

21世紀の社会に求められている環境との共生

堤 裕昭

生態・環境資源学専攻

環境破壊のプロローグ

我々は、現在、2つの爆弾を抱えていると言われている。1つは原子爆弾であり、もう1つは人口爆弾である（図1）。人類の人口は西暦0年には約2億5000万人程度であったと推定される。それが2倍の5億人に増加したのは西暦1600年頃であった。ところが、次の2倍となる10億人になったのは、西暦1830年、その次の2倍の20億人となったのは、それからわずか100年後の西暦1930年、さらに40億人には45年後の1975年に到達している^{1,2)}。先月、1999年10月には、人口が60億人となる子供が誕生したことがニュースで報じられた。この増え続ける人類が毎日消費する資源、エネルギーがどれだけの量に達するのであろうか？しかも、生活が近代化すればするほど、電気や化石燃料のエネルギーで動く機械を多用する。1人あたりの使用するエネルギーが先進国で大幅に増加しているのは明らかである³⁾。日本のような先進国の国民の場合、年間に消費する資源エネルギーを動物に例えると、アフリカゾウ2匹分に相当すると言われている⁴⁾。そう、この狭い日本列島には、ゾウが約2億4000万匹も生息しているのである。その象たちが日々資源エネルギーを消費し、様々なゴミを排出している！そのような状況で、我々が生活する環境に何の変化も起きないはずがない。

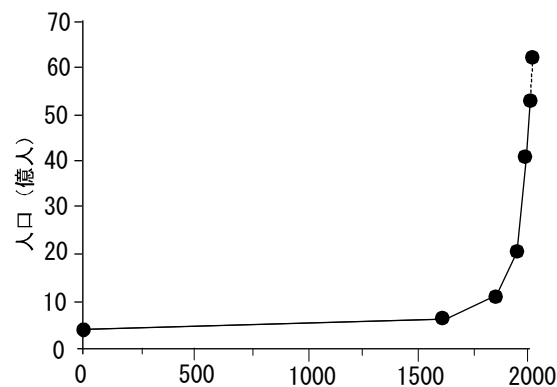


図1 世界人口の推移^{1,2)}

人類の文明の歴史を振り返れば、総じて環境破壊の歴史である⁵⁾。メソポタミア文明が栄えたのは、チグリス川、ユーフラテス川の周辺の水の豊富な森林地帯であった。今は砂漠と化している。家畜として飼育されていた山羊が逃げて増殖しすぎたのであろうか、それとも飼育数が過大な数になってしまったのであろうか、いずれにしても人が関わったことであり、増殖しすぎた山羊が森林を食い尽くしたと言われている。一旦、森林が破壊されて表土がはがれた場所には、再び森林は再生しない。それだけではなく、森林から蒸発していた膨大な量の水蒸気がなくなり、その地域の気候の乾燥化が進行し、不毛の大地と化したのである。同じような理由で、ギリシャ・ローマ文明も衰退した。山間部の森林が農地の造成や家畜の放牧のために切り開かれ、結局は表土の流出を招き、それが港を埋め尽くしてしまったと言われている。物資の輸送手段として船を用いていた当時としては、これは都市のライフラインを破壊する致命的な出来事であった。おまけに、メソポタミア文明と同様に気候の乾燥化も進行してしまった。この時代の古代都市は、今、観光地となって我々が散策することができるが、まさにそこにあるように廃墟と化し、捨て去られたのである。

ギリシャ・ローマ文明の次にヨーロッパで栄えた文明は、11～14世紀頃の中世ヨーロッパ文明である。ウィーン、イタリア北部からドイツ中央部にまたがるロマンティック街道沿いの町々、ミュンヘン、ベルリン、パリ、ロンドン、これらのヨーロッパ中部の都市は鬱蒼とした森林地帯のただ中にあった。しかしながら、それらの都市群でも、同様な環境破壊が進行し、森林面積は減少を続けていった。15世紀になっていわゆる大航海時代に入り、ヨーロッパから多くの人々が世界中に船で冒険の旅に出かけたのは、単に黄金の国、ジパング、を目指した趣味的なものではなく、ヨーロッパを支える資源を求めての旅という意味があった。その結果、15世紀末にアメリカ大陸を発見した。人口密度はきわめて低く、天然資源に恵まれ、生物生産性がヨーロッパよりもはるかに高い広大な大地が広がっていた。ヨーロッパの人々は、こぞってこの資源を求めて移住し、得られた資源が今日までヨーロッパ文明を、直接、間接に支え続けてきた。また、アジア、アフリカにも多くの植民地が作られ、プランテーション農業で得られた生物資源がヨーロッパにもたらされた。もし、アメリカ大陸が発見されず、アジア、アフリカの植民地を得ることもできなければ、ヨーロッパ文明はとうに滅びていたと考えられる。

では、16世紀以降、アメリカ大陸で起きたこと、アジア、アフリカの植民地で起きたことは何かというと、相変わらずの環境破壊なのである。ヨーロッパ文明を支えてきたのは資源の消費であり、その資源を供給する場を次々に替えてきたにすぎない。アメリカの森林面積は、農耕が開始される以前の推定43,800万haから、現在はその約68%の29,600万haに減少している⁶⁾。そのほとんどは、ヨーロッパからの移住が始まって以来、約500年間の出来事と推察される。植民地におけるプランテーション農業は熱帯地域の森林を伐採し、そこで商品作物を栽培するものであった。現在、熱帯林の危機が叫ばれているが、これは16世紀のヨーロッパの大国による植民地政策に端を

発している根の深い問題なのである。

19世紀になるとヨーロッパで産業革命が起きた。この基盤を支えた物は石炭である。そして、後にアメリカで発見された石油が加わり、これらの化石燃料という新たな資源を大量に消費する物質文明が開花することになる。化石燃料は、燃やすことによって膨大な量のエネルギーを発生させることができる。また、石炭、石油を原料として、プラスチックや薬品など、様々な物質を合成することができる。極端な話、化石燃料さえあれば、人間が必要とするあらゆるものを手にすることができる。

20世紀になって世界をリードしてきたのは物質文明の発祥の地であるヨーロッパではなく、その文明の移転先の1つであるアメリカとなった。アメリカは化石燃料を含む豊富な天然資源にめぐまれ、生物生産性の高い広大な大地を抱えている。そこで大量生産と大量消費を繰り返し、人類史上もっとも物質に満ちあふれた社会を構築し、それを享受してきた。このアメリカ社会の姿が、世界中で文明の繁栄のお手本として扱われ、世界中がアメリカ社会の生活に憧れ、いつかはアメリカのような暮らしを自国においても実現することを追い求めてきた。それがいわゆる生活の近代化であり、当然のことながら、大量の物質とエネルギーの消費を伴うものである。

世界中で増え続ける人口、生活の近代化にともなう資源エネルギー消費量の増加、その根本にある自然を収奪し破壊し続ける物質文明、これが有史以来、人類が繰り返してきた、そして今なお行っていることである。

変貌する地球の環境

世界の人口が60億人を突破し、その人類を支えるために消費される化石燃料をはじめとする資源エネルギーが膨大な量に達し、今なお増加し続けている。開墾によって物理的に破壊される森林の面積も増えることはあっても、回復する傾向はどこにも見あたらない。このような状態で、地球を取り巻く環境に何の変化も起きないということが、むしろあり得ないことである。来たる21世紀は、有史以来、人類が行ってきた環境破壊と資源の収奪的な利用の結果が、さまざまな形で一気に噴出してくる時代となりそうである。科学的な表現をすれば、なることが予測される。それを象徴するかのような大気組成の急速な変化が見られる（図2）⁷⁾。

大気中の二酸化炭素濃度は、南極やグリーンランドの氷床に閉じこめられた空気の実測から、約20万年前のものまで実測することができる。その分析結果、西暦1800年までは、大気中の二酸化炭素の濃度が200～300ppmの範囲で変化してきた。それに伴う気温の変化も知られている⁸⁾。これは空気中に含まれる酸素の安定同位体元素比率の実測から求められたものであるが、見事に二酸化炭素濃度の変化に連動して上下している。さて、その後の変化が重大な意味を持っている。1998年の濃度は過去約20万年間の変動範囲をはるかに飛び越して約356ppmに達し、なお年間に1.2ppm程度、着実に増加し続けている。この200年間における濃度の変化が、いかに急激なものであるかということがわかる。これは二酸化炭素が産業革命以降の化石燃料の大量消費に

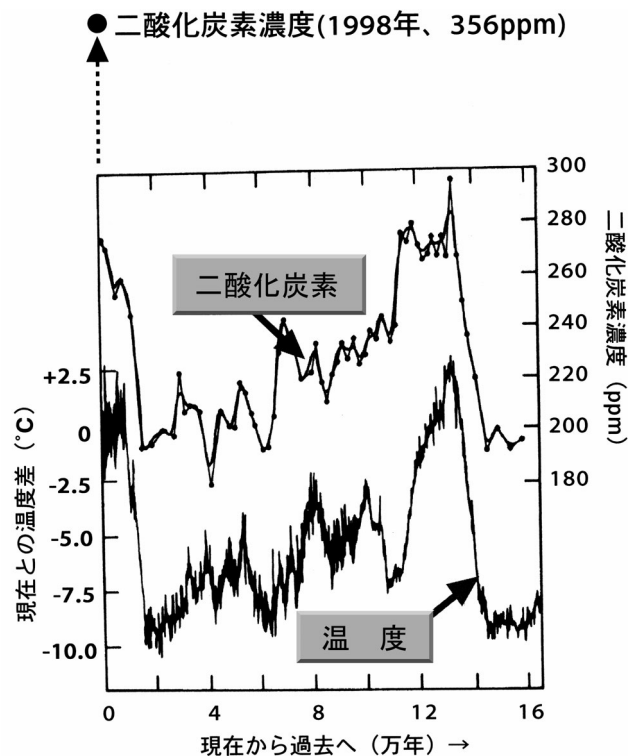


図2 過去16万年間における大気中に二酸化炭素濃度と温度の変化⁷⁾

伴って排出され、森林破壊によって樹木や土壌から放出された結果であると考えられている。地球の大気中の二酸化炭素濃度は、いつのまにか、我々人類が経験したこともない高い濃度に達していたのである。

この大気中の二酸化炭素濃度の急激な増加が何をもたらすのか、さまざまな予測がなされている。確実にいえることは、人類が過去に経験したことの無いほどに、地球の気候が温暖化することである。研究者の予測では、現在のような化石燃料の消費が続けば、21世紀末には大気中の二酸化炭素濃度が600ppmに到達し、地球の平均気温は $3.0 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 上昇すると見込まれている⁹⁾。

大気中の二酸化炭素濃度が600ppmの地球の姿がどのようなものであるか、かつて経験したことがないということは、そのような状況における実測値がないということの意味している。このような環境条件の地球の姿をどの程度の正確さで予測することができるのか？定かではないが、指摘されていることの中から代表的なものを以下に挙げる^{10, 11)}。

1. 両極地や高緯度地方における気温上昇はさらに大幅なものになる。
2. 両極地の氷、山岳地帯の氷河が溶け、海水も膨張して、海面の高さが1m上昇する。
相当な面積の地域が水没したり、高波や海岸浸食の脅威に晒される。
3. 大規模な気候変動が生じ、大陸の内陸部では干ばつの被害が増え、海に面した国々では巨大台風による被害が増加する。

4. 気温の上昇と共に、熱帯地域の伝染病や病害虫の分布域が中緯度地域に向かって広がっていく。

ここに指摘したことは、すでにその予兆がみられることばかりである。このほかにも、今までには考えられなかった環境の変化が頻発するに違いない。このような事態が進行していくとき、いったいどれだけの人間が地球に棲むことを許されるのであろうか？この環境の変化が進行している一方で、人口はなお増え続けているのである。このままでは、近い将来、地球全体が大混乱に陥るのではないだろうか？

地球の気温の実測値は、世界中で気象観測が約100年前に開始されたことから、約100年分のデータが残されている。この間に地球の平均気温は約0.5℃上昇したことが確認されている⁹⁾。我々人類は自ら行った過去2000年間にわたる歴史の結果として、地球をすでに過度の温暖化の時代へと導いてしまったのである。我々にこの問題の解決のために残された時間は長くみてもあと100年くらいではないだろうか？

今問われている人間の暮らし方

環境問題と言えば、30年前に日本で注目されたのは、公害問題であった。因果関係や責任はきわめて明白なものであった。しかしながら、ここで言う環境問題は、現代の暮らし方、暮らしを支えるメカニズムの問題である。我々が今のペースで大量の資源とエネルギーを消費する暮らしを追い求め続ければ、いつかは、しかもそう遠くない将来に人類存亡の危機に直面することになる。しかしながら、これは地球の人類社会の発展の1つのステップに過ぎないのかもしれない。社会が急速な発展を遂げるとき、何かが犠牲となり、対応が間に合わないことは少なくない。ヨーロッパで誕生した物質文明が世界を席卷し、この2000年間にわたって生産を追い求め、消費を享受してきた。後は地球の環境が廃棄物を浄化してくれると信じていた。ところが、その環境の容量は、我々が感覚的に把握していたものよりも、実際にはずっと小さかったのである。人類の立場を弁護すれば、特に過去200年間に急速に人口が増加していく中で、個々の人間が環境に与える力も科学技術の進歩に伴って急速に大きくなった。その総体が地球環境に及ぼす影響力は、我々自身が感覚的に理解できる速度をはるかに超えて、いつの間にか強大なものになっていたのかもしれない。1970年代になってガイア仮説¹²⁾を発表したジム・ラブロックが大気中に放出されたフロンガスが分解されずにそのまま蓄積していることを発見し¹³⁾、続いて1974年にローランドとモリナがネイチャー誌にフロンガスによるオゾン層破壊の可能性を発表した¹⁴⁾。地球温暖化の問題が真剣に討議されるようになったのは、1970年代後半に入ってからである。それまで、人間の活動によって地球の大気の中身が変化し、オゾン層の破壊や二酸化炭素による地球温暖化が起きるなどということを、どれだけの人間が予測できたであろうか？

21世紀の社会に立ちふさがる環境問題の多くは、地球全体のスケールと捉えなければ

ばならない。また、その根元には人類の歴史の中で繰り返されてきた環境破壊そのものが関わっている。このような環境問題を解決していくために求められていることは、人間の暮らし方を、環境をコントロールしている法則性に適合させることである。それは「環境に優しい」というような標語で用いられている程度のことでは済まない。我々の暮らし方そのものを我々のルールではなく、環境に内在するルールに合わせるものが求められている。そのために何を第一番に行わなければならないかという、資源エネルギーの大量生産と大量消費を大幅に抑制することである。これは我々が物質文明の発展の中で追い求めてきたことに対して、根本的な転換を求めるものである。生活に必要な物資に満ち溢れ、その需要と供給を支えるために資源エネルギーを大量消費することができる社会、我々はこのような社会が実現される時に、1つの幸福感を得てきたのである。しかしながら、同時にそのような社会（文明）は環境のルールに反するものであったので、長続きすることなく、その存在は過去2000年の間、世界各地を転々として、栄枯盛衰を繰り返してきたのである。今となっては、15世紀に発見されたような新世界は、地球上のどこにもない。非現実的な例であるが、宇宙開発に成功して火星に移住できたとしても、火星は地球の質量の約10分の1にしかすぎないので、地球から多くの移住者を迎えるのは困難である。我々は、今、この地球上の同じ場所で、恒久的に環境を破壊することなく存続し、発展して行くことができる社会（文明）を作り上げることが求められているのである。

それは理論的には何も難しいことではない。地球の環境の上に成り立つ生態系でどのようなことが起きているかを知れば、一目瞭然である。生態系の中では、大量の物質が消費され、それが再生されて見事に循環している。その物質の循環の中で、実に40億年を越える歳月にわたって、様々な生物が暮らしを営んできた。その流れに沿っていないのは、人類だけなのである。人類も地球に生きる他の多くの生物同様、生態系の物質循環の中で突出することのない1つの生物として機能することができれば、その存在が危うくなることは、よほどの天変地異でも起きない限り起こり得ないことである。したがって、我々がこれから21世紀という時代をかけて、行わなければならないことは明白である。社会のシステムを、エネルギー消費を大幅に抑制し、使用する資源のほとんどが社会で再利用され、消費されることなく循環するように作り替えることである。これは技術的に決して不可能なことではない。むしろ、社会を動かす人間の価値観をこのような「環境優先」に変えることができるのか、システムを替えることによって生じる利害をうまく調整できるのかということにかかっている。

今、非常に矛盾した議論が、経済と環境をめぐる繰り返されている。一方で、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の会議や地球温暖化防止条約締結国会議が世界各地で開催され、地球温暖化をもたらす大気中への二酸化炭素の排出量をいかに規制するかということが討議され、その削減目標値まで設定されている^{15,16)}。これは資源エネルギーの消費量を減少させることによってのみ達成されることである。ところが、その一方で、日本をはじめとするアジア諸国の経済は不況にあえいでいる。今、

日本に政治的に求められていることは内需拡大による景気回復であり、それに伴う輸入量の増加によってアジア経済を活性化させることである。1980年代、日本の経済が1つの絶頂期を迎えていた頃、アメリカから求められていたのは、貿易の不均衡を是正するための輸入の増加、そのための内需拡大であった。好景気であろうが、不況であろうが、現代社会においては、消費を拡大し、経済活動を数字の上で無限に発展させていくことが、社会の発展を判断する尺度と直結しているのである。

20世紀の経済原則は、有史以来、人類が行ってきたことを凝りもせずには正当化する論理にすぎない。その結果、膨大な額にのぼる国債という経済のゴミを残してでも、消費を煽るのである。社会全体で消費される資源とエネルギー量はさらに増加し、後には使い捨てられた大量の本物のゴミが残り、その捨て場にも窮して環境が汚染され、破壊されるのである。しかしながら、人口が60億人を突破した今となつては、もう新たなゴミの捨て場もなければ、新たに物質文明を再構築できる場所も、この地球上には残っていない。

21 世紀の社会に求められること

環境は人類が地球上での存続のために不可欠な基盤をなすものである。人間社会をこの地球上で恒久的に存続させるためには、資源エネルギーの消費量を大幅に抑制し、使用された物質が人間社会というシステムの中で何度も循環するしくみを作り上げること以外に方法はない。ところが、これは過去2000年に及ぶ人類の歴史の中でほとんど実現され得なかったことである。今なお、社会を動かす政治家、官僚、企業、政治経済の専門家、ジャーナリストまでもが、いわゆる好景気と呼ばれる従来の経済発展をいかにして再来させるかという幻想を追っている。

もう日本の社会には好景気は訪れない。もし、到来したとすれば、バブル経済の再来であって、その直後にさらに深刻な不況期を伴っているであろう。なぜならば、物質文明の社会として、すでに成熟してしまったからである。人口1億2000万人の国家で、領土も狭い。そこに、近年の好景気期に様々な社会インフラを整備し、個人生活でも物に満ち溢れてしまった。これからは、それらの施設や物資の更新以外に需要はない。この国に2億人分の施設は必要としないし、維持することもできない。もはや新規に必要なものが、この国にどれだけ残っているのだろうか？

現在の不況を脱する道として、多少時間はかかるが、科学技術立国として地位をさらに強固にして、経済力を回復させようという構想もある。そこでベンチャー、ベンチャーとか、産官学の協力体制の整備とか、叫ばれている。しかしながら、さらに新たな新製品の開発と販売に国際市場において成功し、1980年代のように日本だけ国際社会において突出した利益をあげたとしても、“貿易不均衡の是正”とアメリカやヨーロッパ諸国から凄まれる結果に終わるだけである。現状において、1国だけが利益をあげても国際的批判を浴びないのは、1990年代のアメリカ以外にはない。

それでは、日本の社会でこれから何をなすべきなのであるか？それは、地球温暖化

防止に対応した21世紀の社会のあるべき姿として求められている、そして、どの国もその具体策を見出していない、「消費を可能な限り抑制し、経済活動を大幅に縮小しても、必要な物質には満たされた正常に機能する社会」を築きあげることである。日本がそのために必要な技術開発、経済システムや社会体制の整備を行い、そのノウハウを世界に発信することである。

資源エネルギーの消費量を大幅に抑制する社会とは、物を使わない原始の社会ではない。物資の生産の段階から消費にいたる全ての段階で、それを使用後どのように回収し、社会で再利用するかということを前提として、社会に物質循環のルールとしくみを構築するのである。その社会では、使用する物資の量はこれまでと大きな変化が見られないにもかかわらず、消費される資源エネルギーは大幅に減少する。

例えば、自動車は現代社会の象徴的な産物であり、日々、世界中で大量のエネルギーを消費している。自家用車は燃費効率の高い小型車の製造に制限し、燃費効率を上げる技術の研究に対して最優先の社会的な投資を行い、さらなる燃費の向上を図ったとする。また、自動車の生産工程で、この自動車を少なくとも20～30年間は使用すること、使用後はすべて再利用することを前提に設計し、生産したとする。そのお陰で、新車の販売台数やガソリンの売上高は大幅に減少し、自動車や石油に関連する企業の活動は衰退するであろう。しかしながら、社会から自動車がなくなったわけではない。小型化はしたかもしれないが、必要な自動車はいつでも使うことができ、それでいて、そのために消費される資源エネルギーは、現在とは比較にならない程、少ないに違いない。経済活動の縮小によって現金収入は減るかもしれないが、自動車の購入は20～30年間に1回で済み、維持費も軽減される。つまり、同時に支出も減っているのである。現在の尺度における経済活動は減速しても、生活の質に大きな変化はない。

我々の現在の社会では、不必要な投資を行い、過剰な消費を煽り、その利権に群がる多くの人々がいて、それを正当化する景気の論理が世の中のルールや政策を決定づけている。求められることは、このような消費優先の社会体制を転換することである。「環境の中で恒久的に存続可能な人間社会を構築すること」を社会の最優先事項として、環境破壊を伴う既得権益に対してはそれを修正できる社会ルールを作り上げることである。我々がこの地球に恒久的に、平和に、豊かに暮らしていくために。

参考文献

- 1) 木村資生編 (1974) 人類の未来。培風館、東京、p.219
- 2) 茅 陽一編 (1993) ひと目でわかる地球環境データブック。VIII 人間活動圏データ編 1.8 人口、オーム社、東京、p.312-314.
- 3) 茅 陽一編 (1993) ひと目でわかる地球環境データブック。VIII 人間活動圏データ編 1.2 エネルギー消費、オーム社、東京、p.292-295.
- 4) 本川達雄 (1992) ソウの時間ネズミの時間。中公新書 1087、中央公論社、東京、p.230
- 5) NHK取材班 (1987) NHK地球大紀行。6 多重バリアーが守る生命の星。太陽系第三惑星・46 億年目の危機。日本放送出版会、東京、p.192
- 6) レスター・R・ブラウン (1991) 地球環境白書1991-92。ダイヤモンド社、東京、p.384
- 7) J.M.Barnola, D.Raynaud, Y.S.Korotkevich, C.Lorius (1987) Vostok ice core provides 160,000 year record of atmospheric CO₂. *Nature* 329:408-414.
- 8) スティーブン・H・シュナイダー (1990) 地球温暖化の時代。ダイヤモンド社、東京、p.368
- 9) 慶応義塾大学理工学部エネルギー・環境研究グループ編 (1994) 二酸化炭素問題を考える。日本工業新聞社、東京、p.197
- 10) 地球温暖化影響研究会編 (1990) 地球温暖化による社会影響。技報堂出版、東京、p.332
- 11) 米国科学アカデミー編 (1992) 一つの地球一つの未来。東京化学同人、東京、p.191
- 12) J.E. ラブロック (1984) 地球生命圏—ガイアの科学。工作舎、東京、p.296
- 13) NHK取材班 (1989) NHK地球汚染 (I)。日本放送出版会、東京、p.235
- 14) 富永 健ほか (1989) フロン。日刊工業新聞社、東京、p.256
- 15) 霞ヶ関地球温暖化問題研究会編 (1995) IPPC地球温暖化レポート。中央法規出版、東京、p.278
- 16) 財団法人地球産業文化研究所編 (1991) 温暖化への世界戦略。財団法人エネルギーセンター、東京、p.345

