

橋脚周りの深掘れおよび堆積による魚類の生息域の季節変化についての調査

九州工業大学大学院 学生会員 ○定地憲人
九州工業大学工学部 学生会員 緒方亮
九州工業大学大学院 フェロー会員 秋山壽一郎

九州工業大学工学部 学生会員 泉孝佑
九州工業大学工学部 学生会員 西川貴大
九州工業大学大学院 正会員 鬼束幸樹

1. はじめに

魚がすみやすい川づくりを推進するには、各魚種の生息域や行動特性を把握し、これらを考慮した河川構造物の設計が必要である。井上・中野¹⁾は天塩川支流の天北川において、瀬と淵を含む自然区間と改修された直線区間で魚類調査を行い、自然区間の魚類密度の方が高いことを示した。楊ら²⁾は山口県の二級河川樫野川支流の古甲川において、瀬と淵を含む区間でオイカワの生息調査を夏と秋に行い瀬と淵の利用形態や魚種および尾数の縦断変化を解明した。しかし、河川構造物による河床変動に対する魚類の生息域の変化について解明は進んでいない。本調査を行った橋脚周りは、河川改修事業で河床掘削が行われた。河川改修事業後の調査初期の2015年7月の段階では橋脚周りの洗掘は確認されていない。本研究は橋脚周りの深掘れおよび堆積による魚類の生息域の季節変化について調査をしたものである。

2. 計測場所および計測方法

図-1のように北九州市を貫流する2級河川板櫃川の河口から4.5km付近の橋脚を含む川幅16mの約60m区間を調査対象とした。対象地は調査以前に河川改修事業で河床掘削が行われた。調査初期の2015年7月の段階では橋脚周りの洗掘は確認されていない。図-2に示すように横断方向にx軸、流下方向にy軸、鉛直上向きにz軸をとった。流下方向および横断方向に50cm刻みのメッシュに分割し、各メッシュ内の魚種別個体数および水深を求めた。確認された魚種はオイカワ(*Opsariichthys platypus*)、カワムツ(*Nipponocypris temminckii*)であった。調査日の天候は全て晴れであり、調査時間は12:00~14:00の定時刻に統一している。調査日程については2015年の7月から2016年11月に約1ヶ月おきに調査を行い、表-1に季節ごとに3ヶ月おきの概要をまとめた。



図-1 板櫃川の対象区間

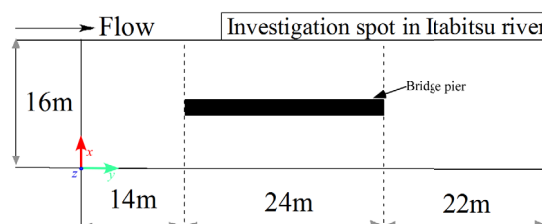


図-2 板櫃川の対象エリアの模式図

3. 計測結果および考察

(1) 計測区間の水深

図-3(a)-(c)に2015年7月、2016年1月および7月の河床高コンターを示す。対象地は河川改修事業で河床掘削が行われており、図-3において調査初期の2015年7月の段階では、橋脚上流先端部の深掘れが生じていないのがわかる。また、時間経過に伴い、上流の橋脚周りで洗掘が生じ、橋脚の下流側で堆積が生じていることが確認できる。時間経過に伴い洗掘は大きくなり、堆積による島のエリアは拡大している。橋脚上流先端部の深掘れは2016年2月頃まで平衡状態が続いていたが、それ以降堆積傾向にある。また、橋脚の下流側の堆積は進行していることが確認される。橋脚の下流側の堆積による島のエリアが拡大するに伴い、堆積域の北側に洗掘が生じており、時間経過に伴い拡大している。なお、深掘れの箇所はまわりに比べ流速が低減しており、流れがほとんどない箇所も存在した。

(2) 12m区間ごとの魚種別存在率

図-4(a)-(f)にオイカワ、カワムツの存在率を12m区間ごとに示している。存在率はオイカワであれば以下の式で求めたものである。

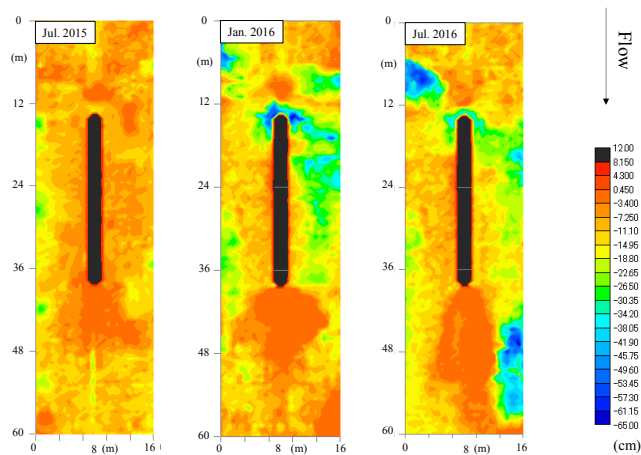
$$\frac{n_p}{N_p} = \frac{\text{12m区間内のオイカワの尾数}}{\text{全エリアにおけるオイカワの尾数}}$$

(1)

上流から12m区間ごとに河床形状は上流部から深掘れ手前までのエリア、橋脚上流先端部の深掘れ部

表-1 調査の概要

Year	2015			2016		
Month	7	10	1	4	7	10
Weather	Sunny	Sunny	Sunny	Sunny	Sunny	Sunny
Temperature(°C)	29	20	9	21	31	23
Degree of water(°C)	20	18	11	18	22	19
<i>Opsariichthys platypus</i>	740	1173	267	452	2275	885
<i>Nipponocypris temminckii</i>	234	119	81	101	345	178
Total	974	1292	348	553	2626	1063



(a) 2015年7月 (b) 2016年1月 (c) 2016年7月
図-3 河床高コンター

から橋脚側面部のエリア、橋脚側面部から橋脚下流端部のエリア、橋脚下流端から堆積がおきているエリア、堆積部から下流のエリアに分ける。各魚種の生息域は時間経過に伴い移動している。2015年7月から10月頃まで、オイカワの存在率は12-24m区間において橋脚上流端部の深掘れの進行に伴い、顕著に増加している。その一方で、カワムツの存在率は12-24m区間においては深掘れの進行に伴う変化はない。エリア内上流部ではオイカワの存在率がカワムツの存在率に比べ高く、エリア内下流部ではカワムツの存在率がオイカワの存在率に比べ高くなっている。これは、オイカワは深掘れにより水深が増加したエリアを選好していることを示唆する。さらに、2016年に3月頃以降、橋脚下流部の堆積域の北側に洗掘が発生したことによって、オイカワとカワムツの存在率に変化が生じている。12-24m区間においては橋脚上流先端部の深掘れ部に存在していたオイカワの存在率は時間経過に伴い、減少していることが確認される。一方、48-60m区間にいて深掘れの進行に伴い、オイカワの存在率が増加しており、一年前の同時期と比較するとカワムツとの存在率の大小が反転する傾向がある。これは橋脚下流部の堆積域の北側の深掘れの進行に伴い、オイカワが生息場所を変化させたことが考えられる。以上のことより、オイカワは対象エリアの深掘れによって水深が深く、流速が低減している箇所を選好していることが確認され、それに伴いカワムツの存在率も変化していることがわかる。しかし、カワムツが橋脚の影響で堆積をおこなっている低水深の浅瀬を選好しているのか、オイカワを忌避することで現状のエリアへ追いやられているのかは不明である。以上のことから、橋脚周りの深掘れに対してオイカワは深掘れ部を選好し、カワムツはオイカワの少ないエリアで生息していることが判明し、河床変動がオイカワとカワムツの棲み分けに対して影響を及ぼしていることが認められる。

また目視の観察によりオイカワ、カワムツはセル内に魚群を形成して存在するが、オイカワとカワムツが同セルに存在することはなく、オイカワとカワムツの分布に偏りが存在する。これは上記の魚が単体ではなく、魚群で行動する習性があると共に、棲み分けが存在していることに起因している。

(3) 12m区間ごとの多様度指数

図-5に12m区間ごとに算出されたSimpsonの多様度指数 D の3ヶ月ごとの変化を示す。橋脚上流部の深掘れが発生し始めた2015年7月以降、48-60m区間を除き減少傾向を示している。変化の幅で見ると、橋脚上流部の深掘れエリアに対応している12-24m区間が他区間に比べ顕著であることが確認できる。また、橋脚下流部の堆積域の北側の深掘れが発生し始めた2016年3月以降、全ての区間において減少傾向を示している。変化の幅で見ると、橋脚下流部の堆積域の北側の深掘れエリアに対応している48-60m区間が他区間に比べ顕著であることが確認される。これは、深掘れが発生したエリアにオイカワが集中することに合わせて、カワムツがオイカワの少ないエリアに生息域を変化させたことが原因と考えられる。

4. おわりに

本研究は、橋脚周りの深掘れに対する魚類の生息域の変化について調査をしたものである。得られた知見は以下の通りである。

- (1) オイカワとカワムツは月変化にかかわらず、魚群で遊泳しており、生息域については棲み分けが存在していることが確認された。
- (2) 図-4に示したように、オイカワの存在率は12-24m区間において深掘れの進行に伴い、2015年7月から2016年1月に著しく増加する。また、2016年3月以降の48-60m区間においての深掘れについても同様の現象が確認された。一方、カワムツの存在率はオイカワの存在率が増加する区間および時期において減少していることが確認される。以上のことより、オイカワは深掘れが進行するに伴い、洗掘箇所を選好し生息域を偏らせるのに対して、カワムツはオイカワの存在率の低い箇所を中心として全体に生息していることが判明した。

参考文献

- 1) 井上幹生, 中野繁: 小河川の物理的環境構造と魚類の微生息場所, 日本生態学会誌, Vol.44, pp.151-160, 1994.
- 2) 楊継東, 関根雅彦, 浮田正夫, 今井剛: 実行動モードを考慮した魚の生息環境評価手法に関する研究, 土木学会論文集, No.671/VII-18, pp.13-23, 2001.

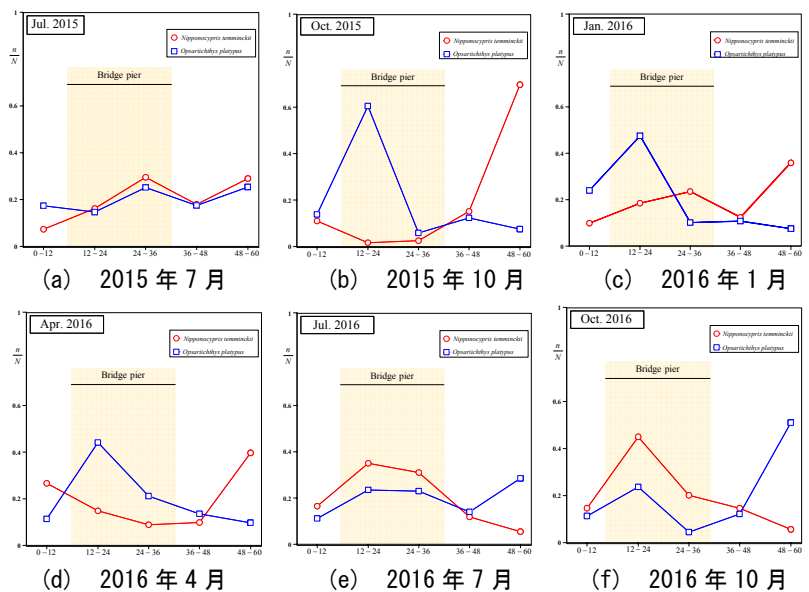


図-4 12m区間ごとの魚種別存在率

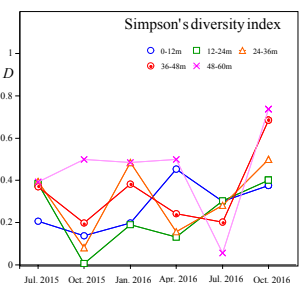


図-5 Simpsonの多様度指数