

# 7) 熊本県の酸性雨長期モニタリング (2006年度)

## — 県内4地点における湿性沈着採取結果 —

松本 依子 緒方 和博\* 上野 一憲 今村 修

### はじめに

熊本県では、1988年10月から県下における酸性雨の状況を把握するため、長期モニタリング調査を行っている<sup>1)~28)</sup>。図1に調査地点配置図を示した。天草郡苓北町と八代市においては、1989年度から1年間を通して両地点で降水ごとの分割採取(1994年度からは5, 8, 11及び2月の4ヵ月間)及び一降水全量採取による調査を行った。苓北町については、2004年4月から採取装置を湿性沈着と乾性沈着を分けて採取する降水時開放型捕集装置に変更した。また、阿蘇市(旧阿蘇郡阿蘇町)と人吉市において、1991年4月から1週間ごとのろ過式による酸性雨調査を開始し<sup>14)</sup>、1999年9月からは、苓北町と同様の降水時開放型捕集装置に変更した<sup>22)</sup>。本報では2006年度の一降水及び1週間採取降水の調査結果について報告する。

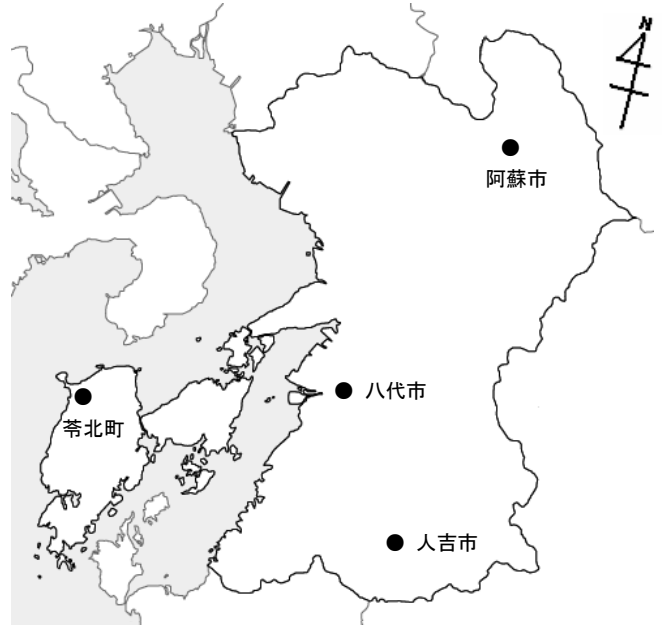


図1 調査地点配置図

### 調査方法

#### 1 調査地点及び降水採取方法

一降水全量採取調査については八代市(八代市役所)で既報<sup>1), 7)</sup>の装置及び方法を用いて行った。

また、1週間降水の採取については、前年度までの

阿蘇市(熊本県阿蘇保健所)及び人吉市(熊本県人吉保健所)に加え苓北町(苓北町立志岐小学校)で、既報<sup>22)</sup>の装置及び方法を用いて行った。

#### 2 分析方法

pH測定及び導電率(以下「EC」という。)測定は既報<sup>5)</sup>

表1 苓北町・八代市・阿蘇市・人吉市におけるイオン成分総括表

調査地点	pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> μg/ml	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μg/ml	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μg/ml	H <sup>+</sup> μg/ml	Na <sup>+</sup> μg/ml	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μg/ml	K <sup>+</sup> μg/ml	Mg <sup>2+</sup> μg/ml	Ca <sup>2+</sup> μg/ml	年間降水量 mm	
苓北町 n=43	平均	4.51 (4.61)	32 (48)	3.8 (7.2)	1.0 (1.0)	2.5 (2.8)	0.031 (0.025)	2.2 (4.3)	0.30 (0.25)	0.12 (0.29)	0.26 (0.50)	0.21 (0.30)	1912.5 (1591.7)
	最高	5.44	419	85	18	26	0.30	48	2.9	2.1	5.8	3.7	
	最低	3.53	5.5	0.10	0.12	0.30	0.0036	0.028	0.045	0.018	0.0074	0.020	
八代市 n=63	平均	4.57 (4.62)	20 (19)	1.1 (1.2)	1.2 (0.92)	2.1 (1.9)	0.024 (0.019)	0.55 (0.63)	0.48 (0.36)	0.052 (0.098)	0.075 (0.080)	0.20 (0.18)	2722.5 (2305.2)
	最高	5.92	260	27	30	29	0.20	15	7.7	1.2	2.0	8.6	
	最低	3.69	5.3	0.14	0.30	0.54	0.0012	0.024	0.12	<0.0083	0.0058	0.020	
阿蘇市 n=43	平均	4.62 (4.54)	17 (23)	0.51 (1.0)	0.82 (0.92)	2.0 (2.6)	0.024 (0.029)	0.25 (0.50)	0.40 (0.42)	0.055 (0.12)	0.045 (0.079)	0.19 (0.22)	2982.5 (2590.9)
	最高	5.26	140	14	14	16	0.10	8.2	4.8	0.64	1.1	5.3	
	最低	3.98	4.1	0.12	0.18	0.36	0.0055	0.025	0.079	0.014	0.0072	0.033	
人吉市 n=43	平均	4.75 (4.83)	15 (14)	0.79 (0.95)	0.76 (0.63)	1.6 (1.5)	0.018 (0.015)	0.42 (0.53)	0.40 (0.29)	0.051 (0.069)	0.050 (0.059)	0.11 (0.10)	2572.4 (2232.4)
	最高	6.18	160	19	21	21	0.13	10	5.1	1.3	1.3	5.0	
	最低	3.89	4.9	0.11	0.27	0.43	0.00066	0.038	0.11	0.017	0.0050	0.017	

注) nは検体数。()内は2005年度の成分濃度平均値及び降水量。

\* 現熊本県芦北地域振興局保健福祉環境部

のとおりである。

イオン成分分析はイオンクロマトグラフ法で行った。この分析条件は既報<sup>13)</sup>のとおりである。

## 調査結果及び考察

### 1 前年度との比較

表1に2006年度の荅北町，八代市，阿蘇市及び人吉市におけるイオン成分総括表を示した。

八代市における2006年度（2005年度）の降水採取回数は，70回（78回）であり，前年度と比較すると，降水採取回数は8回減少した（ただし，検体数は63であった）。また，調査期間中の採取降水量は各地点において320.8－417.3mm増加した。pHの年間平均値は，荅北町では4.51，八代市で4.57，人吉市で4.75と前年度と比較すると低下した。一方，阿蘇市では4.62と上昇した。

ECの平均値は，荅北町で32  $\mu$  S/cmと減少したが，4地点の中では最も高かった。八代市で20  $\mu$  S/cm，阿蘇市で17  $\mu$  S/cm及び人吉市で15  $\mu$  S/cmと概ね横這いの

傾向にあった。

イオン成分の年間平均濃度については，海塩由来の成分であるNa<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の濃度は荅北町が最も高かったが，前年度の約半分の濃度だった。同様に阿蘇市でも前年度の約半分の濃度であった。八代市及び人吉市は前年度とあまり変化がなかった。その他のイオン成分濃度については，NO<sub>3</sub><sup>-</sup>，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>，NH<sub>4</sub><sup>+</sup>及びCa<sup>2+</sup>は全地点において前年度とあまり変わらなかったが，K<sup>+</sup>及びMg<sup>2+</sup>は平均濃度が前年度の約半分となった地点が一部あった。

### 2 経月変化

表2に降水ごとに採取している八代市における月別イオン成分濃度を示した。また，表3に荅北町，八代市，阿蘇市及び人吉市の月別平均イオン成分沈着量を示した。

2006年度は7月に梅雨前線の影響で大雨の日が多く，4地点とも沈着量が増加した。9月には台風が接近したため，荅北町で沈着量が増加した。また，10月の降水量が全地点で20mm未満と極端に少なく，沈着量も1年

表2 八代市における月別イオン成分濃度

月	降水量 mm	試料数		pH	EC $\mu$ S/cm	Cl <sup>-</sup> $\mu$ g/ml	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> $\mu$ g/ml	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> $\mu$ g/ml	H <sup>+</sup> $\mu$ g/ml	Na <sup>+</sup> $\mu$ g/ml	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> $\mu$ g/ml	K <sup>+</sup> $\mu$ g/ml	Mg <sup>2+</sup> $\mu$ g/ml	Ca <sup>2+</sup> $\mu$ g/ml
4月	206.3	9	平均	4.44	39	1.9	2.4	4.7	0.036	0.98	1.1	0.14	0.17	0.70
			最高	5.35	64	7.1	12	15	0.081	3.8	3.7	0.28	0.64	5.4
			最低	4.09	11	0.34	0.56	1.5	0.0045	0.15	0.27	0.032	0.043	0.25
5月	297.7	7	平均	4.74	16	0.58	0.97	1.9	0.018	0.24	0.43	0.035	0.047	0.20
			最高	5.86	94	8.7	12	13	0.028	4.5	3.6	0.55	0.94	4.8
			最低	4.56	10	0.28	0.50	1.3	0.0014	0.10	0.21	0.021	0.019	0.067
6月	613.7	6	平均	4.73	13	0.39	0.80	1.3	0.019	0.17	0.30	0.030	0.022	0.073
			最高	5.26	64	3.1	9.8	6.1	0.055	0.75	4.1	0.21	0.21	1.3
			最低	4.26	5.3	0.14	0.30	0.54	0.0055	0.024	0.12	<0.0083	0.0058	0.032
7月	726.1	7	平均	4.63	19	0.96	1.0	1.9	0.023	0.52	0.43	0.041	0.064	0.089
			最高	5.05	29	1.6	1.6	3.0	0.030	0.91	1.0	0.069	0.11	0.25
			最低	4.52	7.3	0.31	0.32	0.72	0.0089	0.14	0.17	0.027	0.016	0.020
8月	238.7	6	平均	4.58	19	1.6	1.1	1.6	0.026	0.81	0.39	0.041	0.099	0.12
			最高	4.81	67	2.2	5.0	6.9	0.12	1.0	2.1	0.16	0.14	0.63
			最低	3.93	14	0.62	0.58	1.1	0.015	0.24	0.19	<0.0083	0.036	0.070
9月	210.7	5	平均	4.32	26	0.83	1.5	2.6	0.048	0.32	0.58	0.023	0.041	0.14
			最高	4.60	68	1.6	4.3	7.2	0.12	0.76	1.9	0.045	0.081	0.33
			最低	3.91	18	0.33	0.48	1.7	0.025	0.10	0.31	<0.0083	0.015	0.053
10月	5.7	1		5.50	119	14	21	8.5	0.0032	9.3	1.9	0.77	1.2	5.4
11月	38.8	2	平均	4.58	48	4.8	3.4	5.0	0.026	2.7	0.88	0.20	0.35	1.2
			最高	5.92	169	19	30	14	0.027	12	5.1	1.1	1.6	8.6
			最低	4.57	44	4.4	2.5	4.7	0.0012	2.4	0.74	0.17	0.31	0.93
12月	76.6	7	平均	4.26	62	4.4	4.7	6.8	0.055	2.4	1.8	0.23	0.31	0.76
			最高	4.81	260	19	25	29	0.20	12	7.7	1.2	1.7	4.2
			最低	3.69	26	0.46	1.6	3.0	0.015	0.17	0.70	0.022	0.036	0.15
1月	18.5	4	平均	4.14	142	17	8.9	15	0.072	9.3	3.4	0.59	1.2	2.3
			最高	4.67	226	27	16	24	0.14	15	5.9	1.0	2.0	3.4
			最低	3.84	87	11	4.0	8.7	0.021	5.6	2.3	0.34	0.70	1.1
2月	157.9	5	平均	4.51	28	1.4	1.6	3.1	0.031	0.70	0.65	0.079	0.10	0.28
			最高	4.55	105	7.8	10	10	0.091	3.5	3.2	0.30	0.51	1.7
			最低	4.04	25	0.70	1.2	2.7	0.028	0.25	0.54	0.051	0.055	0.23
3月	131.8	4	平均	4.52	30	2.1	1.7	3.2	0.030	1.0	0.58	0.08	0.14	0.49
			最高	4.84	168	23	10	14	0.087	13	1.8	0.62	1.6	2.7
			最低	4.06	20	1.2	1.1	1.8	0.014	0.59	0.37	0.053	0.085	0.34

の中で最も少なかった。4地点の年間沈着量を比較すると、茶北町が最も多く、次いで八代市、阿蘇市、人吉市の順であった。茶北町に設置してある雨水採取装置は海岸に近い距離にある。このため海水の影響を受けやすく、Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の沈着量が他の地点の2倍以上と非常に大きかった。八代市は他の地点と比較するとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の沈着量が多かった。阿蘇市は年間総沈

着量のうちSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が約3割を占めた。八代市のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>については自動車や工場等の人為発生源が原因であり、阿蘇市のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>については火山の自然発生源が原因であると考えられた。

4月の沈着量は全地点で降水量の割に多く、Ca<sup>2+</sup>の沈着量が年間で最も多いことから、黄砂の影響と考えられた。他のイオンでは、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の沈着

表3 茶北町・八代市・阿蘇市・人吉市における月別平均イオン成分沈着量

調査地点	月	試料数	降水量 mm	pH	EC μ S/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	年間沈着量 meq/m <sup>2</sup>
茶北町	4月	5	188.7	4.43	38	10	5.8	16	7.0	9.0	8.5	0.67	2.5	4.7	65
	5月	4	269.8	4.75	15	8.4	2.5	7.4	4.7	7.0	2.3	0.33	1.6	1.5	36
	6月	5	415.3	4.53	20	12	5.6	15	12	9.7	6.0	0.40	2.3	1.4	64
	7月	3	276.4	4.56	21	9.1	4.0	12	7.6	7.8	5.8	0.31	1.9	1.2	50
	8月	4	269.2	4.55	31	40	2.2	10	7.6	35	1.7	0.70	7.6	1.5	106
	9月	2	103.6	4.40	100	66	1.3	10	4.1	59	0.69	1.4	13	3.6	160
	10月	1	17.0	4.44	37	1.7	0.33	1.1	0.61	1.4	0.29	0.052	0.35	0.24	6
	11月	4	88.5	4.63	33	12	1.1	3.8	2.1	11	0.68	0.26	2.4	0.75	34
	12月	3	49.3	4.23	50	4.7	2.4	4.3	2.9	4.1	2.0	0.22	1.1	0.94	23
	1月	4	41.6	4.21	95	17	1.8	5.7	2.6	15	0.78	0.41	3.4	1.4	48
	2月	4	63.6	4.25	56	10	2.4	6.0	3.5	8.4	1.7	0.32	2.0	1.2	36
	3月	4	129.5	4.57	33	16	1.6	6.1	3.4	14	1.2	0.59	3.1	1.1	47
	合計	43	1912.5				207	31	98	58	181	32	5.7	41	20
八代市	4月	9	206.3	4.44	39	11	7.9	20	7.5	8.8	13	0.72	2.8	7.2	79
	5月	7	297.7	4.74	16	4.9	4.7	12	5.3	3.1	7.2	0.27	1.1	2.9	41
	6月	6	613.7	4.73	13	6.8	7.9	16	11	4.6	10	0.47	1.1	2.2	61
	7月	7	726.1	4.63	19	20	12	29	17	17	17	0.77	3.8	3.2	119
	8月	6	238.7	4.58	19	11	4.3	8.0	6.2	8.4	5.1	0.25	1.9	1.4	46
	9月	5	210.7	4.32	26	4.9	5.0	11	10	2.9	6.8	0.12	0.71	1.4	43
	10月	1	5.7	5.50	119	2.3	1.9	1.0	0.018	2.3	0.59	0.11	0.56	1.6	10
	11月	2	38.8	4.58	48	5.3	2.1	4.0	1.0	4.6	1.9	0.20	1.1	2.3	22
	12月	7	76.6	4.26	62	10	5.9	11	4.2	8.0	7.8	0.45	2.0	2.9	52
	1月	4	18.5	4.14	142	8.9	2.7	5.6	1.3	7.4	3.5	0.28	1.9	2.1	34
	2月	5	157.9	4.51	28	6.3	4.1	10	4.9	4.8	5.7	0.32	1.3	2.2	40
	3月	4	131.8	4.52	30	7.7	3.7	8.8	4.0	6.0	4.2	0.28	1.5	3.2	39
	合計	63	2722.5				98	62	137	72	78	83	4.2	20	33
阿蘇市	4月	5	254.9	4.57	35	6.6	10	28	6.9	5.5	14	0.72	3.2	15	91
	5月	4	341.7	4.69	14	2.7	2.8	12	6.9	1.6	4.8	1.0	0.64	1.4	34
	6月	5	554.5	4.86	11	5.6	4.9	13	7.6	4.2	9.2	0.36	1.1	1.8	47
	7月	4	775.9	4.68	13	6.5	6.9	26	16	4.6	17	0.38	1.6	1.8	80
	8月	4	346.0	4.52	13	2.2	2.7	10	10	1.2	5.1	0.14	0.32	0.87	33
	9月	2	136.3	4.47	15	2.5	1.4	5.0	4.5	1.3	1.8	0.44	0.43	1.8	19
	10月	2	19.3	4.25	41	0.71	0.62	2.0	1.1	0.62	0.71	0.13	0.19	0.33	6
	11月	4	135.3	4.70	17	3.2	2.2	4.8	2.7	2.6	2.3	0.16	0.63	0.92	19
	12月	2	63.5	4.45	25	1.3	1.3	3.6	2.3	0.86	1.7	0.072	0.26	0.57	12
	1月	4	62.4	4.52	46	8.3	2.0	6.5	1.9	7.8	2.4	0.31	1.9	1.7	33
	2月	3	114.3	4.28	30	1.8	2.2	8.2	5.9	1.3	4.3	0.28	0.42	0.70	25
	3月	4	178.5	4.59	16	1.2	1.7	6.3	4.6	0.72	3.7	0.20	0.29	1.4	20
	合計	43	2982.5				43	39	126	71	32	67	4.2	11	29
人吉市	4月	5	225.9	4.67	22	4.7	5.5	14	4.8	3.7	9.4	0.52	1.5	5.2	50
	5月	4	308.2	4.70	14	4.1	2.4	11	6.2	2.9	4.9	0.37	0.64	1.0	33
	6月	5	606.1	4.90	9.6	4.3	6.1	14	7.6	3.4	9.7	0.55	0.72	1.5	48
	7月	3	592.4	5.17	9.9	14	4.7	12	4.0	12	15	0.38	1.9	1.0	65
	8月	4	140.0	4.75	10	1.2	1.1	3.3	2.5	0.68	2.6	0.11	0.12	0.25	12
	9月	3	165.8	4.33	22	7.0	1.8	7.6	7.7	5.6	2.9	0.20	1.2	0.51	35
	10月	1	17.4	4.78	19	0.55	0.33	0.80	0.29	0.47	0.32	0.038	0.10	0.37	3
	11月	3	101.0	4.92	12	2.2	1.0	2.7	1.2	1.9	1.2	0.081	0.46	0.70	11
	12月	4	136.4	4.52	24	4.7	3.1	6.6	4.1	4.3	3.3	0.32	1.0	1.1	28
	1月	4	46.0	4.27	68	9.5	2.3	6.2	2.5	8.2	2.2	0.33	2.0	1.6	35
	2月	3	109.6	4.51	23	2.3	1.6	6.0	3.3	1.8	2.8	0.20	0.45	0.61	19
	3月	4	123.7	4.97	13	3.0	1.5	3.5	1.3	2.4	2.4	0.25	0.56	0.90	16
	合計	43	2572.4				57	31	87	45	47	57	3.3	11	15

表4 苓北町・八代市・阿蘇市・人吉市におけるイオン成分年間沈着量の推移

調査地点	年度	年間降水量 mm	pH	EC μ S/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	年間沈着量 meq/m <sup>2</sup>
苓北町	1989	2358.7	4.60	22	130	21	80	59	100	26	3.1	26	21	470
	1990	2215.1	4.61	28	230	21	87	54	180	23	4.9	48	22	670
	*1991	2678.1	4.58	55	820	29	170	70	700	34	17	180	49	2100
	*1992	1928.4	4.64	34	310	23	96	44	240	34	6.6	63	34	850
	*1993	2961.8	4.95	20	270	19	80	33	210	23	8.2	59	32	740
	1994	928.8	4.62	24	58	14	42	22	44	17	2.8	12	18	230
	1995	1557.6	4.73	20	100	18	53	29	79	22	3.1	19	14	340
	1996	1520.0	4.72	28	190	17	62	29	160	22	8.5	36	20	540
	1997	2276.3	4.90	18	180	16	56	29	150	22	6.5	36	14	510
	1998	2108.6	4.86	17	120	18	57	29	100	27	7.2	24	17	400
	1999	1848.3	4.96	16	110	13	42	20	99	16	3.9	23	12	340
	2000	1899.8	4.97	14	75	16	45	20	65	19	3.9	15	22	280
	2001	1532.8	4.90	16	72	14	44	19	63	17	4.5	15	13	260
	2002	1394.9	4.75	26	130	22	62	25	110	25	5.7	27	16	430
	2003	1814.0	4.89	26	210	28	77	21	180	23	9.2	45	49	648
	*2004	1938.0	4.75	78	900	28	146	34	780	24	31	177	50	2171
*2005	1591.7	4.61	48	320	26	92	39	300	22	12	65	24	900	
*2006	1912.5	4.51	32	207	31	98	58	181	32	5.7	41	20	670	
八代市	1989	2112.2	4.50	22	60	22	98	67	33	52	2.3	12	24	370
	1990	1789.4	4.48	25	72	20	96	59	44	48	3.1	12	19	370
	*1991	3004.9	4.51	24	140	34	150	93	90	72	0.51	2.5	28	610
	1992	1960.6	4.50	25	80	26	110	62	53	58	3.6	14	24	430
	*1993	4424.5	4.74	19	250	42	160	81	180	77	12	51	44	900
	1994	1136.1	4.50	28	55	25	78	36	35	47	2.0	10	24	310
	1995	2594.6	4.54	24	120	42	140	75	79	77	4.9	23	34	590
	1996	2148.6	4.53	25	100	40	120	63	74	82	3.8	20	34	540
	1997	2907.3	4.67	17	74	35	100	62	54	62	3.3	14	20	420
	1998	2411.5	4.58	20	61	36	120	63	41	73	3.1	12	33	440
	*1999	2360.4	4.67	25	130	46	130	50	100	77	4.8	25	43	610
	2000	2438.5	4.76	19	80	41	110	42	58	69	3.1	17	48	470
	2001	2302.4	4.71	19	70	37	110	44	54	69	3.4	14	30	430
	2002	1863.3	4.68	21	59	38	96	39	46	68	2.8	12	24	390
	2003	2788.9	4.77	18	76	40	91	33	58	71	4.2	15	22	410
	2004	2356.4	4.75	22	123	44	105	42	99	62	5.2	24	35	540
2005	2305.2	4.62	19	110	45	120	53	83	65	6.6	21	31	530	
2006	2722.5	4.57	20	98	62	137	72	78	83	4.2	20	33	590	
阿蘇市	1991	3729.9	4.61	18	77	34	160	92	47	70	8.6	11	31	530
	1992	1861.2	4.55	24	73	22	100	52	39	41	5.4	14	58	400
	1993	4452.6	4.75	14	93	32	140	79	50	45	5.8	15	48	510
	1994	1190.8	4.71	19	33	17	65	23	22	27	5.4	7.9	31	230
	1995	2637.2	4.89	14	57	30	100	34	40	69	7.3	14	38	390
	1996	2540.6	4.75	15	53	28	92	45	39	53	4.6	12	30	360
	1997	3383.9	5.02	10	52	31	84	32	41	50	8.5	18	37	350
	1998	2494.8	4.76	13	31	26	78	43	26	40	4.0	9.1	29	290
	1999	2337.0	4.92	10	25	19	53	28	23	27	2.4	6.7	11	190
	2000	2114.3	4.85	28	44	31	110	30	38	76	7.0	15	57	410
	2001	2483.4	4.83	14	38	23	82	37	31	57	6.8	10	18	300
	2002	2268.1	4.67	18	48	29	100	48	32	60	7.8	8.1	16	330
	2003	3007.4	4.64	19	89	29	83	56	51	57	8.3	13	24	411
	2004	2829.9	4.63	20	100	31	96	65	57	56	9.5	14	23	453
	2005	2590.9	4.54	23	74	38	140	74	56	61	8.3	17	29	500
	2006	2982.5	4.62	17	43	39	126	71	32	67	4.2	11	29	420
人吉市	1991	2968.0	4.59	19	83	22	110	76	47	42	5.6	11	33	430
	1992	1791.1	4.75	17	51	16	72	32	37	31	6.3	10	32	290
	1993	4076.3	5.15	8.5	75	23	80	29	57	39	5.3	15	40	360
	1994	1337.5	4.94	15	45	15	51	15	37	23	5.0	10	22	220
	1995	2842.4	4.92	14	77	25	93	34	61	51	6.1	13	42	400
	1996	2233.3	5.01	14	77	24	70	22	68	50	9.4	13	30	360
	1997	2889.7	4.87	11	51	24	71	39	44	33	4.3	14	28	310
	1998	2374.8	4.85	11	30	18	62	33	23	29	3.1	8.7	26	230
	1999	2290.8	4.95	11	44	18	54	26	39	25	3.6	13	21	240
	2000	1925.0	4.79	17	58	20	68	31	45	32	2.5	12	28	300
	2001	1888.9	4.73	15	37	19	62	35	28	38	2.9	7.4	10	240
	2002	2171.8	4.75	14	48	22	67	39	35	34	2.8	8.0	8.7	260
	2003	2435.8	4.90	13	77	25	75	27	67	42	5.1	15	19	350
	2004	2815.7	4.90	12	66	23	69	35	54	36	4.3	13	14	310
	2005	2232.4	4.83	14	60	23	69	33	51	36	4.0	11	12	300
	2006	2572.4	4.75	15	57	31	87	45	47	57	3.3	11	15	350

\*台風が影響したと考えられる降水試料を含めて計算した結果

量の増加がみられた。

### 3 経年変化

表4に1989年度から2006年度までの荅北町、八代市及び1991年度から2006年度までの阿蘇市、人吉市の各年度のpH、EC及びイオン成分年間沈着量の推移を示した。荅北町は2004年4月、阿蘇市及び人吉市は1999年9月に採取方法を変更したが、その前後で沈着量に大きな変化は見られず採取方法変更による影響は無視できると思われる。調査期間中のpHは、荅北町では1999年度以降わずかな低下傾向にあったが、2003年度に上昇し再度低下した。八代市及び人吉市では、2003年度以降低下傾向を示した。阿蘇市では1999年度以降低下傾向にあったが、2006年度は前年度より上昇した。荅北町のイオン成分沈着量について、降水量は1989年度以降で比較するとそれほど多くなかったにもかかわらず、イオン沈着量が多かったのは台風の影響により海塩由来の $\text{Na}^+$ 及び $\text{Cl}^-$ が非常に高い濃度を示したためと考えられた。また、全地点において $\text{NO}_3^-$ の沈着量が過去における同等の年間沈着量の年度と比較すると約10~20meq/m<sup>2</sup>増加した。

### 謝 辞

本調査において、多大な御協力をいただいた荅北町企画商工課、八代市市民環境部環境課、熊本県阿蘇保健所、同人吉保健所、同天草保健所及び同環境生活部環境保全課の関係各位に謝意を表します。

### 参 考 文 献

- 1) 今村 修, 久保 清:熊本県衛生公害研究所報, 19, 53 (1989) .
- 2) 今村 修, 久保 清:熊本県衛生公害研究所報, 20, 57 (1990) .
- 3) 今村 修, 矢澤吉邦:熊本県衛生公害研究所報, 21, 59 (1991) .
- 4) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 22, 41 (1992) .
- 5) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 23, 43 (1993) .
- 6) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 24, 50 (1994) .
- 7) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 25, 65 (1995) .
- 8) 木庭亮一, 今村 修, 上野一憲, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 26, 76 (1996) .
- 9) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 27, 91 (1997) .
- 10) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 28, 82 (1998) .
- 11) 上野一憲, 北岡宏道, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 29, 74 (1999) .
- 12) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 30, 56 (2000) .
- 13) 矢野弘道, 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 31, 78 (2001) .
- 14) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 22, 46 (1992) .
- 15) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 23, 48 (1993) .
- 16) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 24, 54 (1994) .
- 17) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 25, 69 (1995) .
- 18) 木庭亮一, 今村 修, 上野一憲, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 26, 80 (1996) .
- 19) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 27, 95 (1997) .
- 20) 上野一憲, 北岡宏道, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 28, 87 (1998) .
- 21) 上野一憲, 北岡宏道, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 29, 74 (1999) .
- 22) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 30, 61 (2000) .
- 23) 矢野弘道, 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 31, 85 (2001) .
- 24) 矢野弘道, 上野一憲:熊本県保健環境科学研究所報, 32, 59 (2002) .
- 25) 矢野弘道, 木山雅文, 上野一憲:熊本県保健環境科学研究所報, 33, 73 (2003) .
- 26) 緒方和博, 矢野弘道, 上野一憲:熊本県保健環境科学研究所報, 34, 71 (2004) .
- 27) 緒方和博, 矢野弘道, 上野一憲:熊本県保健環境科学研究所報, 35, 91 (2005) .
- 28) 松本依子, 緒方和博, 上野一憲:熊本県保健環境科学研究所報, 36, 53 (2006) .