

## (案)

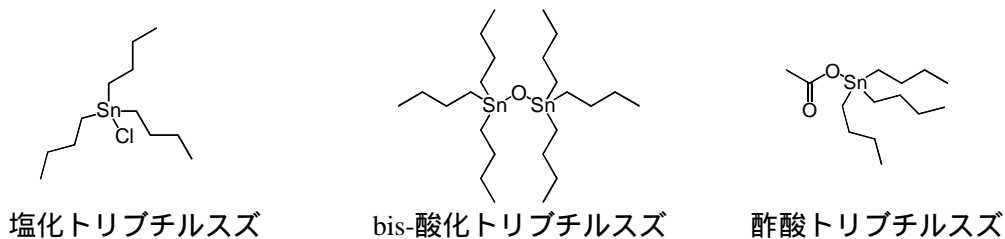
## トリブチルスズ (TBT) が魚類に与える内分泌攪乱作用の試験結果に関する報告 (概要)

## 1 背景・経緯

内分泌攪乱作用が疑われる化学物質のうち、平成12年度に優先してリスク評価に取り組むべき物質の一つであるトリブチルスズ化合物については、魚類 (メダカ) を用いた各種試験を終了したので、これまでに得られた文献調査・信頼性評価の結果等とあわせて、魚類への内分泌攪乱作用等について報告する。なお、人の健康影響については、現在、げっ歯類を用いた試験を実施中であり、別途、評価を行う予定である。

## 2 使用状況、用途、化学構造等

我が国では、平成元年に「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(化審法)の対象となり、酸化トリブチルスズは製造、輸入、使用禁止になっている(その他のトリブチルスズも業界の自主規制で既に生産されていない)。以前は、船底塗料、漁網の防腐剤として用いられていた。主なトリブチルスズ化合物の化学構造式を下図に示す。



## 3 トリブチルスズ (TBT) の内分泌攪乱作用にかかる評価結果について

## (1) 魚類への影響

文献情報のうち、シーブスヘッドミノールへの影響が検討されているが、何れの曝露群においても生殖に影響はみられていなかった。なお、講演要旨のみで信頼性の評価は行っていないが、餌投与群において遺伝的全雌ヒラメの20~30%に性転換雄がみられた。

メダカのレセプターバインディングアッセイによると、17 エストラジオール (E2) と比較したエストロジェンレセプターへの相対結合強度は約1/1,000であり、結合性は高くないことがわかった。また、この結合性についても変性作用によるものである可能性が強く示唆された。

雄メダカのビテロジェニンアッセイでは、いずれの濃度においても有意な変動は認められなかった。また、メダカのパーシャルライフサイクル試験では、594 ng/L以上でメスの比率の増加はみられたが有意差は認められず、また、オス個体に明らかなビテロジェニン誘導が生じたとは結論付けられなかった。

以上、トリブチルスズ (TBT) 化合物が魚類に対して内分泌攪乱作用を有するという明らかな結果は得られなかった。

## (2) その他の水生生物への影響

文献情報のうち、魚類以外の水生生物への内分泌攪乱作用を示すと疑われた結果の信頼性が確認された水中濃度は、雌イボニシにインポセックスのみられた0.001  $\mu\text{g/L}$ 、クモヒトデ類の腕の再生阻害がみられた0.1  $\mu\text{g/L}$ 、エビ類の尾節の再生と脱皮に遅延がみられた0.1  $\mu\text{g/L}$ 等が挙げられる。

このように、水生生物に対して内分泌攪乱作用を示すと疑われた報告は多く、最小作用濃度 (LOEC) であるインポセックスのみられた水中濃度0.001  $\mu\text{g/L}$ は検出限界値に相当し、最大無作用濃度 (NOEC) 及び予測無影響濃度 (PNEC: 影響がないと予測される水中濃度) は検出限界値未満となり、現在の分析技術からは両者を設定すること

は困難であった。

トリブチルスズ（TBT）化合物は、様々な水生生物に極めて低い濃度で影響をもたらすと考えられているが、トリブチルスズ（TBT）化合物はそもそも一般毒性が強く、また、これら無脊椎動物にどのようなホルモンやそのレセプターが存在し、どのように機能しているかについて、その解明に向けた科学的な取組が始まったばかりであることに鑑みれば、無脊椎動物で文献上みられた生殖・発生影響が内分泌系を攪乱することによって生じたものかどうかについて、現時点で判断することは困難である。

### （3）哺乳類への影響

人の健康影響については、現在環境省が各種試験を実施中であるが、ヒト細胞を用いた試験管内（in vitro）試験では、E2と比較したエストロゲンレセプターへの相対結合強度は約1/10,000であり、結合性は高くなく、また、この結合性についても変性作用によるものである可能性が強く示唆された。また、これまでの文献調査におけるげっ歯類を用いた動物実験では極低濃度での反応がこれまで報告されていないことに留意する必要がある。

## 4 評価結果と今後の取組

トリブチルスズ（TBT）化合物は、様々な水生生物にごく低い濃度で影響をもたらすと考えられるが、今回の文献調査や各種試験結果からは、未発表ながらヒラメでは雄化が報告されているものの、魚類に対して内分泌攪乱作用を有するという明らかな結果は得られなかったと考えることが妥当である。

したがって、現時点ではトリブチルスズ（TBT）は魚類に対する内分泌攪乱作用を有しないか、またはその作用は極めて弱いと考えられる。ただし、ヒラメの雄化にみられるような報告の再現性については、今後の科学的知見の集積を待って、必要があれば再評価を含めて、検討していきたい。

また、他の水生生物については、内分泌攪乱作用が疑われる報告もみられたが、これらの反応が内分泌攪乱作用によるものか否かを現時点で判断することは困難であった。これら無脊椎動物に対する内分泌攪乱作用を評価するための試験法については、OECDを含む先進各国でも未だ検討も始まっていないことから、今後は、イボニシ等巻き貝の内分泌系を解明するための調査研究を推進するとともに、OECD等の動向を注視しながら無脊椎動物に対する内分泌攪乱作用を評価するための試験法の開発・確立を求めることが肝要である。

## 5 附言

トリブチルスズ（TBT）化合物については、そもそも一般毒性が強く、また、難分解性であることから、昭和60年代のはじめから国際的にも大きく取り上げられ、我が国でも平成元年以降、「化学物質の審査及び製造等に関する法律（化審法）」において製造、輸入、使用を厳しく規制したほか、運輸省及び水産庁の指導により、関係業界の使用自粛が進み、漁網防汚剤や船底塗料としては、現在、使用されていない。これにより、TBT船底塗料に代わる加水分解型船底塗料が用いられている。

しかし、最近の環境モニタリング調査によると、水質、水生生物でも低濃度ではあるが未だに検出されており、また、底質ではあまり改善がみられていない。その一因として分解性の低さのほか、外航船舶のTBT含有塗料が汚染源と考えられている。

すでに述べたように、イボニシのインボセックス等の影響は検出限界値レベルでもみられており、現に多くの港湾において未だに高頻度でインボセックスがみられていることから、さらに一層の削減が望まれる。船舶の船底塗料に含まれるトリブチルスズ（TBT）化合物については、現在、国際海事機関（IMO）において船底塗料としての使用禁止に関して平成13年の国際条約化を目標に審議が続けられている。このように国際的に協調した強制力のある規制を促進するほか、研究開発としてより安全な代替品の開発等の推進も必要であろう。