

# 経済とエネルギーとの 関係について——覚書 (1)

加 茂 儀 一

この覚書のなかで私は、最近原子力の工業的利用やオートメーションの発明などによって第二次あるいは第三次産業革命が云々されているので、それに関連して経済の発展とエネルギーの変革との一般的関係について考えてみたい。

由来、エネルギーの利用の変化、あるいはひろく技術一般の革新が経済、社会、政治の動向と密接な関係をもち、その動向に対して影響力をもっていることは、しばしばいわれているところである。このことは技術史と経済史あるいは社会史とのあいだの相関関係についてみても一応は理解されるであろう。例えば、原始時代における採取経済と生産経済との区別は、単なる石器に依存していた時代と農耕技術にもとづく時代との相違を基調にしていることはよく知られている。さらにまた古代における封建国家の成立が、青銅器あるいは鉄器の製作技術の発達と密接な関係のあったことも否定できない。ギリシヤ文化といえどもその根底に鉄の文化があつてこそはじめて可能であつたことも十分に注意されてよい。

もちろん古代文化の成立は奴隷の存在におうところが多かつたが、最も多く奴隷を使役したといわれているローマ時代の文化といえども、すぐれた技術の発展を無視しては考えられない。十九世紀以降における著しい世界経済の発展や現代文明の成立がいわゆる「産業革命」における技術の革新におうていることは、よく人のいうところである。しかし、このように経済や社会の変革の基底に技術の革新が横わつているという議論については、一応の妥当性が認められるにしても、技術の革新が経済や社会の変革の直接の原因であるか、どうかという問題に関してはかなりの異論もある。例えば、技術の偉大な発明が行われても、それを実際化してひろく一般の社会の用に役立てることができるので

なければ、すなわち、技術の革新が意図するものを当時の社会あるひは経済の状態が要求しているのでなければ、いかに偉大な発明といえども単に構想にとどまり、実践に移されないままで終ることもあり得るのである。社会史家や経済史家もこの立場をとっていることが多い。これに対して、技術主義者あるいは技術史家は、往々にして、技術の発達が社会の変革の最も重要な要因であることを強調している。

この点について問題になるのは、「産業革命」という言葉のうちの「革命」という語である。普通に政治的な意味に考えると、革命とは、社会的な変化が激しい力で急速に行われることである。だが産業革命が実質においてこの意味における変革をなしたかどうかが？ ここでは「産業革命」の来歴について詳細に立入るだけの余裕はないが、よしその言葉が A. Toynbee の *The Industrial Revolution of the Eighteenth Century in England*. (初版, 1884年) という書名に発しているにしろ、あるいは P. Mantoux の *La Révolution industrielle au XVIII<sup>e</sup> siècle en Angleterre*. Paris, 1906 のなかでいわれているようにトインビーの著書より少し以前のフランス人の著書のなかですでに産業革命の言葉が出ていたにしろ、この言葉が一般に使われるようになったのは19世紀の後半以後において、すなわち、いわゆるイギリスの産業革命が相当進んだ段階に達してからである。確かにその当時の人々にとっては、イギリスの経済、産業、社会あるいは政治の状態は僅か100年前の1750年ごろの状態に比較すると、まさに雲泥の相違であって、あたかも革命が行われたかの如き感があったに相違ない。しかしこのような変化は、政治的な革命のように一朝一夕に行われたのではなくて、産業あるいは技術の上からいつてある一つの段階へと徐々に発展した結果に外ならない。従って産業革命の進行していた19世紀のはじめごろの人々は、自分たちが革命の渦中にあることを夢想さえしなかった。産業革命を成就させたといわれている発明家や企業家でさえもそれを革命であるとは考えていなかった、またさうとは解していなかったのである。

それでは何故にそれを産業革命という名で呼ぶのであるか？ それは何の革命であったか？ 一般に産業革命成立の要因として、例えば発明家、企業家、資本主義的精神などがあげられるが、発明家はいつの世においても存在してい

たし、企業家にしてもすでに数世紀以来活躍していたし、資本主義的精神もすでに15世紀以来イタリアやオランダなどにおいては缺けてはいなかった。一方では技術についてもその変遷は絶えずあった。しかもその変遷には単に進歩ばかりではなく、退歩もあった。そして古代における技術の進歩以来、中世紀を通じてその進歩は停滞を余儀なくされていたが、16世紀に起った宗教改革や近代的国家主義や市民階級が古い観念やヨーロッパ的統一文化を破り、これが推進力となって近代的革命精神がはじめて近代的自然科学と結びついて近代的技術を生み出し、伝統的なものを合理的なものに、停滞的なものを革命的なものによっておきかえるにいたった。技術的な面におけるそのあらわれは、鉄と石炭の時代の到来によって木の時代が解消したことである。これは技術的にはたしかに革命であった。それではこの技術的革命は何故に産業革命時代において成就されたのであるか？ すなわち、いわゆる産業革命を決定的なものたらしめたのは何であるか？ それは近世のはじめにおけるような技術的發展を阻止した迷信や宗教的観念が当時なくなっていたからであるというだけでは説明できない。もっとそれは社会的なものであり、政治的なものであった。いいかえれば、産業革命を成立せしめた決定的な要因は、16世紀以来擡頭しつつあった市民階級という古い身分がブルジョア階級という新しい階級に変わり、技術的革命を社会的革命と政治的革命への手段として、権力への飛び板として利用したことであって、この意味において産業革命の第一の段階は何よりもまず社会的革命であり、政治的革命であったのである。

さきに述べたように、産業革命の最中において当時の発明家や技術者や企業家などがこの過程が革命であることに気づかなかつたのはこの点であり、初期の経済学者といえどもこの事実を見抜くことはできなかつたのである。なるほどアダム・スミスは機械の発達に伴って起りつつあった分業の事実を認め、ダビッド・リカードも機械工学がもたらす可能性のある若干の危険を知り、ロバート・マルサスやジョン・スチュアート・ミルも産業の機械化がもたらした社会的悪や不安を感じとっていた。しかし彼らはこのような現実の姿をもっとよく直視し、それを分析し、その發展を予測するにいたらなかつたのである。そしてこの新しい現実を見る眼をもっていたのはかえってサン・シモンやフラン

ソア・フーリエなどの空想的社会主義者やカール・マルクスの如き科学的社会主義者であった。

彼らの現実把握には一方的なところや歪曲された点のあったことはなるほど確かであるが、彼らの眼が現実の正しい姿を見ていたことは否定できない。もちろん彼らの政治的な結論や要求は当時のブルジョア階級やその代弁者である経済学者によって反対されたが、その反対や抗議は不幸にも現実の発展の真相をむしろ否定し、あるいは誤解し、あるいはその分析に対してはおかむりの態度をとったために、却つて現実には合理主義的な社会主義者が希望していた方向に発展してゆくことが可能になったといつてよい。それと同時に、産業革命の実態は、ブルジョア階級やその経済学者の手によってよりも、むしろプロレタリア階級の指導者によってよりよく描かれるにいたつたのである。例えばそのことは「共産党宣言」のなかの『ブルジョア階級は、歴史のなかで最高の革命的役割をはたした。』という有名な文句のうちにあらわれている。そしてこのことが産業革命の革命たる所以でもある。

ところで問題はこのようなヨーロッパ的背景をもっている産業革命という言葉の意味が事実上世界的に普遍的妥当性をもっているかどうか？ ということである。すなわち、ヨーロッパにおいては市民的革命としての産業革命はあくまで歴史的事件であり、そこではこの革命は古い、封建的秩序を打破したからである。しかしロシアやアメリカではそのような意味における革命は起らなかった。ロシアでは市民階級は決して指導権を握らなかった。それ故に共産主義的・プロレタリア的革命が市民階級を飛びこえて起つたのである。アメリカ合衆国では広汎な封建秩序も初期資本主義の様式による広大なそして発達した産業も発生しなかった。それ故にここでは打破されるべき対象は、アメリカの外部、すなわち、母国たるイギリスの国家的秩序やイギリスの産業的主権であつて、アメリカ国内においては鉄や石炭の時代の新しい技術は、古い秩序を破壊することなしに新しい秩序をつくりあげたのである。このように伝統的なものに捉われない技術的進歩に対する信仰こそ、アメリカにおける建設的な推進力となり得たのであつて、この力によって全くアメリカ合衆国の工業主義の巨人的な業績が可能であつた。その上にロシアにしるアメリカにしる、工業主義が

十分に発展するだけの未開地をもっていた。もちろんそれらの国々における広大な地域を産業革命の発展によって工業化することのできたのは、この革命が他の国々ですでに高度の段階に達していた技術と結びついていたためである。しかし問題はこの未開発の広大な地域においてこの工業化が達成される過程において、古い世界においては見られなかった新しい形式の土地占有、移住、都市、国家ならびに社会が形成されたことである。それは、技術そのものの基底がヨーロッパ的な伝統と結びついていたにしても、その技術が発展すべき条件が異つていたから可能であつたといつてよい。そのことは今後に起りうべき辺境の広大な未開地の開発についてもいうことができるであろう。ただこの場合に考えなくてはならないのは、技術の発達のための従来の条件がそのまま通用するかどうかということである。

産業革命というものを人類の意欲の上から考えるならば、それはあくなき人間の自然克服の意欲のあらわれであるといえよう。この意欲は結局において人類の福祉のために世界を征服するところまでひろがつてゆく。この理念は決して新しいものではなく、すでにルネサンス時代の人間解放の思想のうちに表現されている。しかしこの理念を実現するためにはプロセス、あるいは歴史的条件が必要であつた。理念的に考えれば、近世から現代にいたるまでの数世紀は、いわばこの条件の探求時代であつた。そしてその実現への第一歩がいわゆる産業革命である。それがいかなる条件のもとに生れたかについてはすでに述べた通りであるが、それが人類の意図する世界征服を実現することができなかつたのは、この産業革命がまだ社会的、経済的な条件によってしばられ、さらに科学や技術の発達の種類によって条件づけられていたからである。例えば、これを技術の面から見ても、産業革命の達成にとって最も必要な鉄や石炭の産出量の多少がその国における産業革命の達成を左右し、イギリスのように鉄や石炭の豊富にあるところでは、産業革命が成功し、フランスのようにそれらの資源に恵まれないところではイギリスほどに産業革命は生長しなかつた。また旧世界の多くの場所で市民階級の発展しなかつたところにおいても産業革命はそれほど成就されなかつた。後進国や未開発地域においては産業革命は起らなかつた。

しからは現今いわれている産業革命とはどんな条件のもとに発展しようとしているのであるか？ あるひは第二次とか第三次とかいわれている産業革命は文字通りに正しいのであるか？ それともこの産業革命は従来いわれている産業革命の新しい段階であるのか？ もちろんその問題を決定することは、われわれ自身が今やその渦中に入ろうとしている以上、困難であるかもしれない。しかし少くとも今や発展しようとしている産業革命の条件の分析をすることは可能であるように思われる。

第一に考えられる条件は原子力の利用の発見である。従来のいかなる動力よりもはるかに超絶したこの動力源の発見は今や世界の姿を一変しようとしている。この絶大な力が兵器のために用いられることに対する世界の人々の恐怖はもちろん現代における重要な関心事でなくてはならない。われわれはこの力が悪魔の手によって利用されないようにするためにあらゆる努力をばらわなくてはならない。同時にわれわれは原子力を平和的に利用する途を開いてゆかなくてはならない。そのためにはその仕事を物理学者、工業者、企業家のみの手にまかせておかないで、経済学者もまたこの原子力という新しい力や一般に核物理学が世界の秩序や経済の建設にとってどんな意義をもっているかについて十分に考察しなくてはならない。このことは当然その発達がだいたいにおいて予想される科学や技術が将来において経済という枠のなかでいかなる形において利用されてゆくか？ という問題を探求することを意味している。

18世紀の中ごろに始まり、第一次世界大戦の直前にイギリスにおいて絶頂に達した産業革命の技術的意義は、一つは材料としての木材の追放であり、他の一つはそれに代わる石炭と鉄との勃興である。この変化は有機的自然の制約からの全般的な解放を意味している。もっと詳しくいえば、木材が燈火、燃料、暖房燃料ならびに補助材料としてのその主要な意義を失ったのである。それに代るエネルギー源としてその後に出現したものは、ガス、石炭、石油、電気そして最後に原子力である。そこで先づ原子力の利用の経済的見透しに立入る前にまだ決してその存在的意義を失っていないガス、石炭、石油、電気などのエネルギー源の技術的發展と経済的利用の関係について述べることにしよう。

ガスは、周知のように、18世紀の終りごろに灯火用として生産されたが、そ

の当時においてはガスの灯火のための利用は必ずしも順調に行われたのではない。例えば19世紀のはじめにドイツにおいてさえ、ガス灯はガス蒸気のために有害であり、人々を夜遊びに誘惑し、風邪をひかせ、馬を臆病にさせ、泥棒を大胆にさせ、あるいは祝祭のときのたまたまの照明は愛国的感情を起こさせるのに毎夜のガス照明はかえって国民的感情を弱らせるなどという理由で、反対されたのである。またガスの原料である石炭の輸入は国民経済の上からいって不利であるということも反対の理由になっていた。しかしこうした馬鹿々々しいあるいは一部は合理的な反対にもかかわらず、当時はやくもガス灯がイギリスの工場内の照明として採用されるにいたったのは、できるだけ延長された労働時間、すなわち夜間就業において新しい技術的行動を用ひることができるように一様の照明を設備することがすでに発達していた当時の資本主義的要求であり、この要求が世間的な反対にうち勝ったからである。そして当時ガス利用においてイギリスが優位を占めていたのは、自国において石炭が多量に産出され、その上にガスに対する需要と絶えずその消費が増加していたからである。その後ガス灯は電灯の発明によって街頭や室内から消滅した。

しかし最近ヨーロッパの諸国ではガスの利用は再び増加している。一方ガスの工業的利用ならびに1900年以後には炊事や暖房のための利用の増大によって、ガスの生産はより以上に高まっている。最後に現代においてガス工業を決定的にしているのはコークス製造に伴って生産されるタール、粗製ベンゾール、アンモニア、エチレン、フェノール、クレゾール、キシレン、アニリン染料などの副産物の利用の増加であって、その価値はしばしば原料の価値の四倍にも達している。このようにしてガスの利用の現段階はすべての国々において他の工業と密接に結びついているが、在来のガス工業は石油暖房の増加によって脅やかされ、あるいは小さい自治体による旧式な製造法のための経営上の不振に悩まされている。従ってガス工業が今後とも自己の存在を維持するには、新しい技術と組織を導入しなくてはならない。その技術的傾向の一つのあらわれは、従来のガス分除法にかわるに石炭あるいはコークスの完全な気体化であって、ソ聯やイギリスではすでに石炭を採掘しないで石炭層そのものをガス化することを実施し、それによってより強力で安価なガスを得ている。組織的な面では、

アメリカ合衆国ではすでに広大な地域にパイプによって天然ガスを集団的に供給している。しかしこれらの方法によるガスの生産は多額の資本を要する以上、今後のガス工業は高度な資本主義の発展の一環として残るであろう。

石炭工業にとって現在大きい脅威となりつつあるのは、この天然ガス工業であろう。これは現代におけるガス工業の花形になっており、アメリカ合衆国をはじめヨーロッパの二、三の国々では過去30年のあいだにその生産は著しく増大し、将来性のあることを示している。すなわち、1913年には天然ガスは世界のエネルギー供給に対して1パーセントあまりしか分担していなかったのが、現在では10パーセントを少し越えており、アメリカ合衆国では国内におけるその割合は20パーセントを上廻っている。このように天然ガスの利用の高まったのは、その燃焼価がガス工場で作られるガスの燃焼価の2倍以上であるからである（後者では1立方メートルにつきおよそ4200カロリーであるのに対して前者ではおよそ9500カロリーである）。イタリーで石炭工業の全部が天然ガスに転向したのもその理由からである。ことに注目すべきはアメリカ合衆国の南部地方における天然ガスの利用であって、それによって南部地方の工業化が促進されている。従ってその利用の割合も増加しており、この国のエネルギー供給に対する天然ガス（石油を含めて）の分担割合は1913年の12.5パーセントが1949年の49.5パーセントに上昇しており、そのときには水の割合は3.5パーセント、石炭は84パーセントから47パーセントに減少している。そしてこの大量の天然ガスはパイプ・ラインによって導かれ、その結果、原産地以外の場所における工場立地が可能になっている。

つぎに近代工業の花形として登場したのは電気工業である。電気に関する理論はすでに18世紀の末以来知られていたが、それがエネルギー源として工業化されるにいたったのは比較的新しい。しかし電気工業は一度その緒につくや急速な勢いで発達し、それまでのエネルギー源として重要な位置をしめていた石炭を凌駕し、水力電気の発明によって石炭から独立した。すなわち、石炭工業は周知のように炭田近くで起ったものであり、従って立地的には石炭工業は炭田に拘束されていることが多かった。最初火力発電によって専ら電力を供給していた時代においては電気工業も石炭に依存していたが、まもなく水力電気



が起るようになるとともに、電気工業は石炭から独立したのである。それでもまだ水力電気は水が豊富にあり、適当な立地条件に恵まれたところで可能であったが、送電網の発達によって遠距離においても、最小の電気モーターや最大の発動機のいずれもが設置されることが可能となり、その結果、原理的には電気は、かつて木材がさうであったように遍在するものになり、今や電気工業はいたるところに成立するにいたったのである。その点では19世紀以来古い伝統的な石炭に縛られて、固定化している工業の密集地帯におけるよりも、アメリカ合衆国やソ聯におけるように宏大な開発地域をひかえた大工業国においてより以上にこの新しい工業が発展する可能性がある。事実また多くの国々においては、電気エネルギーの利用のお蔭で全く新しい地域が新しい産業の中心になりつつあるのである。

その最も典型的なのは、すでに述べたアメリカ合衆国とソ聯である。前者ではTVAダムならびにフーバー・ダムによる発電所の設置にもとづく南部を含む広地域の工業化である。とくに四十あまりにのぼるダムを擁するTVAの計画は、最初は経済恐慌の克服と労働力の供給のために立てられ、その方針で完成され、当時はあれだけの巨大な流量量によって生み出される巨大な電気量に対し十分な需要があるかどうか疑問視されたが、今日ではすでに水流が不足し、そのためにさらに必要なエネルギーの増産のために火力発電所が併設されるにいたっている。1954年にはTVAによる電気の生産量は300億キロワット時に達し、そのうちの半分あるいは8割が合衆国の唯一の原子力中心であるオーク・リッジに供給されている。1956年にはさらにその生産量は500億キロワット時にのぼっていて、その量はドイツの全連邦地域における当時の全生産量と殆んど同じであったといわれている。

ソ聯における電気工業は、報告だけによると巨大なものに発達している。元来ソ聯におけるエネルギー生産は1919年以来、ヨーロッパの他の工業国におけるエネルギー生産量に急速に追いつき、またたく間に100倍の増力を示した。そのうち電気生産量は1929年における50億キロワット時から1936年における328億、1944年における740億、1953年における1320億キロワット時へと急速な増加を記録している。そして1955年には1953年の生産量の二倍に近い2394億キロ

ワット時の予定量の生産がだいたい達成されたのである。もちろんこの巨大な電気生産はドニエプロをはじめ巨大なダム建設によって可能になったのであって、アメリカ合衆国とともに電気工業の輝かしい将来の発展が予測されるが、それとともに両国における原子エネルギーの利用の発展の基礎もそこにおかれている。

このように電気工業は早くから大規模な経営を必要としたため、最初から多額の資本を要し、その結果最初の個人経営の小規模なものも急速に大経営の形態に移行し、あるいはスイスにおけるように国庫が個人あるいは法人による経営に援助を与えたり、あるいはアメリカのTVAにおけるように連邦政府がその全部を所有している社団法人として議会によって設立されることもあり、ソ聯におけるように国家がその企業体となってやる場合もあり、ときにはある国が借款によってこれを設立することがあり、あるいは財閥によって経営されることもある。しかしいづれにしてもその経営形態は自由主義経済の国においては高度資本主義の発展段階と一致し、独占の形態をとるのがつねである。

ところでここに問題になるのは、電気エネルギーがつねに生産的に使用されているかどうか？ またどの範囲においてそのように使用されているか？ という問題である。これはガス工業におけるエネルギーの使用の場合にも起り得る問題であるが、現在ではこの使用についての経済的面からの研究は決して十分ではない。例えば、わが国でも1キロワット時の電気料金の算定は決して合理的に行われていない。発電所近くの山村の利用者は、発電所に近くて送電にも一番費用がかからないからその料金は当然安いはずであるが、実際においては発電所から遠くはなれ、そのために送電費も増加し、従って料金も高いはずの大都会でも、その料金は上記の山村の場合とだいたい同じである。この算定を合理的にやるためには非常に厄介な計算をしなければならなかったために、従来このような不合理な料金が算定されていたが、最近では電子計算機の発明によって簡単に出来るようになってきている。しかし従来このような不合理なことがなぜ行われていたかという点、すべてのエネルギーの利用の研究は、一般に経済学者によってよりもむしろその生産者や技師によってなされていた関係から、その研究が綿密に行われていなかったことも原因の一つである。

電気工学の場合もそれは同じである。しかし高度資本主義の段階において、私的経済の利益と国家経済の利益とが一致していなくてはならない場合において、この一致が破れるときにはじめて経済の在り方が問題にされるのである。すなわち、エネルギーの需要が非常に増加し、それと同時にそれに相応してエネルギーの供給を高めることが技術上困難になると、はじめてエネルギーの使用を徹底的に研究することを余儀なくされ、その過程においてエネルギーの浪費に対してとくに注意が払われ、あるいは料金の合理的な算定などが問題になってくるのである。

おそらく今後エネルギーの需要がますます増大するにつれて、水力発電所の増設がつねに行われ、この増設にとって都合のよい条件に恵まれている国々においては、現有のすべての水力が利用されることになり、さらに必要な場合には火力発電所を設置するか、あるいは別なエネルギー源を求めるかのいずれかの方法によらざるを得ない。原子力発電所の実現はこの要求をみたすものであるが、それには原子力の平和的利用の途が完全にひらかれ、さらにその利用のために設備が完成される必要があつて、その実現のためにはなお数年あるいは10年の年月がかかるであろう。しかもその時といえども水力電気はエネルギー源としてはなお十分に利用されるであろう。

〔石油エネルギー、さらに原子力の経済的利用の見透しについての説明は別の機会に譲る〕