

Bis (tri-n-butyltin) oxide の鮎 鮎 化仔魚に及ぼす影響について

緒 言

佐 藤 茂

船舶、海洋構築物、海洋機器類等を長時間、海中に沈下しておく、フジツボ、コケムシ、藻類などが付着し、種々の障害を与えることは、よく知られている。また養殖業の技術向上は、未利用水域での網生簀養殖にまで及び、網生簀等に付着する藻類等は換水を悪化させ、時々養殖業者にもその害を及ぼしている。このように海面および内水面有害付着生物の被害を防ぐため古くから、有毒物の容った塗料を塗ったり、電流で塩素を発生させたりする方法で、その解決策を見出そうと試みられてきたが満足な方法は見あたらないようである。その解決策の一助となるべく、最近、企業化が進められている有機錫化合物〔Bis (tri-n-butyl tin) oxide : 以下、TBTOと省略〕の薬剤が開発され、既に海洋生物に及ぼす影響については須藤俊造ら(1971)が報告しているが、淡水生物については未だ報告が見あたらない。

本実験では、有機錫化合物(TBTO)が鮎化仔魚に与える影響について調べ、若干の知見を得たので、ここに報告する。

本実験に供した薬品はゴムに添加し新しい付着防止剤として実用化が企てられているようである。実験に用いたTBTOはエマルジョンとして使用し、その組成はトリブチルティンオキサイド5.0%、ポリエチレングリコールアルキルアリルエーテル15.0%、キシレン30.0%、水50.0%である。

本報告に当り、本薬剤を提供された横浜ゴム株式会社及び有益なご助言をいただいた同研究所、北見哲氏に対し感謝の意を表します。

材 料 と 方 法

実験に供した鮎化仔魚は相模川で採捕した鮎(*Plecoglossus altivelis* TEMMINCK et SCHLEGEL)から通常の搾出乾導法を用いて、受精させ、ふ化させたものを用いた。そのふ化仔魚の体型は実験2では全長697mm($a=0.49$)、体重0.00058g($a=0.00029$)、実験3では全長652mm($a=0.25$)、体重0.00045g($a=0.00018$)である。採卵受精後ふ化まで、実験室内のガラス水槽(60×30×40cm)で照度12~22Lux、水温14.2±2.1℃、水素イオン濃度7.1、条件下でふ化させた。ふ化後一両日中に2ℓ容量の円型ガラスビーカー13個を利用し、うち1個は稀釈原水(淡水魚増殖場内の地下湧水)の対照区、6個はTBTO試験区、残りの6個をnon-TBTO対照区に収容した。各濃度区ともそれぞれ1ℓ、供試魚は各区とも10尾ずつ収容した。実験中水温をコントロールするために150Wヒーター2本を入れた恒温水槽を作り、その中にビーカーを浸漬し、水温を一定にするように努め、照度6~20Luxの条件下で実験を行なった。供試魚の生残を確認する時のみ200Luxライトを用いて行な

った。

その他細部の試験設定については Standard Methods (for the examination of water and wastewater)、工場排水試験方法〔 (J I S K . 0 1 0 2 - 1 9 7 1) 魚類に対する毒性試験法〕並びに農薬公定検査法 (魚類による毒性試験) に基づいて行なった。又 TL_m 値の算出方法は前記 3 法を準用し、24 時間、48 時間半数致死濃度を Doudoroff の方法で算出した。

結 果 と 考 察

TBTO の毒性試験結果は表 1、表 2、表 3 に示す通りであった。

表 1 実 験 結 果 (1)
TBTO の濃度と生残試験魚数の関係

TBTO の濃度 (ppm)	生 残 試 験 魚 数			生 残 対 照 魚 数		
	24 時間後	48 時間後	72 時間後	24 時間後	48 時間後	72 時間後
7.9/1000	9	8	1	10	10	9
10.0/1000	9	8	0	10	10	9
12.6/1000	10	2	0	10	10	9
15.9/1000	7	0	—	10	10	10
20.0/1000	6	0	—	10	10	10
25.1/1000	0	—	—	10	10	10

水温 12.51 (S ; 1.35)

表 2 実 験 結 果 (2)

TBTOの濃度 (ppm)	生 残 試 験 魚 数			生 残 対 照 魚 数		
	24時間後	48時間後	72時間後	24時間後	48時間後	72時間後
79/1000	10	10	7	10	10	10
100/1000	9	8	0	10	10	10
126/1000	10	3	0	10	10	10
159/1000	10	0	—	10	9	9
200/1000	10	0	—	10	11	10
251/1000	5	0	—	10	10	10

水温 14.44(S; 0.32)

表 3 実 験 結 果 (3)

TBTOの濃度 (ppm)	生 残 試 験 魚 数			生 残 対 照 魚 数		
	24時間後	48時間後	72時間後	24時間後	48時間後	72時間後
79/1000	10	10	3	10	10	10
100/1000	10	9	0	10	10	10
126/1000	10	4	0	10	10	10
159/1000	10	0	—	10	10	10
200/1000	8	0	—	10	10	10
251/1000	4	0	—	10	10	10

水温 14.4(S; 0.43)

実験1、2、3の結果から TL_{50} 値を推定するための直線的補間法図は図1に示すとおりである。
実験開始時、同終了時の溶存酸素、酸素飽和度、水素イオン濃度は表4の通りである。

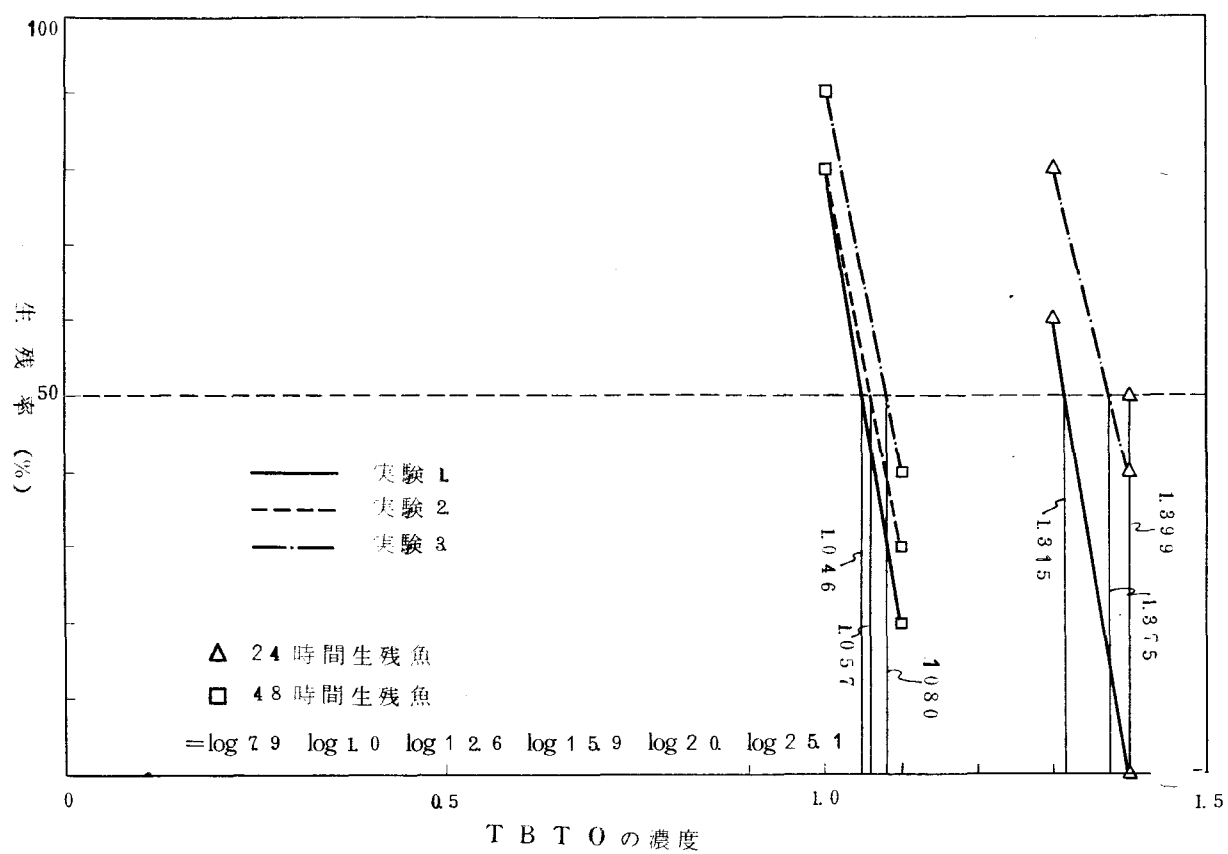


図 1 直線的補間法による半数致死濃度の推定

表 4 溶存酸素 (p p m)、酸素飽和度 (%)、水素イオン濃度の結果

TBTO の濃度 ($\times 1/1000$)	実 験 (1)			実 験 (2)			実 験 (3)		
	開 始 前			開 始 前			開 始 前		
	溶存酸素	酸素飽和度	pH	溶存酸素	酸素飽和度	pH	溶存酸素	酸素飽和度	pH
試 験 水	79	890	12465	928	12871	983	947	13433	14112
	100	883	12367	912	12649	981	945	13404	14154
	126	899	12591	928	12871	1000	941	13348	14266
	159	902	12633	924	12816	1044	936	13277	14112
	200	891	12479	917	12718	974	951	13489	13930
対 照 水	251	883	12367	915	12691	989	960	13617	14196
	79	911	12759	931	12913	978	937	13291	14224
	100	891	12479	912	12649	993	955	13546	14126
	126	893	12507	921	12774	984	951	13489	14000
	159	904	12661	930	12899	980	954	13532	13874
稀 釈 原 水	200	919	12871	934	12954	1008	950	13475	14056
	251	902	12633	941	13051	980	948	13447	14210
稀 釈 原 水	893	12507	903	12524	981	13609	934	13248	14028

実験1、2、3から24時間 TL_{50} 値は0.02 ppmと0.0251 ppmの間にあることが予想され、また48時間のそれは0.01 ppmと0.0126 ppmの間にあることが予想された。予想される値を直線的補間法図を用いて48時間 TL_{50} 値を推定すると、実験1では約0.0111 ppmであり、実験2では約0.0114 ppm、実験3では約0.012 ppmを推定することができた。また、24時間のそれは実験1、2、3それぞれ、約0.0207 ppm、0.0237 ppm、0.0251 ppmを推定することができた。

既に須藤ら(1971)が報告しているTBTOの生物試験ではクサフグ(70g)では0.17 ppm、メジナ(2.5g)では0.094 ppm、メジナ(70g)で0.14 ppmと48時間 TL_M 値を推定している。本実験では24時間 TL_{50} 値は0.0207～0.0251 ppm、48時間のそれは0.0111～0.0120 ppmとなっており、海水魚における報告より、はるかに低濃度の結果がでている。本実験で用いた魚類がふ化仔魚であることが直接の原因と考えられるが、海水と淡水の無機成分の相異による薬剤の性状変化等を勘案すれば今後の詳細な研究が待たれる。

無機の錫について、水産用水基準では1.0 ppmを限界としており、また同誌では金魚で600 ppmで5時間生存すると報告している。カルフォルニア水質基準では金魚で S_nCl_2 626 ppmで1.0～1.5時間、ウナギで S_nCl_2 60 ppmで28時間致死濃度、ミチンコで S_nCl_2 15.6 ppmで有害限界濃度を記録している。またLeptodoraで S_nCl_4 52 ppm Cyclopsで S_nCl_4 57 ppm、ダフニアで S_nCl_4 67 ppmで運動停止濃度を報告している。また有機の錫については、HNATH(1970)はdi-n-butyl tin oxideをニジマスの条虫の駆除に使用し250 mg/Kgで良い結果を得ており、MITCHEM(1967)はニジマスについてdi-n-butyl tin oxideは800～1,000 mg/Kg・BWで毒性があらわれると報告している。また、HNATH(1970)は駆虫剤としては良い結果を得たが、魚に対する毒性はこの程度の濃度ではないとしている。これらに比較するとTBTOはかなり毒性が強いと言える。

本実験に用いた鮎ふ化仔魚における安全濃度は普通に行なわれている48時間 TL_{50} 値の1/10を採用し、その結果一応暫定的に推定できる濃度は0.0011 ppm～0.0012 ppmの範囲であるが、信頼できる安全濃度を得るためには、さらに多くの対象生物を用いて実験する必要がある。

要

約

薬剤を添加したゴム被膜によって付着生物の着生を防除しようと意図する薬剤トリブチルティンオキサイド(略称TBTO)の鮎ふ化稚魚に及ぼす影響を調べた。

- 1 24時間 TL_{50} 値は0.0207 ppm～0.0251 ppmの範囲、48時間 TL_{50} 値は0.0111 ppm～0.012 ppmの範囲に存在する。
- 2 鮎ふ化仔魚の安全濃度は0.0011 ppm～0.0012 ppmと推定できるが、TBTOの安全濃度の暫定的数値として提言したい。

文 献

- 1) 須藤俊造 他 1971 トリブチルティンオキサイドおよびクロロニトロサリチルアニリドの
海産生物に対する影響 水産増殖18(4) 163-176.
- 2) P. Doudoroff 他 (町田喜弘訳) 1955 魚類に対する産業水の急性毒を評価する
ための生物学的定量法 水産増殖3(2) 1-23.
- 3) M. J. TARAS, A. E. GREENBERG, R. D. HOAK and M. C. RAND 1971.
Standard Methods (for the examination of water and wastewater). American
Public Health Association. 562-577.
- 4) 日本工業標準調査会 1971 工場排水試験方法 (JIS K. O102) 日本規格協会
154-157
- 5) 鈴木照磨 1967 農薬公定検査法詳解 南江堂 153-155
- 6) カルフォルニア工科大学 1952 カルフォルニア水質基準 カルフォルニア州水質汚濁
防止庁
- 7) MITCHUM, D. L. 1967: Efficacy of di-n-butyl tin oxide on *Crepidostomum*
farionis in golden trout. Wyoming Game and Commission, Federal Aid, Wyoming,
FW-3-R-13 Job Completion Report, Work Plan No. 1, Job. No. 2F.
- 8) HNATH, J. G. 1970: Di-n-butyl tin oxide as vermifuge on *Eubothrium*
crassum (Block, 1779) in rainbow trout.
Progressive fish-culturist, vol. 32(1), 47-50