

短 報

富山市における降水中の主要イオン相互、  
および、それらと気象要素との関連性\*

朴木 英治

富山市科学文化センター

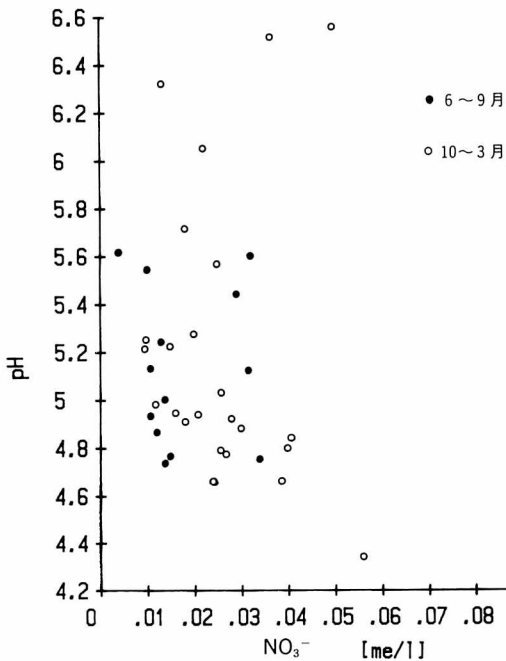
はじめに

富山に降る雨や雪の組成の特徴を知るため、溶存成分相互間の関係や、溶存成分と気象要素との間にどんな関係があるかを検討する。

本文では、朴木(1990)の降下物観測のデータをもとに、イオン相互間の関係、および、イオン濃度と気象要素との間にどの程度の関連性があるかを検討した。

調査方法

データは、朴木(1990)を使用した。



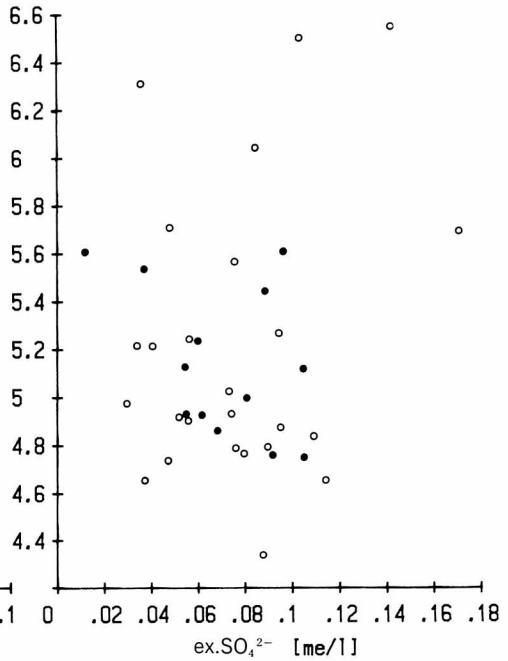
結 果

pHと硝酸イオンおよびex.硫酸イオン

図-1はろ過式採水器試料による、硝酸イオンおよび硫酸イオンとpHとの関係を見たものである。降水中のpHの変化と硝酸イオンとの変化に関連性が見られると言われているが(玉置他, 1985)、全般的に見て、硝酸イオン・硫酸イオンとpHの間には関連性は見られない。しかし、10~3月の冬期間の降水で、しかもpHが5.6以下という条件をつけると、硝酸イオンとpHとの間に負の相関が見られるようである。

ex.硫酸イオンと気象要素・他成分との関連性

まず、ダストジャー試料ではex.硫酸イオンの降下量は、5月から11月までは、降水量に依存するような関係が見られた。また1988年4月と、12月から3月までは、この関係よりもex.硫酸イオンがやや多くなる傾向が見ら



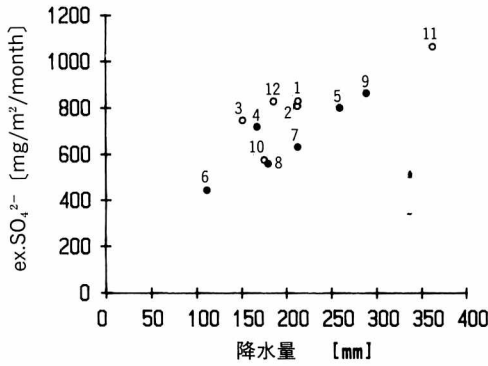


図-2 ex.硫酸イオンと降水量との関係

れた(図-2)。

一方、硝酸イオンとex.硫酸イオンとの間、およびこれらとアンモニウムイオン、カルシウムイオンとの間には弱い正の相関が見られた(図-3, 4)。

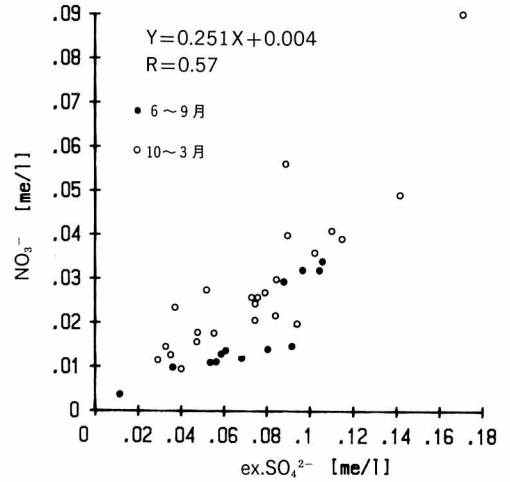


図-3 ex.硫酸イオンと硝酸イオンの関係

また、アニオンとしてex.硫酸イオン+硝酸イオン、カチオンとしてex.カルシウムイオン

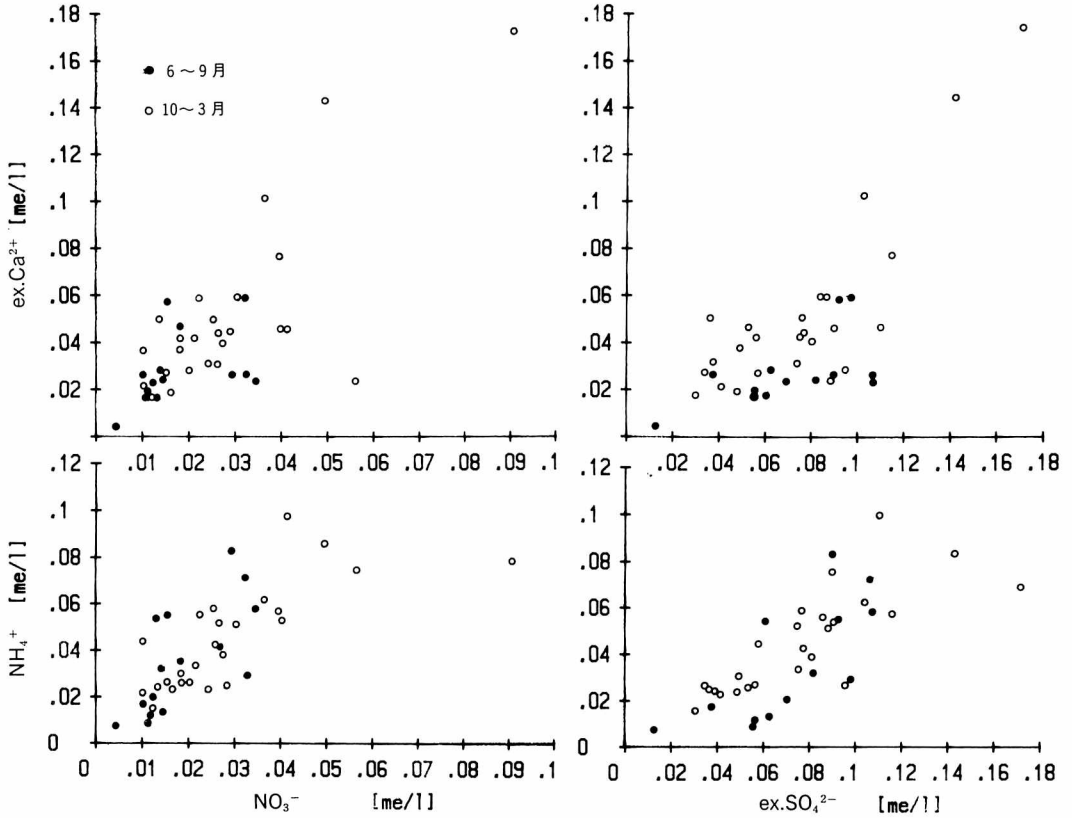


図-4 硝酸イオン及びex.硫酸イオンとアンモニウムイオン、ex.カルシウムイオンとの関係

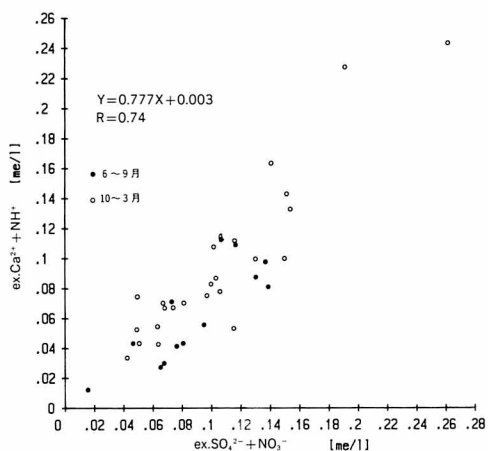


図-5 ex.硫酸イオン+硝酸イオンとex.カルシウムイオン+アンモニウムイオンとの関係

ン+アンモニウムイオンについての関係を見ると、さらに良い相関が見られた(図-5)。

### ナトリウムイオンと塩化物イオン、および気象要素との関連性

ナトリウムイオン、塩化物イオンは、その主要な起源は海水であると考えられる。

図-6は、ろ過式採水器による試料中のナトリウムイオンに対する塩化物イオンの濃度をプロットしたものである。6~9月までは、両者ともその濃度は1mg/l以下と低く、多くの場合、ナトリウムイオンに対する塩化物イオンの濃度比は海水の比よりも大きかった。一方、冬型の気圧配置が強まる10月以降、塩化物イオン、ナトリウムイオンの濃度は高くなり、しかも、ナトリウムイオンに対する塩化物イオンの濃度比も海水の比にほぼ等しかった。しかし、今年度は1月以降、異常とも言える暖冬となり、降雪がほとんどなく、ナトリウムイオン・塩化物イオン濃度のかかなり低い降水も多かった。

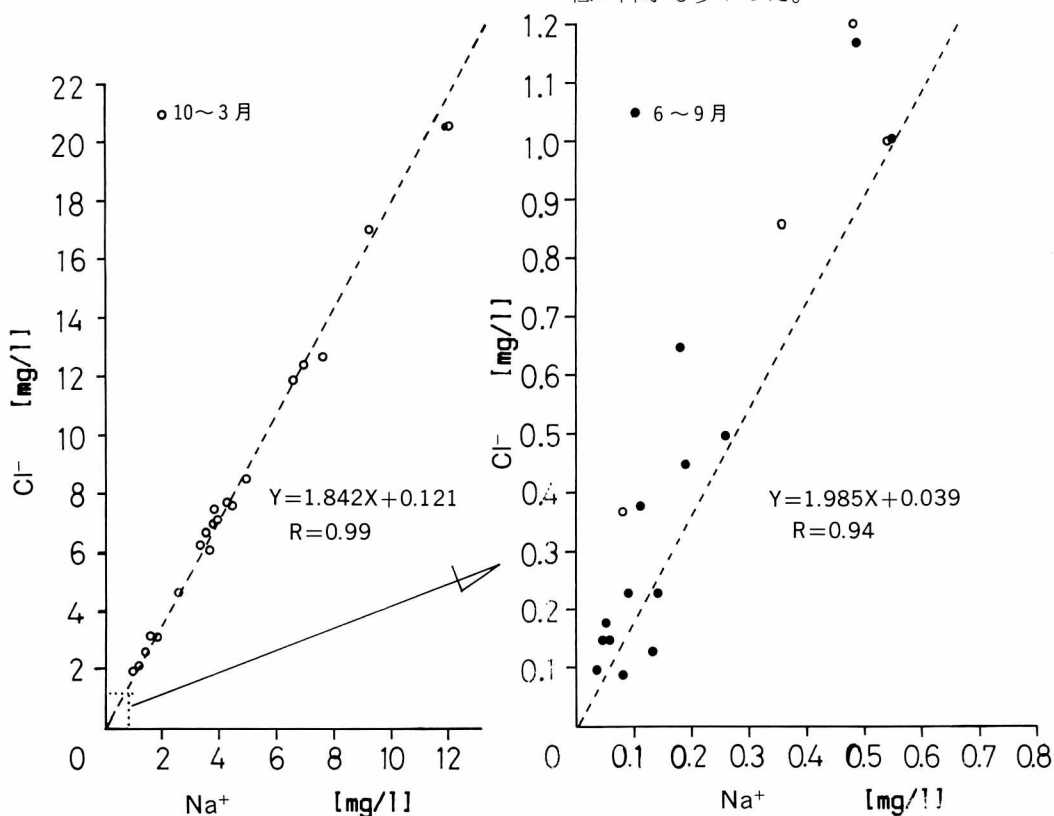


図-6 ナトリウムイオンと塩化物イオンの関係

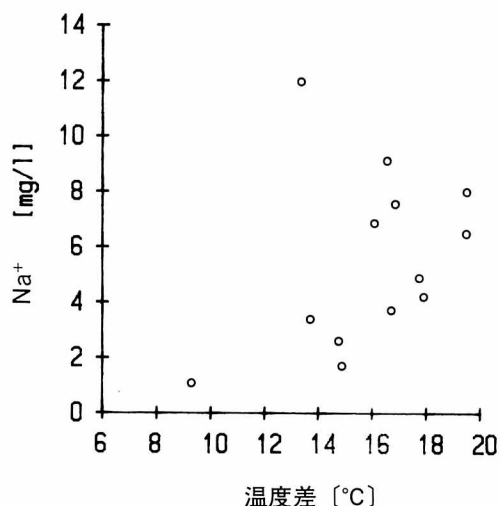


図-7 (日本海パイロポットによる海水温と輪島上空850mbの気温との差)と降水中のナトリウムイオン濃度との差

これにもかかわらず、ダストジャーによる降水量観測では、4～9月の夏期と10～3月の冬期では、降水量がほとんど同じであるのに、ナトリウムイオンでは年間の降下量の91パーセントが、塩化物イオンでは86パーセントが冬期に降下していた(朴木, 1990)。

仮に富山での海塩由来成分の降下量のほとんどが冬季の降水によって輸送され、しかも冬季の降水中のこれらの成分濃度が推定可能ならば、観測された降水量と濃度の推定値によって年間の降下量も推定可能ではないかと考えられる。

図-7は、比較的寒気の流入が多かった10～12月までの、ろ過式採水器による降水試料中のナトリウムイオン濃度と、日本海の海水表面温度(37°55'N, 134°32'E)と輪島上空850mbの気温との差の平均との関連を見たものである。

サンプルの数が少なく、確実なことは言えないが、両者の間には正の相関が見られるようである。特にこの時期には前線の通過後に冬型気圧配置が強まる場合が多いので、これによる降水を除外すれば、さらに相関が強

くなるのではないかと考えられる。

これに関しては、今後もさらに詳しく調べる必要がある。

なお、気温差の平均は次の様にして求めた。

$$\Sigma (9 \text{時の海水温度} - \text{上空温度}) \times$$

$$\text{その日の降水量} / \text{観測期間中の降水量}$$

### まとめ

今年度の降下物観測結果から、富山の降水中の溶存イオンの相互関係について以下のような知見が得られた。

1. 降水のpHと硫酸イオン、硝酸イオン濃度について、全般的には関連性が見られないが、冬期間のpHが5.6以下の降水については硝酸イオンの濃度変化と多少関連が見られた。
2. ex.硫酸イオンの降下量は降水量に依存するような関係が見られた。
3. ex.硫酸イオンと硝酸イオン濃度、および、それらとアンモニウムイオン、ex.カルシウムイオン濃度との間には弱い相関が見られた。また、ex.硫酸イオン+硝酸イオン濃度とアンモニウムイオン+ex.カルシウムイオン濃度との間ではやや強い相関が見られた。
4. ナトリウムイオン・塩化物イオンは、冬型の気圧配置が強まる冬期に濃度が高まり、しかも、その濃度比は海水のそれとほぼ等しかった。
5. ナトリウムイオン濃度について、海水表面温度と上空の気温との差との間に弱い正の相関が見られた。

### 謝辞

この小文をまとめるに当たり、北海道大学工学部衛生工学科の太田幸雄助教授にたくさんのお役に立ちました。

また、日本海パイロポットデータ、及び、輪島測候所高層気象データの入手には富山地方気象台に便宜をはかっていただいた。ここに厚くお礼申し上げます。

### 参考文献

- 環日本海酸性雨シンポジウム講演集, 1989  
気象庁, 1988. 日本海ブイロボット観測資料  
気象庁, 1988. 輪島測候所高層気象データ  
玉置元則他, 1985. 大気中の窒素酸化物による  
雨水の質的变化, 大気汚染学会誌, 20(2):  
71-81.  
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 2, 富山市科学文化  
センター研究報告 (13): 157-164.