

第3節 ひらめ栽培漁業

ヒラメは県内に広範に棲息し、定着性が強いこと等からマダイに次ぐ資源管理型漁業のモデル的对象種として、種苗量産化と放流技術の開発が急がれた。

種苗生産

1. 沿革

1) 種苗生産技術の発祥

1899(明32)年 水産講習所、千葉県安房郡白浜村でヒラメの人工ふ化試験を実施した¹⁾。

1966(昭41)年 原田輝雄が、ヒラメのふ化仔魚の飼育に関する研究を行った²⁾。

1970(昭45)年 和歌山県水産増殖試験場が種苗生産技術開発試験を開始した³⁾。

1974(昭49)年 翠川忠康がヒラメの種苗生産について『栽培技研』に発表。

1975(昭50)年 関係各県でヒラメの種苗生産技術開発試験が盛んにな私産卵期を6月中旬から11月中旬と推定した²⁾。

2) 鹿児島県における種苗生産技術開発の経緯

1980(昭55)年 新たに発足した鹿児島県栽培漁業センターでは、より積極的に栽培漁業を推進するために、これまでに開発された量産種苗の安定供給事業と併行して、栽培や養殖種苗として需要が見込まれる新しい魚種としてヒラメ・クマエビ・アカウニ・バイ・ホラガイ等を取り上げ、「高級特産魚種苗生産試験」として、生産技術の開発研究に着手した。

開始当時のヒラメの種苗生産試験の概要は次のとおり。

親魚・採卵：東市来町の水揚げ場で成熟した親魚を選別して搾出、媒精した後、浮上卵をポリ袋に収容搬入したが、ふ化率は悪かった。次は親魚を搬入して搾出、媒精した。乾導法よりも湿導法の方がふ化率が優れた。

飼育水槽：浮遊期は60 m³1面。着底後飼育は3×3×0.5mモシ網生糞4面を用いた。

飼育水温：水温はスチームで17~19 台に加温し、管理はマダイとほぼ同様とし、着底期前に自然水温にもどし、別の水槽に用意したモシ網生糞3m角に移槽した。

結果：減耗時期は初期仔魚と移送後の変態期で、魚肉に餌付かなかった問題点としては、着底期後の飼育管理、特に水槽構造について新しいシステムが要求された。

ふ化仔魚数114万尾、浮遊期の取り上げ46万尾、着底最後の取り上げ尾数10.7万尾(体長34.6mm)で、生残率23%であった。

1982(昭57)年 種苗生産供給事業として事業化をめざした。

結果：採卵・飼育の方法は、概ね前年度と同様方法で行い、今年度スタート時のふ化仔魚数120万尾。養成規模は大差なかった。しかし試験目的だった収容密度や生け糞水深とは関係なく歩留まりが極端に悪く、総取り上げ尾数32千尾(平均全長44mm)、歩留まり7.3%であった。原因として分養時の低水温(15)、選別分養遅れなどがあげられた。

また、白化率が95%以上の高い割合を示し、問題が残された当時は原因として前期の飼育水温、アルテミア産地やクロレラ密度などが考えられた。

1983(昭58)年 親魚・採卵：これまで東市来町で親魚を選別購入、センターに搬入後直ちに搾出、採卵していたが、産卵親魚群の来遊の3週間の遅れがみられたため、3月7~9日の人工採卵の前に大分県栽培漁業センター(以下大分裁とする)で自然産卵して浮上した卵70万粒を2月22日に搬入飼育した。

表1. 飼育結果

(鹿水試事報)

採卵場所	浮上卵	ふ化率	尾数	分養時歩留まり	取り上げ尾数	後期飼育取り上げ	歩留まり
大分裁	70万粒	98%	69万尾	10%	6.9万尾	4.9万尾	71%
東市来	100万粒	44%	44万尾	34.1%	15.0万尾	11.2万尾	75%

自然産卵群にもかかわらず日齢5以降の減耗大で、日齢11には30%と生残率が低くなった。分養後、魚肉に完全に餌付くまで加温飼育したことが、後期飼育の歩留まりを高くした。

また、白化率は1群44.1%、2群44.8%で、いずれも高率の問題を残した。

1985(昭60)年 1983(昭58)年度以降採卵は大分裁と東市来のものを使用してきたが、大分裁のものでは腸管白濁症や腹部膨満症が出て、日齢45で大量へい死。東市来のものも日齢15で腸管白濁症で3日後に全滅した。

1987(昭62)年 東市来の親魚からの採卵での人工搾出はやめて、隣県栽培センターより自然産卵もの(今年度は大分・宮崎県より)を譲り受け、育苗に供した。今年度は無加温(13・6)飼育も試み、3回で総数468千尾生産出来た。うち1回だけ、10日程度の遅れが見られたものの130千尾を取り上げた。

1989(平元)年 日長処理による自家採卵を試みた。方法は1989年12月21日より、40²×2基を50m²円型水槽に取り付け、午後5時から12時まで電照した。採卵は1990(平2)年1月9日から44日間行い、合計5,283千粒(浮上卵率44.2%)を得たが、種苗生産には1日あたりの採卵数が不足して使用出来なかった。

1990(平2)年 前年度同様日長処理による自家採卵を試み、1億9,668万粒(浮上卵率83%)を得たが、1日当たりの採卵数不足で供試出来なかった。

また、この年から国・県費助成によるヒラメの「広域栽培パイロット事業」が始まり、年次的に放流個所や放流規模が拡大されるとともに、これらに対応するための中間育成施設が垂水市の県栽培漁業センター内と笠沙町に2年間で整備された。

1992(平4)年 種苗生産・放流事業は、(財)鹿児島県栽培漁業協会が事業主体となり、これら関連の生産施設(1991年度国・県費助成による協会専有のヒラメの中間育成・生産のための施設あり)を県から借用、さらに国費・県費の助成を得ながら一部は受託事業として、継続実施することとなった。

* ヒラメの中間育成事業

1992年度の広域栽培パイロット事業規模は、全長50mmサイズの種苗42万尾を確保することになり、このうちの30万尾を整備された2カ所の施設で中間育成することとし、残り12万尾は民間業者から購入放流することにした。

事業主体である協会では、1991(平3)年度に県栽培漁業センターで生産された全長30mm、22.5万尾の種苗を受け入れ、全長50mm、15万尾仕上げを目標に中間育成を行った。

表2. ヒラメの中間育成結果

(1991年度 鹿裁協事報)

	受け入れ		放流		
	尾数(尾)	全長(mm)	月日	尾数(尾)	全長(mm)
4月6日群	90,000	38.0	5/2~5/18	70,000	77.2~96.1
4月30日群	135,000	33.0	5/29~6/3	80,000	71.2~84.9

受け入れ種苗の飼育結果は表2のとおりであった。

* ヒラメの種苗生産事業

稚仔魚期飼育（浮遊期）

期間：1993（平5）年1月28日～4月13日。

飼育水槽：直径7.2×深さ2.6mの100 m³円型水槽。

使用海水：飼育水温が16℃を維持するように加温したろ過海水を卵収容時から用い、日齢20からはさらに生海水を加えた。

使用卵：受精卵は1993（平5）年1月28日に熊本県栽培漁業協会から譲り受けた。輸送後、沈下卵を除去し、200万粒を直接飼育槽に収容した。

ナンノクロロブシス（以下ナンノと略記する）添加：卵収容時よりナンノ濃度が100万細胞/mlになるように日齢13まで添加し、それ以降50万細胞/mlの密度で日齢17まで継続した。

餌料：シオミズツボウムシ、アルテミアノープリウス、マダイ卵、配合飼料を重複させながら給餌した。

稚仔魚期飼育（着底期）

期間：1993（平5）年3月4日～6月18日。

飼育水槽120m³水槽（2.5×2.5×深さ1.0m）および60m³水槽（4.0×7.5×深さ2.0m）を用いた。20m³水槽には網を施さずに、直接魚を収容し、60m³水槽にはモジ網生黄（3.0×3.3×深さ0.7および1.4m）を設置し飼育した。モジ網の目合いは全長20mmまでは200径を用い、それ以降は120径を用いた。

使用海水：生海水を用い、20 m³水槽では水槽の両側から回転をつけるように注水し、60 m³水槽では底をかき混ぜないように、シャワー状に水面にむけて注水した。

飼料：ヒガシマル社製ヒラメ用配合飼料S-1～S-6および日本配合飼料社製E P-2～E P-5を用いた。

選別：全長25mmで塩ビパイプとタキロンで製作した選別籠を用いて第1回目の選別を行い、それ以降魚体に合わせて随時行った。

種苗生産の結果は表3のとおりで、最終取り上げ910千尾で過去最高の成果が得られた。

表3．種苗生産結果

飼育期	遊 泳 期						着 底 期			
	使用水槽 (m ³)	収容卵数 (千粒)	フ化仔魚 (千尾)	フ化率 (%)	取り上げ尾数 (千尾)	生残率 (%)	取り上げ尾数 (千尾)	取り上げ全長 (mm)	生残率 (%)	通算生残率 (%)
平5.1/28 ～6/18	100	200	1,800	90	980	54.4	910	42.6 ～125.8	92.9	50.6

（鹿裁協事報）

1995（平7）年 前年度までにほぼ確立された種苗生産技術を今年度も踏襲し、当初の生産計画683千尾を大きく上回る実績をあげた。

1995（平7）年度の種苗生産

使用卵：受精卵を1995年1月20日（205万粒）と同2月24日（240万粒）に熊本県栽培漁業協会から譲り受け、輸送後沈下卵は除去し、それぞれ飼育槽に収容し、ふ化飼育した。

* 1回次稚仔魚飼育（着底期まで）

期間：1 回次は 1 月 22 日～4 月 10 日。

飼育方法：水槽，使用海水，ナンノ添加，餌料系列と給餌量等は 1994（平 6）年度に準じた。

取り上げ：着底魚・第 1 回次 60 万尾第 2 回次 30 万尾：最終出荷 放流 804 千尾，養殖 83 千尾の合計 887 千尾で，当初計画の 683 千尾を大きく上回った。

また，無眼側の黒化の発生も 4 割程度で，例年になく低い発生率であった。

なお，垂水増殖センター・栽培漁業センター・栽培漁業協会ですべてに生産・放流された種苗数は表 4 のとおりである。

表 4．ヒラメの種苗生産・放流実績

単位：尾，mm

年 度	昭 56	57	58	59	60	61
生産尾数	10,700	110,000	32,000	161,000	216,485	185,500
サ イ ズ	30.7～34.6	33.1～40.2	44	30	29.6～39.8	31.1～47.7
放流尾数	0	0	0	34,000	216,485	185,000

年 度	昭62	63	平 元	2	3	4
生産尾数	226,000	468,500	240,000	192,000	503,000	730,500
サ イ ズ	38.5～60.0	35.3～86.2	31.9～82.0	53.9～73.7	34.1～77.0	30.0～71.3
放流尾数	226,000	468,500	240,000	192,000	503,000	450,000

年 度	平 5	6	7	8
生産尾数	910,000	613,000	887,000	652,000
サ イ ズ	35.～125.8	52	50	50
放流尾数	910,000	613,000	804,000	652,000

2．種苗生産技術の現況と今後の課題

1) 種苗生産技術の現況

種苗生産を始めた 1980～'86（昭 55～61）年ごろまでの採卵は，東市来町に水揚げされた親魚を選別し，栽培センターに搬入後，直ちに搾出作業を行い，まず精子海水を作り，この中に 1～2 尾の卵を搾り入れる手順をとって数百万粒の浮上卵を得る方法と，大分・熊本・宮崎県の栽培センターの自然産卵群の譲り受けで確保する方法，1989～'90（平元～2）年度にかけては，長日処理による親魚の仕立てと，これによる自家採卵を試みてきた。しかし一日あたりの採卵数不足で使用出来なかった。量産を計画的に安定させるためには，今後は採卵親魚の養成施設の整備と採卵技術の開発が急がれる。1992（平 4）年度からヒラメの種苗生産業務は県栽培漁業協会に移行され，魚類中，マダイに次ぐ栽培適種として種苗需要は年々増大している。計画生産の安定化は大命題であり，今後予測される疫病への対応・餌料の開発等，生産性向上の研究開発を迫られている。

2) 今後の課題

- (1) 親魚養成と採卵期の人為制御（早期・周年の計画採卵）
- (2) 初期餌料の質の検討と安定確保・稚魚飼料の組成の検討
- (3) へい死（疾病）対策・無眼側の黒化発生の要因究明と対策
- (4) 種苗生産工程の機械化・省力合理化（中間育成中の自動給餌機の改良）
- (5) 種苗計数法の改善（重量法の導入等）

3. 参考文献

- 1) 藤田経信他 (1905): 水講試報 3. 明治 38 年.
- 2) 大島泰雄 (1983): 水産増・養殖技術史料集. 昭和 58 年 社団法人 日本栽培漁業協会.
- 3) 原田輝雄他 (1966): ヒラメの人工ふ化仔魚の飼育とその成長について. 近大研.
- 4) 翠川忠康 (1974): ヒラメの種苗生産について. 栽培技研. 3 (1).
- 5) 藤田征作・高野瀬和治他 (1980~'81): 高級特産魚種苗生産試験 (魚類) - ~ . 昭和55~56年度 鹿水試事報.
- 6) 高野瀬和治・藤田征作 (1982): ヒラメの種苗生産供給事業 - 1. 昭和 57 年度 鹿水試事報.
- 7) 中村章彦・高野瀬和治 (1985): 同 上 - . 昭和 60 年度 鹿水試事報.
- 8) 中村章彦・椎原久幸 (1987): 同 上 - . 昭和 62 年度 鹿水試事報.
- 9) 古川貴之・野村俊介 (1992~'95): ヒラメの種苗生産. 平成 4~7 年度 鹿裁協事報.

放 流

1. 沿 革

1) 鹿児島県における放流技術開発の経緯

1983 (昭 58) 年 県栽培漁業センターで生産された 3.4 千尾の種苗を岩本・指宿漁協地先等の県内適地に試験放流したのが始まりである。

1985 (昭 60) 年 県水産試験場ではヒラメの栽培漁業の展開をはかるため放流技術開発事業調査を開始し、この中でヒラメの資源分布, 生態, 放流追跡調査等を行い, 種苗放流による漁業生産増の可能性を検討した。

調査対象海域: 西薩沿岸の砂浜域。

漁業種類: ほとんどが刺網 (固定式刺網・磯建網・きす刺網等), 定置網類, 一本釣り, 曳縄, 吾智網等による混獲である。

漁獲量: 県全体の漁獲量は 24~91 トン (1976~'84) で, 調査海域の漁獲量は 21~54 トンであった。月別の漁獲量は 1~3 月が盛漁期であり, 年間漁獲量の 70% 程度がこの時期に漁獲される。漁獲サイズは 0.1~9.4 kg で, モードは 0.7-0.8kg にあった。

放流追跡: 1986 (昭 61) 年 4 月 30 日までの再捕率は, 1 歳魚が 14.3%, 0 歳魚は 0.6% であった。移動距離は遠くて 15 km, それ以外のものは 95% が 5 km 以内の再捕であった。

1989 (平元) 年 県水産試験場は, 再度国費の助成を受け, 栽培漁業技術開発事業の一環として, 瀬戸・九州海域のグループ編成によって, ヒラメの人工種苗の放流による資源培養技術開発調査を開始した。

* 調査方法

調査対象海域: 西薩海域の砂浜域 (川内~野間池)。

放流および標識放流 放流時期: 1989 (平元) 年 5 月 23 日, 6 月 13 日 放流場所: 笠沙町小浦地先 放流尾数 31,800 尾 (88.7~131.8mm) 標識の種類・全長 88.7mm サイズについては無標識 (体色異常・主に黒化), 131, 8mm サイズはアンカータグ 15mm。

追跡調査 1 標識魚回収情報 (再捕報告), 2 市場調査, 3 標本船調査, 4 試験操業, 5 潜水調査, 6 漁業実態調査, 7 漁獲物調査, 8 生態調査, 桁曳網を使用, 幼稚魚の出現状況 (着底時期など) の調査。

* 調査結果

回収情報 1989 (平元) 年 12 月現在: 1985 (昭 60) 年 1 歳魚放流群が 31.7~51.4%, 0 歳魚放流群が 0.6%。1986 (昭 61) 年 0 歳魚放流群が 0.1~0.4%。1987 (昭 62) 年 0 歳魚放流群が 0.3~

0.9%。1988（昭63）年0歳魚放流群が0.1～0.2%。1989（平元）年0歳魚放流群が0.2～0.7%であった。再捕位置は71.6%が5 km以内である。

再捕漁具は主に刺網で、その他定置網・吾智網・曳網などであった。

市場調査：対象海域の1988（昭63）年の年間漁獲量は41ト（全県95ト）で、主な漁協の水揚げ量は江口漁協約10ト、笠沙町約6ト、島平約5ト、市来町約4ト等であった。漁業種類別では刺網類が80%と多く、残り20%は定置網、吾智網など¹⁾。

1990～（平2～）年 県栽培漁業協会が事業主体となって国・県費助成によるヒラメを対象とした「広域栽培パイロット事業」（垂水市の県栽培漁業センター内と笠沙町の間育成施設整備事業：放流事業）が年次的に規模を拡大しながら継続実施されることになった（図1）。

1992（平4）年ヒラメの広域栽培パイロット事業は県内34カ所・420千尾の放流計画で、この種苗の調達については、1990～'91（平2～3）年度までに県栽培漁業センター内に協会が整備したヒラメの中間育成施設に県栽培漁業センターで生産された全長30mmの225千尾の種苗を受け入れ、協会が全長50mm・150千尾、笠沙町の中間育成施設で同じく225千尾を受け入れ、150千尾の放流種苗を育成するとともに、残り120千尾は他機関から購入して、放流事業を実施した。

1995（平7）年 県栽培漁業協会は5月2日～6月8日にかけて、県内38漁協に平均全長77～91mmのヒラメ種苗517千尾を供給、放流を行った。合わせて県水産試験場は放流効果を把握するために関係漁協の漁獲量と放流ヒラメの混獲調査を行った。

種苗放流の推移（昭55～平7）は表5、図1のとおり。

表5. ヒラメ種苗放流実績

（鹿水試事報）

年	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
西 暦	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
北薩計	17	24	19	11	11	31	31	23	29	26	23	23	30	32	35	34	33
甌島計	1	0	0	2	1	2	1	1	2	2	3	1	1	2	1	1	5
西薩計	28	34	20	36	53	40	27	37	31	38	38	26	46	54	53	55	31
南薩計	6	7	12	13	11	10	11	11	13	12	11	7	9	15	12	12	14
湾内計	10	7	10	10	9	6	10	6	10	11	20	20	21	20	23	20	25
大隅計	2	2	1	2	6	11	8	14	10	7	6	3	3	6	8	13	16
熊毛計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
県全体	64	74	62	74	91	100	88	92	95	96	101	80	110	129	132	135	124

漁獲量調査：1995（平7）年度の漁獲量は、各地区とも前年並み、もしくは前年を上回る水揚げとなった。代表的な漁協の水揚げ量は、出水市漁協10.2ト、串木野市島平漁協11ト、市来町漁協6ト、江口漁協20.2ト、志布志漁協4.2トとなっていた。

放流効果調査：県内各地のヒラメが集荷される鹿児島市中央卸売市場魚類市場において、毎月8

回、その日に水揚げされた全数について放流ヒラメの混獲調査を行い、出荷地域別に集計した結果を表6に示した。また、同市場における混獲率の推移を図2に示した。各海域の混獲率は、年々上昇傾向にあり、1995（平7）年は過去最高となった。

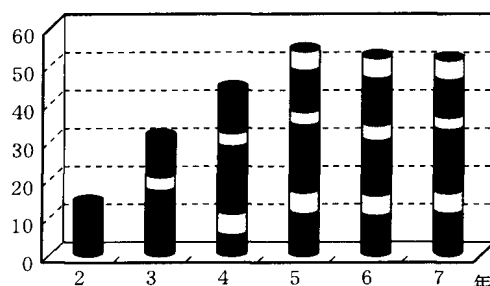


図1. 種苗放流実績の推移（鹿水試事報）

表6. 放流ヒラメの混獲調査結果

(鹿水試事報)

地区名	調査尾数	放流魚	混獲率%	調査重量	放流魚	混獲率%
北薩海域	1,675	56	3.3	1,092.6	68.1	6.2
西薩海域	3,423	110	3.2	2,609.1	109.8	4.2
南薩海域	29	4	13.8	34.2	3.6	10.5
鹿児島湾内	1,323	498	37.6	1,601.5	480.6	30.0
大隅海域	298	5	1.7	103.7	1.1	1.1
合計	6,748	673	10.0	5,441	663	12.2

特に鹿児島湾内（鹿児島市，桜島町以北の湾奥部を除く）で水揚げされたヒラメは，尾数比で38%が放流魚で占められ，放流効果が高まってきていると考えられる。

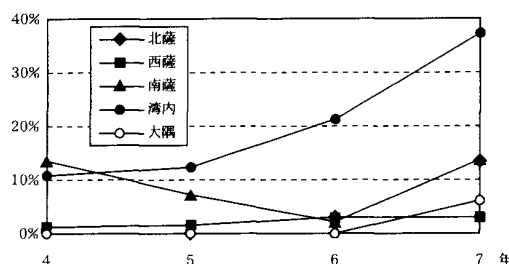


図2. ヒラメ混獲率の推移

(鹿水試事報)

表7. ヒラメ漁獲量の推移 (鹿水試事報)

	60	61	62	63	1	2	3	4	5	6	7	8	9
北薩								60,000	111,600	102,000	108,000	90,000	122,000
甌島								60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
西薩	13,186	66,382	57,239	78,543	31,800	150,000	173,600	177,838	178,946	150,000	159,000	115,500	102,000
南薩							40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	104,700	104,800
湾内							100,000	100,000	100,000	121,000	100,000	100,000	180,000
大隅							10,000	10,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
熊毛													50,000
県全体	13,186	66,382	57,239	78,543	31,800	150,000	323,600	447,838	540,546	523,000	517,000	520,200	568,800

2. 放流技術の現況と今後の課題

1) 放流技術の現況

ヒラメ資源の維持増殖をはかるために，1981（昭56）年度から県栽培漁業センターが人工種苗の生産を開始し，1992（平4）年度からは県栽培漁業協会が生産放流の業務を引き継ぎ，年次的にその規模を拡大してきた。効果の指標となるヒラメの混獲率や漁獲量は前述のとおり伸びて，本事業に対する関係漁業者の理解と協力を得ながら事業は定着しつつある。

2) 今後の課題

- (1) ヒラメの再生産の機構の解明
- (2) 放流の実証試験調査 放流漁場の再評価（すみ場・食害生物等）
- (3) 放流種苗の健苗性・適正サイズ・放流適正規模等の見直し
- (4) 資源管理の徹底

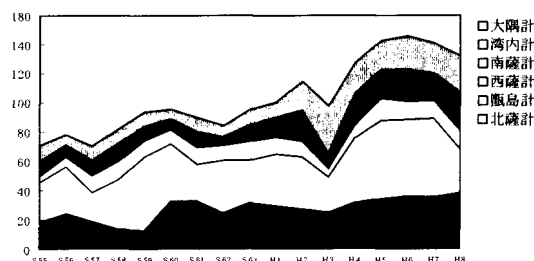


図3. ヒラメ漁獲量の推移

(農林統計)

3. 参考文献

- 1) 野村俊文・椎原久幸・徳留陽一郎・西躰幹夫（1985～'89）：放流技術開発事業調査．昭和60～平成元年度鹿水試事報．
- 2) 西躰幹夫・石田博文（1993～'95）：広域栽培パイロット事業調査（ヒラメ）．平成元～7年度鹿水試事報．
- 3) 鶴田和弘・西躰幹夫・石田博文（1989～'93）：資源培養管理対策推進事業（天然資源調査 ヒラメ）．平成元～5年度鹿水試事報．

(山口 昭宣)