

多自然川づくりの観点を取り入れた設計について

下伊那南部建設事務所 技師 高橋 雅

1. はじめに

一級河川遠山川、飯田市南信濃和田地区では、平成24年度より「信州のいい川づくり」モデル事業として、最新の多自然川づくりの考え方を取り入れ、かつ、地域の特徴を活かした河川改修を推進している。

平成24年度は、地域の代表者の方々に構成した「遠山郷いい川づくり」会議を設置し、川に関する様々な意見交換を行いながら、基本計画を策定した。(図-1、図-2、図-3)



図-1 基本計画平面図(全体)

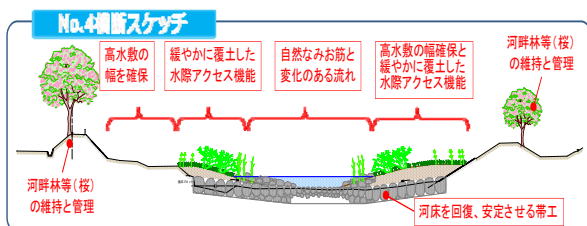


図-2 No.4横断イメージ図(今後)

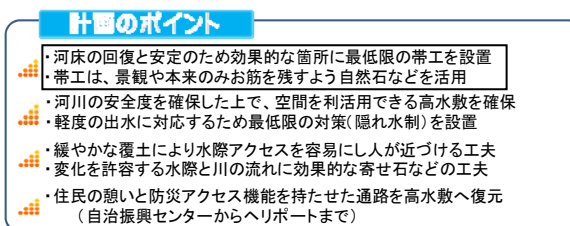


図-3 計画のポイント

平成25年度は基本計画を基にした詳細設計、及び遠山中学校横工区の帯工の工事に着手している。本稿では、遠山中学校横工区における、多自然川づくりの観点を取り入れた設計の考え方及び工事の内容について報告する。

2. 多自然川づくりの基本的な考え方

多自然川づくりは、地域社会において必要とされる治水上の安全性を確保しつつ、多様な河川の環境を保全したり、できるだけ現状を変えないようにし、また、改変する場合でも最低限にとどめるとともに、良好な自然環境の復元が可能となるように川づくりを行うものである。

即ち、現在の河岸やみお筋が良好な環境を形成している場合には、現況の平面形や横断形にならない、それをできるだけ保全し改修後の流速をあまり増加させないこと。河岸・水際部の計画・設計にあたっては、治水機能の確保と共に、河岸・水際部が本来有する河川景観及び自然環境面での機能が十分発揮されるように行うことである。

この基本的な考え方に基づき、遠山中学校横工区の河床低下対策(写真-1)につい

て考える。

3. 設計の考え方

(1) 現状の分析と課題

河床の経年変化の分析や過去の航空写真の比較、及び現地踏査や測量を行い、現状の分析を行った結果、表-1のことがわかった。

(2) 対策工法

上記の課題をふまえ、対策工法として、緊急度の高い左岸に、護岸を守るための根固め工(自然石連結工法)を設置し、州の回復を図ること。また、現状以上に河床低下しないよう曲線帯工(自然石連結工法)を設置することを考えた。

(3) 設計のポイント

設計のポイント及び根固め工と曲線帯工のイメージ写真を図-4、写真-2、3に示す。

根固め工は、水際に変化をつけることで、流れが停滞する淵を創出させ、水生生物の生育域を造るため、波形状とした。また、流れが停滞することで自然に州が回復する効果を期待している。施工範囲は、自然に土砂が堆積しており安定している位置から頭首工下流部までとしている。

曲線帯工は、帯工を配置する事で、上流の河床を安定させ、アーチ状にする事で水を中心に集めることができ、帯工の下流側に淵が創出できる。また、図-4の①の流れを造ることで、左に曲がる方向づけをしている。



写真-1 遠山中学校横工区 現況

現状の分析と課題
頭首工の直下流は洗掘されやすい。(河床低下)
左岸側は新たにみお筋ができています。(左岸浸食)
左岸側には護岸を守る施設がない。
帯工での河床復元は短期的にもみこめない。

表-1 現状の分析と課題

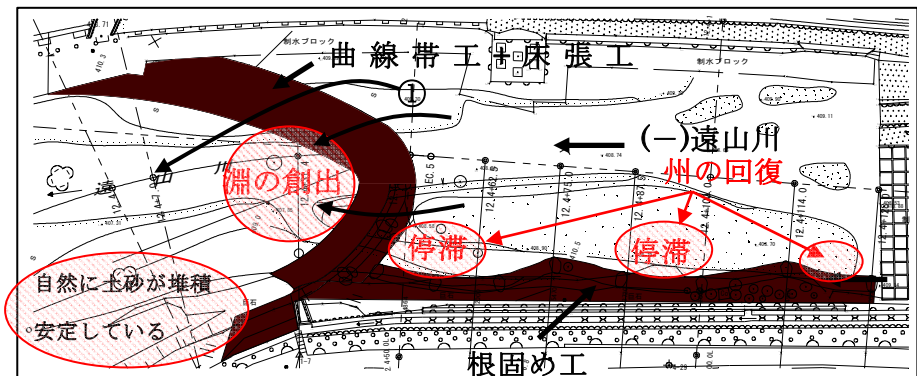


図-4 中学校横 設計のポイント



写真-2 根固め工イメージ



写真-3 曲線帯工イメージ

他にもアーチ状にした理由として、天然河床に点在する石を観察すると、石は流れの中で、かみ合っアーチ状に安定していることがわかる。(写真-4) 即ち、天然河床の安定状態を手本にしたということである。しかし、水を集めるとそこが洗掘されるため、帯工の下流には洗掘防止のための床張を設置する計画としている。

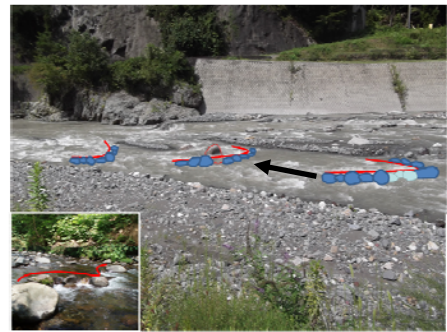


写真-4 天然河床の安定状態

帯工の設置位置は、河床が急激に下がっている位置に着目し、このラインをこれ以上上流へ移動させないようにこの急激に河床が下がっている位置を目安にした。(写真-5)

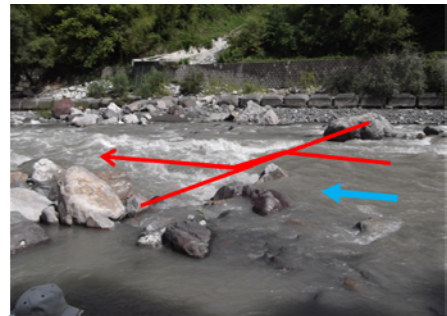


写真-5 帯工設置位置

さらに、帯工の縦断的な高さは、現地に安定して残っている石の高さを参考にして決めており、石の径については、9月の台風18号の出水でも現況河床に安定していたφ1.5m級の石を使用することとした。また、帯工下流の床張工中央部にプールを構築し、淵を創出させるよう床張工は下流に向かって緩やかな曲線を描いている。(図-5)

横断形状は、中心を低くし、両岸へ上がっていく構造とすることで、水を中心に集め、両岸を守る構造としている。(図-6)

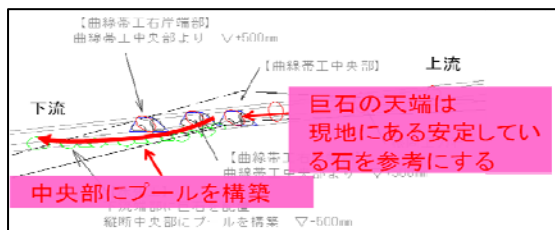


図-5 曲線帯工 縦断図

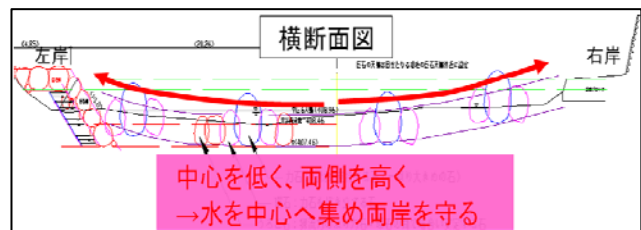


図-6 曲線帯工 横断面図

(4) 完成イメージ

以上のことをまとめ、図-7の様な完成イメージを目標としている。写真-1の現況と比較すると、左岸側は根固め工で護岸が保護され、自然に土砂が堆積し州が形成されている。また、帯工を設置することで、上流の河床が安定し、曲線形状とすることで、水が中心に集まるので瀬と淵が自然に創出されている。



図-7 遠山中学校横工区 完成イメージ図

4. 工事

(1) 施工上の留意点

上記の完成イメージとなるには、施工においても留意することが必要である。設計図面には、設計者の意図が伝わるように考え方についてのポイントや、設計図面には表すことのできない施工にあたっての細かな留意事項について記載してある。

例えば、「埋戻しには粒径の大きな材料を使用して洗掘防止を図ること」や、「右岸側の帯工端部は既設根固め工を守れる高さとする」等がある。

特に、当工法は、自然石という形が決まっていないものを扱うため、石1つ1つの配置においても、石のかみ合わせを現場で考え配置する必要がある。また、石の採取場所についても、安易に採取するのではなく、採取後の河川の影響を考え、採取してよいかどうかを考える必要がある。

(2) 帯工における石の配置

現在施工中の工事では、右岸側の帯工が完成したところである。そのため、帯工における「石の据付」方法及び「石のかみ合わせ」方法について報告する。

今回の帯工に使用する石の中で最も重要な役割を果たすのが力石である。力石とは、洪水時の流水の衝撃を後ろから受け、流水を左右へ分散させるために5m間隔で配置している大きい石のことである。力石は流水の衝撃を最も受けるため、洪水時でも衝撃に耐えうるよう極力大きい石を配置している。力石の下には根石を置き、力石を据付けさせている。また、力石と力石の間にアーチ上に配置した環石が、上流から石に与える外力（掃流力）を受け、左右の力石方向に分散させるようにしている。さらに、水流による外力に逆らわないように鱗石を下流に向けてねかせるように配置している。(図-8、写真-6)

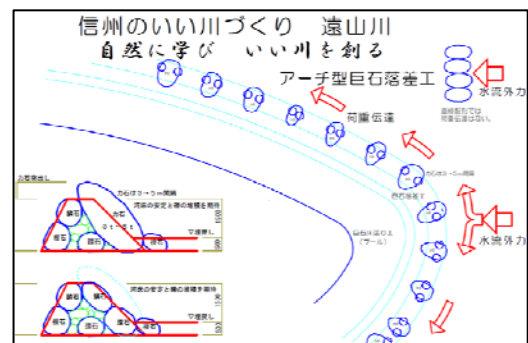


図-8 帯工における石の配置図

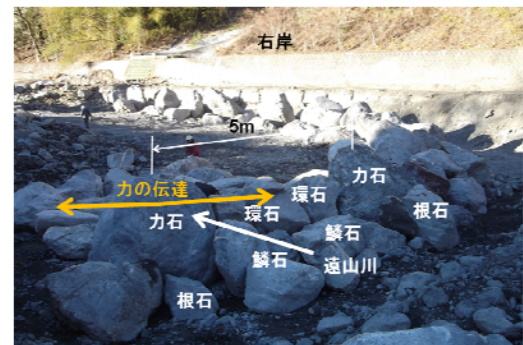


写真-6 石据付状況 右岸側帯工

5. 今後の課題について

本稿では、遠山中学校横工区の河床低下対策について、設計から工事の留意事項について多自然川づくりの観点を取り入れて考えてきたが、川の自然な営みや、複雑な自然現象のなかでの変化を許容する川づくりであるため、数年後に完成イメージ図のようになるかはわからない。多自然川づくりにおいては、工事が完了した時点で終わるのではなく、その後の出水や自然環境の変化等、河川のモニタリングを実施し、各関係者と協働して、川づくりの目標達成状況について調査することや、維持管理活動を行うことで、今後の中橋下流工区の工事に活かすことや、改善を図っていくこと大切である。