

砂防堰堤による生息場改変と底生生物群集への影響

* 久加朋子・谷田一三 大阪府立大学, 理学系研究科

1. はじめに

砂防堰堤は、増水時に河川に流出する土砂を捕捉し、人間の生活を土砂災害から守るために河川に数多く設置されている横断構造物である。しかし、土砂を貯め河川環境を改変するため、平水時における河川生物への影響が懸念されている。水生昆虫は河川で特に種数や個体数の卓越する底生生物であるにも関わらず、砂防堰堤による影響を調査した例は少なく、さらに堰が建設され土砂がたまるまでの間（未満砂）の遷移の時期にあたる調査は皆無である。本研究では、未満砂の砂防堰堤による生息場所改変が、河川底生生物群集に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2004年6月26日から28日と2005年3月5日から7日において、奈良県東吉野村狭戸の高見川支流四郷川の砂防堰堤より2蛇行上流、直上、約4km下流の3区（以下上流区、直上区、巨石区という）に30mの調査区を設定した。流程方向2m、横断方向1m間隔の格子にロープで分割した。各格子点において流速、水深、底質、河床の写真を記録し、流程方向4m間隔のライン上の格子点をランダムに選び底生生物を定量採集した（1調査区あたり6月は12地点、3月は16地点）。底生生物採集には、コードラート法（25cm×25cm）を用い定量採集を行った。直接水流に面していた河床を河床表面、床面から深さ10cmまでを河床間隙として分けて、各々別のサンプルとして採集した。この時、4cm以上の石は表面積（長径、短径、高さ）と重量を測定し、残りの土砂は持ち帰り、粒度分析を行った。また、水面勾配を測定し、それと水深から河床の煎断力を求めた。サンプルは研究室に持ち帰り、底生生物は実体顕微鏡下でカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目について、出来るだけ種レベルまで同定し、それぞれについてサンプルごとの密度を算出した。土砂は粒度分析を行い、大礫、中礫、小礫、砂利、細砂に分け、それぞれの重量から重量百分率を求めた。また、河床の写真から、各格子点における大礫、中礫、砂利の面被度（割合）を求めた。また、2005年11月には、河床間隙内の水を採集し、溶存酸素濃度を測定した。



得られた環境要因（流速、水深、底質、礫サイズ、はまり石・浮き石の面被度・煎断力）と粒度分析については、調査区間と季節を要因に2元配置分散分析を行い、区間・季節間で差のある環境要因と大きく変化した環境要因（交互作用より）を検討した。河床間隙内の溶存酸素濃度について、U検定で区間間の差を分析した。底生生物は種類数、総個体数密度、多様度について、環境要因と同様に解析した。また、総個体数の1%以上の生物種については、調査区間を要因とする一元配置分散分析・多重比較を行い、各調査区間で生息密度の異なる種類を確認した（季節別、河床表面・間隙別に解析）。一方、正準相関分析（CCA）により各生物種（総個体数の1%以上）と環境要因、サンプリング地点の対応を解析した（季節別、河床表面・間隙別に解析）。このCCA分析により、特定の環境要因に生息場所が規定されている種類とそれ以外の種類に分けることができた。また、各サンプリング地点を、生物の分布に影響を及ぼす環境要因によって類型化することが出来た。さらに、調査区間で生息密度が

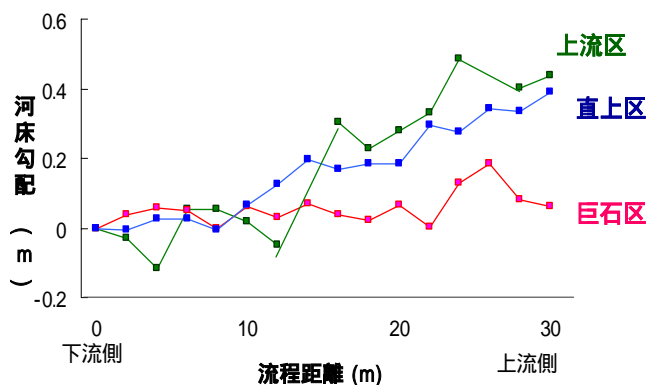
異なる種類については、主要な環境要因（礫サイズ、流速、底質）に対する選好度を求めた。

3. 結果

カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目の幼虫は、2004年6月には11,647個体・69種類、2005年3月の調査には17,777個体・95種類が採集され、河床表面、河床間隙のどちらにも多くの個体が確認された。各環境要因の解析より、礫のサイズ、はまり石・浮き石の面被度は上流区と直上区で大きく、細砂量は巨石区で多かった。河床勾配は、上流区が最も大きく、巨石区は殆ど平坦な状態であった。なお、2004年11月の大出水により、直上区には砂礫堆が形成された。また、巨石区では浮石が減少した。河床間隙内の溶存酸素濃度は、底生生物群集の生息に影響を与えるほどではないが、直上区で有意に低くなっていた(8.92mg/L)。調査区間を要因とした一元配置分散分析により、上流区と直上区に比べ、巨石区で有意に生息密度の異なる種類が多く見られた。CCAの結果、底生動物の分布に影響を与えている環境要因は、河床表面・河床間隙のどちらについても、礫サイズであった。

4. 考察

本調査地の砂防堰堤は未満砂の状態であるため、河床勾配は上流区と有意な差はなかった。一方、巨石区では河床勾配は平坦に近く、いわゆる堰堤型平瀬の状態であった。底生生物は、上流区と直上区を利用する種類は似ており、巨石区は異なっていた。以上より、砂防堰堤が未満砂の状態では、砂防堰堤の直上における河川環境・底生生物群集への影響は小さいことが明らかとなった。



かとなった。しかし、今後、砂防堰堤が満砂になるにつれ砂礫の捕捉機能が高まり、礫サイズは小型化して巨石が少なくなり、河床勾配は平坦化していくと予測される。また、砂防堰堤のような横断方向の構造物は、間隙内の水の流れを堰き止めるため、礫の隙間に細砂や有機物を大量に堆積させ、間隙域を嫌氣的にすると指摘されている(谷田, 1992)。一方、巨石区は、景観的には満砂状態ではあるが、増水時に礫の交換が生じると推定され、河床間隙内の溶存酸素濃度は高い状態が維持されると思われる。今後は、景観的には類似している巨石によって形成される平瀬(巨石区)と、堰堤上流の平瀬の差異について検討することより、砂防堰堤による河川環境の改変についてより明らかにすることができると思われる。今後、砂防堰堤の満砂状態への遷移過程に注目していく際は、河床間隙内の細砂分や有機物量、溶存酸素濃度により重点をおき、生息場改変を調べていく必要があるかもしれない。