

# 地球温暖化の動向とライフスタイル

## －2050年を見据えた省エネを－

東京大学名誉教授・国際連合大学名誉副学長  
安 井 至

### 1 はじめに

地球レベルでの気候変動をいかにして防止するか。これは、21世紀の人類にとって最大の問題になった。20世紀までの歴史を見れば、快適性、利便性を高めれば、エネルギー消費量が増える。現時点では、エネルギーのかなりの部分が化石燃料に依存しているので、エネルギーを使えば、二酸化炭素の排出が増える。となると、快適性、利便性を犠牲にして、二酸化炭素の排出量を低減するのだろうか。現在、考えられている超長期シナリオは、実は、そのようなものではない。環境と経済が両立した社会の実現を目指すものである。

### 2 温室効果ガス排出をどのくらい抑制

この答はなかなか難しい。安倍首相が2006年5月に提案し、6月のハイリゲンダムサミットでまずまずの評価を得た「美しい地球」(Cool Earth 50)は、2050年までに50%の削減を宣言したものである。

温室効果ガスとは言っても、実は、二酸化炭素だけが問題ではない。メタンや一酸化二窒素のような農業起源の発生も問題であるが、どのように削減するかは難しい問題である。そこで削減対象になるのは、やはり化石燃料を燃やすことによって発生する二酸化炭素ということになる。

化石燃料起源の二酸化炭素の発生量は、今後どうなるのだろうか。1990年の発生量の2.5倍の増加が2050年までに見込まれる。2007年を基準にしても2倍の増加である。もしも2007年の排出量を半減するとしたら、なんら制限なしに伸びる場合の1/4にしなければならない。これは大変である。

しかも、今すぐ削減が可能ということでもない。なぜならば、現在の自動車にしても建築物にしても、省エネを極限まで進めた発想で作られたものではないからである。

2050年仕様の住宅では、サッシは最低でも2重になっているだろうし、自動車もかなりの割合で電気自動車になっているだろう。現在、左ハンドルのメルセデスを購入すると、その車は今後20年程度世界のどこかを走り回るだろう。すなわち、人間活動には、慣性というものがあって、そう簡単には変わらないのである。

### 3 化石燃料枯渇と表裏一体

二酸化炭素の排出抑制は、化石燃料の消費を減らすこととほぼ同じである。人類は産業革命以来、化石燃料に依存した文明を際限なく追及してきた。しかし、いよいよ限界が見え出した。世界全体で、二酸化炭素を2050年までに半減するとしたら、日本のような先進国は、二酸化炭素排出量で70%の削減、エネルギー消費量で半減が必要となる。

経済成長と比例したエネルギー消費量は、途上国の特徴である。この図から判断すると、日本の場合、1972年までが途上国であった。そして、その後一旦成熟するが、1987年以降バブル景気という途上国的成長を行う。しかし、過去、たった一度の例外を除いて、エネルギーの消費量を下げた経験がない。その例外が、1973年である。第一次石油ショックのためである。石油のコストが4倍にもなった。

今後、石油価格は、バレルあたり\$100前後で推移し、徐々に\$150を目指すことになるだろうか。価格上昇率にしてみると、4倍ということにはならないが、化石燃料に依存した経済が徐々に難しくなることは事実だろう。

すなわち、二酸化炭素排出抑制は、化石燃料文明からの離脱を意味する。場合によっては、二酸化炭素だけを処理するという方法論もあるにはあるが、それは、温暖化のリスクが非常に高い場合の非常手段だろう。

#### 4 化石燃料文明とは何だったのか

2050年のライフスタイルを考えると、300年後には起きている非化石燃料時代というものがどのようなものか、そのイメージを持つ必要があるだろう。後述するように、原子力をどのように考えるかによってシナリオは2本あるのだが、原子力への依存を限定的にした自然エネルギー依存型のシナリオを考えることにする。なぜならば、化石燃料時代とは、大量のエネルギーをリスクを冒しつつ使い続けた時代であり、原子力時代も、原理的には同様で、化石燃料時代と変わらないからである。

さて、化石燃料によって大量のエネルギーが使用できるようになったことが、人類に何をもたらしたのか。ほとんどすべてのことが変わった。まずは、モノを輸送することができるようになった。特に、食糧の輸送が可能になった。それも、化石燃料によって、速く動く機械、汽車、電車、自動車などが発明されたからである。そして、極めつけが飛行機であった。これらの輸送機関によって、時間の節約が可能になり、食物が傷まないうちに、消費地に届けることができるようになったからである。

そのため、大都市というものが可能になった。それまでは、農地と居住地は隣り合わせに存在していることが合理的だったが、輸送が可能になったために、住む場所と農業を行う場所が離れても問題が無くなった。

21世紀になっても、化石燃料によって時間を買うということが続いている。1日は24時間しかないのだが、コンビニ、ガソリンスタンドなど24時間営業という店が普通になったが、これは、化石燃料文明も極限に到達したことを意味する。今後、化石燃料が無くなると、もっとも困るのが、飛行機の燃料で

ある。現在、バイオ燃料が温暖化抑制手段として注目を集めているが、その意味からはそれほど重要な技術ではなく、将来、飛行機を飛ばす燃料としてより重要な技術になるだろう。飛行機に変わる輸送法は、飛行船に戻るぐらいしか無さそうだからである。いくら頑張っても、電気で飛行機を飛ばすのは難しい。バイオエタノールでもあまり効率的とは言えない。やはり発熱量の高い液体燃料をなんらかの方法で作らなければならないだろう。となると、化石燃料文明から再生可能エネルギー文明への変化は、時間を買うことから、時間を自分で使うことへの変化だとも言えるだろう。時間を自分で使うということが何を意味するのかははっきりしないが、恐らく時間がゆったりと流れる文明への変化を意味するのではないだろうか。

現時点だと、日本の企業や大学などの機関は、出張と休暇を合体することができないことになっている。ところが、筆者が4年間余在籍していた国際連合大学では、海外出張の後に、休暇を合体させて、異なる文明の地を自らの費用と足で体験することが許されている。二酸化炭素排出抑制の第一段階として、このようなシステムを日本のすべての企業と機関が採用する必要があるのではないだろうか。なぜならば、二酸化炭素排出量を本当に削減しようとする、飛行機に乗ることが最悪なのである。そのためには、飛行機に一度乗ったら、2回分にも3回分にも有効に活用することが必要である。それには、出張と休暇を合体することがきわめて合理的だからである。

コンビニなども余りにも時間的な合理性を追求するのではなく、余裕をもった店舗経営を行うことによって、深夜労働から店員を解放し、多少ゆっくりとした時間を楽しむ余裕を与えるべきなのだろう。

すなわち、化石燃料文明は、あまりにも時間を合理化したために失ったものがある。それが、人間性なのではないか。再生可能エネルギーの時代が来れば、復活できるものが人間性なのではないか、と思われる。すでに、ヨーロッパなどでは、店舗や美術館などでも開いている時間が限られている。そのためにだけ、いついっても買える訳でも、見られる訳でもないとなると、自分の時間をそのために使うことが求められる訳である。これは、ある意味で、時間のより有効な使い方のようにも思える。

時間を化石燃料で買ったのは、考えてみるとアメリカ文明であり、再生可能エネルギー文明になるということは、ヨーロッパ型、あるいは、世界に点在する桃源郷的な地域の生活と価値観を取り戻すことなのかもしれない。

## 5 「量と大型」の価値観から「質と価値」の価値観へ

21世紀というものは、もしも今後の経済の対応が上手に行うことが可能であれば、世界全体の人口が減ることが実現できる世紀である。これまでも歴史上、疫病の流行などによって人口が減ったことがあったが、そうではなく、自発的に人類が人口を減らすことが可能になる初めての世紀になる。

中国の人口は、2020年頃がピークで、2030年にはインドに世界最大の人口国という地位を譲る。インドの状況を読むのは非常に難しいが、現在の

ような経済成長を継続できるようならば、2040年頃には人口のピークを迎えるのではないだろうか。そして、世界全体としても2045年にはピークになり、80億手前で人口増加が止まるのではないだろうか。

もしも、そのようになったとしても、消費はすぐには止まらない。おそらく、消費は増え続け、2080年頃までは拡大し続けるのではないだろうか。しかし、そのころには、地球の資源の限界と直面して、「量と大型」の文明は成立しない状態になっているだろう。

どのような方向に転換するのか、となれば、それは、「質と価値」だろうか。ただし、価値の代わりに、平和とか幸福とか満足とか場合によっては美といった言葉が入る可能性もある。

## 6 車がもっとも大変貌

20世紀の「量と大型」の文明の代表格が自動車だったのではないだろうか。ということは、21世紀が「質と価値」の文明になるとしたら、自動車ももっとも大変貌することが予想できる。

2000年における自動車の総数は約7億台だとされている。2050年には、それが約3倍、20億台になると考えられている。今のよう大型のガソリン車は、2050年には、極めて特殊な用途に限られることだろう。エネルギー源は、もっとも可能性が高いのが電気である。同じ出力のエンジンを電気に切り替えただけで、効率が2倍にはなる。電気自動車であれば、エンジンルームが節約可能なので、小型車でも十分になって、効率が3倍は堅いのではないだろうか。

さらに、鉄ではなく、軽量素材が使われ超軽量化されていくだろう。

ここでもIT技術は必須である。なぜならば、小型軽量の自動車が、トラックに衝突されてしまえば、ひとたまりもないからである。衝突を完全に防止するようなIT技術が開発され、少なくとも大型車と超小型車が衝突するという事態は避けなければならない。

## 7 原子力文明は来るのか

結論的には、人類次第である。まず、化石燃料を使い終わった後、原子力だけですべてのエネルギーをまかなおうとすると、地球上には、現在の20倍以上の1万基近い原子力発電所が必要になる。現在のイラクやアフガニスタンの状況を見ていると、そのすべてが安全に操業されるという状態が想像できない。すなわち、テロが存在している限り、原子力文明は存在が難しい。

軽水炉だけでは、そもそも資源が足りない。1万基の軽水炉を運転すると、ウランは10年はもたない。最低でも、高速増殖炉を開発する必要があり、それでも300年程度か。その後は、トリウム転換炉でも使うことになるのだろう。そして、海水ウランなども視野に入れれば、1000年程度の原子力時代を想定することは可能である。

それが実現するかどうか、それは、まさに、人類次第である。

## 8 京都議定書、ポスト京都の枠組み

このような具体的な話もする予定である。

## 9 まとめ

未来というと、どうしても鉄腕アトムを思い出す。しかし、どうやら本当の未来には、車は空を飛んでいないようである。なぜならば、エネルギー効率を非常に高く保ちながら、車を空に飛ばす新しい物理学の原理が見つかりそうもないからである。自動車はやはり道路を走っていることだろう。

鉄腕アトムの未来は、実は、20世紀型の未来であった。すなわち、資源・エネルギーが無限という未来であった。これは、核融合が実現できれば、そのような時代が来る可能性も否定はできない。しかし、化石燃料のような分散型のエネルギー源に比べれば、テロなどに対する安定性という観点からみるとかなり落ちる。

やはり、再生エネルギーに依存しつつ、適切量の原子力を導入するといった中間的なシナリオで行くのが現実的なのではないだろうか。となると、世界人口は30億人以下ということになるかもしれないが。