

北海道大学工学部 正会員 神山 桂一
 正会員 田中 信寿
 (日本カーバイド(株)) 嘉野 高志

はじめに 都市ごみの好気性埋立や準好気性埋立でおこる好気性分解現象を数値モデルで表現することは、ごみの好気性分解機構を理解する上でも重要である。ここでは、その基礎データを得るために行った実験結果について述べる。

実験方法 実験装置及び手順は既報¹⁾の通りである。この実験では、表1に示すように温度を20, 25, 40, 45, 50, 60, 70℃に設定し、1つの温度条件で4段階の充填密度(0.1~0.33 kg dry/g)を設定して1つの実験とした。含水率はすべての条件で約60%に調節し、実験中もほぼその値を保持するようにした。ただし、流入空気量は一定であるため、時間と共にごみ層内を流れるガス中の酸素濃度は変化する。又、すべての実験、カラムで流入空気量は同一でない。この実験では、同一の分解特性を持つ菌群を得るために、直前の実験での最終生成物である好気性分解乾ごみ10%を、原料として準備した人工ごみ280 wet gに添加した。このことによって昨年報告した2ピーク性の分解特性とは異なり、唯一つのピークを持つごみ分解特性が得られた。

実験結果と考察 得られた結果を充填ごみ乾量当りの酸素吸収速度及び累積酸素吸収量として図1及び表1に示す。又、図2,

表1 実験条件と酸素吸収量

実験番号	設定温度	項目	カラム1	カラム2	カラム3	カラム4
実験2 (植種:実験1) ^{*4}	20℃ (102R) ^{*5}	初期充填密度(*)	0.100	0.170	0.217	0.310
		初期含水率(%)	59.9	59.3	61.1	60.1
		酸素吸収量(**)	1.71	1.91	1.68	1.50
実験6 (植種:実験3) [†]	25℃ (81R)	初期充填密度(*)	0.095	0.157	0.275	0.328
		初期含水率(%)	59.1	57.6	57.6	58.1
		酸素吸収量(**)	1.86	1.61	1.45	1.40
実験1 (植種:予備実験)	40℃ (111R)	初期充填密度(*)	0.114	0.175	0.209	0.274
		初期含水率(%)	61.7	61.7	58.2	59.9
		酸素吸収量(**)	1.67	4.08	3.17	2.97
実験7 (植種:実験6)	45℃ (111R)	初期充填密度(*)	0.106	0.212	0.253	0.316
		初期含水率(%)	61.4	58.3	60.7	60.1
		酸素吸収量(**)	3.05	2.43	2.64	3.25
実験3 (植種:実験1+2)	50℃ (84R)	初期充填密度(*)	0.117	0.243	0.316	0.251 ^{*3}
		初期含水率(%)	61.5	57.6	59.6	56.9
		酸素吸収量(**)	1.47	1.42	1.35	1.55
実験4 (植種:実験3)	60℃ (49R)	初期充填密度(*)	0.104	0.203	0.292	0.325
		初期含水率(%)	60.1	58.3	56.7	58.4
		酸素吸収量(**)	0.45	0.38	0.48	0.49

70℃(実験5)は酸素吸収が見られなかった。

* kg dry/g, ** mol O₂/kg dry, *3 コレコース7.27%添加

*4 実験2において実験1の分解終了ごみを植種として用いたことを示している。

*5 酸素吸収量の積算時間(≒実験時間)

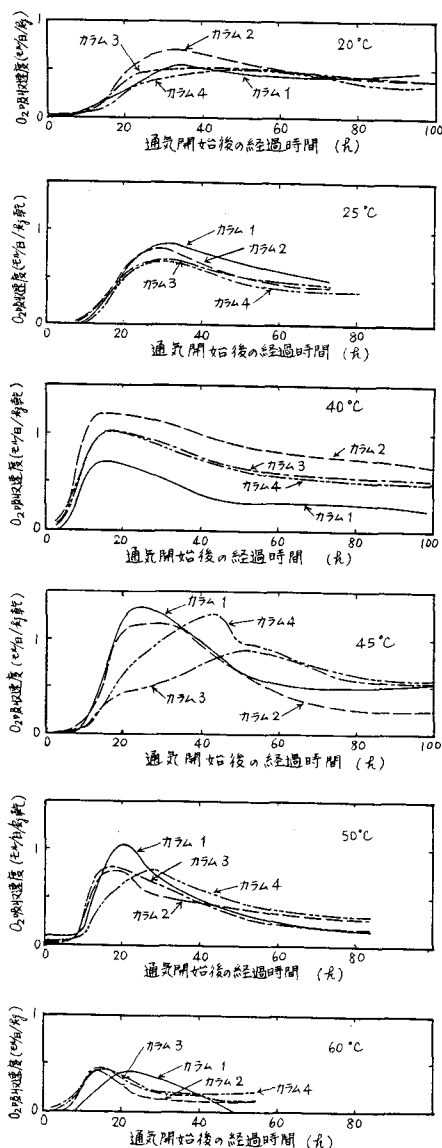


図1 充填ごみ乾量当りの酸素吸収速度

3は充填ごみ乾量当りの累積酸素吸収量(各温度ごとに積算時間数が違う)及び最大酸素吸収速度(図1の最大値)を充填密度に対して示したものである。図1〜3から反応の活発は40、45℃ではばらつきが大きく、又、充填密度の増加と共に分解速度や分解量がわずかに低下する傾向がみられるが、大局的には、この範囲の充填密度では、充填密度によらず単位ごみ量当りの分解速度はほぼ同じと考えてもよい。

次に、炭酸ガス発生速度と酸素吸収速度の関係を図4に示す。これから分解速度が増加する段階では呼吸商が1以上の大きな値を示し、ごみ層内部に嫌氣的部分が存在することを示している。又、充填密度が大きいときや反応が活発な温度では、呼吸商の最大値が大きくなる傾向を示している。このことは、充填密度の増加と共にわずかに分解速度の減少がみられることと対応しており、微細に見たとき、ごみ塊表面で始まった微生物の増殖が激しくなると、ごみ表面での酸素吸収が多くなり、ごみ塊内部への酸素の浸入を阻害し、ごみの内部が嫌氣的となるが、ごみ塊表面での分解が時間経過と共に進行すると、内部まで酸素が浸入するようになるというモデルを想定すれば説明できる。

次に、温度の影響について見る。実験終了後に分解ごみを観察したところ、20、25、40℃で白カビが広く繁殖しており、45℃では、表面で白カビが、内部で黒斑状のカビ様のものの点在がみられ、50℃では、全体に黒斑状のカビ様のものがみられ、60℃ではそれが観察できなくなった。又、45℃でわずかな異臭、50、60℃ではかなり強い臭気を感じられた。図3に示した最大酸素吸収速度の温度毎の算術平均値を求め、温度に対してプロットしたのが図5である。これから、今回の実験は、中温菌の特性を持つ菌類が主として活動している状態で行ったものであることが分る。

おわりに 含水率と温度を一定にして充填密度を変えて好気性ごみ分解実験を行った。結果から、この範囲の充填密度と含水率(酸素が極端に不足しない状況)では、微細に見れば、ごみ分解を酸素のごみ塊内への浸入という物理プロセスを伴う不均一相反応としてとらえる必要があるが、概略的には、全体が均一な状態で反応が進むとして考えて大過ないと考えられる。

引用文献

- 1) 神山桂一他; オ38回土木学会年講, P. 687 (昭58年9月), オ39回同上記, P. 955 (昭59年10月)

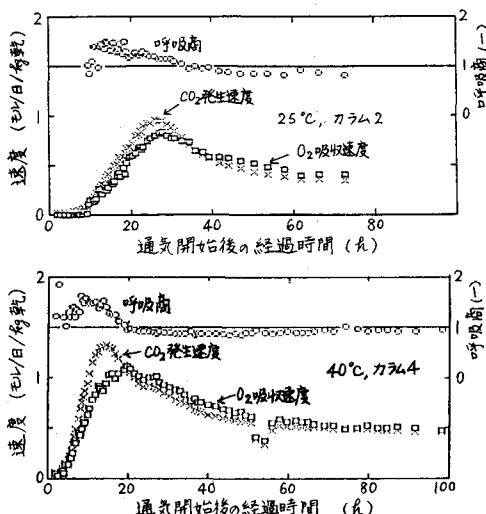


図4 O₂吸収速度、O₂発生速度及びP.Q.の経時変化

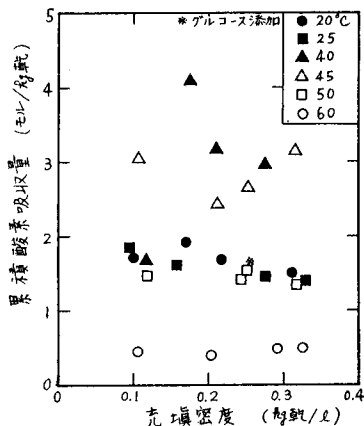


図2 酸素吸収量と充填密度の関係

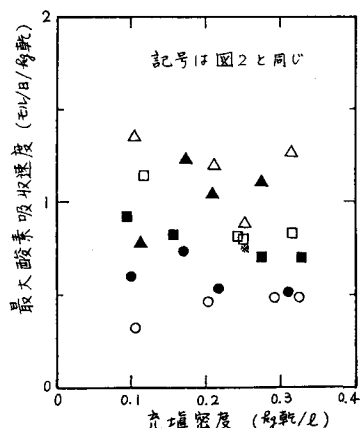


図3 最大O₂吸収速度と充填密度の関係

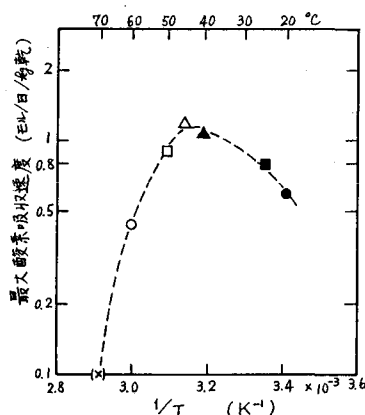


図5 平均最大O₂吸収速度と温度の関係