

## 「低炭素社会に向けた挑戦—問われる日本の総合力」

講師：藤野 純一氏（独立行政法人国立環境研究所）

日時：2008年6月10日（火） 18：30～20：30

会場：ノルドスペース セミナールーム（東京都中央区京橋 1-9-10 フォレストタワー）

### はじめに

国立環境研究所の藤野と申します。2004年4月から60人くらいの研究者で、「低炭素社会づくり」という研究を始め、国の「低炭素社会の作り方」というプロジェクトにも関わってきました。先ほども「エネルギー・資源学会」に呼ばれまして、エネルギー供給側の研究者や電力会社の集まっている前で「エネルギー需要を減らさないといけない」と言い、「寒い思い」をして帰ってきたところです。



これだけ原油価格が高止まりし、オーストラリアから輸入している石炭の価格も2倍にもなっています。インドネシアも、天然ガスを「日本には売りたいくない」と言っています。そして、水力発電など日本におけるエネルギーの自給率は4～5%。このような状況のなか、今後いったいどうやっていくのか。そう考えたときに、やはりエネルギー需要を減らすとか再生可能エネルギーを増やしていくしかありません。これから否が応でも、CO<sub>2</sub>の排出量を削減する社会になっていくでしょう。去年の5月24日、安部前首相が「(2050年までに)世界の温室効果ガスを現状の半分にする」とアナウンスして、6月にドイツで行われたG8サミットにおいてEUとカナダがこれに賛同し、G8全体でも真剣に検討していこうということになりました。9月の国連総会では、気候変動の問題が焦点の一つになり、国連の潘事務総長もこの目標に対して「国連でも、世界全体としても取り組まなければならない」と言っています。さらに昨年12月にはバリで気候変動の枠組みを話し合うCOP13が開かれ、ここでも「真剣に話し合おう」とされました。エネルギー供給を「世界全体で半減する」という目標を本当に実現できるかどうかはチャレンジングですが、そちらの方向へ向かっていかなければならないのは明らかです。

低炭素社会というのは、生活に必要なサービスはきちんと提供する社会です。適切な温度にクーラーを効かせる、冬の寒いときには暖房をつけられる。それでいながら、たとえ

ば家の構造を変えたり、投入するエネルギーを低炭素のものに変えていったりするような「転換」をデザインしていく。しかし、こうした試みは、きちんと計画的に行っていかなければいけません。たとえば家の寿命を考えると 30~35 年という期間ですから、うまくタイミングをつかんで効率を改善した建物に更新していくことが大事です。ビルの建て替えでもそうですね。1 人でそうした計画を立てて実行していくのは大変ですので、多様な人が集まって合意をし、協同していくことができるのかどうか問われている時代なのです。

私自身は 1972 年、東京で生まれて大阪で育ちました。この同じ年、メドウズがシミュレーションモデルを使って、今後このまま経済発展を続けていった場合には、資源枯渇や環境汚染の問題によって地球は成長の限界を迎えると訴える『成長の限界』を発表しました。一方で、国連人間環境会議において「人間環境宣言」が採択されました。翌年には第一次オイルショックが起こるといふ、ちょうど地球の限界が語られた時代でした。お金が儲かればそれでいいという人もいらっしゃいましたが、「豊かさのモノサシ」を、もう一度考え直す時期に来ているのではないかと思います。

## 1. 温暖化の仕組みと影響

1900 年を基準とすると、2008 年時点で地球の平均温度はすでに  $0.74^{\circ}\text{C}$  上がっています。過去の気候データと将来の  $\text{CO}_2$  排出量の予測に基づき、将来の気候変化を予測し、色によって表わす「地球シミュレータ」によれば、1900 年を基準とした場合、このまま  $\text{CO}_2$  など温室効果ガスを出し続けていくと、どの地域も赤 ( $\sim +6^{\circ}\text{C}$ ) や黄色 ( $\sim +12^{\circ}\text{C}$ ) になってしまいます。緯度が高いところは温度が上がりやすく、高度が高いところは上がりにくい。しかし 2050 年、2070 年となっていくと、もうどこも赤く染まってしまう。去年の 11 月、前ぶれとでもいうべきか、オーストラリアで深刻な干ばつがあり、小麦がとれなくなりました。そして同じ 11 月に行われた選挙で当時のハワード首相が敗れてしまいます。ハワード氏は単に党首の座から落ちただけではなく、下院選挙でも落選したのです。それくらいの国民意識の変化があったんですね。新しい首相のラッド氏はバリで行われた COP13 において「オーストラリアは京都議定書に批准する」と高らかに宣言しました。ですからまだ批准していないのはアメリカですが、オバマ氏であれマケイン氏であれ、温暖化に対しては大幅な削減目標を掲げています。マケイン氏はかなり前から、米国に排出量取引を導入しようと主張しています。福田ビジョンにも「排出量取引を試行的に行う」とありますが、EU では 2005 年から始めていたテスト段階をすでに終え、これから本格的に導入して排出量の数値をずっと厳しくしていくところです。日本もやっとスタート地点に立ったと言えるかもしれません。

温暖化の影響は徐々に、しかし確実に現れ始めています。「温室効果ガスは悪者だ」と言われがちですが、実は量の問題なのです。適切な量がなかったとしたら地球の温度は  $-19^{\circ}\text{C}$  となってしまう、こんなふうには生物が繁栄することもなかったでしょう。ある程度の量、

産業革命以前ではおよそ 280ppm の CO<sub>2</sub> 濃度があって、およそ 14°C に保たれてきたわけです。とはいっても、温暖化そのものへの疑問あるいは温暖化は本当に CO<sub>2</sub> によって引き起こされているのかといった疑問も、新聞等で取り上げられています。しかしそれについては昨年 の IPCC の第 4 次評価報告書で「ほぼ、間違いない」との結論が出されています。

先ほどお示した地球シミュレータの結果で過去を再現させてみると、もし外部影響（自然影響＋人為影響）が何もない場合、地球の温度はほとんど変化がなくほぼ一定となります。次に、温暖化は太陽活動や火山の噴火など自然の影響が大きいと唱える一部の人の説を、当てはめてみるとどうなるでしょうか。シミュレーションと観測データを比較すると、確かに 1950 年代までに起こった温度の上昇をうまく表わしていることが分かります。しかし、特にここ 30 年間に於ける気温の変化を説明することはできません。人為活動に考慮したシミュレーション結果と観測データとの比較にも表れているように、この 30 年は自然活動と人為活動、この 2 つの影響が相まって温暖化を進めているといえるでしょう。特に、第二次世界大戦以降は、化石燃料の大量投入による経済活動、経済発展が地球の温暖化に確実に影響を及ぼしてきています。

地球温暖化に対して、なぜ CO<sub>2</sub> の影響が大きいのか。現在の温室効果には水蒸気が 60% 寄与しており、CO<sub>2</sub> は 26% ですが、人為的な活動での水蒸気増加は全体の 1% 未満です。こういったところから、CO<sub>2</sub> 排出量が問題視されているわけです。しかし、人為的な CO<sub>2</sub> 排出による温度上昇で水蒸気の量が増え、一層の温度の上昇と水蒸気増加を促進するというフィードバックにも留意しなければいけません。さらに、IPCC 第 4 次評価報告書が示す最新の科学的知見によると「炭素循環フィードバック」という影響もあります。つまり、気温が上昇すると土壌の温度が上がり、微生物の行う有機物の分解が活発になるので CO<sub>2</sub> が増え、さらに気温が上昇して土壌の温度も上がります。こうしたフィードバックが起こっているんですね。京都議定書の目標達成に向けて日本は CO<sub>2</sub> 排出量の 3.8% を森林によって吸収すると定めていますが、今後、森林における土壌の温度が上がれば森林全体で吸収してくれる量は減ってしまいます。つまり、もっと CO<sub>2</sub> の削減幅を大きくしていかなないと、温度上昇を抑えられなくなるわけです。

温暖化の影響というのはいろいろなところに現れてきます。すでに珊瑚の白化は起こっていますし、ヨーロッパや日本でも熱波が発生して死亡者が出ており、何百人もの人が病院に運ばれています。南極やグリーンランドの氷も、溶けていってしまうと危惧されています。こうしたことがいったん起こると取り返しがつきません。

経済が発展へ向かおうとする大きな流れの中で折り合いをつけようと、国連の中では「2°C」という 1 つの出発点を設定しました。そうしたなかで日本では、2050 年までに半減をめざした安部前首相の“Cool Earth 50”、「美しい星 50」というアプローチがあります。その中では長期的戦略として「革新的技術開発」、それから都市政策やライフスタイル面からの「低炭素社会づくり」が掲げられ、それに重点を置いた政策が打ち出されています。

今日は循環型社会研究会ということで、ゴミに関心のある方が多くいらっしゃると思い

ますが、私は折々の機会に「CO<sub>2</sub>はゴミだ！」と訴えています。なぜなら、自然が吸収できる量を上回って排出されているからです。私が小さいころ、祖父母の家の裏庭には生ゴミを入れる穴がありました。何日かすると自然にゴミがなくなっていくんですね。それは微生物が分解できる量の範囲であるからです。しかし今、人間が出しているゴミというのはそうした量をはるかに超えており、燃やさないと間に合わないわけです。自然が吸収してくれる量の2倍以上、72億トンものCO<sub>2</sub>が排出されているのです。そういう意味はCO<sub>2</sub>は「ゴミ」となるわけです。CO<sub>2</sub>で厄介なのは、目に見えないことです。出している場面もどこなのか分からない。普通のゴミは、普段の生活の中で出てくるので「これだけ減らそう」「これは分別・回収しよう」といった意識が働きやすいですけれども、目に見えないものというのは、なかなか対策が立てづらい。だからこそ、「見える化」が必要になるわけです。

## 2. エネルギー需要の削減

では次に求められる削減スピードを試算してみましょう。CO<sub>2</sub>の排出量は、①人口、②1人あたり活動量（GDP/人口）、③たとえば、鉄1tを作るのに必要なエネルギー、移動距離あたりのエネルギーを合わせたCO<sub>2</sub>エネルギー集約度（エネルギー消費量/GDP）、④エネルギーあたりのCO<sub>2</sub>である炭素集約度（CO<sub>2</sub>排出量/エネルギー消費量）を積算したものです。エネルギー集約度は、省エネ化や交通手段の代替によって小さくすることができます。炭素集約度は、エネルギーの選択によって決まります。

|            |  |  |  |
|------------|--|--|--|
| <b>合計量</b> | <b>一人当たり</b> <span style="color: green;">活動量</span> <span style="color: orange;">エネルギー集約度</span> <span style="color: blue;">炭素集約度</span>               |  |  |
|            | $\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$ |  |  |
| 60-80%削減   |  |  |  |

今後、日本に課せられる削減量は60～80%となるでしょう。仮にこれを2050年までに達成しようとする、求められる削減スピード（変化率）は毎年2～3%です。この数値は合計排出量を微分した値であり、各数値の変化率を足し合わせたものとなります。日本の人口が減少していくのは明らかで2050年には1億人あるいはそれ以下、すると毎年-0.5%の変化率となります。1人あたりのGDPの変化率を1.5%と仮定すると、これら2つを合わせた1%がGDPの成長率ですね。そうすると、エネルギー集約度と炭素集約度の変化率を合計して毎年3～4%削減しなくてはなりません。過去10年間の最大で-2%だったのを、その2倍のスピードで減らすというのは非常に難しい挑戦であり、やることはまさに山積みです。

## 求められる CO<sub>2</sub> の削減スピード

**変化率＝スピード**

$$\text{CO}_2\text{排出量の変化率} = \text{人口の変化率} + \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \text{の変化率} + \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \text{の変化率} + \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}} \text{の変化率}$$

-2 ~ 3%/年    -0.5%/年    1.5%/年    Y%/年    X%/年  
 1%/年    -3 ~ 4%/年

茅恒等式をベース    過去の最大値はせいぜい約-2%/年

それほど大変な課題であるとなれば、現状から考えられる方法の延長、つまり、いま分かっている対策を順番にやっていくアプローチでは到底間に合いません。我々の俯瞰では、せいぜい 40%ほどしか減らせないでしょう。ですので、まず目標とすべき削減量を見据えた上で「人々が住みたいと思う社会」を想像し、そこから遡って順番に何をすべきかを考えていかなければいけないのではないのでしょうか。このようなアプローチを、現状から考えられる方法で将来を考える「フォアキャスト」に対して「バックキャスト」といいます。

枝廣淳子さんをご存じでしょうか。『朝 2 時起きで、なんでもできる!』といった本を出されている人ですが、枝廣さんは、環境に興味を持って自分で勉強を進めていくうち、ふとしたことから市民と温暖化関連の科学者とを結ぶような役割をするようになり、今では「地球温暖化問題に関する懇談会」のメンバーとなっています。彼女が言うのは「ビジョンを描けば、実現できる」ということですね。まず、ビジョンがなくてはなりません。

我々は、昨年 2 月に出した『2050 年日本低炭素社会シナリオ』の中で、必要なサービスはきちんと提供しつつ、温室効果ガスを 70%削減することはできるのかという可能性を検討しました。経済成長や産業構造など、国の在り方を決めるうえで重要かつ不確実なファクターを、いくつものパターンの中から組み合わせて作ったシナリオですが、そのうち重要な 3 つのモノサシを挙げてみると、① 社会変化が速いか遅いか ② 自然志向か技術志向か ③ 個人主義か共生主義か。今の世の中だと個人主義、社会変化が早く技術志向と言えるかもしれません。

例として描写したシナリオ A の「活力社会」は、より便利で快適な社会、GDP1 人あたり 2%ほどの成長をめざす社会です。これを経済的に成り立たせようとする、2050 年で 60 歳になる人は、現在の 50 歳の人並みの労働時間を働かなければなりません。一方、シナリオ B の「ゆとり社会」は分散型で地域コミュニティ重視、必要な分だけ生産・消費する社会です。GDP1 人あたり GDP は 1%の成長。これはあくまで異なる 2 つのビジョンを描いたに過ぎず、我々はどちらか片方が良いと思っているわけではありません。どちらにおいても 70%削減は可能だという意味で示しています。学生時代は A で、子育ての時代は B、

年を取ってまた A に戻るといったように、ライフステージによって選択できるのが望ましいと言えるかもしれません。ただしこの成長率を達成のためには、シナリオ A で全人口の 10%、B でも 5%程度を外国人が占めて経済成長を下支えする必要があります。人の移動で見ると、A では大都市や中核都市に人口が集中、B では地方に分散するというイメージとなっています。現在まさに危ぶまれているのが食料問題ですが、シナリオ A ではアメリカ型の大規模農業経営で危機を解消しようとするでしょう。B では、田舎に住みながら家庭菜園を営むようなライフスタイルが想定されています。

人口推移の予測ですが、現在すでに出生率は 1%台、現在の人口を維持できるペースを切っており 2050 年には 1 億人弱になるでしょう。ただ、世帯数、および住宅需要の推移がピークを迎えるのはもう少し後の 2015 年～2020 年になると予想されます。これは、独身者や高齢者の単身世帯が一定数維持されるからです。そうすると人口は減っても住宅の必要数は減らず、エネルギー消費も大きくは変わりません。すると、その人たちがどういった家に住むのかということが問題になってきます。集合住宅なら集合住宅なりの対策があるでしょう。戸建て住宅はさらにエネルギーの消費量が多い。そういった中で、だいたい 30 年サイクルと言われる建て替えのタイミングを逃さないよう断熱化をやっていかないとはいませんが、それをどのように進めていくか。これが、ポイントとなります。将来の家作りをどう描くかですが、たとえば「太陽の恵みを活かした家作り」が考えられます。太陽光発電や太陽熱温水器、高効率家電、高断熱などの機能をすべてパッケージにしていくと、かなり少ないエネルギー供給で快適な生活を送ることができるかと予測できます。

日本は高効率化の技術は優れているのですが、どう普及させていくかも課題ですね。日本ではトップランナー方式で開発を誘導していることもあって、エアコンはここ 10 年で飛躍的にエネルギー効率を上げていますが、初期費用が高くてなかなか手が出ないのが現状です。この革新が将来どこまで行くのか。日本が今後も、イノベーションにおいて世界で勝ち抜いていくためには、たゆまぬ努力を続けていかななくてはなりません。

2000 年における家庭部門のエネルギー需要の実績を見てみると、4 割が石油、2 割が都市ガスです。残り 4 割が系統電力で、1%前後が太陽光となっています。この数値を 2050 年までにどのようにするのが鍵となります。両方のシナリオとも、2050 年には世帯数は減少します。一世帯あたりサービス需要は、利便性の高い生活の追及によって増加する一方で、高断熱住宅や魔法瓶浴槽などの導入によって削減もできます。さらにエアコンやヒートポンプ、給湯器などのエネルギー効率を改善することで、結果的にエネルギー需要は半分にできるのです。さらに 6 割であった化石燃料由来のエネルギーを数%にし、電力と水素や太陽光、バイオマスを増やすことで賄うことができるのではないかと考えます。

家庭部門のように個別に分散して需要が存在するところで CO<sub>2</sub> を出されても、まとめて何らかの形で回収することもできないため、まず需要の削減が必須なのです。

「低炭素社会」が 1 つの流れになるのであれば、やはりエネルギーの供給側もそういう

方向を模索していかなければいけません。たとえば昭和シェル石油はガソリンを売っているだけではなく、太陽光発電の開発にも乗り出しています。そうした、人々が求めるようなエネルギーを供給していかなければなりません。需要側の「選択」として、消費者が束になってそうしたエネルギーを「欲しい」と言えば、供給側は応えざるをえません。ドイツでは太陽光発電の電力を 70~80 円/kw の固定価格で買い取る制度を設け、ものすごい勢いで発電量を増やしています。それは電力会社だけが費用を負うのではなく消費者も等しく負担をする、太陽光発電によって単価が高くなった分を少しずつ電力価格に転嫁しているのです。そうした負担を、国民が受け入れるかどうかですね。

オフィスでも同じように、削減目標を立てることができます。三菱地所では、オフィスでどうやって省エネ、低炭素化を進めていこうかという取り組みをビジネスとして行っています。

CO<sub>2</sub>排出量は、床面積×省エネ性能×面的対策×排出係数×需要±移動手段（運輸部門）と表すことができます。たとえば、大手町、丸の内、有楽町、内幸町などが、いま再開発され、新しいビルが建っています。そのときに個別にエネルギーを供給するのではなく、地域でまとめて供給する地域冷暖房方式の導入によってロスを少なくし、省エネ性能を高める。個別熱源方式に比べおおむね 20%の CO<sub>2</sub>を削減できるのです。

もう一つ三菱地所が狙っているのは、「環境に配慮した町」という打ち出し方ですね。大丸グループでは月に一度、地元の方を集めてけっこう真面目に議論しているようです。彼らはこの地区のビジネス価値をいかに高めるか、ということを考えています。世界のトレンド、特にヨーロッパでは「CO<sub>2</sub>削減」がキーワードとなっています。たとえばヨーロッパなりアメリカのグローバル企業がアジアに支社を作る際、東京の丸の内を選ぶようになれば、賃料もさらに上がってきます。グローバル企業のアジア拠点というと最近是北京やシンガポールに流れてしまっていました。そこをどうやって取り戻すかという 1 つの方法として「環境配慮」がキーワードになるでしょう。ですが、建替えのタイミングをうまくつかんでやらないといけません。一度建てた後でやろうとすると余計にお金がかかりますし、無駄も多いので 20%削減の効果も吹っ飛んでしまいます。とにかく計画的に、エリアマネジメントを進めるべきです。共同物流も、私は注目しています。需要側からしても、1日に3回も4回も違う宅配業者が来るより、1回にまとめて来てくれた方がありがたいでしょう。

次に、交通部門の CO<sub>2</sub>はどうすれば減らせるか。今、電気自動車、ハイブリッド自動車がアメリカでもどんどん売られています。アメリカ人は、経済的なインセンティブでハイブリッドを選ぶようになっていきますね。また、バスを使えばかなりのスペースが節約できます。公共交通機関は、土地を節約する意味でも非常に有効なんです。ロサンゼルスなどでは、1台に2人以上乗っている車は優先レーンを通れるという政策を取っています。まずは、CO<sub>2</sub>排出の少ない交通手段を選ぶことが先決ですね。東京なら地下鉄やバス、JRでしょう。

IT を使った在宅勤務や、近くで用を足すようにすることで、交通需要そのものを減らすことができます。

さらにたくさんの方が関わって街づくりから取り組んでいくような動きが求められています。今、富山で新型路面電車を作ろうという動きがありますが、実行に当たってはいろんな人の意見を聞きながら調整していく必要があるでしょう。

地域の規模によって自動車起源の CO<sub>2</sub> 排出量がかなり違うことも重要でしょう。東京にお住まいの方でしたら、平均して、自動車からの CO<sub>2</sub> 排出量は年間 1 トンくらいです。つくば市のような 30~100 万人の都市だと平均 2 トン。どこに住んでいるかによって、自動車から出てくる CO<sub>2</sub> はだいたい決まってしまうんですね。それぞれの都市での対策はありますが、2050 年に向けて人口は 1 億人前後になります。どう人口が減るかによって、あるいは街の構造によって、CO<sub>2</sub> の排出量も変わってきます。ですので、低炭素だけがクライテリアになってしまったら、1 つの都市にまとまる方が良いということになってしまいます。そうすると、地方はどうなるのか。また、ゾーニングをどうするのか。その辺りを真剣に考えていかなければいけません。

2005 年の「愛・地球博」では各種のユニークな小型自動車が展示されており、正直なところ「ここまでやるのか」、自分も将来こんな車に乗ってしまうのだろうか、と感じました。1 人 1 台なら、これでもいいのではないかと。しかしこうした車を選ぶにしても、その周りでトラックがばんばん走っていたら、とても危なくて乗っていただけません。そうしたモビリティの安全も考えなければいけません。

現在、運輸旅客部門のエネルギーはほとんどをガソリンに頼っています。2050 年、都会に人が集中する傾向になれば公共交通の割合が増えるでしょうし、地方に集まるようであればコンパクトシティ等によって目的地を近在化し移動距離を減少させる方策が望まれます。エネルギー効率の改善も重要です。今はリットルあたり 10 キロしか走らない車を、20~30 キロに改善していく。必要なサービスを維持しながらも、エネルギー需要はもっと減らせるかもしれない。そうした技術を普及させ、社会のなかに受け入れていくことが大事なのです。

### 3. 産業システム

今後の産業構造、要するに、これからどうやって飯を食っていくかですね。今までの日本の経済の仕組み、システムの中で、第 2 次産業の自動車産業などで外貨を稼ぎエネルギーや食料を輸入しているという側面もまだまだありますが、全体の方向としては、第 3 次産業へのシフトが進んでいます。シナリオ B では、第 1 次産業の復権も描かれています。

1 人あたりの粗鋼生産量を見ますと、日本はおよそ 0.8~1 トン、欧米はその半分くらいです。欧米はだいたい蓄積が進んでいるということもありますが、セメントも同様に欧米に比べて 2 倍ぐらい生産しています。これら素材の生産量の差は一体どこから来ているのか。日本ももう少し生産量を少なくていいのではと思います。ちなみに粗鋼の生産量のうち、



約半分は国内向けに使われています。全体の 28%が建設、21%が国内の製造業。一方、29%が素材として輸出され、22%が輸出向けの製造業で使われています。

これらの分野では中国はものすごい勢いで成長を続けており、最新鋭の鉄工所を作っていますが、日本としては、その技術をどう活かし、鉄の生産量やエネルギーの生産量を考えながら、将来どういうふうに飯を食っていくのが課題となります。

2050年の産業構造を考えてみますと、2050年にはサービス産業が、シナリオ A、B どちらも伸び、逆に第 2 次産業は縮小すると考えられます。ただ我々にも、サービス産業がどういう形となるのか予測は難しいのです。たとえば i-pod ではモノを作る技術と同時に音楽自体も売っているわけです。そうした技術とソフトサービスを絡めていくようなビジネスも展開できないか、と。またはもう少し国際標準に近づけていく。ドコモも、今でも技術的にはノキアより高いレベルにあるのではないかと思います。フィンランドは日本とほぼ同じくらいの土地面積で人口は 20 分の 1、500 万人くらいの国ですが、IT で飯を食っていく。それでノキアはヨーロッパ標準に持っていったあと、世界標準にしていく。日本には 1 億人というそれなりの市場規模がありますから、需要を生んでいって、こういった世界展開ができるような方法をどうやって作っていくかというところですね。

産業構造の転換や省エネルギーの導入で、エネルギー需要そのものも削減していくことが見込まれます。さらに今後エネルギー価格が上がっていくと、産業も自然にエネルギー使用を抑制していく方向にシフトする可能性もあります。そうしたことをいろいろと勘案すると、我々の試算では 1 人あたり 1~2%の成長をしながらも、エネルギー需要は、がんばれば 40~45%減らせるんだということです。

しかし 70%を達成するまで、残りはどう削減するか。先ほど、家の例で説明しましたが、その中で、電気や水素を使う場合は何からそれを得るかというところから設計しながらやっけていかななくてはなりません。どうしても化石燃料を使う場合は、炭素隔離貯留システムを導入する。CO<sub>2</sub>を集めて、地中や海の中に埋めるという手段も考えられます。再生可能エネルギーには導入に時間がかかりますから、来年からすべて切り替えるわけにはいきません。2050年に 70%削減を掲げたときに、再生可能エネルギーはどれだけのスピードで日本のエネルギー供給をまかなってくれるか。もし間に合わないのであれば化石燃料で補い、炭素隔離貯留装置を入れて CO<sub>2</sub>を閉じ込める方法で一時的にしのご戦略しかないでしょう。つまり、いろいろな要素を考えながらエネルギー計画を立てないといけない。ただエネルギー供給のためのインフラも、1 回建てたら 30~40 年の耐用年数で、原子力などは今、60 年まで延命しています。それをいつの段階から再生可能エネルギーへ移行させていくのか。

我々が考えているのは、シナリオ A では原子力発電を維持、炭素隔離貯留や水素発電などの大規模なエネルギー技術が受け入れられやすいと想定しています。シナリオ B では原子力発電の新規建設はせず、天然ガスやバイオマスによる発電のシェアを拡大しています。これにはまず、電力需要の低下が前提として必要ですね。こうしてみると、いろいろな対策を組み合わせれば、70%削減も何とか可能ではないか。エネルギー需要を減らし、エネル

ギーそのものを転換していく。このようなビジョンをまず示して、それに則ったスケジュールで計画を立て実行していこうというのが、我々の提案です。

#### 4. 低炭素社会を世界へ

私個人としては「低炭素社会」は、持続可能な社会に向けた入り口なのだと思います。つまり、本当にわれわれが欲しいのは、単純に低炭素化した社会ではなく、目的地が近くにあり、産業に密着した暮らし、自然と共生する暮らしなのです。我々も自然の恵みを受けながら生活していることを考えれば、その恵みをいかに保ち続けるかに努めなくてはならないでしょう。きれいな水が飲めているのは、森林が浄化してくれているおかげだし、きれいな空気があるのも緑のおかげです。普段食べているものも、大事な資源ですね。我々の快適な、安全な暮らしの「入り口」として、低炭素社会が描けるのだと思います。

日本のCO<sub>2</sub>排出量というのは、世界のたかだか5%に過ぎません。産業界の人にはよく、「日本だけ苦しい思いをして取り組んでも、中国やインドが成長していったら、何の役にも立たないだろう」と言われます。ただ、それら新興国の立場からすると、彼らはまだ経済発展の途中で、発展する権利がある。では、どういう「発展」をするか。それを彼らは選べるんですね。日本はどうだったかという、やはり特にアメリカに憧れを抱いて追いかけてようとしてきました。「いいな」と思う社会を他国に見出して、それをビジョンとする。日本がもし一番早く低炭素社会を実現でき、低炭素社会ながらも楽しい生活を見せることができたなら、彼ら新興国はそれに倣った形での発展をめざすかもしれません。

世界における1人あたりCO<sub>2</sub>排出量を見ると、アメリカやカナダは4~6t-C/人、ドイツやイギリス、フランスや日本は2~3t-C/人ですね。日本もそれとほぼ同じくらいです。50年前と比べて6~7倍のCO<sub>2</sub>排出量になっています。ドイツやイギリス、フランスは徐々に低炭素社会に移行しつつありますが、実は今、中国やインドも1人あたりで見ればまだ低炭素社会なのです。我々勝手に心配して、経済成長するから、彼らが省エネしなければアメリカやカナダのように増えていくと思っています。たとえば中国が、省エネシナリオをどんどん押し進めても、1人あたりの経済成長が著しい中でやはり排出総量は増えてしまう。ただ、彼らも単にサービスが欲しいのであって、エネルギーをたくさん使ってCO<sub>2</sub>を出したいと思っているわけではありません。先々週に上海で行われた経済フォーラムに行ったのですが、「今、こんなに石油の値が上がったら中国の経済発展は危ない」という心配がされていました。そこでエネルギーの価格上昇に対して、何をするか。省エネなんです。中国でも太陽光発電をもっと導入したいとの議論がされています。彼らも低炭素社会へ向けたシナリオを進めたいのですが、お手本がない。アメリカでも、マケイン氏なりオバマ氏なり、政権が代わればブッシュよりは温暖化に真面目に取り組むでしょう。アメリカが一度動き出せば、なかなかあなどれない技術開発力を発揮します。

我々が恐れているのは、日本が排出量取引のような施策をやらなかった場合です。日本だけ取り残されることになります。今度、秋から試行的に始めることになっていますが、

今後はビジネスも、CO<sub>2</sub>を削減させていくことが一定の条件になって、それに役立つ工夫をしていけばお金がもうかることにつながる、そういう仕組みに徐々に変わりつつあるということが、シナリオには示されています。

2030年にロンドンでは60%、東京都は25%、滋賀県は50%の削減目標を打ち立てています。地方でも徐々にこの動きが広まり、産業界でも大幅な排出量削減を掲げるところが出てきています。日本は2050年に世界全体で半減、国内では2020年までに目安として14%の削減ということを掲げています。

ではこれらの目標達成を、どういうふうを実現するのか。1つにはやはり、サービスを見直すことです。キーワードは「イノベーション」ですね。私の目から見ると、日本では技術イノベーション、技術開発分野がかなり優れていると言われていたわりには、本当にその技術が普及しているのかという疑問があります。2002年ごろに開かれたある会議で、2030年に日本の技術はどのくらいCO<sub>2</sub>を削減するポテンシャルがあるのかということが話し合われました。その席上で、とあるメーカーの座長の方が「私たちはこんなに技術を持っているのに、なぜ日本は未だにCO<sub>2</sub>削減が進まないのか。この技術があれば、マイナス6%もすぐに達成できるはずだ。」と言っていました。やはりモノを作る、売る、買う、使う、捨てるという一連のサイクルの中であって、ただ単に作って「勝手に使え」と言っても、消費者から見て使いやすさ、買いやすさにつながらない限り普及しにくいでしょう。モノを作る、作り直すというのは「産業のイノベーション」に関わることです。モノを売ったり、買ったりする面で期待されるのは「市場のイノベーション」であり、ある意味では排出量取引もその1つです。

CO<sub>2</sub>の価値を見えるようにして、それによってCO<sub>2</sub>削減に努力したところは売れるようにする。たとえば、イギリスのTescoでは、一部の商品で「カーボンラベリング」というものを行っています。製造段階での排出CO<sub>2</sub>を表示し、消費者はそれを見て選択できる。エアコンなどでは、温度設定や取り付けのタイミングなどで「使い方」を工夫することができます。これは「消費のイノベーション」ですね。これが一連の流れとして、消費者に明示してあることで、選択される。これまでは企業がバラバラに、「買ってくれ」とモノを売っていました。これから、たとえば省エネ製品を売りたいというとき、「環境にやさしいモノ」を作って地域に役立ち、商売も繁盛させたい企業。家庭は、コストをかけずに「環境にやさしい」生活をしたい。努力をしたらほめられたいと、省エネをする。行政は、きちんと削減のできた家庭に対して補助を行う。そしてエネルギー診断士は、家庭の省エネをサポートし、家庭と行政との橋渡しをする。

2020年に国内で20%の削減、2050年に70%の削減をめざすとき、行政とりわけ地方行政がどう考えるべきかは非常に大きな要素なのです。やはり地方自治体がその管轄地域のポテンシャルを見ながら、20%あるいは30%の削減を進めていかなければなりません。つくば市も、2030年に50%の削減をしようとしたら、市民や事業者にも協力してもらってCO<sub>2</sub>を減らしていかなければなりません。市役所内だけでいくらエネルギーを使わないよ

うにしようとしたところで、たかが知れています。たとえば環境家計簿作成のもとになるCO<sub>2</sub>に関するデータが電力会社から行政へ行けば、個々の家庭でどれだけCO<sub>2</sub>が排出されたかが分かります。そうした仕組みを強制的に作るのか、それとも協力的に進めるのか。家庭でCO<sub>2</sub>を減らせば、そのまま光熱費の節約になると思いますが、これは省エネ診断士や企業にとっても新たなビジネス・チャンスとなります。買物の際、「露地トマトと温室トマトのどちらを選ぶか」といったときの判断材料ですね。たとえばCO<sub>2</sub>排出量でラベリングされていけば、容易に選ぶことができるでしょう。

## 低炭素社会に向けた12の方策

1. 快適さを逃さない住まいとオフィス
2. トップランナー機器をレンタルする暮らし
3. 安心でおいしい旬産旬消型農業
4. 森林と共生できる暮らし
5. 人と地球に責任を持つ産業・ビジネス
6. 滑らかで無駄のないロジスティクス
7. 歩いて暮らせる街づくり
8. カーボンミニマム系統電力
9. 太陽と風の地産地消
10. 次世代エネルギー供給
11. 「見える化」で賢い選択
12. 低炭素社会の担い手づくり

### 5. 低炭素社会に向けた12の方策

今年の5月22日に、「低炭素社会に向けた12の方策」という提言を発表しました。たとえば「1. 快適さを逃さない住まいとオフィス」というのは、構造を工夫して光を取り込み、徹底的に高断熱住宅にしていくことによって、エネルギー供給をあまり行わなくても十分快適な生活がおくれるような建物によって実現します。ビジネス側もそうしたモノを作ることによって儲けることができ、行政はそれに対して認証制度を作る。それぞれの役割を考えながら、進めていくことです。私がヨーロッパで言われたのは「日本では、建物の耐震構造は必ず審査しているのに、なぜ省エネに対しては行わないのか」ということでした。デンマークなどでは建物を建てる時、省エネ検査を受けなければなりません。向こうは寒いので、それだけエネルギーの利用は重要な問題なんですね。そうした観点からも認証制度を作り、それによって消費者も選びやすくすると。

「2. トップランナー機器をレンタルする暮らし」。企業は常に最新の省エネ機器を作りますが、購入には初期費用がかかります。それをどうやって進めていくかといったとき、レンタルという手段を一般的にすれば簡単にそのサービスを享受することができるでしょう。

我々が欲しいのはエアコンから出てくる冷気であって、エアコンの機械そのものではありませんね。コピー機にしても今はだいたいレンタルで、1枚あたりのコピー代で料金が支払われ、時々メーカーがメンテナンスのために来てくれるようになっています。消費者がそれなりの費用を負担すれば面倒を見てもらえる、適切な維持管理がなされるという消費のあり方ですね。

「3. 安心でおいしい旬産旬消型農業」では、40%という食料自給率をどう突破していくかが課題ですね。

「4. 森林と共生できる暮らし」、日本は国土の7割が森林ですが、国内で使われる木材の自給が20%ほどしかない現状を、どう変えていくか。国内供給の促進によって、森林の機能みたいなものを高められないかということも考えています。

「5. 人と地球に責任を持つ産業・ビジネス」では、モノではなく、もっとサービス志向へとビジネスが変わっていき、そのシフトをどう消費者に伝えていくかが大事なのです。

「6. 滑らかで無駄のないロジスティックス」と「7. 歩いて暮らせる街づくり」。どう生産して、運んでいくか。都市計画面ではだいぶ低炭素社会が浸透してきており、都市計画のプロの人と話をしている「低炭素の都市づくり」といった話題を持ち出しても、「自分たちも、やろうと思っていた」というケースがよくあります。つくば市の82の都市が「環境モデル都市」に名乗りをあげています。そして、エネルギー供給側としての「8. カーボンミニマム系統電力」「9. 太陽と風の地産地消」「10. 次世代エネルギー供給」です。特に長距離の輸送では、どの燃料を選択するかが重要になります。

「11. 『見える化』で賢い選択」「12. 低炭素社会の担い手づくり」は、全体を支えるものですが、まず、CO<sub>2</sub>は目に見えないわけですが、我々の行う活動によってどれだけ出しているかが分からなければ、人はなかなか選択できません。最後に、先ほどの省エネ診断士もそうですが、低炭素社会や循環型社会を理解し、デザインしていくことが大事です。いろんな場面で人の手が介在しますから、それを高いレベルで理解することが大事です。

しかし、これらを実現させようとしたとき、単に「行政が頑張ればいい」「建築家が頑張ればいい」となってしまうがちですが、それだけでは不十分なのです。建築家が、省エネ型で優れたデザインの家を考案したときに、それをきちんと第三者認証をして「これだけのエネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量で暮らせる家」と評価がなされれば、消費者も安心して簡単に住み替えることができます。中古であってもそうですね。そうした建築をもっと積極的に評価し、ラベリングをしていくような仕組みを行政が作り、ビジネス側はそうした建築にシフトし、消費者は自発的にそうした選択をするようになっていく。これらの動きが相まって、低炭素社会が実現するのだと思います。

また、これを実現させようとしたときに「どうしたらいいか」を指摘してもらうことも大事だと思います。たとえば、「7. 歩いて暮らせる街づくり」で言えば、我々もそれなりに内容を練りましたが、都市計画の専門家から見ると「ここが足りない」「ここを変えていくといい」といった点がきっとあると思うんですね。そうしたところをもっと、何とか「見

える化」できないか。それが 1 つのヒントになればいいと思います。さらに、どういうタイミングでやっていくのが適切かを示していきたいと思います。

低炭素社会とはまず、脱温暖化ですね。問題は、これだけ温暖化の影響が生じているのに、我々が何をすればいいのかが伝わってこないことです。また、170 円にまでガソリン価格が上がっていますが、基本的にはガソリンを使わなくても自由に移動できる脱石油の手段があれば、資源のない日本にとって安全で安心ですよ。そして、イノベーションの創出。モノ作りではナンバー1 の日本の技術が、どういう役割を担っていけるのか。そして、「安全・安心な生活」ですね。私もつくば市では車で通勤することがありますが、そもそも乗らなくてすめば人をはねるリスクもありませんし、もし子どもがいればなおさら、中心部に車の入らないような街が望ましくなるでしょう。努力した人がほめられる仕組みを作り、継続的にイノベーションを起こしていくことが低炭素社会につながるのだと思います。

温暖化温暖化の影響は確実に現れます。現在の社会の構造自体も、20 年や 30 年といった昔の計画が積み重なってできています。やはり、それを変えられるのは我々です。我々がうまく変えていけば、次の 20 年 30 年の人たちが「こういう街で暮らせて幸せだな」と感じられる社会になるでしょう。つまり、将来世代へのプレゼントですね。

(この記録は、真木彩子氏が作成し、藤野先生にご加筆・ご訂正いただいたものです。)