

## 海面埋立条件での不燃破碎残渣からの汚濁成分溶出

明星大学 正会員 ○宮脇健太郎  
明星大学 山本大輔

## 1. はじめに

現在、大規模な廃棄物の海面埋立が進められており、海面最終処分場の閉鎖に向けて埋立廃棄物および間隙水の安定化が注目されている。一般廃棄物においては、可燃ごみは焼却または熔融され、スラグの有効利用・焼却灰のエコセメント化などにより埋め立てられる割合は少しずつ低下し続けている。しかしながら、不燃ごみ・粗大ごみの資源化処理残渣（不燃破碎残渣）については、ほとんどが最終処分場に埋め立てられている状況にある。これまで、海面埋立における廃棄物の海水浸漬時の汚濁物質溶出特性については、飛灰処理物や焼却灰に関する研究は実施されているが、最終処分場の搬入廃棄物の約 20%（全国平均：山間も含む）を占める不燃破碎残渣に関する検討は、ほとんど行われていない。

本研究では、海面埋立時に、不燃破碎残渣からの汚濁物質・有害物質の溶出について検討するため、小型の模型槽を作成し検討を行った。

## 2. 試料及び実験方法

粗大・不燃ごみ処理施設（東京 A 市清掃工場）において、2008 年 2 月に不燃破碎残渣を採取した。約 2 t の残渣を貯留したストックヤードから約 200kg を採取後、約 3 週間自然乾燥を実施し、十分に混合した上、実験に用いた。実験では深さ 59 cm、横 49 cm、奥行き 20 cm の埋立模型槽を用いた（図 1）。廃棄物充填方法は、模擬海水（表 1 参照）・不燃破碎残渣が水槽中でなるべく均一になるように充填密度（量）を確認し充填した（合計：模擬海水 330 l、不燃破碎残渣 32.236 kg、ごみ層厚 50cm、表層海水 5cm）。この装置では間隙水採取口を深さ 10 cm 毎に付けた。今回、上部（深さ 5cm）、中部（25cm）、下部（45cm）における間隙水の性状を調べた。経時的に、装置の上部、中部、下部の採取口からそれぞれ間隙水を採取し、測定・分析を行った。模擬海水の採水は、12 週目まで週 1 回、各部位で 100 ml または 200ml 採水した。また、模擬海水の給水は 8 週目に採水後、模擬海水 3300ml を補充した。埋立模型槽より得られた間隙水試料について pH、EC、ORP、重金属類(Fe, Pb, As, Cr, Mn, Cu, Zn, Cd, Ni, Se, Mg, Ca, Na, K)、全窒素、全有機炭素(TOC)の測定を行った。本予稿では、一部金属の溶存態(0.45μm ろ過)および TOC のみ掲載した。

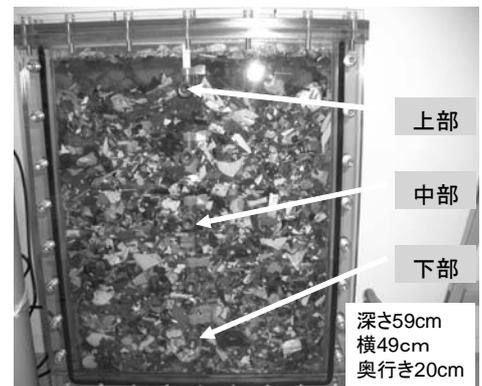


図 1 埋立模型槽（写真）

表 1 模擬海水

NaCl	27.35
CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O	1.5
KCl	0.744
MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	6.95
MgCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	5.04

## 3. 結果および考察

1) pH の変化 図 2 に pH の経時変化を示す。pH はゆっくりと増加し、初期値（模擬海水）の pH6.23 から 13 週間には約 7 付近まで上昇した。不燃破碎残渣からの溶解性物質の影響がわずかにあることが推測された。  
2) 酸化還元電位 (ORP) の変化 図 3 に ORP の経時変化を示す。2~3 週目にかけて急激に減少した。これは水中の酸素が不燃破碎残渣により消費され嫌気状態に変化したと考えられる。ORP の値が上、中、下部の順に低くなった原因は、残渣により酸素消費が起き水面からの酸素供給が底部まで達しないためと考えられた。

キーワード 不燃破碎残渣、粗大ごみ・不燃ごみ、海面埋立、重金属

連絡先 191-8506 日野市程久保 2-1-1 明星大学理工学部環境システム学科 Tel (Fax) 042-591-6234

3) 金属類の変化

図4にFeの濃度変化を示す。8週目以降、廃棄物間隙中の中部及び下部において、急激な濃度増加が確認された。表層海水の上部に関しては、ほとんど変化はみられなかった。7週目からの濃度上昇は、ORPと関連が強く、ORPが-100mV以下となった時点で、溶出が促進されたと考えられる。還元状態における溶出は土壌・底質中での溶出と同様の機構と推測される。Mn, Zn, Niについても同様の傾向が見られた。図5にCd濃度を示す。低濃度ではあるが溶出することが明らかとなった。また、廃棄物間隙中(中部, 下部)で、表層海水(上部)に比べやや高い濃度を示した。

4) 有機汚濁成分の変化

図5に間隙水TOC変化を示す。廃棄物層中の中部, 下部では、高い値を示したが、表層海水(上部)の濃度はこれに比べ低い値となった。

4. まとめ

海面埋立時の不燃破碎残渣からの汚濁成分溶出について検討した。現在までに得られた知見を示す。

- 1) pHは大きな変化は見られず、ORPについては廃棄物の酸素消費により低下し嫌気(還元)状態となった。
- 2) 金属類の溶出にはORPの影響が認められ、Fe, Mn, Zn, NiについてORP低下と共に、急激な濃度上昇が認められた。
- 3) 表層海水(上部)および間隙水(中部, 下部)では、汚濁成分等の傾向が大きく異なり、間隙水の移動が緩慢であることが推測された。

現在、継続実験中であり、あわせて海水溶媒を用いたバッチ試験等についても実施している。

[謝辞]本研究は、大阪湾臨海環境整備センター「廃棄物・海域水環境保全に係る調査研究助成事業」の助成の下、実施した。不燃破碎残渣試料をご提供いただいた自治体の方に感謝いたします。

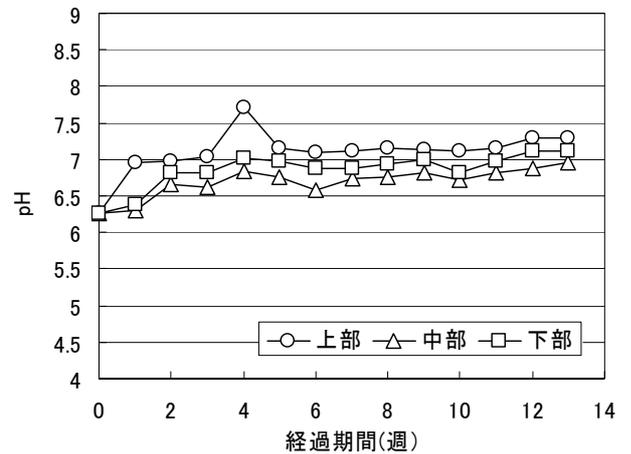


図2 間隙水 pH 変化

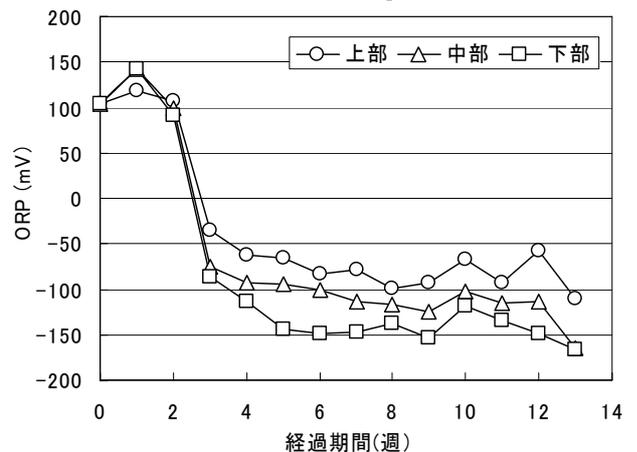


図3 間隙水 ORP 変化

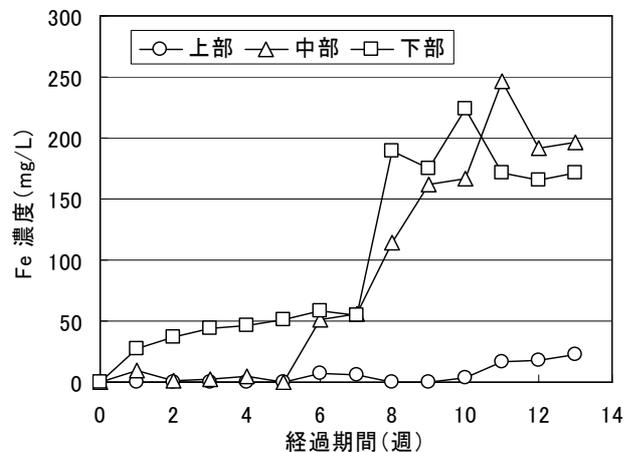


図4 間隙水 Fe 変化

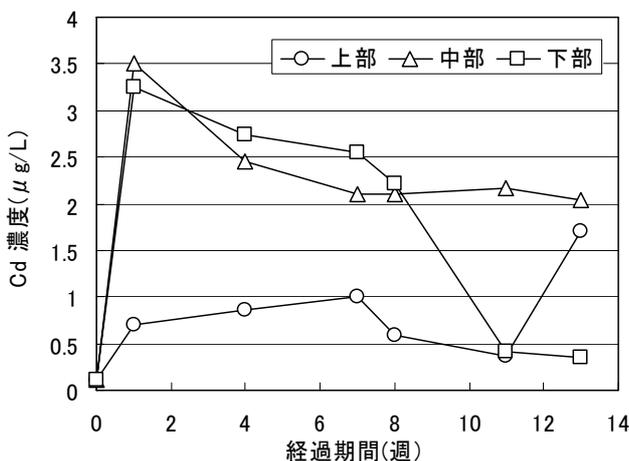


図5 間隙水 Cd 変化

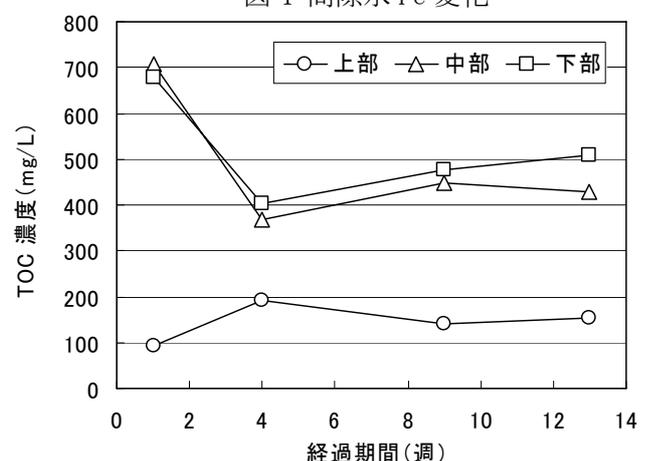


図6 TOC の変化