

7 縦型コンポストに設置した自作熱交換器の効果について

飼料環境係 藤澤 望

【はじめに】

昨今、産業の持続可能性が求められる中、エネルギーの高効率化や物質損失の減少化は重要な課題となっている。そのような中、畜産環境においては、コンポストから排出される熱を利用する取組が始められている。そこで、当場のコンポストの排気容量に対応した自作で安価な熱交換器を作ることにより、得られる効果を検討したので報告する。

【試験研究の具体的内容と結果】

1 材料および方法

(1) 調査は、畜産試験場内の縦型堆肥発酵槽 21m³(COMPO,S-18ET)に自作した水冷式熱交換器を設置して実施した。

(2) 試験材料の熱交換器は、長さ50 cm、外形10 mm、内径8 mmのアルミパイプと200φの塩ビパイプキャップ2個を用いて作成した。

熱交換器は、アルミパイプ内に臭気を、エンドキャップ内に冷却水を通す多管式熱交換器とした(図)。

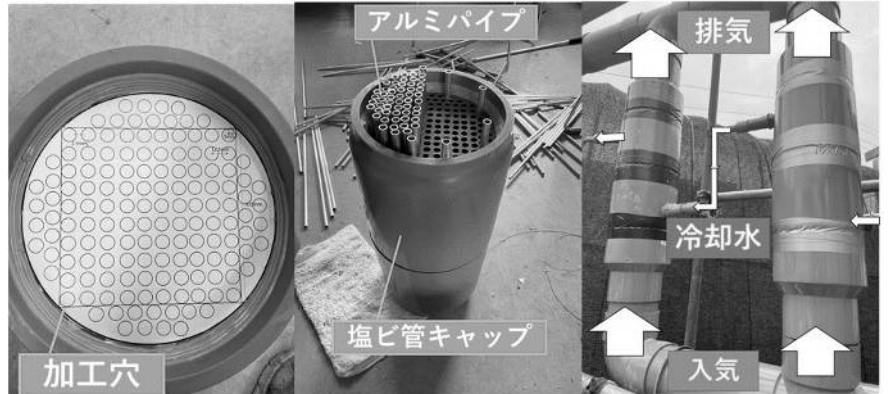


図1 作成設置した熱交換器

(3) 調査項目は、低減温度、低減熱量、排水量、排水中アンモニア(以下NH₃)濃度とした。

2 結果

(1) 調査を開始した11月から12月末までに最大で1.7MJ/min (29kw)、最小で0.3MJ/min (5.3kw)の熱量低減が確認できた。低減した熱量は、コンポスト排気熱量及び冷却水温度の双方と比例して変化し、その割合は、冷却水温度の上昇と比例して変化した。なお、熱量は飽和水蒸気量として計算した(図)。

(2) 排水量は、飽和水蒸気量を用い温度差から算出したところ、1日あたり最大9550の排出量となった。一方、実測排水量は、5990であったことから算出値の6割程度となった。その他の調査時期においては、実質排出量は、7割程度であった(表)。

(3) 排水中に含まれるNH₃濃度は、1400ppmから4000ppmと幅があり、排水中のNH₃量は、最大で1.7kg/日であった。

(4) コンポスト排気内のNH₃総量を算出し、排水で回収されたNH₃量と比較したところ、約1割前後の回収が確認された(図)。

【現場での活用】

1 自作した熱交換器でも、5kW~30kW程度の熱を回収することができる。

2 コンポスト排気の冷却温度に応じて排気中水分とともにNH₃1000ppm以上含む排水回収が可能であり、1日換算最大で1.7kg程度のNH₃が回収できる。

3 排気中に含まれるNH₃を1割程度回収することが可能であり、コンポストと脱臭槽等の間に設置することで効果が高くなる。

【利用上の留意点】

1 NH₃を含む排水は、浄化槽、堆肥化処理等での処理、又は肥料としての利用が必要がある。

2 熱利用する際は、利用までの熱損失を考慮する必要がある。

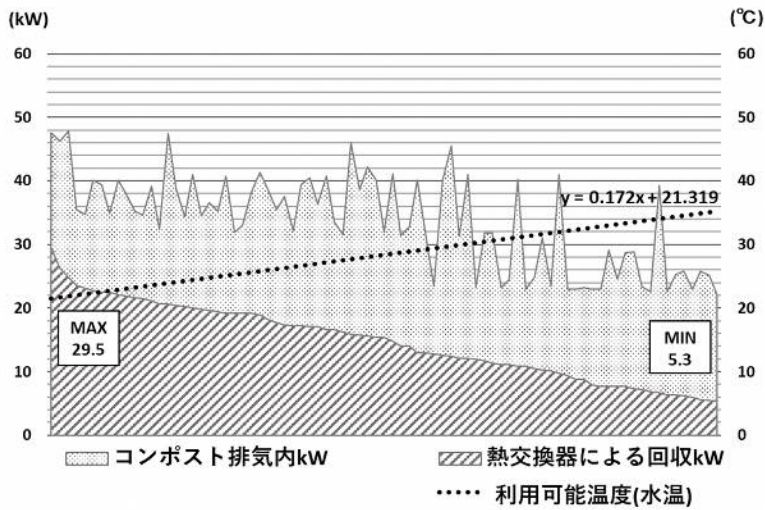


図 冷却水回収 kW と利用可能温度

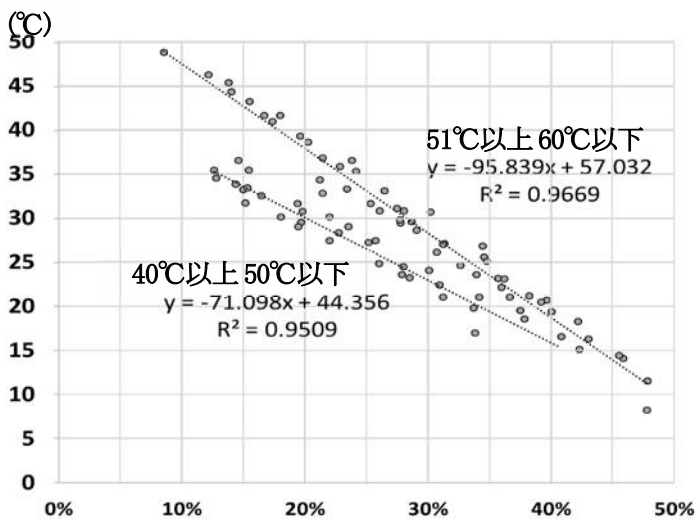


図 冷却水温と熱低減割合の関係

表 低減温度及び排水量

コンポスト排気温度			1日あたりの排水量(ℓ)		
熱交換前	熱交換後	温度差	実測	計算値	割合
55	32	23	463	709	65%
55	38	17	407	594	68%
57	46	12	350	489	72%

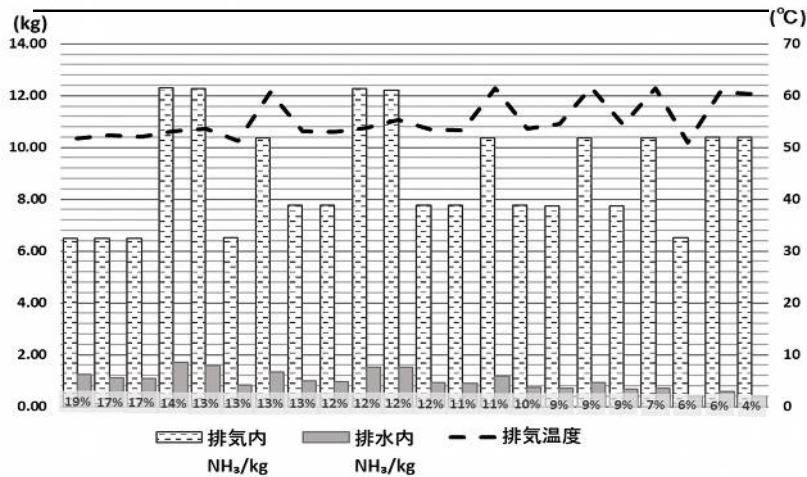


図 コンポスト排気 NH₃総量と排水による NH₃回収割合