

農業用殺虫剤の水産動物に対する毒性に 関する研究

水 沼 栄 三

I. 緒 言

昭和28年以来メイ虫防除のために使用されているパラチオン、ホリドール製剤は使用以来食糧増産に貢献した反面、人畜にも猛毒性を示し多大の恐怖を与えて来たばかりでなく沿岸漁業では有明海を始め各地に漁業被害をもたらした、昭和30年度から更に有機塩素剤としてエンドリン、ディエルドリン、有機燐剤としてダイアジノン、クロールチオン等の新殺虫剤が登場し、その水田に於ける殺虫効果の顕著なことが認められ、あまつさえ人畜に対しパラチオン、ホリドールの如き猛毒性を持たない点から水田に使用する傾向が急激に高まりパラチオン、ホリドールの水田撒布による直接の漁業被害の発生を見なかつた内水面に於ても岐阜県を始め各地に新殺虫剤による大きな被害を見る様になつて来た。

而してエンドリン、ディエルドリン等の強力な新殺虫剤が広く普及し、時期を同じくして撒布され、溢出合流して河川を流下し浅海、湖沼に流入した場合には該水域に棲息する水産動物を死滅させる事態が発生することも考えられるので、前もつてどの種類の農業用殺虫剤が浮游生物、底棲生物及魚類を含めた水産動物に対してどの程度の薬害を与えるものであるかを知るために実験、考察を試みた。

II. 実験方法及材料

1. 致死濃度の決定

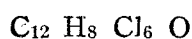
Probit 法に基いて24時間の半数致死限界濃度 (Median Lethal Dosage, L. D 50) を求めることに主眼をおき、あはせて24時間に於ける 100% 致死濃度を致死限界濃度とし最小%致死濃度を危険限界濃度として示した。

尚 “いしがい” (二枚貝) の場合にのみ72, 96, 120時間をもつて夫々の致死濃度を求めた。

2. 供試殺虫剤の種類

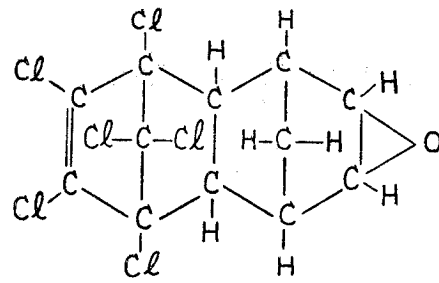
イ) エンドリン乳剤

主成分……Hexachlorooctahydro—endo, endo—dimethanonaphthalene



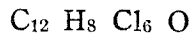
有効成分量…19.5%

提供者……日本農薬株式会社



ロ) ディエルドリン乳剤

主成分……Hexachloroendo, exodimethanonaphthalene



有効成分量…18.5%

提供者……日本農薬株式会社

ハ) ディエルドリン水和剤

主成分……ディエルドリン乳剤と同じ

有効成分量……50.0%

提供者……日本農薬株式会社

ニ) ディエルドリン粉剤

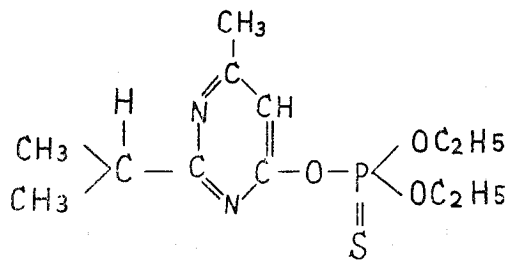
主成分……ディエルドリン乳剤と同じ

有効成分量…4.0%

提供者……日本農薬株式会社

ホ) ダイアジノン乳剤

主成分……2-isopropyl-4-methylpyrimidyl-6-diethylester thiophosphate



有効成分量……60.0%

提供者……日瑞貿易株式会社

ヘ) ダイアジノン水和剤

主成分……ダイアジノン乳剤と同じ

有効成分量……40.0%

提供者……日瑞貿易株式会社

ト) ダイアジノン粉剤

主成分……ダイアジノン乳剤と同じ

有効成分量……5.0%

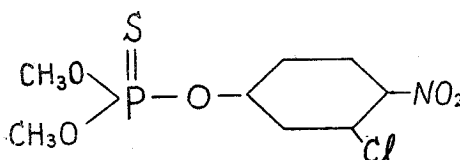
提供者……日瑞貿易株式会社

チ) クロールチオン乳剤

主成分……O,O-dimethyl-0-3-chloro-4-nitrophenyl-thiophosphate

有効成分量……50.0%

提供者……日本特殊農薬製
造株式会社

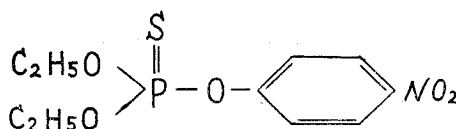


リ) ホリドール E 605 乳剤

主成分……Diethyl-para-nitrophenyl-thiophosphate

有効成分量……46.6%

提供者……日本特殊農薬製
造株式会社

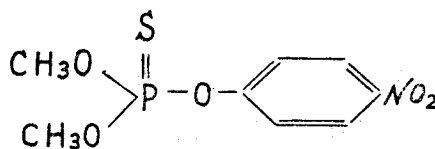


ヌ) ホリドール E 605 粉剤

主成分……Dimethyl-para-nitrophenyl-thiophosphate

有効成分量……1.5%

提供者……日本特殊農薬製
造株式会社



3. 実験用水

稀釈水として用いた実験用水は小鮎を供試魚とした場合には本場平田試験池の湧流水(水温14.5°C—15.3°C)を使用し、小鮎以外の供試水産動物の場合には本場水道水(琵琶湖から濾過揚水したもの)を使用した。

4. 供試殺虫剤の濃度

乳剤の場合は容量パーセント、水和剤及び粉剤の場合は重量パーセントで夫々倍率をもつて逐次前記実験用水で稀釈し、実験終了後濃度 ppm (mg/L) を計算により算出したもので別表の通りである。

5. 供試水産動物

イ) 鮎の稚魚(小鮎) *Plecoglossus altivelis* T. et S. [体長7.04cm, 体重3.43gr]

滋賀県姉川下流及び犬上川下流築で漁獲し、一夜現地の蓄養池に蓄養した後滋賀県水産試験場平田試験池の湧流水(水温14.5—15.3°C)中に24~48時間蓄養したもの。

ロ) メダカ(成体) *Oryzias latipes* (Temminck et Schlegel) [体長2.04cm, 体重0.195gr]

彦根市松原内湖干拓の水路で漁獲し、滋賀県水産試験場本場水道流水(水温25.0—27.0°C)にて24~48時間蓄養したもの。

ハ) 鯉の稚魚(小鯉) *Cyprinus carpio* L. [体長7.06cm, 体重11.8gr]

滋賀県漁業協同組合連合会平田事業場(彦根市平田町)で昭和30年5月に孵化せしめ飼育したものを購入し、本場平田試験池の飼育池でやせない程度に同一環境で飼育し、必要尾数を飼育池より取揚げ、滋賀県水産試験場本場に運搬し、24~35時間水道流水中に蓄養し、同一体型のものを撰別して供試した。

ニ) スジエビ(成体) *Leander paucidens* (de Haan) [体長0.257cm, 体重0.28gr]

滋賀県水産試験場本場内親鯉養成池及び附属水路で漁獲し、本場水道流水(水温25.0—27.0°C)中に放養し、メダカを調餌したものを朝、夕の2回に分けて4回(約48時間)投与後15~17時間経過したもの。

ホ) イシガイ *Lymnium douglasiae nipponense* (V. Martens) [殻長3.92cm] (オ1図参照)

彦根松原漁業協同組合管下漁業者が坂田郡米原町磯崎地先の水深3~5mの漁場で蜆貝桁網をもつて蜆を漁獲するとき混獲される本種のほぼ同一体型のものを撰別し、24~48時間本場水道流水水路中に蓄養し、供試時二枚貝を開き水管呼吸を実施しているものを撰別して用いた。

ヘ) 鮎卵 Eggs of *Plecoglossus altivelis* T. et S. [卵径0.6~0.8mm] (オ2図参照¹⁾)

犬上川川尻上流約400mの河床礫に附着している卵を小石又は小礫と共に採集し、本場水道流水中に一夜放養後未受精卵及び死卵を除去撰別し受精卵を供試した。

ト) タマミヂンコ *Moina macrocopa Straus* [体長0.5~0.8mm] (オ3図参照)

本場産卵池及び孵化池で発生出現せしめ定性用プランクトンネットで採集し直ちに実験に供した。

6. 実験場所

小鮎の実験の場合	滋賀県水産試験場平田試験池敷地内 滋賀県漁業協同組合連合会鰻活場
小鮎以外の実験の場合	滋賀県水産試験場本場研究室

7. 実験期間

小鮎の実験の場合	昭和30年4月22日から	同 年5月30日まで
メダカの実験の場合	同 年8月17日から	同 年8月30日まで
小鯉の実験の場合	同 年10月8日から	同 年11月22日まで
スジエビの実験の場合	同 年8月30日から	同 年9月9日まで
イシガイの実験の場合	同 年9月10日から	同 年10月10日まで
鮎卵の実験の場合	同 年9月21日から	同 年9月29日まで
タマミヂンコの実験の場合	同 年9月29日から	同 年10月8日まで

8. 実験装置

実験容器(鮎卵, タマミヂンコを供試材料とした場合を除く)は直径30cm, 高さ20cm, 内容積14130mlの円筒状硝子水槽を使用し,

イ) 小鮎を供試材料としたとき

前記実験用水(平田試験池の湧水)10lに供試殺虫剤をオ1~7表に示した濃度(実験はもつと広範な濃度で実施した)になる様に調製溶解せしめて実験した。又殺虫剤毎に対照試験として該湧水10lをとり並行して実験を行つた。実験は止水式であるが, 実験容器をオ4図の通り実験水温調節用木製恒温水槽中に装置し水温の変動を調整し, オ5, 6図に示す様に供試小鮎を放養して斃死の状態及び致死時間を観察した。

尚実験溶液は全く交換されることがない故, 溶存酸素の欠乏による影響があるかも知れないと考え対照試験をすると共に実験開始直前, 12時間経過時及び実験終了直後に溶存酸素量*を測定した。

* 24時間の実験時間中では溶存酸素量は供試小鮎に影響を与えるまでには欠乏しなかつたが, 48時間では小鮎の生存に必要な量以下となり且つ対照群でも20%以上の斃死を観察された。溶存酸素の測定はウインクラ-氏法によつた。

ロ) メダカを供試材料としたとき

供試液量は小鮎の場合と同様であるが(供試溶液調製の水は本場水道水を使用した) Air compressor を使用して 7 図, 8 図(小鯉を供試材料とした時撮影)に示す通り硝子製毛細管を通して実験溶液中に絶えず空気を補給し溶存酸素飽和度を 95.16% 以上に保持し且つ実験水温は恒温水槽を使用せず実験台上に装置したまま室温の調整により保持した。各試験区毎に同一条件下で対照試験を行った。

ハ) 小鯉を供試材料としたとき

供試液量, 供試溶液の調製方法, 実験水温の調整方法等はメダカの場合と同様であるが酸素の供給は Air compressor により 3 時間間隔毎に 30 分間行い且各試験区毎に同一条件下で対照試験を並行し溶存酸素飽和度を 72.3% 以上に保持する様にした。

ニ) スジエビを供試材料としたとき

供試液量, 供試溶液の調製方法, 実験水温の調整方法, 酸素補給方法(対照試験区の設定)等小鯉の場合と同様であるが, 酸素補給の時間は 2 時間 30 分間隔毎に 30 分間の空気補給を行い溶存酸素飽和度を 94.07% 以上に保持した。又実験の途中で共喰現象を生じた水槽は緩かに空気補給を行い実験溶液が絶えず流動している状態にして共喰現象の発生を防いだ。

ホ) イシガイを供試材料としたとき

供試液量, 供試溶液の調製方法, 実験水温の調整方法, 酸素補給方法及び対照試験区の設定等スジエビの場合と同様に実験した。

尚実験の途中斃死貝の有無に拘らず(時間の経過に従い)粘膜の分泌が見られたが 120 時間終了迄放置の状態に置いた。

ヘ) 鮎卵を供試材料としたとき

実験容器は 1000ml 入のビーカーを使用し, 本場水道水を実験用水とし且供試液量を 500ml として供試溶液の調製方法, 実験水温の調整方法(対照試験区の設定)はメダカ, スジエビ等の場合と同様にして通気することなく止水の状態で行った。

ト) タマミチンコを供試材料としたとき

実験容器は試験管を使用し, 本場水道水を実験用水として調製し供試溶液中に採集したタマミチンコを含む供試材料をゴムキャップ付ピペットで 0.5ml 注加し(前述と同様対照試験区を同様の方法で設定した)供試溶液量を 20ml になる様に調製した。又実験水温の調整方法はメダカ, スジエビ等の場合と同様にし, 鮎卵の場合と同様止水の状態で行った。

9. 供試水産動物の放養数

供試殺虫剤の各々の実験濃度試験区（対照試験区を含む）において使用した供試水産動物の放養数は次の通りである。

イ) 小鮎の場合	5尾
ロ) メダカの場合	20尾
ハ) 小鯉の場合	5尾
ニ) スジエビの場合	10尾（エンドリンの場合20尾）
ホ) イシガイの場合	40～45個体
ヘ) 鮎卵の場合	22～40粒
ト) タマミヂンコの場合	10～40個体

10. 実験水温

イ) 小鮎の場合	15.0 °C ± 1.0 °C
ロ) メダカの場合	26.4 °C ± 1.0 °C
ハ) 小鯉の場合	19.6 °C ± 0.8 °C
ニ) スジエビの場合	25.0 °C ± 2.0 °C
ホ) イシガイの場合	21.95°C ± 0.35°C
ヘ) 鮎卵の場合	23.1 °C ± 0.6 °C
ト) タマミヂンコの場合	19.6 °C ± 0.15°C

11. 実験観察に於ける苦悶又は死亡の確認

イ) 小鮎, メダカ, 小鯉

外観的異状行動（跳躍狂奔又は反転）を開始した時を苦悶開始時とし、振動により実験容器に振動を与えたり硝子棒で尾部をおさえたりしてもなお5～6分何等反応を示さない状態となつた時を死亡とした。

ロ) スジエビ

腹肢の振動によるスマートな上下游泳を止めて、体を横倒しに傾斜し急速反転游泳を開始した時を苦悶開始とし、横臥又は背臥し先ず腹肢が停止し次いで胸脚が停止して後体色が乳色化してくる時を死亡とした。

ハ) イシガイ

前述の通り実験溶液中に放養するに当つては本場水道流水の水路蓄養時二枚貝を開き水管呼吸を実施している健康状態にあるものを撰別して供試してあるので、実験経過時硝子棒で貝殻に触れて

もなお二枚貝を閉じる作用をしなくなったものを更に解剖し、心脈の停止しているものを死亡と確認した。

ニ) 鮎 卵

実験溶液中に小石又は小礫に附着したまゝの受精卵（透明）を浸漬し、2時間経過毎に取揚げ顕微鏡（拡大倍率48倍）で検鏡し、動物半球が乳白色化した時をもつて死亡とした。

ホ) タマミヂンコ

試験管口を指頭でおさえ、ゆるやかに傾横斜し底部に沈降しているミヂンコを液層上部に誘導して後試験管を正常位にもどし、沈降して行くミヂンコをルーペ（拡大倍率25倍）で観察し沈降途中全然上昇運動を行はず底部に沈澱するものを“死亡した”とした。

III. 実験結果

新殺虫剤の供試水産動物に及ぼす毒性試験実測結果は才1, 2, 3, 4, 5, 6, 7表に示した通りである。

第 1 表 小 鮎

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	苦悶開 始時間 h m	斃 死 率 (%)						
			4 h	8 h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h	
エ ン ド リ ン 乳 剤 (19.5%)	0.0039	4.10		40	100				
	0.00195	9.52		10	10	50	80	100	
	0.00185	7.26				40	60	80	
	0.00175	7.00			20	40	60	60	
	0.00165	11.15				60	60	60	
	0.00156	14.40				20	40	60	
	0.00136	14.00				20	20	20	
	0.00126	15.00					20	60	
	0.00117	14.00				20	20	20	
	0.00097	22.08						10	
0.00078	—							0	
デ ィ エ ル ド乳 リ ン 剤 (18.5%)	0.0370	2.04	30	90	90	90	100		
	0.0333	3.00		80	80	80	80	80	
	0.0259	4.00	40	40	40	40	60	60	
	0.0185	6.13		20	30	50	50	60	
	0.0148	8.00			40	40	40	40	
	0.0111	13.00					20	20	
	0.0092	—						0	
デ ィ エ ル ド水 リ和 ン 剤 (50%)	0.075	5.40		60	100				
	0.050	7.04			20	50	70	100	
	0.040	9.58			20	60	80	80	
	0.035	10.47			20	20	40	40	
	0.030	15.15					40	60	
	0.025	12.00				20	20	20	
	0.020	17.47					20	20	
	0.015	20.42						0	

デ イ エ ル ド 粉 リ ン 剤 (4%)	0.080	5.17		60	80	100		100
	0.060	6.53		40	60	60	60	40
	0.040	23.19						80
	0.036	9.35			40	60	80	40
	0.032	11.00				20	40	40
	0.028	13.00				20	20	40
	0.024	16.00					20	40
	0.020	23.00						20
	0.016	—						0
	ダ イ ア ヂ ノ ン 乳 剤 (60%)	3.000	1.01	100				
2.400		2.45	20	20	20	40	80	80
2.100		5.00		40	60	60	80	80
1.800		4.39		60	60	60	60	60
1.500		5.58		20	50	80	80	80
1.320		11.18			20	40	40	40
1.200		10.37		30	40	40	40	40
1.080		—						20
0.900		6.29		60	60	60	60	60
0.840		11.49				20	20	20
0.720		18.20					20	20
0.600		11.23			20	20	30	30
0.480		9.48			20	20	30	30
0.420	—						0	
ダ イ ア ヂ ノ ン 水 和 剤 (40%)	12.000	0.50	100					
	8.000	1.35		80	80	100		80
	4.000	4.32		40	80	60	80	80
	2.800	6.23		40	60	60	60	80
	2.000	5.00		40	60	80	80	80
	1.600	6.15		40	40	40	40	40
	1.200	—		20	40	60	60	60
	0.800	8.05			20	30	40	40
	0.640	—						20
	0.480	18.26					20	20
0.400	—						0	
ダ イ ア ヂ ノ ン 粉 剤 (5%)	10.000	1.20	30	60	70	80	90	100
	9.500	2.00	20	20	100			
	9.000	4.00		60	80	80	80	80
	8.500	2.22	20	40	60	60	60	60
	8.000	1.48	20	40	60	60	60	60
	7.000	8.00			20	20	20	40
	6.500	—			20	20	20	20
	6.000	—						0
ク ロ ー ル チ オ ン 乳 剤 (50%)	1.750	1.49	20	100				
	1.500	2.32		20	80	80	90	100
	1.475	6.50			20	40	80	80
	1.450	6.45			20	40	60	60
	1.425	2.45				20	40	60
	1.400	6.52				20	40	40
	1.375	6.53					20	20
	1.350	6.55			10	10	30	30
	1.325	2.33					20	20
1.300	10.52						0	
ホ リ ド ー ル E605 乳 剤 (46.6%)	2.090	1.30	50	60	80	100		
	1.860	1.47	40	60	70	90	90	90
	1.630	4.00		20	20	40	40	40
	1.390	5.00			20	20	20	20
	1.300	—		20	20	20	20	20
	1.210	10.00			20	20	20	20
	0.930	—	10	10	10	10	10	10
	0.830	—						0

ホリドール E605 粉剤 (1.5%)	5.400	5.23	10	40	80	100		
	5.100	5.40		30	50	80	80	80
	4.800	6.57		30	50	50	60	60
	4.500	4.37	20	40	40	60	60	60
	3.900	15.00						20
	3.600	—						0

第 2 表 メ ダ カ

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	苦悶開 始時間	斃 死 率 (%)					
			4 h	8 h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h
エンドリン 乳剤 (19.5%)	0.00292	1.41		30	50	95	100	
	0.00195	1.35		10	30	80	100	
	0.00185	2.47		10	20	60	90	95
	0.00175	2.00	5	5	10	50	75	85
	0.00165	9.55			10	45	70	95
	0.00156	6.41		5	10	40	85	85
	0.00146	—	5	10	20	30	45	60
	0.00136	4.00		10	30	35	50	55
	0.00117	6.00			5	10	15	20
デイエル ドリ ン 乳剤 (18.5%)	0.0740	2.14		70	95	100		
	0.0647	2.23		55	95	100		
	0.0555	5.00		5	40	45	65	70
	0.0462	5.53		10	50	55	60	70
	0.0370	6.46		5	10	25	40	50
	0.0277	7.15				10	10	15
	0.0111	—				5	5	5
	0.0092	—						0
ホリドール E605 乳剤 (46.6%)	4.194	0.52	45	100				
	3.961	0.54	25	85	95	95	100	
	3.728	1.58	10	40	60	75	85	90
	3.495	2.31	10	50	65	75	80	95
	3.262	2.57	10	25	30	45	55	65
	3.027	4.00		10	15	15	35	55
	2.796	7.56			5	20	25	25
	2.563	11.58					15	20
	2.330	11.00				15	20	25
	2.097	9.00						0
ホリドール E605 粉剤 (1.5%)	15.00	0.27	100					
	12.00	0.55	55	85	85	85	85	90
	11.40	0.46	55	85	85	85	85	85
	11.10	0.46	50	80	80	80	80	80
	10.80	1.11	55	90	90	90	90	90
	10.50	1.11	25	65	70	75	75	75
	10.20	0.48	40	65	75	75	75	75
	9.90	0.55	20	50	80	85	85	85
	9.60	0.50	25	40	45	55	55	55
	9.30	1.06	10	25	25	35	35	40
	9.00	1.49	5	15	20	20	25	25
8.25	2.02	15	15	15	15	15	15	
6.00	—						0	

第 3 表 鯉

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	苦悶開 始時間 h m	斃 死 率 (%)						
			4 h	8 h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h	
エン ド リ ン 乳 劑 (19.5%)	0.0975	0.09			20	60	100		
	0.0780	0.43			20	60	60	80	
	0.0585	2.07				20	60	80	
	0.0390	2.50				40	80	80	
	0.0190	4.05					20	80	
	0.0156	5.22				20	20	40	
	0.00975	10.42					20	20	
	0.0039						20	0	
デ イ エ ル ド乳 リ ン 劑 (18.5%)	1.850	0.23			20	60	80	80	
	0.740	0.27				40	40	60	
	0.555	1.00					20	60	
	0.4625	0.52					40	40	
	0.370	1.23					40	40	
	0.3145	2.35				20	20	20	
	0.2405	2.23						20	
	0.185	2.23						0	
デ イ エ ル ド水 リ和 ン 劑 (50%)	2.500	1.45				40	80	100	
	2.000	1.47				20	80	100	
	1.500	1.50				40	40	40	
	1.250	3.00					40	80	
	1.000	2.00				20	60	60	
	0.750	7.35					40	80	
	0.650	9.00					20	40	
	0.500	15.00						20	
	0.400	11.00						20	
	0.300							0	
デ イ エ ル ド粉 リ ン 劑 (4%)	1.200	2.00				60	80	100	
	0.800	3.15			20	40	60	80	
	0.600	3.32				20	20	60	
	0.400	11.00						40	
	0.360	4.30			20	20	40	60	
	0.280	8.10				20	20	20	
	0.240	20.28						0	
ダ イ ア デ ノ ン 乳 劑 (60%)	0.720	3.55		80	100				
	0.600	3.00		20	60				
	0.480	7.00		10	20	60	60	60	
	0.420	9.00			20	25	35	40	
	0.360	10.37			20	20	40	40	
	0.348	13.08				20	40	40	
	0.336	15.00					20	20	
	0.312	15.00					20	20	
	0.300	14.00					10	10	
	0.288							10	
	0.270							0	
ダ イ ア デ ノ ン 水 和 劑 (40%)	38.000	0.09	100						
	36.000	0.09	80	80	90	90	90	90	
	32.000	0.10	20	60	80	80	80	80	
	30.000	0.07	40	60	80	80	80	80	
	28.000	0.08		20	20	40	40	60	
	24.000	0.08				20	20	40	
	20.000	0.24			10	10	40	40	
	16.000	0.37				10	30	30	
	12.000	2.23						0	
	8.000	2.36						0	
	4.000	6.00			10	10	10	10	
	3.400							0	
	3.200							0	
2.400	10.15			10	10	10	10		
1.600							0		

ダイア デノン 粉 剤 (5%)	30.000	0.14	20	80	100			
	29.000	0.13		20	40	70	70	80
	28.000	0.14	20	50	50	70	70	70
	27.000	0.14		20	20	20	50	50
	25.000	0.16	20	20	20	30	30	40
	24.000	0.15				20	20	20
	22.000	0.18				30	50	50
	21.000	0.25				20	30	40
	20.000	0.25				20	30	40
	15.000	0.30						0
ク ロ ー ル チ オ ン 乳 剤 (50%)	5.500	1.00		60	100			
	5.000	2.30		40	80	80	80	80
	4.000	3.37	40	60	80	90	90	90
	3.500	4.25	10	40	50	80	80	80
	3.000	7.00		20	40	50	60	60
	2.500	6.05		40	60	60	60	60
	2.250	10.00			20	40	40	40
	2.000	8.30			20	20	30	40
	1.750	8.55			40	40	50	50
	1.500	11.00			20	20	20	20
	1.250	12.00					20	20
	1.000	—						0
	ホ リ ド ー ル E605 乳 剤 (46.6%)	6.524	0.43	20	60	60	80	100
6.058		1.00	20	40	40	60	80	80
5.825		0.45	40	60	60	60	60	80
5.359		1.00		20	20	60	60	60
5.126		0.48			20	20	20	40
4.896		1.00				20	20	40
4.660		1.05				20	40	40
4.427		1.05						40
4.194		0.54					20	20
3.728		0.40					20	20
3.262		9.00			20	20	20	20
2.796		9.00				20	20	20
2.330		8.30				20	30	30
1.864	12.00					40	40	
1.398	12.00					20	40	
1.165	—						0	
ホ リ ド ー ル E605 粉 剤 (1.5%)	19.500	0.46			20	80	100	
	18.000	1.00			40	60	80	80
	16.500	2.00			20	60	80	80
	15.000	3.50			20	30	50	60
	14.400	7.00						60
	14.100	5.00						40
	13.800	5.00				20	20	20
	13.500	8.00					20	20
	13.200	8.00						40
	12.600	7.00					20	20
	12.000	21.00						10
	11.250	19.45						0
	10.500	—						0

第 4 表 ス ジ エ ビ

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	苦悶開 始時間 h ⁿ	斃 死 率 (%)					
			4 ^h	8 ^h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h
エ ン ド リ ン 乳 剤 (19.5%)	0.000975	6.37		10	30	60	70	100
	0.000487	7.40				40	90	90
	0.000195	11.06			10	10	30	40
	0.0000975	16.28					10	30
	0.00008775	10.57			10	10	10	30
	0.0000780	16.09					10	20
	0.000039	9.43			20	20	20	30
	0.000029	—						0

デイ エ ル ド乳 リ ン 剤 (18.5%)	0.00851	6.33		60	80	80	100	80
	0.00740	4.41		60	80	80	80	80
	0.00550	6.45		40	80	80	80	80
	0.00259	14.18				20	60	80
	0.00222	15.27					60	80
	0.00185	12.49				40	60	80
	0.00111	13.52				10	20	40
	0.00074	---						0
ホ リ ド ー ル E605 乳 剤 (46.6%)	0.0233	5.20		20	80	100		95
	0.01398	6.37		30	40	60	90	70
	0.003262	12.00				10	40	80
	0.00233	7.12			50	80	80	80
	0.001864	6.17			30	30	30	70
	0.001396	10.36			5	25	40	45
	0.001165	9.44			30	40	50	65
	0.000699	11.53				15	20	35
	0.000466	12.29			25	45	45	45
	0.000233	---						0

第 5 表 イ シ ガ イ

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	斃 死 率 (%)				
		24 ^h	48 ^h	72 ^h	96 ^h	120 ^h
エン ド リ ン 乳 剤 (19.5%)	19.5	6	8	20	33	40
	9.75				8	8
	7.8				4	4
	5.85				4	4
	4.875					0
デ イ エ ル ド乳 リ ン 剤 (18.5%)	92.5	93	100			
	18.5	20	57	82	100	
	9.25		8	46	66	71
	7.40		6	35	55	60
	5.55		2	17	33	71
	4.625			11	48	51
	3.70			4	41	55
	2.775			2	20	28
	1.85				8	11
	0.925				2	2
0.740					0	
ダ イ ア デ乳 ノ ン 剤 (60%)	12.0	60	93	100		
	6.0	17	80	86	95	100
	4.8	11	75	86	86	91
	3.0			8	20	25
	2.4			8	11	15
	1.8			4	8	8
	1.2				4	4
0.6					0	
ホ リ ド ー ル E605 乳 剤 (46.6%)	23.3	51	100			
	11.65	55	82	95	100	
	4.66		8	42	51	55
	3.495		4	25	45	50
	2.33			7	20	25
	1.165				2	2
0.932					0	

第 6 表 鮎 卵

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	苦悶開 始時間 h m	斃 死 率 (%)					
			4 h	8 h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h
エンドリン 乳剤 (19.5%)	31.2	—	80	100				
	23.4	—	12	80	80	92	92	92
	19.5	—	3	53	59	71	71	96
	15.6	—		18	40	55	65	95
	11.7	—		23	30	33	83	83
	7.8	—			4	16	59	75
	3.9	—				13	68	68
	1.95	—			6	6	33	33
	1.17	—					10	10
	0.78	—					5	5
0.39	—						0	
ディ エル ドリ ン 乳 剤 (18.5%)	7.4	—			4	20	95	100
	5.55	—				11	51	59
	3.70	—				15	15	26
	2.96	—					16	16
	2.59	—				8	25	41
	2.22	—					21	21
	1.85	—						17
	1.48	—						8
1.295	—						0	
ホ リ ド ー ル E605 乳 剤 (46.6%)	0.2796	—					100	
	0.2330	—						80
	0.1677	—						90
	0.1118	—						80
	0.0745	—						83
	0.0559	—						76.6
	0.0466	—						55
	0.0279	—						10
	0.0186	—						44
	0.00932	—						19
0.00466	—						7	
0.00233	—						0	

第 7 表 タマミヂンコ

殺虫剤 薬名	供試濃度 p.p.m	苦悶開 始時間 h m	斃 死 率 (%)					
			4 h	8 h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h
エ ン ド リ ン 乳 剤 (19.5%)	0.039	—		50	90	95	95	100
	0.0195	—		50	60	60	80	80
	0.0039	—				30	30	80
	0.00195	—			10	10	40	60
	0.00178	—			10	20	30	60
	0.000195	—			10	10	10	40
	0.000156	—						20
	0.000078	—						20
	0.000039	—						10
	0.0000195	—						0

ディ エ ル ド乳 リ ン劑 (18.5%)	0.370	—			40	90	95	100
	0.185	—			30	40	70	85
	0.0925	—			10	20	60	70
	0.037	—			5	10	30	40
	0.0185	—	90		90	90	95	95
	0.00925	—					10	20
	0.00555	—				5	5	20
	0.0037	—			10	10	10	10
	0.00296	—						0
ダイ ア ヂ ノン 乳 劑 (60%)	30.0	—	40	80	80	80	80	100
	12.0	—		40	60	80	90	90
	6.0	—			20	50	60	80
	3.0	—						45
	2.4	—					10	20
	1.8	—					10	10
	1.2	—					10	10
	0.96	—						5
	0.72	—						0
ホ リ ド ー ル E605 乳 劑 (46.6%)	2.33	—	10	50	100			
	1.864	—	20	50	80	80	90	95
	1.398	—		20	60	70	90	94
	0.932	—		30	50	70	70	80
	0.745	—		10	30	60	80	80
	0.5592	—				10	50	50
	0.466	—				10	50	60
	0.3728	—						10
	0.1864	—						5
0.0932	—						0	

以上の実測結果にもとづいて横軸に供試殺虫剤の濃度の対数値をとり、縦軸に斃死率の Probit 変換値²⁾をとって斃死率回帰直線を描くと、

イ) 小鮎を供試材料としたとき

㊦9-1, 9-2, 9-3, 9-4, 9-5, 9-6, 9-7, 9-8, 9-9, 9-10☒

ロ) メダカを供試材料としたとき

㊦10-1, 10-2, 10-3, 10-4☒

ハ) 小鯉を供試材料としたとき

㊦11-1, 11-2, 11-3, 11-4, 11-5, 11-6, 11-7, 11-8, 11-9, 11-10☒

ニ) スジエビを供試材料としたとき

㊦12-1, 12-2, 12-3☒

ホ) イシガイを供試材料としたとき

㊦13-1, 13-2, 13-3, 13-4☒

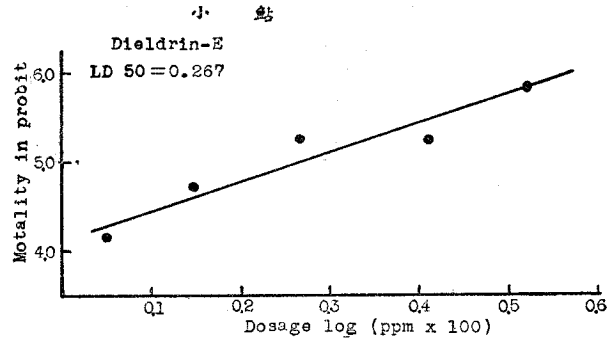
ヘ) 鮎卵を供試材料としたとき

㊦14-1, 14-2, 14-3☒

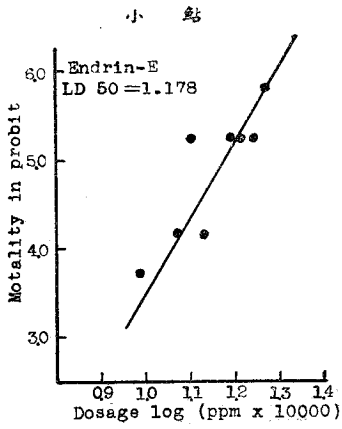
ト) タマミヂンコを供試材料としたとき

オ15-1, 15-2, 15-3, 15-4

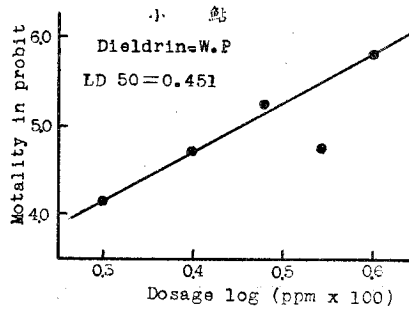
に示す通りとなる。



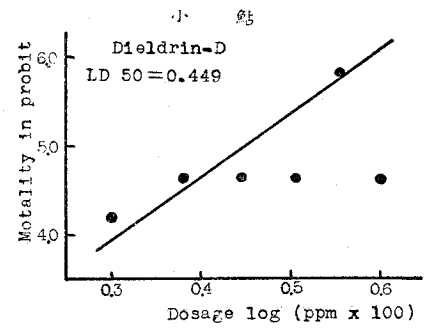
オ9-2



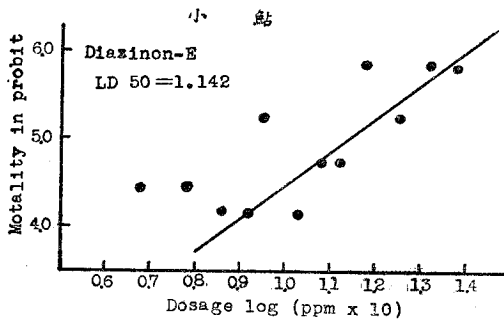
オ9-1



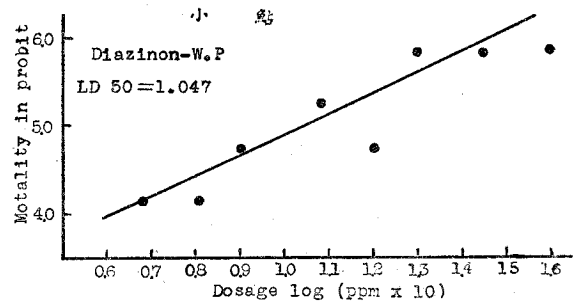
オ9-3



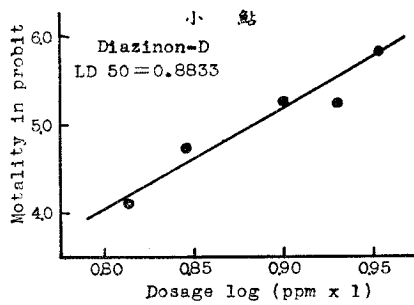
オ9-4



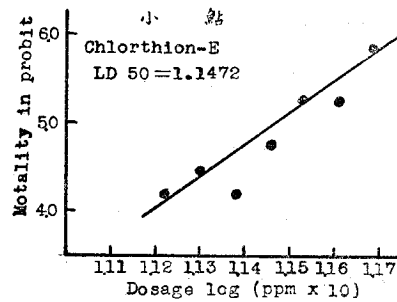
オ9-5



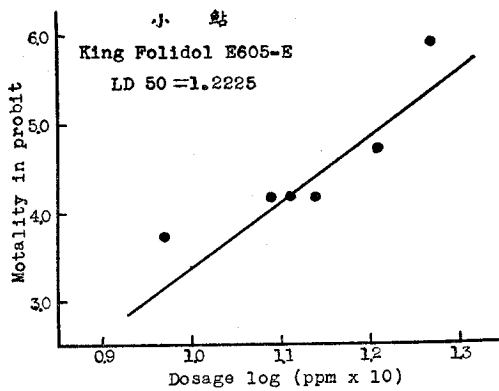
オ9-6



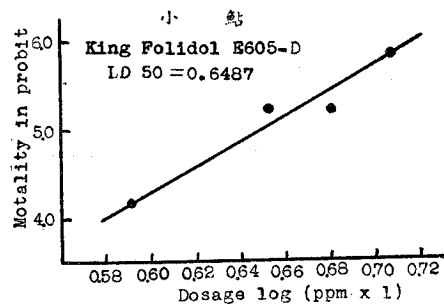
オ9-7



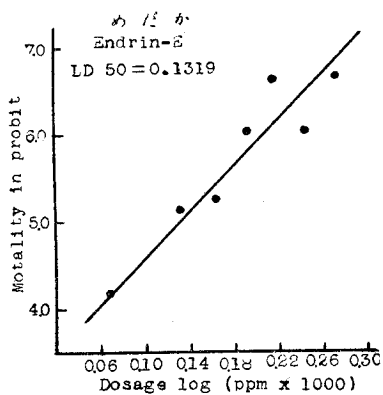
オ9-8



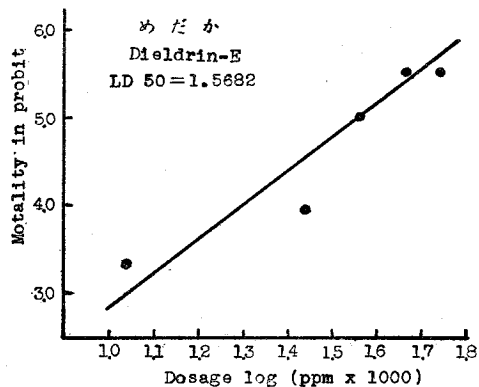
才9-9



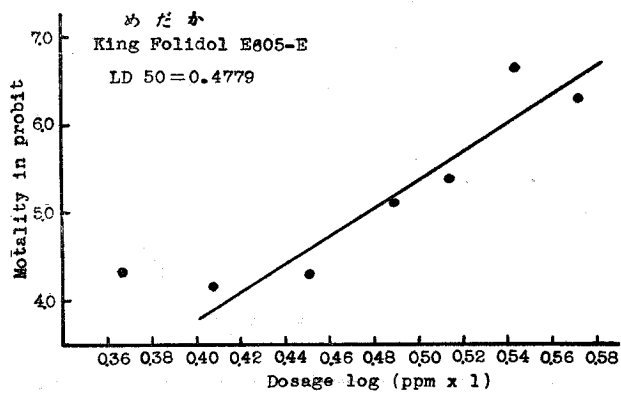
才9-10



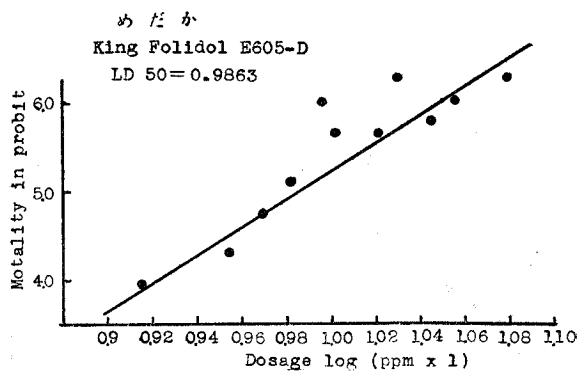
才10-1



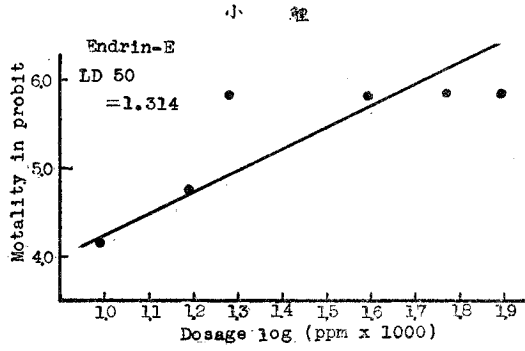
才10-3



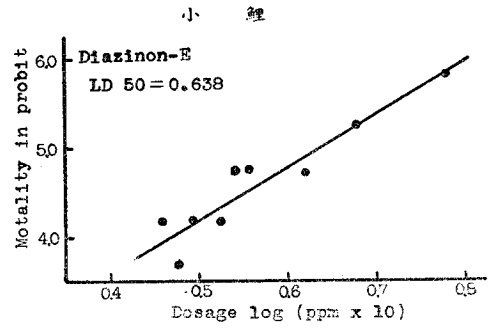
才10-2



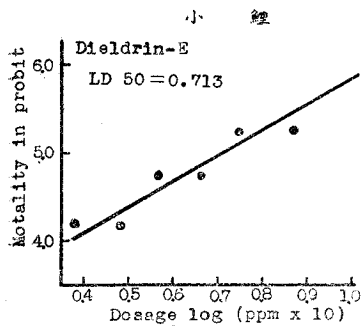
才10-4



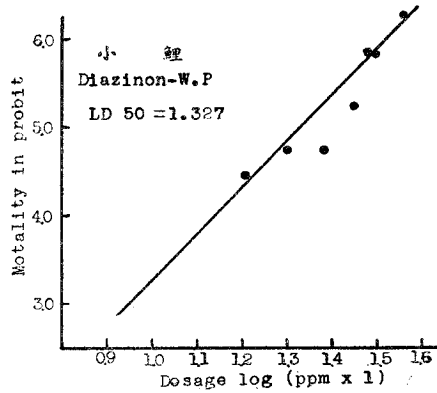
才11-1 图



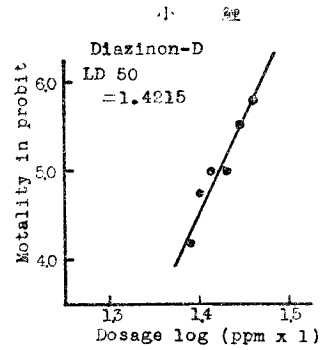
才11-5 图



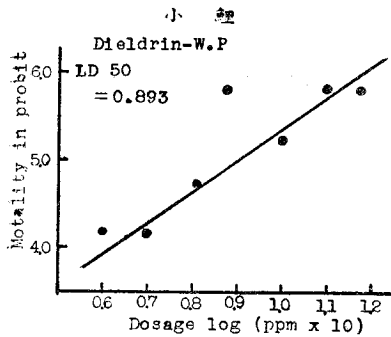
才11-2 图



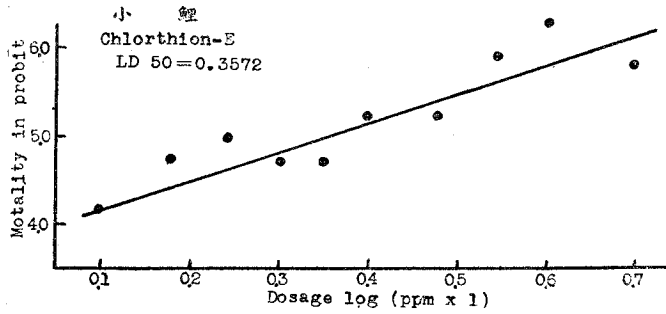
才11-6 图



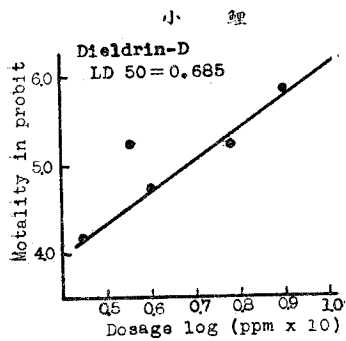
才11-7 图



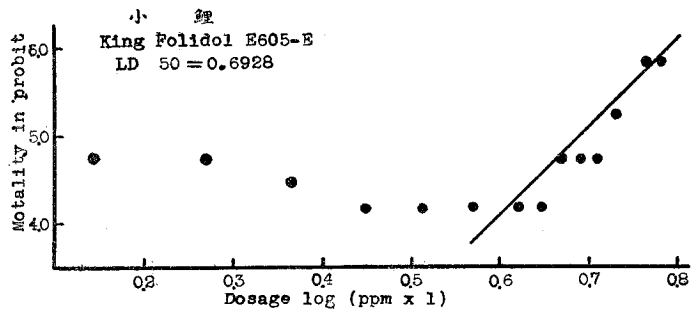
才11-3 图



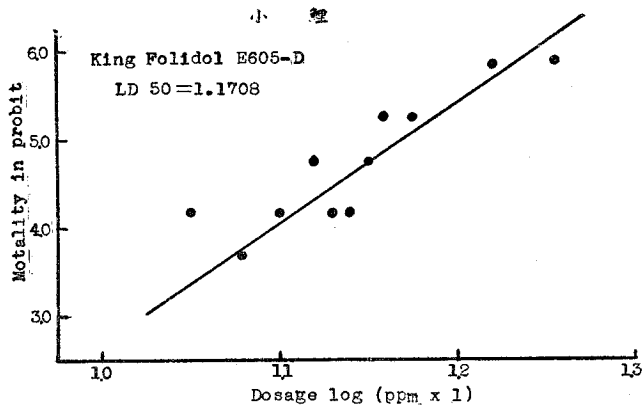
才11-8 图



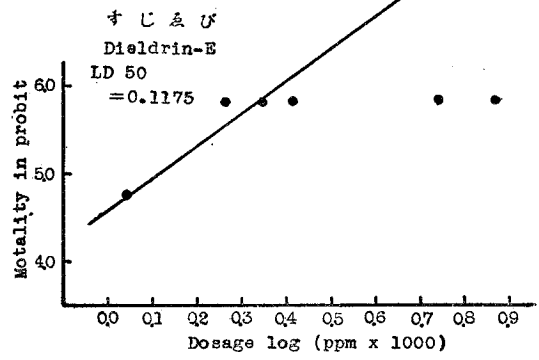
才11-4 图



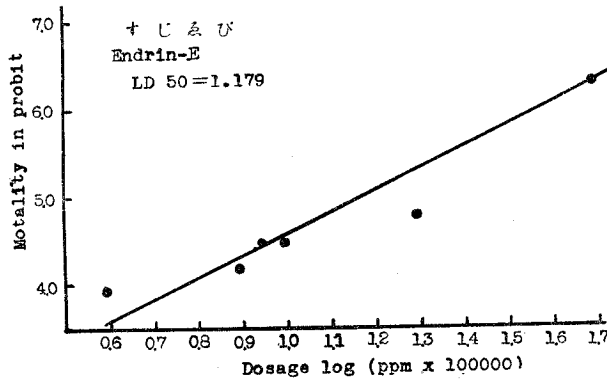
才11-9 图



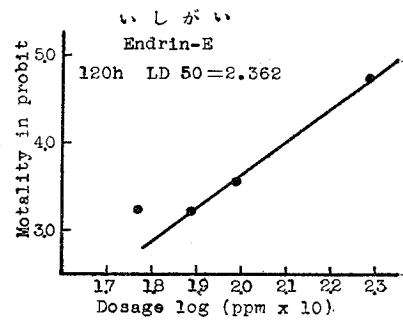
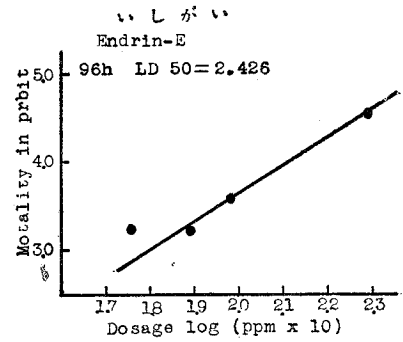
※11-10



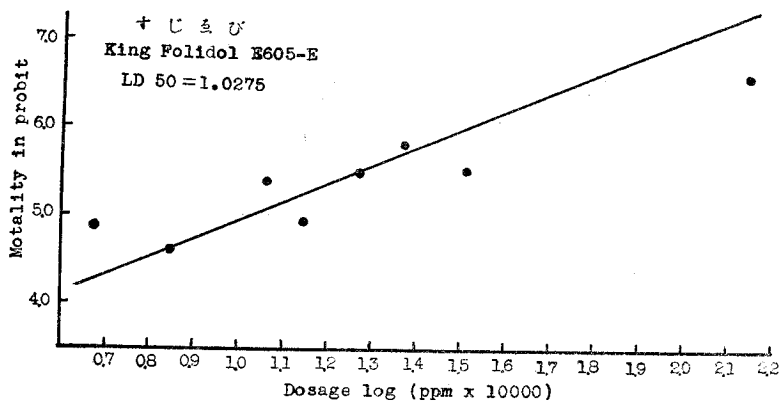
※12-2



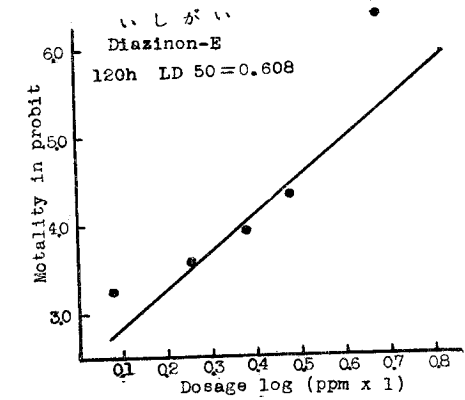
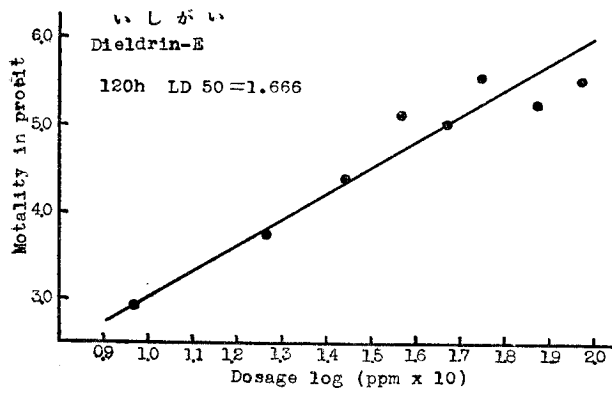
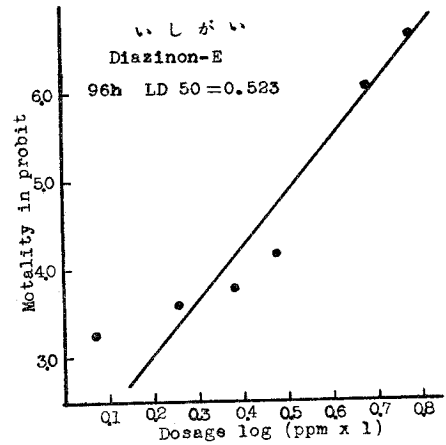
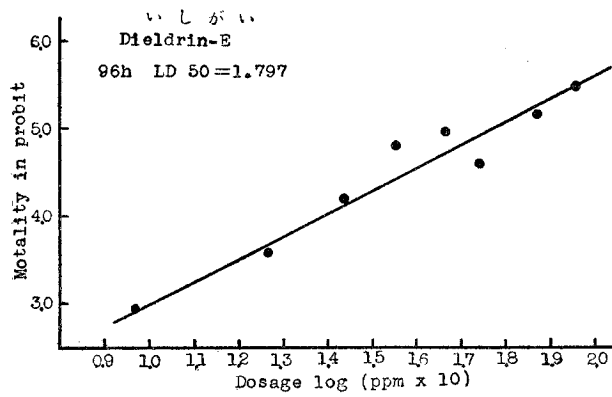
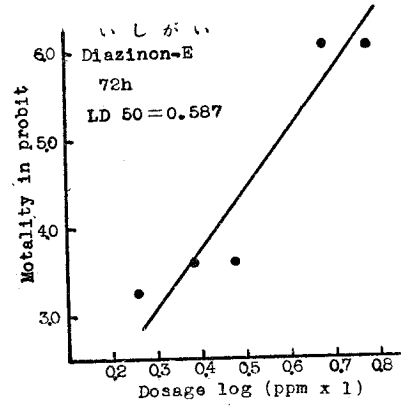
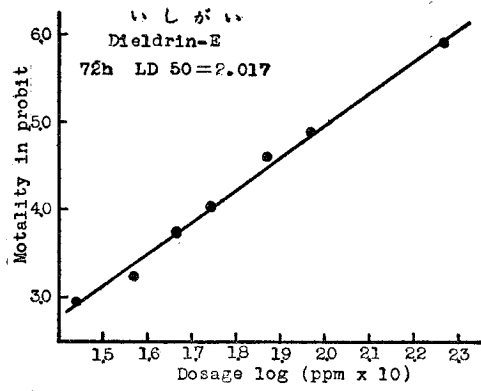
※12-1



※13-1

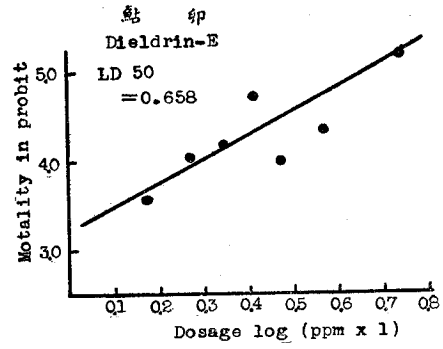
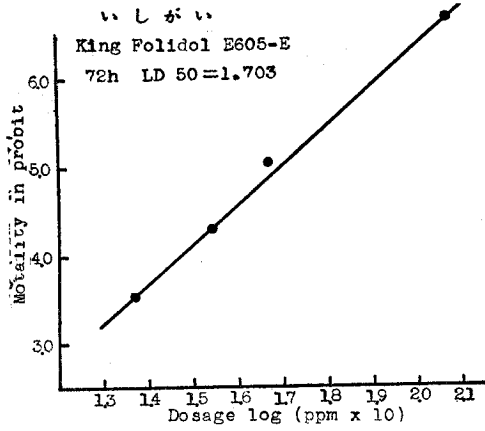


※12-3

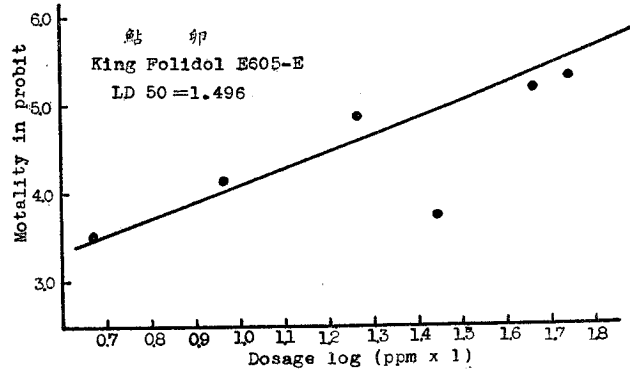
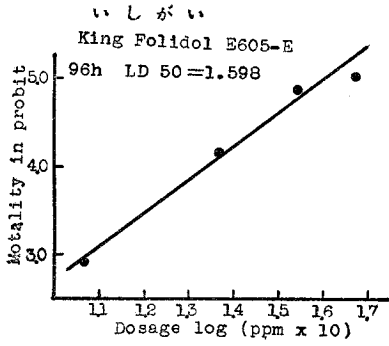


※13-2 ☒

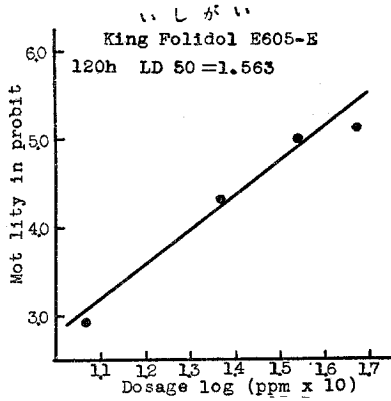
※13-3 ☒



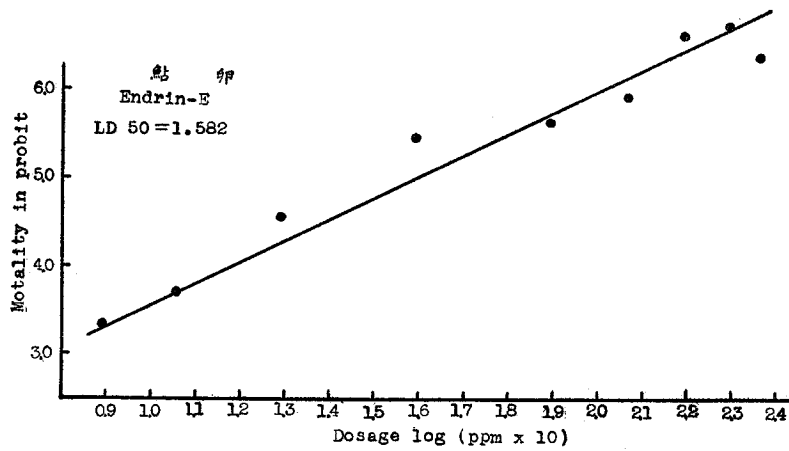
才14-2 図



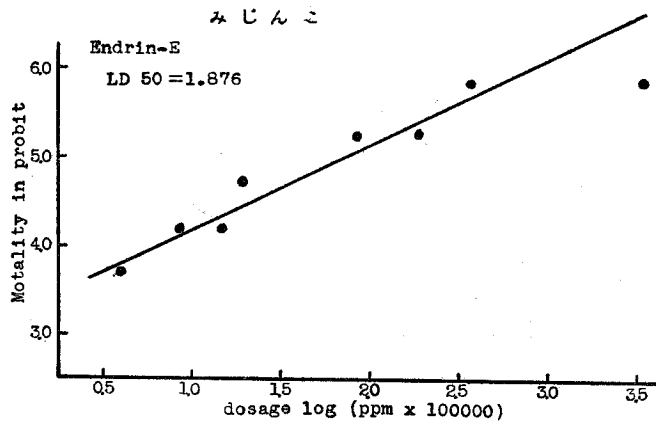
才14-3 図



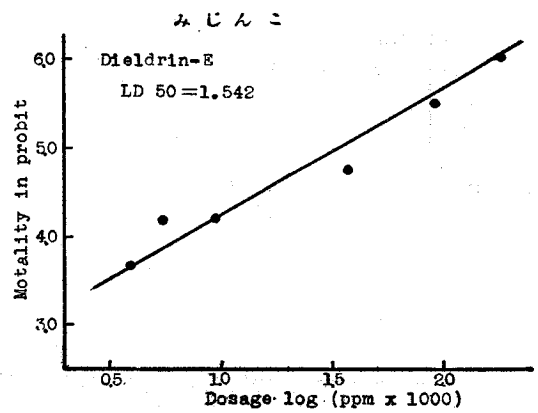
才13-4 図



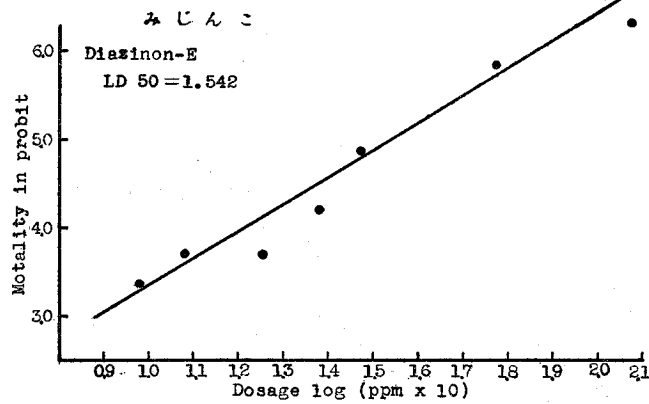
才14-1 図



オ15-1 図



オ15-2 図



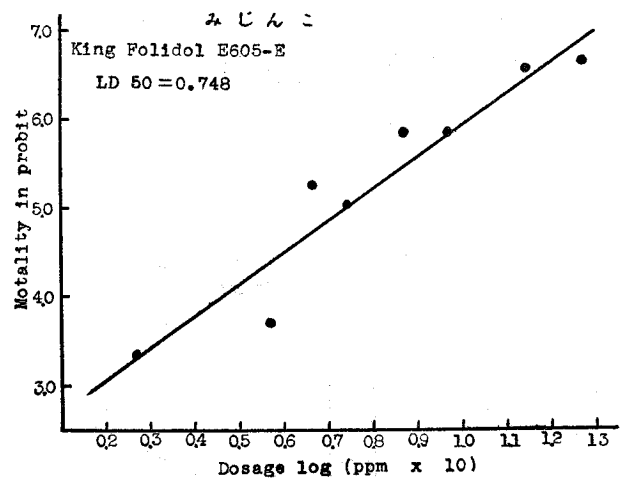
オ15-3 図

オ9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 図により
L. D. 50を逆算して求めるとオ8-1,
8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6,
8-7表に示す通りとなる。

各試験区毎に供試殺虫剤を用いず実験
用水のみで同一条件下に於いて行つた対
照実験の結果では斃死は勿論何等の異状
も認められなかつた。

IV. 結 論

供試農業用殺虫剤の供試水産動物に対
する24時間における(イシガイの場合にのみ72, 96, 120時間)致死限界濃度, 半数致死限界濃度,
危険限界濃度はオ8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-7表に示す通りである。



オ15-4 図

第8-1表 小 鮎

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度(LD50)		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	0.00195	100	0.001507	50	0.00097	20
ディエルドリン乳剤	0.0370	100	0.0184	50	0.0111	20
ディエルドリン水和剤	0.050	100	0.02825	50	0.020	20
ディエルドリン粉剤	0.050	100	0.02815	50	0.020	20
ダイアジノン乳剤	3.000	100	1.389	50	0.600	20
ダイアジノン水和剤	8.000	100	1.115	50	0.480	20
ダイアジノン粉剤	9.500	100	7.643	50	6.500	20
クロールチオン乳剤	1.500	100	1.404	50	1.325	20
ホリドール E605乳剤	1.860	100	1.669	50	0.930	20
ホリドール E605粉剤	5.100	100	4.453	50	3.900	20

第8-2表 メダカ

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	0.00195	100	0.00195	50	0.00117	20
ディエルドリン乳剤	0.0647	100	0.0370	50	0.0277	15
ホリドール E605乳剤	3.961	100	3.009	50	2.330	25
ホリドール E605粉剤	15.000	100	9.690	50	8.250	15

第8-3表 小 鯉

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	0.0975	100	0.0206	50	0.00975	20
ディエルドリン乳剤	0.925	100	0.5165	50	0.2405	20
ディエルドリン水和剤	2.00	100	0.7816	50	0.40	20
ディエルドリン粉剤	1.20	100	0.4842	50	0.28	20
ダイアジノン乳剤	0.72	100	0.4345	50	0.288	20
ダイアジノン水和剤	38.00	100	21.14	50	2.40	10
ダイアジノン粉剤	30.00	100	26.39	50	24.00	20
クロールチオン乳剤	5.50	100	2.276	50	1.25	20
ホリドール E605乳剤	6.524	100	4.93	50	1.998	40
ホリドール E605粉剤	19.5	100	14.82	50	11.25	20

第8-4表 スジエビ

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	0.00097	100	0.000151	50	0.000099	15
ディエルドリン乳剤	0.0037	100	0.00131	50	0.00111	40
ホリドール E605乳剤	0.00349	100	0.00106	50	0.00093	30

第8-5a表

イシガイ

(72時間)

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	(19.5)	(20)	—	—	—	—
ディエルドリン乳剤	92.5	100	10.4	50	2.775	2
ダイアジノン乳剤	12.0	100	3.863	50	1.80	4
ホリドール E605乳剤	23.3	100	5.047	50	2.33	7

第8-5b表

イシガイ

(96時間)

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	(19.5)	(93)	26.67	50	5.85	4
ディエルドリン乳剤	18.5	100	6.266	50	0.925	2
ダイアジノン乳剤	12.0	100	3.335	50	1.20	4
ホリドール E605乳剤	11.65	100	3.963	50	1.165	2

第8-5c表

イシガイ

(120時間)

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	(19.5)	(40)	23.02	50	5.85	4
ディエルドリン乳剤	18.5	100	4.634	50	0.925	2
ダイアジノン乳剤	6.00	100	4.055	50	1.20	4
ホリドール E605乳剤	11.65	100	3.657	50	1.165	2

第8-6表

鮎 卵

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	31.20	100	3.82	50	0.78	5
ディエルドリン乳剤	7.40	100	4.55	50	1.48	8
ホリドール E605乳剤	63.20	100	31.33	50	4.66	7

第8-7表

タマミデソコ

供試殺虫剤名	致死限界濃度		半数致死濃度		危険限界濃度	
	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%	p.p.m	斃死率%
エンドリン乳剤	0.039	100	0.00075	50	0.000039	10
ディエルドリン乳剤	0.370	100	0.0348	50	0.0037	10
ダイアジノン乳剤	0.03	100	0.00348	50	0.00096	5
ホリドール E605乳剤	2.33	100	0.5598	50	0.1864	5

尚 24時間の観察終了時横臥（スジエビの場合背臥もあつた）苦悶中の供試材料を清流水中に放養したところ、小鮎、スジエビは元に復することなく全部斃死したが、メダカ、小鯉は放養後1時間20分乃至3時間38分で敏感状態にまで回復し且つ翌日（約15~19時間経過）には正常に復し餌付するのが観察された。

又鮎卵に於ては動物半球の乳白色化しなかつたものを清水中に移し本場水道水を水の交換が出来る程度にゴム管により注入していたが1夜乃至1昼夜半経過後多数の孵化仔の游泳するのを観察した。

V. 考 察

(1) この実験に供した殺虫剤が普及し水田に使用された場合、稲田からどの程度の濃度で流出するかが重要な点と考えられるもその実態を把握する事は容易なものではないので農林省九州農業試験場山科技官³⁾ (1955) の乳剤による稲体附着効率試験結果に基いて撒布時水田水中に落下溶解する量を本田移植初期（一化期）に於いては撒布量の97%，出穂期（二化期）に於ては撒布量の70%と仮定して、供試殺虫剤の提供製造会社より明示されている反当り撒布薬量と湛水水田の水深2寸とした場合から反当りの殺虫剤の水田水溶解含有濃度（p.p.m）を算出すると才9表に示す様になる。

尚クロールチオン乳剤の反当撒布薬量は既発表の殺虫効果試験成績（滋賀県農試山中技師談）により推定したものである。

第 9 表

殺 虫 剤 名 称	一 化 期		二 化 期	
	反当撒布薬量	水田水溶解濃度	反当撒布薬量	水田水溶解濃度
エンドリン乳剤 (19.5%)	450 c.c	1.4187 ppm	600 c.c	1.3650 ppm
ディエルドリン乳剤 (18.5%)	450	1.3458	450	0.9712
ダイアジノン乳剤 (60.0%)	144	1.3968	216	1.5120
クロールチオン乳剤 (50.0%)	72	0.5820	360	2.1000
キングホリドール E605乳剤 (46.6%)	36	0.2712	180	0.9786

(2) 才8表と才9表を比較して Field に於ける薬害を半数致死限界濃度と危険限界濃度について概述すれば

イ) 小 鮎

撒布直後の水田水が溢水し田用水を経て河川に流入流下する間に、エンドリン乳剤含有濃度が1000倍に希釈されたとしても 0.001365 ~ 0.001418 p.p.m の含有成分を示し一化期並に二化期共流下水域一帯の小鮎に大きな影響を及ぼすことが考えられる。

ディエルドリン乳剤では河川希釈倍率が1000倍の時は全然薬害を示さないだろうが、100倍の希

積率程度の河川の場合一化期に於いて多少の被害は起るであろう。

ダイアジノン乳剤，クロールチオン乳剤，ホリドール E605 乳剤では河川性動物である小鮎に対する被害は考えられない。

ロ) メダカ

メダカは本邦水田周辺の田用水路等いたる所に見られるもので水田水の溢出直後その影響をうけるものであることを念頭に置いて考察して支障がない。エンドリン乳剤，ディエルドリン乳剤に対しては一化期並に二化期に於ては全滅の事態発生が考えられる。

ホリドール E605 乳剤では被害は考えられない。

ハ) 小鯉

水田或いは溜池養殖種として代表的な本種に対しては撒布時が即ち影響を及ぼす時と見て差支えなくエンドリン乳剤，ディエルドリン乳剤，ダイアジノン乳剤の撒布で全滅が考えられる。

クロールチオン乳剤の撒布では一化期には被害は考えられないが二化期に於て多少の被害が起り得よう。ホリドール E605 乳剤では全然被害は考えられない。

ニ) スジエビ

本種は5月中旬から7月下旬にかけて産卵期であり，本県（琵琶湖）では増殖保護をしているものである。この期間が丁度一化期メイ虫駆除の撒布期であるが早期産卵のものは既に孵化し成育の途上であり且つ保護期間が解け成育最中には二化期メイ虫駆除の撒布期となることを前提として，エンドリン乳剤，ディエルドリン乳剤，ホリドール E605 乳剤の撒布により琵琶湖のスジエビ（手長エビ）の全滅被害が予想される。

ホ) イシガイ

淡水水産動物の内底棲動物として漁業経済上の対照となるのは二枚貝の内“シジミ”をオーに挙げうるが，シジミと棲息水域を同じくし且つほぼ同一体型の本種に対する72, 96, 120時間の影響を知るため実験を行つたのであるが，エンドリン乳剤，ディエルドリン乳剤，ダイアジノン乳剤，ホリドール E605 乳剤の水田反当り撒布量範囲では全然影響を及ぼしていないので，内水面漁業では之等殺虫剤による底棲水産動物（貝類）には何等被害を与えないと見做して差支えない。

ヘ) 鮎卵

鮎の産卵は8月下旬から10月上旬であるので殺虫剤の撒布期と関係がないのではあるが，内水面漁業では“ワタカ”の産卵期が7月乃至8月，“ウグイ，オイカワ，ハス”は7月上旬までで夫々一化期の撒布期にかかるので殺虫剤が之等魚卵に如何なる影響を与えるかを推察する資料たらしめるためと実験の時期がおくれたこと及び比較的採集供試が容易なために鮎卵を供試材料としたのである。

ディエルドリン乳剤，ホリドール E605 乳剤による被害は全然考えられないが，エンドリン乳剤の撒布直後大量に溢出流下し殆んど稀釈をうけずに“ワタカ，ウグイ，オイカワ，ハス”等の産卵場

に注加する様な事態が発生すれば多少の被害を及ぼすであろう。

「尙 孵化仔については実験を行っていないので明確には言い得ないが、卵の内は影響を及ぼさなくとも稚鮎の致死濃度から考えて被害は予想以上に大きいかも知れない」

ト) タマミヂンコ

浮游動物の代表的なものとして本種を供試材料としたもので且つ水田及び溜池養鯉の餌料生物として欠くことの出来ない種類であり殺虫剤撒布時直ちに影響を及ぼすものとして考えた場合エンドリン乳剤、ディエルドリン乳剤、ダイアジノン乳剤の撒布では直ちに全滅が考えられる。

ホリドール E605 乳剤 では二化期に於てミヂンコの給餌は実際には行はれないので問題は起らないだろうが一化期に於ては餌料動物としてのミヂンコの減耗に伴う養殖不能の事態が発生する可能性が大きい。

(3) 鮎卵を供試材料として実験を行つている際発眼卵のあつた時夕方になり照明の照射を急に行つたり、突然衝撃を与えたりした折に孵化するものがあつたので、供試鮎卵の撰別には充分慎重を期した。

(4) 才 11—9 図に示した小鯉のホリドール E605 乳剤に対する毒性についてのプロビット回帰直線図で半数致死限界濃度を 0.6~0.8 p.p.m の間で求めたが 0.1~0.6 p.p.m の間に図の通り実測点を得たけれどもこの意味が何を示すものであるかわからない。

(5) 実験では以上の結果であつたが実際の野外に於てはこの実験の結果のまゝ毒性を示すものとは考えられず水田の水質又は底質に含有される物質(肥料等の有効成分)と撒布殺虫剤との化学作用、硬水軟水の別による殺虫剤の薬害程度、及び水温の変化による影響等今後の研究に待ちたい。

VI. 要 約

(1) 昭和30年度新輸入のエンドリン、ディエルドリン、ダイアジノン、クロールチオン等の殺虫剤と既に輸入され普及しているホリドールの、内水面漁業に關係の深い水産動物に対する致死限界濃度、半数致死限界濃度、危険限界濃度を室内実験により求め考察を行つた。

(2) 供試水産動物は次の分類⁹⁾によつた。

イ) 脊椎動物	魚 綱	硬骨魚目	小鮎	メダカ	小鯉
ロ)	全		鮎卵		
ハ) 節足動物	甲殻綱	十脚目	長尾亜目	スジエビ	
ニ)	全	鰓脚目	枝角亜目	タマミヂンコ	(浮游動物)
ホ) 軟体動物		真瓣鰓目	イシガイ		(底棲動物)

(3) 供試水産動物の供試農業用殺虫剤に対する抵抗強度は大体に於て“魚類”では エンドリン<ディエルドリン<ダイアジノン<クロールチオン<ホリドールであるが鯉の場合殺虫剤の種別(乳剤、水和剤、粉剤の別)により順位のくるいがあつた(才8—1, 8—2, 8—3表参照)

“スジエビ”では エンドリン<ディエルドリン \leq ホリドール (才8—4表参照)

“タマミゲンコ”では エンドリン<ダイアジノン<ディエルドリン<ホリドール (才8—7表参照)

“イシガイ”では ダイアジノン<ホリドール<ディエルドリン<エンドリン (才8—5表参照)

“鮎卵”では エンドリン \leq ディエルドリン<ホリドール (才8—6表参照)

の順位であつた。

(4) 通常の規定された使用法によつて水田に之等殺虫剤が撒布された場合には貝類、魚卵に対する薬害は考えられず魚類、えび類、浮游性動物に影響を及ぼすものと考えられる。

(5) 貝類、魚卵を除く供試水産動物類似の種類に対する殺虫剤の安全な濃度は半数致死限界濃度として求められた量の40%と考えて實際上余り支障はないものと考えられる。

終りに、本研究は社団法人日本植物防疫協会の委託により実施したものである。

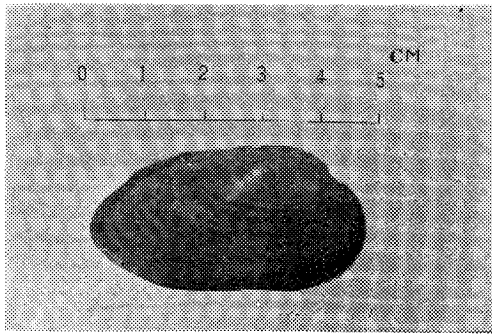
原稿の校閲を賜つた三重県立大学水産学部川本信之教授に謹んで感謝の意を表すると共に御討議、御便宜を賜つた滋賀県水産試験場長末次伝氏並に供試材料の内、小鮎を提供された南浜並に磯田漁業協同組合長寺田喜代隆、北村甚三郎、イシガイを提供された松原漁業協同組合長磯貝惣太郎、小鯉の御斡旋に御協力賜つた滋賀県漁業協同組合連合会北川勇二、八木久則の諸氏及びタマミゲンコの発生管理に御尽力下さつた当场小林茂雄技師、山崎之雄技師補の兩氏に深甚な謝意を表する。

なお、実験、図表作製に並々ならぬ御協力と御援助を得た水島久宜、若林昭二、村長義雄外場員各位に対し厚く謝意を表する。

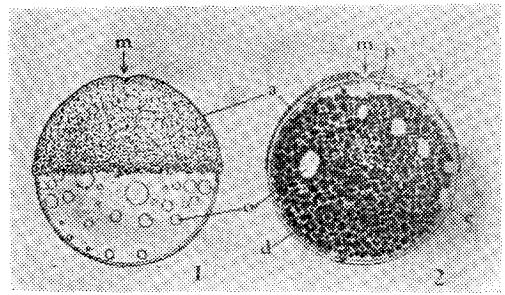
VIII. 文 献

- 1) 狩野康比古 (1952) : アユ卵の形態と二三の性質, 魚類学雑誌才 2 卷才 4・5号 147—155
- 2) 河野達郎 (1951) : Bliss のプロビット法による薬量死亡率曲線の計算, 防虫科学才 16号—162—74
- 3) 山科裕郎 (1955) : 新農薬の水棲動物に及ぼす影響及び被害回避方法に関する試験成績 才 1 報 農林省九州農業試験場害虫才二研究室 プリント
- 4) 吉原友吉, 阿部 博 (1955) : 毒物に依る魚介類の死亡—I. 化学薬品による稚鯉の死亡, 日本水産学会誌才 21 卷才 8 号 950—953
- 5) 富山哲夫, 石尾真弥 (1955) : 農薬ホリドールによる漁場の荒廃とその防止対策に関する研究 プリント
- 6) P. Doudoroff 外 [町田喜弘訳] (1955) : 魚類に対する産業廃水の急性毒を評価するための生物学的定量法, 水産増殖才 3 卷才 2 号 1—23
- 7) 町田喜弘, 木村関男外 (1955) : 八ヶ岳硫黄鉱山開発に伴う千曲川の水質の変化が水産業に及ぼす影響をさける為に, 千曲川の水質を水産用水として適切な範囲に保持するに必要な廃水の基準について (I) 長野県 63—69

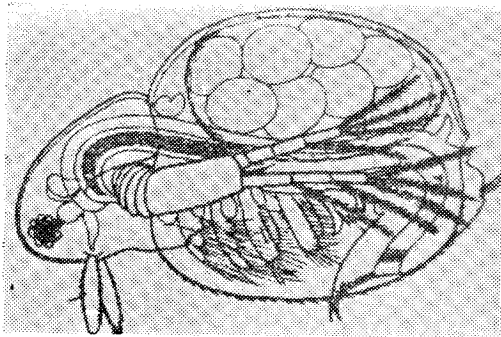
- 8) 阿部 徹外 (1952) : 改訂増補日本動物図鑑 才6版 1898 東京 北隆館
- 9) 藤谷 超 (1955) : 農業用殺虫剤の水産物に及ぼす影響 (才1報) メダカ, コイに対する致死量. 反応量について (内海区水産研究所業績才49号), 内海区水産研究所研究報告才7号 16—19
- 10) ——— : 農業用殺虫剤の水産生物に及ぼす影響 (才2報) コイの成長に伴う Endrin に対する抵抗性の変化 (内海区水産研究所業績才49号), 内海区水産研究所研究報告才7号
- 11) 水沼栄三外 (1954) : 化学物質及び農薬の魚類に及ぼす影響についての研究 才4報 農薬の魚類に対する致死限度 滋賀県水産試験場研究報告才5号 (昭和28年度) 42—59
- 12) 水沼栄三 (1955) : 農薬の魚類に対する毒性について 楽水 才4号 6—9
- 13) 水沼栄三 (1955) : 新殺虫剤と魚毒の問題 植物防疫才9巻才11号 社団法人日本植物防疫協会 443—445
- 14) 水沼栄三 (1956) : 化学物質及び農薬の魚類に及ぼす影響についての研究 (才5報) 高水温に於ける農薬の稚鯉に対する致死濃度 滋賀県水産試験場研究報告才6号 (昭和29年度)



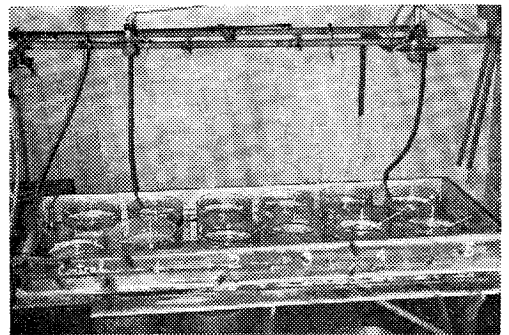
才 1 図



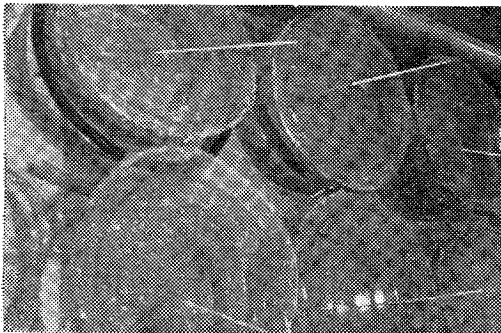
才 2 図



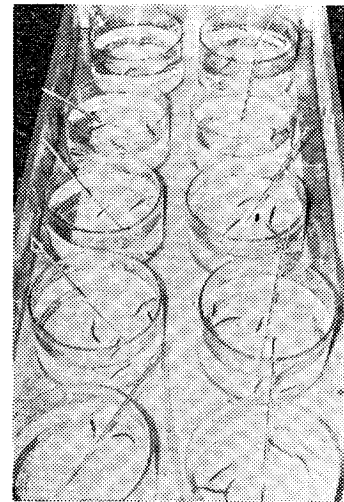
才 3 図



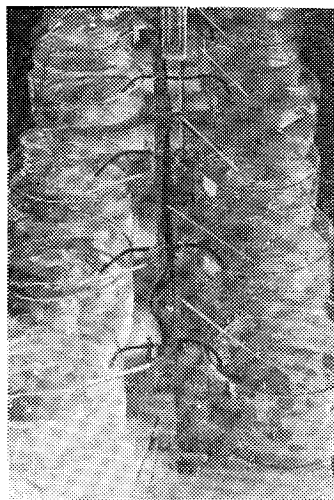
才 4 図



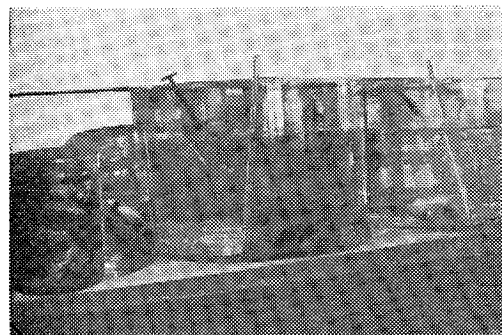
才 5 図



才 6 図



才 7 図



才 8 図