

8. 魚病対策試験

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努め，魚病対策に必要な知見を養殖漁家等に知らせる。また，消費者保護のため，養殖魚の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，魚病の適切な治療，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に示した。

本年は，疾病の発生はやや少なかったが，一部の養殖場で大きな被害があった。

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

月	場 所	魚 種	件数	内 容
平成3年				
7	溝口町	ニジマス	1	巡回指導
8	三朝町	ニジマス	2	巡回指導
	青谷町	ニジマス	1	巡回指導
	鹿野町	アマゴ	1	巡回指導
	淀江町	ギンザケ	1	巡回指導
	青谷町	ニジマス	1	巡回指導
	淀江町	ニジマス	1	巡回指導
平成4年				
2	智頭町	アマゴ	1	巡回指導
	境港市	ハマチ	1	巡回指導

表3 セっそう病の薬剤感受性試験結果

薬 剤 名	月 3. 6. 24
	株No. 4
塩酸テトラサイクリン	3
塩酸オキシテトラサイクリン	3
クロラムフェニコール	3
オキシリン酸	3
ノボピオシンナトリウム	2
塩酸リンコマイシン	0
スルファモノメトキシ	0
スルファジメトキシ	0
アモキシシリン	3
ドキシサイクリン	3
ジョサマイシン	1
ナリジクス酸	3

表中の数値は薬剤の感受性を示す。
0：－， 1：＋， 2：＃， 3：##

表2 平成3年度魚病診断状況

病名	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2月
IHN					ニ							
IHN+チョウチン病	ニ											
IHN+せっそう病				ア								
IHN+鰓病+せっそう病						ア						
滑走細菌症		ア				ニ						
細菌性鰓病+チョウ					コ							
鰓病						コ		コ				
細菌性鰓病											ヒ	メ

真菌性疾病												ア
ヘテラキシネ症	ハ											
トリコディナ症		ヒ						ト				
白点病						ヒ						
腹水症	ハ											
不明	ア		ヒ		バ	オ	ヒ	ワ		ワ	ワ	ヒ

ア：アマゴ オ：オコゼ コ：コイ ニ：ニジマス ハ：ハマチ バ：バイ ヒ：ヒラメ
 ト：トラフグ メ：メイタガレイ ワ：アワビ

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

ヤマトシジミの種苗量産化のための知見を得ることと、これまでに得られた知見を確認するため本試験を行った。

材料と方法

種苗生産に用いた親貝は、平成3年6月12日に東郷池で漁獲されたヤマトシジミで、翌日に当場の50から100ℓ水槽に收容した。飼育水は $\frac{1}{3}$ 海水を用いた。

稚貝の飼育は、産卵が認められた水槽の親貝を別の水槽に移し、そのまま飼育を行った。餌料はキートケロス科を主とする浮遊珪藻を与えた。各水槽は藻類の発生を防ぐためシートで覆った。稚貝の計数は、0.2mmの網で濾過して行った。

結果と考察

種苗生産結果を表1に、9月25日計数の水槽5の殻長組成を図1に、10月28日計数の水槽1から4の殻長組成を図2に示した。計数した稚貝は東郷池に放流した。

本年は稚貝までの生残率がかなり低く、8月産卵分については0であった。

今後の検討課題として、水槽をシートで覆い遮光することの有用性、給餌の量、換水等が考えられる。

表1 平成3年度ヤマトシジミ種苗生産結果

水槽 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
産卵日数	6/15	6/15	6/17	6/17	6/18	8/5	8/5	8/6
産卵数	400,000	1,200,000	60,000	250,000	3,000,000	800,000	5,700,000	1,250,000
7/30生残数					40,000			
9/25生残数					2,655			
10/28生残率	2×10^{-5}	2.6×10^{-5}	3.7×10^{-4}	2.3×10^{-3}	8.9×10^{-4}	—	0	0
生残稚貝 (mm)								
平均殻長	3.2	6.9	0.6	2.2	0.9			
最大殻長	12.5	12.0		7.0	3.8			
最小殻長	1.6	1.3		0.3	0.3			

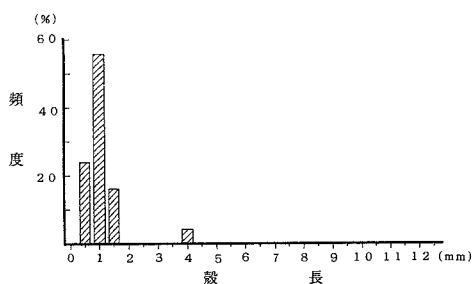


図1 種苗生産稚貝の殻長組成 (水槽No.5)

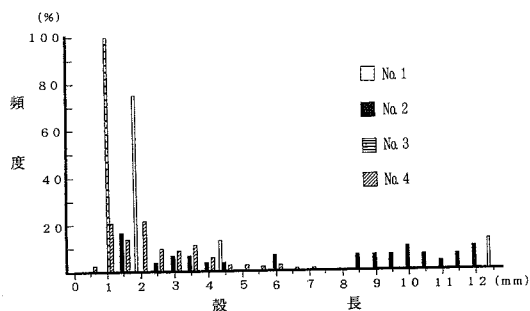


図2 種苗生産稚貝の殻長組成

II) ヤマトシジミ採苗試験

東郷池と橋津川ではヤマトシジミが自然繁殖しており、漁業も行われている。しかし、最近では漁獲量が減少している。その対策の一つとして、採苗器で稚貝を採集し、漁場に放流することで資源の回復を図ることを考え、この試験を実施した。

材料と方法

採苗器には、タマネギ袋に稚貝を付着させるための使い古しの漁網と採苗器を浮かせるためのウキを入れて作成した。設置は、平成3年6月13日にコンクリートブロックをアンカーとして、東郷池内と橋津川の河口付近に行った。

また、採苗器に多数の稚貝を付着させる目的で次の試験を行った。種苗生産時の水槽に使い古しの漁網を入れ、稚貝まで飼育した。その後、漁網をウキとともにタマネギ袋に入れ、8月12日に橋津川河口付近に設置した。

計数は、9月25日に取り上げ、0.2mmの網で稚貝を集めて行った。

結果と考察

採苗結果を表1に、東郷池内で採苗された稚貝の殻長組成を図1に、橋津川で採苗された稚貝の殻長組成を図2に示した。採苗された稚貝の数は、東郷池内で一採苗器当たり7,000個から13,000個あり、東郷池内での採苗は有効であると考えられた。橋津川で採苗された稚貝の数が少なかったことについては、橋津川にもヤマトシジミが生息していることから、水の流れの影響があったものと思われる。

種苗生産し採苗器に付着させる方法は、稚貝数が250個と少なく、有用性は見出されなかった。ただ、この時に用いた種苗生産の稚貝は、9月まで当场で飼育した他の稚貝が全て死亡していることから、種苗そのものに問題があった可能性はある。

表1 採苗結果

	池内	池内	橋津川	橋津川(種苗生産)
生残稚貝数	6,963	12,943	118	254
死亡稚貝数	143	244	21	—
生残稚貝平均殻長(mm)	0.852	0.835	1.028	0.5
生残稚貝最大殻長(mm)	11.5	8.4	8.6	1.1
生残稚貝最小殻長(mm)	0.3	0.2	0.3	0.3

採苗器設置年月日 平成3年6月13日(種苗生産分8月12日)

採苗器取り上げ年月日 平成3年9月25日

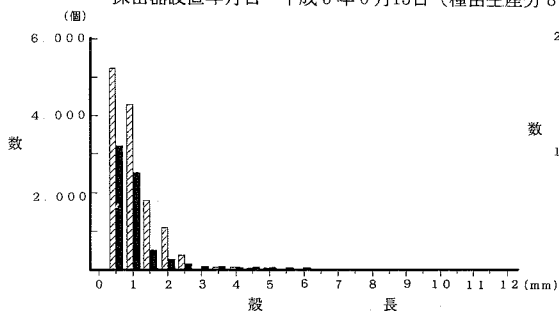


図1 東郷池内で採苗されたヤマトシジミ稚貝の殻長組成

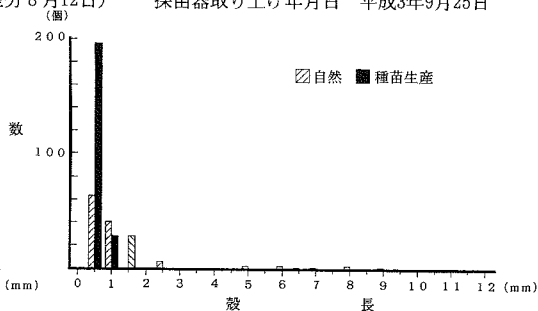


図2 橋津川で採苗されたヤマトシジミ稚貝の殻長組成

Ⅲ) 湖沼環境調査

最近、東郷池、湖山池とも漁獲量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は、モニタリング調査と同じ地点で行った。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。

分析は次の方法によって行った。DOはDOメーターを用いて測定した。DOD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、硫化物量は水蒸気蒸留法で、強熱減量は900℃で3時間行った。

結果と考察

分析結果を表1から表6に示した。湖山池でのST.2は分析値の変動が大きい。これはこの地点が砂と泥の境界であることによる。

表1 平成2年度東郷池底土分析結果

St. No. 月 日	1			4			6		
	2.9.17	2.12.17	3.3.25	2.9.17	2.12.17	3.3.25	2.9.17	2.12.17	3.3.25
水分 (%)	28.7	30.1	19.8	28.4	24.5	34.8	75.7	74.4	77.3
C O D (mg/g)	5.8	6.1	1.4	5.9		8.8	42.5	41.3	44.3
硫化物 (mg%/g)									
遊離	0	0	0.4	0.4	0	0.6	58.2	32.1	84.9
結合	0.8	0	0.2	0.7	0	0.8	335.4	71.1	355.8
強熱減量 (%)	2.2	2.3	1.2	2.0	2.0	3.4	14.7	14.6	17.7

表2 平成2年度湖山池底土分析結果

St. No. 月 日	1			4			6		
	2.9.26	2.12.19	3.3.26	2.9.26	2.12.19	3.3.26	2.9.26	2.12.19	3.3.26
水分 (%)	69.8	75.2	69.5	24.5	23.9	24.2	43.7	63.8	66.2
C O D (mg/g)	27.2	32.3	34.4	0.4	0.8	1.1	9.0	22.1	27.7
硫化物 (mg%/g)									
遊離	1.6	3.8	10.3	0.3	0	0.8	0.4	1.0	6.0
結合	3.2	2.5	12.4	0.8	0	1.8	2.3	0	6.7
強熱減量 (%)	10.4	12.2	11.6	0.8	1.6	1.0	4.9	8.6	10.7

表3 平成3年度東郷池水質分析結果

St. No 月 日	1				4				6			
	3.6.25	3.10.24	3.12.10	4.3.10	3.6.25	3.10.24	3.12.10	4.3.10	3.6.25	3.10.24	3.12.10	4.3.10
表面水温	24.5	16.3	9.9	8.8	23.9	16.8	10.6	9.0	24.3	16.8	11.1	8.8
底層水温	24.5	16.2	10.0	8.9	24.9	16.6	11.5	9.0	24.4	15.8	12.0	8.8
底層DO	3.7	11.6	10.8	12.7	1.5	9.1	8.8	12.5	0	8.8	3.5	11.2
底層塩素量 (ppm)	3,700	5,500	3,100	420		5,400	4,000	330	12,300		3,800	380
底層COD (mg/l)	1.4	4.6	2.3	1.6		4.6	2.3	1.5	5.6		2.4	2.1

表4 平成3年度湖山池水質分析結果

St. No 月 日	1				4				6			
	3.6.26	3.10.23	3.12.13	4.3.11	3.6.26	3.10.23	3.12.13	4.3.11	3.6.26	3.10.23	3.12.13	4.3.11
表面水温	26.0	16.2	7.3	8.7	25.4	16.3	7.3	8.9	24.4	17.1	7.5	8.5
底層水温	24.5	16.2	7.3	8.7	24.3	16.2	7.4	8.6	24.9	16.5	7.5	8.4
底層DO	0.2	7.5	11.8	11.6	5.3		10.0	12.2	8.9	9.8	11.5	12.2
底層塩素量 (ppm)	100	130	230	140	20	130	250	140	100	130	260	140
底層COD (mg/l)	1.6	2.4	1.4	2.6	1.5	2.4	1.4	1.8	2.2	1.9	1.7	1.8

表5 平成3年度東郷池底土分析結果

St. No 月 日	1				4				6			
	3.6.25	3.10.24	3.12.10	4.3.10	3.6.25	3.10.24	3.12.10	4.3.10	3.6.25	3.10.24	3.12.10	4.3.10
水分 (%)	25.8	24.3	26.8	23.3	21.9	21.8	24.8	32.6	76.2	74.9	79.4	75.4
COD (mg/g)	4.8	4.6	4.3	4.5	3.3	3.1	4.7	8.7	33.2	37.4	46.0	32.0
硫化物 (mg%/g)												
遊離	0	0.4	1.2	0.2	0	0.1	0.9	0	7.0	40.6	85.5	21.8
結合	0.7	0.7	1.4	0.5	0	1.1	1.9	0.9	20.8	76.7	256.4	99.0
強熱減量 (%)	2.3	1.3	2.2	2.0	1.9	1.6	2.0	3.8	15.8	14.0	17.7	16.6

表6 平成3年度湖山池底土分析結果

St. No 月 日	1				4				6			
	3.6.26	3.10.23	3.12.13	4.3.11	3.6.26	3.10.23	3.12.13	4.3.11	3.6.26	3.10.23	3.12.13	4.3.11
水分 (%)	68.0	66.4	67.5	74.1	75.9	59.6	72.0	23.4	71.8	70.4	73.4	72.3
COD (mg/g)	24.5	29.3	33.5	32.6	33.3	25.2	43.9	0.9	17.0	28.5	35.6	28.2
硫化物 (mg%/g)												
遊離	3.5	6.2	6.0	10.1	17.9	8.2	16.3	0	20.9	5.1	8.7	1.6
結合	2.0	5.6	13.2	15.0	39.8	27.2	58.9	1.2	26.9	12.7	20.4	2.8
強熱減量 (%)	10.9	11.6	12.7	13.7	13.5	9.4	10.1	1.0	11.9	11.8	13.6	13.7

10. ヒラメ中間育成施設造成技術開発調査

古田晋平・西田輝巳・山田英明・宮永貴幸

放流直後の人工生産ヒラメ稚魚には捕食性魚類等の被捕食による量的な減耗があることが知られている。また、その原因としては、稚魚の摂食行動や逃避行動の緩慢があげられている。一方、このような人工生産稚魚も、短期間、ごく低密度で飼育することにより、このような行動が俊敏になり、被捕食による減耗が軽減されることが想定される。従って、捕食性魚類の分布する海域における人工生産稚魚の放流に際しては、このような天然馴化を事前に行うことが望ましい。そこで、当調査では、東伯郡泊村の汀線域に実験的に造成した素掘池（10×10×-1m）を用いて、天然馴化を目的とした中間育成を試みた。

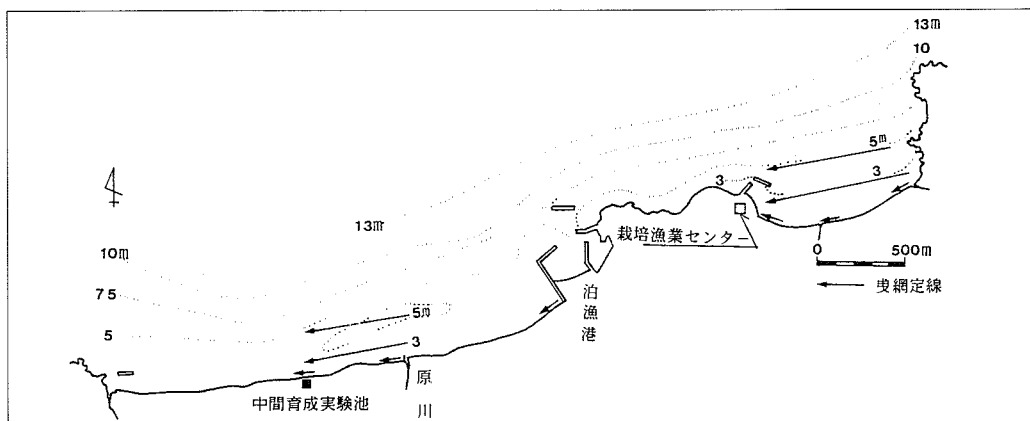


図1 育成環境調査位置

調査方法の概要

1. 育成環境調査

ヒラメ稚魚の主要な餌料生物であるアミ類の分布傾向を把握することを目的に、図1に示した泊村地先の水深5m以浅を対象に、ソリネット（網口幅0.6m、目合1mm）、汀線ネット（網口幅2m、目合1mm）を用いた定量採集を行った。また、中間育成場地先における捕食性魚類の分布傾向について、過去の調査資料を集計した。

2. 餌料生物導入手法の検討

素掘池前面の水深1mと2mの海域（図2、図3）に設置した集魚燈（ハロゲンランプ、1kw）に蝸集する小型甲殻類の経時的な推移を把握することを目的に、ノルパックネットを用いた水面での定量採集を行った。

* 当調査は水産庁委託事業として実施した。

3. 素掘池を用いた人工生産稚魚の天然馴化手法の検討

全長 57.4 ± 3.8 mmの人工生産稚魚4,250尾を用いて10日間の飼育実験を行った。また、飼育開始3, 5, 7日後に、ラテックス標識で識別した人工生産稚魚を300尾ずつ追加し、飼育期間の検討に備えた。飼育期間中は冷凍アミを餌料とし、1日1回、1kgを与えた。飼育開始9日後に素掘池内の13点で枠取採集を行い、稚魚の分布密度の方寄りをチェックした。飼育終了後の稚魚と天然稚魚を対象に、表1に示した実験区を設定し、活力あるアミ類に対する捕食行動を測定した。

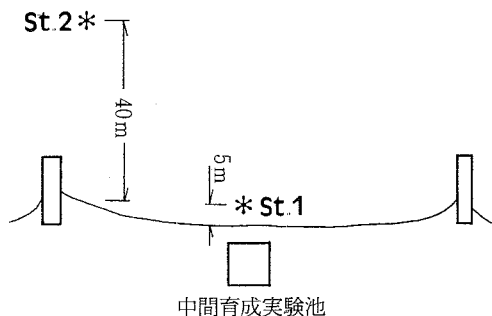


図2 集魚燈を用いた餌料生物導入実験の位置 (平面)

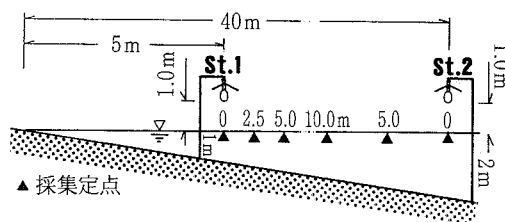


図3 集魚燈を用いた餌料生物導入実験の位置 (断面)

表1 捕食行動観察実験区の設定内容 (実験I)

実験区	A	B	C	D	E	F
収容期間	1	1	3	3	5	5
抽出位置	全体	全体	全体	全体	全体	全体
全長 (mm)	$61.3+3.6$	$60.6+4.7$	$67.8+6.3$	$64.3+4.7$	$67.1+4.0$	$63.8+5.6$
固体数	10	10	10	10	10	10

実験区	G	H	I	J	K
収容期間	7	7	10	10	10
抽出位置	全体	全体	①	②	③
全長 (mm)	$60.5+5.1$	$63.9+5.4$	$64.0+4.8$	$59.9+6.8$	$62.9+10.0$
固体数	11	9	10	10	10

実験区	L-1	L-2
由来	天然魚	天然魚
全長 (mm)	$57.9+4.2$	$59.4+4.2$
固体数	10	8

調査結果の概要

1. 育成環境調査

汀線域、水深3m域、水深5m域ともにアミ類の分布量は、4、5月に多く、6月には低下した。また、汀線域に設定した調査定線におけるアミ類の分布量にはばらつきが大きいことが判った。このうち、素掘池の地先に、最もアミ類の分布量が多かった。この結果より、汀線域におけるアミ類を、中間育成の餌料として利用する場合、時期と場所を考慮する必要があると考えられた。

一方、泊村石脇地先の水深13m以浅における過去3か年の調査資料から、ヒラメ放流稚魚の主要な食害魚とされているヒラメ未成魚とマゴチの分布量は、6月に入って急増する傾向があることが判った。以上の結果より、ヒラメ人工稚魚の放流時期としては、6月以降に比べ、5月以前が好ましいと考えられた。

2. 餌料生物導入手法の検討

集魚燈に蝟集した小型甲殻類は、ほぼアミ類と端脚類で占められた。蝟集は、薄明後の20時から始まり、薄明前の03時まで確認された。蝟集量は、集魚燈直下(1,350lux)が最も多く、集中的で、200g/tに及んだ。調査定点の内、汀線域(水深1m)では端脚類が多く、水深2mではアミ類が多かった。また、端脚類は集魚燈直下に集中する傾向がより強かった。集魚燈直下からの距離と海面照度との関係、無灯火域における海面照度の経時的推移、集魚燈に蝟集した小型甲殻類の個体数、または湿重量とその分類群別出現率の経時的推移をそれぞれ、図4、図5、図6、図7に示した。以上の結果より、導入方法の開発によって、天然域の小型甲殻類を中間育成期間中の餌料として利用できる可能性があることが判った。

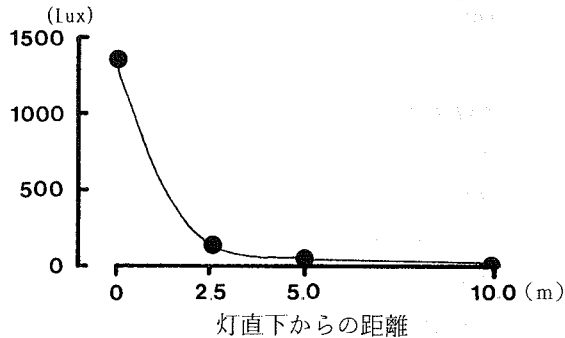


図4 集魚燈(1kw)直下からの距離と海面照度との関係(20~02時)

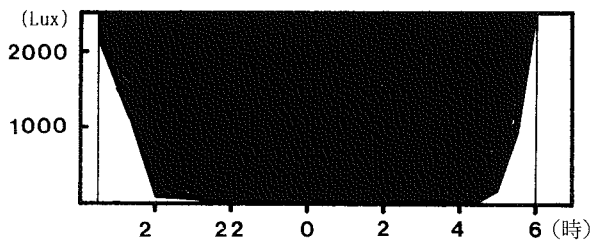


図5 無灯火域における海面照度の経時的推移(1991.5.30~6.1)

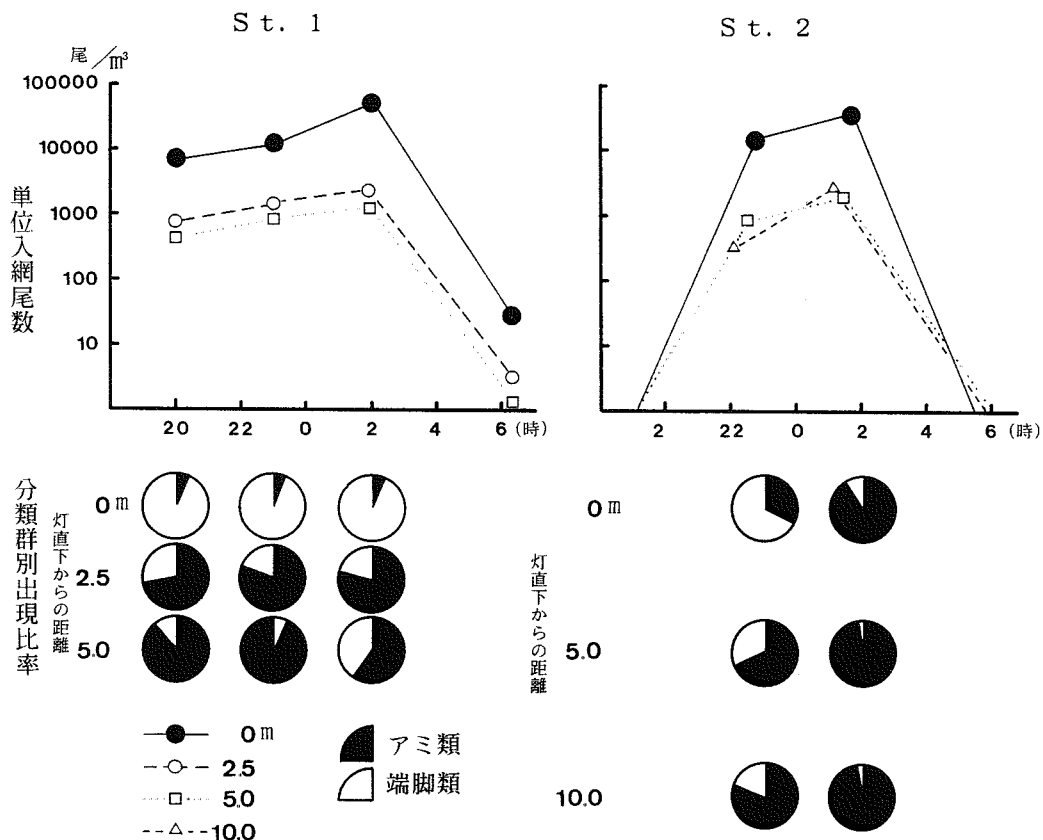


図6 汀線域に設置した集魚燈に蠕集した小型甲殻類の固体数とその分類別出現比率の経時的推移

3. 素掘池を用いた人工生産稚魚の天然馴化手法の検討

飼育期間中に平均全長で0.73mm/日の成長量が認められた(図8)。飼育開始9日後の調査より、素掘池内における稚魚の分布密度には大きな片寄りはないと考えられた(図9)。飼育終了後、実験的に観察した稚魚の餌食行動(摂食時の離底時間)は、当初の予想に反し、飼育期間の延長に伴い天然馴化の水準が低下する傾向が伺えた(図10)。この原因については、水槽実験(平成3年度健苗育成技術開発試験)の結果より、冷凍アミを用いた日々の給餌行為に対する飼育稚魚の学習効果(餌付)によるものと考えられた。また、同実験から、餌料に活きたアミ類を用いた天然馴化が進み、7日間で天然稚魚にごく近い摂食行動が獲られることが判っている。

以上の結果より、天然馴化を目的とした中間育成にあつては、天然のアミ類の導入が必要条件となるものと考えられた。

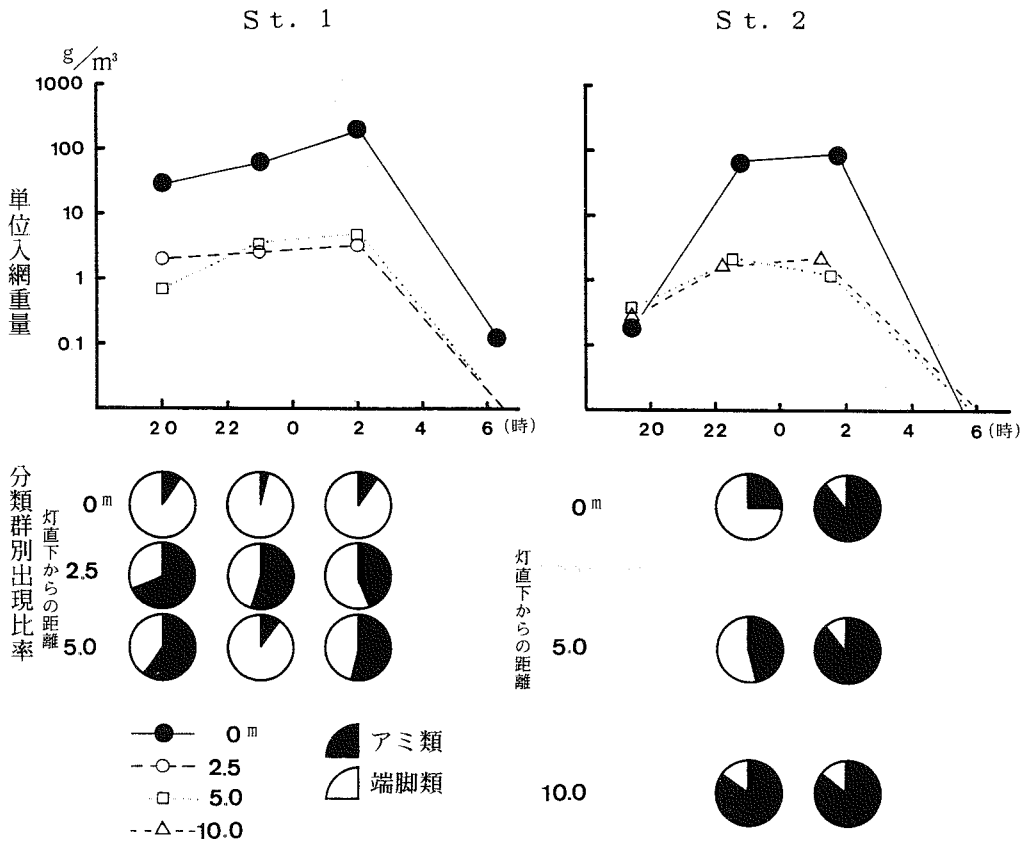


図7 汀線域に設置した集魚燈に蜻集した小型甲殻類の湿重量とその分類郡別出現比率の経時的推移

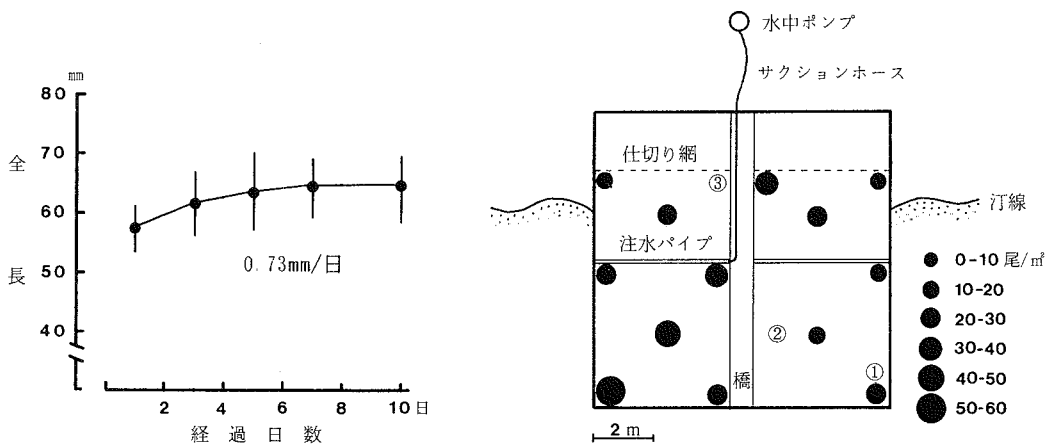


図8 飼育期間中の稚魚の成長

図9 素堀池の概要と飼育開始9日後(1991.7.5)の稚魚の分布位置と密度

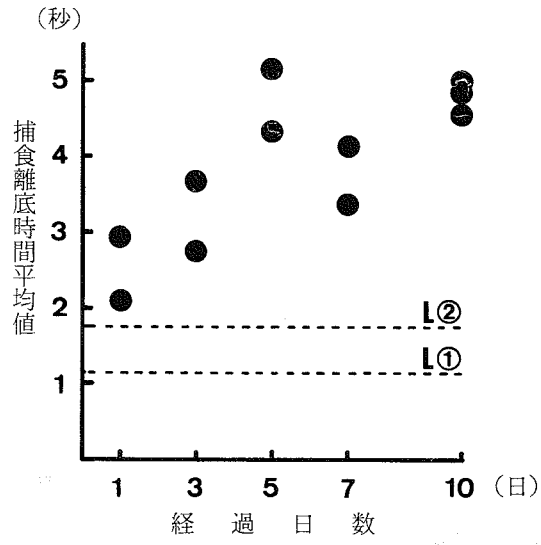


図10 飼育期間と捕食徹底時間平均値との関係
 波線は天然稚魚実験区 (L①, L②) の値

11. 健苗育成技術開発試験

(人工生産ヒラメ稚魚の摂食行動が放流後の被捕食に及ぼす影響の検討*)

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、摂食行動の天然馴化手法を開発する。

方法の概要

1. 人工生産稚魚の行動特性

飼育条件（密度・給餌形態・底質・期間）の異なる人工生産稚魚と天然稚魚を対象に、ビデオシステムを用いた水槽実験により、天然餌料生物を摂食する際の行動を測定する。

2. 天然馴化手法の開発

1の結果を基に、人工生産稚魚の摂食行動を天然馴化するための中間育成を実験的に行い、その行動、被捕食に現れる効果を実証する。

結果の概要

1. 人工生産稚魚の行動特性

1) 天然稚魚と人工生産稚魚の摂食行動の比較

天然稚魚と人工生産稚魚の摂食行動の内、遊泳性のアミ類を捕食する際の行動要素（速度・遊泳コース・遊泳高度・離着底間隔・潜砂行動への連動）について差を認めた。人工生産稚魚には天然稚魚に比べて、次のような違いがあることが判った。遊泳速度は極めて遅い。遊泳コースには反転傾向が少ない。摂食直後の潜砂行動の発現頻度は極めて低い。遊泳高度は低い。離着底間隔は広い。以上の結果より、人工生産稚魚の摂食行動には、天然稚魚に比べて被捕食に遭遇する可能性が高いことが想定された。

2) 飼育密度が摂食行動に及ぼす影響

活力あるアミ類を餌料として短期間（7日間）飼育した人工生産稚魚の収容密度が、遊泳性のアミ類を捕食する際の行動形態に影響を及ぼすことが判った。この内、遊泳速度は、面積比（魚体接地面積／水槽底面積×100）5%から30%の間で、より低いほど速くなる傾向があった。遊泳コースは、面積比5.5%以下で天然稚魚のそれに大きく近づいた。摂食直後の潜砂行動の発現頻

*本年度の研究成果を「平成3年度健苗育成技術開発研究成果の概要」に掲載した。

度は、面積比46.6%以下でより低いほど増加した。遊泳高度は、面積比23.0%以下で急激に多角なり、5.5%以下で天然稚魚のそれを上回った。離着底間隔は、面積比5.5%以下で急激に減少し、天然稚魚に近づいた。以上の結果より通常の種苗生産過程にある人工生産稚魚でも、ごく短期間の低密度飼育によって、天然稚魚に近い摂食行動が得られることが判った。また、その際の飼育密度には、面積比約30%以下で摂食行動に変化が示され、さらに5.5%以下で天然稚魚にごく近づく効果があることが判った。

3) 低密度での飼育期間と底砂の有無が摂食行動に及ぼす影響

2) で得られた結果を基に、通常の種苗生産過程にある人工生産稚魚を面積比約5%で低密度飼育をした場合、7日間の範囲、期間の延長に伴って、摂食行動が天然稚魚のそれに近づく傾向が示された。ただ、水槽底に砂がない場合には、その傾向が示されないことが判った。この内、遊泳速度は、期間の延長に伴って速くなったが、7日目でも天然稚魚にはやや及ばなかった。遊泳コースについても天然稚魚には及ばなかった。摂食直後の潜砂行動の発現頻度は、4日間で天然稚魚のそれと同等となった。遊泳高度は、4日目以降、天然稚魚のそれを上回った。離着底間隔は、期間の延長に伴って減少する傾向をしめしたが、7日目でも天然稚魚のそれにやや及ばなかった。以上の結果より、低密度の飼育条件によって人工生産稚魚を天然馴化する場合、底砂の存在が一つの条件となることが判った。また、低密度飼育期間の延長に伴って天然馴化は進むものの、面積比5%の場合、7日目の飼育では依然天然稚魚の摂食行動には及ばないものがあることが判った。一方、底砂の効果としては、稚魚が潜砂することによってストレスが減少し、これが新たな刺激、即ち被捕食刺激に対する反応の強さとして示されることが推測された。

4) 給餌内容が摂食行動に及ぼす影響

天然馴化を目的とした7日間の低密度飼育（面積比2.6~2.8%）を行う場合、稚魚に与える餌料の種類が、摂食行動に影響を及ぼすことが判った、即ち、活力あるアミ類を与えた場合、飼育期間の延長に伴って摂食行動は天然稚魚のそれに近づくのに対し、冷凍のアミ類を与えた場合にはその傾向が示されなかった。また、この間、餌を全く与えなかった場合にも天然馴化が進まないことが判った。ところで、冷凍アミを与えた実験区では、期間の延長に伴って摂食行動の頻度と遊泳高度が増加した。これは、飼育稚魚の、冷凍アミを用いた給餌行為に対する学習効果によるものと考えられた。以上の結果より、天然馴化を目的とした低密飼育にあたっては、天然餌料を与える必要があることが判った。

2. 馴化手法の開発

1) 素掘池で低密度飼育をした人工生産稚魚の摂食行動

汀線域に造成した素掘池（30m×10m-0.3m）で、冷凍のアミ類を餌料として8日間の低密度飼育（面積比6.1%）をした人工生産稚魚（全長65.0±7.1mm）の摂食行動には、天然馴化の効果が現れなかった。これは、1-4) の水槽実験と同じく、冷凍アミを用いた給餌行為に対する学習効果によって、天然馴化が阻害された結果と考えられた。ただ、この間、飼育魚の成長量は

全長で0.91mm/日を得ることができた。これより、飼育魚の成長を得るためには冷凍アミも有効な餌料であるが、天然馴化を目的とした飼育にあっては餌料を活きた状態で導入する必要があることが考えられた。

2) 囲い網を用いて期間の異なる低密度飼育をした人工生産稚魚の放流後の被捕食頻度の比較海中（水深7.5m）に設置したかぶせ網（目合12mm, 10m×10m×1.5m）の中で、0から7日間の範囲で期間の異なる低密度飼育（面積比1.7～6.1%, 網内にアミ類の分布が豊富なため無給餌）をした人工生産稚魚の放流後の被捕食頻度には、飼育期間の延長に伴う低下傾向が示された。ただ、7日間の低密度飼育を行った稚魚にも被捕食の事例があった。この結果より、低密度飼育による人工生産稚魚の天然馴化は、放流後の被捕食を低減する効果を持つことが実証された。ただ、天然馴化に要する期間については、より長い範囲で検討を行う必要があると考えられた。