

河床への杭打と水制工による底生動物の生息場所創出 —北海道札幌市内の小河川の事例—

○ 専修大学北海道

布川雅典

和光技研(株)

中原修

北海道開発土木研究所

矢部浩規

1. はじめに

水生生物の生息環境に配慮した流域管理は具体的な施工事例を重ねており（島谷，2000）、近年では、流路の再蛇行化をはじめとする自然再生事業も行われている（中村，2002；中村，2003）。都市部を流れる中小河川を対象とした工事の場合、用地などの限られた条件の中で、前述の事業に比べ小規模な工事によって生息環境の質の向上や再生を目指す事例がみうけられる（島谷，2000）。自然再生事業では、科学的知見に基づく実施あるいは評価手法の確立こそが今後最も求められるものであるものの、このような事業や工事に対する効果の検証例は少なく、評価検証をともなった事例やデータの蓄積が急務となっている。

水生昆虫といった河川性底生動物の生息場所の観点からみると、瀬・淵構造や河床材料などの物理環境の不均一性は非常に重要である。河川の物理環境の不均一性は、底生動物の餌となる有機堆積物の量や質を決定することから、底生動物の種類にも反映されることが知られている（Kobaysashi and Kagaya, 2002）。

本稿では、改修工事により物理環境が均一化された河道に実験的に人工構造物を設け、物理環境の不均一性を創出した場合の底生動物群集の変化を明らかにした。本研究の結果から、都市河川における底生動物群集の生息場所再生に関わる可能性を検討した。

2. 方法

【調査地概要】調査河川は北海道札幌市を流れる石狩川水系厚別川（流域面積 182.4 km²、流路延長 41.7km）である。本河川の上流部分は河川改修がされておらず、河畔には上流部を中心にハルニレ、エゾマツなどの植生があり、樹冠からは落葉・落枝といった有機物が供給されている。下流側の区間は護岸や床固め工などによる改修が行われ、水深、流速および河床材料などが均一な平瀬状の流れとなっている。調査は2003年10月～11月にこの改修済み区間において行った。調査区間の平均河床幅は約8m、平均水深は約10～30cmである。また、河岸から河床にかけて連節ブロックが設けられており、河畔の植生はヤナギ類(*Salix spp.*)がまばらにはえている程度である。

【調査方法】底生動物の生息環境を創出することを目的に、河道内に落葉を集積させる構造物を2種類設置した。1つは金属杭（L=450mm、φ9mm）を河床に打ち込んだ構造物であり、もう1つは土のうによる小型の水制工である。これらの処理を行った付近に対照区、杭打区および減勢区の3つの実験区を設けた（図1）。対照区は構造物を設置しておらず、実験処理の影響がない状態で、他の実験区と底生動物群集を比較することを目的として設定した。杭打区では河床の杭で落葉を捕捉させ、底生動物群集の変化を期待した。減勢区は水制工を設置して、流速を減少させ、落ち葉の堆積を促すための実験区である。対照区と杭打区、対照区と減勢区をそれぞれ比較することで実験の効果を評価した。

各実験区の物理環境として、水深、流速、河床材料の大きさおよび浮き石率を測定した。底生動物の餌環境とし

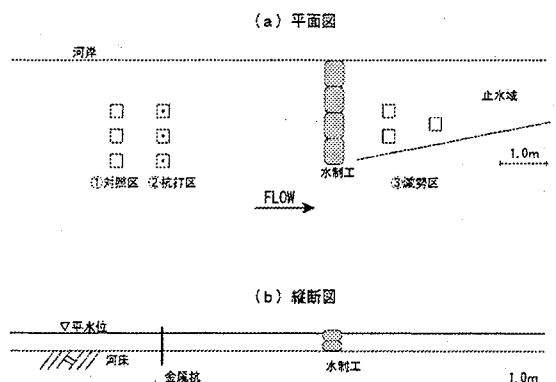


図1 実験区配置図。(a) 平面図と (b) 縦断面図を示す。□はサーパーネットによる底生動物のサンプリング地点を表し、「・」は杭を打った場所を表す。また、灰色の部分は土のうを積み上げた部分を示す。

て、河床に堆積あるいは杭に捕捉された有機物や、礫に付着した藻類を採取し、それぞれ、強熱減量とクロロフィルaを測定した。底生動物はサーバーネット(25cm×25cm 方形枠、0.3mm メッシュ)を用いて、各実験区で3サンプルずつ採取した。採取は、金属杭など何もセットしていない状態(処理前調査、10月下旬)と構造物設置約1ヶ月後(処理後調査、11月下旬)に行なった。採取したサンプルから実体顕微鏡下で0.5mm以上の底生動物を拾い出し、可能な限り属まで同定を行った。

各実験処理が底生動物個体数や物理環境などへ与える影響を検証するために、それぞれの実験ごとに実験処理および時期を要因とする二元配置の分散分析を行った。なお、統計解析にあたっては、データの等分散性を仮定するために変数変換を行った。すべての検定において、有意水準は0.05とした。

3. 結果及び考察

杭打実験

杭打実験では、底生動物の総個体数と分類群数に関する実験処理前後の変化パターンが対照区と杭打区で異なっていた(図2(杭打実験))。総個体数と分類群数は対照区では変化がないが、杭打区では増加していた。摂食機能群別では堆積物収集者と破砕食者が処理後に顕著に増加しており、これにより総個体数も増加したと考えられる。さらに、杭打区での有機物の増加が有機物を利用する堆積物収集者や破砕食者を増やす要因になったと考えられる。

落葉堆(落葉が溜まったもの)には、破砕食者だけでなく他の底生動物も集まり、多くの場合、他の生息場所より底生動物の密度や現存量が高くなる(竹門、1999)。本研究の杭打区では河床に打ち込んだ金属杭が「ダム型落葉堆」(谷田・竹門、1995)を形成し、既存の研究で知られる底生動物群集の変化と同様の変化を示したと考えられる。

水制工実験

対照区および減勢区においては、個体数、分類群数ともに処理前後の変化パターンに違いは認められなかった(図2(水制工実験))。摂食機能群別に見ると、処理前に確認されていたろ過食者が処理後に著しく減少していた。これらの種は浮き石状の礫河床やある程度の流速を必要とする。水制工の設置後の減勢区における流速は半減し、砂や小礫の割合も増加していた。底生動物の諸変量に違いがなかったことにはこの生息環境の変化と関係があると考えられる。

Negishi et al. (2003) はカナダで行った研究により、改修済河川区間へ投入した大礫が、物理環境を改変することで河床の有機物量と底生動物の個体数を増加させたと報告している。この研究は、本調査区間より大きなリーチスケールで1年2ヶ月間にわたって行われた結果である。本調査地においても、時間や空間スケールをの異なる実験をおこなうことにより、今回と異なる結果が得られる可能性がある。

4. おわりに

河川環境の復元を考える場合、流域全体を俯瞰して根拠的に検討することが重要である。有機物の捕捉を期待する工法を導入し、その目的を達成するためには、導入場所の上流域に落葉などの供給源となる森林があることが前提条件となる。本研究で得られた調査結果だけではなく、調査方法や特に検証方法に関して、今後行われる事業を模索する上で役立つことがあれば幸いである。本調査は、平成15年度の独立行政法人北海道開発土木研究所における委託調査(北海道開発局受託研究)の一環として行ったものである。本研究を進めるにあたり、北海道札幌土木現業所事業課の官田浩昭氏、丹保弘之氏には調査地としての河川の使用をご承諾いただき、さらに貴重な資料をご提供いただいた。シンガポール国立大学の根岸淳二郎氏、鈴木雅人氏(和光技研)には有益な御助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

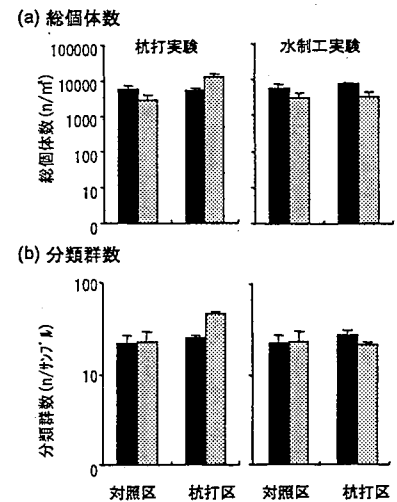


図2 各実験区と対照区における底生動物の(a)総個体数と(b)分類群数の違い。各グラフの黒色と灰色はそれぞれ処理前および処理後を表す。エラーバーは標準誤差を示す。