

平成30年度酸性降下物量調査結果

大気環境部

飯島 史周¹ 石原島 栄二

(1 現都市整備課)

1 はじめに

石油や石炭の燃焼等に伴って大気中に放出された二酸化硫黄や窒素酸化物などの汚染物質は、光化学反応などにより硫酸や硝酸などの酸性物質に変化する。これらの酸性物質は雲や雨に取り込まれ、酸性雨が生成する。

一般に、酸性雨による影響は長い期間を経て現れると考えられているため、将来、その影響が顕在化する可能性があり、広域的かつ長期的な酸性雨モニタリングが重要である。

本県では、酸性雨モニタリング調査として昭和60年度から、ろ過式酸性雨採取装置による酸性降下物量調査を行ってきた。また、平成15年度からは、自動雨水採水器による湿性沈着調査を並行して開始しており、現在は主に湿性沈着調査に移行している。しかし、酸性降下物量調査については、データの継続性を維持し比較検討をすることを目的として、平成19年度より調査地点を4地点（日光市、宇都宮市（旧河内町）、小山市及び佐野市）から1地点（宇都宮市）とし、引き続き調査を実施している。本報告は平成30年度の酸性降下物量の調査結果である。

2 調査方法

2.1 調査期間

平成30年4月2日～平成31年4月1日

2.2 調査地点

宇都宮市（栃木県保健環境センター）

2.3 採取方法

環境庁の「酸性雨等調査マニュアル(平成2年3月)」¹⁾により、おおむね1ヶ月単位で大気環境からの降下物の採取を行った。

2.4 分析項目及び分析方法

pH：ガラス電極法

EC：導電率計による方法

イオン成分 (SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺)

：イオンクロマトグラフ法

3 調査結果

平成30年度に実施した酸性降下物量等の測定結果を表1に、月間降水量及びpHの経月変化を図1に、月間総降下量及びECの経月変化を図2に示す。

pHの加重平均値は、月間降水量で重み付けした平均値として下式により求めた。

$$\text{pH 加重平均値} = -\log \frac{\sum (10^{-\text{pH}_i} \times Q_i)}{\sum Q_i}$$

※pH_i：各月のpH値, Q_i：各月の降水量

また、ECの加重平均値は、以下の式により算出した。

$$\text{EC 加重平均値} = \frac{\sum (\text{各月のEC値} \times Q_i)}{\sum Q_i}$$

3.1 降水量

年間降水量は994mmであり、前年度の年間降水量の1289mm²⁾より295mm少なかった。また、経月変化をみると、月間降水量はおおむね4月から9月にかけて増加した後3月にかけて低い値で推移し、1月の降水量が最も少なかった。

3.2 pH及びEC

pHの加重平均値は5.00であり、前年度のpH加重平均値5.27²⁾と比較すると、低下していた。経月変化をみると、4月から10月にかけては低下傾向で、その後3月にかけて緩やかな上昇傾向で推移していた。

ECの加重平均値は、23.2μS/cmであり、平成29年度の14.53μS/cm²⁾よりも増加していた。経月変化をみると、7月及び1月にピークを示した。

3.3 イオン成分の降下量

月間総降下量及び各イオン成分降下量の経月変化をみると、6月から9月に最高値となるものが多かった。6月～10月及び1月～2月を除くと、Cl⁻、Na⁺及びMg²⁺降下量との間には、それぞれ強い相関関係がみられ、降雨中の海塩に由来する成分の影響を受けていると考えられた。また6月を除き、NH₄⁺とNO₃⁻又はSO₄²⁻との間に強い相関関係がみられた。Cl⁻とCa²⁺の間には、年間を通じて強い相関関係が観察された。

3.4 経年変化

平成11年度から平成30年度までの年間降水量及びpHの経年変化を図3に、月間総降下量の年間平均値及びECの経年変化を図4に示す。

年間降水量は年度により差があり、最高値1,654mm（平成23年度）、最低値865mm（平成28年度）とばらつきがみられた。

pHについては、4.5から5.3の間を推移しており、平成17年度から平成24年度までは、わずかながら上昇する傾向がみられ、その後、平成25年度にやや値が低下したものの、おおむね横ばい傾向で推移している。

月間総降下量については、ばらつきはあるもののおおむね600～1,000mg/m²の範囲であったが、近年は降下量

が減少する傾向にある。

ECは、おおむね降水量（年平均値）と連動する傾向にあるが、年度によりばらつきがみられた。

1) 酸性雨等調査マニュアル, 環境庁, 1990.

2) 栃木県保健環境センター大気環境部, 平成29年度酸性降下物量調査結果, 栃木県保健環境センター年報, 第23号, 145-146, 2018.

4 参考文献

表1 酸性降下物量調査結果

月	採取期間		降水量 mm	pH	EC μS/cm	降下量 (mg/m ²)									総降下量
	開始日	終了日				SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	
4	4/2	~ 5/1	48.7	6.49	33.00	161.62	168.84	133.09	90.06	74.00	18.40	72.99	15.72	0.02	734.74
5	5/1	~ 5/28	126.8	5.13	12.52	181.61	205.10	76.57	62.76	41.65	9.66	41.57	9.99	0.94	629.85
6	5/28	~ 6/25	90.5	5.79	14.20	145.06	168.79	53.85	135.83	29.75	26.82	38.36	7.90	0.15	606.51
7	6/25	~ 8/6	143.2	5.03	59.70	180.44	209.18	88.07	61.10	52.90	8.91	78.88	12.18	1.34	693.00
8	8/6	~ 9/3	191.3	4.77	16.04	274.33	261.92	94.48	94.33	53.25	9.77	45.39	9.94	3.27	846.68
9	9/3	~ 10/1	207.6	4.86	14.69	202.41	231.48	260.34	79.63	143.52	8.90	35.53	19.52	2.85	984.18
10	10/1	~ 10/29	36.4	4.61	33.50	101.95	125.68	93.20	37.01	53.53	5.49	20.95	8.56	0.89	447.26
11	10/29	~ 11/26	17.8	5.20	19.61	29.66	44.28	23.37	19.88	10.60	1.90	9.71	2.08	0.11	141.59
12	11/26	~ 1/7	19.3	5.62	20.80	40.05	54.79	29.47	28.72	15.49	4.23	17.13	2.62	0.05	192.55
1	1/7	~ 2/4	3.4	5.37	79.00	23.09	30.97	20.14	13.72	5.57	4.21	19.97	1.63	0.01	119.31
2	2/4	~ 3/4	48.3	5.67	19.29	101.45	121.77	47.40	59.63	22.93	8.32	56.93	6.37	0.10	424.90
3	3/4	~ 4/1	61.0	5.71	12.78	77.37	100.26	52.54	42.47	24.16	7.96	30.71	5.97	0.12	341.56
年計			994.3			1519.04	1723.06	972.52	725.14	527.35	114.57	468.12	102.48	9.85	6162.13
平均値			82.9	5.00	23.23	126.59	143.59	81.04	60.43	43.95	9.55	39.01	8.54	0.82	513.51

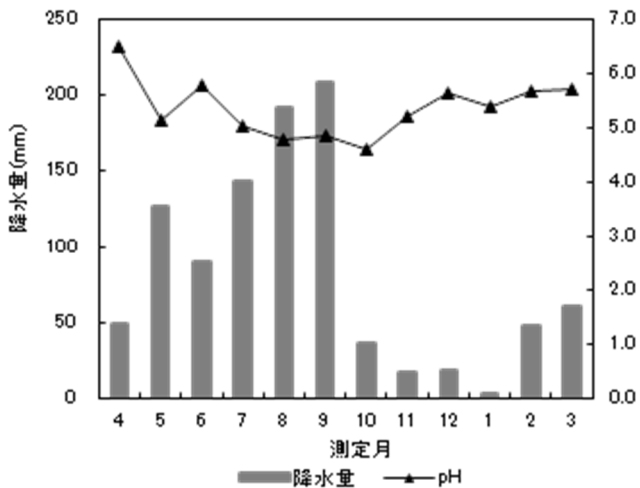


図1 月間降水量及びpHの経月変化

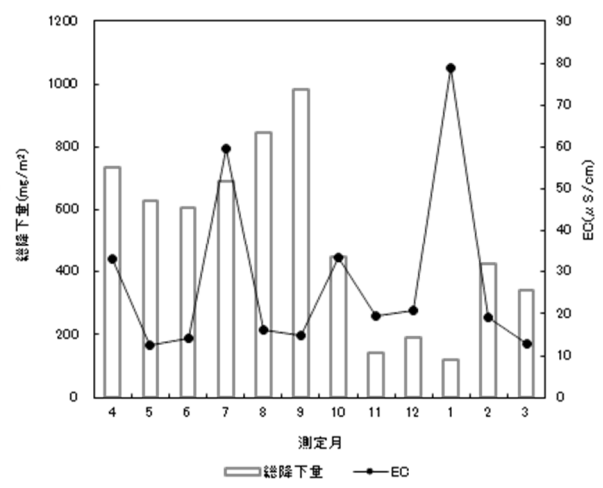


図2 月間総降下量及びECの経月変化

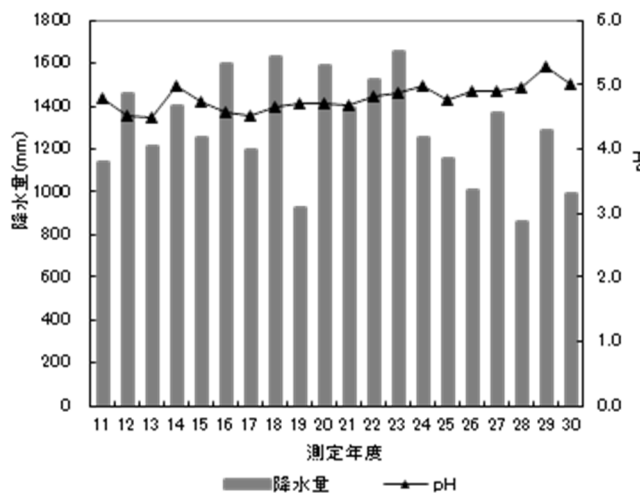


図3 年間降水量及びpH（年間加重平均値）の経年変化

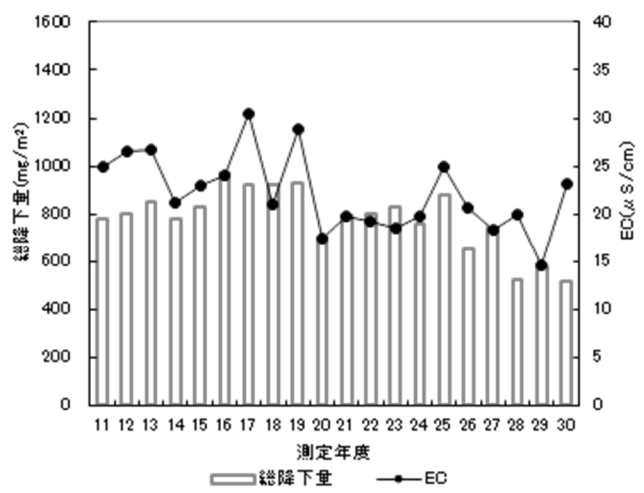


図4 月間総降下量（年平均値）及びEC（年間加重平均値）の経年変化