

北海道大学工学部 正会員○田中 信寿 正会員 神山 桂一
学生員 高橋 靖弘 (札幌市) 白鳥 悟士

はじめに 都市廃棄物は最終的には埋立処分され、廃棄物堆積層は数m～数十mの深さに及んでいる。この時準好気性埋立も含めて、廃棄物層の多くは嫌気の状態にあると思われる。埋立層に降った水が層内を飽和-不飽和浸透流で流れる間に、汚濁物は固相から水相へ移行し、最終的には浸出水として流出してくる。従って埋立処分地の浸出水問題を考察する上で、嫌気性埋立層における汚濁物の増加・減少過程あるいは水相への汚濁物の移行過程を明らかにすることは重要である。演者らは①連続式機械焼却炉から採取した残渣、②分別収集された、いわゆる不燃ゴミ、③分別せずに収集し、破砕処理された破砕混合ゴミ、④当研究室で従前から用いている人工ゴミの4種のゴミを塩ビ製カラム(内径25cm, 間隙窒素置換)に充填した。この充填層上部に蒸留水を瞬間的に注入して浸出水を得る実験(浸出実験)と産業廃棄物の有害判定試験に準じて4種のゴミを水中に浸潤した実験(溶出実験)を行い、以下の結果を得た。

1. 実験方法 1.1 浸出実験 実験装置を図1に示す。ゴミの性状を表1に示す。なお、大きなゴミは3cm角以下に切った。カラム内温度は抵抗式温度計で随時測定した。ガス発生量は食塩飽和水でガスを置換することによって測定した。発生ガス中の CO_2 , H_2 , O_2 , N_2 , CH_4 を随時、TCDにより分析した。浸出水混合サンプルは全浸出量の7～8割に相当し、これを(二)12000rpm, 10分間の遠心分離処理した後に、分析した。

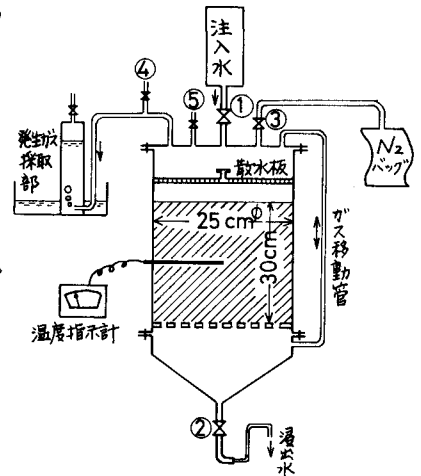


図1 浸出実験装置図

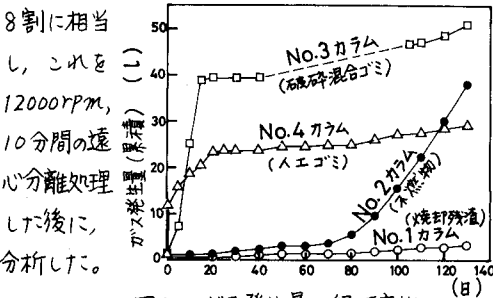


図3 ガス発生量の経時変化

表1 実験に使用したゴミの性状

カラムNo.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
充填物	焼却残渣	分別収集ゴミ(不燃物)	破砕混合ゴミ	人工ゴミ
充填密度(固相%)	0.94	0.35	0.26	0.21
含水率(%)	22.6	43.9	71.1	50.8
可燃分(%)	4.8	49.6	72.3	90.9
成分(%)	95.2	50.4	27.7	9.1

【物理組成】 No. 1 カラム…粒度分布9.52mm以下40.3%, 5.66mm以上13.2%, 4mm以上7.7%, 2mm以上8.0%, 2mm以下30.8%; 5.66mm以上についてガラス66.1%, 金属8.6%, 陶器8.1%, Fe; No. 2 カラム…ガラス27.1%, 木屑16.0%, 土14.5%, 金属13.5%, 紙12.4%, プラスチック9.7%, 布4.2%, ゴム皮革2.6%, No. 3 カラム…紙28.4%, プラスチック7.5%, 木屑6.0%, ゴム皮革4.1%, 金属3.7%, 布3.5%, 厨芥1.9%, 不明44.9%, No. 4 カラム…植物厨芥40.5%, 動物厨芥10.5%, 紙35.6%, 繊維6.7%, 木屑3.8%, 土2.9% (試料は乾燥物, No. 4のみ湿潤物)

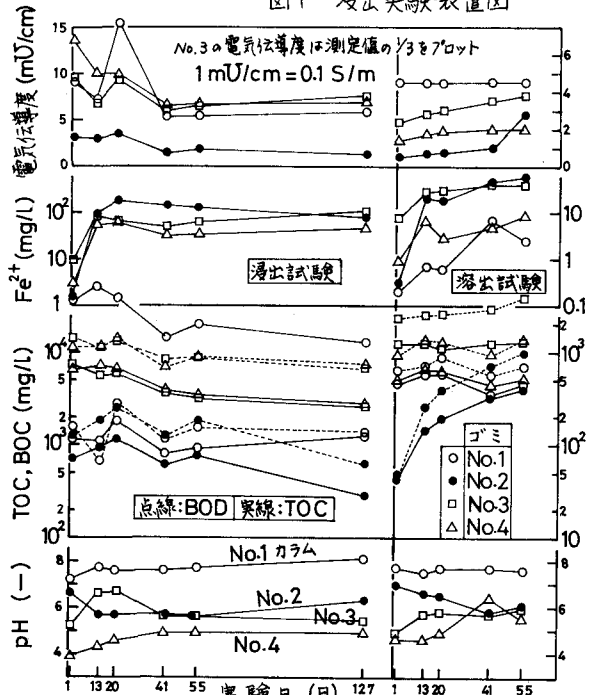


図2 浸出実験(1, 13, 55, 127日目2.8L, 20日目1.4L, 41日目4.2L注入), 溶出実験結果

1.2 溶出試験 焼却残渣(含水率7.2%)2.63 kg, 不燃ゴミ(43.9%)1.15 kg, 破砕混合ゴミ(50.9%)0.85 kg, 人エゴミ(50.8%)0.55 kgを10倍量の水と共にポリバケツに入れ、放置した。採水時に上澄水を取り、浸出水と同様に処理した後に分析した。両実験共、20℃の恒温室で行った。

2.実験結果と考察 両実験の結果(浸出水は混合サンプル)を図2に、ゴミ充填カラムからのガス発生状況を図3に示す。浸出実験はさらに長期に継続する予定であるが、次のような事が判る。カラム毎の特徴 No.1カラム

(焼却残渣)では、pHは8に近く、層内では生物活動はほとんどなく、ガス発生は少なく、BOD、TOCの低下もほとんどない。Fe²⁺は他に比して著しく低く、それはpH値と還元雰囲気との弱さに関係していると思われる。焼却残渣の強熱減率4.8%でも意外に高いTOC、BODを示している。No.2カラム(不燃ゴミ)では、食料品用の包装紙やビン類が含まれているので当初、高いTOC、BODを示したが、40日目頃にメタンが検出され、80日目から急激にガス量が増加した。127日目の浸出実験ではTOC、BOD値が低下していた。No.3カラム(破砕混合ゴミ)では、始めの2週間程度で急激にガス発生(CO₂, H₂)し、還元雰囲気が強くなっている。pH値の低下と共にガス発生はほとんど無くなり、TOC、BODは著しく高いままで実験回数と共にわずかに低下するに過ぎない。120日目頃からメタンがわずかに検出された。No.4カラム(人エゴミ)では、No.3と同様の挙動であるが、特にpHが低い。初期の発生ガスの大部分はCO₂であった。又、すべてのカラムで注入水量の増加と共に汚濁物濃度が減少する傾向にあった。注入水量に対する浸出水量の生成率は5回分の注入の合計値に対してNo.1で1.01, No.2で1.00, No.3で1.17, No.4で0.96であった。これから各ゴミ層の保水量を計算するとNo.1で約20%, No.2で約40%, No.3,4で約55%である。又、溶出実験と浸出実験を比較すると、得られた汚水の汚濁物濃度は後者の方が、かなり大きい。

浸出水量及び汚濁物濃度の経時変化 浸出実験時に浸出水を順次、適当量(50~200ml)ずつ採取し、採取時刻、量ならびに汚濁物濃度(TOC, 電気伝導度, 溶存鉄)を測定した。図4に浸出水量の経時変化を全浸出量で除算して示した。浸出速度は焼却残渣、不燃ゴミ充填の場合と破砕混合ゴミ、人エゴミ充填の場合とでは大きく相違する。浸出水の出方に急激に水量が増加する部分とゆるやかに増加する部分とがある。TOC濃度を時間(滞留時間とほぼ見なせる)に対してプロットしたのが図5である。TOC濃度は一旦、低下し、しばらく一定値を示した後、増加し始め、飽和値に達する。TOCが立ち上がる時期は前述した浸出速度の転換期にほぼ対応している。(謝辞)装置の製作について松尾孝之技官の協力を得た。記して謝する。

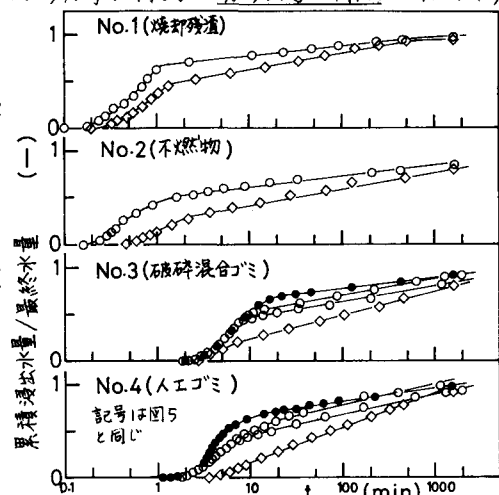


図4 浸出水量の経時変化(浸出実験)

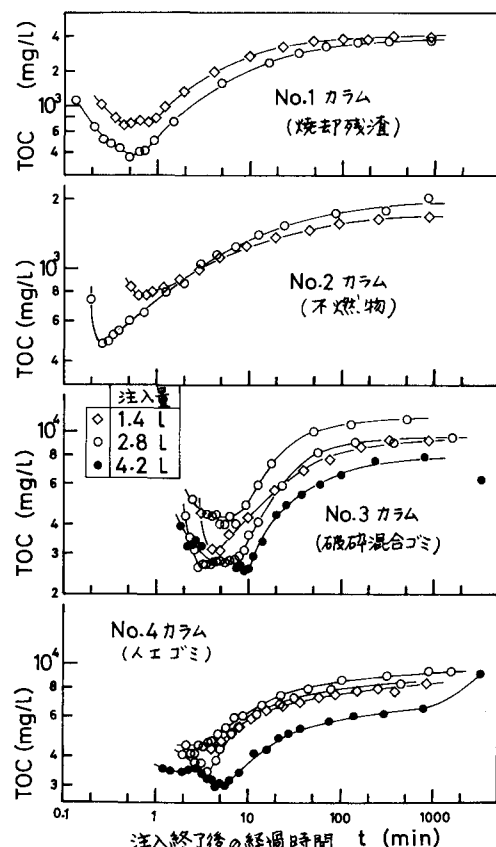


図5 TOC濃度の経時変化(浸出実験)