

(3) 初期降雨降下物の実態調査

穴井 功一, 高柳 幹男, 山崎 八郎
福地 新

1. はじめに

本県では、酸性雨の初期降雨の調査を平成3年度より開始したので報告する。この初期降雨とは、かなりの長期化が懸念される酸性雨問題の中で、降り始めの雨は、結構酸性化しているといわれている、またこれからの酸性化現象の把握に、非常に重要な意味をもっている。この初期降雨の測定によって、従来の1月周期の酸性雨調査と異なる、降り始めの降雨の監視、及び汚染状況の把握を目的に調査する。

2. 調査方法

- (1) 調査期間 平成3年6月、9月、12月、平成4年2月の各1降雨
- (2) 調査地点 佐賀（佐賀県環境センター敷地）
- (3) 採取方法 株式会社小笠原計器の大气降下物採取器を用い、1降雨単位で採取する。
- (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

3. 結果と考察

(1) 気象

6月26日は、梅雨前線が対馬海峡付近に停滞し、その影響による梅雨の中の測定で、採取日前後に激しく雨が降っている。9月30日は、台風19号が過ぎたあとの前線の停滞による影響の降雨である。

12月24日、九州西方海上に発生した低気圧による雨で、2月23日は対馬海峡に発生した低気圧によるものであった。

(2) 導電率

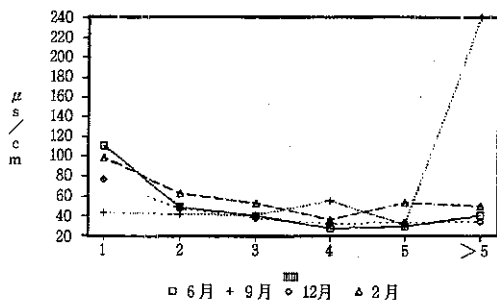


図-1 導電率のmm別変化

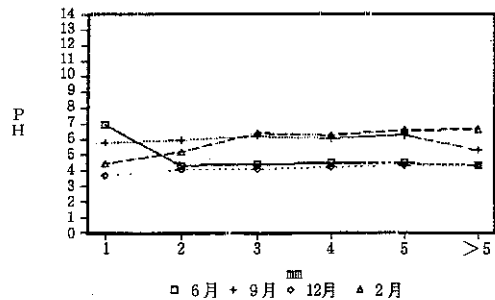


図-2 pHのmm別変化

測定期間中の導電率を図-1に表す。1～2mm降雨は、各月とも9月を除き高い値を示しているが、3mm以上は変動が小さい。9月の初期降雨については、前日の降雨後すぐに採取したため、1mm目から値は低い。また5mm以上の降雨については高い値を示す。土ほこり等の混入による汚染あるいは降雨時間に間があき過ぎたため等の原因が考えられる。

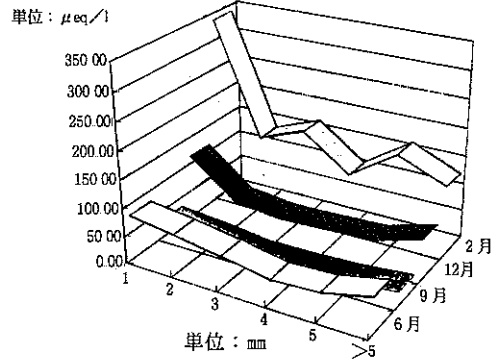


図-3 nss-SO₄ 等量のmm別変化

(3) pH

測定期間中のpHを図-2に表す。梅雨期間の6月を除いて、各月とも1～2mm降雨は低い値を示している。

12月の1mm目はpH3台とかなり低い値であり、pHのばらつきも小さく、各mm降雨とも低い値である。イオン降下量の多い2月もばらついていて、平均値も高い。

(4) イオン成分

各イオン成分の中で、nss-SO₄の等量のmm別変化を図-3に示す。冬場、特に2月の1mm降雨はNO₃ともに高い値を示す。1mm目の降雨はnss-SO₄、NO₃ともに高いが、nss-Caは2月のみ高く、他の月ではmm別変化もない結果であった。nss-SO₄の等量の変動幅は、9月が小さく値も低い。NO₃も同様な傾向を示す。

4. ま と め

この調査で、降り始めの1～2mm降雨の雨は、pHがより酸性化していて、導電率は高く、含有する各イオンも多いことが判る。nss-Caは、2月のみ各mm別で変化しているが、他の月ではmm別変化が少なく一定している。

この分析結果では、イオンバランスが比較的によい値を用いているが、この初期降雨の調査の分析結果の中で、非常にバランスのばらつきが目立った。この測定では、1降雨が継続的に降る雨ばかりでなく、間をおいての降雨も採取するため、9月の様なデータもでている。

調査は今後、測定月を増加させ、初期降雨のpH、各イオンの推移状況を把握、監視するとともに精度の向上に努めたい。

平成3年度 初期降雨イオン濃度測定結果表

調査地点	降雨	採取	留水量	捕集面積	降水量	pH	EC	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺
	No.	月日	ml	cm ²	mm		uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
佐賀	1	6/26	100	1 000.5	1.0	6.92	110.8	4.63	1.18	4.55	3.03	0.15	0.31	0.29	1.02
	2		100	1 000.5	1.0	4.30	49.2	3.85	0.65	3.12	1.74	0.13	0.34	0.23	0.31
	3		100	1,000.5	1.0	4.40	40.4	3.19	0.57	2.38	1.88	0.10	0.22	0.17	0.25
	4		100	1 000.5	1.0	4.45	27.5	2.27	0.34	1.20	1.33	0.05	0.16	0.08	0.15
	5		100	1 000.5	1.0	4.43	28.6	2.35	0.35	1.35	0.89	0.08	0.20	0.11	0.30
	6		500	1,000.5	5.0	4.29	40.6	3.39	0.65	2.72	1.44	0.11	0.26	0.20	0.19
佐賀	1	9/30	100	1 000.5	1.0	5.81	43.3	2.62	0.73	8.78	4.55	0.53	0.67	0.59	0.85
	2		100	1 000.5	1.0	5.94	41.7	2.30	0.49	8.80	4.63	0.43	0.81	0.60	0.54
	3		100	1 000.5	1.0	6.18	41.5	1.86	0.37	9.13	4.96	0.40	0.89	0.60	0.30
	4		100	1 000.5	1.0	6.05	55.6	2.41	0.53	12.90	7.03	0.40	0.61	0.78	0.42
	5		100	1 000.5	1.0	6.23	30.5	1.60	0.33	5.88	3.24	0.27	0.71	0.41	0.33
	6		80	1 000.5	0.8	5.29	240.0	10.20	0.38	71.50	36.00	1.67	1.91	4.53	0.08
佐賀	1	12/24	100	1 000.5	1.0	3.69	77.0	6.19	3.58	11.90	2.85	1.11	0.23	1.25	0.44
	2		100	1 000.5	1.0	4.02	47.3	2.65	1.24	4.25	1.14	0.11	0.42	0.17	0.43
	3		100	1 000.5	1.0	4.08	38.0	2.06	0.97	2.80	0.57	0.11	0.29	0.10	0.36
	4		100	1 000.5	1.0	4.17	31.9	2.20	1.14	2.55	0.54	0.07	0.34	0.08	0.54
	5		100	1,000.5	1.0	4.28	33.0	2.41	1.16	2.52	0.72	0.09	0.49	0.13	0.63
	6		120	1 000.5	1.2	4.28	33.9	3.65	1.59	2.64	0.81	0.19	0.58	0.16	0.93
佐賀	1	2/23	100	1 000.5	1.0	4.42	98.7	16.90	8.34	6.67	3.08	0.64	4.67	0.74	3.49
	2		100	1 000.5	1.0	5.18	62.8	7.53	4.18	8.52	4.70	0.48	2.12	0.71	1.60
	3		100	1 000.5	1.0	6.43	53.6	8.65	3.48	4.90	3.01	0.44	2.85	0.46	2.06
	4		100	1 000.5	1.0	6.25	36.1	5.42	2.46	3.11	1.74	0.27	1.61	0.29	1.51
	5		100	1 000.5	1.0	6.56	53.5	8.49	4.08	4.35	2.88	0.38	3.11	0.40	1.76
	6		100	1 000.5	1.0	6.60	50.0	6.64	3.81	4.61	2.45	0.32	1.69	0.36	1.99

平成3年度 初期降雨イオン等量測定結果表

調査地点	降雨	採取	H ⁺	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	F ⁻ (anion)	F ⁻ (cation)	T-ion	F-c/T-a	ECcal	ECofEC
	No.	月日	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l	ueq/l		uS/cm	
佐賀	1	6/26	0.1	96.5	19.0	128.5	131.7	3.8	15.5	23.9	56.7	244.0	231.7	475.7	0.95	32.2	3.44
	2		50.1	80.2	10.5	88.1	75.7	3.3	17.0	18.9	17.2	178.8	182.2	361.0	1.02	38.8	1.27
	3		39.8	66.5	9.2	67.2	81.7	2.6	11.0	14.0	13.9	142.9	163.0	305.8	1.14	31.8	1.27
	4		35.5	47.3	5.5	33.9	57.8	1.3	8.0	6.6	8.3	86.7	117.5	204.2	1.36	23.6	1.16
	5		37.2	49.0	5.6	38.1	38.7	2.0	10.0	9.1	16.7	92.7	113.6	206.3	1.22	24.6	1.16
	6		51.3	70.6	10.5	76.8	62.6	2.8	13.0	16.5	10.6	157.9	156.7	314.6	0.99	36.0	1.13
佐賀	1	9/30	1.5	54.6	11.8	248.0	197.8	13.6	33.4	48.6	47.2	314.4	342.1	656.5	1.09	43.7	0.99
	2		1.1	47.9	7.9	248.6	201.3	11.0	40.4	49.4	30.0	304.4	333.2	637.6	1.09	41.9	0.99
	3		0.7	38.8	6.0	257.9	215.7	10.2	44.4	49.4	16.7	302.6	337.0	639.6	1.11	41.5	1.00
	4		0.9	50.2	8.5	364.4	305.7	10.2	30.4	64.2	23.3	423.2	434.7	857.9	1.03	55.8	1.00
	5		0.6	33.3	5.3	166.1	140.9	6.9	35.4	33.7	18.3	204.8	235.9	440.6	1.15	28.8	1.06
	6		5.1	212.5	6.1	2019.8	1565.2	42.7	95.3	372.8	4.4	2238.4	2085.6	4324.0	0.93	281.0	0.85
佐賀	1	12/24	204.2	129.0	57.7	336.2	123.9	28.4	11.5	102.9	24.4	522.9	495.3	1018.1	0.95	127.8	0.60
	2		95.5	55.2	20.0	120.1	49.6	2.8	20.9	14.0	23.9	195.3	206.7	402.0	1.06	54.9	0.86
	3		83.2	42.9	15.6	79.1	24.8	2.8	14.5	8.2	20.0	137.7	153.5	291.1	1.11	43.9	0.86
	4		67.6	45.8	18.4	72.0	23.5	1.8	17.0	6.6	30.0	136.3	146.4	282.7	1.07	39.0	0.82
	5		52.5	50.2	18.7	71.2	31.3	2.3	24.4	10.7	35.0	140.1	156.2	296.3	1.12	35.5	0.93
	6		52.5	76.0	25.6	74.6	35.2	4.9	28.9	13.2	51.7	176.3	186.3	362.6	1.06	40.3	0.84
佐賀	1	2/23	38.0	352.1	134.5	188.4	133.9	16.4	232.9	60.9	193.9	675.0	676.0	1351.0	1.00	104.8	0.94
	2		6.6	156.9	67.4	240.7	204.3	12.3	105.7	58.4	88.9	465.0	476.3	941.3	1.02	65.2	0.96
	3		0.4	180.2	56.1	138.4	130.9	11.3	142.1	37.9	114.4	374.8	436.9	811.7	1.17	55.4	0.97
	4		0.6	112.9	39.7	87.9	75.7	6.9	80.3	23.9	83.9	240.4	271.2	511.6	1.13	35.3	1.02
	5		0.3	176.9	65.8	122.9	125.2	9.7	155.1	32.9	97.8	365.6	421.0	786.6	1.15	53.5	1.00
	6		0.3	138.3	61.5	130.2	106.5	8.2	84.3	29.6	110.6	330.0	339.4	669.4	1.03	46.2	1.08