

## 石油文明の次は何か

環境破壊の現石油文明から、豊かな自然の後期石油文明を経て

名城大学経済学部 樋田 敦

### 【環境経済学の目標】

経済学は、資源の枯渇問題を除き、無限とも考える自然環境の中に存在する人間社会の活動を論じてきた。しかし、その仮定は崩れ、環境破壊と環境汚染により人間社会の存続そのものが危ぶまれている。

このため、これからの経済学は、有限な環境を前提にしなければならない。本論文集の統一テーマ「環境保全と経済発展は両立しうるか」には、この不安を解決したいとする願望がある。

しかし、現状では、自然科学者たちによる「炭酸ガス温暖化」などの脅しを真に受けて、その対策を考えるだけで精一杯である。とても人間社会の存続を議論する学問的環境にはない。

そこで、本論文では人間文明の基礎に戻って論ずる。これにより、環境を破壊した現石油文明から、石油を用いて豊かな自然を育てる後期石油文明を経て、石油枯渇後の持続可能な次の文明成立の条件を求めることとする。

### 【食糧と動力文明】

文明の基本は食糧である。この食糧を生産しないでも、これを得ることのできる都市の活動を文明という。その活動を保証するのは、食糧の生産と物流であり、これをおこなうのは動力である。したがって、動力(または動力資源)が文明を決める(文献1/樋田敦『石油文明の次は何か』、1981年、農文協、p13~42)。これにより文明は、人力文明、畜力文明、石炭文明、石油文明と区分される。

人類は、ある時期、植物の栽培を覚え、食糧を食べて得られる人力により食糧を拡大再生産した。このようにして得られた食糧は、翌年の分を残し、それ以外は人力により都市に運ばれ、文明活動に使われた。この人力文明の大きさは供給された食糧により何人の都市住民が生活できるかで決まることになる。

このようにして栄華を極めた古代の四大文明は、いずれも、農地から栄養を奪い、または農地に塩分を蓄積して、これを荒廃させた。食糧が得られなくなると、次々と遷都し、その周辺の森林と沼池を開墾し、新しい農地を作った。しかし、ついには開墾すべき森林と沼池を失い、文明は終了した。これらの古代文明の跡地は森林や沼地に戻らず、砂漠となっている。

ローマ文明になって馬が使われた。馬は人間の4倍背負うことができる。しかし、馬は奴隷の4倍食べる。これでは奴隷でも馬でも同じである。ところが、くびきと馬蹄が発明され、荷車を引かせれば、人の背負う量の24倍も運べるようになった。

これにより、食糧を馬に食べさせて、食糧をさらに大きく拡大再生産し、都市へ大量輸送できることになって、ヨーロッパでは畜力文明に変わった。

この畜力文明でヨーロッパの都市は発達し、燃料の薪が不足した。たまたまヨーロッパには石炭があったが、掘り出すには坑道に溜まった水を汲む必要があり、はじめは畜力が利用された。しかし、石炭を燃すことによって水汲みのできる蒸気機関が発明され、石炭を消費して石炭を拡大再生産することが可能となった。

この蒸気機関は、鉄道や船に使用されて輸送力は増大し、ヨーロッパ、アメリカ、日本で石炭文明が成立した。ところで、蒸気機関は大きな作業に向いているが、小さな作業はやはり人力、中程の作業には畜力

が用いられた。つまり、石炭文明は、畜力文明と併存していた。

### 【石炭文明から石油文明へ】

石炭文明の発達で、灯火に用いる鯨油が不足した。そこで石炭を乾留して灯油を得る技術が実用になった。これは直ちに原油を分溜して石油灯油を作るのに応用された。

一方、石炭からガスを得る技術もできて、ガスライトが都市の夜を照らした。この石炭ガスを用いて内燃機関が発明された。このエンジンには原油から灯油を得るときに廃棄物となるガソリンを用いてもよいことが分かった。そして、やはり原油から灯油を得るときの廃棄物である軽油を用いるディーゼルエンジンの発明につながった。そして灯油を用いるジェットエンジンも発明された。原油の主要成分は移動用動力源となったのである。そして重油は、定置用動力源として、石炭と共に電力を生産することになる。

これらの技術により、人力や畜力は追いやられ、『小さなものから大きなものまで動かす力は石油の動力』という石油文明となった。

### 【石油枯渇の恐怖】

石油は人類の発見した最良の動力資源となったが、いずれ石油資源の枯渇でこの文明は消滅するという恐怖に人々は捕らえられた。そこで、石油が枯渇しても、この文明を維持するために石油代替エネルギーの開発が提案され、ただちに実行に移された。

原発は、1960年代に『石油は30年で枯渇する』という理由で推進された。この30年という数字を可採年数というが、現在、すでに30年は過ぎ去ったのに石油は枯渇していない。そればかりか、石油を大量に消費したのにこの可採年数は逆に増えて43年になっている。

可採年数とは、原油の確認埋蔵量を年間使用量で割った値である。確認埋蔵量の定義は、現在の技術と現在の価格で採油可能な量である。石油を使ったのに可採年数が増える理由は、採掘技術が向上したからである。

ところで、価格は需要と供給の関係で決まる。石油を欲しいと思うと価格が上がり、蓋をしていた井戸から石油が出てくる。つまり、確認埋蔵量とは、欲しいと思うと出てくる量であった。

石油は当分枯渇しないだけでなく、そもそも原発は石油の代替ではなかった。それは、発電所の建設やウラン燃料の製造に石油を大量消費するからである。「石油を用いて石油代替エネルギーを生産する」ことは自己矛盾である。同様に、核融合発電も、仮に実現したとして、石油がなければ発電装置は作れないから、石油代替ではない。

現在、発電単価は、kWhあたり火力が4~6円で、原発はその倍の8~11円である。これらの発電は科学技術を駆使している。つまり石油を消費することにより成り立つ。したがって、原発の単価が高いということは石油の消費量が多いことを意味していて、石油の有効利用にもなっていない。

そして原発は放射能を残す。これを管理する期間は数十万年であって、この管理を押し付けられる子孫は石油を消費して作業しなければならない。しかし、石油が枯渇すれば、どのようにしてこの放射能を管理するのだろうか。

### 【利用の進む天然ガス】

原油採掘のとき焼却廃棄していた石油天然ガスが、パイプラインや液化により運べるようになった。天然ガスによりガスタービン(ジェットエンジン)を回し、その余熱で蒸気タービンを回す発電方式も採用されて、

天然ガスは重油、石炭を追い落とし、定置用動力源として利用されるようになった。

この発電効率は 50~60%と高く、温排水をほとんど出さないし、公害も少ないから、都市の中に 300 万キロワット級の発電所を建設できるようになって、遠距離送電の必要がなくなった。しかも、効率をほとんど変えずに出力調整が可能で、高価で環境破壊となる揚水発電所も必要としない。

サハリンには大量の天然ガスが存在し、これが海底パイプラインで日本各地に配給される日は近い。そして、日本の周辺の海底にはシャーベット状のメタンハイドレートの下に天然ガスが存在し、浜松沖と三陸沖で試掘に成功している。

まとめると、天然ガスを含む石油資源はこれから先 100 年程度では枯渇しない。したがって、原発は高価でやっかいだから、日本を除く先進国では、原発の廃止は常識となっている。

### 【新エネルギー開発に補助金は無駄】

原発を廃止する代わりに、太陽光や風力の利用が提案されている。しかし、風力の発電単価は 15 円程度で高価である。太陽光に至っては 70~100 円で、とても実用にはならない。また、これらの発電は稼働率が 10%程度で、しかも不安定なため、補助電力として同規模の別電源が必要となる。

分散型の燃料電池に注目する人がいる。しかし、これには高価な触媒が必要で、耐用年数も未知数である。おそらくロータリーエンジンと同様に、実際に使用されてもあくまで趣味のエンジンということになる。それに、用いる資源は石油や天然ガスであって、石油文明の範囲内である。

ジメチルエーテル(CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>)が注目されている。これは常温でも 6 気圧で液体になる。長年の夢の石炭液化技術の再来であるが、通産省の補助金で開発研究されているので、実用化はおぼつかない。実用になるならこっそりと開発して特許を取り、大儲けできる筈だからである。

そもそも補助金による開発は成功しない。その理由は、来年も補助金の欲しい研究者にとって、「成功しそうで成功しない開発」こそもっとも望ましい研究テーマだからである。核融合発電はその典型である。1950 年代にはあと 10 年で完成すると言っていたが、10 年研究すると完成時期は 10 年伸びることになって、50 年経過した現在では、あと 50 年で完成する、と言って巨額の研究費を稼いでいる。『砂漠の逃げ水』という人もいる。

これに対して、内燃機関の技術革新は堅実である。ガスタービンの小型化やディーゼルエンジンの低公害化が進んでいる。そして、ピストン・シリンダー型のエンジンは、未だ機能の分離が不完全で、まだまだ効率改善の余地がある。さらに、このピストン・シリンダー型エンジンは効率の悪い内燃機関から効率のよい外燃機関へ改良することができるので、石油文明はさらに豊かになると思われる。

石炭文明を支えた蒸気機関、石油文明を支えた内燃機関、これらはすべて自前で開発した。最近の内燃機関の開発では、環境対策の規制を次々と達成して儲けている。この儲かることが技術開発の基本である。

新エネルギーの開発は、石油の枯渇が近づき、石油の価格が上昇してからでも十分に間に合う。そのようになれば、採算のとれた新エネルギーから順に実用になっていく。採算がとれないのに、補助金で開発しようとするのは無駄そのものである。

### 【炭酸ガス温暖化の脅しとその対策】

この石油文明はこれまでの文明と違って環境破壊や汚染がすさまじい。古代文明は農地の生産性を失い没落するまでに長い年月がかかったが、この石油文明ではその成立からわずか 50 年で回復不可能とさ

え考えられるまでに環境を劣化させた。

ところで、人々は、環境がわずかに変化しても環境破壊と勘違いして、脅えている。その勘違いの例が、炭酸ガスによる温暖化騒動である(文献 2/樋田敦「CO<sub>2</sub>温暖化脅威説は世紀の暴論」『地球温暖化への挑戦』、1999年、東洋経済新報社 pp230~244,pp251~255)。これは環境破壊でも環境汚染でもない。

まず、その大気中炭酸ガス濃度と気温のどちらが原因でどちらが結果なのかを考えていない。事實は、炭酸ガス濃度の変化は気温の変化よりも半年遅れている。また、1991年のピナツボ火山の噴火で、地表に届く太陽光が減り、気温は2年間上がらなかった。そして、人間が炭酸ガスを出し続けたのに、炭酸ガス濃度はこの2年間増加していない。

最近の温暖化は事實であるが、その原因は、活発化した太陽活動と熱帯と北極での対流圏大気の汚染に求めるべきである。炭酸ガス濃度の変化は、海洋表面からの炭酸ガスの出入りの温度効果として説明できる(文献 2)。

したがって、炭素税や炭酸ガス排出権取引などは無意味な議論である。そして、排出権などという権利は存在しない。権利の根拠として特定年の実績を基準にするという方法は不正である。その年まで努力をせず、たれ流し放題にしていた国や企業に莫大な権利が与えられ、その年には公害対策をすませた国や企業には権利がないことになるからである。

ところで、2°C程度高い気温を人類はすでに経験している。6~7千年前にはその最高気温で、当時世界は古代文明、日本は縄文文明であった。この程度の温暖化はけっして悪いことではない。

しかし、気温はこの6千年間長期下降傾向にある。そしてこの間にほぼ2千年ごとに小氷期があった。前回の高温期は2千年前だったから、現在が高温期で、まもなく低温期を迎える(文献 2、p236~239)。その時、食糧枯渇の時代が始まることになる。

### 【砂漠化こそ最大の環境破壊】

このような地球温暖化などで大騒ぎをしている間に、熱帯や温帯の森林や農耕可能な土地が人間による荒廃、すなわち砂漠化により失われている。世界の農地は寒帯だけになりそうである。

ここで、気候が変わって寒冷化すれば、15°C以上の気温が3~4ヵ月続かなければ穀物は実らないから、ただちに食糧枯渇の問題となり、飢饉の時代を迎えることになる。

温帯や熱帯の放棄され砂漠化した元農地の回復は望めないし、回復するにしても時間がかかるから、これまでの歴史で見たように、北方民族の南下にともなうあつれきや戦争を経て、この石油文明は食糧を失い、終了する可能性が高いのである。

### 【砂漠化の原因は、穀物の過剰生産と自由貿易】

ところで、なぜ、熱帯と温帯の農地が荒廃することになったのであろうか。それは、アメリカ、カナダ、ヨーロッパなど先進農業国において、石油を使用する科学技術農業により穀物を大量に生産したからである。思慮のない人々は、これにより人類は飢餓から救われたと考えた。

しかし、穀物の過剰生産により、穀物価格は低迷した。アメリカでは農民はさらに生産量をあげようとして、農地を酷使し、結果としてさらに生産性が落ち、貧しい農民は価格競争から脱落して離農し、富んだ農民は別の農地を開拓した。まさに、ゴールドラッシュの農業版で、いかにアメリカの土地が広くても、農地はなくなってしまうことになる。

そこで、欧米各国は、余剰穀物を補助金付きの自由貿易で世界各地に安価に売り、国内価格との差額

に補助金を支払うことにした。その理由は、欧米各国にとって穀物は戦略物資であり、農民の失業対策は重要政策だからである。

世界の小麦輸出量は1億トン、約7億人分で、1996年の輸出上位6カ国は、アメリカ(31.7%)、カナダ(16.8)、オーストラリア(14.8)、フランス(14.8)、ドイツ(4.3)、イギリス(3.7)であった。この6カ国の合計は小麦輸出総量の86.1%となる。この外、大麦、とうもろこし、大豆でもこれらの国々が圧倒的な輸出をしている(世界国勢図会 98/99)。

このため途上国の農業は価格競争にさらされて、農地は酷使され、栄養不足と塩化で生産性が低下する。結局、これらの農地を放棄し、森林を新しく焼畑にしてその栄養を利用することになる。しかし、これも酷使して、これらの農地は次々と放棄されていく。放棄された農地は栄養不足と塩化のため森林に戻ることはなく、土は風により飛ばされ、雨で流されて砂漠化する(文献3/石弘之『地球環境報告』、1988年、岩波新書、pp116~123、他)。

### 【自由貿易の欠陥(1)、失業の輸出】

この穀物の自由貿易の結果、貧しい国の農民は失業し、都市に流れ、スラムの住民となった。失業対策としての先進農業国の穀物輸出は、発展途上国への失業の輸出であった(文献4/槌田敦『エコロジー神語の功罪』、1998年、ほたる出版、pp236~238)。

国際経済学でいう自由貿易とは、資本と商品のみ自由往来で、労働力には国境障壁を残している。したがって、大規模な失業問題が生ずるのである。

これまで、管理貿易は幼稚産業の保護を掲げてきたが、それよりも国境障壁による失業輸出問題が強調されねばならない。途上国の農民を失業させると、農地の管理ができなくなり、砂漠化を進行させることになる。途上国の失業を減らして豊かな国際社会をつくるには、管理貿易に戻す必要がある。

### 【自由貿易の欠陥(2)、貧しい国から富を収奪する巧みな機構】

自由貿易が途上国を砂漠化するもうひとつの原因は、それが、貧しい国の富を収奪し、自動的に豊かな国へ移す機構だからである(文献4、pp240~254)。国際経済学の教科書には、貿易の重要な担い手としての貿易商についての記述がまったくないが、ここに貿易問題の本質があった。

農業国と漁業国があったとする。漁業国ではたとえば穀物1升と魚の干物2束とが等価であるとする。一方、農業国では逆に穀物2升と干物1束とが等価であるとする。

農業国出身の商人がいたとして、穀物1升をもって漁業国に行き、干物2束に変えて帰国し、これを穀物に交換すれば4升になる。一方、漁業国出身の商人が自国で穀物1升を干物2束に変えて出国し、農業国でこれを穀物4升に変えて帰国するとする。どちらの商人も儲けは同じである。

これらの貿易で、漁業国から農業国へ流出する干物はどちらも2束でこれも同じである。ところが、農業国から漁業国へ流出する穀物の量は、農業国の商人が運べば1升なのに、漁業国の商人が運べば4升である。自由貿易は非対称であった。

したがって、自国の商人ではなく、他国の商人が貿易すれば、自国の資産を失うことになる。自由貿易とは、貿易商による資産収奪の機構だったのである。

一般に、貿易商は豊かな国の国民である。現実には圧倒的にアメリカ人である。一方、貧しい国には貿易商はほとんどいない。したがって、貿易商のいない途上国は一方的に資産を取り上げられ、貿易商のたくさんいるアメリカはますます豊かになっていく。

自由貿易により貿易商の出身国の国家財政も豊かになる。それは、大儲けした貿易商に事業税または所得税をかけるからである。

このようにして、自由貿易の結果、途上国はますます貧しくなり、環境破壊に対処する能力を失うことになる。

### 【関税は、貿易の利益を正当に分配する方法】

貿易商のいない国が、貿易の利益の分け前を正当に得るには、貿易商に関税を課すことである。関税は、所得税や事業税と同じ種類の税金なのである(文献 4、pp249～251)。関税額を高くすると、貿易が減って関税の総収入は少なくなる。そこで、各国は関税の総額を最大にするように関税額を決めればよい。

ところが、WTO は、自由貿易だけでなく、関税を限りなくゼロにすることを要求している。その結果、貿易をすれば貿易商の出身国は確実に豊かになっていく。その結果、貧しい途上国は、失業を押し付けられるだけでなく、富を失い、砂漠化するのである。

貿易障壁と関税をどのように決めるかは、国家の基本的権利である。その決定権はその国の国民に属する。WTO の介入は許されるべきではない。

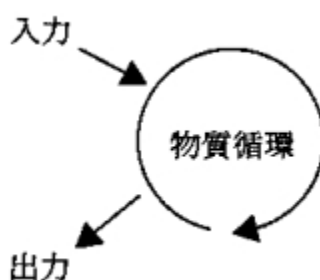
さらに、途上国を襲う悲劇には、累積債務もあって(文献 5/スーザン・ジョージ『債務ブーメラン』、1995 年、朝日選書)、これにより砂漠化がますます加速されている。

### 【学問が必要】

石油文明は、現在、重大な局面を迎えている。人間社会を環境と調和させるには、熱物理学を基礎に的確な判断基準(学問)を確立する必要がある。この学問をエントロピー経済学という。

活動を維持する物質系は、すべてエンジンの法則により活動していて(図1)、入力、出力、物質循環という3つの条件が必要である(文献 6/槌田敦『熱学外論—生命・環境を含む開放系の熱理論』、1992 年、朝倉書店、pp102～120)。

図1. 活動を維持する条件

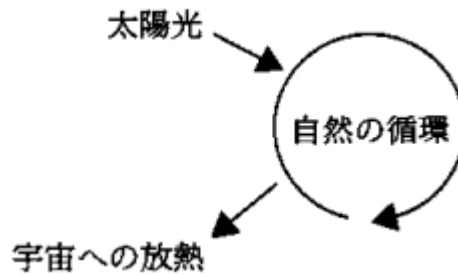


ここで、小さいエントロピーの入力と大きいエントロピーの出力の差がこの物質系の活動の原因である。また物質循環によって系の状態は復元され、また同じことをするという方法で活動は維持されている。生命や生態系はもちろん、このエンジンの法則に従っている。

### 【環境破壊とは何か】

地球環境もやはりエンジンである(図 2)。太陽光を地表で常温で入力し、対流圏上空から宇宙へ低温で放熱して回る自然の循環がある(文献 6、pp126～140)。

図 2. 地球エンジン



ここで自然の循環とは、大気と水と栄養を作業物質とする物質循環である。

### ①大気の循環

大気が、地表で太陽熱を得て上昇気流(低気圧)となり、上空で宇宙に放熱して下降気流(高気圧)となる。この途中で風が吹く。これにより地表の熱エントロピーは宇宙に処分される。

### ②水の循環

水が、地表で太陽熱を得て蒸発し、大気の流れに乗って上昇し、大気の減圧で冷却されて雲となり、雨となって地表に戻る。雲となる時熱を大気にわたす。大気循環はこの熱も宇宙に放熱する。水の循環は熱エントロピーを地表から大気上空へ運ぶことで大気の循環を補完している。

### ③栄養の循環

栄養の地域循環。土に存在する栄養(肥料分)は、植物に吸収されて光合成され、これを動物が食べる。植物や動物の死骸は微生物に分解されて栄養は土に戻る。その土からふたたび植物が育つ。この物質循環は地球上の物エントロピーを熱エントロピーに変換する重要な機構である。

栄養の広域循環。栄養は水に溶け、重力で流れ落ちて、最終的に深海に溜まる。しかし、深海水の湧昇でふたたび海面に現れ、海洋生態系となり、動物がこれを引き上げて陸上生態系が成立する。この栄養はふたたび水に溶けて流出し、海に戻る。

環境破壊とは、これらの自然の循環を破壊・劣化させることである(文献 7/槌田敦「持続可能性の条件—資源と廃棄物で社会の循環と自然の循環をつなぐ」名城商学 1999年3月)。

文明活動は大気を汚した。その結果、太陽光は汚れた対流圏大気に吸収され、大気の循環は劣化している。これは都市気象として知られているが、地球規模で焼畑の煙が熱帯を覆い、熱帯の大気循環を壊している。これが異常気象のひとつの原因と考えられる。

また、この文明は、森林の伐採、小麦やトウモロコシなどの乾燥農地、都市や道路で、水の蒸発を失わせ、降雨量を減らして、水循環を壊している。

すでに述べたように、先進農業国が穀物を過剰に生産し、これを途上国に輸出して、途上国の栄養循環を壊している。この砂漠化がもっとも大きい環境破壊である。

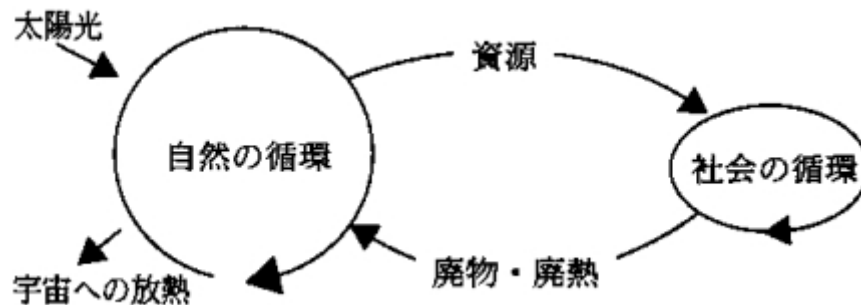
## 【人間社会もエンジンである】

人間社会も、絶え間なく活動を続けている。つまり、人間社会もエンジンである。この社会の活動を維持するには、資源が必要で、廃物と廃熱を放出している。社会の循環とは、動物の血液循環に例えられる物流である。

社会の循環が、次図のように、自然の循環とつながり、社会の循環を含めた自然の循環となる(図 3)とき、

社会の持続性は保証される(文献 7)。廃物を適切に処理して自然の循環に戻すと、自然の循環はこの廃物の物エントロピーを処理して熱エントロピーに変えて宇宙に廃棄してくれて、また資源を提供してくれることになる。

図 3. 自然の循環と社会の循環をつなぐ



この図で、自然の循環にとって、人間の廃物は太陽光と同じ入力である。この入力のないまま、出力としての資源を収奪されれば、自然の循環はやせ細ることになる。人間の廃物を処分場に捨てたことは、社会の循環を自然の循環と切り離す行為であって、失敗であった(文献 7)。

また、資源循環、すなわち「廃棄物のリサイクル」が最近強調されている。しかし、需要のない廃棄物の再利用は無意味である(文献 8/加藤峰之、植田敦「市場経済による無理のないリサイクルを」名城商学 1999 年 11 月)。廃棄物と資源の循環をいうなら、図 3 に示したように、自然の循環を通して考えるべきである。

### 【商業により環境を回復した日本文明】

このような自然の循環と社会の循環が、資源と廃物によってしっかりと循環していたのは近代日本であった。現在でも日本は森林率が 66%であって、有数の森林国である。

しかし、400 年前の近世日本は、はげ山ばかりの土地であった。当時、洪水がさかんに農村を襲った。その原因は、草刈り、柴刈りで山の栄養を収奪したからである。

この荒れ果てた日本は、江戸幕府成立後 400 年で森林の国に戻った。その原因は商業の発達にある(文献 4、pp180~189)。全国から米が大坂に集められ、各地の都市へ分配された。そして、米や綿を作る肥料商業が発達した。漁村で雑魚の干物である干鰯(ほしか)が生産され、商人がこの干鰯と都市で生産される人糞尿を農村へ運んだ。これらの肥料で豊かになった農地から野生動物は栄養を得て、糞を山野にばらまき、山を豊かにした。

このようにして日本では肥料の物流により山野の栄養循環が回復した。

### 【これからの日本商業の方向】

現在、日本は、穀物を輸出しない唯一の先進国である。これからも白人諸国とは違う貿易を積極的におこなうことが望ましい。すなわち、江戸商人のしたことを学び、まずは石油を用いて化学肥料や農機具を生産し、これを途上国に安価で売る。その方法には江戸時代におこなわれた『掛け売り』が参考になる。

そして、大型加工船により世界の海でオキアミなどを採集し、乾かして有機肥料(現代版干鰯)を作り、世界各地に輸出する。オキアミは、深海の栄養豊富な海水の湧昇によって生育している。自然界では、これはクジラなど動物のえさとなって、結局は海水より重い糞になり、そのまま深海に沈んでいく。

ここで、人間が採集して陸地にオキアミを引き上げれば、この栄養は陸地生態系を豊かにする。これは、



川に溶けて海洋表面に戻るが、そこでふたたび海洋生態系となり、いずれ糞になって深海に沈むことになる。したがって、人間によるオキアミの採集は、陸地生態系と海洋生態系をともに豊かにして、新しい栄養循環が作られることになる。

日本商人は途上国で農場経営を始めよう。そしてその農地で栽培した農産物や木材など比較優位の物品を、先進国に持ち帰り、売ることになる。具体的には、砂漠に存在する川に注目する。ここでまず、川筋で水を石油動力で汲み上げ、肥料を与えて相当の広さをもつ森林と農地を作る。そうすると、この森林に鳥など野生動物が棲息して、森林や農地から栄養を得て育ち、その周辺に糞をして、種を撒き散らし、周辺に森林が広がって、オアシスとなり、雨が降るようになる(文献 3、p93)。

石油は、人類の得た最良の動力資源であり、当分の間枯渇しない。したがって、石油文明はこれからも続く。その石油の使用を前提にして、それが環境を豊かにするように生産と物流を制御し、人間社会というエンジンを運転しなければならない。これをなし得た場合、この文明を自然の豊かな『後期石油文明』と呼ぶことにしよう。

### 【石油文明の次を考える】

文明の基本は食糧である。石油は最良の動力資源ではあったが、文明の基本ではない。この文明もこのままでは、古代文明と同様に、食糧の枯渇により消滅する可能性が高い。それは、砂漠化と寒冷化が原因である。したがって、石油がまだ使える間に、石油を使って熱帯と温帯の森林と農地を回復し、これを豊かにしておく必要がある。

そして石油が高価になった時、はじめて、石油枯渇後の文明活動への転換を考えることができる。次の文明は、ガス化石炭を動力源とする第二次石炭文明ということになるであろう。

しかし、これらの技術開発は、すでに述べたように石油採掘の費用が上昇して、これらの開発費の採算がとれるようになってから始めても十分に間に合う。それまでの開発研究はすべて無意味である。

この第二次石炭文明においては、食糧生産だけでなく、その他の必需品についても、貿易障壁と関税に守られ、それぞれ豊かな生態系の存在する地域で生産することが可能になり、物品を大量輸送する必要はなくなる。つまり、石炭の広域輸送とその交換輸送を除き、地域内生産と地域内輸送で社会の維持が可能となるであろう。

### 【結論】

現状の環境破壊の石油文明のままでは、寒冷化と砂漠化により、古代文明と同様に食糧の枯渇によって、石油枯渇を待たず終了する。これは避けたい。

したがって、環境破壊を現状に止める「環境保全」ではなく、環境を破壊した現石油文明から石油を使って豊かな自然を育てる後期石油文明に求めるべきであり、またこれまで語られてきた「経済発展」ではなく、石油を用いて作った豊かな環境の中で豊かな暮らしのできる文明であって、それが達成された後に、次の文明への移行が現実的課題となるのである。

本論文は、環境経済・政策学会(2000 年秋、つくば市)での講演と石油学会(2000 年秋、東京都)での招待講演の記録に加筆したものである。

(2000 年 12 月作成)

## 引用文献

- 1) 槌田敦『石油文明の次は何か』(1981年)農文協
- 2) 槌田敦「CO<sub>2</sub>温暖化脅威説は世紀の暴論」『地球温暖化への挑戦』(1999年)東洋経済新報社 pp230～244, pp251～255
- 3) 石弘之『地球環境報告』(1988年)岩波新書
- 4) 槌田敦『エコロジー神語の功罪』(1998年)ほたる出版
- 5) スーザン・ジョージ『債務ブーメラン』(1995年)朝日選書
- 6) 槌田敦『熱学外論－生命・環境を含む開放系の熱理論』(1992年)朝倉書店
- 7) 槌田敦『持続可能性の条件－資源と廃棄物で社会の循環と自然の循環をつなぐ』名城商学 1999年3月 pp79～108
- 8) 加藤峰之、槌田敦「市場経済による無理のないリサイクルを」名城商学 1999年11月 pp113～155