

水辺をまちにひらく ～糸貫川における水辺の拠点整備～

原田守啓・井上清敬・桜井孝昭

1. はじめに

平成 22 年 8 月に通知された「中小河川に関する河道計画の技術基準について」¹⁾と、その解説として平成 23 年 10 月に発刊された「多自然川づくりポイントブックⅢ」²⁾では、河岸・水際部の河川景観及び自然環境面での機能を高めることが基本方針の一つとして示された。筆者（原田）が所属していた自然共生研究センターでは、中小河川管理の現場でこれを運用するために不足する技術的知見を補うため、中小河川で用いられることが多いブロック積み護岸の景観評価に関する研究³⁾や、護岸前面に土砂を堆積させ安定した寄り洲を形成するバンプ工法の開発⁴⁾などが行われていた。しかしながら、中小河川の水辺に求められる機能は多様であり、治水と河川環境保全を両立するにとどまらず、市民が水辺空間の魅力を実感することができる拠点整備の必要性やその方法論について、当時多くの議論が交わされていた。

本稿が紹介する事例は、岐阜県本巣郡北方町を流れる糸貫川（県管理）の水辺に、かわまちづくり事業によって河川と公園とが一体となった空間を整備したものである。河川区域を占用する水辺の公園整備にあたり、平成 25 年秋に岐阜県と北方町から技術支援の要請を受けた自然共生研究センターは、景観に配慮した護岸整備、既設低水護岸を撤去した水辺の地形処理のほか、中小河川の多自然川づくりにおける研究開発の成果を多く導入し、関係者とともにも中小河川における水辺の拠点整備の good practice を目指した。

整備された水辺は多くの市民に親しまれ、2016 年土木学会デザイン賞優秀賞、平成 27 年全建賞を受賞するなどの評価も得ている。本稿は、糸貫川清流平和公園を事例とし、中小河川における水辺の拠点整備における技術的ポイントと、その実現のために課題となった点を中心に、取り組みと成果、今後の展望を報告する。

2. 「水辺をまちにひらく」をコンセプトに

本事例の特徴は、河川と公園との境目を無くし、一体的な空間を形成したことである。これを実現するために、既設護岸の一部区間を撤去し、階段状であった地形をなだらかな緩傾斜に処理した。さらに、せせらぎ状の水路を、公園から川へと利用者を誘導する仕掛けとして配置することにより、公園利用者が自然に水辺へと誘われる動線を形成した。整備前の当地は、糸貫川に沿った広い高水敷に草叢が広がっており、その敷地は、低水路、高水敷、地盤が高い平地と、それらを隔てる護岸、法面によって、三段に分断されていた。当初の計画では、河川と公園の管理境界を明確にする意図もあり、元の地形をそのまま用いた設計となっていたが、清冽な水が流れる糸貫川に面した土地の可能性を最大限引き出すため、「水辺をまちにひらく」ことをコンセプトに掲げ、河川と公園の空間の一体化を意図した計画へと、大幅な方針転換を図った。



写真-1 糸貫川清流平和公園（岐阜県本巣郡北方町）

このコンセプトを実現するためには、河川管理上の技術面・制度面での複数の課題をクリアする必要があった。とくに既設護岸の撤去、河川内への植樹にあたっては、洪水時の流れの数値計算による安全性の検討や、撤去後の維持管理に関する責任の明確化などにより、これを実現した。以下に、主な検討事項や工夫について概要を述べる。

3. 治水と環境を両立するための技術検討

3.1 川と公園を一体化し水辺に開けた地形処理

中小河川は一般的に、台形を逆さにした断面形に整備されていることが多く、急勾配に整備された兩岸の護岸が結果的に水辺へのアクセスを難しくしており、本来変化に富む水際部を直線的な護岸が画一的にしている。このような親水性と環境面の課題に対し、広がりとりズム感のある地形処理によって、魅力ある水辺空間を中小河川に実現した事例も、少しずつではあるが増えてきている。

糸貫川では、湾曲した低水路と、その内岸側の中水敷とを緩勾配斜面で一体化するとともに、緩勾配斜面の要所に石のベンチと植樹を配置するために、洪水時の安全性の検討を行っている。



写真-2 緩勾配処理区間（手前側）

3.2 洪水時の流況の把握と護岸の要否判定

心地良い水辺空間を実現するためとはいえ、護岸を撤去したために洪水時に施設災害が生じるのでは本末転倒である。本事例では、複数段階の流量を対象とした平面二次元不定流解析を実施し、洪水時の流況を把握するとともに、低水護岸を撤去しても河川管理上の問題を生じない範囲を特定した。平面二次元不定流解析には、iRIC ver.2.2の Nays2D ソルバーを用い、低水護岸撤去及び緩勾配化した状況を想定した解析を行った。

対象とした洪水外力は、暫定計画目標 $W=1/5(80\text{m}^3/\text{s})$ と将来計画目標 $W=1/50(130\text{m}^3/\text{s})$ とし、護岸要否の判断基準は、土羽河岸が耐えうるとされる流速 $1.8\text{m}/\text{sec}$ とした。

解析の結果、上流側で中水敷に水が乗り上げる箇所では高流速が発生し、護岸が必要であるが、下流側では低水路河岸近傍の流速は基準とした $1.8\text{m}/\text{sec}$ を十分下回ることが確認された。この結果を踏まえ、下流側区間については低水護岸撤

去並びに緩勾配化を施すこと、上流側は安全のため低水護岸は存置し、平坦な地形をそのまま活かした空間として計画を進めることとなった。水辺の地形処理にあたっては、地形処理後の洪水時の安全性の確認が不可欠であり、簡易な等流計算や不等流計算では精度が担保できない。そのため平面二次元解析によって安全性（洪水流下能力、河床変動傾向、河岸浸食の危険性）を確認することが必要となる。本事例で用いた iRIC はフリーウェアとして頒布されているもので、多自然川づくりをサポートする強力なツールであり、今後より一層の活用が期待される。

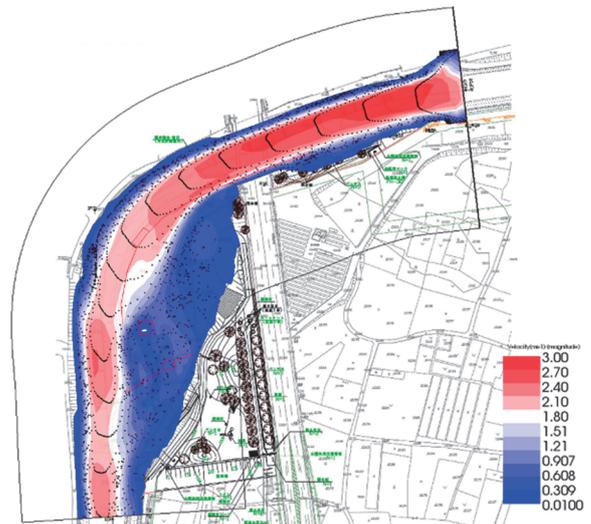


図-1 将来計画規模の流量流下時の平面流況
(白～青の範囲は流速 $1.8\text{m}/\text{s}$ 以下、iRIC Nays2D 使用)

3.3 植樹基準をクリアする植樹計画

公園利用者のためのベンチと木陰を配置するにあたっては、やはり洪水時の安全性が確保されなくてはならない。とくに植樹は、「河川区域内における樹木の伐採・植樹基準」（平成 10 年 6 月国土交通省）をクリアする必要がある。本事例では、早い段階から河川管理者である県と公園事業者である町の間で河川協議を重ねており、十分な安全性を確保することを条件に、植樹基準第十五条の「植樹の特例」を適用することとした。

植樹の特例とは、植樹の目的が基準に適合し、かつ「数値解析、水理模型実験等により治水上支障とならないと認められるもの」について河川区域内の植樹を認めるものである。本事例では、植樹の特例を適用するために、以下 3 項目の検討を行った。①平面二次元不定流解析による出水時

の流況検討、②植樹の流出防止対策の検討、③植樹の管理計画の検討である。①の解析結果から、植樹による水位のせき上げは生じえないこと、十分に活着した状態では植樹が流木化しないことを確認するとともに、高流速が発生する領域を避けた植樹計画とした。②では、活着するまでの対策として、植樹にアンカーを設置することとした。③は適切な維持管理によって樹木の枯死や流木化を防止する、というものである。上記 3 項目を盛り込んだ管理協定を、町と河川管理者で結ぶこととした。

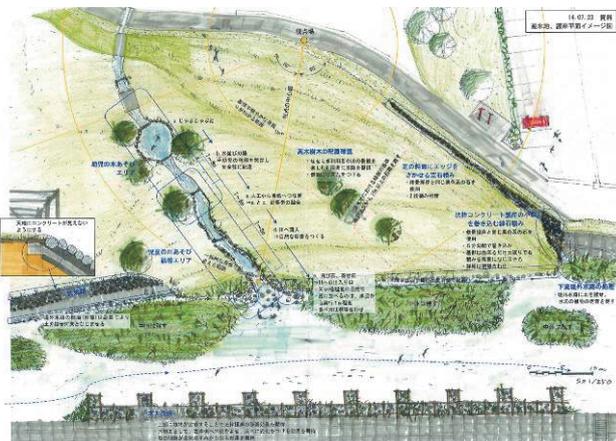


図-2 護岸撤去と地形処理、植樹を反映した計画

魅力ある水辺の実現には、樹木の存在は必要不可欠である。新たに植樹するにはクリアすべき事項が多いのも現状であるため、計画地に生育している高木を選択的に存置して水辺空間のデザインに織り込むことも有効な方策であると考えられる。

4. 設計・施工段階の留意事項と工夫

4.1 護岸の修景と端部処理

計画地の下流側区間の低水護岸は撤去することとし、上流側区間は既設護岸を活かして自然石を用いて修景することとした。当時自然共生研究センターが取り組んでいた護岸の景観に関する最新の研究成果を導入して、修景護岸に用いる石の明度、形状、大きさ、積み方、産地等について望ましい条件を設定し、施工者を交えた現地検討⁵⁾を経て、公園利用者が間近で見えることを前提とした質感の高い護岸を実現した。

また、既設護岸を一部区間切り下げるのに伴い、護岸の端部処理が 2 箇所必要となった。目立つ位置にある護岸端部が見苦しいものであれば、い

かに質感の高い護岸を整備したとしても、台無しになる。そこで、端部処理についてはいくつかのパターンを検討し、上流側については土羽の勾配に合わせて斜めに天端を下げていく方法（写真-3）、下流側については、既設護岸に巻き込み部を追加して土羽の中に巻き込み部を埋もれさせる方法を採用した。既設護岸には、既に利用されなくなっていた農業用水の堤外水路が付随していたため、これを取り壊すことなく、コンクリートを打設して水辺の園路として利用した。園路のコンクリートは利用者の滑り止めと、テクスチャを付けて明度を低下させる目的で、箒仕上げとした。



写真-3 護岸端部の処理と堤外水路を利用した園路

4.2 対岸の護岸を目立たなくする

公園側の護岸は上述のとおり自然石を用いた修景を行ったものの、対岸の既設護岸については手を加えることができなかったため、安価な方法で目立たなくする工夫を施した。もともと対岸の護岸の根固めとして計画されていた木工沈床を利用し、木工沈床と護岸の間に割栗石と河道内の堆積土砂を覆土して、現地に生育している植物による目隠しを行った。この工夫はうまく機能し、対岸の護岸を目立たなくすることに成功している。

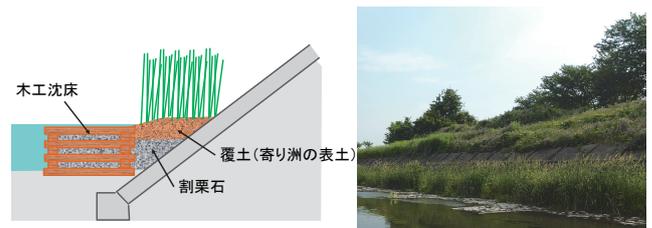


図-3 護岸を目立たなくする工夫と現地状況

これらの工夫も、河川景観に関する過去の研究成果で整理されてきた「エッジをぼかす」「見えの高さを抑える」といった基本的なテクニックを

現場の工夫で実践したものといえる。

4.3 スタディ模型の設計施工への活用

三次元的で柔らかい曲面で構成される地形を CAD ソフトで描くことは一般的に難しい。また、地形処理によって発生する土砂の土量計算、施工時の出来形検査など、三次元的な地形処理を従来の土木設計施工技術で安価に実現するには様々な課題がある。本事例では、これらの課題を解決する一つのアプローチとして、要所に粘土を用いたスタディ模型を活用した。

スタディ模型はまず、施工前の地形について作成した。地形処理を行うことが想定される部分は粘土で作成した。粘土を用いる理由は2つある。まず、粘土の形状を変えて納得いくまで地形処理を検討することができる。次に、粘土を足したり減らしたりしない限り、地形処理における盛り切り土量は均衡する。これにより、残土処分を発生させない地形処理を実現した。次に、スタディ模型を直接計測して、CAD の断面図に修正した線を写し取る。これをもとに、現場に丁張を施すことにより、スタディ模型をそのまま現場に反映することができるという仕組みである。実際の施工では、土工機械による荒造成を行った時点で関係者の立ち合いを行い、現場指示で地形処理を修正して、最終形を決定した。

4.4 利用者目線での配慮

植樹やベンチの位置、せせらぎ水路の位置などは、現場で主要な視点場に立って、利用者が実際に見ることになる風景を確認しながら微調整を行った。公園の主役である糸貫川の水辺、対岸の桜並木、遠景の山々などの景観資源は積極的に見せるよう視線を誘導し、道路を歩きかう車両、敷地内の鉄塔、対岸の作業場などは公園利用者から直接見えにくいように、植樹で目隠しした。その

他、利用者の快適性や安全性に配慮した様々な修正を、現地検討を通じて行っていった。心地よい水辺を実現するためには、ある程度の現場合わせが発生するという理解を関係者間で共有しておく必要がある。

5. 今後の展望と課題

本稿では、自然共生研究センターにおける研究成果を中小河川における水辺の拠点整備に導入した事例について紹介した。一連の取り組みを通じて、研究開発された技術を現場で実践するためには、関係者の共通理解と現場の工夫が必要不可欠であることが痛感された。

今後、各地の身近な中小河川に、心地良い水辺の拠点が整備され、多くの市民が水辺を訪れることを通じて、川の素晴らしさを実感すると同時に水防災意識が醸成され、治水と河川環境保全が日本社会全体で両立されていくことを願っている。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局：中小河川に関する河道計画の技術基準について、2010
- 2) 多自然川づくり研究会：多自然川づくりポイントブックⅢ 中小河川に関する河道計画の技術基準；解説 川の営みを活かした川づくり～河道計画の基本から水際部の設計まで～、260p、日本河川協会、2011
- 3) (国研) 土木研究所、(公社) 全国土木コンクリートブロック協会：河川における護岸ブロックの環境評価手法に関する共同研究報告書、118p、2018
- 4) 原田守啓、高岡広樹、大石哲也、萱場祐一：水際に寄り洲を形成するバンプ工法、土木技術資料、第55巻、第7号、pp.40～43、2013
- 5) 植山浩樹、池上進一、竹内敏昭、原田守啓：まちづくりと連携した川づくり～本巣郡北方町の清流平和公園と糸貫川～、土木技術資料、第58巻、第5号、pp.40～43、2016

原田守啓



研究当時 土木研究所水環境研究グループ自然共生研究センター専門研究員、現 岐阜大学流域圏科学研究センター 准教授、博士(工学)
Dr. Morihiko HARADA

井上清敬



岐阜県県土整備部河川課長
Kiyotaka INOUE

桜井孝昭



北方町役場都市環境課技術調整監
Takaaki SAKURAI