

## VII-246

## 加水分解過程を中心とした固体有機物の嫌気性分解に関する研究

京都大学大学院工学研究科 学生員 高岸 健

京都大学大学院工学研究科 学生員 林 信州

京都大学大学院工学研究科 正 員 寺島 泰

## 1. はじめに

環境中や排水処理プロセスにおける溶存有機物質に対する微生物作用と物質の変化については、研究の歴史も長く体系化も進んでいる。一方、廃水処理・廃棄物処分などに関連、あるいは、主要な変化過程である固体有機物の微生物分解については、汚泥の場合を除いて、十分に知識が集積され、体系化されているとは言い難い。そこで、本実験では、廃棄物処分において固体有機物の分解・安定化に関する研究の基礎として、脂質、および炭水化物、蛋白質、脂質から構成される混合試料を対象として、固形分の重量変化、液相中の水質変化、ガス発生などを調べることで、固体有機物の変化状態を追跡した。

## 2. 実験装置および方法

実験装置を図1に示す。本実験においては嫌気性分解の対象とする固体有機物として、脂質、および炭水化物、蛋白質、脂質から構成される混合試料を取りあげ、炭水化物、蛋白質、脂質の一例としてリンゴの果肉部、熱凝固卵白、牛脂を選択した。試料には、牛脂の反応槽については牛脂の5mm角の立方体を64個、混合試料の反応槽については先に調製したリンゴの果肉部、熱凝固卵白、牛脂の5mm角の立方体をそれぞれ21.3個ずつ入れた。実験方法としては、種菌とする嫌気性消化汚泥の上澄み液16mlと栄養培地304mlの混合液320mlと試料をいれた網籠を反応槽に入れ、反応槽内のヘッドスペースを窒素ガスで置換した後ゴム栓で密封し、反応槽の外側をアルミホイルで覆って遮光したうえで、実験を開始した。基本的条件としては嫌気性、浸漬状態、pHコントロール、35℃とした。サンプリング方法は、ガス発生量、ガス組成分析の後に、反応槽を解体し、固形分に対しては、乾燥重量を測定した。次に混合液のORPとpH、ATPを測定し、混合液をろ過した後、ろ紙に対してMLSS、MLVSSを、また、ろ液に対してTOC、有機酸を測定した。

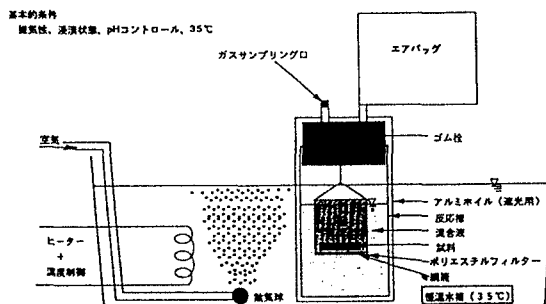


図1 恒温水槽実験装置

## 3. 結果および考察

乾燥重量の経時変化を図2に、CODベースで算出した累積酸生成量（炭酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、乳酸）の経時変化を図3に、 $\text{CH}_4$ ガス累積量の経時変化を図4に示す。図2の乾燥重量の経時変化より(1)式によって、乾燥重量の減少速度を求め、図5に示す。

$$S = -(W_x - W_y) / (x - y) \text{----- (1)}$$

ここで、 $S$  :  $(x+y)/2$  日後における乾燥重量の減少速度(g/day)、 $W_x$  : 実験開始  $x$  日後の乾燥重量(g)

$W_y$  : 実験開始  $y$  日後の乾燥重量(g)

キーワード：加水分解、固体有機物、嫌気性、乾燥重量減少速度

連絡先：〒606-01 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻

TEL:075-753-5168

FAX:075-753-5175

#### 1) 牛脂について

乾燥重量の減少は実験開始直後（0～0.5日後）は、とても速く（0.330(g/day)）、1.5日目以後の減少は、ほぼ一定（0.017(g/day)）になった。これは、牛脂が、完全に脂質のみで構成されているわけではなく、牛脂を構成する成分のうち可溶化しやすい成分から分解が始まったためと考えられる。図3より、酸生成は8日後からはじまっていることがわかる。それまでは、乾燥重量の減少量は、SS分や高級脂肪酸等の形で液中に存在していると考えられる。また、図4より、酸生成が活発になるに従って、メタン生成が活発になっていくことが読みとれる。

#### 2) 混合試料

図2、図5より、乾燥重量の減少は、0～0.5日後に大きな変化（0.487(g/day)）があった。これは、混合試料の中で可溶化しやすいもの（おそらくリンゴの果肉部）が溶出したためと考えられる。8日目以降には乾燥重量の減少速度には大きな変化は見られなかった（0.012(g/day)）。その期間には難分解性物質の分解、つまり、牛脂の分解が主であるためと考えられる。このことは、混合試料の乾燥重量の減少速度が、牛脂の反応槽の8日目以降の乾燥重量の減少速度とほぼ同じであることから考えられる。図3より、酸生成は0～8日後までに急激に、そして、その後緩やかに上昇することが、図4より、メタンの生成は時間が経つにつれて活発になっていくことがわかる。

#### 4. 結論

牛脂の分解過程において、乾燥重量の減少は固体中低分子成分の物理化学的溶出に続き、固体中高分子成分の微生物的加水分解により進行した。可溶化された成分の酸生成への移行には長期間を要し、その後、酸生成が活発になるのに伴いメタン生成も活発になった。つまり、加水分解および酸生成の速度が牛脂の嫌気性分解速度を律速していると考えられる。

混合試料については、実験開始直後から、加水分解・可溶化がおけると同時に酸生成菌の働きにより有機酸が生成され、さらにCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>が生成された。つまり、混合試料の嫌気性分解は、主として炭水化物の加水分解・可溶化に続き酸発酵とメタン発酵が、同時に進行していると考えられる。

～参考文献～

上木 勝司、他：“嫌気性微生物学” 養賢堂、1993

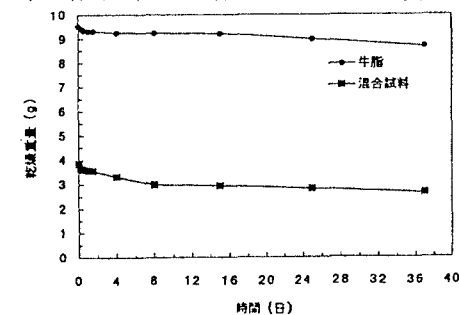


図2 乾燥重量の経時変化

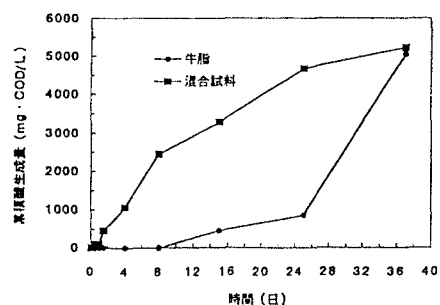


図3 累積酸生成量の経時変化

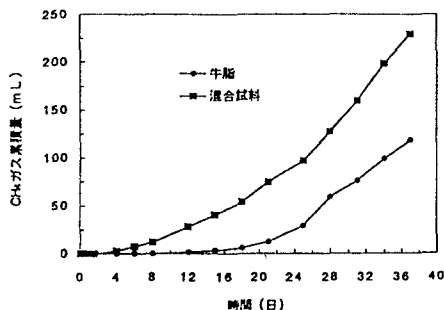


図4 CH<sub>4</sub>ガス累積量の経時変化

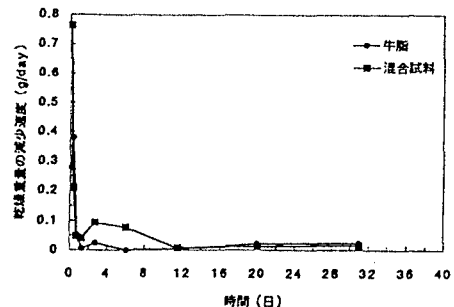


図5 乾燥重量の減少速度の経時変化