

中山間地域の小河川直線区間における杭群設置後の魚類の生息環境評価

北里大学獣医学部 柿野亘, 川島沙恵, 眞家永光, 樽屋啓之

【背景・目的】

中山間地域は、かつて農地として広く利用されてきたが近年では、土地条件の悪さや生産性の低さ、高齢化等に起因する労働力不足などによって、耕作放棄が進行している。このような土地では、害虫や野生動物による食害など周辺の農地への悪影響や、農地がもつ多面的機能の喪失等が発生している。これに加え、生物多様性国家戦略第 2 の危機では自然に対する働きかけの縮小による危機が懸念されていることもあり、人が手を加えることによる有効的な土地利用の方法を見出すことが求められる。このような課題への対応の一つとして、平成 27 年度の国土形成計画、第 4 次社会資本整備重点計画では「グリーンインフラ」の取り組みが推進された。ここでグリーンインフラとは自然環境が有する多様な機能を生かして社会資本整備や土地利用等を行う取り組みを指しており、わが国ではこれを行う意義として「生物生息空間の場の提供」を例の一つに挙げている。

先行研究では周辺に耕作放棄地が多数存在する七戸町寒水地区の小河川を 12 区間に分け、魚類の生息環境を評価する SVAP (Stream Visual Assessment Protocol) 評価、及びその有用性を確かめるための魚類採捕が行われた(桐澤・住岡, 2019)。その結果、生息環境評価が低い区間の特徴として、河川の形状が直線であるために流速・流向が一様になりやすく河床の起伏も少ないこと、倒木など魚類の退避場が少ないことが挙げられた。SVAP には、評価が低い区間を改善するための設計思想が内包されているが、そのような区間を生物の生息に適した環境へと変化させる方策についてはわが国では見当たらない。

そこで本研究では、昨年 SVAP 調査が行われた区間のうち、最も低評価な区間への魚類の生息空間創出を目的とした。その方法に、自然が有する素材という点で近隣の間伐材を使用した杭群を河床に打ち込むことを選択し、これを河川の左右岸に交互に設置することで、直線である対象区間で流向の複雑化による流れの蛇行及び流速の多様化を目指した。

【調査対象水域概要】

図 1 の青森県上北郡七戸町寒水地区の中野川支流小河川を調査対象水域とした。杭群設置による魚類の生息空間の創出は、図の白点の直線区間にて行った。

【方法】

〔実験 1〕 河川内に杭群を設置する際の杭群内の杭の本数(杭密度)及び杭群同士の設置間隔を検討すべく、学内の開水路にて 1/7 スケールの模擬実験を行った。3 種類の密度(1 杭群当たり 13・10・7 本)の模擬杭群を設置したうえで、その周囲 87 点で流速を測定した。そして、杭群設置前から最も

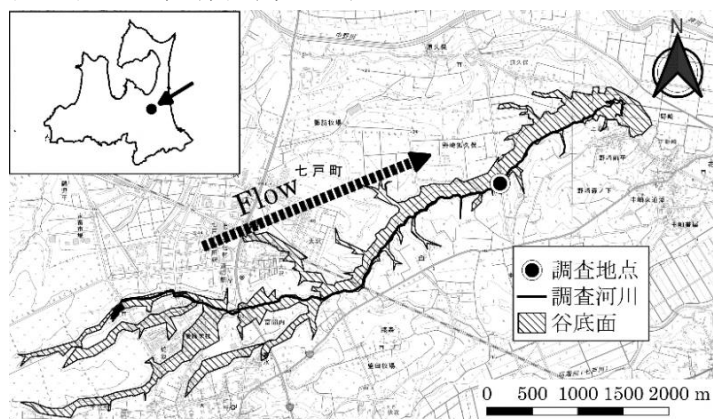


図 1 調査対象水域

流速分布が変化した密度の杭群を水路左右壁に交互に4つ設置した後、水路上流から発泡スチロール球を流して表面流が最も蛇行する間隔を検討した。

〔実験2〕 実験1にて効果が得られた密度及び設置間隔で杭群を河川の左右岸に交互に4つ設置した。また、杭群を設置する前後で3次元流速計と鋼尺を用いた流速と水深の測定、およびエレクトリックショッカーによる魚類採捕を行い、その結果を比較した。

【結果・考察】

〔実験1〕 流れが一様であった開水路内に杭群を設置することで流速、流向ともに有意 (Welch's t-test, $p<0.05$) に流速の変化をもたらすことが確認された。また、3種の密度の杭群を用意し流れへの影響の大きさを比較すると、最も密な杭群は水制工としての効果が強く、杭群周辺の流速抑制、その他の地点での流速上昇にも大きく寄与していた一方で、中密度、低密度の杭群を設置した時は杭群直後の流れの乱れが激しく流速、流向ともに安定しないことが確認された。3種の杭群直後の流速を設置前と比較した結果、高い密度の杭群を設置した時が最も流速に変化をもたらした。杭群設置間隔を50cmから20cmまで10cmずつ縮めた結果、間隔30cmと40cmの時に最も蛇行することが観察された。以上から、河川では1つの杭群内の杭本数を13本、設置間隔は250cmで実験を実施することとした。

〔実験2〕 杭群設置前にはトウヨシノボリが1個体採捕されたのみであったが、設置後はトウヨシノボリ1個体、ヤマメ成魚が2個体(雄・雌)採捕された。杭群設置後の採捕日が本種の産卵期間内であったことから、杭群周辺が産卵場として機能している可能性があった。また、杭群設置前後の水位変化については、設置前は河川中央付近に深みが形成されていたが、設置後では中央付近に加えて杭群内にも明瞭に深みが形成されていることが確認された。淵は魚類の生息に重要な機能を果たすことや、ヤマメの好適な生息環境に早瀬と淵の存在が大きく影響していることが報告されていることから、この杭群の設置による河床の変化が魚類の生息環境に寄与していることが考えられた。次に、このような瀬と淵が形成されやすい水流になった点を、流向および流速に着目して考察する。まず流向について示すと、杭群設置前には河岸に対して平行であったが、杭群設置後には杭群周辺と流心に斜め方向の流れが発生し、この傾向は下流へ向かうに従い強く表れた。さらに、横断面で最大流速を示した点を結び、流れを一本の線で示すと杭群設置による蛇行が確認された(蛇行度1.12)。続いて流速に着目すると、杭群の設置により平均流速が有意 (Welch's t test, $p<0.05$) に小さくなることが確認された。加えて流心の幅が、杭群設置

により有意 (Student's t test, $p<0.05$) に細くなることも確認され、これは、図2の流速の度数分布からも分かる。以上から、杭群の設置により魚類の生息に好適な瀬・淵が形成されたことが推察された。

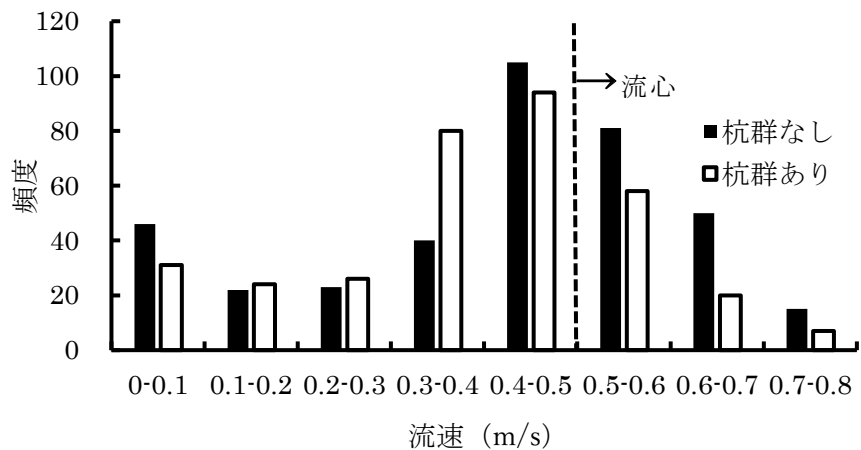


図2 流速度数分布