

6 酸性雨成分分析調査(昭和63年度)

【大気騒音科】

林田博通・洞崎和徳・尾田喜夫

佐藤白

昨年度に引き続き、昭和63年度も県内4地点(鳥取、郡家、倉吉、米子)について、調査を実施した。

今日では、この広域的環境問題である酸性再調査は全国的規模で行われるに至っている。よって本調査は当県だけのものだけでなく、全国的調査の一端として、その役割を担っていることをふまえ、より努力を重ねて本調査を推進したい。

1 調査地点及び調査方法

昭和62年度と同様に県内4地点について、ろ過式採取装置を用いて1週間又は1ヶ月毎に試料を採取し、

成分分析を行った。ここで、6月と2月については、中国四国ブロック酸性雨共同調査で行った1週間毎の試料であり、その他は1ヶ月毎の試料である。

調査方法は環境庁・酸性雨調査マニュアルに準拠して行った。

2 調査結果及び考察

昭和63年度の調査結果を表1、表2に示す。ここで6月と2月のデータは各週の加重平均値を示す。これらの分析結果を各調査項目についてまとめた。

表1 ろ過式採取器による酸性雨調査結果(水溶性成分)

採取場所	採取年月	降水量 mm	貯水量 ml	pH	EC μs/cm	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l
鳥取市	63. 4	98	2,120	6.2	30	<1	1.2	6.5	0.21	2.4	0.35	0.19	2.5
	5	133	2,875	4.8	18	<1	1.4	1.5	0.39	0.60	0.16	0.07	0.64
	6	209	4,522	4.9	12	2.5	0.98	0.43	0.45	0.24	0.04	0.05	0.20
	7	289	6,250	4.9	10	1.0	0.73	1.1	0.24	0.13	0.04	0.02	0.21
	8	193	4,180	4.6	20	2.2	0.91	1.7	0.38	0.13	0.08	0.06	0.44
	9	188	4,060	4.8	15	1.4	0.73	2.8	0.08	0.11	0.16	0.05	1.0
	10	139	3,000	4.9	42	2.8	1.0	8.0	0.22	0.48	0.67	0.24	4.1
	11	182	3,940	4.9	100	7.1	1.4	17	0.44	1.3	1.7	0.69	11
	12	125	2,710	4.4	93	6.9	1.9	17	0.52	1.2	1.2	0.50	7.4
	1. 1	130	2,820	4.4	56	4.3	1.5	8.7	0.10	0.67	0.66	0.23	3.7
	2	239	5,170	4.6	23	1.5	0.40	3.2	0.11	0.15	0.16	0.05	1.1
	3	92	1,990	5.2	73	5.7	1.2	15	0.22	1.5	1.1	0.39	7.0
	郡家町	63. 4	100	2,170	6.1	19	1.5	1.1	3.2	0.24	1.7	0.18	0.12
5		103	2,220	5.0	13	1.2	0.84	0.52	0.29	0.55	0.05	0.06	0.20
6		159	3,440	5.0	8.8	2.3	0.75	0.48	0.38	0.09	0.01	0.03	0.08
7		265	5,730	4.9	8.6	0.75	0.66	1.0	0.16	0.16	0.19	0.02	0.08
8		213	4,620	4.6	17	1.7	0.85	1.4	0.29	0.16	0.04	0.05	0.20
9		188	4,060	4.7	13	1.1	0.42	1.8	0.11	0.08	0.08	0.03	0.43
10		177	3,840	4.8	36	2.1	0.62	5.6	0.22	0.24	0.49	0.17	3.6
11		77	1,670	5.0	74	5.4	1.1	23	0.23	0.88	1.3	0.49	7.9
12		128	2,770	4.5	63	4.9	1.4	9.1	0.57	0.88	0.71	0.27	4.0
1. 1		123	2,660	4.7	36	3.0	0.74	5.0	0.17	0.61	0.38	0.11	2.0
2		243	5,250	4.7	28	1.7	0.50	3.5	0.21	0.33	0.29	0.11	1.7
3		146	3,160	5.3	39	3.9	0.87	6.8	0.33	0.99	0.51	0.18	2.8

採取場所	採取年月	降水量 mm	貯水量 ml	pH	EC $\mu\text{S/cm}$	SO_4^{2-} mg/l	NO_3^- mg/l	Cl^- mg/l	NH_4^+ mg/l	Ca^{2+} mg/l	Mg^{2+} mg/l	K^+ mg/l	Na^+ mg/l
倉吉市	63. 4	81	1,745	6.1	31	1.2	0.95	8.8	0.04	2.4	0.50	0.17	3.1
	5	102	2,200	5.5	17	<1	1.3	2.0	0.03	0.70	0.12	0.18	0.82
	6	201	4,360	5.0	11	3.4	1.1	0.57	0.40	0.40	0.04	0.04	0.20
	7	221	4,780	5.8	9.8	1.7	0.87	1.4	0.63	0.13	0.04	0.08	0.29
	8	116	2,520	4.5	20	2.8	1.3	2.2	0.33	0.63	0.13	0.10	0.64
	9	146	3,160	4.7	20	1.5	0.87	2.7	0.06	0.26	0.29	0.10	0.18
	10	158	3,430	4.9	34	2.6	0.31	6.6	0.06	0.53	0.61	0.23	0.36
	11	62	1,340	4.9	71	7.2	1.0	21	0.40	1.8	1.6	0.63	0.97
	12	79	1,720	4.3	89	6.9	1.2	17	0.18	1.6	1.2	0.41	0.70
	1. 1	128	2,760	4.7	48	4.1	0.65	8.2	0.15	1.2	0.60	0.22	0.34
	2	167	3,620	4.8	30	2.2	0.42	5.3	0.15	0.7	0.36	0.10	0.20
	3	110	2,380	5.8	47	4.4	0.89	9.6	0.24	1.4	0.67	0.25	0.39
	米子市	63. 4	58	1,250	6.1	52	5.6	1.6	12	0.26	3.6	0.60	0.28
5		121	2,620	4.4	26	<1	1.1	2.1	0.86	1.0	0.15	0.09	0.98
6		169	3,655	5.9	16	3.7	0.96	0.42	0.59	0.49	0.06	0.08	0.33
7		276	5,970	5.2	9.5	1.1	0.76	1.2	0.24	0.08	0.04	0.03	0.17
8		177	3,820	5.1	24	2.7	1.1	1.6	0.34	0.16	0.07	0.06	0.36
9		250	5,400	5.2	18	1.5	0.87	1.9	0.22	0.14	0.18	0.08	0.11
10		115	2,490	5.2	45	3.1	1.1	7.5	0.30	0.45	0.59	0.23	0.33
11		120	2,600	5.3	100	7.2	1.6	22	0.80	1.4	1.5	0.60	0.92
12		56	1,220	4.9	99	7.8	2.5	18	0.90	2.0	1.3	0.51	0.75
1. 1		167	3,622	5.3	51	4.2	0.78	8.2	0.20	0.88	0.59	0.21	0.33
2		257	5,560	5.3	40	2.9	0.66	7.4	0.32	0.56	0.48	0.17	0.28
3		138	2,990	5.8	41	3.6	0.80	7.2	0.10	0.90	0.53	0.18	0.29

表2 通過採取器による酸性雨調査結果(不溶性成分)

採取場所	採取年月	降下物量 g/m ² 月	Ca^{2+} mg/m ² 月	Mg^{2+} mg/m ² 月	K^+ mg/m ² 月	Na^+ mg/m ² 月	Fe^{3+} mg/m ² 月	Mn^{2+} mg/m ² 月
鳥取市	63. 4	3.7	12	21	10	1.4	114	1.8
	5	0.99	1.9	5.6	3.8	0.92	28	0.34
	6	0.71	1.2	2.6	1.2	0.87	150	0.28
	7	0.25	0.95	0.73	0.26	-	10	0.15
	8	0.35	1.3	1.1	1.1	0.09	14	0.19
	9	0.13	0.79	0.42	0.36	0.17	6.8	0.08
	10	0.37	1.2	1.9	2.1	0.46	17	0.21
	11	1.98	1.8	25	8.3	0.98	1,600	0.97
	12	0.62	1.9	5.0	4.8	1.2	21	0.25
	1. 1	0.42	1.6	2.1	2.9	0.49	13	0.17
	2	0.51	1.7	3.7	3.6	0.33	17	0.24
	3	0.92	2.7	7.7	4.3	0.47	30	0.39

採取場所	採取年月	降下物量 g/m ² 月	Ca ²⁺ mg/m ² 月	Mg ²⁺ mg/m ² 月	K ⁺ mg/m ² 月	Na ⁺ mg/m ² 月	Fe ³⁺ mg/m ² 月	Mn ²⁺ mg/m ² 月
郡家町	63. 4	2.1	7.3	10	6.1	1.1	57	0.65
	5	0.55	2.4	4.2	2.1	0.81	11	0.16
	6	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.26	0.92	0.64	1.2	1.1	4.0	0.11
	8	0.32	1.1	0.83	0.87	0.17	5.6	0.16
	9	0.21	0.54	0.44	1.1	0.43	2.4	0.08
	10	0.37	1.2	1.3	2.0	0.46	10	0.16
	11	0.51	1.3	5.5	4.6	0.27	17	0.96
	12	0.52	1.3	4.0	4.0	0.38	16	0.21
	1. 1	0.44	2.4	2.1	3.1	0.30	7.5	0.15
	2	0.99	4.1	5.6	6.9	0.67	23	0.61
	3	0.97	2.6	9.6	6.8	0.28	25	0.40
	倉吉市	63. 4	1.1	4.3	6.0	3.7	0.34	28
5		0.57	0.79	2.9	1.9	0.80	10	0.17
6		0.73	0.68	1.5	0.72	0.58	7.4	0.14
7		0.20	1.4	0.88	0.99	0.69	4.7	0.07
8		0.19	0.33	0.61	0.36	-	3.9	0.06
9		0.20	0.44	0.57	0.40	0.09	3.7	0.06
10		0.35	0.72	0.89	1.2	0.08	22	0.15
11		0.58	1.1	5.6	3.7	0.28	17	0.20
12		0.38	1.1	2.1	2.4	0.61	8.4	0.13
1. 1		0.49	2.9	2.0	2.8	0.09	9.9	0.14
2		0.85	4.0	4.1	4.7	0.52	17	0.25
3		1.0	3.2	6.9	5.8	0.37	23	0.35
米子市		63. 4	2.2	7.3	16	7.4	1.1	77
	5	1.1	2.3	7.5	5.0	1.0	24	0.33
	6	0.56	1.1	3.1	1.3	0.92	146	0.22
	7	0.30	2.0	1.2	0.99	1.1	6.3	0.10
	8	0.26	0.61	0.92	0.75	0.69	5.3	0.08
	9	0.20	0.42	0.55	0.26	-	4.3	0.06
	10	0.21	0.88	1.1	0.87	0.17	5.9	0.07
	11	0.69	1.7	6.4	5.4	0.22	25	0.29
	12	0.58	3.1	4.7	3.5	0.61	16	0.23
	1. 1	0.60	4.2	5.6	3.3	0.38	15	0.25
	2	1.1	7.3	13	5.4	0.59	28	0.39
	3	0.94	5.4	11	4.4	0.48	26	0.35

(1) 降雨量

地点別降雨量の経月変化を図1に示す。これより4地点とも傾向は類似しており、7月と2月に多く、4

月、5月、11月、12月に少い。平均降雨量については、東部(鳥取、郡家)が若干多く、西部(米子)、中部(倉吉)の順に少くなっている。

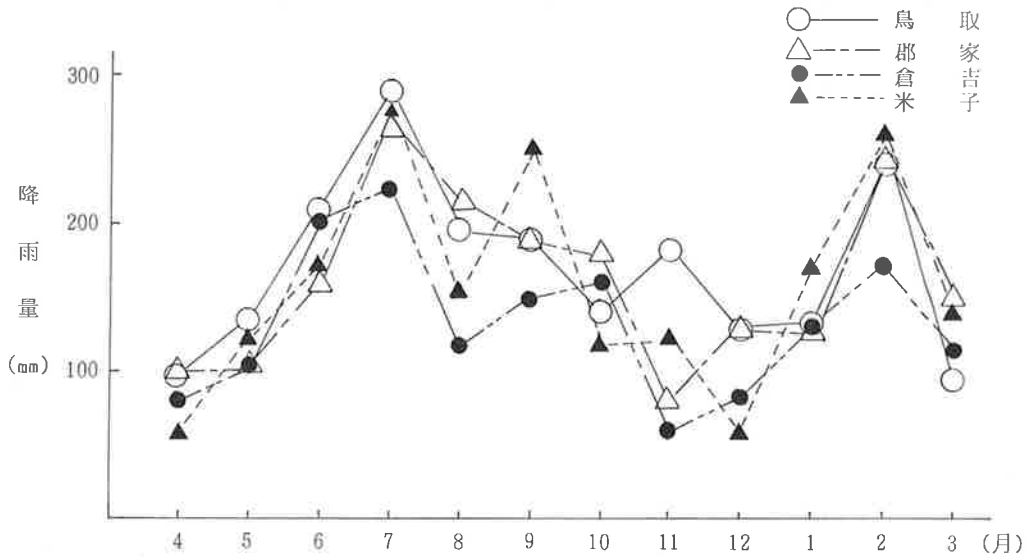


図1 降雨量の経月変化

(2) 水素イオン濃度 (pH値)

pHの経月変化を図2に示す。全体的に3月4月が高く、12月1月が低い値であり、その他の月は4.8~5.2前後を推移している。12ヶ月の測定でpH 5.0未満の値

となったのは、鳥取で83%、郡家で75%、倉吉で67%、米子で17%となっており、東部が低く、西部で高くなっている。平均値でも米子以外は5.0未満となっている。

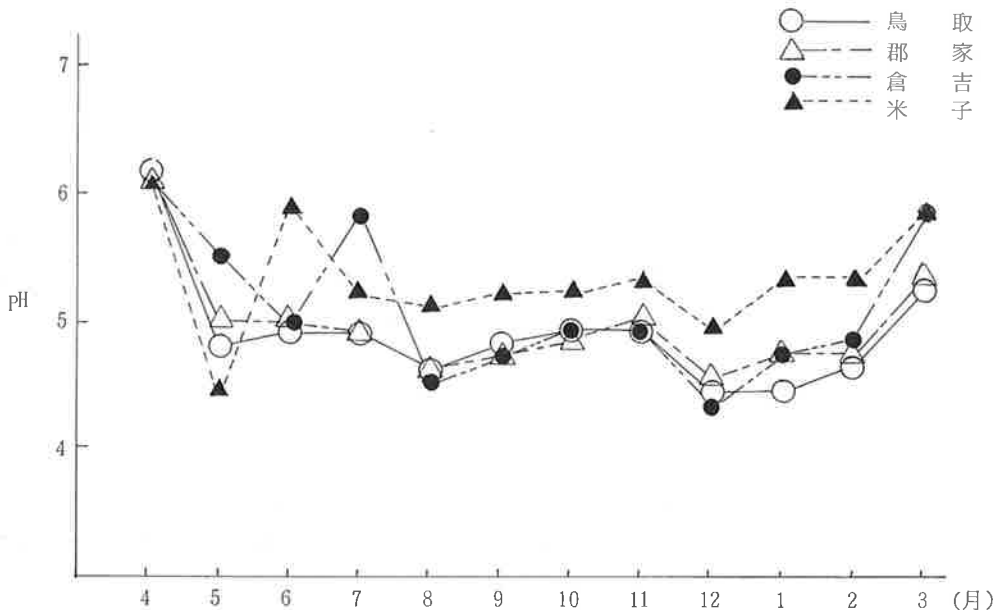


図2 pHの経月変化

(3) 水溶性イオン降下量

各地点における水溶性イオン (SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Na^+)、降水量 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{月}$) の経月変化を図3～図6に示す。硫酸イオン、塩素イオンは10月、11月、12月に高く、明らかに季節風による海塩、及び大陸からの影響が見られる。これは、 Na^+ を全て海塩起源と仮定して計算すると全 SO_4^{2-} に対して海塩起源の

SO_4^{2-} の占める割合は、鳥取で11月に40%、郡家で10月が44%とそれぞれ年間最大となっていることからわかる。一方硝酸イオンについては、年間を通じてあまり変化なく推移している。

陽イオンについてみると、 Na^+ が鳥取で10月から1月にかけて高くなっており、郡家についてもその傾向は若干みられる。一方、倉吉、米子については年間を

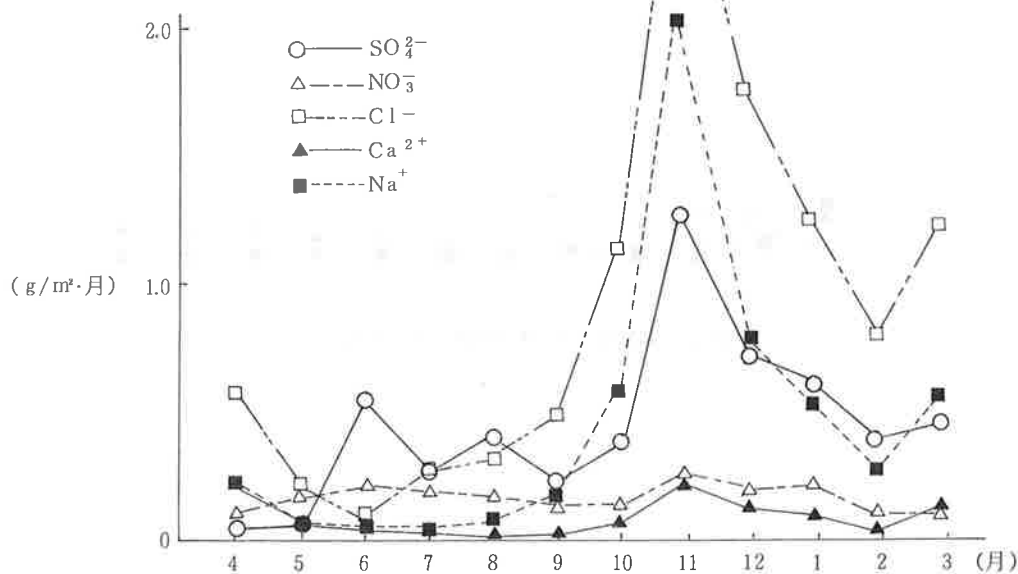


図3 水溶性イオンの月別降下量(鳥取)

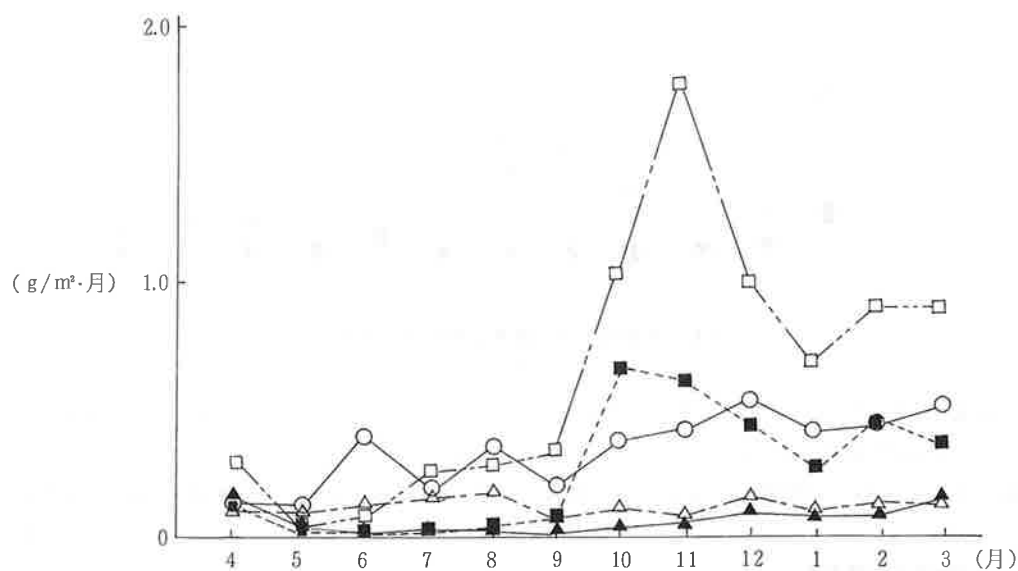


図4 水溶性イオンの月別降下量(郡家)

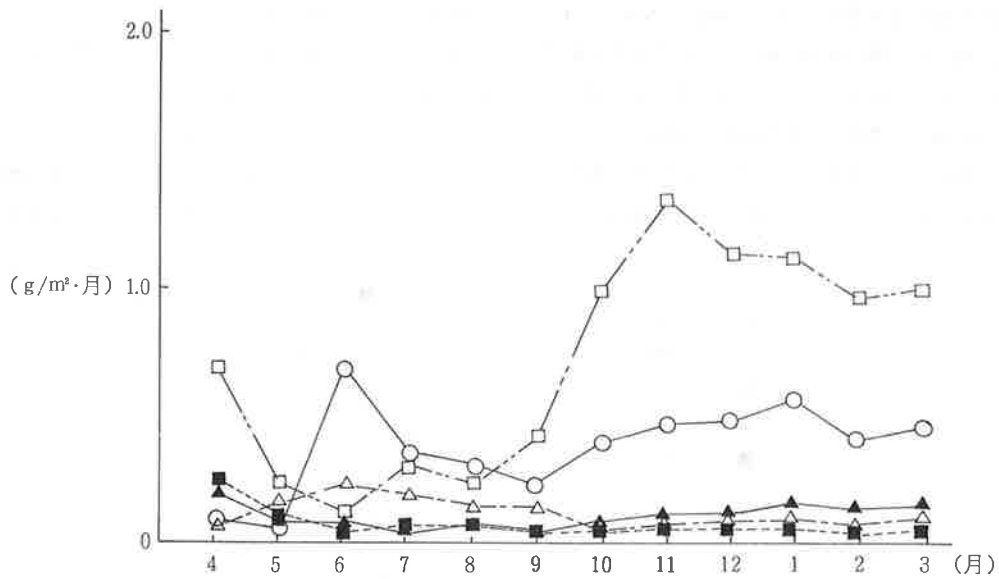


図5 水溶性イオンの月別降下量(倉吉)

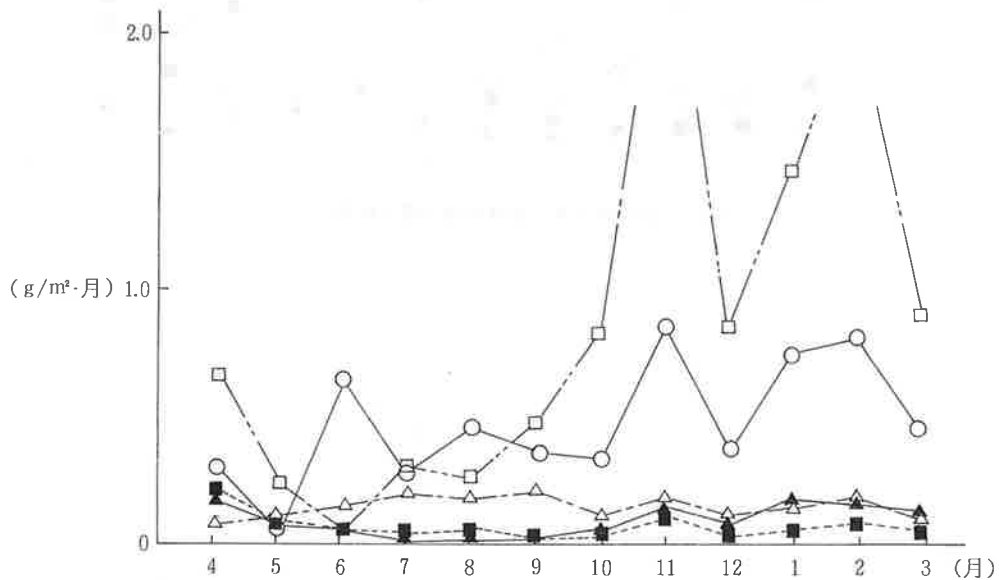


図6 水溶性イオンの月別降下量(米子)

通じてあまり変化がない。いずれにしても、冬期に高くなっているのは季節風による影響と思われる。その他の陽イオンについては月別変化はあまり見られない。

(4) 不溶解性物質降下量

不溶解性物質降下量について4地点の経月変化を図

7に示す。4地点いずれも2月～5月(春季)にかけて高く、7月～9月(夏季)に低い。これは春季に大陸からの黄砂現象等による降下物の増加によるものと思われ、水素イオン濃度(pH値)もこの時期は高くなっている。

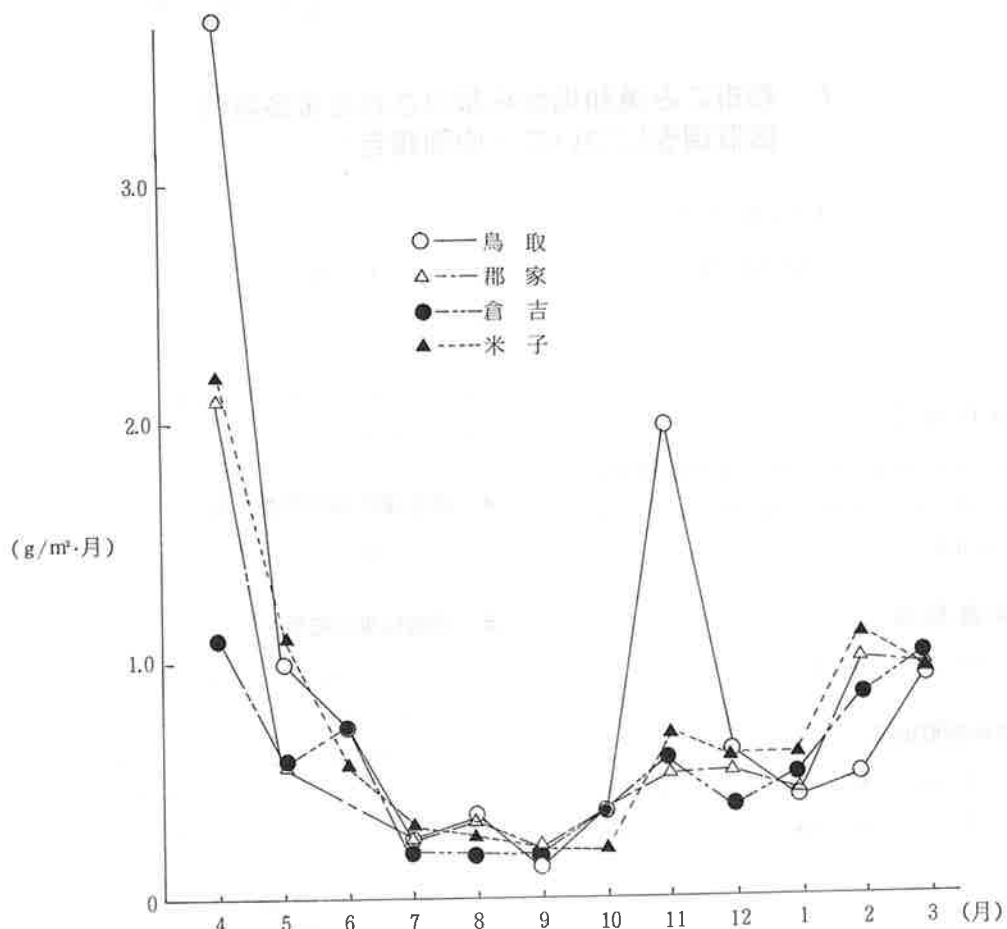


図7 不溶性物質降下量の経月変化

3 まとめ

昭和63年度各月毎（6月と2月は1週間毎）、4地点（鳥取、郡家、倉吉、米子）の降雨について、ろ過式採取器により採取し、各成分について成分分析を行い、その経月変化をみた。全体として、県下の雨水が

らの各成分降下量はいずれも冬季に多く夏季に少い。これは明らかに冬季季節風による大陸及び海塩からの寄与が大きいものと考えられる。

今後、これらの現象を解明するため調査を継続し、長期的なデータの蓄積と解析が必要である。