

## エネルギー施設

本間尚雄

生産と生活のめざましい発展にともなって、30年後の日本ではエネルギーの消費状況は複雑多様化すると同時に、その量も現在に比べてきわめてぼう大なものになっている。このような状況にあっては、生産施設の拡大が中心課題であることは当然であるが、輸送施設の拡充が現在と比較にならないほど重要性をおびてくる。

現在、石炭エネルギーを駆逐して覇をとるに至った石油エネルギーは、原子力エネルギーの進出のためその地位をおびやかされ、また、将来の枯渇を心配されだしているとはいえ、恐らく30年後もまだ全盛時代であろう。現在に数十倍する電力生産用の燃料の中心は、やはり石油であり、南米の日帰り旅行が行なわれているほど緊密度を加えた世界の交通で、重要な役割りを果している航空機（ロケットも含む）や、国内交通用の自動車などのエネルギーもほとんどが石油であり、また、石油は化学工業の原料としてはますます重要性をましており、暖房用燃料としてもまだまだかなり利用されているであろう。石油製品の精製は主として大消費地である都市近辺で行われるが、将来とも技術的にはさしたる困難はないであろう。しかし、このような日々のぼう大な石油の消費をまかなう輸送施設は大問題である。そのころまでには現在のような中近東からの大型タンカーによる輸送は影をひそめ、現在ヨーロッパでも問題になり始めているパイプライン輸送に切りかえられているであろう。わが国を縦走する石油のパイプラインはシベリヤ、樺太で産出されるソ連系の石油を輸送する世界パイプライン網の一部に組み込まれており、シベリヤ、樺太から北海道をとおり、津軽海峡を渡り、本州では日本海側と太平洋側の2幹線に別れ、九州から海を渡って朝鮮半島に通じ、さらに進んでシベリヤにもどる巡選経路になっている。

これらの消費をまかなうためには、幹線では、直径5~10mに達するパイプラインを建設しなければならない。この施設は、陸上では寒害を防ぐほかはそれほど技術的困難はないのであるが、海を渡るときに種々の問題が生じてくる。船舶の航行を妨害してはならないし、海面は氷結や波浪を考慮しなければならない。したがって、主として海底を通すことになる。特に大口径のものや、天然ガスの輸送パイプなどでは、深部の重圧をさけるため、海面より50~100mぐらいの深さのところをアン

カーでとめられた逆懸架式のものも採用されていよう。

石油の精製工場で製品化された石油を全国に供給するために、各精製工場を中心にして樹枝状に発達した比較的小口径のパイプラインが、全国を網の目のおおむことになる。

ボタンとコックの時代に入れば入るほど、融通むげな電力の需用は急速に増大する。

電力施設としての水力発電は包蔵水力のほとんどが開発しつくされているが、総合的な水資源の有効利用という立場から、ダム建設が行なわれると同時に、地域的、時間的な水量の不均衡を調整するために、水系の全く異なる（たとえば日本海側と太平洋）ダム貯水池を連絡する、山脈を貫いて走る主としてトンネルからなる長大な水路の開発が盛んに行なわれているであろう。

相変わらず電力の中で主要な役割りを果している火力発電の燃料のほとんどが重油である。ソ連系の石油は割合に硫黄分が少ないとはいえ、大火力では公害が建設の大きな障害となるため、人口稠密な本島をさき、海岸から100km内外離れた孤島に数千万kWの発電所が集中してつくられるようになる。東京地区の電力需用をまかなう島としては、伊豆諸島は最適の位置を占めている。港湾は、発電所建設資材の揚陸場としてかなり立派なものが建設されるが、重油はパイプで輸送されるので、5000~10000t級程度の船舶が停泊できれば十分であろう。現在上へ上へと伸びている煙突もその必要がなくなる。冷却用水はもちろん無限にある海水である。ボイラー用の補給水は1日に数十万トンが必要とするが、海水を直接加熱して純粋な蒸気を発生させ、その蒸気を巡選するボイラー用水に直接注入し、予熱と同時に補給水の役目をはたさせる。その際、副産物として塩が1日に5000トン程度生産されることになる。この島で生産された大電力は恐らく直流超高压で、東京地区へ一直線に海底ケーブルによって送電されることになる。石油パイプラインの幹線の通っている対馬は、日本と朝鮮半島へ大電力を輸送する国際的に重要な電力生産基地となるであろう。

つぎに電力生産で重要な地位を占めている原子力発電では、原子技術の発展を予測することがきわめて困難なのでたしかなことはいえないが、30年後は、恐らく、増殖炉は実験段階を脱し本格的建設期に入ろうとしている時期であり、核融合、直接発電はまだ実験段階であろう。したがって、原子力発電の主要部分は現在同様、熱中性子炉であろう。

その場合、放射能による大気汚染、事故の際の危険、さらには冷却用水などを考えると、火力発電所と同様人口の密集地帯をさけて、大海の孤島へと逃避せざるを得ない。その際、火力発電所より有利な点は燃料の輸送費

が安くすむことで、したがって、より遠い島での発電が可能となる。冷却用水、補給用水、送電などの技術的な問題はほとんど火力発電と同じである。

電力生産に関しわが国に独特なものとして、将来重要性をおびてくるのは、地熱発電であろう。地熱のエネルギーの発生源は、根本的には地球内に存在する放射物質であると考えられており、したがって、その潜在的エネルギー量は、鉱物資源としての放射能物質にたよる限りでの原子力発電に比較すれば、無尽蔵といえるものである。日本は世界一の火山国であり、構造地質的に地熱の存在状況が明らかにされ、加うるにボーリング技術が進歩するならば、地熱開発は飛躍的に発展する可能性もっている。現在のわが国の地熱開発技術の発展から押し、恐らく 30 年後は、出力において水力発電をしのぐものとなろう。将来は現在のように 1000 m 内外の深さの地熱を利用するだけではなく、5000~10000 m あるいはそれ以上の深さの地熱までが利用されるようになるであろう。また、余談ではあるが、この地熱開発の技術をもとにして、現在は災害としか考えられていない火山爆発や、地震を制御することが問題になり始めるころであろう。

地熱発電と水力発電は、地域的な性格が強いので、その供給区域は、電力を集中して消費する都市以外の地域を主として分担することになる。

石油や電力にくらべると消費量はきわめて少ないが、エネルギーとしては無視できないガス、蒸気、温水の供給問題がある。これらはおもに都市地域で発達するものであるが、ボタンとコック時代の生産と生活には欠かすことのできないエネルギーである。

ガスは産炭地付近では現在どおりの石炭ガスが中心になっているかも知れないが、全国的に見るならば、石油と同様シベリヤ方面からパイプラインで輸送されてくる天然ガスが、主要な部分を占めるであろう。また、この天然ガスは化学工業の原料としても重要な役割りを果たすものである。

蒸気の熱源に、冶金工場などの副産物として生ずる余熱も若干用いられはするが、その主要な部分は地熱の開発によって採集された蒸気であろう。温水も主として地熱開発によってもなって副次的に産出する多量の高温泉のうち、不純物の少ない良質のものが用いられ、不足分は都市に供給されている蒸気で上水を加熱して補なわれることになろう。したがって、都市ではこれらのエネルギー輸送パイプに加えて送配電線、上・下水道用のパイプなどが各家庭や各工場へと、四通八達するので、これらを合理的に配置した共用溝の根本的な建設が行なわれなければならない。

現在、人為的には放置されており、ある意味ではただ

乱獲の対象としかになっていない大洋における海産物の有効利用、すなわち、大洋の田畑化、牧場化がそのころには実現されている。そのエネルギー源として、陸を離れた大洋の中でも利用できる、黒潮、親潮などの潮流力による潮流発電、海洋の深部と表面との温度差による発電や波力発電、潮流発電、風力発電なども小規模ではあるが開発され、また、移動自由な原子力発電船などが大活躍をするであろう。

夢のような話と思われるかも知れないが、30 年後に実際問題となってくるのは、月世界でのエネルギー開発である。月と地球の往復ははるか以前に成功しており、すでにかなりの人々が月世界で長期的に生活するようになってきている。大気がきわめて稀薄で真空に近いので、月は天体の観測には地球よりはるかに適している。また、月の表面では引力は地球上の約 6 分の 1 であるから、他惑星探検用のロケット基地としては好適である。これらの装置の生産を月で行なう必要があり、そのためにはまずエネルギーの開発が行なわれなければならない。初期の段階では恐らく曇ることのない月では太陽熱の利用がエネルギー開発の中心となろう。(筆者・電力中央研究所)

## その 6

### 土木構造物と材料

横道英雄

土木構造物たとえば橋は、あらゆる二次応力を含む厳密計算が行なわれる結果、材料強度に対する安全率はいまよりも小さくとられ、材料の進歩と相まって、部材断面の寸法は今日にくらべて大分小さくなるはずである。

四通八達する各種パイプを合理的に配置せねばならない

