

夢は地下深所へ 宇宙へ そしてソフト・エネルギーへ

福田 理 (燃料部)

Osamu FUKUTA

私どもは職業柄石油・天然ガスという典型的なハード・エネルギー資源の探鉱に直接・間接に携っている。しかし このまま人類がハード・エネルギーへの依存を続けたら 地球上の生態系が乱され 多くの生物とともに人類が滅亡の日を迎えるのは 遠い将来のことではあるまい。幸い 私どもには救いがある。それは守備範囲の中にメタンを主成分とする天然ガスおよびヨウ素が入っているからである。

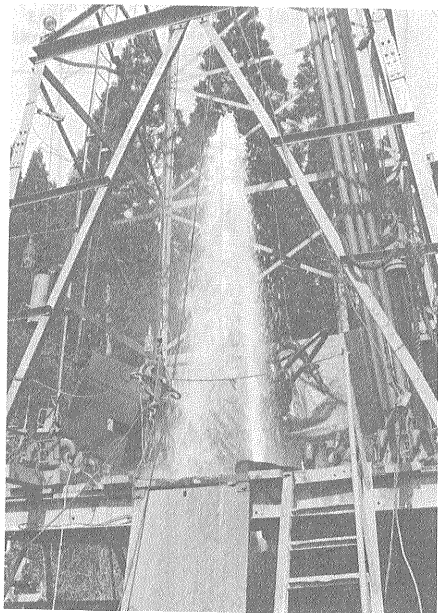
ソフト・エネルギーの行きつく先は太陽エネルギーである。そして もっとも効率よく太陽エネルギーを交換・蓄積しているのは植物である。植物なくしては動物の営みは成り立たない。生物のあるところ バイオマスが必ず生成・蓄積される。その中には 石油植物*の体内に初めからベンゼン(C₆H₆)やアセトン(CH₃COCH₃)として形成されるものもある。しかし バイオマスのもっとも使いやすいエネルギー化は メタンまたはアルコールに変えて使うことであろう。しかし 太陽電池や海洋筏のような いかにも科学技術の粋を集め

たような いわゆる^{かっこう}恰好のよいものには金を出してもよいことはわかっている。見ばえのしないメタン発酵やアルコール発酵の工業化研究のようなものには金を出し惜しみをするのが 先進工業国に共通した政治の歪みの現れの1つとなっている。ただし この先進工業国には社会主義国を標榜している国も含まれていることに注意されたい。この歪みのもっともこわいのは いきおい原子力偏重へと発展して行くことである。

地球が受ける太陽エネルギーのうち 光合成に使われるのは僅か0.02312%であるが それでも 40×10^{12} W(ワット=%)はあるといわれている (HUBBERT, 1974)。そして 1 calが4.1868J (ジュール)であるから これは 9.554×10^9 kcal/sで 1年間にはその $60 \times 60 \times 24 \times 365$ 倍 すなわち 301.3×10^{15} kcalにもなる。これは 10.7×10^6 kcal/tの石油換算では 28.16×10^9 tとなる。ところで 世界の石油の究極資源量(累計生産量+残存埋蔵量+未発見潜在量)は 究極回収率を40%とすると 304×10^9 tであるから これはその約9.263%にもなる。またこれは1980年の石油生産量 3.468×10^9 の約8.12倍にもなる。

その他 太陽エネルギーには蒸発 降雨 その他に使われるものが 40×10^{15} W または風 波 対流等に使われるものが 370×10^{12} Wもある。水力発電は前者の一部を また風力発電は後者の一部を利用したものである。両者を1年間の値についてみると 前者は 301.29×10^{18} kckl また後者は 2.7869×10^{18} kcalとなり それぞれ石油換算では 28.158×10^{12} tおよび 260.46×10^9 tとなる。このように 太陽エネルギーの有効利用だけで 私どもは今後とも安心してエネルギーの需要増に対応できる。それにも拘らず このようなソフト・エネルギーへの研究投資は 原子力を頂点とするハード・エネルギーに対するそれに比べてあまりにも小さい。

バイオマスから生化学的に作られたエタノール(CH₃CH₂OH)のエネルギーとしての利用方法については そのまま燃す場合とガソリンの添加物にする場合の2つが考えられるが 私どもの仕事との縁は薄い。逆に縁がもっとも濃いメタンは 気体燃料としては総合的に見て



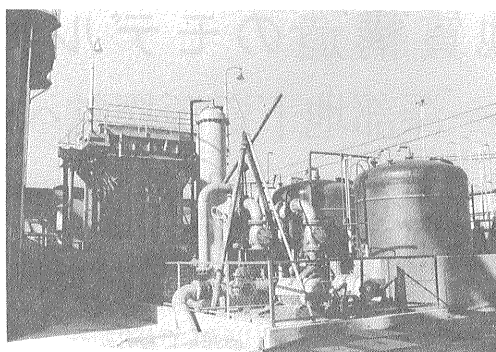
① 宮崎県北郷町 R 1号井

国 県 そして町の調査・研究がみのってこの自噴となった。付随水の水温は50°C。

もっとも優れている。バイオマスから生化学的に作られるメタンが将来のソフト・エネルギーの重要な1員であるべきであり、ハード・エネルギーとしての電力も将来は家庭や工場のような使用地においてメタンを使って燃料電池によって発生されるようになるべきであろう。

メタンを主成分とする天然ガスは、このようなソフトなメタンが大量に使えるようになるまでの繋ぎとしての意義をもち得るからこそ重要なのである。その資源量は一般に石油と同等以下と見られているようであるが、実はこれは地下に遊離ガスまたは原油に溶けた状態で存在しているものだけに関するものであって、地下水に溶けているものを主体とする共水性ガスは見積りに入っていない。このようなガスは米国の湾岸地域だけでも $2.699 \times 10^{15} \text{m}^3$ すなわち石油換算でおよそ $2.430 \times 10^{12} \text{t}$ また石炭換算でおよそ $3.780 \times 10^{12} \text{t}$ にもなる。これは米国の石炭の究極可採量の2.5倍以上である。これは日本についても同様で、この種のガスの究極可採量はおよそ $400 \times 10^9 \text{m}^3$ すなわち石油換算でおよそ $360 \times 10^6 \text{t}$ もある。

その上、日本のこの種のガスの付随水はヨウ素に富んでいることが多い。そしてこのヨウ素は水を分解してソフト・エネルギーとしての水素を製造するのにも使えそうである(本誌264号の拙稿参照)。また米国鉱山局の文献(ABSALOM, 1980)から推定すると、石炭の液化にヨウ素を使う研究が相当なところまで進んでいそうである。実は著者もこのことを裏づける文献を見たわけではない。しかし文献で公表されたことは特許の対象とならないことを考えると、企業としては公表されてからでは手おくれなのである。匂うのは石油ショック後、広大な石炭鉱区を入手したメジャーおよび関連会社である。最近ヨウ素を購入するようになった企業はないであろうか。ヨウ素に富むガス付随水の存在条件もかなり明らかになってきた(福田 1976)が、それはそれほど特殊なものではなく、世界一のヨウ素資源国は日本以外にありそうである。しかし私どもはヨウ素鉱床の

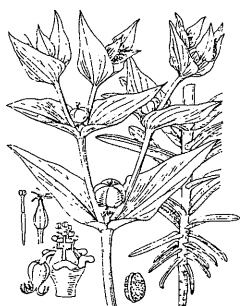


② 日本天然ガス興業(株)習志野工場
習志野市藤崎基地内にある。ヨウ素価格の高騰と技術開発が年産50トンのミニ工場の操業を可能にした。工場の主体は写真左手の吸着塔である。

探鉱および回収技術の分野で世界をリードできるのである。

最近では地球の深部に多量の非生物起源のメタンがある(GOLD & SOTER, 1980)とする考え方も提出されている。その当否は別として、メタンは宇宙においても珍しい物質ではなく、天王星と海王星には水やメタン、あるいはアンモニアから成る氷のマントルがあると想定されているし、外惑星の多くの衛星や彗星の核もまた同様の氷から成るとされている(松井 1981)。このようにメタンは地球の深部へ、そして太陽系へとわれわれの夢をひろげる。自然化学は結局自然界の事物の間の関係を追求する科学である。私どもは地下のメタンを考えることから出発し、宇宙のメタンを考え、また地下のそして地下深所のメタンに戻る。実際はこの順序で研究を進めるのではなく、常に宇宙を、そして地球深部をにらみながら研究を進めている。地下資源としてのメタンはやがて枯渇する運命にある。石油から天然ガスへの転換もできるところから徐々に行われている。現在は、その研究のまたとないよい機会である。宝探しとしての性格をもつ探鉱の成功を支えるのは、自然科学の研究対象としての天然ガスに関する基礎知識である。これはむしろ未来資源としての魅力の方が大きいヨウ素についても然りである。私どもはこの夢のある仕事の一翼になっている誇りに大きな幸せを感じている。

* 石油植物 体内にベンゼン C_6H_6 やアセトン CH_3COCH_3 等を相当量含むことがある植物で、Science (1977年12月2日号)の記事には6種が挙げられている。そのうち1種 *Euphorbia lathyris* (ほととそう; 古名を小巴豆^{こはづ}という。とうだいぐさ科)は、日本でも栽培されている数100年前の渡来植物(欧州原産)である。



③ 石油植物「ほととそう」
Euphorbia lathyris (牧野日本植物図鑑による)
種子および葉はアセトン系有機物を含む。