

東京大学工学部 学生員 〇 費田 義朗
 東京大学工学部 学生員 北 脇 秀敏
 東京大学工学部 正会員 藤 田 賢二

1. はじめに

都市固形廃棄物のコンポスト化にあたっては、発酵の過程を適確に把握し、熟成の度合を正しく判断することが重要である。本研究では、コンポスト中の糖類の量変化から発酵プロセスの基礎的考察を試み、糖類量の、熟成度指標としての妥当性を検討した。

2. 実験方法

(1) 発酵実験

発酵実験に使用した原料は、ミキサーで粉碎したドッグフードと、シュレッダーで切断した新聞紙である。実験条件を表-1に、実験装置を図-1に示す。発酵は回分式で行ない、槽内のスクリューで1日4回各15分ずつ攪拌する。ただし原料投入直後は12時間連続で攪拌した。上ぶたより採取したサンプルは、60℃で1昼夜乾燥させ、2mm目に粉碎してから分析する。

(2) 糖類の分析

コンポスト固体に含まれる糖分を液中に抽出した後、アンスロン硫酸法(湯越法)でこれを比色・定量する。抽出溶媒には水、または希硫酸(体積比で硫酸:水=1:10)を使った。

3. 結果及び考察

各RUNについて、グルコースの検量線を用い糖類含有率の経時変化をグラフ化したのが図-2、3、4である。発酵時間の長短の差はあるものの全RUNに共通なのは、当初、水抽出で10%前後、希硫酸抽出で25%前後あった糖類含有率が、発酵の進行に伴って減少し、発酵終了時にはそれぞれ1%(水抽出)、4%(希硫酸抽出)程度に落ち着くという事実である。従ってこのどちらかの方法で糖類含有率を測定すれば、モデルコンポストの熟成度の目安がつけられると考える。

種々の標準物質の発色結果を図-3、6に示す。グルコース、麦芽糖、デンプン、果糖はほとんど同程度に発色し、乳糖、ガラクトースはやや発色にくい。またこれら物質は、溶媒が水であっても希硫酸であっても同じだけ発色する。他方、セルロースは水抽出では

表-1 実験条件

	乾燥質量 ドッグフード (g)	乾燥質量 新聞紙 (g)	乾燥質量 コンポスト (g)	初期 C/N比	含水率 [%]	通気量 [L/min]
RUN 1	953	953	100	約 20	50	2.0
RUN 2	950	950	100	約 20	50	2.0
RUN 3	955	955	100	約 20	50	2.0

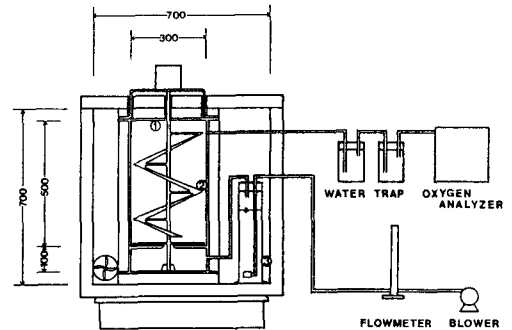


図-1 実験装置

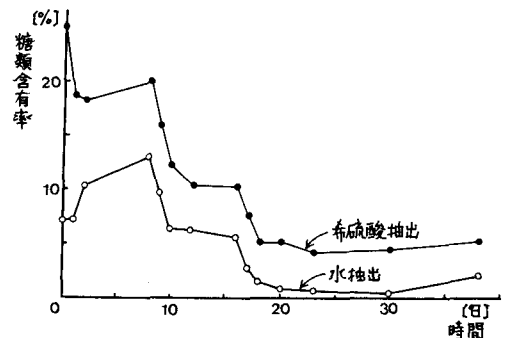


図-2 RUN1コンポストグルコース換算糖類含有率(乾燥質量基準)の経時変化

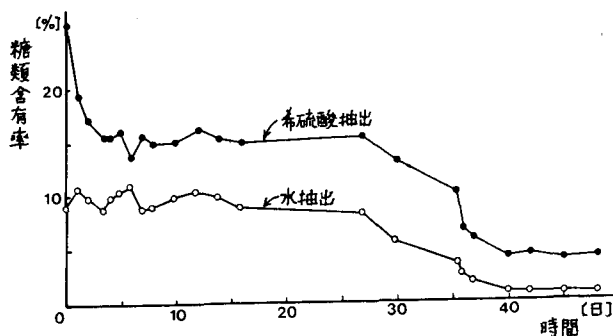


図-3 RUN2コンポスト、グルコース換算糖類含有率(乾燥質量基準)の経時変化

全く発色せず、希硫酸抽出でしかセルロースが高濃度の場合、漸く発色した。

以上より、先の糖類含有率の変化において、水抽出部分はグルコース、麦芽糖、デンプン等分解しやすい糖類に因ることがわかり、水抽出と希硫酸抽出の差の部分は、主としてセルロースから来ることが予想される。セルロースが酸の方で加水分解された分を、グルコース換算しているのである。

グルコース、麦芽糖、デンプンなどの水抽出部分は、発酵過程の上で比較的容易に二酸化炭素、水、有機酸等へ分解される。一方のセルロース部分、つまり水抽出と希硫酸抽出の差の部分はあまり大きく変化しないが、若干は減少している。この減少時期は水抽出部分の減少する時期と一致するので、グルコース等とセルロースの分解プロセスには相互の関連があり、その関連が順調に働いたとき発酵も速やかに進行すると考えられよう。

4. 結論

- (1) モデルコンポストの糖類含有率は発酵に伴って減少し、発酵終了時には低い値へと落ち着く。よって、糖類含有率はコンポストの熟成度を判断する指標のひとつとして使い得る。
- (2) 発酵過程ではグルコース、デンプンなど易分解性の糖類の量が大きく減少し、セルロースは少量減少する。両者は相互の関連を保ちつつ分解プロセスを形作っている。

5. 参考文献

堀越弘毅(1958)化学の領域増刊34

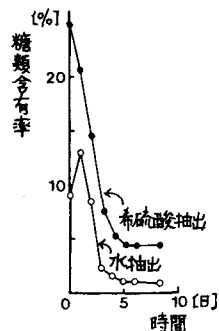


図-4 RUN3コンポスト、グルコース換算糖類含有率(乾燥質量基準)の経時変化

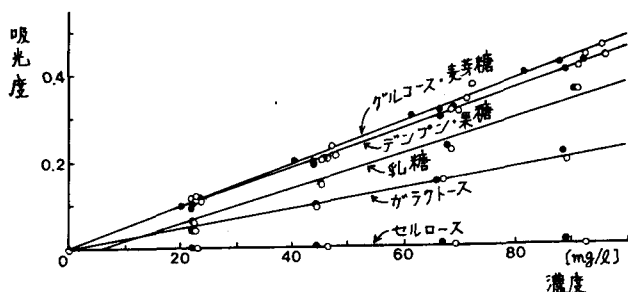


図-5 各標準物質について発色させた場合の吸光度(620nm)

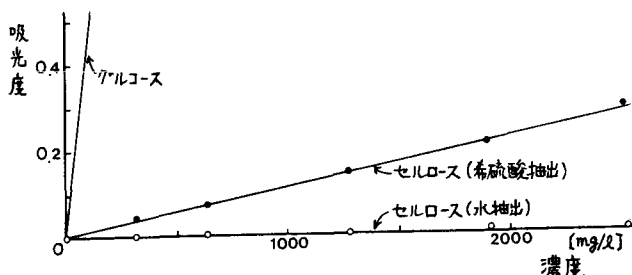


図-6 セルロース(及びグルコース)について発色させた場合の吸光度(620nm)