

1. 介類種苗生産技術開発事業

森 洋 治・松 田 正 彦
桐 山 隆 哉・藤 井 明 彦

クマサルボウ種苗生産試験

諫早湾における重要な介類資源であるが、近年資源が減少し漁獲されていない。そこで資源増殖策の一助として種苗生産試験を行った。

方 法

親貝および採卵 親貝は平成11年7月19日に長崎県南高来郡瑞穂町沖合で採取したものの13個体（平均殻長99mm）を用いた。

採卵は、20l容アクリル製角形水槽に収容し止水で12時間経過後、紫外線照射海水と昇温（5～6℃）による刺激を与えて行った。受精卵は100lポリカーボネイト水槽に収容してふ化させた。

浮遊幼生と着底稚貝の飼育 ふ化した幼生（D状幼生）は室温23℃に調整した恒温室内の0.5tポリカーボネイト水槽に2個体/ml（合計100万個）を2面（No. 1, 2）、10個体/ml（合計500万個）を1面（No. 3）に収容し飼育した。

餌は *Pavlova lutheri*, *Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros calcitrans* を受精後2日目より給餌し、給餌量は2,000～30,000cells/mlの範囲で幼生の成長、密度、残餌量に応じて加減して与えた。

飼育水は受精後5日目から3日ないし2日に1度の頻度で約半分換水し、稚貝着底後は毎日約半分換水を行った。採苗は殻長約250μmのフルグロウン幼生の出現を確認後、採苗器（カキ殻を50枚連ねたもの）を飼育槽内に0.5トン当たり40連垂下して行った。

さらに着底稚貝は殻長が約2mmになる沖出し時まで、引き続き *P.Lutheri* と *C.gracilis* を30,000～110,000cells/mlの範囲で給餌して飼育した。

結 果

採卵結果は表1に示す。採卵は7月22日に行い6,751万個を得て、このうち700万個を用いて種苗生産試験を実施した。浮遊幼生と着底稚貝の飼育結果は表2に

表1 クマサルボウ採卵結果

採卵日	7月22日
使用親貝数	13
♂反応個体数	6
♀反応個体数	3
反応率(%)	69
総産卵量(万個)	6,751

示す。7月22日ふ化したD状幼生を0.5トンの飼育水槽3面に収容して飼育した。

10個体/ml（合計500万個）を収容した水槽（No. 3）は8月2日に水槽各所で幼生が集合を作りくっつき合う現象が見られたので、1/2ずつ分けて水槽（No. 4）をもう1面増やした。その後、飼育槽No. 3の幼生が激減したのでその分は廃棄した。飼育槽No. 1では8月18日（受精後27日目）に、飼育槽No. 2では8月19日（受精後28日目）に、飼育槽No. 4では8月25日（受精後34日目）に、フルグロウン幼生が確認されたため、それぞれ採苗器を垂下して採苗を行った。着底稚貝は10月22日（受精後92日目）に、飼育槽No. 1では平均殻長1.8mm、16,000個、No. 2では2,500個、No. 4では平均殻長1.9mm、16,200個をそれぞれ取り上げ、合計34,700個（平均殻長1.8mm）を沖出した。ふ化幼生から沖出し稚貝までの生残率は飼育槽No. 1（1.6%）、No. 2（0.25%）、No. 4（0.25%）であった。

クマサルボウのフルグロウン幼生の出現が前年度のアカガイ種苗生産試験結果によるアカガイのフルグロウン幼生の出現と比べて10日以上遅れその後の成長も悪くなり、また幼生の激減する水槽が出てきたことについて原因は不明であるが、餌の給餌量と飼育槽の環境について改良が必要と思われる。

表2 クマサルボウ種苗生産試験結果

観察日	8/2	8/8	8/14	8/17	8/20	10/22
受精後日数	11	17	23	26	29	92
No 1 水槽 (0.5ト)						
平均殻長 (μm)	145	172	220	213	212	1800
生残個体数 (万個体)	100	80	80	40	—	1.6
生残率 (%)	100	80	80	40	—	1.6
No 2 水槽 (0.5ト)						
平均殻長 (μm)	133	173	189	196	198	—
生残個体数 (万個体)	80	70	70	50	—	0.25
生残率 (%)	80	70	70	50	—	0.25
No 3 水槽 (0.5ト)						
平均殻長 (μm)	127	149	177	—	—	—
生残個体数 (万個体)	460	200	190	20	—	—
生残率 (%)	92	40	38	廃棄	—	—
No 4 水槽 (0.5ト)						
平均殻長 (μm)	—	—	—	177	181	1900
生残個体数 (万個体)	—	160	120	100	—	1.62
生残率 (%)	—	32	24	20	—	0.25

*No 3 は 8/2 にその幼生の約 1/2 を No 4 に移した。

ま と め

1) クマサルボウの親貝13個体を用い、昇温刺激(紫外線照射海水と併用)による採卵を試み、3個体の雌から、6,751万個の卵を得た。

2) 得られた受精卵を用い、約3万個(平均殻長1.8mm)のクマサルボウの稚貝を生産した。

(担当: 森)

2. 藻類増養殖開発研究事業

I. 平成11年度長崎県有明海におけるノリ養殖の経過

桐山隆哉・永谷 浩*1・金子仁志*1
藤井明彦・松田正彦・森 洋治

採苗から生産に至るノリ養殖の経過を把握し、病障害の早期発見等の対策指導を行ったので、その概要を報告する。

採苗・育苗 過去10年間の養殖経過を表1に示す。本年度の採苗は、2年連続で例年に比べて水温が1～2℃高めに推移し、前年よりもさらに遅い10月10日の開始となった。採苗当初の芽付きは、採苗直後に水温が25℃前後に上がったため、芽の脱落などがみられ不良であったが、採苗期間を延長することで、最終的には芽付きは良好となった。採苗後の生育は、プランクトンの大きな増殖は認められず、栄養塩量も十分であったため、順調に生育した。

冷凍網の入庫 冷凍網の入庫は、採苗時期の遅れから前年と同様、11月1日から開始され14日までに完了した。入庫数は4.5千枚で例年並（対前年比1.01）であった。網の状態は良好なものが77%を占め、不良のものは0.2%と極めて少なかった。

秋芽網期の生産 秋芽網の摘採は前年同様、過去10年

間で最も遅い11月9日に開始された（表1）。前年は、色落ちや生育不良により生産は不調であったが、今年は順調に生育し、第1～3回の入札結果では823万枚で前年の1.16倍と増加した。

病障害の発生は、あかぐされ病が11月17日に神代、大三東、三会の漁場で初認され、その後、11月下旬には全域に広がり生産が鈍化した。壺状菌は湯江、大三東の漁場で1月13日に初認されたが、全域への広がりはなく、製品への影響はなかった。色落ちは12月下旬に全域に発生し、1月中旬には一部で生産不能となった。これらの病障害の発生により、症状のひどい網から順次冷凍網へ切り替えられ、秋芽生産は1月下旬まで続いた。

冷凍網期の生産 冷凍網の出庫は、例年並の12月7日に開始された（表1）。冷凍網のもどりには特に問題がなく、秋芽から冷凍網の生産が主体になったのは2月からであった。

病障害の発生は、秋芽生産から継続して、あかぐされ病や壺状菌が発生したが、製品に対する影響はなかった。しかし、色落ちが12月下旬から全体に広がり、その後、回復することなく漁期の終了まで継続し、色落ちの影響によって製品の単価が上がらず、生産は伸び悩んだ。3月上旬には浮き流し式の養殖網の一部で撤

表1 ノリ養殖経過（平成元年～平成11年度）

項目\年度	H.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
採苗月日	10.1	10.5	9.29	9.28	10.1	10.4	9.27	9.28	10.4	10.8	10.10
芽いたみ発生日	10.中旬	10.18	なし	なし	なし	なし	なし	10.24	11.10	11.9	11.5
冷凍網入庫開始日	10.25	10.31	10.27	10.24	10.25	10.30	10.25	10.25	10.28	11.1	11.2
初摘採開始日	11.初旬	11.6	11.5	10.31	11.2	11.6	10.31	11.2	11.6	11.9	11.9
壺状菌初認日	11.27	11.21	11.27	11.4	12.1	11.21	1.5	11.22	12.10	なし	1.13
あかぐされ病初認	10.28	11.5	11.7	11.2	11.2	11.21	11.7	11.5	11.5	11.16	11.17
出庫日	11.24	12.7	12.中旬	12.5	11.25	12.9	12.1	11.29	11.25	12.8	12.7
終漁日	2.下旬	3.上旬	3.上旬	3.中旬	3.上旬	3.10頃	3.上旬	3.05頃	3.25頃	3.25頃	3.25頃

*1 県南水産業普及指導センター

表2 共販枚数 (単位: 万枚)

項目\年度	6	7	8	9	10	11	平均(H. 6~10)
諫早地区	537	573	0	0	0	0	555
島原地区	2,197	2,748	1,412	2,759	2,601	2,612	2,344
合計	2,735	3,320	1,412	2,759	2,601	2,612	2,565
1経営体当り	44.1	56.3	35.3	78.8	83.9	90.1	64.7

表3 共販金額 (単位: 万円)

項目\年度	6	7	8	9	10	11	平均(H. 6~10)
諫早地区	5,681	5,483	0	0	0	0	5,582
島原地区	17,179	19,817	11,079	28,272	21,725	20,325	19,614
合計	22,860	25,300	11,079	28,272	21,725	20,325	21,847
平均単価(円)	8.36	7.62	7.84	10.25	8.35	7.78	8.48
1経営体当り	368.7	428.8	277.0	807.8	700.8	700.9	516.6

去が始まり、漁期の終了は前年と同様の3月下旬であった(表1)。

共販結果 本年度の共販結果を表2, 3に示す。全体での枚数は2,612万枚(対前年比1.00)、金額は2.0億円(対前年比0.94)、平均単価は7.78円(対前年比0.93)で、過去5年間の平均をいずれも上回った。枚数は平成9年に次いで多かったが、金額は単価が安かったため、平成9年、10年に次いで3番目であった。

1経営体当たりの平均は、枚数では90万枚(対前年比1.07)、金額では700万円(対前年比1.00)といずれも過去5年間の平均を上回った。

ま と め

採苗・育苗 採苗は前年同様に水温が1~2℃高めに推移し、例年より遅い10月10日に開始された。芽付きは当初高水温の影響で芽落ち等の問題が発生し、採苗期間が延長された。

共販結果 平成11年度の共販枚数、金額、平均単価はそれぞれ2,612万枚、2.0億円、7.78円で、枚数は平成9年に次いで多かったが、金額では単価が安く平成9年、10年に次いで3番目であった。

(担当: 桐山)

II. 植食性魚類7種のクロメに対する摂食について

桐山隆哉・野田幹雄*1・藤井明彦

松田正彦・森 洋治

長崎県の各地で平成10年秋にアラメ、クロメ、カジメの葉状部が欠損し、顕著な場合は茎部のみとなる現象(葉状部欠損現象)が発生した。欠損個体の葉状部には、弧状に欠損した特徴ある痕跡が認められ、その形状からブダイ等の植食性魚類による食害が主な原因と考えられている。¹⁾

そこで、本現象の発生原因と考えられる魚類の特定を目的に、水槽内実験により長崎県沿岸で普通にみられる植食性魚類7種にクロメを投与して、クロメに対する摂食の有無を調べた。また、得られた摂食痕の特徴を魚種ごとに整理し、摂食痕から魚種の特定が可能か検討したので、その概要を報告する。

方 法

供試魚は平成10年10月~平成11年7月の間に長崎県西彼杵半島沿岸で漁獲されたブダイ、アイゴ、イスズミ、ニザダイ、カワハギ、ウマヅラハギ、メジナの7種類を用いた(表1)。

*1 水産大学校生物生産学科

表1 摂食実験に用いた供試魚

種類	全長 (cm)	漁獲状況		
		年月日	場所	方法
ブダイ	33	1999/4/17	野母崎町野母	刺網
	42	1999/4/8	外海町黒崎	"
	42	"	"	"
アイゴ	17	1998/10/20	長崎市京泊	簗
	13	"	"	"
	30	1999/4/8	外海町黒崎	刺網
	33	"	"	"
イスズミ	42	1999/7/1	"	定置網
	42	"	"	"
ニザダイ	23	1999/4/27	長崎市三重	"
	24	"	"	"
ウマヅラハギ	22	1998/10/20	長崎市京泊	簗
カワハギ	19	"	"	"
メジナ	28	1999/4/6	外海町黒崎	刺網

実験水槽は、15 t および 2 t の流水式水槽を用い、15 t 水槽では、網で水槽を区切って小区画（長さ2.0 m×幅1.5 m×深さ0.7 m）をつくり、そこに供試魚を1 個体ずつ収容した。なお、イスズミのみ小区画の長さを4.0 mとし、2 t 水槽（長さ2.0 m×幅 1.5 m×深さ0.7 m）は小型のアイゴの飼育に用いた。

実験は供試魚を収集しながら順次行い、平成11年5～12月の期間、毎月3～15日間行った。クロメの投与は、洗浄して付着物をできるだけ除去した後、コンクリートブロックに、仮根部を紐で縛りつけ直立するように固定し、水槽底面に設置して行った。投与したクロメは、設置した翌日（24時間後）に摂食によって水槽内に散乱した分も含め全てを回収し、摂食の有無、摂食痕の特徴、摂食量を調べた。なお、摂食量は、投与前と翌日に回収したクロメの湿重量の差で求め、1 日当たりの摂食量（g/day）で示した。

なお、摂食痕の大きさについては、弧状の痕跡と体長との関係を調べるため、固定標本を用いて、上顎骨の弦の長さ（左右の奥歯基部の直線距離：以下口幅とする）と全長との関係を調べた。また、ブダイについては、清本ら（2000）²⁾の計測方法に従い、上顎の側面に飛び出した歯の前方基部間の直線距離とした。固定標本は、平成11年4月～平成12年1月の間に長崎県の沿岸域で漁獲されたブダイ13個体、アイゴ20個体、イスズミ23個体を用いた。

結果と考察

1. クロメに対する摂食の有無

供試魚7種の実験期間中に計測された1日当たりの最大摂食量を図1に示す。クロメの摂食が認められたのはメジナを除く6種で、中でもブダイ、アイゴ、イスズミでは、摂食量は100～200 g/dayとニザダイ、カワハギ、ウマヅラハギの2～12 g/dayに比べて多く、摂食は連続しており、投与したクロメは葉状部が欠損し、早くて翌日には茎部のみとなった。ニザダイ、カワハギ、ウマヅラハギでは、葉状部の縁辺に僅かに摂食痕が観察されるのみで、1ヶ月以上の飼育期間でもクロメの葉状部が欠損し、茎のみとなることはなかった。これらのことから、ブダイ、アイゴ、イスズミの3種がクロメを積極的に摂食した。

2. 魚種別の摂食および摂食痕の特徴

クロメの摂食が確認された、ブダイ、アイゴ、イスズミ、ニザダイ、カワハギ、ウマヅラハギの6種について摂食および摂食痕の特徴を魚種毎に以下に整理した。

(1) ブダイ

摂食の特徴 葉状部に噛みつき、頭部を振って引きちぎるようにして噛み取る行動が観察された。しかし、噛み取った葉部を吐き出したり噛みちぎるだけの場合もあり、大小様々の葉状部が水槽内に散乱した。このため投与したクロメは、側葉が僅かに残ったものから中央葉のみのもの、茎部のみのものまで、種々の欠損した症状が観察され、摂食によって流出した葉状部の重量は平均で藻体の41%（0.9～80%）であった。

摂食痕の特徴 ブダイでは噛み付いた葉状部を引きちぎるようにして摂食することから、葉状部の縁辺に

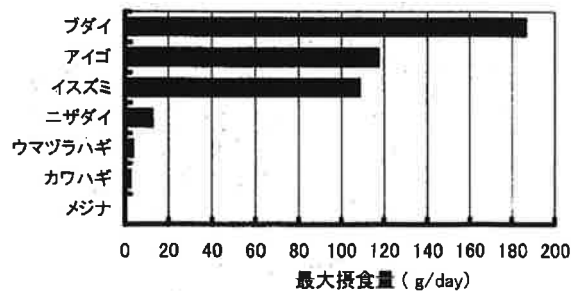


図1 供試魚のクロメに対する最大摂食量

は鋭く裂かれた切断面や噛み潰された不規則な傷跡が多くみられた。顎歯の形状を示す弧状に欠損した痕跡が残ることはまれであった。摂食痕には以下の3つの特徴が認められた。

- A. 側葉や中央葉縁辺には弧状に欠損した痕跡が残り、明瞭な場合には顎骨の特徴を示す2 cm前後のやや縦長の楕円状を示した(図2 A, B)。
- B. 中央葉や茎部の縁辺には、筋状および深みのある溝状の噛み付き傷や顎歯の形状を示す点線および線状の傷がみられた(図2 C~E)。
- C. 側葉や中央葉、茎には引きちぎられたため、鋭い切り口となり、その断面や縁辺には歯型を示す形状がほとんど残らない(図2 F, G)。

(2) アイゴ

摂食の特徴 葉状部をつつくようにし、連続した素早い咀嚼を繰り返して摂食するのが観察された。このため側葉や中央葉が噛み切られて流出し、大小様々の葉状部が水槽内に散乱し、側葉が僅かに残ったものから中央葉のみのもの、茎のみのものまで種々の欠損した症状が観察された。摂食によって流出した葉状部の重量は平均で藻体の67% (47~84%)であった。

摂食痕の特徴 アイゴでは、ブダイのように引きちぎることはなく、連続して噛み取るため、欠損部位には必ず摂食痕が残り、以下の2つの特徴が観察された。

- A. 側葉縁辺などの葉状部の薄い部位では弧状に欠損した小型の連続性のある痕跡が残り、明瞭な場合は

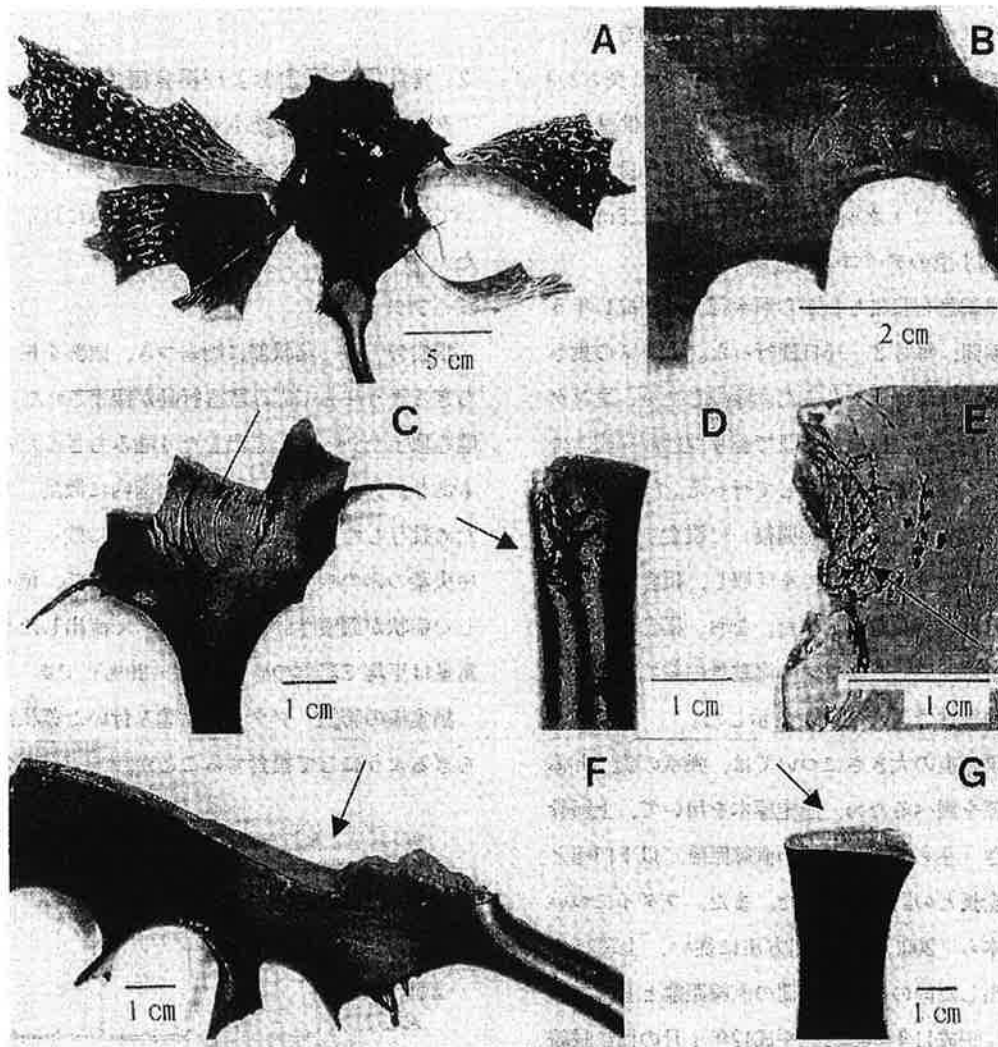


図2 水槽内実験で得られたクロメに対するブダイの摂食痕
A, B: 側葉, 中央葉部縁辺にみられた弧状の欠損部, C, D, E: 中央葉, 茎部縁辺および表面にみられた筋状, 溝状, 点線状の傷跡, F, G: 中央葉, 茎部にみられた引きちぎり跡

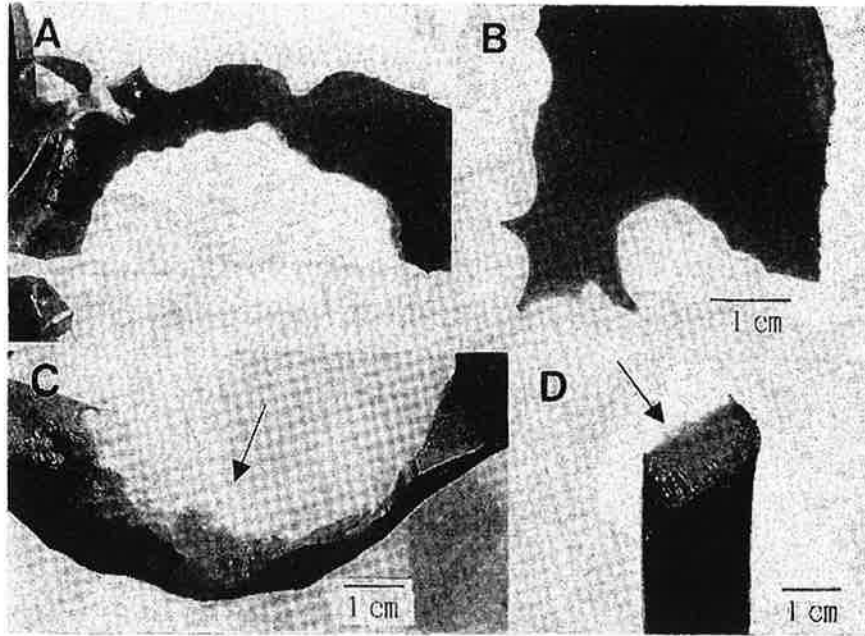


図3 水槽内実験で得られたクロメに対するアイゴの摂食痕
A, B: 側葉にみられた弧状の欠損部, C, D: 中央葉, 茎部縁辺および断面にみられた筋状の傷跡

顎歯の形状を示す0.5~1.0cmの尖頭の弧状を示した(図3 A, B)。

B. 中央葉縁辺や茎部の厚みのある部位では平行な線状の細かい痕跡が残り, その間隔0.4~0.6mm, 深さ0.1~0.2mmであった(図3 C, D)。

(3) イスズミ

摂食の特徴 アイゴと同様に葉状部をつつくようにして, 連続した素早い咀嚼を繰り返して摂食するのが観察された。このため側葉や中央葉が噛み切られて流出し, 大小様々の葉状部が水槽内に散乱し, 側葉が僅かに残ったものから中央葉のみのもの, 茎のみのものまで種々の欠損した症状が観察された。摂食によって流出した葉状部の重量は平均で藻体の26%(3~90%)であった。

摂食痕の特徴 摂食はアイゴと同様で連続して噛み取るため, 欠損部位には必ず摂食痕が残り, 以下の2つの特徴が観察された。

A. 側葉縁辺などの葉状部の薄い部位では弧状に欠損した大型の連続性のある痕跡が残り, 明瞭な場合, 2cm前後の半円形を示した(図4 A, B)。

B. 中央葉縁辺や茎部の厚みのある部位には, 筋状の平行な凸凹の痕跡が残り, その間隔は1.0~1.2mm,

深さは0.4~0.6mmであった(図4 C, D)。

(4) ニザダイ

摂食の特徴 葉状部をつつくようにして噛み取る行動が観察された。摂食痕は側葉縁辺に僅かにみられ, 厚みのある中央葉や茎部には認められなかった。

摂食痕の特徴 摂食痕を図5 A, Bに示す。側葉縁辺の薄い部位では, 弧状に欠損した痕跡がみられ, 切断面が凸凹で不明瞭な場合が多い(図5 A-1)。弧状の痕跡が明瞭な場合はイスズミの摂食痕と似た半円形を示し, その大きさは全長24cmで, 1cm前後と小型であった(図5 A-2)。また, 少し厚みのある側葉基部では図5 Bのように顎歯の形状を示す歯車状の凸凹を示した。

(5) カワハギ, ウマヅラハギ

摂食の特徴 葉状部をつつくようにして噛み取る行動が観察された。摂食部位は側葉縁辺の他に側葉表面にも観察されたが, 厚みのある中央葉や茎部には観察されなかった。

摂食痕の特徴 カワハギとウマヅラハギの摂食痕を図5 C, Dに示す。摂食痕は0.5cm前後の小型で, 側葉の縁辺では楕円~円状の弧状の欠損が, 側葉の表面では円形状に空いた穴がみられた。

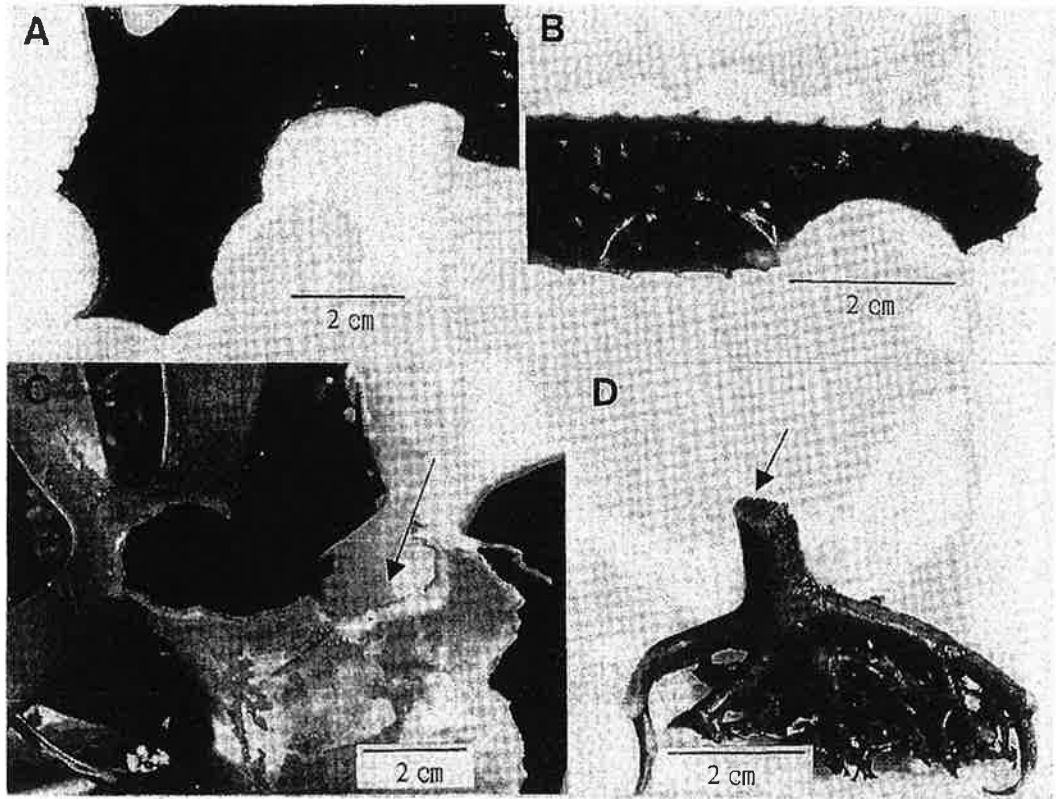


図4 水槽内実験で得られたクロメに対するイスズミの摂食痕
 A, B : 側葉にみられた弧状の欠損部, C, D : 中央葉, 茎部縁辺および断面にみられた筋状の傷跡

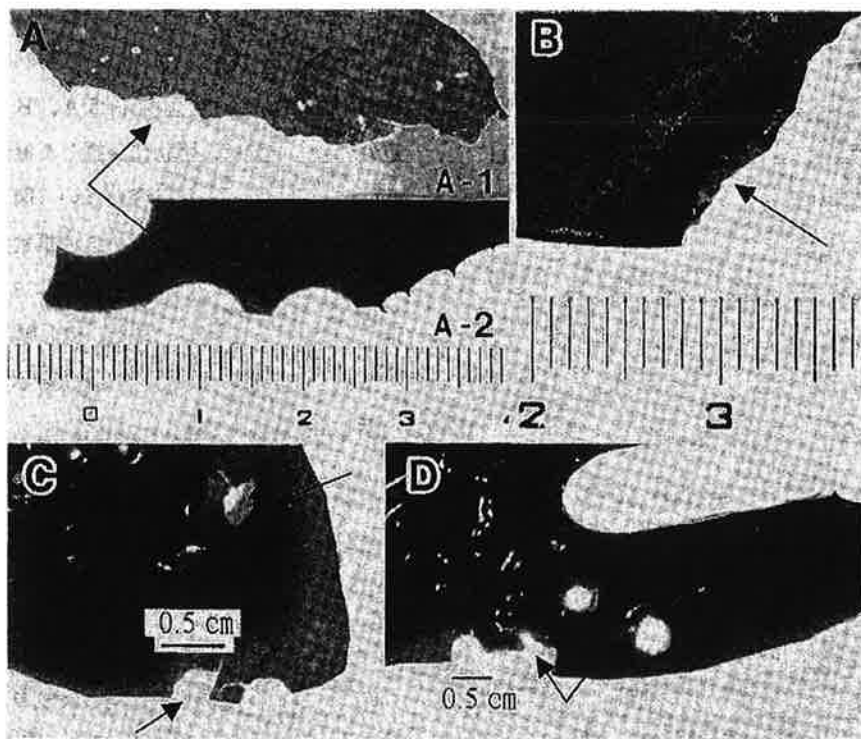


図5 水槽内実験で得られたクロメに対するニザダイ、カワハギ、ウマヅラハギの摂食痕
 A, B : ニザダイの摂食により側葉にみられた弧状の欠損部, C : カワハギの摂食により側葉にみられた欠損部, D : ウマヅラハギの摂食により側葉にみられた欠損部

3. 摂食量の経月変化

クロメを積極的に摂食したブダイ、アイゴ、イスズミの3種について、摂食量の経月変化を図6に示す。ブダイとイスズミでは実験期間、一定して摂食が認められ、9~10月が最も多かった(図6 A, C)。アイゴでは、7月以降に増加し、9月が最も多く、その後徐々に減少して12月にはほとんど摂食しなくなった(図6 B)。このことからこれら3種は共に9月前後が最も摂食量が多くなり、アイゴではその傾向が特に顕著であった。

次に、摂食量と水温との関係を図7に示す。ブダイとイスズミでは、水温と摂食量との間には明瞭な相関関係は認められなかったが、摂食量が最も多かったのは、26~28℃の高水温の時期であった。アイゴでは、摂食量と水温には相関がみられ、高水温ほど摂食量が多く、18℃以下ではほとんど摂食しなくなり、養殖ヒロメを用いた木村(1994)²⁾の実験結果と同様の結果であった。これらのことから、ブダイ、アイゴ、イスズミでは、水温が高い9月前後に摂食が活発で、特にアイゴでは、水温が低下すると摂食が鈍る傾向にあった。

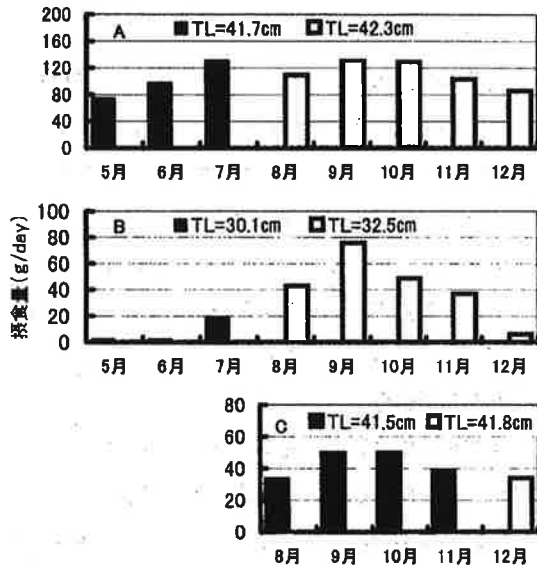


図6 ブダイ、アイゴ、イスズミのクロメに対する摂食量の経月変化
A: ブダイ, B: アイゴ, C: イスズミ。A~Cの供試魚(黒塗と白抜きで表示)は、実験期間中のへい死により交換したもの

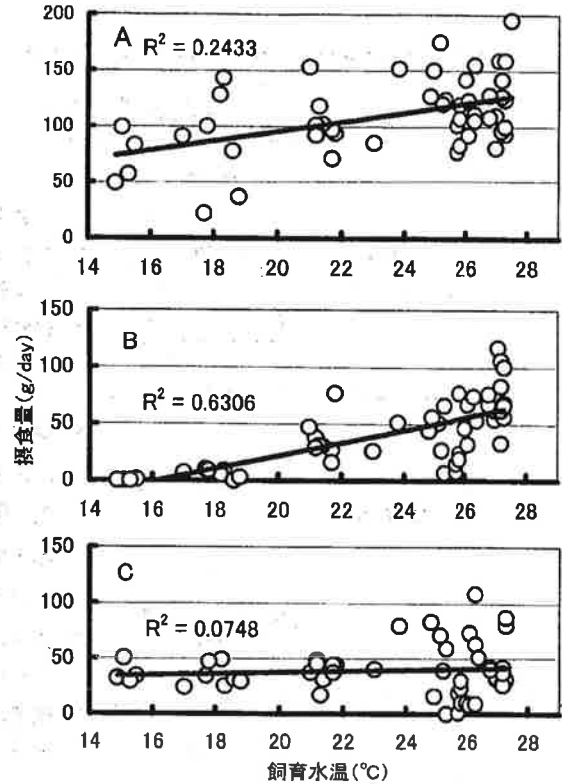


図7 摂食量と水温の関係
A: ブダイ, B: アイゴ, C: イスズミ。飼育水温は午前9:00~10:00の計測値

4. ブダイ、アイゴ、イスズミの摂食痕の比較

クロメを積極的に摂食したブダイ、アイゴ、イスズミの3種について、摂食痕の特徴から、魚種の特定が可能か検討した。

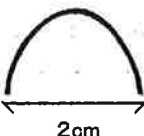
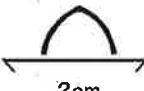
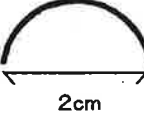
(1) 摂食痕の形状

ブダイ、アイゴ、イスズミの摂食痕の形状を表2に示す。ブダイとアイゴでは楕円の形状を示したのに対し、イスズミでは半円状であった。ブダイとアイゴを比較すると、ブダイではやや縦長の滑らかな弧状であるのに対し、アイゴでは尖頭の弧状を示した。また、アイゴとイスズミでは弧状の欠損部に連続性がみられ、アイゴではイスズミ比べて細かい。このことから摂食痕の形状により魚種を特定することは可能であると考えられた。

(2) 摂食痕の大きさ

弧状の摂食痕の大きさと体長の関係を調べるため、魚種毎の口幅と全長との関係を図8に示した。それぞれの魚種の口幅と体長の関係は図8に示した直線回帰線に良くのり、魚種別に推定される口幅の最大値は、

表2 ブダイ、アイゴ、イスズミの摂食痕の特徴

魚種	欠損部	
	弧状の摂食痕	特徴
ブダイ	楕円 	1 弧状の摂食痕 弦の長さは、2cm前後で大きい(TL=40cm前後) 2 中央葉、茎部の縁辺の傷 不規則な筋状の傷、深みのある溝状の傷、点線状の歯型 3 引きちぎり跡 鋭い裂け目(断面には特徴が残らない)
	アイゴ	尖頭楕円 
イスズミ	半円 	1 弧状の摂食痕 連続性があり、2cm前後と大きい(TL=40cm前後) 欠損部は明瞭 2 厚みのある側葉基部、中央葉、茎部の縁辺および断面の傷 平行な凹凸の筋状の傷(深さ0.4~0.5mm、幅10~12mm) 3 欠損部には必ず、1か2の摂食痕が残る

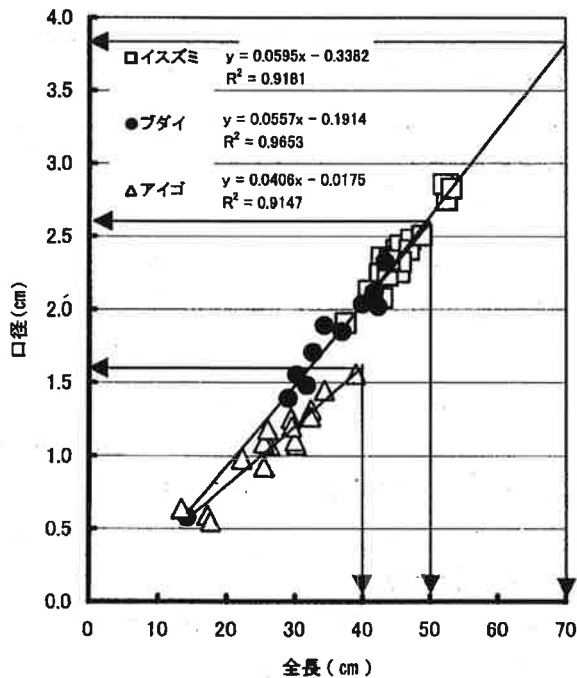


図8 ブダイ、アイゴ、イスズミの全長と口径との関係

ブダイでは最大体長が50cm^{4,5)}から2.6cm、アイゴでは最大体長が約40cm⁶⁾から1.6cm、イスズミでは最大体長が70cm⁷⁾から3.8cmと推察される。このことから、摂食痕の大きさでは、アイゴが3種の中で最も小さく、2cmを越える大型の摂食痕であればブダイかイスズミと考えられ、更に2.6cmを越えるものはイスズミと考えられ、摂食痕の大きさは魚種を区別する上で有効な指標として利用できると考えられた。

(3) その他の特徴

側葉基部、中央葉部、茎部の厚みのある葉状部縁辺や断面にみられる噛み傷の特徴を表2に示した。ブダイでは、不規則な深い溝や線状の傷がみられる場合と引き裂かれた鋭い切り口がみられる。一方、アイゴとイスズミでは凹凸の平行線状の傷痕が必ず残り、アイゴではイスズミに比べて細かく線状であるのに対し、イスズミでは凹凸が明瞭で深く筋状である。これらのことから葉状部の縁辺や切断面の傷の特徴も魚種を区

別する上での指標として有効であると考えられた。

以上の結果から、アラメ等の葉状部に残された痕跡が新しく明瞭であれば、顎骨の形状を示す弧状の痕跡の形、大きさ、連続性、また厚みのある側葉基部、中央葉部、基部の縁辺や切断面に残された痕跡を指標として総合的に観察することで、ブダイ、アイゴ、イスズミの魚種を区別することは可能であると考えられる。このことは、野外において直接摂食状況を観察しなくても、痕跡から魚種を推定でき、食害の原因種を特定する上での有効な手法となると考えられた。

ま と め

- (1) 植食性魚類7種にクロメを投与したところ、メジナを除く6種で摂食が観察され、ブダイ、アイゴ、イスズミの3種が積極的にクロメを摂食した。
- (2) ブダイ、アイゴ、イスズミでは、摂食によりかなりの量の葉状部を流出させ、投与したクロメの藻体重量に対する流出量の割合は、それぞれ41%、67%、26%であった。
- (3) ブダイ、アイゴ、イスズミは、共に9~10月に摂食量が最も多くなった。アイゴでは、高水温ほど活発に摂食し、18℃以下に低下するとほとんど摂食しなくなり、摂食量と水温に相関が認められた。ブダイとイスズミでは、低水温でも摂食がみられ、摂食量と水温には明瞭な相関は認められなかった。
- (4) ブダイ、アイゴ、イスズミの摂食痕は、顎骨の形状を示す弧状の欠損部の形や大きさ、厚みのある葉状部や基部の欠損部断面に残る痕跡などにそれぞれ特徴があり明瞭な相違が認められた。

謝 辞

本研究を行うにあたり、魚の収集にご協力をいただいた壱岐郷ノ浦町、野母崎町三和（野母支所）、外海町（黒崎支所）、西彼大島町の各漁協、上五島町あわび中間育成センター、および宇久町役場の職員の方々、クロメ、ホンダワラ類などの海藻を採取し提供していただいた水産庁西海区水産研究所の吉村 拓氏、清本節夫氏に深謝する。 (担当：桐山)

文 献

- 1) 桐山隆哉・藤井明彦・吉村 拓・清本節夫・四井敏雄：長崎県下で1998年秋に発生したアラメ類の葉状部欠損現象，水産増殖，47(3)，319~323 (1999)。
- 2) 清本節夫・吉村 拓・新井章吾：長崎県野母崎の潮下帯に生育する大型褐藻5種に対する藻食性魚類の採食選択性，西水研業績，78，67~75 (2000)。
- 3) 木村 創：養殖ヒロメにおける魚類の捕食，和歌山水試研報，15，19~30 (1994)。
- 4) 河尻正博：静岡県沿岸の重要魚類資源の研究-II，ブダイの年齢と成長，静岡水試研報告，9，17~26 (1975)。
- 5) 河尻正博：静岡県沿岸の重要魚類資源の研究-III，田牛地先のブダイ資源量の推定，静岡水試研報告，10，11~22 (1976)。
- 6) 落合 明・田中 克：魚類学（下），恒星社厚生閣，東京，1986，pp780~782。
- 7) 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫：日本産魚類大図鑑，東海大学出版会，東京，1984，pp161。

III. 島原半島沿岸の養殖ワカメに発生した魚類の食害が疑われる葉状部欠損現象

桐山隆哉・永谷 浩*1・藤井明彦
松田正彦・森 洋治

平成11年11月に島原市沿岸のワカメ養殖場で、幼芽が先端から切れて短くなり、ひどい場合は茎を残すだけとなる葉状部欠損現象が発生した（図1B-2）。このような現象は、島原半島沿岸にワカメ養殖が定着して約40年になるが、初めての現象であり、長崎県南水産業普及指導センターと共に原因究明のための調査を行った。

本現象は島原半島沿岸一帯の広範囲で認められ、一部の地域では大きな被害を受けていた。本現象を示す個体の顕微鏡的観察では細胞に異常は認められず、欠損部には直線的または凹凸状の傷痕があり、一部の漁場ではアイゴの食痕に酷似した弧状の痕跡がみられた。

*1 長崎県南水産業普及指導センター

このため原因として魚類の食害が疑われたので、島原市沿岸の漁場で、本現象の発生した親縄の一部に防護網（図1 A）を被せたところ、その後、内側では葉状部が欠損することなく良好に生長したのに対し、外側では欠損がみられ短いままであった（図1 B, C）。これらことから、本現象は種は特定できていないが魚類の食害によって引き起こされた可能性が高いと考えられた。

なお、調査の詳細は、長崎県水産試験場研究報告書第26号に記載したので参考にされたい。

（担当：桐山）

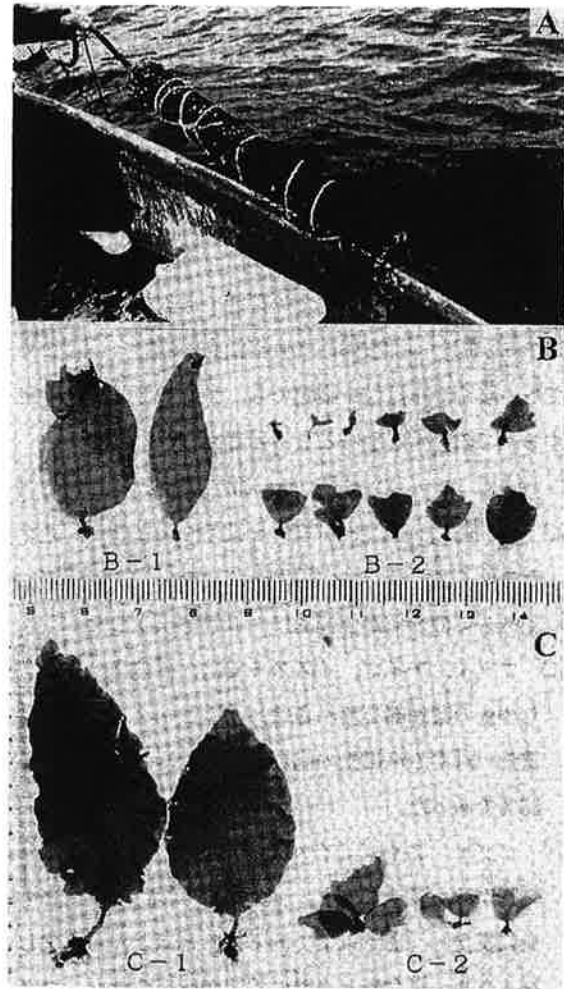


図1 防護網の設置と防護網の内側外側のワカメの形状
A: 防護網の設置（平成11年11月30日）、B: 防護網の内側（B-1）と外側（B-2）のワカメ（平成11年12月9日）。C: 防護網の内側（C-1）と外側（C-2）のワカメ（平成11年12月21日）

3. 貝類養殖技術定着促進事業

松田 正彦・宮崎 卓巳*¹・鈴木 幹雄*²
 吉田 孝文*³・藤井 明彦・森 洋治
 桐山 隆哉

アカガイ養殖試験

諫早湾における貝類養殖漁業の振興を図るため、アカガイの養殖試験を平成9年度から行っている。

本年度は、10年度に引き続き9年度産稚貝の養殖試験および10年度産稚貝の中間育成試験を行い、10年度産稚貝については、中間育成試験終了後養殖ならびに移植放流試験を実施した。

1. 平成9年度産稚貝の養殖試験

方 法

平成9年度産稚貝の養殖試験は平成10年5月31日から小長井町(図1の地点4)で引き続き行った。

供試した稚貝は、中間育成した3,670個(平均殻長34.5mm)である。

使用した籠は鉄筋枠(1.0×1.0×0.5m, φ13mm鉄筋)をテトロンラッセルの13~15節の網で覆った構造のもの(鉄筋籠)で、その網の表面にはシリコン系防汚剤による処理を施した。これらの籠に稚貝200~500個体を収容した。

鉄筋籠は、諫早湾干拓事務所観測槽下の海底に設置



図1 アカガイ養殖試験実施場所

した。

殻長の計測は概ね月1回行い、網の掃除・交換等を同時に行った。

結 果

平成10年度事業報告で記した平成11年2月14日(平均殻長58.7mm, 生残率54.8%)以降、出荷までの経過を簡単に記す。

殻長の成長および生残率の推移を図2に示した。

平均殻長は平成11年11月14日の試験終了時には66.2mmとなった。期間中、2月~8月までは成長が認められたが、8月以降成長しなかった。

生残率は、8月8日の時点では48.6%(2月以降88.7%)とへい死は少なかったが、その後台風の通過(台風18号9月24日に九州通過)に伴って生残率が低下し、試験終了時には18.6%となった。

なお、試験は平成11年11月14日に終了し、育成したアカガイは試験的に小長井町漁協の直販所で1,500円/kg(1個あたり120円程度)で販売した。

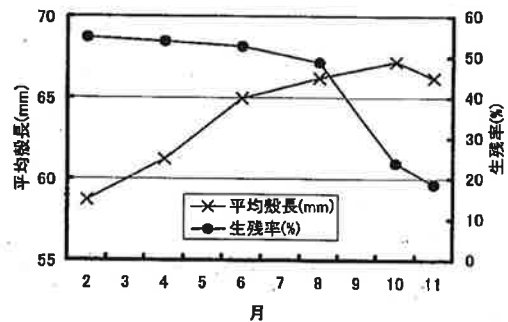


図2 小長井町養殖試験(平成9年度産稚貝)におけるアカガイの成長と生残

*1 小長井町漁業協同組合
 *2 瑞穂町漁業協同組合
 *3 土黒漁業協同組合

2. 平成10年度産稚貝の中間育成試験

方 法

試験は平成10年10月25日に北高来郡小長井町（図1の地点1），11月5日に南高来郡瑞穂町と国見町の地先各1カ所（図1の地点2，3）の合計3カ所で開始した。

供試した稚貝は総合水産試験場で生産した54,000個（小長井町平均殻長7.8mm，瑞穂町・国見町平均殻長8.0mm）で表1に示したような方法で試験を行った。

使用した籠は真珠用チョウチン籠（目合6mm）で，籠の表面にはシリコン系防汚剤による処理を施した。なお，試験開始当初は採苗器（カキ殻）ごと，タマネギネット（脱落防止用目合2mm）に收容し，殻長15mm前後に成長した段階でタマネギネットをはずした。

籠の垂下は小長井町ではノリ支柱にロープを張り，このロープに垂下する方法（ノリ支柱式と称す，図1の地点1）で行い，瑞穂町と国見町ではロープ筏に垂下する方法（ロープ筏式と称す，図1の地点2，3）で行った。

観察は概ね週2回行い，籠は汚れしだい洗浄し，ひどい場合は交換した。また殻長の計測は月1回行った。

結 果

平成10年度産稚貝の中間育成中の成長は図3に，生残率と日間成長量を表2に示した。

成長を日間成長量でみると，100 μ mを越える良好な成長を示したのは小長井町と瑞穂町の2カ所で，国見町はやや劣った。これは平成10年度同様，後者が波浪の影響を受けやすい海域であり，アカガイ稚貝が籠内で十分定位置けできなかったためと考えられた。

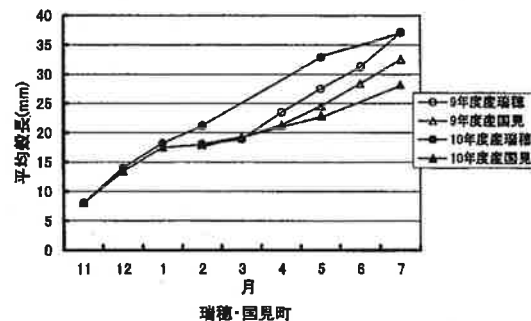
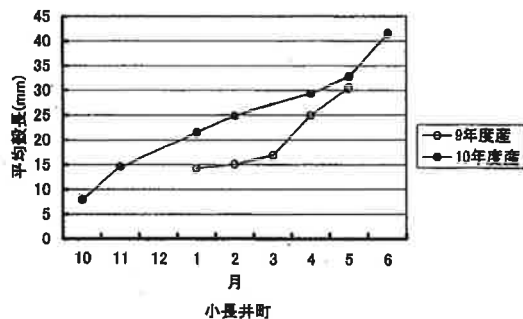


図3 平成9，10年度産アカガイ中間育成試験中の成長

また，平成9年度産と10年度産稚貝の成長を比較すると，10年度産では9年度産にみられた1～3月の成長停滞が国見町以外でなく，順調に成長していた。

これは兩年の水温には差がみられないことから，管理技術が向上したものと思われたが，国見町については上述のように波浪が影響したものと考えられた。

生残率は小長井町100%，国見町99.4%，瑞穂町70.2%となり，平成9年度産稚貝の結果（小長井町92.7%，国見町52.6%，瑞穂町44.4%）と比較して高かった。これは管理技術の向上によるものと考えられ，これらの海域は中間育成漁場として利用可能であると考えられた。

表1 平成10年度産アカガイ種苗の中間育成試験方法の概要

地区	地点	養殖方法	開始日(年月日)	終了日(年月日)	育成数(個)	使用籠数	收容数(個/籠)
小長井町	1	ノリ支柱式	H10.10.25	H11.6.26	30,000	50	600
瑞穂町	2	ロープ筏式	H10.11.5	H10.7.7	12,000	20	"
国見町	3	"	"	H10.7.2	"	"	"

表2 平成10年度産アカガイ種苗の中間育成試験結果

地区	養殖方法	開始時殻長(mm)	終了時殻長(mm)	生残率(%)	日間成長量(μ m)
小長井町	ノリ支柱式	7.8	41.4	100	138
瑞穂町	ロープ筏式	8.0	37.1	70.2	119
国見町	"	"	28.2	99.4	83

3. 平成10年度産稚貝の養殖・移植放流試験方法

養殖試験 本試験は平成11年6月27日に小長井町(図1の地点4)、7月19日に瑞穂町(図1の地点2)、7月7日に国見町(図1の地点5)の各地先3カ所で開始した。

供試した稚貝は各地先で中間育成した8,400個(小長井町平均殻長43.1mm, 瑞穂町平均殻長39.3mm, 国見町平均殻長33.3mm)で表3に示したような方法で試験を行った。

使用した籠は鉄筋枠(0.7×0.7×0.3m, φ13mm鉄筋)をテトロンラッセルの13~15節の網で覆った構造のもの(鉄筋籠)で, その網の表面にはシリコン系防汚剤による処理を施した。

鉄筋籠は小長井町では諫早湾干拓事務所観測槽下の海底に設置し(図1の地点4), 瑞穂町, 国見町はロープ筏から鉄筋籠を海底に設置した(図1の地点2, 5)。

殻長の計測は概ね月1回行い, 網の掃除・交換等を同時に行った。

移植放流試験 試験は平成11年6月27日~7月4日に小長井町地先の3カ所(図1の地点4, 6, 7), 7月19日に国見町地先(図1の地点10)および7月7日に瑞穂町地先の2カ所(図1の地点8, 9)で行った。

供試した稚貝は各地先で中間育成した40,100個(小長井町殻長41.1mm, 瑞穂平均殻長37.0mm, 国見町平均殻長32.5mm)で表3に示すような方法で試験を行った。

放流は船上から投入する方法で行い, 稚貝が1カ所にまとまらないように船をゆっくり走らせた。

放流後の成長・生残等の観察は移植放流2ヶ月後に行った。

結果

養殖試験 結果は表3に示した。瑞穂町では開始後,

急激に生残率が低下し, 9月5日(開始後48日目)には全滅した。

また, 国見町でも同じく生残率が低下し, 9月30日(開始後85日目)には生残率が3.6%となったため, 試験を中止した。

一方, 小長井町の地点4では上述の2カ所のような生残率の急激な低下はなく現在も試験継続中である。その成長, 生残の経過は図4に示した。

日間成長量は夏季(7~8月)には100μmを上回り良好であった。9~10月に高い収容密度(最高1,020個/m²)と台風の影響(籠の振動・泥中埋没等)で

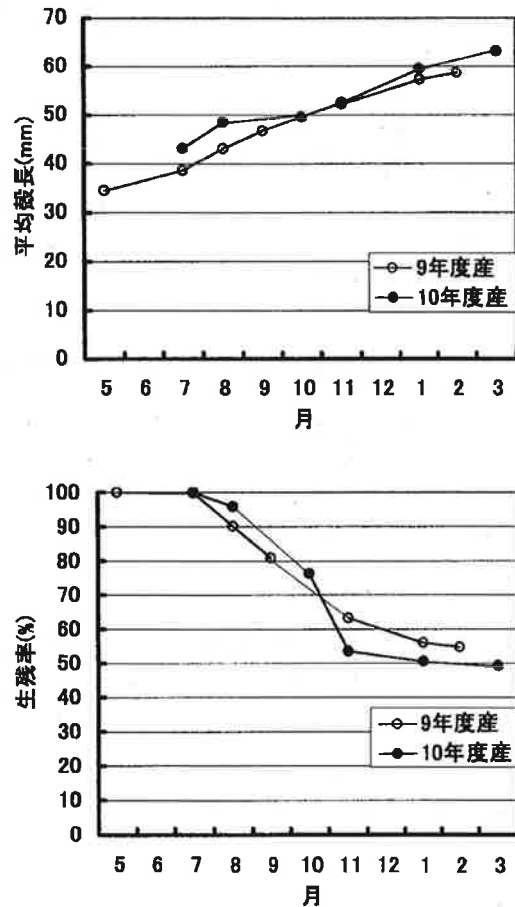


図4 小長井町地点4の養殖試験におけるアカガイの成長と生残

表3 平成10年度産アカガイ種苗の養殖・移植放流試験方法の概要と結果

地区	地点	養殖方法	水深(m)	開始日(年月日)	終了日(年月日)	養殖数(個)	使用籠数	収容数(個/籠)	開始時殻長(mm)	終了時殻長(mm)	終了時生残率(%)
小長井町	4	鉄筋籠(沈下式)	11~12	H11.6.27	継続中	5,900	20	250~500	43.1	-	-
瑞穂町	2	"	4~5	H11.7.19	H11.9.5	1,250	5	250	39.3	不明	0
国見町	5	"	4~5	H11.7.7	H11.9.30	1,250	5	250	33.3	41.7	3.6
移植放流試験											
地区	地点	水深(m)	移植放流日(年月日)	放流数(個)	放流時殻長(mm)						
小長井町	4,6,7	10~12	H11.6.27~7.4	22,400	41.1						
瑞穂町	8,9	6~8	H11.7.19	7,200	37.0						
国見町	10	7~9	H11.7.7	10,500	32.5						

成長が鈍化したが、その後、台風の影響による斃死と間引き等で、収容密度が低下(306個/m²)したためか、順調に成育し、平成12年3月19日には平均殻長63.1mmに成長した。

生残率は、試験開始後8月までは95.8%と高かったが、前述の高い収容密度と台風の影響で9~11月にかけて斃死し11月には生残率が53.6%まで低下した。1月以降、斃死個体は少なくなり、平成12年3月19日現在の生残率は49.3%となった。

秋季の急激な生残率の低下は、9月に通過した台風の直後に籠の管理(泥中からの引き上げ等)を行わず、1ヶ月以上たった10月まで管理が遅れたことによるものと考えられ、管理面の強化が今後の課題として残された。

また、瑞穂町や国見町で9月までに全滅状態となった原因は、台風の影響もあるが、小長井町よりも泥分の多い漁場であったため、アカガイの生育に適さなかったものと考えられた。

移植放流試験 放流後2ヶ月以内に各放流地点とも再

捕調査を行ったが、10年度と同様に生存個体を確認できなかった。

ま と め

1) 中間育成

- ・平成10年度産稚貝の成長は小長井町、瑞穂町では日間成長100μm以上と良好であったが、国見町は9年度産稚貝同様やや劣った。
- ・平成10年度産稚貝の生残は小長井町100%、国見町99.4%と良好で、瑞穂町は70.2%とやや低かった。
- ・アカガイの殻長30mmまでの中間育成は本海域で可能と考えられた。

2) 養殖試験

- ・平成10年度産稚貝を小長井町、瑞穂町、瑞穂町それぞれ1カ所で鉄筋籠による試験を実施した結果、平成10年度試験も9年度産稚貝同様、小長井町沖合いの観測槽下に沈下した籠のみ生き残り、他の2箇所では生育しなかった。

(担当: 松田)

4. 真珠母貝養殖技術開発事業

森 洋 治・松 田 正 彦
桐 山 隆 哉・藤 井 明 彦

1. アコヤガイの種苗生産試験

感染症（赤変症）に対して耐病性のある種苗の生産を目的に、県下の真珠業者から提供を受けた選抜貝と天然貝などを親貝として種苗生産を行った。

方 法

親貝の種類 親貝は県内外の養殖業者から平成11年2月に入手したもので大きさなどについては表1に示す。対馬（養殖）1～3は種苗生産業者が今まで選抜してきた貝で、天然貝は高知県宿毛で天然採苗されたもの、北松浦郡小値賀町の筏ロープに付いていたもの、石川県から入手したものの3種類で、計6種類の親貝を使った。

親貝養成 親貝は選別後採卵日までの間（28～32日間）ポリカーボネイト水槽（0.2トン）に各種50個体を収容して微通気で飼育し、水温は飼育当初約16℃であったものを1日に0.5～1℃上昇させ約20℃まで昇温させた。餌は *Pavlova lutheri*, *Chaetoceros gracilis* を1日1個体当たり4～12億細胞、3回に分けて給餌し、給餌後1～2時間は止水とした。

採卵 採卵は、3月31日（1回目）と、1回目の幼生飼育で減少の目立った3種類（対馬1～3）については、5月26日（2回目）に再度行った。

採卵は切開法によったが、まず養成した全部の親貝をナイフで割り、中身の状態が良好なものを選別して、雌雄に分け生殖巣を摘出した後に手でほぐして卵と精

子を集めた。卵は20μmネットで集めて30ℓ容ポリカーボネイト水槽（20ℓ定容）に収容しアンモニア（28%）0.6mlを加えると同時に精子液を加えて受精させ、約30分後に20μmネットで卵を受けて洗卵し、再び30ℓ容水槽に収容して25℃に保ってふ化させた。

幼生の飼育 受精から約4～5時間後、受精率を計り0.5トンポリエチレン水槽に受精した個体が10個体/ml（合計500万個）になるように収容した。

飼育水槽はエアーストーンで微通気を行い水温は500Wのプラボードヒーターで約25℃に保持した。餌は *P. lutheri* と *Chaetoceros calcitrans* あるいは *C. gracilis* を1：1の割合で受精翌日から給餌した。1日の給餌量は300cells/個体から少しずつ増加させ、沖出し前の殻長約1mmの稚貝には約2万cells/個体を与えた。飼育水は3～4日毎に浮遊幼生をネット（40～150μm）で受けて全換水を行った。

採苗と付着稚貝の飼育 採苗は飼育18日目に採苗器（遮光幕を20cm×55cmに切って上下に重りを付けたもの）を飼育水槽内に40器垂下して行った。稚貝は飼育水槽の底面にも付着したので、それらは換水時に回収し採苗器に乗せて付着させ水槽に戻した。海面筏への沖出しは40～42日目に行い、沖出し枠（38×65cm）に採苗器4器を結び付け750μm目の沖出し用袋（58×90cm口紐付）に入れて2～3mの水深に垂下した。

表1 親貝の種類

種 類	個数	平均殻高 (mm)	履 歴
対 馬 (養殖) 1	100	84.6	真珠業者がこれまで選抜してきた貝
対 馬 (養殖) 2	113	82.1	"
対 馬 (養殖) 3	90	75.7	"
宿 毛 (天然)	116	73.4	H9.6 高知県宿毛で天然採苗、その年の秋対馬へ移入
小値賀 (天然)	419	80.8	H11.2 北松浦郡小値賀町魚類養殖筏のロープから採取
石 川 (天然)	50	70.5	石川県の業者から入手したもの

表2 アコヤガイ採卵結果

採卵日(月日)	3/31	5/26	3/31	5/26	3/31	5/26	3/31	3/31	3/31
使用した親貝	対馬1	〃	対馬2	〃	対馬3	〃	宿毛	小値賀	石川
使用親貝数(個)	♂ 22 ♀ 22	19 24	23 24	31 22	21 23	18 14	27 17	20 20	14 23
採卵数(億個)	5.0	2.4	1.3	3.1	1.1	2.0	2.3	1.4	0.2
受精率(%)	79	98	83	94	82	93	69	76	2

表3 幼生と稚貝の飼育結果

種類	飼育経過			個体数			(サイズ)
	飼育開始日	採苗日	沖出日	収容幼生数	付着期幼生数	分養時の稚貝数	
対馬(養殖)1	3/31	4/18	5/12	500万	4/15 35万 (173μm)	0.23万 (1.06g)	
〃	5/26	6/12	7/5	500万	6/10 70万 (212μm)	0.75万 (0.11g)	
対馬(養殖)2	3/31	4/18	5/12	500万	4/15 45万 (198μm)	5.0万 (-)	
〃	5/26	6/13	7/5	500万	6/10 70万 (210μm)	8.3万 (0.05g)	
対馬(養殖)3	3/31	4/18	5/12	500万	4/15 55万 (159μm)	1.3万 (0.63g)	
〃	5/26	6/13	7/5	500万	6/10 65万 (175μm)	2.5万 (0.09g)	
宿毛(天然)	3/31	4/18	5/11	500万×2	4/15 180万 (198μm)	21.5万 (0.2g)	
小値賀(天然)	3/31	4/18	5/11	500万×2	4/15 355万 (193μm)	38.8万 (0.13g)	
石川(天然)	3/31	4/18	5/11	500万×2	4/15 35万 (167μm)	7.0万 (0.18g)	
合計				6000万		86万	

*サイズ:幼生(殻長)、稚貝(湿重量)

*稚貝数:3月採卵は7月中旬,5月採卵は8月上旬

結 果

採卵結果は表2に示す。3月31日と5月26日に採卵を行い、18.8億個の卵を得た。

幼生と稚貝の飼育結果は表3に示す。6種類の親貝から0.5トンの飼育水槽に幼生を各500万個ずつ収容して飼育した。生産した稚貝数は3月採卵分が7月中旬に6種類で約74万個(0.13~1.06g/個)、5月採卵分が8月上旬に3種類で約12万個(0.05~0.11g/個)、合わせて約86万個であった。

ま と め

平成11年3月31日と5月26日に6種類の親貝から採卵を行い、3月採卵分は7月中旬に6種類で約74万個(0.13~1.06g/個)、5月採卵分は8月上旬に3種類で約12万個(0.05~0.11g/個)、計約86万個を生産した。

2. アコヤガイ性状確認試験

平成10年に種苗生産した母貝、特に耐過貝から生産した母貝について感染症の発症状況を調べた。

方 法

性状確認試験は各真珠養殖業者の協力を得て上五島(南松浦郡上五島町飯ノ瀬戸郷青木浦)と対馬(浅茅湾)の養殖漁場2ヶ所(図1)で行った。供試した母貝は平成10年4月と6月に当水試で種苗生産したうちの5種類(表4)で、1ヶ所1種類につき千個ずつ5種類で5千個を用いた。育成籠は4分目丸籠で母貝を1籠に50個収容して2段吊りで水深約3~5mに垂下した。観察は原則として毎月1回サンプリング調査を行い、各種1籠中から30個体の成長(殻高・殻長・殻幅・湿重量)と貝柱の赤色度(ミノルタ製色彩色差計CR-300によるa値)の測定を行った。へい死数(各種6籠300個の中の死貝数)の計数は養殖業者に依頼

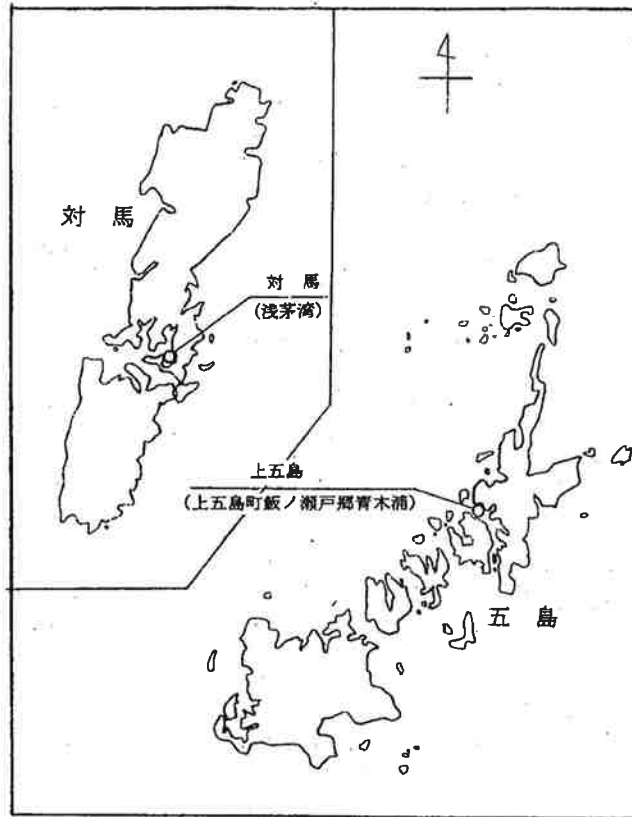


図1 アコヤガイ性状確認試験実施箇所

表4 母貝の種類

種類	採卵日	親貝の履歴
① 耐過貝1	H10. 6. 9	H9.2 人工採苗 (対馬) 発症へい死後の生残貝
② 耐過貝2	H10. 6.11	高知県宿毛から対馬へ移入 6割へい死後の生残貝
③ 天然地貝	H10. 6.11	H10.5 下県郡美津島町高浜漁協地先で採取
④ 交配貝	H10. 6.11	② 耐過貝2 (♂) × ③ 天然地貝 (♀)
⑤ 選抜貝	H10. 4.14	真珠業者がこれまで選抜してきた貝

した。試験期間は平成11年6月～平成12年3月の間とした。

結 果

毎月の成長測定結果は図2に示す。成長は採卵時期により開始時点で⑤選抜貝と他の4種に大きさで少しの差があるが、試験期間の成長経過については、5種類の間で大きな差異は認められなかった。貝柱の赤色度 (a値) は図3に示す。上五島では8月に全種類で赤変化を示す個体が見え始め、9月には全体的に広がった。対馬では11月頃から赤変化を示す個体が少しだけ見えはじめ12月にやや増えたがその後大きな変化は見

られなかった。へい死率 (上五島) は図4に示す。9月から12月にかけてへい死の多い種類が見られるが、2月下旬では6.3～17.7%であった。最終的には5種類の中で耐過貝から生産した母貝の2種類が6.3%, 9.7%とやや低いへい死率であった。

ま と め

平成10年に種苗生産した母貝のうち5種類について感染症の発症状況を調べた結果、赤変化の見られる時期について各種類の差は認められなかった。へい死率については、耐過貝から生産した母貝2種類が他の3種類と比べ若干低い傾向がうかがえた。

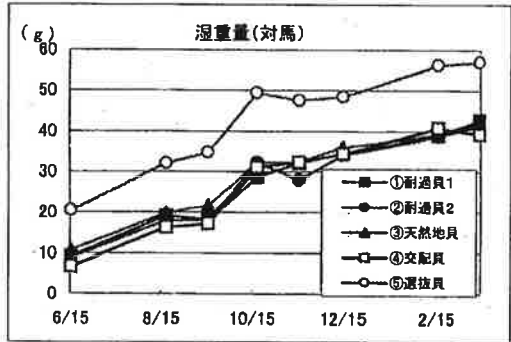
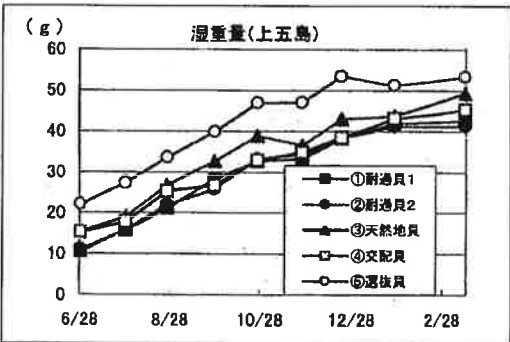
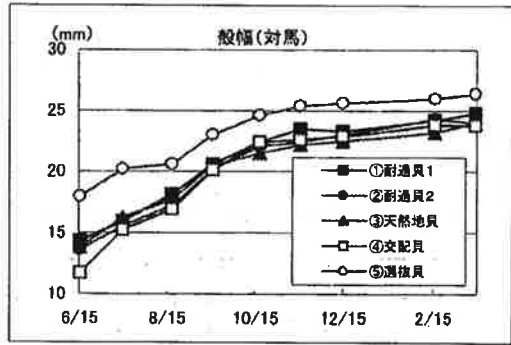
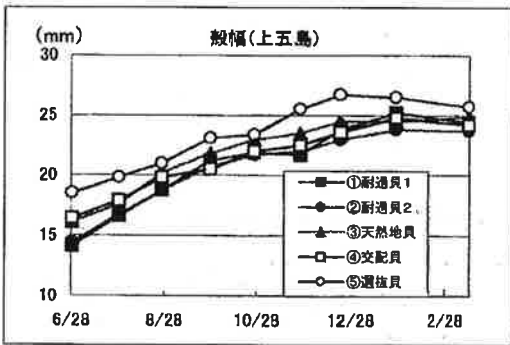
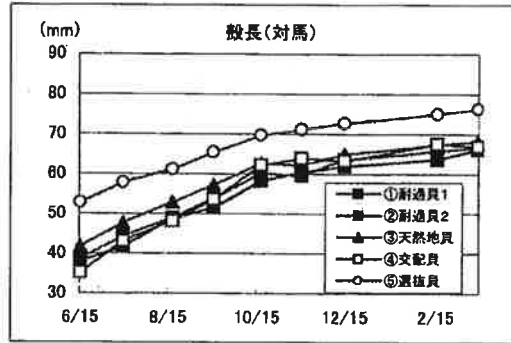
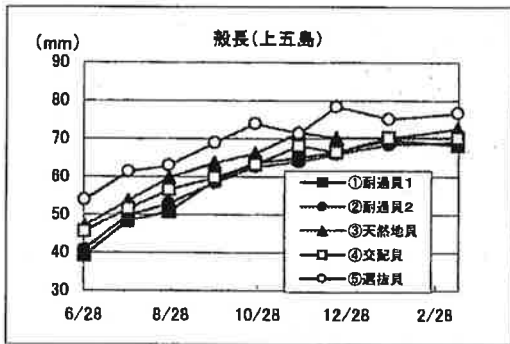
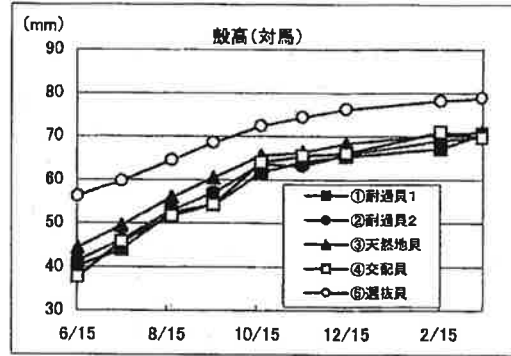
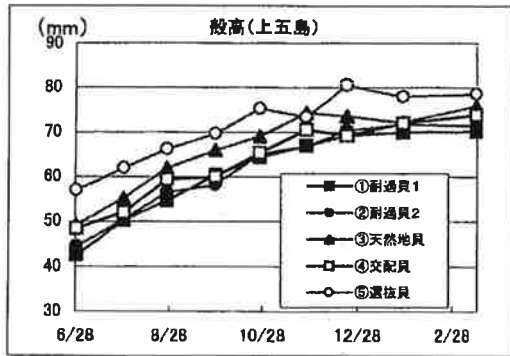


図2 成長測定結果(殼高, 殼長, 殼幅, 湿重量)

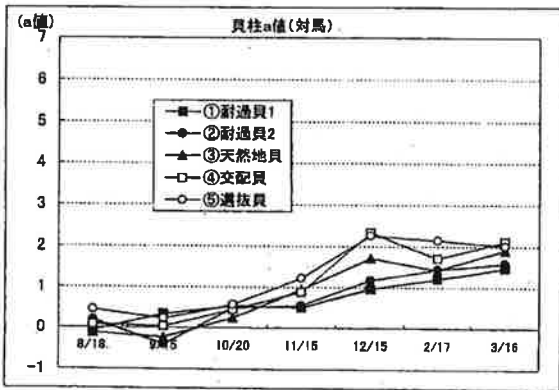
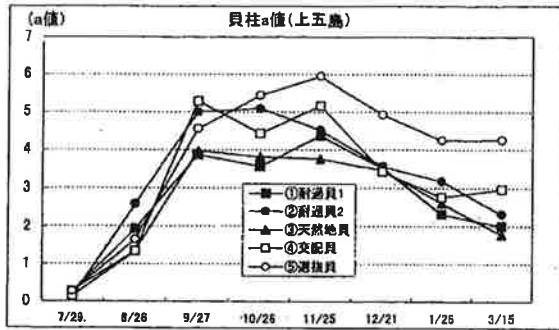


図3 貝柱の赤色度 (a 値)

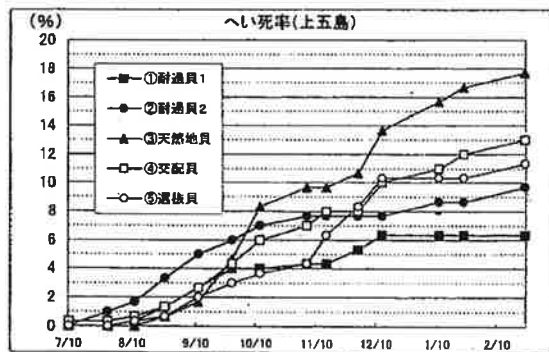


図4 へい死率 (上五島)

3. 低水温飼育試験

冬期の大村湾 (13℃以下の海水) で飼育し一定期間経過後、上五島の養殖漁場に戻して、感染症に対する

効果について試験を行った。

方 法

低温飼育試験は真珠養殖業者の協力を得て上五島 (南松浦郡上五島町飯ノ瀬戸郷青木浦) で行った。供試した母貝は平成10年2月と5月に県内の民間業者が種苗生産した2種類 (表5) で、1種類につき千個ずつ2千個を用いた。育成籠は4分目丸籠で母貝を1籠に50個収容して2段吊りで水深約3~5mに垂下した。観察は前述の性状確認試験と同様に行った。試験期間は平成11年6月~平成12年3月の間とした。

表5 母貝の種類

種類	採卵日	母貝の履歴		
A	H10. 2	11/4	1/25	3/17
		大村湾 → 上五島 → 大村湾 → 上五島		
B	H10. 5	6/30	1/25	3/3
		大村湾 → 上五島 → 大村湾 → 上五島		

結 果

毎月の成長測定結果は図5に示す。貝柱の赤色度 (a 値) は図6に示す。上五島では8月に前述試験を行った全種類で赤変化を示す個体が見え始めたが、低水温飼育を行った2種類は9月になって赤くなり始めた。へい死率は図7に示す。最終的に2月下旬ではAが4.3%、Bが9.3%となり、2種類とも10%以下と低いへい死率であった。

ま と め

冬季の大村湾で一定期間、低水温で飼育し上五島の養殖漁場に戻した母貝は、低水温飼育しなかった母貝と比べて、赤変化の見られる時期が遅れる傾向がある。

(担当: 森)

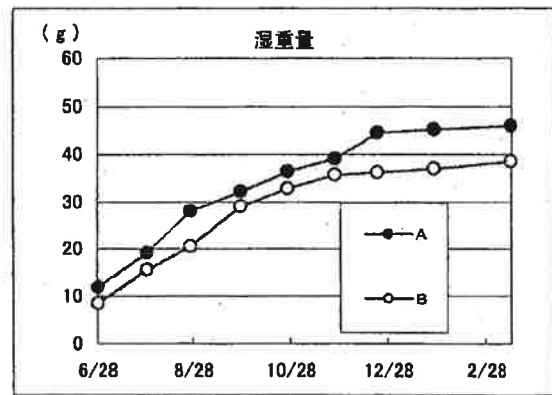
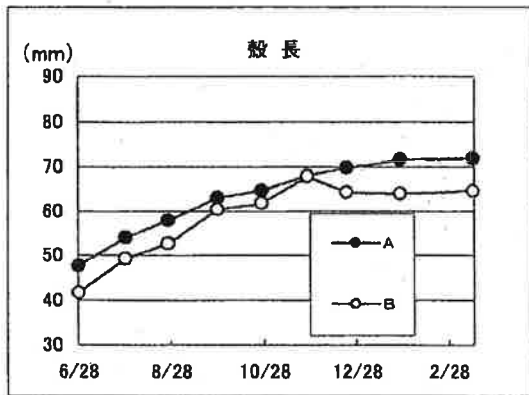
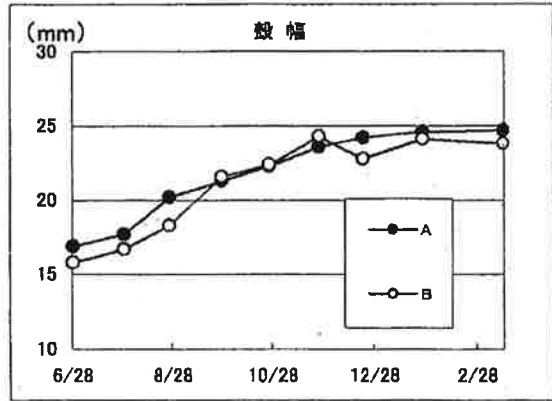
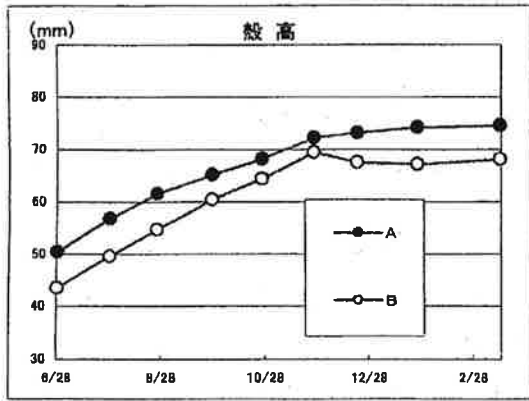


図5 成長測定結果 (殻高, 殻長, 殻幅, 湿重量)

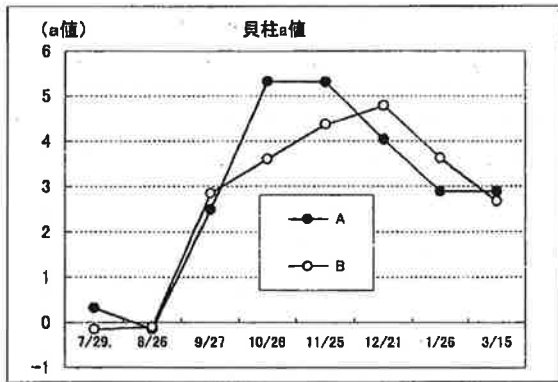


図6 貝柱の赤色度 (a 値)

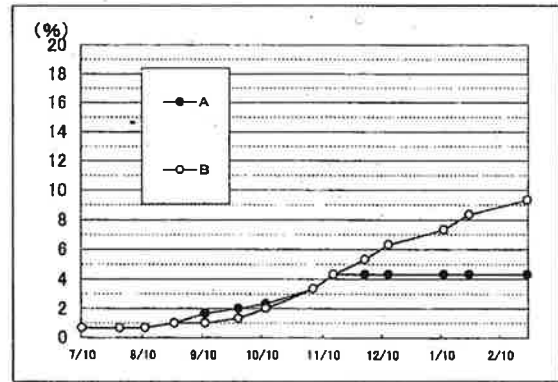


図7 へい死率

5. 諫早湾貝類増養殖手法高度化調査

I. タイラギの生息状況調査

田代 征秋・山本 憲一

1. 覆砂効果調査

タイラギなどの有用貝類を対象として、覆砂による漁場造成の効果を把握するため、覆砂域の形状と底質の変化および貝類の生息状況調査を実施した。

方 法

調査海域 諫早湾内の覆砂域（B、C及び1～4工区の合計6ヶ所）及び対照区（小長井及び瑞穂地先）

B、1及び2工区：小長井町竹ノ崎沖

C、3及び4工区：国見町神代沖

※B～C工区は平成9年度に、1～4工区は10年度に造成された。

調査時期

平成11年6月22、23日：底質変化状況調査（第1回）

貝類生息状況調査（第1回）

平成11年11月15～17日：底質変化状況調査（第2回）

貝類生息状況調査（第2回）

平成12年1月31日：貝類生息状況調査（第3回）

平成12年2月16～18日：底質変化状況調査（第4回）

貝類生息状況調査（第3回）

平成12年1月31日：貝類生息状況調査（第5回）

※ただし、第3回及び第5回の貝類生息状況調査は、

2工区及び小長井地先対照区のみ実施

調査項目 底質変化状況調査：覆砂地のうちB、C工区は、100m×100mの区画に、1～4工区は50m×50mの区画に0.5m厚さの砂を投入して造成されているが、時間経過による海底形状および底質の変化状況を把握した。

貝類生息状況調査：造成地およびそれに隣接した対照区において、原則として50m×1幅（B及びC工区は2m幅）内に出現した貝類の種類と個数および生物測定を行った。

結 果

底質変化状況調査

海底形状 全体的に平坦で、小長井地先（B、1及び2工区）では東方向、瑞穂地先（C、3及び4工区）では北方向に緩やかに深くなっているが、水深変化はきわめて小さく、昨年に比べ覆砂域はさらに平坦化が進んでいた。そして、昨年みられた高低差1m前後の緩やかな丘状地形もほとんど認められなかった。

底質 平成9年度造成したB及びC工区では、覆砂層に本来の底質である泥や砂泥が混じってきており、下部の泥層との境界が不明瞭となった。平成10年度に造成された1～4工区では、前者ほど顕著な混合は認められないが、全般に昨年に比べると覆砂層がやや黒く変色してきている。分析による覆砂域の中央粒径値は平成9年度造成地のB及びC工区で0.15～0.18mm、平成10年度造成地の1～4工区で0.23～0.41mmとなっており、C工区を除き、1年間で30～70%の大きさに細粒化していた。

また、覆砂地のCOD（化学的酸素要求量）、強熱減量及び硫化物の分析結果は、以下のとおりであった。COD：3.6～6.8 mg/gの範囲で、1工区では3 mg/g台を示したが、そのほかの工区は4～6 mg/gであった。また、対照区は4.7～8.2mg/gの範囲で、覆砂域に比べ全般に高い値を示した。月別には3工区を除き、11月に最高値を示した。

強熱減量：2.6～6.7%の範囲で、1工区では3%前後を示したが、そのほかの工区では3～6%であった。対照区では4.2～6.6%の範囲で、覆砂域と大差なかった。

硫化物：0.015～0.289mg/gの範囲で、各工区ともに6月に0.1mg/g前後と低く、11月には0.2～0.3mg/gとやや高くなる傾向がみられた。対照区は0.096～0.227 mg/gの範囲で、覆砂域と大差なかった。

貝類生息状況調査 表1に工区別のタイラギ生息数の推移を示した。前年生まれの1歳貝は、平成11年6月

表1 諫早湾覆砂域におけるタイラギ分布状況
(単位: 個/100m²)

調査月		平成11年		平成12年			
		6月	11月	1月	2月	3月	
小長井地先	B工区	当歳貝	0	22	-	347	-
		1歳貝	0	0	-	0	-
	1工区	当歳貝	0	36	-	108	-
		1歳貝	2	0	-	0	-
	2工区	当歳貝	0	150	180	120	263
		1歳貝	3	0	0	0	0
対照区	当歳貝	0	258	427	615	565	
	1歳貝	0	0	0	0	0	
瑞穂地先	C工区	当歳貝	0	0	-	0	-
		1歳貝	13	0	-	0	-
	3工区	当歳貝	0	0	-	0	-
		1歳貝	0	0	-	0	-
	4工区	当歳貝	0	0	-	0	-
		1歳貝	3	2	-	0	-
	対照区	当歳貝	0	0	-	0	-
		1歳貝	1	3	-	0	-

にはC工区で13個体、1工区で2個体、2工区及び3工区で3個体づつ、瑞穂地先対照区で1個体、11月には4工区で2個体、瑞穂地先対照区で1個体確認できた。当歳貝は、11月にはB工区で22個体、1工区で36個体、2工区で150個体、小長井地先対照区で258個体、1月には2工区で180個体、小長井地先対照区で427個体、2月にはB工区で347個体、1工区で108個体、2工区で120個体、対照区で615個体、3月には2工区で263個体、小長井地先対照区で565個体確認できた。しかし、瑞穂地先においては、当歳貝は全く確認できなかった。

以上のように、前年生まれの子貝は、発生量が多かった(前年度事業報告参照)ことから、1歳貝までの生き残り、成長が期待されたが、6月時点で、生息数はかなり減少し、11月にはほとんど生息が確認できない状況となった。一方、今年夏に発生したと考えられる当歳貝は、小長井地先では、11月以降高い分布密度での生息が確認され、今後の生き残り、成長が期待される。

タイラギ以外の有用貝類としては、5回の調査でクマサルボウが26個体採捕された。

ま と め

- 1) 前年(H10年)生まれの子貝は、発生量が多く、1歳貝としての生き残り、成長が期待されたが、11月にはほとんど生息が確認できないほどに減少した。
- 2) 今年(H11年)夏発生の当歳魚は、小長井地先では、12年3月まで高密度での分布が確認され、今後、定期的な追跡調査を継続する。

2. タイラギ移植試験調査

方 法

移植海域 瑞穂地先及び水産試験場

移植方法 小長井地先で採取したタイラギ当歳貝を、砂泥を入れたコンテナ(55×33×22cm)5個にそれぞれ40個(5個×8個)移植して、瑞穂地先に設置した。

これとは別に、40個を水産試験場に持ち帰り、砂を入れたポットに1個ずつ入れて育成した。

移植した貝の大きさは、殻長幅61~102mm、平均80mmであった。

移植時期 平成12年2月1~2日

調査時期

瑞穂地先移植分: 平成12年2月7日(第1回)

平成12年3月17日(第2回)

水試育成分 : 平成12年3月13日

結 果

瑞穂地先移植分は、移植後1週間目に200個のうち6個がへい死または消失していた。また、3月には、新たに3個がへい死していた。

水試育成分は、3月13日現在でへい死は認められていない。

ま と め

移植後2ヶ月程度しかたっていないこともあり、へい死も今のところ少ない。今後、定期的な追跡調査を継続する。

(担当: 田代, 山本)

II. アサリ養殖漁場調査

松田 正彦・弥永 晃*1・藤井 明彦
森 洋治・桐山 隆哉・塚島 康生

近年、諫早湾における主要漁業であるアサリ養殖漁業は春季の身入り不良や夏季のへい死等により、経営は圧迫されており、その振興が望まれている。

平成11年度は小長井町の養殖漁場を対象に、アサリの成長・生残、身入り率*2の変化などを調査し、生息環境の変化がアサリに与える影響を調べるため、種々の室内試験を行ったので、それらの概要を報告する。

1. 夏季の身入りおよび斃死状況調査(4～10月)

方 法

アサリの夏季のへい死状況を観察し、へい死原因を究明することを目的として、北高来郡小長井町のアサリ養殖漁場4カ所(図1の地点1～4)の地盤高0.9mの場所にそれぞれ4.5m²の試験区(3×1.5m、深さ20cmまで砂を交換)を設け、平成11年4月19日にアサリを1,000個/m²となるよう移植した。アサリは平均殻長31.2mm(大)、27.7mm(中)、18.3mm(小)の3つのサイズで、サイズ別にペンキで着色したもの



図1 アサリ養殖場調査地点

表2 平成11年度小長井町アサリ養殖漁場調査方法の概要

場所	1カ所あたり設置数	設置地盤高(m)	面積(m ²)	産地	移植貝種類	試験開始日	平均殻長(mm)	身入り率(%)	移植密度(個/m ²)
1～4 (試験漁場)	1	0.9	4.5	小長井町	標識貝(小)	H11.4.19	18.3	-	85
					標識貝(中)	"	27.7	31.1	85
					標識貝(大)	"	31.2	30.7	85
計									
1,3 (試験カゴ)	4	0.9	0.147	小長井町	身入り率(良)	H11.5.19	30.6	34.1	1,000
					身入り率(悪)	"	30.7	26.6	"
					身入り率(良)	"	30.6	34.1	3,000
					身入り率(悪)	"	30.7	26.6	"

*1 小長井町漁業協同組合

*2 身入り率(%) = $\frac{\text{軟体部湿重量}}{\text{軟体部湿重量} + \text{殻重量}} \times 100$

(以下標識貝)である。成長や身入り率・生息密度の変化等は5～7月および10月には月1回、8～9月には月2回大潮時に調査した。同時に試験区の側に定点を設け、その周辺のアサリ(養殖貝)の生息密度や身入り率等もあわせて調査した。なお、生息密度は前述の試験区および定点の周辺を10ヶ所、20cm枠で枠取り調査した。

また、5月19日には前述の2ヶ所の試験区(図1の地点1, 3)の側に野菜籠(46×33×17cm:底面積0.147m²)に砂を13cm程度入れて4籠ずつ設置し、身入り率が異なる34.1%と26.6%のアサリを1,000個/m²と3,000個/m²となるよう収容した。調査は10月までの間大潮時に月2回行い、籠中のへい死個体数を計数することによって生残率の推移を調べた(表2)。

それぞれ試験区には、自動記録式温度計(おんどとり、T&D社製)を地表から5cmの地中に埋め、1時間毎に地温を連続記録し、旬毎(10日単位)に平均地温を求めた。

結 果

試験区4カ所平均の標識貝の成長と平均地温、標識貝と定点付近の養殖貝の身入りと生息密度の推移を表3、図2に、籠試験(2カ所平均)による生残率と平均地温の推移を表3、図3に示した。

まず、標識貝の成長量は小サイズが最も大きく、中、大サイズも8月上旬まで順調に成育した。しかし、平均地温が最高値27.4℃を示した8月下旬以降は各サイズとも成長が停滞した。

次に、生残率は標識貝、養殖貝ともに8月下旬以降大きく低下した。これらは身入り率の低下でもみられるように高水温に伴う衰弱と8月下旬から9月にかけて

表3 平成11年度小長井町アサリ養殖漁場調査結果(4~10月)

場所	移植員種類・密度	試験開始日	開始時平均殻長(mm)	開始時身入り率(%)	試験終了日	終了時平均殻長(mm)	終了時身入り率(%)	生残率(%)
(試験漁場)	標識員(小)	H11.4.19	18.3	-	H11.10.9	27.1	-	-
	標識員(中)	"	27.7	31.1	"	32.0	26.0	-
	標識員(大)	"	31.2	30.7	"	34.0	-	-
1,3 (試験カゴ)	1000個身入り率良	H11.5.19	30.6	34.1	H11.10.9	34.5	24.2	39.5
	1000個身入り率悪	"	30.7	26.6	"	33.1	23.2	43.9
	3000個身入り率良	"	30.6	34.1	"	34.0	23.5	36.8
	3000個身入り率悪	"	30.7	26.6	"	32.5	22.5	42.6

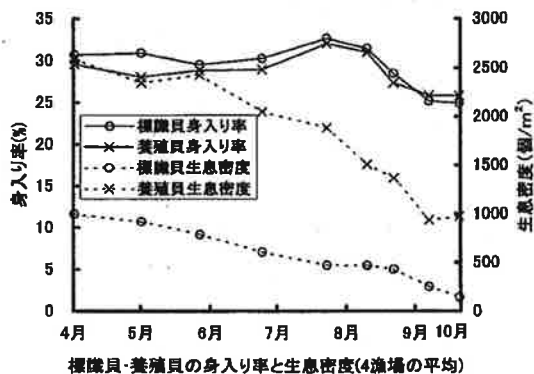
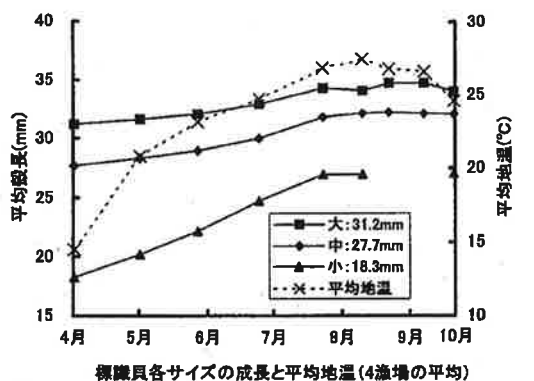


図2 養殖漁場のアサリの成長と身入り率・生息密度の変化

発生した赤潮と9月下旬に通過した台風18号の影響によるものと思われた。

また、カゴ試験では、春の身入り率の差(34.1%と26.6%)や収容(生息)密度の差(㎡あたり1,000個と3,000個)によって、その後の生残率には大きな差はなく(図3)、どの試験区も8月までは緩やかに低下した。しかし、8月下旬以降前述と同様に赤潮と台風の影響で急激に低下した。なお、10月の試験終了時の身入り率は各区差がなく、22.5~24.2%の範囲で低かった。

表4 平成11年度小長井町アサリ養殖漁場調査方法の概要(12~2月)

場所	1カ所あたり設置数	設置地盤高(m)	面積(㎡)	試験開始日	試験終了日	平均殻長(mm)	身入り率(%)	収容密度(個/㎡)
1~5 (試験カゴ)	3	0.9	0.147	H11.12.9	H12.2.21	23.6	25.4	1,000 2,000 3,000

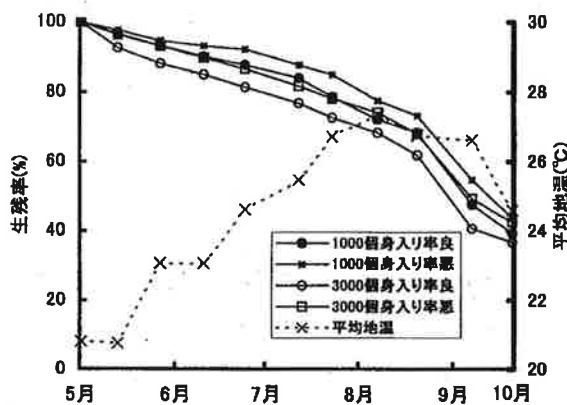


図3 カゴ試験の生残率と平均地温(2漁場の平均)

今回は、試験区の標識員や周辺の養殖員、さらに籠試験のアサリについて成長や身入り率、生残率などを調査したが、標識員では逸散が、また養殖員では逸散と漁獲の影響があり、生残率の推定が困難であった。今後は生残率の把握には籠試験を有効に活用したい。

2. 冬季の身入りおよび斃死状況調査(12~2月) 方法

冬季の身入りと生残率の状況を明らかにするため、野菜籠に密度をかえてアサリを収容し、その後の身入り率や生残率の変化を調査した。平成11年12月9日に野菜籠は前述と同様の方法で小長井町アサリ養殖漁場の5カ所(図1の地点1~5)に3籠ずつ設置し、アサリ稚貝(平均殻長23.6mm, 身入り率25.4%)を、1,000個/㎡, 2,000個/㎡, 3,000個/㎡となるよう収容し、平成12年2月21日に取り上げて生残率と身入り率を調査した(表4)。

結果

調査結果を表5に示した。身入り率は調査漁場によっ

表5 平成11年度小長井町アサリ養殖漁場調査の結果(12~2月)

カゴ収容密度 調査地点	1,000個/m ²		2,000個/m ²		3,000個/m ²	
	生残率(%)	身入り率(%)	生残率(%)	身入り率(%)	生残率(%)	身入り率(%)
1	95.7	35.5	98.6	33.4	99.1	33.6
2	99.3	35.5	98.6	34.6	99.1	35.9
3	96.6	38.6	98.7	39.9	98.3	37.9
4	88.6	35.4	83.4	32.5	79.5	35.2
5	77.8	38.3	99.3	40.9	98.4	38.2
平均	91.6	36.7	95.7	36.3	94.9	36.2

て多少差があったが、各漁場の収容(生息)密度別では顕著な差は認められなかった。調査漁場別には調査漁場3と5でやや高く、調査漁場1ではやや低かった。

生残率は調査漁場1, 2, 3, 5では、調査漁場5の1,000個/m²は77.8%と低かったが、他は収容密度にかかわらず96.6~99.3%以上と高かった。一方、調査漁場4では他と比較して生残率が低く、密度によっても1,000個/m²で88.6%, 2,000個/m²で83.4%, 3,000個/m²で79.5%とやや差があった。

3. 室内実験(各種曝露試験)

方 法

低塩分曝露試験(連続) 試験は、低塩分がアサリに与える影響を調べるため、平成11年11月6日~11月17日の間に3回行った。試験区は塩分別に7区(0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15PSU)を設け、各区2 lビーカーに塩分と温度(25℃)を調整した試験水を12~15回転/日で注水した。これに各区アサリ10個体を収容し、24時間毎に96時間まで生き残りを観察した。なお、供試アサリ(殻長30mm)は小長井町アサリ養殖場で採集し、試験に用いるまで、陸上水槽(1 t)で *Isochrysis aff. galbana*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Nannochloropsis oculata* 等を給餌して養成したものである。なお、試験には水温25℃で30分以内に完全に潜砂する個体のみを用いた。

生残率と半数致死濃度(TLm)は試験3回の平均によって求めた。

低塩分曝露試験(断続) 低塩分に断続的に曝された場合のアサリに対する影響を調べるため、平成11年12月1日(水温25℃)と平成12年1月20日(試験水温23℃)に試験を行った。試験区は塩分を0, 5, 10PSU, 海水(32PSU)に調整した10 l水槽にアサリ20個体ずつを収容し、6時間と12時間後に、10個ずつを取り出し、

砂を敷いた流水式(海水32PSU)の水槽に戻した。この操作は、毎日7日間にわたって繰り返しアサリの生残率の変化を調べた。なお、供試アサリ(殻長30mm)は、前述の試験と同様な方法で養成されたもので、試験水温23℃または25℃で30分以内に完全に潜砂する個体のみを用いた。それぞれの試験に用いたアサリの身入り率は1回目が27.7%で、2回目が32.9%であった。

低酸素曝露試験 低酸素のアサリに対する影響を調べるため、平成11年12月2日(1回目)と平成12年1月28日(2回目)に試験を行った。試験はDO1%以下に調整した無酸素区とDO80~90%に調整した通気区を設け、各区2 lビーカー(各区2槽)を用いたアサリ(殻長30mm)を10個ずつ収容し、24時間毎に72時間後まで生残率の変化を調べた。供試アサリの身入り率は1回目が27.7%で、2回目が34.6%であった。なお、無酸素区の溶存酸素量調整は窒素曝気により行い、それぞれ溶存酸素量を調整した海水を12~15回転/日で注水した。なお、アサリは前述の試験と同様に、試験水温の25℃で30分以内に完全に潜砂する個体のみを用いた。

結 果

低塩分曝露試験(連続) 結果を図4に示した。生残率は15PSUでは96時間後でも100%であったが、12.5

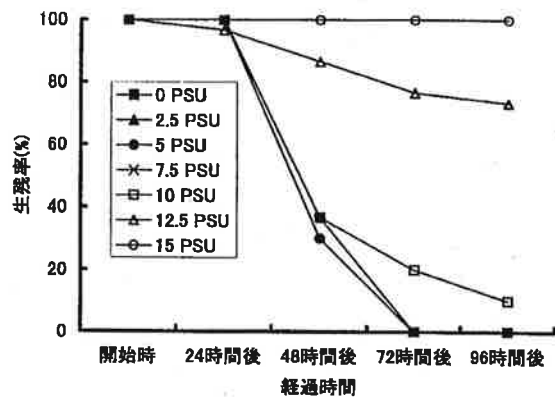


図4 アサリ低塩分連続曝露試験結果(試験3回の平均)

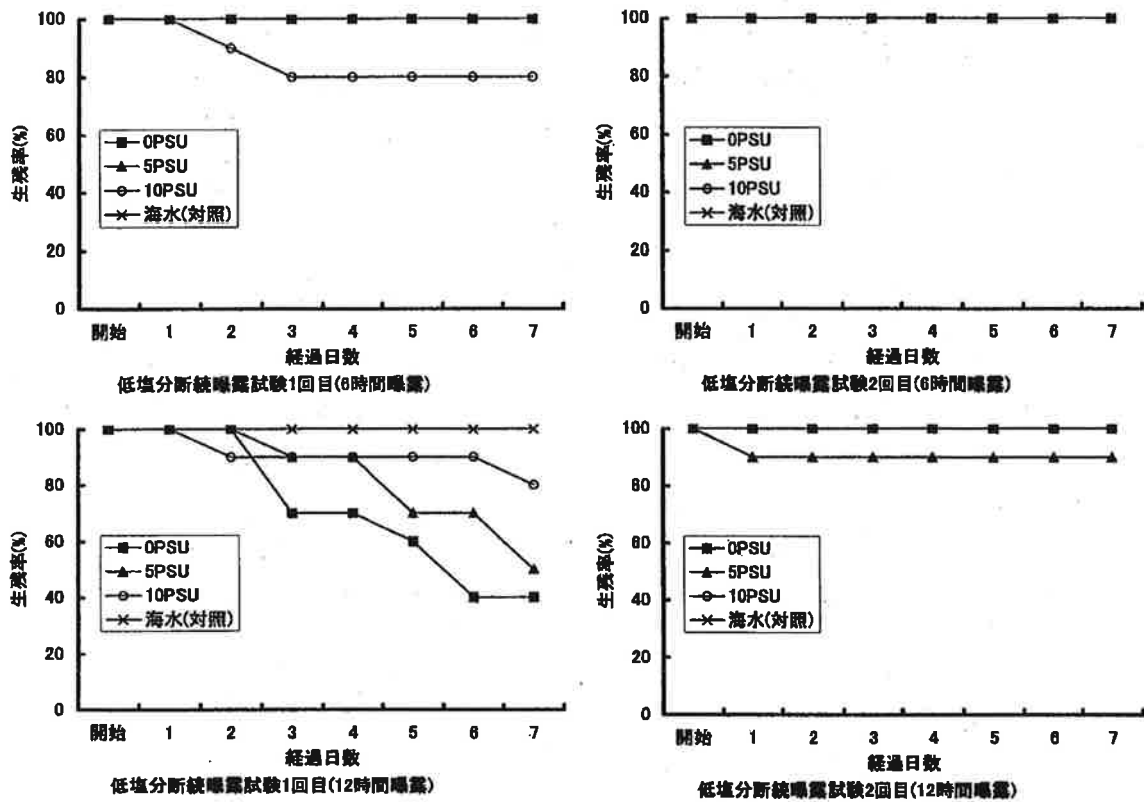


図5 低塩分断続曝露試験結果

PSUでは70%とへい死がみられた。それ以下の塩分では、48時間後には40%以下に低下し、2.5と0 PSUでは72時間後には全滅した。半数致死濃度は48時間後で10.6PSU、72時間後では11.3PSU、96時間後では11.5 PSUとなった。

低塩分曝露試験(断続) 試験の結果を図5に示した。6時間曝露(図5上段)では、1回目の10PSUでは20%のへい死がみられたが、他ではみられず、6時間程度の低塩分曝露ではアサリに大きな影響を与えないものと考えられた。しかし、12時間曝露(図5下段)では1回目の試験で7日後に0、5 PSUで生残率50%以下となり、10PSUでも生残率80%と低塩分の影響がみられたが、2回目の試験では5 PSUで7日後に10%とわずかにへい死がしたものの、他ではへい死がみられず、影響はあまり認められなかった。

12時間曝露で1回目と2回目の試験の結果に相違が認められた原因には、試験水温(1回目25℃、2回目23℃)と身入り率(1回目27.7%、2回目32.9%)の違いが考えられるが詳細には不明である。この点につ

いては追試を行って明らかにしたい。

ただ、1週間も続けて、1日に12時間10PSU以下の低塩分海水が漁場に滞留することは考え難く、低塩分のみでアサリがへい死に至るとは考えにくい。

低酸素曝露試験 試験の結果を図6に示した。へい死がみられたのは、身入り率が27.7%と低かった1回目の試験の無酸素区のみで、48時間後には50%、72時間後には15%まで生残率が低下した。同じ低酸素区でも身入り率が34.6%の2回目では通気区同様へい死がみ

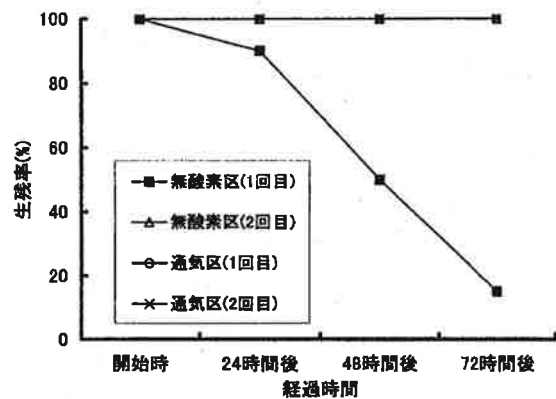


図6 アサリ低酸素曝露試験結果

られず、身入り率が低下した個体で低酸素に対する耐性が低下し、へい死する可能性が示唆された。しかし、漁場で溶存酸素1%以下の低酸素水が2日間以上続くことは考えられず、養殖漁場で低酸素のみでアサリをへい死に至らしめるとは考えにくかった。

ま と め

1) 夏季の身入り率および斃死状況調査(4~10月)

アサリ(標識貝)は4月~8月中旬の間成長したが、平均地温が最高値(27.4℃)を示した8月下旬以降成長が停滞した。生残率は夏季の高水温によるアサリの衰弱と赤潮の発生と台風の影響があって、

8月下旬以降急激に低下した。

2) 冬季の身入り率および斃死状況調査(12~2月)

冬季の生残率は総じて高く、身入り率は漁場によって多少差があったが、籠内の収容(生息)密度と身入り率の間に関係はみられなかった。

3) 各種曝露試験

アサリは低塩分では10PSU以下で、また低酸素は1%以下で48時間後には斃死することが分かったが、これらに対するアサリの耐性は身入り率(健康状態)によっても相違した。

(担当:松田)

6. アマモ場造成技術開発研究事業

I. アマモ場造成試験

桐山隆哉・藤井明彦・松田正彦・森 洋治

アマモ場の技術を開発するため、本年度は種子の保存方法や時期別発芽率、人工的に生産した種苗の移植試験を行った。なお、移植試験は大村湾内の形上湾（西彼町猪越地先）において行った。

1. 種子の採取

アマモの種子を得るために、花枝（生殖株）を採取し、陸上水槽で培養して成熟した種子の採取を行った。

方 法

花枝は、図1に示す大村湾内（形上湾）の西彼町猪越（移植試験漁場周辺）の海岸線に打ち寄せられたものを、平成11年5月13日～6月25日の間に4回採取した。採取した花枝は、長崎県総合水産試験場の屋外水槽（長さ5m×幅1m×深さ0.4m）に収容し、流水下で通気を行って、草体のほとんどが枯死した7月6日まで培養し、種子の採取を行った。

種子は、成熟して水槽底面に自然落下したものをネットで集め、繰り返し洗浄してゴミ等を除去した。洗浄後は、優良な種子を選別するため、20～25%の食塩水に入れて、直ちに沈んだものだけを回収し、保存培養用とした。

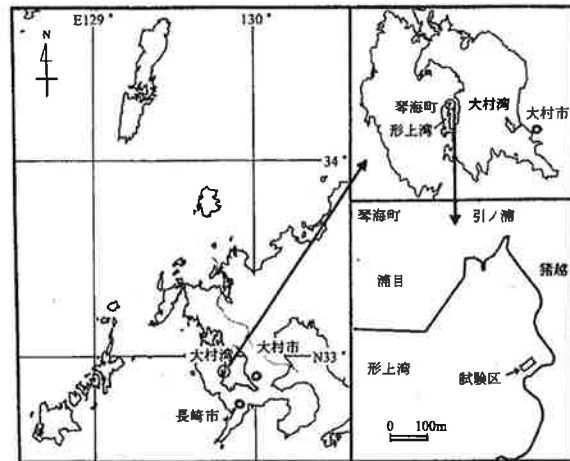


図1 アマモの花枝の採取場所と移植試験区の位置図

結果と考察

花枝の採取および種子の回収状況を表1に示す。5月13日と14日に採取した花枝では、花穂の約6割で種子が形成され、残りは開花前の状態であった。5月28日および6月9日のものでは、花穂のほとんどで種子が形成されていた。さらに6月25日のものでは、葉部や主枝が部分的に枯れ、花穂の流出や種子の放出した跡がみられた。

結局、採取した花枝は合計16.7kg（湿重量）となり、これらから約56,000粒の種子を回収し、食塩水による選別によって約54,000粒を得た。種子の選別による歩留りや種子の大きさには、花枝の採集時期（5月13日～6月25日）による相違は認められなかった（表1）。

表1 アマモ種子の採取状況

花枝の採取		種子の回収		種子の大きさ (mm)		
月 日	湿重量	月 日	回収総数	選別数 (歩留り)	長さ (最小 - 最大)	幅 (最小 - 最大)
5/13,14	4.7 kg	6/16, 28	13,960	13,660 (97.9%)	3.7 (3.0 - 4.4)	1.7 (1.2 - 2.2)
5/28	7.2 kg	6/16,26,28	27,510	26,280 (95.5%)	3.9 (3.4 - 4.5)	1.7 (1.4 - 2.0)
6/9	4.5 kg	7/6	13,620	13,000 (95.4%)	3.8 (3.2 - 4.5)	1.6 (1.3 - 2.0)
6/25	0.3 kg	7/6	600	580 (96.7%)	3.7 (3.0 - 4.3)	1.7 (1.4 - 2.0)
合 計	16.7 kg		55,690	53,520 (96.1%)	3.8 (3.0 - 4.5)	1.7 (1.2 - 2.2)

採取した花枝の重量1kg当たりの種子数は、約2,600粒であった。

2. 種子の保存

種子の保存方法については、5℃（冷蔵庫）¹⁾および20℃¹⁾の温度で、2～3ヶ月の期間、共に高い歩留りでの保存が可能であることが報告されている。そこで、5℃と20℃で保存する試験区（5℃区、20℃区）を設け、6月～翌年3月（約9ヶ月）までの長期間保存し、保存温度の違いで歩留りに相違がみられるか確認した。

方 法

種子は、オートクレーブで滅菌加圧処理（120℃、15分、最大2.6kg/cm²G）した海水に活性炭を入れた500～1000ml容ガラス容器に300～4,600粒を収容して保存した。採取時期別に5℃区では合計27,900粒、20℃区では合計7,500粒を保存した。腐敗によって海水に濁りにが生じた際に2週間から1ヶ月の間隔で適宜行った。この際、発芽および腐敗した種子を計数して取り除き、発芽率、腐敗率、歩留りを月毎に調べた。

結果と考察

6月～翌年3月までの保存期間中の種子の歩留りと発芽率の変化を図2に示す。歩留りは、9月（3ヶ月後）には、5℃区で97%と高く、20℃区では84%とや

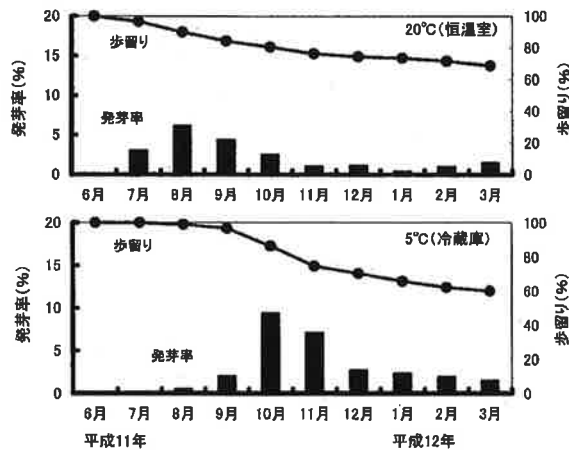


図2 アマモ種子の保存期間における歩留りと発芽率の変化

や低下した。その後、いずれの試験区も徐々に低下し12月（6ヶ月後）には、20℃区で75%、5℃区で70%と逆転し、9ヶ月後（3月）には20℃区で70%、5℃区で60%となった。このことから、歩留りは3ヶ月後までは5℃で高く、その後、歩留りが逆転し、20℃区が5℃区に比べ10%高かった。各試験区の歩留りが低下した原因は図2に示したように発芽する固体が出現したことによるもので、腐敗した固体は、9ヶ月で共に約10%と低かった。発芽率は、5℃区では10月に、20℃区では8月にそれぞれピークがみられ、ピークの出現時期が異なった。この相違については、保存温度の違いによるものなのかどうかは不明である。

3. 種子の発芽・育苗

陸上水槽内で播種および発芽種子を植付け、その後の発芽率および植付けた発芽種子の歩留りと生長について調べた。

方 法

(1) 播種による発芽実験

実験は、5℃（冷蔵庫）で保存した種子を8月～翌年2月の間に毎月（9月を除く）植え付けた実験区と採取した直後の種子を6月から植え付けて野外水槽で培養した対照区で、毎月の発芽状況を比較した。実験区は、園芸用のペーパーポット（径5.7cm×高さ5.4cm：以下ポットと記す）²⁾を用い、その中に種子を1粒ずつ各月40～120粒を植え付けた。対照区は、長さ40cm×幅20cmのかごの底に目合い0.5mmのネットを敷いて高さ10cmの敷砂をし、その中に1,100粒の種子を植え付けた。なお、実験区では室内で、対象区は野外で、流水式の水槽内で自然水温下で培養した。

(2) 発芽種子の植付けによる育苗

実験には、前述の5℃および20℃区で保存中に自然発芽した上胚軸のみや子葉が1枚形成された発芽種子を用いた。これらは1個体ずつ、前述のポットに植え付け、流水式水槽でエアレーションを行って培養した。植え付けは、7～11月の間毎月、発芽種子124～527個

*1 第9回海岸研究会資料 藻場造成技術の現状の課題（1994）

*2 商品名：フィーポット、株式会社サカタのタネ

体を用いて行った。植え付け後は、歩留りと生長について12月まで、1ヶ月毎に調べた。

結果と考察

(1) 播種による発芽実験

実験区では、発芽は、8月に植え付けたもので10月からみられ、その後、10月～翌年2月に植え付けたものでは、いずれも植え付け1ヶ月後に発芽した(葉長1~6cm)。しかし、発芽率は5~15%といずれも低かった。

対照区では、発芽は植え付け4ヶ月後の10月から始まり(葉長2~5cm)、その後、12月にピークがみられ、2月まで継続して発芽した。6月～翌年3月の間の発芽率は20%と低かった。

(2) 発芽種子の植え付けによる育苗

発芽種子の植え付け後の歩留りと葉長の変化を図3に示す。歩留りは、植え付け時期に関係なく、1ヶ月後には、30~50%と大きく減少し、その後も減少は続いた。

葉長は、植え付け時期に関係なく、1ヶ月後には当初の2cm前後から3~5cmに伸長し、その後、8月と10月に植え付けのものは、2ヶ月後には5~6cmに伸長したが、これら以外は、葉長が短くなるものや草体が消失するものがあり、生長は認められなかった。この原因として葉部に付着した珪藻などの付着物が生

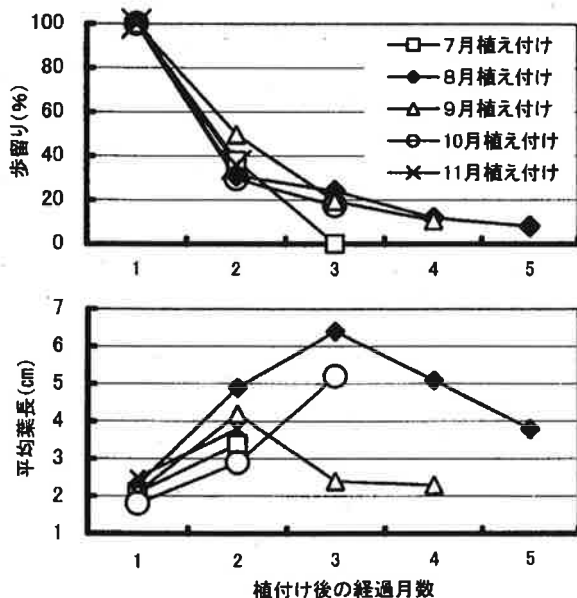


図3 発芽種子の植え付け後の歩留りと平均葉長の変化

育を阻害したためではないかと考えられた。

4. 移植試験

種子より生産したアマモの種苗(幼体)を、野外の試験区に移植し、その後の歩留りと生育状況を調べた。

方 法

移植は、12月と1月の2回、形上湾の猪越地先の試験区(図1)を設けて行った。

移植種苗は、種子の保存中に自然発芽したものを移植の約3週間前にポットに1本ずつ植え付けて、陸上水槽で培養したものを用いた。

試験区は、アマモが生育する水深2m前後の泥質帯に1×1mのカデラートを12月と1月にそれぞれ4箇所ずつ設置した。各カデラートは予め生育していたアマモを除去し、直径13mmの塩化ビニール製パイプで同形の枠を置いて目印とした。さらに、枠内には糸で20×20cmの小区画に25等分し、その中央部にアマモを1個体ずつ12月と1月にそれぞれ100個体ずつ、合計200個体をポットごと移植した。

なお、種苗の培養を行っている長崎県総合水産試験場から移植場所までの種苗の運搬は、長方形のかご(40×67×6cm)に種苗をポットごと隙間無く並べ、かごを2段に重ねてコンテナ(42.5×68.5×16cm)に収容して行った。

移植後は、1ヶ月毎に、歩留り、生長、株数の増加、生殖株の有無を調べ、併せて周辺に生育する天然のアマモの当歳株を採取して、生長を調べた。天然のアマモについては、総合水産試験場に持ち帰り、根に種子が付着した幼草体を当歳株(当歳群)として、葉長、株数、生殖株の有無を調べた。また、播種を行うにあたり適正な発芽深度を把握するため、天然のアマモの発芽深度²⁾について、子葉の基部から葉体先端に向けて白い部分(α)と子葉基部から種子までの胚軸部分の長さ(β)を計測し(図4)、 $\alpha + \beta$ の和を発芽深度として調べた。

結果と考察

種苗の運搬は、コンテナ1箱当たりに108鉢を収容し、運搬による種苗の乾燥や擦れによる葉部の欠損やポットの崩壊など異常はなかった。

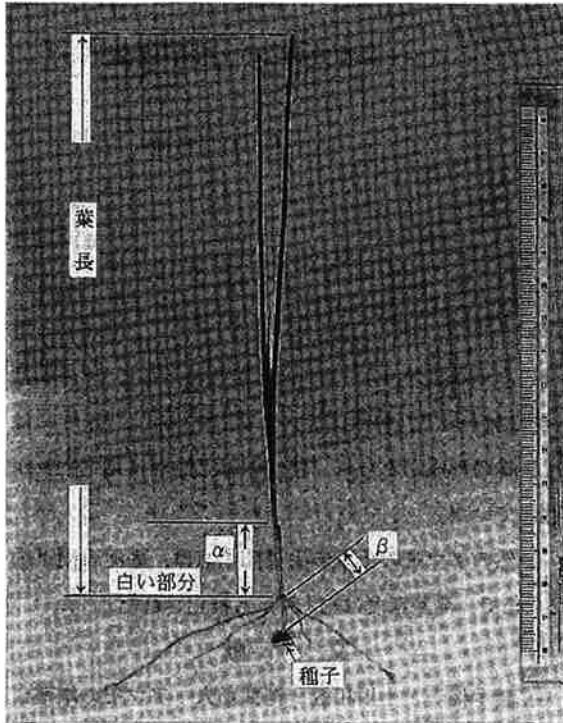


図4 幼草体の測定部位 (α と β)
 α : 子葉基部から葉体先端部に向って白い部分の長さ
 β : 子葉基部から種子までの長さ

移植後の歩留りを図5に示す。3月における歩留りは、12月と1月に植え付けたものでは、それぞれ76%と73%で共に高い値を示し、移植時期の違いによる差は認められなかった。

移植後の葉長の変化を図6に示す。12月に移植した平均葉長6cmの種苗は、2ヶ月後には17cmに、3ヶ月後には22cmに生長し、株数も最大3株に増加した。一方、1月に移植した平均葉長5cmの種苗は、2ヶ月後には、10cmで、株数の増加はみられず、12月に移植したものより生長が悪かった。

一方、天然の当歳群は、12月には平均葉長が17cm

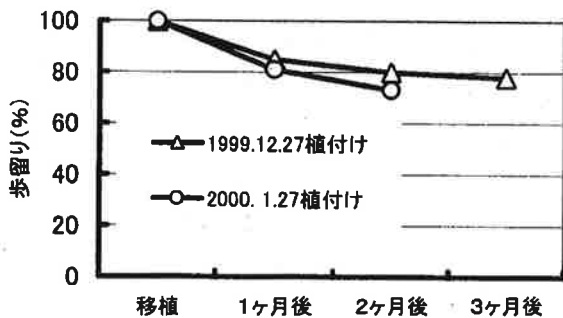


図5 移植種苗の歩留りの変化

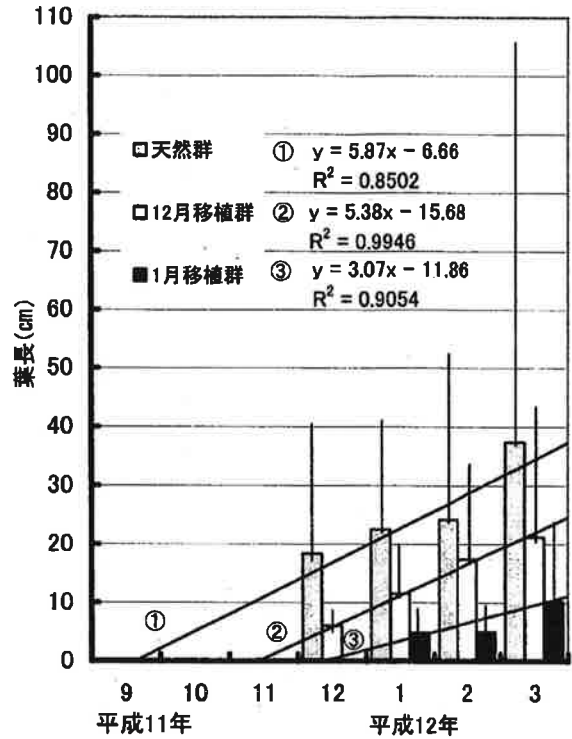


図6 移植後の種苗と天然当歳群の葉長の変化

あり、生長の良いものは2月には2株に増加し、3月には生殖株の形成がみられ、移植種苗と比べて明らかな生長差が認められた。これは発芽時期の差が原因と考えられ、天然では移植種苗より早くに発芽しているものと思われた。そこで、12月～翌年3月の天然のアマモの葉長の生長から、図6に示したような直線回帰線(図6, ①)を引くと、発芽時期は9月頃と推定された。また、調査を開始した12月に天然の当歳群の中には最大41cmのものがみられ、これらは8月頃から発芽したものと推定された。

今回、12月と1月に移植した種苗の歩留りは共に良好であったが、葉長の生長は、天然のアマモと比べると、12月の時点で既に大きな差が認められ、株分け、生殖株の形成も遅かった。今後、移植種苗の生長を天然のものに近づけるためには、天然のアマモの発芽時期や移植時期の早期化の検討が必要である。

天然のアマモの発芽深度は、12月～翌年2月に採取した293個体について計測した結果、 α (子葉基部から葉体先端に向って白い部分の長さ)は、平均2.0cm (1.0~8.0cm)で、 β (子葉基部から種子までの胚軸部分の長さ)は、平均0.7cm (0.1~3.5cm)となり、

底泥表面下2cmが子葉の生長開始点で、発芽深度は、 $\alpha + \beta$ より2.7cmと推定された。

ま と め

(1) 種子の採取

流出した花枝(16.7kg)を採取し、陸上水槽内で培養して、約54,000粒の種子を得た。花枝(湿重量)1kg当たりの種子数は約2,600粒であった。

(2) 種子の保存

5℃(冷蔵庫)および20℃(恒温湿)の保存での歩留りは、それぞれ、9月(3ヶ月後)には、97%, 84%, 12月(6ヶ月後)には、70%, 75%, 3月(9ヶ月後)には、60%, 70%であった。

(3) 種子の発芽・育苗

5℃で保存した種子を月別に播種を行った結果、発芽は、8月のもものでは10月から、10~翌年2月のものでは、いずれも播種の1ヶ月後にみられた。発芽率は5~15%であった。種子を採取した直後の6月に播種を行ったものでは、発芽は10月から始まり、2月まで続いた。発芽率は20%であった。

発芽種子を7~11月の間に月毎に植え付けた結果、歩留りは、いずれも1ヶ月後に30~50%に減少し、その後も減少は続いた。葉長はいずれも1ヶ月には当初の2cm前後から3~5cmに伸長したが、その後8月

と10月に植え付けたものは2ヶ月には5~6cmに伸長したが、これら以外では生長は認められなかった。

(4) 移植試験

3月での歩留りは、12月と1月に移植したもので、それぞれ76%, 73%であった。葉長は、12月に移植したのもので、3月には移植時の6cmから22cmに生長し、株数も最大3株に増加した。1月に移植したものでは、3月には移植時の5cmから10cmで、株数の増加はみられなかった。天然での当歳群では、12月には葉長は17cmで、株数は最大2株に増加し、3月には生殖株の形成がみられ、移植株は天然群に比べ生長が遅れていた。

天然のアマモの子葉の生長開始点は、底泥表面下約2.0cmで、発芽深度は約2.7cmと推定された。

文 献

- 1) 幡手格一・小川和敏・国武和人：アマモの増殖に関する研究—II，種子の大量採取と野外での播種について，栽培技研，4(1)，7~13 (1975)
- 2) 福田富男：アマモ種子の播種深度と葉体の生長開始について，平成8年度日本水産学会秋季大会講演要旨，p69 (1996)

(担当：桐山)

7. 魚介類種苗量産技術開発研究事業

宮木 廉夫・山田 敏之・竹本 悟郎
中田 久・荒川 敏久・松田 正彦
藤井 明彦

I. カサゴの種苗量産試験

沿岸の定着性魚種で、養殖・栽培漁業種として期待されるカサゴの種苗量産試験を行った。

方 法

産仔 産仔には南有馬町、大瀬戸町および野母崎町で漁獲された後、1～3年間養成した親魚を用いた。親魚養成は海面生け簀で行い、餌料には9月までドライペレットを、10月からはモイストペレットを用いた。十分に腹部の膨れた親魚は、産仔直前にカゴに入れて仔稚魚飼育用の30kℓコンクリート円型水槽と12kℓコンクリート角型水槽に收容し、産仔後、取り上げた。

仔稚魚の飼育 仔魚は当初15,000～25,000尾/kℓの密度で收容し、日令21には分養により、概ね10,000尾/kℓに調整した。仔稚魚には、日令1からS型ワムシ(当初5個体/ml, 最大20個体/ml)、日令17からアルテミアノープリウス(当初0.2個体/ml, 最大10個体/ml)、日令20から冷凍コペポダ(当初10g/kℓ, 最大35g/kℓ)、日令20から配合餌料(当初1g/kℓ, 最大80g/kℓ)、日令35から冷凍アルテミア(当初20g/kℓ, 最大80g/kℓ)、日令50から冷凍イサザアミ(当初20g/kℓ, 最大120g/kℓ)を仔稚魚の成長に合わせて、摂餌状況を観察しながら給餌した。飼育水には日令50までナンノクロブシスを毎日朝夕100万cell/ml程度、底質改善剤(株)ヤクルト本社製マリンベッド種苗)の抽出液を隔日添加した。換水量は飼育初期には0.3回転/日とし、成長に伴い6回転/日まで増した。

結果と考察

産仔 産仔は12月14・21・29日に、自然水温から2℃加温する温度刺激により行わせ、130万尾の仔魚を得た。産仔反応率は40%強であった。なお、産仔は夜間に行われるため、適正な密度に産仔させるのが困難であった。今回は、日令21に夜間灯火に蝟集した仔魚を

バケツですくい取ることにより飼育密度を調整したが、今後、種苗量産の省力化に向け、適正数を産仔させるための技術開発が必要と考えられる。

仔稚魚の飼育 仔魚飼育は130万尾の仔魚を用いて実施し、平均全長25～40mmの稚魚23万3千尾を生産した。飼育期間中まとまったへい死は観察されず、仔魚数の減少は日令28までの自然減耗によると考えられた。

底掃除は稚魚が水槽底に移動する直前の日令28前後に開始した。初期には手作業のサイフォン式で、沈殿物を巻き上げないように特に慎重に行い、自動底掃除機は、手作業による掃除でも稚魚がほとんど吸われなくなった時点で使用した。また、底掃除で吸われた稚魚は小型魚が多く、その後の共食い防除と疾病防除のため、全てを別水槽で飼育した。

今回、日令20から配合飼料を給餌したが、配合飼料中心の給餌となった後、全長30mm前後(日令50頃)に飢餓状態の個体が多数現れたので、アルテミアノープリウスと冷凍コペポダの給餌量を増したところ、飢餓状態の個体の状態が改善された。

ま と め

- 1) 12月から3月に種苗生産試験を行い、平均全長40mmの稚魚233,000尾を生産した(産出仔魚からの生残率13.6～20.8%)。
- 2) 生産した種苗は、放流効果調査試験および養殖試験に供した。

(担当; 竹本)

II. マゴチ種苗量産試験

昨年度に引き続き、マゴチ種苗量産試験を実施した。

材料と方法

採卵 採卵は平成11年5月14～6月22日に野母崎町地先において延縄で漁獲された天然親魚を用いて計4回

実施した。水揚げされた親魚を当水試に搬送後、直ちにLHRHa コレステロールペレットを魚体重1kgに対して200 μ gの割合で筋肉中に挿入し、さらに48時間後に背筋にHCG500IU/kg \cdot BWの注射を行った。また、新しい採卵方法を検討するため、6月10日および22日にはLHRHaを溶解したココアバターを魚体重1kgに対して200 μ gの割合で筋肉中に注射し、48時間後に排卵を確認した。排卵が確認された個体については、直ちに人工授精を行った。

仔稚魚飼育 ふ化仔魚の飼育は20k l および50k l 円形水槽を用いて行い、飼育水槽にはふ化直前の受精卵を収容した。なお、飼育水槽への収容卵数は、受精卵1gを1,600粒に換算して求めた。餌料は、海産S型ワムシ、アルテミア幼生、微粒子配合飼料およびマダイ凍結卵の順序で、成長に従って与えた。飼育期間中は毎日飼育水にナンノクロロプシスを20~50万cells/mlの密度となるように添加した。種苗生産期間中サイフォン方式によって水槽替えを2回行い、稚魚は50k l 円形水槽に着底させた。

結 果

採卵 ホルモン処理による反応率（採卵個体/全供試個体 \times 100）は26~71%で、産卵盛期に近づくにつれて高くなった。総採卵量は3,634g、受精率は8~96%、総ふ化尾数は1,560,000尾であった（ふ化率44~96%）。

仔稚魚の飼育 仔魚飼育は計7回（20k l 水槽2面および50k l 水槽5面使用）を行った。そのうち1回次は日令13、4回次は日令3で飼育が不調になったため仔魚を廃棄した。2、3回次および5、6回次においても飼育中に減耗が激しかったため、途中で2水槽を1水槽にまとめた。2、3回次は日令43（平均全長30mm）で取り上げ、その生残率は5.3%（20,000尾）であった。5、6回次は日令38（平均全長30mm）に取り上げ、生残率は1.1%（5,000尾）であった。7回次では日令49（平均全長30mm）で、生残率は16.5%（20,000尾）であった。

本年度は初期における仔魚飼育が不調であったため生残率は低く（1.1~16.5%）、総生産尾数は45,000尾に留まった。今回、最後のラウンド（7回次）では7月24日（全長11~12mm：飼育水温24 $^{\circ}$ C）頃からエビ

テリオシスチス類症の発症も認められたが、飼育環境の改善（飼育水槽底の改良および酸素曝気等）により減耗の軽減が図られ（死亡率5%）平成9年度のような大量死を回避することができた。

ま と め

- 1) 人工授精で得られた卵を用いて種苗生産を行い、平均全長30mmの稚魚約45,000尾を生産した。
- 2) エピテリオシスチス類症の発症が認められたが飼育環境改善により、死亡率の低下が図られた。
- 3) LHRHaを溶解したココアバターを魚体重1kgに対して200 μ gの割合で筋肉中に注射することにより、48時間後に排卵することを確認した。

（担当：宮木）

III. ブリの種苗量産試験

養殖用種苗をすべて天然稚魚（モジャコ）に依存しているブリ養殖において、人工種苗を安定供給可能な種苗量産技術の開発を目的に、養成親魚からのホルモン処理採卵試験と仔稚魚の飼育試験を行った。

1. ホルモン処理採卵試験

養殖用として人工種苗を早期に生産するため、親魚の飼育環境の調節による成熟促進とホルモン処理による早期採卵試験（人工授精による採卵）を行った。

方 法

親魚および親魚養成 親魚は、当场でモジャコから飼育した養成4歳魚と養殖業者から平成11年7月に購入した3歳魚を使用した。親魚は3群（以降A、B、C群と略記）にわけ、A群には4歳魚（3 $^{+}$ 、平均体重：9.6kg）を54個体、B群には4歳魚（3 $^{+}$ 、平均体重：9.7kg）を58個体、C群には4歳魚（3 $^{+}$ 、平均体重：9.2kg）19個体および養殖業者から購入し、親魚養成を半年間行った3歳魚（2 $^{+}$ 、平均体重：6.8kg）46個体を使用した。

A群は、平成11年11月17日に陸上水槽（100k l ）に収容し、自然水温が20 $^{\circ}$ Cに降下後その水温を維持する水温調節を行った。日長調節は、12月1日から採卵までの期間において、長日処理（16L8D：電照時間6:30~22:30）を行った。B群は、平成11年12月1日に陸上水槽（100k l ）に収容し、自然水温が19 $^{\circ}$ Cに

降下後その水温を維持する水温調節を行った。日長調節は、A群と同様の処理を行った。C群は、平成12年1月5日に陸上水槽(100kl)に収容し、水温は19℃に昇温維持、日長調節は陸上水槽収容時から採卵までの期間、長日処理(A、B群と同様)を行った。

餌料は、モイストペレット(サバ:イカ:オキアミ:配合飼料=2:1:1:4)とイカの切り身(ビタミンE、C埋め込み)を使用し、週3回飽食量給餌した。ホルモン処理 ホルモン剤は、HCG(胎盤性生殖腺刺激ホルモン)とLHRHa(合成黄体形成ホルモン放出ホルモン)を用い、人工授精による採卵試験を行った。ホルモンの処理法および試験区は以下に示した。

【A群:早期のLHRHa処理による成熟促進試験】

- 1/11 雌個体…LHRHaポリマーペレット(LHRHa 400 μ g/kg)埋め込み 6個体
- LHRHaオスモティックポンプ (LHRHa200 μ g/fish/day)挿入 6個体
- LHRHaオスモティックポンプ (LHRHa50 μ g/fish/day)挿入 7個体
- 無処理 3個体
- 雄個体…LHRHaコレステロールペレット (LHRHa400 μ g/kg)埋め込み 26個体

- 1/27 雌雄個体…HCG(500IU/kg)注射
- 1/29 腹部の触診による排卵確認と人工授精

【B群:HCG処理による排卵誘導試験】

- 2/12 雌個体 親魚選別後26個体に処理
- 雄個体 親魚選別後10個体に処理
- ホルモン処理:HCG(500IU/kg)注射
- 2/14 腹部の触診による排卵確認と人工授精

【C群:親魚養成4歳魚(当场でモジャコから飼育管理)と短期養成3歳魚(養殖業者から購入)を用いた比較採卵試験】

- 2/22 1ラウンド
- 雌4歳魚 親魚選別後7個体に処理
- 雄4歳魚 親魚選別後7個体に処理
- ホルモン処理:HCG(500IU/kg)注射

- 2/24 腹部の触診による排卵確認と人工授精
- 3/3 2ラウンド
- 雌4歳魚 親魚選別後4個体に処理
- 雌3歳魚 親魚選別後7個体に処理
- 雄4歳魚 親魚選別後7個体に処理
- ホルモン処理:HCG(500IU/kg)注射
- 3/5 腹部の触診による排卵確認と人工授精

結 果

水温および日長調節による親魚の成熟促進 A群(20℃一定、長日処理)の平均卵巢卵径は、11月24日に119 μ m、12月8日に128 μ m、1月11日には323 μ mに成長した。B群(19℃一定、長日処理)の平均卵巢卵径は12月16日に122 μ m、1月12日に370 μ m、1月28日に638 μ m、2月12日には644 μ mに成長した。また、C群(1月陸あげ、19℃一定、長日処理)の平均卵巢卵径は、1月4日に146 μ m、1月31日に226 μ m、2月10日に279 μ m、2月18日に615 μ m、2月22日には671 μ mに成長した。以上のことから、19℃一定の水温調節および長日処理により、2月中旬には排卵誘導が可能な親魚を多数確保できること(B群)、1月陸あげによる短期催熟(19℃一定、長日処理)においても2月下旬には排卵誘導が可能なことがわかった。また、今回A群の環境調節(20℃一定、長日処理)による卵巢卵の成長はB群(19℃一定、長日処理)と比較して差が見られなかったことから、成熟促進水温は19℃で十分であると考えられた。

ホルモン処理採卵試験 A群では、1月11日(卵巢卵径323 μ m)にLHRHa処理(雌個体:ポリマーペレット、オスモティックポンプ、雄個体:コレステロールペレット)による成熟促進を行い、1月27日にHCG注射による排卵誘導を行ったが、その間1月20日~27日にかけてLHRHa処理のみで88.6万粒の自然産卵が認められた。また、HCG注射による排卵誘導では、1月29日に人工授精により292万粒の浮上卵を得た。今回、HCG注射による排卵誘導前に自然産卵したことから、LHRHa処理を行った3試験区の採卵量等の比較はできなかったが、LHRHaポリマーペレット(LHRHa400 μ g/kg)埋め込み区で6個体中3個体、LHRHaオスモティックポンプ(LHRHa200 μ g/fish

／day) 挿入区で6個体中2個体, LHRHa オスモティックポンプ (LHRHa50 μ g/fish/day) 挿入区では7個体中5個体で排卵を確認し, 受精卵を得ることができた。

B群では, 2月12日(卵巣卵径644 μ m)にHCG注射による排卵誘導を行い, 2月14日に人工授精で785万粒の浮上卵を得た。排卵誘導時の卵巣卵径が649 μ m以上の個体からはすべて受精卵が得られたが, 採卵量等を考慮すると700 μ m以上の個体を使用することが望ましいと考えられた。

C群では, 卵巣卵径716 μ m時の排卵誘導により, 4歳魚では, 11個体中11個体から454万粒の浮上卵(平均採卵量41万粒, 平均受精率90.5%)を, 3歳魚では7個体中6個体から127万粒の浮上卵(平均採卵量21万粒, 平均受精率86.4%)を得た。この結果から, 養殖業者から購入し半年程度養成した3歳魚からでも, 十分採卵可能なことが分かったが, 採卵量の点からは4歳魚が望ましいと考えられた。

ま と め

- 1) 親魚を12月初旬に陸上水槽に收容し, 水温調節(19 $^{\circ}$ C一定)および長日処理(16L, 8D)を行うことで, 2月中旬には排卵誘導が可能な個体を多数確保することができた。
- 2) 20 $^{\circ}$ C一定の水温調節法を19 $^{\circ}$ C一定と比較したが, 卵巣卵の成長状況からみて1 $^{\circ}$ C昇温の効果は確認されなかった。
- 3) 1月陸あげによる短期催熟(水温調節: 19 $^{\circ}$ C一定, 長日処理: 16L, 8D)でも2月下旬には排卵誘導が可能なことがわかった。
- 4) 1月下旬から3月上旬の3親魚群を用いたホルモン処理採卵試験において, 自然産卵および人工授精による採卵で, 1,747万粒の浮上卵を得た。

2. 仔稚魚の飼育試験

早期採卵試験で得られた受精卵を用いて仔稚魚の飼育試験を2回(1, 2ラウンド)行った。

方 法

仔稚魚の飼育には100k \times コンクリート円型水槽を用いた。通気はエアブロック, エアリーフト設置により行い, 飼育水槽全体に緩やかで大きな流れをつくる

よう努めた。換水率は, ふ化直後には1日50%, 日令15で100%, その後成長に伴い注水量を増やし, 取り上げ時には250%程度に増やした。飼育水温は21~22 $^{\circ}$ Cとし, 飼育水中には微細藻類(ナンノクロロプシス50~100万cell/ml)を添加した。餌料は, S型ワムシを日令3~30まで, アルテミアを日令15~40まで, 配合飼料を日令25以降給餌した。底掃除は日令7以降, 毎日自動底掃除機を用いて行った。また, 2ラウンドでは, 日令30前後に共食い防除対策として, 夜間サイフォン移送によるモジ網サイズ選別(160径円形モジ網使用)を行った。

結 果

1ラウンドでは平成12年1月29日に, 2ラウンドでは平成12年3月5日に, 人工授精により得られた受精卵を使用した。仔稚魚飼育試験には1ラウンドには111万尾, 2ラウンドには120万尾のふ化仔魚を使用した。取り上げ計数は, 1ラウンドでは日令49に, 2ラウンドでは日令40, 41, 42にそれぞれ行った。1ラウンドの生産尾数は27,034尾(TL41mm, 生残率2.4%), 2ラウンドでは149,764尾(TL30~32mm, 生残率12.5%)で, 合計176,798尾の早期種苗を生産した。

ま と め

- 1) ホルモン処理採卵試験により得た受精卵を用いた仔稚魚飼育試験において, 日令40~49の早期種苗17.7万尾(TL:30~41mm)を生産した。

(担当:中田)

IV. カンパチの種苗量産試験

新しい養殖対象魚種として有望なカンパチについて, 採卵および仔稚魚の飼育試験を行った。

1. ホルモン処理採卵試験

ホルモンを用いた産卵誘発による自然産卵を試みた。

方 法

親魚および親魚養成 親魚には, 当场で平成4年に生産した養成7歳魚(平均体重: 10.08kg)と平成9~10年度に漁獲された天然魚を当场沖生け簀において1~2年間飼育したもの(平均体重: 7.90kg)を使用した。採卵は, 親魚を3群(A, B, C群)に分けて行った。A群およびB群は人工生産魚と養成天然魚をとも

に収容したが、C群は天然魚のみとした。各群の親魚個体数、平均体重、性比はA群（26個体、平均体重9.30kg、雄：雌：不明＝10：5：11）、B群（23個体、平均体重10.12kg、雄：雌：不明＝11：4：8）、C群（49個体、平均体重7.48kg、雄：雌：不明＝24：3：22）であった。1999年5月21日にA群およびB群親魚を陸上水槽（150klおよび100kl）に収容した。C群親魚は、1999年6月21日に陸上水槽（150kl）に収容した。陸上水槽収容翌日から加温を開始し、1日あたり約1℃ずつ昇温させ、最終的には24.0℃～25.0℃を維持した。陸上水槽収容後、餌料はモイストペレット（サバ：イカ：オキアミ：配合餌料＝2：1：1：4）とイカの切り身を週3回給餌した。給餌量は、モイストペレットが魚体重の1.7～1.9%、イカの切り身が1.2～1.7%であった。

ホルモン処理および採卵 産卵誘発には、LHRHa（合成黄体形成ホルモン放出ホルモン）とHCG（ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン）を使用した。各群の親魚について下表のとおりホルモン処理を2回づつ実施した。A、B、C群ともに雌個体に対する1回目のホルモン処理には、LHRHaを使用した。LHRHaの投与方法の改善を目的としてコレステロールペレット埋め込み区（A群、C群）とカカオバター注射区（B群）を設定した。A群とB群については、個体数が少なかつたため、2回目のホルモン処理時から一つの水槽に収容した。採卵は、夜間から明け方にかけて水槽内で自然産卵した卵を、表層排水口からオーバーフローにより採卵ネットにうけ、翌朝回収した。

A群

1ラウンド（6月9日）：

雌 LHRHa コレステロールペレット 50μg/kg
雄 HCG 500IU/kg

2ラウンド（6月16日）：

雌 HCG 500IU/kg
雄 HCG 500IU/kg

B群

1ラウンド（6月9日）：

雌 LHRHa カカオバター 50μg/kg
雄 HCG 500IU/kg

2ラウンド（6月16日）：

雌 HCG 500IU/kg
雄 HCG 500IU/kg

C群

3ラウンド（6月28日）：

雌 LHRHa コレステロールペレット 50μg/kg
雄 HCG 500IU/kg

4ラウンド（7月5日）：

雌 HCG 500IU/kg
雄 HCG 500IU/kg

結 果

1ラウンドホルモン処理時のA群雌（コレステロールペレット区）の平均卵径は516μm、B群雌（カカオバター区）の平均卵径465μm、3ラウンドホルモン処理時のC群雌の平均卵径は303μm、4ラウンドホルモン処理時のC群雌平均卵径は297μmであった。

1ラウンドホルモン処理によるA群親魚の産卵は、6月11日に始まり15日まで続いた。この間に得られた浮上卵は134万粒（平均受精率：73.7%）であった。同ラウンドホルモン処理によるB群親魚の産卵は、6月11日と14日にのみ見られ、浮上卵は34万粒（受精率80.9%）であった。2ラウンドホルモン処理では、A・B混成群は6月17日から19日まで産卵を続け、この間に浮上卵63万粒（平均受精率：55.5%）を得た。C群親魚3ラウンドの産卵は、7月3日・4日に認められ、35万粒（受精率：95.6%）の浮上卵を得ることができた。第4ラウンドでは、雌3個体、雄3個体を用いて、人工採卵を試みたが、卵を得ることはできなかった。

ま と め

- 1) ホルモン処理を用いた産卵誘発による自然産卵試験において、3群の親魚から計266万粒の浮上卵を得た。
- 2) LHRHaの投与方法について検討したが、カカオバター注射法よりも従来のコレステロールペレット埋め込み法の方が、産卵期間が長く、産卵量も多かった。
- 3) 7月初旬のホルモン処理では、受精卵を得ることができなかった。

2. 仔稚魚の飼育試験

前述の採卵試験で得られた受精卵を用いて仔稚魚の飼育試験を3回(第1~3ラウンド)行った。

方 法

飼育試験第1~3ラウンドは、それぞれ採卵第1~3ラウンドで得られた受精卵を使用した。飼育には100k ℓ 円形水槽を用いた。鉛直方向および水平方向に緩やかな水流を造るため、エアブロック4基とエアリフト8基を設置し通気を行った。注水量は、卵収容時から1回転/日とし最大2回転/日程度にまで増やした。飼育水温は25.0~26.0℃とした。飼育水には日令2からナンノクロロプシスを添加し、密度が約50~100万cells/mlを維持するようにした。飼育水中の溶存酸素量の低下を防ぐため濃縮酸素発生機を用いて酸素通気を行った。餌料は、日令2からS型ワムシ、日令9からアルテミアノープリウス、日令20から配合飼料を、それぞれ重複させながら給餌した。また日令28からは配合飼料と共に魚卵(イサキ卵)と冷凍ブラインシュリンプを与えた。S型ワムシおよびアルテミアノープリウスは、市販の栄養強化剤で栄養強化した。1ラウンドと2ラウンドについては共食い対策として日令20前後にモジ網によるサイズ選別を行ったが、2ラウンドの選別直後にエピテリオシスチス類症による大量への死が起こった。3ラウンドはエピテリオシスチス類症の発症が確認されたのでサイズ選別を行わず、共食い対策のため水面に流れ藻様のシェルターを浮かべた。

結 果

1ラウンドでは、19.4万尾のふ化仔魚を、第2ラウンドは44.5万尾、第3ラウンドは18.9万尾のふ化仔魚を使用して飼育試験を行った。取上げは、1ラウンドでは日令34,39に、2ラウンドでは日令38に、3ラウンドでは日令36に実施した。生産尾数は、1ラウンド:7,590尾(生残率3.9%)、2ラウンド:4,340尾(生残率0.98%)、3ラウンド:20,400尾(生残率10.8%)で、合計32,330尾の種苗を生産することができた。取上げ時の平均全長は、32~37mmであった。

また、仔魚飼育2ラウンドと3ラウンドについては、それぞれ日令70と日令54で形態異常個体の選別を行っ

たところ、形態異常率はそれぞれ1.59%と4.94%であった。

ま と め

- 1) 仔稚魚飼育試験において、日令34~39の種苗32,330尾(平均全長32~37mm)を生産した。
- 2) 第3ラウンドではエピテリオシスチス類症が発症しサイズ選別を実施できなかったが、シェルター設置によりふ化仔魚からの生残率が10%を超えた。

(担当:山田)

V. 新規機能をもったクロレラの開発

ブリは養殖用種苗の全てを天然モジャコに依存しているが、養殖期間の短縮や大型魚の生産が期待される早期人工種苗に対する要望が強い。また、カンパチはブリに代わる養殖魚種として人工種苗に対する要望が強い。しかしながら、これらブリ類は種苗生産期の生残率が低く、人工種苗の形態異常も観察され、これらの一因として初期餌料の栄養不足が疑われる。

そこで、これら課題の解決を図るため、海産魚に有効な栄養成分を強化した2種のクロレラでワムシを培養し、これらを用いて海産魚の飼育試験を行ったので、概要を報告する。

なお、本研究は(社)マリノフォーラム21の委託事業である。

1. クロレラ栄養成分のワムシへの移行

材料と方法

高度不飽和脂肪酸(HUFA)およびビタミンE(VE)含量を違えた3種類の淡水クロレラ(HUFA含量が「中」の1/2HUFAクロレラ、「高」のHUFAクロレラ、およびHUFAクロレラにVEを強化したVEクロレラ)を用いてワムシを4日間培養し、これら栄養成分のワムシへの移行を調べた。

結 果

クロレラに含まれるHUFA含量が高いほどワムシに取り込まれるHUFA含量が高いことが明らかになった。また、1/2HUFAクロレラで培養したワムシの脂肪酸組成は6時間後にHUFAが総脂肪酸中15%程度と最高になるのに対し、HUFAクロレラやVEクロレラで培養したワムシは24時間後に総脂肪酸中25%

程度と最高になった。これらのことから、魚類飼育試験に用いるワムシの培養時間は24時間以上必要であると考えられた。

2. 海水中でのワムシ栄養成分の変化

材料と方法

上記試験で生産された3種類のワムシを海水中に10時間収容し、HUFA含量がどの様に変化するかを調べた。なお、海水には各ワムシの培養に用いた淡水クロレラを試験開始時に50万細胞/mlの密度で添加するクロレラ添加区と添加しない無添加区を設けた。

結 果

ワムシの総脂肪酸に占めるHUFAの割合は、クロレラ添加の有無に関わらず、海水収容1～5時間で増加し、その後10時間目まで殆ど変化しなかった。このことから、試験クロレラで培養したワムシは、脂肪酸組成から見た場合、海水中で10時間程度は栄養価が低下しないと考えられた。

3. 新開発クロレラで培養したワムシを用いたカンパチ仔魚の飼育

材料と方法

各試験クロレラで培養したワムシを使用してカンパチ仔魚をふ化後14日間飼育し、成長・生残を調べた。仔魚の飼育には2klアルテミアふ化槽を各区2水槽使用し、開口時(日齢2)から試験終了前日(日齢13)まで各ワムシを給餌した。

結 果

1/2HUFAクロレラで培養したワムシを給餌したカンパチ仔魚(1/2HUFAクロレラ区)の生残率は6.3および5.2%、試験終了時の平均全長は5.65および5.60mmであった。同様に、HUFAクロレラ区の生残率は5.5および5.7%、試験終了時の平均全長は5.76および5.72mm、VEクロレラ区の生残率は5.0および0.2%、試験終了時の平均全長は5.36および5.54mmであった。この様に、HUFA含量が高いHUFAクロレラ区の平均全長が、中程度の1/2HUFAクロレラ区を上回ったが、生残率は各試験区とも低く比較することが出来なかった。この原因として、通気、給水管理など試験条件の不備が疑われた。

4. 新開発クロレラで培養したワムシを用いたイサキ仔魚の飼育

材料と方法

各試験クロレラで培養したワムシを使用してイサキ仔魚をふ化後15日間飼育し、成長・生残を調べた。仔魚の飼育には2klアルテミアふ化槽を各区1水槽使用し、開口時(日齢2)から試験終了前日(日齢14)まで各ワムシを給餌した。

結 果

1/2HUFAクロレラ区のイサキ仔魚の生残率は44.1%、試験終了時の平均全長は7.00mm、HUFAクロレラ区の生残率は19.9%、試験終了時の平均全長は6.40mm、VEクロレラ区の生残率は40.5%、試験終了時の平均全長は6.53mmであった。

この様に、HUFA含量が中程度(総脂肪酸に占めるHUFA含量の割合15%程度)のワムシを給餌した1/2HUFAクロレラ区のイサキ仔魚の生残・成長が、HUFA含量が高い(総脂肪酸に占めるHUFA含量の割合30%程度)ワムシを給餌したHUFAクロレラ区やVEクロレラ区より優れたことから、イサキ仔魚のHUFA要求量は総脂肪酸中15%程度のHUFAで十分であると考えられた。

5. 新開発クロレラで培養したワムシを用いたブリ仔魚の飼育

材料と方法

各試験クロレラで培養したワムシを使用してブリ仔魚をふ化後14日間飼育し、成長・生残を調べた。仔魚の飼育には2klアルテミアふ化槽を各区2水槽使用し、開口時(日齢2)から試験終了前日(日齢13)まで各ワムシを給餌した。

結 果

1/2HUFAクロレラ区のブリ仔魚の生残率は2.4および9.0%、試験終了時の平均全長は5.40および5.58mmであった。同様に、HUFAクロレラ区の生残率は6.9および10.1%、試験終了時の平均全長は5.77および6.00mm、VEクロレラ区の生残率は3.6および5.7%、試験終了時の平均全長は5.58および5.59mmであった。この様に、HUFA含量が高いHUFAクロレラ区の平均全長は、中程度の1/2HUFAクロレラ区を上回っ

たが、生残率は水槽間でばらつきを生じた。今後、通気、給水管理など試験条件を検討し、再試験を実施する予定である。

(担当：荒川)

VI. クロアワビ・マダカアワビ種苗量産実験

クロアワビとマダカアワビの量産技術を確認するため、種苗量産実験を行った。

方 法

1. 種苗生産試験

親貝と採卵 クロアワビおよびマダカアワビの親貝はいずれも平成10年および11年3月に岩崎郡郷ノ浦町で採取されたもので、飼育個数とそれらの平均殻長はクロアワビが103個体、12.5cm、マダカアワビが45個体、13.8cmである。

飼育水槽はアクリルコンポジット水槽(110×922×645cm)を用い、各水槽15~20個体ずつを収容して飼育した。餌には、生ワカメ、塩蔵ワカメ、塩蔵コンブを給餌した。

採卵は、産卵誘発に干出、紫外線照射海水、温度刺激を併用し、クロアワビは平成11年10月25日と11月2日の2回、マダカアワビは11月15日、29日、12月22日の3回行った。

浮遊幼生の飼育と採苗 得られた受精卵は、洗卵後流水式の幼生管理水槽に500万個収容しふ化させた。幼生管理水槽は1tパンライト水槽にφ120cm×H80cmの円柱状のネット(オープニング100μ)を垂下したもので、流量は4回転/日となるように調節した。採苗は幼生が付着期に達した段階で幼生管理水槽から回収し、採苗器(ポリカーボネイト製33×33cm20枚

1組)を54基収容した採苗水槽(3.6t)に、200万個添加して行った。

稚貝の飼育 採苗器に着生した稚貝は、殻長0.5mmを越えた段階で採苗水槽から屋外の巡流水槽(10×2×0.75m)に移して飼育した。

2. 給餌飼育試験 実験はクロアワビとマダカアワビを殻長6mmと8mmで剥離し、生ノリ、塩蔵ワカメ、配合飼料とワカメ麺およびワカメ麺にフェオダクチュラムを包埋したものを餌として給餌して飼育した(各100個体)。ワカメ麺はワカメをゾル化しアルギン酸の凝固反応を利用しゲル化したもの(詳細はマリンラボ長崎だより第3号13ページを参照:長崎県総合水産試験場発行)で、これにフェオダクチュラムをg当り10,000cells(表4:ワカメ麺+フェオ①)または20,000cells(表4:ワカメ麺+フェオ②)添加しゲル化したものである。実験期間は平成11年4月27日から5月27日の30日間とし、この間の水温は17.0~20.4℃であった。

結 果

1. 種苗生産試験 クロアワビ:採卵結果は、表1に示す。2回採卵で受精卵7,202万個を得た。着底期幼生各回200万個を用いて採苗に供し、稚貝(殻長0.6~1.5mm)約190千個を得た。その後の飼育経過は表2に示す。3月下旬には殻長8~10mmの稚貝約146千個を剥離した。

マダカアワビ:採卵結果は、表1に示す。3回採卵で受精卵3,356万個を得た。着底期幼生各回200万個を用いて採苗に供し、稚貝(殻長0.6~1.7mm)約149千個を得た。ただし、11月15日に採苗したものは、着底10日前後で斃死が多く認められたため飼育を中止した。11月29日と12月22日に採卵したものの飼育経過は表3

表1 採卵結果

項目	採卵日(月日)	クロアワビ		マダカアワビ		
		10月25日	11月2日	11月15日	11月29日	12月22日
使用親貝数	♂	12	5	3	5	5
(個体)	♀	20	6	3	5	5
反応数(個)	♂	10	5	3	3	5
(反応率%)		(83.3)	(100)	(100)	(60.0)	(100)
	♀	15	6	2	1	5
		(75.0)	(100)	(66.7)	(20.0)	(100)
採卵数(万個)		5,252	1,950	550	285	2,521
使用卵数(万個)		500	500	500	285	500
受精率(%)		97.8	99.5	94.5	97.6	98.3

表2 クロアワビ稚貝の飼育経過

採卵日 (月日)	計数日	11月24日	1月25日	3月28日
	項目			
	総個数(千個)	88	71	65
10月25日	生残率(%)	100	81	74
	殻長(mm)	1.5	5.8	10.2
	総個数(千個)	102	85	81
11月2日	生残率(%)	100	83	81
	殻長(mm)	0.6	4.6	8.3

表3 マダカアワビ稚貝の飼育経過

採卵日 (月日)	計数日	1月25日	3月28日
	項目		
	総個数(千個)	35	23
11月29日	生残率(%)	100	65
	殻長(mm)	1.7	5.6
	総個数(千個)	114	81
12月22日	生残率(%)	100	71
	殻長(mm)	0.6	3.7

に示す。3月下旬には殻長3～5mmの稚貝約104千個を得て、巡流水槽で継続飼育中である。

2. 給餌飼育実験 飼育結果は表4に示す。成長はいずれの種類・サイズでも配合飼料、塩蔵ワカメでよく、特にクロアワビでは配合飼料が最もよい成長を示した。一方、生残率はクロアワビが6mmサイズで配合飼料が68%と悪く、次いでいずれのサイズでも生ノリで77～78%と低かったが、他は80%以上と良かった。マダカアワビはサイズや餌料にかかわらず50%以下と悪かった。特に6mmサイズでは餌料種にかかわらず20%前後と悪く、8mmサイズでは塩蔵ワカメが47%、配合飼料が45%で、他が30%程度であった。今回、新たに

表4 給餌飼育試験結果

1.クロアワビ				
餌料種類	殻長(mm)		日間成長量 (μ m)	生残率 (%)
	開始時	終了時		
生ノリ	6.4	8	38.3	78
塩蔵ワカメ	6.4	9.3	66.1	88
配合飼料	6.4	10.6	94.2	68
ワカメ類	6.4	8.6	50.8	86
ワカメ類+フェオ①	6.4	8.3	43.7	84
ワカメ類+フェオ②	6.4	8	35.5	80
生ノリ	8.6	10.6	46	86
塩蔵ワカメ	8.6	11.3	62.2	77
配合飼料	8.6	12.8	95.9	82
ワカメ類	8.6	10.2	36	86
ワカメ類+フェオ①	8.6	10.1	34.2	86
ワカメ類+フェオ②	8.6	10.2	36.9	82
2.マダカアワビ				
餌料種類	殻長(mm)		日間成長量 (μ m)	生残率 (%)
	開始時	終了時		
生ノリ	6.2	8.1	43	23
塩蔵ワカメ	6.2	9.3	69.1	17
配合飼料	6.2	9.1	65.4	23
ワカメ類	6.2	7.9	36.8	22
ワカメ類+フェオ①	6.2	8.9	60.2	16
ワカメ類+フェオ②	6.2	8.3	45.9	23
生ノリ	8.2	10.5	50.2	31
塩蔵ワカメ	8.2	10.6	53.8	47
配合飼料	8.2	11	61.3	45
ワカメ類	8.2	10.2	44.9	36
ワカメ類+フェオ①	8.2	10.2	43.4	33
ワカメ類+フェオ②	8.2	10.4	49.5	31

ワカメ類を餌料として利用して給餌飼育実験を行ったが、塩蔵ワカメ等の既存の餌料に比べて餌料価値が劣った。

まとめ

- 1) 平成11年10～11月にかけて採卵・採苗したクロアワビおよびマダカアワビをそれぞれ146千個(殻長8～10mm)と104千個(殻長3～5mm)を生産した。
- 2) 給餌餌料としてワカメ類を利用したが、塩蔵ワカメ等の既存の餌料と比較して餌料価値は低かった。

(担当：藤井)

8. 親魚成熟誘導技術開発研究

竹本 悟郎・山田 敏之・中田 久
荒川 敏久

I. マハタの採卵試験

新しい養殖対象魚種として有望なマハタについて、養成親魚を用いた採卵試験を行った。

材料と方法

親魚および親魚養成 親魚は、当场で生産し育成した養成親魚（H3，4年産）を用いた。親魚養成餌料には、モイストペレット（サバ：イカ：オキアミ：配合飼料＝2：1：1：4）を周年用い、週3回飽食量を給餌したが、3月から採卵までの期間はこれに加えてイカの切り身（ビタミンE，Cカプセル埋め込み）を与えた。

ホルモン処理 ホルモン処理直前には、腹部の触診とカニューレーションを行い、雄個体では排精の有無を確認し、雌個体では個体毎に卵巣卵径を測定した。この際、VNNウイルス粒子の有無を確認するため、採取した精液と卵巣卵のPCR検査を実施した。

採卵試験は3回（1～3ラウンド）行った。

1ラウンドは平成11年5月13日、雌親魚7個体（平均体重：4.1kg）を使用し、LHRHa コレステロールペレット（LHRHa：50 μ g/kg）埋め込み法により排卵を誘導した。雄親魚には、排精が確認された6個体（平均体重：8.2kg）を使用し、人工授精時に十分な精液を確保するためにHCG（500IU/kg）を注射した。

2ラウンドは平成11年5月17日、雌親魚33個体（平均体重：5.0kg）を使用し、ホルモン剤調整および投与作業の簡素化ならびに親魚へのストレス軽減を目的として、LHRHaの新投与技術開発試験を以下のとおり行った。

- 1区：LHRHa コレステロールペレット埋め込み法
- 2区：LHRHa カカオバター注射法
- 3区：LHRHa カカオバター・ココナッツオイル注射法

各試験区とも供試魚数は11個体で、LHRHaの投与量は50 μ g/kgとした。雄親魚は1ラウンドでHCG処理済みのものを再使用した。

3ラウンドは平成11年5月31日、雌親魚13個体（平均体重：3.5kg）を使用し、カカオバター注射法におけるLHRHaの投与量比較試験を以下のとおり行った。

1区：LHRHa 投与量：50 μ g/kg

2区：LHRHa 投与量：10 μ g/kg

供試魚数は1区：6個体，2区：7個体とした。雄親魚は1，2ラウンドでHCG処理済みのものを再使用した。

採卵 腹部の触診による排卵の確認は，1，2ラウンドではホルモン処理42時間後に，3ラウンドでは36，42時間後に実施し，排卵している個体については直ちに卵を搾出し，乾導法により人工授精を行った。

結 果

1ラウンドにおけるLHRHa処理時の卵径は，262～512 μ mであり，LHRHa処理42時間後に，7個体中3個体から398万粒の浮上卵（受精率：74.2～94.1%，浮上卵率：96.7%）を得た。

2ラウンドにおけるLHRHa処理時卵径は，415～544 μ mであり，1区では，LHRHa コレステロールペレット埋め込み42時間後に，11個体中5個体から318万粒の浮上卵（平均受精率：80.5%，浮上卵率：90.9%）を得た。2区では，LHRHa カカオバター注射42時間後に，11個体中10個体から605万粒の浮上卵（平均受精率：66.3%，浮上卵率：72.9%）を得た。3区では，LHRHa カカオバター・ココナッツオイル注射42時間後に，11個体中9個体から523万粒の浮上卵（平均受精率：66.5%，浮上卵率：42.3%）を得た。

これらの結果から，LHRHaの新投与技術としてカカオバターやココナッツオイルを用いた注射法で大量の受精卵が得られることがわかった。しかし，コレス

テロールペレット埋め込み法と比較して受精率や浮上卵率等が劣ることから、LHRHa 投与量や排卵に至るまでの時間等について、さらに検討する必要があると考えられた。

3 ラウンドにおける雌個体の LHRHa 処理時卵径は、422~507 μm であり、1 区では、LHRHa カカオバター (50 $\mu\text{g}/\text{kg}$) 注射36時間後に6個体中4個体、42時間後に1個体の排卵が確認され、合計654万粒の浮上卵 (平均受精率: 65.5%, 浮上卵率: 71.2%) を得た。

2 区では、LHRHa カカオバター (10 $\mu\text{g}/\text{kg}$) 注射36時間後に7個体中3個体、42時間後に1個体の排卵が確認され、合計69万粒の浮上卵 (平均受精率: 60.1%, 浮上卵率: 58.2%) を得た。これらの結果から、LHRHa カカオバター注射法における LHRHa 投与量は50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ の方が優れていることがわかった。

なお、今回使用した親魚 (合計55個体) から採取した精液と卵巣卵を PCR 検査した結果、VNN 陽性 (+) は1個体、疑陽性 (±) は3個体、残りの51個体は陰性 (-) であった。

ま と め

1) 7 個体の雌親魚に LHRHa コレステロールペレット埋め込みを行い、LHRHa 処理42時間後に3個体から合計398万粒の浮上卵 (受精率: 74.2~94.1%, 浮上卵率: 96.7%) を得た。

2) LHRHa コレステロールペレット埋め込み法に代わる新投与技術として、カカオバターやココナツオイルを用いた注射法を試みた結果、大量の受精卵を得ることができたが、受精率や浮上卵率等に課題が残った。

3) LHRHa カカオバター注射法における LHRHa 投与量の検討では、10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ よりも50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ の方が効率的に採卵できることがわかった。

(担当: 中田)

II. オニオコゼの採卵試験

沿岸の定着性魚種で、栽培漁業対象種として有望なオニオコゼについて、採卵試験を行った。

材料と方法

親魚 親魚には、有明海で4・5月に刺網により漁獲

された天然魚、および野母崎近海で6月に延縄により漁獲された天然魚を用いた。親魚は、水試に搬入後、陸上水槽に収容し、生きエビを与え飼育した。

加温飼育 早期採卵を目的として親魚の加温飼育を試みた。4月と5月に有明海で漁獲された天然魚を8k l 水槽3槽に収容し、1週間かけて自然水温の18 $^{\circ}\text{C}$ から24 $^{\circ}\text{C}$ に加温した。

自然水温飼育 6月に野母崎近海で漁獲された天然魚を8k l コンクリート水槽2槽に収容し、自然水温で産卵を待った。

結 果

加温飼育 加温飼育の結果、5月24日から7月24日までに32回産卵し、採卵量は144万粒、浮上卵量は86万粒 (浮上卵率0~100%) であった。

本年度は、6月に入手した天然魚が自然水温で産卵を始める前に、加温飼育群が11回産卵し、34万粒の浮上卵を得ることが出来た。しかし、昨年度は5月に入手した親魚が同月下旬には自然産卵していることから、加温による早期採卵の効果を明らかにすることが出来なかった。

自然水温飼育 野母崎近海産の天然魚を6月8日に入手し、自然水温 (当初23 $^{\circ}\text{C}$) で飼育を行ったが、数日後から追尾行動が観察された。親魚は6月23日 (23 $^{\circ}\text{C}$) ~ 8月10日 (27 $^{\circ}\text{C}$) の間に30回産卵し、採卵量は128万粒、浮上卵量は90万粒 (浮上卵率23.6~96.5%) であった。

親魚飼育 これらの親魚は7月の中旬から8月上旬にウズムシの寄生がみられたので全て処分し、採卵試験を終了した。

ま と め

1) 産卵は5月24日から8月上旬まで行われたが、産卵後期になるにつれて沈下卵の割合が増加し、卵径が減少する傾向が見られた。

2) 本年度の総産卵量は272万粒 (浮上卵176万粒)、浮上卵のふ化率はほぼ100%であった。

3) 今回の試験では、親魚飼育水温加温処理の効果は明らかにすることが出来なかった。

(担当: 竹本)

Ⅲ. ホシガレイの採卵試験

高級魚であり栽培漁業対象種として有望なホシガレイについて、採卵試験を行った。

方 法

親魚 橘湾において刺し網で漁獲された天然魚を平成12年1月5・6・17日に購入し親魚として使用した。

採卵には63個体の雌を使用した。

採卵 水揚げ直後の天然魚から搾出法で採卵し乾導法で人工授精を行った。

また、採卵後直ちに雌個体背筋部にHCG（ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン）500IU/kgとアスコルビン酸100mg/kgを注射し、1k活魚水槽2基を用いて当場に搬入した。搬入後、親魚は水温14℃に設定した50k楕円形水槽に収容し、24時間ごとに搾出法で採卵を行い、乾導法で人工授精を行った。1月17日購入親魚については、HCG処理群とHCG未処理群を設けた。

結 果

水揚げ直後の採卵により、54万粒の浮上卵（受精率：24.0～88.4%）を得た。

當場での浮上卵数および受精率は、ホルモン処理24時間後、48時間後、72時間後、96時間後、120時間後、144時間後がそれぞれ、31万粒（受精率：6.4～86.7%）、22万粒（1.9～80%）、29万粒（2.1～89.5%）、27万粒（11.8～84.2%）、6万粒（75.2～85.4%）、6万粒（54.6%）であった。

ただし、1月17日に購入した親魚のHCG処理群（雌13個体）からの採卵数は、257,600粒、HCG未処理群（雌14個体）からの採卵数は、204,800粒であり、HCG未処理群からもHCG処理群と同等な量の浮上卵が得られた。

ま と め

- 1) 橘湾産天然親魚を用いて採卵を試みた結果、水揚げ直後から最大144時間後まで計7回採卵することができた。
- 2) 63個体の雌親魚から得られた浮上卵数は175万粒であった。

（担当：山田）

9. 種苗飼育技術開発事業

竹本 悟郎・山田 敏之・中田 久
荒川 敏久

I. マハタの種苗生産試験

新しい養殖対象魚種として有望なマハタ仔魚の飼育試験を行った。

材料と方法

受精卵 試験にはLHRHa処理による排卵誘導後、人工授精で得られたマハタ受精卵を用いた。受精卵は、受精から24時間は1k_lアルテミアふ化水槽内において微通気・微流水・自然水温で管理した。24時間の卵管理後、浮上卵を仔魚飼育水槽内へ収容した。

仔魚の飼育 種苗生産は5月17日から4回(1~4ラウンド)行った。飼育には、30k_lコンクリート円型水槽4面を用い、水温は24~25℃とした。飼育水には紫外線照射海水を用い、換水率は日令5までは10%、日令6~10では30%、その後は仔稚魚の成長と共に徐々に増加させた。飼育水への微細藻類の添加には、ナンノクロロプシスと市販の淡水クロレラを用い、日令10まではナンノクロロプシスを200万cells/ml、それ以降は淡水クロレラを50~100万cells/mlとなるよう1日2回添加した。また、仔魚の浮上へい死防除対策としてフィードオイルの添加を行い、添加量は日令10までは1日2回、3ml/30k_l、日令11~25までは1日1回、3ml/30k_lとした。飼育期間中は水槽内の溶存酸素量を低下させないため、酸素濃縮装置による酸素の添加を行い、また、水質悪化防止対策として市販の底質改善剤(株)ヤクルト本社製マリンベッド種苗)を使用した。

初期餌料には、インドネシア産S型ワムシを10~20個/ml(日令0~10)、S型ワムシを10個/ml(日令11~35)程度になるように用いた。また、アルテミア幼生を日令20以降、養成アルテミア、配合飼料およびイサキ魚卵を日令40以降給餌した。

飼育水槽の底掃除は第1回目を日令50にサイフォン式による手動で行い、それ以降は取り上げまで毎日自

動底掃除機を用いて行った。また、稚魚の共食い防除対策として、日令45以降、一定方向への水流増大とシェルターの設置を行った。

結 果

1ラウンドでは、98.8万尾のふ化仔魚を使用した。初期減耗が激しく、日令10での生残尾数が約4万尾(TL:2.8mm)となったため、飼育を中止した。この大量減耗は、飼育初期の通気量が強くそれに伴い強い水流が生じたことが原因となり起こったと考えられた。

2ラウンドでは、255万尾のふ化仔魚を使用して飼育試験を試みた。日令10における生残尾数は33万尾(初期生残率:12.9%)で、日令80に4,076尾(生残率:0.2%, TL:60mm)を取り上げた。

3ラウンドでは、185万尾のふ化仔魚を使用して飼育試験を試みた。日令10における生残尾数は31万尾(初期生残率:16.8%)で、日令77に7,468尾(生残率:0.4%, TL:66mm)を取り上げた。

4ラウンドでは、303万尾のふ化仔魚を使用して飼育試験を試みた。日令10における生残尾数は150万尾(初期生残率:49.5%)で、日令70に10,629尾(生残率:0.4%, TL:52mm)を取り上げた。

ま と め

1)ふ化仔魚842万尾を使用して4回の仔稚魚飼育試験を行い、日令70~80に平均全長52~66mmの種苗22,173尾を生産した。

(担当:中田)

II. オニオコゼの種苗生産試験

沿岸の定着性魚種で、栽培漁業対象種として有望なオニオコゼ仔稚魚の飼育試験を行った。

材料と方法

受精卵 受精卵は、親魚成熟誘導技術開発事業による採卵で得た。卵管理は円筒卵管理ネット内において微

通気で行い、ふ化前に飼育水槽に移した。

前期飼育 飼育には1kℓポリカーボネート水槽、12kℓコンクリート角型水槽および20kℓコンクリート円型水槽を用い、受精卵を5,000～26,500粒/kℓの密度で収容した。仔魚には、日令1～2からS型ワムシを10～30個体/mlの密度で、日令8以降からは配合飼料を仔魚の成長に合わせて給餌した。なお、アルテミアノープリウスは一部の飼育試験において日令5以降0.02～1個体/mlの密度で給餌した。飼育水には、仔魚が着底する日令20前後まで、微細藻類を毎日100万cells/ml程度の密度で添加した。換水は仔魚飼育初期には1～2回転/日とし、後期には5～10回転/日まで増した。

後期飼育 前期飼育において水槽で変態し着底した稚魚の回収は、底掃除時と同時に行った。変態した稚魚は、0.5kℓパンライト水槽に設置した円型網に収容し、配合餌料とアルテミアノープリウスを給餌して飼育を開始した。その後、成長に合わせて、アルテミアノープリウスの給餌を中止し、冷凍アルテミア、イサザアミ、オキアミを給餌メニューに加えた。

結 果

仔稚魚飼育 5月24日から7月29日の間に得られた浮上卵1,288gから得たふ化仔魚64.4万尾を用いて飼育を行った。飼育試験は8月21日まで20回行ったが、エピテリオシスチス類症等による大量へい死のため、得られた着底稚魚は1,461尾であった。着底後もへい死が続く、種苗生産尾数は370尾に留まった(平均全長35mm)。

ま と め

5月下旬から9月に種苗生産試験を行ったが、仔魚期におけるエピテリオシスチス類症等による大量へい死のため、平均全長35mmの稚魚をわずか370尾得るに止まり、疾病対策に課題を残した。

(担当：竹本)

Ⅲ. ホシガレイの種苗生産試験

価格の高い高級魚であり栽培漁業対象種として有望なホシガレイについて種苗生産試験を行った。

方 法

使用した受精卵および卵管理 漁獲直後の天然親魚か

らホルモン処理を施さずに採卵した受精卵と、同じ親魚をホルモン処理後当場に持ちかえり採卵した受精卵の両方を使用した。卵管理は、水温14℃、換水率500%に設定した1kℓアルテミア孵化槽で行い、孵化前日(受精2日後)に胚体期に達した受精卵を20kℓの円形飼育水槽に収容した。

仔魚の飼育 種苗生産試験は、4回実施した。このうち1回次は、ホルモン処理を行わないで採卵した受精卵由来の仔魚を使用し、2回次～4回次はホルモン処理後に採卵したのものを使用した。

飼育水槽は、日令18～28まで20kℓ円形水槽、以降50kℓ水槽に移送して着定させた。飼育水温は、飼育開始から取上げまで14℃を維持した。換水率は、飼育開始から50%/日とし、成長に伴って最大500%/日まで増した。飼育水にはナンノクロロブシスを約50万cells/mlになるように1日2回添加した。餌料は、S型ワムシを日令4から給餌し、日令21からアルテミアノープリウスを、日令22から配合飼料を与えた。ワムシ、アルテミアノープリウスは市販の栄養強化剤で2次強化後給餌した。なお、サイフォンによる水槽底面の掃除は、着底直前の日令30ごろから開始し、毎日行った。なお、溶存酸素量の低下防止のため濃縮酸素発生機を使用し、水槽中に直接酸素を通気した。

結 果

飼育試験に供したふ化仔魚は、1回次が14万尾、2回次が10万尾、3回次が14万尾、4回次が4万尾であった。

1回次、2回次、3回次の日令15での生残は、それぞれ、14万尾(100%)、7万尾(64%)、9万尾(65%)であった。着底後、飼育密度が高く、壁面および水面にいる個体が多くなってきたため、日令44～45(TL:21.0mm)に5.5万尾(1回次:3千8百尾、2回次:2.5万尾=全個体、3回次:5千5百尾、4回次:2.1万尾=全個体)、日令58～59(TL:27.5mm)に1.1万尾(1回次:7千6百尾、3回次:3千4百尾)の小型魚を取り上げ、放流試験に供した。その後、日令64～66に残りの1回次、3回次飼育分の計数を行い、1回次6.1万尾(TL:29.5mm)、3回次4.6万尾(TL:30.1mm)を取り上げた。最終的な取り上げ尾

数は、1回次：7.2万尾、2回次：2.5万尾、3回次：5.5万尾、4回次：2.1万尾の計17万3千尾となった。

1回次飼育群と3回次飼育群について、取上げ時の眼位異常率と有眼側白化率を調べた。有眼側白化率は、1回次：14.35%、3回次：9.25%、眼位以上率は、1回次：2.1%、3回次：1.76%であった。

ま と め

- 1) 42万尾のふ化し魚を飼育した結果、平均全長21.0～30.1mmの稚魚17万3千尾を生産した。
- 3) 全長30mmサイズの有眼側白化率および眼位異常率は、それぞれ9.25～14.35%、1.76～2.1%であった。

(担当：山田)

10. 有明フィッシュシード技術開発事業

宮木 廉夫・竹本 悟郎・荒川 敏久

本事業では、平成7年度から島原市と深江町の委託を受け、有明海地域の特産種として重要な魚種の種苗生産技術開発試験を実施している。平成11年度はマゴチ、カサゴ、およびホシガレイの種苗生産試験を行ったのでその概要を報告する。

I. マゴチの種苗生産試験

天然親魚にホルモン処理を施すことにより、受精卵を得、種苗生産試験を実施した。仔稚魚の飼育には20および50k/コンクリート円型水槽を用い、S型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料およびマダイ凍結卵を成長に応じて順次給餌した。また、ワムシおよびアルテミア給餌期間は、毎日、飼育水にナンノクロロプシスを添加した。飼育期間中、サイフォン方式により水槽替えを2回行い、稚魚は50k/円形水槽に着底させた。

ホルモン処理によって得た156万尾のふ化仔魚を用いて種苗生産試験を行い、平均全長30mmの稚魚4万5千尾を生産した。生産した稚魚は水試等による放流効果調査試験分を除き、委託先である島原市、深江町に各1万尾を配布した。

(本種の種苗生産試験は魚介類種苗量産技術開発研究との組み合わせにより実施した。担当：宮木)

II. カサゴの種苗生産試験

12月14日から12月29日に産出された仔魚を用いて種苗生産試験を実施した。仔魚の飼育には30k/コンクリート円型水槽および12k/コンクリート角型水槽を用い、

S型ワムシ、アルテミア幼生、冷凍コペポダ、配合飼料、冷凍アルテミアおよび冷凍イサザアミを成長に応じて順次給餌した。また、仔魚収容後日齢50までは、毎日、飼育水にナンノクロロプシスを添加した。

130万尾の産仔仔魚を用いて種苗生産試験を行い、平均全長25～40mmの稚魚23万3千尾を生産した。生産した稚魚は水産試験場等による放流効果調査試験と養殖試験分を除き、委託先である島原市および深江町に各4万4千尾を配布した。

(本種の種苗生産試験は魚介類種苗量産技術開発研究との組み合わせにより実施した。担当：竹本)

III. ホシガレイの種苗生産試験

水揚げ直後の親魚から搾出法で採卵し、人工授精により受精卵を得、種苗生産試験を実施した。仔魚の飼育には20k/コンクリート円型水槽を用い、S型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料を成長に応じて順次給餌した。また、ワムシおよびアルテミア給餌期間は、毎日、飼育水にナンノクロロプシスを添加した。着底が始まった稚魚は50k/円形水槽に移槽して飼育した。

人工授精によって得た13万尾のふ化仔魚を用いて種苗生産試験を行い、平均全長30～40mmの稚魚2万2千尾を生産した。生産した稚魚は水産試験場等による放流効果調査試験と養殖試験分を除き、委託先である島原市および深江町に各4千尾を配布した。

(本種の種苗生産試験は平成10年度親魚成熟誘導技術開発研究等との組み合わせにより実施した。担当：宮木)