

「熱測定とエネルギー」雑談(I)

益 子 洋一郎*

編集委員会からエネルギー問題を熱測定との関連において捉え、しかも独断と偏見に充ちた論説を書くようにと依頼されたのは昨年末であった。まとまった論説を書く自信はないので、日頃考えているいくつかの問題について記し、最後に我が田に水を引いて、この関連での都市廃棄物処理問題をのべたいと思う。

1. 化石燃料はもやしてはいけない。化学工業や食糧の原料にすべきである。

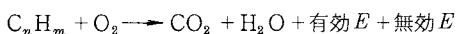
これはOPECの原油価格値上げによるいわゆる石油ショックや、もっと前のローマ・クラブの資源枯渇論に怯えて考えたものではない。20世紀後半の国際繁栄はたしかに石油油田の大発見とその燃料ならびに石油化学工業原料としての大量消費に支えられてきたし、思い起せば第二次世界大戦へのわが国の突入の一半の原因も南方原油の獲得にあった。

歴史的にいうならばそれまで石油は大雑把にいて、テキサス州、カリフォルニア州などの北米、ヴェネズエラなど南米の一部、バクー付近のソ連、およびインドネシア(ボルネオ、スマトラ)だけ位でしか生産されず、アラジンの不思議なランプは中近東諸国では灯っていなかったのである。いわゆるメジャーは当時の米国やオランダ(南方油田)の石油開発の技術と資本力の実績が現在でも威力を振っている伝統的な姿なのである。

筆者は昭和17年大学卒業後、海軍二年現役技術科士官として昭和18年に四日市第二海軍燃料廠に配属されたが、数10万坪の埋立敷地に建設中の東洋一の石油精製基地の規模に驚いたものである。

余談はさておき、「石油の一滴は血の一滴」といわれた貴重な資源も中近東の大油田発見後、わが国は戦後「月が出た出た…」と発電、肥料増産のため年間4,000万t以上の傾斜生産に励んだ石炭を見捨てて、低価格、使用形態の便利な石油に切替えて、わが国沿岸各地を埋立造成して、石油精製、火力発電、製鉄、化学、その他の機能をシステムの組合わせて効率のよいコンビナート(ロシア語)を数多く作り、自動車、電気製品等の最終製品を海外市場に売りまくった次第であり、一方必然的に公害問題を発生させたわけである。

以上はわが国だけのエネルギー問題の背景であるが、結論を急ぐと筆者の考えは、石油、天然ガス、石炭などの化石燃料は酸化反応によって(エネルギーをEと略記すると)



となる。CO₂とH₂Oという安定分子は大気中に放出さ

表1 化石燃料についてのデータ

	わが国の化石燃料の海外依存度*	全地殻内残蔵量(あと何年分)**
石 油	99.8%	使用量が年率7.5%増の場合 23年 使用量が年率2.5%増の場合 41年
天然ガス	73.9%	47年
石 炭	75.6%	194年
(ウ ラ ン)		78年)

*通商産業省「通商白書1978年」

**経済企画庁「国際経済要覧1978年」

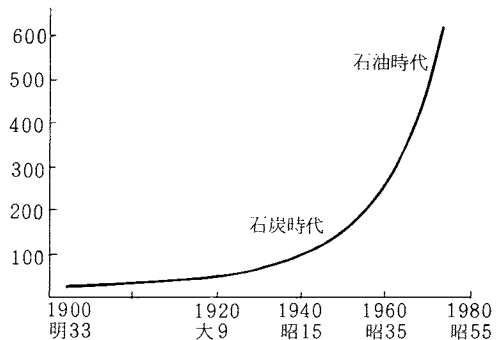


図1 わが国のエネルギー需要の急増(単位は石炭換算100万t:日本エネルギー経済研究所による図を曲線で近似した)

れ、無効Eは空気中で燃焼するかぎりO₂の4倍量のN₂を加熱し、最終的に大気中に熱として放出される。見掛け上の有効Eといえども火力発電では効率最高40%、残60%は大気中または海水中に放出拡散されることになる。ここでの問題は熱とCO₂の地球環境への影響である。

化石燃料の地下賦存量の漸減がローマ・クラブの提言以来最大の論点であるが、筆者の暴論は石油の枯渇を心配しているのではない。石油資源はまだある。石油が地球上に繁茂繁栄した生物の残骸ならばなにも中近東ばかりでなく、北海、アフリカ、メキシコ、中国で発見されたように東支那海でも日本海でも太平洋にも無いという理由はないはずである(筆者の亡父が新潟、秋田の油脈の続きで北海道でも石油が出るはずだと井戸を掘り、当時の貧弱なボーリング技術で成功しなかったことを思い出す)。以上の理由で石油、石炭がいくら出てもこれをもやして無効エネルギーとCO₂にしてはいけない(安定分子CO₂の有効再利用は今のところ植物しか出来ない)、C_nH_m資源は化学工業、医薬品工業や食糧(後述)に使用

*元工業技術院東京工業試験所長

すべきである。

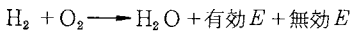
2. 航空機、自動車はガソリンを使ってはいけない。水素を燃料とすべきである。

戦前のプロペラ機時代には太平洋を渡ってアメリカ合衆国に行くには専ら客船が利用できるだけであった(わずかに島伝いではあるがアメリカーハワイ・フィリピン・上海というパン・アメリカンのチャイナ・クリッパーという定期便はあった)。それが現在ジェット機全盛となり、アメリカ、ヨーロッパをはじめ世界各地との航空路が開け、人的交流、情報交換が盛になっている。外務省と一部商社以外電信は使えず、学界の情報交換は船便による文書入手が関の山で、15月かゝってヨーロッパに留学した一方の人的交流などいまは夢のようである。

ある一瞬をとって、現在航空機に搭乗中の人間の数が数えられるとしたならば100万人近いのではなからうか。この中には燃料多消費の軍用機も数えてである。

他方、戦後戦にあふれた戦闘機設計製作技術者が、トラック以外餘な乗用車のなかったわが国で自動車産業を興し、いまでは世界一流の自動車を生産し、国内でも石炭を焚いた汽車にかわってトラック、マイ・カーが氾濫している。

本来比重が空気より何100倍も重い浮ぶはずのない航空機を飛ばすための推力と、無数の車の駆動力とをえるために使われている大量のガソリンは1.と同じく大量の $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ と無効エネルギーとなって散逸される。これを避けるためには液体 H_2 (せいぜい CH_4 か CH_3OH)に燃料をかえて、次式の有効 E



を使用すべきであるというのが結論である。これは宇宙ロケットについても同様である。それでは H_2 製造のエネルギーはどうするのかについては後でのべる。

3. 発電はいつまでもタービンに頼ってはいけない。電子状態の転移機構を利用すべきである。

1.でのべたように水力での水車タービン、あるいは火力、原子力発電での蒸気タービン車の回転エネルギーを利用して発電機から電気エネルギーをえる効率は40%という機械工学、電気工学の限界に達している。MHD発電(>50%)や、低温(それをえるためにエネルギーが必要)での電気抵抗0の超電導現象の利用もあるが、生物発電(しびれえい、でんきうなぎ等)、発光(蛍、夜光虫等)の機構を模した発熱 ≈ 0 電子状態の転移機構の利用などは近い将来の課題であろう。もちろん、高準位への励起のエネルギー(例えば太陽光)は必要であるが、40%のエネルギー変換効率では人間を創った神様が泣くであろう。

1., 2.の従来の化石燃料および H_2 燃料は酸化という化学反応によるエネルギーの取得であるが、化学物質の結合エネルギーから酸化、還元、分解などで放出される反応エネルギー製造法は限界にきているかもしれない。

4. 原子力発電所は僻地につくってはいけない。大都市、工場地帯に建設すべきである。

原子力の開放と遺伝子構造を中心とした生命現象解明への近接は近年の科学の最大の成果であろう。原子爆弾の利用は国際的合意の上での地球規模の土木事業以外は製造も含めて禁止しなければならないが、制御された連鎖反応の発電への利用と研究は今後も続けられてゆかなければならない。

ところで原子力発電には放射性物質を使用しているので一般エネルギー変換システムとは次元の異なる特殊な危険が付随している。事故率0のエネルギー取得は皆無であろうが、原子力発電もこれを旅客機並み以下にしなければいけない。旅客機は現在でも大事故を起こすことがたまにあるが、被害がおおむね搭乗者に限定されていることが多い。保険事業者は事故の確率に最も経験を有しているが、事故率1億分の1, すなわち 10^{-8} は0と見做しており、旅客機はこの数値に近いとのことである。これは筆者が原子力再処理施設安全審査委員をしているので、米軍水戸射爆場(現在は返還)に隣接して建設される施設主工場に爆撃機が墜落する事故を想定して事故率について調査した時の知見である。

ところで現在、原子力発電所は山間僻地に建設されるが、これは万一(10^{-4} ?)の事故の際の被害を極小にするためである。原発反対に対して推進者は絶対安全というが、公平にみて推進者側がまだちょっと分がわるい。推進者側を構成している(将来のエネルギー事情を憂える)政府、電力業界(財界、輸入原子炉には商社が介在)に対し不信を抱く反権力体制側の指導に従う補償要求の現地住民という見馴れた風景が事の本質を見失わせてしまう。

筆者の提言は逆説的意味を含む暴論と思われるであろうが、その理由の一つは僻地からでは送電損失が距離に比例+ α して増大するが、大需要者近接地ではこれが無視できるからである。しかしもっとも重要なことは、原子炉を人口密集地帯に建設することで、それによっていやでも安全性の確立が達成されるからである(そのためには現在の委員会方式の安全審査では駄目で、第三者である学識経験者が本務を離れて高額の処遇で出向して、強い権限をもって審査に専念しなければならない。現状ではいくら一生懸命に委員会に出席しても、科学技術庁の煙幕代用であるといわれても反論できず、また責任も十分もてない体制である)。

このように十分に客観的に危険率 10^{-8} 以下の確認がなされたならば、原子力発電所を例えば東京湾の夢の島に建設することが合意されるであろう。以上は筆者の持論であるが、最近ソ連でこれに近い