

コンポストの発熱量と発酵温度

国土館大学 学生会員 ○ 鄧 宇玲
 国土館大学 渡会博樹
 国土館大学 押江浩介
 国土館大学 朱 楠
 国土館大学 正会員 金成英夫

1. はじめに

コンポスト (compost) とは、堆肥のことである。これは有機化合物を微生物で分解したもので、土壌を肥沃にし、改善するため、すなわち、「農地改良」に使われている。本研究ではコンポスト化する過程の熱放出特性を明らかにした。

2. 実験装置および実験方法

2.1 実験装置

実験に使用したカロリーメーターを図1に示す。

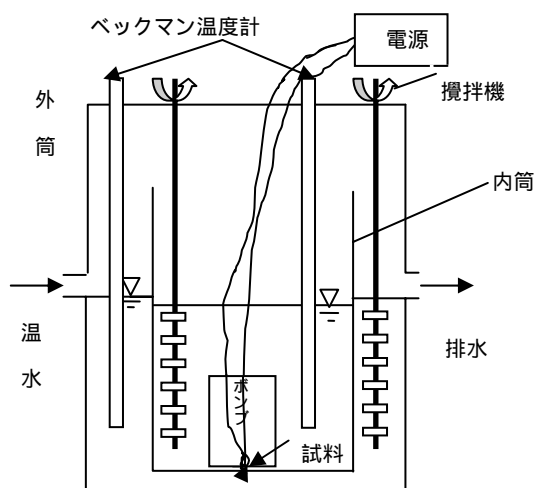


図 - 1 カロリーメーターの概要

2.2 実験方法

コンポスト工場でコンポスト化する過程の搬入汚泥、第一発酵槽、第二発酵槽、仕上げ槽、循環チップ、木材チップ（混入前）の各コンポスト材料のサンプルを採取した。そのコンポストは木屑、植物残渣、下水道汚泥等色々な有機性物質が含まれている。

各試料を乾燥させて電気炉によりコンポスト材料の中のVS（有機化合物）の割合を測定した後、カロリーメーターでコンポスト材料の発熱量を測定した。

質量を量った試料を雁皮紙に包み、ニッケル線で

ポンプの電極棒に結びつけポンプを密閉し、3MPaの酸素を圧入する。次に断熱熱量計（カロリーメーター）にセットする。このとき、ベックマン温度計を用い内筒と外筒の温度を同じくらいに合わせる。このときの内筒の温度を初温とする。点火をし、内筒の温度上昇に合わせ外筒の温度も調整する。内筒の温度を1分間に3回読み取り、温度に変化がなければそのときの温度を測定値とした。

表 - 1 に試料のVS/TSと試料の番号を示す。ここで、VS/TSの大きい試料をNO.1として、最も小さい試料をNO.10とした。すなわち、NO.1はコンポスト工場に搬入されて間もない試料、NO.10はコンポスト完了する当たりの試料である。

表 - 1 試料のVS/TS

試料番号	VS 率(%)	試料番号	VS 率(%)
1	83.5	6	64.6
2	79.9	7	76.6
3	78.5	8	75.1
4	78.3	9	67.3
5	77.5	10	67.6

図 - 2 に調査したコンポスト工場のフローシートを示す。

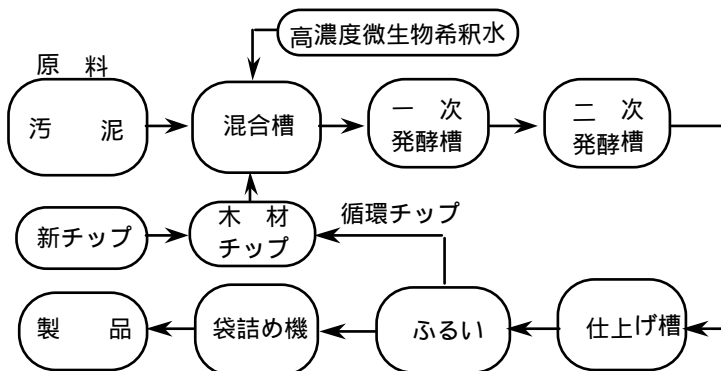


図 - 2 コンポスト工場のフローシート

キーワード コンポスト, 高位発熱量, 低位発熱量, カロリーメーター

連絡先 〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4 - 28 - 1 国土館大学金成研究室 Tel03-5481-3261 E-mail : dylxycn2001@yahoo.co.jp

3. 測定結果と考査

3.1 実験結果

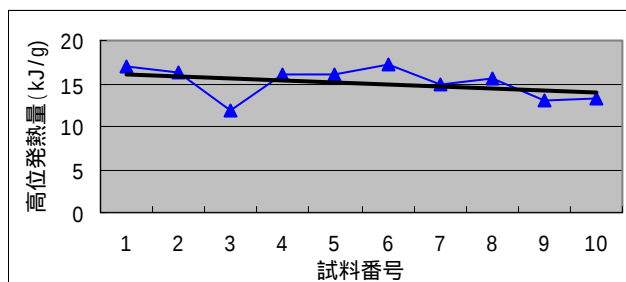


図 - 3 固形物 1g あたりの高位発熱量

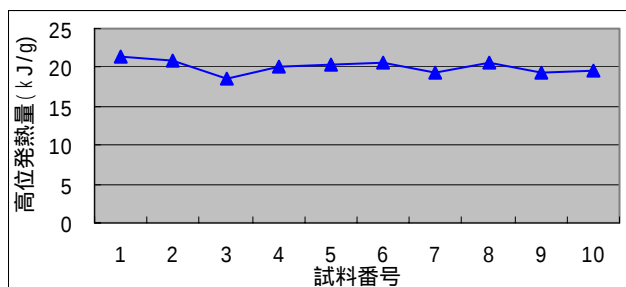


図 - 4 VS1g あたりの高位発熱量

図 2 に試料番号とその試料 1g あたりの高位発熱量を示す。発熱量は VS/TS が小さくなると、低下することが分かる。

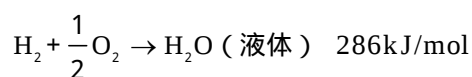
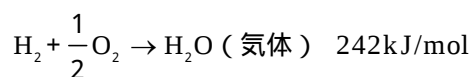
図 3 は VS1g 当たりの高位発熱量を示す。コンポストが進行しても、VS 当たりの発熱量はほとんど変わらない。

3.2 考察

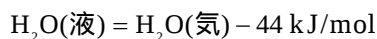
コンポストは、約 80 程度の発酵温度になっているので、発生した水蒸気はほとんどそのまま大気中に放散される。この場合の発熱量は高位発熱量でなく、低位発熱量を採用しなければならない。ここで、高位発熱量と低位発熱量は次のように表せる。

低位発熱量 = 高位発熱量

- 水蒸気の凝縮潜熱×水蒸気量



1 mol 水の蒸発潜熱は次のようになる。



カロリーメーターで測定温度は約 20 であるので、温度が水の沸点から 20 まで低下する過程に熱を放出する。その熱量は

$$(100 - 20) \times 4.18\text{J/g} \times 18\text{g/mol} \quad 6\text{kJ/mol}$$

ここで、コンポスト材料 1 g の中に 0.066 g の水素が含まれていると仮定する¹⁾。

すなわち

$$\text{低位発熱量(kJ/g)} = \text{高位発熱量(kJ/g)} - 1.65\text{kJ}$$

固形物 1g 当たりの低位発熱量と VS1g 当たりの低位発熱量をそれぞれ図 - 5 および図 - 6 に示す。

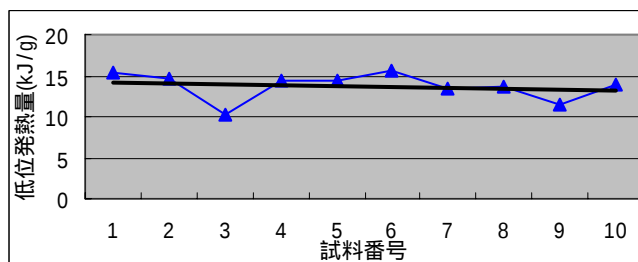


図 - 5 固形物 1g あたりの低位発熱量

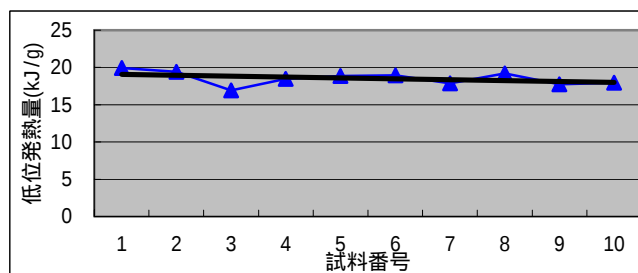


図 - 6 VS1g あたりの低位発熱量

4. まとめ

コンポスト材料の発熱量について測定した結果をまとめると、以下のようになる。

- (1) コンポスト化を行っていく過程でコンポスト材料 1g 当たりの発熱量は減少をしている。
- (2) コンポスト化を行っていく過程でコンポスト材料の VS1g 当たりの発熱量はほぼ一定である。

参考文献

- 1) John W. Moore & Blizabeth A Moore 著、岩本辰夫訳：環境理解のための基礎化学、東京化学同人、p.298、1986