

大気降下物調査(2013 年度調査結果)

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8地点でフィルターパック法(FP法、図2)によりガス状 HNO_3 、 NH_3 等及び粒子状 NO_3^- 、 NH_4^+ 等の測定を2週間単位(清澄、勝浦は1ヶ月)で実施した。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。

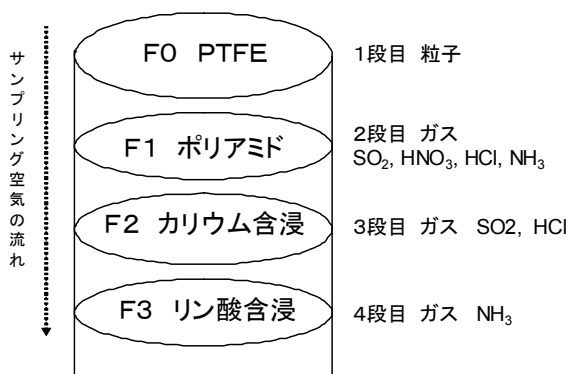


図2 フィルターパック法



図1 調査地点

表1 2013年度フィルターパック法による年平均値 (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^+
市川	14.7	63.3	31.4	167.3	50.5	63.2	53.8	67.6	2.9	32.1	10.9	78.1
市原	10.5	99.7	23.6	143.1	54.6	56.3	91.1	94.6	4.6	49.1	14.5	62.2
旭	5.2	25.4	19.0	3800.7	63.5	66.1	249.5	207.8	10.2	47.6	27.0	94.5
香取羽根川	13.0	50.8	30.7	202.0	42.7	34.3	41.2	60.4	1.9	8.8	8.0	63.6
香取大倉	11.8	31.3	20.3	739.8	44.3	41.3	59.7	64.9	3.6	19.7	9.9	73.6
佐倉	12.6	35.6	28.2	130.3	46.7	41.9	37.0	52.3	3.3	20.4	8.4	68.6
勝浦	12.9	33.7	45.5	105.4	55.4	28.0	59.4	96.4	4.3	13.4	13.0	43.6
清澄	11.2	34.3	32.1	50.9	42.1	21.8	25.0	55.8	2.6	7.2	8.0	40.4

3 結果と考察

表 1 に 2013 年度の平均値を示した。ガス状物質では HNO_3 5.2 (旭) ~14.7 (市川) nmol/m^3 , NH_3 50.9 (清澄) ~3800.7 (旭) nmol/m^3 であった。 NH_3 の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 75 倍に及んだ。また、 SO_2 では 25.4 (旭) ~99.7 nmol/m^3 (市原) であり、工業地域の市原で高い値であった。なお、香取羽根川でも 50.8 nmol/m^3 と近隣の香取大倉や旭より 1.5 ~ 2 倍程度濃度が高い。これは、利根川を挟んで茨城県側に位置する製鉄所の影響を受けていると思われる。

粒子状物質の測定では NO_3^- 21.8 (清澄) ~66.1 (旭), NH_4^+ 40.4 (清澄) ~94.5 (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 2.3 倍程度であった。

また、図 3 に粒子状物質中の非海塩成分濃度をアニオン(A)カチオン(C)で示した。各地点ともイオンバランスは概ね取れている。濃度全体では市川、市原の都市・工業地域や旭の畜産地域で 100 nmol/m^3 を超えて高く、発生源のほとんどない清澄では 50 nmol/m^3 程度と半分の濃度であった。アニオンでは、 nss-SO_4^{2-} は各地点とも 40 ~ 50 nmol/m^3 程度でほとんど差は見られなかったのに対し、 NO_3^- は市川、市原の 30 nmol/m^3 程度から清澄の 10 nmol/m^3 程度と明らかに都市・工業地域や畜産地域で高い傾向が見られる。カチオンでは NH_4^+ は畜産地域の旭が市川、市原を上回って最も高く、 NH_3 ガス濃度の高い畜産地域では粒子濃度も高かった。

次に、図 4 に 2012 年以降の旭における NH_3 濃度推移を示した。月毎の変動はあるものの、全体として濃度が上昇する傾向が見られ、当初 3000 nmol/m^3 程度だったものが、現在は 4000 nmol/m^3 程度となり、月毎では 5000 nmol/m^3 に迫っている。

また図 5 に旭における F0 ろ紙の粒子状物質中非海塩成分濃度推移も示した。月毎の濃度変動が大きいものの、2012 年では濃度全体では 100 nmol/m^3 程度だったものが、2013 年春以降、頻繁に 150 nmol/m^3 を超えるレベルとなっている。 NH_4^+ についても 100 nmol/m^3 を切る程度だったものが、2013 年春以

降、頻繁に 100 nmol/m^3 を超えるレベルとなっている。この 2012 ~ 2013 年にかけては NH_4^+ の前駆体である NH_3 濃度が上昇しており、 NH_4^+ 濃度上昇傾向と一致する。旭については NH_3 濃度上昇が継続していることから、今後とも粒子濃度とともに推移を見守っていく必要がある。

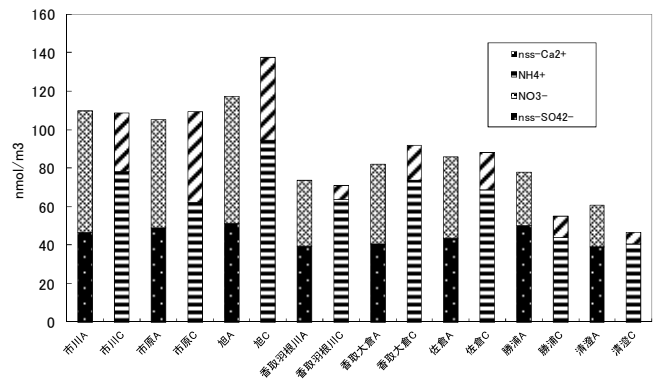


図 3 各地点の粒子状物質中の非海塩成分濃度

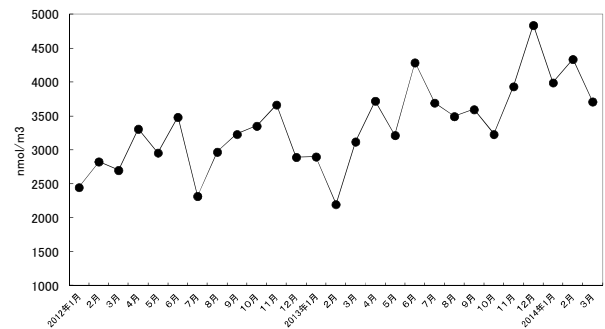


図 4 旭 NH_3 濃度推移

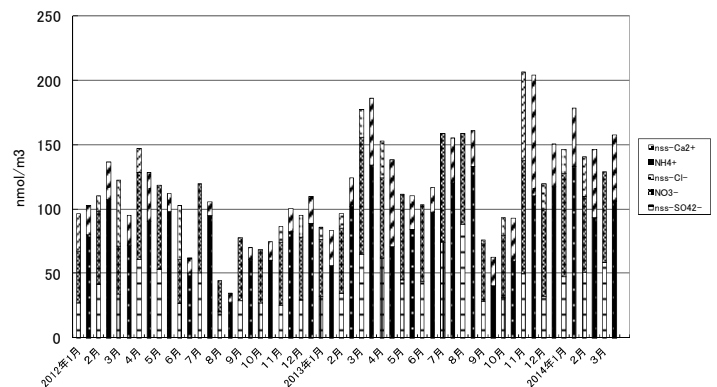


図 5 旭 F0 ろ紙の粒子状物質中非海塩成分濃度推移