

7. ズワイガニ増殖試験

(ズワイガニのゾエア幼生飼育に与えるホルマリンの影響)

松本 勉

目 的

本県ではズワイガニの種苗生産試験を継続実施しているが、一期ゾエアの飼育に良好な結果が得られていない。このため、一期のゾエアの飼育技術を開発することを目的に、他の甲殻類で行われているホルマリン浴を参考に、ズワイガニの一期ゾエアの飼育用水にホルマリンを溶かし、その効果を検討する。

材料と方法

実験1：プレゾエアから脱皮した直後の一期のゾエアを、12個の円形の透明合成樹脂容器（直径30cm，高さ15cm；以後飼育容器とし、A1～A12とする）に各10個収容した。各飼育容器にはナンノクロロプシスを60万 cell/ml含む海水を6ℓずつ入れ、海水を流したウオターバス水槽内に置き、ホルマリンをA1，A2に5ppm，A3，A4に10ppm，A5，A6に15ppm，A7，A8に20ppm，A9，A10に25ppm，A11，A12に30ppmの割合で溶入した。飼育容器には、ゾエアの餌としてアルテミア幼生を5個体/ml程度を維持するように投入した。ゾエアを収容した翌日を1日目とし、22日目に生存していた一期及び二期のゾエアを計数した。

実験2：プレゾエアから脱皮した直後の一期のゾエアを12個の飼育容器（B1～B12とする）に、B1，B4，B7，B10に各50個体，B2，B5，B8，B11に各100個体，B3，B6，B9，B12に各200個体収容した。各飼育容器にはナンノクロロプシスを800cell/ml含む海水を5ℓずつ入れ、海水を流したウオターバス水槽内に置き、ホルマリンをB1，B2，B3に2.5ppm，B7，B8，B9に5ppm，B10，B11，B12に10ppmの割合で溶入した。B4，B5，B6にはホルマリンを投入しなかった。飼育容器にはゾエアの餌としてアルテミア幼生を0.4～0.8個体/ml程度を維持するように投入した。ゾエアを収容した翌日を1日目とし、24日目に生存

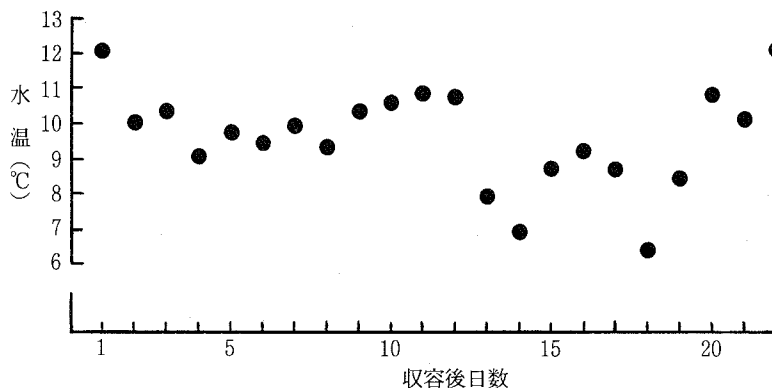


図1 実験1の水温

していた一期及び二期のゾエアを計数した。

結 果

実験1：午前9時前後に測定した実験期間中のA2の水温を図1に示した。水温は6.4℃から12.1℃の範囲で変動した。6日目にA12, A11, A10で、9日目にA9で、14日目にA8で、15日目にA7で、20日目にA6でゾエアの生残が見られなくなったが、餌として投与したアルテミアは生存していた。20日目に初めて、A2で二期のゾエアが出現したのが確認された。表1に一期及び二期のゾエアの計数結果を示した。

表1 実験1のゾエアの計数結果

飼育容器	A1	A2	A3	A4	A5
一期のゾエア	9	1	5	5	1
二期のゾエア	0	7	1	0	0

表2 実験2のゾエアの計数結果

飼育容器	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
一期のゾエア	10	57	20	13	16	106	32	72	150	13	40	156
二期のゾエア	15	32	0	28	46	23	9	2	0	27	29	4

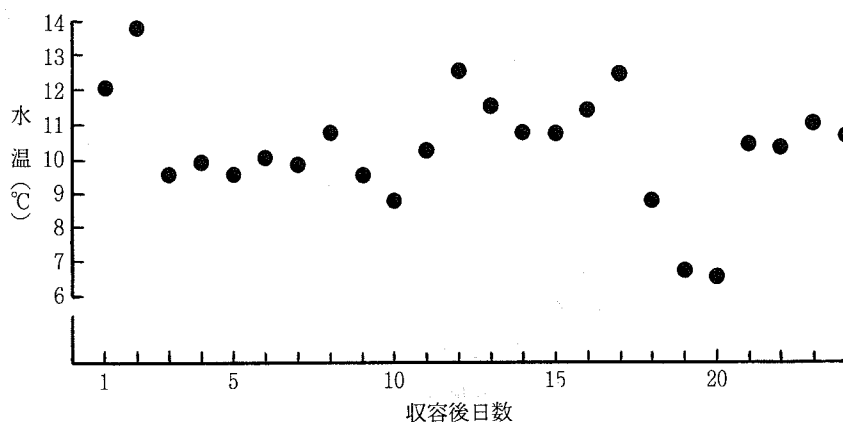


図2 実験2の水溫

実験2：午前9時前後に測定した実験期間中のB2の水温を図2に示した。水温は6.4℃から13.8℃の範囲で変動した。日間変動の最大値は4.2℃になったが、ゾエアの生残に影響を与えたようには見えなかった。21日目に初めて、B1で二期のゾエアが出現したのが確認された。表2に一期及び二期のゾエアの計数結果を示した。

考 察

実験1の結果によると、ホルマリンを15ppm溶入した2個の飼育容器のうちの一つと、20ppm以上溶入した6個の飼育容器では、ゾエアは20日目までに全てへい死した。そしてへい死までの日数は、ホルマリンの濃度が高いほど短くなった。さらにゾエアが生残していた飼育容器でも、表1に示した様に、ホルマリン濃度が高いほどゾエアの生残は悪くなった。

実験2では表2に示したように、飼育用水に用いされた2.5ppmから10ppmのホルマリンとゾ

エアの生残に明確な傾向は認められなかった。またホルマリンを溶入した区と溶入しない区の差も明確でなかった。しかし二期のゾエアの生残数を、収容したゾエアの数が等しい区で比較すると、ホルマリンを溶入しなかった区が溶入した区より多かった。

これらのことから、ズワイガニのゾエアの飼育用水に溶入されたホルマリンは、15ppm から30ppm では、濃度が高いほどゾエア生残に悪影響を与え、2.5ppm から10ppm では大きな影響を与えないものと考えられた。

文 献

- 1) DANIER OC.LEE and JOHN F. WICKINS : Crustacean Farming, Blackwell Scientific Publication, 1992, p156

8. 魚類対策試験

福井利憲

目 的

養殖魚の疾病の早期発見，早期治療及び疾病の発生を防止することにより，養殖漁家の経営の安定化を図ることを目的とする。そのため，養殖魚の巡回健康診断，魚病の発生状況の把握，魚病対策に関する知見を収集すること等につとめ，魚病対策に必要な知見を養殖業者等に知らせる。また，消費者保護のため，養殖漁家に水産用医薬品の残留検査を行う。

生産量の多いサケ科魚類及びハマチについては，養殖漁家に対して，魚病の適正な治療，予防方法等に関する指導の徹底，養殖場の防疫監視等を目的に，定期的なパトロール，魚病情報の収集・伝達等を行い，生産量の拡大または維持を図る。

結 果

養殖場の巡回指導及び魚病診断依頼による現場での指導等の状況を表1に，場内への持込み魚及び現場での病魚の魚病診断状況を表2・3に示した。

本年は，BKDの発生が1件みられた。せっそう病の発生も2経営体増えた。イクチオフォヌス症が同一経営体で1年ぶりに発生した。

医薬品残留検査は，塩酸オキシテトラサイクリンをアマゴについて，エリスロマイシンをハマチについて行った。残留は認められなかった。

表1 養殖場巡回指導等状況 平成4年度

月	場所	魚 種	件数	内 容
平成4年				
3月	淀江町	ギンザケ	1	巡回指導
	青谷町	ギンザケ	1	巡回指導
4	東伯町	ニシキゴイ	1	魚病診断依頼
	郡家町	アマゴ	1	巡回指導
	溝口町	ニジマス	1	巡回指導
	淀江町	ニジマス	1	巡回指導
	中山町	ブラウン	1	巡回指導
5	三朝町	ニジマス	2	巡回指導
	関金町	ヤマメ	1	巡回指導
	佐治村	ニジマス	1	巡回指導
6	鹿野町	アマゴ	1	巡回指導
	智頭町	アマゴ	1	巡回指導
7	境港市	ハマチ	1	巡回指導
	河原町	アユ	1	魚病診断依頼
10	鹿野町	アマゴ	1	巡回指導
	溝口町	ニジマス	1	巡回指導
11	郡家町	アマゴ	2	巡回指導
	三朝町	ニジマス	1	巡回指導
平成5年				
1	智頭町	アマゴ	1	巡回指導
	河原町	イワナ	1	巡回指導
	鹿野町	アマゴ	1	巡回指導
	関金町	ヤマメ	1	巡回指導
2	郡家町	アマゴ	1	巡回指導

表2 平成4年度魚病診断状況

病名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
IHN			アマゴ									
表皮増生症	ヒラメ											
せっそう病	ブラウン	アマゴ2						アマゴ				
連鎖球菌症		ハマチ										
ビブリオ病			ハマチ		アワビ						バイ	
BKD								アマゴ				
ねむり病	コイ											
ヘテロボツリウム症		トラフグ										
トリコディナ症					ヒラメ	ヒラメ						
鰓病+トリコディナ								ヒラメ				
白点+トリコディナ					ヒラメ							
イクチオフォヌス症								ニジマス				
不明	アマゴ	ヒラメ2	ヒラメ	アユ		クルマエビ	タナゴ	ヒラメ				ヒラメ

表3 平成4年度薬剤感受性試験結果

薬剤名	菌種 株No	Aeromonas salmonicida							Strepto sp.			Vibrio sp.		
		6.13		6.22					11.5		6.25	9.30		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
オキシリン酸	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	2	3	
ジョサイシン	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	1	1	3	
塩酸ドキシサイクリン	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
塩酸テトラサイクリン	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
塩酸オキシテトラサイクリン	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
アモキシシリン	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	3	3	
塩酸リンコマイシン	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	1	0	
スルファモノメトキシシン	0	0	0	0	0	0	0							
スルファジメトキシシン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
ナリジクス酸	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3	
ノボピオシンナトリウム	2	2						2	3	3	2			
ニフルチレン酸ナトリウム								3	3	3	2	3	3	
エリスロマイシン								3	3	3	1	2	2	

表中の数値は薬剤の感受性を示す 0:-, 1:+, 2:#+ 3:##

9. 内水面増養殖試験

福井利憲

I) ヤマトシジミ種苗生産試験

前年度までの種苗生産の方法では、安定して稚貝が生産されないことと、餌料となる珪藻の培養が煩雑であるなどの問題点があった。本年度は、人手をなるべくかけないことを主目的として、東郷池の水をそのまま飼育水及び餌料として用い、ヤマトシジミの種苗生産試験を行った。

材料と方法

種苗生産に用いた親貝は、平成4年7月2日に東郷池で組合員に採集してもらい、一晩冷蔵庫に入れ、翌日0.5t水槽に收容し、産卵を待った。産卵後は親貝のみを取り上げ、そのまま稚貝の種苗生産を行った。飼育水は、稚貝に変態後、珪藻等による飼育水の着色が殆ど見られなくなった時点で流水とした。水槽No.1、にポンプで東郷池の水を毎分約2Lで汲み上げ、水槽No.0、No.2、No.3にサイホンでそれぞれに給水した。

稚貝の計数は、0.2mmの網で泥と共に稚貝を濾過した後、一部を計り取り計数し、水槽全体の量を求めた。計数した稚貝とは、東郷池と湖山池に放流した。

結果と考察

本年度は、種苗生産を開始した7月上旬は東郷池の塩素量が560ppmと低く、7月24日まで産卵がみられなかった。そのため、飼育水に海水を加え水槽No.2の塩素量を5,000ppmにNo.3を7,000ppmとしたところ、翌日に産卵がみられた。水槽No.1は池の水のまま7月28日に、No.0は7月29日に産卵がみられた。その時の塩素量は1,800ppmであった。

種苗生産結果を表1に、生産された稚貝の殻長組成を図1に示した。0.5tの水槽で20万～120万の稚貝が生産され、生残率も32～77%と前年度までの試験に比べ高かった。

東郷池の水を用いて種苗生産する方法は、生残率が高く安定していることと、人手も殆どかからないことから、ヤマトシジミ稚貝の供給法として有効な方法であると考えられた。

表1 平成4年度ヤマトシジミ種苗生産結果

水槽No.		0	1	2	3
産卵月日		7月29日	7月28日	7月25日	7月25日
産卵数		60万	300万	240万	150万
8月19日	平均殻長 (mm)	1.00	0.33	0.43	0.48
	(測定数)	(1)	(6)	(15)	(16)
	偏差値	0	0.09	0.13	0.17
	最小殻長	1.0	0.2	0.3	0.2
	最大殻長	1.0	0.5	0.7	0.8
9月16日	生産数	20万	120万	80万	120万
	平均殻長	1.37	0.64	0.63	0.58
	(測定数)	(77)	(173)	(151)	(114)
	偏差値	0.96	0.61	0.66	0.48
	最小殻長	0.4	0.3	0.2	0.2
	最大殻長	3.8	4.3	5.8	3.9
	生残率 (%)	32	39	35	77

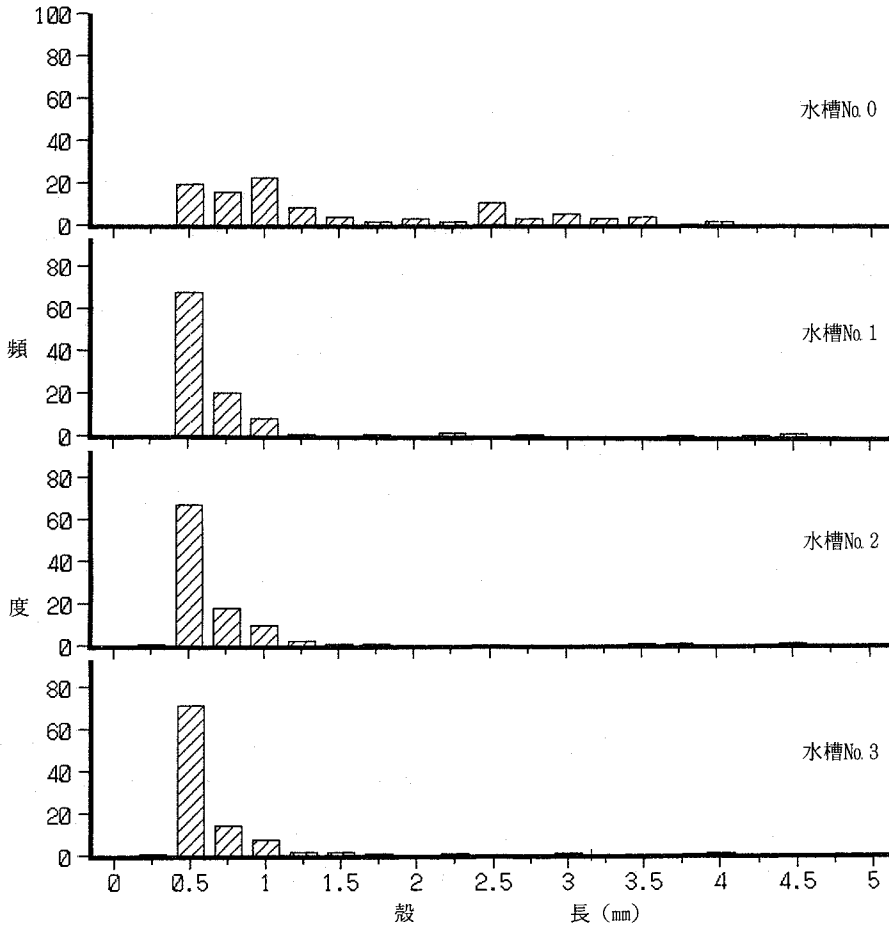


図1 平成4年度ヤマトシジミ種苗生産稚貝殻長組成

II) ヤマトシジミ採苗試験

この試験は、湖沼資源増殖対策実験事業に合わせ、東郷湖漁業協同組合、水産課、水産試験場が協同で行った。

昨年の試験で、東郷池に於いてもヤマトシジミ稚貝の採苗が可能であることが確かめられたため、本年度は効果的な採苗法についての試験を行った。

材料と方法

試験は下記の4項目について行った。

1) 採苗器の種類試験

採苗器として、タマネギ袋の中に入れる次のものについて検討した。

古網、直径約1cmのプラスチックの輪、ヤクルトの容器を開いたもの、遮光ネットと古網、荷造り用のテープと古網、ナイロン製の肥料袋を切ったものと古網。

2) 設置場所試験

採苗器の設置場所の違いによる採苗数を検討した。採苗器を設置した場所を図1に示した。

3) 設置水深試験

採苗器を吊す水深の違いによる採苗数を検討した。採苗器を表層、中層、下層に設置した。

4) 設置時期および取り上げ時期試験

最も効率的な採苗器の設置時期と取り上げ時期を検討した。設置は6月18日、7月2日、8月3日の3回行った。取り上げは7月2日、8月3日、8月31日、9月18日の4回行った。

なお採苗器の中身は、採苗器の種類試験を除き、古網を使用した。

採苗器の設置は、設置水深試験を除き、ロープに採苗器を約10ヶと中間にウキを取り付け、ロープの両端を竹に結び、採苗器が水面にくるよう設置した。設置水深試験は採苗器を直接竹に取り付けた。

採苗器の設置場所は、設置場所試験を除き小池で行った。

設置時期および取り上げ時期試験を除き、採苗器の設置は6月18日に、取り上げを9月18日に行った。

計数は、0.2mmの網で稚貝を泥と共に集め、そのうち一部について行い、全体の量を推定した。

結果と考察

1) 採苗器の種類試験

結果を表1に、採苗された稚貝の殻長組成を図2に示した。採苗数をみると、荷造りテープが45,000個と最も多く、死亡率も2.9%と低かった。今回試験を行った中では荷造りテープが最も有効な素材であった。古網については、古網を他の採苗器と異なったロープに付けたことと、ロープの設置場所も若干異なったことから、今回の結果では厳密な比較はできない。

2) 設置場所試験

結果を表2に、採苗された稚貝の殻長組成を図3に示した。場所により採苗数の変動が激しかった。最も多く採苗された場所は温泉パイプと橋津川で、昨年の10倍以上の130,000個であった。温泉パイプ付近は底質が悪く殆どヤマトシジミが生息していないため、池内の流れによってヤマトシジミの幼生が運ばれてきたものと考えられる。採苗場所については、今後もっと細かく検討する必要があると思われた。

3) 設置水深試験

結果を表3に、採苗された稚貝の殻長組成を図4に示した。採苗数は中層が最も多かった。下層は斃死率が30.8%と高かった。表層は採苗器の設置場所が若干異なるため、厳密な比較はできないものの、採苗器の設置水深は中層が適当であると思われた。

4) 設置時期および取り上げ時期試験

設置時期に付いての結果を表4に、採苗された稚貝の殻長組成を図5に示した。取り上げ時期についての結果を表2に、採苗された稚貝の殻長組成を図3に示した。設置時期については、設置場所が若干異なるため厳密な比較はできないが、採苗器設置時期が遅くなるほど採苗数が増える傾向にあった。取り上げ時期については、8月31日が最も採苗数が多く、死亡率も低い結果となった。本年は例年に比べ7月初旬まで東郷池の塩分が低く、ヤマトシジミの産卵期が7月中旬以降にづれたため、今回のデータをそのまま今後活用できない。

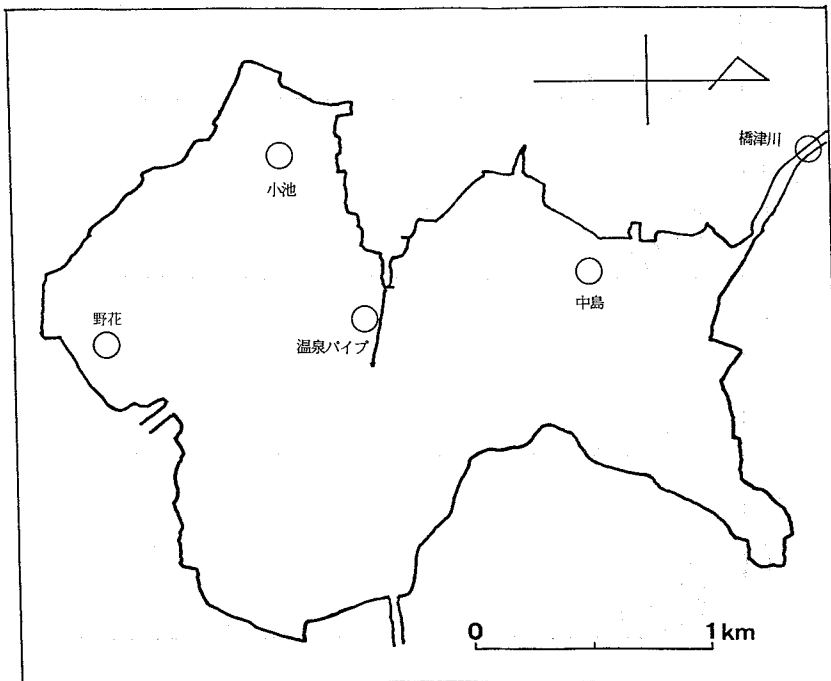


図1 採苗器設置場所

表 1 1992年採苗器別ヤマトシジミ採苗結果

採苗器	ヤクルト	輪	遮光ネット	荷造りテープ	肥料袋	(古網)
採苗数	31,000	6,100	16,000	45,000	19,000	12,000
平均殻長 (測定数)	0.51 35	1.16 8	0.47 16	0.47 34	0.70 13	1.01 16
偏差値	0.66	1.23	0.21	0.40	0.51	2.33
最小殻長	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
最大殻長	4.1	4.3	1.0	2.2	2.3	10
死亡率	0	20.0	27.2	2.9	0	5.9

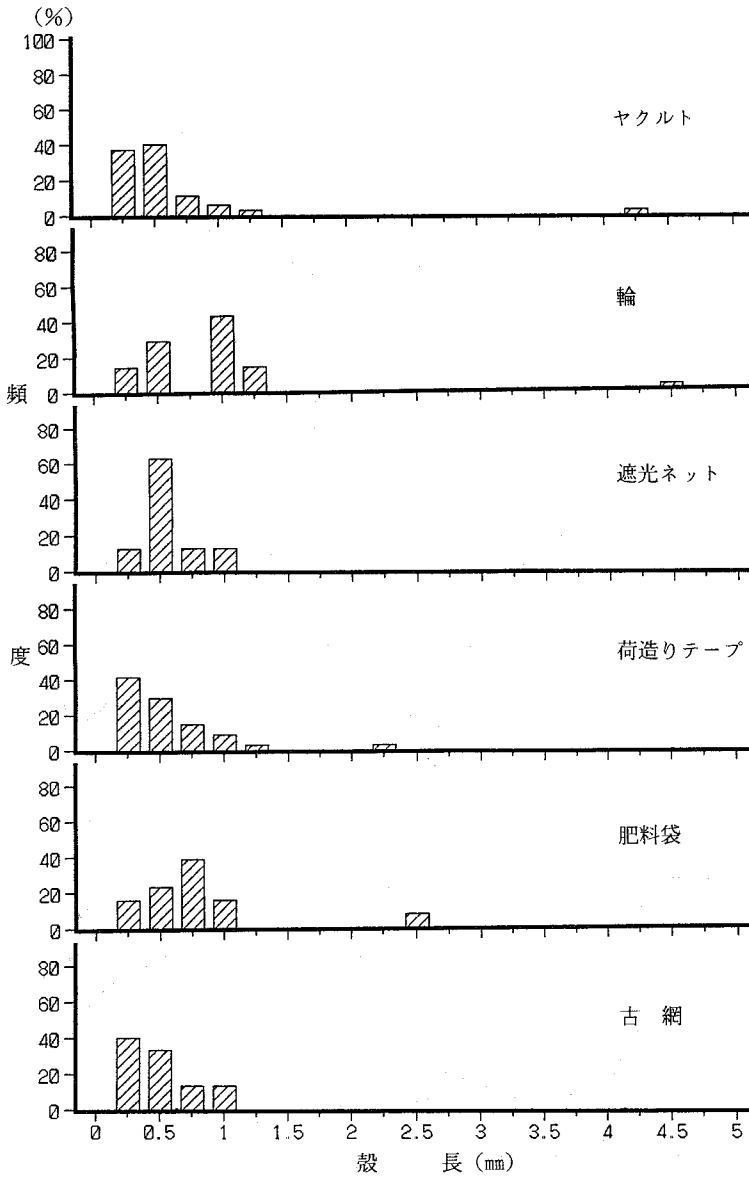


図 2 採苗器別ヤマトシジミ稚貝殻長組成

表2 1992年場所別ヤマトシジミ採苗結果

場 所		橋津川	中 島	温泉パイプ	小 池	野 花
7月2日	採苗数	0	0	0	0	0
8月3日	採苗数	2,700	0	0	600	0
	平均殻長	0.45			0.30	
	(測定数)	2			4	
	偏差値	0.05			0.07	
	最小殻長	0.4			0.2	
	最大殻長	0.5			0.4	
	死亡率	0			0	
	8月31日	採苗数		29,000	230,000	43,000
	平均殻長		0.34	0.38	0.30	0.39
	(測定数)		16	49	23	23
	偏差値		0.11	0.17	0.12	0.17
	最小殻長		0.2	0.2	0.2	0.2
	最大殻長		0.5	0.8	0.6	0.8
	死亡率		0	0	0	0
9月18日	採苗数	130,000	—	130,000	12,000	0
	平均殻長	0.59		0.87	1.01	
	(測定数)	52		90	16	
	偏差値	0.69		1.17	2.33	
	最小殻長	0.2		0.2	0.2	
	最大殻長	4.2		6.5	10	
	死亡率	3.7		3.2	5.9	

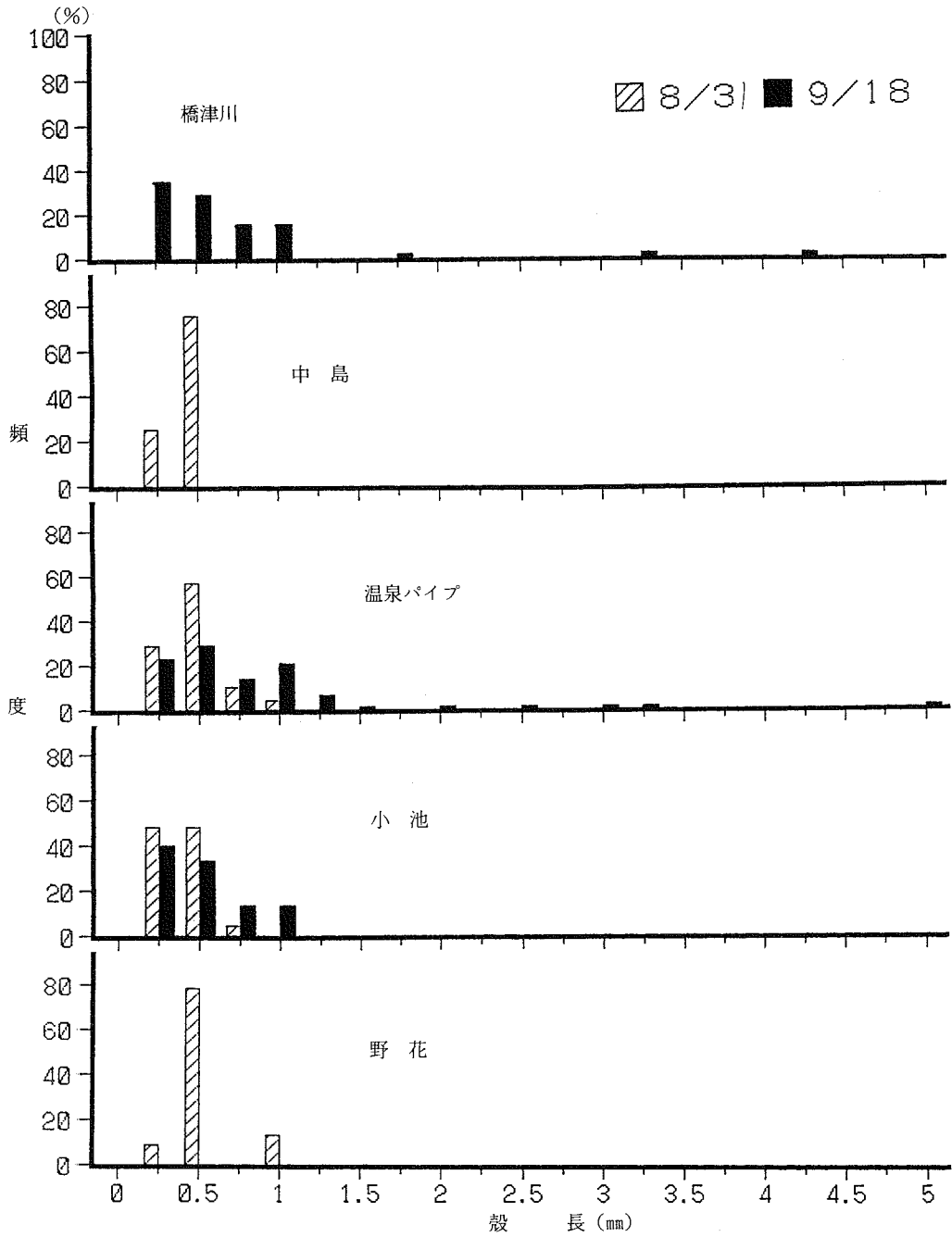


図3 採苗器設置場所別ヤマトシジミ稚貝殻長組成

表3 1992年採苗器設置水深別ヤマトシジミ採苗結果

採苗器	表層	中層	下層
採苗数	12000	130000	23000
平均殻長 (測定数)	1.01 16	0.81 44	1.11 18
偏差値	2.33	0.55	0.98
最小殻長	0.2	0.3	0.4
最大殻長	10.0	3.0	4.5
死亡率	5.9	—	30.8

表4 1992年採苗器設置時期別ヤマトシジミ採苗結果

採苗器	6月18日	7月2日	8月3日
採苗数	12000	30000	43000
平均殻長 (測定数)	1.01 16	0.39 15	0.69 30
偏差値	2.33	0.18	0.97
最小殻長	0.2	0.2	0.2
最大殻長	10.0	0.8	5.6
死亡率	5.9	0	0

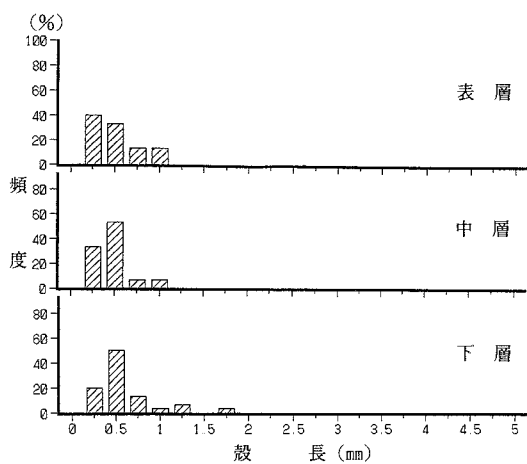


図4 採苗器設置水深別ヤマトシジミ稚貝殻長組成

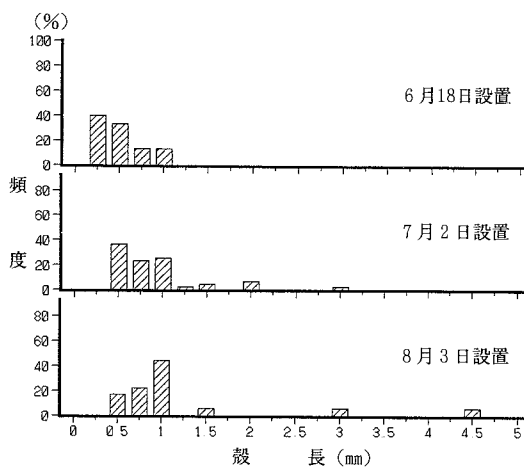


図5 採苗器設置時期別ヤマトシジミ稚貝殻長組成

Ⅲ) 湖沼環境調査

最近、東郷池、湖山池とも漁獲の減少と水質の悪化がみられている。このため、両池の環境を把握し、今後の対応を図るための基礎資料を得るため、本調査を行った。

材料と方法

試料を採集した地点を図1、図2に示した。底層水についてはSK採水器を、底土についてはエクマン採泥器を用いて採集した。

DOはDOメーターで、CODはアルカリ性過マンガン酸カリウム法で、塩素量は硝酸銀滴定法で、硫化物量は検知管法で、強熱減量は900℃で3時間加熱し、測定した。

結 果

分析結果を表1から表4に示した。

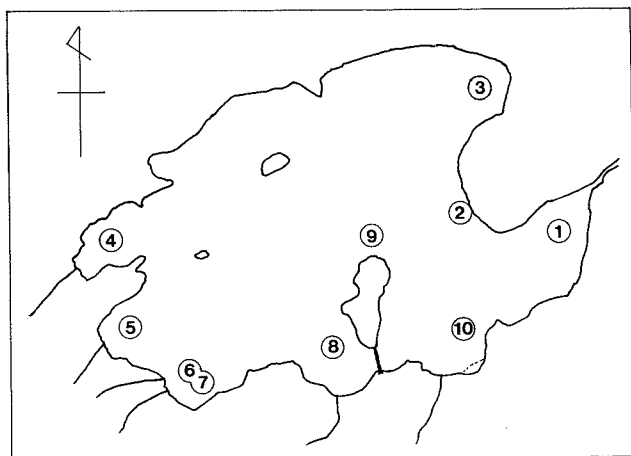


図1 湖山池における調査地点位置

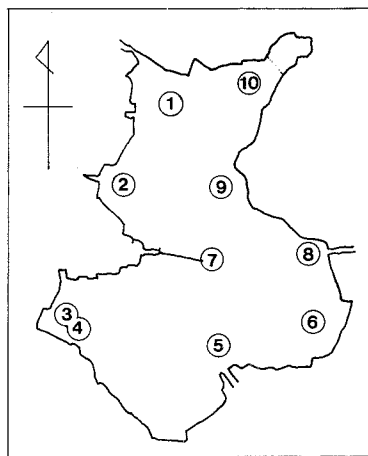


図2 東郷池における調査地点位置

表1 平成4年度東郷池水質分析結果

St. No.		1				4				6			
月	日	6.1	9.7	12.22	3.4	6.1	9.7	12.22	3.4	6.1	9.7	12.22	3.4
表	面	20.9	28.9	7.7	6.8	20.9	30.4	7.7	7.2	21.0	30.1	8.0	7.4
底	層	20.9	29.5	7.7	6.5	20.7	30.0	7.7	6.8	20.5	27.7	7.7	8.6
表	層		8.7	11.2	13.7		9.7	11.9	13.2		11.2	12.4	15.1
底	層		7.8	11.2	13.6		8.0	11.9	13.5		0.1	10.0	15.0
表層塩素量(ppm)		580	3,900	1,500	930	570	4,200	1,500	800	630	4,400	1,500	940
底層塩素量(ppm)		570	4,800	1,500	920	560	4,500	1,500	850	640	9,100	1,500	8,900
底層CDD(mg/ℓ)		2.1	0.7	1.1	0.6	3.0	0.5	1.2	0.8	3.2	0.4	1.8	2.1

表2 平成4年度湖山池水質分析結果

St. No.		1				2				10			
月	日	6.16	9.21	12.21	3.4	6.16	9.21	12.21	3.4	6.16	9.21	12.21	3.4
表	面	24.1	23.4	7.1	5.7	24.1	23.6	7.1	5.7	24.7	23.9	7.2	5.9
底	層	22.4	23.1	7.0	5.6	23.4	23.3	7.1	5.6	24.2	23.6	7.1	5.8
表	層	10.1	10.0	11.1	13.7	9.3	10.0	11.2	13.7	9.0	8.9	11.1	13.6
底	層	7.0	9.3	11.2	13.1	9.3	8.9	11.3	13.8	8.9	8.3	11.2	13.0
表層塩素量(ppm)		130	110	320	170	130	99	330	160	120	98	320	180
底層塩素量(ppm)		120	99	320	180	130	99	330	160	120	99	320	180
底層CDD(mg/ℓ)		2.5	1.0	1.8	1.3	2.6	1.0	1.8	1.6	2.8	1.0	1.8	1.4

表3 平成4年度東郷池底土分析結果

St. No. 月 日	1				4				6			
	6.1	9.7	12.22	3.4	6.1	9.7	12.22	3.4	6.1	9.7	12.22	3.4
水分 (%)	28.4		25.4	26.9	26.8	27.2	30.3	25.5	71.1	77.7	81.7	79.4
C O D (mg/g)	5.5		3.6	4.3	1.1	0.6	7.3	11.9	39.8	10.2	65.0	43.8
硫化物 (ppm)	11		35	75	3	86	6	3	30,000	42,000	121,000	49,000
強熱減量 (%)	2.2		2.2	2.2	2.6	1.8	2.8	2.0	15.5	14.7	15.9	14.8

表4 平成4年度東郷池底土分析結果

St. No. 月 日	1				2				10			
	6.16	9.21	12.21	3.4	6.16	9.21	12.21	3.4	6.16	9.21	12.21	3.4
水分 (%)	64.0	67.0	67.9	73.1	24.3	23.9	22.6	24.9	65.5	68.1	71.6	72.2
C O D (mg/g)	29.5	62.0	47.4	33.6		0.5	1.2	1.3	26.7	28.7	38.3	21.4
硫化物 (ppm)	2,300	7,600	4,100	2,800	26	130	42	3	6,300	4,200	1,100	2,900
強熱減量 (%)	12.9	11.7	11.4	11.7	0.9	0.8	0.8	0.8	13.1	11.9	11.5	11.7

10. モズクガニ種苗生産試験

福井利憲

モズクガニの種苗生産技術を確立し、放流用稚ガニの安定供給を図る。

材料と方法

1) 親ガニ養成

平成3年度は、11月に天神川河口と千代川河口で抱卵ガニを数尾採集し、0.5tのポリエチレンタンクに収容した。平成4年度は、11月に天神川河口で抱卵ガニ1尾と無抱卵ガニ約10尾を採集した他、平成5年3月に日野川漁業協同組合より抱卵ガニを約30尾購入した。この親ガニは0.5tまたは1tポリエチレンタンクに収容し、隠れ家としてコンクリートブロックを投入した。飼育水には海水を用い、餌量としてアサリのむき身または魚肉を与えた。

卵の発生状況を定期的に観察し、ふ化予定日の2日前から、コンクリートブロックごと水温を20℃に保ったふ化水槽に移し、ふ化を待った。ふ化水槽にはふ化幼生の餌料として、アルテミアまたはワムシを与えた。

2) 稚ガニの生産

幼生のふ化後、親ガニを別の水槽に移し、そのまま飼育を行った。飼育水は海水で、水温を20℃に保ち、ゾエアⅡ期までは止水で、ゾエアⅢ期より換水を行った。餌料はゾエアⅠ期よりアルテミアを2ヶ/ml与え、メガロパ期よりアサリのミンチを併用した。

結果と考察

1) 親ガニ養成

平成3年度に採集した抱卵ガニは、ふ化前に卵をすべて放出してしまった。親ガニの隠れ家を入れなかったため、ストレスにより放出したものと思われた。平成4年度はコンクリートブロックを入れて飼育したところ、ふ化がみられたが、一部の個体は卵を放出したり斃死した。11月の採集時に抱卵していない雌ガニは、飼育を続けても抱卵することはなかった。

2) 稚ガニの生産

平成4年12月2日に1尾の親ガニより18万尾のゾエアがふ化した。ゾエアⅢまでは斃死も少なく順調であったが、ゾエアⅣ期より斃死が増え始め、メガロパ期まで若干生残したものの、メガロパ期で殆どの個体が斃死した。斃死個体にはカビがみられた。

稚ガニまで生産できなかった原因として、飼育密度の過剰、投餌量の過剰、換水の過剰、疾病の発生が考えられた。

11. 砂浜性有用巻貝産卵性情調査

西田輝巳

本県にて漁獲されている巻貝類は、サザエ、アワビ等の磯物と砂浜域に分布するバイ、及び沖合い域のシロバイ（エッチェウバイが主）、アカバイ（エゾボラモドキ等）が知られている。

なかでも、バイは「きんこバイ」とも呼ばれて、古来より内湾等の沿岸域にて竹箆で小型船を用いて捕獲されてきた沿岸漁民にとって重要な貝類である。

従って、栽培漁業センターの開設時より、栽培対象種として沿岸砂浜域の振興の柱となっているが、近年の漁獲量の推移を農林水産統計年報資料より作成した図-1で見ると、'70年代前半までは50~80トンの水揚げしていたものが、'70年代後半より序々に減少していたが、'82、'83、'84年に約60トンと一時的に持ち直した様に見えたが、以後は急激に減少し、ここ数年は数トンの漁獲しか見られていない。

栽培漁業の一環として、栽培センターより設立時より積極的に実施されているバイの種苗放流を図-2に示すが、'81年から本格的に開始され、ほぼ6ヶ年間500万個の放流を実施してきた。しかし、'88年からは母貝の未確保、優良卵の未確保、原因不明の疾病等により100万個の生産が困難となっている。

この双方の減少傾向のなかで、種苗生産現場から、母貝使用の雌個体に雄の生殖器が付随している個体が多くて、卵囊採集が困難となっている、特に県内産では顕著であるとの声が聞かれている。

漁獲、種苗生産双方の減少の原因を見ると、堀口他¹⁾がバイの項で述べている有機スズ（防汚塗料に含まれるトリブチルスズ化合物「以後TBTと言う。」とトリフェニルスズ化合物「以後TPTと言う。」）が雌の生殖行動、または浮遊幼生に大きな影響を与えているものと予測されている。

従って、本年度より、バイとその環境のTBT、TPTの含有量を計測し、バイの形態比較と経年推移を見て、現状での影響の確認と今後の影響の推移を予測し、バイの栽培漁業を論じる一助とするものである。

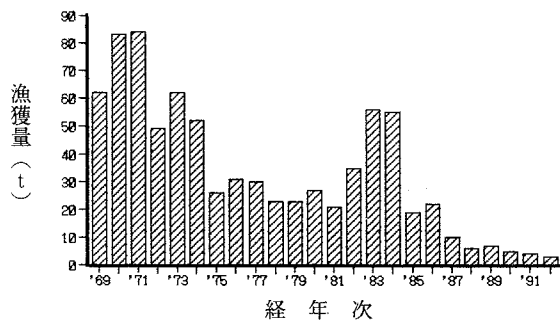


図-1 鳥取県バイ漁獲量経年推移
農林水産統計年報資料より作成

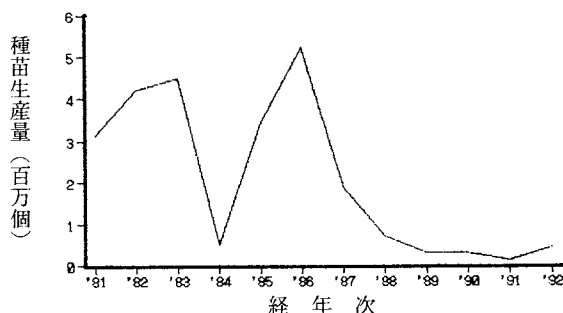


図-2 鳥取県栽培漁業協会バイ種苗生産経年推移
鳥取県栽培漁業協会実績より作成

方 法

春期，美保湾で漁獲されたバイ99個を購入し，秋期，入手不能のため用船捕獲した14個及び外海の漁業者からの寄贈3個体を用いて，各殻高，重量，雌雄判定（腹足口の有無で判定），ペニス長（ペニスの先端にてピンセットで軟体部を持ち上げ，早急にノギスで計測．）及び軟体部重量を凍結解凍状態で計測した．

個体数量のまとまった99個体を殻高45mm以下，45～55mm，55～65mm，65～75mm，75～80mm，80mm以上に区分け，それぞれ1才貝，2才，3才，4才，5才，6才以上と仮定して，堀口他¹⁾のimpo sexの指標としているRPS Index $\{(雌の平均ペニス長)^3 / (雄の平均ペニス長)^3 \times 100\}$ を算定した．また他の個体もそれぞれ算定できる場合は数値を出した．

また，沖合に分布するアカバイ，シロバイ類についても網代港より春，秋季の2回購入し，その個体をバイと同様に計測した．

これらのバイ，シロバイについては，表-1及び表-2の区分で有機スズの含有を(財)日本食品分析センターで0.01 μg/gまで分析した．

また，環境要因として，代表的海域3カ所（滞留汚染域境港外港内，美保湾バイ漁場淀江港沖，外海域橋津沖）の海底泥をSM採泥器で採取，5cmの上下層に分けて同様に(財)日本食品分析センターで分析した．

結 果

供試結果の一覧をバイについては表-1に，沖合漁場のバイ類については表-2に示す．

外観的異常，ここでは雌のペニス発生化を言う事とすると，バイにおいては本年の美保湾産の雌56個体では96.4%の個体が異常であった．残りの2個体はペニスの痕跡もない個体であった．

泊沖の3個体は雄であり，雌の検査はできなかった．

雌雄の各ペニス長により，PRS Indexを春期，淀江で水揚げされた99個体を仮年級群に分けて計算してみると，2才貝群を除いて，1～6才以上貝群はほぼ30%台であった．2才貝群のみ約10%であった．

沖合いのバイ類を雌のペニスで見ると，バイとは異なり，全く発生しておらず，外見的には影響を受けていない．

以上の仮分類の個体の TBT, TPT の含有量を軟体部全量で割り出して見ると、表-1, 2 のように検出された。

TBT は美保湾と外海域産のバイ全てで0.02~0.07 $\mu\text{g/g}$ の範囲で検出された。

また同様に TPT も全てのバイから0.02~0.08 $\mu\text{g/g}$ の範囲で検出され、極めてうれうべき状況である。

表-1 のNo.20の20mm個体は約半年間(7~1月)、鳥取県水産試験場栽培漁業部で南極オキアミを餌料とした種苗生産個体であるが、TBT は抽出されず、TPT は美保湾成員と同程度検出された。

バイ生息環境への影響を経年的に見るため、バイの生息域の代表的な海域の泥を5cmまで(上層と言う)と5~約10cm(下層と言う)の2層に分けて、それぞれTBT, TPT の含有量を見た。

その結果表-3 に示す様に、境港外港内はTBT, TPT 共汚染されている状況であり、淀江沖ではTBT が境の約1/5検出されたが、TPT は検出されなかった。一方の橋津沖はTBT, TPT 共検出されず汚染は認められなかった。

以上が初年度の結果を列記したままであるが、本調査の目的である汚染の状況と経年的影響の推移を見るためには、複数年の調査の取りまとめと考察が必要である。

次年度には外海域の試料、美保湾の試料、泥の経年的比較を実施し、調査を進行させる。

表-3 海底泥の有機スズ含有量

No.	採集地点	TBT 化合物	TPT 化合物	備 考
		mg/kg	mg/kg	
1	境港内港内(上層)	0.032	0.0021	上層は5cmより上の泥を 下層は5~約10cmの泥を検体とした。
2	境港内港内(下層)	0.072	0.0020	
3	淀江沖(上層)	0.0013	<0.0005	
4	淀江沖(下層)	0.0010	<0.0005	
5	橋津沖(上層)	<0.0005	<0.0005	
6	橋津沖(下層)	<0.0005	<0.0005	

注) 数値は乾燥試料に対する値である。

文 献

- 堀口敏広・他：7.貝類及び他の水生生物。有機スズ汚染と水生生物影響，水産学シリーズ92 日本水産学会監修，恒星社厚生閣刊，99~135 (1992)。

表-1 '92年有機錫に関する測定バイー覽

No.	測定個数	採集地区	雄雌	殻高範囲 (mm)	平均殻高	平均重量 (g)	平均軟体重量	平均肥満度	平均ベニス長	RPS Index	TBT ($\mu\text{g/g}$)	TPT ($\mu\text{g/g}$)	備考
1	3	泊	雄	64.64~88.67	76.37	61.82	29.79	134.0	7.88	-	0.03	0.08	RPSはNo.2
2	6	淀江	雌	49.62~67.63	62.21	32.47	16.29	132.1	3.03	8.66	0.02	0.02	3より算出
3	4	"	雄	54.61~76.63	68.83	39.69	19.66	118.3	6.86	-	0.08	0.04	
4	1	"	雌	79.69	79.69	48.03	18.70	94.9	不明	-	-	-	RPSはNo.5
5	1	"	雌	43.76	43.76	12.35	5.98	147.4	2.09	35.20	0.06	0.03	6より算出
6	1	"	雌	43.14	43.14	12.92	6.27	160.9	6.27	-	"	"	
7	1	"	不明	33.21	33.21	6.02	2.77	164.4	不明	-	"	"	
8	6	"	雌	47.60~54.17	50.89	19.37	10.28	145.3	2.95	13.39	0.07	0.03	PRSはNo.8
9	6	"	雌	45.66~54.60	51.14	19.20	10.30	143.2	5.76	-	0.05	0.02	9より算出
10	1	"	雌	48.28	48.28	15.42	8.36	137.0	0.00	34.09	0.04	0.03	RPSはNo.11
11	11	"	雌	55.94~63.65	59.17	28.41	15.95	137.0	4.52	-	0.04	0.04	12より算出
12	12	"	雌	56.55~64.82	59.10	28.16	15.46	136.4	6.47	-	0.05	0.03	RPSはNo.13
13	15	"	雌	67.61~73.95	71.57	49.49	28.94	134.6	7.03	40.75	0.04	0.06	14より算出
14	8	"	雄	65.46~74.63	71.70	50.62	29.63	136.3	9.48	0.05	0.07	0.07	RPSはNo.15
15	12	"	雌	75.18~78.79	76.85	60.64	35.39	133.6	7.77	32.17	0.06	0.08	16より算出
16	18	"	雄	75.60~79.40	77.11	60.07	34.19	131.1	11.34	-	0.04	0.08	
17	1	"	雌	81.97~82.10	78.66	59.81	32.16	122.9	0.00	41.39	0.04	0.08	RPSはNo.18
18	3	"	雌	82.27~83.38	82.05	68.87	40.54	124.7	8.37	-	0.04	0.08	19より算出
19	3	"	雄	13.44~26.15	82.68	68.41	40.10	121.0	11.23	-	0.07	0.08	
20	100	センター	不明		19.82	1.69	0.77	211.1	不明	-	<0.01	0.07	種苗生産1才貝

注) No.10, 17の雌貝はRPSの計算から、ベニス正常のため除外した。

表-2 '92年有機錫に関する測定沖合漁場バイー覽

No.	魚種	測定個数	採集地区	雄雌	殻高範囲 (mm)	平均殻高	平均重量 (g)	平均軟体重量	平均肥満度	平均ベニス長	RPS Index	TBT ($\mu\text{g/g}$)	TPT ($\mu\text{g/g}$)	備考
1	チジミ	3	網代	雌	144.8~151.9	147.70	234.25	152.39	72.6	0.00	<0.01	0.04	Na1~7はアカハイ	
2	"	2	"	雄	139.7~147.0	143.35	208.73	126.68	70.4	91.16	<0.01	<0.01	Na8~11はシロハイ	
3	リクゼン	1	"	雌	89.60	89.60	41.18	24.40	57.2	0.01	<0.01	0.05	と呼ばれている	
4	エゾボラ	5	"	雌	93.1~137.5	113.49	110.27	75.71	69.7	0.00	<0.01	0.05		
5	ボラ	5	"	雄	133.9~159.0	147.51	222.26	154.60	68.8	75.08	<0.01	0.12	Na1, 2, 3, 4, 5, 8, 9は'92.11.20,	
6	"	7	"	雌	108.3~127.9	116.45	1117.2	64.36	74.5	0.00	<0.01	0.08	'92.5.21の漁獲	
7	"	7	"	雄	104.7~141.0	121.59	140.90	78.45	77.1	62.74	<0.01	<0.01	物より測定	
8	エッチャウバイ	17	"	雌	97.5~122.6	112.01	103.48	75.31	73.7	0.00	<0.01	<0.01		
9	"	7	"	雌	91.3~116.9	105.20	101.72	71.25	88.4	77.33	<0.01	<0.01		
10	"	8	"	雄	92.5~107.3	102.21	77.15	50.65	72.6	0.00	<0.01	<0.01		
11	"	16	"	雄	88.0~104.3	97.92	70.36	42.23	75.2	101.36	<0.01	<0.01		

12. 健苗育成技術開発試験

(人工生産ヒラメ稚魚の被捕食要因の検討*)

古田晋平

研究目的

人工生産したヒラメ稚魚について、飼育過程と摂食行動との関係を把握し、これが放流後の被捕食に及ぼす影響を検討する。さらに、人工生産稚魚の被捕食を低減するために、その種苗性強化手法を開発する。

研究成果の概要

1. ヒラメ人工稚魚の夜間の被捕食実態の把握

ヒラメ稚魚の夜間の被捕食の実態を把握するため、人工稚魚と天然稚魚をそれぞれ収容したカニ籠網を用いた野外実験を行った。その結果、人工稚魚はインガニ、ヒラツメガニ、キンセンガニ、マダコ、マアナゴにより選択的に誘引される可能性が示された。

さらに、人工稚魚と天然稚魚の被捕食頻度を比較するため、砂浜性カニ類を用いた水槽実験を行った。その結果、人工稚魚と天然稚魚がより多く捕食される傾向が示されたが、天然稚魚でも夜間、捕食者に遭遇すれば被捕食を受けている可能性も示された。

2. ヒラメ人工稚魚の夜間の被捕食要因の検討

人工稚魚と天然稚魚の夜間の動静を比較するため、鰓蓋運動、潜砂状態、及び覚醒状態の経時的な観察を行った。その結果、夜間に活動性が低下する傾向を示した天然稚魚に比べ、人工稚魚には明瞭な傾向が認められなかった。これより、窒素性排泄物を始め活動性と関わりのある排出物と捕食者の誘引との関係に注目する必要があると考えられた。

さらに、表皮から排出される粘液について、夜間の捕食者を誘引物質としての可能性を検討するために、経時的に抽出した人工稚魚と天然稚魚の組織切片標本を作成して粘液細胞を比較した。その結果、天然稚魚では夜間から朝にかけて粘液を排出する細胞の出現率が低下する傾向が考えられた。一方、天然稚魚に比べて人工稚魚には粘液細胞の分布密度が高く、しかも粘液を排出する細胞の出現率には経時的な傾向がなく常に高かった。これより、夜間の捕食者と粘液との関わりを検討する必要があると考えられた。

3. 人工稚魚摂食行動の強化手法の検討

天然稚魚に比べて俊敏さに劣るものが認められた人工稚魚の摂食行動に、給餌後の阻害要素が及ぼす学習効果を検討するための飼育実験を行った。その結果、阻害要素のない飼育との間に短期間で格差が示された。これより、学習行動が人工稚魚の馴致技術に利用できる可能性が示唆された。

* 本年度の研究成果を「平成4年度健苗育成技術開発研究成果の概要」に掲載した。

13. ヒラメ中間育成施設造成調査

古田晋平・松本 勉・西田輝巳

調査目的

砂浜汀線域に造成した中間育成施設 (1,200 m²) を用いて、より種苗性の高いヒラメ人工種苗の生産手法を開発する。また、より完成度の高い育成施設の構造を検討する。

調査成果の概要

平成3年度までの調査結果を受けて泊村宇谷地先の砂浜汀線に鋼矢板で仕切って造成された中間育成施設 (40×30m, 図1) を用いてヒラメ人工種苗の中間育成を2回行った。また、施設内部への餌料生物の導入手法の開発のための実験とその分布調査を行った。以下に成果の概要を記す。

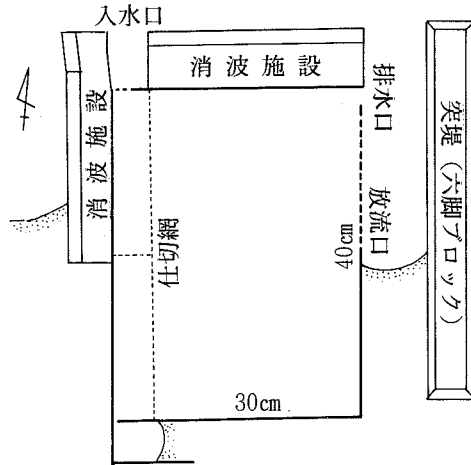


図1 中間育成施設の平面図

1) 中間育成 (1回次)

1992年5月29日に日本栽培漁業協会宮津湾事業場産の人工種苗150,000個体 (平均全長27mm) を中間育成施設に搬入して中間育成を開始した。搬入に先立ち、給餌効率を考慮して施設西辺より導水口を含む幅5m, 延長40mの範囲を仕切網 (目合4mm) で囲い、搬入した種苗をこの中に收容した。種苗の收容には合板製水路 (幅30cm, 高さ10cm, 長さ12m) を用いた。中間育成は1992年6月27日までの29日間行い、この日、施設に備わった放流口9穴と排水口を開放して終了した。この間の飼育方法の概要を図2に示した。

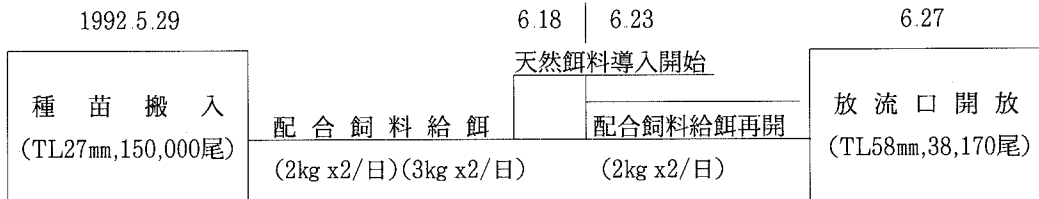


図2 中間育成 (1回次) の飼育方法の概要

* 当調査は水産庁開発課委託事業として実施した。

人工種苗搬入7日後には浮上して摂餌する個体が多く観察され、12日後にはごく小型の個体を除いてほぼ餌に付いていると考えられた。中間育成魚は20日後には平均全長48mm、体重1.50gとなり、この間に順調な成長が得られたことが判った。しかし、仕切網の開放後はやや成長が鈍り、肥満度の低下傾向が示された。これは、外海域からの餌料導入が不調に終わったためと考えられる。一方、飼育期間中の生残率は20日後に60.7%だったが、仕切網開放9日後には25.4%と激減した。この原因としては入水口と排水口からの逃避が考えられた。施設の構造を見直す必要があると考えられた。

人工種苗の野生化の指標として中間育成魚の摂食行動と有眼側体色とを天然稚魚と比較した。これより、摂食行動では搬入24日後には比較的天然稚魚に近い値が示され、さらに28日後にはより天然稚魚の値に近付いた。また、有眼側体色は搬入当時黒灰色で底面の色調と大きく異なっていたが、20日後までには極めて薄く、底質に近い色調に変化した。これらの結果より、短期間での摂食行動の野生化に天然餌料の存在が重要な役割を果たすと考えられているものの、当施設で行った比較的長期にわたる中間育成にあっては、配合飼料主体の給餌でも野生化が図られる可能性が考えられた。

放流口と排水口開放後の現存量は3日後に31.3%、9日後に3.3%となり、この方法のみで中間育成魚の放流が可能であることが判った。

2) 中間育成(2回次)

1992年7月17日に鳥取県栽培漁業センター産の人工種苗142,000個体(平均全長75±9mm)を搬入して短期間の中間育成を開始した。中間育成は7月23日までの6日間行い、この間、配合飼料を1日2回、2kgづつ給餌した。中間育成期間終了後に放流口10穴と排水口を開放して逸散を待った。

搬入した種苗の多くは配合飼料に対して3日以内に盛んに摂食行動を示すようになった。しかし、飼育終了時の生残率は41.6%と低かった。これは1回次同様、施設外部への逸散が多かったためと考えられた。

飼育魚の摂食行動は中間育成開始2日後(7月19日)には比較的俊敏となったが、放流口開放6日後に内部に残存した個体ではより野生化が低い傾向が示された。これには、給餌の停止による飢餓の影響が考えられるが、放流口開放後の給餌についても検討する必要があると考えられた。

3) 餌料生物調査

中間育成施設周辺における4月から6月の間のアミ類の分布をソリネット(網口幅0.6m、目合1mm)を用いて調査した。その結果、この間、アミ類の分布量は100㎡当たり数十グラム程度であった。優占種は汀線域では *Acantho mysis kokuboi*、水深3mでは *A. kokuboi*、*A. pseudo miteukurii*、*A. nakazatoi*、水深5mでは *A. kokuboi* を除く2種だった。これより、ヒラメ稚魚の餌料となりやすいアミ類は汀線よりやや深い位置に分布していることが判った。

4) 天然餌料導入実験

1 回次の中間育成期間中（6月3日以降）に、施設入水口からのアミ類の流入を定量した。しかし、夜間、昼間ともに流入は確認されなかった。また、夜間、集魚灯（1kw）を点灯した場合にも同様であった。これより、この時期に入水口からアミ類を導入することは困難と考えられた。

一方、夜間、施設周辺の表層を曳いたノルパックネットにアミ類が入網することから、排水口付近に設置した集魚灯下より水中ポンプによるアミ類の採集を試みた。その結果、アミ類の採集をすることができたものの、その量は多くなかった。ただ、水中ポンプを通過して採集したアミ類の損傷は見られなかったことから、量的な採集に対しても餌料としての価値は損なわれないことが考えられた。