

コンポスト汚泥の効率化と発熱

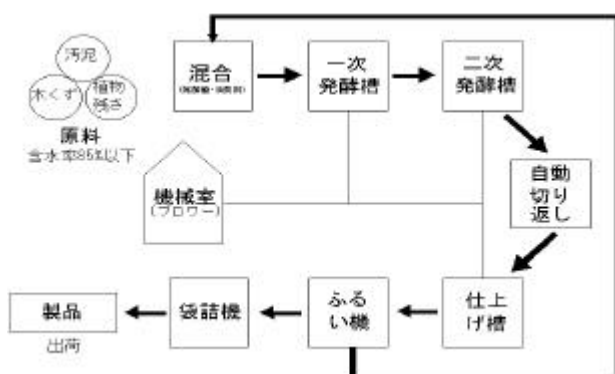
国士舘大学大学院 学生会員 王 世琦
 国士舘大学大学院 学生会員 脇本広実
 国士舘大学工学部 フェロ - 金成英夫

1. 研究の目的

コンポスト化は都市ごみを単独または他の廃棄物と混和して発酵・分解させる技術である。現在日本で都市ごみとともに処理される廃棄物は、し尿汚泥の脱水ケーキ、野菜くずなどの農産廃棄物、レストランの厨芥などの事業系一般廃棄物などである。また、これらに添加される材料として、もみがら、おがくず、古紙などがある。本研究は施設から排出した脱水汚泥を木材チップと混和し、土壌菌を散布しコンポスト化させ、収集した様々データを分析し適正な混和率を調べ、またコンポスト汚泥の発熱量を測定し、汚泥コンポストの効率化を解析するものである。

2. コンポスト工場の概要

本研究で測定したプラントの概要を図-1 に示す。設計処理能力が 30ton/日 であり、下水汚泥、食品加工工場の排水処理汚泥及びその他有機廃棄物を搬入し、中間処理している。



このコンポストシステムの主な特徴は、汚泥搬入時に住居解体時等に出る木材を 5~7cm 角に砕いたチップと製品にする際に残る循環チップを通常おおよそ汚泥と同等の体積量投入している事、同時に腐植土抽出培養液を散布している事、エアレーションを従業員の就労時間のみ行っている事等があげられる。

木材チップの混合は水分調整材としてだけではなく、エアレーションの通気抵抗を減少させ、均一に通気する。また、古木材を使うことによって汚泥分解に寄与する微生物の優れた住処となることが推測される。

図-1 コンポスト工場のフローシート

3. プラント内実験

木材チップの割合によるコンポスト化の違いを比較するため、次のような試料を作り、実験を行った。双方とも搬入汚泥は地方の下水処理場より搬入された下水汚泥を用いた。

- 1)汚泥量(a)4.86ton(含水率 73.1%)、(b)9.15ton(含水率 84.7%) に木材チップの体積がそれぞれ(a)同量、(b) 3倍になるようにチップを混入し、'00年 7月 21 から 8月 23 日まで一次発酵槽に貯留した。
- 2)下水汚泥各 4.1t(含水率 73.4%) に、汚泥対チップの体積比がそれぞれ(c)同量、(d) 2倍になるようチップを混入し、昨年 9月 7 日から 11月 1 日まで一次発酵槽に貯留した。両実験ともチップ量以外はプラント内の他の汚泥と同じ条件で処理した。

温度変化を図-2 に、内容比較を図-3 に示す。プラント内を循環したチップはプラント内に適した微生物が多く住み着き、汚泥の分解に大きく寄与する。しかし、チップがあまりに多すぎると空隙が多くなり温度が逃げてしまい、含水率が減少せず、また高温時に働く微生物群の活動を低下してしまったと考えられる。

キ - ワ - ト : 汚泥 コンポスト 木材チップ 発熱

連 絡 先 : 〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1 国士舘大学衛生工学研究室 : 03-5481-3261

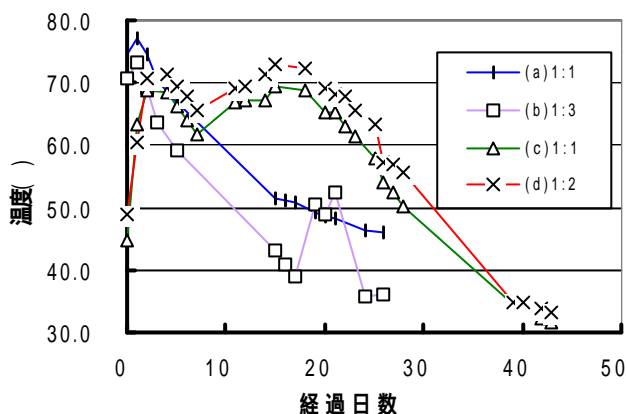


図-2 温度変化

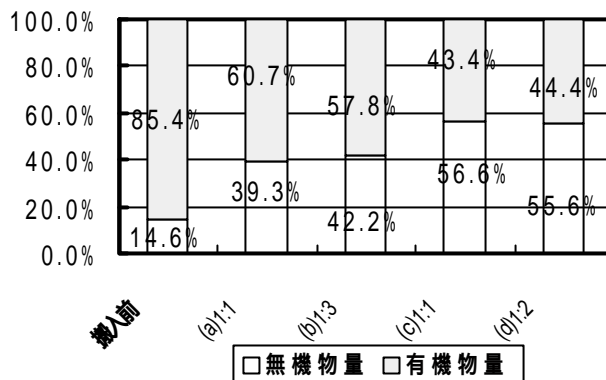


図-3 内容比較

また、製品を観察すると、1:3の試料より作られたコンポストは水を含んだ団子状になっている物が多く、製品としても良質な物といえない。

4. 断熱熱量計による汚泥発熱の測定

コンポスト工場において一次発酵槽、二次発酵槽、仕上げ槽の表面温度を測ったところ全てにおいて最大で70 付近の値を示した。これは、放線菌が下水汚泥中の有機物を分解するときに出す熱エネルギーである。そこで、汚泥に含まれているものは多小違うが、発酵槽の汚泥を持ち帰り、実験室で断熱熱量計を用いて発熱量を算出し、図 - 4 に示す。また、汚泥を強熱減量法によって汚泥の強熱減量を測定し図 - 5 に示す。

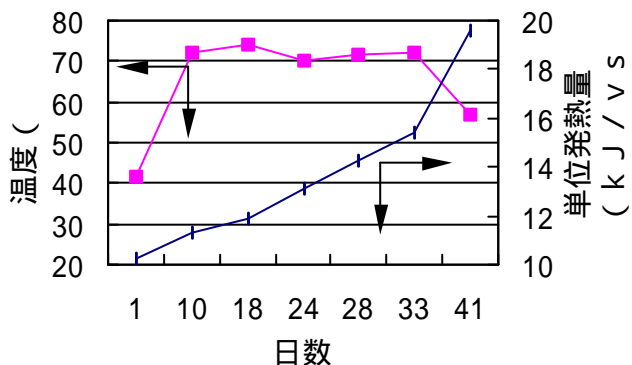


図-4 温度と発熱量

下水汚泥コンポスト化の際に微生物によって多量のエネルギーが排出され温度が上昇する。

下水汚泥コンポストの過程中、易分解性有機物はコンポスト化微生物によって摂取された後、エネルギー生成や生合物のために用いられる。したがって、コンポスト化の進行に伴って易分解性有機物濃度が減少する。図-4 に示すように汚泥コンポスト化発酵過程中、温度は切り返しによって波があるが、汚泥の発熱量には上昇する一方で、最大 9.4kJ/g であることが判った。これはコン

ポスト汚泥の中様々な微生物が活動していると思われる。

まとめると以下の二点原因と考えられる。

易分解性有機物は2週間程度で急速分解され、易分解性有機物より分子量が大きい有機物はほぼ2週間後から酵素活性が高くなり分解する。

図 - 5 に示すように有機物を直接分解する一次分解者、これを捕食する二次分解者、さらにその上に三次分解者存在して複雑な食物連鎖を形成していると考えている。また、微小な生物の長距離移動を助ける生物やコンポスト材料の物理化学性状を改善する生物も間接的に有機物の分解を促進している。一次分解者の個体数を減らすことは、むしろ一次分解者の活性を高めることになる。

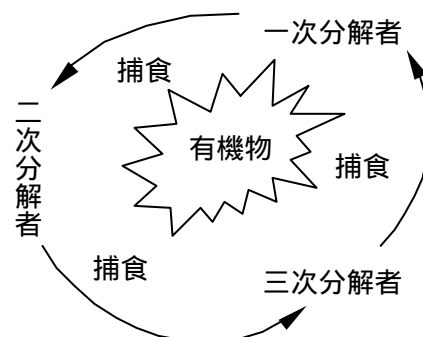


図-5 食物連鎖図

5. まとめ

このプラントが用いているシステム、地域の気象などの条件下では、汚泥対チップの体積比が 1:2 で温度保持と含水率低下が効率よく行なわれている。プラント内に住み着く微生物の活発化に良い条件を与え、汚泥を効率良く分解する。

発酵過程中の温度変化にかかわらず、汚泥の発熱量は上昇する。