

福岡大学 松藤康司 花嶋正孝 鶴田美智子

## 1. はじめに

循環式準好気性埋立構造は埋立地の機能の拡大と効率化を目的として、微生物工学的知見を基礎に開発した埋立構造である。

本研究は、この循環式準好気性埋立の分解過程における微生物の挙動とその特徴について調査研究を行ったものである。

## 2. 実験方法

実験装置は、直径30 cm、高さ1 mの嫌気性埋立槽7-4槽、準好気性埋立槽7-3槽、循環式準好気性埋立槽7-6、7-7槽である。

埋立槽の内、嫌気性埋立槽は一定水位を保つように水位調整をしつつ、集水管を常時閉じ、準好気性埋立槽は集水管を常時開口したものである。

循環式準好気性埋立槽は、図1に示すように準好気性埋立と循環用ポンプ及び法面蛇カゴを組み合わせたものである。これは、浸出液が一定水位に達した時フロートスイッチにより、循環ポンプが作動して埋立槽上面より浸出液が循環されるようになっている。また、浸出液量のうち、浸出液処理水量相当の液量は放流する方式をとり、残りは循環する方式である。実験条件は、表1に示した。(以下各埋立槽を槽と呼ぶ)

図1 実験装置

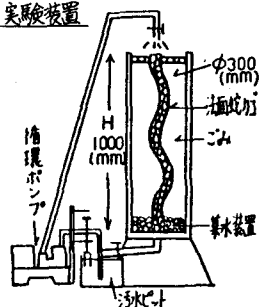


表1. 実験条件 (ごみ処理量: wet)

| 槽          | 7-3   | 7-4   | 7-6     | 7-7     |
|------------|-------|-------|---------|---------|
| 実験条件       | 準好気性  | 嫌気性   | 循環式準好気性 | 循環式準好気性 |
| ごみ処理量 (kg) | 45.3  | 45.2  | 44.6    | 40.1    |
| 埋立材料 (kg)  | 0.754 | 0.752 | 0.750   | 0.751   |
| 処理水量 (ml)  | -     | -     | 4000    | 5530    |
| 蛇かごの径 (cm) | -     | -     | 3.0     | 10.0    |
| 排水割合       | 2回/週  | 2回/週  | 2回/週    | 2回/週    |
| 排水量 (ml)   | 1050  | 1050  | 1050    | 1050    |
|            | 1400  | 1400  | 1400    | 1400    |

## 3. 実験結果

## 3-1 微生物の挙動と特性

一般に埋立地の安定化の速度は、埋立地内部の微生物の分解速度に左右される。そこで、埋立槽の微生物の挙動と相関があると考えられる浸出液中の微生物の調査を行った。

## ①好気性細菌数の変化 (図2・3参照)

一般細菌数は、埋立半年間は嫌気性槽7-4槽が $10^4 \sim 10^5$  cell/ml、準好気性槽7-3槽 $10^4 \sim 10^5$  cell/ml、循環式準好気性槽7-6槽 $10^5 \sim 10^6$  cell/ml、7-7槽 $10^6 \sim 10^7$  cell/mlであり、埋立槽が好気的な槽程、一般細菌数は多く、特にその傾向は、埋立半年間が顕著であった。

芽胞形成菌も、埋立槽が好気性である程その占める割合は多く、一般細菌数に比べて埋立構造との相関も高い。又、埋立槽の分解が進行するにつれ、7-7槽のように、一般細菌の殆んどが芽胞形成菌になる傾向にある。このことから、芽胞形成菌は易分解性物質が分解された後、比較的難分解性物質の分解に関与していることが予想される。

## ②好気性細菌の分解能 (図4・5参照)

各分解能をみるために、各槽浸出液中の菌一匹当りの分解能を調査した。温度別にみると、炭素源、窒素源ともに、高温域(55℃)で生息する菌が分解能が高く、循環式の方が分解能が高い。この分解能をもとに、各槽の浸出液

図2 一般細菌数の経時変化

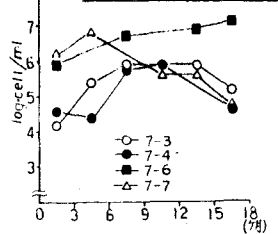
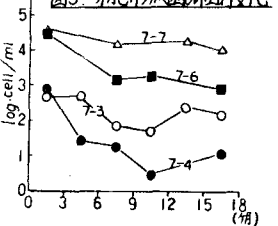


図3 芽胞形成菌の経時変化



1 ml 当りの分解能の比較をすると、図5のようになる。7-7槽は、調査時点においては、分解能が小さい結果になっているが、これは埋立初期に易分解性物質の分解が急速に進行し、むしろ、難分解性といわれるセルロース等の分解（表2参照）が進行しているためと考えられる。

次に、各槽の浸出液より単離した菌株の各基質に対する分解能を調査すると、図6のようになり、埋立槽が好氣的になる程、分解能を有する菌株の存在頻度が高い結果となっている。

以上の結果から、埋立槽が好氣的になれば、微生物の活性が高くなり

充填ごみ中の厨芥等をはじめ、易分解性物質の分解のみならず、循環式準好気性埋立槽に特有な微生物環境が形成され、一般に難分解性といわれるセルロース等も分解が進み、埋立地の早期安定化が計れるものと考えられる。

### 3-2 汚濁物質の流出負荷量と物質収支

浸出液中の汚濁物質は、環境保全上だけでなく、埋立地内部の分解過程を解明する上でも、大きな指標である。そこで、浸出液中の汚濁物質（ここでは BOD, COD, T-C, T-N）の流出負荷量を調査した。汚濁物質の月間流出負荷量は下記の式によって求めた。

$$\text{月間流出負荷量 } F_w (\text{kg}) = \text{月間流出液量 } L (\text{L}) \times \text{汚濁物質濃度 } P (\text{mg/L})$$

各埋立槽における汚濁物質の埋立から解本時（1年半）の流出負荷量（kg/充填ごみ 1 kg）の累計を表3に示す。嫌気性槽を基準にして考えると、準好気性槽で25～35% 循環式準好気性槽で70～95% 流出汚濁負荷を軽減できることがわかる。

一方、充填ごみの物質量的変化をみるために埋立1年半後に埋立模型槽を解体して物質収支を調査した。その結果を表4に示す。

嫌気性埋立槽 7-4 槽は1年半の間に充填ごみの約23.3%が消失しているのに対して、準好気性埋立槽 7-3槽は約24.8%、循環式準好気性埋立槽 7-6槽は17.6%、7-7槽は35.3%であった。これらの消失量と汚濁物質の流出負荷を考慮すると、嫌気性埋立槽はその約75%、準好気性埋立槽で5%が汚濁物質として流出しているのに対し、循環式準好気性埋立槽は汚濁物質の流出率が3%であり、消失量の90%以上がガス化しているものと考えられる。

### 4. まとめ

本研究により、循環式準好気性埋立は、従来の埋立構造と比較して、微生物の分解活性を高め、埋立地の早期安定化が計れることが明らかとなった。

本研究は文部省科学研究の一部である。

### 参考文献

- 1) 松藤他；循環式準好気性埋立構造の実験的研究 第30回廃棄物処理対策全国協議会講演集（1980）
- 2) 西村他；循環式準好気性埋立構造による微生物の活性化 土木学会西部支部講演概要集（1981）
- 3) 柳瀬他；廃棄物と循環式準好気性埋立 第36回土木学会年次学術講演概要集（1981）

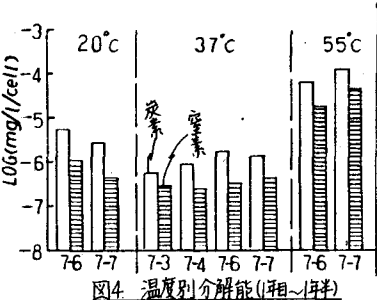


図4 温度別分解能(1年～1年半)

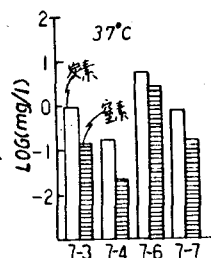


図5 各槽の分解能(1年～1年半)

表2 セルロース分解試験

| 槽         | 7-3 | 7-4  | 7-6 | 7-7 |
|-----------|-----|------|-----|-----|
| 埋立後6ヵ月    | 1.7 | 分解なし | 1.4 | 5   |
| ×12ヵ月     | 2.3 | 2.7  | 2.1 | 1.7 |
| ×18ヵ月分解なし | 2.1 | 1.7  | 1.5 |     |

(1) 汚濁物質の分解能に分解される日数(43日数)

図6 分解能試験(1年半)

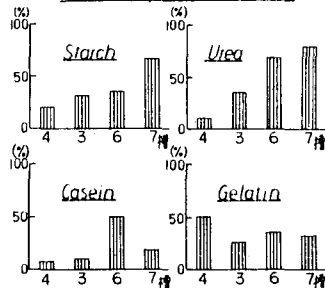


表3 汚濁物質の流出負荷量

|     | 7-3          | 7-4         | 7-6          | 7-7          |
|-----|--------------|-------------|--------------|--------------|
| BOD | 0.114 (64.4) | 0.177 (100) | 0.028 (15.8) | 0.010 (5.6)  |
| COD | 0.25 (17.0)  | 0.176 (100) | 0.033 (18.8) | 0.011 (6.3)  |
| T-C | 0.445 (74.2) | 0.60 (100)  | 0.12 (20.0)  | 0.007 (11.6) |
| T-N | 0.005 (71.4) | 0.007 (100) | 0.002 (28.6) | 0.001 (14.3) |

(kg/充填ごみ1kg, 1年以後)

表4 各槽における物質収支

| 槽           | 7-3    | 7-4  | 7-6  | 7-7  |
|-------------|--------|------|------|------|
| 充填ごみ        | 充填時    | 20.6 | 20.6 | 20.4 |
| 解本時         | 15.5   | 15.8 | 16.8 | 12.1 |
| 消失量         | kg     | 5.1  | 4.8  | 3.6  |
| %           | 24.8   | 23.3 | 17.6 | 35.3 |
| 汚濁物質の流出率(%) | BOD 46 | 76   | 16   | 2.7  |
|             | COD 51 | 75   | 19   | 3.1  |