

6) 熊本県の酸性雨長期モニタリング調査結果 (2010 年度)

ー県内 4 地点における降水試料調査結果ー

上野 一憲 豊永悟史 北岡 宏道

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¹⁾。図 1 に調査地点を示した。調査開始以来、既報²⁾のとおり採取装置の変更が行われた。人吉市での調査は 2007 年度で終了し、宇土市(保健環境科学研究所)に採取装置を移設して 2008 年度から新たに調査を開始した。本報では 2010 年度の調査結果について報告する。

調査方法及び分析方法

1 調査地点及び降水採取方法

苓北町(苓北町立志岐小学校)、八代市(八代市役所)、阿蘇市(熊本県阿蘇保健所)及び宇土市(熊本県保健環境科学研究所)で小笠原計器製降水採取器US-300Dを用い、1 週間ごとに降水の回収を行った。調査月の区切りは酸性雨全国調査実施要領(平成 22 年度)の別表平成 22 年度月割り表³⁾に従った。

2 分析方法

pH 測定は東亜ディーケーケー製 HM-30R を用い、複合電極は GST-5741C を使用した。電気伝導度(以

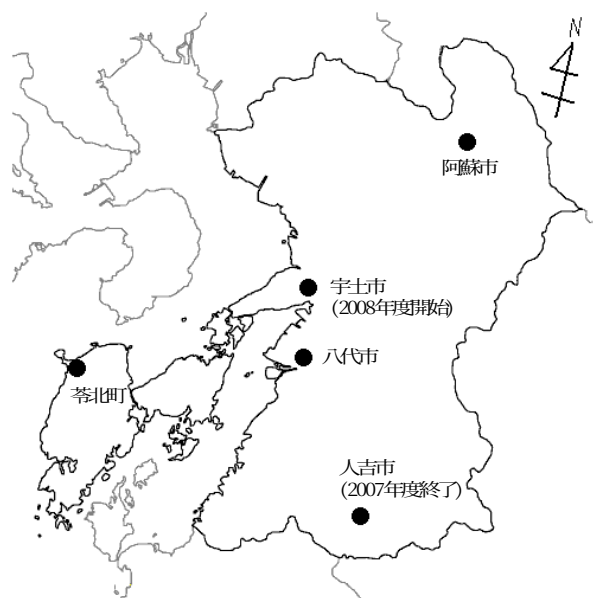


図 1 調査地点

下「EC」という。)測定には東亜ディーケーケー製の CM-30R を用い、電導度セルには CT-57101B を使用した。なお、pH 及び EC は恒温水槽を使用して 25℃で測

表 1 苓北町・八代市・阿蘇市・宇土市におけるイオン成分総括表

調 査 地 点		pH	EC μS/cm	Cl ⁻ μg/ml	NO ₃ ⁻ μg/ml	SO ₄ ²⁻ μg/ml	H ⁺ μg/ml	Na ⁺ μg/ml	NH ₄ ⁺ μg/ml	K ⁺ μg/ml	Mg ²⁺ μg/ml	Ca ²⁺ μg/ml	年間降水量 mm
苓北町* n=37	平 均	4.78 (4.52)	25 (25)	2.9 (2.7)	1.1 (0.97)	2.0 (1.9)	0.017 (0.030)	1.7 (1.5)	0.30 (0.25)	0.18 (0.14)	0.21 (0.19)	0.29 (0.19)	1474.6 (1700.2)
	最 高	6.41	725	100	38	40	0.14	61	4.4	5.4	8.3	14	
	最 低	3.85	8.1	0.35	0.31	0.86	0.00039	0.19	0.030	0.035	0.020	0.036	
八代市 n=47	平 均	4.89 (4.61)	15 (17)	1.0 (0.99)	1.1 (1.0)	1.6 (1.7)	0.013 (0.024)	0.60 (0.56)	0.41 (0.38)	0.049 (0.053)	0.077 (0.071)	0.21 (0.21)	2004.0 (1715.7)
	最 高	6.43	408	43	61	46	0.14	24	13	1.9	4.1	20	
	最 低	3.85	5.4	0.12	0.28	0.47	0.00037	0.059	0.117	0.012	0.007	0.026	
阿蘇市 n=48	平 均	4.61 (4.52)	19 (16)	0.98 (0.73)	0.95 (0.76)	1.7 (1.6)	0.025 (0.030)	0.35 (0.27)	0.41 (0.32)	0.072 (0.092)	0.053 (0.047)	0.20 (0.15)	2190.9 (2655.3)
	最 高	6.62	130	12	17	17	0.17	7.5	9.3	2.1	1.1	4.2	
	最 低	3.77	5.2	0.20	0.12	0.43	0.00024	0.019	0.046	0.015	0.0040	0.018	
宇土市 n=44	平 均	4.69 (4.44)	16 (19)	0.64 (0.88)	0.79 (1.0)	1.4 (1.7)	0.021 (0.037)	0.33 (0.47)	0.33 (0.36)	0.035 (0.043)	0.046 (0.065)	0.13 (0.15)	1744.1 (1446.2)
	最 高	6.20	290	11	38	37	0.22	6.2	14	1.0	1.4	7.3	
	最 低	3.66	5.0	0.087	0.00	0.38	0.00063	0.020	0.12	0.000	0.0035	0.014	

注) n: 検体数。平均は加重平均。 () 内: 2009年度の成分平均濃度及び降水量。

*: 検体未回収(2011年3月7日~3月28日)

定した。

イオン成分分析はダイオネクス製DX500 を用い、イオンクロマトグラフ法で行った。この分析条件は既報⁴⁾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2010年度の調査4地点におけるイオン成分総括表を示した。降水量は貯水量から算出した。平均 pH、平均 EC 及び平均イオン成分濃度は加重平均により計算した。

2010 年度の年間降水量は、苓北町及び阿蘇市において前年度より 225.6mm 及び 464.4mm 減少した。苓北町においては、3 月 7 日～3 月 28 日の期間に試料回収が行われなかったため、イオン成分濃度に降水量を乗

じた沈着量については過小評価となった。八代市及び宇土市においては前年度より 288.3mm 及び 297.9mm と増加した。調査 4 地点とも、過去 3 年間の平均降水量（苓北町：1754.7、八代市：2117.0mm、阿蘇市：2423.6mm、宇土市：1860.0mm）より少ない傾向にあった。

pH の年平均値は、苓北町で 4.78、八代市で 4.89、阿蘇市で 4.61、宇土市で 4.69 と、4 地点とも前年度より 2.0～6.1%高い pH を示した。

EC の年間平均値は、苓北町で前年度と同じ 25 μ S/cm で、4 地点では最も高かった。次いで高かったのは阿蘇市で 19 μ S/cm と前年度より 3 μ S/cm と増加した。一方、八代市で 15 μ S/cm、宇土市で 16 μ S/cm と 2～3 μ S/cm 減少した。

表2 苓北町・八代市・阿蘇市・宇土市における月平均(加重平均)pH 及び EC と月別イオン成分沈着量

調 査 地 点	月	試料数	降水量 mm	pH	EC μ S/cm	Cl ⁻ meq/m ²	NO ₃ ⁻ meq/m ²	SO ₄ ²⁻ meq/m ²	H ⁺ meq/m ²	Na ⁺ meq/m ²	NH ₄ ⁺ meq/m ²	K ⁺ meq/m ²	Mg ²⁺ meq/m ²	Ca ²⁺ meq/m ²	月間沈着量 meq/m ²
苓北町	4月	4	122.4	4.99	18	7.1	1.6	4.2	1.3	5.9	2.6	0.61	1.5	1.3	26
	5月	5	242.7	5.49	15	12	2.8	7.1	0.77	11	2.4	1.5	3.0	6.5	48
	6月	4	404.1	5.13	9.8	5.2	3.8	9.6	3.0	4.9	7.1	1.3	0.86	1.7	40
	7月	3	203.0	4.74	17	7.3	2.5	5.9	3.7	6.2	2.5	0.42	1.3	0.64	30
	8月	3	73.2	4.58	25	4.1	1.1	3.5	1.9	3.5	1.3	0.20	0.85	0.54	17
	9月	4	87.1	4.51	26	5.3	1.5	3.7	2.7	4.5	1.3	0.14	1.0	0.39	20
	10月	2	127.3	4.58	19	4.1	1.0	4.4	3.3	3.3	0.88	0.13	0.65	0.31	18
	11月	3	49.5	4.59	41	7.7	1.4	3.1	1.3	7.1	0.89	0.21	1.7	1.1	25
	12月	3	116.8	4.33	86	48	5.4	13	5.4	43	3.0	1.1	10	4.2	133
	1月	2	1.5	4.01	582	1.9	0.51	0.69	0.14	1.9	0.11	0.054	0.49	0.56	6.3
	2月	3	25.6	4.89	83	9.1	2.3	3.7	0.33	8.6	1.5	0.90	2.1	2.6	31
	*3月	1	21.4	4.68	84	8.0	2.5	2.4	0.44	7.9	1.2	0.32	2.0	1.4	26
	合計	37	1474.6			120	26	61	24	110	25	6.9	26	21	420
八代市	4月	4	196.6	4.80	16	4.5	2.7	6.2	3.1	3.7	3.8	0.21	0.90	1.9	27
	5月	6	243.8	5.27	17	4.0	3.1	6.0	1.3	3.6	4.2	0.38	1.2	4.6	28
	6月	4	543.5	5.10	19	5.6	8.1	15	4.3	4.6	14	0.33	0.98	2.0	55
	7月	4	466.1	5.09	11	6.9	3.5	6.8	3.7	5.8	4.9	0.33	1.08	0.82	34
	8月	4	88.9	4.67	14	2.2	1.9	4.0	1.9	2.1	3.0	0.092	0.51	0.82	16
	9月	4	81.3	4.77	26	2.9	1.2	2.2	1.4	2.6	1.2	0.098	0.57	0.51	13
	10月	4	117.3	4.69	13	1.6	1.6	4.0	2.4	1.4	2.6	0.048	0.25	0.51	14
	11月	6	49.8	4.51	11	3.9	2.7	4.3	1.5	3.7	2.6	0.17	1.0	2.3	22
	12月	4	101.9	4.52	34	21	4.9	8.8	3.1	19	4.0	0.55	4.7	4.2	71
	1月	1	7.3	4.08	29	1.3	1.1	1.6	0.61	1.3	0.91	0.070	0.37	0.76	8.0
	2月	3	55.5	4.55	19	2.4	1.7	4.1	1.6	2.3	2.8	0.18	0.53	1.1	17
	3月	3	51.9	4.76	19	1.9	1.7	2.7	0.90	1.7	1.8	0.084	0.47	1.4	13
	合計	47	2004.0			58	34	66	26	52	45	2.5	13	21	320
阿蘇市	4月	4	306.8	4.51	17	7.1	1.6	7.4	9.4	1.5	3.6	0.15	0.42	0.93	32
	5月	6	312.0	4.61	19	7.5	4.8	13	7.6	2.0	7.1	0.77	1.5	7.3	52
	6月	4	396.0	4.57	18	7.4	5.5	12	11	1.3	9.4	0.41	0.37	1.2	48
	7月	4	387.5	4.69	14	4.9	3.9	11	7.8	2.9	5.4	0.39	0.65	1.1	40
	8月	3	93.2	4.51	26	2.5	3.0	5.2	2.8	2.0	4.1	0.24	0.46	0.77	21
	9月	4	112.5	4.80	15	2.6	1.8	3.2	1.8	1.9	2.5	0.41	0.40	0.60	15
	10月	4	163.6	4.81	11	1.5	0.97	3.4	2.5	0.81	1.5	0.18	0.13	0.31	11
	11月	6	83.6	4.55	22	1.9	1.4	3.3	2.3	1.4	1.7	0.13	0.39	1.0	14
	12月	4	135.9	4.62	31	12	4.1	7.6	3.3	10	4.1	0.43	2.6	3.5	48
	1月	2	9.4	4.66	63	2.1	1.4	1.6	0.20	1.9	1.2	0.19	0.55	0.98	10
	2月	4	100.8	4.44	35	8.7	2.7	6.2	3.6	5.5	4.5	0.43	1.5	2.5	36
	3月	3	89.6	4.69	21	2.0	2.4	4.7	1.8	1.4	4.3	0.28	0.46	1.3	19
	合計	48	2190.9			60	33	80	50	33	49	4.0	9.5	22	350
宇土市	4月	4	193.4	4.64	15	3.6	1.9	5.5	4.4	2.6	3.0	0.16	0.64	0.93	23
	5月	6	239.5	5.09	9.1	2.5	2.3	5.0	1.9	2.0	3.6	0.14	0.80	3.2	22
	6月	4	537.8	4.86	10	2.8	4.5	11	7.4	1.5	9.1	0.33	0.58	1.2	38
	7月	4	203.0	4.98	8.8	2.6	1.3	2.8	2.1	1.9	1.9	0.12	0.38	0.26	13
	8月	3	107.3	4.56	19	1.6	1.6	3.7	2.9	1.3	2.7	0.071	0.31	0.38	15
	9月	4	85.4	4.53	22	2.4	1.3	3.2	2.5	2.0	2.2	0.072	0.42	0.21	14
	10月	4	96.4	4.51	17	0.94	0.37	3.0	2.9	0.48	1.0	0.031	0.10	0.13	9.0
	11月	6	59.9	4.32	36	2.3	2.0	3.8	2.9	1.9	1.8	0.11	0.55	1.3	17
	12月	4	101.6	4.37	40	9.8	4.1	6.5	4.3	8.8	3.0	0.31	2.2	2.2	41
	1月	2	6.8	4.05	83	0.80	0.77	1.2	0.60	0.7	0.69	0.039	0.22	0.50	5.5
	2月	4	53.8	4.41	28	1.2	1.2	3.4	2.1	0.94	2.2	0.16	0.26	0.70	12
	3月	3	59.1	4.52	18	0.64	0.73	2.1	1.8	0.42	0.85	0.025	0.10	0.21	6.8
	合計	48	1744.1			31	22	51	36	25	32	1.6	6.6	11	220

*検体未回収週あり

イオン成分のうち、主に海塩由来成分である Cl^- 、 Na^+ 及び Mg^{2+} の年平均濃度は苓北町が最も高く、前年度値よりそれぞれ7.4、13、11%の増加であった。また、他の3地点については、八代市が1.0、7.1、8.5%、阿蘇市が34、30、13%の増加で、宇土市が27、30、29%の減少であった。

降水の酸性化物質である Cl^- 、 NO_3^- 及び SO_4^{2-} の年平均濃度は、前年度値よりそれぞれ苓北町が7.4、13、5.3%、八代市が1.0、10、-5.9%、阿蘇市が34、25、6.3%、宇土市が-27、-21、-18%の増減であった。宇土市を除く3地点について、 NO_3^- の増加が見られた。

2 経月変化

表2に調査4地点における月平均pH及びECと月別イオン成分沈着量を、図2に月間沈着量に対する各イオン成分沈着量の占める割合を示した。

月別平均pHでは、苓北町の1月が4.01と最も低く、阿蘇市を除く3地点でも1月がともに年間で最低であった。2010年度の降水量は4地点とも1月が最も少なく10mmに満たなかったことと、冬期の暖房等化石燃料使用量増加や気象の影響と考えられた。阿蘇市は季節変動が少なかった。

本県では6月と7月に梅雨前線の影響を受けて降水量が1年の4～5割を占める。2010年度もこの期間に大雨の日が続き、6月と7月の合計降水量は苓北町で646.8mm、八代市で1009.6mm、阿蘇市で783.5mm、宇土市で740.8mmであった。イオン成分濃度に降水量を乗じるイオン成分沈着量はこの影響で4地点とも6月と7月が多かった。4地点の年間沈着量を比較すると苓北町が420meq/m²と最も多く、次いで、阿蘇市350meq/m²、八代市320meq/m²、宇土市220meq/m²の順であった。

苓北町の調査地点は北方向200mと南西方向1.2kmに海岸を有している。このため海水の影響を受けやすく、 Cl^- 及び Na^+ の沈着量が他の地点に比べて非常に多い。またこれら2成分の沈着量だけで年間総沈着量の約1/2を占めた。特に冬季の季節風の影響を受けやすい苓北町は、表2に示すとおり12月が他の地点に比べ倍以上の海塩由来成分の沈着量を示し、年間沈着量も同様であった。冬季の強風で海水が飛沫化、飛散し、降水時に取り込まれたことで、海塩由来成分の濃度及び沈着量ともに増加したと推測された。

3 経年変化

表3に苓北町、八代市、阿蘇市、人吉市及び宇土市における調査開始年度から2010年度までの平均pH、EC及びイオン成分年間沈着量の推移を、また図3に

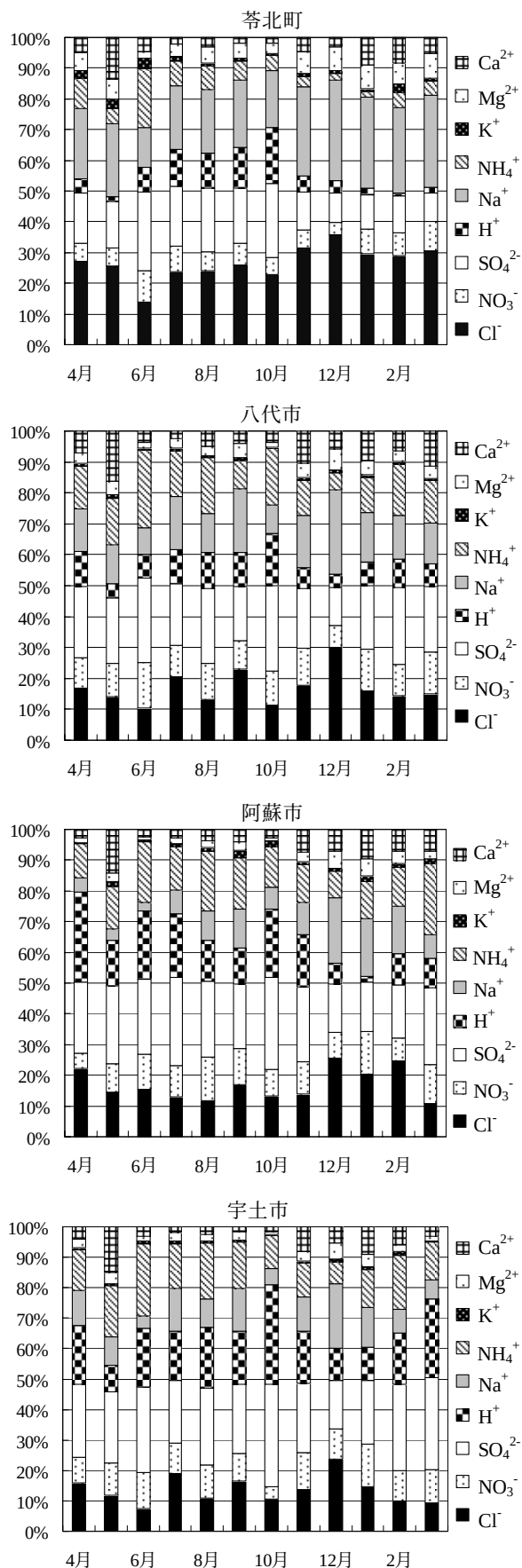


図2 苓北町・八代市・阿蘇市・宇土市における月間沈着量に対する各イオン成分沈着量の割合

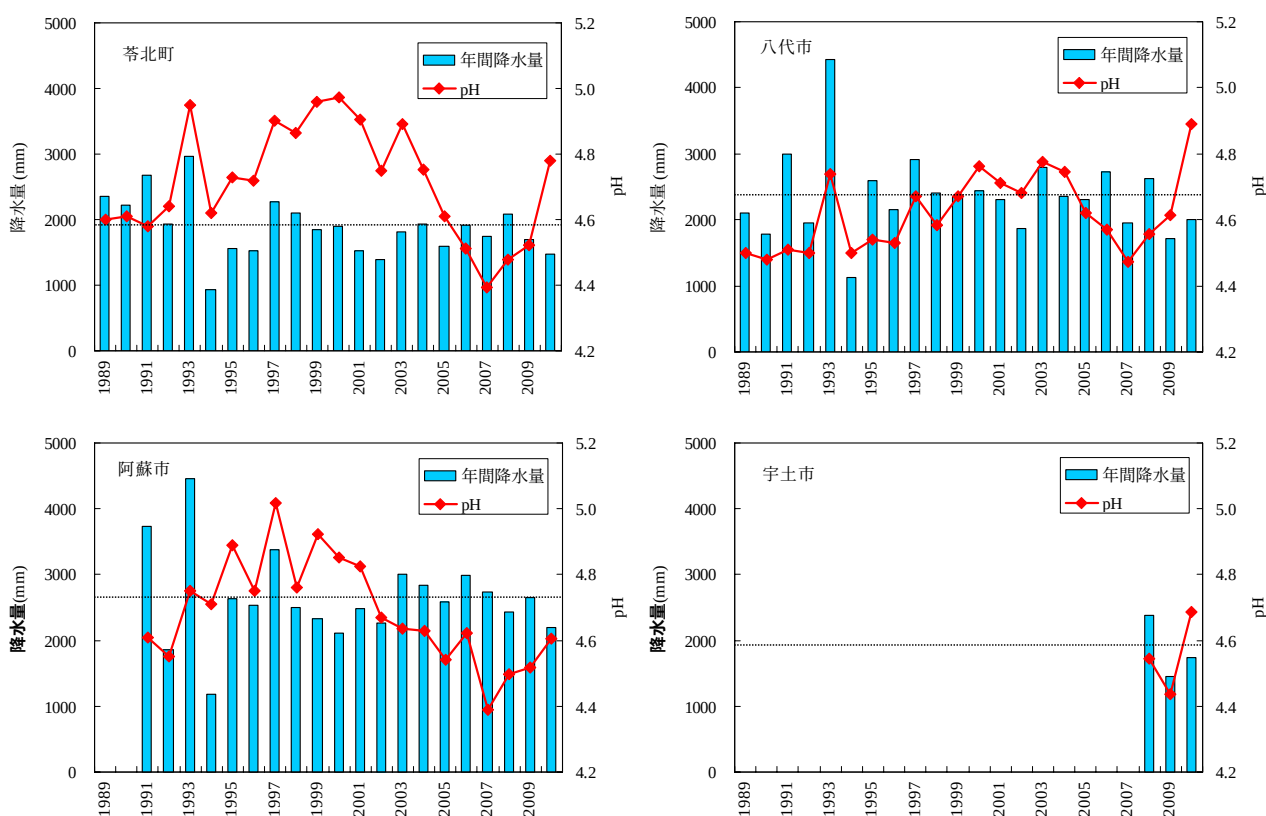


図3 苓北町・八代市・阿蘇市・宇土市における年間降水量及び年平均 pH の推移
※点線：調査開始年度から 2010 年度までの平均降水量

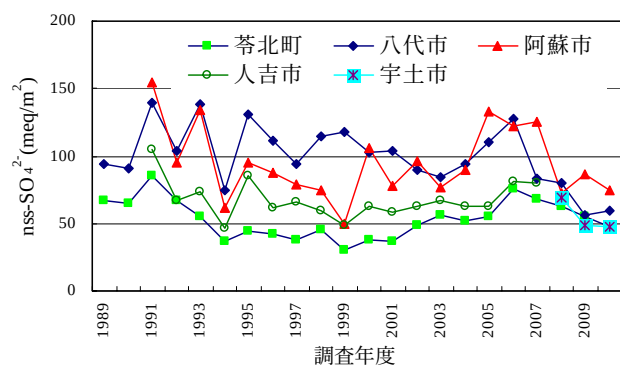


図4 nss-SO₄²⁻年間沈着量の経年推移

年間降水量及び平均 pH の推移を示した。2010 年度の平均 pH は、4 つの全調査地点において前年度より約 0.09～0.28 高かった。2000 年度以降、苓北町、八代市及び阿蘇市は下降傾向にあったが、2007 年度を境に再び上昇傾向に転じた。

降水の酸性化成分である SO₄²⁻について、海塩由来の ss-SO₄²⁻を除いた非海塩性成分の nss-SO₄²⁻年間沈着量の経年推移を図 4 に示した。調査開始から 2005～2007 年度までは苓北町及び人吉市については多少の増減を

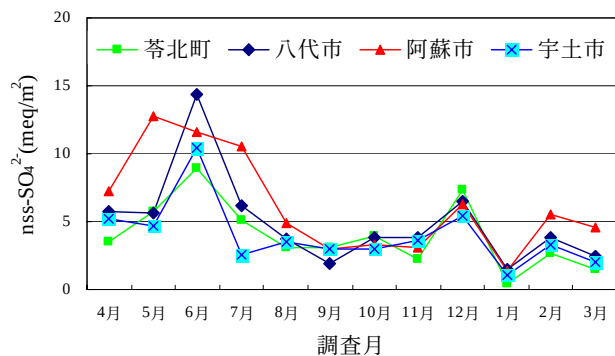


図5 nss-SO₄²⁻月間沈着量の経月推移

繰り返しながら推移し、一方八代市及び阿蘇市については高めに推移した。2007 年度以降八代市は減少傾向に転じ、3 地点の差が少なくなっている。

次に、nss-SO₄²⁻月間沈着量の経月推移を図 5 に示した。阿蘇市を除く 3 地点の沈着量はほぼ同様な季節変動を示し、月間降水量が最も多い 6 月がピークとなった。一方、阿蘇市は 5～7 月の沈着量が多く、他の 3 地点と異なる傾向を示した。このことは、九州・沖縄・山口地方酸性雨共同研究の中で、nss-SO₄²⁻年間沈着量

の5年間平均値が阿蘇市は他の共同研究の調査地点に比べて極端に多く、火山性ガスの影響と降水量が多いためと考えられている⁵⁾。

同共同研究によると、九州全域での降水中のイオン成分が冬期には九州北部を中心に高いことから、季節風の影響を強く受けて大陸からの移流の影響も受けていると考えられ、光化学オキシダントとの関係を含めた解析を進める必要がある⁶⁾。併せて、本県では阿蘇山の火山活動に伴う火山性ガスの影響も認められることから、継続してpHやイオン成分等の動向を監視していくことが望まれる。

謝辞

本調査において、多大な御協力をいただいた苓北町企画政策課、八代市市民環境部環境課、熊本県阿蘇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。

文献

- 1) 上野一憲，松本依子，北岡宏道：熊本県保健環境科学研究所報，**40**，58（2010）。
- 2) 松本依子，緒方和博，上野一憲，今村 修：熊本県保健環境科学研究所報，**37**，100（2007）。
- 3) 全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会）：酸性雨全国調査実施要領（平成22年度）
- 4) 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）。
- 5) 九州衛生環境技術協議会大気分科会：九州・沖縄・山口地方酸性雨共同調査研究第1期調査報告書（平成21年3月），12。
- 6) 九州衛生環境技術協議会大気分科会：九州・沖縄・山口地方酸性雨共同調査研究第1期調査報告書（平成21年3月），17。

表 3 苓北町・八代市・阿蘇市・人吉市・宇土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 μS/cm	Cl ⁻ meq/m ²	NO ₃ ⁻ meq/m ²	SO ₄ ²⁻ meq/m ²	H ⁺ meq/m ²	Na ⁺ meq/m ²	NH ₄ ⁺ meq/m ²	K ⁺ meq/m ²	Mg ²⁺ meq/m ²	Ca ²⁺ meq/m ²	年間沈着量 meq/m ²	
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	420	
	2003	1814.0	4.89	26	180	29	76	23	150	27	8.5	39	40	570	
	*2004	1938.0	4.75	78	900	28	150	34	780	24	31	180	50	2200	
	*2005	1591.7	4.61	48	320	26	92	39	300	22	12	65	24	900	
	*2006	1912.5	4.51	32	210	31	98	58	180	32	5.7	41	20	670	
	2007	1741.0	4.39	25	110	26	79	70	95	27	3.8	22	17	450	
	2008	2089.4	4.48	21	110	27	74	64	91	25	4.0	22	15	430	
	2009	1700.2	4.52	25	130	27	68	51	110	24	6.3	26	16	460	
	****2010	1474.6	4.78	25	120	26	61	24	110	25	6.9	26	21	420	
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	380	
	2003	2788.9	4.77	18	85	47	110	46	67	82	5.1	16	23	480	
	2004	2356.4	4.75	22	120	44	110	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	140	72	78	83	4.2	20	33	590	
	2007	1946.0	4.47	20	67	31	91	65	59	42	2.4	13	25	390	
	2008	2631.3	4.56	16	54	31	85	71	46	41	3.0	10	14	360	
	2009	1715.7	4.61	17	48	29	61	41	42	37	2.3	10	18	290	
	2010	2004.0	4.89	15	58	34	66	26	52	45	2.5	13	21	320	
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	350	
	2003	3007.4	4.64	19	80	30	87	62	42	60	7.0	10	20	400	
	2004	2829.9	4.63	20	100	31	96	65	57	56	9.5	14	23	450	
	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	130	71	32	67	4.2	11	29	420	
	2007	2736.7	4.39	19	51	41	130	110	38	67	3.7	11	29	480	
	*2008	2424.6	4.50	15	37	23	75	74	21	37	4.3	6.6	13	290	
	2009	2655.3	4.52	16	55	33	90	80	32	48	6.3	10	19	370	
	2010	2190.9	4.61	19	60	33	80	50	33	49	4.0	9	22	350	
	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	53	21	66	28	44	41	4.1	9.1	13	280	
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	
2007		1921.8	4.48	17	36	30	83	63	29	44	2.2	8.1	21	320	
宇土市		2008	2389.6	4.55	16	38	25	72	65	29	35	2.8	8.0	13	290
		***2009	1446.2	4.44	19	36	23	52	53	29	29	1.6	7.7	11	240
		2010	1744.1	4.69	16	31	22	51	36	25	32	1.6	6.6	11	220

*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 **欠測月（9月、10月）を含む ***欠測月（2月、3月）を含む
****試料未回収週を含む