

大気中ガス状アンモニア濃度の測定

横山 新紀

1 はじめに

大気中のアンモニアは、ガス及び粒子状物質による乾性沈着や降水により大気から除去され地表面に沈降しており、窒素循環においては流域への窒素供給源として大変重要な役割を演じている。大気中のアンモニアの動態については、これまで排出係数と統計値から計算する方法を用いて発生量の推計が行われ、例えば印旛沼流域においては横山ら¹⁾が流域全体の発生量は485 t/yでありこのうち約60%が畜産を主とする農業系で占められていることを示している。こうした畜産由来が全体の大半を占める傾向は横山ら²⁾による千葉県全域の推計値や神成ら³⁾による全国推計値でもほぼ同様に見られる。

そこで、2003年度から県北部の都市、郊外、畜産の地域を中心に37地点で大気中のアンモニア濃度測定を実施し、大気濃度実態の把握を行った。

2 調査方法

大気中アンモニア濃度の測定は通年にわたり多地点同時測定を行う必要性や、測定地点の制約から無電源での測定とせざるを得ない状況から、全環研東海・近畿・北陸支部⁴⁾によるパッシブサンプラーによる方法とした。パッシブサンプラーは1ヶ月間大気曝露させ毎月回収した。なおアンモニアの分析にはパッシブサンプラーに装填されているH₃PO₄含浸ろ紙を用いた。回収後ろ紙はただちに50mlの栓つきポリ容器に入れ、20mlの純水を加えて振とう抽出を行い、抽出試料をイオンクロマトグラフィーにより分析した。

なお、大気濃度(C_p)は全環研東海・近畿・北陸支部⁴⁾による次式により算出した。

$$C_p = (M - M_0) \times V / (A \cdot k \cdot t) \quad [\text{nmol/m}^3]$$

M : 抽出溶液濃度(μmol/l)

M₀ : ブランクろ紙抽出濃度(μmol/l)

V : 抽出溶液量 (ml)

A : ろ紙捕集面積(m²)

k : パッシブサンプラー固有の実効
サンプリング速度(m/day), (4~9
月:672, 1~3.10~12月:861)

t : 曝露期間(day)

表1 大気中ガス状アンモニア濃度測定結果
(nmol/m³)

	濃度範囲	平均値
都市地域	350~490	410
郊外地域	150~710	270
畜産地域	420~3800	1300
山間地	38~180	110

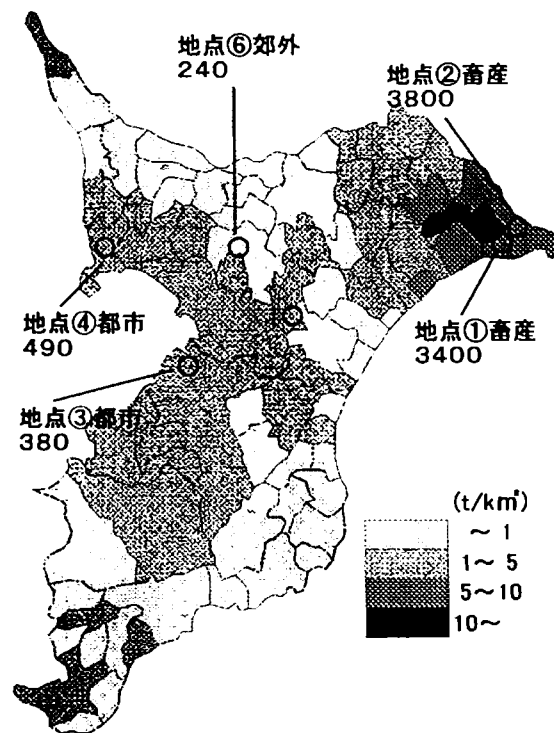


図1 大気中アンモニア濃度と市町村毎のアンモニア発生量推計値

(単位 大気濃度: nmol/m³, 発生量: t/k m²)

3 結果と考察

表1に2004年度の各地点の年平均値の範囲と都市、郊外、畜産及び山間地の地域毎の平均値を示した。地域毎の大気中アンモニア濃度平均値は畜産地域で1300 nmol/m³と最も高く、地点毎では最

高 3800 nmol/m³ にも達するきわめて高濃度の地点も見られる。一方、郊外地域では平均値で 270 nmol/m³ と畜産地域の 1/5 程度の濃度レベルであり各地点の濃度も低い。都市地域では平均値で 410 nmol/m³ と郊外地域の概ね 2 倍程度の濃度レベルである。

また図 1 に 2004 年度の各地域区分毎の代表的な地点における大気中アンモニア濃度及び 2002 年度の市町村毎のアンモニア発生量推計値分布を示した。大気中アンモニア濃度分布は概ねアンモニア発生量分布の傾向と一致し、北東部の県内で最もアンモニア発生量の大きい畜産地域で濃度レベルが極めて高く、発生量の少ない郊外地域では濃度レベルの低い傾向が見られる。また、都市地域ではアンモニア発生量、大気中アンモニア濃度ともに郊外地域より概ね 2 倍以上大きい。

そこで、図 2 に市町村毎のアンモニア発生量(2002 年度)と大気中アンモニア濃度(2004 年度、複数地点がある場合は市町村毎の平均値)の関係を示した。概ねアンモニア発生量が増加すると大気中ガス状アンモニア濃度も上昇する傾向が見られ、アンモニアの大気濃度は基本的に発生量のレベルに対応して形成されていると見られる。

図 3 に大気中ガス状アンモニア濃度の経月変化を示した。畜産中心地区にある地点①では概ね 3000nmol/m³ 程度の高濃度が継続するが、周辺部の地点②では 1000~7000 nmol/m³ の範囲で夏季に高く冬季に低い季節変化が見られた。また地点③~⑥の都市、郊外でも濃度レベルは異なるが同様の季節変化が見られた。都市、郊外では畜産の発生源に乏しく、特に都市では主要な発生源であるガソリン車等の季節変化は考えにくいものであることから、こうした季節変化は発生源側の変動ではなく、冬季のアンモニアの粒子化等の環境側の要因である可能性もあるが、現状では不明である。

文献

1) 横山新紀, 押尾敏夫: 印旛沼流域における大気中 NH₃ の発生量の推計, 千葉県環境研究センター年報, 221~227(2002).

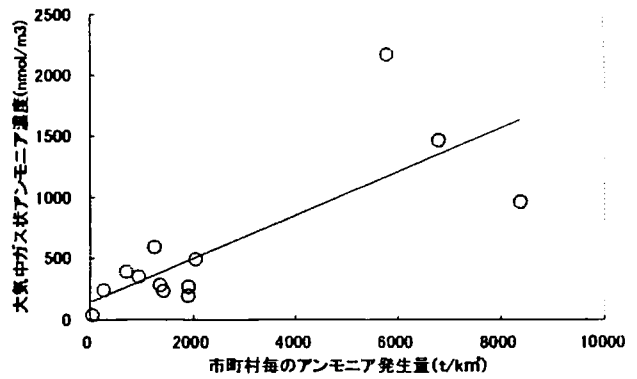


図 2 アンモニア発生量と大気濃度平均値の関係

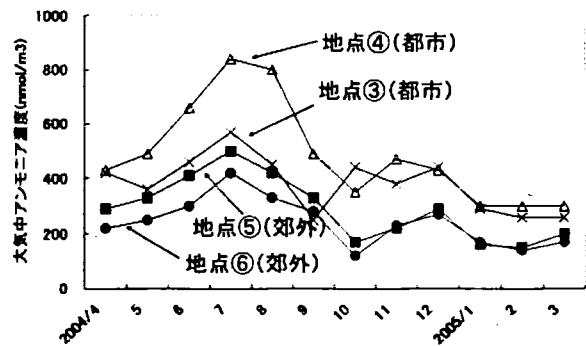
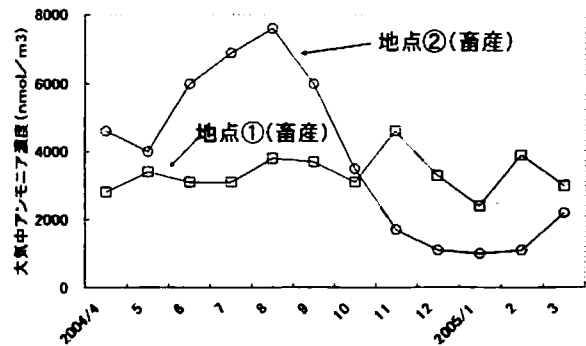


図 3 大気中ガス状アンモニア濃度経月変化 (上段: 畜産地域, 下段: 都市, 郊外地域)

2)横山新紀, 押尾敏夫, 原 宏: 第 4 2 回大気環境学会年会講演要旨集, 367(2001).
 3)神成陽洋, 馬場 剛, 速水 洋: 日本におけるアンモニア排出量の推計, 大気環境学会誌, 36(1), 29~38(2001).
 4)全環研東海・近畿・北陸支部: パッシブ簡易測定法の実用化検討, 季刊全国環境研会誌 29(1), 25~35(2004)