

(2) 酸性降水物の実態調査（第6報）

穴井 功一，高柳 幹男，山崎 八郎
福地 新

1. はじめに

地域汚染及び、全域汚染を含んだ酸性雨問題はかなり長期化する見通して、最近では酸性雨が及ぼす植物影響、土壌影響と数多くの研究が発表されている。このような情勢の中、本県では、酸性雨の調査を昭和61年度より始めているが、平成3年度から測定地点を一部変更し、陽イオンの分析にイオンクロマトグラフ法（以下イオンクロマト法という）を用い陰イオン、陽イオンともに一括分析をできるようにした。今回、この調査結果についてまとめ報告する。

2. 調査方法

(1) 調査期間 平成3年4月～平成4年3月

(2) 調査地点

佐賀（佐賀県環境センター敷地）、唐津（唐津市役所屋上）、伊万里（伊万里市役所）、富士（森林学
習展示館屋上）、鹿島（鹿島市役所敷地）（図-1）

(3) 採取方法

環境庁方式のろ過式採取装置を用い約1月単位で採取する。

(4) 測定項目

(pH) ガラス電極法、(EC) 導電率計による方法 (SO₄, NO₃, Cl, Na, NH₄, K, Ca, Mg)
イオンクロマト法

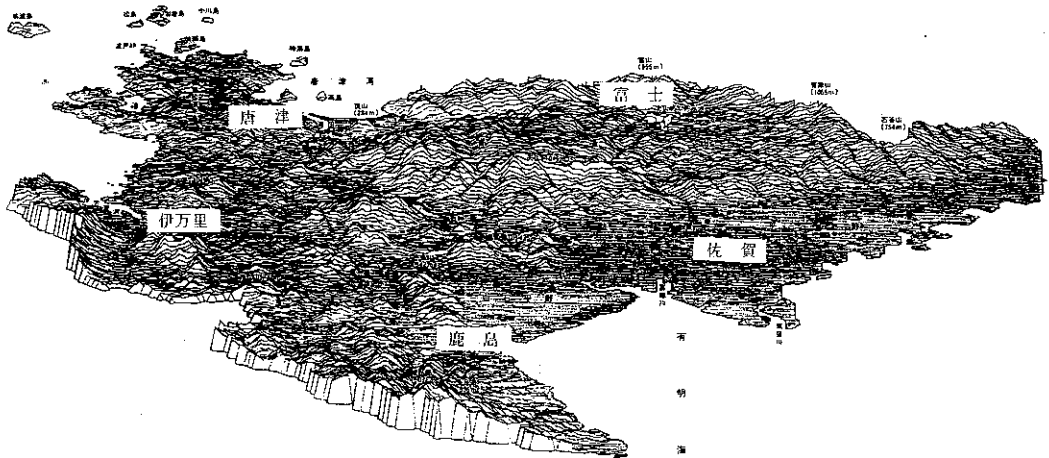


図-1

3. 結果と考察

(1) 降水量

4月は、東シナ海の低気圧が、9月は、下旬に日本海西部に発生した低気圧がともに降雨をもたらした。中旬は台風17号が 下旬には台風19号が本県を直撃している。11月は黄海の低気圧からのびた寒冷前線の雨があり

1月は東シナ海に低気圧が発生し、種子島近海を東進し雨を降らせ 2月は対馬海峡を通過した低気圧による降雨であった。降水量の経月変化を図-2に示す。6~8月に降水量が多く、11月は少ない、例年どおりの降水変化であった。

(2) 導電率

経月変化の図-3を見ると唐津の9月、2月が高い、海岸に近い為か、海塩粒子の混入が考えられる。また9月、10月に高いのは、九州北部を横断した大型台風が運んだ海塩の影響が推測される。従来12月が高い値を示すが、1月にずれている。

(3) pH

各測定地点別の変動幅を比較すると図-4 佐賀 伊万里で小さく海岸沿いにある唐津、鹿島で大きかった。pHの出現範囲は 佐賀(4.3~5.1)、唐津(4.3~5.5)、伊万里(4.3~5.3)、富士(4.3~6.6)、鹿島(4.4~6.5)である。またこの測定期間中の佐賀(環境センター屋上)での1日降雨の測定結果を図-5に示す。およそpH4~5.5付近で、夏場高く、冬場特に12月頃に低い傾向を示している。

(4) イオン成分

各イオン成分の中で、 $nss-SO_4$ の等量の変動幅を図-6に示す。佐賀、鹿島が変動幅が少なく 高い値を示している。 NO_3 につ

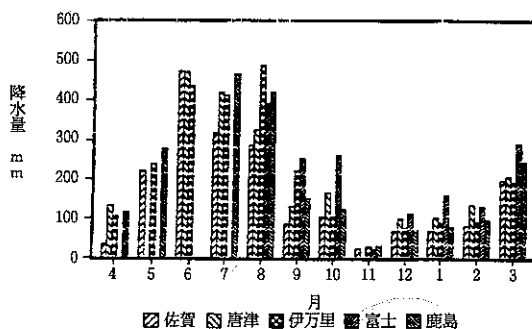


図-2 降水量の経月変化

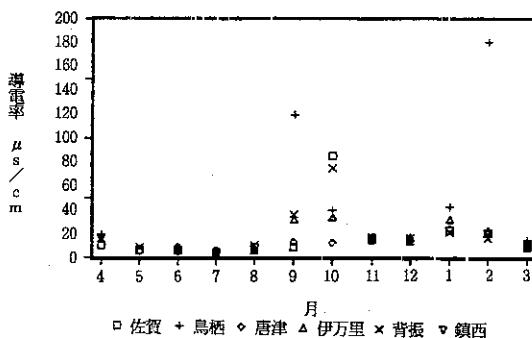


図-3 導電率の経月変化

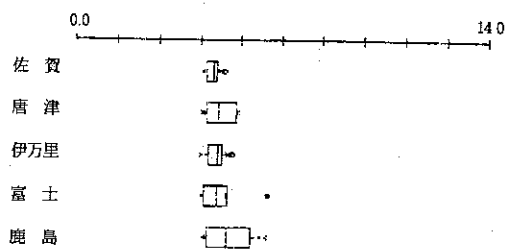


図-4 pHのばらつき

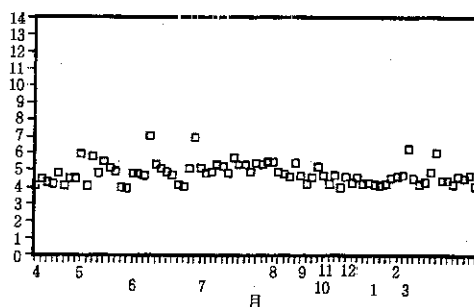


図-5 1日降水 pH の変化

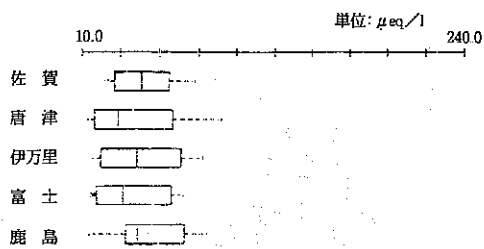


図-6 nss-SO₄ 等量のばらつき

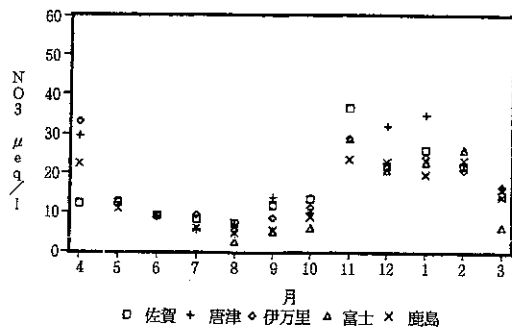


図-7 NO₃ 等量の経月変化

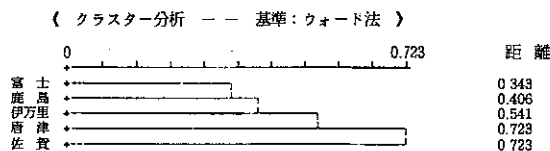


図-8

いては、佐賀、伊万里で変動幅は少なかった。この等量の経月変化を図-7に示す。4月及び11月から2月に低い値を示している。冬場に高いのは、降水量の少なさとともに、この時期高くなる環境中のNO_xの関与が考えられる。

富士では、nss-Ca、nss-Clともに変動幅は少なく、値も低い結果である。

(5) 各地点間の関係

NO₃の等量でクラスター分析を行ったものを図-8に示す。測定地点が均一に離れているか、データの数が少ないためかグループ分けがしにくい結果となり、また他の各イオン成分についても地点間の関係がずれる結果であった。

4. ま と め

昨年度までの測定地点を一部変更して県内5地点の調査からみて、分析方法も陽イオンのイオンクロマト法による分析で精度も向上している。気象の特徴として9月、10月に本県を通過した台風があり、これにより海塩成分が混入し導電率が增大している。pHは、有明海に近い鹿島で変動幅も大きく、平均も高い。佐賀での1日降雨の経月変化を見ると例年どおり夏期に、やや高く冬期に下がる傾向を示す。NO₃の経月変化からは冬期に上昇するのが判る。各地点間の関係については、どのイオン成分を用いてもグループ分けは難しい。欠測値が多いのが原因している可能性が高い。今年度から地点をやや変更しての調査だが、データ数が少なく、今後の継続調査が必要である。

参考資料

- 1) 佐賀県公害センター所報第8号 酸性降下物の実態調査 第3報
- 2) 佐賀県公害センター所報第8号 酸性降下物の実態調査 第4報

- 3) 第31回大気汚染学会 講演要旨集
- 4) 第32回大気汚染学会 講演要旨集
- 5) 第33回大気汚染学会 講演要旨集
- 6) 佐賀地方気象台 佐賀気象月報 平成3年4月～4年3月

平成3年度 酸性降下物調査結果

調査地点	採取月	留水量 ml	捕集面積 cm ²	降水量 mm	pH	EC	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	
						μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
佐賀	4	700	213.8	32.7	4.68	21.0	2.45	0.75	0.50	0.16	0.11	0.22	0.04	0.32	
	5	4,730	213.8	221.2	4.64	13.5	2.15	0.77	0.47	0.20	0.08	0.40	0.06	0.62	
	6	10,140	213.8	474.3	4.72	11.7	1.32	0.56	0.41	0.35	0.07	0.14	0.03	0.41	
	7	6,750	213.8	315.7	4.78	9.1	1.26	0.51	0.52	0.29	0.15	0.18	0.05	0.36	
	8	6,100	213.8	285.3	5.05	17.8	1.60	0.44	2.90	1.48	0.15	0.27	0.20	0.37	
	9	1,800	213.8	84.2	4.90	17.8	2.13	0.73	2.24	1.00	0.26	0.63	0.16	0.35	
	10	2,240	213.8	104.8	4.43	169.4	7.74	0.83	47.00	23.30	1.02	1.67	2.90	0.27	
	11	520	213.8	24.3	4.40	34.0	4.63	2.26	4.43	1.49	0.79	0.74	0.21	1.07	
	12	1,400	213.8	65.5	4.25	28.1	3.12	1.35	2.77	0.92	0.13	0.54	0.14	0.75	
	1	1,400	213.8	65.5	4.41	45.9	4.19	1.60	4.80	1.99	0.17	0.87	0.25	0.84	
	2	1,700	213.8	79.5	4.68	41.7	3.84	1.34	6.13	3.37	0.23	0.66	0.41	0.71	
	3	4,200	213.8	196.4	4.43	19.2	2.36	0.89	1.15	0.42	0.08	0.37	0.06	0.47	
	唐津	4	2,830	213.8	132.4	4.32	39.0	3.18	1.83	2.98	1.60	0.20	0.32	0.22	0.60
5		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
6		10,080	213.8	471.5	4.87	10.9	0.94	0.53	0.32	0.36	0.05	0.12	0.03	0.18	
7		9,000	213.8	421.0	5.42	7.5	0.76	0.34	0.40	0.28	0.08	0.13	0.04	0.22	
8		6,900	213.8	322.7	5.10	11.0	1.03	0.43	1.22	0.73	0.05	0.18	0.05	0.20	
9		2,800	213.8	131.0	5.53	239.0	9.73	0.85	69.50	35.50	1.31	1.83	4.35	0.14	
10		3,500	213.8	163.7	4.85	80.5	3.34	0.61	17.50	9.14	0.34	0.64	1.09	0.08	
11		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
12		2,100	213.8	98.2	4.48	34.4	3.51	1.97	4.26	2.38	0.16	0.56	0.28	0.68	
1		2,200	213.8	102.9	4.41	85.7	6.48	2.15	15.30	8.02	0.42	0.92	1.02	0.93	
2		2,880	213.8	134.7	5.47	361.0	19.60	1.38	118.50	64.10	2.65	3.23	7.50	1.04	
3		4,400	213.8	205.8	4.57	29.7	2.57	1.03	4.14	2.26	0.10	0.46	0.27	0.42	
伊万里		4	2,280	213.8	106.6	4.29	35.5	4.07	2.04	1.53	0.61	0.18	0.42	0.12	0.91
	5	5,100	213.8	238.5	5.34	11.0	1.92	0.80	0.40	0.24	0.08	0.39	0.05	0.54	
	6	9,340	213.8	436.9	4.85	17.5	1.03	0.57	0.39	0.25	0.05	0.11	0.04	0.30	
	7	8,860	213.8	414.4	4.80	12.2	1.07	0.58	0.39	0.21	0.05	0.12	0.03	0.35	
	8	10,400	213.8	486.4	5.18	10.6	1.02	0.33	1.39	0.77	0.10	0.13	0.08	0.31	
	9	4,780	213.8	223.6	4.94	27.2	1.82	0.52	5.17	2.81	0.17	0.42	0.34	0.27	
	10	2,200	213.8	102.9	4.97	24.5	1.63	0.69	2.90	1.59	0.12	0.41	0.18	0.11	
	11	600	213.8	28.1	4.71	31.5	4.06	1.79	3.05	1.49	0.30	1.08	0.22	0.60	
	12	1,600	213.8	74.8	4.49	28.6	2.92	1.33	2.43	1.29	0.12	0.40	0.17	0.71	
	1	1,900	213.8	88.9	4.36	48.8	4.18	1.50	5.64	3.13	0.17	0.43	0.37	0.73	
	2	1,960	213.8	91.7	4.92	39.3	3.96	1.27	6.04	3.50	0.24	0.68	0.42	0.76	
	3	4,120	213.8	192.7	4.87	21.0	2.53	1.01	2.00	1.02	0.11	0.58	0.14	0.48	
	富士	4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
6		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
7		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
8		8,400	213.8	392.9	5.19	11.3	1.28	0.17	1.34	0.67	0.22	0.30	0.14	0.08	
9		5,400	213.8	252.6	4.90	65.5	2.97	0.31	15.50	8.42	0.41	0.56	0.99	0.12	
10		5,600	213.8	261.9	5.07	68.7	2.94	0.37	15.80	8.54	0.40	0.59	1.05	0.00	
11		500	213.8	23.4	6.58	30.2	3.23	1.78	3.14	1.45	0.23	0.75	0.21	0.37	
12		2,400	213.8	112.3	4.29	33.6	2.61	1.28	3.13	1.60	0.13	0.29	0.21	0.34	
1		3,430	213.8	160.4	4.31	65.2	4.69	1.42	9.72	5.27	0.28	0.46	0.65	0.56	
2		2,770	213.8	129.6	4.78	46.3	4.14	1.60	7.46	4.20	0.26	0.69	0.53	0.78	
3		6,200	213.8	290.0	4.66	18.3	1.41	0.39	1.76	0.95	0.07	0.24	0.12	0.20	
鹿島		4	2,450	213.8	114.6	4.42	31.9	2.77	1.39	0.83	0.28	0.16	0.23	0.06	0.75
	5	5,980	213.8	279.7	5.23	17.9	2.03	0.67	0.33	0.14	0.15	0.30	0.04	0.76	
	6	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	7	10,000	213.8	467.7	4.98	9.5	0.81	0.37	0.48	0.29	0.05	0.13	0.03	0.18	
	8	9,000	213.8	421.0	6.51	21.0	2.17	0.29	1.24	0.61	0.68	0.12	0.06	0.91	
	9	3,200	213.8	149.7	6.45	74.0	3.69	0.33	15.40	8.10	0.85	0.71	0.96	1.54	
	10	2,600	213.8	121.6	5.59	149.0	6.99	0.53	41.70	20.80	1.01	1.41	2.60	0.19	
	11	670	213.8	31.3	6.01	32.0	4.32	1.46	2.71	1.05	0.75	1.67	0.22	0.84	
	12	1,500	213.8	70.2	4.55	32.3	3.94	1.42	2.81	1.22	0.32	0.88	0.20	0.94	
	1	1,680	213.8	78.6	4.37	42.9	3.66	1.21	4.18	1.82	0.18	0.49	0.25	0.77	
	2	2,040	213.8	95.4	5.17	32.2	4.17	1.44	5.06	2.91	0.26	0.93	0.36	0.74	
	3	5,200	213.8	243.2	4.54	21.8	2.19	0.87	1.17	0.41	0.10	0.49	0.07	0.47	

***: 欠測