

廃棄物埋立の微生物分解過程に関する研究 (4)

埋立安定化の微生物指標の実験的検討

福岡大学 正 員○鯉川寿美子・松藤康司・立藤綾子
産医大医療短大 染谷 孝

1. はじめに

我国においては、近年、埋立跡地の有効利用が重要な問題となってきており、跡地安定化に関する基準が望まれ、①化学的指標、②物理的指標の検討がなされている。これまでの研究により廃棄物層内をより好氣的にすると、微生物活性の増大、廃棄物分解速度の増大がもたらされ、埋立地の早期安定化が計れることが明らかとなっている。廃棄物の分解は微生物による安定化の過程と見なすことができ、微生物の動態を調査することによって、埋立地安定化についての何らかの情報が得られ、ひいては、跡地利用のための第3の指標として微生物学的指標を得ることが期待できよう。

そこで本研究では、従属栄養性細菌のうち有機物利用特性の著しく異なる2菌群について検討を加え、埋立安定化との関連性について考察した。

2. 実験装置及び実験方法

埋立模型槽は、嫌気性埋立槽、準好気性埋立槽、循環式準好気性埋立槽の3構造各1基で(図1)、いずれも大きさは直径30cm、高さ1mである。各槽に調整ごみ(表1)を充填したのち室内に設置し、経時的に浸出液の細菌数の計測、BOD・CODMnの測定を行った。

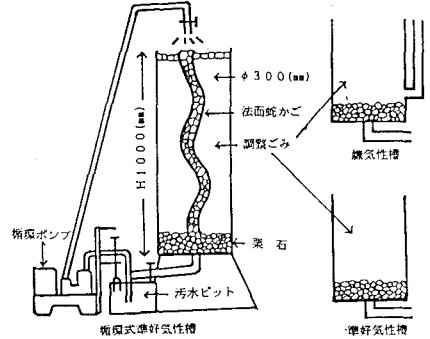


図1 実験装置

表1 実験条件

実験槽(構造)	嫌気性槽	準好気性槽	循環式準好気性槽
廃棄物充填組成 (重量比%)	焼却灰: 47.3, 下水汚泥: 34.9, 砂: 11.6, チップ: 4.3, おがくず: 1.9		
ごみ充填量 (kg)	79.5	79.5	78.2
単位体積重量 (t/m ³)	1.251	1.251	1.247
断面積 (m ²)	-	-	6.00
蛇かごの直径 (cm)	-	-	5.0
散水条件 (ml)	2回/週 1000	2回/週 1000	2回/週 1000
	1320	1320	1320

細菌数の測定には、肉エキス寒天培地(NB培地)とそれを100倍希釈した(DNB培地)を用いて、希釈平板法により行った。培養は37°Cのもと、NB培地では2日間、DNB培地では4日間行った。一般にNB培地では富栄養的な微生物が、DNB培地では、低栄養的な微生物が計測される。なおここでは、NB培地及びDNB培地で計測される菌数をそれぞれNBカウント及びDNBカウントと呼ぶ。

3. 実験結果及び考察

3-1 浸出液中の細菌数の変動

各埋立槽浸出液中の細菌数の経時変化を図2に示す。このうちNBカウントの変動については既報で論じた¹⁾。今回は、DNBカウントの結果も合わせて両者の関係に着目した。各槽とも廃棄物充填後110週の大部分を通じ、NBカウントはDNBカウントより1~2オーダー高い傾向にあった。

調整ごみ埋立槽の充填廃棄物からNB培地で分離される細菌の多くはBacillus属であり、これらはDNB培地には生育しない富栄養性細菌であった²⁾。以上のことは、実験期間の大部分において、埋立層内はNBカウントで示されるような富栄養性細菌が優位であることを示す。また、100週目頃からDNBカウントがNBカウントを逆転する現象も認められ、この点は注目すべきことであった。

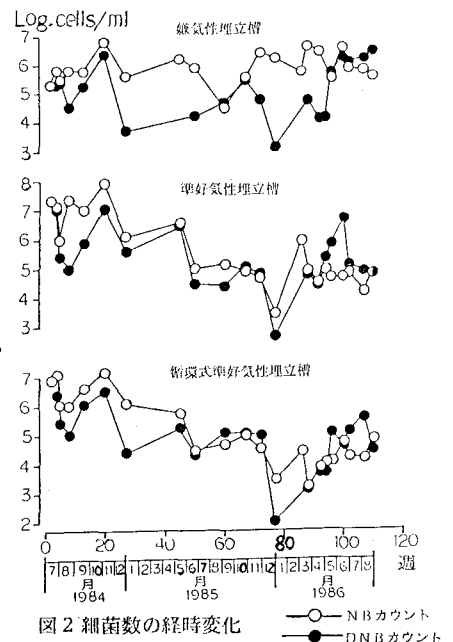


図2 細菌数の経時変化

3-2 DNB 指数の定義

埋立層内におけるこれら2菌群の動向をより詳しく検討するために、低栄養性細菌の存在比を表わす指標を用いて解析した。

土壌中の低栄養性細菌の優占度を示す指標として δ 値がある³⁾。

$$\delta \text{ 値} = \frac{\text{DNB カウント} - \text{NB カウント}}{\text{DNB カウント}}$$

上式は DNB カウント \geq NB カウント の範囲で定義される δ 値は0~1の値をとる。土壌では一般に、DNB カウントの方がNB カウントよりも高く、このため、NB カウントがDNB カウントを上回ることの多い埋立地には δ 値は適用しにくい。このNB カウントの優位性は埋立地の特性のあらわれと言えよう。そこで、埋立地における低栄養性細菌の優占度を示す指数としてDNB 指数を用いることとし、以下のように定義した。

$$\text{DNB 指数} = \frac{\text{DNB カウント}}{\text{DNB カウント} + \text{NB カウント}}$$

この指数はDNB、NBどちらのカウントが優位であっても0~1の範囲で変動し、両者が同数のときに0.5の値をとる。

3-3 DNB 指数の経時変化及び水質との関係

上式で求めたDNB 指数の経時変化を図3に示す。DNB 指数は夏に高く、冬に低いという季節変動を繰り返しながら、経時的には増大する傾向を示し、また埋立構造ごとに比較すると、より好気的な構造の方が高くなる傾向がみられる。これらのことは、時間の経過とともに埋立層内において富栄養性細菌から低栄養性細菌への優位性の転換が起ることを示している。

ところで、BOD及びCODMnは埋立安定化の一つの指標として用いられる。そこで、これらの指標とDNB 指数との関係を図4に示す。DNB 指数が0.5以下の時には水質との相関は何ら認められないが、0.7を越える場合はBOD、CODMnともに、低栄養性細菌の優占度の高さと水質の浄化とがよく一致している。

一方、畑土壌、水田土壌などではDNB 指数は0.5~0.9の値をとることが多く、0.5以下となることは希である。埋立槽では逆に、前述のように0.5以下の値からスタートし、経年的に増加している。そこで、埋立廃棄物の分解過程を一種の土壌化現象と位置づけこれを一つの安定化と仮定すれば、埋立槽におけるDNB 細菌とNB 細菌の動向調査を通しDNB 指数を求めることは、埋立地の安定化を示す微生物学的指標として有効であることが示唆された。

参考文献

- 1) 立藤、松藤、花嶋、昭和60年度 土木学会西部支部研究発表会講演概要集 p162~163
- 2) 立藤、松藤、花嶋、染谷、第2回微生物生態学会講演要旨集 206 (1986)
- 3) T. Hattori, J. Gen. Appl., 27, 43-55 (1981)

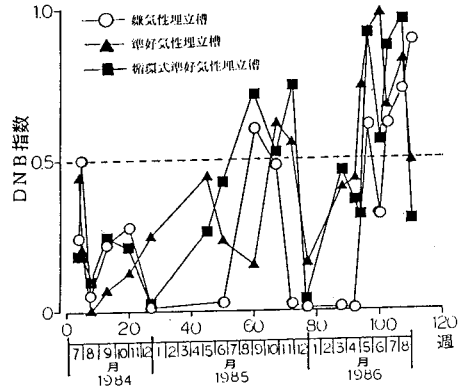


図3 DNB 指数の経時変化

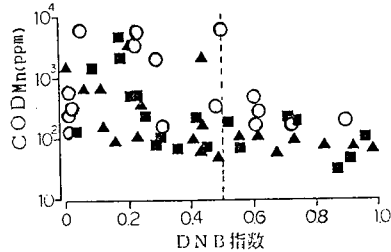
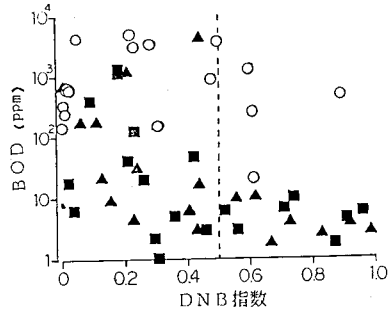


図4 BOD及びCODMnとDNB 指数との関係

- 嫌気性埋立槽
- ▲ 準好気性埋立槽
- 箱型式準好気性埋立槽