

個体群存続性分析を用いたホトケドジョウ・ニホンアカガエルの 絶滅リスクの推定と保全策の検討

Estimation of extinction risk and examination of conservation plan for *Lefua echigonia* and *Rana japonica* by Population Viability Analysis (PVA)

○松崎真澄* , 水谷正一** , 後藤章**

MATSUZAKI Masumi* , MIZUTANI Masakazu** , GOTO Akira**

1. 研究の背景

魚類や両生類等により貴重な生態系が形成されている谷津環境は、生物多様性の高い空間として注目されている。しかし近年、谷津環境は開発等により大きく変化しており¹⁾、同時に水田生態系の劣化が進行し²⁾、これらは、水田周りに生息する生物の個体群を絶滅の危機に追いやる決定論的要因となることが危惧される。また決定論的要因により縮小した個体群に、人口学的確率性や環境的確率性等の確率論的要因が加わり、「絶滅の渦」と呼ばれるフィードバックサイクルを経て、個体群は絶滅すると考えられる³⁾。こうした絶滅の危機に瀕している種の保全は、生物多様性の観点から重要であり、そのためには個体群動態に影響を与える要因について検証し、重要な項目を特定する必要がある。

2. 個体群存続性分析 (PVA) について

決定論的要因や確率論的要因を基に、個体群動態や絶滅リスクを評価する手法で、「個体群や種が直面する絶滅や個体数減少リスクの複合要因、回復可能性をある時間枠の中で評価するプロセス」として定義される³⁾。シミュレーションは、繰り返し計算が基本(通常 500~1000 回)で、プログラムの欠点としてはモデルの妥当性を検証できない点が挙げられる。そのため、PVA の結果の有効性に関しては、絶滅リスクの絶対的な評価を与えるツールという認識よりも、感度分析の結果を基にした絶滅危惧種に対する保全計画の策定補助や保全策同士を比較するツールとして重要視されている³⁾。

3. 既往の研究

これまで絶滅危惧種に対して数百の PVA が実施されている。海外での事例としては、Miriam *et al.* (1997) のフロリダマナティ⁴⁾や Li and Jiang (2002) のプシバルスキーガゼル⁵⁾の事例があり、日本では、夏原ら (2002) のカスミサンショウウオ⁶⁾や満尾 (2008) のホトケドジョウ⁷⁾の事例が挙げられる。各事例では、対象種の絶滅リスクの推定結果を基に有効な保全策について検討がなされている。一方、PVA が適用された事例の大部分は事業実施前の段階もしくは事業とは無関係なものであり、圃場整備事業や耕作放棄等の環境改変後に生息状況が悪化したと考えられる種に対する適用事例は、ほとんど見当たらない。

4. 研究の目的

圃場整備事業や耕作放棄等の環境改変により生息状況が悪化したと考えられる種に PVA を適用し、リスク分析より個体群動態を検証することを目的とする。また感度分析より、絶滅リスクに対する各要因の相対的な影響の強さを明らかにし、今後の種の保全や管理のためにどの要因への対策が必要かを把握し、必要な保全策を検討することも目的とする。

*宇都宮大学大学院 (Graduate School of Utsunomiya University)、**宇都宮大学 (Utsunomiya University)

キーワード 個体群存続性分析 (PVA)、個体群動態、リスク分析、保全対象種

5. 研究の方法

(1) 研究対象地 (Fig.1)

小貝川上流域にある杉山入の谷津とした。2001年の土地改良法改正により、土地改良事業は環境との調和への配慮が原則化され、本地区では生態系保全工法（魚道や二階建て排水路、生態系復元水路等）を取り入れた圃場整備事業が2005年12月から2006年5月にかけて実施された。また事業における保全対象種として魚類2種、カエル類3種が選定された。

(2) 研究の流れ (Fig.2)

研究対象地において蓄積された過去の調査結果を整理し、これを基に今後の個体群動態を検証する必要がある種を選定する。その後、シミュレーションに必要なパラメータを選定し、これを決定するために現地調査または文献収集を行う。そしてパラメータの決定後、PVAにおいて絶滅リスクの推定や感度分析を行い、得られた結果を基に、絶滅リスクの分析および必要な保全策について検討する。

(3) 方法

評価種の選定：評価種は事業における保全対象種からホトケドジョウとニホンアカガエルを選定した。選定基準は、①過去の調査データの蓄積状況、②栃木県版 RDB におけるランク、③事業後の生息状況変化、④種に関する文献の多さの4点とした。

PVA ソフトウェアの選定：PVA でのリスク分析において最も適用事例が多く汎用性が高い VORTEX とした。本ソフトウェアは個体群内における各個体の生活史を追跡するタイプで、遺伝的要素やカタストロフィ等様々な要素を盛り込むことができる。

パラメータの選定と決定方法：シミュレーションで必要となるパラメータとして7つ（①初期個体数、②環境収容力、③個体群数、④カタストロフィ、⑤生存率、⑥分散、⑦繁殖）を選定した。①～④は現場の状況を反映するパラメータ、⑤～⑦は対象となる生物種固有の性質を反映する生活史パラメータとして捉えることができる。また谷津内における両種の個体群サイズ（①と②）については、調査結果から推定した。

感度分析：絶滅危惧種の回復計画の策定補助や回復策を評価する極めて有効なツール³⁾とされ、入力パラメータを平均値の周りで変化させることで、各パラメータが絶滅リスクへ与える影響の強さを評価する。本研究では、環境収容力や生活史パラメータを対象とし、これらが絶滅リスクに与える影響を検証し、結果を基に必要な保全策を検討する。

【引用文献】 1) 東淳樹, 武内和彦(1999)：谷津環境におけるカエル類の個体数密度と環境要因の関係, ランドスケープ研究, 62(5), 573-576. 2) 森淳, 水谷正一, 高橋順二(2008)：水田生態系の特徴と変質-水田生態工学の視点から-, 農業農村工学会論文集, 254, 127-137. 3) R.Frankham, J.D.Ballou, D.A.Briscoe 著, 西田暁監訳(2007)：保全遺伝学入門, 文一総合出版. 4) M.Miriam, R.H.Stephen, J.O.Thomas(1997)：Population Viability Analysis of the Florida Manatee, 1976-1991, *Conservation Biology*, 11(2), 467-481. 5) Diqiang Li, Zhigang Jiang(2002)：Population Viability Analysis for the Prezewalski's Gazelle, *Russian Journal of Ecology*, 33(2), 115-120. 6) 夏原由博, 三好文, 森本幸裕(2002)：メタ個体群存続可能性分析を用いたカスミサンショウウオの保護シナリオ, ランドスケープ研究, 65(5), 523-526. 7) 満尾世志人(2008)：谷津水域におけるホトケドジョウの保全生物学的研究, 東京農工大学大学院博士論文, 73-79.

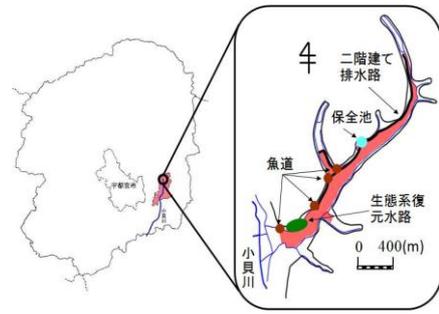


Fig.1 研究対象地 Study area

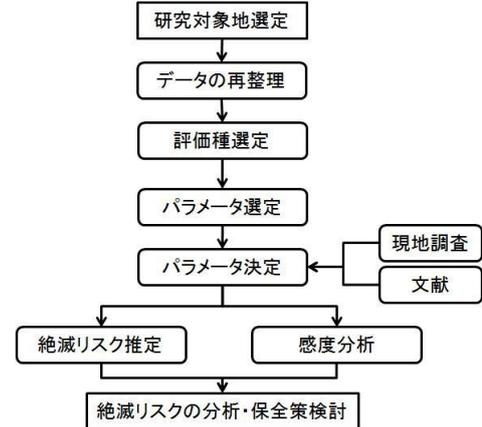


Fig.2 研究の流れ Flow of study