

酸性雨の政策問題*

—アメリカとカナダのケース—

山 田 健 治

1. はじめに

近年になって、国際的な環境問題として、酸性雨の経済分析が注目されてきている¹⁾。スウェーデンを始めとする北欧諸国では、すでに酸性雨への対応策が取られている。この問題の解決の困難な点は、汚染発生者と被害者が国境を隔てて、行政区域が異なることである。

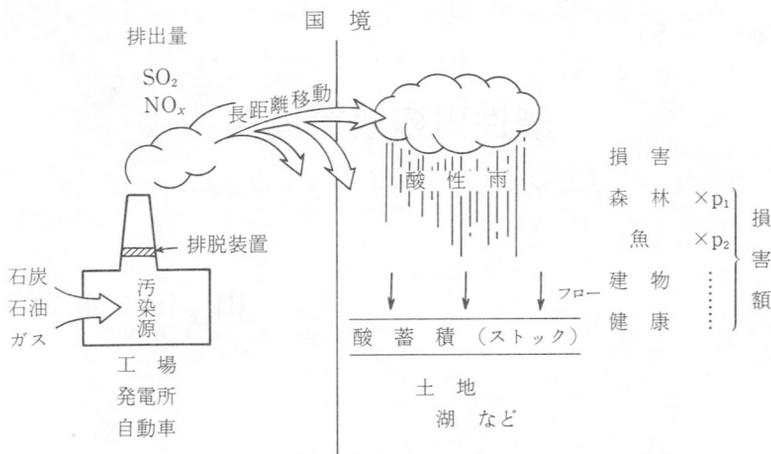
次ページの図は、酸性雨問題の特徴を模式図によって示している。工場、発電所や自動車などから排出される亜硫酸ガス (SO_2) や窒素酸化物 (NO_x) は、大気の変動に従って長距離を移動する。移動中に、大気の中で化学変化が SO_2 や NO_x に起きて、酸性の雨となって、地上に降り注ぐ。長年にわたってこの現象が続くと、酸が地中や水中に蓄積するのである (acid deposition)。

問題は、蓄積されてゆく酸が森林、湖の魚、建造物、人間の健康に悪影響を与えるといわれる点である。

酸性雨に対する政策問題を、次の諸点から経済学的に考察する。

(1) 酸性雨の現状をどう把握するのか

* 本稿は、日本生命財団の研究助成による研究成果の一部である。



(2) 酸性雨への具体的な対応策

(3) 酸性雨対策を実行するための行政の枠組み——国内的なものと同国際的なもの——

2. 酸性雨の現状把握

先ず問題とされるのは、酸性雨が長期的にみてどのような被害を与えるのかである。上の図では、森林、魚、建物、健康などに被害があるかもしれないと考えられている²⁾。酸性雨が被害を与えるものでなければ、酸性雨対策は、当然不要になる。ヨーロッパでは、酸性雨は一般的に「黒」と認定されている。他方、アメリカでは、ヒアリングなどの記録をみても「黒」か「白」か現状での判定は不明確であるとする論者もみられる³⁾。

常識的にみれば、長期観察に基づくヨーロッパの酸性雨有害説が優位となる。しかし、科学的な解明の不十分さをなくするためには、今後に行われる多額の研究が必要となる。

以下では、酸性雨は「黒」という仮定の下で、現状の問題点を整理する。

第一に、 SO_2 や NO_x がどこから、どの程度排出されるのか明らかにされねばならない。

発電所から排出されるにせよ、どのような燃料を使用して年間どれくらい排出されているかが推定されねばならない。また、問題とされる発電所は公害防止装置をどの程度備えているのかも明確にされねばならない。日本のように硫黄を含まない LNG を使用するのか、アメリカの一部の発電所におけるように高硫黄含有の石炭を使用するのか、排脱投資をどれだけ実施しているのかにより、 SO_2 や NO_x の排出の程度が異なる。

汚染源が自動車のように移動するものであれば、排ガス規制のコストは消費者に直接転嫁されることになる⁴⁾。

第二に、排出された SO_2 や NO_x がどのようにして長距離を拡散するのが解明されねばならない。自国での汚染物質の発生をいくら防止したところで、外国から大気の移動と共に汚染物質が流入してくるならば、外国で防止策がとられない限り、酸性雨の対策はきわめて不完全なものとなる。

第三に、大気中に放出された SO_2 や NO_x がどのようにして酸性雨に転化するかが解明されねばならない。

第四に、ストックとしての酸の蓄積（acid deposition）が起きるといわれるが、フローとしての酸性雨がどのように関係するのであろうか。もともと酸性土壌であれば、酸性雨は酸の蓄積を一層加速する。しかし、アルカリ性の土壌であれば、酸性雨が降っても中和されて酸の蓄積のスピードは遅いものとなる。したがって、酸性雨の受入れ側の状態を知ることがきわめて大切である。

第五に、酸性雨により湖の魚が死滅したり森林の崩壊が起きるといわれているが、そのうちのどれだけが酸性雨によるものかが特定化されねばならない。このことは、酸性雨の被害を推定する上できわめて大切なことである。

第六に、損害は金銭的に表示されねばならないが、その際の評価の価格（先の図では、 p_1 , p_2 , …… と示されている）が問題になる。森林のケースで

は、酸性雨による森林の倒壊によって発生する損害を評価するための価格は、次のようにさまざまである。

- ① 森林浴の機会が減少する
- ② 森林を伐採して生計を営む業者に与える損害
- ③ 地球の炭酸ガスの吸収と酸素の供給源の減少による生態系のバランス崩壊
- ④ 森林の崩壊のため鳥がいなくなり、害虫が増加して森林に与える被害

これらの中で、市場で価格が評価できるものと、主観的にしか評価できないもの、さらに長期間にわたらないと結果が予想できないものがある。したがって、我々が酸性雨の被害について論じる場合に、どのレベルの被害について論じているのかを明確にしなければならない。

第七に、時間が損失の評価に大きな影響を与える。酸の蓄積の水準が一定値に達するのに時間がかかり、かつ、その時点から悪影響が急に出現して回復がきわめて困難になっているとすれば、早期の対策が必要となる。場合によれば、現代からの蓄積によって次世代が大きな損失を蒙るケースも存在することになる⁵⁾。

これらのような問題点に対応するためにも、長期にわたるモニタリングと因果関係の究明のための研究が必要とされることになる。

3. 酸性雨への具体的な対応策

酸性雨が環境に損害を与え、人間に無視できない損失を与えたとすれば、何等かの対応が要求される。対応策については、現在、次のような方法が考えられている。

第一に、対症療法として、表土や水中に石灰をまいて酸を中和する方法がある (liming)。この方式は、発生源を押えるものではないから、広範囲に継

統的に続けねば効果がみられない。

第二は、SO₂ や NO_x の発生を減少させる方法がある。

酸性雨は、あくまでもエネルギー構造の問題に帰着するところが多い。アメリカ大統領であったカーターは、第一次石油危機の後、エネルギーの安全保障とエネルギー価格への配慮の面から、発電所の燃料を石油から石炭へ転換する政策（oil backout）を提案した。この政策について、カナダ側やEPAからは石炭への燃料転換によって酸性雨の被害が増加すると反対があった⁶⁾。

石炭には低硫黄炭と高硫黄炭がある。他の条件が等しいならば、SO₂ の排出を押えるためには高硫黄炭から低硫黄炭へ燃料を転換することが要求される⁷⁾。

燃料を石炭から石油や天然ガスへ転換すれば、問題の大半は解決される。しかし、逆に電力料金を始めとするエネルギー価格の上昇と石炭業界での失業者の発生という所得分配上の問題を起こす。

アメリカのワックスマン（Henry Waxman）とシコルスキー（Gerry Sikorski）両議員による提案は、排出防止装置の設置によって酸性雨の発生を防止しようとするものである。同法案の特徴は、原子力以外の発電所に消費税をかけた、その税収を東部の発電所の汚染防止機器への投資にまわそうとする、一種の superfunding である⁸⁾。この方式の問題点は、費用負担者と受益者が異なること、さらに、防止機器への投資によって利益を受けるのは高硫黄炭の生産者であることが非難されている。

技術的に排出ガスの規制が可能であるということと、経済的に実現可能であるかどうかは別の次元の問題である。日本で採用されている排脱技術がアメリカで最も経済的である保証はない。しかし、現在多数の技術が開発され、使用されていることから、技術選択の幅が広いといえる。

その他に考えられる方法は、核エネルギーのようなSO₂ とかNO_x を発生しないエネルギー源の開発である。水力発電は、カナダやノルウェーなどで

は有効なエネルギー源である。しかし、利用可能性は地域的に限定されている。多岐にわたるエネルギー源の確保の一環からエネルギー構造を考へて、技術選択の可能性や費用負担の問題もからめて酸性雨対策が考へられねばならない。

酸性雨をなくする最良の方法は、エネルギーなどを使用しないことだといえるが、化石燃料の使用を中止すべしという提案⁹⁾は、私にとっては受入れられない。したがって、考へられるこの種の対策は、電力需要を引き下げる省エネルギーの推進がせいぜいではなかろうか。

数多くの対策の中からどれを選択すべきかの規準は、何によるのであろうか。一国全体の立場からみて least cost method で、かつ、equity（公平さ）を考慮に入れたものが選択されねばならない。利害が複雑に絡み合う現実の世界において、社会的にみて最良の対策が選択されるためには、行政側の枠組みが重要である。

酸性雨をめぐる交渉は、国内だけでなく国際間の交渉も存在する。合意形成のためにどのようなフレームワークが必要かを次に考へてみよう。

4. 酸性雨対策への行政面の枠組み

(1) 国際的側面

酸性雨対策がきわめて国際的側面を持っていて、合意形成がなされるためには、次のような方向が考へられねばならない¹⁰⁾（特に、双方向的な交渉においては、両国による酸性雨への共同の取り組みへの合意が形成されるには、アメリカとカナダの計画メモに示されたようなアプローチが取られねばならない）。

- (1) 共同研究や作業部会の設置によって実態を把握する
- (2) 被害の重要性を認識する

(3) 酸性雨への取り組みが、お互いに国際的にみて大切なことを認識する

現在の、アメリカとカナダの間の酸性雨に対する取り組み状況には、カナダ側の一步進んだ排出規制への踏み出しとアメリカ側の対応の遅れがある。両国間の交渉においては、OECD方式の単なる削減行為の奨励¹¹⁾だけでは効果がないであろう。

また、ヨーロッパにおける「30パーセントクラブ」のような合意形成の努力は認めるが、強制力に欠けるし、各国の国内事情によって取り組みは左右されることになる。したがって、越境公害(Transborder Pollution)を国際的に解決するのは大変困難であるので、国内レベルで対応することが効率的で効果的であるという見解が生まれることになる¹²⁾。

しかし、各国の対応に大きな差があれば、自国がいくら対策を強化したところで、効果はないことになる。共同合意に関して制裁手段がないところから、国際法上の枠組みのみが作用することになる。また、国際法上での処理においては、発生源の確定が困難であることから、損害賠償責任はごく一部の汚染発生源のみに帰せられざるを得ない。

(2) 国内的側面

国際的な越境公害の解決には、国内での対応が不可欠である。酸性雨問題に対するアメリカとカナダ両国の取り組みは、国内問題の複雑さがネックとなっている¹³⁾。連邦政府と州政府との間における見解の調整とともに、排出者(加害者)と被害者との間の所得分配が問題となる。

アメリカにおける利害グループ間の調整は、次のようになされる。すなわち、各種のヒアリングが開催されて意見が集約され、最終的に具体的な法案が成立することになる。問題は、どのような望ましい政策が採用されるかである。

法案の成立は、利害代表者のパワープレーによるものである。したがっ

て、各省庁や各州の利害、さらには電力会社などその他の利害代表者の立場に大きく影響されることになる。公式的な外交ルートによる交渉の継続が困難であると判断して、カナダ側はアメリカの環境保護団体などに対して支援するなど¹⁴⁾、別の交渉ルートも考えられている。

失業問題や産業の停滞をかかえたアメリカの行政府が、どれだけ酸性雨対策に政策の重点を置くかは疑問である。純粹に科学的な興味の対象としてではなく、酸性雨問題を政策という観点よりみると、費用や便益が多数の人々に関係すればする程、政策の目標の設定と合意の形成に時間がかかることになる。

アメリカとカナダとの関係でいえば、カナダ側の酸性雨対策へのプライオリティーは高く、アメリカ側のプライオリティーは低い。国際公共財の管理は、国家が中心となるのがよいか、それとも国際機関が中心となるのがよいか。国連海洋法会議は、結局のところ国際管理よりも各国による管理の方式を選択したのであった。海洋のケースでは、漁業資源を伴って多国間を移動する海流よりも各国に賦存する資源を中心に議論されてきた。

酸性雨の問題は、海でいえば海流によって移動する汚染物の問題となるのである。例えば、マグロの水銀汚染をどうするか、魚の DDT 汚染をどうするか、石油の汚染による生態系の徐々に崩壊をどうとらえるかというレベルの問題ではなかろうか。このような問題は、海洋が私有化されたとしても、対応がきわめて困難な問題である。

大気の場合には、国際機関はどこまで権限を持って各国の経済活動に干渉できるのであろうか。例えば、ブラジルが自国の失業問題の解消のため、アマゾンの開発を推進しているが、この結果、アマゾンが永久的に破壊されて地球的規模での大気の生成に大きな影響を与えかねないことが懸念されている¹⁵⁾。しかし、我々はブラジルの開発を、地球全体の利益のために中止させるということは出来ない。ブラジルが経済水準の向上を追求するためならば、アマゾンの開発を中止させるには、それに代る何等かのものを世界が与

えて生活水準の向上を保障しなければならない。例えば、日本がアマゾンの大気清浄化の活動から大きな利益を受けるならば、アマゾン破壊しないブラジルの工業化のために資金、技術さらにはマーケットを日本は提供しなければならない。日本人としては、そこまで考えての行動は出来ないと私は考える。

問題は、どの国がどれだけアマゾンから便益を受けるか特定化が困難であるということである。それでは、所得水準に応じて一定額を負担するという国連の援助方式によるのか。国連が強力な権限と強制力を持つことについては、私の認めるところではない。

しかしながら、国際機関が果たす情報の収集・分析活動については大いに認めるところである。また、関係諸国によって形成される合意にも一定の有効性を認めるものである。少なくとも、環境問題への取り組みの第一歩となるものである。

環境問題の国際的な取り組みの重要性は認めるものの、国内的な利害調整への無力さを考える時、アメリカとカナダの問題はどうすれば解決の方向へむかうのであろうか。

5. 日本の果たす役割¹⁶⁾

日本は、環境問題については多くの環境制御技術やノウハウを持っている。まず、日本は率先して、アメリカとヨーロッパに酸性雨対策研究所を設立して資金・技術援助を行なうべきである。情報の収集や集約などとともに、各種の、合意形成のためのセミナーを開催する。また、現存する Acid Rain Clearing House のような機関にも何等かの援助を行なって、手をつなぐべきである。

酸性雨の問題となる発電所の改修や新建造には大きな資金の負担がある。superfunding は税により資金を調達するものであったが、日本がこの基金

に参加することは十分考えられる。

アメリカ産業の再生がないからこそ、環境問題への対応が遅れるのであるから、日本はアメリカ産業再生計画に積極的に参画すべきである。アメリカが回復することは、長期的にみれば日本の利益である。アメリカ企業が利益をあげることにより、環境投資に資金をまわすことが可能となるのである。アメリカの経済が回復すれば、環境投資によって電力料金が2, 3%上昇しても、所得分配上大きな問題とはなりえない。

6. ま と め

酸性雨に対する認識は、あくまでも科学的なデータに基づいてなされねばならない。不確定な要求が多いという特徴はあるが、酸性雨対策による便益と費用が可能な限り検討されねばならない。

国内の問題であれ、国際間の問題であれ、酸性雨については所得分配が絡むがゆえに、対応はきわめて政治的である。

酸性雨の対象となる大気が、公共財の性格を持つがゆえに、国際機関が関与することはある意味で望ましい。各種の情報の提供や対応への資金援助や合意形成に果たす役割は無視出来ない。

酸性雨の問題について日本が貢献できる余地は大きい。日本の環境政策の成功の経験は、酸性雨についても有利な側面を持つであろう。アメリカの経済環境が良好であれば、環境投資のコストも企業にとってマイナーなものになる。

日本は、アメリカ経済の再生へ努力するとともに、酸性雨対策のための研究所の設立や superfunding への資金援助に協力することも出来ると私は考える。

〔註〕

- 1) 例えば、表 寿一「酸性雨がむしばむ石の文化」『科学朝日』1986年3月号（通

巻 542 号)、「しのびよる酸性雨の恐怖」(NHK 特集)『月刊 NHK サラリーマンライフ』Vol. 2, No. 4, 1986 年 2 月号, 高木浩子「西ドイツの森林危機——現状と対策——」『レファレンス』昭和 61 年 1 月号。また、日本でも環境庁と林野庁が杉枯れとの関係より酸性雨を実態調査することになっている(『日本経済新聞』1986 年 2 月 19 日号)。

アメリカ国内の議会での酸性雨をめぐる取り組みの動きについては、“The Acid Rain Controversy: Pro & Con,” *Congressional Digest*, Feb. 1985, に各議員の立場の違いが明白に示されている。

また、東欧圏のポーランドの状況については, Kabala, Stanley J., “Poland: Facing the Hidden Costs of Development,” *Environment*, Vol. 85, No. 9, Nov., 1985.

- 2) この予想される悪影響に関する研究は無数にある。アメリカの議会のヒアリングの記録には、広範に分析されている。例えば、ヒアリング H 501-106, 1980 にはヨーロッパの状況が示されている。
- 3) Perhac, Ralph M. は酸の蓄積を科学的に検証するためには、長期にわたり同一の場所で、同一の手法でデータが集積されねばならないことを強調している(“Acid Rain—An Overview,” *Mining Congress Journal*, Vol. 67, No. 8, Aug., 1981)。
- 4) もっとも、国によって規制の水準が異なれば、技術水準の差によって、自動車の国際競争力に差が出来ることになる。西ドイツの自動車業界は排ガス規制への対応が遅れており、規制の実施を遅らせようとしている。
- 5) 以上のような問題は Office of Technology Assessment (OTA), *Acid Rain and Transported Air Pollutants: Implications for Public Policy*, 1984, Congress of the United States の第 2 章で詳しく取り上げられている。
- 6) 1980 年のアメリカのヒアリングがこれについて詳しく論じている。例えば, US Gov (S 321-31), *Environmental Effects of the Increased Use of Coal*, hearing 1980 においては, EPA は石炭転換への試算の中で石油価格が継続的に上昇すると仮定している (p. 424)。現在, 石油価格が継続して下落している。プラントの使用期間が 15—20 年であるので, 石油へまたもどるのか, 新規の発電所が石油利用を考へることになるのか, 判断はきわめて困難である。
- 7) この方式は, least cost approach と job equity の観点から, 衰退産業による失業と同等に炭鉱労働者の失業を扱うべきだとする経済学者によって支持されている(例えば, Paul R. Portney, “Acid Rain: Making Sensible Policy,” *Resources*, No. 75, Winter, 1984)。また, David G. Streets, “Acid Rain Control and United States Energy Policy,” *Energy*, Vol. 9, No. 11-12, 1984 では, 提案されている各

種の法案の cost effectiveness が電力価格の上昇、製造業へのインパクトなどの観点より分析されている。また、*Congressional Digest* (Feb., 1985) の The Acid Rain Controversy: Pro & Con では、各州の代表の議員や電力会社の関係者が、酸性雨対策として提出されている各種の法案について、利益代表者としての見解を表明している。

- 8) Rhodes, Steven L., "Superfunding Acid Rain Controls: Who Will Bear the Costs?" *Environment*, Vol. 26, No. 6, 1984, p. 28.
- 9) Gannon, James, "Acid Rain Fall Out: Pollution and Politics," *National Parks and Conservation Magazine*, Vol. 52, No. 10, Oct., 1978, p. 21.
- 10) アメリカとカナダの間の合意形成へのまともは拙稿「酸性雨をめぐる国際交渉——アメリカとカナダのケース」『岐阜経済大学論集』第 20 巻第 1 号, 1986 年, に詳しい。アメリカで長年このカナダとの酸性雨交渉について研究している Carroll, John E. (University of New Hampshire) の一連の研究結果は次のようである。

Acid Rain: An Issue in Canadian-American Relations, Canadian-American Committee, 1982.

(ed.) Carroll, John E., *Pollution Across Borders: Acid rain—Acid Diplomacy*, Dept. of Forest Resources, Univ. of New Hampshire, 1984.

"Transboundary Air Pollution: The International Experience," *New Hampshire Council on World Affairs Bulletin*, Vol. XXIX, May, 1985, No. 5.

さらにキャロル教授との手紙のやり取りの中で、教授は *Environmental Diplomacy: An Examination and a Prospective of Canadian-U. S. Transboundary Environmental Relations*, Univ. of Michigan Press を参照するようにと助言された。

さらに Roberts, John, "Acid Rain: Solving a Transborder Problem," *Catalyst for Environment/Energy*, Vol. VII, No. 3, 1981, も参照されたい。
- 11) Mingst, Karen A., "Evaluating Public and Private Approaches to International Solutions to Acid Rain Pollution," *Natural Resources Journal*, Vol. 22, No. 1, Jan., 1982.
- 12) Brown, Susan, "International-United States Air Pollution Control and the Acid Rain Phenomenon," *Natural Resources Journal*, Vol. 21, No. 3, July, 1981, p. 644.
- 13) Carroll (1982), *Acid Rain: An Issues in Canada-American Relations* では、カナダ側とアメリカ側のかかえているそれぞれの国内問題について次のようにまとめている (pp. 21-37)。

カナダ側の酸性雨に関する外交についての内部の制約:

- (1) 両国の国の規模の違い
- (2) 連邦と地方との問題
- (3) SO₂の排出量の大きい Sudbury 精錬所の存在
- (4) アメリカに比較してカナダは汚染防止法や規制に欠ける
- (5) ノヴァスコチアでの high sulfur coal の生産と燃焼を行なっている
- (6) 精錬産業における雇用の必要性
- (7) Ontario Hydro のアメリカの high sulfur coal の輸入と電力のアメリカへの輸出
- (8) 大西洋州の OPEC 石油への過度の依存
- (9) 原子力産業の問題
- (10) 国際金属市場における競争力の維持の必要性

アメリカの国内問題:

- (1) カナダとアメリカに漁業紛争などがある
 - (2) 連邦と州の関係, 特に Ohio と EPA の対立
 - (3) OPEC 石油への依存
 - (4) 原子力産業の問題
 - (5) 石炭の燃料転換への政治的コミットメント
 - (6) 石炭関連産業の雇用
 - (7) 中西部産業の衰退
- 14) *Ibid.*, p. 42.
- 15) 「世界の環境危機」『コモンセンス』1986年3月号。
- 16) 前出の研究家 Carroll 教授と筆者との意見交換の手紙においては、キャロル教授はアメリカとカナダの酸性雨問題の解決に日本の果たす役割の大きいことを示唆している。