

# 徳島県沿岸海域における有機スズ化合物の実態調査について

徳島県保健環境センター

大野ちづ子・平井 裕通・有澤 隆文  
犬伏 宏行\*・林 修三

## Investigation on Organic Tin Compounds in Coastal Area of Tokushima Prefecture

Chizuko OHNO, Hiromichi HIRAI, Takafumi ARISAWA,  
Hiroyuki INUBUSHI and Syuzo HAYASHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### 要 旨

徳島県沿岸海域において、平成5年度から今年度まで有機スズ化合物による汚染実態調査を実施してきたので、その結果をまとめた。有機スズ化合物が使用禁止になってから急激に海水中の濃度は減少しているが、水温が上昇すると、減少していたものが再度濃度が高くなる場合があり、底質からの溶出が考えられる。

Key words : トリブチルスズ化合物 Tributyltin compounds, トリフェニルスズ化合物 Triphenyltin compounds, 沿岸海域 Coastal area, GC/MS-SIM

## I 結 言

内分泌攪乱化学物質として疑いがあるとされている有機スズ化合物は、船舶や漁網の防汚塗料の成分として従来広く使用されてきた。当所では平成5年度から漁網使用地域、船舶ドック地域、一般海域において調査を実施してきた。

現在ではこれらの化合物を使用することは禁止されていることから、環境水への負荷は低減している。過去から現在の環境水中の残留状況等についてまとめたので報告する。

## II 調査方法

### 1 調査期間

平成5年度から平成15年度

### 2 調査地点

船舶ドックから100m地点 (A1, A2, A3, A4)

1000m地点 (A5, A6)

漁網使用地点から100m地点 (B1, B2)

1000m地点 (B3, B4)

一般環境地点 (C1, C2, C3, C4, C5)

試料はこれらの地点の表層水を採取した。

### 3 測定方法

(1) 平成5年度から11年度まで

「有機スズ化合物に関する水質保全対策について」(平成3年11月18日付け環境庁水質保全局長通達)により示された方法に従い、GC-FPDで測定した。

(2) 平成12年度から15年度まで

平成9年度化学物質分析法開発調査報告書(増補・改訂版)に従い、GC/MS-SIM法で測定した。

### GC/MS 測定条件

装 置 : JMS-700 (日本電子製, 二重収束型)

カ ラ ム : HP-5ms 30m×0.25mm×0.25μm

カラム温度 : 60°C (2min.) → 20°C/min. → 130°C → 10°C/min.  
→ 210°C → 5°C/min. → 260°C → 10°C/min. →  
300°C (2min.)

注入口温度 : 290°C

インターフェース温度 : 270°C

イオン源温度 : 270°C

\* 現 徳島県県民環境部環境局環境管理課

### Ⅲ 結果と考察

#### 1 トリブチルスズ化合物(TBTOに換算, 以下「TBT」と略す)

平成5年度から15年度までの結果を示す。各年度1回ずつの測定である。

表-1 TBT濃度年度推移

地点	5年度	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
A 1	0.080	0.070	0.064	0.057	0.116	0.029	<0.003	0.018	0.021	0.00089	0.0083
A 2	0.011	0.004	0.005	0.004	0.003	<0.003	<0.003	0.0029	0.0035	0.0023	0.0024
A 3	0.016	0.007	0.006	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.0014	0.0015	<0.00008	0.0027
A 4	0.021	0.073	0.034	0.067	0.022	0.019	<0.003	0.021	0.018	0.00086	0.0069
A 5	0.028	0.008	0.013	0.008	0.003	0.010	<0.003	0.003	0.0053	0.0016	0.011
A 6	0.022	0.011	0.007	0.005	0.019	0.005	<0.003	0.0045	0.0017	0.0014	0.0019
B 1	0.003	0.009	0.010	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.0011	0.0014	0.00080	0.0023
B 2	<0.003	0.031	0.017	0.018	0.024	0.005	<0.003	0.0035	0.0037	0.00072	0.0038
B 3	0.007	0.008	0.007	0.004	0.003	0.003	<0.003	0.0015	0.0015	0.00075	0.0056
B 4	<0.003	0.019	0.018	0.019	0.030	0.003	<0.003	0.0031	0.0042	0.00040	0.0034
C 1	0.013	0.005	0.010	0.005	<0.003	<0.003	<0.003	0.0014	0.0055	0.00022	0.0016
C 2	0.007	0.004	0.005	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.0009	0.00091	0.00025	0.0032
C 3	<0.003	<0.003	0.004	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.0004	0.0014	<0.00008	0.00094
C 4	0.053	0.01	0.014	0.010	<0.003	0.003	<0.003	0.0024	0.0013	0.0021	0.0032
C 5	-	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.0016	0.00068	0.00094	0.0023

単位:  $\mu\text{g/l}$

地点区別別に年度推移を以下のグラフで示す。

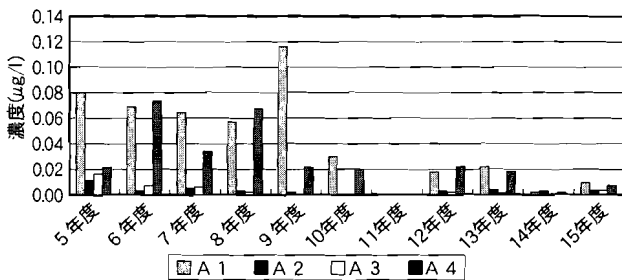


図-1 船舶ドック 100 m地点 TBT濃度年度推移

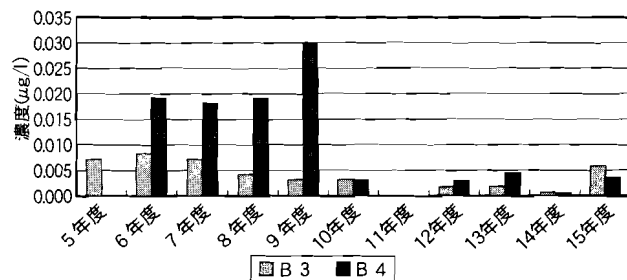


図-4 漁網使用地域 1000 m地点 TBT濃度年度推移

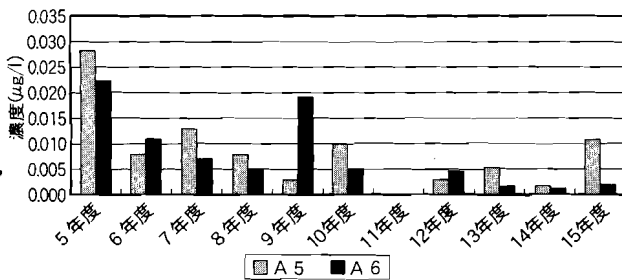


図-2 船舶ドック 1000 m地点 TBT濃度年度推移

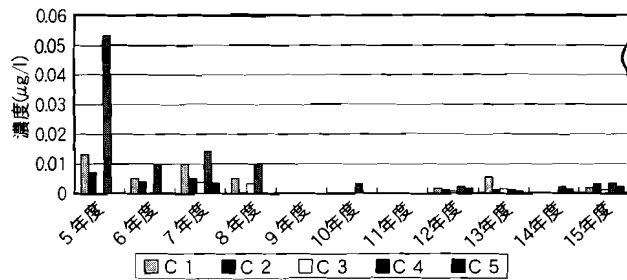


図-5 一般環境地点 TBT濃度年度推移

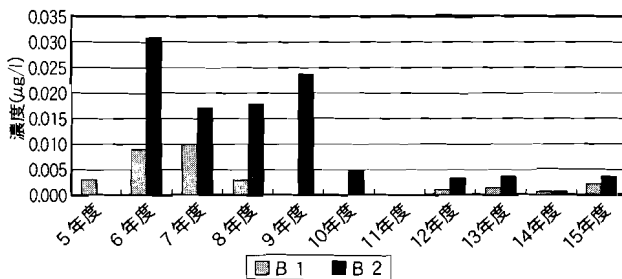


図-3 漁網使用地域 100 m地点 TBT濃度年度推移

この結果から、TBTは平成9年度を境に減少傾向にある。TBTは平成2年に、TPTは平成8年に使用が全面禁止になったが、これらを反映しているものと思われる。

#### 2 トリフェニルスズ化合物(以下「TPT」と略す)

TPTについては平成7年度までは時々検出される程度であった。その後、平成12年度から測定法を変更し、検出下限値が下がってから船舶ドック関連3地点で低濃度で時折検出される程度で、全般的に低濃度であった。

表-2 TPT 濃度年度推移

地点	5年度	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
A 1	<0.005	<0.005	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.0012	0.00076	0.00021	<0.0002
A 5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	0.00027	<0.0002	<0.0002
A 2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
A 3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
A 4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.0011	0.0011	<0.0002	<0.0002
A 6	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
B 1	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
B 3	0.015	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
B 2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
B 4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
C 1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
C 2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
C 3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
C 4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002
C 5	-	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.00040	<0.0002	<0.0002	<0.0002

単位：μg/l

年度推移のグラフは、省略する。

### 3 TBT 濃度と水温との関連

TBTは平成10年度以後、濃度の減少する地点が多くなった。しかし、一旦減少した地点で再度増加に転じる場合があった。この原因は、従来は冬に調査を行っていたが、平成15年度は6月(夏期)に調査を行ったことによりデータの差異が出たものと考えられる。そこで、濃度が減少した時点での各地域区分別の試料採取時水温の平均値と、TBT濃度の関連を、平成12年度から再表示する。

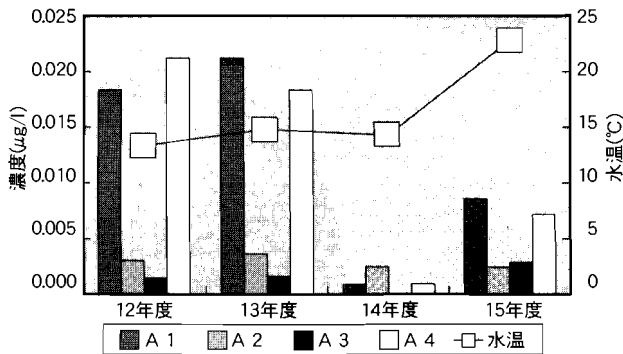


図-6 船舶ドック100m地点のTBT濃度と水温

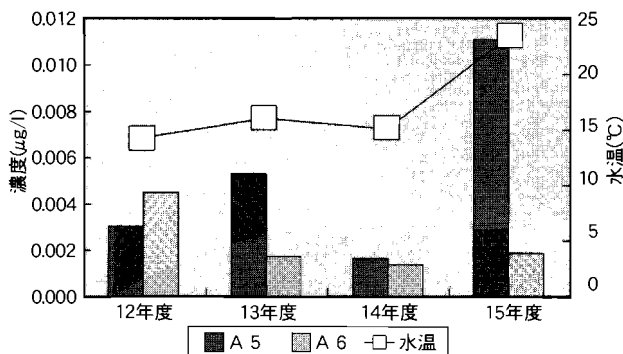


図-7 船舶ドック1000m地点のTBT濃度と水温

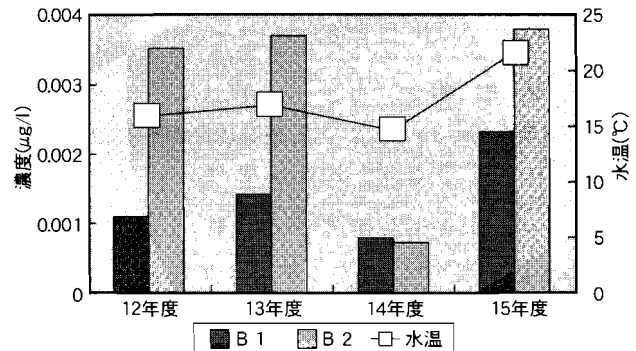


図-8 漁網使用地点100mのTBT濃度と水温

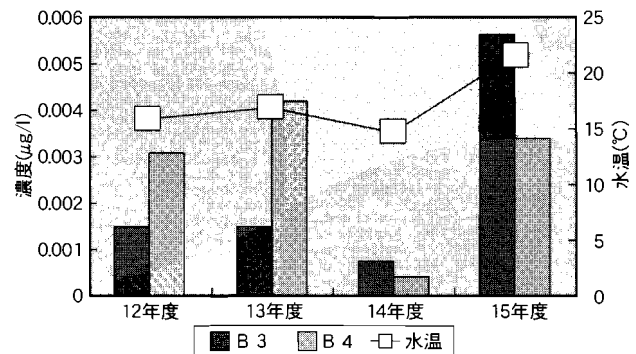


図-9 漁網使用地点1000m TBT濃度と水温

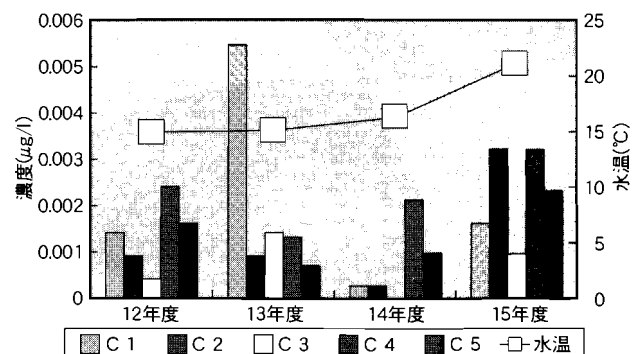


図-10 一般環境地点TBT濃度と水温

この結果から、全地点ではないが水温が高くなると TBT 濃度が高くなる傾向が見られた。

平成 3 年 10 月環境庁水質保全局が水質評価の目安値を暫定的に設定した。その値は、①公共用水域において維持されることが適当な水質レベル：0.01  $\mu\text{g}/\text{l}$  以下②船舶ドックなど発生源の近傍あるいは港湾・漁港・ヨットハーバーの奥部など発生源が存在する極めて狭い範囲の水質において水質の改善を図る上での当面達成すべき水質レベル：0.1  $\mu\text{g}/\text{l}$  以下である。この目安値に照らせ合わせると、平成 10 年度以降の値で①の値を超えて検出されたのは A 5 地点のみである。この原因として、底質からの溶出が考えられる。使用禁止の効果は徐々に出てきているが、底質に蓄積された有機スズが、水温が上昇すると水中に溶出することも考えられるので、さらに監視の必要はあると思う。しかし、有機スズは分解性も高いので、長期間にわたる汚染は避けられるものと考えられる。また、代替物質も使用されているので、これらの調査も今後行う必要がある。

#### IV まとめ

平成 5 年度から 15 年度までの、徳島県沿岸海域における有

機スズ化合物の汚染実態調査を行った結果は以下のとおりである。

- 1 TPT 化合物については、過去も現在も検出割合は非常に低い。
- 2 TBT 化合物は平成 9 年を境に急減している。使用禁止の効果が現れているものと思われる。
- 3 TBT 化合物は一旦減少した後で、平成 15 年度にやや増加したので、水温との関連を見たところ、水温が高い場合に濃度が高くなる傾向が見られた。底質からの溶出が考えられる。
- 4 平成 10 年度以降で、水質評価の目安値 0.1  $\mu\text{g}/\text{l}$  を越えて検出されたのは 1 地点のみであった。

#### V 文献

- 1 環境庁事務連絡，平成 3 年 10 月 16 日
- 2 環境庁水質保全局長通達，平成 3 年 11 月 18 日
- 3 環境庁環境保健部環境安全課，平成 10 年 9 月，平成 9 年度化学物質分析法開発調査報告書（増補・改訂版），1 - 34