

エネルギーの輸送

Transportation of Energy

藤 目 和 哉*

Kazuya Fujime

はじめに

エネルギーの輸送は、エネルギーの消費が経済の発展、国民生活の向上によって増加するのに対応して拡大してきた。消費が大量になるにつれて、生産地域も広がり、遠隔化してきた。したがって、輸送距離は伸び、輸送量も増大してきた。

エネルギーの輸送といっても、石炭は固体であり、石油は液体、ガスは気体である。電気にいたっては、“物”ではない。エネルギーを輸送するには、そのための設備、機器などが必要である。輸送手段としては、船、鉄道、車、航空機、パイプライン、導線などがある。それはエネルギーの特性、生産地、消費地の立地条件等によって決まってくる。山元（生産地）から最終消費地に届くまで、必ずしも輸送手段は一種類だけではなく、石油のように、ほとんどの輸送手段が使われることがある。

エネルギーの輸送は、安定的にしかも出来るだけ低廉に行なわなければならない。また安全で、公害や環境破壊を起こさないよう留意する必要がある。ここでは、特に一次エネルギーの輸送に限定する。

1. 石油の流れ

石油は、1950～60年代に進んだ流体化革命を契機に大量に消費が行なわれ、安い中東石油を求めて遠距離の輸送が急速に拡大した。石油は、世界貿易の中で一商品としては最大のものである。原油は、世界で約29億3千3百万トン生産され（1986年）、そのうち46%に相当する13億6千3百万トンが原油のまま、あるいは精製され石油製品として国際間を移動している。それは大量なだけに、多くの部分が船（タンカー）で海上輸送されている。欧米では、水上あるいはパイプラインによる輸送も多い。

石油が原油として産油国の港から積み出されてから

消費国の最終消費者に届くまで約6ヶ月かかる。日本の場合は、まず228の原油輸入基地に陸揚げされ、659の原油タンクに貯蔵される。原油は製油所で精製、製品化され、約4900の製品、半製品タンクにストックされる。ナフサ、C重油の一部などはパイプラインで近隣のコンビナート工場に直接輸送されるが、ほとんどの石油製品は約1800隻の内航タンカーと約5400台のタンク車で約5000基の油槽所タンクに運ばれる。約1万4800台のタンクローリーで製品・半製品タンクから直接スタンドに運ばれるルートもある。約5900軒ある特約店・販売店給油所から直接、あるいはドラム・灯油かんなどによって消費者に届く。（図-1参照）

ガソリン、灯油、軽油以外の製品は元売会社経由で直接消費者に渡される場合が殆んどであるが、ガソリン、軽油、灯油は最終消費者が全国に広く分散しているため、石油各社が、特約店などを傘下に置き、大部分は直営的なチャンネルを持たずに供給している。このような石油の流れは競争を極めて厳しくしている。

2. コールフロー

石炭は、世界で約31億8千万トン（1986年）生産されているが、そのうち国際的に取り引きされているのは10%強の3億3千万トンにすぎない。石油に比べれば商品の国際性は極めて小さい。それは、主要石炭消費国が自ら石炭を生産しており、また産炭国が多く消費地の近くで生産されていることによるが、石炭そのものが固体で扱いにくく、重量当りの熱量も小さく、輸送効率が悪い（輸送コストが高い）ためでもある。石炭貿易量のうち原料炭が約半分を占める。日本の場合は輸入炭の4分の3は原料炭であるが、ヨーロッパの場合は輸入炭の3分の2が一般炭である。日本とヨーロッパの輸入量が世界貿易量の64%も占めている。（日本は37%）

石炭が輸送効率の悪いエネルギーであるということは、石炭の最終価格のうち輸送費が大きなウェイトを占めることを意味する。石炭産業は輸送業ともいわれ

* 財団法人エネルギー経済研究所総合研究部長
〒105 東京都港区虎の門1-18-1 第10森ビル

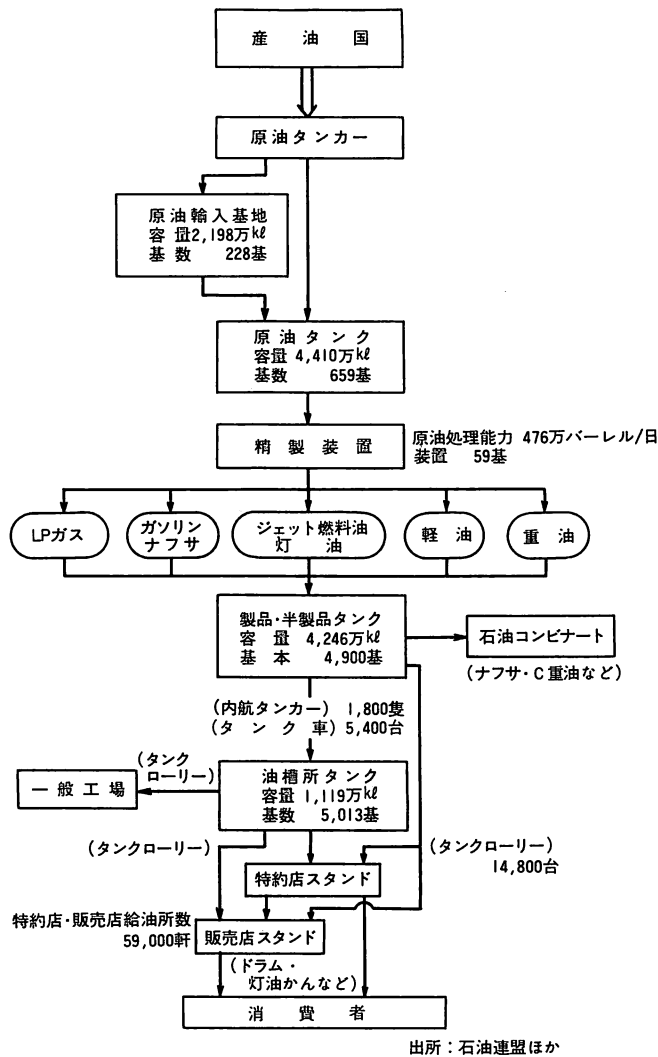


図-1 石油の流通経路（物流）

る所以である。

石炭の輸送の流れは、コールチェーンとも呼ばれている。まず生産された原炭は、選炭工程を経て製品炭となるが、内陸輸送、外航輸送によりターミナルに到着し、さらに内航あるいは内陸輸送されて消費場所まで運ばれる。途中貯炭が行なわれるが、この流れは鎖の如く連結されていなければならない。また、石炭の競争力を向上させるために輸送の大型化、高速化が進められようとしている。

石炭の輸送方法としては、ユニット・トレイン（単一物質の特定区間における高速往復輸送方式）、スラリー輸送（水、CO2等と石炭を混合して流体化し、パイプラインで輸送する）、石炭専用船による大量輸送

などがある。またコールチェーンの一環としてコールセンターの役割は重要である。コールセンターとは、海外炭の輸入拡大に伴う一般産業等多数のユーザーに石炭を中継するための施設である。石炭の輸送も経済性の追求とともに、公害、環境規制への配慮が極めて重要である。

3. 天然ガスの移動

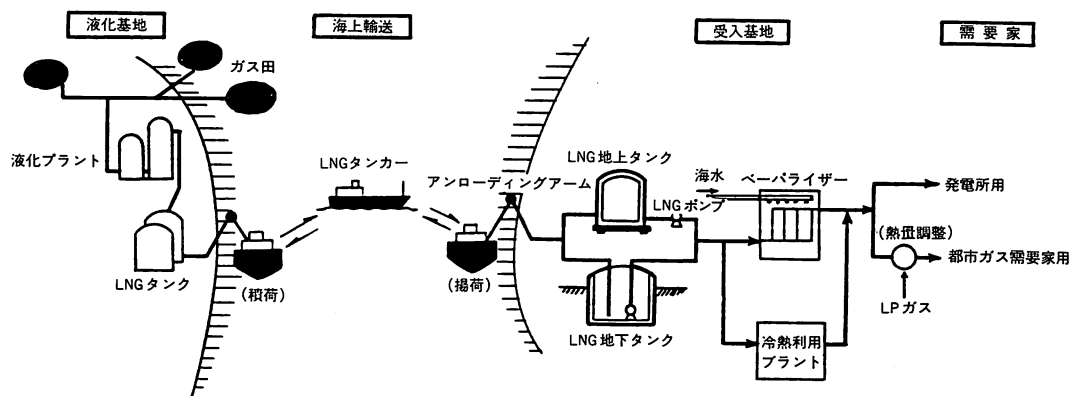
天然ガスは、世界で石油換算15億6千8百万トン（1986年）生産されている。このうちほとんどが気体天然ガスのまま消費されているが、それはガス田から消費地までパイプラインで運ばれている。このパイプライン網は、欧米では良く発達しており、石炭、石油

世界の石炭（原料炭＋一般炭）貿易—1986年

百万トン

輸出国 \ 輸入国	北 米	ヨーロッパ	日 本	南 米	アジア	アフリカ 中 東	共産国	調整項	世界計	(生産)
カナダ	0.4	2.4	17.3	1.4	4.2	—	0.1	0.1	25.9	(30.5)
アメリカ	13.3	39.1	12.0	6.3	7.0	2.3	1.9	-4.4	77.5	(739.6)
オーストラリア	—	23.2	42.2	1.1	21.9	2.0	1.0	0.5	91.9	(133.3)
その他 OECD	—	14.1	—	2.6	0.3	0.1	17.3	—	34.4	(252.8)
ソ 連	—	4.4	5.1	—	—	—	15.9	—	25.4	(509.2)
中 国	—	0.7	3.5	—	—	2.8	2.9	—	9.9	(835.0)
コロンビア	0.7	3.8	0.7	0.1	—	—	1.3	—	5.5	(11.0)
南アフリカ	0.9	22.4	8.8	—	11.3	2.1	—	—	45.5	(181.0)
そ の 他	—	1.5	1.1	—	1.3	—	1.3	—	5.2	(486.1)
世 界 計	15.3	123.2	90.0	12.1	49.1	6.6	41.0	-1.6	335.7	(3,178.9)

LNG（液化から再ガス化まで）の流れ



に比べて輸送が容易でコストが安い。天然ガス市場が急速に拡大し、天然ガスが大量に欧米で消費されているのはこのためである。天然ガスのうち、海を渡って運ばれる必要のあるものは -162°C に冷却されて液状とし（LNG）、これをLNGタンカーで運ぶ。このタンカーは、低温のLNGを大量に輸送するために特殊設計されたもので、輸送コストは高く、石油に比べて特に遠距離では不利になる。

LNGの世界の貿易量は約4千万トン（石油換算5千7百万トン）で、天然ガス生産のうち熱量ベースで

3.5%と極めて少ない。このうち日本が輸入している量が約3千万トンと大部分を占める。その8割近くが公害対策のための都市近郊の発電用として使われ、残りが大手3社（東京ガス、大阪ガス、東邦ガス）を中心に都市ガス原料に使われている。LNGを原料とした都市ガスは、容積当りの熱量が大きく、導管も細くてすみ、輸送効率は石油系あるいは石炭系原料から製造される都市ガスより極めて良く、原料のLNG化が全国的に進もうとしている。