



生産技術史研究室

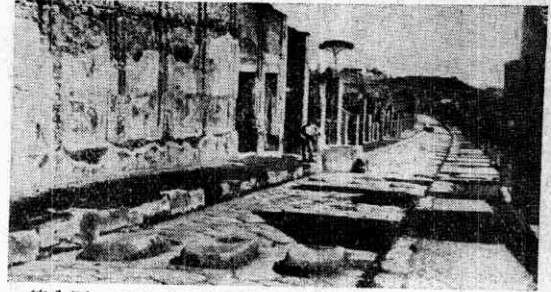
運輸技術は生産技術自體の交流、材料、製品などの運搬の必要から人類の發達とともに進まじつて、廣義の生産技術と考えられる。石器時代の重要な道具材料の燧石(フリント)、黒曜石などがその産地からはるかに離れた土地から發掘されたり、錫の産地へ各地から集中していた青銅時代の交通路などから、われわれは遠い祖先の思いのほか廣汎な交易關係を知ることができる。

人類が高原や草地から徐々に大河、海洋の沿岸へ移つてきて、そこに古代文明が芽生えたと、困難な陸上の運輸に代つて河、海を利用する方法が考えられた。流木にすがつて水を渡り、獸皮の浮袋を連ねて荷物を運送する原始的な方法から、丸木舟や葦を編みビッチで防水した舟へ、やがて龍骨と板材を用いる舟へと進化してきた。

(最古の舟の記録は B. C. 6000 年ごろのエジプトの花瓶に刻まれた舟) このためにはまた金屬の道具が必要でとくに板の製造には青銅(後に鐵)の鋸は欠くことのできぬものであつた。したがつて舟の發展もまた古代の先進國の間から行われ、とくに地中海を圍む古代國家において急速な發達をとげた。當時の舟による輸送は主として荷物の運搬で、陸上における優れた輸送手段が発見されない時代には、長距離、大量の荷物運搬は舟以外に方法がなかつた。大河、内海沿岸の古代帝國が後世の人々の目を驚かす大建造物を遺し、文化の交流、帝國的支配を行つたのも舟による輸送の影響が大きかつた。

陸上の輸送手段として最初に現われた車は、西部アジアおよび東部ヨーロッパの青銅時代に起源をもつといわれ、B. C. 3500 年ごろから古代文明社會へ登場した。最初の重能率の悪い實體車輪(丸太を輪切にしたもの)から、板車輪(數枚の板を組合せて圓を形成するもの)輻輪(現在の普通の車輪形)へと車の性能も上昇し、牽引獸としても、牛、ロバから速度の大きい馬が用いられるようになった。しかし車の最初の意義は輸送手段というよりはむしろ儀禮的なもの、或は軍事的なもので、王侯の乗用、戰車としての意味が多かつた。輻車輪を馬に牽かせた輕快な戰車で、エジプトを征服したヒクソス人や、その支配を覆して新王國の帝國支配を完成した(前 17 世紀)エジプト人もその戰車の快速を利用してゐた。

しかし古代國家の經濟力を根柢から左右するものは依然として舟であつた。古い傳統と優れた戰車をもつたペルシャと、アテネの海軍を主力にするギリシャとの戰爭の歸結が、サラミスの海戰(B. C. 480)によつて得られたことは興味深い。



第1圖 ポンペイの街路、板石を敷きつめ歩道もある。人が立つているところは水道の共同水汲場

海洋を制した國家がその主導權を握つた事實はもちろん、舟と車の積載力の相違にもよるが。また陸上の道路橋梁構築技術のレベルの低さにも基因していた。したがつてローマ帝國はその範圍を形成するとともに、優れた土木技術と奴隸労働とによつて植民地の統治、外敵の警戒のために大規模な道路(ローマ街道)を建設し、都市生活のために有名な水道橋を架し、トンネルをうがち、陸上の交通、運輸の整備に意をそそいだ、やがて中世封建社會の閉鎖された經濟の時代になると、都市の街路とその郊外とに僅かに馬車が通ずる貧弱な輸送形態しか保有し得なかつた。まれに都市間を通ずる道路にも高額の通行税がかかり、しかもそれは道路の改修にはほとんど用いられなかつたし、輸送業者のギルドも存在して正常な輸送技術の發展をさまたげた。かぎられた地域でのほとんど自給自足的な經濟關係の下では、現代のような大量急速な原料の輸送、商品の蓄積などは考えられなかつた。このような環境の下では輸送技術の進歩も遅れ、實體車輪や板車輪も依然として用いられ、車に金屬を用いることもまれであつた(18世紀になつても軸受に鑄鐵板を張つた車は少なかつたといわれる)馬具の蹄鐵も6~7世紀にやつと普及したという状態であつた。

しかし海岸附近の都市國家は比較的自由的な環境にあつた。13世紀ごろ結成され60~80の都市が参加したハンザ同盟は、陸上にくらべて自由な海上(河)輸送の全權を握つて全歐洲海港の商業を獨占し、14~15世紀にはその勢力が絶頂に達した。これは當時東洋と西洋を結ぶ貿易のルートがことごとく地中海へ通じ、イタリアの港を経て全歐に珍奇な東洋の産物を供給していたことが大きな動機であつた。この傾向は十字軍の遠征(1096年より)以來とくに活發になり、ヨーロッパの人々にも徐々に新しい世界像が結ばれはじめた。また1453年トルコ軍によるコンスタンチノーブルの陥落は、この東洋へのルートを切斷し、新しいルートの開發と航海技術の進歩をうながし、輸送技術の歴史にとつても劃期的な事件であつた。冒險商人達は必死に新しいルートを模索し、天文學者達は古代天文學を復活、精密化し(Peuerbach等)航海者のためには經度、緯度表が作成された(1471年、Regiomontanus)中國で古くから用いられていた。磁石もアラビア商人の手を経てヨーロッパに渡り14世紀には實用的な羅針盤ができていた。このような基礎の上にColumbusの新大陸發見(1492) Vasco da Gamaの印度航路の發見(1493) Magelanの世界周航

(1519~22)などの輝かしい業績が樹立され、地球上を縦横に交通する世界貿易の端緒が Copernicus の地動説発表 (1543) 以前にすでに芽生えた。黄金や絹、香料、さらに未知なものへの欲望はすでに中世的世界観を打破してしまつたのである。こうして世界各地に植民地が発生し、世界的經濟關係が成立してくるにつれて、歐洲の生産形態もギルドの形骸を去つてマニファクチュア時代に入り、産業革命の先行的な生産活動がはじまつた。

この時代の輸送技術の花形は船舶（とくに大洋航路）で、1600年イギリスが設立した東インド會社の船はすでに1,000 トンを越え従來の地中海北歐航路の100~350 トン程度のものと比較ならぬ大型となつていた（船體は木製であつた）。

植民地貿易によつて國內にも新しい工場や炭坑が次々に開發され、中世以來の悪路や能率の低い馬車に代る新しい輸送技術が要求されるようになってきた。これに應えて最初に登場したものは運河であつた。英國の運河王 Bridgewater 侯が技師 Brindley に完成させた (1773) リバプール・マンチェスター間の運河はその代表的なもので、石炭と棉花がそれを利用して運ばれた。19世紀前半の歐洲は「運河時代」とよばれるほど多くの運河が開通し、運河會社の株は暴騰した。

中世以來の馬車輸送も17世紀ごろからやつと普及してきたが最大の障碍は道路の悪さであつた。これを解決する努力が二つの方向から行われた。一つは道路そのものの改良で、先づフランスにおいて道路の科學的研究、改良が Pierre Trésaguet (1716~96) の指揮の下に行われた。英國でもこれに續いて Metcalf, Telford, Macadam などの努力によつて、路面を石で固めた新しい道路が着々と整備され、1777年には世界最初の鐵橋も架けられた。15世紀ごろからいろいろ試みられた動物力以外の車（無軌道）の考案 風力の利用、齒車、ペダル等の人力による車）は、1769年佛人 Nicholas Cugnot の蒸汽車に至つてはじめて新しい動力の形態に接したが、さらにコンパクトな内燃機關の出現まで約100年間を待たなければならなかつた。その車輪もタールを塗つた舟索、革帯、ゴムなどの緩衝装置を経て、空気入りゴムタイヤの發明 (1888年スコットランド人 Dunlop) という軌道の發明に次ぐ重要な發明によつて自動車、自轉車の現在の形が生れてきた。

他の一つは軌道の發明である。軌道は炭坑における馬車道のヌカミに木板を敷いたことにはじまる。やがて

その上に鐵板が張られ枕木も出現した。1776年英人 John Curr は炭坑に突縁の鐵製軌道を用いたが運搬労働者の猛烈な反對にあつた。だがやがて突縁の車輪も用いられ、材料も鑄鐵、煉鐵、鋼と次第に進歩してきた。その上を走る車も馬車であつたが、やがて蒸氣力を用いるようになって現代の鐵道輸送の基礎が開かれた。1803年英人 Trevithick によつて最初に軌道（木製）を走る汽車が運轉され、1814年には Stephenson の蒸氣機關車が成功裡に試運轉を終え、1825年には英國に最初の鐵道が開通し、以後約10年間に歐米各地にぞくぞくと鐵道が敷かれた。蒸氣力時代の申し子として生れた鐵道は、鐵精鍊のための石炭を運び、鐵工業の産出する鐵塊の大部をレール、車體に消費して、黒煙と轟音で舊思想の地主、運輸業者、土民の反抗を打破つて地球に縦横の軌道を畫いた。

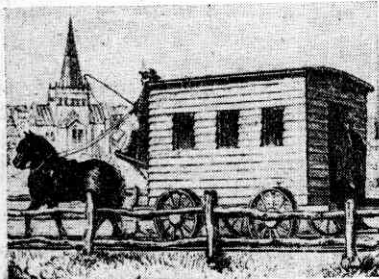
船舶においても蒸氣動力はその形状・性能に革命をもたらした。1796年 John Fitch は最初の蒸氣スクルー船を走らせ、1807年 Fulton が初めて蒸氣船を實用化し、1822年世界最初の鐵船アロンマンビー號が英國で進水した。進行する産業革命の技術的成果によつて交通機關は次々大動力と堅固な鋼鐵の外装とで、自己の母胎近代技術に原料を供給し、その製品を運び市場の獲得戦の先頭に立つて軍事力の中核を形成してきた。

輸送技術の進歩によつて産業革命が推進され資本主義社會が成熟するにつれて、蒸氣力に次ぐ第二の産業革命ともよばれる電氣力の利用が19世紀後半からはじまり輸送技術にも電氣力が利用されだした (1879年 Siemens の電車の實用化) それとともに内燃機關の發達は航空機の急速な發展をもたらした (1903年 Wright 兄弟の飛行機) このようにして世界經濟がますますその緊密性（距離・時間）を増すにつれて、輸送技術は生産技術體系の不可缺の部門となつた。

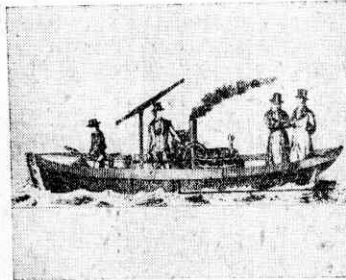
人類の世界像が互に接近し、輸送技術と通信技術の進歩によつて世界國家の理想像すら畫かれているのに、相反目しあう二つの世界があり、或はますます高速化され稠密になつてきた輸送技術の發達に對して、舊態依然たる都市形態と輻奏する交通網の混亂がある。人類のなすべき仕事はまだまだまだあまりにも大きい。

(1950・10・10 村松)

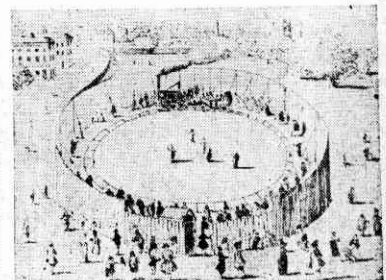
カットは2輪戰車を御するギリシヤ神話のヘリオス (太陽)



第2圖 初期の鐵道馬車。このレールの上に蒸氣機關車が走るようになる



第3圖 Fitch のスクルー船



第4圖 1808年ロンドンで行われた Trevithick の蒸氣機關車の見世物