

II-463

準好気性埋立層における汚濁物質の質変換現象に関する研究

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
福岡大学工学部 正 員 長野 修治 正 員 柳瀬 龍二

1. 研究目的 廃棄物中の汚濁物質は降雨により供給され、浸入、浸透、浸出する水に溶出し、浸出水とともに系外へ排出される。その過程で物理・化学的作用や微生物分解などの生物学的作用を受けるが、こ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層内部に空気が自然に取り込まれ、埋立層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、廃棄物層内での汚濁物質の浄化メカニズムはまだほとんど解明されていない¹⁾。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ための基礎的研究として、埋立層厚が廃棄物中の汚濁物質の質変換に及ぼす影響を把握しようとするものである。

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、高さが2m、4m、8m(呼称:2m槽、4m槽、8m槽)の準好気性埋立構造をもつ模型槽を用いた。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)間隔で設置されている。充填廃棄物は実際の埋立地に埋め立てられる廃棄物に似たものとするため調整ごみを用い、設定実験条件と共に表-1に示している。埋立層内浸透水は散水直後に採水ポラスカップを通して所定量採水し試料とした。

3. 結果及び考察 3-1) 廃棄物層厚が浸出水の水量・水質に及ぼす影響

図-2に浸出水の浸出率を示す。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て各槽ともかなり低く、その後散水回数の増加とともに増加し約70%から80%で安定する傾向にある。また、廃棄物層厚が大きいほど浸出率は低くなっている。このことは埋立層厚が大きいほど、内部保水量と層内に保水された水分の蒸発量がともに多くなったことによると考えられる。

次に、図-3と図-4に浸出水の溶解性有機物(DOC)、溶解性総窒素(DT-N)の経時変化及び各成分の累加流出量を示す。両者とも洗い出しにより初期には非常に高い濃度を示すが、微生物分解により比較的早い時期に低下している。また、8m層は2m層に比べて初期には2倍程高い濃度を示したが、時間経過に伴い層厚の違いによる差は減少した。一方、DOC成分の累加流出量は、廃棄物層厚によらずほぼ同じ値を示した。このことは埋立層厚が大きい方が浸透水の槽内滞留時間が長くなり、DOC成分の槽内での分解量が多くなったためと考えられる。DT-N成分は8m槽が2m・4m槽より高くなっているが8m槽は2m槽の4倍の充填負荷量であることを考慮すると、逆に8m槽の方が2m槽、4m槽よりもT-N成分の流出率は小さいと言える。

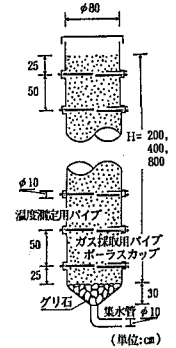


図-1 実験条件

表-1 充填及び実験条件

		2 m 槽	4 m 槽	8 m 槽
	充填ごみ	焼却灰 調整ごみ	調整ごみ 調整ごみ	調整ごみ 調整ごみ
充 填 条 件	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	21.89
	強熱減量, %	16.72	16.59	15.93
	C/N 比	17.64	18.11	18.41
実験条件	散水量	2000mm/年		
	散水頻度	1回/15日		
	散水強度	10mm/hr		

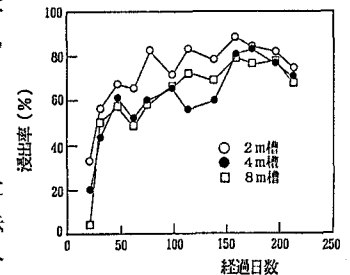


図-2 浸出率の経時変化

図-3 DOC濃度及び流出量の変化。左側の縦軸はDOC濃度(mg/l)、右側の縦軸はDOC累加流出量(mg/l)を示す。横軸は経過日数(0-250)である。3つのデータ系列がある: 2m槽(○)、4m槽(●)、8m槽(□)。濃度は初期に高く、その後低下する。累加流出量は層厚によらずほぼ同じ値を示す。

図-3 DOC濃度及び流出量の変化

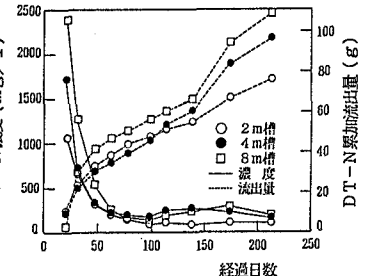


図-4 DT-N濃度及び流出量の変化

いずれの場合にも、埋立層厚が大きいほどDOC・DT-N成分の浸出水由来の流出量は少なく、埋立層内での分解される割合が大きくなることが分った。つまり、準好気性埋立では、層厚が大きいほど有機物質の浄化効率が高いなる。

3-2) 廃棄物層内での汚濁物質の質変換現象 図-5に各成分の深さ方向の濃度分布の経時変化を示す。Cl⁻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。2 m槽のDOC、DT-Nの層内の濃度分布にはピークが見られる。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、この深さを境として上・下層部の2層に大別できる。上層部では廃棄物中のDOC・DT-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と思われる。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微好気的になっているため、DOC成分の分解やDT-N成分の硝化・脱窒活性が高くなり、急激に濃度の低下が生じたものと考えられる。8 m槽での現象は、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・下層部では、2 m槽のそれらと同じ傾向が認められる。中層部では、溶解

平衡に達したと思われる浸透水へのDOC・DT-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にDOC・DT-N成分が溶出し、これらの濃度が高くなると思われる。図-6に示す8 m槽内でのDOCと温度分布との関係と比較して見ると、DOC除去速度が速い上・下層部では全体的に高温を示している。特に物理的除去が強い上層部よりも微生物による除去が速い下層部での温度が高い。一方、中層部では微生物の活性度が高いところでは温度が高く、微生物による分解より溶出活動が盛んなどころでは温度が低くなっている。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、比較的単純なDOC・DT-N成分の分布が形成されていることが分った。

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なった結果、以下のことが明らかになった。1) 埋立層厚が大きいほど、層内保水量と保水された水分の蒸発量ともにも多くなることによって、浸出水の発生率は小さく、DOCとDT-Nの除去効率が高くなる。2) 準好気性埋立層内では溶出・微生物除去が繰り返され、比較的単純なDOC・T-N成分の分布が形成されている。

最後に、本研究に御協力下さいました、福岡大学工学部卒業生の井本達也・川田裕の各氏に感謝致します。

《参考文献》1) Syed R. Q. et al: Leaching from Simulated Landfills, J. WPCF, Vol. 42, No. 3 Part 1, 1970.

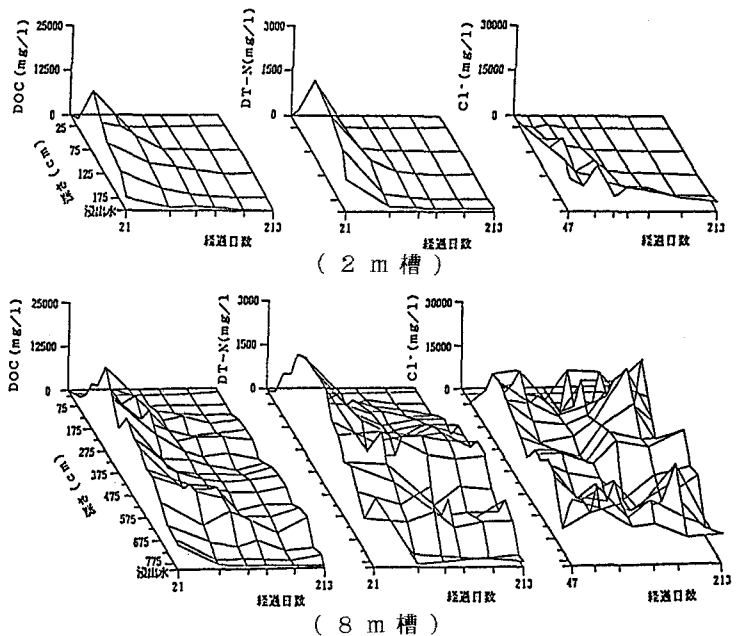


図-5 高さ方向の汚濁物質分布及びその経時変化

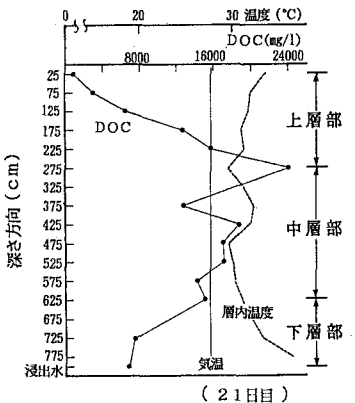


図-6 層内温度とDOC濃度との関係