

# スジアラ種苗生産技術開発

企画・栽培養殖部 主任研究員 福田 圭佑

<目標> 大型水槽での量産技術の確立  
 ⇒ 飼育水槽容量1t当たり800尾生産の実現(60t水槽で約5万尾)

## <現状と課題>



**現状**

- ・年々、生産技術は向上し、万単位の生産が可能に！しかし、最高はH30の633尾/tで目標の800尾/tは未達成。
- ・生産が不安定  
 ⇒ 直近5年(H30~R4)において...20回の試験中13回は、成績不良で途中で中止。300尾/t以上の生産は7回中2回。

**課題**

- ふ化～ふ化後10日までの斃死 (想定される原因: 摂餌不良)
- ふ化後11～30日までの斃死 (想定される原因: 水質悪化等)

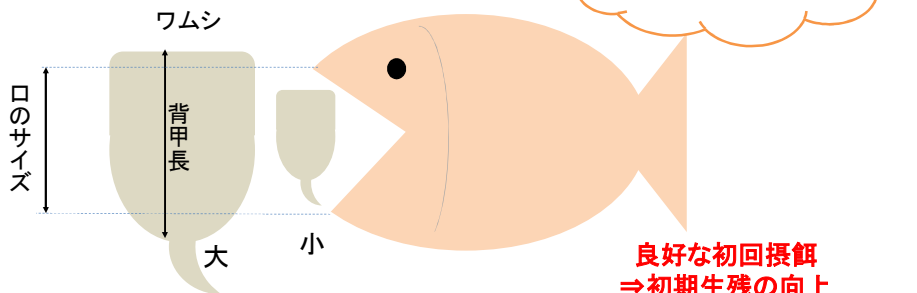
## <R5の試験:小ワムシ給餌>

**内容:**

- ・スジアラは初回給餌の成功が初期生残に大きく影響するという報告あり。
- ・初回給餌の際に、餌であるワムシについて、背甲長150μm以下の小サイズの割合が30%となるようにした。
- ・小サイズのワムシの割合を増やすため、初回給餌の際のみ、培養の栄養剤を変更した。(淡水性クロレラからナンノクロロプシスへ変更)

**結果:**

- ・ふ化後10日時点の生残率が大幅に向上  
 0.6~19.8% ⇒ **50%以上!!!**
- ・1Rで飼育水槽容量1t当たりの生産尾数について過去最高  
 633尾/t(H30) ⇒ **669尾/t**
- ・3Rも直近で3番目の生産尾数



年度	回次	開始日	飼育日数	ふ化後10日生残率	生産尾数	t当たり尾数
R5	1R	5月24日	61	58.6%	40,159	669
	2R	6月14日	×	×	×	×
	3R	6月28日	61	63.2%	28,120	469
R4	1R	5月30日	×	×	×	×
	2R	6月1日	63	13.9%	9,996	167
	3R	6月6日	58	19.8%	8,891	148
R3	1R	7月6日	×	×	×	×
	2R	7月13日	63	1.4%	4,539	76
	3R	7月20日	×	×	×	×
	4R	8月8日	×	×	×	×
	5R	8月12日	×	×	×	×
	6R	8月17日	×	×	×	×
R2	1R	7月30日	×	5.8%	×	×
	2R	8月26日	76	欠測	1,245	21
R1	1R	6月24日	×	18.7%	×	×
	2R	6月24日	×	14.5%	×	×
	3R	7月15日	×	2.3%	×	×
	4R	7月24日	62	12.5%	22,436	374
H30	1R	7月2日	57,64	10.9%	37,959	633
	2R	7月17日	×	×	×	×
	3R	7月30日	×	×	×	×
	4R	8月10日	×	×	×	×

表 種苗生産成績 (H30~R5)

## <今後の計画>

ふ化後11～30日までの斃死の改善  
 (貝化石散布量・頻度の検討, 換水率を上げるペースの検討, 卵・ふ化仔魚の収容密度の検討 等)

# ブリ人工種苗に求められること

## 鹿児島県のブリ養殖

温暖で潮の流れが速く、深く入り組んだ内湾が多い鹿児島県の海は、ブリ養殖に最適で、鹿児島県のブリ養殖は日本一の生産量を誇っています。

養殖には、流れ藻の中で生活している「モジャコ」と呼ばれる天然ブリの稚魚を捕まえて利用しますが、黒潮流域に位置する鹿児島はモジャコの採捕にも適しており、ブリ養殖が盛んな理由の一つとなっています。



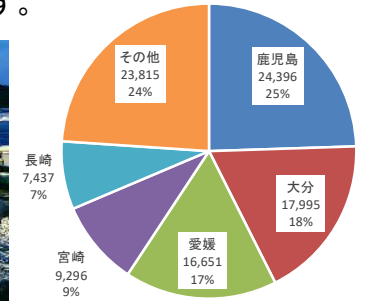
養殖ブリ



養殖ブリへの給餌風景



養殖ブリの出荷風景

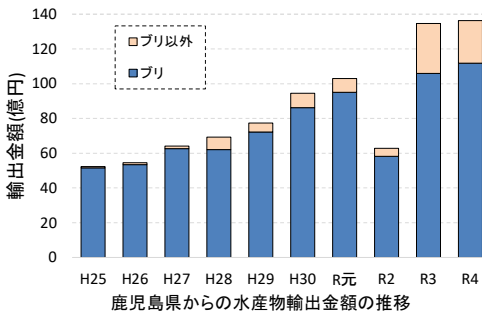


養殖ブリの生産量(単位:t)  
出典:令和3年農林水産統計

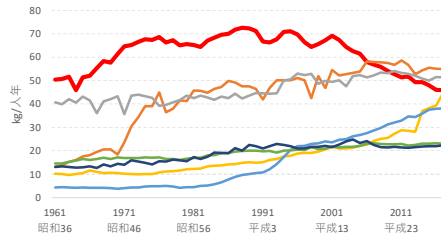
## 世界でも人気！鹿児島県のブリ

鹿児島で養殖されたブリは、ほどよく脂が乗り、国内はもちろんのこと、海外でも大人気です。近年、鹿児島県からの水産物輸出は増加傾向で、直近では135億円に達しましたが、その8割を養殖ブリが占めています。日本国内では魚離れが進み、魚介類消費は低迷していますが、海外では日本食ブームもあり、世界の魚介類消費量は増加しています。

今後、国内マーケットは人口減少に伴い縮小するので、養殖ブリを世界に向けて売ることが益々重要になってきます。



鹿児島県からの水産物輸出金額の推移



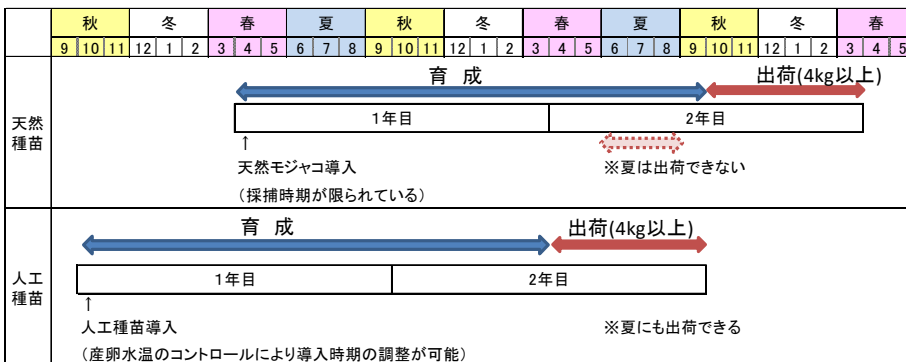
主要国・地域の1人1年当たり食用魚介類消費量の推移  
(水産庁HPを一部改変)



世界で食されている様々なブリ料理

## ブリ人工種苗が必要な理由

- 理由1「生産を安定させるため」  
天然モジャコは年によって捕れる尾数変動するが、人工種苗は計画的に生産できるので、安定した養殖ブリの生産が可能
- 理由2「周年出荷するため」(下図参照)  
天然モジャコは採捕時期に限られ、夏は養殖ブリを出荷できないが、人工種苗は生産時期を調整することで夏の出荷も可能
- 理由3「生産履歴をはっきりさせるため」  
人工種苗は稚魚期も含めて生産履歴の追跡が可能=Traceability(トレーサビリティ)
- 理由4「持続可能な養殖のため」  
人工種苗は、天然のブリ資源に影響を与えず、将来にわたって持続可能な養殖が可能=Sustainable(サステナブル)
- 理由5「生産コストを下げるため」  
“成長が早い親“や”病気に強い親“を選抜して人工種苗を生産することで、養殖期間の短縮や生残率の向上が可能



養殖ブリの生産スケジュール概要(上:天然種苗, 下:人工種苗)

特に海外マーケットでは、  
“トレーサビリティ”と“サステナビリティ”  
が求められます



# カンパチ人工種苗の現状

## 目的

本県のカンパチ養殖では、種苗のほとんどを天然種苗に依存しているため、生産履歴が明らかな人工種苗の普及を図るとともに、養殖現場が求めている成長が早く病気に強いカンパチ人工種苗を作るために、選抜育種を主とした親魚養成の技術開発を行っている。

## 生産に使用している親魚の現状について

### 選抜育種

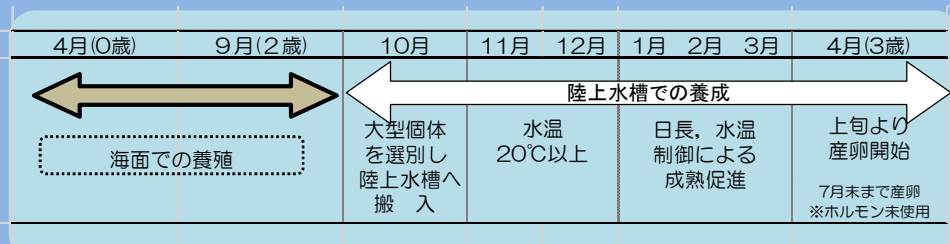
- ・ 養成した人工種苗の中から大型個体を選抜
- ・ 現在使用している親魚はF3(人工種苗第3世代) 生産している種苗はF4種苗

生産に使用している親魚の世代の変遷

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
天然親魚	[Bar]												
F1親魚					[Bar]								
F2親魚								[Bar]					
F3親魚											[Bar]		

### 採卵までの養成期間

- ・ 現在2歳で收容(10月), 翌年4月3歳で自然産卵による採卵に成功 (陸上水槽での養成は7ヶ月, コスト削減, 育種のスピード化に繋がる)
- ・ F2親魚からは成熟, 産卵が比較的スムーズ, 家魚化が進んできている可能性有  
※家魚化=家畜の魚版, 育種を重ねることによって飼育しやすい魚になること



養成中の親魚

## 人工種苗を用いた養殖の現状について

### 生産年度別 カンパチ人工種苗の成長



### 成長

- ・ 出荷までの養殖期間は, 概ね2年程度
- ・ H30年度種苗(F3)は1年11月で出荷サイズに到達

### 令和3年度種苗(F3)の生残率



### 生残

- ・ 出荷までの歩留まりは, 12~80%
- ・ 初期の人工種苗のような, 歩留まりの低さは改善されつつある

## 今後の課題

- ・ 選抜育種の継続による高成長家系の作出
- ・ 近親交配による負の影響への対策(他系統との交配)
- ・ 協力養殖業者からの成長, 生残及び体型等のデータ収集による評価



# ウナギ仔魚飼育実証試験

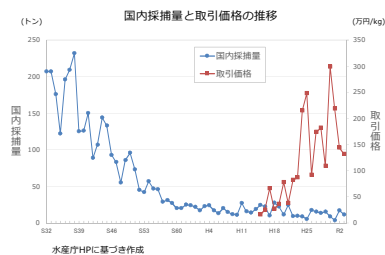
## <現状と課題>

現  
状

- ウナギ養殖業に使用するシラスウナギは天然種苗に依存しているが、国内採捕量の減少による種苗の確保及び取引価格の高騰はウナギ養殖業の経営に大きな影響を及ぼしている。
- 国立研究開発法人 水産研究・教育機構（以下、水産機構）では、2002年にシラスウナギまでの飼育に成功し、2010年には完全養殖に成功した。

課  
題

- ウナギ仔魚を飼育する技術を有する機関や人員は限られており、シラスウナギの生産技術を実用化するためには、飼育技術の標準化に加えて再現性を向上させる必要がある。



水産機構より仔魚飼育技術移転及び人工生産ウナギ仔魚等の提供を受け、シラスウナギまで飼育し、県レベルでの仔魚飼育が可能か検証する

<目標> 鹿児島県として初めてのシラスウナギを生産するとともに年間1,000尾のシラスウナギを生産する。

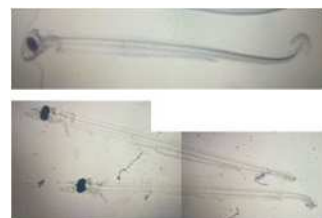
## <材料と方法>

期 間：令和4年1月19日から令和4年12月27日（343日間）

供 試 魚：令和4年1月19日に水産機構 志布志庁舎より提供を受けた人工生産ウナギ仔魚（5日齢）

飼 料：水産機構 南伊豆庁舎より提供を受けた飼料を給餌

- 水温、注排水量は周年一定となるようにし、疾病対策として1日1回硝酸銀を添加
- 令和3年4月に水産機構 南伊豆庁舎にて飼育技術移転を受けた



人工生産ウナギ仔魚（上：5日齢，下：25日齢）

## <結果>

令和4年5月27日（132日齢）に1尾目の変態を確認

鹿児島県として初めての人工シラスウナギを生産成功  
※ 都道府県の生産試験として初

令和4年9月2日（230日齢）に1,000尾目の変態を確認

年間1000尾の人工シラスウナギを生産成功

達成

令和4年12月27日（347日齢）に試験を終了し、合計で2,269尾の変態を確認

◎県での飼育が可能であると実証されたことで、今後の量産化に向けた研究の加速が期待される。



水産技術開発センターで生産したシラスウナギ



レプトセファルス（180日齢）



生産成功を報じた新聞記事（南日本新聞、令和4年7月15日）

## <令和5年度の取組>

仔魚の輸送時の抗生物質を使用せず、仔魚飼育における疾病予防として、これまで使用していた硝酸銀水溶液の代わりに銀イオンビーズを使用し、食用に適したシラスウナギの生産を目指して飼育を実施中。

本研究は、令和3年度～令和5年度水産庁委託事業「ウナギ種苗の商業化に向けた大量生産システムの実証事業」により実施した。

# イワガキ種苗生産技術開発試験

## イワガキとは

1個の重さが1kg以上になる大型のカキで、カキ類の中でも高水温に強く、冬季が旬のマガキと異なり、夏季が旬のカキである。

2000年頃から養殖が始まった比較的歴史が浅い種で、地元消費が多く流通していないことから鹿児島県の新たな養殖対象種として有望であると考えられたため、平成25年より種苗生産技術開発に着手した。



## 種苗生産の概要

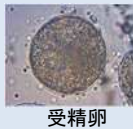
### 浮遊幼生飼育



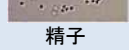
1000Lポリカーボネイト水槽



卵



受精卵



精子



D型幼生



アンボ幼生



成熟幼生

### 採苗



1800L FRP水槽



採苗器: 塩ビ板(10cm × 10cm)等

### 陸上飼育期の餌料培養



微細藻類 (*Chatoseros neograticle* 他)

### 沖出し・中間育成



海面生け簀



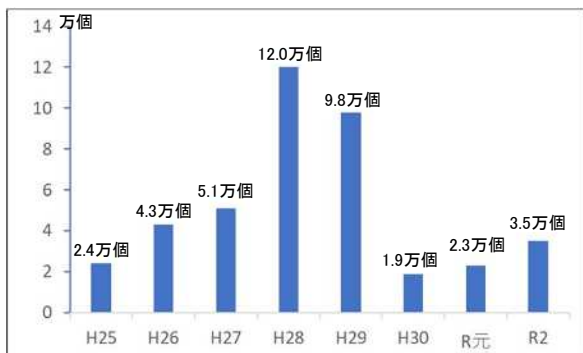
10mmで剥離



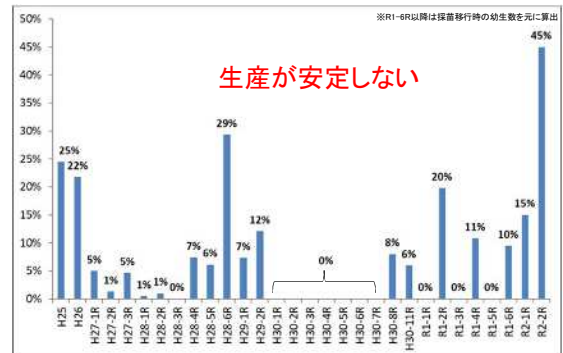
30mmまで中間育成

## 結果

### 結果



これまでの生産数の推移



生産が安定しない

浮遊幼生飼育期の生残率

本事業の目標は当年度産種苗(30mmサイズ以上)の年10万個生産を可能とする種苗生産技術を開発することであり、要望に対するイワガキ種苗を配布するなど実用化に移すレベルの成果が得られたため、試験研究を終了した。

## ～ 種苗生産を支える餌料生物たち ～

水産技術開発センターでは、カンパチやスジアラなどの種苗の生産実績があります。生産した種苗は養殖されたり、資源の増殖を目的に放流されたりします。

魚に卵を産ませて、それを育てていきますが、ふ化したばかりの魚は小さく、カンパチで約4mm、スジアラで約2mmほどの大きさしかありません。

そういった小さな状態から魚を育てるために必要不可欠なのが小さな餌料生物（餌となる生き物）たちだということあまり知られていません。

ここでは、その知られていない「縁の下の力持ち」たちを紹介します。

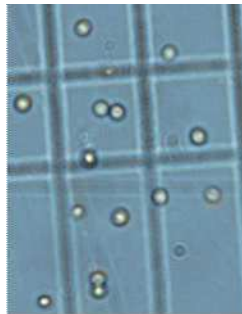
### ナンノクロロプシス：

植物プランクトン的一种。

大きさは0.002～0.006mm。

仔稚魚の初期餌料である

シオミズツボウムシを育てるための餌として使用します。



ナンノクロロプシス  
(白く光る粒がナンノ)



ナンノクロロプシス培養水槽  
(140トン水槽)

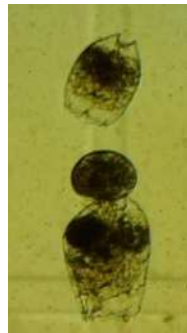
### シオミズツボウムシ

動物プランクトン的一种。

形が壺に似ていることから、その名前がつけられました。

大きさは0.08～0.34mm。

魚の種苗生産の際、はじめに与える餌です。



シオミズツボウムシ



シオミズツボウムシ培養水槽  
(5トン水槽)

### アルテミア

ミジンコなどに近い仲間の

動物プランクトン一種。

魚の種苗生産の際、ワムシを食べて、ある程度大きくなった段階で与えます。

アルテミアの卵が缶詰で市販されており、それをふ化させ、ふ化したばかりで小さい状態、約0.5mmほどのものを魚に与えます。



ふ化直後のアルテミア



# ヤコウガイ種苗生産技術開発

## ヤコウガイとは

ヤコウガイは奄美周辺海域特産の大型巻貝で、食用はもちろん、貝殻は螺鈿(らでん)細工の原料等になるので高値で取引されてきましたが、資源減少により種苗放流を望む声が高まったため、平成3年度より研究を開始しました。



## オリジナル配合餌料の開発

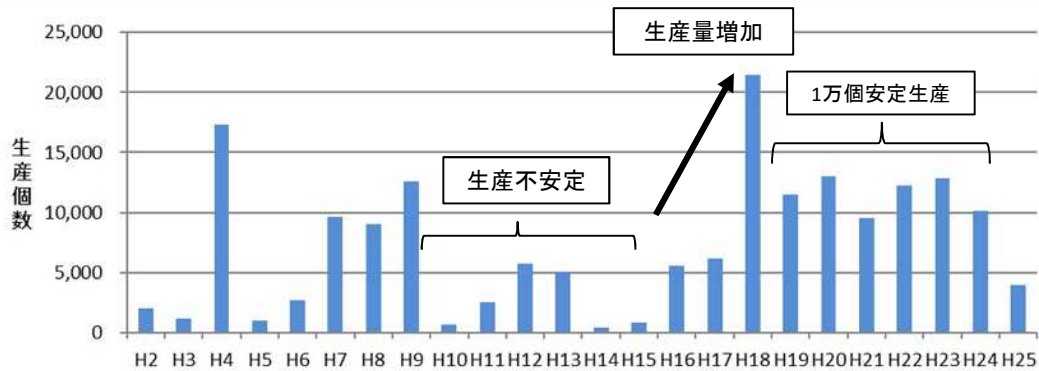


天然色に近くなり、生残、成長ともアップ

## 紅藻培養と給餌

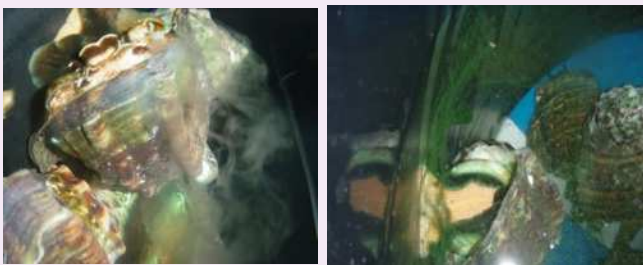


紅藻を培養・給餌することで生残、成長ともアップ



ヤコウガイの採卵年度別生産実績

## 親貝養成・採卵技術の確立

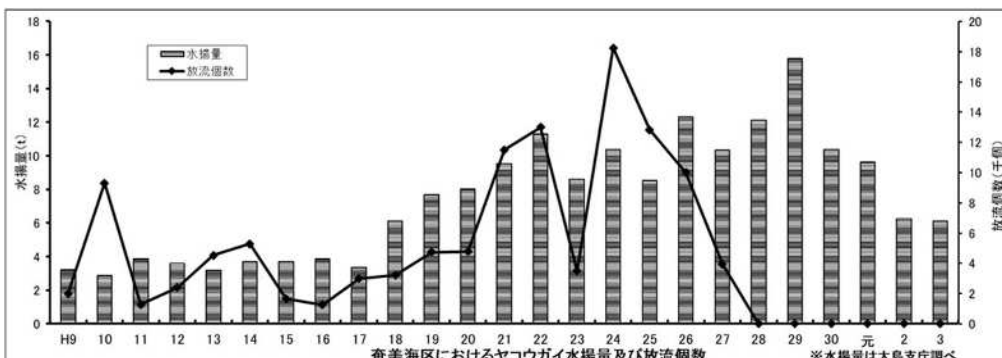


年1回の採卵で必要受精卵を確保

## 放流マニュアル作成



放流効果アップが期待



種苗放流の継続、放流サイズの拡大、稚貝保護等の取組により、徐々に資源が回復しています。

# シラヒゲウニ種苗生産技術開発



## シラヒゲウニとは

シラヒゲウニは奄美群島や沖縄で高級食材として高値で取引されているウニです。資源減少により種苗放流を望む声が高まったため、昭和63年度より研究を開始し、平成16年度に種苗生産技術が確立し、計画的に生産できるようになりました。

