

### 建設事業に伴う自然環境保全対策種の移植先選定手法の検討

西日本高速道路株式会社 関西支社 新名神兵庫事務所 正会員 ○ 橋 竜瞳  
 西日本高速道路株式会社 関西支社 新名神兵庫事務所 西岡 昌樹  
 西日本高速道路株式会社 関西支社 新名神兵庫事務所 森井 光治

#### 1. 背景と目的

新名神高速道路兵庫領域（以下、新名神）の沿線には、猪名川渓谷県立自然公園を始めとする自然環境に恵まれた地域が多く在り、多種多様な動植物が生息・生育し、貴重な種も確認されている。そのため、大規模な建設事業の実施に当たっては生物多様性へ配慮した保全対策が求められている。これまで新名神では、生態系保全と生物多様性への配慮を目的に、平成13年度より学識経験者や行政関係者を交えた「新名神高速道路 兵庫領域自然環境検討会」を開催し、工事の実施に先立ち動植物の生息・生育環境の保全対策について検討を行ってきた。平成22年度には、これまでの検討内容を整理し、学識経験者等の意見を踏まえながら「新名神高速道路 兵庫領域自然環境保全対策基本方針」を策定した。その中で工事の改変に伴い生息・生育場所が消失する種については移植を伴う特別対策を行うこととしている。本稿は、その対象となる希少種・ナガレホトケドジョウに対する特別対策として一時的な飼育を行い、同一河川の支流における最適な移植先の選定手法を検討するものである。

#### 2. 調査概要

移植先検討の為、ナガレホトケドジョウの有無及びその生息環境（流況、水質、河床材料、日照条件等）について事前調査を行った。調査場所は、過年度の調査でナガレホトケドジョウが確認された131地点とした。調査は平成24年7月24日～27日に実施した。ナガレホトケドジョウはペットボトルを利用したもんどりを一晚設置して採捕した。ナガレホトケドジョウの生息条件として、調査地点の水深、流速、河床材料、河床における浮石の被覆率、河床における落葉の被覆率、シルト堆積の有無、溪畔林の状態を計測・記録した。また、各支流の上流、中流部、下流部でポータブル水質計にて水温、DO、pH、濁度を測定した。



図-1 調査位置

#### 3. 移植先選定手法

##### (1) 生息環境の評価方法

既存の生態調査報告書等よりナガレホトケドジョウの生息に影響する項目として、水温、天空カバー率、流速、河床材料（粒径）等が挙げられる。これらを参考に、本調査では生息環境の良否を以下の項目で評価した。

- ① **表流水**：生息基盤として、表流水が安定して存在することが重要な条件と考えられる。
- ② **水質**：一般に源流に近い穏やかな細流を生息場としており、水質は清澄であると考えられる。
- ③ **河床材料**：礫間や岩の隙間に身を潜めて行動する生態であるため、空隙のある河床環境は重要な生息条件であると考えられる。
- ④ **溪畔林**：広葉樹等がうっそうとしやや暗い環境に多く生息する。これにより、夏季の水温上昇も抑えられる。
- ⑤ **捕食者**：一般に捕食者となるドンコ、カワムツ等の魚種が少ない源流付近に分布している。
- ⑥ **餌**：食性は雑食である。水生昆虫やリター等の有機物を利用していると考えられ、水溜りなどに堆積した有機物は隠れ場となるだけでなく、餌料としても重要な存在である。

キーワード 生物多様性、絶滅危惧種、環境保全対策、移植、ロジスティック回帰分析

連絡先 〒666-0016 兵庫県川西市中央町10-20 TEL：072-768-8001（工務課）

ここで、ナガレホトケドジョウの移植先を選定するに当たり、多変量解析の一種で対象の質的予測を行う際に用いられるロジスティック回帰分析を行い、生息環境を評価した。目的変数はナガレホトケドジョウの存在情報、説明変数は、餌条件（リター被覆率）、生息場の状態（浮石被覆率）、日照条件（天空カバー率）、水質（浮泥堆積の有無）、水域の安定性（水面面積、安定した表流水の有無）、捕食者の有無、とした。

(2) ロジスティック回帰分析の結果

分析結果を表-1 及び表-2 に示す。今回の解析では水面面積、リター被覆率、浮石被覆率、天空カバー率、浮泥堆積の有無、安定した表流水の有無、捕食者の有無、の7項目を説明変数として用意したが、AIC（赤池情報量基準）が最も小さくなるモデルは、「浮石被覆率」、「安定した表流水の有無」、「捕食者の有無」の3変数を採用したモデル5（(1)式）であった。

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-h)} \tag{1}$$

ただし、

$$h = -2.3515 + (4.7484 \times \text{浮石被覆率}) + (2.5206 \times \text{安定した表流水の有無}) + (-17.3149 \times \text{捕食者の有無})$$

モデル5の回帰式に各調査地点の測定結果を適用し、生息確率が50%以上の場合にナガレホトケドジョウが生息すると仮定した場合のモデル正答率は73%となった。

(3) 移植先の検討

前項の分析結果によると、ナガレホトケドジョウの生息には、空隙の多い河床環境（浮石被覆率）、安定した水域（安定した表流水）、捕食者の有無が大きく影響している。移植先検討の際、表流水が覆没する区間は存在するものの改善には時間、コスト面で問題が多い点、捕食者として確認されているカワムツの進入を防止することが困難な点を鑑み、周辺の礫や石を水溜りに配置し空隙のある河床環境を整備した上で個体を移植する案を検討した。なお、水溜りの生息許容量を考慮し、個体が確認されていない地点を対象とした。

移植候補地として、先述した条件を満足させる地点を抽出し、河床環境を改善した際に生息確率がどのように向上するかを推計した。図-2 に示すように生息確率の変化は6パターンに分類され、整備効果が最も高

表-1 分析結果（モデル検証）

モデル名	目的変数	説明変数	AIC
モデル1	ナガレホトケ不在	水面面積、リター被覆率、浮石被覆率、天空カバー率、浮泥堆積の有無、安定した表流水の有無、捕食者の有無	158.52
モデル2	ナガレホトケ不在	リター被覆率、浮石被覆率、天空カバー率、浮泥堆積の有無、安定した表流水の有無、捕食者の有無	156.54
モデル3	ナガレホトケ不在	浮石被覆率、天空カバー率、浮泥堆積の有無、安定した表流水の有無、捕食者の有無	154.64
モデル4	ナガレホトケ不在	浮石被覆率、浮泥堆積の有無、安定した表流水の有無、捕食者の有無	153.03
モデル5	ナガレホトケ不在	浮石被覆率、安定した表流水の有無、捕食者の有無	153.01

表-2 分析結果

変数	係数	p 値 <sup>(注)</sup>	備考
定数	-2.3515	0.001319	p<0.01
浮石被覆率	4.7484	0.013224	p<0.05
安定した表流水の有無	2.5206	0.000151	p<0.001
捕食者の有無	-17.3149	0.989931	

注) Wald 検定による値

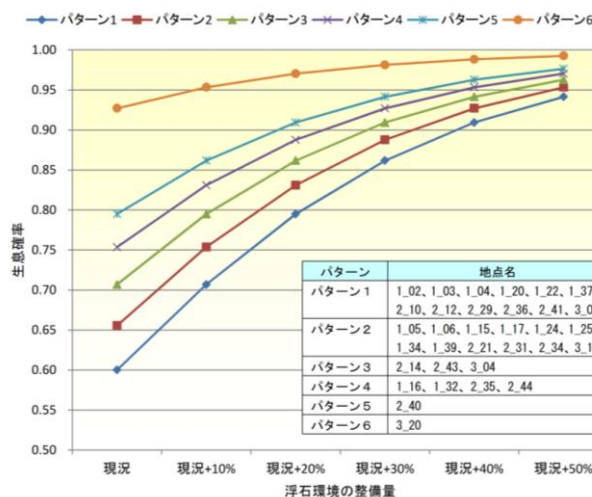


図-2 浮石被覆率を増加させた場合の生息確率の变化  
い水溜りはパターン1に属する12地点であり、この12地点がナガレホトケドジョウの移植先として適切であると考えた。しかし、これらの中には岩盤の河床が露出している等、空隙が少ない環境である候補地も確認されたため、それらを除く6地点を移植先として選定した。

4. 今後の展開

現地調査及び統計解析から保護個体の移植先として6地点を選定し、現在は移植先の生息環境整備及び移植作業を完了させている。今後、定着状況のモニタリングを続け、モデルの有用性を検証するとともにこれからの保全対策への適用を試みるものとする。