

特集

未来展望（随想）

これからのエネルギー

Energy in Future

伊藤 文夫*

Fumio Ito



1. エネルギーはどの位いるのか

これからのエネルギーを考えるに当って将来予測は是非とも必要である。日本では電事審需給部会が今年、前回見通しを修正した。2010年までのものである。世界の主要国のものもなかなかない。まして世界全体のものなどあっても推定にすぎない。エネルギー資源は一国レベルで論じることにはできない。とくに旧共産圏、発展途上国がどのようになっていくかである。

筆者はオイルショック直後の1973年にインドネシアで電力公社の電源計画の手伝いをしていて電力需要の伸びが予測できず非常に困った。なんとか期待をこめて年増加率を20%くらいを想定した。当時のインドネシアの電力公社の全電力設備は約60万kWであったが今日では十数倍にもなっている。中国の今後の発電計画は驚異でさえある。

2. 人類社会は何を目指すのか

エネルギー消費を世界各国の願望通りに増やすことは不可能であろう。省エネとかライフスタイルの変化とか言われるが一番の根本問題は国々の発展方向が工業化による経済発展に収れんしてきているせいではないかと思う。日本やドイツが常にモデルに引き出されるがいろいろな文化、文明があるのだから、魅力ある、個性のある国家とか民族の将来像がでてほしいものである。いやそれぞれに任せておけないなら最低限は皆で考えるしかない。直ぐには間に合わないかも知れないが環境サミット、人口会議など出てきている。人類社会は否応なく物質指向から精神指向への文明に向かわざるを得ないだろう。

EU 内に SO_x , NO_x , の各国の排出合意値があったり

先進国間で CO_2 の排出目標値があるように経済成長率にも抑制のターゲットが議論される時代が来るだろう。この場合、途上国には大きな値を、先進国には小さな値にするとか、農業は特別扱いするとかいろいろあるだろう。化学肥料を使わなければ農業は理想的なりサイクル産業だからである。結局、言いたいことは過度な成長指向の文明を反省することだが、成長は人間の欲望の具現化の一つであるので、欲望（価値）の本質への立ち入った探求を哲学、文学、宗教などに期待したい。科学技術の進歩は物質なのでスピードがかけられるが、人間はバイオなのでその精神の変革には長年月を要する。

3. エネルギーの夢はどの方向か

現在は化石燃料の主力時代であるが、どう少ない目に見積もっても50年分はあるだろう。大ざっぱに言って石炭は300年分、石油、天然ガスはそれぞれ50年分位か。水力は包蔵量の1/7程度は開発されているので、残りすべてをこれから開発しても現在の世界エネルギー消費をまかえない。原子力は現状で世界エネルギー消費の20%以上にはなっているだろう。バイオマスも薪炭として農山村では広く使われているがデータが余らない。

そこで基本的な考え方としては化石燃料の充分使える今後半世紀の間は高効率に利用してこれに大いに頼ることと、この間に次のエネルギー源を探して使えるようにしておくことだろう。巨大技術によるエネルギー製造は先進国が分担し、使い易い化石燃料はなるべく途上国で利用してもらうようにすべきである。化石燃料の技術開発はどんなに頑張っても熱効率性の向上は2倍程度しか期待できない。むしろ、石炭利用に伴う環境性の向上を計らなければ資源寿命まで使いきれない。ほとんど無尽蔵な資源性と外部への影響の少ない環境性から原子力、太陽、地熱をエネルギーの夢とし

* 東京電力(株)技術開発本部副本部長

〒230 神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4-1

て考えたい。

3.1 原子力の夢

軽水炉技術においては運転の安全性と最終高レベル廃棄物の処理処分という大きな課題はあるものの、前者については充分慎重な運転上の配慮で先進国では対応できる。後者は適当な処分地が世界的にも限られかつ長年月の監視、管理の対策が必要である。またウランの資源量も現状では60年分程度と言われている。

高速増殖炉を使用すればウラン資源の有効活用が出来、ウラン資源をさらに60倍にも延ばすことができる。このメリットは人類の将来にとって、極めて大きいと思う。またFBRは運転の安全性については軽水炉と変わらないものの、高レベル廃棄物の処理については進歩がある。長半減期物質の消滅技術の利用である。でも、高レベル廃棄物がなくなるわけではない。

原子力の夢は核融合炉をもって完成される。これこそ究極の原子力で無尽蔵の燃料が海水中トリチウムから得られ完全とは言えないまでも運転中の放射能問題、廃棄物の処分問題も基本的には存在しない。核融合技術の完成には50年位はかかるそうだが大いに期待したい。それまでのつなぎやその後も当分は軽水炉、FBRも依然として使われるだろうが主力は移動していくのだろう。

3.2 太陽の夢

太陽エネルギーは地球にふりそそぐ量の一分間で年間の世界エネルギー消費をまかなえると言う。熱エネルギーとしての利用は温水器のような小型のものには有効だが発電システムとなると数千kWから数万kW規模の実プラントがあるがなかなか経済性が出にくい。しかし技術としては立派に完成している。

やはり、本命は太陽電池であろう。現在はセル価格が高いと言っても将来は変換効率の向上、大量生産によるコストダウンなどにより普及が予想される。世界の電力系統のない地域では分散電源としての利用が大

いにあるだろう。電力系統のない住居で使うには是非、安いバッテリーができてほしい。

更にずっと将来、地球上が電力系統で連携されるようになったとき、砂漠に置かれたりするようになれば大電源の可能性もある。そのような時代にはセル本体だけでなく、架台も含めた装置全体としても建設費も適度でメンテナンスフリーであってほしい。宇宙発電などでも同じである。太陽エネルギーは何と言っても再生可能なエネルギーで自然環境にマッチしやすい魅力がある。風力、海洋エネルギーなどは太陽エネルギーの一部であろうがその量と偏在性では自ずと限度がある。

3.3 地熱の夢

無尽蔵のエネルギーとしての地熱の魅力はある。3千メートル程度までの生産で利用されている現在の浅部地熱は世界レベルでみれば量の制限があるが、まだまだ適地はある。更に水の制約のない高温岩体になれば更に可能性は広がる。

現在までに世界では1万メートルを超えるボーリングの研究が進んでいる。5千メートル程度までのボーリングは石油探査でたくさん掘られている。数万メートル地下になるとマグマ溜りも増えて来てエネルギー抽出の魅力は非常に高まる。地殻エネルギーがうまく利用できればエネルギー不足は吹きとんでしまう。地下の研究は宇宙、海洋と比べてもまだまだ遅れている。大深度地下空間の話も最近余り聞かなくなった。地下は人類にとって未知の領域であるが、まずは科学的な関心からの地下研究が活発になりエネルギー研究に利用したいと願うものである。地下の高熱にしても核融合の高熱にしても熱電変換には温度差が必要になるので工学的に大容量なものは蒸気利用になりやすい。もっと進んだ直接発電方式の出現も合わせて期待したい。

以上3つの夢を見たが、2次エネルギーの水素はこれらに電気を介して接続可能だろう。