

地球環境問題への視点私案

石井 武 政¹⁾

1. はじめに

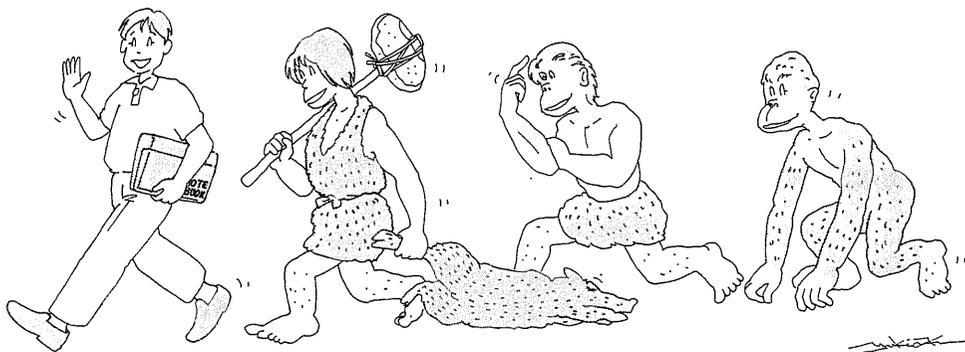
自然界の構成員である我々人類は進化と繁栄の頂点を極めるにつれて、まことに厄介ながらその存在基盤自体を危うくさせる生き物になった。全くの卑近な例えを挙げれば、マイカーの中も外もピカピカにする清潔好きが、廃棄ガスばかりではなく車の窓から空き缶や吸殻を捨てて走り去っていく。あるいは、猛暑の夏に家庭やオフィスのエアコンをフル回転させて、外気温をますます高くさせる。このような行動なり生活スタイルが広い範囲にわたって長時間続くと、便利さと快適さの裏側に潜む問題が浮かび上がってくる。

廃棄ガスも空き缶も吸殻も、エアコンから吐き出される熱も、言わば“生産”し“消費”された後に身の回りに“廃棄”されたものである。小文では、生産と廃棄及びその間にある消費について、また生産されるものが増えれば増えるほど廃棄されるものも増えるという当然の帰結などについて、地球規模環境問題の視点から私見を述べてみたい。

2. 人類の進化とその特質

人類(ヒト)は地質学の用語でいう第三紀の末に出現し、第四紀になってから急激な発展と繁栄をとげた動物である。化石の記録によれば、今からおよそ300-350万年前に東アフリカに棲息していたアウストラロピテクスが人類の遠い祖先であると考えられている²⁾。アウストラロピテクスはその後、ホモ・ハビリス、ホモ・エレクトゥスと進化を続け、同時に地理的な拡散をしながら約30万年前に現世人類ホモ・サピエンスと同じ種であるネアンデルタール人となった(小島, 1991)。

進化の過程で人類が獲得した主な特質は、二足歩行と脳の巨大化であり、そして結果として成し遂げた高度な文明化である(第1図)。二足歩行によって自由になった手は精巧な道具の製作と使用を可能にした。また、脳の巨大化は学習と知識の蓄積、情報の伝達にかけがえのないものとなった。これらを通じて人類は他の動物よりも生存上の優位さを占め、今日みるような高度な文明社会を築き上げた。



第1図 人類の進化の模式図。人類は二足歩行により自由になった手(前脚?)と発達した大脳を活かして知識を蓄え、ものを生産し、今日の高度な文明社会を築き上げた。

1) 地質調査所 環境地質部

キーワード: 人類, 公害, 地球規模環境問題, 生産, 消費, 廃棄, 運搬, 循環

3. 公害の発生と成長の限界

多種多様な素材を用いて様々なものを、いろいろな目的のために、あたかも寸分のくもらなく複数生産することができるのは現在の人類のみである。人類はもはや自然界にある材料を加工して単に別の形のものを作るのみではなく、天然には全く存在しない新物質さえ産み出している。これらによりもたらされた利便性と快適性は、殊に産業革命以降においてすさまじいものがあり、多くの人々がその恩恵を享受している。

しかし、産業の発達、流通規模の拡大と同時に、常に弊害も現われてきた。古くは有名なロンドンの霧(目がチカチカするほどの強酸性の霧)であり、日本の足尾鉍毒(鉍山開発に伴う重金属汚染)である。日本では戦後の高度経済成長とともに顕在化した弊害は公害と呼ばれ、地域的な汚染や環境破壊、あるいは難病の発生となった。公害は水と大気と土地を傷め、そしてそこに住む生活者と生育する動植物を苦しめたが、汚染の源がどこにあるかはある程度絞り込むことができた。したがって発生源を除去すれば、それ以上の被害の拡大は防げたのである。

先進国において公害問題が深刻になってきた頃、成長(社会や経済など人間世界の成長)の限界や資源の有限性が一種の警告として発せられた。その背景には爆発的な人口増加と、現代社会の活動の基盤をなす石油が遠からず枯渇するという危惧があった。このままの人口増加と経済成長が続くと地球はいずれ“定員オーバーになる”，つまり地球はそれ程大きくはないと認識されたのである。産油国が石油戦略に乗り出していわゆる石油ショックが起こったのはちょうどこの頃である。

4. 地球規模環境問題の複雑さ

地球がさほど大きくはなく、しかも私達が生存できるのはこの地球しかないという確かな事実認識には、科学と技術の進展が寄与している。宇宙からの地球の観測、私達を取り巻く地圏・気圏・水圏の、そして私達人類自身をも含む生物圏の、一方ではマクロな、他方では微量で微小なまでの解析により、地球の隅々で大小の変異が起こっていることが判明してきた。その変異は、自然の変動の幅を越えてい

ると見做されるもので、大部分は人為的な原因によると考えられる(第2図)。

炭酸ガスなど温室効果ガスの増加による地球大気の温暖化、全くの新物質であるフロンガスの排出にともなう成層圏オゾンの破壊、森林や湖水そして建造物をむしばむ酸性雨、不適切なもしくは過酷な土地利用に起因する土壌流出と土地の沙漠化、地球を水の惑星たらしめている海洋の汚染、更には野生生物の減少や放射能汚染の問題などが山積している。これらのあるものは近い将来に対する漠然とした不安や単なる予測ではなく、既に現実の問題として発生している。

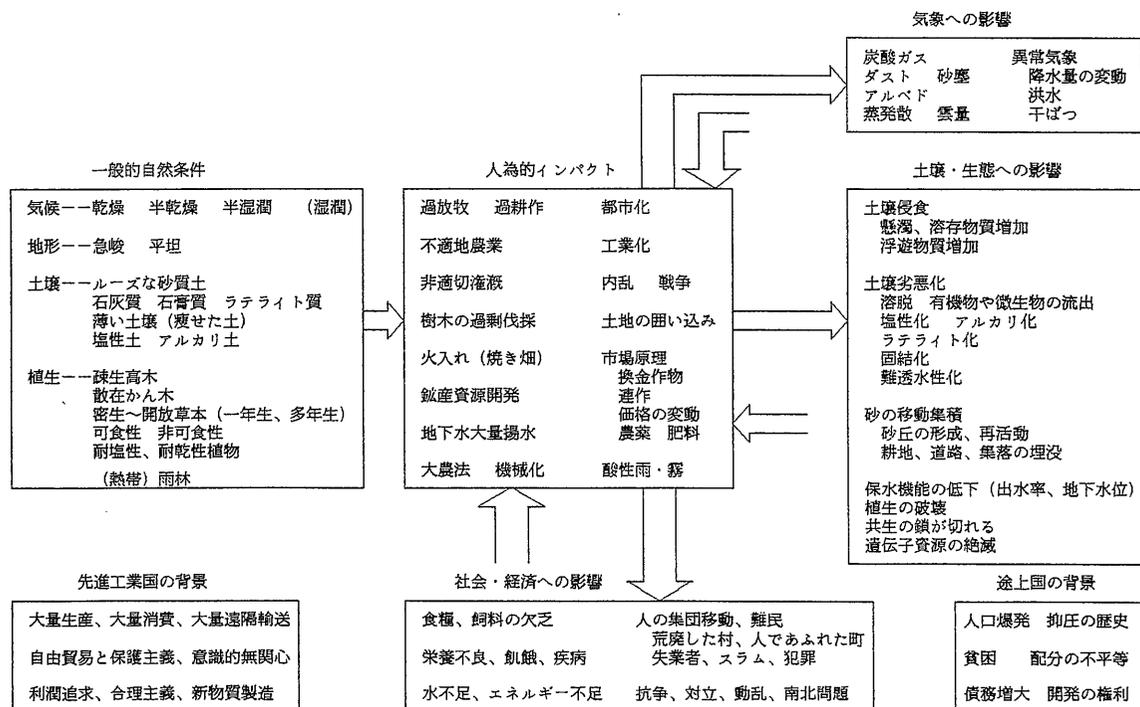
地球の半球から全球規模にわたる環境の劣悪化とそこから派生する様々なタイプの乱れやバランスの崩壊は地球規模環境問題と呼ばれる。これは言わば私達を取り巻く環境への人為的負荷が公害問題よりも地域的に大きく、かつ強度を増して顕われてきた現象である。

地球規模環境問題への本腰を入れた取組みは近年になってようやく始まったばかりと言うべきである。現状は各種データの収集とモデルの構築、メカニズムの追及の段階であり、多くの人々の合意を得た対策を確立するまでには至っていない。地球規模環境問題はエネルギー、資源、食糧、人口の問題でもあり、政治、経済、社会、歴史、宗教の問題でもある。また、より根本的には人間とは何か、文明とは何かという哲学的な問いかけでもある。

5. 生産と消費・廃棄

ここでもう一度、人類を他の動物と分ける特質について考えてみよう。人類は進化の営みの中で、ものを作り、工夫し、使用することを覚えた。この一連の行為には、しかし、忘れられがちな二つの側面が隠れている。すなわち、あるものを作る(生産)ということは、別のある材料ないし原料をもとにして一般に形や質を変えることなのであるから、もとなった材料や原料は消費されている。一方、作られたものはいつしか捨てられる運命にある。壊れたとき、もっと新しいものが開発されたとき、それらは廃棄されるのである。

沢山作れば作るほど、消費される量も廃棄される量も増える。また、消費は生産の過程の初めにばか



第2図 地球規模環境問題の一つである沙漠化現象の様々な要素と構図。沙漠化の背景には自然的及び人為的な要素があり、それらが複雑に絡み合い、かつ一旦問題が生じると悪循環に陥るという厄介な面がある。(門村ほか, 1991に大幅加筆して作成)

りあるのではなく、ものが形や質を変えていく段階ごとにある。同様に、廃棄は生産後に起こるばかりではなく、生産の各段階でやはり生じている。生産とは、つまるところ消費し、廃棄することだったのである。多種大量にものが生産され、それらを利用して私達が生活の享楽を感ずるとき、その裏には同時に消費と廃棄が行われている。

ここでいう消費されるものとは地球から得る資源を、すなわち鉱産資源のみではなく、水も空気も、土壌も森も、また草も動物も、言うなれば全てのものをさす。そして廃棄されるものとは、日常生活から出るゴミだけではなく、気体も液体も、また熱も放射能をも含む。このような消費・廃棄と密接不可分な生産が急激に増えていけば、いきつくところは自明である。現在の私達の地球(環境)はまさに大量生産、大量消費、大量廃棄の時代にあり、悪いことにもう一つ、これらが大量遠隔輸送される状況に置かれている。

もう少し先のことを言えば、消費されるものがなくなってしまったとき、あるいは身の回りが廃棄さ

れたもので溢れてしまったとき、もはや生産そのものは止まってしまう。資源が枯渇し、廃物で身動きがとれなくなったときは、活動の停止であり、窒息状態である。大脳が進化し、知恵を身に付けた人類としては、もうそろそろ容易には減らない資源を利用し、かつできるだけ廃物を出さない工夫をしなければならない。そのためのベストの方策はいまだ見つかっていないが、幾つかのベターな試みはありそうである。

6. 水と土と循環の世界

では、容易には減らない資源にはどんなものがあるだろうか。それは例えば水である。水には不思議とも言うべき優れた特性がある。まず、比熱が大きいので、暖まりにくく冷めにくい。次いで、融解熱や気化熱が大きいので、固体が液体に、液体が気体になるときに周囲から熱を奪う。逆のときには周囲に熱を与える。現在の地球の環境では、水は固体・液体・気体の三相が同時にあり、また融点と沸

点の差が100℃あって、液体として存在する確率が高い。他にも、水は多くのものを溶かし込む、そして4℃のときに比重が一番大きいという特性がある。

以上のような水の特性は、地球の環境を定常的に保つ上で欠かせず、地球に生きるほとんど全ての生命の活動になくしてはならぬものである。なぜなら水は、その優れた特性を発揮しつつ空と大地と海を循環しているからである。循環の過程で水が果たす最も重要な役割の一つは、地表や大気下層の熱を上空へ運び、結果的にその熱を宇宙空間へ捨てていることである。また、循環とは見方を変えれば何度も再生産されていることであって、ここに水の容易には減らない資源としての価値がある。

もう一つの例として土を考えてみる。土は砂粒や粘土の単なる集合体ではなく、それら粒子の間隙に空気や水、有機物、そしてミズやバクテリアなどの生物を含む秩序ある世界である。動植物は倒れるとその世界で分解され、肥料となり、新しい生命の糧となる。植物を食べる動物がいて、その動物を餌とする別の動物がいる。食物連鎖と言われるこの巡りの中では、特定のものだけが固体数を伸ばすことはできない。連鎖はまさに鎖のごとく循環する事象である。

循環こそ持続的な活動の源泉であり、定常状態をもたらす基本である。したがって循環するものを循環が途切れることなく利用できれば、それは減ることのない資源たりうるのである。かつての人類は循環の構成員であり、循環の系の中で暮らしてきた。現代人はその系の中にいるのか、飛び出そうとしているのか、あるいは系自体を乱してはいないか？ 人類も地球においてのみ生存できる生物であることを今一度考えてみたいものである。

7. ゴミとリサイクル

循環の次に廃棄について検討する。廃棄とはここで言う循環の系からはみ出た行為だからである。使い切ったもの、回収できないもの、あるいは利用できない低い熱は環境に捨てられる。あるものは燃やされ、あるものは埋められ、またあるものは水に混ぜられる。単純には処分できないものは処置法が決まるまで貯蔵されている。廃棄の問題は現代のパラ

ドックスである。結論を先に言えば、廃棄できないものは生産しないに限る。

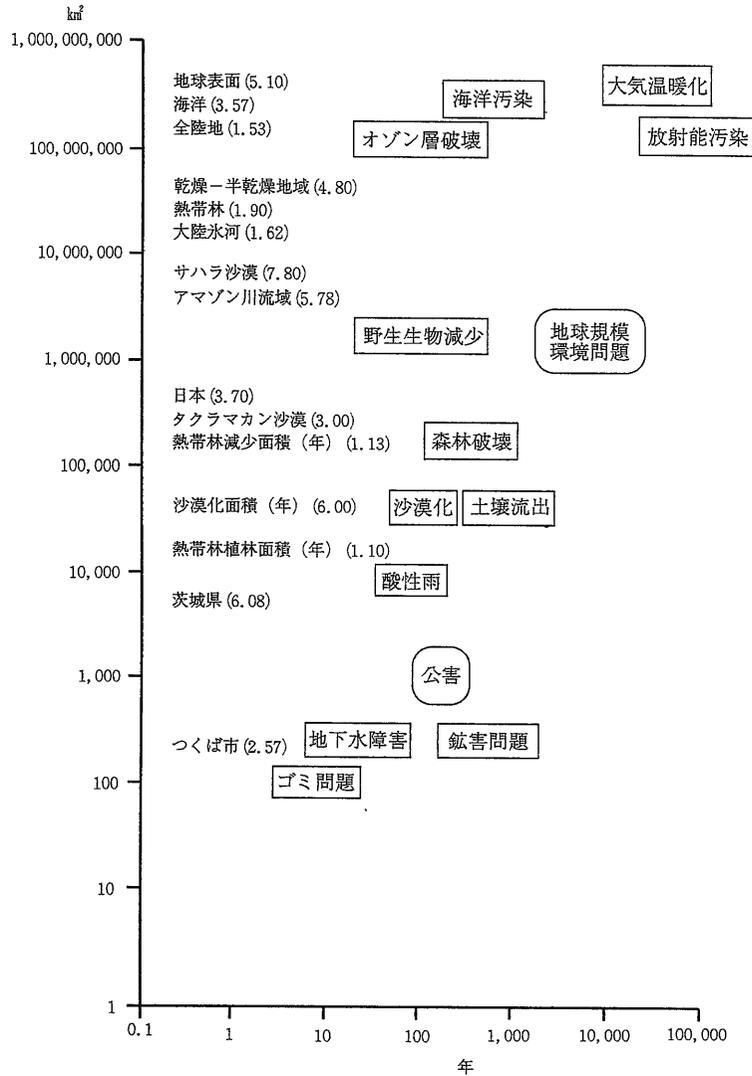
廃棄はパラドックスであるから、身近なゴミを例に逆説的に考える。近年、地方自治体の多くはゴミの分別収集を行っている。燃えるゴミ、燃えないゴミ、粗大ゴミ、資源用などの分け方である。燃えるゴミは紙屑、木屑、台所の野菜屑などであり、燃えないゴミは例えばプラスチックやビニール製品である。燃えるゴミは焼却場で灰となり、燃えないゴミは通常は埋立地で処分される。

燃えるゴミは燃やせばよいのか、燃えないゴミは埋め立てればよいのか。むしろ、燃えるゴミは埋め立て、燃えないゴミこそ何とか工夫して燃やしたらどうか？ 燃えるゴミはいずれ分解していくのであるから、少量のうちに個々の家庭で土に戻せないだろうか？ 燃えないゴミは自然には分解しないのであるから、十分なる施設で処理できないだろうか？ その費用が高つくとしても、もともと単純には捨てられないものを作り、使用した代償にほかならない。

捨てずに再資源化しようというリサイクルの運動が盛んである。しかし、このリサイクルも結果を見据えなければ逆説的にならざるを得ない。日常出るゴミの一つに水銀電池がある。これを回収して水銀を取り出し再利用することは可能である。使われた水銀電池の半分の量が回収されたとしても、その後水銀電池の使用量が2倍に増加すれば、結果は同じことになる(植田, 1992)。すなわち、兄の机を弟が使い、姉の洋服を妹がまた着るといった再使用と違い、再資源化をめざすリサイクルは生産量もしくは消費量が増え続ける限り、元の木阿弥となってしまう。空き缶も古紙も同様である。

8. 「地球にやさしい」から「地球はやさしい」へ

大量に生産し、大量に運搬し、大量に消費し、そして大量に廃棄することで、殊に20世紀の経済は発展してきた。このままの速度で成長すれば、いつしか頓挫し、破綻してしまうだろう。その兆しは地球規模環境問題となって顕われている。それは、生産・運搬・消費・廃棄の流れが余りに大きく、生物にとって大切な地球の環境を維持するために必須な循環の系が乱れ、一部で途切れてきたからに他なら



第3図 様々な環境問題の時間的及び空間的な広がりを示す概念図。縦軸に影響の及ぶ面積を、横軸に影響の残る時間をそれぞれ目安として掲げる。これら面積と時間は大まかには比例する関係にある。なお括弧内の数字、例えば茨城県の6.08は、茨城県の面積が $6.08 \times 1,000 \text{ km}^2$ であり、日本の3.70は、日本の面積が $3.70 \times 100,000 \text{ km}^2$ であることを表わす。

ない。

「地球にやさしい」とか「環境にやさしい」という言葉は、人間を中心に置いたときには、すこぶる説得力のあるキャッチフレーズではある。しかし、本当に「やさしい」のは常に地球であり、我々を包む環境であった。自然はときにその営力で災害をもたらしたり、天変地異を起こしてある種の動植物を絶滅の危機に陥れたりするが、過去30億年もの間、地球に生命が存続してきたのも事実である。

太古の生命活動の結果、大気組成が劇的に変化し

たあと、地球は熱的に極めて安定した状態にある。地球上の水のおかげである。また生命が進化しつつ永らえてきたのは、生命が環境との間で循環し、再生産されてきたからである。いや、生命自体も環境の一部に過ぎなかったからである。人類のみが生き永らえようとすることはできない。多種類のものがたとえ天敵どうしであろうとも共存してこそ、循環が維持される。

多様性を守ることが地球規模環境問題を解くカギにならないだろうか？ 答えも一つではなく、多様

になろう。しかし、カギは見つかっても合意を得る有効な方法はなかなかなさそうである。検討されるべき課題は政治・経済・社会・歴史・宗教にも亘り、簡単ではない。

9. 世代を越えて残されるもの

最後に、捨てられないものは生産しないということを考える。捨てられないものとは、環境がもつ自らの調節機能では元の状態に戻すのに非常に長い時間がかかる、あるいは修復不可能なものを指す(第3図)。その最大の代表格は放射能であり、放射性物質である。放射能はそれ自体が生命に危険だけでなく、核種の壊変に際して熱を出す性質をもっているからである。プルトニウムのように半減期が2万4千年もあると厄介である。

原子力施設から出た高レベルに汚染された放射性の水や本体そのものが日本海に投棄されて大きな問題になっている。使用済みの放射性物質の封じ込め方法は未だ発見されていないし、今後の見通しも不確定である。この段階で捨てられるのは困る。仮に放射性物質の封じ込め方法が確立されたとしても、その監視や維持管理は放射能レベルが落ち着くまで何世代にもわたって続ける必要がある。環境問題のこれらに対処するためには、最初に捨て方の道筋をはっきりとつけなければならない。道筋の不明なもの、すなわち捨てられないものは作らないことである。

これまで述べたとおり、人類は生物としての進化と地理的拡散及び知的発展により高度な文明社会を

築き上げてきた。しかし、それは長い地球の歴史の中ではほんの一瞬の間の出来事である。しかも、地球上での生存の優位さと繁栄を誇る短い過程で、人類が環境へ過度の圧力をかけるようになってきた事実がある。身の回りから地域へと、地域から地球規模へと圧力の範囲と度合いが強まれば強まるほど、その影響は大陸を越えて拡大するし、また世代を越えて残される。現代の社会資本の恩恵に浴していない世界の人々への、あるいはこれから誕生する子供達への責務は現在の私達が負っている。

謝辞：本文の粗稿に対して地質調査所水文地質課の丸井敦尚さんから有益なコメントをいただいた。また、第1図は同所業務課の河村幸男さんに描いていただいた。ここに記してお二人に感謝の意を表します。

注1) 今年9月22日の毎日新聞夕刊によれば、エチオピアのアワッシュ川流域で、約440万年前のアustralopithecusの化石(あごや腕の骨、歯)が発見された。

参考文献

- 門村 浩・武内和彦・大森博雄・田村俊和(1991)：環境変動と地球砂漠化。朝倉書店、276。
 小島 寛(1991)：地球規模環境問題発生要因。地球環境工学ハンドブック、オーム社、35-42。
 植田 敦(1992)：石油文明による汚染と破壊。ジオカタストロフィー(上巻)、日本放送出版協会、66-69。

ISHII Takemasa (1994): A personal standpoint to global environmental problems.

<1994年4月27日受付>