

1994年度日本気象学会春季大会シンポジウム 「酸性雨—地球環境問題として—」の報告*

はじめに

土器屋 由紀子*¹・中 村 一*²

「酸性雨」は決して新しい問題ではない。しかし、従来は、大気汚染などに関わる一部の専門家の問題であったのが、最近になって、「地球環境問題」として見直され、社会的な関心が高まっているといえよう。気象学会のシンポジウムのテーマとして取り上げられるのは、今回が初めてのことであるが、気象研究ノート182号「酸性雨 II」が1994年3月に158号酸性雨(1987)の好評をうけて、改訂発行されたことによっても、気象学研究者の間でも関心の高まりがうかがわれる。

今回の企画に当たっては、最近の酸性雨研究の中心をになっている若手研究者を中心に3つのテーマに絞って講演をお願いした。総合司会を電力中央研究所の藤田慎一氏に、「酸性雨」とは何かという基本的な問題について国立公衆衛生院の原宏氏に、酸性霧と森林

衰退について神奈川大学の井川学氏に、輸送モデルについて気象研究所の佐藤純次氏をお願いした。

気象学とは若干専門を異にする分野の方々の参加もお願いし、なるべく活発な議論によって理解を深めるように、分かりやすいお話をお願いしたところ、午後1時からという時間帯にも関わらず、多くの参加者を得て、活発な議論が行われたことは事務局として慶びに耐えない。これを機に、今後この分野の研究・議論の深化が望まれる。

なお、シンポジウムの運営に当たっては、気象庁観測部の多大な援助をいただいた。また、本稿のとりまとめに当たり、気象大学校学生多数によるテープおこしなどの協力を得た。ここに感謝申し上げる。

201:402 (酸性雨; 地球環境問題)

1. 酸性雨—地球環境問題として—**

藤 田 慎 一*³

環境問題を取りまく内外の情勢は、過去20年の間に大きく変貌したといわれる。地球の温暖化、オゾン層の破壊、緑地の砂漠化、環境の酸性化といった広域規模の現象が耳目に触れるようになり、環境と開発の両立が国際的な場で議論されるようになった現代の環境

問題は、確かに従来のそれとは一線を画するかもしれない。

こうした広域規模の環境問題のなかで、環境の酸性化(酸性雨)は、比較的はやくから調査や研究が進められてきた課題に属する。国境を越えた環境問題として、酸性雨が提起された最初のきっかけは、1972年にストックホルムで開催された国連の人間環境会議であ

* Report of Symposium on "Acid Rain: As a Global Environmental Issue" held in 1994 spring assembly of the Meteorological Society of Japan.

*¹ Yukiko Dokiya, 気象大学校.

*² Hajime Nakamura, 気象大学校.

© 1995 日本気象学会

** Acid Rain: As a Global Environmental Issue.

*³ Shin-ichi Fujita, (財) 電力中央研究所.

© 1995 日本気象学会

る。だが酸性の雨や雪や霧の存在は、それ以前からすでに知られていた。

石炭の消費量やソーダの生産量が飛躍的に増加した19世紀のヨーロッパは、現代と同じように環境汚染が質的・量的に大きく変化した時代であった。深刻な大気汚染に音を上げたイギリスでは、1863年にアルカリ法が制定され、アルカリ監視官のポストが新設された。その初代に就任したのは、王立協会会員の化学者 Robert Angus Smith (1817~1884) である。1872年に上梓された大冊『AIR AND RAIN, The Beginnings of a Chemical Climatology』のなかで彼は acid rain の術語を初めて使い、大気中や降水中の酸性物質の濃度とその分布、酸性のガスや降水による環境影響の実態を明らかにした。

Angus Smith の時代の酸性雨の前駆物質は、塩化水素と二酸化硫黄であった。塩化水素の環境汚染を解決に導いたのは、William Gossage (1799~1877) の発明に代表される当時の先端科学技術である。だが二酸化硫黄の排出削減の本格的な達成は、その後100年以上をまたねばならなかった。そしてこの100年の間に生産活動は飛躍的に増大し、窒素酸化物が新たな汚染物質として登場する。あわせて大気汚染の様態は「複合化」

と「広域化」の道をたどることになる。

このようにヨーロッパ、ついで北アメリカの環境問題というイメージが強かった酸性雨が、いまわが国で注目を集めている。東アジア地域における生産活動の拡大と、これにともなう二酸化硫黄や窒素酸化物の排出量の増加が、引き金の一つになっていることは確かだろう。だが酸性雨と従来の局地的な大気汚染の異同はどこにあるのか？環境影響はほんとうに顕在化しつつあるのか？海を越えた酸性物質の輸送はどのようにして検証するのか？そもそも日常から漠然と使っている酸性雨の定義は何であり、その生成メカニズムはどうなのか？

残念ながら一部の研究は、緒についたばかりの段階にある。大気系、土壌・陸水系、生物系の分野にまたがる学際的な酸性雨の研究は、これまで環境科学の分野を中心に進められてきた。だが酸性物質の輸送や変質や沈着はまさに大気現象なのであって、気象学の分野からの貢献はもっとあってよいのではなかろうか。本シンポジウムでは、こうした背景を念頭に置きながら、最近の第一線の研究の紹介と、今後の課題の抽出を中心に進めてみたい。

201:402 (酸性雨；硫酸；硝酸)

2. 酸性雨とは？：定義とその生成機構*

原 宏**

1. はじめに

科学的な現象としての「酸性雨」とは、硫酸や硝酸など酸性物質が大気中で生成して大気が酸性化することである。そして、これらの酸が地上に沈着して生活環境を含む生態系が酸性化することである。

こうして大気中で生成した硫酸や硝酸が降水に取り込まれると、降水も酸性化してその pH が4~5、あるいはそれ以下になり、強い酸性を示すことが多い。これが「酸性雨」という名の起こりである。しかし、

「pH 5.6 以下の雨」など pH だけに気をとられると問題点の大部分を切り捨てることになる。酸性雨は「酸性」の「雨」のことで「雨が酸性化すること」でもない。雨の酸性化は問題のほんの一部であり、「酸性雨」の名は目に見える一部の問題を強調した象徴的な表現なのである。

2. 酸性雨の全体像

「酸性雨」を順を追って説明しよう (第1図)。

化石燃料の燃焼に伴って、二酸化硫黄や窒素酸化物のガスが大気中に放出される (放出)。これらは風に乗って発生源から輸送される (輸送)。これらのガスは輸送されている間に酸化され、硫酸や硝酸に変換される (変換)。こうして、大気は酸性化する。これらの酸

* What is Acid Rain?: Definition and Generation Mechanism.

** Hiroshi Hara, 国立公衆衛生院.

© 1995 日本気象学会