

化学物質および農薬の魚類に及ぼす影響に ついての研究 —— VII

魚類に与える農業用抗生物質の急性毒

水 沼 栄 三

緒 言

水稻の稻熱病防除薬剤として広く使用されている有機水銀剤（酢酸フェニル水銀）に代るものとして農業用抗生物質の分離研究が活発となり、試験場で卓越した効果を確認しているが魚類に対する毒性がどの程度であるかを知るために実験室内で調べたのでその結果を報告する。

試験魚に温水性魚種としてコイ、冷水性魚種としてニジマス、両性にまたがる魚種としてコアユを使つた理由は本邦内水面漁業中分布が広く且重要な魚種であり、又一般にコイは抵抗性が強く、マス、コアユは鋭敏であると言はれている（田中、1937）からである。

稿を進めるに当つて、実験場所ならびに試験魚の提供について御援助、御協力を賜つた滋賀県産井養試験場伊藤一郎場長以下同場職員諸氏、滋賀県漁業協同組合連合会北川勇二氏、滋賀県鮎苗配給協同組合若林忠蔵理事に深謝する。更に実験データ整理に際し東京水産大学学生大滝勝久、高橋啓介の両氏ならびに当场化学研究室職員諸氏に御助力を願つた、以上の諸氏に厚く御礼申上げる。

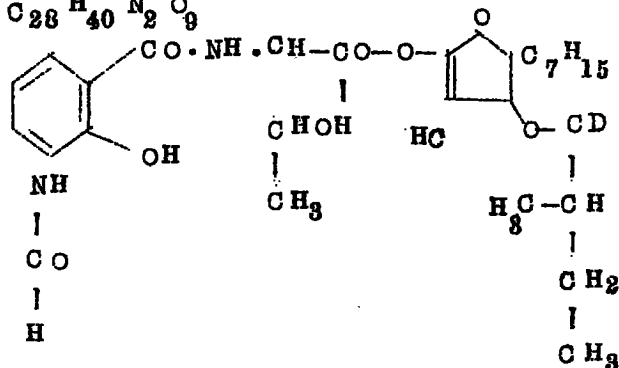
また、研究費は社団法人日本植物防疫協会から与えられたことを附記し謝意を表す。

実 験 材 料

1. 実験に用いた薬剤

アンチピリクリン (Antipiriculin)

$C_{28}H_{40}N_2O_9$

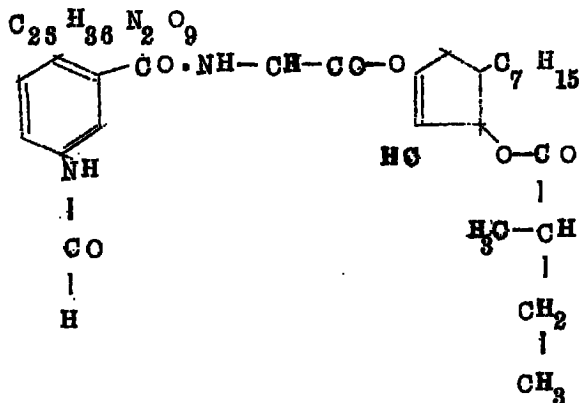


乳 剤 有効成分 10.0%

水和剤 " 20.0%

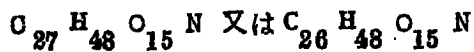
ブラストマイシン (Blastmycin)

乳剤 有効成分 10.0%
水和剤 " 20.0%



ブラストサイジン (Blasticidin)

水和剤 有効成分 10.0%



構造式未決定

本文中に記する薬剤濃度はすべて有効成分の量である。

2. 実験に用いた魚類

コアユ (*Plecoglossus altivelis* T. et S.) は滋賀県犬上川下流築で漁獲し一夜現地の蓄養池に無給餌蓄養したものおよび当场平田試験池敷地内の小川に遡上するものを採捕したもの

ニジマス (*Salmo irideus* Gibbons) は滋賀県醒井養鱒試験場産の当才魚

コイ (*Cyprinus carpio*) は滋賀県漁連平田事業場産の当才魚

の3種で体形等第1表に示した。

3. 実験方法

第1表 供試魚類

試験魚は実験開始前に7日間以上実験水温および実験に用いた清水に馴れさせ、実験開始の2.4時間前に餌止めして使用した。

実験に用いた清水はコアユを供試魚と

魚種	平均体長	平均体重	供試魚数各濃度につき
コアユ	6.79 ^{cm}	3.87 ^g	5尾
ニジマス	4.85	2.58	5
コイ	4.82	4.88	5

した場合には当场平田試験池の湧水、ニジマスを供試魚とした場合には滋賀県醒井養鱒試験場の湧水、コイを供試魚とした場合には当场水道水(琵琶湖から濾過揚水したもので何等滅菌処理を施してない)で、その水質は第2表に示した。

第2表

実験用水の水質組織

水質成分	平田試験池湧水	本場水道水	醒井養鱒試験場湧水
採水時水温 °C	15.5	25.0	14.0
PH (比色)	7.2	7.2	7.6
M.O アルカリ度 PPM	115.2	68.2	95.4
溶存酸素量 CC/l	5.49	5.22	5.45
NH ₃ -N γ/l	検出せず	20.0	30.0
NO ₂ -N γ/l	検出せず	0.2	0.2
NO ₃ -N PPM	0.03	0.18	0.08
PO ₄ -P γ/l	52.0	380.0	65.0
SiO ₂ -Si PPM	2.6	2.9	2.03
Ca ⁺⁺ PPM	48.13	28.0	35.84
硬度 (ドイツ硬度) °	5.08	3.32	3.90
KMnO ₄ 消費量 PPM	8.02	8.91	8.27
Cl ⁻ PPM	4.24	15.68	4.80
Fe γ/l	検出せず	検出せず	70
S PPM	検出せず	検出せず	検出せず
蒸発残渣 PPM	178.0	168.0	123.0
灼熱減量 PPM	61.0	97.0	32.0

コアユ、コイの場合は直径30cm、高さ20cmの円筒型ガラス水槽、ニジマス稚魚の場合は内容積15ℓの積水化学KK製セキスイポリバケツに各々10ℓの試験液（あらかじめ曝気その他の方法で溶存酸素量を十分に含んだ実験用清水に供試農業用抗生物質を加えて充分混合し、種々の濃度の実験用試験液を作製した）に前記の如く実験用清水に馴れさせておいた魚5尾づつをいわゆる小型タモ網を用いて移し入れ24時間の観察を行った。実験は止水式で、コアユ、ニジマス稚魚の場合は容器を湧流水中に装置し、コイの場合は湧流水中に装置するかわりに実験水温調節木製恒温水槽^{*}中に併列装置し、水温の変動を調整した。又エアコンプレッサーを使用し、硝子製毛細管を通して24時間の間で断続的に合計2~4時間酸素を補給し、溶存酸素量をコアユで3.8 CC/l、ニジマス稚魚で4.5 CC/l、コイで2 CC/l以上に保つことを目標として実験をした。

又すべての実験の発死の判定は、容器に急激な振動を与え、且つ硝子棒で尾部をおさえても何等反応を示さなくなつた所を終点とした。実験期間中は給餌を行わなかつた。なお各試験列で抗生物質を溶解していない実験用清水のみの対照試験水槽1ヶを配置し実験を行った。

* 水沼栄三 (1956) 滋賀県水産試験場研究報告第7号付図第2~第6図参照

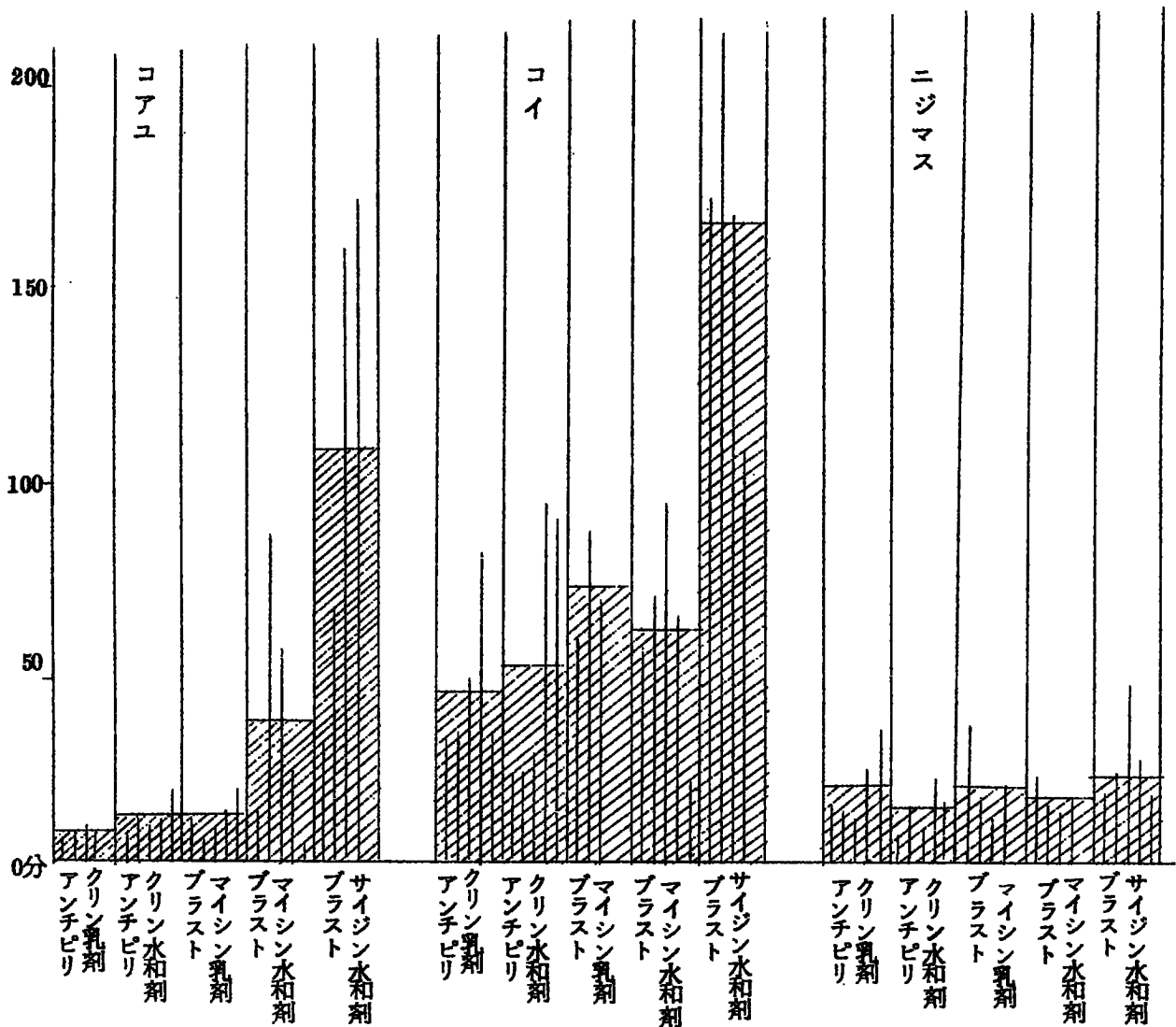
実 験 結 果

供試農業用抗生物質の供試魚類に対する24時間、48時間における半数致死濃度(L₅₀)を第3表に示した。なお48時間L₅₀は図解的に推定した値で実測値ではない。

又供試農業用抗生物質を溶解した各種濃度の実験液に接触した各供試魚の異状行動開始から死までに要した時間(苦悶時間)の平均を棒線グラフであらわし、且つ苦悶時間の総平均を斜線グラフであらわせば第1図の通りとなる。

第3表 供試農業用抗生物質の魚類に及ぼす毒性

農薬名	魚種名	実験水温	24時間 LD ₅₀	48時間 LD ₅₀	生物学的安全 濃度推定値	pH	溶存酸素量
アンチピリクリン 乳 剤	コアユ	16.5±0.4 °C	0.15 ^{γ/l}	0.105 ^{γ/l}	0.015 ^{γ/l}	7.2~7.6	5.51~4.50 ^{cc/l}
	ニジマス	13.5±0.2	0.24	0.005	6.5 × 10 ⁻⁷	—	6.65~4.23
	コイ	26.3±1.0	1.21	0.55	0.03	7.3~7.1	5.29~3.15
アンチピリクリン 水 和 剤	コアユ	16.6±0.4	0.71	0.23	0.01	7.2~7.7	5.53~4.16
	ニジマス	13.8±0.5	0.40	0.01	1.87 × 10 ⁻⁸	—	7.95~4.64
	コイ	27.0±0.2	1.04	0.26	7.0 × 10 ⁻⁸	7.4~7.1	4.96~2.67
フラストマイシン 乳 剤	コアユ	17.6±0.4	0.13	0.098	0.017	7.2~7.5	5.62~3.66
	ニジマス	13.3±0.4	0.72	0.076	2.54 × 10 ⁻⁴	—	7.23~4.69
	コイ	26.5±0.6	2.04	0.32	2.0 × 10 ⁻³	7.4~7.2	5.14~2.49
フラストマイシン 水 和 剤	コアユ	17.2±0.5	0.81	0.16	2.0 × 10 ⁻³	—	5.83~3.80
	ニジマス	13.1±0.6	1.11	0.95	0.21	—	6.98~4.34
	コイ	26.4±0.3	6.67	1.70	0.33	7.4~7.6	5.02~3.15
フラストサイジン 水 和 剤	コアユ	17.7±0.9	12,710	7,590	810	—	5.68~3.63
	ニジマス	13.2±0.3	16,10	290	2.69	—	7.18~4.48
	コイ	25.9±0.3	12,790	5,500	360	7.3~7.6	5.23~2.92



第1図 魚種別、農業用抗生物質別の苦悶時間

考 察

第8表に示した結果について

- (1) アンチピリクリン、プラストマイシンの同一魚種に対する毒性は殆んど同じ程度の様である。
- (2) 従来化学物質および農薬の魚類に対する毒性についての多くの研究では、コイ、ニジマス、コアユの順で後者ほど毒性が強く影響するのが常識であつたがアンチピリクリン、プラストマイシンではコイ、コアユ、ニジマスの順であり、プラストサイジンではコアユ、コイ、ニジマスの順と一般通念では考え難い様である。
- (3) 殺菌剤である抗生物質と殺虫剤であるエンドリン（現在までに輸入され公開されている農薬の中で魚類に対し最強の毒性を保有する）との魚類に及ぼす毒性を比較することは、その使用

目的が異なるので至当ではないと思はれるが、両者の乳剤における毒性だけを対照としてコアユ、コイについて比較すると第4表に示す通りで抗生物質の方が更に10乃至20倍に近い強力な毒性を持っている。

第4表 抗生物質乳剤とエンドリン乳剤との毒性比較

薬剤名	魚種名	実験水温	24時間半 致死濃度	48時間半 致死濃度	生物学的 安全濃度 推定値	pH	溶存酸素量
アンチピリクリン 乳剤	コアユ	16.5±0.4℃	0.15 ^{1/ℓ}	0.105 ^{1/ℓ}	0.015 ^{1/ℓ}	7.2~7.6	5.51~4.50 ^{cc/l}
	コイ	26.8±1.0	12.1	0.55	0.08	7.8~7.1	5.29~8.15
プラストマイシン 乳剤	コアユ	17.6±0.4	0.13	0.098	0.017	7.2~7.5	5.62~8.68
	コイ	26.5±0.6	2.04	0.32	0.002	7.4~7.2	5.14~2.49
エンドリン乳剤	コアユ	15.8±1.0 [*]	1.51	—	—	7.1~7.35	6.17~4.08
	コイ	18.9±0.9 ^{**}	22.0	13.0	1.3	—	—

註：濃度は有効成分濃度で示してある

* 水沼栄三（1956），農業用殺虫剤の水産動物に対する毒性に関する研究，滋賀県水産試験場研究報告オ7号1~29，から引用

** 町田喜弘，木村関男，玉河道徳（1957），内水面漁業特に稻田養魚事業に対する各種薬の影響に関する研究，埼玉県委研究報告 98~101，から引用

(4) 然し抗生物質の内プラストマイシンはアンチピリクリン，プラストマイシンより魚類に対する毒性は1/1万~1/10万弱く，現在水田において広く利用され内水面漁業に直接的実害をもたらしていない。ホリドールの毒性の1/5~1/8の弱さである。

(5) 供試農業用抗生物質の水稲の稲熱病防除のための10アール当りの使用量が明らかでないで，この殺菌剤使用に伴う水産業に及ぼす影響についての論議はさしひかえたい。

第1図に示した結果について

(6) コアユとコイの抗生物質に対する抵抗力の傾向角度は大体類似しているが，ニジマスは抗生物質の種類による差は殆んど認められない。然し，コアユ，コイの苦悶時間を比較すれば一般に認められる如く，コイの方が長い時間を要しているのが明らかである。

実験中観察されたことについて、

(7) コアユは異状行動を開始すると体の特定部分（胸鳍基部，下顎下側）に充血が現われ狂奔し特定部の充血度増大し胸，腹鳍をけいれんしつつゆるやかに沈降し，容器底に達した時には致死して

いる状態で異状行動開始から致死までの時間は極めて短い。

ニジマスは、表層に不安定となつて緩かな狂奔の後沈降横臥状で致死、致死時、口、鰓蓋を開き、体の全体に互りわん曲する。不安定状になつてから致死までの時間はコアユの場合よりもつと短い。

コイは表、中層に不安定となり、反転、回転、横泳、浮上沈降横臥し後再び横泳、背泳をくりかえし、横臥し、致死、外観的に異状は認められない。

不安定から致死までの時間はコアユの場合の10～50倍を要する。

文 献

- 1) Ellis, M.M. (1937). Bull. Bureau Fish., 48 (22), 365.
- 2) 藤谷 超 (1955)、内水研報告、第7号、16～20
- 3) 町田喜弘、木村関男、玉河道徳 (1957)、埼玉県委託研究報告、91～117
- 4) 吉原友吉、阿部 博 (1955)、日水誌、第21巻第8号、950～958
- 5) 町田喜弘、木村関男他 (1955)、淡水研研究資料 №1
- 6) 小松勇作、王置文一他 (1955)、Bio-assayと推計学、化学の領域、増刊11号 南江堂
- 7) Doudoroff, P. et al. [町田喜弘訳] (1955)、水産増殖、第3巻。第2号
- 8) 田村 保、板沢靖男他 (1958)、水産増殖、第6巻、第2号、41～46。
- 9) 松江吉行、遠藤拓郎、田端健二 (1957)、日水誌、第23巻、358～362。
- 10) 水沼栄三 (1956)、滋賀水試研究報告、第7号。
- 11) ——— (1959)、滋賀水試報告 (プリント) 1～60。