

越百川における鋼製透過型ハイダムについて

国土交通省中部地方整備局 多治見砂防国道事務所 草野 慎一, 森 敦史
大日本土木 株式会社 奥村 英司, 河合 雅也
株式会社 神戸製鋼所 築城 彰良, ○佐伯 拓也

1. はじめに

国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所管内の越百川は、中央アルプス南部の西斜面を流れる1級河川であり、木曾川水系伊奈川の左支川にあたる。流域は地形が急峻であることに加え（平均河床勾配は1/6）、地質的には花崗岩の風化が著しく崩壊土砂の生産が活発である（図1）。

越百川流域には、平成元年度に完成した越百川第1砂防堰堤（コンクリート不透過型：H=20.0m）、平成12年度に完成した越百川第2砂防堰堤（コンクリートスリット堰堤：H=14.5m）が設置されており、現況の整備率は33%である。

越百川第3砂防堰堤は、平成19年度の「土石流・流木対策設計技術指針及び同解説」改定により鋼製透過型砂防堰堤のハイダムが計画可能となったことを踏まえて、本堰堤1基で整備率を100%にできる「鋼製透過型ハイダム」として計画され、平成25年度より現場施工が始まった。

本報は、越百川第3砂防堰堤（格子形-2000C）の概要紹介とともに、その製作および施工の状況について報告するものである。



図1 越百川流域の状況

2. 鋼製透過型ハイダムについて

鋼製透過型ハイダムを計画することにより、通常のローダムを複数基設置する場合と比較して全体の工費を低減することが可能である。さらに、堰堤の設置基数が少なくなることで、溪流環境への負荷も小さくできる。もちろん、透過型砂防堰堤のメリットである空容量の確保、流木の捕捉、溪流の連続性確保といった機能も備えている。

3. 越百川第3砂防堰堤の概要

越百川第3砂防堰堤は、計画上、流域で最後に設置される予定であり、本堰堤で可能な限り多くの土砂を捕捉し、基幹堰堤の役割を果たすことが必要とされた。これを踏まえ、効果量を大きく見込める鋼製透過型砂防堰堤として計画し、堤高H=26.5mに設定した。図2に本堰堤の概要を示す。

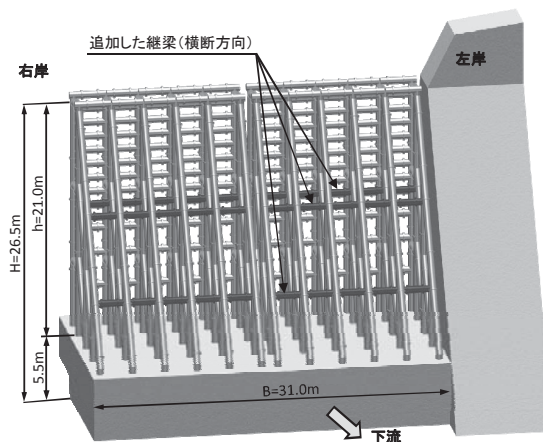


図2 越百川第3砂防堰堤の概要図

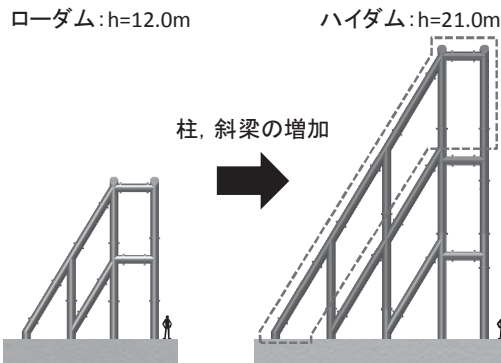


図3 ハイダムとローダムの比較（側面図）

本堰堤は、鋼製透過型砂防堰堤として初めて鋼製部有効高hが20mを超え（h=21.0m）、水通し幅Bも31.0mと大きい。そのため、土石流の規模によっては一波の土石流で満砂状態とならない可能性がある。そこで、捕捉面横材の純間隔について、下段から上段にかけて徐々に狭めていくように設定することで、土石流捕捉効果を高めている。

また、本堰堤は既存の鋼製透過型砂防堰堤（最大でh=13m程度）と比較して有効高hが1.5倍以上大きい。そのため、作用する荷重（土圧）が大きくなることと、部材長さが大きくなるため座屈に対する安全性を向上させる必要があるという課題があった。これらの課題につき、前者に対しては、部材にかかる荷重を分散させるために上下流方向フレームの柱、斜梁の本数を増やすこと（図3）、また、応力の発生状況を考慮した継手配置とすることで対応した。また後者に対しては、図2中に示すような堰堤を横断方向で連結する継梁を追加することで対応した。

4. 越百川第3砂防堰堤の製作・施工

越百川第3砂防堰堤は、その規模の大きさ故に複数年度にまたがって施工している。鋼製部についても同様で、全体を

3期に分けて段階的に施工する計画である。本報では段階施工第1期範囲分の製作・施工状況を紹介する(図4)。

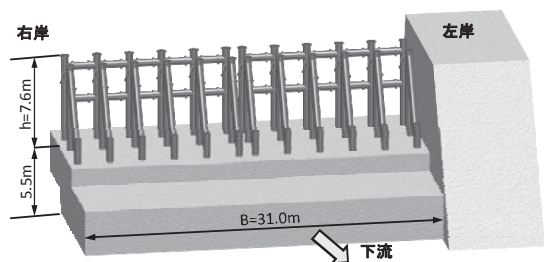


図4 第1期施工範囲の概要図

4-1 部材製作および仮組立

段階施工を実施する場合、施工時期を部材の継手位置で区切るため、2期範囲以降の出来形は1期範囲の施工精度に左右される。これに対して、既往の実績より1期範囲を施工する際の許容誤差(H21年版鋼製砂防構造物設計便覧に規定)を通常の1/2としておけば、全体を問題なく施工できることがわかっている。従い、部材製作においても精度を上げ、仮組立時の許容誤差は通常の1/2以内を目標とした。

仮組立の実施に当たっては、本堰堤の部材重量が通常より大きくなること、また、平面骨組形状がこれまでの仮組立のものとは異なることから、通常の支点、支保工の配置でよいかという課題があった。

この課題に対し、三次元のFEM解析を実施した結果、図5中の点線で示した位置に支点、支保工が無ければ、図6に示すように一部の部材で変位量が大きくなることがわかった。後日、解析結果を踏まえた上で仮組立を実施し、部材が目標許容誤差以内に収まっていることを確認した(写真1)。

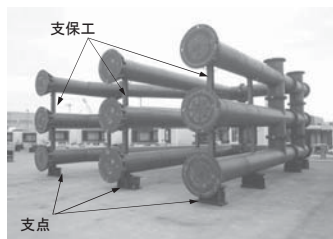


写真1 仮組立の状況

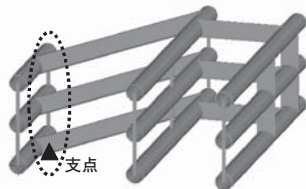


図4 三次元FEM解析モデル

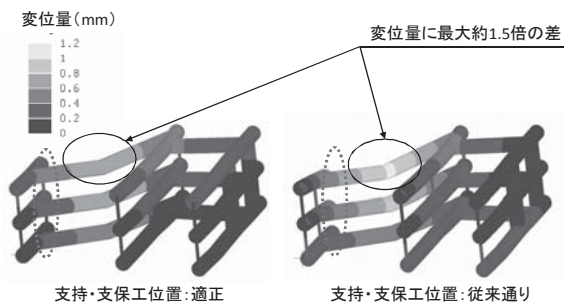


図5 三次元FEM解析の結果

4-2 現地施工

越百川は常時流水の流量と上流発電施設の放流に伴う水位変動が大きいため、鋼製部の施工を半川締め切り方式とした。施工フローとしては、現地上流河川線形に配慮し左岸側

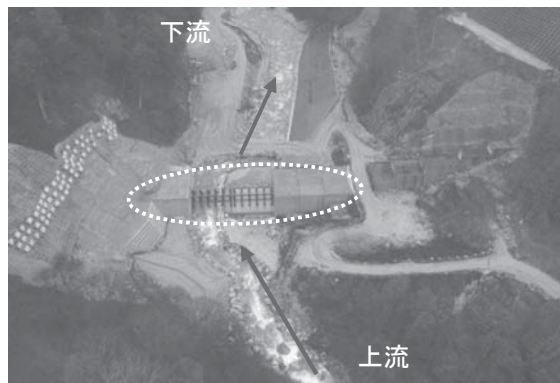


写真2 堰堤と河川線形(上流側上空より)

ブロックから施工し、仮設左岸護岸の補強と転流工を実施した上で、右岸側ブロックを施工した。写真2に堰堤と河川線形の状況を示す。

鋼製部の施工は、段階施工を実施することに留意して、第2期施工への引き渡し精度を向上させるため、許容誤差を通常の1/2以内とすることを目標とした。

鋼製部の出来形精度は、第1期施工時の脚部固定アンカーの施工精度に大きく左右される。そのため、治具として鋼製部材と同形状の鋼制定規を作成し使用することで、アンカー設置位置の精度向上を図った。また、通常はハンマードリルにより削孔するが、80mmの骨材部で削孔の安定性低下の懸念があったため、23mmコアによる削孔を採用し、アンカー孔の施工精度を確保した。(写真3)。

こうした対策を実施したことにより、目標の出来形精度を満足し、第1期施工を無事に完了した(写真4)。



写真3 アンカー施工状況



写真4 第1期施工範囲の完成検査時の状況

5. まとめ

越百川第3砂防堰堤の施工は、鋼製部の第1期施工範囲までを無事に完了した。これにより、現状で砂防堰堤として一定の施設効果が発揮できる状態となった。今後、2期以降の施工を滞りなく進め、基幹堰堤として流域の安全確保に資するものとする。

参考文献

1. 加藤光紀, 守山浩史, 川村崇成, 高野昭彦: 新工法: 格子形えん堤の段階施工について 砂防学会誌, Vol. 62, No. 6, p.30-33, 2010