

# 廃ロックウールを用いた低コスト脱臭装置の開発

武内 徹郎\*・中西 隆男・吉田 雅樹

## 要 約

- 1 施設栽培農家で廃棄されるロックウールを再利用して脱臭試験を行った。有機物は、当场污水处理施設で排出される余剰汚泥とした。
- 2 悪臭はアンモニアガス濃度 200ppm，接触時間 120 秒の条件下でほぼ無臭化された。
- 3 本試験ではアンモニアの硝化までは確認されたが，脱窒までは明らかにできなかった。
- 4 充填物のヘタリから静圧が上昇した。脱臭能力維持のために改善が必要である。

## 目 的

畜産農家では混住化，環境保全への意識の高まり，家畜排泄物の管理の適正化および利用の促進に関する法律の施行に伴い，堆肥化施設導入への気運が高まっている。この堆肥化処理を行うことはすなわちアンモニアをはじめとする悪臭を少なからず発生させることでもあり，今後早急に脱臭に取り組む必要がある。

しかしながら脱臭装置には，高額なもの，効果が不明なもの，維持管理が困難あるいはランニングコストがかさむものが多く，安易に導入できないのが現状である。

そこで本試験では施設栽培農家で2年間使用しただけで廃棄処分されているロックウールを再利用し，低コスト脱臭試験を行ったので報告する。

## 材料及び方法

### (1) 試験期間

平成 10 年 10 月 7 日～平成 11 年 10 月 6 日

### (2) 廃ロックウール

トマト水耕栽培用(92cm×30cm×7cm)を215個(施設栽培の1a分)粗粉碎して脱臭槽に充填した(写真1, 2)



写真 1

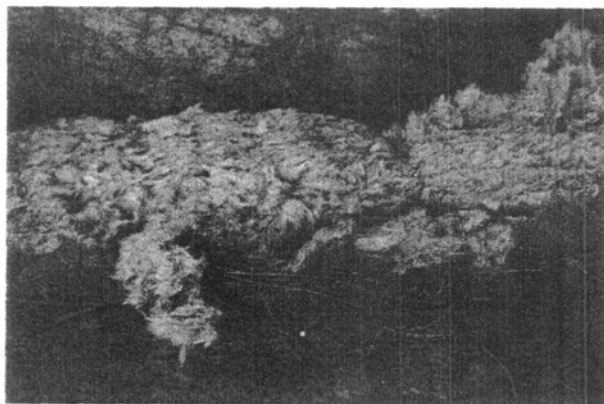


写真 2

### (3) 脱 臭 槽

タテ 1.8m×ヨコ 1.8m×高さ 1.8m(5.83m<sup>3</sup>)のコンパネ製とした(図 1)。内部は廃ロックウールと悪臭ガスが十分接触できるように開口面積は 50%とし、下面に圧力がかかりすぎないようにスノコで上下二層に分離した(写真 3, 4)。脱臭槽上部は他の臭気と混合しないよう密閉構造とし、臭気測定窓からのみ排気する構造とした(写真 5)。下面には通気管内及び脱臭槽内に貯まる凝縮水を抜くためのドレインを設置した。

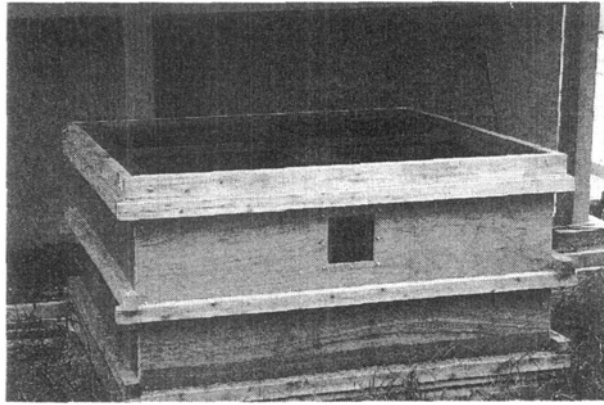


写真 3

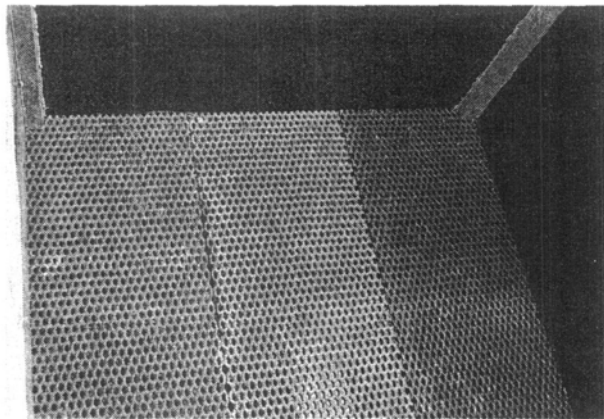


写真 4

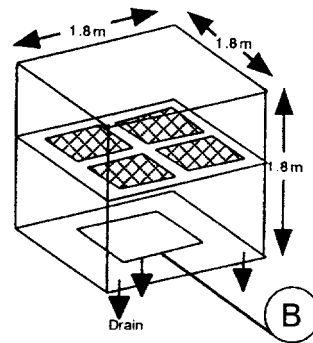


図 1 脱臭槽の概要

(4) プ ロ ア

静圧の上昇に備え、リングタイプ(富士電機製 VFC206A)とした。

(5) 有 機 物

当場の回分式活性汚泥処理施設から排出される余剰汚泥を用いた。汚泥はロックウール充填中に 3 回に分けて層状に散布した。散布量は 900L(汚泥濃度 1.2%)である。



写真 5

(6) 臭 気

悪臭は鶏ふんと牛ふん堆肥を混合後，密閉縦型発酵装置に投入し，一次脱臭装置で濃度調整を行ったものを利用した。悪臭接触条件はアンモニア濃度で 200ppm，接触時間は 120 秒である<sup>1)</sup>。

(7) 分析条件

1) 臭 気

検知管を用い，原臭と槽上部で毎日測定した。

2) 凝縮水およびロックウール中のアンモニア態・硝酸態窒素

Bremner 蒸留法，NO<sub>2</sub>-N は GM 還元法を用いた。

## 結 果

(1) 臭気の推移

原臭はコンポスト内での発酵状況により上下を繰り返し，200ppm 一定の臭気を常時送風することは困難であったが，年平均で 183ppm とほぼ所定の臭気濃度となりた。処理後臭は開始時 1ppm 程度検出されたが，以後 1 月下旬まで 0ppm で推移した。

1 月下旬からアンモニアが検出され始め能力の低下が伺われたため，以後 3.5L / m<sup>2</sup> / 日として毎週上槽，下槽それぞれに 40L 散水した。しかしながらその後も十分な効果が得られなかったため 2 月 18 日と 3 月 3 日に余剰汚泥を上槽，下槽それぞれ 150L(汚泥濃度 1%)投入した。

以後，脱臭能力は回復し，試験終了時まで 0ppm で推移した(図 2)。

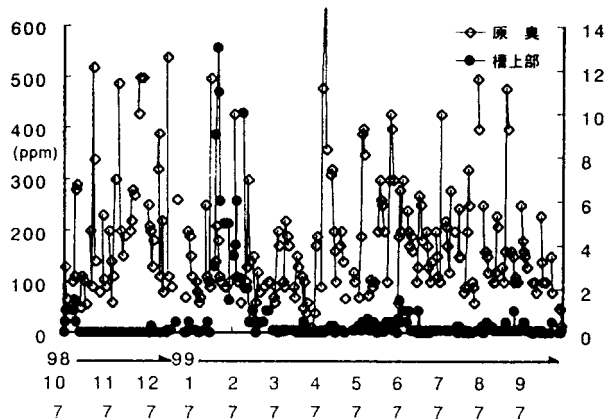


図2 臭気の推移

(2) 凝縮水中のアンモニア態・硝酸態窒素の推移

凝縮水中のアンモニア態窒素は試験開始後、アンモニアガスの吸着により 3,000mg / L まで上昇したものの、脱臭装置が安定した4月以降は 500mg / L で推移した。

硝酸態窒素は投入直後から上昇し、1,500mg / L まで達したが、脱臭槽安定後はアンモニア態窒素とほぼ同様の推移となった(図3)。

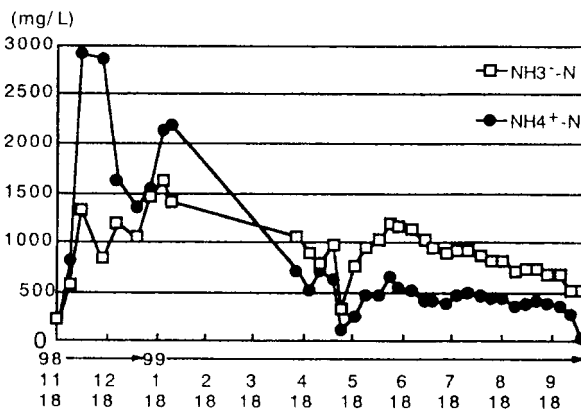


図3 凝縮水中 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N の推移

(3) 脱臭槽部位別のアンモニア態・硝酸態・亜硝酸態窒素含量

試験終了時にロックウールを各槽ごとに上部(底面から 90cm)・中部(同, 45cm)・下部(同, 5cm)でサンプリングし、アンモニア態・硝酸態窒素含量を測定した結果を図4に示した。アンモニア態窒素は下槽の下部で、硝酸態窒素は各槽とも下部で検出された。

亜硝酸態窒素含量は主に下槽の下部から微量であるが検出された(図5)。

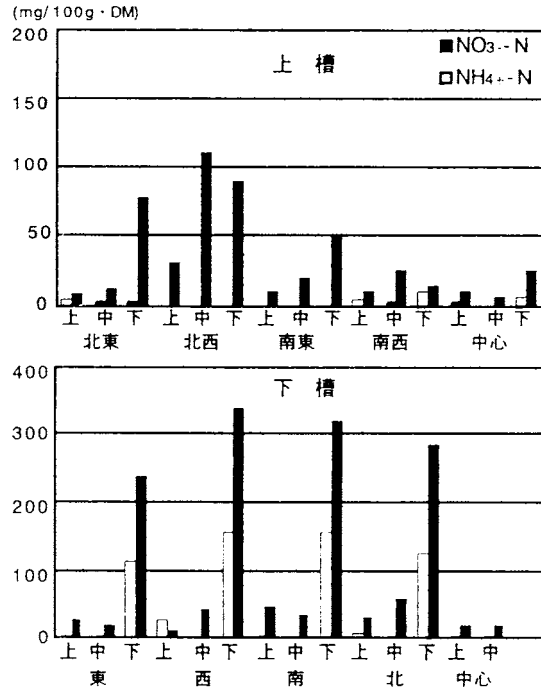


図4 部位別のアンモニア態・硝酸態窒素含量

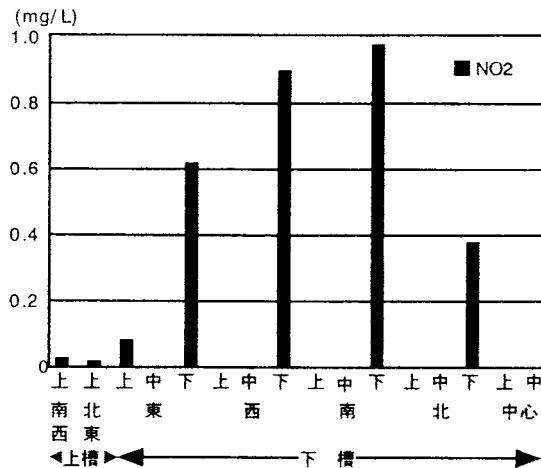


図5 部位別亜硝酸態窒素量

(4) ロックウールの部位別水分含量

脱臭槽上層では上部で 30% , 40% 下部で 70% と , 上部はやや乾燥気味であった。一方下層は上部 50% であったが , 下部は凝縮水が貯まっていたこともあり , 80% と高い値を示した(図 6)。

(5) 通気抵抗の推移

試験期間中の静圧の推移を図 7 に , 投入時および試験終了時の状態を写真 6 , 7 に示した。試験開始直後は  $90\text{mmH}_2\text{O}$  と負荷の低い状態であったが , 汚泥の再注入 , 充填ロックウールのヘタリで 2 月以降徐々に上昇し , 試験終了時には  $400\text{mmH}_2\text{O}$  となった。

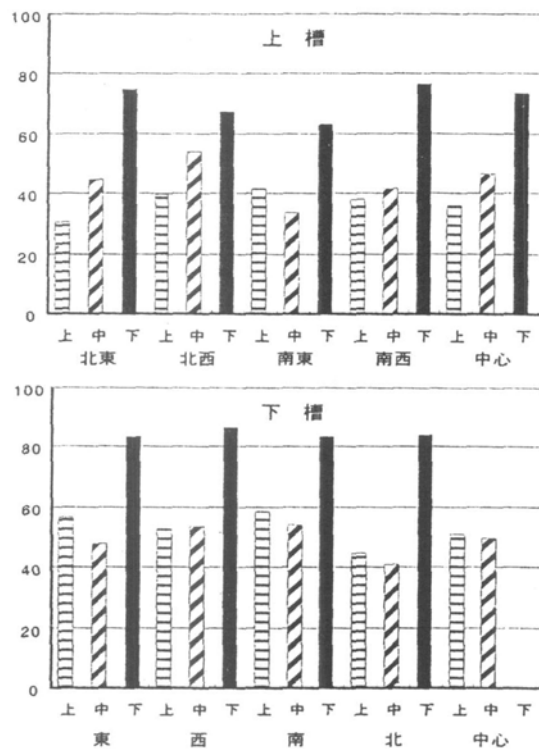


図6 槽内水分含量の分布

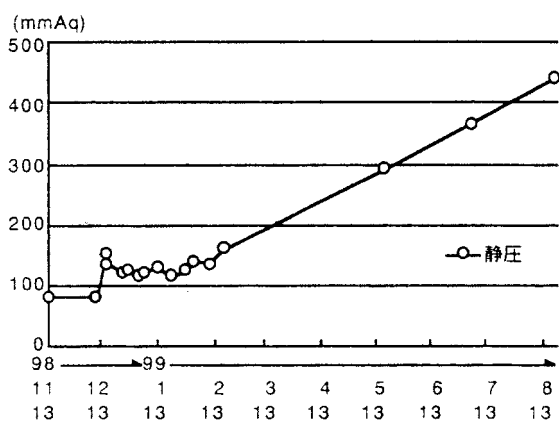


図7 静圧の推移

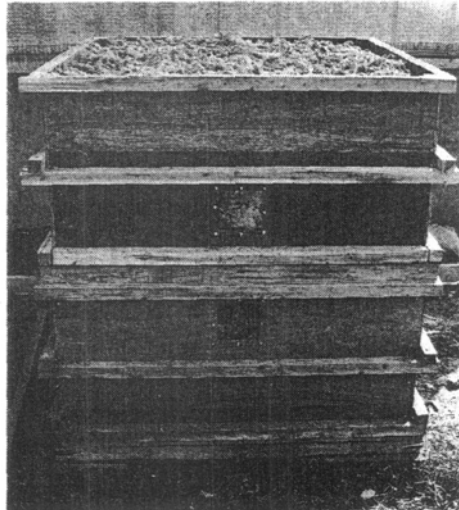


写真 6

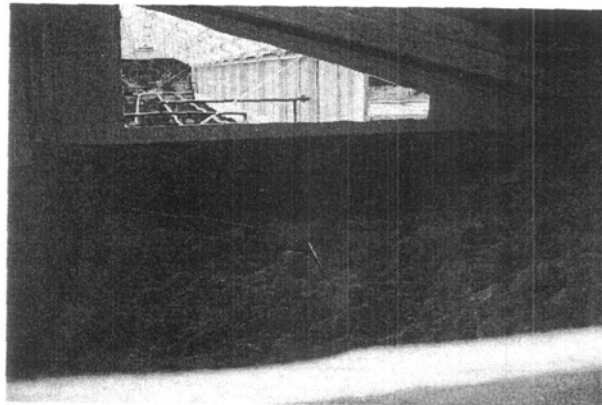


写真 7

## 考 察

生物学的脱臭では悪臭の無臭化は次の過程をたどる<sup>1,2)</sup>。1.脱臭装置に送られた悪臭ガスは充填資材(本試験では廃ロックウール)に吸着される。

2.悪臭物質は脱臭槽内に棲息する微生物により無臭成分に変換される。たとえばアンモニアガスは吸着されアンモニア態窒素となり、硝酸化成菌により硝酸態窒素あるいは亜硝酸態窒素に変えられる。

3.さらに脱臭槽の嫌気部分では硝酸が脱窒菌により脱窒され窒素ガスになる。

ロックウール脱臭は維持管理が簡単でランニングコストも安価であるが、初期投資が非常に高額なのが欠点である。

本試験では施設栽培農家が廃棄しているロックウールを用い、微生物および微生物の栄養源として余剰汚泥を用いた。その結果、ロックウールのヘタリ(沈降)による充填容積の減少、接触時間の短縮による脱臭能力の低下、悪臭のショートパス防止等改善すべき点は多いものの、市販のロックウール



脱臭と同条件で十分実用に耐えられる性能を発揮し、低コストに脱臭装置が作成可能であることが明らかとなった。

また、本試験ではアンモニアが硝酸に酸化される現象までは確認されたが、硝酸から窒素ガスになる過程までは明らかにできなかった。今後は窒素出納を含め作用機序を明らかにする必要がある。

## 文 献

- 1) 全農施設・資材部：ロックウール脱臭装置の設計・施工マニュアル(1990)
- 2) 生物系特定産業技術研究推進機構：事業報告 No.畜一 3?3(1995)