

第3回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 平成30年1月30日（火）16:00～17:41
2. 場 所 中央合同庁舎第8号館5階共用C会議室
3. 出席者 内閣府原子力委員会
岡委員長、佐野委員、中西委員
内閣府原子力政策担当室
林参事官、川渕企画官
一般財団法人電力中央研究所 社会経済研究所
所長 長野浩司氏
公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）システム研究グループ
グループリーダー 秋元圭吾氏
4. 議 題
 - (1) 原子力を巡る環境変化（エネルギーシナリオ）について
（一般財団法人電力中央研究所 社会経済研究所長 長野浩司氏、
公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）システム研究グループ
グループリーダー 秋元圭吾氏）
 - (2) その他
5. 配付資料
 - (1-1) エネルギーシナリオの考え方と原子力の役割
（一財）電力中央研究所 社会経済研究所 所長 研究参事 長野 浩司
 - (1-2) 社会経済、気候変動の不確実性を踏まえたエネルギー対策シナリオ
（公財）地球環境産業技術研究機構（RITE）システム研究グループ
グループリーダー 秋元 圭吾参考資料
 - (1) 「世界エネルギーシナリオ2016-大変遷-」（世界エネルギー会議）より抜粋

6. 審議事項

(岡委員長) それでは、時間になりましたので、ただいまから第3回の原子力委員会を開催させていただきます。

本日の議題は、一つめが原子力を巡る環境変化（エネルギーシナリオ）について、二つめがその他です。

本日の会議は17時30分を目途に進行させていただきます。

それでは、事務局から説明をお願いします。

(林参事官) それでは、議題の1でございます。議題の1は原子力を巡る環境変化（エネルギーシナリオ）についてでございます。前回の定例会において、平成29年度原子力白書の構成及び今後の進め方について議論を行ってきたところです。これに基づいて今後、原子力委員会では、平成29年度原子力白書の作成に向け、「原子力利用に関する基本的考え方」で言及させていただいた内容のフォローアップについて、関係機関のヒアリングを進めるということにしております。

このため今回、新しい白書の第2章に当たる「地球温暖化問題や国民生活・経済への影響を踏まえた原子力エネルギー利用の在り方」に関連したヒアリングとして、一般財団法人電力中央研究所の社会経済研究所、長野所長と、公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）のシステム研究グループ、秋元グループリーダーに御出席をいただいております。

原子力委員会では、国際的な動向等をしっかりと確認する観点から、国際機関で分析されたものも参考にしながら、より議論を深めていくことを考えております。今回はワールド・エネルギー・カウンシルのほか幾つかの国際的なエネルギーシナリオ及び、気候変動問題に対する国際研究コミッティーが作成、分析を進めているSSP（共有社会経済経路）等を軸に、お2人の先生方が更に分析をいただいた等々について資料を用意をいただいております。

それでは、それぞれ長野所長が先、秋元リーダーが2番めということで御説明をお願いいたします。

(長野氏) 本日はお招きをいただきましてありがとうございます。電力中央研究所の長野と申します。

私から「エネルギーシナリオの考え方と原子力の役割」と題しまして資料を準備いたしました。大変拙い資料で恐縮なのですが、心強いことに今日は秋元さんが隣にいらっしゃいます。私の後により詳しい解説をしていただけるということで、特に定量的な相場観のようなところは全て秋元さん、当代の第一人者でいらっしゃいますので基本全てお任せをす

ると、私はここにありますようにその考え方とか、その中で原子力を特に今このタイミングで日本としてどう考えていったらいいのかということ、私なりに考えてまいりましたので、少し御紹介をさせていただきたいと思います。

目次はこのようになっています。最初にイントロダクション、ウォームアップを兼ねて少し思うところを述べさせていただき、1番は簡単にはしょって御説明をします。メインパートは2番の世界エネルギーシナリオの例示ということで、秋元さんから御紹介いただくSSP以外に私からは、国際エネルギー機関（IEA）の「World Energy Outlook」の2017年版を中心に、その背景となっているストーリーラインについて御紹介をします。それからもう一つは、世界エネルギー会議（World Energy Council）が2016年に提示をしました「The Grand Transition」というレポートがありますので、この中身をもう少し御紹介します。

私は思うに、これらのシナリオは、将来こうあるべきあるいは、このような方向を目指すべきだというような描き出し方をするのですけれども、あるいは天気予報的に、世界は放っておくとこっちの方向に行くだろうというようなこともありますけれども、それだけではなくて、世界がその方向に進もうとしてもそれを阻むようなリスク要因というのが、たくさん目の前に転がっていると、それについても注意をしなければいけないのではないかとということで、むしろその方向からまとめられた最近のレポートとしてWorld Economic Forumの「The Global Risks」、それからEurasia Groupの「Top Risks 2018」と、この二つのレポートで御紹介をします。最後に、私なりに原子力を考える視点ということで私論をお示ししたいと思います。

まずウォーミングアップを兼ねてと申しました「はじめに」のところ、シナリオとはということなのすけれども、元昭和シェルにおられた角和さんというこの道の先達が、シナリオなるもののテキストブックとしてまとめられた中に、シナリオというのはどういうものかというので3点特徴を挙げておられます。

一つは未来のストーリー、シナリオとは未来世界を物語るストーリーのことであるということです。2点めは構造化でして、現在の世界が未来に向かって変化していくさまを構造的に理解すること、この図に示しましたように、これも角和さんの図ですけれども、現在から将来に向かって時間の流れが右に進んでいく、そのときにいろいろなイベントがその時間経路上で次々に起こっていくと、それを構造的に積み重ねて見ていくことで、たどり着く行く末としての未来世界が複数描き出されると、こういう構造化を通してこれから先の社会を理

解、世界を理解していき、それをシナリオというストーリーとして表すと、これがシナリオづくりだということになります。

3点めが面白くて、予測とシナリオ、シナリオは予測とは異なるということを謎かけ、禅問答のようなことを角和さんも言うておられます。これを私なりに考えた結果が、この補足として挙げた第4の特徴でして、主語があるということなのです。シナリオというのは、先程申し上げたように言うてみれば無限通りつくることができます。無限通り考える余裕はないわけで、何か取捨選択をしてどのシナリオを考えるか、対象としてこれからの先を考えるかというのを選び取るわけですが、その選び取る基準は、リスクというものがそうであるように一つはインパクト、影響であり、もう一つは蓋然性、発生確率です。インパクトが大きいもの、発生確率が大きくインパクトが大きいものや、発生確率は小さいのだけれども、それ以上にインパクトが大きいものといった具合にシナリオを選んでいきます。そうすると、インパクトというものは受ける主体によって違うわけで、結果このシナリオというのを考えるときには必ず主語があって、その主語が自分にとってどれだけのインパクトがあるかという基準で物を考えシナリオを取捨選択する。その選び取ったシナリオに基づいてこれから先どう振る舞うか、どういう行動をとるか、どういう政策をとって行くかということを考えるということになります。

それから私は主にストーリーラインのところに集中してお話をしたいと、定量化は第一人者である秋元さんにお任せしたいと思いますが、私から簡単にそのエッセンスだけをお示しすると、秋元さんがおられるR I T Eの理事長をしておられる茅陽一先生が、こういうのは発見というのか発明というのか分からないのですけれども、有名な茅方程式というのがあります。これを見ていただくと、左辺イコール四つのものの掛け算になっていて、これは分母・分子ですからどんどん右から順にキャンセルアウトして行って、 CO_2 イコール CO_2 というこれは恒等式、常に成り立つ常に正しい式になっています。

ただ、これのすごいところは、四つのものの掛け算なのですけれども、右辺の最初の項はエネルギー消費量1単位当たりの CO_2 排出量です。これは燃料種別やそれから化石燃料を使って CO_2 が出たとしても、それを回収・貯留するというようなことをすることで変えることができます。決まってくる。二つ目の項はGDP1単位当たりのエネルギー消費量、つまりエネルギーのGDP原単位というものです。これは産業構造、エネルギー多消費型の産業か、そうでない産業を主としているかといった産業構造や、それぞれの産業部門ごとのエネルギー効率によって決まります。三つめは1人当たりGDPということで、これはとり

もなおさず生活水準を表しますし、それから国、地域によってもその習慣や生活様式、端的に言えばどれぐらい寒い国かによっても違ってくるでしょうしということ、ライフスタイルが影響します。最後は人口です。これは移民等々も含めての人口政策や医療、福祉、あるいは教育といった政策で結果決まっていくものです。

これら四つのファクターの掛け算で左辺であるCO₂排出量、これは注目する国、地域の総排出量ということになります。この方程式の解き方あるいは使い方は、左辺のCO₂排出量に何か例えばパリ協定の下での日本としての国際公約としての排出量上限値を決めて、それ以下になるように右辺のファクターを決めていくというやり方もありますし、むしろ右辺のファクターがそれぞれに決まっていた結果、左辺のCO₂排出量がどうなっていくかということ、成り行きの計算するというやり方もあります。

この式のすごいところは、先程も申しましたように四つのファクターの掛け算になっていますから、右側（がわ）の四つのファクターのどれを2倍にしても左辺のCO₂排出量は2倍になります。ゆえに半分にすれば半分になります。四つのファクターのうちの二つを半分、半分にすれば、左辺のCO₂排出量は4分の1になります。では、皆さんここにおられるほとんどの方が、左辺のCO₂排出量というのはできる限り減らしたいと、無尽蔵に増やしていいというお考えの方が中にはおられるかもしれませんが、恐らくは減らしたいとお考えだと思います。

では、順番に見ていきましょう。四つのファクターどれを減らしても比例して減らすことができます。まず一番右なのですけれども、これは人口ですから増やすということも減らすということも、以前の中国の一人っ子政策のようなことがありましたけれども、特にCO₂排出量を減らしたいがゆえに人口を減らすというような乱暴な話には、恐らくならないだろうと思います。この人口というのは、それぞれの目的、福祉政策、医療政策等々いろいろな理由で、それぞれの方向に努力はするにしても、結果決まっているものだと考えることにします。

二つ目は1人当たりのGDP、つまり豊かさなので、特に日本やスイスといった国であればこれ以上豊かにならなくてもいいという考え方もあるでしょうが、少なくともそうはいつでも減らしたくないと、現状維持は何とかしたいというふうに考えるのではないのでしょうか。つまり四つのファクターと申しましたが、右側（がわ）の二つは動かせないか、あるいは減らしたくないというファクターになります。したがってCO₂排出量を減らすには残りの二つのファクターを、最後の1人当たりGDPや人口といったファクターが増えるのであれば、

それを打ち消して余りあるほどにエネルギー当たりのCO₂排出量及びGDP当たりのエネルギー消費量、この二つのファクターを打ち消して余りあるほどに減らさなければいけないということになります。

減らし方なのですけれども、二つ目のGDP当たりのエネルギー消費量、これはしたがって省エネルギーあるいはエネルギー利用効率を高める、あるいはエネルギー多消費型の素材産業といったものが意図して減らすか、あるいは結果として国外移転のような形で減っていくかは別として減る、よりエネルギーを使わない産業にシフトしていくということがあれば減らすことができます。最初のファクター、エネルギー消費量当たりのCO₂排出量、これは先程申しましたように、石炭・石油といった炭素ヘビーな燃料から、天然ガスあるいはカーボンフリーの原子力やあるいは再生可能エネルギーに置きかえていくことで減らすことができますし、化石燃料を燃やしても出てきたCO₂を回収・貯留すれば減らすことができます。

これがどのシナリオにおいても定量化の基本的な姿であり、どう進んでいくか、政策でそれをどう影響を及ぼして変えていくことができるかということを加味してこの計算をし、各要素についてのストーリーを組み合わせ、全体としてこの式が成り立つように整合する絵姿を、シナリオはよく時間軸上に展開されることが多いので、例えば現時点をスタートポイントに一年一年、あるいは10年ごとに時間を切っていくって、問題を順々に解いていくという解き方もあるでしょうし、シナリオによってはある時点断面のスナップショットとして表すものの中にはあると思いますので、必ずしも時間軸に沿ってということではなく、単時点でずばっと1回だけ解いてしまうというやり方もあると思います。いずれにしてもそういう、これが全体として恒等式ですので成り立つような絵姿を時間軸に沿って展開していくというのが、定量化の仕事になります。

次に、私どもで今年度やった例をちょっとだけお示ししたい、宣伝になりますけれども、これはここに書きましたように経団連が、「今後のエネルギー政策に関する提言」というパンフレットを11月にまとめていただき、その中の46ページに引用していただいています。それから私どもの研究資料という形で公刊もしていますので、よろしければ後で御覧いただければと思います。

やったことは、これも2030年スナップショットで現行の2015年に発表された政府の長期エネルギー需給見通し、これは2030年断面、原子力発電の電源構成比20から22%となっています。これが何らかの理由でこれに達しない、未達に終わる、具体的には1

5%にとどまるとした場合に5から7%の欠損が生じますので、その欠損したキロワットアワーをLNG火力で補うか再生可能エネルギーで補うかということで計算をし、その結果、経済成長や産業構造にどのような影響を及ぼすかということを経算したものです。

この辺は後で見ていただければと思いますので、結果のまとめだけを御紹介します。スライドで11番になります。原子力、ある程度の量あったはずのものが7%ポイント低下して、その同じ分をLNG火力や再エネで補填するということをしますと、差引きで原子力が2.2%動いていたケースから比べて7%LNGで補填したケースでは、2030年断面で2.5兆円、再エネで補填した場合には2.7兆円、実質GDPが低下します。いろいろな経路、いろいろなファクターがききますけれども、よく見ていくと製造業、特に機械産業に影響を与えるということが起こります。家計には1人当たりほぼ消費税支払額の2か月分相当の負担増が生じるというような結果が出ております。このようなことで、原子力がきちんと想定した量動くことが日本の経済にとって大変重要な意味を持つのだということを経、定量的にお示ししたというものです。

いよいよ私の本題に入ります。世界エネルギーシナリオの例示ということで、国際エネルギー機関（IEA）が「World Energy Outlook（世界エネルギー展望）」として、これは毎年同タイトルの報告書を出しておりますが、その最新版2017年版ではここに挙げた三つの世界シナリオのストーリーを採択し、それぞれに定量的な絵姿を示しています。

一つ基本シナリオとして選定しているものが「New Policies」というもので、これは既にとられている、あるいは各国がこれからこういうことをやっていきますと公表している政策パッケージを、全て実行するとしたときの行き着く将来という絵姿になります。これをIEAでは基本形、基本シナリオと選定し、これとほかのシナリオとの相対比較を重視した分析を加えています。

一つはちょっと後ろ向きなのですけれども、「Current Policies」というもの、これは今の「New Policies」から、既に公表されてはいるけれども、まだ実行していない政策部分を差引いた、つまり現行既に立法化されたものだけを考慮した場合のシナリオになります。これから打つシナリオの効果を、この両シナリオの差引きで見るというものです。

三つ目が「Sustainable Development」というシナリオ、これが今回2017年版で新たにつくられたシナリオです。これを見ると2015年版、2016

年版と来ているのですけれども、2015年版は石油価格が下がったという状況でそのインパクトを分析したいというのがあって、「Low Oil Price」というシナリオがもう一つありましたが、16年版も三つから成っていて、「450」というシナリオはCO₂の大気中濃度が450ppmを超えない、具体的に言葉を変えて言うと、21世紀今世紀を通じて全世界の平均気温上昇が2度を超えないという考え方に基づいたものです。最新版の「Sustainable Development」はこれに非常に近いです。

ただ、単に温暖化の450ppm制約だけではなくて、2030年までに商業・エネルギー、モダンエネルギーへのユニバーサルアクセスを実現させるであるとか、大気汚染の劇的な改善を図るといったような政策目標を同時に達成するというので、言ってみれば「New Policies」が行き着く将来、「Current Policies」が行き着くことを既に約束された将来、この「Sustainable Development」は行き着きたい将来というふうに呼び分けることができるかと思います。定量的な絵姿は全く御紹介しませんが、もし御興味がある方は原本をおとりいただいて、詳細な定量的な分析が加えられていますので御覧いただければと存じます。

それから次は、世界エネルギー会議（World Energy Council）が、「The Grand Transition」というレポートを2016年に出しました。これは三つシナリオが出ていて、それぞれ定量的な絵姿がレポートの後ろの方にアペンディクス（Appendix）として載っていて、今日は事務局様にそのコピーもお配りいただいています。もし御興味がおありであり詳しいことをお知りになりたいければ、私に替わって後で秋元さんが御質問に答えていただけるかなと、勝手に期待しております。

三つのシナリオがあって、これは音楽にどれも着想を得ているようで「モダンジャズ」、「未完成の交響曲」、「ハードロック」というふうになっています。一番特徴を表す言葉を抜き出すと「モダンジャズ」が即興、つまり世界の各国、各地域が、いろいろな知恵を絞って次から次へと新しい政策を打っていくと、それがうまくいくこともあれば、うまくいかないこともあるでしょう。それから協調的に作用する場合もあれば、敵対的に作用する場合もあるでしょう。しかし、そういういろいろなアイデアを世界各国が持ち寄ることで世界が先へ進んでいくという、比較的明るい絵姿です。

二つめの「未完成の交響曲」というシナリオを端的に表すフレーズは、指揮若しくは協調です。これは協調的な政策をとるのですけれども、なかなか政策をとるといってもうまくいくとは限らないと、なかなか進む道は言葉尻ほどはバラ色ではない。むしろイバラの道を進

むといったイメージになります。

最後は「ハードロック」なのですけれども、このキーワードは分断です。これは各国、各地域が自らの利害を優先した結果せめぎ合う、激しく争い合うといったような、結構大変な絵姿のイメージです。

先へ進ませていただきます。これは世界エネルギーシナリオの例示なのですけれども、最初に申し上げたように、それだけでは何かその実現を阻むようなファクターがあるのではないかということで、最近出たレポートの一つとしてこれは世界経済フォーラム、たまたま先週、年次総会が開かれていましたので御記憶の方も、トランプ大統領が出席しましたけれども、通称ダボス会議と呼ばれているものが毎年刊行しているレポートの一つです。これは毎年やっていて2018年版、最新版が出たばかりですけれども、第13版になります。

これはアンケート調査なので、どうしてもその時々で耳目を集めているものにファクターとしては評価が大きく集まる傾向が否めないのですけれども、そういう意味ではちょっと時事的なというか、移ろいやすいものではありませんけれども、かえってそういう時々刻々と変化が見てとれるので面白いレポートだなと思って、私はいつも注目して見ております。

毎年結構大きな変化があるものなのですけれども、2018年版に限っては2017年版から大きな変化がありません。これはリスクファクターを30件程度分類、選び出して、それは5種類に分かれていますけれども、その蓋然性、発生確率と影響度、インパクトごとに順位をつけています。蓋然性と影響度のトップ5、ワースト5と言った方がいいかもしれませんが、ここに挙げていますが、この五つ、それぞれ五つ1位から5位まで挙げていますけれども、ここに括弧づきの数字で、前年2017年版でその項目が同じファクターで何位に評価されていたかというのをあわせて示しています。影響度のワースト5に至っては、順位の入れ換えだけでその五つのファクターはどれも同じです。蓋然性の方は少し入れ換えがありましたけれども、特にワースト1は、極端な気象イベントで変わっていないというようなことで変わっていません。

もっと面白いのは、これはお手元のプリントアウトでも潰れていて文字が読めないと思うのですけれども、色だけ御注目ください。一番左が2008年で2018年、過去10年間11年分の変遷を見えていますけれども、2010年までのここまでを見ると、かなり青色が多いというのが見ていただけたらと思います。これはE c o n o m i c、経済的リスクです。ところが、2010年を境に11年以降は緑色が一気に増えました。これはE n v i r o n m e n t a l、環境リスクです。これが非常に大きな特徴です。あとはいろいろあるのです

けれども、一つあえて言うておくと、このオレンジ色がGeopolitical、地政学的リスクというものですけれども、これは出たは消え、また現れるということを繰り返しています。

私が実は密かに注目していたのが、この見えないと思いますけれども、2017年版の蓋然性4位に上がっているのはLarge-Scale Immigration、強制された大規模な人の移動というもので、これは過去2015年から17年ぐらいの間はイスラム国（IS）が猛威を振るっていて、それが資金源として強制された大規模な人の移動、つまり奴隷ビジネスというのをやっていたと、そのことが影を落としていたのですけれども、ISが一気に退潮した2018年現時点では、それがランク外に去ったということが特徴の一つとして言えるかと思います。これがダボス会議の「Global Risk Report」です。

もう一つ御紹介したいのがユーラシア・グループという、これは2013年に、この代表であるイアン・ブレマーという方が、「Gゼロの世界」というのを提唱し書籍を出されました。G7、G20といった世界主要国の会合があつて、そこがある程度世界秩序を保ちリーダーシップを発揮していたところ、今後はG何とかというリーダーシップを発揮する国がなくなっていく、それをGゼロの世界ということ言いあらわしたものです。

残念なことというか、これも毎年出ていますが、2017年版、18年版と見てきますと、Gゼロの世界にまっしぐらに突き進んでいる、ますます悪化しているということで、レポートそのものも2017年版では世界は、ジオポリティカルなリセッション期に入ると言うことを言っていました。それは今年、最新版2018年版では、米国主導の秩序を失い、derailしてしまい、地政学的な衰弱状態（depression）、Recessionからdepressionに更に悪くなるということ言いあらわしています。

ランキング、ワースト10リスクを挙げているわけですが、傾向というか同じ方向性を向いているようなリスクを、たまたまここに五つほど挙げていますが、2017年版、昨年版のワーストリスクは「我が道を行くアメリカ」ということで、トランプ政権の誕生でアメリカが国際秩序の維持に背を向けてGゼロの世界が悪化していくということを、第一に挙げていましたが、今年の第1位はその間隙を縫って、つまりアメリカがいなくなった世界のリーダーシップを中国がその隙間を埋めていくような形、真空状態を埋めていくような形でリーダーシップを発揮していくということを、世界的なリスクのトップに挙げています。偶発的なアクシデンタルな衝突であるとか、世界規模のテック・コールド・ワー（技術冷戦）

といったもの、それからちょっと順位は飛びますが、6位、7位にインスティテューションの瓦解であるとかプロテクショニズム2.0といったものが挙げられています。このように各国、各地域が自らの利害を優先する結果、国際的な秩序が退潮してしまい、地政学的な衰弱状態に陥る、その隙間を中国が、漁夫の利を得ると言うところとちょっと言葉は悪いのですけれども、埋めていくというような絵姿が示されています。

最後、私から申し上げたい最後の点ですけれども、こういったことを参考に、原子力の利用の今後を考える上でどういったことを考えるべきかということなのですから、世界エネルギーシナリオのような、エネルギー需要がこれだけあり、それを満たすためのエネルギー構成がこれだけであり、したがって結果、原子力発電が何キロワットあるいは何キロワットアワーの供給を果たすべきだというような検討もよろしいのですけれども、私はそれ以前に日本の社会の価値観がどう変わっていて、それに照らして原子力利用というのは果たして選ばれるものなのか、忘れ去られてしまうものではないのかといった問題意識を強くこのところ持ち続けています。

それに答える一つのアイデアというか、よろしければ内閣府原子力委員会として是非こういうことを我々にお示しいただけると有り難いなと思いますものが、実は秋元さんのスライドの中にも出てくるのでちょっとびっくりしたのですけれども、内閣府の総合科学技術会議がSociety 5.0と、これは単年のスナップショットとして表していますので、ストーリーとしてのシナリオというよりはビジョンとでも呼ぶべきものかと思いますが、このビジョンとしてSociety 5.0というものをお示しになっておられます。これは言葉の説明としては「サイバー空間、仮想空間とフィジカル空間、現実空間を、高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心のソサエティー」であるということになりますが、果たしてここに原子力の居場所はあるのかという問いかけを、この場に残していきたいと思う次第でございます。

といいますのも、内閣府のページにこのSociety 5.0の世界というエネルギーの絵姿というものが、このように示されております。これはそっくりコピーして持ってまいりました。いろいろな絵があって、ちょっとびっくりすることには、ここに冷却塔のようなものがあって、これは果たして原子力発電所なのか、いやいや、これは小規模のコジェネか何かだろうなと思うのですけれども、いずれにせよこの絵姿の中にとりあえず原子力発電があるように見えません。この絵姿で強調されているキーワードは、むしろ多様化であり地産地消といった分散小規模のものが、大きな役割を果たしていくといったようなイメージが描か

れています。ということなので、この中で果たして原子力というものがどういう役割を果たすのか、どういう位置を占めるのかといったようなことを、内閣府としてSociety 5.0という日本として望ましい社会の絵姿の中で原子力が、きちんとみんなが望む形で共存できるという絵姿をお示しいただく、これが私として内閣府原子力委員会様をお願いしたいと思った次第でございます。

大変拙い御説明で恐縮ですが、私からは以上でございます。ありがとうございました。

(岡委員長) ありがとうございます。

(秋元氏) どうもありがとうございます。地球環境産業技術研究機構(RITE)の秋元です。

昨年たしか1年前ぐらいだったと思いますけれども、1度ここでも、もう1年前に話をさせていただいておりますけれども、今日は主に社会経済と気候変動との不確実性の中でのシナリオの考え方とか、そういう部分について中心に御説明させていただきたいと思います。ただ、若干昨年度の話と少しかぶる部分もあるかもしれませんが、それは非常に重要事項だということで御理解いただければというふうに思います。

最初は気候変動対応に関する事項ということでございます。いろいろ今、長野様から一般的なシナリオのお話をいただきましたけれども、まずシナリオを考える中で、不確実な部分とそうではない部分と、その辺を分けておきたいなということでございます。

一つはこの図でございます。これはIPCCの第5次評価報告書、2013年から4年にかけて出た最新の報告書でございますけれども、これは横軸に累積のCO₂排出量、縦軸に気温上昇をとっている図でございます。これが累積排出量が増えるにしたがって気温が上昇していくという線形の関係が見られるということでございます。

これはなぜ重要かといいますと、気温を、気温目標をどこにとろうとも仮に気温上昇を抑制、とめようと思うと、CO₂排出量は世界でほぼゼロにしないといけないことを示しているわけです。何度目標にしようかということは関係なくて、その時点においてCO₂排出量をゼロにしなければ、気温はいつまでも上がり続ける可能性があることを示している非常に重要なものでございます。その根拠等は、CO₂を1回出してもなかなか一回気温が上がってしまうと、それは下がっていかないことを示しているわけでございます。

ただ、長期的にはCO₂をいつかゼロにしないと気温は上がり続けるのだけれども、どれぐらい気温が上がるのかというレベルについては相当大きな不確実性がありますということも、一方でIPCCは示しているということでございます。CO₂の例えば濃度を450p

p mにしても、気温が2度になるのか、場合によっては1.5度でおさまるのか、3度になるのかというのは、非常に不確実だということでございます。よって、そこに至る過程においては、かなり我々は気候変動のことだけを考えるわけにはいきませんので、経済性とかそういうものを踏まえながら総合的なリスクマネジメントが必要だということを、示しているかと思っております。

一方、御承知のようにパリ協定は、これは政治的に決められたもので、科学的な分析の一部はのっかっておりますけれども、必ずしも全部が科学に基づいて決められているものではないと思います。ここに書かれている部分に関しましては、長期の目標としては産業革命以前に2度よりも十分に低く抑えろとか、若しくは1.5度に抑えるような努力を追及するというようなことが書かれています。これは普通の研究者からしますと非常に難しいターゲットでございまして、なかなかこれを世界全体で達成するというのは、今の考えられるような技術でやろうと思っても相当難しいだろうというふうに思われるわけです。もちろん原子力みたいなものがものすごく大きく世界で利用されるような状況になれば、この達成というものは一部容易になるかもしれませんが、そんな状況はなかなか世界で見ても想像しにくい状況ですので、これは非常に難しい目標になっていると、ただ、これは政治目標ですので、政治的にはみんな少しいい目標を言いたいので、こういう目標で合意しているというふうに理解いただければいいと思います。

先程CO₂の排出量をゼロにしないといけないということを申し上げましたけれども、それは科学で決まっている部分が強いわけでして、これは政治的にも決まっている部分がありまして、ここでは違うのは今世紀後半に正味でゼロとするというような、これはバランスさせると言っていますけれども、これは言い換えれば正味で排出量をゼロにすると言っているわけです。先程は、いつの時点でゼロにすべきかは気温のターゲットによるということで申し上げましたけれども、ここは2度と決めてしまうと、今世紀後半ぐらいにゼロにしないといけないということが決まってくるということでございます。そういう目標を一応政治的には気候変動問題は非常に重要ですので、そういう目標を決めているということは理解した上で、日本の戦略ということも考えていく必要はあるだろうということでございます。

この後少し毛色の違う話で、エネルギーと経済成長ということに少しだけ触れておきたいと思っております。なぜこういうことを申し上げるかということ、将来のシナリオを考える上でも実績のデータにしっかり基づいてシナリオを考えないといけない。将来シナリオはSFを何でも描くものではなくて、しっかり実績とか蓋然性の高いことは何なのかということに基づい

たシナリオ分析であるべきだというふうに私は思っております。

その上で少しデータをお示ししたいと思います。これはGDPと電力料金と電力消費量の実績ということで、日本とイタリアと英国とドイツを示しております。青い線がGDPの動き、赤い破線が電力消費量、そしてグレーの線が産業部門の電気料金、そして上の緑の破線が家庭部門の電気料金ということでございます。この四つの国、ほかを示しても似たような絵が出てくるのですけれども、基本的にはGDPと電力消費量には強い正の相関が見られるということでございます。もう一つは、各国とも電力料金がかなり上がってきているという状況でございます。

ただ、そういう大きな状況があるわけですが、もう少し詳細に見ると少し違ったものも見えてくるわけです。例えば英国でございます。GDPは上がっているのですけれども、2000年に入るまでは電力消費量との強い相関があったわけですが、電力消費量と少しデカップリングし始めてきていると、GDPは上がっているのだけれども、電力消費量は横ばい若しくは少し下がり気味になっている、そういう状況があって、これは事実なわけですが、人によっては、これによって英国は、GDPは成長しながら電力消費量は下げられていて、物すごくデカップリングが成功しているというふうにおっしゃる方がいます。ただ、私の見方は少し違っていて、これはなぜ起こっているのかということを理解しないといけないということでございます。

なぜ起こっているのかというと、一つは電気料金の上昇によって電力消費量が下がっているということです。普通はただ、電気料金が上がるとGDPも下がるわけです。でも、下がらなかったのはなぜかということ、英国はこの間、欧州の中にあって金融セクターのシティーが金融的に非常に優位な地位を占めて、そこで特に高レベルのスキルを持った移民をたくさん受け入れて、それによって経済成長しているということでございます。そうすると、そのセクターは電力消費量はあまり使わないので電力消費量は下がっていくのだけれども、GDPは上がっていくような状況を達成しているということでございます。ただ、これは御承知のように、英国のブレグジットによってむしろ製造業を失ってきたということに対して英国国民はすごく反発があって、英国ブレグジットを一部引き起こした要因になっているということを忘れてはいけないということでございます。

ドイツはいまだに非常に強い相関があると、これは製造業はドイツはかなり強いものを維持しているために、GDPと電力消費量の相関は非常にまだ強い形になっていると、ドイツは電力料金が上がったのに製造業が強い部分を占めているというのは、ユーロの恩恵を受け

ているからというふうに分析されるわけです。なぜかといいますと、イタリアとかギリシャとかスペイン等の南の方の国が足を引っ張って相対的にユーロ安を引き起こしている。ただ、その中でドイツは製造業が強くて競争力があるので、ユーロ安をうまく使って海外の需要をとってきているということの中で経済成長を、それなりに実現しているということでございます。

イタリアはどうかというと、イタリアはこれは後でもう少し詳しく申し上げますけれども、GDPも下がって電力消費量も下がっていると、それはイタリアは製造業の競争力が乏しいので、ドイツみたいな形に行かずにGDPも下がってしまっているというような状況です。

日本は少し震災後マインドの変化もあって、GDPは上がりながら電力消費量は少し下がっている部分が最近は見られるということです。ただ、これは製造業が衰退してきている可能性もあるので、非常に今新しいデータを精緻に見て、どういう状況が起こっているのかということ調べていくというプロセスが必要な段階にある状況でございます。

イタリアについてももう少し申し上げておきますと、イタリアがどういうことになったのかといいますと、自由化以降、安いガスをよく利用してガス・コンバインド・サイクルに物すごくシフトしたわけです。ただ、そうなった後にガス価格が物すごく上がってしまって電力料金が急に上がってしまったと、それによって先程申し上げたようなGDPの低下が見られるということでございます。

これは産業部門別に横軸に産業部門別の成長率、縦軸にその部門の電力のコスト、必要とする電力コストを示したものです。これは電力価格が高騰する前の部分で見ますと、あまり相関が見られないということなのですが、電力料金が非常に高騰した後の状況を見ますと、ここで右下がりの方の絵が見られると思います。要は電力コストの負担が大きい業種においては経済成長率が強いマイナスになっていっているということで、電力料金の影響というものは、かなり製造業に強い影響を与えてきているということでございます。こういった事実をよく認識する必要があるかなというふうに思います。

もう一つだけ、スライドはないのですが、加えておきますと、そういう中で例えば英国であってもCO₂は国内では減っているのだけれども、経済は成長している。これは先程電力の話を上申しましたけれども、経済は成長してCO₂も減っているという状況なのですが、これは産業が海外に移転して、国内でそういう金融サービスとか別の産業でやっているのデカップリングしているように見えるわけなのですが、世界全体で見るとCO₂は減っていないと、どこかほかの国で製造してCO₂を増やして出しているというこ

とになっているので、安いエネルギーで、出す炭素を量れるようなエネルギーがなければ、なかなかCO₂を減らしながら経済は成長するということは難しいという実態があるわけでございます。

この後、社会経済の不確実性を踏まえたという話をさせていただきます。この「Shared Socioeconomic Pathways」というSSPと呼ばれるものが、この気候変動ソサエティーの中で、こういうものを作成して分析を進めようという動きが進んでおります。なぜこういうことをやるかといいますと、気候変動問題を考える上でも、社会経済がどう変わるのかによって気候変動対策の難しさも全然変わってくるということがありますので、それを踏まえて対応を考えていこうと、要は不確実性がある中でリスクをしっかりとマネジメントしていかないといけないので、そういう中でロバストな対策は何なのか、そうではなくて、シナリオによって物すごく変動するものは何なのかということ、見ていこうというものでございます。しかも将来の社会の在り方とか社会の反応というものは変わってくると思われまますので、そういうものをよく見ていこうということでございます。

そういう中でストーリーラインと呼ばれる定性的なものをつくって、その上で定量的なモデルで分析をしていくということが行われてきております。最初に、コアチームと呼ばれる、気候変動のIPCCのコミッティーの中で過去ずっとリードしてきた研究機関幾つかが、既に定量的なシナリオを、このストーリーラインに基づいてつくっておりますので、それについて御紹介したいと思います。

これがSSPシナリオの概要で五つあります。SSP1というのと2、3、4、5ということでございます。真ん中の中位的なシナリオはSSP2で、みんなが何となくこの辺りになりそうかなというふうに普通思うシナリオでございます。ただ、社会は将来、これは特に2100年まで考えるということでもありますので、非常に不確実なので、この五つを用意したということでございます。

縦軸は緩和策の難しさを示しています。こちらに行けば行くほど、こういう社会経済から例えば2度目標にしようと思っても非常に難しいと、一方、こちらの世界でいくと、もともとあまりCO₂を出さないような世界になる可能性があるので、同じ2度目標に削減しようと思っても少し容易だというようなシナリオでございます。横軸はちょっと別の視点で、温暖化といっても適応の方法もあると、緩和というのはCO₂の排出を減らす方法、減らす対策ですけれども、一回温暖化したものに人類が適応していこうという対策もありますので、適応の困難さを右側（がわ）の軸にとっているということでございます。それで五つの軸を

とったということでございます。

SSP1というのは「Sustainability」というシナリオになっていまして、何となくグリーンな世界をイメージするようなものでございます。ほっておいても省エネルギーが進んでいくような世界観でございます。ただ、一方ここで規定されているストーリーは技術の受容性が小さいと、特に大規模な技術の受容性が乏しい、社会的な受容性が乏しいというシナリオになっております。例えば典型的に正に原子力であるとか二酸化炭素の回収・貯留技術のような、大規模排出源から回収して貯留するというような技術に関しては、なかなか社会に受け入れられにくいというものを規定したものが、SSP1のシナリオでございます。

一方、SSP3は、例えば国際間の分断みたいなもののシナリオで、先程WECのシナリオか何かのシナリオで、そういうようなシナリオもあったと思いますし、それに近いようなシナリオになろうと思います。

SSP4は、国内の中でも貧富の格差が非常に開いていくというような世界観。

SSP5は、化石燃料が非常に安くて化石燃料を大量に使えるというような世界観でございます。例えばシェールガスのような非在来型の化石燃料がたくさんとれると、そうしますとほかの再エネとか原子力の相対的な競争力というものは若干失われる可能性がある。ただ、温暖化対応をとろうと思うと、さすがにそうはいつでも、安く使える化石燃料をいかに封印していくかということが重要になってきますので、また違った世界が出てくるということになるわけです。

幾つかの国際モデルチームが分析している幾つかのシナリオをお示ししたいと思います。このSSP2というシナリオ、真ん中の中位的なシナリオですけれども、これを中心的に分析しているのはオーストリアの国際応用システム分析研究所、IIASAと呼んでいる研究機関が、モデルを使ってこのSSP2について主に分析を行っております。

ここは幾つかの二つだけグラフを持ってきておりますして、世界の一次エネルギー供給量の見通しということで、こちらは2度目標、66%確率でと、不確実性があるので割と安全に2度目標を達成できるようなシナリオということでございます、450ppmシナリオに大体相当すると。ただ、申し上げましたように非常に難しいシナリオだというふうに我々は認識しております。こちらはもう少し緩やかなRCP4.5と呼ばれる2.5度ぐらい、0.5度ぐらい少し緩やかな目標になって、しかも確率が50%以上ぐらいの確率ということでございます。

そうすると少しエネルギーの対策が違ってきていますけれども、ただ、両方のシナリオで言えることは、このCO₂削減ということを考えていくと、原子力を増やしていくというのは、両方のシナリオでモデル分析結果として、経済効率的にこれは必要なのだということが示されているわけでございます。そのほか、この斜線が示されているのは、CCSの要は化石燃料からCO₂を回収して貯留するというような技術も必要だというような分析になっているわけでございます。

続いてSSP4のシナリオでございます。これは米国のパシフィック・ノース・ウエスト国立研究所が保有しているGCAMというモデルで分析した結果が、今、示されておりまして、ここでは、先程はすみません、一次エネルギー供給量ですけれども、こちらは発電電力量です。論文によって一次エネルギーを出していたり発電電力量を出していたり違うので、少し統一していないのは申し訳ございません。これは元論文のせいなので申し訳ございません。

こちらはベースライン発電電力量ということでございますけれども、ここでいきますと原子力はピンクになります。このGCAMのモデルは、かなり原子力に依存するのが経済効率的だということを示したモデルになっておりまして、ここはベースラインでもこんなに原子力を、世界全体がこちらになりますけれども、ベースラインでもこんなに原子力を使うのが合理的なのだということを示しているわけでございます。

次に、排出削減を行ったケースということで、これはベースライン比でどう変わるかということを示したもので、すみません、こちらは発電電力量なのですけれども、こちらは一次エネルギー供給量でしかグラフがなかったのので、こちらを示しておりますけれども、ピンクの部分、上に行く部分は増やす部分と、ベースラインに比べて更に原子力を増やすべきで、石炭等化石燃料に関しては減らすべきだということでも分析がなされているわけでございます。

続いてSSP5です。これはドイツのPIKと呼ばれる気候研究所が示しているもので、発電電力量の見直しになります。こちらはベースライン、そしてRCP4.5という大体2.5度を50%ぐらいで達成するもの、こちらは2.6というシナリオで2度目標を66%確率で達成するということです。モデルによって癖は大分違っておりまして、先程のモデルよりは再エネ重視というような形になっています。恐らく再エネのコストを安く見積もっているということでございます。将来の再エネを安く見積もっているのので、少し再エネが大きいということでございます。

一方、そうはいつでも、このピンクになりますけれども、原子力に関してもこれはベース

ライン、そして排出削減を厳しくしていくにしたがって原子力の役割は大きくなっていくと、現在の量から比べると相当大きくなるようなシナリオになっているということでございます。

ここで三つのシナリオをお示ししました。残り二つあるのですけれども、二つの示している論文があまりいい絵がなかったので、今日は省いておりますけれども、ほかの二つの分析についても基本的には原子力は重要、気候変動緩和においては重要だということを示しています。ただ、そのモデルによって癖があるので、原子力を相当大きく見積もっているものと少なめに見積もっているものは、モデルによって分析が違ふし、それは社会経済シナリオの見通しによっても違ふということでございます。

R I T Eの分析をこの後お示ししたいと思います。ここではSSP 1、2、5ということでございます。先程まではモデルが違って社会経済シナリオも違っているので、比較がちょっと難しかったので、ここはR I T Eの同じモデルを使ってSSP 1、2、5についてお示ししたいと思いますということでございます。

これはベースラインの分析でございます、ベースラインでいきますと世界の排出量がSSP 2ではこれぐらい増えていくだろうと、一方、SSP 1は省エネルギーが自発的に進みやすいということで、少し低めのシナリオになってくると、SSP 5は化石燃料が安いということで、もしほっておけばもっとCO₂が増えていくという分析になっています。これはいろいろ仮定を置いた上で、モデルが経済合理的に到達したとしての将来の見通しのCO₂排出量でございます。

ただ、最後に申し上げたいと思うのですけれども、このSSP 1に関して我々は、今もっと減る可能性がないのかという分析をしています。なぜかといいますと、最近IoTとかAIの技術進展が非常に速くて、それによってシェアリング・エコノミーみたいなものはもっと進展する可能性があるかもしれないと、そういうものに関しては、このSSP 1のシナリオの中においても、まだ十分考慮し切れていないというふうに考えていまして、もしそういうものがもっと進展したらどういふシナリオになり得るのかと、要はもっとエネルギー需要が減る可能性があるので、そういったものをもう少し今後分析したいということでございます。

その上で2度目標、1.5度目標についてモデルを解いた結果ということをお示ししたいと思います。これは世界の一次エネルギー供給量ということでございます。2030年、2050年、2100年、そして2度目標ですけれども、気候感度の不確実性ということで確実に2度目標を達成できるような450のシナリオと、もしかしたら気候感度が高ければ達

成できない可能性もあるかなというぐらいの目標と、二つ並べて置いてあります。社会経済シナリオの違いについてSSP1とSSP2とSSP5を示しています。

SSPの違いで見ていただくと、2050年のこの辺りを見ていただくと一番SSPの違いが出ておまして、SSP5でいくと、ガスや石油が安いのでかなり2050年に向けてガスや石油が多く使われるというシナリオでございます。SSP1については需要が低いというような形になっているわけでございます。ただ、将来的、2100年になってくると、どのシナリオも社会経済シナリオよりも気温の制約の方が厳しくなってきますので、それなりに同じようなウエートで例えばバイオマスの利用、再エネの利用等が増えてくるということでございます。

原子力については、かなり我々は社会受容性も踏まえながら上限制約を設けております。原子力拡大に上限制約を設けているので、それに割と多くのシナリオでは張りついてくるということでございます。ただ、緩やかなシナリオでいくと、例えばこのSSP1で見ていただくと、ここが原子力になるのですけれども、ほかのシナリオは原子力はこれぐらい増えているわけでございますけれども、このSSP1の緩めの2度目標であると原子力はそれほど大きく拡大しない。一方で厳しくなってくると原子力は拡大してくると、しかも社会受容性のために張りついてくるというような結果になっているわけでございます。

発電電力量で見るともう少し差異がよく見えるわけですがけれども、原子力に制約があると思うと、更に厳しくなると再エネを大きく導入してこないといけないということになるわけです。ただ、この薄い緑はBECCSと呼ばれるバイオマス発電をしながらCCSを行うというもので、これが本当にフィージブルなのかどうかという議論は、今も気候変動コミュニティーの中でよく議論がなされていて、モデルを解くと、こういう厳しいケースになるとこういうことをやらざるを得ないという結果になってくるわけですがけれども、本当にフィージブルなのかということに関しては、かなり今後IPCCの次のプロセスに向けて今議論が、ホットな 이슈として議論がなされていると、そうしますと、これができないとなると、さらにこの部分をほかの技術で賄わないといけなくなりますので、かなりまたハードルが上がってくるということになるかと思えます。

最後に、需要サイドの大幅な変革の可能性について触れておきたいと思えます。これは長野さんも先程ちょっと触れられたSociety 5.0ということでございます。私もこれの可能性については非常に重要視しないといけないというふうに思っています、これをどう考えるのかということに関しては重要なことだろうと思っています。

ここに書いていますのは、もうちょっと先に申し上げると、例えば自動車の稼働率というのは4%ぐらいしかなくて普通はほとんどほっておかれていると、そうしますと、それが自動運転によってカーシェアリングとかライドシェアリングが割と不便なくできるようになると、エネルギー消費量は大幅に低下するかもしれないという可能性があるわけです。そうすると、2度目標と言っても、非常に厳しい中で考えると原子力とか再エネの役割が物すごく大きくなっていくわけですし、もっと需要が減ると思うと、相対的に少なくとも原子力や再エネの役割含めて、CCSの役割も含めて、相対的に減る可能性はあるだろうということでございます。

ただ、エネルギーというものをよく考える必要があって、エネルギーは近代社会の基盤であって必要不可欠なものであって、ただ、エネルギーはコモディティー商品なのでコストが重要になってくるわけです。コストが重要ということは、コストが高いものに関してはなかなか採用されない。だから私は原子力の一定の役割があると思っているのは、どんなに再エネ等が入ってきてもエネルギーはコストが最優先なので、これはもちろん人によっては、原子力は嫌で再エネからの電力がいいというふうに思う方もいらっしゃいますけれども、ただ、電気になってしまえば基本的に差はないし、しかもこれは産業部門で製造業でのインプットになってしまえば同じことになってしまうので、なかなかそこで差異化をつけることは難しい。そうすると、エネルギーを削減していこうと思うと、別の高付加価値なサービスとセットになっていくということが非常に重要で、そうすると我々のマインドが変わって、もっと別のところの付加価値を得るためにエネルギーは付随的に削減されるということは、あるかもしれないのかなというふうに思っているわけです。そういう可能性をITとかAIによって誘発していくということは、非常に重要なことだろうというふうに思います。ただ、そのときに原子力はどうなるのかということは、よく考える必要があるかと思えます。

最後、申し上げてもう一度繰り返しになる部分がありますけれども、まとめさせていただくと、パリ協定では21世紀後半に実質ゼロにすべきだということを言っているわけでございます。パリ協定を除いたとしても、科学的知見として気温を安定化しようとする正味でいずれ排出をゼロにしないといけな。これを実現する技術がエネルギー供給技術は何なのかということを見ると、脱炭素の技術ということでいくと再エネと原子力とCCSしかないというような形で、この組合せの中でどう考えるのかということをお考えざるを得ないということでございます。

ただ、一方で途中過程は不確実性があるので賢いリスクマネジメントが必要でしょうと、

デカップリングということがあるけれども、製造業の成長の悪化ということを起こさない形でデカップリングをしていかないといけないと、それはどういう形なのかということもよく考える必要がある。さらに社会経済のシナリオというのは将来かなり不確実であると、ただ、国際的に分析されているものを見るとほとんどのシナリオにおいて、一部そうではないものも見られますけれども、ほとんどのシナリオにおいて、気温を安定化していこうと思うと原子力の役割の増大というものは、相当示されているというふうに思っています。

一方、最後、ITとかAIによって技術イノベーションが起こってエネルギーの大きな変革がもたらされる可能性はあると、エネルギーは手段でしかないので、新たな物、サービスを生み出す中で付随した形で省エネルギー化、脱炭素化を図っていくことが重要で、それが成功した暁にはエネルギー需要の大幅な低下もあり得るかもしれないと、その際には仮に大幅なCO₂排出削減を前提としても、原子力の役割というものは相対的に低下させることはできるかもしれないというふうに思います。ただ、それは今約束された世界ではないので、我々としては今の状況からすると私は様々なオプション、原子力も含めて多くのオプションを持ってそこに備えていって、そういう世界をつくり出していくことは重要ですがけれども、オプションの中でそれをリスクマネジメントしていくべきではないかというふうに考える次第です。

どうもありがとうございました。

(岡委員長) ありがとうございました。

それでは、参考資料が出ていると思いますので、参考資料を川渕さんに少し説明していただけると有り難いです。

(川渕企画官) 参考資料1をお配りさせていただいております。こちらの方は分厚いワールドエナジーシナリオですね。World Energy Councilが2016年につくりましたエナジーシナリオ2016の中の、「KEY FINDINGS」のところをまとめたものになっております。長野先生に御説明いただいた内容のポイントをまとめたものでございます。

社会経済の不確実性が高まっている中においても、1ページめでございます。英語で恐縮なのですが、1から7の項目については大きな傾向としては共通事項であろうということで、七つの項目が列挙されておりまして、その下にFIGURE 8ということで、その中でもシナリオ、先程の行動を積み重ねていったときのシナリオを三つ提示しているということかと認識しております。

七つの共通項目につきましては、まず「PRIMARY ENERGY DEMAND GROWTH」、エネルギー需要はゆっくりながら増えていくということで、2030年がピークになって、前例のない効率化ですとかそういったものが起きていくということでございます。

2番目が「DEMAND FOR ELECTRICITY」ですが、需要の方が2060年までに2倍になるであろうということ。

3番目が再生可能エネルギーの「SOLAR AND WIND ENERGY」のところ、こちらの方も目まぐるしい前例のない勢いで増えていくだろうというのが三つめ。

4番目が石油及び石炭の需要の方のピーク、こちらの方は減っていくということで、共通のアセットから共通のリソースということでかなり減るということで、これが共通項目になっている。

5番目が輸送分野です。輸送分野においては二酸化炭素を減らすに当たっては非常に大きな壁になるということが、5番めでございます。

6番目が「GLOBAL WARMING」、2度の条件を満たすためにはより一層、幾つか条件はありますけれども、努力ですとかコミットメントを履行するとか、「high carbon prices」を導入するとか、こういったところでの努力が必要であるということでございます。

7番目が世界的なコーポレーション、共同作業、「SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH」、こういったところが必要とされるであろうということ。

こういった七つの項目が共通項目でございますけれども、三つの項目、「MODERN JAZZ」と「UNFINISHED SYMPHONY」と「HARD ROCK」ということで三つに分けた形でございます。

細かい結論を見ていきますと、例えば1枚めくっていただきまして2ページめ、Populationは変わらないのですが、GDPが、当然ながら少し想像すればたやすいのですが、「MODERN JAZZ」の場合が最もGDPが上がっていくという中でTABLE 22にありますように、そういった中での「Primary Energy Supply」のところを見ていただくと、当然ながらCoal、Oil辺りは減っていく中でNuclearのところは若干増えているという、2倍近く増えているという状況が見てとれるかと思えます。

一方で「UNFINISHED SYMPHONY」を見ていただきますと、6ページめ、

7ページめにございますが、こちらの方は人口は変わらないという想定でございませうけれども、GDPのところはTABLE 30によりますと、若干「MODERN JAZZ」よりも落ちているということでございませう。もちろん国家政府の指揮の下ということでの協調性の観点から、こういった減るといふ現象が起きているということでございませうけれども、その場合の「Primary Energy Supply」のところをTABLE 31で見ていただくと、こちらの方は国家政府の指揮の下ということで、若干Nuclearが多いというようないふところが読み取れるということでございませう。

それから「HARD ROCK」、分断が起きた場合といふのが11ページでございませう。こちらは圧倒的な分断された状況の中でのGDP、これは当然ながら減っていくということで、ほかの二つのシナリオに比べるとGDPは1.7%どまりといふことでございませうけれども、「Primary Energy Supply」のTABLE 40を見ていただくと、なかなかCoal、Oilのところは減っていないといふ状況がございませうが、Nuclearのところも若干増えているといふことで、どのシナリオにおいても原子力に関しては若干増えているといふところが読み取れるかなと思ひませう。

あとCO₂の方につきましては、これも各ページを見ていただくと、「Carbon Emissions」のところを見ていただくと、基本的には「MODERN JAZZ」と「UNFINISHED SYMPHONY」は減っているといふことでございませうけれども、「HARD ROCK」の場合は増えているといふところでございませう。

この中にワールドエナジーシナリオの中で、どういった要因がこういった変化要因としてあり得るかといふところで、IoTですとかAIですとかSociety 5.0といったところが、ファクターとして組み込まれているかどうかといふのは、この資料を見た限りですと分からないのですけれども、そういったことを踏まえているかどうかは不明としても、こういった三つのシナリオを提示いただいている中での結論といふのが、このTABLEの中に出ているといふことが読み取れるといふふうには考えております。

以上です。

(岡委員長)

ありがとうございました。

それでは、質疑を行いたいと思ひませう。

佐野委員から願ひませう。

(佐野委員)

御説明ありがとうございます。大変大きな話をしていただいたと思います。必ずしもよく消化し切れていないので、大きなコメントにならざるを得ませんが電中研の茅方程式ですか、これはすばらしいなと思いますけれども、同時に大づかみですね。GDPとCO₂と人口という非常に大づかみな経済ファクターの方程式を示されていると考えます。

それから長期エネルギー需給見通しで原発が22、それが15になった場合を示されているわけですがけれども、ここではLNGや石油や石炭を一定にしているわけです。他方CO₂排出については2030年までに2013年比で30%削減しようとしているわけで、それへの影響が当然出てきますよね。数字を変えた結果、CO₂30%削減という影響は、どの程度受けるのでしょうか。

それから7ページの2030年試算の実質GDP、これは、この前提として再生可能エネルギーのコスト減がないという前提ですか。

それから地政学的リスクがだんだん出てくるというのは、何となくそんな気がしますけれども、それもどれだけの確実性を持って言えるのかどうかは私には何とも言えないしコメントのしようがありません。

最後に今後の原子力をどう考えるかというところで、原子力に対する日本人の価値観を左右するものとしてコストが安いということもあるのだろうと思うのです。そういう意味ではコストは相当重要なのではないかという点を強調したいと思います。

それから、パリ協定で今世紀の後半にCO₂をニュートラルにするという話があり、日本では30年に13年比で30%、50年に80%を出していますが、あの50年の基準年はいつなのですか。

(秋元氏) 50年の目標については、2050年に80%削減と言っていますけれども、これは本当に国内だけで80%をやるのか、そういうこと自体もまだ決まっていないのと、基準年も示されていません。基準年が何年なのかも示されていません。

(佐野委員) かなり政治的なのでしょうか。

(秋元氏) 今の段階ではおおよその目標ぐらいのレベルであって、ただ、パリ協定の中で2020年までに各国は長期目標を提出してほしいという要請がありますので、今、日本政府はその長期目標をどうするかという議論を進めているというところです。

(佐野委員) ありがとうございます。

それからこの、ごめんなさい、SSPですか、これの五つのSSP1から5、各々分析されているいろいろなところの研究所のグラフがあるわけですがけれども、世の中は世界は全部

がSSP5になるとかSSP1になるとかということではないと思うのです。例えばお読みになったと思う、「新しい中世」とかという考え方があるでしょう。「新しい中世」の考え方は非常にモダン、今の現代社会がちょうど中世と同じような共通の価値観を持って、それからNGO、非国家主体が出てきて、そういうのはヨーロッパと日本とかオーストラリアとかそういう先進国、それからいわゆる次に準ずる国として多分中国とか非常にオーソリタリアンな国があったり、それから最後はアフリカの国とかラテンアメリカ、非常にいつまでたっても貧しいような国、そういうのの混合体なのだろうと思うのです。だから一つのシナリオで全ての国を切るというモデルは、私は相当無理があるのではないかなと思うのです。遠い将来は別ですよ。アフリカの経済が世界経済にインテグレートされてくるときが来るでしょうけれども、だから一つのSSPによって切るのではなくて、混合する世界だという形でこのモデルをつくっていくという、そういうのを見てみたいというふうに思うのですけれども、ごめんなさい、ちょっと。

それで最後にまとめの方でおっしゃっていただいた、特に一番最後のドットのIoT、AI等の技術イノベーションというのは、私は速いと思います。これは最近のフリクトカレンシーの動きを見ても、あっという間に世の中ががらっと変わる時代が来るような予感がしますね。そういう意味では最後まで原子力も含めてオプションを持ち続けるというのは、極めて賢明なワイズな政策なのだろうというふうに思います。

非常に大ざっぱなコメントですみません。

(岡委員長) 中西先生どうぞ。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。

長野さんの御説明、非常に分かりやすかったのですが、私もシナリオの定量化の方程式のところ少し引っ掛かりまして、私たち随分、省エネ技術とか技術革新をしてきているので、あとお話にありましたSociety 5.0もあるのですが、その技術のことは入り込んでいない気がするのです。それで試算はいろいろなことができようかと思うのですけれども、全て最後がクエスチョンマークで終わっていて、できれば長野さんの御意見を伺いたかったなど、私個人的にはそう思います。

それからあと秋元さんの方は、非常にSociety 5.0があつてシナリオも変わり得るということで、これからRITEとしてはシナリオを多分独自のをつくられていくのだと思うのですけれども、ただ、シナリオをつくるに当たってはデータが大切だと思うのです、現状はどうかと。そうしますと、8ページに日本、イタリア、英国、ドイツとありますけれ

ども、これは全部2013年までなのです。今年は18年ですから、少なくとも15年、16年ぐらいまでのデータを入れて、全部そろわなかったのだと思うのですけれども、日本は16年、17年を考えると、この線はどんなふうには実際は変わっているのでしょうか。

(秋元氏) すみません、ちょっと手間をかけていなくて少し古いデータで、今最新のもので行きますと2015までこの統計はとれるので、そこを直したいと思えますけれども、恐らく同じようなこのトレンドは、15ぐらいまでは同じような感じにきていると思います。ただ、電力消費量の落ち込みは少し横ばいになりつつありますので、そういう中で一旦日本でいきますと震災後のマインドの変化の中での省エネルギー、節電行動が、少し一服しているというような状況だろうというふうに思います。

(長野氏) よろしいですか。すみません、私、電力中央研究所なもので専門ですので、ちょっと補足をさせていただきます。

私も今手元にないので正確に何年のデータがこうだという数字では言えないのですけれども、秋元さんがお示しになった震災以降3年間はデカップリング、つまり経済成長とは全く異なる方向に電力消費が跛行したということが続きました。その後、ですので2015、16、17ぐらいから経済成長は微増を続けていた、少しずつ上に向かっていたところ、電力消費量は一旦それから下に離れたのです。それが下げどまると言えればいいか、また同じ方向を向き始めました。

それはこの背後にあるのが、秋元さんが御指摘の電力料金上昇の影響もあるのですけれども、むしろ、まだこれは100%正確に分析、証明できたわけではないので、まだ仮説と言わざるを得ないのですけれども、震災後、電力料金上昇もあって産業も家庭も設備を入れ換えた、より省エネ型の機器、マシンに入れ換えたというのがあります。そうすると一旦入れ換えるとその後しばらくは入れ換えませんから、その水準でGDPの伸びにつれて電力需要が増えるという経路に、また戻りつつあるということが言える。マシンを入れ換えたということが大きいのであれば、そういうことが言えると思います。もちろん省電力意識というのも定着したというのがありますが、これは震災で一気に強まったけれども、その後それが更に強まるという動きにはなっていませんので、日本の動きはそういうことだと私どもは理解しています。

ちなみにイタリア、英国、ドイツというほかの3カ国をお示しになったのですけれども、これは割と先進国共通の傾向でして、私どもも見ていたアメリカやオーストラリアといった国も、こういうGDPの伸びから少し電力需要が下方にずれるという動きが観察されてい

ます。

(中西委員) とにかく最先端のデータを入れていただけるとうれしいなと思っておりました。

それからあと質問なのですが、縦軸のグラフの21ページとか22ページは、右の図の石炭、石油とかいろいろありますが、それがどこに対応するのか、例えば21ページで石炭は灰色ですから一番下ですか、これは逆に見ればいいのですか。

(秋元氏) 逆に見ていただいて。

(中西委員) そうすると風力というのは黄色ですから上にありますよね。一番上が太陽光。

(秋元氏) そうです。

(中西委員) あっ、では、逆に見ていけばいいのですね。分かりました。

いろいろなシナリオは考えられると思うのですが、Society 5.0とか省エネ技術の開発といいますか、革新が物すごく変えるのだなというのを、今日いろいろ教えていただいたと思います。どうもありがとうございました。

(岡委員長) どうぞ。

(佐野委員) デカップリングの話なのですが、たまたま私はデンマークにいたのですが、1990年から2008年までの28年間にデンマークのGDPは80%増えたのですがその間のエネルギー消費量は横ばいなのです。即ちそれ丈エネルギーの効率を上げてきた。そういう国もあるのです。経済の規模が小さいので日本と比べるとドイツとかイタリアになるのかなとは思いますが、その辺り何か情報ございますか。

(秋元氏) 我々も欧州各国、米国も含めていろいろ分析しております、英国だけここには出している、典型的には英国なのですが、先程も申し上げましたように、産業構造の変化という部分が圧倒的に強くて、本当に実質的に省エネルギーが成功したのではなくて、製造業からそうではないサービス産業へのシフトというものが圧倒的に強いわけです。ただ、それが製造業全体として消費構造が変わったのかというと変わってなくて、産業構造が変わっていて消費構造は変わっていないと、要は製造業で物をつくったものは海外から持ってくるというような構造の変化になっているので、結果としてはベルギーの中ではエネルギーは使わなくなったけれども、世界のほかの国でエネルギーを使っているという状況なので、結局、世界で見ると同じ状況が生まれているということに注意しないと、なかなかこのCO₂問題というものは解決しないだろうということでございます。

(岡委員長) ありがとうございます。

大変詳しいご説明で、十分理解したかどうか分からないのですが、CO₂問題だけでエネ

ルギー問題を見ているわけではないので、そういう観点でコメントします。WECのシナリオは、読んでみて参考になったのですが、三つのシナリオがあって「MODERN JAZZ」がマーケット・ドリブン、それから「UNFINISHED SYMPHONY」はステート・ポリティクスというか、政策の影響が大きいケース。「HARD ROCK」はパッチワークと書いてありましたが、ばらばらで協調がとれていないケースです。

それで温暖化という観点で見ると、一番上のマーケットドリブンがマイナス28%、ステート・ポリティクスがマイナス61%、パッチワークの5%、パッチワークの方は5%放出が増えているということで、この中でしかし、原子力を見ますと、原子力の割合が一番少ないのは一番上なのです。ということは、原子力はマーケットとの関係で将来よく考えないといけないということを示唆、あるいはそこのコンパティビリティが悪いということを示唆しているなということを理解しました。それは実はイギリスが既に政策の中でやっていることであって、僕は原子力の役割という意味では、その手当てが非常に重要であるというふうに理解を私自身はしました。

それで当然、原子力は温暖化ガスを出しませんので、非常に温暖化に貢献するということは論理的に、これは好き嫌いにかかわらず論理的にそうなのですということと、あとは先生がおっしゃったようにコストと申しますか、最後はコストというか、安く安定に使っていただける努力をみんなでするところは、原子力政策としては非常に重要なのだというふうに私自身は認識しております。ちょっと短いコメントからすればそういうことなのです。

あと二つ目は実はモデルがどうなっているのかがよく分からなくて、WECなんかでちょっと書いてあるのですが、こちらの方、これは専門的過ぎるからあまり質問してもどうかなと思ったのですが、しかも私自身が伺ってもよく分からないかもしれないのですが、非常に大ざっぱに言って、例えばRITEさんのやっているモデルとか皆さんがやっているモデルとかは、このWECのモデルとえらく違うのでしょうか。似ているところがあるのでしょうか。秋元さんに御質問です。

(秋元氏) どうもありがとうございます。

モデルはいろいろ特徴があって、すみません、私も今WECがどういうモデルを使っているのか、WECの中身のモデルに関しては把握していませんけれども、昔はWECはIIASAのMESSAGEを使ったりしていたので、それは先程SSP2を御紹介したときのモデルと同じということで、WECもそのときによって採用するモデルが違ったりするので、今のモデルが何なのかというのは御説明できません。

ただ、我々のモデルは事実を詳細に積み上げていまして、しかも世界を54地域に分割していると、ちょっと今日の御説明は時間の関係で世界全体の結果しかお示しませんでしたけれども、SSPは例えば4とか3というのは分断されたような世界観ですので、その中で地域間の地域とか国の間で毛色の違うようなシナリオが混ざっていて、結果としてアグリゲートするとこういう結果になっているということで、実際には54地域別のシナリオというものは、定量的なシナリオを御提示できるような形になっています。

ただ、ついでに申し上げておきますと、おっしゃられたように、ただ、そうはいつでもSSPというものは典型的なシナリオを置いておりますので、本来は現実の世界というものはそういうふうに混ざった世界になっているということは、おっしゃられるとおりでろうというふうに思います。ついでに少しよろしいでしょうか。

(岡委員長) どうぞ。

(秋元氏) あとおっしゃっていただいたコメントの中では、正にマーケット・ドリブンで原子力はずらいというのは、それはたしか私は1年前にここで話しさせていただいたときに、そういうお話をさせていただいたと思います。市場の中で考えるとどうしても原子力は長期の技術なので、長期40年、50年、60年動かしたときに非常にメリットが大きいのですが、市場ドリブンだとどうしても短期の構造をとってしまいますので、10年とか15年ぐらい先までしか見ずに投資行動をしてしまうと、原子力はなかなか競争力が難しくなってくるというのは事実なのだろうと思います。

我々の中でもこのSSPのシナリオの中でSSP1という部分に関しては、そういうふうな中で要は投資の割引率を高くとってシナリオ分析をしています。投資の割引率を高くとるとするのは、短期の投資判断をするということをイメージしたような形でモデル化して分析をしていると、おっしゃられたように、さらにそこにおいては投資リスクが大きいという仮定を置いてSSP1シナリオは分析していますので、そういう中でSSP1は何となく社会受容性みたいなコンセプトではあるのだけれども、結局翻って見るとコストの問題だという理解をしているので、安定的にいろいろなコストが乗ってくるというような形の中でSSP1を表現して分析した結果が、こうなっているというふうに御理解いただければと思います。

もう一つ、最後の回答をさせていただきたいのは、ITとかAIの動きが速いというのは正に私も全く同感で、その動きというのは特にエンドユースの技術の技術進歩というのは物すごく速い。これは細かい技術なので技術革新がいろいろできると、原子力の欠点は長期の技術なので、なかなかリプレースみたいなものがない中での技術進展の遅さというも

のはあるのだろうというふうに思います。だからA I、I T等の動きというものはしっかり見ていく必要があるというふうに思っています。

ただ、ただですけれども、これは成功してもC O₂やエネルギー消費量が減るという可能性もありますけれども、逆にリバウンドになってくるという可能性もあると、利便性が増せば我々はもっとエネルギーを使うというのは、過去の実績はそうなっているわけです。過去、省エネルギーはいっぱいやってきて、省エネルギーはたくさん出てきたのだけれども、結果としてはエネルギーの総量はむしろ増えてきたと、これは利便性が増すとリバウンド効果、クラウドイング・アウトと言ったりしますけれども、そういうものの方が勝ってきたというのが過去の歴史であって、このA I、I Tによって私は減る可能性は十分あると思って期待しているのですけれども、ただ一方で、逆に振れる可能性もあるので、それを含めた中で我々はリスク管理していかないといけないかなというふうに思っている次第です。

(岡委員長) もう一つ長野さんが最後におっしゃった居場所がないという話、あるいはこういうもの、ちょっと私は違和感があるので質問させていただいているのですが、何かこういう絵姿の中に原子力をうまく位置づけて、頑張れよ、頑張れよと言うのは、過去のモデルだと思っていまして、逆にそういうことをやってきたけれども、90年代からいろいろ原子力はトラブって、最後に事故になってみんなに迷惑かけてしまったと、実は同じやり方はできないなと思っているところがあって、逆にどうしたらいいかという、何かに頼るといふか枠をはめるのではなくて、皆さんが必死に努力をしてすごい工夫して、それが生きる場所、生きるようなものを目指さないといけないのではないかとちょっと思っております。

なぜそう思うかという、学生は物すごく優秀なのです。ちょっと失礼だけれども、アメリカの学生よりはるかに優秀です、日本の学生は。だけど、何でこんなになったのかと思ったところ、皆さん仕事をしながら考える枠が狭過ぎる。あるいは国や制度に依存し過ぎている。だから今私が言ったことは、決してコンフォータブルではないかもしれないけれども、必死で考えて創意工夫するような原子力を目指すのがいいのではないかなと私自身は思っております、そういう意味でこの中にうまく位置づけてくださいと言われたので、ちょっと違和感がございまして、どういう意味でおっしゃったかとか、もし意見が違っても別に構わないと思いますけれども。

(長野氏) お時間が来ていることは承知の上で、幾つかいい御質問やコメントを頂戴しましたので、簡単に一通り答えさせていただきたく存じます。

最初、佐野委員からいろいろ御指摘を頂いた特に茅方程式のところ、**「U t i l i t y**

3. 0」に出てくる「d e 何々」というのを、それぞれパターンが違う、秋元さんに対しても世界全体が今後モザイク状態になるはずだと、おっしゃるとおりだと思います。この方程式のもう一つの価値は、これはどんな対象を区切ってもこれが恒等式なので当てはまると、つまり国全体という捉え方もできますが、産業分野あるいは地域、あるいはもしそういうことをなさりたいければ御自宅、御家庭というような使い方もできます。なので地域ごと、国ごとに違うだろうということでそれぞれのこの時間経路を、この方程式を使いながら描き出して、それを足し合わせることで世界全体の絵姿とするという、秋元さんが御自身のモデルで56地域という話もありましたけれども、そういう使い方もできると、ただ、それをやっていくとシナリオとしては、私が最初に申し上げた無限通りストーリーができてしまうということもあるので、ある程度収れんした絵姿で限定数のシナリオを描きたいというドライブになるのだろうということだと思います。

それから私どもの2030年を断面にした試算でCO₂はどうかと、実際に基準ケース、原子力がある世界から、あっ、それから7%下げたというのは、これは純粹に恣意的に決めました。意図はございません。何%でもよろしいのですが、仮に7%、したがって15%という計算をしたまでです。

基準ケースのCO₂排出量が2013年度比で約25%下がります。これを原子力がなくなった分LNGで補填すれば、LNGを燃やしますのでCO₂が増えて、13年度比マイナス23.5%、1.5%ほど戻ってしまいます。逆に再エネで補填した場合、ゼロカーボンをゼロカーボンで補填しますから変わらないかと思いきや、実は再エネで補填した場合はFITの買取りの経済負担、国民負担が経済全体にのしかかり経済成長が若干鈍りますので、CO₂排出量はその分減ります。25%が25.3%、若干減るということになります。

あと、価値観としてはコストだろうという御意見には、私は少し違和感を感じております。というのも、コストでよろしいのですけれども、そのコストを考える対象はキロワットアワーではなくてキロワットアワーが運んできたサービス、秋元さんのお話にもあったようにサービスあるいはコトということになっていくのだと思います。それに対して幾らの価値を見出し、それに幾らの対価を支払う用意があるかという点でコストを見るのだと、そうなるキロワットアワーのコストはそこごくごく一部でしかないということになります。なので原子力の最大のメリットであるはずのキロワットアワー当たりのコストが安いというのは、実はこれから先のサービスや事を売り買するという世界では、予想外に響かないおそれがあります。

それから最後、岡先生から御指摘頂いた市場ではということなのですから、これも秋元さんが少しおっしゃった、市場でまともに取引を始めてしまうと短期限界費用という非常に短い目線での費用で売り買いをすることになり、勢い原子力が持っているはずのエネルギーセキュリティーであるとか、あるいは非化石価値であるとかということが置き去りにされてしまいます。それはもちろん分かっていて、国の制度改革の議論でもベースロード電源市場や非化石価値市場をつくろう、あるいはアメリカのFERC（連保規制委員会）が蹴ってしまいましたけれども、トランプ政権のエネルギー省（DOE）が、石炭火力や原子力といった電源のレジリエンス価値をきちんと評価せよということに対しては、検討をしますという流れになっていたり、まともに市場競争にさらしてしまうとそういうことが起こるといのは認識はされていて、何らかの対策はとろうということが、アメリカでもそうですし、日本でも議論は進んでいると理解をしています。

それがどうなるか次第によって、私どもももちろんこういうSociety 5.0のような絵姿に原子力がどうはまっていくか、これは自分たちの課題としても真剣に考えていかないといけないと思っております。まだ現時点ではお見せできる成果や特に定量的なものを持ち合わせないもので、今日は中西委員にも、お前の意見がないぞと言われてしまいましたけれども、また次呼んでいただけたときには、何かお持ちできるように努力をしたいと思います。次第でございます。ありがとうございました。

（岡委員長）ありがとうございました。

どうぞ。

（佐野委員）国によっては、この先進国では多分、一次エネルギーに占める電力が二次エネルギーの比率というのは、多分そんなに変わらないと思うのです。他方でほかの国はどうかかなという気がするのですけれども、いかがでしょうか。

（秋元氏）すみません、ここは電力とGDPを示したのは、実はおっしゃられるように、GDPと一次エネルギー消費量はもっとデカップリングが速く進みます。電力が一番高級なエネルギーですので、しかもいろいろな製造業にとって最後必要なエネルギーになりますので、このデカップリングが一番遅くやってくるというのは電力でございます。一次エネルギーはもっと早くデカップリングしている国はたくさんあって、日本もデカップリングの傾向は一次で見るともっと強くあります。

ただ、一次で見ても世界全体ではほとんどデカップリングしないというのが今までの状況で、要は製造業、特にエネルギー多消費産業に関しては、早く外に出て先進国から外に出て

いって、途上国で代わりにそこで作るということになりますので、電力もデカップリング
しませんけれども、一次エネルギーでさえまだ世界ではデカップリングしないというような
状況です。トータルで世界全体で見るとということです。ただ、先進国で見ると一次の方が
早くデカップリングしていくということでございます。

1個だけ長野さんに補足で、私も長野さんと全く一緒に、Society 5.0の部分で
コストの部分に関しては、申し上げたかったのは、コストは全体の我々のコストからすると
エネルギーのコストは実はそんなに大きくなくて、そうすると要は我々が例えばスマートフ
ォンなんかはそうなのですけれども、非常に高いコストを払っているのだけれども、みんな、
あつという間に飛びつくわけです。そうするとそういうものの効用が増す部分に関しては、
消費者というのは物すごく早く行動をとってしまうと、これは電力コストはそういう全体の
コストからすると実はそんなに大きくなくて、だからSociety 5.0のインパクトは
非常に大きい可能性があつて、我々エネルギーコストというところで見ていると、エネルギ
ーコストの差というものは非常に重要視されるのだけれども、そうではない全体の消費行為
を高めるようなサービスとかが出てきた場合には、高くても飛びついていく可能性があつて、
それがむしろ逆に経済成長を引き起こしたりするので、そういう面でSociety 5.0
のインパクトは非常に大きい可能性があるということでございます。ただ、産業の中ではコ
ストは非常に重要なので、産業はまた別の部分があるのだろうというふうに思っております。
(岡委員長) ありがとうございます。

Society 5.0をけなしたわけではない。むしろコミュニケーションなんかにおいて
全くこれはきちんと対応していかないと話にならないなと思っております。

ありがとうございます。

そのほかに御質問ございますでしょうか。

それでは、今日はお忙しいところありがとうございました。

原子力白書は、「原子力利用に関する基本的考え方」で言及させていただいた内容のフォ
ローアップについて、今後も確認した内容を記載する意味合いを有しております。今後も随
時、関係者からヒアリングを実施しつつ白書の検討を進めていきたいと思っております。

議題1は以上でございます。

議題2について事務局から説明をお願いします。

(林参事官) 議題のその他でございますが、今後の会議の予定でございます。次回第4回原子
力委員会の開催につきましては、2月6日火曜日、13時半から15時半、中央合同庁舎8

号館5階共用C会議室、ここでございます。議題としましては、六ヶ所再処理施設及びMOX燃料加工施設の竣工時期の変更についてということで、日本原燃さんからの説明を予定しております。また、ほかの議題が追加になる可能性もあります。その場合は後日、原子力委員会のホームページ等の開催案内をもってお知らせいたします。

以上です。

(岡委員長) ありがとうございます。

本ヒアリングは、先日まとめさせていただきました「日本のプルトニウム利用の現状と課題」に従って、プルトニウムに関する考え方のアップデート作業を進めるに際し、関係省庁、関係課にヒアリングしていくことの一環として位置づけております。JAEAには昨年既に、研究開発やプルトニウム利用方針についてヒアリングをさせていただいたところです。今後、関係機関としては電事連や日本原燃から、関係省庁としては資源エネルギー庁や文科省からヒアリングを想定しております。

その他、委員から何か御発言ございますでしょうか。

それでは、ないようですので本日の委員会はこれで終わります。ありがとうございました。