

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)

環 境 科 学 部

はじめに

本市では昭和62年度(1987年度)からろ過式酸性雨採取装置を用い、また、平成11年10月に降水時開放型雨水採取装置を導入し、雨水成分調査を実施している。

今回は、降水時開放型雨水採取装置を用いて、平成12年度から23年度までの12年間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12年4月1日～平成24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。



図1 調査地点

結 果 と 考 察

平成12年度から平成23年度の測定結果を表2-1から表2-12に示す。

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
導電率(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

1 降水量

平成12年度から23年度までの年間降水量³⁾を図2に示す。

12年間の平均降水量は1,705mmであり、最多降水量は平成16年度の2,317mm、最少降水量は平成19年度の1,322mmであった。

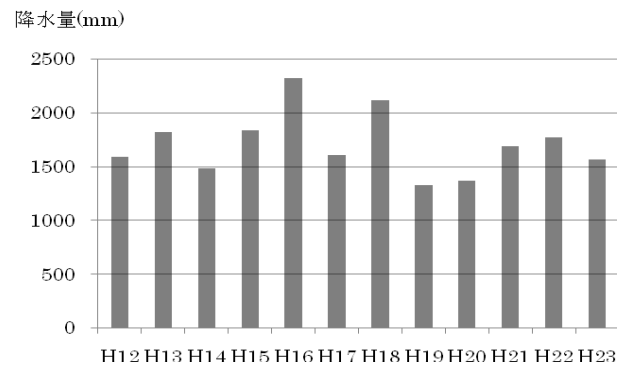


図2 年間降水量

2 pH

pHと降水量の経年変化を図3に示す。

pHの年平均値は4.42(平成20年度)～4.69(平成23年度)の幅で変動しており、降水量の変動と同様な傾向を示した。

また、月別のpHについて、平成15年10月と平成18年10月にそれぞれ3.98、3.97と4.00未満であり、当月の降水量は11mm、14mmと非常に少雨であった。

3 湿性沈着

(1) 成分濃度

降水中の成分のうち、pHの低下に関係する陰イオンは主にSO₄²⁻およびNO₃⁻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NH₄⁺、Ca²⁺である。

このうち、SO₄²⁻およびCa²⁺は、海塩粒子に含ま

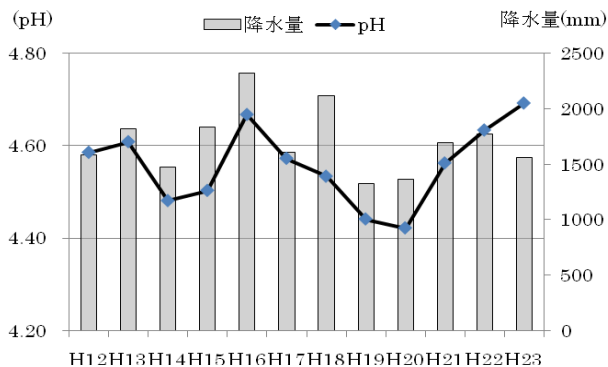


図3 pHと降水量

れている成分でもあり、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。

pH と nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+} の測定結果を図4に示す。

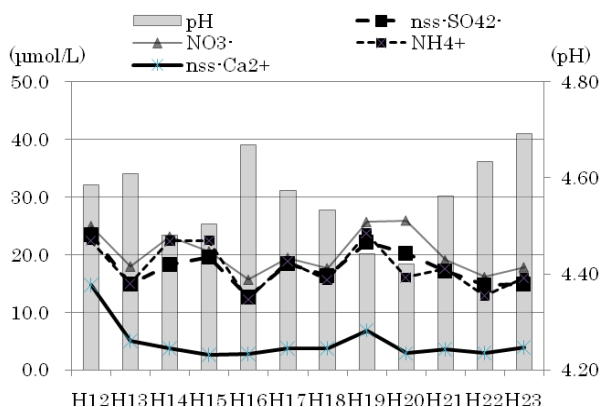


図4 pHと降水成分

これによると、降水中の4成分はほぼ同様の傾向を示し、特に nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ はその傾向が類似し、同程度の濃度であった。

pH との関係では、成分濃度が高い年度で pH が低くなっていた。

(2) 降水成分間の相関係数

降水中の成分間の傾向を把握するため、月別の

表3 相関係数

	①	②	③	④
H^+ (①)	-			
nss-SO_4^{2-} (②)	0.612	-		
NO_3^- (③)	0.662	0.737	-	
nss-Ca^{2+} (④)	-0.005	0.620	0.531	-
NH_4^+ (⑤)	0.510	0.846	0.856	0.616

nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+} および H^+ ($=10^{-\text{pH}}$) 間の相関係数を表3に示す。

これによると、(1)成分濃度で見られた nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+} 間の相関が確認され、特に nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- と NH_4^+ の相関が高く、その起源が共通するものであることが推測された。

また、降水の pH を低下させる nss-SO_4^{2-} および NO_3^- の当量濃度の和から pH を高くする NH_4^+ および nss-Ca^{2+} の当量濃度を減じた濃度と H^+ との相関関係を示したものが図5で、両者に高い相関が確認された。

(3) 降水成分による分類

平成12年度から平成23年度までの月別の降水量、pH、導電率、降水の pH を決める因子として $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ の5変量により、クラスター分析を行い、降水中の成分による分類を行った。

なお、 nss-Ca^{2+} が欠測であった平成13年9月、イオンバランスが許容範囲外であった平成12年4月、平成12年12月、平成13年2月、平成19年8月、9月平成20年1月のデータは除外した。

さらに、5つの変量の平均値、ばらつきの度合いがそれぞれ違うため、基準値[(データー平均値)/標準偏差]に変換して実行した。

クラスター分析により得られた樹形図を図6に示す。

樹形図から図6に示す7つのクラスターに分類し、各クラスターごとの特徴について確認した。

クラスターごとの各成分濃度を図7-1から図7-7に示す。

a クラスターI (全月数に占める割合34%、図7-1参照)

各成分ともに平均的であるが、降水量、pH がわずかに高く導電率は低い。

H^+ (μeq/L)

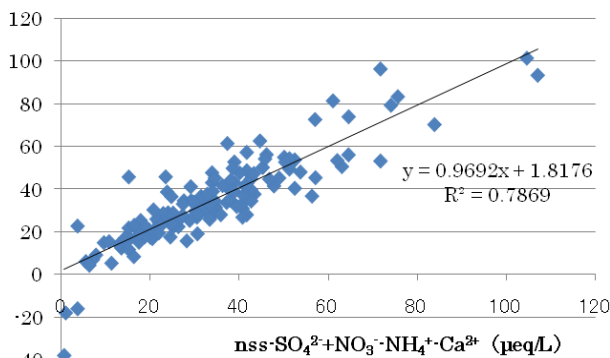


図5 $\text{nss-SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^- - \text{NH}_4^+ - \text{nss-Ca}^{2+}$ と H^+

$\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$, $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ は平均値よりわずかに小さい。

b クラスタⅡ(全月数に占める割合 34%, 図7-2 参照)

クラスタⅠと類似しているが, 降水量, pHが平均値よりわずかに低い。

c クラスタⅢ(全月数に占める割合 13%, 図7-3 参照)

降水量, pHが少なく導電率が高い。

$\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ が大きく $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ は小さい。

d クラスタⅣ(全月数に占める割合 10%, 図7-4 参照)

クラスタⅢとは逆に, 降水量が多く pHはやや高め, 導電率は低い。

$\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ が小さく $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ は大きい。

e クラスタⅤ(全月数に占める割合 4%, 図7-5 参照)

クラスタⅠに類似しているが, pHのみが高い。

f クラスタⅥ(全月数に占める割合 1%, 図7-6 参照)

クラスタⅠに類似しているが, $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ が極端に大きい。

g クラスタⅦ(全月数に占める割合 2%, 図7-7 参照)

クラスタⅢを極端にした成分構成である。

降水量が少なく, pHが低い。

導電率, $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ が極端に高い。

以上のことから, 平均的な降水量(=143mm/月), pH(=4.53), 導電率(=2.66mS/m), $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ (=0.67), $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ (=3.35)であった月が全体の69%(クラスタⅠ+クラスタⅡ), 降水量が少なく, pHが低く, 導電率が高い月が全体の15%(クラスタⅢ+クラスタⅦ), 降水量が多く, pHが高く, 導電率が低い月が16%(クラスタⅣ+クラスタⅤ+クラスタⅥ)であった。

また, 降水量が少なく pHが低い月の $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ は高い傾向があった。

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:広島県の過去の気象データ
<http://www.jma-net.go.jp/hiroshima/>

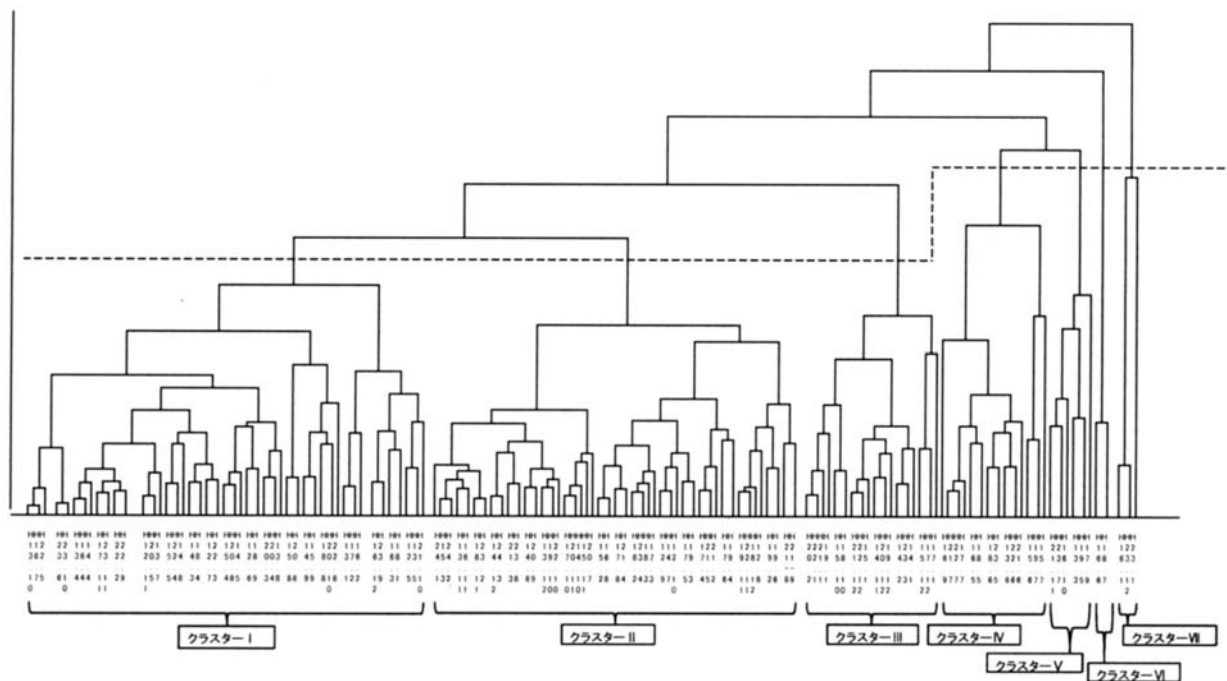


図6 樹形図

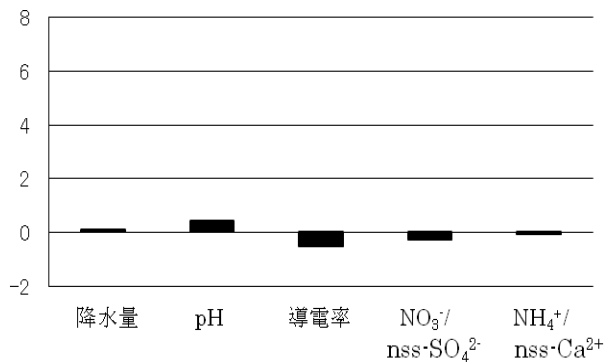


図 7-1 クラスタ I 成分濃度

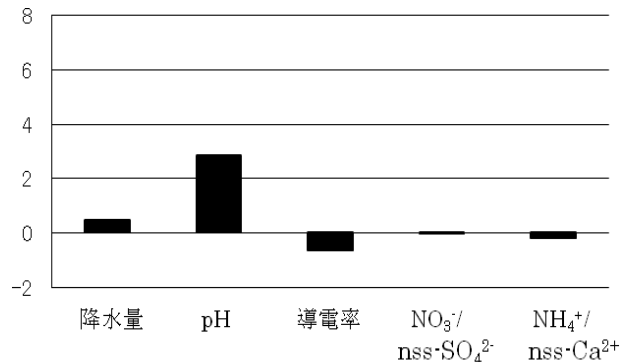


図 7-5 クラスタ V 成分濃度

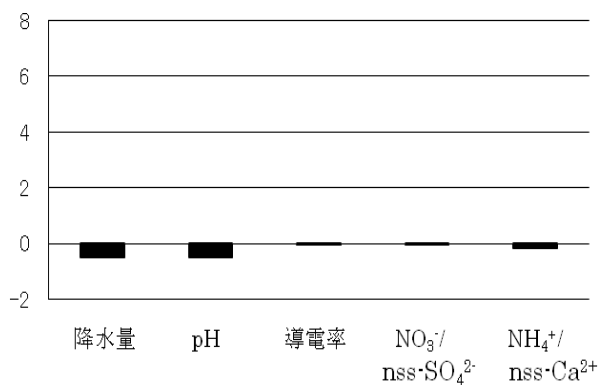


図 7-2 クラスタ II 成分濃度

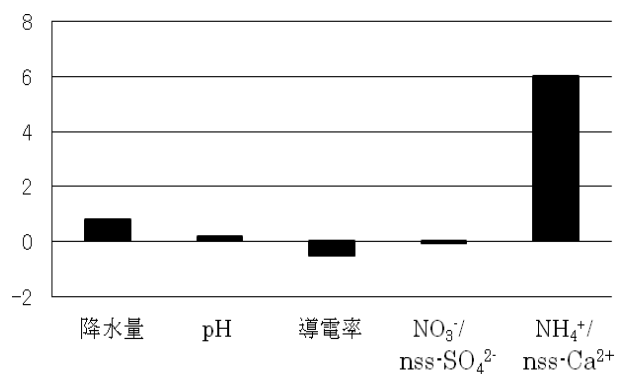


図 7-6 クラスタ VI 成分濃度

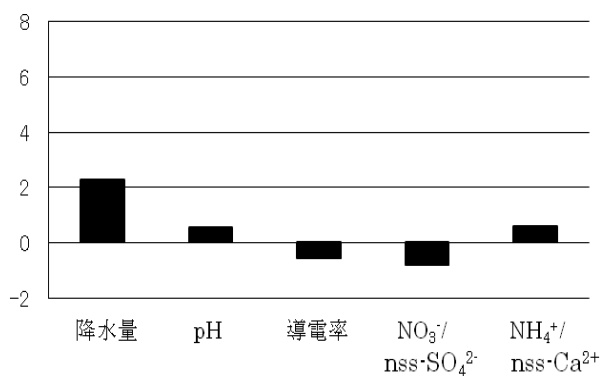


図 7-3 クラスタ III 成分濃度

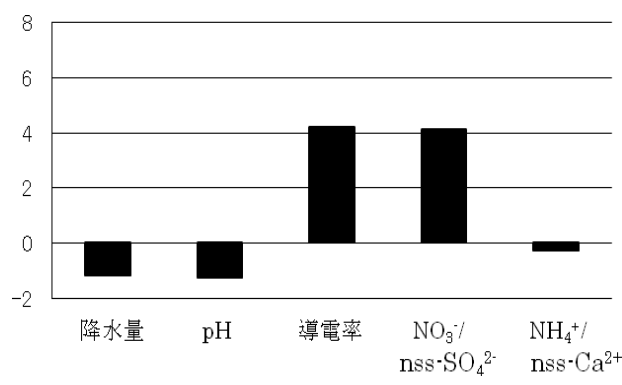


図 7-7 クラスタ VII 成分濃度

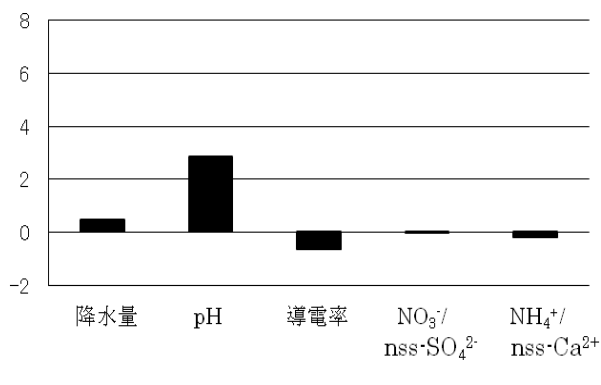


図 7-4 クラスタ IV 成分濃度

表 2-1 酸性雨調査結果(平成 12 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	222	6.02	1.88	29.9	27.5	25.9	50.5	30.4	4.1	27.3	5.0
5 月	102	4.87	1.38	18.6	19.9	11.9	16.4	13.6	1.4	14.1	2.5
6 月	227	4.42	2.11	20.9	27.8	7.3	21.5	7.8	1.3	4.3	1.6
7 月	161	4.60	1.66	12.1	11.6	26.7	7.8	28.7	1.2	2.8	2.6
8 月	39	4.30	2.90	33.0	24.6	15.9	27.1	17.7	1.8	4.2	2.0
9 月	179	4.28	2.72	24.6	21.3	15.8	12.3	16.8	1.0	2.2	1.7
10 月	175	4.38	2.29	19.8	16.5	13.0	6.2	14.1	0.7	3.5	1.9
11 月	114	4.48	1.94	15.2	14.3	19.6	8.0	21.5	1.1	2.4	2.0
12 月	19	4.28	6.40	52.9	66.3	146.9	58.8	184.8	10.8	36.4	15.7
1 月	133	4.66	2.70	16.1	23.1	85.3	13.2	86.3	2.9	9.7	7.8
2 月	80	6.21	2.85	36.7	41.3	55.6	37.1	57.4	3.6	57.7	10.7
3 月	133	5.44	3.74	36.9	47.1	174.3	40.5	149.2	5.4	48.1	21.8
年平均値	1584 ^{※2}	4.59	2.36	23.4	24.9	39.6	22.4	39.6	2.3	14.8	5.2

※1 導電率の単位は mS/m、その他の成分の単位は $\mu\text{mol/L}$ 。(以下同様。)

※2 降水量の年平均値欄には合計量(年間降水量)を記載。(以下同様。)

表 2-2 酸性雨調査結果(平成 13 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	108	4.63	1.95	33.9	34.7	26.0	25.5	30.4	9.2	15.5	4.9
5 月	107	5.02	1.06	12.3	15.6	5.6	15.5	7.0	1.8	4.8	1.2
6 月	355	4.82	0.86	10.8	12.3	6.5	13.9	5.2	1.8	4.1	1.6
7 月	115	4.55	1.11	10.7	10.3	5.9	12.2	4.8	0.3	1.9	0.8
8 月	170	4.39	1.83	15.6	20.8	5.9	17.2	3.5	1.3	1.9	—
9 月	247	4.73	1.04	8.3	10.2	3.1	7.2	2.6	0.8	—	—
10 月	241	4.68	1.14	9.8	9.4	11.0	6.1	10.4	0.8	2.0	1.2
11 月	40	4.51	2.00	13.7	19.5	26.2	8.3	21.7	1.8	2.3	2.9
12 月	85	4.43	2.10	15.1	23.1	27.4	14.7	24.1	0.8	2.5	3.3
1 月	91	4.38	5.34	22.9	33.7	245.1	34.9	209.2	6.4	8.3	23.4
2 月	42	4.29	5.29	34.3	64.7	171.4	39.5	156.5	5.5	22.2	19.8
3 月	217	4.58	1.84	20.8	22.5	24.7	17.7	20.8	1.9	11.9	4.0
年平均値	1817	4.61	1.63	14.8	18.0	27.0	14.9	23.8	2.1	5.1	3.2

表 2-3 酸性雨調査結果(平成 14 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	145	4.66	2.01	21.4	26.0	33.3	26.2	33.0	5.6	9.6	5.3
5 月	231	4.52	1.66	17.7	23.5	7.3	27.0	4.9	3.3	2.5	1.3
6 月	112	4.46	1.50	13.9	21.0	10.9	15.1	6.9	1.8	2.0	0.4
7 月	192	4.36	2.99	32.5	29.9	29.7	43.9	21.9	2.4	6.7	3.1
8 月	194	4.69	1.04	8.7	7.7	14.3	6.8	13.8	0.8	0.8	1.4
9 月	126	4.59	1.45	12.1	12.1	4.0	11.0	4.1	0.6	0.6	0.6
10 月	81	4.32	2.45	17.5	28.4	17.0	16.8	17.3	2.3	2.5	2.0
11 月	41	4.31	3.99	20.6	32.6	97.0	22.2	92.6	4.3	3.2	10.3
12 月	116	4.47	2.61	13.3	24.0	58.8	15.0	59.9	2.5	3.9	7.0
1 月	68	4.39	4.47	18.4	34.2	167.3	31.6	157.0	10.5	6.2	17.7
2 月	102	4.37	2.89	21.8	29.0	22.6	26.9	20.9	2.8	3.4	2.6
3 月	68	4.47	2.42	20.6	31.0	36.4	17.2	40.0	3.3	3.6	4.9
年平均値	1477	4.48	2.19	18.2	23.1	30.5	22.3	28.3	3.0	3.7	3.6

表 2-4 酸性雨調査結果(平成 15 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	209	4.65	1.69	18.2	20.3	11.3	27.7	16.1	2.6	2.8	2.1
5 月	210	4.57	1.67	15.2	12.4	13.3	12.7	14.8	1.3	1.7	1.2
6 月	238	4.48	1.96	17.4	17.4	11.3	15.5	11.3	0.5	0.4	0.8
7 月	527	4.46	2.13	23.5	16.3	12.1	29.4	11.3	1.8	1.2	0.8
8 月	199	4.42	2.01	18.5	20.0	7.3	20.0	6.1	0.8	1.1	0.4
9 月	110	4.62	1.51	13.3	17.7	11.8	13.9	20.9	0.5	0.7	1.2
10 月	11	3.98	5.61	42.2	71.4	46.3	36.6	47.4	4.6	8.9	6.2
11 月	130	4.37	2.36	14.9	28.7	18.6	11.1	11.3	1.5	1.2	2.1
12 月	65	4.54	6.68	18.9	39.7	358.8	29.9	315.7	8.4	11.1	38.3
1 月	10	4.13	11.38	39.0	99.2	519.0	65.4	468.7	13.3	16.2	52.3
2 月	56	4.82	3.41	28.3	34.5	120.5	33.3	112.6	4.6	6.0	35.4
3 月	69	4.97	2.21	22.1	32.1	54.4	23.8	44.8	2.8	18.5	7.8
年平均値	1832	4.50	2.25	19.5	20.6	32.1	22.4	30.1	1.9	2.6	4.0

表 2-5 酸性雨調査結果(平成 16 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	120	4.66	1.71	18.7	19.7	15.8	18.3	11.7	2.0	7.0	2.9
5 月	534	4.74	1.19	11.2	10.3	8.5	8.9	8.3	1.0	1.3	0.8
6 月	216	4.60	1.57	12.6	18.2	6.8	13.9	9.1	1.0	0.3	0.4
7 月	237	4.70	1.35	12.0	11.8	14.4	11.1	7.4	2.6	3.6	1.2
8 月	83	4.37	2.62	18.9	24.8	31.6	17.7	27.8	1.5	2.6	3.3
9 月	377	4.66	4.85	11.0	14.7	259.2	11.6	221.3	5.6	2.8	24.3
10 月	315	5.11	0.55	3.4	5.8	5.9	2.2	7.4	0.3	0.6	0.4
11 月	31	4.41	2.34	19.7	28.4	20.6	16.6	19.6	1.3	4.1	2.9
12 月	103	4.89	0.94	6.1	10.0	11.3	5.5	10.4	0.8	1.3	1.2
1 月	57	4.42	3.97	16.6	43.9	120.2	23.3	107.8	3.3	4.8	12.8
2 月	95	4.64	3.10	18.6	28.5	98.2	19.4	84.8	3.1	8.8	11.9
3 月	149	4.38	3.64	30.5	35.0	62.3	32.7	50.9	3.3	7.3	7.4
年平均値	2317	4.67	2.14	12.5	15.7	60.8	12.2	52.3	2.2	2.7	6.0

表 2-6 酸性雨調査結果(平成 17 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	66	4.47	2.94	35.7	31.4	25.4	38.2	20.4	2.8	10.8	3.7
5 月	141	4.42	2.52	25.2	19.5	23.1	24.4	19.6	1.5	3.1	2.9
6 月	77	4.49	2.13	22.7	10.3	8.7	14.4	4.8	0.5	3.4	1.2
7 月	462	4.78	1.50	17.5	14.8	7.6	22.7	5.7	1.3	2.4	1.2
8 月	109	4.41	2.19	18.8	19.4	13.0	14.4	9.6	1.0	1.8	1.2
9 月	271	5.15	1.73	4.4	3.9	90.6	5.0	77.4	2.0	0.3	7.8
10 月	70	4.29	2.86	18.5	33.5	19.7	13.9	16.5	1.3	2.6	2.1
11 月	89	4.61	1.39	12.0	13.4	3.7	6.7	3.9	0.8	2.2	1.2
12 月	77	4.41	8.02	23.9	55.6	389.0	31.0	330.0	8.7	9.8	36.6
1 月	50	4.82	1.74	13.7	25.2	31.3	13.9	27.0	1.5	8.4	4.1
2 月	99	4.29	3.46	27.8	32.9	46.8	24.4	40.0	2.3	4.8	5.3
3 月	96	4.33	3.00	31.7	34.3	30.2	27.2	25.2	2.6	12.9	4.9
年平均値	1607	4.57	2.35	18.4	19.5	47.3	18.8	39.7	1.9	3.8	4.9

表 2-7 酸性雨調査結果(平成 18 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	218	4.71	1.79	20.8	24.8	27.4	19.4	25.2	2.3	12.9	4.9
5 月	441	4.73	1.30	10.1	12.7	8.7	10.5	8.7	1.8	2.3	1.6
6 月	393	4.79	0.99	9.0	4.2	4.2	8.9	2.6	0.8	2.4	1.2
7 月	248	4.56	1.85	16.8	18.9	6.8	17.2	8.7	0.8	0.3	0.8
8 月	135	4.39	2.03	17.5	24.0	11.3	23.3	11.7	0.8	1.4	1.2
9 月	286	4.45	2.01	12.7	13.5	40.6	7.2	39.1	2.0	1.8	4.1
10 月	14	3.97	4.86	43.9	61.9	49.1	43.2	4.3	3.3	6.6	7.0
11 月	68	4.49	1.92	17.0	25.2	21.4	16.1	21.3	1.8	6.5	3.7
12 月	52	4.20	3.14	23.8	28.2	35.8	16.6	30.9	2.3	4.3	4.1
1 月	46	4.21	7.18	37.6	61.3	310.0	54.9	253.0	9.0	14.0	30.0
2 月	99	4.19	4.50	39.6	38.9	61.8	36.6	54.3	3.1	3.8	7.0
3 月	119	4.44	2.88	26.6	18.9	47.7	21.1	40.0	2.0	4.6	5.8
年平均値	2117	4.53	1.95	16.3	17.7	26.5	15.6	23.6	1.8	3.7	3.3

表 2-8 酸性雨調査結果(平成 19 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	111	4.62	2.86	36.1	31.9	44.0	28.3	42.6	2.8	18.5	6.6
5 月	163	5.44	1.67	29.1	22.7	11.0	28.8	14.3	2.8	14.7	2.9
6 月	116	4.19	3.26	30.1	32.3	9.9	28.8	10.0	1.5	3.8	1.6
7 月	243	4.40	2.27	20.3	19.4	8.2	26.1	9.6	1.3	1.0	1.2
8 月	128	4.51	1.71	10.2	11.4	20.9	11.1	17.4	0.5	0.8	2.1
9 月	85	4.61	1.38	7.6	14.7	13.0	10.5	14.8	0.5	0.9	1.6
10 月	45	4.46	2.05	14.3	21.4	9.6	13.9	8.7	0.8	1.8	0.8
11 月	33	4.27	3.00	25.5	27.1	33.0	22.2	37.0	1.8	3.9	3.7
12 月	87	4.25	3.21	19.1	29.7	72.2	16.1	67.8	1.8	7.5	7.0
1 月	100	4.37	2.40	14.6	22.7	9.6	14.4	10.0	1.0	1.5	1.2
2 月	54	4.14	5.42	44.4	81.0	119.0	63.2	112.0	4.6	26.7	12.3
3 月	157	4.48	2.26	19.6	28.1	9.3	24.4	10.0	1.5	8.5	2.1
年平均値	1322	4.44	2.43	22.1	25.6	22.8	23.7	22.8	1.7	6.9	3.0

表 2-9 酸性雨調査結果(平成 20 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4 月	148	4.39	1.80	16.9	20.9	3.9	12.1	4.3	0.4	2.8	0.6
5 月	135	4.46	1.69	18.8	17.4	6.7	14.3	7.6	1.1	3.1	0.5
6 月	250	4.38	2.08	19.5	21.7	6.1	17.2	8.1	1.2	1.1	0.3
7 月	50	4.40	2.58	20.4	41.8	7.6	25.5	14.3	0.8	4.7	0.8
8 月	200	4.53	1.70	15.9	16.2	5.7	11.1	8.0	0.9	1.1	0.4
9 月	107	4.50	1.79	14.5	23.6	3.4	13.2	3.4	0.7	1.3	0.1
10 月	77	4.56	1.66	14.3	20.0	4.5	13.3	5.7	0.5	1.1	0.4
11 月	53	4.34	2.59	19.4	34.2	49.9	12.7	34.3	1.3	2.0	4.1
12 月	62	4.24	4.07	31.4	43.7	79.6	22.3	56.5	2.3	5.8	6.9
1 月	50	4.14	5.86	36.0	77.7	103.0	38.2	71.7	3.6	7.6	9.5
2 月	117	4.43	3.97	35.4	28.4	97.3	21.1	73.9	3.1	8.3	9.9
3 月	115	4.54	1.65	15.5	28.8	13.8	12.5	12.0	1.2	3.0	1.7
年平均値	1364	4.42	2.30	20.1	25.9	22.7	16.0	18.9	1.3	2.9	2.1

表 2-10 酸性雨調査結果(平成 21 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4月	94	4.46	2.68	29.5	27.9	22.8	32.2	20.9	2.0	4.8	1.6
5月	42	4.41	3.38	39.0	33.1	34.1	42.1	32.2	2.3	9.5	3.7
6月	356	4.52	1.73	18.5	15.8	10.6	18.0	9.8	1.3	2.6	1.2
7月	438	4.76	0.96	9.9	7.6	6.5	9.6	5.6	0.8	1.3	0.5
8月	46	4.24	2.28	21.8	29.5	13.3	23.3	13.0	1.3	2.2	1.2
9月	67	4.08	3.58	30.9	46.5	15.9	30.5	15.2	2.7	3.8	1.7
10月	54	4.75	1.35	14.5	15.6	7.1	15.5	6.5	1.0	1.8	0.8
11月	151	5.26	0.66	5.2	10.3	9.9	5.5	10.4	0.8	4.5	0.8
12月	85	4.34	3.73	20.7	36.7	99.8	19.1	85.7	3.0	4.4	9.7
1月	47	4.21	5.80	41.8	76.6	128.3	44.9	112.2	4.3	16.9	14.4
2月	119	4.64	1.44	14.8	18.9	11.6	17.2	12.2	1.5	3.2	2.1
3月	191	4.73	1.57	17.9	17.6	16.2	18.7	14.8	1.9	5.9	2.6
年平均値	1689	4.56	1.78	17.1	19.0	19.4	17.5	17.6	1.5	3.6	2.1

表 2-11 酸性雨調査結果(平成 22 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4月	227	4.53	1.90	18.9	14.5	22.2	12.6	18.6	1.5	2.8	2.3
5月	269	4.76	1.05	11.6	12.2	4.7	9.5	4.4	1.0	3.4	0.9
6月	334	4.79	1.15	12.1	11.5	3.8	10.1	3.1	1.1	1.2	0.4
7月	431	4.81	0.99	10.1	6.3	8.6	7.7	6.5	1.0	0.8	0.7
8月	57	4.61	2.79	25.3	17.6	77.9	27.7	70.9	2.8	1.9	7.4
9月	111	4.67	1.70	13.3	14.5	24.5	11.1	22.6	1.5	2.0	3.3
10月	64	4.48	1.71	11.4	19.8	11.8	7.2	10.0	0.8	1.3	1.2
11月	65	4.30	2.80	25.5	28.2	20.9	17.7	17.8	1.3	4.3	2.9
12月	65	4.36	3.48	22.3	43.3	71.6	27.2	58.9	2.9	6.6	7.3
1月	19	4.35	7.88	19.6	104.8	340.5	49.3	298.3	17.6	16.0	32.9
2月	82	4.51	1.76	15.7	23.9	12.4	17.7	11.3	1.8	4.5	1.6
3月	48	4.34	5.37	38.1	61.4	164.7	40.5	146.5	6.4	21.4	20.2
年平均値	1772	4.63	1.66	14.7	16.1	23.0	12.8	19.8	1.6	2.9	2.5

表 2-12 酸性雨調査結果(平成 23 年度)

	降水量	pH	導電率 ^{※1}	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺
4月	94	4.38	3.57	35.3	40.6	52.5	36.0	43.9	3.6	9.0	6.2
5月	343	4.68	1.56	20.3	13.7	8.8	16.5	7.3	1.2	3.7	1.5
6月	207	4.84	1.13	9.3	12.1	16.4	11.1	15.2	1.3	2.2	1.6
7月	143	5.20	0.85	9.5	12.1	9.3	17.7	10.9	2.0	4.5	1.2
8月	95	4.61	1.42	11.7	19.4	6.2	12.7	6.1	1.3	3.1	0.8
9月	142	4.95	0.71	5.7	10.2	3.6	10.1	3.2	0.7	3.0	0.8
10月	227	4.84	1.09	8.4	11.1	16.4	7.7	17.1	2.2	1.5	1.0
11月	102	4.65	1.27	11.0	14.0	5.8	7.8	5.2	0.5	2.6	0.8
12月	10	4.12	11.34	38.1	113.2	485.5	80.9	420.9	15.3	12.5	45.3
1月	16	4.56	2.50	17.6	29.4	60.6	21.1	49.6	2.0	7.9	4.9
2月	75	4.47	2.80	21.0	30.3	45.5	22.3	37.8	2.0	5.5	3.9
3月	105	4.48	2.67	22.2	36.5	32.4	27.0	26.5	2.1	8.1	3.6
年平均値	1562	4.69	1.60	14.8	17.8	19.9	15.9	17.7	1.7	3.9	2.1