

# アンモニア回収装置の高度化

福重直輝 ・ 伊藤信雄

(東北農業研究センター)

Development for the recovery apparatus of ammonia

Naoki FUKUJYU and Nobuo ITO

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region)

## 1 はじめに

吸引通気方式や密閉型堆肥化施設での排気は高温・多湿、アンモニア濃度が場合によっては数千～数万 ppm に達するため、既往の生物脱臭法や吸着法による脱臭装置の処理限界を超えている場合が多い。アンモニアをリン酸や硫酸との中和反応によってリン酸アンモニウム(リン安)もしくは硫酸アンモニウム(硫安)として回収する簡易スクラバ脱臭装置を開発した。堆肥化を吸引通気式により行った場合、堆肥底面から吸引された発酵排気中には数千～数万 ppm の高濃度のアンモニアガスが含まれており、薬液洗浄方式でなければ回収あるいは脱臭は困難である。薬液洗浄方式によりアンモニアを回収する原理は、アルカリ性のアンモニアガスと酸性の薬液(リン酸溶液や硫酸溶液)を接触させて、化学反応によりリン酸アンモニウムや硫酸アンモニウムの安定した液肥として回収する方法である。市販の工業用スクラバを活用する方法もあるが、畜産農家への導入を考えると、なるべく簡易な構造で低廉な装置にする必要がある。そこで、市販の樹脂容器や塩ビ製の配管材料、薬液ポンプ、ヒータ、断熱材等を組み合わせた簡易スクラバを開発した。その仕組みは、薬液槽の溶液を循環ポンプで吸い上げ、気液反応筒の滞留層にシャワーリングして、排気中のアンモニアと反応させる。なお、排気中の水蒸気が薬液槽内で結露すると薬液が増えて希釈され、能力低下するので、液面センサで検知して、ヒータで薬液を適宜加温・蒸発させる機能を装備している。この装置は回収効率は99.9%と高く、数千 ppm のアンモニアガスを瞬時に回収して、排気からは数 ppm 程度しか検出されないレベルまで低減される。

現在のスクラバ脱臭装置は高濃度臭気に対応しているため、中小規模農家の堆肥化施設における脱臭でも高濃度時と同じランニングコストがかかり、更なる普及には脱臭装置の薬液および電力消費量を低減する必要がある。アンモニアの回収率向上のため薬液温度を高温に保ち、結露防止目的に設置されている液中ヒータはアンモニア回収作業中の消費電力量の2/3を占めるなどランニ

ングコストの面で問題が残されている。液中ヒータ、薬液ポンプ、その他電機部品の運転方法を見直し、消費電力量を低減する。

## 2 試験方法

(1)簡易スクラバ脱臭装置に積算電力計を設置し、薬液ポンプ(三相電機製 PMD-2573B2P,400W)、液中ヒータ(ミナモト電機製 LAK-2153,1.5kW)、ブロウ(日立製 VB-030-E2,2.7kW)および全消費電力量を計測、その結果から本装置の運転方法を見直す。

(2)脱臭装置運転はブロウ:4.1m<sup>3</sup>/min(50Hz)、ポンプ:45L/min(50Hz)、薬液:リン酸水溶液(濃度24%,約150L)、入気ガス:ガス温度は堆肥発酵装置の排気を想定し、スクラバ脱臭装置(液中ヒータによる加熱)の排気に外気を混合させ入気し、アンモニア濃度:平均2000ppmに設定した。消費電力量(kWh)は起動から60到達後6時間までの平均値とした。

(3)本装置内液中ヒータの脱臭装置入気・排気の差温による制御法(差温制御)と薬液温度を60に維持する制御法(液温制御)の各電機部品の消費電力量を比較した。

(4)脱臭装置の反応槽、配管および薬液槽に断熱処理を行い、脱臭能力、消費電力量および装置内温度変化(入気ガス、薬液槽ヘッドスペース部、薬液温度、排気ガスの温度)を断熱処理前と比較を行った。

## 3 試験結果および考察

(1)冬期(東北地域)において入気にアンモニアを混合しなかった場合、薬液温度は60まで上昇しなかった。

(2)冬季(東北地域)では使用電機部品(堆肥化促進のためのブロワーを除く)の全消費電力量のうち、ヒータが87%を占めていた(図1中A)。液中ヒータの運転方法の改良が必要である。

(3) 薬液温度が差温制御の場合、液中ヒータは脱臭作業中、常に起動した状態であった(図2中棒グラフ)。液温制御の場合は薬液温度が 60 に到達後、薬液ヒータが間欠起動(図3棒グラフ)となり、消費電力量の低減が可能となった。それによりヒータの消費電力量が 1.10kWh に低減された(図1中 B)。

(4) 断熱処理後、液温と薬液槽ヘッドスペースの温度差は小さくなった(図3中 )。液温が 50 程度でも薬液槽ヘッドスペース部に薬液の液滴が十分に充満することが確認された。また、断熱効果により、ヒータの消費電力量を 0.9kWh

まで低減することができた(図1中 C)。しかし、排気デミスタ部分の断熱処理はアンモニアの回収漏れ(80ppm)の原因となった。これは排気配管にあるデミスタは高温ガス中の水蒸気を温度を下げることにより、結露させる装置であるため、その付近の断熱は結露を妨げ、回収効率を下げることとなった。

(5) 液温による液中ヒータの制御、回収装置の断熱処理により、本脱臭装置の消費電力量を約 30%低減することができた(図1中 AとCの比較)。

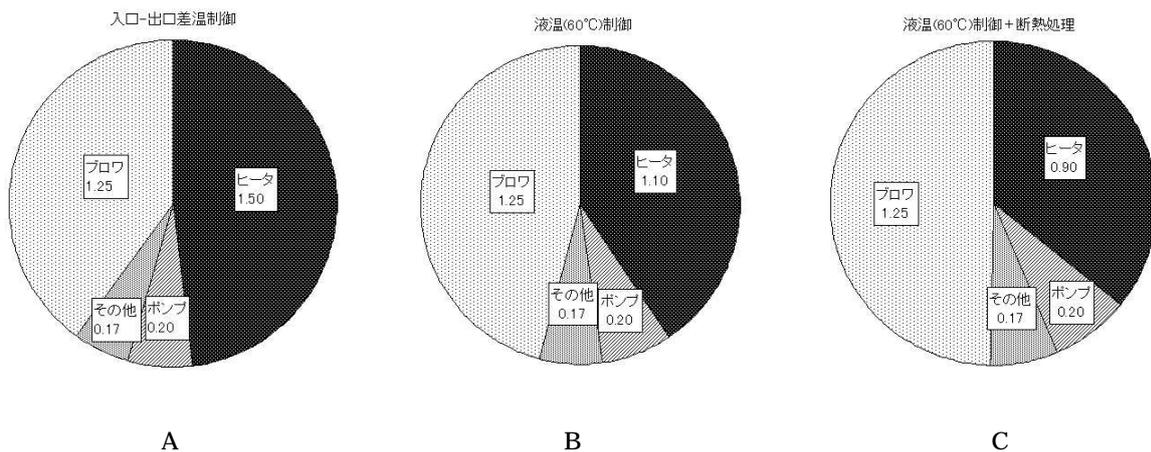


図1 アンモニア回収装置の消費電力量 (kWh)

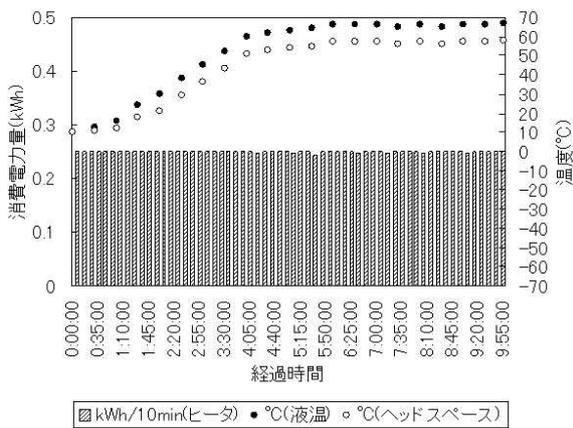


図2 改良前の消費電力量 (kWh)

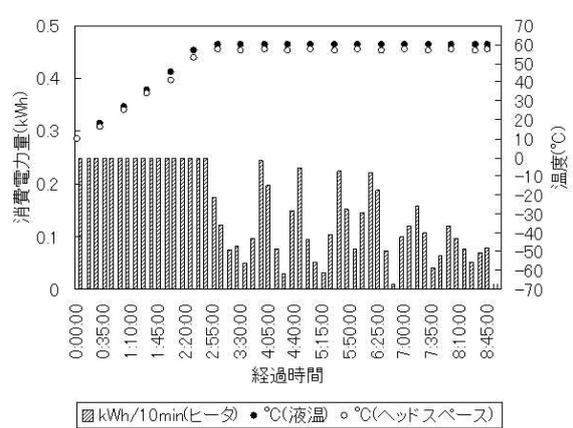


図3 液温制御・断熱処理後の消費電力量 (kWh)

#### 4 まとめ

薬液洗浄方式の簡易スクラバ脱臭装置は薬液を高温(約 60 )に保つことで、脱臭効率を向上する。薬液を高温に保つために本装置の全消費電力量の約 87%が液中ヒータで消費される。装置運転制御法を差温制御から

液温 60 度一定制御に変更、また、反応槽、通気および薬液循環配管および薬液槽の断熱を行うことで、電力消費量削減が可能となった。