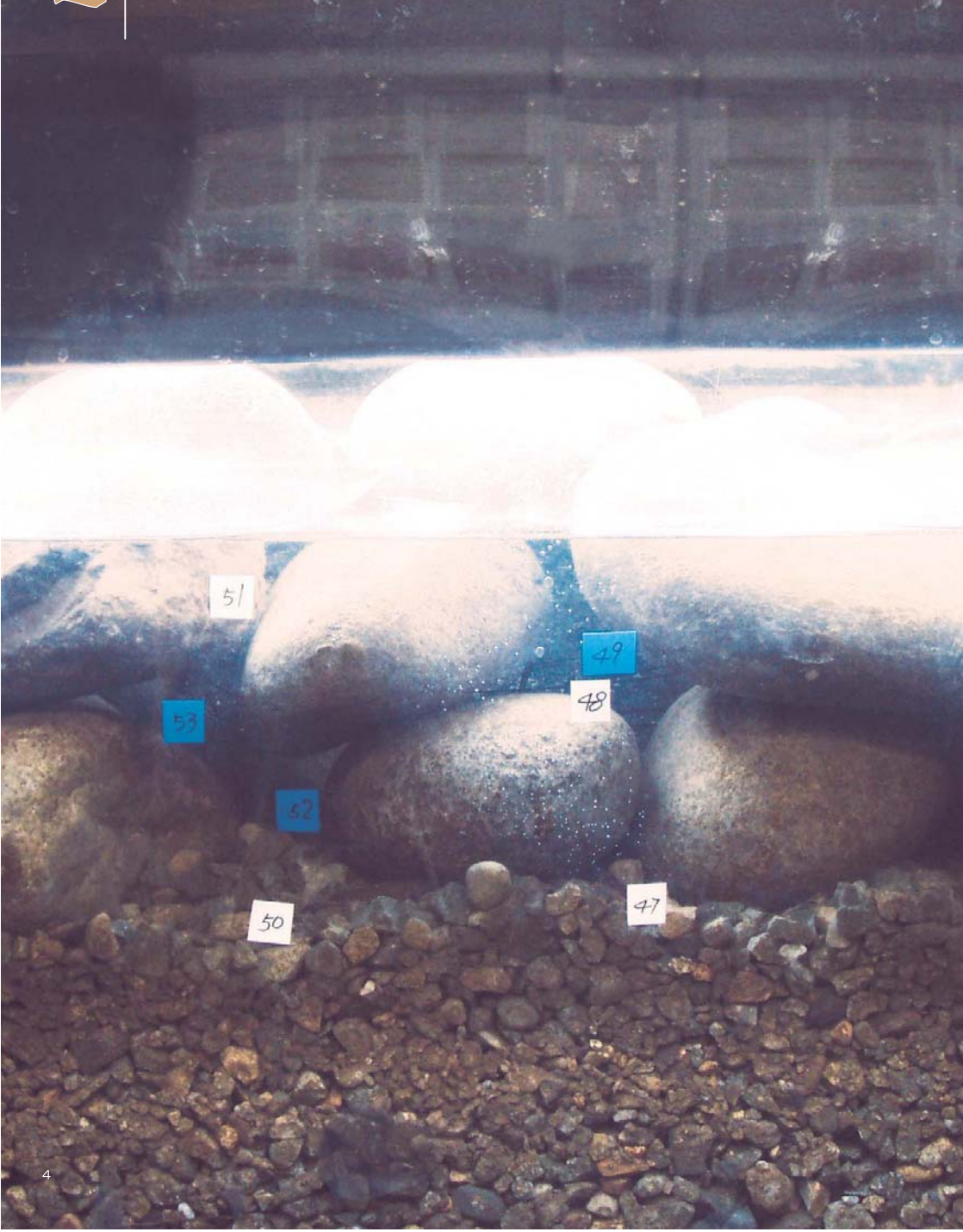


Q

魚種によって石の隙間の好みは異なるのでしょうか？



A

魚種により、また、昼夜でも異なります。

■ 背景と目的

河川に堆積する石により形成される隙間（間隙）は魚類の生息場所として機能しています。我が国では、間隙機能を付加した環境保全型の護岸ブロックや根固工（捨石工）等が河川改修に導入されてきました。しかし、魚類の生息を満たすための設計方法は、魚類の間隙の利用特性に関する知見が乏しいため確立されていません。本研究は、石の間隙スケール（隙間一つ一つ）での魚類の利用特性を把握することを目的としました。

■ 方法

我が国に優占分布するオイカワ、タモロコおよびフナ属の昼夜における間隙の利用特性について、実験水路を用いて調査を行いました。実験水路は延長25m幅5mの環流式の水路であり、左岸側の側壁が透明アクリル板となっており地下からの水中の目視が可能な構造となっています（左写真参照）。実験に先立ち、水路幅を1.6mに縮小させて左岸側の0.8m幅に大礫および巨礫を層状に敷き詰める改修を行いました。魚類調査は0.1tの流量下（流速0~0.84m/sec）で連続4日間の日中8時および日没後18時にアクリル面からの目視観察が可能な全





355箇所の間隙を対象に実施しました。また、間隙内の物理環境として容積、間隙までの水深、流速、照度の計測を行いました。

■ 結果と考察

解析の結果、各種の間隙利用割合は昼間（30~70%）が夜間（30%以下）よりも大きく、特にタモロコの利用が多いことが明らかになりました。また、各種ともある定位置間隙への経時的な定着性はほとんどみられませんでした。利用する間隙の位置には種特異性がみられました。すなわち、オイカワは昼には流心側の流れのある間隙を利用し、夜には表層の開放間隙に移動しました。タモロコは昼には底層の暗い閉鎖間隙を利用し、夜には水際の表層の流れのない間隙に移動しました。フナ属は昼間には流心側の深く流れのない暗い閉鎖間隙を利用しました（表1、図1）。

以上のように、魚種ごとに利用する間隙の位置には特徴がみられ、昼夜によっても利用場所が異なることが明らかとなりました。従って、多自然川づくりにおける環境ブロックや根固工は、多様な間隙環境が創出されるように設計、配置する必要があります。

表1 石の間隙を利用する魚類の行動

	昼 	夜 
オイカワ 	流心側の流れのある間隙	表層の開放間隙
タモロコ 	底層の暗い閉鎖間隙	水際の表層の流れのない間隙
フナ属 	流心側の深く流れのない暗い閉鎖間隙	夜には確認数が少なく好み間隙が不明

間隙の定義

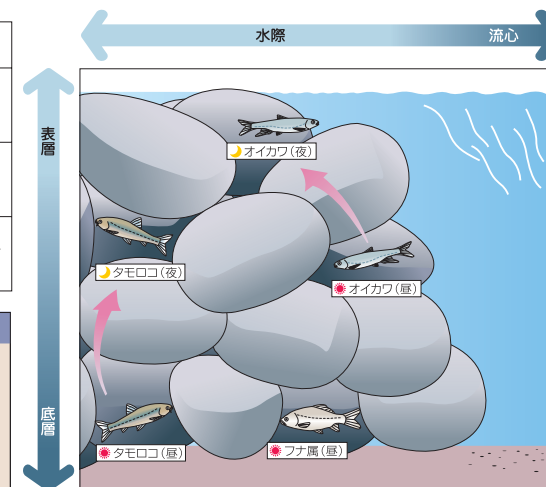
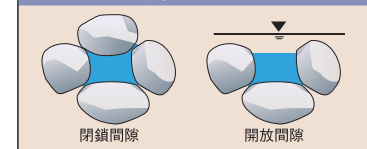


図1 魚種ごとの間隙利用状況

担当：佐川 志朗、矢崎 博芳、秋野 淳一

Q

水温の下がる冬、
魚類はどんな場所で越冬しているのでしょうか？

A

河岸に積まれた石と石の間隙が
越冬場として機能しています。

■ 背景と目的

昨年実施した礫実験から、礫間の隙間（以下、間隙）が生息場所として機能し礫径によって魚類の生息が異なることが明らかになりました。しかし、1)電気ショッカーを用いた昨年度の実験では生息個体の多くが隙間に逃げ込み採捕率が低い、2)生息状況の季節変化を把握していない、ことに問題がありました。そこで、今年度は間隙に生息する個体数を全量把握し、その季節変化を明らかにすることを目的として実験を行いました。

■ 間隙実験の方法

間隙に生息する個体を全量採捕するために以下の手順で実験を行いました。①陸上にて鎖で石礫を連結する（以下、石礫群）、②実験河川の水際に沿った河床に魚類採捕用の網（3.0m×2.6m）を敷設する、③敷設した網上に石礫群を重機を使って吊り降ろし実験区（2.0m×1.6m）を設置する、④魚類が定着する目安となる3週間この状態を維持する、⑤魚類調査を実施する。⑤では、石礫群の下に敷設した網で石礫群を囲い魚類が逃避できない状態とした後、重機で石礫群を吊り上げて、石礫内の魚類を全て網で採捕しました（写真1）。

実験に用いた礫径は3種類（φ100、200、350mm）、礫径それぞれについて実験区を3つ設け、生息量の平均値とばらつきを明らかにしました。

■ 結果と考察

1)期待通り石礫群内の魚類を全量採捕することができました。その結果、礫径毎の変化として夏季には礫径が大きくなると遊泳魚が増える傾向がありました（図1）。2)季節毎の変化では、夏、秋、冬で、それぞれ58m²当たり150~300個体の魚類が確認され、夏季、秋季よりも冬季における生息個体数が多いことが確認されました（図2）。特に、遊泳魚（タモロコ、オイカワ、モツゴ）は冬季に個体数の増加が確認されました。

過去に実施した水際植生に関する調査結果を見ると、植物帯での魚類の生息量は秋季に多く冬季に減少する傾向が認められましたが、間隙では逆の傾向を示し、実験河川のような浅い水域でも間隙は越冬場として機能することがわかりました。今後、得られた結果を工法開発等具体的な水際域の保全・修復手法に結び付けていくことが必要となります。



写真1 房状の「石礫群」

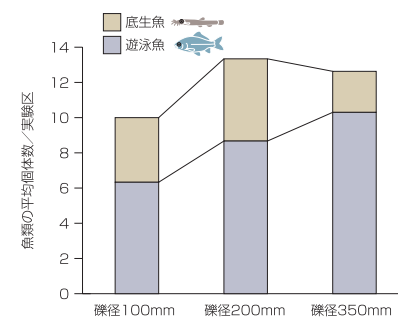


図1 夏季における礫径毎の魚類の平均個体数

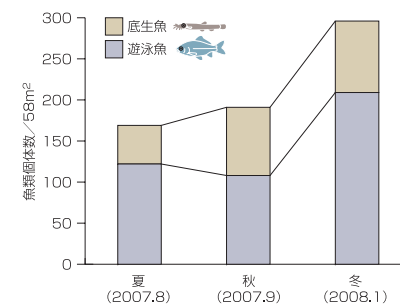


図2 調査時期別の魚類個体数

担当：大森 徹治、佐川 志朗、萱場 祐一

Q 木杭群の配置パターンが異なると 魚類生息量に違いが見られるでしょうか？



A 小流量時には断続配置より 連続配置の方が魚類生息量は大きくなります。

■ 背景と目的

河川の水際域は魚類の生息場として重要な領域で、多様な水際域が有する流速低減や遮蔽といった機能が魚類の定着に寄与していることが明らかになっています。こうした水際域が、河川の整備等で取り除かれ、場所によってはその機能の回復が見込めないところもあります。こうした場所では代替施設等により水際域の機能を復元するといった選択肢が考えられます。代替施設による水際域修復手法の一つである木杭群に着目し、木杭群の配置パターンと魚類（遊泳魚）生息量との関係を調査しました。

■ 方法

実験河川Aの水際に、木杭群を設置しないケースA、断続的に配置するケースB、C、連続的に配置するケースDの計4ケース（図1）を各2調査区、同じケースが隣り合わないようランダムに配置し、計8調査区設定しました。調査区毎にエレクトリックショッカーを用いて魚類（遊泳魚）の生息量調査を実施しました。2回の反復採捕を行い、その結果から各調査区の生息個体数を推定しました。また水深、流速、河床材料を計測しました。

■ 結果と考察

各ケースの推定生息個体数は連続配置のケースDで多く、木杭群の配置パターンの違いが魚類（遊泳魚）生息量に影響していることが示されました。この傾向は優占するオイカワ、タモロコでも同様の傾向がみられました（図2）。これまでの研究で、低流速域の存在が魚類の生息に寄与していることが報告されていますが、本研究においても、木杭群の占める面積割合が大きい連続配置の方が低流速域（0.1m/s以下）の占める割合が大きく、魚類の生息量も大きくなることが示されました。ただし、本実験は小流量時に限定された結果であるため、今後流量の幅を拡げて検討したいと考えています。

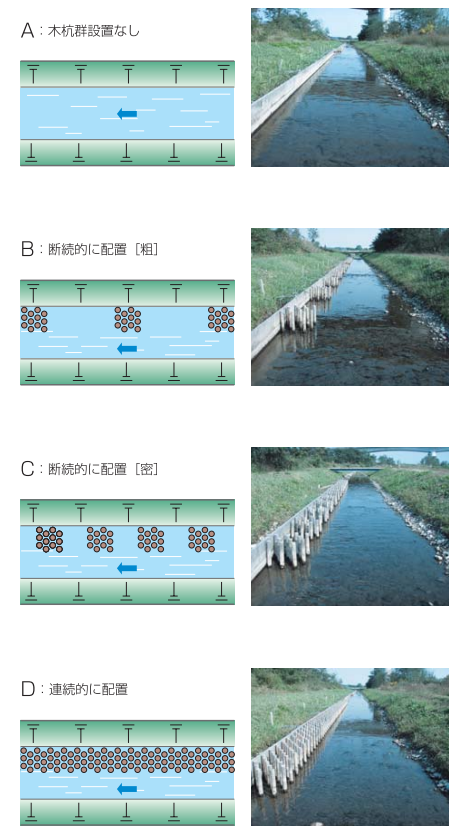


図1 木杭群の設置パターン

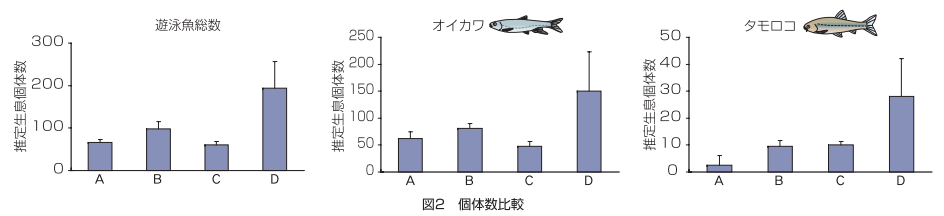


図2 個体数比較

担当：青木 繁幸、佐川 志朗、秋野 淳一

Q

アユの摂餌は、河床付着膜にどのような役割を果たしているのでしょうか？



A

付着膜は活性の高い状態へと変化します。

■ 背景と目的

河川流量の減少や流況の平滑化は、しばしば有機物やシルト等の堆積、糸状緑藻の繁茂を引き起こし、生物の餌資源としての河床付着膜の質の低下、下流への自濁作用、景観の悪化をもたらします。その要因として、流量の減少や、攪乱頻度の減少に伴う付着膜の剥離機会の減少があげられる他、ハビタットの変化を介した生物相や生息密度の変化によって、河床付着膜が生物に摂食されなくなることがあげられます。生物による摂食と河床付着膜の関係については、摂食によって付着藻類群集が変化すること等が明らかにされています。しかし知見は限られ、今後これを河川流量管理に反映させていくためには、藻食生物が河床付着膜の性状に果たす役割などを定量的に明らかにする必要があります。そこで、19年度は、日本の代表的な藻食性魚類であるアユを対象に、摂食が河床付着膜の性状に果たす役割を定量的に明らかにすることを試みました。

■ 方法

実験河川河床に礫を設置し約1ヶ月経過させた後、アユを放流した実験区と放流しない対照区を設け、両者の河床付着膜の性状（膜の組成や光合成速度）を比較しました（写真1、図1）。

■ 結果

アユに摂餌された付着膜は、摂餌されていないものと比べ、AI（＝強熱減量／クロロフィルa）が小さいこと（図2）、クロロフィルa／（クロロフィルa＋フェオフィチン）や強熱減量（%）が大きいこと（図3、4）、単位クロロフィルa当たりの最大光合成速度（明暗瓶法による）が大きいこと等がわかりました。これらの結果は、アユの摂餌は、付着膜を活性の高い状態へと変化させることを示しています。強熱減量（%）が増加する要因については、藍藻の*H.janthina*や緑藻が優占する付着藻類群集への変化や、シルトなどの微細な土粒子の割合の減少によるものと考えられ、いずれもアユの餌資源としての質の向上に寄与するものと考えられます。

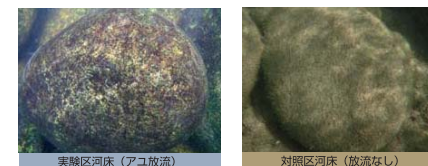
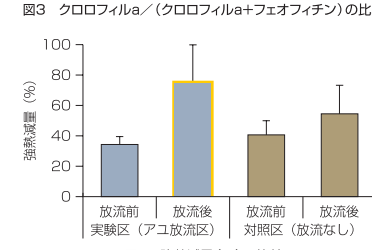
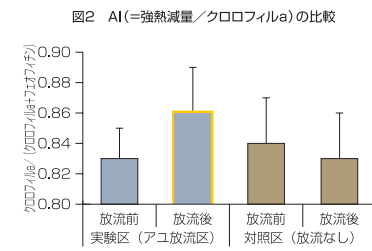
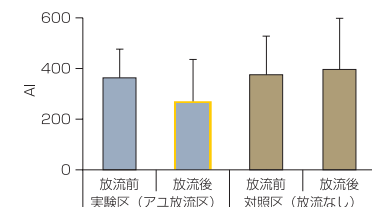
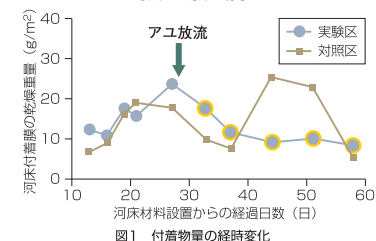


写真1 河床の様子



担当：皆川 朋子