湿性乾性降下物調査－2017 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 HNO_3,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、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。

３　調査結果

表 1 に FP 法による濃度の 2017 年度の平均値を示した。ガス状物質では HNO_3 5.16（旭）～17.49（市原）nmol/m^3，NH_3 69.68（勝浦）～3255.79（旭）nmol/m^3 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勝浦の 47 倍に及んだ。また，SO_2 では 16.45（旭）～117.63 nmol/m^3（市原）であり，工業地域の市原で高い値であった。

表１　2017 年度フィルターパック法年平均値（nmol/m^3）

	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	5.16	16.45	16.89	3255.79	33.24	44.52	75.65	78.68	3.04	5.74	8.28	76.52
勝浦	6.38	18.11	28.45	69.68	36.39	28.67	64.90	87.33	3.41	6.80	9.56	38.25
清澄	6.78	31.09	24.03	72.73	31.87	23.91	30.32	53.39	2.31	4.30	5.60	36.05
市原	17.49	117.63	36.92	162.72	38.31	39.11	24.79	46.62	2.42	12.43	5.52	55.99
佐倉	15.07	33.89	33.33	142.20	35.02	32.93	14.33	38.40	2.37	6.13	4.02	48.48

図１ 調査地点

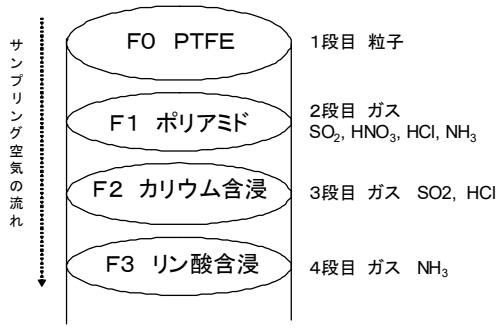

図２　フィルターパック法

粒子状物質の測定では NO_3^-　23.91（清澄）～44.52（旭），NH_4^+　36.05（清澄）～76.52（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 70 neq/m^3 程度とやや高かったが他地点でも 60 neq/m^3 程度で差は小さかった。NO_3^- は旭，市原で 40 neq/m^3 程度とやや高かったが他地点でも 30 neq/m^3 程度で差は小さかった。カチオンでは NH_4^+ は旭で 77 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かった。なお，Ca^{2+}は市原で 23 neq/m^3 と他地点の 10 neq/m^3 程度より高い値であった。

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 nss- SO_4^{2-}, NH_4^+濃度（13 ヶ月移動平均）を示した。nss- SO_4^{2-}と 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 年からは横ばい傾向となって nss- SO_4^{2-}と NH_4^+ の変動傾向はよく一致した。

図 6 に旭, 市原, 佐倉の 2008 年からの O 式法による NH_3 濃度推移を示した。畜産業の盛んな旭では 2008 年以降上昇する傾向が見られ，2014 年には 4500 nmol/m^3 程度になった。その後 2017 年には 3500 nmol/m^3 程度に急減して以降横ばいとなった。市原，佐倉ではほぼ横ばいで推移した。

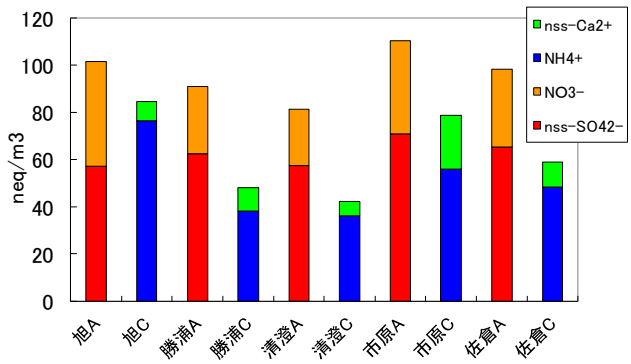

図 3 各地点の粒子状物質中の非海塩成分濃度

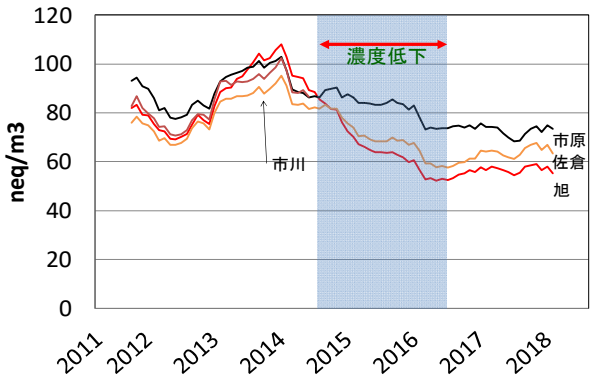

図 4　F0 粒子中 nss- SO_4^{2-}濃度推移

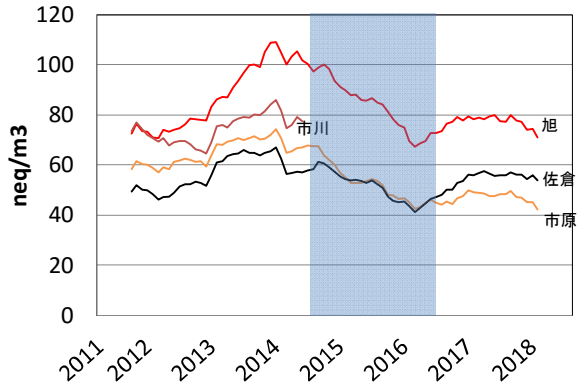

図 5　F0 粒子中 NH_4^+濃度推移

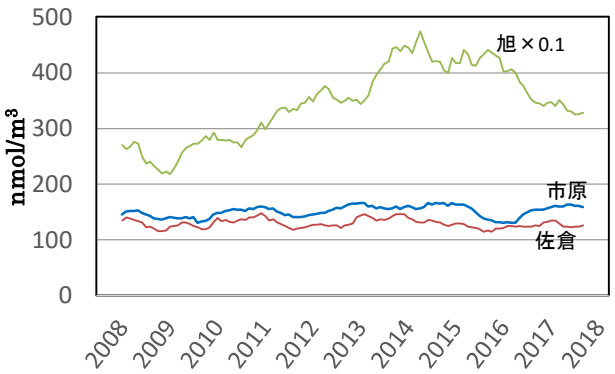

図 6　旭　NH_3 濃度推移(O 式)