

# 資源管理部

# 漁海況予報事業

田中耕治 ほか資源管理部全員

## 目 的

沿岸・沖合漁業に関する漁海況及び資源の研究結果に基づき漁海況予報を作成するとともに、漁海況情報を迅速に収集・処理し、提供することにより、漁業資源の合理的利用と操業の効率化を図り漁業経営の安定に資する。

## 事業の構成

- 1 漁海況情報収集事業
  - ・主要漁港水揚げ状況・海況の収集
  - ・情報交換会議にて他県の情報収集
  - ・漁海況情報分析
- 2 漁海況情報提供事業
  - ・長期漁海況予報・週報の作成提供

## 事業実施状況

- 1 漁海況情報収集
  - 1) 海洋観測調査
    - 沖合定線調査
      - ・調査月日
        - 平成19年 4月 7日～11日
        - 平成19年 5月 7日～11日
        - 平成19年 6月 6日～11日
        - 平成19年 7月30日～ 8月 7日
        - 平成19年10月30日～11月 2日
        - 平成20年 1月 7日～10日
        - 平成20年 1月31日～ 2月 3日
        - 平成20年 3月 5日～ 8日
      - ・調査船：くろしお（260 t）
      - ・調査定点：29～30点/調査
      - ・調査項目：水温・塩分・クロフィル・流況等
  - 2) 漁場一斉調査
    - 別項（モジャコ調査）に記載
  - 3) 定点水温観測
    - 定置網水温の解析：内之浦

- 4) 漁況情報入手
  - ・調査地区…阿久根、枕崎、山川、内之浦、野間池、鹿島
  - ・調査漁業種類…まき網、カツオ一本釣、定置網、曳縄、棒受網、刺網、ブリ飼付、小型底曳き網、一本釣
  - ・期間・調査方法
    - 周年、電話・FAXで収集
- 2 漁海況情報分析
  - 1) 漁海況分析検討会
    - ・西海区ブロック…沖縄1回、長崎1回
    - ・中央ブロック……神奈川2回
  - 2) 各予報文・漁海況週報の検討
    - ・長期漁海況予報（黒潮北縁域、黒潮流軸位置、各海域水温の予測及び重要浮魚類の漁況予測）
    - ・ヨコワの漁況予測
    - ・漁海況週報作成
- 3 漁海況情報提供
  - 1) 長期漁海況予報文…3, 6, 9, 12月
  - 2) 重要魚種予報文…ヨコワ漁期前
  - 3) 漁海況週報…毎週木曜日、年50報
    - ・漁協、各行政・研究機関、漁業情報サービスセンターへ FAX・郵送
    - ・南日本新聞の毎金曜版に掲載
    - ・鹿児島漁業無線局から毎週木曜日に概要を無線放送
- 4 情報交換会議
  - 隣県・県内漁業者との情報交換
- 5 漁海況に関連する論文・報告
  - 榊 純一郎 カツオ漁場探索支援システムの実証試験（ビンナガ魚群調査）  
（19年度水産技術開発センター研究報告会要旨3p）

# 200カイリ水域内漁業資源総合調査 (資源評価調査委託事業)

石田博文 ほか資源管理部全員

## 目 的

この調査は、200カイリ水域の設定に伴い同水域内の漁業資源を評価し、資源の維持培養及び高度利用の推進に資するための基礎資料を整備するために、全国的な調査の一環として実施した。

等)は、表2に示すとおり県内各地で365回、12魚種9,249尾の測定を実施した。

ウ マチ類精密測定(体長・体重・生殖腺重量等)は、アオダイ67尾、ハマダイ118尾、ヒメダイ135尾、オオヒメ125尾の測定を実施した。

## 調査項目

- 1 漁場別・年齢別漁獲状況調査
- 2 標本船及び生物情報収集調査
- 3 沿岸資源動向調査
- 4 卵稚仔分布調査
- 5 漁場一斉調査
- 6 科学計算及び資源評価(水研セ)
- 7 大型クラゲ出現調査

## 3 沿岸資源動向調査

キビナゴについて、漁獲データ及び生物情報等の基礎的知見を整備した。

## 4 卵稚仔分布調査

1) 基本調査: ニューストンネット18定点、年3回(4, 5, 3月)を実施した。稚仔魚の同定は、日本NUS(株)が実施した。

2) 集中調査: 改良型ノルパックネット25定点、年8回(4, 5, 6, 8, 11, 1, 2, 3月)を実施した。卵稚仔の同定は、日本NUS(株)が実施した。

## 5 漁場一斉調査

モジャコ調査(4月)を実施した。

## 6 科学計算及び資源評価

国が主催する資源評価会議において、各県及び水産研究所の調査データを基に検討し、対象魚種の資源評価を行った。

## 7 大型クラゲ出現調査

1) 洋上調査 7, 9, 10, 12月の計4回実施

2) 陸上調査

県内16漁協へ聞き取り調査を実施

## 結果の概要

### 1 漁場別・年齢別漁獲状況調査

主要港における浮魚類及びマダイ、ヒラメ、マチ類の漁業種別・銘柄別水揚げ状況を調査し、水産研究所に報告した。

### 2 標本船及び生物情報収集調査

1) 標本船調査: 6漁業種類19統の資料を整理し、水産研究所に報告した。

#### 2) 生物情報収集調査

ア 浮魚類体長測定は、表1に示すとおり県内各地で524回、142魚種、78,831尾の測定を実施した。

イ 浮魚精密測定(体長・体重・生殖腺重量

表1 体長測定結果

	合 計	
	回数	尾数
マイワシ	40	8,389
ウルメ	40	8,740
カタクチ	30	7,502
マアジ	99	14,111
ゴマサバ	126	16,546
マサバ	20	1,728

表1 体長測定結果(続き)

	合 計	
	回数	尾数
マルアジ	18	1,722
クサヤモロ	37	4,177
オアカムロ	9	1,056
キビナゴ	32	9,307
ブリ	60	4,463
その他	13	1,090
合 計	524	78,831

表2 精密測定結果

	合 計	
	回数	尾数
マイワシ	34	990
ウルメ	33	990
カタクチ	30	875
マアジ	69	1,712
ゴマサバ	74	1,904
その他	125	2,778
合 計	365	9,249

# 日本周辺海域におけるブリの回遊と海洋環境の関係解明に基づく来遊量予測手法開発受託調査

田中耕治・調査船くろしお、おおすみ乗組員一同

## 目的

当該調査は、200カ所水域内漁業資源調査の内枠調査として、日本海と太平洋において海域別・年齢別の回遊様式の詳細および、その変動と海洋環境の関係を把握することで、地域ごとに年齢別の来遊時期、来遊量を予測する手法を開発するために、18～20年度を研究期間として(独)水産総合研究センター、本県を含む関係県が課題を分担して実施しているものである。

本県は、日本海における成長段階(年齢)別の分布、回遊様式を把握するため、九州西岸に来遊する産卵親魚群の移動・回遊状況調査を行った。

## 調査項目

- 1 標識放流による移動・回遊範囲の把握
- 2 集積回路内蔵型の記録型標識(アカイバルタグ)のデータ解析による遊泳行動の把握

## 方法及び結果

- 1 18～19年度に実施した標識放流尾数等
  - 1) 18年度
    - ① 実施年月日 H19年3月20, 28日
    - ② 実施場所  
甕島鹿島西方水深100mの海域  
(N31° 47', E129° 45')
    - ③ 放流サイズ, 尾数  
70-92cm(尾又長)  
20尾(アカイバルタグ10尾, タートタグ10尾)
  - 2) 19年度
    - ① 実施年月日 H19年5月15, 21日
    - ② 実施場所: 18年度と同一海域
    - ③ 放流サイズ, 尾数  
68-109cm(尾又長)  
116尾(タートタグのみ)
- 2 19年度までの再捕結果
  - 1) 再捕尾数 32尾: 再捕率24%(アカイバルタグ5尾: 50%, タートタグ27尾: 23%)
  - 2) 再捕位置及び再捕月
    - ① 3才魚(尾又長68-80cm)は、19年4, 5月に甕島で各1尾、間を以て11月に長崎県対馬で1尾、12月に甕島で4尾、熊本県天草で1尾、長崎県壱岐で1尾、長崎県対馬で1尾、合計10尾の再捕報告があった。
    - ② 4才以上魚(尾又長81-96cm)は、19年5月に甕島周辺で3尾、長崎県上五島で2尾、兵庫県豊岡で1尾、島根県日御崎で1尾、石川県輪島で1尾、6月に石川県志賀で2尾、島

根県松江で1尾、青森県深浦で1尾、熊本県牛深で1尾、鳥取県境で1尾、7月に青森県深浦で1尾、北海道泊で1尾、8月に青森県深浦で1尾、間を以て12月に甕島で1尾、長崎県壱岐で1尾、長崎県対馬で1尾、石川県七尾で1尾、20年1月に長崎県壱岐で1尾、合計22尾の再捕報告があった。

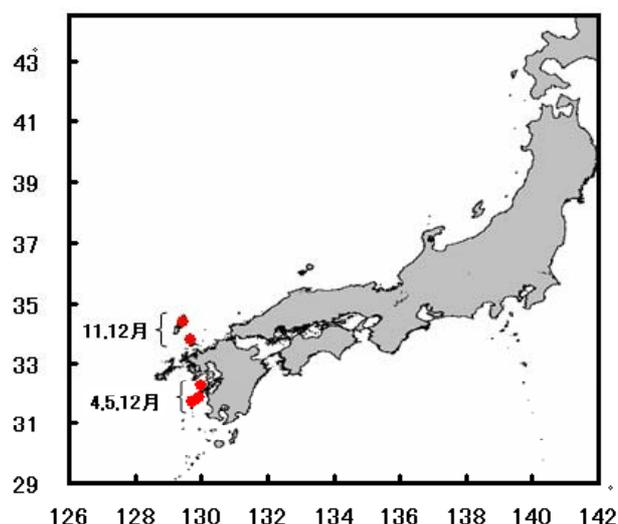


図1 3才以上魚の再捕位置と再捕月

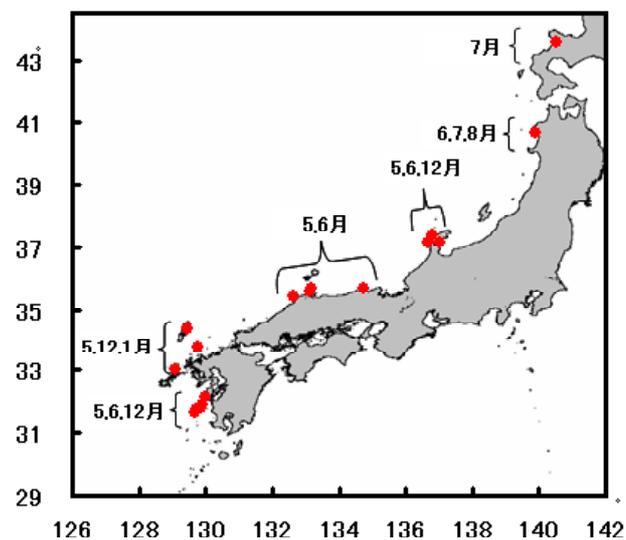


図2 4才魚の再捕位置と再捕月

## 3 移動経路の推定

アカイバルタグを装着した標識魚が5尾再捕され、うちデータ整理の終了した2尾(3月20日に尾又長86cmで放流し5月29日に兵庫県豊岡で再捕されたD1722, 同日に尾又長81cmで放流し6月14日に島根県松江で再捕されたD1735のいずれも4才以上魚)について、旬毎の位置を推定し、地図

上にプロットした。位置の推定方法は、2分毎に記録された日射量から算出した日の出、日の入り時間のいずれかが前後の日と比較して20分以上差がある場合は（経度換算で5°以上の差に該当）、エラーデータとして除外し、それ以外の日毎の南中時間から算出した経度を11日移動平均したものを経度として用い、同様に記録された遊泳水深、水温値から水深10m以浅の水温に合致する前述経度上の該当日の水温分布図（（社）漁業情報サービスセンター提供）の等温線位置を緯度として、各月の5, 15, 25日について上, 中, 下旬の移動位置として推定した。

図3, 4から放流後、5月中旬までは、九州西岸～薩南海域の範囲で移動し、5月下旬以降に日本海へ移動したことが分かる。これは図2の結果を裏付けるものであった。

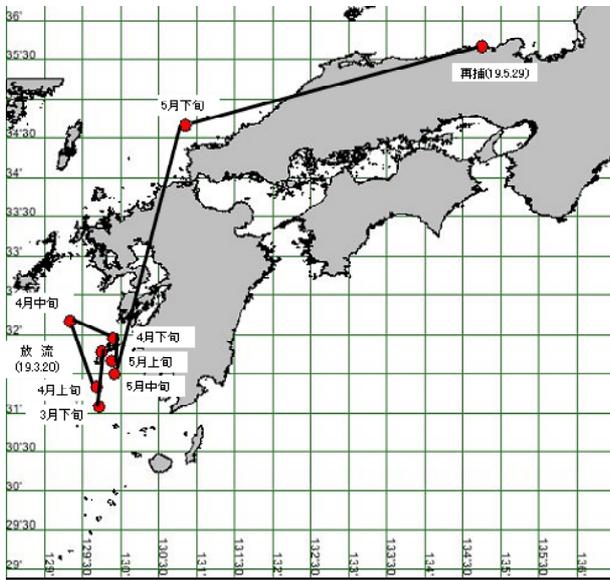


図3 D1722の放流から再捕までの旬毎の推定位置  
(但し、直線は前後の旬の推定位置を直線で結んだもの)

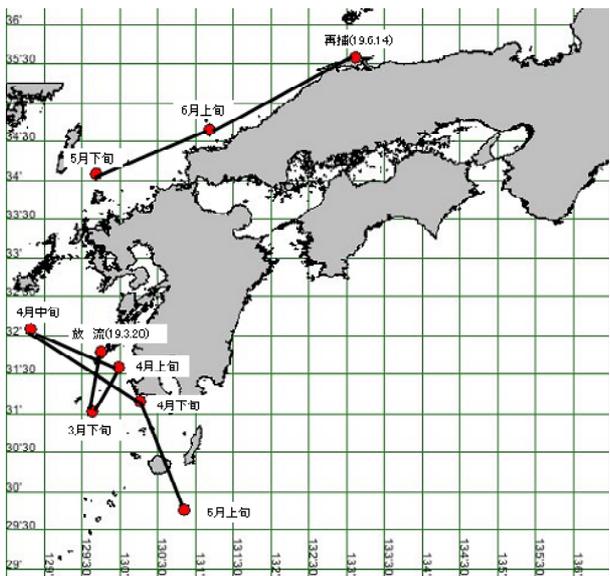


図4 D1735の放流から再捕までの旬毎の推定位置  
(但し、直線は前後の旬の推定位置を直線で結んだもの、5月中旬の位置は推定できなかった。)

#### 4 遊泳行動

##### 1) 遊泳水温

3で移動経路の推定を行った D1722, D1735について、放流から再捕までの期間における遊泳水温について、その頻度を図5に示した。解析した期間は産卵前～産卵後まもない期間と考えるが、当該期間中は、19℃を中心に±2℃の水温帯に9割以上遊泳していたことが分かった。

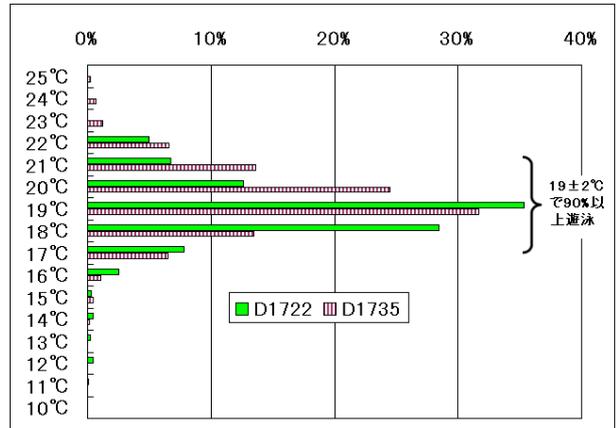


図5 遊泳水温の頻度グラフ

##### 2) 遊泳水深

1)と同様に遊泳水深について、その頻度を図6に示した。水深11～20mを中心に90m以浅に9割以上遊泳していたことが分かった。

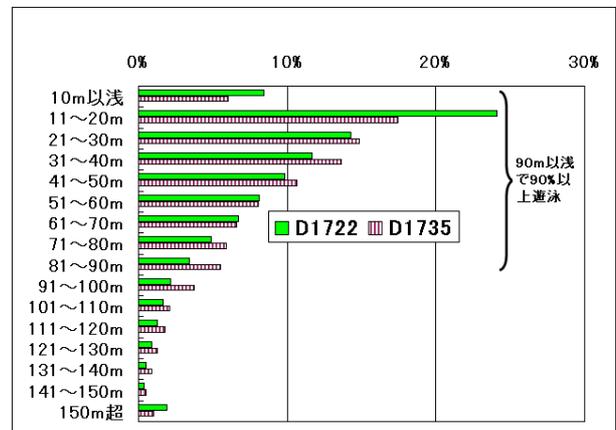


図6 遊泳水深の頻度グラフ

#### まとめ

- 1) 甌西方で放流した再捕報告から産卵期以後（5月以降）の移動は、3才魚は小規模で（九州西岸～対馬）、4才以上魚は大規模（九州西岸～北海道）であることが分かった。
- 2) アーカイバルタグデータの解析結果から4才以上魚の産卵前～産卵後間もない期間での遊泳行動は、水温は19℃を中心に17～21℃、水深は11～20mを中心に90m以浅に9割以上遊泳していたことが分かった。

# ビンナガ魚群調査

榊 純一郎

## 1 目 的

遠洋カツオ竿釣漁業を取り巻く環境は燃油高騰による操業コストの大幅な上昇と魚価の下落から、非常に悪化している。

本調査は、民間船の漁場探索コスト縮減を目的に開発した「カツオ漁場探索支援システム」の実証試験を行い、精度向上を図るとともに、衛星画像等では捉えきれない「魚群の来遊状況」「中層の実測水温」「水色や鳥群の状況」を直接調査によりカバーし、より正確な情報を提供することで、民間船の操業コスト縮減を図ることを目的とする。

## 2 調査方法

調査船：くろしお(260トン)

期 間：平成19年5月17日～6月19日

航海数：1航海(34日間)

調査内容

- ①カツオ漁場探索支援システムの実証試験
- ②試験操業(目視・ソナー・魚探・海鳥レーダー・曳縄による魚群探索)
- ③海洋観測(中層水温・塩分, 水色)

## 3 調査結果の概要

カツオ漁場探索支援システムで絞り込んだ探索海域のうち、最も可能性が高いと思われる東経152～155度を基部として立ち上がる暖水舌を中心にビンナガ魚群の探索を行った。6月3日に同暖水舌の先端部、北緯36度10.7分・東経152度10.6分(水温19.1℃・水色4)の海域でビンナガ魚群を発見し、小・チン銘柄200kgを竿釣で漁獲し(内11尾はアーカイバルタグ放流へ供した。)、ビンナガ魚群が到達していることを確認した。同情報は直ちに民間船へ連絡した。同海域は一度目の探索では水色が悪く、また、中層も低く、魚群の発見に至らなかったが、二度

目の探索では水色、中層水温の共に良好で魚群が発見されたことから時間経過・水温上昇に伴い魚群が来遊したものと推察された。

一方民間船は東経145～150度を基部とした暖水舌から発達分離し、宮城県の東方沖、北緯38～39度・東経144～146度に形成された暖水塊で5月27日～6月10日までの15日間にわたり操業し、累積で約4,500トンのビンナガが漁獲された。11日以降は同漁場から魚群が移動した東隣の暖水塊が漁場となり、2日間好漁であった。銘柄は小・チン銘柄が多かった。

ビンナガ調査期間中の民間船漁場の特徴としては、例年より西寄りの海域(東経155度まで)で暖水舌が著しく発達し、漁場も例年になく西にとどまりつつ北上した。

本調査では、システムを用いて絞り込んだ海域でビンナガ魚群を発見することができ、さらに当初第一目標としていた海域(近海カツオ竿釣漁船・大中型旋網・海外旋網の漁場と重なることから除外した)も民間船漁場となり、その形成の様子もシステムでリアルタイムで観察するできたことから、本システムは漁場探索に有効であることが実証された。

今後は水色画像・塩分濃度画像等の利用も必要と考えられる。

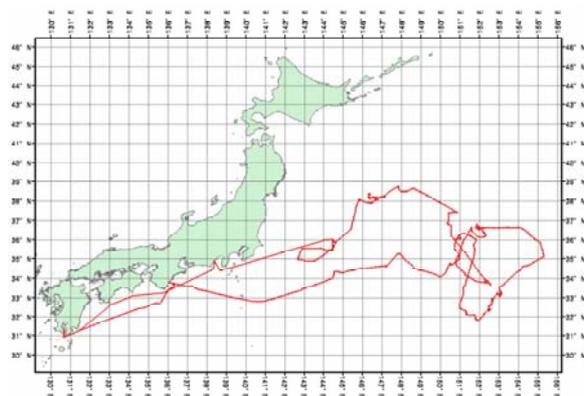


図1 H19ビンナガ魚群調査航跡

# 奄美水産資源有効活用推進事業

## (クロマグロ幼魚資源調査)

榎 純一郎

### 1 目 的

奄美大島南部のクロマグロ養殖は、日本一の規模を誇っているが、養殖用種苗(150~300g/尾)は、県外で採捕されたものを用いており、養殖業者からは低コストの種苗供給体制の確立が求められている。

一方、地元漁船漁業者からは、低迷する漁家経営の安定化を図るため、奄美大島海域における新規あるいは未利用資源の開発が求められている。

本調査は奄美大島海域におけるクロマグロ幼魚の来遊状況と養殖用種苗としての可能性を調査し、もって当該地域の漁家経営の安定化を図ることを目的とする。

### 2 調査内容

#### (1) 試験操業

- ① 調査船：おおすみ(63ト)
- ② 漁法：曳縄(潜航板)
- ③ 期間：平成19年6月21日~7月2日/12日間
- ④ 海域：奄美北部沖海域

### 3 調査結果

#### (1) 試験操業結果

試験操業は、曳縄(潜航板)により1航海のみ

実施し、奄美北沖トカラ列島の曾根周りを中心に、黒潮流路が変形し暖水舌となる点を狙い調査したが、クロマグロ幼魚は採捕されなかった。しかし、ヨコワと生息環境が重なるマルソウダ等がトカラ周辺の曾根周りで多く漁獲され、また非常に小型のキハダ幼魚も再捕され、クロマグロ幼魚が存在する可能性と調査漁法の有効性は確認された。

一方、全国的にクロマグロ養殖種苗の需要が増大しており、熊毛海域においては漁業者による探索が行われ、三島周辺及び種子島北東沖の曾根周りで本調査が対象とするクロマグロ幼魚が再捕されている。

以上の結果から今回の調査海域をヨコワが北上している可能性は高いものと考えている。

本県本土海域へ来遊するクロマグロ幼魚は、黒潮の外側域から内側域へと放流を突破して来遊する魚群と考えられ、これを採捕するためには、突破海域と時期を把握することが重要となる。近年、冷水ストリーマーを利用してクロマグロ幼魚やカツオが黒潮を突破する事例が報告されているが、本県海域においては黒潮の屈曲と破碎に着目し、その場所と時期を検討し、併せて過去の調査で得られた情報を加えることでクロマグロ幼魚の採捕につなげていきたい。

# ヨコワ来遊予報調査

榊 純一郎

## 1 目 的

本調査はヨコワ（クロマグロ幼魚）の主漁期（12月～翌年4月）前に、本県に先立って漁場が形成される長崎県等と情報交換を行い、年明け以降のヨコワの漁況を予測し、本県漁業者へ情報提供することを目的とする。

## 2 調査内容

下記機関の発行物や担当者からの直接聞き取りにより情報を収集した。

### 【漁協】

笠沙町漁協・南さつま漁協・枕崎市漁協  
北部太平洋まき網漁業協同組合連合会  
山陰旋網漁業協同組合

### 【試験研究機関】

新潟県水産海洋研究所・鳥取県水試・島根県水試・山口県水産研究センター・高知県水試  
・長崎県総合水試・宮崎県水試

## 3 調査結果

本県へ冬季に来遊するヨコワは太平洋産卵群由来及び日本海産卵群由来の2群であり、いずれも日本海からの南下群と考えている。

過去の本県及び各県の漁獲データ、海況データを検討したところ、長崎県のヨコワ漁況と本県のヨコワ漁況との間に高い相関が見られたことから、長崎県の直近の漁獲データを基に19年度漁期のヨコワの来遊予測を以下の内容で公表した。（平成19年12月5日公表）

平年（76トン：中水準）を上回り、高水準（100トン以上）となるでしょう。

②主漁期は1～4月で、1月は2～3kgサイズと1～2kgサイズの双方が、2月以降は1～2kgサイズが主体となるでしょう。

平成19年漁期のヨコワは、11月中旬より下甑島西沖で2～4kgサイズを主体に漁が始まり、1月上旬から枕崎沖でも1kg前後サイズを主体に漁が始まった。下甑島沖では1月中旬まで好漁であったがその後漁が途絶え、枕崎～開聞沖は低調に推移した。結果総漁獲量は11.9トンとなり、予測に反し低水準で終漁した。

今年度は100トン以上の漁獲を予測していたものが11.9トンと1/10の結果となり、現在の手法には大きな問題があることが判明した。長崎県の漁況は好調に推移したこと、また甑島での漁況も好調に推移したことを考えると、資源量は多かったものの海況が整わず、漁場が形成されなかったことが想像される。次年度からは漁場形成要因について検討し、海況要因も含めた予測手法の開発に努めたい。

①漁獲量は、前年（19.7トン：低水準）および

# 日本周辺クロマグロ調査委託事業

榎 純一郎

## 1 市場調査

### (1) 目的

近年、クロマグロに対して国際的な漁業規制の動きが強まってきており、資源管理体制の確立が急がれているが、日本周辺のクロマグロについては資源管理に必要な知見の蓄積が不十分なのが現状である。

そのため、本事業は水産庁の委託を受け、クロマグロの資源評価に必要な基礎資料の収集整備を目的とする。

### (2) 調査地区

鹿児島市、枕崎市、南さつま市笠沙町

### (3) 調査期間

平成19年4月～平成20年4月

### (4) 調査内容

市場伝票から水揚量等を調べる。

①対象魚種：クロマグロ、キハダ、メバチ、ビンナガ、コシナガ、カツオ、カジキ類(メ・マ・クロ・シロ・バショウ・フウライ)

②調査項目：水揚年月、魚種、漁獲海域、漁法、水揚状態、銘柄、漁獲重量、漁獲尾数

③調査頻度：月 毎

### (5) 魚体測定データ整理

水揚げされたクロマグロ、カツオの体長、体重を銘柄毎に測定する。

①対象魚種：クロマグロ、カツオ

②調査項目：水揚年月、漁法、水揚状態、銘柄、体長、体重

③調査頻度：随 時

## 2 標識放流

### (1) 目的

ビンナガ及びクロマグロの回遊経路を把握するため標識放流を実施する。

### (2) 調査内容

#### ①ビンナガ放流

春季に常磐沖に来遊するビンナガ2歳魚を対象に記録型標識を装着し放流する。

#### ②クロマグロ放流

冬季に甬島～南薩沖合に南下回遊してくる2～3kgのクロマグロに記録型標識を装着し、放流する。

## 3 調査結果の概要

### (1) 市場調査

調査により得られたデータは「平成19年度日本周辺国際魚類資源調査実施計画」に基づき、遠洋水産研及び日本NUS株式会社へ送付した。

① クロマグロの総水揚量は、111.6トンであった。地区別の水揚量は、鹿児島87.5トン、枕崎18.7トン、笠沙3.0トン、野間池2.3トンであった。総計では18年度の193.8%の水揚と大

幅に増大したが、これは鹿児島市に水揚げされる沿岸マグロ延縄漁船による水揚げが増えたことによる。19年度のヨコワ漁は低水準であった。

② クロマグロの水揚量を漁業種類別に集計してみると、マグロ延縄78.3%、曳縄20.7%、定置網0.9%であった。18年度と比較して、マグロ延縄の漁獲割合が上がり、曳縄の漁獲割合が下がっているが、これは前項目と同じ理由によるものである。

③ クロマグロの水揚量の漁場別集計では、前年度同様、全てが日本近海で漁獲されたものであった。これらは、前年度と同じく九州東部～南部の太平洋側の海域を主として漁獲されたものである。

④ 水揚されたクロマグロは、体重15～30kg以上の大型魚(クロマグロ・小グロ)が78.5%(87.9トン)、それ以下の小型魚(ヨコワ)が21.5%(24.1トン)であった。平成19年度は、大型魚は前年度の385.5%と大幅の増となり、小型魚(ヨコワ)は前年度の69.3%と減少した。

### (2) 標識放流

#### ①ビンナガ

期 間：平成19年5月17日～6月19日

海 域：常磐沖

調査船：くろしお(260トン)

漁 法：竿釣・曳縄

放 流：記録型標識 14尾(47.0～63.0cm)

#### ②クロマグロ

##### ・第一次航海

期 間：平成19年12月7～11日

海 域：下甬島沖

調査船：おおすみ(63トン)

漁 法：曳縄

放 流：記録型標識 14尾(43.0～55.0cm)

通常標識 6尾(32.0～43.0cm)

##### ・第二次航海

期 間：平成20年1月16～25日

海 域：下甬島沖～南薩沖

調査船：おおすみ(63トン)

漁 法：曳縄

放 流：通常標識 5尾(36.0～53.0cm)

### ③再捕状況(H19放流分)

#### ・ビンナガ

再捕情報なし

#### ・クロマグロ

再捕尾数：1尾(記録型標識)

再捕場所：三重県沖

### ④再捕状況(過年度放流分)

#### ・クロマグロ

再捕尾数：7尾(内記録型標識3尾)

再捕場所：宮崎2, 四国2, 青森1, 舂沖2

# 熱帯性まぐろ資源対策調査委託事業

榊 純一郎

## 1 目的

WCPFC(中西部太平洋まぐろ類委員会)科学委員会に対し、最新で正確なデータを提供することで、本県における熱帯性マグロ類の持続的かつ適切な利用を確保することを目的とする。

## 2 調査内容

春季に常磐沖に回遊してくるメバチ及びキハダ、秋季に奄美大島海域の浮魚礁周辺に回遊してくるメバチ及びキハダに標識を装着し放流する。

## 3 放流結果

### ・春季標識放流

期 間：平成19年5月17～6月19日

海 域：常磐沖

調査船：くろしお(260トン)

漁 法：竿釣、曳縄

放 流：なし(魚群の発見に至らず)

### ・秋季標識放流

日 時：平成19年7月1～2日

海 域：奄美大島南部の浮・中層魚礁周辺海域

調査船：瀬戸内漁協所属カツオ漁船3隻

①あるしおん(4.8トン)

②豊島丸(7.9トン)

③第18脇田丸(9.89トン)

漁 法：竿釣

放 流：標識を198尾(内記録型標識10尾)に装着し、放流

①メバチ：103尾(尾叉長：48～72cm)

②キハダ：95尾(尾叉長：42～76cm)

記録型標識：10尾(メバチのみ、内数)

## 4 再捕結果

今年度は21尾の再捕報告があり、内20尾が標識放流後2ヶ月以内に再捕されたものであった。また、大部分が放流場所近辺の浮魚礁で竿釣により再捕された。(図1)

608日経過したキハダの再捕報告があったが、再捕場所が放流場所から90km以内と近く(図2)、通常標識のみの個体であり、正確な移動量は把握できなかった。



図1 年内再捕の放流メバチ・キハダ移動図

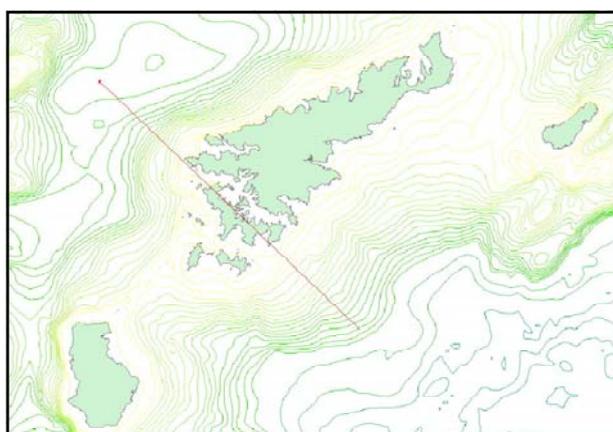


図2 608日経過後に再捕されたキハダ移動図

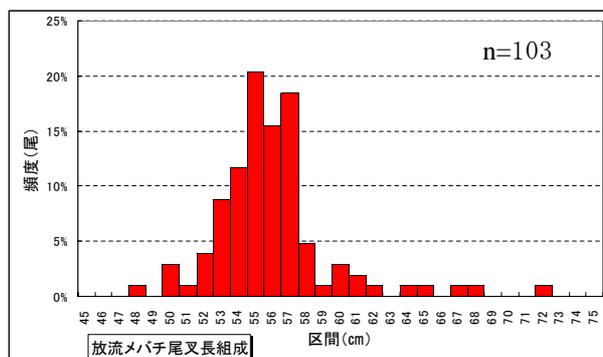


図3 放流メバチ尾叉長組成

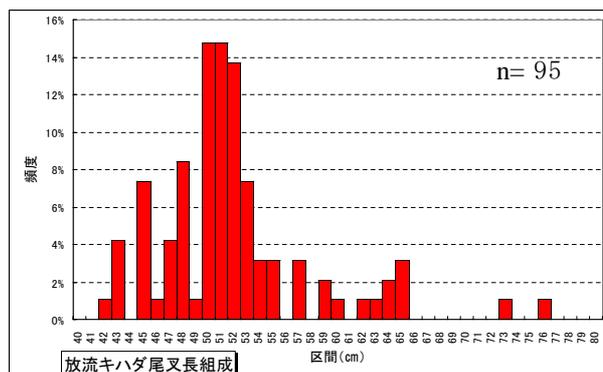


図4 放流キハダ尾叉長組成

# 浮魚資源調査 (モジャコ調査)

神野公広・石田博文

## 目 的

春季薩南海域の流れ藻に付着するモジャコの出  
現状況・流れ藻の分布状況・モジャコの全長組成  
・漁況等を把握し、モジャコ採捕漁業の効率的か  
つ円滑な操業に資する。

## 調査項目と内容

### 1 水産技術開発センター調査船調査

#### (1) 調査期間

H19-1次調査 平成19年3月 8日～3月22日

H19-2次調査 平成19年4月 5日～4月10日

#### (2) 調査船

漁業調査船 「おおすみ」63トン,1000馬力

#### (3) 調査漁具 抄網(ナイロン4本35節)

#### (4) 調査項目

流れ藻分布状況,モジャコ及び他魚種の付着  
状況,全長組成,表面水温,流向流速,流れ藻  
標識放流,標本船による日別採捕状況

### 2 標本船調査

#### (1) 調査期間

平成19年 4月 5日～ 4月27日(23日間)

#### (2) 調査船

4漁協 合計7隻

#### (3) 調査内容

日別漁場別魚種別漁獲量

## モジャコ採捕漁業の概要

採捕許可期間 平成19年4月5日-4月27日(23日間)

許可隻数 119隻

計画尾数 5,509千尾 需給契約尾数 5,480千尾

採捕尾数 5,054千尾(水産振興課報告,以下同じ)

需給契約尾数に対する充足率 92.2 %

4月5日に解禁されたモジャコ漁は、解禁当初  
から流れ藻は少なかったものの、付着は非常によ  
く、採捕状況は極めて好調に推移し、解禁後10  
日間で充足率約70%に達した。

後半は、流れ藻の数も少なくモジャコの付着状

況もやや減少したものの、漁獲はまずまず堅調と  
なった。また、マアジの混じりは徐々に減少した  
が、例年に比べて混じりは多かった。サイズは期  
間前半は3～6グラム主体、後半は4～7グラム  
主体であった。4月27日までの採捕期間(23  
日間)における最終充足率は91.7%(対国割当  
尾数)で、予定どおり23日間で終漁した。

## 調査結果の概要

### 1 海 況

3月は黒潮北縁域が接岸傾向で水温も平年並  
み～著しく高めであった。4月上旬の採捕期間  
前半は離岸傾向で、黒潮水域では平年並み、沿  
岸域ではやや高めであった。

### 2 水産技術開発センター調査

#### (1)流れ藻の分布状況(10マル当り)

3月は10マル当たり1.7個で、前年並みで平年  
をやや下回り、4月は10マル当たり1.1個で、低  
調であった前年並みで平年を大きく下回った。  
また、採取した流れ藻の重量は0.8～19kg(平  
均5.7kg)で前年に比べ小型であった。

#### (2)モジャコの付着状況(流れ藻1kg当り)

3月、4月とも付着状況は非常によく、3月  
は流れ藻1kg当たり23.8尾、4月は同44.6尾で  
あり、いずれの月も近年では最高であった。

(3月上旬:9.6尾→4月上旬:3.1尾)

#### (3)モジャコの魚体サイズ

3月の平均全長は49.6mm(モト<sup>^</sup>50～54  
mm)で前年よりやや小型、4月の平均全長は  
62.2mm(モト<sup>^</sup>45～49mm)で前年よりやや大  
型で、いずれの月も平年に比べやや大型であっ  
た。

### 3 標本船調査

1網当たり漁獲量 : 0.84kg/回

CPUE(漁期中1隻当たり) : 373.7kg/隻

1隻1日当たり平均漁獲量 : 34.9kg/隻・日

# 奄美水産資源有効活用推進事業

## (底魚資源開発調査)

神野公広

### 目 的

奄美海域におけるメダイ、ムツ等は瀬物一本釣り漁業で漁獲される重要な資源であるが、近年漁獲量は減少傾向にある。しかし、成長・成熟・産卵期等の生物特性や分布特性等の生態的な基礎知見がほとんど得られておらず、資源の合理的管理や持続的利用を図るうえで、充実した議論が行えない。資源管理方策を検討・提言し、資源の合理的管理と持続的利用を図る基礎的知見を蓄積するため、精密測定調査・市場調査等の生態調査を実施する。

また、瀬物一本釣り漁業ではほとんど操業が行われていない水深400m以深の海域では、キンメダイ等の低利用資源の息が期待されており、これまでに調査されていない水深600m以深の海域を中心に、調査船によりこれらの資源開発調査を実施する。

### 調査項目と内容

#### 1 生物生態調査

##### (1) 対象魚種

メダイ・ムツ等

##### (2) 漁業実態調査

主要水揚げ港における漁獲統計等の整理・集計

##### (3) 精密測定調査

全長・尾叉長・体重・生殖腺重量の測定、生殖腺の組織学的観察及び耳石による年輪査定等

#### 2 試験操業調査

(1) 調査期間：平成19年11月13日～24日

(2) 調査海域：奄美大島北部海域

(3) 操業回数：14回

(4) 使用漁具：立縄式底延縄

(5) 調査項目：海域別漁獲状況、水深別漁獲状況、

1 操業当たりの漁獲状況、魚体測

定、海洋観測等

(6) 餌 料：カクチイソ(冷凍)、イカ切身(冷凍)、ムロアジ切身(冷凍)

(7) 調査船：くろしお(260ト)

### 調査結果の概要

#### 1 生物生態調査

##### (1) 漁獲量調査

奄美海域におけるH19年の漁獲量はメダイ：16.2トン、ムツ：8.0トンであった。

##### (2) 精密測定調査

メダイ：101尾、ムツ：214尾の測定を行った。

##### ① 産卵期の推定

これまでのところ、メダイは11月～2月、ムツは10月～3月と推定される。

##### ② 耳石による年齢査定

雌雄別の年齢査定及び成熟調査等については、鹿児島大学と共同で実施中であり、より精度の高い生物学的特性値を求め、資源管理方策検討・提言の基礎資料としたいと考えている。

#### 2 試験操業調査

ナンヨウキンメ等の漁獲はあったが、低利用資源として期待されたキンメダイは漁獲されなかった。操業結果は下表のとおり。

##### 操業結果

魚 種 名	尾数(尾)	数量(kg)
ナンヨウキンメ	5	11.4
ムツ	12	19.3
ユメカサゴ	4	3.5
サメ類	344	211.1
その他	87	49.7

# 豊かな海づくり広域連携調査－Ⅰ (マダイ)

立石章治

## 目的

熊本県と共同で共通の調査を実施することにより、両県海域のマダイの放流効果の把握と放流技術の向上を図り、資源の維持・回復及び持続的利用のあり方を検討する。また、マダイを対象とした栽培漁業の地域への定着を図るため海域ごとの放流効果の把握、適正放流手法の指導・普及を行う。

## 調査項目と内容

### ①鼻孔連結魚出現率調査指導

県栽培漁業協会（以下「県栽協」という。）が実施する鼻孔連結魚出現率調査を指導した。

### ②放流魚混獲率調査指導

県栽協が県内6市場を対象に実施（一部漁協の自主調査を含む）する市場調査を指導し、得られたデータから地区別の放流魚混獲状況等を把握した。

### ③累積回収状況の推定

市場調査結果を元に漁獲物年齢組成を推定し、放流年群ごとに累積回収状況を推定した。

### ④種苗の健全性に関する試験

陸上飼育と海面生簀飼育における放流種苗の健全性について比較試験を行った。

## 調査結果の概要

### ①鼻孔連結魚出現率調査

県栽協で生産された人工種苗209尾を調査したところ、鼻孔連結魚は180尾で、鼻孔連結魚出現率は86.1%となった。

### ②放流魚混獲率調査

調査したマダイは75,884尾、総重量67,595.7kgであった。そのうち鼻孔連結魚は1,031尾（混獲率1.4%）、1,608.8kg（混獲率2.4%）であった。海域別の混獲率を表1に示す。

鹿児島湾内の混獲率は、平成7年度から低下を続けていたが、19年度は更に低下し過去最低の1.91%となった。

### ③累積回収状況の推定

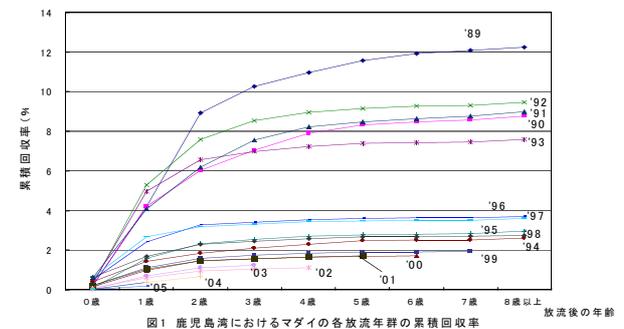
鹿児島湾内の放流マダイ累積回収状況は、平成6年度を境に大きく低下し、その後も低下傾向を示している（図1）。平成10年度放流群を例にとると、放流尾数720千尾、放流経費25,762千円に対し、平成18年度までの回収尾数は20,043尾で回収率2.8%、回収重量11.7トン、回収金額16百万円で回収倍率は約0.6倍と推定された（表2）。

表1 市場混獲調査結果(平成19年度)

海 域	調査尾数(尾)		補正後 混獲率(%)
	調査魚	鼻孔連結魚	
湾 奥	20,580	361	2.23
湾 央	12,283	133	1.37
(湾内合計)	32,863	494	1.91
佐多～南薩	6,551	188	3.64
西北薩	29,304	332	1.44
志布志湾	7,004	16	0.29
熊 毛	162	1	0.78
計	75,884	1,031	1.72

表2 平成10年度鹿児島湾放流マダイ累積回収状況

放流経費(千円)		¥25,762			
放流尾数(千尾)	720	鼻孔連結 補正	平均体重 (kg)	回収重量(kg)	
鼻孔連結出現率	70.1%				
再 捕 年 度 ・ 尾 数	H10	3,191	4,552	0.02	108.4
	H11	5,347	7,628	0.19	1,451.7
	H12	3,055	4,358	0.54	2,351.8
	H13	844	1,204	1.05	1,266.0
	H14	630	899	1.69	1,516.6
	H15	399	569	2.40	1,368.3
	H16	76	108	3.17	343.4
	H17	90	128	3.94	506.5
	H18	418	596	4.71	2,808.5
合計	14,050	20,043		11,721.2	
平均単価					¥1,390.1
回収金額					¥16,293,553
回収率(=回収尾数/放流尾数)					2.8%
経済効果(=回収金額/事業経費)					0.6



### ④種苗の健全性に関する試験

#### 【方法】

供試魚は平成19年4月に県栽協において種苗生産された平均全長32.5mmのマダイ稚魚を使用した。陸上飼育試験用として県栽協では32トン陸上水槽に、海面生簀飼育試験用として鹿児島県水産技術開発センター（以下「水技センター」という。）の網生簀（3.6×3.6×2.5m=32.4t）にそれぞれ22,000尾を収容し、放流サイズである全長約70mmまでの成長を目安として6月12日～7月26日の45日間飼育した。

その後、県栽協で飼育した300尾を水技センター

に搬送して陸上の1 tパンライト水槽に収容したものを「試験区1」、水技センターの海面生簀で45日間飼育した300尾を陸上の1 tパンライト水槽に収容したものを「試験区2」、海面生簀の継続飼育を「試験区3」とした。なお、放流後の暫くは飢餓状態に陥ること想定し、無給餌とした。

試験は1週間毎に室内の10L容ポリバケツに収容し、目視観察により横臥行動の判定を行った。横臥行動は(社)日本栽培漁業協会事業報告(1996)の方法に準じて、タモ網で威嚇することにより生じたマダイ種苗の横臥傾向の強い順に「A」、「B」、「C」、「D」の4段階に区別し、各試験区の出現割合の比較を行った(図2)。

また、横臥行動比較試験用の「試験区1」～「試験区3」で飼育している稚魚を供試魚として干出試験を実施した。網カゴに試験魚約30尾を収容し約20分間静止後、空中に3分間干出し、元の水槽に戻し生残率を比較した。

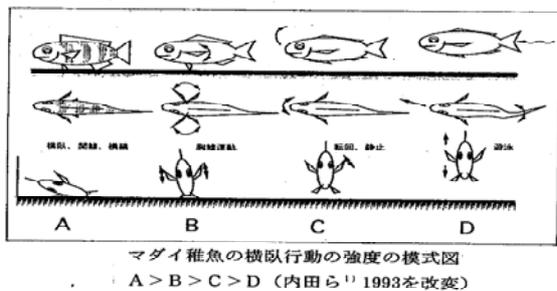


図2 横臥行動の模式図(日裁協報告書1996より)

### 【結果】

#### (1)横臥試験結果

「試験区1」では容器の底で強い横臥行動を示す個体はほとんど無く、飼育期間の後半に10%程度出現するにとどまった。また、ほとんどの個体は容器の中で遊泳行動や転回行動をとっていた。

「試験区2」では容器の底で静止し、胸鰭のみを動かす行動や、強い横臥行動を示す個体が増加し、行動AまたはBを示す割合が10~40%となった。

「試験区3」では、行動AまたはBを示す個体が多く出現し、横縞模様を呈し、容器の底で静止している個体も20~30%を占めた。22日目までは行動AまたはBで80%近くを占めたが、28日目になると容器の中層で遊泳する個体が増加した。

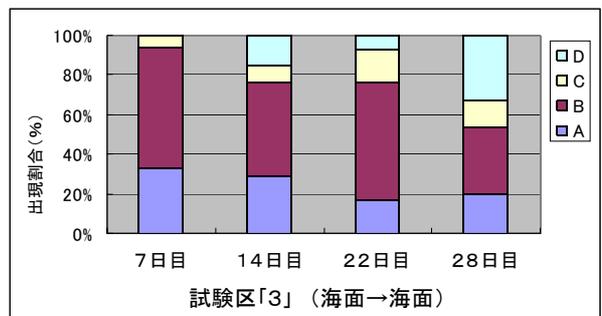
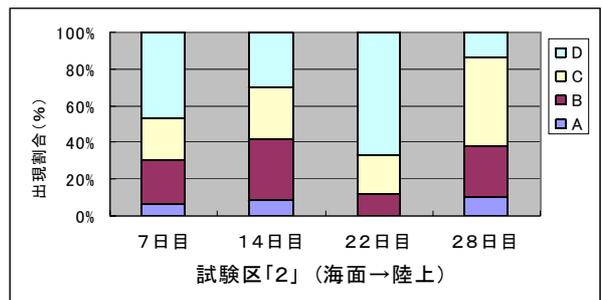
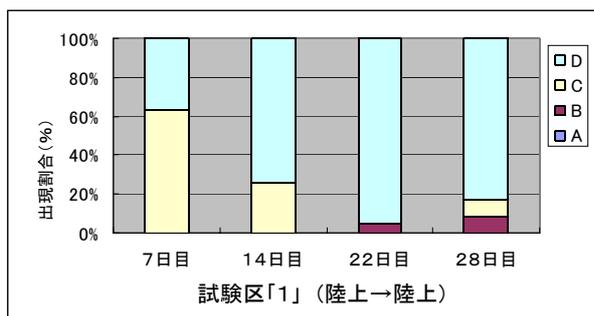


図3 各試験区の行動パターン出現

#### (2)干出試験結果

「試験区1」は7日目の生残率は37%であったが、14日目には8%まで低下した。22日目には19%であったが、28日目には7%に低下した。「試験区2」は7日目の生残率は46%であったが、14日目以降は10%以下で推移した。「試験区3」は7日目は40%を示し、14日目、22日目も他の試験区よりも生残率は高かった。しかし、28日目は他の試験区と同様の生残率まで低下した。

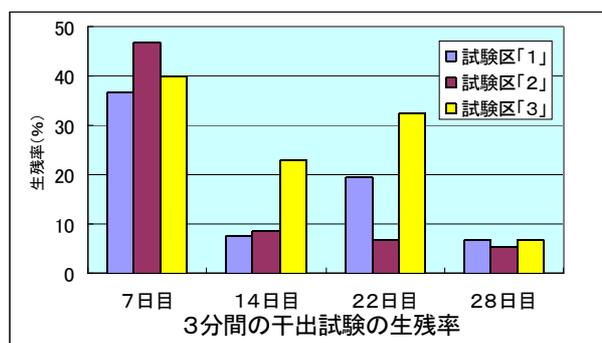


図4 各試験区の干出試験結果

#### (3)考察

今回の試験では陸上飼育より海面飼育を行うことで横臥行動の出現頻度が高くなった。日本栽培漁業協会(1996)等の報告によれば、マダイの場合健全な種苗ほど横臥行動を示し、外敵に対して警戒心が強いと述べていることから、放流前に海面生簀で中間育成を行うことでマダイ種苗が持つ健全な能力を引き出すことができ、放流後の生残率向上が図られるものと考えられた。

# 豊かな海づくり広域連携調査－Ⅱ (ヒラメ)

立石章治

## 目的

熊本県と共同で共通の調査を実施することにより、両県海域のヒラメの放流効果の把握と放流技術の向上を図り、資源の維持・回復及び持続的利用のあり方を検討する。また、ヒラメを対象とした栽培漁業の地域への定着を図るため、海域ごとの放流効果の把握、適正放流手法の指導・普及を行う。

## 調査項目と内容

### ①体色異常率調査指導

県栽培漁業協会が実施する体色異常率調査を指導した。

### ②放流魚混獲率調査指導

県栽培漁業協会が県内7市場を対象に実施（一部漁協の自主調査を含む）する市場調査を指導し、得られたデータから地区別の放流魚混獲状況等を把握した。

### ③天然・放流別漁獲量と放流尾数の推移

これまでに得られているデータから、海域ごとに天然・放流別漁獲量と放流尾数の推移を把握した。

## 調査結果の概要

### ①体色異常率調査

県栽培漁業協会が生産された人工種苗162尾を調査したところ、体色異常魚は162尾で、体色異常率は100.0%となった。

### ②放流魚混獲率調査

調査したヒラメは23,711尾、総重量28,125.9 kgであった。海域別の放流魚混獲率を表1に示す

平成19年の海域別の混獲率（尾数比）は、八代海25.0%、西部海域6.1%、鹿児島湾11.4%、東部海域11.8%となった。

表1 海域別放流ヒラメ混獲率の推移

年	尾数比(%)				重量比(%)			
	八代海	西部海域	鹿児島湾	東部海域	八代海	西部海域	鹿児島湾	東部海域
1992		1.2	19.6		1.2	17.4		
1993		1.6	23.2		1.5	20.3		
1994		2.9	35.3		3.3	27.7		
1995		3.9	47.5		5.0	41.0		
1996		5.3	49.2		6.9	47.1		
1997		3.0	20.9		3.7	24.9		
1998		4.8	19.0		5.2	22.7		
1999		6.2	21.4		8.5	22.2		
2000		7.6	22.0		8.3	22.5		
2001	43.5	12.6	25.4	29.6	41.5	12.9	21.9	30.8
2002	36.1	16.7	27.1	10.0	33.3	18.8	23.8	13.8
2003	45.7	12.6	22.7	4.8	40.9	15.1	22.6	6.6
2004	46.4	10.4	13.9	7.1	45.9	11.1	14.5	7.7
2005	57.2	5.3	20.3	9.2	56.1	6.0	20.2	10.1
2006	42.2	3.7	11.6	11.3	46.8	4.2	11.8	11.5
2007	25.0	6.1	11.4	11.8	29.8	7.2	10.6	12.0

### ③天然・放流別漁獲量と放流尾数の推移

平成10年以降、各海域とも漁獲量は減少傾向だったが（図1～4）、平成18年は八代海以外では増加に転じた。また各海域とも放流魚漁獲量に大きな変動はないため、放流により資源添加に寄与しているものと考えられた。今後も、積極的な資源添加のため放流事業を継続することが重要と考えられる。

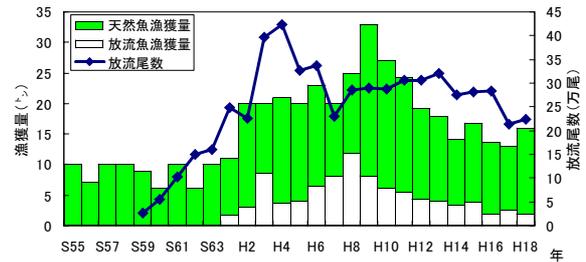


図1 天然放流別漁獲量と放流尾数(鹿児島湾:ヒラメ)

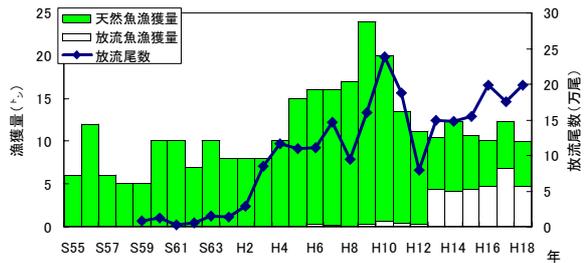


図2 天然放流別漁獲量と放流尾数(八代海:ヒラメ)

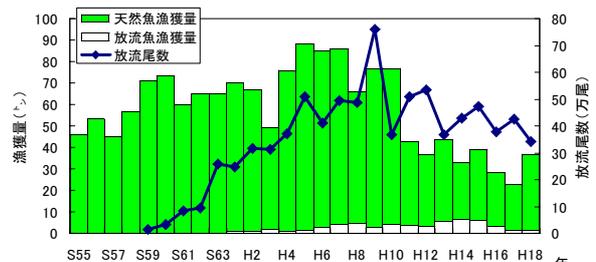


図3 天然放流別漁獲量と放流尾数(西部海域:ヒラメ)

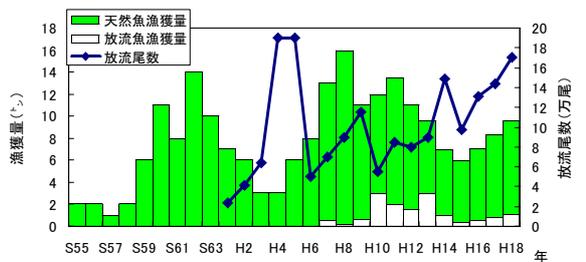


図4 天然放流別漁獲量と放流尾数(東部海域ヒラメ)

# 資源管理型漁業定着化事業 (資源管理調査事業：マダコ)

立石章治

## 目的

東町漁協が独自に実施しているマダコの資源管理の実効性を確認するため、周辺海域におけるマダコの生態等を調査し資源管理型漁業の円滑な推進に資する。

## 調査項目と内容

以下の調査は鹿児島大学水産学部大富助教授，佐野助教授，江幡助教と共同で実施した。

### ①漁獲量調査

東町漁協におけるマダコ漁獲量の統計データを集計した。

### ②水揚げ資料解析

水揚げ資料から、マダコ漁業の実態を解析した。

### ③マダコ生殖腺測定

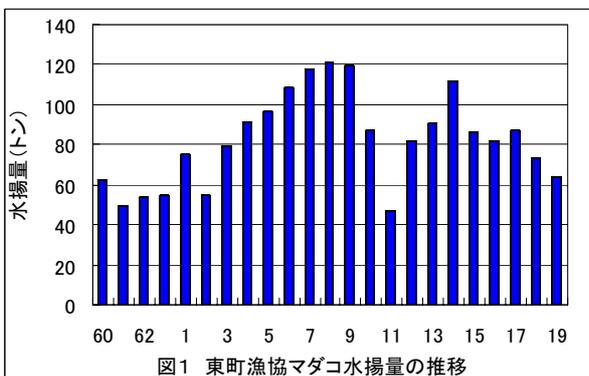
生殖腺を測定し、長島町周辺海域のマダコの産卵期を推定した。

## 調査結果の概要

### ①漁獲量調査

マダコの漁獲量は、昭和61年の49トンから増加傾向で推移したが、平成11年に47トンまで大きく減少した。その後、平成14年に112トンまで回復したが、ここ数年は減少傾向にある（図1）。

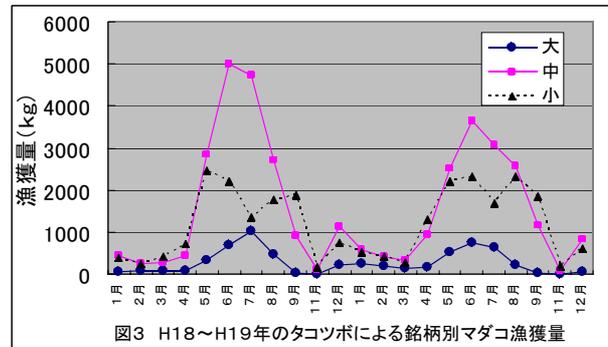
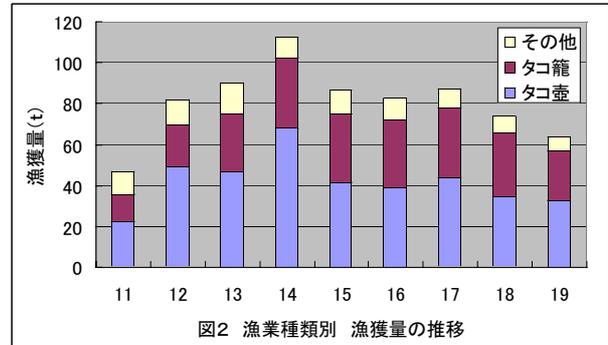
### ②水揚げ資料解析



漁業種類別漁獲量では、ここ9年間はタコツボで約50%、タコカゴで約40%を占め、漁獲量のうち両漁法で約90%を占めている（図2）。

平成18～19年のタコツボによる漁獲量では、5月～8月の漁獲量が多く9月には減少した。また11月～4月は全体的に漁獲量が少ない傾向が見られた。これは、タコ漁業者の多くは春先にアオサの収穫を行うことや、9月中旬～10月末まで自主禁漁に取り組んでいることが反映されている。銘柄別では、大(1800g以上)の漁獲量が最も少なく、

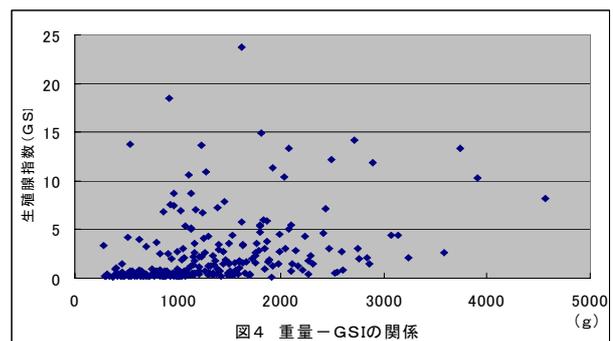
続いて小(250～1,200g)、中(1,200～1,800g)と多くなっている。特に6月～7月は中サイズが最も多く漁獲される傾向が伺えた(図3)。



### ③マダコ生殖腺測定

平成18年5～平成20年3月に1回/月、東町漁協で水揚げされたマダコを買い上げ、全長、湿重量、外套長、外套膜面長、外套幅を計測し、雌雄判別を行い、全ての雌タコの卵巣重量を計測し、生殖腺指数(GSI)を算出した。

その結果、成熟個体は2月に出現し、10月まで確認された。しかし、11月～1月は成熟個体は確認されなかった。また、重量とGSIの関係では、銘柄(小)から(大)までGSI値が高い個体が出現し、小サイズでも産卵に寄与する個体が出現することが示唆された(図4)。



# 漁場環境調査

槐島光次郎

## 目 的

海底の状況(地形・底質), 人工魚礁の設置状況等を把握することにより, 漁場の効率的利用を図る。

## 調査の概要

### 1 海底地形調査

調査海域: 宇治群島周辺海域

期 間: 平成19年9月20~27日

調 査 船: 調査船くろしお

調査方法: 調査船のDGPSとサイドスキャンソナーを使用し, 海底地形の調査を行った。

調査結果: 宇治群島周辺海域の漁業用海底図の作成を行った。

### 2 魚礁調査

調査海域及び期間:

南さつま市沖海域 平成19年11月 8日

日置市沖海域 平成19年12月20日

薩摩川内市沖海域 平成19年 2月19日

指宿市沖海域 平成20年 3月25, 26日

調 査 船: 指宿市沖海域は調査船おおすみ, その他海域では地元漁船を用船した。

調査方法: ROVを用いて人工魚礁等の設置状況(配置, 積み重ね状況, 洗掘, 埋没, 付着生物, 魚の蛸集状況)等を調査した。

調査結果:

#### ①南さつま市沖 (2カ所)

・礁体の状況

目立った崩壊・埋没は見られなかったが, 一部埋没しているのが見られた。

・魚の蛸集状況等

透明度は比較的良く, 視界良好であった。生

物量は豊富であり, 魚礁周辺部でマダイ・オオモンハタ・イシダイ・クエ等の蛸集を確認した。また, ウミトサカ等の付着がわずかに見られた。

#### ②日置市沖 (3カ所)

・礁体の状況

目立った崩壊・埋没は見られなかったが, 一部埋没しているのが見られた。

・魚の蛸集状況等

海は濁っており, 透明度はあまり良くなかった。魚礁周辺部でイサキ・イシダイ・ネブツダイ等の蛸集を確認した。また, ヤギ類等の付着が見られた。

#### ③薩摩川内市沖 (1カ所)

・礁体の状況

目立った崩壊・埋没は見られなかった。

・魚の蛸集状況等

海は濁っており, 透明度はあまり良くなかった。魚礁周辺部でニザダイ・メジナ・イシダイ等の蛸集を確認した。また, 付着生物はほとんど見られなかった。

#### ④指宿市沖 (4カ所)

・礁体の状況

目立った崩壊・埋没は見られなかった。

・魚の蛸集状況等

1カ所濁りがひどく魚影を確認できなかったが, その他の箇所では透明度は比較的良く, 視界良好であった。魚礁周辺部でブリ・イシダイ・コロダイ等の蛸集を確認した。また, ヤギ類等の付着がわずかに見られた。

# サメ被害対策調査

神野公広

## 目 的

本県の南西諸島海域では、釣り漁業において、操業中にサメによる漁業被害が発生し、深刻な問題となっている。サメが他魚種より電気刺激に敏感で忌避行動を示す習性を利用し、底曳網漁業においてサメ被害軽減効果が実証されている「電気パルスによるサメ撃退技術（サメショッカー；株式会社テクノパルス社製）」を応用して、釣り漁業用サメ撃退技術の実用化を目指す。

## 調査内容

### 1 釣り漁業用サメ撃退装置の基本構造の検討

底曳網漁業用サメ撃退装置の構造と釣り漁業の特性から、釣り漁業用サメ撃退装置が備えるべき基本構造を検討した。

### 2 既存装置を用いた試験操業の実施

1の検討を踏まえ、瀬物一本釣り漁業を対象に種子島と奄美大島の2カ所で試験操業を実施し、当該装置の深海における電場の減衰と有効範囲、装置に対する潮流の影響、操作性等を検証した。

11/29～12/28 種子島東沖 水深70～130m

1/29～ 2/28 笠利東沖 水深70～100m

### 3 改良点の検討

2に協力した漁業者2名に対し、実用化に向けて改良すべき点について聞き取り調査を実施した。

## 結果及び考察

### 1 釣り漁業用サメ撃退装置の基本構造の検討

底曳網漁業用に開発されたサメショッカーは、電極を船底に固定し、揚網時にサメ被害が発生する水深30m付近まで電場の有効範囲が及ぶよう設計されている。しかし瀬物一本釣り漁業では、水深100～200mまで漁具が達し、釣針に漁獲対象魚が掛かったあと船上に釣り揚げられるまでの間に食害が発生することから、当該装置を応用してサメ食害を防ぐには、釣針付近を常に電場の有効範囲内に

しておく必要がある。

### 2 既存装置を用いた試験操業の実施

水深70～80mの漁場ではサメショッカーの使用によって食害が回避できたが、100m以上の漁場では海底付近で被害があった。サメショッカーの電極ケーブルは水深30m付近まで達することから、電極からの電場の効果範囲は40～50mに及ぶと考えられた。電場の範囲内では、食害発生後サメショッカーを使用すると、しばらくの間食害が発生しなかった。通常の操業時にはサメが水面付近まで釣獲物を追尾する姿が目視確認される場合があるが、サメショッカー使用時にこの行動が観察されることはなかった。

以上のことから、当該漁業におけるサメショッカーの有効性が示唆された。

### 3 改良点の検討

漁業者の主な意見は以下のとおり。

#### ①電極ケーブルを長くできないか

深海での操業に対応できるようにするため。

#### ②電極ケーブルを巻き取り式にできないか

一人乗りの小型漁船が多く、また頻繁に場所移動する必要があるため。

#### ③電極ケーブルの径を細くできないか

現在のケーブル（φ=約10mm）は、海中では潮流の影響で漁具と異なる方向へ流され、電場の有効範囲が偏るため。

#### ④バッテリー式にできないか

ケーブルを必要とせず、漁具と一体的に使用できる小型バッテリー式の装置を開発できないか。

今後は、以上の点を踏まえた改良装置の試作及び機能試験を実施する必要がある。

なお本研究は、(独)科学技術振興機構の委託研究「平成19年度実用化のための可能性試験」として実施した。