

現地レポート：治水と環境の調和を目指す川づくり

河川改修における生態系への影響軽減に配慮した
護岸設計の事例

山田哲也・万行康文・谷 茂行

1. はじめに

石川県小松市を流れる一級河川梯川(図-1)は、堤防整備率は一級河川の中でも下から6番目の43.9%(H30末)と整備が遅れており、平成25年7月洪水では埴田水位流量観測所において既往最大水位を観測するなど、水害に対してのリスクが高い河川である。このため、平成28年3月に河川整備計画を策定し、下流から順次、引堤・河道掘削等の事業を進めているところである。

今後、工事を実施する佐々木地区(8.0kから9.0k、写真-1)は、梯川における唯一の蛇行区間で自然環境が豊かな場所であることから、工事の実施にあたっては、生息・生育環境の保全・再生が特に必要な箇所である。

このため、工事後も自然環境が回復することを目的に、主に河道の水理量に注目し、工事後の河道特性が現河道と大きく変わらないよう護岸設計を行った事例を紹介する。

表粒径(d60)は29mmであり、自然裸地や崖地、瀬や淵などの多様で良好な自然環境を形成している。

水域では、アユ、サケの産卵場となる瀬や、稚魚の生息、魚類の休息および洪水時の避難場所となる淵が見られるほか、既存の根固めブロック等による入り組み構造のある複雑な水際線が形成されている。

陸域では、梯川の代表的な植生で河川景観を構成するツルヨシ群落やススキ群落がみられ、オオヨシキリやカヤネズミの繁殖場として機能している。また、淵の河岸にはヤナギがあり、魚類にとっての餌場(落下昆虫)や緑陰の役割を持っている。自然裸地はイカルチドリやコチドリの繁殖場となるほか、水際の崖地では、カワセミの巣穴がみられるなど繁殖場としても機能している。

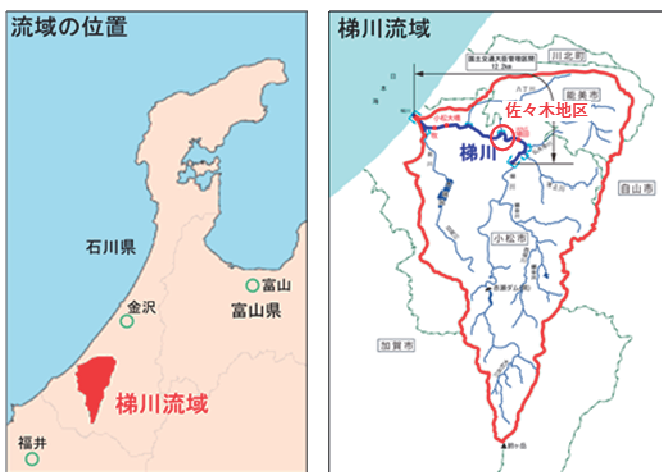


図-1 梯川の位置図



写真-1 引堤計画と検討位置

2. 現況の河川環境と設計方針

2.1 現況の河川環境

当該地区は、梯川における唯一の蛇行区間となっており、セグメント2-1、河床勾配1/670、代

2.2 河川改修と想定されるインパクトについて

改修の計画は、河積を確保するための引堤の実施や高水敷幅を確保できない区間では低水護岸整備を実施する(図-2)。大幅な河道掘削は実施しないこととしているが、低水護岸を施工する際に流水の仮回しが必要となることから、仮回し水路のための河道掘削が実施されることが想定される。

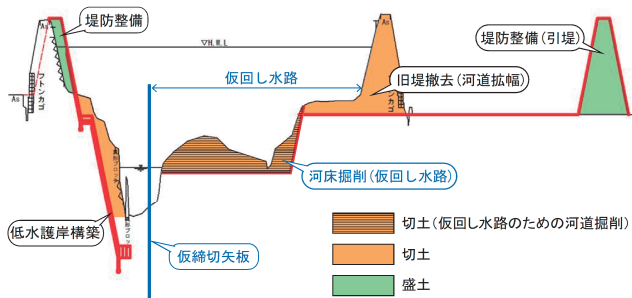


図-2 工事の計画概要横断面図

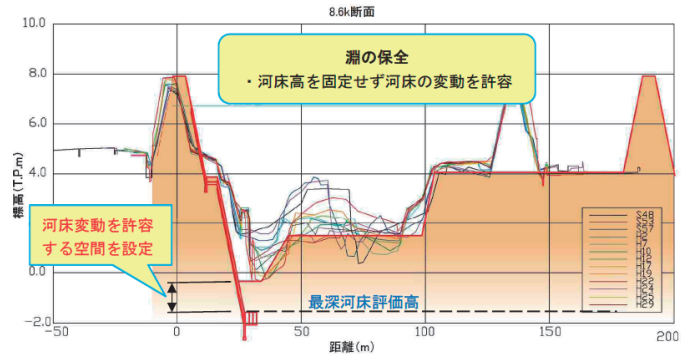


図-4 重ね合わせ横断面図と根固め設置高

2.3 佐々木地区の設計方針

現況の河川環境から、佐々木地区では多自然川づくりにおける河道計画の基本的な考え方「現在の良好な河岸やみお筋は保全する」を念頭に、以下の3項目を整備の基本方針とした(図-3)。

方針-1：湾曲部で瀬が形成される現状の河道特性を保全するとともに瀬の河畔林を創出する。

方針-2：湾曲部の水裏側は保全対象群落（自然裸地、ツルヨシ、ススキ）の生育場を復元する。

方針-3：現況の入り組み構造である水際部や崖地環境を保全・復元する。

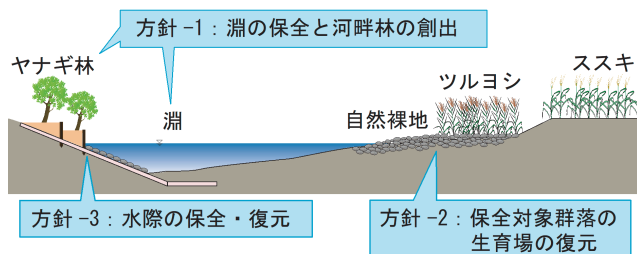


図-3 整備の基本方針

3. 佐々木地区の河道断面設定

3.1 瀬の保全と河畔林の創出

瀬・淵は多様で豊かな河川環境に欠くことができない重要な要素である。特に湾曲部の外岸側に形成される淵は、水深が大きく、流速が抑制され、かつ瀬の落ち込み部に位置することが多く、淵の中でも貴重な生息場所となるため、保全が優先される。このため、過年度の航空写真および定期横断測量の変遷(図-4)から、淵の位置・深さを確認し、低水護岸の根固工設置高が過去の最深河床より低くなっていることを確認した。

3.2 保全対象群落の生育場の復元

保全対象であるツルヨシ群落、ススキ群落の生育場を復元するにあたり、当該地における各群落の植生と冠水頻度(図-5)、平水位との比高差から選好場所の検討を行い、低水護岸施工時に必要となる仮回し水路の掘削高を平水位相当(図-6)とし、工事後の生育場となるよう設計した。

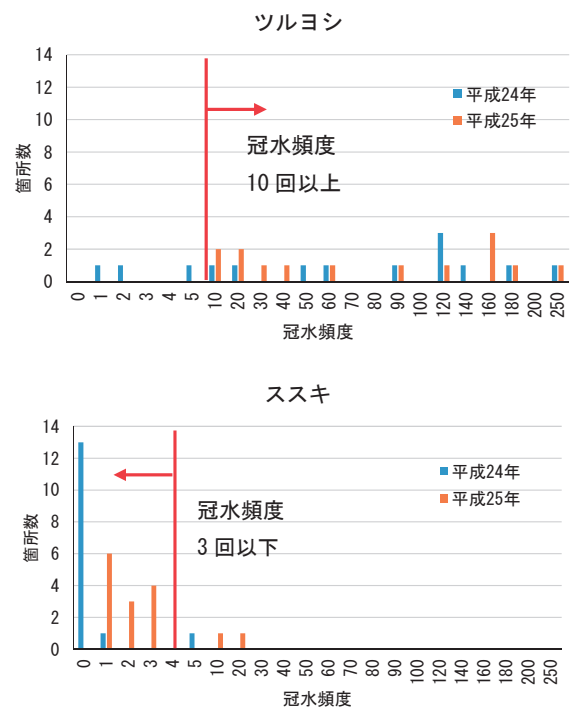


図-5 ツルヨシとススキの冠水頻度の推定結果

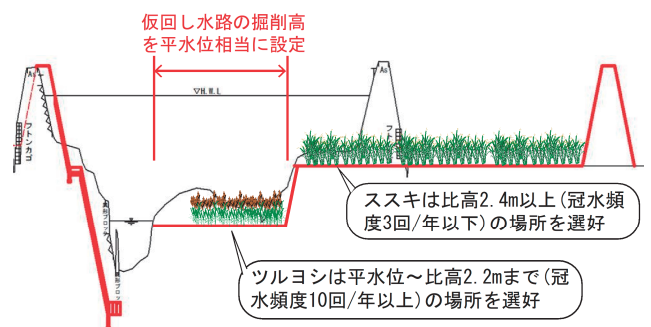


図-6 保全対象群落横断面図

3.3 水際の保全・復元

水際ラインは、平面的な凹凸(写真-2)、または複雑に入り込むことによって流速分布や河床材料の変化など、多様な物理環境を提供し、多様な動植物の生息環境を提供している。

当該地区ではコンクリートブロックによる水制工が見られ、複雑な水際線が形成されていることから、低水護岸整備後も水制を設置することとした。



写真-2 現況水際の状況

4. 護岸整備後の環境予測

護岸整備後の環境が設計方針のように復元・創出するかについて、設計河道の流況解析による将来植生の予測を行い、保全対象群落であるツルヨシ、ススキの生育場が形成されるか確認した。

環境予測の手順と結果については以下の通りである。

(1) Step1 流況解析に用いる計算条件の設定

H24横断測量データに、H25.7.29洪水（約660m³/s）を流し、痕跡水位と計算水位が合致するかを検証のうえ、流況解析に用いる計算条件を設定した。計算手法と条件については、以下のとおりである。

計算モデル：平面二次元不定流計算と河床変動計算(iRIC Nays2DH)

計算格子：横断方向約2m、縦断方向約5m
メッシュ

粗度係数：低水路：0.030

高水敷：0.036～0.080

河床材料：代表粒径 29mm

給砂量：平衡給砂

(2) Step2 ツルヨシ、ススキ生育場の物理環境の分析整理

ツルヨシ、ススキが選好する生育場を物理環

境（比高、水際からの距離、掃流力）から分析するため、植生観測データ（H20植生図とH25植生図（図-7））に、植生観測データ間（H20～H25）の測量データ、流量データを用いた流況解析（Step1の計算条件）結果(図-8)を重ね合わせることで整理する(図-9)。

さらに、特異値を除くため、生息場の物理環境の25%値から75%値を選好環境とした結果、ツルヨシは平水位から比高差が0～1.2m、水際からの距離が14.9m以下、洪水時の掃流力が47.2N/m²以下である場所、ススキは平水位から比高差が2.2～3.9m、水際からの距離が11.3m以上、洪水時の掃流力が23.3N/m²以下である場所を選好すると推定した。

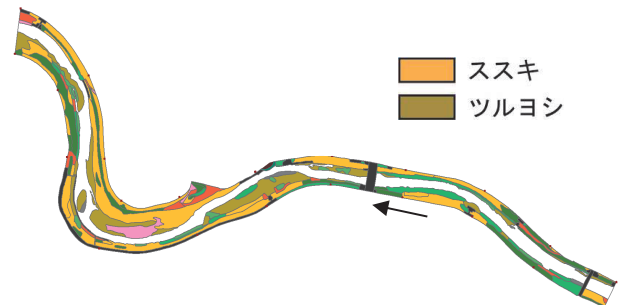


図-7 植生観測データの整理（H25）

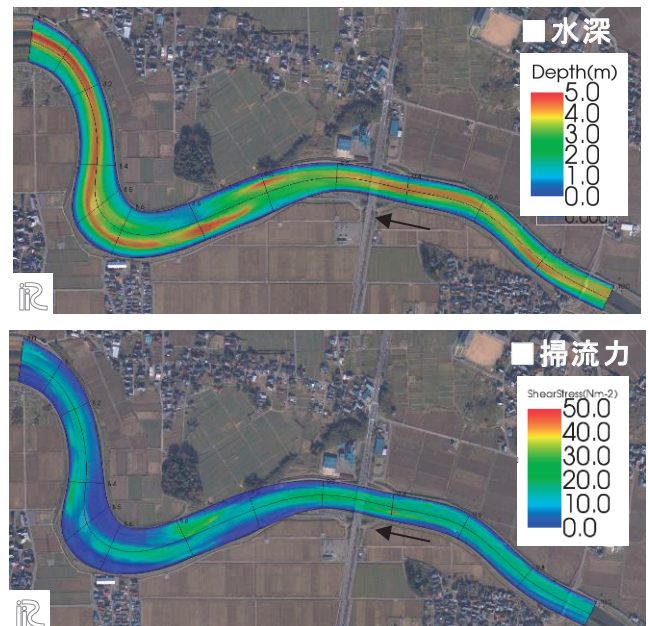


図-8 解析結果例（水深、掃流力）

(3) Step3流況解析による将来植生の予測

将来流量として5年間(H25～H29)の年最大流量を設定し、設計河道の流況解析結果とツルヨシ、ススキの選好環境から分布可能範囲を予測した。

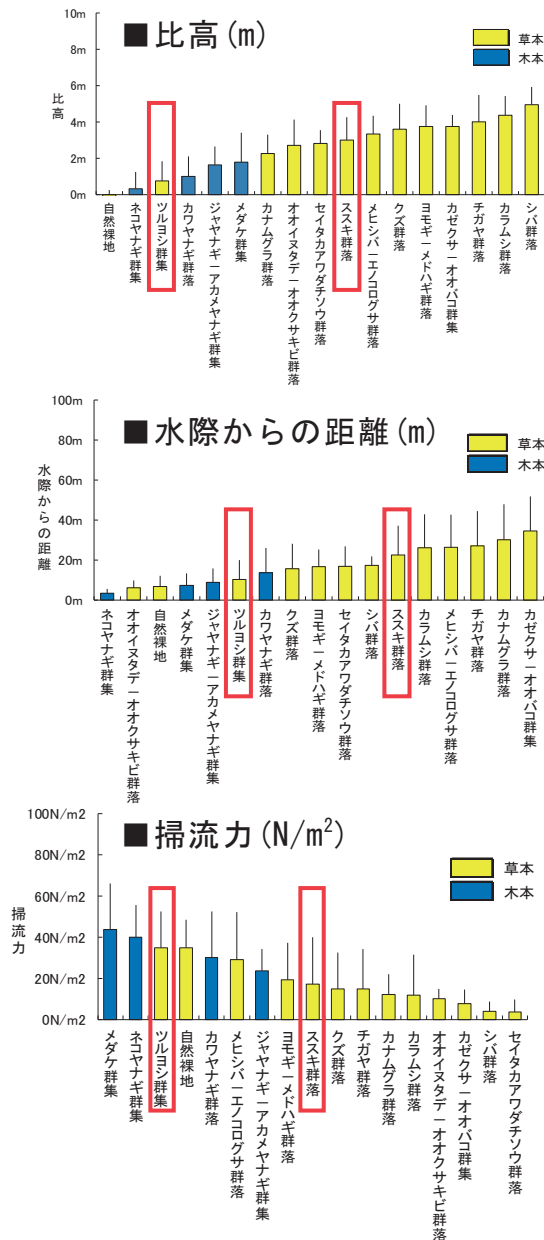


図-9 生育場と物理環境

将来、水際部にツルヨシ、湾曲部の内側にススキの分布可能範囲が形成されることが予測(図-10)でき、工事後も広く生育できることが確認できた。ただし、今回の結果は、比高、水際からの距離、掃流力の3つの視点よりツルヨシとススキの生育の可能性範囲を示したものであり、実際に

は、整備後の裸地部に、いち早くヤナギ類やメダケ等が侵入・定着するなど他の群落と競合し、ツルヨシやススキの生育が難しくなると考えられる。

このため、整備後の裸地部にツルヨシやススキの根茎を含んだ土壌を覆土することで木本群落の侵入・定着を抑制することや、モニタリングを実施しながら伐採等の維持管理によって保全管理することが望ましいと考える。

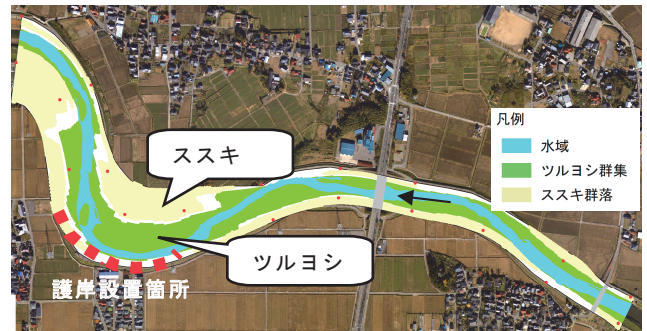


図-10 物理環境からのツルヨシ、ススキの分布可能範囲

5. おわりに

近年、全国的に気候変動によると思われる洪水被害が多発している。特に梯川は未だ河川整備が十分でなく、河川整備を進める必要があるが、環境に配慮した計画・設計とし、治水と環境が調和した河川整備を実施していく所存である。

謝 辞

今回、多自然川づくりの設計方針の検討にあたり、国立開発研究法人土木研究所河川生態チーム(現 ICHARM)の傳田正利主任研究員に現地指導を頂いた。ここに謝意を表するものである。

参考文献

- 1) 田頭直樹、傳田正利、萱場祐一：新たな空間指標「群落クラスタ」を用いた植生動態の再現・予測手法の開発、河川技術論文集、第21巻、pp.301～306、2015

山田哲也



国土交通省北陸地方整備局
金沢河川国道事務所長
YAMADA Tetsuya

万行康文



国土交通省北陸地方整備局
金沢河川国道事務所 副所長
MANGYOU Yasuhumi

谷 茂行



国土交通省北陸地方整備局
金沢河川国道事務所 調査第一課長
TANI Shigeyuki