

東京大学 学生員 〇北 脇 秀 敏

東京大学 正員 藤 田 賢 二

1. はじめに

都市廃棄物の高速堆肥化処理において最も重要なプロセスは、微生物による有機物の分解過程である。この過程を解明するためには発酵槽内の各基質成分の変化を把握することが重要な研究テーマとなるが、現在まで十分な研究成果は得られていない。本研究ではコンポストの基質成分分析の手はじめとして、発酵槽内のコンポストの総量変化の測定と成分分析を同時に行ない、発酵に伴ない減少する有機物の総量変化を算出した。さらにこの結果から有機物の分解速度をグラフ化した。

2. 装置および実験方法

実験装置を図1に示す。発酵槽の容積は約35ℓで、内部のコンポストはスクリーにより連続的に攪拌される。実験に用いた原料は、従来どおり繊維をほぐした新聞紙とミキサーで粉砕したドッグフードである。成分は、新聞紙：C 48.3%，N 0.06%，VS 97.8%
ドッグフード：C 46.7%，N 4.9%，VS 92.7% である。
これらの原料を乾燥質量でそれぞれ1.800kgずつ混合し含水率を50%に調整したものを図1に示す実験装置に入れ、通気量を3.0ℓに保ち回分式発酵を行なった。なお、発酵開始時のC/N比は20であった。

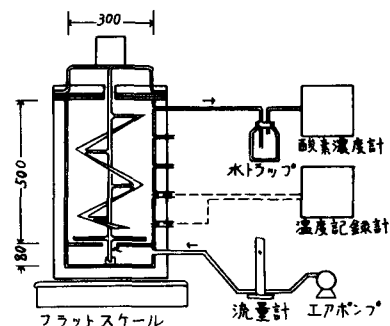


図1 実験装置

試料の成分分析には、105℃で乾燥させた後ウイレー粉砕機でφ2mm以下に粉砕したものを用いた。タンパク質の分析は卵アルブミンを標準物質としてローリー・フリン法で、脂質は食品成分試験法のエーテル抽出物量によった。また炭素・窒素の定量は馬尿酸を標準物質として柳本高速CNコーダーで、高位発熱量は安息香酸を標準物質として島津デジタル熱量計で測定した。

3. 結果および考察

コンポストの湿潤重量および含水率から乾燥質量を求め、試料採取量を

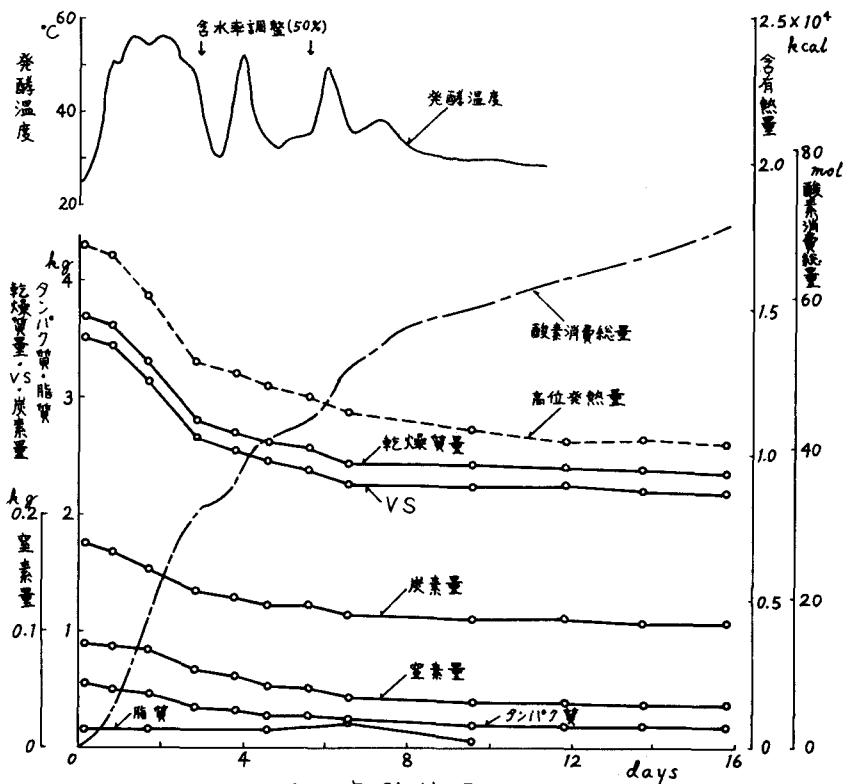


図2 実験結果

補正して乾燥質量の経時変化を算出した。このようにして求めた乾燥質量および試料の分析結果がコンポスト中の有機物の総量変化を計算した。実験結果を図2に示す。図中、含有熱量とは発酵槽内のコンポスト全量を完全燃焼させた場合の高位発熱量のことで、発酵熱の発生に伴い減少する²⁾。発酵実験中、含水率の低下がみられたため、含水率の補正を2回おこなった。このため図2にみられるように発酵温度のピークが3つに分かれており、乾燥質量・酸素消費総量の変化も、これに対応している。

図2には総量変化を示しており、そのグラフの傾きは単位時間あたりの各成分の分解量になる。これを図3～図8に示した。ただし図3の酸素消費速度および図4の含有熱減少速度は単位VS質量あたりに換算している。また図5～図8の各成分の減少速度は単位時間あたりの分解量を全量で割った値を示してある。これらのグラフのピークは図2の発酵温度のピークと一致し、酸素の消費が起き、有機物の分解と含有熱量の減少が発酵温度の上昇を招くことが説明される。なお、酸素消費速度の最大値は $0.20 \text{ mol/hr} \cdot \text{kg-VS}$ (57°C , 含水率44%)で、VSその他の有機物指標の最大減少速度は $5 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ 1/hr}$ であった。これらの値は当然、原料その他の条件の違いにより異なった値となり、発酵開始時のC/N比が50のRUNでは、タンパク質の分解はほとんど起こらなかった³⁾。

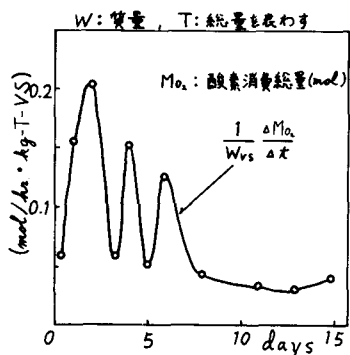


図3. 酸素消費速度

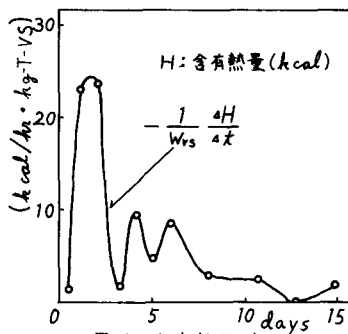


図4. 含有熱量減少速度

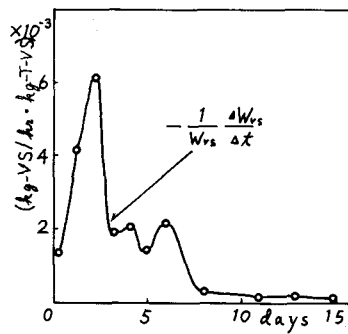


図5. VS減少速度

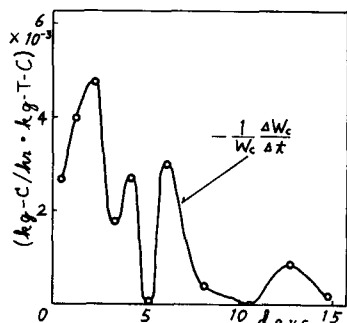


図6. 炭素減少速度

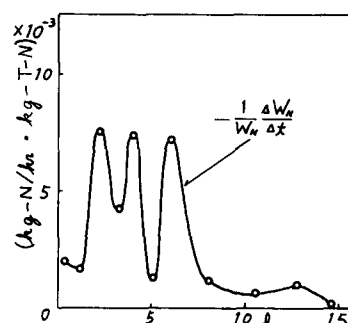


図7. 窒素減少速度

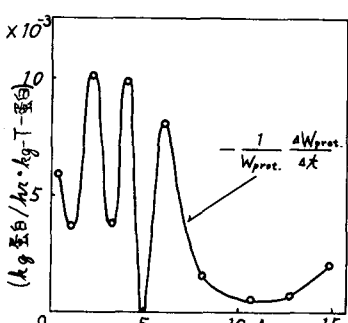


図8. タンパク質減少速度

4. 結 論

新聞紙とドッグフードを原料とした小規模の発酵実験を行ない、有機物の量的変化の過程を調べた。また、その結果を用いて有機物の分解速度も考察した。その結果、総量変化の過程は比較的滑らかな曲線が得られているが、分解速度のグラフのうちの誤差は大きいようである。一般にコンポストの場合、有機物の全量変化を追跡し、物質収支をとることは、やや困難なことである。再現性のある発酵実験とサンプリングおよび測定精度向上などは今後の課題であると考えている。