

香川県における酸性雨調査（第2報）

— 雨水の長期放置採取における乾性降下物の寄与 —

Acid Precipitation Survey in Kagawa Prefecture (2) — Contribution of Dry Deposition to Long-term Leave Sampling Method —

三木 正信 小山 健 藤川 勇
Masanobu MIKI Tsuyoshi KOYAMA Isamu FUJIKAWA

瀬戸 義久 増井 武彦 中野 智
Yoshihisa SETO Takehiko MASUI Satoru NAKANO

長期放置型のろ過式採取方法は雨水を含む大気降下物の採取に用いられており、雨水の性状調査等に利用されているが、非降雨時の乾性降下物を併わせて採取するため、採取した試料中に乾性降下物中の水溶性成分が溶出し、雨水そのものの性状に影響することが考えられる。今回、本県において採取した試料では降水量の少ない冬期に乾性降下物の寄与が大きく、雨水そのものに比べpHが高かった。長期放置型のろ過式採取方法を用いて雨水の評価をするためには、降水量の少ない冬期は乾性降下物中の水溶性成分の影響を考慮する必要があることがわかった。

はじめに

近年、酸性雨による生態系への影響が問題となり、雨水の長期影響を評価するため、昭和58年から環境庁型¹⁾のろ過式採取装置を用いて一定期間（1週間）戸外に放置し、雨水を採取する方法が用いられている。この方法は雨水を含む大気降下物を全て採取するため、雨水中に乾性降下物中の水溶性成分が溶出され、雨水そのものの含有成分に影響していると考えられる。今回、本県においてろ過式採取装置を用いて戸外に1週間放置して採取した試料の水溶性成分に乾性降下物の水溶性成分がどの程度寄与しているかを調査したので、その結果を報告する。

調査方法

1. 調査期間

昭和62年6月～昭和63年3月

2. 調査地点

前報²⁾と同じである。

3. 採取方法

- (1) 環境庁型のろ過式採取装置（図1）を用いて1週間ごとに雨水を採取（BULK）
- (2) 自動雨水採取装置（小笠原計器株式会社製R-500）を用いて1降雨ごとにろ過式（(1)と同じ）で雨水を採取

（WET）

- (3) 自動雨水採取装置（(2)と同じ）を用いて1か月ごとに乾性降下物を採取（DRY）

4. 測定項目及び分析方法

前報²⁾と同じである。なお、分析操作は昭和61年度酸性雨成分分析調査実施細則¹⁾に基づいて行った。

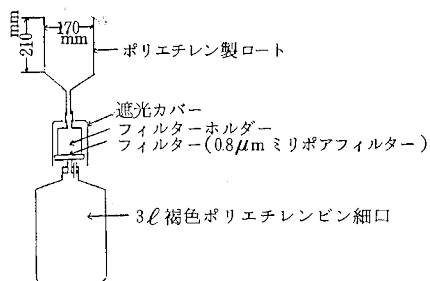


図1 ろ過式採取装置

結果及び考察

1. 降水状況

調査期間中の月平均降水量（貯水量から算出）は表1に示すように、BULKが70.9mm、WETが83.6mmで、BULKがWETより少ないことは玉置³⁾、大場⁴⁾らの報告と同様であった。また、季節的には図2に示すように冬期にきわめて少ない状況にあった。

表1 各水溶性成分の平均値

	BULK	TOTAL			BULK
		WET	DRY	WET+DRY	WET+DRY
降水量 (mm)	70.9	83.6	—	—	0.85
pH	4.71	4.60	—	—	—
EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	35.1	30.5	—	—	—
SO_4^{2-} (mg/m ² 月)	240.7	210.1	40.6	250.7	0.96
NO_3^- (mg/m ² 月)	159.5	134.2	30.4	164.6	0.97
Cl^- (mg/m ² 月)	124.1	146.6	25.2	171.8	0.72
NH_4^+ (mg/m ² 月)	44.7	54.8	1.8	56.6	0.79
Ca^{2+} (mg/m ² 月)	62.9	33.9	34.4	68.3	0.92
Mg^{2+} (mg/m ² 月)	12.8	8.6	3.1	11.7	1.09
K^+ (mg/m ² 月)	10.7	6.2	2.8	9.0	1.19
Na^+ (mg/m ² 月)	59.9	43.0	12.3	55.3	1.08

(注) 水溶性成分の月降水量は30日あたりの降水量を用いた。

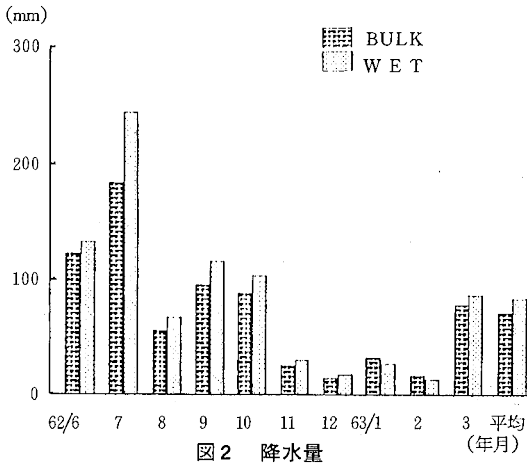


図2 降水量

2. pH

調査期間中のpHの平均値は表1に示すように、BULKが4.71、WETが4.60でBULKがWETより高い。このことはろ過が自動採取装置で採取した1降雨全量値より0.1~0.2程度高くなるという報告⁵⁾と同様であった。月平均値を用いてBULKとWETを比較すると、図3に示すように降水量の多い月はBULKとWETはよく似た

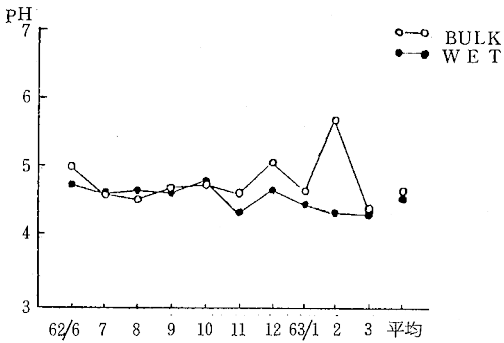


図3 pH (年月)

値であるが、降水量の少ない冬期はBULKの方が高く、降水量の最も少ない2月はpH 1.38高い値を示した。このことから、降水量の少ない冬期は長期放置型のBULKでは雨水そのもののpHを把握できないことがわかった。

3. EC

調査期間中のECの平均値は表1に示すようにBULKが35.1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 、WETが30.5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ で、BULKがWETに比べてやや高い。月別にみると、図4に示すように年間を通してBULKの方が高く、降水量の少ない冬期は2月を除き、BULKの方がきわめて高い値を示した。

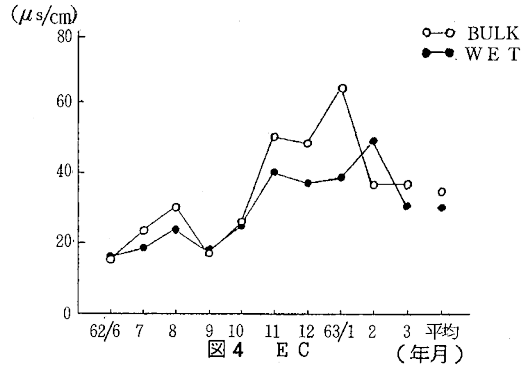


図4 EC

4. 水溶性成分

水溶性成分濃度の平均値を表1に示す。BULKはWETとDRYの和と理論的には一致するはずであるが、実際の試料では一致しなかった。 Cl^- と NH_4^+ はBULKの方が低く、 K^+ は逆にBULKの方が高かった。他の水溶性成分はほぼ一致していた。月別には図5に示すように、降水量の多い月はBULKがWETとDRYの和より少なく、降水量の少ない月は逆にBULKが多くなる傾向がみられた。陰イオンのうち、 SO_4^{2-} と Cl^- は降水量の少ない冬期は表2に示すようにDRYの割合が大きく、DRYからの水溶性イオンへの寄与が大きいことがわかった。陽イオン

のうちNH₄⁺は年間を通して降下量はほとんどWETによるものであり、DRYの寄与は小さい。Ca²⁺は図5に示すようにWETとDRYの両方から影響を受けており、降水量の少ない冬期は表2に示すようにDRYの割合がきわめて大きくなっており、BULK中のCa²⁺濃度はDRY

からのCa²⁺の影響を強く受けていた。また、Mg²⁺、K⁺及びNa⁺は降水量の多い月はDRYの寄与が小さいが、降水量の少ない冬期はCa²⁺同様DRYの影響が大きいことがわかった。

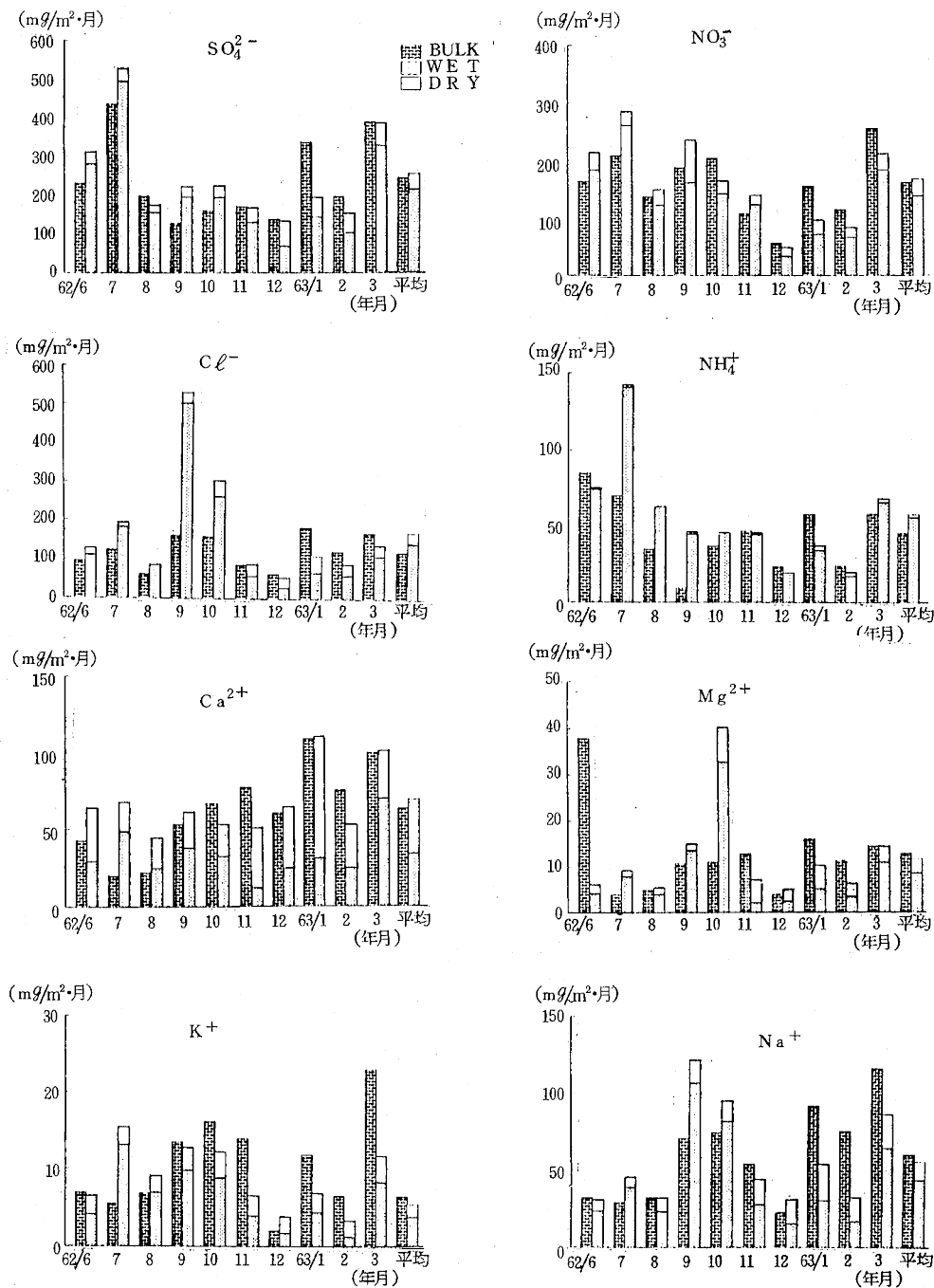


図5 水溶性成分降下量

表2 (WET+DRY)中のDRYの割合

(単位%)

	62/6	7	8	9	10	11	12	63/1	2	3	平均値
SO ₄ ²⁻	10.4	6.4	11.9	12.0	14.5	25.6	50.2	26.2	33.4	14.9	16.2
NO ₃ ⁻	14.4	9.0	19.1	32.4	14.7	13.6	35.3	22.5	24.0	13.8	18.4
Cl ⁻	13.2	6.3	13.8	4.7	13.6	34.1	50.3	37.4	33.9	21.1	14.7
NH ₄ ⁺	0.7	1.0	0.2	4.0	0.4	2.5	0.8	11.0	17.1	4.8	3.1
Ca ²⁺	53.9	27.1	44.5	37.4	39.0	76.1	60.0	72.0	53.2	30.3	50.4
Mg ²⁺	32.8	17.2	27.1	9.6	19.0	68.5	55.9	50.1	47.6	23.1	26.6
K ⁺	36.3	15.7	24.6	22.8	28.3	40.5	56.7	37.6	59.8	29.7	30.8
Na ⁺	23.5	14.0	28.4	11.9	14.6	37.1	50.7	43.2	46.2	25.7	22.2

ま と め

環境庁型のろ過式採取装置を用いて1週間ごとに採取した大気降下物の水溶性成分への乾性降下物の寄与を調査した結果、次のことがわかった。

1. pHの平均値は雨水そのものより0.1高く、降水量の少ない冬期は雨水より高くなる傾向がみられた。
2. 水溶性成分の陰イオンはSO₄²⁻とCl⁻が降水量の少ない冬期に乾性降下物の寄与が大きく、陽イオンのうちCa²⁺、Mg²⁺、K⁺及びNa⁺にも同様の傾向がみられ、特にCa²⁺の寄与がきわめて大きかった。

長期放置型のろ過式採取方法は大気降下物を簡便に把握できる方法であるが、雨水の性状調査において、降水量の少ない冬期には雨水への乾性降下物中の水溶性成分の影響を考慮する必要があると思われる。

なお、本調査結果は第15回・環境保全・公害防止研究会において発表した。

文 献

- 1) 環境庁大気保全局大気規制課：昭和61年度酸性雨成分分析調査実施細則，昭和61年5月
- 2) 三木正信，小山健，藤川勇他：香川県公害研究センター所報，12，9（1988）
- 3) 大場和生，伊藤英一，酒井哲男他：大気汚染学会講演要旨集，341（1987）
- 4) 玉置元則，平木隆年，鳥橋義和：兵庫県立公害研究所研究報告，19，41（1987）
- 5) 酸性雨対策検討会大気分科会：酸性雨対策調査中間報告書，昭和62年7月