

栽培漁業

1 栽培漁業とは

1) 栽培漁業の定義

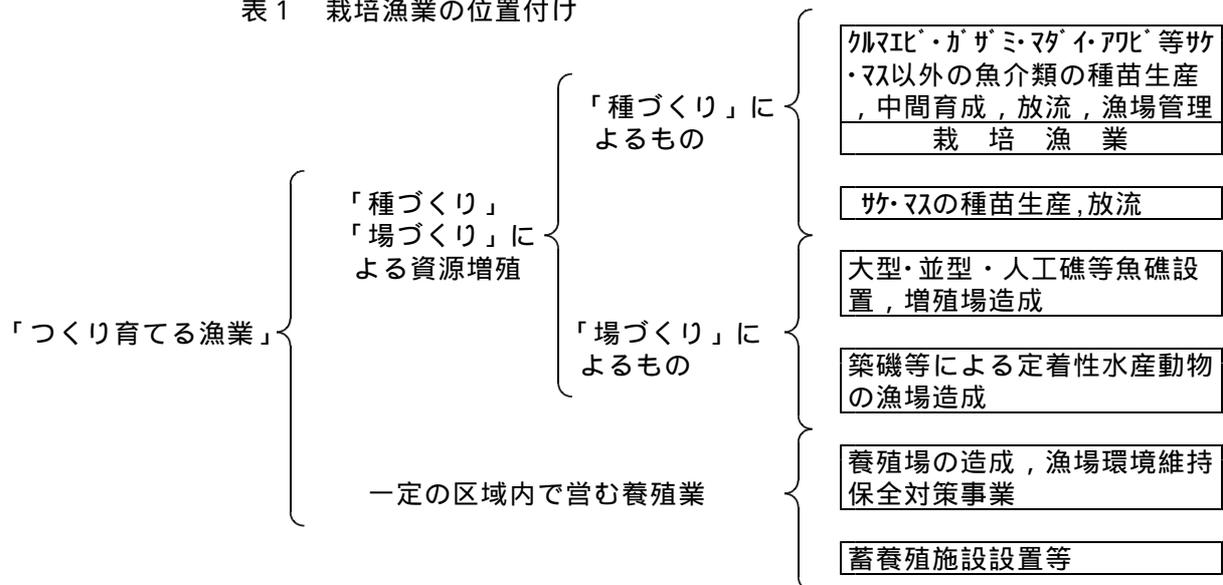
国が示した定義には、栽培漁業とは、『水産資源の維持・増大と漁業生産の向上を図るため、有用水産動物について種苗生産、放流、育成管理等の人為的手段を施して資源を積極的に培養しつつ、もっとも合理的に漁獲する漁業のあり方』（平成9年度漁業白書・用語解説）、『国民の需要、資源の状況等から資源の維持、増大の必要性の高い水産動物について、種苗を大量に生産・放流し、これを経済的に適正な大きさまで育成し、合理的に漁獲する』（第3次栽培漁業基本方針）などである。

一般に、自然界における魚介類の産卵数は、数万～数百万粒にも達するが、これらが成魚になるまでの生き残り尾数は極めて少なく、卵・稚魚期の被食、飢餓による減耗が非常に大きいとされている。栽培漁業は、このように、水産動物の減耗が最も激しいこの時期を人為的管理の下に種苗を生産し、これを天然の水域へ放流したうえで適切な管理を行い、自然の生産力を利用しながら資源の増大を図り、沿岸漁業を振興させようとするものであり、「つくり育てる漁業」の中核をなす施策である。同施策は、対象種の水産資源への加入量を積極的に増加させるだけでなく、放流水域における育成管理を通じ、対象種以外の水産動物を包括した資源管理の展開を促進し、漁業の生産基盤である水産資源の安定化と増大に資することを目的としている。

2) 栽培漁業の位置付け

「つくり育てる漁業」は、一般の海域を対象とした資源の増殖と、一定の区域内で営む養殖業に大別される。このうち、資源の増殖は、水産動物の生息場所を人為的に造成する、いわゆる「海の畑(場)づくり」と、水産動物の種苗の生産・放流、放流漁場の管理等を内容とする「海の種づくり」に分類される。栽培漁業は、「海の種づくり」のうち、さけ・ます類を除く魚種を対象とする部分に相当する。なお、さけ・ます類の放流事業は、基本的に栽培漁業と同様の考え方に基づくものであるが、我が国において古い歴史を有しており、事業規模や技術面の差もあることから、個別に位置づけられている。

表1 栽培漁業の位置付け



3) 栽培漁業の役割分担

種苗放流を実施する主体と受益者の取り扱いについての基本的な考え方は、一般的な地先種、小回遊種や中回遊種の比較的受益者が特定される魚種については、事業段階では漁協や公益法人等が基本的に実施すべきものであると考えられ、現時点においては、まだ効果の発現が不十分であるた

め事業段階に到達していないような魚種については、当分の間、行政の経済的、技術的な援助が必要不可欠となっている。

回遊資源については、事業段階に至るまでには、受益範囲を明確にする必要があるが、基本的に広範囲な地域に分散する漁業者一人一人から、費用を徴収することは困難で、漁協等を最小のユニットとして受益者を決める必要がある。さらに放流資源の利用の程度によって、その負担割合についても考慮する必要がある。広域的な回遊資源の場合、隣県を巻き込んだ相当規模の放流を実施して初めて事業効果が発現すると考えられる。隣県間で利益に差がある場合は、負担等について十分な調整を行い、隣県が協力して当該魚種の放流を実施する必要がある。

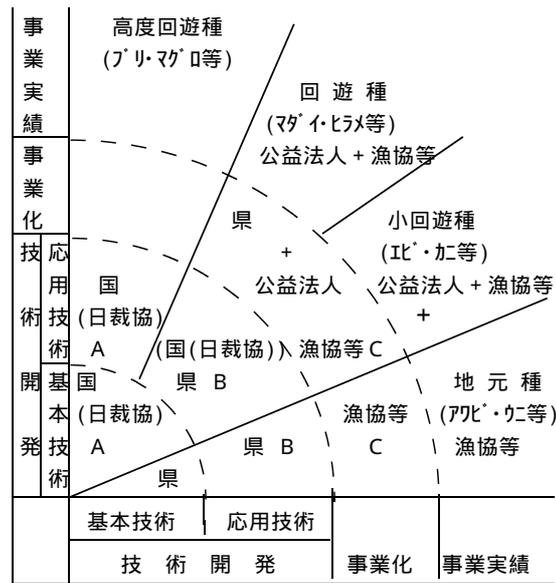


図1 栽培漁業の役割分担

2 栽培漁業の経緯

1) 国の取り組み

1960 (昭35) 年 総理大臣の諮問機関である農林漁業基本問題調査会は沿岸漁業の不振の原因を検討して、今後の振興対策として沿岸漁業の構造改善政策をとるべきであるとした「漁業の基本問題と基本対策」を答申し、これに対応した施策と第1次沿岸漁業構造改善対策事業が開始された。

1962 (昭37) 年 ただし、この事業では生産基盤として重要な生産の対象となる資源を積極的に培養する方策が欠けていたので、水産庁調査研究部研究第2課ではこの資源培養を生産振興の柱とするいわゆる、「栽培漁業」を目指す新規事業を計画して、昭和37年度から瀬戸内海を技術開発の場として資源培養技術開発を実施する事業場(栽培漁業センタ-)が香川県屋島および愛媛県伯方島に設置されることとなった。

1963 (昭38) 年 瀬戸内海関係1府11県および府県漁連を会員とする「社団法人瀬戸内海栽培漁業協会」が兵庫県神戸市に設立されて、上記センタ-の運営が開始された。

なお、事業場はその後大分県上浦(昭38)・岡山県玉野(昭39~40)・鹿児島県志布志(昭40~41)・高知県古満目(昭47~48)に増設され、関係会員に宮崎県(昭38)・鹿児島県(昭42)および両漁連も参加した。

瀬戸内海栽培漁業センタ-が技術開発の中心とする人工種苗生産および種苗放流の対象種は主として魚類、エビ、カニ類その他の移動回遊性の水族であり、その展開は昭和39年のクルマエビ種苗量産技術から始まり、次いで昭和41年度にはシオミズツボウムシを餌料とするマダいの種苗量産技術開発が開始されるなど、着々とその成果を挙げた。

1968~'70 (昭43~45) 年 特にクルマエビ種苗放流技術開発について「実践(パイロット)漁場設定調査事業」が、瀬戸内海栽培漁業協会で生産された種苗を使用して、瀬戸内海関係11府県に対する国の補助事業として実施された。

1971~'73 (昭46~49) 年 瀬戸内海関係11府県に対する助成「クルマエビ栽培漁業事業」が予算計上され、クルマエビ種苗生産技術開発事業が国と府県の共同事業として新たに実施された。

1971 (昭46) 年 水産物需要の増大に対する供給体制の整備、沿岸海域における漁業生産力の維持・拡大、遠洋海域における国際規制の強化に対応すべく、「海洋水産資源開発促進法」が制定され、この法律によって、農林大臣はおおむね5年毎に沿岸海域における増養殖対象魚種、生産増大目標、増養殖に適する自然条件の基準及びこれらに関する施策等を内容とした「海洋水産資源開発基本方

針」を定めなければならない、とされた。

また、都道府県は上記の自然条件に適合した海域で、漁業に関する海域の利用状況等からみて、増養殖を推進することにより漁業生産の増大を図ることが相当と認められる海域を「開発区域」として指定し、沿岸水産資源開発計画を定めるとともに他産業による海域利用、開発行為の届け出を義務づけ、必要により勧告もできるとされた。

1971～'75（昭46～50）年 さらに昭和46年度からは第1次沿岸漁業構造改善対策事業に補足整備を行った第2次整備事業が実施され、さらに昭和56年度からは新沿岸漁業構造改善対策事業へと展開された。

1972（昭47）年 水産庁研究第2課に栽培漁業班を新設。

1973～'83（昭48～58）年 国では県営栽培漁業センターの全国配置を進める方針を決め、年次計画の初年度に日本海区5か所にその設置を指定、以来、県営栽培漁業センターの指定を49年度7か所、50年度4か所、51年度4か所と続け、昭和58年度までに関係37都道府県に39か所のセンターが設立された。この年度より「魚類放流技術開発事業」の対象にマダイが取り上げられた。

1974～'80（昭49～55）年 特定水産動物育成事業（栽培漁業関係）が実施された。

1976（昭51）年 公共的漁場造成事業を独立させて法制度の整備（沿岸漁場整備開発法）を行った後、昭和51年度から沿岸漁場整備開発事業の実施へと発展した。

1979（昭54）年 瀬戸内海栽培漁業協会はさらに全国組織に改組されて日本栽培漁業協会の発足をみた。瀬戸内海をモデル海域として始まった栽培漁業への取り組みはこの頃から全国的に展開されるようになった。

1994～'99（平6～11）年 平成6年度までに全国に16か所の国営の栽培漁業センター（表1）が整備され、平成11年度からは54か所の都道府県営の栽培漁業センター（表2）も稼働し、種苗放流対象種も80種へ増加し、マダイ、ヒラメ等12種については年間1,000万尾を超える放流が行われるようになった。

2) 本県の取り組み（種苗生産・放流・漁場造成）

1968（昭43）年 瀬戸内海栽培漁業協会が生産された種苗を使用してクルマエビ種苗放流技術開発について「実践（パイロット）漁場設定調査事業」が本県を含む瀬戸内海関係11府県に対する国の補助事業として開始された。

1969（昭44）年 昭和44年4月に垂水市に県営の垂水増殖センターを開設し、種苗生産・放流技術の開発研究を始めるとともに、国の栽培漁業センターで生産されたクルマエビ（昭44～46）・カサゴ（昭48～49）・マダイ（昭44～46）を受け入れて放流技術の開発研究もすすめられた。

1975～'78（昭50～53）年 国の助成を受けて垂水増殖センターの施設の整備拡充をはかり、昭和55年4月からは鹿児島県栽培漁業センターと改称され、より積極的に栽培漁業を推進するために再発足した。

1980（昭55）年 昭和55年4月に東町水産種苗センターが開設され、マダイ・ヒラメ・トラフグ等の放流種苗を対象に種苗生産を開始、その後イシガキダイ・オニオコゼ・メジナ・マハタ等の養殖種苗についても生産技術の開発が試みられた。

1989～'95（平元～7）年 平成元年度からは、種苗量産技術の安定確立されたものから順次（平成元年マダイ・平成2年クルマエビ・平成3年トラフグ・トコブシ・平成4年ヒラメ）財団法人鹿児島県栽培漁業協会が事業主体となり、県の生産施設を使用し、基金の果実と、国・県の助成等を得ながら生産・放流事業を継続実施することとなった。

1990（平2）年 平成2年4月には阿久根市栽培漁業センターが開設され、ヒラメ・アワビ・アカウニ・ガザミ等の放流種苗を主対象に種苗生産が開始され、その後カサゴ・サザエ等の種苗生産も試みられた。

3) 国・都道府県の栽培漁業センターと主な対象種

表1 国の栽培漁業センターと主な対象種

水産庁資料

事業場名	基本施設 整備年度	開設 年度	主な対象種
厚岸事業場 (北海道厚岸郡厚岸町筑紫恋2-1)	54~55	56	ニシン, マツカワ, ハナサキガニ, ケガニ
宮古事業場 (岩手県宮古市崎山4-9-1)	52~53	54	ヒラメ, クロソイ, ニシン, ホシ ガレイ
能登島事業場 (石川県鹿島郡能登島町字曲)	55~56	57	マダラ, ハタハタ, 餌料生物
小浜事業場 (福井県小浜市泊26号松前)	55~57	58	ヒラメ, スワイガニ, ヤナギムシ ガレイ, トヤマエビ
宮津事業場 (京都府宮津市小田宿野)	56~58	59	ヒラメ, アカアマダイ, カレイ類
南伊豆事業場 (静岡県加茂郡南伊豆町石廊崎183)	60~62	63	イセエビ, スズキ, ムツ, トラフ グ
玉野事業場 (岡山県玉野市築港5-21-1)	39~40	41	キジハタ, ノコギリガザミ {ガザミ, クルマエビ}
屋島事業場 (香川県高松市屋島東町234)	37	38	ブリ, トラフグ, マダコ, サワラ
伯方島事業場 (愛媛県越智郡伯方町木浦)	37	38	ヒラメ, マダイ, キジハタ, ホシ ガレイ
百島事業場 (広島県尾道市百島字福田)	H4~5	H4	クルマエビ(人工産卵)
古満目事業場 (高知県幡多郡大月町古満目)	47	48	シマアジ, ブリ, カンパチ, クエ 等の親魚養成
上浦事業場 (大分県南海部郡上浦町津井浦)	38	39	シマアジ, ブリ, クエ
志布志事業場 (鹿児島県曽於郡志布志町夏井)	40~41	42	ウチワエビ, アサヒガニ, {クルマエビ}
五島事業場 (長崎県南松浦郡玉之浦町荒川郷)	54~55	56	ブリ, ヒラマサ, カンパチ, クエ
八重山事業場 (沖縄県石垣市字浮海太田148)	57~59	60	アミメノコギリガザミ, コブシ メ, スジアラ
奄美事業場 (鹿児島県大島郡瀬戸内町依崎山原955-5)	H5~6	H7	クロマグロ, スジアラ

注) { } 内の魚種は、補助事業で実施しているものである。

表2 都道府県の栽培漁業センターの位置と主な対象種

	都道府県名・施設名	施設 開設 年度	主 な 対 象 種						
			マ イ	ク ロ イ ダ イ	ヒ ラ メ	カ マ ヰ	ガ サ ミ	ア リ ビ	そ の 他
1	北海道立栽培漁業総合センター	47							マツカワ, マダラ
	水産種苗鹿部センター	55							ウニ
2	水産種苗熊石センター	62							
3	栽培漁業羽幌センター	8							ニシン
4	栽培漁業瀬棚センター	8							クロソイ
5	青森県栽培漁業センター	56							
	" 下北事業所	2							
6	" 日本海事業所	2							
7	岩手県水産技術センター大船渡研究室	54							マツカワ, アユ
8	" 種市研究室	62							ウニ
9	宮城県栽培漁業センター	51							クロソイ, マコガレイ, ホシガレイ
10	秋田県水産振興センター	55							クロソイ, ハタハタ, アユ
11	山形県栽培漁業センター	57							アユ
12	福島県水産種苗研究所付属栽培漁業振興施設	57							ウニ, アユ
13	茨城県水産試験場栽培技術センター	58							ホシガレイ, ムラソイ, ソイ, ムシ類
14	栽培漁業センター	7							スズキ, ハマグリ, ホッキガイ
15	千葉県栽培漁業センター	57							スズキ, アユ
16	東京湾栽培漁業センター	3							マコガレイ
17	東京都栽培漁業センター	4							トコブシ, サザエ
18	神奈川県栽培漁業センター(1)	51							マコガレイ
19	" (2)	元							トコブシ, サザエ, ホシガレイ
20	新潟県水産海洋研究所佐渡水産技術センター	51							サザエ, アワビ, ヤナギ, ムシガレイ
	(社)新潟県漁業振興協会 村上水産センター	51							アユ
21	富山県栽培漁業センター	53							サザエ
22	石川県水産総合センター能登島事業所	51							アカガイ
23	志賀事業所	63							サザエ
24	福井県栽培漁業センター	50							ウニ
25	静岡県栽培漁業センター	53							トコブシ, スズキ, カサゴ, ヲコシカニ
26	愛知県栽培漁業センター	53							アユ, ナマコ
27	三重県栽培漁業センター	56							ヨシエビ, トラフグ, アコヤガイ
28	尾鷲栽培漁業センター	8							トラフグ, カサゴ
29	京都府栽培漁業センター	56							サザエ
30	大阪府立水産試験場付属栽培漁業センター	3							マコガレイ, ヨシエビ
31	兵庫県栽培漁業センター	57							マコガレイ
32	但馬栽培漁業センター	6							サザエ
33	和歌山県栽培漁業センター	54							ヒオウギ
34	北部栽培漁業センター	8							
35	鳥取県栽培漁業センター	56							サザエ
36	島根県栽培漁業センター	51							イタヤガイ, イワカギ
37	岡山県水産試験場栽培漁業センター	54							ヨシエビ, トコブシ, マコガレイ, 椎茸
38	広島県栽培漁業センター	55							ヨシエビ, アユ
39	山口県内海栽培漁業センター	38							トラフグ, アカガイ, アサリ, アユ
	外海栽培漁業センター	51							アユ
40	外海第2栽培漁業センター	5							カサゴ, アユ
41	徳島県栽培漁業センター	55							アユ
42	香川県栽培漁業センター	57							マコガレイ, キジハタ
43	愛媛県栽培漁業センター	55							アユ, シマアジ
44	中予栽培漁業センター	2							アカガイ, アカウニ
45	高知県栽培漁業センター	58							ヨシエビ, クマエビ
46	福岡県栽培漁業センター	54							ウニ, ヨシエビ, ナマコ, トラフグ, アユ
47	佐賀県栽培漁業センター	51							ウニ, ナマコ, オニオコセ, アサガイ
48	長崎県栽培漁業センター	53							ウニ, ヨシエビ, クマエビ, トラフグ
49	対馬栽培漁業センター	11							ウニ, アコヤガイ
50	熊本県牛深種苗生産施設	53							ウニ
	大矢野種苗生産施設	53							ヨシエビ, イサキ, アユ
51	大分県漁業公社	46							ノリ
	大分県海洋水産研究所(下)種苗生産施設(国東)	54							マコガレイ, アユ
	大分県海洋水産研究所(上)種苗生産施設(上浦)	54							スズキ, イサキ, トコブシ, ウニ
52	宮崎県栽培漁業センター	56							トコブシ, オオニヘ, シマアジ, アユ
53	鹿児島県栽培漁業センター	55							ウニ, トコブシ, シマアジ, カサゴ
									イシガキダイ, ヤコウガイ
54	沖縄県栽培漁業センター	58							ハマフエフキ, オストリアナ

(注) : 種苗生産等実施中のもの。

3 本県の栽培漁業の現況

1) 栽培漁業基本計画

昭和58年度、沿岸漁場整備開発法（昭49年法律 第49号）第7条の2に基づき、県では放流数量の目標、種苗生産の技術水準の目標を定めた水産動物の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画を策定し、鋭意実現を図っている。

現在、平成16年度を目標にした第4期計画（平成12年5月策定）を推進している。

栽培漁業基本計画の主な内容は次のとおりである。

(1) 水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する指針

対象水産動物の選定

その資源の持続的利用を図るうえで栽培漁業が果たしうる役割を十分認識しつつ、放流海域の特性、種苗供給能力等を勘案しながら行うものとする。

放流種苗の生産

健全で良質な種苗を効率的に生産するとともに、放流海域における対象種の遺伝的多様性を確保するために必要な措置を検討し、種苗生産機関における当該措置の導入を促進することとする。

特に、量産体制が整いつつあるクルマエビ、マダイ、ヒラメ、アワビ、トコブシ等については、大量生産に加えて、放流に適した良質な種苗の生産に努めるとともに、大量へい死の防除等による種苗生産の効率化、安定化を通じた種苗生産コストの低減に努める。

さらに、地域の諸条件に適合した重要水産動物については、すでに開発された技術を応用して種苗の量産化を図る。

種苗の放流

対象となる水産動物については、放流しようとする海域の自然条件、生態系に及ぼす影響、漁業実態等に関する調査を必要に応じて実施し、これらを十分に考慮した上で、適正放流量、サイズの把握、放流後の初期減耗が極力低くなる海域、時期等の特定に努め、放流による増殖効果の発現及び増大に努めることとする。

中間育成

放流に適したサイズの確保、放流場の環境への順化等を図るために、必要に応じて、対象種の特性と地域の実態に即した中間育成体制の整備に努めることとする。

モニタリング体制の整備

対象種の漁獲量、放流魚の混獲率、回収率等のデータを収集し、これらを分析することにより、放流効果を常に把握するための調査体制の整備に努めることとする。

県境を越えて回遊する魚種の放流

県境を越えて移動する魚種については、関係者が共通に利用する資源であるという観点に立ち、関係県が共同して調査を行い、回遊生態、資源の利用実態等を把握し、資源の維持、培養及び管理に努めることとする。

栽培漁業の展開

放流による効果が見込める水準まで技術が開発された魚種については、放流効果の範囲及び程度の特定を図り、それらの効果の程度を考慮した上で適切な経費の負担配分等を検討し、栽培漁業の継続的な実施体制の確立に努めることとする。

放流魚及び天然魚の育成・管理

天然資源を含めた対象種の適切な育成、管理を図るため、小型魚の採捕や放流漁場周辺の操業の自粛等漁業者による自主的な規制措置を講ずるよう指導し、必要に応じ放流稚仔の成育場として特に重要な水面について保護水面制度の活用、海区漁業調整委員会の指示、漁業調整規則による採捕制限について考慮するとともに、放流水域で操業する他の漁業者及び遊漁者との話し合い、漁場利用協定制度の活用等を促進する。

また、放流種苗の保護育成場の造成、飼付け等と併せて周辺水域の積極的な採捕の自粛を実施す

ることなどにより、適正な育成・管理を図る。

なお、放流による経済効果等の程度、範囲等が明らかになった場合には、その受益者の応分の負担による栽培漁業の実施を促進するとともに、必要に応じて特定水産動物育成事業における育成水面制度を活用し、放流経費の確保に努めることとする。

その他

沿岸漁場整備開発事業等による稚仔の保護育成場及び中間育成水面を造成する事業等との連携による一層の効率的な事業の展開とともに、沿岸における漁業の操業、公共事業の計画及びその実施、船舶の航行等についても十分配慮し、尊重する。

(2) 種苗の生産及び放流又はその育成を推進することが適当な水産動物の種類

区 分	水 産 動 物 の 種 類
魚 類	まだい、ひらめ、いしがきだい、かさご、すじあら
貝 類	あわび、とこぶし、やこうがい
甲 殻 類	くるまえび、がざみ類
そ の 他	あかうに、しらひげうに

(3) 水産動物の種類ごとの種苗の放流数量の目標

単位：万尾（個）

水産動物の種類	放流サイズ（mm）	放流目標（平成16年度）
ま だ い	55	150
ひ ら め	75	100
いしがきだい	45	6
か さ ご	60	10
す じ あ ら	80	6
あ わ び	30	30
と こ ぶ し	20	35
や っ こ う が い	20	2
く る ま え び	30	500
が ざ み 類	10	20
あ か う に	10	40
し ら ひ げ う に	10	20

(4) 放流効果実証事業に関する事項

放流効果実証事業の対象とする水産動物

まだい、くるまえび、ひらめ

放流効果実証事業の指標

区 分	ま だ い	く る ま え び	ひ ら め	
放 流 尾 数	1か所当たりおおむね10万尾	1か所当たりおおむね300万尾	1か所当たりおおむね10万尾	
放 流 時 期	6月～7月まで	6月～10月まで	5月～7月まで	
放流時の大きさ	55mm	30mm	75mm	
自主採捕規制の基準となる大きさ	15cm	10cm	25cm	
育 成 水 面	面 積	1か所当たりおおむね100ha	1か所当たりおおむね200ha	1か所当たりおおむね100ha
	禁 漁 期 間	7月1日から10月31日まで	周 年	6月1日から9月30日まで

経済効果の実証

放流に係る漁業生産増大の経済効果のできる限りの把握。

漁業協同組合，遊漁者を通じる報告の呼びかけ，市場調査，標本船調査，水産試験場，農林水産事務所，漁業協同組合等に対する調査協力。

経済効果の普及

実証の成果については，経済効果が及ぶと考えられる漁業協同組合，関係漁業者，遊漁者及び漁場環境が類似している漁業協同組合等に対し，水産試験場，農林水産事務所の協力を得てパンフレットの配布，放流効果の説明会等を実施する。

(5) 特定水産動物育成事業に関する事項

特定水産動物育成事業の対象とすべき水産動物の種類

くるまえび

特定水産動物育成事業に関する指標

(くるまえび)

区 分		事業に関する指標
放流尾数		1か所当たりおおむね300万尾以上
放流時期		6月から10月まで
放流時の大きさ		体長30mm
自主採捕規制の基準となる大きさ		体長おおむね10cm
育成水面の面積及び外延部の水深		面積おおむね200ha以上 水深5mから15m
育成水面の区域の表示	標識ブイ又は標識灯 標柱 表示板	育成水面の外延部及び側辺部におおむね500mごとに設置 育成水面の陸岸の基点に設置 標柱の設置点及び適当な地点に設置

育成水面の区域を定める基準となる事項

育成水面の区域は，特定水産動物の種類ごとに，自然的・経済的・社会的条件を総合的に考慮して定める。

水産資源保護法に規定する区域，海上交通安全法施行令，港湾法に規定する区域を除く，その他特定水産動物育成事業の実施によって公共事業の支障となると認められる場合は認可しない。

特定水産動物の自主採捕規則に関する事項

漁業協同組合又は漁業協同組合連合会（以下「漁業協同組合」という。）が育成水面利用規則において定める特定水産動物の採捕につき組合員等が遵守すべき事項については，特定水産動物の採捕を規制する基準となる大きさ，放流幼稚仔の時期別分布状況及び成長の度合い等を十分考慮の上，漁具，漁法，区域，期間等を内容とする規制方法（これらを適切に組み合わせたものを含む。）を定める。

利用料の算定に関し基準となるべき事項

利用料の算定基礎となる特定水産動物の育成に要する経費の額は，特定水産動物育成のため，漁業協同組合等が負担する増殖及び漁場の管理に要する経費の合計額とする。

利用料は，(1)に掲げる特定水産動物の育成に要する経費の額につき，員外利用者の負担が組合員の負担の額に比して妥当なものでなければならない。

(6) 水産動物の種苗生産及び放流並びに水産動物の育成に関する技術の開発に関する事項

種苗生産技術水準の目標

水産動物の種類	種苗生産尾数	大きさ(mm)	生産回数	水産動物の種類	種苗生産尾数	大きさ(mm)	生産回数
ま だ い	1,500尾/m ³	30	1	と こ ぶ し	2,800個/m ²	20	1
ひ ら め	2,500尾/m ³	30	1	や こう が い	700個/m ³	20	1
い し が き だ い	1,500尾/m ³	30	1	く る ま え び	15,000尾/m ³	16	1
か さ ご	1,200尾/m ³	40	1	が ざ み 類	5,000尾/m ³	5	1
す じ あ ら	1,000尾/m ³	30	1	あ か う に	5,000個/m ³	10	1
あ わ び	1,800個/m ²	20	1	し ら ひ げ う に	5,000個/m ³	10	1

解決すべき技術開発の方向

現在種苗の生産が行われていない重要種については、基礎的な生産技術の開発を行い、一方生産技術の開発が進んだ水産動物については、種苗の大量生産が可能となるよう技術の開発を進めるとともに、放流技術の開発に着手する。

種苗の大量生産が可能となっている水産動物については、栽培漁業の技術基盤を確立し、種苗の放流による増殖効果の正確な把握、親魚養成から種苗の放流までに要する費用の低減、計画的な種苗の生産及び放流が可能となるような平易な技術開発を図るために必要な技術的条件の整備に努める。

効率的な種苗生産、放流等を行うため、技術開発の進展段階ごとに、現状における技術を体系的に取りまとめるよう努め、現状の技術水準と今後重点的に取り組むべき技術開発課題を明らかにするものとする。

栽培漁業の技術開発の基礎的知見を得るため、栽培対象種の天然状態における卵から親までの生態、生息環境、資源量とその変動要因及び系群構造等を把握するための調査研究の推進を図る。

バイオテクノロジー等の新しい技術によって開発された新たな品種や外来種の放流等については、生態系に及ぼす影響が大きいことから、慎重に対応する。

技術開発水準の到達すべき段階

水産動物の種類	基準年における平均的技術開発段階（平成11年度）	目標年における技術開発段階（平成16年度）
ま だ い	D	E
ひ ら め	D	E
いしがきだい	B ~ C	C
か さ ご	C	D
す じ あ ら	A	B
あ わ び	C ~ D	D
と こ ぶ し	C	D
や こう が い	B	C
く る ま え び	C	D
が ざ み 類	C	D
あ か う に	C	D
し ら ひ げ う に	B	C

（注）上記の符号は、技術開発段階を次のとおりの分類で表したものである。

- A : 新技術開発期 種苗生産の基礎技術開発を行う。
- B : 量産技術開発期 種苗生産の可能な種について、量産技術の開発を行う。
- C : 放流技術開発期 種苗の量産技術の改良。
放流効果を得る上で、最も適した時期、場所、サイズ、手法の検討を行う。
- D : 事業化検討期 対象種の資源量、加入量を把握し、資源に応じた放流数量を検討するとともに、受益の範囲と程度を把握する。
- E : 事業化実証期 種苗の生産・放流体制を整備した上で、放流による効果を実証し、経費の低減を図るとともに、効果に応じた経費の負担配分を検討する。
- F : 事業実施期 持続的な栽培漁業が成立する。

(7) 水産動物の放流後の成育、分布及び採捕に係わる調査に関する事項

事業主体は放流魚に必要な応じて標識を装着し、放流魚の育成、分布及び採捕状況について

水産試験場，農林水産事務所，栽培漁業協会等の指導を得ながら調査を実施し，その結果を取りまとめ今後の放流計画の参考とする。

調査は放流魚の採捕報告，市場調査，標本船調査及び坪刈調査等可能な限り行い，調査精度を高めるため関係市町村，漁業協同組合，各市場及び遊漁者に対し協力を求める。

(8) その他水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関し必要な事項

県栽培漁業推進協議会の設置

地域栽培漁業推進協議会の設置

栽培漁業に関する啓蒙

栽培漁業の漁業者への技術移転及び定着

2) 県栽培漁業センターの発足と役割

昭和44年4月に水産試験場垂水増殖センターとして発足。施設を充実して昭和55年4月栽培漁業センターとして新たに発足した。発足後も温泉掘削など施設の充実強化を図り，全国屈指の栽培漁業センターとなっている。これまで地域の諸条件に適合した有用魚介類の種苗生産技術の開発研究に取り組むとともに，量産種については資源添加の技術の確立に努めながら，放流用，養殖用種苗生産供給のほか，新魚種の生産技術開発研究に努めてきたところである。

施設事業費（昭和63年度末現在）

用地取得費 204,065千円（用地41,268㎡）

施設整備費 865,525千円 合計 1,069,590千円

3) 県栽培漁業協会の設立と役割

栽培漁業を推進するための公益法人として昭和60年9月に設立された。当協会は，沿岸漁場整備開発法第15条に基づき，県，沿海市町村，県漁連等水産6団体，漁協，民間団体の参加を得て設立されたものである。

事業及び運営については，県，沿海市町村，県漁連等水産6団体，漁協，民間団体の出損金に基づく基金の果実が当てられるほか，国，県，沿海市町村等からの助成金によっている。

当協会の主な業務

水産動植物の種苗の生産，供給，中間育成及び放流に関する事業

栽培漁業に係る技術の改良試験に関する事業

栽培漁業に係る知識の啓蒙普及に関する事業等

基金 1,083,801千円（昭和60年度～平成3年度）

4) 現在，県が取り組んでいる栽培漁業関係の事業（平成13年度）

(1) 国（水産庁・国土庁）の助成による事業

栽培漁業地域展開事業（水産庁）

本事業は，沿岸地域の特性に応じた栽培漁業の技術開発，施設整備及び体制整備を推進することにより，沿岸における水産資源の維持増大と漁家経営の安定を図る。

ア 資源増大技術開発事業

資源添加率向上手法開発事業

目的 本事業は，放流がより効率的に定着する手法等を開発するため，対象魚種の資源状況の評価，放流再捕実態調査，放流種苗の漁場への添加状況の把握解析等を実施する。

内容 県栽培漁業センターが，奄美のシラヒゲウニを対象に栽培漁業の定着を図るため，種苗生産技術開発，生態及び放流追跡調査等を実施する。

栽培漁業効率化技術開発事業

目的 本事業は，地域への栽培漁業の定着を促進するため，すでに都道府県において量産段階にある種苗の質の向上，低コスト化及び省力化に資する技術開発等を行う。

内容 鹿児島県栽培漁業協会（以下「県裁協」という。）が事業主体となり，トコブシを対象

に種苗生産時期の短縮や出荷段階での種苗の質的向上、低コスト化及び省力化等の技術開発を進める。

栽培漁業推進体制整備事業

目的 本事業は、沿岸漁場整備開発法第7条の2及び第7条の3の規定に基づく水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画（以下「基本計画」という）の策定、推進協議会の設置及び漁業者への指導・普及等を行う。

内容 県水産振興課が中心となり、沿岸漁業の安定的な発展を図ることを目的として、栽培漁業を計画的かつ効率的に推進するため基本計画の策定、栽培漁業推進協議会の開催等の事業を実施する。

イ 地域展開実証試験対策事業

地域展開促進事業

目的 本事業は、種苗の量産、放流等の技術が進んでいる水産動物を対象にその放流・育成に適した地域を栽培漁業実証試験の拠点とし、当該地域の栽培漁業の推進に必要な体制及び施設を重点的に整備することにより、公益法人、地元漁協が主体となった大規模放流事業及び適切な資源管理を推進。

内容 豊かな海づくりパイロット事業として、県裁協が事業主体となり熊毛以北の県内海域にマダイ、ヒラメ種苗を中間育成後、放流する。また、指導事業として、県水産試験場が市場調査等による放流効果調査を実施する。

奄美群島振興開発事業（国土庁）

目的 奄美地域の漁業振興を図るため、栽培漁業を効果的に推進するための総合的な調査及び有用種苗の生産技術及び放流技術の開発を行う。

内容 奄美群島栽培漁業実証調査として、スジアラ、ヤコウガイの種苗生産試験及び種苗放流効果調査等を実施する。

(2) 県（水産振興課・栽培漁業センター）の単独による事業

奄美海域栽培漁業高度化事業（水産振興課）

目的 「適地に適種を」の考えに立ち、奄美群島海域を対象に栽培漁業の展開に努めるとともに地域沿岸漁業の活性化及び漁業経営の改善を図る。

内容 平成9年度から14年度までの事業として、イシガキダイ種苗を1年に6か所、それぞれ1万尾ずつを放流する。

種苗生産供給事業

目的・内容 垂水増殖センターが昭和44年度に設置されて以来、クルマエビ、トコブシ等の種苗生産技術開発に取り組んできた。そのうち、マダイ、クルマエビ、トラフグ、トコブシ及びヒラメの量産技術が確立されたものについては、県裁協に技術移転され、トラフグを除く4魚種は同協会が生産している。

その他、イシダイ、アカウニなどは、需要が少ないものは生産を中止し、現在は、アワビのみが生産され、甌島などの主要産地に供給されている。

特産高級魚生産試験

目的 地域の特性に適した新しい魚介類の種苗生産技術開発を行う。

内容 現在は、ガザミ類、イシガキダイ、カサゴ及びカンパチを対象に試験が実施されており、ガザミ類、カサゴは主に放流用に、イシガキダイは放流及び養殖用に供給されている。

また、カンパチは、本県養殖業の重要種として、平成8年度から親魚養成技術及び種苗生産技術の開発が進められている。

生物餌料培養試験

目的・内容 魚類種苗生産の省力化、効率化を図るため、魚類の初期餌料として、不可欠なワムシの高密度培養技術を確立する。

(3) その他（県裁協・阿久根市・東町）関係機関による事業

鹿児島県栽培漁業協会

県における栽培漁業の推進母体として、県内8地域に設置した関係市町村、漁業協同組合で組織する「地域栽培漁業推進協議会」及び県の関係機関等の支援、協力を受けて、マダイ、ヒラメ等有用種苗の生産供給並びに放流実証事業を行うとともに、種苗生産技術の開発や栽培漁業の普及啓発等に努めている。

種苗生産供給事業

マダイ、ヒラメ、トコブシ及びクルマエビの4魚種を生産して、放流用及び養殖用種苗として供給している。

地域展開促進事業

栽培漁業の定着を促進するため、国、県の助成を受けて、奄美を除く県内海域にマダイ、ヒラメの種苗放流を実施している。

奄美海域栽培漁業高度化事業

奄美における栽培漁業の展開を図るため、適種とされるイシガキダイ種苗の放流を実施している。

栽培漁業効率化技術開発事業

種苗生産技術が比較的安定しているトコブシについて、飼育期間の短縮を図るため高水温期の採苗を効率的に行う技術や飼育管理技術の省力化、合理化の試験を実施している。

阿久根市栽培漁業センター

管内の水産業振興を目的に、地域に密着した魚介類の種苗生産、放流を行い、資源の維持培養を図っている。これまでアワビ、ヒラメ種苗の生産計画をもつほか、オニオコゼ、カサゴ、サザエなどの技術開発に取り組んでいる。

なお、アカウニは磯焼けの絡みで12年度以降、ガザミは4年度以降の生産、放流を中止した。

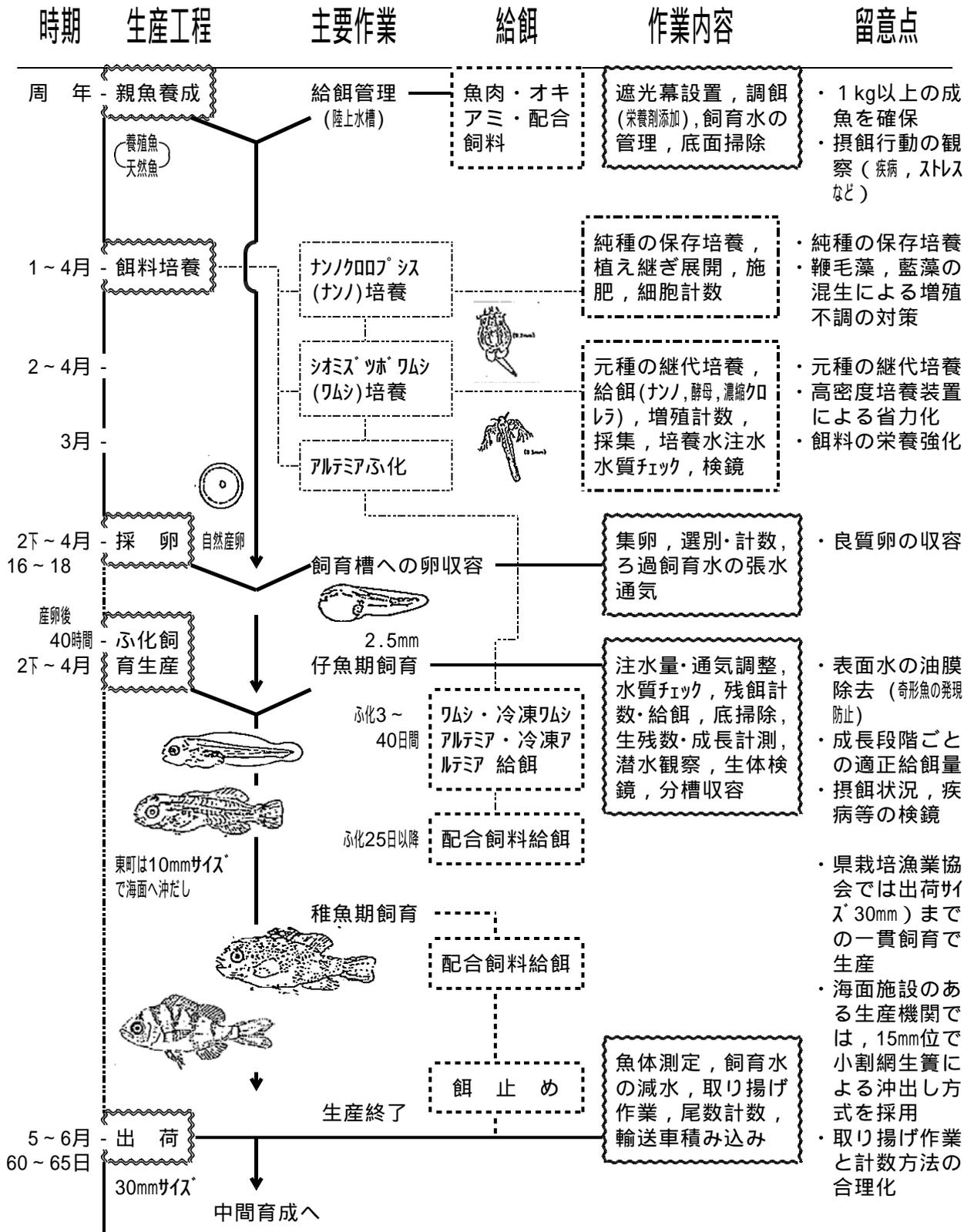
東町水産種苗センター

管内の水産業振興を目的に、養殖用・放流用の種苗を生産して養殖漁家に配布するとともに、放流による資源の維持培養も図っている。これまでマダイ、ヒラメ、アワビ種苗の生産計画をもつほか、トラフグ、イシダイ、イシガキダイ、オオニベ、オコゼ、クロダイ、プリなどの技術開発に取り組んでいる。

5) 魚種別の種苗生産，中間育成，放流技術の現況

(1) まだい栽培漁業

種苗生産の流れ（県栽培漁業協会の事例を中心に）



注) 用語の説明 ・ ナノ; ナノクロレラの略 (以前は海産クロレラと称していた)
 ・ ワムシ; シオミスツボラムシの略

県内の種苗生産機関

・ 県栽培漁業協会

・ 東町水産種苗センター

種苗放流の技術

ア 放流技術に係る生態特性

産卵期 2月下～5月下旬，盛期は3月下～5月上旬（4月が中心）。南に早く北に遅い。

生活水域

卵……水深30～50mで産卵。卵は表・中層で浮遊。卵径……0.9mm

仔魚……表層～30mに分布(50mの採集もある)。大きさ……2.5～20mm

稚魚……岸寄りの藻場等の浅海域(鹿児島湾では誇り藻場) 大きさ……20～40mm

幼魚……沿岸域の水深5～15mの砂地帯。大きさ……15～16cmまで

若魚……季節的な浅深移動を繰り返しながら，成長に伴い次第に深みへ移動。

大きさ……～30cm(500～600g)

成魚……深みへの移行とともに，産卵回遊など広い範囲の動きが始まる。

大きさ……35～36cm以上(800g以上)

成長

年齢(歳)	体長(cm)	体重(kg)	年齢(歳)	体長(cm)	体重(kg)
1	15	0.08	6	54	2.8
2	25	0.35	7	59	3.5
3	34	0.8	8	63	4.3
4	41	1.3	ゝ	ゝ	ゝ
5	48	2.0	20(最大)	93	11.0

注1)産卵期を4月とした場合の満年齢

注2)養殖では，2年で0.8～1kgに成長。

イ 中間育成の手法(県裁協マニュアルを中心に)

種苗の受け入れサイズと時期； 平均体長30mm(出荷サイズ)，5～6月。

種苗の輸送 トラック積み「活魚水槽輸送」。

水槽の收容密度 水量1kℓ当たり17,000尾を基準に。

中間育成の期間と歩留まり目標； 30日間(75%以上)。

放流サイズと時期 55mm以上，6～7月。

中間育成の方式 海面小割網生け簀方式(立地条件により仕切り網方式，囲い網方式，築堤方式，廃止塩田方式等がある)

- ・長所……飼育管理が徹底する。比較的高密度飼育が可能。歩留まりが安定する。
- ・短所……野生化が進まない(自然の海に馴染まない稚魚)。

施設 8m角鋼管筏 1台

網生け簀(7.9×7.9×4m・ナイロンもじ網)120径または105径 1面

網生け簀(7.9×7.9×4m)80径または24節(ポリエチレン無結節)2面
(1面は替え網)

網の使用法

育成日数(日)	全長(mm)	網の目合い
0～10	30～40	120径または105径
10～30	40～55	80径または24節

網替えは，7～10日毎を目安に，目詰まり(汚れ具合)状況を見ながら随時行う。

收容密度 現在の「豊かな海づくりパイロット事業」では，10万尾程度/8m角1面で実施。

餌料の種類 配合飼料が中心。魚肉ミンチ，モイストペレット，栄養剤の添加などの努力も。

給餌率と給餌量

育成日数	給餌量(kg)	給餌率(%)	体重(g)	全長(mm)
0～10	10～20	14～13	0.6～1.3	30～38
11～20	20～28	13～12	1.3～2.0	38～45
21～30	28～48	12～11	2.0～3.8	45～55

給餌回数は、1日2回（午前、午後）を目安とする。特に受け入れ当初はこまめに給餌する。給餌量は、これを目安にして餌食状態をみながら加減する。

魚体重を測定して基準成長および給餌量をチェックする。

疾病の予防と対策 種苗の輸送，取り上げ収容，網替え，計数等の作業による魚体への損傷に細心の注意を払う。

配合飼料は、指定のものを給餌する。給餌前にフィードオイル(3%程度)を添加し、耐病性、餌料効率、成長促進を図る。

網の目詰まりに留意し、網替え，目合いの変更は早めに行い、25℃以上の高水温期にはこれらの作業を極力少なくする。

魚の泳ぎや魚体をよく観察し、発病の際は速やかに投薬の処置をする。医薬品の適正な使い方を習得する。

マダイの病気として、細菌性腸管白濁症，滑走細菌症，コスチア（イクチオボド），類結節症，イリドウイルス病などがある。

取り揚げ尾数の計数 水中（網生簀の中）に浮かしたポリ容器等に正確に数えたサンプルを作り、これとの目視比較して放流箇所別に計数する。

ウ 放流技術

種苗の輸送 放流場所と中間育成場が近接した場所であれば養成筏を移動させて直接放流する。遠い場合は船倉に移して輸送する。この場合、船倉の収容密度、水の入替わり、酸素の供給等に十分配慮する。

種苗の取り扱い上の注意 網生簀や船倉からの取り揚げの際には、稚魚をバケツで水ごとすくい取り、決してタモ網ですくい取ってはいけない。背鰭の棘で魚同士の目をつぶしてしまい、放流後の生き残りに大きく影響するからである。

放流時期と放流サイズ 鹿児島湾のような総体的に急深な場所で放流する場合は、60mmサイズ程度を基準に、また幼稚魚の生息場など条件のよい場所で放流する場合は50mmサイズで良いであろう（長崎県など40mmサイズの放流事例もある）。

放流事業開始の当初は、追跡調査上の都合で標識装着の可能な70mmサイズ（7～8月頃）に放流していたが、今ではもうその必要はなく、近年の状況から50mmサイズが基準になり時期も早まりつつある。

放流場所の選定 砂質地帯の水深5～6mまたはそれ以浅で放流するのが望ましい。岩礁等が点在するのは好条件をもたらすが、岩場は食害魚が多いので避ける。

エ 漁場・資源管理

放流後の生き残りを高め、これを効率のよい漁獲生産に導くために、放流事業に並行した漁場管理、資源管理が大切である。また、漁業者自らの手で放流して漁業資源をつくり育て、管理しながら漁獲するという漁業者の管理意識が重要である。

鹿児島湾の事例

- ・放流地点を中心に1km²の保護区域を設定し、放流から3か月間はすべての漁業を禁止した。
- ・漁業調整委員会の指示で全長13cm以下、関係漁協間の自主規制で15cm以下の魚体が漁獲禁止された。
- ・18か所の放流地点のすべてに保育魚礁を設置し、放流後の自然環境への馴化を図った。

放流効果

ア 放流魚の識別と混獲調査

アンカータグ等の標識放流を行った場合（昭和50～62年頃）には、標識が脱落したあとの標識痕（キズ跡）で容易に判別できた。

その後（昭和61～62年頃），人工飼育魚には、通常の天然魚に見られない鼻孔の変形（鼻孔連結魚という）がかなり高い率で出現することが分かってきたため、最近では、この鼻孔連結魚が天然

魚との識別，あるいは放流魚の回収状況，放流効果を試算する重要な手がかりになっている。

イ 放流効果の事例

水産試験場では，放流時における鼻孔連結魚の出現割合と，漁獲時における鼻孔連結魚の混獲率を指標に，放流魚の回収状況，放流効果を検討している。

これらをもとに，鹿児島湾における平成2年度放流群について放流効果をみると，放流魚の漁獲量（回収重量）は73.9トンで，放流事業経費（21,708千円）に対する放流魚の漁獲回収金額（131,268千円）は6.05倍と放流効果が顕著である。ただ，外海域については把握が難しく，今のところ効果が顕著でない。

鹿児島湾における放流マダいの累積回収状況（平成2年度放流群について）

再捕年度	回収尾数		C平均体重 (kg)	D回収重量 (BxC kg)	備 考	
	A推定回収 尾数(尾)	B鼻孔連結 補正(AxF 尾)				
平成2	1,953	2,311	0.02	55.0		
3	35,792	42,357	0.19	8,061.0	E放流尾数(千尾)	1,060
4	16,372	19,375	0.54	10,455.7	F鼻孔連結出現率(%)	84.5
5	9,086	10,753	1.05	11,306.5	G回収率(B/E)	8.8%
6	7,660	9,065	1.69	15,292.8		
7	3,690	4,367	2.40	10,501.1	H事業経費(千円)	21,708
8	1,513	1,791	3.17	5,671.6	I平均単価(円)	1,776.5
9	806	954	3.94	3,762.8	J回収金額(千円)	131,268
10	1,576	1,865	4.71	8,784.6	K事業効果(J/H)	6.05
合計	78,448	92,838		73,891.2		

(平11 鹿水試事報 改変)

神奈川県では，漁業と遊漁で捕獲されるマダいのうち，放流魚の割合が5割にも達し，また遊漁の釣獲量は漁業者の1.6倍であることから，(財)同県栽培漁業協会は平成13年4月から遊漁船でマダイ釣りに出かける人に1回200円を任意で出してもらう協力金制度をスタートさせた。

今後の課題

ア 種苗生産

- ・親魚養成における疾病対策と良質卵の安定確保。天然親魚の確保。
- ・生産管理における給餌，選別，計数作業等の自動化システムの開発。
- ・魚病対策，とくにウイルス性疾病，寄生虫症対策。

イ 放流技術

- ・中間育成，放流時における大量種苗の取り扱い方と健苗の放流（特に鋭い鱗棘を持つマダいの特殊形態に配慮した取り扱い）および作業の簡素化。
- ・外海水域における放流手法の再検討。天然稚魚の生息条件と人工種苗の初期生態との適合性（場所選定，船溜まり利用の保育効果，給餌効果）。

ウ 放流効果把握の充実

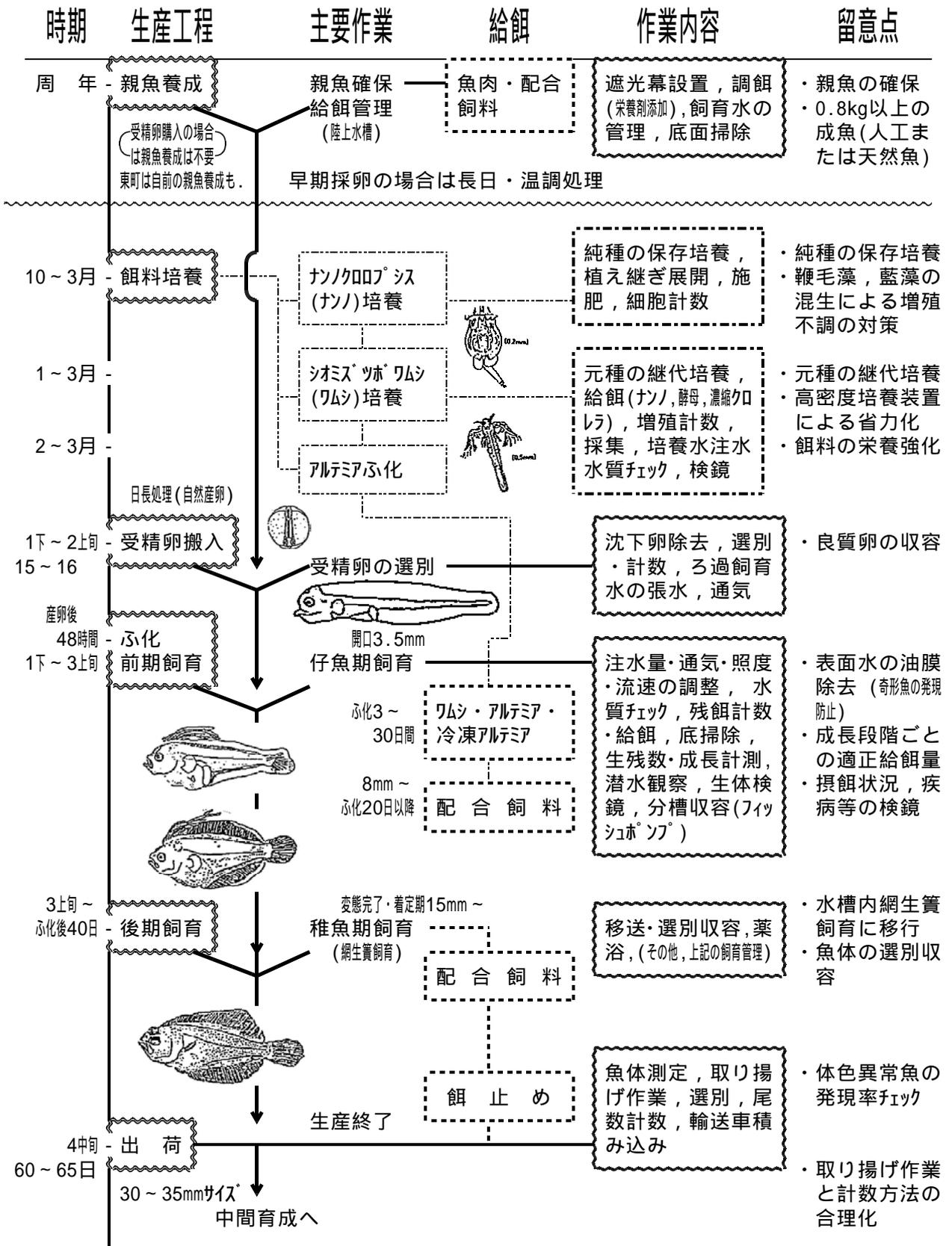
- ・対象海域全体の放流効果の把握。特に鹿児島湾外の調査データの充実と放流効果の評価。
- ・「放流効果調査マニュアル」の作成。漁業者（漁協）に自らの効果把握の努力を促す。

エ 栽培漁業の実施体制の確立

- ・事業に対する地元意識の啓蒙。放流後における資源・漁場管理の意識。
- ・放流経費負担のあり方。水揚げ高に応じた放流経費の徴収および遊漁者からの徴収等。

(2) ひらめ栽培漁業

種苗生産の流れ（放流用種苗として、県栽培漁業協会の事例を中心に）



注) 用語の説明 ・ ナンノ; ナノクロレラの略(以前は海産クロレラと称していた)
・ ワムシ; シオミスツボラムシの略
種苗生産・中間育成の定義; 着底期を境に区分している場合もある。

県内の種苗生産・受精卵供給機関

- ア 種苗生産機関 ・ 県栽培漁業協会 ・ 阿久根市栽培漁業センター ・ 東町水産種苗センター
 イ 受精卵供給機関 ・ 三井農林海洋産業(株) ・ M B C 開発(株) ・ 隣県(栽培漁業センター・協会)
 種苗放流の技術

ア 放流技術に係る生態特性

産卵期 本県沿岸では1月～3月，盛期は2月。全国的には各海域の水温が15℃に達する時期に対応し，南で早く北で遅い傾向にある。

生活水域

卵.....水深100m以浅，主に50m以浅で産卵。卵は表・中層で浮遊。 卵径.....0.95mm
 仔魚.....表層～50mに分布。およそ1か月の浮遊生活を経て，変態後着底・底生生活期に入る（右眼の移動は12mm前後から）。 大きさ.....2.5～15mm
 幼稚魚.....水深20m(特に10m)以浅の低かん水域・砂質の底に分布。成長に伴って棲み場を広げ，7～10cmで深所へ移動。 大きさ.....1.5～25cm
 未成魚，成魚.....未成魚は100m以浅，成魚は180m以浅に分布するが，季節により浅深移動を行う。 大きさ.....25～40cm，40cm以上

成長

年 齢	1	2	3	4	5	6	7	8	.....	最大
全長cm	30	39	45	49	52	54	56	57	.....	59.4
体重kg	0.26	0.57	0.89	1.15	1.38	1.55	1.74	1.83	.....	2.08

全長cm	28	42	53	61	68	72	76	79	.....	87.8
体重kg	0.21	0.74	1.54	2.39	3.37	4.04	4.79	5.41	.....	7.54

(平成10年度 水産試験場事業報告書 漁業部編より)

イ 中間育成の手法(県栽培漁業協会のマニュアルより)

ア) 種苗の受入れ方法

受入れサイズ 平均全長30～35mm

輸送および収容密度 トラック積み 1.5kl水槽で輸送。水量1kl当たり10,000～15,000尾収容で，3時間の輸送に支障は出ていない（酸素供給，輸送後に薬浴を実施）。

1) 中間育成の方式

水槽内網生簀方式が広く採用されている（そのほか，種苗生産水槽を継続使用する例やキャンパス水槽で飼育する例などがある）。網生簀にはナイロン製もじ網 120径を使用。網生簀の規格は水槽規模に応じて合致する。

ウ) 育成基準

区 分	時 期(期 間)	飼育密度 (尾/m ²)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)
受け入れ時	4月上旬 (50日以内)	1,400 (歩留まり67%)	0.2	30
放 流 時	5月中～6月初旬	950	5.3	75(一部100mmまで)

エ) 管理基準

給餌管理 給餌はすべて配合飼料とする。給餌回数は，受け入れ時は1時間おきぐらいを目安とし，成長に伴い回数を4～5回/日とする。日間給餌量は下表を目安として給餌するが，摂餌状況に応じて増減する。

育成日数	給餌量(kg)	給餌率(%)	魚体重(g)	全長(mm)
0～12	5～12	10.0	0.2～0.6	30～40
13～23	12～19	8.0	0.7～1.2	40～50
24～34	19～27	7.0	1.3～2.2	50～60
35～45	27～37	6.0	2.4～4.2	60～70
46～50	37～43	5.0	4.4～5.3	70～75

網替え作業 7～10日を目安に，網の汚れ具合を見ながら随時行う。

オ) その他

魚体測定 受け入れ後，15日目，30日目，40日目，出荷時の平均全長を測定する。

疾病等の観察 育成魚の遊泳状態や摂餌状況を観察し，魚の健康状態，特に疾病や飼育環境の変化に留意する。発病の際には速やかに投薬の処置をとる。医薬品の適正な使い方を習得する。

ヒラメの病気として，滑走細菌症，ビブリオ症などが見られるが，基本的には水産試験場に指導を依頼する。

カ) 出荷尾数の計数

出荷の前日までに，予め小割網（もじ網）に1尾ずつ計数して収容しておく。出荷時に小割網を寄せてタモ網で水ごとバケツに流し込み，活魚車へ収容する。

ウ 放流技術

ア) 種苗の輸送

通常，中間育成には陸上施設を使う場合が多いので，放流現場までの種苗の輸送が必要になる。輸送容器を使用する場合は酸素補給を行うが，溶存酸素が過飽和にならないように空気を同時に通気した方がよい。水温は，本来，飼育水温より若干低め（氷で18 前後に調整）で輸送するのが望ましいが，通常の放流時期（5～6月頃）であれば自然水温のままでも可能。特に活魚輸送専用車を使用する場合の水温上昇は殆ど問題ないであろう。

現場到着後，さらに放流地点まで海上輸送する際は，船倉の収容密度，水の入れ替わり，酸素の供給等に十分注意する。

イ) 種苗の取り扱い上の注意

網生簀や船倉からの取り揚げの際は，種苗が損傷しないように稚魚をバケツで水ごとすくい取り，放流する。マダイの取り扱いほど気にすることはないが，できるだけタモ網ですくい上げないようにする。

ウ) 放流時期

実際の放流時期は中間育成での成長（出荷サイズ・時期）で決まるのが現状であるが，理想的には，餌料生物の消長や害敵生物の出現時期，放流後の高成長が見込まれる時期の初めに照準を合わせることも必要であろう。

昭和62年度の調査結果から，大浦干拓地先におけるアミ類の季節消長をみると，3月下旬に急増したあと，その状態が6月上旬まで続き，その後急減する。従って，餌料条件の面を考慮した放流時期は，70～80mmサイズの場合，4月上旬から6月上旬頃になると考えられ，現在の5，6月を中心にした放流時期は当を得たものと言える。

エ) 放流サイズ

平成8年度に県栽培漁業協会と県が共同でサイズ別の潜砂率試験を行い，サイズは大きいほど潜砂率が高いという結果を得た。これにより，放流サイズは，事業効率や経済効果を勘案して，当面の放流サイズは75mmを基準にしているが，さらに地先の環境特性や種苗としての有効性も考慮し，可能な限り小型化の方向で検討すべきであろう。

オ) 放流場所

ヒラメの潜砂能力が発揮できる粒径の小さい砂質地帯の極く浅い所に放流するのが望ましい。汽水性のアミ類が大量発生した場合には河口域にも棲み場が形成されている。全長50mmから100mm 前後まではアミ類を主体に仔稚魚も捕食するので，これらの餌生物環境も場所選定の条件にしたいところ。一方，全国的にも害敵主要種とされている1，2歳魚のヒラメが集まりやすい砂浜・岩礁帯は避けた方がよい。

エ 漁場・資源管理

- ・鹿児島海区では，漁業調整委員会の指示で全長25cm以下のヒラメは漁獲が禁止されている。他県でも同様に，近年，全長25～35cm以下の漁獲禁止・再放流が各地で進められており，取り組みの効果が期待される。

- ・小型底びき網等による放流初期の不合理漁獲が予想される水域では、その保護策が必要である。
- ・放流種苗，天然魚の両方を含めたヒラメ幼稚魚の保護育成礁の設置など。

放流効果

ア 放流魚の識別と混獲調査

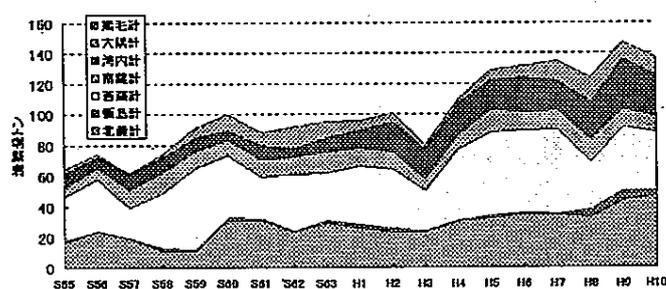
放流魚の識別方法として，魚体にマーキングする方法（焼き印，鱗カット，染色）や標識票を装着する方法（タグピン，ほか数種類）などの開発が試みられてきたが，いずれも長期の持続性に乏しく，また，小型種苗に対する有効な標識はまだないと言える。

一方，通常の天然魚には極めて少ない体色異常（有眼側の白化，無眼側の黒化）が，人工種苗にはかなり高い率で出現することから，その発現率（無眼側の黒化）をもとに，放流魚の回収率・放流効果を試算する重要な指標としている。

イ 放流効果の事例

本県におけるヒラメ放流は，昭和59年度からの試験調査の経過のあと，本格的には平成2年度の広域栽培パイロット事業からである。

昭和55～平成10年における県全体のヒラメ漁獲量の経年変化を見ると（図参照），海域別には差があるものの，全体的に増加の傾向を示し，昭和55年の65トから平成9年には過去最高の147トとなっている。



本県におけるヒラメ漁獲量の推移(農林統計)

また，放流魚の混獲率からみた平成9年度における経済効果では，放流経費に対する放流魚の漁獲金額の割合は，外海域ではまだ低い，鹿児島湾では1.1倍，なかでも湾奥では2.3倍と高くなっている（平成10年度 県水産試験場事業報告書）。

阿久根地区では，平成元，2年頃の水揚げ量の15，16トが平成9，10年には32，33トの約2倍に増加している（聞き取り）。

今後の課題

ア 種苗の安定供給と種苗性

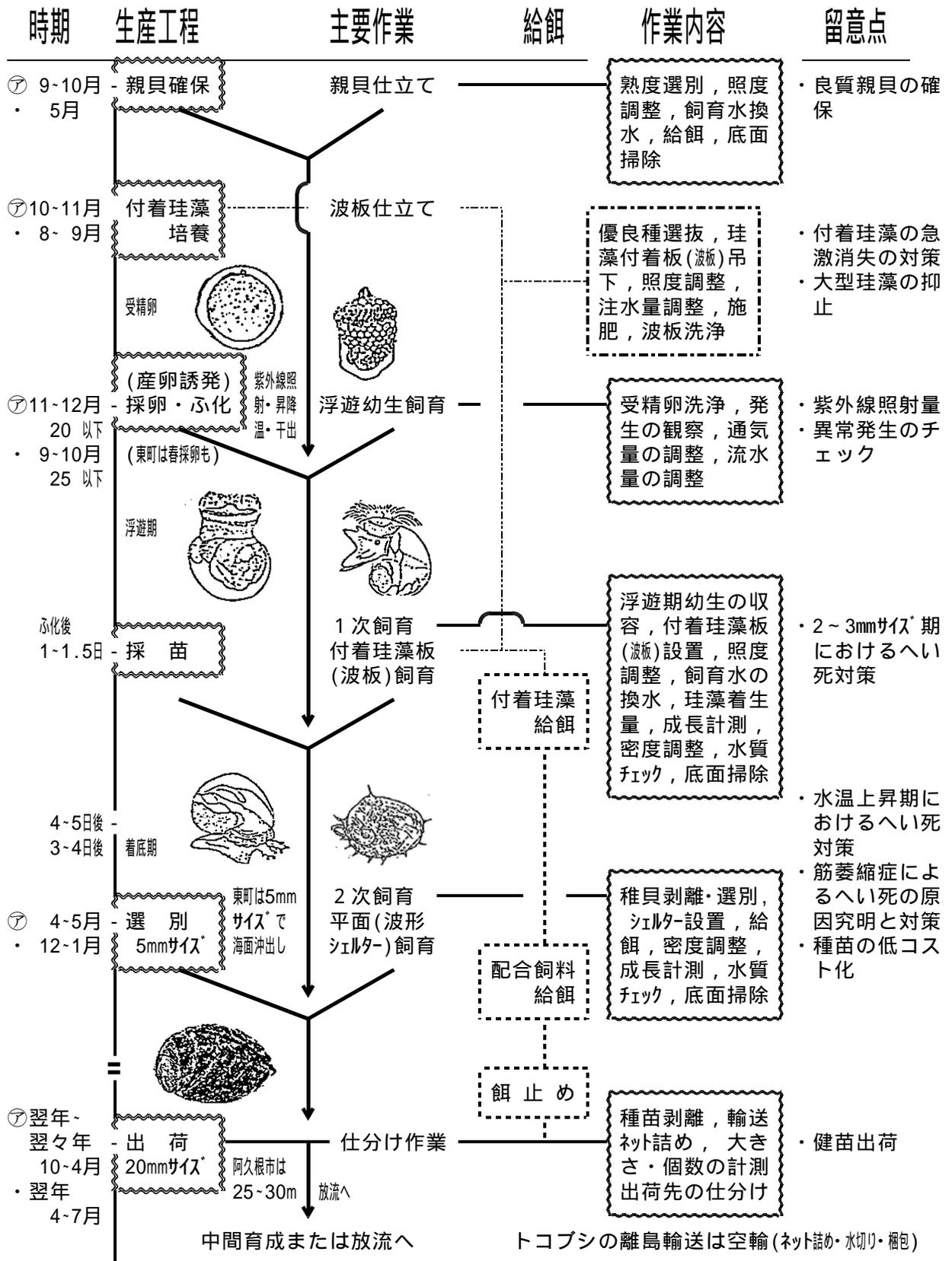
- ・良質卵の安定確保および疾病対策など。
- ・放流用としての高い活力を持つ種苗の安定供給とコスト低減化に向けた合理的な生産体制の確立。
- ・着底期以降の生残率の向上。体色異常魚の出現防止（無眼側の黒化は，むしろ標識として有効であるが，白化個体は放流魚の生残率に影響する。その発生機構の解明と防除方法の確立）。
- ・中間育成の受け入れ・管理体制の整備強化。
- ・中間育成段階での種苗性・野生化適応性の促進。

イ 放流効果把握の充実

- ・対象海域全体のデータ収集の充実と放流効果の評価。特に，効果確認が不十分な要因の追究。

(3) あわび・とこぶし栽培漁業

種苗生産の流れ（県栽培漁業センター・栽培漁業協会の事例を中心に）



県内の種苗生産機関
 ・ 県栽培漁業センター（カアワビ）
 ・ 県栽培漁業協会（アコブシ）

・ 阿久根市栽培漁業センター（カアワビ，マガイワビ，イワアワビ）
 ・ 東町水産種苗センター（マガイワビ，イワアワビ）

種苗放流の技術

ア 種類とその特徴

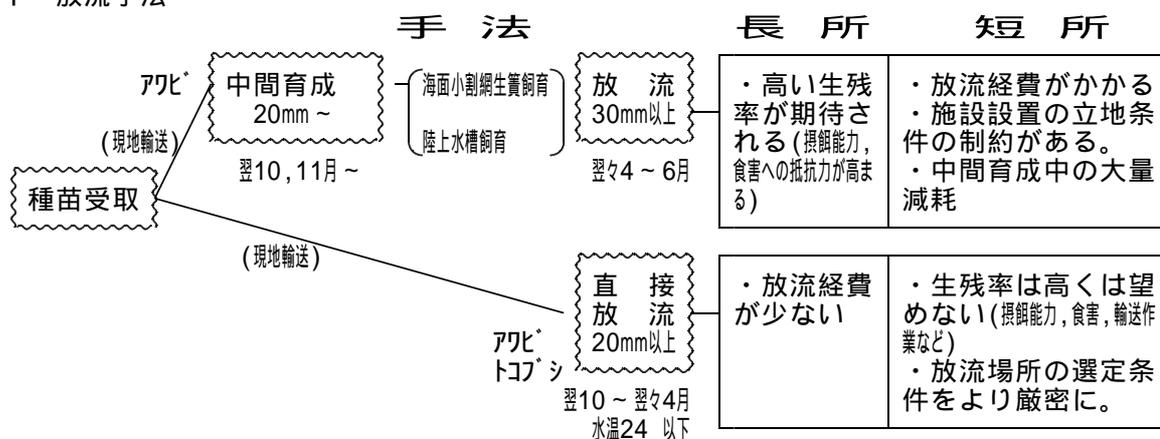
本県に分布する種類の特徴

種名	分布域	住み場の水深	最大殻長
クロアワビ	本県の主要分布種 (暖海種)	2~15mの岩礁	20cm
エゾアワビ	長島など局地的に分布 (冷水性)	10m以浅でも極く浅い所	10cm
メガイアワビ	阿久根, 甌島など。分布量は少ない	5~20mの岩礁	17cm
フクトコブシ	本県の主要分布種	干潮線付近の岩礁転石	8cm
トコブシ	上記種に混棲	"	

成長

種名	1年	2年	3年	4年	5年
クロアワビ	2	4.5	7	9	11 cm
フクトコブシ	3	5	7	-	-

イ 放流手法



ウ 放流の条件

項目	留意点	展開方法
放流時期とサイズ	<ul style="list-style-type: none"> ・活力旺盛な種苗を放流すること ・害敵生物の出現が少なく, 活動不活発な時期を選ぶこと (水温が低い時期) ・生産単価が低く, 高い放流効果が期待されるサイズの種苗を放流すること 	アワビ; 直接放流の場合 10~4月 20~25mm 中間育成放流の場合 4~6月 30mm以上 サイズは生残率, 経費, 施設面を考慮して決める トコブシ; 直接放流 4~7月 20mm以上
放流場所の選定	<ul style="list-style-type: none"> ・害敵生物が少なく, 隠れ場が多いこと ・餌料海藻が周年を通じて多いこと ・稚貝の生態に見合った住み場および成長段階に応じた住み場があること ・再捕が容易で, 高い回収率が期待できること 	<ul style="list-style-type: none"> ・漁場環境が放流後の移動, 成長, 生残率に影響し, 放流効果の面でも漁獲率にも影響する点を考慮する ・放流水深は2~3m又はそれ以浅がよい
放流密度と量	<ul style="list-style-type: none"> ・1個所に集中放流せず, 適度の分散放流を行うこと ・放流稚貝 (アワビ・トコブシ) への有効な海藻の種類と量を確認すること ・放流種苗の安全が確保できる住み場の空間を考慮すること (逃避場所の確保) 	<ul style="list-style-type: none"> ・生残および成長に影響 ・放流量は, 対象種以外の海藻食動物 (ウニ, サザナミなど) も含めた全体の摂餌量と餌料海藻の再生産供給量とのバランスを考慮する
放流作業	<ul style="list-style-type: none"> ・種苗の取り揚げ, 輸送時に種苗を損傷しないように取り扱いには細心の注意を払い, 活力のある種苗を放流すること ・放流直後における食害防除の方法を工夫し, 海上からのばらまきはしないこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・放流は害敵の活動が不活発な低水温期を選ぶ ・放流前に害敵駆除を徹底して行う ・潜水作業による放流後の住み場選択を綿密に行い, 害敵防除ネット等も組み合わせ工夫する

エ 漁場・資源管理

ア) 食害動物の排除

食害動物として、タコ、ヒトデ、カニ、ヤドカリ、フグ、ベラ、ブダイなどが挙げられる。

福岡県では、殻長40mmの頃まで定期的に駆除するのが効果的であるとし、岩手県では、殻長30mm以上で放流すれば定期的な害敵駆除は必要でないが、放流前後にタコ類、ヒトデ類および大型カニ類を集中的に駆除するのが得策である、としている。従って20mmサイズの放流の場合には、さらに食害対策を重要視する必要がある。

イ) 餌料競合種の排除

餌料競合種については、サザエ、小型巻貝、ウミウシ類、ウニ類などが考えられ、放流量を検討する際には、特にサザエ、ウニ類の有用魚種との餌料配分を考慮する必要がある。

ウ) 放流漁場の保護

徳島県では、消波効果、海中造林の場、並びにアワビの住み場造成を目的に、水深 - 1 mの地先にアワビ魚礁40個を沈設し、その陸岸寄り（水深-0.5m）にコンクリートブロックと20cm前後の転石を組み合わせた小型種苗放流場を造成した。さらに、そこに平均殻長12.6mm（5.4～30.9mm）の種苗を放流して追跡調査を行い、生残率は放流場を造成しなかった年の約3倍に高まり、放流種苗の小型化が図られたとしている。

エ) 密漁対策

漁業者自らの密漁監視体制および啓発ポスター・立て看板等によるPRの徹底など。

オ) 操業の規制

魚種	漁獲殻長制限	漁獲禁止期間
アワビ	10cm以下	11月1日～12月31日
トコブシ	5cm "	10月1日～翌年4月30日

注) 制限殻長の到達年齢（20mm放流の場合の放流後）：アワビで4.5～5年、トコブシで1.5～2年

放流効果

ア 標識方法・放流貝の識別方法

標識方法として、呼水孔または貝殻に穴を開けて標識を付ける方法。殻面に標識を接着する方法。殻の縁辺を欠刻する方法などがあるが、アワビ、トコブシとも、種苗生産段階に摂取する餌料の関係で緑色の殻（通称グリーンマーク）が形成されるため、天然貝との識別が可能である。

また、放流後の成長殻色との区分ができることから、放流時の種苗の大きさおよび放流後の成長が分かる。放流後の貝殻表面は、付着性の動植物によって被われていることが多いので、ワイヤーブラシなどで付着物を除去し、貝殻表面を露出させると放流貝が判別しやすい。

イ 放流効果の事例

徳島県阿部漁協の事例（アワビ）；漁獲個数84,700個(16.3ト)のうち放流貝13,200個(2.5ト)で混獲率15.3%。調査水域では、放流貝の混獲率が2,3歳貝で18～19%、各放流群の累積回収率24%が得られた。

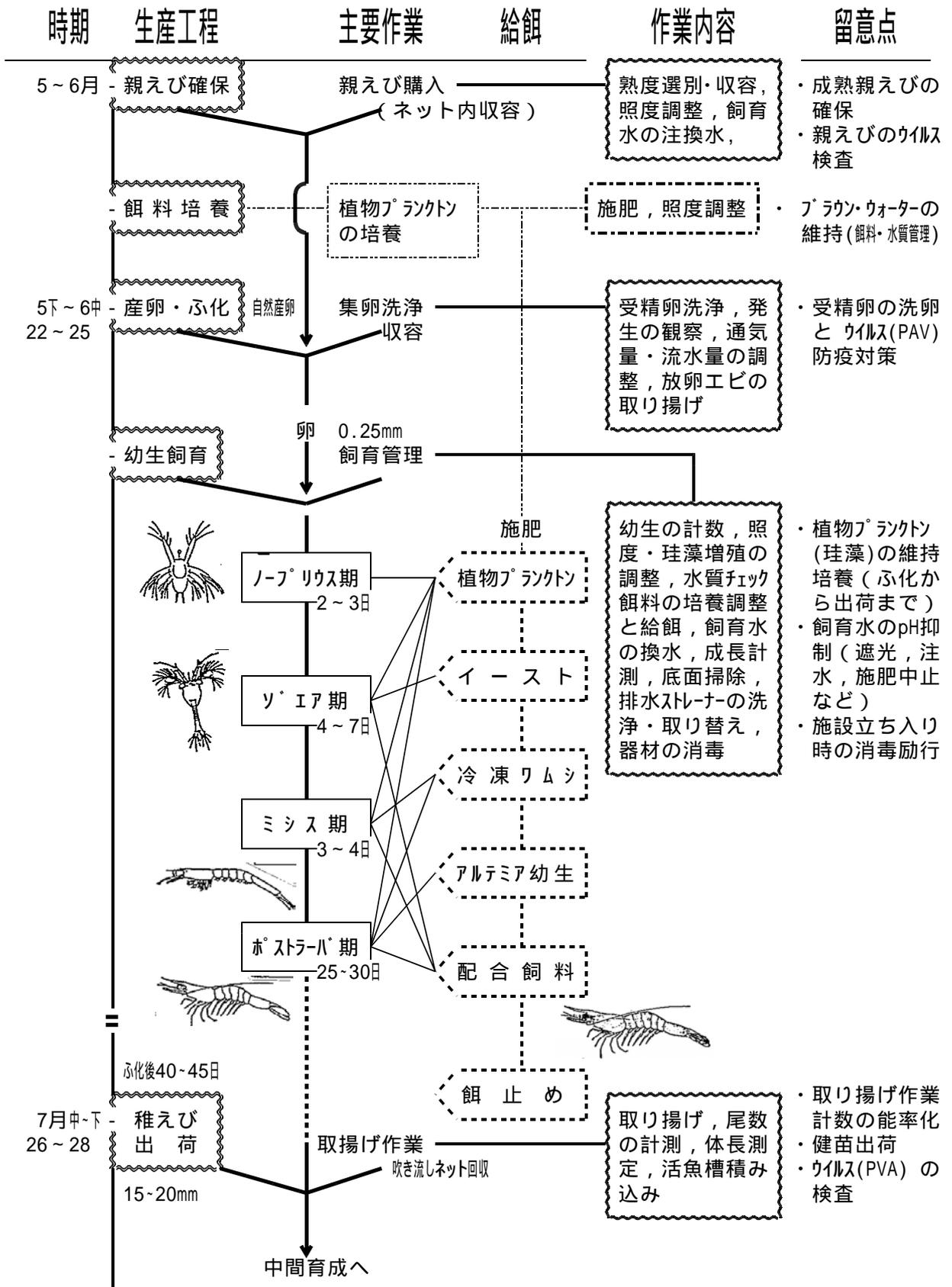
阿久根市の事例（アワビ）；平成元年以降2～7万個を放流し、漁獲量の年変動はあるものの、近年、全体的には1～1.7トを維持または漸増傾向。

今後の課題

- ・種苗生産のネックになっている大量へい死対策の確立と種苗量産技術のマニュアル化（クロアワビ特有の疾病(筋萎縮症)の発生対策。他県では病気に強いエゾアワビへの転換策も多い）。
- ・アワビについては、種苗生産の技術確立を急ぎ、県裁協への生産事業の移行を図る。
- ・効果的な地先型放流手法並びに漁場・資源管理法等の再検討。

(4) くるまえび栽培漁業

種苗生産の流れ（放流用・栽培漁業協会を中心に）



県内の種苗生産機関

- ・(社)日本栽培漁業協会志布志事業場(H12年度より中止)
- ・(財)県栽培漁業協会

- ・MBC開発(株)隼人養殖場
- ・三井農林海洋産業(株)

種苗放流の技術

ア 種苗放流に係る生態特性

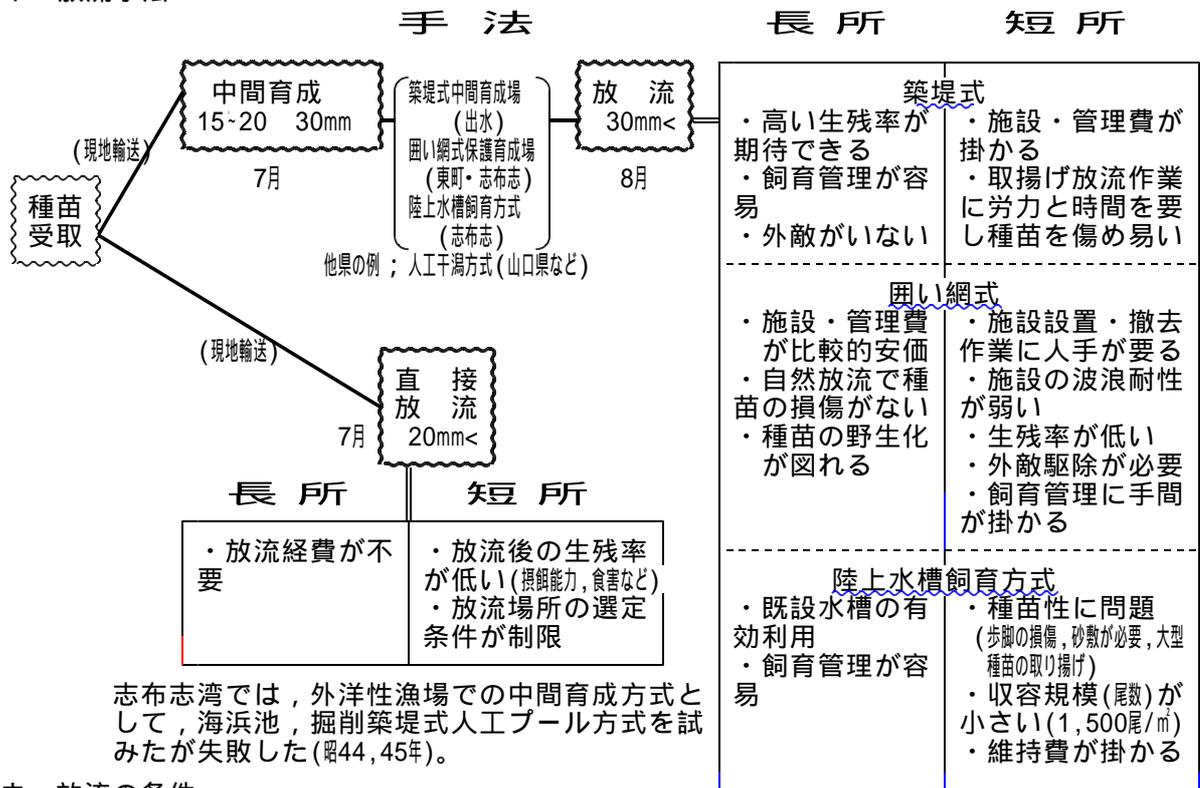
産卵と成育 産卵は、初春の水温15~16 に始まり、秋口の19~20 で終わるとされている。鹿児島、宮崎県では、採卵用の天然産の成熟エビが全国に先駆けて3月に入手できることから、本県周辺での産卵期は他県に比べてかなり長期に及ぶであろう。

成育は、浮遊期（幼生の時代で、沖合い外海でのプランクトン生活）と、着底期（親の姿形になった着底から一生の終わりまでの底生生活）に大別される。底生生活への移行最小型は体長6mmで、干潟の潮だまりなど水深10cm以浅に局在する。脱皮・成長して体長30mmを超える頃には二次性徴の発達が始まり、特徴的な成エビの姿、生活様式に急速に発達する。

成長と寿命 未成熟期における雌雄の成長差はないが、体長90mm以降の成熟開始とともに雌雄の成長差が生じて雌の成長が早い。雌の平均体長は満1年で160mm(±50g)、満2年で210mm(±100g)、満3年で240mm(±160g)が標準で、雄はこれより遅い。100g以上の個体には雌が多く、150g以上は大部分が雌と考えて良い。ただ同一年齢でも個体により、発生時期によって大きさに幅がある。

寿命は、標識放流の結果からほぼ満2年(体長210mm)までは確認されており、最大年齢は満3年と推定される。

イ 放流手法



ウ 放流の条件

項目	留意点	展開方法
放流時期とサイズ	・活力旺盛な種苗を放流すること ・害敵生物の出現が少なく、活動不活発な時期・時間帯を選ぶこと ・種苗単価、種苗性、生残率等を考慮した効率の良いサイズで放流すること ・輸送直後の活力が低下している種苗を直接自然環境に放流しないこと	・干潮時の引き潮の時間帯がよい ・外敵の活動の少ない夜間放流も一つの方法(いずれも0m以深の場所) ・放流体長は最低30mmを目安に。干潟が利用できない場合は、食害等を考慮して30~50mmの間でできるだけ大型とする ・適水温期20以上の6~10月でよいが、収穫の時期を想定して放流時期を決めることも考慮(7月以前に放流すればその年の秋漁に、8月以降に放流すれば翌年の春夏漁につながる) ・陸上水槽で平均体長12mm以降の飼育を続け

		ると歩脚等の傷害がひどく、潜砂能力を阻害する
放流場所の選定	・放流後の成長段階に応じた棲み場があること ・エビ漁業による回収実績が把握できること ・放流によって新たな資源造成の可能性があること	・放流は粒径の細かい砂質の潮間帯がよい ・干潟の冠水場または0m以深の場所 ・若齢期に適した棲み場（水深10m位までの遠浅の砂質地帯）があること ・外敵が多い岩礁帯などは避ける
放流密度と量	・生残及び成長等を考慮すること ・成育適地の面積に見合った放流量であること	・1個所に集中放流せず、適度の分散放流を行うこと（餌料，食害関係） ・適正放流量は海域により異なるが、一説に10万尾/km ² 程度の水準とある
放流作業	・健苗の確保 ・作業の効率化	・取り揚げ，輸送時の種苗の取り扱いには細心の注意を払い，活力のある種苗を放流する

エ 漁場・資源管理

ア) 食害動物の排除

浅海域に生息する肉食性動物の殆どがクルマエビ種苗の食害動物と考えてよい。魚類の多くは下げ潮によって沖に去るが、ヒメハゼは干潟に残る大敵。その他、活力の弱い種苗に対してはムシロガイ、ヤドカリなどの食害が挙げられる。特に、干潟を形成しない場所では多くの魚類の餌食となりやすいので要注意。外敵の排除については、薬剤散布はできないので、ひき網、その他の人海戦術に頼らざるを得ない。

イ) 漁業の規制

瀬戸内海・九州管内では、漁業調整規則による区域、体長などの制限や、育成水面等に伴う自主規制を設けている（表参照）。

本県における調整規則上の制限はないが、出水漁協地先では、干潟の一定水域をクルマエビ保護区域として刺網を禁止している。

放流効果

ア 標識方法

天然エビと放流エビは外観では全く識別できないため、早くから幾つかの標識方法（内部標識；染色法，金線法ほか。外部標識；尾肢切除法，アトキンス法，リボntag法ほか）が研究されてきたが，大量処理，魚体の大きさ，持続性，価格等の問題などそれぞれの長短があり，決定的なものはない。

近年，県水産試験場が放流効果や移動生態調査などに使用している標識方法は，体長60mm以上の尾肢切除法，アトキンス法，リボntag法などであり，再捕報告等の協力の呼びかけをしている。

イ 放流効果の事例（出水市漁協地先の事例）

放流以前の昭42～45年の2～4トから放流後52年の10トに急増。53年に放流を中断したところ，54年の漁獲量が4トに急減。その後，昭63～平2年の11～13トに増加。その後，3～5年には7～9トの増減を繰り返したあと，6年には再び13トへ。しかし，7年以降は5～7トと低迷しており，この原因究明と対策がキーポイントである。

今後の課題

- ・種苗生産：ウイルス性疾病（PAV）等に対する防疫技術の開発。
- ・“喰う喰われる”関係の低次元にあるクルマエビ栽培漁業の在り方，特に効果的な放流手法並びに漁場・資源管理等の再検討が必要。
- ・種苗性の向上，特に中間育成場での種苗の取り揚げ，輸送，放流作業過程における健苗の確保。
- ・漁業者サイドによる放流事業推進体制の整備。

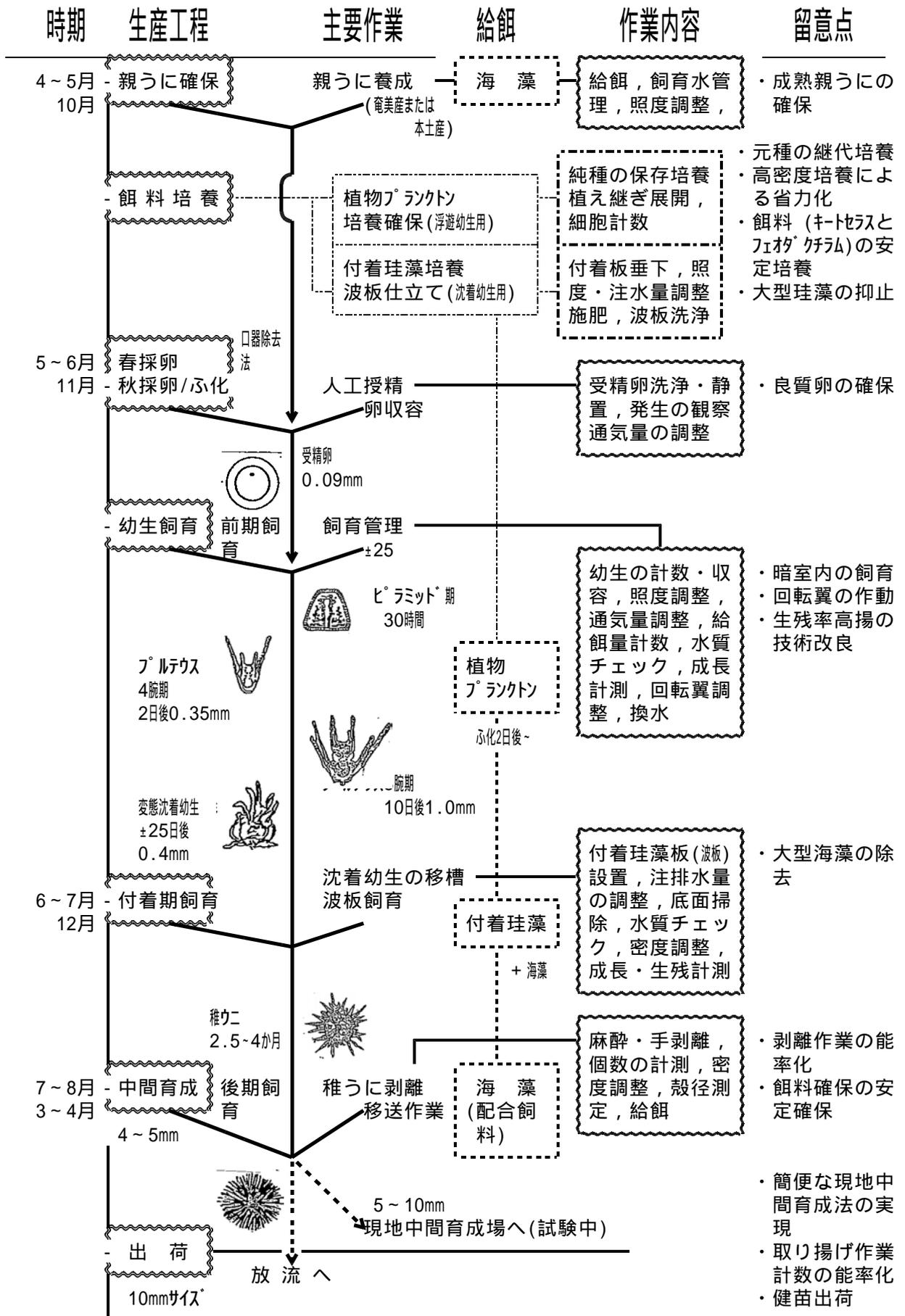
クルマエビに関する漁業規制の各県の事例

県名	地区名	体長制限	その他の制限
兵庫	西淡	100(mm)	水面内船曳き網禁止
広島	横島	100	刺し網10節
山口	大海	100	干潟内禁止
香川	志度	100	刺し網8.5節
愛媛	河原	90	刺し網5cm
高知	浦の内	100	放流点付近6～9月禁止
福岡	蓑島	100	エビ籠，船曳き8～9月禁止
大分	日出	100	刺し網8節
長崎	松浦	100	7～10月禁止

（水産庁資料，1986）

(5) しらひげうに栽培漁業

種苗生産の流れ



県内の種苗生産機関

・県栽培漁業センター（他県では、沖縄県栽培漁業センター）

種苗放流の技術

ア 放流技術にかかる生態特性

種々の特性 紀伊半島以南の太平洋沿岸に広く分布するが、特に奄美、沖縄等の南西諸島海域のサンゴ礁内に多く生息し、同海域で唯一の有用ウニ資源である。

産卵期 9～10月を中心に盛期は8～11月にあるが、2～3月を除けば、殆ど周年成熟卵がみられ、産卵期の長いことがうかがわれる。沖縄県では11月がピークと言われる。

成長 奄美大島北部では、6月を中心に出現した殻径20～25mmの群は約半年後の11～12月におよそ60mmの成ウニに成長し、その後の冬期の成長は鈍るが、翌年4月には70～75mmに、6月には80～85mmに成長する。6～8月の成長速度は0.2～0.3mm/日であった。

沖縄県恩納地区では、12～1月頃に殻径0.4mmで着底したあと5月頃に20～30mm、11月に60～70mmに成長しており、奄美海域に比べて若干成長が早い。

最大の大きさは殻径14cm、体重1kgに成長し、寿命は約2年と考えられている。

イ 中間育成

種苗を放流サイズ10mm以上で受け渡す場合は、そのまま直接放流してもよいが、県では今後の方向として、5～10mmの稚ウニに成長した段階で受け渡し、現地より大型のサイズまで中間育成する手法を検討中。

中間育成種苗の輸送 主にヒジキをクッション代わりにして、発泡スチロール箱に詰める。

現地中間育成の手法（平成10年度の事例）

中間育成場	施設	時期(期間)		種苗サイズ(平均mm)		育成結果(個)	
		開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時(歩留り%)
T町漁協	コンクリート水槽 (5ト・1面)	3/18	4/15	5.2	12.2	10,000	9,500 (95%)
"	" (")	4/30	5/27	5.8	13.0	5,000	4,500 (90%)
I町漁協	FRP水槽 (1.5ト・2面)	3/20	4/20	4.8	10.8	10,000	4,000 (40%)

餌料：冷蔵ワカメ、生ヒジキ、乾燥コンブを使用

餌料の種類 平成10年度の試験では、冷蔵ワカメ、生ヒジキ、乾燥コンブでも良好であった。奄美産の餌料海藻としては、オゴノリ類、アナアオサなどが挙げられる。なかでも増殖力の旺盛な不稔性アナアオサが最適とみられた。

ウ 放流技術

放流種苗の輸送 現地中間育成場から放流現場までの近距離、短時間の輸送には、乾燥または高水温を避ければ、特に問題はない。

種苗を生産基地の県栽培漁業センターから奄美の現地に輸送する場合は、通常、発泡スチロール箱(30×45×22cm)を使用し、なかに湿潤スポンジまたはタオルの上に種苗を並べて段重ねする方法、湿潤タオルに種苗を並べて保護木枠で段重ねする方法、ホンダワラ類の海藻に種苗を絡めて上下の湿潤タオルでサンドイッチにする方法などで輸送し（発泡スチロール内の気温は27～28℃）、いずれも好結果を得ている。試験的には、湿潤タオルによる方法で、17～18mmサイズ・2,200個・4.5時間の輸送が可能であった。

種苗の取り扱い上の注意 長時間の輸送後の放流には、種苗の健康状態を見極めて対処する。衰弱状態の場合は一時養生も必要。特に、種苗の殻内に空気が入って浮いてしまうことがあるので、この場合、一旦海水に戻して殻内の空気を出し、その後に放流する必要がある。

放流の条件

項目	留意点	展開方法
放流時期とサイズ	<ul style="list-style-type: none"> ・夏場の台風シーズンは避けた方がよい ・海藻(ガラム, 刺藻)の伸長時期を見計らって時期を選ぶ ・外敵の少ない時間帯を選ぶこと ・捕食圧は10mm以下の小型種苗ほど大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・藻場での分散放流の展開 ・食害魚が少ない引き潮時～干潮時間帯を選んだ方がよい ・少なくとも殻径10mm以上のサイズで放流すること(藻場での殻径10mm以下の天然稚ウニは目に付きにくい)
放流場所の選定	<ul style="list-style-type: none"> ・住み場, 隠れ場の条件があること(サンゴ礁場, ガラム場など) ・波浪の影響が少ないこと ・餌料環境がよい場所 ・大雨時の流水が影響しないところ 	<ul style="list-style-type: none"> ・リーフ内の礁池 ・底質が岩礁で微小藻類が比較的多い場所 ・ガラム場の発達域 ・切れ藻, 流れ藻等が集積しやすい場所
放流密度	<ul style="list-style-type: none"> ・現場の餌料量, 天然ウニの生息量その他の餌料競合種, 海底形状などの条件を考慮する 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業展開では10個/m²以内が基準か(沖縄県では放流後の密度変化, 天然群の密度から推定) (笠利での調査による生息密度は最大で0.9~1.0個/m²程度)
棲み場造成と食害防除	<ul style="list-style-type: none"> ・放流籠, 防除網, 保護柵等による食害防除(対策試験中) 	<ul style="list-style-type: none"> ・棲み場づくり(サンゴ礁), 放流籠, 保護柵等の単独または複合検討

外敵魚類：ハリセンボン、ベラ類、トラギス、モンガラカワハギ科、チョウチョウウオ科など

エ 漁場・資源管理

シラヒゲウニは生息水深が浅く、採捕が比較的容易なために、今後、地域住民を含めた資源・漁場管理意識の高揚を図る必要がある。

放流効果

ア 放流ウニの識別

- ・外観識別は困難。
- ・殻径組成の差異：放流時に天然発生群と放流群の大きさ(殻径組成)を把握し、経時的に追跡。
- ・染色標識法：染色剤のアリザリンコンプレクソン(ALC)標識は、50ppmで2時間の染色条件で1年以上にわたって放流ウニの識別が可能(蛍光顕微鏡観察)。
- ・外部標識法：殻に特殊な針で孔を開け、ナイロンテグス及びステンレス線にセルロイド板を装着してリング状に結んだもの、またはナイロンテグス及びステンレス線の両端に標識札と発光玉を装着したものなどで検討したが、いずれも有効な方法とはならなかった(平成9～11年度)。

イ 放流効果の事例

- ・平成12年5月17日に、現地で中間育成した平均殻径27.8mmの種苗1,000個にALC標識を施して竜郷町地先のアミジグサ藻場へ放流。4か月後に、殻径55～73mm, 110個(11%)を回収した。

今後の課題

- ・着底期幼生の安定確保。
- ・中間育成(5mmサイズ以降)における疾病対策, 大量種苗の安定確保と健苗放流。
- ・現地における中間育成技術の開発と普及指導。
- ・放流後における減耗要因の追究と効果的な放流手法の検討。
- ・放流効果の確認徹底および漁場・資源管理意識の高揚。

(6) その他の栽培漁業（各魚種の種苗生産・放流実績） - 1

項目 魚種	生態特性			種苗生産実績				放流実績				経過および課題
	産卵期 (盛期)	成長	生息環境	事業実施 年度	元年以降 千個・尾/年	サイズ (mm)	生産時期 " 機関	事業実施 年度	元年以降 千個・尾/年	サイズ (mm)	放流海域 (カ所)	
イシダイ	4~7月 (5上~6上) 成魚は3~6月 に接岸・集群	最大80cm。稚魚は 5~6月に流れ藻に つく。	流れ藻の生活(8~50 mm)から岩礁域へ移 行。成魚は3~6月に 沿岸に集群。	S49~50 S55~H6	(9~21) 39~151	(16~32) 56~60	5~7月 県センター 東町センター 民間	S55~H10	0~177	45~250	南薩2 西薩1 鹿湾4	・種苗生産：放流・養殖用を兼ねて実施。イシダイは需要 が少ないこと、生産が不安定なことなどからイシガキダ イに一本化して継続。 ・放流：S55~59年イシダイの放流基礎調査を実施。イシ ダイは県裁協や地元が自主的に放流したが、最近ではイシ ガキダイ中心に変わる。 ・課題：種苗生産での疾病等による大量へい死対策、特に ウイルス性疾病防止策の開発。放流後におけるイシガキ ダイの行動生態、放流効果の解明。
イシガキダイ	4~7 (5~6) イシダイより も若干早い	5~6月流れ藻に つく。 11月に330g、翌年 11月に800g。	同上。イシダイより南 方系で成長が早く、 流れ藻着生もイシダイ より早い。	S57~継	5~97	37~60	5~7月 県センター、 民間	H2~11	5~80	37~60	鹿湾3 奄美12 甌島1	・種苗生産での疾病等による大量へい死対策、特に ウイルス性疾病防止策の開発。放流後におけるイシガキ ダイの行動生態、放流効果の解明。
シマアジ	(12~1)	1年で20cm、2年で 33cm、最大100cm。	暖海性(低水温に弱い)。4- 5月に天然稚魚(±20 g)が接岸。	S61~H11	0~234	50~79	2~5月 県センター、 日裁協(上)	S62~H10	3~96	60~149	奄美1 鹿湾2	・養殖用、放流用種苗の生産(H10で中断)。 ・種苗生産時のウイルス性疾病対策が全国的な課題。 ・放流効果が明確でなく、放流の要望が少ない。
トラフグ	3下~5上 粘着卵	30日で10mm、 満1年で25cm、約45 cmで成魚。 最大70cm。	潮流の速い砂質底 (水深2m)が産卵床。 体長50~60cmで60~ 150万粒。	S55~H9	12~1,063	27~105	4~6月 県センター、県 裁協、東町 センター、民間	S58~H11	10~205	34~61	北薩3 大隅1 鹿湾1	・養殖用、放流用種苗の生産(県裁協は需用の減少により H7で中断)。 ・町営センターや民間の種苗で自主放流を一部実施。 ・2年魚になると大回遊するので地先の効果が不明確。
カサゴ	12~3 雄10~11月に 成熟・交尾。 卵胎生	20mmで着底生活へ。満1歳(90mm)で成熟。 1 2 3 4 5歳 70, 128, 168, 200, 222mm 66, 115, 146, 175, 195mm	満1歳(90mm)で成熟。	S46~48 H5~11	(0.3) 35~114	(16~25) 35~57	1~4月 日裁協(上) 県センター、 阿久根センター	S46~49 H5~継	(0.1~1.7) 35~114	(60~90) 35~57	北薩1 甌島3, 南 薩2, 西薩2 北薩2, 大 隅2, 鹿湾5	・技術開発事業で放流基礎調査、種苗生産試験を実施(種 苗量産が難しくS49に中断。H5~再開後に数万尾単位の 生産に)。地先型の有望種。 ・技術改良に伴う種苗の安定的な量産供給と省力化。 ・放流効果の把握。
スジアラ	八重山海域で は4~6月(5~ 6月) 雌(4~5歳)が雄 に性転換。	最大100cm(通常50 ~60cm)。雄は雌 より大(40~50cm)、 雌(30~40cm)。 0 1 2 3 4 5歳 2.5 14.5 26 34 42 50cm	サンゴ礁斜面域から 水深30~40mに生息。 大型魚ほど単独性が 強い。昼行性。	H8~親魚 養成中 (県センター)	八重山から授精卵を搬 入して種苗生産試験中	7~9月 県センター、 沖縄県 日裁協(八)	H9~継	2.7~6.6	54~88	奄美2	・奄美海域向けの重要魚種。 ・自前の養成親魚からの受精卵確保が未解決(外部からの 受精卵搬入に依存中)。 ・疾病対策等による種苗の安定確保。 ・標識放流等による行動生態の把握。 ・放流適地、放流サイズ、放流効果の把握。	
シロクラベラ	奄美4~5月? 沖縄3~4月	最大100cm。通常 40~50cm。 ペラ類の最大級。	サンゴ礁域の浅い砂 礫底。	H6~10 親魚養成			県センター、					・奄美の対象種。 ・奄美産の親魚を養成したが、成熟・産卵に達せずH10で 中止。
アユ	9下~11上	寿命1年、希に2年 魚まで。最大30cm	ふ化適温12~20 (20 で10日, 12 で23~24日)	S50~51	(35)	(39)	10~翌3,4月 県センター	50	(35)	(39)	宮之城1, 垂水1	・健苗生産の技術はかなり進展。生産期間が長く、春先に 主要魚種の生産が集中する現状。今後の検討が必要。
(カンパチ)	3~8 (5~6)	最大1.9m。幼魚は 5~6月頃流れ藻に つく。養殖では年末に0.6~1.8kg、翌年 末に2.5~4.5kgに成長。	温帯・熱帯域の沿岸 水深20~70m	H8~継 親魚 養成中	H13 に受精卵を初めて 確保。外部搬入の受精 卵と併せ生産試験中。	5~8月 県センター、 近畿大						・養殖対象の重要魚種。 ・自家親魚からの受精卵の大量確保(現在は外部からの受 精卵の搬入に大方を依存)。 ・種苗生産技術の早期確立が課題。
(ウシエビ)	3~11 (8~11)	幼生10~5日、 稚エビ15~20日、 若エビ6~8日、 成エビ24日	稚エビは内湾や河口 部の汽水域。沖縄で は若エビはマングロー 域に多い。	S60~63 元	(0~77) 259	(P10.13) P5.13	県センター					・奄美の養殖用種苗生産試験 ・親エビの成熟促進・採卵等の技術面のほか、コスト面、 需要面でのメリットが少なく、元年で中止。
(ヒオウギ)	5~8 (6~7)	ふ化~50日: 2mm 5か月: 15mm	水深1~20m 砂質~砂泥底	S55~元	(140)~610	10~15	5~12月 県センター					・養殖種苗の供給。貝毒問題等で需用が減少し、種苗生産 は中止。養殖業者には他県からの種苗導入で対応。

その他の栽培漁業（各魚種の種苗生産・放流実績） - 2

項目 魚種	生態特性			種苗生産実績				放流実績				経過および課題
	産卵期 (盛期)	成長	生息環境	事業実施 年度	元年以降 千個・尾/年	サイズ (mm)	生産時期 〃 機関	事業実施 年度	元年以降 千個・尾/年	サイズ (mm)	放流海域 (力所)	
ヤコウガイ	6,7月, 10, 11月 がピーク 殻径13cm(500g) で成熟.	ふ化～5mmに9か月 20mmまで20か月 (飼育結果), 20～37mmが1年で 55～75mm.	奄美以南の水深15～ 30m. サンゴ礁域. 藻食性.	H3～継	1～11	8～33	6, 7～翌2月 10, 11～翌11 月(殻10mm 以上) 県セター	H3～継	1～11	8～38	奄美5	・生産期間が長い(20mmサイズまで2年). 採卵手法の改善. 良質卵の確保. 沈着期以降の減耗. 稚貝餌料の開発. ・大型サイズの放流(殻径30mm以上で生残率が高まる). 食害減耗の対策. 放流適地, 放流手法の再検討. 種苗の量産化と大規模放流の展開. 地元の資源管理意識.
ツキヒガイ	春(4～5月) 秋(10～11月)	春: 6月2cm 9月8cm 3月11cm(9か月) 秋: 11月3cm 3月8cm 6月11cm(7か月) 漁獲規制の8cmまで 3-4か月.	水深10～100m細砂泥 底.	S59～61 H元～5	(0.03～4) 0～3	(1～11) 3	4, 5～8月(県セター) (殻11mmまで) H元年12月に開聞町川尻地先で中間 育成試験 翌年4月に37mmに成長.					・本県の特産種. ・着底期での生残率が低く量産に至らず, 5年で中断. ・生産技術開発の再度の取り組みが必要. ・資源管理: 資源変動が大きい. 殻長 8cm以下は漁獲禁止.
バ イ	6～8 (6下～7上) 卵囊卵	ふ化後1～1.5か月 で3mm, 1年で40mm 4年で70mmに.	潮間帯～水深20m, 細砂底, 死肉食性.	S55～56	(0～43)	(2～3)	6～8月 県セター					・生産技術の開発試験. S56で中止. ・近海での親貝入手, 特に雌貝(大量の卵)の集中確保が 困難.
ホ ラ ガ イ	6～2? (10～12)? 卵囊卵 0.4mm	雄は小型, 雌は大 型. 80～100日で ふ化. ふ化幼生0.8mm.	水深10～20m.	S55～62	0		県セター 卵囊からのふ出は52～75日と長い. 幼生飼育100日でも稚貝への変態に至らず.					・サンゴを食害するオニヒトデ天敵種の量産試験. ・S62で中止. 種苗生産が難しい.
ガ ザ ミ	9～10月に交 尾, 抱卵5～8 月に1番仔, 2 番仔がふ化	7月 8月 9月 35, 99, 149mm 3か月で親ガニに成 長. ガザミは甲幅 13cm, タイワガザミ は10cmで成熟. 最大甲長はガザミ 85mm, タイワガザミ 64mm.	稚ガニは干潟や藻場 に定着. 脱皮直後に 交尾. 精子は貯精囊 に.	S57～H6	636～2,744	4～12	6～7月 県セター, 日裁協(志) 阿久根セター	S57～H6	188～ 1,647	4～12	鹿湾4, 北 薩6, 南薩1 西薩2 甑島1	・ガザミ選択の全国的な傾向から, 本県の海域特性を考慮 してタイワンガザミに取り組み変更. ・種苗生産における疾病(真菌症)防除対策. ・放流効果の把握が困難なため, 放流の要望は減少傾向. ・中間育成による大型種苗の大量確保(共食いによる減耗 対策)と健苗放流. ・放流手法, 場所選定等の再検討.
タイワン ガザミ	5～7月 沖縄では6～9 月と長い.		同上. ガザミより南 方・暖海性. 成ガニは6m以浅の砂 泥底に生息.	H2～継	180～1,389	4～7	6～7月 県セター	H3～継	80～433	6～15	鹿湾3, 北薩2, 西薩1, 奄美1	
ク マ エ ビ	6下～8中	最大128cm.	20m以浅の泥底. クルマエビよりも暖 海性.	S55～63 H1～2	(60～796) 173	(15) 29	県セター, 隣県漁協	S59～63 H1～2	(91～260) 100～631	(25～40) 17～30	(北薩1) 北薩1	・事業化に向けた技術展開が必要. ・地元での自主放流, 抱卵エビの再放流などを実施. ・親エビの安定確保(産卵数が少なく, ふ化率が低い).
アサヒガニ	4～10 (5～6)	最大甲長15cm. 幼 生期間が長い. ゴイ ア期7～8回脱皮(40 日) ムゴ期1回 脱皮(20日) 稚ガニ.	水深10～50mの砂質 底. H3年の試験操業では 30-50mで多獲. 水深 40～50mで推定1歳ガニ(45～50mm)を数尾漁獲.	H2～11	0.002 ～0.164	9～11	7～10月 日裁協(志) 県セター					・幼生の形態特性から高密度飼育が難しい. ・生残率が低く, 稚ガニの量産に至らない. ・稚ガニ変態前のムゴ期(割れ期)放流の可能性の検討. ・変態段階での共食い減耗の対策.
イセエビ	5～9 (7～8)	浮遊 遊泳 着底 岩礁へ移行(7月10日～マ ブエリス 稚エビ). 1年(14回脱皮), 2年9cm, 3年13cmで成 熟, 4年22cm, 5年25cm. 以後年2回脱皮.		(S38-40)			県水試 三重県 日裁協(南)					・稚エビ保育礁による増殖効果試験(S61～H6) ・重要魚種ながら, 幼生～稚エビの間の飼育技術が未解決.
コウライエビ (タイショウエビ)	5～8 (7月頃)	7月6cm, 9月15～20cm, 翌4～5月25cm. 最大27cm. 寿命1年と推定.		S59, 61, 63	(30～720)		日裁協(志)	S59, 61, 63	(30～450)	(13～38)	鹿湾2, 北 薩1, 西薩1	・日裁協が生産を中止.
ア カ ウ ニ	10～2	飼育では5か月で 10mm. 1年で5-6cm	潮間帯～潮下帯に分 布.	S55～H10	65～770	10～20	10～翌5月 県セター, 阿久根セター	S55～H10	65～450	10～20	北薩4, 鹿湾1	・H10年度で生産中断(磯焼け等により需用が減少). ・種苗の安定生産と餌料対策(付着珪藻の安定培養, 配合 餌料の開発).

注) 魚種名()は養殖用. 実績()は元年以前. 日裁協(上), (八), (志), (南)は上浦, 八重山, 志布志, 南伊豆の各事業場. 鹿湾は鹿児島島の略.

4 栽培漁業の課題

水産資源の維持，増大と漁業生産の向上を図るため，これまで本県の海域特性を活かした有用水産動物について，種苗生産，放流，育成・漁場管理等を進めてきているが，次の課題を抱えている。

対象資源の底上げを可能にするほどの相当量，かつ適正サイズの種苗供給

種苗生産現場における疾病の増加傾向と新たな疾病の発生に対する防除対策

放流効果を把握するうえでの，確実に識別容易な標識手法の確立と統一された手法によるモニタリング体制の整備

事業遂行のうえでの，国，県，市町村，漁業者および遊漁者の応分の費用負担，特に県域を越えて回遊するような魚種についての費用負担

国においては，これら現状を踏まえ，種苗放流による疾病の伝播阻止，遺伝的多様性，対象水域の生態系などに配慮した『責任ある栽培漁業』を推進するため，「栽培漁業のあり方検討会」を新たに設け，検討が始まっている。

付表1-1 県栽培漁業センター・県栽培漁業協会における年度別種苗生産実績

年度 魚種	昭44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59	
	体長 mm	数量 千尾・個																														
マダイ												30	53	30	245	30	88	30	610	30	357	23	1,481	33	199	30	1,592	30	2,115	30	1,773	
クルマエビ	15	13,500	15	17,270	15	11,444	15	11,210	15	12,910	15	12,655	15	19,260	15	16,160	15	10,280					25~	12,070		948	15	10,500	15	13,210	15	12,520
トラフグ																						21	312	22	519	27	361	30	593	30	66	
トコブシ	11	26	15	216	20	177	12	152	18	101		31		103		86	20	98	16~	134	16~	43		900	20~	406	20	608	20	513	20	513
ヒラメ																						31~	107	33~	110	30	107	30	36	30	162	
イシダイ											31	21	16~	9							30	75	35	96	30	379	30	46	30	409		
イシカキダイ																								30	25	30	0.7	30	0.7			
シマアジ																																
カサゴ																																
カンパチ																																
スジアラ																																
アワビ	16	108	13	346	13	167	12	273	12	250		76	12~	188	11~	152	20	147		37		100		400	20~	138	20~	329	25	260	25	405
エゾアワビ																																
ヤコウガイ																																
ツキヒガイ																														2	0.032	
トリガイ																																
ヒオウギ																						5~	150	10	188	10	610	10	530	10	530	
ホラガイ																																
ガザミ																										4	126	4	146	4	424	
タイワンガザミ																																
アサヒガニ																																
クマエビ																						0.17g	13		80	15	86	15	86	15	60	
ウシエビ																																
アカウニ																						12	195	3~	258	10	209	10	300	10	269	
シラヒケウニ																																
ハイユ												39	35											2~	43							

付表 1-2 県栽培漁業センター・県栽培漁業協会における年度別種苗生産実績

年度 魚種	昭60		61		62		63		平元		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		
	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個	体長 mm	数量 千尾・個											
マダイ	30	3,021	30	2,002	30	3,679	30	2,177	35~	4,837	33~	3,837	30~	4,381	30~	3,533	31~	3,033	34~	3,054	30~	3,306	26~	4,142	37~	4,147	34~	3,457	30~	2,235	25~	1,829	
クルマエビ	15	17,560	15	17,377	15	17,619	15	17,450	15	22,030	18	18,400	16	21,450	20	16,100	20	9,500	20	11,400	20	12,100	20	9,200		6,350		4,470		3,100		2,200	
トラフグ	30	1,094	30	880	30	774	30	1,121	36	1,162	42	1,000	33	857	40	697	35	374	39	697	40	168		-		-		-		-		-	
トコブシ	20	210	10~	382	10~	528	10~	720	10~	914	10~	999	10~	609	20	603	10~	739	10~	523	10~	869	10~	961	10~	574		634		648		342	
ヒラメ	30	216	30	186	30	226	30	423	30	185	65	195	53	503	60	731	35	910	52	610	50	887	50	652	50	1,056		304		793		823	
イシダイ		0	30	60	30	147	30	170	30	39	60	50		0	55	141		0		0		-											
イシカキダイ		0	30	25	30	0.4		0		0	45	14		0	50	33		0		0	0	50	24	35	22		0		40	35	102		
シマアジ			50	21	50	45	50	87	70	5		0	60	155	60	234		194		0	0	50	35	60	64		10		13				
カサゴ										-		-		-		-	37	61	36	114	35	101	55	118	60	71	50	35	50	69	44	47	
カンパチ																																	
スジアラ																																	
アワビ	25	424	10~	467	10~	379	10~	95	10~	350	10~	145	20	88	20	352	20	190	20	152	20	80	20	204	20	171	20	152	20	272	20	302	
エゾアワビ										-		-	20	100	15	25	20	37	28	45	20	30	20	39	26	28	20	1.5					
ヤコウガイ										-		18~	32	6	19	14	7.4		3	8	10.8	8	10.6		2		9.3	20	1.2	20	2.4		
ツキヒガイ			11	1	2	4		3	3		0		0		0		0		-		-		-										
トリガイ										-		-		-		-		-	5	6.9	5	0.6	15	0.7									
ヒオウギ	10	192	10	220	10	292	10	166	10	140																							
ホラガイ																																	
ガザミ	4	971	4	1,661	4	884	4	1,780	4	1,605	4	1,445	4	2,744	4	1,540	4	1,380	4	636		-											
タイワンガザミ										-	4	368	4	180		0	4	669	4	1,201	4	1,389	4	973	4	638	4	350	4	637	4	1,385	
アサヒガニ										-	C ₁	0.002	C ₁	0.012		0	C ₁	0.051	C ₁	0.094	C ₁	0.164		0.005	C ₁	0.010		0	C ₁	0.03			
クマエビ	15	130		-	15	440		-	15	173																							
ウシエビ										120																							
アカウニ	10	210	10	143	10	206	10	230	10	310	10	128		0		0	10	10	10	18	10	151	10	20	10	170	10	130					
シラヒケウニ										10	6.3	10	6.3	10	6.4	10	6	12	17	15	22	15	34	26	73	13	76	13	96	13	3.8		42
バ ア ユ																																	

注) 太線 — 内は、県栽培漁業協会事業