



講

演

I

## 講師プロフィール

独立行政法人 国立環境研究所  
社会環境システム研究センター 主任研究員

あし な しゅう いち  
芦 名 秀 一 氏

- ・東北大学大学院工学研究科修了
- ・2006年独立行政法人国立環境研究所に勤務
- ・専門は機械・システム工学。特に技術モデルを用いた定量的な分析研究と、分析結果を用いた日本及びアジアにおける低炭素社会及びその実現のための道筋検討研究に取り組んでいる。
- ・研究成果の社会実装の一環としてwebを活用した低炭素社会シナリオ設計ツール（低炭素ナビ）の開発に参画
- ・2014年から現職

## 低炭素社会実現に向けた取り組みを考える 私たちができることを考えるには？

皆様、こんにちは。過分な紹介をいただいて恐縮しているところでございますけれども、国立環境研究所というところからまいりました芦名秀一と申します。どうぞよろしく願いいたします。

はじめに自己紹介をします。いくつかすでにご案内があったところもでございますけれども、私の専門は機械・システム工学です。出身は、青森の八戸でございます。そのあと南にまいりまして、東北大学の工学部に入りました。紆余曲折はあったんですけれども、その後、国立環境研究所というところに所属して現在となっております。

実は私、このほかにも仙台とは若干の関わりがございます。右側に写真がございますけれども、これは先般、藩公行列という会津若松のお祭りで撮ってきた写真です。(図1)これは古い字の「葦」で、「葦名家」と。伯父以外の親戚は全員信じていないんですが、伯父が言うには「たどっていくと会津若松の葦名氏である」と。会津若松の葦名氏を滅ぼしたというか、別なところに移封したのは誰かと申し上げますと、ご承知のとおり伊達政宗であると。私の先祖も仙台とは非常に関わりが深いということになってございまして、そういう意味で、本日、この場でお話しさせていただくというのは、私としても非常にうれしい機会でございます。

特に資料もないのですが、国立環境研究所というところがどのようなところなのかということをご簡単にご説明申し上げます。

環境問題に関する唯一の総合的な研究機関でございます。環境省の直下で、もともとは国立公害研究所というものから発足いたしました。1971年に環境庁が発足し、1974年に研究所が設立されましたが、その頃はぜんそくであったり、さまざま公害問題が非常に問題だったということでこの解決を目指した機関として発足いたしました。それで、2001年に独立行政法人に変わり、現在の国立環境研究所という名称となり現在に至るというのがだいたいの沿革でございます。

公害的な問題、水の汚染であったり大気汚染といったものは、引き続きの研究課題としてやっておりますけれども、新たに出てきた課題はたとえば温暖化。本日のトピックの一つである温暖化の問題であったり、あるいは健康影響という中でも子どもたちの健康はどうなっているんだろうということで、最近「エコチル調査(子供の健康と環境に関する全国調査)」

### 自己紹介

専門：機械・システム工学

出身：青森県八戸市

来歴：八戸高校→東北大学工学部(機械航空工学科)

→東北大学工学研究科(航空宇宙工学専攻→技術社会システム専攻)

→国立環境研究所地球環境システム研究センター

→同社会環境システム研究センター



図1

というのをやっております。「エコチル」と検索していただくとすぐに出てきますが、赤ちゃんがお母さんのお腹にいる時から13歳になるまで、定期的に健康状態を確認して、環境要因が子どもたちの成長・発達にどのような影響を与えるのかを明らかにするプロジェクトです。あとは廃棄物の問題です。当時の公害問題としては、あまり廃棄物といったものは着目されていなかったんですけども、廃棄物の問題も始めました。東日本大震災に際しましては、その廃棄物の処理に関していかなるべきかというようなところについて、研究的な部分からの支援をしてきたというのが私ども国立環境研究所でございます。

それで、本日のお話です。きょうは4つのトピックでお話をさせていただこうかと思います。(図2)

まず1つは、「取り組みの必要性と日本の立ち位置」ということ。低炭素社会が必要だということは皆様ご承知のこととは思いますが、もう一度、ゼロからということではないですけれども、どういう意味で必要なのかということについて少しご紹介させていただきます。

次に、ここは私どもの研究の部分になってしまふんですけども、「低炭素社会のデザイン」ということ。どういった手法を使って、これまでどういった成果を出してきたかということについて、ご紹介させていただこうと思います。

次は、「私たちができることを考える」ということです。場所、人によってできることは違うんですけども、それを考えるための一つのきっかけというもの、あるいは理論といったものについて、3つ目でご紹介させていただこうと思います。

最後は、私どもの活動の宣伝めいた部分です。いま私どもは、いくつかの場所で「社会実装」ということをやっております。実際の現場に行って、低炭素社会に向けた取り組みをより加速させていけるような取り組みをやっておりますので、それについてご紹介をさせていただくということになります。

はじめに、「なぜ低炭素社会なのか」という話です。この図は、IPCCのAR5（第5次評価報告書）からとってきたものです。この報告書は2013年、昨年9月、1年くらい前から3つに分かれて出てきました。その中で示された非常にインパクトの大きい図です。(図3)

こちらが気温上昇の程度です。0から始まって、2℃であったり、4℃であったりというようなものが描いてございます。こちらの軸に何が取ってあるかといいますと、累積のCO<sub>2</sub>排出

### 本日の流れ

1. 低炭素社会に向けた取り組みの必要性と日本の立ち位置
2. 低炭素社会のデザイン: 手法とこれまでの成果
3. 低炭素社会に向けて私たちができることを考える
4. 低炭素社会実現に向けて: 社会実装の試み

図2

### 私たちの炭素予算 (Carbon Budget) は限られている

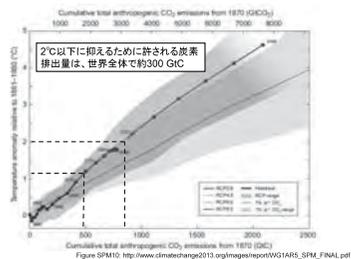


図3

量になります。これは上下とも同じものが描いてありますが、単位がGtCとGtCO<sub>2</sub>という違いがあります。二酸化炭素換算で何トンとみるか、炭素換算で何トンでみるのが違うだけで、両方の軸はまったく同じことを言っています。

見ていただくとわかるように、今回、非常にインパクトとして大きかったのは累積の排出量と気温上昇の関係です。つまり、累積の排出量と温度上昇というのは、だいたい線形の関係にあるということがわかったということが大きなインパクトとなっています。

これは何を意味するかというと、2℃目標に関することです。温度上昇は2℃までに抑えよう、そのための低炭素社会ということなのですが、2℃に抑えるためにわれわれが出せるCO<sub>2</sub>排出量というのは、上限が決まってしまう状態なのです。これまで「いつ減らすか」とか「どうやって減らすか」というような話は様々にされてきましたが、改めて「そもそも上限が決まってしまうじゃないか」ということがわかったのが、今回のIPCCのAR5なのです。国際的な科学者が研究論文などいろいろなものを調べてとりまとめた結果としてわかってきたことで、非常に大きなインパクトが出ております。

これからいきますと、温度上昇を2℃以下に抑えるために許される炭素排出量は、世界全体で約300Gtcというふうになっております。これは少し幅がありますので、必ずしもこの数字ではないですが、だいたいこれくらいだと。これは英語ではCarbon Budgetと言われます。炭素予算です。お財布の中の予算と一緒にだと思ってください。お小遣い制だったり、いろいろなタイプがあるかと思いますが、皆様のお財布の中にあるお金。1万円でも100万円でも結構ですけれども、それしか使えない。追加はありません。今は、「もうお小遣いの追加はありません」という状況なんです。「あなたには1万円のお小遣いを渡しました。これから先、それですと暮らしてください」というような状況に、今われわれはいるんです。

そうすると、日本はどこからどこまで減らさなければいけないのかということになってくるわけです。(図4)先ほどは世界全体の話。「世界全体の話が言われたって、日本はどこまでやるねん」ということになるわけです。「どこまで」というのは、国の中としては一応定まっております。第四次環境基本計画の中で、「1990年比80%削減まで到達します」ということを宣言しております。したがって、「どこまで」というのは決まっております。

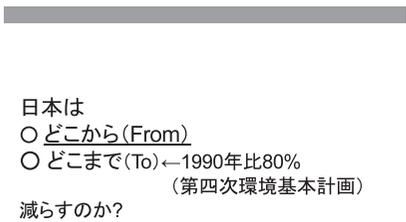


図4

じゃあ、「どこから減らすのか」ということで、少し現状についてご紹介していきたいと思っております。この辺は一般的な情報のご紹介ということなので、それほど時間をかけずに進めていければと思います。

「一次エネルギー消費量の推移」ということです。(図5) エネルギー消費量のデータをずっとたどっていきますと、1880年くらいまでたどることができます。それを並べていくと、

このような感じになります。色が着いたところがエネルギーの消費量です。黒い線は何かといえますと、名目GNPというものです。

普通、経済活動の尺度はGDPを取るんですけども、GDPになったのは1960年とか70年くらいからで、それ以前のデータがないのです。そのため、長期のエネルギー消費量と比較するために、あえてGNPで取らせていただきました。

見ていただきますと、1880年くらいはほとんど青。青い部分は薪とか木材を使っていた部分です。それで、徐々に石炭が増えてきた。二度の世界大戦の間は少しへこんだりするのが見えるんですけども、基本的にはどんどん増えていっています。経済活動のラインにほぼ沿ってエネルギー消費量は増えてきたんですが、石油危機が起こり石油の消費量の増加がピタッと止まっています。紫の部分が石油です。

このあと、見た目上は石油が少し増えているように見えるんですが、石炭も伸びているので、実は石油を使っている量はほとんど変わっておりません。それがこの図の意味するところ。石油はだいたい産業部門で使っておりますので、産業の方々が非常に省エネルギーへの努力をされてきた結果として、こういったようなことになっております。

その後も経済活動はどんどん大きくなってきて、バブル景気で少し伸びがあり、リーマンショックで落ち、東日本大震災で少し落ちて、そして現在となっております。

これが一次エネルギー消費量の推移ということです。経済活動が活発だとエネルギー消費量も増加しているというのが、今までの構造になっております。

ところで、皆さんはエネルギーを測る単位にどれくらい詳しいのでしょうか。われわれは専門家なので、「何とか」と言われると「だいたいこんなものかな」と話ができたりするので、ご参考という形です。(図6)

よく使われるのは、M (メガ)、J (ジュール)、kWh (キロワットアワー)、kcal (キロカロリー)、toe (ティーオーイー)。toeは石油換算トンです。こういったものは全部換算ができるようになっております。別々の単位ではなくて、電卓をたたけば全部が換算できるということになっております。

あとは簡略表記ということで、K (キロ)。Kは皆様よく使われるかと思えます。2000のことを2Kと書いたりすることもあろうかと思えます。エネルギーに関しては、その上のM (メガ)、G (ギガ)、T (テラ)、P (ペタ)、E (エクサ) までよく使います。

このEというのは何なのかというと、日本全体のエネルギー消費量です。2002年度は22.9

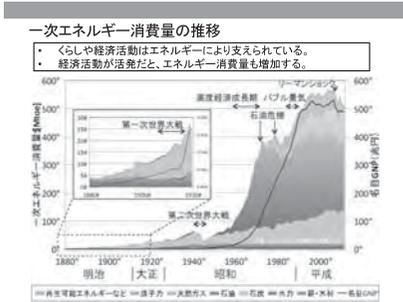


図5

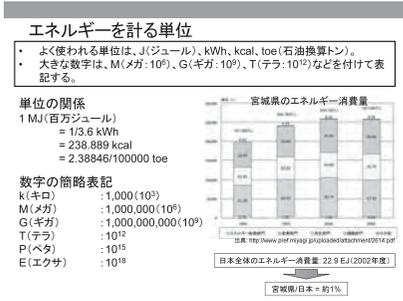


図6

EJになっております。

これがどれだけデカいかということで、宮城県のエネルギー消費量をここに取ってきました。なぜ2002年かという、この最新が2002年。2002年までしか見つからなかったの、そうしてしまったんです。宮城県全体で257PJを使っております。これはTJになっておりますので、1000で割ると257PJということ。257PJと22.9EJ、宮城県は日本全体の1%くらいのエネルギーを使っているというような構造になっております。宮城県は1%だから小さいと言えば小さいんですけど、PJとかTJというのは結構でかいです。257PJを戻してって、キロワットに直していただくとわかるかと思ます。

それで、「日本のエネルギーの流れ」。先ほど、「あちこちでエネルギーを使っている、石油危機によって石油の消費量が抑えられました」という話をさせていただきましたが、どこで使っているかというのがこの図になります。(図7)これは2011年度の図です。英語ですが、これを作るソフトでは日本語が使えず、英語で作ったものをそのまま貼っています。

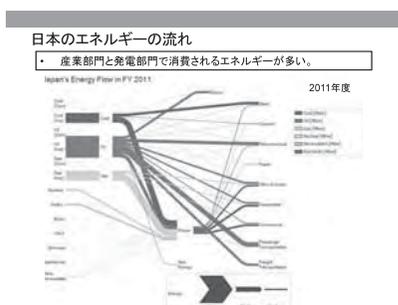


図7

石炭、石油、それから天然ガス。2011年度ですので、原子力発電がある程度あります。だいたいこんな感じのエネルギー投入量になっています。

それで、どこに行っているかという、鉄、セメント、それから石油化学工業及び紙パルプ。単独の業種として、この辺りがいっぱい使っています。そのほかの産業はこんなものです。そのほかの産業とだいたい同じくらいの量を、家庭部門、業務部門で使っていると。あとは、運輸部門。その中に旅客と貨物とございまして、足すと結構大きな量になる。だいたいこんな感じの流れになっているということで、大部分はやはり産業部門で使っているというのが、日本の構造になっています。

これを経年変化で見させていただきます。これは確か1956年から2011年まで、パラパラ漫画みたいになっているんです。最初に石油がずっと増えてきて、そのあとを追いかけて石炭が増えているところが見て取れるかと思ます。この石油の立ち上がりです。グーッと広がるのは、高度経済成長期から石油危機までまさに一時的なものではありますが、非常に急激なスピードで増えてきているというところは見て取れるかと思ます。

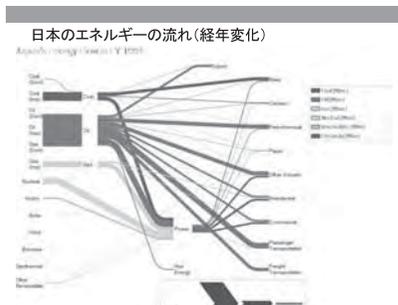


図8

その一方で、家庭部門とか業務部門もグーッと増えてきているところも見て取れるかと思ます。原子力もあるときからいきなりグーッと増える。最近はや働率の問題なんかもあって、減つ

たり増えたりが繰り返されるといのが、この経年変化の図から見て取れるかと思ひます。(図8)

繰り返しになりますけれども、「エネルギーはどこで使われているのか?」ということで、ここは分類を少し変えました。「生産のためのエネルギー」と「ものを運ぶためのエネルギー」、これは運輸の貨物部門になります。あとは「暮らしのためのエネルギー」と「その他(お店など)のエネルギー」ということで分類をし直します。(図9)

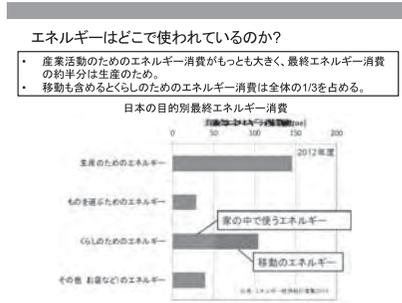


図9

そうすると、暮らしのエネルギー消費は全体の3分の1くらいを占めております。先ほど、「一番大きなところは産業部門にある。次の旅客と貨物の交通を合わせるとまああの大きさになる」というふうに申し上げましたが、旅客交通とは何なのかといえば、われわれの暮らしで、遊びに行きたいとか、買い物に行きたいとか、通勤通学といったようなもので、事実上、暮らしのためのエネルギーです。そういった形で、家の中で使うエネルギーと私たちがどこかに行ったりするための移動のエネルギーを足すと、3分の1くらいを占めています。

家庭部門というのは、小さいと言えば小さいんです。家の中で使うエネルギーだけを見ると日本全体の4分の1以下になるわけですが、移動ということで別なところに置かれていたものを入れると3分の1。ということは、エネルギー消費量を減らすという観点からいくと、われわれがわれわれの暮らしの中で対策をしていくことも非常に重要です。CO<sub>2</sub>排出量になると生産のほうが大きくなってしまふんですけど、こういったような形になっております。

あとは、家の中で何が電気を使っていますかと。中には非常に細かく見ている方もおられるかと思うんですけども、割合をまとめてみました。黒い枠は何を指しているかという、トップランナー制度の対象機器を示しています。

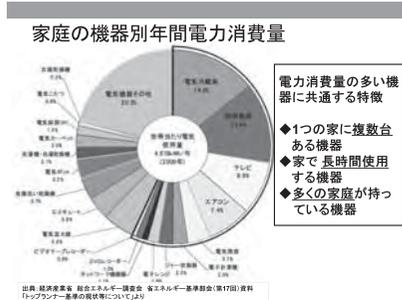


図10

日本平均で、2009年度の世帯当たりの電気使用量はだいたい4600kwh。これの大きなところは何なのかということで特徴を捉えてみると、1つの家に複数台あるということ。たとえば、照明では、さすがに家の中に豆球1個みたいなところはほとんどないと思ひます。部屋ごとに、それぞれ1個ある。丸いやつだと二重になっていたりするので、部屋の数×2個くらいの照明はあると思ひます。あるいは、エアコンなんかも、1台1台の使う量も大きいんですけど、1部屋に1台付けている方も多いと思ひますので、実はこれも結構量があるんです。

また、家で長時間使用する機械のエネルギー消費量も大きいです。電気冷蔵庫なんかがまさにそうです。冷やしたい物を冷やすときだけつけるという方は、あまりおられないと思うんです。電源はずっと入れっぱなし、年がら年中使っているというようなことがあろうかと思えます。そういったものはやはり量として大きい。

あとは、多くの家庭が持っている機器です。これは日本全体の平均ですので、多くの方が持っている機械というのは、どうしてもシェアとして大きくなっていく。照明は当然ですけど、テレビとか冷蔵庫、エアコン。最近ですと、電子レンジとか電気便座も増えてきています。そういったような、多くの方が持っておられるものはエネルギー消費量も当然大きくなっていくという特徴がございます。

「機器別消費電力」、これはわれわれの同僚が自分で調べたものです。(図11) 消費電力の高い製品は、電気で熱を生み出す機器に多いという特徴があることがわかってきております。1000wとかいろいろ書いてございますけれども、

電子レンジ、確かにあれは温めるために使う物なので、電気で何かを温めています。卓上IH調理器、当然ですけども、これも何かを温めています。アイロンは底の金属の部分の温めています。ホットプレートはプレートの部分、乾燥機は衣類を温めています。トイレの便座は便座を温めています。炊飯器はお米を温めています。ドライヤーは風を温めています。

そういう意味で、電気を熱に変えるというのはめちゃくちゃにエネルギーを使っているというのが特徴として挙げられるかと思えます。

モーターをグルグルと回すようなものは、あまり電気を使っていません。電動歯ブラシとかヒゲソリなんかはこれくらい。換気扇は少し大きいんですけど、1200wとか1500wとかいう物に比べると、かなり小さな電力消費量であるというところがわかると思えます。

そういう意味で、家の中でどういうふうに省エネルギーをしていくかということを考えた場合には、電気で熱をつくるものをどういうふうに使わないようにするか、あるいは、より効率のいいものにするというふうに考えていくことが非常に重要だということがわかるかと思えます。

最後に、「エネルギー資源はどこから持ってくるか」。(図12) 日本は基本的に多くの化石燃料を輸入しているのはご承知のことと思えます。実は9割を輸入しております。残り1割は日本国内で生産をしているという勘定にはなっているんですが、この1割の中に入っているのは水力、再生可能エネルギー。「水を外から持ってきて水力発電をするのは無茶だよ」

### 機器別消費電力

順位	機器	消費電力	順位	機器	消費電力
1	電子レンジ(20L)電子レンジ(オープンタイプ)	1200-1400 W	18	ゲーム機	700 W
2	全自動洗濯機(標準タイプ)	700-1400 W	19	電卓(12.5mm 卓上型)	100 W
3	エアコン	400 W	20	テレビ(20インチ)	70 W
4	ホットプレート	1300 W	21	ノートパソコン(14型ワイヤ)	65 W
5	乾燥機(筒式)	1200 W	22	音楽機(ステレオ)	50 W
6	トイレの便座(温水洗浄)	1200 W	23	DVDレコーダー	50 W
7	炊飯器(卓上型)	1200 W	24	空気清浄機(標準型)	50 W
8	ドライヤー(ブロー乾燥)	1200 W	25	FAX/コピー機(複合機)	10-100 W
9	トースター	1000 W	26	ビデオカメラ(標準型)	10 W
10	掃除機(筒式)	300-1000 W	27	ラジオ	10 W
11	ポット(2.0L)90℃保温(お湯出し)	1400 W	28	プリンター	10 W
12	コーヒーメーカー	600 W	29	電卓(12.5mm 卓上型)	10 W
13	洗濯機(洗濯機)	600 W	30	インターホン(標準型)	5 W
14	エアコン(標準型)	4700 W	31	電話機(標準型)	4 W
15	換気扇(筒式)	300 W	32	カメラ	3 W
16	電子レンジ(20L)	240 W	33	ビデオカメラ	3 W
17	冷蔵庫(20L)	1700 W	34	電動歯ブラシ(充電式)	1 W

\*これらの数値は数種の製品のカタログの情報なので、家庭にある製品によっては多少異なる可能性があります。

消費電力の高い製品は、電気で熱を生み出す機器が多い

図11

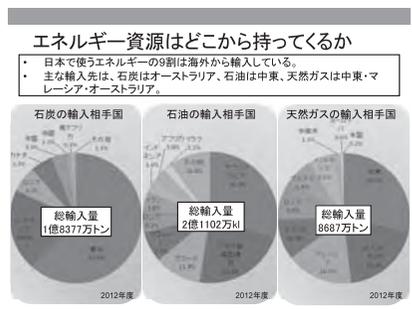


図12

というところですので、ほぼすべてのエネルギーは海外から輸入しているといっても差し支えない状態です。

あと、石炭、石油、天然ガスは輸入先が違います。石炭の場合はオーストラリアが多くて、石油が中東というのはご承知のとおりかと思います。天然ガスは中東、マレーシア、オーストラリアということで、少しばらけている。必ずしもみんな同じところから持ってきているわけではないのです。

これは何を意味するかというと、危機によって影響を受けるのはエネルギー資源のどれか1つです。たとえば、中東で何か危機が起きると石油がだめになる。オーストラリアで何か危機が起きると石炭がだめになる。オーストラリアとかマレーシアに起きると、天然ガスがだめになる。ベストミックスであったり、バランスのいいエネルギー源の準備といったようなことをニュースの場でお聞きになるとおもいますが、それはこういう意味があるんです。うまくそれぞれをバラバラにして、ある程度の比率で持っておく。「完全に石油に依存していました」というような社会の中で、いきなり「中東で第三次石油危機が起きた」といった場合に、ほかのエネルギー源に転換するというのはそうそう容易な話ではない。うまくバランスを見る。1対1対1がいいのかどうかはわかりませんが、そこそこのバランスで。「石炭もそこそこ使い、石油もそこそこ使い、天然ガスもそこそこ使う形にしましょう」というふうにしているのは、そういう裏がございます。



図13

「CO<sub>2</sub>排出量」に移ります。先ほどの図は1880年からだったんですけど、これはそもそもデータがないので1965年からになってしまいます。(図13)

石油危機の辺りまで伸びて、そこからずっと横に伸びています。発電部門は非常に伸びが大きいです。これはどういうことかということ、原子力も当然入ってきているけれども、それ以上に石炭火力が増えてきているためです。石炭火力は何かいいかということ、石炭は天然ガスに比べて安いんです。

石油の発電所は、1979年を最後に新しく建っていません。石油危機がありましたので、これ以上石油の消費量を増やすわけにはいかない。IEAという国際エネルギー機関の協定の中で、「日本はもう石油の発電所を建てるのはやめます」と宣言しました。

実は、そのあと関西電力に1基だけ建っているんです。1985年、京都北部の宮津というところに1基だけ建っているんです。宮津エネルギー研究所ということで、「石油発電の技術を継承するために実験設備です」という理由付けをして建てたものが唯一例外です。50万kwhくらいだったと思います。実験設備にしては大きいんですけど、それ以外の石油発電というのは建設そのものがピタッと止まっています。

代わりに何が増えたかという、石炭発電になります。そういう事情で、CO<sub>2</sub>排出量はずっと増えています。産業部門は徐々に減ってきて、運輸部門が少しずつ増えてきている。でも、最近運輸部門はほぼ横ばい。それよりも問題なのは、緑と紫の部分。ここで見ると結構小さいんですけども、伸び率からいくと倍くらいになっています。家庭と業務部門です。この2つの伸び率がかなり大きい。この2つの部門の対策をいかにして、いかに減らしていくかというのが一つの大きな課題になっております。

80%削減というのはどこなんですかという、このくらいです。(図14) 80%削減というのは、1950年くらいのレベルになります。今まで聞いてきたお話は、「エネルギー消費量と経済の成長というのはリンクしている。関連している。経済成長すればエネルギー消費量が増える。一方で、CO<sub>2</sub>排出量も当然エネルギー消費量とひも付けされている。エネルギー消費量が増えればCO<sub>2</sub>排出量も増えていく」と。中には、「1950年とか60年くらいの水準までCO<sub>2</sub>排出量を戻さなければいけないということは、われわれの社会全体そのものを1950年くらいまで戻さなければいけないのか」というふうに思われる方もいるかと思えます。われわれ国立環境研究所をはじめとした研究チームとしては、「そういうわけでもないでしょう」と。「1950年と現在とでは技術のレベルも違う。これから先の技術の発展なんかを考えると、経済成長は維持し、われわれの暮らしの水準を維持しながらも、CO<sub>2</sub>排出量だけ1960年代まで戻せる道はあるはずじゃないか」というふうに考えて、これまでずっと検討してまいりました。それが、「低炭素社会への挑戦」ということです。これからその手法とこれまでの成果、経済成長とエネルギー消費量がリンクしているようなものに対して、「きっとこうすれば、経済成長であり、われわれの生活の水準を維持しながらCO<sub>2</sub>排出量を減らすことはできるはずだよ」ということでわれわれが提案してきた中身について、少しご紹介させていただこうと思います。

「日本で低炭素社会を考える意義」。初めの辺り、IPCCの第5次評価報告書の話の中で、世界全体のものを抑えなければいけないというようなことをお話させていただきましたけれども、そういう意味で見ると日本全体は確かに小さいんです。(図15)

これは2007年時点なので、2005年のものです。世界全体の統計というのは、だいたい2年後に揃うということなので、2005年に揃った統計というのはだいたい2003年の状況をいっています。日本の場合、2014年に揃っている統計は2013年までのデータが入っています。これは2007年に

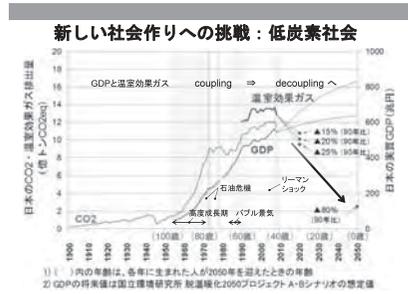


図14

日本で低炭素社会を考える意義。総量では確かに小さいが...

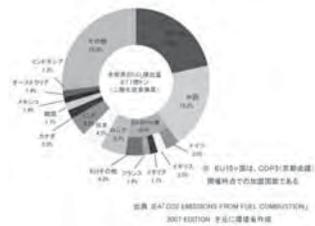


図15

揃った統計なので、2005年くらいの状況です。

日本は4.5%。今もそんなに変わらないと思いますけれども、こんな感じになっています。ここより大きいのはロシアであったりEU。EUは15カ国分を足しているので大きくなります。あとは中国、アメリカ。今これがひっくり返っています。2009年か10年くらいに中国がアメリカを抜いて、現在トップの国になっています。いずれにしても、日本は5%くらいです。

5%の中で80%削減をして、世界全体の低炭素社会、あるいは気候変動を抑制するのにどれだけ効果があるのかということになるんですが、CO<sub>2</sub>排出という観点から申し上げれば、必ずしも日本は効率の良い国ではありません。1人あたりのCO<sub>2</sub>排出量は左側。単純にCO<sub>2</sub>排出量を人口で割ったわけです。(図16)世界の平均は4.4。これに対して日本はだいたい倍の9.6。実は世界平均の倍くらいを、現在、われわれは出しております。効率が良い、効率が良いと言ってもこんなものです。

ただ、GDPで見ますと、世界で一番効率の良い国は日本です。フランスも低いんですけど、フランスは原子力の影響も大きいです。電力の8割くらいを原子力に依存している国ですので、もともとCO<sub>2</sub>排出量が非常に低いんです。そのフランスよりも日本は低いということで、GDP値で見ればいい。けれども、1人あたりで見るとそんなこともないよねと。見る尺度によって、必ずしも日本は効率が良いわけではない。すべてで良ければ、「日本というのは世界最先端の低炭素社会に向けた国家ですよ」というお話ができるんですけども、必ずしもそういうわけではないということがここから見て取れるかと存じます。

あとは、「低炭素社会というのはこれまでの社会の延長か」という話になります。(図17)先ほどの1人あたりのGDPと1人あたりのCO<sub>2</sub>排出量というのを、縦横で取ってみました。これで何がわかるかといいますと先ほど4.4と言いましたけれども、世界の平均はここにあります。日本はこの辺り。1人あたりのGDPが増えるというのは、要は経済成長です。経済成長するにつれてどんどんCO<sub>2</sub>排出量も増えるんですが、これには実は2つのパターンがございます。

1つは日本とかヨーロッパのパターン。確かに経済成長はします。でも、1人あたりのCO<sub>2</sub>排出量の伸びというのはそれほどでもない。そういう経済発展のパターンが1つございます。

もう1つが、中国とかマレーシアがまさにこの線上に乗ってしまっているんですけども、わずかな経済成長で、CO<sub>2</sub>排出量が大幅に増え

いろいろな尺度で見るCO<sub>2</sub>排出量

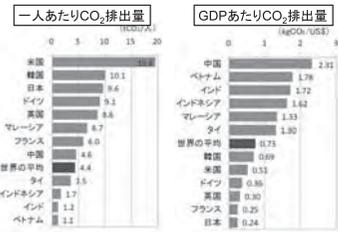


図16

低炭素社会はこれまでの社会の延長?

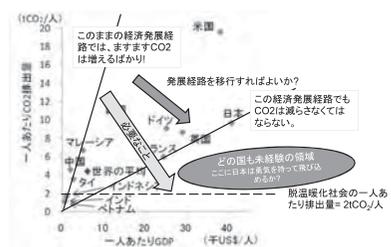


図17

ていくという発展パターンです。アメリカはこの辺にいるようですが、経済成長に従ってCO<sub>2</sub>排出量がとにかく増えていくことになります。

発展途上国の国々では、「先進国レベルを目指して経済成長します」と言っています。仮にこのマレーシアとか中国の発展パターンがずっと続いて行って、日本と同程度の1人あたりGDPになったらどうなるかという、たぶんこの建物の屋根の辺りまで行くくらいになってしまいますが、これを何とか止めなければいけない。

かといって、発展経路を移行すればいいのかというわけでもありません。日本のこれまでの経験をそのままマレーシアであったり、タイとかインドネシアといったアジアの国々に持って行って、「われわれはこういうふうに来てきたから、皆さんも経済発展のパターンとしてこういうことをやりましょう」というふうにすればいいかという、実はそうでもありません。

なぜかといいますと、脱温暖化社会あるいは低炭素社会に求められているのは、1人あたり2tCO<sub>2</sub>です。全世界平均してこの数字になります。見ていただくとわかるとおり、ただ単に発展パターンがこっちに移ってきて伸びていけばいいかという、そういうことはまったくくない。本当にわれわれが低炭素社会を目指そうと思うのなら、ここの中グレーの部分に入らなければいけないんです。そもそも日本もできていない。そういうような中で考えなければいけない。先ほど、5%というふうに申し上げました。世界全体の中の5%である日本が、あるいはイギリスがここに突っ込んでいかない限りは、どうにもこうにもならないんです。このグレーのエリアに突っ込んでいくためにはどうすればいいかというのを、われわれが考えていくというのが、一つ重要なことなんだろうというふうに思っております。

これから経済発展する国の方々は、初めはどうしても少しCO<sub>2</sub>排出量が増えるような経済発展のパターンになると思うんです。それをうまく軌道修正して、このグレーの領域に入るような形でうまく経済発展をしていていただきたい。「そのためにはこうすればいい」というような具体的な処方箋を出さなければいけない。それが日本としての責務でもあり、あるいは日本そのものがここに入っていないので、われわれ自身のチャレンジであると。それで、ここに「どの国も未経験の領域」「ここに日本は勇気をもって飛び込めるか？」とあります。

この話に限らないんですけども、この手の挑戦というのはやった者勝ち。言い方は悪いんですけど、初めにやった人は「おお、すごい」と言われる。低炭素社会について日本が率先してここに飛び込んでいくことができれば、世界に対する日本の貢献という観点から意義があるのではないかというふうに言えるかと思います。

また研究の話に戻ります。われわれはAIMチームというものの中で活動しております。遡ると、われわれの活動は1990年くらいからです。当時は低炭素社会とは言っておりませんでしたけれども、「CO<sub>2</sub>排出量を抑えましょう」と。当時、京都議定書の話がございました。

1997年です。先ほど申し上げたとおり、当時はまだ環境庁の下での研究所でございましたので、「日本はどこまでCO<sub>2</sub>排出量が下げられるか」といった検討を環境庁の方々と一緒にしておりました。

そのあと「日本低炭素社会プロジェクト」というのを始めて、そのあつこのプロジェクト自身をアジアに展開して、いろいろな国の方々、

特にアジアの国の方々と一緒に低炭素社会に向けたシナリオの検討を進めてきております。インドネシア、タイ、ベトナム、マレーシアなどが、新規の研究メンバーです。それぞれの国とともに、日本も低炭素社会を目指すための様々な処方箋を考えていく。先ほども言ったとおり、「経済発展しても排出量を抑えるための道筋はあるはずだよね」と。そういった国々と、「一緒に考えていこうじゃないか」ということをずっとやってきております。(図18)

よく「モデルって何ですか」と言われるんです。「モデル」とは何なのかと大辞林で調べると、「自動車や機械などの型式」だったり、「プラモ」、模型という意味。あとは、「ファッションモデルの略」。

最近の若い方はペタツとした発音で「モデル」と言います。そうすると、ファッションモデルの略だったりするわけです。

われわれの言っている「モデル」というのは、7番目のところです。「問題とする事象を模倣し、類比・単純化したもの」。原子モデルも低炭素社会分析モデルというのもここに入るものになります。(図19)

実例ということで、こんなことをやっているという話です。「なぜおまえらはずっとそんなことやってるの?」という1つの理由としては、将来社会のシナリオ分析は、複数の要因で多段的に影響が広がっていく話なので、単純に電卓1本でできるような話ではなく、ちょっと複雑なことをやらなければいけないということがあります。

これは「風が吹けば桶屋が儲かる」という落語の話です。(図20)「風が吹くと砂ぼこりが舞って、盲人が増えて、三味線弾きが増えて」と。グーッと戻って行って、「桶屋が儲かるんだよね」みたいな連鎖反応があるわけです。これは落語の話から引っ張ってきていますが、社会というのも基本的に一緒です。どこかで何か新しい製品が発表されて、爆発的に社会に広がっ

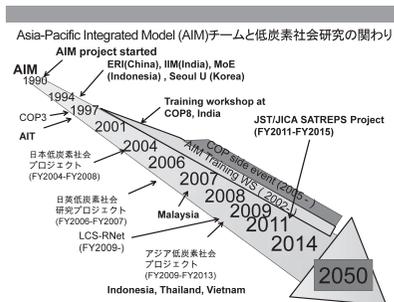


図18

**モデルとは?**  
大辞林 第三版(三省堂)

1. 自動車や機械などの型式
2. 模型
  - ・ プラスティックモデル(プラモ)
3. 商品や事柄の標準となるもの。模範。手本。見本。
  - ・ 環境モデル都市
4. 画家・彫刻家・写真家などが、製作のとき対象として使う人物
5. 小説・戯曲などに描かれる人物の素材になった実在の人
6. ファッションモデルの略
7. 問題とする事象(対象や諸関係)を模倣し、類比・単純化したもの。また、事象の構造を抽象して論理的に形式化したもの
  - ・ 原子モデル
  - ・ 低炭素社会分析モデル

図19

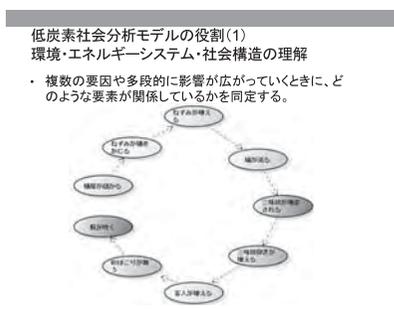


図20

ていく。iPadとかiPhoneはまさにそういうものだと思います。直接的にはソフトバンクとかドコモさんが儲かる。それによってその企業の株価が上がったり、そこの方々の賃金が増えていって、それをマーケットなどで消費していくという連鎖反応です。波及効果と言うこともありますけれども、そういったものがあるわけです。

そういったものを、いちいち電卓でやっていくのはちょっと無理がある。モデルというものの、複雑な連立方程式を使って計算をする必要があります、これまでずっと取り組んできたということになります。

もう1つが、「システムへの介入による影響の数値実験」です。(図21) 別に環境・エネルギーシステムだけではないんですけれども、不可逆性が強いんです。不可逆性とは何なのかというと、ここに書いてある「世界のCO<sub>2</sub>排出量を現状の2倍にした時に温暖化がどの程度加速されるか」というのは、実社会で実験することはできなくはないんです。CO<sub>2</sub>というのは工業的に生産しているので、それをばらまけばできることはできるんです。この実験そのものはできる。ただ、実験をやったあとに現状に戻すことはできないんです。これを不可逆性といいます。

あとは、高額な炭素税。いまも炭素税はかかっているんですが、たとえば1tあたり10万円ぐらいの高額な炭素税をかけた場合に、日本の経済活動がどういうふうになるか。これも実験できるんです。政府が「来年度から炭素税を10万円にします」と言えばいいんですけれども。たとえば、このあとご講演いただくトヨタさんなんか海外に移転してしまう。「トヨタさんが出て行くような影響があるんだ」というのがわかった。今は2,000~3,000円の炭素税がかかっているんですけれども、「そういう影響があるからやっぱり10万円はやめましょう。2,000~3,000円まで戻しましょう」といって戻したところでトヨタさんは帰ってきますかということ、帰ってこないわけです。一回出ていってしまっているわけですから、もう元に戻せないんです。

そういった元に戻せないというようなこと、実際に実験することが難しい対策の影響をシミュレーションする。「きっとこういうふうになるから、こういうやり方ではなくて別なやり方のほうがいいよね」というようなことを議論するためのものが、「低炭素社会分析モデル」ということになります。

われわれの紹介になります。(図22) 1990年からずっとやってきたと申し上げましたが、われわれのチームは日本国内だけのチームではございません。最前面にいるのは、インドの教授や中国の教授ですが、アジアを中心にかなり国際的に活動している組織でございます。主に中期目標検討とか世界シナリオの開発などに貢献してきているというのが、

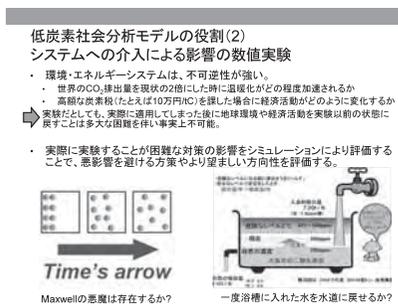


図21

われわれのこれまでの活動になっております。

中長期ロードマップにもわれわれは貢献しています。(図23) 皆様、たまに「2021年度の削減目標を何%にしたことを政府が決めました」というような報道を耳にされるかと思えます。あれについても、何カ月前からわれわれを含めた国内の様々な研究機関が先ほどのシミュレーションを繰り返しています。たとえば、「25%にした場合にはこういうふうな影響があります」「10%にしたらこういうふうな影響があります」といったものをメニューとして準備して、最終的に政府の政策決定者が決定するというような仕組みになっています。それをずっとやってきておりました。

公式には、最新の活動は2010年で止まっています。最近、また始まるのではないかなというような状況にあります。いずれにしてもこのような形です。鳩山総理のときは若干怪しいんですけれども、麻生総理のときに「何%削減」という目標を掲げました。その裏で、環境省側としてわれわれのチームが先ほどのシミュレーションモデルでずっと動いていたというご紹介になります。

「日本脱温暖化2050研究プロジェクト」ということを、2004年から2008年まで実施してきました。(図24) この中で、まずは「気候安定化に向けた日本の削減目標を値設定しましょう」という話をさせていただきました。繰り返し申し上げていきますけれども、そもそも経済成長とエネルギー消費量が密接な関係にある。エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量が密接な関係にある。それなら、80%削減というのは経済成長を犠牲にしなければいけないのかという問いに対して、「いや、そういうわけではない」と。そういったものに対しての可能性を検討してまいりました。そのための道筋と政策提言といったものをやってきたわけです。

フォアキャストとバックキャストというものがございまして、われわれはバックキャストアプローチを採ってずっと対応しておりました。(図25) フォアキャストとは何なのかといいますと、「現状から考えられる方法の延長で将来を考える」と。ただの現状の延伸みたいなものです。現状を伸ばしますというのが、フォアキャスト。

AIM(Asia-Pacific Integrated Model)とは？

- ・AIMとは、統合評価モデルの1つであり、温室効果ガス排出量の削減と気候変動の影響を回避する施策を評価することを目的として、1991年より開発を開始。
- ・わが国の中期目標検討や温暖化対策税の検討、本報告で紹介する世界シナリオの開発などに貢献。



図22

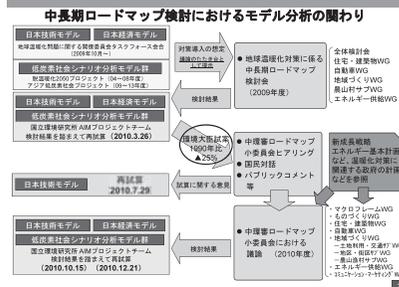


図23

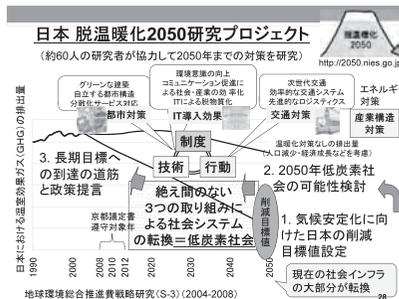


図24

バックキャストिंगとは何なのかというと、「目標とすべき社会を想定し、将来から現在の対策を考える」というものになっております。

カタカナで書くと難しいように思うんですけども、皆さんは普段の暮らしの中でこれとまったく同じようなことをやっておられると思いません。たとえば、いま10月ですけども、「来年の夏、8月くらいに海外旅行に行きたいな」。

「飛行機のビジネスクラスを使ってヨーロッパに行きたい。家族3人で行きましょう」といった場合に、ざっくり150万くらいかかるわけです。フォアキャストिंगというのは、「150万くらいかかるから、今月は10万円貯めよう」。旅行貯金みたいな感じで10万円を貯めるわけです。11月も何とか10万円貯められた。でも、12月になると忘年会シーズンになるわけです。忘年会に駆り出されます。「これはちょっとヤバイ。10万円貯めると今月は赤字だ。きつと先々で回収できる。ある月は20万くらい貯められるだろうから、今月は8万くらいにしようかな」と。それで、翌月は新年会があってまた厳しい。「今月は6万くらい」。2月になり、3月、4月になったら今度は歓送迎会。「やっぱりお金がない。4万円も厳しいから、2万くらいにしようかな」なんてことをやっている。要は、このやり方がフォアキャストिंगなんです。そうすると、来年8月にビジネスクラスでヨーロッパに行こうなんていうお金は貯まらないわけです。几帳面にやっておられる方は貯まると思うんですけども、私なんかは今みたいな話になってしまうので貯まりません。

バックキャストिंगというのは、「絶対に行くんだ」。「来年の8月、家族全員でヨーロッパに行くんだ。そのために今月は絶対にこの金額を守るんだ」。忘年会、歓送迎会、新年会があります。「でも、絶対に10万円貯めるんだ」。その10万を貯めるためだったら、むしろ歓送迎会をやめてしまう。申し訳ないけど、自分の部署だけとかに絞って出席して、何とかほかのところでお金を使うのを抑える。本当に強い意志を持って貯めようと思うと、そういったようなことになるわけです。それがまさにバックキャストिंगなんです。

とにかく目標のほうを優先させましょうと。そのために様々な対策を執っていきましょうというのがバックキャストिंगのやり方です。フォアキャストिंगというのは、現状を基にして、うまく目標にたどり着けばいいみたいなやり方になります。

これが検討手順。(図26) 5ステップくらいあります。はじめに「低炭素社会像を描写」して、「エネルギーサービス需要はこうなるんだ」として、「一次エネルギー供給の想定」とか

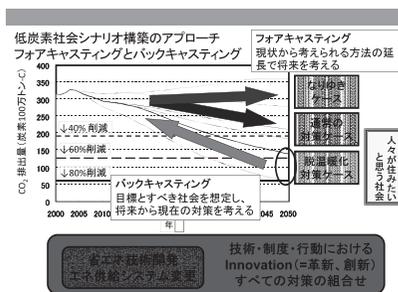


図25

### 低炭素社会実現可能性の検討手順



図26

「エネルギー供給可能量の推定」をして、「最終的にCO<sub>2</sub>排出量はこういうふうになるから大丈夫です」となるわけですが、なぜ初めにビジョンを考えなければいけないのでしょうか。

「2050年のビジョンを考える意義」があります。2050年、いまから35年後ぐらいでしょうか。2050年に何がどうなっているか、わからないことはわからないです。人口ぐらいはおおよその予測ができる範囲内ではあるんですけども、それ以外のものについてはまったくわからないです。それは正直に申し上げます。われわれは専門家ではありませんけれども、将来確実にこうなるのだ、ということはまったくわかりません。(図27)

それだったら、考える意味は何なんでしょうか。われわれ国立環境研究所というところは国から税金の一部をいただいて研究していますけれども、「おまえらは何のために税金を使っておるんじゃ」という話になるわけですが、2つ、大きく可能性のある将来の幅を取ってあげれば、その間に将来の社会は位置づけられるだろうから、日本で低炭素社会は実現できるんだという形で、ご報告をさせていただいています。

ここにぼんやりA、Bと見えております。(図28) Aを想定した社会とBを想定した社会、そのどっちでも低炭素社会は実現できます、ということを示しました。経済成長を犠牲にせず、生活水準を犠牲にせずに、低炭素社会というのは実現できます。将来の日本は、きっとその間のどこかにある。端と端ができるなら、真ん中はそのミックスでしょう。仙台の真ん中辺りはシナリオAかもしれない。でも、少し外れていくとBというところかもしれない。それぞれでできる処方箋があるので、将来の日本はできるでしょう。そういうことで、われわれは2つのビジョンを作って、それぞれに低炭素社会の可能性を検討し、「だから日本は低炭素社会が実現できるんだ」というような形でご報告させていただいています。

現状もそんなに変わっていないんですけども、当時、提案させていただいたのがこの2つの方向性。ビジョンAとビジョンBという2つを作っておりました。

片方はとにかく技術だと。「技術を突き詰めるのだ。日本の持っている技術でバンバンいきましょう」と。Bのほうが、技術も当然必要ではあるけれどももう少しゆったり。「スローライフとかロハスといったようなことを突き詰めていきましょう」と。そういう2つのものを想定して、どっちもできるというのがわれわれの結論です。

繰り返しになりますけれども、ビジョンAできて、ビジョンBでもできるんだしたら、

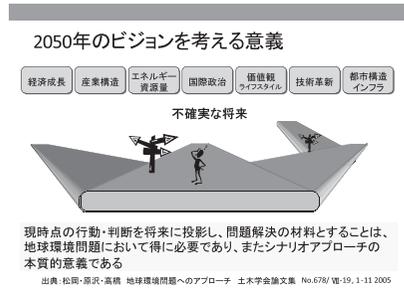


図27

2050年低炭素社会:2つの方向性

ビジョンA: 活力社会	ビジョンB: ゆとり社会
都市型/個人を大事に	分散型/コミュニティ重視
集中生産・リサイクル技術によるフレキシブル	地産地消、必要な分の生産・消費もったいない
より便利で快適な社会を目指す	社会・文化的価値を尊ぶ
GDP1人当たり2%成長	GDP1人当たり1%成長

絵: 今川榮美

図28

真ん中の日本が本来向かうべき社会、日本があるべき社会というのはきっと低炭素社会にいけるはずだと。そういうことでお話しさせていただいていました。

「2050年の人口はどうなっているのか？」というのを、そのとき検討しました。このような感じです。(図29) こちらのほうが男性で、こちらのほうが女性。85歳以上がペコッと飛び出ているのは、単純に「以上」という部分をここにまとめたからです。これから言えることは、2050年というのは女性のほうがかなり長生きをされる。今も長生きは長生きなんですけれども、さらに長生きをするような試算結果になっております。

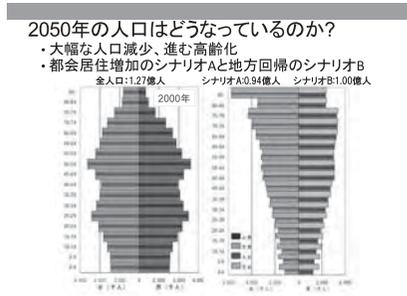


図29

産業構造。これも何度も申し上げているとおり、経済活動・経済成長というのを犠牲にしなければいけないのかという、そういうわけではない。第三次産業の大幅な伸びを期待することによって、低炭素社会、CO<sub>2</sub>排出量が少ない社会であっても、経済活動・経済成長というのは維持できます。(図30)

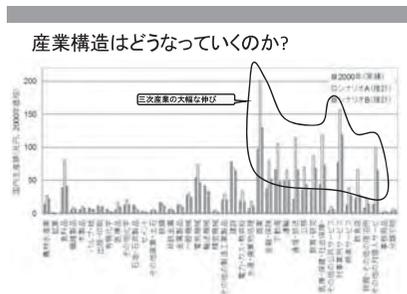


図30

ほかの部分も、そんなに減っていないんです。初めのほうでエネルギーを大量に使っていると申し上げた産業群、パルプ・紙とか、鉄鋼、あとはセメントもそんなに減らないんです。ゼロになるというようなレベルではない。当然、2、3割は減りますけれども、その程度の影響で済みます。それ以外の部分についての第三次産業は伸びていくので、ここでGDPを稼いでいくということになります。

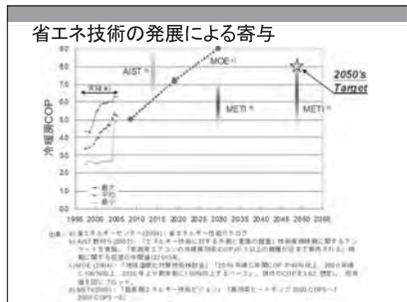


図31

さらに、技術も当然発展していきます。この図で示しているのは、冷暖房COP、エアコンの効率の話です。(図31) トップランナーのものが入ったおかげで、一番悪いものがこの辺でペコッと上がりました。

このあとどういうふう伸びていくかという想定を、いろいろな人が言っています。AISTは産業技術総合研究所、われわれの隣の研究所の見込み。それから、METIというのは経済産業省、MOEというのは環境省の見込みです。検討では、環境省の見込みはやや楽観であろうということで、経産省の見込みの少し上辺りを取って、2050年のエアコンの効率はこの辺までくるということを見込んで設定しました。

このようなことを、ほかの技術についても全部やっています。全部を勘定すると600種類の技術です。重複を勘定しないと400ぐらいです。400ぐらいの技術について、誰がどんなことを言っているのかというのを集めてきて、その中で将来の見込み、2050年の一番確からしい予測、あるいは妥当なエネルギー効率の向上の範囲はといったどこなんだというのをそれぞれ設定しました。

その組み合わせです。別にアニメーションにする必要もなかったと思いますけれども、2050年にはすべての家が高断熱住宅になっている。(図32)でも、すべての家が屋上緑化してなくてもいいし、太陽光発電だって別に全部の家に付いていなくてもいいです。25%から47%と書いています。日本の4分の1から半分ぐらいの家が、屋根に太陽光発電を付けてくれれば低炭素社会にはなります。このような組み合わせをすると、エネルギー需要は下がります。

エネルギー需要とエネルギー消費量はちょっと違うんですが、そもそも「エネルギーを使わなければいいよね」というのが考えの根底にあります。エネルギーを使わないで現在の生活水準が維持できるはずだということ、「エネルギー効率が改善します」ということになります。

先ほど申し上げたとおり400種類の技術についてすべてエネルギーの効率をお示ししていますので、そういったものの効果によってエネルギー効率は改善する。(図33)

そのほかに、サービス需要。要は、暮らし向き、ライフスタイルもこの先変わってきます。ライフスタイルで、エネルギー消費量に結構大きく影響します。6枚目か7枚目ぐらいのスライドにお示したように、バブル期ではエネルギー消費量が大幅に増えています。経済活動も増えているんですけども、ライフスタイルが多くのエネルギー消費をするような方向に変わったので、エネルギー消費量がポンと飛び上がることになりました。

そのころ何が起きていたかという、たとえば車です。別にトヨタさんがいるから言うわけではないですけど、いまはプリウスであったり、非常に効率の良い、性能の良い車が普及しています。当時はハマーとか、ランドクルーザーとか。とにかくデッカイ車。格好よければいいと

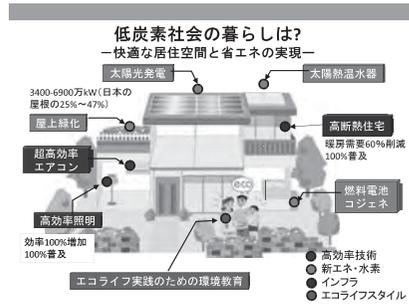


図32

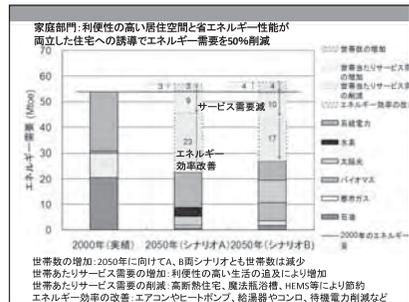


図33

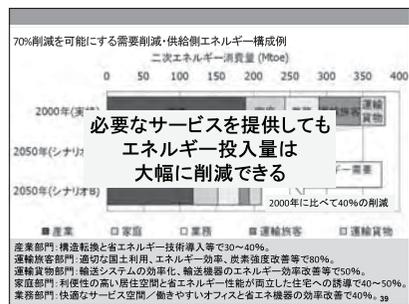


図34

ということで、燃費は気にしない、ガソリン代は気にしない。とにかくデッカイ車が普及した時期がありました。当然、車の燃費は悪い。燃費は悪いけど走る距離はそんなに変わらないので、結果的に運輸部門のエネルギー消費量というのは増える。これは一例ではありますが、このような形で、ライフスタイルというのはエネルギー消費量に結構大きく影響します。

(図34)

逆に言うと、低炭素社会に向けて、われわれも少しライフスタイルを見直すことによってエネルギー消費量は抑えられるということなのです。低炭素社会に即したような形のライフスタイルがきつとできれば、ある程度サービス需要が減って、トータルでは半分くらいまでいくということになります。

あとは、エネルギー供給というものを考えましょうということになります。これは需要のトータルです。足してみると70%。この当時は70%削減の検討でした。70%削減を実現できるのかと言われれば、実現できます、ということを示しました。(図35)

繰り返しになりますけど、高い経済成長率というのは所与です。これを達成するとしたとき

に、高断熱住宅を普及させます、あるいは高効率ヒートポンプエアコンや給湯器の普及、あるいは太陽光発電による電力自立。運輸部門であれば公共交通機関へのモーダルシフトであったり、電気自動車・燃料電池自動車なんかが普及する。エネルギー転換、要は発電を天然ガスに転換するとか、CO<sub>2</sub>フリーの水素の製造といったことをやる。確かに、放っておくと、経済成長することによってエネルギー消費量は増加していくわけですが、併せてこういった対策を講じることによって、トータルでCO<sub>2</sub>排出量は70%削減できます。当時はそういうことを結論としてお示ししておりました。

「なぜ、いまだにこの図をおまえは使っているのか」ということを申し上げますと、東日本大震災のあと、福島第一原発の事故がありました。今も復旧活動が続いているわけですが、そのあとに何が起きたかという、将来、日本のエネルギーはどういうふうにしたらいいのかという指針がなくなってしまったんです。エネルギー基本計画というものがあるのですが、今年の初めくらいに、「エネルギー基本計画が閣議決定された」というふうに耳にされた方が多いと思いますが、現状として、東日本大震災を受けたあと、エネルギーの根本の部分で日本はどこを目指しましょうかというようなところについては、まったく見通しがない状態なのです。

われわれのこの研究、検討といったものは、当然、日本のエネルギー基本計画も織り込んで構成しています。最初のほうで、「エネルギー消費量は経済成長で増える」とかいろいろなことを申し上げましたけれども、単にエネルギーを減らせばいいかということでは済まな

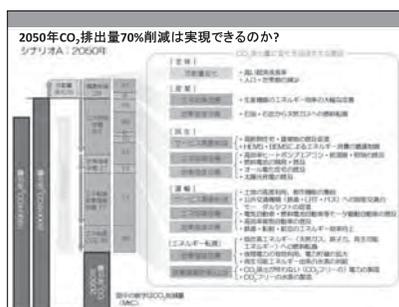


図35

い問題がかなり多くございます。その一部として、輸入の話もご紹介させていただきました。「石炭、石油、天然ガス、それぞれで輸入先がまったく違います。だからこそうまくバランスを取らなければいけません」というふうに申し上げました。極めて極端な話ですけども、低炭素社会にするには天然ガスに転換してしまえばいいと言えればいいんです。でも、それでは、たとえばマレーシアで何か起きた、中東で何か起きたといったときに、日本の社会構造そのものを根本から覆さなければいけなくなってしまう。東日本大震災のあとぐらいに、レジリエンス、強靱性といった言葉がはやった時期があります。まさにそこが脅かされるんです。

低炭素の観点からだけで言ってしまうえばエネルギーというのは簡単な話なんですけど、それでは済まない。「今後の将来のエネルギーを考える上で、こういうことも考えましょう」といったご提案はさせていただくけれども、もう少し幅広く考えなければいけない。われわれ環境省だけの話ではなくて、経済産業省あるいは内閣、国民自身といったものを総動員して、きちんと考えなければいけない課題なのです。そういったものが決まらない以上は、われわれとしては新しいことはご提案ができないというような状況のため、まだ70%削減の分析結果を、いまだに引きずっているというような状況になってございます。

Bのほうもできますが、赤線を引いたのは何かというと、シナリオAと一緒にの対策なんです。少し言葉尻が変わっているものもあるんですけども、シナリオAとBで共通する対策が結構多い。(図36)

これらから言えることとしては、低炭素社会に向けた対策にはバリエーションがあるんですが、結局、全部やらなければいけないんです。

「社会はもっともっと技術に向かう。シナリオAに向かうからこの対策は別にやらなくてもいいや」ということもなく、『『サツキとメイ』みたいな社会に向かっていくから、この対策をやらなくてもいいよね』という話もそれほどなく、結局、やらなければいけない。日本が本気で低炭素社会に向かうつもりがあるのであれば、とる対策は実はそんなに変わらないんだということがこの2つの検討からわかってきたということも重要な点といえると思います。

この結論は、いまだにそんなに変わっていません。エネルギー基本計画が決まっていないので公表はしていないところではあるんですけども、一応検討はしております。当然、原子力がなくなったとしたらどうなるかといったことを検討しているわけですけども、結論そのものはそんなに変わらない。「やらなければいけないことはそんなに変わりませんよ」。なので、まさにいま考えておられること、あるいはまさにいま実施されていること、実行されていることというのは、社会がどうなろうが、低炭素社会に向かう上では極めて需要であり、必須であるということが言えるかと思えます。

「新しい低炭素社会シナリオが必要だ」ということになっているんですけども、エネル

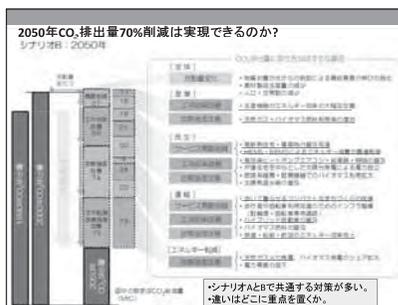


図36

ギー基本計画が決まっていなかったこと以外に、取り巻く状況が変わっています。一番最初にご紹介したスライド、IPCCの第5次評価報告書で、われわれの炭素予算はもう決まってしまう、排出できる炭素量は決まっているということが言われてみたり、昨年度はCOP19というのがワルシャワでありました。「すべての国が2020年以降……」といろいろ書いていますが、要は2030年の目標をできる国は2015年3月までに提出しなさいということが決められています。これは国際的文書なので表現がややこしいんですが「インバイト (Invite)」と書いてあるので、一応、招請なんです。

これは以前の結果で、少し見直さなければいけないことになっているんですが、このほかにも日本低炭素社会シナリオがまだご提示できていない、2007年の結果をいまだに引きずっているのには理由があります。われわれとしても状況の変化を十分つかみきれていないところがあるということです。

ハンドアウトでお配りしているものは小さいかもしれないので、具体的なものを見なければこちらにアクセスいただきたいと思います、いろいろなメニューを書いています、要は節電が結構定着してきているということが示されています。(図37) 2011年の6月が一番やっていた。2011年夏になり、1年経った2012年夏には少し下がり、2013年夏はあるものについてはガタッと下がったけれども、ほとんどのものはキープされている。こういったものが2020年、2030年も続くのかということについての知見がない。まだここを見越し切れていないというところがあります。

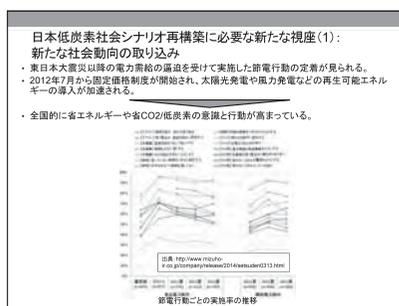


図37

もう一つは、社会動向の変化。マクロフレームとしてGDPとか人口とかいろいろ書いていきますけど、要は、将来の社会にわれわれが期待するものは何ですかということです。(図38) 聞く相手にもよるとは思うんですけども、2011年より前に「将来の社会に期待するもの」というふうに何うと、おそらく「人口がまあまあいればいい」それから、「経済成長はしてほしい」「少なくとも現在の生活水準は維持してほしいし、もっと良くなっているべきだ」というお答えが多いと思うんです。それは2011年以前の話です。

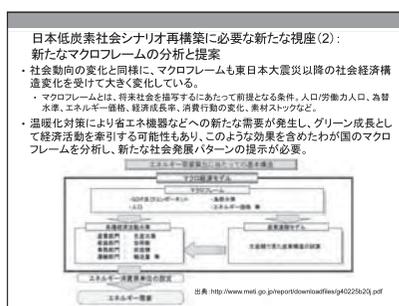


図38

ただ、東日本大震災を受けた、あるいはその後さまざまな事象を受けた。人口というのが一つ重要なファクターであるのは間違いありませんけれども、果たして経済成長だけがすべてか、ということについては多少なりとも変化があったと思います。私たちの社会、あるい

は私たちが目指すのは経済成長なのかというところで、「もう一度考え直しませんか」という方々が増えてきていると思います。そういったようなものを含めた上で、もう一度2050年のビジョンそのものを描き直さなければいけない。いったい何があるのか、どういった観点が必要なのかを調べている最中ではあるんですけど、まだ十分明らかにはなっていないので新しくご提案できていないんです。そういった観点も入れて考えないといけない。いま日本低炭素社会シナリオというのを再び出すのであれば、そういったような観点をきちんと入れないと、「前の焼き直しだ」といわれるだけになってしまいます。「ただ単に原子力を減らしただけじゃないか」、あるいは「エネルギーのミックスを変えただけじゃないか」といった換骨奪胎みたいな話になってしまうと言われかねない。研究者としては、新しいことがわかれば、それはそれで研究成果ではあるんですが、けれども一方で、われわれは国立環境研究所という立場です。国民の税金が直接投入されている機関としての観点から言うと、換骨奪胎の話ではなくて、もう一度あるべき日本、あるべき環境政策といったものを提案しなければいけないと考えております。そういうことで、まだ取り組んでいる最中となっております。

そのような形で、「今年度からこんなことをやっています」という紹介です。(図39) 今、2030年削減目標はどうあるべきかということを検討しているという紹介です。本当にご紹介程度なんですけれども、こういったことも活動として実施しております。

長々と話をしてきました。1時間くらい経ったところで3番目ということになりますけれども、考えるポイントは実はそんなに多くないんです。われわれが考えても実際にこんなものだという事です。

茅恒等式というのがあります。茅先生という東大の名誉教授の先生がKaya Identityというのを提案しまして、それがIPCCの報告書とかに載っているんです。やっていることは結構簡単です。CO<sub>2</sub>排出量というのは何かというと、人口×人口分の活動量×活動量あたりのエネルギー×エネルギーあたりのCO<sub>2</sub>。人口分の活動量は1人あたりの活動量です。これの要素で考えればいいんだと提案したわけです。割り算、掛け算の話なので、人口に人口あたりの活動量を掛ければ、人口がキャンセルされるので活動量が残る。活動量はここにいるので、これも約分されて消える。エネルギーも2ついるので、約分されてCO<sub>2</sub>だけ残ることになります。

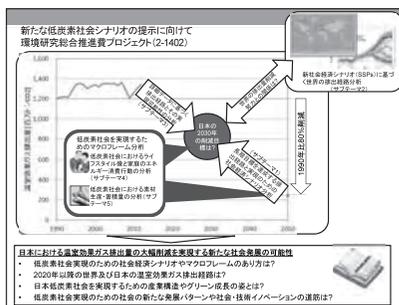


図39

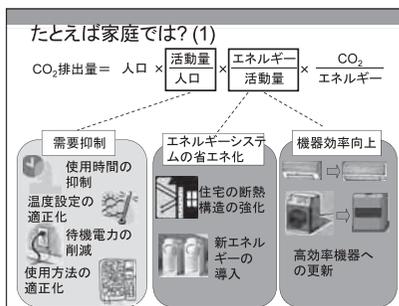


図40

掛け算になっているので、全部キャンセルされて左と右は変わらない。でも、その中に入っている要素は何なのかということクリアにした意味で、非常にわかりやすい恒等式になっております。(図40)

安倍総理が「2050年1億人計画」ということで、外国からの移民の方を増やそうみたいな話をされています。そういったものがありつつも、人口が増える減るといのはなかなか申し上げにくい部分なので、ここは飛ばします。

人口あたりの活動量というのは何なのかというと、結局、需要になるんです。ここでできることは何なのかというと、需要抑制。使用時間を抑制したり、温度設定の適正化だったり、待機電力の削減とか使用方法の適正化。

この使用時間の抑制ということに関して言うと、先ほどいっぱい持っているとかいうのでお示した円グラフの次のスライドのとおりです。家庭の中では電気を熱に変えるものが本当にエネルギーをいっぱい使っています。ここについて着目して、どれくらい使用時間を抑制できるのか。別に暮らしがひっくり返るまでやるというのではないです。たとえば、お風呂。電気で湯沸かしされている方がいると思うんですけど、その使用をやめるとか言うわけではなくて短くする。シャワーの時間を短くするか、使うお湯の量を減らすために連続してお風呂に入りましょうみたいな部分になります。

この活動量あたりのエネルギーで抑制をやるためには、2つあります。エネルギーシステムそのものを省エネ化してしまう。それから、機器の効率を上げましょうということで高効率機器への更新。こっちのほうは対策になってしまいます。

先ほどエアコンのCOP、エアコンの性能ということをご紹介しました。COP8というのがわれわれの想定ではあるんですけどけれども、2050年、COP8になるまで待っているわけにもいかないわけです。いま私の部屋で使っているエアコンは結構古い。10年くらい前のやつです。アパートにくっついているので、大家に言わないと交換できないらしいですが、あすあさってに壊れるかもしれない。そのときに「COP8になるまで待っていきましょう」なんてことを考えてもしょうがない。買い換えるタイミングで、いろいろな物がある中からできる限り高効率機器を選んでいくというのを繰り返すことによって、ここの部分を減らすことができます。それイコールCO<sub>2</sub>排出量が減るということです。

あと、エネルギーシステムそのものの省エネ化ということ。住宅の断熱を強化したり、新エネの導入をしたりというのは、まさにここの部分に入ります。こういったようなことを繰り返すというようなことが必要になるのです。

そういうことで、まとめてしまうと需要をどうやって減らすか。それから、システムそのものの省エネ化。別な物にしてしまう。それから、機械の効率を変える。それぐらいのことしかなかったりします。こういった切り口でもう一度皆様が実施されているような活動を見直すと、「この活動は需要抑制なんだけど、たとえば機器の効率向上を組み合わせることでよりここが減っていくよね」というところが見えてくるかと思います。新しいアイデアを生

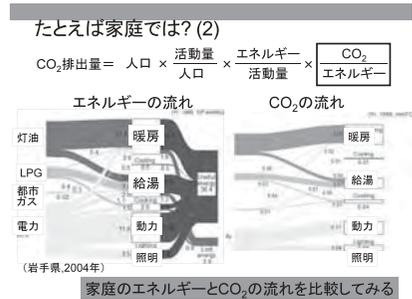
み出すという原動力にはなるかと思えます。

あとは、家庭。一番最後の項です。左が「エネルギーの流れ」で、右が「CO<sub>2</sub>の流れ」。(図41) 岩手県の2004年ということで若干古い、なおかつ隣の県の例で申し訳ないです。エネルギーとCO<sub>2</sub>の流れを比較してみると何がわかるか。CO<sub>2</sub>の流れで見ると、灯油と電気はだいたい同じくらいの幅なんです。でも、エネルギーのほうで見ると、灯油よりも電力のほうが幅が大きいです。これは何を意味しているかというと、灯油は電気と比べると1単位のエネルギーを使った際のCO<sub>2</sub>排出量というのがすごく大きい。これは2004年です。今は原子力がなくなってしまったので、もう少しバランスが取れていると思いますけれども、当時は電力よりも大きかったです。LPGもそうです。灯油とかLPGを使うことで出てくるCO<sub>2</sub>排出量というのは、電気よりも大きい。そういうことで、今使っている灯油というものを、更新のタイミングで電気に替えてみようといったアイデアも出てくるわけです。そういったアイデアは、流れを量として比較することによって見えてくる。考えるきっかけになるということになります。

ここでちょっとご紹介させていただきたいのは、低炭素ナビ。(図42) われわれが作りしました。努力レベルで言っているんですけど、様々な対策をどこまで実施するか。想定に応じて、2050年までに日本のエネルギー構造はどういうふうになるかといったものを手軽に計算できるツールを公開しました。ここからアクセスできます。今お示してみたいと思います。

これが現物そのものになります。先ほどのところにアクセスしていただくと、この画面が見られるようになっております。

左は最終エネルギー消費、どこの部門で使っていますか。一次エネルギー供給で、どのエネルギーを使っていますか。それで、CO<sub>2</sub>排出量はどうなっていますかという図が表示されています。国全体の話なので、暮らしそのものに落とすには少し難しいかもしれないんですけども、たとえば再生可能エネルギー。最近、東北電力とか九州電力が太陽光なり風力発電の連携をやめてくれないかというような状況に陥っています。それはそれとしてではありませんけれども、たとえば太陽光発電をいっぱい導入します。そういう活動を日本全体でやったらどうなるか。それは努力レベル5です。2050年までに、1990年比で温室効果ガス排出量は19%削減できます。ここまで到達します。さらに風力発電を導入すると、ちょっと増えて



低炭素社会に向けた行動がどれだけ効果があるのか?:  
2050低炭素ナビによる検討

- 様々な対策を、どこまで実施するか(努力レベル)の想定に応じて、2050年までに日本のエネルギー構造がどのように転換し温室効果ガス(GHG)排出量がどのように推移するか、また、その費用を手軽に計算できるツール。
- Web版とExcel版を公開
- 低炭素ナビ:  
<http://www.2050-low-carbon-navi.jp/>
- 総合情報サイト:  
<http://www.2050-low-carbon-navi.jp/web/jp/>

低炭素ナビ

図42

22%。さらに3%減です。

このような感じです。いったいどういう対策をすればいいのかと、ここに40種くらいのメニューが書いてございます。真ん中の列がエネルギー供給部門になっています。これはCCSということで、二酸化炭素を回収・貯留する話です。この辺りに需要の話いろいろ書いてございます。

家庭で言いますと、1世帯、1軒でやる対策というのは確かに小さいんです。ほぼ無視できるくらいの削減量になるんですけども、そのムーブメントを日本全体に広げたらどうなるか。先ほどシステムを変えるとというので断熱の話をしました。たとえばですけども、「住宅の断熱性能を上げましょう」というのを日本全体のムーブメントとしてやるとどうなるか。何もやらないときは90年比で9%削減。どうしても人口は減っていくので、二酸化炭素排出量は減っていくんですけども、8割削減には到底届かないわけです。でも、もしムーブメントとして住宅の断熱性能を上げるというのを日本全体で取り組んだとなると、2%削減量が増えます。さらに、太陽熱温水器。最近やっと復権してきた感もある太陽熱温水器。今は太陽光発電と合わせて導入できるようになっています。それを日本全体の家庭で導入すると、12%削減できます。これに太陽光発電を足し込むと22%。太陽光発電はやっぱり影響が大きいです。

こういった形で、今やっている対策、行動といったものを日本全体に広げたらどれくらいのインパクトがあるのかというものを簡単に見られるツールを作って、公開しております。必ずしも全部の活動がこの40何個にフィットするわけではないと思いますけれども、ぜひ皆様がお考えのもので、あるいは実施中のもので、「これは日本全体に広げたらどういうふうになるのかな」と、「さらに組み合わせていけばどうなるのかな」と。ゼロ・エミッション旅客は、燃料電池自動車とかになるというやつ。運輸部門はあまり減らないですけども、そういったことが見られるようなツールを作って公開しております。ぜひ使ってみていただいて、皆様のお考えになっているものが、いったいどれくらい長期の80%削減といったものに効果的になるかということについて見ていただければと思います。

ここで、もう1つお話させていただきたいと思います。いろいろなことを言う人がいます。私もいろいろなことを言っています。「再生可能エネルギーを入れればいい」。あるいは「原発が戻ってくればCO<sub>2</sub>排出量削減なんて気にしなくてもいい」「省エネを頑張れば全然大丈夫なんだ」と。いろいろなことをおっしゃる方がいます。でも、「再生可能エネルギーを日本全体でとことん頑張りましたか」というふうに見ていただきますと、39%なんです。4割。あと4割足りないんです。仮に、これに原子力発電所を足してみます。原子力発電所が再稼働することにしても48%。5割。3割足りません。ここでさらに需要側の努力をすることによって、やっと8割というのは達成できるようなものになっています。

先ほど「2007年の結果なんですけど」ということで紹介させていただいたとおり、将来の

社会がどうあろうが執るべき対策は変わらないというのは、まさにここも言えることです。結局、省エネもやらなければいけないし、再生可能エネルギーも入れなければいけない。原発については、必ずしも入れなくてもいいと思います。入れなくて8割です。三角の部分が原子力発電です。原発の1というのは、今のままフェードアウトする。要は使わない。「このまま再稼働はありません」という状況にした場合でも、8割は達成する。ただ、再生可能エネルギーだけ入れてもだめですし、省エネだけでもだめですし、原子力発電だけでもだめと。そういうことはわかっていただけるかと思います。そういう意味で、とるべき対策、今まさに様々なことを実施されている方がおられると思うんですけども、その延長に低炭素社会というのはあります。

それだけではなくて、プラス $\alpha$ で先ほどの茅恒等式。「何とか×何とか×何とか」でお示したのがあります。そういったものを組み合わせることで、足していくことで低炭素社会というのは見えてきます。残念ながら引くことはないです。それが現状としてのわれわれの結論であり、そういったものを少しでも見ていただければということで、低炭素ナビというのを公開しております。日本全体になってしまうので、「宮城県全体でどうだ」と言われてしまうとそこまでは十分にお答えできるものにはなっていませんが、「？」のところをクリックしていただくと、「われわれの想定としてこんなことを考えているんだ」という情報が手に入るようになっております。こういったところも併せて、ぜひ見ていただければと思います。

現在、われわれとしてはこういったいろいろなツールを準備してございます。考え方としては、先ほど申し上げました掛け算です。茅恒等式。人口にこれを掛けて、これを掛けて。切り口としては、「これとこれとこれがあるんだ」と。こういったものを組み合わせて新たな活動、あるいは新たな低炭素社会に向けた行動といったものをご検討いただければと思います。

本当に繰り返しになりますけれども、何も引くものはございません。どこかのウイスキーは「足すものがない」とか言っていたような気もするんですけど、今回に関して言えば足すものしかないので、ぜひ皆様の活動をさらに引き受ける。あるいは、今ご検討いただいているもの、お考えいただいているものをより広げていく方向にさせていただく。そのことが、低炭素社会に向けて一番の近道であるということは申し上げられるかと思います。

最後にQRコードを付けています。今はパソコンで見せましたんですけども、スマホでも見られます。ただ、操作がすごくしにくいです。タブレットくらいだと少しいいかもしれないので、ぜひ家に帰ってタブレットなんかで見てください、適当にペコペコ触っていただければ動きます。シニアの人にこれで見せると、「動いているのはわかるけど、何をやっているかわからない」と言われます。視力の問題はありますが、ぜひいろいろな形で見ていただければと思います。

最初に申し上げたとおり、ここからはわれわれの宣伝ということになります。

山本五十六が「やってみせて 言って聞かせて やらせてみて ほめてやらねば人は動かじ」なんていうことを言っていました。(図43) ということ言っているなと思います。低炭素社会の実現に向けては、まさに実地でやってみなければわかりません。まさに活動していただくということが重要で、われわれもトライアルしております。

何をトライアルしているかということ、国レベルに対しては、当然、環境省に対してです。国立環境研究所の立場として、研究成果という観点から「環境政策はこうあるべきではないか」とか、「低炭素社会に向けてはこういうことをしなければいけないのではないのか」というお話はさせていただいているんですけども、それを現場に落とすのはなかなか難しい。「地域スケールで考えましょう」といったことを、今活動として実施しております。

ご紹介いただいた中にマレーシアの話があったんですけども、連休中、土日月火の4日間、マレーシアの研究者が日本に来て、今後の研究展開みたいな話をずっとしていました。

マレーシアのイスカンダル・マレーシアを対象とした研究で研究費をいただいて、現在、そういった取り組みを実施しております。(図44) イスカンダル・マレーシアというのはどこかということ、シンガポールの反対側です。イスカンダルは宇宙のかなたにあるところではなくて、世の中にあるところです。「ヤマト」はずっとやっていたみたいですけど、ここは飛行機で7時間くらいで行けます。もしイスカンダルに行ってみたいという方がおられたら、お気軽に。シンガポール経由で非常に近いです。

イスカンダルという名前だとサッカーの方にはジョホールと言ったほうが通じるそうです。これがイスカンダルの形です。これがシンガポール。確かこの辺にサッカースタジアムがあります。そこで日本代表がイランと試合をして、初めてのワールドカップ出場を決めたのがこのジョホールというところです。

なぜここでやっているのという話です。今、ここは急速な都市化、産業化が起っています。マレーシア政府は経済成長とCO<sub>2</sub>排出量を抑えることを何とかうまくしようと考えました。でも具体的なやり方がわからないというので、われわれと一緒にやっているということになります。

この辺にいろいろ書いてございますが、UTMというのが向こうのカウンターパートの大学、これが京都大学、これがわれわれのロゴです。あとは岡山大学といった国内の機関がやっ

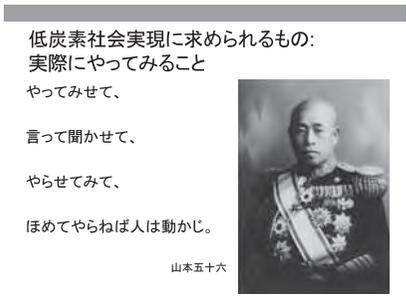


図43



図44

ております。

「イスカンダル・マレーシアでの低炭素社会シナリオの構築」ということです。(図45) 日本の場合には7割、目標としては8割です。最初のほうで、日本がなぜそんなに減らさなければいけないのかということをご紹介しました。マレーシアの場合は、いきなり8割削減に突っ込んでいくというのはちょっと難しいです。2025年とか30年くらいまではちょっと増やして、そこからガツと落ちていこうと。そういう道筋を描こうじゃないかということで、まずは4割削減くらい。「2025年4割削減を目指すにはこんなことをやればいい」という提案をしました。英語で申し訳ないです。

今回、なぜこのプロジェクトをご紹介させていただいたかということ、このわれわれの提案がマレーシア政府の正式な計画として位置づけられるところまで来たということがあるためです。これは結構画期的な話でございます。正直、われわれ研究機関で環境省の政策に対していろいろご意見を申し上げる機会はあるんですけども、それがそのまま政策として「じゃあ、やろうか」ということになったことはあまりないんです。この場合は、ナジブ首相が「いいじゃん」と。「俺の言ってることと合っている。よし、おまえらやれ!」ということで、われわれが作ったものが正式な計画として位置づけられてしまいました。これがマレーシアのナジブ首相です。(図46)

今後いろいろなことをやっていかなければいけないんですけれども、いずれにしても日本よりも先にマレーシアがやってしまったと。そういうことで、こういったような活動はもう動き始めているんです。

実は、低炭素社会と言い出したのは日本なんです。当時、日本低炭素社会研究のプロジェクトリーダーであった西岡秀三先生が言い出しました。現在、われわれの機関ではなく別な機関で引き続き活躍ですけれども。

初めは、イギリスが低炭素ということを言っていたんです。でも、それはロー・カーボン・エコノミー、低炭素経済ということをやっていたんです。西岡先生は低炭素経済ということを知って、「経済が低炭素化するのではだめだ。社会全体で低炭素化しなければいけない。ロー・カーボン・エコノミーではなくて、ロー・カーボン・ソサエティなんだ」ということを初めて言ったんです。なので、低炭素社会、ロー・カーボン・ソサエティという言葉は日

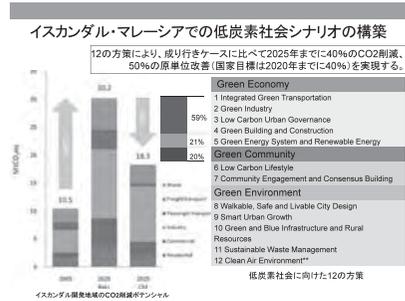


図45

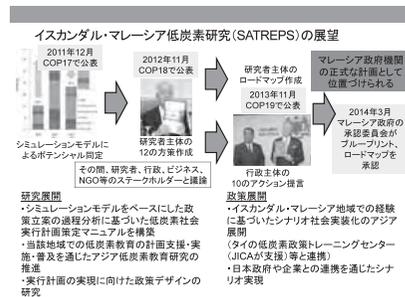


図46

本発なんです。日本が世界で初めて言った。たまたま西岡先生は、「そこで権利でも取っておけばいまごろお金持ちだったのに」とか言っています。

日本発の概念であり、日本発の考え方であり、日本発のメッセージ。日本から世界に対して発信したメッセージにもかかわらず、メッセージを発信した日本をマレーシアがかなり急激な追いつきにかかっているというような状況がムーブメントとしてございます。

話は、日本に戻ります。現在、われわれは福島県の相双地域でこの話を進めております。(図47) 特に新地町です。ここは宮城県なのでご説明する必要もないと思うんですけども、福島県の北の辺りになります。新地、相馬、南相馬で、現在は浪江辺りまで避難指示区域にかかっている状況ですが、施設園芸があるし2つの石炭火力発電所があるので、こういったものを考える良い場所であると考えました。そういうことで、新地町の方が進めているのを、われわれ研究所サイドとしてご支援させていただいているということです。

別な理由もあります。今度、福島県の三春町に環境創造センターというのができるからです。(図48) 三春町というのは郡山の辺りにありまして、28年、再来年の4月からこれが本格的に動き始めます。福島県とわれわれとJAEAという日本原子力研究開発機構、この3者が同じ建物に入って福島県に関する研究をするものです。現在、プレスタディみたいなことを筑波のほうでやっています。環境回復と災害環境マネジメントと環境創生の3本柱で進めているんですけども、新地町との連携を軸に展開したいということで、今、福島県、特に相双地域でトライアルしているということになります。

われわれは研究者の立場でございます。行政の方は行政のプロでございます。そのプロの方々に、「行政をこうしろ、ああしろ」と言うことはできないわけです。ただ、われわれはこういった計画を立てたり、見えるような形で事業の可能性を検証したりといったものに關してはプロでございますので、マクロの計画を立てています。日本とアプローチは一緒なんですけれども、人口がどうなるとか、将来、住宅は何軒建つかとか、雇用はどういうふうになっているかと。地域特性を活かした将来の方針を先ほどご紹介したモデルを使って検討させていただいて、空間計画、まちづくりをしています。

新地町はそこそこ小さい町ですので、2050年まで見越すと家自体も少し移っていくことも考え得る。空間計画をつくる。これは駅前の地図です。(図49) ここが新しい新地駅。常磐

**福島県相双地域での取り組み**

- ・福島県の北東部に位置する。
- ・施設園芸などの農業や水産業のみならず、新地町と相馬市にまたがる相馬工業団地に化学工業や機械産業などの産業部門が集積
- ・二つの石炭火力発電所(相馬共同火力(200万KW)、原町火力発電所(東北電力:200万KW))が立地

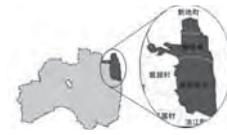


図47

**福島県環境創造センターの開設**

福島県、国立環境研究所(NIES)、日本原子力研究開発機構(JAEA)

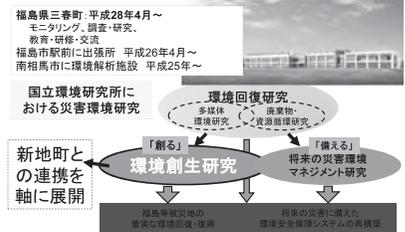


図48

線が移ってきて、この辺りに変わります。今、この駅前の部分についての再開発を実施しています。こういった施設を入れれば2050年の低炭素に向けて動き得るかといったようなことを検討して、何とか実現するようにお話をさせていただいているところです。

そういったような形で、日本全体の話でこうだとか、先ほどのCO<sub>2</sub>に人口をかけるとか何とかいう大きな話だけではなくて、現場の中でも取り組みを始めているというのがわれわれの現状でございます。

あとは、面白かったので「新地くらしアシストタブレット」というものを引っ張ってきました。これは何をしているかと申し上げますと、要は「見える化」。お耳にしたことがあると思います。(図50)

たとえば、今、現状、まさに今、それぞれのご家庭で、あるいはそれぞれのオフィスで、あるいはここで、どれくらいの電力が消費されているか。この中で、それを「これくらいの数字です」と答えられる方はいないと思うんです。私も答えられません。私の家はいま冷蔵庫しかついていないので、たぶん100ワットとかそんなものだと思いますが、そういうのが見えることによって無駄がわかるんです。見えないと、意外に無駄はわからない。不思議なものです。

「減らそう、減らそう」、あるいは「電気から熱をつくるのはエネルギーをたくさん使っているんですよ」といったお話をさせていただいても、やっぱり目で見ただけはわからない。たとえば、アイロンのスイッチを入れたら電気がピョンと上がった。あるいは、乾燥機をつけたら電力消費が上がったとか。そういったものが見えるようになると、「これはどういうふうにすればいいかな」と、需要の抑制というものを考えるきっかけになります。そういう観点から、こういうものの導入を進めております。

これが電力消費。確か15分値です。「15分でこういうふうになっています」というのが出ます。

新地町全体では3000世帯なんですけれども、今はその内の50世帯の方に協力をいただいています。何とか今年度中に100世帯くらいには広げたいということでお話をいただいています。そういったものを合わせて実施する。単に計画を立てるだけではないぞということで、見える化という、現場での取り組みもやっているというのが、われわれのアプローチの一つの特徴であるかと思えます。



図49

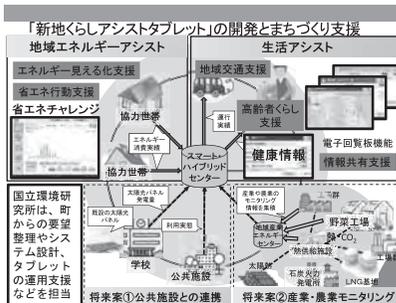


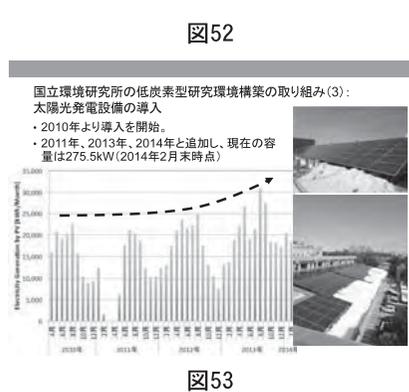
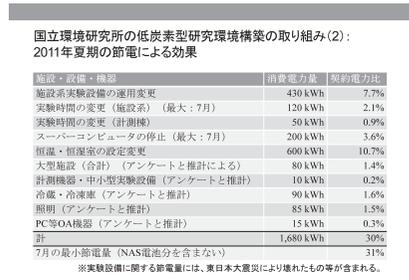
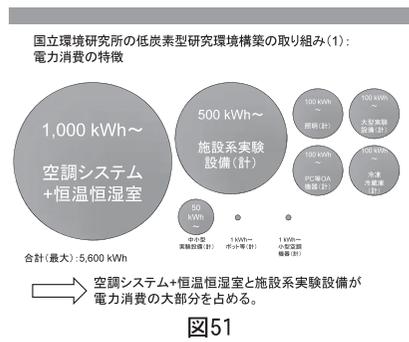
図50

最後です。「おまえらの言っていることはわかった。低炭素社会というのはいるんだ」と。あるいは、「対策はいろいろなことを考えなければいけないんだ」ということがわかったとしても、「おまえらはどうなんだ」「足元はどうかの」というふうに聞かれることもよくあるんです。以前は、私も含め環境研の人間はそれをごまかしてきたんですけど、最近、少しは胸を張って言えることが出てきました。

われわれの研究所全体として、5600kWhを使うような構造になっております。(図51) 恒温恒湿室とは何なのかというと、たとえば温度25℃で湿度50%を年がら年中、ずっとキープするという部屋です。そのエネルギー消費が一番デカかった。その次が実験設備で、そこそこ使っていた。照明は所内全体で800kWhの設備。全部を年がら年中使っているわけではないので、普段使っているのは100kWhくらいかなと推計しています。そういうことで、空調システムと恒温恒湿室および施設系実験設備が電力消費の大部分を占めている。これを放っておいてはいけません。実験系の方々にお話をさせていただくと、「そんなこと言っても、おれらは実験するのが仕事なんだから」なんていうことを言われるんですけども、私は「それでもやれることはいっぱいあるじゃないか」ということはよく言っています。

2011年夏期、これは電力使用制限令に引っ掛かっています。5600kWhというのは完全に引っかかる水準です。所内の全員の努力の結果、契約電力に対して3割くらい、1600kWhくらいの節電ができたと言定できました。われわれもできることはできるんだと。いつもこれを見せて、われわれも節電に向けての努力を進めているということでご紹介させていただいています。(図52)

このほかに、太陽光発電も徐々に入れております。(図53) 5600kWhなので、入れても外に流れていく余裕はない。外部に対して出て行くようなレベルにはなかなかならないのですが、2011年、2013年、2014年と追加しました。これは少し古いやつをそのまま持ってきているんですけども、実はこのあとプラス200kWh入っています。なので、今は所内全体で50



0kWhくらいの太陽光発電が入っております。写真になぜ雪が写っているのかというと2月くらいにこれを作ったからこうなっているんですが、「入れられるところには入れていますよ」ということでちょっと頑張っております。

いろいろなことをお話しさせていただきましたけれども、低炭素社会に向けて何をすればいいのか。切り口を整理させていただきます。

(図54)

1人あたり活動量をいかにして抑えるか。「モノにとらわれない生活 本当に必要なものは何か?」と書いています。先ほどの電力タブレットを見て新地町の方とお話しさせていただくと、「見えないところで意外と無駄があったんだというのに気づいた」という声をいただくことがあります。そうやって気づいた無駄を排除していく。それから、「エネルギー集約度」と書いてあります。「エネルギーをできるだけ使わずに製品・サービスを提供する」ということで、効率を上げるとか、断熱性能を上げるといったことをやっていただく。最後に「炭素集約度」ということで、「温室効果ガス排出の少ないエネルギーを供給・利用する」ということです。再生可能エネルギーとか天然ガスといったものを使っていく。そういうことで、CO<sub>2</sub>排出量は8割削減できる。

ただ、ここにも書いていますし、繰り返し申し上げることになりますけれども、誰かが何かをやればいいという話でもないです。特に8割削減のときは、再生可能エネルギーを入れればいいという話でもない。かと言って、原子力発電があればいいというわけでもない、省エネがあればいいというわけでもない。結局、みんながそれぞれができることを、われわれ研究者の立場としてもそうですし、一般市民の立場としてもそうですけれども、「できることをやっていかなければしょうがないよね」ということなのです。それで、「社会を構成する全員の協力が必要」と書いております。それぞれの方が、それぞれの立場でいろいろなことをやっていただく。そういったものがない限りは、低炭素社会は見えてこないんです。

本当に繰り返しになってしまいますけれども、この話に関して言えば引くものはございません。足すものしかないのが低炭素社会、8割削減といったものになります。一番最後に、「日本の総合力を高め、安全で豊かな社会に向けた道筋を探すこと」と書いてございます。戻ってしまいますけれども、経済成長はエネルギー消費につながっていて、エネルギー消費はCO<sub>2</sub>排出量につながっている。そのCO<sub>2</sub>排出量を下げろということは、経済成長を犠牲にすることか、あるいは日本社会の発展を犠牲にすることかというふうになってしまいがちではあるんですけれども、「そういうわけではないよ」、ということなのです。低炭素社会というのは、温室効果ガス排出量の削減だけを目指しているだけではないです。低炭素というのは、温室効果ガス排出量が少ないというような意味ですけれども、社会全体をどういうふう

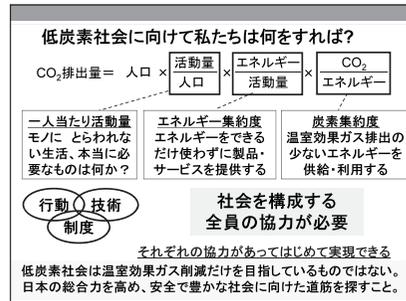


図54

にしてさらにいい方向にするか。これに関して申し上げれば、CO<sub>2</sub>を出せないというのはほぼ既定路線になりつつあります。科学的な知見もさらに広がり積み重ねつつありますので、これは避けられない。何とかして温室効果ガス排出量削減をしなければいけない。

でも、その中でも豊かに暮らせる道筋はあるはずです。われわれが以前検討した中ではありました。今から考え直す中でもあるだろうと思っています。日本の総合力を高めて、そして安全で豊かな社会に向けた道筋、あるいはそこに向かうこと、あるいはそれを実現することが、本来の意味での低炭素社会であると考えています。必ずしも低炭素社会イコール苦しいわけではないということは十分ご理解いただいているとは思いつつも、最後にも強調させていただいて、本日の私の講演とさせていただきたいと思います。

雑ばくなお話もありましたけれども、ご静聴どうもありがとうございました。

