

千葉県における酸性雨について

押尾敏夫

1 調査目的

降水（湿性降水物）と乾性降水物の化学的性状や広域的な降水量等を測定することにより、酸性雨の汚染機構及び長期的な自然環境等への影響を把握するための基礎資料とする。なお、この調査は大気保全課との共同調査である。

2 調査方法

(1) 調査期間は2002年4月から2003年3月。



図1 調査地点

(2) 調査地点は図1に示した11地点とした。

(3) 試料は自動湿性・乾性分別採取装置により約1ヶ月単位で採取した。乾性降水物は約200mlの純水で捕集面を擦り洗いし、石英ろ紙でろ過後、純水で500mlとし試料とした。

(4) 調査項目はpH、導電率、水溶性イオン成分量及び降水量とした。

3 調査結果

表1に地点別の湿性・乾性降水物の年平均降水量を示す。

3・1 湿性降水物

年間降水量は東京湾岸では、南部の木更津・富津、北総・太平洋側では勝浦・館山が多い例年通りの結果であり、2001年度よりは平均で200mm多く、2000年度並みであった。pHの年平均値は4.68～4.92であり、昨年度の4.57～4.88から見ればやや上昇したが、1999年度の4.83～5.26から見れば酸性化の状況にある。全地点平均で見ると4.78であり、1998、1999年度平均の4.97から見れば約0.2H酸性化していることになる。主に海塩由来成分の Na^+ 、 Cl^- は太平洋側の地点で多く、海に近い銚子、一宮、勝浦で著しいのは例年通りであった。Cl/Na比は東京湾岸の地域で高い傾向があり、湾奥がもっとも高かったが、全体から見れば海塩組成に近づいた。主に人為由来と考えられる成分のうち、 NH_4^+ 、 NO_3^- は太平洋側で低い傾向は例年通りであり、1998、1999年度と比較すると NO_3^- は増加し、 NH_4^+ は著しい増加が継続していた。 SO_4^{2-} については特徴的な地域差が認められなかったのは例年通りであり、2001年度に比べれば減少し、1998、1999年度に近づきつつあった。 Ca^{2+} については東京湾側、 Mg^{2+} については太平洋側で高い傾向にあった。1998、1999年度と比較すると変化の小さい項目であった。

3・2 乾性降水物

乾性降水物は湿性降水物よりpH値が高く、 H^+ 降水量としてはほとんど寄与していないのは例年通りであった。 Ca^{2+} を除くといずれの地点でも湿性降水量を下回り、特に NH_4^+ や NO_3^- 、 SO_4^{2-} については湿性降水量に比べ著しく少なく例年通りの傾向であった。主に海塩由来成分の Na^+ 、 Cl^- は東金を除く太平洋側の地点で多い例年通りの結果であり、かつバランスがとれていた。Cl/Na比からみると乾性については東京湾側でほぼ海塩組成と一致し、太平洋側でやや小さい傾向が伺えた。

表1 地点別湿性・乾性降下物の年平均降水量

種類	地点	降水量 mm	pH	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄	Cl/Na
		10 ⁻³ eq/m ²												
湿性	柏	1461	4.81	22.8	28.2	33.1	3.2	12.1	8.9	37.0	31.2	53.0	49.6	1.31
	市川	1109	4.75	19.5	37.8	25.0	2.2	9.7	10.1	49.1	21.1	42.7	38.2	1.30
	地域平均	1285	4.78	21.2	33.0	29.1	2.7	10.9	9.5	43.1	26.1	47.8	43.9	1.30
	市原	1322	4.84	19.1	47.5	31.6	3.0	30.7	17.1	62.4	22.1	69.7	64.0	1.32
	木更津	1609	4.73	30.3	86.8	30.8	4.6	20.0	32.9	#####	26.8	73.4	63.0	1.23
	富津	2039	4.68	43.0	79.1	28.7	4.3	16.1	21.7	99.2	25.5	70.7	61.2	1.25
	地域平均	1657	4.73	30.8	71.1	30.4	4.0	22.3	23.9	89.4	24.8	71.3	62.7	1.26
	佐原	1263	4.92	15.2	63.8	33.7	4.1	12.1	16.7	75.0	18.2	48.5	40.8	1.17
	地域平均	1263	4.92	15.2	63.8	33.7	4.1	12.1	16.7	75.0	18.2	48.5	40.8	1.17
	銚子	1490	4.88	19.8	#####	30.1	5.8	13.7	38.8	#####	17.0	58.4	39.0	1.17
	東金	1539	4.79	24.9	53.6	17.6	2.4	9.2	14.2	63.9	15.3	44.3	37.9	1.19
	一宮	1820	4.80	28.5	#####	22.8	5.6	11.3	33.2	#####	18.2	62.5	46.0	1.17
	勝浦	2502	4.76	43.4	#####	25.7	10.1	19.9	55.7	#####	21.8	89.6	61.7	1.23
	館山	1859	4.76	32.5	#####	15.5	5.2	11.5	28.4	#####	15.2	56.8	43.2	1.19
	地域平均	1842	4.79	29.8	#####	22.3	5.8	13.1	34.0	#####	17.5	62.3	45.6	1.19
	全域平均	1638	4.78	27.2	94.8	26.8	4.6	15.1	25.3	#####	21.1	60.9	49.5	1.21
	乾性	柏		6.08	0.1	8.4	1.4	1.8	38.4	6.7	8.9	5.5	13.1	12.0
市川			5.77	0.3	12.8	2.8	1.4	40.0	6.3	14.1	7.8	15.2	13.7	1.10
地域平均			5.89	0.2	10.6	2.1	1.6	39.2	6.5	11.5	6.6	14.1	12.9	1.08
市原			6.35	0.1	22.8	1.5	1.7	47.9	11.1	28.1	7.2	25.6	22.9	1.24
木更津			6.65	0.0	26.2	2.2	2.7	49.7	16.8	30.2	8.9	22.0	18.8	1.15
富津			6.77	0.0	31.3	4.3	2.0	23.4	13.5	34.8	5.7	12.7	8.9	1.11
地域平均			6.58	0.0	26.7	2.7	2.1	40.3	13.8	31.0	7.3	20.1	16.9	1.16
佐原			6.76	0.0	20.7	1.5	2.4	23.4	11.2	20.6	5.0	13.0	10.5	1.00
地域平均			6.76	0.0	20.7	1.5	2.4	23.4	11.2	20.6	5.0	13.0	10.5	1.00
銚子			7.10	0.0	44.1	3.7	1.9	10.1	11.1	47.5	5.3	13.9	8.6	1.08
東金			6.70	0.0	22.4	5.8	2.8	19.5	7.4	23.1	7.8	11.3	8.6	1.03
一宮			6.62	0.0	67.4	6.7	2.9	16.0	19.7	74.2	6.0	15.6	7.5	1.10
勝浦			6.64	0.0	65.1	6.0	2.8	13.7	16.4	71.0	6.3	15.1	7.3	1.09
館山			6.69	0.0	48.5	3.6	2.2	14.3	11.5	54.7	3.8	12.0	6.1	1.13
地域平均			6.69	0.0	49.5	5.2	2.6	14.7	13.2	54.1	5.9	13.6	7.6	1.09
全域平均			6.42	0.1	33.6	3.6	2.3	27.0	12.0	37.0	6.3	15.4	11.4	1.10

まとめ

千葉県内 11 地点で、湿性・乾性降下物を月単位で分別採取し分析したところ、湿性降下物については、SO₄²⁻は2001年度に比べれば減少し、98・99年度に近づきつつあったが、依然NO₃⁻、NH₄⁺は増加傾向にあり、今後とも注意深く監視していくことが必要である。一方、乾性降下物は例年通りの傾向で、Ca²⁺を除くといずれの地点でも湿性

降下物量を下回り、特に、NH₄⁺やNO₃⁻、SO₄²⁻については湿性降下物量に比べ著しく少なかった。Cl/Na比については、湿性降下物では東京湾岸の地域で高い傾向があり、湾奥がもっとも高かったが、全体から見れば海塩組成に近づいた。一方、乾性降下物については東京湾側でほぼ海塩組成と一致し、太平洋側でやや小さい傾向が伺えた。