

## 地球環境問題史

### 成層圏オゾンの破壊と地球温暖化にみるその特性

篠田由紀<sup>E</sup>

地球環境問題は1980年代末からにわかに取り上げられ、1997年末にはその一つである地球温暖化をめぐり、京都で世界的な規模の画期的な国際会議が開催された。地球環境問題として取り上げられるものは最近増えており、環境庁では典型的なものとして地球温暖化、成層圏オゾンの破壊、酸性雨、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動、生物の多様性の減少、森林の減少、砂漠化、開発途上国等の公害の9つを挙げている(環境庁、1993)。本論ではこれらの地球環境問題に共通する特性を指摘し、成層圏オゾンの破壊と地球温暖化とをその例として具体的に説明する。

#### 1 地球環境問題の特徴

地球環境問題が従来の環境問題と異なる点は、対象となる時空間スケールが大きいことである。空間的には国内の局地的問題からしばしば国境を越えて大陸規模、もしくは全球規模へと広がり、時間的にはその影響や対策の成果が表れるまでに数十年以上かかる場合が多く、現在世代にとどまらず将来世代にまで及ぶ。それによって諸問題は相互に複雑に関連し、科学的な不確実性も大きい。被害者と加害者の関係も従来の産業型公害など

<sup>E</sup>しのだ・ゆき / 商学部専任講師 / 気象学

に比べて明確でなく、極端な例では加害者が限られていても被害が全球に及んだり、現在世代が加害者で将来世代が被害者になる例もありうる。現代文明が起源の汚染では被害者 = 加害者である場合も少なくないが、例えば一市民の乗る車1台のエアコンから漏れ出る僅かなフロン、排ガスに含まれる僅かな硫黄酸化物と二酸化炭素...いずれも直接暴露では影響が少ないが...これらの集積がやがて気候システムのバランスを崩したり、はるか遠方で被害を引き起こしたりする。いかにもイメージしにくい現象で、往々にして実感がわかず、「私一人ぐらい…」と個々の責任感も希薄になる。アポロから送られた地球の映像、宇宙船地球号の比喻、ガイア仮説、と人間のもつ想像力をたのみに地球環境の保護が様々な手段で訴えられてきたが、鈴木(1994)は主に先進国の問題について、人間とて生物の一種であり、いかなる生物も非常に限られた空間のことにしか配慮ができないが、問題は生産活動・消費活動を通じて影響がグローバル化してしまったことにあると指摘する。対応策を取ろうとしても行政は有権者の利益を、企業は利潤を優先し、それらが扱うものの対象期間は僅か数年単位なので現象の時間スケールとの差が大きく、優先順位が低くなる。対応をめぐっては南北間や産業界と環境NGO間の対立に代表されるように様々な利害がぶつかり合い、複雑な政治経済的問題や価値観の違いによる壁がたちばかり、閉塞感が漂う。しかし人類はいくつかの問題を国際政治の場に持ち込み、その解決に向けて努力を行ってきている。以下、成層圏オゾンの破壊と地球温暖化が地球環境問題として認識され、国際協力をしながら対応を行うための合意に至った道筋をたどる。

## 2 成層圏オゾンの破壊

上空のオゾン層は、生態形にとって有害な太陽から注ぐ強い紫外線を吸収することによりその影響が直接地表に及ぶのを防いでいる。このオゾン層なくしては、生物が4億年前に海から陸に上がることはなかったといわれ、その重要性は知られていたが、人間の居住する対流圏と情報伝達に不可欠な電離層には含まれる成層圏(地上約12-50km)は、長い間観測の空白地帯だった。しかし超音速旅客機(SST)がより高速に運行するにあた

り、空気が薄いために抵抗が少なく気層の安定している成層圏が注目されるようになった。70年代はじめに航空機の排ガス中の微量物質がオゾン層を破壊する可能性が指摘され、アメリカの運輸省による国際的・学際的な研究がはじまった。オゾン層破壊は地球環境に対する人間によるグローバルな汚染の脅威と捉えられたが、1972-74年の精力的な研究によって航空機からの排ガスの影響は当初指摘されたより小さく危険が少ないことがわかった。一方、1973年、英の学者ラブロックが地表付近の大気汚染の基礎研究という全く別の目的で大気中のフロン濃度を測定した結果、1928年に開発され各方面で広く利用されるようになった100%人工的なこの物質の製造（放出）された分ほとんどすべてが大気中に蓄積していることが明らかになった。これは大気の高い浄化機能から考えると異例で、フロンが降水によっても除去されないきわめて反応性の低い安定した物質であることのあらわれである。この結果を偶然耳にしたアメリカの化学者ローランドはフロンが最終的にはどこに行くのかという素朴な疑問を抱き、共同研究者のモリナと計算した結果、フロンは長い時間をかけて成層圏へ上昇し、上空の強い紫外線を浴びてはじめて分解し、そこで塩素原子を放出する可能性に気づいた。当時ハーバード大学やミシガン大学ではスペースシャトルからの塩素原子の放出がオゾン層へどのような影響を及ぼすかの研究が行われており、塩素原子が触媒となって連鎖的に多量のオゾンを破壊しうると指摘したことと結びつき、モリナとローランドは「成層圏に上昇したフロンから放出された塩素原子がオゾン層を減少させる」という仮説を1974年Nature誌に発表した。この仮説は成層圏オゾン層の破壊により地上に降り注ぐ有害な紫外線が増加する可能性を示唆したため、アメリカではフロンの規制をめぐる科学界、産業界、市民、政府を巻き込んだ“スプレー缶戦争”と呼ばれる大論争へと発展した。“夢の化合物”と言われたフロンはその安定性（つまり反応性が低く人間には扱い易い）ゆえにアンモニアなどに変わる冷媒の安全で安価な代替物として生産が急増し、70年代には半導体の洗浄剤などとしても用途を広げて、産業界を支える重要な物質となっていた。しかしその安定性こそがフロンが容易に大気中から除去されず、ついには成層圏まで到達してしまうというかたちで裏目に出た。フロンが重要な利潤を生み出す物質であっただけに産業界は様々な

圧力をかけて規制を逃れようとし、専門家を雇って仮説の科学的な不確実性を強調する宣伝を盛んに行った。仮説をくつがえすような証拠を探すための科学研究もみずから行った。彼らの言い分は「フロンがオゾン層を破壊するというのはあくまでも仮説にすぎず証拠もないのだからデータを何年もかけて集めてから対応すべきだ」というものだったが、フロンの影響が規制後も数十年も続くことを憂慮した科学者たちは迅速な措置を望んだ。議会の環境保護のロビースト達は世界1のフロン生産国であるアメリカがフロン規制の先頭に立ち、他の国にも呼びかけるべきだと主張した。

アメリカ科学アカデミーは観測やモデル研究から1976年に「フロンの放出を73年レベルにおさえても成層圏オゾンは長期的にみて6-7.5%減少し、地表に到達する紫外線は12-15%増える」という予測を発表した（現実のオゾン減少がこれをはるかに上回ったことがわかるのは10年後である）。1978年にはスプレー缶へのフロンの使用がアメリカで国内規制され、オランダ、スウェーデン、カナダ、ノルウェーも続くという波及効果ももたらした。アメリカで当時放出されるフロンの75%はスプレー缶からであったが、ヘアスプレーなどの噴射剤としてのフロンは身近であるがいわばぜいたく品で、市民運動としても「地球を守るために少々の不便を我慢する」という非常にわかりやすい側面があった。この規制でアメリカをはじめ生産量を半減させた国もあった。しかし用途が広がったことや他国での使用が増え（日本は世界第2位の生産国なのに規制に後ろ向きだった）、フロンの生産量は80年代に再び上昇した。81年にカーターからレーガンに政権交代し、全体的にアメリカの環境政策が低迷した時期でもある。肝腎のオゾンが減少している証拠や目にみえる被害もない上に、元々データの少ない成層圏のことなので科学者たちは産業界から不確実性をめぐる攻撃を執拗に受け続けた。そのため特にローランドは純粋な研究以外に多大な時間をさくはめになったが、「さまざまな予測ができるほどに科学を発達させて、結局その予測が実現するのをぼうっと待つことしかできないとしたら、それは役にたったと言えるのでしょうか」と研究結果から派生する問題についても発言していくことをいとわなかった（ローン、1989）。そんな中で国連環境計画（UNEP）の後援でゆっくりながら1985年3月に「オゾン層の保護に関するウィーン条約」の調印にこぎつけたのは画期的とい

えよう。しかしその頃南極の成層圏で、春先にオゾン密度のもっとも濃い高度15-25kmでオゾンがえぐりとられるように減少するという誰も予測しなかったような事態が確認されつつあった。1982年9月、南極昭和基地で観測中の忠鉢が、10月にはイギリス南極調査所のファーマンがそれぞれ上空のオゾン量の低下に気づいた。それまでのどのモデルによる予測よりもはるかに低い値だったため確認や研究者仲間から受け入れられるのにも時間がかかったが、1985年5月に「1970年代後半から南極上空の春のオゾン量が減少し続けている」というファーマンの論文がNature誌に掲載された。1978年に打ち上げられたアメリカのNASAの衛星の観測装置は、全球のオゾン層を常時モニターしていたのにこの現象を捉えていなかった。データ処理の際にオゾン濃度で180DU(ドブソン単位)という値以下は起こり得ない異常値として処理するようにプログラミングされていて、画像では自動的に180DU以下の値は180DUと置き換えられていたからである。すぐにオリジナルデータが取り出され誤差処理をせずに画像にあらわしたら、実際には150DU以下まで減少している地域もあり、春の南極上空の成層圏オゾン層にアメリカ全土ほどの面積の穴がぽっかりと開いているのが確認された。これがマスコミによって「オゾンホール」と名づけられ、世界中に衝撃を与えた。ファーマンの論文が掲載された3ヶ月後である。南極の基地にあった1920年代の旧式の観測機器が発見したことを、最先端の衛星観測が見逃していたことも科学者たちにとってショックであった。実は人工衛星をはじめ膨大な量のデータを扱う場で、このような誤差処理法は決して珍しくはないし、既存の“常識”にとらわれてしまうことは科学の世界でもよくあることだが、情報過多の時代に生きる現代人の多くにとって教訓的な出来事といえるだろう。アメリカはオゾンホールの発見には出遅れたが、その後の原因究明に向けての研究は迅速に進め、その技術力と研究者の層の厚さに物をいわせてスパイ用の航空機U2でオゾンホールの中まで観測に出向き、フロンがその原因であろうという有力な証拠を提示した。(南極だけでオゾンの減少がこれほど顕著な理由については未だ不明の点が多いが、冬期の南極成層圏の他にない寒さ(零下80度以下)で氷の雲が生成し、その雲粒の上でフロン起源の塩素の関与するオゾン破壊につながる化学反応が進むせいだと考えられている。

近年これが起きるようになったのは温室効果ガスの影響という説もある。温室効果の理論によれば温室効果ガスが増えると地表付近は温暖化、上空は寒冷化する。)さらに各地のデータを見直すことにより、極地以外でも僅かながらオゾンが減少していることが明らかになった。不確実性は悪い方に転び、予測をはるかに上回るオゾンの減少に、もしこれが本当にフロン<sup>1</sup>のせいならば人間活動の影響の深刻さを思い知らされることになった。これらの新しい科学的知見をふまえて1987年にモントリオール議定書が採択され具体的な削減に合意、その後規制の時期を前倒しにするなど異例の改正が3度にわたって行われ、1995年末に先進国での特定フロンなど特にオゾンの破壊力の大きい物質の生産がほぼ全廃になった。モントリオール議定書は世界がはじめて地球環境のために汚染物質の具体的な削減に合意したという意味で評価されている。これらの国際的合意がスムーズに進んだ理由として松本(1997)が挙げているものから抜粋すると、1) (まだ明らかな被害が出ているわけでないのに) オゾン層の破壊が大きな脅威であると広く認識されていた。2) 環境保護団体やマスコミからの強い圧力があつた。3) 規制の対象となるフロンを製造している製造元が限られていた。4) 大手製造メーカーが代替フロンで市場を開拓する準備ができた。5) アメリカのイニシアティブが存在した、などがある。しかしスプレー缶戦争以来この問題を世界でリードしてきたアメリカは1992年のコペンハーゲンでの締約国会議で1995年末の全廃を決めて以降、規制強化に後ろ向きになった。アメリカが反対すると規制強化の国際的合意はきわめてとりにくく、代替フロンの安全性、途上国での規制と資金援助、闇市場の存在など問題を山積みにしたまま、その後オゾン問題では大きな進展がみられずにいる。理由の一つには地球温暖化や生物多様性問題などの出現で地球環境問題への関心が分散したことも挙げられるが、特定フロン全廃で一段落したととられがちなオゾン問題に関して、産業NGOは相変わらず熱心だが環境NGOは熱がさめ、政府にとって規制を行うイニシアティブが弱まったことがある。残された課題が細分化してわかりにくくなったという面もあるが、多くの環境NGOは熱し易く冷め易い体質を変えないと百戦錬磨の産業NGOには太刀打ちしていけないだろう。当初からこの問題に深い関心を寄せて多くの貢献をしているグリーンピースなどの一部の環境

NGOは代替フロン<sup>1</sup>の温室効果の大きさを訴え続け、温暖化防止策で規制の対象にするべく強く働き掛けている。環境NGOも問題提起や企業や行政の批判をしていれば良い時代が過ぎて、解決にむけての政策提言が求められるようになってきた。環境条約などの交渉の場で欧米の各種NGOが影響力のある発言をするのが一般的になりつつあるが、NGOが政策決定者に代案を突きつけつつ市民が参加できる開かれた議論の橋渡しになるためには、高い研究能力とバランスのよい市民感覚が必要とされる。

成層圏オゾン層が破壊されて本当に怖いのは人間の皮膚癌よりも生態系全体や気候への影響である可能性が大きい。代替フロンについては、特定フロンも冷媒としてのアンモニアの“安全”な代替物であったことを考えるとこの問題はもぐらたたきのようなもので、人工物質の垂れ流しの危険こそが問われているのかもしれない。相手は成層圏での複雑な化学反応が関与する問題で、不確実性はいまだに多い。わかりやすさや、インパクトの強さを重んじるあまりに科学的説明を単純化することは、迅速な対応をとるためにやむ負えなかった面もあるが、弊害も伴う。現在オゾンホール<sup>2</sup>の状態は最悪で、一部が予測するように特定フロンの廃止の効果があらわれて、数年のうちに回復するという保証はどこにもないのである。

### 3 地球温暖化

人間活動による二酸化炭素の排出量が増すと、温室効果によって地球の気温が上昇することは1896年にスウェーデンの化学者アレニウスが予測していた。レベルとスエスは1957年に「人類は大規模な地球物理学的実験を行いつつある。」と指摘、これを受けてアメリカのキーリングがハワイのマウナロアと南極点で1958年以来観測してきた二酸化炭素の精密観測のデータこそが、温暖化問題を大きく進展させる基礎となる。大気中の二酸化炭素濃度が年々増え続けることを示すデータが蓄積するに従い、温室効果に関する研究が進められた。ただし70年代前半までは比較的寒冷な時期が続き、氷期の到来や核戦争による地球の寒冷化を予測する「核の冬」のモデル計算などに関心もたれた。その後温度が上昇傾向を示し始めた1970年代末、アメリカの少数の気象学者たちが人為的な温暖化につ

いて語りはじめた。当初は現実感がもたれず研究者仲間であらうじて話題になるくらいであったが、80年代に各地の地上気温のデータが編集され明らかになった百数十年にわたる変化を二酸化炭素の近年の濃度増加と併せると、その予測はにわかに真実味を帯びてきて、賛否両論に分かれて議論が交わされるようになった。いずれも地味地な長期観測の結果が、人類に新しい課題をつきつけたといえよう。19世紀末以来の全球平均地上気温をみると増減を繰り返しながらも気温は上昇傾向にあり、特に1980年代に入ってから顕著な高温を記録する年が増すのが目を引く。また、フロンの温室効果が非常に強いことが明らかになり、フロンの規制の際に温室効果も問題にされるようになった。1985年にはフィラハの国際会議でコンピュータを用いた温室効果による温暖化の将来予測が論じられ、未来の社会への警告もなされた。しかし不確実性も多く、さしせまった脅威も被害も実感できないこの問題が動揺とともに広く世界中に広まったのは、オゾンホールのような科学的発見のせいではない。1988年夏、アメリカ各地が大干ばつなどの異常気象に悩まされているさなかの6月に、アメリカの著名な気象学者ハンセンが「人為的な温暖化が起きてこれらの異常気象を引き起こしている」と受け取られるような発言を議会の公聴会で行ったことによる。科学者の間でもまだ議論が分かれている問題を、偏ったかたちで人々に伝えた研究者としての信頼を失いかねない一見非常に軽はずみな行為は、特に研究者集団からの大きな批判の対象になった。(本当に温度上昇が起きているのか、それは二酸化炭素の増加のせいなのか、その増加は人為的なものか...といった基本的な問題に関する確証が得られていなかったからである。実は現在でも得られているとは言い難い)。しかし蜂の巣をつついたような騒ぎが過ぎてみると、温暖化問題は一面的とはいえ国際的に広く知られるようになり、重要な地球環境問題つまり国際政治問題として市民権を得ていた。温暖化に代表される1980年代末の地球環境問題の盛り上がりは1992年のリオでの地球サミットでピークを迎えるが、この動きが冷戦の終焉に代わって国際舞台に浮上してきたという見方もある(米本、1994)。温暖化問題に関する精力的な研究が各地ではじまり、1988年11月には温暖化の科学的知見をとりまとめる国連の組織IPCC(気候変動に関する政府間パネル)が設立された。第一次報告書(1990年)が1992年



の気候変動枠組み条約の、第二次報告書(1995年)が1997年の京都議定書の科学的根拠になっている。温暖化の現状やコンピュータによる将来予測、政策決定者への提言も含むこの報告書は多くの科学者による最新の知見で影響力も大きいことから、とりまとめの会議では一字一句に産業界および産油国が圧力をかけ、それを阻止しようとする環境NGOとの攻防もみられた。第一次報告書が従来の科学者の伝統を踏襲してモデルの予測とあわせて不確実性もきまじめに並べているのに対して、第二次報告書では不確実性よりも人為的な温暖化の可能性をより強調した、温暖化防止を意識した若干政治がかった内容に変わってきているように見える。マスコミ等でも多く引用される部分は、「2100年には全球平均地上気温は1990年より2度、海面上昇は50cm上昇すると予測され、大気中の温室効果ガス濃度を安定化し、温暖化の進行を止めるためには温室効果ガスの排出量を将来的に1990年の排出量を下回るまで削減する必要がある」という提言である。(ただしこれがどれだけ深刻に受け止められているかは、利害対立ばかり目立った京都議定書の交渉過程をみる限り疑わしい。)第二次報告書が採択された直後、主にアメリカでIPCC報告書での仮説の不確実性の扱いをめくり、IPCCの中立性に関して激しい議論が科学雑誌のみならず経済誌などにも掲載された。温暖化問題では化石燃料業界、自動車業界、化学業界(代替フロン規制にからんで)が規制反対を代表する産業NGOであるが、その主張は温暖化防止に必要なコストは莫大なので不確実性がなくなるまで研究をしてから手をつけるべきというものだ。一方環境NGOは、人為的な温暖化が起きているのはほぼ間違いなく、今手を打たないと大変なことになると反論する。原発推進論者たちは規制が追い風になると受け止めているが、多くの環境NGOはこれにも反論する。これらの論争は実際はそれぞれの利害集団の依頼を受けた科学者が行うことが多い。

地球環境問題が注目されるようになってから、関与する科学者たちは大きなジレンマに悩むことになる。これまでは「研究の結果判明したことはここ迄で、ここから先はわからない」とはっきりさせることこそ誠実な態度と考えられ、科学者としての信頼を保つためにも多くの科学者はそのように行動してきた。ところが「判明したことが何を意味するのか、つまりそれがわれわれにとって問題なのか否か、どういう行動をおこすべきか」

返答を求められるようになった。社会が科学者に求めることが変質してきているともいえる。2節に述べたように、オゾン問題に関してローランドはこれに答える行動をとってきたが、いまだに科学と社会の関係がどうあるべきかの議論や合意はなされていない。現時点で温暖化に関してわかっていることを従来のタイプの科学者に語らせると、次のようなニュアンスになるのではないだろうか。「過去1世紀の間に地上の平均気温が0.3-0.6度上昇したようです。温室効果をもつ二酸化炭素の大気中濃度が上昇しているのが原因かもしれません。上昇には人間活動による化石燃料の使用や土地利用の変化が関与している可能性があります。このままではどうなるかですか？一応最新のモデルで計算すると次の100年間で気温は2度位、海面は50cm位上昇すると予測されます。予測精度にはまだ幅がありますが、これはかつてないスピードですよ。ただしモデルにはまだ改善すべき点がたくさんあります。例えば、…(これがかなり長い)。影響ですか？これもいろいろ問題のあるモデルの結果ですが、温暖化は温度上昇だけでなく気候変化をもたらすでしょう、例えば雨の降り方が変わるとか。これは結構深刻な問題ではないでしょうか。ただし、どこでどう変わるかの予測の精度もまだ低いですけどね。農作物などは品種改良などで適応できる部分もあるだろうし、気候変化の影響は人間にとって良い場合も悪い場合も両方あるでしょう。むしろ生態系全体への影響のほうがはかりしれないようです。それにまだ分かっていないことがたくさんありますから、たとえば海流の急激な変化とかによって思いもかけないことが起きる可能性もあります。どうすれば温暖化を防げるかですか？二酸化炭素の排出量を6割ぐらい減らせばいいかもしれません。え、絶対無理？そこまでする必要があるかですって？さあ、どうでしょうねえ。でもまあやっておくにこしたことはないんじゃないですか…。」しかし科学者からすれば慎重で控えめなつもりこのような表現は、社会を惑わせるだけで無責任との非難もまぬがれかねない。危機感を抱いたとしても推論以上になりえないことを従来の科学者的方法で表明するのは大変難しい。それでも非常に強い危機感にかられて、意図的にかなり脅威を強調する科学者もいる。ハンセンもそうだったであろうし、環境NGOの立場で発言する科学者の多くが該当する。多くの啓蒙書にもこのような傾向が強い。仮

に単なる脅威だったと後に判明したとしても、あとに大量の兵器を残した核戦争の恐怖のような「悪性の脅威」でなく、後世に省エネや公害防止技術を残す「良性の脅威」なのだから良しとする立場もある(米本、1994)。また、アメリカでだが、不確実な部分をわざわざ指摘したりすると石油会社の回し者かと疑われたり、不本意にも利用されたりするのを恐れて口をつぐむ風潮もある。ニューズウィーク誌のコラムニストのサミュエルソン(NEWSWEEK1997.8.27)は「『地球温暖化は、まじめな人がまじめに取り組むべき深刻な問題だ』という命題に、疑問を投げかけることは許されないような雰囲気だ」と批判する。他方、産業界からの依頼で不確実性を強調する側に回る科学者も現にいる。少数派ではあるが声も大きく、モデルの弱点をきちんと調べ上げ、そのようなモデルの導いた予測値は信用できないと決め付ける。彼らがアメリカで環境問題に関する予算を削減するための公聴会に呼ばれて発言して影響力を持ったりするのは、温暖化にとりくむ科学者たちがお抱え科学者に反論するのを大人げなく時間の無駄だとばかりに怠ってきたからだという指摘もある(Brown,1996)。

温暖化やオゾンの問題のように確認しようのない説の妥当性の判断はいかになされるべきかという問題は重要である。当初仮説の中でも特に不確実性の高い予測モデルにたずさわる研究者は懐疑主義者から一方的に攻撃を受けていたが、最近では立証責任はモデルを批判する側にこそある、との反論もではじめている(Trenberth,1996)。

日本ではこのような不確実性をめぐる議論は非常に少なかった。四大公害訴訟の頃にいた御用学者たちに相当する人々も見当たらない。国民は程度はともかく良性の脅威の図式をそのまま飲み込まされて、反論の紹介される余地はなかったのだろうか。しかしそのわりには京都会議(気候変動枠組み条約の第3回締約国会議)での議長国であった我が国が排出削減に熱心だったとはとてもいえない。経団連はIPCC報告を高く評価するとしながら環境税の導入を拒むなど政府の介入をけん制している。温暖化が日本の環境問題における国際貢献として最重要だし、京都会議を日本で開くということで、国民一般の方々にこの問題をよりよく理解してもらおうという効果も期待できる、という趣旨のある官僚の発言(古屋ほか、外交フォーラム97.9)を目にして痛感したのは、関心を持ちたくても情報がな

さ過ぎるということだった。会議では二酸化炭素の排出削減の数値目標を決めることが最大の問題だったが、何%の削減が日本人の生活にとって何を意味するかという具体的なイメージが伝わらなかった。国民としては仮に道義的には削減に賛成でも、自分がどこまで犠牲を払えるかの覚悟なしでは責任ある議論に参加できないはずである。会議直前に出された通産省の試算によると2010年の削減率を90年比で0%に抑えるには、原発20基の増設が必要になるとか、省エネ法の強化で深夜のコンビニを閉店にするだとか(深夜のコンビニは閉店しても削減効果は微々たるものなのに)、産業界の失業者が約190万人にのぼるなど、削減に反対したくなるような脅し文句まがいのもので、環境研の研究者のモデルや、環境NGOの“これだけ削減できるという”タイプのモデルとは対照的だったが(朝日新聞、H9.10.17)それらがまともに比較検討されもしなかった。政府が国民をまきこんでの議論を望んでいたとは到底考えられない。

採択された京都議定書では二酸化炭素の排出権取り引きが認められた。市場原理を利用して効率よく排出削減をするという名目だが、抜け道との批判がある。それよりも将来世代の環境を現在世代が市場で売買するという発想については世代間倫理の議論が必要である。途上国の削減義務は先送りになったが、アメリカが義務化を求めて最後までもめた。南北間倫理の議論は忘れ去られたのだろうか。私たちの生活の影響力の及ぶ時空間スケールが拡大していることが、地球環境問題を引き起こしているかもしれない今、私たちの倫理観も対象の時空間スケールを拡張するよう議論を深め、具体的な行動に反映させる時が来ているのではないだろうか。

## (参考文献)

### 一般

環境庁(1993)「改訂 地球環境キーワード事典」中央法規

鈴木孝夫(1994)「人にはどれだけの物が必要か」飛鳥新社

住明正ほか(1996)「岩波講座地球惑星科学3 地球環境論」岩波書店

和田武(1997)「新・地球環境論」創元社

Brown,G(1997) Environmental sciences under siege in the U.S.Congress, Environment, 39,2, および Trenberth(1997) in Commentary "sciences under siege", Environment,39,4

Goldfarb ,T.(1995) "Taking Sides -Clashing views on controversial environmental issues",The Dushkin Publishing Group, Inc.

## オゾン層破壊

ドット・シフ(1978,1982) 「オゾン戦争1・2」社会思想社

コーガン,D(1988,1989) 「地球環境の危機 フロンガスとアメリカの対応」産業公害防止協会

グリビン、J.(1988,1989) 「オゾン層が消えた」地人書館

ローン,S.(1989,1991) 「オゾン・クライシス」地人書館

島崎達夫(1989) 「成層圏オゾン 第2版」東大出版会

川平・牧野(1989) 「オゾン消失」読売新聞社

富永・巻出・ローランド(1990) 「フロン」東大出版会

松本泰子(1997) 「南極のオゾンホールはいつ消えるのか」実教出版

Litán , K.(1994) "Ozone Discourses" Columbia

## 地球温暖化

田中正之(1989) 「温暖化する地球」読売新聞社

シュナイダー,S.(1989,1990) 「地球温暖化の時代」ダイヤモンド社

グリビン、J.(1990、1992) 「地球が熱くなる」地人書館

米本昌平(1994) 「地球環境問題とは何か」岩波新書

市民フォーラム2001・地球温暖化研究会(1996) 「今、地球温暖化問題は動いている！」

環境庁(1997) 「平成9年版 環境白書」大蔵省印刷局

気象庁編(1995,1997) 「地球温暖化の実態と見通し"IPCC" 第二次報告書」大蔵省印刷局