

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

福岡大学 正 立藤綾子 花嶋正孝 長野修治

1. はじめに

廃棄物に関する種々の問題が表面化して以来、廃棄物の処理処分に関する研究が様々に行われてきた。こうした中で、筆者らは廃棄物の早期安定化、減量化および浸出液負荷の軽減等を目的として嫌気性埋立、好気性埋立から準好気性埋立、更に循環式準好気性埋立へとより効果的で経済性の高い埋立構造の開発を行ってきた。又、同時に埋立地の延命化を目的として、埋立構造の提唱される以前に無秩序に埋め立てが行われた既存の埋立地に着目し、これらの埋立地を掘削、分別することにより再整理し、既埋立地の再利用を計る移し替え工法の開発も行ってきた。この移し替え工法をより有効に行うためには、移し替えられた廃棄物の早期安定化が重要ポイントとなる。

そこで、本研究は、移し替え工法に供する既埋立廃棄物を上記4種の埋立構造の模型プラントに充填し、それらの浸出液水質およびプラント内の廃棄物の経時変化を調査することにより、埋立構造の違いによる埋立廃棄物の分解過程と特性を調査したものである。

2. 実験装置および実験方法

2-1 実験装置

図1に示すようは、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 $5.0\text{L}/\text{m}^3\cdot\text{min}$ 、III槽：準好気性槽、IV槽：循環式準好気性槽-循環水量 $1.9\text{m}^3/\text{day}$)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、467tを充填した。実験の運転条件を表1に示す。

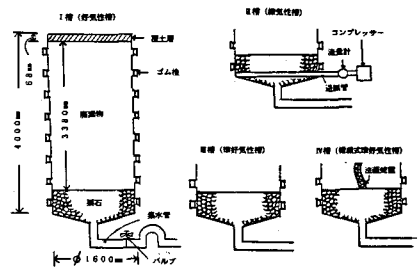


図1 埋立模型槽の概要

2-2 実験方法

各槽から浸出してくる浸出液およびプラント内廃棄物を定期的に採取し、BOD・COD等の水質および廃棄物のC・N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およびCOD_{mn}: 図2、3に浸出液のBOD、COD_{mn}の経時変化を示す。BODは、各槽とも埋立直後急激な分解の起り、埋立当初7,000ppmあったものが、わずかの埋立後3ヶ月間でI槽は約100ppm、II、III、IV槽は数ppmまで減少した。又、COD_{mn}もBOD同様、埋立初期に急激に減少し、4ヶ月後にはI槽は約700ppmで埋立当初の1/10、II、III槽は200ppmで1/10、IV槽は100ppmで埋立当初の1/10まで減少した。BODおよびCOD_{mn}について4槽を比較してみると両項目ともI槽の嫌気性槽が最も高く、次いでII、III槽の好気性槽、準好気性槽であり、IV槽の循環式準好気性槽が最も低く、好気性槽よりも水質の良質化が見られた。又、このIV槽と生ごみを充填した循環式準好気性槽の浸出液水質を比較するとIV槽が生ごみ埋立槽よりも早期に水質が良質化する傾向にあった。(図4参照)

表1 運転条件

槽	I	II	III	IV
廃棄物	8, 467			
含水率(%)	22.4			
含水率(%)	16.1			
空気送入手量 ($\text{L}/\text{m}^3\cdot\text{min}$)	0	5.0	0	0
循環水量 (m^3/day)	0	0	0	1.9

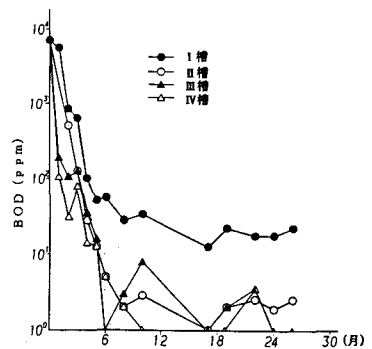


図2 BODの経時変化

(2) 窒素系物質: 図5にT-Nの経時変化を示す。I槽のT-Nは埋立当初から2年半経過した現在まで殆んど変

化せず 250 ppm 前後を示しており、その窒素形態は、95% 程度が $\text{NH}_4\text{-N}$ である。Ⅱ槽は、 T-N 濃度が高く、埋立期間中殆んど変化せず 300~400 ppm を示し、その窒素形態は埋立後 3 ヶ月間は有機性窒素 $\text{NH}_4\text{-N}$ が主体であったが、その後は硝化されて $\text{NO}_3\text{-N}$ が主体となった。Ⅲ槽は生物活性の高い夏場に 200 ppm 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。Ⅳ槽の窒素形態は、Ⅱ槽同様、埋立初期に $\text{NH}_4\text{-N}$ が多く、それ以後は $\text{NO}_3\text{-N}$ が主体である。一方、Ⅳ槽は他の 3 槽と異なり、埋立当初 300 ppm あったものが、わずか 3 ヶ月で 10 ppm 程度まで急激に減少している。以上の事から、4 槽を比較してみると、窒素系物質においても、BOD、COD 同様、循環式準好気性槽が最も水質の良質化が見られた。

3-2 充填廃棄物の経時変化

表 2 に充填廃棄物の強熱減量物、C 量、N 量を示す。強熱減量物の 27 ヶ月間の減少率は、Ⅱ槽が 20% 程度であり、他の 3 槽 (減少率 15%) に比べて若干高かった。また、C 量の減少率は、Ⅱ、Ⅳ槽が 16%、Ⅰ、Ⅲ槽が 11~13%、N 量の減少率は、Ⅳ槽が 44%、Ⅱ槽が 35%、Ⅲ槽が 29%、Ⅰ槽が 24% であり、強熱減量物同様、Ⅱ、Ⅳ槽の減少率が大きかった。表 1 に示したように、本実験の充填廃棄物中の有機質の質は生ごみの場合と異なり、厨芥等の易分解性のものが少ないため、急激な内部の変化は見られなかったが、3 項目において 4 槽とも減少傾向にあり、残存している埋立廃棄物中の有機物が徐々に分解されている事が裏付けられた。しかも埋立構造によって、その分解速度に違いがあり、好気性槽、循環式準好気性槽の分解率が大きかった。

以上の結果から、次のような事が明らかになった。

充填廃棄物は 4 槽とも時間の経過とともに、徐々に分解されており、その分解率は好気性槽、循環式準好気性槽が嫌気性槽、準好気性槽に比べて若干高く、埋立廃棄物の早期安定化が期待できる。また、廃棄物の分解に伴い浸出してくる浸出液の水質、特に窒素系物質は、循環式準好気性槽が早期に低下する傾向を示し、従来安定化が早いと言われている好気性埋立よりも浸出液への負荷が少なかった。また、分解ごみを埋め立てた場合は、生ごみ埋立の場合よりも水質の良質化が見られ、循環式準好気性埋立は、有機物含有量の少ない廃棄物の埋立に効果的であると言える。この事から、本実験に用いた有機物含有量の少ない分解ごみを埋立処分する場合、循環式準好気性埋立構造が浸出液水質への負荷を軽減することが可能であり、同時に埋立地も早期に安定するものと考えられ、延いては、今迄無秩序に埋立処分された既存埋立地を再利用することも可能であると考えられる。

本実験において、廃棄物槽内の物質変化の指標として、強熱減量、C・N 量を用いたが、27 ヶ月間では、あまり顕著な変化差は認められなかった。今後、長期にわたり、本実験を継続すると同時に、他の指標についても検討して行きたい。

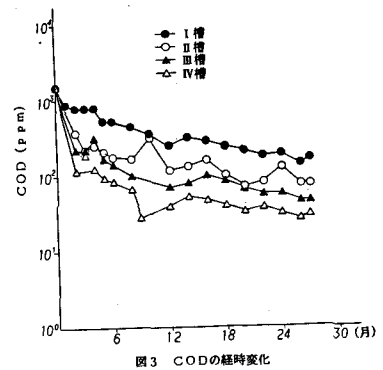


図 3 COD の経時変化

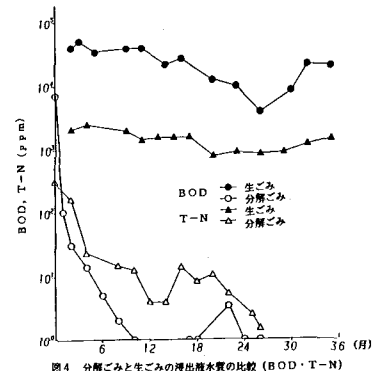


図 4 分解ごみと生ごみの浸出液水質の比較 (BOD・T-N)

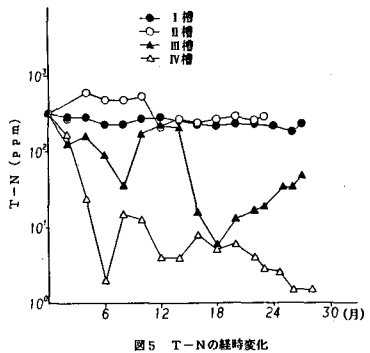


図 5 T-N の経時変化

表 2 充填廃棄物の I・L・C・N の経時変化

槽	項目	埋立前	7ヶ月後	27ヶ月後	減少率(27ヶ月)
Ⅰ	I L (%)	16.1	15.4	13.7	14.9%
	C (%)	6.44	6.65	5.73	11.0%
	N (%)	0.34	0.38	0.26	23.5%
	I L (%)	16.1	14.7	12.9	19.9%
Ⅱ	C (%)	6.44	5.75	5.41	16.0%
	N (%)	0.34	0.30	0.22	35.3%
	I L (%)	16.1	14.7	13.9	13.7%
	C (%)	6.44	5.74	5.61	12.9%
Ⅲ	N (%)	0.34	0.30	0.24	29.1%
	I L (%)	16.1	14.1	13.7	14.9%
	C (%)	6.44	5.65	5.37	16.6%
	N (%)	0.34	0.30	0.20	41.2%