

トリブチルスズ化合物の港湾堆積物から直上海水への回帰に関する実験

横浜国立大学大学院 ○石渡 恭之, 東洋建設株式会社 山崎 智弘

(独) 港湾空港技術研究所 中村 由行・小沼 晋, 横浜国立大学大学院 益永 茂樹

Experiments on Release and Resuspension of Tributyltin Compounds from Harbour Sediment to Sea Water, by Yoshiyuki ISHIWATARI (Yokohama National University), Tomohiro YAMASAKI (Toyo Construction), Yoshiyuki NAKAMURA, Susumu KONUMA (Port and Airport Research Institute), and Shigeki MASUNAGA (Yokohama National University)

1. はじめに

港湾堆積物に蓄積しているTBT (tributyltin compounds) の水中回帰に関する既往の研究には、人工汚染土による実験¹⁾ などがあるが、現地汚染土を用いた実環境に近い条件での海水中の挙動に関する知見は少ない。本研究では、現地堆積物を用いた巻き上げ溶出実験、分解実験及び脱着実験を行ない、汚染底泥の巻き上げが生じた後の海水中でのTBTの挙動について考察した。

2. 実験および分析方法

巻き上げ溶出実験²⁾: 用いた堆積物は、2005年9月28日に名古屋港 (N 35° 04'38" E 136° 52'45") でアクリルコア (φ10cm, L=1m) にて未攪乱で採取 (泥厚約40cm) した。堆積物上の直上水を未汚染の人工海水に置き換え、窒素曝気、水温18°C、暗条件で80時間静置した後、堆積物上約5cmに設置したプロペラで攪拌し、攪拌直前の0時間と、攪拌後の任意の時間に直上水を採取した。

脱着実験: 巻き上げ溶出実験後のコア堆積物の表層 (0-5cm) および深層 (35-40cm) を使用し、堆積物と未汚染の人工海水を500mL保存ビンに入れ、マグネチックスターラーで攪拌した。任意時間の攪拌後、遠心分離にて人工海水および堆積物を分離した。

分解実験: 同堆積物 (10-20cm, TOC=約30mg/g-dry) を用い約140日間、温度15°Cで静置し前後の濃度変化から分解速度を求めた。

いずれの実験とも水試料はWhatman GF/Fにてろ過し、エチル化後へキサンに抽出し、GC-ICP-MSでTBTを定量した。堆積物表層及び深層のTBTの粒子態濃度は約25, 及び60ng-Sn/g-dryであった。

3. 結果と考察

図1に脱着実験における溶存態TBT濃度Cwおよび粒子態TBT濃度qとの比 (分配比: q/Cw) の時間変化を示す。qを一定として分配比の変化より懸濁粒子からの脱着割合を算定すると、24h後に脱着したもののうち68~88%が30分以内に脱着が終了していた。また分配比は粒子含有TOCに依存し、本実験のSS範囲では、SSには依存しなかった。図2に巻き上げ溶出実験における溶存態TBT濃度の時間変化を示す。攪拌したコアの溶存態TBT濃度の増加は、堆積物からの溶出および巻き上げられた懸濁粒子からの脱着の影響である。巻き上げ溶出実験における海水中の分配比 (q/Cw) は脱着実験より大きかった。この理由として、採泥時に存在していたバクテリアマットなど比較的未汚染の吸着媒が巻き上がり、溶存態TBTを吸着した可能性が考えられた。なお、分解実験の結果より、巻き上げ溶出実験および脱着実験中における粒子態TBT濃度の分解は無視できる程度 (半減期: 約150日) であった。

巻き上げ溶出実験における海水中の溶存態TBT濃度変化を説明するために、堆積物からの溶出 (E), 巻き上げに伴う間隙水の放出 (R), 巻き上げ粒子からの脱着 (D), 水中での分解 (Deg), 吸着媒への吸着 (A) の物質収支を解析した。Eは境膜抵抗モデル, Rは間隙水中TBT濃度, 含水比及び巻き上げ粒子量SS, Degは分

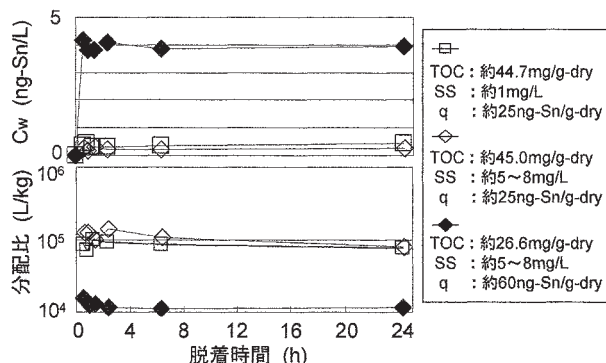


図1 脱着実験におけるCw (上) および分配比 (下) の時間変化

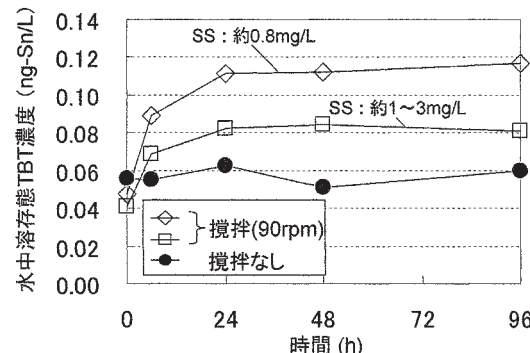


図2 巻き上げ溶出実験における水中溶存態TBT濃度の時間変化

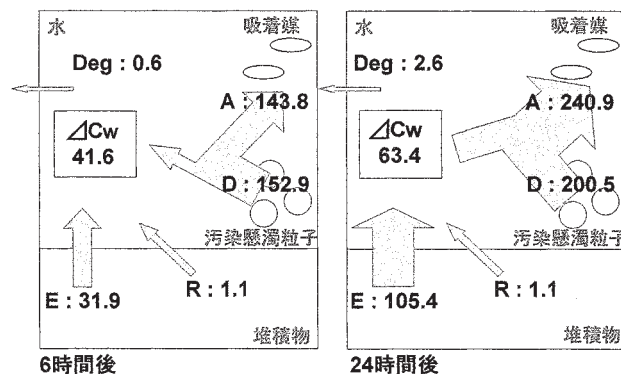


図3 巻き上げ溶出実験における物質収支 (各回帰ルートが水中溶存態TBT濃度の変化に与えた影響。SS=約0.8 mg/L, 単位はpg-Sn/L)

解速度 $4.0 \times 10^{-7} \text{ sec}^{-1}$) から計算した。Dは脱着実験と同様の時間経過時における脱着割合と仮定し、上記の挙動と実測濃度の残差を吸着量Aとした。その計算例である図3からは、巻き上げ粒子からの脱着及び吸着媒への吸着が、溶存態TBT濃度の上昇や減少に寄与していることが見て取れる。巻き上げ粒子からの脱着を考慮し、吸着媒への吸着を仮定した本研究の枠組みは、海水中の溶存態TBT濃度変化の推定に有用であると考えられる。

参考文献 1) 渡辺信久ら (1992) 水環境学会誌, 15, 672-682.
2) 石渡恭之ら (2006) 第40回水環境学会年会講演集, 188.

口頭 3/16 (金) 午前