

# PVA を用いた谷津田におけるシマドジョウの個体群動態の予測

## Forecasting on population dynamics of *Cobitis biwae* in hill-bottom paddy field by PVA

○山口 亮\*・松崎真澄\*\*・水谷正一\*\*\*・後藤 章\*\*\*

YAMAGUCHI Ryo, MATSUZAKI Masumi, MIZUTANI Masakazu, GOTO Akira

### 1. 研究の背景

谷津地形では、圃場整備や耕作放棄地の増加といった影響を受けて水田生態系の劣化が危惧されている<sup>1)</sup>。その要因として、水田の乾田化、用排分離による水域ネットワークの低下、コンクリート水路の導入が挙げられる。これらは水田周りに生息する生物にとって、生息地の消失や分断を引き起こし、個体群を縮小させる決定論的要因となりうる<sup>2)</sup>。個体数がある程度減少すると、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のもとで個体群は絶滅へと向かうと考えられる<sup>2)</sup>。

決定論的要因と確率論的要因の影響による種の絶滅リスクを予測する手法として PVA (個体群存続可能性分析) が挙げられる。PVA では対象種に関連する生活史パラメータ (繁殖率、生存率等) や生息地に関連するパラメータ (環境収容力、カタストロフィ等) をもとにシミュレーション (多数回の繰り返し計算) を実施し、将来の絶滅確率や個体群サイズを推定することができる。また、PVA は感度分析の結果を基にした絶滅危惧種の保全策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<sup>2)</sup>。

### 2. 研究の目的

圃場整備事業による生息場の分断化、生息地の消失の影響を大きく受けると考えられる種のひとつであるシマドジョウの個体群動態を PVA を用いて推定する。種の絶滅リスクに最も影響を与える要因を明らかにし、今後必要とされる保全策を検討する。

### 3. 研究の方法

#### 3.1 研究対象地

栃木県東部に位置し、小貝川上流域にある杉山入の谷津と大谷津を研究対象地とした。これらの谷津では圃場整備が実施された (Table 1)。事業前、杉山入の谷津の魚類は小貝川、郷面、谷津の間を移動していたが<sup>3)</sup>、事業によって郷面と谷津の繋がりが分断され、谷津と郷面の接続地点は魚道のみとなった。郷面の個体が谷津内に移入することにより、個体群が持続すると考えられる。一方、大谷津では谷津と郷面が完全に分断されている。両谷津のシミュレーション結果を比較することで水域ネットワークの強さが個体群動態にどれほど影響を与えるかを明らかにする。

#### 3.2 評価種の選定

評価種としてシマドジョウ (*Cobitis biwae*) を選定した。選定理由として (1) 研究対象地での過去のデータの蓄積状況、(2) 杉山入の谷津で圃場整備事業を実施する際に保全対象

Table 1 圃場整備の工法  
Methods of farmland consolidation

	杉山入の谷津	大谷津
工期	2005/12~2006/05	2006/12~2007/04
工法	生態系保全型	従来型
特徴	魚道・生態系復元水路・二階建て排水路・土水路	三面コンクリート張り水路・落差工

\*宇都宮大学大学院 (Graduate School of Agriculture, Utsunomiya University) \*\*農林水産省農村振興局 (Rural Development Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries)、\*\*\*宇都宮大学 (Utsunomiya University) キーワード PVA 個体群動態 シマドジョウ 保全策

種に選定されたこと、(3) 事業後の対象地での生息密度の低下・生息場の減少、(4) 栃木県版レッドデータブックで準絶滅危惧にランクされていることの4点が挙げられる。

### 3.3 PVAの適用について

本研究ではフリーソフト『VORTEX』を使用する。最も適用事例が多く簡単に入手可能なPVAプログラムである<sup>2)</sup>。個体群内の各個体の生活史を追跡し、分断化された個体群を扱うことができる。入力パラメータについては既往のPVA適用例を参考にして推定する (Table 2)。

### 3.4 現地調査の概要

**標識再捕調査** 初期個体数と環境収容力を推定するために谷津内水路でシマドジョウの標識再捕調査を実施する。当歳個体の多く現れる8~9月と繁殖前の3~4月の2回調査を行う。水路ネットワークの繋がりから Fig. 1 に示すエリアに区分けして採捕を行う。1回の調査につき2度採捕を行い、1回目に採捕した個体に標識を施す。採捕結果を基に、Petersen法の推定式<sup>4)</sup>から個体群サイズを推定する。同時に標準体長の計測と雌雄の判別も行う。**シマドジョウ移動調査** 杉山入の谷津で実施する。郷面からの移

入状況と谷津内での移動を把握するために、谷津内の3箇所の魚道にトラップを設置する (Fig. 1)。標識採捕調査と並行して実施する。魚道を遡上・降下するシマドジョウの個体数、体長を記録する。この結果からシマドジョウの移動・分散を推定する。

### 3.5 感度分析

感度分析では入力パラメータを平均値の周りで変化させることによって、出力に最も影響を与える入力パラメータを特定することができる。シマドジョウが減少した要因としては、水路内環境の変化、水量の減少、水域ネットワークの低下が考えられる。本研究では Table 2 の i ~ iv のパラメータについて感度分析を実施し、シマドジョウの個体群動態に影響を及ぼす要因を特定する。

## 4. 進捗状況

環境収容力を推定するために2009年8月28日~9月9日の5日間で標識採捕調査とシマドジョウ移動調査を杉山入の谷津 (エリア①~⑥) で実施した。結果を Table 3 に示す。また、シマドジョウ移動調査では1個体が遡上したのを確認した。

## 5. 今後の予定

2010年3~4月以降は杉山入の谷津と大谷津の両方で調査を行う。今後は現地調査や文献収集を実施し、PVAに必要なパラメータを決定する。

【引用文献】1) 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. 2) 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, 612-628. 3) 柿野亘 (2006): 谷津水域における淡水魚類の生息環境条件に関する研究, 東京農工大学大学院博士論文. 4) 嶋田正和, 山村則男, 粕谷英一, 伊藤嘉昭 (2006): 動物生態学 (新版), 海遊舎, 416-419.

Table 2 PVAで使用するパラメータ  
Parameters used for PVA

パラメータ	推定方法	現場との関連
i 初期個体数	現地調査	水路内環境・水量
ii 環境収容力	現地調査	水路内環境・水量
iii 移動・分散	現地調査	水域ネットワーク
iv 死亡率	現地調査	水路内環境
v 繁殖関連	文献調査	水路内環境

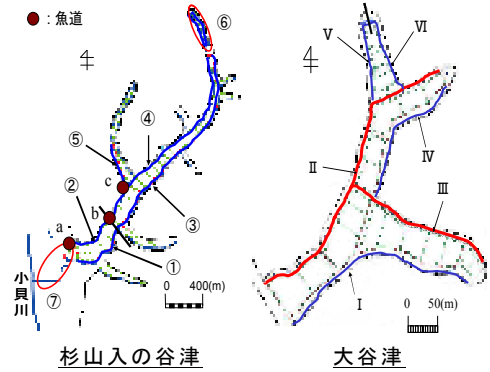


Fig. 1 調査エリア  
Survey Area

Table 3 標識再捕調査結果  
Results of mark-recapture method

エリア	1回目採捕数	2回目採捕数	再採捕数	個体群サイズ	生息密度(尾/m)
①	0	0	0	0	0.00
②	39	52	3	529±216	0.08
③	2	8	0	26±15	0.01
④	80	129	3	2632±1130	0.16
⑤	0	6	0	6±0	0.03
⑥	5	5	0	35±21	0.02
合計	126	200	6	3228±1231	0.07