

## 第2節 いしだい栽培漁業

海面養殖の新しい養殖魚種として、また本県沿岸漁業振興の栽培放流適種としてイシダイを取り上げ、県は1973(昭48)年度から種苗生産の技術開発に着手。1980(昭55)年度からは国費助成も得て、愛媛・大分・宮崎・熊本・鹿児島の関係県で「栽培漁業放流技術開発調査事業」に取り組み、種苗放流による資源の増大の可能性や、より効果を得られる放流技術について調査が実施された。

### 種苗生産

#### 1. 沿革

##### 1) 種苗生産技術の発祥

1972(昭47)年 瀬戸内海栽培漁業センターでイシダイの種苗生産技術開発が開始された<sup>1)</sup>。

1973(昭48)年 瀬戸内海栽培漁業協会上浦事業場で16mmサイズの種苗2万尾を生産。

##### 2) 鹿児島県における種苗生産技術開発の経緯

1973(昭48)年 鹿児島県が垂水増殖センターで採卵・ふ化飼育の基礎試験を開始したのが始まりである。当時用いた方法と結果は次のとおり。

親魚・採卵：笠沙町の定置網に大網した親魚をセンターの110m<sup>3</sup>の親魚槽に入れ、そこで自然産卵した600万粒の卵を10面の各種水槽に収容、飼育を行った。6月上旬までに卵収容したものはふ化後10~15日の間に大量へい死した。

餌料：当初餌料はパン酵母のみを与えて培養したワムシを使っていたが、ワムシ培養を酵母からクロレラに転換したところ生産の向上をみた。

歩留り160~80日間の飼育で体長3.1~6.0cmの種苗を12,747尾初めて生産でき、その種苗は島泊地先での標識放流と、牛根の養殖に利用した。

1974(昭49)年 親魚：東町と牛根の養殖魚を採卵に使った。

餌料：生産試験前半の魚肉投与期の餌料に、主として冷凍アミとマス用配合餌料の混合練餌を用いたところへい死するものが多く、また取り上げ作業中にへい死する衰弱魚体があった。後半の稚魚についてはイカナゴ、アジのミンチ肉を混合投与したところへい死は少なく、健全な種苗(21,460尾)を生産出来た。

1975(昭50)年 親魚：内之浦の定置網に入網した天然魚と牛根の養殖魚を用いた。

飼育：受精卵の収容密度はm<sup>3</sup>当たり1.5~7.0万粒で飼育開始し、28~45日間の飼育によって9,328尾(全長16.1~31.5mm)を生産した。飼育の途中、白点病が発病し、多くのへい死があった。

そのため、各水槽の生残率は0~1.7%と極度に低かった。

1980(昭55)年 栽培漁業センターの発足に伴い、より積極的に栽培漁業や養殖業の振興を図るための種苗の量産供給がすすめられた。イシダイのふ化仔魚310千尾を100m<sup>3</sup>水槽2面でマダイと同様な方法で飼育したが、10日目ごろに大量へい死がおこって、最終取り上げは75千尾(全長28.9mm)となった。

1982(昭57)年 親魚・採卵：1回次採卵の親魚の前歴は天然種苗で、1980(昭55)年度から継続飼育している5歳魚で、産卵は5月1日(水温19.1℃)から6月14日(23.6℃)まで。総採卵数は13,400万粒で、雌1尾当たり352万粒であった。飼育にはこのうちの460万粒を使い、そのふ化率は97.8%であった。2回次は熊本県栽培漁業センターから受精卵を譲り受け、飼育に使った。

飼育：単位当たりの生産量を上げるため、飼育開始時の仔魚収容密度を高くし、飼育初期の通

気量を昨年度より弱めた。

歩留り：1回次生産で10.3万尾（日齢56，平均全長36.1mm），2回次生産が27.7万尾（日齢43，平均全長33.7mm）で，生残率は2.2%および5，8%。従来と同程度の結果を示したが，総取り上げ尾数は38万尾であった。

1984（昭59）年 親魚：今年度は1983（昭58）年，及び，1984（昭59）年に購入した4～5歳魚（体重1.2～1.7kg 85尾 雌：雄=40尾：45尾）を用いた自家採卵（1～4回次）と，熊本県栽培漁業センターより受精卵を譲り受け（5～6回次）ふ化飼育に供した。

使用水槽：60 m<sup>3</sup>角型水槽2面，100 m<sup>3</sup>円型水槽7面を用いた。

餌料系列：低温期の1回次飼育では，ワムシは日齢2～42，アルテミアは日齢17～46，配合飼料は日齢28～出荷，魚肉は日齢30～出荷まで給餌した。また，高温期の6回次飼育では，ワムシは日齢1～28，アルテミアは日齢13～28，配合飼料は日齢20～出荷，魚肉は日齢19～で出荷まで給餌した。飼育の結果は表1に示したとおり，生産尾数は過去最高で，全長17.5～50.8mmの種苗408.9千尾を取り上げた。

表1. 種苗生産飼育の経過

生産 回次	水槽 No.	収 容 時			取 揚 げ 時					水温 ℃	総 給 餌 量				
		月日	卵 数 10 <sup>4</sup>	ふ化率 %	尾 数 10 <sup>4</sup>	月日	日令	尾 数 10 <sup>4</sup>	平均全長 mm		生残率 %	ワムシ 億個	アルテミア 億個	配合 kg	魚肉 kg
1	1	5.1	600	95.0	570	7.5	54	5.07	34.2±6.71	0.9	21.0～26.4	487	40.5	27	413
2	60～5	6.12	300	97.3	292	8.9	57	3.4	50.8±9.21	1.2	22.4～29.1	280	18.4	61	484
3	8	6.18	450	96.7	435	6.28	9	—	—	0	24.2～26.2	91	—	—	—
4	4	6.25	300	95.3	286	7.28	32	6.02	17.5±2.52	2.1	25.8～29.1	325	14.8	10	62
5	7	7.3	500	91.0	455	7.18	14	—	—	0	27.1～28.5	301	—	—	—
6	60～1	7.19	88	98.9	87	9.6	48	5.7	43.1±9.40	6.6	25.5～29.2	257	13.7	74	617
	2	7.19	210	99.0	208	9.11	53	20.7	43.2±10.9	10.0	25.8～28.8	487	50.4	173	1,497
合計			2,448	95.3	2,333			40.89		1.8		2,228	137.8	345	3,073

（鹿水試事報）

1994（平6）年 1994年2月にブリと混養している体重1.1～2.7kg 100尾（雌50尾，雄50尾）を地元養殖業者から新規に購入。5月初めから産卵がみられ，56,399千粒（浮上卵：53,317千粒，沈下卵：3,082千粒）を採卵した。中旬から採卵を中止するまでのほとんどは1日あたり1,000～2,000万粒台の採卵経過を示し，最多量は8,150万粒/日，雌1尾あたりの採卵数は1,128千粒であった。また，浮上卵率は53.6～98.4%で，平均94.5%の高率であった。

ふ化飼育は5月～7月まで6回次にわたって行ったが，ウイルス性神経壊死症と思われる症状によりへい死し，生産できなかった。

また，別途熊本県水産研究センターから受精卵1,870千粒の分与を受けふ化飼育したが前回同様の症状が出て生産に結びつかなかった。

なお，垂水増殖センター・栽培漁業センターでこれまでに生産・放流された種苗数は表2のとおりである。

表2. イシダイの種苗生産・放流実績

単位：尾，mm

年度	昭48	49	50	51	52	53
生産尾数	12,747	21,460	9,328	0	0	0
サイズ	3.1~6.0	16~37	16.1~31.5	—	—	—
放流尾数	0	0	0	—	—	—

年度	昭54	55	56	57	58	59
生産尾数	0	76,000	96,000	379,650	46,500	409,000
サイズ	—	142.0	109~131	106.0	123~314	122.0
放流尾数	—	29,285	58,592	31,302	18,269	52,911

年度	昭60	61	62	63	平元	2
生産尾数	0	60,000	147,000	170,000	0	54,700
サイズ	—	47.7	48~65.7	30.0	—	60.0
放流尾数	—	0	77,000	—	—	—

年度	平3	4	5	6
生産尾数	0	156,000	0	0
サイズ	—	43.2~51.3	—	—
放流尾数	—	—	0	0

## 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

1973(昭48)年度から種苗生産が試みられ、1984(昭59)年度には409千尾の最高の生産ができたが、その後の生産は不安定で計画生産できていない。その大きな要因にウイルス性神経壊死症や腹部の膨満を伴う大量へい死があって、その対応究明が急がれる。

### 2) 今後の課題

- (1) ウイルス性神経壊死症や膨満等の疾病予防対策(使用海水の殺菌法等)
- (2) 生物餌料摂餌期の餌料の栄養強化方法の改善
- (3) ナンノ不足時の代替プランクトンの効率的な利用

## 3. 参考文献

- 1) 大島泰雄(1992): 水産増・養殖技術史料集 - .
- 2) 高野瀬和治・椎原久幸(1974): イシダイ種苗生産試験. 鹿水試事報.
- 3) 藤田征作・高野瀬和治他(1980): 種苗生産供給事業 - I. 昭和55年度 鹿水試事報.
- 4) 高野瀬和治・藤田征作地(1982): イシダイの種苗生産供給事業 - ~ . 昭和57~59年度 鹿水試事報
- 5) 高野瀬和治・平原隆(1994~'95): 種苗生産供給事業(イシダイ) - ~ . 平成6~年度 鹿裁セ事報.

## 放 流

### 1. 沿 革

#### 1) 鹿児島県における放流技術開発の経緯

1980~'84(昭55~59)年 県水産試験場では1980年度から開始された国費助成による栽培漁業放流

技術開発事業の一環としてイシダイを対象魚種に選定し、本県外海域でのイシダイに関する漁場、漁期、漁獲量等の実態や産卵回遊、幼稚魚等の生態特性について調査し、その基礎資料にもとづき種苗放流による生産増の可能性、放流数、放流時期などを究明するための調査研究を行い、1981（昭56）年3月16日には野間池地先の米島周辺に30千尾（平均全長141mm）の種苗放流を行った。調査は1980（昭55）年から1983（昭58）年の4年間の資料を使用した。対象海域は本県南部外海域の比較的イシダイ漁業の盛んな大隅半島東部、鹿児島湾口付近（湾内は除く）、薩摩半島南部であった。

漁業実態については聞き取り調査（漁業種類、経営体数、利用漁場、生息水深）・水揚げ伝票からの漁獲量、漁獲時期、標本船による漁獲状況、操業場所等。また生態については卵精巢の成熟、稚仔魚の出現時期、年齢の推定、食性等について調査した。

表3. 調査概要の一覧表

漁協\調査項目	聴取り調査	水揚量調査	標本船調査	魚体測定	成熟調査	幼魚調査	食件	備考
大隅東岸域	佐多	漁期・盛漁期 漁具・漁法 経営体数等	54年1～12月 55. 1～12		年6回	6月中旬10尾 7月初旬6尾	9月初旬 1回0尾	6～7月 16尾
	佐多岬	〃	54. 1～12	定置網 1	年2回	5月下旬1尾		5月下旬 1尾
	船間	〃	54. 1～12					
	岸良	〃	54. 1～12					
	内之浦	〃	54. 1～12 55. 1～7	定置網 1	年6回		9月初旬 1回1尾	
南薩沿岸域	指宿	〃	54. 1～12					鹿児島市魚市場出荷と地元消費
	山川	〃	54. 1～12					
	川尻	〃	54. 1～12	定置網 1	年1回	4月上旬2尾	〇ノ永良部 1尾 鹿児島青瀬 9尾	4月上旬 2尾
	枕崎	〃	54. 1～12	潜水 2	年12回	5月下旬3尾		5月下～7 月中 64尾
			55. 1～5			6月初～ 7月中61尾		
	坊泊	〃	54. 1～12				7月中旬1回 9尾・10月初 旬1回0尾	枕崎市および鹿児島市魚市場へ出荷一部地元消費
	久志	〃	54. 1～12					
	秋目	〃	54. 1～12	定置網 1				
野間池	〃	54. 1～12	定置網 1	年8回		9月中旬	4月下～6 月下 31尾	
		55. 1～12	潜水 1			1回0尾		
笠沙	〃	54. 1～12	定置網 1	年3回				
		55. 1～12						

（鹿水試事報）

1981（昭56）年 本試では前年度に引き続き放流漁場周辺海域におけるイシダイ漁業の実態を明らかにするため、放流魚を含むイシダイの幼魚から成魚にいたる分布状況および生態を明らかにしようとした。

この調査によって、漁業種類別の漁獲量や、イシダイの産卵期のほか、放流魚の再捕状況（1982年3月現在）が判った。1981（昭56）年3月放流分が267尾、11月放流分は1尾であった。

また、移動距離は80%が10km以内、経過日数では90%が30日以内で再捕されていた。

1982（昭57）年 前年度放流海域周辺の幼稚魚の出現時期は流れ藻に付随する浮遊期稚魚で5月初旬から9月初旬（0.6～7.3cm）、一方流れ藻から離脱し、定着した初期稚魚は7月中旬から11月下旬（3.5～21.4cm）であった。

また、1982年3月放流群の再捕尾数は213尾で、30日以内で178尾、200日後で25尾、300日後で10尾、移動距離 33 kmが最も遠距離であった。

1983（昭58）年 標識放流には幼稚魚の他に、成魚（平均全長31.4cm）149尾にスパゲッティ型4cmの標識魚の放流も併施された。

1984（昭59）年 笠沙町地先神ノ島沖に52,911尾（全長平均12.2cm）にアンカータグ15～7mmを用いた標識放流が行われた。

また、1980（昭55）年度からこれまで継続放流された標識放流魚の再捕状況<sup>2)</sup>によると、1980年放流群は280尾（0.96%）、1981（昭56）年放流群は前年度より11尾増の243尾0.85%）、1982（昭57）年放流群443尾（1.5%）、1983（昭58）年放流群は120尾（0.66%）であった。なお、再捕距離は10 km以内が約83%をしめ、また、約66%が3ヵ月以内の再捕であった。

## 2) 調査結果の概要

### (1) 漁業実態と生態調査

漁業種類：イシダイを漁獲する専門的な漁業は特になく、ほとんどが定置網（各種）、潜水、刺網、一本釣り、その他の漁業による混獲等である。このうち、主漁業は各種定置網類である。定置網の敷設される水深は20～40m程度が普通で、操業は一般に周年操業しているものが多い。次いで漁獲量の多い漁業は潜水漁業で、潜水器を使用しない「素もぐり」漁法である。

操業水深は割合浅く、20m程度までの周年操業である。

漁獲量：県全体のイシダイの漁獲量を推定する漁獲統計資料（農林統計ではその他の魚類に含まれる）は整備されていない。しかし本調査海域の年間漁獲量は12.3～21.2ト程度で、調査海域の県北西部の長島から甑島にかけての海域が割合多く利用される以外は、各地域での漁獲分布は少ない。

表4. イシダイの海域別・年別・月別漁獲量（調査14漁協分）

（単位：kg）

年度	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
54	南薩沿岸域	286.9	231.2	601.7	2,060.0	1,803.9	552.6	350.9	270.0	240.1	353.1	341.7	309.4	7,401.5
	大隅東岸域	74.3	145.8	673.7	549.7	801.2	671.5	429.1	268.2	209.8	432.4	488.8	187.9	4,932.4
	合計	361.2	377.0	1,275.4	2,609.7	2,605.1	1,224.1	780.0	538.2	449.8	785.5	830.5	497.3	12,333.9
55	南薩沿岸域	181.6	303.3	1,477.8	5,079.9	4,148.2	1,095.3	686.5	275.4	239.0	571.4	620.2	360.4	15,039.0
	大隅東岸域	60.4	49.5	574.0	1,343.2	1,264.2	684.9	305.8	385.3	191.4	332.7	811.5	241.4	6,244.3
	合計	242.0	352.8	2,051.8	6,423.1	5,412.4	1,780.2	992.3	660.7	430.4	904.1	1,431.7	601.8	21,283.3
56	南薩沿岸域	179.2	247.3	1,281.8	4,740.0	1,924.7	795.6	521.8	394.5	451.1	468.5	399.3	515.2	11,883.0
	大隅東岸域	124.7	224.6	1,718.3	2,063.6	1,026.5	556.6	543.8	666.8	175.2	666.4	1,151.7	357.4	9,275.6
	合計	303.9	471.9	3,000.1	6,767.6	2,951.2	1,352.2	1,065.6	1,061.3	626.3	1,134.9	1,551.0	872.6	21,158.6
57	南薩沿岸域	210.9	189.8	1,488.2	3,496.3	1,755.4	928.2	502.6	305.4	283.9	428.3	484.3	333.6	10,401.9
	大隅東岸域	61.2	130.0	1,376.3	1,835.3	1,730.3	484.1	413.5	453.4	212.2	592.8	912.8	334.5	8,536.4
	合計	272.1	319.8	2,859.5	5,331.6	3,485.7	1,412.3	916.1	758.8	496.1	1,021.1	1,397.1	668.1	18,938.3
58	南薩沿岸域	376.8	995.3	1,147.8	3,373.1	1,873.2	729.3	606.2	299.1	172.9	368.3	344.3	200.1	10,486.4
	大隅東岸域	131.1	880.6	2,714.6	2,243.1	698.9	518.5	437.0	582.0	178.7	161.5	1,001.7	193.0	9,740.7
	合計	507.9	1,875.9	3,862.4	5,616.2	2,572.1	1,247.8	1,043.2	881.1	351.6	529.8	1,346.0	393.1	20,227.1

（鹿水試事報）

## 具別で具別で具別で

1979～'83（昭54～58）年度の漁業種類別の漁獲状況，月別漁獲状況は表4のとおりで，漁具別では定置網が60%，潜水が25%，刺網が13%，一本釣りとそのほかが2%を占めていた。

また，月別漁獲量では，最も漁獲量の少ないのが1～2月で，3～5月にかけて急激に増加し，6月以降減少し，11月に入って僅かに増加していた。

魚体と年齢：調査海域で漁獲されるイシダイの年齢組成を知るため耳石や魚鱗等を使用した年齢査定を検討したが，現在のところ再生鱗や輪紋の不明確など問題が多く，査定に使用出来るまでに至らなかった。そこで由来の明らかな標識放流の再捕魚や養殖魚の成長等，直接的な資料をもとに年齢を査定し，年齢組成の区分を試みた。これで算出すると1年魚は14cm，2年魚は25.0cm，3年魚は33.5cm，4年魚は39.0cmとなった。

漁業種類別魚体組成：刺網で漁獲される魚体組成は1.0kg級が主体である。うち0.5kg（3年魚）以下の占める割合24%，1.0kg（4年魚）41%であった。潜水は他の漁業に比べて小型魚の割合は少なく，3年魚以下の割合は9.0%，4年魚で42.0%，5年魚以上が49.0%漁獲されている。

定置網は若年魚の占める割合が最も多く，3年魚34.0%，4年魚49.0%，5年魚以上が7.0%となっている。なお，定置網の場合，回遊性のイシダイを漁獲の対象としている懸念が強いと記述したが，これらの群は発生後2年を経過し，産卵可能となった3～4年魚が産卵のための移動の過程で定置網に大網したと推定される。

稚幼魚の出現と分布：調査海域における稚幼魚の出現は例年5月初旬から9月中旬（盛期6月中旬から8月中旬）ごろまでで，体長は0.7～7.3cm。流れ藻に付随している最小のものから着底初期の稚幼魚までみられた。稚魚は7月下旬から11月下旬にかけて港内，養殖筏や比較的浅い瀬礁に出現し，一定期間滞留した後，水温の下がり始める11月ごろ，深部へ移動することが考えられ，魚体は3.7～22.0cmである。

産卵期：本県近海のイシダイの産卵期は4月上旬から7月下旬ごろまでの4ヵ月間程度（盛期5月中旬から6月中旬）と推定された。

## (2) 放流技術

放流時期：放流の適期について考察する資料は少ない。しかし，稚魚は9月中旬ごろまで流れ藻等に付随した生活をしているのが見られること，本県海域の3～6月の漁獲増加は，産卵のために南下回遊して来た魚群と考えられ，漁獲量が4～5月にピークに達し，6月以降漁獲量は急激に減少する。これは6月頃からその大部分が再び分散移動すると推察される。このため本県近海での放流は魚群が南部へ移動すると思われる期間，すなわち，10月以降翌年5月ごろまでの間が適当ではないかと推測される。

放流適地：これまで県水産試験場がイシダイの幼稚魚期から成魚期までの資源生態調査で得た知見からイシダイの放流適地として，まずは鹿児島湾奥のように閉鎖的で，放流魚群が脱出し難い海域を選定することが好ましいと考えられる。しかし，外海域で放流するとすれば，本県西部の南薩海域と，東部の大隅半島の太平洋側とでは，その漁獲量の年間，並びに年別変動をみて太平洋側での偏差が大きく，魚群の加入，逸散の割合が大きいと思われるので，太平洋側より西薩～南薩海域の方が有利でないかと考えられる。

有効放流尾数：これまでに判断資料が得られていないが，稚～幼魚期でも移動の可能性があるとの推定もできるので，適正放流規模の決定は，今後数十万単位で実証実験が必要と考えられる。

## 2. 放流技術の現況と今後の課題

### 1) 放流技術の現況

本県が1980(昭55)年度にイシダイの「栽培漁業放流技術開発事業」を始める以前には、本県海域におけるイシダイの資源、生態等の知見はなかった。1980~'83(昭55~58)年の4カ年の本調査で稚幼魚期から成魚までの生態や漁獲状況などがわかり、外海におけるイシダイの放流効果の可能性が吟味、検討された。その結果を要約すると

漁獲量から放流対象魚種としての可能性をみると、イシダイは移動性の強い魚種と考えた方が妥当で、年間漁獲量の半分程度が回遊性であろうと想定される。したがってイシダイを放流対象種とした場合、他の地域性の強い魚種よりも漁業に寄与する効果は劣ることが予想される。

年齢組成からみた可能性を吟味してみると、外海域におけるイシダイの場合、前述のとおり4年魚が全体の50%を占めている事実からみても、本県外海域には1~3年魚の生息分布量は少なく、3~4年魚になってから本県近海に来遊し、3~6月ごろの漁獲の主対象になると考えざるを得ない。この2~3年魚の幼魚群の少ない海域で種苗放流を実施、人為的に幼魚の補充を行えば、漁業生産に寄与できると考えられる。しかし、発生後3~4年経過したイシダイが本県漁獲の大部分を占めることから、発生後2~3年まではやはり移動性が強いと推定しなければならない。幼魚期でも移動性が強いと推定されるイシダイが、放流地点周辺海域に最低2年近く移動せずにとどまるであろうか。これらの疑問を解消するための実証試験調査が必要で、この結果を待つべきであろう。

### 2) 今後の課題

- (1) イシダイの栽培漁業の展開を図るためには、今後放流規模を拡大して、強力な実験を繰り返して明確な実証を早急に得ることが最大の課題である
- (2) 放流種苗の健苗性・適正サイズ・放流適正規模等の見直し
- (3) 資源管理の徹底

## 3. 参考文献

- 1) 野村俊文・椎原久幸(1980~'84): 放流技術開発事業調査. 昭和55~59年度 鹿水試事報.
- 2) 野村俊文・竹下克一(1983): 資源生態から見た外海におけるイシダイ種苗放流の可能性 鹿児島南部海域. 昭和58年8月 放流技術開発事業調査報告書.

(山口 昭宣)