

本田財団レポート No127

「日本低炭素社会のシナリオ」

～二酸化炭素 70%削減への道筋～

国立環境研究所 特別客員研究員

西 岡 秀 三

財団法人 本田財団

-講師略歴

西 岡 秀 三 (にしおか しゅうぞう)

国立環境研究所 特別客員研究員 工学博士



《略 歴》

- 1939年 東京都生まれ
- 1962年 東京大学工学部機械工学科卒業
- 1967年 東京大学大学院数物系研究科機械工学専攻博士課程修了
旭化成工業（株）入社
- 1979年 国立公害研究所（現国立環境研究所）入所
- 1987年 マサチューセッツ工科大学・カリフォルニア大学客員研究員
- 1990年 国立公害研究所地球環境研究センター総括研究管理官
メリーランド大学客員研究員
- 1996年 東京工業大学社会理工学研究科教授
- 1999年 慶応義塾大学政策メディア研究科教授
- 2001年 国立環境研究所理事
- 2007年 国立環境研究所参与
- 2008年 現職

《主な受賞歴》

- 1997年 日経地球環境技術賞
「科学的知見の地球環境政策反映過程」

《主な著書》

- 1992年 『地球環境キーコンセプト74』 共著 日刊工業新聞社
- 1994年 『地球環境50の仮説』 編著 東海大学出版
- 1998年 『地球温暖化と日本』 共編 古今書院
- 1999年 『Potential Impacts of Climate change in Japan』 Springer
- 2000年 『新しい地球環境学』 編著 古今書院
- 2003年 『地球温暖化と日本―第3次報告』 共編 古今書院
- 2004年 『地球を守る人々1～6』 監修 学習研究社
- 2008年 『日本低炭素社会のシナリオ』 編著 日刊工業新聞社
ほか多数

このレポートは平成21年1月28日東京會館において行われた第109回本田財団懇談会の講演の要旨をまとめたものです。



図-1

〈図-1〉 ご紹介いただきました西岡です。本日は『日本低炭素社会のシナリオ』というお話をしたいと思っております。

新しい社会へ

内容としましてはまず、低炭素社会とは何だろうかということです。これからは二酸化炭素等々のカーボンを中心とする気体を、あまり出さない生活をしようということ。これではまだ何か分からないことがあります、後でお話をいたします。そういう社会が来ることが必至である。必至と言いますのは、科学的に見て、いずれはほとんどゼロエミッションにしないといけないということをお話ししたいと思います。

方向がそういうことになると、どういう手順でそれをしていけば良いのかということになるわけです。今、2050年には世界の温室効果ガスを半分にしようということが国際社会では言われておりますけれども、本当にそんなことが出来るのだろうか。国際社会、すなわち世界全体で50%ということは、日本のような先進国の沢山出している国は、昨年、福田ビジョンというものがございましたように、2050年に60%ないし80%減らすということが必要になって来ます。

その中間を取ったわけではありませんが、私どもは70%削減が出来るかどうかという研究をして、それは技術的に可能だという結論を出しております。大切なのは、これまでのどんどんエネルギーを使って良くするという社会の方向から、エネルギーを使わないでこういった具合に便利な社会を創って行くかという、大きな転機に差し掛かっているということです。これは言ってみればまさに大きな転機でして、一言で産業革命をリセットするというぐらいの話なのです。

産業革命というのは、エネルギーを使うことによってすべての技術を盛んにした。それが我々の今の社会を創っているということです。どの小さな技術をとっても、ほとんどがエネ

ギーなしには出来ない技術です。情報技術というのはエネルギーを使わない、情報とエネルギーは等価ということもあるかと思います。そういう技術が次の革命としてありました。第3の革命はまた産業革命をリセットするような話になるかも知れない。こういうお話をしたいと思っています。

地球温暖化の現実、予測と影響

まず、地球温暖化の現実、そして予測と影響というお話です。

今、IPCC という、1 回毎に 1000 人ぐらいの人が集まって、これまで出ている学会論文を集めて分担して読み解き、伝達して、科学の現状から見て温暖化がどういう状況なのだろうかということを行う作業が 5 年に一度ぐらい行われております。その中で実に簡単なグラフなのですが、このグラフを一つ書くのも大変なのですが、どれだけ地球の温度が上がっているかといったことについての見解が述べられております。

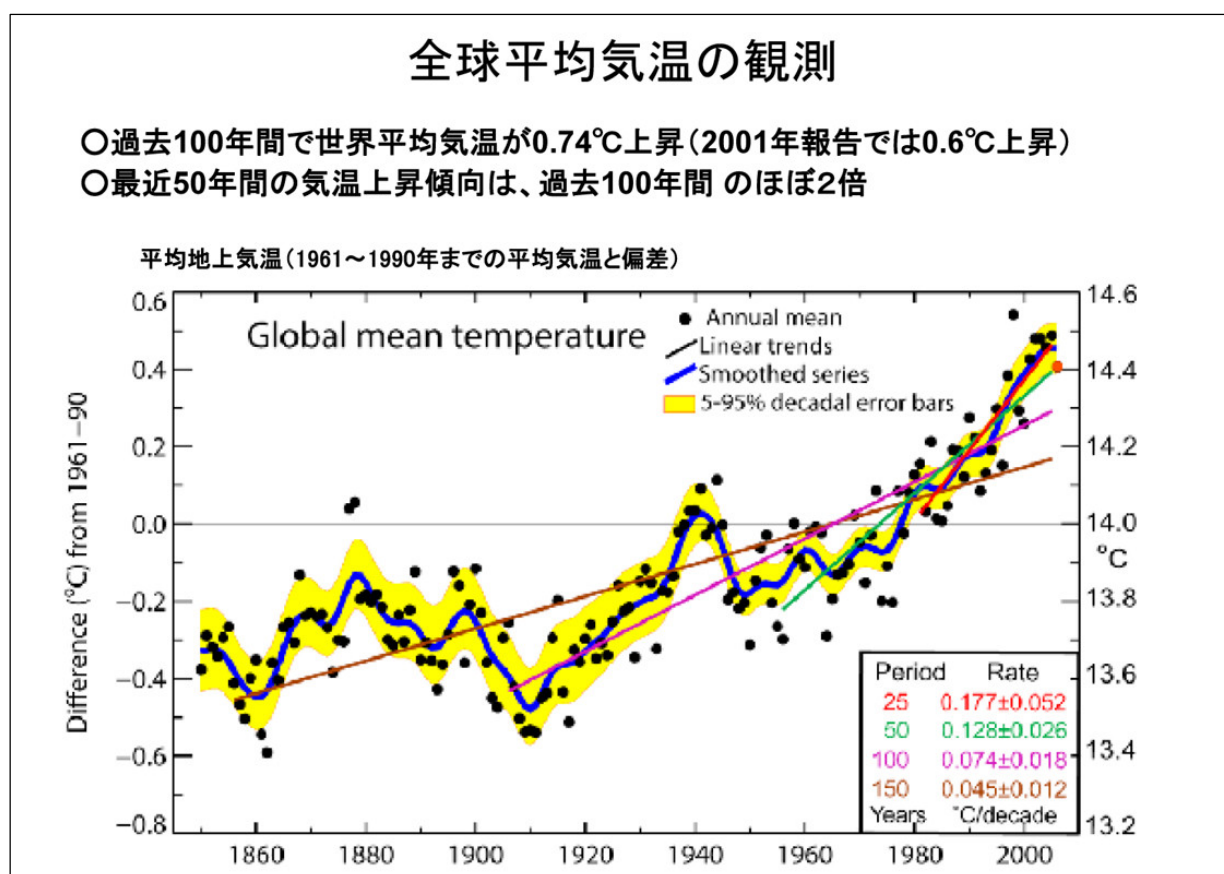


図-2

〈図-2〉 ここで見ますと、この 100 年の間に大体 0.74℃、ほんのわずかですが地球平均の温度が上がったと我々は観測している。あらゆる地上観測のデータを集め、海の上ではブイから発信される温度を集計したり、それを補正する。そこからヒートアイランドがあるような町のデータを外したり、いろいろな処理をして調べてみますと、この 100 年間に大体 0.74℃ぐらい上がっている。

例えば 25 年の平均を取りますと、温度の上がり方としては倍の早さになっているといったことが観測されました。自然の変動というのは元々ありますから、年々の変動はあるのですが、全体のトレンドから見たら、今は非常に世界の気温の上昇が加速しているという状況にあります。

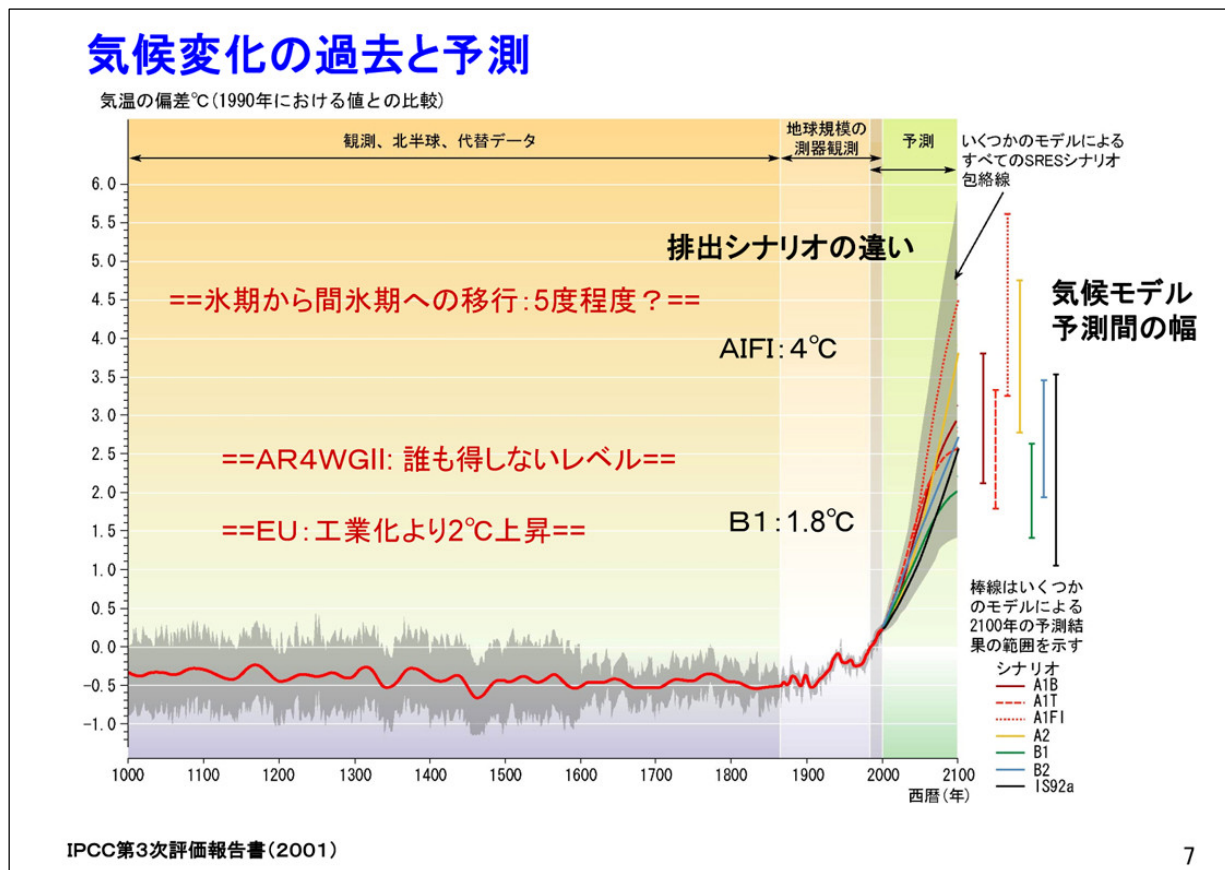


図-3

〈図-3〉 もう少し長い昔から、今のこの上がり方というものがどういうことを意味するのだろうかと考えてみますと、この 1000 年間の温度は上がったたり下がったりして、昔はバイキングがグリーンランドに住んでいたという暖かい時代もあったし、あるいは小氷河期と言われている時代もありました。暑い、寒いと言いながらも、ほぼ全体として 1°C の範囲に収まっている。上に上がって 0.5°C、下に下がって 0.5°C ぐらいの感じで温度が移動して来たわけです。

ところが産業革命以降、もっと近くには前世紀になりまして、非常に温度が上がって来た。元々 1939 年ごろに一度上がったのですが、そこから急に下がり始めたものですからあまり問題にはならなかったのですが、75 年以降また急に上がって、どんどん上がっております。昨年の温度はこの最高の温度から大分下がりますが、それでも確か史上 7 番目、あるいは 10 番目と言われているようです。まだこの範囲内に入るような温度です。それが今までの温度ですけれども、明らかにこれまでの変動の幅を飛び越えた上昇になっているということです。

これは、第 3 次評価報告書です。グラフの右上に書いてある予測は第 4 次評価報告書の温度ですけれども、化石燃料を使ってこのまま排出を続けて行った場合、2100 年には地球平均で

4℃上がるという予測をしております。今のうちから環境に優しい、あまり出さないような生活をして行くということになりますと、2℃ぐらいで収まるかも知れないということをおっしゃいます。

この温度上昇があまり大きいと、温度だけの話ではなくて、気候の変動が非常に激しくなるということを意味しているわけです。生態系が絶滅するなど、いろいろな現象が起きて来るということです。EUでは今、工業化すなわち産業革命以前から2℃上がった辺りが一応危ないというレベルに設定し、そこに到達しないように努力しようということで政策を打ち始めました。

一体2℃が悪いのか3℃が悪いのか判りませんが、なるべくそこに到達しないような努力をして行こうということで、今、国際社会では気候変動枠組条約というものを話している。京都議定書の期間が2012年で終わりますので、2013年以降の話し合いを始めて、今年12月に、コペンハーゲンで次の期にどれだけ減らすかという約束をしようというところに行っております。

日本で観測された変化

2007年 日本、世界の気候がおかしい

2007年日本:夏

- ・ 猛暑:29道府県101地点で最高温度記録更新(6-8月)
- ・ 74年ぶり 国内最高気温記録 熊谷・多治見 40.9度
- ・ 猛暑日(35度以上)日数 熊谷19日 富山14日
- ・ 8月東京都心 29度 史上2位
- ・ 全国で3000人以上が熱中症(国立環境研究所調べ) 32-34度を超えると急増
- ・ 23区内 昨年374人 2007年625人+α 食中毒増加
- ・ 猛暑日 70年代までは全国平均1日 最近3倍
- ・ クマゼミ北上 大阪大発生 東京でも増殖中
- ・ 九州で作付け遅らす奨励 米:北海道で増産?
- ・ 魚図鑑片手で仕入れに行く 鰯の北上 石垣サンゴ大量死

2007年世界:

- ・ 北極の氷 史上最小に。ホッキョクグマ2050年までに1/3へ
- ・ 昨年米高温(史上2位)原因はエルニーニョより温暖化(米海洋気候局)
- ・ 太平洋・インド洋でサンゴ 年間3000平方キロの消失 加速
- ・ ギリシャ・欧州山火事熱波
- ・ 豪州旱魃 小麦10%値上げ
- ・ 重慶洪水

図-4

〈図-4〉 IPCC では、もう少し上のレベルに行きますと温度は上がって、例えば北海道では米が美味しくなるなど、いろいろと得するところもありますが、2℃、3℃になりますと、誰も得しないレベルになるという言い方をしています。

2007年、皆さんはしっかりと覚えておられると思いますけれども、日本でも猛暑が続きました。国内の最高気温の記録が熊谷、多治見で40.9℃になったとか、東京では29℃の平均温度だったなどです。これは史上第2位だということです。クマゼミが北上しているという話もございますし、スーパーの仕入れの方にお伺いしますと、最近若い者にちゃんと魚図鑑を持って朝一番に魚を仕入れに行くようにさせないと、何があがったか分からないということで、魚の捕れる場所もどんどん変わっている。日本だけではなく、世界でもいろいろな変動がありました。

図1. 始まっている日本農業への気候変化影響

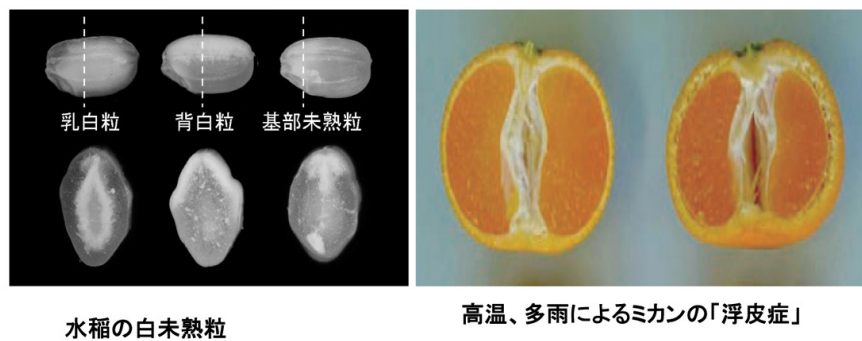
- ・ 温暖化の影響が現れている都道府県比率
果樹10割、野菜 9割、水稲 7割、麦類・大豆・畜産 4割
- ・ 果樹：着色不良（着色にはある程度の低温が必要 開花の早まりで成熟期が高温にあたり、着色が遅れる）
- ・ 2007年 猛暑で高温障害多発
- ・ 秋の高温で浮皮現象、ミツ症：モモ・ナシにミツが入る
- ・ 日本ナシ：加温ハウスでの「眠り症」（秋/冬の低温不足で翌年発芽せず）
- ・ カンキツグリーニング病 亜熱帯のミカンキジラミが94年沖縄本島まで北上 南九州も生存可能になってきている。薬剤が効かない。
- ・ コメ白未熟粒 移植から出穂までの期間短縮が原因
九州が多いが 今は北陸東北からの報告あり
- ・ 露地野菜の収穫期前進 産地リレー困難に レタスキャベツの結球不足
- ・ ニワトリの熱中症 大型家畜の夏ばて 肥大不足、乳牛乳生産量減少
飼料作物の夏枯れ

全都道府県農業関連研究機関への2005年調査 杉浦俊彦（果樹研）

図－5

〈図－5〉 2005 年になりまして、農水省でも日本でどういう問題が起きているのだろうかということを調べました。その結果、例えば果樹はどの都道府県もおかしくなっているという結論が返って来た。水稲、米は、7 割の都道府県でどうもおかしくなっていますという話が返って来ました。特に、果樹は着色不足というものが目立った。これは今まで、果物が熟するタイミングと色が付くタイミングが上手いこと合わせるように作っていたのが、どうもそれがずれて来てしまっている。特に、色が付くにはある程度の低温が必要なのですが、のんびんだらりと温度が続くものですから、色がなかなか付かない。開花の早まりで早く花が咲くので、成熟が高温にあたって着色が遅れるといった状況が見られているようであります。

異常気象による農業影響



写真提供：広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部

図－6

〈図－6〉 みかんなども、開けてみると皮と実がしっかりとくっ付いていない、皮が浮いてしまう状況が見られる。米は、白未熟粒と言っていますけれども、にごった粒になってしまう。特に九州の方でそういうことが多いということが分かりました。これは、田植えから穂が出るまでの期間が短縮するということで、十分に中が熟さないということがあります。それがだんだん北の方にも上昇しているようです。テレビなどでも報道されておりますけれども、九州では等級が悪くなっている。要するに品質が落ちつつある。そして北海道の方で米が美味しくなっているということで、買い付けの人は北海道に走っているというテレビがございました。そういう状況は現に見られているということです。

これまでに日本で観測された自然環境影響

- ・自然生態系への影響：森林、高山、淡水、海洋、沿岸、湿地の生態系への影響、及び生物多様性への影響に大別
- ・それぞれの生態系の基盤となる植生・水域等の変化や、生物の分布の変化
- ・自然生態系分野は、気候変動による影響以前に人間活動による影響を大きく受けており、既に人間活動による影響で生態系が劣化しているところに、気候変動が最後の一撃を加えてしまう恐れが懸念
- ・ブナ林の衰退・再生不良や里山でのマツ枯れ、高山帯の植物の減少〔第4章4.2〕
- ・高層湿原の乾燥化、雪田植生の衰退〔第4章4.2〕
- ・積雪の減少によるイノシシ・ニホンジカ等の分布拡大〔第4章4.2〕
- ・湖の鉛直循環が停滞し、湖底の溶存酸素が減少するなどの原因による生態系の変化〔第4章4.2〕
- ・淡水域における冷水魚の分布域縮小〔第4章4.2〕
- ・沿岸における南方種の増加・北方種の減少、サンゴ礁の白化・死滅〔第4章4.2〕
- ・外洋でのプランクトンの減少、オホーツク海等の高温化・溶存酸素低下による生物生産への影響〔第4章4.2〕
- ・ツバキ・ウメ・タンポポ・サクラ等の開花の早まり、イチヨウの黄葉・カエデの紅葉・落葉の遅れ〔第4章4.2〕
- ・九州では低温による休眠解除ができず逆に開花の遅れる例〔第4章4.2〕

図－7

〈図－7〉 他にも日本で観測された変化というものは沢山ございます。例えば、これもテレビで良く出ますけれども、イノシシ、ニホンジカ等は、これまでは寒いところで凍死するということで数の調整が来ていましたが、積雪が減少して容易に越冬出来るようになりますと、その数が増えて来て、あちこちで食害などの問題を起こす。

あるいは、琵琶湖の底に貧酸素水塊が出来る。なぜかということ、温度が低い冬の寒い時は、密度の高くなった表面の水が下に沈んで、湖を1回転、2回転して空気の通りを良くしていたのですが、これがずっと暖かいと、ちょうど密度の軽い水が上にふたをしたような状況になりまして、下にもぐって行かない。ですから、湖の酸素の供給がだめになって、そこには貧酸素水塊というものが出来る。そこでは魚が多く死んでいるといったこともあります。

気候変化の影響:世界の生態系変化検出集計 生態系変化が温暖化の進行を示唆している			
気候変化予測	予測方向へ の変化	予想と反方 向へ の変化	通常時にこの変化が 起こる統計的確率
春の事象の早期化	87%	13%	10億分の1
種の生息域の極・高度方向 移動	81%	19%	10億分の1
コミュニティの変化 寒帯種の減少・温帯種の増 加	85%	15%	10億分の1

Observed Impacts of Climate Change in the U.S: Parmesan, C & Yohe(2004)

図－8

〈図－8〉 一番目立つものといたしまして、やはり開花時期が早まったということも良くご存知かと思います。世界的にこれを調べてみて一言で、春が早くなり、チョウは北に行き、それぞれの植生が変化しているということが言えそうです。これは、『一体春が早まっているということがありますか？』ということ聞いたわけではなくて、IPCCの方で2万9000件くらいのデータから生態系の変化等々を調べてみると、大体、予測方向への変化、すなわち温暖化が進めば早く花が咲くだろうということが予測されるわけですが、イエスと言う答えが87%。一方でデータからすると13%はいいや、逆の方向ですよということもございます。

しかし、こういった事象が普通の状況で起きるという確率は10億分の1ということですから、一言でこれは温暖化して春が早まって来たということです。あるいは、下のところは種の生息域の極方向への移動。これは北半球だと北の方向へ、そして南半球だと南の方向へ、トリやチョウ、足の速いものがどんどん動いている。しかしながら足の遅い植生の方はすぐには変化出来ませんから、そこに寒帯種が減って来て、温帯種が増えているという状況も見られている。ということで、影響があちこちに及んでいるということでもあります。

地球温暖化による変化のシミュレーション

これから、変化の状況についてシミュレーションの結果を見ていただきますが、一体この温暖化というものは、基本的にどういった意味を持っているのだろうかということを考えてみます。一つひとつのチョウがあっちに行った、こっちに行ったというだけでは、そのことを総合的に捉えることは非常に難しいと思います。しかしながら、皆さんが周りの景色をご覧になって、そこに我々の自然の恵みが、どういったところにあるのだろうかということを考えてみると、その環境の特色というものがお分かりになるかと思います。

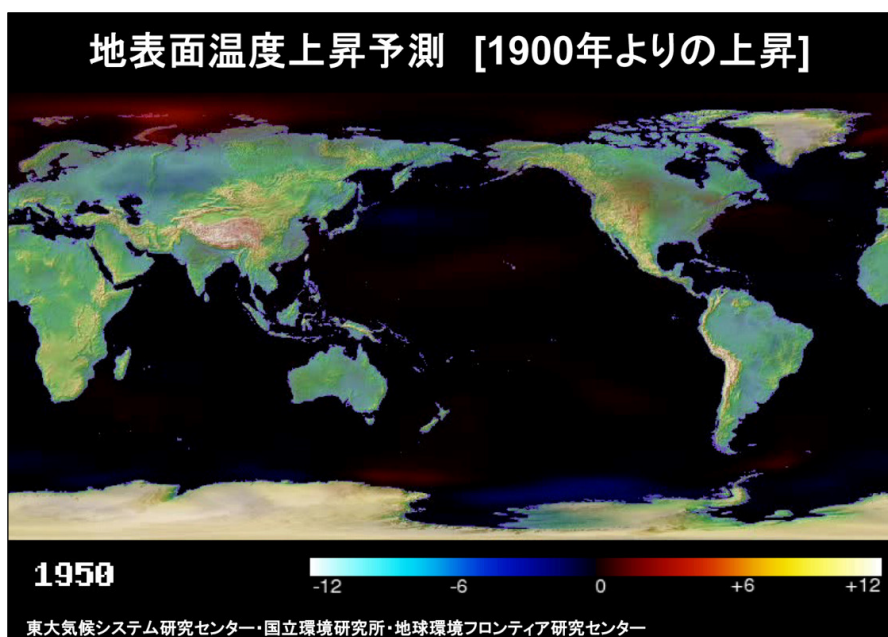


図－9

〈図－9〉 例えば、5月ぐらいになりますと田んぼで田植えが始まります。そういった風景を目の当たりにして、そこにこういった自然の恵みがあるのか。人間の体の多くは水でありますから、何と言っても水が一番大切です。その水を供給してくれるのも自然である。それからその次にももちろん食料が大切です。それだけではなく、山の上に雪があったとしますと、それは雪ダムの役目をしている。ちょうど田植えの頃に水を流してくれて、タイミングが非常に上手に行っている。

それから森林の中に分け入りますと、何となく靈感といったものが湧いて来る。さらに森林というものは単に材木ではなく、二酸化炭素を吸ってくれる役目もあります。あるいはそういった役目があるから、中立的なバイオマス、二酸化炭素を出さない新しい燃料として利用が増えて来る。しかしながら、それをバイオマスだとか吸収するものだというだけで見ていてはいけなくて、やはり森全体で、例えば子供たちを連れて教育する場所になります。そして森や水、山など、全体で構成している景観といったもの自体が、観光資源にもなるといったことです。

そして大切なのは、それぞれの場所でみな違った組み合わせがあって、それが環境というもの成している。環境というものは自然だけではなく、そこに人々が入り込んで接触しているというところが環境です。国々で全部違います。そういった、皆が生活し生存している環境というものが世界で一斉におかしくなるということが気候変動の状況です。



図－10

〈図－10〉 「地表気温の変化」の動画は下記の URL で見る事が出来ます。

<http://www.team-6.jp/cc-sim/>

※ 地球温暖化シミュレーション「地表気温の変化(2)」

出典：（独）国立環境研究所 地球環境研究センター

温暖化リスク評価研究室長 江守 正多 氏

地球シミュレーターというものの数年前まで世界で 1 番のコンピュータでした。今は少し落ちましたがそれでも。そのコンピュータを使って、100 年間のシミュレーションをして見ました。すると北極の方が世界の平均の 2～3 倍の温度上昇になっていて、シロクマが危なくなっている。それから、ヒマラヤの雪。これも雪が一度解け始めますと、今度は地肌が表れてそこで熱を吸収し始めるので、ダブルに効いて来るといことです。そういった雪のところからどんどん温度が上がって行きます。

そして、世界全体の変化の中で我々が心配しなくてはいけないのは、もちろん食料、水の話がございます。アメリカの穀倉地帯や、あるいはアマゾンの森林が枯れて、それがそのまま CO₂ になって上がって行くので、一度温暖化が始まってそういった事象が起こると、悪い方の正のフィードバック、悪循環が始まると言われています。一度温暖化が始まりますと、そういった現象がある。あるいはシベリアの凍土の中に含まれておりますメタンが出て来る。メタンというのは二酸化炭素の 20 倍の強力な温室効果ガスです。それが出て行くというような現象があります。

あるいは、地球の気候の大半を支配している海流が緩やかになるといった、地球のシステム全体を変えてしまうという状況も見られる可能性があると言われております。大体日本是世界平均のちょっと高めで温度が推移しております。それから、オーストラリアの干ばつが 8 年続きました。それが我々の食料の値段にも効いて来るといことは記憶に新しいところでございます。

ヨーロッパの人は、非常に温度に敏感です。先ほど 2℃と言いましたが、我々は 2℃ぐらいとか、我々が予想しても 2℃だったらまだ大丈夫かなという感じです。ヨーロッパでは今非常に山火事が多く、洪水が多い。スイスの人に聞きますと、もう山から雪が消えてしまって観光業は成り立たないなど、そういった自然の変化を目の当たりにしておられますから、世界に先駆けて厳しい削減目標を設定しようということ動いております。

私は IPCC では第 2 作業部会というところにおりますが、それは世界でこういった変化が予想されるだろうかということを経験の文献を調査いたしまして、例えばこういった一覧表に落とします。

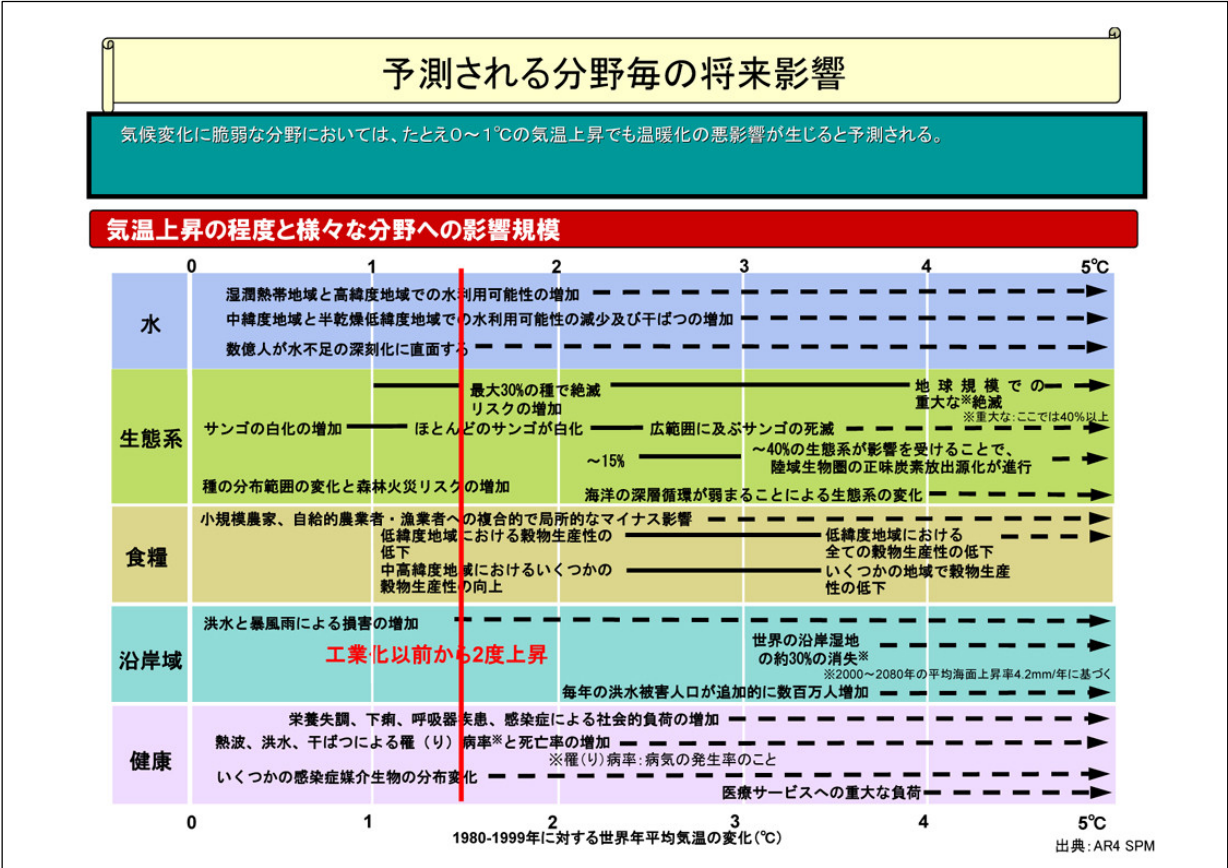


図-11

〈図-11〉 どういった項目がポイントになるかということ、やはり水はどうかということですが、この 1990 年から 1℃、2℃、3℃、4℃と上がって行くにつれて、水不足になる人が増えて来ます。2℃から 3℃ぐらいのところで 35 億人と予測されているのですが、非常に多くの人水不足の状況になる。もともと人間は水のあるところに住んでいるわけですから、降り方が変わって来ると水を求めて移動しなくてははいけない。その人数が数十億になるということであり。また、そういったことが一番の世界の安全保障の問題にも係わって来るということで、ノーベル平和賞が授与されたと思われます。

生態系の変化ということでは、すでに多くのサンゴが白化しているとか、あるいはすでに絶滅種が非常に多くなっているということがございます。そして 3℃、4℃と上がって、4℃ぐら

いになりますと、絶滅種が今の種の 40 ないし 70%ぐらいになって行くということが予測されております。これは説明しにくいのですが、重要な問題であります。

食料につきましては、先ほど北海道の例で申し上げましたように、北半球の方ではむしろ生産が高まる可能性がある。可能性があるというのは、ウクライナやロシア、カナダなどの広い平原が適する温度になりますから、そこに植えれば生産性は上がって行きます。

しかしながら途上国の方は、稲なら稲、小麦なら小麦の開花時期に温度が 35 度以上になりますともう花が咲かない。品種改良でなんとかいくらかは凌げるけれども、それ以上だと凌げないという状況ですから、まず途上国はそういった状況でやられて行く。格差がどんどん広がって行くということになります。

そしてさすがに、先ほどもお話ししましたように 3℃、4℃になりますと、どこの国の農作物もだめになって行くという状況があると予測されております。工業化以前から、2℃上昇の辺りで、この辺にならないようにしようという努力を、今世界でやろうとしているわけであります。

日本は、環境省でもいろいろと変化を調べて影響を見ております。例えば今の自給率が、カロリーベースで 40%といった状況というのは逆に何を意味しているかと言うと、世界の国の水、土地、エネルギーによって我々の食料が作られているということになります。

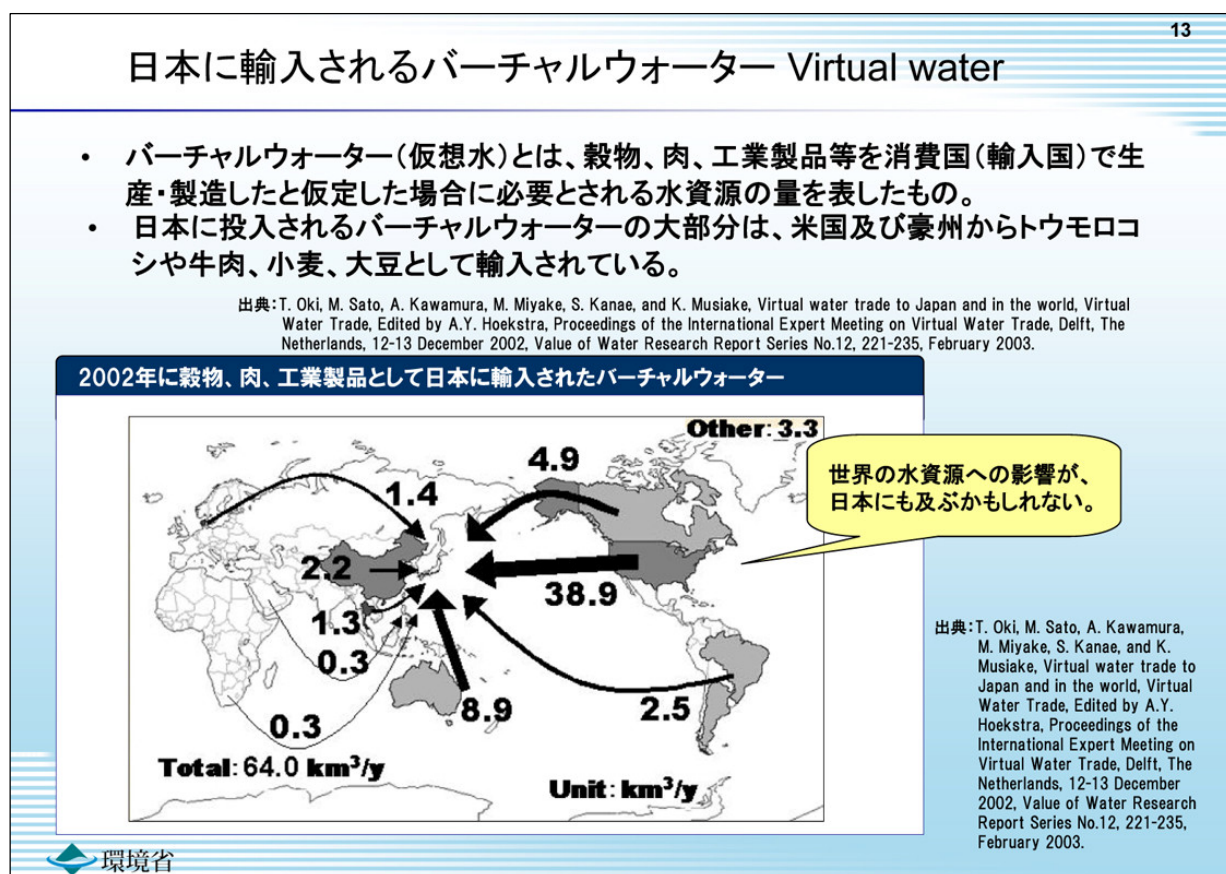


図-12

〈図-12〉 これが、沖 大幹先生がお話しになったと思いますが、いわゆるバーチャルウォーターです。我々は食料や小麦、牛肉など、いろいろなものを輸入しておりますけれども、そ

の時にどれだけの水を世界から借りているかといった意味で、日本の温度がどうかということ以上に、こういった資源を共有しているということが、世界全体の変化が起こることによって問題になって来ると思われます。

温暖化は人為的要因によるものである

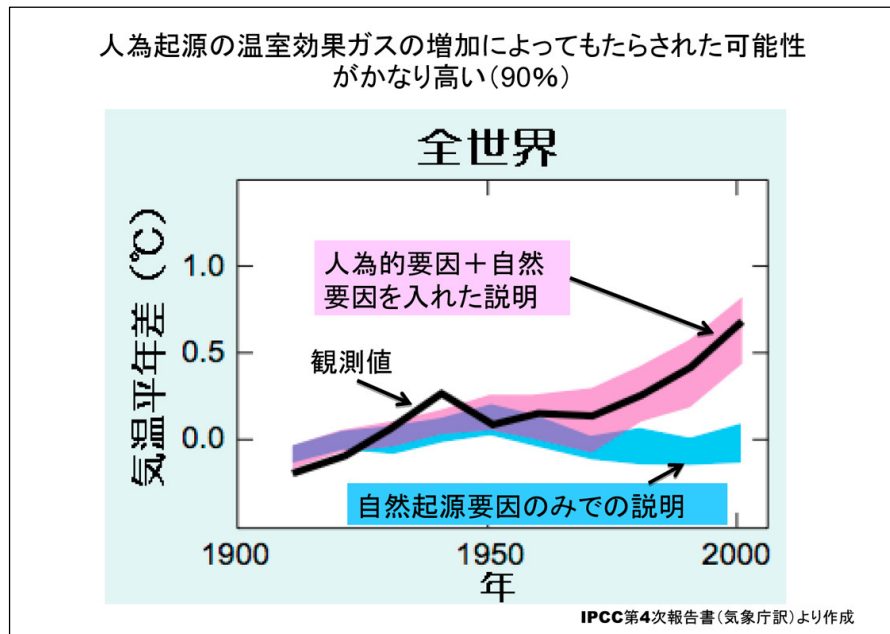
温暖化の進行と対応：IPCC 第4次報告書

- * 温度上昇が加速している
今世紀後半の温度は過去1300年間での最高 この12年中上から11年。平均気温は工業化から0.74度上昇。最近50年は過去100年の2倍の速度
- * この温暖化は人為的
- * 温暖化の影響が予想どおりに進行、顕在化
- * 2030年までは社会シナリオにかかわらず10年当り0.2度昇温
熱帯低気圧強度は強まる。
積雪面積・極域海水は縮小
北極海の晩夏海水は21世紀に消滅
海洋の酸性化が進む
- * 各分野での影響予測が示された。プラスマイナスあり
温度のわずかな上昇でも脆弱なシステムに影響。特に生態系
海水の酸性化影響などはまだ十分に論議されず
予測の不確実性、正のフィードバックの可能性、Abrupt Change
- * 1990年レベルより2-3度以上の上昇で、すべての地域は正味の利益の減少が正味のコストの増加のいずれかをこうむる可能性が非常に高い。
- * 4度の上昇で、途上国はより多くのパーセントの損失を経験すると予想される一方、全球平均損失はGDPの1-5%となりうるだろう。
- * 被害から見た炭素の社会的コストは、-3から+95 \$/tCO₂、おおむね12 \$/tCO₂とされる。しかしこれは過小評価である可能性が非常に高い。全体としてみれば被害コストは甚大であり、時間とともに増加する可能性が高い
- * CO₂換算710-445ppmの間で安定化するためのマクロ経済コストは世界平均でGDPの1%増—5.5%損失までの値をとる。多くの既存技術+技術開発で安定化可能

図－13

〈図－13〉 IPCC は第4次報告書で温度は加速しているという話、それからこの温暖化は人為的であるという話をいたしました。これはまた非常に今回の報告書の重要なところですが、先ほどご紹介にもあったのですが、IPCC というのは決して温暖化が大変だと言うためにあるわけではありません。1990年の最初に出ましたレポートでは、あと10年経たないと人間が出しているものが効いているかどうかは判らないと正直に述べております。

科学の観点から言いますと、いかにせん観測データはないし、コンピュータもせいぜい一つのケースで100年のシミュレーションをするのに、1年がかりでやらなくてはいけないなど大変な状況であった。それからメカニズム自体も分からなかった。しかしながら、1990年ごろから、世界的に地球変動に関する研究が始まりました。そして、人工衛星からのデータも来たり、雪がどれだけどこにあるかも分かって来て、温度も測れるようになった。コンピュータも3、4桁早くなった。そうなりますと、先ほどお話ししましたような100年間のシミュレーションも、今では数週間で出来るようになった。これは、どれだけ細かい目で切るかによって違います。いろいろな変化がここに書いてあります。海洋の酸性化というものが非常に危惧されているところでもあります。この影響をどう評価するかということはまだ判りませんが、大体2、3℃以上の上昇ですべての地域は正味の利益の減少、あるいは正味のコストの増加、いずれにしても儲からなくなりますということをIPCCではいっております。



図－14

〈図－14〉 そして更に分かって来たことは、さまざまな意見もありますけれども、自然起源のさまざまな要因と人為起源、すなわち、人間が出したものが温暖化に効いているという要因を入れてシミュレーションをした結果、それと観測値が、現在あるデータで構成すると、合うようになって来たということでもあります。

一方、人為的要因は効いていない、すなわち、人間が出した二酸化炭素は温暖化に効いていないのだ、ということでシミュレーションしてもなかなか答えが合わない。悪いことに、温度が上がって来たこととコンピュータの性能が良くなったことの両方で、この自然要因だけだということと、人為的要因が効いているということの乖離がはっきりしたということで、現在の温度上昇は、人が出す温室効果ガスが原因で起こっているということは、90%の確度で言えることを IPCC が述べたわけです。

変化への適応策を打つ

地球気候システムの主要な危険要素 (Tipping Element: わずかな変化が大きな影響を起こす) www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0705414105					
要因	変化	その場での危険レベル	世界変化 1990 年から	遷移の時間スケール	主要な影響
北氷洋海水が解ける	面積拡大	同定出来ず	0.5-2.0度	10年ぐらい rapid	気候変化の増幅
グリーンランド氷床融解	氷の体積減	地域温度 3度	1-2度	300年間継続 slow	海面上昇 2-7m
南極西氷床 (WAIS) 融解	氷の体積減	地域温度 5-8度	3-5度	300年間継続 slow	海面上昇 7m
大西洋熱塩循環	緩和・停止	0.1-0.5Sv	3-5度	100年 gradual	地域的寒冷化、SL変化
ENSO	増幅	同定出来ず	3-6度	100年 gradual	東南アジアなどの旱魃
モンスーンの変化(ISM)	降雨減	アルベド変化	N/A	1年 rapid	旱魃増加

他に、サハラ/サヘルモンスーン、アマゾン熱帯雨林枯死、北方林枯死、凍土、オゾン層など

図-15

〈図-15〉 そういったことになると、危険なレベルにならないように我々が努力することによって、気候を安定化することが出来るということも意味しているのですから、世界は一斉に、どのように二酸化炭素等々を減らして行くかという方向に行ったわけであります。ただし、車はすぐに止まらない。同じく地球システム自体も非常に大きな慣性があります。極端な話、今、人間が排出を 0 にしても、これからの温度は 20 年あるいは 30 年ぐらいは、10 年当たり 0.2℃で上がって行くといったことが計算されます。

そうなりますと、今でもこれだけの変化が起きている状況でありますから、我々はそろそろ、その変化に対する適応策を打たなければいけない。すぐには上がりませんが、もしそんなに海水面が上がるのであれば、堤防を立てることが一番分かりやすい話ですが、むしろそんなことよりも、現在でも非常に洪水が多いところはそれに対する対策を強めなければいけない。あるいは農業であれば品種改良をする、産地を変えて行くなどいろいろなことをします。そういった政策を適応策、アダプテーションと言っておりますが、変化に対応する策も同時に打って行かなければいけないということがあります。

IPCC というところは、政策的判断をするところではありませんけれども、科学の事実から言えることをきちんと述べよということになっておりまして、慎重ながらこういった言い方をしております。

さて、それでは 2 番目に、非常に重要なところなのですが、気候を安定するにはどうすれば良いかというお話をいたしましょう。

温暖化のメカニズム

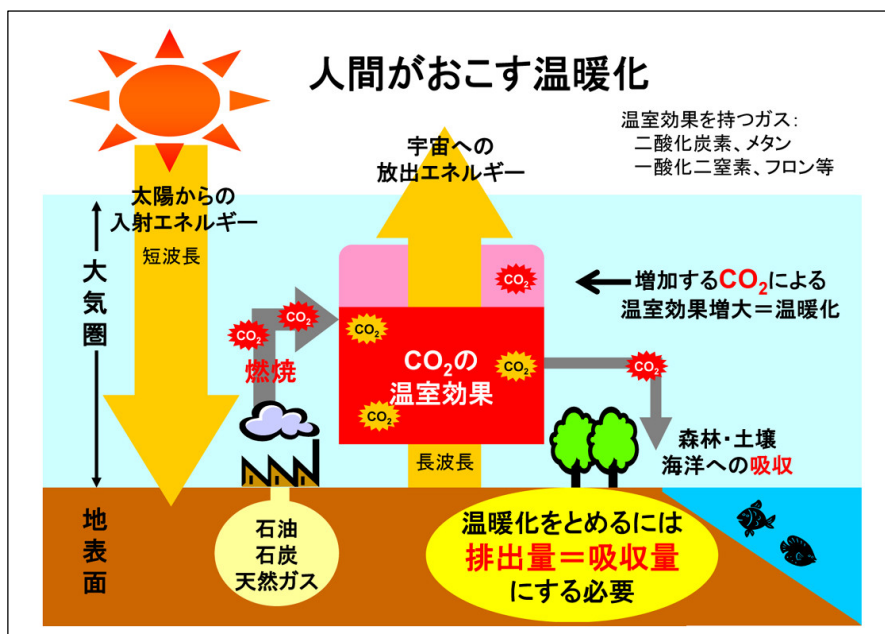


図-16

〈図-16〉そもそも温暖化というものを極めて分かりやすくお話ししますと、太陽からエネルギーが入って来る。非常に高い発熱体から出るエネルギーの波長は非常に短いので、大気中にある二酸化炭素は知らん顔して通してしまいます。そして地面を温める。ところが地面が温まった結果、現在 15℃になっているのですが、6000℃と比べて非常に低い地面からのエネルギーの波長というものは非常に長い波長になっています。大気中にある CO₂ は振動しているのですけれども、ちょうどこの長い波長がその振動と、言ってみれば共鳴するとか、好物、性が合うとか、食べてしまう。

そうしますと、ますますその振動が強まるということが熱を発しているということになります。そういうことで、地上から来る熱を、二酸化炭素等々の温室効果ガスが溜め込んでしまうということがあります。そうしますと布団を 1 枚かぶったような形になりまして地球が温まる。

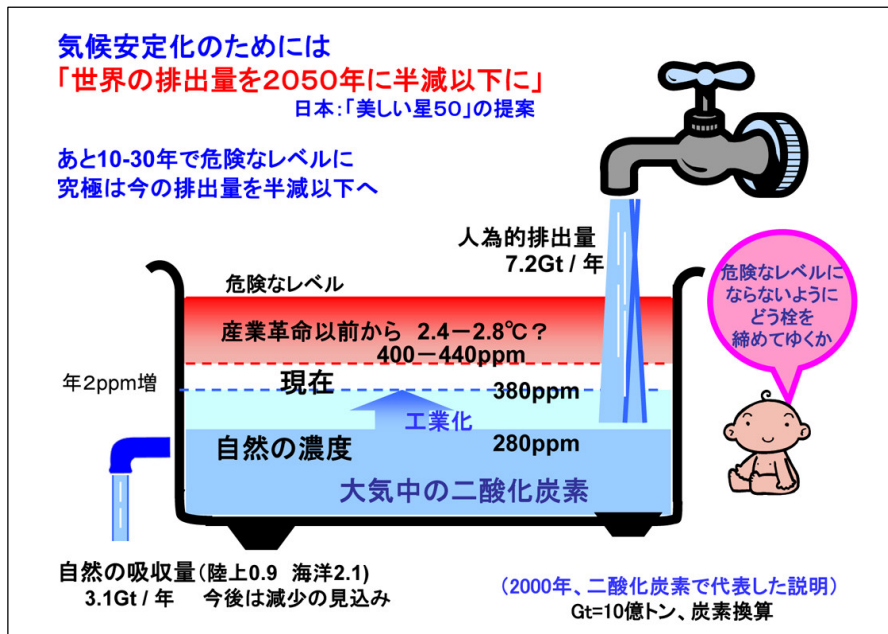


図-17

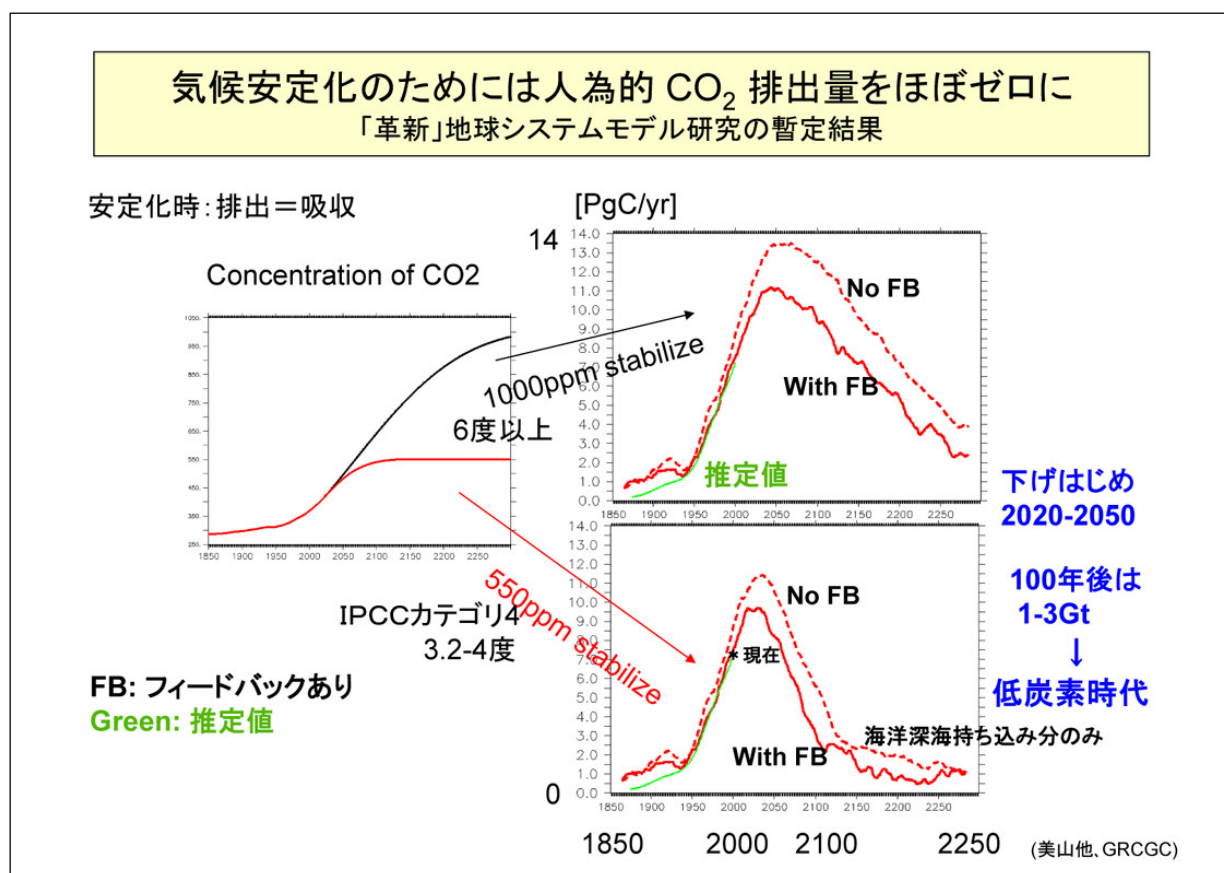
〈図-17〉 二酸化炭素はもともと 280ppm という濃度がございますので、そのおかげで地球は先ほど申しました平均 15 度の温度を保っている。ところがもし二酸化炭素がなかったらどうかと言いますと、-18℃と計算されます。ですから、33℃の下駄を履いている。その下駄を履いている分を温室効果と言っている。温室効果があるおかげで、我々生態系、水、人間は住んでいられる。

ところがそこに、産業革命以降、石油、石炭、天然ガスというものを使い始めまして、CO₂をどんどん大気中に入れ込み始めた。それから肥料を撒きますと、そこから窒素分が出て行きまして、一酸化二窒素、これも温室効果ガスと言われております。それからお米を栽培しますと水田からメタンが出て来ます。メタンも温室効果ガスです。そうした温室効果ガスが必然的に出て来るわけです。

こういった温室効果ガスというものは、我々の生活を支えるために、いろいろな人間活動をする時に排出するものですから、なかなか減らすのは大変です。そういうものがどんどん増えて行きまして温室効果が高まってしまった。これを温暖化と言っています。温室効果が悪いのではなくて、温室効果が高まったことが悪いのです。

現在、言ってみれば布団を 2 枚かぶせられて暑い暑いという状況になっています。温度が高まりますと海から海水が蒸発します。それがどこにも行きようがなく、また雨になって落ちる。すなわち水の循環が良くなって行く。寝汗をかくというようなことです。そういった状況も起こって来る。これが基本的なメカニズムであります。

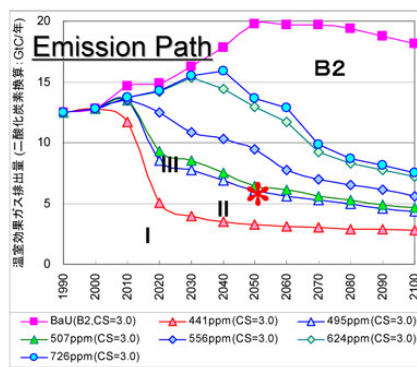
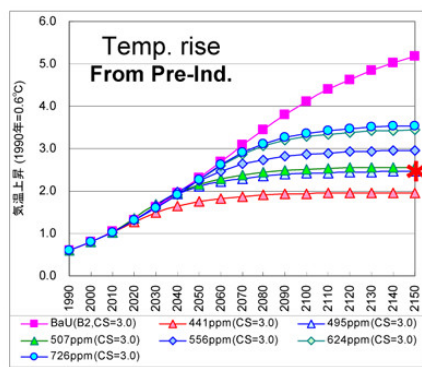
温室効果ガスの排出と吸収



図－18

〈図－18〉 この温室効果ガスが大気中にある分というのは、こういった差し引きで決まるかと言いますと、人間が地中から掘り出して化石燃料を使い、燃やして出る CO₂ が大気中に行く。それが入の分です。出の分が何かと言いますと、生態系、木、土、そして水といったものが吸ってくれる分があります。ですから入れる分と吸ってくれる分が同じであれば、大気中の温室効果ガスは増えません。

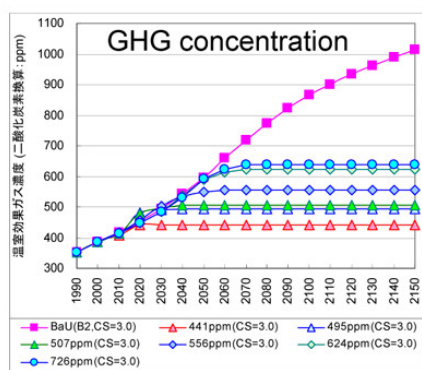
誰が吸ってくれるかと言いますと、さしあたってまず森林です。炭酸同化作用ということで、昼間は日光を得て吸ってくれ、夜になると出します。しかしその差し引き分がいくつか吸収になっているということです。これが一つ。二つ目が海洋です。海、CO₂ の圧力が高まりますと海に吸収する濃度も増えて行きます。そして海でも微生物、植物性プランクトンが太陽の光線を浴びて同じく自分の体をつくり、それが動物、プランクトンに食べられるというサイクルが始まる。しかしこの植物性プランクトンも、死んでしまえば上に上がって CO₂ になって行く。ですからこれも入と出の関係になるのですが、その差を海はまだ吸ってくれているという状況になります。



世界GHG
排出経路
Global GHG
emissions

* 50% cut in 2050
from present for
2.5℃
stabilization

美しい星50相当？



• discount rate: 4%, 2020年下げ止まり制約無し

• CS=3.0: climate sensitivity 3.0℃

I 441ppm (CS=3.0): 産業革命前2℃上昇

2050年: 74%削減, 2010年の排出制約を緩めないと解けない
EM_CE.LO("2010") = (2010年BaU排出量) * 0.8

II 495ppm (CS=3.0): 産業革命前2.5℃上昇

2050年: 52%削減

III 507ppm (CS=3.0): 産業革命前2.6℃上昇

2050年: 49%削減

IV 556ppm (CS=3.0): 産業革命前3℃上昇

2050年: 24%削減

V 624ppm (CS=3.0): 産業革命前3.5℃上昇

2050年: 4%増

VI 726ppm (CS=3.0): 産業革命前3.6℃上昇

2050年: 9%増

Calculated by

AIM/Impact[policy]

Hijioka et al (NIES)

図-19

〈図-19〉 産業革命以前はそれがちょうどバランスしていて、CO₂はそれほど出していません。誰かが少し石炭を燃やしても、すぐにそれを吸収してくれてバランスが取れていた。しかし我々はこの200年にわたって、CO₂を出しっぱなしということですから、どんどん溜まっているわけです。

どんな状況になっているかと言いますと、現在2000年時点で、7と覚えておいていただきたい。これは7ギガと70億トンの炭素換算二酸化炭素というややこしい数字です。要するに、二酸化炭素を7、大気中に放出している。一方、自然の吸収量は3ぐらいと見られている。ですから、2000年時点では4溜まった。ますますCO₂が増えて行きますと、それが5溜まり、6溜まり、全部積算に効いて来るわけです。そういった状況です。

私が申しましたように、この大気中に入れる分が7、そして吸収する分が3ですから、4だけ溜まって行きます。2000年は4。次の年はもっと増えて、昔はもっと少なかった。もともと自然の濃度というものは、二酸化炭素で280ppmだったのですが、工業化でそういったことをしていたために、今は380ppmになっています。そして年間2ppmずつ増えております。

先ほど、産業革命以前から2℃、3℃が危ないのではないかとということで、我々専門家として努力しているという話をしました。その時に、何ppmになったらそういった濃度になるだろうかということを計算してみますと、大体それが400とか440ppmになると、そういうレベルに達します。皆さん、さっと計算なさったと思いますけれども、この400から380を引いて、それを2ppmで割ると10年という答えになります。10年、あるいはもっと暑くても我

慢するということになりまして、30 年経つとそういった状況になってしまうので、大慌てで減らして行かなくてはならないということになります。急がれるということが一つ。

もう一つ、先ほど私が申し上げた話ですが、2℃でも 3℃でも、10℃でも何とか我慢するということでも良いのですが、ある危険なレベルで、もうこれ以上は暑くするのは止めようということになった時に、どういったことが起こるかと言いますと、自然の吸収量以上に人の排出量を出してはいけません。少なくともこのバランスから言いますと、半分以下にしないといけないということは明白です。

もう一つ悪いニュースがあります。この自然の吸収量、現在陸上は 0.9、海洋は 2.1 吸収してくれていますけれども、これが今後は減少の見込みです。どうして減少するのか。例えば今までは特に木が吸収してくれていた。それが倒れて朽ち果てて土になって、土にたくさん CO₂ がメタンや有機物の形で溜まっている。それが温度が高まることによって有機物の分解が始まって、CO₂ がむしろ土から出て行くという状況が見られます。一方、海の方も、皆さん良くご存知かと思いますが、ビールを温めると二酸化炭素が出るのと同様に、温度が高いと吸収しなくなる。その両方が重なりまして、この吸収量というものはどんどん減ります。

これも今、地球シミュレーターで、世界で一番複雑。複雑だからモデルが良いというわけでは全くないのですが、それこそ木 1 本 1 本が発生して枯れて行く、そういったことも含めた世界一のモデルを今走らせております。これは次の IPCC で非常に有力な知見となると思います。

昔から、皆が予想していた通りのことを定量化している。例えば、ここで 550ppm、4℃ぐらいになるかと思えますけれども、2100 年以降、一定に止めようということをした時に、その吸収量がどうなるかということをシミュレーションした結果が出ております。その時、現在は 2000 年ではいくらかまだ吸ってくれますが、その後はがた減りして行きまして 2100 年には 2 とか、それぐらいの数字になってしまうということです。

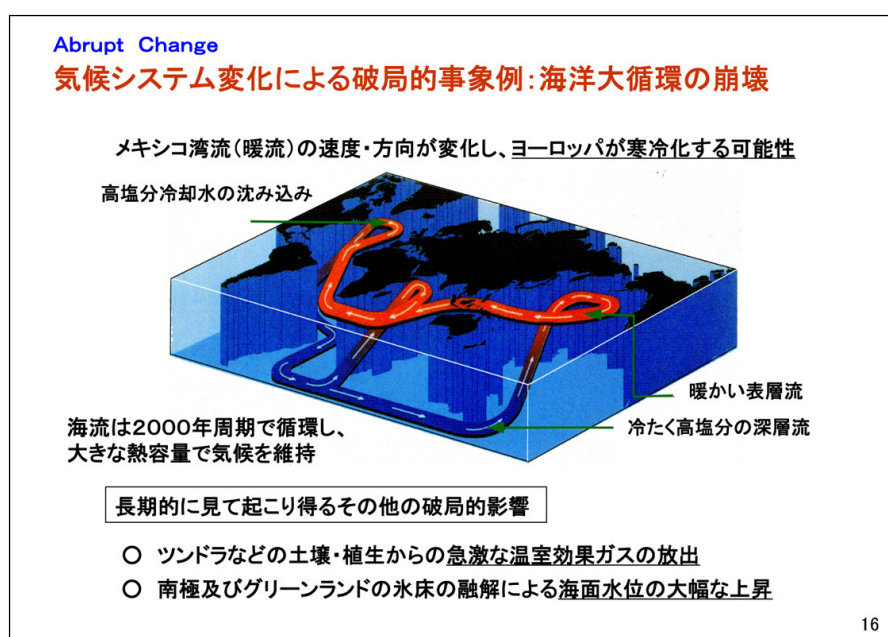


図-20

〈図－20〉 結局、2100 年ぐらいでどのくらいの分が吸収量として残るかと言いますと、地球の海流というのが大体 2000 年周期で深海に潜って、また頭を持ち上げてという流れを繰り返しております。そこに上手く持ち込める分がいくらか残るぐらいで、先ほど 7 とやったことをそれこそ 2 にしなくてははいけない。そして究極的には、1000 年経てばですが、それが上に出て来ればまたバランスが変わって来て、結局のところ 0 にしなくてははいけない。

サイエンスの力

このこと自体は本当に大変な話です。しかもこの 2100 年と言ったらもう孫子の代に近いぐらいですから、それまでに本当にゼロエミッションにしないといけないのだろうかといことになりますと、果たしてこの科学は、きちんと我々に物事を伝えてくれているのだろうかというところに戻ります。ですから、この温暖化の話で一番のポイントで力になるということは、サイエンスの力なのです。

ここまで到達するには、いろいろな意見がありましたし、いろいろな努力がなされたのですが、けれども、まだこれについてもいろいろな疑問がございます。しかしながら言っていることの大筋はそれほどおかしくはない。それほど計算しなくても分かるような話も沢山ございます。大きな結論は、科学が言うところ、長期ではございますが我々はカーボンフリーソサイエティにしなくてははいけない。今日のお話は低炭素社会と言っておりますけれども、この権威の松野先生に言わせると、『そんな生ぬるいことを言ってははいけない。脱炭素社会と言え』という檄を飛ばしておられます。地球物理の方々是这样いことについて、ほぼ常識としてこれから対処して行くとおっしゃっています。

世界と日本の動向

**低炭素社会は必然：
世界はその構築に踏み出した。**

- 2004年 70%削減で削減の道筋を探る⇒「2050低炭素社会シナリオ」研究
- 2007年ハイリゲンダムG8サミット
 - 美しい星50＝2050年世界で50%削減: 2.5－3.5度安定に相当？
- 半減時 一人当たり等量排出だと
 - 先進国は85%削減
 - 途上国は今より増やせない⇒一人当たりでは半減
- 日本は**2050年 60－80%削減** 福田ビジョン(2008年6月9日)
- パリ合意: 2020年先進国25－40%削減を目指す(2007年12月)
- 洞爺湖G8サミット1＋主要経済国会議(MEM)
 - 2050年半減を世界に呼びかける
 - 先進国は総量削減目標で削減
 - 途上国は成り行きよりも削減の努力
- ポズナニ合意: パリ合意を再確認(2008年12月)
- 日本中期(2020)目標検討会開始(2008年11月) 何%削減？

図－21

〈図-21〉 そういった事実を突きつけられまして、世界もこれは大変だということで動き始めたわけです。それではどういった道筋でそれを減らして行くか。将来 0 にしなくてはいけないことは分かるけれども、中間点はどれぐらいか、2050 年にどれぐらい減らさなくてはいけないのかということで、これからいろいろな方が計算して行きます。今までは理学関係の人が頑張っていたけれども、今度は工学関係の人が、今の社会でどれだけ減らせるだろうかということを始めのわけです。

そうしまして、2℃ぐらいに何とか安定化させようと思ったら、今から少し伸びても良いのだけれども、2050 年ぐらいにどうも 3 分の 1 ぐらいにしないとだめだということが計算されます。だめと言いましたが、これは一番合理的な、ある意味では、経済を壊さない形の下げ方はどういうことかという計算をするわけです。2.5℃ぐらいまで我慢するかということでしたら、大体 2020 年をピークにして、2050 年ぐらいにちょうど今の半分ぐらいという線が出て来ます。

私どもはこういった計算をしています。他の研究機関はちょっと違った計算結果を出しております。しかしながらこういった知恵を IPCC で皆で揉むわけです。そして今、国際社会では、IPCC が言っていることを聞いてやろうと、結論としましては、2050 年に半分ぐらいを皆で目指して行こうではないか、ということをお爺湖のサミット等々で結論付けました。そしてそれを世界全体の合意にしようではないかということなのですけれども、なかなかそういうことにイエスという国もまだ十分ではなくて、同意は得られていません。

我々が 2℃、あるいは 2.5℃ぐらいが危ないという話になりますと、やはり 2050 年には 50% 減らすということが重要になって来ます。そういった科学の結果を得まして、2007 年のハイリゲンダム G8 サミットでは、世界全体で 50% 減らす、そしてお爺湖サミットでそれを合意とした。その前に、世界は 50% 減らすならば先進国はもっと減らさなくてはいけないのではないのか。何しろ一人当たり途上国の数倍出しているアメリカは、10 倍出しているなどということになりますと、やはり先進国は率先してやろうではないかということで、日本は 2050 年には 60% ないし 80% 減らすということを、2008 年 6 月 9 日に福田首相が宣言しました。

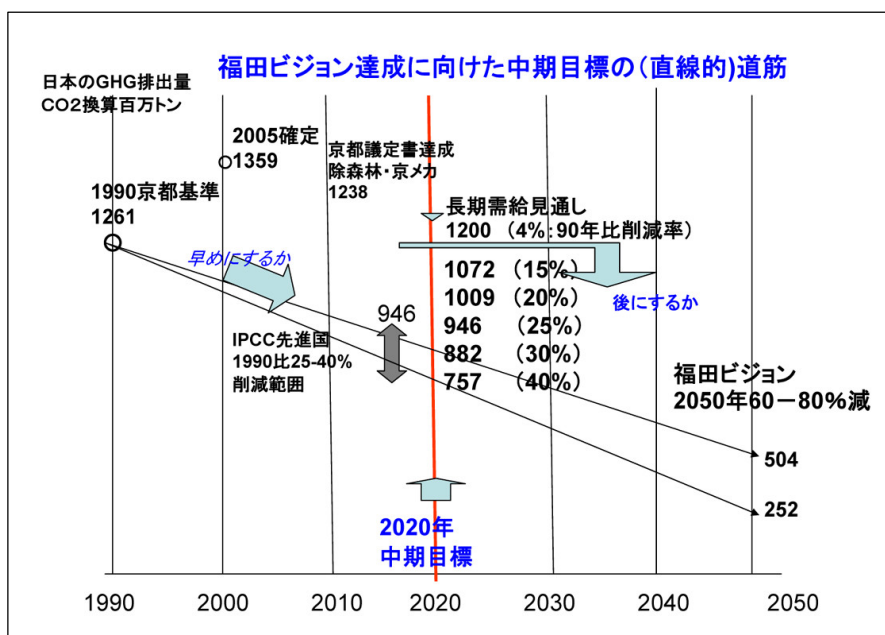


図-22

〈図-22〉 では、そちらの方向に行こうではないかということになりました。

その後、UNFCCC と言いますが、気候変動枠組条約の中で、そういった話がどんどん進んでおります。今年の12月に次の議定書、今度は2020年にどれだけ減らそうかという、中間目標を決めようという話を今しています。

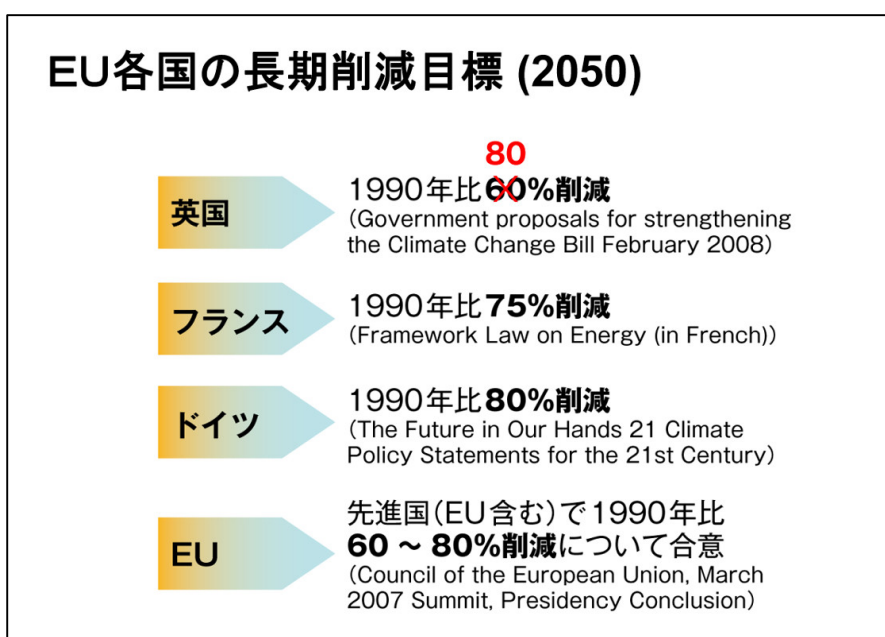


図-23

〈図-23〉すでにEU各国では、2050年には1990年のイギリスは80%減らそう、あるいはフランスは75%、ドイツも80%減らそう。こういった話を彼らはもう10年前に決めていたのです。もう低炭素社会というものは必然だと、まず偉い人、ディビジョンメーカーが科学の言うことをきちんと聞いて、そちらへ行くのであれば今のうちにどんどん手を打っておこうで

はないかということで、京都議定書の前にその数字を決めておりました。このような状況です。

そしてイギリスでは、現在気候対処法案というものが審議されております。そこで最初は60%削減ということで原案を出して、いろいろなパブリックオピニオンに聞きますと、『60なんて生ぬるいこと言うな 80 にしろ』という答えが返って来て、今、法案の修正に大わらわということをやっております。世界はそういうことで走り出しております。

日本でも、現在中期目標の検討をいたしております。もし、1990 年から 60～80 減らすということになりますと、直線的に行って中間目標というのはかなり厳しいところに設定する必要があるのかなと思います。そうなりますと、本当に大幅な削減は可能だろうかということで、いよいよこれからは世の中をつくる人、工学あるいは社会学、あるいは政策決定者の仕事になるわけです。

日本低炭素社会シナリオ研究

2050日本低炭素社会シナリオ研究：
温室効果ガス70%削減可能性検討 (バックキャスト手法による)

経済成長を続ける日本の、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CO2を、1990年に比べて70%削減する技術的ポテンシャルが存在する。**

- ・ 需要側の**40-45% エネルギー消費減**＋低炭素エネルギー源の組合わせ
- ・ 要する技術費用：**GDPの約1%**
- ・ 技術はある。当初20－30年は既存技術主体。
- ・ 対策は**早めが効果的・経済的**
- ・ 長期総合計画にもとづく産業構造転換、国土インフラ投資、民間投資誘導を早期から低炭素化の方向にむけて確実に進め、国民的目標共有、社会・技術イノベーション、削減ポテンシャルを現実のものとする強力な普及・促進策の実施が必要

⇒「**日本低炭素社会シナリオ**」**日刊工業新聞社 2008.6**
どのようにしてそれを実現するか？⇒**低炭素社会へ向けた12の方策、国環研**



シナリオプロジェクトチーム 国立環境研究所・京都大学・立命館大学・東京工業大学・みずほ情報総研 2007年2月

図－24

〈図－24〉 私どもは2年ぐらい前から、日本低炭素社会シナリオ研究というものを始めました。本当に70%削減が可能だろうかという大きな疑問に対して、いろいろシミュレーションをいたしまして結果を出しました。我々の結果は「経済成長を続ける日本で」、これがまた大切です。決して経済がへたるようなことがあってはならない。そして「2050年に想定されるサービス需要を満足しながら」、これが非常に重要な言葉です。低炭素社会だとか、温暖化対策と言いますと、みんな縮こまって爪に火を灯して生きるようなことなのだろうという誤解があるわけですが、決してそんなことはない。我々が予測する社会では、そこでどれだけの明るさが皆さんに必要なか、どれだけの暖かさが必要なか、どれだけ動きたいか、こういったことは、その時点での皆さんの要求を十分に満足させるという前提で、確実に皆さんが正しい技術を選択して行く。そして政府はそういったインフラを作る。企業はそういったイノベーションをす

る。こういうことがあれば、CO₂を1990年に比べて70%削減する技術的ポテンシャルはございます。

何度も申しますけれども、技術的ポテンシャルはあるけれども、皆さんが全く違うところにお金を使い始めたらそれはだめです。ですから、政府がこの方向しかないのだと言うことをヨーロッパの国のように明快に示して、社会全体の仕組み、技術の方向、すべてをそちらに向けて行くということが大切です。

省エネが大切である

概要(1)

低炭素社会の実現に当たっての前提

- 一定の経済成長(2~1%/年/人)を維持する活力ある社会
- 社会シナリオ(A.活力型/B.ゆとり型)によって想定されるエネルギー(を必要とする)サービスの維持
- 既存技術の進歩および提案されている革新的な技術の適用、ただし核融合などの不確実な技術は想定しない
- 原子力など既存の国の長期計画との整合性も配慮
- 本研究の対象は、削減ポテンシャルの実証とそのための手順検討であり、炭素排出コストの市場への内部化などの政策措置については、言及していない

図-25

〈図-25〉 私のもう一つの大きな結論は、省エネがいかに大切かということです。今は白熱灯をつけているところであれば、それを蛍光灯にすることによって4分の1のエネルギーで済む。技術がないとは言いません。自動車でも、今のガソリン自動車の4分の1のCO₂の排出で済む電気自動車はもう発売されています。高いだとか、あるいはまだ販売網が出来ていないとか、製造が間に合わないなどと、いろいろなことがあります。そういったことは置いておきましても、技術的可能性はある。ゆっくりとプログラムを作ってそちらの方向に行けば良い。

そうすると需要がエネルギーを減らすことが出来る。これは非常に重要なところです。なぜかと言いますと、これまでのエネルギーを中心とした技術社会というのは、エネルギーを供給する人も、一生懸命どのようにエネルギーを増やして行くかということで頑張ってくれていた社会です。しかしながらそれはもう続きません。我々だけではなくいろいろな研究の結果を見てみますと、やはりまずエネルギーを減らそうではないか、そしてその減った分を、供給する側でさらに低炭素のエネルギー源でやって行こう。これは太陽エネルギーという自然エネルギーもあれば、安全な原子力もある。いろいろな組み合わせがありますが、その二つの組み合わせで行こうということが全体の流れとなっています。

要する技術費用、これは追加費用だけです。GDP の約 1% というのは、追加の他に、そのために投資する全体を入れている多めの数字です。本当の追加費用というのは 10 分の 1 ぐらいかと思っております。それほど大きい費用なしで出来る。当初は 20 年ないし 30 年は既存技術を主体とする。新しいことはもう少し時間がかかるので、今あるもので十分やって行ける。早めの対策が有効である。そして、これからは低炭素社会ということで、産業構造の転換をする。国土インフラの投資、あるいは民間の投資の誘導を早めに低炭素化の方向に向けて確実に進めて行く。それには国民が低炭素化社会しかないのだという覚悟を決める。強力な技術の普及促進策の実施が必要だということです。

これからの社会を考える

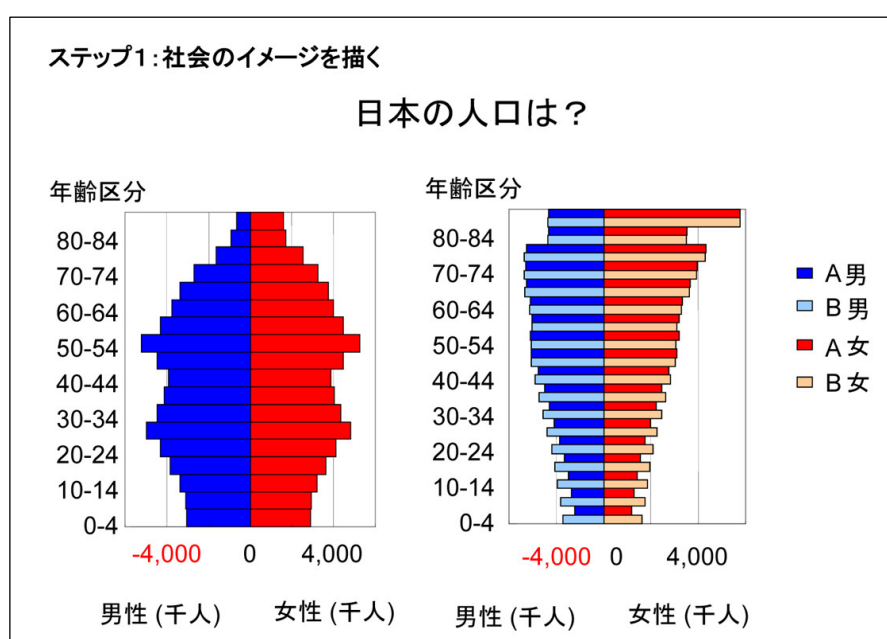


図-26

〈図-26〉 これからの社会はどういう社会になりますか。特に、人口の変化というのは非常に大きいです。この現在の人口分布と 2050 年の人口分布の予想をご覧になれば、我々がいかに変な変化に行こうとしていることはお分かりになるかと思えます。本当に、これまでは寸胴型だったのですが、それがまるで釣鐘を逆さまにしたような形になる。お年寄りが多くなって行くこの時代に、今日は本田さんの懇談会ですけれども、果たしてこれまでと同じように自動車にそれほど乗るでしょうか。社会の方も危なくて乗らせられないし、乗る方もしんどいからなかなか乗らなくなる。こういうことだけを考えてみても、大きな社会変革は恐らくある。

どんな未来があるのか

ビジョンA: 活力、ドラえもんの社会	ビジョンB: ゆとり、サツキとメイの家
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 技術によるブレイクスルー	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
一人当たりGDP成長率 2%/年	一人当たりGDP成長率 1%/年
	
	絵: 今川朱美

図-27

〈図-27〉 我々には一体どんな社会があるのだろうかということを、まず我々の研究としては皆にお話を伺います。決してどちらの社会が良いとか悪いとかという話ではありません。従来通り、昼は昼で頑張って、夜は夜で遊びまくるという非常に活力のある社会というのも一つの道でありましょう。GDPが一人当たりで2%ぐらい伸びるという計算になります。一方、もうこのようなお年寄りの時代なのだから、もっと時間を楽しもうではないか、ゆとりある生活をしたいという方もいらっしゃいます。では、ゆったりとした社会でも活力型の社会でも、本当に低炭素社会というものは、実現出来るのだろうかということを行ったのが私どもの仕事であります。どちらが良いかということは我々の仕事ではありません。皆さんが選んで下さい。

手順(3)

2つの将来ビジョン想定:

人々の考え方、人口、国土・都市、生活・家庭、経済・産業に関する叙述的なシナリオを開発

シナリオA: 活力社会

企業や政府などの積極的な技術開発投資を背景に技術進歩率は高く、また社会全体として経済活動は活発であり、一人あたり年間経済成長率2%/人・年を維持している。

これらの高い経済成長率を支える要素としては、技術進歩に加えて個人レベルでの活発な消費と高い労働意欲が挙げられる。就業に関しては老若男女や国籍の区別がほとんどなく、個人の能力、特性、専門性に応じた雇用が標準となり、機会の平等が実現している。

これまで女性が担ってきた家事は大部分が外部化・機械化されており、仕事以外の空いた時間は自分のキャリアアップのために活用するなど人々は「自分の夢」のために費やす時間が多い。

また、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、消費は旺盛であり買い替えのサイクルも比較的短い。

一世帯の構成人数は減少し、家族よりも個が重視され、若者や高齢者の一人暮らしが増加する。地方より都心部、戸建て住宅よりも集合住宅に居住する人口が増加し、利便性の高い生活を好む風潮が強い。

シナリオB: ゆとり社会

一人あたり年間経済成長率は1%/人・年であるが、ボランティア活動など経済として現れない活動も活発に行われるため、必要なサービスは充分享受できる。

地方においても十分な医療や教育などのサービスを受けることが可能になるなど、不便のない生活が可能になっていくため、自らのライフスタイルに合った特色のある地域（地方等）に移り住んでいく人が増加し、結果的に都心から地方への人口・資本の分散が進む。

また、農村などで庭付き一戸建てを持つ人が増加するなど、戸建て住宅に居住する人が増加し、一世帯あたりの構成人数と床面積が増加する。

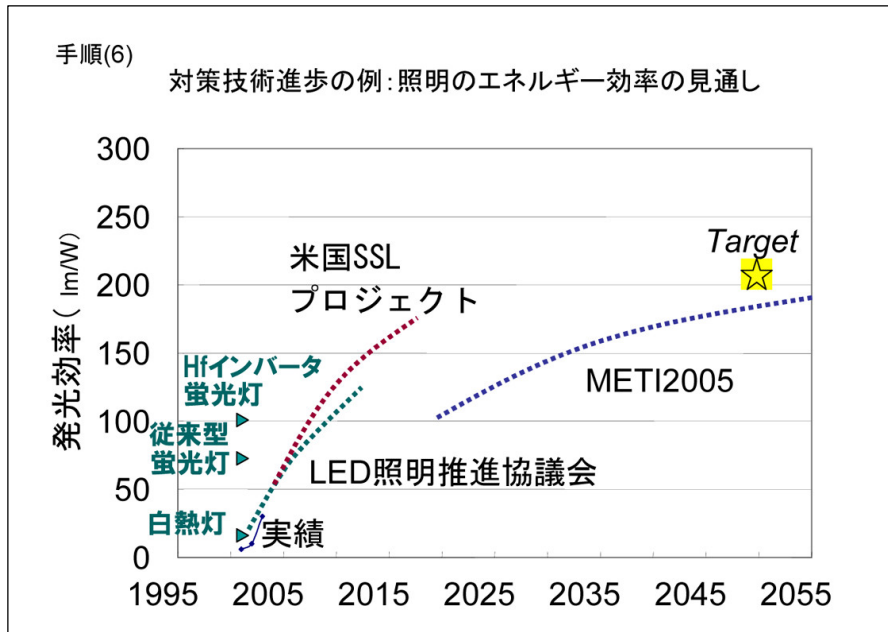
ワークスタイルとしては、夫が外で働き、妻が家庭内で家事をするという従来の標準的なスタイルから、各家庭のライフプランにあわせて二人でバランスをとりながら収入を確保するスタイルが普及・定着している。家事については家族内で分担されたり、地域内のボランティアやNGOなどがそれぞれの地域で提供している無償のサービスなどを活用したりするケースが多く見られる。一方で家族と過ごす時間が増加し、余暇時間には趣味やスポーツ、習い事などのほかに、ボランティア活動や農作業、地域活動に従事する人が増加する。

ひとつの地域の中にも多様な個性が存在するが、その分他者を尊重し、共に強みを出し合って協力し合う知恵を持って生活している。

図-28

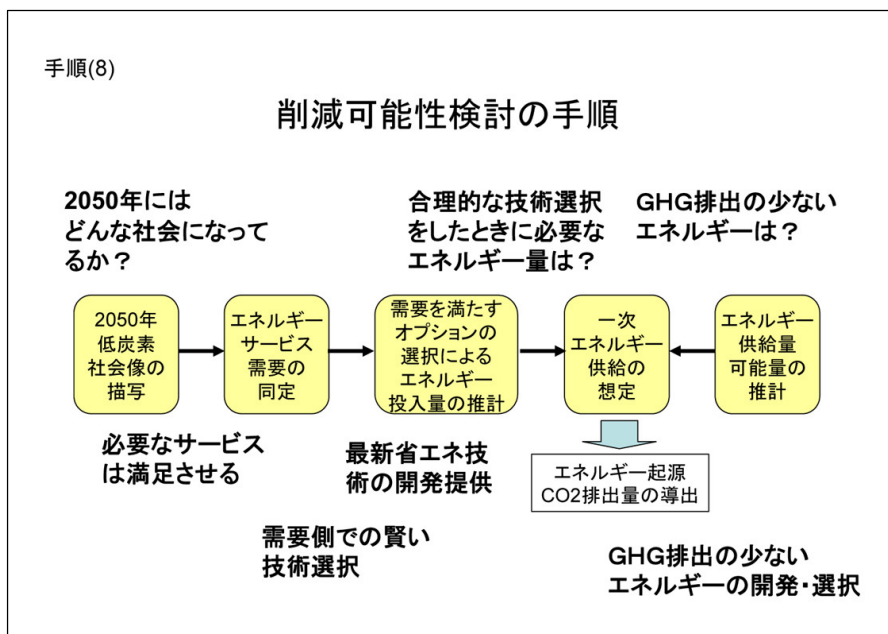
〈図-28〉 活力社会では、例えば消費に関しては新しい技術や製品、サービスを積極的に受け止めたり、あるいは消費が旺盛で買い替えのサイクルもある。ごみが出たらそれを科学的に処理してゼロエミッションにするなど、そういった社会です。若者や高齢化の1人暮らしが増加するかも知れない。地方よりも都心に、一戸建てよりも集合住宅に住むという都市形態が考えられる。

一方、ゆとりの社会では、ボランティア活動として、いわゆるGNPには勘定されない活動を皆がやるようになったり、人口の分散が進んだり、あるいは家族と過ごす時間が増える。皆家族を大切にするので、どちらかというところ、このシナリオで人口はこちらのゆとり社会の方が増えるという計算になります。



図－29

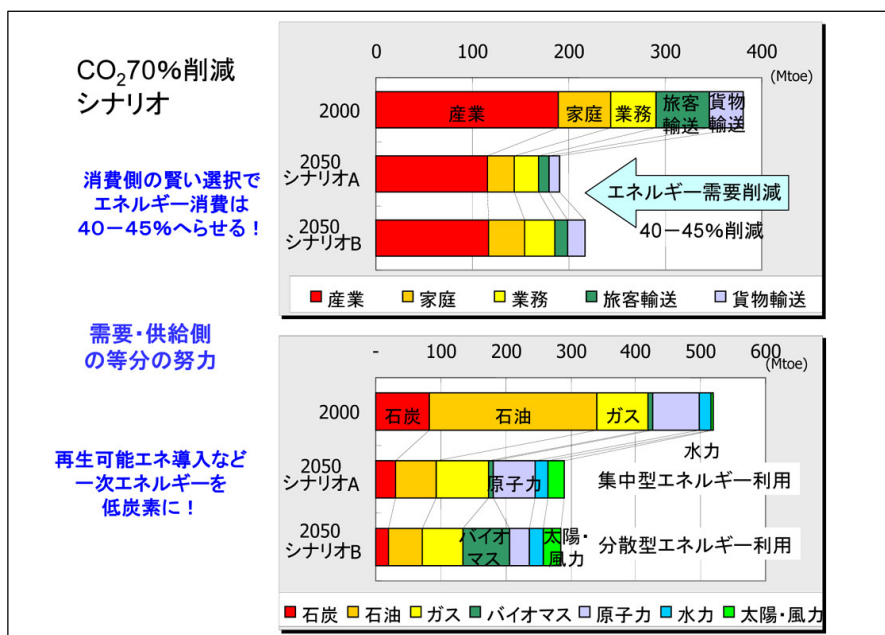
〈図－29〉 技術進歩も考えなくてははいけません。どの技術にしても一定の技術進歩があるということは見通されております。それを我々のシナリオの中に十分入れて行こうと。蛍光灯を入れれば4分の1になる。さらにそれがLEDになると、もっと減って行くということが考えられます。



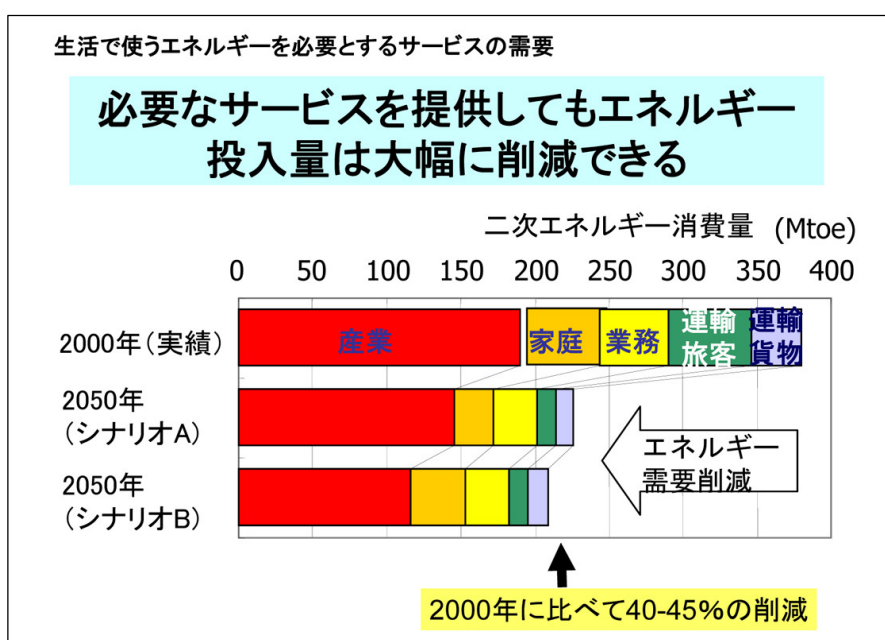
図－30

〈図－30〉 私どもはそういった社会を想定する、そしてそれがどれだけの売り上げ、生産額が必要か、どれだけの消費があるかということを計算する。そしてその消費に対して、皆さんのデマンド、明るさ、移動の量、そして暖かさというものを、何キロカロリー、何メートル、何キロトンといったものを計算する。そういうことを実現するために、進歩しつつあるエネル

ギー関係の技術をどんどん入れて積み上げて行きますと、エネルギーがどれだけ要るかということが分かります。そのエネルギーに対して、今度は1次エネルギーの供給側が、低炭素のエネルギー源をどんどん入れて行くということによって、減らすことが出来る。



図－31



図－32

〈図－31〉 〈図－32〉 2000年のエネルギーを、2050年にはおそらく40%ないし45%減らせると我々は計算しています。そして消費側の賢い選択が必要です。その減ったエネルギーを原子力あるいは分散型エネルギーなど、どういうシナリオでもあり得るということを計算しました。それで補って行くということです。

旅客輸送のモーダルシフト

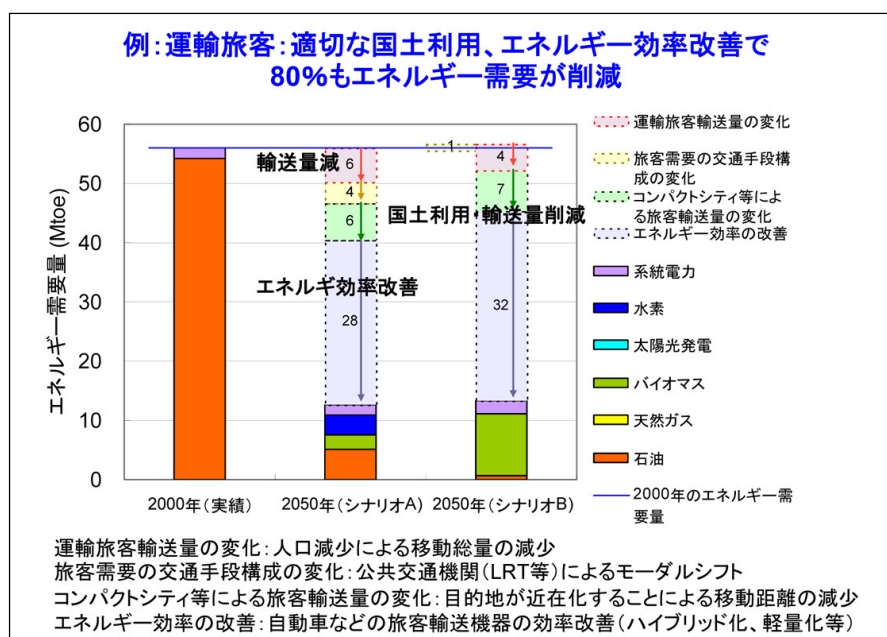
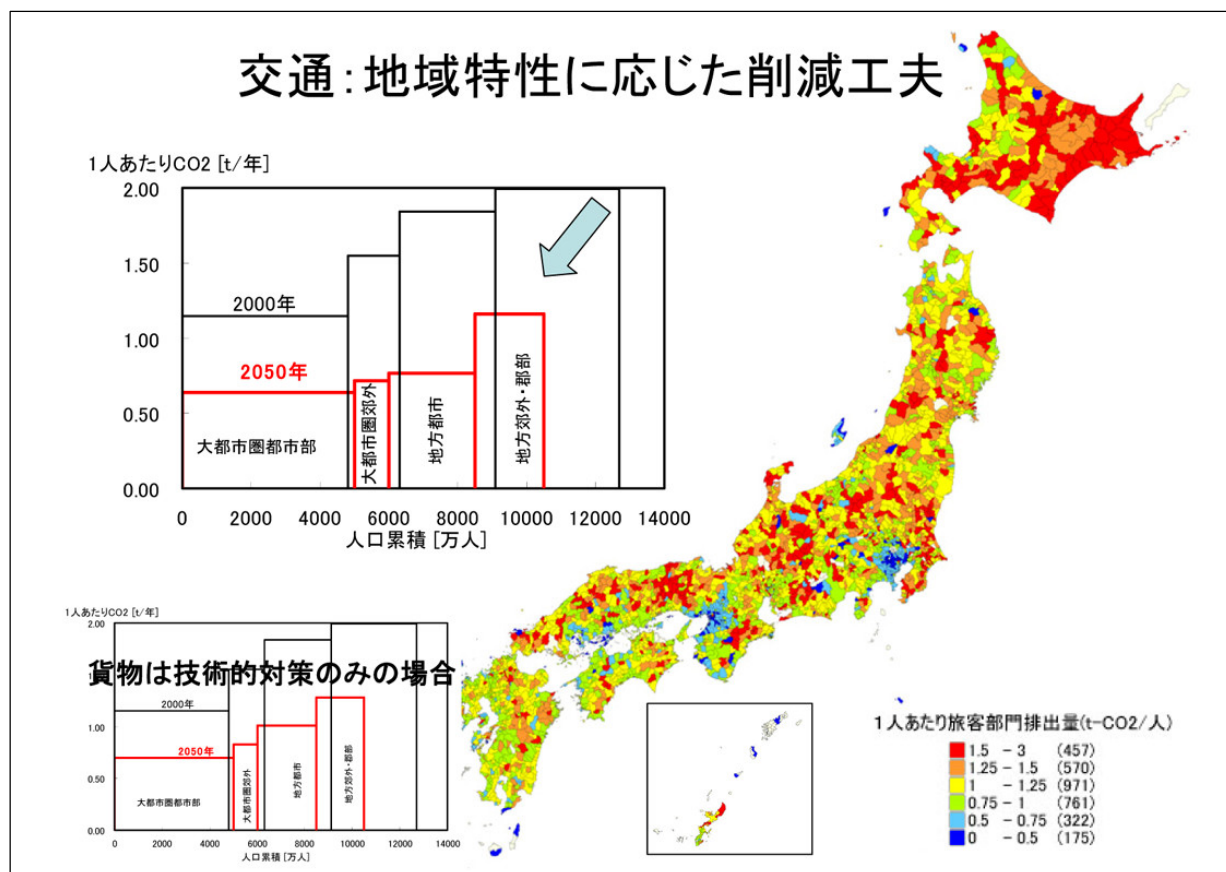


図-33

〈図-33〉 これで皆さん、例えば産業はともかく家庭でエネルギーを半分にする、あるいは旅客輸送でのエネルギーを8割減らせると私どもは言っているのですけれども、本当にそんなことが出来るのだろうかと恐らく思われるかと思います。一つ、この旅客輸送の例でお話を申し上げます。

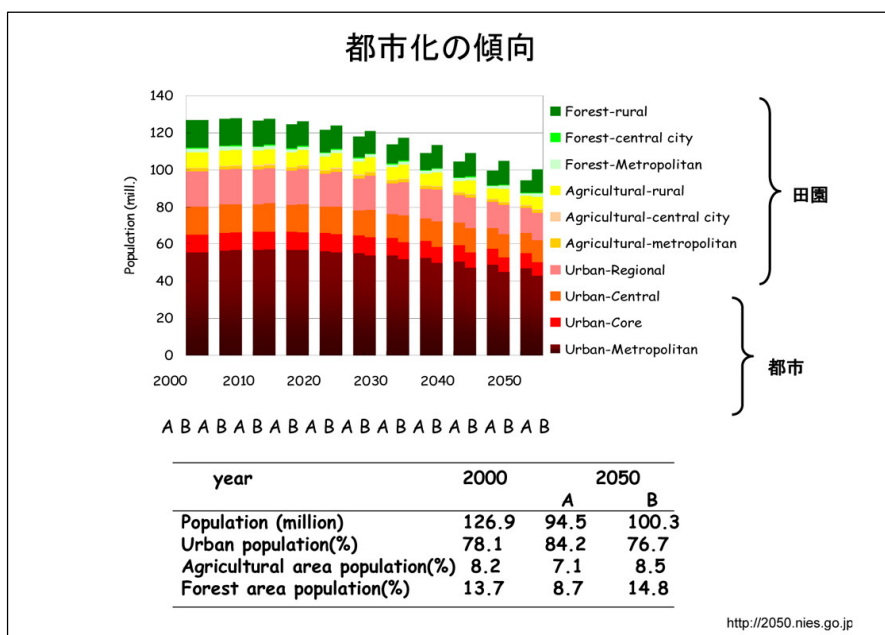
旅客輸送におけるエネルギーを80%減らせるのではないかな。そのほとんどがまずエネルギー効率改善。これは一言で言うと自動車です。現在のほとんどの輸送のエネルギーは自動車から出ている。しかしそれだけではありません。輸送量が減って来ます。先ほど申し上げましたように人口が減る。人口は2、3割減ります。2000万から3000万減ると想定しますと、人の分まで走ろうという人はいませんから、恐らく輸送量自体が減ります。

それから、都市に人が集中いたしますと、どれだけ減らせるかと言いますと、技術はこれだけ減らせます。しかしながら輸送量は減るということと、町に人々が住み始めますと、モーダルシフト、公共交通におんぶするところが非常に多くなる。そしてこれから人口が減って行きますから、町自体をもっとコンパクトにしていこうという話があります。コンパクトと言っても、何もぎゅうぎゅう詰めにするという話ではなくて、ヨーロッパタイプの市場が中央にあるタイプ。今だと、どうしても郊外に車で行って、ショッピングセンターで子供を遊ばせるという状況がありますが、お年寄り二人だとそんなことは出来ませんので、町の真ん中のマーケットで地産地消のものを買う。そういった意味でのコンパクトシティです。今のシャッター街をもう一度活性化しようという一つの流れです。そういったことによって、移動距離が減るのではないかということです。



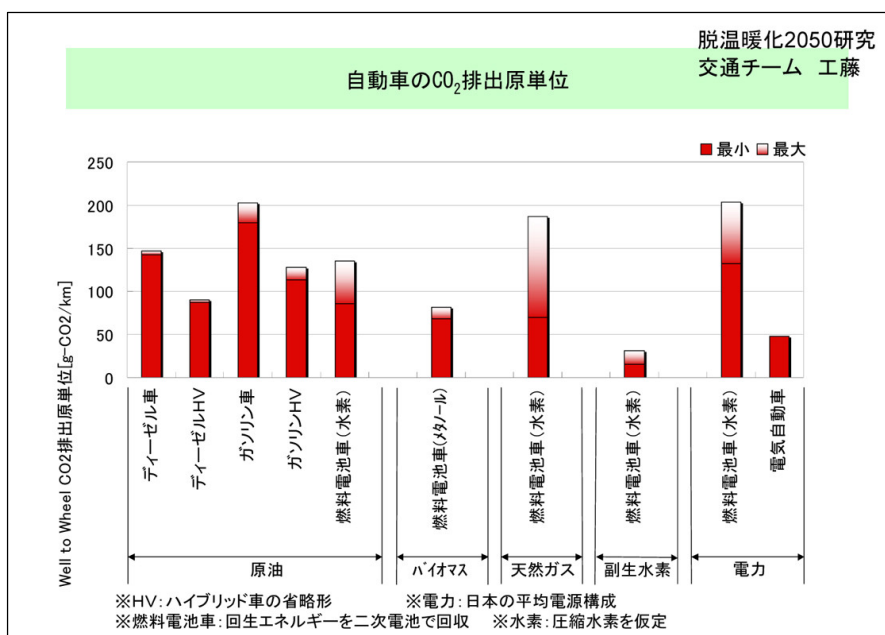
図－34

〈図－34〉 日本全体を見ると、やはり北海道の辺りは車がないと動けません。ここで鉄道をやっても非常に効率が悪い。しかしながら、東京や大阪といったところの一人当たりのCO₂の排出量は、北海道のなんと6分の1、あるいはほとんど0と言っても良い無限大分の1で済む。ですから、基本的に人が集中することによって輸送量は減ります。



図－35

〈図－35〉 都市化の傾向は進んでおりますし、現に旅客の交通需要は減っている。若者は車を買わなくなった。本田財団の講演では言いにくいことなのですが。こういうことが日本の状況であります。



図－36

〈図－36〉 それから、最後は決め手がやはり技術でございます。ガソリン車のCO₂のキロメートル当たりの排出量と比べますと、最近はいろいろな形態の自動車が考えられますが、主流になりつつあるかなというのが電気自動車です。今の電源構成で行きますと大体CO₂が4分の1で済む。これは厳然たる事実です。本当を言うとこの電気自動車だけを使うことだけで、先ほどの80%ぐらい減らせることの大半が出来るということはお分かりだと思います。ですか

ら、80%削減ということはそれほど無理な話ではありません。

しかしながら我々はそれにオンして、住み良い社会をつくる、町をつくる、そして高齢の人が北海道などだと車に乗れませんから福祉バスを走らせるなど、そういった地域地域で非常に重要な変革をする必要がある。

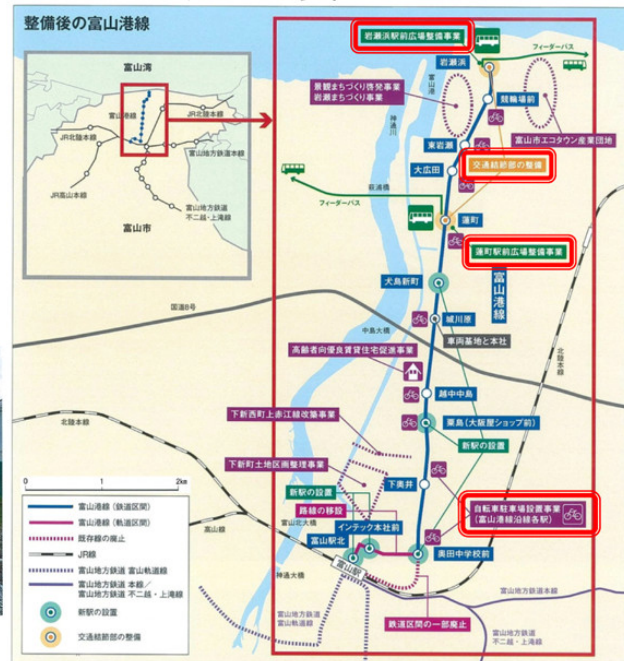
富山市におけるLRT 導入効果

- 駅へのアクセス改善
- フィーダーバスの導入
- 駅周辺の定住促進
- 魅力あるまちづくりの推進
- 公共交通まちづくりインフォメーションコーナーの整備
- トータルデザイン計画



出典：鉄道画報 No.6（誠文堂新光社）

路線の概要



出典：鉄道画報 No.6（誠文堂新光社）

44

資料：ライトレールの導入によるコンパクトなまちづくり スピーカー 森 雅志[富山市長] BBLセミナー 独立行政法人 経済産業研究所)
資料：富山港線の路面電車化とまちづくりの新たな取り組みについて(富山市都市整備部長 長倉憲夫 SUBWAY 2005.3 社団法人 日本地下鉄協会)

図-37

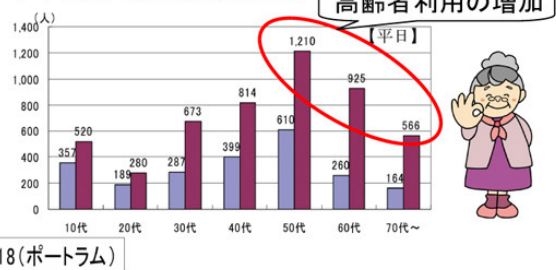
〈図-37〉 一例として良く取り上げられますのは、富山に LRT という低い床の市電を走らせた例があります。この話を聞きますと、結果として非常にエキサイティングです。単に走らせただけではなく、駅からの乗り換えの仕方、すぐにバスが隣にあるように配置するだとか、それから駅周辺に定住するためのアパート用地を用意しておくなどをした。もちろん、町に人々に来てもらうために、先ほど言いましたマーケット自体を活性化しなければいけない。

富山市のLRT導入効果 利用状況：開業前後（H17/H18）の変化

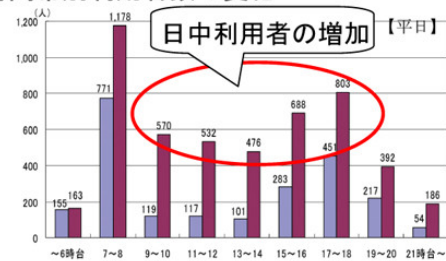
■ 目的別利用者数の変化



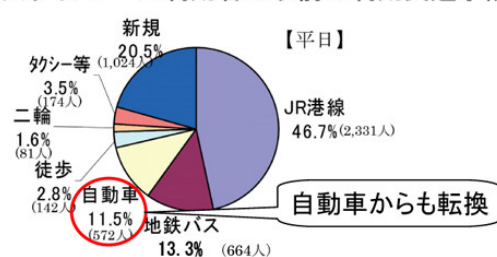
■ 年代別利用者数の変化



■ 時間帯別利用者数の変化



■ 富山ライトレール利用者の以前の利用交通手段



45

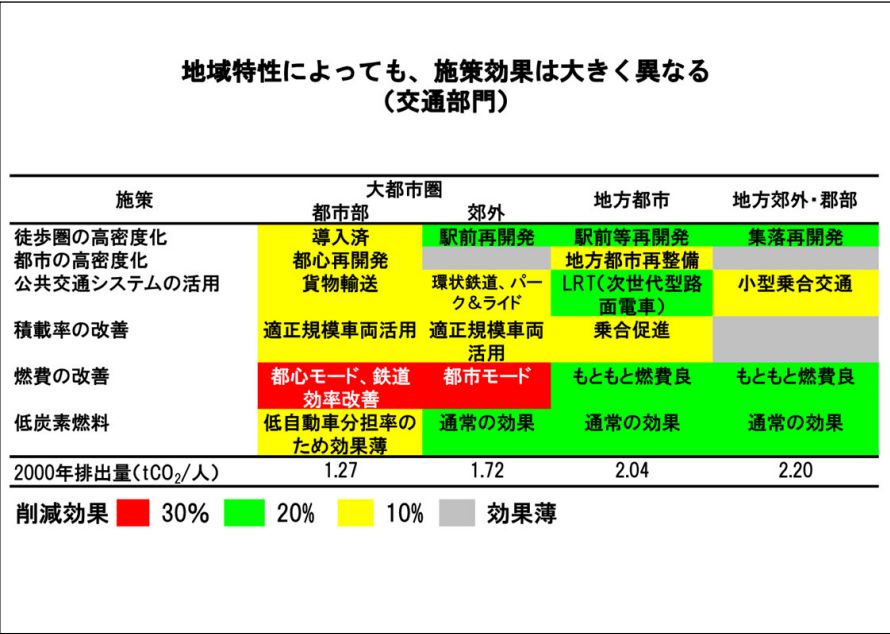
資料：ライトレールの導入によるコンパクトなまちづくり スピーカー 森 雅志[富山市長] BBLセミナー 独立行政法人 経済産業研究所

図－38

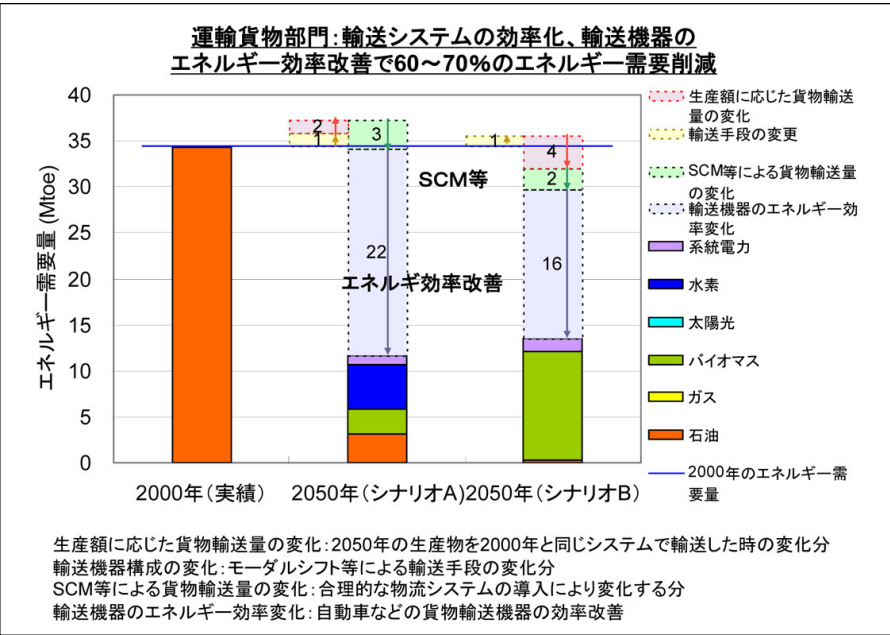
〈図－38〉 そういったことをやったおかげで、何が起きたかというと、まず利用目的が非常に多くなった。面白いことに、帰宅するのに公共交通を使う人が増えた。一言で言うと飲んで帰れることなのだそうです。（笑い）それから、観光客も多くなった。観光に行きますとバスに乗るのが怖いです。どこに連れて行かれるか分からない。しかしながら市電であれば、ちゃんと地図に書いてあって終点から戻って来ても、大したことはないと思い乗る人も多くなる。

もっと面白いことは、お年寄りがどっと町に出て来たということです。50、60、70代の人々の平日の利用が非常に多くなっている。今まで年寄りには孫に頼んで運転してもらおうと思って、孫がちっとも帰って来ないという状況で全然動けない。しかしながらこの市電が出来たおかげで、自分自身で歩いて動けるようになったということで、高齢者の利用が非常に増えたということです。これまでは非常に単純な電車が走っており、乗りやすい市電ではなかった。それから比べると利用が2倍に増えたということだそうです。

低炭素社会は一つのきっかけ



図－39



図－40

〈図－39〉 〈図－40〉 我々がやろうとしていることは、低炭素社会だけではないのです。この際、いろいろな問題がありますからそれを一挙に片付けることに使えないだろうかと。我々は日本が持続的にあるための一つのきっかけとして、低炭素社会づくりというものが 필요합니다。ですから、特に交通システムというものは、それぞれの町や地域に合わせて作っていく必要があると我々は思っています。東京のまねをする必要はありません。やはり地方都市は地

方都市で、例えば最近は駅に元気がありますから、駅を中心にした町づくりをする。どのようにしたら、周りから人々が町に集まるような交通機関を作るかといったことを考え直そうなど、いろいろな違いがあると思います。こうなりますと貨物輸送も半分ぐらいに減らせる。

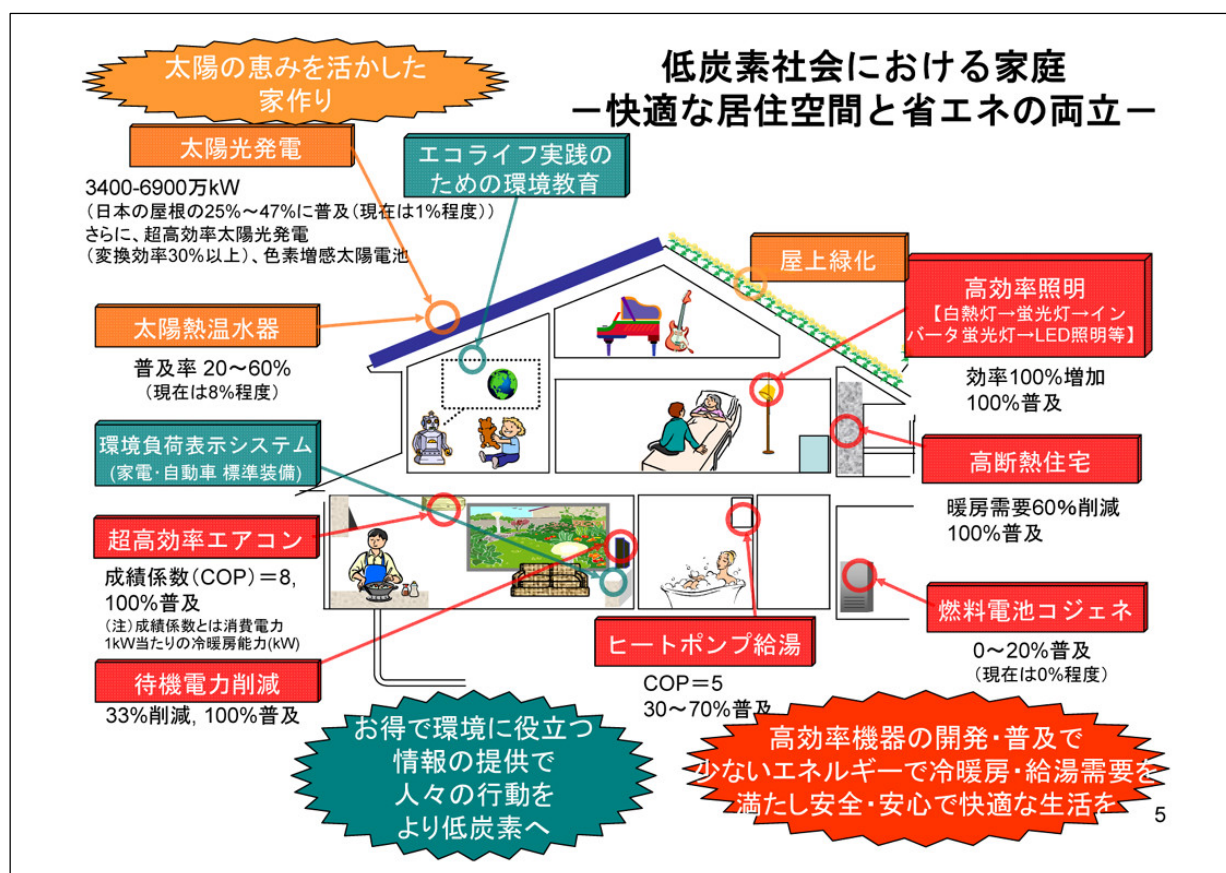
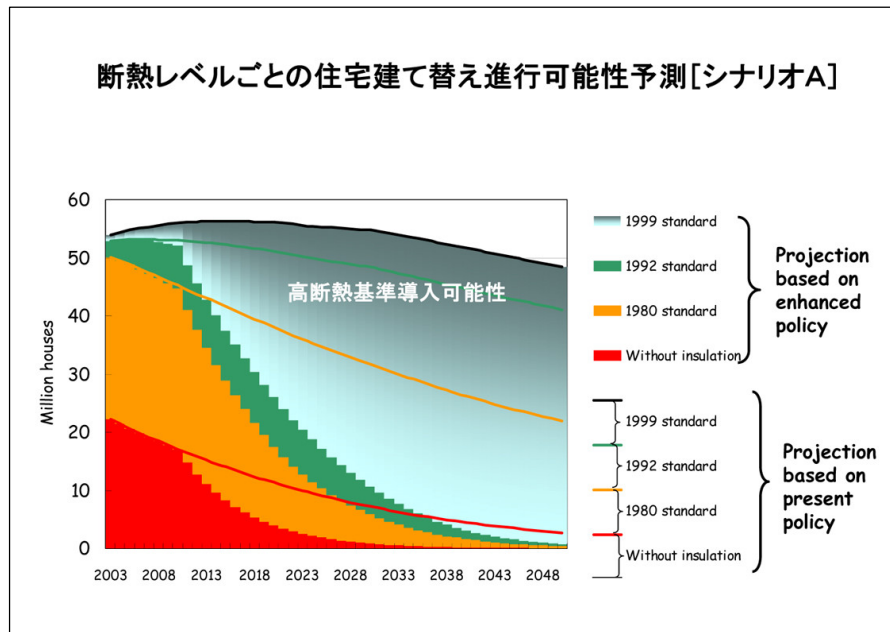
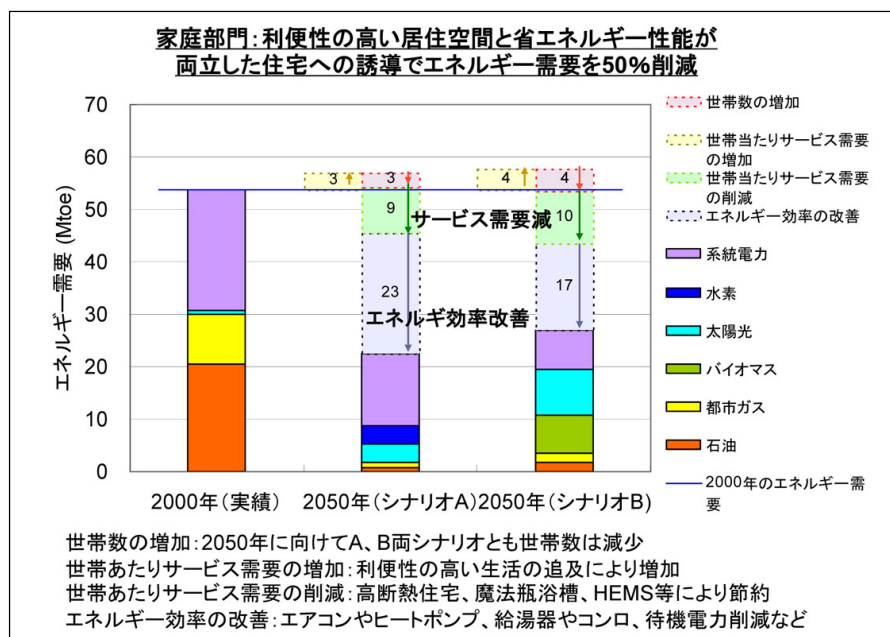


図-41

〈図-41〉 あるいは住宅です。家庭部門では住宅でどれだけエネルギーを使っているか。これがポイントです。一番大きいのは給湯です。そして、ドイツのように、自分の家を発電所にしたらかお金が入るというシステムにしますと、太陽電池を貼り付けるということが普通になって来ます。そういった技術もある。ないのは、家を買換える時に情報がない。あるいは、お金がないので融資をしてくれない。やはり優先して融資をするシステムを作る。それから人がいない。どういった人かという、家をデザインする人がいない。施工する人がいない。こういうことですから、まずどうせ家はそれほど簡単に変わりません。



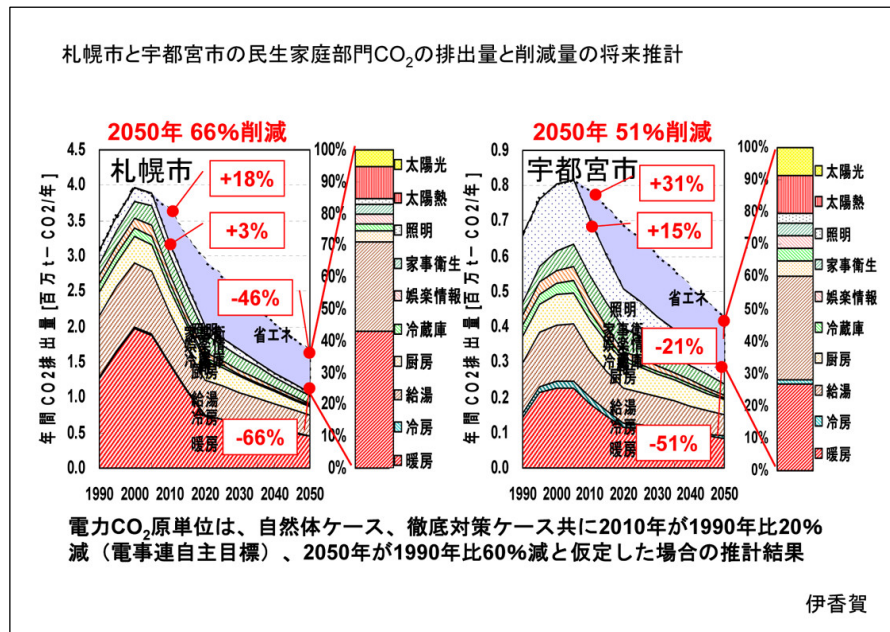
図－42



図－43

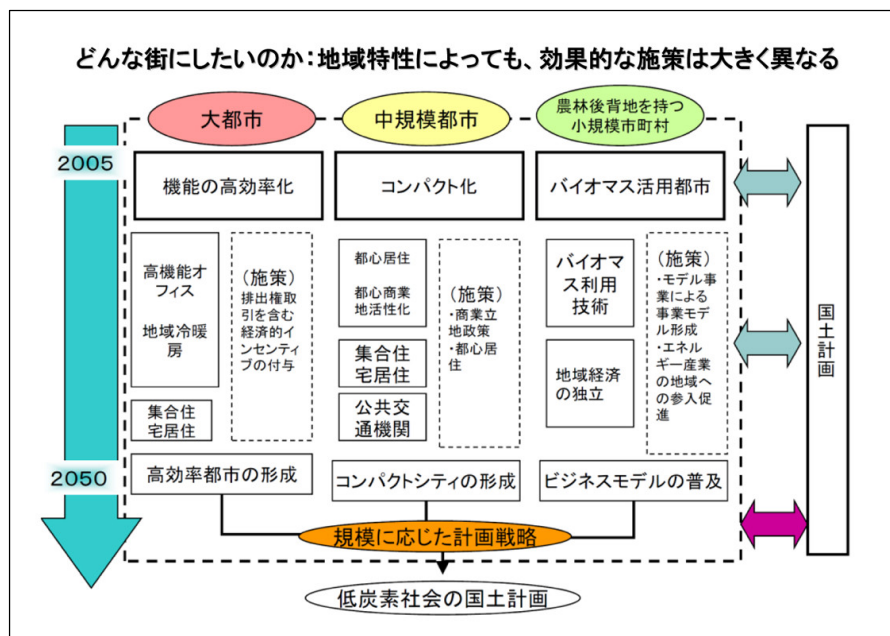
〈図－42〉 〈図－43〉 日本の家というのは 35 年ですから、50 年の間に一度は変わります。その間にきちんとそういったシステムやマニュアル、企画、融資制度を作っておく。それから管轄している経産省と国土交通省が仲良くいろいろなことをやって行く。

そういったことをやって行けばきちんと進んで行きます。断熱住宅というものは、朝 1 時間エアコンを入れますともう一日中同じ温度になっているぐらいのものが出来ているそうですから、50%減るだろうということが我々の計算であります。



図－44

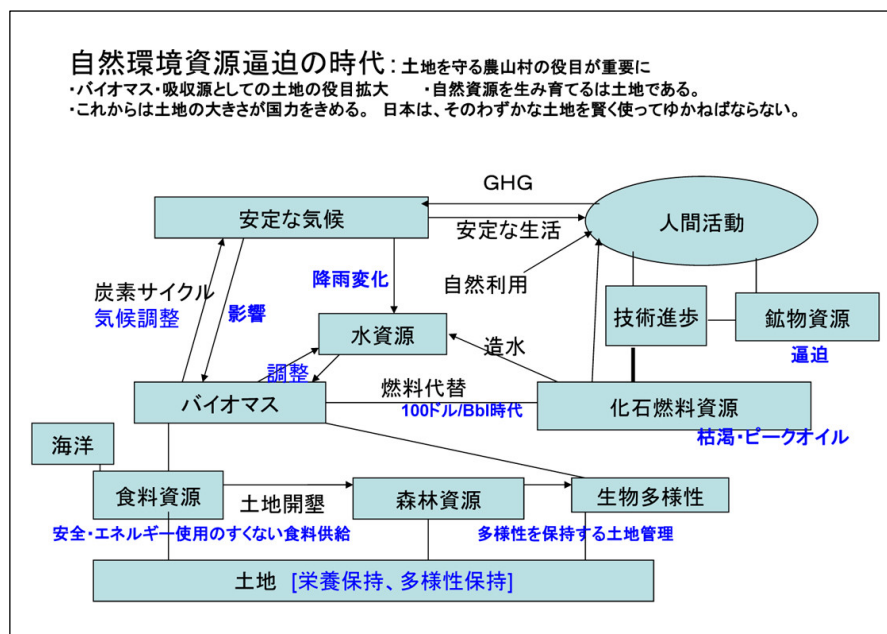
〈図－44〉 その他に、町にはいろいろな未利用エネルギーがあります。これは太陽もそうですしバイオマスもありますし、下水の汚泥も使えますし、川の温度も使えます。いろいろなものを繰り返して使い、町ぐるみでそういった方向に行きますと、我々が計算したところ、札幌は66%減らせる。宇都宮は日本で一番平均的な都市だそうです、我々は地図に書いて一軒一軒家を調べました結果、51%減らせるという計算が出ました。だからやれるのです。



図－45

〈図－45〉 ただし、皆さんがどんな街にしたいのか？ということ。街はそれぞれ特色を持っております。それぞれに応じたことを行う。それぞれの地方自治体、そして住民が一緒になって行うということが大事であるかと思います。

農村、山村は吸収源



図－46

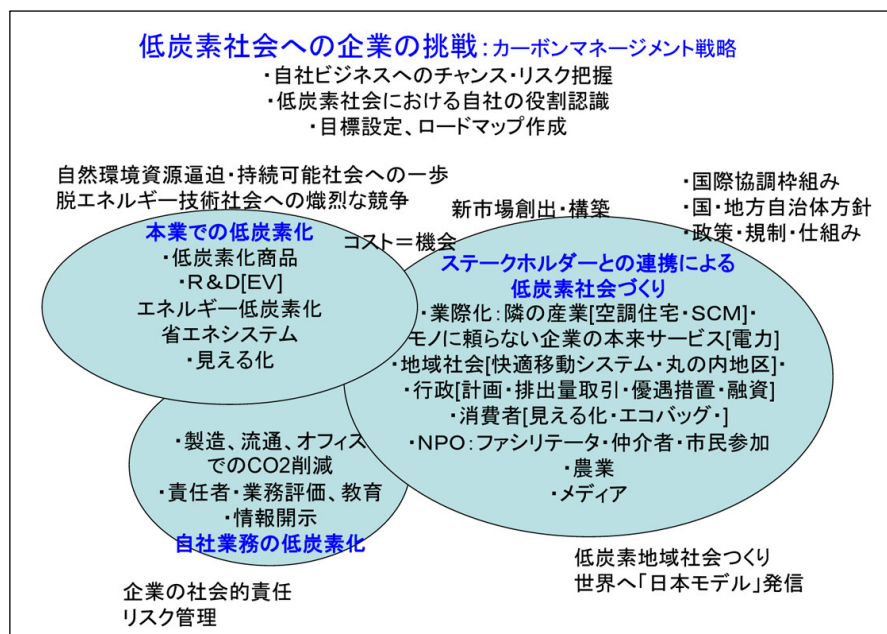
〈図－46〉 もう一つ重要なことを忘れていませんか。それはやはり農村、山村の問題です。我々が低炭素という温暖化の話をしてみて分かったのは、先ほども言いましたが吸収が非常に大切です。吸収資源を持っているのはどこかを見渡すと、それは土地が大きいところに決まっています。我々には海は沢山あります。海のものはなかなか勘定してもらえない。土地のあるところは吸収も出来ます。木を沢山生やせば良い。それから土地をメンテすれば良い。

今、交渉の中で起こっていることは、これ以上どうも CO₂ を減らすことは大変なので、吸収源がどこかにないかということで、今は吸収源探しに大わらわであります。今まで山火事が起きて困っていた途上国に、あなた方がきちんとメンテをしてきて山火事を起こさないようにしてくれたら、それは CO₂ の排出をマイナスとして数えようではないか、そしてそれを買おうではないかということを始めました。これからは、もう地球を挙げてどのように吸収源を増やして行くか、どのように出さないようにするかという時代に入ってきたのです。

そういった面で考えてみると、我が日本はあまりにも狭い。GDP が世界の 10% ぐらいあっても、土地の面積は 0.25% くらいしかないという状況ですから非常に困る。けれども、そのわずかな土地を、どのように上手く使って行くかということは非常に重要な話になって来ます。

温暖化の問題で良く、とうもろこしからバイオエタノールを作るという話が突如として浮上しました。分かったことは、とうもろこしを作るために今度は畑を耕さなくてはいけない。そうすると、木を切ったりしなくてはいけない。そうすると CO₂ が出るといったように、矛盾だらけな話になります。もう一度この辺りを整理しなおそうということが今の状況です。その中で日本は木を大切にする。それから農林土壌を保存するということに対して、もう少し力を入れて行く必要があります。それと自給率とは非常に関係して来るわけです。

企業の役割



図－47

〈図－47〉 それから、それぞれの企業にお願いしたいことは、もちろん自分自身の会社でどれだけ少ない CO₂ の排出で業務をやって行くかということが第一。基本的に現在、社会的責任と言われる範疇でございます。これはもちろんやっていただく。もっと大切なことは、自分たちの製品で、どれだけ低炭素社会づくりに貢献出来るかということ。電気自動車にどれだけお金を投入してさらに性能の良いものにして行くか、電池をどれだけ開発するかなどということ、を、どんどんやって行く必要があると思います。

もっと大切なことは、今まで単に業界を守っていれば良いという話ではどうもなさそうだと。先ほど申しましたように、自動車もこれからはそれほど乗らなくなる。では自動車会社というのは本当は何を商売にして行くのか。自動車を売っているのではなくて、もともと快適な移動を売っている会社だという発想にしてもらえれば、JR と一緒になって自動車がある地域の移動請負業者になっても全然構わないわけです。そういった意味での、垣根を外した発展の仕方をいろいろ考えて行く必要があるかと思います。

この丸の内地域は、省エネの土地づくりということで有名になっています。いろいろなビルがあり、持ち主は少しずつ違うらしいのですが、特に三菱の関係だったかと思いますが、そういったところを一斉に皆で統合して熱を融通し合ってやっていたら、エネルギーの状況が半分ぐらいになった。そういったことも出来ます。そうなりますと、隣近所との付き合いも非常に重要になります。

電力会社はそうはおっしゃらないのですが、エネルギーを半分にしろと言っていますから、やはり電力が減って来ます。電力量がいくらだから、売り上げがいくらというような商売をしていたのでは、これからは減って行くばかりです。電力をやっている方の得意なところとして ESCO と言いますが、ご家庭でどのようにしたら電気を上手く使えますかという教育をして

行く、ということが恐らく良い仕事になるかと思えます。

ただしそうなりますとますます電力は減って行くという矛盾がありますけれども、そういった社会作りが必要であり、それが重化学工業からサービス産業への転換だと思っていただいた方が良いかなと思います。そういった状況で、新しく自分たちの企業の方向というものを考え直す必要があるのではないかと考えています。

低炭素社会に向けて

低炭素社会に向けた12の方策の効果		
		削減量は2000年を基準としている
方策の名称	説明	CO ₂ 削減量
1 快適さを逃さない住まいとオフィス	建物の構造を工夫することで光を取り込み暖房・冷房の熱を逃がさない建築物の設計・普及	民生分野を中心に 56～48 MtC
2 トップランナー機器をレンタルする暮らし	レンタルなどで高効率機器の初期費用負担を軽減しモノ離れしたサービス提供を推進	
3 安心でおいしい旬産旬消費型農業	露地で栽培された農産物など旬のものを食べる生活をサポートすることで農業経営が低炭素化	産業分野を中心に 30～35 MtC
4 森林と共生できる暮らし	建築物や家具・建具などへの木材積極的利用、吸収源確保、長期林業政策で林業ビジネス進展	
5 人と地球に責任を持つ産業・ビジネス	消費者の欲しい低炭素型製品・サービスの開発・販売で持続可能な企業経営を行う	
6 滑らかで無駄のないロジスティックス	SCM ^{*1} で無駄な生産や在庫を削減し、産業で作られたサービスを効率的に届ける	運輸分野を中心に 44～45 MtC
7 歩いて暮らせる街づくり	商業施設や仕事場に徒歩・自転車・公共交通機関で行きやすい街づくり	
8 カーボンミニマム系統電力	再生可能エネ、原子力、CCS ^{*2} 併設火力発電所からの低炭素な電気を、電力系統を介して供給	エネルギー転換分野 を中心に95～81MtC
9 太陽と風の地産地消	太陽エネルギー、風力、地熱、バイオマスなどの地域エネルギーを最大限に活用	
10 次世代エネルギー供給	水素・バイオ燃料に関する研究開発の推進と供給体制の確立	
11 「見える化」で賢い選択	CO ₂ 排出量などを「見える化」して、消費者の経済合理的な低炭素商品選択をサポートする	分野横断的な方策 上記の数値に含まれている
12 低炭素社会の担い手づくり	低炭素社会を設計する・実現させる・支える人づくり	

*1 SCM (Supply Chain Management) : 材料の供給者、製造者、卸売、小売、顧客を結ぶ供給連鎖管理
*2 CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) : 二酸化炭素隔離貯留

松岡 譲:10/2008

図-48

結論(1) **想定される2050の日本の姿と削減ポイント**

- ・ シナリオA、Bでは、日本の一人当たりGDPは2000年に比べてそれぞれ2.7倍／1.6倍に増加するが、人口は0.74倍／0.8倍に減少すると想定したため、GDPは2.0倍／1.3倍になる。
- ・ 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みられ、必要とされるエネルギーサービス量(活動量)は2000年の水準とそれほど変わらない。
- ・ さらに、建築物の高断熱化や歩いて暮らせる街づくり、省エネ機器のさらなる開発・普及などの各方面にわたる各種イノベーションにより、要求されるサービス需要を満たしながら、エネルギー需要を40%程度削減することができる。
- ・ 太陽光・風力発電の普及や原子力、炭素隔離貯留の適切な導入等のエネルギー転換側の低炭素化により、1990年比でCO2排出量の70%削減は可能である。

図－49

〈図－48〉 〈図－49〉 そろそろまとめに入らなくてはなりません。私どもは2050年、どういったシナリオにしても達成は出来て、一人当たりのGDPは増えるけれども人口は減って行きます。GDPは今の2倍ないし3倍ぐらいに止まるであろう。サービス産業へのシフト、あるいはモータリゼーションの飽和化、あるいは社会資本への新規投資の減少、これはもう税金が払えなくなって、なかなか難しくなってくるということがございますので、構造転換がいろいろと起こって来ると思います。そちらに立ち向かう必要があるでしょう。さらに建築物の高断熱化、歩いて暮らせる街づくり、省エネ機器のさらなる開発、普及等々、あらゆる面でのイノベーションを行う今の時代であります。

そうすると我々がサービス需要を満足して、国民の需要、欲しいというサービスを満足しながら減らすことは出来るのです。太陽光、風力発電などの普及、あるいは安全な原子力、炭素隔離貯留等、いろいろな技術がありますから、これは長期にゆっくりと確実に行ってもらう必要があるのではないかと考えております。

低炭素社会: 持続可能な日本新構築

- ・日本社会経済の重要な転機: 諸政策・行政でイノベーションを喚起
- ・技術: 需要側省エネ先導社会: エネルギー安全保障との両立
 - － 需要側の行動と技術選択が鍵: 住宅、省エネ機器、インフラ整備、国民の努力など
 - － 国際省エネ技術競争の開始、知的サービスへの産業構造転換:
例: 自動点灯 空調一体化建物
- ・国土: インフラ更新に合わせた省エネ型国土配置、交通体系、街づくり
 - － 低炭素/高福祉コンパクトシティ・気候変動対応防災都市、
 - － 農村の新たな役目: 適応策・国土保存・吸収源維持・バイオマス供給
地産地消基地、高齢化社会での豊かな農村
- ・経済: 希少資源「安定した気候」の価値を経済に反映
 - － 経済的手法取り入れ: 資源割り当て・排出量取引・環境税・規制など
 - － 環境対策・高齢化対応都市づくりへの財源
- ・ODA再構築: 「低炭素世界構築」の中核への投資へ。
 - － Los Angelesを輸出しない(高エネルギー体質インフラにLock-inさせない)
例: 地下鉄などの公共交通
「低炭素社会日本モデル」を見せること

図－50

〈図－50〉 これを最後にしたいと思いますが、低炭素社会と言われているものは、持続可能な日本、あるいは世界を構築するための本当の一步です。 持続可能な社会と言いますのは、例えば自給率やエネルギーを少なくするなど、すべてこの低炭素社会と言われるものに含まれています。それから貧困の解消等々ということも、まずここを乗り越えないと途上国は貧困のまま落ち込んでしまうということでもあります。

低炭素社会実現のために

経済成長と必要とされるであろうエネルギーサービスを維持しつつ低炭素社会を実現するためには、

- ・当然見込まれる産業構造転換や国土インフラ投資を、早期から低炭素化の方向にむけて確実に進める。
- ・その上に、省エネルギー・低炭素エネルギー技術開発と投資、利用を加速
- ・政府の強いリーダーシップ
 - 早期の国民的目標共有
 - 社会・技術イノベーションに向けた総合施策の確立
 - 削減ポテンシャルを現実のものとする強力な普及・促進策の実施
 - 長期計画にもとづく確実な政府投資
 - 民間投資誘導を推進

図－51

〈図－51〉 日本がこの低炭素社会に入るということは、日本の社会経済にとって重要な転機であり、政策、行政でのイノベーション、技術でのイノベーションを喚起する必要がある。特に技術の方向といたしましては、決定的に省エネ先導社会。これからはエネルギー供給側も頑

張ってもらいますけれども、供給側が主導するのではなく、消費側の人たちが自分の技術でどれだけ出来るか、そしてご家庭の人たちはどれだけ減らせるかといったことで、消費側が主導する社会になるのではないかと考えています。

産業構造は当然変わります。自動点灯といつも言うのですが、廊下で夜、12 時間つけっぱなしの電灯にセンサーを入れて 1 時間の点灯で済むようにすれば、当然エネルギーは減る。そうすることによって、自動点灯する自動計測機器業界は大きくなって行くし、GDP の 1% ずつ、社会が変わって行くことによって 2050 年には低炭素社会に向かっているということでもあります。

**21世紀の「日本モデル」:
低炭素社会移行をきっかけにした国づくり**

- ・「低炭素社会」: 科学的に必然 世界に緊急かつ大きな変革が必要
 - ・産業革命のリセット エネルギー高依存技術社会から低依存社会へ 化石エネルギー依存からの脱却
- ・今世紀の課題:
 - ・紛争 貧困の撲滅 公平性・較差 先進国産業高度化 途上国発展 産業移転 一次産品
 - ・自然環境資源(土地、水・食料・森林など)逼迫 持続可能な社会の構築
 - ・世界人口の減少= 少子高齢化 日本はフロントランナー
 - ・都市化=無秩序に広がる居住空間
 - ・経済システム マネーから実体へ 自然=環境資源=土地、人を大切にする経済へ
- ・低炭素社会転換: その一歩でありすべての課題に関連
 - ・尖兵となって切り開いてゆく可能性 現世代の責任
 - ・京都議定書: 地球公共財管理、協力の下での競争
 - ・日本は、先端を行く国=少子高齢化、資源利用効率・エネルギー利用効率? 公平性?
- ⇒「日本モデル」世界のひとつのモデルになりうる。
 - ・途上国が目指すひとつの国になりうる?
- ・低炭素社会は可能か?
 - ・国民共有のビジョン⇒「日本低炭素社会シナリオ」
 - ・方向が必然なら積極的に先取りすべき
 - ・中期目標設定論議: ビジョンなし システムの変革を前提としない保守的風潮 部分的な改革
 - ・このままでは、国際競争力が落ちる危険
 - 例: 排出権取引 技術基準 省エネ体質 自然エネルギー (自動車は違う?)
 - 米国が新しい産業の芽をだす。中国: leapfrogの可能性
- ・長期の方向、道筋を定めて、確実に進める: 低炭素シナリオがその嚆矢

図-52

〈図-52〉 この問題は技術だけの問題ではなくて、国土計画の問題にも係わって来るという話をいたしました。ちょうど、高福祉社会をつくらなければいけないということで、コンパクトシティをそういった形にして行く。それから、気候が変動しますから適応策も考え、防災都市の計画もしなくてははいけません。農村が新しい役目、バイオマス、あるいは吸収源の供給源になる必要がある。あるいはフードマイレージ。我々の食料は遠くからエネルギーをかけて来ますけれども、地産地消、旬産旬消といったことをすることによってエネルギーを減らすことは出来る。

スムーズな低炭素社会への転換に向けて

- ・長期の明解な目標と安定的な転換速度が必要：転換時に起こる雇用移動、社会システム変革の摩擦を考えると、その大きさは、あまり大きくなってはならない。方向が明示された安定した速度での転換が望ましい
- ・「安定な気候の価値」を、市場化すること：マネーゲーム排除。炭素税や排出量取引で市場内部化し、転換をスムーズする。
- ・摩擦の解消：「費用」の大きさ＝低炭素社会への転換のモメンタム
R&D、労働力の移動、資金移動、インフラ転換などスムーズに進める政策
炭素税を産業界社会保障予算に回すなど

図－53

〈図－53〉 私は細かい排出量取引制度が良いとか悪いとかは良く判りませんが、経済では、少なくとも安定した気候が欲しいのであれば、誰かが汗をかかなければならないということは確実です。沢山汗をかいた人の懐にちゃんとお金が入り、あまり汗をかかなかった人は、お金を払うということによって全体を良くして行こうということは、この地球公共財と言われている、安定した気候を維持するために必要なシステムではないかと思います。やり方についてはいろいろな動きがあります。

今日はお話しいたしませんでしたけれども、先進国は何とかなる。今までの技術力から言っ
て何とかなると私は思っています。これから CO₂ を沢山出すのは途上国です。恐らく 2050 年
ごろには先進国の 3 倍は出している。これをどのように省エネ社会に向かって歩ませるかとい
うことの方がずっと大きな課題です。

我々は考えてみると、オイルショックの時に、あっという間に省エネ社会に行ったのです。
ところが、イギリスやアメリカ、ドイツにしても、彼らは非常にエネルギーを沢山使いながら
発展した。そしてある時からだんだんと省エネ社会に行った。我々はあっという間にその最先
端のところに行ったということがある。ですから途上国も出来ないわけがないと私は思ってお
ります。そういったところの研究をさらに進めて行く必要があるのではないかと考えておりま
す。

「日本モデル」で歴史に貢献する

- 倫理
次世代・同世代公平性への配慮、相互信頼、
地球公共財・共通資源利用のルール、Cap (& Trade)
「公＝おおやけ＝私ではない」「官」ではない
- どんな国にするか、そのために今何をするかを語り合おう
理想からのバックキャスト 70%削減シナリオ
低炭素社会＝脱物質、脱エネルギーのきっかけとする
- 合理的な選択をする個人能力、選択を可能にする社会の形成、能力
- 地域の復活＝環境維持は地域の参加から
- 世界少子高齢化社会の魁として（街づくり、相互扶助）
- 蛙跳び発展への援助

図－54

〈図－54〉 私どもの非常に重要な役目は、歴史の中で今の時点がどういうことをしっかりと認識して、我々の国自体がエネルギーも少なく、CO₂も出さなくてもきちんとした生活が出来ているということを見せるということほど、歴史に貢献することはないと思っています。出かけて行って相談に乗ることも良いですが、まず自分がしっかりとすることが世界に対する、オーバーに言いますと歴史に対する我々の貢献です。ぜひ、そういった社会をこれから創って行くように、皆さんと一緒に努力して行きたいと考えております。



図－55

〈図－55〉

私の話はこれで終わります。（拍手）

司会 西岡先生、大変興味深いお話をありがとうございました。今しばらくそこでお待ちください。スケジュール的にはだいたいぶ押しているのですが、お一方だけでもご質問がある方がいらっしゃいましたらどうぞ……。

中山 温暖化およびその対策に対して大変興味深いお話をありがとうございました。私はNPO 法人新塾というところで、2030年ビジョンというプロジェクトをやっております、中山と申します。2050年のシナリオをお聞きしまして、そういった方向にしなければいけないと思うわけですが、一方で2050年、42年先ですので、大体ここにおられる方は皆、その時私は生きていないのではないかと思います。そういう意味で、やや現実感がないところがありますから、やはりもう少し手前の2020年、あるいは2030年ぐらいのシナリオを描いて、そこからバックキャストिंगして、今何をやるかということを明確に定める必要があると思うのです。

今、中期目標検討委員会が開かれておりまして、先週23日に西岡先生の国立環境研の方から-15%、-25%というご提案がありました。これはかなり自然エネルギーに移行しようという提案であり、私はそこに向かうべきであると思っておりますが、なかなか産業界からはそれを容認したくないという動きがありますので、前途はよく判らないと思っております。

そこで提案なのですが、日本の場合に温暖化もさることながら、エネルギー自給率が4%、原子力を入れても18%という状況であり、エネルギーの安全保障という観点の方がより切実な問題であります。そういう意味では、ぜひ環境政策とそれからエネルギー政策、ここを融合してエネルギーの供給リスクという観点を含めて、もっと強く2020年なり2030年に、例えばドイツは自然エネルギーを25%などと言っていますけれども、そういった目標を強く共有して、全体が共有するような働きが必要ではないかと思っております。

そうすると、ホンダもエネルギーを使うだけではなくて、やはりエネルギーを創出するいうところに、もっと研究開発力などを向けるようになるのではないかと思います。いかがでございますか。

西岡 今、私も中期目標検討会に出ておりまして、私の立場といたしましては私どもの研究所での結果をそこで発表するというのが一つあります。それから、それとは離れて今後どのようにやって行かなければいけないかという論議する立場にあります。

今、どう言いましょうか、難しい立場にあります。難しい立場というのは、我々は日本自体がいろいろな意味での岐路にあるなと思っております。世界全体でどれだけ減らせるかという話を今論議しておりまして、2020年には世界全体で先進国は25%ないし40%減らさないと2℃には落ち着かないということが一つの流れとしてあります。ただし、それがもう少し3℃でも良いよと言うとまた緩くなるわけですが、それと同時に今度は途上国の方にも成り行き任せではなく、それ相応に減らしてもらいたい。

この間、途上国が言っておりましたのは、『我々に今の温暖化の責任はない。だから先進国が減らすのは良いが、おれたちには好き放題やらせてくれないか』という主張でありました。そして洞爺湖、その後で経済主要国の会議がありまして、そこで途上国の人も、『我々も出し

放題ということではいけない。Business as Usual と言うけれども、そこからはある程度は乖離する』すなわち減らそうということについては同意したわけです。

今度は、どのようにその途上国をもう少し減らすように持って行くかということが非常に重要になっている。私が申し上げたのは、そういう形で今、いわゆるトップダウン、我々はこれだけ減らさないと安全な安定な気候にならないということから、日本には何%減らして下さいという考え方が国際社会で下りて来ています。

一方、国の方でいろいろと積み上げて計算して行きますと、やはりなかなか難しいところがあります。今、産業界は乾いた雑巾を絞っても何も出ないとおっしゃるぐらいですから、確かにそういうところがあります。今の日本のメインの計画だと、あまり需要の方を減らそうという形になっていないのです。供給側で頑張ろうということをやっております。もっと国民に呼びかけて、ちゃんと技術もあるのだから賢い選択をして下さいというようなことを、政治家もなかなか言いにくい。なかなか、需要を減らすという概念が入っていなかった。もう少し減らせるのではないかと思いますけれども、それでもまだ非常にギャップがあります。

私どもは 25% ぐらい減らしたらこういった産業構造になりまして、どういった影響があるかということをやっております。別な予測では、とてもじゃないけれども 0% は難しいという話も出て来ています。現在、その問題なのですが、大切なのは何%減らすという話ではなくて、第一にどうしたら減らせるか。我々はどんな社会でありたいのか。我々はこの機会を利用して産業化を活性化したいのか、したくないのか。と言ったことはほとんど論議されていないということがポイントです。

これはものすごくお金がかかるけれども、ひょっとしたらビジネスチャンスでもある。何兆円かかるとしても、今度は外にお金を払わない。すなわち省エネをすれば中東にお金を持って行くことはなく、それが国内市場に回るわけだから、それで R&D をやって新しい国内需要をどんどん増やして行こうではないか。そういった考え方に立てば、いくらお金がかかるとしても、それはぐるぐる回るお金であるということとやって行くという姿勢があるわけです。そういった姿勢がなければ、相変わらずどれだけ減らせるか、言ってみれば外からの圧力に負けて、そんなに減らすなんていうことをする必要はないという論が勝ちます。

我々は一体どんな国にしたいのかということをもまず論議すれば、ある程度の答えは出て来る。私は本当にぎりぎりに絞って 100 だったら、ひょっとしたら 120 ぐらい言っておいた方が、これからどうせ低炭素社会に行くのだから、早くそっちに行けるのではないかという感じが非常にいたします。

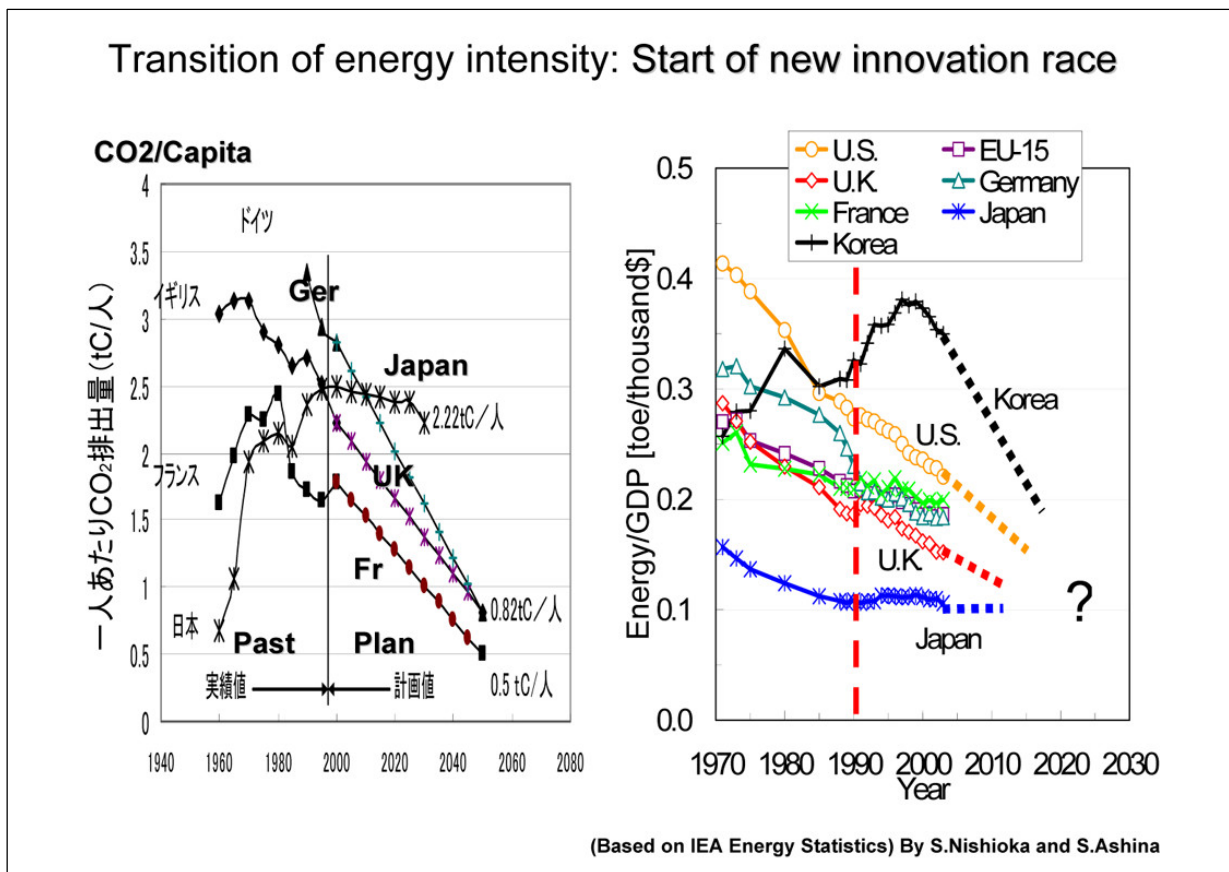


図-56

〈図-56〉 右図は、GDP 当たりのエネルギーの量、すなわちどれだけ日本が省エネ国家であるかということを示しております。1970 年から 2030 年。一番成績が良いのは日本です。そして、成績が悪いのはアメリカです。韓国はもっと悪い。そしてヨーロッパは中間にありました。

左図は現在は何が起こっているか。1990 年以降何が起こったか。日本はバブルの時に誰も R&D をしなくても、飯が食って行ける。バブルが弾けたとたんに、R&D なんかに誰が投資するかとなる。そんなことをやっている間に、どんどん下がって行ってしまった。日本は横ばいです。他のグラフはその間の各国の目標です。先ほど私が申しましたヨーロッパの国は、イギリスは 2050 年にこれだけ行くのだ、ドイツはこれだけ行くのだという目標を作ったら、日本はその時に、見通しがついたらここでこれ以上は減らしません、乾いた雑巾ですと言っていた。しかし、ある程度、目標を持って皆がやれば、どんどん省エネ国家になるという可能性がある。

我々は残念ながら出遅れて、どんどんと追いつかれています。あまりあぐらをかいているわけには行かない。今私は、2020 年には何%削減しなさいなどと言える立場にはありませんが、前向きにとらえるか、後ろ向きにとらえるか。恐らくその問題だと思います。

先ほどの話のように、例えばドイツがあれだけ太陽パネルを各家につけて、そこから発電した電気を、皆さんが家で払っている値段の 3 倍で買いますという、電力料金システムにしたということによって何を狙ったか。もちろん太陽エネルギーのシェアを拡大するということがあるけれども、長期的に見たら太陽エネルギーしかないし、先ほど言いました化石燃料も使えな

い、ゼロエミッションだということなので、100 年先だったら、少しぐらい今のうちにコストがかかっても、先取りした方が良いではないかということになります。そういった見通しがまずいるのではないか。

ではその時に社会システムはどうかと言うと、3 倍も高いお金を一体誰が払うのかということも政府が決めた。電力会社にいったんお金は入るけれども、電力会社はそれを一般消費者にかぶせて良いということです。どういうことかと言うと、結局私が申しあげましたように、努力する人が儲け、努力しない人が損をする形にして回して行こう、という社会システムを創ろうとしている。

何度も言いますが技術はほとんどあります。もちろん長期的にはない技術もあるので頑張らなくてはなりません。しかし、社会の経済システムを変えるとすることによって、ますますこの方向へ行く可能性があるのではないかと考えています。

話が少しずれてしまって申し訳ありません。（拍手）

〈MEMO〉

■このレポートは本田財団のホームページに掲載されております。

講演録を私的以外に使用される場合は、事前に当財団の許可を得て下さい。

発 行 所 **財団法人本田財団**

104-0028 東京都中央区八重洲2-6-20ホンダ八重洲ビル

Tel.03-3274-5125 Fax.03-3274-5103

<http://www.hondafoundation.jp>

発 行 者 原 田 洋 一