

## 14. キジハタ種苗放流技術開発試験

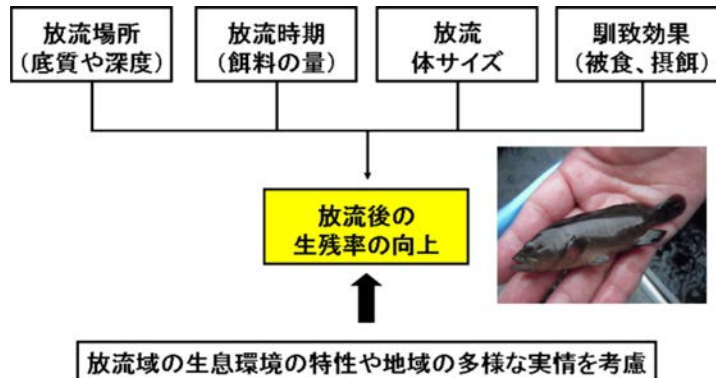
(1) 担当：野々村卓美（増殖技術室）

(2) 実施期間：平成20～24年度（平成22年度予算額：種苗放流技術開発試験3,539千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

平成25年度からのキジハタ種苗放流の事業化を目指して、平成20年度より種苗放流技術開発試験を開始した。放流後の生残率の向上を目的として、①放流場所、②放流時期、③放流時の体サイズ、及び④逃避や摂餌能力の向上を目的とした馴致効果について検討を行うとともに、放流域の生息環境の特性や地域の多様な実情を考慮した放流技術を開発する。

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【課題1】：鳥取県酒津漁港地先における放流、及び天然のキジハタの分布

1) 目的

酒津漁港地先において、過去に放流した種苗や天然のキジハタの分布を明らかにする。

2) 方法

平成22年7月19日と8月15日の6:30～8:00に酒津漁港地先において、酒津ひらめ会員とともに小型船舶により15～16名で2回の釣獲試験を行った。また、平成20～21年に試験放流した沖防波堤上からも実施した。餌は全長約8cmの活アジを用いた。7月の調査は、酒津漁港地先をA（西部）、B（中部）、C（東部）の3区域に分けて試験を行った。8月は、7月の調査で浅場における試験が少なかったため、3区域内の5～15mの水深帯に調査ラインを設けてそれぞれ約10地点で試験を実施した。

3) 結果

①7月の分布

主に水深15 m以深に位置する瀬の周辺で全長15.5～42cmのキジハタ32尾が得られた。また、本調査を通じて過去に放流したキジハタは得られなかった（図1）。

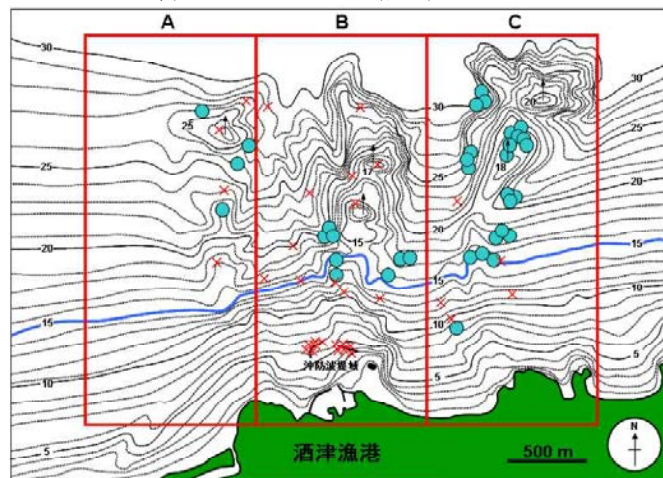


図1 酒津漁港地先における7月のキジハタの分布。

○：得られた地点. ×：得られなかった地点. ↑：瀬の位置. 青線：水深15 m.

②8月の分布

水深10～15mで全長17～30.5cmのキジハタ20尾が得られたのに対して、10m以浅ではほとんど得られなかった。7月同様、沖防波堤域で放流魚は得られなかった。しかし、平成20年放流群の1尾が区域Aの水深15m地点で採集された（図2）。

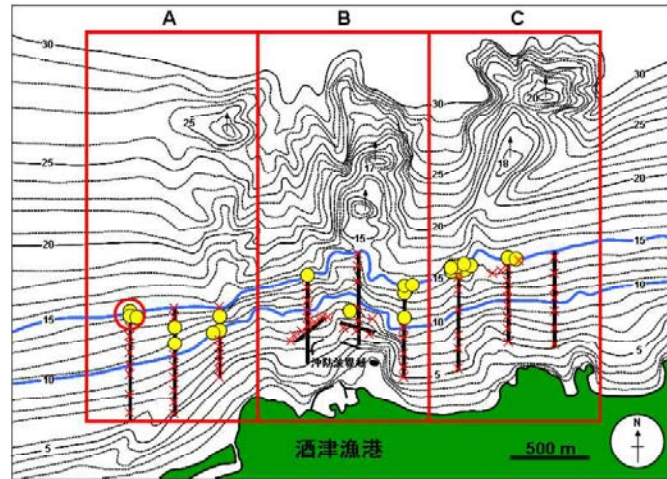


図2 酒津漁港地先における8月のキジハタ。

赤丸：H20年放流群の再捕地点，○：得られた地，  
×：得られなかった地点，↑：瀬の位置. 青線：水深10mと15m.

③水深帯別サイズ組成

7月は全体の42%が水深15～20mで採集され、幅広い体サイズの個体が出現した。産卵群と推定される全長30cm以上の大型群は10m以深に出現し、全て雌であった。そして、1～2歳と推定される全長20cm以下の小型群は全深度帯に出現した。8月は全体の87%が水深10～15mに出現し、うち13尾が15m深で得られた（図3）。

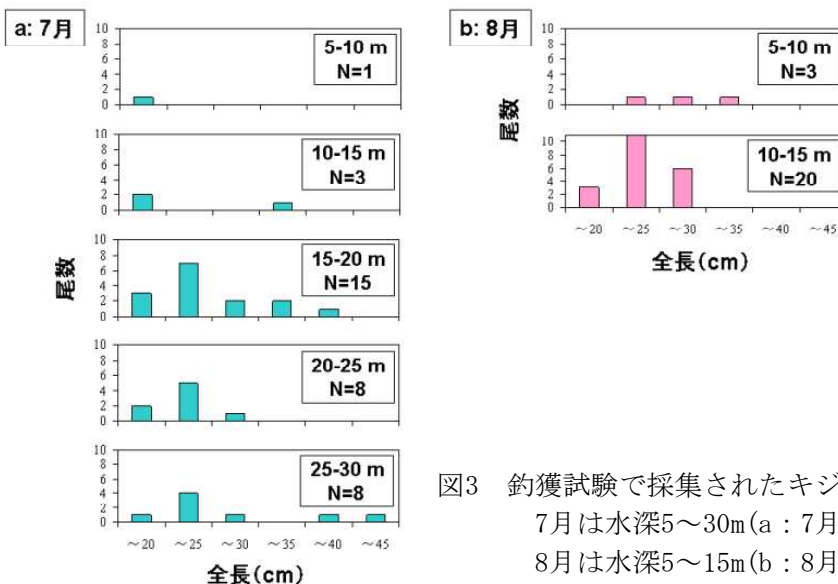


図3 釣獲試験で採集されたキジハタの全長組成。

7月は水深5～30m(a：7月)  
8月は水深5～15m(b：8月)

4) 考察(成果)

酒津地先では一部の場所を除き、岸側の水深10m以浅の底質は砂地が多く、そのような場所にはキジハタは分布せず、それより沖側に広がる瀬にキジハタが分布することが分かった。また、全長20cm以下の小型群が水深10m以深に出現したことから、キジハタ種苗の放流場所として、従来の岸側の浅い場所だけでなく、沖側の深い場所における放流も検討の余地があると考えられた。

5) 残された問題点及び課題

キジハタ種苗の放流場所として、深い場所における放流を検討すること、及び酒津漁港地先のように、浅場にキジハタ種苗の隠れ家が少ないような場所での放流方法を検討する。

【課題2】：放流適性深度の検討について

1) 目的

キジハタ種苗の生残・成長の良い放流深度を明らかにする。

2) 方法

平成22年10月1日に赤碕西港地先の浅場の転石帯（水深2m地点）と岸から約3km沖合に位置する深場の天然礁（水深25m地点）において平均全長7.3cmの種苗をそれぞれ6,132尾と6,088尾放流した。

浅場は備船してエビかごを用いて船上から放流した。深場は調査船おしどりにより、放流用ケージ（70cm×70cm×30cm）をウインチで目的深度まで降ろした後、あらかじめケージに取り付けたロープでケージを釣り上げ、更にウインチを繰り出して底扉を開けて種苗放流を行った（図4）。

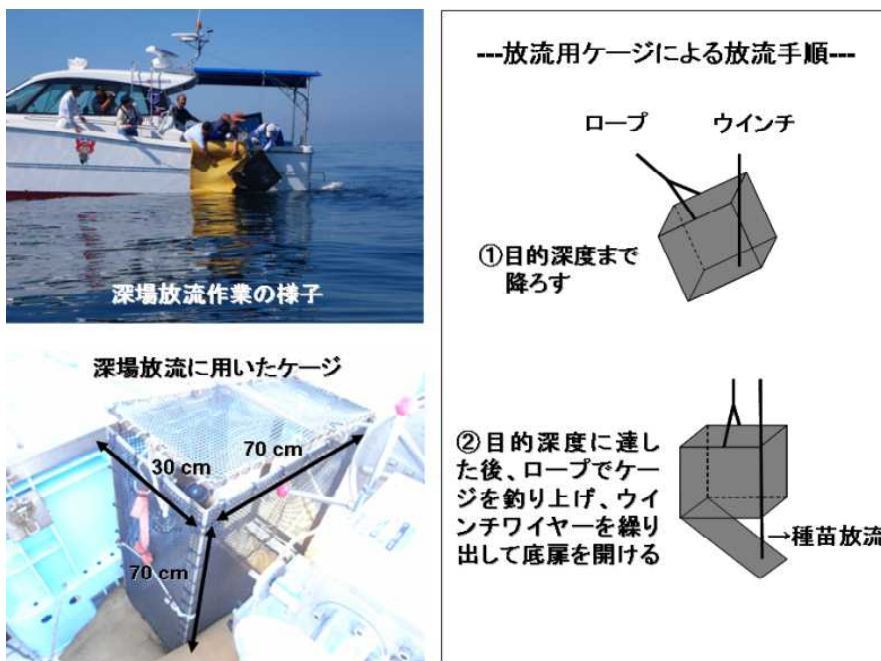


図4 赤碕における深場放流作業の様子と深場放流に用いたケージ。

3) 結果

目的深度で底扉を開けてもケージの中から種苗が出てゆかず、ケージの中に多くの種苗が留まっており、放流作業に3時間程度要した。また、多大な労力を要した。

4) 考察（成果）

将来的に事業化した際は、漁業者主体で放流することから、深場における放流は現実的に実施困難であることが推察された。

5) 残された問題点及び課題

浅場での放流技術の開発、及び平成23年度以降、特に平成22年放流群の追跡調査を行う。

【課題3】：1歳以上と推定される放流魚の分布域の移動と成長

1) 目的

酒津漁港地先において過去に放流したキジハタ種苗の行動生態や成長に関する知見を得る。

2) 方法

平成22年7月と8月の釣獲試験に加え、三重網やカゴ網調査、及び漁業者からの放流魚再捕の情報提供に基づき放流魚の収集を行った。再捕された放流魚の年齢は、耳石による査定が現時点では困難であり、査定可能であるか定かではないため、7月1日誕生として、岡山水産試験場栽培漁業センターで飼育されたキジハタの年齢と全長の関係（萱野・尾田，1994）を参考に推定した。

3) 結果

平成22年の酒津漁港地先における調査期間を通じて、合計4尾の放流魚が再捕された。平成19年に

酒津漁港の西天然礁に放流した群の1尾は平成22年11月14日に再捕され、その周辺に留まっていた。平成20年に西側の沖防波堤に放流した群の2尾のうち、1尾は平成22年8月15日に再捕され、西沖合の水深15m地点に移動しており、もう1尾は平成22年10月19日に再捕され、岸側の漁港内アワビ養殖場に移動した。

そして、平成20年に烏帽子岩に放流した群の1尾は水深約20m地点の東側の沖合に位置する天然瀬に移動した(図5)。

回収率は0.01%未満であるものの、8月の釣獲試験の際の放流魚の混入率は4.35%であった。



図5 酒津漁港地先において、過去に放流した種苗の分布域の移動様式。○：放流地点, 矢印の先, 再捕地点。

放流魚の成長は、アワビ養殖場内で再捕された1個体を除き、残る3尾は岡山県で飼育された個体の成長と同等、もしくはやや良かった(図6)。

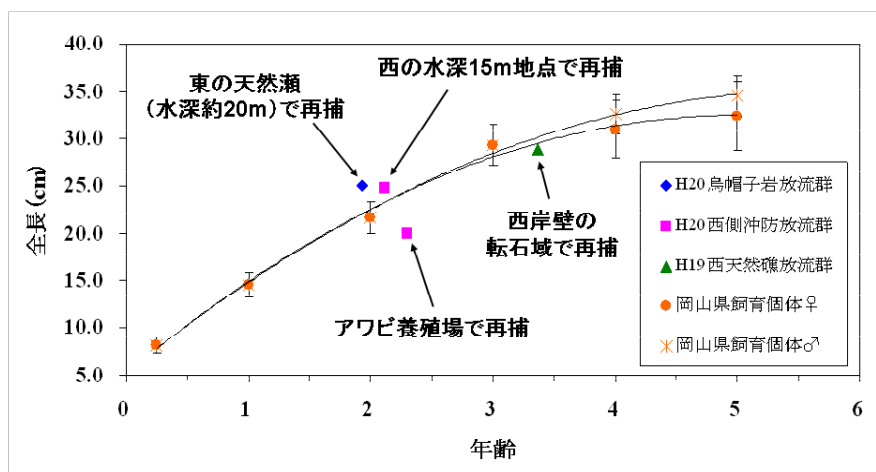


図6 酒津漁港地先で再捕された1歳以上と推定される放流魚の成長状態。

オレンジ色マークは岡山県で飼育されたキジハタの年齢と全長の関係を示す。

#### 4) 考察(成果)

過去に放流した種苗の回収率は低いものの、釣獲試験では混入率が4%と高く、放流効果を実感することができてきた。漁港内アワビ養殖場で再捕された個体を除き、酒津漁港地先では、種苗は順調に成長していることが分かった。

#### 5) 残された問題点及び課題

今後、漁獲サイズに達する個体が増えることから、放流魚の追跡調査回数を増やすとともに、漁業者や漁協関係者に放流魚の標識についてあらためて確認依頼を行い、連携を強化する必要がある。

【課題4】：酒津漁港内のアワビ養殖場に放流した種苗（1歳前後）の発育状態

1) 目的

主に平成21年放流群を対象として、分布域の移動や成長に関する知見を得るとともに、放流場所として、漁港内の放流地適性を検討する。

2) 方法

調査は平成22年8月23日～26日の4日間、備船により、酒津漁港の東西沖防波堤と烏帽子岩周辺に、万能カゴをはえ縄式に4～5個連ねて設置した。東沖合の天然瀬の水深9, 12, 15, 18m地点にはそれぞれ1個ずつデラレンタイを設置した(図7)。調査器具は24時間設置後、10:00～12:00に揚収し、採集物を取り出して続けて設置した。なお、アワビ養殖場では11月初旬まで調査を継続した。

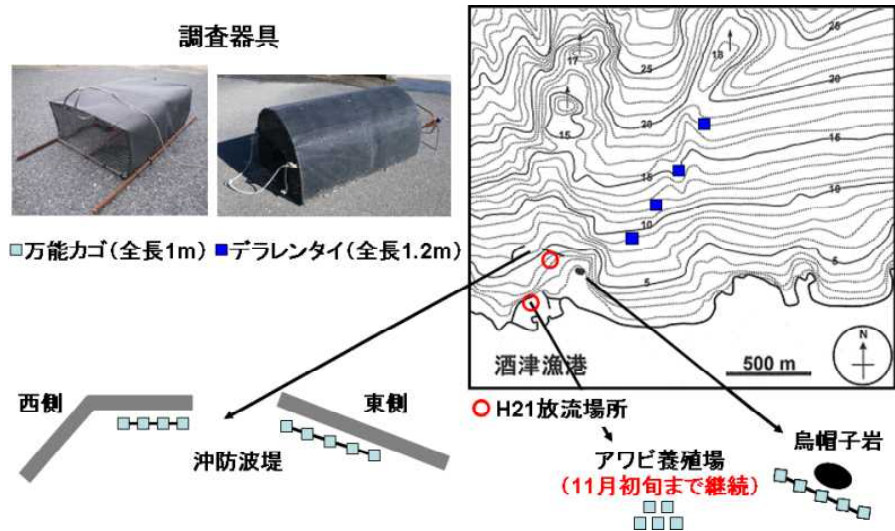


図7 酒津漁港地先における万能カゴ(写真左)とデラレンタイ(写真右)の設置場所。

3) 結果

調査期間を通じて、平成21年放流群は酒津漁港内アワビ養殖場に放流した群がアワビ養殖場内で再捕されたのみであり、東西の沖防波堤や東側の天然礁では得られなかった。アワビ養殖場内で再捕された群は、酒津漁港地先の天然個体や岡山県で飼育された個体に比べて成長が悪かった(図8)。

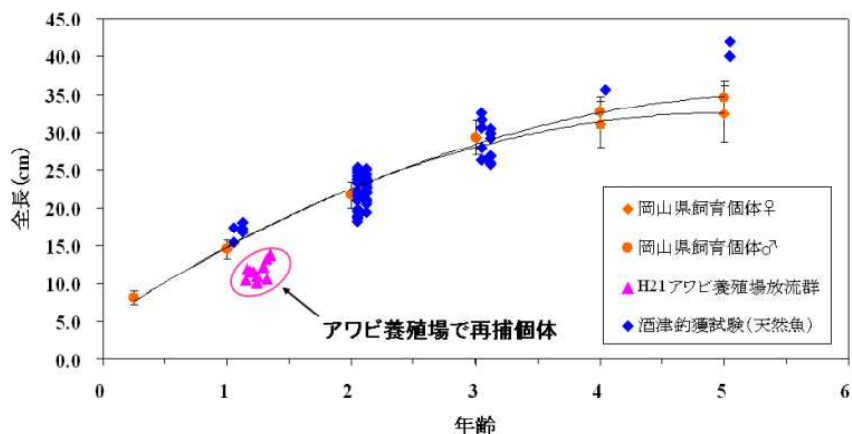


図8 酒津漁港アワビ養殖場で再捕された個体、酒津地先で採集された天然個体、及び岡山県で飼育された個体間の成長の比較。

酒津漁港地先で採集された天然魚の平均肥満度は24.6であるのに対して、アワビ養殖場内で再捕された群の平均肥満度は21.3であった。

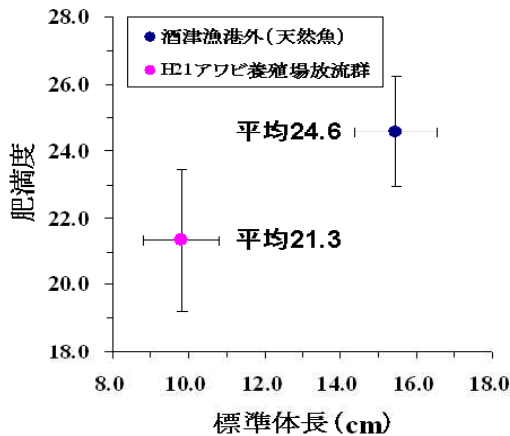


図9 平成21年に酒津漁港内アワビ養殖場に放流し 平成22年の夏～秋季にアワビ養殖場内で再捕された群の平均肥満度と酒津漁港地先で採集された天然魚の肥満度の比較.

#### 4) 考察 (成果)

酒津漁港内アワビ養殖場における放流は、種苗の成長にとって良くないことが分かった。また、放流尾数を減らしたとしても、その場所から分散せず、漁獲には結びつかないことが推察された。

#### 5) 残された問題点及び課題

酒津漁港では、漁港外の浅場で放流場所を探索していく必要がある。

#### 【参考文献】

1. 萱野・尾田 (1994) 人工生産したキジハタの成長と産卵. 水産増殖42 : 419-425.

#### 【課題5】：放流初期の被食対策について

##### 1) 目的

平成21年度の試験放流後の追跡調査により、放流後1週間にキジハタ種苗がカサゴや大型のキジハタにより捕食されていることが分かってきた。そのため、カサゴを害敵魚であることを認識させる(馴致)試験を行った後、種苗放流を行い、食による初期減耗を軽減させる。

##### 2) 方法

放流前の2週間、一部の種苗約6000尾は屋内水槽(25t)にてカサゴを入れずに飼育したのに対して、一部の種苗約6000尾は屋外水槽(14t)でカサゴ50尾(平均全長19.3cm, 平均口幅3.3cm, 平均口高3.5cm)の口をナイロン製糸で種苗を捕食することはできないが、呼吸はできる程度に閉口して、種苗とともに混泳させて馴致を行った。前者を無馴致種苗、後者を馴致種苗と呼ぶ。

種苗放流した後、食害実態を明らかにするため、ALC溶液により、無馴致種苗は1回、馴致種苗は2回の耳石の蛍光染色を施した(図10)。

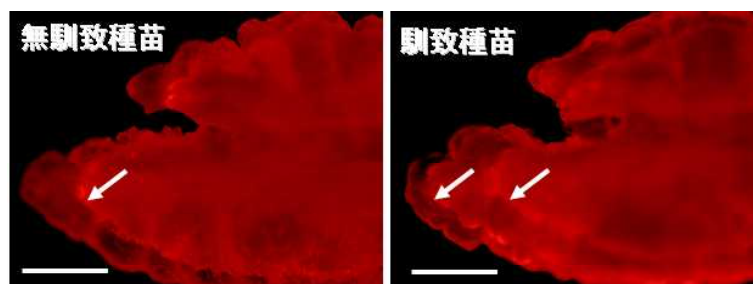


図10 ALC溶液により蛍光染色を施した無馴致種苗(左)と馴致種苗(右)の耳石。  
矢印で示したリングの数によって種苗を識別する。白バー：500  $\mu$ m.

このようにして2週間飼育した後、平成22年10月25日に酒津漁港外の西岸壁周辺と一部、漁港内のアワビ養殖場に試験放流を行った(図11と表1)。放流後、西岸壁周辺で三重網(高さ2m, 全長200m, 内網2寸目, 外網10寸目)を行い、主にカサゴの胃内容物を調べた。

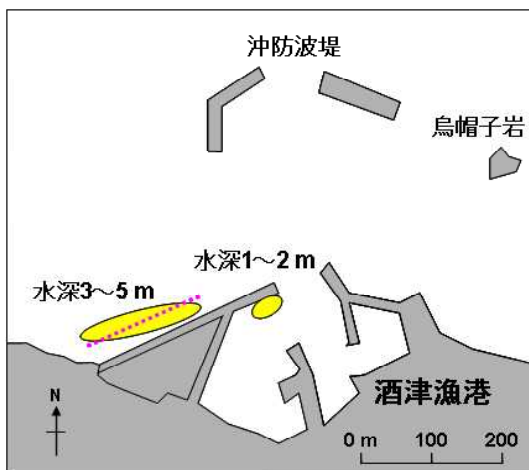


図11 酒津漁港地先における平成22年度の試験放流地点（楕円）と三重網設置地点（点線）。

表1 平成22年酒津漁港における放流実績

実施日	場所	放流尾数	平均全長(cm)	備考
平成22年10月25日	西岸壁のテトラポットから西天然礁	カサゴ無馴致5,138(右腹鰭切除)	9.3	ALC1重染色
		カサゴ馴致5,140(右腹鰭切除)	9.1	ALC2重染色
	アワビ養殖場	カサゴ無馴致600(右腹鰭切除)	9.3	ALC1重染色
		カサゴ馴致600(右腹鰭切除)	9.1	ALC2重染色

野外における追跡調査に加え，更に水槽実験による馴致効果の検証を2回実施した（図12）．水槽実験1回目は4t水槽にカサゴ10尾と馴致と無馴致種苗をそれぞれ50尾ずつ約18時間混泳させた．そして2回目は4t水槽を半分に仕切り，遮光幕で覆った後，1回目と同様の尾数を約18時間混泳させた．水槽実験で用いた無馴致種苗は別途飼育していた蛍光染色を施していない個体を用いた．実験終了後，カサゴの胃内容物を調べて，馴致効果を検証した．

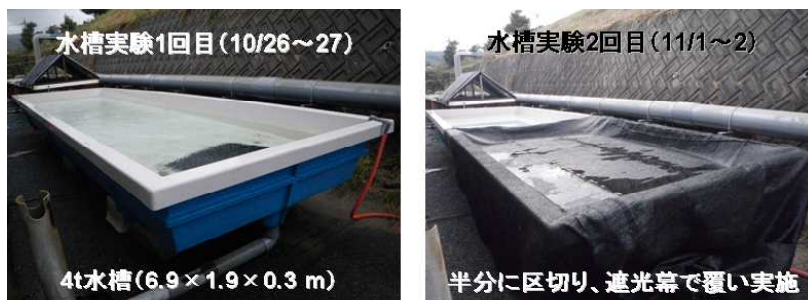


図12 水槽実験による馴致効果の検証試験．

### 3) 結果

試験放流後，6回の三重網試験操業でカサゴ44尾が得られ，約1ヶ月後に採集されたカサゴ2尾が種苗2尾を捕食しており，馴致と無馴致の種苗であった（図13）．

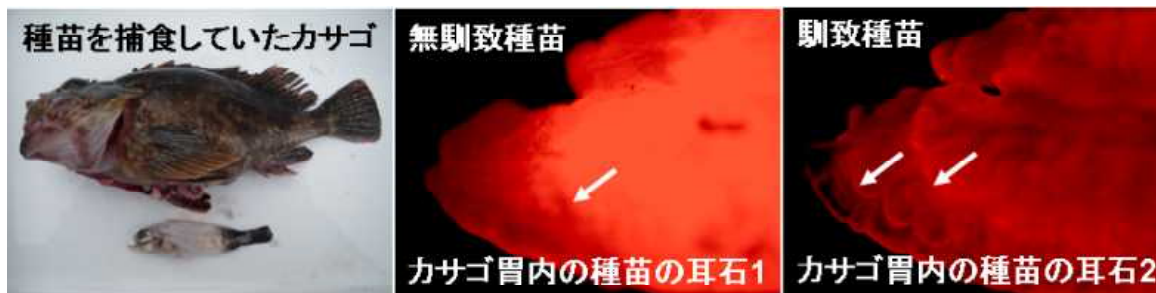


図13 三重網試験操業で採集されたカサゴが捕食していた種苗の耳石．  
中央：無馴致種苗の耳石．右：馴致種苗の耳石．

水槽実験1回目はカサゴ1尾が種苗1尾を捕食しており、水槽実験2回目はカサゴ2尾が種苗2尾を捕食しており、耳石観察の結果、蛍光を発せず、いずれも無馴致種苗であった（図14）。



図14 水槽実験結果. 1回目：左, 2回目：右. いずれも無馴致種苗が捕食されていた.

#### 4) 考察（成果）

馴致種苗の方が捕食されずらい傾向が見られた。しかし、日中の観察では種苗がカサゴを避けるような行動は観察されず、馴致種苗と無馴致種苗の行動の違いの詳細は不明である。種苗とカサゴが寄り添っていたり、折り重なっている状態が観察され、馴致試験や効果について十分な手ごたえを得ることができなかった（図15）。

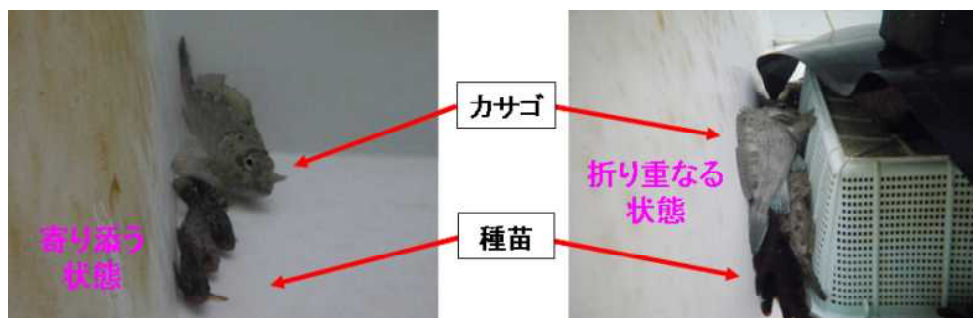


図15 水槽実験時の様子.

しかし、種苗をたも網ですくう時、馴致種苗の方が無馴致種苗よりも捕まえたり、握りづらく、泳ぐスピードが早く感じられた。カサゴに限らず、放流前に種苗を屋外に移動するなどして「たたく」などのストレスを与えるのが、放流種苗が食害魚からの逃避行動を学習するのに良いかもしれない。

#### 5) 残された問題点及び課題

浅場にあまり隠れ家の無いような場所に放流する際の放流技術として、放流後、1週間の生残率の向上を目的として、馴致にこだわらず、簡易保護育成礁を用いた放流も含め多角的に検討する必要がある。