

# 第3回講演 気候変動に関する科学的知見とその対応策

東京大学 大学院新領域創成科学研究科・環境システム学専攻 教授 松橋隆治

温室効果ガスはどのように削減していけばいいのか――。  
松橋隆治教授は、IPCC(気候変動に関する政府間会合)で世界の研究者たちと解決策を探っている。  
エネルギーシステムからCO<sub>2</sub>削減や温暖化対策を考え、さまざまなデータを分析・評価することで、先進国、発展途上国がそれぞれに合った方法で世界規模の温室効果ガス削減が実現するという。  
日本でも今後、省エネ住宅や省エネ家電を普及させ、CO<sub>2</sub>半減を目指していくことの重要性を指摘する。

(編集部)



私がエネルギー環境や地球温暖化の研究を始めたのは博士課程のときで、1980年代後半のことです。博士課程1年目の1988年にちょうど、「IPCC(気候変動に関する政府間会合)」が設立されました。そのとき、私はオーストリアにサマー・スチューデントとして行っており、3カ月後に帰国した際、恩師の茅陽一教授が私に「君がいない間に世界の流れが大きく変わった」と言われたのを今でも鮮明に記憶しています。

また、1988年はカナダのトロントでサミットが開催され、世界で初めて政治の場で「CO<sub>2</sub>、2割削減」が謳われた年です。その後、徐々に地球温暖化など地球環境問題が国際政治の交渉の場で議題に挙げられていきました。IPCCは2007年、組織としてノーベル平和賞を受賞しました。

1988年、世界の流れが大きく変わったとはいえ、やはり地球温暖化問題に注目していたのは一部の専門家と一部の行政官ぐらいでした。それを思えば、2007年のノーベル賞受賞は、時代を画するような大きな出来事であったと言えるでしょう。そして2008年、北海道洞爺湖サミットでは環境問題は最大の関心事となっており、今や世界中が環境問題に注目しているわけです。

さて、今回はI.IPCC第三作業部会報告からの示唆、II.ポスト京都の枠組みとセク

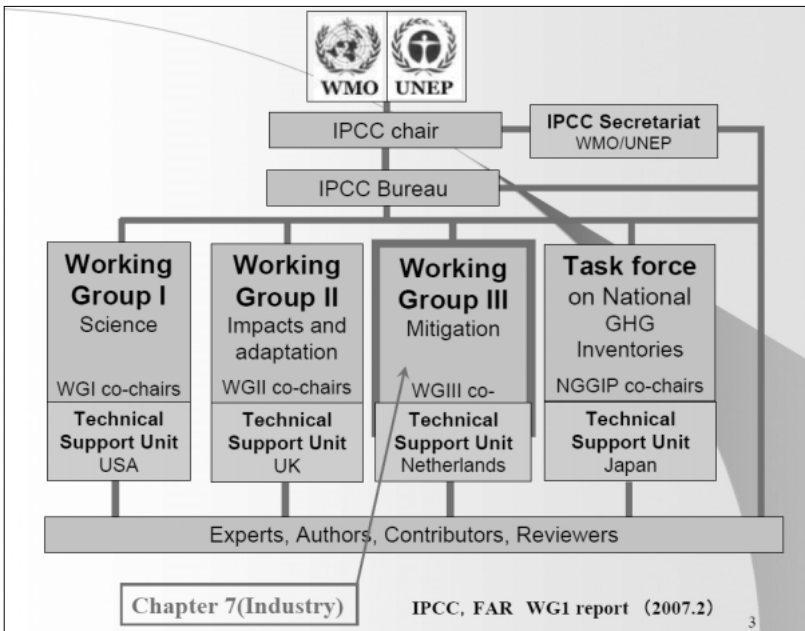
ター別アプローチ、III.日本の気候変動対応策と排出量取引制度という3点を中心にお話します。

## I.IPCC第三作業部会報告からの示唆

IPCCは三つの作業部会に分かれていま

すが、最初に私が携わっている第三作業部会について紹介します。

下図のように、第一作業部会は地球温暖化の科学的知見をまとめるグループ、第二作業部会は自然や社会経済への影響と適応策を検討するグループです。私は、最も目覚しい成果を出したのはこの第一作業部会



であると思っています。理由は同部会が、地球温暖化が既に起きているということ、その原因は人間活動に起因する温室効果ガスによる可能性が極めて高いということをはっきりと示したからです。そしてそのことにより、IPCCはノーベル平和賞を受賞できたと思っています。

一方、私自身は第三作業部会に属し、エネルギーシステムなどエンジニアリングの立場からCO<sub>2</sub>削減や温暖化対策に関与してきました。

茅教授は、IPCCが設立された1988年にIPCCの日本の顧問になりました。当時、通商産業省(現・経済産業省)の若手が集まり、ワーキンググループが作られました。その後、同グループにはIPCCをバックアップするため、通商産業省の審議官、環境省の行政官、外務省のメンバーなども加わり徐々に膨らんでいきました。私自身も一貫してこのグループに関わってきました。

さて、最近、第三作業部会が出した以下の「気候感度に基づいた排出パスの検討」の中のいくつかのシナリオに非常に注目が集まっています。

表の中の「カテゴリⅡ」というシナリオでは、CO<sub>2</sub>濃度が400～440ppm、ほかの温室効果ガスをCO<sub>2</sub>に換算したものを含めると490～535ppmとなっています。「気候感度の“最良の推定値”を用いた産業革命からの全球平均気温の上昇(注)」という項目は、目標とする温室効果ガス濃度で安定した場合に最終的に到達する温度上昇幅を表しています。

このシナリオが注目を集める理由は、福田康夫内閣総理大臣(当時)がダボス会議の演説で、「IPCCは、これ以上の地球温暖化を避けるためには、世界全体の排出量をこれから10年から20年の間に減少に転じさせ、2050年には半減させる必要があると警告を発しています」と発言したことにあります。「2050年に半減」とは-50%ということですから、カテゴリⅡのシナリオを実現していなければなりません。

しかしながら、これは大変厳しいシナリオです。2000年と2020年の中間ということですから、そろそろ世界全体としてピークアウトしなければいけない時期にあるということです。しかし、途上国も含めてそれを実現させるのは事実上困難です。仮にカテゴリⅢのシナリオを選択したとしても厳しいことには変わりはありません。しかしながら、何とかシナリオⅡの実現に向け努力していく必要があり、政府内でもさまざまな検討が進められているという状況です。

それに対し、私が携わってきた第三作業部会の最も重要な作業は、エネルギーシステムに起因するものの中で、どの分野に、どれくらいの温室効果ガスの削減ポテンシャルがあり、そのためにはどれくらいのコストが掛かるのかを、分野を横断して評価することです。

削減ポテンシャルとコストを評価する上での前提条件は以下の4つです。

- (a) 評価対象年は2030年
- (b) ベースラインシナリオはI P C Cの

報告書 SRES(Special Report on Emission Scenarios)のA1BまたはB2

(c) 削減コストを評価する際には割引率10%を用いる

(d) 削減コストの表示方法は、USドル／t-CO<sub>2</sub>の単位で行う

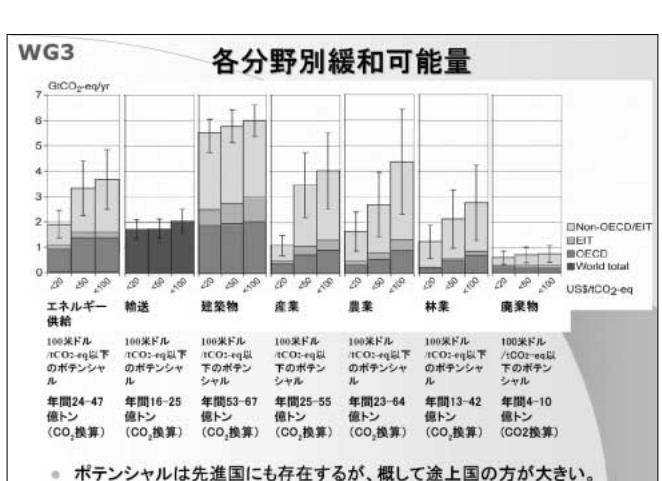
(b)のSRESのシナリオにおけるAとは「経済成長を重視」、Bとは「環境と経済が調和している」、また1とは「グローバリゼーションが進み、文明の統一化が進んでいく」、2とは「地域ごとに多極分散が進んでいく」という意味です。これらの想定を組み合わせによって、いろいろなシナリオを作成しているわけです。

(c)の割引率10%とは、「1年後の金額を10%割り引いて現在価値に換算する」という意味です。端的に言えば「金利にリスクを上乗せしたようなもの」といったイメージで、事業やプロジェクトを行う際の指標にするためのものです。

(d)とは「削減技術に関するCO<sub>2</sub>1トン当たりのコストをUSドルで評価し表示する」という意味です。

その評価結果が、下のグラフ「各分野別緩和可能量」です。「エネルギー供給」「輸送」「建築物」「産業」「農業」「林業」「廃棄物」という7つの部門ごとに出していますが、私自身はこの数値を鵜呑みにしない方がよいと考えています。これらの中には、その前提条件に不明確なものが含まれているからです。

もし、分野別緩和可能量の数値通りに



CO<sub>2</sub>削減を達成しようと思ったら、やはり「本当にこのようなポテンシャルがあるのか」「これを実現するにはどのようにプロジェクトを進めていけば良いのか」を地域ごとに慎重に考えていかなければならないでしょう。割引率10%に関しても、金利やカントリーリスクは国によって大きく異なります。つまりこれらは、割引率を世界一律10%で計算した結果、このような数値になったということであり、実際に事業を立ち上げる場合は、地域ごとの固有の事情を鑑み、改めて細かく積み上げ直す必要があります。

例えば、グラフの「<20」とはCO<sub>2</sub> 1トン当たり20ドル未満でできるもの、「<50」とは50ドル未満でできるもの、「<100」とは100ドル未満でできるものという意味で、仮に3つを加算すると100億トンを超えて200億トン近いポテンシャルになってしまいます。データのひとり歩きにはくれぐれも注意して下さい。

次に、2007年4月30日～5月4日にタイのバンコクで開催され、審議・採択された第三作業部会の第四次評価報告書について、日本側の取り組みの一部を簡単に紹介します。

私が担当したのは第7章の「産業」で、日本人の著者には私と田中加奈子さんという方がいました。特に鉄鋼業に関しては、新

日鐵の岡崎さんや、当時経済産業省で現在産総研の西尾さんと情報交換しながら、日本側のインプットを第7章に盛り込んでいました。

IPCCは基本的に、新たな評価やオリジナルの計算方法は禁止で、既存の論文などから評価結果を引用する形で執筆する必要があります。ところが「2030年をターゲットに割引率10%」という前提条件を満たした既存の投稿論文を探し出すのは困難で、事実上、新しい計算をしなければなりません。そこで苦肉の策として、2006年1月にIPCC関連の会議で論文を発表し、そのレビューをエネルギー経済研究所のジャーナルに掲載して、7章に掲載するという方法を取りました。その実例が以下です。これは鉄鋼業に関するもので、まさに新日鐵が得意とする省エネ技術が盛り込まれています。

上のグラフは、8つの省エネ技術の普及率を地域ごとに推定し、その普及率に基づいてCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルを計算したものです。8つの省エネ技術には、CDQ（コークス乾式消火設備）、TRT（高炉炉頂圧発電）、CC、BOFG Recovery、BOFG-WH Recovery、HS-WH Recovery、SC-WH Recovery、SP-ME-WH Recoveryがあります。代表的な省エネ技術を指定し、その技術の世界への普及率によってCO<sub>2</sub>削減ポ

テンシャルを評価するというわけです。これは後述するセクター別アプローチの考え方の一つでもあり、Type (2) と呼んでいます。

Centrally Planned Asiaとはほぼ中国を示すと考えて頂いて結構です。「中国は、CDQ、BOFG Recoveryなどの技術を導入すれば、2030年までに約1億トンの削減ポテンシャルが見込める」と評価されていることを表しています。

Type (1) と呼んでいるもう一つの評価方法を紹介します。

まず、スチールやアルミニウム、セメント、石油化学など世界の生産量1トンあたりのCO<sub>2</sub>原単価を調べていきます。その中で、最も低い原単価に揃っているとした場合、どの位CO<sub>2</sub>を削減できるかを算出しCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルを評価する方法です。

日本政府は、セクター別アプローチを提唱しているわけですが、これはセクター別にCO<sub>2</sub>原単価やエネルギー原単価を評価するというものです。小泉純一郎元総理大臣がグレンイーグルズサミットに参加した際に、「セクター別に効率を評価していく」と表明し、8億円をIEA（国際エネルギー機関）に投じたのを契機として現在も経済産業省が中心となって進めています。IEAでは、セクター別の原単位を評価していく作業が行われています。

IEAによるType (1) 評価の鉄鋼の場合です。CO<sub>2</sub>、エネルギーの原単価を評価し、最も低いところに揃えていくのが狙いです。鉄鋼はエネルギーのデータが最もしっかりと揃っており、鉄鋼での評価が困難であれば、ほかのセクターの評価も困難であるとされています。

製鉄所では、どこまでのCO<sub>2</sub>、どこまでのエネルギーを評価に入れるかがポイントとなります。例えば、日本の製鉄所の場合、コークス炉を製鉄所内に設置し、そこで出たコークスガスは燃やして発電したり製鉄プロセスの蒸気に使ったりと無駄なく使われています。しかし、欧州などではコークスは購入してきて、製鉄所の外に設置しているところも多くあるようです。現時点では、IEAの作業は「コークス炉はバウンダリーの外」を前提に進められているようですが、エネルギー効率改善の観点から見ますと、高炉一貫の場合、コークス炉をバウン

ダリーの中に入れて評価すべきだと考えられます。そうでないと、コークス炉での効率やCDQといった、コークスの顕熱（けんねつ）を利用する技術が、正当に評価されなくなってしまうからです。このように、コークス炉をバウンダリーの中に設置するのか、外に設置するのかが、原単位を評価する上で非常に重要になってきます。

IEAでは、それぞれの省エネ技術の普及率とそれに対するCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルの評価も進めています。IEAによるType (2) 評価を示したものとしては、CDQやコークス炉のガス回収、高炉の改良、転炉のガス回収といった技術があります。

このように、現在はType (1) とType (2) を並行して評価を行っているという状況です。産業界からは「Type (1) のような評価を行うには、各事業所のデータを詳細に集めなければならない。それにはコンフィデンシャル（秘密）なデータを外に出さざるを得なくなる。一方、例えばCDQなどを作っているメーカーは限られているので、省エネ技術の普及率を見る方が、コンフィデンシャルなデータを出すことなく、CO<sub>2</sub>削減ポテンシャルを評価できる」といった意見が出されています。

Asia Pacific Partnership、通称APPと呼ばれる組織も、セクター別アプローチを前提に作業を行っています。中国、韓国などアジアの主要国のほか米国も加入しており、効率の評価に取り組んでいます。APPによる境界設定ですが、こちらの方が、日本の鉄鋼業界の意図に叶っていると言われています。一見、コークス炉がバウンダリーの外に出ているように見えますが、コークスを作る際に発生したCO<sub>2</sub>もきちんとこのバウンダリーの中で評価されています。

このように、世界のいくつかの機関で評価が進んでおり、今後、日本が提言しているセクター別アプローチの布石になっていくと考えられます。これがうまくいくか否かによって、状況は大きく変わってきます。

もう1点、発展途上国の扱いについて紹介します。第三作業部会の第四次評価報告書第7章をベースに、我々は次の3点を主張しました。

(1) 先進諸国では既存の省エネ技術による温室効果ガスの削減はかなり進んでいる

ため、これ以上大きな削減の余地は少ないということ。

(2) それゆえ、日本をはじめとする先進諸国でさらなる削減を進めるには、部門別の省エネ技術だけでなく、業種ごとの削減を超えたライフサイクルを考慮した省エネ対策、廃棄物利用の促進、リサイクルなどを進めていく必要があるということ。これは、産業システム全体としての温室効果ガス削減を図るものです。

(3) 一方、多くの発展途上国では、資本や科学技術に関する情報の不足により、省エネ技術が十分に普及していない場合が多く、今後、省エネ技術を普及させていくことで、省エネ、CO<sub>2</sub>削減を実施するポテンシャルは大きいということ。

世界の主な素材の生産における中国のシェアです。FODの最終版では削除されていますが、その1つ前のバージョンに掲載されていた数値を紹介します。

セメントは47%、セラミックタイルは2002年の段階で33%、アンモニアは30%、スチールは26%、アルミニウムは22%、紙は13%を占めており、中国をはじめとする発展途上国のシェアが非常に大きくなっています。

IPCCからの示唆をまとめると、第三作業部会によるアウトプットとしては、部門ごとの温室効果ガスの排出原単位の向上、CO<sub>2</sub>等温室効果ガスの削減を出したということが挙げられます。また、第四次評価報告書は、「Policy relevant, but policy neutral」、つまり「政策に関連はあるが、中立的である」という姿勢で執筆されています。セクター別アプローチが良いと主張しているわけでも、炭素税の導入や排出量取引の採用を勧めているわけでもなく、「素材を提供するので、あとは政策担当者が評価して下さい」という姿勢です。ただし、日本にとっては、セクター別アプローチの基礎的なデータとして使えるので、注視していく必要があるでしょう。また、今後CO<sub>2</sub>削減は発展途上国を考えない限り進まないということも挙げられます。

## II .ポスト京都の枠組みとセクター別アプローチ

次に、ポスト京都の枠組みとして、セクター別アプローチについて紹介します。

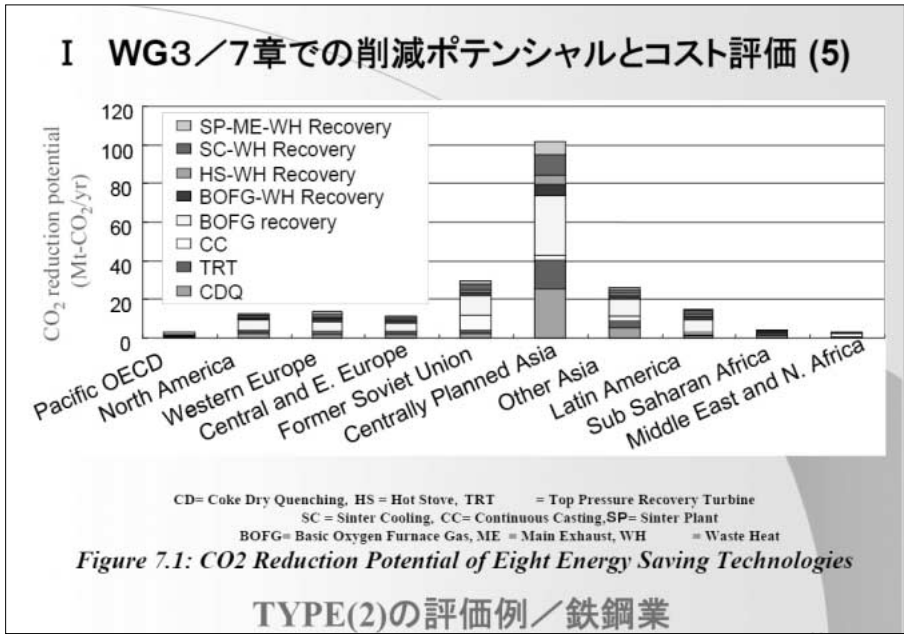
福田総理大臣（当時）が、2008年1月のダボス会議の演説の中で、セクター別積み上げ方式による国別総量目標を提唱しました。これは「日本は主要排出国とともに、今後の温室効果ガスの排出削減について、国別総量目標を掲げて取り組みます。この目標設定に当たり、私は削減負担の公平さを確保するよう提案します。科学的かつ透明性の高い尺度としてエネルギー効率などをセクター別に割り出し、今後活用される技術を基礎として削減可能量を積み上げることが考えられます」というものです。

この演説の中で、福田総理大臣は、まず国の数値目標で行くということ、そして、セクター別に効率をきちんと評価しそれを積み上げることで、無理がなく公平で合理的な削減目標を作るということ、そのためには、関係国の理解と支持を得ていくための具体的な方法として、セクター別積み上げ方式を採用するのが良いということを提唱しています。

セクター別積み上げ方式のイメージは、次ページの図の通りです。セクターには「発電」「産業」「輸送」「民生」があります。各国の目標を作るため、セクター別に効率を積み上げていき、「A国の国別原単位総排出量」というように可視化していきます。

実は、日本政府が提唱しているものには、セクター別積み上げ方式以外に、協力的セクター別アプローチがあります。これは京都議定書の締約国が参加したバリのCOP会議で、バリ行動計画において日本政府が提唱し合意を得たものです。

「国境を越えて技術移転を行うことで、CO<sub>2</sub>削減を加速していこう」というのが趣旨です。各国が共有すべき省エネ技術やベストプラクティスはセクターごとに大きく異なります。そのため、まず、セクター毎に実態に則した協力を進めることにより、優れた省エネ技術やベストプラクティスを特定していくのです。次に、各国の現状を計測、把握します。そして、ベンチマークの設定や各国がとるべき行動についての合意形成を行い、それに基づき、各国の原単位改善や排出削減のポテンシャルを算出します。最後に、そのポテンシャルを実現する上で必要かつ適切な技術的、資金的協力を実施するのです。主に発展途上国を念頭に置いたもので、国際的にCO<sub>2</sub>削減を進めて



いこうというわけです。

日本政府は、セクター別積み上げ方式を各国が目標を作ることから“縦串”型、協力的セクター別アプローチをセクターごとに国境を越えて技術やプラクティスを共有することから“横串”型と呼んでいます。

また日本政府は、協力的セクター別アプローチとして、以下のグラフのように石炭火力、鉄鋼、セメント、自動車という4つのキー・サブセクターを挙げています。特にこの4つのセクターに関して省エネ技術の移転やベストプラクティスの普及を進め

ていくことで、世界全体のエネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量の半分以上を抑えることができ、世界規模で大幅なCO<sub>2</sub>削減が望めるからです。

また、どのような国がセクター別アプローチに参加するののかということですが、Jake Schmidt et という方の論文を引用します。

左下の表は、日本政府が挙げた石炭火力、鉄鋼、セメント等、自動車に加え、アルミニウム、紙パルプに関するセクター別アプローチについて、発展途上国における生産

量がどの位かを示したものです。ほとんどのセクターで、中国、インド、ブラジルが上位を占めており、これらごく少数の国の協力が得られれば、すべての発展途上国と協力関係を構築しなくても、協力的セクター別アプローチはかなり実効性の高いものになるということが分かります。

セクター別アプローチに関する今後の論点をまとめると、以下の4点です。

- (1) セクター別積み上げ方式を取るのか、協力的セクター別アプローチを取るのか  
これら2つは相対するものではなく、協

力的セクター別アプローチを進めていくことで、最終的にはセクター別積み上げ方式の目的である国家目標が確定していきます。ただし、発展途上国が国家の総量目標を受け入れる可能性は非常に低いと考えられます。そのため、今後、先進国は積み上げ方式を採用し、かたや発展途上国は協力的セクター別アプローチを採用するという形があり得るのが1つの論点になっていきます。

(2) 全部門（完全セクター別）か、エネルギー多消費部門だけ（部分セクター別）か  
これは例えば日本政府が提案している4つのキー・サブセクターだけにするのか、それとも全部門で行うのかということです。

(3) 技術移転のための支援措置を伴うか伴わないか

支援措置を伴う場合、どのような支援を行うかが、発展途上国が仲間に加わるか否かの分かれ目になります。

(4) 法的拘束力を持つ目標とするのか、持たせないか

次に、ポスト京都議定書の枠組みに関する私自身の分類を紹介します。

まず、完全セクター別アプローチと部分的セクター別アプローチに分類しました。さらにそれぞれに対し、柔軟性措置として技術移転が入るものと入らないもので分類しました。そして最後に国家の数値目標を挙げました。

- (1) 完全セクター別アプローチ  
(2) 完全セクター別アプローチ+柔軟性措置（技術移転）  
(3) 部分的セクター別アプローチ  
(4) 部分的セクター別アプローチ+柔軟性措置（技術移転）  
(5) 国家の数値目標

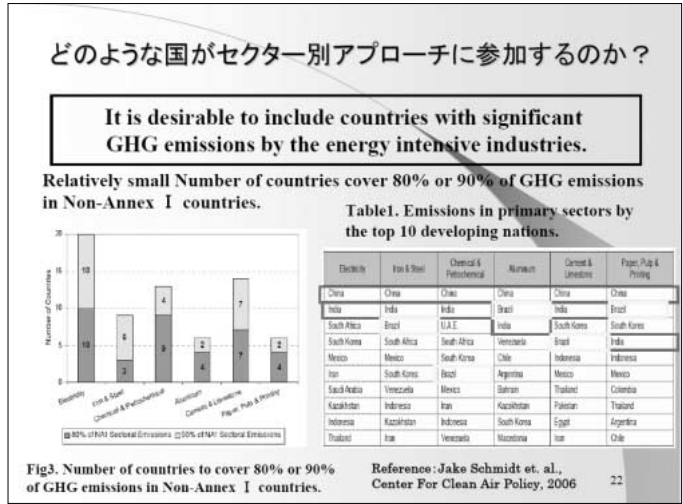
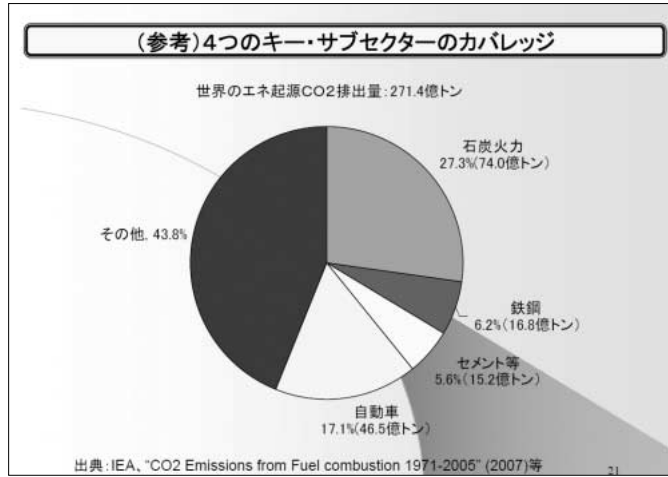
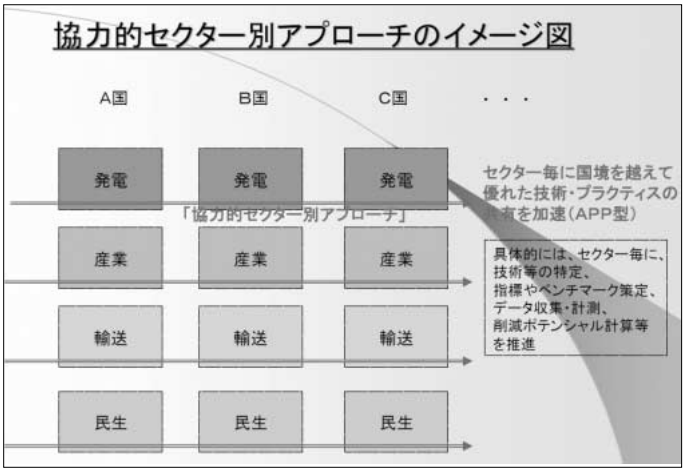
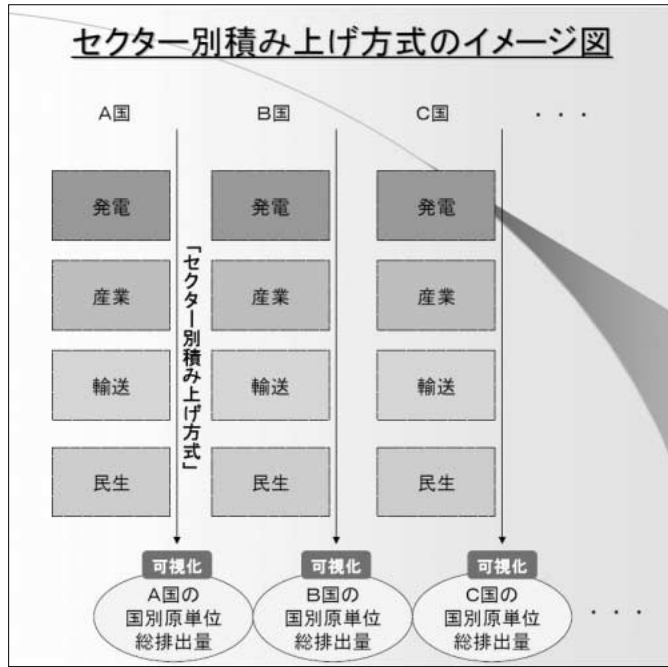
また、クロスインパクト法という確率的な手法を用いて、十数名の専門家にアンケートを取り、今後の予測を推計しました。

表のような7つの単事象を入れ、それぞれが実現するか否かアンケートを取ってしました。2<sup>7</sup> = 128通りのシナリオがあるわけですが、その中から最も確率の高いシナリオを専門家のアンケートを基に推計しました。結果的に抽出された目ぼしいシナリオの上位6つは以下です（P42左下図）。  
専門家が出した期待値が図の四角（■）

で、標準変化は2倍であるということを前後の棒の長さで表しています。最も確率が高いと想定されたシナリオは、「先進国は数値目標を取り、発展途上国は柔軟性措置を取る」というものです。これは京都議定書と全く同じ「クリーン開発メカニズムを受け入れる」という枠組みになります。現時点で専門家に推定してもらうと、京都議定書型になる確率が最も高いという結果が出るということです。

これら6つのシナリオのうち、最も望ましいシナリオはどれかについても評価しました。

128通りのシナリオをすべて足したところ、先進国が「数値目標を取る」という確率は5割以上。一方「セクター別アプローチを取る」という確率も3割程度ありました。それに対し、発展途上国が「数値目標を取る」可能性は10％程度と非常に低く、「セクター別アプローチを取る」というシナリオが



ポスト京都枠組みの筆者の分類

① 完全セクトラルアプローチ  
国内のGHG排出量を全て部門別に分類する。例えば、産業であれば、鉄鋼、セメント、紙・パルプ、石油化学など、エネルギー転換部門であれば、電気・ガスなど、民生部門であれば、自動車、各種家電製品などである。そして、各部門別に、目標となるエネルギー原単位またはGHG排出原単位を設定して、この目標値に向かって削減を進めていくという制度である。

② 完全セクトラルアプローチ+柔軟性措置（技術移転）  
完全セクトラルアプローチに効率的な技術移転制度を加えたものである。すなわち、各部門毎に、ベンチマークなどの分かりやすい原単位指標を作成した上で、上記ベンチマーク以上の技術を移転する場合に、これを煩雑な審査なく排出権を認めるなどが考えられる。

③ 部分的セクトラルアプローチ  
完全セクトラルアプローチを制度化するには、全部門のGHG排出原単位を算出する十分なデータが必要であるが、一部の産業部門や民生部門では、十分なデータが得られない可能性がある。そこで、原単位を算出するのは、鉄鋼・セメント・電気など一部のエネルギー多消費産業や転換部門に限定し、それらを国家の数値目標から切り離すという制度が考えられる。これは、セクトラルアプローチと国家の数値目標の折衷型ともいえるもので、部分的セクトラルアプローチとよばれている。

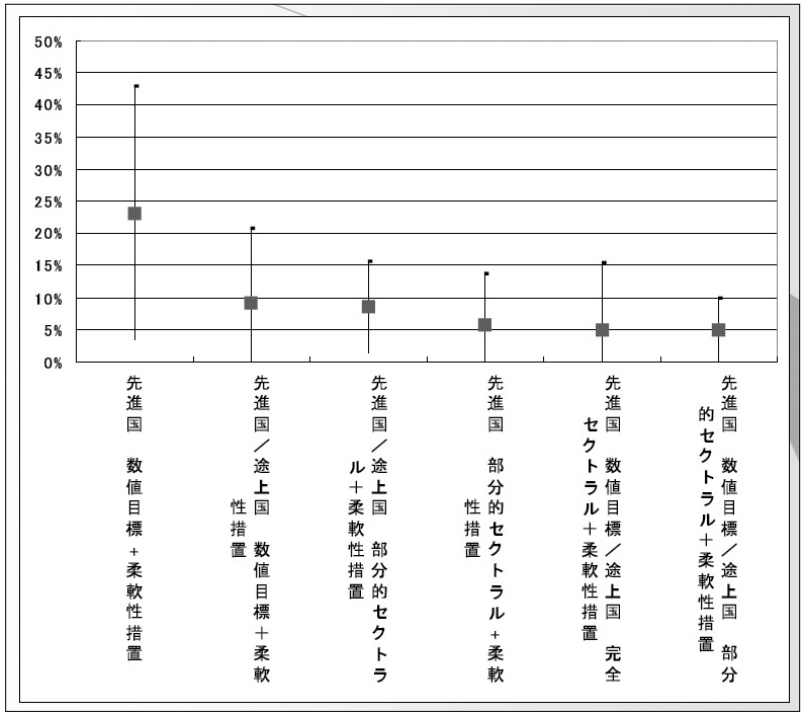
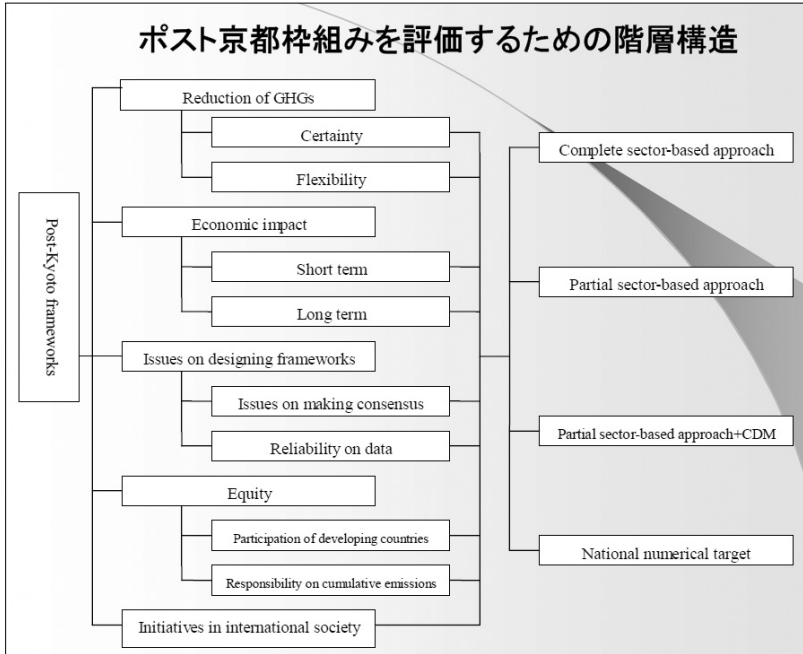
④ 部分的セクトラルアプローチ+柔軟性措置（技術移転）  
部分的セクトラルアプローチにCDMのような技術移転制度を加えたもので、セクトラルの対象となっている部門とそうでない部門に対し、異なる技術移転制度を設計する必要がある。

⑤ 国家の数値目標  
京都議定書のように、国家の数値目標を設定する場合でも、各部門のGHG排出原単位を積み上げて、無理のない目標設定を行うことは可能である。（積み上げ型セクトラルアプローチ）

| II-1. クロスインパクト法による最尤シナリオ検討(1) |                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| A                             | 第一約束期間と同様に、先進国に国家の数値目標が課せられる。                                  |
| B                             | 第一約束期間とは異なり、途上国に国家の数値目標が課せられる。                                 |
| C                             | 先進国においては、エネルギー多消費産業のGHG排出量が国家の数値目標から控除されて、セクター別アプローチによって管理される。 |
| D                             | 途上国においては、エネルギー多消費産業のGHG排出量が国家の数値目標から控除されて、セクター別アプローチによって管理される。 |
| E                             | CDMや排出量取引のような柔軟性措置が世界中に普及する。                                   |
| F                             | 先進国においては、全部門のGHG排出量がセクター別アプローチによって管理される。                       |
| G                             | 途上国においては、全部門のGHG排出量がセクター別アプローチによって管理される。                       |
| インパクト(相互影響)の大きさを考慮し、七つに絞込み    |                                                                |

最も多いということが明確になりました。  
しかしながら、ポスト京都の枠組みとして何が望ましいかを評価するためには、温室効果ガスの削減もさることながら、短期的、長期的な経済影響がどの位あるのか、制度設計上の問題として合意形成がなされ

るのか、信頼性のあるデータがあるのかなども考慮する必要があります。公平性を考えれば、発展途上国にも参加してもらう必要がありますが、米国をはじめ先進国の過去に対する責任は免れません。公平性はこの両方を考えなければならないものです。



最後に外交問題です。国際社会においてイニシアチブを取っていくことが重要です。

以下は、AHP法を用いて、ポスト京都議定書の枠組みとして6つのシナリオを比較評価したものです。

シナリオ6の評価が最も高くなっています。0.80と点数が高い理由として、「先進国はそれなりに数値目標を持っており、確実に削減できる部分があること、それに加え、発展途上国が鉄鋼やセメントなどの主立った産業で部分的セクター別アプローチを入れることによって効率が上がり、発展途上国のCO<sub>2</sub>削減が進むこと」が挙げられます。また、「発展途上国は数値目標ではないため、ある程度、技術移転を受け入れる可能性があること」もあります。

私自身も現時点でシナリオ6が最も有望であると考えています。それに対する日本政府の立場は、基本的にセクター別積み上げ方式です。協力的セクター別アプローチも、最終的には積み上げ方式に帰着させるための説明になっています。

まとめると、「発展途上国は数値目標でなくても構わないが、その代わり4つのキーサブカテゴリーではきちんと効率目標を設定し、CO<sub>2</sub>削減を行って下さい。その際には先進国で技術移転による支援を行っていきます」となります。いずれかの時点でこのような話がうまくまとまれば、京都議定書よりも多少高効率なポスト京都の枠組みができるのではないかと期待しています。しかしながら、交渉には2、3年はかかるでしょう。特に米国の大統領決定後が鍵になると考えています。現時点では日本が主導権を握っていますので、それまでに下地を作り、評価や報告書をたくさん出し、支援していくことが非常に重要です。

また、技術移転に対しどのように支援するのも重要なテーマです。例えば、国際協力銀行や世界銀行が環境ODAといった形で低利で融資する、あるいは排出権という形のクレジット(信用)を認めるなど具体的に制度設計をしていく必要があります。発展途上国が、加入することでメリットを感じるような仕組みを作るということです。

### Ⅲ.日本の気候変動対応策と排出量取引制度

最後に、日本の気候変動対応策と排出量

取引制度について話します。

主な検討課題は以下です。

- (1) 日本版排出量取引があるとすればどのような制度か
- (2) 排出量取引制度における民間／政府の役割分担はどうなるのか
- (3) 排出量取引制度における売り手と買い手は誰なのか
- (4) 排出量取引制度における注意点は何か
- (5) 現在、官邸、経済産業省、環境省において検討されている排出量取引の方向性は何か

まず(1)日本版排出量取引があるとすればどのような制度かについてです。私は大前提として、日本ではEU-ETS(EUの排出量取引)のようなキャップ&トレード型の制度は効果的ではないと考えています。理由は、日本には自主行動計画があり、それが非常に真摯に守られているからです。それがキャップの役割を十分果たしているため、わざわざ別のものを導入する必要はないと思うのです。

実は、現在、政府内ではキャップ&トレードに関する検討が進んでいるのですが、仮に実施するとしても、自主行動計画をキャップにする、あるいは、今回の省エネ法の改正案に「事業者ごとに原単位の年間の改善目標1%」が盛り込まれているので、これを適用するというで十分ではないかと考えます。ただし、国内における温室効果ガスの削減プロジェクト、削減事業を活性化させるような何らかの仕組みは必要

であると思っています。

次に(2)排出量取引制度における民間／政府の役割分担はどうなるのかについてです。私は、民間の活力を生かすことが望ましいと考えています。ただし、民間にとってCO<sub>2</sub>排出削減クレジットが魅力あるものとなるためには、政府による制度的な支援が必要でしょう。制度的な支援としては、CO<sub>2</sub>排出削減クレジットと、地球温暖化対策の推進に関する法律の改正案、エネルギーの使用の合理化に関する法律の改正案における事業所ごとのCO<sub>2</sub>排出量／エネルギー消費量との整合性を考慮することがあります。この背景として、排出削減クレジットが、省エネ法における原単位削減目標達成に利用できること、または自主行動計画での目標達成に利用できることなどが考えられます。このことから民間企業は排出削減に関するプロジェクトを実施するメリットが出てくるからです。

(3)排出量取引制度における売り手と買い手は誰なのかについてです。まず、日本版排出量取引制度では、買い手は、改正省エネ法において事業所ごとの原単位削減目標を持っている企業、もしくは自主行動計画において目標を持っている企業が考えられます。一方、売り手は、省エネ法や自主行動計画における目標を持たない中小企業または民生部門が考えられます。ここにはビルやホテル、病院なども含まれます。

(4)排出量取引制度における注意点は何かについては、主に2点あります。1点目は、取引引きされるクレジットの価格安定

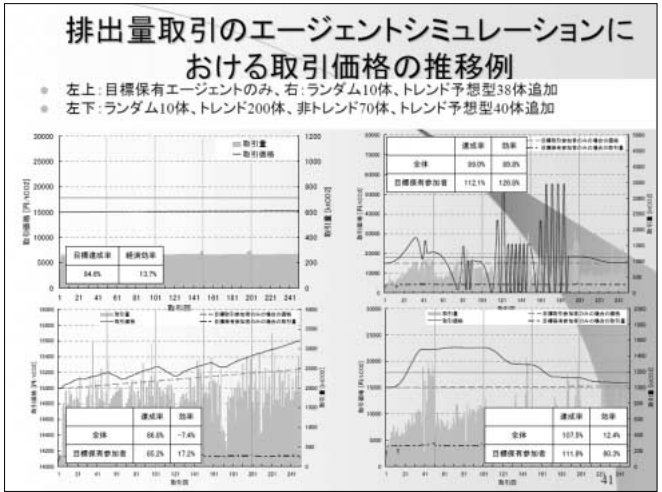
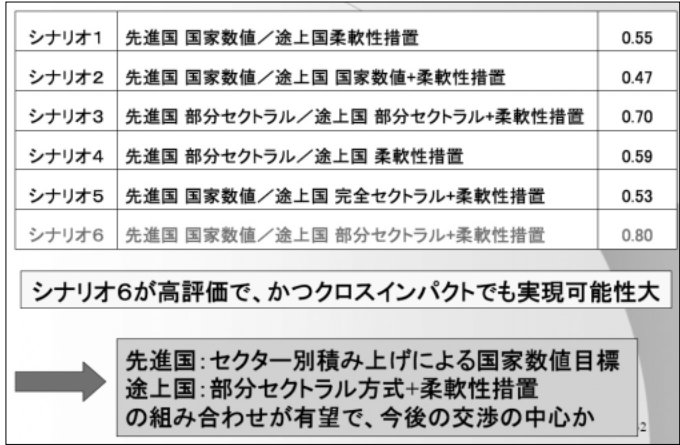
性を維持する制度的工夫が必要ということです。価格が安定しなければ、クレジット価格と排出削減プロジェクトの限界費用との差が大きくなるからです。

以下の4つのグラフを見て下さい。これは排出量取引のエージェントシミュレーションにおける取引価格の推移例です。

4つの中で右上のグラフでは激しく価格が変動しているのが分かります。さまざまな条件が絡み合うことでこのように価格が激しく変動するのです。このようなことは金融取引でも起こっていますが、望ましいことではありません。新古典派の経済学では「排出量取引のメリットは、排出削減の価格が決まることだ」と言います。どの企業でも削減コストが揃うからです。すなわち社会全体として最少のコストで削減できるというわけです。ところが、価格が変動すると、必ずしも削減の限界費用に等しくならないという問題が発生してしまいます。

また、価格が変動すると、企業は変動リスクを背負うことになるので、削減に対する投資をためらうようになります。要するに、期待しているほど省エネ技術や削減技術への投資が進まないということが懸念されるのです。それゆえ価格の安定性を担保できるようなマーケットにしなければいけないわけですが、マーケットである以上変動は避けられず、非常に難しい問題です。

注意点の2点目は、売り手と買い手の信用リスクの差を考慮したシステムが必要だということです。想定される売り手と買い手では、売り手の信用リスクが買い手の信



用リスクよりも高くなる可能性があり、このことは預託金を通じて、取引システムの効率を低下させることにつながります。

以下のグラフは排出量取引における売り手と買い手の信用ギャップと信用VaR（バリュー・アット・リスク）を示したものです。

買い手は鉄鋼業、電力業など名だたる日本の大企業ですが、このような企業では自主行動計画で宣言したCO<sub>2</sub>原単位の改善やエネルギー消費量の削減分が不足しています。この不足を補うため、鉄鋼業の場合、4400万トンのCDMの排出権を買う予定です。

CDMとはクリーン・ディベロップメント・メカニズムの略で、クリーン開発メカニズムのことです。CDM制度は京都議定書の中で定められたもので、自社の省エネ技術を発展途上国などに移転し、その結果、削減された量が自社のCO<sub>2</sub>削減量として、世界的に認定されるという制度です。仮に「日本で10万トンのCO<sub>2</sub>を削減するには10億円掛かりますが、中国で10万トン削減する場合、3億円しか掛からない」といった場合、地球全体として見ると、日本は中国に投資した方がCO<sub>2</sub>の発生量は削減できることになります。そこで、「日本で10億円投資する代わりに中国に3億円投資すること、10万トン削減したこととみなす」ということがワールドワイドで認められるという仕組みです。

電気事業も自主行動計画の不足や地震の影響から、1億2000万トンの排出権を買う

予定です。そこで、海外の排出権だけでなく、「自主行動計画が達成できていない企業が、国内の排出削減のクレジットを購入できる仕組みがあっても良いのではないか」ということで合意されました。「その際の売り手には、自主行動計画に入っていない国内の中小企業がなればよい」ということになっています。

実質上、自主行動計画がキャップになっていますので、あとは国家間だけでなく、国内の企業間でCDMをやれば良いのではないかということになり、現在、経済産業省が「国内CDM」として制度化しています。

国内CDM制度とは、自主行動計画に入っている大企業が、中小企業等の排出削減プロジェクトを資金面、技術面で支援し、それによって削減されたCO<sub>2</sub>等温室効果ガスを第三者認証機関が認証して国内クレジットとし、それを大企業等が取得するというものです。これでCDMの排出権と同様、自主行動計画の目標達成に使うことができるようになりました。この案件に関しては、私も数年間にわたり検討しました。そしてようやく閣議決定されたのです。

次に、中小企業CO<sub>2</sub>削減量の計算・認証ルール制定について紹介します。CDMの認証ルールには良い面と悪い面があります。悪い面は、「厳し過ぎるため、プロジェクトの活性化を阻害しかねない」という点です。そこで我々は、小規模CDMの認証ルールで良いのではないかと考えました。要する

に簡易に認証をかけ、クレジットを購入するということです。

中小企業の排出削減対策の推進が「京都議定書目標達成計画（改定案）」の中に盛り込まれています。これは2008年3月28日に福田内閣によって閣議決定されたのですが、その中で、既述の方法で国内クレジットとして認め、170万トンを削減することが謳われています。

同じ内容は2008年3月に閣議決定した「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律」「エネルギーの使用の合理化に関する法律の一部を改正する法律」にも盛り込まれています。

例えば、省エネ法に関しては、第84条の2で「経済産業大臣は、この法律の施行に当たっては、我が国全体のエネルギーの使用の合理化を図るために事業者が自主的に行う技術の提供、助言、事業の連携等による他の者のエネルギーの使用の合理化の促進に寄与する取り組みを促進するよう適切な配慮をするものとする」と記述しています。

以下の図は「国内クレジット」制度および既存制度との関係を表したものです。

青い矢印が「青いクレジット」と呼んでいるもので、温対法（地球温暖化対策の推進に関する法律）により取得した国内クレジットのCO<sub>2</sub>削減量を、省エネ法に取得した国内クレジットの省エネルギー量としてきちんと記載するように謳われています。

もう1つ、赤い矢印が「赤いクレジット」と呼んでいるもので、大企業などに所属する

業種の自主行動計画を構成する事業者の資金や技術を、自主行動計画を構成しない中小企業等の事業者者に補填し、大企業等の自主行動計画に反映しても良いとするものです。

これはもともと、大企業が中小企業に技術移転を行う国内CDMとして検討が始まったのですが、大企業同士で省エネクレジット、CO<sub>2</sub>削減クレジットのやり取りを行うことも論理的には可能になるということです。

最後の検討課題、(5) 現在、官邸、経済産業省、環境省において検討されている排出量取引の方向性は何かについてです。現在、官邸、経済産業省、環境省で国内排出量取引制度に関する議論が進んでいます。これは、政府がキャップを設定し、個々の事業者に排出枠を割り当て、事業者間での排出枠の取引を認めるという制度です。「産業部門の自主行動計画をベースに、業種別のベンチマーク（排出原単位の基準）をキャップに設定して、排出枠を義務化し、自由な取引を認める方向」といった報道もあります。現時点では未確認ですが、洞爺湖サミットの前の5月下旬ごろに何らかの方向性が出てくると考えられます。

私自身は、仮にそのような方向性から、産業部門の自主行動計画をベースにキャップを設定した場合、日本の温室効果ガス削減の方向性に対し、現状との本質的な変化はないと結論付けています。すでに産業界は自主行動計画を非常に真摯に守っているわけですから、キャップ&トレードを開始したから、魔法のように削減が進むわけでも、産業界に対して致命的なダメージを与えるわけでもないということです。

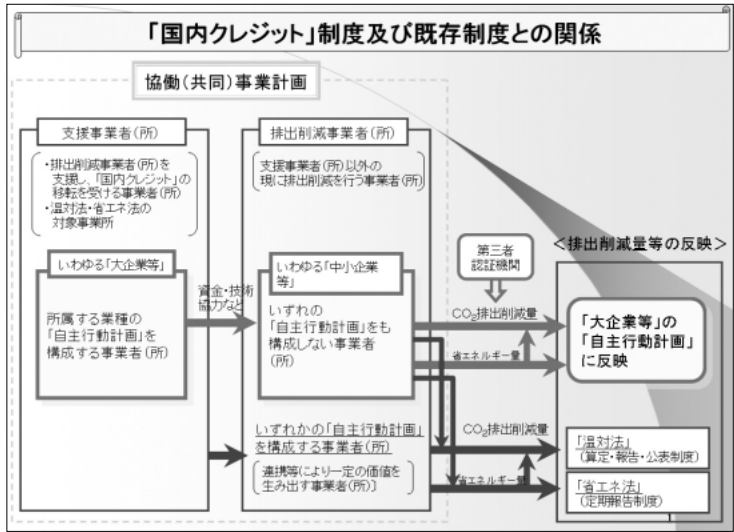
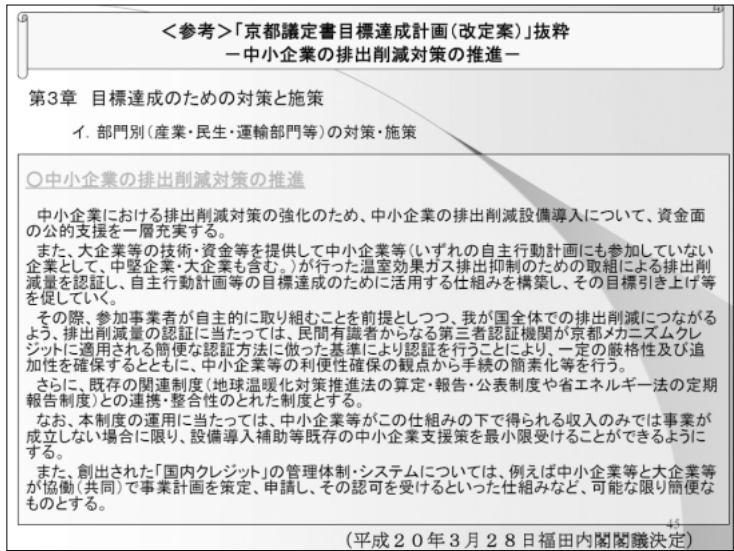
ただし、EUや世界中のメディアに対し「日本でもキャップ&トレードを開始してEUを先頭とする世界の潮流に合わせた」というメッセージを発することにより、情報戦略的な効果はあるかもしれません。私は、日本企業はEU-ETSよりも厳しいキャップで削減を進めており、高い効果を上げているにもかかわらず、自主行動計画であるがゆえに、世界からはなかなか評価を得られていないと感じています。一方、EU-ETSは、少なくとも2007年までの時点では大幅な削減効果を上げていないにもかかわらず、キャップをかぶっているがゆえに、高い評価を受けているのです。

また、エネルギー多消費産業におけるCO<sub>2</sub>削減のための技術のリストは20年来あまり変化しておらず、抜本的な削減技術はCCS（CO<sub>2</sub>の回収・貯留）技術以外のものが少ないということも問題です。CCSは省エネ技術ではありませんので、大幅な省エネ技術というのは少ないということになります。そのため、今一度、低炭素社会に向けた削減技術を、ハイテク、ローテクを含め見直していく必要があるでしょう。

最後にエネルギー需給の見通しについてです。経済産業省の長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースでは、「日本は2020年に、'90年比で3%、2030年には同13%CO<sub>2</sub>の削減が可能である」とされていますが、これは技術的な裏付けに基づいていま

す。例えば、現在、次世代省エネ基準を満たす住宅は新築の約3割程度しかなく、2020年には8割程度にしていなければならないということになっています。太陽光パネルは、現在、新築のわずかな割合にしか設置されていませんが、2020年には約7割の新築に設置されていることが前提です。次世代自動車、コジェネレーション、エコキュートなどが非常に高い割合で普及することが前提となっています。それによって初めて、CO<sub>2</sub>の大幅な削減が実現できるのです。したがって、我々はこれらをどのように普及させていくかを真剣に検討していく必要があります。

以上で講演を終了します。



**A氏**：これから30年後には中国やインドがGDP（国内総生産）で世界の1位、2位を占めるようですが、彼らのエネルギー消費量が増大し、CO<sub>2</sub>排出量も膨大になることを考えると、2050年にはCO<sub>2</sub>排出量が半減しているといったシナリオは考え難いのですが、その可能性はあるのでしょうか。

**松橋**：政府としての見解と個人としての見解があると思いますが、個人として研究者の立場から発言させていただけば、極めて難しいと思います。エネルギーや地球温暖化の専門家の見解も同様です。

すでに発展途上国の温室効果ガスのシェアは45%程度と言われていますが、もし発展途上国の排出量が10%増えれば、シェアは約50%になってしまうことになります。この場合、「CO<sub>2</sub>排出量を半減する」ことは、すなわち「先進国のシェアを0%にする」ということです。これは実質、不可能です。また、発展途上国も発展する権利を主張するでしょうし、それに反対する権利は先進国にはありません。そのため、発展途上国も含む世界規模で2050年に半減というのは、非常に厳しいと言わざるを得ません。とはいえ、少なくとも先進国だけでも、半減を目指さなければいけないと思います。日本の場合、経済産業省が「2030年には最大導入ケースで2005年比22%削減となる」と推定していますが、少なくともその程度は目指す必要があるでしょう。

**A氏**：今後、経済規模が大きくなりそうな国は明らかです。そのような国が2050年にどのくらいの規模になっているかをベースにエネルギー消費量を予想し、それを前提にCO<sub>2</sub>を削減するためのさまざまな技術を駆使することで、トータルでどの程度のCO<sub>2</sub>排出量を削減できるかといった見積もりを出せるのではないのでしょうか。

**松橋**：見積もりを出すことは可能です。また、技術的には半減は不可能なことではありません。福田康夫内閣総理大臣（当時）が2008年1月26日のダボス会議で「クールアース50」を表明していますが、同プロジェクトを実施するための世界モデルとして、21の技術を特定しています。その中にはCO<sub>2</sub>貯留、原子力、太陽光などさまざまな技術が含まれています。それらを総動員して世界全体で半減しようという青写真を描いているわけです。

しかし、中国やインドなどの発展途上国が、そういった割高な技術を受け入れ、世界全体として足並みを揃えていくかと言えば、おそらく非常に困難であろうと想像されます。そのため、今後どういったシナリオに軌着陸するかが、国際交渉で最も重要なテーマになるでしょう。

**B氏**：キャップ&トレードを使って世界全体でCO<sub>2</sub>を削減していくというシナリオが分かりません。つまり「罰金を取られるからCO<sub>2</sub>を出さないようにしよう」というのでは、CO<sub>2</sub>削減のための技術開発が進むとは思えないのです。もっと技術開発に対して意欲を持って投資できるような、国の支援なり後押しが必要ではないのでしょうか。結局、日本が、EU（欧州連合）が提唱しているキャップ&トレードに同調するというのは政治的な意図から来るものでしょう。これに対し、日本の省エネ技術が進んでいるのは、過去20数年にわたって、何兆円という開発コストを掛けて真摯に取り組んできた結果です。そのような今の日本の状況に対しドライブをかけるべきではないと思います。

もう1点、先進国と発展途上国という分け方をされていますが、例えば、鉄鋼業の場合、米国の技術は日本の技術に比べて、まだまだ省エネの余地があります。そのため、APPなどは、これから米国に技術移転をしようとしているわけです。ですから、一律、先進国、発展途上国という分け方をするのは必ずしも適切ではないと思います。セクター別アプローチの良いところは米国や中国、インドなどが協力し合えるところだと思います。

**松橋**：その通りだと思います。キャップ&トレードに賛成される方々は「キャップをかければ、技術開発は進む」と考えています。また、新古典派の経済学では「企業は常にコスト最適化だけで動いているので、よりコストの掛からない道を選ぶ」と考えています。「排出権を買った方が安ければ排出権を買い、省エネ技術を導入した方が安ければ省エネ技術を導入する」というわけです。しかしながら、企業はコストだけでは動いていません。単なるCO<sub>2</sub>削減だけでなく、大気汚染などを引き起こす環境汚染物質に対するCSRなどもあります。ですから、私自身も、日本でキャップは不要だと考えて

います。

一方で、私が心配しているのは省エネ技術そのものです。例えば、鉄鋼に関する省エネ技術は20年前からほとんど変わっていません。米国や発展途上国は今後、CDQやTRTなどの廃熱回収設備を入れることで、CO<sub>2</sub>を大幅に削減することは可能になるでしょう。セクター別アプローチを通して、世界にCO<sub>2</sub>削減をアピールしていけば良いと思います。しかしながら、日本においては、省エネ技術は限界に近づいているようなイメージを持っており、これ以上のCO<sub>2</sub>の削減は見込めないのではないかと思うのです。

**B氏**：私自身は、日本にもまだまだ技術開発の余地はあるととらえています。

**C氏**：ポスト京都に関しては「今後、発展途上国を交渉に引き込む折衷的な戦略を展開していく必要がある」とのお話でしたが、果たして発展途上国に対して効力を発することができると、非常に疑問です。

また、国内CDMの問題に関しても、民生部門に一切義務はないわけですから、報告書に単に企業名を提示するという程度で果たして実効性はあるものなのでしょうか。

さらに、先ほど企業のコスト最適化について話されましたが、経済学的に見れば、やはり最終的には排出権価格がコストの一部として転嫁されるわけです。個人的には、製品価格に乘せる形でコストを分担するというのが最終的な姿になるだろうと思っています。そのため、将来的には、例えばCCSの技術によるCO<sub>2</sub> 1トン当たりの削減処理価格が、排出権取引でのCO<sub>2</sub> 1トン当たりの価格と同等になるだろうと考えています。先生はどのように思われていますか。

**松橋**：まず、発展途上国に対するご指摘ですが、発展途上国がきちんとした数値目標を持ってくれるに越したことはありません。しかしながら、これすら難しいというのが現状です。平たく言えば、現在、発展途上国の1人当たりのエネルギー消費量は、先進国の5分の1程度です。そのような国に対して、先進国は「厳しい数値目標を持って、削減に取り組んでほしい」と言える立場にはないということです。

中国の場合、鉄鋼業では日本の約5倍の5億トンという生産量で、世界全体に対するセメントのシェアも約50%です。そこに、

日本が得意とする省エネ技術を導入していくことは、日本にとっては大きなビジネスチャンスですし、世界にとってもCO<sub>2</sub>削減になります。それだけでも効果はかなり高いと言えるでしょう。日本政府は、中国、インド、米国の石炭火力の発電効率が日本並みになれば、約13億トンのCO<sub>2</sub>削減効果があると試算しています。これはほぼ日本の排出量に等しい値です。そのため協力的セクター別アプローチを推進しているのです。

また、国内CDMに関するご質問ですが、「省エネ法の定期報告書に自社名を書ける程度ではモチベーションにはならないのではないか」ということですね。確かに、省エネ法における年1%の原単位改善は努力目標であって義務ではないので、ご指摘のような側面はあると思います。大きいのはむしろ自主行動計画の方です。電気事業は1億2000万トン、鉄鋼業は4400万トンという大量の排出権を購入することで、自主行動計画を達成しようとしています。4400万トンの排出権を購入した場合、約1000億円のコストになります。実際、そこまでやっているわけですから、国内CDMを使っても良いのではないかと考えています。あるいは、各業界の系列の会社がさらなる効率化を進めるため技術や資金を提供し、代わりに排出権を取得することは、オプションが広がるという意味で決して悪いことではないというのが、現時点における私の考えです。

**D氏**：質問が3点あります。1点目は温室効果ガスについてです。CO<sub>2</sub>以外のものが26%程度あるようですが、これにはどういったものが含まれているのでしょうか。またこれに関しては考慮する必要はないのでしょうか。

**松橋**：もちろん考慮する必要はあります。京都議定書で規定されている温室効果ガスは6種類あります。CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>（メタン）、N<sub>2</sub>O、HFC、PFC、SF<sub>6</sub>です。それぞれ削減の余地があります。特にHFC、PFCといったフロン系ガスに関しては、CDMのプロジェクトに盛り込まれており、かなりの削減量が見積もられています。CH<sub>4</sub>は農場や整備されていない埋立地から大量に発生しています。そういったものを回収して燃やすだけでも、削減効果はありますし、エ

ネルギー利用にもなります。

**D氏**：2点目の質問です。松橋先生のCO<sub>2</sub>削減に関するお考えは、「先進国では高効率化、発展途上国では技術移転による削減を推奨すべきである」と受け取りました。しかしながら、技術移転によって日本の優位性はどんどん下がっていくのではないのでしょうか。そのため、産業界だけでなく個々人も相当削減努力をしていく必要がありますよね。そうすると、ライフスタイル自体を大きく変えざるを得ないということでしょうか。

**松橋**：ライフスタイルの見直しも非常に重要な課題です。産業界においては、自主行動計画に頼っていくことが最も効果的であると思いますが、一方、民生分野においては、一般消費者がどの商品を選択するかが大きく影響します。これはライフスタイルによって変わってきます。強制が不可能な自由主義社会における市場の中で、そこにどうやって誘導していくかが大きな課題となります。最近は、一般家庭でも省エネを進めるため、NHKや民放などのテレビ局が特集番組を放送するなど啓発活動を行っていますし、地方自治体も積極的に取り組んでいます。マンションにCO<sub>2</sub>排出量が見える装置を装備するデベロッパーやハウスメーカーも出てきています。

ライフスタイルの中でCO<sub>2</sub>排出量やエネルギー消費量の見える化が進み、それに対して、一般消費者が削減に取り組むことによって、例えば“ポイント”のようなものが溜まるなど、何らかのメリットが享受できるような仕組みが確立できれば、一般消費者のライフスタイルも自ずと変わっていくでしょう。

一方、省エネ法においては住宅版トップランナー制度が、今般の改正版に盛り込まれています。一定規模以上の大手ハウスメーカーは今後家電メーカー同様、徐々に省エネ住宅に揃えていかざるをえないということです。これによりライフスタイル、規制の両面からCO<sub>2</sub>排出量削減、エネルギー消費量削減が進んでいくでしょう。

**D氏**：3点目の質問です。地球温暖化の主要原因がCO<sub>2</sub>であるとするれば、CO<sub>2</sub>を削減することで温暖化を抑えることはできるでしょう。しかし一方で、地球自体が温暖と寒冷の周期を繰り返しているという話も聞

きます。もし仮に今が温暖化に向かっている時期であるとすれば、CO<sub>2</sub>削減のために努力しても、地球温暖化は止まらないのではないのでしょうか。

**松橋**：私自身は一貫してエネルギーシステムの削減に関する研究を行ってきた人間です。一方、今のDさんのご質問はIPCCの第一作業部会のテーマです。ですから、第一作業部会の報告書をご覧ください。多くのがベストだと思います。

**松本**：東京大学の松本です。2点、感想を申し上げます。はじめに、今回の論点のひとつは「規制の基準をどうするか」ということだと理解しております。そのためにはいろいろな課題があるということが分かりましたが、少し視点を変えてみますと、規制の基準というのは人間が決めるものですか、とどのつまりは多国間交渉の中で決まってくるものであり、言い換えれば、環境問題が外交交渉の取引材料になっているということでしょう。しかしながら、日本にはそれに対する視点がやや欠けているのではないかと感じます。表面上のアジェンダは「環境問題にいかに対応していくか」ですが、それを取引材料にして「いかに国益を伸長していくか」が各国の大きな関心事なのではないかということです。エネルギー外交とカップリングした環境外交ということでしょう。それを、国家戦略としてどのようにやっていくか、また、非常に緻密な計算を伴うエンジニアリングの問題と、いかに兼ね合わせて進めていくかという点々が、大変興味深く感じました。

2点目は、松橋先生も「環境問題はビジネスチャンスかもしれない」とおっしゃっていましたが、私も同感で、そういう観点から言えば、「日本の省エネ技術のシーズの劣化をいかに防ぐか」は、今後の大きな課題であると思います。シーズを絶やさないようにするための継続的な投資が必要ではないかということです。

また、今ある技術の移転は日本にとってビジネスチャンスではありますが、その一方で、開発途上国は日本からの技術移転を受ける際に特許料を払わないですむような条件を提示するといった話も聞こえてまいります。規制の問題と特許権の問題は一見無関係に思えますが、「ビジネスチャンスをどう生かすか」という場面においては、かな

り効いてくる話であると思われます。先生のご意見をお聞かせ下さい。

**松橋**：1点目についてですが、まさに国益をめぐるゲームといった状況であると思います。今、日本がセクター別アプローチを全面に打ち出しているのは、政府にも産業界にも「京都議定書の交渉の際、日本は憂き目を見た」という思いが強くなるからです。「ポスト京都では同じ目に遭いたくない」と思っているのです。それゆえ、今回は、具体的な提案を行うことによって、交渉を日本主導で進めていこうとしているわけですね。とはいえ、中国やインドなどの発展途上国が簡単に妥協するとは思えません。また、米国の大統領選挙の行方が見えてこない、次の枠組みの最後の落とし所は分かりません。逆に、巨大なパワーを持っている中国や米国の態度が不透明なので、日本が枠組みを主張しているという状況であるとも言えます。

発展途上国にとっては、何もやらずに済むことがベストです。ただし、中国政府は、2005年に対する2010年のGDP当たりのエネルギーの原単位を20%削減するという目標を掲げています。これは、温暖化への対応というよりも、「省エネをやらないとエネルギーの確保が難しい」という懸念からで、それが持続的な発展の足かせになるということを強く認識しているためです。

一方、特許に関しては、私の専門外ですので、私なりのコメントしかできませんが、日本が省エネ技術をビジネスとして国益にしていくためには、相手国を上手に仲間として取り込み、お互いが国益になるようなやり方を取っていく必要があると思います。鍵を握っているのは米国と中国ですが、日本には彼らを牽引するキープレイヤーとして頑張っていたきたいというのが私の思いです。

**E氏**：「CO<sub>2</sub>削減」という考え方と、一方で「エネルギー価格が高騰しているので、エネルギー効率を上げよう」という考え方もあると思いますが、IPCCの方々は、どちらが効果的であると思われるのでしょうか。

**松橋**：主要な途上国は公式には「地球温暖化は大変な問題である」と述べていますが、「地球温暖化は、自分たちの責任ではない」と思っているのも事実です。それに対し、エネルギー価格の高騰が自国の発展、成長

の足かせになるという認識はかなり強いと思われます。そのため、発展途上国に対しては、「省エネを進めることが経済発展のためには重要である」と訴える方が説得力があると考えています。

**E氏**：しかしながら、エネルギー価格の高騰については、IPCCの報告書の中ではあまり述べられていませんよね。

**松橋**：そうですね。IPCCの作業は数年間を費やす大変なもので、事実上、今回の報告書は2006年末に完成しました。それに対しエネルギー価格の高騰が顕著になったのはここ半年のことですから、報告書に盛り込まれていないのはそのためです。とはいえ、第三作業部会の報告書に関しては、エネルギー価格の高騰を想定してシナリオを書いています。

**E氏**：もう1点、「排出量取引における売り手・買い手の信用ギャップと信用VaR」について質問します。大企業と中小企業を想定されていますが、例えば、個人も含めリスクの高い中小企業に関しては、証券化するなど扱い易い形にして取引するといった発想もあると思うのですが、いかがでしょう。

**松橋**：売り手である中小企業と買い手である大企業とでは、期待値としてギャップがあるので、取引所取引でデポジットを払っても、そこのリスクを回避することは困難です。そこで、電子相対取引が良いのではないかといった意見が出ています。例えば、売り手が「我々はこういう格付けの、こういうプロジェクトで、これだけの削減をやりました」といった条件を提示し、それに対し買い手がビットを立て、条件が合えばそこで取引が成立するという形です。相手の条件を特定して取引を行うという方法です。

証券化に関してですが、あまり金融商品のように、転々と流通させるような形は考えておらず、相対という形で真真正正にプロジェクトを進めていきたいというのが現時点での経済産業省の考え方です。

**F氏**：第三作業部会での削減ポテンシャルを評価する際の前提条件として、「(b) ベースラインシナリオはSRESのA1BまたはB2」とされていますが、この2つのシナリオに絞った理由を教えてください。

と申しますのも、航空会社に属する者としては、グローバリゼーションが進む背景

の1つとして、航空輸送が果たす役割はかなり大きいと自負しています。しかしながら、CO<sub>2</sub>削減、環境問題への取り組みと、グローバリゼーション、すなわち流動性の抑制とは一見トレードオフ(二律背反)の関係にあるように見えます。そうすると、CO<sub>2</sub>削減、環境問題への取り組みにより、経済成長の低下が避けられないのではないかと感じるわけです。この点に関してはどのように考えればよろしいのでしょうか。

**松橋**：このベースラインシナリオはIPCCの執行部からの要請であり、私が設定した前提条件ではありません。しかしながら、このような前提条件を設けた理由は、「ベースラインを描いておかないと、輸送、建築物、産業など各分野がそれぞれの独自の前提条件で削減ポテンシャルなどの数量を出してしまうことになり、数値の比較ができなくなってしまうため」です。そこで、IPCCが幾つかのシナリオを出し、その中から適当なものを選ぶようにしたのです。また、A1B、B2というシナリオを前提条件にした理由は、極端に経済が成長して化石燃料を大量に使い温暖化が急速に進むといったシナリオでもなければ、逆に、ものすごく生産性を抑え、エネルギー効率を高めるといったシナリオでもなく、その中庸であるということです。

**A氏**：弊社内では、温室効果ガス削減のための自主行動計画に一生懸命取り組んでおり、コストもかけています。その結果、製品自体の機能も性能も上がるというのは非常に喜ばしいことですが、その反面、製品の開発コストも上がっていくわけです。弊社だけでなく、ほかの日本企業の皆さんが同様に、相当の努力をしておられます。それに対し、海外の企業はあまり真面目に取り組んでいるように見えません。かといって、日本の省エネ性能の高い製品を積極的に買ってくれるわけでもありません。そうすると、この莫大な開発コストはどのようにして回収すればよいのでしょうか。

**松橋**：私は、15年前ほどから省エネ法関連や省エネセンターの方々と交流を深めていますが、ここ5～10年の間に雰囲気が変わってきているのを感じています。省エネ法では、さまざまな規定がなされています。例えば、ルーターの場合、「ギガビット／second当たり何ワットに抑える」とか、炊

飯器の場合、「年に数回炊いて何時間が保温にした場合の電力消費量の平均とその省エネ効率を出し、その中から最も高効率のメーカーの値に全メーカーが標準を合わせる」といったことを、ありとあらゆる電気機器について行っているのです。こんな細かいことを法律で規制できるのは、おそらく日本ぐらいしかないのではないのでしょうか。

しかしながら、逆にお伺いしたいのは、メーカーの方々はこういった省エネ法による規制を、ビジネス強化になると思われているのでしょうか、それとも、ビジネスに悪影響を及ぼすと思われるのでしょうか。両方あるとは思いますが、今の社会をどう捉えているかによってその考えは大きく変わってくると思います。少なくとも日本政府は、こういった企業の努力を世界に対して強くアピールする材料とし、大きなビジネスにしていってほしいと考えています。セクター別アプローチはまさにそこを狙っているわけです。メイド・イン・ジャパンの製品を、世界で最も省エネ性能の高い製品として売り出していきたいと考えているのです。

**A氏**：企業はブランドイメージの向上やCSRを意識し、強迫観念にかられながら、技術開発に取り組んでいるわけです。少なくとも国内市場で競争していくためには避けて通れないことですし、政府の指導も無視できません。結果的には環境性能が向上しているわけで、最終的にはそれを技術移転していきたいと考えています。そこで、米国や中国でも「省エネに関する一定の基準を満たした製品でなければ販売してはいけない」といった規制でもできれば、日本製品の優位性が高まり、非常に望ましいと思うのですが、いかがでしょう。とても民間企業ではできることではありませんので、ぜひ、政府や大学の先生方にそういった働きかけを行っていただければ、我々としても大きな励みになります。

**松橋**：そういった流れは出てきています。先日、日仏国交150周年ということで、エネルギーに関するシンポジウムが開催され出席してきたのですが、フランスでも、日本の省エネ法に似た法律を作り規制をかけているようです。彼らも1990年度比2割～3割削減と言っており、「オフィスで1平方メートル当たりのエネルギー消費の原単位

を年当り2%ずつ下げていく」といった目標を掲げているようです。ちなみに毎年2%削減を10年間続けられれば大変なもので、仮に40年間やると相当な削減になります。しかしながら、その目標を実現させていくためには、オフィスの電力消費を抑えていくことが不可欠で、OA機器なども省エネ性能の高いものに取り替えていかなければなりません。そういったときに、日本製品の省エネ性能が高ければ、市場ニーズが出てくるのではないかと期待することができます。

ですから、やはり、企業努力が報われるように官民挙げてやっていく以外に道はないと思います。それは、セクター別アプローチをアピールする日本の基本的な狙いでもあります。当然、どの国も同じようなことを考えているわけですから、省エネ製品が市場で正当に評価されるような制度をどんどん作り、整備していくことは必要でしょう。どうもありがとうございました。