

広島市における雨水成分調査(平成 26 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 26 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(安佐南区伴中央一丁目 7 番)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 26 年 4 月 1 日～平成 27 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⁾及び「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 26 年度の結果を表 2-1、表 2-2 に示す。なお、 SO_4^{2-} 及び Ca^{2+} は、海塩粒子に含まれて

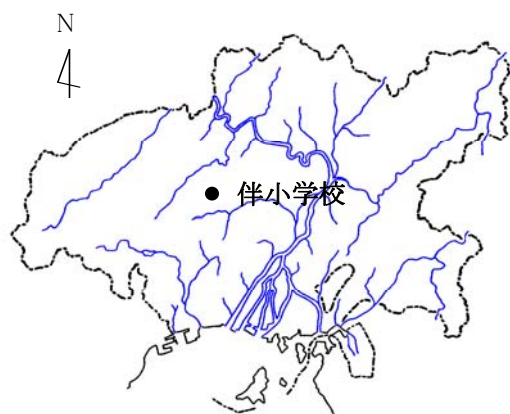


図 1 調査地点

表 1 分析項目及び方法

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

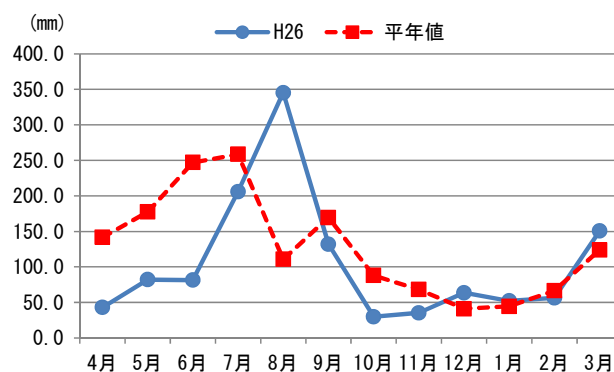


図 2 平成 26 年度降水量の測定結果

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 26 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 26 年度の総降水量は 1,277.7mm で、平年値(1,537.6mm)より少なかった。

平年に比較すると春先は少なく梅雨以降から多くなり夏季(8 月)に突出し、秋にかけて少ないという結果であった。

2 pH

平成 26 年度の月別 pH を図 3 に示す。

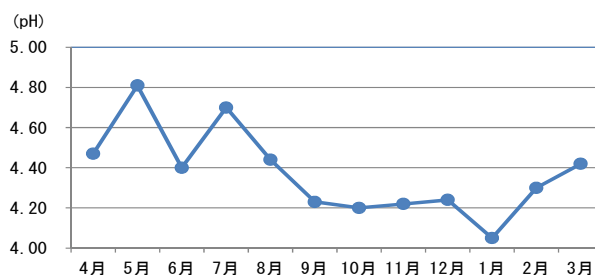


図 3 平成 26 年度の月別 pH

月別の pH は 4.05～4.81 (年平均値：4.39) の範囲であり、1 月が最小値 4.05 であった。

年平均値は、既報^{4)~6)} (平成 12 年度～平成 25 年度) の範囲 (4.42～4.69) よりも低かった。

3 湿性沈着

(1) 成分濃度

既報⁶⁾と同様 nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ について検討した。

3 成分の月別の濃度変化を図 4 に示す。

各イオンとも 1 月の濃度が最大であった。

nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ は 4 月から 8 月、1 月から 3 月で同傾向の濃度変化がみられた。また、 NH_4^+ は 9 月から 11 月で低い傾向がみられた。

(2) 平成 26 年 8 月豪雨時のイオン成分

平成 26 年 8 月豪雨は、西日本の広範囲で月間降水量の 2 倍を超える多雨となり、広島市においても記録的な豪雨となった。豪雨時及び平成 21 年から平成 25 年まで過去 5 年分の 8 月の平均との酸性雨のイオン成分の比較を図 5 に示す。

豪雨時の EC は 1.95mS/m、アニオンは SO_4^{2-} 65.6%、 NO_3^- 18.0%、カチオンは H^+ 70.9%、 NH_4^+ 9.3%、 Na^+ 9.8% であった。過去 5 年平均の EC は、1.20mS/m、アニオンは SO_4^{2-} 46.9%、 NO_3^- 26.0%、カチオンは H^+ 36.8%、 NH_4^+ 23.2%、 Na^+ 24.8% であった。

(3) 沈着量

月別の湿性沈着量 (meq/m^2) 及び降水量を図 6 に示す。

nss-SO_4^{2-} は、既報⁷⁾同様に最も変動が大きく、

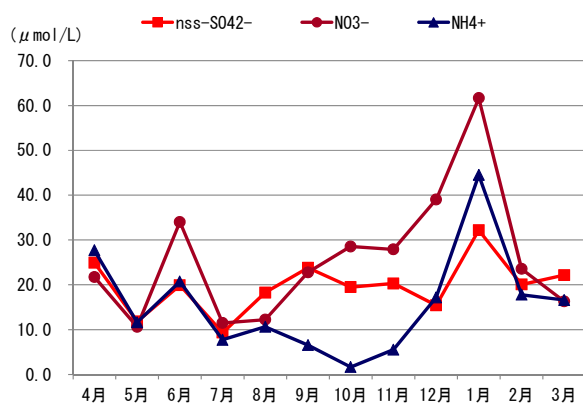


図 4 nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ の月別濃度

降水量が多い月に沈着量も多くなる傾向があった。特に、降水量が最も多かった 8 月は、沈着量も突出していた。

NO_3^- 、 NH_4^+ は 8 月から 3 月にかけて降水量が多い月に沈着量も多くなり、降水量が少ない月に沈着量も少なくなる傾向がみられた。

nss-Ca^{2+} は、大きな変動はみられなかった。

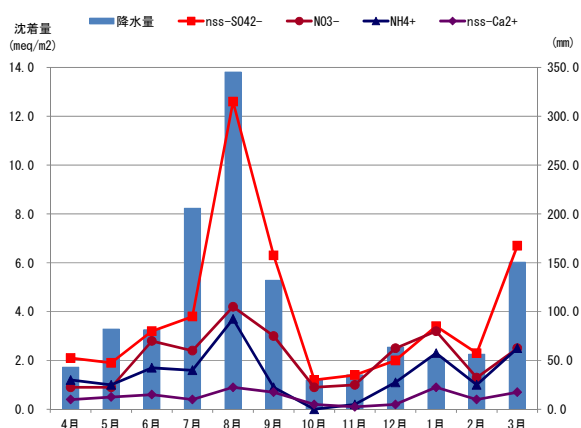


図 6 月別の湿性沈着量及び降水量

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) 環境科学部：広島市における雨水成分調査 (平成 25 年度)，広島市衛生研究所年報，33，94～96 (2014)
- 7) 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 26 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	43.0	4.47	2.18	24.9	21.7	11.3	27.7	9.7	1.4	4.4	2.9
5 月	82.1	4.81	1.05	11.8	10.6	6.4	11.6	5.9	0.8	3.2	2.0
6 月	81.5	4.40	2.33	19.9	34.0	5.8	20.7	4.0	0.9	3.9	1.7
7 月	205.8	4.70	1.05	9.3	11.5	2.0	7.7	1.6	0.5	1.1	0.5
8 月	345.2	4.44	2.02	18.3	12.2	13.2	10.6	9.3	0.6	1.4	1.8
9 月	132.0	4.23	2.94	23.8	22.8	12.0	6.5	9.4	0.7	2.5	2.5
10 月	29.9	4.20	2.94	19.5	28.5	13.3	1.7	10.0	1.0	2.5	2.5
11 月	35.3	4.22	2.71	20.3	27.9	9.0	5.5	7.0	0.8	2.1	1.2
12 月	63.6	4.24	6.12	15.4	39.0	275.0	17.2	227.8	4.3	1.9	24.7
1 月	52.2	4.05	6.21	32.2	61.7	173.3	44.5	144.1	4.6	8.6	18.0
2 月	56.4	4.30	2.54	20.1	23.5	39.4	17.8	32.5	1.6	3.8	4.3
3 月	150.6	4.42	2.30	22.2	16.3	16.2	16.6	11.5	1.3	2.3	1.8
年平均値	1277.7	4.39	2.39	18.4	20.0	31.3	13.4	25.2	1.2	2.4	3.6
(加重平均)											

※ 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 26 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	2.1	0.9	0.5	1.2	0.4	0.1	0.4	0.2
5 月	1.9	0.9	0.5	1.0	0.5	0.1	0.5	0.3
6 月	3.2	2.8	0.5	1.7	0.3	0.1	0.6	0.3
7 月	3.8	2.4	0.4	1.6	0.3	0.1	0.4	0.2
8 月	12.6	4.2	4.5	3.7	3.2	0.2	0.9	1.2
9 月	6.3	3.0	1.6	0.9	1.2	0.1	0.7	0.7
10 月	1.2	0.9	0.4	0.0	0.3	0.0	0.2	0.1
11 月	1.4	1.0	0.3	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1
12 月	2.0	2.5	17.5	1.1	14.5	0.3	0.2	3.1
1 月	3.4	3.2	9.0	2.3	7.5	0.2	0.9	1.9
2 月	2.3	1.3	2.2	1.0	1.8	0.1	0.4	0.5
3 月	6.7	2.5	2.4	2.5	1.7	0.2	0.7	0.5
年間湿性沈着量	46.9	25.5	40.0	17.1	32.2	1.5	6.1	9.2

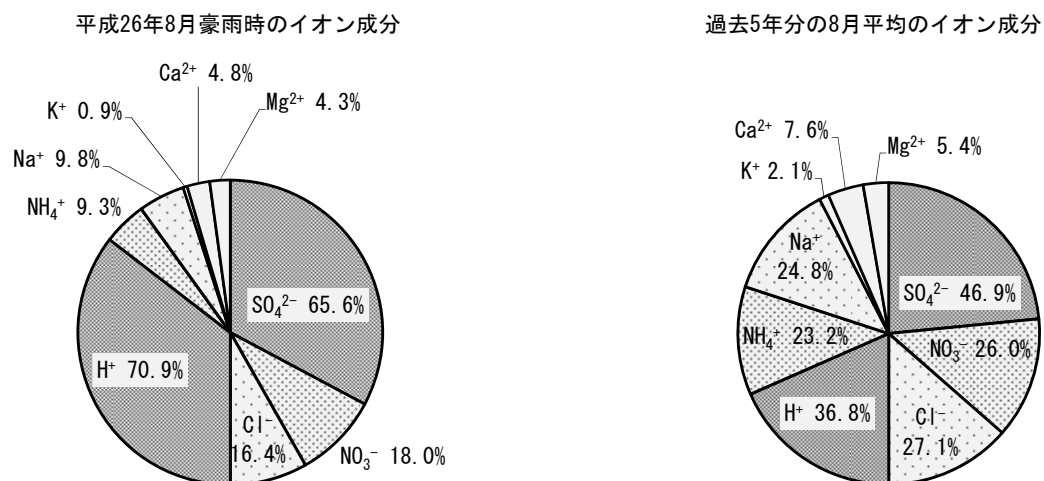


図5 平成26年8月豪雨時及び過去5年分の8月平均との酸性雨のイオン成分の比較