

アユの選好性に基づいた土砂堆積厚の許容値の提案

方法

付着藻類を餌にするアユの摂食環境として、石の埋没がどの程度許容されるかを定量的に評価することを目的に、野外調査と水路実験を行いました。野外調査では、琵琶湖に流入する6つの河川で2つずつの瀬を選定し、石の露出高（河床基盤面から露出している高さとして定義、図1）とアユの摂食痕（食み跡、図1、写真1）の有無との関連を調査しました。水路実験では、同じ形状を持つ人工石を用いて3種類の露出高（2, 5, 10 cm）を設定した流水環境において、体サイズをそろえた養殖アユを放流し、摂食行動を観察することにより、露出高によって摂食行動（摂食回数と食み跡の形状〔幅と長さ〕）が異なるかを検証しました。

石が露出しているほど食み跡が多い

結果 1

野外調査の結果、食み跡は露出高が小さい石よりも大きい石でよくみられ、その傾向は全ての調査地点で共通していました（図2）。また、50%の確率で食み跡が確認される露出高は、1cm程度と推定されました。

石が露出しているほどアユの摂食行動が促進される

結果 2

水路実験の結果、露出高が大きな（5, 10 cm）の石ではアユの摂食回数が多く、露出高が小さな（2 cm）の石の場合の7倍程度でした（図3）。また、露出高の大きな（5, 10 cm）石では小さな（2 cm）石に比べて、食み跡の幅には違いが無かったものの（図4）、食み跡の長さは1.4倍程度長くなりました（図5）。

注意すべき土砂の堆積厚

考察

野外調査の結果から、アユは露出高の大きな石を摂食場所として選好していることが示唆され、露出高の重要性は石の大きさを揃えた水路実験でも追認されました。さらに、露出高の大きな石での食み跡の長さは、露出高が摂食量や摂食効率にも影響を及ぼす可能性を伺わせます。上記の結果から、石の露出高が5 cmより小さくなってしまうと、アユの摂食に影響を及ぼす可能性が考えられます。このことは土砂の供給量が多すぎる場合には、アユの摂食環境を劣化させてしまう可能性を示唆します。ダム下流では土砂が不足傾向にありますが、石が“過度に埋没”しないような土砂供給の方法を考えていく必要があるでしょう。

今後の取り組み

平成27年度までの成果は土木技術資料第58巻「ダムからの土砂供給に伴う水生生物の応答と予測・評価の枠組み」（平成28年10月）等にとりまとめられ、現場への成果の普及が図られています。また、今後は陸域の環境の変化を含めたより多方面にわたるモニタリングを行う予定です。



図1 露出高の定義

写真1 アユの食み跡

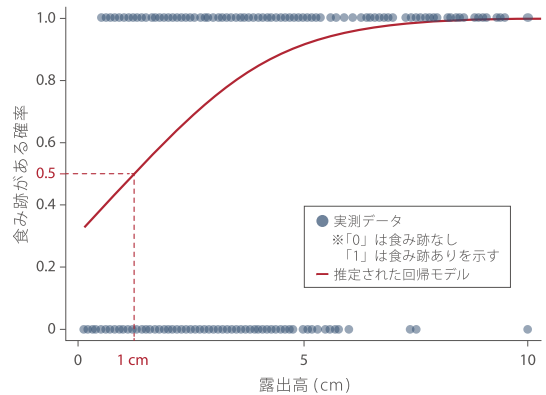


図2 石の露出高と食み跡の有無との関係

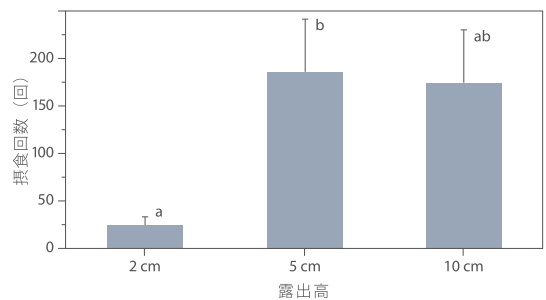


図3 人工石の露出高に対する摂食回数

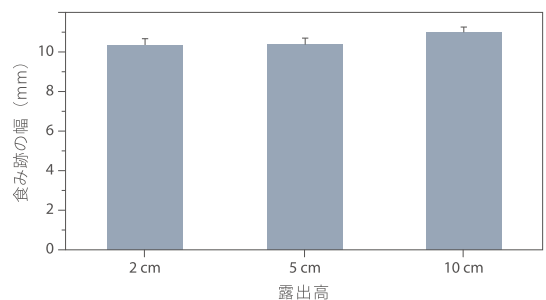


図4 人工石の露出高に対する食み跡の幅

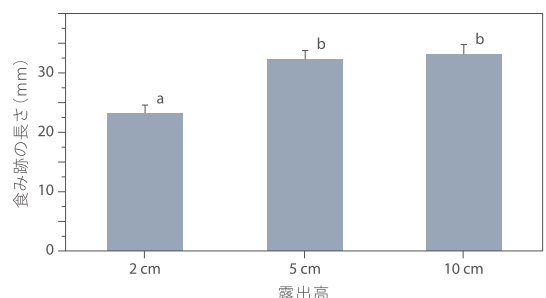


図5 人工石の露出高に対する食み跡の長さ

エラーバーは標準誤差、アルファベットの違いは統計的な違いがあることを表す



現場との連携
Cooperation with a site

糸貫川清流平和公園の水辺

2016年 土木学会デザイン賞 優秀賞を受賞

主任研究員 大石 哲也

准教授 原田 守啓

(岐阜大学流域圏科学研究センター・前 土木研究所自然共生研究センター)

糸貫川は、岐阜県の南西部に位置し、根尾川から分派され、本巣市、北方町、瑞穂市を横切り長良川へ流れる1級河川です(図1)。糸貫川では、河川と良好な空間の形成を目指すことを目的とし、2013年より北方町の公園整備と県の河川整備が一体となった「かわまちづくり計画」に基づいた事業が進められました。「かわまちづくり計画」とは「かわ」と「まち」をつなぐ賑わいのある水辺空間の形成のために設けられた国土交通省の支援制度です。

自然共生研究センターは、岐阜県から技術協力の依頼を受け、川づくり計画の技術支援を行いました。計画の立案は、県、町、設計業者、施工業者と検討会を開き、担当者間の認識を共有しつつ進められました。検討には模型が用いられ、高水敷の広場から水際までの空間利用の連続性が保たれた、なだらかな

地形となるように整備したこと、水深の浅いせせらぎ水路を設けることで、子供たちが安全に遊べることに配慮すると共に、利用者を川へ誘導することを目指しました(写真1)。また、本事業では、左岸側の既設護岸を撤去するにあたって、洪水時における河道の安定性を流れの数値計算を用いて検討しました(図2)。

2015年4月の完成以降、多くの利用者が足を運ばれています(ヘッダー写真参照)。また、2016年には、土木学会デザイン賞の優秀賞を受賞し、「(空間の価値を)形として引き出すためのエンジニアリング」、「河川管理者と公園管理者の境目のない地形処理」、「人工のせせらぎ水路の導線効果」というような観点から好評を得ています。自然共生研究センターでは、今後も技術支援を通して現場と連携を深め、より良い川づくりに貢献していきたいと思えます。



図1 糸貫川位置図

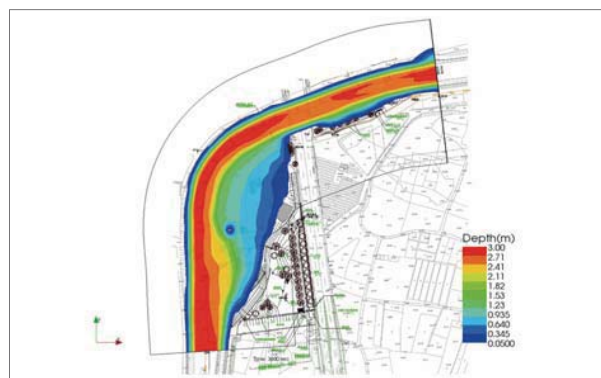


図2 流況計算(iRIC2.3 Nays2DH)による洪水時の水深



写真1 模型を活用した検討の様子(自然共生研究センター内)



写真2 公園と河川の一体整備全景(写真 岐阜県提供) (a) 施工前 (b) 施工後



魚類が生き残るために必要な川の長さ

川は上流から下流に流れる線的な形状をしているため、堰やダムのように川をふさいでしまう構造物ができると、魚はそこを越えて移動することが困難になります(河川の分断化)。ダムより上流の川で孤立してしまった魚たち(個体群)は、生息域の縮小や繁殖機会の減少によって、局所的に絶滅してしまうこともあります(図1)。漂流性のサケ科(国内外の事例)では数km以下に、中流性のコイ科(海外の事例)では約100km以下に川が分断されると、個体群が絶滅する可能性が高まることが報告されています。日本では、多くの大ダム(堤高15m以上)が上流から中流域に建設されていますが、これらによる国内の魚種への分断化の影響はほとんど分かっていません。そこで本研究では、河川水辺の国勢調査によって

得られた全国の魚類データを用いて、大ダムによる分断化の影響を評価しました。魚類データは、産卵場所や生息流程などの生態的な特性ごとに区分して種数を算出し、分断された川の区間の長さとの関係性を検証しました。その結果、中流を主な生息域とする魚類については、川の分断化によって種数が少なくなる傾向を示しました(図2)。中でも、砂を好む魚種(例えばカマツカ、写真1)はより長い区間が必要であることが示唆されました。一方で、十分な長さがありながら、種数が少ない区間も見受けられました。ダムの周辺では分断化だけでなく生息環境の改変も同時に引き起こされます。今後は、川の長さと同時に生息環境の変化も評価し、生息地の量と質の両方から個体群の維持に必要な川の条件を明らかにする予定です。

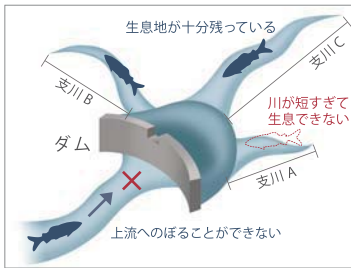


図1 ダムによる分断と魚類個体群の孤立
ダム湖を移動できない種を想定

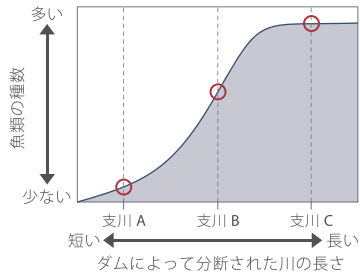


図2 ダムによって分断された川の長さ
と魚類種数の関係
支川A, B, Cは図1と対応しており、
生息する魚の種数は短い支川Aで少なく、
長い支川Cで多い。



写真1 砂の川底を好む代表種カマツカ

専門研究員
末吉 正尚

コンクリート護岸ブロックのテクスチャーに関する定量的な景観評価方法の提案

平成26年3月に「美しい山河を守る災害復旧基本方針」が改訂され、「コンクリート系の工法を用いる際には、景観との調和に十分配慮する」ことが必要となりました。ここでは、河川景観に関する具体的な留意事項が示されました。そのうち、護岸ブロック本体に関わる項目としては、「法面の明度・彩度を小さくする」、「素材は適切な大きさとする」、「素材にはテクスチャーを付ける」、「忌避される景観パターンを避ける」の4つが該当します。これらのうち、明度以外の留意事項について、現状では定量的な評価方法がないため現場への普及が遅れています。今回は、留意事項の中からテクスチャーに着目し、(公社)全国土木コンクリートブロック協会と共同研究を行い、その定量的な景観評価方法の検討を行いました。

テクスチャーが滑面で構成されるブロックは、周辺環境に調和しにくい傾向があるため、使用を避けることが望まれます。そのため、テクスチャーの選定にあたっては、滑面とそれ以外を区別することが求められます。護岸ブロックの表面の肌理や凹凸の存在は、明暗、ここでは輝度のばらつきとして量的に表現できると考えました。

実験の結果、定められた撮影条件下(撮影距離約20cm、撮影位置は対象ブロックに対し正対、照度4万lux以上、光の入射角度45°)をデジタルカメラの画像データから抽出した輝度の標準偏差を用いることで、滑面とそれ以外を、定量的に区別できる可能性が示されました(写真2,3)。今後も、良好な河川空間を形成するために必要な評価方法の検討を進めていく予定です。

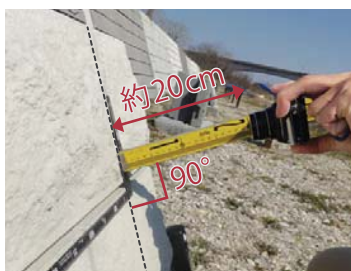


写真1 写真撮影の位置

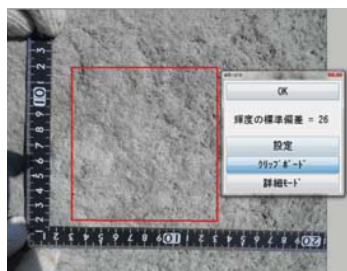


写真2 擬石(輝度の標準偏差 26)

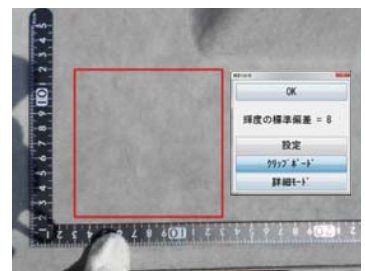


写真3 滑面(輝度の標準偏差 8)

交流研究員
手代木 賢治



自然共生の今
Frontier of restoration

トキとコウノトリの野生復帰

自然共生研究センター在職時には、魚類を対象に「水際の構造と機能」に関する研究を担当しました。その後、九州大学と徳島大学において、「佐渡島のトキ」や「鳴門市のコウノトリ」など、希少鳥類の野生復帰に関わっています。トキやコウノトリが餌をとる環境は、水田水路そして浅い川で、ドジョウ、フナ、ナマズなど

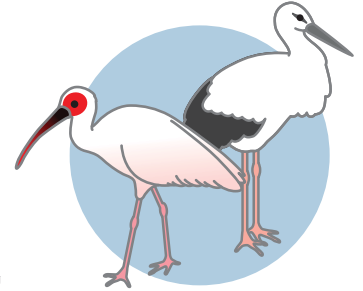
氾濫原に依存する魚たちを採餌します。このような魚類は、川から水路そして水田に移動して産卵し、多くの稚魚が生まれます。しかし、現在多くの場所では、川—水路—水田のネットワークが分断されており、トキやコウノトリが日本各地で見られるには、このような水系ネットワークの再生が重要となってきます。



飛翔するトキ



鳴門市のレンコン畑で餌をとるコウノトリ



准教授

河口 洋一

徳島大学大学院
社会産業理工学研究部



ARRCと読者を結ぶ
Information & news

護岸ブロックの技術講習会を行いました

(公社)全国土木コンクリートブロック協会との共同研究の成果を、講習会と見学会にて報告しました。近年、河川における護岸ブロックが占める割合は高くなり、周辺の景観に馴染まないという問題があります。しかし、「親和性」や「なじみ」と言った景観へ配慮した護岸ブロックの具体的な留意事項については普及が進んでいません。そこで、それらの理解と普及を目的に講習会を開催しました。

実験河川の研究紹介パネルをリニューアルしました

自然共生研究センターでは2015年から継続的に行っている実験河川の研究紹介パネルのリニューアルをしています。2016年までに15台を新しく設置しました。全てのパネルは色合いやフォーマットを揃えて、統一感が出るように工夫しました。パネルは実際の実験箇所に設置してあるので、実際の実験風景を見ながらパネルを読み進められます。



技術講習会の様子



研究紹介パネル



自然共生研究センター
AQUA RESTORATION RESEARCH CENTER

〒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 E-mail kyousei4@pwri.go.jp
URL <http://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm>

自然共生研究センターでは、「視察・見学のご案内」「技術相談」を受け付けています。詳細はウェブでご確認ください。

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。

