

II-464

市街地から山間地にかけての降雪中の化学成分の分布

富山県立大学 正会員 川上 智規

1. はじめに

冬期に日本海側の都市域で降雪降雨による nss-SO_4^{2-} の沈着量が増加することはよく知られている。しかしながら環境庁の第1次酸性雨対策調査¹⁾をはじめとする従来の観測地点は必ずしも地理的特性を考慮したものではないため、山間地域での降雨や降雪の化学成分に関するデータは少ない。一方積雪は特別な採取装置を必要とせず数多くのサンプルが得られるため、降雪直後のサンプルを用いれば化学成分の地域分布を知るよい手掛かりとなる。本研究では1994年1,2月に富山県から岐阜県にかけて神通川沿いに降雪直後の積雪を採取し、市街地から山間地にかけての化学成分の分布を調査した。

2. 積雪の採取方法

積雪の採取はいずれも冬型の気圧配置が強まり、平野部にもかなりの積雪のあった、1月21日、2月3日、2月12日の17時～19時頃に3回行い、降雪直後の表層の新雪を採取した。採取地点を図-1に示す。神通川沿いに、富山県から岐阜県にかけて、ほぼ南北方向に並ぶ9地点で積雪を採取した。採取地点は平坦で国道の影響を直接受けないような場所を選んだ。各地点の海岸からの距離と標高を表-1に示す。A地点からE地点にかけては平野部で比較的産業活動の活発な市街地であり、F地点からI地点にかけては山間地であり人口は少ない。

3. 結果

1月21日、2月3日、2月12日の降雪時の富山市ならびに岐阜県神岡町における気象台観測の風向を表-2に示す。

富山市の風向の観測点は地点Bに、神岡町は地点Iに近接しており、今回の積雪採取地点のほぼ両端に位置する。1月21日、2月12日には北ないしは北北西の季節風が強く吹いており、上記の積雪サンプルは地上付近の気流の流れに沿った地点での降雪中の化学成分の連続的な分布を捉えているものと考えられる。2月3日の風向は両観測地点で異なっていた。一方、各調査日の午前9時における850hPa面の1380m等高線を図-2に示す。2月12日には東京にも大雪をもたらした低気圧が太平洋南岸を通過したため等高線は南方に寄っているが、風系はいずれの日にも北北西を示しており、差異はなかった。

各調査日における各地点のpHの分布を図-3に示す。1月21日および2月12日には山間地にはいるE地点以南は

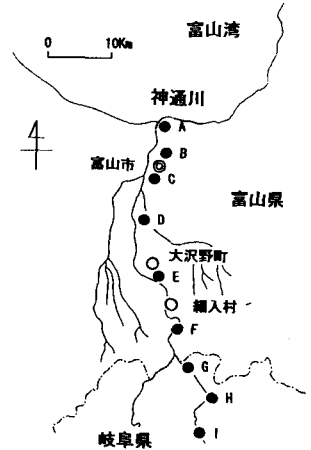


図-1 積雪採取地点

表-1 各地点の海岸線からの距離と標高

地点	A	B	C	D	E	F	G	H	I
海からの距離(km)	0	5	8	13	23	30	34	39	44
標高(m)	0	5	20	30	110	180	240	300	400

表-2 富山市ならびに神岡町の風向

	1月21日	2月3日	2月12日
富山市	N	SSW-SSE	N
神岡町	NNW	NNW	NNW

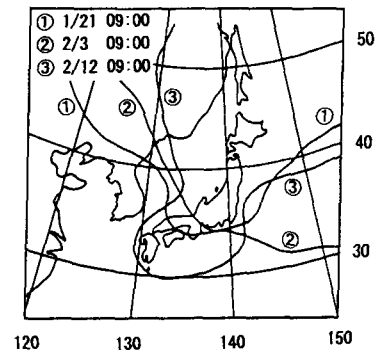


図-2 1380m 等高線

pHの上昇が顕著であった。一方、2月3日はF地点以南のpHが低かった。nss-SO₄²⁻濃度の分布ならびに硝酸イオン濃度の分布をを図-4および図-5に示す。1月21日および2月12日にはE地点以南の各イオン濃度の減少が顕著であったが、2月3日は逆にF地点以南に高濃度のイオン成分が検出された。nss-SO₄²⁻ならびに硝酸イオン濃度の増減とpHの変化が良い対応を示すことから、pHの変化はこれらのイオン濃度に依存しているものと考えられる。

また、nss-SO₄²⁻は市街地から山間地にかけて一旦高濃度の地点が出現する現象が見られた。このピークの位置は一定でないため、局所的な汚染が原因ではなく、気象条件に依存するものと思われる。山間地におけるイオン濃度のピークは、1月21日に同様の手法で富山県高岡市〜上平村にかけての庄川沿いの南北のルートで積雪を採取したケースでも海岸より30km付近の山間地に見られた。さらに福崎ら²⁾による新潟県上越市から長野県信濃町に至る南北のルート上での積雪全層採取による調査においてもnss-SO₄²⁻のピークが海岸より30km付近の山間地に現れている。

一方1月21日および2月12日のnss-SO₄²⁻は山間地に入って一旦高濃度の地点を過ぎるとそれ以南では急激に濃度が減少している。1月21日ではD地点からH地点に至る26Kmの間にnss-SO₄²⁻濃度は約1/9となり、2月12日ではE地点からG地点に至る11Kmの間にnss-SO₄²⁻濃度は約1/12となった。逆に2月3日には山間部に入ってから濃度が上昇した。両者の差異は850hpa面の等高度線が類似していることから、遠距離輸送によるものではなく、地上における風系が原因と考えられる。このように、山間地に入って十数kmの間に急激にnss-SO₄²⁻濃度が減少する現象は、鳥山ら³⁾の調査においても見られる。

市街地から山間地にかけてnss-SO₄²⁻濃度にピークが存在すること、わずか十数kmの間で数分の一程度にまでイオン濃度が減少する可能性があることなどから、市街地での観測結果のみを用いて地域全体の沈着量や物質収支を議論することは困難であり、山間地での観測を充実させる必要がある。

【参考文献】

- 1) 環境庁：第1次酸性雨対策調査結果について，1989
- 2) 福崎 紀夫，大泉 毅：妙高山麓地域における早春の積雪中に含まれる酸性降下物，第32回大気汚染学会講演要旨集，pp443，1991
- 3) 鳥山成一ら：富山県におけるエアロゾルに関する研究(第7報)，富山県公害センター年報，第19号，1991

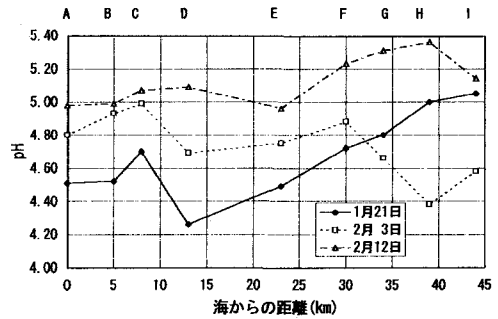


図-3 pHの分布

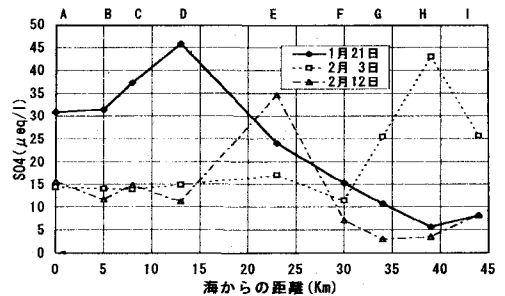


図-4 nss-SO₄²⁻の分布

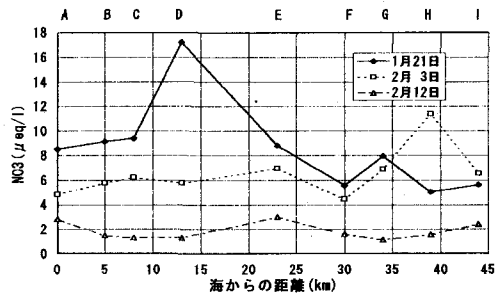


図-5 硝酸イオン濃度の分布