

広島市における雨水成分調査(平成 25 年度)

環 境 科 学 部

はじめに

本市では、平成 3 年度(1991 年度)より全国環境研協議会が実施する酸性雨全国調査に参加し、平成 21 年度(2009 年度)から開始された第 5 次酸性雨全国調査に引き続き参加している。

今回、平成 11 年 10 月より導入した降水時開放型雨水採取装置を用いて、平成 25 年度に実施した雨水成分の調査結果について報告する。

方 法

1 調査地点

調査は広島市立伴小学校(安佐南区沼田町大字 伴 6153)の屋上にて実施した。その位置を図 1 に示す。

2 調査期間

平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日

3 調査方法

雨水の採取は、降水時開放型雨水採取装置(小笠原計器製作所 US-330 型、口径 20cm)を用い、「酸性雨等調査マニュアル」¹⁾および「湿性沈着モニタリング手引書」²⁾に準じて 2 週間から 1 か月ごとに実施した。採取した雨水の分析項目を表 1 に示す。

なお、各分析項目の平均値(降水量は除く)は降水量で重み付けをした加重平均値として算出している。

結果と考察

平成 25 年度の結果を表 2-1、表 2-2 に示す。なお、 SO_4^{2-} および Ca^{2+} は、海塩粒子に含まれて

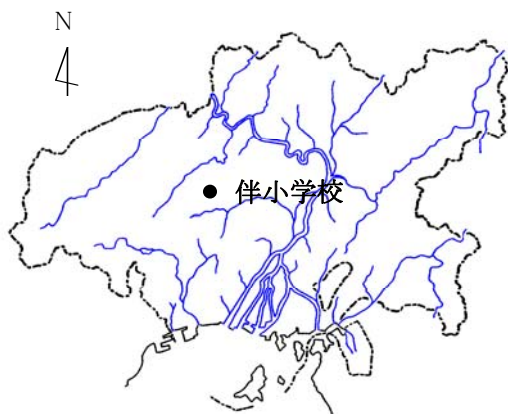


図 1 調査地点

表 1 分析項目および方法

分析項目	分析方法
降水量	採水量より算出
pH	ガラス電極法
電気伝導率(EC)	導電率計
Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	イオンクロマトグラフ法
SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-	イオンクロマトグラフ法

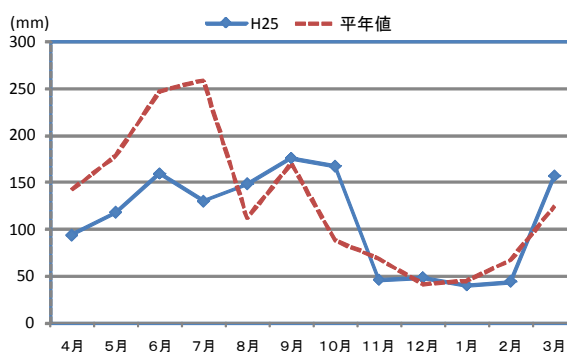


図 2 降水量

いる成分でもあり、人為的起源による影響を把握するために、海塩粒子の影響を除外した nss-SO_4^{2-} 、 nss-Ca^{2+} を算出した。

1 降水量

平成 25 年度の降水量の測定結果を図 2 に示す。図中の平年値は広島市の平年値(1981 年～2010 年：気象庁)³⁾である。

平成 25 年度の総降水量は 1,326.3mm で、平年値(1,537.6mm)よりやや少なかった。

平年値と比較した結果、10 月は平年値より多かったが、4 月、5 月、6 月、7 月は少ない結果であった。

2 pH

平成 25 年度の月別 pH を図 3 に示す。



図 3 pH

月別の pH は 4.26~5.09(年平均値 : 4.68)の範囲であり、降水量が少なかった1月は、最小値 4.26であった。

年平均値は、既報^{4),5)}(平成12年度~平成24年度)の範囲(4.42~4.69)内であった。

3 湿性沈着

(1) 成分濃度

降水中の成分のうち、pH低下に関係する陰イオンは主に SO_4^{2-} および NO_3^- で、pHを高くする(酸を中和すること)に関係する陽イオンは主に NH_4^+ 、 Ca^{2+} である。

既報⁶⁾において、 nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 間に相関関係が認められたことから、この3成分について月別の濃度変化を図4に示す。

12,1月の NO_3^- を除くと、3成分とも同傾向の濃度変化であった。

(2) 海塩粒子の影響

海塩粒子の影響をみるため、海塩粒子に含まれている Na^+ および Cl^- の濃度について平成12年度から平成25年度までの14年間で月ごとに集計した。その結果を図5に示す。

Na^+ および Cl^- は、同様の濃度変化を示し、濃度比(モル比)は12,1月を除いて、ほぼ1:1であった。月別の傾向としては、両者ともに12,1月に高い値がみられた。

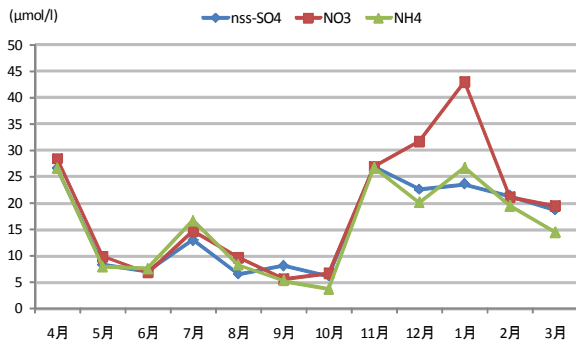


図4 nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- および NH_4^+ の月別濃度

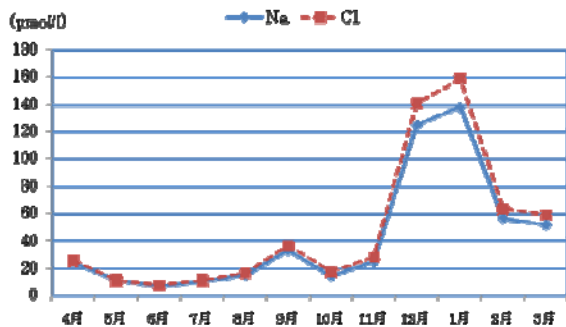


図5 Na^+ および Cl^- の月別濃度

(3) 沈着量

月別の湿性沈着量(meq/m^2)を図6に示す。

nss-SO_4^{2-} は、既報⁵⁾同様に最も変動が大きく、3,4月に沈着量が多くなる傾向があった。 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+} も、同様の傾向を示していた。

nss-Ca^{2+} は、5~9月の範囲では月別の大きな変動はみられなかった。

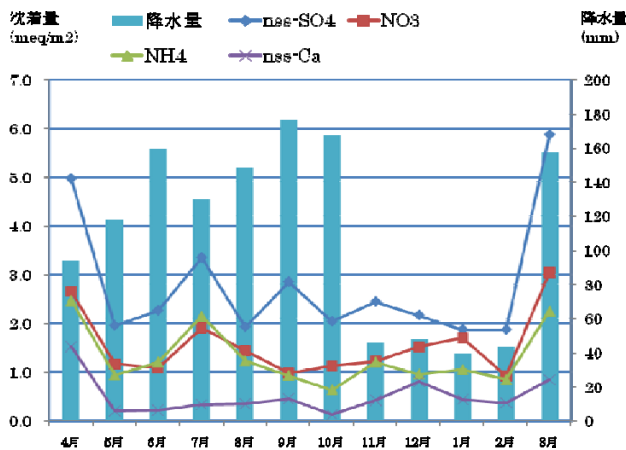


図6 降水量および沈着量

文 献

- 1) 環境庁大気保全局：酸性雨等調査マニュアル(改訂版)，平成2年3月
- 2) 環境省地球環境局環境保全対策課酸性雨研究センター：湿性沈着モニタリング手引き書(第2版)，平成13年3月
- 3) 気象庁：気象統計情報，過去の気象データ，年・月ごとの平年値
- 4) 環境科学部：広島市における雨水成分調査結果(平成12年度~平成23年度)，広島市衛生研究所年報，31，91~98(2012)
- 5) 環境科学部：広島市における雨水成分調査(平成24年度)，広島市衛生研究所年報，32，84~86(2013)
- 6) 山水敏明 他：広島市における雨水成分調査(第12報)，広島市衛生研究所年報，30，123~125(2011)

表 2-1 湿性沈着濃度測定結果 (平成 25 年度)

	降水量	pH	EC	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
	(mm)		(mS/m)	(μmol/L)	(μmol/L)	(μmol/L)	(μmol/L)	(μmol/L)	(μmol/L)	(μmol/L)	(μmol/L)
4 月	93.4	4.63	1.96	26.6	28.4	17.6	26.5	15.2	1.6	8.2	3.5
5 月	117.8	4.86	0.94	8.3	9.9	4.8	8.0	3.9	0.6	0.9	0.6
6 月	159.4	4.91	0.78	7.1	6.8	2.9	7.6	2.0	0.3	0.7	0.6
7 月	129.8	4.64	1.28	12.9	14.7	9.0	16.6	7.9	0.8	1.3	1.0
8 月	148.3	5.09	0.66	6.5	9.7	3.1	8.3	3.0	0.8	1.2	0.4
9 月	176.1	4.89	0.87	8.1	5.6	9.9	5.3	9.2	0.6	1.3	1.5
10 月	167.4	4.87	0.91	6.1	6.7	17.8	3.8	15.5	0.7	0.4	2.3
11 月	45.5	4.37	2.96	26.9	26.8	42.0	26.6	35.2	1.8	4.7	5.3
12 月	48.0	4.47	2.98	22.6	31.6	62.9	20.0	50.0	1.8	8.4	6.6
1 月	39.6	4.26	3.82	23.6	42.9	68.3	26.6	54.3	2.0	5.6	7.4
2 月	43.7	4.49	1.97	21.4	21.1	10.4	19.4	9.1	1.5	4.3	2.1
3 月	157.1	4.43	2.14	18.7	19.4	16.4	14.4	12.7	1.1	2.7	2.3
年平均値 (加重平均)	1326.3 [※]	4.68	1.39	12.7	14.1	14.9	12.0	12.4	0.9	2.3	2.0

※ 降水量の年平均値欄には合計量 (年間降水量) を記載。

表 2-2 湿性沈着量測定結果 (平成 25 年度)

	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
	(meq/m ²)	(meq/m ²)	(meq/m ²)	(meq/m ²)	(meq/m ²)	(meq/m ²)	(meq/m ²)	(meq/m ²)
4 月	5.0	2.7	1.6	2.5	1.4	0.1	1.5	0.7
5 月	2.0	1.2	0.6	0.9	0.5	0.1	0.2	0.1
6 月	2.3	1.1	0.5	1.2	0.3	0.0	0.2	0.2
7 月	3.3	1.9	1.2	2.2	1.0	0.1	0.3	0.3
8 月	1.9	1.4	0.5	1.2	0.4	0.1	0.4	0.1
9 月	2.9	1.0	1.7	0.9	1.6	0.1	0.5	0.5
10 月	2.0	1.1	3.0	0.6	2.6	0.1	0.1	0.8
11 月	2.4	1.2	1.9	1.2	1.6	0.1	0.4	0.5
12 月	2.2	1.5	3.0	1.0	2.4	0.1	0.8	0.6
1 月	1.9	1.7	2.7	1.1	2.2	0.1	0.4	0.6
2 月	1.9	0.9	0.5	0.8	0.4	0.1	0.4	0.2
3 月	5.9	3.0	2.6	2.3	2.0	0.2	0.8	0.7
年間湿性沈着量	33.7	18.7	19.8	15.9	16.4	1.2	6.0	5.3