

京大・工 正員 寺島 泰
 京大・工 正員 石川 宗孝
 京大・工 齊藤 正洋

1. はじめに 廃棄物海面埋立処分事業の計画を合理的に行うためには、埋立進行に伴う余水量や残留海水(余水)水質の変化を、埋立廃棄物や工法、構造等との関連をもとに適確に予測することが要求される。このため、前報¹⁾ではモデル的な埋立地構造及び工法並びに気象条件を対象に処分場内における変化や輸送に係る主要な機構をモデル化し、これらに基づいて埋立進行に伴う余水量や余水水質を予測する方法を提案した。この結果を基礎に、本報ではさらに小規模の片押し型埋立室内模型実験を行い、予測手法の基本構造の妥当性について検討を加えた。以下では①埋立模型実験、②予測モデルにおいて対象とする汚濁物輸送の主要現象についての実験と解析、③②から得られた結果を予測モデルに適用してシミュレーションし、その整合性の検討結果について述べる。

2. 埋立模型実験における残留海水水質変化 埋立地内での水・汚濁物輸送の主要現象のうち、廃棄物投入時の海水排除と汚濁物の初期溶出(投入時溶出)、埋立層からの拡散による埋立前端面からの汚濁物浸出(拡散浸出)、陸地化部分への降雨の浸透による汚濁物の溶出と埋立前端面からの浸出(降雨浸透浸出)に着目し、埋立進行に伴ってこれらの現象が生じるように工夫した模型埋立槽を用いて余水量や水質の変化をみた。

(1). 実験方法 埋立模型層は図1に示す。埋立が1ブロックずつ行えるように長さ方向に5cm間隔で多孔仕切板が鉛直に挿入出来るように工夫した片押し型埋立模型槽である。まず、1埋立ブロック(巾6cm、長さ5cm、高さ35cm、海水面下飽和部25cm)を多孔仕切板で仕切り、次いで一定重量の5mmふる

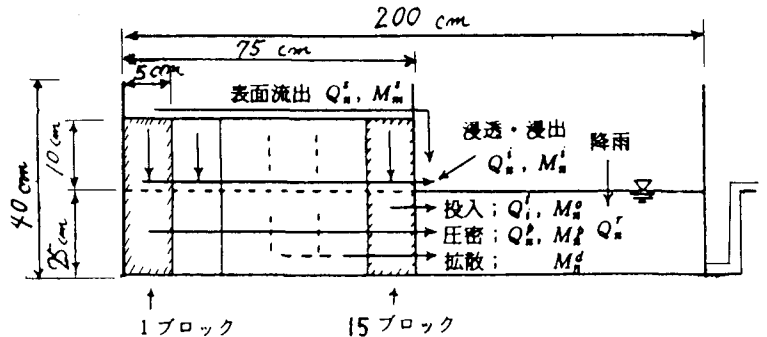


図-1 片押し型埋立実験装置図

い下の風乾焼却灰を投入して、若干の締め固めを行いつつ高さを35cmとした。続いて埋立部分の上面に1ブロック当たり1回に120ml、平均1.1mm/分で表面流出が生じないように水道水を散水する。4日後に海水部分を完全混合して採水し、ろ過したものを測定試料とする。このような埋立、降雨、採水の操作を4日毎に15回計60日間実施した。採水試料の分析はCOD、TC、IC、TN(ガスクロマトグラフ法)Na(原子吸光光度法)pH等を行った。また、水量収支をみるために、オーバーフロー水量の測定と蒸発量推定のために同時並行してピーカー中海水の蒸発損失測定を行った。

(2). 実験結果 図2に片押し型埋立模型実験における各水質の経日変化を語る。COD、TCは埋立進行と共にほぼ比例的に増加している。ICは増加ののち低下しているが、埋立進行によるCaの浸出に伴い、炭酸塩生成が進行するためとも考えられる。TNも同様な傾向を示した。一方、水量収

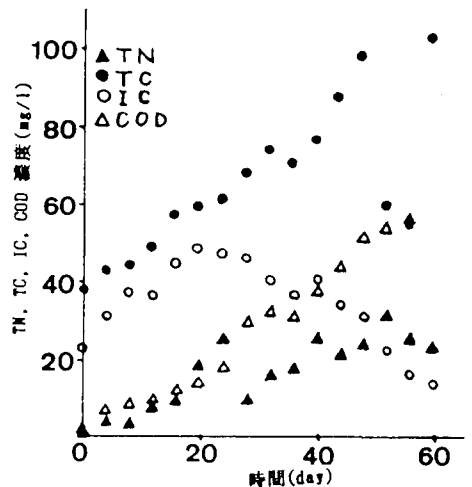


図-2 片押し型海面埋立実験におけるTC, IC, TN, COD濃度の経日変化

支は海面部の増加量が減少量を上回り、収支が合わなかったが、減少量として埋立ブロック内での蒸発作用を考慮する必要がある。

3. 基本輸送現象の実験解析 (1). 投入時溶出実験と結果 焼却灰の投入による汚染物の初期溶出を模擬して行った。1ℓのメスシリンダーに海水400mlを入れて置き、そこへ同体積400cm³(355g)の焼却灰を投入する。汚染海水は焼却灰の上部に押し上げられたものを測定した。その水質値を表1に示す。これらの値を基に焼却灰単位重量当りの初期溶出負荷量を求めた。また、焼却灰層の間隙率は0.47であった。

(2). 拡散浸出実験と有効拡散係数の算定 海面下埋立層から拡散によって残留海水部へ浸出する汚濁物負荷を把握した。プラスチック製容器(内寸40×40×10cm)内に焼却灰を5675gを入れ、間隙中に入る人工海水と焼却灰の上部に入る人工海水の合計水量を定流量ポンプで焼却灰層の下部から投入した。人工海水を全部入れ終わった時点から、採水して、CODの経時変化をみた。図3に拡散によるCODの経日変化を示す。この図を参考にして有効拡散係数Deを求め、このDeから焼却灰の拡散によるCOD変化の理論曲線と実測の濃度変化を比較したが、概ね一致したため、得られたDeは予測モデルに適用できるものと判断できる。

(3). 降雨による浸透浸出実験と結果 降雨の浸透に伴う汚濁物の溶出をモデル化してみた。塩ビ製カラムに焼却灰を充填し、この上部に散水器を設置して、定量ポンプで通水した。浸出水をカラム下部から採水し、COD、TCおよびICの濃度変化をみた。図4に通水量に対するCODの濃度変化を示す。

4. 残留海水水質変化予測モデルの適用 以上の実験結果を基に予測モデルの適用性について検討した。既報のモデル¹⁾において、埋立層の圧密、表面流出、残留海面への降雨は無視し、前述の投入時溶出、拡散浸出および降雨浸出に関する数値を参考にし、簡略化した予測モデルによって残留海水水質濃度を計算した。図5に埋立模型実験におけるCOD実測値と予測計算値とを示す。実験装置規模が小さいため、海面上埋立部分への降雨による溶出負荷が埋立部前端面まで移動する間の減衰は無視しており、また残留海水部での生物分解は無視している。こうした条件下では上述の予測モデルによって実測値の変化とほぼ一致をみた。

5. おわりに 本研究は、廃棄物海面埋立の進行に伴う残留海水の水質変化の予測方法を確立するために行った。この結果、条件の限定された実験系ではあるが予測計算値と実験結果との間に比較的良好な一致がみられた。しかし、未確認の問題も残しており、今後さらに実証のための実験研究を残している。

[引用文献] 1) 寺島泰, 第39回土木学会年講(第II部)、p951(1984)

表-1 投入時初期溶出

測定項目	投入後海水中濃度	海水バックグラウンド
COD	172 ppm	1.0 ppm
TN	23 ppm	0.0 ppm
TC	225 ppm	37.0 ppm
pH	8.8	8.1 ppm

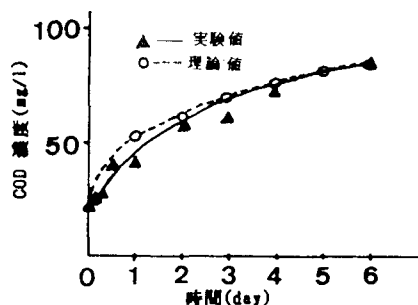


図-3 拡散実験、拡散によるCOD濃度の経日変化及び理論曲線

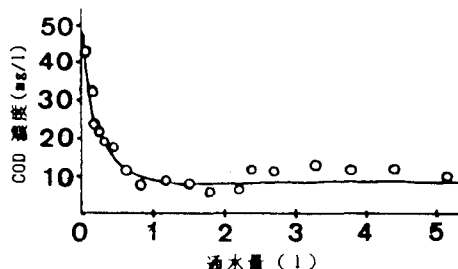


図-4 浸透カラム実験通水量によるCOD濃度変化

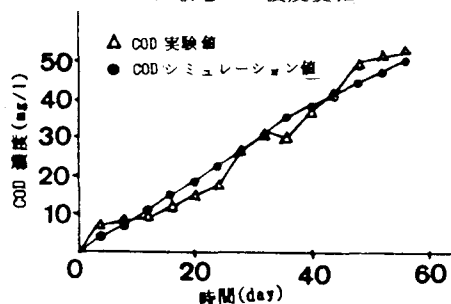


図-5 片押し型海面埋立実験におけるCOD濃度の経日変化及びシミュレーション