

# きつねめばる資源増大技術開発事業

小泉 広明・福田 慎作\*・松橋 聡\*・館 幸男\*・葛西 浩史\*  
工藤 敏博・中西 廣義・廣田 将仁・鹿内 満春

## 目 的

青森県第5次栽培漁業基本計画の対象種であるキツネメバルについて、栽培漁業化の可能性を探るために、親魚養成並びに種苗生産技術開発を検討するものである。

## 材料及び方法

### 1 親魚養成

キツネメバル親魚は、2006年収集の天然魚に2003年産人工2+魚を加えた群（以下、親魚Ⅰ群）と、(社)青森県栽培漁業振興協会（以下、栽培協会）にて以前より飼育していた天然釣獲魚群（以下、親魚Ⅱ群）を使用した。

親魚Ⅰ群は栽培協会にて収集を行い、2月9日～6月29日にかけて主に本県太平洋沿岸の定置網及び釣りで漁獲された天然魚83尾（体重320～1,800g）を購入し、さらに栽培協会にて生産した2003年産人工2+魚40尾を加えた123尾を3m<sup>3</sup>円形FRP水槽1面に収容し、ろ過海水を使用し10月16日まで養成した。その間に、購入した天然魚の内27尾は、漁獲から収容までに魚体が受けたダメージによりへい死した（表1）。

餌料は冷凍イカナゴの切り身を主体に週2回投与し、適宜底掃除を行い管理した。また、10月16日に栽培協会から当研究所に運搬し、魚体測定後15m<sup>3</sup>8角形RC水槽1面に収容し、ろ過海水を使用して養成を継続し2007年の産仔に供した。

親魚Ⅱ群は、2006年までの数年間に階上沖の遊漁で釣獲されたものの中から状態が良く活力のある個体を栽培協会の展示用水槽（3m<sup>3</sup>FRP円形水槽）に収容し飼育していたものである。当初は親魚養成の目的で無かった為、釣獲日等の記録は残っていないが、飼育期間は長いものでは5～6年になると思われる。10月20日に飼育尾数の確認と魚体測定を行い、展示用水槽からヒラメ中間育成棟の20m<sup>3</sup>8角形RC水槽（直径5.0m）1面に移槽し、さらに2007年3月1日にヒラメ親魚棟の60m<sup>3</sup>16角RC水槽（直径7.4m）1面に移槽して養成した。飼育用水は、栽培協会でのヒラメ親魚の管理と同じく冬期間には加温アワビ飼育水を混合し、最低水温8℃以上の調温海水とした。

### 2 種苗生産

6月19日に本県日本海沿岸で下前漁協所属、千歳丸船長、山田幸雄氏が釣獲した4尾が船内の活魚槽で産仔した仔魚をビニール袋（酸素封入）に入れ、栽培協会に搬入した。搬入した仔魚は、周囲を遮光ネットで覆った4m<sup>3</sup>FRP水槽1面に収容し、種苗生産に供した。

表1 キツネメバル親魚Ⅰ群の収集状況

月日	尾数 (尾)	体重 (g)	入手先	漁法
2006/2/9	40	-	青森県栽培漁業振興協会	人工2+
2006/2/9	21	500～700	階上漁協	定置網
2006/2/28	4	450～680	階上漁協	定置網
2006/4/21	5	-	尻屋漁協	釣り
2007/4/25	1	820	階上漁協	定置網
2006/4/26	1	500～700	階上漁協	定置網
2006/5/12	5	500	泊漁協	定置網
2007/5/15	6	480～900	階上漁協	定置網
2007/5/16	2	655～720	階上漁協	定置網
2006/5/18	1	400	尻屋漁協	不明
2006/5/23	5 <sup>*1</sup>	710～1,800	青森中央水産(株)	不明
2006/5/25	7	375～685	階上漁協	釣り
2006/5/27	3	470～840	青森中央水産(株)	不明
2006/6/2	9 <sup>*2</sup>	245～1,225	階上漁協	定置網
2006/6/8	1 <sup>*3</sup>	1,210	青森中央水産(株)	不明
2006/6/29	12	-	階上漁協	釣り
計	123			
へい死	27		※2006/10/16までの尾数	
合計	96			

※1 腹部圧迫で卵が確認された雌個体1尾

※2 腹部収縮により産仔後と判断された雌個体2尾

※3 腹部圧迫で卵が確認された雌個体1尾

\* (社)青森県栽培漁業振興協会

飼育水はろ過海水を使用し、注水量は成長に応じて溶存酸素量 (DO) をみながら調整した。また、26日令までは仔魚の壁面への蟻集による減耗や奇形防止のために、生クロレラV12 (クロレラ工業(株)製) を飼育水に50~100万cell/mlになるよう朝、夕の2回添加した。

餌料は表2に示したとおり、主にL型ワムシ、アルテミア及び配合飼料を用いた。生物餌料の栄養強化方法は表3及び表4に示したとおり、ワムシはスーパー生クロレラV12 (クロレラ工業(株)製)、アルテミアはスーパーカプセルA-1 (同社製) で栄養強化して与えた。配合飼料はおとひめ (B1~EP1) (日清丸紅飼料(株)製) を使用した。また、39日令以降にヒラメ浮上卵及びふ化仔魚も適宜投与した。

底掃除は11日令以降、原則毎日サイフォン方式で行い、同時にへい死尾数を計数した。なお、休日はスーパーグリーン (株)グリーン・カルチャア製) を添加して底掃除作業の軽減を図った。現存尾数の把握は、平均全長35mm前後に重量法で計数して行なった。

### 3 中間育成及び標識放流

栽培協会にて生産したキツネメバル稚魚を用い、大戸瀬漁協の協力により9月28日から11月28日まで、北金ヶ沢漁港沖合の多機能静穏域消波堤南側に設置した網生け簀 (5×5×3m、1面) による中間育成を行った。給餌は配合飼料を基本的に朝夕2回としたが、摂餌状況を見ながら適宜回数、量を調整した。

中間育成したキツネメバル幼魚にアンカータグを装着し、大戸瀬地先に放流した。

## 結果及び考察

### 1 親魚養成

キツネメバル親魚 (I群、II群) の測定結果を表5に、親魚I群 (10月18日測定) の全長組成を図1に、全長と標準体長の関係を図2に、親魚II群 (10月20日測定) の全長組成を図3に、親魚I群とII群の全長と体重の関係を図4に、養成水温の推移を図5に示した。

親魚I群は平均全長246mm、平均体長215mm、平均体重381g、平均肥満度23.8であり、親魚II群は平均全長291mm、平均体重601g、平均肥満度24.3であった。

また、親魚I群の全長 (TL) と体長 (SL) の関係と親魚I群とII群を合わせた全長 (TL) と体重 (BW) の関係は以下の通りであった。

$$SL=0.8697TL+0.829 \quad (R^2=0.9878)$$

$$BW=8E-05TL^2.7806 \quad (R^2=0.9359)$$

表2 2006年のキツネメバル種苗生産試験における餌料系列

餌料種類	日 令										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
L型ワムシ (日令)			←	←	←	←	←	←	←	←	←
アルテミア (日令)				←	←	←	←	←	←	←	←
配合飼料 (日令)								←	←	←	←
ヒラメ浮上卵・ふ化仔魚 (日令)									←	←	←

表3 ワムシの栄養強化方法 (2006年)

区 分	朝給餌	夕給餌
水温 (°C)	20	
密度 (個体/ml)	1,000~1,500	
強化時刻	9:00	16:00
スーパー生クロレラV12 (ml/ml)	750	750
強化時間 (h)	25	5~6
給餌時刻	10:00	14:00~15:00

表4 アルテミアの栄養強化方法 (2006年)

区 分	朝給餌	夕給餌
水温 (°C)	22	
密度 (個体/ml)	100~150	
強化時刻	15:30	9:00
スーパーカプセルA-1 (ml/ml)	200~300	200~300
強化時間 (h)	17	24~24.5
給餌時刻	8:30	15:30~16:00

表5 キツネメバル親魚の測定結果 (2006年)

測定年月日	親魚I群				親魚II群		
	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	肥満度	全長 (mm)	体重 (g)	肥満度
2006/10/18							
測定尾数	96				74		
最大	336	290	838	30.3	350	1,045	41.2
最小	185	160	139	17.8	220	255	16.0
平均	246	215	381	23.8	291	601	24.3
SD	42	37	186	2.3	33	166	4.5

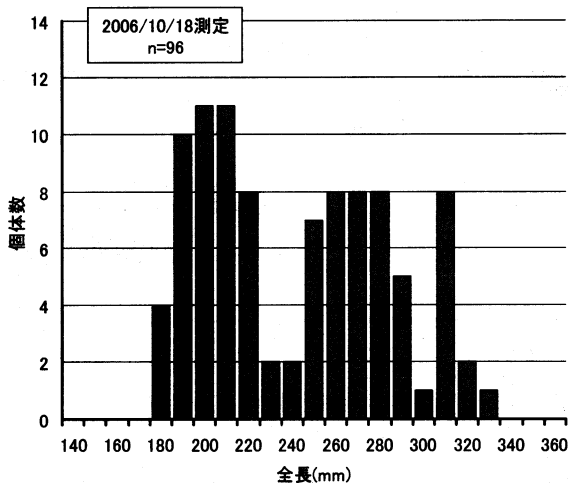


図1 キツネメバル親魚 I 群の全長組成

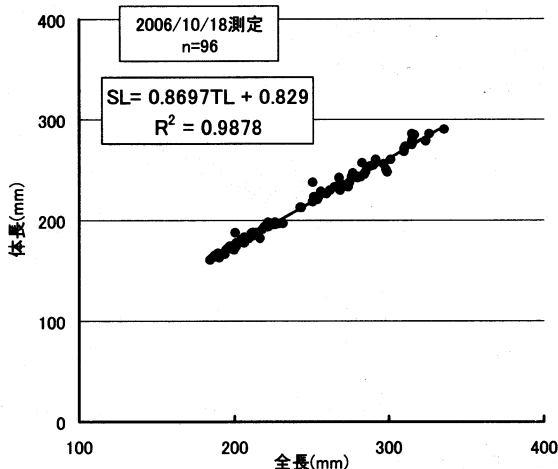


図2 キツネメバル親魚 I 群の全長(TL)と隊長(SL)の関係

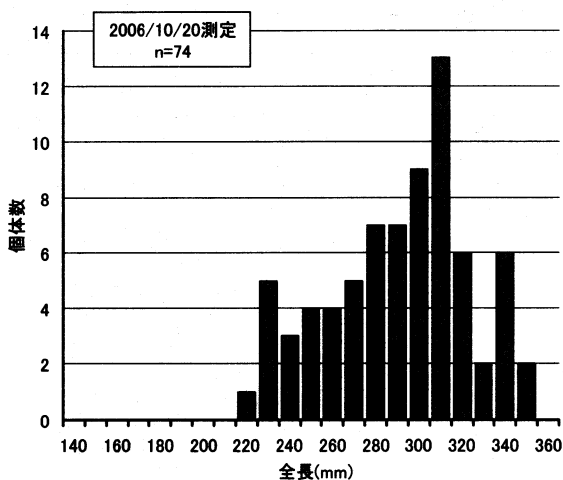


図3 キツネメバル親魚 II 群の全長組成

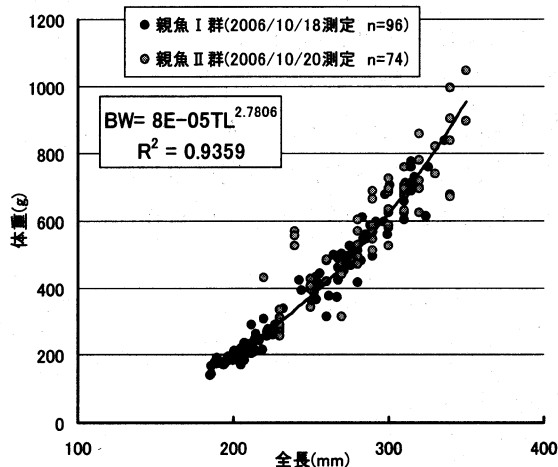


図4 2006年のキツネメバル親魚 I 群と親魚 II 群の全長(TL)と体重(BW)の関係

親魚 I 群の天然魚の中で腹部が膨満し生殖孔から卵が確認されたり、腹部の収縮により産仔後と判断されるなど、明らかに雌個体と判断されたものは4尾と極めて少なかった(表1)。いずれも本種の産仔期に当たる5月下旬以降に収集したもので、魚体や成熟状態があまり良くなかったこともあり、2006年に収集した天然親魚から仔魚を得ることは出来なかった。

過去に栽培協会が試験的に行った天然親魚からの採仔状況を見ると、成熟雌個体を1~4月頃までに入手し養成した事例で、比較的容易に健全な仔魚が得られている。このことは、本種の繁殖生態である交尾後に卵巣内で受精し、卵巣卵成熟が始まるとされる1月~4月頃<sup>1)</sup>までに雌個体を入手することによって、卵成熟期におけるストレスの軽減と成熟促進がスムーズに行われたことによるものと推察される。

親魚 II 群はこれまで展示用水槽に高密度で飼育しており、毎年、産仔時期に数個体の雌が過熟卵を放出する異常排卵が観察されており、これは高密度飼育により交尾が行われていない可能性が考えられた。そこで、次年度の産仔に向けて、10月20日から30m<sup>3</sup>水槽に、さらに翌年3月1日からは60m<sup>3</sup>水槽に収容し低密度養成とした。

養成中の水温は、10月16日までは栽培協会、それ以降は当研究所にてろ過海水を使用した親魚 I 群で4.6~22.7℃、冬季に調温海水を使用した親魚 II 群で7.5~16.0℃の範囲で推移した。

ろ過海水にて養成した親魚 I 群で、冬季に5~6℃を下回ると摂餌量がやや減少する傾向が見られたが、この水温範囲では特にキツネメバルが衰弱したり、摂餌量が著しく減少するような様子は見られなかった。

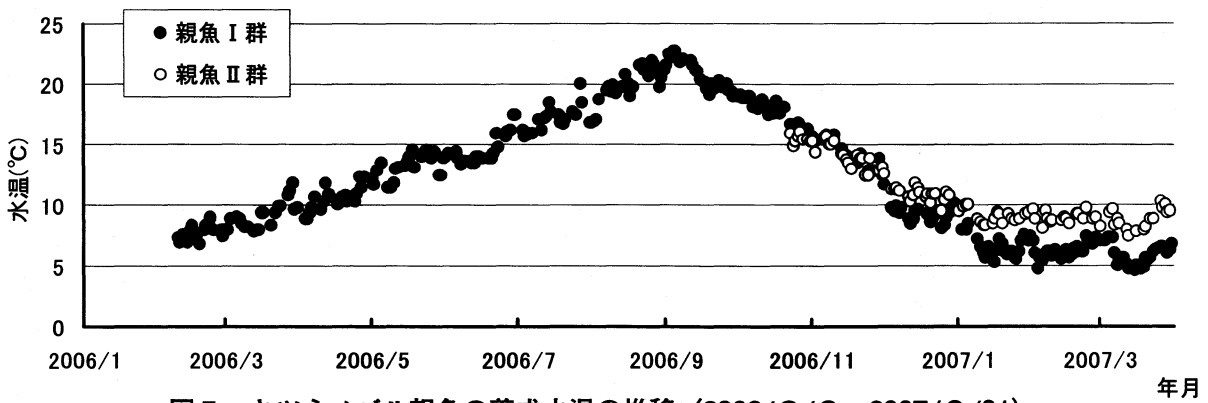


図5 キツネメバル親魚の養成水温の推移 (2006/2/9~2007/3/31)

## 2 種 苗 生 産

種苗生産試験には、前述したように親魚 I 群から仔魚が得られなかったため、6月19日に下前から運搬した産仔魚を試験に供した。

運搬した仔魚は飼育水槽へ収容後、船上での産仔状態と輸送等の影響から大部分はへい死し、生存仔魚も瀕死の状態、数日間は水槽底面に沈み遊泳不良の状態、活力の低い仔魚がへい死に至った。

そのため、へい死が落ち着いた10日令に柱状サンプリングを行い、収容尾数を推定したところ、約20,000尾であった。

種苗生産結果を表5に、仔稚魚の全長の推移を図6に、仔稚魚の全長と体重の関係を図7に、全長と体重の測定結果を表6に、給餌量を表7に、へい死尾数の推移を図8に、飼育期間中の水温及びDOの推移を図9に示した。

6月19日に仔魚を収容し、9月27日(101日令)に平均全長51.2mmの稚魚を8,400尾取り揚げ、その生残率は42.0%であった。

平均全長は、5日令で5.9mm、19日令で7.2mm、60日令で29.9mm、100日令では51.2mmに達し、日間成長量は0.465mm/日で、永沢<sup>2)</sup>の報告している0.45mm/日とほぼ一致した。しかしながら、2002年度に栽培協会で試験生産した時の成長と比べるとやや劣る結果であった。

なお、飼育密度が低かったこともあってサイズのバラツキは小さく、飼育期間中に選別はしなかったが、共喰いはほとんど観察されなかった。<sup>3)</sup>

へい死の発生状況は、35日令までの間に単発的に数回、1日当たり1,000尾近いへい死が認められ、60日令前後には小型魚のへい死が見られた。

表5 キツネメバル種苗生産結果 (2006年)

産仔 月日	収容 尾数 (尾)	飼育環境			取り揚げ			生残 率 (%)	
		水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	日令	月日	尾数 (尾)		全長 (mm)
6/19	20,000	14.8 ~23.0	7.83 ~8.21	3.1 ~7.3	101	9/27	8,400	51.2	42.0

8/15(58日令)に3トンFRP水槽2面に分槽

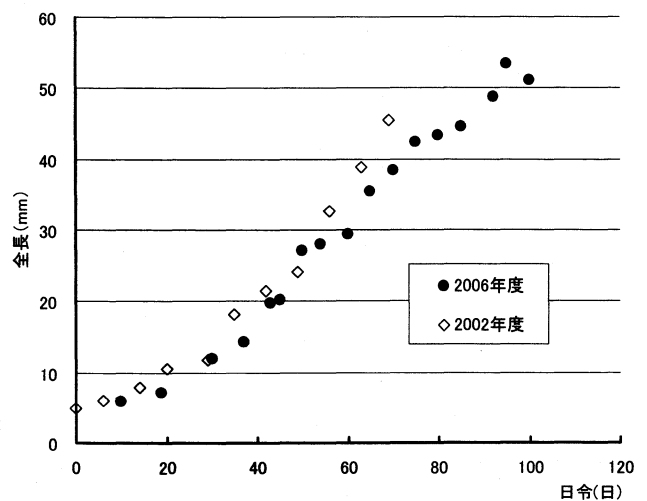


図6 2006年のキツネメバル仔稚魚の全長の推移

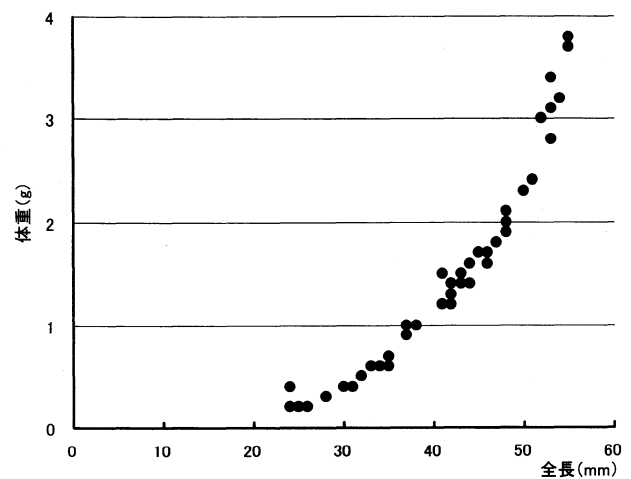


図6 2006年のキツネメバル仔稚魚の全長の推移

表6 キツネメバル仔稚魚の全長と体重の測定結果 (2006年)

日令	10	19	30	37	43	45	50	54	60	65	70	75	80	85	92	95	100	
測定尾数	13	5	6	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
全長 (mm)	最大	6.4	8.4	13.2	17	23	22	30	34	35	38	42	44	46	48	53	55	54
	最小	4.8	6.0	10.7	12	18	18	25	16	24	31	35	41	41	42	46	52	48
	平均	5.9	7.2	12.0	14	20	20	27	28	29	35	38	42	43	45	49	53	51
体重 (g)	最大							0.4	0.6	0.6	1.0	1.2	1.6	1.7	2.1	3.4	3.8	3.2
	最小							0.2	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2	1.2	1.3	1.6	3.0	2.0
	平均							0.3	0.4	0.4	0.8	1.0	1.4	1.5	1.6	2.2	3.3	2.5

1日当たりの給餌量を見ると、ワムシが3,300～4,600個体/尾/日、アルテミアが660～3,600個体/尾/日であり、飼育水中に常に残餌として残っている状況であったことから今後、給餌量の見直しと適正給餌量の把握が必要である。

また、配合飼料については31日令から投与を開始し、40日令前後には摂餌が観察され、比較的スムーズに餌付いたため、キツネメバル仔稚魚飼育における餌料系列としては、当初クロソイ生産を参考に冷凍コペポータ等の併用も考えたが、ヒラメ生産と同様、ワムシ→アルテミア→配合飼料の単純化の可能性が示唆された。飼育期間中の水温は14.8～23.0℃、溶存酸素量 (DO) は3.7～7.3mg/lであった。

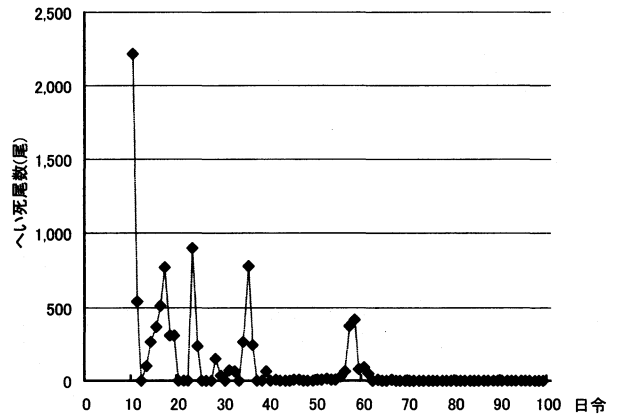


図8 キツネメバル種苗生産期間中のへい死尾数の推移 (2006年)

表7 キツネメバル種苗生産期間中の給餌結果 (2006年)

ワムシ		アルテミア		配合飼料	
日令 (日)	給餌量 (億個体)	日令 (日)	給餌量 (億個体)	日令 (日)	給餌量 (kg)
4～22	11.3	11～48	6.5	31～99	29.6

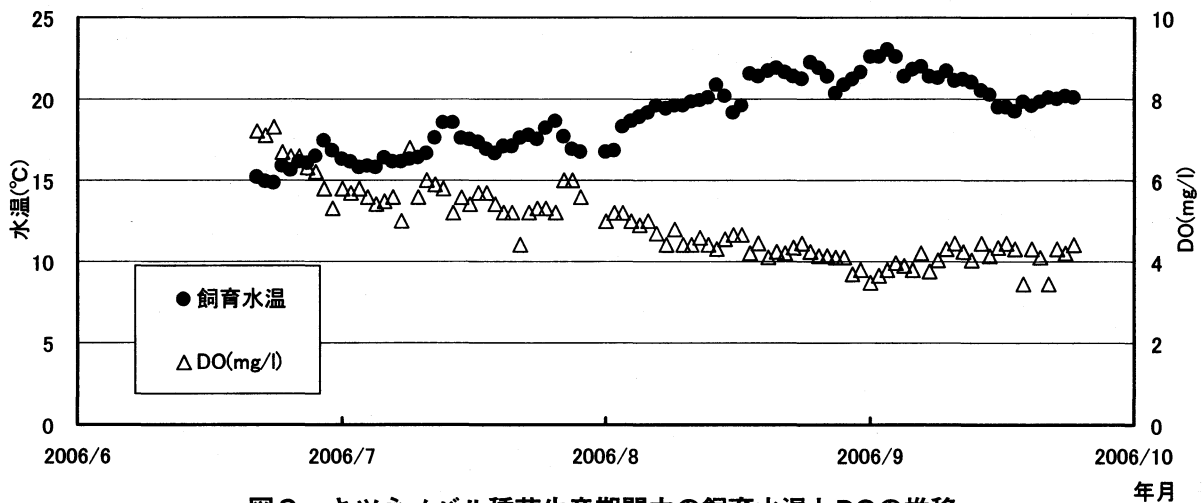


図9 キツネメバル種苗生産期間中の飼育水温とDOの推移

### 3 中間育成と標識放流

キツネメバル中間育成試験結果を表8に、育成中の全長の推移を図10に、体重の推移を図11に、飼育期間中の飼育水温の推移を図12に示した。

9月27日に平均全長51.2mmで中間育成を開始し、11月28日までの期間、延べ飼育日数62日間で平均全長61.7mmに成長し、その生残率は92.4%であった。

飼育期間中の水温は13.0～21.0℃の範囲であった。

表8 2006年のキツネメバル中間育成試験結果

実施機関名	開始時				終了時						
	年月日	尾数 (尾)	全長(mm) 平均±SD	体重(g) 平均±SD	施設種類	月日	飼育 日数	尾数 (尾)	全長(mm) 平均±SD	体重(g) 平均±SD	生残率 (%)
大戸瀬漁協	2006/9/27 (101日令)	8,482	48~54 51±2	2.0~3.2 2.5±0.5	網生簀 5×5×3m	2006/11/28 (163日令)	62	7,836	56~67 62±3	3.4~6.4 4.8±0.6	92.4%

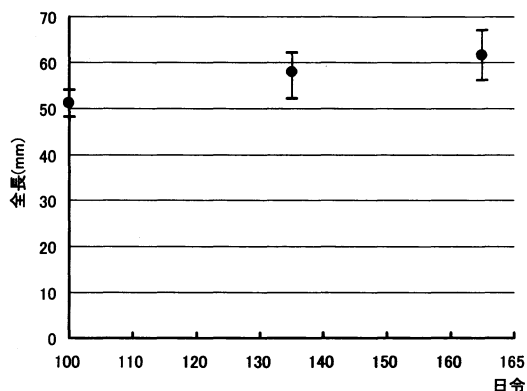


図10 キツネメバル中間育成期間中の全長の推移 (2006年)

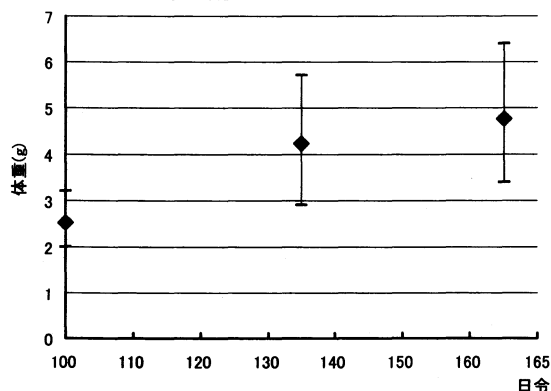


図11 キツネメバル中間育成期間中の体重の推移 (2006年)

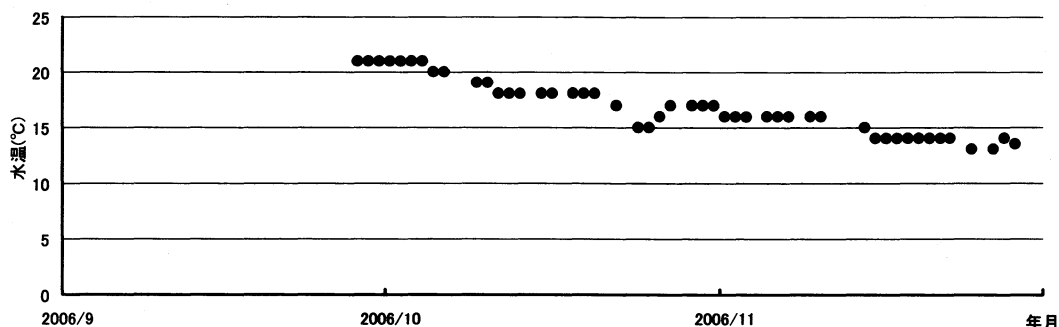


図12 キツネメバル中間育成期間中の飼育水温の推移 (2006年)

表9 2006年のキツネメバル標識放流結果

実施機関名	年月日	放流サイズ		総放流尾数 (尾)	内標識魚 (尾)	放流場所	標識種類
		平均全長 (mm)	平均体重 (g)				
大戸瀬漁協	2006/11/28	62	4.8	7,836	5,722	多機能静穏域消波堤 付近	白色アンカータグ

また、11月28日に中間育成を終了したキツネメバル幼魚7,836尾のうち、5,722尾に白色アンカータグを装着し、残り2,114尾は無標識で、北金ヶ沢漁港沖合の多機能静穏域消波堤付近に放流した(表8)。

今年度、キツネメバルの網生簀による中間育成を初めて実施したが、本県で実施しているクロソイの中間育成に比べて、疾病の発生もなく良好な生残率を得ることが出来た。また、成長については飼育方法等の違いはあるが、クロソイより劣るようであり、今後、比較検討し、キツネメバルの飼育特性を把握する必要がある。

## 引用文献

- 1) 水産庁(1994):日本の希少な野生水産生物に関する基礎資料, 15. キツネメバル, 251-261
- 2) 永沢亨(2001):日本海におけるメバル属魚類の初期生活史, 日本海区水産研究所研究報告, 第51号, 64
- 3) 尾形康夫ら(1987):キツネメバルの種苗生産に関する研究, 福島県水産種苗研究所研究報告, 第2号, 66-68