

# 栽培漁業開発調査

(魚類海水養殖試験)

小倉大二郎・高橋 邦夫・五十嵐照明

## はじめに

本県における魚類海水養殖を推進するための基礎的知見を得ることを目的として、昨年度サケ及びヒメマス0年魚について海水馴致、網生簀飼育等を試み、ヒメマスについては海水養殖の可能性を見いだすことができた。今年度は引続きヒメマス1年魚を対象として成長、歩留等についての調査を行なうとともに、根付性高級海産魚で地元での種苗の入手が容易であるクロソイ、メバルについても養殖の可能性について検討してみた。

## A ヒメマス海水飼育試験

### 試験方法

#### (1) 網生簀飼育試験-I

試験期間	┌	第1期	昭和47年4月13日～7月18日
		第2期	昭和47年7月18日～11月16日
		第3期	昭和47年11月16日～昭和48年2月16日
試験場所 及び施設	┌	第1期	
		前半	茂浦湾内水深5mに2m×2m×深さ4m・20節ナイロン網生簀を設置
		後半	生簀網を4m×2m×深さ4m・16節のナイロン網生簀に変更
		第2期	屋外8トンコンクリート水槽・淡水かけ流し
		第3期	第1期と同所に4m×2m×深さ4m・14節のナイロン網生簀を設置
供試魚			昭和46年3月下旬にふ化し、同年11月より網生簀飼育を行なった1年魚261尾
餌料			自家配合生餌(サバ2、イカナゴ1、魚粉1、ビタミン剤)及び市販配合餌料(マス用7号・淡水を加え軟化したもの)・ライトリッツの給餌量表の2～3倍量を1日2～3回に分けて給餌

#### (2) 網生簀飼育試験-II

試験期間	昭和47年5月15日～7月18日
試験場所及び施設	網生簀飼育試験-Iと同所に2m×2m×深さ4m・14節ナイロン網生簀を設置
供試魚	昭和47年5月上旬に段階的の海水馴致を行なった1年魚51尾
餌料	市販配合餌料(マス用7号・淡水を加え軟化したもの)を網生簀飼育試験-Iと同様に給餌

(3) 水槽内海水飼育試験

試験期間 昭和47年11月16日より継続中

試験場所及び施設 屋外8トンコンクリート水槽、生海水かけ流し

供試魚 網生簀餌育試験-Iよりとりあげた1年魚30尾

餌料 網生簀飼育試験-II

結果と考察

(1) 網生簀飼育試験-I

第1表にその結果を示した。

第1表 ヒメマス網生簀飼育試験-I結果

試験期		第1期	第2期	第3期
飼育期間		47.4.13~7.18	7.18~11.16	11.16~48.2.16
飼育日数		96	122	92
水温℃		7.7~22.5	11.8~22.3	3.9~13.4
比重		1.015 21.65~25.96	1.00~26.64	21.58~25.21
開始時	尾数	261	212	122
	平均体長cm	17.2	21.7	25.2
	平均体重g	74.8	164.2	264.3
	総重量g	19,522.8	34,810.4	32,244.6
終了時	尾数	212	152	116
	平均体長cm	21.7	25.2	28.4
	平均体重g	164.2	264.3	391.8
	総重量g	34,810.4	40,173.6	45,448.8
斃死尾数(%)		13 (5.0)	58 (27.4)	6 (4.9)
散逸尾数(%)		36 (13.8)	2 (0.9)	0
総投餌量g		110,250	59,390	69,390
総増重量g		21,143.1	48,193.2	15,172.5
日間増重量*g		0.93	0.82	1.39
増重率%		119.52	60.96	48.24
餌料効率**%		191.8	81.15	21.87
餌料係数***		5.21	1.23	4.57

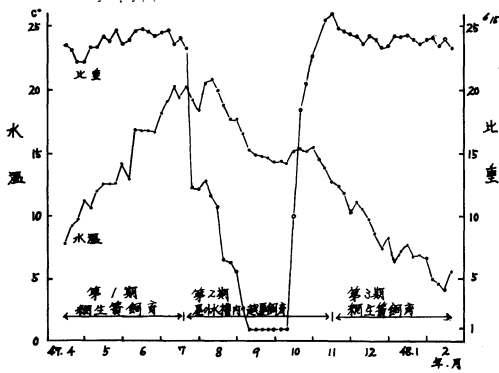
\* 日間増重量 = (終了時平均体重 - 開始時平均体重) ÷ 飼育日数

\*\* 餌料効率 = 総増重量 ÷ 総投餌量 × 100

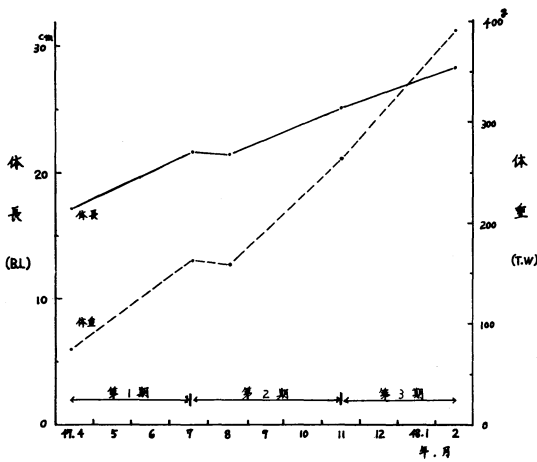
\*\*\* 餌料係数 = 総投餌量 ÷ 総増重量

1) 飼育環境

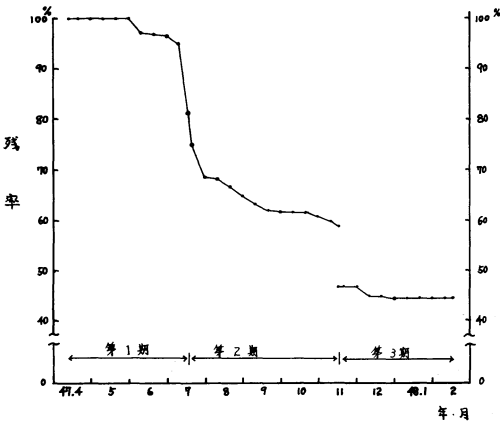
水温及び比重の変化を第1図に示した。第1期においては4月下旬より網地へムラサキイガイ稚貝の着生がみられるようになったが、5月中旬の網替え後は付着数が大幅に減少した。また、6月上旬~下旬にかけてシオミドロと思われる藻類が着生繁茂し潮通しが悪化した。水温の上昇ともなって自然に剝離した。7月上旬には水温が旬平均値で20.3℃に達し高水温による影響



第1図 飼育水温ならびに比重変化



第2図 ヒメマス の体長ならびに体重変化



第3図 ヒメマス の減耗状況

が心配されたため、同月中旬をもって網生簀飼育を終了し以後第2期として越夏を目的とした水槽内淡水飼育に切換えた。淡水馴致操作は水槽に収容したのち直ちに開始したが、淡水の濁水により馴致が完了したのは9月中旬であった。第2期における最高水温は22.3℃に抑えることができたが、当所では淡水の確保が困難であり断水による事故死、注水量不足による水質悪化等淡水飼育時の危険性が大きいため、今後、越夏飼育方法を再検討する必要があると考えられる。10月上旬には海面水温が20℃以下に低下したため、同月中旬～11月上旬にかけて段階的の海水馴致を行ない、11月中旬以降は第3期として再度網生簀飼育を行なった。第3期では時化による破損を防止するために生簀網を二重にしたが、生物の着生等による網地の汚染は殆んど認められなかった。なお、同期における最低水温は2月中旬の3.9℃であった。

2) 成長

体長ならびに体重成長は第2図に示したとおりであり、第3期が日間増重量で1.39gと最も良い値を示した。なお、8月中旬(第2期)に成長値の落込みが観察されたが、測定魚のサンプリング方法に問題があったこと、高水温、水質の悪化、後述の病害等に起因する成長の停滞があったこと等がその原因と思われる。

3) 減耗

本試験におけるヒメマスの減耗状況は第3図に示したとおりであり、第1期～第3期を通算して115尾、44.1%に及んだ。減耗には網生簀破損の際の散逸によるものが8尾、14.6%含まれており、その他は斃死によるものであった。斃死魚は第2期の海水馴致時の7尾、2.7%と第3

期の時化時のスレ及び網への纏絡による6尾、2.3%を除く64尾、24.5%がピブリオ病によるものであった。

上記の魚病は、水温14℃以上の範囲(5月下旬～9月上旬)でその発生がみられたが、斃死は第2期前半に集中しており、生簀からの取上げ作業にもなる脱鱗、衝突等の魚体の損傷、ならびに淡水馴致時の比重変化にもなる魚体の活力低下が病害の蔓延、進行を促進したものと考えられる。なお、これらの病害に対しては、①ビタミン剤の増量投与(ユベラフード100、餌料重量の0.6%)、②ニトロフラン剤による薬浴(アイベット水溶散及びフラネース顆粒、5g/1トン/15～60分、5～7日間)、③サルファ剤の経口投与(水産用ダイメトン散0.1g/魚体重1Kg、3～5日間)、④抗生物質の経口投与(バラキシン水溶散0.2g/魚体重1Kg、3～4日間)等を試みたが、発病予防及び軽症なものに対しては①と②の併用が、重症なものに対しては③及び④がそれぞれ有効であった。しかし、病状の回復にもなつて投薬を中止した場合、数日を経ずして病害が再発する傾向にあり、完治させることが非常に困難であった。

#### 4) 餌料効果

餌料は第1期及び第3期には自家配合生餌92%、第2期には市販配合餌料99%という割合で投与したが、各期における餌料係数、餌料効率率は第1表に示したとおりであり、各期通算では各々、2.83、35.35%と良好な値が得られた。なお、今後の問題点としては肉色があげられるが、飼育ヒメマスのそれはほぼ白色に近く、天然のものと比較した場合商品価値の点で不利な立場にあるため、餌料面から肉色を改善してゆく必要があると考えられる。

#### 5) その他

ヒメマスの体表における粘液分泌は、水槽内淡水飼育時と比較して網生簀飼育時の方が少ない傾向がみられた。また、脱鱗は0年魚と比較して1年魚の方が容易に行なわれるようであり、各種作業時及び摂餌時に脱鱗するのがよく観察された。

十和田湖における漁獲対象ヒメマスは1年魚(体重120g前後、通称キラキラ)以上、2～3年魚(体重340～400g)が主体であるが、本試験におけるこれまでの結果から、秋季(10～11月)に体重20g前後の0年魚を用いて網生簀飼育を開始した場合、約7ヶ月(翌年5～6月)で天然産1年魚、約15ヶ月(翌々年1～2月)で天然産2～3年魚に相当する魚体サイズが得られることが明らかとなった。

なお、本試験は昭和48年2月以降も継続中であるが、その結果については48年度に報告したい。

#### (2) 網生簀飼育試験-II

試験結果は第2表に示したとおりであるが、本試験と試験期がほぼ同様な網生簀飼育試験-Iの第1期と比較して成長、餌料効果とも劣る値が得られ、昨年度の餌料別飼育試験(屋外8トンコンクリート水槽内淡水飼育)の結果と逆の結果となった。

本試験で用いた市販配合餌料が前述の試験で用いた自家配合生餌より劣った原因としては、餌料サイズが大型(2～4cm角の冷凍餌料)で網目からの損失が少なく、水中での沈下速度が遅い自家配合生餌と比較して、餌料サイズが小型(φ5mm×5mmのペレット)で網目からの損失が大きく、沈下速度も速い市販配合餌料の方が摂餌されにくかったことが考えられる。

第2表 ヒメマス網生簀飼育試験Ⅱ結果

飼育期間		47. 5. 15~7. 18
飼育日数		64
水温℃		11. 3~22. 5
比重 $\delta_{15}$		22.19~25. 96
開始時	尾数	51
	平均体長 cm	18.5
	平均体重 g	98.0
	総重量 g	4,998.0
終了時	尾数	28
	平均体長 cm	20.1
	平均体重 g	123.7
	総重量 g	3,463.6
斃死尾数(%)		11(21.6)
盗難尾数(%)		12(23.5)
総投餌量 g		6,345
総増重量 g		1,116.4
日間増重量 g		0.40
増重率 %		26.22
餌料効率 %		17.59
餌料係数		5.68

第3表 ヒメマス水槽内海水飼育試験結果

飼育期間		47. 11. 16~48. 2. 15
飼育日数		91
水温℃		4.3 ~ 14.3
比重 $\delta_{15}$		23.19 ~ 25.87
開始時	尾数	30
	平均体長 cm	25.2
	平均体重 g	264.3
	総重量 g	7,929.0
終了時	尾数	30
	平均体長 cm	28.1
	平均体重 g	373.0
	総重量 g	11,190.0
総投餌量 g		9,985
総増重量 g		3,261.0
日間増重量 g		1.19
増重率 %		41.13
餌料効率 %		32.66
餌料係数		3.06

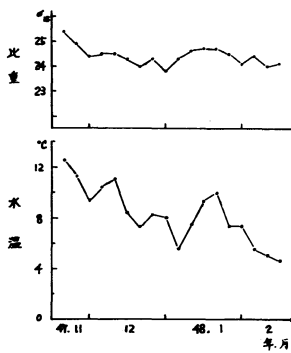
このことから、網生簀飼育において市販配合餌料を給餌する場合は、1日当りの給餌回数を増

やすとともに、時間をかけて給餌するようにし、網目からの損失を防止する必要があるだろう。なお、本試験における減耗は45.1%と非常に大きなものであったが、その中の過半数は盗難によるものであった。また、斃死魚は全てピブリオ病によるものであり、その出現は7月上旬~中旬の高水温時に集中していた。

(3) 水槽内海水飼育試験

本試験は昭和48年度以降も継続中であるが、ここでは2月までの試験結果を第3表、第4図に示した。

期間内の成長は、試験期がほぼ同様な網生簀飼育試験Ⅰの第3期と比較してやや劣っているが、病害の発生ならびに各種減耗は全く認められず、良好な歩留りを示している。



第4図 水槽内の海水温度及び比重変化

B クロソイ・メバル飼育試験

試験方法

(1) クロソイ網生簀飼育試験

試験期間 昭和47年8月19日～昭和48年5月19日

試験場所及び施設 茂浦湾内水深5mに2m×2m×深さ4m、16節ナイロン網生簀を設置

供試魚 昭和47年7月下旬に生簀筏付近で釣獲したクロソイ24尾

餌料 自家配合生餌、イカナゴ、サバ等を1日1～2回、魚体重の2～40%投餌

(2) メバル網生簀飼育試験

試験期間 昭和47年8月19日～昭和48年5月4日

試験場所及び施設 上記試験と同所に同サイズの網生簀を設置

供試魚 上記試験と同所で釣獲したメバル42尾

餌料 上記試験と同様なものを1日1～2回、魚体重の4～40%投餌

結果と考察

(1) クロソイ網生簀飼育試験

第4表 クロソイ網生簀飼育試験結果

試験期区分		第1期	第2期	第3期	第4期
飼育期間		47.8.19～9.22	9.22～12.15	12.15～48.2.15	2.15～5.19
飼育日数		38	84	62	93
水比	温℃	20.9～24.4	8.2～21.5	3.9～10.0	3.7～14.8
	重 <sup>615</sup>	23.88～25.68	22.81～25.41	21.66～25.21	16.30～26.47
開始時	尾数	24	24	24	24
	平均体長cm	14.2	16.0	19.3	19.7
	平均体重g	85.8	138.6	241.8	236.6
	総重量g	2,060	3,326	5,802	5,678
終了時	尾数	24	24	24	0
	平均体長cm	16.0	19.3	19.7	
	平均体重g	138.6	241.8	236.6	
	総重量g	3,326	5,802	5,678	
散逸尾数(%)		0	0	0	24(100)
総投餌量g		20,550	50,660	11,620	11,850
総増重量g		1,266	2,476	-124	
日間増重量g		1.39	1.23	-0.08	
増重率%		61.54	74.76	-2.15	
日間増重率%		1.62	0.89	-0.03	
餌料効率%		6.16	4.89		
餌料係数		16.23	20.44		

試験結果は第4表に示したとおりであるが、飼育水温は飼育開始時の24.4℃から漸時下降してゆき、最低水温3.7℃を記録した3月上旬を底辺に再び上昇する傾向にあった。

期間内の減耗は第1期～第3期まで全くみられなかったが、第4期において生簀網が破損した際(5月19日)に供試魚の全部が散逸してしまった。

成長についてみると、第1期～第3期にかけては水温の下降期であったため、成長率は期を追って低下し、特に第3期においては魚体の痩せが目立った。第4期においては水温が低温期から上昇期に変わったことから、その後の成長が向上することが期待されたが、前述の供試魚の散逸によりその値を求めることができなかった。なお、第4期を除く各期通算の成長は、平均体長19.7cm、平均体重236.6g、総増重量3618g、日間増重量0.82g、増重率175.75%、日間増重率0.96%という結果となった。

餌料効果についてみると、第1期～第2期においては摂餌行動が活発であったにもかかわらず餌料効率率が6.16%以下、餌料係数が16.23以上と鮭鱒類に比較してかなり悪い値を示していた。その後、第3期に入り低水温のため摂餌行動が鈍化するにつれて餌料効果は全く認められなくなった。なお、第1期

第5表 メバル網生簀飼育試験結果

試験期区分		第1期	第2期	第3期	第4期
飼育期間		47.8.19～9.22	9.22～12.15	12.15～48.2.15	2.15～5.4
飼育日数		38	84	62	78
水温℃		20.9～24.4	8.2～21.5	3.9～10.0	3.7～10.5
比重		23.88～25.68	22.88～25.41	21.66～25.21	16.30～26.37
開始時	尾数	42	42	37	30
	平均体長cm	10.6	11.4	12.3	12.1
	平均体重g	41.9	58.3	69.4	64.4
	総重量g	1,760	2,449	2,568	1,932
終了時	尾数	42	37	30	28
	平均体長cm	11.4	12.3	12.1	12.6
	平均体重g	58.3	69.4	64.4	67.5
	総重量g	2,449	2,568	1,932	1,890
斃死尾数(%)		0	5(11.9)	7(18.9)	2(6.7)
総投餌量g		18,750	43,500	10,800	6,700
総増重量g		689	439	-167	90
日間増重量g		0.43	0.13	-0.08	0.04
増重率%		39.14	19.04	-7.20	4.81
日間増重率%		1.03	0.23	-0.12	0.06
餌料効率%		3.67	1.01		1.34
餌料係数		27.22	99.08		74.44

～第3期までを通算した場合の餌料効率及び餌料係数は各々、4.37%、22.88であった。

本試験の結果から、クロソイについては水温の変化に強く、病害による減耗も殆んどないことなど飼育上の利点をあげることができ、周年飼育も可能であると考えられるが、反面成長率が低いうえに冬期間は成長の停滞がみられることなど問題点も多いように思われる。なお、本試験では水温の下降期における成長しかとらえることができなかったが、水温の上昇期における成長も把握する必要がある。

## (2) メバル網生質飼育試験

試験結果は第5表に示したとおりであった。各期における成長は、クロソイと同様に第1期～第3期にかけては成長率が低下する傾向にあり、第3期ではむしろ体重の減少も観察されたが、第4期にはいり水温が上昇するにつれて成長率は再び上向く傾向にあった。第4期までの各期を通算した成長は、平均体長12.6cm、平均体重67.5g、総増重量1051g、日間増重量0.10g、増重率6.110%、日間増重率0.23%という結果であったが、クロソイと比較して成長率はかなり劣るものであった。

また、餌料効果についてみても、餌料効率、餌料係数は各期とも各々、3.67%以下、27.22以上という値であり、各期を通算した場合でも各々1.32%、75.88と餌料効果の低いクロソイと比較してさらに劣る結果となった。

期間内の減耗は14尾、33.3%に達したが、これらは何れも斃死したものであり、低水温が原因と考えられる。

以上のことから、メバルはクロソイと比較して成長率、餌料効果等が著しく低く、低水温に対する抵抗力も比較的弱いものであることが明らかになった。