

アカミミガメを対象とした目視調査と環境 DNA 調査の精度比較 : ため池への外来種侵入予測ポテンシャルマップ構築に向けて

覺田青空・東垣大祐（兵庫県立大・環境人間）・相馬理央（兵庫県立大・院・環境人間）・
源利文（神戸大・院・人間発達）・土居秀幸（兵庫県立大・院・シミュレーション）・
片野泉（奈良女子大・院・人間文化）

はじめに

近年では、世界中で外来生物侵入が問題になっている。外来生物によって生態系が受ける被害として、在来生物の捕食、競合による在来生物の駆逐、生態系基盤の損壊、交雑による遺伝的攪乱等が考えられる。外来生物防除を適切に行うためには、希少生物の保全と同様、まず対象とする生物の正確な分布把握、例えばポテンシャルマップの作成などが重要と考えられる。

生物の存在を確認するために近年研究が進められているのが、環境 DNA 技術である。環境 DNA 技術は、水を採水し分析するだけなので、研究者間における調査結果のばらつきを少なくすることができるなど、従来の方法よりも圧倒的にパフォーマンスが良いという利点がある。これらの利点から、侵入の状況をいち早く把握する必要がある外来種の分布把握には環境 DNA 技術が最適であると考えられる。外来生物の正確な分布把握を行う「侵入予測地ポテンシャルマップ」を作るためには予測精度の良い方法でマップを作成する必要があるが、現状は実際の捕獲データに基づいてマップが作成されており、非常にコストが高い。

本研究では、ミシシippアカミミガメを対象とする外来種の侵入予測ポテンシャルマップ作成において、従来の方法である目視調査と環境 DNA 技術のどちらの手法の予測精度が良いのかを検証することを目的とした。

方法

本研究では米国南西部原産の外来種であるミシシippアカミミガメ(*Trachemys scripta elegans*, 以降アカミミガメと呼ぶ)を対象とした。目視調査の容易さに加え、既存のプライマープローブセットがあることから、アカミミガメを調査対象種とした。

兵庫県姫路市内のため池 100 地点(図 1)において、2016 年 7 月から 2016 年 11 月にかけて調査を行った。現地調査では、アカミミガメの目視調査は約 3 分間行い、岸から目視で確認できた個体数を記録した。採水は各ため池につき 1 地点で池表面の水を採水した。濾過した採水サンプルからは SS, Chl.a 量を測定し、環境 DNA は市販の DNA 抽出キットを用いて抽出した。環境 DNA 分析と目視調査によるポテンシャルマップ作成における精度の比較には、Maximum Entropy Species Distribution Modeling [MaxEnt ver.3.4.1(フリーソフト)]という統計ソフトを用いた。

結果と考察

調査したため池 100 地点中、目視・環境 DNA とともに検出された地点が 11 地点、目視で観察されて環境 DNA が検出されなかった地点が 10 地点、目視で観察されず、環境 DNA が検出された地点が 9 地点であった。目視で観察されて環境 DNA が検出されなかった地点については、各ため池につき 1 地点でしか採水していないことが原因であると考えられる。

目視の有無に関わらず環境 DNA が検出された地点 20 地点において、ため池表面積(km²)あたりのアカミミガメの目視数(匹)を横軸、環境 DNA 量(コピー数/L)を縦軸にとると、両者の間には有意な正の関係が得られた($R^2=0.3988$, $p<0.01$)。

MaxEnt の結果では、生息適地図から目視よりも環境 DNA や目視と環境 DNA を合わせた予測の方がより広範囲に渡り生息地を予測可能であることが示された。AUC(Area Under the Curve)は目視が 0.995 で最大となったが、DeLong ROC-test により、3 つの AUC の間に有意差はみられなかった($p>0.5$)。

非該当率(Omission rate)に対して一元分散分析を行った結果、3 つの Cumulative threshold の分散に差

があるという結果になった($F= 39.43$; $p < 0.01$). また, 3 つの Cumulative threshold に対して t-test (bonferroni による多重比較) を行った結果, 環境 DNA と目視の間に平均の差があるという結果になり($p < 0.05$), 環境 DNA と目視を合わせたものと目視の間にも平均の差があるという結果になった($p < 0.01$). Omission rate が低い方が当てはまりの良いモデルであるため, 環境 DNA と目視を合わせたモデルが一番当てはまりが良いという結果になった.

各環境要因のモデルへの「寄与率」では, 気候データが大きく寄与することが示された. 寄与率・重要度ともに気象要因で数値が高く, 他の要因は高くないことから, 気象要因の中のどれかに予測値が偏っており, 空間的自己相関が出ている可能性がある. また目視においては, 道路・人口・土地利用といった, 人間活動に関わる環境要因データにおいて寄与率が高くなった. 人口が多い地点ではアカミミガメが遺棄されやすく, アカミミガメの個体数も多くなるため, 目視調査のみでも見つけやすく, 人間活動に関わる環境要因データにおいて目視調査の寄与率・重要度が高くなったと考えられる.



図 1.調査地点

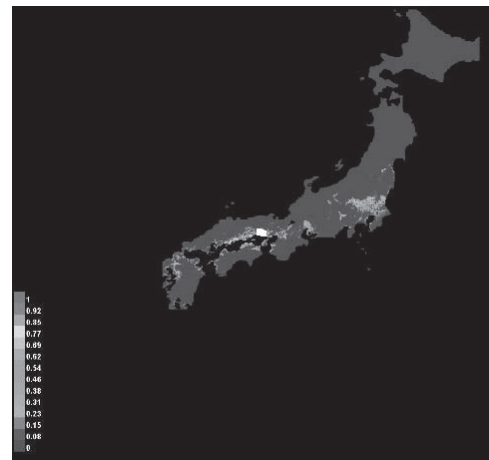


図 2.MaxEnt による生息予測図

(目視調査と環境 DNA 技術による結果)