

# 酸性雨調査結果

【大気・地球環境室】

盛山哲郎

## 1 はじめに

大気汚染に起因する酸性雨現象は、土壌や湖沼の酸性化を引き起こし森林の衰退や水生生物の死滅等、地球規模で懸念される環境被害の一因となっている。

酸性雨対策推進に必要な基礎データの集積を行うため、昭和62年から継続して県内の降水のモニタリング調査(湿性沈着調査)を実施した。

## 2 調査方法

### 1) 調査地点及び捕集期間

鳥取市(鳥取保健所屋上)、若桜町(氷ノ山スキー場)、湯梨浜町(衛生環境研究所屋上)の3地点で年度当初から年度末まで(平成20年度は平成20年3月31日～平成21年3月30日)

### 2) 試料捕集間隔

鳥取市、若桜町：1ヶ月単位

湯梨浜町：2週間単位

### 3) 捕集方法

降水時開放型捕集装置(Wet-only サンプラー)を用いて降水の捕集を行った。

### 4) 分析項目・分析方法

下表のとおり

分析項目	分析方法
pH	ガラス電極法
電気伝導率( EC )	導電率計による方法
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	イオンクロマトグラフ法
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	イオンクロマトグラフ法
Cl <sup>-</sup>	イオンクロマトグラフ法
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	イオンクロマトグラフ法
Ca <sup>2+</sup>	イオンクロマトグラフ法
Mg <sup>2+</sup>	イオンクロマトグラフ法
K <sup>+</sup>	イオンクロマトグラフ法
Na <sup>+</sup>	イオンクロマトグラフ法

## 3 結果及び考察

平成20年度の降水成分測定結果は表2のとおりである。

降水のpH値は、年平均値は鳥取市が4.53(4.57)、若桜町が4.69(4.67)、湯梨浜町が4.60(4.52)であり、月平均値は、鳥取市が4.30～4.80(4.28～5.63)、若桜町が4.41～5.00(4.17～5.03)、湯梨浜町が4.33～4.85(4.19～5.23)の範囲で昨年と同程度であった( )内の数値は昨年度の値)。全国の降水のpH値は4.42～4.99の範囲にあり、平均が4.67である<sup>1)</sup>ことと照らし合わせると、3地点とも全国並のpH値であった。pHの経月変化は図1のとおりである。

EC、海塩由来のイオン成分であるNa<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、Mg<sup>2+</sup>は冬季に高くなる傾向を示した。

人為的汚染の指標であるnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(非海塩由来硫酸イオン)、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度の経月変化を図2、3に示す。昨年と同様、春季と冬季に高く、これは大陸からの北西季節風の影響が大きいと考えられる。

nss-Ca<sup>2+</sup>(非海塩由来カルシウムイオン)の濃度の経月変化を図4に示す。昨年と同様、3地点とも春季に高い。これは表1に示すとおり、この時期黄砂が多く飛来しており、一般に黄砂には炭酸カルシウムが含まれていることから黄砂の影響が原因として考えられる。

#### 4 まとめ

- 1) 鳥取市、若桜町、湯梨浜町とも降水の pH 年平均値は昨年とほぼ同程度であった。
- 2) nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が春季と冬季に高く、これは大陸からの北西季節風が原因として考えられる。
- 3) 春季に nss-Ca<sup>2+</sup>濃度が高かったが、黄砂が原因として考えられる。

#### 参考文献

##### 1) 環境省 HP

( <http://www.env.go.jp/earth/acidrain/monitoring/h19/index.html> )

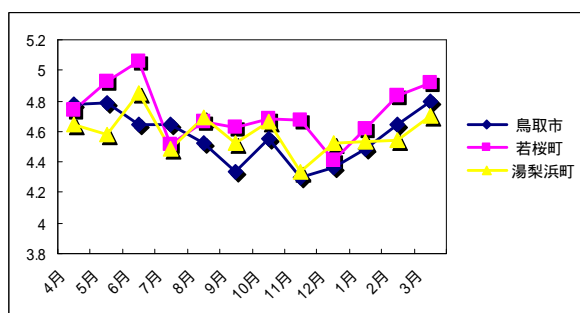


図1 平成20年度における pH の経月変化

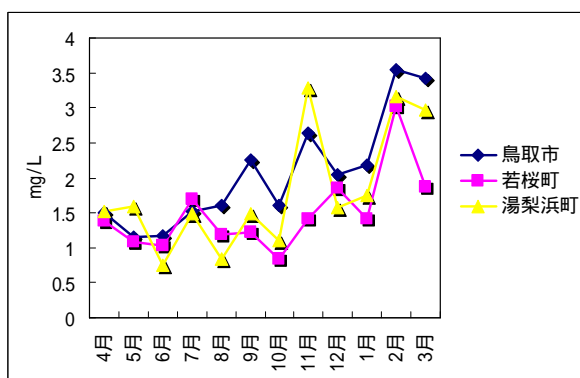


図2 平成20年度における nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の経月変化

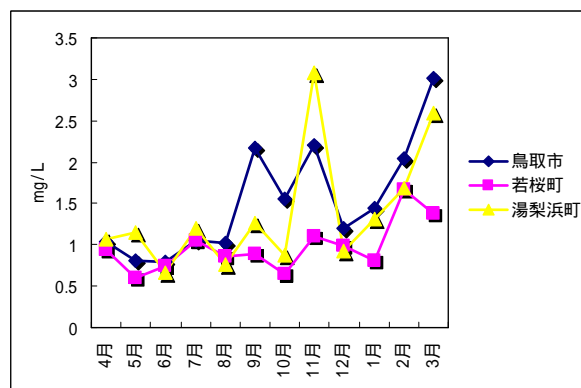


図3 平成20年度における NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の経月変化

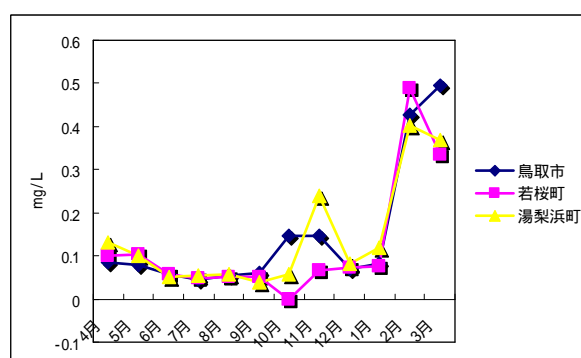


図4 平成20年度における nss-Ca<sup>2+</sup>濃度の経月変化

黄砂観測日	鳥取
平成21年2月	6日
平成21年3月	3日
合計	9日

表1 平成20年度の黄砂観測日  
気象庁調べ

表2 平成20年度の降水成分測定結果

鳥取市 (鳥取保健所地点)													
期間	降水量 (mm)	pH	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{NO}_3^-$ (mg/l)	$\text{Cl}^-$ (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	$\text{Ca}^{2+}$ (mg/l)	$\text{Mg}^{2+}$ (mg/l)	$\text{K}^+$ (mg/l)	$\text{Na}^+$ (mg/l)	$\text{nssSO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{nssCa}^{2+}$ (mg/l)
4月	142.7	4.78	20.3	1.88	1.03	2.67	0.47	0.14	0.16	0.07	1.52	1.50	0.09
5月	99.7	4.79	13.8	1.34	0.81	1.29	0.26	0.11	0.09	0.04	0.73	1.15	0.08
6月	257.0	4.65	13.0	1.26	0.79	0.62	0.28	0.07	0.06	0.04	0.36	1.17	0.06
7月	107.4	4.65	16.1	1.60	1.05	0.79	0.37	0.06	0.05	0.03	0.36	1.51	0.05
8月	117.0	4.52	23.5	1.92	1.02	2.14	0.28	0.10	0.13	0.06	1.25	1.61	0.05
9月	73.0	4.34	31.1	2.52	2.16	1.76	0.50	0.10	0.12	0.06	1.08	2.25	0.06
10月	60.5	4.55	21.4	1.88	1.56	1.83	0.34	0.19	0.13	0.05	1.11	1.61	0.15
11月	107.3	4.30	72.9	4.38	2.20	12.32	0.68	0.41	0.67	0.29	6.94	2.64	0.15
12月	243.7	4.36	66.4	4.06	1.21	14.17	0.65	0.38	0.75	0.30	8.05	2.04	0.07
1月	205.6	4.49	64.9	4.24	1.44	14.21	0.32	0.39	0.71	0.30	8.15	2.19	0.08
2月	116.1	4.65	41.8	4.56	2.03	6.61	0.72	0.58	0.43	0.18	4.05	3.54	0.43
3月	88.2	4.80	72.5	5.62	3.02	15.24	0.92	0.83	0.85	0.37	8.78	3.42	0.50
最大	257.0	4.80	72.9	5.62	3.02	15.24	0.92	0.83	0.85	0.37	8.78	3.54	0.50
最小	60.5	4.30	13.0	1.26	0.79	0.62	0.26	0.06	0.05	0.03	0.36	1.15	0.05
加重平均		4.53	39.7	2.95	1.39	6.83	0.47	0.27	0.38	0.16	3.92	1.97	0.12

若桜町 (氷ノ山スキー場地点)													
期間	降水量 (mm)	pH	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{NO}_3^-$ (mg/l)	$\text{Cl}^-$ (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	$\text{Ca}^{2+}$ (mg/l)	$\text{Mg}^{2+}$ (mg/l)	$\text{K}^+$ (mg/l)	$\text{Na}^+$ (mg/l)	$\text{nssSO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{nssCa}^{2+}$ (mg/l)
4月	124.7	4.74	13.9	1.48	0.94	0.89	0.31	0.12	0.07	0.04	0.44	1.37	0.10
5月	117.1	4.93	9.6	1.13	0.59	0.39	0.16	0.11	0.05	0.07	0.22	1.08	0.10
6月	114.9	5.06	8.5	1.06	0.75	0.18	0.33	0.06	0.04	0.06	0.11	1.03	0.06
7月	120.4	4.51	16.1	1.74	1.06	0.33	0.44	0.06	0.04	0.06	0.19	1.69	0.05
8月	159.8	4.66	13.8	1.25	0.85	0.45	0.25	0.06	0.05	0.04	0.27	1.18	0.05
9月	138.9	4.63	13.3	1.29	0.89	0.46	0.19	0.06	0.05	0.03	0.26	1.23	0.05
10月	50.0	4.68	10.1	0.85	0.65	0.14	0.10	0.00	0.00	0.00	0.05	0.83	0.00
11月	84.1	4.67	25.2	1.90	1.10	3.23	0.22	0.14	0.21	0.12	1.90	1.42	0.07
12月	186.3	4.41	35.0	2.65	0.98	5.53	0.39	0.19	0.33	0.15	3.20	1.85	0.07
1月	190.8	4.62	25.6	2.03	0.81	4.24	0.25	0.17	0.24	0.16	2.46	1.41	0.08
2月	161.5	4.83	30.2	3.61	1.68	3.52	0.54	0.58	0.27	0.13	2.33	3.03	0.49
3月	282.6	4.92	21.4	2.22	1.37	2.36	0.44	0.39	0.18	0.09	1.42	1.87	0.33
最大	282.6	5.06	35.0	3.61	1.68	5.53	0.54	0.58	0.33	0.16	3.20	3.03	0.49
最小	50.0	4.41	8.5	0.85	0.59	0.14	0.10	0.00	0.00	0.00	0.05	0.83	0.00
加重平均		4.69	20.1	1.92	1.03	2.14	0.33	0.20	0.15	0.09	1.27	1.60	0.15

湯梨浜町 (衛生環境研究所地点)													
期間	降水量 (mm)	pH	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{NO}_3^-$ (mg/l)	$\text{Cl}^-$ (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	$\text{Ca}^{2+}$ (mg/l)	$\text{Mg}^{2+}$ (mg/l)	$\text{K}^+$ (mg/l)	$\text{Na}^+$ (mg/l)	$\text{nssSO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{nssCa}^{2+}$ (mg/l)
4月	141.9	4.65	22.9	1.92	1.07	2.80	0.29	0.19	0.19	0.07	1.60	1.52	0.13
5月	104.3	4.58	19.5	1.79	1.15	1.55	0.33	0.13	0.11	0.05	0.82	1.59	0.10
6月	277.3	4.85	9.1	0.85	0.66	0.59	0.16	0.07	0.06	0.03	0.38	0.76	0.05
7月	42.4	4.49	17.9	1.62	1.20	1.02	0.35	0.08	0.07	0.05	0.56	1.48	0.05
8月	139.3	4.70	18.4	1.23	0.76	2.42	0.15	0.12	0.15	0.06	1.60	0.83	0.06
9月	101.9	4.52	19.0	1.70	1.26	1.52	0.35	0.07	0.10	0.04	0.85	1.49	0.04
10月	57.5	4.67	11.8	1.15	0.88	0.47	0.25	0.07	0.05	0.01	0.23	1.09	0.06
11月	74.9	4.33	70.9	4.85	3.09	11.12	1.19	0.47	0.64	0.34	6.22	3.29	0.24
12月	236.1	4.52	56.3	3.34	0.93	12.24	0.48	0.35	0.69	0.27	7.02	1.58	0.08
1月	268.2	4.53	54.3	3.37	1.31	11.12	0.41	0.36	0.61	0.24	6.47	1.74	0.12
2月	135.9	4.54	44.4	4.18	1.69	6.89	0.65	0.56	0.44	0.17	4.06	3.16	0.40
3月	108.7	4.71	47.9	4.12	2.60	7.80	0.92	0.54	0.48	0.23	4.58	2.97	0.37
最大	277.3	4.85	70.9	4.85	3.09	12.24	1.19	0.56	0.69	0.34	7.02	3.29	0.40
最小	42.4	4.33	9.1	0.85	0.66	0.47	0.15	0.07	0.05	0.01	0.23	0.76	0.04
加重平均		4.60	34.4	2.51	1.25	5.79	0.42	0.26	0.34	0.14	3.36	1.67	0.13

(注)

- 1 nss- $\text{SO}_4^{2-}$ : 非海塩由来硫酸イオン、nss- $\text{Ca}^{2+}$ : 非海塩由来カルシウムイオン
- 2 若桜町の8月: 8/4~8/25まで降水捕集装置の蓋が開き放し