

島田川支川浚渫の魚類生息場への影響予測の精度検証

修(工) 山口大学大学院 創成科学研究科 学生会員 ○加藤 琢己
 博(環境) 山口大学大学院教授 創成科学研究科 正会員 関根 雅彦
 修(工)(株) 建設技術研究所 九州支社水工部 非会員 松永 晋平

1. はじめに

近年日本では多自然川づくりに代表される魚類の生息に配慮した河川改修が目標とされているが、魚類の生息場の良否を評価する実用的な設計照査手法がなく、経験や過去の事例に頼った改修が行われているのが現状である。PHABSIM¹⁾などの魚類生息環境評価手法はあるが複数魚種に対する評価手順が確立しておらず広く普及していない。その課題を解決するため生態環境多様性指数 EED²⁾が提案された。EED とは既存の複数魚種の HSI を収集、水深 d 、流速 v 、底質 s をそれぞれ 3 領域 ($d \leq 0.2\text{m}$ 、 $0.2\text{m} < d \leq 0.6\text{m}$ 、 $0.6\text{m} < d$ 、 $v \leq 0.2\text{m/s}$ 、 $0.2\text{m/s} < v \leq 0.6\text{m/s}$ 、 $0.6\text{m/s} < v \leq 1.0\text{m/s}$ 、 $s \leq \text{砂礫}$ 、 $\text{砂礫} < s \leq \text{礫}$ 、 $\text{礫} < s \leq \text{岩盤}$) に区分することで、個々の魚種にとっていずれかの領域が摂餌モードや休息モードに対する最適生息域となると考え、この領域区分に植生の有無を合わせた 54 種の環境型の河川区間内での多様性を生息場の指標としたものである。同一支川など、水質や魚類以外の生物などの EED では評価されていない条件が同じ範囲では、EED と魚種数は正の相関関係にあることが示されている。河川改修に伴う EED の変化予測のために無償の流況計算ソフトウェア iRIC 上で既存の流況計算ソルバーの計算結果から EED を算出する DHABSIM ソルバーが開発され、昨年度増田の研究³⁾で初めて実河川の浚渫事業の影響予測に使用された。本研究の目的は、昨年度影響予測を行った河川について、浚渫後、梅雨を経験する前の 6 月と梅雨を経験し河床変動の可能性がある 10 月に魚類調査、環境調査を行い、それに基づいて得た EED および魚種数とそれぞれについて予測した EED および魚種数を比較することで、DHABSIM による魚類生息場予測精度を検証することである。

2. 研究方法

2.1 対象河川

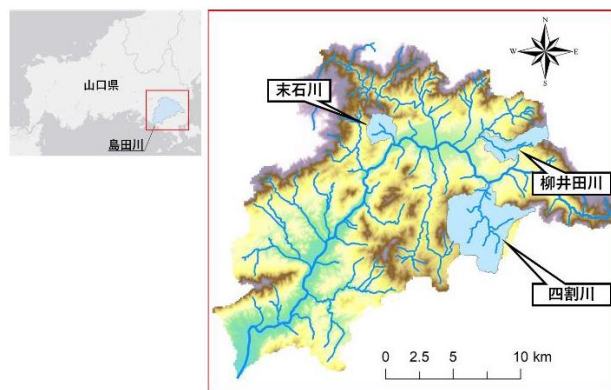


図1 島田川流域図および調査対象河川

対象河川は島田川支流の柳井田川、末石川、四割川である。図1に島田川流域図および調査対象河川を示す。以後 YYYY 年 MM 月を YYYY/MM と記す。浚渫前の 2018/10 に魚類調査・環境調査が実施されている。その後 2019/1 にかけて、末石川では堆積物をすべて取り除き河床を平坦にする浚渫（以下、平坦型浚渫と呼ぶ）、柳井田川では水面上 10 cm 程度から上部の堆積物を取り除く浚渫（以下、流路維持型浚渫と呼ぶ）が実施された。四割川は流路維持型浚渫が調査区間上流側 50% まで実施されたが、下流部はそのまま残された。

2.2 魚類採捕調査・環境調査及び地形測量

魚類採捕調査では各河川約 20m の対象区間の上下流端に目合い 18mm の仕切り網を横断方向に張り渡し、河床に沈設した。魚類の自然な往来を確保するために 30 分放置し、一気に網を立ち上げて採捕を開始した。採捕にはエレクトロフィッシャー

(Smith-Root Inc. LR-24 型 200V2A パルス波 60Hz) を用いて魚類を気絶させた後タモ網で捕獲し、体長と魚種名を記録し、全体像を写真撮影した。

キーワード 生態環境多様性指数 (EED), 河川改修, 魚類生息場環境影響予測,

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部創成科学研究科 TEL0836-85-9005

環境調査では各採捕区間を縦断方向に 2m 間隔、横断方向に左岸、中央、右岸の 3 か所の約 30 箇所の水深、流速を測定し、植生の有無を目視で判断した。また別途横断方向に 5 点以上の測点を設けて流速・水深を計測、流量を求めた。流速測定にはプロペラ流速計(タマヤ UC-3)を用いた。さらに、HORIBA U-10 を用いて水温、pH、DO、濁度、電気伝導度を測定した。地形測量では、iRIC による流況の再現性を高めるため採捕区間上下約 10m の範囲まで VRS-RTK-GNSS(Trimble R8s)により地盤高を測量した。

2.3 iRIC による流況・魚類生息場計算

2019/6、2019/10 の地形測量および浚渫計画の河道形状に基づく流況計算には二次元非構造格子流況ソルバーRiver2D を用い流況を求めた。また、梅雨期を経て河床変動の可能性がある 1 年後の流況予測には、二次元構造格子流況・河床変動ソルバーNays2DH を用い、2 年確率ピーク流量を用いて河床を変動させた後の流況を求めた。得られた流況から DHABSIM を用いて EED を算出した。

3. 結果と考察

表 1 に DHABSIM で予測した EED と魚種数、また検証のため環境調査で得た実測地形からなる EED と採捕した魚種数の比較を示す。魚種数の予測値は、対象年月の前の調査、解析結果から EED が 0.1 増減すると魚種が 1 増減すると仮定して計算した。2019/6 の末石川は浚渫の影響で魚種数が 1 に減少することが予測され、実際にも 2 種に減少した。2019/10 は梅雨期の河床変動で 2018/10 に近い地形となり、魚種数も予測で 6 種、実測で 7 種に増加した。柳井田川は 2019/6 は 7 種と予測され、実際には 8 種であった。予測には浚渫区間内であったため植生がない状態を想定していたが、実際には植生は回復しておりそれを用いると予測の EED は 0.702 と実測による EED の 0.673 に大変近い値となり、予測魚種も 8 種となる。2019/10 予測も植生がない状態での予測であり、1 種の誤差がある。植生の予測が可能となれば魚種数の予測も高精度になる可能性があった。四割川は環境の変化が最も小さい河川だったため EED も魚種数もほぼ正しく予測された。2019/6 は実測に

比べ予測の EED は 0.1、魚種は 1 種少なく評価された。これは EED 算出の際、柳井田川と同じく浚渫区間は植生が無い状態を想定していたためと思われる。実際には植生は回復しておりそれを加えると予測の EED は 0.920 と実測による EED の 0.893 と近い値となり予測魚種数は 11 種と実測の魚種数と同じとなる。2019/10 予測は河床変動後の予測地形が実測地形とほぼ同じであったため実際の植生を加えて予測を行った。その結果、予測の EED は 0.855 と実測による EED の 0.834 と近い値となり予測魚種数も高い精度を示した。

表 1 各河川の EED と魚種数の比較

		2019/6予測	2019/6	2019/10予測	2019/10
末石川	EED	0.282	0.272	0.656	0.689
	魚種数	1	2	6	7
柳井田川	EED	0.584	0.673	0.752	0.830
	魚種数	7	8	9	10
四割川	EED	0.795	0.893	0.855	0.834
	魚種数	10	11	11	11

4. おわりに

River2D と DHABSIM による魚類生息場予測法で浚渫後から河床変動量が小さい期間内の魚種数が、また 2 年確率ピーク流量を用いた Nays2DH による河床変動計算と DHABSIM による手法で梅雨期を経て河床変動の可能性が高い 1 年後の魚種数が、それぞれ 1 魚種以内の誤差で予測できた。これは同一河川において魚類生息場への影響を高い精度で予測できたことを示している。植生繁茂予測を可能とすればさらに精度の向上が期待できる。

参考文献

- 1) Stalnaker, C., Lamb, B. L., Henriksen, L., Bovee, K., and Bartholow, J.: The instream flow incremental methodology; A primer for IFIM, National Ecology Research Center, National Biological Survey, pp. 99, 1994.
- 2) 伊藤ら: 中小河川における魚類生息場評価のための生態環境多様性指数の提案 土木学会論文集 G (環境), Vol. 72, No. 1, 1-11, 2016
- 3) 増田: DHABSIM を用いた島田川における浚渫が魚類生息場に与える影響予測, 2018, 卒業論文