

宮下 和士

国立大学法人北海道大学 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・群衆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では、両ロガーを生物に装着する飼育実験などを行い、両ロガー共に装着したニシンが長期生存したことから、実用に耐えうることを確認した。また廉価ロガーに関しては、すでに 200 台以上生産しており、量産体制が整いつつある。

2:振動発電システムの開発では、新たに選定された圧電素子は、素子が歪んだ際に発電を行う。従来の通常標識のように魚類に牽引させ、水流の中で歪ませることで発電を行う仕組みである。地上での実験環境では 15V±7.5V で発電されることが確認されている。本システムにはまだデータロガーを搭載していないが、旧モデルでは 5V でロガーが動作したことから、平成28年度は本発電シ

システムを魚類に適用することを試みる予定である。

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では、沿岸エリアでのデータ転送方法として携帯電話網を利用する方法とそれ以外のエリアで通信を行うためのイリジウム衛星通信を検討した。携帯電話網を利用するシステムでは、平穏な海域(千葉県館山湾など)では、問題なくデータ転送を行うことができた。しかし、外洋域(沖縄県与那国島浮漁礁周辺)では、うねりにより携帯電話の端末と携帯電話の陸上局の通信が切断され、十分な通信を行うことが困難であった。そのため、ブイ型マルチ・プラットフォームにデータを蓄える機能を付加して、携帯電話の通信が可能な時に、データを送信する方法とした。イリジウム衛星通信を利用するシステムとして、イリジウム衛星通信モジュールを組み込んだ生物装着型データロガーの試作を行った。本システムで、実際に水中生物の行動を計測し、データをイリジウム衛星通信で回収可能か検証するため、ウミガメを用いた水槽試験(石垣島)を行った。結果、通信で回収したデータは、生データと値が一致し、データ記録及びイリジウム衛星を介した通信・データ回収が可能であることが確認された。

4: 個体間通信システムの開発では、昨年度に引き続き 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け簀(25mx25mx6m)で15個体のブリ(尾叉長約60cm)を供試魚として行った。実験の結果、試作機は複数個体のデータを記録できることが確認できた。しかし、個体数が増えて5個体以上になった場合、すべての個体のデータが記録できない現象が確認された。これは内蔵 CPU の処理速度の問題であることが示唆されたため、次年度以降の課題とした。