

## 悪臭物質に関する調査研究（第2報） (窒素化合物について)

Studies on Offensive Odor Substances (II)  
(Nitrogen Compounds)

久保 正弘 串田 光祥 藤岡 博文 濑戸 義久  
Masahiro KUBO Mitsuyoshi KUSHIDA Hirofumi FUJIOKA Yoshihisa SETO  
中野 智 辻 正徳 美澤 譲  
Satoru NAKANO Masanori TSUJI Takeshi MIZAWA

悪臭原因物質の究明のために、今回は、窒素化合物（アンモニア、トリメチルアミン）を対象物質とし、養豚業、養鶏業、獣骨処理業、魚腸骨処理業、肥飼料製造業の5業種について、悪臭発生源および周辺環境での実態調査を実施した。その結果、養豚、養鶏業ではアンモニア、獣骨処理業、魚腸骨処理業ではアンモニア、トリメチルアミン、特に魚腸骨処理業ではトリメチルアミンの悪臭への寄与が大きいことが明らかになった。また、肥飼料製造業でもアンモニア、さらに、ジメチルアミンの寄与が大きいことが示唆された。

### はじめに

悪臭物質のイオウ化合物を対象とした調査については、当所報で、悪臭物質に関する調査研究、第1報として報告した。

今回は、窒素化合物を対象物質とし、第1報と同業種、同事業場について調査を実施した。今回は、窒素化合物のなかから、アンモニアおよびトリメチルアミンの測定結果について報告する。なお、調査時期は8～10月、調査地点は各事業場の悪臭発生源および周辺環境とした。

### 調査方法

#### 1. サンプリング方法

サンプリング法は、酸性溶液吸収法とした。<sup>1)</sup>ミゼットインピングジャーに0.5%ホウ酸溶液20mlを入れ、これを2本連結し、ダイヤフラムポンプで、約3l/minで50l程度吸引捕集した。捕集後、2本を合せて分析用試料とした。

#### 2. 分析法

アンモニアは、上記の試料を濃度に応じて適宜、吸収液で希釈し、インドフェノール法により分析を行った。

トリメチルアミンも、上記試料を、40%水酸化カリウム溶液、水酸化カリウム粒トラップを用いて、アルカリ分解、水分除去を行い、ガラスピーズ充てんU字管に

液体酸素冷却で、冷却濃縮した。濃縮後、下記の条件でガスクロマトグラフ分析を行った。なお、今回用いたカラムは、アミン類のC<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>のものはほぼ分離可能であるが、トリメチルアミンとジメチルアミンがかさなるため、15%ジグリセロール+5%テトラエチレンペントミン+2%水酸化ナトリウムクロモゾブルW、AW, DMC S処理、80～100メッシュの3mmφ×3mカラムを用いた法定法でトリメチルアミンの確認を行った。<sup>1)</sup>

#### G C 条件

ガスクロマトグラフ装置	島津GC-7AG
加熱導入装置	島津FLS-1
カラム	5%スクワラン+2%KOH クロモゾルブ101 80～100メッシュ、3mmφ×3m
カラム温度	120°C
注入部温度	180°C
キャリアーガス	N <sub>2</sub> 、40ml/min
空 気	0.65kg/cm <sup>2</sup>
水 素	0.65kg/cm <sup>2</sup>
検出器	FID

### 結果および考察

#### 1. 分析法について

本調査に用いた5%スクワラン+2%KOHクロモゾルブ101では、トリメチルアミンとジメチルアミンの分離

が困難であったが、定量は一応、トリメチルアミンとして行った。確認のため、各業種の発生源サンプル数試料について、公定法による分析を行なったところ、トリメチルアミンに対するジメチルアミンの存在割合が大きかった業種は、肥飼料製造業、獣骨処理業であった。なお、ジメチルアミンの定量は行っていないため、両分析法によるトリメチルアミンの分析値の差で比較を試みた。

## 2. 実態調査結果について

5業種の測定結果を表1に示す。サンプリング地点は、各業種の主な発生源および境界については、風下側の敷地境界とした。また、業種別に測定値の最高、最低、平均値をプロットし、臭気強度2.5または3.5に対する濃度との比較を行なったのが図1である。

表1 業種別窒素化合物測定結果

業種名	採取地点	NH <sub>3</sub>	TMA	サンプル数
養豚業	糞処理ハウス	9.1 (4.2~14)	0.003 (ND~0.005)	2
	豚舎	2.9 (1.9~4.4)	0.001 (ND~0.002)	4
	境界	0.9 (0.8~1.0)	ND ND	4
養鶏業	糞処理ハウス	17 (1.2~25)	0.002 (0.001~0.003)	3
	鶏舎	2.0 (0.8~5.2)	0.001 (ND~0.002)	6
	境界	0.9 (0.2~2.9)	0.001 (ND~0.003)	4
獣骨処理業	蒸製室	2.0 (1.6~2.4)	0.005 (0.004~0.006)	2
	乾燥室	8.0 (2.0~14)	0.047 (0.005~0.088)	2
	臭突	58 (28~88)	0.56 (0.33~0.79)	2
	境界	0.3 (ND~0.7)	0.001 (ND~0.002)	4
魚腸骨処理業	クッカー室	2.9 (2.2~3.5)	0.39 (0.24~0.53)	2
	乾燥室	1.5 (1.4~1.6)	0.081 (0.080~0.083)	2
	洗浄用水槽上	1.5 (0.8~2.1)	0.27 (0.078~0.46)	2
	クリーリング塔上	1.2 (0.6~1.8)	0.21 (0.029~0.38)	2
	境界	ND (ND~0.1)	0.006 (ND~0.013)	4
	製造室	ND (ND~0.2)	0.002 (0.001~0.002)	2
肥飼料製造業	煙突	17 (1.6~32)	0.62 (0.27~0.97)	2
	境界	ND (ND)	0.001 (ND~0.001)	4

単位: ppm、上段: 平均値、下段: (最低~最高値)  
ND: NH<sub>3</sub> 0.1, TMA 0.001未満

業種別に特徴をみると、養豚・養鶏業での発生源は主として、糞処理ハウス、豚舎、鶏舎であるが、どの地点も、トリメチルアミンはあまり検出されなかった。アンモニアは、糞処理ハウスで、高濃度が検出された。糞処理の方法は、養豚がオガクズを用いた発酵処理、養鶏が天日乾燥であるが、より高濃度のアンモニアが検出されたのは、天日乾燥処理の場合であった。

次に、獣骨処理業であるが、調査を行なった事業場では、肉つき骨、脂身(主に豚)を原料として、骨粉、油脂等の製造を行なっている。主な発生源としては、蒸製室、骨の乾燥を行なっている乾燥室、蒸製釜等からの排ガスを水洗後排出している臭突であるが、トリメチルアミンおよびアンモニアの発生量の多い地点としては、臭突および乾燥室であった。いずれの場合も臭気強度3.5に対する濃度を越えていた。ただし、乾燥室では、前述の公定法カラムでの確認結果ではトリメチルアミンの濃度は70%程度であろうと思われる。

次に、魚腸骨処理業であるが、調査を行なった事業場では、魚のアラを原料として、魚粕、骨粉等の製造を行なっている。主な発生源としては、クッカー室、乾燥機

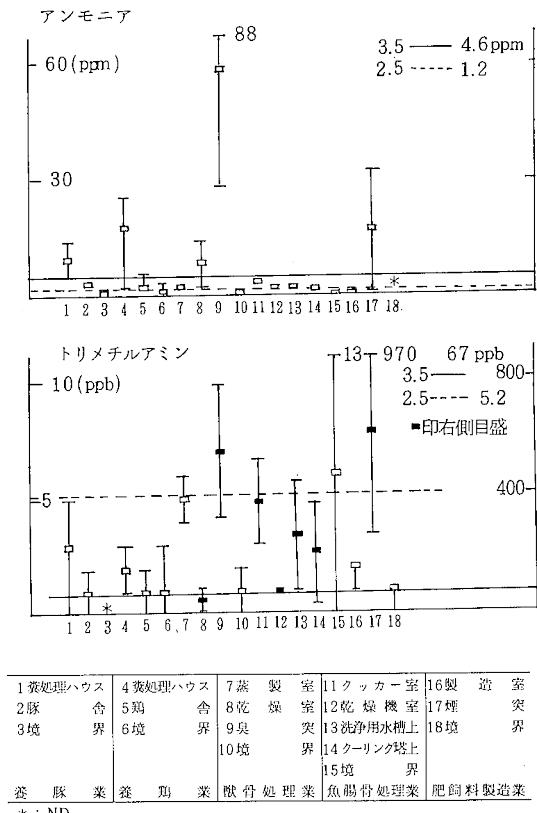


図1 業種別臭気強度比較

室，乾燥機の脱臭用水槽およびクーリング塔であるが，トリメチルアミンは，どの地点も非常に高濃度であり，臭気強度 3.5 の濃度をはるかに，越えていた。公定法カラムでの確認結果でもほとんどがトリメチルアミン(80～90%)であった。これに反して，アンモニアは，発生源でも臭気強度 3.5 を越えるものはなかった。

次に，肥飼料製造業であるが，調査を行なった事業場では，醤油のしぼりカスを原料として，飼料の製造を行っている。主な発生源としては，製造室，乾燥機からの排ガスを水洗後排出している煙突であるが，アンモニア，トリメチルアミンとともに高濃度が検出されたのは，煙突だけで，他地点ではほとんど検出されなかった。ただし，煙突のトリメチルアミンについては，公定法カラムによる確認結果では，ほとんどがジメチルアミン(トリメチルアミンは10%未満)であろうと思われる。

以上，各業種についての検討結果をまとめると，養豚・養鶏では，アンモニア，獸骨処理業では，アンモニア，トリメチルアミン，魚腸骨処理業では，トリメチルアミン，肥飼料製造業では，ジメチルアミン，アンモニアが，それぞれ，臭気への寄与が大きいものと思われる。

今回の調査では，アミンの分析法として，アルカリ分解，冷却濃縮，GC(FID)法で行なったが，この場合，アルコール，アセトンなどが大量に溶出し，また水分の影響の出ることもあり，モノメチルアミン，ジメチルアミン，トリメチルアミン以外の物質では同定が困難であった。また，ジメチルアミンとトリメチルアミンの分離<sup>2), 3)</sup>の問題など，今後，分析用カラム，試料の捕集，濃縮法

を検討しないと，他のアミン類の定量はむずかしいと思われる。

## ま と め

5業種について，アンモニアおよびトリメチルアミンを対象物質として，実態調査を行なった結果次のとおりであった。

1. 調査結果では，アンモニアの発生量が多い業種としては，養豚業，養鶏業，獸骨処理業，肥飼料製造業であった。トリメチルアミンの多いのは，魚腸骨処理業，獸骨処理業であった。なお，肥飼料製造業では，ジメチルアミンの排出量が多いものと推定された。
2. 臭気への寄与としては，養豚業，養鶏業ではアンモニア，獸骨処理業ではアンモニア，トリメチルアミン，魚腸骨処理業ではトリメチルアミンが，それぞれ大きいものと推定された。また，肥飼料製造業ではアンモニアの他にジメチルアミンの影響が考えられた。

## 文 献

- 1) 日本環境衛生センター，悪臭物質の測定等に関する研究，19 (1980)
- 2) 桑田一弘，山崎良明，上堀美智子，分析化学，29, 170 (1980)
- 3) 柏平伸幸，牧野和夫，桐田久和子，渡辺欣愛，日本分析化学第30年会講演要旨集，409 (1981)