

II-561

コンポスト化反応と微生物濃度

東京大学 ○裴 英眞

東京大学 金子 栄廣

東京大学 藤田 賢二

1. はじめに

コンポスト化過程においては、コンポスト化に関与する微生物の増殖活性を大きく保つことが発酵を順調に進める上で重要である。これまでの研究で、コンポスト化反応に影響を与える環境因子を適切にコントロールすると、自然に発酵させた場合に比べコンポスト化の発酵速度を大きくすることができることが分っている。しかし、このように環境因子を適切にコントロールした場合でも、微生物が長時間にわたって増殖活性が最も高い、いわゆる対数増殖期を維持することはできず、微生物濃度が一定水準に達すると微生物数の増加すなわち増殖活性の抑制が見られる。一般に増殖が阻害される理由としては、利用可能な栄養素の消耗や有毒代謝産物の蓄積が挙げられるが、コンポスト化過程では発酵初期であってもこのような現象がみられ、これらの理由によるとは考え難い。

そこで、本研究では、コンポスト化初期に微生物増殖が停止期に入った理由が微生物自身の濃度増大にあり、停止期に入った時に微生物濃度を減らせば対数増殖期を再現でき、これによって原料の分解時間を短縮できるという仮説を立て、これを確認するための実験および検討を行った。

2. 実験方法

微生物濃度がコンポストの分解率に及ぼす影響について検討するため発酵実験を行った。発酵実験は予備発酵とそれに続く本発酵とから成る。予備発酵の目的は、堆肥化物中の微生物濃度を増して増殖停止期を出現させることにある。本発酵では、予備発酵を行った堆肥化物を2ないし3つに分け、その内の一つはそのまま発酵を継続し、残りについては材料の一部を120℃、20分間高圧蒸気滅菌することによって微生物濃度を変えてから再び発酵させた。各RUNの本発酵開始時における発酵条件を表. 1に示す。

発酵実験の原料は5mm以下に切断した新聞紙と1mm以下に粉碎したドッグフードとを乾燥質量比1:1に混合したもの(以下人工ごみという)を含水率約50%に調整したものをを用いた。

環境条件を整えるため、発酵温度は常に約45℃に保ち、含水率も適宜補正しながら発酵実験を行った。また、発酵状況把握するためには堆肥化物の質量、含水率、pHおよび微生物数を測定した。

コンポスト中の微生物数は細菌を指標微生物とし、土壤微生物実験方法にもとづき希釈平板法で測定した。培地には肉エキス培地を用い、50℃のインキュベータ内で

2日間培養後コロニーを計数した。また、堆肥化物の乾燥質量の変化を比較し易くするため、原料の乾燥質量を基準として各時点の乾燥質量を無次元化したものを分解率と定義し、これによって発酵の進行状況を表現することとした。

表. 1 本発酵開始時の発酵条件

RUN名	微生物濃度比	予備発酵時間	含水率	pH
1-A	1	71.0時間	51.3%	4.80
-B	1/10		48.1%	4.80
-C	1/100		47.8%	4.80
*3-A	1	88.5時間	60.6%	8.95
-B	1/10		57.1%	8.95
-C	1/100		57.5%	8.95
**5-A	約 1/2	0.0時間	52.0%	8.95
-B	約 1/10		52.6%	9.40
-C	約 1/100		52.4%	9.41

*原料のpHを調節し発酵を行ったRUN.

**原料に対する効果的植種微生物量を検討したRUN.

3. 結果と考察

図. 1 および図. 2 に各RUNにおける分解率と細菌数の時間変化を示す。微生物数の変化の様子から判断して、どのRUNでも予備発酵終了時(RUN1は71時間目, RUN3は88.5時間目)には微生物数が上限に達し、停止期に入っていることがわかる。本発酵開始時の微生物数を変えることによって、その後の分解率変化に差が現れている。例えば、RUN1で本発酵を開始した直後の分解率の変化をみると、微生物濃度を下げずに発酵を続けたRUN3-Aより微生物濃度を1/10, 1/100に設定したRUN1-B, 1-Cの方が分解率変化の傾きが大きくなって、実験を中止した243時間の時点の分解率を比較すると、RUN1-AよりRUN1-BやRUN1-Cの方が大きい。また、原料のpHを調節して発酵を行ったRUN3でも同じ傾向が見られ、発酵232時間後は本発酵の微生物濃度を1/100に調節したRUN3-Cが最も分解率が高い。このことから、発酵途中の停止期になった段階で微生物濃度を下げることによって分解速度を大きくできるという仮説が確認された。また、図. 3に示す原料に植種微生物濃度を調節して発酵を行ったRUN5でも、発酵時間194時間後には植種微生物濃度が1/100のRUN5-Cの方が、原料中微生物数の多いRUN5-Aより分解率が高い結果が得られた。

4. まとめ

本研究では、コンポスト化過程の微生物濃度を人為的にコントロールすることによって微生物の対数増殖期を再現させ、分解速度を高めることの可能性について検討を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 発酵が進み微生物濃度が停止期に達したところで、菌数を希釈すると、停止期にあった微生物を対数増殖期に戻すこととなり分解速度を大きくすることができる。
- 2) 原料に対する植種微生物濃度は、増殖停止期の微生物濃度の1/100にすると効果的な発酵が行われる。

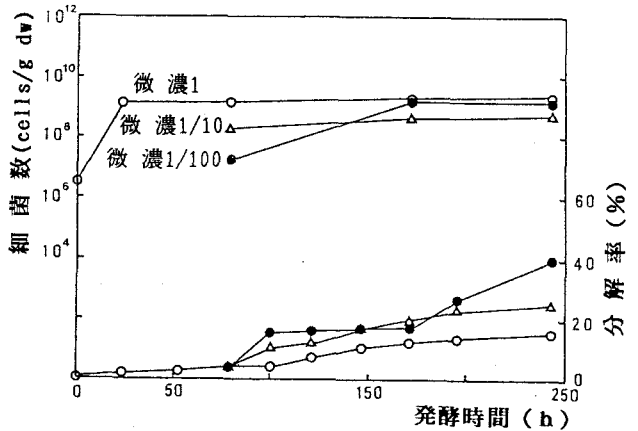


図. 1 RUN 1 の分解率と細菌数の変化

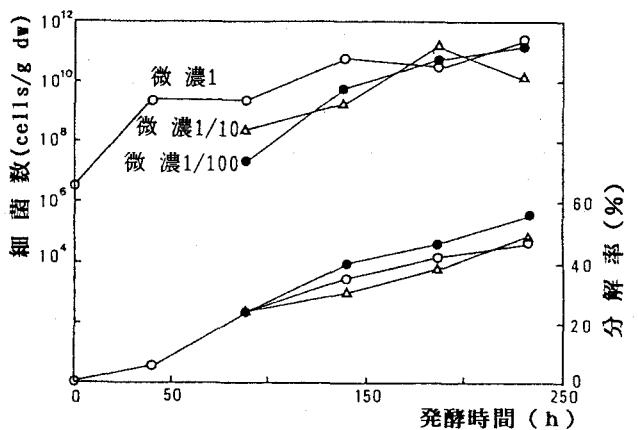


図. 2 RUN 3 の分解率と細菌数の変化

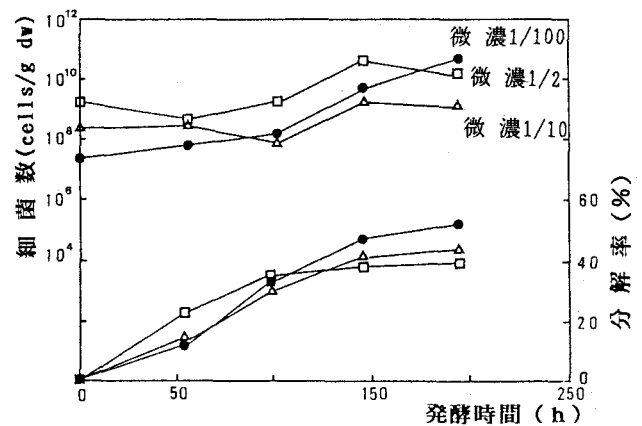


図. 3 RUN 5 の分解率と細菌数の変化