

I 課題名

磯魚資源増大のための 漁場整備手法開発調査

II 実施期間及び担当者名

平成 22～23 年度： 社団法人全国豊かな海づくり推進協会
岩橋好敏・藤田智也

平成 24 年度： 一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所
第2 調査研究部 伊藤 靖・三浦 浩

III 実施年度

平成 22 年度～平成 24 年度

IV 緒言

メバル・カサゴを対象として、マルチビーム等の観測機器を使用した計測や標識放流等の手法を用いて未成年から成魚までの生活史ごとの生態や生息環境を把握し、対象生物の生活史に合わせた漁場整備や広域的な漁場整備についての要件を抽出したうえで、メバル・カサゴの磯魚資源増大のために、必要な漁場整備手法を開発するものである。

V 方法

1. 調査海域

調査は図 V-1-1 に示す、神奈川県横須賀市小田和湾外湾および猿島西部の海域とした。

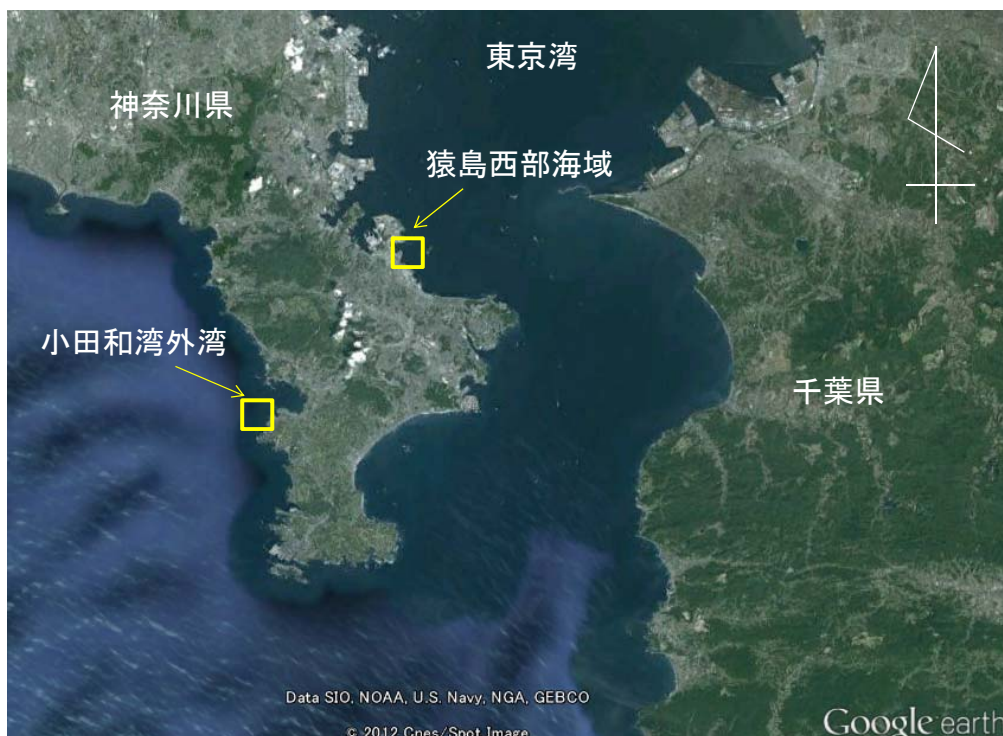


図 V-1-1 調査海域

2. 調査工程

現地調査の工程を表V-2-1(1)～(3)に示す。

表V-2-1(1) 現地調査工程（平成22年度）

調査項目	年 月	22										23			対象魚	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
海底地形調査（猿島・小田和湾）					■											-
魚群分布調査（猿島・小田和湾）					■											-
目視観察（猿島・小田和湾）					■											-
胃内容物調査（猿島・小田和湾）					■	■										メバル・カサゴ
標識放流調査（猿島）						■										カサゴ
放流魚移動追跡調査（猿島）									■	■						カサゴ
放流魚滞留状況調査（小田和湾）												■	■			カサゴ

表V-2-1(2) 現地調査工程（平成23年度）

調査項目	年 月	23										24			対象魚	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
マルチビームによる魚類計測 （猿島・小田和湾）					■						■					-
種苗放流調査（小田和湾）					■											メバル
行動追跡調査（小田和湾）											■	■	■	■		メバル・カサゴ
胃内容物調査（猿島）				■												メバル

表V-2-1(3) 現地調査工程（平成24年度）

調査項目	年 月	24										25			対象魚	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
未成魚期・盛漁期の分布調査 （小田和湾）				■				■	■		■					メバル
漁獲・胃内容物調査（小田和湾）				■				■			■					-
計量魚探調査（小田和湾）								■			■					-
成魚期の行動追跡調査（小田和湾）								■	■	■	■	■	■	■		メバル

3. 調査海域の海況および漁業実態等

調査海況および漁業実態、藻場の分布、メバル、カサゴの生活史について既存資料等を収集・整理した。

4. 海底地形の計測

小田和湾周辺海域および猿島周辺海域で海底地形を把握するため、マルチビーム測深機（Reson社製Seabat8125、以下、マルチビーム）による計測を行った。

海底地形の計測は平成22年7月、平成23年7月、平成23年11月に実施した。

調査海域は、図V-4-3～図V-4-6に示す。

小田和湾周辺海域および猿島周辺海域ともに、平成22年度の調査結果から調査範囲を絞って平成23年度に再度計測を行った。

Seabat8125は、測深全角120°、ビーム角0.5°×1.0°であり、1ビームあたりの測定面積は水深2mで0.001m²（3cm×3cm）、水深10mで0.015m²（12cm×12cm）、水深30mで0.137m²（37cm×37cm）である（図V-4-1）。

マルチビームの測定に当たっては、あらかじめ調査定線を等間隔に設定し、その定線上をマルチビーム調査船が航行し、隣り合う調査定線間で生じる未測定域を調査終了後に再測定を行い、空白域を補完する方法をとった。



周波数	455kHz
最大レンジ	120m
スワッチ角	120°
ビーム角	0.5° × 1.0° (横×縦)
ビーム本数	240本
データ更新間隔	40回/秒(最大)

(写真提供：東洋テクニカ(株))

図 V-4-1 Seabat8125

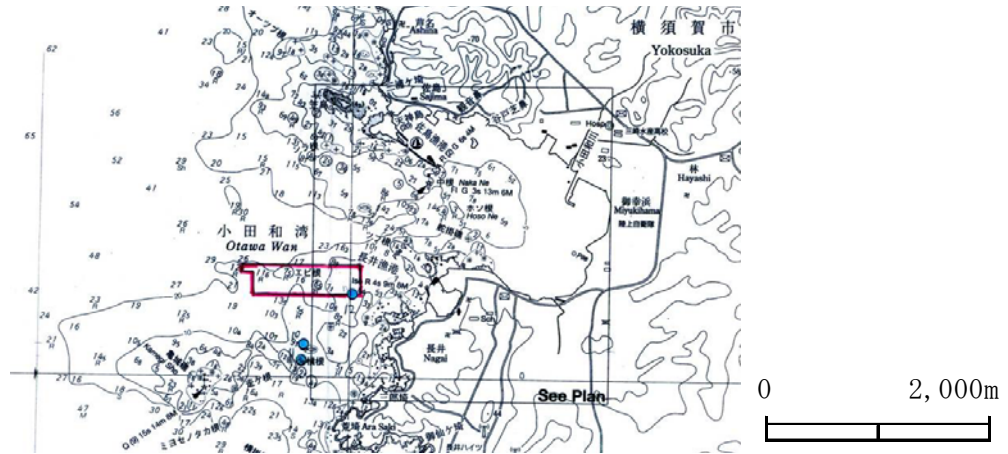


マルチビームの艀装



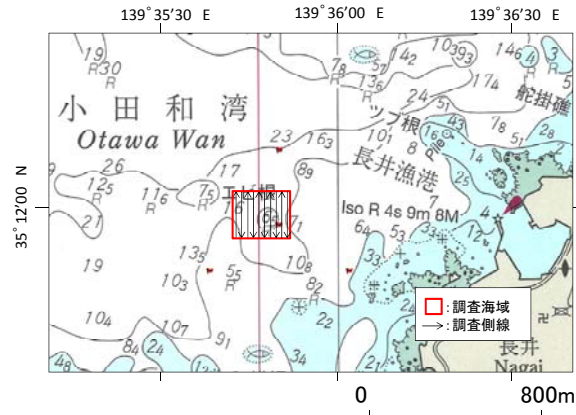
測定の様子

図 V-4-2 調査状況

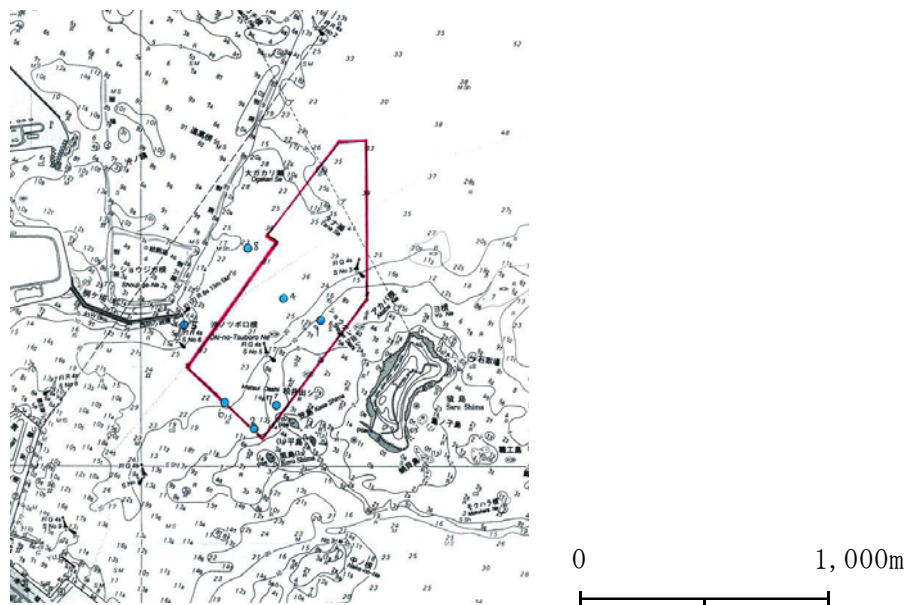


※青丸が水中ビデオカメラ撮影地点を示す。

図 V-4-3 小田和湾における調査海域 (平成 22 年 7 月)

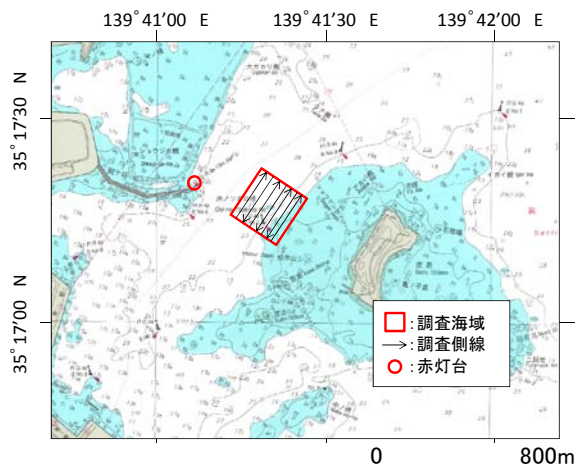


図V-4-4 小田和湾周辺における調査海域（平成23年7月,11月）



※青丸が水中ビデオカメラ撮影地点を示す。

図V-4-5 猿島における調査海域（平成22年7月）



図V-4-6 猿島における調査海域（平成23年7月）

5. 魚類の出現状況

(1) マルチビームによる魚類計測

マルチビーム測深機（以下、マルチビーム）を用いて魚類の行動生態を把握するための技術開発を行った。

ア. 海域調査

マルチビームは Reson 社の Seabat8125（図V-4-1）を用いた。また、マルチビームによる計測と同時に魚群の分布を把握するため、計量魚探 SIMRAD EK70 を使用し、計量魚探で確認された魚群の魚種を判別するために水中カメラ（図V-5-1）を使用した。



図V-5-1 水中カメラ(左：平成22年度、右：平成23年度)

【平成22年度】

調査は平成22年7月26日に猿島周辺海域で、7月28～29日に小和田湾周辺海域で行った。

作業は、2隻で行い、マルチビームを搭載した調査船の航跡を辿って、計量魚探を搭載した調査船を航行させ、魚群分布を把握した。

【平成23年度】

調査は、夏季調査として猿島周辺海域では平成23年7月11日に、小和田湾周辺海域では7月15日、冬季調査として小和田湾周辺海域では11月29日に実施した。

各調査回は、第1回目が日の出1時間後の6時頃から開始し、第2回目が昼間の11時頃から開始し、終了までの所要時間は約1時間であった。

作業は、2隻で行い、1隻にはマルチビーム用機器類と計量魚探用機器類を搭載し、他の1隻には水中カメラ用機器類を搭載した。

マルチビームに関わる機器類は胴の間に、計量魚探に関わる機器類は船尾の甲板に設置し、マルチビームの振動子は角材等で面舵側舷側に完全に固定し、計量魚探の振動子はパイプ鋼材によって、猿島西部海域では面舵側、小和田湾周辺海域では取舵側の舷側に固定した。これらの間隔は前者のマルチビームの振動子から約4m後方に計量魚探の振動子とした。

調査に先立ち、両海域とも波風による船体の傾き状態を把握するために港外で八の字及び直線に航走して補正係数を求めた。

調査漁船は、調査海域内に設定した調査定線に沿って、先にマルチビームおよび計量魚探を搭載した漁船が、それを追尾して水中カメラ搭載漁船が航走し、マルチビームによる海底地形及び魚群の分布状況の測定、計量魚探による魚群のTS(反射強度)及び

SV(魚群密度)を測定した。また、航走中に計量魚探に魚群映像が現れた際には、糸の両端に小さな浮子と鉛錘を付けた目印を投入して、水中カメラ搭載船にその位置を知らせ、水中カメラを目印で示された位置で垂下し、海底近くの魚群を観察した。

イ. 海底付近の魚群の測定

猿島周辺海域の赤灯台付近にて、潜水観察により魚群を確認するとともに、魚群が確認できた箇所で、マルチビームを用いて測定を行い、海底地形および魚群のデータを取得した。

ウ. メバル・カサゴを用いた個体の計測実験

平成 23 年 7 月 14 日(第 1 回調査)と平成 23 年 11 月 28 日(第 2 回調査)の 2 回実験を行った。各調査の調査模式図を図 V-5-2 に示す。

第 1 回調査では、海底と海底付近の魚群の分解能を検証するために、水深 6m 帯(底質; 砂)で海底から距離(以下、高さという)を変えて固定したカサゴ・メバルの単体および複数尾をマルチビームにより測定した。

第 2 回調査では、水深 6m 帯で活カサゴ 10 尾を高さ 1m に固定し、測定を 20 回行った。

実験は足場用鋼管を 1 辺 6m の四角形の四隅に設置し、北側および南側の 2 本にそれぞれに長さ 6m の幹縄用テグス(8 号)を張った。

試料のカサゴ・メバルはこれらのテグスの中央部に結着したが、南側のテグスには、カサゴでは 9 尾(22.2~25.5 cm TL)、メバルでは 4 尾(22.1~24.3 cm TL)を吊り下げ、北側のテグスにはカサゴ(25.7 cm TL)またはメバル(29.5 cm TL)を 1 尾吊り下げた(カサゴ複数尾(第 2 回調査))。これらの魚体は長さ 10 cm 前後の枝縄用テグスに結ばれた釣針で固定された。

複数尾の試料は、第 1 回目調査では 10 cm 間隔毎に、第 2 回目調査では 50 cm 間隔に幹縄用テグスに結着された。

第 1 回調査については、魚種毎に試料の高さを 0 cm、50 cm、100 cm、120cm に設定して計測した。また、釣り用の浮玉(直径 4cm)を高さ 0 cm、25 cm、50 cm、100 cm に固定し、先の足場用鋼管の北側に 0 cm から順次 1m 間隔に設置した。

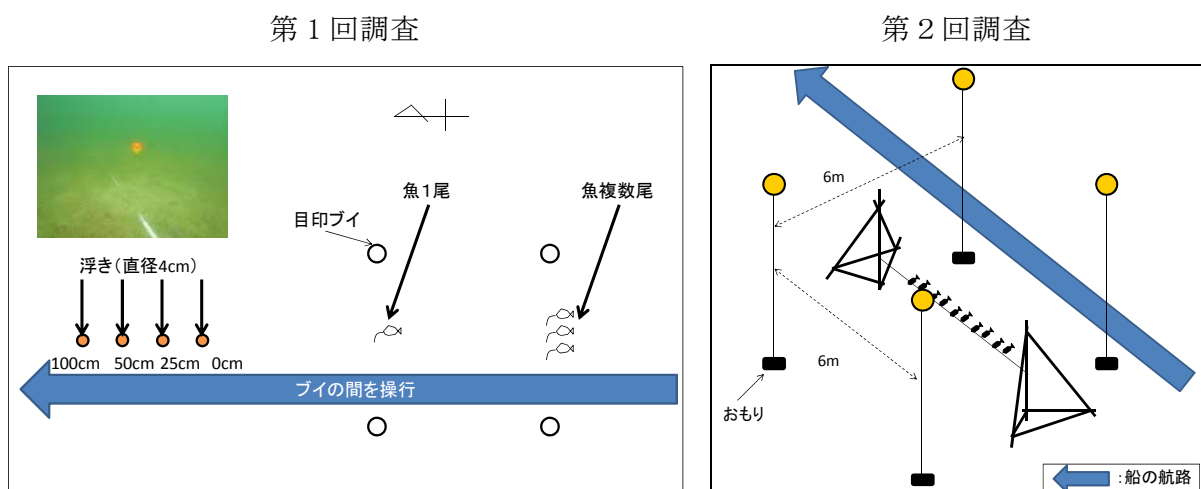


図 V-5-2 調査模式図 (左: 第 1 回(平成 23 年 7 月)、右: 第 2 回(平成 23 年 11 月))

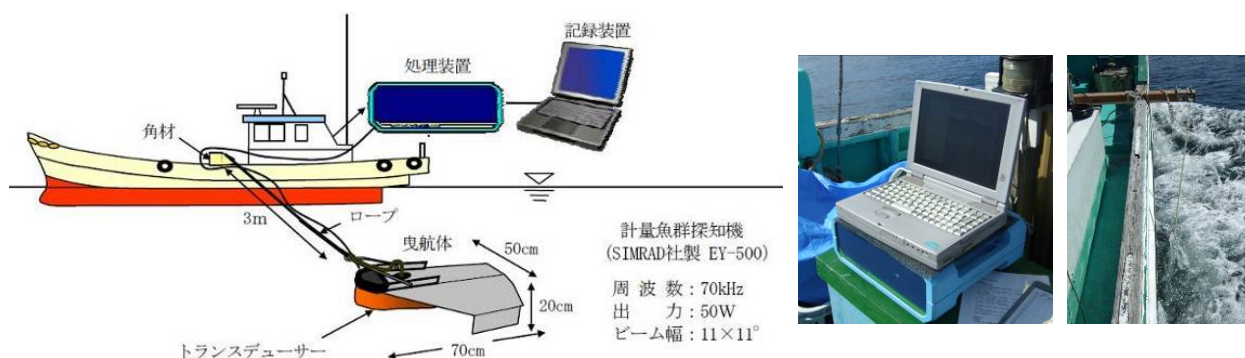
(2) 計量魚探調査

調査海域(平成23年度調査のマルチビーム計測範囲、図V-4-4)におけるメバル等の分布や生息密度を把握するため、計量魚探による調査を平成23年9月および12月に実施した。

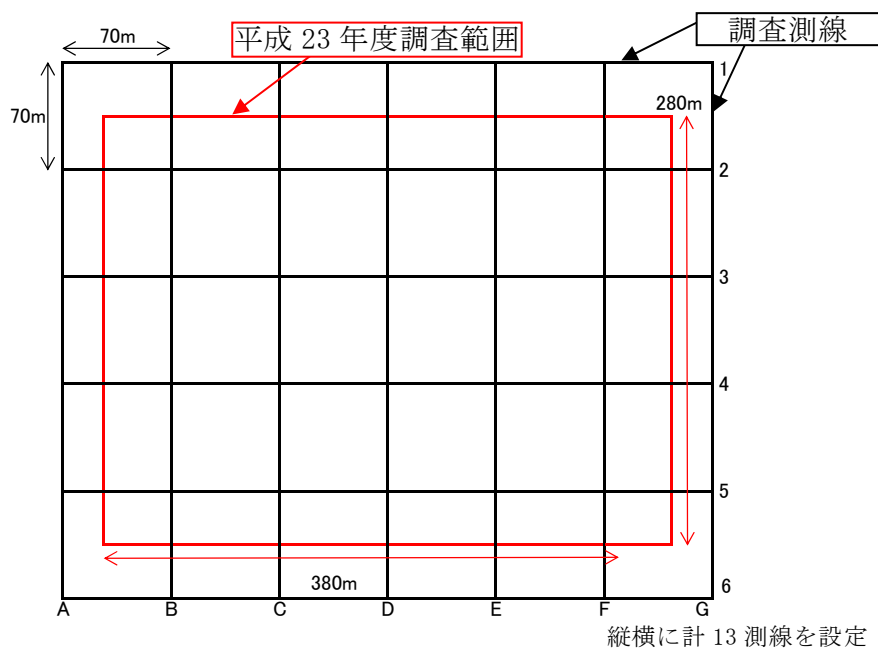
計量魚群探知機はSYMRAD社製EY-500を用いた(図V-5-3)。

調査では調査範囲に調査測線を設け(図V-5-4)、測線上を航走し、溜集する岩礁性の魚群を捉えた。

潜水目視観察および漁獲調査の調査結果を用いて、計量魚探で取得されたデータから魚群密度(尾数、重量)を求めた。



図V-5-3 計量魚群探知機の概要と調査状況(平成24年度)



図V-5-4 計量魚探調査の調査測線(平成24年度)

(3) 潜水目視観察

メバルの分布状況を把握するため、春季(平成24年6月)にメバル未成魚を対象として、荒井漁港の港口および港内で、秋季(平成24年9月、12月)にメバル成魚を対象として小田和湾周辺海域において潜水目視観察を行った。

【春季調査（平成24年6月）】

調査は、アマモ場(荒井漁港)で行った（図V-5-5）。

調査では、船上および潜水土により、アマモ場の確認を行った後、調査測線を設定し、潜水土により、アマモの種類、被度および草丈、メバル等の魚類の全長と尾数を記録した。

メバル類の区別は体色および漁獲結果から行った。

また、船上からの計測機器により、水温・塩分を測定した。

【秋季調査（平成24年9月、12月）】

調査は、アマモ場(荒井漁港)と沖合の岩礁（受信機設置地点）で行った（図V-5-5、図V-5-6）。

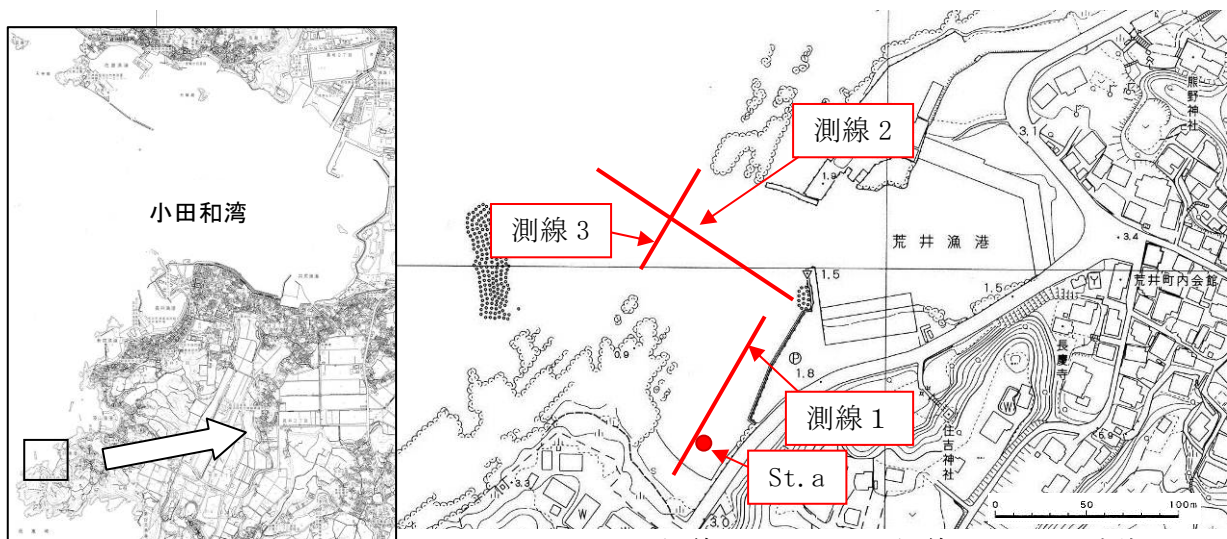
荒井漁港では、岸側のアマモ場でスポット観察を、測線2で測線調査を行った。

岩礁の受信機の設置地点付近では、東西、南北に2測線、受信機の設置地点でスポット観察を行った（図5-3-2）。

測線は100m程度の距離を設定し、潜水土により測線上に出現する大型海藻の種類、被度および草丈（藻丈）、メバル等の魚類の全長と尾数を記録した。

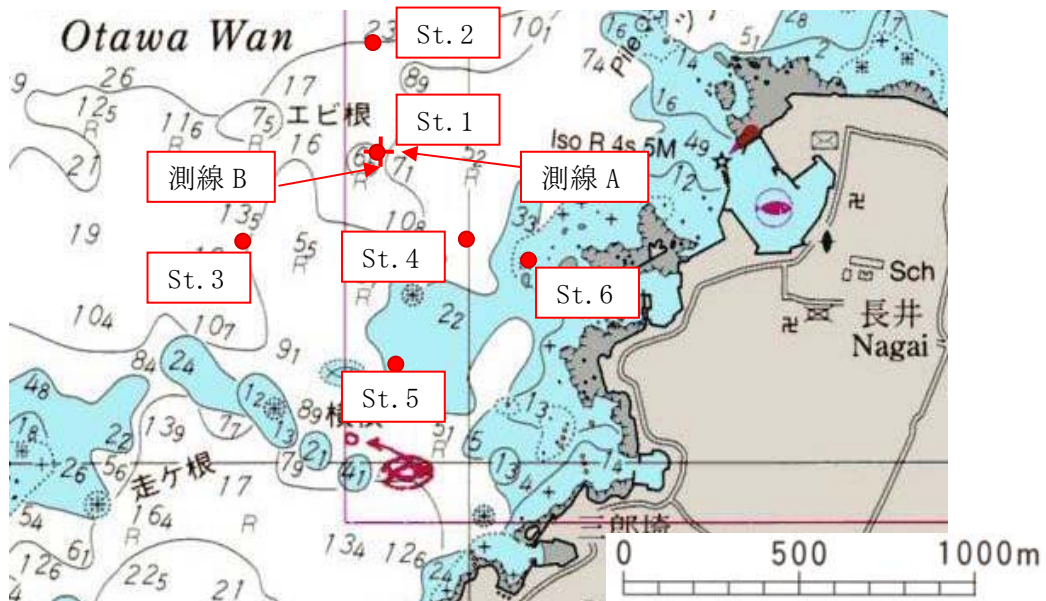
メバル類の区別は体色および漁獲結果から行った。

潜水観察時は船上からの計測機器により、水温・塩分を測定した。



6月は測線1, 2, 3 9月は測線2, St. aで実施した。

図V-5-5 アマモ場の目視箇所（荒井漁港）（平成24年6月、9月）



図V-5-6 岩礁の目視箇所(小田和湾周辺海域)(平成24年9月,10月,12月)

6. 標識放流調査

(1) メバル(小田和湾周辺海域)

メバル未成魚の移動・分散を把握するため、平成23年7月にメバル種苗の標識放流を行った。

平成23年7月29日、小田和湾周辺海域のガラモ場およびアマモ場においてメバル種苗に標識を装着し、放流した。

放流魚は、神奈川県栽培漁業協会から購入したメバル2,600尾(平均全長6.6cm)を用い、標識は、白色およびオレンジ色のダートタグを用いた。

放流地点は本事業の海域調査範囲内のカジメ場とそこから南方約1.2kmの荒崎港内のアマモ場とし(図V-6-11(1)~(2))、カジメ場には白色標識種苗を1,500尾、アマモ場にはオレンジ色標識種苗を1,100尾放流した。

放流後、長井町漁協およびその北側に位置する横須賀市大楠漁協佐島支所にポスターを配布し、標識魚の再捕報告の周知を行った(図V-6-2)。



図V-6-1(1) 放流地点(カジメ場)(平成23年7月)

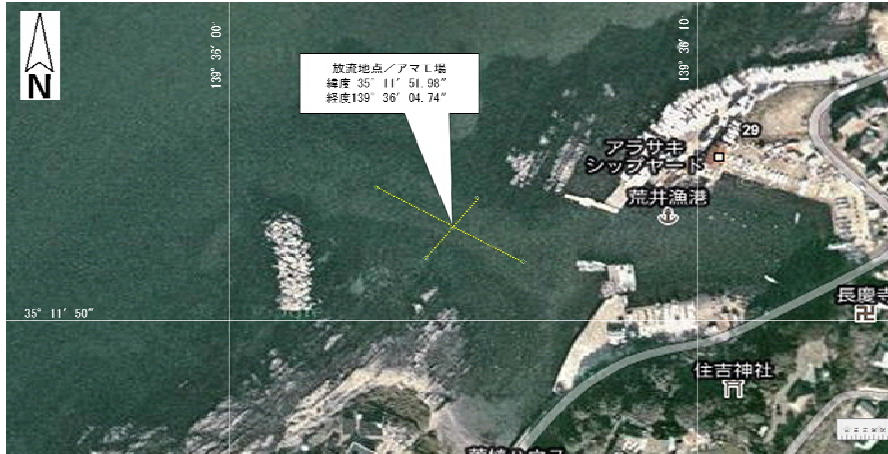


図 V-6-1(2) 放流地点（アマモ場）（平成 23 年 7 月）



放流の様子（カジメ場）



放流の様子（アマモ場）

標識魚が獲れたら 報告をお願いします。

標識メバルの再捕報告のお願い

タグが付いて
います

■報告内容

- ・再捕年月日(平成○年○月○日)
- ・大きさ(全長:○cm、体重:○g)
- ・再捕場所(○沖、距岸○km)
- ・標識の色(白・オレンジ)

放流魚には白かオレンジの標識が施されています。

連絡先 社団法人 全国豊かな海づくり推進協会
TEL 03-5651-3501

※この放流調査は、社団法人全国豊かな海づくり推進協会が平成23年度水産庁委託事業「産魚資源増大のための漁場整備手法開発」により実施しております。

標識放流の告知ポスター

図 V-6-2 放流状況(平成 23 年 7 月)

放流個体の行動について、放流直後、2時間後および翌日、水中ビデオカメラで撮影するとともに、放流地点の海底地形と海藻群落の繁茂状況等を把握するため、ライン調査を行った。

ライン調査は、カジメ場では放流地点を中心として4方向(東西南北)に長さ50mの測定線を設置し、アマモ場では放流地点を中心として4方向(北西・南東・南西・北東)に25m(南西・北東方向)および50m(北西・南東方向)の測定線を設置した。

ライン調査時にはライン周辺の地形(水深、底質、比高)と藻場の葉冠の高さ、生息魚種数を観察した。

(2) カサゴ (猿島周辺海域)

猿島周辺の魚礁およびガラモ場に分布するカサゴの移動や滞留状況を把握するため、平成22年8月に標識放流調査を実施した。

放流魚は神奈川県栽培漁業協会で作成されたカサゴ3,000尾(平均全長8.3cm)を用いて、平成22年8月5日に放流を行った。

標識は腹鰭を切除する方法を用い、標識魚は、放流日前日に左または右のいずれかの胸鰭を切除し、これらを2群に分けたものを用いた。

放流地点を図V-6-3に示す。

放流地点は、投石区(赤マーク)と砂区(黄マーク)とし、放流点を中心として4方向(北西・南西・南東・北東)に長さ50mの測線を設置し、その地形(水深、底質、比高)と生物相(海藻、付着動物、魚類)を観察した。

測線付近の生物相を代表する地点では1m方形枠を設置し、枠内を写真撮影をし、放流点の各中心や測線の位置は携帯用GPSで測定した。

放流魚は放流用の籠に200尾ずつ収容し、漁船の船槽に入れて放流海域まで移送し、1群(1,500尾；右鰭切除)を砂区(水深8m)に、もう1群(1,500尾；左鰭切除)を投石区(水深8m)に放流した。

放流に当たっては、放流魚の逸散や他魚種の食害を防止するため、1籠ずつダイバーによって海底まで持ち運び、海底で籠の蓋を開けて自然に籠外に逸散させた。

放流翌日には調査地点周辺のカサゴ分布状況を観察した。

放流後、ポスターを当該地区の支所に配布し、標識魚の発見報告を周知した。

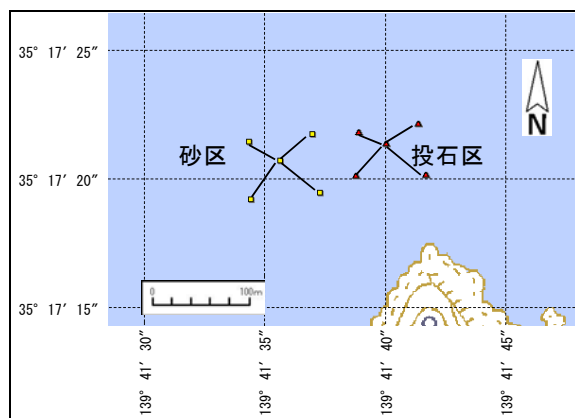


図 V-6-3 カサゴ種苗放流地点 (平成 22 年 8 月)



鰭カット後の種苗腹部



鰭カット後の種苗



放流の様子



放流後の観察

**標識魚が獲れたら
報告をお願いします。**

標識カサゴの再捕報告のお願い

報告内容

- 再捕年月日(平成○年○月○日)
- 大きさ(全長:○cm、体重:○g)
- 再捕場所(○沖、距岸○km)
- 不完全な腹ビレ(右・左)

標識放流魚は片方の腹ビレを切り落として放流しています。
再捕される標識放流魚は、腹ビレが無いが、再生していびつな形をしています。

連絡先 社団法人 全国豊かな海づくり推進協会
TEL 03-5651-3501

※この放流調査は、社団法人全国豊かな海づくり推進協会が水産庁委託事業「養魚資源増大のための漁場整備手法開発調査」により実施しております。

標識放流の告知ポスター

図 V-6-4 標識放流の状況 (平成 22 年 8 月)

7. バイオテレメトリー調査

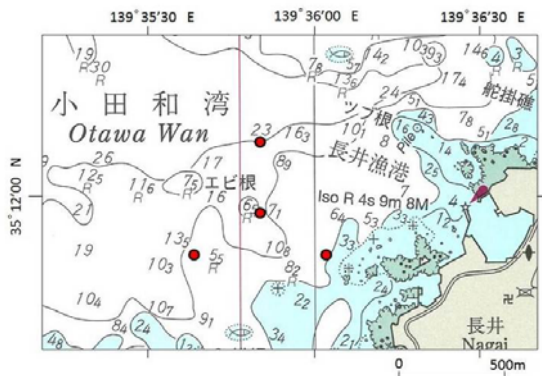
(1) 行動追跡調査 (メバル、カサゴ：小田和湾周辺海域)

ア. 発信機調査

メバル・カサゴ成魚の沖合の岩礁での行動を把握するために、超音波発信機を用いて平成23年12月2日から平成24年2月5日まで約2ヶ月間の追跡を行った。

平成23年11月28日、メバル成魚5尾、カサゴ成魚5尾の腹腔内に超音波発信機 (V9-6、Vemco社製、以下発信機) を装着し、発信機装着施術後、野外のコンクリート水槽に収容し、11月28日から12月2日の4日間、施術経過を観察した後、12月2日10時30分に中心位置の受信機設置地点に放流した (図 V-7-1、図 V-7-2)。

受信機は設置型のVR2W (Vemco社製、以下受信機) を使い、4台を海域に設置した (図 V-7-1)。受信機の受信範囲は約200mである。北と中心位置の受信機には水温計 (tidbitV2、Onset社製) を取り付け、30分間隔で計測した。



設置地点	水深(m)
中心	7
北	17
南東	8
南西	8

図 V-7-1 受信機設置地点 (赤丸) (平成 23 年度)



受信機設置状況



放流したメバル

図 V-7-2 受信機の設置および放流状況 (平成 23 年 12 月)

イ. データロガー調査

メバル・カサゴの遊泳時間や摂餌時刻を解明するために、平成 23 年 11 月 28 日～11 月 30 日の期間、独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所横須賀庁舎で加速度測定機器のロガーを用いた実験を行った。

使用した試料魚およびその ID は表 7-2-2 に示す。

実験は、メバル 3 尾、カサゴ 3 尾にロガー (D3GT) を背鰭前方に結着して、陸上水槽で行った。

実験終了時点で全個体は異常なく生存していた。

実験の終了に当たり、オキアミ、イワシ、アオイソメを与えたところ、ロガーを装着したすべての個体は摂餌せず、非装着個体のメバルはどの餌も食べずに、餌を人為的に近づけると逃避行動をとった。このため、摂餌時間の記録は解析できなかった。

また、全個体を強制的に追い掛け回して遊泳させ、加速度の記録を得た。

ロガーの記録を用いてパワースペクトル解析を行った結果、明確な卓越周期は抽出されなかったため、ビデオ記録からメバルのホバリング中の尾鰭・胸鰭・背鰭の振動周期が 0.75hz 程度であったことを考慮して、0.5hz を境にして高周波数を運動由来の成分、低周波数を姿勢角由来の成分として解析した。

(2) 成魚期の行動追跡調査（メバル：小田和湾周辺海域）

平成 23 年度に行ったメバルの行動追跡調査では、放流直後の記録しか得られなかったことから、平成 24 年度に再度、平成 24 年 9 月 24 日から 12 月 8 日まで約 2 ヶ月間の行動追跡調査を実施した。

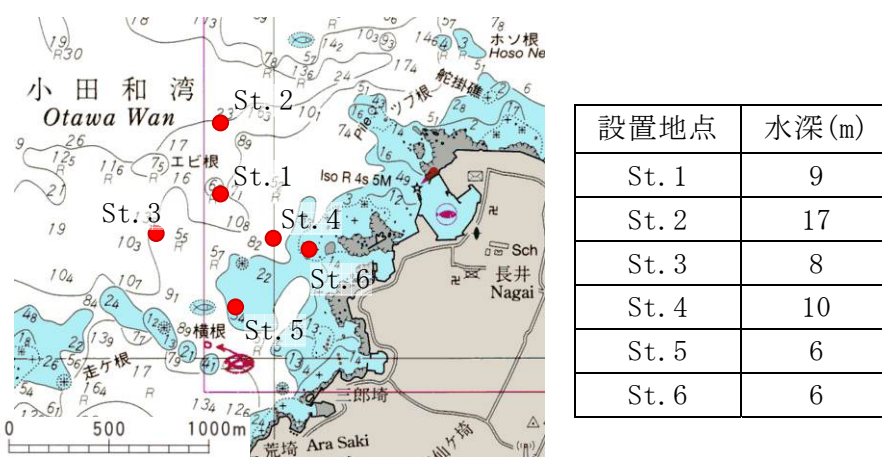
供試魚の放流に先立ち、平成 24 年 9 月 21 日から 22 日に調査対象海域の海底に設置型受信機 (VR2W, VEMCO 社製) を設置した (図 V-7-3、図 V-7-4)。

設置型受信機の設置地点は St. 1～5 の 5 地点とし、平成 23 年度の調査結果と同様の 4 地点と荒井漁港等の岸側に 1 地点を設けた。なお、St. 1 の架台には 10 月 6 日に水温計 (Tidbit V2, Onset 社製) を取り付けた。

なお、調査期間中に台風の来襲に伴い 9 月 30 日から 10 月 6 日の期間、St. 1 を除く 4 地点の受信機を回収した。その後、台風通過後の再設置時に、St. 4 よりも岸側の地点で VR100 により放流個体が確認できたため、1 台 (St. 6) を追加した。

受信機の設置前に調査対象海域において、本調査で使用する発信機を用いて受信機の受信範囲の確認を行った結果、受信範囲は受信機から 100m の距離であった。

供試魚は、対象海域で漁獲されたメバルを 6 尾とし、釣り・たも網により採捕された個体を用い、漁獲され次第、船槽等に入れ、魚体を傷つけないように扱った。



St. 2～5 は台風通過時の 9/30～10/6 回収, St. 6 は 10/6 に追加地点として設置

図 V-7-3 VR2 設置地点 (●) (平成 24 年度)

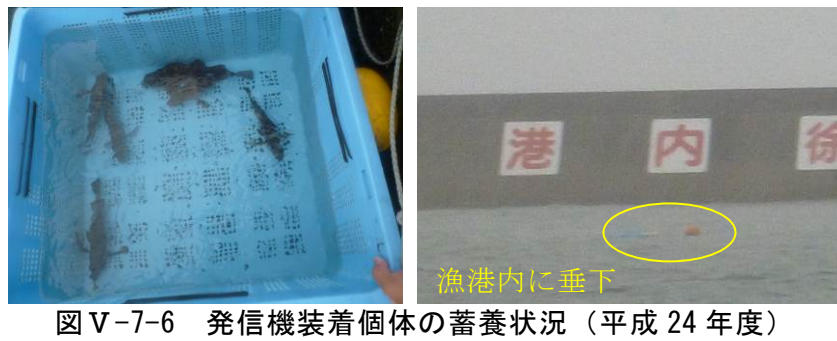
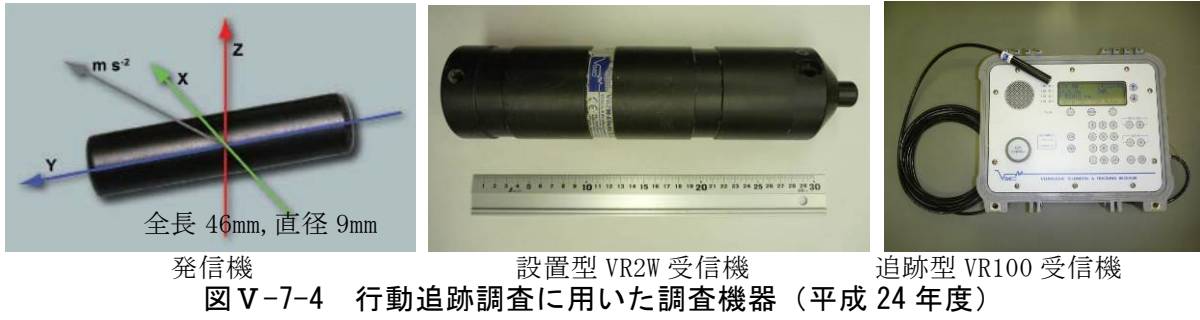
発信機 (V9AP-2H, VEMCO 社製) を装着させたメバルは、全長 21cm 程度以上の個体を用いた。発信機の仕様を下に示す。

VEMCO 社製：V9AP-2H、直径 9mm、長さ 46mm、水中重量 3.3g、空中重量 6.3g、発信間隔 52 秒、周波数 69kHz、水圧センサー装備（水深 50m まで測定可能）、加速度センサー（収録時間 15 秒, 5Hz）、電池寿命約 60 日間

発信機は、開腹手術により、腹腔内へ挿入し (図 V-7-5)、発信機装着後は、港内に垂下した籠にメバルを入れ、翌朝に遊泳異常がみられないことを確認した (図 V-7-6)。

放流は、放流籠を用い、1 尾ずつ放流籠に入れて海中に降ろし、海底付近で放流し (図 V-7-7)、放流時には VR100 受信機 (VEMCO 社製) で供試魚の位置の確認を行った (図 V-7-4)。

放流から約 2 ヶ月後に設置型受信機を回収し、受信記録を解析した。



本調査に用いた発信機については、発信機の受信記録から、発信機からの発信音の受信時刻、個体の ID、遊泳水深、加速度の値が得られる。

加速度については、メバルの使用知見に乏しいことから、事前確認として、陸上水槽等において、メバルの腹腔内に加速度付きの発信機を装着させ、受信機により 2 昼夜の記録を得た。

作業時には、遊泳異常の有無を確認するとともに、ビデオ撮影を行った。

(3) 放流魚移動追跡調査（カサゴ：猿島周辺海域）

カサゴ等の磯魚の生活史に合わせた漁場整備の要件を抽出するため、カサゴを対象生物として、平成22年10月および11月に放流後の行動を追跡した。

調査は猿島周辺海域で行い、第1回調査を平成22年10月19日に、第2回調査を平成22年11月4日に実施した。

発信機の装着は、カサゴ（全長25.4cm、体重460g）の背鰭前方の体表に化繊ネットを縫合し、その上に発信機を結着させることにより行った。

放流に先立ち、受信機（VR100、VEMCO製）を用いて、陸上水槽での受信を確認し、発信機が正常に動作していることを確認した。

放流地点は、生息地岩礁域への移動を想定し、周囲に転石等の無い砂場とした。この地点は平成22年8月に実施した種苗放流調査の砂区と同じ場所である。

(4) 放流魚滞留状況調査（カサゴ：小田和湾周辺海域）

カサゴの生活圏における行動や摂餌習性等の生態を把握するため、カサゴに発信機を装着し、平成22年12月16日から平成23年1月14日までの約1ヶ月間の追跡を行った。

調査は、素潜り漁業が終漁する11月下旬から小田和湾周辺海域で行うこととした。

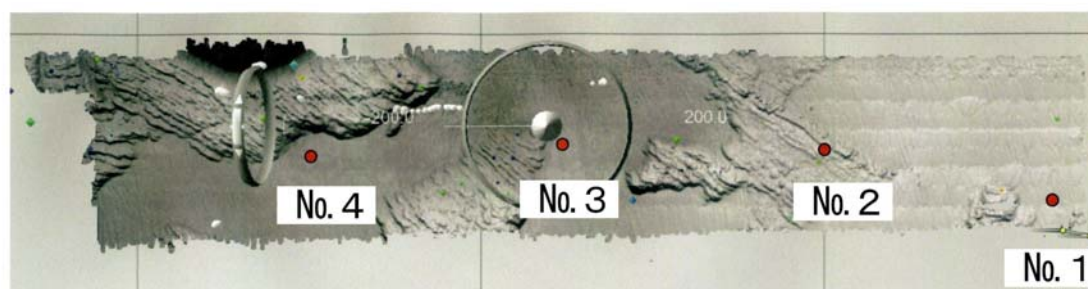
受信機（VR2W VEMCO社製）は、放流に先立ち、平成22年11月18日に4地点で設置した。

受信機の設置は、海底に10kgの土嚢4個に長さ約3m直径約10mmの化繊ロープと長さ10～25mの化繊ロープの2本を結着し、前者の先端には約5寸の浮子を結び、その中間に受信機を取り付け、他のロープの先端には浮標を結び投入することにより行った。

なお、4地点のうち2地点では水温・塩分計も取り付けした。

受信機の投入後、潜水により海底の固定状況や機器の安定状況を確認した。受信機は300m間隔に設置した（図V-7-8）。

受信機は、受信範囲内（約100～200m）で発信された発信情報（ID, 時刻等）を受信・記録するものである。



No.1：サザエ高根の上手 No.2：クラニュードウ根の際 No.3：エイの根の北 No.4：エビ根の南

図V-7-8 受信機設置地点（平成22年度）

平成22(2010)年9月21日、発信機装着によるカサゴの生残率を把握するために予備実験を実施し、発信機の装着は、開腹し、腹腔内に発信機を挿入した後、開腹部を縫合し、縫合部にアロンアルファを塗布する方法で行った。

平成22(2010)年12月14日に本調査用のカサゴ12尾（体長18.5～25.0cm）の腹腔内に発信機を挿入した。

発信機装着 2 日後の 12 月 16 日にカサゴに異常が認められなかったため、本実験用のカサゴ 12 尾と予備実験から生残していたカサゴ 3 尾の計 15 尾を受信機の設置地点 4 地点(図 V-7-9)それぞれに、水温・水深を測定する機能をもつ発信機を装着したカサゴを 1~2 尾、発信のみの発信機を装着したカサゴを 2~3 尾放流した。

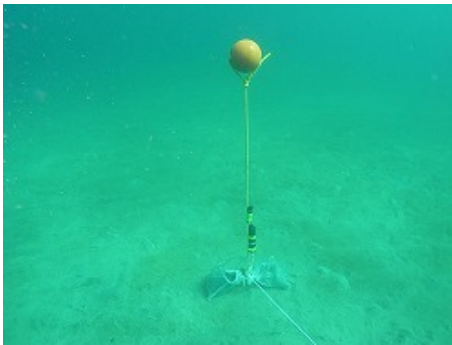
なお、放流したカサゴには外部標識を施し、再捕報告の依頼を地元漁協に周知した。



発信機の装着



音響受信機



設置状況



外部標識の装着

図 V-7-9 調査状況 (平成 22 年度)

8. 胃内容物調査

メバル・カサゴの餌料生物を把握するため、胃内容物調査を実施した。

(1) メバル (小田和湾周辺海域、猿島周辺海域)

【平成 22 年度】

横須賀市東部漁協横須賀支所に水揚げされた漁獲物の中からシロメバル 39 尾の胃内容物を同定した。

【平成 23 年度】

東京湾猿島周辺において漁獲された刺網によって漁獲され、横須賀市東部漁協横須賀支所に水揚げされたメバルを用いた。魚体各部位を測定し、耳石を用いて年齢を査定し、胸鰭条数をもとに種判別を行った。比較のために、愛媛 (周防灘)、香川 (伊吹島周辺) における漁獲物も用いた。

【平成 24 年度 春季調査】

平成 24 年 6 月に実施した春季調査では、荒井漁港の港口および港内のアマモ場において、タモ網、かぶせ網および籠網を用いてメバル幼魚の採取を行った(図 V-8-1、図 V

-8-2)

また、アマモ場の他に、メバル幼魚が確認されたアマモ場近傍のカジメ場、荒井漁港船着き場においてもタモ網による採取を行った。

籠網は平成 24 年 6 月 9 日日中に餌としてオキアミを入れた籠を 4 基設置し、翌朝に回収した。

【平成 24 年度 秋季調査】

平成 24 年 9 月および 12 月に実施した秋季調査では、平成 23 年度マルチビーム計測範囲および平成 24 年度受信機設置地点において、籠網・刺網・タモ網によりメバルの採取を行った(図 V-8-1)。

なお、春季調査(平成 24 年 6 月)を実施した荒井漁港では潜水観察によりメバル・カサゴが確認できなかつたため、籠網のみを設置し、アマモ類が衰退していたため、かぶせ網による採取は実施しなかつた。

刺網は漁業者に採取を依頼し、マルチビーム計測範囲内の 2 箇所の岩礁に一晩設置した。

採取したメバルは、全長・体長・体重を測定するとともに、胃内容物を分析した。

なお、メバルの同定は、胸鰭軟条数から判断した。



かぶせ網
(縦1.8m, 横8m, 目合5mm)



籠網
(縦93cm, 横64cm, 高60cm, 目合25mm)



刺網
(長さ100m、高さ1.7m、目合いは
46mmと52mmの2種類を使用)

図 V-8-1 使用漁具 (平成 24 年度)



網でアマモごと囲む



網の上と下を閉じる



船上に引き上げる

図 V-8-2 使用漁具 (かぶせ網の使用状況：平成 24 年度)

(2) カサゴ (小田和湾周辺海域、猿島周辺海域)

平成 22 年度に猿島周辺海域で漁獲されたカサゴ 18 尾および小田和湾周辺海域で漁獲されたカサゴ 7 尾の胃内容物を同定した。

9. 検討委員会の開催

本業務の実施にあたっては、H22～23年度は（社）全国豊かな海づくり推進協会が、H24年度は（一財）漁港漁場漁村総合研究所が事務局となり、専門分野の知見を有する学識経験者を委員とする調査検討委員会を設け、指導を仰ぎながら実施した。委員会の実施状況を以下に示す。

表V-9-1 検討委員（H22年度）

区分	氏名	所属・役職
委員長	安永 義暢	（元）日本海区水産研究所 所長
委員	小松 輝久	東京大学大気海洋研究所 准教授
委員	金本自由生	愛媛大学沿岸環境科学研究センター 助教
委員	片山 知史	（独）水産総合研究センター中央水産研究所資源増殖研究室長
委員	木下 淳司	神奈川県環境農政局水・緑部水産課 主任技師

第1回検討委員会：平成22年6月9日 10:00～11:40 コープビル6F第4会議室

第2回検討委員会：平成23年3月3日 14:00～16:50 コープビル6F第4会議室

表V-9-2 検討委員（H23年度）

区分	氏名	所属・役職
委員長	安永 義暢	（元）日本海区水産研究所 所長
委員	小松 輝久	東京大学大気海洋研究所 准教授
委員	金本自由生	愛媛大学沿岸環境科学研究センター 助教
委員	片山 知史	東北大学大学院農学研究科 教授
委員	木下 淳司	神奈川県環境農政局水・緑部水産課 主任技師

第1回検討委員会：平成23年5月23日 14:00～16:20 コープビル6F第5会議室

第2回検討委員会：平成24年2月29日 14:00～16:30 コープビル6F第4会議室

表V-9-2 検討委員（H24年度）

区分	氏名	所属・役職
委員長	安永 義暢	（元）日本海区水産研究所 所長
委員	濱野 明	水産大学校 海洋生産管理学科 教授
委員	荒井 修亮	京都大学大学院 情報学研究科 社会情報学専攻 准教授
委員	田上 英明	神奈川県環境農政局水・緑部水産課 主任技師

第1回検討委員会：平成24年6月4日 11:00～15:00 エッサム神田ホール6F会議室(601)

第2回検討委員会：平成25年2月26日 13:00～17:00 エッサム神田ホール9F会議室(901)

VI 結果

1. 調査海域の海況および漁業実態等

(1) 小田和湾周辺

ア. 海況

本調査海域は相模湾東部にある三浦半島西岸の中央部付近にあって、長井町漁協地先に位置する。西側に相模湾中央部が、南側に陸から断続的に連なる亀城礁と呼ばれる岩礁地帯があり、北側には小田和湾口がある。

当該海域の表層水温は、近年では温暖化現象で高くなり、14～27℃(平成22年)で推移しているが、1年の中で最低水温となる2月の表面水温は11～12℃を示す年もある。底層水温は、本調査海域の水深が浅いため、表層水温と大きな差が認められないが、相模湾には概ね水深10m以浅に河川系水や東京湾系水が分布し、前者は湾奥から湾西部海域に、後者は東京湾口(観音崎から城ヶ島までの海域)から三浦半島西岸域に分布する¹⁾。

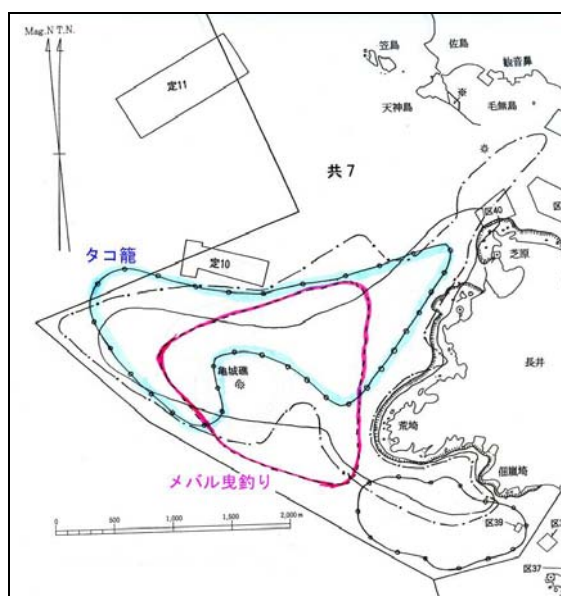
本調査海域の底質は、岩礁域が多く、その間隙は砂泥で覆われている。

イ. 漁業実態

長井町は、陸岸から断続的に連なる岩礁地帯をもち、沖合には天然礁の亀城礁がある。この周辺海域ではカサゴ等の磯魚を漁獲対象とした固定式刺網やメバルを漁獲対象としたタコ籠等が営まれている²⁾(図-VI-1-1)。

近年では、メバルだけを専属に漁獲する漁業者は少なくなったが、平成3年頃には当調査海域を含む亀城礁周辺でメバルを狙った曳釣りが行われ、現在では他地区の遊漁船が周年メバル・カサゴを狙って操業しているという。なお、当漁協の北側に隣接して横須賀市大楠漁業協同組合があるが、ここではカサゴ三枚網(固定式刺網)やメバル三枚網を操業している。

また、長井町漁協の漁業者によると、長井町地先でのメバル釣りは1月から3月の水温が14℃を下回る期間に、生けイワシを餌に用いて、水深10m前後の磯場で行われている。



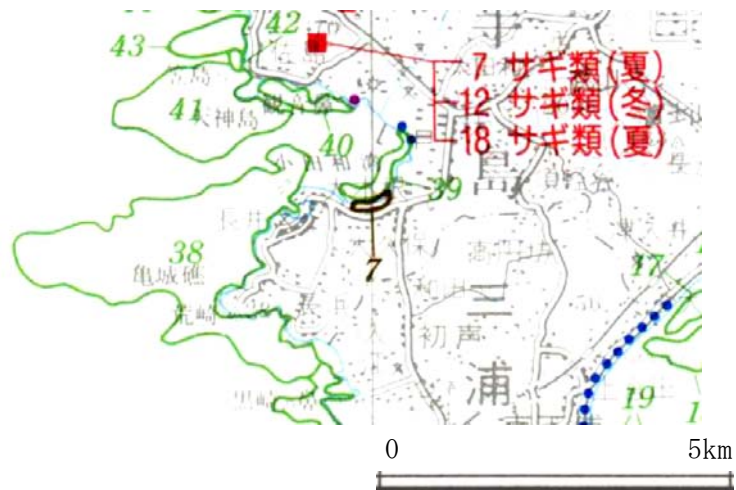
文献2)より

図VI-1-1 小田和湾周辺の漁場

ウ. 藻場分布

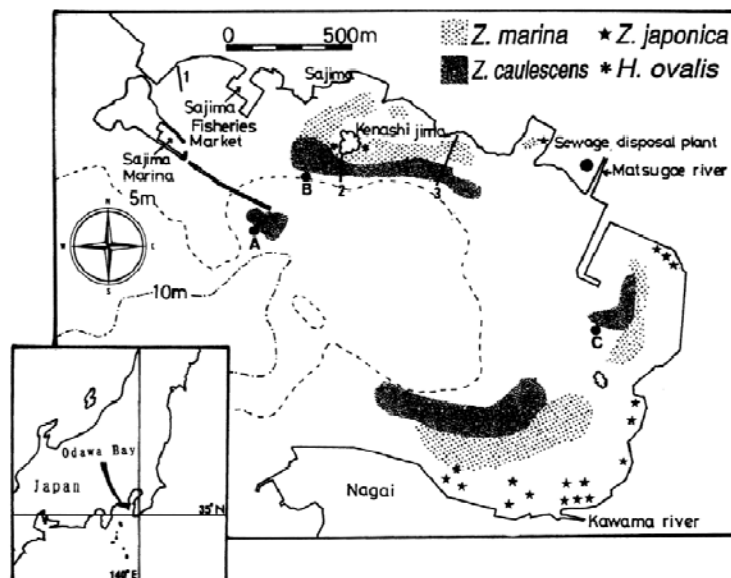
小田和湾周辺海域では、カジメ、アマモが広く分布し、岸付近から沖合にかけての岩礁域にカジメ場が、岸近くの砂泥域にアマモ場が形成され、三浦半島の相模湾側では、アラメ・カジメ場の他に面積的には小さいが、アマモ場が点在していることが確認されている³⁾ (VI-1-2)。

小田和湾では、アマモ科の植物として、アマモ、タチアマモ、コアマモ、ウミヒルモと4種の分布が確認されている⁴⁾ (図VI-1-3)。



図中番号 38, 41, 43 : カジメ場、39, 40, 42 : アマモ場
文献3) より

図VI-1-2 小田和湾周辺の藻場分布



Zostera marina アマモ、*Z. caulescens* タチアマモ
Z. japonica コアマモ、*Halophila ovalis* ウミヒルモ
文献4) より

図VI-1-3 小田和湾のアマモ場分布

(2) 猿島周辺

ア. 海況

調査海域は東京湾の横須賀市東岸にある横須賀市東部漁協横須賀支所地先に位置する。当海域の東側に猿島が、北側に内湾奥の横浜市地先海域が、南側に観音崎を望む湾口部にあたる。

調査海域の表層水温は、平均的にみると、7月下旬から8月上旬にかけて最も高くなり(27~29℃)、1月下旬から3月上旬にかけて最も低くなる(9℃以下)。近年では、温暖化のためか、夏季の高温期が9月上旬にまで続く年もみられるようになった。水深30~40mの底層水温は、冬季には表層よりもやや高く11~13℃、夏季には16~18℃と表層水温との差が大きくなり、成層構造が発達する⁵⁾。

表層塩分は、冬季に沖合水の影響によって高塩分化し、12月から翌年3月頃まで32PSU台で覆われているが、春になると共に徐々に低下し、梅雨の始まる6月頃から急激に低下し始め、夏季の8月には28PSU台の塩分帯が分布する。この低塩分帯の水塊は春から秋にかけて東京内湾から南下し、三浦半島東岸、城ヶ島周辺域を通過して相模湾に入り、三浦半島西岸沖を北上し、長者ヶ崎(三浦郡葉山町)沖まで分布する。水深30~40mの底層塩分は6月に一時的に34PSU台の塩分帯が分布するものの、周年33~34PSU台で覆われ、夏季には表層塩分帯と顕著な成層構造を形成する。このような上層の水塊は東京湾系水、下層の水塊は沖合系水と呼ばれている⁵⁾。

当該調査海域の底質は、調査海域の北西部にあるタナ瀬では岩礁地帯、その沖合の水深30m台の深みは、昭和52(1977)年の調査結果では含泥率40~20%、猿島周辺では10%未満であった⁶⁾が、平成時代に入って横須賀市東部漁協横須賀支所地先の埋め立ておよび第3海堡の撤去が始まり、当該海域の猿島周辺の浅場に第3海堡の残砂が大量に撒布され、猿島の北部海域は岩礁域、その南側に砂浜域が形成されている。

また、調査海域の中央にある水深30m台の深みは、漁業者からの聞き取りによると泥砂とのことである。

イ. 漁業実態

横須賀市東部漁業協同組合横須賀支所は当該調査海域で種々の漁業を行っている(図VI-1-4)。

カサゴ、メバルは刺網によって漁獲されカサゴ・メバル刺網は周年操業され²⁾(図VI-1-5)、安定した高収入を得る重要な漁業となっている。

カサゴ・メバル網の操業は、早朝に出漁・投網し、直ちに揚網が始まる。これは、網に掛かったカサゴ等の漁獲物がハモ等の食害にあうことを防止するためである。カサゴの出荷価格は、成魚で1,300~2,000円/kg(一時は3,000円/kg)前後で、魚体が小型化すると共に安価となる。メバルはカサゴよりもやや安い。カサゴ・メバル網による水揚げ収入は漁獲の少ない7,8月でも1隻1操業当たりの水揚げ金額は1万円以上となり安定しているが、近年、漁業者の実感として、漁獲尾数の減少が認められ、資源の増殖を望む声強い。

平成22年7~8月に当該支所で水揚げされた漁獲物61魚種の中でカサゴは第5位、メバルは第8位に位置する重要な魚種である(表VI-1-1)。



文献2) より

図VI-1-4 猿島周辺の漁場

漁期(月)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	水揚高の漁獲物別の率 %	1ヶ統あたりの平均水揚高 万円			
か れ い 三 枚 網	まこがれい	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			} 2	1000 (1人乗り) ~1500 (2人乗り)	
	いしがれい	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	くろだい	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	あいなめ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	かさご	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	いしだい	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	すずき	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	いしもち	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	まだい	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	め ば る 一 枚 網	めばる	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	} 25			
		かさご	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
このしろ		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
あいなめ		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
たなご		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
め ば る 三 枚 網	あいなめ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	} 60				
	かさご	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	たなご	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	まこがれい	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					

文献2) より

図VI-1-5 横須賀市東部漁業協同組合横須賀支所における刺網漁業の漁期

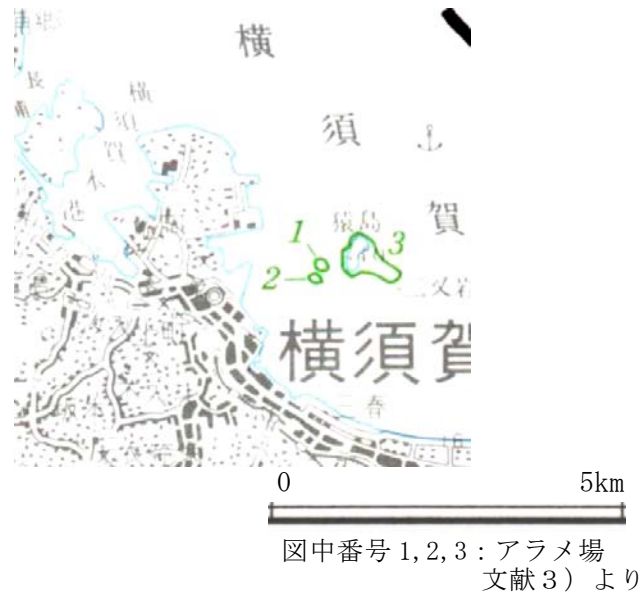
表VI-1-1 平成22年7~8月の横須賀市東部漁協横須賀支所に水揚された刺網の漁獲物(kg)

	カマス	マコガレイ	アジ	コチ	カサゴ	マサハ	ゴマサハ	メバル	アカメフグ	アイメ	キス
漁獲量	6,435	5,941	763	758	587	430	429	423	351	320	283

(注: 漁獲物 61 種中漁獲量の多い 11 種)

ウ. 藻場分布

猿島周辺海域では島の周囲にアラメ場はみられているが、アマモ場はみられてない³⁾ (図VI-1-6)。なお、横須賀港浅海域保全・再生研究会によると⁷⁾、アマモ場の形成は不明であるが、猿島周辺の砂底にアマモが出現しているようである。



図VI-1-6 猿島周辺の藻場分布

2. 対象魚種の生活史と調査項目

主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理 報告で示されたメバルおよびカサゴの生活史⁸⁾ から、両種の対象海域における生活史を想定して、調査項目および調査内容を整理した。

小田和湾周辺海域と猿島周辺海域の底質は、ともに岩礁と砂底となっている。

しかし、藻場の分布については、小田和湾周辺海域では、沖合にカジメ場、岸側にアマモ場がみられているのに対し、猿島周辺海域では島の周囲にアラメ場がみられるにとどまる。

以上のことから、カジメ場・アマモ場が広く分布し、メバル・カサゴの生活史における各段階の特徴を把握できると考えられる小田和湾周辺海域を調査の主要対象海域とし、猿島周辺海域については調査の補足海域とした。

(1) メバル

ア. メバルの生活史

メバルの生活史の概略を図VI-2-1に示す。

メバルは卵胎生で、11月頃交尾し、12～1月受精する。

産仔は12～2月頃に、ホンダワラ類が叢生し、比較的潮流の速い水深20～30mの岩礁地帯で行われる。

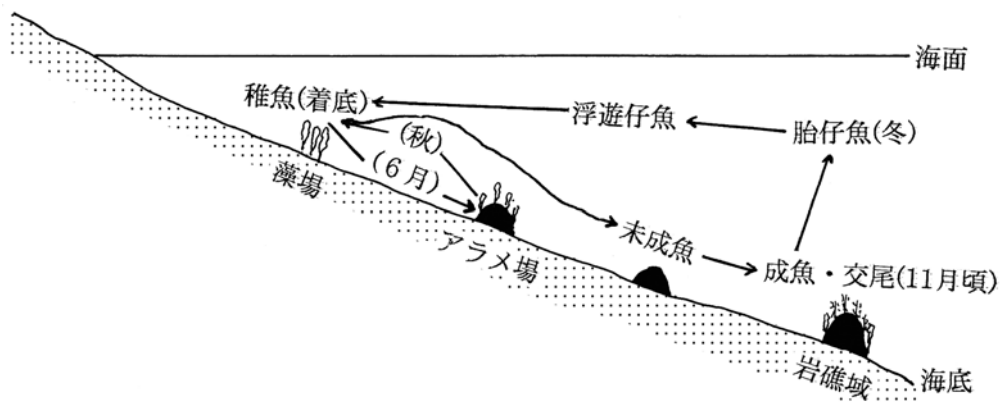
産仔後の仔魚期(全長0.4～1.5cm)は、岸近くの岩場から沖合20km位、1ヶ月程度水面から水深40m位までの層で浮遊生活を送る。

稚魚期(全長1.5～4.0cm)は、藻場に生息し、一部は流れ藻に乗って分散する。

未成魚期(全長4～11cm)は、藻場と岩礁域に生息する。

成魚期になると岩礁の発達した沖合に多く、岩の裂け目や穴などに生息する。

魚礁性が発現するのは1歳以上で、稚魚期・未成魚期では藻場を離れ、沖合の岩礁域で沖合の岩礁域で大群を作って過ごし、成魚期では10～20尾ずつ群れる。



文献8)より

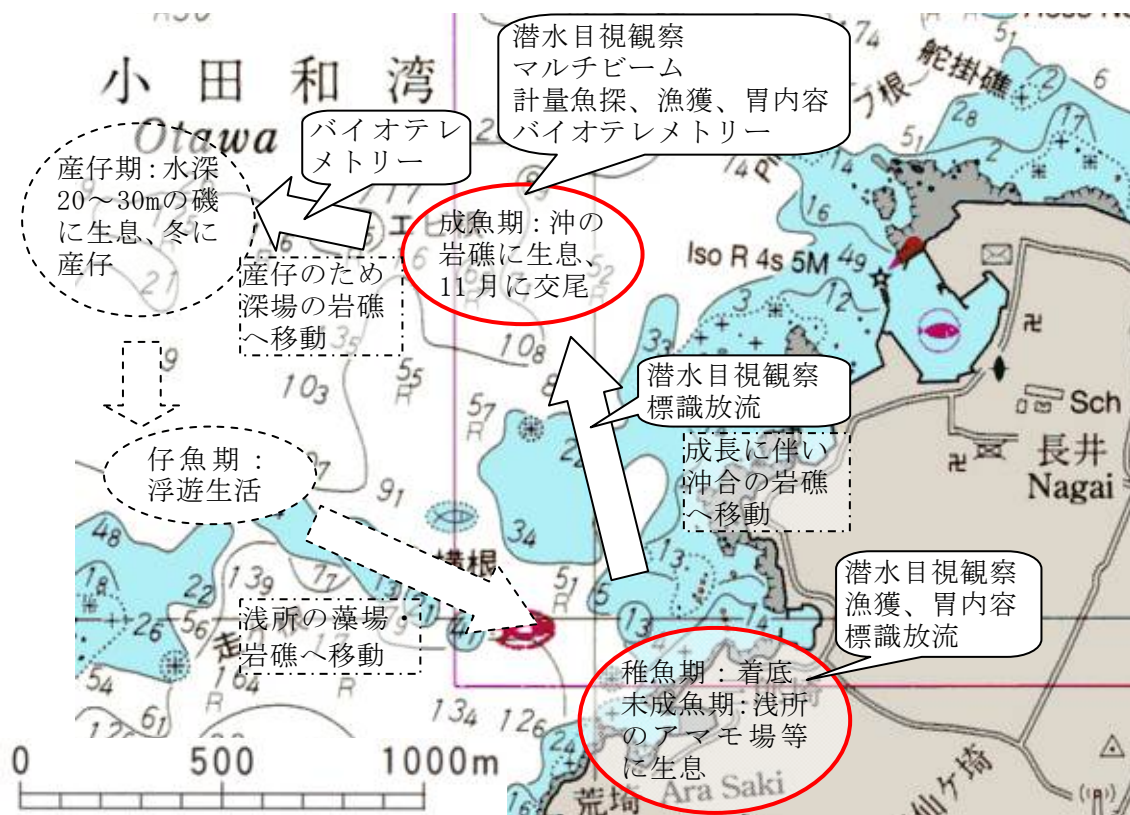
図VI-2-1 メバルの生活史の概略

イ. メバルの生活史に対応した調査項目および内容

メバルの生活史と対応した本調査の調査項目を図VI-2-2に示す。図VI-2-2では調査の主要対象海域として小田湾周辺海域を示している。

既存知見を参考に対象海域での生活史を想定すると、成魚期には沖の岩礁域に分布し、11月頃交尾して、更に深みに移動して産仔する。仔魚は浮遊期間を経て、稚魚期に着底し、未成魚期には浅所のアマモ場等に着底する。その後、成長に伴って、沖合の岩礁に移動すると考えられる。

そこで、対象海域におけるメバルの生活史の各段階での生息状況を把握するための調査内容を表VI-2-1に示す。



図VI-2-2 メバルの生活史に対応した調査項目

表VI-2-1 メバルの生活史に対応した調査項目と内容

生活史の段階	調査項目	調査内容
稚魚・未成魚期	潜水目視観察 標識放流 漁獲・胃内容物	分布状況の確認 滞留・移動・分散の確認 全長・体重・餌料動物の確認
成長に伴う沖合への移動	潜水目視観察 標識放流	浅所・沖合での観察による未成魚・成魚の分布状況の確認 放流個体の移動の確認
成魚期	潜水目視観察 マルチビーム・計量魚探 漁獲・胃内容物 バイオテレメトリー	分布状況の確認 分布箇所・量の確認 全長・体重・餌料動物の確認 滞留・移動状況の確認
産仔期の深場への移動	バイオテレメトリー	産卵期の滞留・移動状況の確認

(2) カサゴ

ア. カサゴの生活史

カサゴの生活史の概略を図VI-2-3に示す。

カサゴは卵胎生で、10月～11月初旬に交尾し、11月頃に受精する。

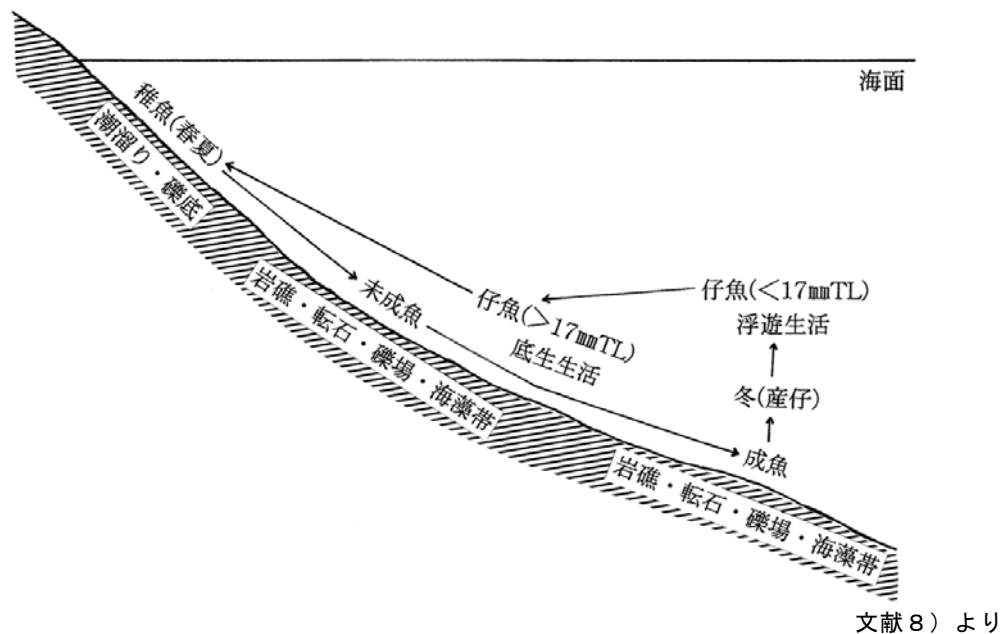
産仔は11～4月頃に行われる。

産仔後の仔魚は、全長1.7cm位まで浮遊生活をして移動拡散し、全長1.7cm以上になると沿岸の磯根等の岩礁域に着底し、底生生活に移行する。

稚魚期（全長2cm前後）は、内海や内湾に移動し、一部は沿岸域を北上する。

未成魚期（全長7～14cm）は、内海や内湾に移動したものは季節的な水温の低下と共に湾外へと移動し越冬する。北上したものは水温の低下と共に南下し、水温の上昇と共に内湾沿岸に移る。成魚も未成魚期と同様の移動を行い、成魚は潮間帯から水深80m付近まで、岩礁、転石、藻場および海藻帯に生息する。

カサゴは地域性の強い魚種で、底生生活に移行してからは大きな移動はせずに磯根を生息場としている。また、当歳魚から魚礁性が発現し、成魚では極めて強い魚礁性を示す。



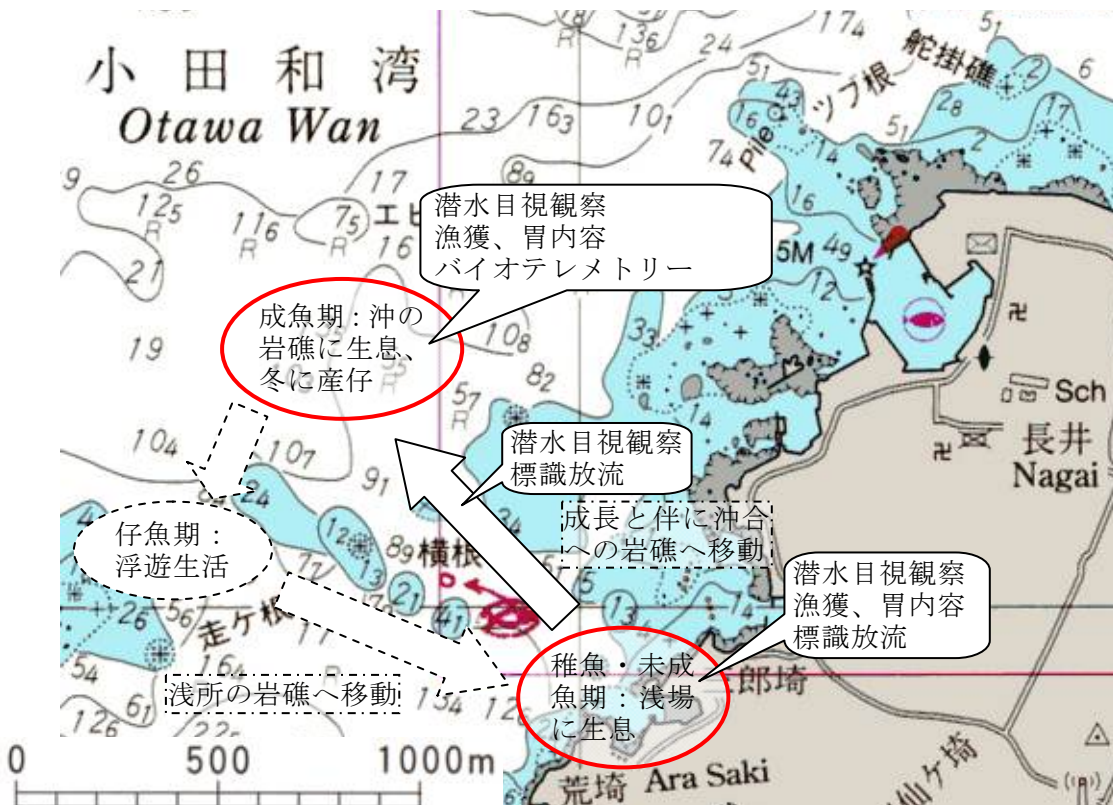
図VI-2-3 カサゴの生活史の概略

イ. カサゴの生活史に対応した調査項目および内容

カサゴの生活史と対応した本調査の調査項目を図VI-2-4に示す。図VI-2-4では調査の主要対象海域として小田湾周辺海域を示している。

既存知見を参考に対象海域での生活史を想定すると、成魚期には沖の岩礁域に分布し、成熟・産仔する。仔魚は浮遊期間を経て、岸側で着底し、その後、成長に伴って、沖合に移動すると考えられる。

そこで、対象海域におけるカサゴの生活史の各段階での生息状況を把握するための調査内容を表VI-2-2に示す。



図VI-2-4 カサゴの生活史に対応した調査項目

表VI-2-2 カサゴの生活史に対応した調査項目

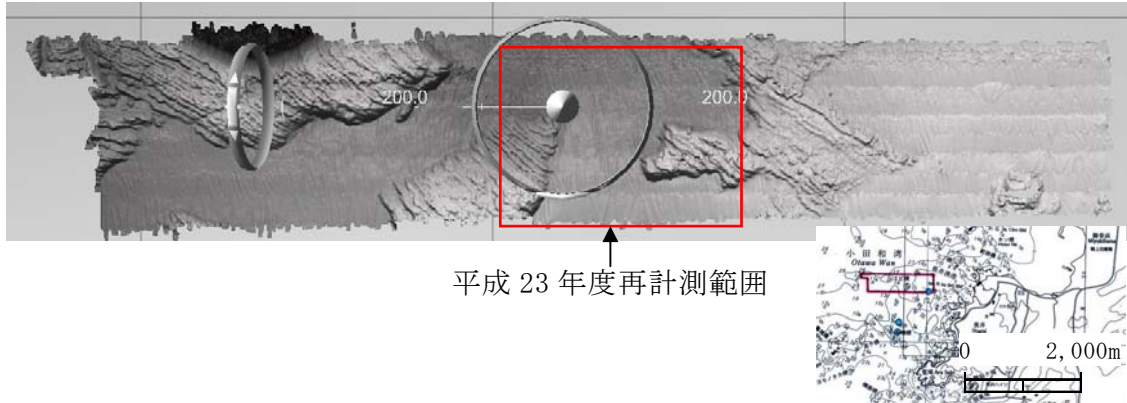
生活史の段階	調査項目	調査内容
稚魚・未成魚期	潜水目視観察 標識放流 漁獲・胃内容物	分布状況の確認 滞留・移動・分散の確認 全長・体重・餌料動物の確認
成長に伴う沖合への移動	潜水目視観察 標識放流による放流魚の移動の確認	浅所・沖合での潜水目視観察による未成魚・成魚の分布状況の確認 移動・分散の確認
成魚期	潜水目視観察 漁獲・胃内容 バイオテレメトリー	分布状況の確認 全長・体重・餌料動物の確認 滞留・移動状況の確認

3. 調査海域の海底地形

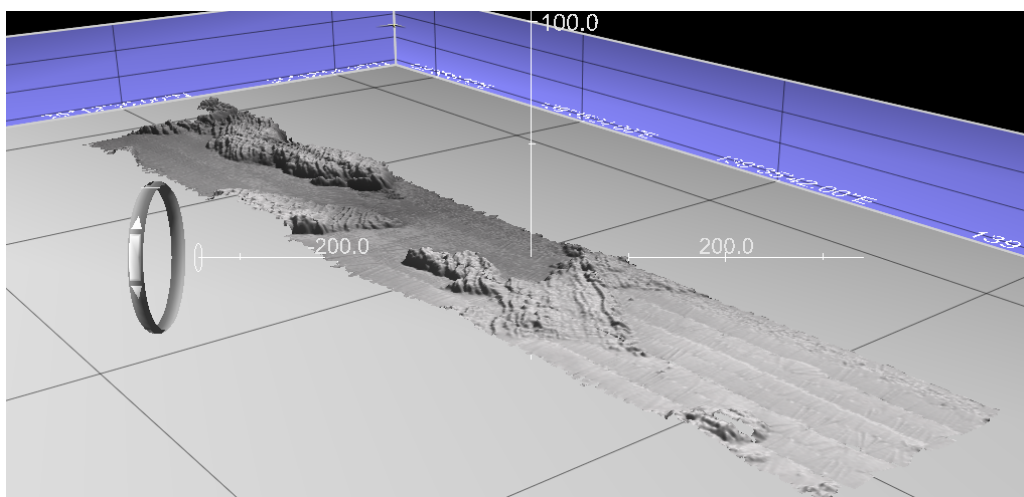
(1) 小田和湾周辺海域

小田和湾周辺海域は水深が浅く、大小の岩礁域が点在し、その間は砂場である。

岩礁域のすべてに北西から南東に流れる凹状の溝が認められ、調査海域の南西側の岩礁帯に急激な絶壁が形成されている(図VI-3-1～VI-3-2)。



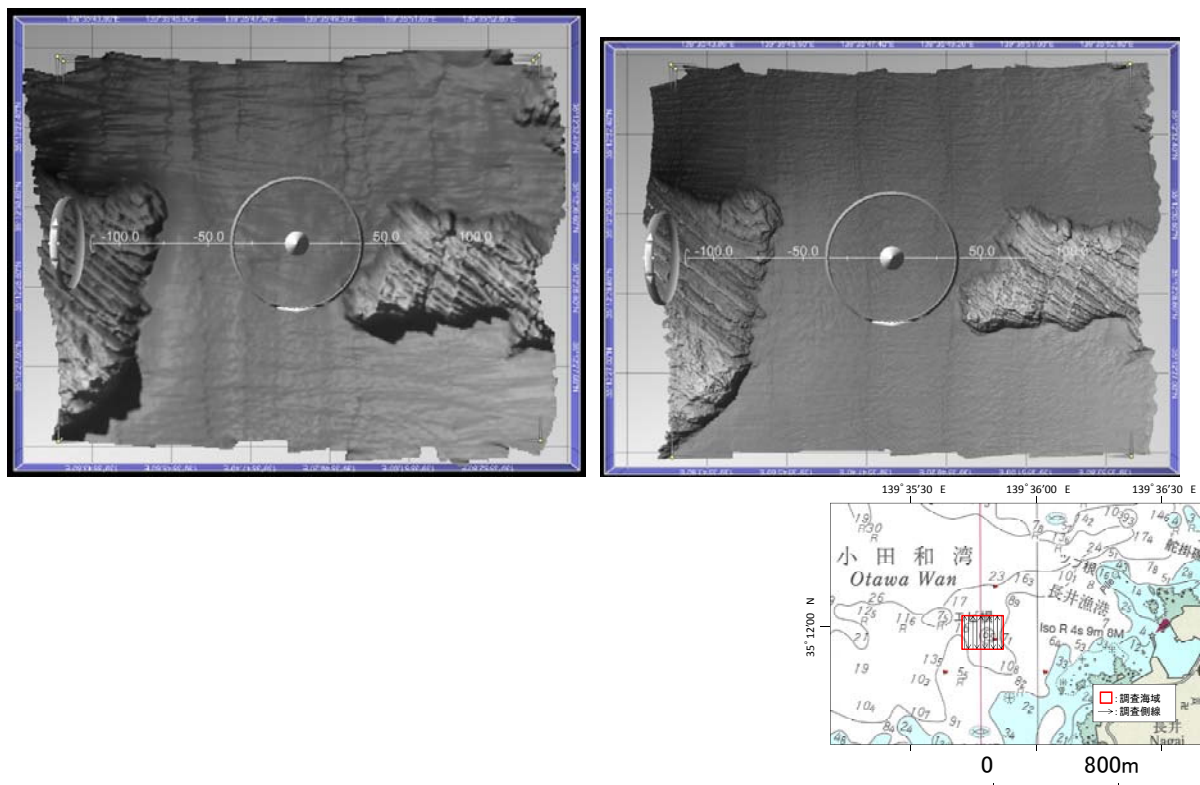
図VI-3-1 小田和湾周辺海域の海底地形（平面図、平成 22 年 7 月）



図VI-3-2 小田和湾周辺海域の海底地形（立体図、平成 22 年 7 月）

次に、平成 22 年度調査により、小田和湾周辺海域ではカサゴが集まり易いクラニュードウ根を中心とする海域を対象魚種の生息域と想定し、平成 23 年度に再度海底地形を測定した。

小田和湾外湾海域の地形は東側にクラニュードウ根が、西側にエビ根が認められ、これらの岩礁帯には前年度調査で得られた特徴的な北西から南東に走る溝が多数みられた(図VI-3-3、図VI-3-4)。季節の違いによる砂で覆われるなどの大きな地形の変化はみられなかった。



図VI-3-3 小田和周辺海域における海底地形
(左：平成23年7月(夏季)、右：平成23年11月(冬季))

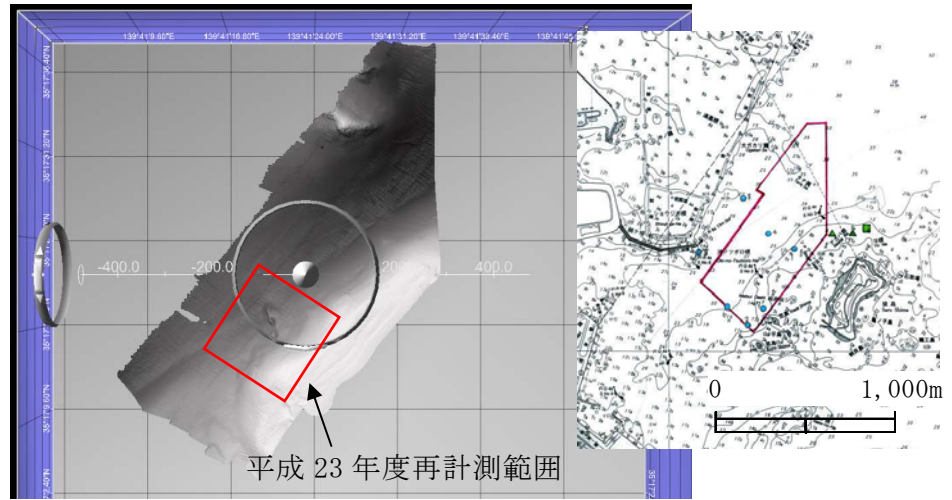


図VI-3-4 小田和周辺海域の海底地形の特徴(平成24年9月)

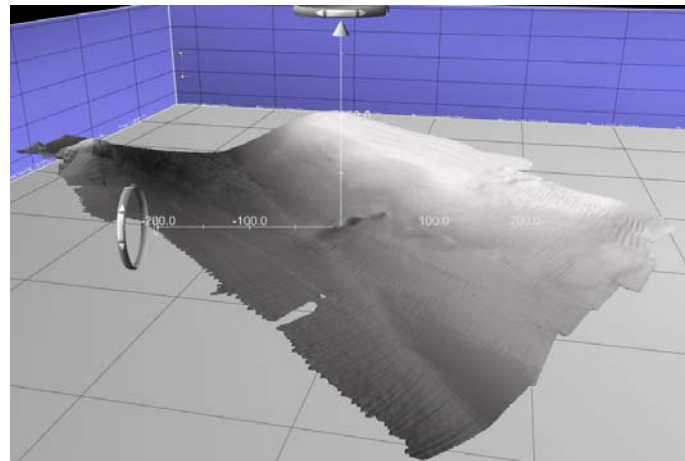
(2) 猿島周辺海域

猿島周辺海域(VI-3-7)は、中央部に北東から南西に走る水深30m台の深みがあり(黒色部分)、その深みを挟んで、北西側にタナ瀬というガラモ場が、その東側に猿島から連なるやや遠浅の岩礁域・砂場がある(白色～灰色部分)(図VI-3-5～VI-3-7)。

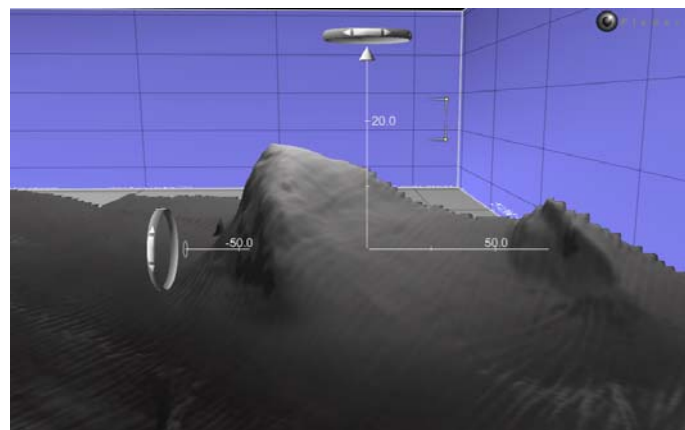
全体的に起伏の少ない海底地形となっているが、これは、ピクセルサイズ100cmで海底地形図を求めているためであり、現地では、タナ瀬の形状・詳細な凹凸や、猿島側のカサゴ生息場にある30cm以上の礫岩等の配置や構造等が確認されている。



図VI-3-5 猿島周辺海域の海底地形（平面図、平成 22 年 7 月）



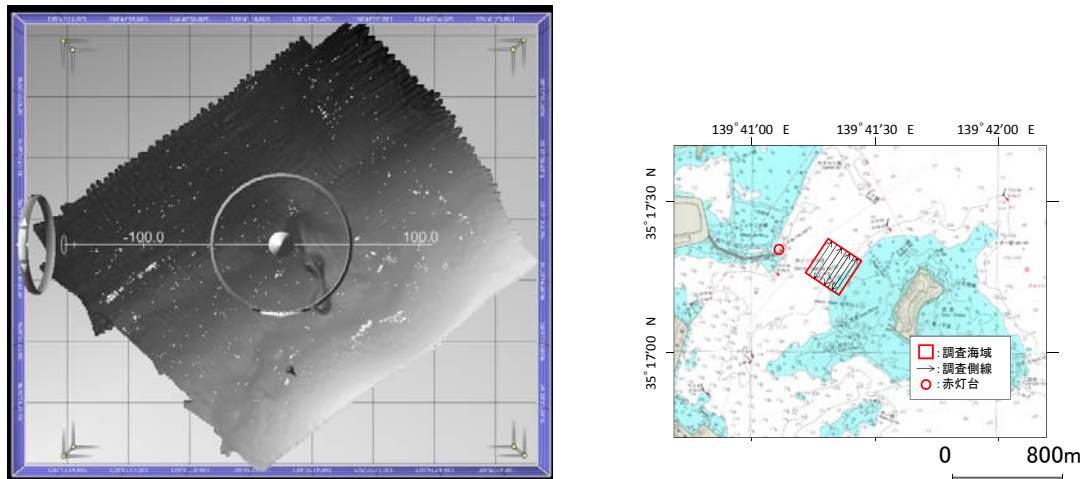
図VI-3-6 猿島周辺海域の海底地形（立体図、平成 22 年 7 月）



図VI-3-7 猿島周辺海域の西側斜面にある天然礁のタナ瀬（平成 22 年 7 月）

平成 22 年度の調査により、猿島側の浅所には小さな魚群が多数認められ、水中ビデオカメラではメバルやカサゴ魚群であると思われたことから、対象魚種の生息域と想定し、平成 23 年度に再度その範囲について海底地形を測定した。

猿島西部海域の海底地形は、平成 22 年度に測定したように、北西側に水深 30m 位の深みがあり、南東側は猿島から続く浅瀬がある。中央には岩礁域をもち、周りは砂泥域の平坦な海底であった (VI-3-8)。



図VI-3-8 夏季の猿島周辺海域における海底地形 (平成 23 年 7 月)

4. 調査対象海域における魚類の出現状況

(1) 目視観察

小田和湾周辺海域および猿島周辺海域のメバル・カサゴ等の分布状況を把握するため、水中ビデオカメラおよび潜水による目視観察を平成 22 年 7 月に実施した。

平成 22 年度に船上より水中ビデオカメラを垂下し、確認した魚類の出現状況を表 VI-4-1 に示す。調査は、先に示した調査海域(小田和湾周辺海域：図 VI-3-1、猿島周辺海域：図 VI-3-7)内の青丸の地点で行った。

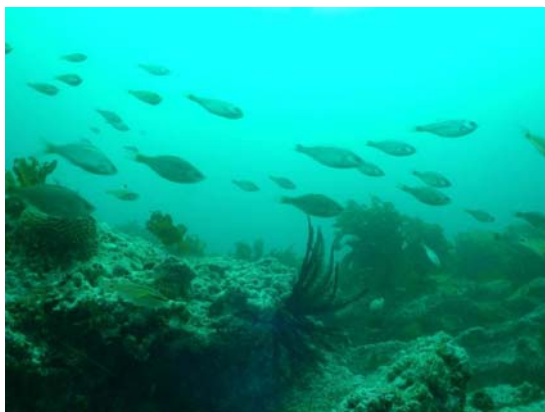
表 VI-4-1 水中ビデオカメラによる魚類の出現状況 (平成 22 年 7 月)

No.	場所(地名)	緯度	経度	換算緯度	換算経度	調査年月日	開始時刻	終了時刻	天候	最大水深	備考
1	猿島南予備	35.2773N	139.6975E	35° 16'38.28"N	139° 41'51"E	2010.07.26	8:02	8:19	F	10.5m	キュウセン
2		35.2853N	139.6934E	35° 17'07.08"N	139° 41'36.24"E	2010.07.26	11:54	11:59	F	8.8m	アミメハギ
3		35.2854N	139.6891E	35° 17'07.44"N	139° 41'20.76"E	2010.07.26	12:07	12:09	F	7m	無
4		35.2894N	139.6893E	35° 17'21.84"N	139° 41'21.48"E	2010.07.26	12:10	12:14	F	7m	無
5	赤灯台下	35.2885N	139.6850E	35° 17'18.60"N	139° 41'6"E	2010.07.26	12:30	12:48	F	21m	メバル、スズキ
						2010.07.26	12:54	12:58	F	26m	カクチイワシ
						2010.07.26	13:00	13:04	F	32m	泥
6		35.2855N	139.6868E	35° 17'07.80"N	139° 41'12.48"E	2010.07.26	13:08	13:11	F	24m	泥
7		35.2846N	139.6881E	35° 17'04.56"N	139° 41'17.16"E	2010.07.26	13:31	13:34	F	3m	無
8		35.2849N	139.6880E	35° 17'05.64"N	139° 41'16.8"E	2010.07.26	13:40	13:42	F	20m	クラゲ
9		35.2885N	139.6909E	35° 17'18.60"N	139° 41'27.24"E	2010.07.26	13:46	13:50	F	22m	泥
10	長井No.1	35.2027N	139.5953E	35° 12'09.72"N	139° 35'43.08"E	2010.07.28	7:02	7:12	C	9m	メバル
11	長井No.2	35.2014N	139.5840E	35° 12'05.04"N	139° 35'24"E	2010.07.28	7:20	7:30	C	5m	メバル
12	長井No.3	35.2071N	139.6023E	35° 12'25.56"N	139° 36'8.28"E	2010.07.28	10:37	10:45	C	3.5m	スズメダイ
	長井No.4					2010.07.29	7:04	7:14	R	12m	砂→カジメ

ア. 小田和湾周辺海域

小田和湾周辺海域では、当調査海域内で1地点と南に位置する横根周辺で行った。調査海域内の1地点ではスズメダイ魚群が、横根ではメバル魚群が観察された。7月31日に行った潜水観察による映像を図VI-4-1に示す。

潜水観察では、カサゴが2尾、クロメバル3尾、ホンソメワケベラ2尾、キュウセン雌2尾等12種の魚類が確認され、中でも、スズメダイは500尾前後の群をなし、クロホシイシモチは100尾、メジナは50尾、オキタナゴは100尾の群を作ってエビ根上やその周辺を遊泳していた。



エビ根で多かったオキタナゴと
クロホシイシモチ



クラニュードに分布した
クロホシイシモチ魚群とアカメバル

図VI-4-1 小田和湾周辺海域でみられた魚類（平成22年7月）

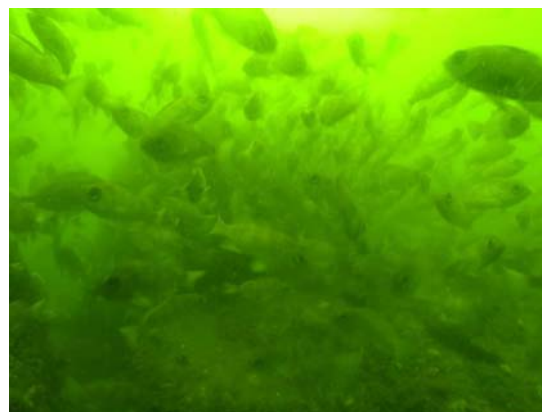
イ. 猿島周辺海域

猿島周辺海域では、桐ヶ崎の西防波堤の先端にある赤燈付近ではスズキやメバルの魚群が観察された。調査海域のほぼ中央付近および南西端では水中ビデオカメラでは魚群を確認することができなかった。

潜水観察では、クロメバルやシロメバルが観察され、その映像の一部を図VI-4-2に示す。通常メバルは遊泳して摂餌等行う魚種であるが、海底に着底しているシロメバルが確認されるとともに、シロメバルとクロメバルの混泳魚群が確認された。



海底に着底しているシロメバル



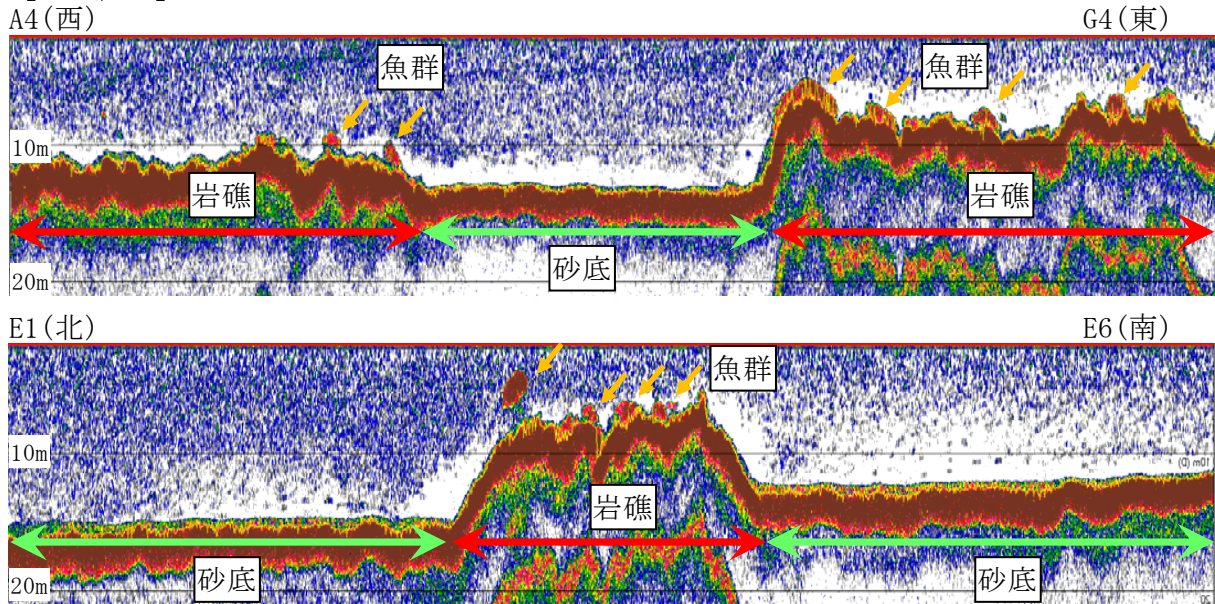
赤灯台付近のクロメバル・シロメバル

図VI-4-2 猿島周辺海域でみられた魚類（平成22年7月）

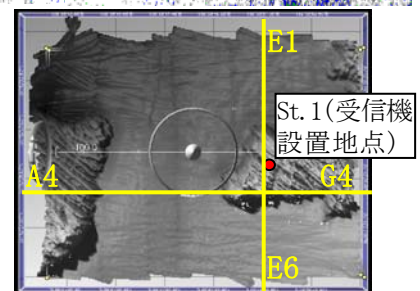
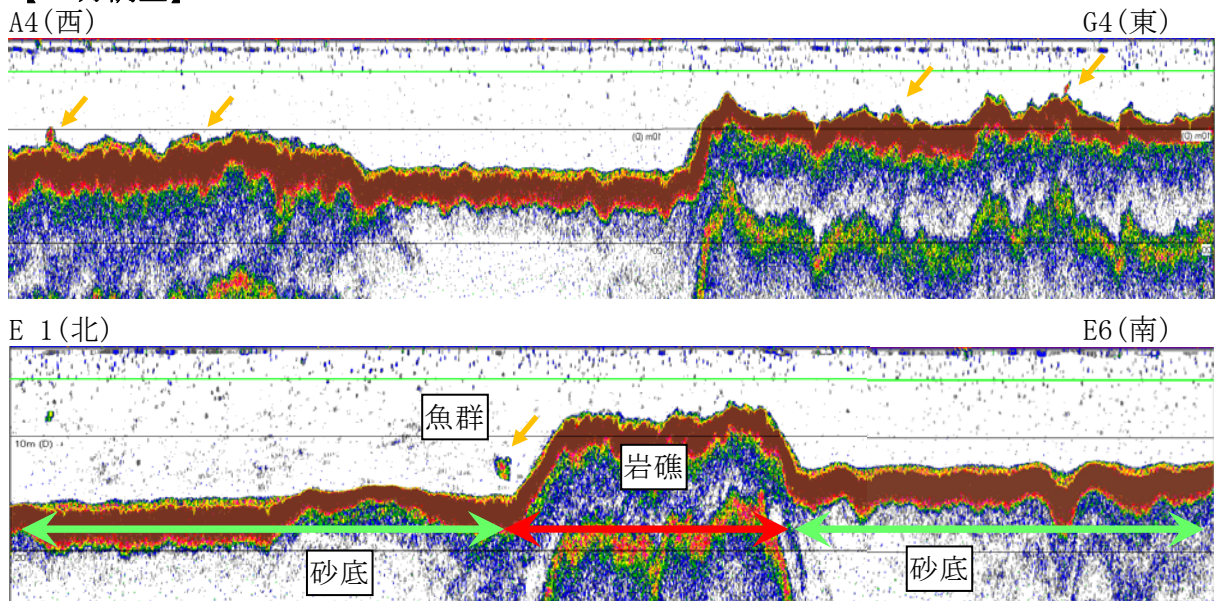
(2) 計量魚探調査

計量魚探調査を行った結果、岩礁性魚類の魚群は主に岩礁のみで確認され、岩礁の縁や斜面上部で多く分布し、魚影は9月に比べ12月に少なくなった(図VI-4-3)。

【9月調査】



【12月調査】



黄色のラインが、図で示した魚探測線 A4(西)→G4(東), E1(北)→E6(南)を示す。
 図VI-4-3 計量魚探により得られた岩礁での魚類の蟻集状況(上図：平成24年9月、下図：同年12月)

魚類の蛸集量の推定には、潜水目視観察および漁獲調査の結果から、魚群を構成する岩礁性魚類として、メバルとその他（クロホシイシモチ、シマイサキ、スズメダイ、ネンブツダイ、メジナ）としてデータを用い、魚群量を推定した。

表VI-4-2 メバルとその他の平均全長、平均体長、平均体重、TS（平成24年9月, 12月）

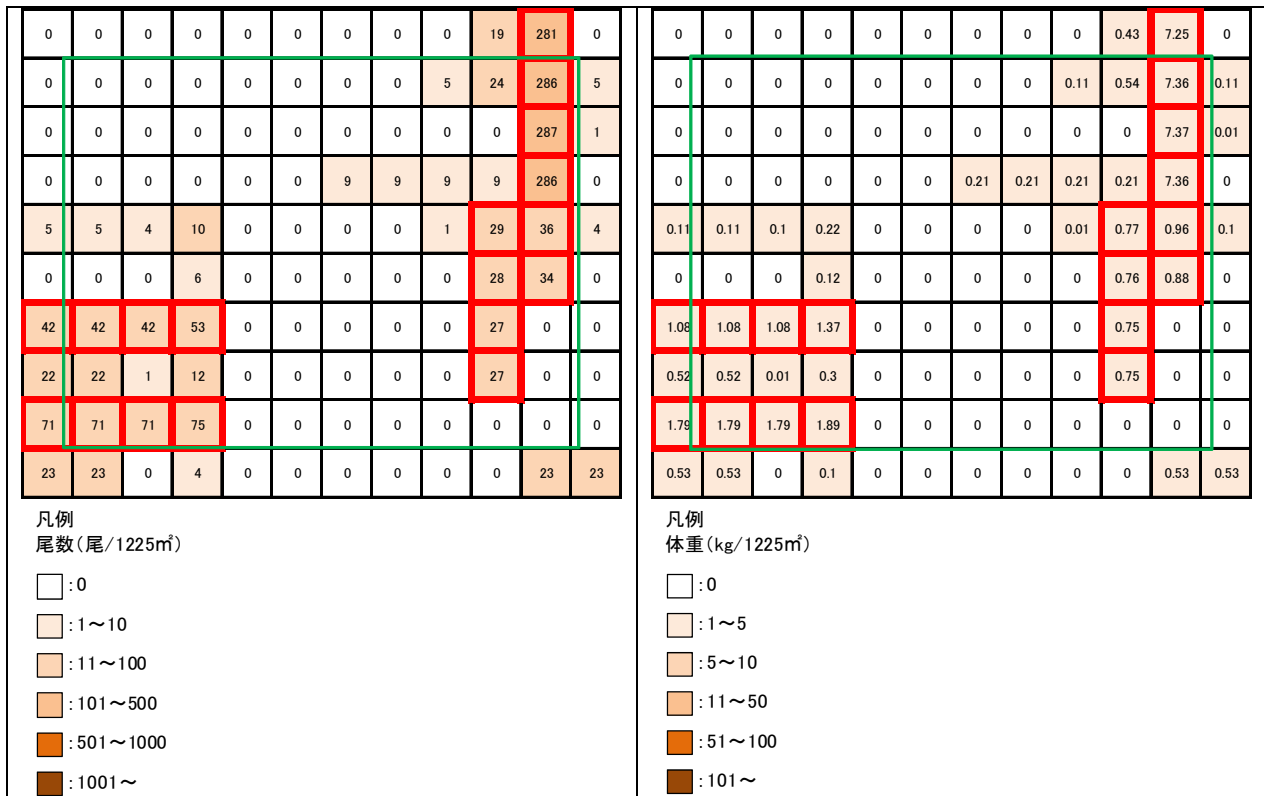
調査回	魚種	平均全長(cm)	平均体長(cm)	平均体重(kg)	TS(dB)
9月調査	メバル	20.1	17.0	0.13	-41.39
	その他	10.2	8.1	0.02	-47.83
12月調査	メバル	17.1	14.3	0.07	-42.89
	その他	23.6	18.3	0.33	-40.75

※その他の魚種は、クロホシイシモチ、シマイサキ、スズメダイ、ネンブツダイ、メジナ

【9月調査結果】

9月調査の蛸集量の推定結果を図VI-4-4(1)、表VI-4-3(1)に示す。

調査範囲の南西側と東側に岩礁が確認され、魚群は南西側と北東側に多くみられ、調査範囲内の魚群量は、2,066尾、52.5kg うちメバルは38尾4.9kg となった。



※1 メッシュは 35m×35m

緑線がマルチビーム計測範囲を、赤色メッシュ枠がメバルの出現箇所を示す。

図VI-4-4(1) 岩礁性魚類の魚群の推定蛸集量（平成24年9月調査）

表VI-4-3(1) 岩礁性魚類の蛸集量の推定結果（平成24年9月）

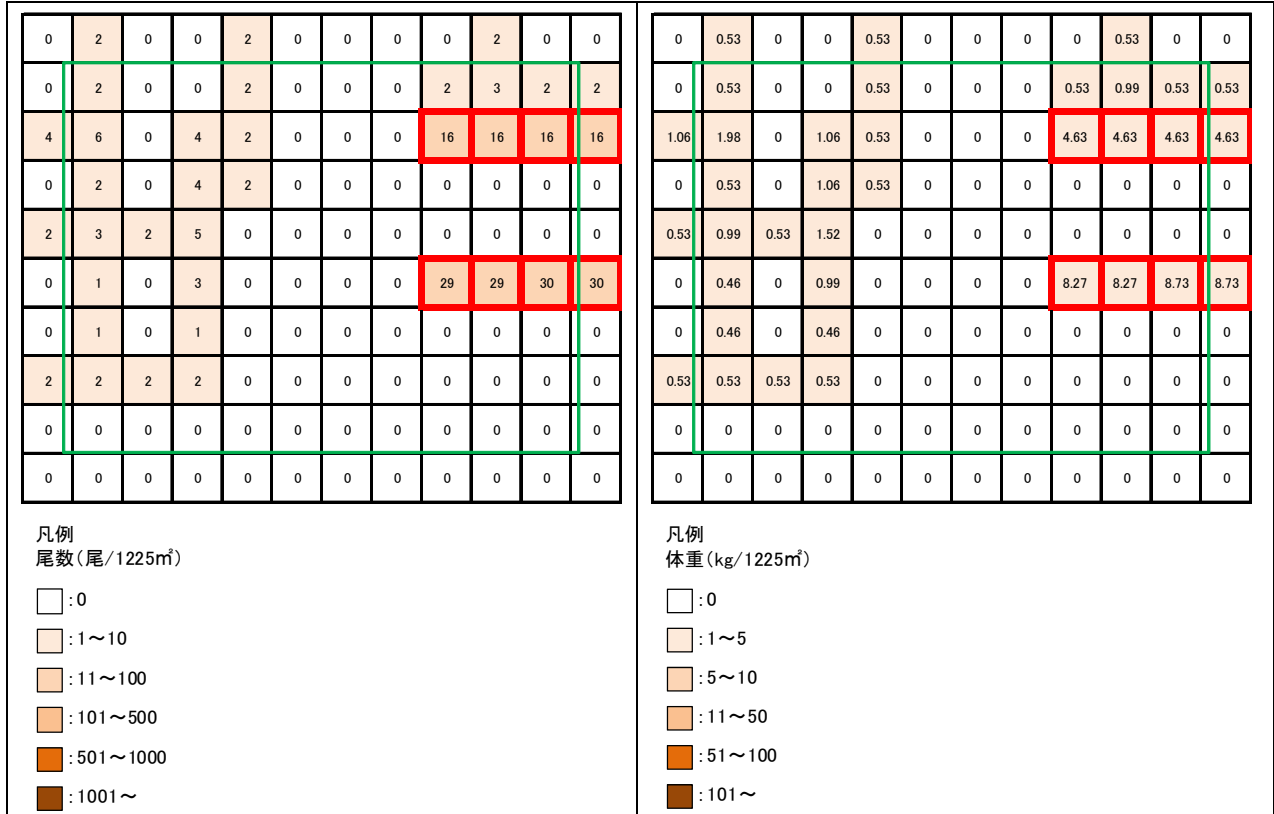
魚群形成	魚種	尾数	体重(kg)
岩礁性魚類	メバル	38	4.9
	その他	2,028	47.5
	合計	2,066	52.5

※値は 1,225 m²あたりを示す。

【12月調査結果】

12月調査の蛸集量の推定結果を図VI-4-4(2)、表VI-4-3(2)に示す。

調査範囲の西側と北東側に岩礁が確認され、魚群は東側に多くみられ、調査範囲内の魚群量は、251尾、72.5kg うちメバル類は12尾0.8kgと9月に比べ減少した。



※1 メッシュは35m×35m

緑線がマルチビーム計測範囲を、赤色メッシュ枠がメバルの出現箇所を示す。

図VI-4-4(2) 岩礁性魚類の魚群の推定蛸集量(平成24年12月調査)

表VI-4-3(2) 岩礁性魚類の蛸集量の推定結果(平成24年12月)

魚群形成	魚種	尾数	体重(kg)
岩礁性魚類	メバル	12	0.8
	その他	239	71.7
	合計	251	72.5

※値は1,225 m²あたりを示す。

(3) マルチビームによる魚類計測

ア. 海域調査

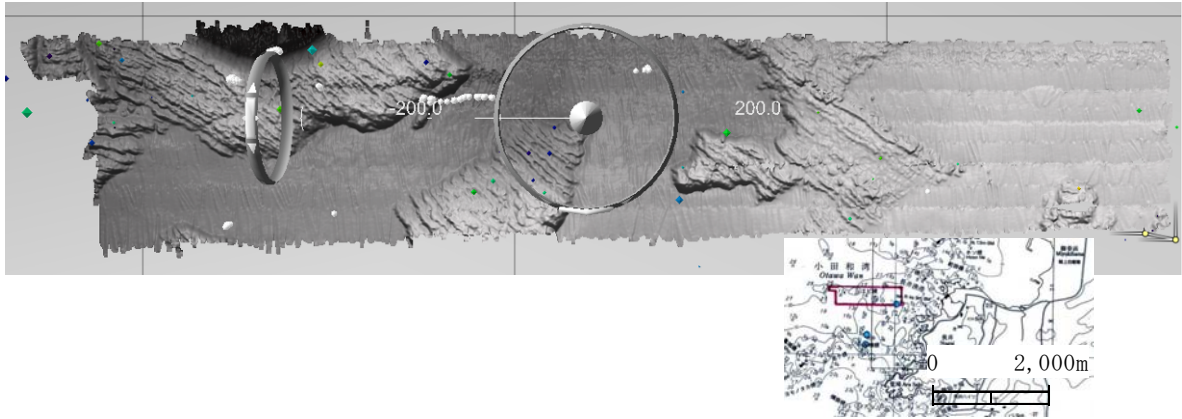
①-1 小田和湾周辺海域

【平成22年度】

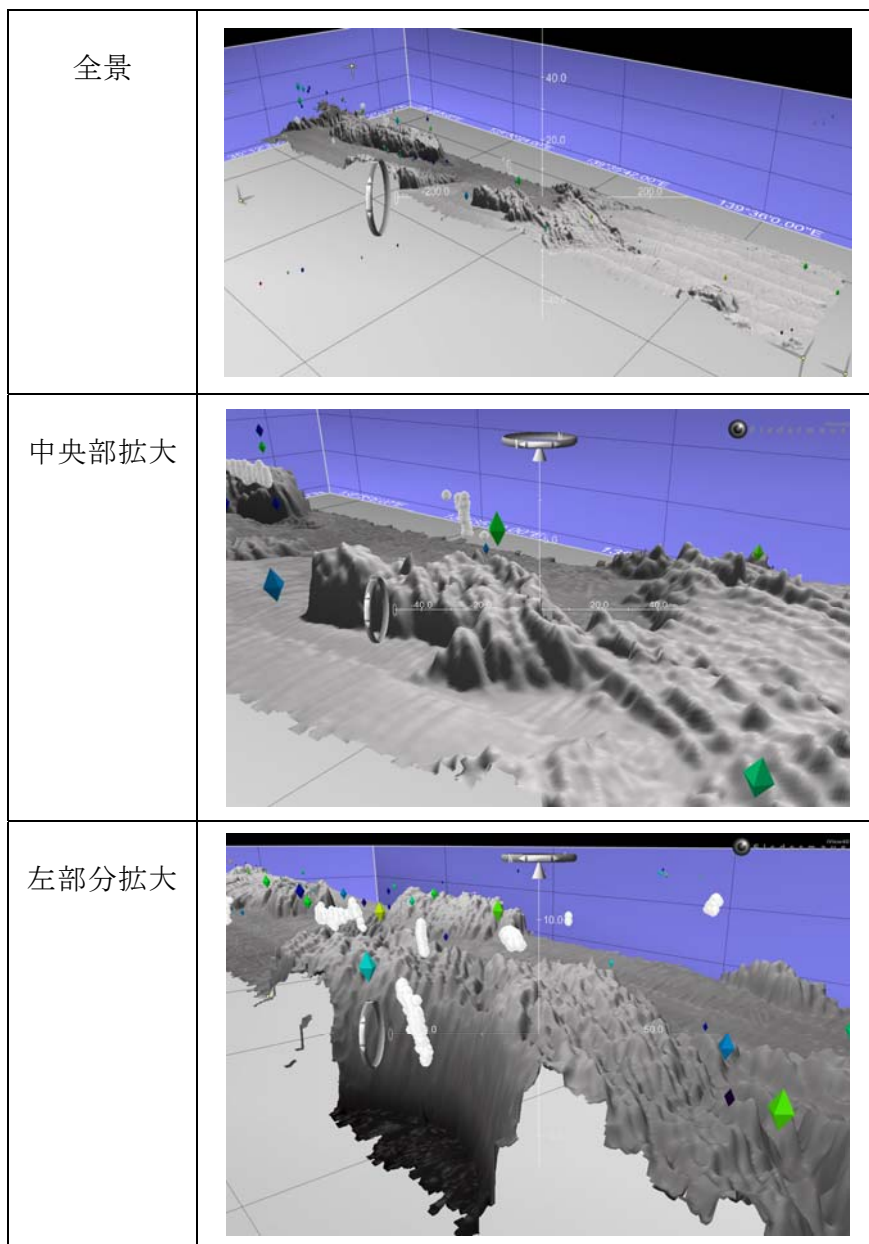
マルチビームで得られた魚群分布は、調査時の時化模様のためか、魚群数が87魚群と猿島周辺海域に比べ約1/3と少なく、浮魚魚群よりも海底近くに多くの魚群が認められた。

海底近くの魚群密度は1m²あたりの音の反射の強さを示すSV値が-48.8dBと高いことから、個体数の密度が高く、底魚類の魚群である可能性が高いと考えられた。

エビ根の絶壁近くに長い白い球体が見られているが、釣りや遊漁等の情報から急深な断崖近くに分布するマアジ魚群と考えられる。



図VI-4-5 小田和湾周辺海域の海底地形と魚群分布図の平面図（平成22年7月）



※白い球体がマルチビーム、カラーが計量魚探で測定した魚群を示す。

図VI-4-6 小田和湾周辺海域の海底地形と魚群分布図の立体図（平成22年7月）

【平成 23 年度 夏季調査】

平成22年度調査の結果から、対象種の生息域と想定されたカサゴが集まり易いクラニュードウ根を中心とする海域で調査を実施した。

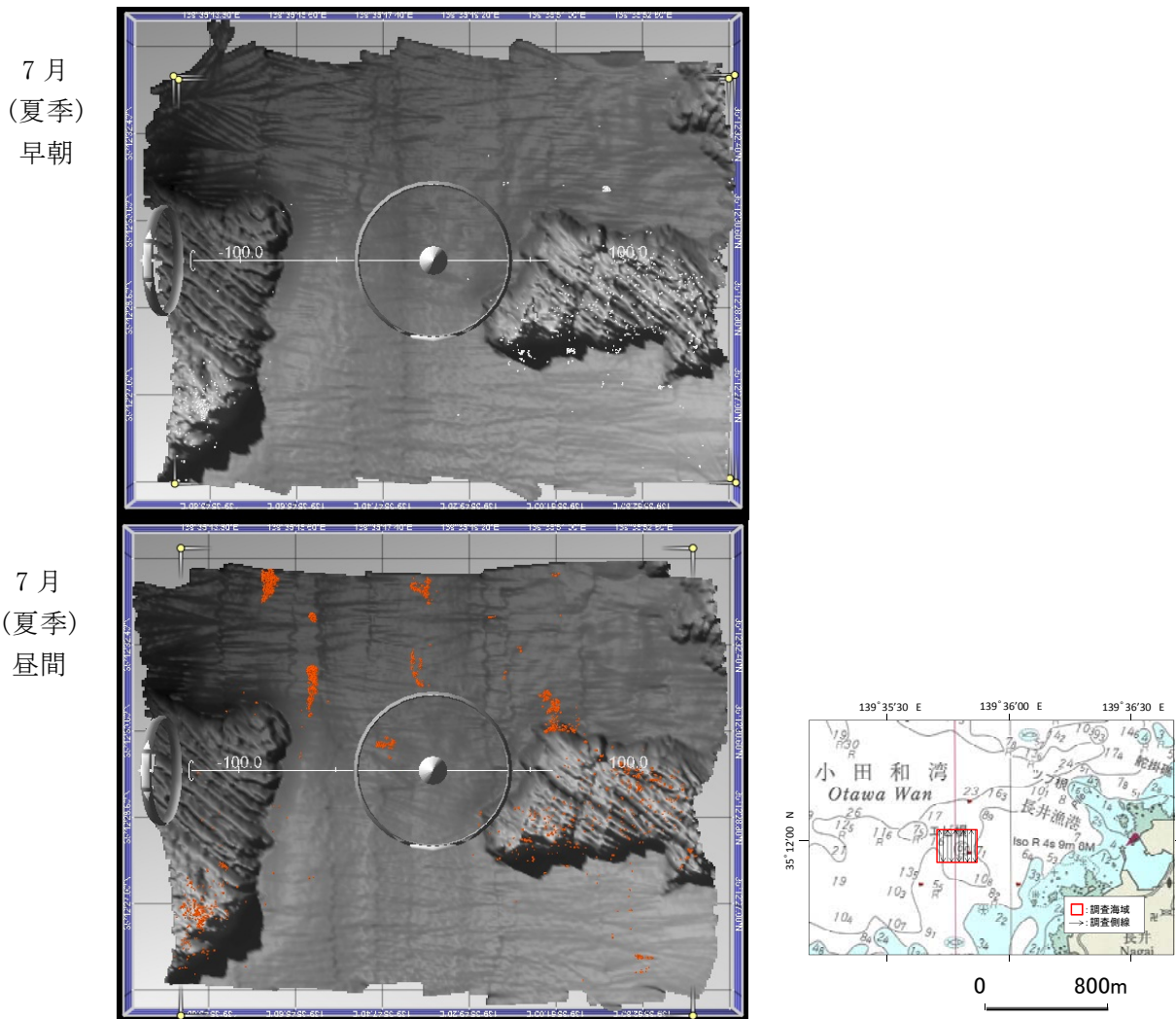
小田和湾外湾海域の地形は東側にクラニュードウ根が、西側にエビ根が認められ、これらの岩礁帯には前年度調査で得られたものと同様に特徴的な北西から南東に走る溝が多数みられた。

反射は、クラニュードウ根に広く分散して分布し、エビ根でも南側の岩礁域に反射が認められた。また、カタクチイワシ魚群と思われる浮魚群がこれらの岩礁域の北側に現れていた。

現地の測定結果におけるマルチビームの音波の1回の発信に対する1個の反射から、魚類と思われる反射の数を集計した。

その結果、反射数は、昼間では4,857と早朝調査時の1,294よりも約4倍となった。これは、浮魚群が昼間の調査海域内に出現したためである。

後述する猿島西部海域の反射数と比較すると、早朝では小田和湾の方が猿島西部海域よりも約5割程度と少ないが、昼間では小田和湾の方が約2倍多く出現した。



図VI-4-7 夏季の小田和湾周辺海域における魚群（平成23年7月、上：早朝、下：昼間）

マルチビームの結果を検証するために用いた計量魚探について、モニターに表示された魚群数を集計した結果、早朝の調査では 117 魚群、昼間の調査では 88 魚群と、早朝の方が昼間よりも多く魚群が出現した。

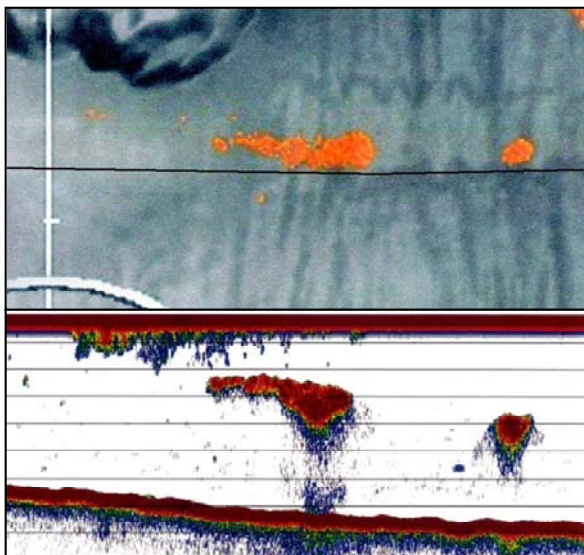
計量魚探の魚群数と、マルチビームで得られた反射数の昼間と早朝の数の値は、反対の結果を示しているが、これは、昼間には浮魚群が出現したため、魚群数では少なく、反射数では多くなったためといえる。

マルチビームと計量魚探による映像の違いを検討するために、昼間の小田和湾周辺海域で測定した調査定線No.14 とNo.19 を例に考察する。

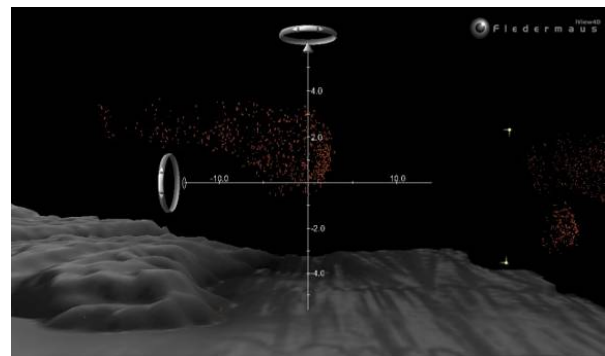
No.14 はエビ根とクラニュードウ根の間に設定され、海底の底質は砂礫である。この定線で得られた映像を図VI-4-8 に示す。図VI-4-8 の上図はマルチビームで測定された平面図、下図は計量魚探で得られた同所の画像である。

両図共、図の右側に 2 魚群を把握している。上図の中央にはエビ根の東側先端部が映し出されているが、下図ではこの先端部は測定していない。図VI-4-9 は図VI-4-8 上図の反射群を東側から見た側面図である。

マルチビームでは、計量魚探と同じ形状で反射群が得られているのに加え、三次元でその形状を把握することができた。



図VI-4-8 調査定線14で得られた魚群等
(平成23年7月、上;マルチビーム、下;計量魚探)

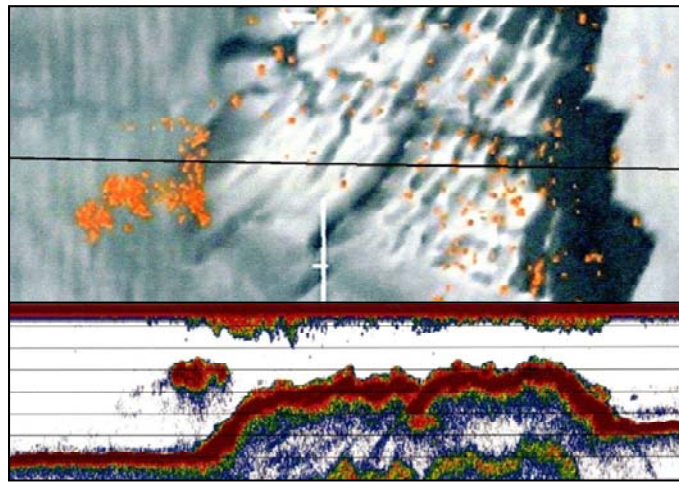


図VI-4-9 反射群東側からの画像
(平成 23 年 7 月)

同様に昼間の小田和湾周辺海域で得られた調査定線No.19の画像を用い、岩礁地帯の画像を比較した（図VI-4-10）。

この定線は、クラニュードウ根を横切るように計測された。マルチビームで得られた画像（図VI-4-10 上図）ではここにはクラニュードウ根の北側（図左側）に浮魚類が分布し、クラニュードウ根の南面（図右側）に底層魚が広く分布し、その斜面にも底層魚らしき魚類が認められる。

これに対して、計量魚探で得られた映像（図VI-4-10 下図）では、クラニュードウ根の北端または南端はマルチビームのそれと一致しているが、岩礁表面の特徴的な溝は解析できない。また、魚群の映像では、この根の北側（図の左側）に分布した浮魚類の映像が一部途切れ、岩礁のほぼ直上に分布している魚類の映像が得られていないことがわかる。



図VI-4-10 調査定線19で得られた魚群等（平成23年7月、上；マルチビーム、下；計量魚探）

これらのことから、岩礁帯でもマルチビームは魚群の一部の個体を映し出し、その分布位置を三次元で把握することができることがわかったが、魚種の識別はできていない。

そこで、魚種を判別するため、計量魚探で魚群を発見すると、水中ビデオカメラを投入して、その魚群の魚種判別を試みた。

その調査の詳細は表VI-4-4の通りである。

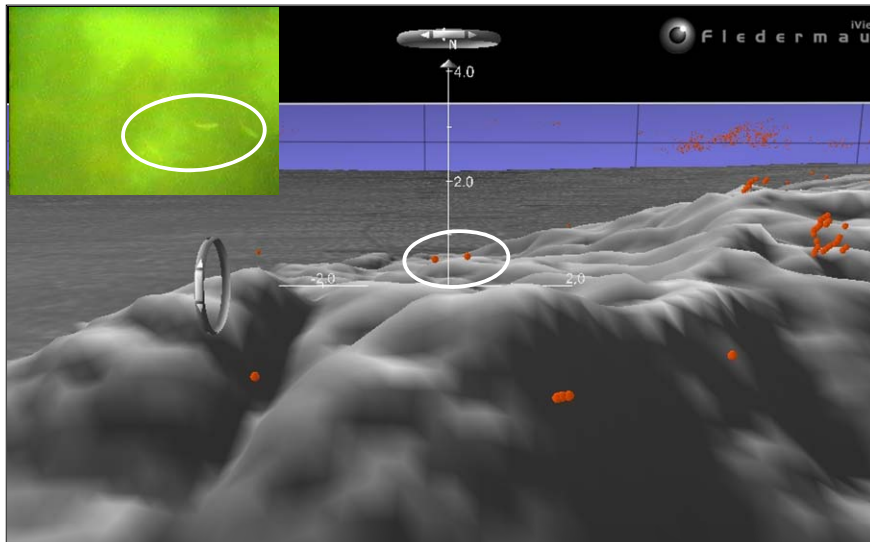
表VI-4-4 小田和湾周辺海域における水中ビデオカメラ投入位置等（平成23年7月：夏季）

時間帯	測線	時刻	緯度	経度	水深	流れ	確認魚種
早朝 (第1回)	No.1	6:19	35° 12.480' N	139° 35.730' E	-	南	
	No.5	6:57	35° 12.503' N	139° 35.834' E	10m	南	
	No.8	7:10	35° 12.486' N	139° 35.865' E	6m	北	
	No.9	7:18	35° 12.487' N	139° 35.882' E	7.8m	北	クロホシイシモチ魚群
	No.10	7:29	35° 12.479' N	139° 35.895' E	8m	南西	
昼間 (第2回)	No.1	10:34	35° 12.507' N	139° 35.732' E	8m	南	クロホシイシモチ魚群
	No.2	10:42	35° 12.457' N	139° 35.741' E	12m	北東	
	No.8	11:47	35° 12.477' N	139° 35.834' E	6m	-	クロホシイシモチ2尾、メバル
	No.10	11:57	35° 12.487' N	139° 35.860' E	7m	東	
	No.11	12:04	35° 12.496' N	139° 35.879' E	5.8m	南	
	No.12	12:11	35° 12.464' N	139° 35.889' E	7.6m	南	メバル

水中ビデオカメラで確認された魚種は、早朝の第1回調査ではNo.9 調査定線上でクロホシイシモチの群を確認し、昼間の第2回調査では、上表に示すように複数の定線上でクロホシイシモチやメバルを確認した。

このうち、本調査の対象種のメバルはクラニュードウ根の西端の岩礁域に分布していたので、その海底地形およびメバル3尾の水中映像を図VI-4-11に示す。

海底地形図の中で、ほぼ中央のスケール線の両側にある赤丸印がメバルを示している。図VI-4-11の水中ビデオカメラによる映像では3尾のメバルを確認しているが、マルチビームでは2尾を捕捉している。



図VI-4-11 水中ビデオカメラで映像が得られたメバルのマルチビームによる計測結果(平成23年7月)

【平成23年度 冬季調査】

夏季調査と同様に平成22年度調査の結果から、対象種の生息域と想定されたカサゴが集まり易いクラニュードウ根を中心とする海域で調査を実施した。

冬季の小田和湾周辺海域でマルチビーム測深機によって得られた海底地形および反射の分布状況を図VI-4-12に示す。

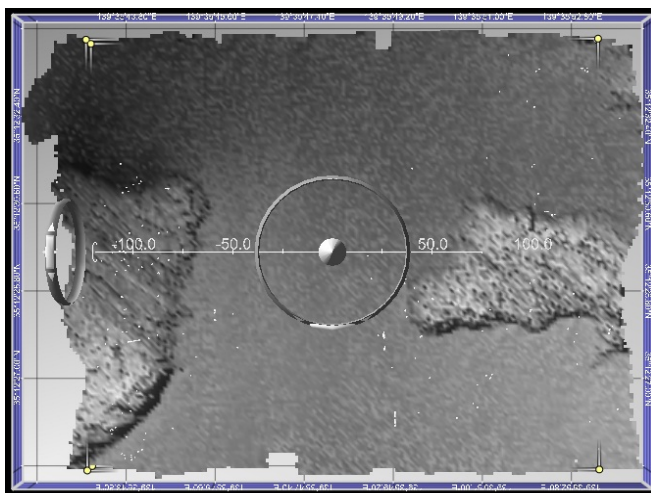
マルチビームで測定した魚群数は夏季に比べて極端に少ない。早朝の調査時における反射数は291、昼間は177と、夏季に比べて約1割前後と少なかった。

その主な分布域は、早朝では図の左側にある岩礁のエビ根と図の右側にあるクラニュードウ根の南側に点々と分布した。また、反射数は夏季と異なり、早朝よりも昼間の方が少なくなったが、これは、冬季の調査では浮魚類の魚群が全く出現しなかったためである。

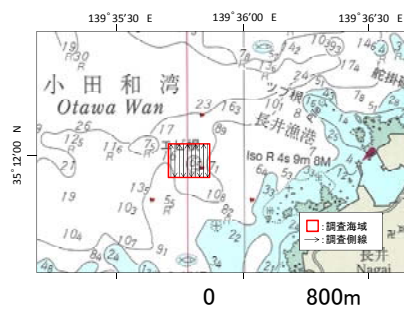
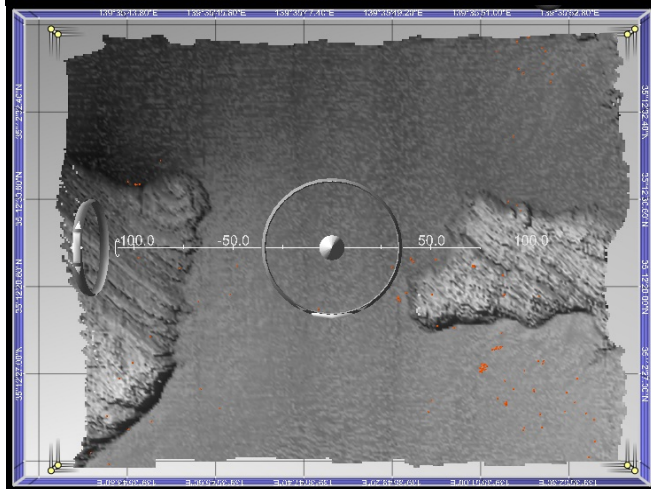
一方、計量魚探によって測定された魚群数は、早朝では43魚群、昼間では36魚群で、その大部分は底層に分布し、砂礫の海底(早朝:No.6~8)には魚群は全く分布しなかった。また、魚群が早朝に多く、昼間に少なくなる現象は夏季と同様であった。

冬季の調査では、マルチビームで得られた反射数と計量魚探で得られた魚群数の変化は同じ傾向を示していた。

11月
(冬季)
早朝



11月
(冬季)
昼間

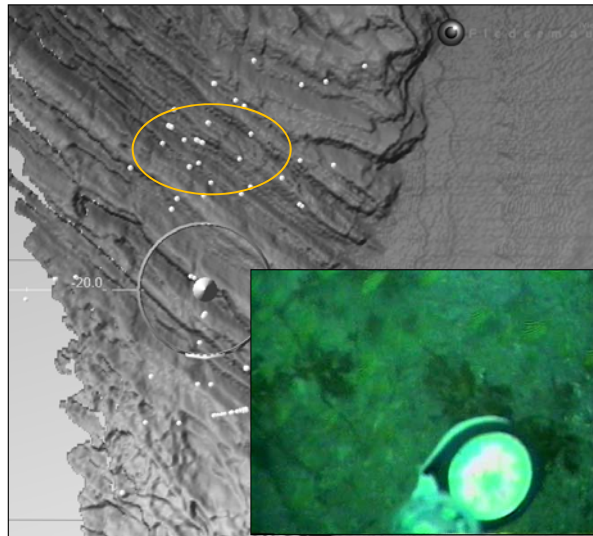


図VI-4-12 冬季の小田和湾周辺海域における魚群（平成23年11月、上：早朝、下：昼間）

水中ビデオカメラ調査の概要を表VI-4-5に示す。

確認された魚群はカゴガキダイやスズメダイの大群、10尾程度のウミタナゴの群、カワハギの群、単体ではササノハベラやハコフグ等で、メバルは早朝の調査のNo.10調査定線で2尾確認された。この位置はクラニュードウ根の西端部で、夏の調査でもメバルの滞留を確認した所である。このことから、クラニュードウ根の西端部はメバルの生息域として活用されている可能性は高いと考えられる。

また、第2回調査の調査定線1ではカゴガキダイの大群が確認されたが、マルチビームから得られた反射によりその分布状況を把握することができた



図VI-4-13 カゴカキダイの群れの分布状況(平成23年11月：冬季)

表VI-4-5 小田和湾周辺海域における水中ビデオカメラ投入位置等(平成23年11月：冬季)

時間帯	測線	時刻	緯度	経度	水深	確認魚種
早朝 (第1回)	No.1	8:29	35° 12.516' N	139° 35.727' E	16.5m	カゴカキダイ大群、サノハベラ1尾
	No.5	8:51	35° 12.504' N	139° 35.757' E	14.3m	魚影なし
	No.9	9:13	35° 12.487' N	139° 35.820' E	8.7m	魚影なし
	No.10	9:16	35° 12.474' N	139° 35.832' E	7.5m	マル2尾、ウミタコ群、カワギ群
	No.12	9:32	35° 12.474' N	139° 35.849' E	6.5m	マル、フグ、サノハベラ
	No.13	9:48	35° 12.496' N	139° 35.873' E	6.4m	サノハベラ、スズメダイ
	No.15	10:02	35° 12.497' N	139° 35.883' E	6.8m	カワギ、サノハベラ、ホシベラ、スズメダイ、ハコフグ
昼間 (第2回)	No.1	11:48	35° 12.513' N	139° 35.726' E	12.8m	カゴカキダイ群、サノハベラ
	No.3	11:59	35° 12.510' N	139° 35.751' E	12.1m	サノハベラ
	No.8	12:08	35° 12.491' N	139° 35.833' E	10.6m	サノハベラ、スズメダイ
	No.9	12:27	35° 12.517' N	139° 35.844' E	11.7m	サノハベラ、カワギ
	No.14	12:47	35° 12.486' N	139° 35.876' E	6.4m	サノハベラ
	No.15	12:57	35° 12.494' N	139° 35.884' E	6.0m	魚影なし

②-2 猿島周辺海域

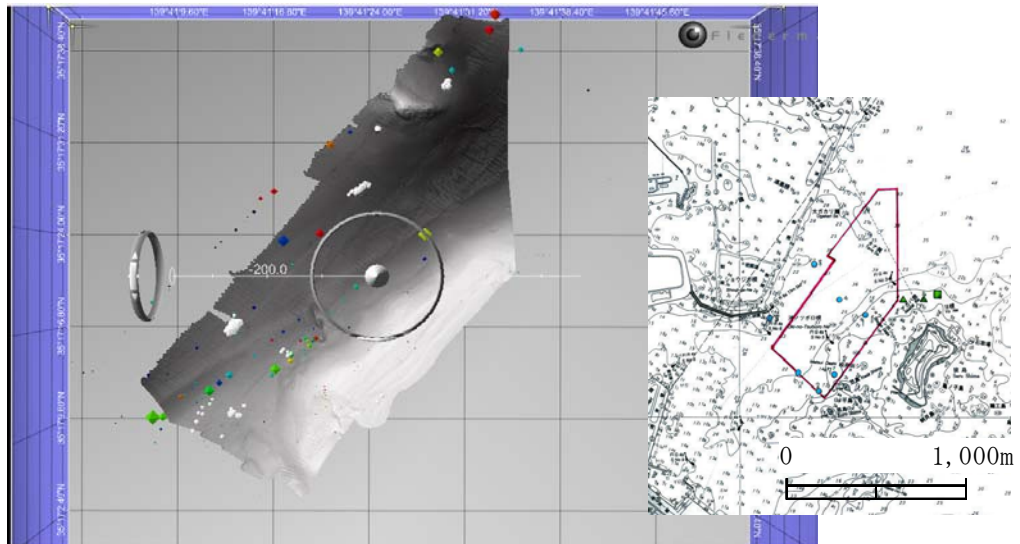
【平成22年度】

マルチビームで測定された魚群は図中に白色の球体で示したが、魚群の位置や海底からの高さ、幅等が正確に測定されていた。これらの魚群は調査海域の深みにある中層や東西の陸棚から深みに至る斜面部分に多く分布し、特に、猿島側の東斜面に多く分布していた。

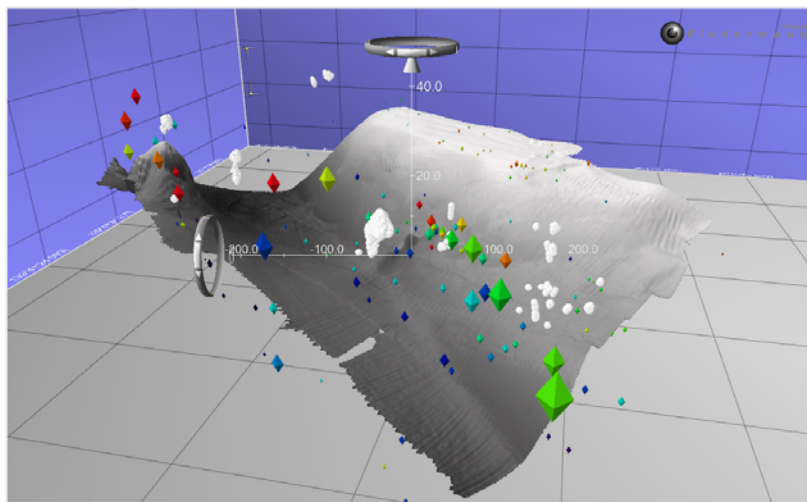
深み部分の中層には大きな魚群映像が得られた。これらの魚群は、水中ビデオカメラで確認することはできなかったが、水揚げ状況からみてマイワシやカタクチイワシの魚群と推定される。

また、海底からやや離れた魚群も測定され、全体ではマルチビームで確認された魚群数に計量魚探で確認された魚群数を含めて249魚群が確認された。

猿島側(図中右側)の浅所には小さな魚群が多数認められ、水中ビデオカメラで確認したところ、メバルやカサゴ魚群であると思われる。



図VI-4-14 猿島周辺海域の海底地形と魚群分布図の平面図（平成22年7月）



図VI-4-15 猿島周辺海域の海底地形と魚群分布図の平立体図（平成22年7月）

【平成23年度】

平成22年度調査の結果から、カサゴ・メバル漁場の一部となる海域で調査を実施した。

猿島側の浅所には小さな魚群が多数認められ、水中ビデオカメラにより、メバルやカサゴ魚群であると推測されたことから、平成23年度に再度その範囲について測定した。

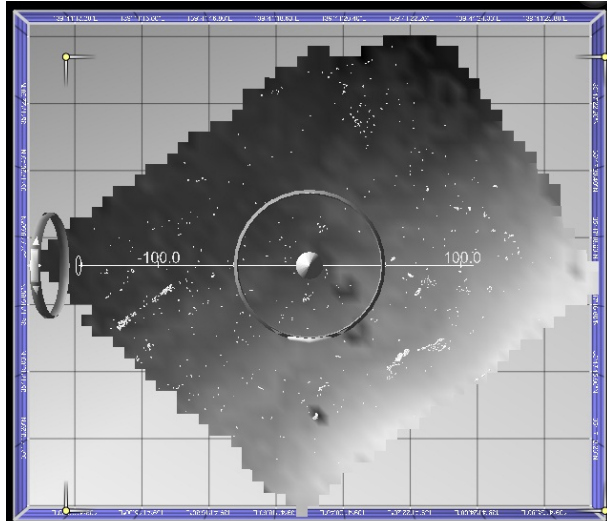
猿島西部海域の海底地形は、北西側に水深30m位の深みがあり、南東側は猿島から続く浅瀬がある。中央には岩礁域をもち、周りは砂泥域の平坦な海底であった。

昼間の調査では、反射は散在し、中央の岩礁域ではほとんど魚群がみられなかった。なお、早朝の調査では、魚群が岩礁域の周辺で小さな群れを作っているが、ほとんどの反射は調査海域内全体に広く分布し、特に、大きな群は表中層に多かった。

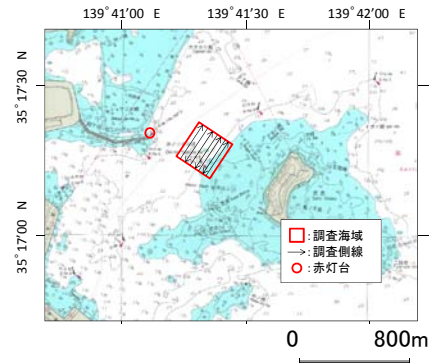
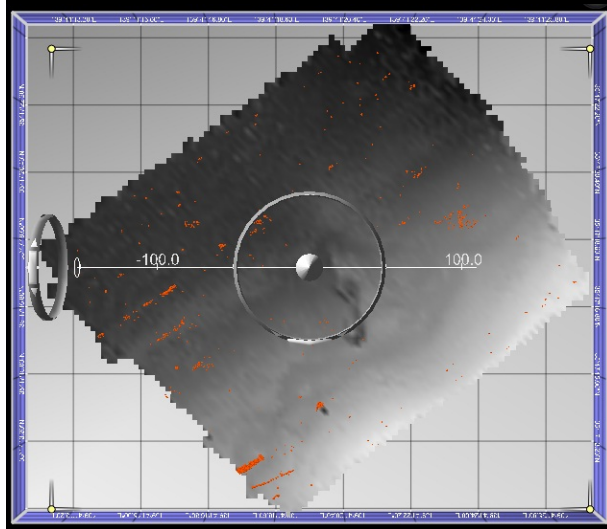
現地の測定結果におけるマルチビームの音波の1回の発信に対する1個の反射から、魚類と思われる反射の数を集計した。

マルチビームで測定された反射数は、昼間では2,584、早朝では2,376、昼間では2,584とほとんど差は認められなかった。

7月
(夏季)
早朝



7月
(夏季)
昼間



図VI-4-16 夏季の猿島周辺海域における魚群（平成23年7月、上：早朝、下：昼間）

イ. 海底付近の魚群の測定と結果

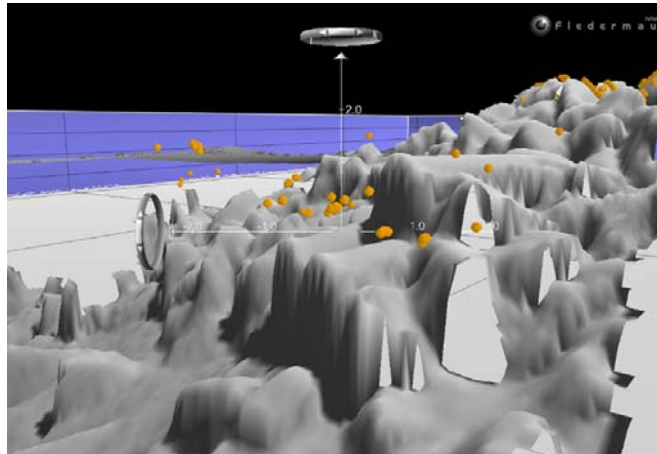
猿島周辺海域の赤灯台付近では、潜水観察によりメバルの魚群が確認できた(図VI-4-17)。



図VI-4-17 赤灯台メバル魚群(平成23年7月)

マルチビームで得られた海底地形とメバルの分布状況図VI-4-18に示す。

図中の橙色の丸印はメバルを示し、写真と見比べると、メバルの分布はやや疎らな状態であるかのように見えるが、マルチビームで計測することにより、海底地形を計測するとともにメバルの分布を把握できることを確認した。



図VI-4-18 マルチビームで得られ赤灯台におけるメバル魚群(平成22年7月)

ウ. メバル・カサゴを用いた個体の計測実験

【第1回調査】

第1回調査の観察事例を表VI-4-6に示す。

活カサゴは頭部を上にして尾部はやや垂れ下がった状態のものが多く、冷凍メバルは腹部を上にしたものが多い。

これらの海底からの高さは潜水で実測したところ、表6-3-3に示すように、複数尾のものでは計画水深よりもやや低くなっていた。例えば、カサゴの計画水深100cmでは実測水深が60～90cm、同じく50cmでは実測水深が20～40cmとやや計画水深よりも下がり気味になった(図VI-4-19)。

表VI-4-6 第1回調査試料の実際の高さ(海底上距離)(平成23年7月)

魚種	高さ(cm)	実際の高さ(cm)	
		単体(1尾)	複数尾
カサゴ	120	110～150	110～120
	100	90	60～90
	50	40～50	20～40
	0	20	0
メバル	120	105～110	100～110
	100	105	80
	50	55	30
	0	20	0



図VI-4-19 第1回調査カサゴ複数尾(平成23年7月)

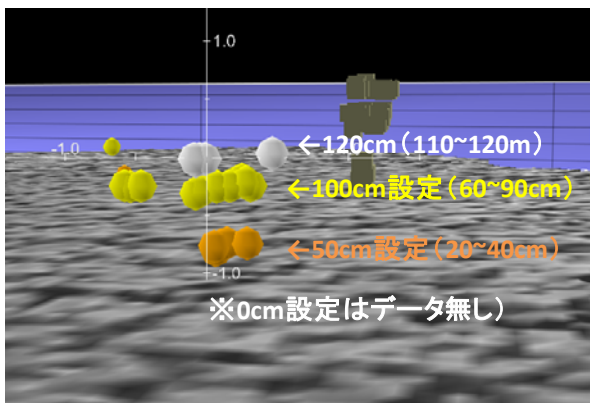
魚種別高さ別の計測結果を表VI-4-7に、マルチビームで得られたデータから作成した画像を図VI-4-20に示す。

高さ0cmでは魚体からの反射は分離することができなかったが、設定50cm（実際の高さ20～40cm）以上であれば反射が認められた。

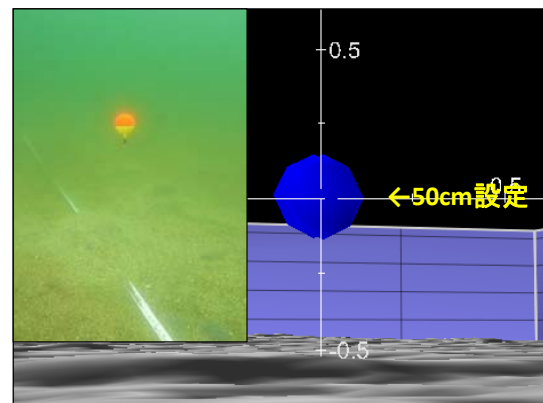
以上のことから、水深6mの海域であれば高さ20～40cm以上に遊泳している魚類等を分離できることが分かった。また、浮玉の反射は実際に固定した個数と反射数に差が認められた（図VI-4-21）。

表VI-4-7 高さ別魚種別計測の反射数(平成23年7月)

高さ (cm)	カサゴ		メバル	
	複数尾(9尾)	単体(1尾)	複数尾(9尾)	単体(1尾)
125	5	0	0	0
100	12	1	4	2
50	5	1	6	2
0	0	0	0	0



図VI-4-20 第1回調査カサゴ複数尾の画像
(平成23年7月)



図VI-4-21 浮玉（高さ50cm）
(平成23年7月)

【第2回調査】

測定毎ごとの試料からの反射数およびデータ処理画像より事後判別した試料数を表VI-4-8、図VI-4-22に、確認された試料数の頻度を図VI-4-23に示す。

試料数10尾に対してマルチビームで受信した反射数は3～24個で、その平均値は9.8個、この反射数より事後判別した試料数は3～10尾、その平均値は5.3尾であった。

事後判別の一例として、試料数10尾がすべて確認された測定No.19の画像を図VI-4-24に示す。

図中のほぼ一定の高さに並ぶ白丸が試料に的中した反射を示し、左端または右端にある上下に並ぶ白丸は試料を固定した鋼管の反射を示している。

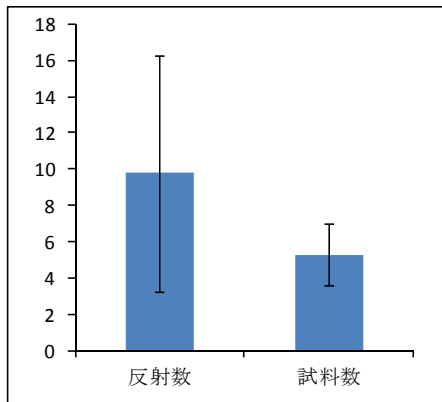
右端の試料では1試料に対し4個の白丸が表示され、左隣の1試料では2個の白丸が表示されており、ビームが複数回の中すると、1試料に複数の白丸で表示されていた。

このように、ごく近くの反射は同じ試料に的中したものであるから、これらを一塊として数えると、No.19の測定では10尾の試料をすべて確認されたことになる。

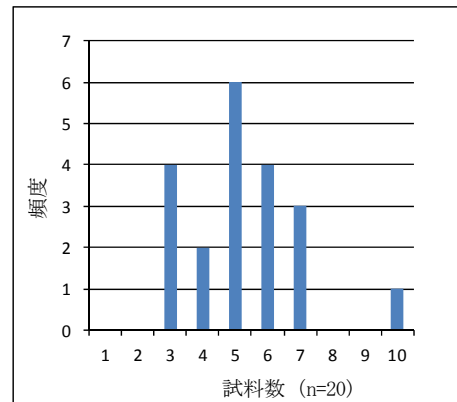
確認された試料数の頻度をみると、10個体すべてが確認されたのは1回で、頻度が最も高かったのは5尾の6回であり、全体の約半数ほどが確認されていることがわかった。

表VI-4-8 反射数および確認試料数(平成23年11月)

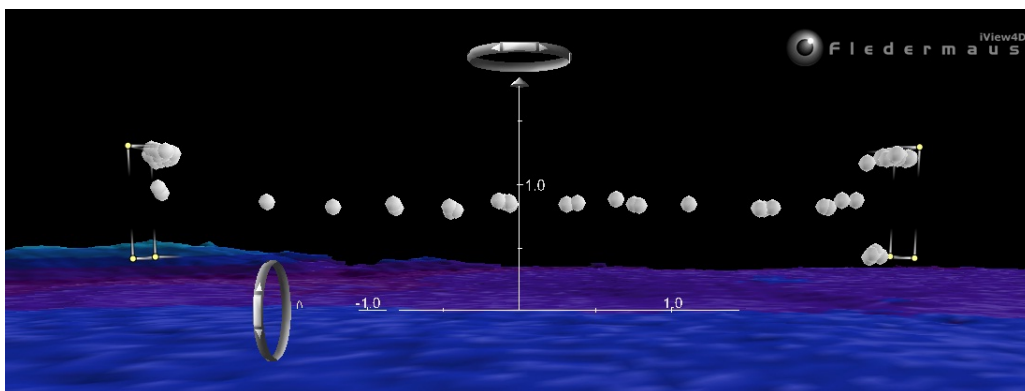
測定 No.	反射数	確認試料数
1	4	3
2	9	6
3	11	5
4	21	7
5	24	7
6	6	3
7	8	5
8	9	5
9	8	6
10	4	4
11	3	3
12	11	6
13	17	7
14	3	3
15	7	5
16	7	5
17	8	6
18	6	5
19	24	10
20	6	4
合計	196	105
平均値	9.8	5.3
標準偏差	6.5	1.7



図VI-4-22 第2回調査反射数と確認試料数の平均と誤差範囲(平成23年11月)



図VI-4-23 確認された試料数の頻度(平成23年11月)



図VI-4-24 測定 No. 19 の画像(平成23年11月)

5. メバル調査

(1) 種苗放流調査（小田和湾周辺海域）

①-1 放流直後

放流直後は逸散する個体は少なく、カジメ場とアマモ場で群れを形成した。



カジメ場



アマモ場

図VI-5-1 放流後の状況（放流直後）（平成23年7月）

①-2 カジメ場（放流2時間後および翌日）

【放流2時間後】

メバル種苗は合計307尾が藻場内（葉冠下部）で観察された（図VI-5-2）。

方位別では南方向に74%、北方向4%、西方向14%、東方向8%であり、放流地点から8m以内に全個体がみられ、6m以内が97%（297尾）であった。

観察範囲の藻内では、天然の全長10～20cmのアカメバルが8尾観察された。

【放流翌日】

メバル種苗は合計234尾が藻場内（葉冠下部）で観察された（図VI-5-2）。

放流直後と比べて24%減少し、方位別では南方向に78%、北方向3%、西方向15%、東方向4%であり、放流2時間後と出現傾向は同じであった。

放流地点から最大約35m離れた所で1尾観察され、6m以内に全個体の93%（217尾）が留まっていた。

観察範囲の藻場内では、天然の全長4～18cmのアカメバルとシロメバルが4尾観察された。



放流2時間後



放流翌日

図VI-5-2 放流後の状況（カジメ場）（平成23年7月）

①-3 アマモ場（2 時間後および翌日）

【放流2時間後】

メバル種苗は合計302尾が藻場内（葉冠下部）にみられ、多くは海底上0.5～1.0m付近に分布していた（図VI-5-2）。

方位別では南東方向に70%、北西方向28%、南西方向2%であり、放流地点から15m以内に全個体がみられ、6m以内が96%（291尾）であった。

【放流翌日】

メバル種苗は合計399尾が藻場内（葉冠下部）にみられ、多くは海底上0.1～1.0m付近に分布していた（図VI-5-3）。

方位別では南東方向に97%、北西方向と北東方向が各2%であり、放流地点から10m以内に全個体がみられ、6m以内が98%（393尾）であった。

観察範囲の藻場内では、天然の全長4cmのアカメバルが1尾観察された。

今回、標識放流したメバル稚魚は平均6.6cmTLで、藻場を中心とする生活から深みのガラモ場へ移動する大きさであるが、岸近くのアマモ場の放流海域には海藻草類が多く繁茂していたことから、メバル稚魚は放流後直ちにアマモ場から沖合のガラモ場へ移動しなかった。

しかし、アマモが季節的に流失すると、当放流域から深みのガラモ場へ移動すると考えられ、秋季に大型海藻が生育してくると、再び浅場の海藻帯に移動してくることが推察される。

本調査海域の岩場に放流されたメバル稚魚も放流時にはカジメ等の海藻類が繁茂していたため、このままこの周辺にとどまることが考えられるが、放流時の蝸集密度が非常に高いことから、順次分散していくものと考えられた。

また、マルチビームを行った12月調査時には、標識個体が確認されなかった。

このことから、少なくとも放流した夏から冬の4カ月の間にメバル種苗は放流地点から分散していたことがわかった。



放流 2 時間後



放流翌日

図VI-5-3 放流後の状況（アマモ場）（平成23年7月）

(2) 行動追跡調査 (小田和湾周辺海域)

ア. 発信機調査

平成 24 年 2 月 5 日に受信機の回収を行い、北および南西位置の受信機は回収できたが、中心および南東の受信機は流失していた。

回収できた北位置の水温データをみると、12月11日11:00に19.24℃と最高となり、その後低下して、1月21日7:30に13.16℃の最低水温を観測した (図VI-5-4)。



図VI-5-4 小田和湾外湾受信機北部位置水温 (水深 15m) (平成 23 年度)

供試魚に装着した発信機の ID、供試魚の全長・体重、北および南西位置の受信機で得られた追跡期間等の概要を表 7-2-1 に示す。

放流したメバル 5 尾中 4 尾の記録があり、4 尾とも放流 3 時間以内に北の受信機のみでの確認となった。

表VI-5-1 供試魚に装着した発信機の ID、供試魚の全長・体重、追跡期間 (平成 23 年度)

魚種	ID	全長 (cm)	体重 (g)	放流日	最終データ受信日	期間 (日)	受信数
メバル	3384	27.4	360	2011/12/2	2011/12/2	0.1	12
	3385	24.1	288	2011/12/2	2011/12/2	0.05	
	3386	21.1	166	2011/12/2	2011/12/2	0.1	5
	3387	21.5	154	2011/12/2	2011/12/2	0.15	2
	3388	22.5	172	2011/12/2	-	-	-

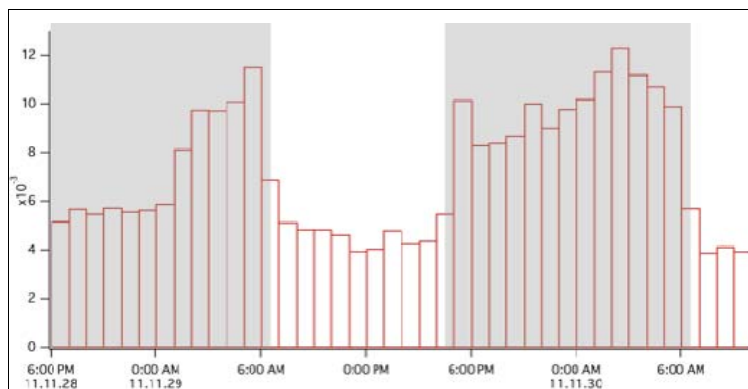
イ. データロガー調査

データロガー調査に用いたメバルの全長、体重を表VI-5-2に示し、メバルの活動量の一例を図VI-5-5に示す。

水中ビデオの撮影から、メバルはその場でホバリングのように遊泳していることが多かった。メバルの活動量は得られた加速度の絶対値を1時間毎に平均して求めた。

表VI-5-2 供試魚の全長体重等(平成 23 年度)

魚種	全長(cm)	体重(g)	ID 番号
メバル	25.8	550	0113
	23.3	490	0117
	25.1	290	0110



縦軸：加速度の絶対値を1時間ごとに平均した値

図VI-5-5 メバル1の活動量(平成 23 年 11 月)

メバルの個体はいずれも施術日の夕方から 24 時頃まで手術の影響を受けて活動量が少ないが、この時間帯を除くと、日中よりも夜間の方が活発に動いていることがわかった。

メバル成魚は夕方から夜明けまで小型のエビやアミ、巻貝、ゴカイ、ハゼ等の小魚を捕食することが報告されており⁹⁾、この報告と今回の実験結果とはよく一致していた。

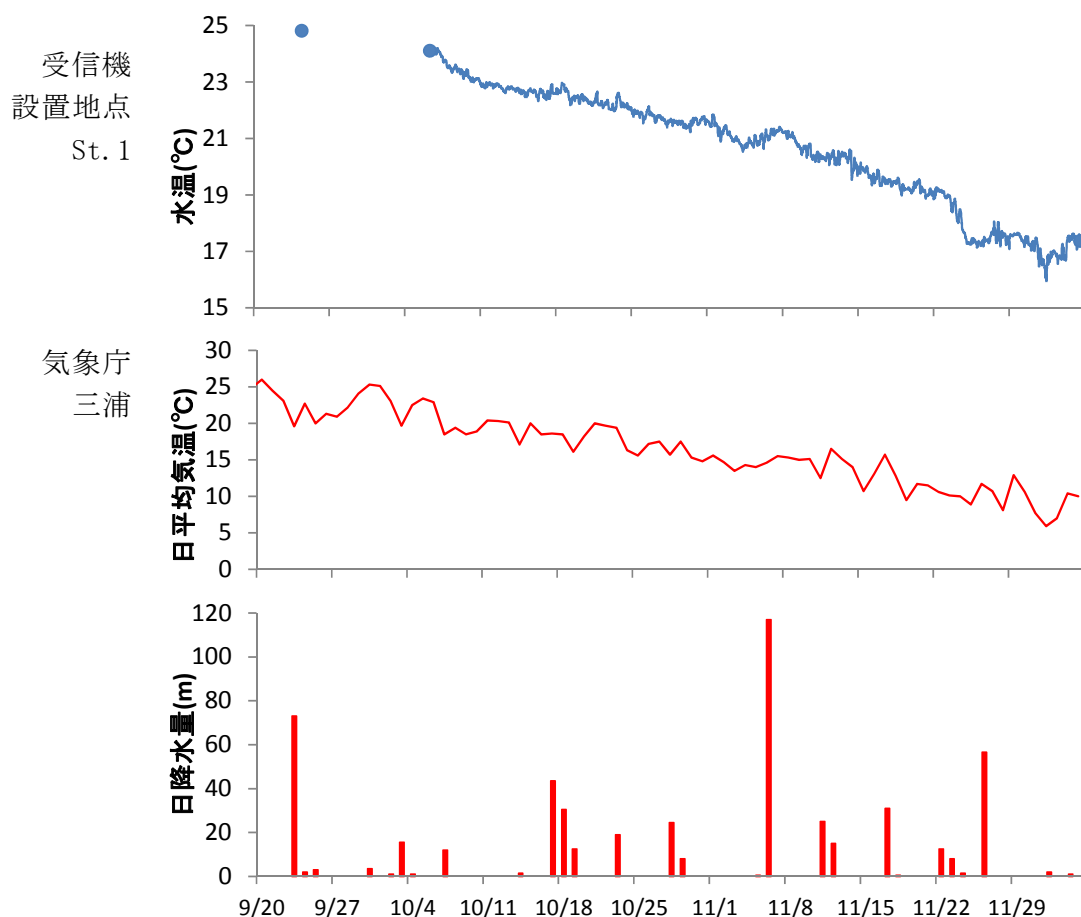
(3) 成魚期の行動追跡調査（小田和湾周辺海域）

①-1 発信機の装着および放流・追跡

調査期間中の水温の推移および気象データを図VI-5-6に示す。

水温は、調査開始の24℃台から期間の経過とともに徐々に低下し、12月4日には16℃台まで低下した。

気温は、日平均気温が期間の経過とともに26℃台から4℃台に低下し、日降水量は11月16日に116mmの降雨が観測されている。



注) St. 1 の水温の●印は、STD での海底面上 1m の測定値を示す。

図VI-5-6 調査期間中の St. 1 の水温、気象庁三浦の気温、降水量の推移（平成 24 年度）

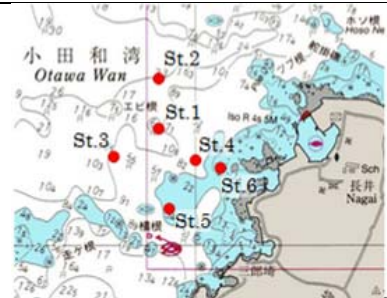
受信機の 9 月の設置時の状況を図VI-5-7(1)～(2)に、12 月の回収時の状況を図VI-5-7(3)～(4)に示す。

受信機を設置した底質は、St. 2 が砂底となっており、その他の地点は岩盤上であった。

岩盤は St. 5(周辺状況)に示すように多くの表面が鋸歯状になっており、St. 5 には投石が認められた。

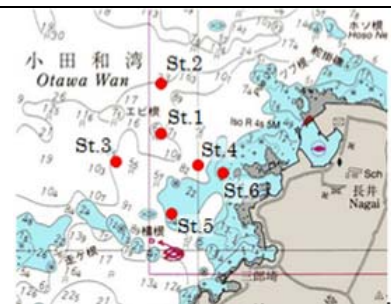
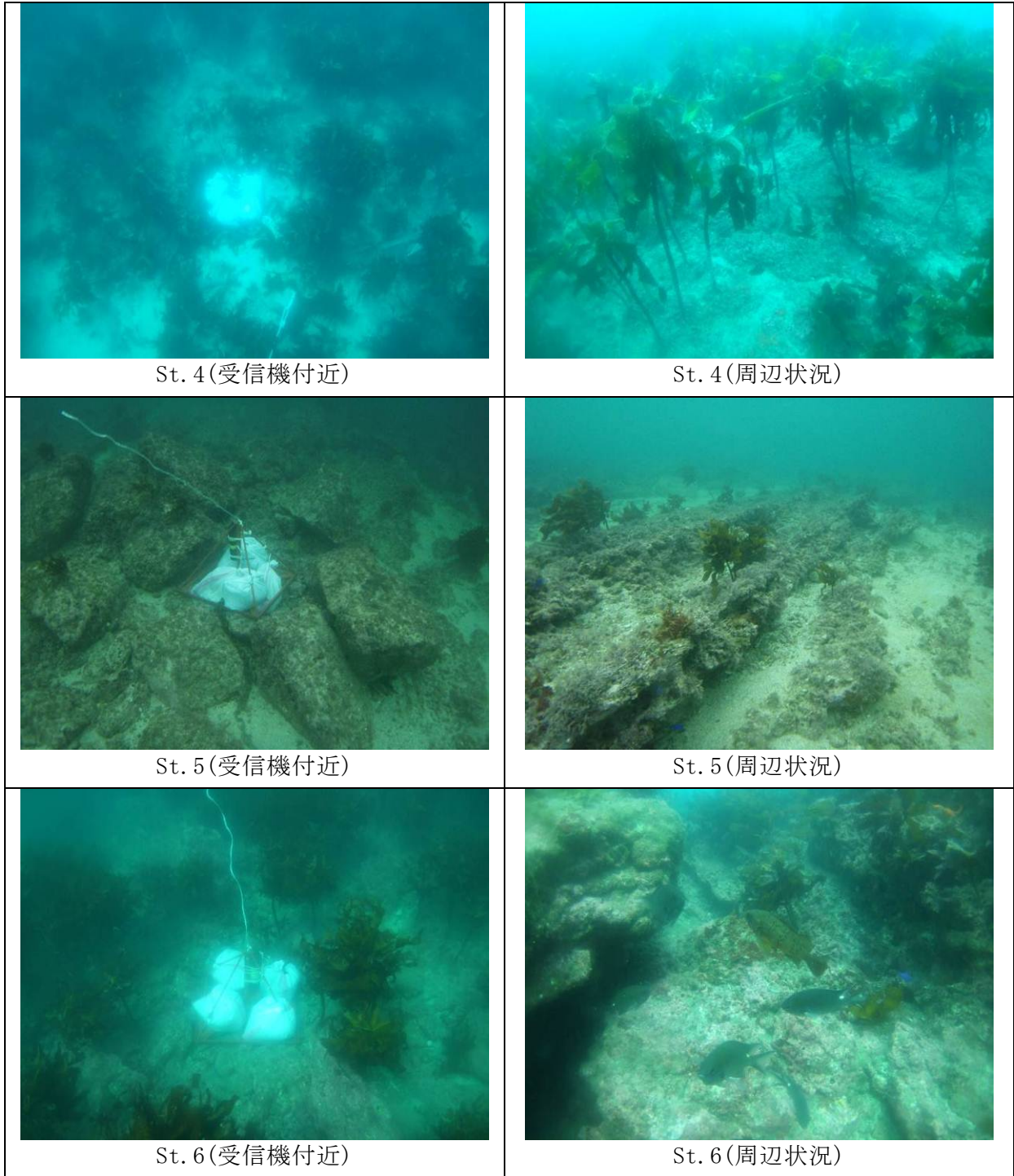
回収時には、St. 3、St. 4、St. 6 ではカジメにアイゴと思われる食害痕がみられ、特に St. 4 では、ほとんどのカジメで側葉が無い状態になっていた。

【設置時】



図VI-5-7(1) 受信機の設置状況（設置時、平成24年9月21～22日）

【設置時】



図VI-5-7(2) 受信機の設置状況(設置時、平成24年9月21～22日、St. 6のみ平成24年10月6日)

【回収時】



St. 1 (受信機付近)

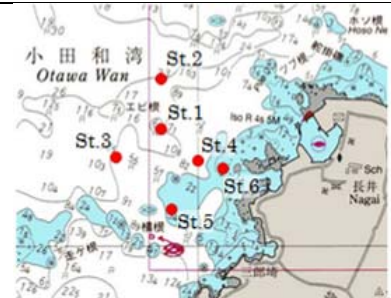
St. 1 (周辺状況)

St. 2 (受信機付近)

St. 2 (周辺状況)

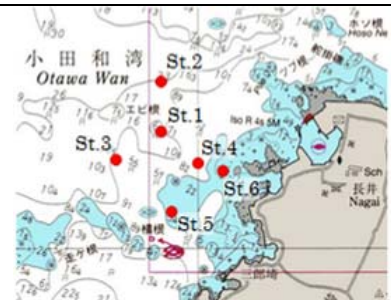
St. 3 (受信機付近)

St. 3 (周辺状況)



図VI-5-7(3) 受信機の設置状況(回収時、平成24年12月8日)

【回収時】



図VI-5-7(4) 受信機の設置状況(回収時、平成 24 年 12 月 8 日)

放流直後の発信機を装着したメバルの状況を図VI-5-8に示す。

放流時に潜水確認を行ったところ、放流直後はいずれの個体も放流地点から概ね 15m 程度の範囲内の岩の隙間やカジメ群落の中の岩盤表面に定位した。



図VI-5-8 放流直後の発信機装着メバル（赤円内）の状況（平成24年9月24日）

超音波発信機を装着したメバルの種類と全長、受信記録の概要を表VI-5-3に、VR2による受信記録および潮位・風向風速を図VI-5-9(1)～(6)に示す。潮位は国土地理院油壺験潮場の記録を、風向風速は気象庁三浦のアメダス記録を用いた。

表VI-5-3 超音波発信機を装着したメバルの種類と全長、受信記録の概要（平成24年度）

ID番号	種類	全長(cm)	放流日	最終データ受信日	期間(日)	受信数
7942	アカメバル	23.8	9月24日	11月24日	61.2	11,143
7944	アカメバル	23.7	9月24日	11月11日	48.3	1,108
7946	アカメバル	23.6	9月24日	9月24日	0.6	231
7940	クロメバル	23.4	9月24日	9月24日	0.4	193
7948	クロメバル	23.7	9月24日	11月24日	61.1	1,021
※7413	クロメバル	21.4	9月24日	11月23日	59.7	13,270

注) メバルは胸びれ数より区別した(15本:アカメバル、16本クロメバル)

※7413については、発信機の発信間隔60秒、水圧センサー100m、加速度センサー(収録時間25秒,5Hz)のものを用いた。

放流後の地点間の移動をみると、放流地点もしくは、南東側および南側の測点で記録されており、いずれの個体も北側の St. 2 や南西側の St. 3 には移動しなかった。

昨年度のマルチビームの結果および現地の岩の分布状況から、放流地点の北側および西側には砂泥海域が広がっており、放流地点の東側方向に岩礁がみられ、計量魚探調査では、岩礁でのみ魚群が確認されている。また、放流地点の東側および南側は砂泥底を挟むものの岩礁が断続的に連なってみられている。

これらのことから、放流地点から移動した個体は、放流地点から東から南東の岩礁が繋がる方向へ移動したものとみられる。

以下に、各個体の記録状況を示す。

i. ID7942 (アカメバル)

地点間の移動をみると、放流日から3日後までは St. 1 と St. 4 とを行き来し、4日目以降は放流地点の St. 1 にとどまり、途中記録が途絶える期間があるものの11月24日まで記録された。記録が途絶えている期間は、受信機の探査範囲の圏外に出た場合と10月23日前後や11月13日から15日では風向が南西(225°)方向で平均風速が10m/s程度となったことから、荒天によりメバルが岩の隙間に入った可能性と波浪により受信機の受信感度が低下した可能性とが考えられる。なお、11月24日に発信機の電池寿命(約60日間)に達したとみられる。

遊泳水深は、放流日を除き、全て10m以深の海底付近であり、海底付近に定位していたとみられる。

ii. ID7944 (アカメバル)

地点間の移動をみると、放流日に一度 St. 4 で記録された他は、全て St. 1 の記録となり、11月11日まで記録された。途中の記録が途絶えがちであるため、受信機の探査範囲の限界付近にとどまっていたとみられる。

遊泳水深は、放流日に水深約15m付近まで下がったものの、その後は水深10m付近を遊泳していた。また、9月30日から10月6日では、海底付近に定位していたとみられる。

iii. ID7946 (アカメバル)

地点間の移動をみると、放流日に St. 1 から St. 4 を経由し、放流当日に St. 5 まで移動した。

遊泳水深は、放流日に水深約10m付近を移動していたとみられるが、St. 5 では水深2m付近に上昇し、St. 5 では水深0m付近となったことから、漁獲された可能性が考えられる。

iv. ID7940 (クロメバル)

地点間の移動をみると、放流日に St. 1 と St. 4 とを行き来し、放流当日の St. 4 での記録が最後となった。

遊泳水深は、水深10m付近から水深5m付近を上下に移動する行動がみられた。

v. ID7948 (クロメバル)

地点間の移動をみると、放流日に St.1 から St.4 に移動し、翌日には St.4 から記録が途絶えた。その後、台風後の受信機再設置時に St.6 付近でこの個体を確認したことから、St.6 を新たに設けたところ、St.6 で 10 月 6 日から 10 月 23 日までまとまった記録があり、その後記録が途絶えるが、11 月 18 日および 11 月 24 日に St.6 で記録があった。

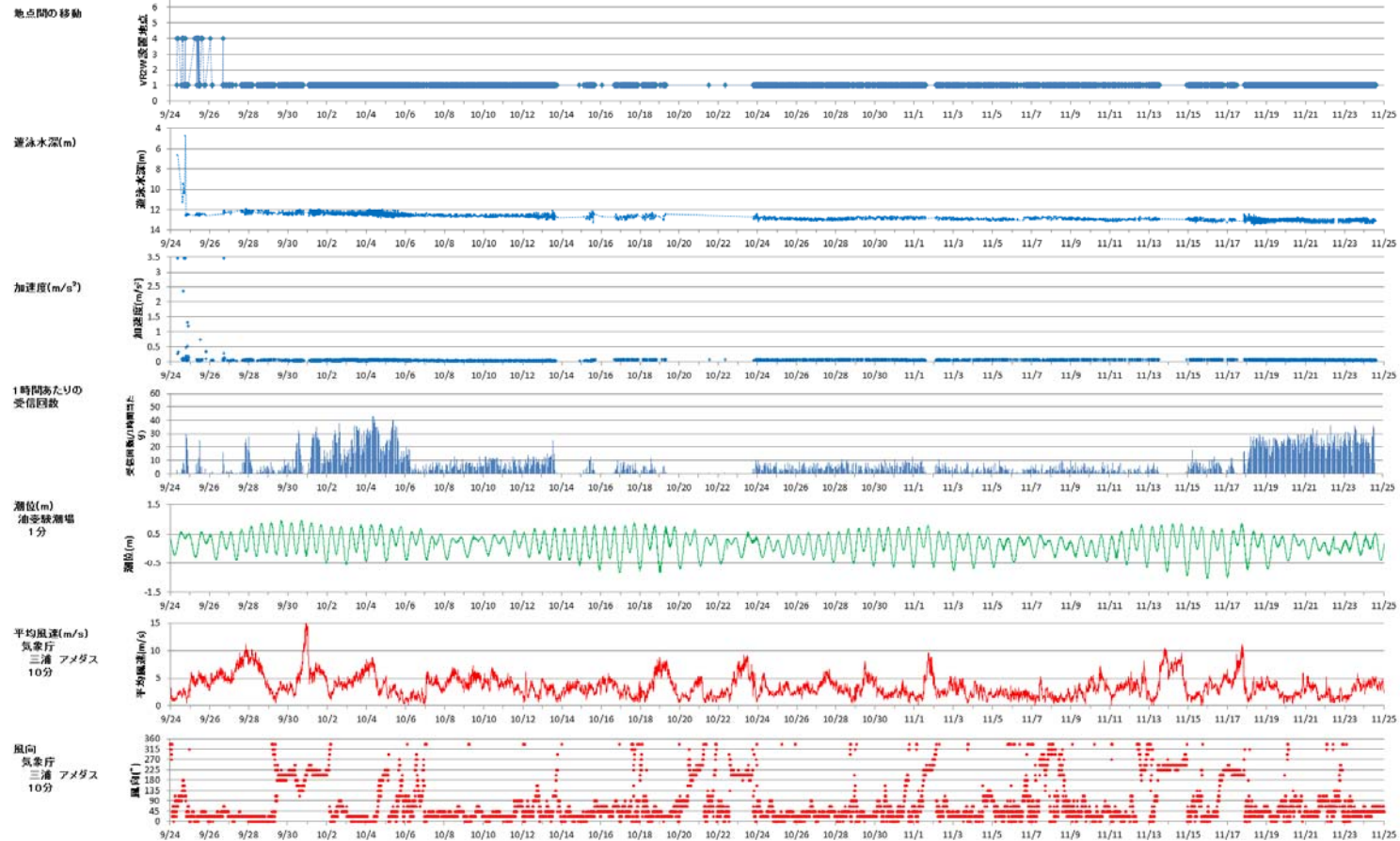
遊泳水深は、放流日は水深 2m 付近から水深 10m 付近を上下に移動したが、St.6 では水深 10m 程度を遊泳していた。また、10 月 10 日から 10 月 16 日では潮汐に対応した振幅がみられていおり、海底付近に定位していたとみられる。

vi. ID7413 (クロメバル)

地点間の移動をみると、放流日か発信機の電池寿命とみられる 11 月 13 日まで全て St.1 での記録となった。なお、ID7413 に用いた発信機はテスト用に用いていたため他の発信機に比べ電池寿命が短くなっている。また、途中記録が記録が途絶えている期間がみられるが、10 月 6 日から 10 月 14 日にかけては受信機の探査範囲の圏外に出たとみられ、11 月 13 日から 17 日にかけては、風向が南西 (225°) 方向で平均風速が 10m/s 程度となったことから荒天により、メバルが岩の隙間に入った可能性と波浪により受信機の受信感度が低下していた可能性とが考えられる。なお、11 月 23 日に発信機の電池寿命 (約 60 日間) に達したとみられる。

遊泳水深は、放流日から 11 月 13 日までは水深 8~9m 程度をであったが、11 月 17 日以降は水深 7~9m 程度と若干浅くなった。また、潮汐に対応した振幅がみられていおり、海底付近に定位していたとみられる。

7942



注)「地点間の移動」の縦軸は調査地点番号を示す。「遊泳水深(m)」は油壺験潮場のデータを用いて補正したものを示す。



図VI-5-9(1) メバルの受信機設置地点間の移動 (ID 7942) (平成 24 年度)

7944

地点間の移動

遊泳水深(m)

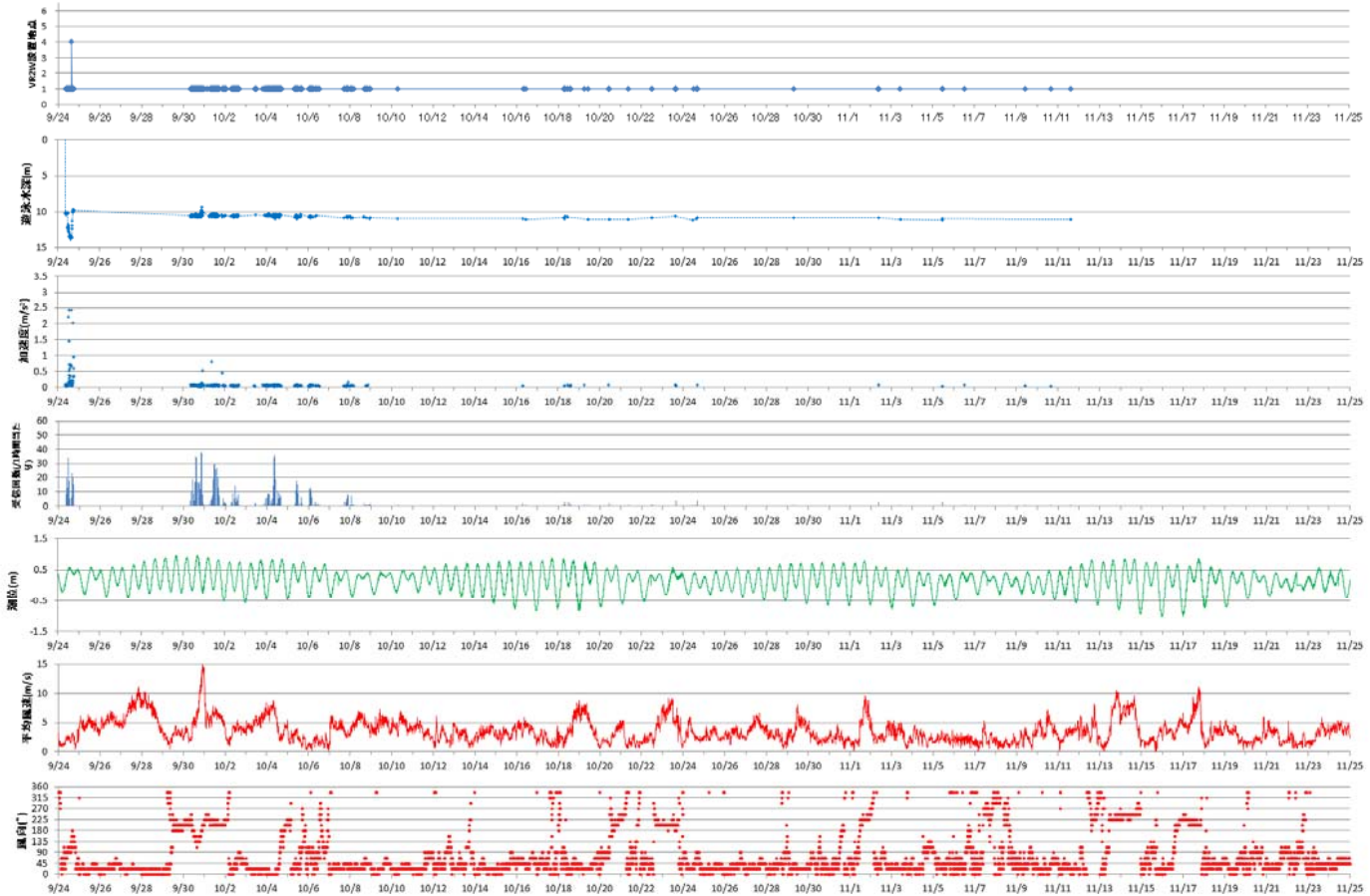
加速度(m/s^2)

1時間あたりの受信回数

潮位(m)
油壺験潮場
1分

平均風速(m/s)
気象庁
三浦 アメダス
10分

風向
気象庁
三浦 アメダス
10分



注)「地点間の移動」の縦軸は調査地点番号を示す。「遊泳水深(m)」は油壺験潮場のデータを用いて補正したものを示す。



図VI-5-9(2) メバルの受信機設置地点間の移動 (ID 7944) (平成 24 年度)

7946

地点間の移動

遊泳水深(m)

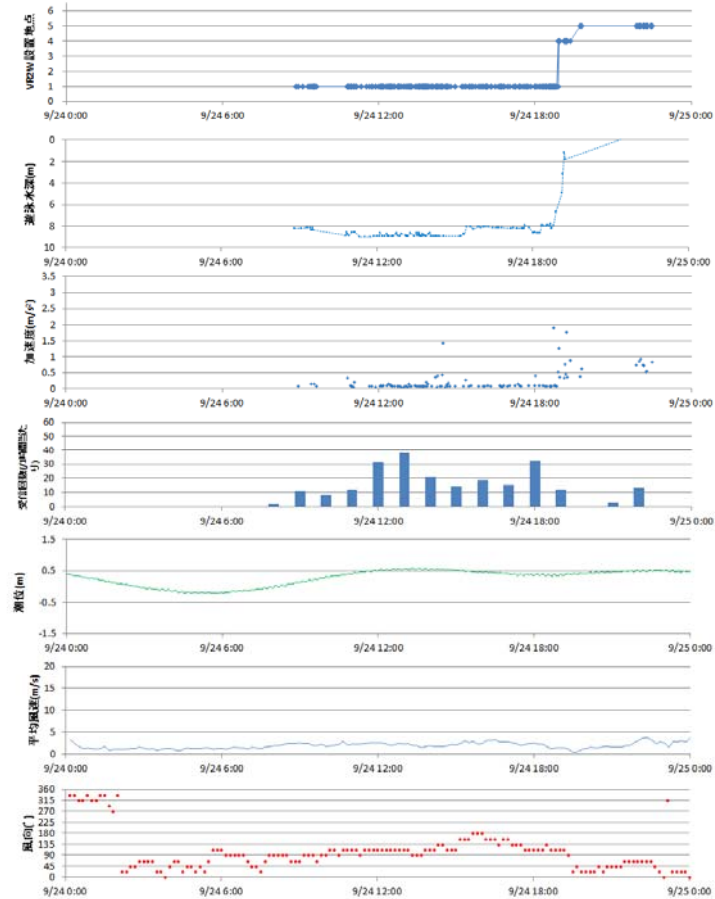
加速度(m/s²)

1時間あたりの受信回数

潮位(m)
油壺験潮場
1分

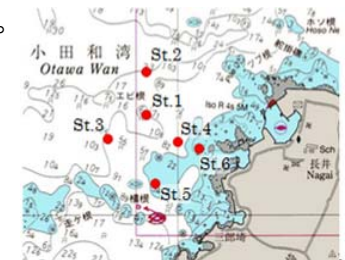
平均風速(m/s)
気象庁
三浦 アメダス
10分

風向
気象庁
三浦 アメダス
10分



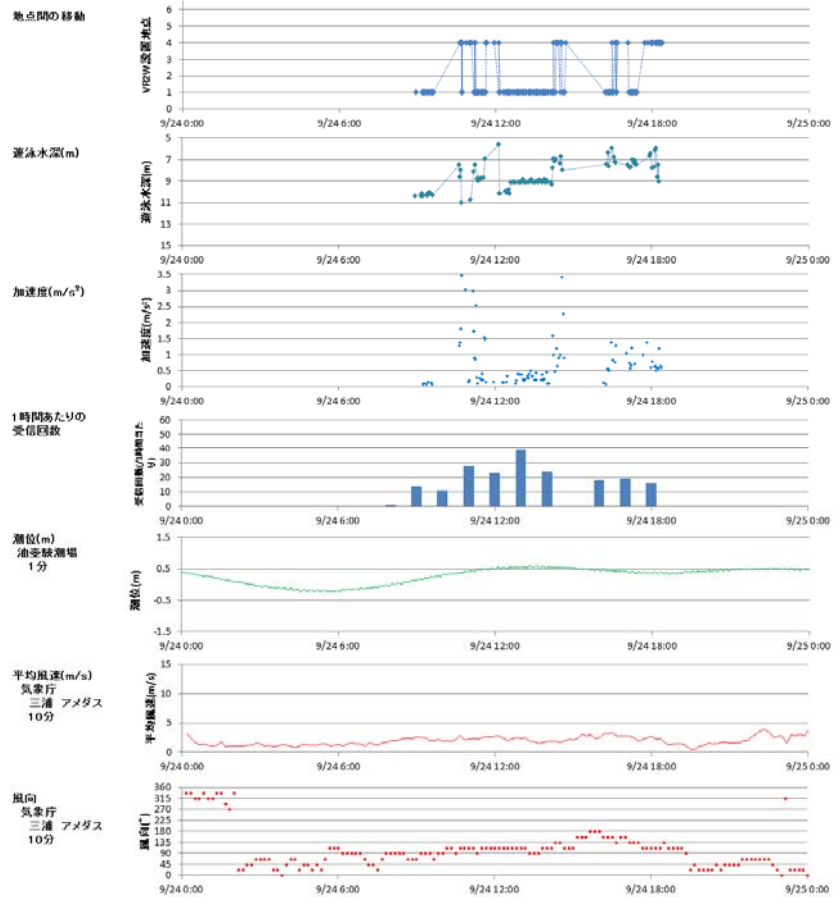
注)「地点間の移動」の縦軸は調査地点番号を示す。

「遊泳水深(m)」は油壺験潮場のデータを用いて補正したものを示す。

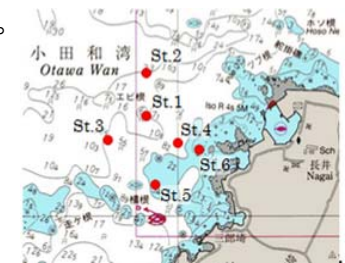


図VI-5-9(3) メバルの受信機設置地点間の移動 (ID 7946) (平成 24 年度)

7940

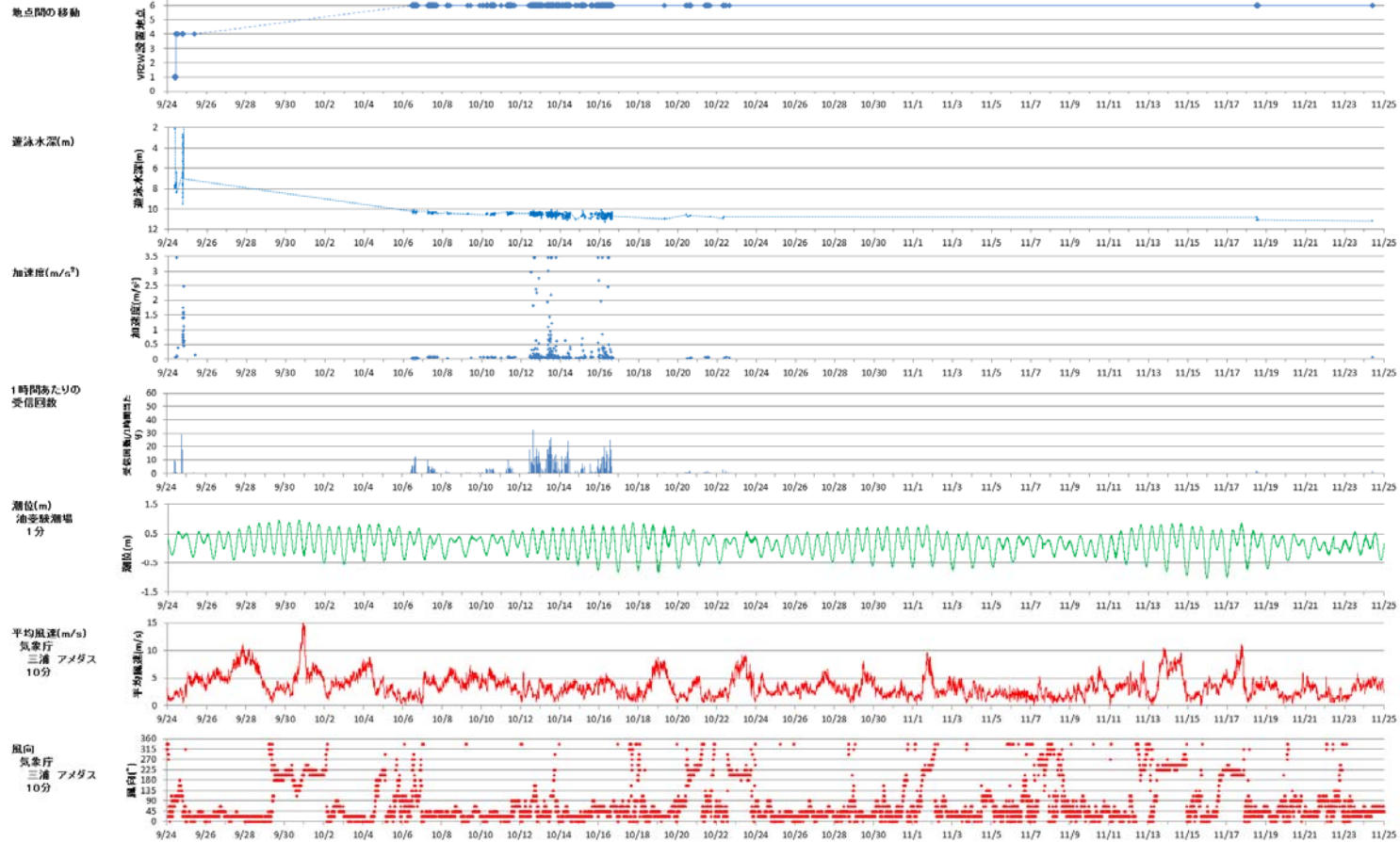


注)「地点間の移動」の縦軸は調査地点番号を示す。「遊泳水深(m)」は油壺験潮場のデータを用いて補正したものを示す。

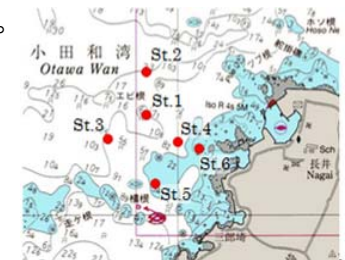


図VI-5-9(4) メバルの受信機設置地点間の移動 (ID 7940) (平成 24 年度)

7948

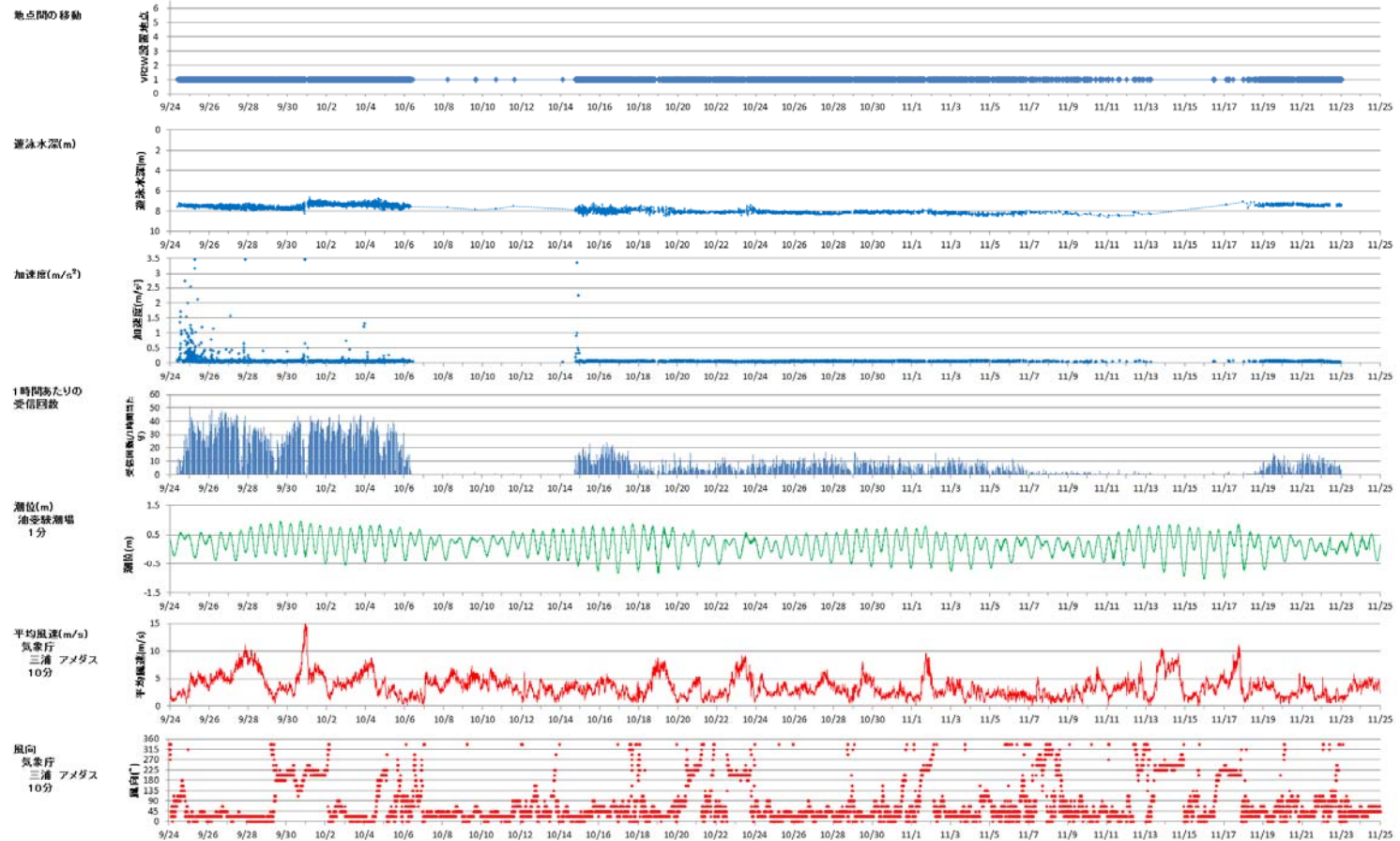


注)「地点間の移動」の縦軸は調査地点番号を示す。「遊泳水深(m)」は油壺験潮場のデータを用いて補正したものを示す。



図VI-5-9(5) メバルの受信機設置地点間の移動 (ID 7948) (平成 24 年度)

7413

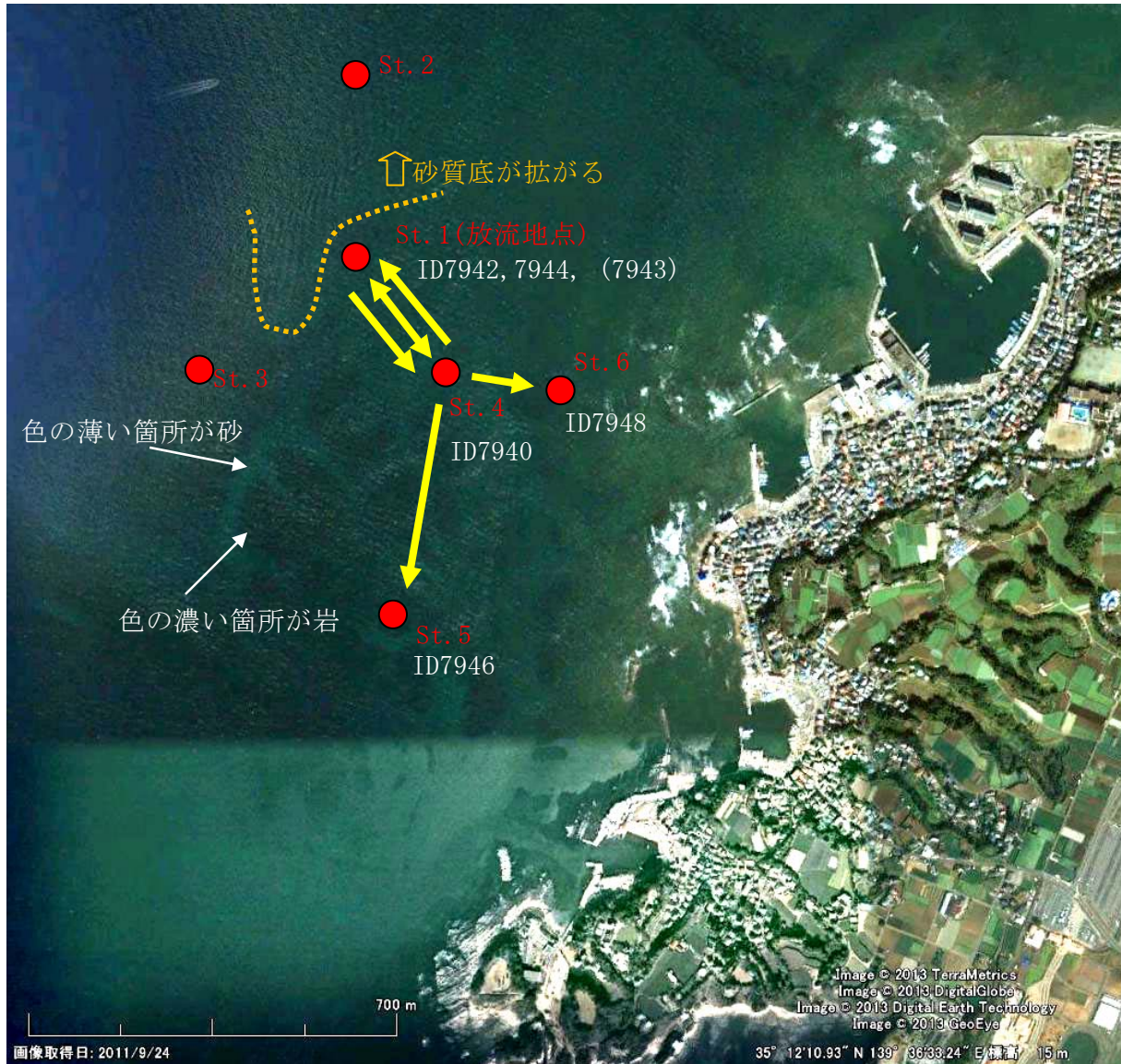


注)「地点間の移動」の縦軸は調査地点番号を示す。「遊泳水深(m)」は油壺験潮場のデータを用いて補正したものを示す。



図VI-5-9(6) メバルの受信機設置地点間の移動 (ID 7413) (平成 24 年度)

地点間の移動の記録から得られたメバル成魚の移動経路の概要を図VI-5-10に示す。
 衛星写真からもわかるように、調査海域は、岩盤と砂底が入り交じっており、St. 1の北側には砂質底が拡がり、St. 2は砂底となっている。
 放流したメバルは、放流した St. 1 から岸側の岩礁が断続的に繋がる方向に移動しており、岩場伝いに移動していたとみられる。

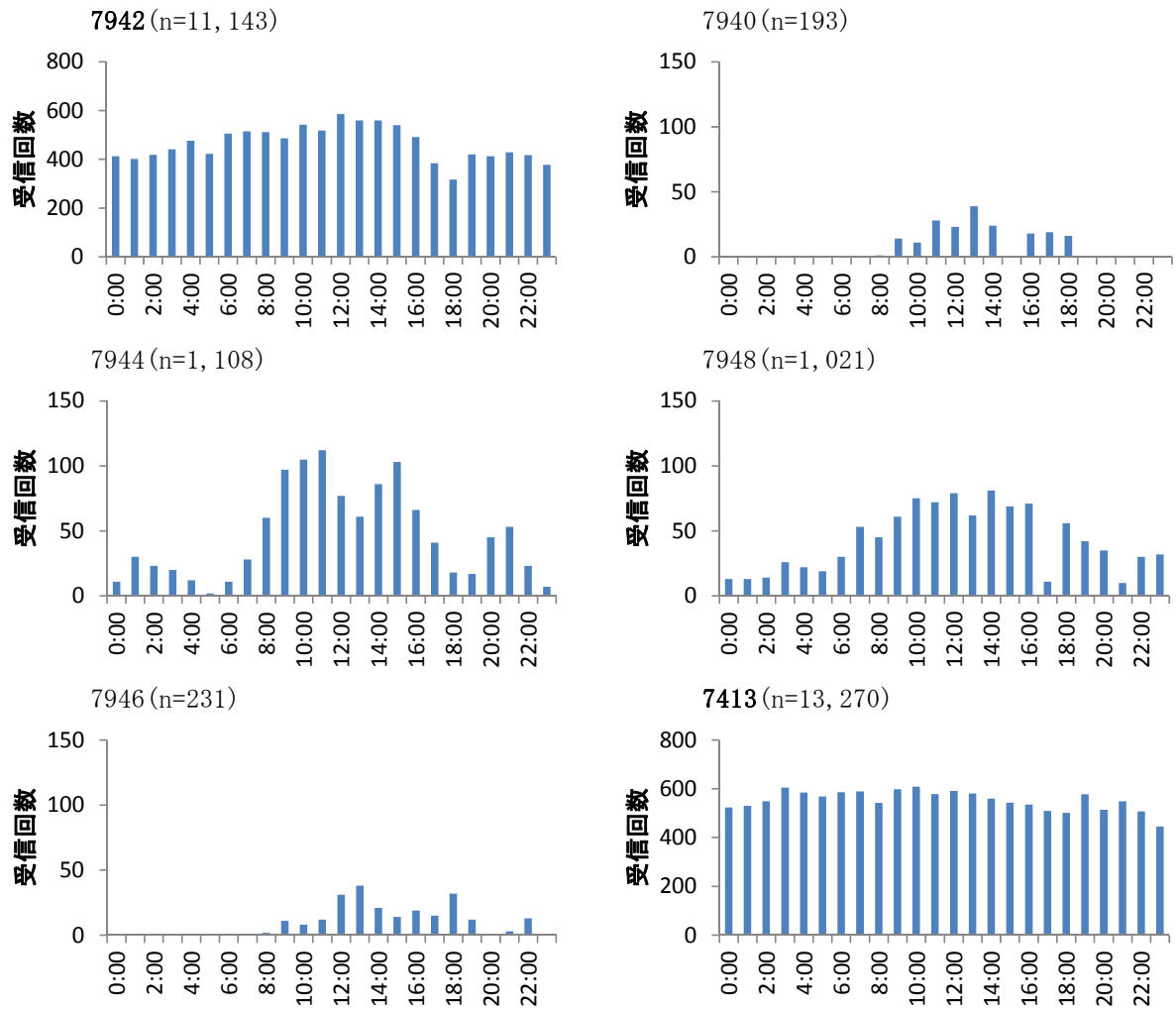


※図中の ID 番号は最終確認地点を示す。背景画像は google map より。
 ()で示した ID7943 は放流地点から移動していない。

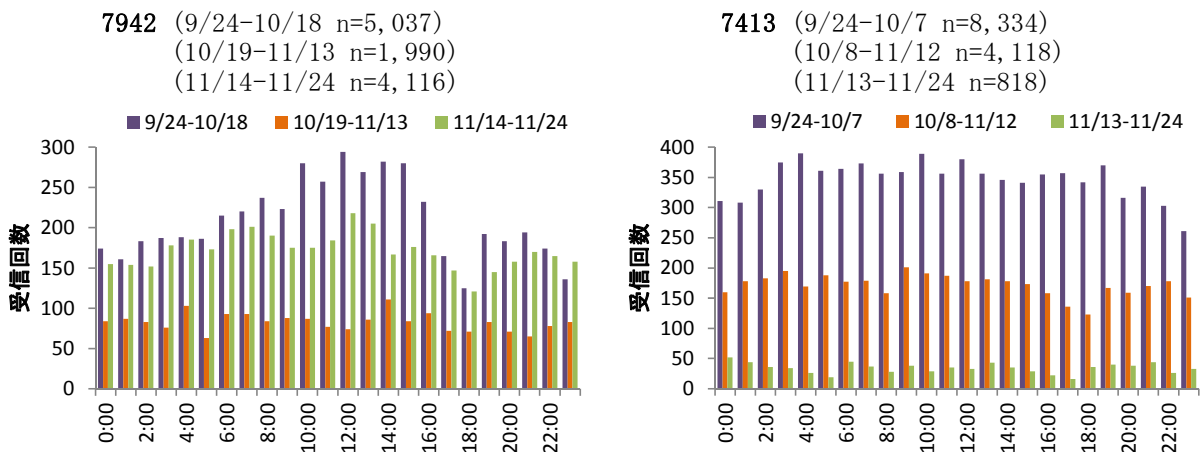
図VI-5-10 メバル成魚の水平的な移動経路の概要図（平成 24 年度）

全取得データにおける 1 時間ごとの受信回数を図VI-5-11 に、ID7942 および ID7413 については、データ数が多かったことから、調査の観測記録が途絶える期間から 3 つに分け、期間を区切った 1 時間毎の受信回数を図VI-5-12 に示す。

ID7944、ID7948 については、日中受信回数が増加する傾向がみられた。ID7942 については、期間を区切ってみた場合、10 月中旬までのデータでは日中に受信回数が増加する傾向にあった。



図VI-5-11 全取得データにおける1時間ごとの受信回数（平成24年度）



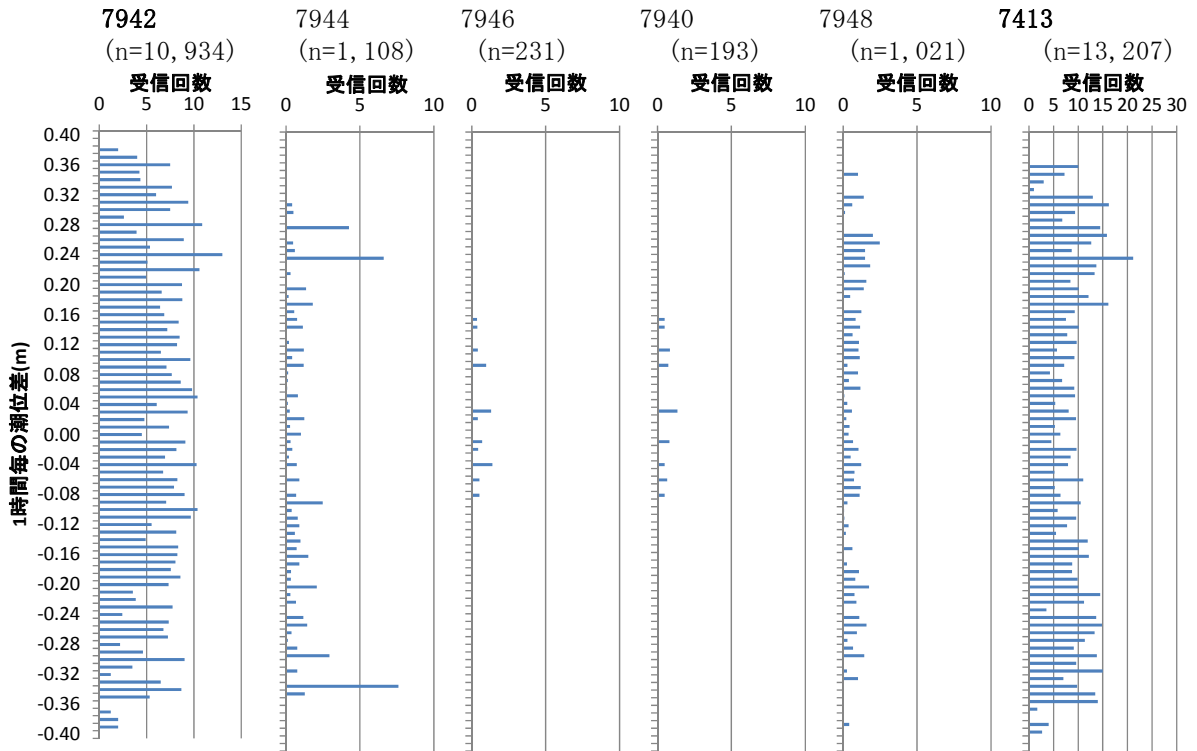
図VI-5-12 調査期間を区切った場合の1時間ごとの受信回数（平成24年度）

1時間ごとの潮位差に対する1時間ごとの受信回数を図VI-5-13、図VI-5-14に示す。

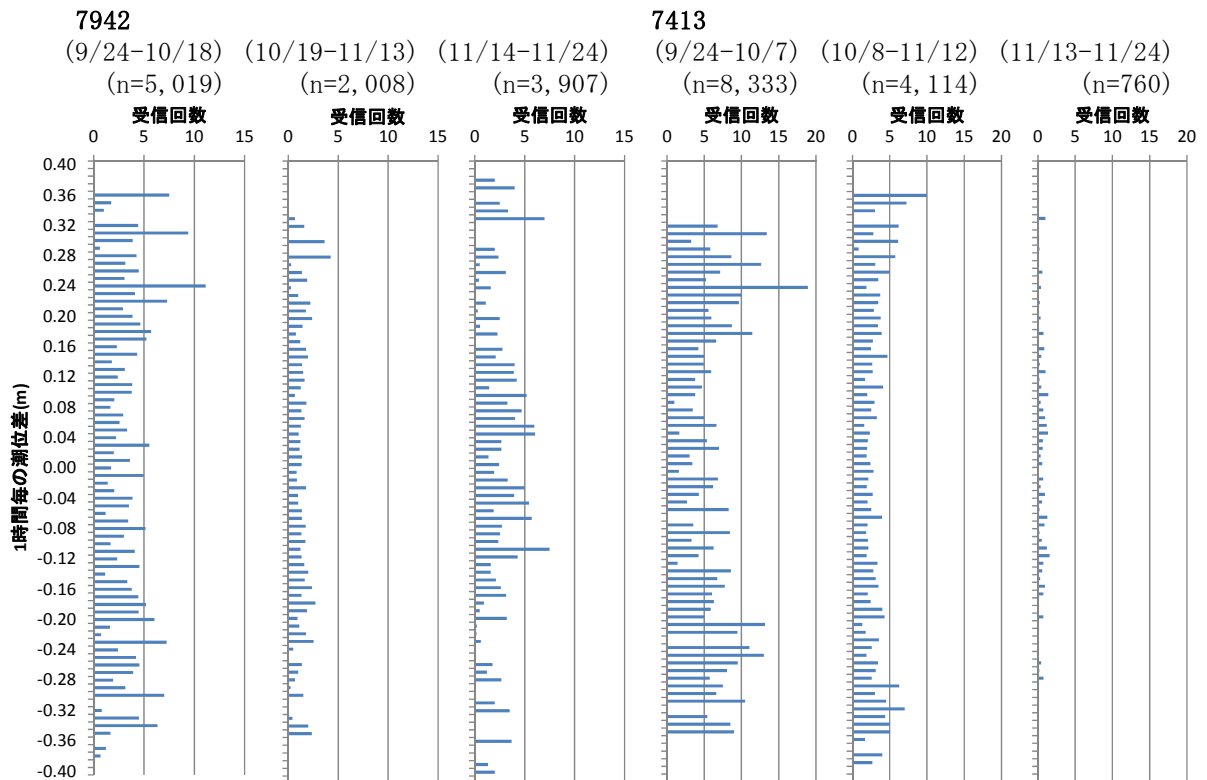
全期間を通してみた場合、1時間毎の受信回数は、潮位差が少ない時(0.0m付近)に比べ、潮位差が大きい時(0.2~0.3m、-0.3~-0.2m)に受信回数が増加する傾向がみられた。

データ数が多かったID7942、7413の期間を区切ってみた場合、期間の後半では1時間毎の潮位差が小さくなる時に受信回数が増加する傾向にあった。

これらのことから期間の経過に従い、調査期間中の水温の低下と伴にメバルの行動も変化していた可能性が考えられる。



図VI-5-13 1時間毎の潮位差と受信回数（平成24年度）



図VI-5-14 調査期間を区切った場合の1時間毎の潮位差と受信回数（平成24年度）

②-2 発信機の動作確認

発信機の動作確認には大阪湾で籠網により漁獲されたシロメバル2個体を用いて、陸上水槽内において、加速度センサーのデータの取得状況を確認した。

実験に用いたメバルのサイズと発信機(VEMCO社製V9AP-2H、直径9mm、長さ46mm、水中重量3.3g、空中重量6.3g)の発信間隔と加速度センサーの仕様は以下の通りである。

- ID7413 : シロメバルの全長 20.5cm、体長 17.3cm、体重 183g
発信間隔 60 秒、加速度センサー(収録時間 25 秒, 5Hz)
- ID7784 : シロメバルの全長 21.0cm、体長 17.8cm、体重 212g
発信間隔 52 秒、加速度センサー(収録時間 15 秒, 5Hz)

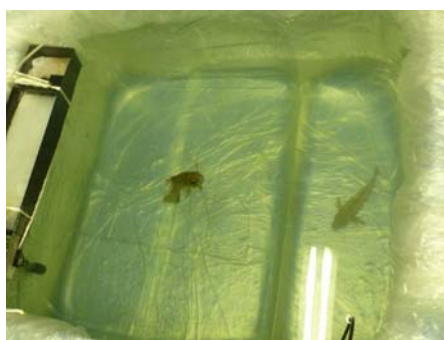
陸上水槽は、縦 110cm×横 90cm、水深 50cm のものを準備し、無給餌で実施した。

実験中の水温は、22.6～23.5℃であった。

実験は 6 月 28 日 18 時 56 分から 6 月 30 日 13 時まで行った。



図VI-5-16 発信機の装着状況(平成24年度)



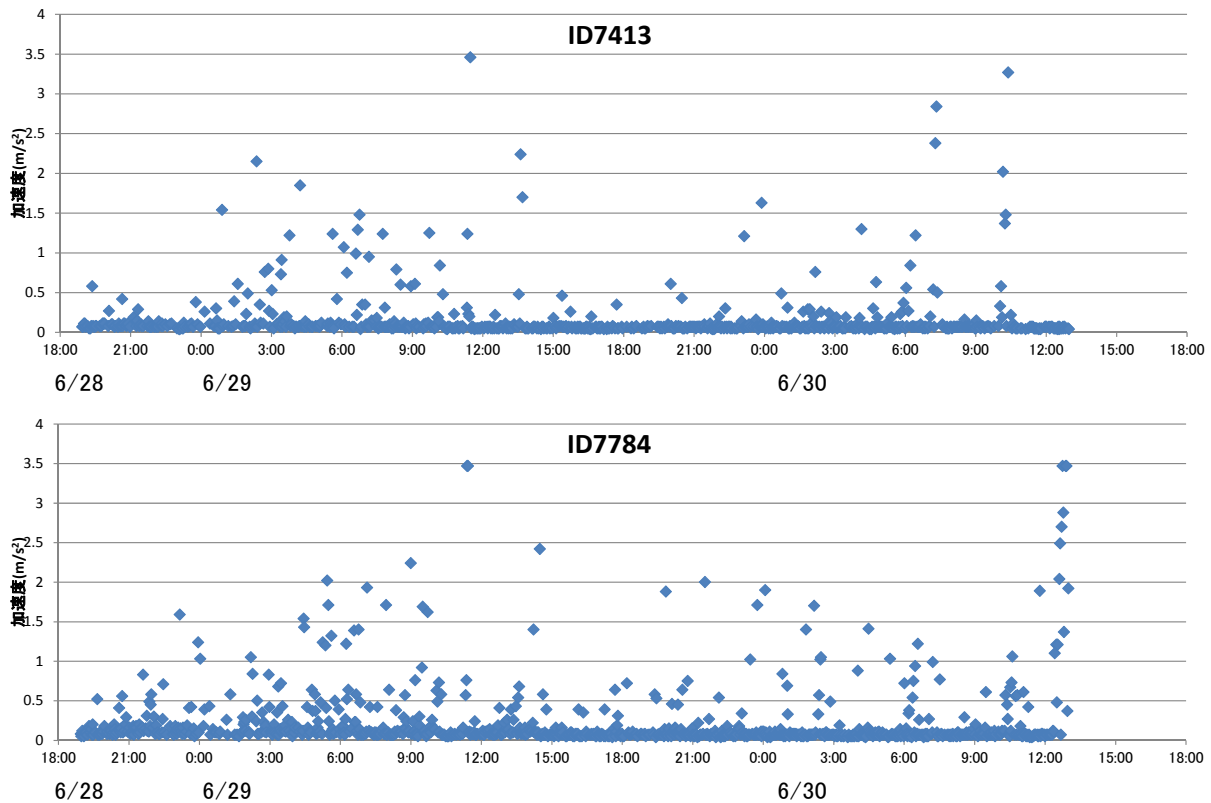
図VI-5-17 実験の状況(平成24年度)

実験の結果を図VI-5-19に示す。

加速度は、最大約 3.5m/s^2 を示し、この値は水槽内を最も泳ぎまわっている時を示していると考えられた。

水槽内の底面でじっとしている時の加速度は約 0.1m/s^2 以下であったことから、 0.1m/s^2 以上の値は、遊泳もしくは体が動揺していることを示すとみられる。

なお、加速度センサーの取得値をメーカーに確認したところ、得られる最大値は約 3.5m/s^2 とのことであり、水槽内でメバルが遊泳した場合の値が、ほとんどが 3m/s^2 以下の値を示していたことから、メバルの遊泳時の記録の取得には問題がないとみられる。



図VI-5-18 発信機装着実験の結果（平成24年度）

（4）未成魚期・成魚期の分布調査（小田和湾周辺海域）

①春季調査

荒井漁港の状況を図VI-5-19(1)～(2)に示す。

荒井漁港の北東側（写真右側）は漁港施設になっており、南西側（写真左側）は、自然岩礁および砂浜がみられ、砂底にはアマモが分布している。

荒井漁港の測線1の岸側でアマモ（被度10～100%、平均草丈70～110cm）が確認され、測線2ではアマモ（被度5%未満～80%、平均草丈50～100cm）とタチアマモ（被度5%未満～70%、平均草丈70～340cm）が確認された（図VI-5-20、図VI-5-21表VI-5-5）。

調査時の各地点の表層から底層の水温は、19～20℃台、塩分は32～34PSU台の範囲にあった。

メバルは測線1および測線2で確認されたが、小型の個体は測線1のみで確認された（表VI-5-5、図VI-5-22）。カサゴは確認されなかった。

メバルは、アマモ場の近傍において上を向いた状態で遊泳しながら摂餌を行っている様子がダイバーにより確認され、また、ダイバーに気付くとアマモ場内に逃げ隠れるといった行動がみられた（図VI-5-22）。

アマモ場以外でも荒井漁港内の船着き場の防波堤下部（水深D.L. 1m程度）、アマモ場近傍のカジメ場（水深D.L. 2m程度）で全長10cm未満のメバルが観察され、いずれも水深の浅い場所であった（図VI-5-23(1)）。

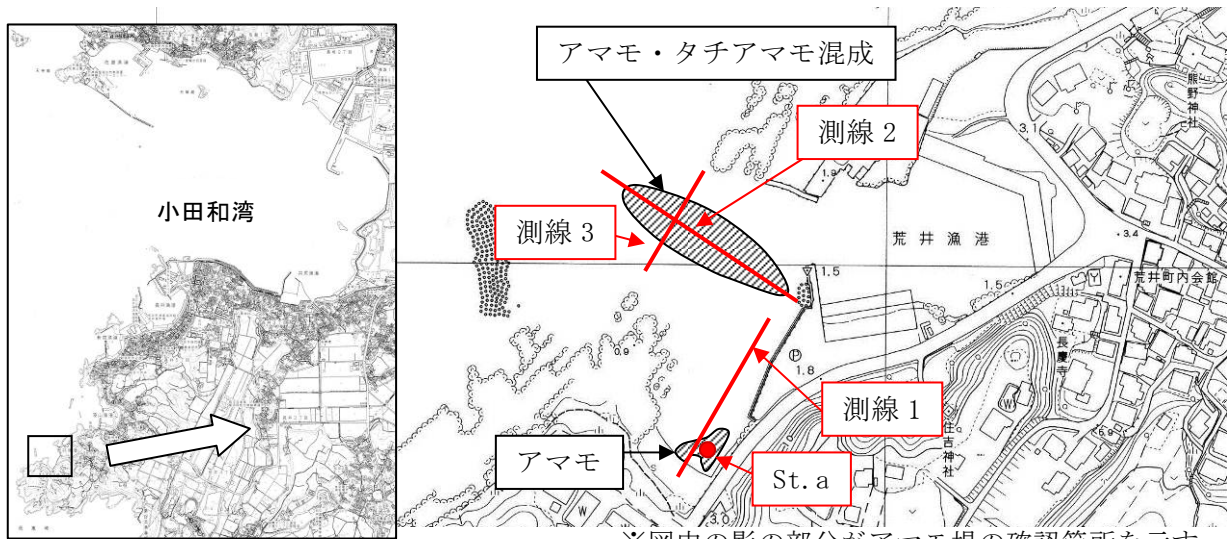
また、沖の岩礁では全長15～20cm程度の成魚のメバルが確認された（図VI-5-23(2)）。



図VI-5-19(1) 現地の状況（平成 24 年 5 月 10 日）

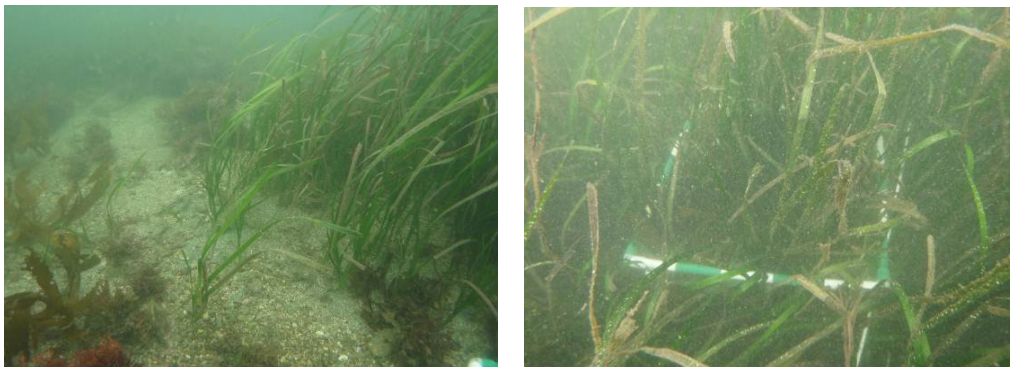


図VI-5-19(2) 現地の状況（赤円内：アマモ、平成 24 年 5 月 10 日）



※図中の影の部分アマモ場の確認箇所を示す。

図VI-5-20 アマモ場の確認箇所（荒井漁港）（平成 24 年 6 月、9 月）

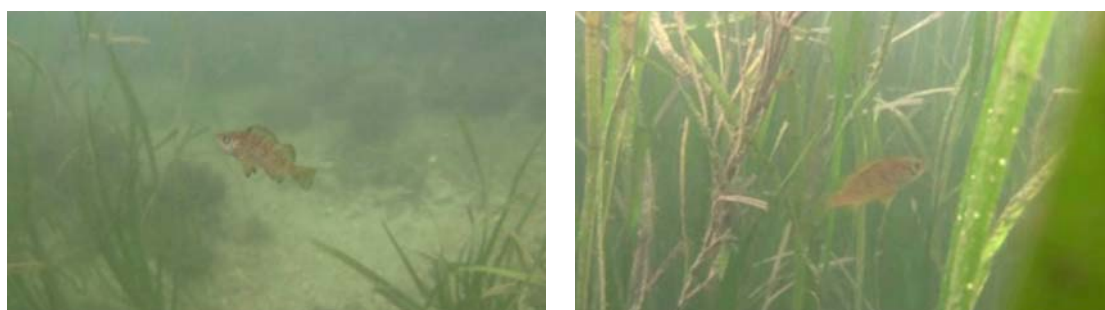


図VI-5-21 アマモの繁茂状況（平成 24 年 6 月 9 日）

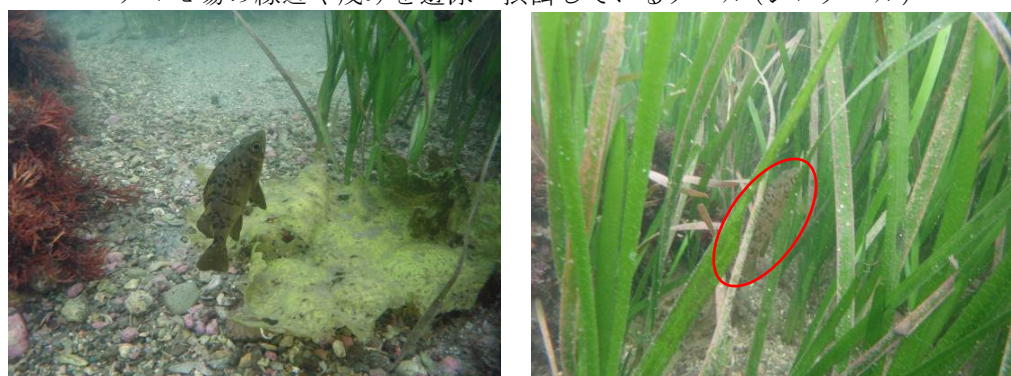
表VI-5-5 目視によるメバルの観察尾数(平成24年6月9日,10日)

測線/スポット地点		測線1	測線2	測線3	St.1(※)	備考	
測線長		100m	150m	50m	-		
アマモ類	観察範囲(測線上の距離)	13~40m	10~135m	10~30m	-		
	観察範囲の水深(D.L.)	0.0~0.9m	1.9~5.4m	4.8m	9.2		
	基質	砂礫, 礫石	砂, 砂貝殻	砂貝殻	岩盤		
	アマモ	被覆率(%)	10~100	r~5	r~60	-	
		平均草丈(cm)	70~110	50	50~100	-	
タチアマモ	被覆率(%)	-	60~80	r~80	-		
	平均草丈(cm)	-	110~340	70~330	-		
カジメ		被覆率(%)	-	-	60~90		
		平均藻丈(cm)	-	-	-	80~120	
メバルの 確認尾数 と全長	アカメバル	1尾 13cm	1尾 15cm	0尾	2尾 15~20cm	1 測線 の合計	
	クロメバル	0尾	1尾 18cm	0尾	0尾		
	シロメバル	2尾 4cm	0尾	0尾	0尾		

注※: St.1は、VR2設置予定地点で10m×10mの範囲を観察した。

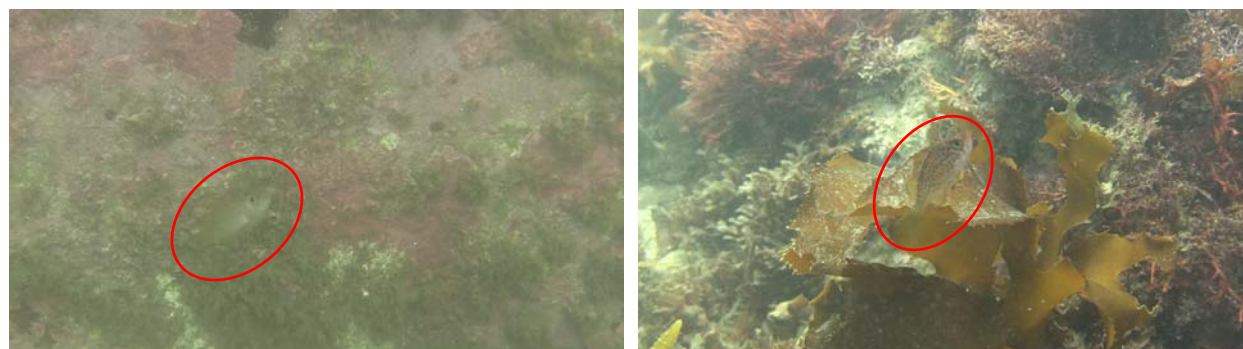


アマモ場の縁辺や茂みを遊泳・摂餌しているメバル(シロメバル)

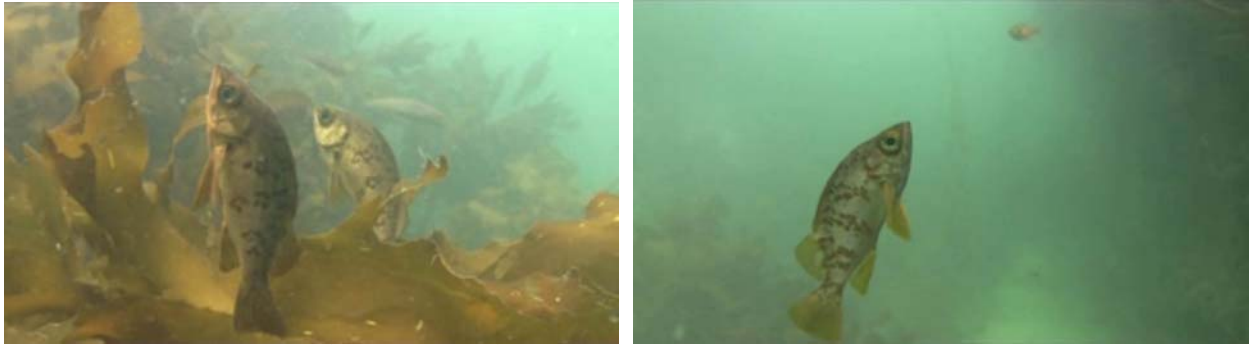


アマモ場の外側で上を向いて遊泳・摂餌しているメバル(アカメバル)
(右図はダイバーに気づき茂みに隠れる)

図VI-5-22 メバルの観察状況(アマモ場)(平成24年6月9日)



図VI-5-23(1) メバル(シロメバル)の観察状況(左: 漁港内防波堤下部、右: アマモ場そばのカジメ場)
(平成24年6月9日,10日)



図VI-5-23(2) メバル(アカメバル)の観察状況(沖の岩礁)(平成24年6月10日)

②秋季調査

9月調査における潜水目視観察時のいずれの地点も表層から底層の水温が24~25℃台、塩分が32~33PSU台の範囲にあった。

【アマモ場(荒井漁港)】

秋季調査時のアマモ場における目視によるメバルの観察尾数を表VI-5-6に、アマモ場の状況を図VI-5-24に示す。

荒井漁港のアマモ場を目視観察した結果、春季調査に比べ、アマモ・タチアマモの被度、草丈ともに低下しており、メバルは確認できなかった。

表VI-5-6 目視によるメバルの観察尾数(アマモ場、測線観察、スポット観察：平成24年9月22日)

測線/スポット地点		測線2	a			備考
			岸側	中央	沖側	
測線長		150m	-	-	-	
観察範囲(測線上の距離)		15~140m	-	-	-	
観察範囲の水深(D.L.)		2.5~5.2m	0.0m	0.1m	0.8m	
基質		砂	砂礫	砂礫	砂礫	
アマモ類	アマモ	被覆率(%)	r~40	50	80	10~15
		平均草丈(cm)	5~40	20~30	20~30	20~30
	タチアマモ	被覆率(%)	r~5	-	-	-
		平均草丈(cm)	10~20	-	-	-
メバルの 確認尾数 と全長	アカメバル		0尾	0尾	0尾	1測線の合計
	クロメバル		0尾	0尾	0尾	
	シロメバル		0尾	0尾	0尾	

注) スポット観察は10m×10mの範囲内



図VI-5-24 St. a(測線1)のアマモ場の秋季の状況(左から、岸側、中央、沖側)(平成24年9月22日)

【岩礁（マルチビーム計測範囲・受信機設置地点）】

秋季調査の受信機設置時（9月）の岩礁カジメ場における目視によるメバルの観察尾数を表VI-5-7(1)～(2)に、メバルの観察状況を図VI-5-25に示す。

沖合の岩礁については、測線A、測線Bでは岩盤にカジメ場が形成されており、カジメの被度は高く75%、平均藻丈も長いものは90cmであった。

カジメ場では、メバルが測線Aおよび測線Bで確認され、スポット観察でも観察された。

メバルは全長は、10cm程度の小型個体から30cm程度の大型個体まで出現していた。

メバルが確認された水深帯はD.L. 5.5～14m程度の岩盤やカジメのある場所であり、また、メバルが多数蟻集する箇所は、岩盤等の大きな窪みや影となる箇所であった。

また、メバルは、遊泳しているときは上を向いた状態となっており、窪みや影ではじっとしていた(図VI-5-25)。

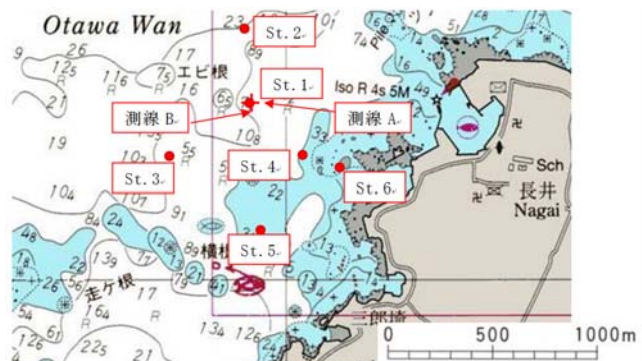
表VI-5-7(1) 目視によるメバルの観察尾数(岩礁、スポット観察：平成24年9月22～23日)

スポット地点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6※
観察範囲の水深(D.L.)		10.0m	16.6m	8.2m	10.0m	5.0m	5.5m
基質		岩盤	砂・貝殻	岩盤	岩盤	岩盤、投石	岩盤、転石
カジメ	被覆率(%)	30～40	0	40	40～50	3～5	50～60
	平均藻丈(cm)	40	0	20～110	20～110	20～30	70～90
メバルの 確認尾数 と全長	アカメバル	3尾10～15cm	0尾	1尾13cm	0尾	0尾	2尾25～27cm
	クロメバル	1尾20cm	0尾	0尾	0尾	0尾	1尾25cm
	シロメバル	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾

注) ※St. 6は10月6日に観察実施 スポット観察は10m×10mの範囲内

表VI-5-7(2) 目視によるメバルの観察尾数(岩礁、測線観察：平成24年9月21日)

測線		測線 A	測線 B	備考
測線長		130m	100m	
観察範囲(測線上の距離)		66～130m	7～54m	
観察範囲の水深(D.L.)		7.7～13.2m	7.0～14.0m	
基質		岩盤	岩盤	
アマモ類	アマモ	被覆率(%)	-	-
		平均草丈(cm)	-	-
	タチアマモ	被覆率(%)	-	-
		平均草丈(cm)	-	-
カジメ	被覆率(%)	15～75	10～40	
	平均藻丈(cm)	20～90	20～90	
メバルの 確認尾数 と全長	アカメバル	8尾15～25cm	14尾10～30cm	1 測線の合計
	クロメバル	3尾20～25cm	0尾	
	シロメバル	0尾	0尾	





図VI-5-25 カジメ場等におけるメバル成魚の生息状況(平成24年9月21～23日、10月6日)

受信機回収時(12月)のメバルの観察尾数を表VI-5-8に、観察状況を図VI-5-26に示す。

カジメは、アイゴと思われる魚類の食害にあっており、被度が15%以下と9月に比べて大きく減少し、St. 4では側葉がほとんど無い状態になっていた。

St. 1～st. 5では藻丈20cm程度のカジメの小型個体も確認された。

メバルは、St. 1、St. 5、St. 6で確認され、全てアカメバルと思われる個体であった。確認されたメバルは、全長10cm程度から全長25cm程度まで個体であった。

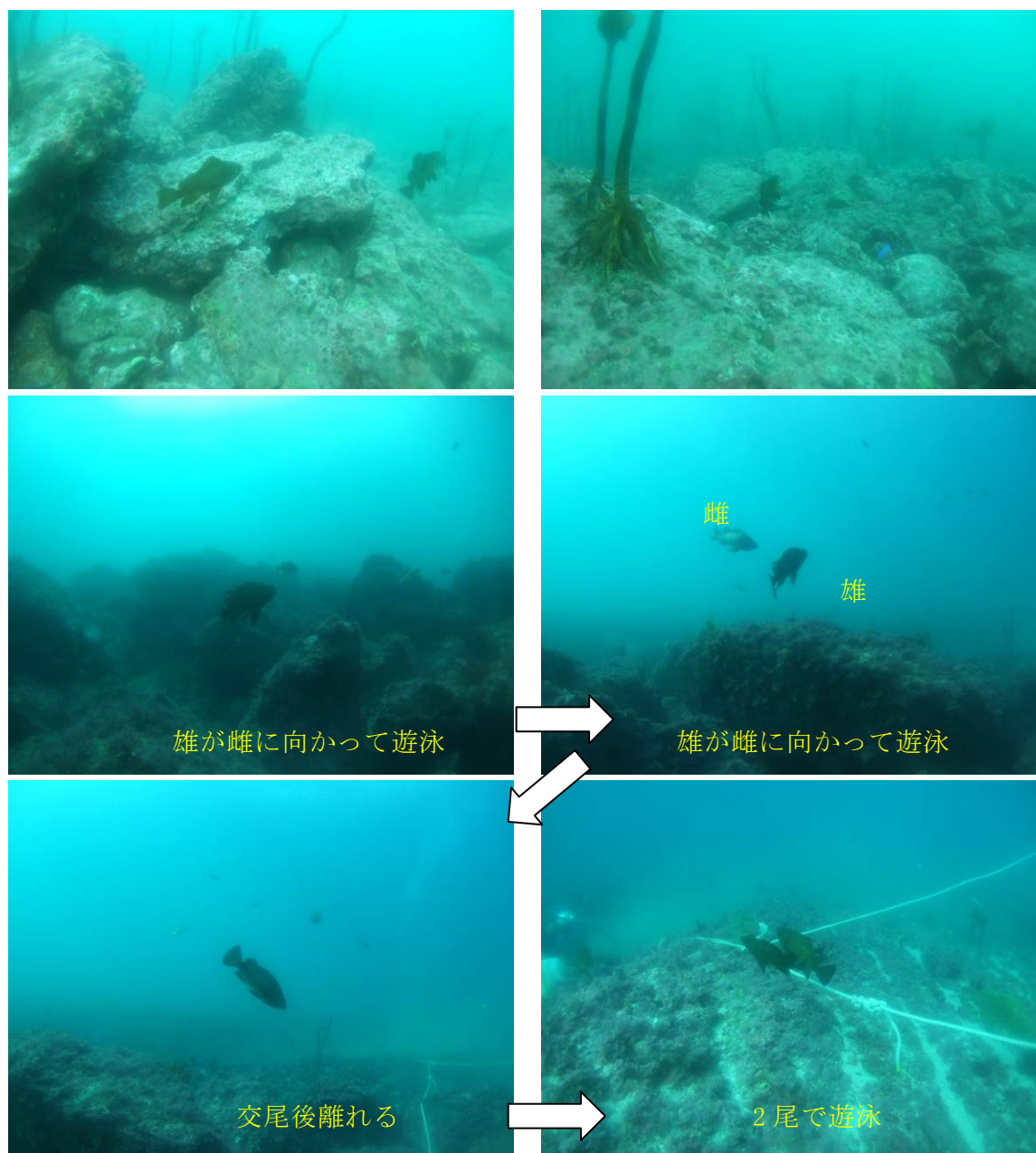
メバルが確認された水深帯はD. L. 5～10m程度の岩盤やカジメのある場所で、岩盤等の大きな窪みや影となる箇所にも多数蟄集し、St. 5では岩盤上の投石の箇所で多く出現する傾向にあった。

メバルは、遊泳しているときは上を向いた姿勢を保ち、窪みや影ではじっとしていた。また、St. 5では交尾を行っている個体も確認された(図VI-5-26)。

表VI-5-8 目視によるメバルの観察尾数(岩礁、スポット観察：平成24年12月8日)

スポット地点番号	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
観察範囲の水深(D. L.)	9.2	17.4	8.8	10.3	5.8	5.6m
基質	岩盤	砂・貝殻	岩盤	岩盤	岩盤, 投石	岩盤, 転石
カジメ	被覆率 (%)	15	0	10~15	10	5~10
	平均藻丈(cm)	20~100	0	20~80	20~100	20~80
メバルの 確認尾数 と全長	アカメバル	7尾 15~20cm	0尾	0尾	0尾	5尾 15~25cm
	クロメバル	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾
	シロメバル	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾

注) スポット観察は10m×10mの範囲内。交尾確認はst. 5 (10時頃)



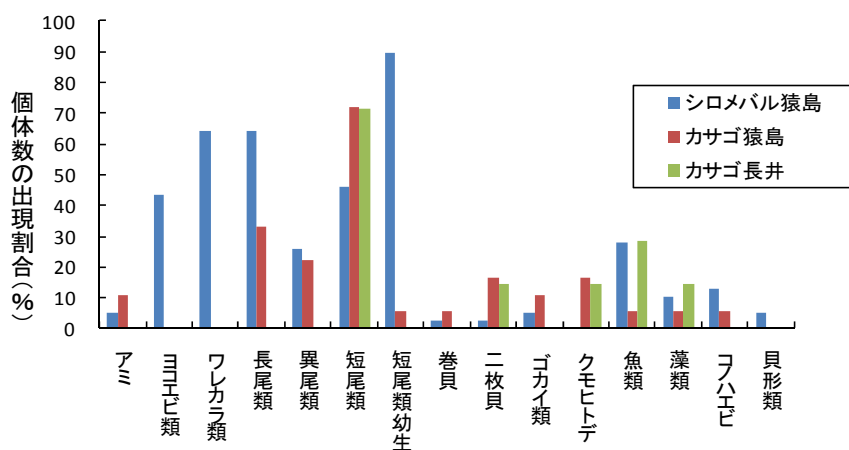
図VI-5-26 カジメ場等におけるメバル成魚(アカメバル)の生息状況(平成24年12月8日)

(5) 胃内容物調査 (小田和湾周辺海域・猿島周辺海域)

ア. 平成 22 年度

猿島周辺海域におけるシロメバル等の胃内容物の分析結果を図VI-5-27 に示す。

シロメバルは、短尾類幼生を最も多く摂餌し、次いで、ワレカラ、長尾類、短尾類、ヨコエビ等を摂餌していた。シロメバルではカサゴに比べワレカラやヨコエビ類が多く出現しており、これは、メバルが海藻等から離れ、落下してきた餌生物を捕食する習性を持つため⁸⁾とみられる。



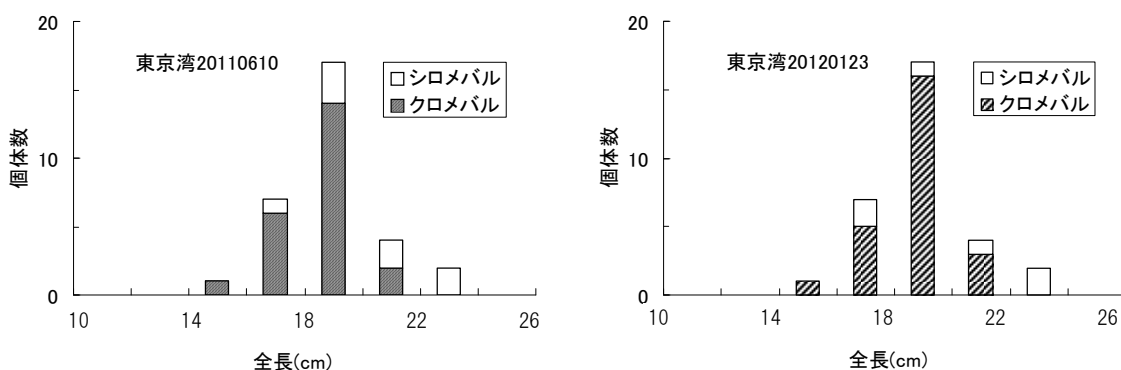
図VI-5-27 猿島周辺および小田和湾周辺海域におけるシロメバル等の胃内容物組成 (平成 22 年度)

イ. 平成 23 年度

猿島周辺で漁獲されたメバル類の体長組成を図VI-5-28 に、胃内容物の分析結果を表VI-5-9 に示す。

東京湾 (平成 23 年 6 月、平成 24 年 1 月) において漁獲されたメバルは、全長 14.8 ~ 23.9cm で 2 歳 ~ 7 歳 (3 ~ 5 歳が中心) であった。

分析したメバルの多くがクロメバルで、2 ~ 3 割がシロメバルであり、シロメバルがクロメバルに比べて、体長の大きい個体が多かった。



図VI-5-28 猿島周辺で漁獲されたメバルの体長組成 (左図: 平成23年6月, 右図: 平成24年1月)

胃内容物観察の結果（6月）、空胃の個体はいなかった。

クロメバル、シロメバルともに、ヨコエビ、多毛類を捕食している個体の割合が高かった。ただし、クロメバルがワレカラを、シロメバルがウミホタルを比較的高頻度で捕食していた。

クロメバルは23個体中19個体がエビ類を捕食していたが、シロメバルは8個体中1個体のみであった。

愛媛（周防灘、全長17.1~24.2mm、2~5歳）でも、ヨコエビ、ウミホタルを多く摂食していたが、クロメバルがウミホタルを、シロメバルがワレカラを捕食する傾向があり、東京湾と異なっていた。

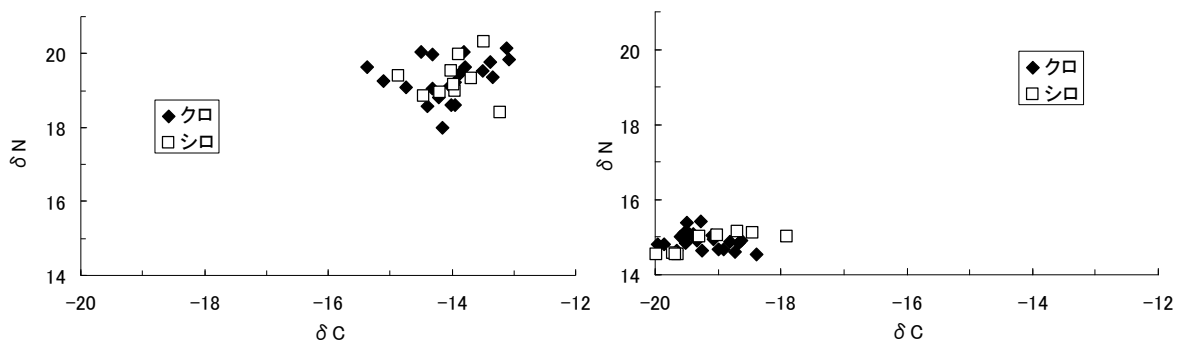
表VI-5-9 胃内容物の組成（平成23年6月）

東京湾におけるメバルの胃内容物組成(出現頻度、20110610)									
出現頻度	ヨコエビ類	ワレカラ類	多毛類	ウミホタル	エビ類	甲殻類	ゾコニメガロ	タコ	
全体(n=31)	49.0%	29.6%	60.1%	14.1%	27.8%	20.0%	4.3%	4.0%	
クロ, 胸鰭15本(n=23)	56.0%	33.1%	68.7%	14.0%	33.2%	23.3%	4.5%	4.6%	
シロ, 胸鰭17本(n=8)	29.0%	19.4%	35.2%	14.5%	12.3%	10.5%	3.6%	2.1%	
	イカ	カニ類	魚類	アミ類	不明甲殻類	ミジンコ類	フジツボ幼	クラゲノミ	
全体(n=31)	3.2%	3.2%	3.2%	6.5%	16.1%	3.2%	3.2%	3.2%	
クロ, 胸鰭15本(n=23)	4.3%	4.3%	4.3%	8.7%	21.7%	4.3%	4.3%	4.3%	
シロ, 胸鰭17本(n=8)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
愛媛(周防灘)におけるメバルの胃内容物組成(出現頻度、20110610)									
出現頻度	ヨコエビ類	ワレカラ類	ウミホタル	カラヌス目	エビ類	巻貝	タコ	イカ	不明甲殻類
全体(n=30)	33%	20%	3%	30%	20%	3%	7%	3%	7%
クロ, 胸鰭15本(n=25)	27%	23%	0%	36%	18%	5%	9%	0%	5%
シロ, 胸鰭17本(n=5)	50%	13%	13%	13%	25%	0%	0%	13%	13%

食物起源と食段階を推定するために、東京湾（猿島）および愛媛（周防灘）におけるクロメバル、シロメバルの炭素窒素安定同位体比を測定し、その結果を図VI-5-29に示す。

両海域ともに、クロメバルとシロメバルの間で明瞭な値の差異はみられなかった。しかし、各水域の炭素窒素の範囲は東京湾が $\delta C-15.4\sim-13.2$ 、 $\delta N18.0\sim20.3$ に対して愛媛が $\delta C-20.0\sim-17.9$ 、 $\delta N14.5\sim15.6$ と大きく異なっていた。

このような違いは干潟域でも認められており、海域の窒素供給源や一次生産量の特徴が表れていたと考えられる。



東京湾(猿島)におけるメバル類の炭素窒素安定同位体比

愛媛(周防灘)におけるメバル類の炭素窒素安定同位体比

図VI-5-29 メバルの炭素窒素安定同位体比(左図：猿島、右図：周防灘)（平成23年度）

ウ. 平成 24 年度（春季）

メバルの採取結果を表VI-5-10に、種別の全長区分を図VI-5-30に示す。

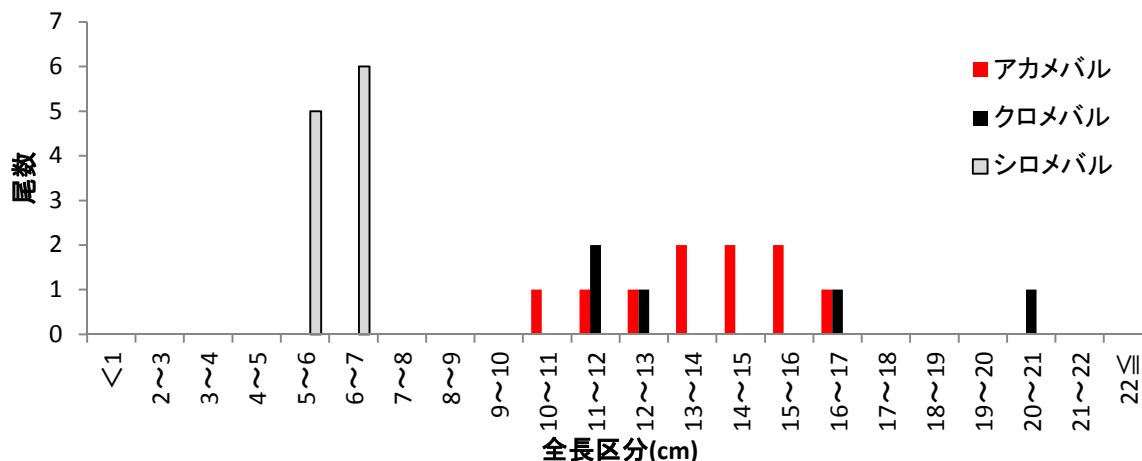
メバルは、アカメバル10尾、クロメバル5尾、シロメバル11尾の計26尾を採取した。

全長10cm未満の小型個体は全てシロメバルであり、全長10cm以上の個体はアカメバル、クロメバルで、クロメバルでは全長20cmを越える個体が採取された。

なお、メバルを採取したアマモ場の水深帯がD.L. 1m程度と浅いにも関わらず、かぶせ網では全長11.6～20.2cmのメバルが採取された。

表VI-5-10 メバルの採取結果（平成 24 年 6 月）

採取場所	日付	漁獲方法	種名	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)			
アマモ場	6月9日	かぶせ網	アカメバル	11.7	9.5	23.1			
				13.7	11.6	41.6			
				14.5	12.3	44.4			
				15.1	12.6	54.6			
				15.2	12.6	61.0			
				12.6	10.4	37.5			
			クロメバル	11.8	9.7	28.3			
				16.2	13.6	71.2			
				20.2	17.1	136.0			
			シロメバル	5.8	4.7	2.8			
				たも網	シロメバル	5.6	4.6	2.7	
						6.0	5.1	3.0	
			6.5			5.5	3.9		
			アマモ場	6月10日	かぶせ網	アカメバル	16.4	14.1	72.1
							クロメバル	11.6	9.7
シロメバル	12.3	10.4				30.2			
たも網	シロメバル	6.1			5.0	3.4			
		6.6			5.6	3.5			
		6.8			5.8	4.3			
アマモ場縁辺	6月10日	籠網	アカメバル	14.2	12.1	41.4			
				10.1	8.6	14.6			
カジメ場	6月10日	たも網	シロメバル	13.7	11.5	39.0			
				5.2	4.3	1.8			
				5.6	4.7	2.5			
漁港内	6月9日	たも網	シロメバル	5.8	5.0	2.7			
				6.2	5.2	3.5			



図VI-5-30 メバルの種別の全長区分（平成 24 年 6 月）

次に、採取したメバルの胃内容物の分析結果を表VI-5-11に示す。

シロメバル（10cm未満の個体）では、ミオドコーパ亜目（節足動物貝形虫綱）、カイアシ亜綱（節足動物顎脚綱）が主にみられた。

アカメバル（10cm以上の個体）では、ヨコエビ亜目やワレカラ科などの節足動物端脚目、コツブムシ科（節足動物等脚目）、カイアシ亜綱（節足動物顎脚綱）が主にみられた。

クロメバル（10cm以上の個体）では、カマキリヨコエビ科やユンボソコエビ科などの節足動物端脚目、ゴカイ科（環形動物多毛綱）が主にみられた。

これらのように、本調査で得られたメバルは主に節足動物および環形動物を摂餌しており、10cm未満の個体ではミオドコーパ亜目（節足動物貝形虫綱）、カイアシ亜綱（節足動物顎脚綱）といった小さな生物を、10cm以上の個体では、それらに比較して、節足動物端脚目や環形動物多毛綱のやや大きな生物も摂餌しており、未成魚はアマモ場由来の餌料を利用していることが考えられた。

表VI-5-11 メバルの胃内容物分析結果(平成24年6月9日、10日)

採取内容およびメバルの測定結果						種名			アカメバル			クロメバル			シロメバル									
						採取場所			採取漁具			採取尾数			採取場所			採取漁具			採取尾数			
胃内容物(※1)分析結果						アマモ場			アマモ場			アマモ場			カジメ場			漁港内(船着き場)						
						かぶせ網			籠網(※2)			かぶせ網			かぶせ網・タモ網			たも網			たも網			
						7			3			5			7			3			1			
						最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	
						全長(cm)	11.7	16.4	14.2	10.1	14.2	12.7	11.6	20.2	14.4	5.6	6.8	6.2	5.2	5.8	5.5	-	-	6.2
						体長(cm)	9.5	14.1	11.9	8.6	12.1	10.7	9.7	17.1	12.1	4.6	5.8	5.2	4.3	5.0	4.7	-	-	5.2
						体重(g)	23.1	72.1	47.7	14.6	41.4	31.7	23.3	136.0	57.8	2.7	4.3	3.4	1.8	2.7	2.3	-	-	3.5
No.	門	綱	目	科	種名	項目	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)				
1	環形動物	多毛	ホバゴカイ	ゴカイ	Nereididae	ゴカイ科	0.3	0.006	0.7	0.038	1.0	0.050												
2	節足動物	貝形虫	シトコバ	-	Myodocopina	シトコバ 亜目					0.2	0.000	2.0	0.000										
3		顎脚	-	-	Copepoda	カイアシ亜綱		1.9	0.000					28.0	0.156	4.0	0.009	*	0.031					
4	軟甲	薄甲	コハビ	Nebaliidae	コハビ科		0.1	0.001			0.2	0.001												
5		端脚	エボソコビ	Aoridae	エボソコビ科						0.6	0.000												
6				ドロクダシ	<i>Erichthonius pugnax</i>	ホココビ			0.3	0.003														
7				カサリコビ	<i>Jassa</i> sp.	Jassa 属					0.8	0.000												
8				アコカコビ	<i>Pontogeneia rostrata</i>	アコカコビ			0.7	0.000	0.4	0.014												
9				ヒコビ	Amphilocheidae	ヒコビ科					0.2	0.000												
10				モズコビ	<i>Hyale</i> sp.	Hyale 属					0.2	0.001												
11				-	Gammaridea	コビ 亜目			11.0	0.011	0.5	0.003												
12				ルカ	<i>Caprella</i> sp.	Caprella 属			3.3	0.004														
13			等脚	コブシ	Sphaeromatidae	コブシ科			1.0	0.134	0.2	0.009												
14			タニ	タニ	Tanaidae	タニ科					0.4	0.000												
15			十脚	-	Caridea	コビ 下目		0.1	0.021															
16					Macrura	長尾類					0.2	0.000												
17				Decapoda	十脚目					0.2	0.010													
18		-	-	MALACOSTRACA	軟甲綱			0.0	0.002	0.2	0.007													
19	その他	-	-	-	-	陸上植物片			0.0	0.001	0.0	0.001												
20						小石			0.0	0.014														
21						消化物	0.0	0.001			0.0	0.018	0.0	0.001	0.0	0.001								
						合計	2.4	0.029	17.0	0.207	5.3	0.114	30.0	0.157	4.0	0.010	*	0.031						
						種類数	9			5			16			3			2			1		

※1: 胃内容物の個体数・湿重量(g)は、各採取場所で採取された尾数の平均値を示す。個体数は計数できたもののみを集計した。

※2: 籠網には餌としてオキアミ(節足動物軟甲綱ホンエビ上目オキアミ目)を用いた。

エ. 平成 24 年度（秋季）

メバルの漁獲結果を表VI-5-12(1)～(2)に、全長区分を図VI-5-31(1)～(2)に、12月調査の胃内容物の分析結果を表VI-5-13に示す。

9月調査時のメバルは刺網で1尾、その他潜水によるタモ網を用いて7尾を漁獲し、内訳はアカメバルが6尾、クロメバルが1尾であった。

なお、カサゴについては、潜水目視では確認できなかったが、刺網で2尾(全長 17.5cm、体重 111g、全長 19.9cm、体重 152g)が漁獲された。

表VI-5-12(1)に示すタモ網で漁獲した20cm以上のメバルについては、「成魚期の行動追跡調査」で発信機を装着させる個体の予備として、プラスチック製の網籠に入れ、一昼夜漁港内で蓄養した。

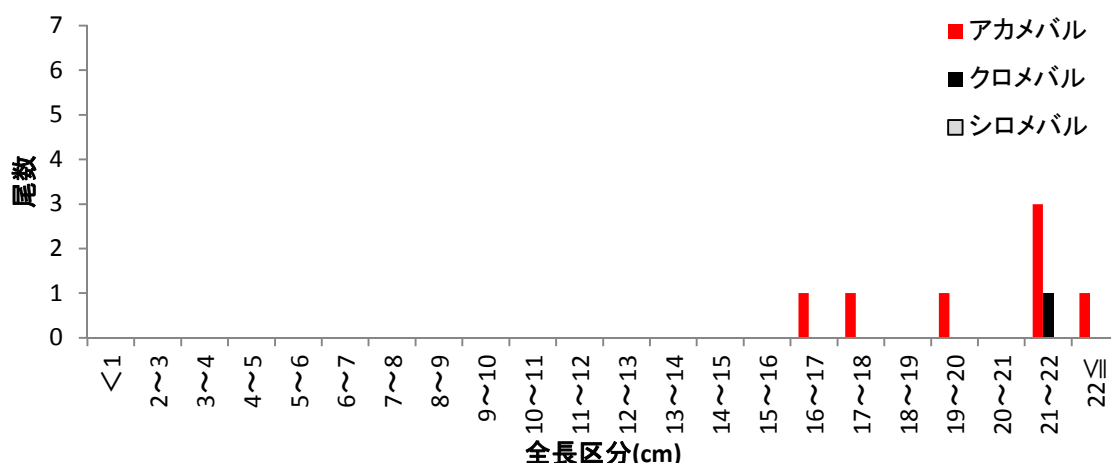
そのため、胃内容物については、タモ網で漁獲した 20cm 以下の 2 個体と刺網で漁獲した 1 個体の計 3 個体について分析した。

3 尾の胃内容物を分析した結果、いずれの個体も胃内には種類を特定できるものが残っておらず、消化残滓としては、刺網の個体が 0.003g、タモ網漁獲の全長 17.1cm の個体が 0.026g であり、タモ網漁獲の全長 19.8cm の個体は空胃であった。

表VI-5-12(1) メバルの採取結果（平成 24 年 9 月 23 日、24 日）

日付	場所	漁獲方法	種名	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	胃内容物を分析 した個体
9月23日	カジメ場	タモ網	アカメバル	17.1	14.5	71	○
				19.8	16.2	108	○
				21.2	18.2	153	-
				21.2	18.3	138	-
				21.5	18.4	161	-
				22.0	18.5	161	-
			クロメバル	21.9	18.3	149	-
9月24日	カジメ場	刺網	アカメバル	16.1	13.5	59	○

※平成 24 年 9 月 23 日、24 日採取の 3 個体については、胃内容物に種類が特定できるものが残っていなかった。



図VI-5-31(1) メバルの種別の全長区分（平成 24 年 9 月 23 日、24 日）

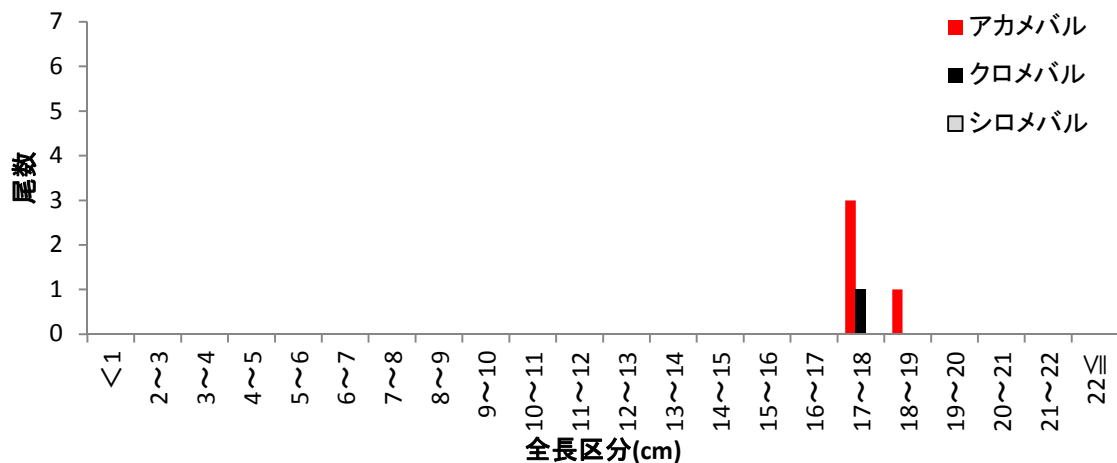
12月調査時のメバルは刺網で1尾、その他潜水によるタモ網を用いて4尾を漁獲し、内訳はアカメバルが4尾、クロメバルが1尾であった。カサゴについては漁獲されなかった。

5尾の胃内容物を分析した結果(表7-5-5)、3尾の個体にはカイアシ亜綱、軟甲胃内が0.005~0.011gが含まれていた。また、その他の2尾については、種類が特定できるものが残っておらず、消化残滓としては、0.001~0.008gあった。

このように秋季調査(9月、12月)では、春季調査(6月)と同様な手法でメバルを採取したが、春季調査に比べ、秋季調査ではいずれの個体も胃内容物の消化が進んだ状態にあった。

表VI-5-12(2) メバルの採取結果(平成24年12月8日、13日)

日付	場所	漁法	種名	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	胃内容物を分析した個体
12月8日	カジメ場	潜水によるタモ網	クロメバル	17.6	15.0	74	○
			アカメバル	17.2	14.2	77	○
				17.4	14.3	75	○
				15.4	13.2	44	○
12月13日	カジメ場	刺網	アカメバル	18.0	14.7	79	○



図VI-5-31(2) メバルの種別の全長区分(平成24年12月8日、13日)

表VI-5-13 胃内容物分析結果(平成24年12月8日、13日)

採取内容およびメバル測定結果				種名		アカメバル								クロメバル			
				採取場所		カジメ場										カジメ場	
				採取漁具		たも網				刺網				たも網			
				全長(cm)		172	174	154	180	176							
				体長(cm)		142	143	132	147	150							
胃内容物分析結果				体重(g)		77	75	44.00	79	74							
No.	門	綱	目	科	種名	項目	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)			
1	節足動物	顎脚	-	-	Copepoda	カイアシ亜綱	*	0.005									
2	節足動物	軟甲	-	-	MALACOSTRACA	軟甲綱			*	0.011	*	0.007					
3	その他	-	-	-	-	消化物							*	0.001			
合計							*	0.005	*	0.011	*	0.007	*	0.001			
種類数							1		1		1		1				

※平成24年9月23日、24日採取の3個体については、胃内容物に種類が特定できるものが残っていなかった。

6. カサゴ調査

(1) 標識放流調査 (猿島周辺海域)

①放流海域の環境

放流海域の環境を以下の表VI-6-1(1)～(4)に示す。

岩礁域では水深約6～9mの範囲にあつて、放流の中心点付近には大人の頭大の巨礫が多く認められた。これらの礫にはミル属やハスジグサ、マサゴシバリ等の海藻が生育し、動物では海綿類や苔虫類、ホヤ類、フジツボ類が認められた。この礫の周りの底質は貝殻混じりの砂泥質であった。

天然のカサゴ(全長6cm)やメバルが放流の中心点から北西20mの位置に、中心点から南西20mまでの範囲に全長4～7cmのカサゴが11尾、北東5～10mのところに全長6～7cmの天然カサゴが、30～50mのところに全長5cmの天然カサゴが分布していた。

これに対して、砂場の底質は貝殻混じりの砂質で、周辺に礫類がない。魚類はネズツボ類が多少認められた。

表VI-6-1(1) 投石区の環境 (SW-NE 方位) (平成 22 年 8 月)

区域	投石-放流前	方位/SW					中心	方位/NE				
		50m	40m	30m	20m	10m		0m	10m	20m	30m	40m
中心からの距離 (m)		50m	40m	30m	20m	10m	0m	10m	20m	30m	40m	50m
観察時刻		9:40	:	9:45	:	9:50	9:20	9:35	:	9:30	:	9:25
水深 (m)		5.8	5.9	6.0	6.1	6.1	6.5	6.6	6.9	7.2	8.3	8.7
比高 (m)					0.1	0.2	0.2	0.3		0.2	0.3	
底質	コンクリート											
	岩										+	
	転石(等身大≦)											
	巨礫(大人頭≦)					○	○	○		○	○	
	大礫(拳大≦)					◎	+			○		
	小礫(米粒大≦)				+	+	+	+		+	+	
	砂(粒子確認)	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
泥(粒子未確認)	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	
景観	大型海藻類											
	小型海藻類					+	+	10				
	無節サンゴモ類					+	10	10		+		
	固着動物等					80	10	20		20	40	
裸面・砂地	100	100	100	100	20	80	60	100	80	60	100	
主な海藻	ミル属					+	+					
	ハスジグサ					+		+				
	マサゴシバリ											
主な動物	海綿類					+	+			+	+	
	苔虫類				+	+		+		+	+	+
	フジツボ類										+	
	群体ホヤ類						+	+		+		
単体ホヤ類									+			
その他魚類	カサゴ(天然)											
	キュウセン					+	+	+			++	
	メバル											
	ネズツボ科		+			++						

表VI-6-1(2) 投石区の環境 (NW-SE 方位) (平成 22 年 8 月)

区域	投石-放流前	方位/NW					中心	方位/SE				
		50m	40m	30m	20m	10m		0m	10m	20m	30m	40m
	中心からの距離 (m)	50m	40m	30m	20m	10m	0m	10m	20m	30m	40m	50m
	観察時刻	9:00		9:05		9:15	9:20	10:10	10:05	10:00		9:55
	水深 (m)	8.9	8.6	7.6	6.8	7.1	6.5	6.2	6.1	5.9	5.7	5.4
	比高 (m)		0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	1.0	0.5	0.3	0.2	
底質	コンクリート											
	岩		+		◎	+						
	転石(等身大≦)											
	巨礫(大人頭≦)		○	◎	+		○		+	+	○	
	大礫(拳大≦)					+	+					
	小礫(米粒大≦)			○		+	+	+		+	+	
	砂(粒子確認)	◎	◎	○	+	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
泥(粒子未確認)	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	
景観	大型海藻類											
	小型海藻類			+	+	+	+					
	無節サンゴモ類			+	5	10	10					
	固着動物等	+	10	90	95	10	10		+	+	+	
	裸面・砂地	100	90	10	+	90	80	100	100	100	100	100
主な海藻	ミル属			+	+		+					
	ハスジグサ											
	マサゴシバリ					+						
主な動物	海綿類			+	+	+	+					
	苔虫類	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
	フジツボ類											
	群体ホヤ類				+	+	+					
その他魚類	単体ホヤ類											
	カサゴ(天然)					1 6cm						
	キュウセン		+	+	+	+	+		+	+	+	
	メバル			+	+							
	ネズツボ科											

注：◎最優占、○優占、+は出現を示す。水深はDL補正值である。

表VI-6-1(3) 砂区の環境 (SW-NE 方位) (平成 22 年 8 月)

区域	砂地-放流前	方位/SW					中心	方位/NE				
		50m	40m	30m	20m	10m		0m	10m	20m	30m	40m
	中心からの距離 (m)	50m	40m	30m	20m	10m	0m	10m	20m	30m	40m	50m
	観察時刻	12:00		12:05		12:10			12:20			12:15
	水深 (m)	5.7	5.7	5.9	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	7.0	7.3	7.6
	比高 (m)											
底質	コンクリート											
	岩											
	転石(等身大≦)											
	巨礫(大人頭≦)											
	大礫(拳大≦)											
	小礫(米粒大≦)											
	砂(粒子確認)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
泥(粒子未確認)	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	
景観	大型海藻類											
	小型海藻類											
	無節サンゴモ類											
	固着動物等											
	裸面・砂地	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
主な海藻												
主な動物	海綿類											
	苔虫類											
	フジツボ類											
	群体ホヤ類											
その他魚類	単体ホヤ類											
	カサゴ(天然)											
	キュウセン											
	メバル											
	ネズツボ科					+						
	マゴチ							+				

表VI-6-1(4) 砂区の環境 (NW-SE 方位) (平成 22 年 8 月)

区域	砂地-放流前	方位/NW					中心	方位/SE				
		50m	40m	30m	20m	10m		0m	10m	20m	30m	40m
中心からの距離 (m)		50m	40m	30m	20m	10m	0m	10m	20m	30m	40m	50m
観察時刻		11:52				11:55	11:45		11:40			11:30
水深 (m)		7.3	7.0	6.9	6.6	6.5	6.3	6.2	6.0	5.9	5.8	5.5
比高 (m)		0.4	0.1									0.1
底質	コンクリート											
	岩											
	転石(等身大≦)											
	巨礫(大人頭≦)	+										
	大礫(拳大≦)		+									
	小礫(米粒大≦)											+
砂(粒子確認)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
泥(粒子未確認)	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混	貝殻混
景観	大型海藻類											
	小型海藻類											
	無節サンゴモ類											
	固着動物等											
	裸面・砂地	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
主な海藻												
主な動物	海綿類											
	苔虫類											
	フジツボ類											
	群体ホヤ類											
	単体ホヤ類											
その他魚類	カサゴ(天然)											
	キュウセン											
	メバル											
	ネズツボ科	+										

②放流後の観察

投石区の種苗は放流直後には団子状にかたまり、放流地点から遊泳して離れていく個体は少なかった(図VI-6-1)。一方、砂区の種苗は籠から出るやいなや、海底にある小さな物陰に寄り添い、海底に置いたカメラに寄り添い留まる個体もみられた。

なお、放流から2時間後に潜水観察は、海況が悪化したため実施できなかった。

翌日、放流個体の動向を探るため、測線に沿って幅1~2mの範囲を観察しながら潜水調査を行い、放流したカサゴの個体数を計測した。

投石区では放流点から5m以内に高い密度(9~19尾/m²)で礫の下部の隙間に団子状となって蛸集し、これ以外の放流個体は礫の上面や砂地上に体を露出した状態のものが多くみられた。

砂区では、南東方向の3mにミル貝の死貝でできたタコの巣穴(7cm×5cm×奥行9cm)に放流個体1尾を確認し(図VI-6-1)、北西方向の49mにあった巨礫(直径1m×高さ40cm)の下部の隙間に放流魚3尾、天然魚2尾(体長5~6cm)を確認したが、この他の放流個体は確認できなかった。

これらのことから、放流したカサゴは砂場よりも岩場下部の隙間や穴に多くとどまることが明らかになったが、その間隙の形状や大きさ、収容密度との関連等が明瞭ではなかった。

なお、漁業者の話によると、水温の高い夏季には浅場(水深5m)から深みまで調査海域やその周辺に広く漁獲されるのに対して、水温が低下した冬季は浅場では全く漁獲されず、水深12~13m付近の深みで多く漁獲されるとのことであった。



投石区における放流直後のカサゴ



投石区に放流され岩陰に隠れるカサゴ

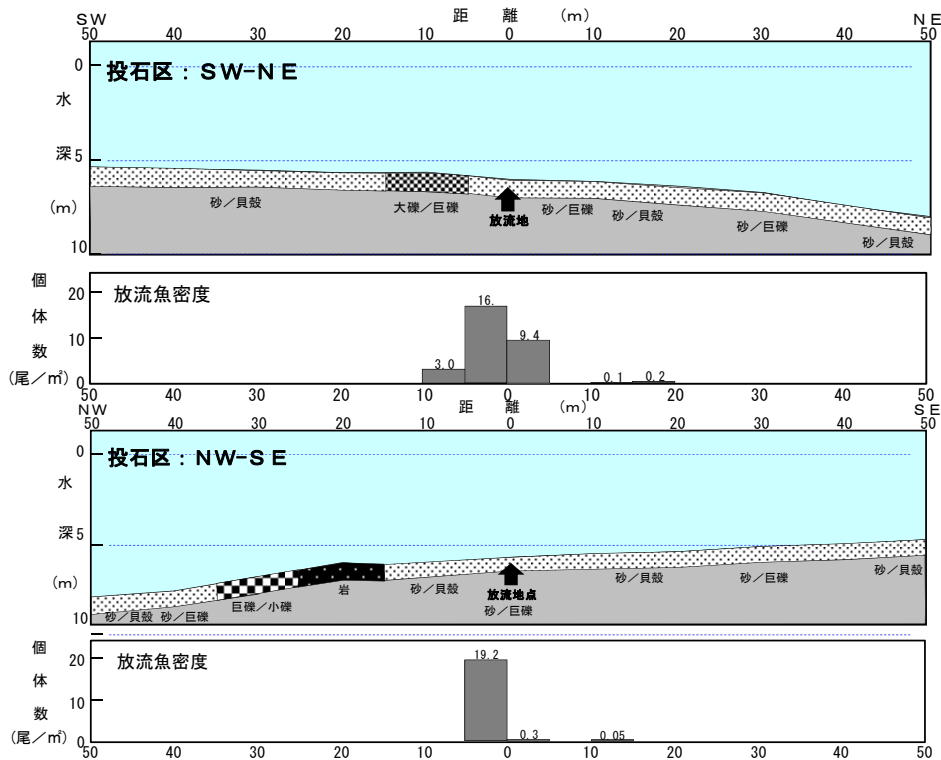


放流後翌日に確認された砂区の
ミル貝の死殻に留まる放流カサゴ



放流後翌日に確認された投石区の
カサゴ放流魚(黒色)と天然魚(背景と同系
色)

図VI-6-1 放流直後および翌日のカサゴ放流個体の状況 (平成22年8月)



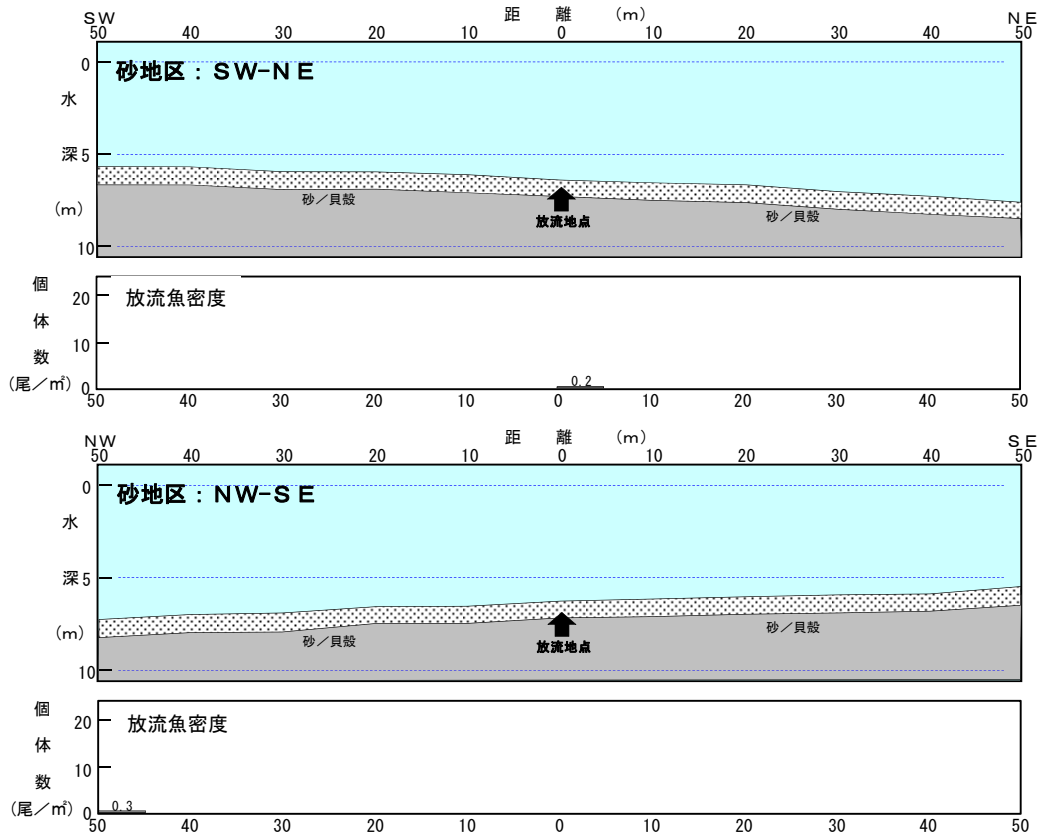
図VI-6-2(1) 投石区の海底環境と放流1日後のカサゴ種苗の分布 (平成22年8月)

表VI-6-2(1) 投石区の放流カサゴ分布状況 (SW-NE 方位) (平成22年8月)

区域	投石-放流後	方位/SW					中心	方位/NE				
		62m	20m	10m	10-5m	5-0m		0m	0-5m	5-10m	12m	22m
中心からの距離 (m)		62m	20m	10m	10-5m	5-0m	0m	0-5m	5-10m	12m	22m	30-50m
観察時刻			8:55		9:20							
水深 (m)			6.0	6.0	6.1							
比高 (m)												
カサゴ (個体数/m²) / 右		0.1			3.0	16.7		9.4		0.1	0.2	
/ 左												
その他魚類	カサゴ (天然)		3	4	2	4		3			1	
			4cm	4~6cm	5cm	5~7cm		6~7cm			5cm	
	キュウセン		20	30	+			+	+		+	
	ハオコゼ		10	10	+			+	+		+	
	クツワハゼ		+									
	ホンペラ				+							
	アミメハギ											+
アイナメ											+	

表VI-6-2(2) 投石区の放流カサゴ分布状況 (NW-SE 方位) (平成22年8月)

区域	投石-放流後	方位/NW					中心	方位/SE				
		50-30m	30m	20m	10-5m	5-0m		0m	0-5m	5-10m	10-20m	40m
中心からの距離 (m)		50-30m	30m	20m	10-5m	5-0m	0m	0-5m	5-10m	10-20m	40m	50m
観察時刻					8:57	8:59						
水深 (m)							6.8					
比高 (m)						0.4		0.1		0.2		
カサゴ (個体数/m²) / 右						19.2		0.3		0.05		
/ 左												
その他魚類	カサゴ (天然)					2				1		
						6~8cm				6cm		
	キュウセン											
	メバル					+						



図VI-6-2(2) 砂区の海底環境と放流1日後のカサゴ種苗の分布(平成22年8月)

表VI-6-2(3) 砂区の放流カサゴ分布状況(SW-NE方位)(平成22年8月)

区域	砂地-放流後	方位/SW					中心	方位/NE				
		50m	40m	30m	20m	10m		0-5m	5-10m	20m	30m	30-50m
中心からの距離(m)		50m	40m	30m	20m	10m	0m	0-5m	5-10m	20m	30m	30-50m
観察時刻		10:50					11:00					10:35
水深(m)		5.7		5.8		6.1	6.3					
比高(m)												
カサゴ(個体数/m ²)/右												
/左								0.2				
その他魚類	キュウセン											
	メバル											
	ネズボ科		+	+		+	+		+			+
	カサゴ(天然)											
	マゴチ											

表VI-6-2(4) 砂区の放流カサゴ分布状況(NW-SE方位)(平成22年8月)

区域	砂地-放流後	方位/NW					中心	方位/SE				
		50m	40m	30m	20m	10m		10m	20m	30m	40m	50m
中心からの距離(m)		50m	40m	30m	20m	10m	0m	10m	20m	30m	40m	50m
観察時刻		11:00					10:43					10:35
水深(m)												
比高(m)												
カサゴ(個体数/m ²)/右												
/左								0.3				
その他魚類	カサゴ(天然)		2									
			5~6cm									
	キュウセン											
	メバル											
	ネズボ科											
マゴチ		+										

③放流魚の再捕報告

平成22年の11月中旬になっても標識魚の再捕報告が無かったため、平成22年11月24日当該漁協魚市場で水揚げ魚の選別作業中に標識魚の有無を調べた。

当日のカサゴの水揚げは約10kgと多い刺網漁船もみられたが、平均すると数kg程度で、カサゴは大中小に選別されていた。水揚げされた全てのカサゴは放流個体ではなかった。

このように、平成22年度では再捕個体は得られなかった。

平成23年度では放流個体と推察される個体が1尾得られた。

放流から約1年4ヶ月後の平成23年11月24日、横須賀市東部漁協横須賀支所で右胸鰭が不完全な個体の水揚げされた(図8-1-5; 全長232.6mm、標準体長190.5mm、体重205.7g)。

神奈川県水産技術センターの年齢査定では、この捕獲魚は1歳強で、数ヶ月で2歳に達するとされたことから、このカサゴは平成22年度の鰭カット標識放流個体と推察された。



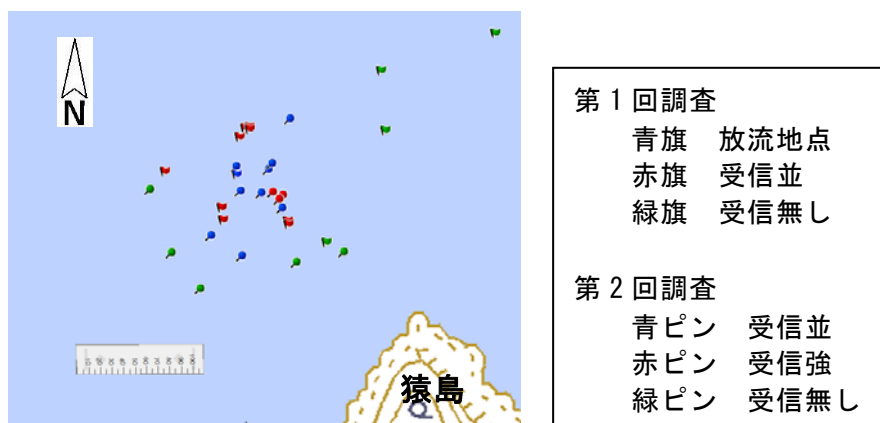
図VI-6-3 再捕されたカサゴ(平成23年11月)

(2) 放流魚移動追跡調査(猿島周辺海域)

放流後3時間は図VI-6-4の赤旗地点から放流地点(青旗)に向かって音波の受信があり、放流地点から滞留することが示唆された(第1回調査)。

放流後約2週間が経過してからの第2回調査では放流地点から南東方向へ約70m離れた地点(図VI-6-4、赤旗)で強度の受信があった。

強度の受信があった地点は先に実施した種苗放流の環境調査から岩礁帯と考えられることから、砂場に放流したカサゴは放流後砂場域にしばらく滞留するが、その後岩礁帯に移動し、定着したことが示唆される。

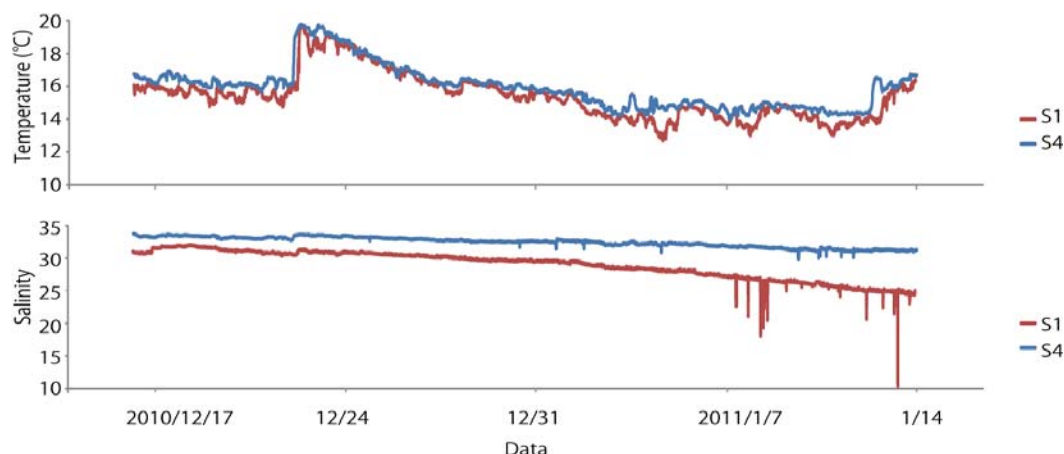


図VI-6-4 第1回および第2回調査のカサゴの受信位置(平成22年度)

(3) 放流魚滞留状況調査（小田和湾周辺海域）

平成 23(2011)年 1 月 14 日、各調査定点に設置された受信機を引き揚げ、内部に記録されたデータをパソコンに取り込んだ。受信記録は総計 15,041 個あった。

受信機設置期間における水温、塩分の変化は、平成 22(2010)年 12 月 24 日頃に水温 16℃から 20℃へと急激な水温の上昇が認められた(図VI-6-5)。これは、沖合から黒潮系の暖水が湾内に波及したためである。

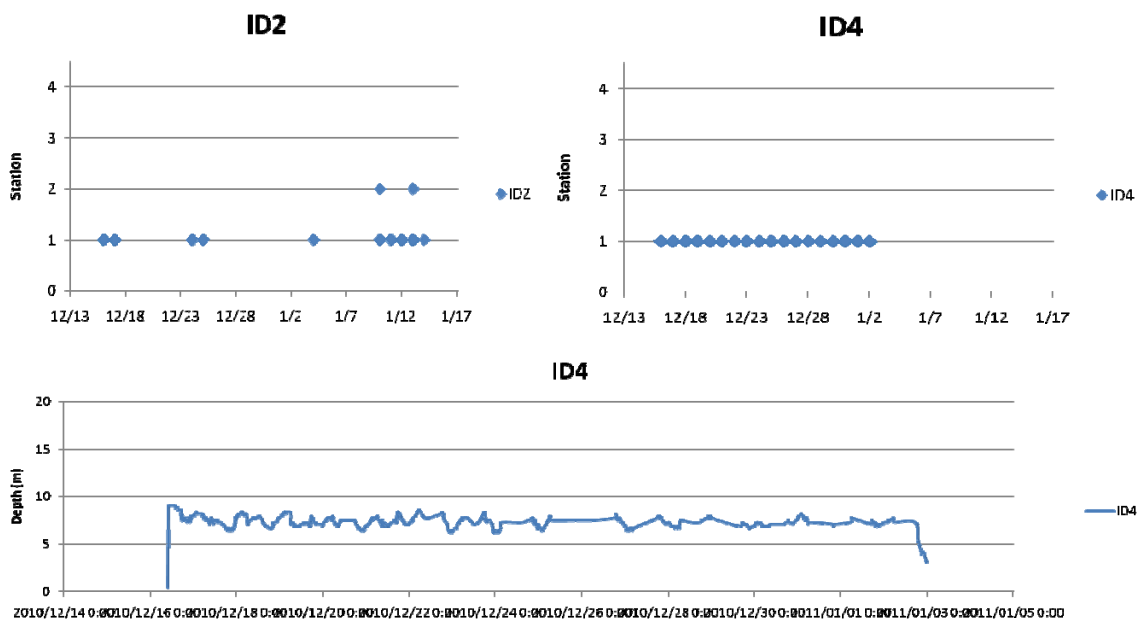


図VI-6-5 水温・塩分の連続測定結果（平成 22 年度）

このような環境の変化の中で、放流カサゴは東西方向に設置された受信機の測定範囲内を行き来していたことが確認された。

No.1 受信機の設置地点に放流されたカサゴ 4 尾のうち、2 尾は放流後数日で測定範囲外へと移動した。他の 2 尾は翌年 1 月 3 日前後まで No.1 受信機の測定範囲内に滞留し(ID4)、その後、この 1 尾(ID2)は No.2 受信機の測定範囲内に行き来し(図VI-6-6)、他の 1 尾は受信不能海域へと移動した。

遊泳水深の測定結果から、砂場の海域には出現していないと考えられた。



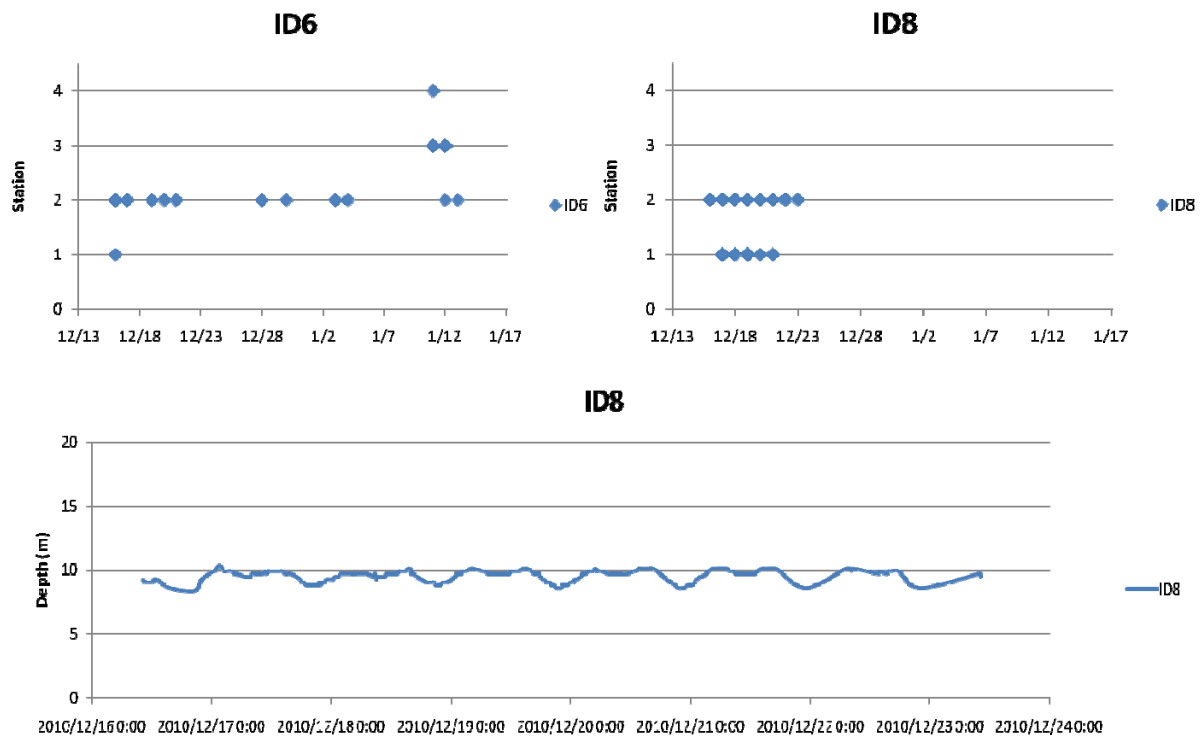
図VI-6-6 受信記録（ID2、ID4、上図：受信地点、下図：ID4の遊泳水深）（平成 22 年度）

No.2 受信機の設置地点に放流されたカサゴ 4 尾のうち 3 尾は、放流当初にNo.1 受信機の測定範囲内に行き来し、他の 1 尾も放流後半月後にはNo.1 受信機の測定範囲内に行き来した。

当初からNo.2 とNo.1 を行き来していた 2 尾は放流後 10 日前後で受信不能海域へと移動し、その後も東西に設置されたすべての受信範囲内に出現しなかった(ID8)。

残る 2 尾のうち、1 尾はこの海域からNo.1 受信機の測定範囲内に行き来し、他の 1 尾(ID6)は当初No.1 の海域へ行き来し、翌年 1 月の半ばになってNo.3、4 の受信機の測定範囲内に行き来し、その後、No.2 受信機の測定範囲内に留まっていた。

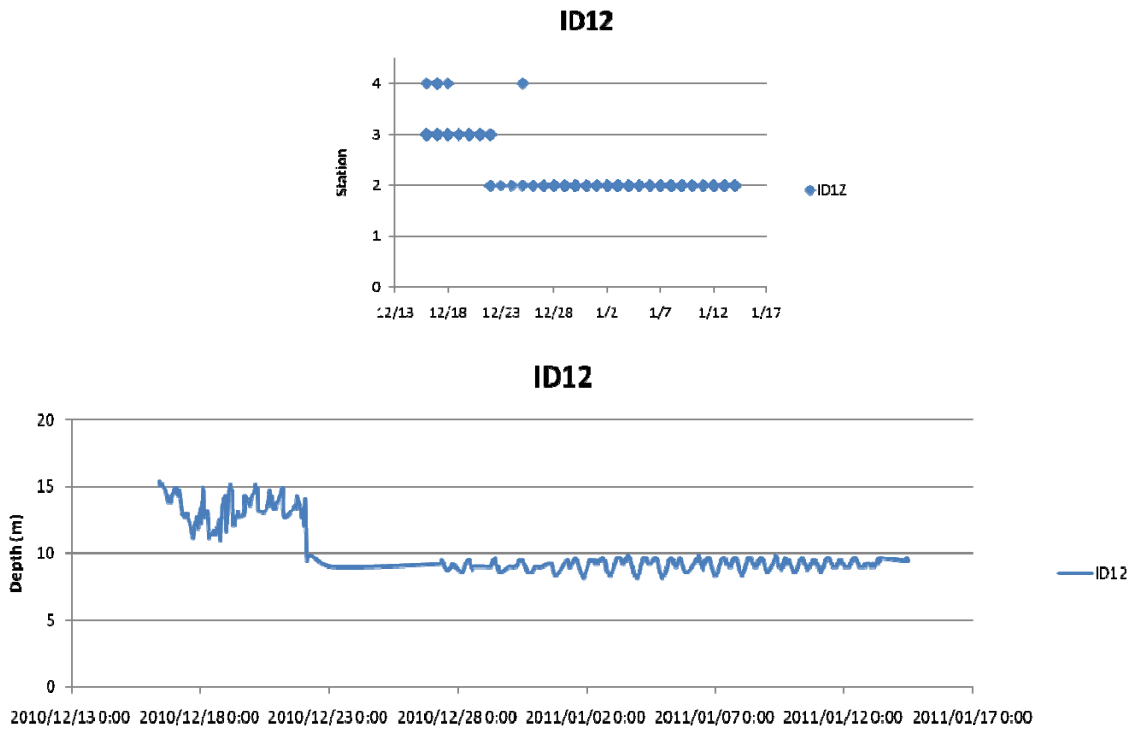
遊泳水深の測定結果から、クラニュードウ根内の水深 8m 前後の岩礁域を生活領域としていた。



図VI-6-7 受信記録 (ID6、ID8、上図：受信地点、下図：ID8 の遊泳水深) (平成 22 年度)

No.3 受信機の設置地点に放流されたカサゴ 4 尾は、当初、No.4 受信機の測定範囲内に行き来していたが、このうち 1 尾(ID12)は放流後 10 日頃にNo.2 受信機の測定範囲内に滞留するようになった(図VI-6-8)は放流後 5 日頃に受信不可能となり、他の 1 尾は当初と変わりなくNo.4 の海域へと行き来を繰り返しながらNo.3 の海域に滞留し、他の 1 尾はそのままNo.3 の海域に滞留していた。

遊泳水深の測定結果から、傾斜がなだらかなエイ根の水深 8m前後に滞留していたことが確認された。



図VI-6-8 受信記録 (ID12、上図：受信地点、下図：遊泳水深) (平成 22 年度)

No.4 受信機の設置地点に放流されたカサゴ 3 尾のうち 1 尾 (ID13) は放流した翌日に No.3 受信機の測定範囲内に移動し、そのまま現在も滞留していた。

他の 1 尾は放流した翌日に受信不能海域へと移動した。

残る 1 尾は No.4 と No.3 の海域を行き来していたが、放流後半月ほどで受信不能海域へと移動した (ID15)。

遊泳水深の測定結果から、急勾配のエビ根の水深 14m 前後に留まっており、この滞留水深は No.2、3 の滞留水深よりもやや深かった。

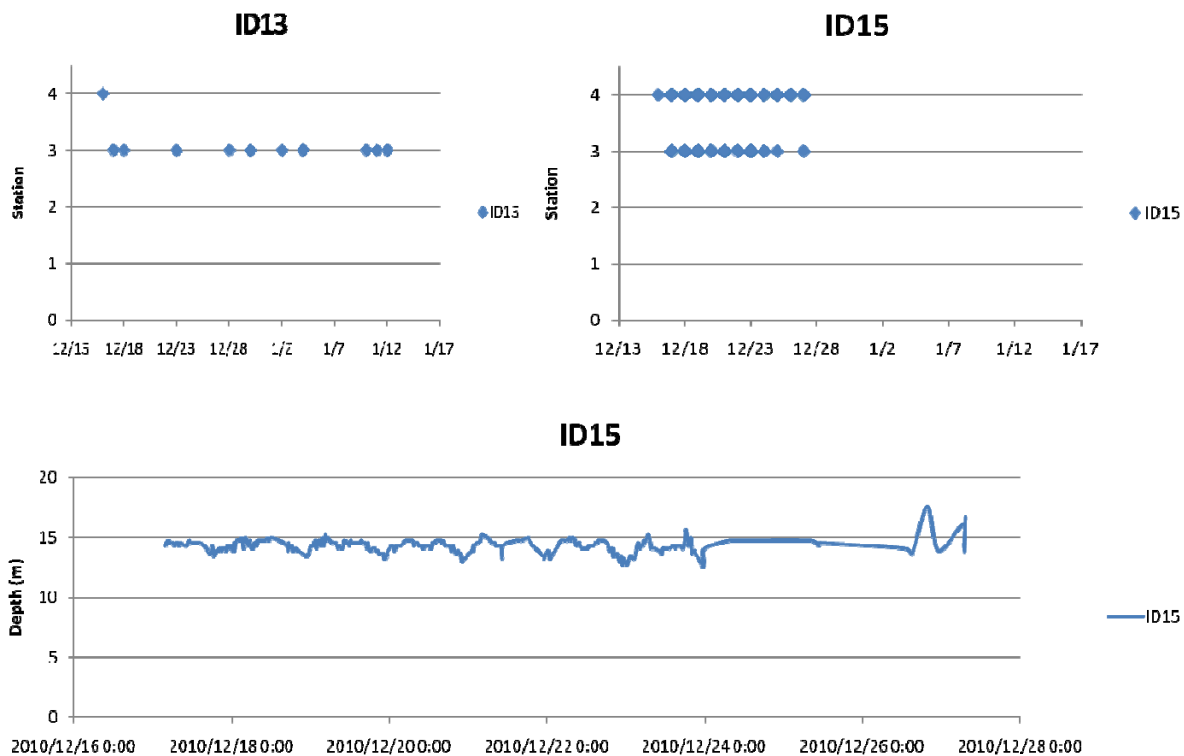
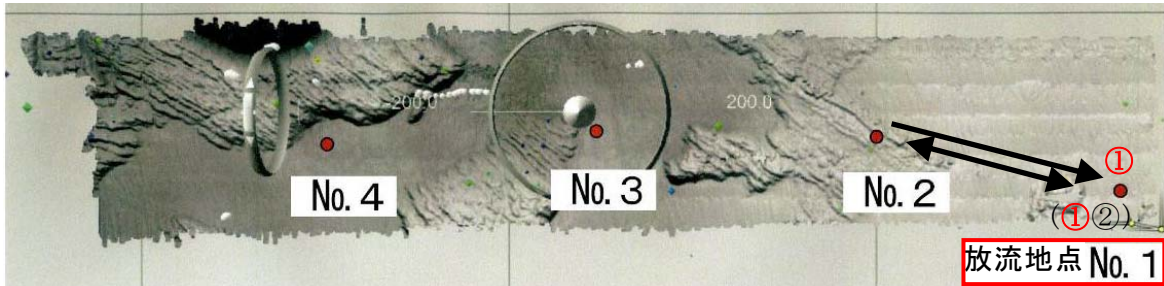


図 VI-6-9 受信記録 (ID13、ID15、上図：受信地点、下図：ID15の遊泳水深) (平成22年度)

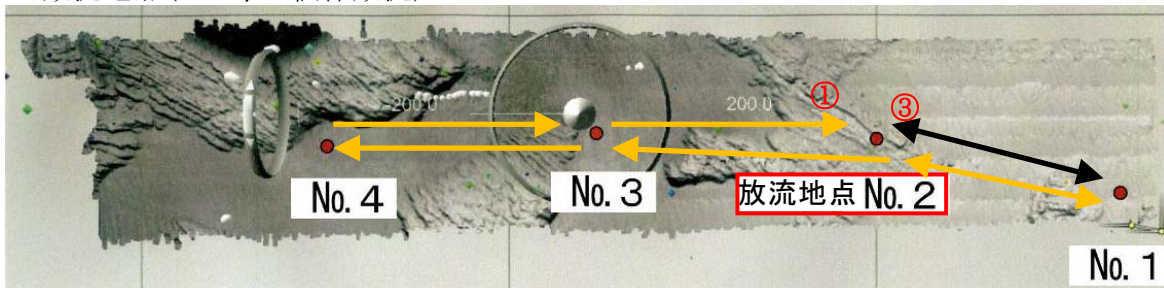
カサゴ成魚の水平的な移動経路の概要図を図VI-6-10に示す。

放流後の数日で受信不能になった個体を除き、放流地点に留まった個体が1尾、放流地点と隣の地点の2地点間を行き来した個体が9尾、放流地点から2地点以上行き来した個体が2尾であった。

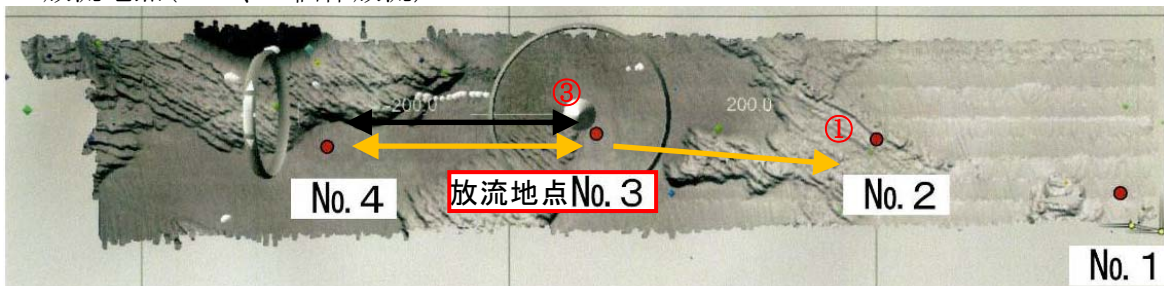
放流地点(No. 1、4 個体放流)



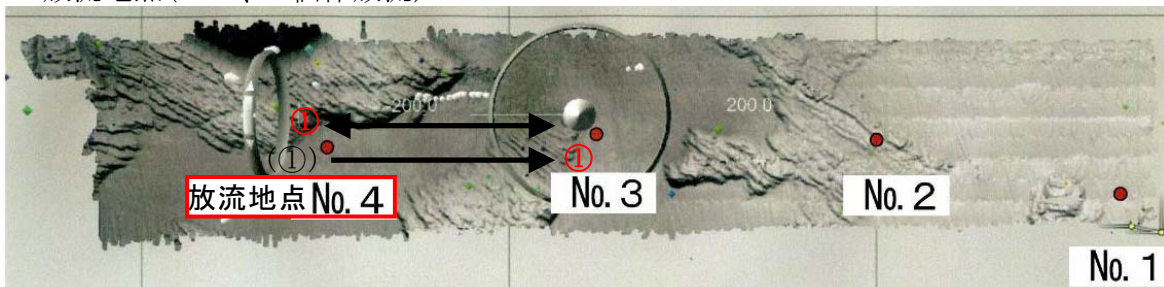
放流地点(No. 2、4 個体放流)



放流地点(No. 3、4 個体放流)



放流地点(No. 4、3 個体放流)



※図中の矢印は移動の方向を、丸数字は最終確認地点の尾数を示す。
 黒色矢印は2地点間を、橙色矢印は3地点間以上を移動したことを示す。
 ()内の丸数字は放流地点でのみの確認を示す。
 放流日～数日で受信不能となった尾数は黒色丸数字で示した。

図VI-6-10 カサゴ成魚の水平的な移動経路の概要図 (平成 22 年度)

これらの結果から、放流したカサゴはNo.2・No.3の海域に多く滞留または来遊し、そこを生活の基点として索餌活動を行い、その活動範囲は東西方向で最大200m程度と考えられた。

カサゴの移動距離は、標識放流の結果から1kmの範囲内と報告されている¹⁰⁾ので、当調査海域の南側に位置する岩礁帯も活動範囲と考えられたが、今年度は調査することができなかった。

また、放流後の遊泳水深の変化から、カサゴは海底が砂場の海域では生活せず、生活の場とする岩礁帯のうち、なだらかな傾斜を持つ岩礁帯(No.2・No.3の海域)では水深8m前後の岩礁域、急勾配の岩礁帯(No.4の海域)では、海底と頂上の間付近にある岩礁域を生活の場として利用していることが示唆された。

昼夜別の活動については、1歳魚以上では日の出と共に摂餌活動を行い、日没直前にピークとなり、日没までに活動を停止するとされるもの¹¹⁾と、昼間は近くの餌以外を索餌せず、夜間に穴場を出て積極的に索餌し、夏季には概ね夕方7時頃から9時頃までを索餌時間としているとされるもの¹²⁾がある。

本調査でも昼間よりも夜間に多く測定されることから、夜間に摂餌活動が活発になると考えられた。

(4) 行動追跡調査 (小田和湾周辺海域)

ア. 発信機調査

平成24年2月5日に受信機の回収を行った。北および南西位置の受信機は回収することができたが、中心および南東の受信機は流失していた。

回収できた北位置の水温データを図VI-6-11に示す。

12月11日11:00に19.24℃に最高となりその後低下し1月21日7:30に13.16℃の最低水温を観測した。



図VI-6-11 小田和湾外湾受信機北部位位置水温 (水深15m) (平成23年度)

供試魚に装着した発信機のID、供試魚の全長・体重、北および南西位置の受信機で得られたデータによる追跡期間等概要を表VI-6-3に示す。

放流したカサゴ5尾のうち3尾の受信が確認された。ID3380は6日3時に2回北で受信、その後19日2時に南西で1回受信が確認された。ID3382は12月7日9時に1回、9日11時に1回、10日7時と9時に1回、11日8時に1回すべて北で受信された。ID3383については受信機回収前日までデータが受信された。

表VI-6-3 供試魚に装着した発信機のID、供試魚の全長・体重、追跡期間（平成23年度）

魚種	ID	全長 (cm)	体重 (g)	放流日	最終データ受信日	期間 (日)	受信数
カサゴ	3379	22.5	170	2011/12/2	-	-	-
	3380	24.1	221	2011/12/2	2011/12/19	17	3
	3381	23.4	185	2011/12/2	-	-	-
	3382	25.5	304	2011/12/2	2011/12/11	9	5
	3383	22.4	219	2011/12/2	2012/2/4	64	280

・カサゴ ID3383 について

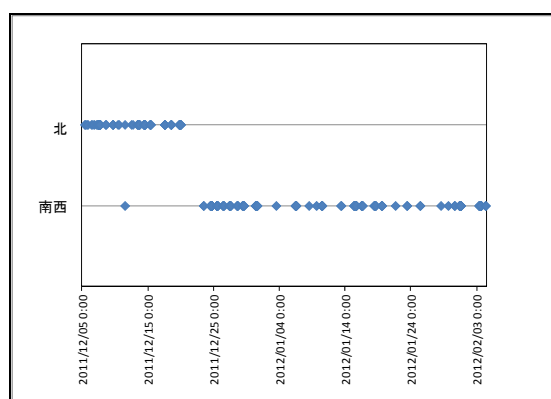
ID3383 のカサゴについては長期間データを取得することができたので、個別に分析した。

中心位置に放流した後は放流3日後の12月5日に初めて北で受信され、12月19日まで断続的に北で受信された。12月20、22は受信が途絶えたが、12月23日以降は南東で受信されるようになりその後は常に南西で受信され続けた（図VI-6-12）。

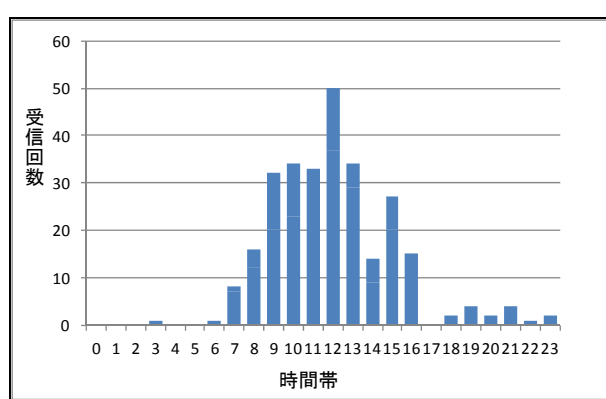
時間帯別受信回数を確認したところ、6時から受信が認められ、12時にピークを迎え、17時から5時には受信がほとんど認められなかった。18時から23時と3時に少し受信が確認されたがほとんどが12月19日に一時的に認められたものであった（図VI-6-13）。

1個体のデータではあるが昼と夜とで音波受信回数が違うことから、少なくとも昼夜で分布状態が違うことが明らかとなった。

夜間は岩場の窪み等に定座し、音波が遮断されている可能性が示唆された。



図VI-6-12 ID3383の受信概要
(平成23年度)



図VI-6-13 ID3383の時間帯別受信回数
(n=280) (平成23年度)

イ. データロガー調査

データロガー調査に用いたカサゴの全長、体重を表VI-6-4に示す。

水中ビデオの撮影から、カサゴはほとんど動かないことが多かった。

調査に用いたカサゴ 3 尾のうち、1 尾は昼夜間の活動量に差が全く認められず、2 尾でやや差が認められた。

図VI-6-14に、やや差がみられたカサゴ 2 尾の活動量を示す。

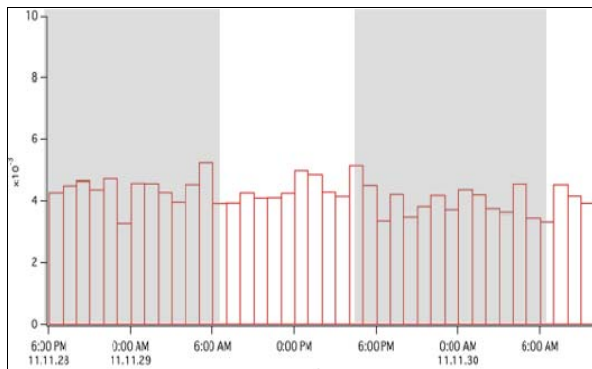
これらの活動量をみると、夜半に一時的に活動量が高くなる時間帯もみられるが、朝方 6 時頃と夕方 6 時頃にカサゴの活動量がやや高くなっていることがわかる。

カサゴの活動については、平山¹¹⁾によると、1歳魚以上は日の出と共に摂餌活動を始め、日没前に転石や岩の下に隠れるが、当歳魚では午後5時頃から活動を始め、日没直前にピークとなり、日没までに活動を停止すると報告されている。一方、カサゴ放流技術研究所¹²⁾によると、昼間では近くの餌以外は索餌せず、夜間に穴場を出て積極的に索餌し、摂餌時間は夏季には概ね夕方7時頃から9時頃までであると報告されている。

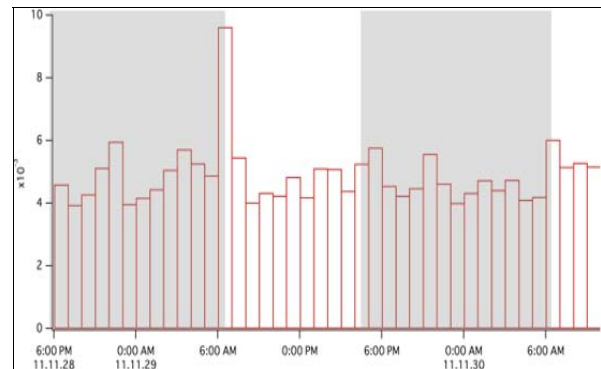
本実験の供試魚は4歳魚以上の成魚であることから、平山¹¹⁾の報告では昼間、カサゴ放流技術開発研究会¹²⁾の報告では夜間であることから、後者の報告と一部一致しているものの、ここでは朝まずめ、夕まずめに活発に活動していると考えられる。

表VI-6-4 供試魚の全長体重等(平成23年度)

魚種	全長(cm)	体重(g)	ID番号
カサゴ	25.2	340	0109
	26.4	410	0117
	23.6	280	0110



カサゴ 1



カサゴ 2

縦軸：加速度の絶対値を1時間ごとに平均した値

図VI-6-14 カサゴの活動量(平成23年度)

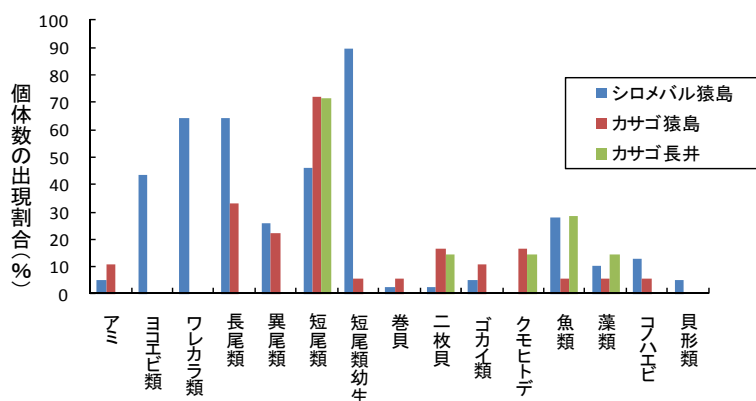
(5) 胃内容物調査（小田和湾周辺海域・猿島周辺海域）

猿島周辺海域のカサゴの胃内容物で最も多かった種類は短尾類で、次いで、長尾類、異尾類であった。この他に、二枚貝、棘皮類、多毛類、アミ類、魚類、藻類等が摂餌されていた。

カサゴの胃内容物からはワレカラやヨコエビ類が出現せず、短尾類が最も多く出現しており、これは、カサゴはテリトリー内で海底近くの餌生物を捕食する習性を持つためとみられる。

小田和湾周辺海域のカサゴの胃内容物は、猿島周辺海域と同じく短尾類が最も多く、次いで、魚類が多く出現した。猿島周辺海域で多かった長尾類や異尾類、アミ類は出現しなかった。これは、標本尾数が少ないためとも考えられるが、これらの採集海域が、前述したように、内湾性と外海性の特性を示す海域の相違と考えられる。

これらの食性を他海域のカサゴ・メバルの食性と比較したところ、瀬戸内海の愛媛産カサゴでも短尾類を多く摂餌し、ヨコエビ類やワレカラ類をほとんど摂餌せず、シロメバルは多毛類やヨコエビ類、アミ類を多く摂餌していたが、ワレカラ類はほとんど捕食していなかった。これは、各海域によって海藻の繁茂状況が異なることによるものと考えられる。



図VI-6-15 猿島および小田和湾周辺海域におけるカサゴ等の胃内容物組成(平成22年度)

VII 考察

岩礁域に生息するカサゴ・メバル等の磯魚資源を増大させるために、マルチビームを用いてその行動生態を効果的に把握するための技術開発を行った。

また、磯魚資源の生活史に合わせた漁場整備を行うために、マルチビーム、計量魚探、潜水目視観察、標識放流、バイオテレメトリー等により、その要件を抽出する調査を実施した。

1. マルチビームを用いた技術開発

マルチビームによる技術開発では、平成22年度に広域的な海底地形や魚群の分布状況を把握し、平成23年度はその性能や機能を検証した。

海底から一定の高さで試料魚を固定し、その直上を調査船を航行させて、試料魚からの反射音を受信することにより、水深6mの海域であれば海底面から高さ20~40cm以上を遊泳している魚類等を分離できることが分かった。

また、海底から50~100cmの所に1尾または複数尾のカサゴ・メバル(試料魚)を吊下し、その直上を調査船を航行させて、試料魚からの反射音を受信したが、1尾の試料魚からは1~2個の反射数を、10尾の試料魚からは3~24個の反射数が得られた。10尾の試料魚に対しては、ごく近い時間帯に受信したものを同じ試料魚から反射されたものとする、反射数では3~10尾、その中でも5~6尾と認知されることが多かった。

従って、岩礁域で生息する磯根資源の現存量を求めることは難しいが、反射数は少ない個体数の群であれば少なく、密集する群であれば多くなる傾向があることがわかった。

つまり、海底地形と区別して魚体が識別でき、岩礁域で大群を作る魚種とメバルのように数尾程度で群を作る魚種を区分し、海底地形との関連を求めることに活用することが可能であると考えられる。

以下に、今回用いたマルチビーム(Seabat 8125)を用いた調査結果から、測定できる事象と測定できない事象を整理した。

【マルチビーム(Seabat 8125)で得られる事象】

1. 群れの空間分布を(経緯度)地理情報システムで表示できる。
2. 群れが空間に占める体積を定量的に把握できる。
3. 内挿することなく対象とした海域を網羅できる。
4. 鉛直方向の分解能が海底からおよそ25cm程度離れた位置にいる個体を把握できる。
5. 魚群分布と海底の起伏との関係を把握することが可能である。
6. カサゴとメバルの垂下実験による垂下個体数と垂下個体からの反射ビーム数の関係から、大まかな天然礁の魚群尾数が得られる。
7. 計量魚群探知機で得られる群れのTS・SVとマルチビームで得られる群れの体積から、群れごとの魚群の尾数の推定が可能である。

【マルチビーム(Seabat 8125)で測定できない事象】

1. 海底に密着する魚類については分離が困難である。
2. 1尾ずつ個体を特定することは困難である。
3. ビーム角と魚体との関係により、必ずしも100%垂下個体からビームの反射は得られない。
4. 海底面からの高さの魚群判別は、鉛直方向の分解能に依存する。
5. 魚種の判別はできない。

2. メバルの生活史に対応した調査結果と漁場整備

(1) メバルの生活史に対応した調査結果

本調査により調査対象海域(小田和湾周辺海域)におけるメバルの生活史の各段階について明らかになった点を表VII-2-1に示し、小田和湾周辺海域における生活史の概要を図VII-2-1に示す。

①本調査により明らかになった点(表VII-2-1、図VII-2-1)。

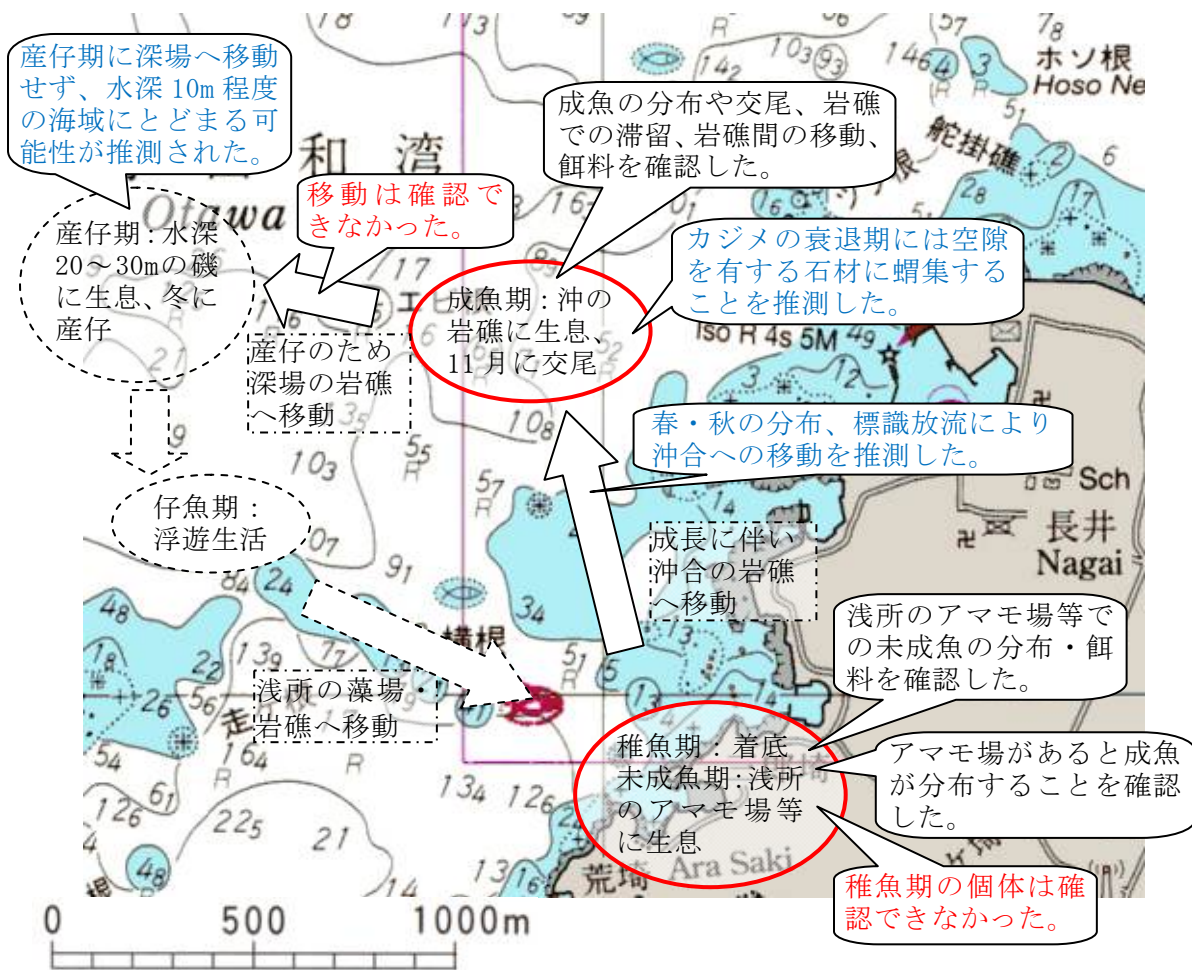
- ・未成魚は、春季にアマモ場および漁港内の浅所で確認され、秋季調査ではそれらの箇所では確認されず、また、標識放流においても放流地点のアマモ場等からの分散が確認され、期間の経過に伴い、移動・分散することがわかった。
- ・成魚は、沖の岩礁では春季および秋季ともに確認され、アマモ場では春季のみで確認され、沖の岩礁を分布の中心とするようであるが、浅所であってもアマモ場では生息できることが分かった。
- ・計量魚探により、メバルが砂泥域ではなく、岩礁域に出現していることを捉えた。
- ・成魚の行動追跡により、岩礁にとどまる場合や移動する場合が認められたが、移動の方向から砂底を通るのではなく、岩礁伝いを移動しているとみられた。
- ・メバルの交尾が潜水目視で確認された(H24年12月8日10時頃、水深6mのカジメ場)。
- ・主な餌料は、未成魚ではカイアシ類や貝形虫類、成魚ではヨコエビ類やワレカラ類と異なっていた。

②本調査により明らかにならなかった点および推測される点(図VII-2-1)。

- ・冬季の産卵に伴う深所への移動は、確認できなかった。
- ・対象海域では1月～3月頃の水温低下期には、イワシの生き餌を用いた釣りによるメバルの漁獲が水深10m程度の海域で行われており、交尾後から産仔までの間も、調査対象海域にとどまっている可能性のあることが推測される。
- ・産卵箇所や産仔期、仔魚の移動・分散は分かっていない。
- ・稚魚期とされる全長1.5～4.0cmの範囲の個体は確認できなかった。
- ・未成魚の浅所から沖合への移動経路は不明である。
- ・潜水観察により、岩礁の上に石材が入っている箇所では、周囲のカジメが繁茂した9月調査ではメバルが確認されなかったが、カジメが衰退していた12月調査ではメバルが多く確認されており、周囲の岩礁にカジメ等がない場合、空隙を有する石材に蛸集する可能性のあることが推測される。

表Ⅶ-2-1 メバルの生活史に対応した調査結果概要

生活史の段階	調査項目	調査結果概要
未成魚期	潜水目視観察 標識放流 漁獲・胃内容物	浅所のアマモ場や漁港内の船だまりに分布していた。 放流箇所のアマモ場に放流直後とどまっていた。 全長5～10cmの個体は、カイアシ類や貝形虫類を摂餌としていた。
成長に伴う沖合への移動	潜水目視観察 標識放流(未成魚)	秋季では、春季に分布した浅所のアマモ場や漁港内では確認できなかった、沖合の岩礁には10cm程度の小型個体が認められた。 放流後した夏から冬の4カ月の間にメバル種苗は放流地点から移動・分散した。
成魚期	潜水目視観察 マルチビーム・計量魚探 漁獲・胃内容物 バイオテレメトリー	春季・秋季ともに沖合の岩礁で分布し、春季には浅所のアマモ場にも分布した。 12月の調査で水深6mの岩礁で交尾を確認した。 12月では9月に比べ、カジメが衰退していた。 石材礁では9月にはメバルが確認されなかったが、カジメが衰退した12月では確認された。 砂泥域ではなく、岩礁域に分布していることを捉えた。 ヨコエビ類やワレカラ類等を摂餌していた。 長期間、岩礁にとどまることが分かり、また、磯伝いを移動しているとみられた。
産仔期の深場への移動	バイオテレメトリー	冬季の調査では深所への移動を確認できなかった。



図VII-2-1 本調査により明らかになったメバルの生活史の概要

(2) メバルの生活史に対応した漁場整備

本調査の対象海域では、メバルの未成魚から成魚の交尾・産仔時期までの分布が確認された。

このことから、対象海域ではメバルの生活史を分断すること無く、また、メバルの生息環境を維持・創出し、メバルの資源を増大させるため、表VII-2-2に示す生活史に合わせた漁場整備を行う必要があると考えられる。

表VII-2-2 メバルの生活史に合わせた漁場整備項目

メバル	項目
未成魚期	<ul style="list-style-type: none"> メバル幼魚が集まる浅場の造成 隠れ場となるアマモ場の保全や構造物の造成
成魚期	<ul style="list-style-type: none"> 岩礁に分布し、岩礁伝いを移動することから、分断された岩礁の間に構造物を設置することで、生息環境を拡充 岩礁上に石材にメバルが集まることもみられたことから、凹凸を形成し、隠れ場となる石材の投入 隠れ場となり、餌料の供給量を増大させるためのカジメ場造成 カジメが魚類による食害にあった（9月は食害なし→12月に食害痕を確認）ことから、カジメの食害対策を行う。 メバル成魚がアマモ場にも分布したことから、アマモ場の保全

3. カサゴの生活史に対応した調査結果と漁場整備

(1) カサゴの生活史に対応した調査結果

本調査により調査対象海域(小田和湾周辺海域)におけるカサゴの生活史の各段階について明らかになった点を表VII-3-1に示し、小田和湾周辺海域における生活史の概要を図VII-3-1に示す。

①本調査により明らかになった点(表VII-3-1、図VII-3-1)

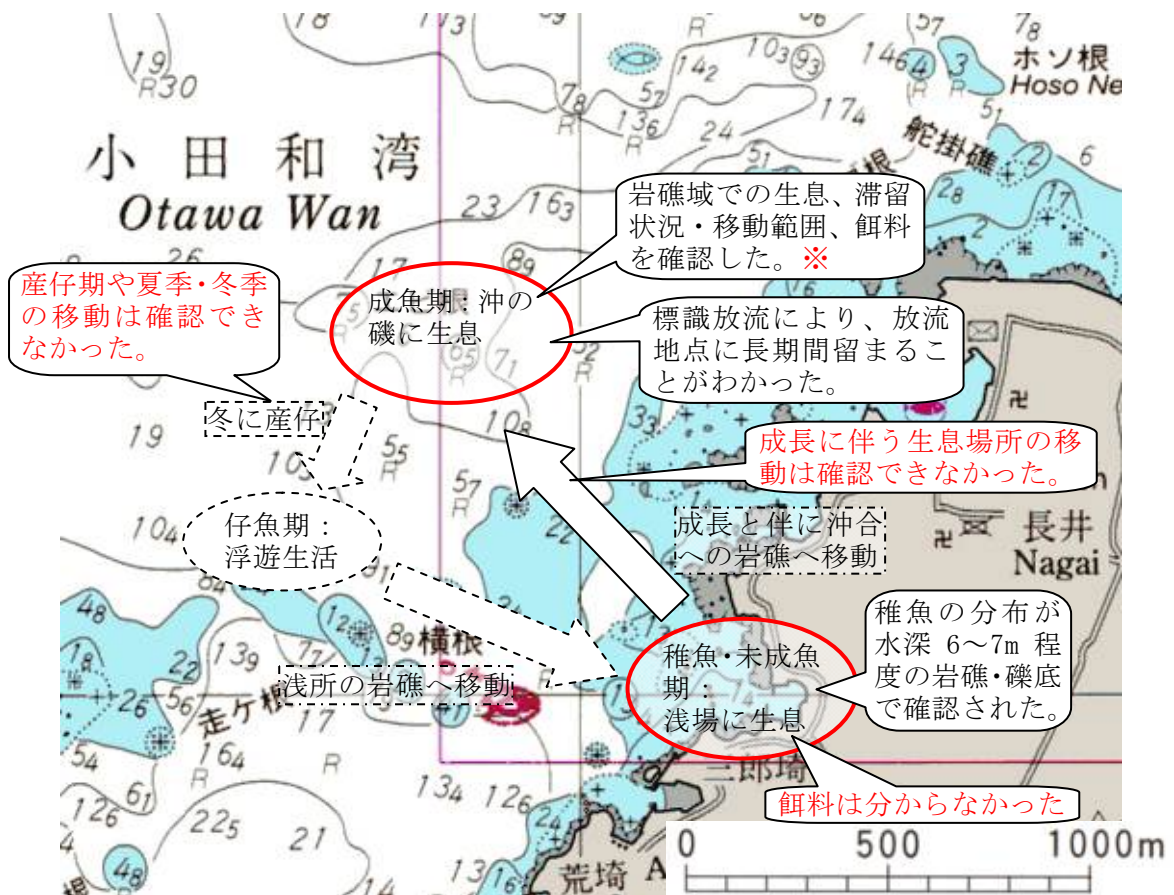
- ・小田和湾では稚魚・未成魚が確認されなかったものの、猿島周辺海域では、岩礁・礫質底で、全長4~6cmの稚魚やそれ以上の大きさの未成魚が水深6~7m程度で確認された。
- ・未成魚を放流した結果、砂場よりも岩場下部の隙間や穴に多くとどまり、砂場に放流した個体は巨礫やタコの巣穴などの基質にとどまっていたことが確認された。
- ・未成魚の標識放流個体は、放流後は拡散したとみられるものの、約1年4ヶ月後に再捕されたことから、放流地点周辺海域に長期間とどまっていることがわかった。
- ・胃内容物としては、小田和湾周辺海域では、短尾類が最も多く、次いで、魚類が多く出現し、猿島周辺海域では、短尾類が最も多く、次いで、長尾類、異尾類であり、両海域で胃内容物に違いがみられ、内湾性と外海性の特性を示す海域の相違にあることが考えられた。
- ・バイオテレメトリー調査の結果、成魚は、約2ヶ月間岩場にとどまることがわかり、移動距離は東西に最大200m程度と推定され、砂場に放流したカサゴは岩場に移動した。

②本調査により明らかにならなかった点および推測される点(図VII-3-1)

- ・稚魚・未成魚が漁獲されず、それらの餌料は分からなかった。
- ・標識放流個体が1尾再捕されたが、成長に伴う生息場所の移動は明らかではなかった。
- ・冬の産仔期における行動は明らかにならなかった。
- ・猿島では、夏季には浅場(水深5m)から深場(水深12~13m)まで漁獲され、冬場には浅場で漁獲されているが、本調査では明らかにならなかった。
- ・小田和湾ではカサゴが漁獲されているものの目視観察ではカサゴが確認されておらず、漁獲により多くが取り上げられていることが推測される。

表Ⅶ-3-1 カサゴの生活史に対応した調査結果概要

生活史の段階	調査項目	調査結果概要
稚魚期	潜水目視観察	稚魚・未成魚を猿島周辺海域の岩礁・礫質底で確認した。
未成魚期	標識放流	岩礁へ放流した個体はとどまるが、砂底に放流した個体は移動・分散した。放流から約1年4ヶ月後に放流海域で1尾が再捕された。
成魚期	漁獲・胃内容	胃内容物は短尾類が多いが、小田和湾周辺海域では次いで魚類、猿島周辺海域では次いで長尾類、異尾類で多く出現した。 両海域での胃内容物に違いは、内湾性と外海性の特性を示す海域の相違にあることが考えられた。
	バイオテレメトリー	追跡期間中の約2ヶ月間岩場にとどまることが分かった。 移動距離は東西に最大200m程度と推定された。 砂場に放流した個体は岩場に移動した。



※平成24年度の小田和湾の調査ではカサゴの分布がほとんど確認できなかった。

図Ⅶ-3-1 本調査により明らかになったカサゴの生活史の概要

(2) カサゴの生活史に対応した漁場整備

本調査の対象海域では、カサゴの成魚の岩礁域での行動や稚魚・幼魚の分布が確認されており、対象海域では以下のことがカサゴ資源の生活史に合わせた漁場整備を行う必要があると考えられる。

調査の主要対象海域とした小田和湾周辺海域では、カサゴの未成魚の移動・分散と成魚の分布が確認され、補助点の猿島周辺海域ではカサゴの稚魚・未成魚が確認された。

このことから、対象海域ではカサゴの生活史を分断すること無く、また、カサゴの生息環境を維持・創出し、カサゴの資源を増大させるため、表VII-3-2に示す生活史に合わせた漁場整備を行う必要があると考えられる。

表VII-3-2 カサゴの生活史に合わせた漁場整備項目

カサゴ	項目
未成魚期	・隠れ場となる隙間や穴のある構造物を浅場に造成
成魚期	・岩礁に分布し、200m 程度を移動することから、分断された岩礁域の間に構造物を設置することで、生息環境を拡充 ・餌料の供給量を増大させるためのカジメ場等の藻場造成 ・カジメが魚類による食害にあった(9月は食害なし→12月に食害痕を確認)ことからカジメの食害対策

VIII 摘要

1. まとめ

- ・メバル・カサゴの生活史を考慮し、小田湾周辺海域を主な対象海域として現地調査を実施した。
- ・両種の成魚・未成魚の成長に伴う分布箇所の違いを捉え、成魚は長期間同一海域にとどまることがわかった。
- ・対象海域(小田和湾周辺海域)では、メバルの交尾が確認された。
- ・メバル成魚はワレカラやヨコエビ類を、未成魚はカイアシ類や貝形虫類を接餌していた。
- ・メバル未成魚は、浅所のアマモ場や船着き場に出現し、アマモが衰退する時期には浅所からいなくなり、沖合に移動したとみられる。
- ・カサゴ成魚は短尾類が多いが、小田和湾周辺海域では次いで魚類、猿島周辺海域では次いで長尾類、異尾類で多く出現し、それらの餌料の違いは、内湾性と外海性の海域の相違にあると考えられた。
- ・マルチビームを用いた魚類計測については、制約があるものの、海底地形と同時に魚群を捉えられることがわかった。
- ・生活史を考慮した調査の結果から、メバル・カサゴの未成漁期・成魚期それぞれの漁場整備について検討した。

2. 残された問題点等

- ・対象海域で生活史を考慮したメバル・カサゴの調査を実施したが、産仔場、生息場から産仔場までの成魚の移動、仔稚魚の移動・分散経路、未成魚の岸沖移動の移動経路が不明であり、カサゴについては、未成魚の分布箇所についても不明であった。
- ・小田和湾周辺海域では岩礁が多くあるにも関わらずカサゴがほとんど出現しなかったことから、その原因を把握する必要がある。
- ・基質を造成する場合には、メバル・カサゴが好む隙間や穴の大きさを把握する必要があると考えられる。

Ⅹ 引用文献

- 1) 岩国静夫(1979):平均場からみた相模湾の海況. 相模湾資源環境調査報告書－Ⅱ, 15－26.
- 2) 神奈川県農政部水産課(1991):共同漁業権行使状況調査Ⅲ. 横須賀市－三浦市.
- 3) 環境庁・財団法人海中公園センター(1994):第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第2巻, 藻場.
- 4) 工藤孝浩(1999):三浦半島、小田和湾における海草群落の分布. 神奈川研水産研究所研究報告, 4, 51-60.
- 5) 矢澤敬三・下里武治・土屋久男・長崎義一(1980):横須賀市大津湾の水質の現況とその動向. 神奈川県水産試験場研究報告, 1, 115-129.
- 6) 矢澤敬三・土屋久雄・池田文雄(1986):東京湾及び相模湾の底質について. 神奈川県水産試験場研究報告, 7, 5-16.
- 7) 横須賀港浅海域保全・再生研究会(2012):神奈川県横須賀市ホームページ(<http://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/6620/senkaiiki.html>)より.
- 8) 社団法人全国豊かな海づくり推進協会(2007):主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理 報告. 平成18年度水産基盤整備調査委託事業報告書.
- 9) 木村重・斉藤芳三(1978):魚の生態, 海魚編. 刊々堂, pp. 320.
- 10) 米田博貴・中西照美・神野靖啓(1972):カサゴ成魚の標識放流の結果について. 栽培技研, 1(1), 33-40.
- 11) 平山明(1983):カサゴの生態(予報). 南紀生物, 25(1), 79-86.
- 12) カサゴ放流技術研究会(1975):カサゴ放流技術開発調査研究報告. 社団法人瀬戸内海栽培漁業協会.