

## ヒラメ中間育成試験 (第2報)

小倉 大二郎・中西 広義

### はじめに

本県日本海海域におけるヒラメ放流技術の確立を図るため、昨年度に引き続き津軽海域総合開発調査事業の一環として種苗中間育成技術について検討を試みた。

### I 中間育成方法の検討

ヒラメ稚魚の食性が魚食性に転換する50mmサイズを1つの目安に、そのサイズまでの最適育成方法を明らかにするため施設別の育成を試みた。また本年度十三漁協が日本栽培漁業協会宮古事業場より種苗を搬入して実施した中間育成試験についても調査を実施したので、併せて報告する。

#### 試験方法

##### 1. 囲い網による育成

時期：昭和56年7月8日～8月6日(29日間)

場所：深浦町風合瀬地先の掘込み実験漁場(水深0.1～0.2mの軟岩礁地帯を135m×40mの範囲で水深0.5～0.7mに掘り下げて造成した漁場)。

施設：4m×4m×深さ1.5mの底付網生簀2面(ナイロンラッセル4mm目、底部周囲に11mmチェーン、底部に縦横1m間隔で200g鉛入コードを取り付けたもの)を鉄筋固定して使用。

種苗：当所生産の20mm未満種苗(平均全長16.5mm)及び20mm台種苗(同20.9mm)を夫々16,100尾(1,006尾/m<sup>2</sup>)ずつ供試。

餌料：魚肉ミンチ(イカナゴ、マダラ落し身の混合)を1日2回給餌。給餌量は1日当り飼育7日目まで魚体重の100%量、14日目まで200%量、以後300%量とした。

##### 2. 陸上水槽による育成

時期：昭和56年7月6日～8月12日(37日間)

場所：所内(茂浦)

施設：屋外6トンコンクリート水槽1面(7m<sup>2</sup>)を使用。濾過海水100～200ℓ/分かけ流し。

種苗：当所生産の20mm台種苗(平均全長20.8mm)7,200尾(1,029尾/m<sup>2</sup>)を供試。

餌料：魚肉ミンチ(イカナゴ、マダラ落し身の混合)にビタミン剤、餌料コート剤を添加)を1日3回給餌。給餌量は1日当り魚体重の200～300%量とした。

##### 3. 網生簀による育成

時期：昭和56年7月14日～8月12日(29日間)

場所：当所地先海面水深5m地点。

施設：2 m × 3 m × 深さ 1.5 m の二重底網生簀 1 面（ナイロンラッセル 4 mm 目、底部を 10 cm 間隔で二重網底としたもの）及び 3 m × 3 m × 深さ 1.5 m のマット底網生簀 1 面（同 4 mm 目、底部の中央部 1 m × 1 m の範囲を除いてゴムマットを敷いたもの）を鋼管筏に垂下して使用。

種 苗：当所生産の 20 mm 台種苗（平均全長 21.1 mm）を二重底網生簀 6,000 尾（1,000 尾/m<sup>2</sup>）、マット底網生簀 9,078 尾（1,009 尾/m<sup>2</sup>）として供試。

餌 料：前記陸上水槽と同様の魚肉ミンチを 1 日 2 回～3 回給餌。給餌量は飼育 10 日目まで魚体重量の 100 % 量、以後 300 % 量内外とした。

#### 4. 十三漁協による網生簀育成試験

時 期：昭和 56 年 6 月 17 日～7 月 9 日（22 日間）

場 所：市浦村十三、十三漁港内水深 3 m 地点。

施設：20 m × 20 m × 深さ 3 m の網生簀 1 面（オイルフェンス筏式、ナイロンラッセル 3 mm 目）を着底させて使用。

種 苗：日本栽培漁業協会宮古事業場産の着底初期の 15 mm 未満種苗（平均全長 13.8 mm）95,000 尾（238 尾/m<sup>2</sup>）を供試。

餌 料：飼育 9 日目までアルテミアふ化幼生（卵重量 0.5～1 kg/日）、10 日目～16 日目にサケ用配合飼料（適当量）を夫々 1 日 3 回給餌したほか、期間を通じて生簀上部に設置した電灯（100 W × 4 灯）を夜間点灯して餌料生物の生簀内収集を図った。

#### 試 験 結 果

各試験における水温・比重変化を表 1 に、成長・歩留りを図 1 に、種苗の胃内容物を表 2 に示す。

##### 1. 囲い網による育成

本試験では実験漁場の水深が浅かったことから天候による水温変化が大きく、特に飼育 17 日目～27 日目にかけて連日 28℃ 以上の高水温が続いたことから、この間高温障害による斃死が多発した。

飼育結果は 20 mm 未満の区で全長 36.2 mm・日間成長量 0.68 mm/日・歩留り 0.42 %、20 mm 台の区で同 33.9 mm・0.45 mm/日・0.75 % という結果で、後述の各試験と比較してかなり低い値に止まった。期間内の減耗は両区とも初期減耗が大きかったが、給餌回数、給餌量等飼育条件の設定上にも問題があったようであり、再検討の必要があろう。

このほか一部飼育種苗について胃内容物を調査した結果、両区ともミンチ餌料のほか天然餌料も摂餌していることが明らかとなったが、飼育 7 日目の調査では 20 mm 未満の区でミンチ餌料を摂餌している個体が全く認められず、同区の種苗が魚肉ミンチへの餌料切替を経ていないものであったことから、飼育初期の段階ではミンチ餌料に餌付いていなかったことも考えられる。

##### 2. 陸上水槽による育成

期間内の成長は全長 66.9 mm、日間成長量 1.25 mm/日と良好で、また歩留りは 35.03 % と各試験中最も高い値が得られた。なお本試験では期間を通じてダラダラした斃死が観察されたが、種苗どうしの咬み合いがその原因と考えられた。

表1 各試験における水温、比重変化

育成施設	実施場所	水温範囲(°C)	比重範囲( $\sigma_{15}$ )	備考
囲い網	風合瀬地先実験漁場	22.0 ~ 33.0	21.04 ~ 25.00	天候による水温変化が大
陸上水槽	所内(茂浦)	18.2 ~ 26.4	20.67 ~ 25.27	——
網生簀	当所前沖(茂浦)	18.8 ~ 26.4	21.50 ~ 25.27	——
網生簀	十三漁港内	13.6 ~ 22.0	1.00 ~ 24.70	比重の日較差が非常に大

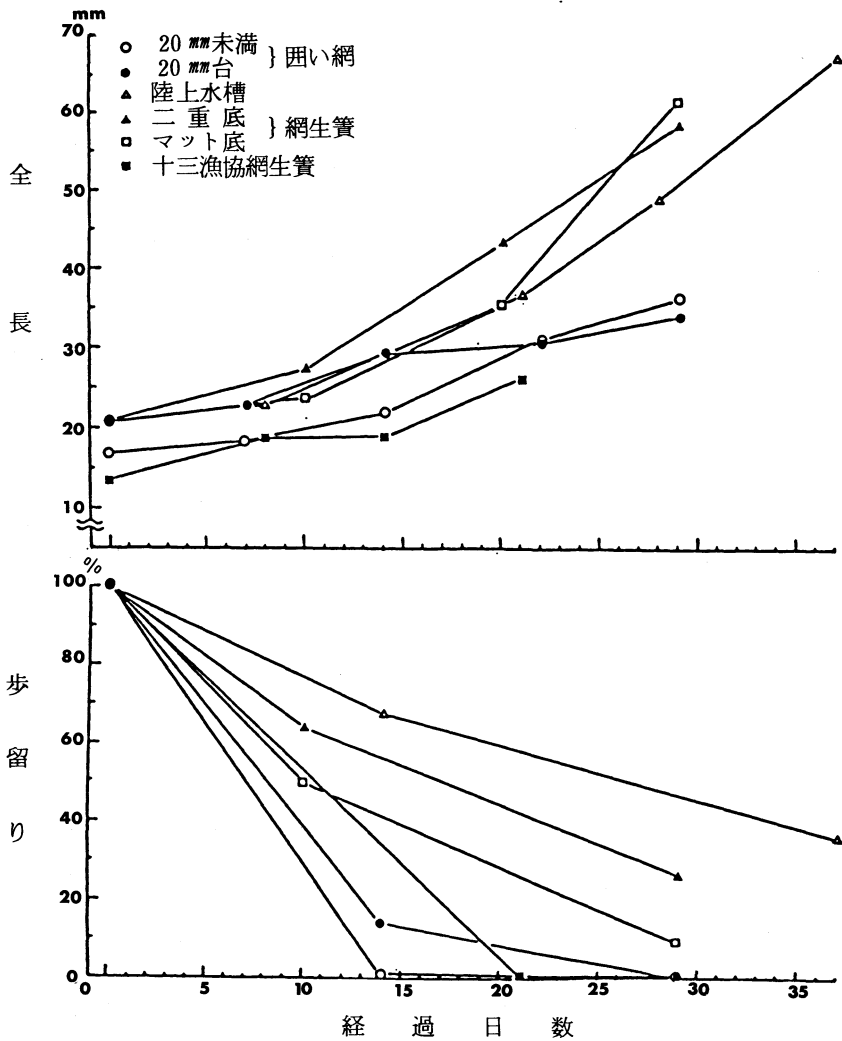


図1 施設別中間育成における成長、歩留り

表2 ヒラメ育成種苗の胃内容物

施設	場所	飼育区分	飼育 日数	調査 尾数	平均全 長 mm	胃内容物 (摂餌個体出現率・%)							
						枝角類	橈脚類	端脚類	アミ類	魚類	ミンチ	その他	空胃
囲い	風合	20mm未満	7	21	18.5	66.7	71.4	38.1	46.7	0	0	4.8	14.3
			14	15	22.0	0	33.3	0	0	0	60.0	0	6.7
			22	19	31.0	5.3	36.8	21.1	0	0	78.9	0	5.3
			29	9	36.2	0	0	11.1	11.1	0	55.6	0	33.3
網瀬	20mm台	7	20	23.2	15.0	10.0	0	0	0	75.0	5.0	0	
		14	20	29.4	0	10.0	5.0	0	0	70.0	0	25.0	
		22	19	30.6	0	10.5	15.8	0	0	78.9	0	21.1	
		29	21	33.9	0	0	4.8	4.8	0	90.5	0	4.8	
網浦	二重底	10	24	27.1	0	4.2	4.2	0	0	70.8	0	29.2	
	マット底	10	25	23.8	0	4.0	4.0	0	4.0※	68.0	0	28.0	
生簀	十湖	15mm未満	8	9	18.8	0	22.2	22.2	0	0	0	0	55.6
			14	17	19.1	0	5.9	41.2	0	0	0	0	58.8
			22	30	26.1	0	0	0	53.3	※※	30.0	0	26.7

※ヒラメ種苗の友喰い ※※シラス稚魚

### 3. 網生簀による育成

期間内の成長は二重底網生簀が全長58.0mm、日間成長量1.27mm/日、マット底網生簀が同61.6mm、1.39mm/日で、何れも前記の陸上水槽を上回る成長を示した。

歩留りは二重網生簀が26.30%、マット底網生簀が9.44%という結果で前者が高かったが、両区とも減耗の大半が咬み合いや友喰いによるものであり、施設の構造上の違いによるものではなかった。

なおこれら網生簀においては網の目詰りやマット面への海藻類の繁茂など管理上の問題が多かった。また種苗の着底状況その他から生簀の底部は特に二重底やマット底にする必要はないように思われた。

### 4. 十三漁協による網生簀育成試験

期間内の成長は全長26.1mm、日間成長量0.56mm/日、室内飼育における底生移行期前後の種苗とほぼ同様の成長がみられたが、歩留りは0.25%と非常に低い結果に終わった。

歩留りが悪かった原因としては、種苗が抵抗力に乏しい小型のものであったこと、汽水湖沼のため潮の干満や降雨等の影響で塩分濃度が連日著しく変化したこと、生簀内にヘドロが堆積したこと等が考えられるが、特に飼育8日目以降に降雨により塩分濃度が急激に低下した段階で大きな減耗が生じたようであり、環境面における問題が大きな要因と考えられる。

このほか、夜間灯火により餌料生物の生簀内収集を試みた結果、プランクトン類、ハゼ類シラス他各種仔魚の蛸集が観察され、このうちアミ類、端脚類を中心とする摂餌が認められたほか、全長

30 mm以上の個体にはシラス稚魚の捕食も観察された。

## 考 察

### (1) 飼育施設について

今回の飼育では成長・歩留りの両面からみて陸上水槽、二重底網生簀、マット底網生簀の順で良い結果が得られ、また管理の面でも陸上水槽が優れているという結果が得られた。

なお囲い網については水温環境や飼育管理方法に問題がみられ再検討が必要であるが、飼育を行なった掘り込み漁場は波浪防止の面で優れた効果を示し、掘り込み深度の増加、導水路の設置等今後水温対策面での改善を加えることによりさらに実用性が高まると思われる。

また十三湖における育成試験は、同水域が本県日本海沿岸としては静穏な環境下にあり、また餌料生物も豊富であることから、種苗育成場としての活用性を検討する目的で実施されたものであるが、塩分変化が著しく現状では育成場としては不適当と考えられる。今後同水域の活用には水質環境の安定を図る必要があり、土木工学的な手法の導入が必要であろう。

### (2) 育成技術について

中間育成下における成長は、囲い網及び十三湖における育成の例を除き1.2 mm/日以上という値が示され、これにより20 mm種苗を用いた場合1ヶ月未満で50 mmに達することが明らかとなった。

また減耗については、種苗どうしの咬み合いによるものが多く、成長の差が原因とみられることから、今後歩留りの向上を図る上で成長に応じて種苗の選別を実施する必要があると考えられる。

育成用種苗としては、初期減耗を防ぐ上からもミンチ餌料等によく餌付いたものが必要であり、このため種苗のサイズは20 mm以上が必要であろう。

給餌に関しては、今回供試したサイズの範囲の種苗では1日3回以上が適当と考えられるが、今回用いた魚肉ミンチ餌料は流失等による損失が大きく、水質悪化を防止する上からも給餌方法（ネットを用いた絞り出し方式及び水に溶いて散布する方式）も含めさらに改善が必要である。

育成水温は、今回の試験では28℃以上の範囲で摂餌不良、斃死等の障害が観察されたことから、その上限を26～27℃までにおさえる必要があろう。

## Ⅱ 放流適サイズの検討（無給餌飼育試験）

自然環境下における人工種苗の活力、即ちどのサイズで放流すれば天然餌料を捕食して生き残れるかを検討するため、20 mm未満～60 mm台の種苗について生簀内での無給餌飼育を試みた。

### 試 験 方 法

場 所：市浦村十三・十三湖前潟水深0.7 m地点。

施 設：20 mm未満、20 mm台、30 mm台の各種苗については10 m×5 m×深さ1.3 mの網生簀（ナイロンラッセル4 mm目）を、60 mm台の種苗については10 m×10 m×深さ1.3 mの網生簀（同10 mm目）を鉄パイプ支柱に固定し着底させて使用。なお20 mm未満及び20 mm台種苗については対象区を設け、所内の30 ℓパンライト槽各1面において止水、通気飼育を行なった。

試験区分：表3参照

種 苗：当所生産の各サイズの種苗を供試。

餌料：対象区も含め何れも無給餌とし、生簀網を通過して入り込む天然餌料によった。

調査：7～12日目ごとに種苗の取り上げ計数、測定を行ない、さらに一部のものについて胃内容物を調査した。

表3 試験区分

サイズ区分	調査回次	飼育期間(日数)	供試尾数	平均全長	収容密度
20mm未満	第1回	昭和56年7月9日～23日(14日)	510尾	16.4 mm	10.2尾/m <sup>2</sup>
	第2回	7月23日～30日(7日)	500	17.8	10
	対象区	7月11日～18日(7日)	20	16.4	—
20 mm台	第1回	7月9日～23日(14日)	510	20.0	10.2
	第2回	7月23日～30日(7日)	500	21.1	10
	対象区	7月11日～18日(7日)	20	20.0	—
30 mm台	—	9月9日～16日(7日)	250	33.9	5
60 mm台	—	9月9日～28日(19日)	100	65.6	1

表4 水温及び比重変化

サイズ区分	調査回次	水温範囲℃	比重範囲σ <sub>15</sub> (平均)
20 mm未満 及び 20 mm台	第1回	21.0～28.0	1.00～3.80(2.53)
	第2回	21.0～30.0	2.00～15.95(5.42)
	対象区	22.7～26.6	—————
30 mm台	—	18.0～20.0	2.00～7.50(4.41)
60 mm台	—	18.0～23.0	2.00～17.00(5.78)

表5 無給餌飼育結果及び天然餌料摂餌状況

サイズ 区分	飼 育 結 果				天 然 餌 料 摂 餌 状 況						
	調 査 回 次	飼 育 日 数	平均全長	日 間 成 長 量	生残率	調 査 尾 数	摂餌個体出現率・%				
							橈脚類	端脚類	アミ類	魚 類	空 胃
20 mm 未 満		0	16.4 mm	] 0.50	100 %						
	第1回	7	19.4		20.8	15	53.3	33.3	73.3	0	20.0
		14	23.4		2.2	11	0	0	72.7	0	27.3
	第2回	0	17.8		100						
		7	—	—	0						
	対象区	0	16.4		100						
7		—	—	0							
20 mm 台	第1回	0	20.0	] 0.73	100						
		7	21.5		34.5	20	90.0	70.0	90.0	0	5.0
	14	30.2	2.4		12	0	25.0	91.7	0	0	
	第2回	0	21.1	] 0.48	100						
		7	24.5		15.8	12	0	91.7	8.3	0	8.3
	対象区	0	20.0			100					
7		—	—	5.0							
30 mm 台	—	0	33.9	] 0.88	100						
	7	40.0	4.8 ※								
60 mm 台	—	0	65.6	] 0.22	100						
		7	68.2		92.0						
	19	69.8	84.0		31	0	12.9	80.6	16.1 ※※	6.5	

※ 網生簀の破れによる逸散あり

※※ハゼ類稚魚

### 結果と考察

期間内の水温、比重を表4に、飼育結果及び天然餌料摂餌状況を表5に示す。

20 mm未満及び20 mm台の区では調査回次により飼育結果に多少のバラツキがみられたが、飼育7日目における歩留りは20 mm未満の区で0～20.8%、20 mm台の区で15.8～34.5%と夫々の対象区の0%、5.0%を上回り、また成長もみられるなど天然餌料の摂餌効果が認められた。

30 mm台の区では施設設置の際に生じた網の破れにより種苗が逸散し、7日目の歩留りは4.8%に止まったが、日間成長量が0.88 mm/日と無給餌としてはかなり良い成長が示された。

60 mm台の区では日間成長量が0.22 mm/日と成長はあまりみられなかったが、歩留りは7日目で92.0%、19日目でも84.0%と飛躍的に向上した。

飼育魚の胃内容物は橈脚類、端脚類、アミ類等が主であったが、20 mm未満の種苗でもよく摂餌しているのが観察され、また60 mm台の種苗では20～30 mm前後のハゼ類稚魚の捕食も認められた。

以上、本試験は波浪や餌料等の環境面から十三湖前潟を実験場に選定して実施したが、試験期間の大半が比重5.0以下の低塩分で占められたほか、一部で高水温も観察されるなど、前述の十三湖本潟と同様予想外に厳しい環境下にあった。

このようなことから、今回得られた結果は通常と大きく異なることが予想され、天然餌料捕食能力の面からみた放流通サイズといったものは把握できなかったが、20 mm未満の人工種苗でも天然餌料を十分捕食できること、種苗が大型になるほど環境適応力が増大し、60 mm前後のものでは低塩分にも十分適応できること等が明らかとなった。