

循環式準好気性埋立の浄化メカニズムに関する研究

福岡大学工学部 学生員○内海 智之 学生員 城 哲行

〃 学生員 加藤 公一

〃 正員 花嶋 正孝 正員 島岡 隆行

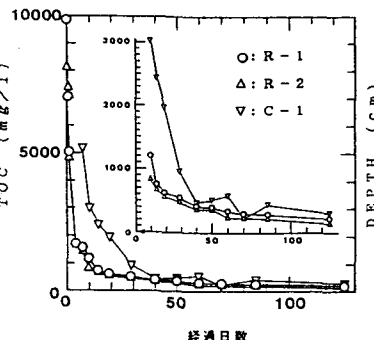
1. はじめに 循環式準好気性埋立(循環式)は、廃棄物の分解速度が準好気性埋立(準好気性)に比べ速く、浸出水を埋立地内で効率よく浄化されていると言われている。この循環式における廃棄物及び浸出水の有機性物質の除去メカニズムとして、循環式においては浸出水とともに流出して来た微生物が浸出水の循環により廃棄物層に返送されているのに対して、準好気性においては返送されることなく流亡していること(要因1)、さらに短期間に易溶解性物質の大半が洗い出され、高濃度の浸出水が返送されることになること(要因2)が考えられている。しかし、その現象の解明は未だ十分にされていないのが現状である。そこで我々は、微生物を除去しながら浸出水を循環した場合としない場合の浸出水水質を比較検討することにより要因1を確認し、要因2に関しては準好気性と循環式の廃棄物層内の浸透水の水質を調査することにより確認することにした。

2. 実験装置および方法 実験には図-1に示す塩化ビニル製の「U」からなるの同形状の埋立模型槽を3槽(R-1, R-2, C-1)用いた。埋立模型槽の最下部には4ヶ所の通気孔を設け、深さ方向25cm間隔に浸透水採水用のポラスカップが取り付けられている。充填廃棄物は焼却灰・破碎ごみ・都市ごみコンポストからなる調整ごみである。充填条件の詳細は、表-1に示す。R-1・R-2は循環式あり、C-1は準好気性とした。R-2においては、浸出水を0.2μmのトーセルで濾過滅菌(菌数は約1/10に減少)して循環させた。R-1・R-2の循環水量は6.0ml/minとし、埋立模型槽底部に設置した集水タンク(容量8.64ℓ)内浸出水の滞留時間が1日となっている。C-1は年間降雨量2000mmを基準に、週に一図-1 実験装置度2.0ℓ散水した。流入水(集水タンク内浸出水)・浸出水および廃棄物層の浸透水について、有機性炭素(TOC)を中心に分析した。

3. 実験結果および考察 3.1 浸出水の循環と浄化効果

図-2は、3つの埋立模型槽のTOCの経時変化を示している。この図より循環式(R-1)は準好気性(C-1)よりもTOCの低下は著しく、本実験においても循環式の浄化効果の優位性が認められる。次に、R-1と微生物を除去した浸出水を循環したR-2のTOCの減少傾向を比較すると、ほぼ同じ傾向を示し大差は見られず、微生物の返送が浸出水の浄化にあまり寄与していないことが分かる。図-3～5には、R-1・R-2・C-1のTOC分布の経時変化を示している。R-1とR-2を比較すると廃棄物層浸透水のTOCにも大きな差は見られず、浸出水の循環に伴う微生物の返送は浸出水の浄化にあまり影響を与えないと言える。次に、R-1とC-1のTOCの分布は、C-1のTOCは最上部を除きR-1よりかなり高い値を示している。以上のこ

とから、1. で述べた本実験が開



埋立槽名	R-1	R-2	C-1
埋立構造	循環式準好気性	準好気性	
充填廃棄物の重量組成割合	焼却灰 70 % 破碎ごみ 15 % 都市ごみコンポスト 15 %		
充填重量(kg)	78.3		
密度(t/m³)	1.1		
含水率(%)	20.4	21.9	20.1
有機分量(%)	13.0		

TOC (mg/l)

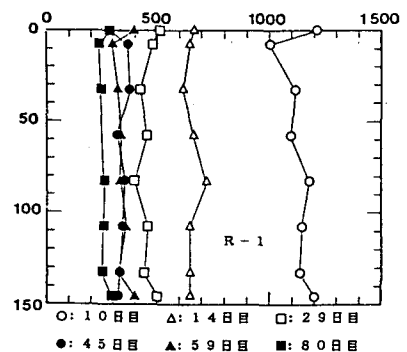


図-2 浸出水水質の経時変化 図-3 R-1のTOC分布の経時変化

始される前に考えられた要因は、循環式準好気性埋立における浸出水が準好気性埋立に比べて早期に安定することにあまり寄与していないことが分かった。

3.2 浄化メカニズムの新たな相違 循環式と準好気性のTOC分布は、それぞれ特徴的な傾向を示している。図-5に示す準好気性(C-1)のTOC分布は、中層部にピークが見られる特異な分布となっている。つまり、上層部ではイオン交換水を散水しているため廃棄物からの有機性炭素の溶出が盛んで、浸透水が流下するに連れて濃度が高くなり深さ1m付近で最大となっている。その後TOCは下層部にかけて急激に低下し、浸透水が溶解平衡に達し有機性炭素の溶出が抑制され、さらに準好気性においては上層部よりも下層部が微生物による分解活性が高いためと考えられる。一方、循環式(R-1)のTOC分布は、一様な濃度分布となっている。以上、TOC分布形状の相違から循環式における「浸出水の循環」と言った行為は、廃棄物層内浸透水の有機性炭素濃度を深さ方向一様にするなど廃棄物層内の化学・生物学的環境を均一にし、溶出・微生物分解を層内一様に生じさせていると言える(要因1')。

図-6は、流入水(集水タンク内浸出水)のTOCの経時変化を示す。浸出水の循環は、集水タンク内に所定量集水されるまでイオン交換水を供給した後開始している。そのため循環開始時の流入水濃度は約2000mg/lを示し、循環を開始するまでの浸出水の濃度約2000~10000mg/lが平均された形となっている。このように循環式準好気性埋立の集水タンクは、実験開始直後数日間にわたって流出する高濃度の浸出水濃度を平均化する役割、つまり濃度のピークカットをしていると理解される(要因2')。

循環式(R-1)と準好気性(C-1)の総流入水量の経時変化を図-7に、TOCの総流入量の経時変化を図-8に示す。循環式と準好気性の総流入水量には、経過日数130日目において約20倍の開きがある。さらに、同時期の循環式と準好気性のTOCの総流入量を比較して見ると、約5000倍の開きが生じている。このように同期間において、循環式の方が準好気性より極めて多くの有機性炭素が廃棄物層内に送り込まれており、その結果として循環式準好気性埋立の浄化効果が優れていることが分かる(要因3')。

4. まとめ 準好気性埋立に比べ循環式準好気性埋立の浸出水水質が早期安定化するメカニズムの解明のために、従来より考えられていた2つの要因について検討した。その結果、循環式準好気性埋立における浸出水の循環に伴う廃棄物層への微生物および溶解性物質(TOC)の返送はさほど寄与していないことが分かり、新たな要因として要因1'~要因3'が考えられた。

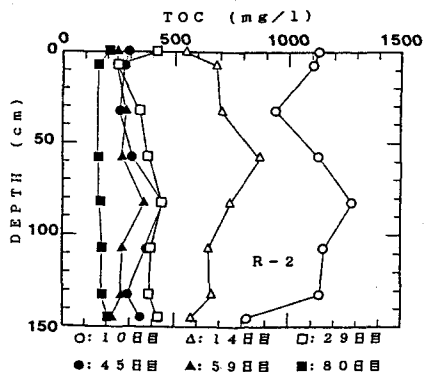


図-4 R-2のTOC分布の経時変化

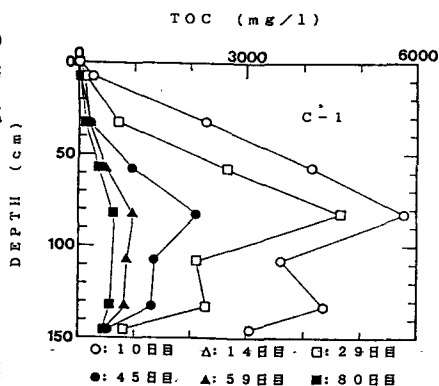


図-5 C-1のTOC分布の経時変化

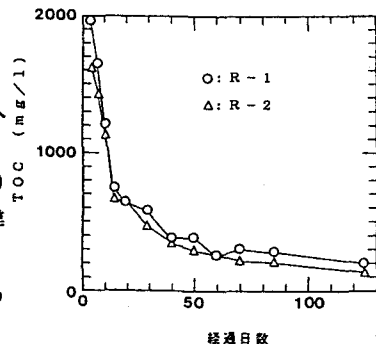


図-6 流入水水質の経時変化

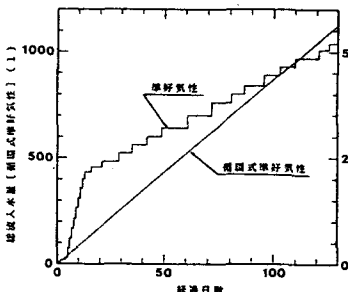


図-7 総流入水量の経時変化

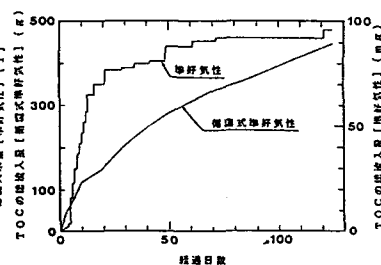


図-8 総負荷量の経時変化