

湿性降水物調査—2021 年度結果—

加藤晶子 阿部徳子 石原 健* 井上智博

(*：現長生地域振興事務所)

1 はじめに

硫黄酸化物 (SO_x) や窒素酸化物 (NO_x) などの大気汚染物質が、雨や雪などを介して地表に降下する現象を湿性沈着といい、このようにして沈着した大気汚染物質を湿性降水物という。こうした降水による汚染は水域での富栄養化や地域への窒素負荷の原因になるほか、中国の経済発展に伴う越境大気汚染の影響を考える上でも、降水成分のモニタリングは重要な課題となっている。県では 1973 年度から継続して湿性降水物調査を実施しており、現在、8 地点で降水成分の測定を行っている。さらに、清浄地域において、降水中の非海塩性硫酸イオン (nss-SO_4^{2-}) の渓流水への影響を調べるため、2009 年から降水調査地点清澄から北西に 3.7 km 離れたキンダン川で渓流水を採取している。なお、上流域には生活排水の発生源はないものの、硫酸分を含む地下水の湧き出しがある。

2 調査方法

降水試料は全地点とも降水時開放型降水採取器 (US-330：小笠原計器製作所) (写真 1 参照) を用いて、月ごと又は 2 週間ごと、渓流水試料は月ごとに採取し、降水量及び pH を測定した。イオン成分についてはクロマトディスク ($0.20 \mu\text{m}$) によりろ過した後、イオンクロマトグラフ (陽イオン：島津製作所 Prominence HIC-NS, 陰イオン：東ソー IC-2010) を用いて分析した。



写真 1 降水時開放型降水採取器

3 降水成分濃度及び沈着量

2021 年度の降水中のイオン成分濃度平均値 (上段) 及び年度合計沈着量 (下段) を表 1 に、月別の詳細な結果を本報末尾の表 2 及び表 3 に示す。年間降水量の最高値は旭 2492 mm で、最低値は勝浦 1233 mm であった。pH の最低値は郊外地域である佐倉の 5.25, 次いで東京湾沿いである習志野の 5.30 であり、最高値は畜産地域である旭の 6.28 であった。降水酸性化に寄与の大きい nss-SO_4^{2-} 濃度は、工業地域の市原で最も高く $9.82 \mu\text{mol/L}$ となり、次いで習志野の $6.30 \mu\text{mol/L}$ であった。 NH_4^+ , Ca^{2+} 及び K^+ 各濃度の最高値は、それぞれ旭 $38.51 \mu\text{mol/L}$, 市原 $7.28 \mu\text{mol/L}$ 及び清澄 $6.75 \mu\text{mol/L}$ であった。また、沈着量は降水量の多い地点で大きい傾向にあるが、 nss-SO_4^{2-} 沈着量は濃度が最も高い市原で 14.85 mmol/m^2 と最高値であり、 NH_4^+ 沈着量は濃度及び降水量が最も高い旭の 96.00 mmol/m^2 が最高値であった。各成分において、最高値であつ

た地点は、例年と概ね同様であった。

表 1 2021 年度 降水中のイオン成分の、濃度年平均値（上段）及び年度合計沈着量（下段）

	降水量 mm	pH	濃度年平均値 (μmol/L)									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
習志野 (習志野鷺沼大気測定局)	1515	5.30	5.07	12.13	4.13	2.99	0.90	23.38	7.71	11.08	28.48	6.30
市原 (環境研究センター)	1512	5.44	3.63	11.21	7.28	4.37	1.15	29.51	11.60	6.83	36.10	9.82
銚子 (白石ダム貯水池)	1312	5.81	1.56	15.90	4.10	14.11	3.25	118.99	10.66	5.37	142.86	3.49
一宮 (東浪見大気測定局)	1757	5.57	2.72	8.65	3.24	7.06	1.82	60.61	7.30	6.20	71.80	3.65
旭 (東総野菜研究室)	2492	6.28	0.53	38.51	5.18	8.72	1.73	79.57	9.46	10.10	109.77	4.66
勝浦 (勝浦小羽戸大気測定局) ※	1233	5.68	2.09	5.62	3.88	7.46	3.46	62.05	7.00	5.43	73.71	3.26
清澄 (無線中継所)	2076	5.68	2.07	8.07	6.58	9.93	6.75	76.07	10.65	10.34	91.91	6.06
佐倉 (江原新田大気測定局)	1864	5.25	5.61	9.64	6.18	2.28	0.44	18.50	5.77	9.75	25.79	4.66
平均	1720	5.62	2.91	13.72	5.07	7.12	2.44	58.59	8.77	8.14	72.55	5.24

	降水量 mm	pH	濃度年度合計沈着量 (mmol/m ²)									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
習志野 (習志野鷺沼大気測定局)	1515	5.30	7.68	18.37	6.25	4.54	1.36	35.42	11.68	16.79	43.14	9.54
市原 (環境研究センター)	1512	5.44	5.49	16.94	11.00	6.60	1.74	44.62	17.54	10.32	54.58	14.85
銚子 (白石ダム貯水池)	1312	5.81	2.05	20.86	5.38	18.51	4.26	156.09	13.99	7.05	187.39	4.58
一宮 (東浪見大気測定局)	1757	5.57	4.78	15.20	5.70	12.39	3.20	106.46	12.82	10.88	126.12	6.40
旭 (東総野菜研究室)	2492	6.28	1.32	96.00	12.91	21.72	4.32	198.33	23.58	25.19	273.59	11.62
勝浦 (勝浦小羽戸大気測定局) ※	1233	5.68	2.58	6.93	4.78	9.20	4.27	76.48	8.63	6.70	90.86	4.02
清澄 (無線中継所)	2076	5.68	4.29	16.76	13.66	20.61	14.02	157.95	22.11	21.48	190.83	12.59
佐倉 (江原新田大気測定局)	1864	5.25	10.46	17.96	11.51	4.25	0.81	34.47	10.75	18.17	48.06	8.68
平均	1720	5.62	4.83	26.13	8.90	12.23	4.25	101.23	15.14	14.57	126.82	9.04

※2021 年 11 月まで勝浦小羽戸大気測定局, 2021 年 12 月から勝浦植野大気測定局にて採取

注) nss-SO₄²⁻ : 非海塩硫酸イオン

4 降水成分濃度の経年変化

2011 年からの県内 9 地点 (市原, 銚子, 一宮, 旭, 清澄, 佐倉, 市川 (2016 年まで), 習志野 (2017 年から), 勝浦 (2015 年度から)) の降水中の nss-SO₄²⁻ 及び NH₄⁺ の濃度推移 (12 か月移動平均) を図 1 及び図 2 に示した。nss-SO₄²⁻ 及び NH₄⁺ はともに 2016 年まで低下傾向であり, 2018 年に濃度上昇した後横ばいで推移し, 2020 年以降は濃度低下が見られた。2021 年後半からは, 一部の地点では濃度低下が一旦止まり上昇傾向が見られることから, 今後の推移に注意していく必要がある。

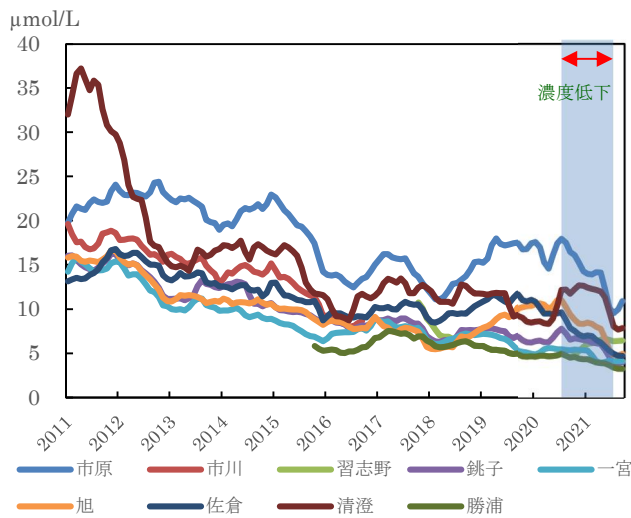


図 1 降水中の nss-SO₄²⁻ 濃度推移

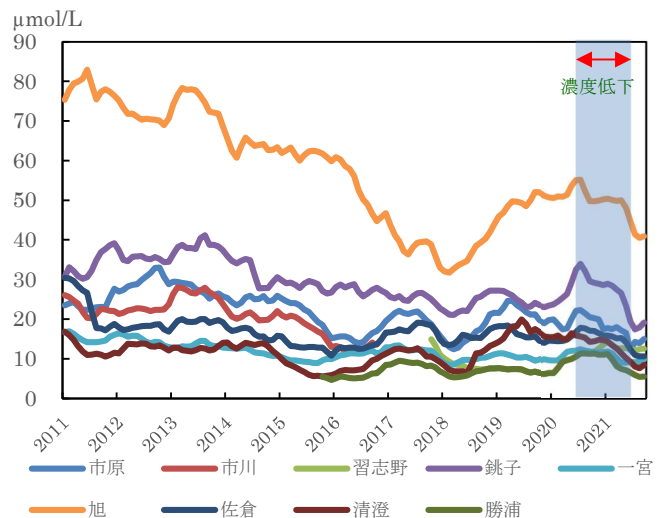


図 2 降水中の NH₄⁺ 濃度推移

5 降水中硫酸イオンの渓流水への影響

2008年からの清澄地点での降水中 nss-SO_4^{2-} 濃度とキンダン川での渓流水中 SO_4^{2-} 濃度の12か月移動平均の推移を図3に示した。2016年まで降水中 nss-SO_4^{2-} 濃度と渓流水中 SO_4^{2-} 濃度の推移は類似していた。一方、2017年以降、渓流水 SO_4^{2-} 濃度は $350 \mu\text{mol/L}$ から $450 \mu\text{mol/L}$ 程度まで上昇し、2021年に再度 $350 \mu\text{mol/L}$ 程度まで低下したが、降水中 nss-SO_4^{2-} 濃度は同様の濃度変化は見られなかった。

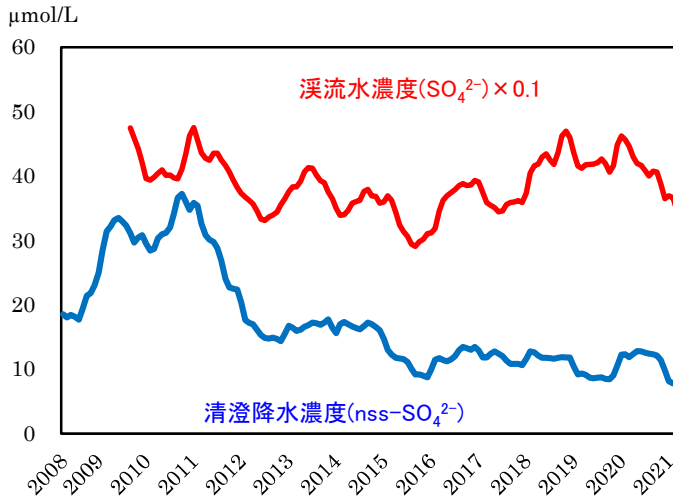


図3 清澄降水中 nss-SO_4^{2-} 濃度と渓流水 SO_4^{2-} 濃度の経年変化

表2 降水成分濃度 (2021年度)

習志野

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	112	5.85	1.42	20.56	14.22	8.57	2.69	54.69	13.82	14.50	64.62	10.52
5月	78	4.86	13.80	25.44	7.58	5.93	1.59	44.39	15.40	23.43	52.47	12.72
6月	133	5.24	5.70	15.60	4.83	2.53	0.85	16.43	9.38	12.17	20.66	8.39
7月	219	5.11	7.70	10.58	1.60	0.60	0.35	4.02	5.87	10.81	5.78	5.63
8月	254	5.41	3.87	6.86	2.29	3.06	0.66	27.56	5.61	5.86	34.19	3.95
9月	202	5.12	7.65	12.64	2.48	2.80	0.77	23.41	8.17	12.15	28.96	6.76
10月	101	5.30	5.04	8.95	3.00	1.72	0.37	11.57	6.13	11.97	15.49	5.44
11月	105	5.59	2.56	8.25	2.96	4.82	0.98	42.32	6.77	5.71	50.31	4.22
12月	86	5.84	1.45	6.27	1.72	0.91	0.38	8.64	3.43	6.64	11.25	2.91
1月	36	5.45	3.55	16.48	5.08	3.36	0.72	26.05	8.60	16.51	33.11	7.03
2月	70	5.46	3.47	9.86	1.51	0.48	0.38	4.61	4.17	9.99	7.08	3.89
3月	118	5.78	1.65	15.21	7.97	3.27	1.69	28.82	9.20	14.65	31.65	7.47
平均	126	5.30	5.07	12.13	4.13	2.99	0.90	23.38	7.71	11.08	28.48	6.30

市原

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	65	5.37	4.29	18.25	7.82	3.48	1.61	24.13	11.45	12.58	28.54	10.00
5月	124	5.31	4.89	12.45	4.41	2.70	0.63	20.83	8.90	8.52	25.15	7.64
6月	206	5.15	7.03	6.42	1.85	0.83	0.24	5.81	7.62	3.73	7.79	7.27
7月	85	5.35	4.47	17.08	3.03	1.89	0.65	14.21	11.19	13.21	17.86	10.34
8月	313	5.43	3.72	9.29	4.62	3.34	0.81	21.40	11.93	4.13	26.19	10.64
9月	71	5.06	8.71	20.17	8.94	7.11	2.22	44.83	20.06	15.90	56.30	17.35
10月	167	5.91	1.24	8.93	12.05	10.27	1.91	71.76	14.41	5.44	86.27	10.08
11月	204	5.55	2.81	6.26	5.60	3.93	0.88	31.10	7.04	3.60	37.49	5.17
12月	122	6.15	0.72	9.68	9.71	5.73	1.46	38.82	10.10	5.44	47.26	7.76
1月	11	6.36	0.44	40.31	23.96	8.52	1.00	47.85	21.42	18.92	59.92	18.53
2月	71	6.16	0.69	15.37	21.64	4.44	2.87	19.19	16.65	9.97	27.24	15.49
3月	75	6.03	0.93	22.09	14.92	7.36	2.12	44.24	20.80	12.51	53.24	18.13
平均	126	5.44	3.63	11.21	7.28	4.37	1.15	29.51	11.60	6.83	36.10	9.82

銚子

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	78	5.67	2.14	23.61	11.78	22.67	9.00	169.48	16.38	11.33	203.52	6.16
5月	39	5.72	1.91	13.97	1.35	1.56	0.59	13.17	3.07	4.77	15.83	2.28
6月	47	5.89	1.29	21.19	1.72	3.61	1.76	31.62	6.73	6.50	38.58	4.82
7月	219	5.70	2.01	19.17	0.99	1.13	0.60	9.93	4.73	6.46	12.34	4.13
8月	255	5.84	1.44	9.55	0.98	3.25	0.78	29.05	4.03	3.66	35.35	2.28
9月	224	5.66	2.20	7.43	4.69	21.97	4.43	192.61	13.63	2.84	231.18	2.02
10月	98	6.07	0.85	11.06	2.41	8.67	1.79	72.26	6.59	4.01	85.92	2.23
11月	67	5.65	2.24	9.41	5.55	26.67	5.24	227.10	16.16	3.40	270.33	2.47
12月	93	6.10	0.79	18.73	8.57	43.17	8.19	353.43	25.06	4.03	427.79	3.76
1月	20	6.56	0.28	47.39	7.11	9.87	2.79	83.26	12.23	8.06	99.79	7.21
2月	84	6.24	0.58	33.03	9.75	26.75	5.17	225.42	20.07	10.65	268.43	6.48
3月	88	6.02	0.95	22.87	5.11	16.31	4.08	142.25	13.38	7.23	169.27	4.81
平均	109	5.81	1.56	15.90	4.10	14.11	3.25	118.99	10.66	5.37	142.86	3.49

一宮

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	125	5.86	1.38	21.85	14.81	16.54	6.92	128.90	15.35	15.55	149.79	7.58
5月	115	5.62	2.42	14.38	2.02	5.24	1.56	45.91	7.21	9.47	52.02	4.44
6月	170	5.71	1.96	8.87	2.00	3.17	0.84	27.64	3.71	4.20	32.87	2.04
7月	219	5.46	3.44	5.57	0.73	0.84	0.30	7.49	3.25	5.39	9.67	2.80
8月	257	5.57	2.70	2.32	0.86	3.10	0.61	28.36	3.61	1.54	34.72	1.90
9月	267	5.60	2.51	4.61	1.85	6.60	1.39	56.46	5.79	3.40	67.53	2.39
10月	157	5.34	4.59	7.13	2.77	8.53	1.46	71.92	8.45	8.20	85.64	4.11
11月	116	5.54	2.91	8.28	7.42	20.56	3.84	175.86	14.79	6.93	207.09	4.18
12月	94	5.61	2.45	12.97	2.98	8.28	1.54	70.83	9.75	10.67	84.87	5.48
1月	20	5.36	4.37	10.32	1.95	3.95	1.04	36.31	7.75	8.56	44.48	5.56
2月	87	5.61	2.45	10.41	2.11	7.78	1.70	70.19	8.39	5.16	84.05	4.16
3月	128	5.66	2.21	14.36	4.64	9.12	3.38	86.36	10.94	7.23	101.17	5.74
平均	146	5.57	2.72	8.65	3.24	7.06	1.82	60.61	7.30	6.20	71.80	3.65

表2 降水成分濃度 (2021 年度)

旭

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	138	6.02	0.95	40.01	9.40	17.36	2.81	156.58	12.78	12.43	205.52	3.34
5月	181	6.61	0.24	56.04	5.38	7.36	1.05	65.19	12.90	17.74	86.44	8.97
6月	357	6.37	0.43	31.39	5.56	1.14	0.93	11.82	8.08	10.04	24.82	7.37
7月	244	6.29	0.51	42.97	6.25	2.45	0.58	17.25	11.96	18.34	28.30	10.92
8月	365	6.29	0.51	19.94	3.94	3.02	0.84	49.57	3.15	1.79	70.32	0.17
9月	211	6.16	0.69	64.28	5.35	8.75	0.07	80.91	7.58	16.30	123.13	2.70
10月	302	6.30	0.50	31.57	3.62	18.26	2.03	132.33	8.18	3.67	186.48	0.20
11月	202	6.31	0.49	51.45	5.04	17.01	4.47	161.15	10.31	7.88	229.78	0.60
12月	158	6.04	0.91	4.14	2.51	2.05	0.45	7.34	2.56	5.14	9.57	2.12
1月	45	6.53	0.30	42.91	3.54	4.67	3.49	68.35	12.73	15.66	85.65	8.61
2月	175	6.41	0.39	44.51	4.52	17.61	4.30	178.47	19.75	10.47	208.15	9.00
3月	114	6.27	0.53	65.68	9.72	13.00	3.92	117.11	16.97	17.97	154.86	9.91
平均	208	6.28	0.53	38.51	5.18	8.72	1.73	79.57	9.46	10.10	109.77	4.66

勝浦

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	107	5.51	3.09	10.37	5.55	18.07	4.85	145.59	13.24	7.47	172.07	4.46
5月	158	5.78	1.66	8.81	7.34	4.82	1.89	37.54	7.24	11.36	43.80	4.97
6月	45	5.51	3.09	9.31	1.76	3.83	0.99	32.55	5.42	6.55	38.18	3.46
7月	144	5.55	2.82	1.37	2.74	1.01	0.81	6.62	2.06	4.28	8.17	1.66
8月	169	5.85	1.42	2.71	1.84	1.92	1.32	18.41	2.91	2.93	22.37	1.80
9月	93	5.69	2.04	0.70	0.66	2.78	0.66	25.08	2.46	1.33	30.62	0.94
10月	102	5.73	1.88	2.22	3.00	3.03	17.05	20.37	4.47	1.39	27.04	3.24
11月	108	5.55	2.80	4.10	3.03	8.75	2.40	73.90	7.44	3.79	86.34	2.99
12月	99	6.06	0.88	5.08	5.65	25.69	5.06	215.53	15.38	3.05	259.26	2.39
1月	46	5.39	4.07	6.65	2.42	5.21	1.30	44.67	7.16	5.99	53.51	4.46
2月	82	5.71	1.95	4.00	2.30	8.30	1.90	71.24	6.70	3.60	85.44	2.41
3月	80	5.99	1.02	18.57	8.61	11.20	3.72	98.84	14.46	14.34	111.26	8.50
平均	103	5.68	2.09	5.62	3.88	7.46	3.46	62.05	7.00	5.43	73.71	3.26

清澄

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	92	5.54	2.88	19.12	27.25	55.27	19.34	373.35	39.14	37.30	452.40	16.63
5月	201	5.81	1.57	11.49	10.36	10.47	16.14	71.72	11.49	11.68	86.11	7.16
6月	66	5.66	2.21	6.98	3.40	5.98	9.84	46.12	6.35	5.32	55.90	3.57
7月	410	5.65	2.24	5.51	3.66	1.87	2.80	14.32	4.66	6.99	17.93	3.79
8月	251	5.77	1.71	9.69	4.25	6.04	5.06	44.12	7.19	7.70	57.46	4.53
9月	248	5.43	3.73	2.54	3.14	5.10	2.64	42.84	5.29	4.30	53.79	2.71
10月	289	5.91	1.23	5.15	2.50	3.30	2.22	24.09	4.86	6.35	28.79	3.41
11月	177	5.46	3.51	6.83	3.64	11.60	4.35	104.11	10.85	6.25	122.67	4.57
12月	103	5.97	1.08	2.25	21.59	37.24	22.82	278.37	29.43	21.78	329.01	12.65
1月	43	5.88	1.32	9.81	2.99	5.98	1.67	49.94	16.46	9.60	59.84	13.45
2月	92	6.11	0.78	9.34	3.45	5.39	3.51	60.75	14.14	9.29	71.32	10.48
3月	106	6.12	0.75	25.57	13.83	17.85	10.59	158.24	22.67	28.71	189.18	13.13
平均	173	5.68	2.07	8.07	6.58	9.93	6.75	76.07	10.65	10.34	91.91	6.06

佐倉

	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
4月	114	5.40	3.96	8.28	8.74	3.76	1.82	30.26	6.43	9.48	39.68	4.60
5月	162	5.63	2.35	20.11	8.37	4.45	0.10	26.33	9.75	15.73	34.41	8.16
6月	305	5.41	3.92	7.41	11.34	1.06	0.22	4.60	8.09	8.87	7.19	7.81
7月	112	4.76	17.31	19.90	11.04	1.71	0.08	6.21	11.09	28.92	10.00	10.71
8月	310	5.55	2.82	4.98	3.06	0.13	0.08	16.85	3.52	3.05	20.71	2.50
9月	134	4.77	16.82	16.98	3.46	4.18	1.02	36.38	7.02	18.55	51.66	4.83
10月	160	5.46	3.46	6.46	4.09	2.91	0.10	16.17	2.68	6.08	28.37	1.70
11月	227	5.41	3.90	5.56	4.80	3.04	0.46	30.82	2.85	3.80	45.83	0.99
12月	118	5.46	3.45	4.30	2.67	1.95	0.34	7.10	3.53	6.09	9.37	3.10
1月	23	5.10	7.93	12.77	4.29	4.25	2.72	27.26	8.12	18.59	34.66	6.48
2月	92	5.28	5.20	9.81	3.97	1.64	0.45	9.46	3.76	8.94	11.91	3.19
3月	107	5.10	7.96	13.56	5.01	3.33	0.82	24.76	6.39	12.77	31.64	4.90
平均	155	5.25	5.61	9.64	6.18	2.28	0.44	18.50	5.77	9.75	25.79	4.66

表3 降水成分沈着量(2021年度)

習志野

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	112	0.16	2.31	1.59	0.96	0.30	6.13	1.55	1.63	7.25	1.18
5月	78	1.08	1.98	0.59	0.46	0.12	3.46	1.20	1.83	4.09	0.99
6月	133	0.76	2.08	0.64	0.34	0.11	2.19	1.25	1.62	2.75	1.12
7月	219	1.68	2.31	0.35	0.13	0.08	0.88	1.28	2.36	1.26	1.23
8月	254	0.98	1.74	0.58	0.78	0.17	7.01	1.43	1.49	8.69	1.00
9月	202	1.55	2.56	0.50	0.57	0.16	4.74	1.65	2.46	5.86	1.37
10月	101	0.51	0.90	0.30	0.17	0.04	1.17	0.62	1.21	1.57	0.55
11月	105	0.27	0.87	0.31	0.51	0.10	4.45	0.71	0.60	5.29	0.44
12月	86	0.12	0.54	0.15	0.08	0.03	0.75	0.30	0.57	0.97	0.25
1月	36	0.13	0.59	0.18	0.12	0.03	0.93	0.31	0.59	1.18	0.25
2月	70	0.24	0.69	0.11	0.03	0.03	0.32	0.29	0.70	0.50	0.27
3月	118	0.20	1.80	0.94	0.39	0.20	3.41	1.09	1.73	3.74	0.88
合計	1515	7.68	18.37	6.25	4.54	1.36	35.42	11.68	16.79	43.14	9.54

市原

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	65	0.28	1.19	0.51	0.23	0.10	1.57	0.75	0.82	1.86	0.65
5月	124	0.61	1.54	0.55	0.33	0.08	2.58	1.10	1.06	3.11	0.95
6月	206	1.45	1.33	0.38	0.17	0.05	1.20	1.57	0.77	1.61	1.50
7月	85	0.38	1.45	0.26	0.16	0.05	1.20	0.95	1.12	1.51	0.88
8月	313	1.16	2.90	1.44	1.04	0.25	6.69	3.73	1.29	8.19	3.33
9月	71	0.62	1.42	0.63	0.50	0.16	3.17	1.42	1.12	3.98	1.23
10月	167	0.21	1.49	2.01	1.71	0.32	11.95	2.40	0.91	14.37	1.68
11月	204	0.57	1.28	1.14	0.80	0.18	6.35	1.44	0.74	7.66	1.06
12月	122	0.09	1.18	1.18	0.70	0.18	4.72	1.23	0.66	5.74	0.94
1月	11	0.00	0.44	0.26	0.09	0.01	0.52	0.23	0.20	0.65	0.20
2月	71	0.05	1.08	1.53	0.31	0.20	1.35	1.17	0.70	1.92	1.09
3月	75	0.07	1.65	1.12	0.55	0.16	3.31	1.56	0.94	3.98	1.36
合計	1512	5.49	16.94	11.00	6.60	1.74	44.62	17.54	10.32	54.58	14.85

銚子

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	78	0.17	1.85	0.92	1.78	0.71	13.27	1.28	0.89	15.94	0.48
5月	39	0.08	0.55	0.05	0.06	0.02	0.52	0.12	0.19	0.62	0.09
6月	47	0.06	0.99	0.08	0.17	0.08	1.48	0.32	0.31	1.81	0.23
7月	219	0.44	4.21	0.22	0.25	0.13	2.18	1.04	1.42	2.71	0.91
8月	255	0.37	2.43	0.25	0.83	0.20	7.40	1.03	0.93	9.00	0.58
9月	224	0.49	1.66	1.05	4.92	0.99	43.14	3.05	0.64	51.78	0.45
10月	98	0.08	1.09	0.24	0.85	0.18	7.10	0.65	0.39	8.44	0.22
11月	67	0.15	0.63	0.37	1.78	0.35	15.12	1.08	0.23	17.99	0.16
12月	93	0.07	1.74	0.80	4.02	0.76	32.88	2.33	0.38	39.80	0.35
1月	20	0.01	0.94	0.14	0.20	0.06	1.65	0.24	0.16	1.98	0.14
2月	84	0.05	2.77	0.82	2.24	0.43	18.88	1.68	0.89	22.48	0.54
3月	88	0.08	2.01	0.45	1.43	0.36	12.47	1.17	0.63	14.84	0.42
合計	1312	2.05	20.86	5.38	18.51	4.26	156.09	13.99	7.05	187.39	4.58

一宮

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	125	0.17	2.73	1.85	2.07	0.87	16.12	1.92	1.95	18.74	0.95
5月	115	0.28	1.66	0.23	0.60	0.18	5.30	0.83	1.09	6.00	0.51
6月	170	0.33	1.51	0.34	0.54	0.14	4.70	0.63	0.71	5.60	0.35
7月	219	0.75	1.22	0.16	0.18	0.06	1.64	0.71	1.18	2.12	0.61
8月	257	0.69	0.60	0.22	0.80	0.16	7.29	0.93	0.40	8.93	0.49
9月	267	0.67	1.23	0.50	1.77	0.37	15.10	1.55	0.91	18.06	0.64
10月	157	0.72	1.12	0.44	1.34	0.23	11.32	1.33	1.29	13.47	0.65
11月	116	0.34	0.96	0.86	2.39	0.45	20.43	1.72	0.81	24.06	0.49
12月	94	0.23	1.22	0.28	0.78	0.14	6.67	0.92	1.00	8.00	0.52
1月	20	0.09	0.20	0.04	0.08	0.02	0.72	0.15	0.17	0.88	0.11
2月	87	0.21	0.90	0.18	0.67	0.15	6.08	0.73	0.45	7.28	0.36
3月	128	0.28	1.84	0.60	1.17	0.43	11.08	1.40	0.93	12.98	0.74
合計	1757	4.78	15.20	5.70	12.39	3.20	106.46	12.82	10.88	126.12	6.40

表3 降水成分沈着量(2021年度)

旭

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	138	0.13	5.51	1.30	2.39	0.39	21.57	1.76	1.71	28.32	0.46
5月	181	0.04	10.13	0.97	1.33	0.19	11.78	2.33	3.21	15.62	1.62
6月	357	0.15	11.19	1.98	0.40	0.33	4.21	2.88	3.58	8.85	2.63
7月	244	0.13	10.51	1.53	0.60	0.14	4.22	2.92	4.48	6.92	2.67
8月	365	0.19	7.28	1.44	1.10	0.31	18.10	1.15	0.65	25.68	0.06
9月	211	0.15	13.57	1.13	1.85	0.02	17.08	1.60	3.44	25.99	0.57
10月	302	0.15	9.52	1.09	5.51	0.61	39.91	2.47	1.11	56.23	0.06
11月	202	0.10	10.42	1.02	3.44	0.91	32.62	2.09	1.60	46.51	0.12
12月	158	0.14	0.66	0.40	0.33	0.07	1.16	0.41	0.81	1.51	0.33
1月	45	0.01	1.95	0.16	0.21	0.16	3.11	0.58	0.71	3.89	0.39
2月	175	0.07	7.79	0.79	3.08	0.75	31.23	3.46	1.83	36.43	1.57
3月	114	0.06	7.48	1.11	1.48	0.45	13.34	1.93	2.05	17.64	1.13
合計	2492	1.32	96.00	12.91	21.72	4.32	198.33	23.58	25.19	273.59	11.62

勝浦

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	107	0.33	1.11	0.59	1.93	0.52	15.52	1.41	0.80	18.35	0.48
5月	158	0.26	1.40	1.16	0.76	0.30	5.94	1.15	1.80	6.93	0.79
6月	45	0.14	0.42	0.08	0.17	0.04	1.46	0.24	0.29	1.72	0.16
7月	144	0.41	0.20	0.40	0.15	0.12	0.96	0.30	0.62	1.18	0.24
8月	169	0.24	0.46	0.31	0.32	0.22	3.10	0.49	0.49	3.77	0.30
9月	93	0.19	0.07	0.06	0.26	0.06	2.34	0.23	0.12	2.85	0.09
10月	102	0.19	0.23	0.31	0.31	1.73	2.07	0.45	0.14	2.75	0.33
11月	108	0.30	0.44	0.33	0.95	0.26	7.98	0.80	0.41	9.33	0.32
12月	99	0.09	0.50	0.56	2.54	0.50	21.27	1.52	0.30	25.59	0.24
1月	46	0.19	0.30	0.11	0.24	0.06	2.05	0.33	0.27	2.45	0.20
2月	82	0.16	0.33	0.19	0.68	0.16	5.87	0.55	0.30	7.04	0.20
3月	80	0.08	1.49	0.69	0.90	0.30	7.91	1.16	1.15	8.90	0.68
合計	1233	2.58	6.93	4.78	9.20	4.27	76.48	8.63	6.70	90.86	4.02

清澄

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	92	0.26	1.75	2.50	5.07	1.77	34.25	3.59	3.42	41.50	1.53
5月	201	0.31	2.31	2.08	2.10	3.24	14.40	2.31	2.35	17.29	1.44
6月	66	0.15	0.46	0.22	0.39	0.65	3.03	0.42	0.35	3.67	0.23
7月	410	0.92	2.26	1.50	0.77	1.15	5.86	1.91	2.86	7.34	1.55
8月	251	0.43	2.43	1.06	1.51	1.27	11.05	1.80	1.93	14.40	1.14
9月	248	0.93	0.63	0.78	1.27	0.66	10.65	1.32	1.07	13.37	0.67
10月	289	0.35	1.49	0.72	0.95	0.64	6.95	1.40	1.83	8.31	0.98
11月	177	0.62	1.21	0.65	2.05	0.77	18.43	1.92	1.11	21.72	0.81
12月	103	0.11	0.23	2.23	3.85	2.36	28.80	3.04	2.25	34.04	1.31
1月	43	0.06	0.42	0.13	0.25	0.07	2.12	0.70	0.41	2.55	0.57
2月	92	0.07	0.86	0.32	0.49	0.32	5.57	1.30	0.85	6.54	0.96
3月	106	0.08	2.72	1.47	1.90	1.13	16.82	2.41	3.05	20.11	1.40
合計	2076	4.29	16.76	13.66	20.61	14.02	157.95	22.11	21.48	190.83	12.59

佐倉

	降水量 mm	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	nss-SO ₄ ²⁻
		mmol/m ²									
4月	114	0.45	0.94	0.99	0.43	0.21	3.44	0.73	1.08	4.50	0.52
5月	162	0.38	3.25	1.35	0.72	0.02	4.25	1.57	2.54	5.56	1.32
6月	305	1.19	2.26	3.45	0.32	0.07	1.40	2.46	2.70	2.19	2.38
7月	112	1.95	2.24	1.24	0.19	0.01	0.70	1.25	3.25	1.12	1.20
8月	310	0.88	1.55	0.95	0.04	0.02	5.23	1.09	0.95	6.43	0.78
9月	134	2.25	2.27	0.46	0.56	0.14	4.86	0.94	2.48	6.90	0.65
10月	160	0.55	1.03	0.65	0.47	0.02	2.59	0.43	0.97	4.54	0.27
11月	227	0.89	1.26	1.09	0.69	0.11	7.01	0.65	0.86	10.42	0.22
12月	118	0.41	0.50	0.31	0.23	0.04	0.83	0.42	0.72	1.10	0.36
1月	23	0.19	0.30	0.10	0.10	0.06	0.64	0.19	0.44	0.81	0.15
2月	92	0.48	0.91	0.37	0.15	0.04	0.87	0.35	0.82	1.10	0.29
3月	107	0.85	1.45	0.54	0.36	0.09	2.65	0.68	1.37	3.38	0.52
合計	1864	10.46	17.96	11.51	4.25	0.81	34.47	10.75	18.17	48.06	8.68