

GPS受信機と無線機器を用いた長寿命で高精度な野生動物追跡システムの構築

自然科学研究科 三田長久、森下功啓、岩田一樹

1. はじめに

近年、ニホンザルやニホンジカによる農林業被害が深刻化している。環境アセスメントにおけるこれらの動物の生態調査が強く望まれているが、GPS を利用した軽量で長期間高精度測位が行えるシステムは存在しない[1]。本稿では本研究で提案・開発して来た低コスト・軽量・長期間観測可能な野生動物追跡用 GPS テレメトリシステムについて報告する。

2. システム要件と概要

観測期間は季節のリズムと観測機器を取り付けてからの慣れるまでの期間を考慮して最低1年2カ月が望まれている。観測場所となる山林は多くの場合で携帯電話などの通信圏外であり、また商用電源の利用も困難である。GPS による観測は基本的に観測毎にウォームスタートとなる。観測は通常3時間から4時間に1回、一回につき3~5分間の起動とされている。

提案する追跡システムは追跡対象に取り付ける移動局と測位情報を回収する基地局から構成される。移動局及び基地局は GPS 受信機・MCU・SD カード・無線機器・バッテリーから構成されている。本研究では通信機器に省電力通信が可能で中継局の追加が容易な XBee pro を用いた。システムの概要及び試作回路を図1・図2に示す。

観測データの回収は被追跡対象が通信範囲内に入った場合に自動的に行われ、観測者は追跡対象に接近すること無く観測情報を回収することが可能である。

観測器は長期間観測を行うために間欠動作を行う。観測期間の延長のためには待機時の消費電流の削減が重要である。本システムでは MCU の待機時における消費電流を $1\mu\text{A}$ 以下とすることで、全体でも $8.1\mu\text{A}$ と高い省電力性を実現した。

3. 制御面における省電力化

制御面における省電力化の基本的考え方を以下に示す。

- (1)移動局と基地局は時刻同期によって通信タイミングを揃える。大抵の野生動物は決まった休息地を持つため昼行性ならば夜間にデータの回収を行う。
- (2)高仰角に衛星数の多いタイミングを選ぶ。
- (3)GPS 受信機の電源投入のタイミングを選ぶ。
- (4)測位成功の見込みが無い場合は電源を切る。

4. 実験と結果

上記の(3) について、熊本大学近郊にある山林において行った実験の結果を表1に示す。GPS 受信機の電源投入時間をサブフレーム4の1秒手前とサブフレーム5の1秒手前とで比較した。ここで、実験結果は仰角 45° 以上の可視衛星数が3以上の場合であり、測位成功率及び平均は各々63秒と59秒時点で測位を中止した場合の値である。サブフレーム5の1秒手前から測位を始めた

場合において測位成功率が80%越えるには86秒が必要であった。

5. 終わりに

本研究では ZigBee 通信機の GPS テレメトリへの応用を提案し、特に GPS 受信機の運用法によって省電力化が図れる可能性が大きい事を示した。サブフレーム4の手前から測位を開始した場合は測位成功率が高いため、起動時間を60秒程度とすることが可能である。従来における GPS 受信機の起動時間である3~5分と比べより大幅に省電力化が可能と考えられる。

今後は捕獲が容易なニホンジカを使って観測システムの実用性及び課題を浮き彫りにしたい。

謝辞

本研究は熊本大学先進ものづくり研究教育実践プロジェクト及び科学研究費補助金(課題番号21651006)の交付を受けている研究であることを付記し、謝意を表します。

参考文献

[1]佐伯緑・早稲田宏一：ラジオテレメトリを用いた個体追跡技術とデータ、哺乳類科学, vol.46(2), pp.193-210, 2006.

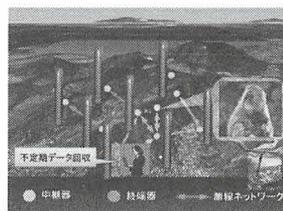


図1 システム概要

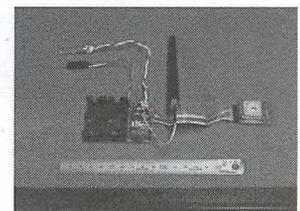


図2 移動局プロトタイプ

表1 GPS 受信機電源投入タイミングと TTFF

タイミング	最短 TTFF	測位成功率[%]	平均[s]
SF4 手前 1s	32s	80.5	48.3
SF5 手前 1s	44s	61.3	54.4