

堆肥発酵熱回収コンテナユニットの開発

－木質系資源を活用した省エネルギー環境制御システムの開発－

Development of thermal recovery container unit on compost fermentation process -Development of energy saving environment control system utilizing wood resources-

赤平亮

青森県のような積雪寒冷地において植物工場を運用する際、冬期の暖房費が大きな負担となる。本研究では植物工場の暖房費削減を目的として、木質系資源を堆肥化する際に得られる発酵熱を回収し、水耕栽培の養液や培地の加温を行うことが可能な、堆肥発酵熱回収コンテナユニット式システムの開発を行った。

堆肥の充填・排出作業性を考慮しつつ、発酵が行われている堆肥中心部における発酵熱を直接回収することを目指して、銅製のフレキシブルパイプをコイル状にし、堆肥中心部に埋設する方式を採用した。夏期にチラーを暖房負荷と見立てた模擬試験を実施したところ、安定した熱回収を行うことが出来た。また、樹脂製の網目状パイプを用いることで堆肥への自然通気を容易に行え、発酵状況を改善可能であることを示した。

併せて、従来コンテナでは堆肥の充填量が少なく、かつ金属製のために堆肥がコンテナとの接触面から冷却されているような状況となり、発酵が行われる中心部の温度が上昇せず、発酵が十分に行われなかった。そこで堆肥の充填量を増やし、樹脂製容器を用いることにより堆肥の発酵状況を改善できた。

以上のことより、寒冷地で発酵熱を回収するコンテナユニットの設計指針を得ると共に、堆肥の仕込みなど寒冷地ならではの対策が必要であることを明らかにした。

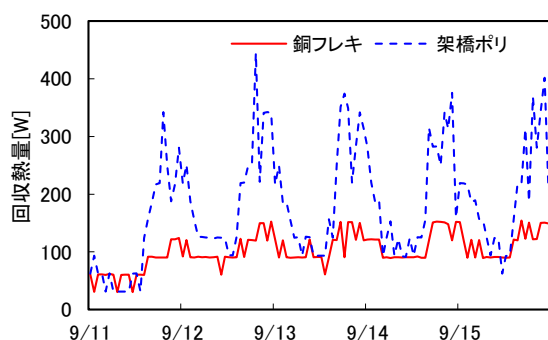


(a) 架橋ポリエチレンパイプ (従来方式)



(b) 銅製フレキシブルパイプ (改良版)

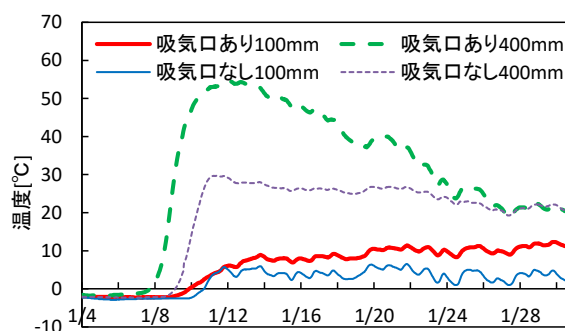
堆肥コンテナ内部



模擬負荷試験における回収熱量の変化



樹脂製容器と通気用樹脂製網状パイプ



発酵中の堆肥温度に与える自然通気の影響