

北海道大学 正員〇神山 桂一・田中 信寿・井上 雄三

日立造船(株) 相川 雅文・(株)電業社 富原 修也

研究の目的 ゴミの好気性埋立,あるいは準好気性埋立において,堆積したゴミ層内に嫌氣的な分解がこる部分(場所的,或は時間的)が生ずることは多くの場合避けられない。嫌気性分解が間欠的にゴミ層内に生いたとき,好気性分解がどのような影響をうけるかを知ることが本研究の一つの目的である。つぎに,好気性分解の速さは送気中の O_2 濃度によって影響をうけると思われるが,昨年までの研究では通気量を変える実験しか行なっていない。今回は通気量を一定として空気中の O_2 濃度⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾をかえた場合の好気性分解に及ぼす影響と,ゴミ層内での O_2 濃度の減少の影響を調べてみた。

実験の方法 用いた実験装置は今までと同じく内径250mmの塩ビ製カラムで,上部からの散水や凝縮水の返送は行なわず,送気の水分を加湿器で補った。カラムには前年と同じ人工ゴミ⁽⁴⁾(湿重各7.6kg,初期含水率63%)を深さ32cmにつめこんだ。排気中の水分は凝縮器および $CaCl_2$ 吸湿器で捕捉して計量し,発生した NH_3 ガスは0.5%ホウ酸溶液に吸収させ測定した。**実験I**では5本の塩ビカラムに図-1の横軸に示すような間欠通気を行ない,空気を止めたときは N_2 ガスを同量(0.3ℓ/分)送気した。 $No.3$ および $No.5$ のカラムは常時通気し,カラムごとの差をみたが,両者にほとんど相違は認められず,また昨年までの実験結果と同じであった。**実験II**では5本のカラムに各々0.5ℓ/分の送気を行なったが,空気に N_2 ガスを混合し,酸素濃度を $No.1$ カラムから順に21%,9.3%,6.6%,3.5%,2.2%と段階的に少くした。ただし24日目以後は全量空気とした。**実験III**では1本のカラムのゴミ層の深さ方向の様子をみるため,人工ゴミ充填量を湿重10kgとし,0.3ℓ/分の空気を連続通気した。カラム内のゴミ層の下から5,15,25,35cmのところまでガス採取,温度測定を行ない,また,カラムの半径方向にも2箇所測定点を設けた。

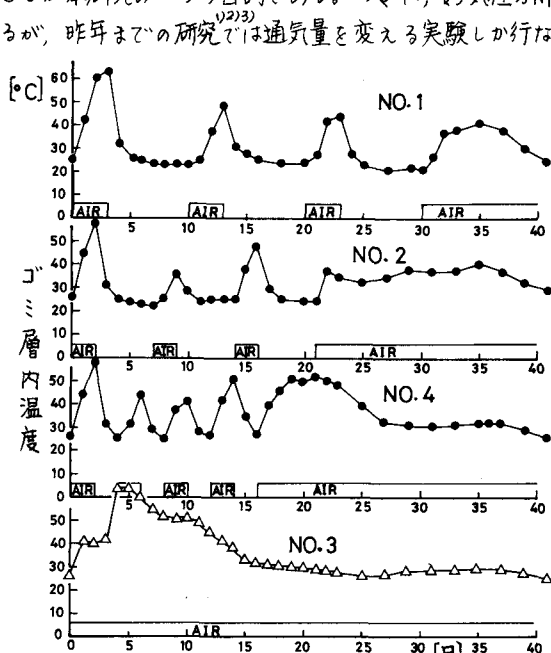
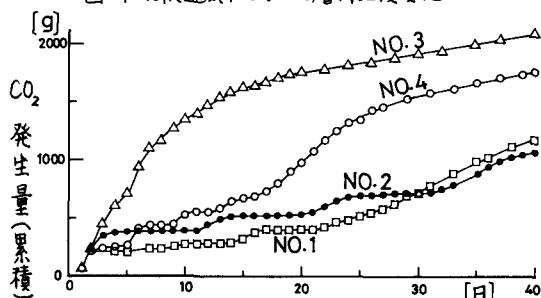
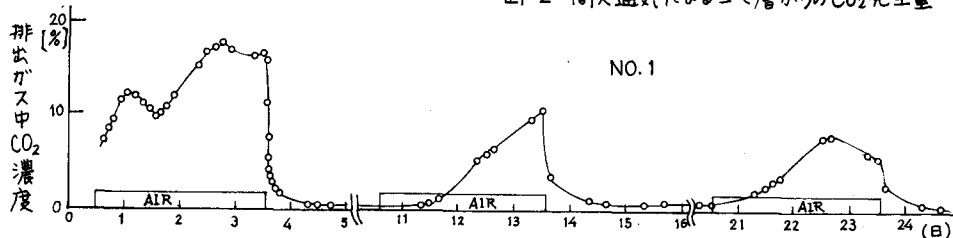


図-1 間欠通気によるゴミ層内温度変化

図-2 間欠通気によるゴミ層からの CO_2 発生量図-3 間欠的通気における排気中 CO_2 濃度の時間変化

実験結果と考察 好気性分解の途中に嫌気性分解の期間が入ることによって難分解性有機物の分解が促進される可能性を予測したが、実験結果は図-1、図-2に示すようで、嫌気状態は明らかにゴミの分解をさまたげ、温度の上昇や有機物分解によるCO₂発生量を低下させた。常時通気したNo.3と同じ好気性の合計期間で比較すると、間欠好気性の場合には約半分のCO₂発生量しか示さず、嫌気期間の長いものほどその影響が大きく、好気性分解には不利であることがわかった。しかし通気を継続する状態にもとせば徐々に連続通気のNo.3の結果に近づいていく。CO₂発生状況を経時的により詳細に調べた結果が図-3で、空気供給開始後は比較的ゆっくりとCO₂濃度が増加してゆくが、空気供給を止め、N₂ガスに切替えると即時にCO₂発生が停止する。この様子はNo.2やNo.4のカラムも同様であった。**実験Ⅲ**では通気中のO₂濃度の減少による好気性分解速度の低下を温度およびCO₂発生累積量の変化で調べた。その結果が図-4、5である。O₂濃度21% (カラムNo.1) と9.3% (カラムNo.2) ではゴミ層内温度の上昇の様子もCO₂発生量もほとんど同じであるが、それより少ないO₂濃度になると温度上昇も少なく、ピーク温度に達する時期もおそい。実験での最低O₂濃度2.2%のNo.5カラムでは、温度の明確なピークはみられず30℃程度の状態が28日間以上もつづいた。これらの結果から、O₂濃度が平常の空気中の半分程度まではゴミ層内での好気性菌の活動にあまり影響を及ぼさないが、それ以下になると好気性分解はさまたげられる。初期のゴミ分解に伴う温度上昇速度(℃/日)と送気中O₂濃度との関係をもとにほぼ直線関係がみられた。また実験終了時でのゴミ分解による重量(乾重)の減少率は図-6に示すように、その時点までに供給したO₂量と対比すると、カラムNo.3(ゴミ1kg当たり約20ℓ/日のO₂供給量の場合)が最高で、これは好気性分解に適した温度が比較的長く継続できることによると思われる。前年度通気量を段階的に上げて行なった実験でも同じ傾向(図-6中の破線)が見られた。**実験Ⅱ**でゴミ層の深さ方向での通気中のO₂濃度の経日変化を測定した結果が図-7である。カラム中心軸に沿った値であるが、中心軸より6.3cmの位置での測定もほとんど同じであった。この結果から、空気中のO₂はゴミ層の下部でかなりの割合で消費され、分解がさかんに行なわれていた期間はゴミ層の上部へは充分なO₂供給が行なわれていなかったといえる。CO₂濃度の変化は図-7を丁度裏がえした形であった。これらの結果から、通気量と通気中O₂濃度の影響を考察する場合、当然のことながらゴミ層内でのO₂消費速度を考慮しなければならないことが明らかになり、好気性分解反応の数理的取扱いにおける有用なデータを得ることができた。

まとめ 以上の実験結果をまとめると、都市ゴミの好気性埋立、又は準好気性埋立において、ゴミの分解の途中で、O₂の供給がなくなる期間を2、5、7日間も間欠的に生じさせることは全体のゴミの分解をさまたげ、温度上昇をおさえ、NH₃の発生を多くし、好気性埋立として不利である。また送気中のO₂濃度がおおむね10%以上であれば、このカラムのゴミの好気性分解速度に影響を及ぼさなかったが、ゴミ層内でのO₂消費はゴミの深さ方向でO₂供給不足を生ずることが明らかとなった。

参考文献 1) 太田, 神山, 井上; 33回土木学会年講Ⅱ-69, 2) 神山, 井上; 34回土木学会年講Ⅱ-23, 3) 神山, 田中, 井上; 35回土木学会年講Ⅱ-410, 4) 昭和52, 53文部省科研, 一般研究B246127, 研究成果報告書

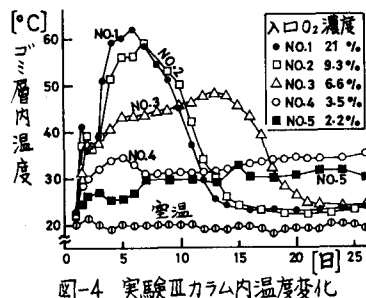


図-4 実験Ⅲカラム内温度変化

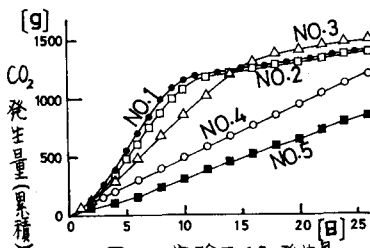


図-5 実験ⅢCO₂発生量

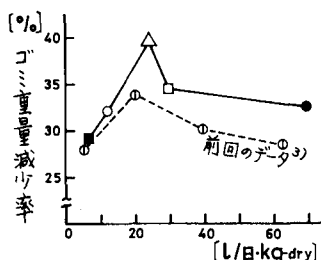


図-6 O₂供給量とゴミ重量減少率

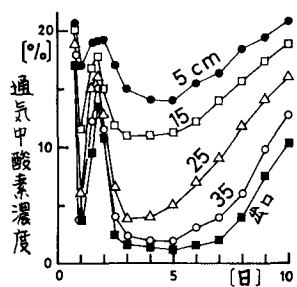


図-7 ゴミ層内通気中のO₂濃度