

流量・土砂の人為的改変の影響とその修復に関する研究

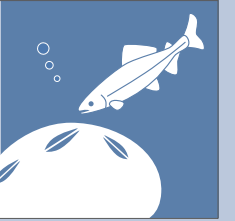
流量、土砂、生物相を回復させ、健全な河川生態系を取り戻す



column

アユのはみ跡

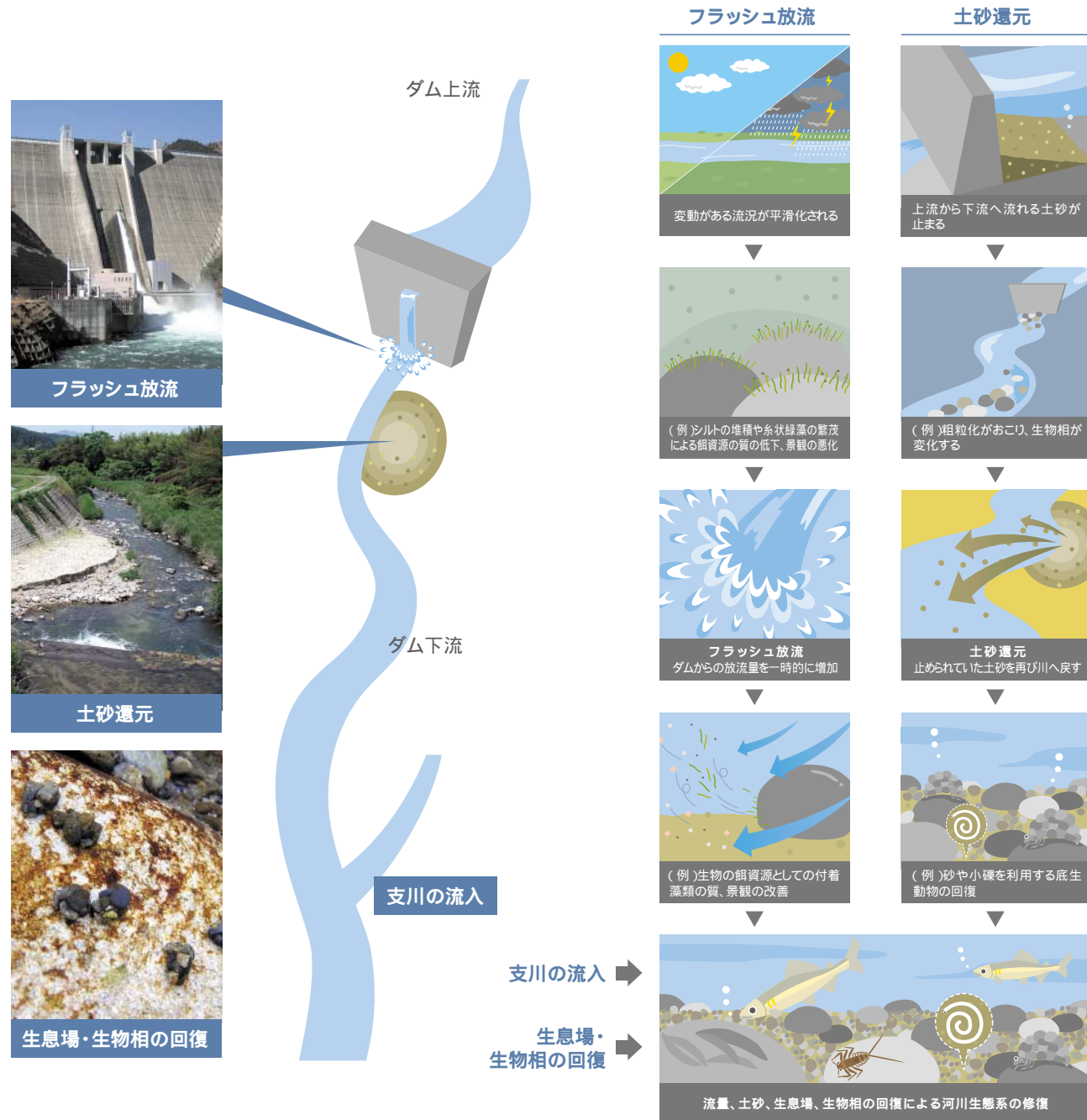
アユはへら状の歯が櫛状(しつじょう)に並んだ櫛状歯を使って石の表面の付着藻類を削り取って食べます。食べた後は、筈葉状のはみ跡が残ります。



背景

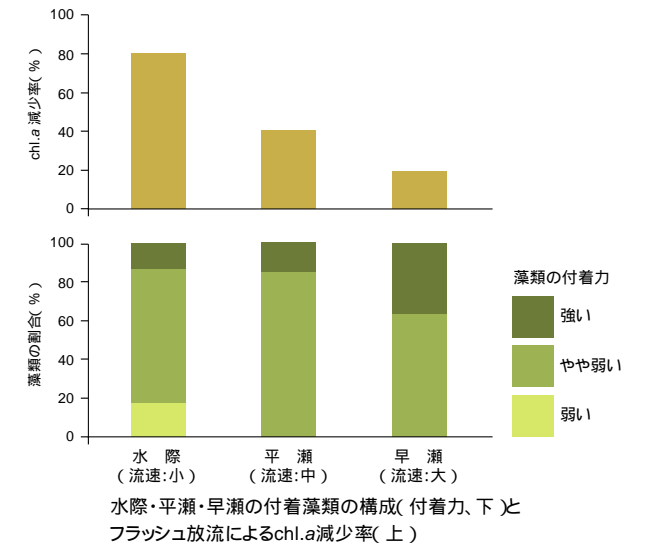
流量と土砂は河川環境を形成する重要な要素です。しかしながらこれらの要素は、横断工作物の設置や砂利採取など、様々な人間活動によって改変され、河川環境に影響が生じています。例えばダム下流域では、しばしば流量の平滑化や土砂供給量の減少によって河床低下や粗粒化が生じ、生物、生態系への影響が懸念されています。しかしながら、これらに関する科学的知見は少ないのが現状です。また、近年これらに対する対策として、フラッシュ放流や土砂還元などが試験的に実施されるようになってきましたが、その効果に対する評価は十分ではなく、修復方法として未確立な状況にあります。そこで本研究では、ダム下流域など、流量・土砂の人為的改変の影響が生じやすい区間を対象に、その実態を解明し、修復のための知見を得ることを目的としています。また、健全な生態系の保全のための河川流量管理に関する研究を行っています。

河床環境を改善する方法を研究しています



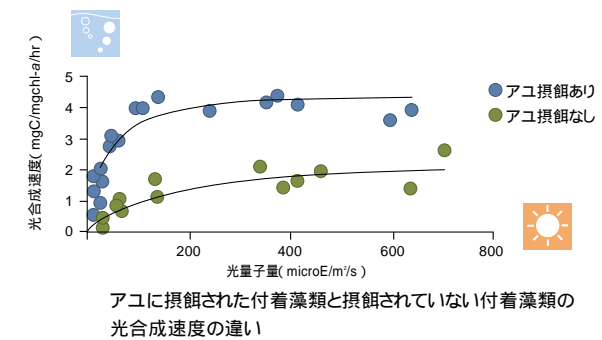
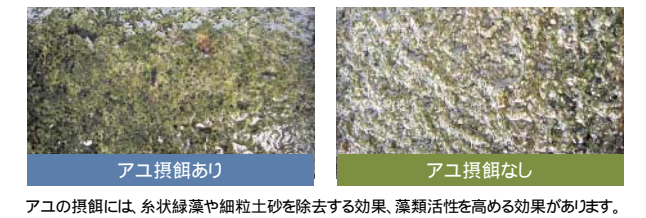
研究1 フラッシュ放流による河床付着物の掃流効果

フラッシュ放流による河床付着物の掃流効果が報告されていますが、これを効果的に行うためには、付着物の性状によって掃流効果が異なることを把握しておく必要があります。実験河川を用いた出水実験やフラッシュ放流を対象とした調査から、水際、平瀬、早瀬における付着物の掃流の程度は異なり、これらは付着藻類の付着(生活)形態及び構成の違いによってほぼ説明できることを定量的に示すことができました。これらをモデル化することにより、フラッシュ放流の計画や効果の予測が可能になると考えられます。



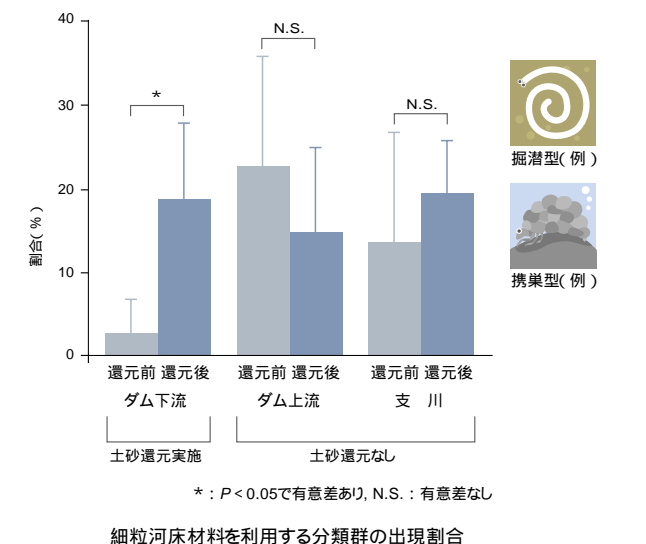
研究2 生物の機能を回復させ河床環境の保全を図る

生物の摂食が河床付着物の性状に果たす機能に着目し、これを加味した河川流量管理に関する研究を行っています。藻食生物の摂食が河床付着物の性状に果たす役割を明らかにするため、アユを対象に実験を行いました。その結果、アユの摂食には、糸状緑藻や細粒土砂を除去する効果、藻類活性を高める効果などがあることが明らかになってきました。また、アユの摂食は、景観の維持にも役割を果たしていることが確認されました。他の魚種や底生動物の摂食効果についても検討を行い、これを健全な河床環境や生態系を維持するための河川流量管理に反映させていきたいと考えています。



研究3 土砂還元の効果を適切に評価し効果的な修復手法を確立する

土砂還元による効果的な河床環境の修復手法の確立を目指し、研究を行っています。土砂還元が行われたダムを対象に、河床環境の修復効果について調査を行いました。右図は、土砂還元前後の底生動物全個体数に占める細粒河床材料を利用する分類群(掘潜型や携巢型)とよばれる生活型の種の個体数の割合を示しています。土砂還元が行われたダム下流においてのみ、細粒河床材料利用分類群の割合が増加し、ダムの影響を受けないダム上流や支川と同レベルにまで回復していることがわかりました。これらの結果をもとに、土砂還元の効果に関する評価手法の提案を行い、効果的な修復方法を検討していく予定です。





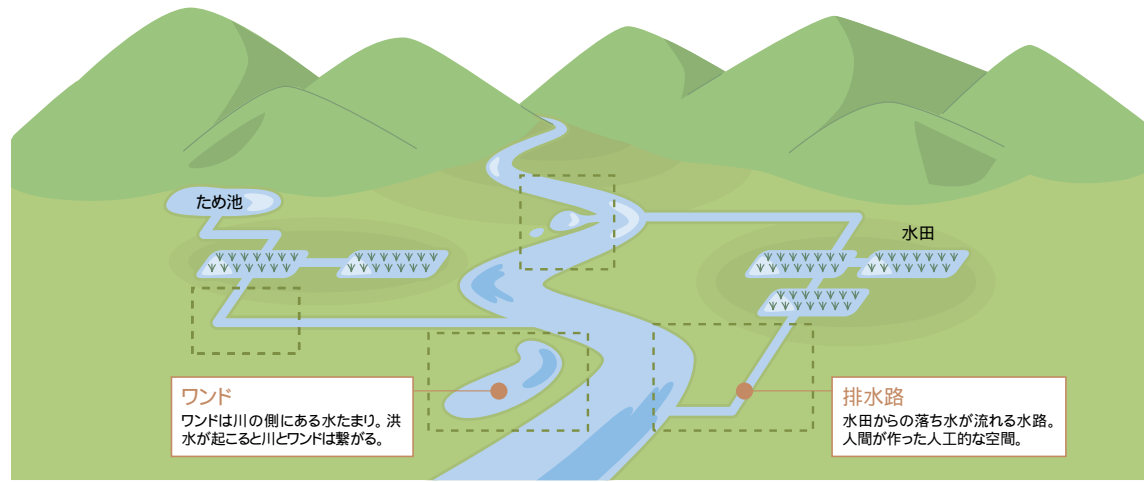
氾濫原環境の劣化機構と修復に関する研究

危急生物イシガイ類の生息環境は どうして劣化するのか？

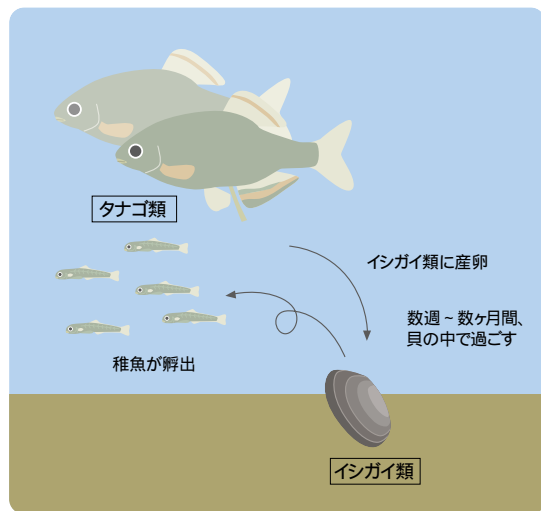
背景

一般的に、氾濫原とは河川が洪水時に氾濫(冠水)する領域のことを指します。陸域と水域の間の特徴を持つ氾濫原は、定期的に冠水する環境に適応した多様な生物相を育むという重要な機能(以下、氾濫原機能)を果たします。このため、最も生物多様性が高い景観要素の一つであり、生物多様性保全の観点から非常に重要です。現在、水生生物にとって氾濫原機能を果たしうる環境は、堤防内の河川近傍にわずかに残る半止水水域(ワンドなど)と、季節的に人為的な冠水域が形成される水田およびその影響を直接的に受ける農業用水路の2つにほぼ限られます。本研究では、これら2種類の氾濫原環境の水域を研究対象とし、その環境劣化機構と修復に関する様々な知見を蓄積しています。ここでは、氾濫原環境の指標種として、その多くが危急種(18種のうち13種が環境省のレッドリストに記載)である淡水二枚貝(イシガイ類)を用いています。

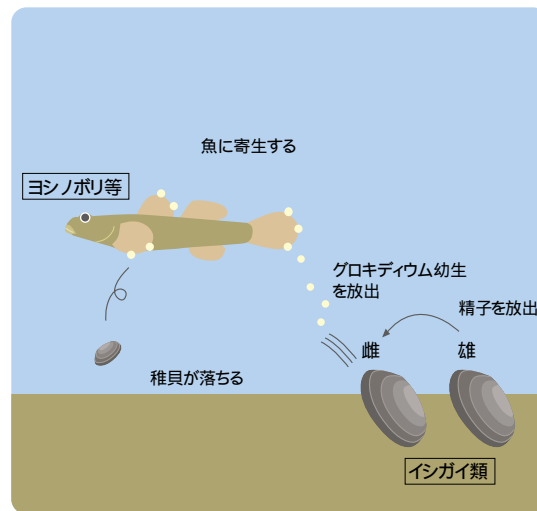
平野部のイシガイ類はワンドや排水路に生息しています



イシガイ類とタナゴ類の関係



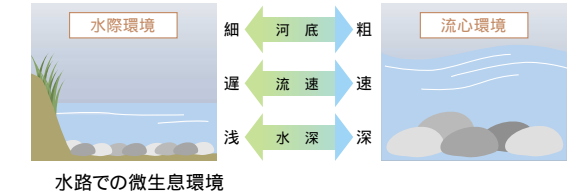
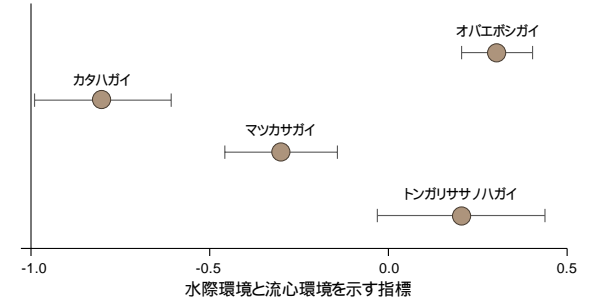
イシガイ類の生活史



研究1

水路では多様な流れや自然底質材料の維持が必要

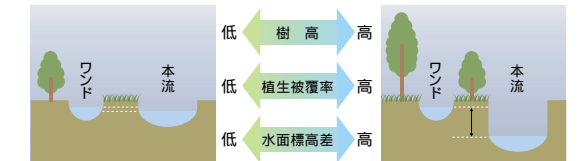
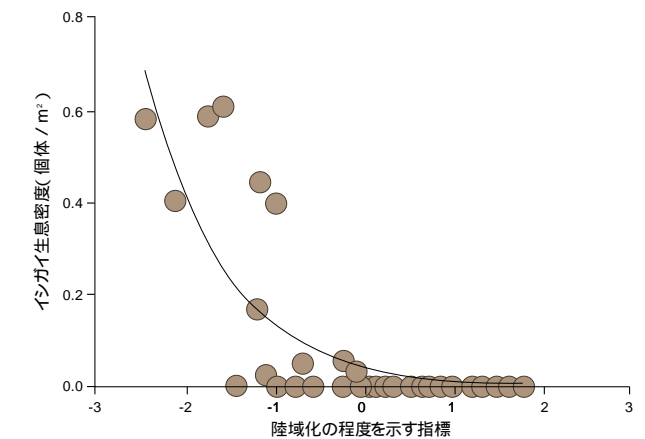
岐阜県関市の農業用排水路において、流水生イシガイの微生息環境を調査した結果、イシガイ類4種が同所に生息する自然度の高い水路では、4種それぞれが異なる生息環境を好んでいることが分かりました。特に、オバエボシガイとカタハガイは、それぞれ流心部と水際部に非常に多く見られました。このことは、横断方向の流れの多様性が、イシガイ類の種多様性の維持に重要であることを示しています。また、マツカサガイに注目した研究では、隣接した、底がコンクリートで覆われている水路(三面区)と底が砂や礫で構成される水路(二面区)を比較しています。ここでは、三面区では二面区に比べて、マツカサガイの生息密度が約4分の1と極端に小さいことが分かりました。三面区には二枚貝の生息に適した自然底質材料が少なく、また宿主となる魚(オイカワやメダカなど)の生息に適していないことがその理由として考えられます。したがって、流れの多様性を低下させ、砂や礫等の自然底質材料を減少させてしまう水路の整備はイシガイ類の生息環境を劣化させると考えられます。



研究2

ワンドでは洪水による水や堆積物の入れ替えが必要

木曾川中流域に残存する計44箇所の孤立型ワンド(平水時に河川本流に接続しておらず、「たまり」とも呼称される)における調査の結果、イシガイ類(イシガイ、トンガリササノハガイ、ドブガイ属が含まれる)が確認されたのは、11箇所に限られ、その生息密度は極めて低いことが分かりました。生息水域では、非生息水域に比べて、周囲の樹木の高さが低く、泥の堆積が少なく、本流の水面との高低差が小さいことがわかりました。このような関係が見られる理由として、洪水の影響を受けにくい(高低差の大きい)水域では、堆積した泥が洗い流されることが少なく、また樹木が生長しやすい陸域に近い環境が維持されていることが考えられます。多変量解析という手法を用いて、水域が陸域化している程度を示す指標を計算すると、イシガイ類の生息密度と明瞭な負の関係を持つことが示されました。したがって、樹林化が促進されるような流況や河川地形の変化はイシガイ類の生息環境を劣化させると考えられます。



ワンド単位での生息状況



河川環境の情報発信と環境教育に関する研究 河川環境を理解する上で 捉えにくい要因を分析する

実験河川では魚類採捕などの河川環境を学ぶプログラムを受けることができます。



背景

河川環境に関する事業を行う際には、地域住民と行政とが情報を共有し、合意形成(意見の一致)を図ることが重要視されています。また、行政にはアカウンタビリティ(説明責任)が求められ、専門的な知識や情報を市民に分かりやすく伝えることが課題となっています。しかし、河川環境の現象の多くは水面下等で繰り返られているため、理解の難しさが指摘されています。その中で、河川環境の情報発信についてはその理論や方法に関する成果がほとんどありません。ここでは実務者が活用できる適切な手法の開発を目的として、河川環境情報を伝達する上で捉えにくい現象とその理由について整理し、具体的な発信手法の提案を検討しています。

河川環境の捉えにくい現象とその理由を整理しました

洪水 時間

その時にしか見ることができない

洪水はある限定した季節や時間帯でしか見ることができない現象

例：水量の変化、魚の産卵や遡上等の生活史

樹林化 時間

現象の変遷が遅いのでわからない

川原の樹林化は長い年月をかけて変化するため、人間の持つ感覚では気付きにくい

例：河川作用による地形変遷、生息分布の変化

小さな生物 空間

小さすぎて見えない

川底に生息する生物は対象が小さいため気付きにくい存在

例：仔稚魚、藻類、POM、ウォッシュロード

広い流域 空間

広すぎて見えない

流域は広すぎるため全体を見ることができず、上流から下流へのつながりも捉えにくい

例：水系、高低差、縦横断方向の繋がりが

水の動き 水

水の動きが見えにくい

瀬や淵の水面下の複雑な流れや巨礫周辺を洗掘する流れは見えにくい

例：流速、流れ方向

水面下の状況 水

水中のために見えない

水中は視覚的に制限されているため陸上から河床形状を詳しく見ることができない

例：河床材料の大きさ、石の間隙等の生息場

水質 水

水質がわからない

水温や水質などの水の状態は、視覚による判断が難しい

例：水温、水質(pH、DO、栄養塩等)

研究1 模型や映像を活用し 研究成果の理解を促す

水面下で繰り返られている現象を、私たちは直接見ることができません。ここでは模型や映像を活用して、魚類の生息場の空間構造を効果的に伝達する展示構成について検討しました。テーマとしたのは水際構造と魚類の生息量に関する研究です。植生河岸、コンクリート護岸、礫河岸の模型と水中映像を制作し、生息場所の構造と流速や照度等の物理環境、魚類の生息の関係について解説しました。模型は河岸が持つ機能について直感的な理解を促し、調査データの数値を具体的なイメージとして結びつけることができます。また、映像は生物の存在など水の性質上見えにくい情報を示すことができます。

映像

- ・水の性質上見えにくい情報
- ・時間によって変化する情報
- ・スケールの異なる空間の情報

模型

- ・見えにくい空間構造を理解するための情報

調査データ

- ・調査結果など具体的な数値を示す情報

水面下の現象を理解するための展示構成

研究2 携帯端末を河川フィールドで活用する

河川では洪水や水面下の生息場などフィールドでは捉えにくい現象が多くあります。そこで、実験河川を題材に動画コンテンツを作成しました。例えば、氾濫原が水に浸かるときは洪水によって増水した水が氾濫原を覆っていく過程を定点カメラで撮影し、時間を圧縮して編集しました。実験河川ガイドウォークは、およそ30の動画コンテンツをiPod (Apple社)に取り込み、フィールドで提供することで、捉えにくい自然現象を効果的に伝達することを目的に開発したセルフガイドプログラムです。利用者は実験河川を巡りながら、フィールドに設置してある複数の簡易サインパネルの前で動画コンテンツを視聴することで、様々な河川環境の情報を得ることができます。

iPodはApple Inc.の商標です。

平常時

増水中

洪水時

洪水後

携帯端末を活用した河川環境情報発信

研究3 体験を通じた理解と断片的な知識を統合するプログラム

体験を通じて得た情報は、場所や時間に固有なものが多く全体を反映していない場合があります。当センターでは氾濫原環境を理解するため、ワンドに生息する二枚貝(イシガイ類)をテーマとした環境教育プログラムを実施しました。ここでは河川の階層構造を流域、生息場スケール、微生物の3段階に区分しました。まず流域では空中写真を活用しワンドが見られる場所について説明しました。ついで生息場スケールでは実験河川のワンドゾーンに生息するイシガイ類を採捕してもらい、その後人工洪水を発生させて川とワンドが繋がっていく過程を観察してもらいました。そして微生物場では、ワンドに生息するイシガイ類とタナゴ類の関係について解説しました。

実験河川ワンドゾーンを活用した環境教育プログラム

研究成果を地域に還元する

- 自然共生研究センター情報発信 -

開かれた研究施設として、河川環境に関心の高い方々の見学を積極的に受け入れ、研究成果を公開しています。また一般市民の方々に、川に棲む生物に親しみと理解を深め川の大切さを見直していただくための環境教育プログラムも実施しています。



実験河川下流蛇行ゾーン



実験河川の魚類調査風景



建設技術フェア 2006



実験河川



POM(粒状有機物)の調査



実験河川の見学案内風景



農業用小水路の自然復元作業



河川環境研修



ボトルアルミニウム作り



木曾川ワンドの二枚貝調査



建設技術フェア 2003



環境フェアせき



マイクロスコープ



洪水時の氾濫原



魚類採捕体験



実験河川パネル



実験河川ガイドウォーク



二枚貝の採集



封入標本講座



二枚貝



エンクロージャー



木曾川ワンドの物理調査



上流の河床



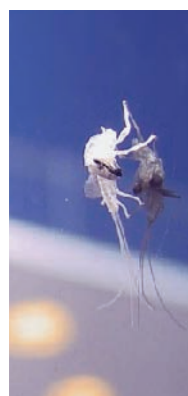
底生動物の観察講座



研究報告会 2006



出水実験



カゲロウの羽化殻



電気ショッカー



底生動物調査



河原植物



河川環境情報図作り



公開実験 2007

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、どなたでもご自由に視察・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ー例は以下の通りです。

多自然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、ご相談ください。

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出来ます。

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)



ARRC NEWS 10周年特別記念号 2008年 12月

発行：独立行政法人 土木研究所 自然共生研究センター
編集：真田誠至 土手塚陽子

自然共生研究センターの英語は 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。

100 古紙配合率100%
再生紙を使用しています。