

二級河川板櫃川を対象とした魚類の生息場所の日変化および季節変化の調査

九州工業大学大学院 学生会員

○白岡敏

九州工業大学大学院 正会員

鬼束幸樹

九州工業大学大学院 フェロー会員

秋山壽一郎

1. はじめに

河川には様々な魚類が生息している。佐々木ら¹⁾は山口県の二級河川において平水時にカワムツが瀬とその近傍の淀み付近に存在し、フナおよびコイは淵に定位することを示した。一方、魚種間には生息場所の獲得競争があり、同時に多魚種の生息場所を把握する必要がある。また、魚類の生息場所は日変化および季節変化すると推定される。こうした調査をテレメトリー法で行うことは費用的に困難である。鬼束ら²⁾は潜水艦模型に小型カメラを装着させて魚の挙動を記録する安価なシステムを開発した。本研究ではこのシステムを利用し、二級河川板櫃川を対象として魚類生息場の日変化および季節変化を調査した。

2. 計測場所および計測方法

本研究では鬼束ら²⁾の開発した潜水艦模型を潜水魚類調査に用いた。このシステムの利点は、魚が潜水艦模型を忌避しないので、信頼の高いデータが得られることである。使用する潜水艦模型の長さ、高さ、幅はそれぞれ12.2、4.5、3.0cmで、質量は65.3g、色はダークグレーであり、最大潜水深は0.6m、最高速度は0.5m/sである。カメラの幅、高さ、奥行きはそれぞれ2.6、2.0、2.1cmで、F値2.8、水平解像度380本の25万画素の1/3インチCMOSによって30Hzのカラー画像が取得できる。北九州市を貫流する二級河川板櫃川の河口から1.1km付近の瀬と淵を含む約70m区間を調査対象とした。表-1に示すように潜水魚類調査を行った。同定された魚種はオイカワ(*Zacco platypus*)、カワムツ(*Zacco temminckii*)、コイ(*Cyprinus carpio*)、ムギツク(*Pungtungia herzi*)であった。2008年10月に調査対象の70m区間において流下方向15点、横断方向15点の合計225点の格子点において、レベルおよびスタッフを用いた河床高および水位計測を行った。2009年7月の豪雨による河床変動が確認されたため、2009年9月にも同様な計測を行った。

3. 解析結果および考察

(1) 計測区間の河床高および水深

図-1、2に得られた河床高と水深のコンターを示す。

(2) 計測結果の概要と解析手法

図-3に潜水艦の通過した断面の河床高および水位と10m区間ごとの魚種別尾数の一例(9月7日の午前9時)を示す。オイカワは浅い領域で、カワムツは深い領域で確認数が多い。そこで、全調査領域を水深0.2mごとに分類し、水深別の各魚種の尾数 n をその水深における総尾数 N で除した値を魚種別尾数比 n/N と定義し、各時間における n/N を算出した。なお、魚類は水深だけでなくカバーや流速によって選好場所が左右されるが、対象区間に樹木や巨石がないこと、流速が6~16cm/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。

(3) 各魚種の生息場所の日変化

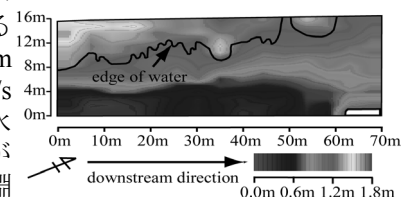
図-4に2009年9月7日における魚種別尾数比 n/N の日変化を水深ごとに示す。水深が0.4~1.0mではオイカワおよびカワムツの n/N に顕著な日変化は見られない。水深の低い0.2~0.4mでは9~13時にオイカワの n/N が高く、カワムツの n/N が低い。13~15時にはオイカワの n/N が減少し、カワムツの n/N が増加する。一方、水深の高い1.0~1.2mでは、低水深の0.2~0.4mの結果と逆傾向を示す。楊ら³⁾は、オイカワが日中に水深の低い領域で摂餌行動を行うと述べており、本結果と一致する。

(4) 各魚種の生息場所の季節変化

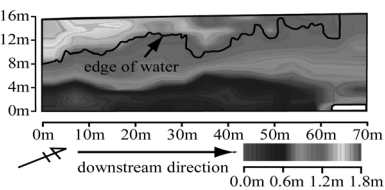
13時に得られた結果の季節変化に着目する。図-5に魚種別尾数比 n/N の季節変化を水深ごとに示す。ただし、3~5月を春、6~8月を夏、9~11月を秋とした。大略的には水深が0.2~0.8mと低い場合に全季節においてオイカワの n/N が高く、カワムツの n/N が低い。一方、水深が0.8~1.2mと高い場合は、逆に全季節においてオイカワの n/N が低く、カワムツの n/N が高い。したがって、一般にオイカワは瀬に、カワムツは淵に生息すると判断される。ただし、夏季では水深が比較的

表-1 計測条件

year	month	day	season	time
2009	9	7		9:00
				11:00
				13:00
				15:00
2008	10	16	Autumn	13:00
2009	3	23	Spring	13:00
2009	6	26	Summer	13:00
2009	8	7	Autumn	13:00

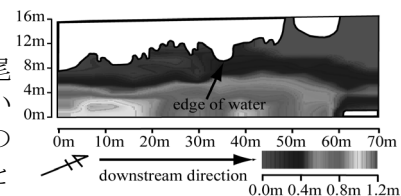


(a) 2008年10月

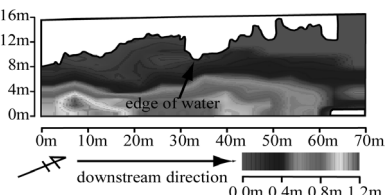


(b) 2009年9月

図-1 調査対象区間の河床高



(a) 2008年10月



(b) 2009年9月

図-2 調査対象区間の水深

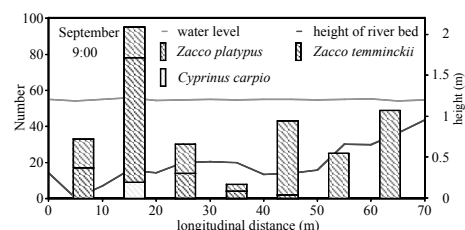


図-3 10m区間ごとの魚種別尾数

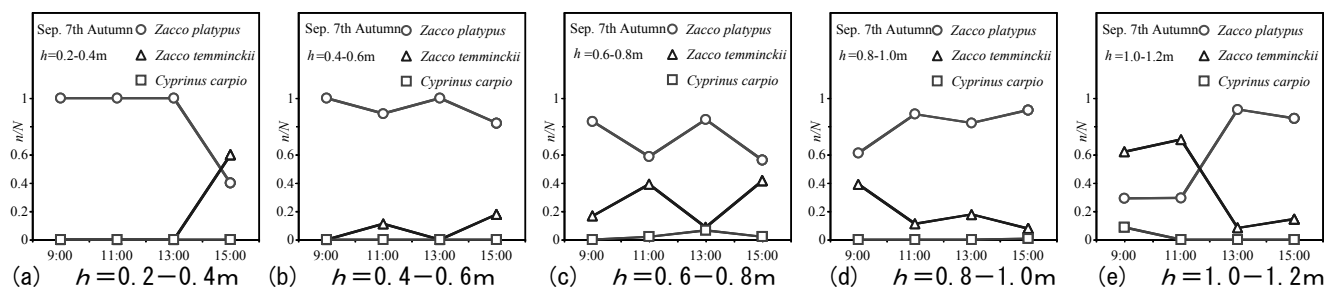


図-4 9月における各水深の魚種別尾数比 n/N の日変化

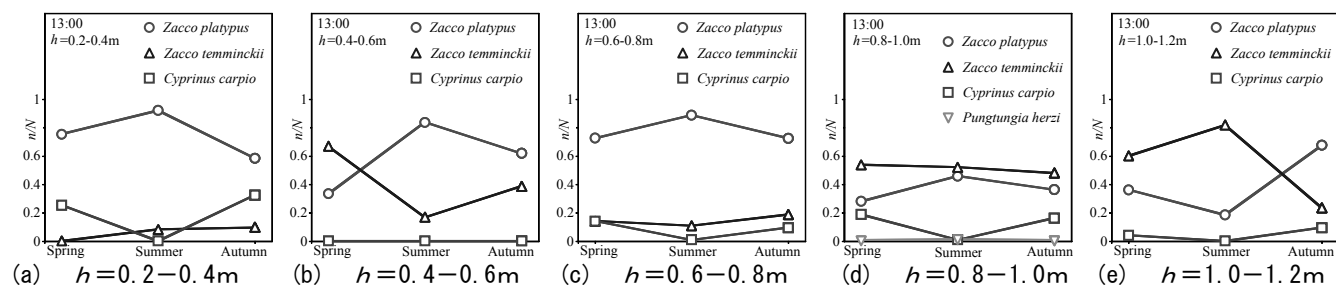


図-5 13時における各水深の魚種別尾数比 n/N の季節変化

低い $0.2\sim 0.8\text{m}$ でオイカワの n/N が微増し、水深の高い $0.8\sim 1.2\text{m}$ でカワムツの n/N が微増する。これは夏季にオイカワはより低水深を、カワムツはより高水深を選択することを表す。川本ら⁴⁾は、オイカワは秋季よりも夏季に低水深を好すると述べており、本結果と一致する。

(6) 得られた結果に対する考察

川那部⁵⁾は河川においてアユが瀬で摂食を行うため、瀬にいたオイカワは淵へと移動し、さらに、淵にいたカワムツの生息場が奪われることを報告した。ここではオイカワとカワムツの生息領域の争いについて考察する。

a) 日変化

早朝から午後過ぎまでは、低水深の瀬にオイカワが集まる。オイカワは付着藻類や水中昆虫を主食とした雑食性である。また、夜間に摂餌を行わないことから、夜明けと共に空腹なオイカワは付着藻類を摂餌するために瀬に集まると考えられる。この時、カワムツは淵に滞在している。13～15時にオイカワは瀬および淵に分散する。これはオイカワが摂餌を終えたことが理由と考えられる。すると、淵にいたカワムツは瀬に移動を開始する。カワムツの食性はオイカワと類似している。このことから、カワムツは摂餌のためでなく、オイカワのいない領域に追いやられて生息していると考えられる。以上の生息場所の日変化を図-6に示した。

b) 季節変化

全季節でオイカワは瀬に、カワムツは淵に生息している。一般に、オイカワは“瀬を选好”，カワムツは“淵を选好”と言われるが、両魚種で瀬と淵における生息数に逆相関があることおよび a) を考慮すると、カワムツは“淵に追いやられている”と判断される。夏は特に上記の傾向が大きくなる。これは、水温上昇に伴うオイカワの基礎代謝の増加により、瀬での摂餌行動が活発になり、より多くのカワムツが淵に追いやられていることを意味する。

4. おわりに

本研究では小型カメラを装着した潜水艦模型を用いて潜水魚類調査を行い、魚類の生息場所の日変化および季節変化の解明を試みた。以下に得られた知見を示す。

- (1) 図-6に示すように、9月頃において早朝から午後過ぎまでは、低水深の瀬に摂餌のために多くのオイカワが集まる。この時、カワムツは淵に追いやられている。午後過ぎに摂餌を終えたオイカワは瀬および淵に分散する。すると、淵にいたカワムツは瀬へ移動を開始する。
- (2) 13時頃の季節変化について述べる。この時間帯はオイカワが瀬で摂餌中のため、カワムツは淵に追いやられている。この傾向はオイカワの基礎代謝の高まる夏に顕著となる。

上記の結論は1河川で得られたこと、および季節変化については13時に固定した時刻に行ったことから、一般性のある結論とはいえない。今後、他の河川でも同様な計測を行い、より一般性のある結論を導き出したい。

参考文献

- 1) 佐々木丞，関根雅彦，後藤益慈，浮田正夫，今井剛：環境工学研究論文集，第38巻，pp.13-19，2001。
- 2) 鬼束幸樹，秋山壽一郎，小野篤志，芹川泰介：水工学論文集，第53巻，pp.1255-1260，2009。
- 3) 楊継東，関根雅彦，浮田正夫，今井剛：土木学会論文集，pp.35-45，1999。
- 4) 川本泰生，関根雅彦，楊継東，今井崇史，浮田正夫：環境システム研究，pp.447-452，1998。
- 5) 川那部浩哉：川と湖の魚たち，中公新書，1982。

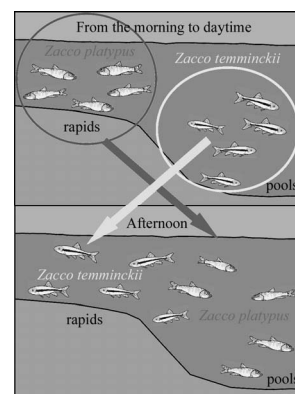


図-6 生息場所の日変化