

廃棄物層厚と分解特性の関係について

九州大学工学部 学生員○ 李 南勲 正 員 楠田 哲也
福岡大学工学部 正 員 花嶋 正孝 正 員 島岡 隆行

1. はじめに

埋立廃棄物中に含まれている汚濁物質は降雨に伴い浸透する水に溶出し、浸出水とともに系外へ排出される。その過程には溶出、酸化・還元、吸・脱着などの化学的作用や濾過に代表される物理的作用のみならず、微生物分解などの生物学的作用を受け、それらの作用は埋立層の厚さによって大きく異なると考えられる。特に、準好気性埋立構造では埋立地内部に空気が自然に取り込まれ、埋立地内部が好気性状態になることで埋立地の安定化が促進されると言われている。しかし、廃棄物層内の浄化メカニズムに関してはほとんど解明されていないのが現状である。そこで本研究では準好気性埋立構造における埋立層内の浄化メカニズム解明の基礎的研究として、実スケールの準好気性埋立層厚を有する埋立模型槽を用い、廃棄物層厚が廃棄物の分解特性並びに汚濁物質の浄化機構に及ぼす影響を検討し、若干の知見を得たので報告する。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置を図-1に示す。実験には直径80cm^φ、高さが2m、4m、8m(2m槽、4m槽、8m槽と呼ぶ)の準好気性埋立構造をした模型槽が用いられた。温度測定用・ガス採取用パイプ、採水ポラスカップは、深さ方向に50cm(最上・下部は25cm)間隔で設けられている。模型槽に充填した調整ごみの組成及び充填条件を表-1に示す。降雨は人工降雨とし、年間降雨量2000mmを基準に15日ごとに約82mmの水道水を散水した。

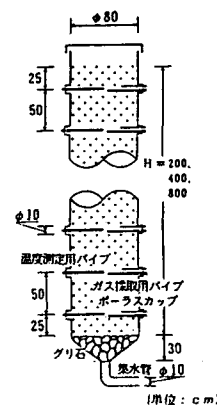


図-1 実験装置

表-1 充填条件

	2m槽	4m槽	8m槽
充填ごみ組成	焼却灰……………65% 紙屑ごみ……………15% 都市ごみ/ボカ……………20%		
充填重量,t	1.06	2.06	4.09
密度, t/m ³	1.08	1.05	1.04
含水率,%	23.54	23.03	21.88
有機分率,%	16.72	16.59	15.93
C/N比	17.64	18.11	18.41

なお、水道水の散水に当たっては、DOを雨水と同じ濃度に調整した後、強度約10mm/hrで散水した。埋立層内浸透水は散水直後に採水ポラスカップにより所定量の試料を供した。採取した埋立層内浸透水および浸出水の試料は0.45μmメンブランフィルタで濾過し、水質分析を行なった。

3. 結果及び考察

1) 廃棄物層厚が浸出水量・水質に及ぼす影響

図-2に浸出率〔(浸出水量/散水量)×100, j:散水回数〕を示す。散水1回目の浸出率は廃棄物槽内の保水量の影響を受け各槽ともかなり低く、その後散水回数とともに増加し約60%から80%で安定する傾向にある。また、廃棄物層が薄いほど浸出率は高くなっている。このことは埋立層厚が厚いほど、内部保水量と層内に保水された水分の蒸発量とともに多くなったためと考えられる。次に、図-3と図-4に浸出水の溶解性有機物(DOC)、総窒素(T-N)の経時変化及び各成分の累加流出量を示す。両者とも廃棄物層からの洗い出しにより初期には非常に高い濃度を示すが、その後の微生物分解により指数関数的に減少し比較的早い時期に安定している。また、廃棄物層厚が厚いほど初期には高濃度を示したが、時

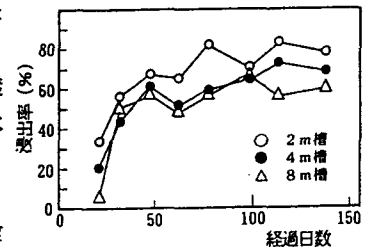


図-2 浸出率の経時変化

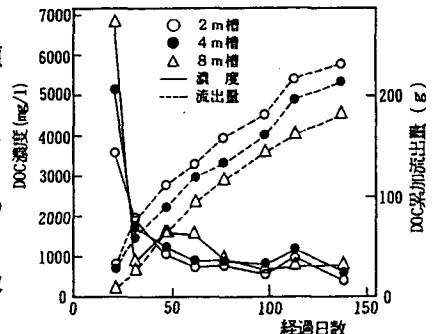


図-3 DOC濃度及び流出量の経時変化

間の経過に伴い層厚による差はあまり見られなくなった。一方、累加流出量を見ても、DOC成分は廃棄物層厚によらず、ほぼ同じ値を示す。これは埋立層厚が厚い方が浸透水の槽内滞留時間が長くなり、その結果として槽内部での分解量が多くなったと考えられる。T-N成分も同様な傾向を示しているが、DOC成分ほど顕著な差が見られない。これはDOC成分に比べT-N成分は分解が緩慢であることによると考えられる。いずれにせよ、埋立層厚が厚いほどDOC・T-N成分の浸出水由来の流出量が少なく、埋立層内でのガス化する割合が大きくなることが分った。

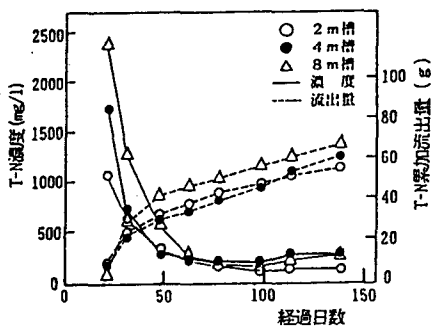


図-4 T-N濃度及び流出量の経時変化

2) 廃棄物層内での浄化現象

図-5にDOC・T-N・C1の深さ方向の濃度分布の経時変化を示す。C1は吸着され難いうえ、微生物により分解されないことから、洗い出しによって流出する傾向を示している。2m槽のDOC、T-Nは層内の濃度分布にピークが見られ、このピークが生じている深さを境界として現象が異なり、上・下層部の2層に大別できる。上層部では廃棄物中のDOC成分とT-N成分が、溶解平衡に達するまで溶出されながら浸透水とともに流下する。下層部では濃度平衡に達した浸透水が高濃度であるため溶出が抑制され、それと同時に底部の集水管より空気が流入し上層部より好気的になっているためDOC成分の分解やT-N成分の硝化・脱窒活性が高く、急激に濃度減少が起ったものと考えられる。4m槽と8m槽でこの現象は、上(最上部のピークになる深さまで)・中・下(最下部のピークから底部まで)層部の3つに分けられるようである。上・下層部は、2m槽のそれらと同じ傾向と認められる。埋立層厚が厚い両槽の中層部では、溶解平衡に達した浸透水へのDOC成分とT-N成分の溶出が抑制され、微生物によって濃度が急激に低下している。その後再度、微生物分解により浄化された浸透水が溶出

を行いDOC・T-N成分の濃度が高くなると考えられる。以上のことから、廃棄物層内では溶出・微生物除去が繰り返され、極めて複雑なDOC・T-N成分の分布が形成されていることが分かった。

4. まとめ

埋立層厚が異なる実スケールの準好気性埋立模型槽を用いて実験を行

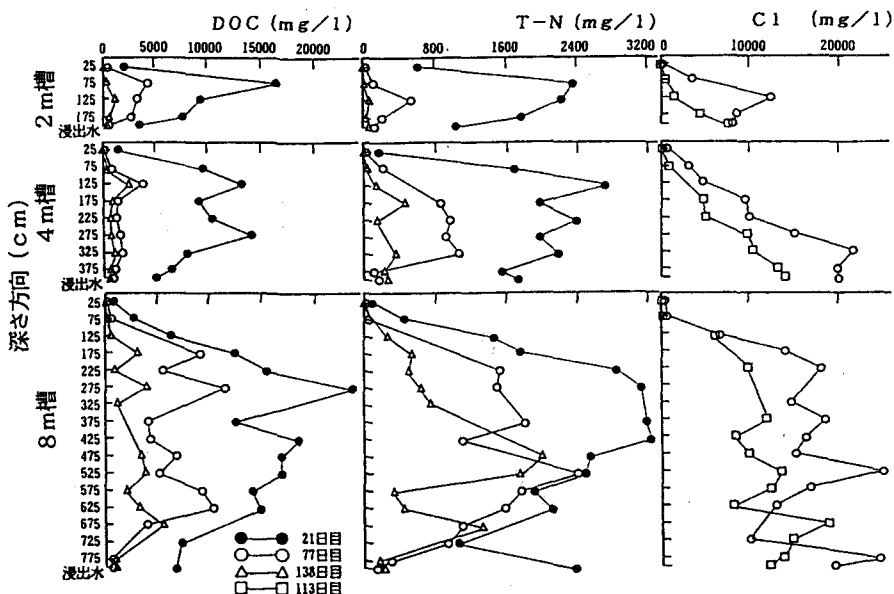


図-5 高さ方向の汚濁物質分布及びその経時変化

なった結果、以下のことが分かった。1) 準好気性埋立は埋立層が厚くなるにつれて、DOC・T-N成分の浸出水由来の流出量が少なく、埋立層内でのガス化する割合が大きくなる、2) 準好気性埋立層内では溶出・微生物除去が繰り返され、極めて複雑なDOC・T-N成分の分布が形成されている。最後に、実験に御協力下さいました、福岡大学工学部の卒論生 川田裕君と井本達也君に感謝致します。