

## エネルギー消費時代の次に来る社会

科学技術社会研究所 岡田修身

はじめに

日本に一億二千万匹の象が住んでいたらどうなるであろうか。あっという間に草木は食べ尽くされて丸裸になり、象は死滅するに違いない。本川達雄の「ゾウの時間ネズミの時間」によれば、動物の基礎代謝量は、次の式のように体重の0.75乗に比例している。

$$Q(\text{Watt}) = 4.1 \times W(\text{Kg})^{0.75}$$

生物としての日本人成人では約67Wである。エネルギー消費から見たサイズを考えてみよう。日本人の一人当たり平均化石燃料消費量4400Wと食料127Wの合計の半分約2200Wを基礎代謝量相当とすると、これは体重4.3トンの象の基礎代謝量となる。日本の国土が丸裸にならないのは、もちろん、エネルギーも食料も大部分を輸入しているからであるが、いかに危うい綱渡りであるかが良く分かる。米国人はマンモス級であり、中国人でもカバくらいの大きさである。広い国土を持つこれらの国々でも、巨大な人口と現在の経済成長を考えると、将来への布石なしには安心出来ない。

### エネルギー消費の現状

国別に見ても一人当たり消費量で見ても、米国が突出している。近い将来は中国、インド、そして次の時代はアフリカ、中東、東南アジアなどの生活向上につれて、世界のエネルギー消費は飛躍的に増加し、化石燃料に頼った供給は危機に瀕するだろう。

#### 世界のエネルギー消費2001

	国名	消費量 石油万t/年	トレンド	自給率 %	一人当たり ト/年
1	米国	228,141	↗	75	7.98
2	中国	113,937	↗	100	0.90
3	ロシア	62,135	→	160	4.29
4	インド	53,145	↗	82	0.51
5	日本	52,073	→	20	4.09
6	ドイツ	35,109	→	38	4.26
7	フランス	26,557	→	50	4.36
8	カナダ	24,818	→	153	7.98
9	イギリス	23,516	→	111	4.00
10	韓国	19,478	↗	18	4.11

11	世界	912,480		1.64
----	----	---------	--	------

原子力や核融合が将来のギャップを埋めてくれるだろうか。欲望に際限がなく、生活向上が誰しもの目指すところである以上、どのような新エネルギーを持ってきても、それを上回る人口増と、エネルギー消費型の生活形態が待っており、バランスは永遠に取れない。

## エネルギー生産の現状

### エネルギー生産2001

	国名	生産量 石油万ト/年	トレンド
1	米国	171,181	→
2	中国	113,862	↗
3	ロシア	99,616	→
4	サウジアラビア	47,683	↘
5	インド	43,810	↗
6	カナダ	37,921	↗
7	イギリス	26,219	→
8	オーストラリア	25,044	↗
9	イラン	24,664	→
10	インドネシア	23,431	↗
11	日本	10,409	→

石油生産の頭打ち原子力発電に対する根強い反対、太陽熱、太陽光、風力などのクリーンエネルギーの遅々とした普及、将来を担うと期待される FBR や核融合の技術開発の遅れが現状の総括であり、過去十年あまり変わっていない。しかし、中国とインドの巨大人口を抱える二国の近年の急速なる経済発展は、世界のエネルギー需給構造に大きな圧力をかけるものである。石油、石炭等の価格上昇をうながし、原子力発電の価格競争力上昇をもたらす公算が大きい。しかし、石油経済を前提としている自動車産業や電力業界は大きな影響を受け、技術開発を含む大きな構造改革を迫られよう。以上のごとくエネルギーを湯水のごとく使う生活文化が、エネルギー供給の頭打ちと、人口増加、途上国の消費増の為破綻を来たすことが予見される。

### その先の世界のために

地球へのエネルギー入力、すなわち太陽からの輻射エネルギーは約 120 ペタワットである。一方消費エネルギーは約 10 テラワット程度であるから、人類の消費は収入の

0.01%程度である。しかし、石油等の化石エネルギーに頼っていること、環境問題等にいくつもの疑問点があり、人類の永続という面から見ると、その生き方を変えなければならぬ時期が近付いているものと思われる。

対策の大筋は、言いふるされていることだが、

- (1) 省エネルギー
- (2) 効率化
- (3) リサイクル

である。しかしこれだけでは、エネルギー消費への警鐘にはなっても、ほとんど役に立たない。中国やインドが先進国なみのエネルギー消費となるだけで、世界の消費は倍増する。エネルギー浪費時代の先に新しい世界を開くためには、新しい生活文化と共に、新しい研究と技術開発が必要である。

1. 重力の研究
2. バイオテクノロジー、とくに食料と木材
3. 冶金、化学工業における常温常圧プロセス
4. 太陽光、太陽熱、風力など自然エネルギー開発
5. 宇宙開発、資源探索、移住を目的として

重力を研究する目的は、航空機などの輸送手段で、重力の軛のために消費されるエネルギーを考えての事だが、現状がはるか手前の基礎研究段階であることは良く知られていることである。また、重力の研究によって本当に革新的輸送手段が開発される保証ももちろん無い。

エネルギーの多くが食料飲料生産の為に使われている。それでも食料の生産は需要に追いつけない。生活水準の向上に伴う非効率的食材への移行の問題が無くとも増え続ける人口を満足させるには、バイオテクノロジーに期待する以外の解決策は見当たらない。企業の利潤追求の結果である現今の遺伝子組み換え食品への反対は、理解はできるものの、長期的には何でも反対ということになってしまうことは避けなければならない。一方、木材は、バイオテクノロジーによってプラスチックに代替する素材として再登場することが期待される。リサイクルに制約が多く石油消費量の多いプラスチック文明から、木材文明への回帰である。木材はCO<sub>2</sub>の貯蔵の意味からも、リサイクルや最終的には肥料にするなど、有用な材料となりうる。植物のバイオテクノロジーによる品種改良は、このようにもっと長期的観点から注力されなければならない分野である。

金属の精錬や化学工業の各種プロセスで消費されるエネルギーは莫大であり、常温常

圧プロセスの開発は甚だ有用である。このためには触媒の使用、微生物などの可能性が考えられる。生物が骨や歯をつくり出すプロセス、体内に磁性体を持つ微生物の存在などが参考になるが、実用化はかなり先の話となろう。

太陽電池を形成するシリコンウェハーを作る過程で消費される電力を、その太陽電池が寿命期間中に回収出来るか、という素朴な疑問を、かつて通産省の大型プロジェクト関係者に投げ掛けたことがあった。答えは、ある人が算定したところプラスになるはずと言っていた、であった。その後の技術進歩もあるだろうから、現在ならば、もちろんプラスである、と答えてもらえるだろうが、その位僅かな利得なのである。今後の飛躍的な進歩が期待される。自然エネルギーに共通するのは、小さなエネルギー密度である。大規模発電所を中心とする現行のエネルギーネットワークとは、別の形態が考案されなければならないのかも知れない。

移住と資源探索を目指す宇宙開発を主張するのは、アシモフあたりの読み過ぎかも知れないが、エネルギーが欠乏し、文明が退化する前にやらなければならないことである。現在日本の宇宙計画は、米国のスペースシャトルやスペースステーション計画の迷走に振り回されているが、日本の計画は、日本の展望に従って策定されなければならないのは当たり前である。もう一つ付け加えるならば、ラグランジュポイントへの核廃棄物打ち上げ貯蔵に、移住や資源探索より手前の目標としての魅力を私は感ずる。

科学技術の成果を活かすべき、政治、社会のあり方にはほとんど進歩が見られない。塩野七生の描くローマ帝国のほうが、よほどまともな政治が行われていたようにも思えるくらいである。エネルギー政策に限れば、石油石炭の輸入に頼る比率を下げる努力を行うべきで、近い将来を展望した核融合などの新エネルギー開発にももっと力を注ぐべきである。これにともなう痛みを国民全体で共有すべく、真剣な PR に努めなければならない。

以上

05/11/11