

山梨大学大学院	○学生員	熱田 洋一
山梨大学工学部	正会員	坂本 康
山梨大学工学部	非会員	西田 継
山梨大学	非会員	曾雌 哲也

1. はじめに

大気中の物質の沈着除去機構としては、湿性沈着と乾性沈着とがある。前者は、降水、霧などによるものであり、後者は、地表表面に直接取り込まれるものである。わが国でも乾性沈着量は湿性沈着量に匹敵するとされている。本研究では、乾性沈着量などがどのような要因により変化するのかを検討するために、各乾性沈着採取地点の周辺環境（土地利用）やガス・エアロゾルの採取・分析結果と乾性沈着量との比較を行った。

2. 乾性沈着採取方法（代理表面法）と採取地点

乾性沈着は、小学校などの建物の屋上に放置した底面積 2129cm^2 、高さ 15cm の容器の底面を 100ml の純水で洗い流すことにより採取した。採取は 1999 年 11 月 26 日～12 月 24 日の期間中では、甲府盆地内 14 箇所、2000 年 11 月 6 日～2001 年 1 月 4 日の期間中では甲府盆地内 7 箇所、3 回行った。図 1 に測定地点を示す。○で囲まれている地点は 1999 年、2000 年両方で採取を行った地点、—のついている地点は 1999 年、無印の地点は 2000 年のみにおいて採取を行った地点である。また、地図の色が濃くなっているところほど標高が高いことをあらわしている。さらに 2001 年 12 月にはこれまでとは別に、図 1 の地点 1 の山梨大学屋上において上記の容器を用いて、一方は上記と同様にして、もう一方は容器に 2l の水を入れて乾性沈着を採取した。また、このとき、下記 3 の方法を用いて大気物質の採取も同時に行った。1999 年、2000 年のデータは下記 4.2 で 2001 年のデータは 4.1 で用いている。

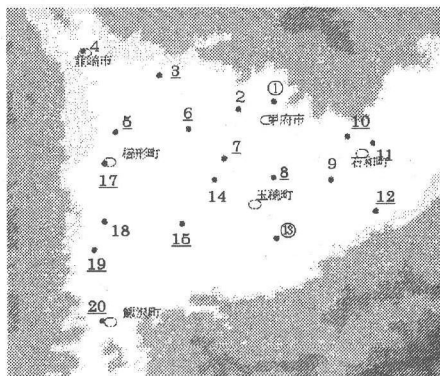


図 1 測定地点

3. ガス成分・エアロゾル採取方法

ガス成分およびエアロゾルのイオン成分の連続採取は 4 段ろ紙法で行った。1 段目の F_0 は PTFE ろ紙、2 段目の F_1 にはポリアミドろ紙、3 段目の F_2 は $6\% \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\% \text{グリセリン}$ 混合水溶液を含浸させたろ紙、4 段目の F_3 には $5\% \text{リン酸} + 2\% \text{グリセリン}$ 混合水溶液を含浸させたろ紙を用いた。吸引速度は 1l/min で 24 時間連続捕集した。 F_0 ではエアロゾル、 F_1 、 F_2 で酸性ガス (HNO_3 , HCl , SO_2)、 F_3 で NH_3 を捕集した。

4. 結果

4.1 大気中のガスおよびエアロゾル濃度と乾性沈着量との関係

図 2 に大気中のガス・エアロゾル濃度と乾性沈着（乾き面・水面）の相関係数をイオン成分ごとに示した。大気物質濃度と乾性沈着量との相関が比較的高いと認められたのは Ca^{2+} であった。この粒子は一般的に、 NO_3^- や NH_4^+ 等の二次生成粒子などに比べて粒子サイズが大きく、重力沈降による影響を受け大気中濃度に依存して沈着する。このため、沈着面上での反応による誤差は少なく、沈着面の性状にほとんど依存しないで沈着したと考えられる。その他に比較的高くなったのは、 SO_2 、 HNO_3 —乾性沈着（水面）で相関が高くなっ

キーワード 乾性沈着、代理表面法、4 段ろ紙法、土地利用

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 工学部土木環境工学科 TEL・FAX 055-220-8592

た。これは、水に溶けやすい気体である HNO_3 や SO_2 などが直接水に溶け込んで NO_3^- 、 SO_4^{2-} になるほうが、大気中の粒子状物質が溶け込んで水面に沈着する量より多いためと考えられる。

4.2 乾性沈着と採取地点周辺の土地利用の関係

ここでは、乾性沈着量とその周辺の土地利用との関係を検討した。この検討において用いたイオン種は Ca^{2+} のみである。この理由は、4.1 で述べたとおり Ca^{2+} 乾性沈着量が他のイオンに比べ、大気濃度に依存しやすいと考えたためである。この Ca^{2+} は土壌粒子由来の物質による影響が大きいと考えられている物質である。また、土地利用のデータは、平成3年建設省国土数値情報山梨県土地利用状況

(約1kmメッシュ)を用いた。各乾性沈着採取地点ができるだけ中心にくるように選んだ2×2個のメッシュ内の各土地利用項目の面積(m^2)を採取地点周辺の土地利用データとして用いた。

表1に各採取期間における Ca^{2+} 乾性沈着量と土地利用との相関係数、甲府地方気象台における各期間の平均風向と風速を示す。この中で相関係数が比較的高い値をとることが多いのは、田以外の農用地面積と沈着量の関係である。

図3に田以外の農用地面積と Ca^{2+} 乾性沈着量との関係を示す。甲府盆地で田以外の農用地としては桃・葡萄などの果樹農園があげられる。それらの畑では、他の地表面より土壌粒子が巻き上げられやすいと考えられ、土壌粒子の影響をうけやすい Ca^{2+} 乾性沈着量が増えたと考えられる。逆に、建設用地と Ca^{2+} 沈着量の相関係数は負の比較的大きな相関を示していることが多いが、このことは地表面がコンクリートなどで覆われていると土壌粒子の巻き上げが少なくなるためであると考えられる。

5. まとめ

- (1) Ca^{2+} における沈着物質の大気中濃度と乾性沈着量の相関係数は高い値を示した。気体である SO_2 、 HNO_3 大気中濃度は、水面への SO_4^{2-} 、 NO_3^- 乾性沈着量との相関係数が高くなった。
- (2) Ca^{2+} 乾性沈着量は、その採取地点周辺の田以外の農用地面積が大きいと増え、建設用地面積が大きいと減る傾向にあった。

表1 各採取期間における Ca^{2+} 乾性沈着量と土地利用との相関係数、甲府地方気象台における各期間の平均風向と風速

	風向	風速 (m/s)	田	その他 農用	森林	荒地	建設 用地	幹線 交通	その他 の用	河川 湖沼	海浜	海水域	ゴルフ 場
99/11/26~99/12/3	NNW	1.10	0.24	-0.03	0.11	0.05	-0.44	-0.63	-0.32	0.54	0.00	0.00	0.00
99/12/6~99/12/13	NNW	1.56	-0.02	-0.03	0.23	0.24	-0.48	-0.16	-0.19	0.63	0.00	0.00	0.00
99/12/17~99/12/24	NW	0.63	-0.10	0.69	-0.01	-0.25	-0.55	0.04	-0.71	-0.17	0.00	0.00	0.00
00/11/6~00/11/13	W	0.74	0.10	0.66	-0.60	0.22	-0.64	0.20	-0.57	0.22	0.00	0.00	0.00
00/11/21~00/11/24	NW	1.45	-0.16	0.14	-0.36	-0.41	0.10	0.15	-0.28	0.14	0.00	0.00	0.00
00/12/28~01/1/4	NNW	2.21	0.12	0.63	-0.76	0.24	-0.57	0.18	-0.55	0.19	0.00	0.00	0.00

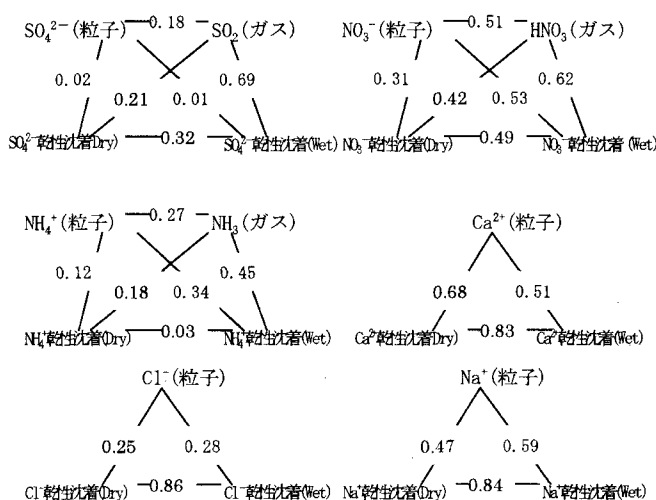


図2 沈着物質の大気中濃度と乾き面沈着量、水面沈着量それぞれの間の相関係数(線上数字は線で結ばれた項目間の相関係数)

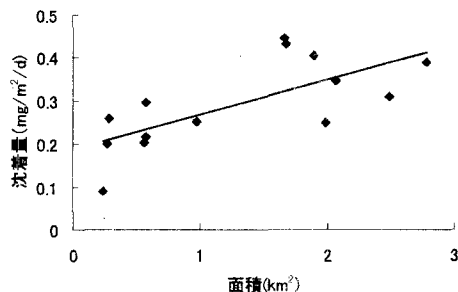


図3 99/12/17~99/12/24の各地点の Ca^{2+} 沈着量と田以外の農用地面積との関係