

里山研究フィールドにおける マイクロフォンアレイを用いた野鳥の位置計測

濱川海翔

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

近年、日本の里山・農地・草地に生息する野鳥の減少が報告されている。従来の観測手法は観測者の経験や主観に依存する側面があり、継続的かつ客観的なデータ取得が困難であるという課題がある。本研究では、複数地点に設置したマイクロフォンアレイへの鳴声到達時間差を用いて野鳥の位置を推定する手法を里山研究フィールドに適用した。結果、専門家から観測位置の距離が大きいほど解析位置の距離誤差は増加した。方位角誤差は明確な増加傾向を示さず全体で 45° 以内に収まり、さらに検知マイクロフォン数が多い場合は距離誤差が60 m未満、方位角誤差が 30° 以内に抑えられることが示された。本手法は3個以上のマイクロフォンで録音された鳴声に限られる点や同時発声への対応は課題であり、マイクロフォンの増設などで改善できると期待される。

Key Words : 野鳥 , マイクロフォンアレイ , 距離差 , 方位角誤差

1. はじめに

近年、日本の里山・農地・草地に生息する野鳥は減少傾向にある。里地調査（2005-2022）とりまとめでは、鳥類106種のうち15%（16種）が、里地調査サイトにおいて年3.5%以上のペースで記録個体数が減少していると報告されている[1]。主因として土地利用の変化や管理放棄（荒廃）に伴う生息地の量・質の低下が挙げられ、気候変動など複数要因が重なって餌資源や繁殖環境が悪化し、減少を加速させていると考えられる[1]。野鳥の減少は、種子散布の低下や害虫の増加を介して、生物多様性の喪失や農作物被害の拡大につながる恐れがある[1]。

野鳥観測における従来のルート／スポットセンサスは、観測者の労力や経験に依存するため、長期連続観測や客観性の確保に課題がある[2]。これらの問題を検証するには、自動的かつ多地点で観測できる手法が必要であり、音声を用いる手法は、植生内で画像確認が困難な野鳥も観測できる利点を有する。

川村[3]は、録音開始時と終了時の時刻同期、時間補正、環境音等のノイズ除去、到達時間の取得を行い、到達時間差から距離差に変換して位置推定を行う手法を開発した[3]。その精度は、平面的環境では誤差が平均

0.4 mと高精度であったが、立体的環境では誤差は平均2.4mであった。また計測エリアは高知工科大学構内で、対象は人工音声であった。そこで本研究は、高知県香美市土佐山田町後入に位置する佐岡研究フィールドの母屋周辺にマイクロフォン6個を配置して、アレイを構築し、野鳥の鳴声を対象として位置計測を実施した。

野鳥観測専門家による観測結果と比較することで本手法の有効性を検証し、里山における野鳥減少の実態把握に有益となる継続的な観測手法の構築を目指す。

2. マイクロフォンアレイ設置箇所

合計6つのマイクロフォンを図1に示すようにA～Fに設置した。

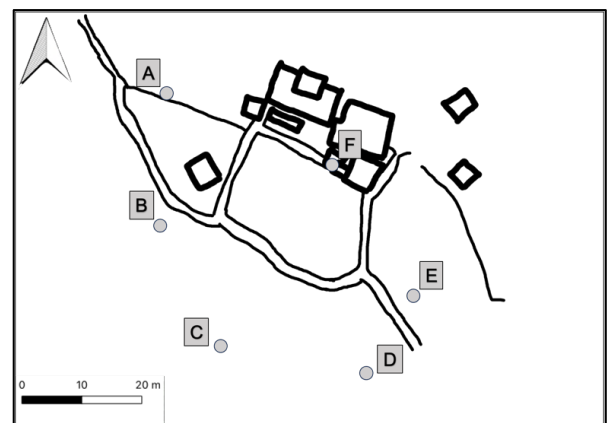


図1 マイクロフォンアレイの設置箇所

3. 計測結果

野鳥専門家の谷岡仁氏の協力のもと、R7/12/5の8:55~10:05(約1時間)およびR8/1/12の8:06~10:27(約1時間半)に、野鳥を対象とした位置計測を実施した。

2日間の計測において、アオジ、エナガ等は、鳴き声が小さく1~2基のマイクロフォンにしか収録されていなかった。また複数個体が異なる場所で同時に鳴く場合があり、位置推定が困難なものもあった。これらの解析不能データは、2日間合計で全体の21%を占めた。一方、ヒヨドリ、ヤマガラ、シジュウカラ、ジョウビタキ、メジロ等は比較的安定して収録・解析が可能であった。

専門家が観測した位置を(◇)、解析により得た位置を解析位置(O)、専門家の位置(*)として、「専門家から観測位置までの距離」と「解析位置から観測位置の距離の誤差」「方位角の誤差」の評価を行った(図2)。

専門家から観測位置までの距離と、解析位置との距離の関係を図3に示す。専門家と真値の距離が離れるほど、解析位置と真値の誤差が大きくなっていくことがわかる。さらに検知されたマイク数が多い解析値では60m以上の誤差がないこともわかる。

専門家から観測位置までの距離と方位角誤差の関係を図4に示す。図3のような右肩上がりの結果ではなかったが全体を通して45°以内の誤差に落ち着き、検知されたマイク数が多い解析値では角度の誤差が30°以内に収まった。

4. おわりに

本研究では、里山における野鳥の位置計測を自動的に推定する手法の検証を目的として、佐岡研究フィールド母屋周辺にマイクロフォンアレイを設置し、野鳥の鳴声を収録・解析した。

マイクロフォンを用いた本手法は、フィールド環境においても野鳥の位置計測が可能であった。3個以上のマイクロフォンで録音された鳴声しか位置計測できない場合と同時に複数鳴いた場合の対応については、(1)マイクロフォンの増設によって解決できると期待され、更なる精度の向上のために(2)野鳥が観測された瞬間の風速、風向きを考慮しつつ(3)3次元での解析を可能にすることの3つが今後の課題となる。

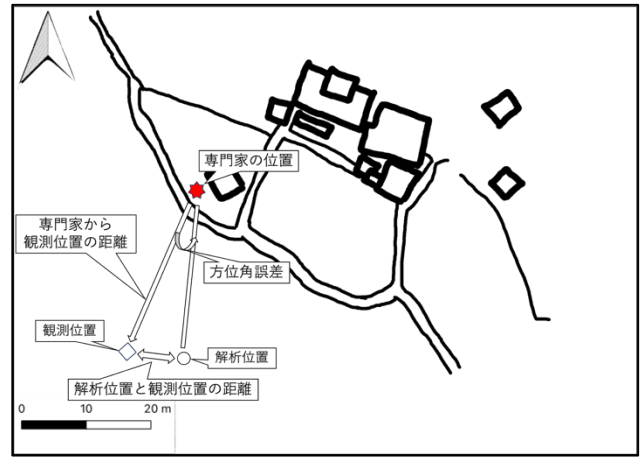


図2 R8.1.12のジョウビタキの計測結果

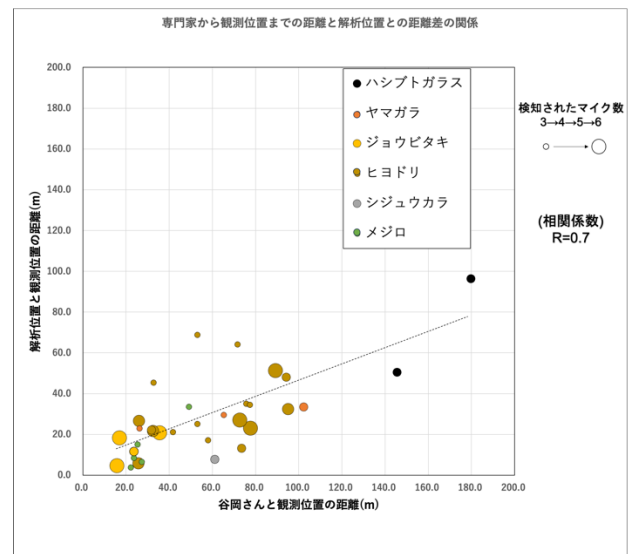


図3 距離差に注目した時の散布図

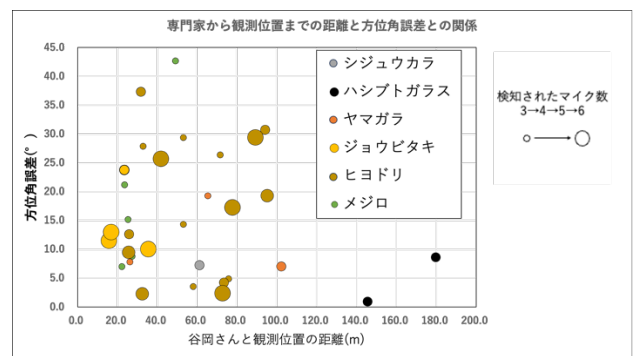


図4 方位角誤差に注目したときの散布図

5. 参考文献

- [1]モニタリングサイト 1000 里地調査 2005-2022 年度とりまとめ報告書, 2024
- [2]谷岡仁, 村井亮介, 高木方隆(2023) 里山研究フィールドにおける鳥類相の季節変化
- [3]川村基貴(2025) マイクロフォンを用いた鳥類の判別と音源位置特定