

宮下 和士

北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター  
教授

データ高回収率を実現するバイオリギング・システムの構築  
～ 魚類の個体群・群集ダイナミクス解明に挑む ～

## § 1. 研究実施体制

### (1) 研究代表者グループ

- ① 研究代表者: 宮下 和士 (北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター、教授)
- ② 研究項目  
全体総括、  
群集サイズの大きい魚類への搭載及び各センサーのカスタマイズ等を目指すロガー開発  
(課題Ⅰ.以後、小型・大容量、多機能の低価格ロガー開発)  
筐体開発  
(課題Ⅱ.以後、振動発電システムの開発)

### (2) 共同研究グループ 1

- ① 主たる共同研究者: 北川 貴士 (東京大学 大気海洋研究所、准教授)
- ② 研究項目  
データの大容量化及びバッテリー高寿命化等を目指すロガー開発  
(課題Ⅰ.以後、小型・大容量、多機能の低価格ロガーの開発))  
発電効率向上のための発電システム開発  
(課題Ⅱ.以後、振動発電システムの開発)  
衛星を活用した受信システム開発  
(課題Ⅲ.以後、マルチ・プラットフォーム対応のデータ受信システムの開発)

(3) 共同研究グループ 2

① 主たる共同研究者:宮本 佳則(東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科、准教授)

② 研究項目

ロガー未回収を想定したデータ回収システムの構築

(課題Ⅲ.以後、マルチ・プラットフォーム対応のデータ受信システムの開発)

データ相互共有の Protokol 開発

(課題Ⅳ.以後、個体間通信システムの開発)

(4) 共同研究グループ 3

① 主たる共同研究者:荒井 修亮(京都大学フィールド科学教育研究センター、教授)

② 研究項目

通信タイプと記憶タイプを組み合わせたデータ受信プラットフォームの開発

(課題Ⅲ.以後、マルチ・プラットフォーム対応のデータ受信システムの開発)

個体の遊泳記録統計量の同時共有技術

(課題Ⅳ.以後、個体間通信システムの開発)

## § 2. 研究実施の概要

### • 研究のねらい

本研究のねらいは、外洋域における魚類の海洋高次動物の個体群・群集ダイナミクスを解明するためのバイオリギング・システムを構築することにある。本システムは、現行の記録計のボトルネックを克服した次世代の低価格・大容量小型および多機能ロガーの開発を基本とし、同時に音響通信技術を駆使して個体情報に関するデータの回収率を高めることを可能とするものである。

### • 研究の概要

海洋生態系全体の定量的評価のためには、魚類など高次捕食者の個体群動態の定量的が必須となる。近年、高次消費者の行動を直接的に計測する手法として、動物に記録計を装着して環境などを取得する手法(バイオリギング)が開発され、装着機器の回収が確実な海洋大型動物に適用されている。本研究では、水産資源である魚類の、外洋域での個体群・群集ダイナミクスの解明のための4項目の開発を行い、それらを統合した新バイオリギング・システムを構築する。

### • 研究進捗状況

#### 1: 小型・大容量、多機能の低価格ロガーの開発

開発段階の小型データロガーの実用試験として、10月下旬に北海道標津沖で、サケにデータロガーを装着・放流し、川に遡上するまでの行動の詳細を記録した。開発品は既成品のデータロガーと比べて僅かに大きいですが、耐圧性能やセンサー精度は問題が無く、本試験ではサケの川と海の出入りなどが正確に計測され、実用化に耐えられる事を確認した。

#### 2: 振動発電システムの開発

魚類の尾鰭運動を利用した振動発電システムの試作し、2魚種(コイ、ブリ)で検証した。その結果、魚類に振動発電機構を装着しない場合と比べて電圧の低下にかかる時間が長くなり、尾鰭の運動エネルギーを用いて発電できることが示された<sup>2)</sup>。一方、その発電量のみではデータロガーを動かすには至らなかったため、次年度以降で試作機の改良を行う。

#### 3: マルチ・プラットフォーム対応のデータ受信システムの開発

マルチ・プラットフォームの最もベースとなるブイ型の受信システムの開発に着手し、海上実験にて受信範囲、データの送信の信頼性を確認した。その結果、半径 100m の範囲の個体間通信システムの超音波を 100%受信し、ほぼリアルタイムでウェブサーバーにアップロード・任意にダウンロードできることも確認された。陸上への通信手段の検討も行った。イリジウム衛星への通信を想定し、構成要素機器の仕様 GPS (Fast-loc) 制御基板や、アンテナなどについて具体的に検討した。次年度に試作機の作成に移る。

#### 4: 個体間通信システムの開発

双方向通信ロガーを用いて N 対 N での水中データ通信を行った。実験は、高知県中土佐郡上ノ加江沖の生簀において養殖ブリ 10 匹に 5 台の双方向通信ロガーと 5 個の発信機を装着して行った。実験の結果、5 個の発信機からの信号は 5 台の双方向通信ロガーに記録されたが、双方向通信ロガーからの信号については記録されないこともあった。このことから、双方向通信ロガーの送受信機能の改良が必要であることが示された。