

## 噴霧乾燥機によるメタン発酵消化液の粉末化処理の高効率化

環境資源学専攻 生物生産工学講座 農業循工学 村上亮

### 1. はじめに

メタン発酵を用いて家畜排せつ物の処理の過程で残渣物として排出されるメタン発酵消化液は農地に還元利用することが可能であるが、排出される量が多く、巨大な貯留槽や全量還元利用するための広大な農地が必要である。さらに、成分の大部分が水分であるため輸送に不向きであり、利用範囲が限定されている。そこで、消化液の減容化や固形肥料としての利用を考え、噴霧乾燥法を用いて粉末化処理を行った。結果、消化液の減容化や粉末化に成功した。しかし、噴霧乾燥法は圧縮空気や熱風を生成するためにエネルギーを要し、消費されるエネルギーの削減が必要である。本研究は、メタン発酵消化液の噴霧乾燥に消費されるエネルギーの削減を目的に、メタン発酵消化液の加温による粘性の低下が及ぼす供給速度の増加や、メタン発酵消化液の濃縮により、乾燥する固形分の処理量の増加を図る方法や、噴霧乾燥後に排出される廃気熱を熱交換器により回収し有効利用する方法の2つの方法について検討した。

### 2. 方法

1) 固形分の処理量と回収率の増加 噴霧乾燥前のメタン発酵消化液に濃縮、加温の操作を加えて噴霧乾燥を行い、単位時間当たりの固形分処理量と固形分収率を調べた。メタン発酵消化液の濃度は TS2.5%w.b.前後, TS5.1%w.b., TS7.8%w.b., TS10%w.b.前後, TS12.3%w.b., の5つ、加温温度は 30°C, 50°C, 70°Cの3つの条件で行った。

2) 熱交換器による排気熱回収 噴霧乾燥後の廃気熱を、熱交換器を用いて回収し、乾燥に使用される熱風の加温に利用し、噴霧乾燥機の消費電力の削減を検討した。噴霧試料は蒸留水、噴霧乾燥機の入り口温度設定は 160°C, 180°C, 200°Cの3つの条件で行った。

### 3. 結果と考察

メタン発酵消化液を濃縮して複数の条件で噴霧乾燥を進め、それぞれの結果をまとめると、単位時間当たりの固形分処理量は TS が 2.5%w.b.から 12.3%w.b.の範囲内で比例的に増加した。加温した場合、微量であるが増加が確認された。メタン発酵消化液の濃度を増加させると、粉末として回収可能な固形分の収率が減少するが、TS7.8%w.b.まではコンプレッサから供給される圧縮空気の圧力を増加させることで改善可能である。熱交換器を設置することにより、噴霧乾燥機の入り口温度が 160°C, 180°C, 200°Cの条件でそれぞれ 12.6%, 8.9%, 11.2%減少することが可能であった。

### 4. まとめ

メタン発酵消化液の噴霧乾燥に必要なエネルギー消費を抑える実験を進め、メタン発酵消化液の濃縮や加温により噴霧乾燥機による粉末化処理の効率は向上した。また、熱交換器を取り付けることにより噴霧乾燥機の消費電力は 10%前後削減可能であることが示された。