

乾性降下物が林外雨に及ぼす影響^{*1}

稲垣 昌宏^{*2} ・ 酒井 正治^{*2}

I. はじめに

酸性降下物は、降雨や雪などの湿性降下物と、ガスやエアロゾルなどの乾性降下物に大別される。

通常、酸性雨研究においてはロートをを用いた湿性・乾性両方が含まれる全量採取法を用いられている場合が多い。この方法は、簡便で設置が容易である反面、乾性降下物の影響を正確に把握することが出来ない短所を持っている(1)。

本研究では、全量採取物から湿性降下物量を引いたものを乾性降下物量と定義し、湿性降下物の採取と全量採取を同時に行い、林外雨に及ぼす乾性降下物の影響を明らかにすることを目的とする。

II. 研究方法

降雨の採取は森林総合研究所九州支所構内苗畑において行った。湿性降下物の採取は、降雨自動採取装置(小笠原計器 US-300)、全量採取は直径 30 cm のポリエチレンロートを用いて行った。試料の採取は原則として一降雨ごとに行い、採集後速やかに pH と EC の分析を行った。pH はガラス電極法、EC は電気伝導度計をもちいた。試料は 1 μm のメンブレンフィルターでろ過した後、2℃で保存した。後日、カルシウム、マグネシウムイオンを原子吸光分光光度計(日立 Z-6100)、その他の主要な無機イオンをイオンクロマトグラフ(横河 IC-500P 及びダイオネクス DX-500)によって分析した。解析には 96 年 1 月から 98 年 12 月までのデータを用いた。

III. 結果と考察

表 1 に林外雨の湿性降下物(以下 wet)及び、全量採取(以下 bulk)の pH、EC および主要な無機イオン濃度の計測期間中の平均値を示した。pH は wet が 4.7、bulk が 4.8 と、wet にくらべて、bulk のほうが 0.1 高かった。環境庁

の調査においても bulk が wet より 0.1~0.2 程度高くなる傾向が報告されているが(1)、本研究においても同様の結果が得られた。陽イオンはアンモニウムイオンと水素イオンを除いて、bulk のほうが wet より濃度が高く、特にカルシウムイオンで顕著に高かった。陰イオンについては硫酸イオンと硝酸イオンで wet よりも bulk が濃度が高かったが、それらの bulk を wet で割った比はほとんど 1 に近く両者の違いはわずかであった。塩化物イオンは bulk より wet のほうが高い結果となった。

次に各降雨イベントごとの wet と bulk の濃度の比較をおこなった(図 1)。pH、カルシウムイオンでは、平均値の結果と同様に wet に比較して bulk の方が顕著に高かった。陰イオンについては硝酸イオンで、濃度が高い場合に wet より bulk が高い傾向が見られたが、硫酸イオンは wet と bulk の分布が 1:1 に近かった。

カルシウム、マグネシウムは土壌、海塩由来の粗大粒子中に多量に含まれて、乾性沈着として降ってくる(2)。このために、乾性沈着の影響が大きい場合、wet と bulk での違いが大きく現れると考えられるが、今回、カルシウムイオンでその傾向が顕著に見られていた。一方、硝酸、硫酸などは SO₂、NO_x などのガス態として生成される。これらは一部が大気中の光化学反応によって、硫酸、硝酸イオンの粒子状物質となり、その一部はさらに雨滴に溶け込んで降雨成分となる(2)。このため、陽イオン成分に比較して wet と bulk との違いに現れにくいと考えられた。また wet の pH より bulk の pH が高くなる結果は、他の陽イオンが wet にくらべて bulk で多い分、水素イオン濃度が平衡反応で減少した結果、高くなったと考えられた。

wet と bulk の差が大きかったカルシウムイオンにおいて、乾性沈着量の年変動を見ると(図 2)、明確な季節性は認められなかった。無降雨期間が長い場合などのイベントのあとに、単発的に差が大きい結果が現れる傾向が

^{*1} Inagaki, M. and Sakai, M. : The effects of dry depositions on incident precipitation

^{*2} 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. And Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

見られた。無降雨期間とカルシウムイオンの乾性沈着量との関係では(図-3), 正の相関が見られた($r = 0.80$)。このことから, 無降雨期間が乾性沈着量を決定する大きな要因の一つであることが示唆された。

引用文献

- (1) 酸性雨調査法研究会: 酸性雨調査法, pp.404, ぎょうせい, 東京, 1993
- (2) 大石興弘ら: 大気環境学会誌, 33(5), 273~283, 1998

表-1 1996~1998年の林外雨 wet 及び bulk 回収試料の加重平均値

	pH	EC	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	nss-SO ₄ ²⁻
	μS/cm		mg/l										
wet	4.7	14.4	0.019	0.63	0.29	0.072	0.13	0.049	0.81	0.68	1.64	0.10	1.49
bulk	4.8	14.0	0.016	0.69	0.28	0.097	0.18	0.052	0.73	0.71	1.76	0.15	1.58
bulk/wetの比		0.97	0.87	1.10	0.97	1.34	1.46	1.05	0.90	1.05	1.07	1.53	1.07

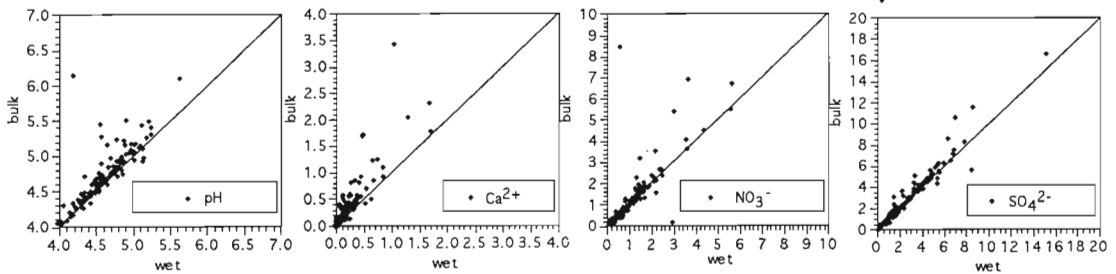


図-1 各降雨イベントにおける pH, 主要な無機イオンの wet と bulk の関係 (単位 無機イオン:mg/l)

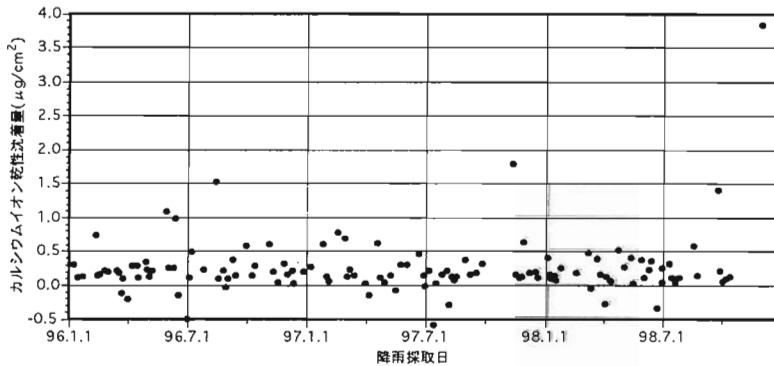


図-2 カルシウムイオン乾性沈着量の季節変化

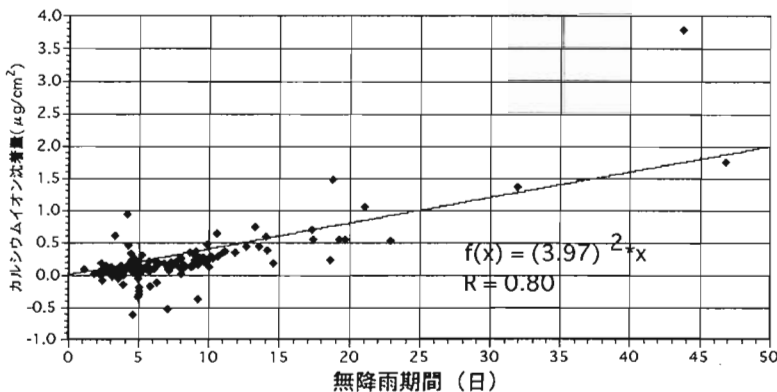


図-3 カルシウムイオン乾性沈着量と無降雨期間との関係 (無降雨期間は各降雨イベントの降雨終了から次の降雨イベントの降雨終了時間の期間を取った)