

河川生態系の水域ネットワークの保全のための ニホンウナギ (*Anguilla japonica*) の HSI モデル作成

田中 章 研究室

1561046 倉持 光一

1. 研究背景・目的

日本の多くの河川において生息する生物が減少している。2017年3月に公表された環境省レッドリスト(2017a)によると、汽水・淡水魚類の169種、対象種の42%が絶滅危惧種に指定されている。生物の減少の要因として農薬や生活排水が河川へ流入といった、水質の悪化が要因の1つとして考えられるが、他方で堰堤や人工的に設置された河川構造物や河川改修による河川の連続性が断絶されてしまっていることが原因としてある(三矢, 濱野, 1987)。例えば、モクズガニは、近年では水質が改善されてきているにも関わらずその資源量が増えないことから、河川改修工事に伴う生息場の消失が大きな原因であると考えられる。(荒木, 中西, 2013)。河川横断構造物による河川の連続性の断絶は多数の水生生物に対して影響を与え、特に生活史の上で河川内を移動して生息環境を変える回遊性を持つ生物には特に大きな影響を与えている。

このような生物の生息する環境を保全するためには、保全する対象となる生物がどのような環境を選好し(環境の質)、どのくらいの環境が生息に必要なのか(環境の量)について定量的に把握することが重要となる(福田ら, 2011)。

本研究では、HSIモデルを基に環境の「質」が定量的に評価できるHEP(Habitat Evaluation Procedure: ハビタット評価手続き)という手法を用いて、河川生態系の水域ネットワークの保全を

定量的な評価のもとに行うために、最適な種を選定し、HSIモデルを作成することを目的とした。

2. 研究方法

本研究では、既往文献調査を基に河川生態系の水域ネットワークの保全を行うための最適な指標種を選定し、指標種の環境要因(生存必須条件)に関する既往文献の収集及び分析、専門家へのインタビュー調査により、SIモデルとそれらを結合したHSIモデルを作成した。

3. 研究結果

3-1. 指標種の選定

本研究では、以下のような理由から、河川生態系の水域ネットワークの評価が可能な指標種としてニホンウナギ(*Anguilla japonica*)が最も適切であると考えた。

(1) ニホンウナギは降河回遊性を持っているため河川を遡上する。

(2) ニホンウナギの食性は、魚類、甲殻類、貝類など水域にいる多様な生物種を食べるという特徴があり、アンブレラ種である。

(3) ニホンウナギは、日本・中国・台湾・韓国などの東アジアに分布している(環境省, 2017)。日本における自然分布域は、青森県の日本海側及び陸奥湾内を除く本州全域であると推測されており(環境省, 2016)、北海道や沖縄でも捕獲された事例があるため(環境省, 2017b)、汎用性が高い。

(4) ニホンウナギは日本において食文化と非常に深い関係があり水産資源としての研究が行われていることに加え、環境省により 2013 年から絶滅危惧 IB 類 (EN) に指定、さらに、IUCN (国際自然保護連合) にも 2014 年から EN (絶滅危惧種) に指定され、さらに活発に研究が行われている。

3-2. SI モデル

ニホンウナギに関する既往文献調査より、河川での成育期 (黄ウナギ) において、カバータイプ・連続性・局所環境の 3 つが環境要因 (生存必須条件) に挙げられた。これらの環境要因に対して、ニホンウナギは特定の好適な環境を作り出すのではなく、かつて河川が有していたような多様な環境を保全していくことが必要であること (海部, 2016) を踏まえて、以下のようなハビタット変数を選定した。

- V₁: カバータイプの種類
- V₂: 下流の堰を積算した高さ
- V₃: 降河を阻害する構造物の存在
- V₄: 底質の状態
- V₅: 水際の状態 (護岸)

これらのハビタット変数に対して、論文では SI モデルを作成した。

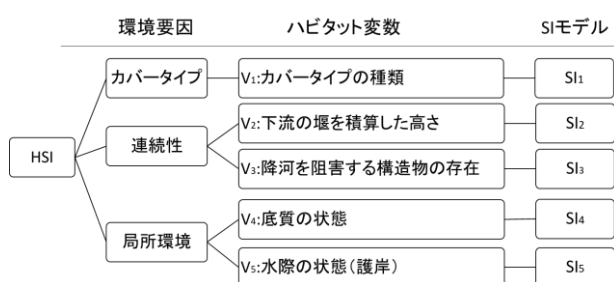


図 1 環境要因、ハビタット変数、SI モデルの関係

3-3. HSI モデル

本モデルでは SI₄・SI₅ は必ずしも同時に必要ではなく、どちらか一方があればそれなりに機能するため算術平均法を用いた。そして SI₁ のカバータイプの種類、SI₂ の下流の堰を積算した高さ及び SI₅ の降河を阻害する構造物の存在は、この値が低いとニホンウナギのハビタットとして機能しなく

なる幾何平均法を用いた。

$$HSI = \left[SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times \frac{(SI_4 + SI_5)}{2} \right]^{\frac{1}{4}}$$

図 2 HSI モデル式

4. まとめ・考察

本研究では河川内の移動性・食性・分布・研究進度の 4 つの観点から指標種の選定を行った結果、河川生態系の水域ネットワークの保全を行うための指標種としてニホンウナギ (*Anguilla japonica*) を選定した。論文中では、選定したハビタット変数それぞれに対して SI モデルを構築し、前述の HSI モデルを作成した。現時点では専門家でもニホンウナギの詳細な生態について不明な点もあるため、今回作成したモデルを実際のフィールドのデータに基づく検証を行い、本モデルの精度を確かめる必要がある。

5. 引用文献

- 荒木晶, 中西亮太 (2011) モクズガニの人工的空間に対する選択性に関する研究. 水産大学校研究報告, 62(1), 39-45.
- 海部健三 (2016) ウナギの保全生態学. 共立出版, 東京都, 168pp.
- 環境省 (2017a) 環境省レッドリスト 2017 (環境省レッドリスト 2017 掲載種数表). <http://www.env.go.jp/press/files/jp/105448.pdf>, 2018. 3. 14.
- 環境省 (2017b) ニホンウナギの生息地保全の考え方. 環境省自然環境局, 東京都, 60pp.
- 環境省 (2016) 平成 27 年度ニホンウナギ保全方策検討委員業務報告書. 環境省自然環境局, 東京都, 229pp.
- 福田信二, 増田慎也, 平松和昭, 原田昌佳 (2011) HSI モデルを用いたメダカの生息場選好性評価におけるデータ形式およびカテゴリー化手法の影響. 農業農村工学会論文集, 78 (2), 55-63.
- 三矢, 濱野ら (1988) 魚道のないダムが十脚甲殻類の流程分布に与える影響. Nippon Suisan Gakkai, vol154-3, 429-435.