

海面を利用したヒラメの小型種苗中間育成 および放流追跡調査

栄 健 次

(日本栽培漁業協会若狭湾事業場宮津施設)

はじめに

近年、ヒラメの種苗放流は各地でさかんに行われ、種々の角度から検討がなされてきている。この中で、特に、標識放流種苗の再捕率に注目すると、大型種苗の再捕率は比較的高いが、小型種苗(全長50mm以下)は低い傾向にある。このように、小型魚の再捕率が低い原因と考えられることは以下の4点であると思われる。① 小型魚に適した標識の開発の遅れ。② 漁獲サイズに至るまでの適当な漁獲方法がなく、追跡調査が困難。③ 小型魚の放流に適した場所が少ない。④ 小型魚の放流直後の減耗、逸散が著しい可能性がある。しかし、従来、小型種苗放流の検討は充分になされてきているとは思われない。また、小型魚を中間育成し、大型魚で種苗放流するためには、施設や管理等の経費が高くなり、経済的な放流効果を期待するにはまだ問題がある。

そこで、生産コストの低減をはかる有効な放流方法を検討するため、餌料生物が豊富な内湾を利用して、小型魚の海面中間育成を行い、環境馴化した種苗の育成を行うことで、放流種苗の質的向上をはかり、放流サイズの小型化をめざす試験および小型魚の標識方法の開発を60年より行って来た。

本試験は日本栽培漁業協会若狭湾事業場宮津施設と京都府立海洋センターとの共同で行っており、ここでは、61年の結果の概要を中心に60年の結果も含めて、現在の問題点および今後の進め方について述べる。

1. 方 法

(1) 中間育成

中間育成試験は5～7月の約1ヶ月間、京都府北部の閉鎖的な内湾である阿蘇海で実施した(図1)。海面は水深が1m未満で、底質が砂泥質であった。中間育成施設は囲い網(4×4×1.5m)を16面使用した(図2)。

種苗は全長14mmサイズと25mmサイズを用いた。試験方法は種苗の大きさ(全長14mmと25mm)、収容密度(20～3,750尾/m²)、給餌の有無、夜間点灯の有無等が異なる16試験区を設けた(表1)。給餌方法は自動投餌機により配合飼料を投与した。夜間点灯

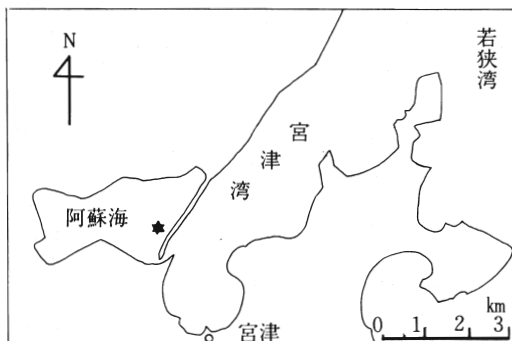


図1 中間育成地点(★)

は20Wの電灯を16m²当り1灯用いた。

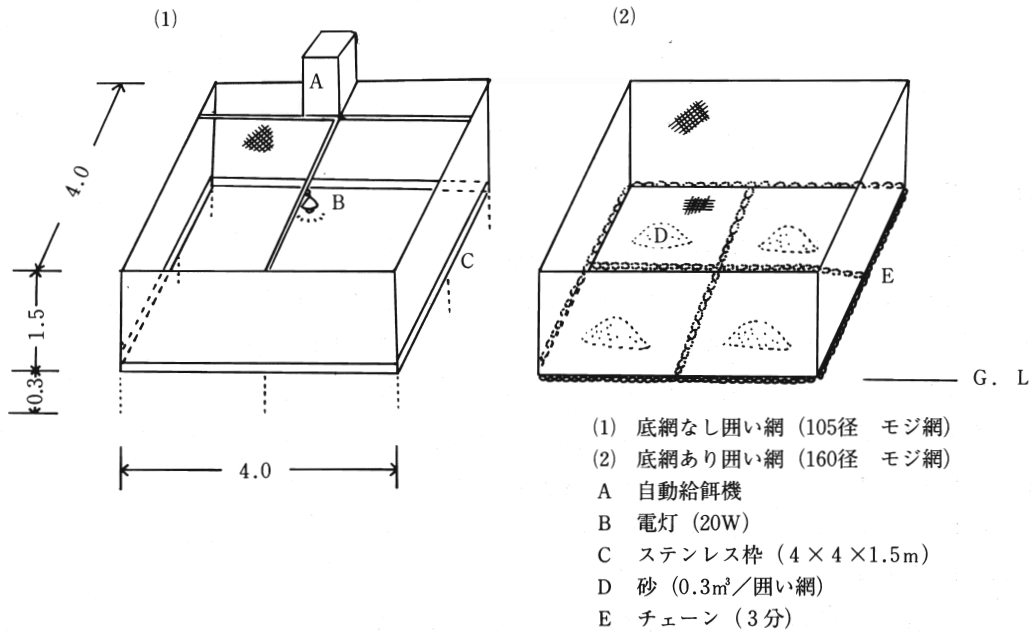


図2 中間育成に使用した囲い網

表1 中間育成試験の飼育方法 (61年)

試験区	種苗の大きさ (mm)	収容尾数 (尾)	収容密度 (尾/m ²)	餌料	夜間点灯の有無	囲網の現状	
全長25mmサイズ 中間育成試験	1	23	2,400	150	無	有	底網なし
	2	〃	1,000	62	〃	〃	〃
	3	〃	320	20	〃	〃	〃
	4	〃	8,000	500	配合飼料	〃	〃
	5	〃	2,400	150	〃	〃	〃
	6	〃	1,000	62	〃	〃	〃
	13	〃	8,000	500	〃	無	〃
	14	〃	2,400	150	〃	〃	〃
	15	〃	2,400	150	無	〃	〃
	16	〃	1,000	62	〃	〃	〃
陸上	〃	8,000	500	魚肉	〃	陸上水槽	
全長14mmサイズ 中間育成試験	7	14	20,000	1,250	無	有	底網あり
	8	〃	6,000	375	〃	〃	〃
	9	〃	2,000	125	〃	〃	〃
	10	〃	60,000	3,750	配合飼料	〃	〃
	11	〃	20,000	1,250	〃	〃	〃
	12	〃	6,000	375	〃	〃	〃
	陸上	〃	5,500	3,750	アルテミア等	無	陸上水槽

(2) 中間育成期間中の質的検討

海面で中間育成した種苗と陸上水槽で中間育成した種苗の質的な相異を比較するために中間育成開始後18日と35日（取揚げ時）に、空中露出に対する活力、潜砂行動、および絶食に対する行動について室内実験を行った。

(3) 放流追跡調査

放流追跡調査は全長25mmサイズの間育成試験取揚げ魚は尾鰭切除標識で、全長14mmサイズは無標識で、各々阿蘇海内に放流した。調査方法は阿蘇海内漁獲ヒラメの全数買い取り調査を行った。また、阿蘇海内からの放流種苗の移動、分散を調べるため、大型種苗のアンカータグ標識放流も併せて行った。

2. 結果と考察

(1) 中間育成

1) 全長25mmサイズ

中間育成は5月29日～7月3日の期間行い結果を表2に、60年の結果を表3に示した。

給餌の効果は生残、成長に年変動が少なく生残率が30～40%、全長60mm位の成長が期待できる。このように、生残、成長が良い原因として、給餌効果がトビ出現現象を抑えているものと思われ、共食い等による減耗も少ないものと考えられる。

無給餌では、生残、成長に年変動が大きく、収容密度が高くなるに従い生残率は低下したが、低密度（20尾/m²）では生残、成長が良好であった。このように、収容密度の違いによる生残、成長の結果が異なる原因は天然餌料の不足と考えられる。無給餌での適正収容密度は50尾/m²位と思われるが、天然餌料の年変動の影響を大きく受けると考えられる。

表2 全長25mmサイズの間育成の結果（61年）

区	給餌の有無		収 容 (5/29)				取 揚 (7/3-5)						
	有	無	尾数 (尾)	密 度 (尾/m ²)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (尾)	生残率 (%)	平均全長 (mm)	全長の 変動係数 (σ _n /TL%)	平均体重 (g)	肥満度 (BW/ TL ³ ・10 ³)	全増重量 (g)
1	無	有	2,400	150	22.7±0.38	0.098	78	3.3	65.6±24.8	37.8	4.3	15.2	100
2	〃	〃	1,000	62.5	〃	〃	248	24.8	46.3±10.5	22.6	0.9	9.1	125
3	〃	〃	320	20	〃	〃	85	26.6	59.2±11.5	19.4	2.4	11.6	173
4	有	〃	8,000	500	〃	〃	2,620	32.8	59.0±9.5	16.1	1.8	8.8	3,932
5	〃	〃	2,400	150	〃	〃	1,000	41.7	61.5±9.5	15.4	2.2	9.5	1,965
6	〃	〃	1,000	62.5	〃	〃	328	32.8	66.4±10.3	15.5	3.0	10.2	886
13	〃	無	8,000	500	〃	〃	2,532	31.7	58.0±7.9	13.6	2.0	10.3	4,280
14	〃	〃	2,400	150	〃	〃	398	16.6	64.4±8.2	12.7	2.6	9.7	800
15	無	〃	2,400	150	〃	〃	867	36.1	30.0±4.1	13.7	0.3	11.1	25*
16	〃	〃	1,000	62.5	〃	〃	77	7.7	41.2±7.0	17.0	0.8	11.4	-36
海面育成合計			28,920				8,233	28.5					
陸上	有	無	8,000	500	22.7±0.38	0.098	5,052	63.2	46.1±8.0	17.3	1.5	8.2	6,794

※ 閉網破損のため参考値とする。

表3 全長25mmサイズの間中育成の結果 (60年)

区	給餌の有無	電灯の有無	収容 (5/30)				取揚 (7/3)							
			尾数 (尾)	密度 (尾/m ²)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (尾)	生残率 (%)	平均全長 (mm)	全長の変動係数 (σ _n /T.L%)	平均体重 (g)	肥満度 (BW/TL ³ ・10 ³)	全増重量 (g)	
A	有	有	4,000	250	24.2	0.10	1,021	25.5	60.0±12.3	20.5	2.4	11.1	2,050	
B	〃	〃	1,000	62.5	26.0	0.13	526	52.6	60.9±12.6	20.7	2.7	12.0	1,304	
C	無	〃	4,000	250	24.2	0.10	657	16.4	47.7±14.2	29.8	1.4	13.2	539	
D	〃	〃	1,000	62.5	26.0	0.13	495	49.5	46.0±11.1	24.1	1.2	11.8	441	
E	〃	〃	200	12.5	31.0	0.22	156	78.0	69.0±13.0	18.8	3.8	11.7	553	
海面育成合計			10,200				2,855	28.0						
陸上	有	無	2,000	769.2	26.0	0.10	1,257	62.9	66.7±9.1	13.6	2.5	8.5	2,975	

夜間点灯の効果は無給餌では非常に有効に働き、増重量に顕著に認められる。しかし、給餌効果と比較すると、トビ出現現象を助長していることから、夜間点灯により集まる生物餌料の量は少なく、適正な収容密度に対してのみ有効な手法と言える。

2) 全長14mmサイズ

中間育成は6月5日～7月7日の期間行い結果を表4に示した。

表4 全長14mmサイズの間中育成の結果 (61年)

区	給餌の有無	電灯の有無	収容 (6/5)				取揚 (7/7)							
			尾数 (尾)	密度 (尾/m ²)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (尾)	生残率 (%)	平均全長 (mm)	全長の変動係数 (σ _n /T.L%)	平均体重 (g)	肥満度 (BW/TL ³ ・10 ³)	全増重量 (g)	
7	無	有	20,000	1,250	13.7±1.8	0.029	361	1.8	37.6±5.4	14.4	0.57	10.7	-374	
8	〃	〃	6,000	375	〃	〃	407	6.8	38.6±5.3	13.7	0.55	9.6	50	
9	〃	〃	2,000	125	〃	〃	87	4.4	46.9±7.3	15.6	1.15	11.1	42	
11	有	〃	60,000	3,750	〃	〃	5,762	9.6	31.9±6.4	20.1	0.35	10.8	277	
12	〃	〃	20,000	1,250	〃	〃	1,145	5.7	37.3±5.0	13.4	0.51	9.8	4	
13	〃	〃	6,000	375	〃	〃	485	8.1	43.3±5.3	12.2	0.78	9.6	204	
合計			112,000				8,247	7.4						
陸上	有	無	5,500	3,750	〃	〃	3,595	65.3	34.4±4.5	13.1	0.40	9.8	1278	

平均生残率は7.4%と極めて低く、増重量は陸上区の2%しかなく生産効率が悪い。原因として、種苗、環境、管理方法等に問題があると思われるが明確でない。このため、原因の究明が必要であるが、併せて、陸上水槽での中間育成に匹敵する生産効率の向上が急務と言える。

3) 胃内容物 (60年の調査結果)

無給餌では全長12mmで収容時よりコペポダ等の摂餌が認められたが、全長25mmでは収容後数日は空胃の個体が目立ち、その後、摂餌する個体が増加した。

餌料は全長30mm以下ではコペポダ類、多毛類幼生、全長30～40mmではコペポダ類、多毛類幼生、

アミ類、ヨコエビ類であり、全長50mm以上ではアミ類、ヨコエビ類が主体であった。

また、給餌すると収容時より配合飼料を摂餌し、その後、配合飼料と天然餌料のどちらも摂餌した。

4) 質的検討

海面で短期間育成（18日）した場合、陸上で育成した種苗と比較して、空中露出に対する活力が高く、相異が認められる。しかし、現方法ではハンドリングの影響が大きく、さらに供試魚のサイズの影響も極めて大きいため、今後、的確な質的検討の手法の開発が必要である。

(2) 放流追跡調査

1) 60年放流魚再捕結果

60年7月3日に全長5.1~6.6cm種苗1994尾を中間育成地点に放流し、61年10月31日現在の再捕尾数は194尾、再捕率9.7%である。また60年11月13日に全長12.3~22.5cm種苗4981尾を中間育成地点に放流し、61年10月31日現在の再捕尾数は580尾、再捕率11.6%であるがこの内、阿蘇海内での再捕が528尾と多く、阿蘇海内で越冬滞留する可能性が大きいと思われる。

3. 今後の課題

- 1) 海面中間育成での質的向上の把握
- 2) 海面中間育成が放流効果に反映する可能性の検討
- 3) 小型種苗の標識方法の開発
- 4) 海面中間育成サイズの小型化と生産効率の検討

[質疑応答]

桑原(山口外海栽セ) 1)点灯区と無点灯区の差が収容密度により明らかでない場合がある。130尾/m²では無点灯区の生残率の方が高い。なぜか。2)点灯区と無点灯区の試験場所の間隔はどの程度か。3)点灯区と無点灯区の胃内容物に差はあるか。

栄 1)無給餌区はもともと餌料が少ないと思われる。しかし、点灯することで生物餌量が増加するが、給餌区よりも少ないと思われる。そのためトビの出現が予想され、小型魚が共食いにより減耗し、大型魚が生残し、生残率の低下と成長が良好になったと思われる。特に高密度区(130尾/m²)で顕著にみられたと考える。2)6mの間隔で設置した。3)現在、調査中である。

鎌田(山形水試) 1)点灯・無給餌を考える場合、天然摂餌量からの適正密度について考慮する必要はないか。2)適正密度は前提となった基準値となっているか。

栄 1)実験設定として、以前阿蘇海内のプランクトン調査の結果から引用して、1尾あたりの摂餌量と潮流による換水量から求めたプランクトン量より求めて、62.5尾/m²を基準とした。2)生残率と成長から考えて、50尾/m²が適当と思われるが、年変動がある。

杉山(秋田水振セ) 1)囲い網における生残率の把握法、2)囲い網の目詰まり等に対する管理、3)阿蘇海における囲い網による中間育成法は他海域に普及・応用可能か。

栄 1)寄せ網で採捕したものから算出した。2)特に問題なかったが、60年度の12mmサイズでは1ヶ月以上かかったので、網地をぼうずり等でこすって目通しをよくした。3)阿蘇海と同様な波浪の少ない環境は少ないと思われる。

田中（日水研） 1)マダイとヒラメの場の競合について。2)阿蘇海のみでの採捕・栽培に対する位置づけはどうか。

栄 1)特に検討していない。2)湾内滞留で越冬するのではないか。今後の採捕に待ちたい。

須田（日栽協） 種苗性獲得過程の把握，また，種苗性維持のための飼育技術が期待される。