富山市科学博物館
TOYAMA SCIENCE MUSEUM

富山市における酸性雨の経年変化と地域差

著者	朴木 英治
雑誌名	富山市科学文化センター研究報告
号	15
ページ	95-100
発行年	1992-03-20
URL	http://repo.tsm.toyama.toyama.jp/?action=repository_uri&item_id=596

富山市科学文化センター研究報告第15号，pp.95-100(1992)

短　　報

富山市における酸性雨の経年変化と地域差*

朴木　英治
富山市科学文化センター

各地で問題となっている酸性雨について，著者は降下物観測の一環として1988年6月より科学文化センター屋上で観測を開始し，かなりの頻度で酸性雨の降ることを確認した（朴木 1990,1991)。

また，1989年6月からは科学文化センターのほかに2箇所で（朴木 1990)，1990年5月からは3箇所で同時観測を行い，降水組成および降水量の地域差の観測も行なった（図1)。

このうち特に問題となる降水の酸性度について，これまでの観測結果から経年変化と地域差の様子をまとめて報告する。

科学文化センターでの降水の酸性度の経年変化

表1は科学文化センター屋上での降水の酸性度をそれぞれ夏期と冬期にわけて平均したものである。

夏期とは，4月から9月までの期間のことであるが，1988年と1989年は6月以降のデータしかないため，比較しやすくするため1990年のデータも6月分から集計した 。また，冬期は10月から翌年の3月までのことである。

ちなみに，富山では夏期と冬期では降水組成がかなり違い，冬期は夏期に比べてナトリウムイオンや塩化物イオンなどの海塩成分濃度が非常に高くなり，降水の酸性化に関係の深い非海塩性（過剰）硫酸イオンの濃度も高くなる（表2)。

さて，夏期の降水の酸性度の比較では，1989年は1988年とほとんど同じであったが，1990年は1988年に比べて平均pHが0.32低下した。

また，冬期については，年ごとに平均pHが低下し，1990年は1988年に比べて平均pHが0.35低下した。

pHは水素イオン濃度の逆対数であるから，それぞれ水素イオン濃度で比較すると，1990年は夏期も冬期も1988年に比べて濃度が2倍以上になったことになる。

同様に各年の全観測期間の平均のpHを比べると，年ごとに低下する傾向が見られた(図2)。

冬期降水の平均pHの低下現象について

一般に日本海側の地域では，冬期降水のpHに低下傾向が見られると言われている。

科学文化センターでの観測値では，1989年の冬期にこの傾向が見られるが，1988年，1990年の冬期では夏期に比べて顕著な差が見られなかった（表1)。

表3は富山地方気象台で観測された1988年から1990年までの冬期の降水量と降雪深，およびそれらの平年値をまとめたものである。

1988年の冬期は暖冬で，12月は平年の4分の3程度の降雪深があったが，1月，2月は，降雪深が平年の6分の1程度しかなく，全期間の総降雪深も4分の1以下しかなかった。

これらの月の降水の平均pHを図1で比べてみると，特に1月は12月に比べて平均pHが0.4以上も高くなっている。

1988年は暖冬のために冬期の降水のpHの低下傾向が見られなかったのではないかと考えられる。

1989年の冬期は，降雪深が平年の2分の1以下とやはり暖冬であったが，降水の平均

＊富山市科学文化センター研究業績第127号

pH は全般に1988年よりも低めで，特に，10月，12月，３月に平均 pH が低下した。

一方1990年は平年値に近い降雪深があり，冬期の平均 pH は前年の冬期に比べて低下したが，夏期の平均 pH も前年に比較してかなり低い値となったため，夏期と冬期の差が少なかったものと考えられる。

科学文化センターでの水素イオンの降下量の推移

表４は各年度の降水量と水素イオンの降下量をやはり夏期と冬期にわけて集計したものである。

水素イオンの降下量は年毎に増え，1990年は1988年に比べて２倍となった。

降水の酸性度の地域差

表５は降水の酸性度の地域差を調べるために観測を行なった観測点の平均 pH を夏期と冬期にまとめたものである。

大きな傾向として，富山市の工場地帯に近い萩浦地区センターでの降水の平均 pH が他の観測点よりも少し高めで，他の観測点に比べて酸性雨の強さが弱くなっている。一方，富山市の南部で，海岸から最も離れた田園・住宅地にある月岡地区センターでは，降水の平均 pH が科学文化センターと同程度かやや低くなった。また，海岸のすぐ近くで，月岡地区センターと同様に近くに大きな汚染源の少ない浜黒崎地区センターでは，わずか11ヵ月の観測であったが，夏期，冬期とも他の観測点よりも降水の平均 pH が低くなり，酸性雨がやや強かった。

冬期降水の平均 pH の低下の程度は，1989年では月岡地区センターと科学文化センターが同じで，萩浦地区センターでは低下の程度が少なかった。

1990年では月岡で低下傾向が見られたが，科学文化センター，浜黒崎地区センターでは低下の程度が少なかった。萩浦地区センターでは，逆に，冬期の降水の平均 pH が夏期よりも少し上昇した。

図３は1989年から1990年にかけて，各観測点の月毎の降水の平均 pH をプロットしたものである。萩浦地区センターの降水の平均 pH が他の観測点に比べて高くなる傾向は1990年の1月から始まっているようである。

図４は1990年の降水の pH の出現頻度を示したものである。

萩浦地区センターでは pH が5.6以上の酸性雨でない雨の比率が，他の観測点に比べて多く，最大頻度も他の観測点に比べて pH の高い位置にあり，しかも，ピークの高さも低くなっている。

1989年の観測結果では，萩浦地区センターでは，非海塩性（過剰）カルシウムイオンの降下量が他の観測点に比べて非常に多く，これが降水の酸性を中和しているものと考えられる。

文　献

朴木英治，1990．富山市における降下物量と主要溶存成分の月別変化，富山市科学文化センター研究報告，(13)：157-164

朴木英治，1991．富山市における降下物量の分布観測，富山市科学文化センター研究報告，(14)：155-165

富山地方気象台編：気象月報，1988年６月号～1991年３月号

謝　辞

酸性雨の地域差の観測を行なうにあたり，月岡地区センターの堀勇前所長，後任の藤城良吉所長，萩浦地区センターの太田寛所長，浜黒崎地区センターの金尾治久所長をはじめ所員の皆様にたいへんお世話になりました。ここに厚くお礼を申し上げます。

表1　科学文化センターでの季節ごとの平均pHの経年変化

	夏期（6－9月）	冬期（10－翌年3月）	全期間
1988年	4.98	4.95	4.97
1989年	5.00	4.76	4.85
1990年	4.66	4.60	4.62
1990年	4.71（4－9月）	4.60	4.64

表2　科学文化センターでの夏と冬の雨の降水組成の比較例

（1989年，単位はmg/l）

イオン	7月	11月
ナトリウムイオン	0.02	2.22
カリウムイオン	0.01	0.12
カルシウムイオン	0.30	0.32
マグネシウムイオン	0.02	0.37
アンモニウムイオン	0.28	0.38
塩化物イオン	0.10	4.05
硫酸イオン	1.56	2.58
硝酸イオン	0.71	0.60
非海塩性硫酸イオン	1.56	2.02

表3　富山地方気象台での降水量・降雪深さ

年	1988-'89		1989-'90		1990-'91		平年値	
	降水量	降雪深	降水量	降雪深	降水量	降雪深	降水量	降雪深
月	(mm)	(cm)	(mm)	(cm)	(mm)	(cm)	(mm)	(cm)
10	155.0		93.0		198.5		165.9	
11	345.5	3	257.0	0	216.0	0	203.7	2
12	203.0	43	179.5	1	184.5	4	243.7	69
1	202.0	29	229.5	145	307.5	123	266.2	196
2	216.5	23	167.5	11	241.5	194	176.8	131
3	165.5	1	141.5	4	195.0	1	144.1	35
総積雪深		99	総積雪深	161	総積雪深	322	総積雪深	433

表4　科学文化センターでの水素イオン降下量

採水量の単位は降水量換算（㎜），降下量の単位は（㎎/㎡/month）

	夏期（6－9月）		冬期（10－翌年3月）		全期間	
	採水量	降下量	採水量	降下量	採水量	降下量
1988年	589.2	6.11	1197.3	13.14	1786.5	19.25
1989年	790.4	7.81	969.5	16.92	1759.9	24.73
1990年	528.3	11.60	1095.3	27.63	1623.6	39.23

表5　各観測地点の期間ごとの平均pH

1989年	月岡	科文	萩浦
6－9月	4.91（7－9月）	5.00	4.96
10－翌年3月	4.67	4.76	4.84
全期間	4.75	4.85	4.89

1990年	月岡	科文	萩浦	浜黒崎
4－9月	4.82	4.71	4.85	4.52（5－9月）
10－翌年3月	4.57	4.60	4.92	4.48
全期間	4.67	4.64	4.89	4.49

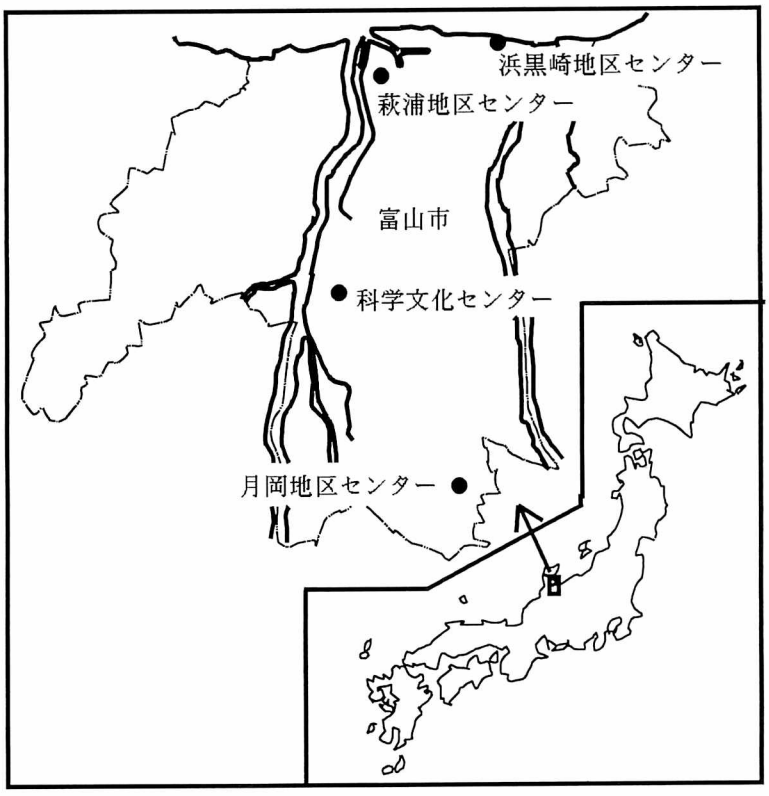


図１．各観測地点の位置

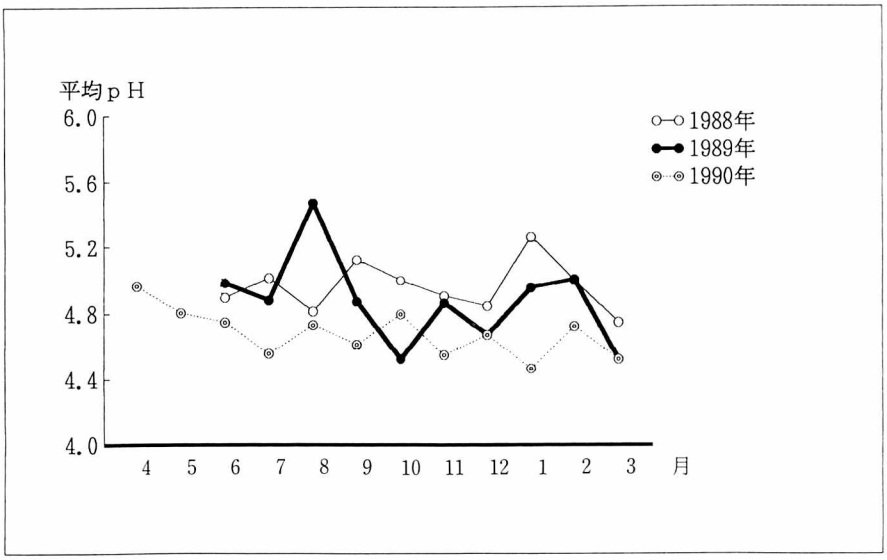


図２．科学文化センターでの降水の平均 pH の月別変化と年変化

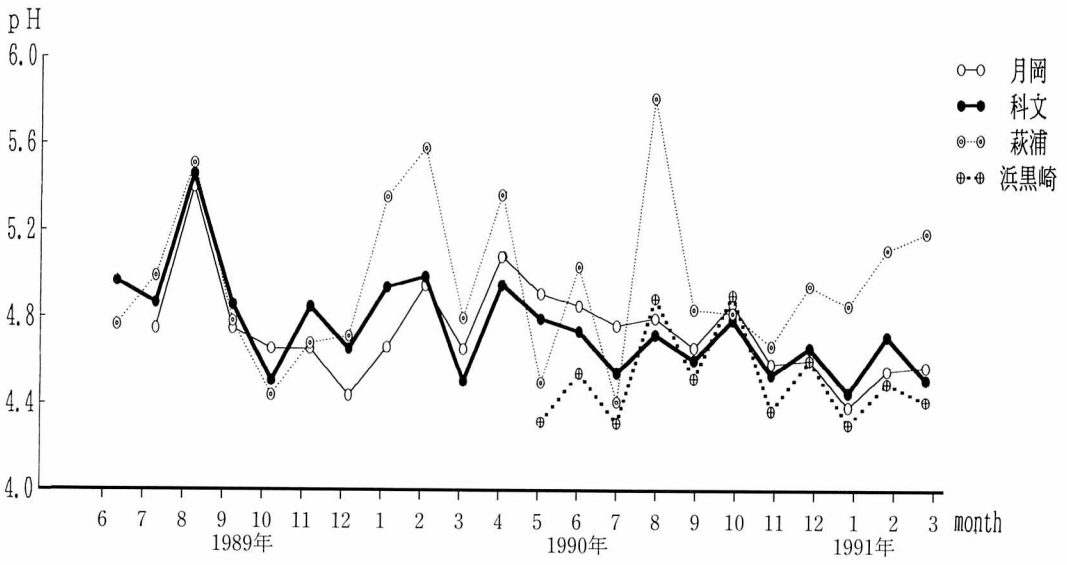


図３．各観測地点での降水の平均ｐＨの月別変化(1989年６月～1991年３月)

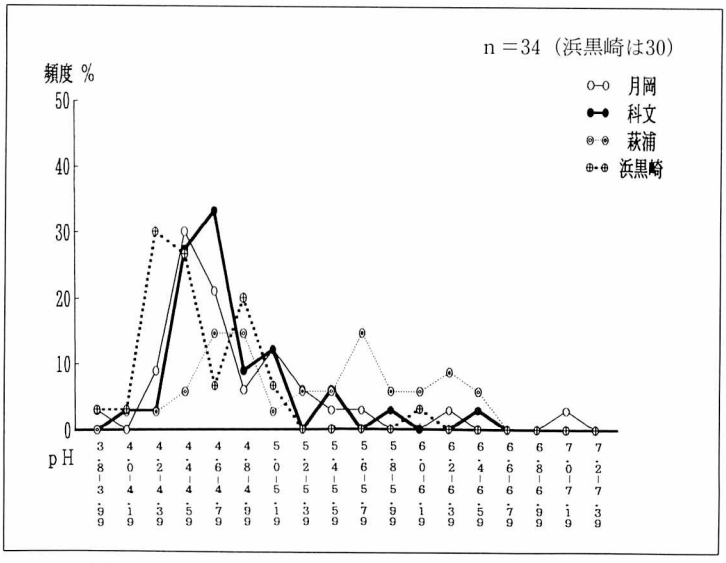


図４．各観測地点での降水の酸性度の出現頻度(1990年４月～1991年３月)