

通気反応塔を用いた生物系廃棄物の乾燥に及ぼす通気温度の影響

山梨大学 正会員 ○松岡 裕作
 山梨大学 正会員 平山 けい子
 山梨大学 正会員 八重樫 咲子
 山梨大学 正会員 金子 栄廣

1. はじめに

生物系廃棄物は多くの水分を含むため燃焼させる際に多くのエネルギーを必要とするが、乾燥させることによって廃棄物固形燃料である RDF と同等の発熱量を示すことがわかっている。そのため、効率よく乾燥させることができれば乾燥物を燃料として利用することができる可能性がある。生物系廃棄物を乾燥させるうえで好気微生物反応による自己発熱を利用すれば、効率よく乾燥させることができ、この処理に投入するエネルギーを抑えることができると考えられる。

本稿では、実験室規模の通気反応塔を用いて好気微生物反応をさせながら生物系廃棄物を乾燥させた場合の乾燥の進み方に対する温度の影響について検討した。

2. 乾燥実験

図 1 に示す装置を用いて、生物系廃棄物を乾燥させる実験を行った。材料となる生物系廃棄物として粉碎したドックフードと木くずを乾燥重量比で 1 : 2 となるように混合し、初期含水率を 65% に調整したものをを用いた。これを 266gDW、高さ 45cm となるように内径 64mm のプラスチック筒に詰めた。これを通気温度設定した条件下のインキュベータ内に置き、筒の底部から乾燥空気の通気を行い、材料を反応させながら乾燥させた。このような反応器を通気反応塔と呼んでいる。

本研究では、通気量は 1.0L/min とし、外気及び通気温度は 30, 40 及び 50°C の範囲で 3 段階に変えた実験を行った（それぞれ RUN30, 40 及び 50 と呼ぶことにする）。材料の深さ 5cm 毎に温度ロガーを配置して深さ毎の材料温度を測定記録した。あらかじめ同じ条件の筒を複数本用意して同時に反応を行わせ、適宜その一本を取り出して内容物の重量、含水率（筒全体の平均値）を測定した。

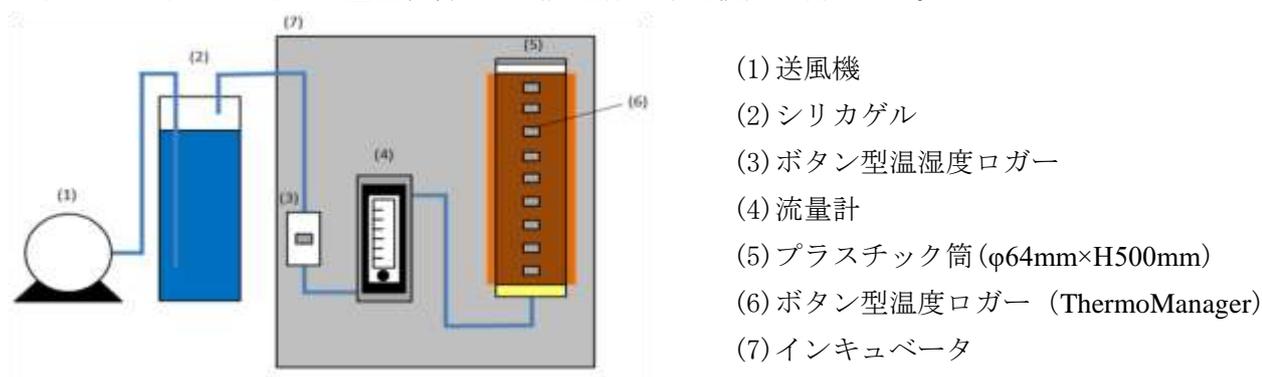


図 1 実験装置概要¹⁾

3. 結果と考察

3.1 温度の推移

図 2 に実験結果の一例として RUN30 での深さごとの材料温度の推移を示した。

反応が始まるとインキュベータ内の加温効果と反応熱により各層の温度は上昇した。

上方の層は、実験開始時～15h 後に約 50～55°C までに達した。

キーワード 生物系廃棄物, 乾燥, 好気微生物反応, 通気反応塔, 温度

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学大学院研究部 TEL 055-220-8601 E-mail:kaneko@yamanashi.ac.jp

また、上方の層ほど温度が高くなった。その後は、温度は徐々に下がりインキュベータ設定温度に収束するように推移し、30h 後では約 30°C となった。

図 3 に RUN30, 40 及び 50 での最上層の温度変化の推移を示した。実験開始時～20h 後までは外気及び通気温度によらず温度上昇が概ね同等の約 55°C まで達した。その後は、設定温度が高いほど緩やかに温度が下がり、インキュベータ設定温度に収束した。

3.2 乾燥重量の変化

図 4 に RUN30, 40 及び 50 での材料乾燥重量変化の推移を示した。いずれの RUN でも反応開始直後から質量減少が見られ、材料の分解が進んでいることが分かる。いずれの RUN でも図 3 にみられる温度上昇が起こっている時間帯(0～24h)では他の時間帯に比べて重量が大きく減少したが、質量減少の大きさには外気及び通気温度による影響は見られなかった。

3.3 水分蒸発量の変化

図 5 に RUN30, 40 及び 50 での水分蒸発量変化の推移を示した。

実験開始時～24h 後までは、外気及び通気温度による水分蒸発の違いはほとんど見られなかった。しかしその後は、温度が高いほど水分蒸発量が大きくなった。これは 24h 以降では外気及び通気温度の高い RUN ほど最上層の温度が高かったことによると考えられる。

4. まとめ

実験室規模の通気反応塔を用いた生物系廃棄物の乾燥実験を行い、材料の分解と乾燥の推移を観察するとともに、通気温度がこれに与える影響を調べた。

反応初期では、好気微生物反応による自己発熱により材料温度は上昇し、乾燥が進んだ。また、この時間帯での乾燥の速さには外気及び通気温度による影響はあまり見られなかった。

24h 以降では、徐々にインキュベータ設定温度に収束した。

この時間帯では、外気及び通気温度が高いほど材料温度が高いため、より短時間で乾燥が進んだ。

好気微生物反応による自己発熱を利用して乾燥を行う場合には、反応初期の現象を利用することになる。この場合外気や通気温度は乾燥効率にあまり影響しないので、材料や通気の加温は不要と考えられた。

<参考文献>

1) 金子栄廣, 長澤拓海, 通気反応塔を用いた模擬生物系廃棄物の乾燥, 第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集, B6-3, PP. 259-260, 2016

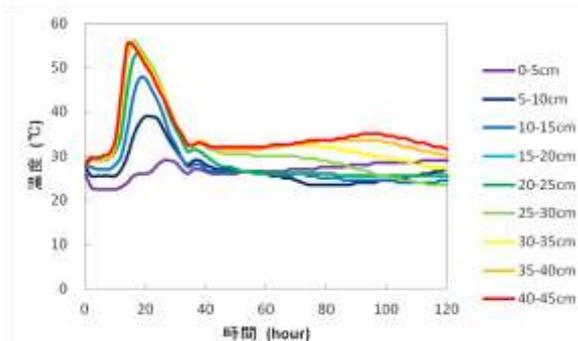


図 2 RUN30 での温度変化

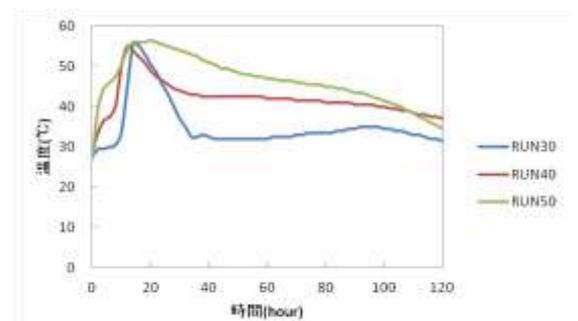


図 3 各 RUN での最上層の温度変化

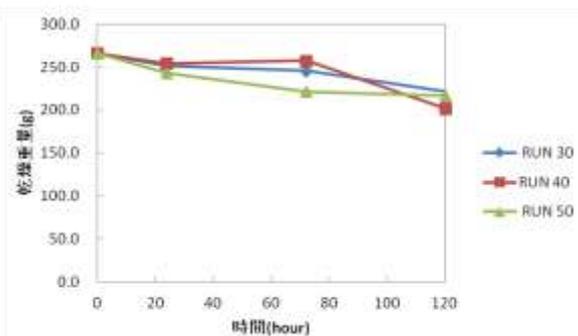


図 4 乾燥重量の変化

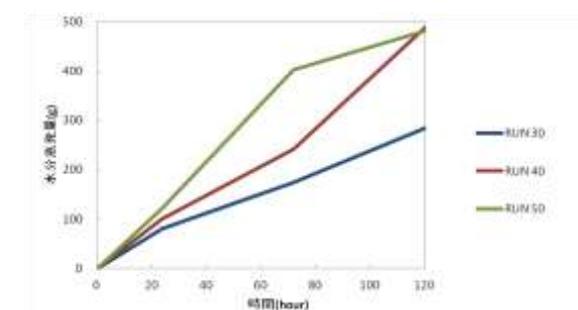


図 5 水分蒸発量の変化