

Ⅱ-28 既設床固工のスリット設計と施工事例

(株)エコー建設コンサルタント ○穴瀬康雄 山田 浩 赤尾篤彦
徳島県池田土木事務所 岡崎宏一 伊藤幸彦
徳島大学工学部 岡部健士

1. はじめに 自然環境への関心が高まる昨今、本県においても「環境共生事業」として様々な取組みがなされている。ここでは、一級河川吉野川に注ぐ支川の小川谷川(徳島県三好郡三好町)において、既設床固工にスリット(水通し)を設けて環境改善を図った設計・施工事例を紹介する。

設計では類似成果^{1,2)}も参考に治水・環境面について検討し、ワークショップで得た住民要望等を踏まえた環境づくり構想を取りまとめた。1号床固工については既に施工済み(2004年3月)であり、現在2号が完成しつつある。2004年は台風来襲頻度が高く、当該河川も多くの出水を経験して河道は大きく変状した。

2. 対象河道 当該河川は阿讃山脈に源を発し、池田ダム近傍下流において吉野川に合流する。流域面積 33.6km²、河道延長 10km の山地河川で、北岸溪流としては珍しく年間を通して水量は豊かである。昭和 51 年災害時には落橋した箇所もあり、昭和 57 年に大規模な河道改修がなされた。計画流量は 410m³/s(T=1/100 年)、計画縦断勾配は 1/150 で、約 100m 毎に落差工が設置されている。横断形状は掘込形式の単断面であり敷幅は約 35m である。平成初期に魚道が設置されたが、多くは土砂に埋まって機能していない。出水時には本川背水が昼間橋付近まで差し込むことから、本来は魚介類等生物資源に富む河川であるが、平水時の水流連続性が絶たれている、淵がないといった理由から実際の魚類相は貧弱である。なお、水質は非常に良好である。

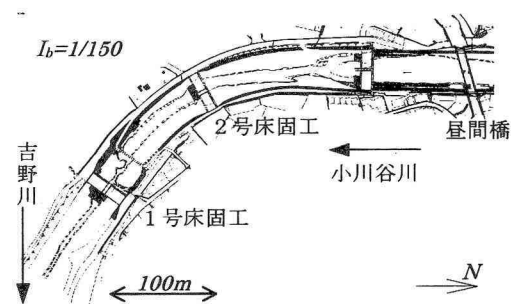


図-1 小川谷川概略平面図

3. スリット設計 既設の落差工をスリット化するに当たって留意すべき点はつぎのようである。まず、河床低下が生じて落差工本体や周辺護岸に根切れが発生しないかを検討する。もし根切れが予想されたならば根継工・水制工等で対策を講じておく。つぎに、平水時流況が水生生物のコリドーとして適当か否かをチェックする。スリット諸元の決定方法は今のところ確立されておらず、例えばスリット砂防ダムでは礫で閉塞するか否かが判断基準となっている。ここでは、スリットを考慮した平面河床変動計算を実施してスリット諸元や補強工法について検討した。スリット諸元を変えた計算ケースをもとに、図-2のような標準断面を設定した。他河川も含む種々のケースを計算した経験から、スリット諸元の決定はかなり難しく、設計便覧的には整理できない点を指摘したい。すなわち、流入ハイドロの規模と波形によって、洗掘と堆積が時間的・場所的に変化するため、高水相当のモデルハイドロを採用することが必ずしも安全側の解をもたらすとは限らない。幸い当該河川の場合、通常は本川背水の影響を受けるので設計断面が危険に至る可能性は極めて低いと考えられるが、設計法の一般性を高めるためには今後更なる検討が必要と思われる。

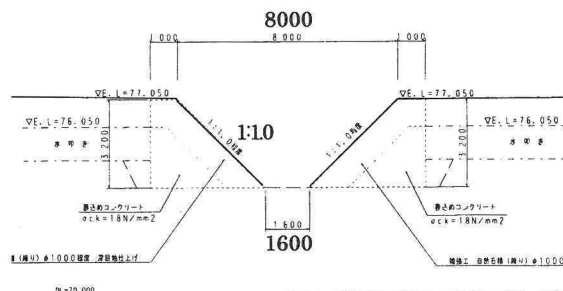


図-2 スリット部標準断面

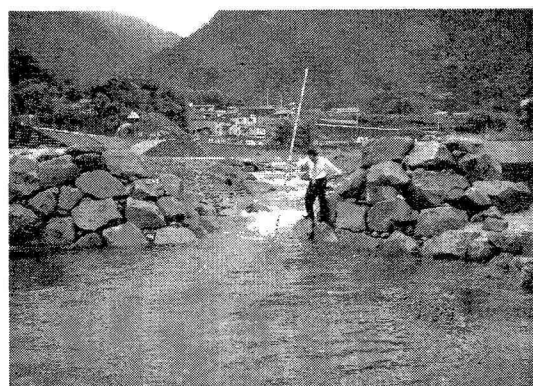


写真-1 1号スリット部(下流より上流を望む)

4. 施工後の状況 スリット化により河床・水流の連続性が得られ、自然度は著しく向上したと思われる。2004 年 7 月に 1 号床固工スリット部において魚介類の遡河・降河状況を調査した。スリット直上部(水深 60cm)に水中 CCD カメラをセットして 6 時間(PM4:30~PM10:30)のビデオ撮影を行った。同定・計数した結果、オイカワ・カワムツ・タカハヤ・カマツカ・カワヨシノボリ・カワニナ・モクズガニの往来を確認した。モクズガニは近年確認されておらず、大きな収穫であった。また、ジャンプ力が 10cm 以下とされるカワヨシノボリが 30 分間に 20 個体遡河しており、スリット効果の現れと言えよう。調査時の全景は写真・3 二段目のようであり、スリット部の河床はそれほど低くはなく水深 60cm 程度である。一方、1m ほど下流にゆくと急に深くなり、最深部水深は 2m に達し良好な淵となっている。

2004 年は台風性出水が多く、当該河川の様相も随分変わった。写真・3 に工事前・工事後・台風 21 号・23 号直後の状況を示す。以前設置されていた魚道は突起等がない水路状のもので、垂直壁直下で流落している。魚道内の流速は非常に速く、平時の遡河は非常に困難である。スリット化工事では図・2 のように本体と垂直壁の中央部を撤去し、水叩き部は膨らみを持った形状に仕上げられている。スリットは下端まで切られ、堤体は左右で完全に分離している。治水上は下端を残す方が安心できるが、ここが FixPoint となって新たな落差を生じる可能性は高い。当該箇所は本川背水の影響が大きいことや近傍に家屋の連担がないことから完全分離を採用した。同法を他河川へ適用する際には入念な検討が必要と思われる。なお、スリット部は根切れを見越して練石(深目地仕上げ)で根継ぎしており、水叩き部の側岸は空石護岸としている。垂直壁位置に配置された置石は景観・親水のためだけではなく、淵の規模や流速を調節する役割も有している。

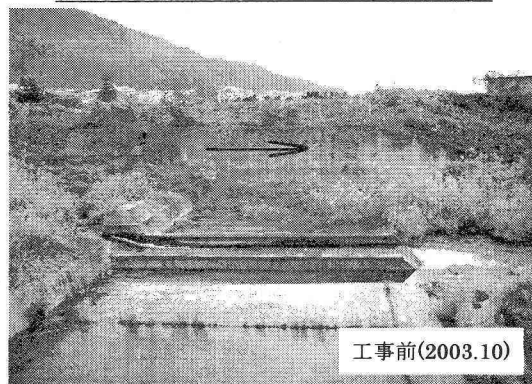
台風 10・16・21・23 号は本県に多くの災害をもたらした。当河川の場合 21・23 号の出水規模が特に大きく、河床は大幅に変状している。河床に繁茂していたツルヨシは大半流失し、700m ほど上流では植生被覆を失った砂州が延長 200m に渡って破壊され平水時川幅は 2 倍強となった。下流では過剰な土砂供給を受けて広範囲に堆積が生じた。幸い工事箇所に破損はなかったが、スリット下流に形成された淵や水叩き部護岸は埋め戻された。今のところ土砂撤去の予定はなく、今後の中小出水による再生を待つことにしている。現在 2 号床固工のスリット化が完了しつつあり、一層の環境改善が期待される。

1) 穴瀬・赤尾・藤枝・三橋・岡部：平面二次元解析に基づく急流河川の環境改善設計、四国支部第 9 回技術研究発表会, H15.

2) 穴瀬・山田・赤尾・藤枝・吉岡・岡部：スリット付き床固工周辺の平面河床変動解析、四国支部第 10 回技術研究発表会, H16.



写真・2 スリット部における魚介類遡河調査



工事前(2003.10)



工事後(2004.7)



台風 21 号後(2004.10)



台風 23 号後(2004.10)

写真・3 1号床固工の状況変化