

# 湿性乾性降下物調査

—2016 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  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  等の測定を 2 週間単位で実施した。なお、旭、市原、佐倉では 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 2016 年度フィルターパック法年平均値 (nmol/m<sup>3</sup>)

	FP法ガス				FP法粒子							
	HNO <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	HCl	NH <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
旭	6.03	15.81	17.28	3510.81	31.08	43.08	80.99	77.55	1.49	6.81	8.56	73.56
勝浦	5.93	23.00	29.00	74.02	33.25	25.49	62.29	80.88	1.53	7.40	8.97	37.00
清澄	6.77	34.09	26.90	61.83	30.21	23.24	32.95	56.11	1.12	5.13	6.12	33.94
市原	9.36	88.08	23.53	141.20	41.57	53.65	83.67	88.65	1.99	39.85	12.77	47.53
佐倉	15.10	30.78	32.59	134.23	30.92	32.09	15.68	36.36	1.56	6.05	4.45	44.02

### 3 結果と考察

表 1 に 2016 年度の平均値を示した。ガス状物質では  $\text{HNO}_3$  5.93 (勝浦) ~15.10 (佐倉)  $\text{nmol}/\text{m}^3$ ,  $\text{NH}_3$  61.83 (清澄) ~3510.81 (旭)  $\text{nmol}/\text{m}^3$  であった。 $\text{NH}_3$  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 57 倍に及んだ。また、 $\text{SO}_2$  では 15.81 (旭) ~88.08  $\text{nmol}/\text{m}^3$  (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  $\text{NO}_3^-$  23.24 (清澄) ~53.65 (市原),  $\text{NH}_4^+$  33.94 (清澄) ~73.56 (旭)  $\text{nmol}/\text{m}^3$  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、 $\text{NH}_4^+$  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、 $\text{nss-SO}_4^{2-}$  は市原で 80  $\text{neq}/\text{m}^3$  程度と高いが他地点では 60  $\text{neq}/\text{m}^3$  程度で差は小さい。 $\text{NO}_3^-$  は市原で 54  $\text{neq}/\text{m}^3$  と高く工業地域で高い傾向が見られる。カチオンでは  $\text{NH}_4^+$  は旭で 74  $\text{neq}/\text{m}^3$  と最も高く、 $\text{NH}_3$  ガス濃度の高い畜産地域では粒子濃度も高い。なお、 $\text{Ca}^{2+}$  は市原で 40  $\text{neq}/\text{m}^3$  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 2011 年からの市原, 佐倉, 旭, 市川(2014 年までの F0 ろ紙の主要な粒子成分である  $\text{nss-SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  濃度 (13 ヶ月移動平均) を示した。 $\text{nss-SO}_4^{2-}$  と  $\text{NH}_4^+$  の推移は各地点の両成分とも、2014 年をピークに特に 2015 年から 2016 年にかけて低下し、その後 2017 年からは上昇傾向に転じている。両者の変動傾向がよく一致することから、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。

なお、こうした変動傾向は降水成分にも同様に現れており、粒子成分濃度変動が降水に影響しているものと考えられる。

図 6 に旭, 市原, 佐倉の 2008 年からの O 式法による  $\text{NH}_3$  濃度推移を示した。旭では 2008 年以降上昇する傾向が見られ、2014 年には 4500  $\text{nmol}/\text{m}^3$  程度になった。その後 2017 年には 3500  $\text{nmol}/\text{m}^3$  程度に急減した。一方市原, 佐倉ではほぼ横ばいで推移した。旭では周囲の畜産の影響が強く現れていると見られ、今後も推移を見守っていく必要がある。

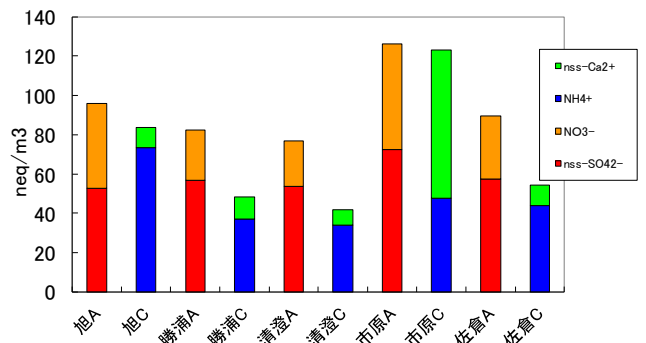


図 3 各地点の粒子状物質中の非海塩成分濃度

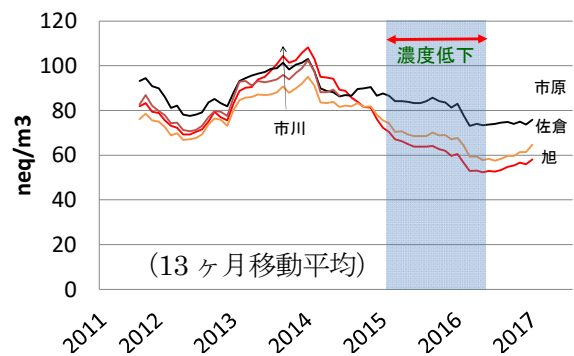


図 4 F0 粒子中  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  濃度推移

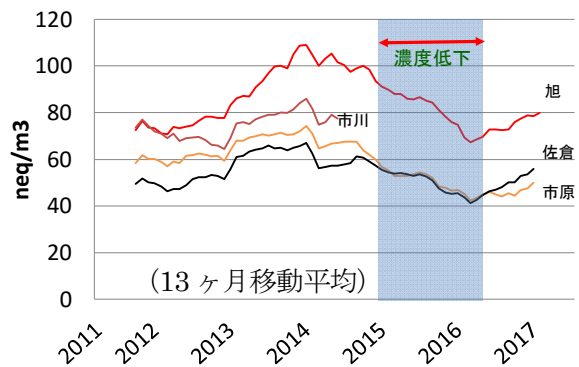


図 5 F0 粒子中  $\text{NH}_4^+$  濃度推移

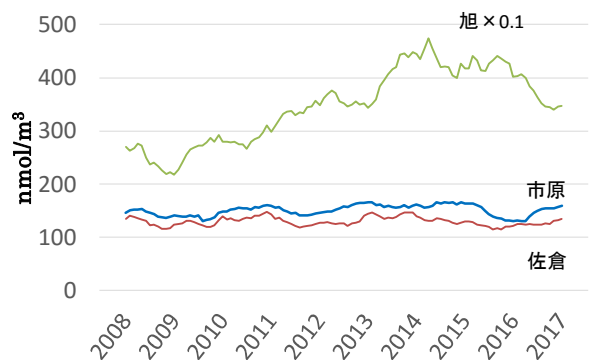


図 6 旭  $\text{NH}_3$  濃度推移 (O 式)