

データロガー回収用小型人工衛星ポップアップタグの開発

金谷道昭¹、京相雅樹¹、菊地雅行²、眞鍋諒太郎³、塚本勝巳³、内藤靖彦⁴

¹ 東京都市大学

² 国立極地研究所

³ 東京大学大気海洋研究所

⁴ バイオロギング研究所

Development of micro Pop-up tag for collecting logger

Michiaki Kanadani¹, Masaki Kyoso¹, Masayuki Kikuchi², Ryotaro Manabe³, Katsumi Tsukamoto³, Yasuhiko Naito⁴

¹ Tokyo City University

² National Institute of Polar Research

³ Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

⁴ Bio-logging Institute

Although onventional satellite tags have been broadly used for animal tracking and behavior studies, two major revisions of the satellite tag system are considered to be inevitable when we use the satellite tags for studies of small animals like fish. One is tag size. The normal satellite tags were developed for marine mammals and seabirds studies and consequently which allowed to build tags large in size. Further miniaturization is expected for fish studies. Another is law rate of data transmission. In order to obtain fine scale data for long duration from target animals it is considered to be reasonable and practical that we use the satellite pop-up tags for collection of miniaturized data loggers from fish body by locating position after it was released and pop upped. This system would help us to build a small satellite pop-up tags by diminishing battery size and also allow us to obatin huge amount of data.

1. はじめに

現在、海棲生物の生態情報を取得するために、バイオロギングと呼ばれる対象個体に装着したデータロガー（以下ロガー）による方法が広く用いられている。この手法の大きな課題はデータの回収方法である。人工衛星を利用するポップアップタグを用いるとデータを衛星に送信することが可能であるが、送信データ量が制限され、装置のサイズが大きく利用対象が大・中型海棲動物に限定される。上記のように、現在のシステムでは帰巢性の無い小型海棲動物の詳細データを計測することが難しく、それを可能とするシステムが必要である。

そこで本研究では、大容量の生態情報を記録したロガーそのものを回収する方法を提案し、ロガーを回収することを主目的とした小型ポップアップタグ（以下小型タグ）の開発を行う。

2. ロガー回収システム

本研究で提案するロガー回収システムは、「人工衛星による位置特定」および「地上方向探知機による位置特定」の二段構成によりロガーを回収する。まず、衛星を用いてロガーの位置を特定してから現場海域に向かい、到着後は方向探知機を用いてロガーの詳細な位置を特定しロガーを回収する。

ロガー回収システムの概要（衛星による位置特定）を Fig. 1 に示す。ロガーと小型タグを装着した個体を放流し、ロガーにより生態情報を測定・記録する。測定期間終了後、ロガーと小型タグを個体から切り離し、海上に浮上した小型タグの現在位置情報を衛星（ARGOS2）に送信する。衛星から地上局を介して、船で待機しているユーザーにロガーの現在位置が伝達され、その情報を基に現場海域に向かう。

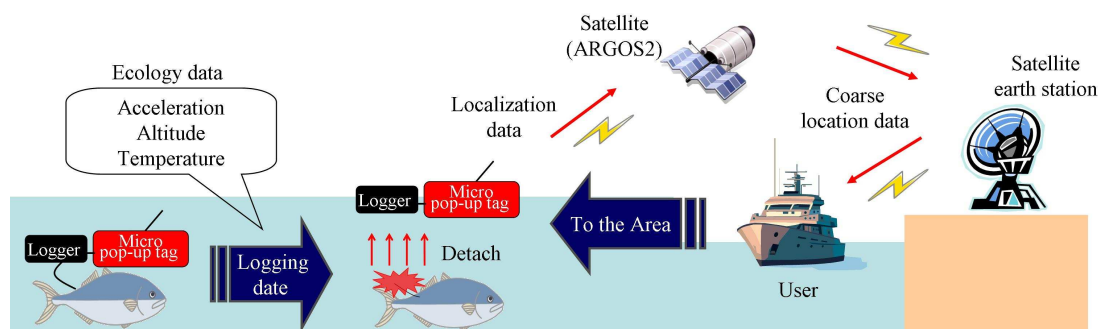


Figure 1. Usage of the tag and logger collection with satellite (Phase 1)

本研究で用いる衛星(ARGOS2)は、位置情報に 500m 程度の誤差が生じ、また地上局を介すので情報がユーザーに伝達されるまでに 1 時間程度の時間を要す。この条件下でロガーを回収するにはより詳細な位置情報が必要である。そこで第二段階として方向探知機を用いた回収を行う。ロガー回収システムの概要(方向探知機による位置特定)を Fig. 2 に示す。小型タグは一定周期で電波を発信しているため、現場海域到着後、小型タグの電波を直接受信可能な方向探知機を用いて細かく探索を行い、ロガーを回収する。

この人工衛星回収システムでは、ロガーそのものを回収することが可能であるため、大容量のデータを人工衛星通信による欠損なしで回収することが可能である。また、この方法では人工衛星との通信時間を限定することができるため送信電力量を大幅に省力化が可能となり、結果としてポップアップタグの小型化にもつながるといった利点がある。

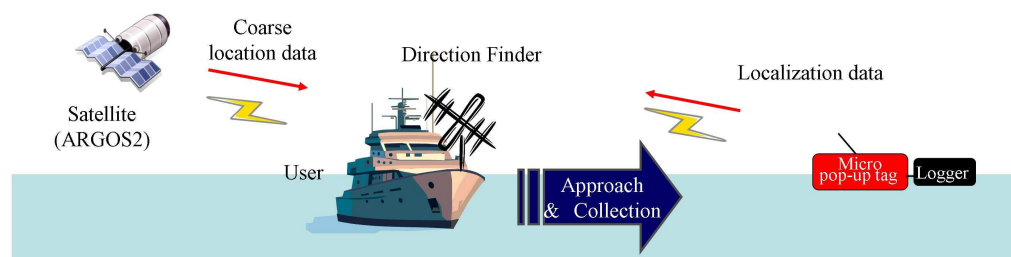


Figure 2. Direction finder (Phase 2)

3. 開発中の小型タグ概要

小型タグ外形を Fig. 3 示す。小型タグは電池、基板、アンテナで構成され、最終的に円筒状のケースに収められる。ケースは電池と基板の間で取りはずし可能な構造になっており、使用環境状況に応じて用いる電池を変更できる仕組みを採用する。基板サイズは 16mm×45mm(予定)であり、アンテナ部を除いたケースサイズはφ18mm×100mm(予定)である。

小型タグ仕様を Table1 に示す。使用する衛星は ARGOS2 であり、それに準拠した仕様となっている。周波数は 401.65MHz で出力電力は 1W(予定)である。出力電力に関しては、製造段階で部品を一部交換することで、0.75W、0.5W 等大きさを可変することができる。1.2Ah の電池を使用した場合、衛星との連続通信時間は理論上 60 時間である。また、ケースの耐圧は水深 1000m である。

Table 1. Specification of micro pop-up tag

Item	Specification
Satellite	ARGOS2
Supply voltage	3.6V
Operating frequency	401.65MHz
Power output	1W
Correspond time	60h

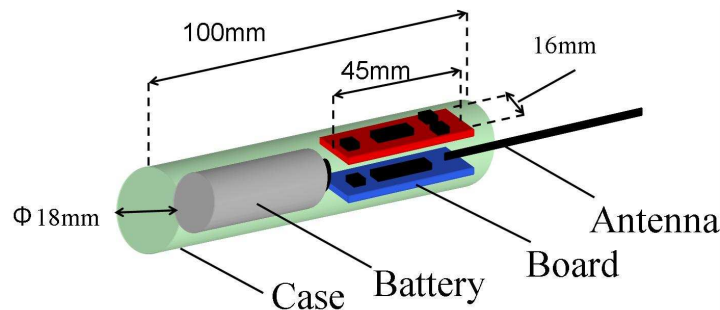


Figure 3. Structure of micro pop-up tag

4. 今後の研究計画

本研究においては、現在小型タグに搭載する基板を開発中である。今年度は、基板のプロトタイプを完成させ、海上で衛星および方向探知機を用いた小型タグ探査試験を行う。来年度には、それらから得たデータを基に各種改良を行った後、検定機関にて小型タグの認定試験を行う。また同時に基板をケースに入れた状態での性能を確認する。最終的には、フィールド実験を行い、有用性の確認を行う。

小型タグの有用性が確認されたら、ロガーやロガー切り離し装置などと装置の一体化を行う。また、位置情報だけではなく、容量が少ないデータを送信するシステムも組み込む。

5. まとめ

本研究で開発する小型タグは、バイオロギング手法で用いられるロガーそのものを回収することを目的としたものである。衛星を用いロガーの位置を特定後、方向探知機により詳細な位置を特定し、ロガーを回収することを想定している。

本研究で開発中の小型タグは、今までポップアップタグを装着できなかった魚類などの小型海棲動物に用いることが可能であり、また大容量のデータを保存している装置も同時に回収することができ、海棲動物を対象とした生物学の分野に大きく貢献できる。