

イボニシに関する有機スズ化合物の影響調査

浦 伸孝・石崎 修造

Effects of Organotin Compounds in *Thais clavigera*

Nobutaka URA, Syuzo ISHIZAKI

Key Words : *Thais clavigera*, imposex, Organotin Compounds

キーワード: イボニシ, インポセックス, 有機スズ化合物

はじめに

1960年代から、環境ホルモン的一种である有機スズ化合物が、船底防汚塗料や、漁網防汚塗料として世界中で広く用いられてきた。そのため近年、この有機スズ化合物（トリブチルスズ（TBT）等）の影響により、イボニシ（*Thais clavigera*（海産巻き貝の一種））のメスがオス化する（インポセックス）現象が全国的に報告されている。

本県における形態調査（平成13～14年度実施）でも、高い割合でイボニシのインポセックスが確認された。本研究では、このインポセックスを指標として、県内の有機スズ化合物による汚染の現況把握及び原因の推定を行うことを目的としている。

平成13～14年度に、形態調査と同時に水中の有機スズ濃度を調査したが、インポセックス出現率との関係は明瞭にならなかった¹⁾。

そこで、平成15年度に、平成13～14年度の形態調査でインポセックス出現率の高かった地点近傍のイボニシについて、インポセックス発生の要因と考えられる、イボニシ体内の有機スズ濃度調査を実施した²⁾。その結果、他の報告³⁾と同様に、イボニシ体内の有機スズ濃度は、インポセックス出現率と正相関の関係にあることが確認された。

平成16年度は、インポセックスが高率に発生した地点の底質の有機スズ濃度を測定し、インポセックス出現率との関係を調査したので報告する。

調査内容

1. 調査対象

新腹足目アクキガイ科
イボニシ (*Thais clavigera*)

2. 調査地点

平成15年度に実施した詳細調査地点の近傍で、壱岐市、対馬市、新上五島町、松浦市内に計9ヶ所、対照地点として長崎市（旧野母崎町）に2ヶ所、合計11ヶ所で底質を採取。（図1）

3. 調査項目

底質有機スズ濃度

ジブチルスズ（DBT）、トリブチルスズ（TBT）、ジフェニルスズ（DPT）、トリフェニルスズ（TPT）

4. 調査方法

(1) 底質採取方法

船上より、エクマンバージ採泥器を用いて底質を採取した。

(2) 底質有機スズ濃度分析方法

底質（湿泥） 約5g

↓ ← 1MHCl・MeOH : 酢酸エチル=1:1 20ml

振とう抽出（10分間）

↓

遠心分離（2,200rpm、10分間）

↓

抽出液（50ml メスフラスコ）

↓

1MHCl・MeOH : 酢酸エチル=1:1 で全量 50ml

↓

10ml 分取（25mlKD 濃縮管）

← サロゲート 100 μl (TBT-d, DBT-d, TPT-d, DPT-d 各 0.1mg/l in acetone)

混合

↓

(2 回繰り返す)

窒素パージ (40 °C)
 酢酸エチル臭がなくなるまで (約 2 ~ 3ml)
 ↓ ←酢酸 Buffer 10ml
 ↓ ←塩化ナトリウム 1g
 ↓ ←2%NaBEt₄ 1ml
 1 分間振とう、10 分間静置 (誘導体化)
 ↓ ←ヘキサン 4ml ← (2 回繰り返す)
 振とう抽出 (1 分間) ↓
 ↓ (ヘキサン層をパスツールピペットで分取、
 ↓ 受器 10ml KD 濃縮管)
 ヘキサン層
 ↓ ←飽和 NaCl 水 2ml でヘキサン層洗浄
 フロリジルカラムクロマトグラフィー
 (未活性フロリジル 2g、Na₂SO₄ 重層)
 ヘキサン層を負荷し、2%エーテル・ヘキサン
 25ml で溶出 (受器 100ml ナス型フラスコ)
 ↓
 濃縮 (約 2ml ロータリエバポレータ、40 °C、
 ↓ 240hPa)
 WHEATON 濃縮管
 ↓
 窒素パージ (約 0.1ml)
 ↓ ←内部標準 20 μ l
 ↓ (TeBT-d、TePT-d 各 1mg/l in hexane)
 全量 0.2ml
 ↓
 GC/MS (HP5890-JEOL AX505)

調査結果及び考察

平成 15 年度までの形態調査の結果、インポセックスが高率で発生し、有機スズ化合物汚染が顕著と思われる地域の近傍 9 地点と、対照となる 2 地点の計 11 地点 (図 1) で底質を採取し、前述の分析方法により底質の有機スズ濃度を調査した。このうち、平成 15 年度実施の詳細調査地点と底質採取地点が離れているため、インポセックス出現率との関係が考察出来ない地点を除いた 5 地点 (地点 1、5、7、8、10) について解析を行った。

底質有機スズ濃度の調査結果は表 1 のとおりで、インポセックス出現率との関係は図 2 ~ 図 6 のようになった。図 3 から、インポセックスに関係しているとされる TBT 濃度とインポセックス出現率の間には、正の相関があることが確認された。また図 4 より、DPT とインポセックス出現率の間にも同様に正の相関が見られた。しかし、図 2、図 5 を見ると、DBT や TPT とインポセックス出現率との間に

は、このような関係は見られなかった。この原因としては、調査地点が 5 地点と少なくなってしまったこと、地点ごとの検体の性状の違い (砂状、泥状) 等が考えられる。図 6 より全体的な傾向としては、底質有機スズ濃度の合計とインポセックス出現率の間にも正の相関が見られるので、地点数を増やす等の改善を行うことで、より精度の高い結果が得られると思われる。

今回の底質有機スズ濃度調査により、底質有機スズ (TBT) 濃度とインポセックス出現率との間に、イボニシ体内有機スズ (TBT) 濃度とインポセックス出現率との関係と同様な傾向が見られたことで、底質を含めた調査地域の有機スズ汚染を、イボニシの形態調査により確認出来ることがわかった。しかし、インポセックス発生に関与していると思われる、イボニシ体内への有機スズの蓄積経路を、より詳細に考察するためには、前述したように調査地点を増加させると共に、イボニシの餌とされているムラサキイガイやマガキ等を介した、食物連鎖・濃縮についても考える必要があると思われる。

1990 年に、14 種類ある TBT 化合物の一つビストリアチルスズ-オキソ (TBTO) は化審法 (化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律) で第 1 種特定化学物質に指定され、国内での製造・輸入・使用が禁止されている。しかし、その他の 13 種類の TBT 化合物と 7 種類の TPT 化合物は 2 種指定で、製造、輸入の事前届出までの規制である。また、長崎県との交流が多い東南アジア等の国々では、近年、有機スズ塗料の需要が高まっているが、規制が存在しない国・地域が多い。表 1 の結果を見ても、規制開始から 15 年経過した現在でも、底質には、なお有機スズが存在していることがわかる。

このような現況も踏まえ、平成 17 年度には、県内のイボニシのインポセックスの状況が、本調査開始当初 (平成 13 ~ 14 年度) から、どのように変化しているかを、形態調査により明らかにしていく計画である。

参考文献

- 1) 田中良徳, 他 (2002) : イボニシに関する環境ホルモンの影響調査, 長崎県衛生公害研究所報, 48, pp.18-22
- 2) 浦伸孝, 他 (2003) : イボニシに関する有機スズ化合物の影響調査, 長崎県衛生公害研究所報, 49, pp.92-96
- 3) Horiguchi, T. *et al* (1997) : Effects of triphenyltin

chloride and five other organotin compounds on the development of imposex in the rock shell, *Thais clavigera*. Environ Pollut., 95, 85-91.

表 1 底質有機スズ濃度調査結果

地点名	DBT (ng/g·dry)	TBT (ng/g·dry)	DPT (ng/g·dry)	TPT (ng/g·dry)	有機スズ合計 (ng/g·dry)	インポセックス 出現率 (%)
1	225	44	10	10	289	90.5
5	4	1	2	62	69	38.1
7	19	29	1	2	51	100
8	6	2	N.D.	N.D.	8	56.3
10	9	1	N.D.	N.D.	10	0

N.D.は不検出

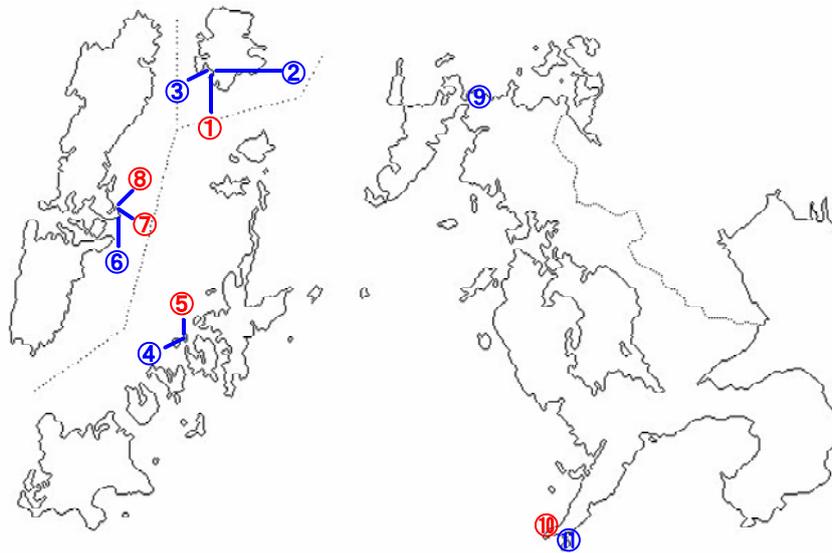


図 1 底質採取地点

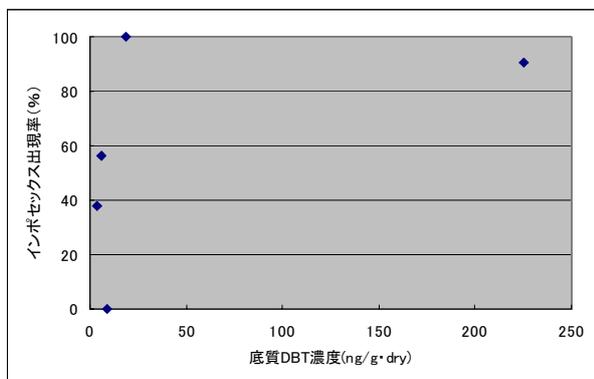


図 2 底質 DBT 濃度とインポセックス出現率の関係

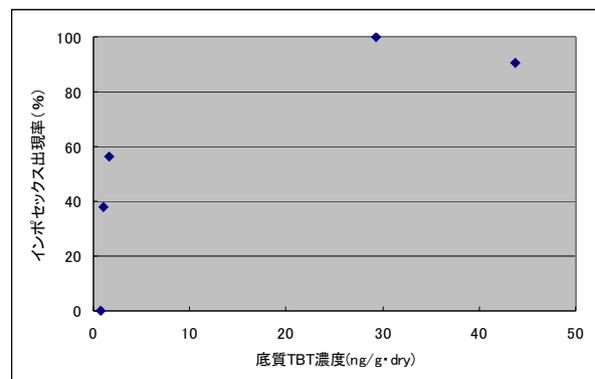


図 3 底質 TBT 濃度とインポセックス出現率の関係

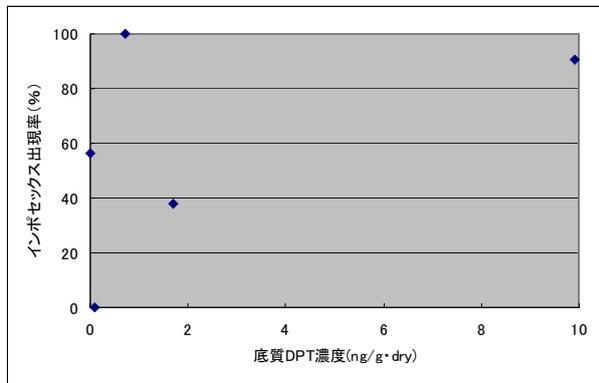


図4 底質 DPT 濃度とインボセックス出現率の関係

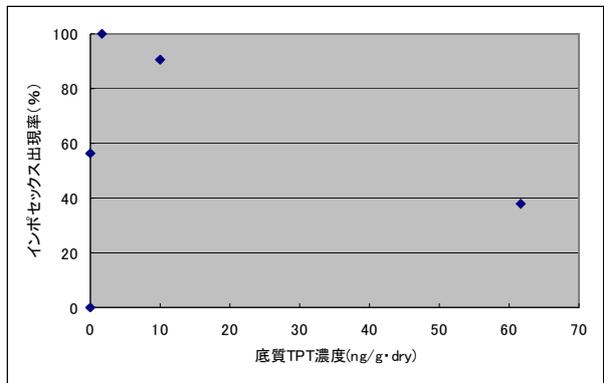


図5 底質 TPT 濃度とインボセックス出現率の関係

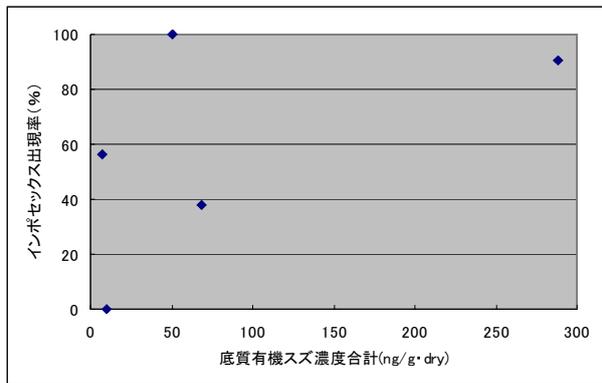


図6 底質有機スズ濃度合計とインボセックス出現率の関係

