

埋立地における変異原物質の消長に関する研究(1)

福岡大学工学部 学生員○天野賢一 正員 田中綾子
正員 松藤康司 正員 花嶋正孝

1.はじめに

最終処分場は、近年種々の廃棄物を受け入れた後、早期安定化を計るように設計され運営・管理されている。しかし、埋立地はいわゆる廃棄物の最終処分の場所であり多くの化学物質の集積場とも考えることができる。現在、中間処理を含めて廃棄物の処理処分は技術的にはかなりの高度処理が可能となっているものの、これまでの浸出水の化学物質の調査から多種多様な物質が検出され、しかも未規制の環境微量汚染物質も多いことが明らかになっている。しかし、それらの物質の有害性や、その発現のメカニズムについてはほとんど解明されていない。そこで、演者らは、有害化学物質の存在量を評価する包括的な指標としてエームス法による変異原性に注目し、廃棄物の生物分解過程と、変異原物質の発現・消失の関係を明らかにするとともに、埋立地における有害化学物質の生成・分解過程を明らかにし、それら物質の抑制手法について検討を行っている。これまでの浸出水についての実験結果から、変異原性は浸出水の好気性分解によって生成したと報告され、酸素との接触が変異原性発現の一つの要因と考えられた。そこで、今回は埋立層内の廃棄物の変異原性について調査を行った。

2.実験試料及び方法

2-1.試料の抽出

試料は、表-1に示した条件で不燃性ごみを充填した模型槽より採取した廃棄物試料である。廃棄物試料400gに4Lの水を加えて6時間振盪溶出した後、ガラスフィルター(GA100)を用いてろ過したろ液を6N-H₂SO₄を用いてpH2に調整する。その後、図-1に示すフローに従って溶媒抽出し、得られた抽出物を変異原性試験試料とした。

表-1 供試試料の条件

項目		プラント	20号	25号
埋立廃棄物組成	焼却灰(%)		65	70
	コンポスト(%)		20	15
	破砕(%)		15	15
	有機物含有量(%)		6.3	8.3
充填重量(t-dry)			2.31	7.52
埋立経過年数(年)			4.5	3
模型槽のサイズ	直径(mm)		800	1200
	高さ(m)		6	8

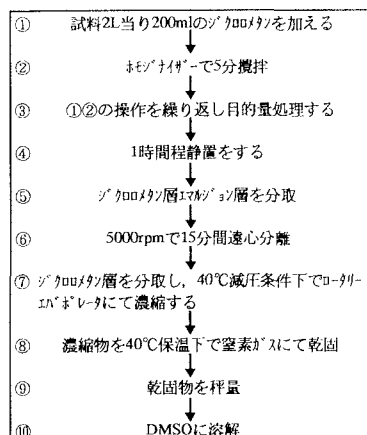


図-1 変異原物質の抽出フロー

2-2.変異原性試験

変異原性試験は、検出法の実施上のコストや操作性の難易度から判断して、サルモネラ菌を使用するエームス法を用いた。また、変異原性の潜在活性は、溶出液を37℃で12hr、曝気処理(air: 5 l/min)した後、図1の抽出フローに従って抽出し、変異原性試験に供し求めた。

3. 結果及び考察

3-1. 準好気性における埋立深さと変異原活性

準好気性構造を有する20号,25号プラントの廃棄物溶出液の変異原活性の強さを図-2に示す。図より20号では下層、25号では上層及び下層で活性が認められ、中層では活性は認められなかった。上層、下層に共通した要因としてはどちらも空気の混入し易い部位であり、また、有機物の減少が大きな部位である。この結果は浸出水で得られた結果と一致しており、変異原物質の発現は好気性分解と関係があることが廃棄物試料からも裏付けられた。

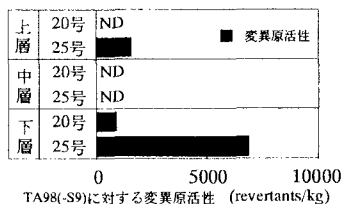


図-2 埋立深さと変異原活性

3-2. 埋立構造と変異原活性

嫌気性槽及び準好気性槽の2種の埋立構造を有する25号プラントの活性を図-3に示す。図より準好気性槽は、上層と下層で活性が認められている。嫌気性槽は、下層で認められているが低い値となっている。また、これまでの浸出水についての実験により、嫌気性埋立の場合変異原物質の前駆物質が存在することが明らかとなっていることから、嫌気性埋立について潜在活性を調査した。その結果、嫌気性槽の下層部のみ潜在活性が認められ、その活性は約5倍であった。この部位は他部位に比べて充填初期よりpH値が低く嫌気性分解が活発な部位であることから、嫌気性分解によって廃棄物中の有機物が変異原物質の前駆物質へと変換されるものと予想される。また、嫌気性槽の変異原活性と潜在活性を合わせた活性は準好気性槽の活性よりも低いことから、3年経過した時点では準好気性構造の方が嫌気性構造よりも変異原物質が出現しやすいと考えられる。

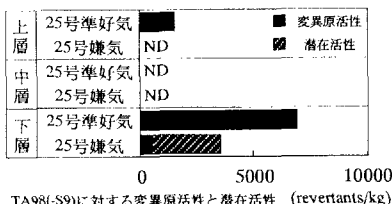


図-3 埋立構造と変異原活性

3-3. 有機物量と変異原活性

変異原物質や前駆物質の発現は生物分解と関係があると予想されたことから、廃棄物中に残存する有機物量(C, N含有率)及び溶解性有機物量(TOC, TN濃度)と変異原活性の関係を調査した。その結果図-4に示すように両者間に相関は認められなかった。

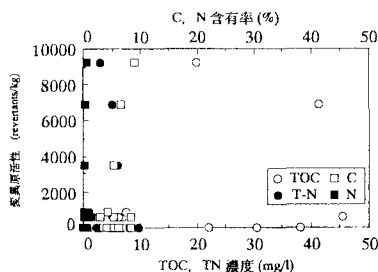


図-4 有機物量と変異原活性

4. まとめ

以上の結果から以下の事が予想された。

(1)変異原物質の発現は好気性分解によって生じる。(2)準好気性槽の方が嫌気性槽よりも変異原物質が出現しやすい。(3)嫌気的条件下では、前駆物質が生成されやすい。今後の課題として、準好気性槽において廃棄物の分解がどこまで進めば消失してしまうのか。また、嫌気性槽ではこのまま変異原物質は出現してこないのかを明らかにする必要がある。

【参考文献】

- 1)松藤ら：埋立地浸出水の変異原活性，都市清掃，第45巻，第186号，pp.28-35(1992)
- 2)染谷ら：廃棄物最終処分場の浸出水処理過程における変異原活性の消長，水環境学会誌，第15巻，第5号，pp.321-326(1992)