

新利根川・淡水真珠養殖漁場における農薬空中散布影響調査結果

熊丸 敦郎 ・ 野内 孝 則

新利根川河口（第1図）にある真珠養殖漁場において毎年7月中旬に行なわれる農薬空中散布後にイケチョウガイ稚貝およびピース押入手術後の母貝がへい死する被害が発生すると言われている。その実態調査を行なうため1986年7月12日～29日の農薬空中散布前後に現場河川水のpH、酸度、アルカリ度、S.S., V.S.S.、プランクトン調査等一般水質分析の他現場に網生費を設置し、これにコイ稚魚を放養して、経日的に採取しこのもとについて脳のコリントスラーゼを測定することによって間接的ではあるが農薬の生物に与える影響度を調べることにした。さらにこれに先だって今回空中散布に使用された3種農薬のイケチョウガイ稚貝に対する毒性試験を行った。これらの結果を以下に報告する。

なお、調査に際して供試検体の供与、御協力をいただいた宇田秀夫氏他真珠養殖業者の方々、霞ヶ浦北浦水産事務所の担当職員諸氏に感謝いたします。

1 イケチョウガイ稚貝に対する3種農薬の毒性試験

今回東村、桜川村で空中散布に使用された農薬はスミチオン乳剤（MEP：50%）、ラブサイドゾル（フサライド：20%）、バシタックゾル（メプロニル：40%）の3種混合（1：1：1）であった。これら各農薬の水棲動物（コイ、キンギョ、ミジンコ、巻貝類、オタマジャクシ等）に対する毒性についてはすでに明らかにされているが¹⁾²⁾イケチョウガイに対する毒性についてはいまだ調べられていないため検査する必要があると考えた。

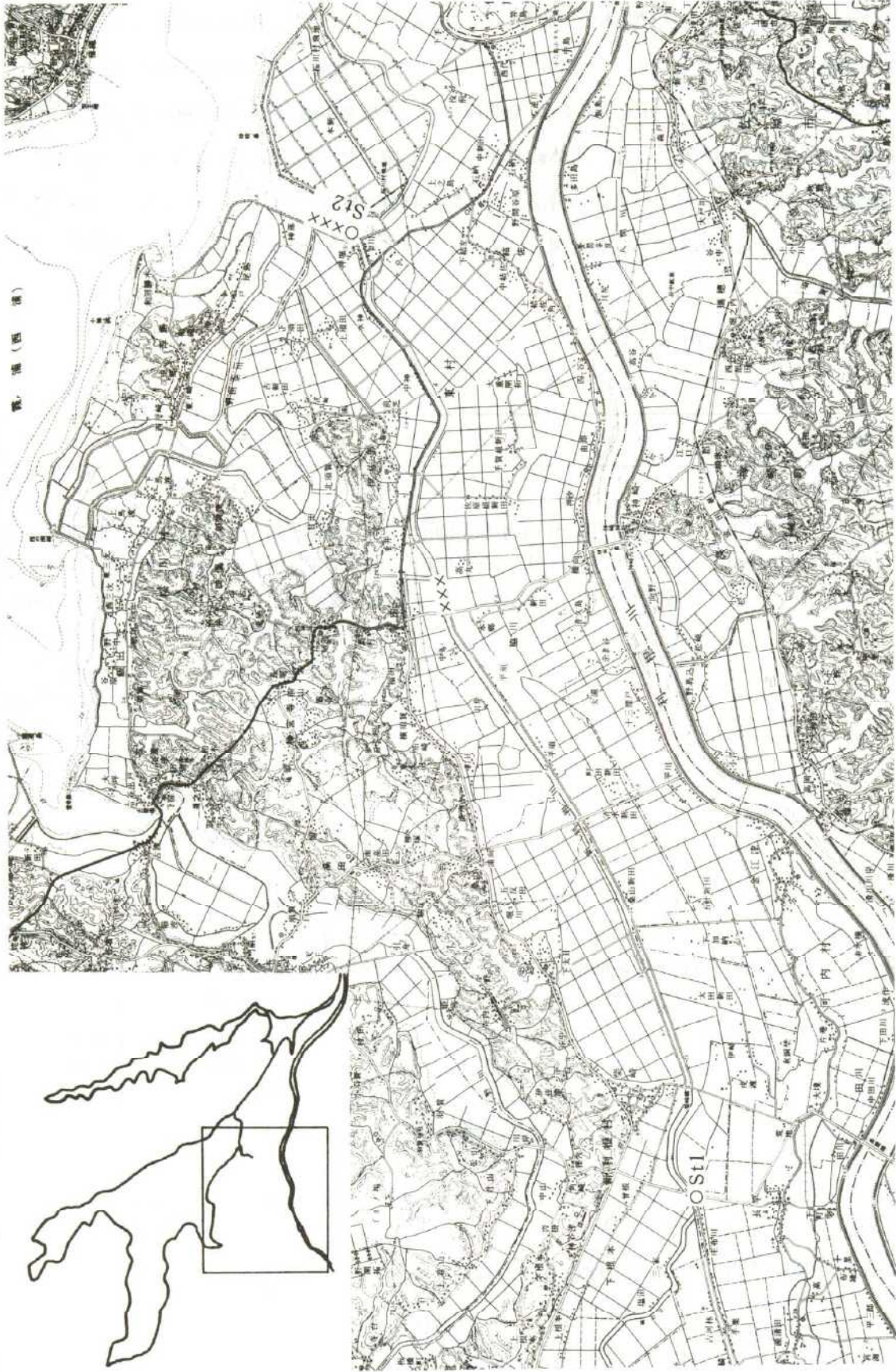
(1) 検査方法

検査に供した農薬は今回、空中散布に使用された3種農薬であるがスミチオン、バシタックは市販品を、ラブサイドについては空中散布で実際に使用されたものを用いた。

表-1

商 品 名	有 効 成 分	コイの 48 hrs. TL m (ppm)	魚 毒 性 ³⁾
スミチオン 乳 剤	MEP 50%	2.8 ¹⁾	A 類
バシタック ゾル 75	メプロニル 75%	7.3 ²⁾	B 類
ラブサイド ゾル	フサライド 20%	> 50 ³⁾	A 類

これら各農薬について濃度段階溶液を作成し、この中にイケチョウガイ稚貝を放養しへい死状況を調べるものとし、濃度段階については上に示したコイの48hrs. TL m濃度を参考に作成した。各液量は250 mlとし、内径：15 cmのシャーレに入れこの中にイケチョウガイ稚貝（殻長：7～20



第1図 新利根川における真珠養殖漁場 (××××) および調査地点○

mm, 体重：0.2～1.8g)を4個体ずつ放養した。供試イケチョウガイ稚貝は試験の約2週間前に養殖業者陸上稚貝養成池よりもらい受け当内水試室内水槽湖水流水にて順致しておいたものである。へい死状況は96時間後(4日後)まで24時間毎に調べ各農薬溶液は24時間毎に新しい液に変えた。稚貝の生死判定の方法は、I) 実体顕微鏡による心臓の動きを確認、II) 貝殻の開閉および乳白色懸濁液(おそらく、貝の体表から分泌された粘液物質が変性したものと思われる。)の分泌等により行ない、さらに生死が不明確な場合はその貝を地下水流水水槽に移し、翌日判定を行った。

(2) 試験結果

A) スミチオン乳剤(MEP: 50%) (I)

表-2-(1)

MEP (ppm)	0 (control)	4	8	16	32	48
6/17 (11:00 ~ start) 4時間 (W.T.: 22 ~ 24°C)	異常なし 足伸出せず。	2/4が足伸出するが反応は鋭敏。	4/4が足伸出し、全て反応は鋭敏。	3/4が足伸出し、反応に鈍い心臓の動きは認められず	3/4が足伸出したまま反応なし。足はやがて収縮し、殻は開いたままとなる。 ↓ 井水流水とし回復試験を行なうも、生きかえらず。	2時間後にはすでに足伸出のまま心臓停止時間経過と共に足はもとに収縮し開殻のままとなる
6/18(11:00) 24時間後のへい死率 (W.T.: 22.5 ~ 23.0°C)	0/4 異常認められず。 足伸出せず。	0/4 全て足伸出し鋭敏な反応。	2/4 死貝B.W. (0.22g 0.58 生残貝は大きく小型のもの程弱い傾向が見られる。	4/4 死貝B.W. (0.19g 0.67 0.70 1.21	4/4 死貝B.W. (0.23g 0.43 0.95 1.20	4/4 死貝B.W. (0.18g 0.36 0.64 1.34
6/19(11:00) 48時間後のへい死率	0/4 異常認められず。 足伸出せず。	0/4 全て、足伸出し鋭敏に反応	2/4 生残貝は2個体とも足伸出し、内1個体は反応が弱く殻は開いたまま。			

MEP (mm)	0 (control)	4	8	16	32	48
6/20 (11:00) 72 時間後のへい死率 W. T. : 22.5 / 24.8 °C	0/4 異常認められず	0/4 (16:00) 最小個体の反応がほとんど無くなった。	3/4 死貝 B. W. (1.37 g 生残貝 1/4 も足伸出したまま反応が鈍い開殻のままとなっている。			
6/21(11:00) 96時間後のへい死率	0/4 異常認められず、全て心臓の運動確認 生残見 B. W. (0.14 g 0.59 0.82 1.27	1/4 死貝 B. W. (0.11 g 最小個体のみへい死 生残貝 B. W. (0.76 g 0.76 1.79	4/4 死貝 B. W. (0.99 g			

スミチオン乳剤 (MEP : 50 %)

(III) やや細かく試験

表-2-(2)

MEP (ppm)	0 (control)	2	4	6	8	12
6/23 (12:00 ~ start)						
6/24(12:00) 24時間後のへい死率	0/4 異常が認められず 開殻せず	0/4 全て開殻せず	0/4 全て足伸出し 反応鋭敏	0/4 全て足伸出し 反応は比較的鋭敏	0/4 1 個体はへい死寸前、3 個体は足伸出開殻他 1 個体は閉殻	4/4 死貝 B. W. (0.31 g 0.57 0.98 2.52
6/25 (12:00) 48時間後のへい死率	0/4 異常認められず 開殻せず	0/4 心臓運動開殻せず	0/4 全て足伸出し 反応が鋭敏	0/4 全て足伸出し 内 1/4 は反応が微弱	3/4 死貝 B. W. (0.37 g 0.80 2.10 生残貝は足伸出反応は微弱	

MEP (ppm)	0 (control)	2	4	6	8	12
72時間後のへい死率	0/4 異常認められず、開設せず	0/4 開設せず、心臓運動を確認。	0/4 全足伸出、反応は鋭敏	1/4 死貝 B. W. 0.57 g 生残貝は足伸出し反応はやや鈍い。	4/4 死貝 B. W. 1.04 g	
6/27(12:00) 96時間後のへい死率	0/4 異常認められず、開設せず 生残貝 B. W. (0.25 g 0.44 0.84 1.25	0/4 開設せず 生残貝 B. W. (0.23 g 0.51 0.93 1.07	1/4 全足伸出、1/4は反応鋭敏、他(2/4)は鈍い。 死貝: 0.35 g 生残貝 (0.66 g 1.26 1.56	1/4 全足伸出、反応微弱 生残貝 B. W. (0.41 g 1.16 1.75		

B) バシタック水和剤 (メプロニル 75%)

表-3

メプロニル (ppm)	0 (control)	5	10	20	40	80
7/29 (9:30' - start)						
7/30(9:30') 24時間後のへい死率 W. T. 27.7°C	0/4 異常認められず	0/4 足伸出せず心臓の動きを確認	0/4 足伸出せず心臓の動きを確認	0/4 いずれもわずかに開設、足伸出せず2/4の心臓の動きを確認したが他2個は確認できず。	0/4 足伸出しているが小型2個の反応は鈍い	1/4 死貝 B. W. 0.21 g
7/31(10:00) 48時間後のへい死率 W. T. :28.5°C	0/4 異常認められず	0/4 いずれも心臓の動きを確認	0/4 いずれも心臓の動きが確認されず	2/4 死貝 B. W. (0.42 g 0.64 生残貝は心臓の動きを確認したが足の反応は微弱	0/4 最小型で心臓の動きを確認したが他の3個は確認できず、足を伸出しているが反応は微弱	1/4 生残3個体は心臓の動きが確認されないが伸出した足に僅かな反応がある。

メプロニル (ppm)	0 (control)	5	10	20	40	80
8/1(9:30) 72時間後のへい死率 W. T. : 29.0°C	0/4 異常認められず	0/4	1/4 死貝 B. W. 0.19 g	3/4 死貝 B. W. 0.26 g 生残1個体は 伸出した足が かすかに反応	4/4 死貝 B. W. (0.21 g 0.45 1.32	4/4 死貝 B. W. (0.74 g 0.92 1.84
8/1(9:30) 96時間後のへい死率 W. T. : 28.0°C	0/4 異常認められず、全て心臓の動き確認 生残貝 B. W. (0.17 g 0.57 0.92 1.18	0/4 やや開口しているものの心臓の動きを確認 生残貝 B. W. (0.23 g 0.63 0.79 1.80	1/4 足伸出するも反応微弱 生残貝 B. W. (0.51 g 0.91 2.82	4/4 死貝 B. W. 1.30 g	1.48 流水水槽に移し死確認	

C) ラブサイドゾル(フサライド20%) (I)

表-4-(1)

フサライド (ppm)	0 (control)	25	50	100	200	400
7/29(9:30 ~ start)						
7/30(9:30') 24時間後のへい死率 W. T. : 27.7°C	0/4 異常認められず	1/4 死貝 B. W. (g) (0.30 残り3/4も心臓の動き確認されず足伸出せず	2/4 死貝 B. W. (g) (0.23) 小 (0.67) 型 生残貝は僅かに開口したまま足伸出しているが反応は鈍い。	2/4 死貝 B. W. (g) (0.16) 小 (0.87) 型 心臓の動きは確認されず、伸出した足の反応は微弱	4/4 死貝 B. W. (g) (0.17 0.42 0.93 1.12	4/4 死貝 B. W. (g) (0.23 0.51 0.56 1.04
7/31(9:30') 48時間後のへい死率 W. T. : 28.5°C	0/4 異常認められず	3/4 死貝 B. W. (0.61 g 0.85 最大型のみ生残伸出した足は反応微弱	4/4 死貝 B. W. (0.68 g 1.93			
8/1(9:30') 72時間後のへい死率	0/4 異常認められず	4/4 死貝 B. W. (1.04 g	W. T. : 29.0°C			

ラブサイドゾル(フサライド20%) (III)

表-4-(2)

フサライド (ppm)	0 (control)	1.56	3.125	6.25	12.5
8/11 (11:30' ~ start)					
8/12 (11:30') 24時間のへい死率	0/4 異常認められず	0/4	0/4 全て心臓の動きを確認		1/4 死貝B.W. (0.15g) 最小型 他3個は心臓の動きを確認
8/13 (11:30') 48時間のへい死率 W.T.: 29.0℃	0/4 異常認められず	0/4 心臓の運動確認	0/4 足伸出し反応は比較的鋭敏	1/4 死貝B.W. (0.14g)	3/4 死貝B.W. (0.32g 0.44)
8/14 (1:30') 72時間のへい死率 W.T.: 29.0℃	0/4 異常認められず	0/4 1個体のみ足を伸出。 他は閉殻	2/4 死貝B.W. (0.33g 0.52)	4/4 死貝B.W. (0.38g 0.48 0.55)	4/4 死貝B.W. (0.41g)
8/15 (11:30') 96時間のへい死率 W.T.: 28.8℃	0/4 全心臓の動き確認 生残貝B.W. (0.29g 0.47 0.56 0.60)	1/4 死貝B.W. (0.25g) 生残貝B.W. (0.33g 0.39 1.12)	3/4 死貝B.W. (0.57g) 生残貝B.W. (0.98g)		

$$D) \text{ 3種農薬混合液 } \left\{ \begin{array}{l} \text{スミチン乳剤} : \text{バシタックゾル} : \text{ラブサイドゾル} \\ \langle \text{MEP 50\%} \rangle \langle \text{メプロニル40\%} \rangle \langle \text{フサライド20\%} \rangle \\ = 1 : 1 : 1 \end{array} \right.$$

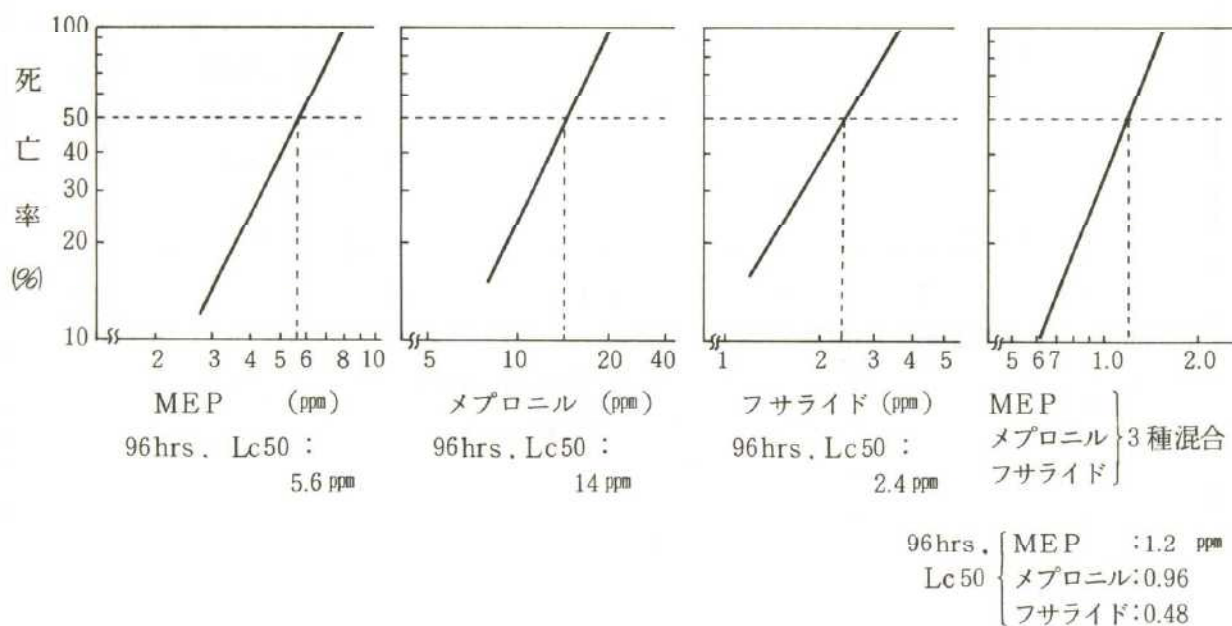
これまで、各農薬単体についてイケチョウガイ稚貝に対する毒性を調べたわけであるが、最後に今回空中散布で使用された3種農薬の混合比と同じにした混合液について毒性を調べることとする。ただし、今回の毒性試験で使用した農薬の内、バシタックの有効成分含有率が異なっていたので各有効成分比が空中散布のものと同じになるように次のように調整した。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{スミチオン乳剤} : \text{バシタック水和剤} : \text{ラブサイドゾル} \\ \langle \text{MEP 50\%} \rangle \quad \langle \text{メプロニル75\%} \rangle \quad \langle \text{フサライド20\%} \rangle \\ = 1 : 0.533 : 1 \end{array} \right.$$

表-5

MEP (ppm)	0	0.3125	0.625	1.25	2.50	5.0
メプロニル (ppm)	0	0.25	0.50	1.0	2.0	4.0
フサライド (ppm)	0	0.125	0.25	0.5	1.0	2.0
8/11 (11:30' ~ start)						
8/12(11:30)	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	1/4
24時間後のへい死率	異常認められず	全て心臓の動きを確認	全て心臓の動きを確認	全て心臓の動きを確認	3/4は心臓の動きを確認	死貝B.W. 0.37g
W.T. 28.5℃		閉殻のまま			足伸出し反応は比較的鋭敏	生残3/4も心臓の動き確認
					1/4は心臓の動きは確認できず足の反応も弱い	されず足の反応も微弱
8/13(11:30')	0/4	0/4	0/4	0/4	2/4	4/4
48時間後のへい死率	異常認められず	閉殻	全て足伸出、足の反応は比較的鋭敏		死貝B.W. (0.22g, 0.33)	死貝B.W. (0.25g, 0.58, 0.59)
W.T. 29℃						

MEP (ppm)	0	0.3125	0.625	1.25	2.50	5.0
メプロニル (ppm)	0 (control)	0.25	0.50	1.0	2.0	4.0
フサライド (ppm)	0	0.125	0.25	0.5	1.0	2.0
8/14(11:30') 72時間後のへい死率 W.T. 29.0 °C	0/4 異常認められず心臓の動き確認	0/4 全て足伸出せず	0/4 全て足伸出せず	0/4 足伸出し、反応がやや鈍い	4/4 死貝B.W. (0.55 g 0.71 開口し乳白色懸濁液の分泌)	
8/15(11:30') 96時間後のへい死率 W.T. :28.8 °C	0/4 異常認められず、全て心臓の動きを確認 生残貝B.W. (0.29 g 0.47 0.56 0.60)	0/4 生残貝B.W. (0.23 g 0.40 0.52 0.66)	0/4 生残貝B.W. (0.22 g 0.39 0.51 0.55)	3/4 死貝B.W. (0.19 g 0.46 0.49 生残貝B.W. (0.68 g 地下水に移し 生死確認)		



第2図 各農薬濃度と96時間後のイケチョウガイ稚貝死亡率 (ppm) (%)

以上、今回空中散布された農薬3種およびそれら混合液についてのイケチョウガイ稚貝に対する毒性検査の結果を96時間半数致死濃度(96 hrs. Lc 50)としてまとめるとおおよそ次のようになる。

表-6

農薬有効成分	96hrs. Lc 50 (ppm)
MEP	5.6
メプロニル	14
フサライド	2.4
3種混合	
{ MEP	{ 1.2
{ メプロニル	{ 0.96
{ フサライド	{ 0.48

なお、これら検査条件として、水温は22-29℃、供試イケチョウガイ稚貝(一歳貝)の大きさは0.2-1.8gの間に限定されている。今回の実験結果に見られるようにイケチョウガイ稚貝は小型のもの程早く死ぬ(弱い)傾向があり、したがってより小さな今年生まれた稚貝の96hrs. Lc 50の濃度はここに示した値よりさらに低い値になることが予想される。いずれにしてもここに示したLc 50の値はおおよそ目安として、用いられるべきであろう。またフサライドについては他の魚介類に比べてイケチョウガイ稚貝がかなり低い濃度で影響を受ける(感受性が強い)という結果となっている。

2 一般水質分析結果

測定項目はpH, 8.4Ax(酸度), 4.3Bx(アルカリ度), S.S.(浮遊物質), V.S.S.(浮遊物強熱減量:浮遊物中有機物質), およびプランクトンについてである。その他降雨量については内水試(玉造町)における測定値を表示しておいた。

表-7

月/日	s t	pH	8.4 A _x (me/ℓ)	4.3 B _x (me/ℓ)	S. S. (ppm)	V. S. S. (ppm)	降雨量※(mm)その他
7/12	1	7.2	0.33	1.22	15.69	5.80	農薬空中散布に先だっ て対照として採水
	2	7.4	0.24	1.60	9.83	4.70	
7/14	2	7.6	0.24	1.56	9.19	4.53	7/14 -
7/19	2	7.7	0.30	1.79	12.03	5.29	/15 19.75
							/16 8.20
							/17 1.85
7/21	1	7.4	0.33	1.80	20.21	5.23	/18 -
	2	7.8	0.28	1.78	17.98	5.01	/19 - /20 7.41 /21 10.55
7/22	1	7.3	0.31	1.50	18.40	4.81	/22 28.25
	2	7.6	0.25	1.59	27.49	6.61	
7/23	2	7.5	0.25	1.91	21.77	6.09	/23 0.15
7/24	2	7.6	0.26	1.90	11.39	3.67	/24 -
7/25	2	7.8	0.24	1.84	20.02	6.75	/25 -
							/26 -
7/26	2	7.7	0.20	1.81	16.05	8.40	/27 -
							/28 -
7/28	2	8.1	0.10	1.76	8.12	3.74	
7/29	2	8.2	0.09	1.66	9.38	3.39	/29 -

※ 玉造町内水試に於て測定

表-8 プランクトン (cells or colonies / 0.05 ml)

月 / 日	7 / 12		7 / 14	7 / 19	7 / 21	
st	1	2	2	2	1	2
10 μ \geq Protozoa	52	78	92	126	185	177
Chlamydomonas			12	51	36	84
Euglena	83	58	104	138	45	45
Monas	2	2	8	3	21	15
Phormidium				6		
Aphanothece			2		17	
Senedesmus						6
Kirknerieia						3
Golenkinia	1		2	3	3	
Melosira	4				9	3
Synedra	3	4	2	3		
Cyclotella	8			24	39	15
Stephanodiscus					87	
Naviculla	Nitzschial				3	
Fragiraria	1					

月 / 日	7 / 22		7 / 23	7 / 24	7 / 25	7 / 26
st	1	2	2	2	2	2
10 μ \geq Protozoa	62	60	56	224	102	480
Chlamydomonas	24	24		22	10	184
Euglena	183	262	298	310	224	496
Monas	6	18			4	
Gymnodinium			2	8	8	12
Tintinopsis		3	6	6	2	6
Didinium		3				Keratella 2
Aphanothece	51	73			52	
Closterium	3					
Cloococcus	3					
Golenkinia	3					
Melosira		3	10	6		2
Synedra	6	6	2		2	
Cyclotella	3	3	16	8	14	
Stephanodiscus	27		8	18	10	16
Naviculla		3	4	2	2	2
Asterionella					2	

月/日	7/28	7/29
st	2	2
10 μ \geq Protozoa	252	164
Chlamydomonas	22	26
Euglena	210	132
Monas	6	2
Gymnodinium	2	
Tintinopsis	4	
Phacus	2	
Aphanothece	32	5
Gomphosphaeria	2	2
Senedesmus		2
Golenkinia	2	
Schroederia		2
Mougeotia		2
Tetraedron		2
Synedra		2
Cyclotella	18	12
Stephanodiscus	16	8
Melosira	4	8

(1) 検査方法

- pH pHメーター
- 8.4 A x , 4.3 B x BCGおよびPP指示薬による適定法
- S.S., V.S.S. 300 ~ 500 mlの試水をあらかじめ500℃1時間空焼きし重量測定したGFCでろ過、90℃24時間乾燥後乾燥重量測定、さらに500℃1時間焼いて重量測定し強熱減量部分をV.S.S.とした。
- プランクトン 試水0.05 mlを直接顕微鏡により種類別に計数した。

(2) 検査結果

各検査項目について経日的に見てみるとpHは後になる程高い値になっている。4.3アルカリ度は期間中ほとんど変化していないが8.4酸度は下り傾向を示している。プランクトンでは期間中を通して10 μ 以下の原生動物、お

よびEuglena等緑色鞭毛藻類が多く特に期間の後の方で増加が見られる。おそらくpHが高くなったのは、これらプランクトンの増加に伴って炭酸が減少し、酸度が低下したためであろうと考えられる。又SSはVSSに比べて変化が大きいがこれは降雨による河川水量の変化に伴うものと思われる。さらに期間中原生動物が生きた状態で多く見られ、7月26日の試水においてはワムシの一種Keratella spが生きた状態で認められていることなどからこの間新利根川の河川水中の農薬濃度はこれら生物に影響を与える程には至らなかったものと推定される。

3 現場のコイの脳コリンエステラーゼ活性検査結果について

有機リン系およびカーバメート系農薬の魚類に及ぼす影響については脳のコリンエステラーゼ活性が阻害されるという特異的な作用があること、阻害を受けた個体においては一定期間、その影響が残っていることなどがすでに知られている。このことから現場に網生簀を設置しての中に魚を放養して経日的に魚の脳のコリンエステラーゼ活性を調べれば、現場河川水にこれら農薬の混入した形跡を間接的に知ることができるものと考え、次のような検査を行なった。

(1) 方法

st.2 (真珠養殖漁場内)に1 m \times 1 m \times 1 m (14節)の網生簀中に体重:約50 gのコイ20尾

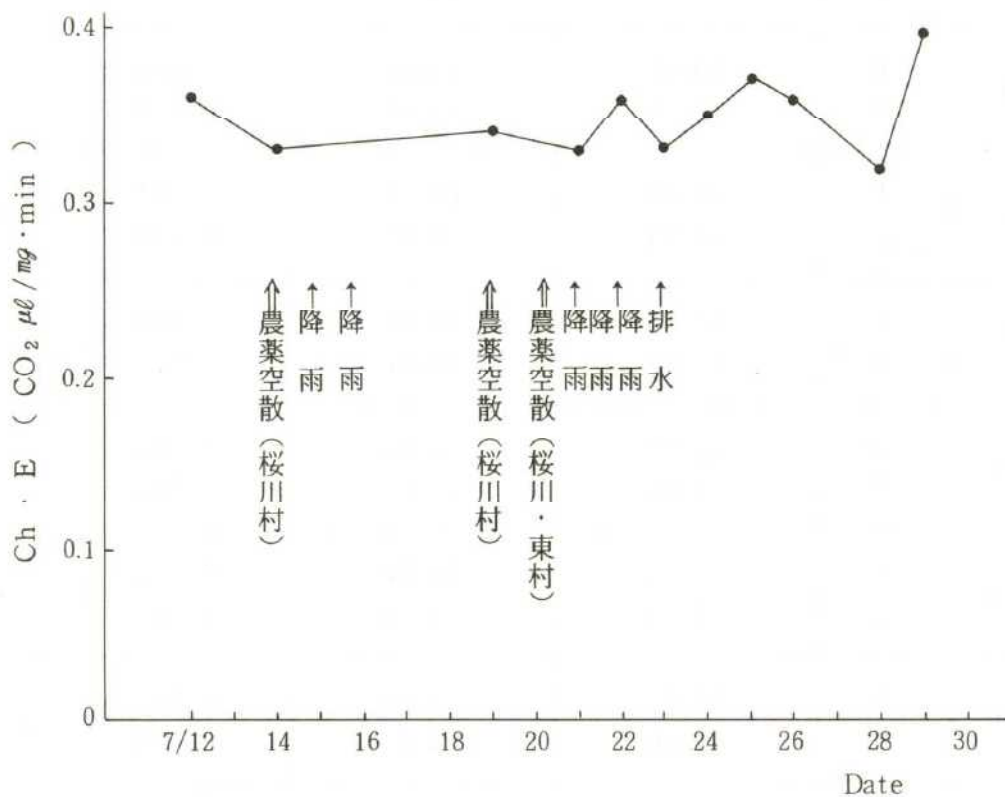
表-9 現場網生簀中のコイ脳コリンエステラーゼ活性値

検体採取 月/日	検体 No.	魚体重 (g)	標準体長 (cm)	脳コリンエステラーゼ活性値 (CO ₂ μl/mg・min)
7/12	1	55.60	12.56	0.377
	2	61.20	12.93	0.339 > (0.36)
7/14	1	42.45	11.99	0.342
	2	46.35	11.74	0.315 > (0.33)
7/19	1	33.35	10.60	0.334
	2	40.62	11.23	0.349 > (0.34)
7/21	1	36.52	10.37	0.310
	2	38.86	11.56	0.341 > (0.33)
7/22	1	39.48	11.67	0.385
	2	58.23	12.93	0.336 > (0.36)
7/23	1	51.52	13.22	0.349
	2	56.49	13.27	0.322 > (0.33)
7/24	1	37.35	11.93	0.356
	2	58.01	13.03	0.347 > (0.35)
7/25	1	57.72	12.32	0.385
	2	64.00	13.20	0.352 > (0.37)
7/26	1	53.87	13.05	0.387
	2	59.16	12.98	0.323 > (0.36)
7/28	1	47.23	12.58	0.323
	2	48.48	12.09	0.325 > (0.32)
7/29	1	45.72	12.09	0.397

あまりを前もって放養し、先の水質調査採水日と同じ日に2尾ずつ取りあげ、このコイの脳についてコリンエステラーゼ活性を測定した。測定はワールブルグ検圧計を用いて行ない、その方法については参考文献⁶⁾⁷⁾に従った。

(2) 検査結果

検査結果は表-9に示した通りである。これによると農薬が空中散布される前の7月12日から7月29日までコイの脳コリンエステラーゼ活性値は全体的にやや低いことが気付きであるが、大きな変化は見られず、したがってこのことはこの間、この水域においてはコイに影響を及ぼす程には有機リン系農薬(ここではMEP)の濃度が高くならなかったことを示しているものと見られる。



第3図 イケチョウガイ養殖場におけるコイの脳コリンエステラーゼ活性値 (Ch-E) の推移

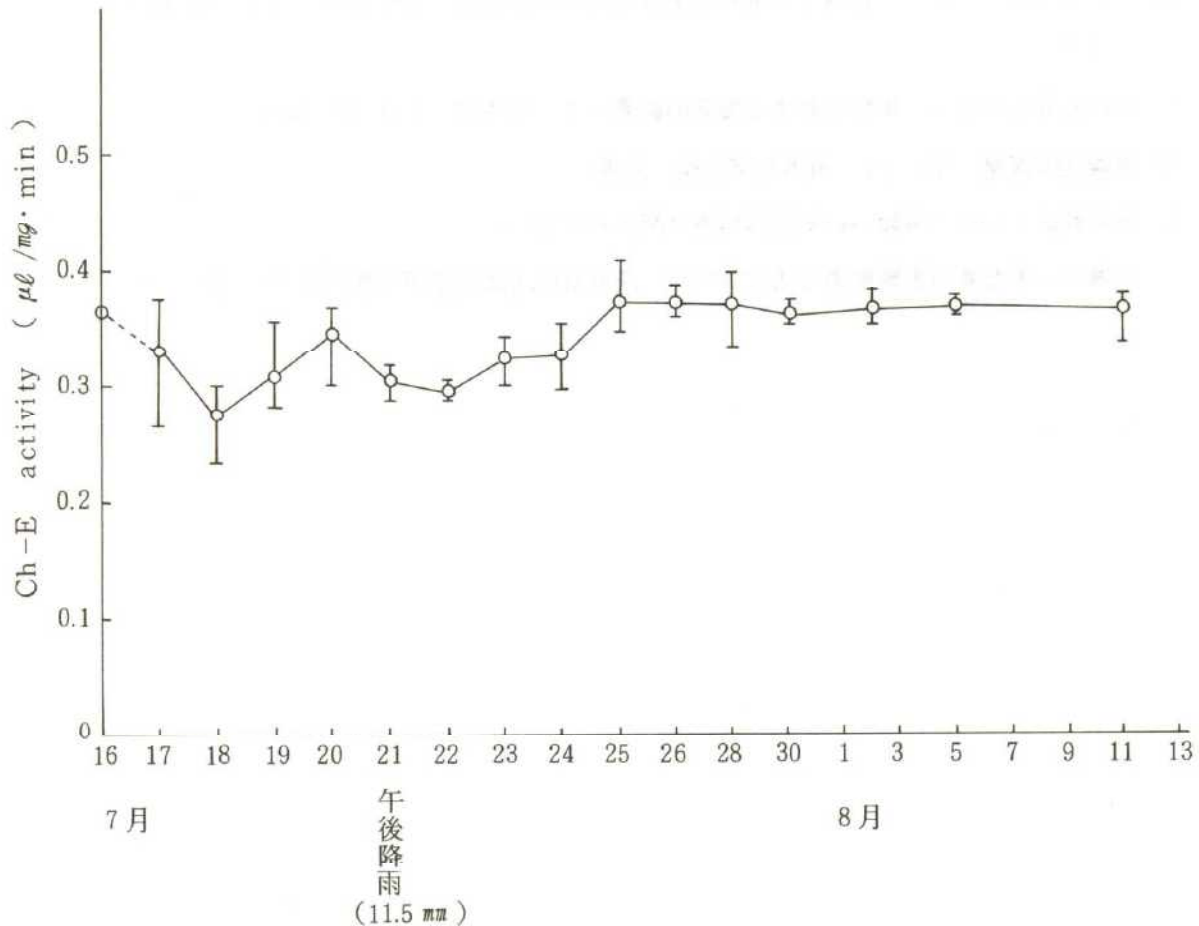
これと比較するため1975年7月17日～8月11日に玉造町当内水試西側を流れる梶無川における同様な調査結果を第4図に示しておく。

空中散布に使用された農薬はキタエースP(成分はIBP:0,0-ジイソプロピルーS-ベンジルチオホスフェート, NAC:1・ナフチル・N・メチルカーバメート)で7月15日～16日に実施された。

この図で見ると空中散布直後かなりCh-E活性値が下がっており明らかに農薬の影響が見られ、

その後降雨後にも影響が再び認められる。

おそらくこの時の空中散布においては梶無川に農薬が混入しないための注意はあまり払われなかったようである。



第4図 梶無川(玉造町)における、殺虫剤(キタエースP)空中散布後(7.15~16.)の
コイの脳コリンエステラーゼ活性値の推移(1975.7.17~8.11.)

今回の調査においては農薬の影響は明確には認められなかった。実際にイケチョウガイ稚貝への被害もほとんど無かったようである。このことは降雨時の空中散布延期、風向に留意し、風のあまりない早朝の内に空中散布を実施するなど、空中散布当事者の配慮の結果とも考えられ、今後こうした河川への農薬流出をできるだけ防ぐ努力をすることで魚貝類への影響は軽減できるものと思われる。

参考文献

- 1) 西内康浩 水生生物と農薬 — 急性毒性資料編 (田中二良編)サイエンティスト社
- 2) 西内康浩 続・水生生物と農薬 — 急性毒性資料編Ⅱ サイエンティスト社
- 3) 農薬要覧 (1978) 日本植物防疫協会
- 4) 戸倉正人他 (1970) 有機リン剤の空中散布とボラの死亡, 水産増殖, Vol.17, No.5/6, P.237
— 239
- 5) 坂口宏海 (1972) 魚類に対する農薬の影響—I 日水誌, Vol.38, No.6
- 6) 実験化学講座 Vol.24, 日本化学会編.丸善
- 7) 熊丸敦郎 (1982) 魚類への死原因検査に関する研究 — I
有機リン系農薬の影響検査方法について 茨城県内水試調査研究報告No.19, P.17 ~ 31