

東京大学工学部 学生員 ○北脇 秀敏

東京大学工学部 正会員 藤田 賢二

1. はじめに コンポストの熟成度を示す指標は、数々の努力にもかかわらず、決定的なものは見つかっていない。その指標を探るための基礎実験として、コンポストの発酵実験を行ない、その発酵過程を種々の指標を用いて追跡した。本研究では、実験の便宜を図るため、ドッグフードと新聞紙の混合物を廃棄物に見立てて発酵実験を行なった。ここでは、測定した各指標のうちで、特に炭素量及び窒素量に関連した部分を取りあげてみた。

2. 実験法

(1) 実験装置 (図1) A塔はモーターによる連続撹拌を行ない、B塔はサンプリング時のみ切り返しを行なう。

(2) 原料 (表1) ドッグフードは市販のものをミキサーで粉碎し、粒径2mm以下にしたものを用いた。新聞紙はシュレッダーで切り裂いたものを煮て粒径数mmの紙粘土状にしたものを用いた。種コンポストは、本実験と同様な発酵過程を経て紙代培養したものを用いた。この3つの原料を、乾燥重量比で、ドッグフード：新聞紙：種コンポスト = 6 : 3 : 1 の比率で混合した後、含水率を50%に調整したものを本実験の発酵に用いた。

(3) 運転条件 実験塔A、Bの運転条件を表2に示す。

(4) 測定法 ここで述べた各項目の測定法を示す。

i) 温度：自動温度記録計による連続測定を行なった。

ii) 炭酸ガス濃度及びアンモニアガス濃度：北川式検知管により、コンポスト間隙中のガス濃度を測定した。

iii) pH及び有機酸濃度：サンプル10gを水90gに溶かし、

スターラーで30分間撹拌後、3000RPMで30分間遠沈し、上澄み

をろ紙No2でろ過したものについて測定した。なお、有機酸濃

度は、溶液100g中に乾燥重量で5gコンポストを含むように、

含水率による補正を行なった。

3. 実験結果および考察

(1) 発酵過程の概要 A塔は連続撹拌を行なっているため、温度の上昇は早く、激しい発酵が起き、発酵開始後2〜3日で浸出液（上記2-(イ)〜iii)での検液）中の有機酸（主として酢酸）濃度は1000PPMを超える。その後高温を維持しながら発酵を続け、発酵開始後約15日でアンモニアガスが大量に出はじめる。このとき、有機酸のため低かったpHは上昇する。炭酸ガス濃度と発酵温度のピークは概ね一致しており、温度上昇の因果関係を示しているが、アンモニアガス発生量はpHとの関連が深く、pHが低いときのアンモニアガス濃度は低い。コンポストの外見は、撹拌のため繊維がほぐされて綿毛状になった。

B塔は無撹拌のため、A塔と異なった発酵過程をたどる。本実験では、高温部は3つに分かれた。温度のピークが分かれるのは、無撹拌での発酵実験の一般的傾向である。有機酸は第1のピークと第3のピークの間に多量に現われ、高濃度のアンモニアガスが発生すると減少する。ガス濃度をA塔と比較すると、炭酸ガス濃度は概し

〔実験塔A〕

〔実験塔B〕

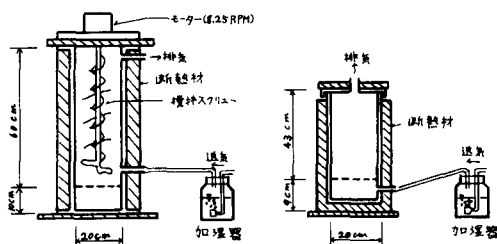


図1. 実験装置

表1. コンポスト原料の分析結果

	① 強熱減量 [%]	② 灰分 (100-①) [%]	③ 炭素率 (①×0.47) [%]	④ カルゲル窒素 [%]	⑤ C/N比 (③/④) [-]
ドッグフード	86.1	13.9	41.7	4.19	9.7
新聞紙	98.5	1.5	46.3	0.04	1157.5
種コンポスト	88.7	11.3	40.5	2.44	17.1
混合直後	90.1	9.9	42.3	2.77	15.3

表2. 実験条件

	撹拌	乾燥重量 [g]	通気量 [L/min]	水分補給量 [mL/hr]
実験塔A	連続	3000	2	0.843
実験塔B	サンプリング時	1000	1	0.506

* 注---加湿器からの水分供給量

て低い。アンモニアガスの発生は急激かつ一時的に高濃度である。コンポストの外見は、新聞紙が茶色くなっただけで、形状の変化はない。本実験に限らず、アンモニアが少量に発生すると激しい発酵は終わり、各指標の測定値は安定する。

(2)炭酸ガス—アンモニアガス対応図及び考察

i) グラフの形状：A塔ではアンモニアガスの比率は徐々に増加し、ガス発生量のプロットと原点とを結ぶ直線の傾きは漸減する。その結果、グラフは扇形になる。B塔では10日目になってアンモニアが急に発生し、グラフは細長い形になる。他の指標やコンポストの外観から見て、A塔のグラフの方が健全な発酵を示していると考えられる。

ii) 発生ガスがC/N比におよぼす影響：ガスの発生濃度から見て、発酵塔から失なわれる炭素・窒素は、それぞれ炭酸ガス、アンモニアガスとなって出てくるものが大部分であり、この2つのガスの発生量は、C/N比の変化を直接支配していると考えられる。炭酸ガス—アンモニアガス対応図において、ある時間におけるC/N比を、原点を通る直線の傾きで表わし、発生ガス量を表わすプロットとの上下関係を調べる。もしプロットの方が上にあれば、炭素消費が大きく、C/N比は低下することになる。C/N比低下後もプロットが上にあれば、C/N比は低下を続けるが、C/N比があまり低くなるとアンモニアを発生する働きが増し、プロットはこの直線の下側に移り、C/N比は増加に転じる。また、この逆の動きも考えられ、C/N比はある値に収束する。

4. 結 論

本実験においては、両塔ともC/N比は一度下降した後上昇するが、その原因は炭酸ガスのみが発生する時期と、高濃度のアンモニアガスが発生する時期があり、それらがずれるためである。本実験の限りでは、考察で述べた通り、扇形の炭酸ガス—アンモニアガス対応図を持つパターンがよい発酵状態であった。

