



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？



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る、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が、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(石の間隙)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

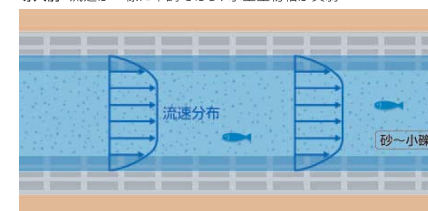
工法導入後、数回の中小出水を経て砂州が発達し(写真1)、7ヶ月後にはワンド上流部を閉塞するに至りました。水生生物は、2007年には13分類群1.6個体/m²確認されていたのに対して、2008年には、23分類群9.3個体/m²に増加しました。これらの増加にはアユやニゴイ等の在来種やコイ科稚仔魚の増加が大きく寄与しており、前者は瀬において、後者はワンドにおいて多く確認されました(図1)。しかし一方で外来種であるカダヤシの突出やブラックバスおよびブルーギルの定着も確認されました。これら外来種の出現場所はワンド域に集中しており、統計モデルを用いた解析からは、ワンド閉塞による流水環境の消失がこれらの定着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

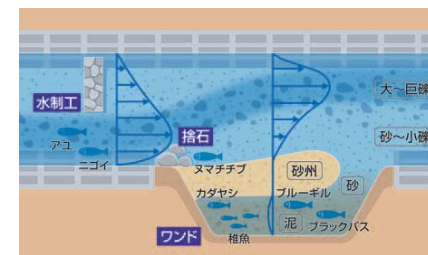


図1 導入前後の環境変化と定着種の分布状況

担当：佐川 志朗、萱場 祐一、相川 隆生



水際域を修復するための効果的な木杭群の配置パターンは？



同じ量の木杭群を配置するのであれば、断続配置の方が効果的です。

背景と目的

過去の河川改修等により失われた水際域の機能を修復する手法の一つとして、木杭群の設置が考えられます。昨年、我々が実施した実験では、調査区内に占める木杭群の面積割合が大きいほど遊泳魚類の生息量が多いことが明らかとなりました。本研究では、木杭群の配置を実験的に操作して、効果的な配置方法を検討することを目的に調査を行いました。

方法

実験河川Aの右岸水際域に、木杭群を設置しない(ケースA)、断続的に配置する(ケースB)、ケースBと同じ量の木杭群を連続的に配置する(ケースC)、および調査区右岸全体に設置する(ケースD)の4ケース(図1)をランダムに各3調査区、計12調査区を設定しました。0.25m³/s(低流量時)および0.50m³/s(高流量時)の条件下で、それぞれの調査区毎にエレクトリックショックカーを用いて遊泳魚類の生息量調査を実施しました。2回の反復採捕を行い、その結果から各調査区の生息個体数を推定しました。また各調査区の実験要因(水深、流速、河床材料)を計測しました。

結果と考察

いずれの流量下においても、ケースD(木杭群の面積が他ケースの倍以上)の推定数が多い結果となり(図2)、木杭群の面積割合が大きいほど遊泳魚類の生息量が多いという昨年度の結果を支持しました。低流量時では、ケースA、B、C、Dの順で推定数が増える傾向がみられましたが、これら間には有意差は確認されませんでした(図2上段)。一方、高流量時では、ケースCの推定数が少なく(図2下段)、ケースBの推定数はケースDと同程度に多く保たれました。各環境要因と魚類の推定数との相関分析の結果、高流量時にのみ有意な相関が確認され、右岸(木杭群側)平均流速とは負の、低流速域(各調査区におけるオイカワの巡航速度以下の面積割合)とは正の相関がみられました。さらに、高流量時にはケースBはケースDと同程度の広い低流速面積が維持されていました。

以上より、低流量時には木杭群の効果の差異は明確ではないものの高流量時には差異が生じること、そして、同一面積の木杭群を設置するのであれば、低流速域の面積が大きくなる断続的な配置方法が適切であると考えられました。

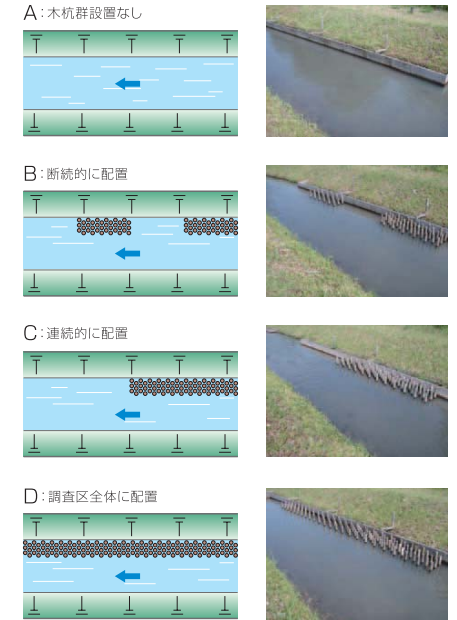
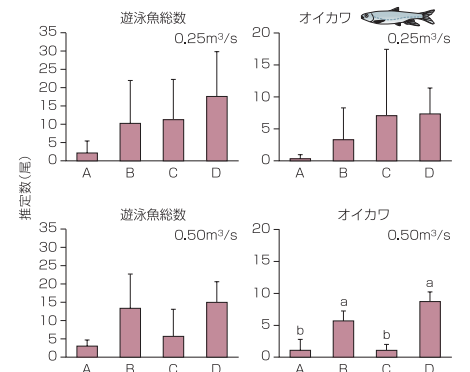


図1 木杭群の設置パターン



注) 〇は標準偏差を表す。グラフ上に付けたアルファベットが異なる場合、有意に差があることを示す。

図2 個体数比較 (上:0.25m³/s 下:0.50m³/s)

担当：青木 繁幸、佐川 志朗、宮下 哲也



川の水が増えたとき、 遊泳魚は石の隙間に避難するのでしょうか？



河岸に積まれた石礫群が、 オイカワの増水時の避難場所として機能しています。

■ 背景と目的

昨年度までに実施した実験から、礫間のすきま（以下、間隙）が冬期を含めた平水時の生息場所として機能していること、および礫サイズによって魚・甲殻類の選好性が異なることが明らかになりました。しかし、増水時に魚・甲殻類がどのように間隙を利用するかについては明らかになっていません。

実験河川では人工的に洪水を発生させることは可能ですが、増水時に河道内で魚類等を採捕することは、技術的に難しく、採捕方法に工夫が必要です。そこで、今年度は、昨年度の敷網による採捕方法を応用して、増水時の間隙に生息する個体を全量採捕することで、増水時の魚等の利用状況、間隙の機能を明らかにすることを試みました。

■ 間隙実験の方法

増水時に間隙を利用する個体を全量採捕するために以下の手順で実験を行いました。①昨年度の実験に使用したのと同じ房状に連結した石礫群を用意する（以下、石礫群）、②実験河川の河岸に木材で作った凹状の平面形の箇所に魚類採捕用の巾着袋状の網（2.0m×2.0m）を敷設する、③敷設した網上に石礫群を重機で吊り降ろし実験区（1.5m×1.0m）を設置する。④この状態を魚類定着の目安となる2週間維持する、⑤魚類調査を実施する。⑤では、石礫群の下に敷設した網を使って瞬間的に石礫群を包み、魚類が逃避できない状態とし（写真1）、続いて、巾着袋状の網を開口し、重機で石礫群を吊り上げて、石礫群内の魚類を全て採捕しました。

実験に用いた礫径は、遊泳魚の利用が多かった350mm径とし、平水時（0.1m³/s）と増水時（2.0m³/s）の両方で各4つの実験区を設け、採捕数を比較しました。

■ 結果と考察

6m²当たり、平水時に32個体、増水時に29個体、計9種61個体（優占種はタモロコ、オイカワ、フナ属、ナマズの4種）の魚類が確認され、増水時も平水時と同様、1実験区当たり平均で7個体以上の魚類が生息していることを確認できました。さらにオイカワでは、平水時の全ての実験区で生息数0であったのに対し、増水時には全ての実験区で個体を確認できました（図1）。オイカワは実験河川の優占種の一つであり、平水時は流心部を遊泳しています。従って、本結果は平水時流心を遊泳するオイ

カワが、増水によって石礫群内へ避難したことを示すものと考えられます。

昨年度実施した実験では、石礫群が越冬場所として機能していることが分かりましたが、本年度は、石礫群が増水時の避難場所としても機能していることが分かりました。

このように間隙は生息場所として様々な機能も有しています。今後は、得られた結果を工法開発等、具体的な河岸・水際域の保全・修復手法に結び付けて行くことが必要となります。



写真1 増水時における石礫群内の魚類採捕方法

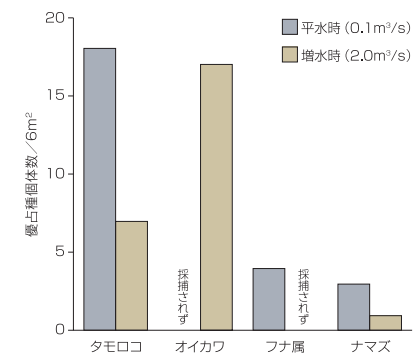


図1 平水時と増水時の石礫群内の優占種個体数

担当：大森 徹治、佐川 志朗、萱場 祐一



自然河岸と護岸された河岸では、河岸の構造や機能はどのように異なるのでしょうか？



異なる形式の河岸では、生息・利用している生物相に違いが見られました。

■ 背景と目的

河川などの水域と陸域との境界を形成する水辺域は、出水による攪乱などの影響を受け、水辺域の環境に応じた多様な植物・動物相が育まれています。河岸(水面より上の範囲)について両生類などの水中と陸上にまたがって生活する生物の生息場所や移動経路として機能していることが知られています。しかしながら、河岸における生息場所や移動経路としての機能と物理環境との関連性に関する知見は乏しく、河川改修や災害復旧において河岸を人為的に改変したことによる生物相への影響を軽減する手法は確立されていません。ここでは、異なる形式の河岸を対象として、物理環境特性と動物の生息・利用状況との関連性を把握することを目的として行った調査の成果を報告します。

■ 方法

調査は、三重県の注連小路川にて、コンクリート護岸(A・Bタイプ)と自然河岸(C・Dタイプ)の計4タイプを調査区とし(写真1)、河岸の生物調査と物理環境調査を行いました。調査により採集した生物は、飛行により移動する飛翔性(ハエ目、ハチ目など)と陸上を歩いて移動する非飛翔性(クモ目、エビ目など)に分類しました。また、物理環境は、河岸を構成する土壌材料や河岸表面の湿潤度、緑被率、表面温度、開空率などを計測しました。

■ 結果と考察

飛翔性および非飛翔性生物の個体数はともに、河岸形式間で有意に異なりました。飛翔性生物はコンクリート護岸で多く確認され(図1)、非飛翔性生物は自然河岸で多く確認されました(図2)。また、物理環境は、コンクリート護岸では、開空率が大きく、表面温度上昇を抑制できる緑被率や湿潤度が小さいことが確認され、河岸の表面温度上昇が促進されました。自然河岸では、河岸表面が保水性のある砂やシルト・粘土で構成され、緑被率や湿潤度が大きく、開空率が小さく、表面温度の上昇が抑制されていました。それぞれの個体数と物理環境の関係をみてみると、飛翔性生物は表面温度や開空率と有意な正の相関があり、非飛翔性生物は、緑被率や湿潤度、砂などと有意な正の相関がありました(表1)。今回の調査結果から形式の異なる河岸の物理環境と生息・利用する生物に影響している物理環境との関係が示唆されました。今後は物理環境要因間の因果関係を解明していくとともに、異なる季節や河川における物理環境と生物との関連性についても検討していく必要があります。



写真1 調査区の様子(コンクリート護岸と自然河岸)

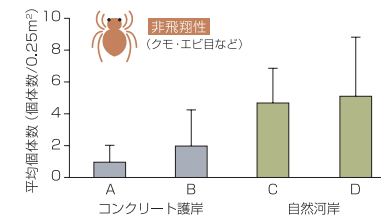
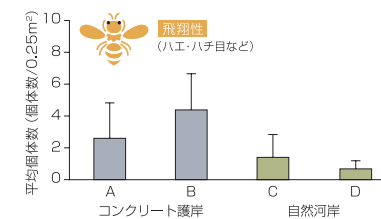


表1 相関分析結果

物理環境因子	飛翔性		非飛翔性	
	相関係数	検定	相関係数	検定
土壌割合: 巨礫-大礫	-0.30		0.36	*
土壌割合: 中礫-細礫	-0.25		0.44	**
土壌割合: 砂	-0.64	**	0.52	**
土壌割合: シルト・粘土	-0.37	*	0.26	*
土壌割合: 岩盤	-0.32	*	0.44	*
土壌割合: コンクリート	-0.58	**	-0.67	**
土壌硬度	-0.49	**	-0.39	**
起伏量(変動係数)	-0.20		0.21	
有機物量	-0.45	**	0.56	**
緑被率	-0.51	**	0.61	**
湿潤度	-0.48	**	0.66	**
法面勾配	0.05		-0.32	*
表面温度(変動係数)	0.45	**	-0.61	**
開空率	0.38	*	-0.63	**

(*: p<0.05, **: p<0.01)

担当: 宮下 哲也、萱場 祐一、佐川 志朗