

## 酸性雨モニタリングに関連した大気中のガス状アンモニア調査

光武隆久

Mitsutake Takahisa

## 要旨

平成10年度に佐賀県内6カ所で大気中のガス状アンモニアの拡散型長期曝露サンプラーによる測定を行った。ガス状アンモニア濃度は気温の上昇する6～7月頃にピークを示し、この時期の雨水のアンモニウム濃度（月平均雨量で補正）も上昇する傾向が見られた。この時期は、雨量の多い時期と重なるためアンモニアの降水量も多かった。佐賀市での測定結果から県内のアンモニアの降水量は、1km<sup>2</sup>当たり年間約645kg、県内(2,400km<sup>2</sup>)全域で年間約1600トンと見積られた。

キーワード：酸性雨、ガス状アンモニア、イオンクロマトグラフィー

## はじめに

雨水のアンモニウムイオン濃度に影響の大きい大気中のガス状物質の調査を平成10年度から行っている。平成10年度に行った調査の内、ガス状アンモニアの結果についてその地点差及び年間変動の傾向、雨水による沈着量等について報告する。

## 方法

## 1、調査期間

平成10年4月～平成11年3月

## 2、調査地点

図1の6地点で行った。

鳥栖市：市役所別館2階

佐賀市：県環境センター2階

多久市：市役所東別館1階

唐津市：市役所3階

伊万里市：県総合庁舎3階

富士町：森林学習展示館1階

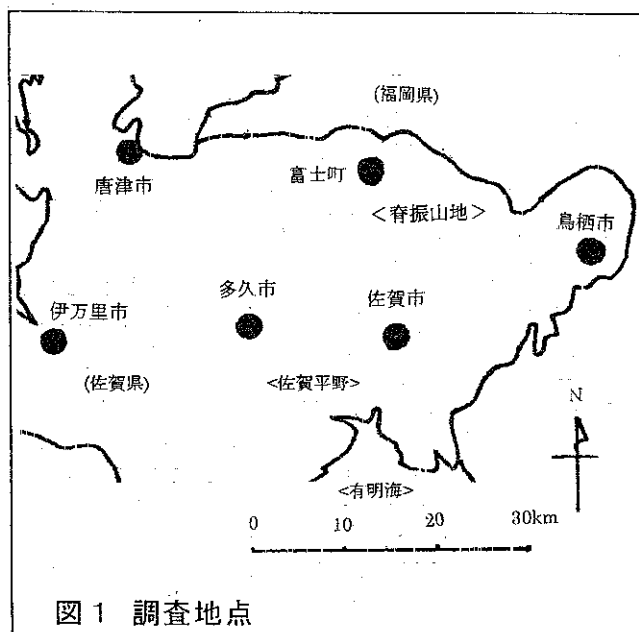


図1 調査地点

## 3、主な装置、器具及び試薬

1) 拡散型長期曝露サンプラー（窒素酸化物簡易測定器）セット：濁川理化工業（株）製

2) サンプラーのシェルター：濁川理化工業（株）製、ステンレス製2個掛け

3) サンプラー内の捕集エレメント：セル

ローソ繊維ろ紙 (ADVANTEC 製 No514A、直径 26mm の円形) に 5% りん酸・エタノール液 0.2ml を含浸させ風乾したもの。

- 4) 超音波洗浄機: SHARP 製 UT-304 型
- 5) イオンクロマトグラフ (IC): DIONEX 製 DX-AQ 型
- 6) りん酸: 関東化学製、特級
- 7) エタノール: 和光純薬工業製、特級

#### 4、測定方法

ガス状成分の捕集からイオン成分の分析まで、“全国公害研協議会第2次酸性雨共同調査”のアルカリ性物質の測定方法に準じて行った。

##### 1) ガス状成分の捕集方法

鉄筋コンクリート造り建物 1~3 階の屋上で床から 1~1.5 m の高さに取り付けたシェルター内にサンプラーを置き、3~4 週間後に回収した。

##### 2) ガス状成分の分析と結果の表示

サンプラー内のろ紙を取り出し、水 25 ml を加え 5 分間超音波抽出し、抽出液の一部を 0.5 μm のフィルターでろ過後、IC に供した。

抽出液中の各イオンの濃度から、次式によりガス状成分の量 (30 日換算値: μg/30days) を求めた。

$$C \times 25 \times 30 / d$$

ここに、

C : 各イオンの濃度 (μg/ml)

d : 測定期間 (日)

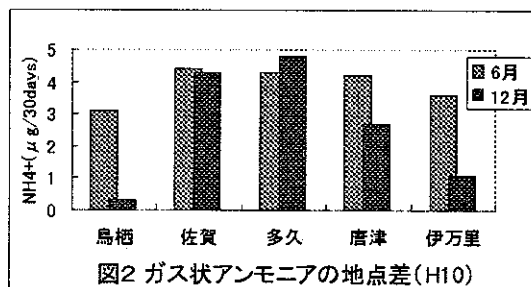
##### 3) 雨水の採取及び測定方法

雨水調査地点 (3 地点) でろ過式採取装置 (ロート直径約 17cm、ろ紙孔径 0.8 μm) により 1 週又は 1 月毎に回収した。試料は試験室で再度ろ過後、IC に供した。

## 結果と考察

### 1、ガス状アンモニアの地点差

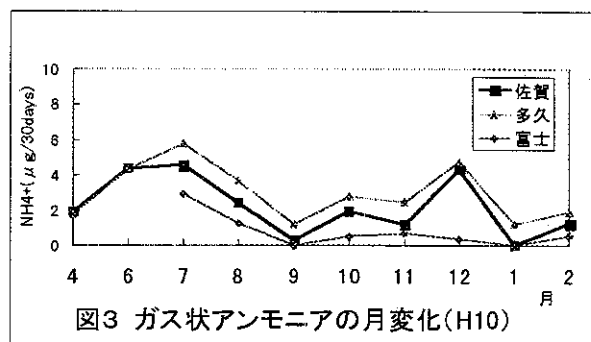
図 2 に 5 地点の 6 月と 12 月のガス状アンモニアの測定値を示した。



ガス状アンモニアは 6 月 3.1~4.4 (平均 3.9)、12 月 0.3~4.8 (同 2.6) μg/30days で、気温の高い 6 月の方が 12 月より高い地点と、12 月に 6 月と同程度検出される地点 (佐賀と多久) があった。

### 2、ガス状アンモニアの月変化

平成 10 年度に雨水の調査を行った 3 地点 (佐賀、多久及び富士) について、ガス状アンモニアの月変化を調べた (図 3)。

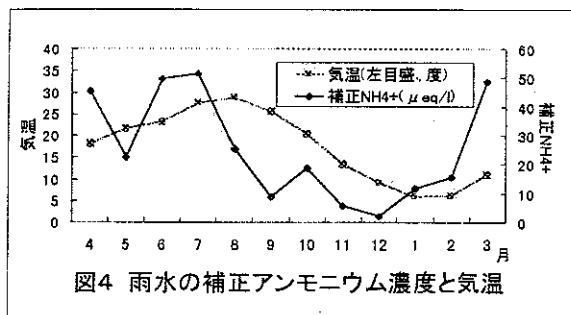


佐賀と多久はよく似たパターンで推移しており、全体として、6~7 月頃に高い傾向が見られた。

### 3、雨水中のアンモニウム濃度と気温の関係

佐賀市で採取した雨水のアンモニウム濃度と気温 (何れも月平均) の関係を図 4 に示した。

アンモニウム濃度は、雨量多少の影響を除くため、月雨量の年間平均で補正したもの(各月のアンモニウム濃度に、月雨量の年間平均に対する各月の雨量の比を掛けたもの)を用いた。



その結果、雨水の補正アンモニウム濃度は、気温の上昇する6~7月頃と4・3月にピークが見られた。6~7月のピークは、ガス状アンモニアが多い時期に対応しており、ガス状アンモニアが水にと溶解易いため降雨により除去されて雨水のアンモニウム濃度が高くなったものと考えられる。4月頃のピークはガス状以外の粒子状の影響が大きいと考えられる。

#### 4. アンモニア降下量の試算

佐賀市の平成10年度のアンモニウム降下量(雨水のアンモニウム濃度と降水量の積)は合計 38meq/m<sup>2</sup>(表1)で、アンモニアに換算して、1km<sup>2</sup>当たり年間約 645kg となる。この値を佐賀県の平均とした場合アンモニア降下量は県内(2,400km<sup>2</sup>)全域で年間約 1,600 トンとなる。

アンモニアの発生源は、し尿等の生活系、事業所系、農・畜産系、自然系等種々あり、各発生源のアンモニア降下量への寄与率については、よく分からない事が多い。しかし、ガス状アンモニアの月変化(図3)では、6~7月の他にも12月にもピークが見られることに特徴があり、気温以外の人為的な一過性の変動要因の存在が推測さ

表1 アンモニウム降下量(H10、佐賀市)

月	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (meq/m <sup>2</sup> )	割合(%)
4	5.6	15
5	2.8	7
6	6.2	16
7	6.4	17
8	3.2	8
9	1.1	3
10	2.3	6
11	0.7	2
12	0.2	1
1	1.4	4
2	1.9	5
3	6.1	16
年間	38.0	100

れた。

これらの時期は、耕地での施肥(6~7月は水稻の元肥と追肥<sup>1)</sup>又、12月は麦の元肥)が多くなる時期とも重なっているため、アンモニアの年間降下量への施肥の寄与率を、県内の窒素肥料の出荷量<sup>2)</sup>等から試算してみた(表2)。

ここで、条件として、窒素肥料の作物への吸収率を60%<sup>3)</sup>、河川等への流出等による損失を20%<sup>4)</sup>、残り20%がアンモニアとして大気へ揮散する、と仮定した。

表2 窒素肥料からのNH<sub>3</sub>発生量の試算(H10)

種類	N含量(%)	使用量(トン)	NH <sub>3</sub> 発生量(トン)
硫安	21.2	4,543	234
尿素	46.6	972	110
硝安	35.2	196	17
塩安	26.2	0	0
石灰窒素	35.0	597	51
化成肥料 <sup>(注)</sup>	8.0	16,371	318
合計			729

(注)化成肥料は、一次及び二次化成、NK化成、普通化成を含む。窒素含量は、6~16%の幅があるので、生産量の多い8%を用いた。

その結果、窒素肥料からのアンモニア発生量は、700トン余りとなり、年間降下量への寄与率は約45%と見積られた。

この寄与率の妥当性については、肥料以外の発生源の寄与率も考慮する必要があると思われるので、次回に検討したい。

### 謝辞

試料の採取では、鳥栖市、多久市及び唐津市並びに森林学習展示館、県伊万里総合庁舎の方々にお世話になりました。また、J A佐賀経済連からは肥料に関する資料の提供を頂きました、記して謝意を表します。

### 引用文献

- 1) 佐賀県農産普及課：“施肥基準”、1-39、(1990)
- 2) J A佐賀経済連資料
- 3) 日本化学会編：“化学便覧 応用編(改定2版)、75、丸善、(1973)
- 4) 千葉県水質保全研究所：“河川総合診断要約と県内河川の特徴 水質汚濁負荷解析方法”、80、(1981)