

東京大学工学部 学生員 ○北脇 秀敏

正会員 藤田 賢二

1. はじめに コンポストの熟成度の指標を探るため、昨年度にひき続きドッグフードと新聞紙を原料として発酵実験を行なった。これまでの発酵実験では、コンポストおよび水で成分を溶出させた際の液の色が、発酵が進むにつれ、しだいに濃い暗かつ色に変化するのを観察された。この色は、コンポスト中の腐植物質に起因するものと考えられる。腐植物質が、コンポストの熟成度とどのような関係にあるかを知るため、本研究ではアルカリに可溶性腐植酸に着目し、その挙動を追ってみた。特に、コンポスト中の全炭素の中で腐植酸(asC)が占める割合が熟成度の指標となり得るかどうかを検討した。

2. 実験法

i) 原料および運転条件

紙粘土状にした新聞紙、粉碎したドッグフード、同じ発酵条件で発酵させた種コンポストの3種類を乾燥重量比で9:9:2に混合し、含水率を50%に調整したものを原料とした。原料は乾重あたり炭素43%、窒素1.8%を含み、C/N比は23である。この原料6kgを容積34lの円塔形の発酵槽に入れ、通気量3ℓ/minでスクリューによる連続搅拌を行ないながら、バッチ式で2RUN行なった。なお、発酵槽には断熱材を張り、室温のもとに置いた。

ii) 測定法

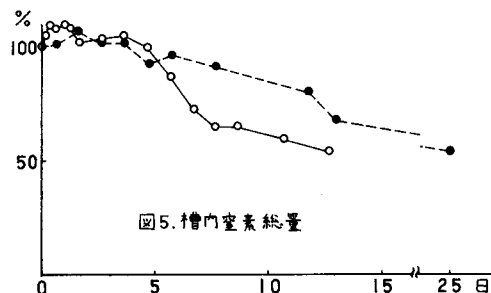
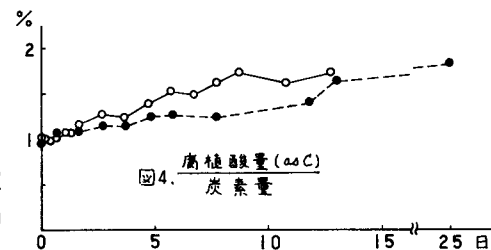
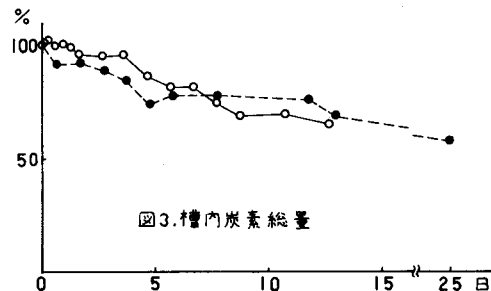
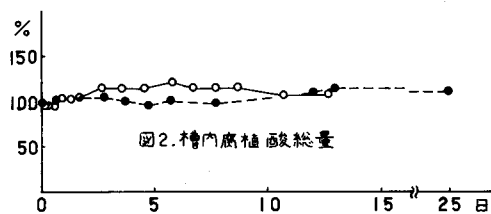
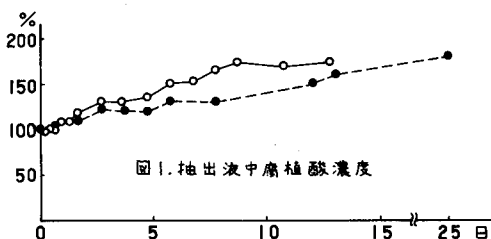
・炭素量および窒素量: 乾燥試料を柳本高速CNコーダー(MT500型)で馬尿酸を標準物質として測定した。
 ・腐植酸の抽出および定量: 乾燥試料0.5gに1% NaOH 100mlを加え、30分間沸騰水中で加熱する。冷却後蒸留水を用い全量を100mlに調整した後、Na5Cの濾紙を用いて濾過する。濾液中の腐植酸の濃度は、波長400nmで標準液と比色して求めた。標準液はフミン酸(小宗化学薬品)試薬を、上記の方法で溶解させたものを用い、TOCを測定して濃度(asC)を求めた。

3. 結果および考察

実験結果を図1～図5に示す。ただし変化率をわかりやすくするため、図4以外は発酵開始時の値を100%として示した。参考までに発酵開始時の値を示す。

図1: 約20 PPM, 図2: 約14g, 図3: 約1400g,

図5: 約60g である。



・腐植酸濃度について

図1に示すように、 $\frac{1}{2}\%$ NaOH抽出液中の腐植酸濃度は時間経過とともに増大し、十数日で150%を超える。ところが図2に示したように発酵槽内の抽出可能な腐植酸の総量は、図1の腐植酸濃度ほど大きく増大せず、槽内での腐植酸蓄積量あまり多くないことを示している。したがってこの現象は、コンポスの乾燥重量減少によるものと考えられる。槽内の腐植酸総量が仮に不変であるとしても、コンポスの総乾燥重量が減少しているのだから、一定重量採取した試料中の腐植酸濃度は相対的に上昇するのである。

・腐植酸量(aoc)/炭素量 について

試料中の全炭素のうち、腐植酸がしめる割合(以下、 $\frac{HA}{C}$ と略記する)を図4に示す。 $\frac{HA}{C}$ は、コンポスト中の灰分含有量と無関係な指標なので、異った灰分含有量を持つコンポスト同士の比較ができて便利である。腐植酸は、有機物の中でも生物学的に安定度の高い物質であるとされている。したがって $\frac{HA}{C}$ が増大することはコンポストが生物学的に安定な方向へ向かっていることだと直観的に理解できる。しかし $\frac{HA}{C}$ の増大がコンポスの安定化を示すことを証明するためには、他の指標を導入しなければならない。そこで、炭素総量および窒素総量の減少をコンポスの安定化と見なして、 $\frac{HA}{C}$ との関係を調べる。

・ $\frac{HA}{C}$ と炭素総量および窒素総量の関係

図3に炭素総量変化、図5に窒素総量変化を示す。また図6に炭素総量と $\frac{HA}{C}$ の関係、図7に窒素総量と $\frac{HA}{C}$ の関係を示す。図6、図7から、発酵槽内の炭素量および窒素量が減少するにしたがって $\frac{HA}{C}$ が増大するのがわかる。このことは、 $\frac{HA}{C}$ がコンポスの安定化とともに増大することを示している。激しい発酵期間が終り、実験を終了したときの $\frac{HA}{C}$ の値は約1.8%であった。

図6および図7に示した回帰式の傾きやY切片の値はコンポスの原料により異なると考えられるが、各原料に関して炭素量や窒素量の減少と $\frac{HA}{C}$ の間の関係を知れば、 $\frac{HA}{C}$ を調べるだけで、どの程度安定化したコンポストかが判断できるであろう。

4. 結 論

実験で得られた結果をまとめると次のようになる。

- i) 発酵槽内の腐植酸蓄積量はあまり多くないが、コンポスの乾燥重量が減少するため、コンポスト中の腐植酸濃度は上昇する。
- ii) コンポスト中の全炭素のうち、腐植酸態の炭素がしめる割合は、発酵槽内の炭素総量および窒素総量と負の相関がある。

本研究では、コンポスの安定度を調べるのに炭素量および窒素量の減少率を用いた。この方法に問題がないとは言えないが、 $\frac{HA}{C}$ がコンポスの熟成度を示す指標として有望なことがあった。今後の課題は、都市ゴミ、下水汚泥などを原料とするコンポストとの整合性を調べることである。

