

# アメリカにおける石炭から 石油へのエネルギーの転換

—— 水力、薪・木炭、石炭、石油、天然ガスを含めて ——

## 吉 次 啓 二

- I 序
- II 19世紀における水力、木材（薪・木炭）のエネルギー
- III 19世紀、20世紀における石炭エネルギー
- IV 19世紀後半、20世紀における石油エネルギー
- V エネルギーの変遷に関するその他の問題
- VI 結 語

## I 序

人間による火の使用は、人間を他の動物と区別する象徴的な分岐であった。人間は食べ物を料理するため、暖を取るため、灯りを得るため、物を動かすため、物を運ぶため、そして物を生産するため、種々のエネルギーを利用してきた。人間の生活の営みは、その後、使用するエネルギーと密接な関連を持ち発展してきた。水の力、風の力、家畜の力、あるいは火の力など自然に存在する力を利用してわれわれの生活は、利便性を高めてきた。

それらの自然の力は、ただ、地球上の表面に存在するエネルギーでもあった。18世紀末から19世紀初めにかけてのイギリスの産業革命、19世紀30年代のフランス、19世紀40年代、50年代のアメリカ、19世紀90年代の日本等の急速な工業化は、すべて、地上ではなく地下のエネルギー源により達成されたものであった。近代の産業革命、工業化は、地球の中に埋蔵される地下のエネルギー源により実現された。最初の地下のエネルギー、すなわち石炭が、

近代の工業化を展開し、100年、150年程の現代までへの経済発展に大きな役割を担った。また、地下に存在する石油が、我々の生活および経済活動において石炭に取って代わり大きな存在となるに至り、その後、社会生活、工業生産に不可欠なエネルギー源となった。

では、現在における世界の主導的な経済地域のアメリカ合衆国では、その石炭産業、石油産業はいかなる形態の発展、また石炭から石油へのいかなる変遷であったかが本稿での関心事である。

アメリカでは石炭は歴史上豊富に存在し、また、石油も世界の中で圧倒的に豊富に存在した。さらに天然ガスもまた実に豊富に存在した。アメリカ人は1970年代のオイルショックまで資源の事を考えたことがないほどであった。エネルギーについては、低コストで、容易に入手でき、豊富に存在することから、同国は「エネルギーパラダイス」と自ら考えていたほどであった。

アメリカの保有する天然資源について、世界との比較からその概観を見ると次のようであった。アメリカにおける石炭の生産は20世紀を通じて世界一の生産額を誇り、約3分の1ぐらいのシェアであった。世界で最も豊富な埋蔵量を有している国であった。石油に関しては、また圧倒的に、19世紀、20世紀を通じて世界一の生産量を誇り、世界の生産の約4分の3、あるいは約3分の2という具合に飛び抜けて豊富な生産量であった。1859年、ペンシルヴェニア州タイタスヴィルでの石油のその発見以来、アメリカは石油の歴史を通じて最大の埋蔵量、生産量を誇ってきた。またアメリカでは天然ガスも豊富で1970年代、アメリカ合衆国のエネルギー消費の約30%を占めた。その生産量は、石炭、石油と同様世界一であり、20世紀前半、世界の生産の約90%を占めるほど極めて豊富な生産量を誇っていた。

そのような状況のアメリカ合衆国を対象として、本論では次のような問題の設定を行う。すなわち、「アメリカにおいては、エネルギーの移り変わり、すなわちエネルギーの変遷はどのようなものであったか、特に、石炭の出現、その後の衰退、石油の出現、その後の展開はどのようなものであったのか」、そして「それぞれのエネルギーの移行が、いつ頃どのような要因によって、

またどのような形で展開したのか」ということを本論の課題として考察していきたいと思う。

まず、アメリカ全体のエネルギーの変遷についての概観を見ていく。アメリカにおいて、エネルギー資源の利用の変遷を概略的に述べれば次のような展開であった。

1850年以前、アメリカ合衆国では、木材（薪、木炭）、水力、風力、家畜が動力を供給するために専ら利用されていた。1850年頃、木材がアメリカ全体のエネルギー供給のおおよそ90%を占めていた<sup>1)</sup>。南北戦争（1861年～1865年）後の急速な工業化の時期、石炭が急速な利用の拡大を示し、1880年代、主要なエネルギー源として、木材（薪、木炭）を追い越した。石炭により供給されるエネルギーのシェアは拡大し続け、1910年には全エネルギー消費量のほとんど77%に達した<sup>2)</sup>。

石炭は、その時期がピークであり、その後その割合は1920年代を通じて、徐々に低下していき、さらには一層低下していった。石炭の絶対的な生産量は1920年以後も比較的一定したままであったが、石油と天然ガスが急速に増大し、必要なエネルギーの増大する割合の大部分を獲得していった。エネルギー源の供給で石油が石炭に取って代わるのは1950年代になってからであった<sup>3)</sup>。ただ、20世紀直前、そして20世紀初頭以来、石油産業はすでにスタンダード石油の華々しい企業活動および、アメリカ最大の産業となった自動車産業へのガソリン供給によりアメリカ経済に多大の影響を与えた。輸送分野での象徴的な意味合いにおいて、石炭燃焼の蒸気機関車は19世紀工業化のシンボルであり、ガソリンを動力とする自動車は20世紀工業化のシンボルとなり、全国の輸送ネットワークにおいて著しい変革を促した。

第二次大戦後、石油と天然ガスが急速な拡大を示し、1970年代、アメリカのエネルギー消費の75%以上を石油と天然ガスが占めるに至った。この時期、石炭のシェアは20%以下に低下していた<sup>4)</sup>。以上のような概略的なスケッチに続いて以下の章で、それぞれのエネルギー源の展開を個々に検討していく。

19世紀の大半、最大のエネルギー源であった水力、木材（薪、木炭）のエ

エネルギーから石炭のエネルギーへの移行、そして石炭エネルギーから石油、天然ガスのエネルギーへの移行が検討の中心的対象となる。工業化以前のアメリカにおける主要なエネルギーの源泉——木材（薪、木炭）、水力、風力——が、石炭の出現以前、エネルギーのニーズの大部分を満たしており、エネルギー変遷の検討の出発点となり、これらのエネルギーは、主として、農業社会を中心とする伝統的な時代に有用であった。

## Ⅱ 19世紀における水力、木材（薪、木炭）のエネルギー

19世紀初期、工業地域としてのニューイングランド地方の卓越性は、水力の十分な供給から生じる他地域への相対的な優位性を反映していた。水は、極めて重要な動力源であり、ニューイングランド地方での水の豊富さは織物産業の創出に役立った<sup>6)</sup>。水力を動力源とするその当時の工場は、川の流れの急な田舎に位置した。水力は全く新しいコミュニティを作った。農業の町は、丘の頂上や広い平野に作ることができたが、水力を動力とする工場のある狭い谷では、広い通りや村の緑を作ることができなかった。また、農業コミュニティでは、教会や町役場が公共の中心にあったが、工場の町では、工場が中心にあった。労働者は、工場の近くに住み、その場所は、しばしば、川の流れが急に曲がっている狭い谷にあった<sup>6)</sup>。

水力は、その後、薪、木炭、そして石炭による蒸気力からの挑戦を受けることとなり、工場経営者にとっては、水力の工場、蒸気力で動く工場の建設は重要な論議の対象となった。蒸気力は早い時期に織物産業に導入され、1838年までには主にニューイングランドにある117の工場で使われていた。工場の大半は小規模で、織物用の糸の製造を行い、わずか27馬力あまりだったが、その後蒸気力を使う大規模な織物工場がニューイングランドの湾岸都市に多数建設された<sup>7)</sup>。

水力に続いて、あるいは水力と同時に、燃料用木材である薪と木炭が、19世紀中頃、そして後半まで重要なエネルギー源として存在した。1850年、合

衆国において熱エネルギーの必要量の9割は、この燃料用木材（薪と木炭）でまかなわれていた。1830年代の半ばでは、事実上すべての鉄道が薪を使っていた。バルチモア・アンド・オハイオ鉄道の石炭採用は実験と呼ばれた。初期の蒸気船も薪を燃焼させており、多くの蒸気船のエンジニアは、安い軟炭よりも、薪を好んで使用した。それは、薪はきれいな燃料で、排気管を頻繁に掃除する必要がなく、他方、蒸気船の煙突から出てくる歴青炭のすすは、とりわけ乗客を悩ませていたからであった<sup>8)</sup>。

手頃な大きさに分割されたコードウッド（薪、コード単位に積まれた燃料用木材）も、古典的冶金術の燃料である木炭も、木材は多くの国で何世紀にもわたり、家庭、産業等で燃料として使用されていた。コードウッドは田舎で長い間重要な必需品であったが、同様に米国経済の中でも19世紀の最後の15年に至るまで、主要な産業や輸送機関から必要とされた。どこでも手に入ることと、安価であることのほか、松以外の薪には、手を汚さず、すすがほとんどない、灰が少なく、燃え殻が残らない等の利点があった。薪は安くて豊富にあり、多くの場合、近隣にあるゆえ輸送費が手頃な価格で済むということも手伝い、枯渇問題が生じるまでは低価格が保たれていた。しかしそのような長所は、時と共に産業と都市での需要が高まるにつれ、急速な品不足に見舞われることになった。石炭と比較した場合、薪が本質的に劣っているのは熱量の割に、重くてかさばるという点だった。オークやカエデ、カバノキ等をよく乾燥させた硬材は1コードあたり1トンから2.25トンの重量があるが、熱量は同じ重量の石炭の半分か、それ以下の熱量しかなかった。硬材の1コード、128平方フィートは、同じ熱量の石炭の数倍もの貯蔵スペースとなり、また多くの用途で取扱が不便だった<sup>9)</sup>。

1850年代半ば、全米5,000台の機関車の年間消費量は、10万エーカー分の森林の一括伐採に相当した。進行する燃料不足を懸念してボストン・アンド・プロビデンス鉄道はバージニアに1,753エーカーの森林と製材工場を購入したほどであった。

1828年、ニューヨーク市の運営する蒸気船が、航海シーズンの8ヶ月の間

に早くも20万コードの薪を消費していた。ニューヨークとプロビデンス間を航行するラージロングアイランドサウンド汽船は60コード一重さにして100トン、容量にして8,000平方フィート一を要した。1848年には、一シーズンでシカゴとバッファロー間を13回往復する五大湖の蒸気船が消費した量は、森林の広さにすると234エーカー、費用にして1万ドル、40人の木こりを要するものであった<sup>(10)</sup>。

何世紀も前の歴史が示すように、製鉄業は常に森林の略奪者であった。ニュージャージーのある製鉄所には小規模な溶鉱炉が二つと鍛冶炉が一つあり、1830年代初期に年間1万6,000コードを消費していた。その地域の2万エーカーの森林をもってしても、たった一つの溶鉱炉に供給し続けることはできなかった。ペンシルヴェニア西部地域の溶鉱炉の多くは木材不足で、それが原因で、つぶれたものもある。

製塩業界も同様の供給問題に直面した。1830年には既に、バージニア州西部とケンタッキー州、イリノイ州の製塩業者は塩水を蒸発させるのに必要な薪を得にくくなってきていた。バージニア州ワシントン郡の、ある製塩業者は1日500ブッシュェル（重量単位）の塩を、20コードの薪を使用して生産していたが、この消費エネルギーは五頭立て荷馬車8台が2～3マイル運搬する量だった。

ルイジアナの砂糖地帯では1840年代中頃までに、多くの農園で元々少なかった薪の供給が底を尽き、砂糖の製造を中止した。

製造業では燃料需要に関して切迫感が生じるのは遅かったが、これは比較的小規模な工場が広い範囲に散らばっていて、それぞれ近くに森林があったこと、そして概して水力に頼っていたことが理由であった<sup>(11)</sup>。

初期の鉄道、蒸気船、製鉄業は、薪を燃料としていたが、薪のかさばる容積により輸送費用は高価であったため、薪の大量の利用者は木材の豊富な地域の近くに位置しなければならなかった。ただ、合衆国各地に薪は豊富に存在したため、薪の長距離の搬送はそれほど必要ではなかった。

石炭の出現以前、支配的なエネルギーの源泉としての薪の主要な役割にも

かかわらず、燃料用の薪の供給を組織化するほどの大規模なその分野の産業は出現しなかった。このことは合衆国の大部分の地域における薪の容易な利用可能性、および加工処理をほとんど必要としないという特徴を反映してた。

1850年には米国の総エネルギー消費量の約90%が燃料用木材（薪、木炭）でまかなわれた。この燃料用木材の少なくとも10分の9は家庭で使用され、残り1割が産業の分野で使用された。すなわちこの時期、産業用途で使った燃料用木材の総消費量は、家庭用・産業用を合わせた全用途で使った石炭の消費量とほぼ同じであった<sup>(12)</sup>。

燃料用木材は、図抜けて最大のエネルギーの供給物であり、19世紀中頃における消費エネルギーの約90%を占めていたが<sup>(13)</sup>、アメリカが工業化されるにつれて石炭がすぐにとって代わっていった。

### Ⅲ 19世紀、20世紀における石炭エネルギー

製造と輸送におけるエネルギーの主要源泉としての薪、木炭から石炭への移行は、アメリカにおける近代的工業経済の到来を示していた。石炭は、社会構造、経済構造の転換において決定的に重要であった。石炭の広範囲な採用の普及が、19世紀後半の急速な工業化を生み出した。石炭は工業用の燃料として薪、木炭よりはるかに優れており、直ちに激しく燃焼し、より容易にコントロールできる熱量を生み出した。鉄道、製鉄、セメント、砂糖のような主要な産業での石炭の利用は、それらの産業の生産プロセスにおける技術革新を促進した。薪、木炭から化石燃料への移行は、合衆国のエネルギーの歴史において最も根本的な転換であり、その転換により、以前は達成しえなかった生産の速度と規模が可能となった<sup>(14)</sup>。

石炭は、アメリカの国土には豊富に埋蔵されていたにもかかわらず、17世紀になって始めて、フランス人の探検家にして宣教師であったルイ・エンヌパン神父によって大規模な石炭層が発見された。場所は後にイリノイ川となる流域の川岸であった。発掘はゆっくりしたペースで進んだので、18世紀の

アメリカ合衆国の国内生産高はあまり高くはなかった。使用された石炭の大半はイングランドとノヴァ・スコシア半島から輸入したものであった。この貿易は独立戦争によって一時途絶えたものの、19世紀になってアメリカの炭鉱業が軌道に乗るまでは、イギリスやカナダから再び輸入された。これらの国から供給される石炭の量は年々増加し、1821年の2万2,000トンから1842年には10万3,000トンとなった<sup>(15)</sup>。バージニア州東部のリッチモンド炭田やペンシルヴェニア州西部のピッツバーグ炭田等、国内に石炭資源があることは早くに知られてはいたが、長年の間石炭は外国の産地から大西洋沿岸の市場に輸入されていた。専門的な調査が進むと、米国には膨大な量の石炭が埋蔵されていることが明らかになった。

大別して二種類の石炭—瀝青炭と無煙炭—のうち、主にアパラチア山脈とその西側の炭田から採鉱される瀝青炭は1820年代から1830年代の間に急増したが、1850年までには東部の無煙炭炭田の生産高に追い越された。より広範囲にある瀝青炭の炭田と中西部の州からなるその市場の存在で、結局、瀝青炭に主導権が渡った。1900年までには瀝青炭の生産高は4対1の割合で無煙炭を上回った。全般的に、石炭は1840年まで米国経済における役割は小さかった。その後、石炭が急成長したのは、とりわけ都市の発展と、加速度をつけて進展する工業化を反映してのことだった。石炭の時代が始まったとも言える1850年から1900年までの間に生産高は30倍以上増加した。コードウッドは長年にわたりもっともよく使われる燃料であったが、その消費量の増加率は石炭のそれを下回り、1870年より後では完全な衰退が始まった<sup>(16)</sup>。

無煙炭はもともと鍛冶と家庭用に使われたが、徐々に様々な産業目的に採用された。鍛冶に大変適していることからマサチューセッツ州の中心にあるスプリングフィールド兵器工場で使われた。ここは季節によってはコネチカット川を使って無煙炭を水上輸送で運ぶことができた。この工場では1825年から1829年にかけてリーハイ無煙炭を使って厳密に調査が行なわれた結果、無煙炭が従来の木炭に代わったことにより、銃身の溶接にかかる燃料費が半分之一になり、欠陥商品も減ったことがわかった。ロードアイランドの織物工場の



経営者達がほぼ同時期に、無煙炭の様々な特性—安定した熱、炎を上げずに燃焼すること、無煙炭の清潔さ、火事の危険が少ないこと、使い勝手が良いこと—を発見すると、工場までの国内輸送費が1ポンドあたり2分の1セントと高かった時代にもかかわらず、無煙炭の市場が広がった<sup>(17)</sup>。1840年代から無煙炭が産業用、家庭用ともに広く使われるようになった重要な要因は、特に清潔で比較的煙が少ないことであった。

また、1850年までに無煙炭が溶鉱炉の燃料として成功したのは、技術の大きな進歩によるものだった。無煙炭は大規模生産と低コストを目標とする製鉄業に新たな分野を作り、伝統的な木炭や瀝青炭のコークスと並ぶ地位に立った。1855年には無煙炭を使って製鉄された銑鉄が、木炭で精練された金属をリードした。1854年、合衆国で生産された鉄の45%が無煙炭で生産されており、木炭による鉄の生産30万6000トン、瀝青炭による鉄の生産4万9000トン、無煙炭による鉄の生産30万3000トンであった<sup>(18)</sup>。

一般的な燃料の二つの形態—無煙炭と瀝青炭—のうち、無煙炭が、アメリカの溶鉱炉で主として使用された最初のものであった。そして、鉄鉱石の溶解への無煙炭の適用が確立された後、長い間、無煙炭は瀝青炭より—コークスであれ非コークスであれ—この目的のため、より大きな需要を有した。その後、溶鉱炉に対するこれら二つの燃料の人気の程度はちょうど逆となっていた。

1835年、品質の良い鉄が、ペンシルヴェニア州、ハンティングトン郡、メアリーアン溶鉱炉で、ブロードトップの石炭で作られたコークスによって生産された。これは、おそらく合衆国において、溶鉱炉で瀝青炭を使用した最初の成功例であった<sup>(19)</sup>。コークスの利用はすぐには支持されるようにはならなかった。損失を伴った多くの実験が続いた。1850年以降になって始めて、コークスの利用は銑鉄の生産に明らかな影響を及ぼし始めた。1856年、コークス使用の、あるいはコークス使用に適している溶鉱炉がペンシルヴェニアには21基、メリーランドには3基、存在した。その年のそれらの総生産は、銑鉄4万4,481トンであった。1856年以降、溶鉱炉でのコークスの使用はベ

ンシルヴェニアで増加し、また他の州にも拡大していった。しかし、この目的のためのコークス使用が急速に増大したのは1865年以降になってからであった<sup>(20)</sup>。

蒸気船の装置とその運用方法を無煙炭に合わせて変えていくにはほとんど問題がなかった。これは明らかに蒸気船は機関車と比べてスペースの制約が少ないことと、はるかに規則正しく作動していることによるものであった。蒸気船もまた早くから無煙炭を活用していた。リーハイ石炭海運会社やデラウェア・ハドソン鉄道会社は蒸気船内の炉で無煙炭を使用する上での技術的問題を克服するため、様々な努力を繰り返した。1840年までには無煙炭を使用するハドソン川の蒸気船は、燃料費を半分に削減し、ニューヨークとアルバニー間で燃料の再補給のために停船するのをやめ、木炭から出る厄介な火花の問題を解消した。

機関車事業は、長い間無煙炭の全般的な採用が遅れていたが、新型の火室や火床だけでなく、最高の効果を確保するために実質上機関車そのものの再設計も必要とされた。フィラデルフィア・リーディング鉄道会社の実験によって機関車のボイラーの耐用期間は木炭を使用した場合12ヶ月から18ヶ月であるのに対し、瀝青炭では9ヶ月、無煙炭では6ヶ月と短くなることが判明した。しかしリーディング社は、社長の記録によると、無煙炭を採用すれば、会社は燃料費を年間12万5,000ドルも節約できると主張した。ついに再設計が成功し、この新しい燃料が使われるようになり、1854年までにはこの鉄道会社の機関車の大半が無煙炭で動くようになった<sup>(21)</sup>。

ところで、石炭産業と鉄道産業の関係は1850年代以降、多くの点で密接に結び付いていた。拡大していた鉄道システムは、石炭に対する急速な市場の増大を意味していた。石炭の輸送費用は、引き渡し価格の半分をも占めたので、石炭産業はまた、鉄道産業の主要な消費者でもあった<sup>(22)</sup>。

1880年代、90年代、急速な生産の増加を見た石炭は、瀝青炭であった。広い範囲に埋蔵されている膨大な瀝青炭田のうち、19世紀の全般においても最も産出量の多かったのはペンシルヴェニアの西部の炭田である。1885年に

はこの地域は米国での瀝青炭の総産出量の約4分の1を占めていた。ペンシルヴェニアの瀝青炭田のうち最も大きく、また最も早く大規模開発が行われたのは、豊かなピッツバーグ炭層だった。州境を超え、バージニア州西部まで伸びているこの炭田は面積にして数千平方マイルもあった。

石炭が経済の基本的なエネルギー源として、実質的に薪、木炭に取って代わったのは1830年代からであった。国内のエネルギー消費の9割が薪、木炭で占められていた1850年までには、米国の石炭総産出量の4分の3、すなわち約640万トンが蒸気エネルギーと機械運用のために使われていた<sup>(23)</sup>。

1850年からは石炭は急速な勢いで薪、木炭に取って代わり、石炭の産出は1900年までは10年ごとに倍増していった。多くの点で、英国で先に起きていた燃料革命の遅れた拡張版と言えるが、この木炭から鉱物燃料への移行は英国での場合と同様、徹底したものだった。燃料使用の全範囲—家庭用から室内暖房、輸送機関、製造業のまさに全分野に至るまで—に影響を与えた。米国の総エネルギー需要量に関する包括的な概算から、1885年は米国の燃料供給の構成における転換点、分水嶺であると言われる。薪、木炭から石炭へのエネルギー転換がこの時期、見られた。家庭での薪、木炭の燃料の消費—1890年になっても唯一最大の燃料消費であった—が除かれれば、この転換点はもっと早い時期、1850年代頃に生じたと考えられる<sup>(24)</sup>。

生産の速度と規模の増大の過程において、石炭の利用は19世紀後半の急速な工業化の時期、大規模な近代的企業の発展を促進した。石炭は生産プロセスにおける速度の増大、継続性、統制を可能とすることによって、多数の産業におけるビッグビジネスの創出への基礎を提供した。石炭によって可能となった技術により、製鉄のような産業において組織革新が必要となった。他方、そのような組織革新が、この新しいエネルギー源によって提示されたビジネス機会を十分に利用するために不可欠であった。

石炭産業において大規模で全国的レベルの支配的な石炭会社があれば、石炭産業の安定性と一層の発展を創り出せたであろう。その代わり、激しい競争と、需要の季節的変動による長期にわたる不安定性がその産業を悩ました。

石炭産業の弱点は、石油産業と比較して明白であった。石炭の消費は持続的に拡大していたにもかかわらず、石炭産業の歴史のこの過程で、真の意味での近代的で大規模な経営組織が現れなかった。石炭会社の最大の企業でさえ、本質的に、地方の会社のままであり、そのような地方の会社は、主要な石油会社、スタンダード・オイル（ニュージャージー）、またはテキサス、カリフォルニアでの新油田の発見後に出現したテキサコ、ガルフ・オイル、ユニオン・オイル等のダイナミックな若い会社により用いられた財務資源、組織資源、科学的資源を有しなかった<sup>(25)</sup>。

鉄道による石炭輸送の費用は、タンカーやパイプラインによる石油輸送の費用よりかなり高かった。テキサスからタンカーで輸送される石油が、ペンシルヴェニアから鉄道により輸送される石炭と、東部海岸の市場で競争できた。そのことはまた、石炭が、主要な油田の近くの市場で競争できる見込みがほとんどないことを示していた。

また、労働問題が石炭産業では著しく、ストライキが定期的に石炭の供給を絶った。労働集約的な石炭産業に対比して、石油は高度に資本集約的であり、まして労働問題の騒乱もほとんど経験しなかった。消費者がひとたび石油を試みると、取り扱いの容易さ、スムーズな燃焼のため、少し高くても喜んで使用した。石油は、液体の形態のため、石炭に対してかなりの優位性を有した。ほとんどの消費者にとって、石油は石炭よりも、より容易に、効率的に使用される燃料であった。そして、石油が著しく高価でなければその優位性は一般にその使用を促進した<sup>(26)</sup>。

#### Ⅳ 19世紀後半、20世紀における石油エネルギー

欧米世界の至る所で、明るく安全で安価な明り用の油が探し求められていた。鯨油の代わりとなるものが色々と考案され、どれも満足のいくものではなかったが、長年探索された結果、ついに実が結んだ。1859年8月27日、エドウィン・L・ドレイクがペンシルヴェニアのタイタスヴィルの近郊にある

オイルクリークに穴を掘り、そこから石油を採りだせることを実証したのであった<sup>(27)</sup>。

カリフォルニアでの金、ネバタでの銀など、他の豊かな鉱床の発見と同様に、ドレークの油井は、ペンシルヴェニア西部への殺到を引き起こし、タキタスヴィルとその周辺地域に採掘ブームを巻き起こした<sup>(28)</sup>。

ただ、その後、アメリカの石油産業を発展させたのはロックフェラーであった。

ジョン・D・ロックフェラーは、1839年にニューヨーク中央のリッチフォードの小さな町で生まれた。クリーブランドの友人であったモーリス・B・クラークと一緒に会社を始めた。クラーク&ロックフェラー社は、1859年3月に創業した農産物取引の商社で、当初から商売は順調だった。南北戦争の勃発で、クリーブランドを通る、拡大した輸送貨物に加わり、急速な価格の高騰で利益を得た。終戦近くには、二人ともある程度裕福になっていた。

ロックフェラーが石油産業に入ったのは、1862年の終わりで、地元の精油所で働いていたサミュエル・アンドリュースに精油所の資本調達に加わらないかと誘われたときだった。新会社、クラーク・アンドリュース社が1863年の初めに作られ、まもなく、エクセルシアーワークスとして知られる最初のプラントが、アンドリュースの担当で操業を始めた。クラークの二人の弟は、買い付けと販売を担当した<sup>(29)</sup>。

その後、1870年にスタンダード・オイル・オブ・オハイオが設立された。事業が、オハイオ州内であったときは、スタンダード・オブ・オハイオの所有権の拡大に絡んだ法的な問題はなかった。数年にわたって、クリーブランド所在の同社は、組織の核としての事業を続けていたが、設立許可では、他の州に、自己のプラントを持ったり、他社の株式を所有する法的な権利は与えられていなかった。

このような制約のゆえ、スタンダードの経営陣は、トラストという方法から早い時期から使っていた。例えば、1872年にニューヨークのロングアイランド石油会社を買収した時、株式は、スタンダード・オブ・オハイオのセクレ

タリーであったヘンリー・M・フラグラーに受託者として移された。スタンダード・オブ・オハイオではなく、オハイオ会社の株主に対してであった。フラグラー、ウィリアム・ロックフェラー、W・G・ワーデン、J・A・ボストウィックなどを受託者としたこのやり方は、その後6年にわたってスタンダードの管理下になった多くの企業の買収に使われた形態となった。

受託者方式は、スタンダードの経営にオハイオ外で所有を拡大していく柔軟性のある方法であった<sup>(30)</sup>。1882年1月2日にスタンダード石油トラスト合意が作られ、スタンダード・オブ・オハイオの41人の株主と、スタンダードと関係があり特に指名を受けた40社余りの株や資産を持っていた3人の受託者が署名をした。トラストの管理を行なう9人の受託者を選出し、そのうち3分の1が信託証書所有者やその代理人によって毎年改選されるということも決められた。

スタンダードによって作られた受託者方式は事業組織に改革をもたらした。この方法は、各州にまたがる連合の、合法で有用性のある形成方法を模索していた他の米国の企業家によって、すぐに広く受け入れられた。スタンダードを含んだこの大きな産業組織の提携は、「トラスト」という言葉を独占の同義語として有名とすることになった<sup>(31)</sup>。

ロックフェラーと彼の共同経営者達が、戦略的に重要な要素、特に輸送での、彼らの独占的な支配方法によって、石油産業を独占していったことは、広く喧伝されてきた<sup>(32)</sup>。同社の組織、管理、運営は、その急速な拡大と強力な支配力が、その大きな基盤にあった。彼らは、新しいタイプの組織を作り、原油の生産から製品の流通までの連続した運営を、より大量で、より効率的な調整によって得られるように、また、ほとんどすべての運営で、より良いコスト管理ができるように、事業を拡大し、運営管理を行なった。彼らは、効率的で、大規模な運営を導入し、プラントを戦略的に望ましいところに置くことで、精製業をまず最初に安定させた。彼らは、可能なところへはどこへでも関係業務を広げることで、精製の連合を支えた。そのような動きは、利益の拡大、またスタンダードの存在の防衛にも必要で、当然の企業行動と

考えられる状況であった<sup>(33)</sup>。同時に、彼らは、その戦略的な位置と、優勢となっていた市場、財務面の強さ、競合する上で有利な輸送レートや、パイプライン輸送の独占等を最大限に活用した。しかし、彼らの地位や強さは、主として企業内における構造、計画、管理の革新にあり、それによって、大きく流動する状況の中、スタンダードという企業の運営を成功させることができた<sup>(34)</sup>。

スタンダード石油会社は、1880年から1911年にかけて、アパラチアン、リマ＝インディアナ、イリノイ油田を独占的に支配していた。しかし、1911年までに、カリフォルニア、ミッド・コンティネント、湾岸油田からの原油の生産を、独立系石油会社が行なうようになり、スタンダード石油会社の国内生産のシェアは、この時期、90%以上から、約60－65%に落ちた。1880年には約90－95%であった総精製能力は、1911年には、60－65%になった。このような変化がスタンダード石油会社の市場位置に与えたインパクトは様々であった。1911年までに、独立系はアメリカ石油業界で、燃料油の70%近く、潤滑油の45%ほど、ガソリン、ワックスの3分の1、灯油の4分の1を供給していた<sup>(35)</sup>。

19世紀後半の石油の需要は、ほとんどが照明用の灯油であった。約8割から約6割（徐々に減少）が灯油であり、残りが、燃料油、潤滑油等の需要の構成であった。（表－1、参照）

表－1が示しているように、照明用石油の割合は、1883年から85年の時期、82.2%、89年は73.2%、94年は66.6%、99年は60.4%と石油精製品の中で大多数を占めていた。工業用の燃料もその割合はまだ低く、また自動車産業が出現していない19世紀後半の時期ゆえガソリンの割合もまだ低い時代であった<sup>(36)</sup>。1859年のタイタスヴィルでの石油の発見以来、20世紀直前の19世紀後半、石油はほとんど照明用として利用された。照明用の灯油の国内販売は、1884年に3.9ガロンだった平均年間消費量を、1894年には7.4ガロンに上昇させるほど十分に拡大していた。この成長は、価格の低下によるところが大きく、その10年の間に40%近くも下がっていた。しかし、長期にわたる価格下

表－1 石油精製品の割合（％）

	1883—85	1889	1894	1899
照明用石油	82.2	73.2	66.6	60.4
ナフサ、ベンジン、ガソリン	13.0	14.1	13.8	13.5
潤滑油	4.9	6.5	7.4	8.2
残留物	—	5.1	3.2	1.4
パラフィン・ワックス	—	1.1	1.4	1.8
燃料油	—	—	7.7	14.7
合 計	100	100	100	100

出所：Harold F. Williamson and Arnold R. Daum, *The American Petroleum Industry, The age of Illumination, 1859-1899*, Northwestern University Press, 1959. p.615.

落の傾向が、1894年を境に上昇に反転したことで、照明をガスや電気に変える消費者の数が増大した。1899年までに、灯油の一人あたりの平均消費量は、7.1ガロンに落ち込んだ<sup>(37)</sup>。

潤滑油に対する需要の伸びは、主にアメリカ経済の工業、輸送部門の拡大に符号していた。蒸気機関車等の所有車両の数量や大きさでの伸び、その時間の短縮化は、潤滑油の量の増大だけでなく、その質の向上も必要とした。同様に、運転中の綿紡績機の数とその世紀の最後の20年で1,070万から1,950万と2倍近くになった。産業の機械化の伸びも、蒸気エンジンの取付けからの馬力の大きさで測ると、1879年の1,160万から1899年の3,840万と増加した。これらは、潤滑油の市場の拡大を意味していた。また、自転車、ミシンなどの家庭用機器を整備する為に、消費者の潤滑油に対する需要も伸びていた<sup>(38)</sup>。

20世紀に入り、1910年代、20年代、石油の最大の消費の割合となった燃料油については、生産されている約半分の原油が、燃料油として消費されていた。燃料油の消費構成の中、鉄道と電力の事業の合計が、燃料油市場の少なくとも4分の1を消費していた。20～30%が蒸気船の燃料積みこみや、モーター駆動の船に使用されていた。石油産業自体が、生産された燃料油の8分の1を使用した。約16%が、精錬やその他の特別な工業上の過程に使われて



いた。残りの20%が、主に人造ガス製造や家庭用暖房に使われていた<sup>(39)</sup>。1920年代、燃料油が、圧倒的に占領していた石炭の市場を脅かし始めていた。

ところで、潤滑油、燃料油が機械の時代を可能としたように、一方、ガソリンが自動車の輸送の時代を可能とした。石油は、工業上の利用のための重要なエネルギー源および暖房用のエネルギー源としてだけでなく、輸送用のための卓越したエネルギー源ともなっていた。社会的、工業的な石油の重要性は、車の急速な普及から飛躍的に新しい段階へと突入した。石油は、第一次大戦中、およびその大戦以後、最も望まれる鉱物資源として、石炭、鉄を凌駕した。その重要性の伸展は、文明化の一要素としての自動車の重要性の伸展をまさに映し出していた。

1900年のアメリカの自動車登録台数は約8,000台だったが、1910年には約47万台、1920年には約923万台、1926年には、約2,200万台であった。1925年には、60億ドル以上が、車や付属品に使われ、10億ドル以上が、道路の建設や、改修に使われ、350万人以上が、自動車産業や関連産業に雇用されていた。また、デトロイトでは、1年で342万台の車が生産され、総額は、26億5,000万ドルだった<sup>(40)</sup>。

1919年、合衆国の750万台の車は約37億ガロンのガソリンを消費した。1930年には2,650万台の車が167億ガロンのガソリンを消費した。需要の膨大な増加は、原油の単なる供給の増大によるだけでなく、精製プロセスの技術革新によるガソリンの抽出率の増加によって満たされた<sup>(41)</sup>。

自動車の発展を通しての、間接的な石油の工業的重要性は、1927年にゼネラルモーターズの総売上と株式の市場価格が、U・S・スティールのそれを大きく上回った事実によって推量しうる。ゼネラルモーターズの1927年の総売上げと株式の市場価格は、それぞれ、約2億2,500万ドルと約25億ドルであった<sup>(42)</sup>。

バスとトラックも同様に国内の輸送システムの中で重要になってきた。アメリカ自動車協会の報告によると、1927年のアメリカの輸送業者のバス路線の長さは、27万マイルで、鉄道は、25万7,000マイルだった。1927年には、

バスは、25億2,500万人を運び、約20億マイルを移動した。運賃の総額は、300万ドルを超えた。同様に、1926年には、276万台のトラックがアメリカで登録され、うち、4万3,000台が鉄道と競合し、路線の総延長が60万マイルを越えた<sup>(43)</sup>。

ところで、20世紀に入り、照明用としての石油を駆逐することになった電気は、アーク灯の形を取った照明として登場し、1880年代初めまでに街灯などの屋外の照明として広く受け入れられるようになった。低電圧の電流の送電ができるようになるには、白熱電球やサーキットの開発を待たなければならなかったが、電気は、屋内照明でガスや灯油と競合するようになった。

この発展でのパイオニア的な革新者は、トーマス・A・エジソンだった。1879年までに、真空電球を完璧にし、その年の12月にニュージャージーのメンロパークの研究所で印象的なデモンストレーションを行なった。60余りの電球を研究所の敷地の棒に一列に並べ、2、3を近所の民家に置いた。最初の商業利用は、1880年の蒸気船コロンビア号で、その1年後、ニューヨーク市の石版印刷店に取りつけられた<sup>(44)</sup>。

白熱灯システムの最終的な成功は、中央発電所からの電気の低コストの配電にかかっていた。直流を使ったエジソンのシステムでは、送電中の電力の漏れを避けるために発電所は、消費者の近くに置かれなければならなかった。長距離の電力の送電を安全に行なう交流システムの開発は、ジョージ・ウェスティングハウスに残された。ガスの伝送や、ヨーロッパの技術を借りて、彼は1886年4月に始めて交流利用の可能性についての実証をグレートバーリントン・ウェスティングハウス研究所で行なった。

1884年から1899年の期間、灯油の人気は強かったが、電気の実用化は、20世紀に入り照明用国内市場でその後、灯油を駆逐する存在となっていった<sup>(45)</sup>。照明用石油は、19世紀後半、圧倒的な割合を誇っていたが、その後その割合は急速に低下していった。

なお、重要なエネルギー市場で石炭に取って代わろうとしていた石油産業は、全くのゼロからエネルギー産業を組織化する必要性はなかった。照明用

の灯油（ケロシン）の生産と販売ですでに繁栄していたその産業は、密接に関連する生産分野である燃料油へと多角化していった。この新分野のエネルギー産業は既存の輸送とマーケティングのシステムを利用できた。また、原油と探索に関する技術的、科学的情報、および垂直的統合の効率的組織モデル、そして照明用石油の供給者として石油産業の以前の成功により獲得された投資資本などを利用できた。新しい積極的な石油会社は、スタンダード・オイル（ニュージャージー）の経験、専門的知識そして、さらには輸送システム、マーケティング・システムから企業経営上多くの利益を得ることができた。スタンダード・オイル社は、すでに19世紀後半、世界で最も洗練された経営組織の一つを発展させていた<sup>(46)</sup>。

照明用石油の生産で数十年の経験を有する石油産業は、新しい石油会社とスタンダード・オイル社が石炭と競争できる代替のエネルギー源を供給できる産業をすぐに構築した。その後の燃料油の生産で発展した技術的、組織的能力は、自動車がエネルギー利用の基本的な転換を引き起こした時、これらの石油会社に、その対応への急速な調整を可能とした。ケロシン（灯油）の生産から燃料油の生産へ、そして最後にガソリンの生産へと石油産業はその需要構成を展開させてきた。

この変遷の重要な側面は、主要な石油会社を、巨大で、適切に組織化された、国際的に活発な企業へと発展させたことであった。石炭は、他の産業の組織革新を可能としたが自らのための近代的な組織構造を発展させることはなく、他方、石油産業はビジネスの近代的形態の典型となった<sup>(47)</sup>。ジョン・D・ロックフェラーが19世紀後半築いたスタンダード・オイル・トラストは、高度な管理技術により調整された垂直的統合の事業運営のための効果的なモデルであった。石油産業が、20世紀に成熟するにつれて、大規模な石油会社は、複雑な経営環境に対応できる分権的管理構造を形成するうえで先駆的な企業の一つとなった。それらの石油会社は、また、研究・開発に力を注ぎ、特に、精製プロセスにおけるガソリンの抽出割合を増大させる技術革新を導き出した。

最後に、大規模な石油会社は、外国の原油供給を開発するうえで、そしてその製品の外国市場を開発するうえで極めて活発であった。石炭会社と著しい対比をなして、主要な石油会社は、近代的な国際的企業となった。1910年、アメリカとイギリスの企業が、自国への輸入のためメキシコの油田を開発し、1920年代初期、メキシコからの輸入は、合衆国の全石油消費の20パーセント以上を占めた。その後、アメリカ、イギリスの石油会社とメキシコ政府との間の政治的緊張の高まりによって、次にベネズエラが1920年代後半、外国投資の主要な対象地域となった。国内の大規模な油田のため、合衆国は、1920年代初期の輸入石油の割合に近づくことは、第二次大戦後までなかった。1950年、輸入は、合衆国の全石油消費の13パーセントを占めたにすぎない。この数字は着実に上昇し、1960年には19パーセント、1970年には23パーセントに上昇した<sup>(48)</sup>。

## V エネルギーの変遷に関するその他の問題

さて、天然ガスについても、アメリカ合衆国は世界の中で石炭、石油以上に膨大な生産量を誇り、シェア約76%（1960年）の圧倒的な量を産出した。1920年代の時期までは、油田に伴って現れる多くの天然ガスは、原油の速やかな生産を妨げる厄介な物として燃やされていた。ただ、天然ガスの主要な源泉の近くの地域共同体の中には、暖房用と工業用の燃料のため、このクリーンで効率的な燃料に依存するようになった所もあった。天然ガスのアメリカ合衆国における消費割合は、1930年（8.1%）、40年（10.6%）、徐々に増加していき、第二次大戦後、急速に増大傾向を示し、50年（17.0%）、55年（22.1%）と急増した<sup>(49)</sup>。そして、1960年、消費のシェアは28.5%と増加し、石炭の22.8%を逆転した。それ以降、天然ガスは合衆国におけるエネルギー消費の約30%のシェアを占め続けた<sup>(50)</sup>。

消費者にとって、天然ガスの利点は価格を上回るものだった。硫黄を含まず、きれいで匂いのない炎で燃焼し、すすや灰が残らなかった。石炭や石油

と対照的に、ガス管を使う消費者は、貯蔵スペースにお金を取られることがなかった。さらに、「ブラウガス」（液化され、高圧でスティールのビンに入れられる）が、家庭、船や列車に料理、暖房、照明用として届けられるようになった。天然ガス産業は、溶接した鉄のパイプラインが作られ始めた1925年から急速に成長した。パイプラインは、長距離、大量出荷用の高圧も可能になるほど強くなった<sup>(51)</sup>。長距離輸送は、新しいパイプラインの形態で出現し、長距離に及ぶ流通システムが形成され、そして天然ガスはすぐにエネルギーの主要な源泉として確立され始めた<sup>(52)</sup>。

1950年代初期、連邦電力委員会が天然ガスの価格設定の権限を持つようになり、この規制機関は、他の競合するエネルギーと比較して、その価格を低めに維持する政策を遂行した。この低価格は、天然ガスを秀でた燃料とすることになったパイプライン設備と共に、1950年代以降の数十年、様々な工業用利用、住宅用利用のための急速な採用を促進した。

また、エネルギーの変遷と、地域の伸展の変遷との関係は極めて意義深いものがある。合衆国においてもエネルギーの歴史上の変遷により、各地域の繁栄の伸展がある程度の関連を持って見られた。

ニューイングランドの豊富な水力はそこでの大規模な織物産業を創出するのに役立った。ペンシルヴェニアの豊富な石炭埋蔵量は資本と労働を引きつけ、それらはピッツバーグを鉄鋼の中心地とするのに極めて役立った。ペンシルヴェニア、テキサス、オクラホマ、カリフォルニア、アラスカはオイル・ラッシュを経験し、そのことはそれらの地域の発展を加速させることとなった。実際、人口と産業の地理的分布は、アメリカの歴史を通じて、新しく発見された天然資源の利用により提供される機会によって大きく変更されてきた<sup>(53)</sup>。

各地域で利用しうるエネルギーの量と質は、その地域の発展の相対的な程度に大いに影響を与えた。19世紀初期、工業地域としてのニューイングランドの繁栄は、水力の十分な供給から生じる他地域に対する優位性を反映していた。ニューイングランドのその後の工業地域としての低落は、石炭の工業

利用の増大、次いで石油の工業利用の増大に伴い生じ、それらの二つの資源をニューイングランド地域に輸送するのは、他地域に比較してかなり高価であった。同様に19世紀、中西部の急速な発展は、その時代の支配的なエネルギーの源泉、石炭により、燃料供給された。20世紀転換期頃、西部や南西部のサンベルト地域は、石炭を移入しなければならず、エネルギー供給の乏しい地域であった。しかし、同地域での石油と天然ガスの発見は、発展のために必要なエネルギーの基盤を提供し、それらの地域は合衆国で最も急速に発展する地域となった。もちろん、エネルギーは各地域の相対的な発展に影響を与える多数の要因のうちの一つにすぎない。ただ、石油産業、自動車産業、鉄鋼産業等の最も近代的な産業におけるその決定的な役割のため、アメリカの経営史上、経済史上、重要な要因の一つであったと考えられる<sup>(54)</sup>。

## VI 結 語

1933年、石油は商業的規模で世界の26カ国以上で生産され、アメリカ合衆国が世界で飛び抜けて最大の生産量を有していた。最初の記録に残る生産から1933年の生産の間、地球は240億バーレル以上の石油を産出してきていた。これらのうち、156億9,000バーレルが合衆国から産出された。毎年、約15億バーレルの石油が生産されており、そのうち約9億バーレルが合衆国から生産されていた。最初の石油生産が記録されて以来、1933年、合衆国は、地球上から産出された全石油の約65%を生産していた<sup>(55)</sup>。

1933年時点での世界各国の石油生産の割合は、アメリカ合衆国が約9億565万バーレルを生産し、62.7%のシェアを誇り、世界で圧倒的な存在となっていた。次に、大きな差が開いて、ロシアが1億5,449万バーレルで10.7%、三位がベネズエラで1億1,772万バーレル、8.2%であった。また、四位がベルシャで5,439万バーレル、3.8%、五位がルーマニアで5,409万バーレル、3.7%であった。ベネズエラに関しては、2.4%のシェアのメキシコと同様、アメリカの石油企業が進出して（ロイヤルダッチ・シェルも）、活発な海外の

生産活動を展開していた<sup>(56)</sup>。

また、石炭についても、1904年、世界の石炭総生産は8億8,000万トンであり、アメリカ合衆国は、そのうち34%の3億150万トンを生産していた。その他の国の生産状況は、イギリスは、2億5,430万トン（29%）、ドイツは、1億6,580万トン（19%）、オーストリア＝ハンガリーは、4,540万トン（5%）、フランスは、3,320万トン（4%）の割合であった<sup>(57)</sup>。

アメリカでは石油だけでなく石炭も世界の各国の中、歴史的に最も豊富な生産量を誇り（19世紀のイギリスを除き）、また天然ガスも歴史上、圧倒的な生産量を誇っていた<sup>(58)</sup>。台頭してくる新市場、新需要に十分、対応しうるエネルギー源泉が急速な工業化を展開する合衆国には十分存在した。ところで、その時、その時期に新しいエネルギー源が出現したことによりアメリカ合衆国が急速な工業化の展開を行なえたのか、あるいは合衆国の工業化の時期、幸運にもタイミングよくそれぞれのエネルギーが発見されたのかの原因と結果の関係は明確ではない。一般に、エネルギー等、それを真に欲する人、産業、国がそれを開発し、取得するのであり、欲しない人、欲しない工業水準の産業、国にとっては、まだ地下に眠っているもの、あるいは全く意味のないものである。ただ、新しいエネルギーの登場と新しい市場、産業の出現の両方が時期的に対応して、新しい市場、産業が一層の発展を示し得たとも言えよう。ここでは、それらの関係についての検討にはこれ以上立ち入らない。

アメリカのエネルギー源泉としての石炭、石油、天然ガスの生産量は、世界の中で抜きん出て、そして圧倒的に最も豊富な恵まれた存在であった。どのエネルギーを利用するかは、勃興してくる産業の特性、出現するエネルギー源、そのエネルギー源の新用途に関わっていた。すなわち、その産業の用途ごとに最も適したエネルギーが使用された。またそれを可能とする豊富なエネルギー源が合衆国の地下には十分埋蔵されていた。消費面から見ると石炭の需要は、19世紀、20世紀を通じて主として燃料での利用であり、主要な消費者は、製鉄、鉄道、電力であった。石油の需要は、19世紀末は、灯油としての消費であり、その後、工業分野の燃料油として需要を伸ばし、1920年

代以降、自動車のためのガソリン供給として急速に増大していった。

さて、最初に提示した課題は「アメリカにおいて、エネルギーの移り変わり、すなわちエネルギーの変遷はどのようなものであったか、特に、石炭の出現、その後の衰退、石油の出現、その後の展開はどのようなものであったのか」、そして「それぞれのエネルギーの移行が、いつ頃どのような要因によって、またどのような形で展開したのか」ということであった。

まず、19世紀初期、そして中頃まで水力は極めて重要な動力源であり、ニューイングランド地方での織物産業の発展に不可欠であった。その後、蒸気力の使用が普及し始めると、水力の代わりに、燃料用木材（薪、木炭）、石炭が急速に利用され始めた。燃料用木材（薪、木炭）は、1850年、アメリカの総エネルギー消費量の約90%を占めた。石炭が19世紀後半、急速に普及する側面、薪、木炭もシェアの低下を見せてはいたが、主要なエネルギー源泉であった。そして、1880年代、石炭が燃料用木材を逆転した<sup>(59)</sup>。（表－2、参照）

石炭は、合衆国において産業革命と言いうる経済発展の時期、1840年代、製造業等において急速に採用され始めた。最初のエネルギーの転換、水力、薪から石炭への転換は、近代的工業経済の到来を示した。製造業者はもはや滝のそばに住んで、商品を何マイルも先の市場へ輸送する必要はなく、鉄道や蒸気船のある、また顧客の存在する都市そのものに住めるようになった。石炭の出現で製造業は都心に集中し、他方、機関車や蒸気船は通商の範囲を広げた<sup>(60)</sup>。石炭が入手できるようになると、水力に近い田舎から、鉄道の利用で原料にも市場にも便のいい町へと製造業が急速に移っていった。安価な石炭が国内市場の発展の基礎となり種々の産業の生産性を上げ、地方に散らばっていた産業を都市に集中させるようになった。石炭による鉄の生産は近代的製鉄業の成立を可能とし、そしてそれに伴い近代的な機械製造業と金属加工業の成立が可能となった。石炭、それによる鉄、またそれによる機械は近代的工業生産に必要なエネルギー、原材料、および設備を提供した。

南北戦争後、一層の工業化、ビッグビジネスの出現の時期、石炭が鉄道業



表-2 エネルギー消費の割合 (%)

年	石 炭		石 油	天然ガス	液 化 天然ガス	水 力	燃料用木材
	瀝青炭	無煙炭					
1850	4.7	4.6					90.7
1860	7.7	8.7	0.1				83.5
1870	13.8	12.7	0.3				73.2
1880	26.7	14.3	1.9				57.0
1890	41.4	16.5	2.2	3.7		0.3	35.9
1900	56.6	14.7	2.4	2.6		2.6	21.0
1910	64.3	12.4	6.1	3.3		3.3	10.7
1920	62.3	10.2	12.3	3.8	0.2	3.6	7.5
1930	50.3	7.3	23.8	8.1	1.0	3.3	6.1
1940	44.7	4.9	29.6	10.6	1.1	3.6	5.4
1950	33.9	2.9	36.2	17.0	2.2	4.6	3.3
1955	27.2	1.5	40.0	22.1	2.9	3.7	2.6

出所：S.H. Schurr and B.C. Netschert, *Energy in the American Economy, 1850-1955*, 1960, pp.36-37. Cited in Louis C. Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, University Press of Virginia, 1985. p.431.

を始めエネルギーを必要とするあらゆる分野に採用された。20世紀に入っても、総エネルギーにおける石炭のシェアは上昇し、1910年の時期、その割合は、瀝青炭、無煙炭を合わせて76.7%でピークとなった<sup>(61)</sup>。1920年もその割合は72.5%という高い数字であったが、その後徐々に低下していった。石炭の主要な需要先であった鉄道業は20世紀に入り自動車の出現でその存在意義を失い始め、1908年のフォードのモデルTの登場以降、蒸気機関車の鉄道はますます比重の低下を示していった。1910年代、20年代、30年代、自動車が急激に一般市民に普及し始めると、鉄道の比重の低下と共に、鉄道の石炭の消費も低落を示した。当然ながら自動車の一般市民への普及はガソリン消費の急激な増大を意味した。鉄道での石炭の消費は、第二次大戦後、急速に低下していき、1950年代一層の低落を示し、1961年、ついに石炭を燃焼する蒸

表－3 瀝青炭の消費分類別国内消費

	消費分類別国内消費量（1,000米トン）								
	計	発電	鉄道	コークス 製造工場	セメント 工場	鉄 鋼・ 圧延工場	そ の 他 製造業・ 鉱 業	そ の 他 消 費 者	倉 庫・ 外 国・ 湖 船(1)
1917	529,409	33,500	133,421	83,753	271,026				7,709
1920	508,595	37,124	135,414	76,191	249,380				10,486
1930	454,990	42,898	98,400	69,805	240,390				3,497
1940	430,910	49,126	85,130	81,386	5,559	14,169	107,864	84,687	2,989
1950	454,202	88,262	60,969	103,845	7,923	10,877	95,862	84,422	2,042
1960	380,429	173,882	2,101	81,015	8,216	7,378	76,487	30,405	945
1970	517,158	320,460	—	96,009	7,926	5,410	74,983	12,072	298

注(1)：1933年から湖船を含む

出所：U.S. Department of Commerce, *Historical Statistics of the United States: Colonial Times to 1970, Part 1*. 1975. p.590, p.591より作成。

気機関車の退場と共に、全く見られなくなった<sup>(62)</sup>。製造分野の燃料としての石炭も、石油に取って代わられていった。20世紀転換以降、石炭の需要は、電力の分野では大きく拡大し始め、その分野での石炭の消費量だけが増大していった。1960年における石炭消費量のうち電力の消費が、約1億7,388万米トン、46%のシェア、70年、3億2,046万米トン、62%のシェアを占めた<sup>(63)</sup>。（表－3、参照）

他方、石油は19世紀後半、ほとんどが照明用の灯油の生産であった。約8割から約6割が灯油であり、残りが、燃料油、潤滑油等の需要の構成であった。華々しいスタンダードの企業活動も照明用の灯油の生産、精製、輸送、販売を中心とするものであった。20世紀に入ると、製造分野の燃料としての燃料油がシェアを伸ばし石炭の需要分野に進出し、石炭を駆逐していった。20世紀初頭、生産されている約半分の石油が、燃料油として消費された。

また、潤滑油の需要も、アメリカ産業の機械化の伸展に符号して増大した。そして、1910年代、20年代の自動車産業の著しい発展に伴い、ガソリンが急増していき、20年代後半以降、石油の消費分類で、ガソリンが燃料油を追い越した。石油は、工業上の利用のための重要なエネルギー源および暖房用の

表－４ 精製における石油製品の産出（単位、1,000バーレル）

	1916	1920	1930	1940	1950	1960	1970
ガソリン(1)	49,021	116,251	432,241	597,375	998,093	1,510,134	2,130,107
ケロシン(2)	34,655	55,240	49,208	73,882	118,512	135,772	94,635
軽油	111,045	210,987	81,551	183,304	398,912	667,050	895,656
重油			290,947	316,221	425,217	332,147	257,510
潤滑油	14,870	24,938	34,201	36,765	51,735	59,389	66,183
ワックス			1,956	1,833	4,462	5,896	6,294
コークス			9,895	7,633	17,224	60,010	107,871
アスファルト			18,194	29,406	58,240	98,671	146,658
石油ガス				75,950	83,743	129,480	163,905
道路油			5,425	7,771	6,928	5,970	9,393
その他最終製品			7,754	3,202	33,800	190,184	543,006
計	—	—	931,372	1,333,342	2,196,866	3,194,703	4,421,218

注(1) 特殊ナフサを含む。1960年から未完成ガソリン製品も含む。

注(2) 1970年、ケロシン系のジェット燃料油はその他最終製品に含まれる。

出所：U.S. Department of Commerce, *Historical Statistics of the United States: Colonial Times to 1970, Part 1*, 1975. p.596より作成。

エネルギー源としてだけでなく、輸送のための卓越したエネルギー源ともなっていた。その後、アメリカ合衆国におけるモータリゼーションの進展と共に、ガソリンの需要量およびそのシェアは著増していった。（表－４、参照）

しかしながら、総エネルギー消費の割合において石炭と石油を比較すると、1940年代まで石炭の割合が高かった。そして、1950年、石油は石炭を凌駕した。（表－２、参照）また、天然ガスも、1960年、エネルギー消費割合、28.5％で、石炭の22.8％を追い越した<sup>(64)</sup>。1940年代まで、アメリカの総エネルギー消費で石炭が首位であったが、近代的で大規模な主導的企業が出現しなかった石炭産業と対比して、自動車産業と石油産業の各企業が20世紀全般を通して、アメリカ経済の中で総売上高の最上位企業となるという経済構造となっていた。

そして、1970年代に入ると、アメリカ合衆国はオイルショックにより、自

らをエネルギーのパラダイスと考えていた状況から、エネルギー資源の有限性を認識させられる時代へと入っていくこととなった。

注

- (1) Joseph A. Pratt, "Natural Resources and Energy" in Glenn Porter ed., *Encyclopedia of American Economic History, Vol.I*, Charles Scribner's Sons, 1980. p.203.
- (2) *ibid.*, p.203.
- (3) *ibid.*, p.203.
- (4) *ibid.*, p.203.
- (5) *ibid.*, p.205.
- (6) David E. Nye, *Consuming Power: A Social History of American Energies*, MIT Press, 1998. pp.44-45.
- (7) Louis C. Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, University Press of Virginia, 1985. p.106.
- (8) Nye, *Consuming Power: A Social History of American Energies*, p.78.
- (9) Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, p.400.
- (10) *ibid.*, p.405.
- (11) *ibid.*, p.407.
- (12) *ibid.*, p.428.
- (13) Pratt, "Natural Resources and Energy", p.206.
- (14) *ibid.*, p.207.
- (15) Duane Lockard, *Coal: A Memoir and Critique*, University Press of Virginia, 1998. p.13.
- (16) Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, p.414.
- (17) *ibid.*, p.416.
- (18) Alfred D. Chandler, Jr., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1977, p.76.
- (19) William Jasper Nicolls, *The Story of American Coals*, J. B. Lippincott Company, 1904. pp.320-321.
- (20) *ibid.*, p.321.
- (21) Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, p.419.
- (22) Pratt, "Natural Resources and Energy", p.207.
- (23) Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, p.429.
- (24) *ibid.*, p.429.

- (25) Pratt, "Natural Resources and Energy" , pp.207-208.
- (26) *ibid.*, p.208.
- (27) Ralph W. Hidy and Muriel E. Hidy, *Pioneering in Big Business, 1882-1911*, Harper & Brothers, 1955. p.5.
- (28) Harold F. Williamson and Arnold R. Daum, *The American Petroleum Industry, The age of Illumination, 1859-1899*, Northwestern University Press, 1959. p.82.
- (29) *ibid.*, p.301.
- (30) *ibid.*, p.467.
- (31) *ibid.*, p.470.
- (32) Henrietta M. Larson, "The Rise of Big Business in the Oil Industry" in Harvard Business School ed., *Oil's First Century*, The Harvard Graduate School of Business Administration, 1959, p.32.
- (33) *ibid.*, p.32.
- (34) *ibid.*, p.32.
- (35) Harold F. Williamson and Ralph L. Andreano, "Competitive Structure of the American Petroleum Industry, 1880-1911: A Reappraisal" , in Harvard Business School, ed., *Oil's First Century*, The Harvard Graduate School of Business Administration, 1959, p.73.
- (36) Williamson and Daum, *The American Petroleum Industry, The age of Illumination, 1859-1899*, p.615.
- (37) *ibid.*, p.681.
- (38) *ibid.*, p.684.
- (39) W.T. Thom, Jr., *Petroleum and Coal, The Keys to the Future*, Princeton University Press, 1929. p.192.
- (40) *ibid.*, p.189.
- (41) Gulf Oil Corporation, *The Petroleum, the Story of an American Industry*, 1935. p.69.
- (42) Thom, *Petroleum and Coal, The Keys to the Future*, p.189.
- (43) *ibid.*, p.190.
- (44) Williamson and Daum, *The American Petroleum Industry, The age of Illumination, 1859-1899*, p.682.
- (45) *ibid.*, p.682.
- (46) Pratt, "Natural Resources and Energy" , p.209.
- (47) *ibid.*, p.209.
- (48) *ibid.*, pp.209-210.
- (49) Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, p.431.
- (50) U.S. Department of Commerce, *Statistical Abstract of the United States, 1981*, p.577.
- (51) Nye, *Consuming Power: A Social History of American Energies*, pp.199-200.
- (52) Pratt, "Natural Resources and Energy" , p.210.
- (53) *ibid.*, p.205.

- (54) *ibid.*, p.206.
- (55) Gulf Oil Corporation, *The Petroleum, the Story of an American Industry*, p.17.
- (56) *ibid.*, p.18.
- (57) Nicolls, *The Story of American Coals*, p.375.
- (58) *Statistical Abstract of the United States*, 1981, p.734.
- (59) Hunter, *Steam Power: A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930, Volume II*, p.429, p.431.
- (60) *ibid.*, p.430.
- (61) *ibid.*, p.431.
- (62) U.S. Department of Commerce, *Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1970, Part 1*, 1975, pp.590-591.
- (63) *ibid.*, pp.590-591.
- (64) *Statistical Abstract of the United States*, 1981, p.577.

本稿は、「エネルギーの転換と企業経営」を統一テーマとする経営史学会西日本部会創立25周年記念大会（2000年12月23日、於福岡大学）における報告に加筆、修正したものである。