

平成18年12月15日
於 星陵会館

自然共生研究センター研究報告会2006 講演集

(独)土木研究所

水環境研究グループ自然共生研究センター

講演題目 目次

1. 自然共生研究センター及び本報告会の概要	・・・ 2
2. 河川水際域の生態的機能とその修復を巡って（第1部）	
2. 1 河川水際域をどう捉えるか ー魚類生息場の観点からー	・・・ 3
2. 2 魚類の生息場としての水際植生域 ー増水するとどうなる！？ー	・・・ 5
2. 3 魚類の生息場としての石の隙間 ー石の大きさによる違いー	・・・ 6
2. 4 砂鉄川への水際域修復工法の導入とその効果 ー木杭群によって魚類生息状況はどう変わったか？ー	・・・ 7
3. 水路・池そして環境教育を巡って（第2部）	
3. 1 河川環境をどうやって人に伝えるか？ ー効果的な展示手法を考えるー	・・・ 8
3. 2 水生植物が魚類の捕食関係に与える影響 ー水草は魚類の隠れ家、それともワナ？ー	・・・ 9
3. 3 希少性二枚貝の現状が語ること ー微生物環境からみた減少のプロセス、そして保全への課題ー	・・・10
4. 流況・土砂の人為的改変とその影響を巡って（第3部）	
4. 1 ダム下流における河床環境の変化と底生動物相の変化 ー支川合流により河床環境はどう変わる？ー	・・・11
4. 2 フラッシュ放流による河床付着膜の掃流効果を予測する ー付着力の違いに着目してー	・・・12

1. 自然共生研究センター及び本報告会の概要

自然共生研究センターは、河川・湖沼の自然環境の保全・復元に資することを目的とし、旧建設省土木研究所の施設として平成9年より建設、平成10年にオープンし、平成11年の予備実験を経て現在8年が経過している。

研究は、流量・土砂の供給と川の構造を変化することのできる実験河川、そして、池岸・池床の構造や植物の繁茂、水位の変化が可能な実験池を活用した実験的アプローチと実際の河川・湖沼における調査とを組み合わせを行っている。実験河川・実験池は実際の現場では詳細な観察が困難な現象の把握、実験条件を完全に制御下に置いて作業仮説を検証するのに向いている。前者は現象発見型の研究であり後者は作業仮説型の研究と言える。実際に、実験河川等で起こる様々な現象に驚き実際の河川に出かけて行って同様の現象が起きているかどうかを確認することも少なくない。また、実験施設の特性に応じて作業仮説の検証を多く行ってきている。当初は現象発見型の研究が多かったが、近年は施設特性も十分に把握できたために作業仮説検証型の活用が多くなってきている。ただ、施設特性には生態的、工学的に限界があるため実際のフィールドにおける現象把握が欠かせない。最近はフィールド研究の比重が増し、研究の一部、まさに、研究のための実験として施設を活用することが多くなった。

第1部の報告では、河川における生息場所として、特に、水際を対象とした報告を行う。水際は人為的な影響を受けやすい場所であり、かつ、重要な生息場所という認識はあるが、上流域を除き研究はほとんど進んでいない。ここでは、魚類を対象とした水際の生態的役割のレビュー、続いて、水際植物の増水時の機能、空隙の生息場としての機能、実河川で実施した修復工法の効果を報告する。

第2部では、オムニバス形式で3つの研究・活動を報告する。一つは、川を題材にした情報発信方法についての考え方と展示事例、一つは、実験池における水生植物が魚類の捕食関係に与える影響、一つは、淡水性二枚貝の微生物環境と保全活動に関する内容となっている。これらはメインテーマではなく、個別に実施している研究・活動だが、いずれも今後の河川環境保全上重要な研究テーマと考えている。

第3部では、流量や土砂の変化が河川生態系に及ぼす影響について報告する。本報告では、ダム存在に伴う土砂や流量の変化と下流域の生態系変化に着目し、流量・土砂を含む物理環境要因の変化と付着藻類、底生動物群集との関連性について詳細な現地調査に基づく分析結果を紹介する。また、フラッシュ放流が付着藻類に及ぼす影響を定量的に評価する手法を河床付着物の付着力が組成によって異なることに着目し検討した結果について報告する。

2. 河川水際域の生態的機能とその修復を巡って（第1部）

2. 1 河川水際域をどう捉えるか ―魚類生息場の観点から―

河川水際域は魚類の生息空間として重要であるが、地形、地質的に複雑な空間構造を有する上に、植物の生育や河川水量の増減等によっても時間的に変化する多様かつ不安定な環境である。我々はこのような河川水際域の生態的機能の重要性に早くから着目し、近年の災害が多発する我が国の国土環境整備、そして多自然川づくりの観点から、現状行われている河岸処理工法を鑑み、河川水際域を「植生」、「間隙（石）」、「入り組み」の3つのカテゴリーに類型区分して研究を進めてきた。

昨年度までの研究成果のトピックとしては、「植生」では、自然河川および実験河川の調査から、水際植物があることによる流速や照度の低減が魚類の生息場所として重要であることを明らかにし、実験河川では代替の工作物を設置しその効果を検証してきた（鈴木、河口、斎木）。「間隙」では、天然記念物のネコギギが湾曲部外岸側の巨礫の隙間を選択することを明らかにしている（田代、佐川）。「入り組み」では、ワンドに代表される凹部が特に冬季の魚類や稚仔魚の生息場所として重要であり、地形的な入り組みは増水しても低流速が保たれるために稚仔魚の避難場所として重要であることがわかっている（力山、佐川、長谷川）。以上の水際域の生態的機能の解明に加え、2004年からは実河川での水際修復工法の導入についても研究を進め（萱場）、現在、北上川支流の砂鉄川において施工後の第一回目のモニタリングが終了したところである。

本日の発表では、我々の最新の研究成果である増水による植生水際域の機能、間隙水際と魚類群集構造、および実河川への修復工法の導入とその評価についての成果報告を行う。なお、我々がいままで行ってきた研究の成果の詳細については、以下の報告書を御参照いただきたい。

共生センターにおける水際研究の主な成果（印刷物一覧）

【I：自然共生研究センター研究報告書（西暦は報告書表記記載年）】

1. 力山：ワンドと魚類の生息状況について（2001）③
2. 鈴木：水際域と魚類の生息状況について（2001）①
3. 河口：水生生物にとっての水際域の機能（2002）①
4. 千葉：水際域について（2002）③
5. 河口：水際植物の生態的機能に関する研究（2003）①
6. 佐川：稚仔魚の生息場所特性に関する研究（2003）③
7. 長谷川：実河川における水際域の機能評価（2004）①③
8. 斎木：河川における生息場所に関する研究（2004）①③
9. 佐川：ネコギギの微生息場所の物理環境特性（2004）②
10. 長谷川：牧田川における水際タイプと魚類の生息分布（2005）①③

【Ⅱ：自然共生研究センター活動レポート（西暦は報告書表紙記載年）】

11. 力山：季節によって、魚類のすみかはどのように変わのでしょうか。（2001）③
12. 河口・水野：植物で覆われた川岸がコンクリート護岸になると、水生植物はどのように反応するのでしょうか。（2002）①
13. 佐川・荒井：コイ科魚類の子供達の恒常的な成育場所はどのような場所でしょうか？（2003）③
14. 河口・齊木：水際植物は水中部と水上部に分かれます。水上の植物は魚にとって必要でしょうか？（2003）①
15. 河口・齊木：代替工作物で水際植物の機能は再現できるでしょうか？（2003）①
16. 新田・河口・齋木：水際の明るさは魚類の生息に影響するのでしょうか？（2004）①
17. 長谷川・河口：自然河岸と人口河岸の違いを考えてみよう（2004）①③

【Ⅲ：自然共生研究センターARRC NEWS（西暦は報告書表紙記載年）】

18. 水辺の植物と生き物たち（No.6, 2003）①

【Ⅳ：その他主な報文（西暦は発表年）】

19. 河口・萱場・水野・尾澤：実験河川における魚類の分布と生息環境の関係、土木技術資料 44(10)（2002）①
20. Kayaba・Sagawa・Kawaguchi・Saiki・Minagawa・Tashiro：Ecological researches for river restoration projects using experimental stream in Japan. XXX IAHR Congress, Sept. 11-16, 2005, Seoul, Korea. (2005)①③
21. 萱場・吉田・田村・剣持・高木・林：水際における生息場所タイプと魚類の生息分布—砂鉄川における現地調査結果から—。河川技術論文集 11（2005）①
22. 佐川・萱場・荒井・天野：コイ科稚仔魚の生息場所選択—人工増水と生息場所との関係—、応用生態工学会誌 7(2)（2005）③
23. 佐川・田代・松間：出水時におけるオイカワ稚仔魚の避難場所—災害が魚類の生息に与える影響—、多自然研究 111号（2005）③
24. 田代・佐川・萱場・齊木・長谷川：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 11（2005）②
25. 長谷川・河口・萱場・佐川・田代：河川中流域における水際域の機能評価、多自然研究 125号（2006）①③
26. Kawaguchi・Saiki・Mizuno・Kayaba：Effects of different bank types on aquatic organisms in an experimental stream: contrasting vegetation with concrete revetment. Verh. Internat. Verein. Limnol. (2006) ①

注) ①：植生、②：間隙、③：入り組み、についての研究を示す。

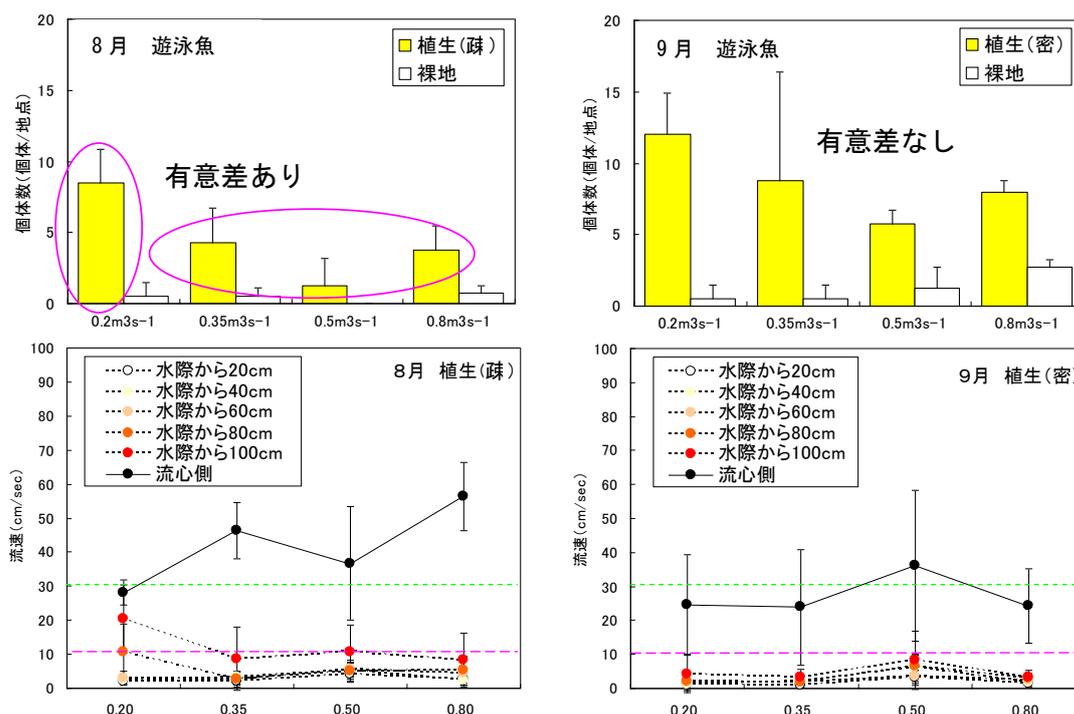
2. 2 魚類の生息場としての水際植生域 —増水するとどうなる!?—

これまでの水際域の研究は、平水時が対象とされていた。しかし、自然河川の流量は常に変化している。増水時には水際植生域の魚類はどのようなのだろうか？ 流されて魚はいなくなるのではないかと。この仮説を検証する為、流量を変化させることのできる自然共生研究センターの実験河川において研究を行った。

実験河川 A の直線区間の水際に裸地区と植生区を設け、植生区における植物の育成状況別の比較を視野に入れ、8月（植生幅が狭く「疎」の植生）と、9月（植生幅が広く「密」の植生）の2回の調査を行った。流量は4種類選定し（下図、横軸）、各流量において魚類調査と物理環境調査を行った。

魚類調査の結果、8月の植生区「疎」の遊泳魚の捕獲個体数にのみ有意差が認められ（下図上段）、以上を裏付ける物理環境因子としては流速が考えられた。すなわち、8月（植生・疎）では流量を増やすと、流心側の平均流速は30cm/s以上に増加する傾向を示し、水際の10cm/s以下の緩流速域は狭い範囲（水際から60cmの幅）でしか存在しなかった（下図下段）。一方、9月（植生・密）では流量を増やしても、流心側の流速は30cm/s以下の一定値にほぼ制御され、水際の緩流速域も常に100cm以上の幅で維持されていた（下図下段）。以上より、流量の変化による安定した低流速域の範囲が植生の成長状況によって異なり、その違いが魚類の定着個体数を変化させたと考えられる。

本研究では、水際植物があると、増水時でも水際の流速が抑えられるため、魚類の生息場（避難場）として機能していることが確認された。また、その効果は植生が密であるほど大きくなることが示唆された。今後は、様々な魚種の成長段階ごとのレスポンスを解明し、植生護岸を用いる際の水際植生密度の指標値を提示したいと考えているが、本研究は増水時の水際植生域の効果を解明する第一歩であるとする。



2. 3 魚類の生息場としての石の隙間 —石の大きさによる違い—

これまで自然共生研究センターでは、「植生の水際」および「入り組みの水際」に着目した研究を行ってきた（2.1 参照）。しかし、「隙間の水際」についてはネコギギ以外の魚類については研究がなされていない。そこで、実験河川 A を用い隙間の大きさ（石の大きさ）と生息魚類の関係についての研究を行った。実験河川の左岸側に巨礫（φ 35cm）、大礫（φ 20cm）、中礫（φ 4cm）の 3 種類の石を敷設し、右岸側は自然植生を維持して、それぞれで魚類の捕獲調査を実施した。

全体で 11 種の魚類が確認され、隙間河岸では底生魚が、植生河岸では遊泳魚が優占した。また、隙間河岸で 9 種、植生河岸で 9 種と確認種数には差はないが、前者にはウナギおよびナマズが、後者にはブルーギルおよびタイリクバラタナゴが特異的に確認された。

石の大きさ別の確認種数には大差はなかったが、中礫では底生魚のみが確認された。また、大礫および巨礫では遊泳魚も確認されたが、巨礫の方が遊泳魚の割合が 48%と大きかった（図 1）。各調査地点の群集構造を類型化した結果、底生魚に興味深い傾向がみられた。すなわち、シマドジョウ属およびヨシノボリ属は中礫で優占する一方で、ウナギおよびウキゴリは大礫以上を選択する傾向が確認された（図 2）。以上より、石の大きさの違いにより成立する魚類群集構造は異なることが示唆され、河岸工事の際の蛇籠の間詰め材や捨石の大きさによっても定着する魚類群集構造が影響を受けると考えられた。

現在、隙間の構造を維持しつつ（捕獲調査では石をその都度よけるため、調査地を荒らしてしまう）、小さい空間構造（個々の隙間レベル）を対象とした調査を実施すべく実験水路（人工半地下水路）での実験に着手している。本発表ではこの実験の予備調査についての紹介も行う。

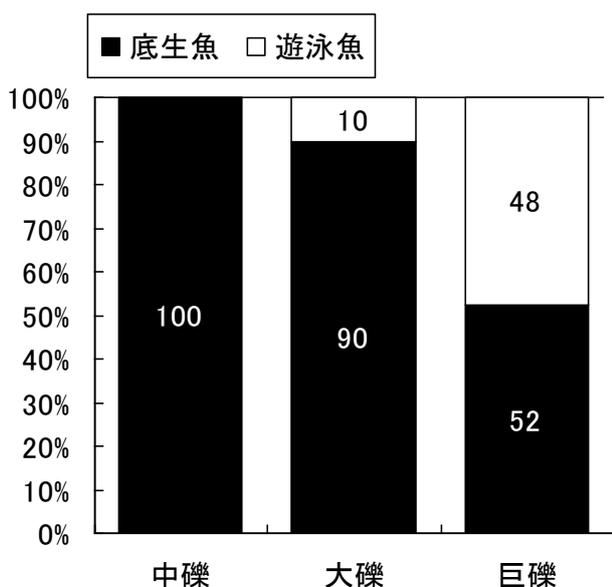


図 1 礫サイズ別の底生魚と遊泳魚割合

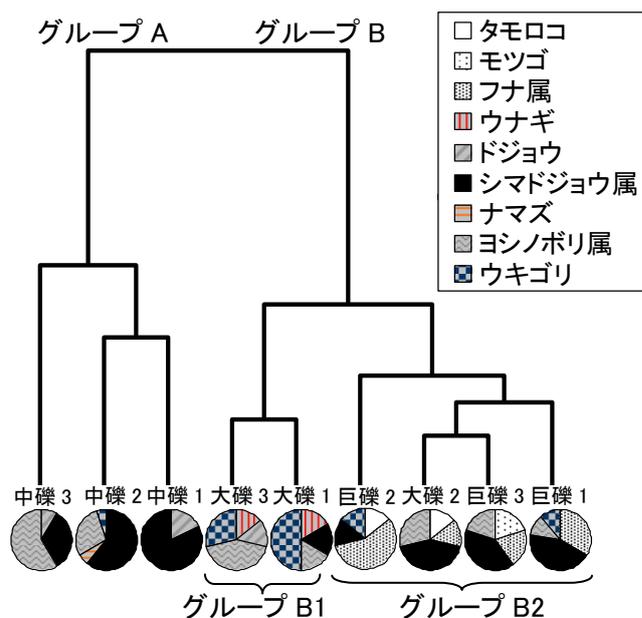


図 2 群集構造と類型化

2. 4 砂鉄川水際域修復工法の導入とその効果

－木杭群によって魚類の生息状況はどう変わったか？－

本報告では実際の河川で行った水際域の環境修復事例について導入の際の考え方や導入の効果について現地調査結果を踏まえ概要を紹介する。対象となった北上川一次支川砂鉄川は平成10年8月の洪水により床上浸水対策特別緊急事業が採択され、平成15年に河道のショートカットを含む河川改修が実施された。ショートカット区間を含む魚類の生息状況調査から、本区間における魚類生息個体密度は水際草本・河畔林が分布する区間と比べて著しく低いことが明らかになった。このため、この区間に水際域の修復工法を導入し、生息環境の向上を図ることとした。

今までの研究から水際域修復の原則は「水際域の流速を抑える」、「あまり明るい環境にしない」の2点にあると考えている。本修復ではこの目的を達成するために木杭群を選択し、現地の地形と流量を条件とする平面二次元流計算を行い、杭の直径・密度・設置幅を決定した。また、今後の技術開発に反映させることを目的として、①修復区間（木杭区・石積区の2つの区からなる）、②カゴマット+覆土区間、③カゴマット区間の3つの実験区をそれぞれ「瀬」と「とろ」異なるユニットの一つずつ設置し、科学的な効果検証が容易になるよう工夫した。

修復工法の導入は平成17年末に終了し、事後調査は平成18年8月4～7日と10月17～20日に行った。調査は電気ショッカーによる魚類採捕と物理環境調査からなり、「瀬」と「とろ」それぞれに①、②、③の区間にそれぞれ3つの調査サイトを設けた。調査結果から、瀬ととろ双方において修復工法による水際域の流速低減効果が確認された。8月と10月の魚類生息状況を見ると8月は個体数、種類数とも少なく10月は多かった。また、修復区間における魚類生息量は瀬において他の区間より多い傾向が見られたが、とろにおいてはその傾向があまり見られなかった。修復工法の導入には一定の効果が見られ、

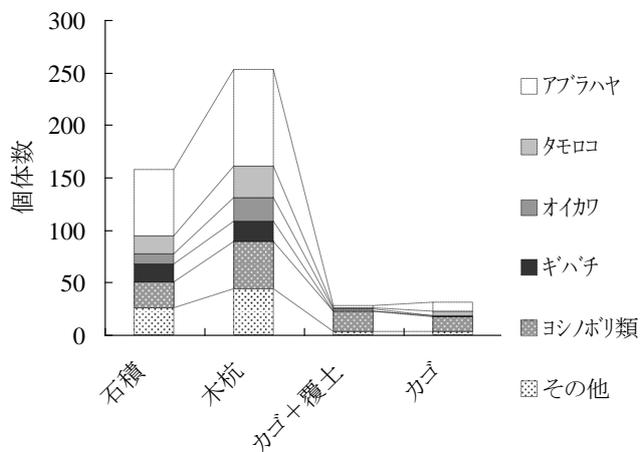


図 10 月瀬における各区の生息状況
左2つが修復区を示す。

流速低減や相対照度等物理環境要因との関連性も明らかになりつつあるが、その効果はユニット（瀬、淵、とろといった縦断方向の基本的環境の違い）によって異なった。各ユニットが有する生息場としての潜在性、例えば、餌資源の供給の程度等が要因として働いているかも知れない。なお、本研究の実施に当たっては東北地方整備局岩手河川国道事務所の方々のご努力によるところが多い。ここに謝意を表す。

3. 水路・池そして環境教育を巡って（第2部）

3. 1 河川環境をどうやって人に伝えるか？－効果的な展示手法を考える－

河川環境の整備と保全そして自然再生を進める上で、地域住民と行政は河川環境に関する認識を共有することが重要であって、そのためにも、わかりやすく情報を伝える手段を検討する必要がある。展示は、言語的情報と映像的情報、実物や仮想体験による情報を受け手に提供することができる情報伝達手法である。

河川環境の展示では、今後の河川環境の保全や再生等に関わる情報を伝えることを目的としているので、理想的な自然環境の下で繰り広げられる河川生態系についてわかりやすく解説することが必要である。また、河川で展開されている人間活動の存在、人間活動による河川環境への影響、今後の自然再生を図る上での対策を知ることも重要である。

河川環境の事象には、空間や時間によって制限されることで、捉えにくいものが数多く存在する。そこで、本報告では、河川環境でわかりにくい理由を整理し（表）、これまでにセンターで行った展示事例を紹介する（写真）。

表 河川環境でわかりにくい事象

わかりにくい事象	わかりにくい理由	事象の例	事象を理解する方法	事象を展示で伝える方法	
空間	対象の大きさがわかりにくい事象	広すぎて見えない	流域、水系	離れて見る	地図、衛星画像
		小さすぎて見えない	付着藻類、底生動物	拡大する	拡大する
	水の性質上わかりにくい事象	水中のため見えない	水面下の植物の繁茂状況	水中に潜る	映像に記録する 模型で再現する
		水の動きが見えない	流速、流れ方向	流れを見る	映像に記録する 再現する
	水の質がわからない	水温、水質	化学・生物反応を調べる	水温や水質を再現表で示す	
時間	長時間をかけて変化する事象	事象の変遷が遅いのでわかりにくい	河原の樹林化	記憶する	時間を縮める 比較する
	短時間で変化する事象	通常、見ることができない事象	産卵行動、出水	現場へ行く	映像に記録する

		
水中の光環境とその視認性に関する展示	流心から河岸を見る。水際植物の下の魚は見えにくい。	河岸から流心を見る。流心にいる魚はよく見えている。
写真 水中での見え方のちがいを体験できる展示		

3. 2 水生植物が魚類の捕食関係に与える影響

ー水草は魚類の隠れ家、それともワナ？ー

水草、なかでも沈水植物は水質浄化機能が大きいとして注目されており、再生に向けて各地で取り組みが始まっている。沈水植物は水質浄化機能だけでなく、生物の生息場としての機能も期待されている。魚類の幼魚は、水草帯に多く生息しており(平井 1960)、海外では、水草が幼魚などの餌魚(preys fish)にとって避難場として機能しているとのデータが多く示されている(e.g. Werner and Hall 1988, Grimm 1983, Shireman 1984)。その一方で、水草が増えると魚食魚が餌魚を追いかけるのではなく、水草帯に潜み、近づいてきた餌魚を捕食する行動を採るとも言われている(Savino and Stein 1982, Eklov and Diehl 1994)。餌魚にとって、水草の避難場として機能については不明な点が多く、特に国内の淡水域を対象とした研究事例がない。

そこで、自然共生研究センター内の実験池(短径 30m、長径 50m)において、沈水植物の魚食魚(ナマズ)に対する餌魚(キンギョ)の避難場としての機能についてメソコズムを使用して実験した。実験は、2006年10月12日に開始し、データは11月16日(35日後)に取得した。使用したメソコズムは2m×2m×0.5m(水深)で、水草の有無、ナマズの有無によって4つの組み合わせとし、反復は5で計20ケのメソコズムを使用した。水草は人工水草を利用し、被度は50%、メソコズム当たりのキンギョは15個体(平均標準体長44mm)、ナマズを入れる場合はメソコズム当たり1個体(平均標準体長291mm)とした。

その結果、実験開始35日後のナマズ有かつ水草無しのメソコズムにおけるキンギョの平均残存個体数は、7.5個体と最も減少していた。一方、ナマズ有かつ水草有りのメソコズムのキンギョの平均残存個体数は10.6個体であった。したがって、水草はナマズのキンギョに対する捕食圧を下げる機能、つまり避難場として機能していることがこの結果から分かる。残念ながら、実験中のナマズの死亡などにより、ナマズ有かつ水草無しのメソコズムの結果は反復2と統計的には十分な反復数ではなかった。

この実験に加えて水草の避難場としての機能の遊泳魚と底生魚による差異を水槽実験で検討した。発表では、その結果も示す。

この実験に加えて水草の避難場としての機能の遊泳魚と底生魚による差異を水槽実験で検討した。発表では、その結果も示す。

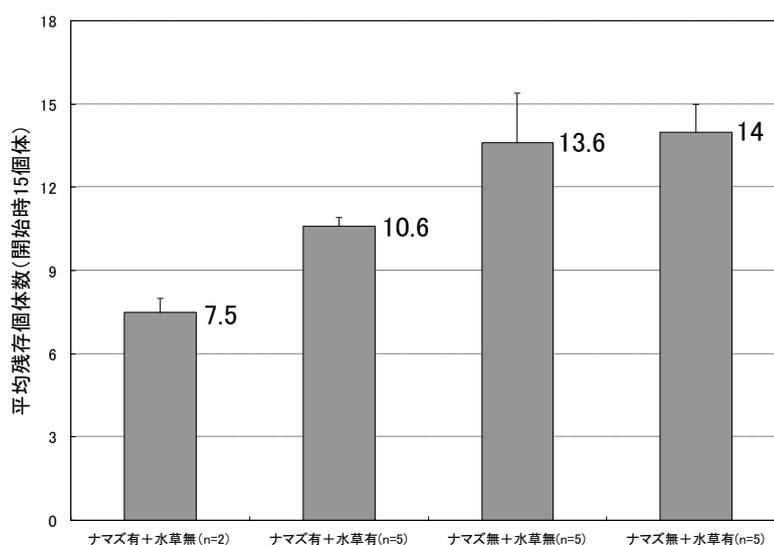


図 ナマズの有無、水草の有無によるキンギョの残存個体数の違い。バーは分散。ナマズ無における減少は、キンギョの死亡個体が腐食により確認できなかったためと考えられる

3. 3 希少性二枚貝の現状が語ること

－微生物環境からみた減少のプロセス、そして保全への課題－

淡水性二枚貝であるイシガイ類の多くはタナゴ類の産卵母貝となり、また幼生期にヨシノボリなどへの寄生をしなければ生きていけないことが知られている。このような観点から、イシガイ類の生息環境保全は魚類等を含めた生態系（主に農業用排水路、平野部小河川、溜池）の保全と言い換えることができる。農業生産の効率性を追求した圃場整備等の結果、イシガイ類の生息域・生息数は急速に減少しつつあり、国内で確認されている 17 種類のうち 11 種までが環境省の定めるレッドリストに記載されている。ここでは、流水環境に多くみられるイシガイ類 4 種（トンガリササノハガイ、オバエボシガイ、マツカサガイ、カタハガイ）に注目し、各種の微生物環境に関する研究成果および保全に向けた取り組みを中心に報告する。

野外調査は岐阜県関市を流れる農業用排水路 2 箇所において、約 50m 長の区間をそれぞれから抽出して行った。調査対象とした。1m ごとに設定された横断トランゼクト上 2—7 点の方形区 (14×30cm) 内に生息する 4 種の長軸殻長および生息密度を計測した。同時に、各方形区を代表する底質材料特性をサイズごと (0 : 泥、1 : 砂、2 : 小礫、3 : 中礫、4 : 大礫) に視覚的に評価して数値化し、流速 (60% 深度) および水深を計測した。さらに、各横断トランゼクト上において、水面幅および濬筋沿いの水深、定点からの比高などを計測した (図 1)。主成分分析の結果、4 種の生息環境の差異の大部分は流路横断方向の環境変異によって説明されることが明らかになった (図 2)。この結果を全国的な個体群状況に照らすと、横断方向の環境変異の両極端 (水際と流心) を好むオバエボシガイとカタハガイが最も絶滅の危機に瀕していることに気づく。このことから、用排水路に代表される比較的小さな水域においても、エコトーンを含んだ横断方向の環境変異性の均一化が生物生息環境基盤を脆弱にする大きな要因となっていることが考えられる。現在関市において試されている生物環境に配慮した工法は、流路内の環境変異性を確保することには成功している。しかし、施工後のモニタリング (再生産の確認等)、下流域の水域の連続性確保、地元中心の低コスト・長期的な二枚貝保全活動の確立等が今後の課題として残されている。



図 1 微生物環境計測の様子

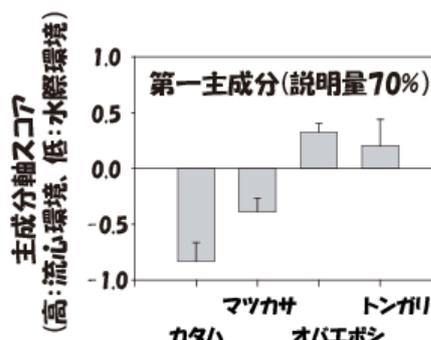


図 2 主成分分析の結果による 4 種の環境選好性の違い

4. 流況・土砂の人為的改変とその影響を巡って（第3部）

4. 1 ダム下流における河床環境の変化と底生動物相の変化

－支川合流により河床環境はどう変わる？－

ダムは、河川が本来もっている輸送機能などの連続性を絶つため、下流の河川環境にさまざまな影響を与えると考えられている。海外においては、ダムが河川環境・生態系に与える影響が研究されているが、日本ではそのような研究は今日まで殆どなされていない。日本のダムは、規模が小さくこまめな運用を行っているなど、海外と異なる特徴を多く持つため、海外での知見はそのまま日本のダム河川に適用することができない。ダム河川の保全のためには、現在どのような影響が強く現れているのかを日本のダム河川においても明らかにすることが重要である。そこで本報告では、日本のダム河川でどのような環境・生態系の問題があり、どのような改善策がありうるのかについて、支川合流に着目したダム調査の結果から具体的に紹介したい。

現地調査から、ダムの下流では、河床の粗粒化・流下プランクトン数の増加が顕著に見られた。また、生息する底生動物相はダム上流と大きく異なり、プランクトン食者のみが著しく増加していた。これは、ダム湖で生産されたプランクトンが、栄養価値の高い餌資源として供給されたためと考えられる。一方、ダムの下流において、自然状態の保たれた支川が合流すると、支川が運んできた細かい河床材料が供給されたことにより、粗粒化が弱まること、ダムからの水が希釈されたことで、プランクトン数が減少することが明らかとなった。このことは、支川合流により、河床環境が改善されることを示している。底生動物相も、プランクトン食者が減少し、かつ、細かい河床材を生息場として用いるタクサなどが増加することで、多様性が改善されていた。

本報告は、ダムの下流で流入する、自然状態の保たれた支川の存在が、ダム影響の軽減策・改善策に重要な可能性を持つことを示唆している。今後、支川の個性すなわち流入規模・流入地点・土砂供給量などの違いにより、改善効果にどのような差が現れるのかを明らかにしていきたい。

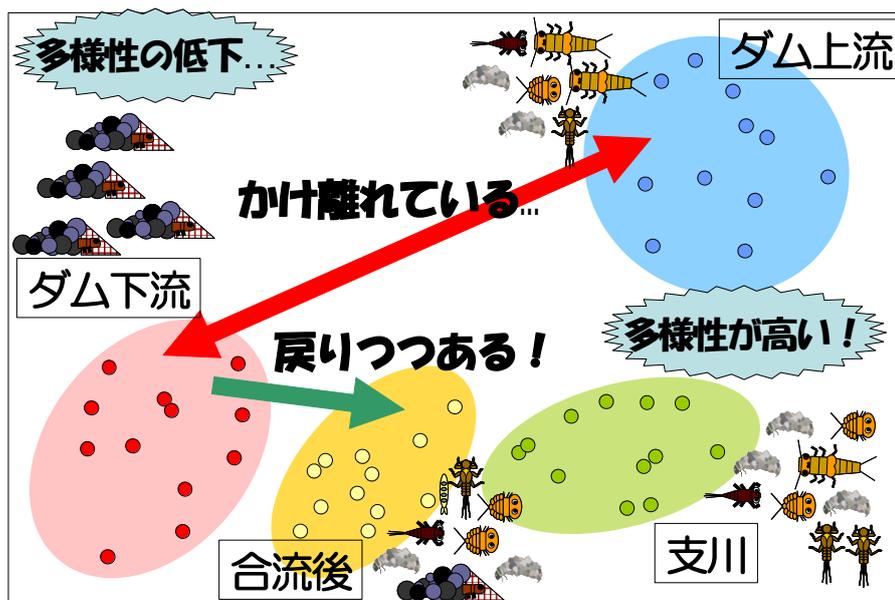


図 底生動物群集の類似度（nMDS 結果）

4. 2 フラッシュ放流による河床付着膜の掃流効果を予測する

－付着力の違いに着目して－

河床の礫表面に形成される付着藻類を主体とする被膜(ここでは河床付着膜とよぶ)は、付着藻類の成長に関与する栄養塩・光・水温の他、水理量、懸濁物質、掃流砂、時系列的に変化する流況、あるいは底生動物や魚類の摂食等、様々な要素の影響を受け成立している。また、付着藻類群落は、発達に伴って平面的な構造から立体的な構造へと遷移し、群落を構成する種の生活型(あるいは付着形態)は異なってくる。したがって、河床付着膜をとりまく要因が変化すると、付着藻類の現存量、群落構造、河床付着膜の構成等は変化する。特に、ダム下流については、流況の平滑化により、河床付着膜が掃流されたり、礫が流され、河床付着膜が更新されるといった攪乱の減少によって、大型糸状緑藻の繁茂が生じたり、デトリタスやシルトなどの堆積量が増加すること等が報告されている。そして、このような河床付着膜の変質は、これを餌として利用する底生動物や魚類に影響を及ぼし、景観の悪化をまねく要因ともなる。自然共生研究センターでは、ダム下流における河床付着膜について調査を行い、水理量や流況等の改変や、底生動物相の変化に伴う摂食圧の変化によって、現存量や藻類群集構造が変化すること明らかにしている。

一方、このようなダム下流の河床付着膜等を改善する取り組みについては、1997年より、ダムの洪水調整容量の一部を活用したフラッシュ放流(一時的に放流量を増加させる放流)等が実施され、放流による河床付着物の減少等が報告されている。しかし、河床付着膜の掃流特性は、河床付着膜の状態の違いや付着藻類の基質への付着力(付着形態)の違いにより異なるため、量的な把握のみならず、これを加味した検証が必要とされる。自然共生センターでは、これに着目し、実験河川を用いた検討や実河川における調査を行ってきた。

本報告では、実験河川で行なわれたフラッシュ放流前後の調査結果を例に、水理量の違い(水際、平瀬、早瀬)によって、付着藻類群集の種組成、藻類の基質への付着形態は異なり、基質への付着力が規定され、掃流効果は異なることを定量的に示す。また、実験河川で取得したデータを用い、河床付着膜に含まれる細粒土砂量と付着藻類群集の種組成との関係から、付着基質への付着力を予測し、それによって付着藻類の剥離量の予測が可能となることを紹介する。

