

山間地内における新たな捕獲情報通信システムの利用可能性

江口則和・石田 朗・栗田 悟（愛知県森林・林業技術センター）
大島淳範（株式会社電算システム）

わな猟の見回り労力を軽減するため、携帯電話等で捕獲情報を取得できるシステムが利用されている。しかしながら、林内では通信困難であることから、労力軽減化が求められている山間地でこのシステムは活用されていない。そこで本研究では、長距離通信が可能な無線モジュールを用いた新システムを開発し、山間地での利用可能性について検討した。その結果、新システムでの通信可能範囲は従来システムの16倍以上と大幅に伸び、山間地でも十分利用可能であった。また、カシミール3Dの可視マップを用いることで、通信可能な設置位置も特定することができた。この新システムは山間地におけるわな猟の労力を軽減する新たな技術として期待できる。

キーワード：長距離通信モジュール、可視エリア、無線、わな猟、個体数管理

I はじめに

深刻化するニホンジカ等森林獣害の被害対策として、捕獲駆除が必要不可欠である。捕獲には、銃猟と比較して労力や費用面から効率がよいことから、わな猟を選択するケースが多い(6)。わな猟では、錯誤捕獲や事故防止の面から、狩猟者自身が管理できる範囲内に架設する点、定期的な見回りを行う点等が義務付けられている(6)。そのため、アクセス困難な林業地帯では実施されづらいという問題がある。

わな猟の負担軽減のため、捕獲情報をネットワーク経由で自動通知できるシステムが利用されている。このシステムとは、わなの作動を感知する子機が、モバイル通信圏内に設置した親機までわな作動情報を無線通信し、親機からは3G回線等で狩猟者に情報を送信するものである。そのため、通信条件のよい箇所では労力軽減化に貢献できる。しかしながら、林内では障害物も多く、無線通信可能な距離は最大でも300m程度であるため、労力軽減化が求められている山間地でこのシステムはあまり活用されていない。

そこで本研究では、山間地で活用できる新システムを開発するとともに、無線通信の可否と関係の深い親機-子機間の距離や設置位置に着目することで、新システムが利用可能な条件を解明することを目的とした。

II 材料と方法

1. 新システムの開発

森林内通信を可能にするため、長距離通信モジュール「RM-92A」(株式会社アールエフリンク、東京)に着目した。このモジュールを、既存の捕獲情報通信システム「スマート害獣捕獲センサー」(株式会社電算システム、岐阜)の親機及び子機に導入することで、長距離通信が可能と考えられる新システムとした。

2. 新システムの利用可能性の評価

親機を愛知県森林・林業技術センター試験林尾根部の50年生ヒノキ林に設けられた観測タワー(北緯34.87°、東経137.61°、標高425m、3G圏内)に設置した。設置位置は、タワー上部(地表20m、林冠上部：森林外)及び下部(地表2m：森林内)に1基ずつとした。

観測タワーから半径20km範囲内の68地点(森林内と森林外がそれぞれ34地点ずつ)に子機を設置し、各地点から2基の親機との無線通信の可否を調べた。子機の設置位置は地表約1mとした。なお、通常は子機から親機へと電波発信するのであるが、本研究では調査のしやすさの点から親機から子機に電波発信して通信状況を調べた。捕獲時に送信される920MHz帯電波を親機から数秒毎に発信し、子機に取り付けた受信感度計で通信状況を評価した。RM-92Aの仕様を参考に、5分以内に受信感度が-136dBm以上となれば通信可能と判断した。

フリーGISソフト・カシミール3D(5)によって、親機-子機間の直線距離を計測した。また、親機から各子機への地形的な見通しの有無を、同ソフトウェアにある「可視マップ」機能によって判断した。可視マップ作成に用いた地図は数値地図50mメッシュ(標高)(国土地理院)とし、観測タワーを中心に半径20kmの範囲で「高精度に計算」することで可視マップを作成した。親機及び子機の設置地点と、各親機からの可視範囲を図-1に示した。

3. 統計解析

新システムが利用可能な条件を一般化線形モデルによって評価した。応答変数は通信の可否とし、確率分布は二項分布、リンク関数はlogitとした。説明変数は子機の設置環境(森林内か森林外か)、親機の位置(森林内か森林外か)、親機-子機間の距離、可視マップによる見通しの可否とした。各説明変数の効果は尤度比検定によって評価した。解析にはフリー統計ソフト・

EGUCHI Norikazu, ISHIDA Akira, KURITA Satoru (Aichi Pref. For. Res. Inst.), OOHATA Atsunori (Densan System Co.,Ltd.), norikazu_eguchi@pref.aichi.lg.jp

Usability of the new information and communication technology for wildlife trap in a Japanese wooded area

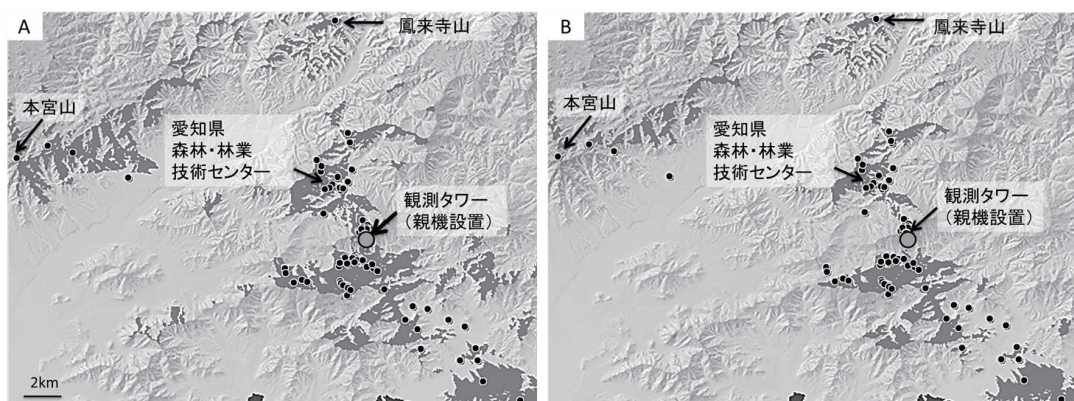


図-1. 親機及び子機(●)の設置箇所とタワー上部(A)及びタワー下部(B)からの可視範囲(■)

R(4)を用いた。

III 結果と考察

新システムが通信可能となるには、親機と子機の距離が一定距離以内にあるか(親機-子機間の距離: $p < 0.05$), 親機と子機が互に見通すことのできる位置にあるか(見通しの可否: $p < 0.001$)という点が重要であると認められた(図-2)。一方、子機や親機が森林内外のどちらにあるかということは、通信の可否にあまり影響を与えなかったことから(子機の設置環境、親機の位置は、それぞれ $p = 0.13$, $p = 0.68$)。新システムの通信には森林内外で顕著な違いはないと考えられた。

可視範囲内でも、親機-子機間の距離が5kmを超えるとほとんど通信できなくなったことから(図-2)、親機から5km以内と5km以上とで区分し、可視範囲内における通信成功地点数の割合を算出した。すると、親機から5km以内では82.4%と高く、逆に親機から5km以上では5.3%と著しく低くなった。すなわち、新システムによる捕獲場所を検討する際には、カシミール3Dによって親機からの距離5km以内で可視マップを作成することが有効であると考えられた。しかしながら、親機からの距離5km以内かつ可視範囲内においても、谷間等局所的な地形によって通信できない箇所が一定割合で存在したことから(本研究では17.6%)、実際の設置の際には、設置候補箇所において親機との通信可否を最終チェックすることが必要といえる。

新システムでの通信可能距離は従来システムに比べると16倍以上となり、森林内でも活用し得ることが示された。対象区域の5km圏内で機器設置候補地を探せばよいため、捕獲情報通信システムの利用可能性は高くなったといえる。また、本システムの子機は中継機能も兼ねているため、親機と直接通信できない子機でも、親機と通信できる子機(中継機)まで無線通信できれば、親機までの情報送信が可能となる。すなわち、中継する子機から、新たに半径5kmの可視範囲内に新たな子機を設置することもでき、さらにこの中継を繰り返せば、対象区域のほとんどをカバーすることができる。森林害獣の典型であるニホンジカは、森林内を

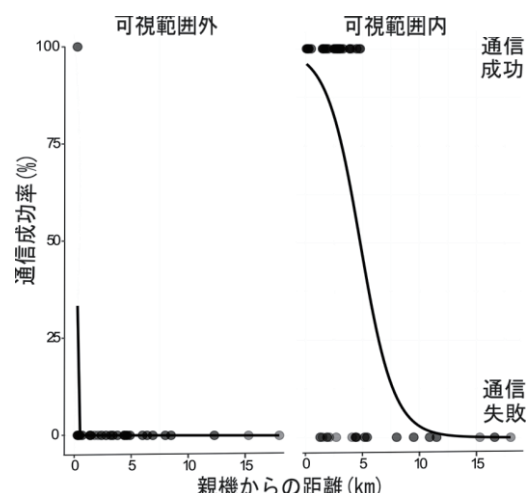


図-2. 可視の有無及び親機からの距離と通信成功との関係、曲線はロジスティック回帰を示す

主要なすみかとするため(2,3)、最近開発されたシカ出現予測アプリ(1)と組み合わせることで、効率よいニホンジカの捕獲駆除が可能となるだろう。以上から、この新システムは山間地におけるわな猟の労力を軽減し、野生動物の個体数管理を行う新たな技術として期待できる。

引用文献

- (1) 江口則和 (2016) シカ出現予測マップの開発～シカ害対策支援アプリ「やるシカない!」。森林技術 894: 8-10
- (2) 江口則和・石田朗・山下昇・高橋啓・鈴木千秋・岡田良平・佐藤亮介 (2016) GPS-アルゴス首輪を用いたニホンジカの行動特性の評価。中森研 64:21-26
- (3) 石田朗・江口則和・山下昇・高橋啓 (2015) 愛知県三河山間地におけるニホンジカのライトセンサス一秋と春の調査結果から。中森研 63:19-20
- (4) R Development Core Team (2016) R ver. 3.3.1. The R Project for Statistical Computing
- (5) 杉本智彦 (2016) カシミール 3D ver. 9.2.9
- (6) 野生生物保護行政研究会 (2016) 狩猟読本 (平成28年度版)。(社)大日本猟友会 275pp.