

橋脚周りにおける魚類の生息域の変化についての調査

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

九州工業大学大学院 学生会員 桃谷和也
九州工業大学工学部 学生会員 小原徳晃
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。

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。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(*Zacco platypus*)、カワムツ(*Nipponocypris temminckii*)であった。調査日程については2015年の7-11月に約1ヶ月おきに5回の調査を行い、表-1に概要をまとめた。なお、魚類は水深だけでなく流速によっても選好場所が左右されるが、対象区間において流速が14-37cm/s程度と範囲が狭いことから、水深のみを用いた分析を行う。



図-1 板櫃川の対象区間

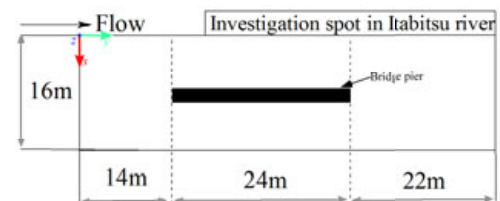


図-2 板櫃川の対象エリアの模式図

3. 計測結果および考察

(1) 計測区間の水深

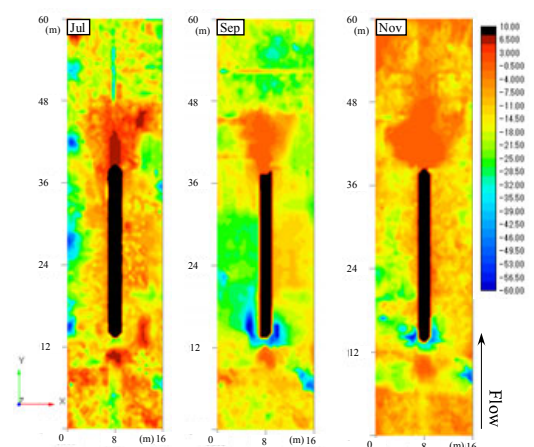
図-3(a)-(c)に2015年7-11月の5回の調査で得られた水深から7, 9, 11月の河床高コンターを示す。対象地は河川改修事業で河床掘削が行われており、図-3において調査初期の7月の段階では、橋脚上流先端部の深掘れが生じてないのがわかる。また、月日が経過するにつれて上流の橋脚周りで洗掘が生じ、橋脚の下流側で堆積が生じていることが確認できる。月変化に応じて洗掘は大きくなり、堆積による水深0cmのエリアは拡大している。9月から大きく深掘れしたことで7-8月に対し、9-11月が河床変動を大きく起こしたケースとして比較、観察することができる。

(2) 12m区間における魚種別尾数の分布

ここで、対象エリアを上流から12m区間で分割し図-4に7-8月、9-10月および11月におけるオイカワ、カワムツの12m区間との魚種別尾数の分布を示す。図-4(a)-(c)の全てのケースにおいてオイカワの尾数がカワムツの尾数を上回っている。これは対象エリアがオイカワ優位となっていることを示している。また目視の観察によりオイカワ、カワムツは50cm×50cmのセル内に魚群で存在するが、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とが分かった。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。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、橋脚上流端部の深掘れ部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られる。さらに、各魚種の生息域は月変化に伴い移動している。例えば、7-8月においてオイカワ、カワムツは対象エリア全体に分布している。9-11月においてオイカワは橋脚上流部の深掘れ部に移動し橋脚先端部に分布しているが、カワムツは橋脚下流部を中心とし

表-1 調査の概要

month	7	8	9	10	11
Weather	Sunny	Sunny	Sunny	Sunny	Sunny
temperature(°C)	29	33	30	20	21
Degree of water(°C)	20	21	21	18	18
Particle size(mm)	3.2-7.5	3.5-7.1	3.0-7.8	2.5-8.1	2.7-8.0
<i>Zacco platypus</i>	740	2185	1122	1173	547
<i>Nipponocypris temminckii</i>	234	424	207	119	120
total	974	2609	1329	1292	667



(a) 7月河床高 (b) 9月河床高 (c) 11月河床高

図-3 7, 9, 11月の水面を基準とした河床高コンター

て全体に分布している。

以上より、魚類の生息域が橋脚周りの深掘れに伴い変化することが理解される。

(3) 12m区間ごとの魚種別存在率

図-5(a)～(e)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。

$$\frac{n_p}{N_p} = \frac{\text{12m区間内のオイカワの尾数}}{\text{全エリアにおけるオイカワの尾数}} \quad (1)$$

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、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。また、36-48m区間付近において深掘れの進行に伴い、オイカワの存在率とカワムツの存在率の大小が反転する傾向がある。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優位であり、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優位となっている。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。しかし、カワムツが橋脚の影響で堆積をおこし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、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。

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。

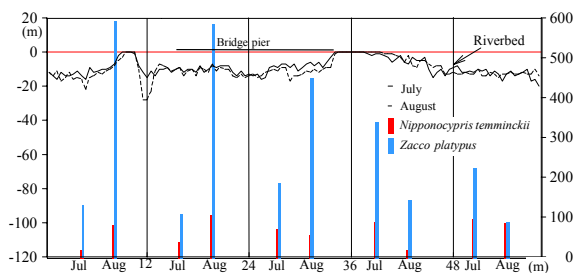
(1) 図-4に示したように対象エリアは、オイカワの尾数がカワムツの尾数の約5倍生息しておりオイカワ優位な状態であった。

(2) 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。

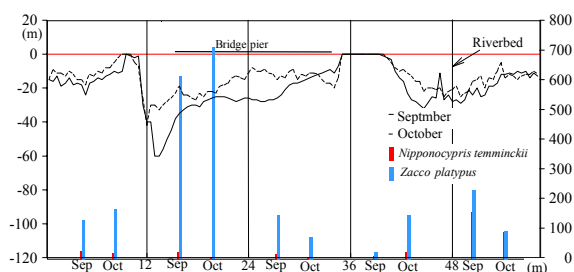
(3) 図-5に示したように、オイカワの存在率は12-24m区間において深掘れの進行に伴い、9-11月に著しく増加する。また、36-48m区間付近においてオイカワとカワムツの存在率の大小が反転するが、9-11月はその差が増している。以上のことより、7-8月に対し9-11月においては深掘れが進行するために、オイカワは橋脚部上流端の洗掘箇所を選好し生息域を上流へ偏らせるのに対して、カワムツはオイカワ存在率の低い橋脚部下流部を中心として全体に生息していることが判明した。

参考文献

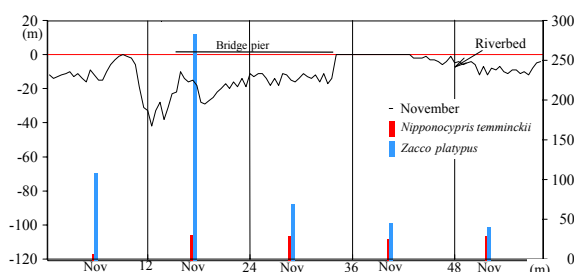
- 井上幹生, 中野繁: 小河川の物理的環境構造と魚類の微生息場所, 日本生態学会誌, Vol.44, pp.151-160, 1994.
- 楊継東, 関根雅彦, 浮田正夫, 今井剛: 実行動モードを考慮した魚の生息環境評価手法に関する研究, 土木学会論文集, No.671/VII-18, pp.13-23, 2001.



(a) 7月と8月の尾数分布と河床形状

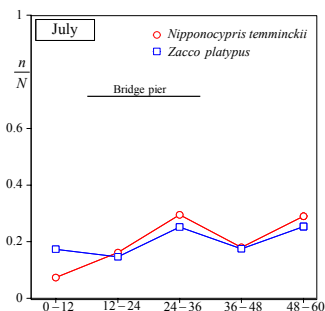


(b) 9月と10月の尾数分布と河床形状

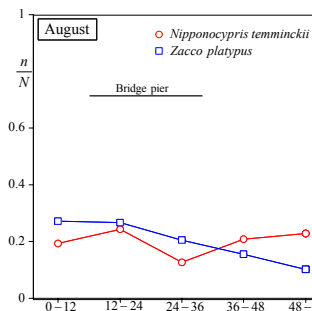


(c) 11月の尾数分布と河床形状

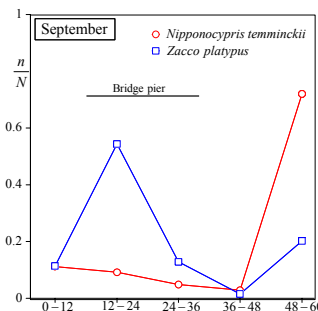
図-4 7-11月の12m区間ごとの魚種別尾数分布



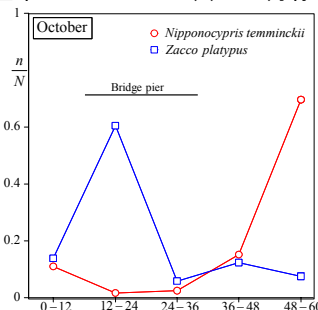
(a) 7月存在率



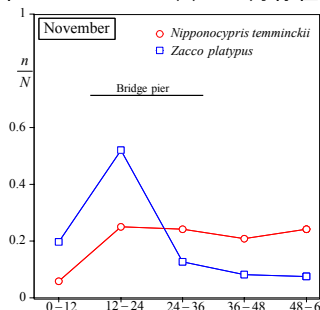
(b) 8月存在率



(c) 9月存在率



(d) 10月存在率



(e) 11月存在率

図-5 7-11月の12m区間ごとの魚種別存在率