

# ARRC Activity Report 2011

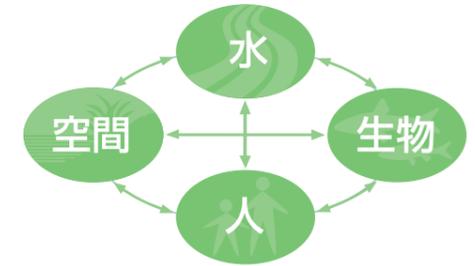
自然共生研究センター活動レポート

---

平成23年度の成果から

# 自然共生研究センターの概要

河川・湖沼等の自然環境と人間の共生についての研究は、生態学や土木工学などの分野の境界領域にあり、その考え方や手法は十分に確立されているとはいえないのが現状です。平成10年11月、建設省(現:国土交通省)は、河川・湖沼等の自然環境の保全・復元のための基礎的・応用的研究を行い、その結果を広く普及することを目的に、自然共生研究センターを設立しました。ここでは、河川・湖沼の「空間」「水」「生物」「人」の相互関係性の理解と、それに基づいた適正な河川管理手法を明らかにするための調査・研究を行っています。



## INDEX

### 施設概要

- ・自然共生研究センターの概要…………… 1
- ・自然共生研究センター実験施設の特徴…………… 2

### 研究成果

- ・現場への普及を意識した第3期5箇年研究がスタート…………… 3
- ・濁水に含まれる成分によって、礫表面の付着藻類への影響は異なるのでしょうか?…………… 4.5
- ・川底をたくさんの砂が覆うと底生魚はどうなりますか?…………… 6.7
- ・二枚貝がたくさん棲める場所には、魚類もたくさん棲めるのでしょうか?…………… 8.9
- ・高水敷をどの高さで切り下げれば二枚貝の生息可能な水域ができるでしょうか?…………… 10.11
- ・維持管理が容易となる中小河川の工夫を教えてください。…………… 12.13
- ・川の形を測る最新の方法にはどのようなものがあるのですか?…………… 14.15
- ・護岸表面のテクスチャーは、どのように評価すればよいのでしょうか?…………… 16.17

### 活動・PR

- ・自然共生研究センターの活動…………… 18.19
- ・視察・見学者数、新聞・雑誌掲載記事一覧…………… 19
- ・研究論文等の一覧…………… 20.21

編集者：渡辺 友美、佐藤 梨紗



環境教育活動



調査・研究活動

効果的に調査・研究を進めるために、実験河川、実験池は、空間の形状や流量をコントロールすることができ、自然の川よりずいぶん研究を行いやすい環境にあります。研究がスタートして約13年が経過し、河川中流域における現象の理解が進んできました。また、それらの成果を解説する見学会も実施されています。



調査・研究活動



研修会

# 自然共生研究センター実験施設の特徴



## 3本の川があります。

1本の真っ直ぐな川と2本の曲がった川があります。それぞれの条件を変えて比較実験を行うことができます。

## 洪水を起こすことができます。

自然の川から水を引いて、上流に貯め、水量をコントロールしながら川に水を流すことができます。

## 様々なしかけが作ってあります。

真っ直ぐな川には、水際が植物のところが、コンクリートのところがあります。曲がった川にはワンドや氾濫原などがあり生き物が川の空間をどのように利用しているのかを調べることができます。



## 実験池

実験池は、植物が生えないように池のまわりがコンクリートでつくられた池が3つ、自然に植物が生えるように土でつくられた池が3つあります。池の中に植物があることで、池の中の生態系や水質がどのように変化するかを研究します。



## 配水池

新境川の水はこの配水池から制水槽を経由して実験河川・実験池に配水されます。また配水池のゲートを倒すことによって、各河川に毎秒約4トンの人工的な出水を起こすことができます。



## 上流ゾーン

河岸をコンクリートで被い直線にすることで、流れの速い区間ができます。ここでは、洪水と川底の石についた藻の剥離に関する実験や、流れが川底を動かす力について研究を行っています。(延長:130m、河床勾配:1/200)



## 中流ゾーン(自然環境復元)

幾つかのタイプの構造物を設置して人工的にハビタット(生物生息空間)の復元を行っています。(延長:100m、河床勾配:1/800)



## 中流ゾーン(氾濫原)

本川の横に幅の狭い高水敷があります。出水時の冠水により生物相がどのように変化するか、氾濫原の基本的特性を研究しています。(延長:110m、河床勾配:1/800)



## 中流ゾーン(ワンド)

ワンドは、魚の産卵場、稚魚の育成場、増水時の避難場所としての役割を持っています。ワンドの形や水循環の状況を変化させ、ワンドの果たす役割を研究しています。(延長:110m、河床勾配:1/800)



## 研究棟

研究棟には、研究室、水質実験室、実験制御室、図書室、ピシタルームなどがあります。ピシタルームと図書室は一般に公開しています。



## 下流ゾーン

実験河川の一番下流にあるこのゾーンは、川を蛇行させて流れに変化を与え、生き物が川の空間をどのように使うのか、またそれらを保全するためにはどのようにすればよいかを研究しています。(延長:180m、河床勾配:1/300)

# 現場への普及を意識した第3期5箇年研究がスタート

平成23年度は(独)土木研究所の第3期5箇年研究期間(平成23~27年度)の初年度に当たり、幾つかの新たな研究テーマに着手しました。従来まで実施してきた研究は環境の評価・保全等が中心的なテーマでしたが、平成23年度からスタートした研究では、河道掘削等の治水事業、維持管理を研究のキーワードに加え、新たな視点に立って研究を進めることにしました。

研究は3つの研究領域(①多自然川づくりに関する研究、②ダム下流域の環境評価と改善手法に関する研究、③氾濫原環境の劣化機構の解明と保全手法に関する研究)に区分されます。①多自然川づくりに関する研究では、平成23年度にポイントブックⅢが発刊され、中小河川を対象として河道および河岸・水際部の計画・設計手法が提示されました。自然共生研究センターでは、ポイントブックⅢにおいて技術的課題として残されている項目を整理した上で、中小河川の横断面形状の設定方法に関する研究、護岸の環境評価に関する研究テーマを設定、研究に着手しています。②ダム下流域の環境評価と改善手法に関する研究では、ダム下流に人為的に土砂供給した際の影響評価手法に焦点を当てた研究を開始しました。実験河川、現地フィールドでの研究に加えて、土砂供給を再現できる小型の実験装置を制作し、シルトや砂等を供給した際の付着藻類への影響の解明に向けて効率的な研究が実施できるよう工夫しています。③氾濫原環境の劣化機構の解明と保全手法に関する研究では、従来から実施している氾濫原の再生を意識した研究だけでなく、治水事業において高水敷を切り下げる際に、氾濫原環境の指標種「イシガイ類」の生息が可能となる切り下げ方法に着目した研究を開始しています。

いずれも現場への普及をより意識した課題です。得られた成果が今後の川づくりに一早く活用できるよう、スタッフ一同新たな気持ちで研究を進めていきたいと考えています。

センター長：菅場 祐一



# 濁水に含まれる成分によって、礫表面の付着藻類への影響は異なるのでしょうか？



シルトのみを含む濁水では、藻類は礫表面から剥がれませんが砂が含まれることで剥離します。

## 背景と目的

貯水ダムでは、上流から流れてきた土砂がダム湖に堆積することで、貯水容量が減少すると同時に、ダム下流への土砂供給量が減少するなどの問題が生じます。この問題を解決するために、近年では、上流から流れてきた土砂が、ダム下流にそのまま流れるように迂回路（バイパス）を通す方法や、ダム湖に貯まった土砂を下流河川に戻す方法が考えられています。しかし、これらの方法を採用することで、ダム下流で濃度の高い濁水が発生する場合があります。そこで、これらの濁水が付着藻類に及ぼす影響を評価するために、本研究では人工的に成分を変化させた濁水に付着藻類を曝し、付着藻類の状態がどのように変化するかについて検討を行いました。

## 方法

流速が調整可能な循環型水路を用意し（図1）この水路の中に河川水と河川水に3種類の処理を施した濁水（シルトのみ、砂のみ、シルト+砂）を流しました。あらかじめ付着藻類を定着させたタイルを水路の中に入れ（図1、写真1）、平時時の流速を想定した0.5m/sと洪水時の流速を想定した4.0m/sの流速で、水路内の水を24時間、循環させました。実験後、付着藻類に含まれている無機物量および有機物量を測定しました。

## 結果と考察

全体として、流速を速くした水路内の付着藻類の方が、遅い水路内の付着藻類よりも、無機物量や有機物量が少なくなっていました（図2）。これは、流れが速くなることで、付着藻類の剥離を促し、今後、藻類の更新が行われると考えられます。一方、流速の大小に関係なく、砂が流れることで、無機物量や有機物量が少なくなっていました（図2）。特に、シルトが流れていたとしても、砂と一緒に流れることで、砂が藻類を削り、シルト由来の無機物の堆積を防いでいることが示されました（図2の赤矢印）。シルトのみを含む濁水では多くの無機物が付着藻類に堆積していましたが、付着藻類に大量のシルト（無機物）が含まれることは、水生昆虫やアユなどの藻類を餌とする動物に対して生育条件の悪化を招く恐れがあります。しかし、自然発生する洪水と同じように、シルトと砂の両者が濁水に含まれることで、藻類によるシルトの捕捉を防ぎ、さらに剥離・更新を促す可能性が高いことが示されました。今後、実際に水生昆虫やアユなどの選好性を調べることで、河川生態系にとって健全な濁水のあり方について検討していく予定です。

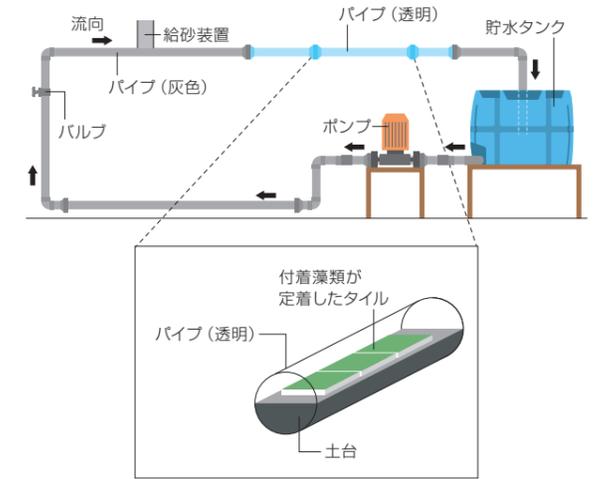


図1 流速および土砂量を操作可能な循環型水路の模式図



写真1 実験後、シルト（無機物）の堆積が確認されたタイル（写真左側）。表面のシルトを剥がすと、もともと定着していた付着藻類が観察される（写真右側）

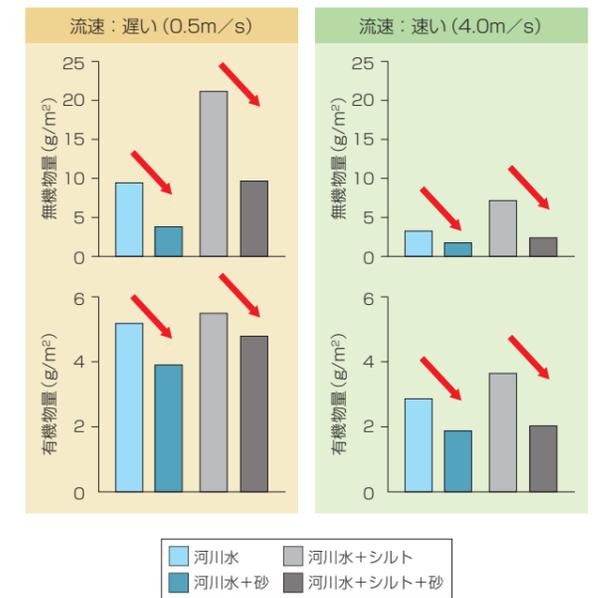


図2 流速の遅い (左) および速い (右) 条件下で、異なる水を流した時に観察される付着藻類中の無機物量 (上) および有機物量 (下)

担当：森 照貴、小野田 幸生



# 川底をたくさんの砂が覆うと底生魚はどうなりますか？



## 底生魚は少なくなります。川底のすきまの減少が一因と考えられます。

### ■ 背景と目的

ダム下流では土砂量が減少するため河床の状況が変化します。この状況を緩和するために、土砂を下流に仮置きし洪水時に流したり、バイパスによって土砂をダム下流に迂回させたりする方法が検討されています。土砂の供給により古い付着藻類が剥離される効果などが見られますが、人為的な土砂の供給は自然状態とは異なる点もあるため、生物への影響を評価しておく必要があります。ここでは、仮置きされる土砂が砂などの細粒成分に偏りやすい点に着目し、砂の供給の有無による魚類密度の変化を追跡調査し、その影響を評価することを目的としました。

### ■ 方法

矢作第二ダムから0.7km下流の地点で調査を行いました。調査地点に砂を供給する区間と供給しない区間を設置しました。それぞれの区間において、底生魚（主にヨシノボリ類）の密度と環境要因（流速、水深、土砂の粒径サイズ）について、砂を供給する前後で調査し、砂の供給による影響を評価しました。

### ■ 結果と考察

底生魚の密度は、砂を供給する前にはどちらの区間でも同じでしたが、供給後には砂を供給した区間で密度が0となりました（図1A）。環境要因については、砂を供給すると流速が増大し（図1B）、水深は減少し（図1C）、細粒土砂（～2cm）の割合が高まる（図1D）という傾向が見られました。これらの結果は、河床表面にあった石を埋没させるほど多くの砂が堆積し、その表面を水が速く流れるようになったことを示しています。流速や水深などの影響については今後検討が必要ですが、底生魚が川底にある石の下のすきまを利用すること（写真1参照）を考えると、生息空間である川底のすきまの減少が底生魚の減少の一因と考えられます。

この例のように、水深を浅くするほど大量の土砂が川底を覆うと、短期間であっても生物への影響が無視できなくなる可能性があります。今後、土砂がどの程度覆うと影響が見られるのか検討する必要があると考えられます。

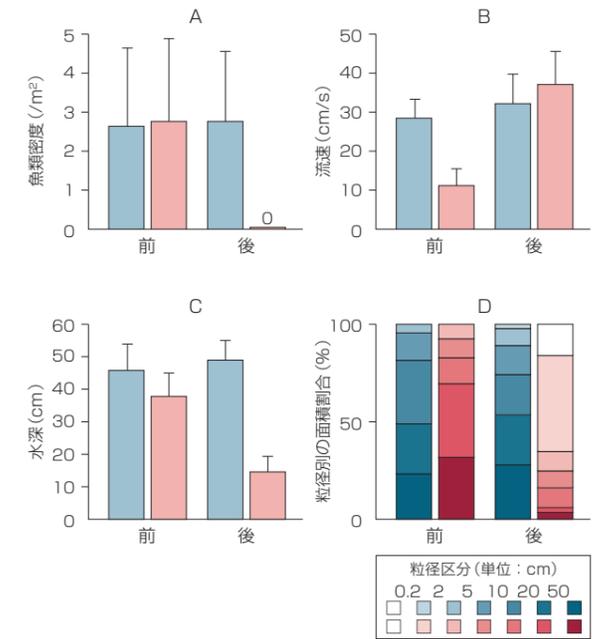


図1 砂を供給する前後における各変量の変化  
青は「砂の供給なし」、赤は「砂の供給あり」を示す



写真1 石の下に隠れるヨシノボリ (滋賀県安曇川にて撮影)

担当：小野田 幸生



## 二枚貝がたくさん棲める場所には、魚類もたくさん棲めるのでしょうか？



## 二枚貝の種数や量は、多様な魚類が棲める指標になり得ます。

### ■ 背景と目的

河川の増水により冠水する氾濫原（現在では、堤防間に限られる）には一部本川と連結した「ワンド」や孤立した「たまり」のような水域があり、そこは魚類や二枚貝をはじめとした水生生物の重要な生息場となっています。また、農業用の水路も、氾濫原に依存する水生生物の二次的な生息場として機能しています。氾濫原や水路の生態学的な健全性を評価するとき、二枚貝に着目するのがよいと推察されます。なぜなら、二枚貝は長寿であるにもかかわらず、あまり移動しないという特性に加え、様々な生物間相互作用（底生生物の生息基質、タナゴ類の産卵基質、魚類への寄生、食物網など）を伴って生存しており（図1）、その場の環境条件を反映し易いと考えられるからです。ここでは、氾濫原・水路生態系における、二枚貝の指標性の一端を評価するため、二枚貝の生息が魚類の種の多様性の指標となるのか検討しました。

### ■ 方法

木曽川下流部（河口から26-41km）の氾濫原に存在する3つのワンドと6つのたまり、ならびに岐阜県関市に存在する4地域13水路を調査サイトに設定し、二枚貝と魚類の採捕を行いました。氾濫原での採捕は5月、8月、12月、2月に、水路での採捕は6月、8月、9月、2月に行いました。氾濫原および水路の各調査サイトで、二枚貝の生息量と種類（分類群数）、魚類の生息量と種類（分類群数）ならびに種の多様性（多様度指数）をそれぞれ求め、二枚貝の各変数が魚類のそれらを説明するかを解析しました。

### ■ 結果とまとめ

真夏（8月）の氾濫原では、二枚貝の生息量が大きい水域ほど、魚類の分類群数と多様度指数も大きいことが分かりました（図2）。真夏の氾濫原水域では、溶存酸素（DO）濃度が低下し易く、二枚貝をはじめとした水生生物の生息を困難にします。二枚貝が生息する水域は、真夏でもDO濃度が比較的高く維持され、魚類の生息場としても良好であったと考えられます。

水路では、冬（2月）と初夏（6月）において、二枚貝の生息量や分類群数が大きいほど、魚類の分類群数と多様度指数も大きくなることが分かりました（図3）。水路は圃場整備や土地区画整理に伴い、魚類の遡上を妨げる落差が設置されたり、水路内の構造が単調化されたりします。このような物理的な生息場変更の影響が少ない場所に、二枚貝も魚類も生息していた結果として、両者の間に正の関係が見られたと考えられます。

以上のことより、氾濫原や水路において、二枚貝の生息量や種数（分類群数）は魚類の多様性を示す指標になり得ることが分かりました。

※本研究内容は、Ecological Indicators 24, pp127-137 (Negishi et al.) に記載された論文に基づいています。

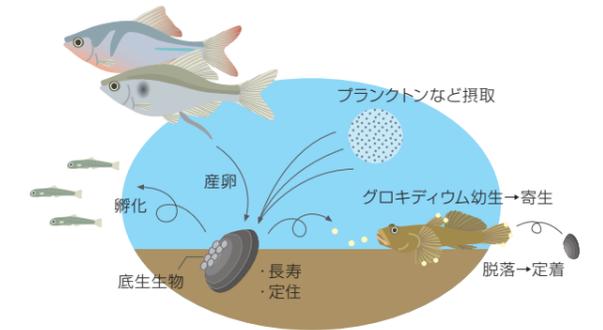


図1 二枚貝の生息特性と生物間相互作用のイメージ図

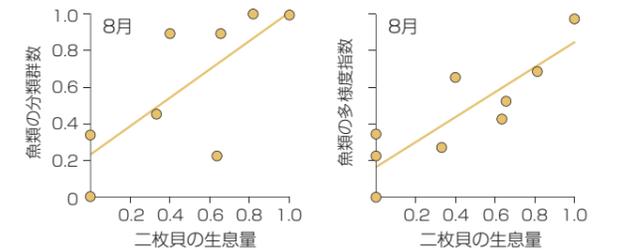


図2 真夏（8月）の氾濫原水域における、二枚貝の生息量と魚類の分類群数および多様度指数との関係。両軸とも標準化した値を用いている。

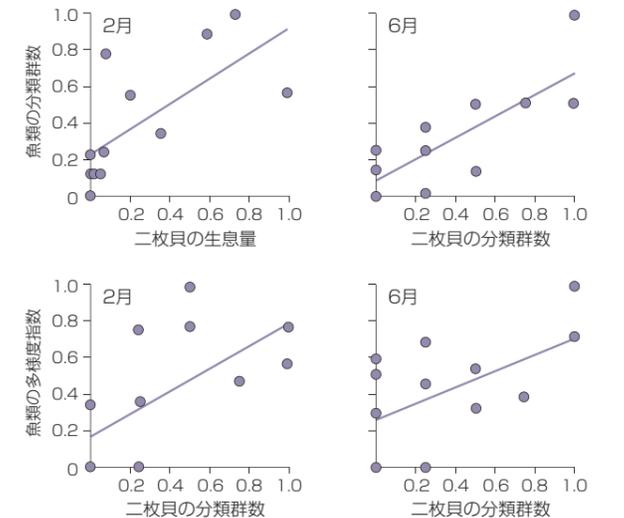


図3 冬（2月）と初夏（6月）の水路における、二枚貝の生息量もしくは分類群数と魚類の分類群数もしくは多様度指数との関係。両軸とも標準化した値を用いている。

担当：永山 滋也、根岸 淳二郎