あるいは追加することがあるかどうかを検討していきたい。今言われたようにロードマップ自身の見直しもあるかもしれませんし、そういったことを次回もう一回議論させていただきたいと思います。きょうはそういう意味では２時間お引きとめして申しわけありませんでしたが、非常に参考になりました。西岡さんのお話も３年前に聞いたら結構ですねというような話で終わってしまっていたと思うのですが、ここまでくるともう少しまじめに、本当にできるのかどうかとか、そういう議論ができるようになってきたと思います。

○石崎（経済産業省）　きょうお話を聞いていて、私ども資源エネルギー庁なんですけれども、環境省がトップダウンで、うちがボトムアップといわれていて、それは一面の真実ではあるんですけれども、このポイントにも上げたんですけれども、私どもは私どもでエネルギーの、今、原油価格のお話が出ましたけれども、需給構造というのをより強靱にしなければならないという意味で、エネルギー効率の30％向上とか、それから先ほどご議論になった運輸部門をそんなに電気自動車が入るのかというのは、私もかなり質問を受けたこともあります。ただ、運輸部門については石油依存度を80％程度まで削減するとか、そういった意味ではトップダウンとは言いませんけれども、目指すべき目標というのを設定してそちらに向かうように対策を積み上げているという意味では、環境あるいは温暖化対策とかなりオーバーラップしてくる面がこれからもどんどんふえてくるのかなと思うので、今後ともいろいろご議論させていただければと思います。

○石谷委員　私も資源エネルギー庁としては随分思い切った長期の見通しを立てられたと思いますが、そのもとはとにかくCO_2を減らせとか、石油依存率を下げろとか、そういう絶対条件が課せられていた。そのために思い切った将来目標をたてただけではまずいので、何を今やらなければいけないかというところに戻して現時点の普及政策とか、あるいはＲ＆Ｄをもう一回見直してこれでいいのか、あるいは加速すべきかといったあたりの議論を次回からやっていきたいと思いますので、また必要な場合にはぜひご意見をいろいろ伺いたいと思います。

一応予定時間になりましたので、今までのご議論で言い足りない点あるいはまだご意見がありましたら事務局へメール等で提出をお願いしたいと思います。事務局で次回ＰＴまでに本日のご意見を踏まえて課題を整理していただく、それを参考にしながら次回も自由討論を進めて

いきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

　それでは、次の最後の議題、その他ですが、特にございませんようですので、本日の議題は以上で終了いたします。最後に、薬師寺座長にいつものようにまとめのごあいさつをお願いいたします。

○薬師寺座長　石谷先生のリーダーシップでエネルギーＰＴの本日の議論を伺っていまして、非常に感銘を受けました。総合科学技術会議の環境エネルギー分野を担当している人間として大変示唆に富む考えを頂戴いたしました。これを続けていっていただきたいというふうに思います。私は政治学の専門家です。例えば500兆円の赤字を抱えている中で、毎年ＧＤＰの１％の社会的負担が必要だということを経産省が説明されておりました。現在、政府の予算の４割を医療費とか社会保障費に使っているわけですけれども、そういうものに対して環境とエネルギーの技術開発や普及が国民にどれだけ重要かということがその議論の中にあれば変わってくるというふうに思います。そのためにはぜひとも、総合科学技術会議としては技術的な話も含めましてシナリオといいますか、ロードマップを考えていかないといけない。石谷先生がいみじくもおっしゃったように、昔2050年に70％削減するという話はとても考えられなかった。それを西岡先生のグループがやっていただいて、時代はもう確実に変わっているわけです。あとは我々総合科学技術会議といたしましても、山下委員がおっしゃったように、技術の問題と同時に、それをコストの問題としてどういうふうにやっていくか。それから、石谷先生がおっしゃったように、いつ始めなければいけないのか。こういうようなことを検討することが総合科学技術会議の仕事でございます。先生方も総合科学技術会議の委員会のメンバーでございますので、ぜひともこれからもご指導いただいて、事務局で環境エネルギー技術革新計画は石谷先生をはじめとして他の先生にもご努力いただいて作りましたが、それをもう少し具体的に実施する場合に今日のような議論とか、バックキャストの議論とかないと進まないと思います。ぜひとも今後ともよろしくお願いします。

　ありがとうございました。

○石谷委員　どうもありがとうございました。それでは以後の進行は事務局にお願いいたします。

○原沢参事官　石谷先生、どうもありがとうございました。本日の議事及び資料につきましてはこの後発言者の確認をとった後にホームページ等で公開といたします。次回のＰＴ会合日程につきましては、先ほどご紹介しましたけれども、今後メンバーの皆様のご都合を伺いながら決めさせていただきたいと思います。本日は暑いさなかご出席いただき、また活発なご議論を

いただきましてどうもありがとうございました。それでは、この会議を散会といたします。

（了）