

極東ロシアの3地点における酸性雨の化学

○大井彩子¹⁾ Tamara Khodzher²⁾ 原 宏¹⁾¹⁾ 東京農工大学, ²⁾ Limnological Institute, Russian Academy of Sciences

【はじめに】

2001年1月に本格稼動した東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)の観測により、当該地域の降水化学が明らかにされつつある。ここではバイカル湖周辺にある Mondy、Listvjanka、Irkutsk の降水化学を酸-塩基の観点から考察した。さらにこれら3地点が、それぞれ遠隔地、田園地域、都市域と分類されているので、Mondy はいわゆる広域なバックグラウンド、Irkutsk は都市というホットスポットを代表し、Listvjanka はその中間域の意義があるとの階層構造を仮定したデータの解釈を試みた。

【方法】

解析データは、当該地点に対する EANET の 2000 年 1 月 3 日～2006 年 12 月 31 日のデータで、いずれも降水時開放型捕集装置 (wet-only sampler) で、一日単位で捕集された試料によるものである。

【結果と考察】

3地点の日単位のデータに対し pH vs pAi*プロットを作成した(図1)。Mondy、Listvjanka、Irkutsk それぞれの pAi は 4-6、4-5、3-4.5 の範囲とみなすことができ、遠隔地、田園地域、都市域の順に低下した。同様に pH を見ると、それぞれ 4.7-7 程度、4.3-7 程度、4-8 程度と広い幅に出現した。これは中和を受ける前のもとの酸の濃度が前述の順に増加し、塩基のその変動幅が増加したと考えられる。

この中和の程度を分率酸性度(fractional acidity, $[H^+]/([nss-SO_4^{2-}] + [NO_3^-])$)で表し、その度数分布を見ると前述の順に中和が進んでいることが示された。

また、この降水化学で主要な酸と塩基を硫酸、硝酸、アンモニア、炭酸カルシウムと仮定し、その濃度を代表する $nss-SO_4^{2-}$ 、 NO_3^- 、 $nss-Ca^{2+}$ 、 NH_4^+ のそれらの度数分布から、代表する酸や塩基の濃度も前述の順で増加すると思われた。

これらを踏まえて、水素イオン濃度を含む5種の濃度を、以下の階層構造が評価できるように表現した(図2): ホットスポットの濃度

のうち、バックグラウンドが基本にあり、その上に田園地域に対応する濃度が重なり、さらにその上にホットスポットに起因する濃度が重なる。

バックグラウンドでは、酸は硫酸が硝酸の2倍、塩基はアンモニアと炭酸カルシウムがほぼ同等。田園地域では、この上に硫酸と炭酸カルシウムがその2倍近く乗る。ホットスポットではさらにこの傾向が強まり、硫酸と炭酸カルシウムがさらに乗っているような構造が示唆される。

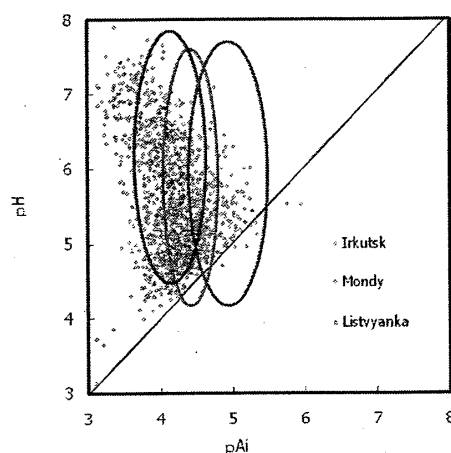


図1 極東ロシア3地点における pAi に対する pH の関係

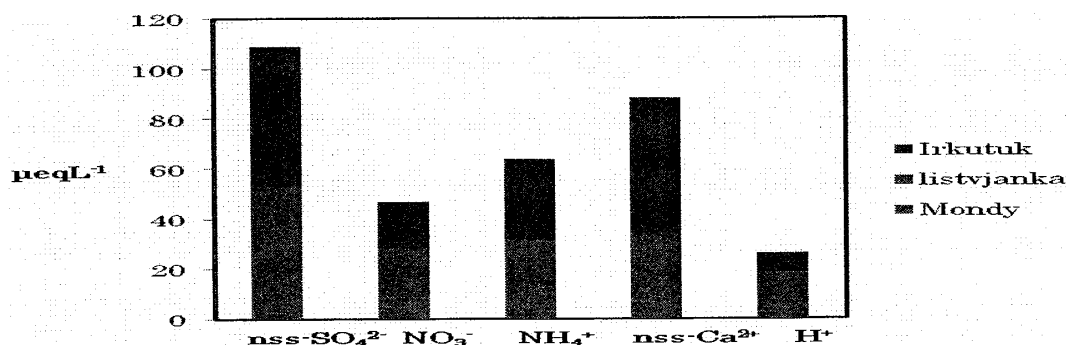


図2 極東ロシア3地点におけるイオン濃度の階層的相対値

*pAi = $-\log([nss-SO_4^{2-}] + [NO_3^-])$ で定義される量で、塩基による中和が起こる前の pH の見積りに相当する。