

森林・河川等電波不感地帯における野生生態系の見える化（175001002）

Visualization of Wild Ecosystem at Radio Insensitive Areas such as Forest and Rivers

研究代表者

宮下和士 北海道大学

Kazushi Miyashita Hokkaido University

研究分担者

小泉拓也[†] 小平佳延^{††} 真船里奈^{††} 山口晶大^{††} 藤原孝洋^{†††} 山口弘純^{††††} 高井峰生^{††††}
Takuya Koizumi[†] Yoshinobu Odaira^{††} Rina Mafune^{††} Akio Yamaguchi^{††} Takahiro Fujiwara^{†††}
Hirozumi Yamaguchi^{††††} Mineo Takai^{††††}

[†]Biologging Solutions(株) ^{††}(株)環境シミュレーション研究所

^{†††}函館工業高等専門学校 ^{††††}大阪大学

[†]Biologging Solutions Inc. ^{††}Environment Simulation Laboratory Co, Ltd.

^{†††}National Institute of Technology, Hakodate College ^{††††}Osaka University

研究期間 平成 29 年度～平成 30 年度

概要

これまで困難であった森林等電波不感地帯において、野生生態系の可視化を実現することを目的とした。第一に、水中の魚から陸上の中継器にデータを伝達する、小型データロギングシステムを開発し、この装置を取り付けたサケの行動が、計測できることを確認した。第二に、上記の行動データをクラウドシステムまで情報伝達するための、省電力無線ネットワークの開発を行なった。これにより、電源が整備されていない電波不感地帯においても、野生生態系の行動を計測・収集できるシステムが開発できた。第三に、集められた行動情報をデータベースに蓄積し、動画として“見える化”するシステムを構築した。これらの結果、野生生態系資源の状態をリアルタイムに把握・解析することが可能となった。

1. まえがき

生態系サービスを経済的価値として定量化するには、野生生態系を様々な側面から定量的に可視化することが必要である。しかしながら野生生態系の場合である海洋・森林・河川域は、ほぼ電波不感地帯となっており、さらに電力供給にも課題がある。そこで本提案では、これまで困難であった森林・河川等電波不感地帯において、野生生態系の可視化を実現することを目的とし、研究を推進した。具体的には、次の3つの中課題を設定し研究開発を進めることとした。

第一に、河川遡上時のサケの行動情報を計測し、水中から陸上の中継器にデータを伝達するデータロギングシステムを開発すること。

第二に陸上中継器に、サケから回収された行動情報が伝達された後、クラウドシステムまで情報を転送するため、電波不感地域内での省電力無線ネットワークの開発を行うこと。

第三に、第一と二により集められたサケの行動情報をクラウド内のデータベースに蓄積し、マップやグラフ及び動画コンテンツとして“見える化”するシステムを開発すること。

2. 研究開発内容及び成果

2-1. 『中課題 1』 水中・陸上間の通信を可能とする水中データロギングシステムの開発

1) 装置の開発

水中での伝達損失と転送速度とのバランスから、429MHz 帯の電波を使用することとし、小型軽量のデータ・ロガーを開発した。(図 1)

次に、モバイルバッテリーで作動し、無線基地局へ LoRa によりデータを転送する、小型中継器を開発した。(図 2)

2) 実河川での計測実験

データ・ロガーを装着したサケ複数匹を河口で放流し、行

動データの計測を試みた。その結果、サケが河川を溯上する様子が行動データとして計測でき、陸上中継器まで伝達できることが確認された。(図 3、図 4)

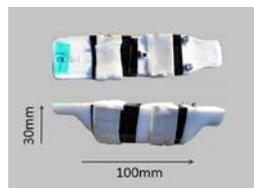


図 1. データ・ロガー



図 2. 陸上中継器



図 3. データ・ロガーを取り付けたサケ



図 4. 放流の様子

2-2. 『中課題 2』 省電力間欠マルチホップ無線通信システムの開発

1) システム構成

陸上中継器、無線基地局とクラウドシステムとの通信規格を図 5 のように設定し、ハード・ソフトの開発を行った。

2) 省電力作動の性能確認

モバイルバッテリーでの長時間作動を狙って、間欠動作機能を織り込み、省電力作動を実現させた。図 6 はデューティ比 3/7 の場合の消費電力を比較したものである。

実環境では 1/10 の間欠作動で、モバイルバッテリー (23Ah) でも、約 20 日間の連続稼働が可能と見込める。

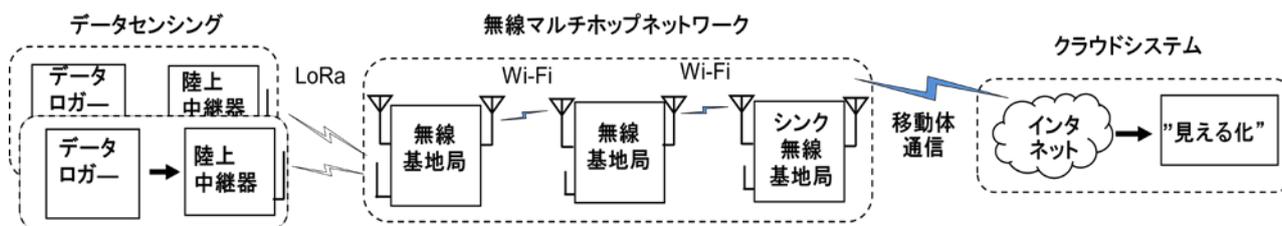


図5. 省電力間欠マルチホップ無線通信システムの構成と通信規格

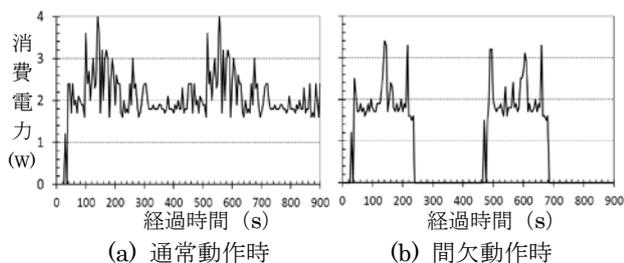


図6. 無線基地局制御コンピュータの消費電力比較

2-3. 『中課題3』野生生態系（サケをモデル）の見える化

クラウド上に集積されたデータから、定期的にデータを取得する機能、可読可能なデータに変換する機能等を開発した。

次に、収集されたデータと、リアルタイムカメラ画像などのコンテンツを組み合わせた、ポータルサイトを構築し、サケの生態系の見える化システムを構築した。

(図7、図8)

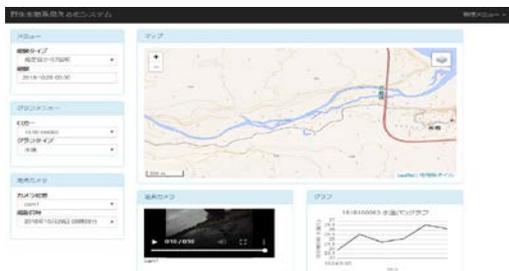


図7. ポータルサイト画面の例 (全体)

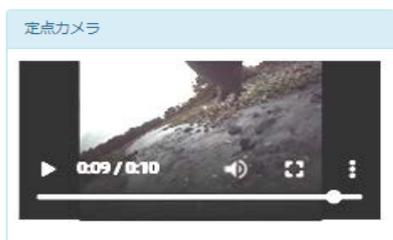


図8. カメラ画像の例 (図7の一部拡大)

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取組

今後、本システムの安定化を図るとともに対象生物の多様化を進める。また、システム運用に係るインフラの整備、および活用の広域化を進めるための取組みを、推進する予定である。

また、このことで野生生態系の見える化が促進され、生物多様性、および、生態系の持つ機能が定量的に可視化されることが期待でき、生態系サービスの経済的価値を試算することが可能となると考えられる。

4. むすび

本研究開発において、電波不感地帯における野生生態系の可視化システムを構築し、特に水中生物であるサケを対象とし、これまで困難であった水中情報を空中へ通信させることを実現した。また得られた情報をネット不感地帯においてもネットワークを介して通信を可能とし、リアルタイムで野生生態系の見える化が図られる環境が整ったと言える。今後、幅広い分野・地域で生態系の可視化への応用が期待できる。

【誌上发表リスト】

- [1] 小倉 且也、山田 遊馬、梶田 宗吾、山口 弘純、東野 輝夫、高井 峰生、“複数の立体物で構成された三次元点群の切り分け手法の検討”、情報処理学会マルチメディア・分散・協調とモバイル シンポジウム論文集 pp236-246 (2018年7月4日)
- [2] Katsuya Ogura, Yuma Yamada, Shugo Kajita, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino and Mineo Takai, “Ground Object Recognition from Aerial Image-based 3D Point Cloud”, Proceedings of the 11th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking 2018 pp1-8 (2018年10月6日)
- [3] 梶田 宗吾、小倉 且也、本田 美輝、山田 遊馬、山口 弘純、東野 輝夫、高井 峰生、“電波不感地帯における生態系モニタリング利用に向けたLoRaWANの性能調査とドローン活用”、情報処理学会第26回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集 pp1-7 (2018年11月7日)

【受賞リスト】

- [1] 小倉 且也、山田 遊馬、梶田 宗吾、山口 弘純、東野 輝夫、高井 峰生、情報処理学会マルチメディア・分散・協調とモバイル シンポジウム優秀論文賞 (情報処理学会)、“複数の立体物で構成された三次元点群の切り分け手法の検討”、2018年7月6日
- [2] 小倉 且也、情報処理学会マルチメディア・分散・協調とモバイル シンポジウム ヤングリサーチ賞 (情報処理学会)、“複数の立体物で構成された三次元点群の切り分け手法の検討”、2018年7月6日
- [3] 梶田 宗吾、情報処理学会第26回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ最優秀プレゼンテーション賞 (情報処理学会)、“電波不感地帯における生態系モニタリング利用に向けた LoRaWAN の性能調査とドローン活用”、2018年11月9日

【報道掲載リスト】

- [1] “サケの行動を逐次追跡”、北海道新聞、2018年10月27日
- [2] “「見える化」でサケの生態データ収集／標津”、釧路新聞 ON THE WEB SITE、2018年10月27日
- [3] “来遊と水温の関わり探る”、北海民友新聞、2018年9月15日