

窒素化合物影響調査

横山新紀

1 はじめに

先に重点課題プロジェクトの一環として実施した特定流域圏における窒素動態に関する研究において、大気由来窒素流出量は第5期湖沼水質保全計画における面源系窒素排出負荷量の約40%に相当し、大気由来の窒素供給は流域の面源負荷に対して大きく影響を与えていると指摘されている¹⁾。そこで、2008年度からこれまでで見聞に乏しかった粒子状窒素化合物についての詳細な観測を開始した。

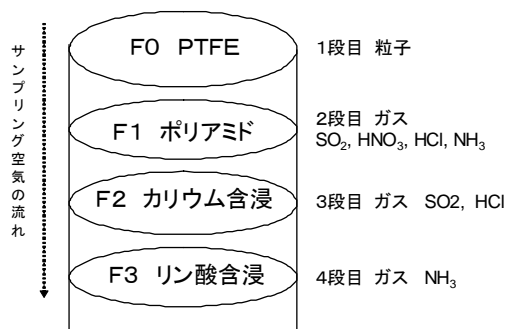


図1 フィルターパック法各段における捕集成分

2 調査方法

図1に示すフィルターパック法及びO式パッシブ法の併用により、表1のとおり県内4地点で2週間単位での実測を開始した。フィルターパック法はEANETでも採用されている大気中のガス、粒子状物質測定のための基本的な方法である。しかしアクティブ法であるため、1段目のF0ろ紙に捕集した粒子のガス化による後段ろ紙への抜けがあると考えられている。特にアンモニアに関しては気温によるガス-粒子平衡から揮発しやすいと考えられ、4段目のF3ろ紙には元々ガスであったアンモニアと1段目の粒子から揮発したアンモニアが併せて捕集されていると考えられる。そこで、今回はガス状アンモニア測定として定評のあるO式パッシブ法を併用し、ガス濃度はO式法、粒子濃度はF0濃度+(F3濃度-O式濃度)として1段目からの抜けも考慮した測定を行った。

3 結果と考察

3・1 NH₃及びNH₄⁺濃度

表2に測定機器の運転が安定した2008年10月～2009年2月までの粒子状アンモニア(NH₄⁺)、ガス状アンモニア(NH₃)、全アンモニア濃度の地点毎の平均濃度を示した。

粒子状アンモニアは、畜産地域で292 nmol/m³と他地点の2倍以上の高濃度を示している。一方、その他の地点の濃度差は数%程度と小さく、畜産地域以外では比較的均一の濃度レベルであると思われる。

表1 調査地点

No	地点	属性
1	佐倉江原新田大気測定局	郊外地域
2	東総野菜研究室	畜産地域
3	検見川自動車排ガス測定局	道路沿道
4	環境研究センター(市原)	都市・工業地域

表2 NH₃、NH₄⁺濃度平均値(nmol/m³)

区分	測定法	郊外	畜産	道路沿道	都市工業
粒子(NH ₄ ⁺)	F0+((F3+F1)-O式)	141	292	133	121
ガス(NH ₃)	O式	58	1178	164	80
全アンモニア	合計	199	1470	297	201

ガス状アンモニアについては畜産地域で1178 nmol/m³と他地点の10倍以上の濃度レベルであり、高濃度が際立っている。また、道路沿道は都市工業地域、郊外地域の2倍程度の濃度レベルであり、道路沿道でもアンモニアガス濃度レベルが高いことを示している。

その結果、全アンモニア(NH₃+NH₄⁺)についても畜産地域で1470 nmol/m³と他地点の5～7倍程度の濃度であり、アンモニア濃度レベルが極めて高いことが示されている。一方、都市工業地域、郊外地域の濃度はほぼ同じであり、道路沿道はこの1.5倍程度であった。

3・2 時系列変化

図2～5に郊外、畜産地域のNH₃、NH₄⁺濃度及び比率の時系列変化を示した。

郊外地域では、図2より F0 濃度及びO式濃度に大きな季節変化は見られない。しかし、ガス濃度に F0 ろ紙からの抜けが重なっていると考えられる (F1+F3) 濃度は冬季に大きく濃度が低下する傾向が見られる。また、図3より全アンモニアに占める F0 濃度が概ね40%程度であり、F0 ろ紙からの抜けを考慮した粒子濃度 (F0 + (F1+F3) - O式) では全体の80%に及ぶ。アンモニアガス濃度の低い郊外地域ではアンモニアの大半が粒子として存在しているものと見られる。

畜産地域では、図4より郊外地点と同様に F0 濃度及びO式濃度に大きな季節変化は見られず、(F1+F3) 濃度が冬季に大きく低下する傾向が見られる。また、図5より全アンモニアに占める F0 濃度が10%程度と低く、特に冬季にはO式濃度が90%程度を占める。アンモニアガス濃度の高い畜産地域ではアンモニアの大半がガスとして存在しているものと見られる。

なお、道路沿道でもアンモニアガスの比率は60%程度あり、アンモニアの発生源周辺では全アンモニアに対するガスの比率が高いことが示唆される。

文献

- 1) 環境研究センター：印旛沼をモデルとした特定流域圏にける環境改善と再生に関する研究報告書，51-66 (2008)。

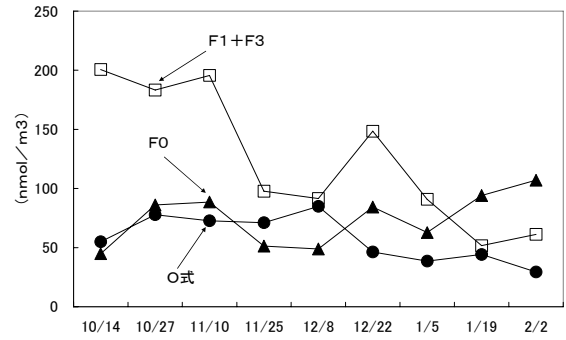


図2 NH₃, NH₄⁺濃度変化 (郊外) (nmol/m³)

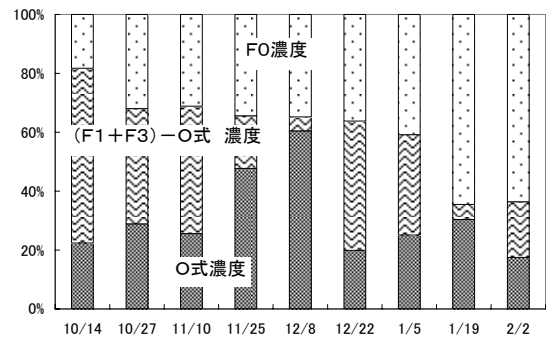


図3 NH₃, NH₄⁺濃度比率変化 (郊外) (%)

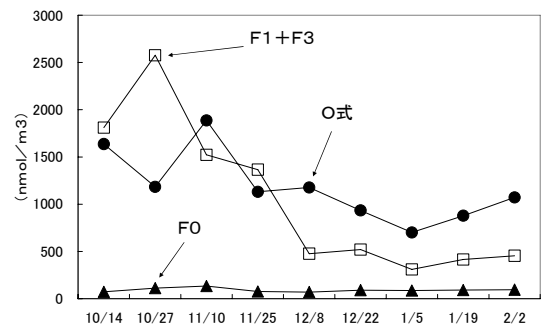


図4 NH₃, NH₄⁺濃度変化 (畜産) (nmol/m³)

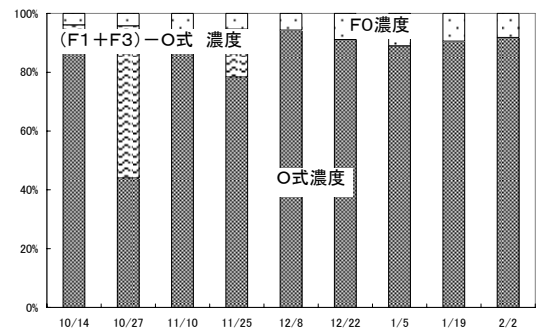


図5 NH₃, NH₄⁺濃度比率変化 (畜産) (%)