

平成29年度酸性降下物量調査結果

大気環境部

大塚 香穂里¹ 石原島 栄二

(1 現下水道管理事務所)

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。酸性雨は、生態系への影響も懸念されており、地球規模大気環境問題の中でも、解決が急がれているものの一つである。

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29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29年4月3日～平成30年4月2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、概ね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29年度に実施した酸性降下物量等の測定結果を表1に、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、降水量で重み付けした平均値として下式により求めた。

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

※pHi：各月のpH値、Qi：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。

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

3.1 降水量

平成29年度の年間降水量は1289mmであり、平成28年度年間降水量の865mm²⁾より424mm多かった。また経月変化をみると、降水量は5月から8月にかけて増加した後9月には減少したが、10月に最大値を示した。その後11月に減少し、3月にかけて低い値で推移しており、2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5.27であり、平成28年度のpH加重平均値4.96²⁾と比較すると、上昇傾向を示していた。経月変化をみると、5月から7月にかけては緩やかに減少し、9月から2月にかけてはやや高めの値で推移していた。

ECの加重平均値は、14.53µS/cmであり、平成28年度の19.87µS/cm²⁾よりも減少していた。経月変化をみると、2月にピークを示し、10月に低い値を示した。

3.3 イオン成分の降下量

総降下量及び各イオン成分降下量の経月変化をみると、4～7月に最高値となるものが多かった。Cl⁻、Na⁺及びMg²⁺の3成分については、類似した経月変化を示していたことから、降雨中の海塩に由来する成分の影響を受けたものと考えられた。

3.4 経年変化

平成10年度から29年度までの年間総降水量及び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。なお、オーバーフロー等により降水量が欠測となった月については、降水量を最寄り気象台（宇都宮）のデータより求め、総降水量を算出したが、pH、EC及び降下量の加重平均値算出時には欠測分を除いて算出した。

総降水量は年度により差があり、最高値（平成10年度1,691mm）、最低値（平成28年度865mm）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、その後は概ね横ばい傾向で継続していたが、今年度は過

去20年間で最も中性に近い値を示した。

月間総降水量の年間平均値については、平成10年度から平成29年度までの20年間、ばらつきはあるものの概ね600~1,000mg/m²の範囲であったが、近年は降水量が少なくなる傾向がみられた。

ECは、概ね降水量と連動する傾向にあるものの、年度

により相当なばらつきがみられた。

4 参考文献

- 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28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22号, 104-105, 2017

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	4/3	~ 5/1	73.6	5.68	18.96	165.89	170.09	80.61	72.39	46.86	17.74	79.33	13.71	0.15	646.77	
5	5/1	~ 5/29	65.6	6.43	27.20	211.85	213.86	46.72	155.98	26.38	15.79	60.42	10.88	0.02	741.90	
6	5/29	~ 6/26	108.9	5.47	19.72	269.54	316.73	91.51	124.38	55.67	19.36	75.91	13.49	0.37	966.96	
7	6/26	~ 8/7	196.6	4.87	16.13	353.06	327.40	57.57	116.59	25.75	7.60	62.32	7.75	2.66	960.70	
8	8/7	~ 9/4	228.1	4.98	10.76	258.31	208.19	101.54	75.13	58.97	10.81	29.73	9.26	2.37	754.31	
9	9/4	~ 10/2	95.3	6.06	18.44	159.91	147.99	94.97	149.95	54.14	20.76	18.71	7.52	0.08	654.03	
10	10/2	~ 10/30	298.9	5.57	6.50	177.07	125.04	138.37	60.66	79.50	7.58	26.71	11.54	0.81	627.28	
11	10/30	~ 11/27	35.9	5.53	19.41	56.92	64.58	58.68	17.17	15.97	18.25	61.70	6.07	0.11	299.45	
12	11/27	~ 12/25	23.0	5.45	26.90	59.92	76.43	33.19	30.60	15.37	5.24	26.19	3.92	0.08	250.94	
1	12/25	~ 2/5	45.6	6.01	15.88	55.45	72.65	37.98	41.68	20.96	6.79	37.22	4.68	0.04	277.45	
2	2/5	~ 3/5	16.3	6.49	57.80	66.40	61.97	60.30	52.98	32.58	13.39	47.20	6.62	0.01	341.45	
3	3/5	~ 4/2	100.9	5.71	10.78	109.18	107.99	90.34	49.56	42.91	13.26	39.08	9.80	0.20	462.32	
年計			1288.7			1943.50	1892.92	891.78	947.07	475.06	156.57	564.52	105.24	6.90	6983.56	
平均値			107.4	5.27	14.53	161.96	157.74	74.32	78.92	39.59	13.05	47.04	8.77	0.58	581.96	

※pH及びECの平均値は加重平均値とした。

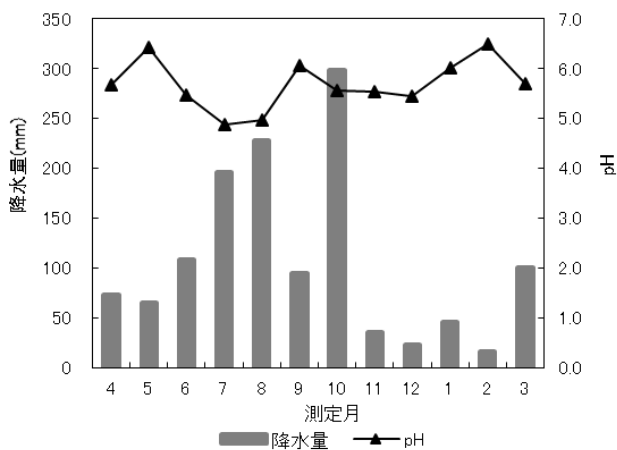


図1 降水量及びpHの経月変化

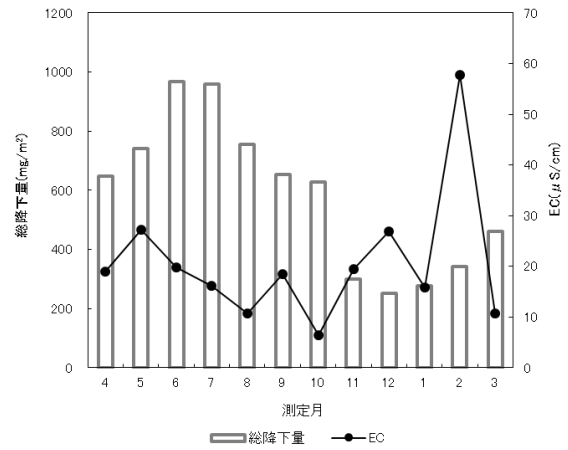


図2 月間総降下量及びECの経月変化

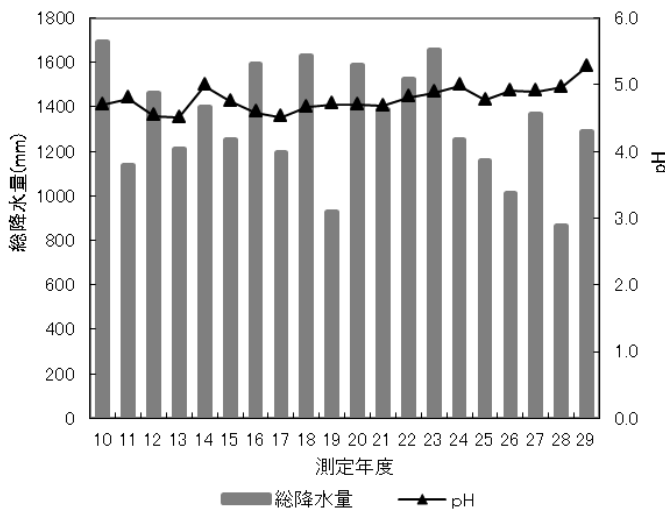


図3 年間総降水量及びpH(年間加重平均値)の経年変化

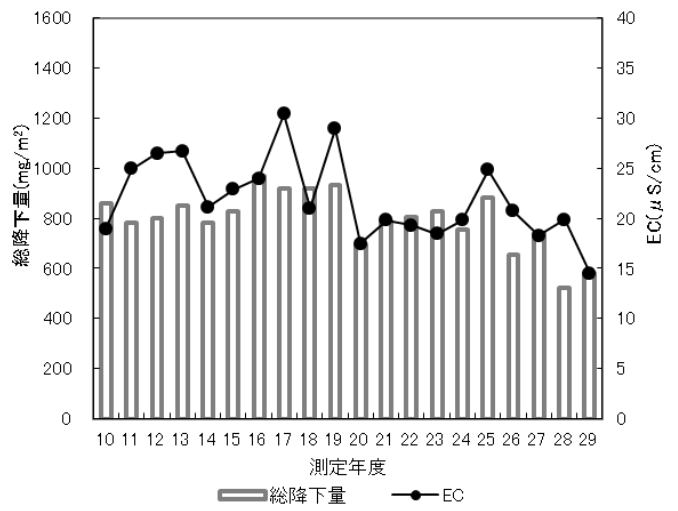


図4 月間総降下量(年平均値)及びEC(年間加重平均値)の経年変化