

湿性乾性降下物調査

—2015 年度結果—

横山 新紀

1 はじめに

大気中のアンモニアや硝酸などの大気降下物は流域の面源負荷に対して大きく影響を与えていることから、2008 年度よりガス状及び粒子状窒素化合物等について観測を実施し、実態の把握及び経年変化等の検討を行っている。

2 調査方法

測定は図 1 のとおり県内 5 地点でフィルターパック法 (FP法, 図 2) によりガス状 $\text{HNO}_3, \text{NH}_3$ 等及び粒子状 NO_3^- , NH_4^+ 等の測定を 2 週間単位で実施した。なお、旭では O 式サンプラーも併用した。測定試料は純水 (一部過酸化水素水) で抽出後、イオンクロマトグラフ (東ソー IC-2010) を用いて分析した。

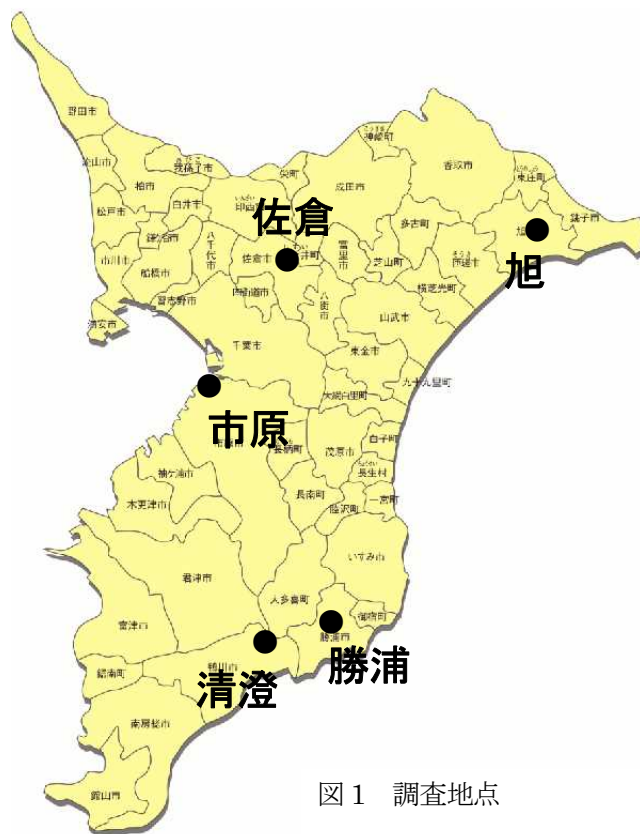


図 1 調査地点

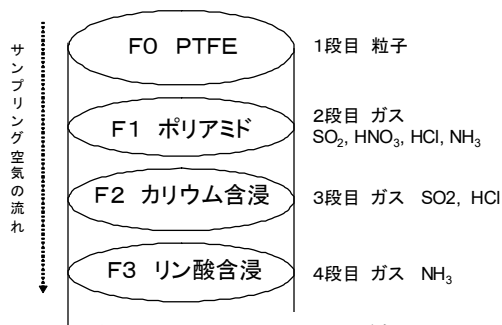


図 2 フィルターパック法

表 1 2015 年度フィルターパック法年平均値 (nmol/m³)

	FP法ガス				FP法粒子							
	HNO ₃	SO ₂	HCl	NH ₃	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺
旭	5.19	14.84	15.85	3545.22	36.87	43.23	87.39	86.53	1.46	6.98	9.54	81.35
勝浦	5.85	19.59	26.95	67.58	37.65	25.52	61.42	82.65	1.38	6.70	9.10	41.70
清澄	7.67	25.74	26.78	56.59	36.39	24.89	33.16	59.96	0.99	4.45	6.34	41.10
市原	8.66	93.19	24.11	131.11	47.51	56.24	79.06	83.38	3.64	48.25	12.06	48.54
佐倉	16.44	34.40	34.61	123.93	36.80	30.58	12.76	36.66	1.23	5.55	4.34	50.59

3 結果と考察

表 1 に 2015 年度の平均値を示した。ガス状物質では HNO_3 5.19 (旭) ~16.44 (佐倉) nmol/m^3 , NH_3 56.59 (清澄) ~3545.22 (旭) であった。 NH_3 は地点間の濃度差が著しく、畜産地域の旭の濃度は清浄地域の清澄の 63 倍に及んだ。また、 SO_2 では 14.84 (旭) ~93.19 nmol/m^3 (市原) であり、工業地域の市原で高い値であった。

粒子状物質の測定では NO_3^- 24.89 (清澄) ~56.24 (市原), NH_4^+ 41.10 (清澄) ~81.35 (旭) nmol/m^3 であった。粒子状物質は地点間での濃度差がガス状物質に比べて小さく、 NH_4^+ では最高値の旭と最低値の清澄の濃度差は 2 倍程度であった。

図 3 に粒子状物質中の非海塩成分を当量濃度でアニオン(A)カチオン(C)で示した。アニオンでは、 nss-SO_4^{2-} は市原で 80 neq/m^3 程度と高いが他地点では 60 neq/m^3 程度で差は小さい。 NO_3^- も市原で 56 neq/m^3 と高く明らかに工業地域で高い傾向が見られる。カチオンでは NH_4^+ は旭で 81 neq/m^3 と最も高く、 NH_3 ガス濃度の高い畜産地域では粒子濃度も高い。なお、 Ca^{2+} は市原で 48 neq/m^3 と大きな値が出ており、全国的にも高い値である。

図 4, 5 に 2012 年以降の佐倉, 旭における F0 ろ紙の主要な粒子成分である nss-SO_4^{2-} , NH_4^+ , 併せて F3 ろ紙の NH_3 及び NH_x 濃度推移 (13 ヶ月移動平均) を示した。 nss-SO_4^{2-} と NH_4^+ の推移は大変よく似ており、硫酸アンモニウムとして存在するものが多いと考えられる。2014 年にかけて両地点とも各成分濃度は上昇したが、それ以降佐倉では減少に転じた。これは nss-SO_4^{2-} の減少に伴う NH_4^+ の減少と考えられる他、 NH_3 が減少したことから NH_x も減少した。こうした現象は他地点でも見られた。一方、旭では nss-SO_4^{2-} と NH_4^+ の減少は同様だが NH_3 と NH_x は減少していない。 NH_4^+ に比べて圧倒的な存在量の NH_3 が減少していないためである。

図 6 に旭の 2008 年からの O 式による NH_3 濃度推移を示した。全体として濃度が上昇する傾向が見られ、2015 年度平均では過去最高の 4450 nmol/m^3 となった。月毎では 7200 nmol/m^3 に達する値も出現しており、今後も推移を見守っていく必要がある。

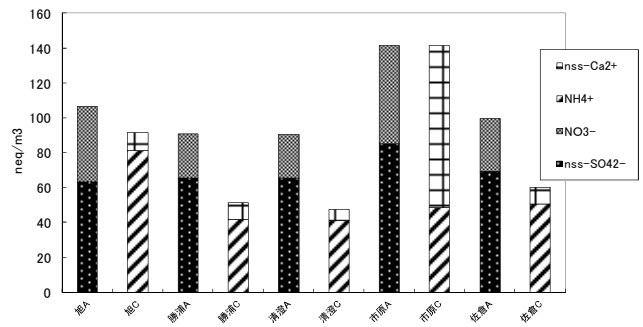


図 3 各地点の粒子状物質中の非海塩成分濃度

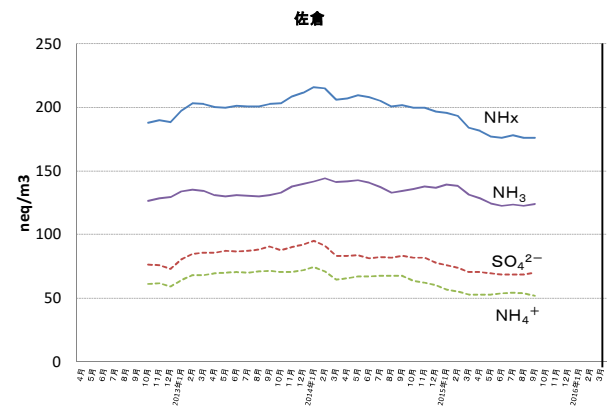


図 4 佐倉 ガス粒子成分濃度推移

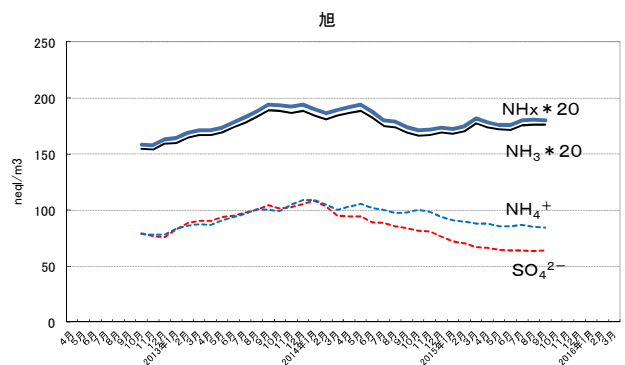


図 5 旭 ガス粒子成分濃度推移

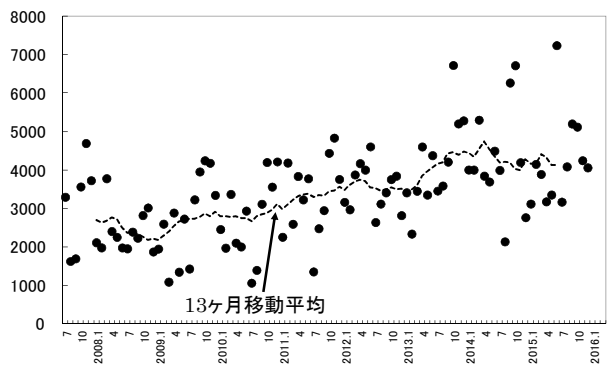


図 6 旭 NH_3 濃度推移(O 式 nmol/m^3)