

礫の間隙は魚達のすみかとして大切であり、種によって礫のサイズや形に好みがあることが確認された。

報告・担当研究員 佐川 志郎
(独)土木研究所 自然共生研究センター

礫の間隙に棲む魚達を調べる

方法 2005年12月に実験河川Aに巨礫(径35cm)、大礫(径20cm)および中礫(径4cm)の3種類の礫を敷き積んだ調査地を3箇所ずつ造成して(計9調査地)、翌年の6月下旬に各調査地において魚類の捕獲調査を行いました。捕獲調査は、各調査地を網で仕切りすべての礫を取り除いた上でエレクトリックショッカーを用いて行いました。また、容器内に礫と水を充満させ、各礫で形成された間隙の容積と割合を算出しました。

結果1 礫の大小に関わらず40-50%が間隙=棲家になる

礫を設置することによりどの礫サイズでも40-50%の間隙が形成されることがわかりました(図1)。また、礫1個あたりの間隙の容積は、巨礫が8.06L、大礫が1.69L、中礫が0.01Lと顕著に異なりました(図2)。

結果2 魚種によって礫のサイズに好みが見られる

各礫の間隙とも底生魚が優占して利用していました。遊泳魚は巨礫で48%、大礫で10%と礫が小さくなるにつれ構成割合が減少し、中礫では確認されませんでした(図3)。中礫の代表種としてシマドジョウ属(平均全長:50.6mm)とヨシノボリ属(45.8mm)が抽出されました(グループA、図4)。また、大礫ではウナギ(510.0mm)とウキゴリ(63.2mm)が抽出されましたが(グループB)、大礫の1つの調査地では生息していませんでした。巨礫ではタモロコ、モツゴおよびフナ属等の遊泳魚(64.1mm)が代表種として抽出されました(グループC)。

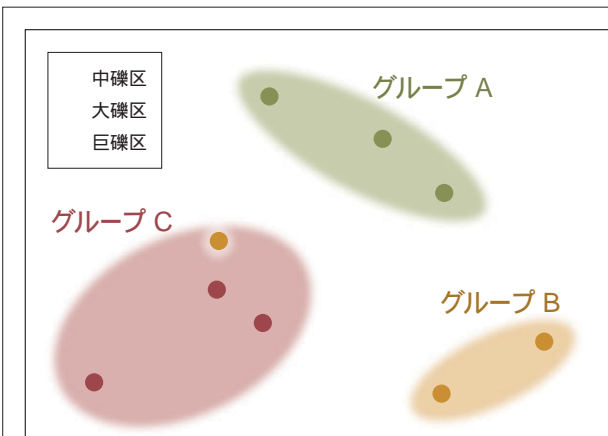
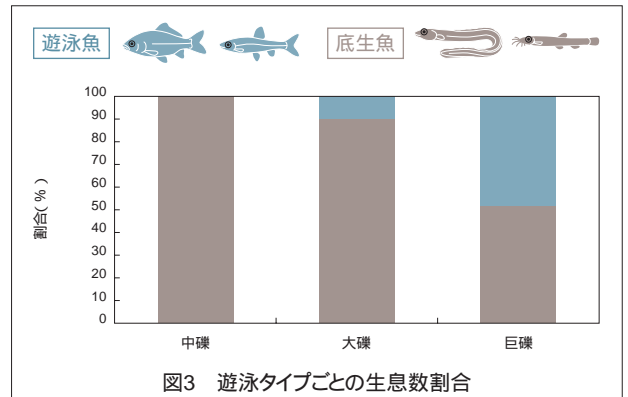
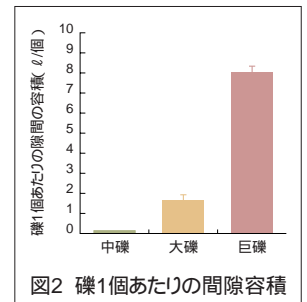
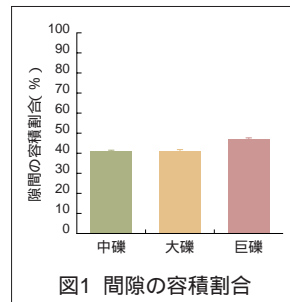
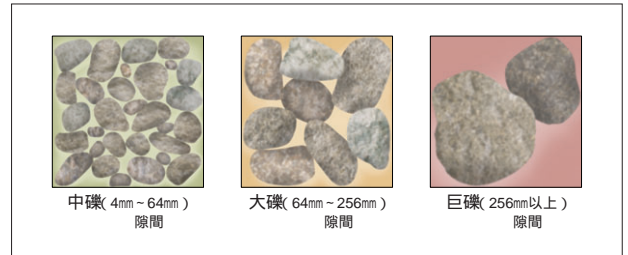


図4 調査地の群集構造の類型化と代表種 (NMDS, Twin-spanによる解析結果)

グループ A	グループ B	グループ C
中礫	大礫	大礫・巨礫
シマドジョウ属 ヨシノボリ属	ウナギ ウキゴリ	タモロコ モツゴ フナ属

考察 護岸に用いる礫のサイズには配慮が必要である

礫により形成される水中の間隙は魚類の棲家として機能しており、礫の大きさにより棲息する種類組成が異なることが示されました。従って、河川工事の際には、設置する礫のサイズとその場に生息している魚類との相性(定着可能性)を、今一度確認する必要があります。また本研究の結果からは、種によっては、同じ礫サイズでも棲息しない(できない)河岸も存在したため、今後は間隙内の微環境を考慮した発展的研究が必要だと考えられます。

夜行性魚類ネコギギが潜む間隙の特徴

方法 三重県宮川の一支流において2004年8月～10月にネコギギ(写真1)の昼間の棲家を潜水観察により探索しました。確認された28箇所およびその周辺では水深や流速等の物理環境を計測するとともに、河床を構成した礫の形状を判定しました。形状の判定は礫表面に規則的に設置した6点の礫面を「滑らかな凹凸」と「平面もしくは角」に区分し、「滑らか」の割合が3/6以上を玉石、2/6以下を角石と定義しました(写真2)。



写真1 ネコギギ(揖斐川の支流)



写真2 角石と玉石の区別

結果 ネコギギは河道湾曲部の淵の中の角石群を好む

多くのネコギギが常に確認された生息場所(恒常的生息場所)は、単体のネコギギが一時的に利用した生息場所(一時的生息場所)と比較して、河道の湾曲部の淵の外岸部に多いことがわかりました。さらに棲家周辺は、水深が大きく、流れに乱れがなく、巨礫の角石が河床を覆う割合が40%と顕著に大きいこともわかりました(図5)。

考察 角石は玉石よりも暗く広い間隙をつくりだす

調査の結果、ネコギギは大きな角石が多い場所を利用してることがわかりました。以上の理由を探るために、角石と玉石の中礫を同容量ずつ6サンプル準備して、暗室で間隙割合と礫群の底に届く照度の測定実験を行いました(写真3)。その結果、角石の方が形成される間隙の割合が48%と大きく、底に届く照度が4.5ルクス(光のカット率99.95%)と暗いことがわかりました(図6)。彼らは夜行性の生態を有するため、昼間の棲家としてある程度の広さを持った暗い空間が必要なことが推測され、実験の結果はこれを支持するものと考えます。また、大きな角石が積み重なった方が、転がる玉石よりも河床の安定性が増し出水により石が動くことが少なく、頑丈な棲家を提供しているとも考えられます。

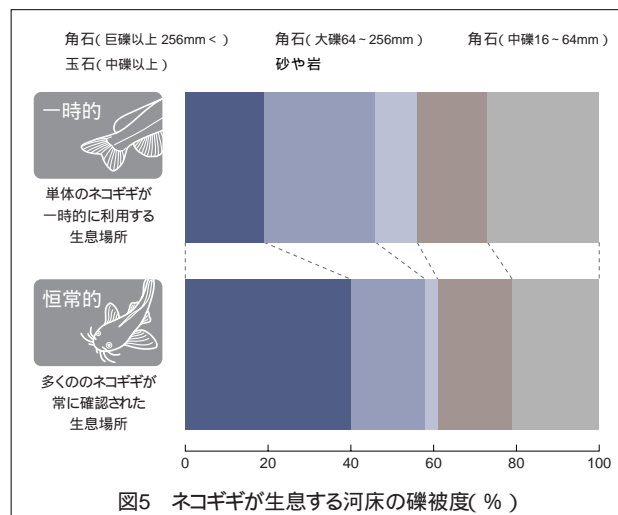


図5 ネコギギが生息する河床の礫被度(%)

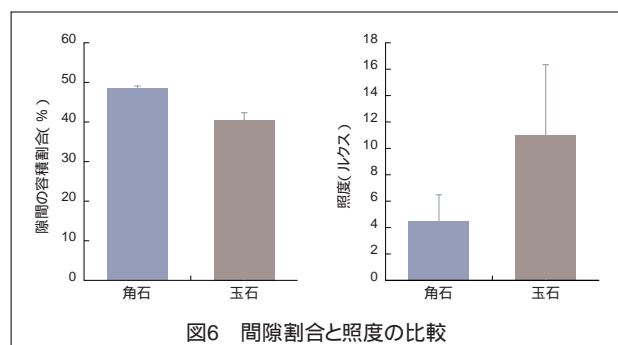


図6 間隙割合と照度の比較

研究の成果を護岸整備へ適用する

河原の礫により形成される間隙は魚類の生息場所の一要素として重要です。その空間は植物や倒木等の有機体から形成される生息場と比べると寿命が長く、出水による耐久性も高いことから、特に外敵や出水からの恒常的な避難場所としてのメリットを有していると思われます。我が国では多くの河川でコンクリートブロックや石を用いた護岸工事が行われていますが、間隙の研究を進めることにより、そうした工事に対し間隙の生態的機能を再現させることが可能だと考えています。現在我々は、間隙内を直接観察できる実験水路を用い個々の間隙レベルでの研究に着手しており、今後、成長段階による差異や流量変化による実験を重ね、護岸工法に反映しうる情報を提供していきたいと考えています。



研究の最新情報

ダム下流の河川生態系

私達は、上流から下流へ流れる大量の水を差して河川と呼びます。しかし河川に流れているのは水だけではありません。河川は、土砂や生物、生物の餌となる有機物などの物質も、上流から下流へと連続的に運んでいます。しかし今日、この連続した物質の流れは、世界の70%以上の河川において、治水・利水上の必要性から建設された貯水ダムなどにより分断されているといわれています。海外の大陸性河川においては、貯水ダムが下流の河川生態系に与える影響についてよく研究されており、生物の移動障害、流量や水温の変動パターン、土砂供給量の減少、生物にとってのエネルギー資源の変化などが複雑に組み合わさって、生息する生物に影響を与えることが報告されています。しかし、日本に目を転じてみると、ダムが下流の生態系に及ぼす影響についての研究は驚くほど少ないのです。日本のダムの特徴のひとつとして、大陸にあるダムと比べ、規模が小さく回転率が小さいことが上げられます。例えば米国のダムでは、平均数年分もの河川の水を貯めています、

日本のダムでは3ヶ月から6ヶ月程度のものが多く、ダムが河川生態系に与える影響を考えるにあたり、これまでの海外の研究を



ダム下流の風景

「単純に」参考にすることはできないのです。そこで自然共生研究センターでは、日本のいくつかのダム河川で調査を行い、ダムによる河床環境改変のうち、河床に生息する生物に対し顕著に影響を与える要因は何か、またその効果的な改善策について研究しています。その結果、土砂供給量の減少、エネルギー資源の変化、の2つの要因は生物に対して顕著に影響を与える一方で、ダム下流で流入する支川によって顕著に改善されていることを明らかにしつつあります。今後、これら結果についてARRC NEWSでも報告・発信していきたいと考えています。

(独 止木研究所 自然共生研究センター 片野 泉)

二枚貝の生息環境

ここでの二枚貝とはイシガイ科に属する仲間(イシガイ類)を指しており、日本には17種類ほどが生息しています。イシガイ類は魚類を交えた複雑な共生関係で知られており、タナゴの仲間はその卵を生きたイシガイ類の中に産み付けなければなりません。さらに、イシガイ類の幼生(子供)はしばらくの間はヨシノボリなどの魚に寄生しなければ生きていけません。これらの関係から、魚を含めた良好な生態系を反映する指標として注目されています。以前は平野部の小河川やため池、そして水量が比較的安定した森林河川などに数多く生息していたようですが、河川改修や圃場整備により生息数・範囲ともに激減しています。イシガイ類の生息環境を残そうという試みは各地で行われていますが、その生態などに関して多くのことが未解明なのです。例えば、イシガイ類が何を栄養として体に取り入れて

いるかもよく分かっていませんし、どれくらいの流れの速さ、深さ、川底の状態を好むかも明らかにされていません。そこで



産み付けられたタナゴ類の卵

現在、岐阜県関市の農水路に生息する流水を好む数種類を対象にして、好適な微生物場所要因を特定する研究を行っています。その結果によれば、水際を好む種や流心を好む種に分けられることが明らかになってきています。このことは、水路のような比較的小さな流れにおいても、流路内の物理環境多様性が多様なイシガイ類の生息に重要であることを示唆しています。

(独 止木研究所 自然共生研究センター 根岸 淳二郎)

砂鉄川での取り組み

自然共生研究センターと
国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所



自然共生研究センターでは各地で活動を行っています。ここでは国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所と連携を行った砂鉄川での取り組みについて紹介します。

砂鉄川は北上川水系左支川で、流域面積は375㎡、流路延長は46kmの一級河川です。この川は平成14年の台風で氾濫を起こし、北上川合流部付近では甚大な洪水被害が発生しました。この為早急に河川改修工事が行われ、合流部付近の蛇行部は直線河道に改修されました。この改修による魚類への影響調査を行ったところ、このショートカット区間の生息密度は、自然河岸区間と比べ著しく低い結果が得られた為、魚類の生息環境を考慮した水際域を作り出すことになりました。岩手河川国道事務所と相談した結果、修復には木杭群を設置すること

になりました。過去の研究から、水際域の修復には流速や照度を低減させることが重要であり、木杭群はその効果がある程度期待できると考えた為です。杭の直径・密度・設置幅は平面二次元流計算で決定しました。また、木杭の効果を検証する為に、木杭未設置区間を設けました。修復工事は平成17年末に完成しました。その後、事後調査を平成18年8月(夏季)と10月(秋季)に行いました。その結果、木杭区間では一定の効果が見られました。今年の春にも調査を行う予定です。これからも日本のどこかの川で現地に適した復元手法の導入と、その評価を行いたいと考えています。

(独 止木研究所 自然共生研究センター 秋野 淳一)

Dissemination of Knowledge

河川環境の情報発信

流程ごとに川の環境を展示する

国土交通省中部地方整備局木曽川上流河川事務所

水辺共生体験館

水辺共生体験館は、岐阜県各務原市にある河川環境楽園の新しい顔として、2005年4月にオープンしました。人と川が共生するための知識と技術を体験を通じて学ぶことを目的に、国土交通省中部地方整備局木曽川上流河川事務所が整備しました。

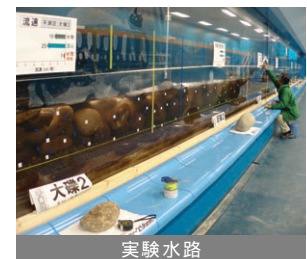
水辺共生体験館の展示の特徴は、川の環境を流程(上流・中流・下流)ごとに整理されているところです。例えば、上流コーナーには、生態学者の可児藤吉が分類した瀬淵構造をAa型からBb型まで詳細に再現した河川模型が置かれています。河道を溪畔林で覆うなど、水辺の様子を再現しているこの模型の上部には天井スクリーンが設置されていて、魚の目線と同じ様に、水中から水面を見上げた時の状況を見ることができます。その映像には、上空が溪畔林で覆われているため日射が遮られている様子や、時折、リターと呼ばれる落葉が流下する様子が映し出されていて、見学者はこれらの展示物を通じて上流域特有の生態系の仕組みを学ぶことができます。

その他にも、館内にはワークショップエリア、木曽三川情報交流スクエア、情報ライブラリー、映像ルーム、セミナールームがあります。週末にはインタープリターが展示物を用いて「川のお話」や「実験コーナー」を開催し、気軽に参加することができます。

屋外には、長さ25mの還流式実験水路があります。水路の側面には長さ20mの亚克力ガラスが設置されているので、縦断方向の水面下の様子を観察することができます。最近では、自然共生研究センターが実験水路を用いて、水際に形成される間隙と魚類の生息に関する公開実験を開催しました。

この春、水辺共生体験館は展示物が追加され、ますます充実した施設となりました。今後、人と川を繋ぐ河川環境の情報発信拠点として、水辺共生体験館の役割が期待されます。

(独 止木研究所 自然共生研究センター 真田 誠至)



平成2年に多自然型川づくりが始まって以来、治水機能と環境機能を調和させた川づくりが定着しつつある一方で、多自然型川づくりの中には、画一的な標準横断形で計画したり、河床や水際を単調にするなど課題の残る川づくりもまだまだ多く見られます(写真)。そのため、国土交通省河川局は、これまでの多自然型川づくりの現状を検証し、新たな知見を踏まえた今後の方向性について検討を行うため、平成17年9月に「多自然型川づくり」レビュー委員会を設置し、平成18年5月に委員会から提言「多自然川づくりへの展開」をいただきました。

提言では、多自然型川づくりの中には課題の残るものもあるとされ、今後はモデル事業のような誤解を与える「型」から脱却し、普遍的な川づくりの姿として「多自然川づくり」へと展開することが必要であるとされました。また、その推進のためには課題の残る川づくりを解消するとともに、川づくり全体の水準を向上するため、以下の3つの方向性を目指すことを共通の認識

として、実践することが必要とされました。

- (1) 個別箇所の多自然から河川全体の自然の営みを視野に入れた多自然へ
 - (2) 地域の暮らしや歴史・文化と結びついた川づくりへ
 - (3) 河川管理全般を視野に入れた多自然川づくりへ
- 河川局では、この提言を踏まえ、多自然川づくりの新たな展開を図るべく平成18年10月に「多自然川づくり基本指針」を策定しました。今後は、基本指針を踏まえ、多自然川づくりのより一層の推進を図っていきます。

原田 昌直

前 国土交通省河川局河川環境課 課長補佐

魚巢ブロックをとりつけたが、全面に州がついてしまって、魚巢ブロックの機能がなくなってしまった。



Information & news

ARRCと読者を結ぶ広場

研究報告会2006を開催しました

自然共生研究センターの研究報告会が2006年12月14日、15日に名古屋と東京で開催されました。今回の報告会では、「報告」と「質疑応答」を通して来場者から客観的に評価を受け、研究の方向性を再考する良い機会となりました。



公開実験を開催しました

水際に形成される間隙と魚類の生息に関する公開実験が、国土交通省木曾川上流河川事務所水辺共生体験館の実験水路を用いて開催されました。実験では大礫と巨礫で石積みの水際を再現し、遊泳魚と底生魚の間隙の利用状況、間隙の大きさ、流速等の関係を観察して頂きました。



独立行政法人 土木研究所
自然共生研究センター
AQUA RESTORATION RESEARCH CENTER
Incorporated Administrative Agency Public Works Research Institute

〒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

視察・見学のご案内

自然共生研究センターは、どなたでも自由に視察・見学することが出来ます。皆さん、ぜひお越しください。

視察・見学をご希望の場合 所定の申込書で受付致しますので、下記のいずれかの方法でお申し込みください。



電話ご利用の場合

その折、申込の方法についてご案内します。

Tel 0586-89-6036



インターネットご利用の場合

ホームページの申込書をご利用ください。

URL <http://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm>



メールご利用の場合

申込書を添付・送信いたします。

E-mail: kyousei4@pwri.go.jp

技術相談 受付中

自然共生研究センターでは、河川環境の保全・復元に関する技術相談を随時受け付けています。

技術相談可能なカテゴリ一例は以下の通りです。

多自然型川づくりに関する技術相談

自然再生事業に関する技術相談

正常流量に関する技術相談

ダム下流域の生態系評価に関する技術相談

机上での相談だけでなく現場での対応も可能な場合がありますので、ご相談下さい。

自然共生研究センターの英訳は、Aqua Restoration Research Center 略してARRC。この略称の発音が期せずして Noah's ark(ノアの方舟)と同じになった。

交通のご案内

自動車をご利用の場合

東海北陸自動車道岐阜各務原ICより10分
(研究棟へは河川環境楽園・西口駐車場が便利です)
川島PAより徒歩で来ることができます。

電車をご利用の場合

名鉄名古屋駅または名鉄岐阜駅から笠松駅へ
笠松駅からタクシーで10分
(笠松駅からの交通はタクシーのみです)

