

埋立構造の違いによる埋立廃棄物の分解に関する研究(2)

新井組 正○高田直樹 福岡大学 正 花嶋正孝
福岡大学 正 長野修治 福岡大学 正 上藤綾子

1. はじめに 埋立跡地の有効利用の方法として、移し替え工法があり、この移し替え工法を有効に行なうためには、移し替えられた廃棄物の早期安定化が重要である。本研究は、これまでに、移し替えに供する廃棄物を埋立構造の異なる大型模型槽に充填し、浸出液の水質や発生ガスの組成等の分析結果により、埋立構造の違いによる埋立廃棄物の分解過程と特性を間接的に調査してきたが、今回、模型槽を解体し、直接、埋立廃棄物の分解程度を調査したので報告する。。

2. 実験装置および実験方法

2.1 実験装置 図-1に示すような、直径1.6m、高さ4mの円筒形の埋立模型槽4基I槽；嫌気性槽、II槽；好気性槽-空気量送入量(5ℓ/m³・min)、III槽；準好気性槽、IV槽；循環式準好気性槽-循環量(1.9m³/day)を作成し、分解ごみ(埋立後1年経過した廃棄物を破碎・分別したもの)を各々、約8000kg充填した。充填条件を表-1に示す。

表-1 充填条件

	I	II	III	IV
廃棄物	8467	224	161	0
含水率(%)	22.4			
物	8467	224	161	0
空気送入量(ℓ/m ³ ・min)	0	5	0	0
循環量(m ³ /day)	0	0	0	1.9

2.2 実験方法
各槽から浸出してくる浸出液やガスサンプリング孔から採取した発生ガスを定期的に分析

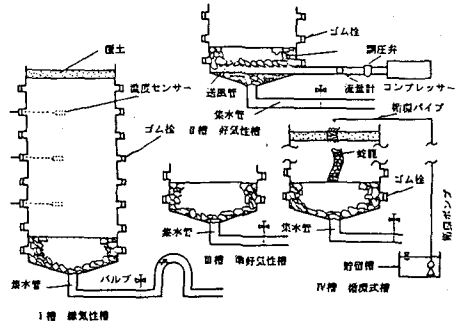


図-1 実験装置

した。また、4年経過した時点で模型槽を解体して、廃棄物の総重量や有機物量等について分析を行なった。

3. 実験結果および考察

3.1 浸出液水質の経時変化 (1) BOD: 図-2に浸出液のBODの経時変化を示す。

BODは、各槽とも、埋立直後急激な分解が起り、埋立当初7000mg/ℓあったものが、わずか3ヶ月間でI槽は約100mg/ℓ、II槽、III槽、IV槽は数mg/ℓまで減少した。4槽を比較してみると、埋立当初は、I槽の嫌気性槽が最も高く、ついでIII、II、IV槽の順である。しかし、埋立後1年も経過すると、その差はほとんど見れなくなった。それに比べて、参考までに、過去の生ごみ(有機物に多い廃棄物)を充填した模型槽のBOD値と今回の実験結果と比較すると、図-3のようになり、移し替え工法のメリットがあることがうかがえる。

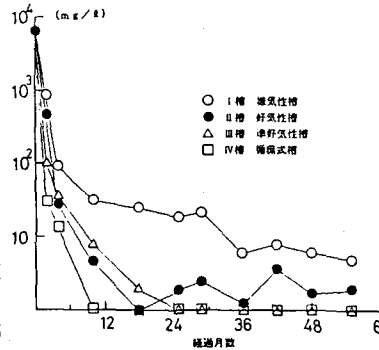


図-2 BODの経時変化

(2) 窒素系物質: 図-4にT-Nの経時変化を示す。I槽のT-Nは埋立当初から現在(4年経過)までほとんど変化せず、200mg/ℓ前後を示しており、その窒素形態は、95%程度がアンモニア性窒素である。II槽は、T-N濃度が高く、4年経過した時点でも約200mg/ℓを示し、その窒素形態は、埋立後、2、3ヶ月間是有機性窒素、アンモニア性窒素が主体であったが、その後は硝化されて硝酸性窒素主体となり、T-Nは減少がみられなかった。一方、過去の生ごみを充填した模型槽(図-5参照)では、BODが高い期間は、T-Nの濃度が減少し続けるが、BODが数mg/ℓまで減少すると、その後、T-Nの濃度が増加する傾向が確認されている。そこで、本実験のII槽において、BODが数mg/ℓになった充填後、2年目に空気の入送を停止すると、T-Nの濃度が減少し始め、10mg/ℓに達した。その後、再び空気を入送すると、T-Nの濃度が増加し、150mg/ℓになった。この事は、有機物が少ない場合、好気性埋立では、空気量をもっと少なく(間欠

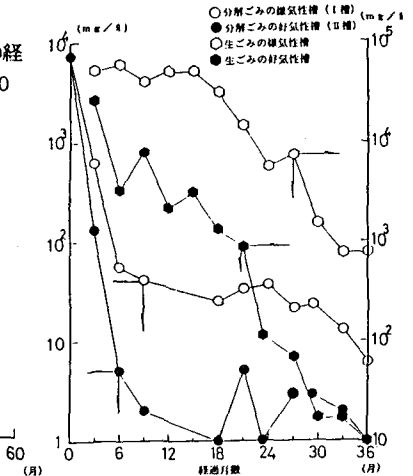


図-3 BODの経時変化

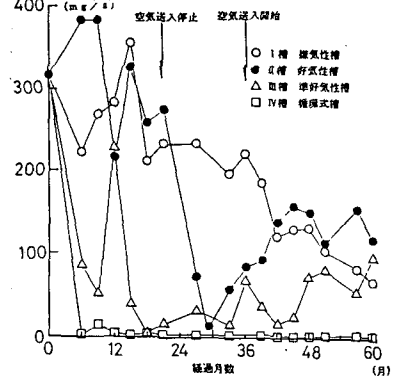


図-4 T-Nの経時変化

的に空気を送入)すれば、T-Nの除去も可能である事を裏付けるものである。ただし、空気送入を停止しても、BODなどの水質の増加は認められなかった。Ⅲ槽は、生物活性の高い夏場に200mg/l前後と一時的に高くなる傾向を示すが、その後は徐々に減少する傾向にある。Ⅲ槽の窒素形態は、Ⅱ槽同様、埋立初期にアンモニア性窒素が多く、それ以後は、硝酸性窒素が主体である。一方、Ⅳ槽は、他の槽と異なり、埋立当初、300mg/lあったものが、わずか2、3ヶ月で10mg/l程度まで急激に減少した。以上の事から、4槽を比較して見ると、窒素系物質において、循環式準好気性槽の水質の浄化が見られた。また、この浄化傾向は、他の水質項目の浄化傾向と比較して顕著であった。また、水質全般から判断すると、4槽とも、廃棄物は、安定していると考えられた。

3.2 内部変化 昭和58年5月から昭和62年7月までの4年間、浸出液水質等により、槽内部の変化を調査したが、その結果によると、廃棄物はかなり安定していると予想された。そこで、昭和62年7月に模型槽の解体を行ない、廃棄物質や重量等の槽内部の変化を調査した。まず、4年間の固形物消失量を計算してみると、表-2のようになる。各槽からの消失した重量をみると、Ⅰ槽からⅣ槽まで各々、940kg、970kg、950kg、950kgであった。消失量をみると、各槽共ほとんど差はみられないが、固形物消失量と水質の浄化傾向が一致している。次に、この固形物消失量を浸出液に溶出した固形量(溶出という)とガスになった固形量(ガス化という)に分けると、表-2のようになる。消失の仕方をみると、各槽共、ガス化率が90%以上と高い。ただし、過去の生ごみを充填した実験槽(表-3参照)において、嫌気性槽では、70%、好気性槽では、95%であり、今回充填した分解ごみでは、嫌気性槽でもかなりガス化が行なわれることが分った。また、各槽を比較すると、他の3槽に比べ、Ⅳ槽の循環式準好気性槽は、ガス化率が、特に、高く、時間的経過から判断しても水処理への負荷軽減が明らかである。次に、廃棄物の質の変化をみると、表-4のようになる。各槽共固形物消失量に差はみられなかったが、有機物の減少量をみると、Ⅰ槽420kg、Ⅱ槽480kg、Ⅲ槽460kg、Ⅳ槽500kgと固形物消失量に比べると、若干埋立構造の違いによる差がみられ、好気性槽、循環式準好気性槽が大きい値を示した。また、窒素の減少量をみると、Ⅰ槽13.5kg、Ⅱ槽16.1kg、Ⅲ槽14.2kg、Ⅳ槽13.7kgと若干差がみられ、Ⅱ槽の好気性槽が最も高くなっている。ただし、消失量と同じように、窒素の消失が、溶出かガス化か(表-5参照)をみると、Ⅳ槽の循環式準好気性槽が最もガス化が大きく、水処理への負荷軽減につながるものと考えられる。各槽共、4年後の有機率は10~11%であり、土の有機率が10%程度であることを考えると、廃棄物はかなり分解している。

4. まとめ 以上の事から、次のような事が分った。

- 1) 移し替え工法により、今迄無秩序に埋立られた処分地の安定化に長期間を要していたものが、3~4年で廃棄物の早期安定化が計れ、これらの処分地の早期利用が可能である。
- 2) 好気性埋立では、有機物の少ない廃棄物の埋立においても、空気量(5l/m²・min)を少なくすれば、循環式準好気性よりも、早期安定化が期待できる。
- 3) 嫌気性埋立でも、有機物の少ない廃棄物の埋立においては、ガス化が主体で分解する。
- 4) 循環式準好気性埋立は、有機物の少ない廃棄物の埋立(今後増加する不燃性廃棄物主体の埋立地)に、その効果は顕著である。

最後に、本研究に協力してくれた、森耕太郎君、森田一彦君、矢野守君、山根進君に感謝します。

参考文献 1) 長野ら 都市廃棄物処理処分(移し替え工法)の検討 第9回環境問題シンポジウム
2) 立藤ら 埋立構造の違いによる埋立廃棄物の分解過程に関する研究 昭和59年度土木学会西部支部
3) 長野ら 廃棄物と好気性埋立(2) 第34回土木学会年次講演会

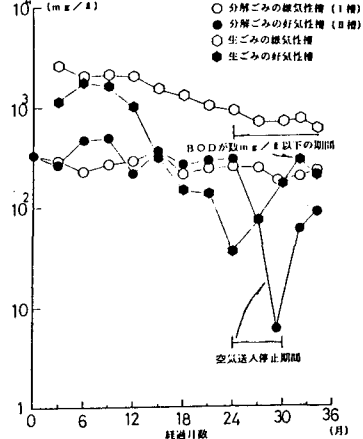


図-5 T-Nの経時変化

表-2 廃棄物の内部変化

項目	槽番号	I	II	III	IV
充填時重量(kg)		6570	6570	6570	6570
解体時重量(kg)		5630	5600	5620	5620
消失重量(kg)		940	970	950	950
溶出量(kg)		89	55	66	17
ガス化量(kg)		851	915	884	933
溶出率(%)		8.5	5.7	6.9	1.8
ガス化率(%)		90.5	94.3	93.1	98.2

表-3 有機物の多い廃棄物の内部変化

	好気性槽	嫌気性槽
充填時重量(kg)	2084	2074
解体時重量(kg)	1095	1258
消失重量(kg)	989	816
溶出量(kg)	58	228
ガス化量(kg)	931	588
溶出率(%)	5.9	27.9
ガス化率(%)	94.1	72.1

表-4 廃棄物中の窒素の内部変化

	窒素			有機物			窒素		
	充填時(kg)	解体時(kg)	減少率(%)	充填時(kg)	解体時(kg)	減少率(%)	充填時(kg)	解体時(kg)	減少率(%)
I	6570	5630	14.3	1060	640	39.6	22.7	9.2	59.5
II	6570	5600	14.8	1060	580	45.3	22.7	6.6	70.9
III	6570	5620	14.5	1060	600	43.4	22.7	8.5	62.6
IV	6570	5620	14.5	1060	560	47.2	22.7	9.0	60.4

表-5 廃棄物中の窒素の内部変化

	I	II	III	IV
消失量(kg)	13.5	16.1	14.2	13.7
溶出量(kg)	2.69	2.40	0.88	0.02
ガス化量(kg)	10.81	13.70	13.22	13.68
溶出率(%)	19.9	14.9	6.2	0.1
ガス化率(%)	80.1	85.1	93.8	99.9