

柏崎市における酸性雨・雪について

小野寺正幸*, 富永禎秀**, 竹園 恵***, 大金一二****

(平成14年10月31日受理)

Acid Rain and Snow in Kashiwazaki City.

Masayuki Onodera*, Yoshihide Tominaga**, Satoshi Takesono***,
and Katsuji Oogane****

This paper described the actual condition of acid rain and snow and their influence of a winter monsoon in Kashiwazaki city. For 7 months from September in 2001 to March in 2002, the pH value was measured in rain or snow. The minimum of pH value observed was 3.9 for the 7 months. The day which observed $\text{pH} < 5.6$ was 87% of all the observed days.

Key words: acid rain and snow, pH, monsoon

1. はじめに

酸性雨は、国境を越えて運ばれるとともに、地球規模で発生している。日本においても、冬季、特に日本海沿岸部においては、北西の季節風により大陸で発生した酸性物質の降下が指摘されている。^{1~3)}しかしながら、冬季の酸性雨と大陸からの季節風との関連についてはまだ完全に解明されていないように思われる。そこで、新潟県柏崎市での酸性雨の実態と季節風の影響について検討を行った。まずは、柏崎市での降雨のpHの実測とその実測日の風向きについて、2001年9月から2002年3月までの7ヶ月間調べた。

2. 実験方法

雨水は、本学のコモプラザ内に雨水採取器を設置し、降り始めより1mm間隔とし、最初の7画分(0~1mm, 1~2mm, 2~3mm, 3~4mm, 4~5mm, 5~6mm, 6~7mm)についてpH

*物質生物システム工学科 助教授

**建築学科 助教授

***物質生物システム工学科 講師

****機械制御システム工学科 講師

電極によるpHの測定を行った。雨水を採取した日について柏崎における風に関するデータを、全国気象データベースのアメダスから、最多風向、平均風速、最大風速、最大風速時の風向のデータを取得した。

3. 結果と考察

2001年9月から2002年3月までの結果を表に示した。観測した中で、最小pHの値は3.9であった。最小pH（最も酸性度の強い）を基に3ブロック（ $pH < 4.6$ （酸性雨）、 $4.6 \leq pH < 5.6$ （やや酸性雨）、 $pH \geq 5.6$ ）に分類してみると、87%が最小pHとして5.6未満の値を示し、47%が4.6未満の酸性の降雨を観測した。10月中旬（16日）以降から翌年の2月までの最多風向または最大風速時の風向をみると、降雨のpHが5.6未満の観測日の84%が北北西から西南西の風向であり、降雨のpHが4.6未満の観測日の67%が北北西から西北西であった。これらのことを考慮するならば、冬季、大陸で発生した酸性物質が季節風によって当地に代表されるような日本海沿岸部へ飛来し、酸性雨の原因に何らかの関与を及ぼしていると思われる。

表. 降雨のpHと風向風速

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2001年9月												
10	5	6.3	6.3	6	5.7	5.6	5.7	5.5	SSE	0.9	SE	2
10~11	5.5	5.5	5.8	5.8	5.7	5.6	5.8	5.6	NW	1.8	NW	5
11	5.1	5.3	5.1	-	-	-	-	-	NW	1.8	NW	5
11~12	5.8	5.8	6.2	6.2	6.2	6.2	5.9	5.9	WNW	1.8	W	4
14~15	4.5	4.5	-	-	-	-	-	-	SSE	1.7	W	4
19	4.5	4.5	4.3	4.4	-	-	-	-	NE	0.8	SSW	2
21	4.9	5	4.95	4.9	4.95	5.15	5.2	5.4	SSE	1.2	SSW	2
27~28	3.9	3.9	4	4.1	4.1	4.2	4.3	4.5	SSE	1.5	NNE	3
28	5	5.1	5.1	5	-	-	-	-	SSE	1.5	NNE	3
30~1	4.4	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	5	4.9	SE	2.1	W	7

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2001年10月												
4~5	3.9	3.9	4.05	4.2	4.3	4.4	-	-	SSE	2	SE	4
10	4.7	4.7	5.1	5.4	5.55	5.6	5.7	5.8	SE	1.8	SE	4
16~17	4	4	4.3	4.55	4.7	4.7	4.6	4.5	SSE	1.4	NNW	2
22~23	4.3	5.5	4.3	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	NW	2	WSW	5
24~25	4.3	4.75	4.6	4.6	4.5	4.6	4.7	4.7	SSE	1.7	W	3
28~29	4.2	4.2	4.3	4.5	4.85	4.75	4.5	4.3	NNW	2.5	NNW	5

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2001年11月												
1~2	4.4	4.4	4.5	4.4	4.5	4.4	4.85	4.9	SSE	1.3	WNW	4
3~4	4.2	4.2	4.45	4.75	4.9	4.75	4.9	5	NW	2.5	W	4
5~6	4	4	4.2	4.4	5	5.2	5.4	5.5	W	3.3	W	6

柏崎市における酸性雨・雪について

6~7	5	5.4	5.45	5.4	5.6	5.6	5.7	5.7	SSE	2.2	WSW	5
12	4.4	4.6	4.95	4.75	4.6	4.6	4.8	4.9	SSE	1.9	SW	5
12~13	4.3	4.3	4.4	4.45	4.4	4.45	4.4	4.5	NW	2	NW	3
13~14	4.5	4.5	4.55	4.5	4.75	5	5.2	5.1	SSE	2.3	NNW	4
16~17	4.5	5.4	5.45	5.1	5.3	5.1	5.2	5.2	NW	3.6	NNW	5
26	4	4.6	4.1	4	4	4	4.1	4.2	SE	2.9	W	7
27	5.1	5.1	5.4	5.2	5.35	5.25	5.4	5.2	WSW	3	SW	6
27~28	4.8	5.15	5.4	5.2	5	5.6	5.6	5	WSW	4.9	WSW	7
29~30	4.8	5.15	5.4	5.2	5	5.6	5.6	5	NW	4.1	NNW	7

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2001年12月												
3	4.55	4.9	4.9	4.95	4.75	4.7	4.75	4.55	SSE	3.1	W	6
3~4	5.6	5.6	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	6	SSE	1.4	SSE	4
6	5.5	5.9	5.6	5.65	5.6	5.6	5.6	5.7	WSW	2.8	SW	6
6~7	5.6	5.6	5.9	5.9	5.7	5.7	5.9	5.9	SSE	2.6	SSE	4
11	4.6	4.6	4.8	5.1	5.7	5.3	5.3	5.6	NW	4.4	NNW	6
13~14	4.7	4.9	4.9	5	4.9	4.7	4.9	5.2	W	6.9	W	9
18	5.1	5.6	5.6	5.75	5.2	5.3	5.4	6	NW	2.8	NW	5
19~20	5	5.9	5	5.6	6.1	6.5	6.6	6.6	NNW	3.5	NNW	6
21~22	4.3	4.3	5	5.8	6	6.2	6.5	6.5	NW	4.2	WNW	8
24~25	5.4	6.6	6.4	6.55	6.5	6.1	5.4	6.2	SSE	1.3	S	2
26~27	4.6	4.6	4.8	4.8	4.9	5	5.2	5.5	NW	2.9	NW	5

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2002年1月												
7~8	4.6	4.6	4.75	5.5	6.2	6.4	6.6	6.6	WSW	6.3	SW	9
8~9	4.3	4.3	4.3	4.5	4.7	4.8	4.9	5	WNW	6.2	W	8
10	4.4	4.5	4.45	4.4	5.1	5.9	6	6.2	WSW	4	WSW	7
11	4.05	4.15	4.05	4.6	5.6	5.5	6	5.4	WNW	3	NW	6
16~17	4.1	4.1	4.6	4.4	6.1	6.2	6.1	6.3	SE	1.4	NW	3
18	5.2	5.7	5.5	5.9	5.4	6	5.2	5.7	NW	2.8	NW	5
21~22	4.9	4.9	5	5.2	5.6	6.1	6.4	6.6	WSW	5.6	WSW	9
23~24	4.3	4.6	4.5	4.35	4.3	4.35	4.4	4.4	NW	2.7	SW	5
24~25	4.8	5	5.15	5.7	5.7	5.3	5.6	5.8	NW	3.3	NW	5
30~31	4.6	4.7	4.6	5.7	5.9	6	5.55	5.5	NW	3.8	WSW	6

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2002年2月												
9~10	4.4	4.75	4.9	4.4	4.6	5	5.1	6	NW	2.5	W	4
14	4.7	6	4.7	5.1	4.85	5.25	5.5	5.5	W	2.6	W	5
19~20	4.7	4.7	4.7	5.4	5.7	5.7	5.7	6.2	W	3.6	W	5
21~22	3.9	3.9	3.9	4.9	5.6	5.7	6	6.3	W	2.4	W	5

採取日	最小 pH	pH(降り始めからの雨量(mm))							最多 風向	平均 風速	最大風速 風向	最大 風速
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7				
2002年3月												
2	4.2	4.2	4.4	6.3	6.3	4.6	5.6	4.2	NNW	2.5	NNW	5
5~6	4.5	4.5	6	6.5	6.9	7	6.8	6.8	WSW	5.1	W	9
7	4.5	4.5	4.7	4.9	5.8	5.8	6	5.9	WSW	5	SW	7
10	5.8	5.9	6.6	6.8	6.7	6.6	5.8	-	WSW	2.9	WSW	6
19	6.6	6.7	6.9	7.1	6.9	6.6	7	7.1	W	4.5	W	7

22	6.3	6.3	7.4	7	6.6	6.5	7.1	7.1	SSE	2.2	SSE	4
27	4.8	4.8	4.8	6.4	6.7	6.8	6.9	6.8	NNW	2.5	NNW	6
30	6.5	6.2	6.2	6.5	6.6	7	6.8	6.9	NW	1.8	NW	3

謝辞

本研究の一部は、平成13年度学内共同研究助成により行われました。記して謝意を表します。

文献

- 1) 片岡正光, 竹内浩士, 酸性雨と大気汚染 三共出版 (1998).
- 2) 村野健太郎, 酸性雨と酸性霧 裳華房 (1993).
- 3) 市川定夫, 環境学 藤原書店 (1994).