

東京大学工学部 学生員 ○北脇 秀敏
 東京大学工学部 正員 藤田 賢二
 通産省 直野 和子

1. はじめに

本研究ではコンポスの安定度を記述する一つの指標として酸素消費量を取りあげた。一般に、未熟とされるコンポストほど含有している有機物の安定化に必要な酸素量が多いであろう。このことを考察するため、実験室規模の発酵槽から採取したサンプルを用い、コンポスの安定化の過程と酸素消費量の関係を調べた。

2. 実験法

(1) コンポスの発酵実験

原料として東京都K処理場の下水汚泥（余剰汚泥＋初沈汚泥、石灰と塩鉄で生脱水したもの）およびおがくず（針葉樹、径2mm以下のもの）を使用した。また種コンポストとしてT社製の発酵促進材を用いた。発酵開始時の実験条件を表1に示す。

表1. 実験条件

発酵槽	連続攪拌バッチ式
通気量	2 l/min
含水率	59.2 %
投入汚泥量	7430g (wet), 2510g (dry)
同おがくず量	1890g (wet), 1400g (dry)
種コンポスト	30g

(2) 酸素消費量測定実験

実験のフローを図1に示す。

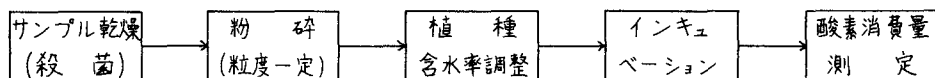


図1 酸素消費量測定実験のフロー

発酵実験で得たサンプルを乾燥保存後、ウィー式粉砕機で径2mm以下に粉砕した後5.0gを量りとり含水率を50%に調整する。含水率調整には、発酵実験の種コンポストと同じものを水に加え曝気後静置したものの上澄液を用いた。この上澄液は植種も兼ねる。含水率調整後、セントラル科学製BOD自動測定器（ワールブルグ検圧計、図2）に入れ、20°Cのもとで酸素消費量を測定する。

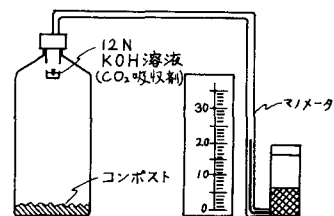


図2 酸素消費量測定装置

(3) その他の測定項目

コンポスの発酵温度および発酵槽からの排気中の酸素ガス濃度は記録計を用いて連続測定を行なった。コンポスの炭素量および窒素量の測定には柳本高速CNコーダーMT500型を用い馬尿酸を標準物質として測定した。タンパク質の定量は卵アルブミンを標準物質としてローリー・フォリン法により行なった。

3. 結果および考察

(1) 発酵実験

コンポスの発酵過程の概要として、発酵温度を図3に、発酵槽からの排気中の酸素ガス濃度を図4に示す。ただし送気量は実験期間中一定に保った。

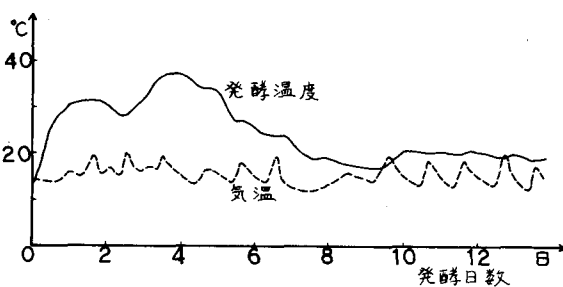


図3 発酵温度

(2) 酸素消費量測定実験

酸素消費量の測定結果を図5に示す。発酵日数の短い未熟なコンポストほど酸素消費が活発になるまでの時間は長い。インキュベーション時間が長くなっても酸素消費量は伸び続ける。約10日のインキュベーションの後、サンプルを観察したところ発酵日数が0日～4.5日と短いコンポストではかなりの糸状菌が見られたが、発酵日数が5.5日以上であるコンポストには、糸状菌はほとんど見られなかった。この糸状菌の消長と図5の酸素消費量の減少とはよく一致しており、20℃における酸素消費に糸状菌が大きな働きをしていることが窺える。

図5に示される酸素消費量を発酵槽内での酸素消費速度と比較する。図4がわかるように発酵開始後3日～5日の間に発酵槽内ではかなりの酸素消費があり、基質の生物分解が起きていると考えられる。一方、ワールブルグ検圧計による酸素消費量は、これと同じ時期にかなり減少する。従って検圧計による酸素消費量は発酵槽内でのコンポストの分解過程とよく対応している。

図4および図5より明らかなように、発酵開始後3日～5日の間にコンポストに含まれる何らかの成分が分解されている。生物分解されやすい物質としては糖、タンパク質など種々の物質が考えられるが、総体的に把握するためコンポストに含有される炭素および窒素の量を測定した。また新たな試みとしてタンパク質の定量も行なった。これらの測定結果を図6に示す。分解されにくく、炭素含有率の高いおがくずを添加したことによるのが、炭素含有率の減少は小さい。むしろ酸素消費量の減少とともに窒素含有率が低下する傾向がある。窒素含有率減少の原因となるのはタンパク質の分解である。図6にはタンパク質の含有率を示したが、この値の減少は図5の酸素消費量の減少と同じ時期に起きている。

4. 結論

ワールブルグ検圧計を用いた酸素消費量は、発酵槽内での酸素消費の経過をよく表現しており、コンポストの安定度の指標としては有望であろう。おがくずのような難分解性の有機物が多いときは酸素消費量は必ずしも含有される炭素量に比例しない。コンポストの安定度を検討するときは、生物分解が容易な有機物に着目することが必要であろう。このような有機物の分析は今後の課題である。

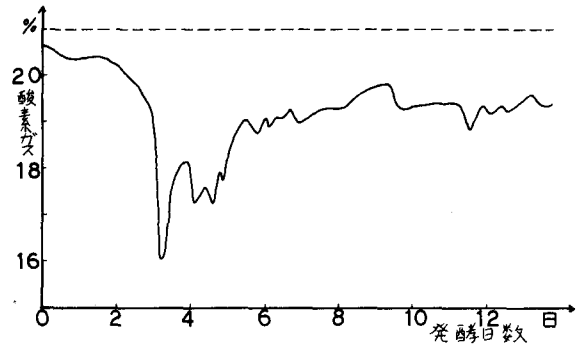


図4 発酵槽排気中の酸素ガス濃度

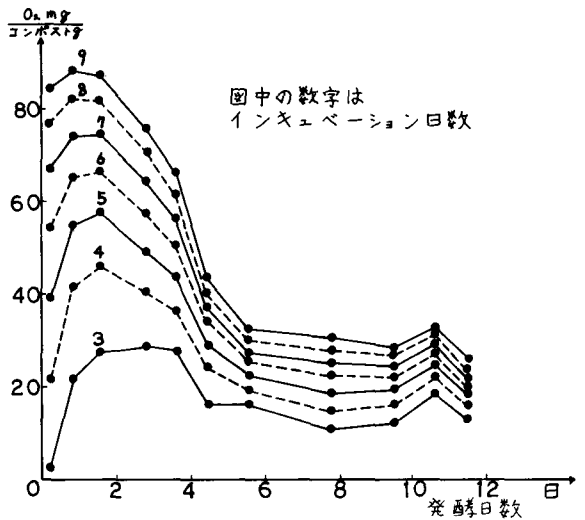


図5 検圧計による酸素消費量測定

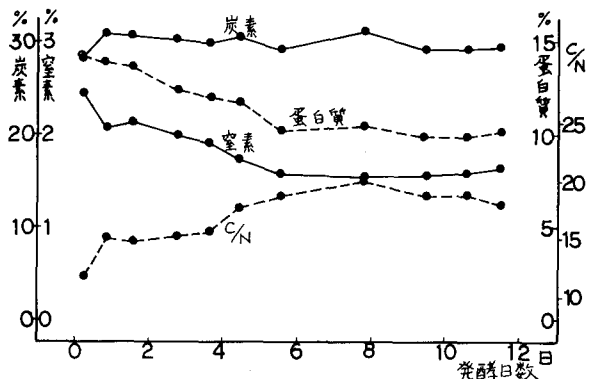


図6 炭素・窒素・蛋白質含有率