

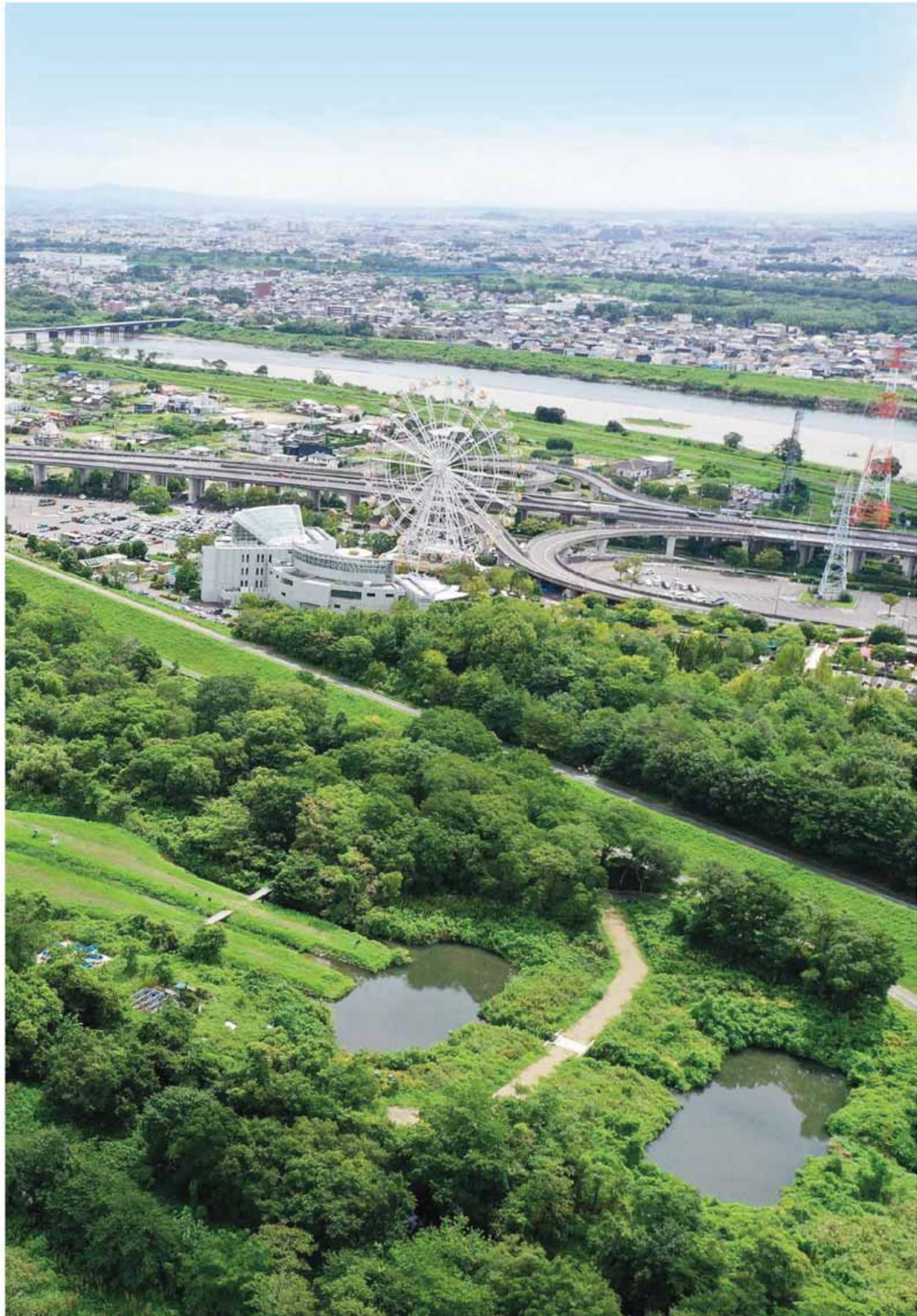
ARRC Activity Report

vol.1 大河川・河川全般

自然共生研究センター
活動レポート 1999 - 2022









「いい川を、未来へ。」

河川環境分野でNeeds とSeeds を意識した研究を進める

自然共生研究センターについて

人口減少や社会インフラの老朽化、激甚災害の多発により、河川をとりまく状況は変化しています。その中で、流域治水やグリーンインフラ、BIM/CIM といった新しい考えや技術革新が出てきました。こうした時代の変化をとらえつつ、河川環境の「今」を支援できる「Needs」を意識した研究を進めています。

カーボンニュートラルのような社会の大きな変革は、50 年以上も前から続けられてきた研究の成果といえます。研究は時間がかかるため、社会が求める成果をすぐに出せないもどかしさもあります。しかし、続けるからこそ深く理解することができ、社会をより良い方向へ導く礎となります。過去の積み重ねを大切に「将来」を支えられる「Seeds」としての研究を進めています。

自然環境と人間の共生のためには、生態学や土木工学といった異なる研究分野の融合が必要です。異分野の研究者が協同して、河川環境に関する研究を進め、成果を広く普及することを目指しています。

自然共生研究センター長 森 照貴

大河川・河川全般



河川や湖沼での自然環境の保全・復元には、生態学や土木工学などの幅広い分野での共同研究が必要であり、知見蓄積や手法の確立が十分とはいえませんでした。

そこで、1998年11月、建設省土木研究所（現：国立研究開発法人土木研究所）は、河川・湖沼等の自然環境と人間の共生のための基礎的・応用的研究を行い、その成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。

本レポートは開所1998年から2023年迄の25年間に発行された「活動レポート」を分野ごとにまとめたものです。

目次



大河川・河川全般 「Q & A」

大河川での環境劣化機構の解明と再生手法に関する研究 他

	頁
平成11年(1999)-平成15年(2003)	
■外来植物の繁茂は河原の在来植物にどのような影響を与えるのでしょうか？	…09
■実験河川の生態系は、周囲の河川と比べてどのような特色があるのでしょうか？	…11
■河原の砂の中にはどのような植物の種子が、どのくらい入っているのでしょうか？	…13
■洪水時に流れる物質は平常時と比較してどのように違うのでしょうか？	…15
■実験河川の上流・中流・下流区間では生産・呼吸速度は異なるのでしょうか？	…17
■植物の種子は水中でどのような挙動を示すのでしょうか？	…19
平成16年(2004)-平成20年(2008)	
■夜行性の希少魚であるネコギギは昼間、どんな場所にいるのでしょうか？	…23
■人は、川底の「きれいさ」をどのように評価しているのでしょうか？	…25
■天然記念物ネコギギはどんな形の川を好むのでしょうか？	…27
■流量改變に伴う河床環境の変化は予測できるのでしょうか？	…29
■どのような“ワンド”や“たまり”が希少性二枚貝の生息にとって適当なのでしょうか？	…31
■ワンドの造成は水生生物に良い効果をもたらすのでしょうか？	…33
平成21年(2009)-平成25年(2013)	
■どうして洪水の影響を受けるワンドが淡水二枚貝の生息に適しているのでしょうか？	…37
■天然記念物ミヤコタナゴの浮上稚魚はどんな場所にみられるのでしょうか？	…39
■ワンドの冠水頻度や底質の違いは、水生生物の定着に影響するのでしょうか？	…41
■どうして冠水しやすいワンドでは、魚類の多様性が高いのでしょうか？	…43
■天然記念物イタセンバラが生息する水域の特徴は？	…45
■護岸のり面の湿潤度や温度変動の違いは、非飛翔性生物の多様性に影響するのでしょうか？	…47
■魚が水際部にできる流れの遅い場所を必要とするのは、どんな時でしょうか？	…49
■1年を通して魚が棲める水路の条件とは？	…51
■人工水草を入れると池の透明度が向上するのですか？	…53
■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？	…57
■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のでしょうか？	…59
■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？	…61
■河川下流部で優先的に保全・再生を図るべき場所を見つける方法がありますか？	…63
■濁った水の中での魚の行動はどのように把握できるのでしょうか？	…65
■二枚貝が好む「たまり」の形状や特性とは？	…69

平成26年(2014)-平成30年(2018)	頁
■二枚貝の生息に適した「たまり」の幅を教えてください。	…69
■高水敷掘削後に形成されるワンド・たまりの数と二枚貝の生息量は経年的に変化しますか？	…71
■二枚貝の生息に適したワンド・たまりの冠水条件は河川によって異なりますか？	…73
■礫洲への種子の定着量に影響を及ぼす要因は何でしょうか？	…75
■高水敷切下げ後に繁茂するヤナギ類を抑制する方法はありますか？	…77
■ヨシなどの草本植物はヤナギ類の生育に影響を及ぼすのでしょうか？	…79
令和元年(2019)-令和4年(2022)	
■高水敷と水面との比高の大きさに応じて植生に変化は生じるのでしょうか？	…83
■高水敷を掘削した後、どのくらいの速さで樹林は拡がりますか？	…85
■外来種が侵入しやすい場所を、あらかじめ特定することはできますか？	…87
■河川敷の樹木が拡がると、トンボ類の生息状況はどのように変化しますか？	…89
■河道内樹林伐開後の、再樹林化抑制に効果的な維持管理方法はありますか？	…91
■地図情報から川や湖沼などの生物多様性を評価することができますか？	…93
■水温の異なった川があると魚はどのような反応をしますか？	…95
■自然共生研究センターの概要・実験施設の特徴	…99

大河川・河川全般「Q & A」



平成11年(1999)ー平成15年(2003)

- 外来植物の繁茂は河原の在来植物にどのような影響を与えるのでしょうか？
- 実験河川の生態系は、周囲の河川と比べてどのような特色があるのでしょうか？
- 河原の砂の中にはどのような植物の種子が、どのくらい入っているのでしょうか？
- 洪水時に流れる物質は平常時と比較してどのように違うのでしょうか？
- 実験河川の上流・中流・下流区間では生産・呼吸速度は異なるのでしょうか？
- 植物の種子は水中でどのような挙動を示すのでしょうか？



外来植物の繁茂は河原の在来植物に どのような影響を与えるのでしょうか？



外来植物が繁茂すると
カワラヨモギなど河原固有の在来植物の発生・成長が
抑制されることがわかりました。

礫質の河原は、カワラヨモギ、カワラハハコ、カワラサイコなどの河原固有の植物からなる特徴的な生態系が発達する場所です。

しかし最近では人間活動に伴って外国から持ち込まれた外来植物が生育場所や資源を奪ってしまうことにより、在来の植物が衰退してきているといわれています。

ここでは、外来植物の選択的な除去が在来植物の生育にもたらす効果を調べました。

河原植物保全研究ゾーンに20の方形調査区を設け、2000年3月に河原に生育する在来植物（カワラサイコ、カワラヨモギ、カワラナデシコ、カワラマツバ、カワラハハコ）の種子を播種しました。

調査区のうち10個では月に一度、調査区内の外来植物をすべて抜き取りました（除去区）。残りの10個の調査区では除草を行わず対照区としました。

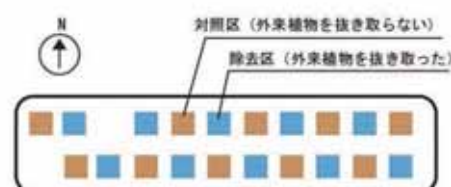
調査区内ではオオキンケイギク、オオフトバムグラをはじめ21種の外来植物が発生し、対照区では外来のオオフトバムグラが優占する単調な植生になりました（図1）。

播種した植物のうち、2000年10月の時点ではカワラヨモギ、カワラサイコ、カワラマツバ、カワラナデシコの4種が確認されました。これらの植物は、除去区においてより多く発生していました（図2）。

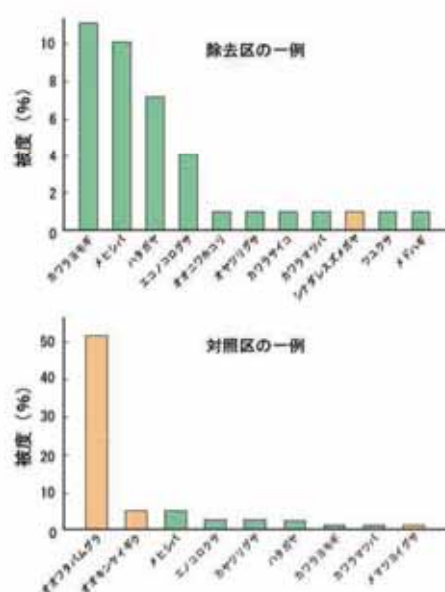
カワラヨモギは、除去区でより大きく成長し、より高い頻度で開花していました（図3）。

外来植物の繁茂により、植物の発生種数・個体数・成長が抑制されることが示されました。

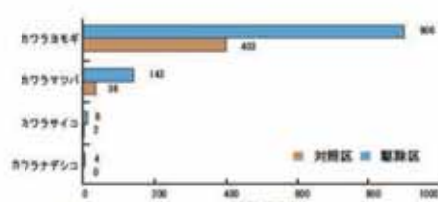
外来植物が優占すると、見た目にも単調な景観になりました。本来の河原らしい景観・生態系を維持するためには、外来植物の侵入を防止するとともに、既に侵入してしまった外来植物を除去するための管理が必要と考えられます。



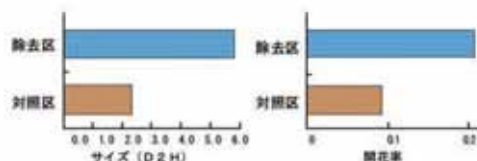
■河原植物保全研究ゾーンにおける調査区の配置



■図1. 調査区内に発生した植物種毎の被度
(橙色は外来植物)



■図2. 河原植物の出現個体数
(各処理の全調査区合計=40m²あたり)



■図3. カワラヨモギのサイズ（左）と開花率（右）

Q

実験河川の生態系は、
周囲の河川と比べて
どのような特色があるのでしょうか。



A

魚類寄生虫の種類を比較した結果、
一時水域に似た特徴をもつことがわかりました。

木曽川の河川敷に人工的に作られた実験河川の生物は、すべて木曽川や新境川などの周辺水域から自然に移入してきたものです。実験河川の生態系は、これらの周辺水域と同じであると考えてよいのでしょうか。

生態系の構造を調べるにはいろいろな方法がありますが、寄生虫を調べるのもその1つです。寄生虫の多くはその生活環に複数種の宿主（寄生される相手）を必要とし、それらがすべて生息している環境でなければ分布することができません。そこで、実験河川で採捕された魚の寄生虫を周辺水域で採捕された魚と比較し、その特色を調べました。

実験河川や実験池の魚には、中間宿主（寄生虫が幼虫期に寄生する生物）を必要としない寄生性ケンミジンコ類や、ミズや自由生活のケンミジンコなどの小型の無脊椎動物1種類だけを中間宿主とする条虫類などが多く見つかりました。これらは比較的単純な生活環を持ち、養魚場やため池などで急激に増殖することが知られている種類です。このことから、実験河川には、木曽川の周辺に形成されるタマリなどの一時水域と似た生態系が形成されていることがわかりました。

一方、中間宿主が木曽川にしか生息せず、木曽川でしか感染が起こらないはずの寄生虫も、実験河川の魚からたくさん見つかりました。このことから、魚は実験河川と木曽川の間をさかに行き来していることがわかりました。タモロコでは、体長3センチに満たない当歳魚の頃から、木曽川から700mの距離を遡って実験河川に侵入してくることが、寄生虫の存在から明らかになりました。

これらのことは、多くの魚類にとって、平野域の小河川や水路が、タマリや水田など同様の一時水域的な役割を果たしていることを示すと同時に、河川における魚類生息場（ハビタット）の評価をする際、周辺水域とのつながりの効果が十分に考慮されなければならないことを示しています。

分布範囲			
実験河川・実験池	○	○	
新境川・木曽川		○	○
生活環に必要な宿主数			
1種（魚のみ）	4	2	1
2種（魚・ケンミジンコ類）	3		
2種（魚・ミズミズ類）	5	3	
2種（魚・大型無脊椎動物）		1	1
2種（鳥類・魚）		1	
3種以上		9	2

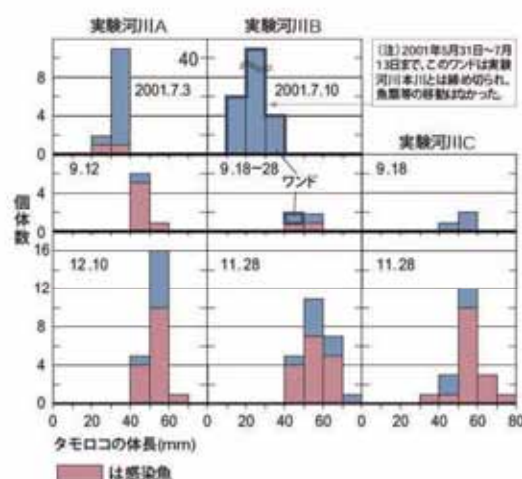
■魚類寄生虫が生活環に必要なとする宿主の種類数と、
実験河川周辺での分布状況



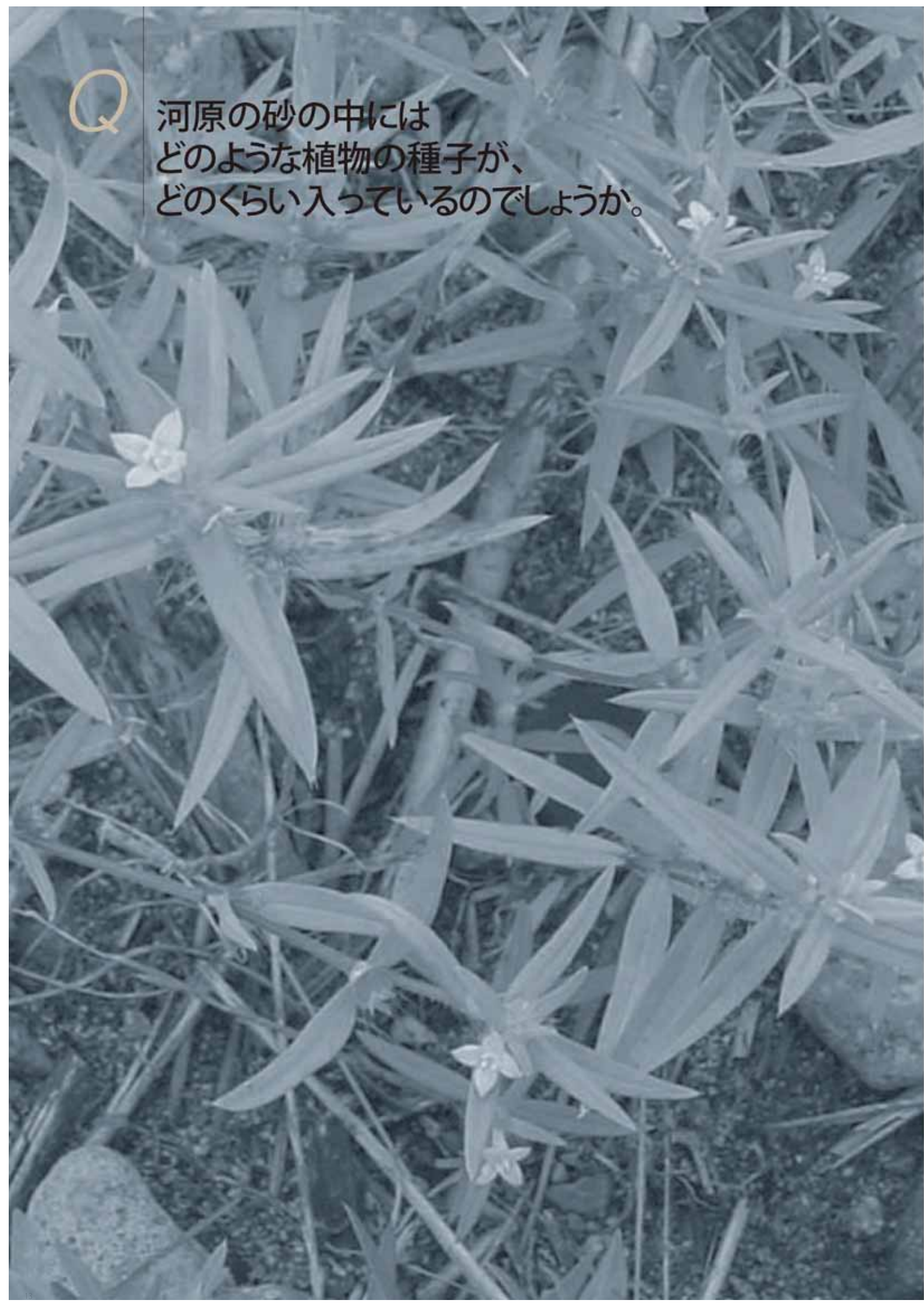
フナのはれに寄生していた
エルガシルス科の寄生性ケンミジンコ。条虫の頭部、中間宿主はケンミジンコ。



■実験河川に特徴的な寄生虫



■実験河川のタモロコ当歳魚の成長と
木曽川由来の寄生虫に感染した個体の増加



Q

河原の砂の中には
どのような植物の種子が、
どのくらい入っているのでしょうか。

A

小規模な調査ながら、56種の植物の種子が確認されました。
もっとも多くの種子を砂の中に貯めていたのは、外来の植物でした。

外来植物は河川の生物多様性を脅かす主要な要因の一つです。そのため、外来植物の駆除や適切な管理は、河川の生態系保全における重要事項となっています。

植物の多くは、地上に見えている個体よりもはるかに多数の種子を土壤中に蓄積しています。このような土壤中の種子の集団のことを「土壌シードバンク」といいます。土壌シードバンク中に外来植物の種子がたくさん存在するのであれば、その発芽の抑制や、発芽した個体が種子をつける前に抜き取るという管理を継続することが必要になります。

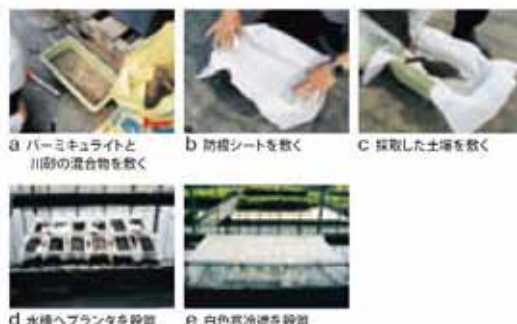
では、河川の土壌中にはどのような植物の種子が、どのくらい含まれているのでしょうか？

自然共生研究センターの「蛇行ゾーン(上流)」「直線河道部(ワンドゾーンに隣接する河道部)」「ワンドゾーン」のそれぞれで砂礫の採取を行い、「実生発生法」により土壌シードバンクを調査しました。(写真a~e)

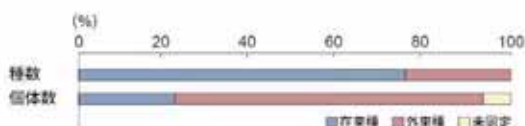
調査では、56種3,013個体の実生が確認され、そのうち外来種は15種2,148個体を占めていました(図1)。ワンドゾーンでのヒレタゴボウのように、地上植生で優占度が高く土壤中の種子量も多い例が認められた一方、メリケンガヤツリ、アレチハナガサなど地上植生ではそれほど優占していなかった外来種でも、土壤中に多くの種子を蓄積しているものがあることが示されました。(図2)

土壌シードバンクに含まれる種は、環境の変化などに応じて発芽し、場合によっては優占する可能性があります。本来の河原らしい植生を復元し、長期的に維持するためには、目に見える地上植生だけでなく、土壌シードバンクという「地下の植生」も考慮した管理が必要だと考えられます。

自然共生研究センターでは、今後も、外来植物の侵入の実態や、有効な駆除・管理方法についての研究を進める予定です。



■写真a～e シードバンク調査プランタ設置状況



■図1 土壌シードバンク調査で検出された「在来・外来種の種数」と「個体数」

実験河川B,Cの「蛇行ゾーン(上流)」「ワンドゾーン」「ワンド付近の直線部」から30cm×30cm×深さ5cmの砂礫を1標本とし、各河川の各ゾーンから2標本ずつ採集して調べた。それらの全てを含めたデータを示す。

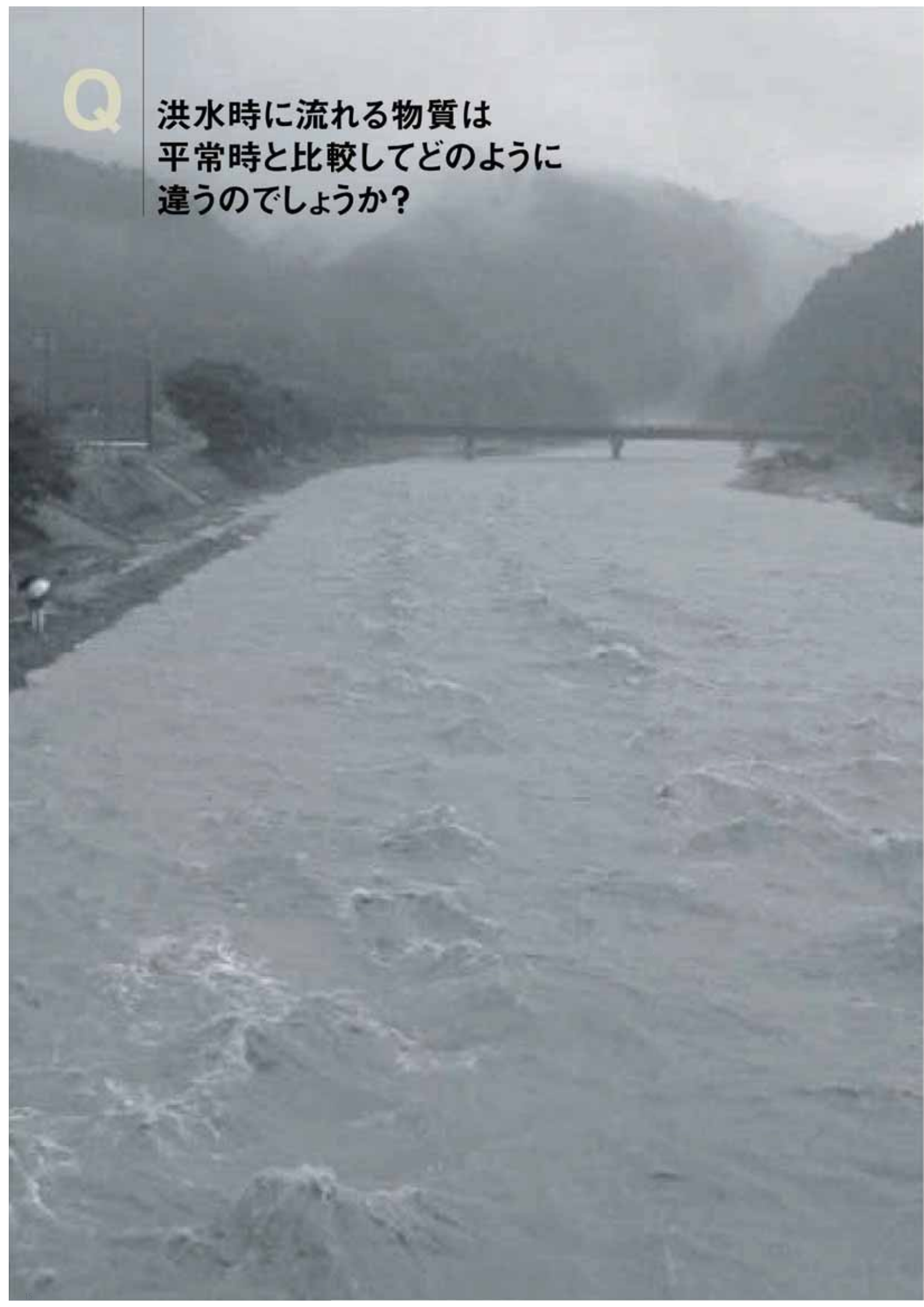


■図2 土壌シードバンク調査で出現した実生数
実験河川川沿の「蛇行ゾーン(上流)」「ワンドゾーン」で採取した砂礫
から検出された実生数について、1m²あたりの数に換算した値を示す。
軸は対数である。種は合計数が多い順に並べた。また、地上植物
生において最も優占種が高かったものに○をつけた。赤色のバーは
外来種であることを示す。

担当：西席 淳・皆川 朋子

Q

洪水時に流れる物質は
平常時と比較してどのように
違うのでしょうか？



A

出水時には、平常時と比較して大量の物質が河道から流出していることがわかりました。

洪水時の川は、水の濁りだけでなく流木等様々な物質が流れていることを確認できます。では、平常時と比べて流れている物質にどのような違いがあるのでしょうか。実験河川では平常時(100ℓ/s毎秒)と出水時(2m/s毎秒)に流下する物質量を測定し、両時期における流下物質の特徴を調べました。

断面通過物質量の測定は実験河川Bの上流端と下流端で行いました。平常時実験は2002年7月12日～13日(1回目)、7月27日～28日(2回目)に行い21時から翌日の21時まで24時間観測を、出水時実験は2002年7月31日の10時～13時までの3時間観測を行いました(図-1は上流端と下流端の時間-流量曲線)。

一般に、断面通過物質量の測定は、ある断面における流量の観測と水質調査を同時に実施し、水中に含まれている物質濃度に流量を掛けることにより断面通過物質量を算出します。しかし、この方法では、1mm以下の物質のみが対象となるため、沈水植物片等の大きな物質が分析対象となりません。そこで、上流下流端で水質調査と同時に、ネットによる1mm以上の物質の採取も実施し、正確な断面通過物質量の把握を試みました。

ある時刻での上流端及び下流端での通過量の差を、河道内への蓄積・河道内からの流出と考えると、平常時は24時間の合計、出水時は3時間の合計値として有機態炭素について整理して示しました(図-2)。平常時は、1mm以下の物質に含まれる有機態炭素通過量が上流端、下流端とも大きく、河道内に蓄積される量(もしくは河道内から流出する量)は非常に小さいことが解ります。また、1mm以上の物質は1mm以下の物質と比較すると通過量自体が非常に小さく、平常時の物質輸送の担い手として粒径の小さい物質(懸濁態と容存態の双方)が重要であることが理解できます。一方、出水時は、1mm以下、1mm以下とも下流端における通過量が大きくなり、河道内からの流出が大きくなっていることが解ります。特に1mm以上の物質は河道内部から大量の物質が流出しており、出水時の物質輸送に重要な役割を果たしています。

実験河川は流域や高水敷からの流入負荷がなく、河道内から流出する物質量を正確に把握することが可能です。今回の出水実験は3時間という短いものでしたが、河道内からの物質流出量は平常時24時間における河道とのやり

とりの量と比較しても非常に大きなものであることが解ります。物質輸送における出水の意義は大きいのです。

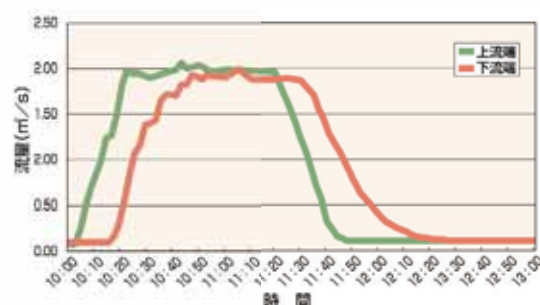


図-1 出水時の時間-流量曲線

上流端と下流端における時間流量曲線を示す。観測は13時まで実施しているが、流量は下流端においても12時30分頃には平常時の流量100ℓ/s毎秒まで低下している。

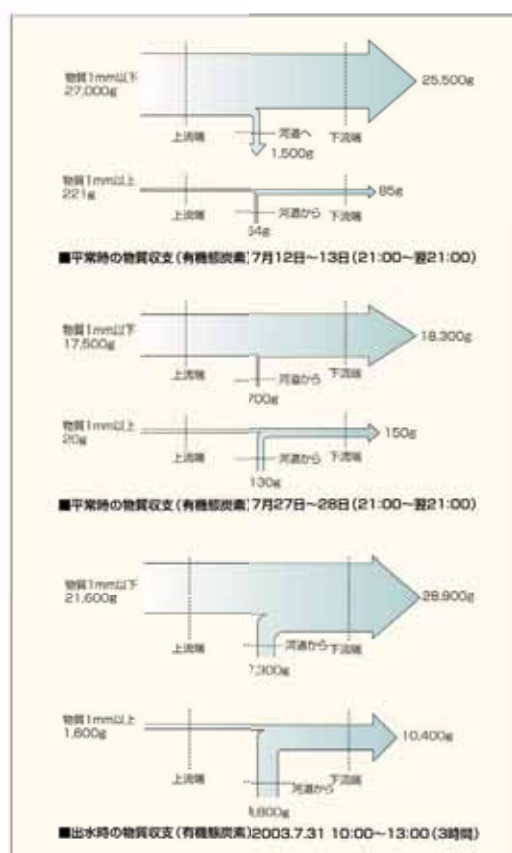


図-2 平常時及び出水時の物質収支状況(有機態炭素)
上から、平常時1回目、平常時2回目、出水時を示す。平常時における物質1mm以上については、量が少ないため太さを拡大してある。

担当：齋場 祐一

The background of the page is a photograph of a river. In the foreground, there are dark, rounded river stones. Above them, the water is turbulent, filled with numerous white bubbles and foam, suggesting a fast flow or a waterfall. The lighting is bright, creating a high-contrast scene between the dark rocks and the white foam.

Q

実験河川の上流・中流・下流区間
では生産・呼吸速度は
異なるのでしょうか？

A

勾配の緩やかな中流区間では生産・呼吸速度が小さくなりました。

■研究の背景と目的

付着藻類は河川における有機物の供給源、すなわち一次生産者としての役割を担っていて、河川に生息する底生動物やアユ等の魚に餌を供給します。付着藻類がどの程度の有機物を生産するのか、という問いは、生態系が依存しているエネルギーの由来を知る上で非常に重要であり、河川の自然環境の保全や再生事業を行う上で今後必要な情報となっていくでしょう。今まで河川における生産速度の測定は技術的に難しかったため、この実態はあまり明らかになっていませんでした。このため、平成15年度は、河川において生産速度を簡易に推定する方法を開発し、これを実験河川に適用して生産・呼吸速度の実態を明らかにしました。

■生産速度の推定方法と実験方法

生産速度は2地点間の溶存酸素濃度差から推定しました。2地点間の溶存酸素濃度差は、夜間は大气からの再曝気と水中の生物群集による呼吸により、昼間はこれに光合成による酸素供給が加わり、決まります。夜間光合成の影響がない時間帯において2地点において溶存酸素濃度を測定し、ここから単位時間当たりの再曝気量と呼吸量を推定し、この推定値から昼間の光合成速度を算出するというのが推定の原理です。実験は2003年6月4日～10日に実験河川BとCを用いて行いました。両実験河川とも流量を $0.1\text{m}^3/\text{s}$ とし、両実験河川の上流区間、中流区間、下流区間の上流・下流地点それぞれ合計8箇所に連続観測できる溶存酸素濃度計を設置しました(図1)。

■結果と考察

実験河川Bの上流区間で測定した溶存酸素濃度の日周変化を代表例として示します(図2)。上流地点と中上流地点の溶存酸素濃度を比較すると、光合成によって酸素が供給される早朝から夕方までは中上流地点が、光合成の影響がなくなる夕方から翌日早朝までは上流地点で、それぞれ溶存酸素濃度が高くなりました。この結果を基に各測定日(零時～翌日零時)における日総生産速度と日呼吸速度を推定し、6月4日から9日までの平均値を算出しました(図3)。上流区間と下流区間で

は相対的に日総生産速度・日呼吸速度とも大きく、中流区間で小さくなりました。中流区間は河床勾配が緩やかなため水深が相対的に大きく、河床まで到達する日射量が減少すること、また、中流区間は河床材料に砂が多く付着藻類を始めとした生物群集の生息量が減少すること等が理由として考えられますが、原因の特定は今後の課題として残されました。今回適用した手法は比較的汎用性が高く、実際の河川でも適用が可能です。生態系におけるエネルギーの流れを知る上で今後有効なツールとなりそうです。

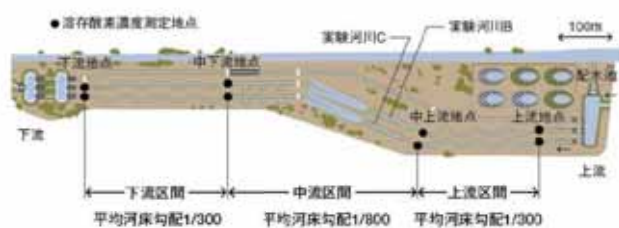


図1 溶存酸素濃度測定位置

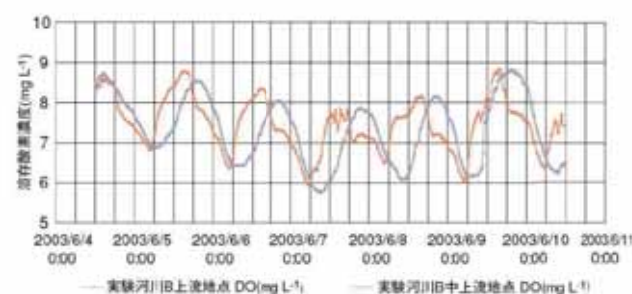


図2 実験河川Bの上流、中上流地点における溶存酸素濃度の日周変化

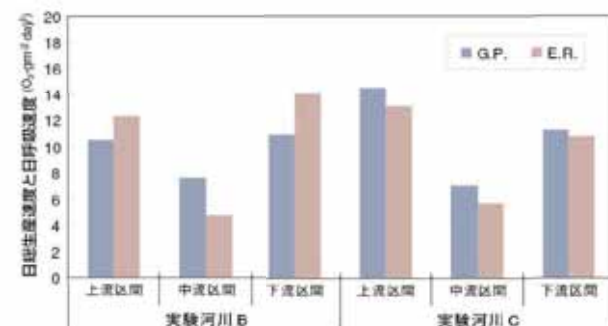


図3 実験河川B及びCの日総生産速度(G.P.)と日呼吸速度(E.R.)の平均値

Q

植物の種子は
水中でどのような
挙動を示すでしょうか？



A

外来種シナダレスズメガヤの種子は砂と同様の速さで沈降します。

植物には様々な種子散布の形式があります。例えばタンポポの種子には冠毛があり風によって散布されますが、その他にも水や動物、重力といった様々な方法で種子は移動し、分布の拡大を図ります。

河川環境は出水の影響を受けやすいという特徴があるため、河川には水散布型の植物も多く存在します。実際、河辺の土壌の中には、多くの種子が蓄積されていることがあります(土壌シードバンク)。しかし、種子が流水によってどのような挙動を示すかということは、これまであまり調べられた例はありませんでした。

そこで、当センターでは流水中での種子の挙動の把握を試みました。そのために実験河川において現象の観察を行い、室内で種子の沈降速度の測定を行いました。対象種は、最近河道内での分布拡大が全国的な問題となっている外来種のシナダレスズメガヤ(イネ科)です。シナダレスズメガヤの種子は、浮いたり水をはじいたりといった特別な性質はありませんが、出水時の流水によって広範囲に散布されると考えられています。

実験河川の氾濫源ゾーンにおいて一定量の種子(熱処理済み)を流した結果、流速の大きい(約70cm/s)地点ではそのまま流下し、流速の小さい(約15cm/s)地点ではほとんどの種子が沈降することが確認されました。そこで、種子100粒を用いて沈降速度を測定した結果、平均で約3.28cm/sであることが確認できました。この値を土砂の沈降速度と比較したのが図3です。ここでは、粒径0.25mm程度の砂とほぼ同様の値を示すことがわかりました。

今回の結果から、出水時に種子が流出した場合、種子は細かい砂が沈降する様な流速が遅い箇所で沈降・定着する可能性が示唆されました。過去の研究によりシナダレスズメガヤは砂礫地の環境と結びつきが深いことが指摘されていますが、出水する種子散布もその一つの要因であると考えられます。

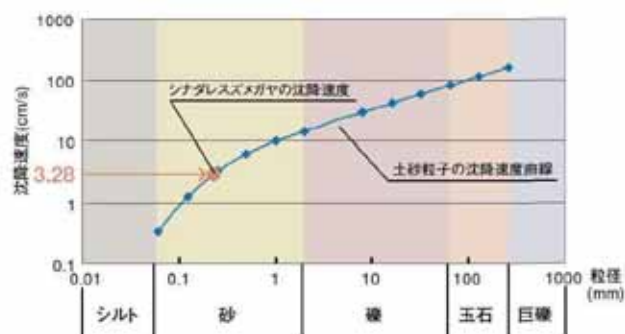
今後も、種子散布をはじめ河川の植生に関する調査・分析を行い、河川の植生管理や自然再生に活かしていきたいと考えています。



図1 シナダレスズメガヤ



図2 シナダレスズメガヤの種子(ほぼ原寸大)



※土砂粒子の沈降速度: Rubeyの式から土砂粒子の比重2.65、水温20℃として算出
シナダレスズメガヤの沈降速度: 20cm通過時間(100粒)から算出した値の平均値

図3 種子と土砂粒子の沈降速度の比較

大河川・河川全般「Q & A」



平成16年(2004)－平成20年(2008)

- 夜行性の希少魚であるネコギギは昼間、どんな場所にいるのでしょうか？
- 人は、川底の「きれいさ」をどのように評価しているのでしょうか？
- 天然記念物ネコギギはどんな形の川を好むのでしょうか？
- 流量改変に伴う河床環境の変化は予測できるのでしょうか？
- どのような“ワンド”や“たまり”が希少性二枚貝の生息にとって適当なのでしょうか？
- ワンドの造成は水生生物に良い効果をもたらすのでしょうか？



Q

夜行性の希少魚であるネコギギは
昼間、どんな場所にいるのでしょうか？



A

流れが緩くて深い淵にできる
「隙間」に隠れていました。

●背景と目的

ネコギギ(写真参照)はナマズ目ギギ科に属する日本固有の純淡水魚で、伊勢湾・三河湾に注ぐ川にしか生息していない夜行性の魚です。その分布の特異性と遺伝的希少性から天然記念物に指定されています。近年、河川の改修工事や土砂災害などによって激減していると言われていますが、これまでの研究は夜間の観察を中心に行われていたため、昼間の隠れ家については経験的に知られるだけでした。生息地の復元、修復など早急な対策が求められている中で、保全すべき昼間の棲み場所を理解することは重要な課題です。そこで、昼間の棲み場所に関する物理特性の評価を目的とした検討を行いました。

●方 法

ネコギギが豊富に生息する河川(対照河川)において昼間の生息確認調査および生息場所の物理環境調査を行うとともに、かつて豊富に生息していたものの現在は絶滅に瀕している河川(環境変化河川)を加えた計3リーチ区(対照河川1区間、環境変化河川2区間でそれぞれ80m/区間)において物理環境調査を実施しました。調査結果をもとに、ネコギギ確認場所と各リーチ区における物理特性を対比しながら、昼間の隠れ家に必要な物理条件を推定しました。

●結果と考察

実測した物理環境因子(流速、水深、河床材料の粒径、河床間隙の大きさ)をもとに多変量解析を行ったところ、成魚、稚魚に区分されたネコギギ確認場所を含むか否かによって、成魚稚魚混在、成魚のみ、稚魚のみ、生息未確認の4クラスに類型化できました。各類型における物理環境因子の分布状況を整理したところ、図-1のようにまとめられます。

図より、ネコギギの昼間の隠れ場所は流速が小さく水深が大きい淵であり、かつ、大粒径の材料からなる間隙の大きな河床を有することが推察されました。なお、この傾向は、保全上、特に重要と思われる成魚と稚魚が複数混在する生息場所ほど顕著であるようです。

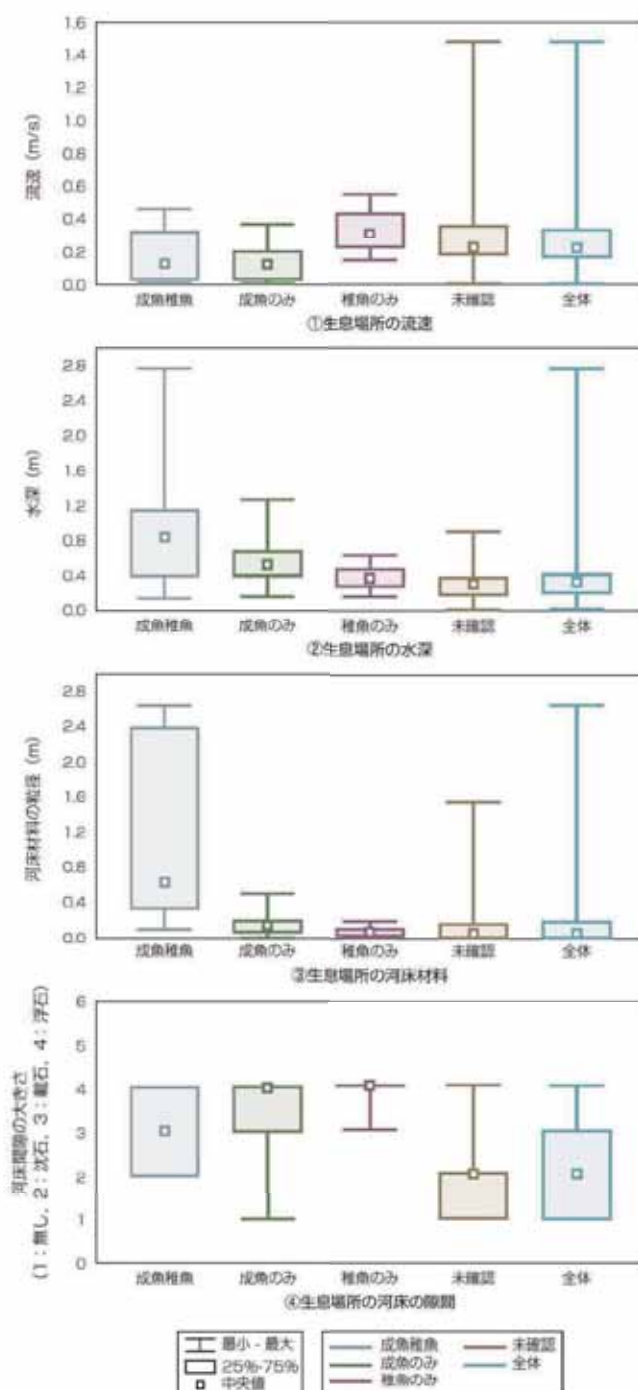
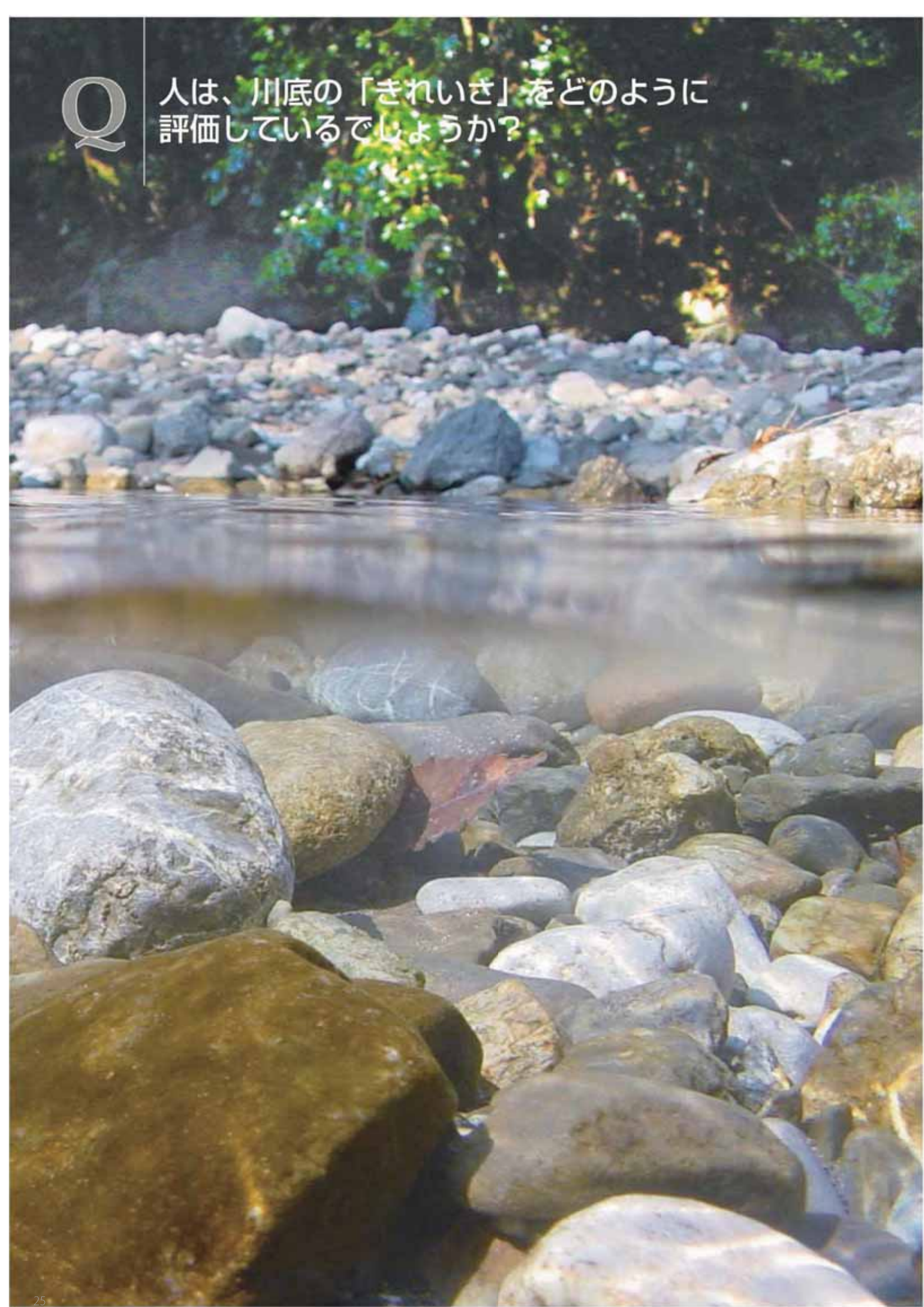


図-1 ネコギギ生息場所の物理環境

担当：田代 喬・佐川 志朗

Q

人は、川底の「きれいさ」をどのように評価しているのでしょうか？



A

付着物量の多さと色で判断しています。

●研究の背景と目的

流量の平滑化や減少等によって、河床に付着藻類が厚く繁茂したり、シルト等の細かい土砂が堆積する等、生物への影響や人間からみた河川景観の悪化が指摘され、その改善が求められています。本研究では、景観的な課題をとりあげ、河床付着物と人間の視覚的評価との関係を定量的に明らかにすることを目的とした評価実験を行いました。これを明らかにし、水理量や流況と関連づけることは、河川流量管理、あるいは、近年、ダム下流部の環境改善を目的として実施されているダムの弾力的管理試験の効果を評価する際の知見を提供するものと考えられます。

●評価実験

実験河川及びその取水河川である新境川(川幅約15~20m)の様々な河床の状態41ヶ所を対象に、公募等により募った被験者(10~60代の男女、10~32名)に、河岸または橋梁上から観察してもらい、「川底のきれいさ」、「石表面のきれいさ」、「水のきれいさ」、「生物がすんでいそうか」、「川に手を入れてみたい」等の項目について、5段階評価してもらいました(例「水のきれいさ」:きたない:1、ややきたない:2、どちらでもない:3、ややきれい:4、きれい:5)。また、あわせて、川底の石から付着物を採取し、乾燥重量、シルト等の細粒土砂量、有機物量及び付着藻類の現存量や種組成を分析しました。



●結果と考察

人は、「川底のきれいさ」を、付着物量(乾燥重量、有機物量、藻類量、細粒土砂量等)と色で判断していました(図1)。付着物量は少ないほど評価が高く、「きれい」と評価された川底の石は、石表面の模様がわかるほど、付着物量が少ない状態でした。また、同程度の付着物量であっても、評価は色によって異なり、緑色系のものは、評価が高くなる傾向がありました。なお、付着物の色は、藻類の種構成の違いを反映しており、今回みられた茶色系、緑色系、黒色系の藻類は、それぞれ、珪藻類、緑藻類、藍藻類の割合が高い傾向がありました(図2)。また、「川底のきれいさ」は、「水のきれいさ」、「生物がすんでいそうか」、「川に手を入れてみたい」と相関関係がありました。川底の状態は、人の視覚的な評価のみならず、河川の水質、生物の生息空間、親水利用に対する評価を行う際の判断要素にもなっており、河川管理において重要な項目であることがわかります。

今回の実験で川底のきれいさと最も相関が高かった細粒土砂量と、この沈降に係わる摩擦速度 u_* との関係を見てみましょう。図3は、摩擦速度 u_* と約4ヶ月間、流量一定を保った条件下における細粒土砂量を示しています。今回対象とした条件(水質、水温、日射量の環境条件、付着藻類群集等)において、視覚的に許容される状態は、摩擦速度約5cm/s以上を確保することによって維持されることがよみとれます。この値は、河川流量管理を考える上で、一つの目安になることが示唆されます。

次に、視覚的な評価が高かった緑藻類について見てみましょう。緑色系で優占していた *Cladophora* sp. (カワシオグサ) 等の糸状緑藻は、しばし

ば、毛髪状に長く成長し、不快さをもたらすとされています¹⁾。今回対象とした緑藻は、長く繁茂した状態ではなかったため、評価が高い傾向が示されましたが、毛髪状に繁茂した場合は、評価は低くなっていたものと考えられます。また、糸状緑藻は、藻類群落の形成過程の最後に出現する種とされ、河床攪乱がない安定した環境条件の下でしばしば繁茂します²⁾。したがって、本来、降雨等により流量が変動し、河床付着物がフラッシュされる流況下においては、これが優占する場合は少なく、毛髪状に長く成長しないものと考えられます。さらに、これらの繁茂は、付着藻類を餌とするアユにとって、成長阻害となる可能性が指摘されています³⁾。長く伸びた糸状緑藻は、景観的にも、河川生態系の健全さからも良好な状態とはいえないでしょう。

- 1) Wharfe, J. R., Taylor, K. S., and Montgomery, H. A. C.: The growth of *Cladophora glomerata* in a river receiving sewage effluent, *Water Res.* 18, pp.971-979, 1984.
- 2) 野崎健太郎, 内田朝子: 河川における糸状緑藻の大発生, 矢作川研究所 No.4, pp.159-168, 2000.
- 3) 内田朝子: 矢作川中流域におけるアユの消化管内容物, 矢作川研究 No.6, pp.5-20, 2002.

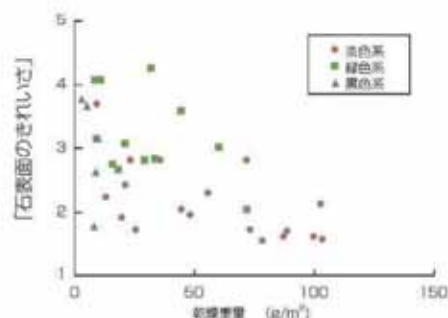


図1 「石表面のきれいさ」と付着物量、色の関係

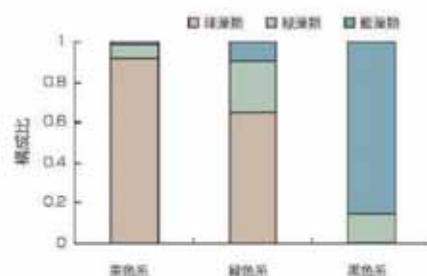
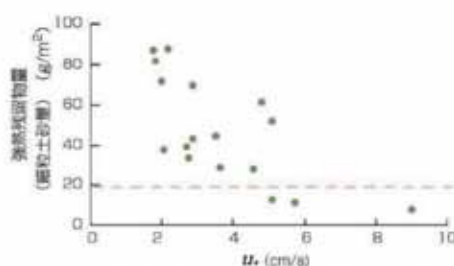


図2 種別構成比

図3 摩擦速度と細粒土砂量との関係
(破線は、視覚的な評価からの許容値)

担当: 皆川 朋子・福嶋 悟

Q

天然記念物ネコギギは
どんな形の川を好むのでしょうか？

蛇行した川



真っ直ぐな川

A

真っ直ぐな川よりも蛇行した川に
多く生息していました。

◆ 背景と目的

ネコギギ(写真参照)はナマズ目ギギ科に属する日本固有の純淡水魚で、伊勢湾・三河湾に注ぐ川にしか生息していない夜行性の魚です。地理的に特異な分布を示し、遺伝的な希少性も高いことから天然記念物に指定されています。近年、河川の改修工事や豪雨に伴う土砂災害などによって激減していると言われていました(環境省、水産庁ともに絶滅危惧IB類指定)が、生息分布と川の形状を関連付けた研究はありませんでした。保全すべき川の形状とその特性を理解することは、生息地の復元、修復を進めていくうえで大変重要です。そこで、河川改修などの人為的な改変がほとんど行われておらず、現在も尚、ネコギギが豊富に生息しているある自然河川区間において現地観測を行い、河川の形状およびその特性による生息状況の違いを分析しました。

◆ 方 法

全長2.2kmの自然河川区間において物理環境調査とネコギギの生息確認調査を行いました。物理環境調査では、区間全域の地形測量を行い、同時に瀬や淵などの位置と水位を記録しました。この測量結果から川幅(水面幅)と水深、流路の曲がり具合を表す蛇行半径・中心角、川の勾配、河岸の傾斜といった川の形状と特性に関する情報を得ることができます。生息確認調査は、ネコギギの活動拠点である淵を中心として上下流の早瀬によって挟まれた領域を最小単位(生息場ユニット)として、必要に応じて水中ライトを使用しながら、昼夜の潜水観察により行いました。昼間には遊泳する個体は確認できなかったため、下流より必要に応じて河床材料を捲りながら礫の隙間などに潜むネコギギを探し、発見した場合にはその位置を記録しました。夜間調査では、各生息場ユニットにおいて確認されたネコギギ個体について稚魚(1歳未満)と成魚(1歳以上)に分けて個体数を計数しました。

◆ 結果と考察

図1に示すように、蛇行した区間と真っ直ぐな区間におけるネコギギの確認個体数(夜間)を比較したところ、稚魚、成魚ともに蛇行した区間においてネコギギの確認個体数が多いという結果になりました。今回計測した指標を用いて両区間を比べると、水深と生息場ユニットの長さが大きく異なっていたことから、蛇行した区間にできる「深くて広い淵」がたくさんのネコギギを育てていると言えそうです。

また、昼間確認された場所での夜間の確認個体は多くなりましたが、昼間に確認できなくても夜間に確認される場所が存在しました。平成17年度の成果(中小河川における希少魚ネコギギの生息環境、河川技術論文集Vol.11, pp.471-476, 2005)でも指摘したように、実際に保全すべきなのは昼間の棲み場所(隠れ家)ですが、昼間の発見率は夜間に比べて低いため、昼夜の調査を並行して行うことによりネコギギ生息場所の保全・修復について検討することが重要ようです。

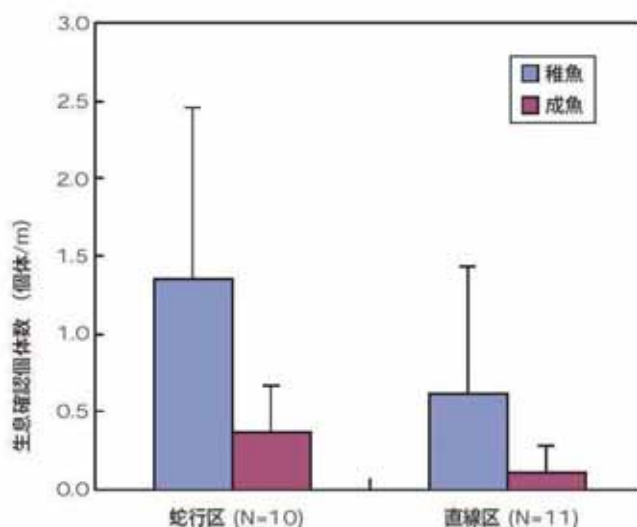


図1 川の形状によって異なるネコギギ生息確認個体数

担当：田代 喬

Q

流量改変に伴う河床環境の変化は
予測できるでしょうか？



A

数値モデルを用いて 再現することが可能になってきました。

■ 研究の背景と目的

底生藻が繁茂する河床付着膜は河川に生息する生物の重要な餌資源となりますが、過剰に繁茂しこれが餌として利用されないと、河床に厚く堆積して河床の景観を損ねる、アユの餌資源としての質が低下するといった問題が生じます。流量の改変等により河床環境の変化が予想される場合には、このような問題を事前に予測し、対処することが必要です。本研究では、底生藻の光合成速度を予測し、河床環境の変化を事前に評価する手法の確立を目的とし、底生藻の光合成速度を数値モデルで表現し、これを実験河川に適用してその妥当性を検証しました。

■ 数値モデルの概要と実験方法

数値モデルは河床付着膜の内部の基質の動態を拡散方程式で、光合成速度は光量子量、栄養塩濃度を従属変数としたミカエリス・メンテン型の方程式で表現しました。付着膜内部の基質は膜が薄い場合には膜全体で基質の拡散能が高く、膜が厚い場合には膜上部のみで拡散能が高く、膜下部は対象とする基質の分子拡散として与えました(図1)。これは、既往の研究から膜内部の上層は藻類が流れによって躍動し基質供給量が増加するものの(Stoodeley et al.1998)、膜下部では底生藻と細菌類の集積体(クラスター)が卓越し基質拡散能が低下することが理由となっています(De Beer et al 1994)。

検証には、2004年9月から2005年7月まで1ヶ月に1度実験河川Cにおいて実測した光合成速度から光飽和条件下における最大光合成速度を算出して用いました。また、計算条件として実験河川の季別の栄養塩濃度、月別の水温を与えました。

■ 結果と考察

月別の最大光合成速度の実測値と推定値(単位は1時間、単位クロロフィルaの光合成速度を炭素量で示す)、を示します(図2)。3月と11月以外の推定値は概ね実測値と一致し、冬季に低く、夏季に高い傾向が再現できました。

今後は条件が異なる河川に本手法を適用し、本モデルの検証と改良を行うとともに、摂食量、剥離量をモデルに付加し、流量改変に伴う河床環境の評価手法を確立して行きます。

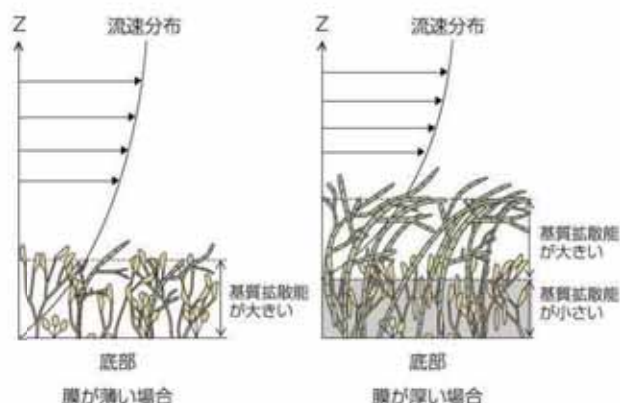


図1 河床付着膜が薄い場合(左)と厚い場合(右)の基質拡散の取り扱い。厚い場合には底部への基質の拡散能が低下する。

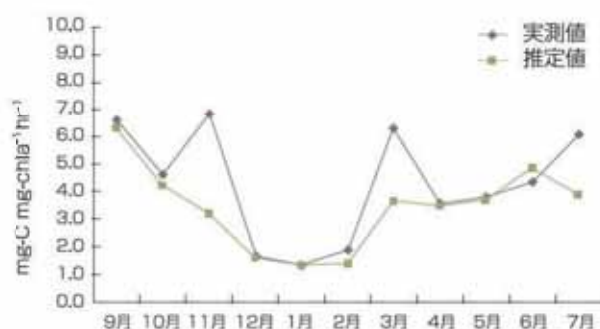


図2 最大光合成速度の実測値と推定値
最大光合成速度とは光飽和条件下における光合成速度を示す

Q

どのような“ワンド”や“たまり”が
希少性二枚貝の生息にとって適当なのでしょうか？



A

樹木に覆われていない、
定期的に洪水で洗い流される環境が適しています。

■ 背景

“ワンド”や“たまり”とは、河川本流の近傍にみられる半止水環境を持つ水域のことを指します(写真1)。このような半止水環境は、水生生物の生息環境として重要であると考えられています。しかしながら、どのようなワンドやたまりが、生物の生息にとって適当であるのかという定量的な評価はあまり行われていません。そこで、希少性二枚貝であるイシガイ目に属する仲間(イシガイ類)に注目して、その評価を行いました。イシガイ類は、稚貝の成長ステージで魚類に寄生することが不可欠であり、タナゴという魚は生きたイシガイ類を産卵に必要とします。さらに、少なくとも10年程度は生きるので、生息が確認された場においては、自然環境が長期間にわたり良好である可能性を示します。以前は、日本各地に普通に見られる生物でしたが、現在は国内種18種のうち13種が絶滅危惧種として指定されています。



写真1 木曽川にみられるワンドやたまり



図1 生息箇所の割合と生息密度

■ 成果

ここで紹介する研究成果は、木曽川中流域に残存する計44箇所のたまり(平水時に河川本流に接続していない)における野外調査に基づいています。イシガイ類(イシガイ、トンガリササノハガイ、ドブガイの三種が含まれる)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(図1)。生息箇所では、非生息箇所に比べて、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(図2)。物理環境の間に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)箇所では、堆積した泥が洗い流されることが少なく、また樹木が成長しやすい陸域に近い環境が形成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(図3)。これらのことから、洪水で定期的に冠水するような環境の維持が、イシガイ類の生息にとって重要であることが示唆されました。

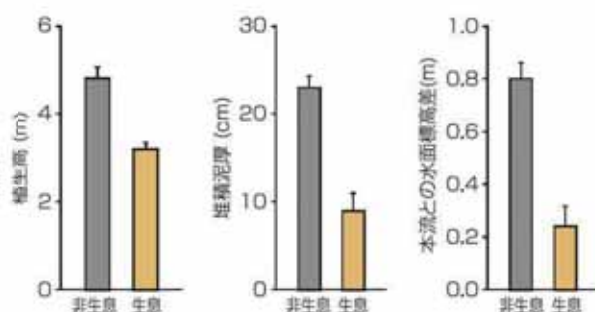


図2 生息箇所と非生息箇所の環境の違い

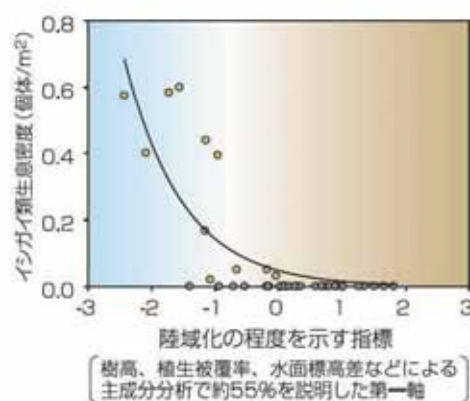


図3 陸域化の程度と生息密度の関係

担当: 根岸 淳二郎

Q

ワンドの造成は水生生物に
良い効果をもたらすのでしょうか？



A

在来魚種や稚魚の個体数が増加する一方で 外来種の利用も確認されました。

■ 背景と目的

ワンドは生物のホットスポットとして機能しており、稚仔魚や淡水二枚貝の生息場所として、流水環境の本川とは異なる生態系が成立していることが知られています。いままでは我が国では、低水護岸を設置して直線化する河川改修が多く行われてきましたが、そうすることで流速と水深が短調な環境だけが残し、ワンド域のような緩流域は消失し、そこに特徴的な生物も姿を消していきました。現在、多自然川づくりにおいてワンド造成は有効な修復工法としての可能性を秘めています。安易な造成については注意が必要です。本報告では名古屋市内を流下する直線改修河道で実施したワンド造成工事とその効果について紹介します。

■ 方法

複断面直線河道(低水路幅:約30m)を呈する庄内川支流の矢田川において、右岸側の高水敷を縦断方向約100m(開口部距離)にわたり本川河床高まで掘り下げ、ワンドの造成を行いました(写真1)。また、事前調査において、本河川の河床材料は砂が卓越しており、わずかにみられる間隙(石の隙間)に魚類がよく生息していたことを鑑み、約30cm径の巨礫群を設置しました。さらに、河川全体にわたる平瀬環境を改善するために、水制工を用いてワンド上流部に瀬を創出しました。これらの修復工法が水生生物に対する影響を把握するために、水際部に8地点の調査地を設け、エレクトリックショッカーを用いて魚介類の捕獲を行いました。調査は工法導入前の2007年9月と導入後の2008年9月に行いました。

■ 結果と考察

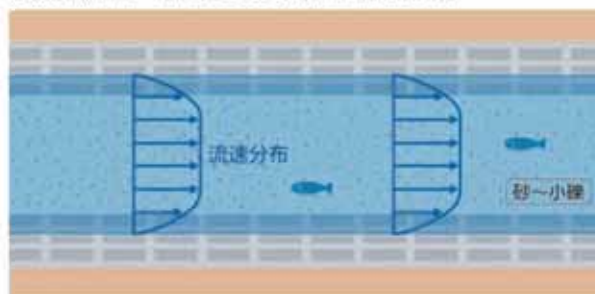
工法導入後、数回の中小出水を経て砂州が発達し(写真1)、7ヶ月後にはワンド上流部を閉塞するに至りました。水生生物は、2007年には13分類群1.6個体/m²確認されていたのに対して、2008年には、23分類群9.3個体/m²に増加しました。これらの増加にはアユやニゴイ等の在来種やコイ科稚仔魚の増加が大きく寄与しており、前者は瀬において、後者はワンドにおいて多く確認されました(図1)。しかし一方で外来種であるカダヤシの突出やブラックバスおよびブルーギルの定着も確認されました。これら外来種の出現場所はワンド域に集中しており、統計モデルを用いた解析からは、ワンド閉塞による流水環境の消失がこれらの定着に強く関わっている

ことが示唆されました。また、夏季には高水温、低溶存酸素の劣悪な滞留止水環境が成立しており、親水空間としても不適な状況がみられました。現在、庄内川河川事務所と協力して、以上を改善すべく流水もしくは伏流水確保のための試みを行っています。



写真1 工法導入後半年が経過した施工地(ワンド造成区)の様子

導入前: 流速が一樣に単調であり、水生生物相が貧弱



導入後: 環境が多様になり、生息生物が増加

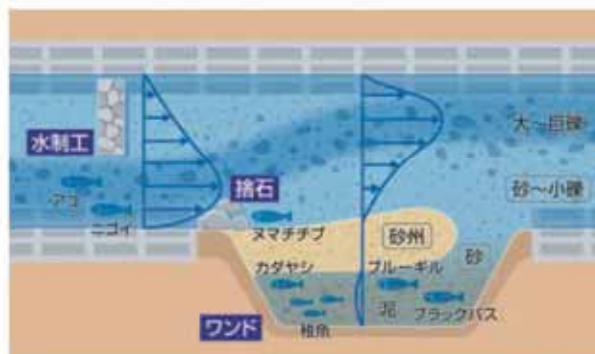


図1 導入前後の環境変化と定着種の分布状況

担当: 佐川 志朗、萱場 祐一、相川 隆生

大河川・河川全般「Q & A」



平成21年(2009)ー平成25年(2013)

- どうして洪水の影響を受けるワンドが淡水二枚貝の生息に適しているのでしょうか？
- 天然記念物ミヤコタナゴの浮上稚魚はどんな場所にみられるのでしょうか？
- ワンドの冠水頻度や底質の違いは、水生生物の定着に影響するのでしょうか？
- どうして冠水しやすいワンドでは、魚類の多様性が高いのでしょうか？
- 天然記念物イタセンパラが生息する水域の特徴は？
- 護岸のり面の湿潤度や温度変動の違いは、非飛翔性生物の多様性に影響するのでしょうか？
- 魚が水際部にできる流れの遅い場所を必要とするのは、どんな時でしょうか？
- 1年を通して魚が棲める水路の条件とは？
- 人工水草を入れると池の透明度は向上するのですか？
- 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？
- 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のでしょうか？
- 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？
- 河川下流部で優先的に保全・再生を図るべき場所を見つける方法がありますか？
- 濁った水の中での魚の行動はどのように把握できるのでしょうか？
- 二枚貝が好む「たまり」の形状や特性とは？



A large, stylized teal letter 'Q' is positioned in the top left corner of the image. The background of the entire image is a photograph of a river or lake with green foliage and branches hanging over the water.

どうして洪水の影響を受けるワンドが
淡水二枚貝の生息に適しているのでしょうか？

A

定期的に洗い流されることで、生息に適した水質条件が維持されていることが大きな理由のひとつです。

■ 背景と目的

“ワンド”や“たまり”とは、河川本流近傍の半止水環境を持つ水域のことです。このような水域は、世界的に多様性や個体数が減少している淡水二枚貝（イシガイ類）の生息地として重要です。半止水環境では、洪水による増水時に流水の影響をある程度受けること（洪水冠水）が、イシガイ類の生息環境維持に重要であることが明らかになってきています。しかし、洪水時の冠水がイシガイ類の生息にとってなぜ重要であるかを問う研究は行われていません。ここでは、洪水冠水がイシガイ類の生息に影響を及ぼす機構を明らかにすることを目的とした野外実験の成果を報告します。

■ 仮説設定と方法

洪水冠水がイシガイ類の生息に関わる機構として二つが考えられます（図1）。第一の機構は、幼生の生活史ステージで魚類への寄生が不可欠なイシガイ類の特性に関係しています。つまり、洪水冠水によって、本流域との間で十分な宿主魚類の移出入が維持されていることが考えられます。第二に、冠水時に本流域との水交換が行われ生息に適した水質が維持されていることが考えられます。ここでは、第二の機構の重要性を検討するために、「第二の機構が重要でない場合、非生息水域に個体を移入すれば、生息水域と同様に成長・生残する」という仮説を検証しました。

木曽川中流域（河口から26.2～41kmの約15km区間）に残存するワンド・たまり（合計70個）では、イシガイ類の生息個体数が洪水冠水頻度によって説明されています（図2）。これらの水域から、冠水頻度の異なる3タイプの水域（冠水頻度レベル：高、中、低）を各3箇所、計9箇所設定しました（図2）。なお、冠水頻度“低”の水域には、イシガイ類の生息は確認されていません。下流域から採取したイシガイ類3種（イシガイ、トンガリササハガイ、ドブガイ属）を各水域に同じ個体数ずつ放置し、一定期間後の成長率および生残率を求めました。

■ 結果とまとめ

成長量と生残率ともに冠水頻度レベルに基づいた水域タイプ間で有意に異なりました（図3、Nested and repeated measures ANOVAs, $p < 0.001$ ）。また、冠水頻度“低”の水域で他の水域タイプに比較して、平均値が有意に低くなりました。これらの結果から、ワンド・たまりの冠水頻度が低下すると、水域の水質変化が直接的な制限要因となってイシガイ類の生息を困難にしていることが示唆されました。今後は、制限要因である水質の項目および形成過程を明らかにすること、そして、冠水頻度レベルと魚類群集の関係に注目し第一の機構の重要性を検討することが必要です。

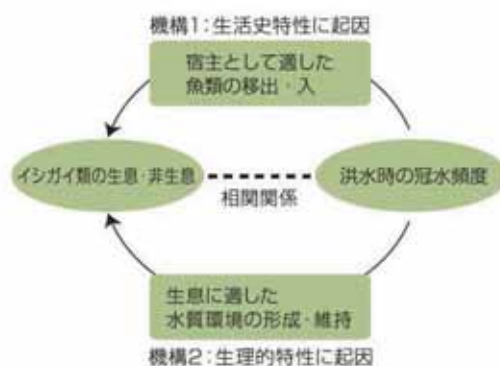


図1 イシガイ類の生息に関する仮説

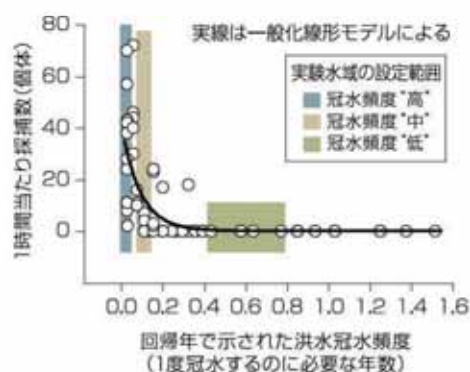


図2 イシガイ類の3種の生息数と洪水冠水頻度

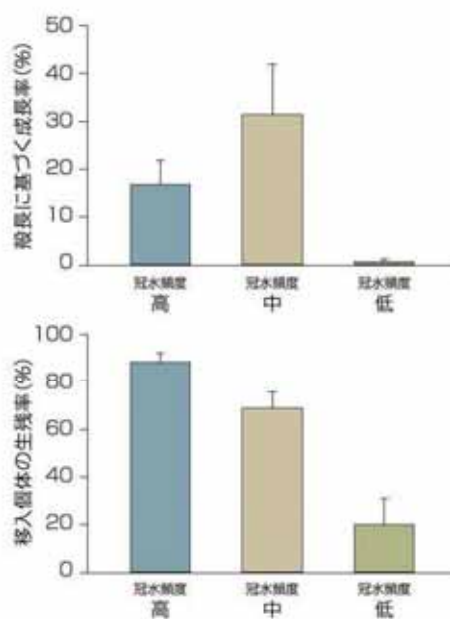


図3 冠水頻度に応じたイシガイ類の3種の成長率と生残率（2008年6月から2009年3月までの計測に基づく）

担当：根岸 淳二郎

Q

天然記念物ミヤコタナゴの浮上稚魚は
どんな場所にみられるでしょうか？



A

貝の密度が高くて、水中の植物が多い浅場に
単体もしくは群れで見られます。

■ 背景と目的

ミヤコタナゴ *Tanakia tanago* は、関東地方の水田地帯の溜池や用水路に広く生息していましたが、現在の自然分布は栃木県と千葉県に限定され、都市化、水田の土地改良事業、兼業化、機械化や休耕等の農業形態の変化、密漁等の要因で生息数や生息場所が減少したと言われています。本種の生息場所を応用生態工学的に整備するには、各生活環境に応じた生息場所特性を定量的に明らかにする必要があります。ミヤコタナゴの稚魚は浮上後の一時期、水面に群れをなすことが経験的に知られていますが、本研究ではそのステージに着目し、物理的・生物的側面から稚魚の定着場所に寄与する要因を明らかにすることを目的としました。

■ 方法

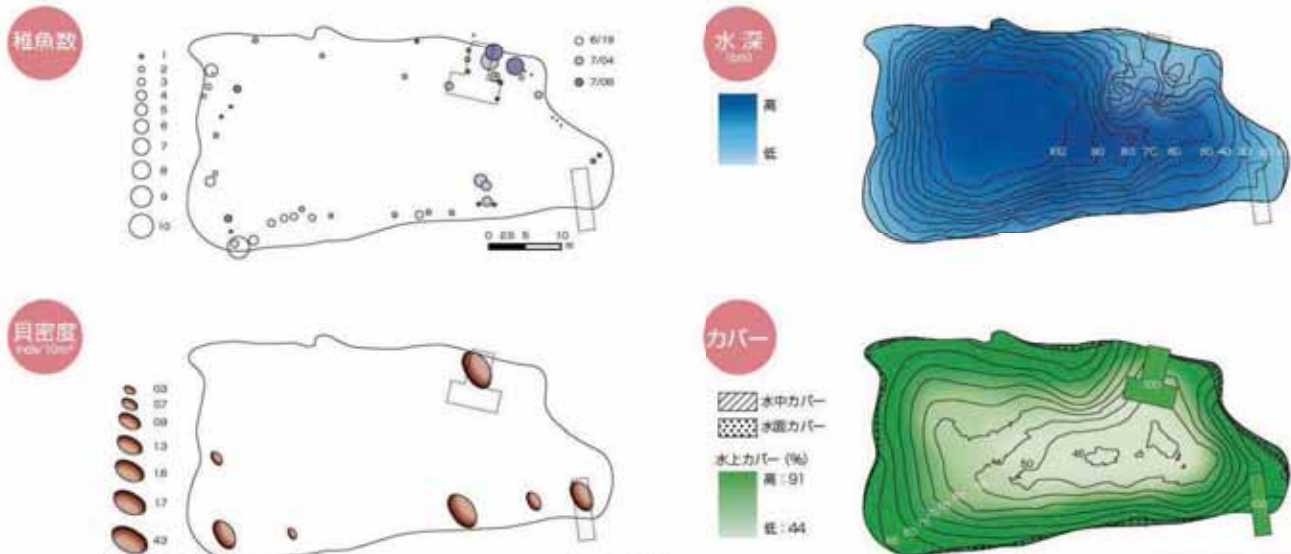
調査池の池床材料は泥が優占し、水際にはヨシやショウブ等の抽水植物がみられます。二枚貝調査は平成21年3月に実施し、池内全域を任意にエリア区分して、池床を手探りして採取する方法で行いました。物理環境調査は平成21年6月に実施し、任意の111測点において水深、河床材料、水中カバー（水中の植物体）および水上カバー（水面上の植物体）を計測しました。稚魚調査は平成21年6月から7月に計3回行い、池内全域を踏査して対象（稚魚群れもしくは単体）の数をカウントしました。また、確認地点の物理環境を測定しました。

■ 結果と考察

稚魚は単体もしくは群れ（最大10個体）で見られ、統計モデル解析の結果、稚魚の定着場所は貝の密度が高い浅場であり、水中の植物の際である確率が高いことがわかりました（図1）。ヨーロッパ原産のヨーロッパタナゴは二枚貝から浮出した後、水深の浅い植物の際に定着することが知られています。本研究結果もこれと同様の傾向を示しましたが、これら2要因よりも、貝の密度が稚魚の定着要因として強く寄与していることがわかりました。本種は貝から浮出した後しばらくは、環境条件というよりはむしろ産卵母貝に対する定着性を有する故に、このような分布様式を示したのかもしれませんが、一方で、流水環境である用水路で行った我々の調査結果からは、稚魚のみられる場所と貝密度の関連性はみられず、低流速域や植物の陰といった避難場所の量が生息に重要なことが示唆されています。以上より、本種の生息場所整備のためには、止水環境と流水環境の違いに着目した生息場所特性の解明を行うとともに、それぞれに見合った生息場所整備手法の検討が必要と考えています。



ミヤコタナゴの稚魚



Q

ワンドの冠水頻度や底質の違いは、
水生生物の定着に影響するでしょうか？



A

冠水頻度や底質は、
生物種によって定着状況に異なる影響を与えるようです。

■ 背景と目的

氾濫原のワンドは、魚類などの水生生物の生息場、増水時の避難場として有効とされています。近年では、河川改修工事などによる河道の直線化により自然河川のワンドは減少しており、人工ワンド造成による水生生物の生息場所創出の取り組みが行われています。しかし、人工ワンドへの生物定着過程とそれに寄与する要因に関する研究は、自然河川での環境変動の要因が多岐にわたるため少ないのが現状です。そこで実験河川を使って冠水頻度とワンドの底質を操作した実験を行いました。

■ 実験の方法

実験河川の氾濫原ゾーンの高水敷を冠水頻度に差をつけるために、右岸を左岸よりも20cm低くしました。そして底質の面積被覆度が明確に異なる二種類(礫質100%、砂質70%)のワンド(3×10m)を右岸と左岸にそれぞれ4箇所ずつ造成しました。魚類調査は、網モンドリを設置して行い、貝類調査はコドラード(1×1m)内を深さ10cmまで底質を掘り採取を行いました。各調査は平成21年6月と11月、平成22年2月に行いました。なお、ワンド造成後から調査終了までに右岸で61日、左岸で3日の冠水が確認されました。

■ 結果と考察

生物調査の結果、13種452個体の魚類と4種784個体の貝類が採集されました。採集した個体数のうち、魚類ではモツゴが77.0%、貝類ではシジミ類が95.5%を占めていました。モツゴとシジミ類の出現パターンには、冠水頻度と底質の違いによって、次のような違いがありました。モツゴは、いずれの時期においても冠水頻度の高いワンドの方が生息個体数が多いことが確認されました(図1)。一方、底質の違いによる個体数は、時期によって傾向が異なり、明確な違いは見られませんでした(図2)。シジミ類については、各調査時期において冠水頻度の高いワンドで生息個体数が多いことが確認されました(図3)。またいずれの調査時においても砂質の方が礫質よりも多くの個体数が確認されました(図4)。以上の結果から、モツゴでは冠水頻度の違いが、シジミ類では冠水頻度と底質の違いが、それぞれの種の定着・生息に重要であると考えられました。今後も、ワンドの生物定着過程とそれに寄与する要因についてさらに調査を進める必要があると考えています。

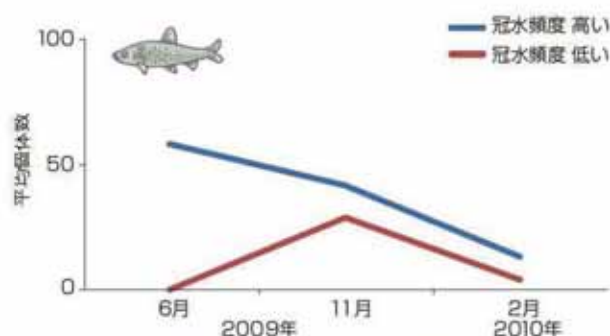


図1 冠水頻度の違いとモツゴの平均採集個体数との関係

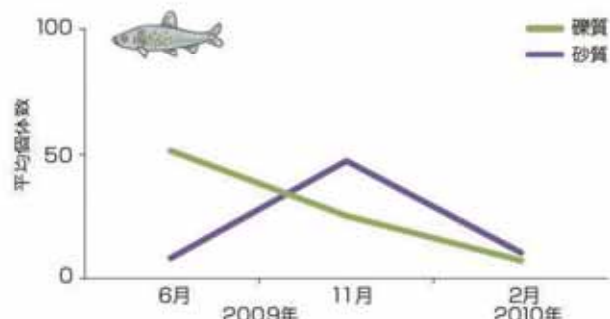


図2 底質の違いとモツゴの平均採集個体数との関係

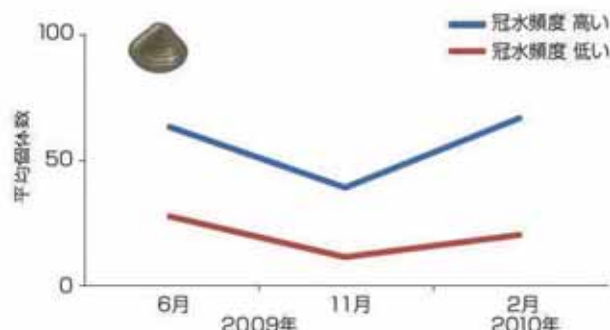


図3 冠水頻度の違いとシジミ類の平均採集個体数との関係

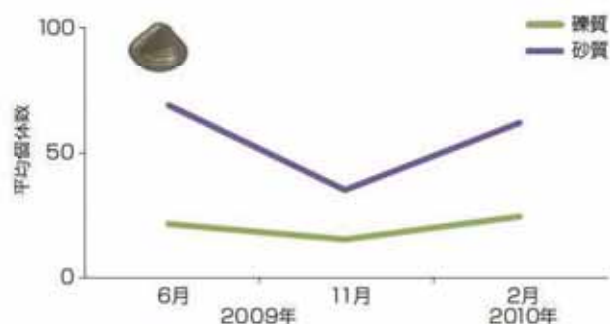


図4 底質の違いとシジミ類の平均採集個体数との関係

担当：相川 隆生、佐川 志朗、久米 学、豊場 祐一

Q

どうして冠水しやすいワンドでは、
魚類の多様性が高いのでしょうか？



A

頻繁に本流とワンドがつながり、魚類がワンドに移入できるため、多様性が高くなると考えられます。

■ 背景と目的

水域と陸域の中間的な環境要素を持つ氾濫原は、もっと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も非常に重要です。氾濫原には、ワンドと呼ばれる池のような形状をした水域が形成されます。ワンドは、洪水時の増水により水が被ること(冠水)があり、形成された位置によって冠水する頻度が異なります。ワンド内の水環境はその影響を大きく受けることが知られています。このような性質を持つワンドは、淡水魚の生息場や摂餌場などとして重要な場所です。そこで本報告では、木曽川ワンド群の環境条件とそこに生息する淡水魚の多様性との関係について、特にワンドの冠水頻度に注目して明らかにすることを目的とした調査を行ったので紹介します。

■ 方法

木曽川中流域に位置する冠水頻度が異なる3つのワンドタイプ(冠水頻度 高・中・低:図1)において各3ワンド、合計9ワンドで調査を行いました。平成21年2月にそれぞれのワンドに漁網(定置網3個と網モンドリ10個)を24時間設置して、魚類を定量採集しました。採集結果から、それぞれのワンドで種多様性の尺度である、種数とShannon-Wiener指数(H' :種数と個体数の両方が多いほど高い値になり、多様性が高いことを示す)を算出し、ワンドタイプ間で比較しました。

■ 結果と考察

木曽川ワンド群では、7科19種合計1,895個体の魚類が採集されました。魚類群集の多様性(種数と H')を冠水頻度が異なるワンドタイプ間で比較した結果、冠水頻度が低いほど魚類群集の多様性の低下が認められました(図2)。これは、冠水頻度が低いワンドほど、本流・ワンド間を魚類が移動する機会が制限され、ワンドに入ってくる魚の数が少ないことに加えて、水が滞留したことによって、ワンド内の溶存酸素濃度が夏場に低下し、低酸素に強い魚種(例えば、モツゴやドジョウなど)しか生き残ることができなかったことが原因と考えられます(図3)。今後、魚類の移動と冠水頻度との関係や生息条件を制限する生理的な要因の影響とその改善機構について、さらに詳しく解析する必要があります。そのことによって、今後の氾濫原における魚類群集やその生息環境の保全・再生に重要な知見を得ることができると考えられます。

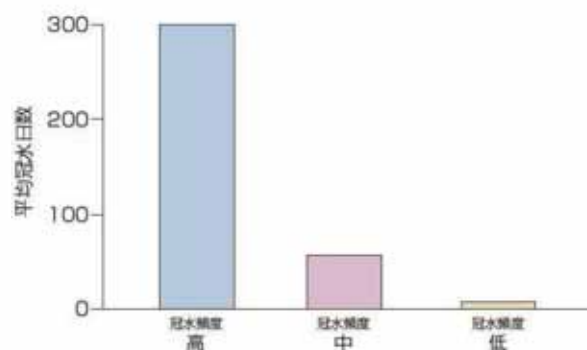


図1 木曽川ワンドの冠水状況(日数)

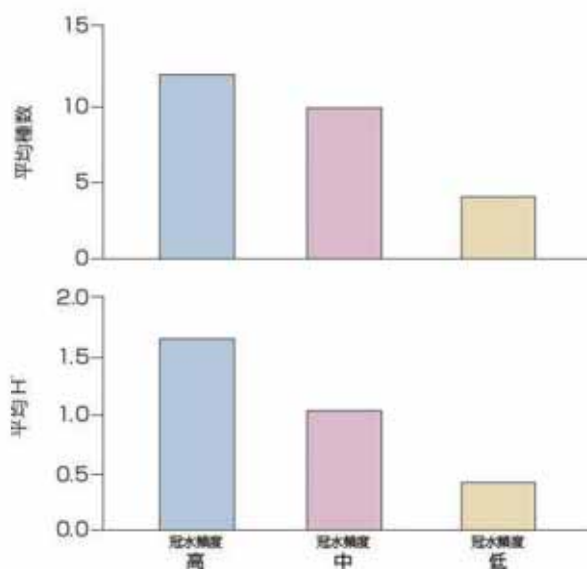


図2 魚類群集の多様性(種数と H')の比較

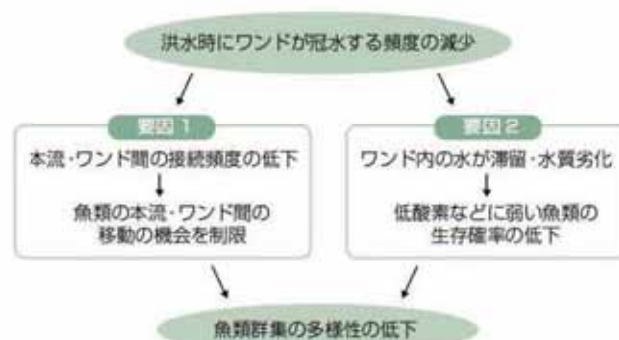


図3 魚類群集の多様性が低下する要因に関する仮説

担当: 久米 学

Q

天然記念物イタセンパラが生息する
水域の特徴は？



A

水域間の連続性が高く、
二枚貝類が多いワンドを好みます。

■ 背景と目的

イタセンバラ *Acheilognathus longipinnis* は、コイ科タナゴ亜科魚類に属する日本固有種であり、わが国の淡水魚類の種指定天然記念物4種のうちの1種に該当します。我が国では3地域に不連続に分布しますが、どの地域の個体群も生息確認が断片的、局所的であり、経時的に安定して生息しているとは言い難い状況にあります。本種を含めタナゴ亜科魚類は生きた淡水二枚貝類の鰓内に卵を産み込み、卵は貝内で孵化し、孵化した仔魚は卵黄を吸収し終えるまでその中に留まります。また、本種の主な生息場所は、河川の営力で氾濫原域に形成されたワンド（たまり）と呼ばれる本川に連続した湾状もしくは孤立した池状の水域です（写真1）。しかし1970年代以降、本種の生息河川では、本川の著しい河床低下に伴い、土砂堆積部の陸化および安定化が進行し（写真2）、本種の生息状況が悪化してきたことが指摘されています。従って、本種の生息場所を復元・創出するためには、淡水二枚貝類を含めた生息の条件を、河川の氾濫、攪乱要因を含めて検討する必要があります。

■ 方法

中部地方の木曽川（延長229km）の中下流域に存在する計104箇所のワンドを対象に、貝から泳出直後と推定される全長20mm以下の稚魚の有無と、水深や泥深、淡水二枚貝の現存量に関する調査を実施しました。また、本ワンドを含む河道区間において流れ場の計算を行い、各ワンドに対する水面積、掃流力、冠水頻度、樹木割合を算出しました。それらのデータを用いて、統計解析により本種の繁殖ワンドに寄与している要因を抽出しました。

■ 結果と考察

本種の生息ワンドは、「水面積が大きく」、「水域のコネクティビティ（連続性）指数が大きく」、「増水時の掃流力が小さく」、「淡水二枚貝類の生息密度が高い」ことが明らかとなりました（図1）。水域の面積や連続性が高いと様々な環境が出現し、浅場では本種の餌となる藻類が豊富に生育し、深場では二枚貝類の越冬場所、複雑な環境は外敵からの避難場所を提供します。増水時の掃流力が小さいと本種（稚魚）や二枚貝類の流出の危険性が低くなります。一方で、過年度の研究では、二枚貝類は冠水がほとんどない（掃流力が小さすぎる）ワンドでは生息が不適になることが示されています。以上より、イタセンバラの保全のためにはこれらの要因のバランスに留意して対策を検討する必要があります。



写真1 木曽川のワンド群

冠水頻度の低下 → 樹林化、陸域と水域の分断の進行



写真2 木曽川氾濫原域の景観変化

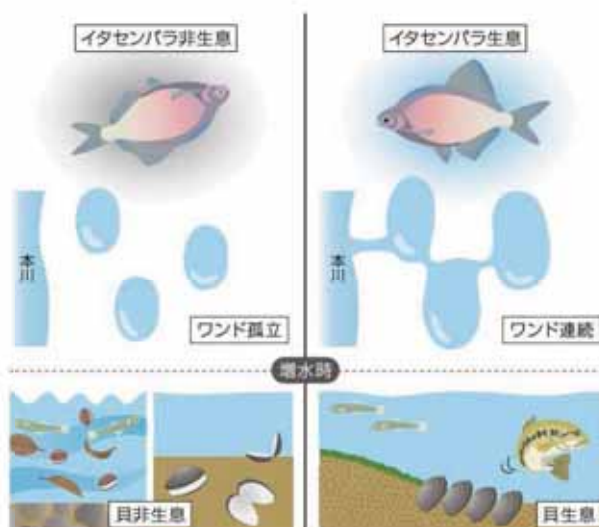
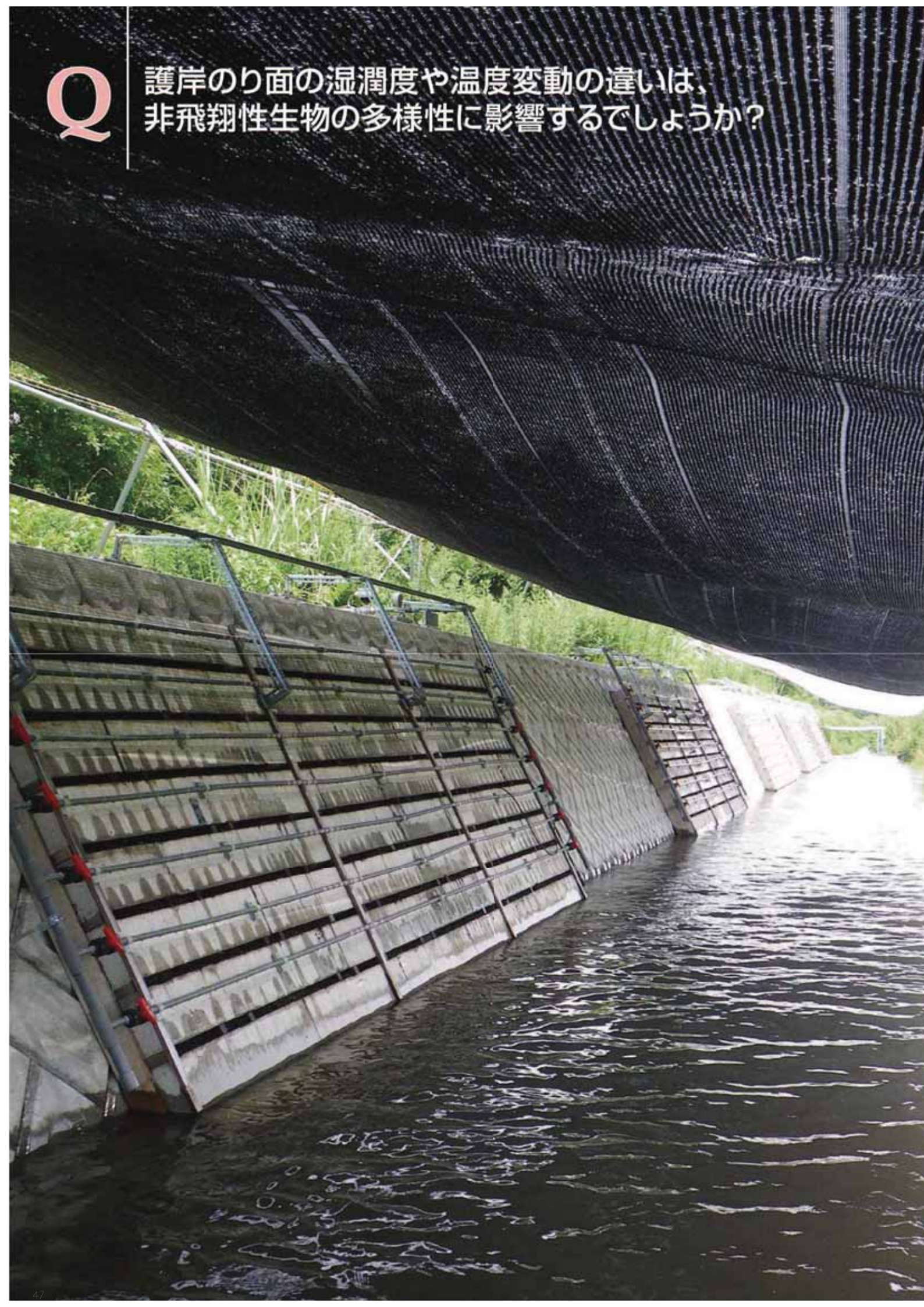


図1 イタセンバラが生息する水域

担当：佐川 志朗

Q

護岸のり面の湿潤度や温度変動の違いは、
非飛翔性生物の多様性に影響するでしょうか？



A

湿潤度が植物の生育を促すことで、間接的に影響すると考えられます。

■ 背景と目的

河岸は水域と陸域の遷移領域であり、河川風景や生物の生息場所として極めて重要な場所と考えられています。河岸を利用する生物のうち、非飛翔性生物は陸上を徘徊して移動するため、その場所の物理環境要因の影響を受けやすい生物です。過去の調査では、非飛翔性生物の生息密度と湿潤度・温度変動・緑被率との関係が認められています。しかしながら、それらの物理環境要因がどのように生物の定着に寄与しているかは解明されていません。そこで、これら3要因のうち湿潤度と温度変動を操作した野外実験を行い、河岸における湿潤度と温度変動の違いが非飛翔性生物の多様性にどのように寄与しているかを明らかにすることを目的としました。

■ 方法

実験河川にコンクリート護岸を設置し、その表面に長方体のコンクリート部材を用いて横幅5m、縦幅3cm、深さ15cmの空隙を造成しました。その空隙に土壌を充填した後、散水装置による土壌湿潤度の調整と遮光ネットによる温度変動の調整を行い、全6調査区を設定しました(図1、2)。秋期に生物調査を行い、採集した生物のうち、非飛翔性生物(クモ目、ハチ目アリ科、コウチュウ目など)について、各調査区における多様性指数、分類群数(種数)、均等度を比較し、湿潤度と温度変動の違いが非飛翔性生物の多様性に与える影響を調べました。

■ 結果と考察

湿潤度や温度変動の違いによって非飛翔性生物の多様性指数・分類群数・均等度に有意な差はみられませんでした(図3)。このことから、過去の結果も踏まえると非飛翔性生物の多様性は、湿潤度や温度変動ではなく、緑被率の影響を受けるものと考えられました(図4)。ただし、湿潤度は植物の生育に必要不可欠なため、非飛翔性生物の多様性に間接的に影響すると考えられます。また、湿潤度が高い場合には植物の生育を促すだけでなく、土壌の水分蒸発や植物の陰影により地表面の温度変動が抑制されます。過去の調査では、3つの要因が非飛翔性生物の多様性に及ぼす経路が不明確でしたが、本実験によって、これらの経路を推測することができました。以上より、河岸に生息する非飛翔性生物を保全するには、植物の生育が可能なレベルの湿潤度を護岸のり面に保持する必要があると考えられます。

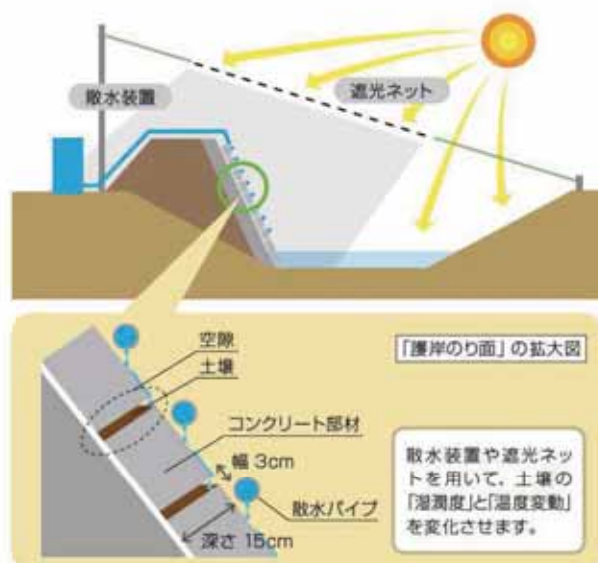


図1 実験装置のイメージ図

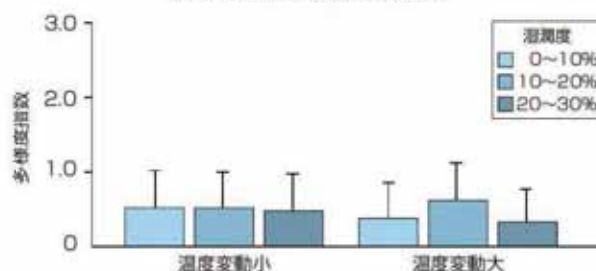
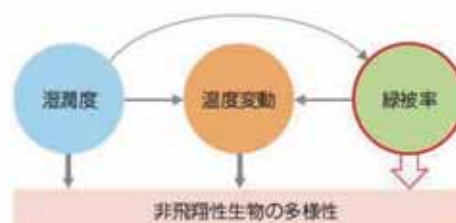
図2 調査区の設定条件
(湿潤度は、土壌の体積含水率の%を示す)図3 湿潤度と温度変動の違いによる多様性指数の平均値と標準偏差
(分類群数、均等度も同様の傾向を示したので、代表して多様性指数の結果を示す)

図4 湿潤度、温度変動、緑被率と非飛翔性生物の多様性との関係についての推測

担当：尾崎 正樹、相川 隆生、豊嶋 祐一、佐川 志朗

Q

魚が水際部にできる流れの遅い場所を必要とするのは、どんな時でしょうか？



A

周りの流れが速い時で、泳ぐ力の弱い
小さな魚には特に必要とされます。

■ 背景と目的

水際部には流心部と比較して流れの遅い場所が形成され、泳ぐ力の弱い小さな魚の生息場所となっています。たとえば、川に潜って注意深く観察すると、小さな魚が流れの遅い水際部に集まっているのを確認できます(写真1)。しかし、このような水際部の重要性は流心部の流れが速い場合と遅い場合では異なるのでしょうか？この疑問に答えるために、流心部の流れの速さを変えた時に、水際部に見立てた流れの遅い場所の利用割合が変化するかを実験的に調べました。

■ 方法

実験には、水辺共生体験館の大型実験水路を利用しました。実験水路の片側の底に流れを弱める装置(鉄製のはしご状構造物)を設置し(図1)、その直上の流れが遅くなるようにしました。観察のために実験水路の横断面を上下左右3等分し合計9つの区画を用意しました。そのうえで、流心部の流れの速さを変化させ、放流した魚が流れの遅い区画の利用頻度を変化させるかを観察しました。実験対象魚には、実際の河川で一般的にみられるオイカワを用いました(写真2)。観察は、体サイズ(大・小)に分けて行いましたが、今回は観察例数が多かった小さいサイズの結果について紹介します。

■ 結果と考察

流心部の流れの速さによって、オイカワによる利用区画は顕著に変化しました(図2)。流心部の流れが遅い時には、流れが最も遅いはしご状構造物の直上の区画をあまり利用しませんでした(図2上段)。一方、流心部の流れが速い時には、その流れが最も遅い区画を多く利用するようになりました(図2下段)。この利用区画の変化は、普段耐えられる流れの速さが体サイズの2~3倍であるという一般則でよく説明できるので、流れの速い区画から遅い区画への避難の結果と考えられます。このように、流れの遅い場所は周りの流れが速い時に、より利用されたことから、水際部にできる流れの遅い場所の重要性も周りの流れによって変化すると考えられます。

今回の実験では、水路の流心部での流れの速さが21~26cm/sの時に、流れの遅い場所が利用されました。野外の川の流心部では、これよりも流れの速い場所が多くみられます。このことから、流れの遅い場所を提供する水際部への配慮は多くの場所で必要であり、河岸の工事の際には特に注意が必要だと考えられます。



写真1 水際で見られる小さな魚

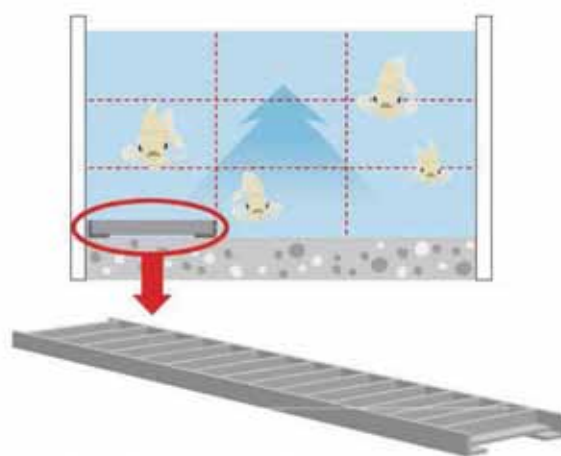


図1 実験イメージ(上)と流れを弱める装置(下)



写真2 実験対象のオイカワ

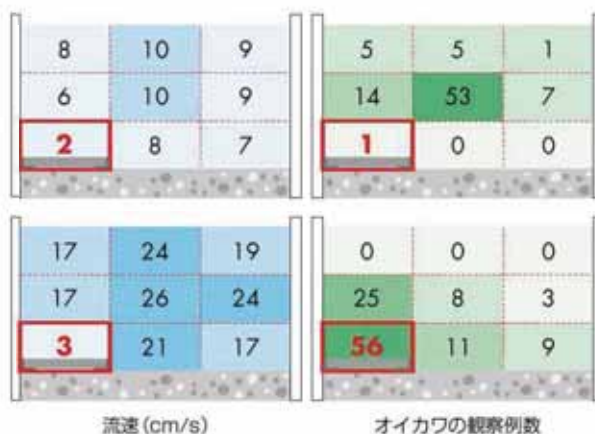


図2 流れの速さの変化による魚の利用場所の変化

担当：小野田 幸生、佐川 志朗、上野 公彦、尾崎 正樹、
久米 学、相川 隆生、森 照貴、豊場 祐一

Q

1年を通して魚が棲める水路の条件とは？



A

水路底面を覆う土砂と
水際の植生、水量が大切です。

■ 背景と目的

川が増水すると水に浸かる氾濫原内の水域は魚類にとって大切な棲家ですが、現在急速に失われています。一方で、本来は氾濫原の水域に依存して生活していたと考えられる魚類が、農業用の水路や水田を利用していることが知られています。しかし、現代的な圃場整備に伴う水路のコンクリート化や用水ー水田ー排水の分離が進むにつれ、水田や水路もまた魚類の棲家としての機能を失いつつあります。ここでは、調査地において水路を利用していた複数の魚種の生息条件から、農業用の水路が通年にわたる魚類生息場として機能するための水路環境について考察します。

■ 方法

岐阜県関市の4地域12水路を調査対象としました。各水路に6~16mの調査サイトを2つずつ設定し、魚類の採捕、物理環境(水深、流速、河床材料、カバー率(河岸・水中植生の被覆率))の測定を行いました。農業用の水路を通年の魚類生息場と考える場合、温暖で水量の豊富な灌漑期だけではなく、水量や水温が低下し、魚類の生存条件が厳しくなる非灌漑期(特に冬)も考慮しなければなりません。そこで、調査は灌漑期にあたる6月(春)と8月(夏)、そして非灌漑期にあたる9月(秋)と2月(冬)にわたって行いました。各季節で採捕された魚類の総生息量について、水路底が土砂の水路(土砂水路)とコンクリートの水路(コンクリート水路)との間で比較しました。また、優占種について、各季節で物理環境との関係を検討しました。

■ 結果と考察

8月(夏)を除く3季節において、土砂水路における魚類の生息量はコンクリート水路よりも有意に高いことが分かりました(図1)。これは、少なくとも水路底が土砂で維持されていれば、農業用の水路が多くの魚類の通年にわたる生息場として機能することを示しています。8月に差が見られなかったのは、魚類の移動が活発なため、特定的水路環境への依存性が低下していたためと考えられます。温暖な時期(6月、8月、9月)において、優占種のうち4種は泥、砂、小礫のいずれかと正の関係性を示しましたが、寒冷な冬(2月)においては、4種がカバー率と、1種が水深と正の関係を示しました(図2)。以上のことから、農業用の水路が1年を通して多様な魚類の生息場として機能するためには、①水路底の土砂、②水際の植生、③特に非灌漑期における水深を維持するための水量が必要であることが分かりました。

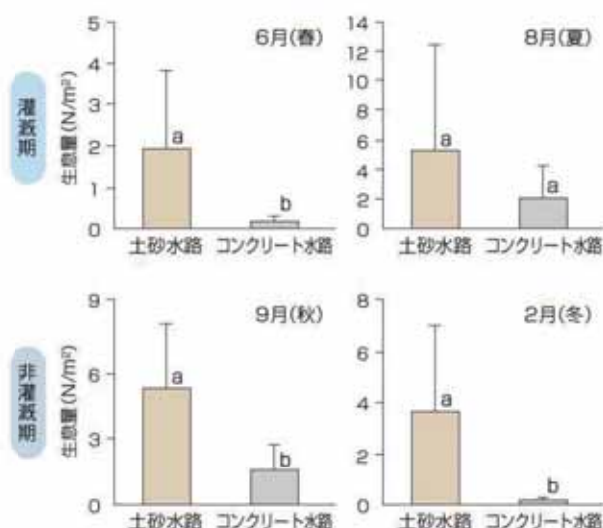


図1 土砂水路とコンクリート水路における
季節ごとの総魚類生息量の比較
(バーの上の異なる文字は統計的有意差があることを示す)

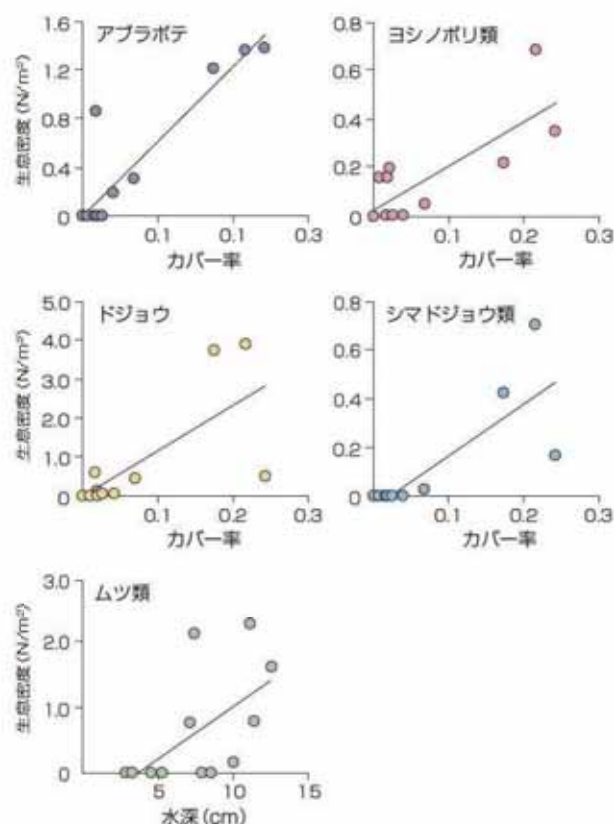


図2 2月(冬)における優占種5種の生息量と
カバー率もしくは水深との関係

担当：永山 滋也



Q

人工水草を入れると
池の透明度が向上するのですか？

A

動物プランクトンに棲家を提供し、これらが植物プランクトンを食べることで水の透明度を高めます。

■ 背景と目的

湖沼や池では、夏になると水が緑色に濁る場所を見かけます。水の濁りがひどくなると、水草が無くなり、水草に依存する小魚などの生息場も減少し、親水性のみならず水界の生態系バランスが崩れてしまいます。ここでは、水草とこれに代わる人工水草がもつ水質の安定化機能について簡単な実験結果を紹介しましょう。

■ 方法

実験池（水深は0.9m）に直径25cm高さ1mの透明なアクリル製の筒を用意し、ケース1は何も入れず（対照区）、ケース2・ケース3には鉢植えの水草（クロモ区）、人工水草（人工藻区）を入れました（図1）。各筒の中間地点に、DO・水温・クロロフィルの計器を設置し自動計測を行いました。また、実験中は約2日に1回のペースで採水し、筒内の水質変化を測定しました。実験期間は9月8日から19日とし、13日の採水後に筒内の水量に対して全窒素含有量が2ppm増加するように液体肥料（ハイポネックス液）を加え、栄養塩濃度の上昇に伴う筒内の水質変化をみました。さらに、実験前後に池と各筒で採水を行い、動物プランクトンの簡易指標として94 μ mの網で濾過したPOC（懸濁態有機炭素）および植物プランクトン数を分析しました。

■ 結果と考察

液体肥料添加後、筒内のリン酸態リンの濃度は、ケース2の水草有りのケースで低く、ケース1・3ではほぼ同等となりました（図2）。よく知られているように、水草は、成長に栄養を利用するので水中の栄養塩が低下するわけです。次に、DO（%）の変動を比較すると、ケース1で飽和度が高いですが、ケース2・3ではほぼ同様でした（図3）。表1を見るとケース1だけ植物プランクトンが1桁多いので、DO変動の違いは、植物プランクトンの光合成量の違いと考えられます。また、同表のPOCを見ると、ケース2・3ではPOCが大きく、植物プランクトンが少ないことがわかります。これは、水草・人工水草の表面に付着生物が現れ、物質収支が変化することで、植物プランクトンの増加が抑えられ、動物プランクトンが増加したものと考えられます。最後に、写真1に実験終了時の各筒の様子を示します。植物プランクトン量の多いケース1では透明度が低く、逆にケース2・3では透明度が著しく高いことが分かります。この例のように、水草や人工水草は、水の透明度を高めるとともに、水界における生態系の安定化にも寄与している可能性があります。

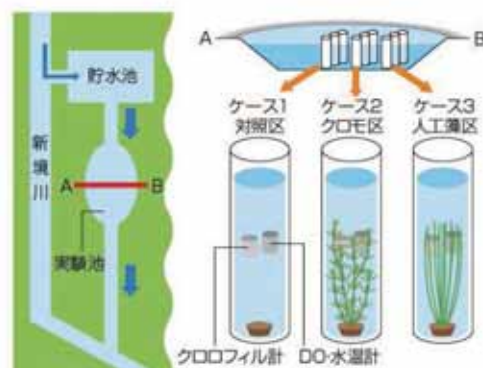


図1 実験模式図

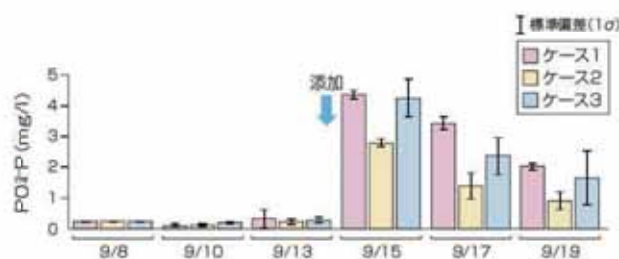
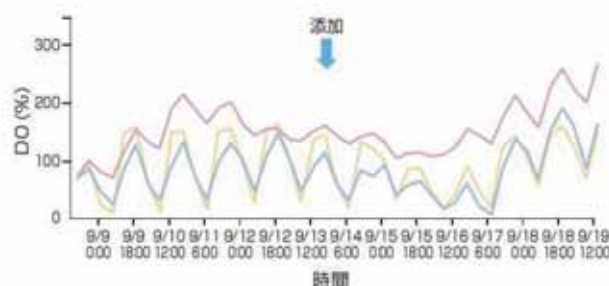
図2 リン酸態リン (PO₄³-P) の変化

図3 DO (%) の変化 (平均)

	ケース1	ケース2	ケース3	池
植物プランクトン (個数/ml)	257,000	50,000	25,000	205,000 (前:26,000)
POC (mg/l)	0.08	0.61	0.38	0.08 (前:0.05)

表1 各箇所でのプランクトン量の違い

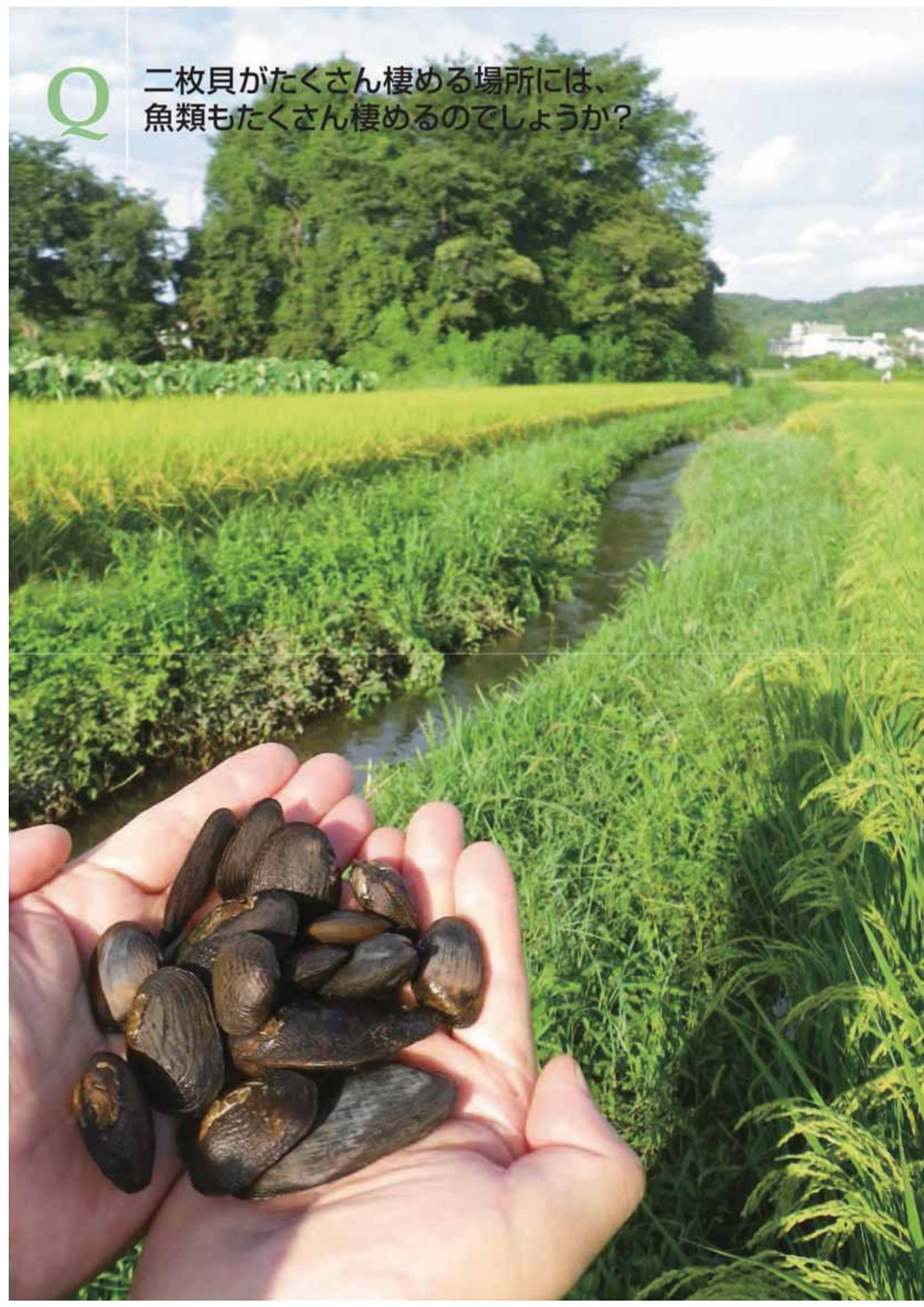


写真1 実験終了時の各筒の透明度

担当：大石 哲也、小野田 幸生

Q

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？



A

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

木曾川下流部（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、二枚貝の各変量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改変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。

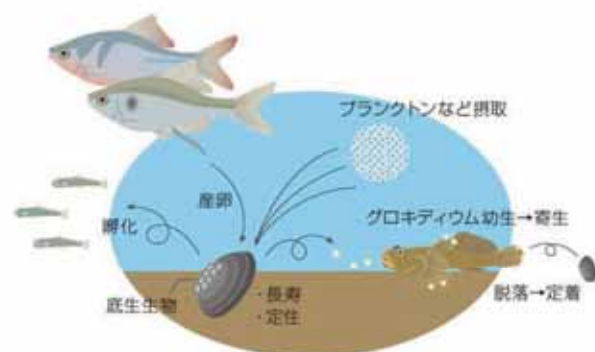


図1 二枚貝の生息特性と生物間相互作用のイメージ図

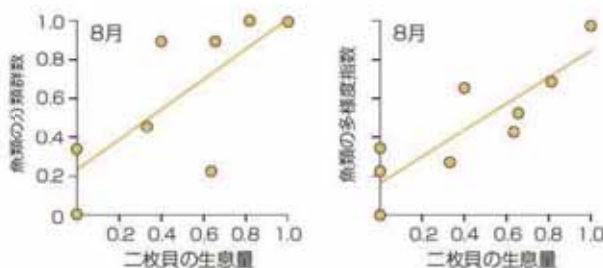


図2 真夏（8月）の氾濫原水域における、二枚貝の生息量と魚類の分類群数および多様度指数との関係。両軸とも標準化した値を用いている。

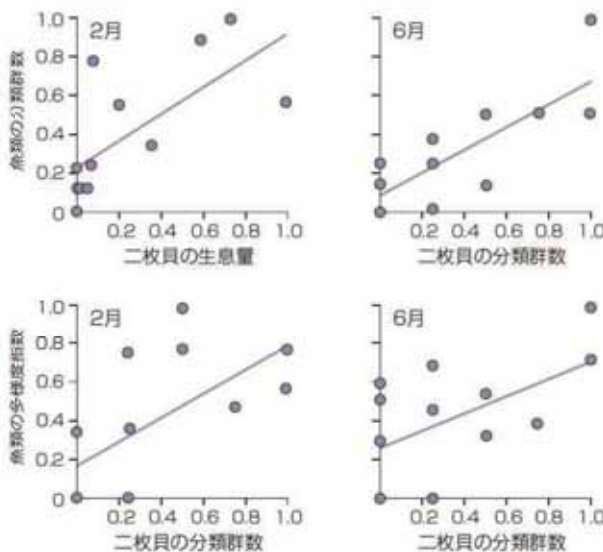
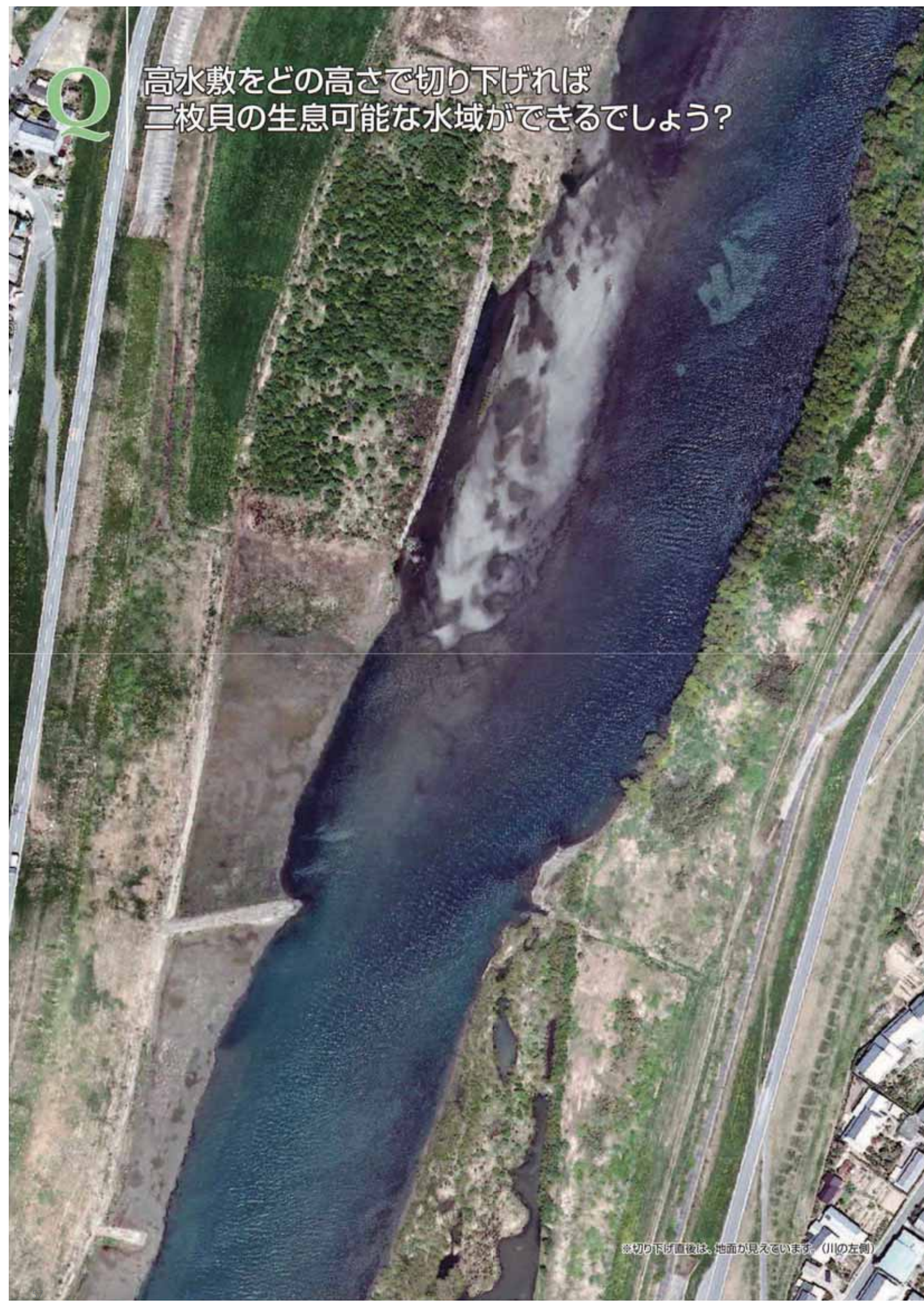


図3 冬（2月）と初夏（6月）の水路における、二枚貝の生息量もしくは分類群数と魚類の分類群数もしくは多様度指数との関係。両軸とも標準化した値を用いている。

担当：永山 滋也、根岸 淳二郎

An aerial photograph of a wide river flowing through a landscape. On the left side of the river, there is a long, low dam or weir structure. The water is dark blue, and the surrounding land is a mix of green vegetation and brownish soil. A road runs parallel to the river on the left, and some buildings are visible in the bottom right corner.

Q

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？

※切り下げ直後は、地面が見えています。（川の左側）

A

揖斐川では“濁水位～平水位”の高さに切り下げるのが有効でした。

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、かつて頻繁に冠水する「ワンド」や「たまり」が多く存在しましたが、近年は本川流路の河床低下に伴い、増水しても冠水しにくくなってきました。その結果、ワンドやたまりの生物生息場としての機能が低下し、氾濫原生態系の指標生物として有効である二枚貝（イシガイ類）も減少してきました。そこで、河川の治水対策としてよく実施される高水敷（河川と堤防の間に設定される一段高い地盤。ここでは、樹林化した砂州も含む）の切り下げが、冠水の範囲と頻度を増大させることに着目しました。ここでは、高水敷をどの高さで切り下げると、二枚貝が生息しやすい氾濫原水域が形成されるのかについて、切り下げからの経過年数とあわせて検討しました。

方法

勾配1/2500程度の揖斐川中下流部、約8km区間（河口から31～39km）で調査を行いました。調査区間の両岸には、平成12～19年にかけて、様々な高さで高水敷が切り下げられた跡地が分布しています（図1）。切り下げ面は、当初平らに整地されましたが、その後、多数のワンドやたまりといった水域が形成されています。85箇所の水域において、二枚貝の生息量（1時間あたりの採捕個体数：N/hr）を調べました。各水域は、その水域が属している切り下げ面の初期設定の高さに準じ、「濁水位～平水位」、「平水位～豊水位」、「豊水位以上」の3カテゴリーに（図2）、切り下げ時期に準じて「平成12～14年」、「平成17～19年」の2カテゴリーに分類しました。そして、切り下げ高さとして、その後の二枚貝生息場の形成に及ぼす影響について、生息量の違いをもとに検討しました。

結果とまとめ

二枚貝は、「濁水位～平水位」の切り下げ面に形成された水域において高い生息量を示しました（図3）。二枚貝は冠水頻度の高い水域に生息することが知られています。このような水域は、高水敷を低く切り下げることで形成され、二枚貝の生息場として機能したと考えられます。また、同じ切り下げ高さであれば、平成17～19年（経過年数5年前後）の実施場所の方が平成12～14年（経過年数10年前後）の実施場所より、二枚貝の生息量が高い傾向にあることが分かりました（図3）。これは、時間経過とともに切り下げ面への土砂堆積、もしくは本川の河床低下が進行し、氾濫原水域と本川との比高が増して冠水頻度が低下するといった、水域環境の変化を示しているのか

もしれません。今後は、各切り下げ高さにおける水域の量（面積や数）や比高、それらの時間変化を併せて検討し、切り下げ面全体からみた評価を行うとともに、劣化要因を特定することが必要です。



図1 揖斐川中下流部（河口から31～39km）における高水敷切り下げの場所と切り下げ高さおよび時期

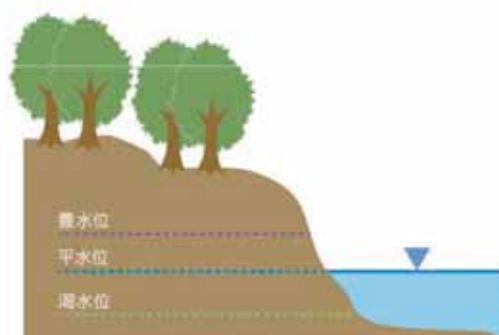


図2 切り下げ高さのイメージ図

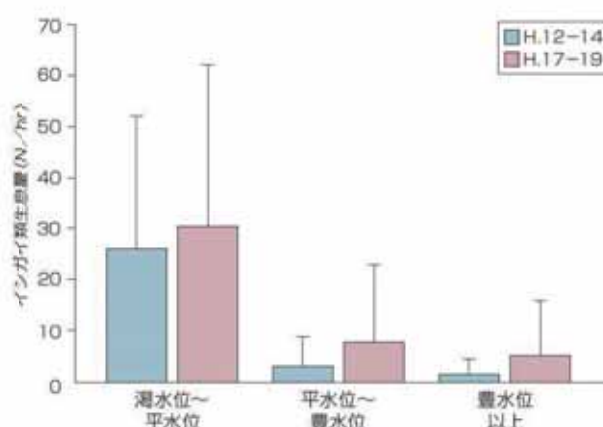
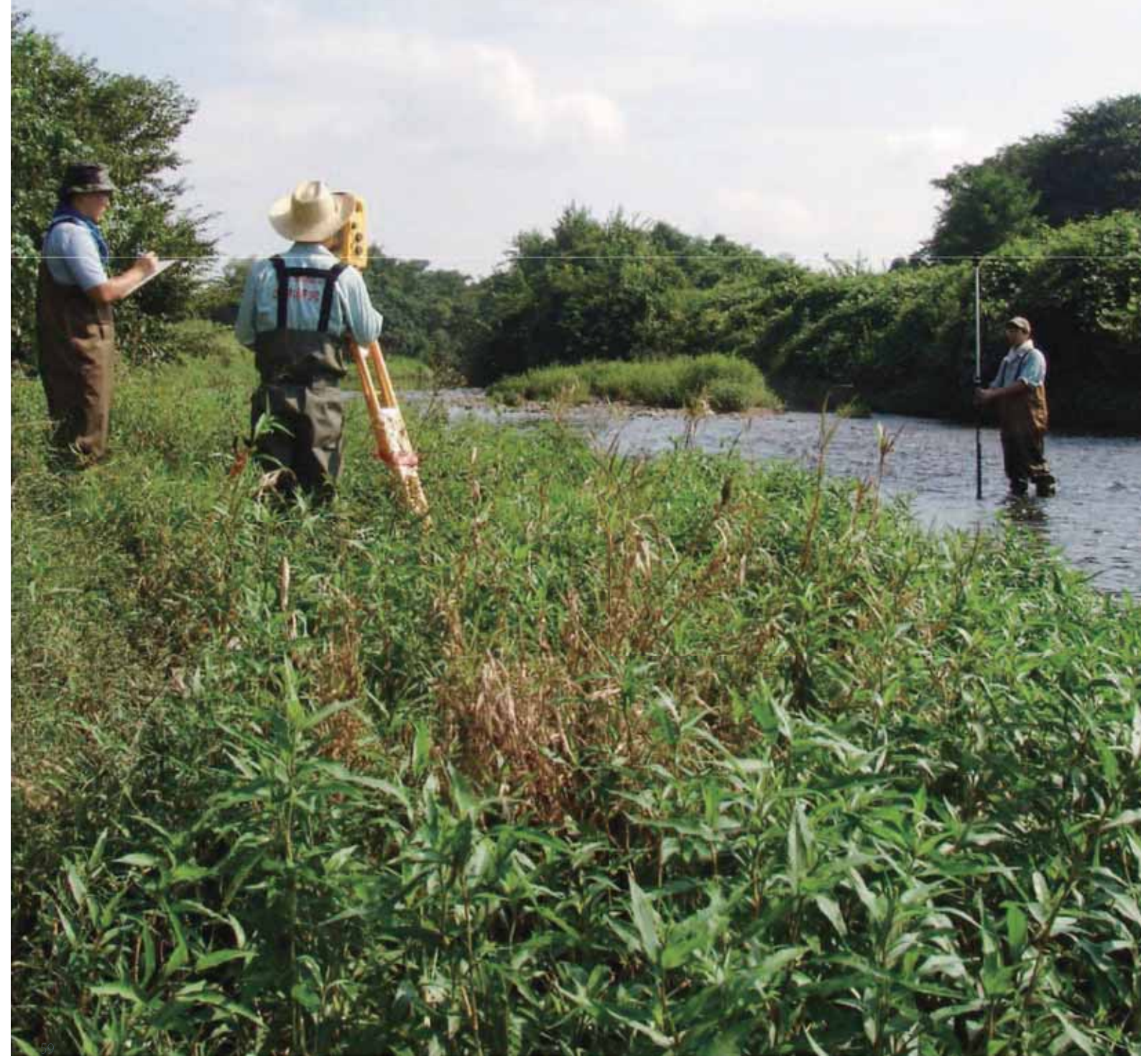


図3 異なる高さ、異なる経過年数の切り下げ面に形成された水域における二枚貝の生息量

担当：永山 滋也

Q

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？



A

飛行機に搭載したデジタルカメラ撮影により
形状が測定できます。

■ 背景と目的

河道計画を策定する際には、現況の河川の断面形状が必要となり、多くの場合、現地測量が実施されています。しかし、現地測量は、精度はよいものの、取得できる断面数に限りがあり、取得に時間がかかるといった問題があります。また、レーザ・プロファイラ（以下、LP）は、上空から地表面にレーザを照射することで、広範囲にわたり地表高を取得することができますが、ランダムにレーザを照射するため、例えば川岸の肩などの地形変化点を取得できません。一方、近年、飛行機に搭載した高精度デジタルカメラ（以下、デジカメ航空写真）は、写真を立体視することで測量点を計測できるため、LPでの問題点を補完できる可能性があります。ここでは、デジカメ航空写真より得られた横断面形状を現地測量と比較し、デジカメ航空写真による技術について、河川管理に利用していく上での適用可能性や課題について考察しました。

■ 方法

岐阜県の小里川を対象に、GPSを用いて現地測量を実施するとともに、高精度デジタルカメラにより航空写真を撮影（解像度10cm, 5cm）しました。撮影処理は、①画像相関技術（図1）を用いて、隣接画像の視差を利用し自動的に標高を抽出する方法（自動処理）と、②画像を立体視することで人的に標高を取り出す方法（図化处理）を用いました。それぞれの手法の精度を比較するため、ここでは現地測量断面に対し、No.1 単断面、No.2 ツルヨシによる植物繁茂断面、No.3 巨礫による凹凸と植物繁茂断面 を比較しました。

■ 結果と考察

断面形状は、現地測量と比較して、図化处理、自動処理の順に誤差が小さく、解像度も10cmよりも5cmの方が誤差が小さくなっていました。また、単断面（No.1）の方が、植物や凹凸を伴うNo.2、3よりも誤差が小さくなっていました。この主な原因としては、自動処理の場合、草本の最高高さをデータ点として取得してしまうためです。

また、河川管理を考えると単に精度がよいだけでなく、経済的で実用性があるという視点も重要な視点です。実際に、断面取得に要した時間を比較すると、解像度10cmの場合で、自動処理は1,000時間/km²、図化处理は1.5時間/km²であり約700倍もの差がありました。このことから、断面形状の取得は自動処理を基準に、この精度向

上を図るとともに、場合によっては図化处理を併せることで、実用面からの断面形状の取得が可能になるでしょう。この他、デジカメ航空写真は、面的情報であるため、生物生息場の微地形空間や、景観や植生の状況などへの利用も考えられます。

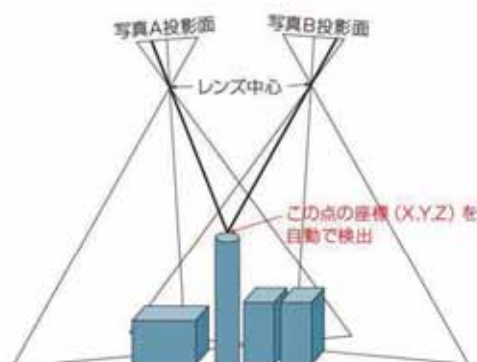


図1 画像相関の原理

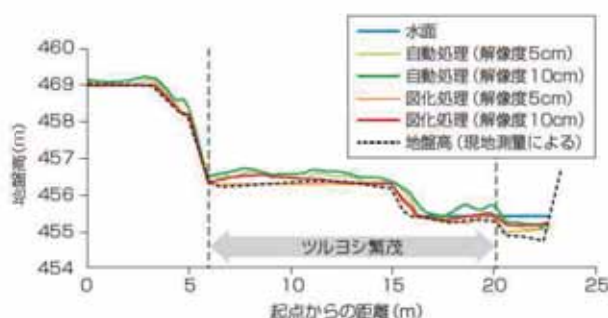
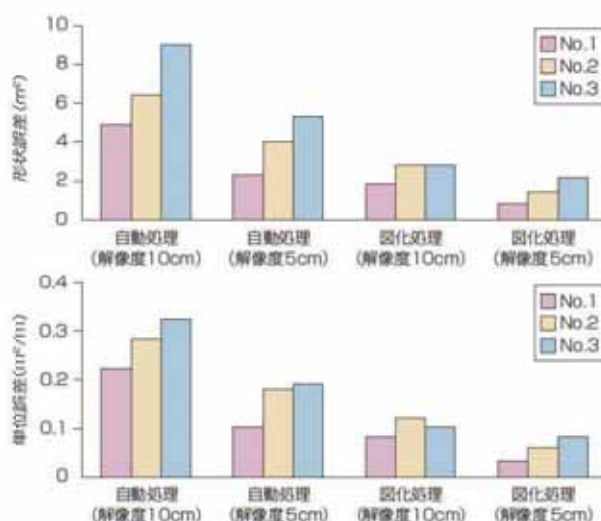


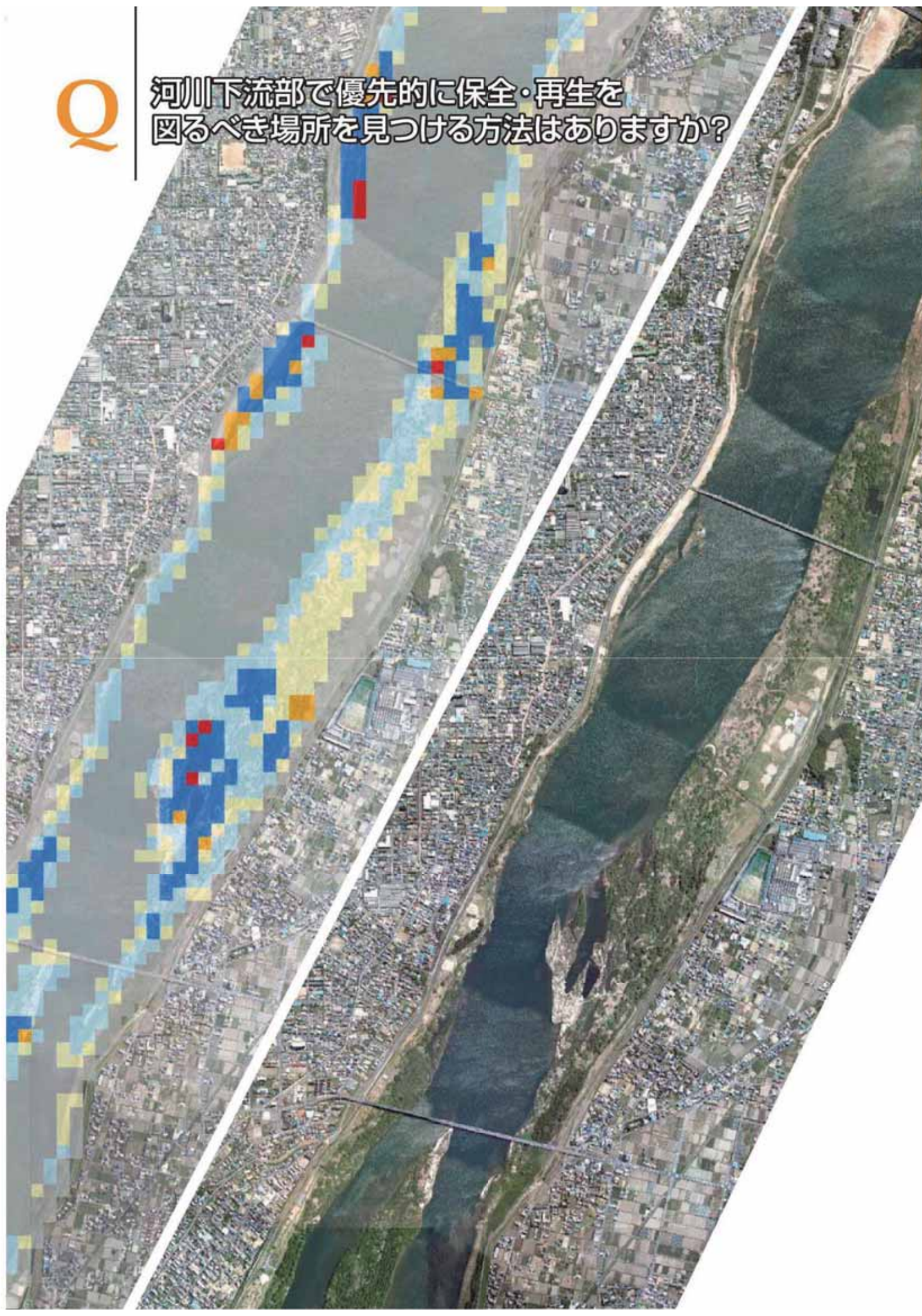
図2 手法の違いにみる取得断面形状（例 No.2）

図3 形状誤差 (m²) と測線あたりの単位誤差 (m²/m)

担当：大石 哲也、高岡 広樹

Q

河川下流部で優先的に保全・再生を図るべき場所を見つける方法がありますか？



A

生物多様性にとって重要な氾濫原環境に着目した簡易な評価手法があります。

■ 背景と目的

河川下流部（淡水域）には多くの陸生・水生生物が生息しています。しかし、堤防の建設や流路の直線化といった空間的制約や河川構造の改変、また、河川内の流量や流砂量に対する人為的な改変に伴い、生息環境が著しく変化してきました。この状況を改善していくためには、保全の対象とすべき良好な環境が残る場所と効率的に再生が期待できる場所を見極め、保全・再生を戦略的に進める必要があります。一方、河川下流部の生物多様性は、増水時に冠水するエリアである「氾濫原」（写真1）に強く依存しています。また、氾濫原環境の健全性は、淡水二枚貝を指標とすることで評価できる可能性が示されています。本研究は、日本の主要な河川で整備されている既存のデータセットを用いて、氾濫原における二枚貝の生息ポテンシャルを評価し、河川下流部における保全・再生の適正地を抽出する簡易な手法を開発することを目的としました。

■ 方法

木曽川下流部（河口から26.2-41.0km）を対象区間とし、ワンドやたまりといった氾濫原水域（写真1）において二枚貝の生息有無を確認するとともに、氾濫原の冠水頻度を算出するために、既存の水位データと地形（定期横断測量）データを収集しました。また、氾濫原水域の分布を把握するために、河川環境データベースで公開されている河川環境基図の水域データを取得しました。これらのデータを用いて、二枚貝の生息ポテンシャル評価マップを作成し、保全・再生の適正地の抽出に活用しました。

■ 開発した保全・再生の適正地抽出手法

保全・再生の適正地抽出フロー（図1）として、まず、①算出した氾濫原水域の冠水頻度と二枚貝の生息データから二枚貝の生息有無を予測する回帰モデルを構築し、それを50mメッシュ単位で面的に表現した冠水頻度マップと統合し「回帰モデル評価マップ」を作成しました。また、②同様の各メッシュに氾濫原水域の有無情報を入れた「氾濫原水域マップ」を作成しました。さらに、③各メッシュにおける回帰モデルの値（①）と氾濫原水域の有無（②）の組み合わせから得られる6段階の評価区分を面的に展開し、二枚貝の「生息ポテンシャル評価マップ」を作成しました（図2）。

モデル値が高く水域が存在するエリア（青色）は、現状で二枚貝の生息が期待できる環境（冠水頻度の条件）が整っている可能性が高い「保全エリア」と判断されます。

モデル値は高いが水域がない（水色）、モデル値は中程度だが水域は有る（橙色）もしくは水域がないエリア（黄色）は、水域の造成または冠水頻度を増大させるための軽微な陸域部の掘削によって、効率的に再生可能な「再生エリア」と判断されます。

この評価を活用することで、保全・再生の適正地を面的に見極め、戦略的な氾濫原保全・再生の実施が可能となり、河川下流部の生物多様性に寄与することが期待されます。



写真1 氾濫原に存在するワンド・たまりの概観



図1 保全・再生の適正地抽出フロー

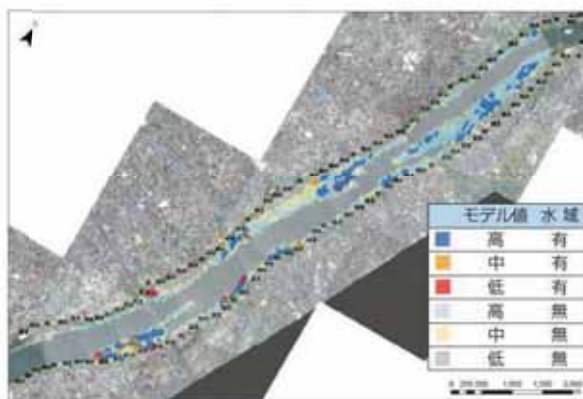


図2 木曽川の対象区間における二枚貝の生息ポテンシャル評価マップ
【モデル値】高: $\geq 75\%$, 中: $15 \sim 75\%$, 低: $< 15\%$

担当：永山 滋也、原田 守啓

Q

濁った水の中での魚の行動は
どのように把握できるでしょうか？



テレメトリー



濁水の発生の様子

A

電波を使って行動を追いかけることができます。

■ 背景と目的

出水や工事により河川で濁りが発生すると、魚は濁りを嫌ってどこかへ移動してしまうと言われています。魚が逃げ出す濁りの濃度や継続時間などの条件を把握することは河川を管理する上で、濁りの限界値の設定などに役立ちます。しかし、水が濁っていると、目視で魚の行動を把握することが困難となるため、濁りに対する魚の反応・行動はよくわかっていませんでした。それを解決する方法として、魚に装着した発信機からの電波を受信し、その行動を把握する「テレメトリー法」という調査法があります（左頁の写真）。電波であれば濁った水の中でも魚の位置を特定できるので、魚の行動を把握することができます。

今回はテレメトリー法を用いた実験の一例として、水産魚種として重要なアユの濁水による忌避行動を調べた結果について紹介します。

■ 方法

自然共生研究センター内にある2つの実験河川に、発信機を取り付けたアユ（図1）を放流し、片方の河川では上流端で土砂を投入・攪拌することにより濁水（濁水区）を発生させ、もう片方の河川は清水のままとしました（清水区）。2つの河川は下流端でつながっているため、アユはどちらの河川にも移動することが可能です。濁水発生前後で、発信機からの電波をもとにアユの位置を特定し、アユが忌避行動をとり、別の川（清水区）へと移り戻ってこなくなってしまうかを調べました。

■ 結果と考察

濁水区（平均懸濁物質濃度SS：76.4mg/L）と清水区（2.7mg/L）におけるアユの行動に、明確な違いはありませんでした。また、両河川を往來するアユはいましたが、濁りを嫌がって濁水区から清水区へ移動し、清水区に留まる個体はいませんでした（図2、図3）。本実験の結果から、今回程度の濁りが起こってもアユが別河川に逃げてしまい元の場所に帰ってこないことはないことが示唆されました。濁水による忌避行動が見られなかった理由としては、今回の実験では、濁水の濃度が低かったこと、時間が短かったこと（約3時間）が考えられます。

このようにテレメトリー法を用いることで、濁った水の中の魚の行動を把握することができます。今後も、テレメトリー法を用いて濁りと魚の行動の関係についてさらに調査を進める必要があると考えています。

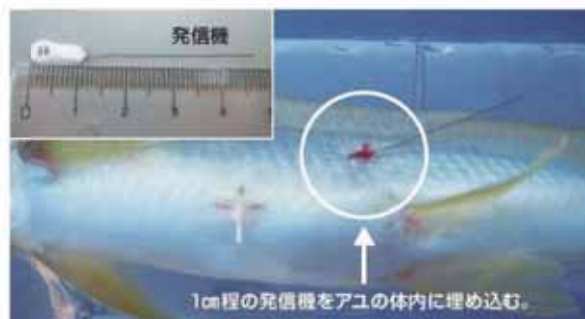


図1 アユに取り付けた発信機

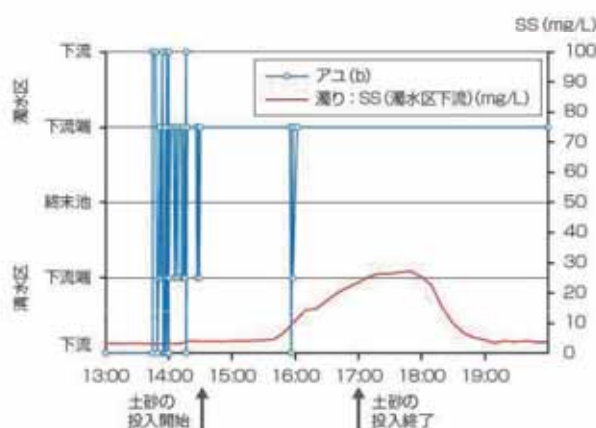


図2 濁水前後のアユの動き

青線がアユの移動状況、赤線が濁水区下流の濁りの状況。清水区と濁水区の間で行き来しているのがわかる。



図3 結果の概要

濁水発生前から濁水発生の1日後の間にどの方向に何個体が移動したかを示す。
(↑：上流に移動、■：動かない、↓：下流に移動、↔：河川間を移動)

担当：加藤 康充



Q

二枚貝が好む「たまり」の形状や特性とは？



A

全体に浅く、泥が適度にたまった「たまり」を好みます。

■ 背景と目的

河川が増水した時に冠水するエリアを氾濫原と言います。氾濫原には多様な生物が生息しますが、その生息環境は著しく変質してきました。一方、氾濫原の環境を保全・再生する上で、淡水性の二枚貝を指標生物とすることの有効性が提案されています。この考え方をベースに、我々は、二枚貝の生息環境特性や維持機構、ならびに生息環境の簡易な評価手法に関する研究を進めてきました。しかし、二枚貝の生息する「ワンド」や「たまり」といった水域(写真1)を再生・創出していく上で必要な具体的な情報が不足していました。そこで、本年度は二枚貝の生息にとって必要な水域の形状と環境条件を明らかにするため、二枚貝の水域内における分布と微環境の特性を調べました。

■ 方法

木曽川下流部に存在する3箇所のたまりにおいて、2013年10月に地形測量、11月11・12日の平水時にコドラート調査を行いました。コドラートの大きさは2m×2mで、縦断方向5m間隔の横断測線上に3つずつ設定し、各コドラートで二枚貝の採捕、物理環境(水深、泥厚、細粒分含有割合)の測定を行いました。物理環境からコドラートのタイプ分けを行い、どのタイプで二枚貝の生息量が多いのか解析しました。また、地形測量結果と各コドラートにおける二枚貝の生息量を示した水域内分布マップを作成しました。

■ 結果と考察

合計119個のコドラートは5つのタイプ(C1～C5)に分類することができ、そのうち、平均値で水深が約32cm、泥厚が6～9cm、細粒分含有割合が20～50%程度であるC2とC4に二枚貝が多く生息していました(図1)。一方で、水深が深いC1やC3、泥厚が薄いC5では、二枚貝はあまり生息していませんでした。

これらの結果は、比較的浅く、泥の堆積も適度にある微環境を、二枚貝が好むことを示しています。この結果を反映して、すり鉢状のたまり①では、すり鉢の底にあたる深みに二枚貝が生息していない地点が多く見られました(図2)。また、泥の堆積が薄い地点が多かったたまり③でも、二枚貝がいない(または少ない)地点が多く見られました(図2)。そして、全体に好適な環境であったたまり②には、広範に多数の二枚貝が分布していました(図2)。

二枚貝の生息に適した水域を再生・創出するには、上述の形状や微環境特性と、それを維持可能な平面配置を考慮する必要があります。



写真1 氾濫原とワンド・たまりの概観

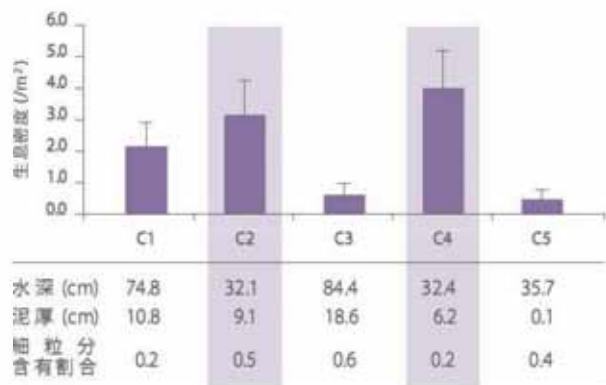


図1 分類された各タイプにおける二枚貝の生息密度(イシガイの例)と物理環境

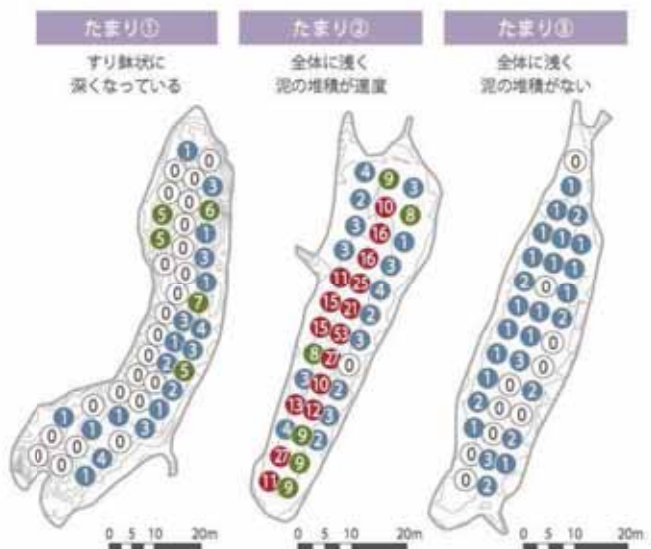


図2 イシガイ類の水域内分布マップ。数字は総採捕数を示し、4段階で色分けされている(白:0、青:1～4、緑:5～9、赤:10以上)。水域内の線は等深線を表す。

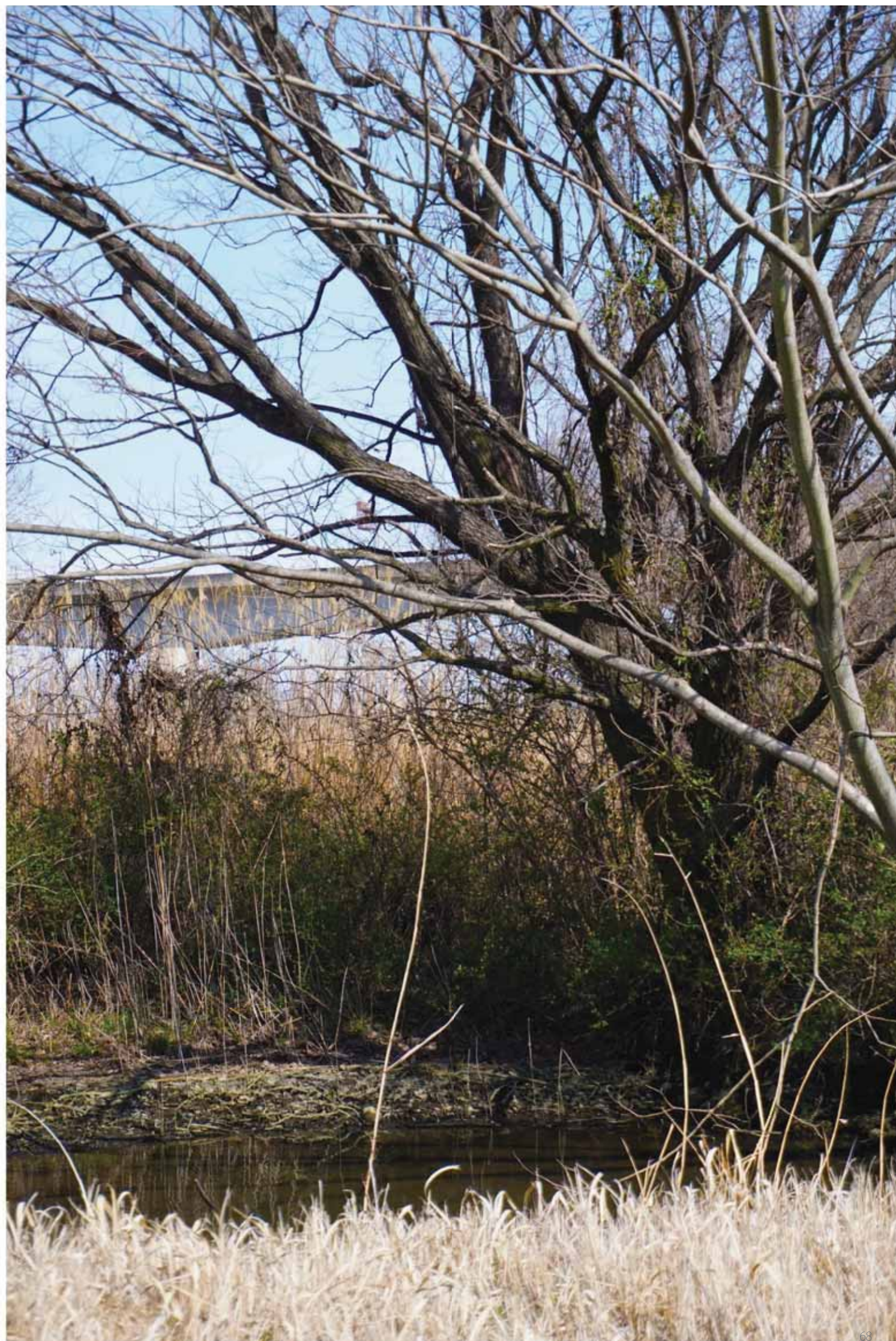
担当 / 永山 滋也 原田 守啓

大河川・河川全般「Q & A」



平成26年(2014)－平成30年(2018)

- 二枚貝の生息に適した「たまり」の幅を教えてください。
- 高水敷掘削後に形成されるワンド・たまりの数と二枚貝の生息量は経年的に変化しますか？
- 二枚貝の生息に適したワンド・たまりの冠水条件は河川によって異なりますか？
- 礫洲への種子の定着量に影響を及ぼす要因は何でしょうか？
- 高水敷切下げ後に繁茂するヤナギ類を抑制する方法はありますか？
- ヨシなどの草本植物はヤナギ類の生育に影響を及ぼすのでしょうか？





Q

二枚貝の生息に適した
「たまり」の幅を教えてください。

陸域化・樹林化した氾濫原に多数の「たまり」が形成されています

A

河畔樹木に上空を覆い尽くされない幅が必要です。

■ 背景と目的

河川が増水した時に冠水するエリアを氾濫原と言います。河道の中の氾濫原（以下、氾濫原）に形成される「ワンド」や「たまり」といった水域には多様な生物が暮らしています。しかし、ここ数十年の間に進行した河床低下に伴い、氾濫原は相対的に高い位置に取り残され、樹木に覆われるようになりました。これは、氾濫原の「陸域化」、「樹林化」と呼ばれています（左表紙）。我々は、氾濫原における水域生態系の指標生物として淡水性の二枚貝（写真1）に着目し、その生息適性条件を検討しています。これまで、水域内部の物理環境条件として、水深約 70cm 以上のエリアには二枚貝がほとんど存在しないことが分かりました。ここでは、水域内における二枚貝の微環境と周辺樹木との関係から、特に水域の適性幅について検討しました。

■ 方法

木曽川下流部に存在する最大水深約 50cm のたまりにおいて、2014 年 11 月にコドラート調査を行いました。コドラートの大きさは 1m×1m で、たまりを横断する 6 本の測線上にほぼ隙間なく設定し、各コドラートで二枚貝の採捕、物理環境（水深、泥厚、有機物量、枝量、上空の樹木カバーの有無）の計測を行いました。二枚貝の生息量と水深、泥厚、有機物量との関係、ならびに有機物量と樹木カバーとの関係を解析し、たまり周辺の樹木が二枚貝の生息に与える影響を検討しました。

■ 結果と考察

二枚貝は、水深が大きく有機物量が少ないコドラートに多く生息していました（図1）。また、有機物量は上空に樹木カバーがあるコドラートで多く、枝の量と正の関係にありました（図2）。

これらの結果は、①水深 50cm 程度までであれば、二枚貝はより深い場所を好むこと、また、②たまり上空に張り出した樹木が枝や葉を直接たまり内に落とし、二枚貝の生息環境を悪化させることを示しています。

以上より、二枚貝の生息に適したたまりの条件として、まず、水深が 50cm 程度のエリアを広く持つことが上げられます。また、たまり周辺の樹木が成長しても、上空が覆い尽くされてしまわない水域幅を確保することも重要だと理解されます。本調査のたまりでは、樹木カバーの幅は平均 8.2m (3-12m) であったことから、少なくとも 10m 以上の水域幅を確保することが望ましいと考えられます（図3）。



写真1 イシガイ 採捕した二枚貝の1種

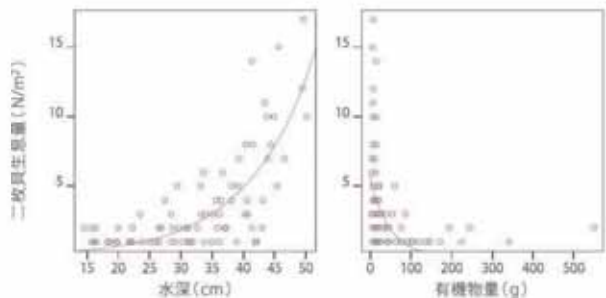


図1 二枚貝生息量と水深、有機物量との関係

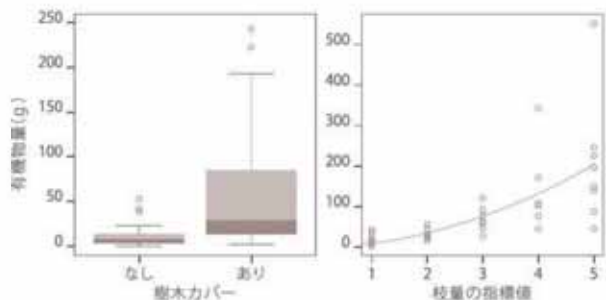


図2 有機物量と樹木カバーの有無、枝量との関係

ワンド・たまりの横断面
〔成熟した樹林地内の例〕

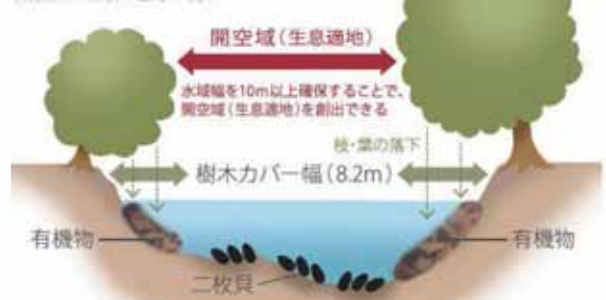


図3 水域の横断面で示した周辺樹木によるカバーと水域内の有機物、二枚貝分布との関係。樹木カバー幅以上の水域幅があると、生息に適した開空域が創出される。



Q

高水敷掘削後に形成される
ワンド・たまりの数と
二枚貝の生息量は経年的に変化しますか？



※ 2002年 掘削前(川(の左))と掘削後1~2年(川(の右))



※ 2007年 掘削直後(川(の左))と掘削後6~7年(川(の右))

A

揖斐川では掘削後5～7年目で最大となり、その後減少傾向となりました。

■ 背景と目的

河川が増水した時に冠水するエリアを氾濫原と言います。堤防間の陸域部にあたる高水敷は、この氾濫原に相当します。高水敷には、「ワンド」や「たまり」といった水域が形成されることがあり、多様な水生生物に生息場を提供します。しかし、ここ数十年の間に進行した河床低下に伴い、高水敷は相対的に高い位置に取り残され、河川が増水しても冠水しにくくなり、これらの水域の孤立化が進みました。一方、治水対策として、多くの河川では高水敷掘削が実施されています(左写真)。高水敷掘削は、相対的に低く、冠水し易い場を形成することから、氾濫原環境を創出する機会となり得ます。ここでは、高水敷掘削を氾濫原環境の創出機会として計画的に利用するための知見を得るために、掘削後の土砂堆積厚、ワンド・たまりの数、および二枚貝の生息量の時間変化について、掘削高さとの関係を含めて検討しました。

■ 方法

揖斐川の自然堤防帯に含まれる河口から31～39km区間で調査を行いました。調査区間の両岸には、平成12～19年にかけて様々な高さで実施された高水敷掘削の工区が分布しており、掘削後に多数のワンド・たまりといった水域が自然に形成され、二枚貝が定着しています(図1)。掘削工区は、初期の掘削高さに応じて、「1: < 掘削高さ」の6つのカテゴリーに分類しました。85箇所の水域において二枚貝の生息量(1時間あたりの採捕個体数 N/hr)を調べ、掘削工区ごとにまとめました。また、定期横断測量データを基に累積土砂堆積厚(m)を、空中写真を基に水域の数を、掘削工区ごとに時系列で整理しました。そして、累積土砂堆積厚、二枚貝生息量、水域数が、掘削高さおよび経過年数とどのような関係にあるのか、解析しました。

■ 結果と考察

二枚貝の生息量は、掘削高さが低い工区ほど(ただし、掘削高さより高い)多いことが分かりました(図2左)。また経年的には、掘削後5年付近で最大となり、その後減少する傾向が見られました(図2右)。掘削後の累積土砂堆積厚は、掘削高さが高いほど、また時間が経過するほど増大しました(図3左)。水域数は掘削後6～7年目で最大となり、その後減少する傾向が見られました(図3右)。

これらの結果より、揖斐川では、初期掘削高さが低く、掘削後5～7年目の工区において、二枚貝の生息量が最大となることが示唆されます。また、初期の土砂堆積はワンド・たまりの形成を通して二枚貝の定着に寄与しますが、継続的な土砂堆積は水域の減少ならびに冠水機会の減少による二枚貝生息環境の悪化を招くことが推察されます。

高水敷が堆積傾向にある河川では、こうした時間変化を考慮し、治水目的の整備と調整を図りつつ、高水敷掘削を氾濫原環境の創出機会として利用することが望まれます。



図1 揖斐川の調査区間と掘削高さの概要
掘削後に形成された水域には二枚貝が生息している

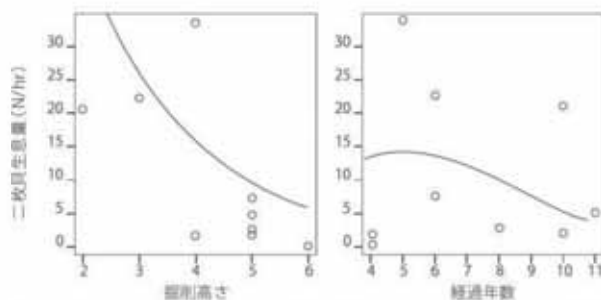


図2 掘削工区における二枚貝生息量と掘削高さおよび経過年数との関係
掘削高さの数字(2～6)は「方法」を参照

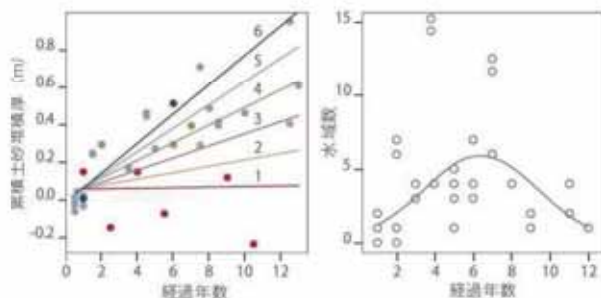


図3 経過年数と累積土砂堆積厚および水域数との関係
左図には掘削高さ別(1～6:「方法」参照)のプロットと関係式が色別で表されている。
※ 掘削工区ごとに複数の経過時点におけるデータが存在するため、プロット数は工区数よりも多くなっている。



Q

二枚貝の生息に適したワンド・たまりの冠水条件は河川によって異なりますか？



木曽川



木津川

A

勾配が急な河川では、緩やかな河川に比べて、冠水頻度のやや低い場所が二枚貝の生息に適しています。

■ 背景と目的

河川の本川と堤防の間に挟まれ、増水時に冠水する領域を「河道内氾濫原」と呼んでいます。河道内氾濫原には、「ワンド」や「たまり」といった水域が形成され、多様な水生生物の生息場となっています(図1)。特に、現在では希少となった淡水性二枚貝は、それらの水域に生息する代表的な生物であり、環境の健全性を測る指標となることも知られています。これまでの研究から、木曽川では、増水時に冠水し易い水域ほど二枚貝の生息に適していることが分かりました。この結果は、河川水面からの高さが小さい水域ほど良好な生息場になることを示しています。しかし、木曽川はとても勾配の緩やかな河川(1/4,800)です。増水時の流れが激しくなる勾配の急な河川でも、同様なのでしょうか。ここでは、木曽川より急勾配である木津川(1/1,100)を取り上げ、二枚貝の生息条件を木曽川と比較しました。

■ 方法

木曽川で37箇所(河口から29.8~39.6km)、木津川で198箇所(淀川合流点から0~35.0km)のワンド・たまりにおいて、二枚貝の在・不在データを取得しました。また、各ワンド・たまりと本川水面との高さの差である「比高」を求め、河川間で比較できるように基準化しました。それらのデータを用いて、二枚貝の生息可能性と比高の関係を解析し、河川間で比較しました。なお、比高は「冠水のしやすさ(冠水頻度)」を表す指標となります。比高が小さいほど増水時に冠水し易い(冠水頻度が高い)ことを表します(図2)。

■ 結果と考察

木曽川では、比高が小さい水域ほど二枚貝の生息可能性が高いという結果になりました(図3a)。これは、冠水頻度が高い水域ほど二枚貝の生息に適しているという既存結果と整合するものです。一方、急勾配の木津川では、中間的な比高を持つ水域で二枚貝の生息可能性が最も高くなりました(図3b)。木曽川のように比高が小さいほど生息可能性が高くないのは、木津川の勾配が急で、比高の小さい水域は増水時の強い流れによって攪乱され、二枚貝が安定して生息できないためと考えられます。また、比高が大きい水域で生息可能性が低くなるのは、増水しても冠水しづらく孤立的であり、水質等の水域環境が慢性的に悪いという両河川共通の理由が考えられます。以上の結果から、急勾配河川では、増水時にも強い流れを受けづらい、比高がやや高く、結果として冠水頻度がやや低くなる場所が、二枚貝の生息に適していることが分かりました。



図1 河道内氾濫原におけるワンド・たまりと二枚貝

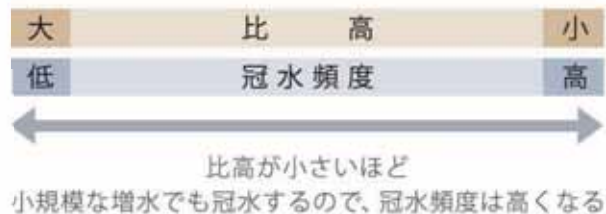


図2 比高と冠水頻度の関係

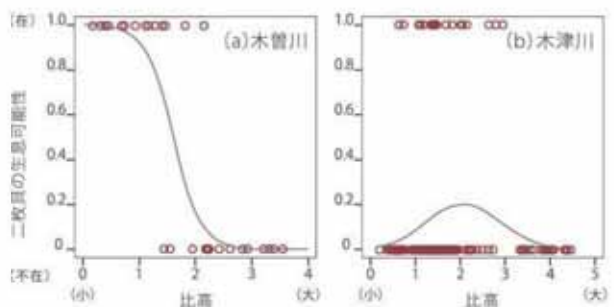


図3 二枚貝の生息可能性と比高の関係



Q

礫洲への種子の定着量に影響を
及ぼす要因は何でしょうか？



A

種子の沈降速度も影響しますが、
礫の大きさや種子の形状にも影響されます。

■ 背景と目的

河川の樹林化や外来種の繁茂などの問題に対し、河道内の植生の管理は重要な課題です。河道への植物侵入の第一段階である種子の定着については、浮遊砂の考え方を適用し、沈降速度に依存して拡散するものと考えられていますが、礫洲のような凹凸のある河床では、礫と礫の間に捕捉されて定着が促進する効果もあるのではないかと考えられます。本研究では、このプロセスを現地調査と水路実験によって検討しました。

■ 方法

現地調査では、木曽川と長良川の礫洲において表層土を採取し、粒度および含まれている種子の種類と数を調査しました(図1)。試料は1回の洪水で交換された土層から採取しました。

水路実験では、水理・底質条件と捕捉率の関係を3種類の種子を用いて検討しました。幅20cm、長さ7m、勾配1/100の水路に細礫(φ2-5mm)または粗礫(φ30-50mm)を敷き、流速を調整しつつ種子を流下させ、河床への捕捉率を求めました。用いた種子はブロッコリー、エゴマ、シバの3種類であり(表1)、それぞれ沈降速度と形状が異なります。

■ 結果と考察

採取された種子数は、0.2mm以下の細粒土砂量との間に強い相関がありました(図2)。種子は様々な沈降速度を有していますが、これらの成分と概ね似た挙動を取るようです。礫洲には、種子が少ないように見えますが、平均すると1m²、深さ10cmあたり約600個もの種子が存在していました。この値は森林での観測値と大差なく、植物が繁茂するのに十分な種子量が礫洲に供給されていることがわかりました。

水路実験を行ったところ、種子が着床と再移動を繰り返しながら河床に捕捉される様子が観察され、いずれの種子も流速が大きいほど河床への捕捉率が減少していました(図3)。沈降速度が大きい種子ほど沈みやすく、捕捉率が高くなりそうですが、ブロッコリーの結果を見ると、沈降速度が大きいても必ずしも捕捉率が高いわけではありませんでした。一方、沈降速度がほぼ同じエゴマとシバでは捕捉率に差があることに加え、シバでは間隙の小さい細礫の場合に捕捉率が高く、他の2種類とは傾向が異なっていました。

野外調査と水路実験の結果から、礫洲への種子の定着は、沈降速度のみならず河床の状態や種子の形状にも影響を受けることが示唆されました。この要因としては、礫の遮蔽効果や礫間に生じる渦への取り込まれやすさが、礫の大きさや種子の形状によって異なるためではないかと考えられます。



図1 礫洲で採取された種子の一部(種子右横のスケールは1mm)

表1 水路実験に用いた種子の諸元

種子	平均径 (mm)	沈降速度 (cm/h)	沈降速度に 対応する土砂	形 状
ブロッコリー	1.9 (±0.04 SD)	5.77 (±1.05 SD)	中砂	丸
エゴマ	2.4 (±0.03 SD)	2.90 (±0.56 SD)	細砂	丸
シバ	0.6 (±0.02 SD)	2.11 (±0.29 SD)	細砂	偏平

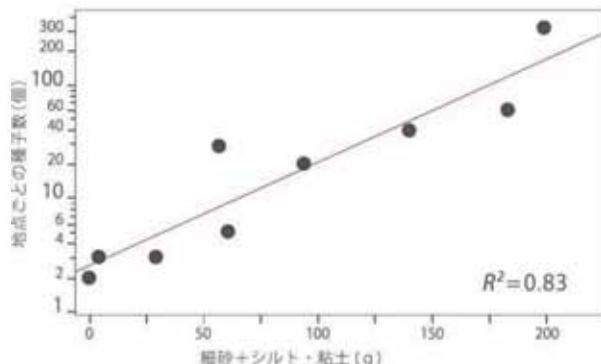


図2 地点ごとの細粒土砂の含有量と種子数との関係

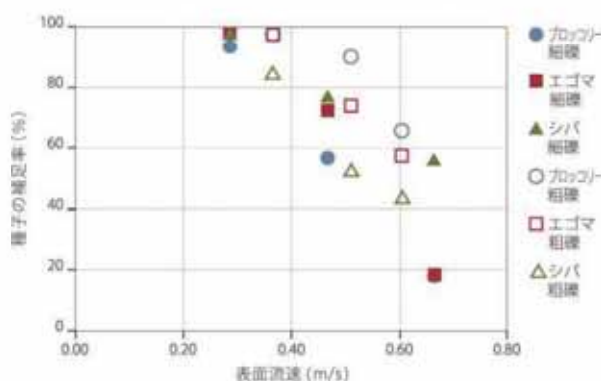


図3 表面流速と種子の捕捉率との関係



Q

高水敷切下げ後に繁茂するヤナギ類を
抑制する方法はありますか？



A ヨシなどの草本を早期に回復させることで ヤナギ類を抑制できる可能性があります。

■ 背景と目的

直轄河川の中下流域では、河積確保のために高水敷の切下げが実施されています。しかし、切下げ後の地盤面ではヤナギ類が繁茂し、河積を阻害するケースが散見されます。その対策として、ヨシなどの草本を移植し、定着を促すことで、ヤナギ類の繁茂を抑制する対策が試行されています。ここでは、ヤナギ類の生育環境に関する現地調査およびヨシ植栽後のヤナギ類の繁茂状況に関する資料分析により、草本の早期回復によるヤナギ類の抑制効果について検討した結果を紹介します。

■ 方法

東北から近畿までの計7河川を対象に、横断測線上に設定したコドラート内の優占植物と水面比高(地盤と水面の差)を調査・計測しました。資料分析では矢作川でヨシ原の再生事業を実施している箇所を対象に、2010年の事業開始から6年分の植生図を収集しました。収集した植生図をもとに、ヨシ根茎を移植した区画(移植区)と移植していない区画(無移植区)における群落面積の割合を比較しました。

■ 結果と考察

現地調査の結果、ヤナギ類は水面比高(平水面と地盤高の差)が小さい場所に生育していることがわかりました(図1)。この結果は、高水敷の切下げ高を水面近くに設定するとヤナギ類が繁茂しやすいことを示しています。また、同じような比高でヨシも多くみられることから、ヤナギ類とヨシは競争関係にあることが示唆されます。

矢作川における群落面積の変化をみると、無移植区では施工後6年目にヤナギ群落が約75%を占めたのに対し、移植区では約25%まで抑えられていました(図2)。この要因としては、移植区において移植後1年目からヨシが定着したことが関係していると考えられます。ヤナギ類の多くは明るく土壌水分の多い条件で旺盛な初期生長を見せることが知られています。このため、初期にヨシが優占した移植区ではヤナギ類の種子の発芽や実生の生育に必要な裸地(光環境)の制限を介してヤナギ類の定着を抑制することができたと考えられます(図3)。したがって、ヨシなどを中心とした草本の早期回復がヤナギ類の繁茂に対して一定の抑制効果があることが推察されます。

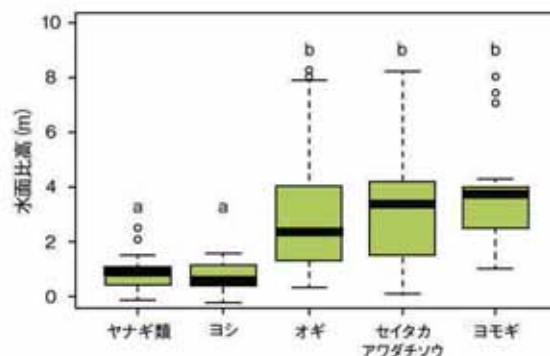


図1 ヤナギ類と主な草本の生育環境の比較
(アルファベットは多重比較の結果を示す)

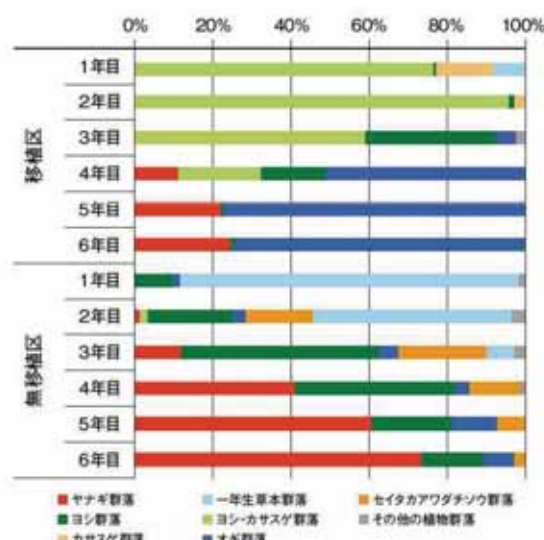


図2 矢作川における群落面積の変化(割合)

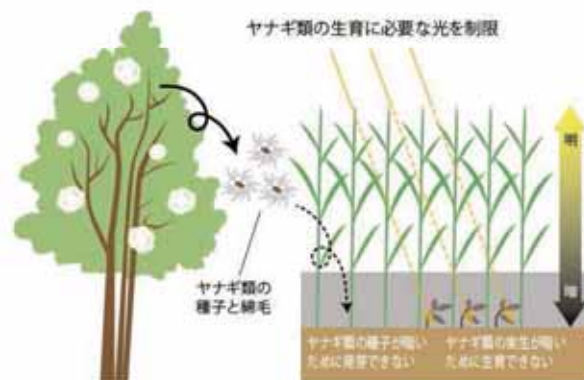


図3 ヤナギ類の繁茂抑制イメージ



Q

ヨシなどの草本植物はヤナギ類の生育に影響を及ぼすのでしょうか？



A

草本植物が繁茂することで、地表に届く光が遮られ
ヤナギの定着が抑制されていました。

■ 背景と目的

河畔域において広く繁茂した樹木は河積阻害を招くことがあり、治水安全度の維持・向上には樹木の定着・生長を抑制するなどの対策が求められています。特に、ヤナギ類は河畔域における代表的な先駆樹種(明るい環境を好む)のため、治水目的で行われる樹木伐採や高水敷の掘削によって生じた裸地において、樹林域を形成する場合が散見されます。しかし、ヨシなどの高茎草本が広がっている場所では、ヤナギ類があまり見られず生育が抑制されている可能性が指摘されています。そこで、本研究ではヨシなどの草本植物がヤナギ類の定着・生育にどのような影響を及ぼすのか、光環境に注目した検証を行いました。

■ 方法

自然共生研究センターを流れる実験河川において、水面との比高が0.1mとなるように地盤高を設定し、そこに9m²の実験区を12個整備しました(図1)。2018年3月に長さ約30cmに揃えたヨシの地下茎を4種類の密度で各実験区へ移植し(0, 3, 6, 9本/m²、繰返し3)、4月にコゴメヤナギの種子を約100個/m²となるように全ての実験区へ散布しました。その後、月1回の頻度で実験区内のヨシおよびヤナギの本数を計数し、ヨシを含む草本植物の植被率と遮光率を計測しました。これらの結果を用い、落葉前の11月に観察されたヤナギの本数に、どのような要因が影響しているかについてベイジアンネットワークにより検証しました。

■ 結果と考察

4月に種子を散布したコゴメヤナギは、5月の時点ではまだ小さく見つけることができませんでしたが、7月の調査では実生として確認でき、9月までに本数が減少した後、11月以降は安定していました(図2)。ヨシの地下茎の密度が高い実験区ほど、ヨシの本数が多くなっていましたが、ヤナギの本数や植被率、遮光率に地下茎の密度に応じた明確な差異は見られませんでした。しかし、ベイジアンネットワークによる解析の結果、ヨシの本数が多く草本植物の植被率が高い実験区では遮光率が高く、11月に観察されたヤナギの本数が少なくなる傾向が示されました(図3)。ヤナギの定着が見られなかった実験区もあり、そのような実験区では7月の時点で実生がほとんど確認されませんでした。この時期までの被陰がヤナギの生育を抑制する重要な要因と考えられました。つまり、ヨシなどの草本植物が繁茂することで地表面が暗くなり、ヤナギの種子からの発芽や発芽直後の生長を抑制している可能性が示されました。



図1 実験河川においてヨシの地下茎を移植した区間
数字は、移植した地下茎の密度(本/m²)を表す

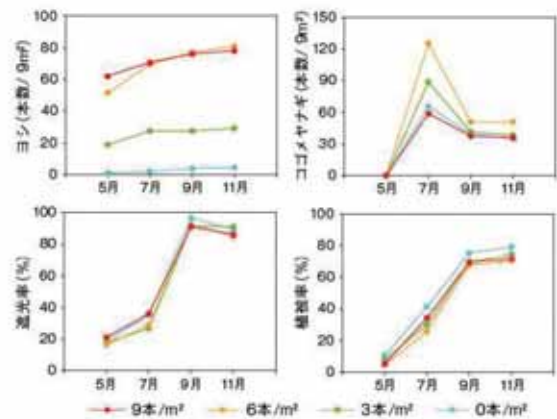


図2 地下茎の密度に応じたヨシおよびヤナギの本数、遮光率、植被率の変化

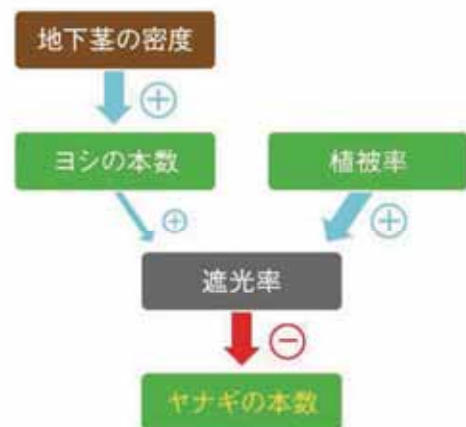


図3 ベイジアンネットワークの結果に基づいた11月に観察されたヤナギの本数に対する各変数間の関係
プラスは正の影響を、マイナスは負の影響を示し、ヨシの本数よりもヨシ以外の草本による植被率の方が、遮光率への影響が大きかった

大河川・河川全般「Q & A」



令和元年(2019)ー令和4年(2022)

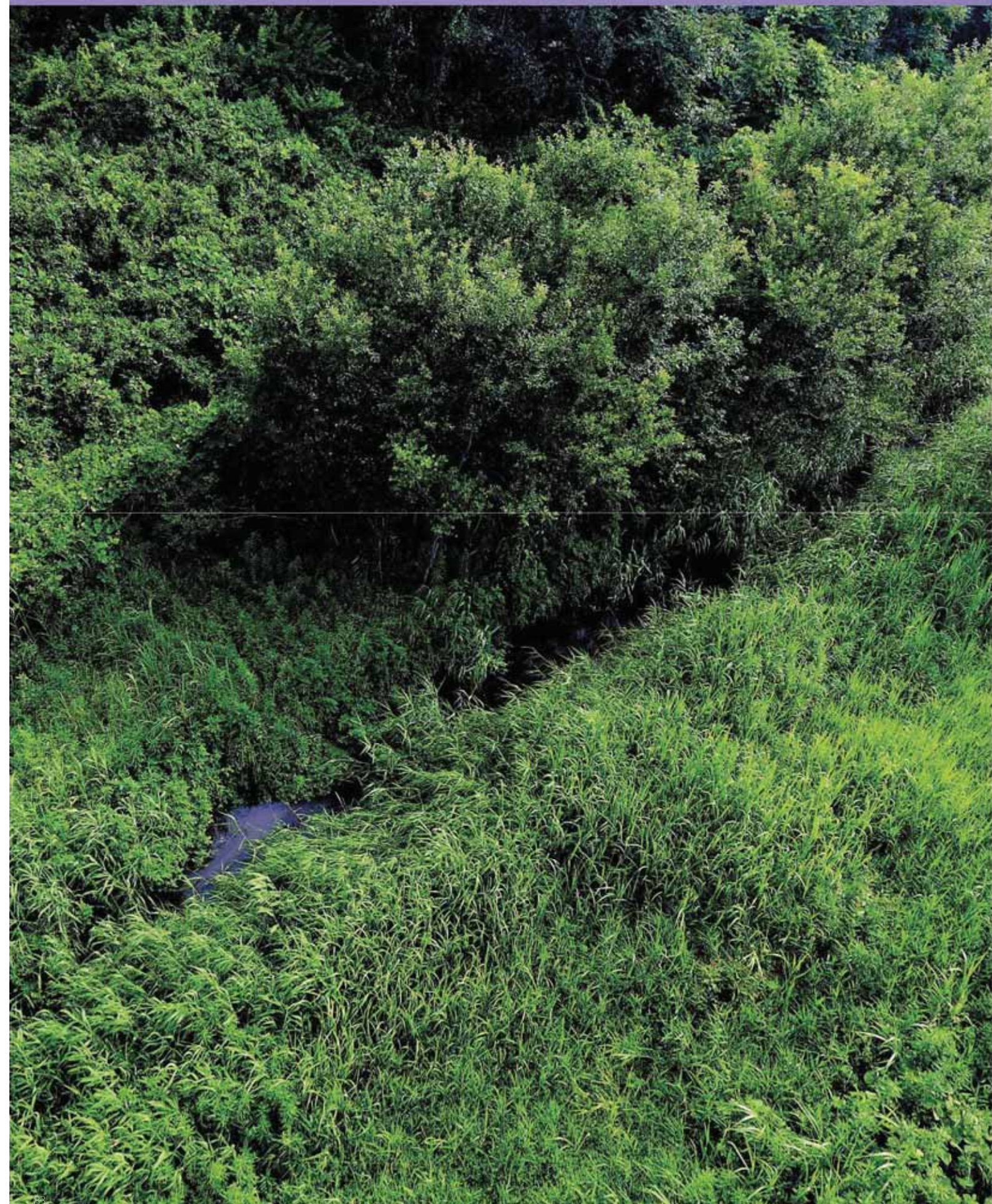
- 高水敷と水面との比高の大きさに応じて植生に変化は生じるのでしょうか？
- 高水敷を掘削した後、どのくらいの速さで樹林は広がりますか？
- 外来種が侵入しやすい場所を、あらかじめ特定することはできますか？
- 河川敷の樹木が広がると、トンボ類の生息状況はどのように変化しますか？
- 河道内樹林伐開後の、再樹林化抑制に効果的な維持管理方法がありますか？
- 地図情報から川や湖沼などの生物多様性を評価することができますか？
- 水温の異なった川があると魚はどのような反応をしますか？





Q

高水敷と水面との比高の大きさに応じて
植生に変化は生じるのでしょうか？



A

比高によって、ヤナギ類の生育密度や
在来・外来植物の種数に違いが生じます。

■ 背景と目的

河川沿いに広がる地上部(高水敷)では、多様な樹木や草本を見ることができます。この高水敷の高さ(水面との比高)は様々ですが、洪水時の流下能力を確保するために比高の大きな場所の切下げが実施されます。高水敷を切下げること、土壌水分などの環境が変化し、植物の組成が大きく変化することが予想されます。また、切下げたことで湿性環境を好むヤナギ類が定着し、密に繁茂することで流下能力を低下させてしまう可能性もあります。そこで、本研究では実験的に高水敷の地盤高を変化させた整備を行い、整備から8年後の状況について調査を行いました。

■ 方法

自然共生研究センターを流れる実験河川において、2011年に地盤高と水面の比高を4段階(5cm、15cm、30cm、60cm)に変えた整備を行いました(図1)。そして、比高ごとに繰り返しとして4つの実験区(各70m²)を設定し、整備から8年後の2019年に各実験区におけるヤナギ類の密度を調査しました。また、流速がほとんどない流路においても、同様の調査を行いました(図1)。4つの実験区のうち2つの実験区において、生育する植物種を同定・計数し、在来種・外来種かの判別を行い、比高による植生の違いについても検討しました。

■ 結果と考察

高水敷の整備から8年が経過したことで、比高による植生の違いが明確に生じていました。地盤高が低く、水面との比高が小さい実験区ほどヤナギ類が多数確認されましたが(図2)、在来種も多く見られました(図3)。一方、地盤高が高く、水面との比高が大きい実験区では、ヤナギ類の定着がほとんど見られませんでした(図2)、外来種が多い傾向にありました(図3)。つまり、湿った土壌ほどヤナギ類は密に繁茂し、乾燥した土壌ほど在来種が少なく、外来種が多くなりやすいことが示されました。また、流速がほとんどない流路ではヤナギ類の定着がないことから(図2)、水面下や頻繁に冠水するような場所では、ヤナギ類は生育できないものと考えられます。実験河川では流量が調整されており水位の変動がありませんが、水位変動のある実際の河川では、5cm程度の比高が小さな場所でも冠水によりヤナギ類の生育が困難になることが考えられます。そして、60cm程度の比高が大きな場所でも湿った土壌となり、ヤナギ類が多数定着する可能性があります。切下げを実施する際、その地盤高と水面との比高に加えて、水位変動に留意し、地盤高が水面より高いが比高が小さい場合はヤナギ類に対する抑制を、比高が大きい場合は外来種への対策を実施することが重要であると示されました。

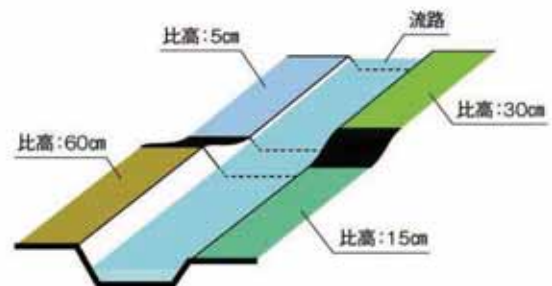


図1 各実験区の水面と地盤高の差(比高)の設定

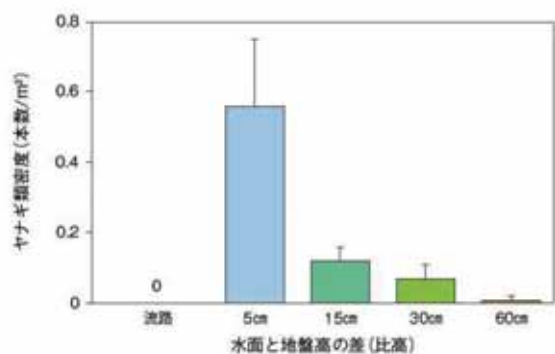


図2 各実験区におけるヤナギ類の密度

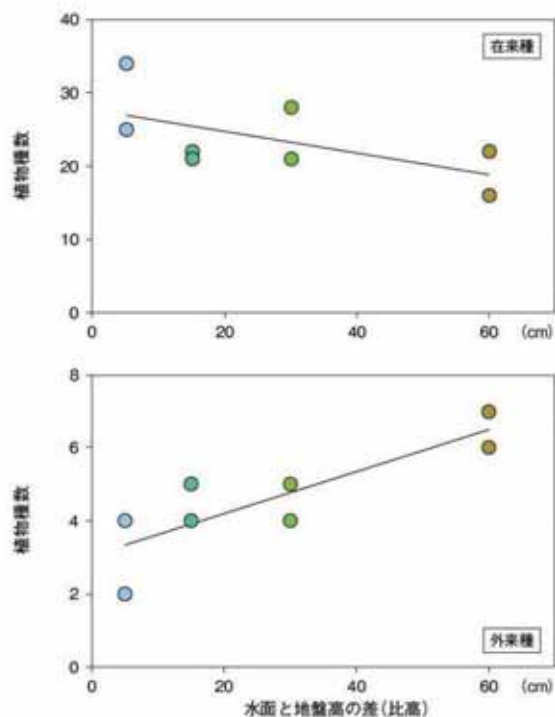


図3 比高と植物種数との関係



Q

高水敷を掘削した後、
どのくらいの速さで樹林は広がりますか？



A 約10年で、掘削した範囲の50%が樹林に覆われます。

■ 背景と目的

洪水を安全に流すために、河川沿いの地上部(高水敷)を掘削し、水が流れる範囲を広げる取り組みが全国で行われています(図1)。しかし、掘削した後の裸地にヤナギ類などの樹木がすぐに繁茂してしまい、再び水が流れにくくなってしまうケースがよくみられます(図2)。こうした場合には、樹木の伐採や掘削を短期間のうちに再度実施する必要が生じてしまいます。このような維持管理工事には膨大なコストがかかるため、掘削後にできるだけ樹木を繁茂させないことが重要です。しかし、そもそものくらの期間で樹木の繁茂が生じてしまうのかは十分に理解されていません。そこで本研究では、高水敷を掘削した後にできる裸地を対象に、掘削からの経過年数と樹木の繁茂状況の関係性を調査し、樹林の拡大速度を推定しました。

■ 方法

高水敷を掘削した後の裸地を対象として、衛星写真と航空写真をもとに樹林が広がる範囲を抽出しました。衛星写真と航空写真は2006年から2019年に撮影されたものを使用しました。次に、地理情報システム(GIS)を用いて、抽出した樹林の面積を求め、各裸地の面積に対する樹林面積の割合を算出しました。さらに、掘削からの経過年数と樹林面積の関係を明らかにするために、統計モデル(一般化線形混合モデル)を用いて解析を行いました。

■ 結果と考察

掘削からの年数が経過することで、樹林の拡大速度が変化することが明らかとなり、掘削から10年ほどで掘削した範囲の約50%が樹林に覆われることが示されました(図3)。樹林の面積が広がる速度については、掘削から5年以内はあまり増加せず、5年が経過した頃から急激に増加する傾向となりました。

本研究の成果は、掘削後の高水敷に繁茂するであろう樹林を将来的にどのように管理していくかを検討する材料になります。掘削からの経過年数に応じてどのくらい樹林が広がるかを予測することが可能となり、維持管理工事の実施年を検討する際に有効です。この時、伐採や掘削にかかるコストを考慮することで、どの程度の繁茂状況で維持管理工事を実施するとコスト(例えば、10年間での積算コスト)を最小にできるのかを試算することも可能となります。

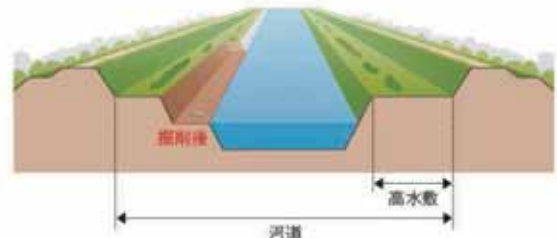


図1 高水敷を掘削したときの模式図
(掘削の範囲を赤い点線で示した)

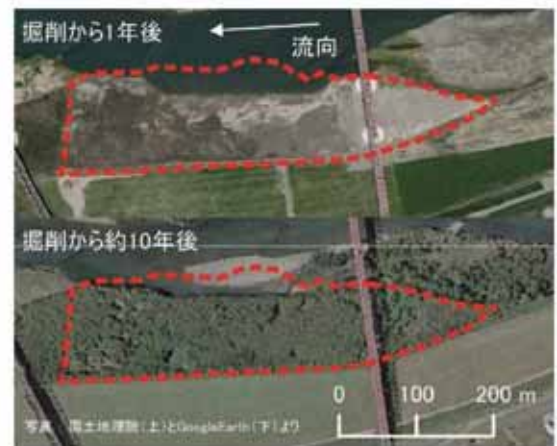


図2 掘削から1年後と約10年後の高水敷の様子
(掘削が行われた範囲を赤い点線で示した)

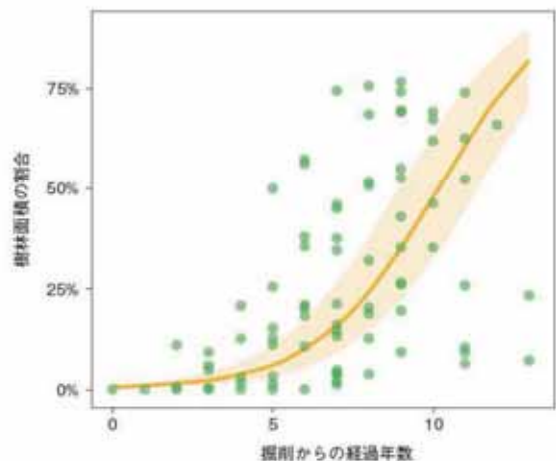
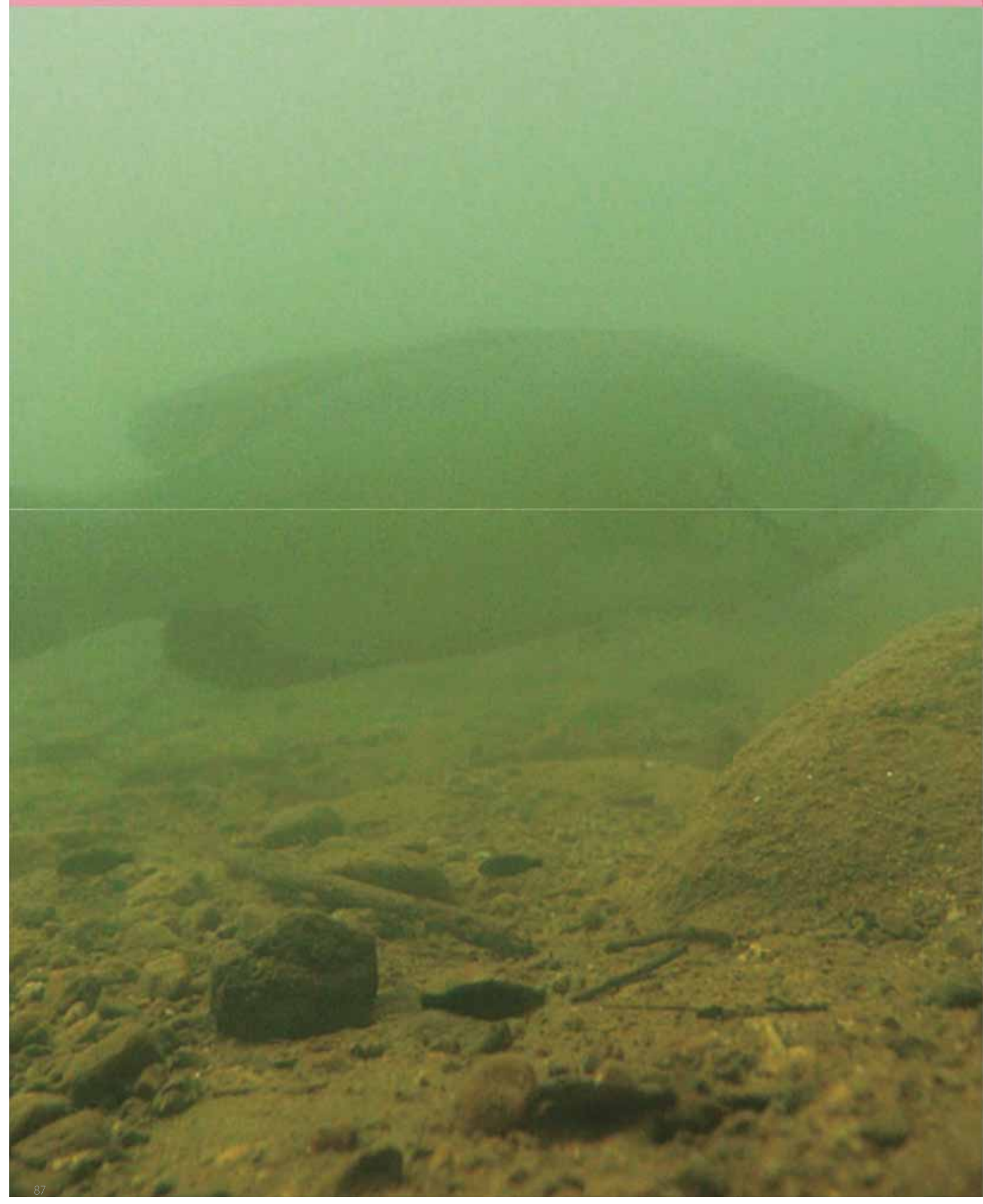


図3 掘削からの経過年数と樹林面積の割合の関係



Q

外来魚が侵入しやすい場所を、
あらかじめ特定することはできますか？



■ 背景と目的

■ 方法

■ 結果と考察

図1 コクチバス (*Micropterus dolomieu dolomieu*)

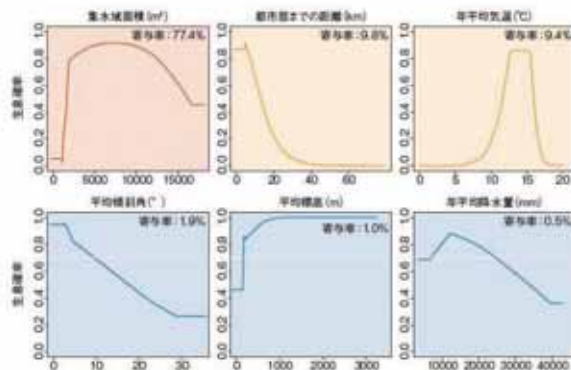


図2 コクチバスの生息環境に関する応答曲線と変数の寄与率
(赤:大, 黄色:中, 青:小)

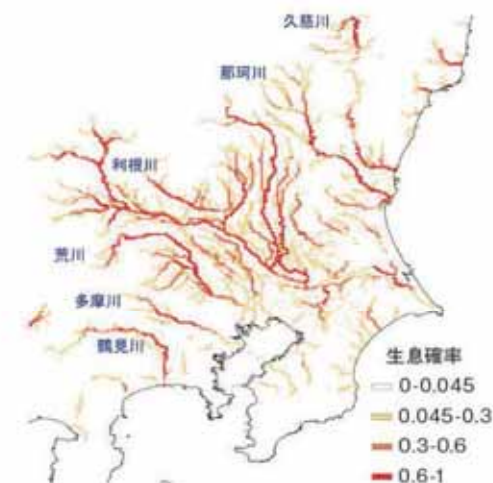
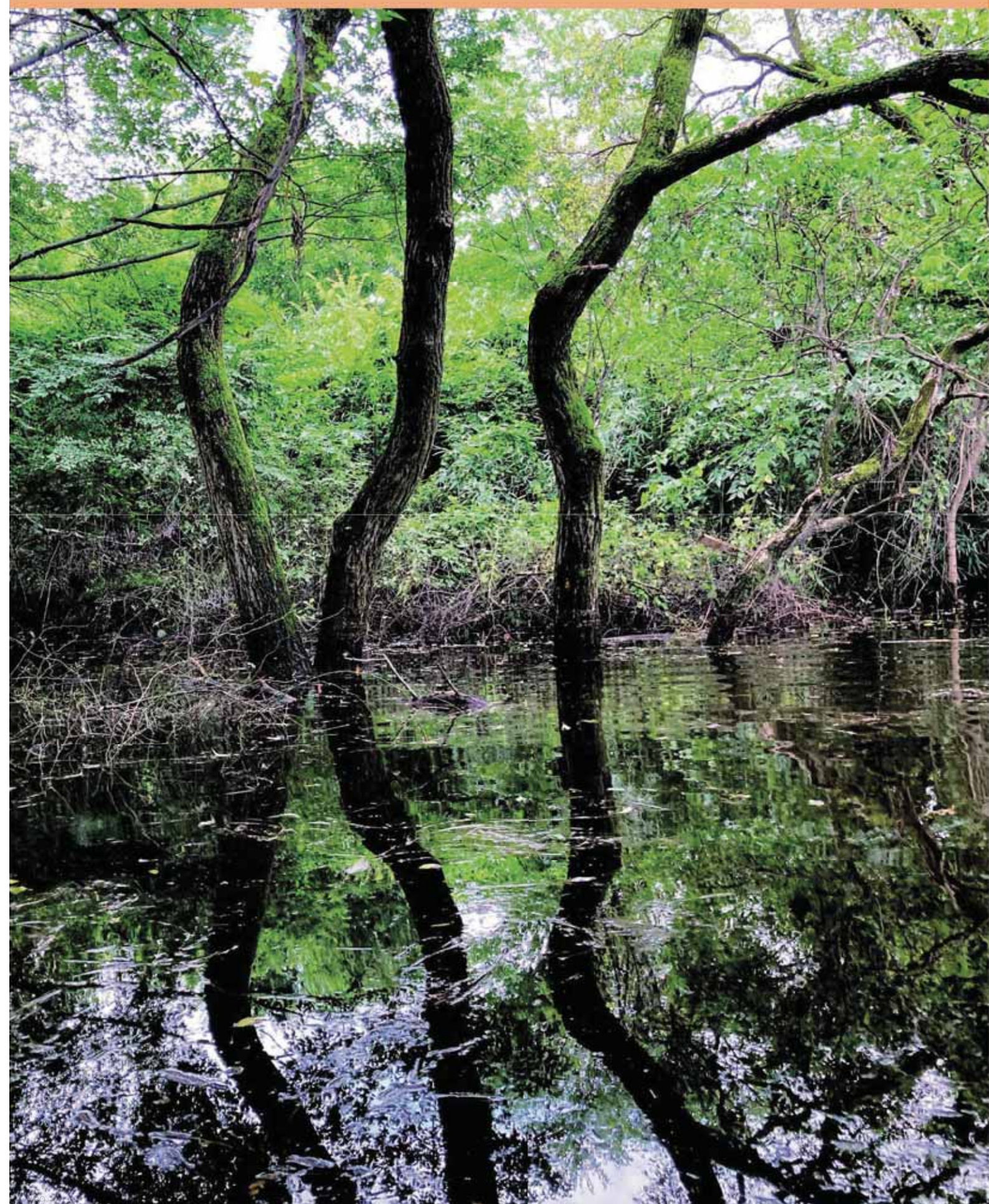


図3 関東地方におけるコクチバスの生息確率



Q

河川敷の樹木が広がると、トンボ類の
生息状況はどのように変化しますか？



A

開けた水域を好む種が大きく減少してしまいます。

■ 背景と目的

川の近くには、増水時にのみ水が流れ込む「たまり」や、かつて川の流路だったところに残る「河跡湖」など、普段は流れのない止水域が存在します。こうした止水域では増水が頻繁に起きない限り、周囲に樹木が定着し次第に水面を覆いかぶさるように生長します。大きな洪水が起きることで周囲の樹木が流されたり、新たな「たまり」ができることはありますが、近年では水に浸かる頻度が少ないため、樹木に覆われた止水域が増えています。トンボ類は、水域および陸域の環境条件に左右される生物のため、河川敷に樹木が拡がることの影響を受けると考えられます。そこで、木曽川の河跡湖ピオトープ「笠松トンボ天国」において、ここ数十年の間に行われたトンボ類の生息調査データと年代ごとの樹木の定着範囲（樹林面積）の関係を解析し、樹林の拡大がトンボ類に及ぼす影響を調べました。

■ 方法

1970年から2013年の間に笠松トンボ天国で行われた計15回分の調査結果（成虫）を収集しました。加えて、現在の生息状況を把握するため、2021年に調査を実施しました。各調査で出現したすべての種を、図鑑に記載された情報に基づいて「樹林性」と「非樹林性」に分類しました。次に、トンボ天国が写った過去の航空写真を収集し、地理情報システムを用いて1970年頃から現在までの樹林面積を推定しました（図1）。これらのデータを用いて、一般化線形モデルによる統計解析を実施し、樹林性と非樹林性の種数が樹林面積の変化に応じてどのような反応を示したのかを評価しました。

■ 結果と考察

笠松トンボ天国では1969年から樹林が拡大する傾向にあり（図1）、2021年の調査では樹林性のトンボが多く見つかりました（図2）。また、樹林の拡大により、樹林性の種数が緩やかに増加した一方で、非樹林性の種数は著しく減少していました（図3）。樹林が少なかった1960年代および1970年代には、開放的な水域を必要とするアオヤンマやコバネアオイトトンボ等の希少な非樹林性種も生息していました。しかし、今は見つかることがなく、これらの種は樹林拡大によって姿を消したものと考えられます。

笠松トンボ天国の南側には木曽川の本流があり、北側には水田地帯が広がっています。こういった隣接する環境からトンボが飛来してくるためには、樹木を一部伐採することによってトンボの移動経路を確保する必要があると考えられます。本研究成果を受けて、自治体や市民団体が笠松トンボ天国の環境改善に向けて動き始めており、今後は河川管理者とも連携した取組みが期待されています。

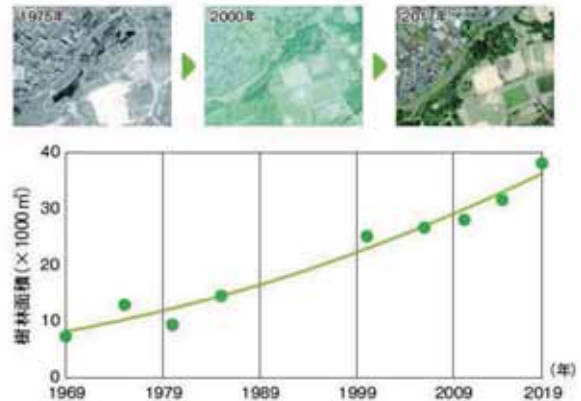


図1 笠松トンボ天国の年代別航空写真（上）と樹林面積の増加曲線（下）

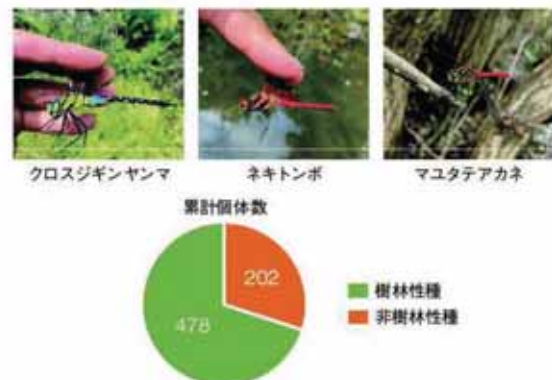


図2 代表的な樹林性3種（上）および2021年の個体数調査の結果（下）

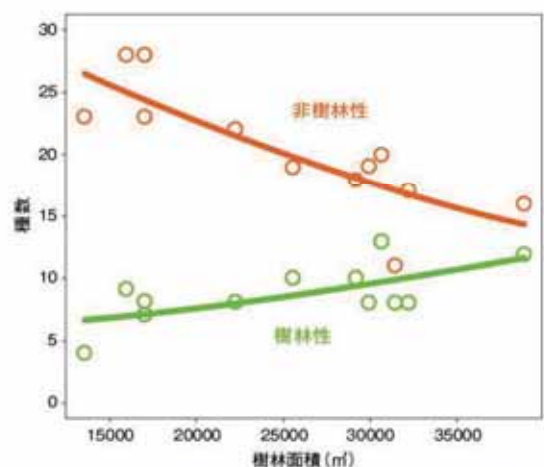
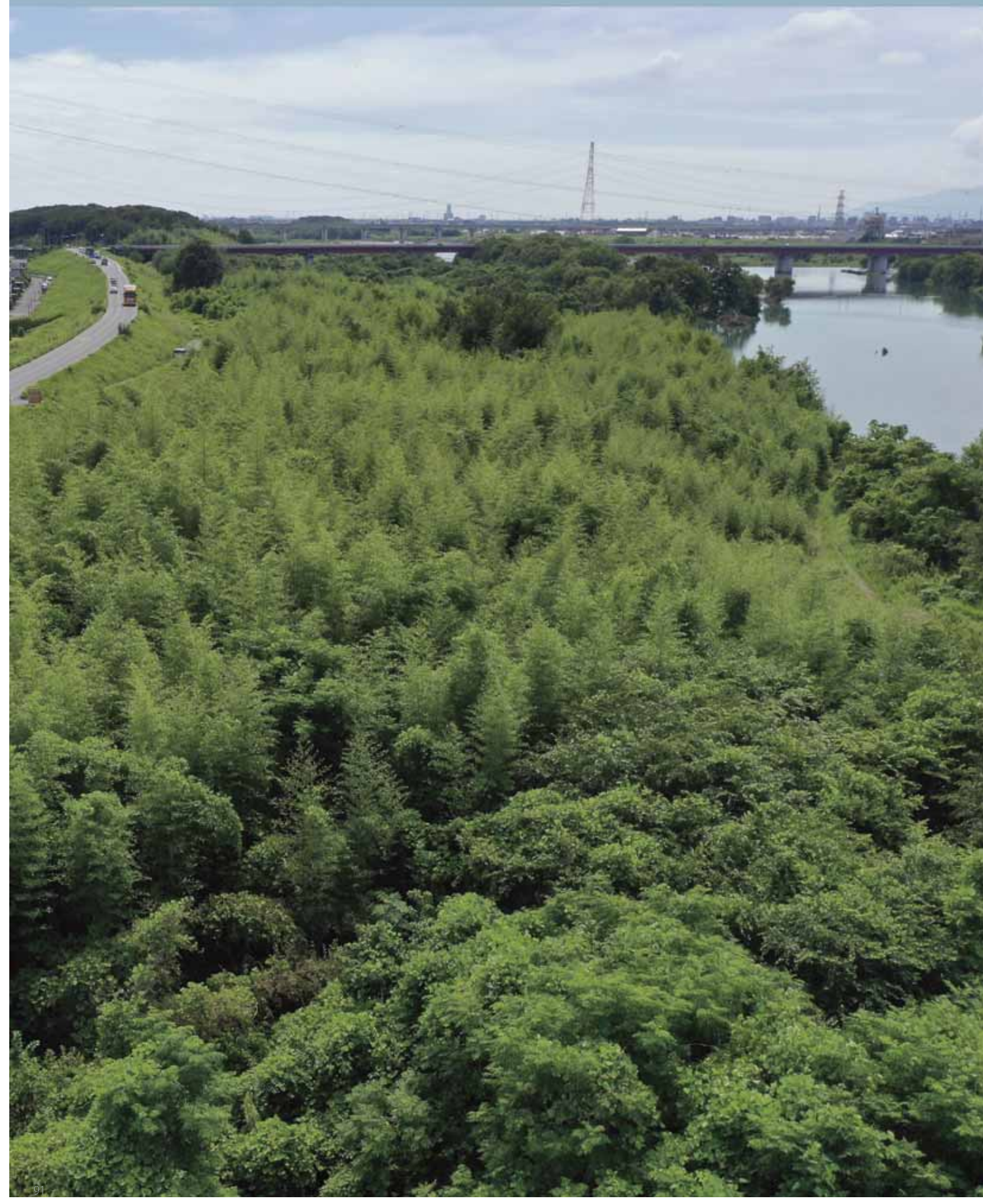


図3 笠松トンボ天国における樹林面積とトンボ類の種数との関係



Q

河道内樹林伐開後の、再樹林化抑制に
効果的な維持管理方法がありますか？



A

稚樹・幼樹での抑制対策は、コスト削減に繋がります。
この時、フリーソフトの活用が有効です。

■ 背景と目的

洪水を安全に流下させるため、全国の河川では河道掘削・樹林伐開などの工事が進められています。工事により創出される裸地では、ヤナギ類などの樹木がすぐに繁茂するなど、再樹林化が懸念されています。伐開を行った箇所を把握し、再樹林化がどの程度の年数で生じるのかをあらかじめ理解しておけば、再樹林化を想定した管理を実行することができます(図1)。例えば、大径木に成長する前の稚樹・幼樹のうちに対策を講じることで、維持管理に必要な費用を抑えられる可能性があります。そこで、本研究では中部地方の河川を対象に、伐開から再樹林化に至るまでの年数を求めるとともに、フリーソフトを活用した伐開箇所や樹林化状況の継続的な把握方法について検討を行いました。

■ 方法

中部地方の河川事務所より過去15年分の樹木伐開箇所を示した図面を取得し、フリーソフト(Google Earth Proもしくは地理院地図)を用いて伐開箇所のkmlファイル(ポリゴン)を作成しました。さらに、伐開後概ね5年が経過した箇所を対象に、伐開後に撮影された衛星写真を用いて確認できた樹冠の範囲をポリゴンで囲み、樹林化面積を算出しました(図2)。伐開箇所の面積に対する樹林化面積の割合を求め、伐開からの経過年数との関係について、一般化線形混合モデル(GLMM)による解析を行いました。

■ 結果と考察

GLMMによる解析の結果、樹林伐開後概ね5年間で約20%、10年間で約50%以上が樹林化する傾向が見られました(図3)。伐開から年月が経過するほど、樹木は大きく成長し、次に行う伐開の作業効率は下がり、除根や処分など伐開に係るコストも増大します。そのため、伐開から数年内の稚樹や幼樹のうちに、除草や重機による踏み倒しなどの対策を講じることがトータルコストの削減に繋がり、早期の対策を実施することは、切れ目の無い確実な維持管理を行う上でも有効と考えられます。この時、Google Earth Proや地理院地図のような操作やデータの作成が簡易なソフトを活用することで、伐開箇所(位置・範囲)の工事(実施年・面積など)に関するデータ(kmlファイル)の蓄積が容易となり、職員の異動が多い職場での確実な引継ぎの一助になるのではないのでしょうか。



図1 樹木の再樹林化と再樹林防止のイメージ



2014.9 (伐開直後) 判読



2022.4 (7年7か月後) 判読

図2 kmlファイル(ポリゴン)による樹林化面積の算出イメージ

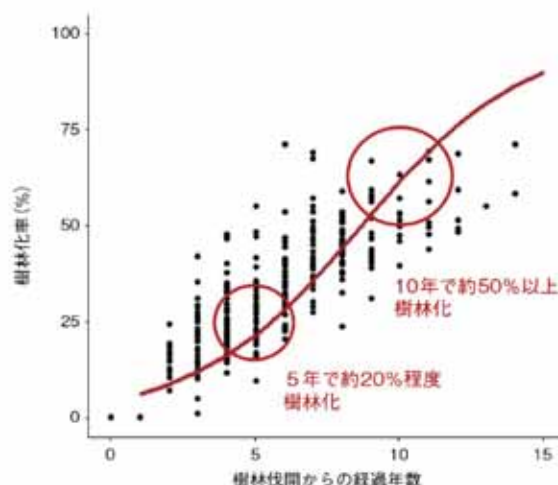


図3 GLMMによる経過年数と樹林化率の関係



Q

地図情報から川や湖沼などの生物多様性を
評価することができますか？



A 「さがわ指数」を求めることで、水生生物の多様性を評価することができます。

■ 背景と目的

河川、湖沼、湿地といった様々な陸水環境が流域のどこにどれだけ存在するのかといった空間的な条件は、水生生物の多様性や分布を決定づける主要な要因の一つに挙げられます。これまでに植生図を基に景観の多様度を地図化した「さとやま指数」が示されており、陸生生物を中心に生物多様性と関係することが示されています。一方、「さとやま指数」は河川や湖沼などの陸水環境を分類せずに扱うため、水生生物の評価には適していないと考えられます。そこで、水域の空間的な条件から、水生生物の多様性の指標とするための「さがわ指数」の開発を試みました。

■ 方法

淡水魚やトンボ類のように、陸水環境が必要不可欠な生物の多様性を評価できる汎用的な指標として「さがわ指数」を考えました。「さがわ指数」は下記の数式で求められ、陸水景観の多様度に加えて(図1)、水生生物の生息要因として重要な水際長および小河川・水路の密度も反映できるように設計しました。

$$\text{さがわ指数} = \frac{1}{2} \times \left[(1 - \sum_{i=1}^n p_i^2) \times (1 - \text{都市の面積割合}) + (1 - \frac{1}{(\text{水域の周囲長} + \text{河川長} + 1)}) \right]$$

※ p_i は各陸水景観の面積割合

この式により求められる「さがわ指数」を、濃尾平野とその周辺地域を対象に計算し(1km×1kmメッシュ)、淡水魚およびトンボ類の種数との関係性から有用性を検討しました。

■ 結果と考察

淡水魚およびトンボ類の種数と、さがわ指数の関係性を検証した結果、さがわ指数が高い場所ほど、どちらも種数が多いことが示されました(図2)。ただし、トンボ類については幼虫期には水域を、成虫期には陸域を利用することから、さとやま指数を考慮することで、魚類については一般的に下流ほど種数が多いことから、標高を考慮することで、より明確な関係性が得られました。これらの結果から、さがわ指数は水生生物の多様性を表現する指標として用いることができると考えられます。そこで、流域の水生生物の生物多様性に関する基盤情報の一つとして、さがわ指数を全国を対象に計算しました(図3)。さがわ指数は、河川を基軸とした生態系ネットワークの保全・再生のように流域を対象とした生息場の環境デザインや空間配置などを考える際、各地域の環境を評価できる情報として用いられる可能性があります。



図1 さがわ指数の計算に用いた陸水景観

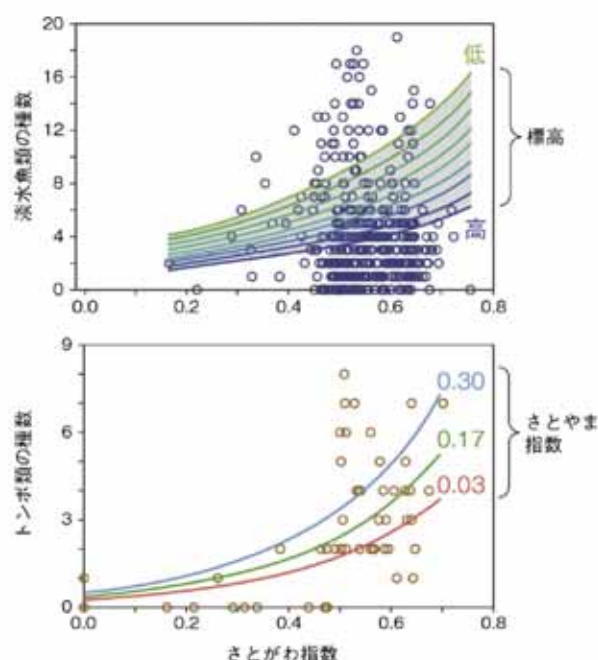


図2 さがわ指数と淡水魚およびトンボ類の種数との関係

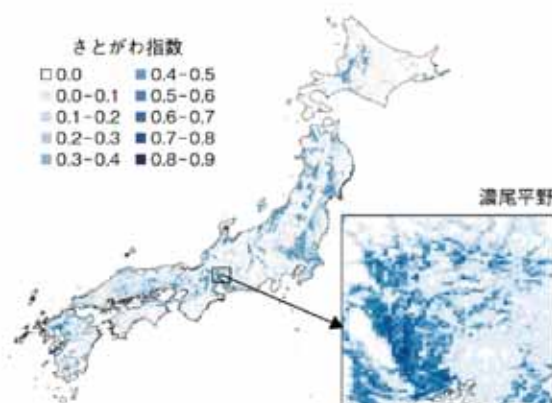


図3 さがわ指数の全国マップ



Q

水温の異なった川があると
魚はどのような反応をしますか？



A 夏は冷たい川へ、 冬は暖かい川へ移動します。

■ 背景と目的

将来、地球の平均気温は上昇し、それに伴い猛暑日の増加や降雨の極端化等、気候が大きく変動することが予想されています。温暖化による河川水温の上昇は、冷水を好む魚類の分布域を縮小させる等、生物へ悪影響を与える可能性があります。さらに、水温の変化は生物の行動や繁殖の特性に変化をもたらすことも予想されているため、河川水温の変化が生物にどのような影響を与えているのか事前に把握しておくことは重要です。そこで、本研究では、同じ構造の2本の実験河川を用いて、1本の河川に地下水を流入させることで水温を変化させ、水温の違いによる魚類の応答を調査しました。

■ 方法

自然共生研究センターの実験河川では令和2年度より地下水を流入させることにより夏季には河川水より水温が低く、冬季には河川水より水温が高い水を流すことができるようになりました(図1)。そこで、地下水を流入させた河川(C河川)と河川水のみを流す河川(B河川)の2本の実験河川および地下水の流出部において、水温計測器を設置し、実験河川の水温の変化をモニタリングしました。さらに、地下水を流入させる前(4月)と地下水流入後は、魚類の捕獲調査を実施し(5月～2月/年4回)、水温の違いによって季節ごとに魚類の個体数や種数が変化するのか調査しました。

■ 結果と考察

地下水を流入させた河川と流入させていない河川の水温差は最大で夏季に約3℃(8月)、冬季に約7℃(1月)でした(図2)。よって、地下水と河川水の温度差の大きい夏季と冬季において実験河川全体で平均2～3℃(夏季)、3～4℃(冬季)の水温操作が可能であることが分かりました。魚類の採捕調査において、地下水を流入させる前(4月)と地下水流入後一回目の調査(5月)では、採捕される魚類の個体数に大きな違いが見られませんでした。一方で、8月、11月、2月の調査では、地下水を流入させた河川において、多くの魚類を採捕しました(図3)。このことから、夏は冷たい川へ、冬は暖かい川に魚類が集まることが示されました。特に水温の低い川は、夏に冷水を好む魚類の生息場になっている可能性があり、今後の気候変動下において、夏に湧水や伏流水のような水温が低い場所の生物の生息場として重要な場所になることが考えられます。

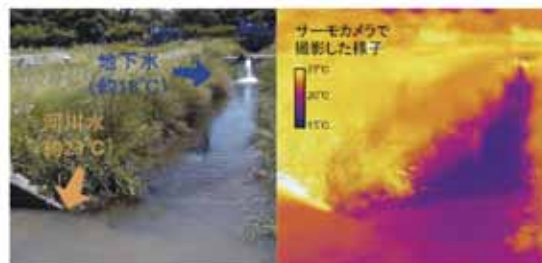


図1 河川水と地下水の合流点とサーモカメラで撮影した様子

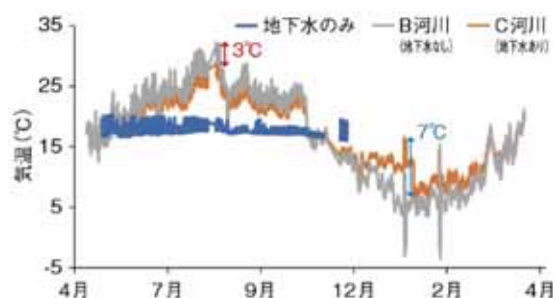


図2 地下水とB河川およびC河川の水温

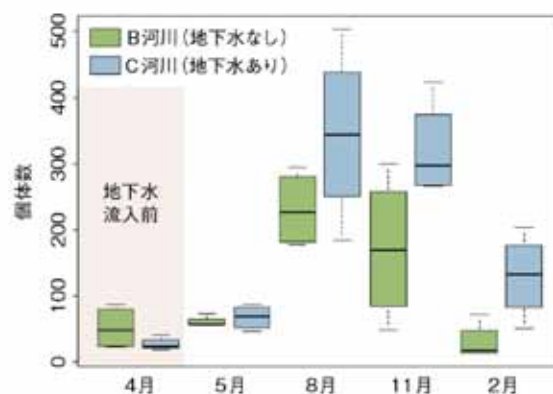


図3 B河川とC河川における採捕した魚類の個体数

自然共生研究センター メモリーフォト

-河川環境の未来を考えて活動する-

【1998年11月 自然共生研究センター開設】

旧建設省土木研究所の実験施設として
岐阜県各務原市に開所

■開設記念式典



【1～10年】

開所から10年間では、主に中小河川、ダム、情報発信を中心に基礎的な研究を行ってきました。

■10周年記念施設見学 1998年



【11～20年】

開所11年～20年間では、大河川、中小河川、ダム、情報発信の4つの領域について
更なる研究を進めて来ました。

■20周年記念シンポジウム 2018年





自然共生研究センター実験河川の特徴



実験河川では、河道形状や流量など様々な要因をコントロールすることができ、自然の川では検証が困難な現象を再現して効率的に調査研究を行うことができます。

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。

様々なしなかけが作ってあります

瀬や淵、ワンドなどがつくられ、生き物が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。

洪水と渇水を起こすことができます

自然の川からの水を上流に貯め、流量をコントロールしながら実験河川や実験池に水を流すことができます。



配水池・配水ゲート

新堀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、各河川に約4m³/sの人工的な出水を起こすことができます。



実験池

2つある実験池では水位を操作できることから、水深のある池だけでなく湿地として研究することが出来ます。さらに、普段は水を貯めない窪地では、重機を用いた試験施工のフィールドとしても活用できます。



下流ゾーン

最下流にあるこのゾーンでは、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、またそれらの環境を保全するための研究をしています。(河床勾配:1/300)



上流ゾーン

河岸をコンクリートで覆い、かつ直線形状にすることで、流れの速い区画ができます。ここでは、川底の石についた藻の洪水による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。(河床勾配:1/200)



研究棟

研究棟には、研究室、水質実験室、同定室、展示エリアなどがあります。展示エリアは一般公開しています。



中流ゾーン(ワンド)

半止水的の環境であるワンドは、生物多様性の高い領域として知られています。流量を操作し河川との接続状況を変化させ、ワンドの生態的機能を研究しています。(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設置されています。出水時の冠水により生物相がどのように変化するのか、氾濫原の基本的特性を研究しています。(河床勾配:1/800)



中流ゾーン(遊水地)

越流場の高さなどを変えられる遊水地では、実験河川の転倒ゲートを用いた人工洪水と併せることで、環境機能の高い遊水地のあり方を検討することができます。(河床勾配:1/800)



編集後記

自然共生研究センターの25年間の研究活動にご理解とご協力をいただきありがとうございます。

自然共生研究センター開所25周年を記念して、これまで毎年発行してきた活動レポートで掲載されたQ&Aを「vol.1大河川・河川全般」、「vol.2中小河川」、「vol.3ダム・情報発信」の3つに分類して、取りまとめました。

今後も研究分野の発展を通じて社会へ貢献できるよう、一層努力し、研究活動に精進してまいります。

自然共生研究センター25周年記念
vol.1 大河川・河川全般
活動レポート記念誌(1999-2022)
編集者 林田寿文 横山明美
加百々代 岩田絵理奈

