

# 「環境ポテンシャル」等に基づく合理的な魚道機能改善の優先順位検討

国土交通省 北陸地方整備局 湯沢砂防事務所 鈴木啓介、戸田満  
株式会社建設技術研究所 澤樹征司、堀裕和、斉藤武、柴田閑、○大須賀麻希

## 1. はじめに

湯沢砂防事務所管内では、管内全域に設置された魚道の機能維持・改善に取り組んでいる。これまでは、魚道機能を喪失している施設の改修にあたり、生息する魚類の種数や延長距離等を考慮しながら、定性的に改修対象施設を検討してきた。本稿では、魚道改修効果を HEP (Habitat Evaluation Procedure : ハビタット評価手続き, 2.2 で詳述) の考え方に基づいて設定した「環境ポテンシャル」と、改修時の「概算工事費用」から、相対的な費用対効果を算出し定量的に魚道機能改善の優先順位検討を行った事例を紹介する。

## 2. 取り組みの概要

### 2.1. 改修優先順位検討対象施設の抽出

管内の砂防施設 181 施設 (1 施設に複数の魚道が設置されているものを含む) に設置されている 211 基の魚道を対象に現地確認による機能点検調査を実施し、111 基の魚道が魚類の遡上不可能な状態であることを確認した。この結果を基に、砂防施設単位で遡上が不可能な砂防施設 88 施設を検討対象施設として抽出した。

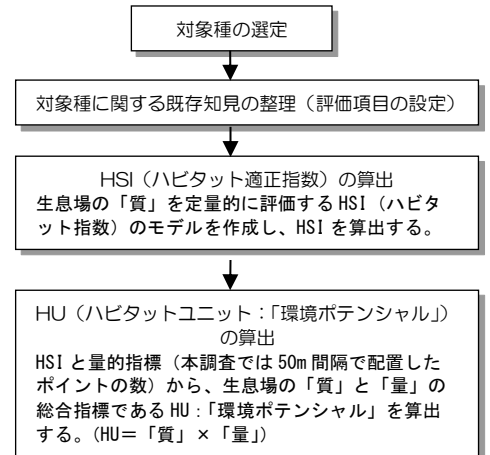


図 1 「環境ポテンシャル」検討フロー

### 2.2. 「環境ポテンシャル」の検討

「環境ポテンシャル」の検討は、生物の生息環境を定量的に把握する手法である HEP の考え方を参考として実施した。

HEP とは、特定の生物に対する環境の価値を「質」×「量」×「時間」によって定量的に評価する手法であり、生態系評価などで用いられている。これに対し、本検討では現状の魚類の生息環境を評価するため、「質」×「量」(=HU) から環境ポテンシャルを評価することとし、図 1 に示す流れで検討した。

#### 2.2.1 対象種の選定

湯沢砂防事務所管内における近 10 年間の魚類調査実施状況および確認魚類を整理し、計 31 種の魚類の生息情報を確認した。

このうち、検討対象施設を含む流域すべてで確認があり、主な魚道利用種となっていることが想定されたアユ、およびニッコウイワナ (以下、イワナ) を対象種とした。

#### 2.2.2 HSI モデルの設定

HSI モデルは、ハビタットの適否を決定づける環境要因に対して 0~1 点の評価値 (SI : Suitability Index) を与え、SI

表 1 環境要因 SI の設定

#### ■アユ

環境要因	評価項目		評価値
生息環境 SI <sub>1</sub>	良好な生息環境の有無	早瀬・平瀬・淵が連続して分布している	1
		全体的に平瀬もしくは湛水域となっている	0
餌環境 SI <sub>2</sub>	アユの餌生産性の有無	広く適地がある	1
		適地は局地的にある	0.5
		適地はない	0
遡上阻害要因 SI <sub>3</sub>	検討対象施設まで遡上が可能か	下流側に遡上を阻害するような河川横断工作物や魚止めの滝等がない	1
		下流側に遡上を阻害するような河川横断工作物や魚止めの滝等があるが、放流実施地点からの連続性は確保されている	0.5
		下流側に遡上を阻害するような河川横断工作物や魚止めの滝等があり、かつ放流実施地点からも河川横断工作物や魚止めの滝等で分断されている。	0

#### ■イワナ

環境要因	評価項目		評価値
生息環境 SI <sub>1</sub>	河川形態	Aa 型、Aa-Bb 型	1.0
		Bb 型	0.5
		Bc 型	0.0
餌環境 SI <sub>2</sub>	河畔林の有無 (河畔樹林からの落下昆虫が餌となるため)	河畔林が密に存在する	1.0
		河畔林が一部疎に存在する	0.5
		河畔林が存在しない	0.0
産卵適地 SI <sub>3</sub>	産卵適地の有無・砂礫底・水深 30cm 以下・淵尻	区間内に広く産卵場が存在する。または、産卵環境の場がある支川への連続性がある。	1.0
		区間内の一部に局所的に産卵場が存在する。	0.5
		産卵環境がほとんど存在しない。または、産卵環境の場がある支川への連続性がない。	0.0

を結合することで構築される。環境要因は、生息に必要な「生息環境」「餌環境」に加え、アユは下流からの遡上に影響を及ぼす「遡上阻害要因」を設定し、イワナは「産卵適地の有無」を設定した。

各環境要因の評価値は、現地にて検討対象施設の上流側 50m 間隔で目視確認し記録した。HSI モデルは、アユは生息環境の連続性に、イワナは産卵適地への連続性を重視し、算術法および幾何平均法を組み合わせ設定した（数式 1）。

なお、両モデルの適用区間は、過年度に検討された魚類の生息適地推定結果および管内漁協への聞き取り結果をもとに設定した。

### 2.2.2 砂防施設改善時の HU（「環境ポテンシャル」）の算出

砂防施設改善時の HU は、図 2 に示すとおり検討対象施設から施設上流の横断工作物までの HSI 値を合計することで算出した。

### 2.3 概算工事費用の算出

既往の改修事例について、工種ごとの費用を整理し、魚道工と付帯施設工の費用を「大規模改修」、魚道工のみの費用を「小規模改修」のための費用とし、それぞれ堤高あたりの平均工事費（単価）を算出した。費用区分を踏まえ、検討対象施設の概算工事費は、魚道全体の改修が必要と考えられる施設を「大規模改修」、魚道の一部改修で機能改善が可能と考えられる施設を「小規模改修」とし、各区分の単価に検討対象施設の堤高を乗じることで算出した。

### 2.4 優先順位の検討

魚道機能改善施設の優先順位は、現地調査により把握した遡上困難な各砂防施設について、「機能改善対策による費用対効果の算出⇒最も費用対効果の高い施設の対策完了（遡上可能施設への変更）」を繰り返すことで検討した。なお、土砂撤去等の魚道の維持管理のみで改善が可能と考えられた施設のうち、施設上流側へのアクセスが可能な施設は、維持管理の対象とし、改修による魚道機能改善の検討対象外とした。

## 3. 検討結果

施設の「環境ポテンシャル」の算出結果は図 3 に示す通りであり、「環境ポテンシャル」の高い施設は、上流域に多く分布することが把握された。

また、施設改修時の費用対効果を加味した優先順位検討の結果、当該地域では魚道機能を喪失している施設が連続する区間を上流側から改善していくことで、魚道機能の改善について高い効果が得られることが把握された。

## 4. おわりに

本検討を通じて、湯沢砂防事務所管内に設置された多数の魚道施設の改修を検討するにあたり、費用対効果を加味した合理的な優先順位検討を実施することができた。

今回実施した施設改修の優先順位検討後は、優先順位の高い施設の改修に向けた詳細な現地確認を行ったうえで、魚道改修を含めた砂防施設の補強・補修のための設計を実施している。今後は今回の検討も参考にしながら、砂防施設の改修を進めていく予定である。

アユの HSI モデル

$$HSI = \left( \frac{SI_1 + SI_2}{2} \times SI_3 \right)^{\frac{1}{2}}$$

イワナの HSI モデル

$$HSI = \left( SI_1 \times \frac{SI_2 + SI_3}{2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

数式 1 HSI モデル

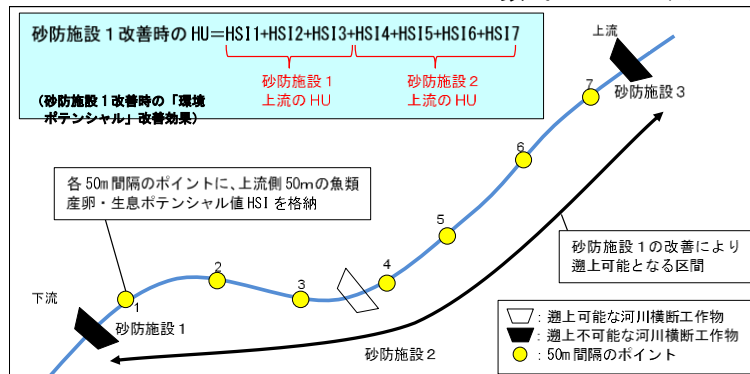


図 2 「環境ポテンシャル」の算出方法

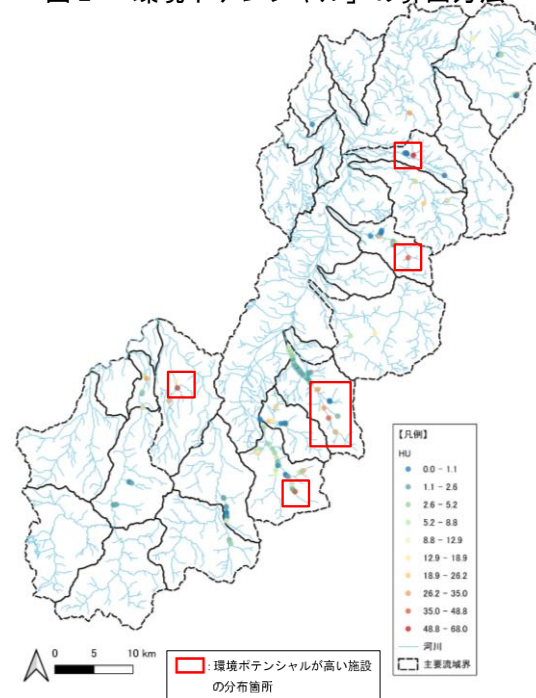


図 3 「環境ポテンシャル」の算出結果