

## 環境が環境問題になるとき

藤 谷 健\*

### 1. は じ め に

環境問題についての論議において、従来の論説の多くが「公害」からその歴史を説き起こしたり、「環境問題の現状」が論議の原点になっていたりする。しかし、公害から始まる論議は、どちらかといえば情感に訴えるようなものが多く、現状からスタートする論議は、いきなり大気汚染、水質汚濁、地球温暖化、オゾン層破壊といった個々の環境問題へと進むのが常であった。しかしながら、「環境」というものははじめから存在していたのに、それがどの時点で、どのような理由で「環境問題」になるのかについての検討はほとんどなされていなかった<sup>(1)</sup>。

環境問題とともに、それと表裏の関係にある資源問題をも含めて、大胆な予測を行ったのがローマクラブのレポート『成長の限界』<sup>(2)</sup>であった。ここには種々の条件下における人口、資源、食料、汚染などが2100年までの値として推定されている。しかしここでも環境「問題」は既に存在するという前提に立って議論が進んでいるようにみえる。

この小論においては、これまで当然のことのよう考えられ、論議の対象になってこなかった、「環境」が「環境問題」になる場面についてもう一度検討し直し、さらに環境問題の解決手段についても検討してみたい。但し本論説で取り扱うのは物質的環境に限定し、生態学的環境問題については、然るべき専門家によって論じられるのを待ちたい。

### 2. なぜ「環境問題」が存在するのか

#### (1) 「問題」とは何か

「問題」という語が接尾語として付くとき、その前の語で示された内容の全体像を表わす場合もあるが、一般にはその前の語で示された内容について、研究や論議を必要とし、何らかの解決が必要である場合を表わすことが多い。例えば、国際的

---

\* 広島経済大学経済学部教授

に絶対の平和が確立されているユートピアにおいては、平和問題は存在しないし、人跡未踏の地においては、交通問題が発生することはないであろう。もうひとつの例を示せば、「中東問題」というとき、単に中東地域の政治、経済、文化などを表わすだけでなく、その人が中東地域で起こっている事象について、何らかの危機意識を持ってその語を使っているのが普通である。このように考えてくると、人が思っている理想的な状況と現実との間に大きなギャップがある場合に、我々はそれを「問題」として認識しているということになる。このことはまた、「問題」が認識である以上、問題の焦点はその時点の社会情勢によって変わってゆかざるをえないことを示している。以下、このような視点の下で、環境問題をとらえてゆくことにする。

## (2) 環境はどのようなときに「問題」になるか

環境という用語は、一般には「主体と相互作用をする外界すべて」を含むものと定義されており、従ってその意味するところは非常に広く、かつあいまいである。しかし環境問題を論ずるときの「環境」をさきの定義にあてはめたとき、その主体は人間であり、外界は自然的環境のことを指していると考えて差し支えないであろう。<sup>(3)</sup>

この環境が「問題」になるのは、マクロにみれば環境は極めてデリケートなバランスを保っているのであるから、その定常状態が破られ、新たな定常状態へ移行したときである。そしてその原因は、ひとつには天然現象（異常気象、地震、火山の噴火など）であり、もうひとつが人間の社会生活活動に伴う定常状態の変化である。このうち前者すなわち天然現象に伴う人間生活へのダメージは一般に災害と呼ばれ、その災害に伴って環境が変化して二次的にその後の人間生活に不都合が生じる場合もあるが、一般的にはこれらのことは環境保全の問題としてよりも、災害防止の問題として取り上げられるため、本稿においては取り扱わないことにする。すなわち我々が環境について「問題」と認識しているのは主として後者である。しかし変化してできた新たな定常状態が、日常の人間の活動にほとんど支障を及ぼさない範囲にあるとき、つまり許容範囲内の定常状態の移動であれば、これは「問題」とはならない。

人類は有史以来、自らが創造した文明が高度化するにつれて、それを維持するために開発を行なうようになった。初期におけるそのひとつに、農耕による食糧生産があり、そのための森林の開拓があった。当然のことながら、開発行為というものはそれまで存在した環境に手を加えるものであるから、そこにはメリットもある反

面デメリットも存在する。農耕のもつメリットの最大のものは食料の安定的供給であり、これにより人類はその後の繁栄の基礎を築いたといつてよい。そしてこの段階においてはまだデメリットは顕在化しなかったであろう。というのは、地球上の人口に対する開拓可能な土地がまだ十分にあったからである。

この状態に転機をもたらしたのが産業革命で、それまでの人力、畜力に代わる蒸気機関の発明に端を発した。そのために従来の生物資源燃料（薪）に代わって、より火力が強く、ハンドリング上も有利な化石燃料（石炭）の産業への導入が始まった。このことは格段に大量のエネルギーの発生を可能にするとともに、燃焼廃棄物（排ガス）の大量発生を招いた。ここでのキーワードは「大量」である。すなわち、それまでは自然の持っている容量の大きさによって、人間活動に伴う環境の変動が吸収されてきたのであるが、人間活動の密度と範囲が格段に上昇したため、自然の変化は自然が本来持っていた緩衝能を上回るようになった。このことにより自然は十分な復元力を持ちえなくなって、環境が問題となるのである。これが第一のケースである。

環境が問題となる第二のケースは、人類の文化が作り出したところの天然に存在しない物質によって引き起こされる環境の持つ定常性の崩壊である。これは、第一のケースが量の問題であったのに対して、質の問題である。

この両者はいずれも人類の文化の進展に伴う科学技術の発達にその原因が求められる。この問題については後に項を改めて詳しく考察する。

### 3. 日本の環境問題

#### （1）環境被害対策からみた日本の環境観

環境問題が環境に関する現実と理想のギャップであるとすれば、環境問題が存在するのは環境が理想的状態より悪化している場合で、それが環境被害であり、被害に対しては対策が必要になる。ところが自然の大きさに比して、産業、流通など経済活動を含む人間生活が環境に与える負荷が極めて小さいという考え（あるいは思い込み）が、公害とくに鉱害における近代化初期の対策が希釈法であったことに表われている。たとえば、かつて日本に数多く存在した銅鉱山・精錬所では、精錬の過程で大量の二酸化硫黄ガスが発生し、これがその地域の植生に大きなダメージを与え、さらに地域住民に健康被害をもたらしたのである。このような被害に対する対策として、日立鉱山では156メートルという世界一の大煙突を作って排ガスを上空高く吹き飛ばそうとしたし、別子鉱山では山麓の新居浜での精錬を短期間で放棄し、瀬戸内海の燧灘にある孤島の四坂島へ精錬所を移し、濃厚な排ガスによる被害

を軽減しようとした。

いっぽう都市においては、工業化の進展とともに大量の煤煙、煤塵が問題となってきた。当然燃焼装置の改善なども行われたが、それに対する「問題」としての認識はまだ不十分なものであったと思われる。というのは、第2次世界大戦前までは、工場の煙は国家繁栄の姿ととらえられている面が強かったからである<sup>(4)</sup>。そしてこのことは、実際に犠牲者が出るなどの実害がともなうまでは放置されるという環境問題の特性を示している。これも国民の環境観の問題と考えてよからう。

さらに、日本には以前から因果関係を社会的視点では考えない傾向があり、ひいてはそれが疫学的証明が裁判の証拠としては認められないという状況を作り出していた。このため裁判の確定までは対策が不十分である場合が多く、被害が必要以上に拡大するケースを生んでいた。これも環境観の問題と考えることができる。疫学的証明が裁判の証拠として採用されたのは四大公害裁判のひとつイタイイタイ病裁判が最初である<sup>(5)</sup>。

## (2) 環境問題への関心はどのように変遷してきたか

環境問題に限らず、「問題」と冠される事象はかならず対応を迫られる。対応を迫られる事象に対しては市民の関心が高く、環境問題もその例外ではない。そして、多様な環境問題のうちでどの問題がその時点で最も大きな関心を持たれていたかを知ることは環境問題を歴史的に追及する上で重要である。

環境庁（現環境省）では、1971年7月1日の発足以来『環境白書』を刊行している<sup>(6)</sup>。この白書には刊行年毎にさまざまな副題がつけられており、それはその時点における環境問題に対する為政者あるいは社会の関心の最大公約数的なものと考えてもよいであろう。それを表1に示す。

もちろん環境問題への市民の関心は、1960年代から加速した経済の高度成長に伴う環境の悪化によって高まっていた。そして1970年代初頭には「爆発する公害」といわれるような状況になり、反公害の市民運動なども活発化し、政府もこれに対して1971年に環境庁を設置して環境行政を一元化した。しかし当時の市民の関心は、大気汚染や水質汚濁などといったローカルなものがほとんどであり、そのターゲットは発生源としての重化学工業であった。そして、1970年代中頃からの白書のテーマを見るかぎり、環境庁はまだまだ個々の環境問題への対応に追われていたことが分る。

1980年代中頃になると、社会の成熟化や高度技術化にともなう問題、あえて言えば文明病型問題ともいえるべきテーマが環境白書においても取り上げられるようにな

表1 「環境白書」の年度ごとのテーマ一覧（昭和49年以降）

昭和49年	新局面を迎える環境行政
昭和50年	昭和50年代の環境行政
昭和51年	試練と選択の環境行政
昭和52年	環境保全への新たな対応
昭和53年	環境行政の新たな展開のために
昭和54年	環境行政のより一層の進展を目指して
昭和55年	環境政策の進展を振り返って
昭和56年	トータルな環境保全を目指して
昭和57年	幅広い環境政策の展開をめざして
昭和58年	恵み豊かな環境を将来に
昭和59年	成熟化する社会における環境問題への新たな対応
昭和60年	安全で快適な都市の環境を築くために
昭和61年	高度技術社会における環境保全
昭和62年	国土利用の新たな潮流と環境保全
昭和63年	地球環境の保全に向けての我が国の貢献
平成元年	人と環境の共生する都市を目指して
平成2年	地球にやさしい足元からの行動に向けて
平成3年	環境保全型社会への変革に向けて
平成4年	持続可能な未来の地球への日本の挑戦
平成5年	環境と共に生きるための新しい責任と協力
平成6年	環境への負荷の少ない社会経済活動に向けて
平成7年	豊かで美しい地球文明を
平成8年	恵み豊かな環境を未来につなぐパートナーシップ
平成9年	地球温暖化防止のための新たな対応と責任
平成10年	21世紀に向けた循環型社会の構築のために
平成11年	21世紀の持続的発展に向けた環境メッセージ
平成12年	「環境の世紀」に向けた足元からの変革を目指して
平成13年	地球と共生する「環の国」日本を目指して
平成14年	動き始めた持続可能な社会づくり

った。本格的に大量消費の時代が始まったのがこの時代と考えられるから、この文明病型環境問題の原因のひとつは、豊かさによる大量消費大量廃棄にあったと考えてよいであろう。しかしこの頃に到っても、まだ環境問題は主に地域環境問題であった。

今日我々は、環境問題には地域環境問題とは多少異質な地球環境問題があることを知っている。そして、地球温暖化やオゾン層破壊といった地球環境問題はグローバルなスケールで起こり、したがってその対策も全地球規模で国際的な協調の下に行わなければならない。環境白書のテーマとして地球環境が取り上げられたのは1988年（昭和63年）が最初である。これは、1980年代後半に入ると地球環境問題に関する国際会議が数多く開かれるようになったのを反映しているともいえる。またその頃から、地球環境問題に関する記事がマスコミに登場する機会も増え、国民の関心も強くなったことがうかがわれる。

それに続く1990年代のキーワードは「持続可能性」であり、そのための方法としての「循環型社会の構築」である。そしてこの間1993年に「環境基本法」が制定されたが、このとき始めて「環境への負荷」という考え方が導入され定着した。これも「持続可能性」の延長上にあるものと考えられる。

#### 4. 科学技術の発達と環境問題

##### （1）問題の分類とその概観

この問題については、既往の議論は論者によって立脚点が異なるために噛み合わないことが多い。そしてまた、それに論者のイデオロギーまでがからんで、議論の收拾が付かなくなることもあった。しかし、主観的な価値論を排し、事実のみに立脚して、この問題をいくつかのパターンに整理することは、今後のこの問題を討議する上で有用な作業であろう。

その第一は、科学技術の発達に伴って環境に影響を与える排出物の急激な増加による問題の発生で、そのため従来から存在した自然界のバランスが崩れたり、排出物の量が自然界の自浄能力を超えたために起こる事態である。従来からの環境問題の多くはこれに属する。生活水準の向上によるゴミ増加の問題も、この範疇に入れてよいと思われる。

第二は、化学合成技術の発達によって作り出された新奇化合物による環境問題である。これは自然界が新奇化合物に対する分解能力に乏しいところに問題がある。古くからある問題としては廃プラスチックの問題であり、またフロン問題などがこれにあたる。

第三は、分析技術の向上に伴い微量分析が可能となり、従来から問題であった筈なのに分析手段が十分な水準にないために見逃されてきたものが、分析技術の発達（とくに高感度化）によって科学的に確認され、問題化したものである。ゴミ焼却に伴うダイオキシンの発生などがこれに当たる。

第四は、生命科学の発展に伴って明らかになった新たな形の環境問題で、昨今問題になっている環境ホルモンの問題などがこれに当たる。この問題は世代間垂直性がある点で、従来の毒性論ではとらえきれない問題である。

以上の各パターンとは異なるが、現代は情報化社会であるため、誤った情報が事実をゆがめて流れ、その結果「偽りの環境問題」が発生することがある。

上記の各々について、次項以下で具体的に論を進める。

## (2) 水に流す日本人の生活文化

日本語には「水に流す」という表現があり、それは主として人間関係などにおいて、過去のいきさつやしがらみを捨て去ることを意味している。ところが、過去の日本の農村では小川で洗濯をして汚れを洗い流していたし、その下流ではまたその水を生活用水として利用していた。それでもとくに大きな衛生上の問題が起こらなかったのは、河川に自浄能力があったからである。そしてそれは、河川に存在する好気性微生物と河川水に溶けている酸素<sup>(7)</sup>によって汚濁物質が分解されていたからである。

しかしながら、この自浄機能は汚濁の量が過大になると機能しなくなる。つまり、水中微生物による汚濁の分解に消費される酸素の量が、空気中から水中への酸素の供給量を上回ったため、好気性微生物は酸欠状態になって死滅し、汚濁物質の分解は起こらなくなり、環境は悪化する。ここに何らかの対策（例えば下水道の整備）が必要になる。つまり「問題」の発生である。

以上のことは、「水に流す」すなわちなんらの費用も伴わないで処理が完了する、つまり「問題にならない」のは、自然の大きさに対して人間活動による負荷がはるかに小さい場合に限られていることを示している。つまり負荷がある限度を超えると、環境問題としてとらえなければならない事態に至るのである。

このように「水に流す」ことによってでは処理が完了しなくなるのは、排出物の量が増加したからであり、排出物の量の増加は1人当たりの排出量の増加と人口密度の上昇の2つの要因に分けて考えなければならない。前者については科学技術の発達とそれに伴う生活水準の向上が原因となる。というのは、生活水準の向上は必然的に大量消費、大量廃棄をもたらすからである。一方後者については、科学技術の発達をもたらす民生水準の向上が都市部へ先に及ぶことにより、もともと人口密度の高い都市部の人口密度がさらに上昇するためと考えられる。

この問題の解決には、排出量を減らすか、排出物を環境へ放出しないで処理するか<sup>(8)</sup>のいずれかししか方法はない。現実的には生活水準の低下を伴わないで前者を実現

するのにはかなりの困難が伴うため、後者の方法が現実的である。水環境について言えば、公共下水道を整備して汚濁物質を処理し、環境へ放出しないようにすればよい。つまり、汚濁物質をバイパス経路で処理するのである。実例として、札幌市の豊平川では、流域に下水道が普及していなかった1965年には BOD（生物化学的酸素要求量、水質汚濁の指標）が 26 mg/l とどぶ同然であったものが、下水道普及率が90%になった1980年には BOD は 3 mg/l 以下（ほぼ清流）となり鮭が戻ってきたと報告されている<sup>(8)</sup>。つまり下水道の整備に伴う河川の汚濁の減少は、人間生活による汚濁発生量が減少したためではなく、汚濁物質を環境へ放出せずに分解処理したためであり、このようなバイパス処理の出来ない排出物については、この方法は使えないのはもちろんである。

### （3）環境中への排出物の量をバイパス処理で減らせない場合

前項で述べた水中の汚濁物質のような、バイパス処理によって環境への排出量を減らせるもの以外は、何らかの方法によってその発生量を減らす以外に解決方法は見当たらない。その典型的なものが、大気中における地球温暖化ガスである二酸化炭素濃度の上昇である。少なくとも現在の時点においては、発生する二酸化炭素をプールし、何らかの処理をして大気中へ放出しないようにする技術を我々は持ち合わせていない。そして、化石燃料起源の二酸化炭素発生量はこの1世紀の間に約12倍になっている<sup>(9)</sup>。事実大気中の二酸化炭素濃度は、19世紀初頭までは約 280 ppmv でほぼ一定していたのに、産業革命で化石燃料の使用が急増するのに合わせて急激に上昇し、20世紀末には 360 ppmv を越えようとしている<sup>(10)</sup>。

二酸化炭素は地球表面においては、大気、海洋、土壌（有機堆積物）、陸上生物などの間で循環し、微妙なバランスを保っているが、産業の発達（それは科学技術の発達に基づく）による化石燃料の大量使用による二酸化炭素の大量発生は、自然界の復元力によるバランスの回復をはるかに上回っている。これが二酸化炭素の排出が「問題」となる理由であり、それが地球温暖化「問題」を引き起こすところにこの問題の深刻さがある。

### （4）分析技術の進歩が環境問題を暴き出す場合

化学分析法は常に、より選択的に、より特異的に、そしてより鋭敏にを目指して進歩を続けている。

いっぽう環境問題の原因物質は、一般に環境中に薄く広く存在している場合が多く、その化合物自体の有害性は既知であっても、環境中の濃度が極めて低いために



その存在が確認できず、問題として認識されていないものは多いはずである。とくにその物質が生体への蓄積性を有している場合、環境中の濃度が検出限界以下である場合でも、生体への影響は大きい。また食物連鎖による生物濃縮がある場合、その物質の環境中での濃度を知っておくことは、環境対策として重要である。このため環境分析においては、とくに高感度分析が求められ、それが試料の濃縮技術とともにある程度達成された段階で、問題物質の環境中における存在が明らかになり、そのため環境問題化したものも多い。

ダイオキシン類も当初は除草剤 2, 4, 5-T に含まれる副生物と考えられ、セベソ農薬工場の事故やベトナム戦争における米軍の枯葉作戦に見られるように、故意か事故かは別として、一般的な環境問題とは考えられていなかった。ところが1977年にダイオキシン類がゴミの焼却によって生成することが見出され、環境問題となった。そしてこれも、環境とくに大気中などに極めて薄い濃度で存在するダイオキシン類を定量的に濃縮し、分析する技術が確立されて始めて環境問題と認識されることになったのである。

#### (5) 新奇化合物の開発と新しい環境問題の発生

合成化学が今日のように進歩するまでは、生活のために我々の身の回りに存在するものの素材は、天然物であるかまたはその加工品であった。そしてその加工も、その化学的性質を極端に変えるものは少なかった。ということは、そのような素材から作られたものが老朽化し、不要となって廃棄されても、それは天然に備わっている生物的分解機能により分解されうるので、それが問題化する可能性は小さいことを示している。ただしこれには、廃棄される速度（環境へ供給される速度）が、分解する速度に比べて十分に小さいという限定条件が付いている。

20世紀に入ってから科学技術は格段の進歩を遂げたが、そのなかで新奇化合物の合成も数多く行なわれ、そのうちのいくつかは実用的便益のために我々の生活の中にまで入り込んできた。このことは当然これらの物質が、最終的には何らかの形で環境へ排出（廃棄）されることを意味している。しかしこれら新奇化合物は本来天然には存在しない化合物であったため、天然に備わっている自然の分解浄化のルートに乗らず、環境に蓄積してゆく。ここに新たな形の環境「問題」が発生することになる。そしてその化合物が生物に有害な作用を持っていたり、自然に備わっている環境保全条件を破壊したりする場合には、その環境問題はさらに一層深刻なものになる。

1940年代に実用化された DDT も、はじめは人類を伝染病から救う救世主として

登場し、多くの賛辞を受けた。<sup>(11)</sup>しかしその後、この化合物には発がん性その他の問題があることが分ってきた。そしてこの化合物のより本質的な問題点は、その安定性のために環境中での分解速度が極めて遅いことであった。現に、かつて環境中に大量に散布または廃棄された DDT は、その製造、使用が停止されてから長い年月がたった今も大量に残留しており、その汚染範囲は北極圏にまで及んでいるといわれている。<sup>(12)</sup>

低沸点できわめて安定な化合物であるクロロフルオロカーボン（慣用名フロン）は、冷媒、噴射剤、発泡剤、洗浄剤などに高い適性を有しており、1960年代頃から急速に使用が拡大して来た。そしてそれは不燃性であるため安全で、夢の化合物とまでいわれてきた。しかしこの安定性が、フロンが環境に放出されたときに長期間にわたって大気中に残留する原因となり、地表を太陽の紫外線から守っているオゾン層を破壊する原因物質になっていることが解明されたのは、1970年代末のことである。環境へ放出されたフロンはそれを回収する方法がないため、今後も長い期間にわたってオゾン層を破壊し続けるであろう。

前の2例は、その化合物自体が人間生活に直接的に何らかの不利益をもたらすものであった。しかし直接の不利益をもたらさないまでも、その量が膨大であり、かつ本質的に地中での分解が起こらないため環境問題を引き起こすものに廃プラスチックがある。その安定性ととも、軽量で使い勝手のよいプラスチックは、現在では、従来天然素材およびその加工品である繊維、木材、金属、セラミックの代替品として広く使われ、しかも安価であるため一過性の使用形態（いわゆる使い捨て）になりやすい。このことは、プラスチックはゴミになりやすいことを示している。ゴミ問題については項を改めて述べる。

以上のことを総合的に考えてみると、市民社会を快適にし、そのために生活水準の向上に資するとして開発された新奇化合物も、環境の保全という面では両刃の剣となることも多く、その本質的な問題点は、それらの化合物の自然界での非（あるいは遅）分解性にあることが分る。

#### （6）生命科学の発達に伴う化学物質の持つ新たな有害性の認識

1996年、当時のゴア米国副大統領の序文を付して刊行された、シーア・コルボーンらの『奪われし未来』<sup>(13)</sup>は、新しい型の環境問題の告発の書として、大きな衝撃を社会に与えた。

従来化学物質による毒性は、急性毒性、慢性毒性、発がん性、催奇性などの面で研究されてきた。しかしここで示されているのは、環境へ排出された合成化学物質

のいくつかには、生体へ取り込まれるとホルモンと類似の挙動をして、正常なホルモン作用を乱す作用があるという、それまでに知られていなかった新しい形の作用である。とくにそれが性ホルモンである場合、それを取り込んだ生体1代だけでなく、その影響が垂直的に子孫にまで及ぶ点において特異的である。これらの物質、外因性内分泌かく乱物質はその後環境ホルモンと呼ばれるようになり、一般のマスコミでも取り上げられ、一時は社会を一種のパニック状態にまで陥れた<sup>(14)</sup>。

この場合は、ここで問題となっている化合物はいずれも従来からよく知られた化合物であり、また廃棄や溶出などによって環境に従来からかなりの量が存在していた化合物である。しかし生命科学の進歩に伴い、新しい型の有害性が確認されたわけで、従来から存在していたにもかかわらず認識されていなかった事実が、科学の発達で顕在化し、「問題」として浮かび上がったものといえる。

以上、科学技術の発展に伴う環境問題について述べてきたが、ここで指摘しておかなければならない重要なことは、科学技術の発展と環境保全とは、決してトレードオフの関係にあるのではないということである。

#### (7) 不正確な報道が原因で環境問題となった（特殊な）例

日本の電解法による水酸化ナトリウム（カセイソーダ）製造は、隔膜法、水銀法、隔膜法、イオン交換膜法と変転してきた歴史がある<sup>(15)</sup>。そのうちの二度目の隔膜法への転換は、科学的な根拠があいまいで、かつ正確さを欠いた報道が原因となって社会がパニック状態になり、ついには企業がその時点で本質的には不必要な製造法の転換を迫られた事例といえる<sup>(16)</sup>。そしてこれは、水銀法において電極に水銀が使われているというだけのことに対するマスコミの過剰反応によるものである。

この水銀パニックは1973年に起こった。それ以前に水俣病問題は、新潟の第二水俣病を含めて科学的に解明されており、訴訟においても原告勝訴の判決が出ていたが、1973年5月に「有明海に第三水俣病」という報道があり、三井東圧化学大牟田工業所の水銀法カセイソーダ工場が問題となり、6月にはソーダ会社2社が湾岸に立地している徳山湾で第四水俣病という報道があった。第三、第四水俣病は翌年正式に否定されたし、1974年3月には既に水銀法クロードシステムが完成していたにも拘らず、時の政府（三木武夫環境庁長官）がカセイソーダ製法転換の方針を出した<sup>(17)</sup>。

当時電解ソーダで水銀法（高純度、低コスト）に代わるものは隔膜法（低純度、高コスト）しかなく、日本のソーダ工業は国際競争力を失った。ただしその後イオン交換膜法（高純度、低コスト）が開発されたため、電解法ソーダは再転換した。

この2度の転換に要した資金は、公害対策費を含めて4214億円（全企業のカセイソーダ売り上げの約5年分）と発表されている。

イオン交換膜法の開発が水銀法廃止の直後に完成したのが、水銀法廃止に伴い開発が極度に加速したためなのか、それとも偶然に時期が一致したのかは、今後の化学工業史の研究にまたなければならないであろうが、結果的に日本のソーダ工業は大きな犠牲を払いながらも生き残った。

いずれにせよこの水銀パニックは、科学的な根拠がないままに推測による無責任な報道をマスコミが行い、その結果工場周辺の住民に無用の不安を植え付けたことに起因しており、本来なら「問題」とはなり得ないものが「環境問題」に仕立てられ、産業界、ひいては行政府までが動かされてしまった「事件」として記憶されてよいものである。

## 5. ゴミを捨てるということ

社会システムの中においてモノの流れは、自然界にはじめから存在していた資源を採取し、それを加工し、使用（消費）し、廃棄して自然に戻すという経路をたどる。廃棄物のうち、再使用あるいは再利用に回されるものを除いた不要物がゴミである。したがって生活活動がある以上ゴミはかならず出るものである。ゴミは不要物であるから、我々の生活する範囲から除去しなければならない。ゴミに関係した環境問題は、大部分が廃棄に伴って起こる。

ゴミが引き起こす環境問題にも質的な問題と量的な問題とがある。

質的な問題と言うのは、その物質が一般ゴミとともに存在すると、人間生活が著しいダメージを受ける場合である。したがってそのようなゴミが我々の身近に、他の一般のゴミと一緒に存在すること自体がすでに「問題」である。これについて最も古くからある問題は、し尿の問題であって、し尿が環境にそのまま放置されるということは、伝染病の蔓延の原因にもなり、衛生上の見地から古くから分別されてきた。<sup>(18)(19)</sup> また現代では、医療廃棄物について、同じように衛生上の理由から分別処理が行われている。さらにゴミが引き起こす質的な環境問題として、前述の科学技術の発達に伴って開発された合成化学物質の問題がある。合成化学物質の中には天然には分解の系が存在しないものが多く、それらは長時間環境に留まって蓄積してゆく。フロンの問題などがその例である。

質的ゴミ問題のうち極めて特殊なものとして放射性廃棄物の問題があるが、これは安全のために厳重な管理の下に置かれている。

ゴミが引き起こす環境問題のうち量的な問題は、当然のことながらこれまで述べ

てきたような質的問題を持ったゴミ、すなわち排出をゼロにしなければならないものについてではなく、生活活動の中でかならず発生し、従来から環境へ排出されていたものについて起こる。そしてこれらのゴミは生活水準の向上に伴って増加する。「ゴミ捨て」という言葉が示すように、ゴミは不要物であり、身近にあると邪魔になり、不潔であり、心理的にも不快感を与えるので、一般には投棄される。生活水準が低く、1人当たりのゴミ発生量が少なく、また人口密度が低い時点においては、ゴミ処理はそれほど大きな「問題」ではなかったが、都市が巨大化し、人口密度も上昇し、そこでの生活水準が向上すると、発生した膨大な量のゴミを如何に処理するかが問題となる。江戸時代以前の日本では、ゴミの大部分は食料のかす、衣類、建造物、器具などの廃物で、それらは一部のセラミックを除けば大部分は天然起源の有機物で、これらは大地へ還元すれば微生物によって分解された。これが昔からの「ゴミ捨て」の実態である。

人口密度も低く、生活水準も低かった時代には、ゴミは適当に捨てておいても特に支障は起こらなかった。しかし都市生活者が増え生活水準が向上してゴミの量が増えてくると、十分な処理場の確保が困難になってくる。これは人間生活の定常性の確保に必要な大地の容量が不足してきたということである。生活により発生するゴミが「問題」になるのはこのときである。この対策としてはゴミの減量化しかない。そのために行われるのが焼却処分である。近年ゴミの焼却によるダイオキシンの発生が大きな環境問題になっているが、これについては別項で述べた。また、ゴミの焼却において必要になるのが可燃物の分別であるが、これは行政上の問題も絡むので、ここでは取り上げないことにする。

## 6. 環境問題への対処

### (1) 環境問題を起こす自然界の擬似非可逆性

ここで再び環境がなぜ問題を引き起こすかについて統一的に考えてみることにする。

自然は非常にデリケートな平衡状態にあると考えてよい。そしてそこに何らかの変化が加えられると、あたかも化学平衡におけるル・シャトリエの原理のように、その変化を打ち消す方向に平衡が移動して、新しい平衡状態に到るのが一般的な傾向である。つまり自然界には与えられた変化を元に戻そうとする機能が備わっている。そして環境に加えられた変化の結果起こった平衡の移動が無視しうるくらいに小さかったり、人間生活に相当の影響を与えるような性質のものでない限り、これは「問題」とはなりえない。このようにして地球上の環境は定常状態に保たれてき

たとえられる。

だが以上の論議は、自然界の諸現象がすべて可逆性をもっているという仮定のうえに立ったものである。確かに多くの環境問題、とくに地域環境問題は可逆的と考えられる。例えば河川や内湾の水質汚濁は、その原因が除かれれば比較的短期間に回復するし、硫黄酸化物の排出を抑えれば、酸性雨の被害は著しく軽減する（ただし、ディーゼルエンジンなどから排出される窒素酸化物の問題は残る。）。一度排出された硫黄酸化物が長い期間にわたり大気中に留まり、被害を与え続けるというようなことはない。

一方地球温暖化をもたらすであろう大気中の二酸化炭素濃度の増加は、そう簡単には止まりそうにも思えない。二酸化炭素は大気、海洋、土壌有機物、陸上生物などの間で微妙な平衡を保っているが、近年急激に増加した化石燃料から発生する二酸化炭素を海水が効果的に吸収してはくれないために、大気中の二酸化炭素の濃度は増加を続けている。このことは、たとえその系が理論的に可逆的な過程であっても、平衡状態に達するまでの時間が極めて長い場合には、人間にとっては実質的に非可逆過程のようなものと考えなければならないことを示している。つまり環境には理論的には非可逆過程とはいえないが、実質的には非可逆過程に近い「擬似非可逆過程」である部分が存在するのである。

「環境は重い車輪である。なかなか動かないが、動き出したら止めるのは非常に難しい。」と言われている。この言葉は、地球環境問題の持っている擬似非可逆性を巧みに言い表している。

## （２）環境問題に対する経済学的アプローチに対する疑問

近年発展が著しい環境経済学においては、環境問題の解析にミクロ経済学の手法が使われるが、それが可能なのは、そこで扱われる環境に関する諸現象がすべて可逆的に進み、短い時間で平衡に達するという仮定の上に立って論議されているからである。すなわち環境への負荷が一時的にそれまでの環境の状態を変化（悪化）させたとしても、それによって引き起こされる平衡の移動が、地球規模でみれば無視しうぐらい小さく、移動して生じた新たな平衡状態が、人間生活にとって致命的な不都合を生じない限りにおいて、可逆性に基づいた経済原則が働くのである。

一般に環境の変化（悪化）を防止する手段としては、規制的手段と経済的手段とがあるが、従来はほとんどが規制的手段であった。しかし大気中の二酸化炭素濃度の増加による地球温暖化問題などでは、環境税（一般には炭素税という形で論議されている）や補助金といった経済的手段が有効であるとされている。これは恐らく、

二酸化炭素の排出のように、その活動自体を禁止することが不可能で、また前にも述べたようにバイパス法によって排出された物質をプールし、処理することも不可能な現象については、多数の主権国家で構成されている地球上では、全世界に統一した規制をかけることが困難なためと思われる。<sup>(22)</sup>逆に言えば、地域環境問題では影響の及ぶ範囲が限られているため、国内法あるいは行政レベルでの指導などで対処することが可能で、規制的手段は有効に機能するであろう。

しかしながらこの問題をもうひとつ別の面から見ると、大気中の二酸化炭素濃度の増加と言う現象自体が、擬似非可逆的現象なのではないかという疑問が生ずる。大気中の二酸化炭素濃度の変化は、非常に長いタームでみれば、海水などとの間の可逆的平衡に基づいているのであろうが、先にも述べたように、海水が二酸化炭素を短時間に効率的に吸収してくれない（平衡に達するのに非常に長い時間を要する）以上、この系は数年、数十年と言う短い時間では擬似非可逆的な過程と考えなければならなくなり、この系への対処に経済的手段が優れていると言う論議にも疑問が生ずる。

もうひとつの例として、フロンによるオゾン層破壊の問題を考えてみる。フロンという化合物は本来地球上に存在していなかった化合物であり、その用途ごとに代替物質もあるため、全廃することが可能な物質である。そのため、もしフロンの全廃を目指して経済的手段をとるとすれば、そこで課される環境税は無限大になるはずである。このことはフロンによるオゾン層破壊の防止には、経済的手段は意味をなさないということである。

現在考えられている経済的手段には、環境問題のもつ量的な側面だけしか対象になっていない。もし、新奇化合物の問題のような質的な問題については経済学の対象外であるとするならば、環境問題解決のための方法として、経済的手段の優位性が強調されすぎることには問題があるのではなかろうか。

## 7. む す び

この小論は、従来の環境論が環境問題というものが既に存在しているという前提に立って論議がなされてきたことに対する疑問から出発している。そのことは、多くの論説が環境問題を公害の歴史から説き起こしていることから分るであろう。しかし、環境というものは既に存在していたものであるし、それがどのような条件の下で「問題」化するかという点については、問題提起すらほとんど行われていなかった。著者は本論において、環境が環境問題になるケースには2つの場合があることを示した。すなわち第1のケースは、環境を汚染、あるいは環境の状態を変え

る物質が量的に大きな変化を示したために、自然界のバランスが崩壊した場合であり、第2のケースは、新奇化合物のように地球上で起こっている物質サイクルに馴染まない物質が環境に放出されたため、自然界がこれに追従できない場合である。

そして、第1のケースにおいても、問題の種類によってはそのプロセスを擬似非可逆過程と考えなければならない場合があり、その場合には現在の環境経済学が示すような、問題解決のための経済的手段が有効に機能しないこともありうることを述べた。

本論文の冒頭でも断ったように、この小論では環境問題のうち物質的な側面だけしか扱っていない。環境問題にはもうひとつ生態学的な側面もあり、その道の専門家によって論ぜられることを期待している。また環境観の変遷などは、日本国内に限定して述べたが、国際比較などについては他日を期したい。

### 引用文献および注

- (1) もちろん数ある環境論の中には、環境問題を環境の定義から説き起こし、環境問題を幅広く考察したものもある。例えば岡本眞一、市川陽一、長沢伸也、『環境学概論』（1996）産業図書 では、「環境に関する問題の中には主体にとって不都合な問題（公害）のみではなく、主体にとって快適な環境の問題（アメニティ）も含まれ」と、環境問題を広くとらえている。
- (2) D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens III, "The Limits to Growth", (大来佐武郎監訳、『成長の限界』（1972）ダイヤモンド社）。この著者はその後、"Beyond the Limits", (茅陽一監訳、『限界を超えて』（1992））を著している。
- (3) 一般に用いられる「環境」という語には自然的環境のほかに社会的環境（精神的、文化的なものも含めて）を指す場合がある。例えば「国際環境」、「経営環境」、「学習環境」といった使い方である。また自然環境でも、「金属がおかれた環境」、「バクテリアの生息環境」のように、主体が無生物であったり、人間以外の生物であったりする場合がある。
- (4) このことについては、昭和初期から第2次世界大戦まで、小学校で使われた国定教科書『小学国語読本尋常科巻七』の「第十五 大阪」に、次のような文章がある。（漢字は当用漢字に変えてある）  
「汽車で大阪駅に近づくと、晴れた日でも、空がどんより曇ったやうに見えます。それもそのはず、大阪は俗に煙の都といはれ、大小八千以上の工場がここにあって、林のやうに立ち並ぶ煙突から、たえず黒い煙をはきだして居るのです。大阪は実に日本第一の工業都市で、各種の工業がはなはだ盛です。」
- (5) イタイイタイ病は富山県神通川流域に発生した奇病で、後に重金属カドミウムによる慢性中毒と認定された。そしてその地域のカドミウム発生源が三井金属神岡鉱業所以外に考えられないとして、疫学的証明が裁判で取り上げられた。しかし他のカドミウム汚染地域（群馬県安中など）ではイタイイタイ病の発症が見られないこと、動物実験で再現できないことなどの問題が残っているといわれる。
- (6) 『環境白書』という名称は1972年（昭和47年）以来のものであって、それ以前には1969年（昭和44年）から『公害白書』が発表されていた。



- (7) この現象を理解させるための学校化学教材として、著者らは先に河川から採取した砂粒（その表面には当然微生物が存在する）によるでんぷんの分解について報告した。  
藤谷健, 坂東英知, 『化学と教育』44巻 (1996) p. 554
- (8) 花王生活科学研究所, 『環境と安全の生活情報』(1996) p. 23
- (9) 二酸化炭素分析情報センター資料, 『平成14年版環境白書』p. 3 による。
- (10) IPCC 第2次報告書 (1995), 武内和彦, 住明正, 植田和弘, 『環境学序説』p. 71 (2002) 岩波書店 による。
- (11) この功績により, 開発者のミュラーは1948年度のノーベル医学・生理学賞を受けた。
- (12) この問題についていち早く警告を発したものに, Rachel Carson, “Silent Spring” (1962) (青樹策一訳, 『沈黙の春』(1974) 新潮文庫) があることは有名である。
- (13) Theo Colborn, Dianne Dumanoski, John Peterson Myers, “Our Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence, and Survival? —A Scientific Detective Story” (1996), (長尾力訳, 『奪われし未来』(1997) 翔泳社)
- (14) いわゆる環境ホルモンパニックについては下記の文献に詳しい。  
読売新聞科学部, 『環境ホルモン・何がどこまでわかったか』(1998) 講談社現代新書 なお, この本の編者でありまた筆者でもある小出重幸氏は北海道大学理学部高分子学科出身の科学部記者で, この本のまえがきで, 科学とジャーナリズムの視点の違いを, 冷静にかつ客観的に述べている。
- (15) 各年度の製法別の占有比は, 以下の文献を参照のこと。  
藤谷健, 『くらしの環境化学 (新版)』p. 57 (1999) 大学教育出版。
- (16) 中西準子, 『環境リスク論』p. 45 (1995) 岩波書店。
- (17) 水銀法を全廃したのは日本と台湾だけで, 欧米諸国の対応は水銀法プラントの新設を抑制した程度であった。
- (18) 日本においては, 20世紀の中ごろまではし尿は貴重な肥料であった。従ってし尿は都市から農村へと還元され, 江戸時代にはし尿が有価物であったため, これを他のゴミとは区別することのモチベーションになったと考えることもできる。
- (19) 特殊なケースであるが, 極めて交通の不便な場所において, ある程度まとまった量のし尿が発生する場合にはその処理が「問題」になる。例えば近年入山者が急増している北アルプスでは, 主に山小屋を中心にこの問題がクローズアップされてきている。(信濃毎日新聞, 「待ったなし 北アし尿処理」1999. 7. 20~2000. 6. 3の間7部に分けて断続的に合計43回連載。その後補筆して, 信濃毎日新聞, 『北アルプストイレ事情』(2002) みすず書房として単行本化された。)
- (20) 北野康, 『新版水の科学』(1995) 日本放送出版協会。
- (21) 日引聡, 有村俊秀, 『入門環境経済学』p. 32 (2002) 中公新書。
- (22) 例えば1997年に気候変動枠組条約第3回締約国会議 (COP3) で決まった京都議定書についても, 当初から発展途上国がフリーライダーになる点が問題になっており, その後の米国の議定書からの脱退を招くなど, 地球環境問題についてはその規制をめぐって, 実効ある実施のためには問題が多い。