

# アユの餌資源としての観点からみた河床附着物の評価

(独) 土木研究所 自然共生研究センター 正会員 ○皆川朋子, 萱場祐一

## 1. 目的

河床砂礫表面に形成される附着藻類を主体とした被膜（以下、河床附着物とする）は、河川生態系の生産者としての役割を担っている<sup>1)</sup>。しかし、近年、横断工作物の設置に伴う流量の減少や河床攪乱頻度の減少<sup>2)</sup>による河床附着物の質の低下や景観の悪化が指摘され、住民及び漁業関係者からその改善が求められている。河床附着物は、流況、水量、水質等を反映するとともに、人間が河川環境評価を行う際の判断要素であり<sup>3)</sup>、視覚的に評価できるという利点を有することから、今後、河川流量管理において、河川環境の状態を評価する際の一指標になるものと考えられる。そこで本研究では、今後の河川流量管理に資するため、河床附着物を摂食する代表的魚類であるアユを対象に、餌資源としての観点から河床附着物を評価し、これと水量との関係を明らかにすることを目的とする。なお、これまでアユが利用する河床附着物評価については、附着藻類の現存量<sup>4)</sup>や種組成と摂食圧等との関係<sup>5)</sup>等に関する研究は比較的多いが、水量や河床攪乱との関係を含め総合的に評価した研究はほとんど行われていない。

## 2. 方法

多摩川河口から52~53kmの区間の礫河川（平均河床勾配1/10、低水路幅20~30m）の瀬を対象に、3横断側線を設け、水際から横断方向に約2m間隔で、水深、流速（6割水深）の測定、径15~20cmの礫を対象としたアユのハミ跡の有無の確認及び河床附着物の採取を行った。附着物の採取は、礫の上面5cm×5cmの範囲からナイロンブラシと蒸留水を用いて行い、有機物量の目安となる強熱減量、シルト等の細粒土砂量の目安となる強熱残留物量を河川水質試験法（案）<sup>7)</sup>で測定し、藻類現存量の目安となるクロロフィルa量、及び死滅した藻類量を示すフェオフィチン量は、Lorenzen（1967）の方法（標準法1（単波長吸光度法）<sup>7)</sup>）で測定した。また、

附着物の構成を示す指標として、有機物の割合を示す強熱減量（%）、そして、有機物に占める藻類量の比率、生きている藻類の割合を、それぞれ、藻類比率（=クロロフィルa/強熱減量×100（%））、生藻類比（=クロロフィルa/（クロロフィルa+フェオフィチン））と定義し用いた。附着藻類群の種組成については、種の同定及び計数を行った。得られたデータを用いて、アユのハミ跡の有無と河床附着物の状態（附着物量とその構成、附着藻類群の種組成）、及び水量との関係を検討した。なお、調査は2004.9.11に行った。当日の日平均流量は3.5m<sup>3</sup>/sで、約0.5km上流の羽村取水堰により制御されている基底流量2m<sup>3</sup>/sを上回っていたが、この増水を含め、過去6ヶ月間、大規模な出水は生じていない（図-1）。

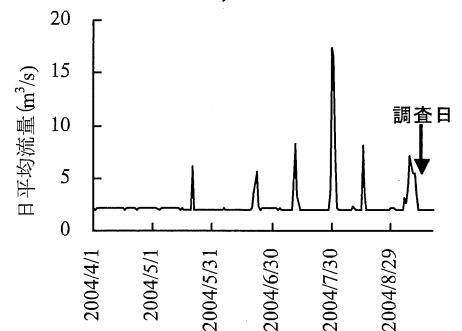


図-1 調査地点における日平均流量

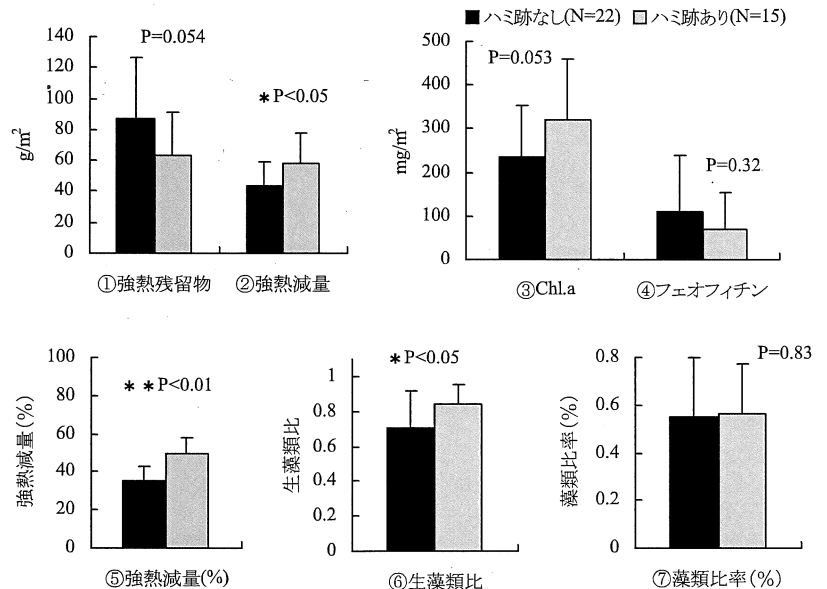


図-2 ハミ跡の有無の附着物量、構成比の違い

## 3. 結果及び考察

調査から計37データが得られた（ハミ跡有り；N=15、ハミ跡なし；N=22）。図-2に、ハミ跡有無別に強熱減量、強熱残

キーワード：河床附着物、附着藻類、アユ、餌、流量、評価

連絡先 (〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地 Tel 0586-89-6036, Fax 0586-89-6039)

留物量, クロロフィルa, フェオフィチン量, 強熱減量 (%), 藻類比率, 生藻類比の平均値及び標準偏差を示した. なお, 図中の\*, \*\*は, ハミ跡の有無の違いを Student's t-test で検定した結果, それぞれ有意水準  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$  で有意差が認められたことを示している. 有意差が検出された項目は, 強熱減量, 強熱減量 (%), 生藻類比で, いずれもハミ跡有の方が高い値を示した. また, 有意差は検出されていないが, ハミ跡有の方でクロロフィルa量が大きく, 強熱減量物量が少ない傾向がみられた.

表-1に, 全細胞数に対する種の割合が1%以上を占めた種を示した. ハミ跡有の優占種は, 藍藻の *Homoeothrix janthina*, *Chamaesiphon* sp., 珪藻の *Achnanthes pyrenaica* で, ハミ跡無は, 珪藻の *Achnanthes pyrenaica*, *Cymbella trugidula* であり, 前者の方が藍藻の割合がやや高い等, 種組成に違いがみられ, 物理環境条件やアユ等による摂食圧<sup>5)</sup>等が関与しているものと考えられた. 図-3に, ハミ跡の有無と水深, 流速との関係を示した. ハミ跡は, 水深30cm, 流速70cm/s以上の領域にみられた. 各項目と流速との関係を, Pearson's correlation coefficient testで検定したところ, 強熱減留物量とは負の相関, クロロフィルaと強熱減量 (%) とは正の相関関係が認められた. 図-4には, ハミ跡の有無との間に有意差があり, かつ, 流速と有意な相関関係がみられた強熱減量 (%) との関係を示した. 流速が大きいほど, 強熱減量 (%) は高く, ハミ跡は, 流速約70cm/s (摩擦速度 $u_*$  では約12cm/s), 強熱減量 (%) 約40%以上に分布していることがよみとれる. 強熱減量 (%) が40%以上の付着物にハミ跡がみられるという結果は, 既往の報告による灰分率50%以下<sup>8)</sup>とほぼ一致するものであった. このことから, 強熱減量 (%) は, アユの餌資源としての河床付着物の質を評価する上で, 他の河川においても抽出されることが予想される有効な指標になる可能性が示唆された. ただし, 水量との関係については, 調査日の流量は基底流量を上回り, 河床付着物の形成に寄与した基底流量時の水量よりもやや高い値が示されていることから, これを考慮する必要がある.

#### 4. まとめと今後の課題

今回の調査から, アユが餌として利用していた河床付着物は, 利用していないものと比較し, 有機物量やその割合を示す強熱減量 (%) が高く生きている藻類の割合が高いものであり, 付着藻類の種組成も異なっていた. また, 流速の影響を強く受ける強熱減量 (%) は, 付着物の40%以上を占める際に利用されていたことから, アユの餌資源を評価する際の指標になりうる可能性が示唆された. ただし, ここでは, 摂食圧による影響, 流速以外の水量, 付着藻類の増殖に関与する日射量, 栄養塩濃度, 水温, 藻類以外の有機物や細粒土砂の堆積量に係るこれらの上流からのフラックス量, サイズ, 密度やその場の河床状態等については検討していない. また, 平常時の水量を対象としており, 河床材料の移動を伴う攪乱の影響や時間経過に伴う変化等については扱っていない. 今後の課題としたい.

#### 参考文献

- 1) Home, A. J. and Goldman, C. R.: Limnology, Second edition, McGraw-Hill Book Company, USA, 1994., 2) 北村忠紀, 田代喬, 辻本哲郎: 生息場指標としての河床攪乱頻度について, 河川技術論文集, Vol.7, pp.297-302, 2001., 3) 島谷幸宏, 皆川朋子: 景観からみた河川水質に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.26, pp.67-75, 1998., 4) 深見公雄, 水成隆之他: 高知県下の二河川における付着藻類の増殖速度及びアユによる藻類消費速度の見積, 水産増殖, 42 (2), pp.199-206, 1994., 5) Shin-ichiro Abe, Osamu Katano et al.: Grazing effects of ayu, *Plecoglossus altivelis*, on the species composition of benthic algal communities in the Kiso River, Diatom 16 pp.37-43, 2000., 6) Pringle, C.M. and Hamazaki T.: Effect of fishes of fishes on algal response to storms in a tropical stream, Ecology, 78, pp.2432-2442, 1997., 7) 建設省河川局監修: 河川水質試験法 (案) [1997年版] 試験方法編, 技法堂出版, 1997. 8) 全国内水面漁業協同組合連合会, 魚を育む豊かな流れ〜河川生物資源保全流量調査報告書〜, 1988.

表-1 出現種リスト (全細胞数の1%以上を占める種)

種名	ハミ跡あり	ハミ跡無
藍藻		
<i>Entophysalis</i> sp.	++	
<i>Chamaesiphon</i> sp.	+++	+
<i>Homoeothrix janthina</i> *	+++	++
<i>Oscillatoria</i> sp.*	++	++
<i>Phormidium</i> sp.*	+	+
珪藻		
<i>Cymbella lacustris</i>		+
<i>Cymbella trugidula</i>		+++
<i>Cymbella tumida</i>	+	
<i>Gomphonema clevei</i>		+
<i>Navicula cryptocephala</i>		+
<i>Achnanthes japonica</i>		+
<i>Achnanthes minutissima</i>		++
<i>Achnanthes pyrenaica</i>	+++	+++
緑藻		
<i>Ulothrix</i> sp.		+
<i>Stigeoclonium</i> sp.	+	++

+: >1%, ++: >5%, +++: >10%

\* 細胞数ではなく糸状体数で計数した.

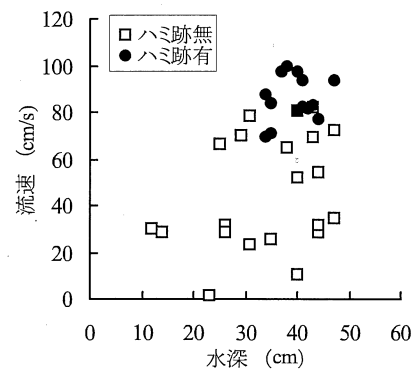


図-3 水深・流速とハミ跡の関係

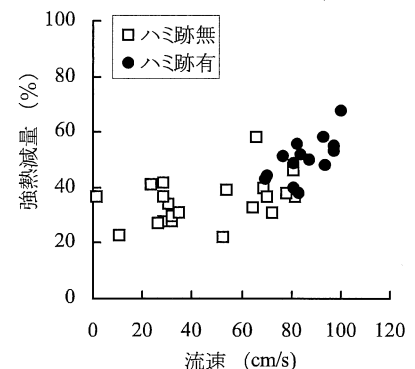


図-4 流速, 強熱減量とハミ跡との関係