

圃場状況を考慮したトウキョウダルマガエルの生息分布モデルの構築 Developing the distribution model of Tokyo daruma pond frogs considering fields' conditions

○中島直久* 守山拓弥**

NAKASHIMA Naohisa, MORIYAMA Takumi

1. 背景と目的

水田生態系の指標種となりうるトウキョウダルマガエル *Pelophylax porosus porosus* (以下, 本種) は, 急速にその数を減らしている. 早急な対策が求められるが, 保全計画上有効な生息分布モデルを構築した既往研究は管見の限り見当たらない. 本種は水田水域のみに強く依存するため圃場に関する情報が欠落したランドカバー情報だけでは, その分布を予測することが困難であると考えられる¹⁾. 特に水田の早春における湛水状況や乾湿状況の把握が重要である¹⁾²⁾. 一方, これまで水田のみが生息場と考えられていた本種が越冬期には畑地などを利用していることが明らかとなった³⁾. 水田のみならず周辺の圃場状況も把握する必要があるが, 広域でそれらの情報を面的に取得することには困難を伴う¹⁾. そこで近年急速にその活用を広げている無人航空機 (Unmanned aerial vehicle ; UAV) を使用して流域内に存在する圃場の湛水状況と利用形態を一筆単位で取得した. それらを環境変数として本種の生息分布モデルを構築したためここに報告する.

2. 方法

1) 調査地点の選定: 本研究は栃木県南部を流下し鬼怒川へ合流する一級河川の田川流域 (約 77km²) を対象に, 本種の生息分布を調査した. 対象流域を任意の 250m 格子に区切り, 空間的に均等に 146 メッシュを選定した. **2) 生息量の調査:** 2017 年, 2018 年の 5 月から 7 月にかけて計 4 回にわたり調査メッシュにて鳴き声の聞き取りを行った. 調査は夜間の 8 時~0 時の間に実施した. 鳴き声は全く聞かれない=0, 単発少数=1, 複数多数=2 点と段階評価した. **3) 解析手順:** 広域における生息分布と環境の応答関係を解析する場合は, 地形などのマクロ的な要因でもととの個体群サイズが規定されている可能性を極力考慮することが望ましい. そこで本論では二段階の分析を行った. 最初にマクロスケールで本種の個体群に強く影響を及ぼしていると考えられる流域内の地形と巨大構造物に関して分類を行った. それによりそれぞれ同質的なサンプルに分けることができると考えた. その後圃場状況による回帰分析を行った. **4) 環境要因の取得:** 地形 対象流域は標高が EL.30~60m であるため, 地形の特性としては台地および低地に分類すれば十分と考えられる. そこで国土地理院が発行している治水地形分類図を用いて高燥な台地と湿潤な旧河道に地形を分類した. 巨大構造物 対象として田川本川, 新幹線高架橋, 北関東自動車道, 流域を横断する全ての国道 (3 本) とした. それぞれについて 100, 200, 300, 500m のバッファを作成し解析に用いた. 圃場の利用形態 UAV (DJI 社, Phantom 4 pro) を用いて田川本川に沿いながら流域を空撮した. 空撮画像から調査メッシュ内の一筆ごとに, 水田, 畑地, 麦作水田に分類した. 空撮は 2018 年の 5 月 18~24 日に実施した. 各圃場の面積は ArcGIS10.3 (ESRI 社) を用いて集計した. 圃場の湛水状況 同じ空撮画像から水田の湛水面積を取得した. 非湛水面積はまだ湛水していない水田および

*東京農工大学連合農学研究科(United Grad. School of Agr. Sci. Tokyo Univ. of Agr. and Tec.), **宇都宮大学農学部(Utsunomiya Univ. Dept.Agr.)

キーワード: トウキョウダルマガエル, 生息分布モデル, 環境保全

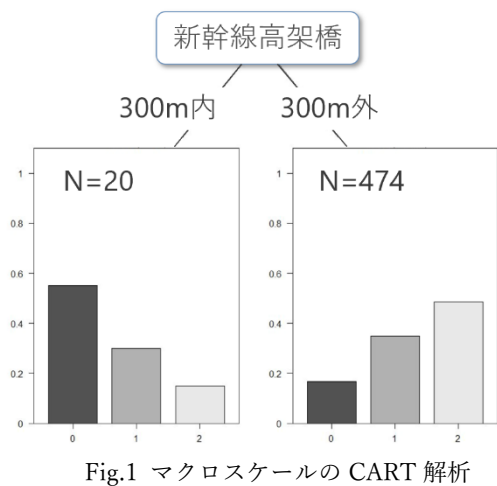


Fig.1 マクロスケールの CART 解析

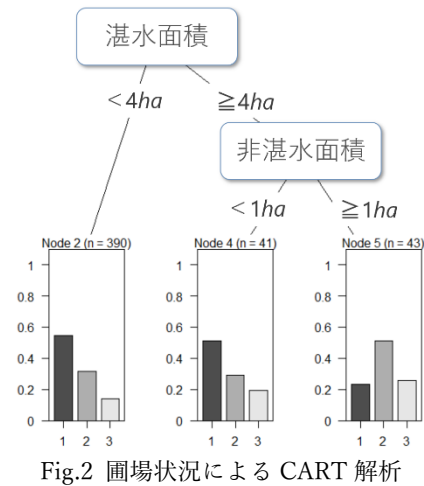


Fig.2 圃場状況による CART 解析

※box はいずれも鳴き声の点数の度数分布を示す

畑地，麦作水田の合計値とした．得られた環境要因はそれぞれ 2～3 個の階級値に変換した．階級幅は各階級の度数が同程度になるように努めた．**5) モデル構築**：解析には分類・回帰樹木 (CART) を採用した．計 4 回の調査で得られた 550 サンプルをモデル構築用の 495 サンプルとモデル検証用の 55 サンプルにランダム抽出した．得られた回帰式を検証用データに適用した際の正答率をモデルの妥当性評価に用いた．計算には統計ソフト R3.5.3 を用いた．

3. 結果

1) マクロスケールの解析結果：CART による分類結果を Fig.1 に示す．最初の分岐で新幹線高架橋から 300m 内に存在する調査地点では生息量が減少する結果が示された．この第 1 の分岐で正答率が約 47%であった．マクロスケールの影響で個体群が規定されていると考えられる 20 サンプルを棄却し，残りのサンプルで圃場状況との関係を解析した．**2) 圃場状況による解析結果**：Fig.2 より，最初に湛水面積によって分岐され，調査メッシュ内で湛水面積が 4ha より大きい場合に生息量が大きくなる結果となった．その中でさらに非湛水面積が 1ha 以上存在すると最も生息量が大きくなると判断された．構築されたモデルの正答率は約 56%であったため，これ以上分類樹木が煩雑になるのを避けるため第 3 分岐で打ち切った．

4. 考察

湛水面積が最初の分岐で示されたことは，繁殖場としての大きさが重要であること示唆している．これまでの既往研究を踏襲しており妥当な分岐と考えられる．さらに湛水面積が 4ha 以上の調査地点において畑地を含む早春の非湛水面積が大きい場合に最も生息量が大きくなること示された．これには 2 つの効果があると考えられる．中島ら⁴⁾は同じ流域において生息量を規定する要因を解析した結果，繁殖場周辺の畑地面積が強く影響していることを示した．しかし解析の再現性が低かった．今回，圃場の一筆単位の状況を把握したことで，より精度の高いモデルを構築することができた．また，中島ら⁵⁾は 5 月下旬まで本種は土中越冬していることを報告しており，この時期における湛水などの攪乱がまだ冬眠中の個体に影響を与える可能性を示唆した．春先においてある程度の非湛水面積が確保されていることは，越冬成功率を上げる要因となると考えられた．

引用文献：1) 大澤ほか(2003)，ランドスケープ研究 66(4)，327-336，2) 渡部ほか(2010)，農業および園芸 90(3)，372-380，3) 野田ほか(2017)，平成 29 年農業農村工学会大会講演要旨集，4) 中島ほか(2017)，平成 29 年度農業農村工学会大会講演要旨集，5) 中島ほか(2018)，農業農村工学会論文集 86(2)，225-234