

上西郷川における小さな自然再生の取り組み

九州大学大学院工学研究院環境社会部門 林 博徳

1. はじめに

近年の河川環境に対する意識の高まりを受け、都市河川においても、治水とともに、環境への配慮（生物多様性の保全や景観の保全など）が求められている。しかし、都市河川の多くは周辺が高度に開発されており、環境のために利用できる空間は少なく、川幅拡幅などの整備が困難な場合が多い。そのため、河道内で環境に配慮する技術（河道内自然再生工法）の確立が望まれている。さらに、行政的な観点から環境再生に対して金銭的なコストの捻出も厳しいので、安価で環境にやさしい工法の開発が期待されている。そのような背景の中、現在注目を集めているのが、いわゆる“小さな自然再生”の取り組みであると思う。本稿では、福岡県福津市を流れる上西郷川における間伐材や自然石を活用した河道内自然再生工法による小さな自然再生の取り組みについて紹介する。

2. 事業対象地

本稿で紹介する取り組みの対象地は、福岡県福津市を流れる上西郷川（二級河川西郷川の支流）である（図1）。上西郷川では、2007年より市民—九州大学—福津市とで連携した川づくりが進められている。事業区間延長は約1kmであり、当該事業地は周辺に多くの住宅が立ち並んでいる。当該地における川づくりの取り組みでは、河川改修の計画案や維持管理体制、川の活用方法などについて、ワークショップを行い議論しながら、徹底的な住民参加で事業が進められている点の特徴である。また、技術的な点については、中小河川の技術基準に従った多自然川づくりによる改修が進められている。それに加えて、河道内自然再生手法を試験的に導入することにより、過去の改修で単調化した瀬淵環境を再生する工夫を行っている。また、多自然改修後もモニタリングを実施しながら、順応的に河道内自然再生手法を導入することにより、河道内の環境改善に取り組んでいる点も大きな特徴である。本稿で紹介する小さな自然再生の取り組み（＝間伐材を活用した河道内自然再生工法）は、上西郷川における順応的な管理の一環として導入されたものである（図2）。



図1 事業対象地位置図



図2 上西郷川での多自然川づくりの取り組み

3. 工法の説明

(1) 間伐材を用いた河道内自然再生工法

本稿で紹介する工法は、間伐材と自然石を活用して作成した水制状の構造物で、間伐材水制と呼ぶ（図3）。本工法は、欧米における先進事例¹⁾や、本邦の石組み工法²⁾、および上西郷川現地の状況などを参考に形状や施工位置を決定した。

(2) 間伐材水制の基本的な考え方

間伐材水制は、川の中の水の流れや河床の状況などを多様にするを目的として導入した。設置する向き（流下方向に対して上向きか下向き）によって、機能は多少異なるものの、間伐材を用いた丸太と石材を組み合わせることにより、水制状の構造物を作成し、水の流れによって河川の環境を多様にするを想定している。なお、間伐

材水制に期待する機能としては、①流れの多様化・複雑化（早い流れと遅い流れのメリハリをつける）、②河床材料の分級、③石材および丸太により形成される空隙の創出等がある。間伐材水制は、水際から流心側に向かって、平常時の水面幅の1/2～1/3程度張り出させることとし、流線方向に対して20～45°程度の傾きを持たせて設置した。設置する向きは、上流側を向かせるものと、下流側を向かせるものとの2通りを、上西郷川現地の滞筋や河岸や砂州の状況を見ながら、適切な向きや場所を判断し設置した。

(3) 間伐材水制の構造

間伐材水制の構造図のスケッチを図4、図5に示す。用いた間伐材は、輸送の利便性（一般免許で輸送可能な2tトラックの荷台が3mである）等を考慮し、一つの部材の長さを3m程度とした。長さ1mの鉄筋を間伐材（丸太）に陥入させ、間伐材を地盤面に固定する構造となっている。なお、鉄筋は鉛直方向に対して、45°程度傾けて、1～1.5m間隔でジグザグに陥入することにより、強固に地盤面に固着するよう配慮した。さらに、丸太の後ろ上面にφ30～50cm程度の石材を組み合わせて設置することにより、丸太の安定及び空隙の創出を図っている（図5）。なお、石の組み方や向きについては過去の報告²⁾を参考にした。

(4) 間伐材水制の施工

間伐材水制の施工に際し、必要な主な材料は、丸太（間伐材）、石材、鉄筋の3つである。丸太については、近隣流域である大根川で発生した間伐材を活用した。石材については、西郷川流域における工事で発生したものを活用した。鉄筋についてのみ、新たに購入したものを用了。施工については、上西郷川で取り組んでいる市民参加の川づくりの取り組みの一環として実施し、九州大学の学生及び教職員、福津市行政職員、沿川住民および地元小学校の児童（4年生約100名）の協働で行った。なお施工時の作業は大きく分けて、大学生・大人の作業と小学生の作業に分かれる（図6）。基本的には危険を伴うものや強い力を必要とする作業を大学生・大人が行い、危険が少なく、人数が必要な作業を小学生が行った。施工手順としては、初めに施工位置を決定し、地形に合わせて丸太を設置した。その後、丸太に鉄筋を打ち込むための穴あけ、鉄筋を打ち込み丸太を地盤面に固定した。最後に、丸太の後ろ上面に石材を組み合わせて載せ、丸太を安定させた。施工時の様子を図7に示す。



図3 間伐材水制

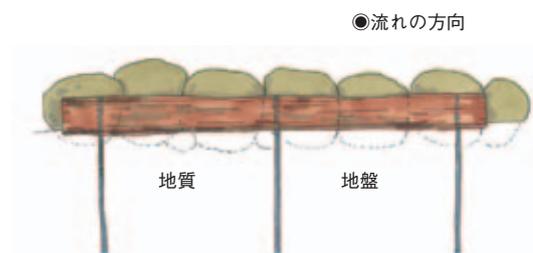


図4 間伐材水制の横断スケッチ

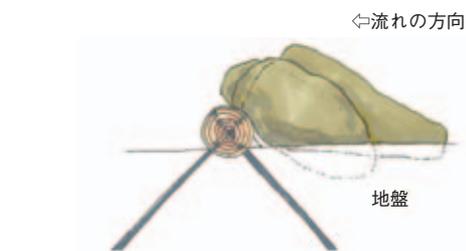


図5 間伐材水制の縦断スケッチ

大学生・大人の作業

- 材料の準備（間伐材・石材の調達運搬）
- 間伐材水制の設置位置・向きなどを決定する
- 水制に使う丸太を設置する
- 丸太に鉄筋を打ち込むための穴をドリルであける

子どもたち中心の作業

- 丸太に鉄筋を打ち込む
- 石を丸太の上流側に並べ、丸太を抑える
- 氾濫原水路をスコップを使って掘る

図6 施工時の役割分担と主な作業



図7 間伐材水制施工時の様子

4. 間伐材水制導入による効果

(1) 河川環境再生工法としての効果

間伐材水制の河川環境再生工法としての効果については、九州大学によってモニタリング調査が継続的に実施されており、本稿ではその一部を紹介する。詳細は既報³⁾に詳しく記述されているのでそちらを参考にされたい。

効果①：導入後にハビタットが多様に

水の流れの様子をスケッチした図（ハビタットマップ）を図8に示す。間伐材水制導入前（2011年）は、“とろ”と呼ばれる緩やかな流れが支配的であったが、間伐材水制導入後（2012年）には、新たに平瀬が確認され、淵の面積やよどみの面積割合が増大し、水の流れが多様になった様子が確認された。特に、間伐材水制を導入した箇所の周辺には、丸太の先端に淵が形成され、丸太の付け根や丸太設置場所の対岸側に新たによどみが形成されるなどの変化が確認されるようになった。

効果②：流速および水深にメリハリがついた

図9に流速 - 水深のプロットを示す。2011年から2012年にかけて流速、水深ともに分布域の幅が拡大したことが確認できる。この結果は、ハビタット区分調査において示されているように、間伐材水制導入により新たに瀬や淵が創出されたということを反映している。

効果③：魚の種数が有意に増加

間伐材水制の導入によって、調査区間に当たりの出現魚種数は有意に増加することが確認されている（図10）。

(2) 資源の有効活用・リサイクルに寄与

間伐材水制は、元来産業廃棄物として取り扱われることが多かった間伐材や工事発生石材を、河川管理に有効活用する手法であることから、河川環境の再生手法としてのみならず、健全な流域管理や公共事業におけるリサイクルへも大きな寄与が期待される。

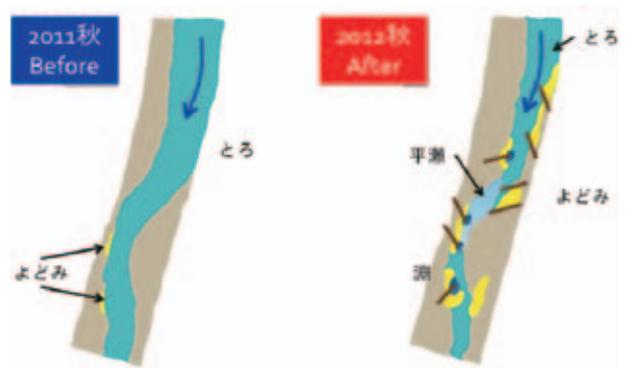


図8 間伐材水制導入前後のハビタット変化（間伐材水制周りに淵およびよどみ、平瀬が新たに形成された）

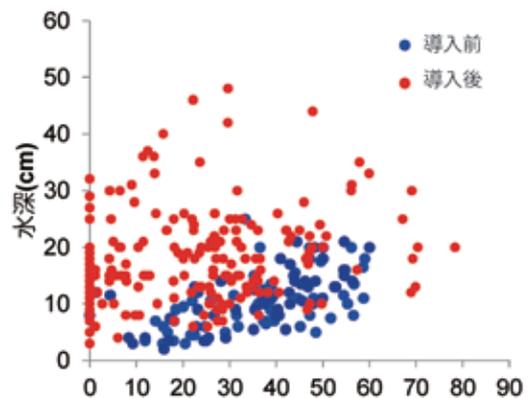


図9 間伐材水制導入前後の物理環境（流速 vs 水深）の変化

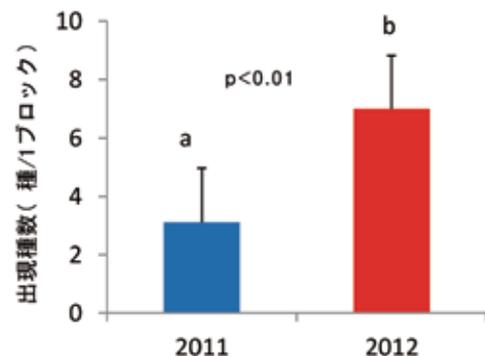


図10 間伐材水制導入前後の出現種数の変化

(3) 川への愛着の高める効果

本工法は、人力で簡便に施工導入できる。そのため、市民参加による土木工事が可能である点も、本工法の特長の一つである。上西郷川では、地元小学校の4年生が総合学習の対象として上西郷川で学習をしており、その一環で本工法の施工に取り組んだ。施工前には、児童たちに対して水制の機能、流水と生物の関係性等について説明を行った。施工では児童とともに間伐材の設置固定、河

道内から自然石の収集、自然石の配置を行い、2時間程度で施工は完了した。児童たちは慣れない作業に苦戦しつつも、参加した児童から絶えず歓声が聞かれた。施工後には、ほぼ全ての児童から“楽しかった。また参加したい。”という感想が聞かれた。

更に、工事に参加した児童111名を対象に間伐材水制工事について、環境や生き物に対する意識の変化についてのアンケート調査を行った。その結果を図11～図13に示す。工事参加前と比べ、87%の児童が上西郷川のことを“好きになった”と回答していることから、川への愛着を高める効果があることが伺える。また、川づくりに対する興味関心を高める効果（88%の児童が川づくりへの興味関心が高まったと回答）や、環境に対する意識を向上させる効果（91%の児童が環境に対する意識が高まったと回答）があることも明らかとなった。

すなわち、間伐材水制導入という小さな自然再生の取り組みは、単なる自然環境を再生する活動としてのみならず、地域づくりや子どもたちへの教育という観点からも非常に有益な活動となるものと思われる。

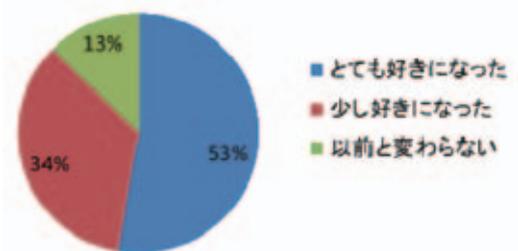


図11 アンケート調査結果（質問：工事に参加後、上西郷川のことを以前より好きになりましたか？）

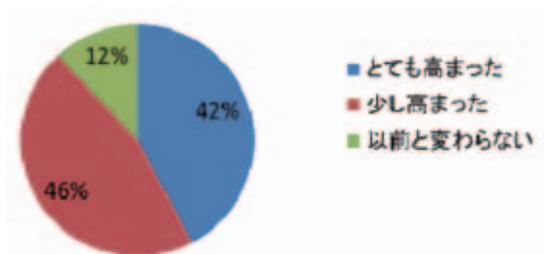


図12 アンケート調査結果（質問：工事に参加後、川づくりに対する興味・関心が高まりましたか？）

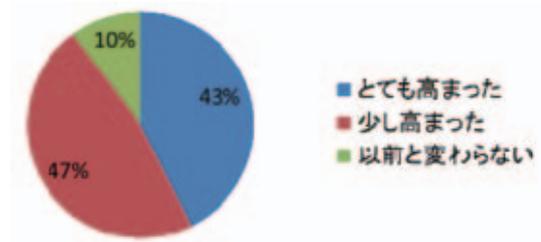


図13 アンケート調査結果（質問：工事に参加後、環境に対する意識が高まりましたか？）

5. まとめ

上西郷川における小さな自然再生の取り組み（＝間伐材水制工）の効果をまとめると以下のとおりである。

- ・ 間伐材水制は、導入することで周辺の水の流れを多様にし、出現魚種数を有意に増加させる効果がある。
- ・ 間伐材水制は、安価かつ人力で簡便に施工が可能な工法である。
- ・ 間伐材水制は、地場材や廃材を有効活用する手法であることから、河川環境の再生手法としてのみならず、健全な流域管理や公共事業におけるリサイクルへも大きな寄与が期待される。
- ・ 間伐材水制は、子どもたちへの環境教育効果や川への愛着を高める効果があり、地域づくりや環境学習ツールとしても有用性の高い工法である。

参考文献

- 1) Dave Rosgen: Applied river morphology, Wildland Hydrogy, 1996
- 2) 福留修文, 河川に活かす石組み技法, FRONT, (財)リバーフロント整備センター, 第19巻, 5号, pp.14-17
- 3) 林 博徳, 服部実佳子, 新希一, 岩瀬広継, 島谷 幸宏, 上西郷川における間伐材を用いた河道内自然再生工法の導入と評価, 河川技術論文集, 土木学会, vol.20, pp.121-126, 2014

※本稿は、既報論文（林ほか2014）に大幅に加筆修正を加え作成したものである。