

福岡大学工学部 立藤綾子 花嶋正孝
薬学部 田中雅子

1. はじめに

フェニックス計画の実施を目前に、各分野で水面埋立を前提として調査研究がなされている。そこで、水面埋立に伴う浸出液や臭気・発生ガス対策を考えると、浸出液における有機物の分解過程の解明が必要と考えられるが、この分解過程に関しては不明な点が多い。一般に、水面埋立は陸上埋立に比べて埋立場内部を好氣的にすることが難しく、嫌気性分解が回避できない場合が多い。こうした中で、本研究は、各種廃棄物の水面埋立を前提として、有機物の生物分解過程で溶出される代謝産物、特に、メタンガスの前駆物質と考えられる脂肪酸に関して調査研究を行ったものである。

2. 実験方法と実験装置

表1 充填廃棄物の種類

I 槽	焼却灰 (熱灼減量15%)
II 槽	焼却灰 (" 2%)
III 槽	生ゴミ (" 75%)
IV 槽	土砂ガレキ (" 10%)
V 槽	下水汚泥 (" 39%)
VI 槽	真砂土 (" 2%)

表1に示したように、種類の異なる廃棄物を充填した嫌気性埋立実験槽を設け、その槽からの浸出液について、硫酸酸性で水蒸気蒸留を行い、エーテル抽出・エーテル留去後赤外線吸収スペクトル、ガスクロマトグラフ分析を行った。ガスクロマトグラフの分析条件を表2に示す。

表2 ガスクロマトグラフ分析条件

Column	内径3mm, 長さ2m, ステンレス
Packing	(ジオクチルセバケート : ペンニン酸 = 1 : 1) : セライト545
Temp.	Column 150°C Inj. Temp 200°C
Detector	F I D
Carrier Gas	He 40 ml/min

3. 実験結果

3-1 エーテル抽出物量

① 充填廃棄物とエーテル抽出物

埋立られた廃棄物の種類によりエーテル抽出物量は、異なる傾向を示した。まず、I、II槽の焼却灰においては熱灼減量の違いによる相違は見られず、10~30 (mg/l) 程度で埋立後3ヶ月頃には消失してしまつた。III槽生ゴミは6槽の中で最も多く、8,000~25,000 (mg/l) 程度で埋立後半年間は減小傾向が見られながら、IV槽は埋立後1ヶ月間に40 (mg/l) 程度得られたが、それ以後は消失してしまつた。V槽は浸出液量により若干変動するが、約500 (mg/l) 程度得られ、VI槽は埋立開始から検出されなかった。この結果からみても、エーテル抽出物量は廃棄物中の有機物の量と相関があると考えられる。(図1参照)

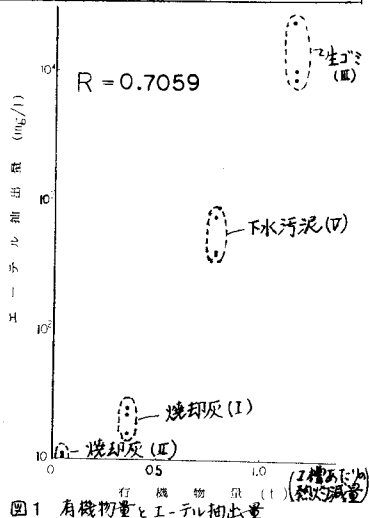


図1 有機物量とエーテル抽出量

② 埋立構造とエーテル抽出物

埋立構造とエーテル抽出物の関係を検討する上で、生ゴミについては好気性埋立からの浸出液についても同様の実験を行った。その結果、図2からもわかるように、埋立後2ヶ月までは、好気性埋立の場合もII槽の嫌気性埋立の場合と同程度であったが、2ヶ月過ぎた頃から急激に減少し始め、3ヶ月後には消失してしまつた。この事からも、埋立地の水面にあり、嫌気性条件になると、代謝産物が浸出液への負荷とすることが予測される水面埋立は、好気性埋立に比べて、周辺への汚染負荷が大きい。

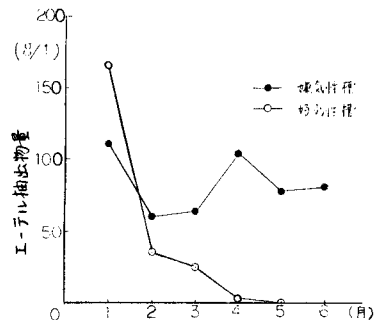


図2 嫌気性埋立と好気性埋立

さいと考えられる。

3-2 エーテル抽出物の機器分析

底棄物は嫌気性下においては、動植物界での有機物の分解と同様に種々の酸発酵が行われると考えられる。そこで今回は、浸出液中のエーテル抽出物について定性分析を行った。まず、赤外吸収スペクトル分析を行うと、

図3に示すように、3000, 1700, 1400, 1300~1200, 900(cm^{-1})に吸収が見られた。これは、カルボン基特有の吸収帯である。更に、そのエーテル抽出物のガスクロマトグラフ分析により、カルボン酸の同定と定量を行った。その結果、図4, 5に示すように、エーテル抽出物のピークは脂肪酸標準液のピークと同じ保持時間を示した。この事から、浸出液のエーテル抽出物は脂肪酸であると考えられた。

① 充填底棄物とエーテル抽出物の種類およびその量

I, II, IV槽については、底棄物の違いによる脂肪酸の種類についての相違点は見られず、いずれも酢酸、プロピオン酸、酪酸(異性体/種)、吉草酸(異性体/種)、カプロン酸(異性体/種)から成り、それぞれの酸の量は、微量であるに比較できなかった。III槽はI, II, IV槽中の成分の他に、その成分中のカプロン酸よりノット炭素数の多いエナント酸を含んでおり、その各種成分の含有量は、埋立後半年間は酢酸、プロピオン酸に比べて、酪酸、吉草酸、カプロン酸等の臭いの強い成分がエーテル抽出量の大部分を占め、この傾向は本調査期間中は変化しなかった。V槽について、I, II, IV槽と異なる点は吉草酸の異性体2種見られたという点で、他は同じであった。この事は、他の充填底棄物と違、脱水ケーキは脱水前一段嫌氣的消化されており、有機物が質的に変化してからだと考えられる。VI槽については、抽出物が得られなかったことから、脂肪酸等の発酵の基質となり得る物質が含まれていないと考えられる。

② 埋立構造とエーテル抽出物の種類およびその量

エーテル抽出物について嫌気性埋立と好気性埋立の浸出液中の脂肪酸の存在量に違いが認められるが、各種脂肪酸存在量の割合は、両槽とも同じであった。この事は、埋立初期において好気性埋立も急激に好気性分解のため、有効炭素が不足し、部分的に嫌氣的になり、その結果脂肪酸が生成したにためと考えられる。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると次のとおりである。

① 嫌気性埋立構造の浸出液中のエーテル抽出物は脂肪酸であり、特に臭いの強い成分が大部分を占めている。

② 各種脂肪酸の存在量は、埋立底棄物の種類と関係なく酪酸、カプロン酸、吉草酸の順であり、

今後は、経年的に脂肪酸量の変動を観察するとともに、その時点の水質、微生物等の変動も合わせて研究を進め、底棄物中の有機物の分解過程を解明していきたいと考えている。最後に、本実験に際して、福岡大学薬学部三橋国英先生の御指導に対し深謝致します。

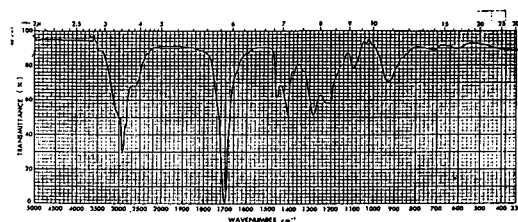


図3 エーテル抽出物の赤外吸収スペクトル分析

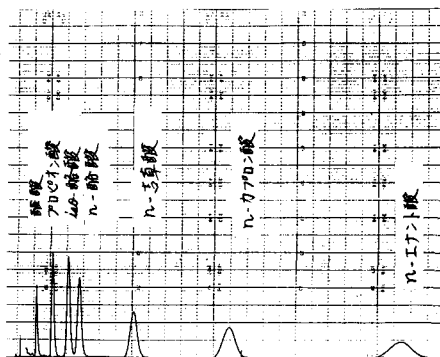


図4 脂肪酸標準液のガスクロマトグラム

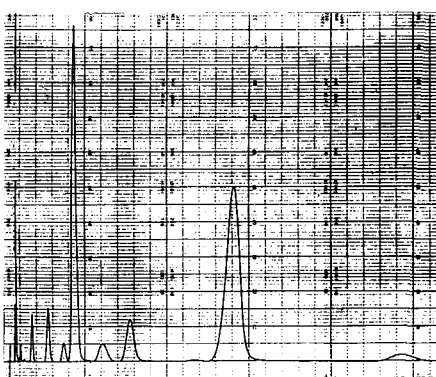


図5 エーテル抽出物のガスクロマトグラム