

TBTの堆積物－海水分配に関する現地調査

東洋建設株式会社・横浜国立大学大学院 ○山崎智弘

(独)港湾空港技術研究所 中村由行, 横浜国立大学大学院 益永茂樹

Field Observations on the Sediment-Seawater Partitioning of Tributyltin Compounds, by Tomohiro YAMASAKI (Toyo Construction and Yokohama National University), Yoshiyuki NAKAMURA (Port and Airport Research Institute), Shigeki MASUNAGA (Yokohama National University)

1. はじめに

TBT (トリブチルスズ化合物) は過去に船底塗料などの防汚剤として使用され、生態影響が懸念されている。国交省港湾局は堆積物中の実態把握調査を行い、いくつかの主要港湾の堆積物から高濃度のTBTを確認している¹⁾。本研究では、名古屋港の海水および堆積物中のTBTを測定し、粒子含有のTOCとの関係について考察した。

2. 調査および分析方法

調査地点を図-1に示す。2005.9/26 (小潮) に地点A~Dにて採水 (堆積物上0.2, 0.5, 1.0, 5.0 m, 海水面下2.0 m, 海水面) および採泥を行った。海底面近傍は、水温は約23~24℃, 塩分は31~33‰, 溶存酸素濃度は地点Aで約5%であり地点B~Dは約50%であった。堆積物試料は遠心分離で粒子試料と間隙水試料に分画した。水試料はろ過 (Whatman GF/F使用) し、有機スズ化合物をテトラエチルほう酸ナトリウムでエチル化後、ヘキサンに抽出²⁾、粒子試料はトルエンで分離・抽出し³⁾、GC-ICP-MSで分析・定量した。

3. 分析結果

分析結果を図-2(a), (b)に示す。海水試料は約0.02~0.1 ng-Sn/L, 粒子試料は約1~100 ng-Sn/g-dryの範囲であり、港奥から港口にかけて低濃度になる傾向であった。間隙水試料は0.1 ng-Sn/L以上の濃度であり、堆積物表層が低濃度となる傾向であった。地点Aでは粒子および間隙水とも深層に高濃度層が存在した。

4. 考察

全地点において海水は間隙水より低濃度であった。TBTは疎水性が強いため環境中では主に粒子態として堆積物中に蓄積する。これらより堆積物中の粒子態TBTは、長期間にわたり間隙水に溶け出し、海水中に溶出することが示唆された。また規制により新たな供給が減少した現在でも堆積物表層の粒子態TBTが高濃度であった。これは堆積物深層の間隙水中の溶存態TBTが表層に拡散し、表層粒子に再吸着することや、化学物質を高濃度に蓄積する浮泥層の存在や、底生生物や波による攪乱の影響が考えられる。

堆積物中粒子態TBT濃度 q (ng-Sn/kg-dry) と間隙水中溶存態TBT濃度 C_p (ng-Sn/L) の分配係数 $K_{d_{TBT}}=q/C_p$ および粒子含有のTOCの値を図-3に示す。 $K_{d_{TBT}}$ は地点や深度により異なり、TOCと相関が強い。地点Aの間隙水中溶存態TBT濃度 C_p が他地点と比べ低濃度である理由は、地点AのTOCが大きく $K_{d_{TBT}}$ が大きいためである。 $K_{d_{TBT}}$ とTOC (mg/g-dry) の関係を式(1)で近似した。ただし地点BのC/N比は17~19であり、地点A, C, Dの7~12と比べ有機物種の構成が異なると考えられるため、地点Bを除外して近似式を求めた。

$$K_{d_{TBT}} = 47.7 \times TOC^{2.0} \quad (R^2=0.89) \quad (1)$$

5. 結論

名古屋港内のTBT濃度分布を分析した結果、港全域でTBTが堆積物から海水中に溶出している可能性を指摘した。また堆積物中の分配係数 $K_{d_{TBT}}$ は、粒子に含まれるTOCと良い相関があった。

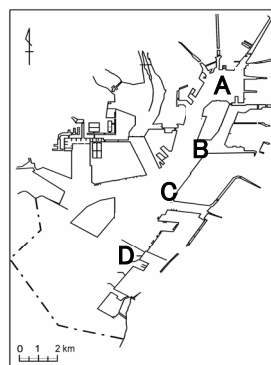


図-1 調査地点

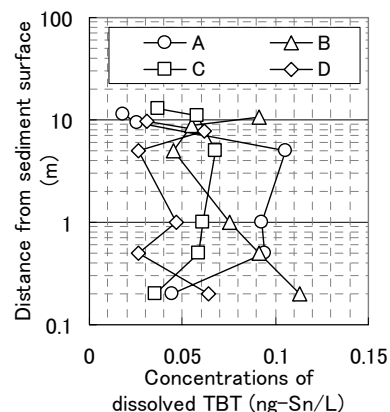


図-2(a) 海水試料の分析結果

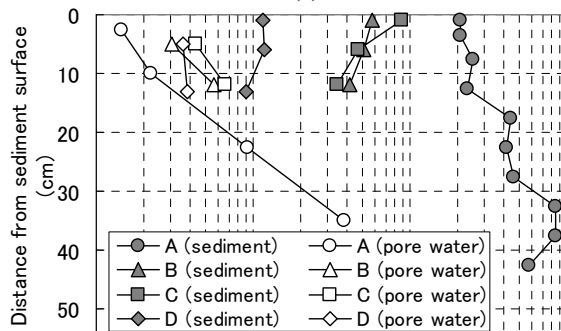


図-2(b) 堆積物試料の分析結果

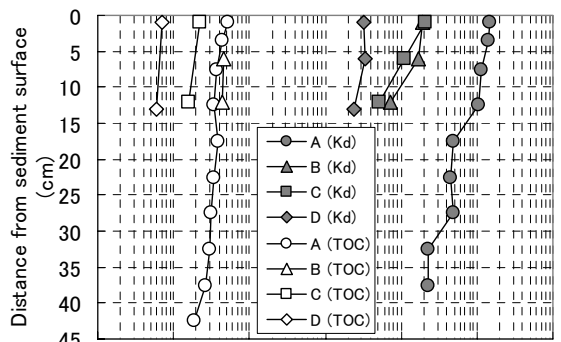


図-3 堆積物/間隙水分配係数 $K_{d_{TBT}}$ とTOC

参考文献

- 1) 細川恭史ら(2001): 港湾における底質中の内分泌攪乱化学物質の全国調査, 海岸工学論文集, 48, pp.1111-1115.
- 2) 日本工業標準調査会(2003): 工業用水・工場排水中の有機スズ化合物測定方法—ガスクロマトグラフィー/誘導結合プラズマ質量分析法, TR-K0007, p.15.
- 3) Rajendran, R.B. ら(2000): GC-ICP-MSによる底質中の極微量有機スズ化合物の定量, 第9回環境化学討論会, 講演要旨集, pp.186-187.