

## 甲府盆地における乾性沈着の分布特性

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 西田継

### 1. はじめに

酸性沈着は、酸性雨などの湿性沈着とそれ以外の乾性沈着とに分けることができる。この酸性沈着量を評価するときには、湿性・乾性沈着両方を考える必要がある。しかし、乾性沈着は湿性沈着にくらべ、データの蓄積や変動要因の把握はまだ不十分である。本研究では、甲府盆地での乾性沈着の分布特性を見ることにより、乾性沈着量の変動要因を検討した。また、乾性沈着と湿性沈着との関係についても検討した。

### 2. 実験方法

乾性沈着は、小学校などの建物の屋上に 8 日間放置した底面積 2129cm<sup>2</sup>、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。この方法では、乾いた表面に沈着する物質だけを捕集することになるので大気中の粒子状物質の重力沈降による沈着しか評価ができない。湿性沈着は、直径 30cm の漏斗と 500ml の容器により製作した採雨容器を降雨の前日に設置し採取した。測定項目は pH、EC（電気伝導率）、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>である。

採水期間は 1999 年 11 月 26 日～12 月 24 日の期間中では、甲府盆地内 14 箇所で乾性沈着の採取を 3 回、

2000 年 11 月 6 日～2001 年 1 月 4 日の期間中では甲府盆地内 7 箇所で乾性沈着を 3 回、湿性沈着を 1 回採取した。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。

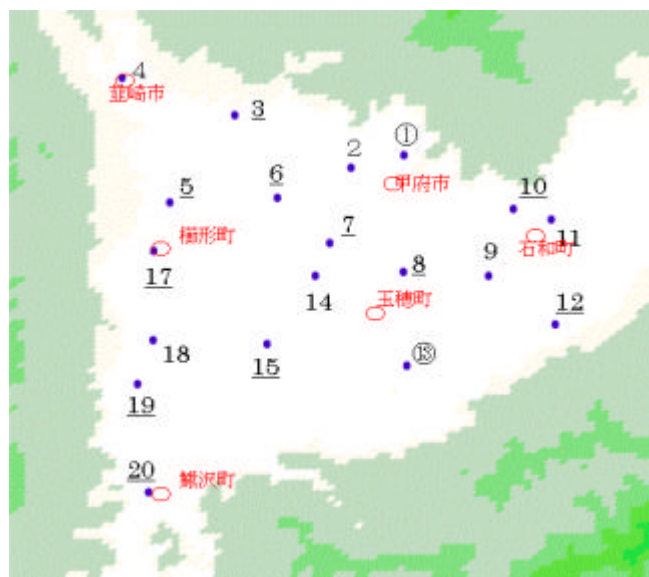


図 1 測定地点

### 3. 結果

#### 3.1 乾性沈着における各測定項目の相関係数

表 1 に各イオンの乾性沈着量の相関係数を示す。色が変わっているセルは相関係数が 0.8 以上のセルである。この表より Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>のそれぞれの相関係数が大きいことがわかる。このイオンは、海水中に多く含まれている成分であることから、このことは海塩の影響によるものと考えられる。その他では Ca<sup>2+</sup>と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の相関係数が大きいことがわかる。

表 1 各測定項目の相関係数（データ個数各 62 個）

|                               | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |                               |                              |                              |                 |                              |                 |                |                  |                  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0.76                          |                              |                              |                 |                              |                 |                |                  |                  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | -0.04                         | 0.03                         |                              |                 |                              |                 |                |                  |                  |
| Cl <sup>-</sup>               | 0.58                          | 0.74                         | -0.23                        |                 |                              |                 |                |                  |                  |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 0.30                          | 0.11                         | 0.24                         | -0.05           |                              |                 |                |                  |                  |
| Na <sup>+</sup>               | 0.69                          | 0.80                         | -0.16                        | 0.90            | 0.08                         |                 |                |                  |                  |
| K <sup>+</sup>                | 0.70                          | 0.57                         | 0.06                         | 0.46            | 0.46                         | 0.65            |                |                  |                  |
| Ca <sup>2+</sup>              | 0.83                          | 0.83                         | -0.11                        | 0.72            | 0.01                         | 0.74            | 0.54           |                  |                  |
| Mg <sup>2+</sup>              | 0.69                          | 0.71                         | -0.23                        | 0.88            | 0.01                         | 0.77            | 0.46           | 0.84             |                  |

キーワード 酸性雨、湿性沈着、乾性沈着

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 TEL 055-220-8591 FAX 055-220-8592

### 3.2 乾性沈着の各成分の分布特性

図2に $\text{Cl}^-$ 、図3に $\text{SO}_4^{2-}$ の観測データ乾性沈着量の分布を示す。各地点の丸の大きさは乾性沈着量の大きさを表す。図中の線は等値線である。ここでは、測定年、測定地点が異なるものを1枚の地図で適切にあらわすために、乾性沈着量の値を'99年、'00年それぞれにより基準化した値を用いている。

図2の $\text{Cl}^-$ 沈着量を見ると甲府盆地の南側、盆地の中心、盆地の西側で沈着量が大きくなっている。この傾向は $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ でもほぼ同じ傾向を示した。3.1で述べたとおりこの3つのイオンは海塩粒子に由来すると考えられ、富士川下流域にあたる南側で高くなったと考えられる。また、4から20を結ぶ地点（釜無川に沿った地点）は南からの風の通り道があり、海塩粒子が輸送されやすいため沈着量が大きくなったと考えられる。

図3の $\text{SO}_4^{2-}$ 沈着量では盆地の東側で沈着量が大きくなっている。この傾向は $\text{Ca}^{2+}$ でも同じ傾向を示した。これは地点2, 6, 7, 14周辺の間活動の盛んな地域で排出されたガス、巻き上げられた土壌粒子などの $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 粒子が、この時期の北西の季節風により盆地の東側に輸送され沈着したと考えられる。このことより、この2つのイオンのもととなる粒子は、風により輸送されやすい物質と考えられる。その他の $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ はこのような傾向を示さなかった。これは、この2つのイオンのもととなる粒子が風による輸送の影響を受けにくいいためか、またはこの粒子のもととなるガスの排出源が甲府盆地全体に点在しているためと考えられる。

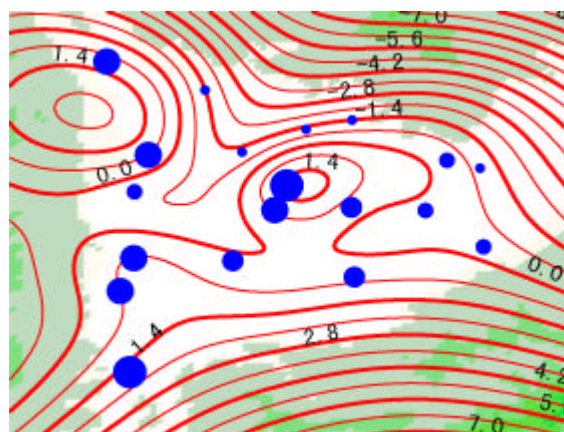


図2  $\text{Cl}^-$ の沈着量の分布

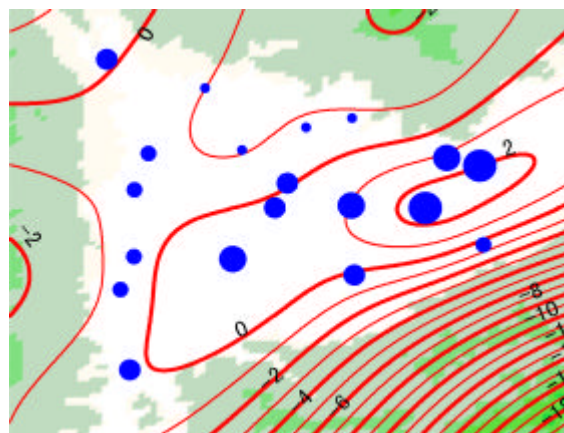


図3  $\text{SO}_4^{2-}$ 沈着量の分布

### 3.3 乾性沈着と湿性沈着の分布の比較

表2に2000年11月17日の雨の湿性沈着量 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ) とその直前の2000年11月7日～2000年11月15日の乾性沈着量 ( $\text{mg}/\text{l}$ ) の相関係数を示した。乾性沈着と湿性沈着で相関が高いイオンは $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ であった。乾性沈着と湿性沈着の $\text{Na}^+$ の相関が高いことより、海塩の影響を受けやすく $\text{Na}^+$ 乾性沈着量の多い地点では、他の地点に比べ湿性沈着量も多くなるということができる。K<sup>+</sup>乾性沈着量の傾向については詳しいことは不明であるが、乾性沈着の採取時に多くの花粉の存在も見受けられたことから、花粉が関係していると考えられる。

表2 乾性沈着量と湿性沈着量の相関係数

| 乾性 \ 湿性            | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{NH}_4^+$ | $\text{Na}^+$ | $\text{K}^+$ | $\text{Ca}^{2+}$ |
|--------------------|--------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|------------------|
| $\text{SO}_4^{2-}$ | 0.75               | -0.52           | -0.03         | -0.26           | -0.26         | 0.04         | 0.69             |
| $\text{NO}_3^-$    | 0.07               | 0.40            | 0.89          | 0.59            | 0.83          | 0.78         | 0.23             |
| $\text{Cl}^-$      | -0.34              | 0.66            | 0.73          | 0.52            | 0.81          | 0.66         | -0.17            |
| $\text{NH}_4^+$    | 0.15               | 0.00            | 0.51          | 0.31            | 0.46          | 0.49         | 0.29             |
| $\text{Na}^+$      | -0.38              | 0.63            | 0.72          | 0.55            | 0.82          | 0.66         | -0.22            |
| $\text{K}^+$       | -0.30              | 0.53            | 0.81          | 0.72            | 0.91          | 0.82         | -0.16            |
| $\text{Ca}^{2+}$   | -0.20              | 0.38            | 0.56          | 0.26            | 0.49          | 0.22         | -0.06            |

## 4 まとめ

- 乾性沈着の分布の傾向は、海塩の影響を受けているもの ( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )、季節風などの風に影響を受けやすいもの ( $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ ) とその他のもの ( $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ ) とに分けることができた。
- 海塩の影響を受けやすく $\text{Na}^+$ 乾性沈着量の多い地点は、 $\text{Na}^+$ の湿性沈着量も多い。