

農業水路内の植生による水位上昇と魚類生息場への影響解析 Influence analysis of vegetation on water elevation and fish habitats in agricultural canals

○渡部恵司¹⁾・吉瀬弘人¹⁾・安瀬地一作¹⁾・中田 達¹⁾²⁾・正田大輔¹⁾・井上敬資¹⁾

Watabe, K., Kichise, H., Azechi, I., Nakada, T., Shoda, D. and Inoue, K.

1. はじめに

農業水路は土砂あげや草刈りなどの適切な維持管理を前提として設計されている。もし水路の維持管理作業が行われないと、土砂の堆積や植生の定着・生長によって通水断面が縮小し、本来農業生産の基盤であるはずの速やかな排水が阻害され、増水時に溢水する恐れが生じる。一方、魚類などの水生生物にとっては、水路内の植生や土砂は隠れ場や産卵基質となる反面、通水断面が縮小して水みちの流速が増すと、かえって生息に不適になると予想される。このため、水路内の植生・土砂の量・空間分布が通水性や生物生息場に与える影響を明らかにし、作業頻度も含めた省力的な管理方法を提案することは、重要な検討課題である。そこで本報告では、水路内の植生率が増水時の水位上昇および平水時の 2 魚種の生息場に与える影響を解析した。

2. 材料と方法

(1) 平水時と増水時の水深・流速の解析

A 地区にある B 排水路をモデルとした(図 1、表 1)。この水路は複断面であり、低水路は幅 4m でブロック積み護岸、高水敷と法面は土羽である。解析区間は 70m とし、上流から 10m 間隔で区間①、②…⑦とした。Case 1 は植生なし、Case 2、3、4、5 は植生(抽水植物)帯が区間②～⑥の低水路部分の 25%、50%、75%、100%を占める条件とした(図 1)。

各 Case について、平水時および増水時の水深と流速分布を iRIC ソフトウェア (iRIC ver. 3.0.10.6244) の Morpho2DH ソルバーを用いて計算した(表 1)。流量と下流端水深は、当水路の計画時に計算された平水流量および 1/10 年確率洪水流量を参考にして、それぞれ平水時は 0.4m³/s と 0.25m、増水時は 12.7m³/s と 1.8m に設定した。計算時間は流れが安定するまでの 120 秒間とし、120 秒時点の水深・流速を集計した。

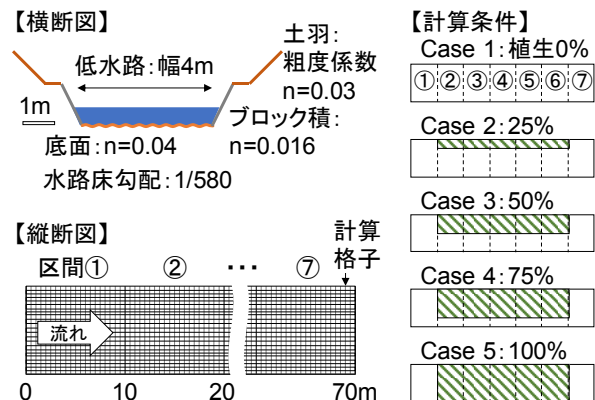


図 1 モデル水路および計算条件の概要
Outline of model canal and experiment condition

表 1 パラメーターの概要

Summary of parameters	
計算格子	縦断方向 0.5m× 横断方向 0.3~0.5m
タイムステップ	0.005 秒
計算時間	120 秒
植生の密生度	0.3 (茎径 0.5cm×60 本/m ²)
植生の高さ	1m (ただし、増水時は 1/4 に倒伏すると仮定 ¹⁾)

1) 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO 2) 国際水管理研究所 International Water Management Institute キーワード：農業水利施設、維持管理、植生、魚類、iRIC

(2) HSI モデルによる魚類生息場の解析

HSI (Habitat Suitability Index、ハビタット適性指数) モデル²⁾を用いて、魚類の個体数と水路環境データから生息場としての適性を0(不適)~1(最適)で表した。現地調査として、B排水路に区間長10mの19区間を設け、魚類採捕と水路環境調査を2017年7月に実施した。魚類採捕では、各区間の上流端に定置網を一晩設置し、捕れた魚類の種別の個体数を記録した。水路環境については水深・流速・植被率・底質を記録した。この調査で比較的多く採捕され、環境省レッドリスト2019に記載があるギバチとアカヒレタビラについて、その個体数密度と水深・流速・植被率のデータから各因子のSI(適性指数)を決定し、3因子の相乗平均をHSIとした。各Caseについて、平水時の水深・流速・植被率から、HSIを計算した。

3. 結果とまとめ

植生帯の上流端(10m地点)における増水時の水位から、Case 1(植被率0%)の値を基準とした水位上昇量を計算すると、3cm(Case 2: 植被率25%)~7cm(Case 5: 100%)であった(図2)。B水路は、落差工によって概ね100mごとに流れが切れるが、仮に落差工の間隔が長い場合には植生に伴う水位上昇は重要な課題になると推察される。

魚類調査では、19区間で11種1,476個体が採捕され、このうちギバチは363個体、アカヒレタビラは106個体が採捕された。区間別の個体数密度および水深・流速・植被率のデータから図3のように2種のSIを決定した。各Caseについて、平水時の水深・流速・植被率から区間②~⑥のHSIの平均値を計算すると、ギバチ・アカヒレタビラともにCase 2でHSIは最大となった(図2)。水路の植生を適度に残すことは両種の生息場を保全する上でも重要であることを示す結果といえる。

今後、植生の状態(配置や種に伴う形態の違い)や土砂堆積も考慮しながら、増水時の水位上昇を抑えつつ、魚類の生息にも好適になるような水路の維持管理水準を検討していく予定である。このような解析が生物調査のデータと水路の図面から可能になると、維持管理の計画づくりに有用と考えられる。

引用文献 1) 前野詩朗ほか(2005): 簡易に用いられる植物特性値を考慮した水理解析モデルの精度向上の提案, 土木学会論文集, No.803/II-73, 91-104. 2) 田中 章(2011): HEP入門(新装版).

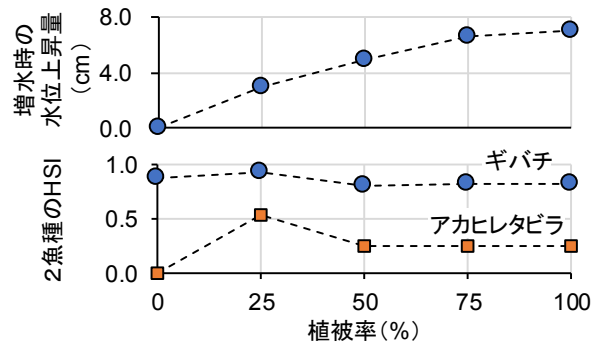


図2 植被率による増水時の水位およびギバチ・アカヒレタビラのHSIへの影響

Influence of vegetation rate on water elevation and HSI (Habitat Suitability Index) of 2 fish species

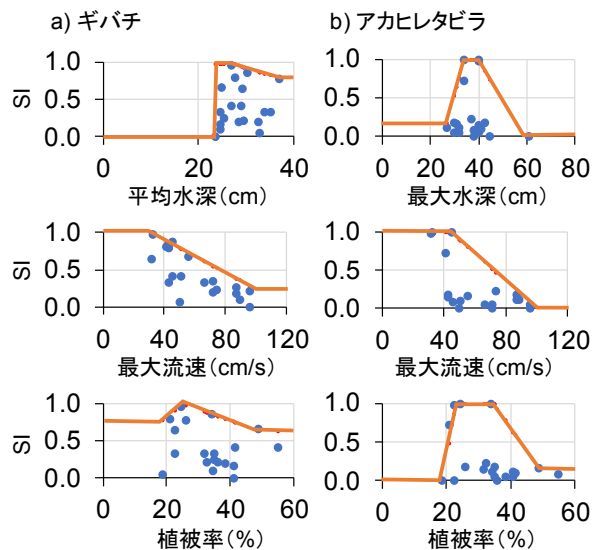


図3 ギバチ・アカヒレタビラの適性指数 SI (Suitability Index) curve of 2 fish species