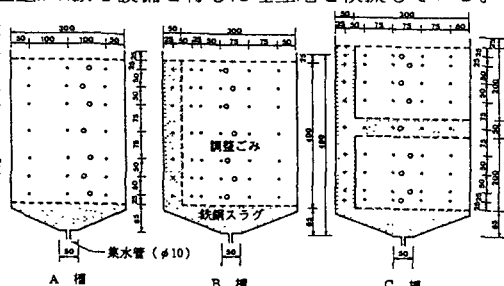


廃棄物層への空気侵入が浸出水水質に及ぼす影響

福岡大学工学部 学生員○朴 祥徹 正 員 花嶋正孝
正 員 松藤康司 正 員 島岡隆行

1. はじめに 廃棄物の埋立地に多く採用されている準好気性埋立は、廃棄物層内に空気を自然に取り込ませ、廃棄物の好気的分解を促進させる構造であり、廃棄物層内にできる限り広く空気を浸入させるための工学的工夫がされている。廃棄物層内への空気侵入のメカニズムや層内でのガス挙動については、未だ解明されていない所が多い。著者らは構造の異なる二次元埋立模型槽を用い廃棄物層でのガス挙動を把握することにより、浸出水集排水管のみ有する埋立地より、堅型ガス抜き設備をも有した埋立地が、さらに通気性を有する中間覆土層を設けることにより廃棄物層への空気侵入が促進でき、好気性領域が拡張されることを明らかにした¹⁾。本報告では水質に着目し、空気の侵入が浸透水及び浸出水水質に及ぼす影響について考察した。

2. 実験装置及び実験方法 実験には図-1に示す準好気性埋立構造をした、A槽～C槽3つの槽を用いた。各槽の形状はそれぞれ異なるが、廃棄物充填部の体積は 6m^3 (幅 $3\text{m} \times$ 高さ $4\text{m} \times$ 奥行き 0.5m)と等しくしている。A槽は浸出水集排水管のみ有する埋立地を、B槽は堅型ガス抜き設備を有した埋立地を模擬している。さらに、C槽は埋立地への空気侵入を促進させるために鉄鋼スラグ(粒径 $60 \sim 80\text{mm}$)からなる通気性を有する中間覆土層を設けた埋立地を想定している。充填廃棄物は焼却灰、破碎ごみ及び都市ごみ1割²⁾からなる調整ごみで、表-1に充填条件を示す。水質分析は埋立模型槽の深さ方向に埋設した浸透水受け皿より採水した浸透水及び浸出水について行なった。温度測定は、ガス採取孔を利用して実施した。



● : ガス採取及び温度測定点 ○ : 浸透水採取点 (単位: cm)

図-1 大型埋立模型槽

3. 実験結果及び考察 3.1 浸出水流出特性及び層内

温度分布特性

各槽の累加浸出水量を図-2に示す。充填初期には降雨が少なく浸出水の発生がなく、33日目から浸出水が出て来るまで各槽に散水(33～36日目:60リットル/日, 37日目:20リットル/日)を行なった。40日目までの浸出水量はA槽38.8リットル, B槽19.9リットル, C槽1.4リットルと埋立模型槽により異なり、約8ヶ月経過した後の浸出量はA槽が773リットル(浸出率43%), B槽が644リットル(36%), C槽が557リットル(34%)で大差が見られた。さらに、準好気性埋立地の雨水の表面流出がない場合の浸出率は60～80%程度であり、本実験結果はかなり小さい値と言える。これらの理由として、次の4つのことが考えられた。①鉄鋼スラグ充填量の差による鉄鋼スラグの保水量によることが考えられた。充填量より槽当たりの鉄鋼スラグによる保水量(含水率0.8%)を計算すると、A槽が7.1リットル, B槽が24.5リットル, C槽が37.4となる。②埋立模型槽の構造的相違から来る通気性の違いが挙げられる。つまり、構造上通気性が最も良いと考えられるC槽が蒸発量が大きくなって浸出量が小さく、逆に通気性が悪いA槽が最も浸出水量が大きくなったと考えられる。③層内温度の影響が考えられる。層内の平均温度(図-3参照)は、A槽, B槽, C槽の順に高くなっている。廃棄物の大気との接触面積が大きいほど廃棄物層への酸素の侵入が広く¹⁾、廃棄物の微生物分解に伴い層内温度に差が生じ、蒸発量の差を生じさせたものと思われる。④廃棄物を含めた埋立模型槽当たりの保水量能力の差が考えられる。C槽は埋立模型槽中央部に鉄鋼スラグ層を有しているため、鉄鋼スラグ層と廃棄物層境界の含水率は高くなり、C槽はA槽やB槽よりも廃棄物中の含水率が多くなっていることが予想される。これらの要因により、埋立模型槽間に浸出

表-1 充填条件及び実験条件

埋立模型槽名	A 槽	B 槽	C 槽
埋立構造	準好気性埋立		
降雨雨量	自然降雨		
充填ごみ	焼却灰		
調整割合(%)	70.0		
調整ごみ	破碎ごみ		
調整割合(%)	15.0		
調整ごみ	コンポスト		
調整割合(%)	15.0		
充填層厚(t)	7.10	7.17	7.12
鉄鋼スラグ	0.89	3.06	4.68
調整ごみ	1.22	1.22	1.21
充填密度(t/m^3)	1.62	1.85	1.85
鉄鋼スラグ	1.62	1.85	1.85
含水率(%)	24.3	24.0	24.2
燃焼減量(%)	13.3	13.3	13.4
C/N 比	28.4	28.4	28.5

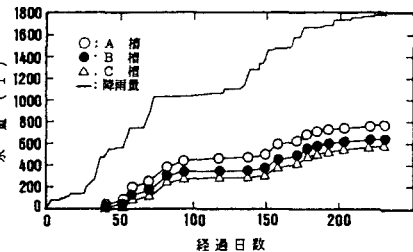


図-2 浸出水量の変化

水量の差が生じているものと考えられる。図-3に層内平均温度を示す。層内温度は上述したようにA槽、B槽、C槽の順に高い傾向が見られ、空気侵入の多少が微生物の活性化に影響を及ぼし温度差が生じたと判断される。層内温度の経日変化を見てみると、気温が高い夏期には廃棄物の分解が最も活発になり、層内温度は大気温に比べ5度前後も高くなっている。一方、冬期にかけて層内温度は大気温と共に下がり、しかも層内温度と大気温の差はあまり見られず、廃棄物の分解が緩慢になっている様子が伺える。

3.2 浸透水水質について TOC及びT-Nの深さ方向の濃度分布を図-4に示す。初期におけるA槽とB槽のTOC濃度分布はW字の形状を示し上下ほぼ対称となっており、準好気性埋立の廃棄物層厚が4mより大きくなった場合にも同様な傾向²⁾が見られている。上層部(深さ0~200cm)では廃棄物中のTOC成分が浸透水の流下と共に溶出し濃度が増加している。その後、深さ275cmにかけてTOC濃度は減少しており、この間では廃棄物層内の Mn^{2+} 濃度が高く、酸素濃度が低くなったことから有機炭素が嫌氣的に分解されて濃度が低下したものと考えられる。その下部では底部からの空気流入のため嫌気性分解が抑制され再度溶出し、底部では有機性炭素の盛んな好気性分解で濃度が低くなっている。各槽のTOC濃度は時間と共に底部から上層部にかけて濃度が低下し、空気の侵入に伴う廃棄物の分解が下部から上部に進行している。A槽より、堅型 Mn^{2+} 抜き設備からの空気侵入があるB槽の方が、さらに、中間覆土層からの空気侵入のため好気性分解領域が最も広いC槽の方が、濃度の低下が早くなった。次に、深さ方向のT-N濃度分布を見ると、A槽では時間と共に最大濃度を示す層位が下部へ移行する傾向が見られた。227日目のA槽~C槽の最大T-N濃度は各々720、65、22mg/lで、A槽は高い濃度を示している。A槽の173日目の平均DO濃度は他槽より低く1.2mg/lを示し、またB、C槽より Mn^{2+} 濃度が高いことから、槽内が嫌氣的で硝化反応が進行しなかったものと考えられる。

3.3 浸出水水質について 図-5に浸出水のTOC濃度とその累加流出量を示す。TOC濃度を見てみると、56日目は52日目に比べ、A槽は6.6倍、B槽は2.8倍、C槽は1.8倍に濃度が増加している。その後微生物の廃棄物分解によって濃度が徐々に減少し、227日目にはA槽が196mg/l、B槽は123mg/l、C槽は191mg/lに低下した。一方、累加流出量は227日目にA槽の733gに対し、B槽は60%、C槽は40%であり、流出量が異なるのは浸出水量の差と好気的になるほど炭素分のガス化率が大きいと思われる。図-6には浸出水のT-N濃度とその累加流出量を示す。各槽のT-N濃度は増減を繰り返しながら漸減し、227日目はA、B、C槽各136、58、32mg/lを示した。特に、A槽における濃度の減少は緩慢で、T-Nの除去には廃棄物層内にある程度の好気度が必要であることが分かる。227日目の各槽の累加流出率にはあまり差がなく、TOCの場合と異なる傾向を示した。

【参考文献】1) 朴ほか: 第27回衛生工学研究討論会講演集, pp.10-12, 1991.1, 2) 李ほか: 土木学会第45回年次学術講演会, 第II部門, pp.978-979, 1990.9

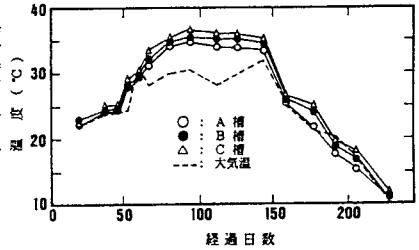


図-3 層内温度の変化

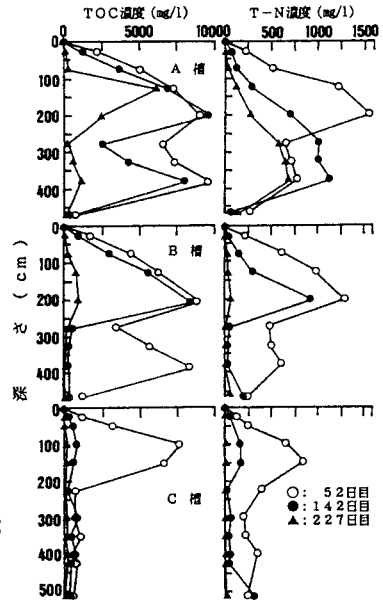


図-4 TOC及びT-N分布の経日変化

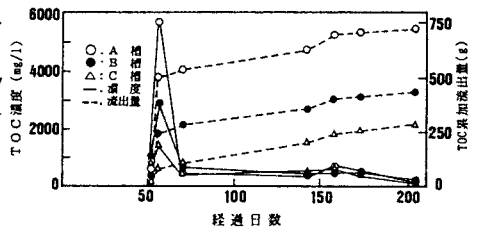


図-5 TOC濃度及び流出量

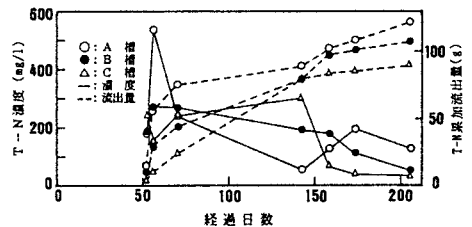


図-6 T-N濃度及び流出量