

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

浮魚礁近傍の高度回遊性魚類を対象とした追跡技術  
の構築

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 浅井, 咲樹 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2112">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2112</a>

# 博士学位論文内容要約 Summary

専攻 Major	応用環境システム学専攻	氏名 Name	浅井 咲樹
論文題目 Title	浮魚礁近傍の高度回遊性魚類を対象とした追跡技術の構築		

## 【課題設定】

高度回遊性魚類であるカツオ・マグロ類は漂流物に蝟集する習性があり、この習性を利用した漁具がパヤオや FADs (Fish Aggregating Devices) と呼ばれる浮魚礁である。しかし、回遊魚の蝟集メカニズムおよび滞留目的に関しては不明な点が多い。これらの解明のために、浮魚礁では超音波バイオテレメトリー手法（以下、バイオテレメトリー）による蝟集魚の行動生態調査が国内外で行われてきた。バイオテレメトリーは、受信機の受信範囲内に発信器を装着した供試個体が存在すれば高い確率で遊泳深度などの情報を取得することができる。バイオテレメトリーにはいくつかの受信システムがあるが、先行研究では浮魚礁に回遊魚が蝟集する性質を利用した設置型受信システム（以下、設置型）による調査が主流である。しかし、調査範囲は受信機の設置が可能な表層型浮魚礁（以下、表層パヤオ）周辺に限られていた。受信機設置が困難な中層型浮魚礁（以下、中層パヤオ）周辺の回遊魚の知見は極めて少なく、バイオテレメトリーを用いた国内研究例は無い。浮魚礁の効果や蝟集生態を明らかにするためには、中層パヤオにおける知見も重要である。そこで、これまで困難とされてきた中層パヤオにおける調査を可能にする新たな受信システムとして漁船搭載型受信システム（以下、漁船搭載型）を開発した。本研究では、漁船搭載型の特性を把握し、設置型で得られた結果との比較から浮魚礁調査における有効性について評価する。そして、浮魚礁周辺におけるバイオテレメトリーを用いた蝟集魚の滞留目的および蝟集メカニズム解明のための追跡技術の構築を目的とした。

## 【方法論】

バイオテレメトリーによる中層パヤオでの追跡を行うためには、浮魚礁以外の受信プラットフォームとなるものが必要である。そこで、新たな受信プラットフォームとして浮魚礁周辺で操業する漁船に着目した。パヤオ漁業を営む漁船は、魚が集まる浮魚礁へ積極的に向かいながら操業する。これらの漁船に受信システムを搭載すれば、供試個体に遭遇する確率が高くなる。さらに、GPS をこの受信システムに組み込むことで受信位置情報も得られる。バイオテレメトリーで得られたデータと GPS の位置情報のデータ回収は、携帯電話の端末を利用することで携帯通信網を介した自動収集を可能とした。本研究では、開発したこれらの新規受信システムを漁船搭載型受信システム（以下、漁船搭載型）とした (Fig. 1)。漁船搭載型は、受波器、超音波受信システム、GPS ユ

ニット、携帯電話通信端末、無線通信アンテナから構成される。発信器からの超音波信号を受信する受波器は、魚槽内のスカッパーに取付け用治具を用いて受波部を船底から少し突出した状態で設置した。GPS ユニットからは、1 秒毎の測位データ（UTC、緯度経度、対地速度）が携帯電話通信端末に出力される。発信器からの信号が受信されると、超音波受信システムからその受信データ（ID、深度情報）が携帯電話通信端末に出力され、測位データと共にメールでデータサーバに送信される。発信器の受信が無い場合でも測位データは 15 分おきに送信されるため、漁船の操業状況を把握することができる。また、沖合などで携帯電話網の電波が利用できない場合は、携帯電話通信端末にデータが蓄積され、再び携帯電話網のサービスエリアに入った時に一括してサーバに送信される。さらに、漁船のエンジン始動に合わせて自動的に起動し、エンジン停止に合わせて停止するシステムとした。

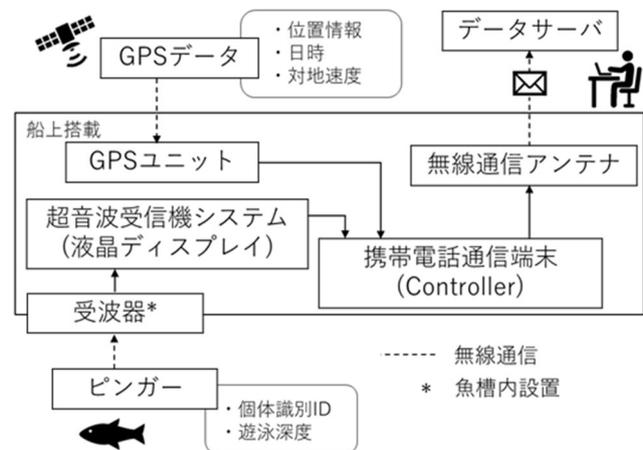


Fig. 1 漁船搭載型の概要図

### 【実験・解析】

漁船搭載型の特性および浮魚礁調査における有効性を評価するために、沖縄県与那国島のパヤオ漁業を営む小型漁船4隻に漁船搭載型を搭載し、2017年3月16日から2018年6月13日にかけて調査を行なった。追跡個体は、与那国島海域に設置された浮魚礁周辺で漁獲されたカツオ294個体であり、調査期間中に5回に分けて放流調査を実施した。放流調査では、発信器を供試個体の腹腔内に外科的手術によって挿入し、放流した。これら供試個体の受信結果をもとに、受信特性・生態情報の取得・追跡範囲について明らかにし、さらに同期間に行った設置型による調査結果から受信状況や追跡範囲について比較した。また、2017年5月から2020年7月の間に調査海域の試験的拡大や、カツオ以外の他魚種への利用を試み、バイオテレメトリーを用いた浮魚礁調査の可能性について調べた。

### 【結論・考察】

調査の結果、漁船搭載型は浮魚礁周辺での低速航行の操業時に受信が多く見られた。一方で船速8ノットを超えると受信回数が減少したことから、高速航行時における気泡や船舶ノイズが受信を阻害している可能性が考えられた。しかし、パヤオ漁業を主とする漁船は、パヤオ間を移動するとき以外は、低速航行する曳縄や停船状態で操業する竿釣りを行っているため、これらの影響は小さいと考えられた。また、曳縄船が表層パヤオで操業する場合は、浮魚礁から離れて航行

する傾向があった。そのため、浮魚礁から離れた場所での受信が多く、設置型で受信可能な浮魚礁に近い場所での受信が少なかった。これらのことから、表層パヤオでは設置型と漁船搭載型を併用することで相補的なデータの収集が可能となった。

漁船搭載型では、漁船が調査を目的とした航行をするわけではないため、望んだ場所での連続的な追跡が不可能である。しかし、受信システム搭載船を増やし受信プラットフォームを増やすことで供試個体との遭遇回数を向上できる。漁船搭載型の追跡場所および追跡期間は漁船の操業状況に依存するが、中層パヤオと表層パヤオの両方で追跡が可能であり、設置型だけでは得られなかった海域内の移動・滞留情報の取得に成功した。これまで調査が不可能であった中層パヤオ周辺で放流した 212 個体の追跡では、設置型では表層パヤオに移動してきた 46 個体しか受信されなかったのに対し、漁船搭載型では 111 個体もの受信が確認された。これらの結果から、浮魚礁調査における漁船搭載型の有効性が示された。漁船搭載型の利用により、これまで不足していた中層パヤオの生態情報の提供に貢献し、浮魚礁に滞留する高度回遊性魚類の蝟集メカニズムと滞留実態の解明に繋がる新たな知見が得られると期待される。

また、本研究ではカツオを主とした調査を行なったが、他魚種（キハダ）への応用性も示された。複数魚種の同時追跡によって魚種間の関係性、ひいては浮魚礁生態系の把握が可能である。さらに、設置型の調査が困難な他海域への展開も期待されたことから、地域的な調査に加え、海域を跨いだ回遊調査も期待される。本研究ではバイオテレメトリー用いた浮魚礁研究における新規調査手法を提供した。そして本研究で示された結果から、浮魚礁周辺における高度回遊性魚類追跡の応用性や可能性は多岐に渡ることが示され、今後更なる浮魚礁研究へ寄与すると考える。