

現地計測に基づくアユの摂食行動特性の解明

九州工業大学工学部	学生員	○赤木慶喜
九州工業大学大学院	学生員	尾関弘明
九州工業大学工学部	正会員	鬼束幸樹
九州工業大学工学部	フェロー会員	秋山壽一郎
(株) 建設技術研究所	正会員	永矢貴之 白石芳樹
大分工業高等専門学校	正会員	東野 誠 高見 徹
延岡河川国道事務所	正会員	的場眞二

1. はじめに

アユは内水面において、サケに並ぶ漁獲高を誇る。しかし、アユの漁獲高は1990年以降減少傾向にあり、ピーク時の約50%に低下しつつある。これはアユの生息する環境の変化が主たる一因であると考えられる。

アユは秋頃に産卵する。約2週間後には孵化し、そのまま流れに乗り海へ下る。沿岸部で生息した後に、遡上を行う。遡上後は付着藻類を主として餌とする。アユは淵よりも瀬に好んで縄張りを作り生息するが、その理由は不明である。そのため、本研究は、アユの生息環境および摂食状況を現地計測により調査し、アユの挙動の解析を行うことにより、アユの生息しやすい環境の解明を目的としたものである。



図-1 調査対象箇所と調査日

2. 現地計測

図-1に計測対象とした五ヶ瀬川水系の様子を示す。2005年8月9～12日に北川の河口から15k700m付近を、同年10月19～22日には15k200m付近を、2006年6月18～23日に15k700m付近を、同年7月16～21日には15k300m付近を現地計測の対象箇所とし、年をまたいで計4回の計測を行った。対象箇所において水中ビデオによって瀬と淵におけるアユの摂食行動を撮影した。撮影後、アユの存在密度、遊泳位置ならびに単位時間当たりのはみ数等を解析した。

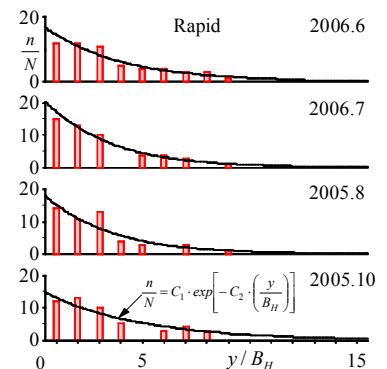


図-2 瀬におけるアユの遊泳位置

3. 計測結果および考察

a) アユの遊泳位置

図-2、図-3に瀬および淵における摂食中のアユの遊泳位置を示す。ここに、 B_H はアユの体高、 N は観察された総魚数、 n は各領域における魚数である。同図より、瀬および淵共に、アユは底面から体高 B_H の10倍以下の領域を遊泳していること、特に瀬において、底面付近を遊泳していることが理解される。そこで、摂食中のアユの遊泳位置の存在確率を次式のように提案する。

$$\frac{n}{N} = C_1 \cdot \exp \left[-C_2 \cdot \left(\frac{y}{B_H} \right) \right] \quad (1)$$

ここに、 C_1 および C_2 は最小2乗法より求めた係数である。図-2、図-3中には式(1)を実線で示した。季節が変化しても、瀬・淵共に、摂食中のアユの遊泳位置の存在確率が式(1)で表現されると判断される。係数 C_1 の値が大きい程、アユは底面近傍に定位していることを意味する。図-4に係数 C_1 および C_2 の月別変化を示す。係数 C_1 および C_2 の季節変化は認められない。図-5に係数 C_1 および C_2 と水温の関係を示す。係数 C_1 および C_2 は水温にもほとんど影響を受けないと考えられる。図-6に係数 C_1 および C_2 と摩擦速度の関係を示す。係数 C_2 は摩擦速度と相関が認められないが、係数 C_1 は摩擦速度の増加関数となっている。これは、摩擦速度の増加に伴い、アユの遊泳位置が底面に近づくことを意味している。以上のことで、アユの遊泳位置は季節および水温には余り影響を受けないが、シアーが増加すると底面付近に移動することを解明した。

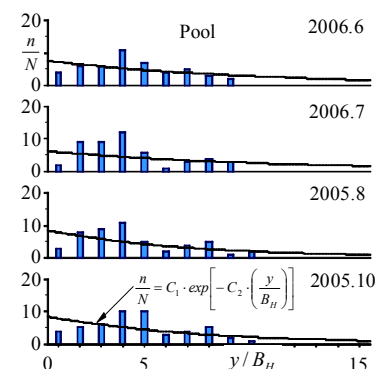


図-3 淵におけるアユの遊泳位置

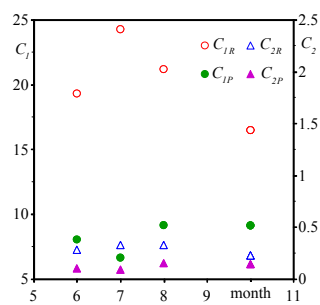


図-4 係数 C_1 および C_2 の月別変化

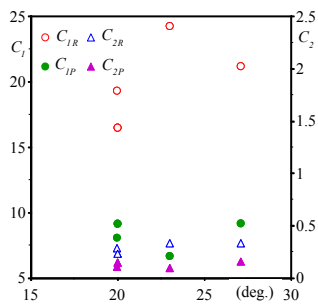


図-5 係数 C_1 および C_2 と水温の関係

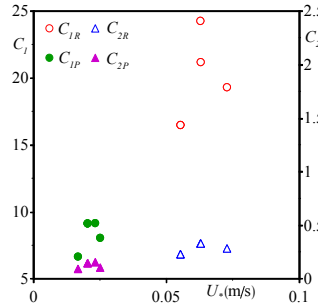


図-6 係数 C_1 および C_2 と摩擦速度の関係

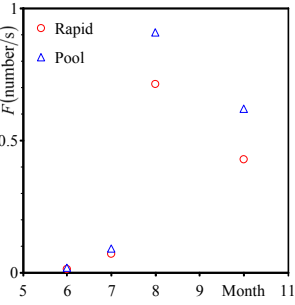


図-7 アユの摂食速度の月別変化

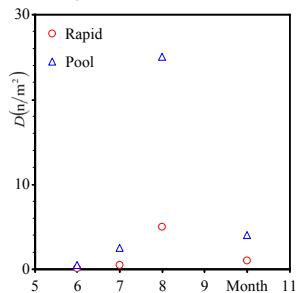


図-8 アユの密度の月別変化

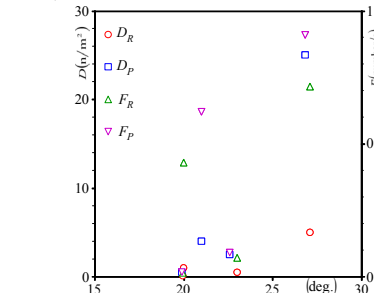


図-9 アユの摂食速度 F (回/s)ならびにアユの密度 D (尾/ m^2)と水温の関係

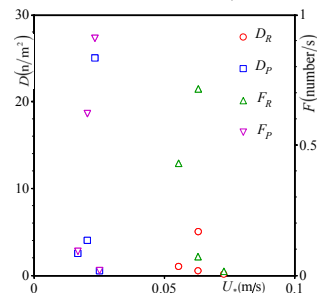


図-10 アユの摂食速度 F (回/s)ならびにアユの密度 D (尾/ m^2)と摩擦速度 U_* の関係

b) アユの摂食速度と密度

図-7 にアユの摂食速度 F (回/s) の月別変化を示す。アユの摂食速度 F (回/s) は 8 月と 11 月の値が 6 月および 7 月の値と比べて高くなることが理解できる。これは、7 月を過ぎるとアユの成長速度が急激に増すので、季節と伴に成長したアユが遊泳力を増したために生じたことが一因として考えられる。図-8 にアユの密度 D (尾/ m^2) の月別変化を示す。アユの密度 D (尾/ m^2) においては、6 月から 7~8 月にかけてアユの密度が増加していることが解明された。五ヶ瀬川水系では 3 月下旬からアユの遡上を開始し、その後徐々に集団で上流域に移動しながら、分散していく。そのためアユの密度が増加した可能性がある。図-9 にアユの摂食速度 F (回/s) ならびにアユの密度 D (尾/ m^2) と水温の関係を示す。水温の増加に伴い摂食速度 F は増加傾向にある。これは、水温の上昇に伴って新陳代謝が活発になることで生じたものと考えられる。また、アユの密度 D (尾/ m^2) と水温との間には関係があるかは不明である。図-10 にアユの摂食速度 F (回/s) ならびにアユの密度 D (尾/ m^2) と摩擦速度 U_* の関係を示す。アユの摂食速度 F (回/s) と摩擦速度 U_* の両者は無関係のように見えるが、図-7 を見ると、同じ月では瀬よりも淵の摂食速度が増加していることが理解できる。図-9 においても摩擦速度の低い淵の摂食速度が瀬に比べ増加しており、摂食速度が摩擦速度の増加に伴い減少することが理解される。これは、摩擦速度の低い淵では、アユが容易に定位することが出来るため、摂食速度が高くなることを意味している。また、アユの密度 D (尾/ m^2) と摩擦速度 U_* の関係においては、アユの密度 D が摩擦速度の高い瀬において摩擦速度の低い淵のアユの密度 D と比較すると減少していることが理解できる。これにより、アユの密度 D が摩擦速度の増加に伴い減少することを解明した。一般に、瀬で摂食するには高速流に耐える遊泳力が必要であり、それには体長が大きいことが求められる。ところが、体長の大きな個体数は少ないので、摩擦速度が増加するほどアユの密度が減少していると考えられる。

4. おわりに

本研究は、アユの摂食状況および遊泳位置を解析し、アユの生息環境を解明する事を目的としたものである。その結果、アユの遊泳位置の存在確率を式(1)のように提案した。瀬および淵におおの生息するアユはその生息する場所において、水温や季節が変化しても、おおよその遊泳する位置を変化させないことが解明された。一方、瀬と淵を比較すると、シアーの大きな瀬においてアユの遊泳する位置はより底面付近であることが解明された。

アユの摂食速度は夏に高く、水温の増加関数である。一方、シアーが増加すると定位するために多くの遊泳力が必要となるため、摂食速度は低下する。アユの密度は春から夏にかけて増加することを解明した。これは一般にアユが海洋から 3 月頃に遡上を開始し、その後上流域に移動し、夏にかけて河川に定着していくことが要因であると考えられる。水温とアユの密度の関係は不明のままだが、シアーが増加するとアユの密度は減少することが解明された。

参考文献

- 1) 農林水産省HP : <http://www.tdb.maff.go.jp/toukei/a02smenu1?TokID=C001&TokKbn=C#TOP>.
- 2) 石田力三：アニマ, No.43, pp.12-20, 1976.
- 3) 宮地伝三郎：アユの話, 岩波新書, 1960.