

# 酸性雨調査—2018 年度結果—

## 横山新紀

### 1 はじめに

降水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他、近年では中国の経済発展に伴う越境大気汚染の影響もあり、降水成分のモニタリングは重要な課題となっている。そこで県では1973年度から継続して酸性雨調査を実施しており、現在、8地点で降水成分測定を実施している。さらに、清澄地点周辺での降水中  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  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、流域には生活排水の影響はないものの、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) を用いて月毎または2週間毎、渓流水試料は2週間毎に採取し、クロマトディスク(0.45  $\mu\text{m}$ )によりろ過の後、イオン成分についてはイオンクロマトグラフ (東ソー IC-2010) を用いて分析した。

### 3 降水成分濃度及び沈着量

2018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)を表に示した。また、参考として各地点の毎月の値も下欄に示した。降水量は勝浦1800mm、清澄1791mmと房総半島南部で多く、県北部の習志野788mmと少なかった。pHの最低値は東京湾沿いの習志野5.22、一方、最高値は畜産地域の旭5.73であった。降水酸性化に寄与の大きい  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  濃度は、市原11.96、習志野10.36  $\mu\text{mol/L}$  と東京湾沿いで高かった。また発生源のほとんどない清澄では8.84  $\mu\text{mol/L}$  と、東京湾沿いに次ぐ値であった。  $\text{NO}_3^-$  濃度は習志野15.50  $\mu\text{mol/L}$  と最も高く、  $\text{NH}_4^+$  濃度は旭36.93  $\mu\text{mol/L}$  と最も高かった。

沈着量は、降水量の多い地点で各成分とも多い傾向であるが、  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  は濃度の最も高い市原12.44  $\text{mmol/m}^2$  と多く、旭では  $\text{NH}_4^+$  濃度が高いため沈着量も56.64  $\text{mmol/m}^2$  と、全県平均の3倍程度多かった。

表 2018年度、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)

	降水量 mm	pH	濃度平均値									
			$\text{H}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{nss-SO}_4^{2-}$
			$\mu\text{mol/L}$									
習志野(習志野鷺沼大気測定局)	788	5.22	6.01	15.05	6.61	5.55	0.66	43.75	12.98	15.50	54.10	10.36
市原(環境研究センター)	1040	5.25	5.65	12.29	5.75	4.67	0.07	31.61	13.86	9.08	40.27	11.96
銚子(白石ダム貯水池)	1256	5.63	2.36	21.94	3.16	11.13	0.97	113.24	13.16	7.77	138.49	7.98
一宮(東浪見大気測定局)	1128	5.29	5.08	9.06	3.71	9.95	1.51	95.53	11.54	8.12	115.56	5.80
旭(東総野菜研究室)	1534	5.73	1.86	36.93	2.15	8.64	1.22	100.78	11.58	7.89	124.41	5.53
勝浦(勝浦小羽戸大気測定局)	1800	5.24	5.77	5.52	2.48	8.19	0.85	73.21	9.81	6.55	90.46	5.41
清澄(無線中継所)	1791	5.29	5.17	6.11	9.01	9.03	2.71	78.55	13.56	10.88	98.78	8.84
佐倉(江原新田大気測定局)	1201	5.28	5.19	12.22	4.32	3.70	0.60	26.14	9.67	12.30	33.15	8.10
平均	1317	5.34	4.64	14.89	4.65	7.61	1.07	70.35	12.02	9.76	86.90	8.00

	降水量 mm	pH	年度合計沈着量									
			$\text{H}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{nss-SO}_4^{2-}$
			$\text{mmol/m}^2$									
習志野(習志野鷺沼大気測定局)	788	5.22	4.74	11.86	5.21	4.38	0.52	34.48	10.23	12.21	42.64	8.16
市原(環境研究センター)	1040	5.25	5.88	12.79	5.98	4.86	0.07	32.89	14.42	9.45	41.90	12.44
銚子(白石ダム貯水池)	1256	5.63	2.97	27.55	3.97	13.98	1.21	142.24	16.53	9.76	173.95	7.98
一宮(東浪見大気測定局)	1128	5.29	5.73	10.22	4.19	11.22	1.70	107.74	13.01	9.16	130.33	6.54
旭(東総野菜研究室)	1534	5.73	2.85	56.64	3.30	13.25	1.86	154.58	17.77	12.11	190.82	8.48
勝浦(勝浦小羽戸大気測定局)	1800	5.24	10.39	9.93	4.46	14.74	1.53	131.79	17.66	11.79	162.84	9.74
清澄(無線中継所)	1791	5.29	9.26	10.95	16.13	16.18	4.85	140.69	24.29	19.49	176.91	15.84
佐倉(江原新田大気測定局)	1201	5.28	6.24	14.68	5.19	4.44	0.72	31.40	11.62	14.78	39.81	9.73
平均	1317	5.34	6.01	19.33	6.05	10.38	1.56	96.97	15.69	12.34	119.90	9.86

注)  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  : 非海塩硫酸イオン

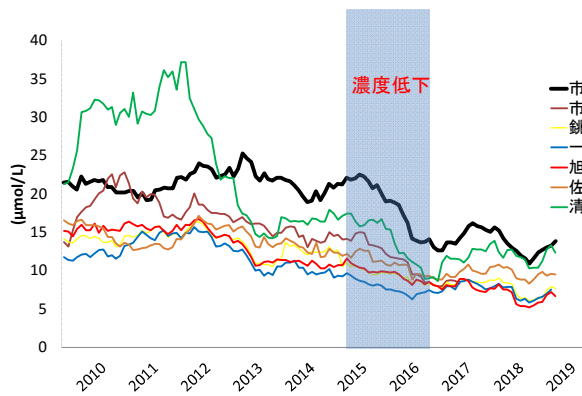


図1 降水中 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度推移

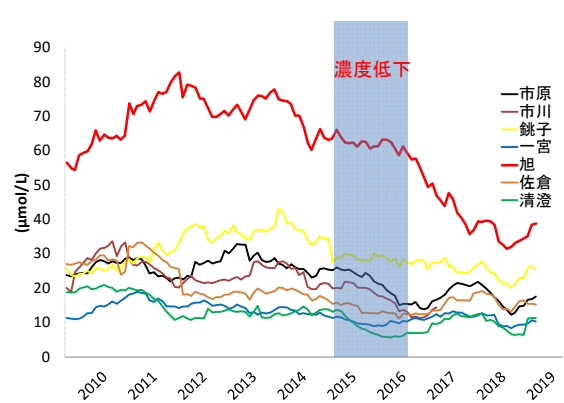


図2 降水中 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 濃度推移

#### 4 降水成分濃度の経年変化

図1, 2に観測期間の短い勝浦を除く県内7地点の nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及び NH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度推移(13ヶ月移動平均)を示した。nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>と NH<sub>4</sub><sup>+</sup>はいずれも2011年ころから緩やかな濃度低下傾向が見られるが、2015年から2016年にさらに大きな低下が見られた。そして nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>とも2017年から2018年にかけて濃度低下は止まり横ばいに転じた。図3に中国における SO<sub>2</sub>排出量統計値を示した。2011年以降 SO<sub>2</sub>排出量は漸減し、さらに2015年から2016年には急減して2011年頃の半分程度となった。これは、2011年以降の降水中の nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の低下、特に2015年から2016年の大きな低下及び nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>のカウンターイオンとなる NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の濃度低下によく対応しており、降水成分への中国による越境汚染の影響がうかがえる。なお、2016年以降、旭の降水中 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度が大きく低下したが、同時期に NH<sub>3</sub>ガス濃度が低下したことによるものである。

#### 5 降水中硫酸イオンの渓流水への影響

図4に降水中 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度と渓流水 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度(13ヶ月移動平均)の推移を示した。降水濃度は2010~2011年度に 30 μmol/L程度だったが、2013年には 15 μmol/Lまで低下し、さらに2016年には 10 μmol/Lまで低下しその後は横ばい傾向を示した。一方、渓流水濃度も同時期に 450 から 350 μmol/L程度に低下し、2016年には 300 μmol/Lまで低下した。その後2017年以降 400 μmol/L程度で推移している。降水濃度の低下局面では同時に渓流水濃度の低下も見られ、概ね両者はよく似た挙動をしていた。

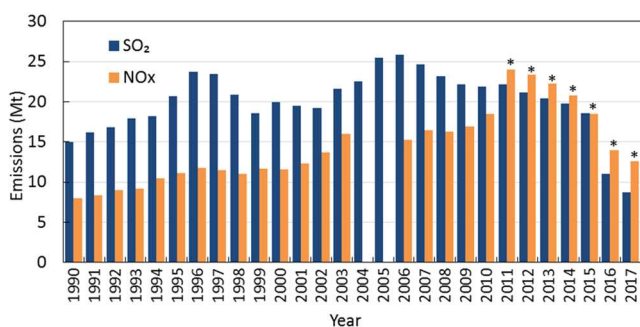


図3 中国における SO<sub>2</sub> および NO<sub>x</sub> 排出量  
(\*2011年以降は NO<sub>x</sub> に自動車起源が加算)

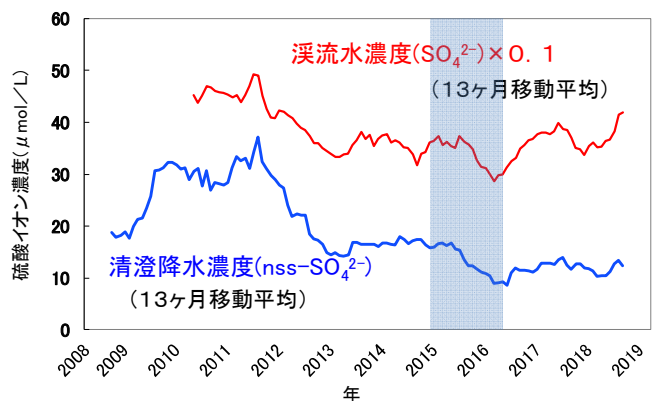


図4 渓流水 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度と降水中 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度

【文献】

National Bureau of Statistics of China <http://english.mee.gov.cn/Resources/Reports/>(2019年7月時点).

降水成分濃度 (2018 年度)

習志野

月	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	37	5.80	1.58	8.76	19.04	13.15	4.37	123.75	18.21	11.41	142.49	10.77
5月	101	5.29	5.14	7.34	3.28	4.38	0.00	6.89	7.90	9.28	9.49	7.49
6月	68	4.70	19.95	4.43	0.28	1.02	0.26	2.61	4.98	7.50	5.92	4.82
7月	74	5.47	3.39	9.16	2.81	3.53	0.00	43.64	11.17	3.94	50.65	8.55
8月	21	6.16	0.69	24.10	15.84	7.47	1.16	62.14	20.50	22.14	82.73	16.77
9月	196	5.32	4.77	6.92	2.74	5.08	0.08	45.88	8.38	8.25	59.63	5.62
10月	38	5.55	2.82	32.15	14.27	17.68	3.43	149.31	26.89	34.93	177.68	17.92
11月	54	5.71	1.95	30.74	11.12	6.60	2.05	43.31	20.73	34.81	55.20	18.12
12月	34	5.31	4.90	20.71	12.53	6.71	0.00	52.01	16.75	18.69	69.20	13.63
1月	17	6.23	0.59	49.18	17.80	10.56	3.27	91.30	28.13	43.06	78.71	22.64
2月	53	5.59	2.57	15.76	15.37	4.76	0.00	45.54	15.78	22.10	52.54	13.05
3月	95	4.94	11.48	28.44	4.09	2.81	0.00	17.75	15.70	23.40	26.63	14.63
平均	788	5.22	6.01	15.05	6.61	5.55	0.66	43.75	12.98	15.50	54.10	10.36

市原

月	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	41	5.48	3.34	7.92	7.48	3.05	0.26	26.61	9.10	6.97	31.55	7.50
5月	154	5.36	4.41	7.14	1.94	1.84	0.00	10.33	9.20	5.38	12.85	8.58
6月	112	5.35	4.42	15.92	3.73	2.47	0.00	9.94	13.45	8.83	13.19	12.86
7月	93	5.44	3.66	8.24	3.99	5.86	0.00	39.02	12.93	3.39	46.77	10.58
8月	44	5.52	3.02	14.62	7.76	6.25	0.00	47.21	18.39	6.30	60.66	15.56
9月	373	5.14	7.28	8.73	4.71	5.57	0.00	42.40	13.20	8.85	50.77	10.65
10月	38	5.09	8.16	18.05	7.15	8.40	0.00	55.18	19.67	13.77	69.54	16.36
11月	23	5.13	7.41	32.80	10.70	5.39	0.00	26.75	23.92	24.63	38.78	22.32
12月	35	4.95	11.17	15.24	7.68	5.53	0.00	38.11	15.54	10.76	62.47	13.25
1月	16	5.57	2.69	39.35	12.84	6.47	3.68	40.00	15.39	12.82	87.73	12.99
2月	72	5.51	3.11	22.59	14.21	5.24	0.00	25.29	20.03	17.69	36.24	18.51
3月	39	5.21	6.16	17.73	12.15	4.09	0.00	27.18	16.77	13.10	37.80	15.13
平均	1040	5.25	5.65	12.29	5.75	4.67	0.07	31.61	13.86	9.08	40.27	11.96

銚子

月	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	64	5.51	3.09	18.88	9.21	24.19	7.39	225.77	23.50	17.17	247.21	0.64
5月	143	5.43	3.74	17.15	0.00	3.79	0.00	48.94	8.64	6.14	57.32	0.82
6月	103	5.33	4.70	16.73	0.00	2.24	1.14	34.64	5.09	4.07	40.61	0.31
7月	89	5.75	1.78	7.83	0.00	4.53	0.00	52.49	5.48	2.42	61.22	0.21
8月	82	5.95	1.12	17.86	5.83	26.82	0.00	265.88	22.75	6.69	340.02	0.55
9月	217	5.93	1.19	12.00	2.90	20.77	2.48	198.27	15.60	4.95	252.16	0.80
10月	150	5.62	2.38	19.53	2.08	6.52	0.00	68.45	9.43	7.54	86.55	0.80
11月	93	5.61	2.45	32.28	2.83	4.29	0.00	50.61	9.15	8.39	67.44	0.57
12月	60	5.88	1.32	32.17	1.43	8.42	0.00	89.08	11.83	5.74	116.37	0.39
1月	33	6.12	0.76	73.17	7.07	10.72	2.56	113.48	30.49	22.09	111.87	0.79
2月	97	5.83	1.48	37.75	6.65	6.62	0.00	76.43	14.34	10.36	89.92	0.95
3月	124	5.48	3.27	27.71	5.88	13.51	0.00	131.00	17.27	12.29	153.68	1.17
平均	1256	5.63	2.36	21.94	3.16	11.13	0.97	113.24	13.16	7.77	138.49	7.98

降水成分濃度 (2018 年度)

一宮

月	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	69	5.33	4.68	15.18	12.24	22.03	7.39	214.82	23.40	16.68	241.09	10.49
5月	165	5.23	5.93	8.99	1.73	6.75	2.90	75.46	10.20	5.99	85.41	5.66
6月	178	5.23	5.90	6.93	0.31	3.28	0.40	37.47	5.06	5.38	42.60	2.81
7月	54	5.56	2.75	0.00	0.00	11.59	0.00	123.59	10.36	3.80	145.97	2.93
8月	51	5.91	1.23	17.95	10.54	41.20	6.31	378.31	33.15	12.02	486.13	10.42
9月	218	5.41	3.90	4.22	2.50	12.46	1.26	111.47	9.83	4.24	141.80	3.13
10月	89	5.34	4.57	13.93	2.68	6.48	0.00	62.03	10.76	8.29	78.10	7.03
11月	83	5.57	2.69	7.66	2.53	4.64	0.00	38.80	7.73	7.86	50.77	5.40
12月	54	5.13	7.41	4.12	5.74	4.62	0.00	44.06	9.24	6.94	58.68	6.60
1月	16	6.45	0.35	10.73	8.23	6.50	2.81	56.96	14.25	19.43	40.88	10.83
2月	39	5.68	2.09	21.23	13.19	8.33	0.00	71.39	18.40	20.66	81.80	14.11
3月	112	4.97	10.69	13.61	4.68	8.40	0.00	79.34	12.44	12.87	93.52	7.67
平均	1128	5.29	5.08	9.06	3.71	9.95	1.51	95.53	11.54	8.12	115.56	5.80

旭

月	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	70	5.79	1.63	45.42	5.16	13.97	4.28	153.47	18.54	20.81	172.67	9.32
5月	140	5.74	1.82	25.53	0.00	0.48	0.92	19.93	4.69	4.06	27.57	3.50
6月	101	5.38	4.17	15.30	0.00	2.02	0.39	32.05	4.85	4.00	38.39	2.92
7月	127	5.73	1.84	11.99	0.00	2.14	0.00	31.83	4.29	2.87	41.93	2.38
8月	108	5.90	1.26	25.76	4.75	23.14	5.72	231.39	19.45	8.56	283.95	5.54
9月	308	5.65	2.26	25.78	1.46	9.28	0.56	109.13	8.54	3.81	139.81	1.99
10月	126	5.77	1.70	25.73	3.66	18.12	4.19	191.51	15.74	6.60	238.74	4.23
11月	134	5.60	2.54	48.97	1.22	2.95	0.39	48.15	9.54	11.39	62.76	6.64
12月	87	5.87	1.35	64.75	1.88	8.98	0.00	97.97	14.65	9.85	126.79	8.76
1月	32	6.30	0.51	76.52	1.78	4.00	0.83	69.89	25.63	23.14	82.42	21.43
2月	227	6.03	0.92	64.76	4.31	10.32	0.00	120.79	17.15	11.53	142.20	9.89
3月	72	5.88	1.32	47.50	2.04	6.05	0.00	86.91	10.79	8.71	101.66	5.57
平均	1534	5.73	1.86	36.93	2.15	8.64	1.22	100.78	11.58	7.89	124.41	5.53

勝浦

月	降水量 mm	pH	$\mu\text{mol/L}$									
			H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	92	5.36	4.33	15.71	11.26	34.43	8.98	301.33	33.11	18.73	364.68	15.00
5月	214	4.99	10.24	6.56	0.05	4.88	0.00	43.23	9.94	5.76	49.69	7.35
6月	231	5.41	3.93	4.24	0.10	1.99	0.00	18.09	4.31	4.33	21.22	3.22
7月	105	5.42	3.79	0.75	0.12	7.79	0.00	84.44	7.51	2.77	97.69	2.43
8月	117	5.36	4.36	9.53	4.07	12.20	0.00	99.97	14.83	11.69	127.16	8.83
9月	381	5.20	6.32	2.93	2.34	11.35	0.13	105.49	9.49	4.02	135.76	3.16
10月	124	5.50	3.19	1.93	2.35	5.97	2.35	51.29	7.07	5.81	65.28	3.99
11月	228	5.39	4.08	5.41	1.29	2.67	1.05	22.57	5.47	5.70	29.66	4.11
12月	123	4.97	10.82	4.22	2.19	5.41	0.00	43.49	8.40	5.69	58.39	5.78
1月	23	5.47	3.35	17.68	3.03	7.74	5.26	53.92	12.33	14.03	56.05	9.09
2月	99	5.47	3.40	9.54	8.44	6.80	0.00	57.87	12.36	10.72	65.67	8.88
3月	62	5.09	8.06	7.06	3.90	9.94	0.00	96.22	10.84	8.53	112.14	5.06
平均	1800	5.24	5.77	5.52	2.48	8.19	0.85	73.21	9.81	6.55	90.46	5.41

降水成分濃度 (2018 年度)

清澄

月	降水量 mm	pH	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
						μ mol/L							
4月	74	5.25	5.59	13.06	31.05	50.89	30.02	440.39	49.74	49.30	555.42	23.28	
5月	254	5.23	5.89	6.96	5.71	5.93	4.52	51.42	12.45	10.80	56.72	9.36	
6月	276	5.35	4.47	5.40	1.48	1.76	0.22	14.24	5.67	6.88	16.51	4.81	
7月	90	5.41	3.92	1.51	4.53	9.20	1.85	86.96	11.25	4.44	103.32	6.03	
8月	127	5.36	4.35	7.91	9.85	6.62	0.73	57.22	10.85	6.10	74.63	7.42	
9月	362	5.18	6.56	2.42	7.70	13.53	0.96	119.57	11.78	5.49	158.21	4.59	
10月	127	5.49	3.24	0.00	5.38	9.84	5.41	93.47	11.16	8.86	116.19	5.54	
11月	155	5.17	6.69	4.57	3.27	2.27	0.00	19.92	6.43	6.76	26.10	5.23	
12月	96	5.18	6.65	0.31	20.90	6.75	0.00	40.30	18.66	13.28	67.69	16.23	
1月	23	5.45	3.55	75.25	7.44	12.97	5.05	115.08	47.62	40.00	100.23	40.71	
2月	142	5.63	2.35	11.71	26.26	6.32	0.00	51.52	22.59	20.21	60.23	19.49	
3月	65	5.29	5.17	8.91	6.22	6.09	0.00	58.99	10.89	12.07	68.97	7.34	
平均	1791	5.29	5.17	6.11	9.01	9.03	2.71	78.55	13.56	10.88	98.78	8.84	

佐倉

月	降水量 mm	pH	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
						μ mol/L							
4月	75	5.07	8.46	12.76	10.32	6.48	4.77	51.99	13.48	15.02	59.33	10.35	
5月	165	5.43	3.75	6.95	1.08	1.31	0.00	8.80	6.11	7.22	11.25	5.58	
6月	125	5.31	4.90	10.07	0.55	1.67	0.00	11.39	5.46	9.60	13.32	4.77	
7月	169	5.29	5.10	11.53	5.94	3.90	0.00	17.77	10.91	12.33	24.34	9.84	
8月	52	5.36	4.33	21.54	9.87	13.51	0.00	106.26	22.48	20.50	136.98	16.09	
9月	266	5.63	2.35	8.05	2.15	2.23	0.42	17.75	5.91	7.75	22.43	4.84	
10月	37	5.48	3.34	24.32	5.23	11.38	5.51	89.62	15.27	21.19	107.21	9.88	
11月	41	4.74	18.23	24.29	5.10	4.37	0.00	32.64	14.38	25.33	40.96	12.42	
12月	50	5.01	9.77	14.72	6.40	5.13	0.00	37.93	12.88	13.52	59.04	10.60	
1月	22	5.24	5.78	19.82	4.97	4.27	2.00	23.63	11.02	30.25	15.71	9.60	
2月	89	5.39	4.08	13.13	7.76	2.75	0.00	14.90	10.54	14.20	18.95	9.64	
3月	109	5.13	7.44	17.11	5.06	3.39	0.00	26.69	12.30	14.80	35.90	10.69	
平均	1201	5.28	5.19	12.22	4.32	3.70	0.60	26.14	9.67	12.30	33.15	8.10	

降水成分沈着量(2018年度)

習志野

月	降水量 mm	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
		mmol/m <sup>2</sup>									
4月	37	0.06	0.33	0.71	0.49	0.16	4.60	0.68	0.42	5.30	0.40
5月	101	0.52	0.74	0.33	0.44	0.00	0.70	0.80	0.94	0.96	0.76
6月	68	1.35	0.30	0.02	0.07	0.02	0.18	0.34	0.51	0.40	0.33
7月	74	0.25	0.68	0.21	0.26	0.00	3.23	0.83	0.29	3.75	0.63
8月	21	0.01	0.51	0.34	0.16	0.02	1.33	0.44	0.47	1.77	0.36
9月	196	0.94	1.36	0.54	1.00	0.02	9.02	1.65	1.62	11.72	1.11
10月	38	0.11	1.23	0.55	0.68	0.13	5.71	1.03	1.34	6.80	0.69
11月	54	0.11	1.67	0.61	0.36	0.11	2.36	1.13	1.90	3.01	0.99
12月	34	0.17	0.70	0.43	0.23	0.00	1.76	0.57	0.63	2.35	0.46
1月	17	0.01	0.82	0.30	0.18	0.05	1.52	0.47	0.72	1.31	0.38
2月	53	0.14	0.83	0.81	0.25	0.00	2.39	0.83	1.16	2.76	0.69
3月	95	1.09	2.69	0.39	0.27	0.00	1.68	1.48	2.21	2.52	1.38
合計	788	4.74	11.86	5.21	4.38	0.52	34.48	10.23	12.21	42.64	8.16

市原

月	降水量 mm	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
		mmol/m <sup>2</sup>									
4月	41	0.14	0.33	0.31	0.13	0.01	1.09	0.37	0.29	1.30	0.31
5月	154	0.68	1.10	0.30	0.28	0.00	1.59	1.42	0.83	1.98	1.32
6月	112	0.50	1.78	0.42	0.28	0.00	1.11	1.51	0.99	1.48	1.44
7月	93	0.34	0.77	0.37	0.55	0.00	3.64	1.20	0.32	4.36	0.99
8月	44	0.13	0.65	0.34	0.28	0.00	2.09	0.82	0.28	2.69	0.69
9月	373	2.71	3.25	1.75	2.08	0.00	15.80	4.92	3.30	18.92	3.97
10月	38	0.31	0.68	0.27	0.32	0.00	2.08	0.74	0.52	2.62	0.62
11月	23	0.17	0.75	0.24	0.12	0.00	0.61	0.54	0.56	0.88	0.51
12月	35	0.39	0.54	0.27	0.20	0.00	1.35	0.55	0.38	2.21	0.47
1月	16	0.04	0.61	0.20	0.10	0.06	0.62	0.24	0.20	1.36	0.20
2月	72	0.23	1.64	1.03	0.38	0.00	1.83	1.45	1.28	2.62	1.34
3月	39	0.24	0.70	0.48	0.16	0.00	1.07	0.66	0.51	1.48	0.59
合計	1040	5.88	12.79	5.98	4.86	0.07	32.89	14.42	9.45	41.90	12.44

銚子

月	降水量 mm	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
		mmol/m <sup>2</sup>									
4月	64	0.20	1.21	0.59	1.55	0.47	14.44	1.50	1.10	15.82	0.64
5月	143	0.54	2.46	0.00	0.54	0.00	7.02	1.24	0.88	8.22	0.82
6月	103	0.48	1.72	0.00	0.23	0.12	3.56	0.52	0.42	4.17	0.31
7月	89	0.16	0.70	0.00	0.41	0.00	4.69	0.49	0.22	5.47	0.21
8月	82	0.09	1.46	0.48	2.19	0.00	21.68	1.85	0.55	27.72	0.55
9月	217	0.26	2.61	0.63	4.51	0.54	43.07	3.39	1.08	54.78	0.80
10月	150	0.36	2.94	0.31	0.98	0.00	10.30	1.42	1.13	13.02	0.80
11月	93	0.23	3.01	0.26	0.40	0.00	4.72	0.85	0.78	6.29	0.57
12月	60	0.08	1.92	0.09	0.50	0.00	5.31	0.71	0.34	6.94	0.39
1月	33	0.03	2.44	0.24	0.36	0.09	3.78	1.02	0.74	3.73	0.79
2月	97	0.14	3.66	0.65	0.64	0.00	7.42	1.39	1.01	8.73	0.95
3月	124	0.41	3.44	0.73	1.68	0.00	16.24	2.14	1.52	19.06	1.17
合計	1256	2.97	27.55	3.97	13.98	1.21	142.24	16.53	9.76	173.95	7.98

降水成分沈着量(2018年度)

一宮

月	降水量 mm	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	69	0.32	1.05	0.85	1.52	0.51	14.85	1.62	1.15	16.67	0.73
5月	165	0.98	1.49	0.29	1.12	0.48	12.47	1.68	0.99	14.11	0.94
6月	178	1.05	1.24	0.06	0.59	0.07	6.68	0.90	0.96	7.60	0.50
7月	54	0.15	0.00	0.00	0.62	0.00	6.63	0.56	0.20	7.83	0.16
8月	51	0.06	0.91	0.53	2.08	0.32	19.13	1.68	0.61	24.59	0.53
9月	218	0.85	0.92	0.54	2.71	0.28	24.25	2.14	0.92	30.85	0.68
10月	89	0.41	1.24	0.24	0.58	0.00	5.54	0.96	0.74	6.98	0.63
11月	83	0.22	0.64	0.21	0.39	0.00	3.24	0.65	0.66	4.24	0.45
12月	54	0.40	0.22	0.31	0.25	0.00	2.37	0.50	0.37	3.15	0.35
1月	16	0.01	0.17	0.13	0.10	0.04	0.90	0.22	0.31	0.64	0.17
2月	39	0.08	0.82	0.51	0.32	0.00	2.76	0.71	0.80	3.16	0.55
3月	112	1.20	1.53	0.53	0.94	0.00	8.92	1.40	1.45	10.51	0.86
合計	1128	5.73	10.22	4.19	11.22	1.70	107.74	13.01	9.16	130.33	6.54

旭

月	降水量 mm	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	70	0.11	3.18	0.36	0.98	0.30	10.74	1.30	1.46	12.09	0.65
5月	140	0.25	3.57	0.00	0.07	0.13	2.79	0.66	0.57	3.86	0.49
6月	101	0.42	1.55	0.00	0.20	0.04	3.25	0.49	0.41	3.89	0.30
7月	127	0.23	1.52	0.00	0.27	0.00	4.03	0.54	0.36	5.31	0.30
8月	108	0.14	2.77	0.51	2.49	0.62	24.91	2.09	0.92	30.57	0.60
9月	308	0.70	7.95	0.45	2.86	0.17	33.67	2.64	1.18	43.13	0.61
10月	126	0.21	3.25	0.46	2.29	0.53	24.19	1.99	0.83	30.15	0.53
11月	134	0.34	6.58	0.16	0.40	0.05	6.47	1.28	1.53	8.44	0.89
12月	87	0.12	5.66	0.16	0.78	0.00	8.56	1.28	0.86	11.08	0.77
1月	32	0.02	2.46	0.06	0.13	0.03	2.24	0.82	0.74	2.64	0.69
2月	227	0.21	14.73	0.98	2.35	0.00	27.48	3.90	2.62	32.35	2.25
3月	72	0.09	3.41	0.15	0.43	0.00	6.24	0.78	0.63	7.30	0.40
合計	1534	2.85	56.64	3.30	13.25	1.86	154.58	17.77	12.11	190.82	8.48

勝浦

月	降水量 mm	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	92	0.40	1.45	1.04	3.18	0.83	27.83	3.06	1.73	33.68	1.39
5月	214	2.19	1.40	0.01	1.04	0.00	9.26	2.13	1.23	10.65	1.57
6月	231	0.91	0.98	0.02	0.46	0.00	4.18	1.00	1.00	4.91	0.74
7月	105	0.40	0.08	0.01	0.82	0.00	8.87	0.79	0.29	10.26	0.26
8月	117	0.51	1.11	0.48	1.42	0.00	11.67	1.73	1.36	14.84	1.03
9月	381	2.41	1.11	0.89	4.32	0.05	40.15	3.61	1.53	51.67	1.20
10月	124	0.40	0.24	0.29	0.74	0.29	6.38	0.88	0.72	8.12	0.50
11月	228	0.93	1.23	0.29	0.61	0.24	5.15	1.25	1.30	6.76	0.94
12月	123	1.34	0.52	0.27	0.67	0.00	5.37	1.04	0.70	7.21	0.71
1月	23	0.08	0.41	0.07	0.18	0.12	1.26	0.29	0.33	1.31	0.21
2月	99	0.34	0.94	0.83	0.67	0.00	5.72	1.22	1.06	6.49	0.88
3月	62	0.50	0.44	0.24	0.61	0.00	5.95	0.67	0.53	6.93	0.31
合計	1800	10.39	9.93	4.46	14.74	1.53	131.79	17.66	11.79	162.84	9.74

降水成分沈着量(2018年度)

清澄

月	降水量 mm	mmol/m <sup>2</sup>									
		H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	74	0.42	0.97	2.31	3.78	2.23	32.72	3.70	3.66	41.27	1.73
5月	254	1.50	1.77	1.45	1.51	1.15	13.07	3.16	2.75	14.41	2.38
6月	276	1.23	1.49	0.41	0.48	0.06	3.92	1.56	1.89	4.55	1.33
7月	90	0.35	0.14	0.41	0.82	0.17	7.79	1.01	0.40	9.26	0.54
8月	127	0.55	1.00	1.25	0.84	0.09	7.27	1.38	0.78	9.48	0.94
9月	362	2.38	0.88	2.79	4.90	0.35	43.31	4.27	1.99	57.31	1.66
10月	127	0.41	0.00	0.68	1.25	0.69	11.83	1.41	1.12	14.70	0.70
11月	155	1.04	0.71	0.51	0.35	0.00	3.09	1.00	1.05	4.04	0.81
12月	96	0.64	0.03	2.01	0.65	0.00	3.88	1.80	1.28	6.52	1.56
1月	23	0.08	1.72	0.17	0.30	0.12	2.63	1.09	0.91	2.29	0.93
2月	142	0.34	1.67	3.74	0.90	0.00	7.34	3.22	2.88	8.58	2.78
3月	65	0.34	0.58	0.41	0.40	0.00	3.85	0.71	0.79	4.50	0.48
合計	1791	9.26	10.95	16.13	16.18	4.85	140.69	24.29	19.49	176.91	15.84

佐倉

月	降水量 mm	mmol/m <sup>2</sup>									
		H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
4月	75	0.64	0.96	0.78	0.49	0.36	3.92	1.02	1.13	4.48	0.78
5月	165	0.62	1.15	0.18	0.22	0.00	1.46	1.01	1.19	1.86	0.92
6月	125	0.61	1.26	0.07	0.21	0.00	1.42	0.68	1.20	1.66	0.60
7月	169	0.86	1.95	1.01	0.66	0.00	3.01	1.85	2.09	4.13	1.67
8月	52	0.23	1.12	0.51	0.70	0.00	5.54	1.17	1.07	7.14	0.84
9月	266	0.62	2.14	0.57	0.59	0.11	4.72	1.57	2.06	5.96	1.29
10月	37	0.12	0.91	0.20	0.43	0.21	3.36	0.57	0.79	4.01	0.37
11月	41	0.74	0.98	0.21	0.18	0.00	1.32	0.58	1.03	1.66	0.50
12月	50	0.49	0.74	0.32	0.26	0.00	1.91	0.65	0.68	2.97	0.53
1月	22	0.12	0.43	0.11	0.09	0.04	0.51	0.24	0.65	0.34	0.21
2月	89	0.36	1.17	0.69	0.25	0.00	1.33	0.94	1.27	1.69	0.86
3月	109	0.81	1.86	0.55	0.37	0.00	2.90	1.34	1.61	3.91	1.16
合計	1201	6.24	14.68	5.19	4.44	0.72	31.40	11.62	14.78	39.81	9.73