

平成23年台風12号により発生した土石流対策施設の計画 ： 那智川流域陰陽川溪流における砂防堰堤工

国土交通省近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 桜井 亘 酒井 良 長尾 壮治
協和設計株式会社 本社 設計部 防災グループ ○西岡 孝尚 南部 啓太

1. はじめに

平成23年台風12号に伴い、那智川中流域に位置する陰陽川溪流では、約1万2千 m^3 に及ぶ崩壊土砂が発生した。これにより、径1～2m前後の硬質な花崗斑岩の巨礫を多数含む土石流が那智川本川へと流下して、土砂氾濫面積19,830 m^2 に及ぶ被害を生じた。

対策施設は、災害の再発防止の観点から、本災害と同規模の降雨(642mm/24h)により流出する恐れのある土砂や流木を対象としたもので、陰陽川では全流域面積2.77 km^2 に対し、特に、本災害による顕著な土砂流出が認められた左支溪流、流域面積0.48 km^2 からの流出土砂量34,939 m^3 と流木量272 m^3 の整備を図るものである。対策工として陰陽川の最下流域に、砂防堰堤とこれに接続する土石流堆積工を配置し、それらが一体となって機能し、効果を発揮する計画である。

これら対策施設のうち、砂防堰堤は、施設効果量が大きく流木の捕捉効果も高い透過型で計画した。設計にあたっては、「新粗石コンクリート工法」や袖部に「人工地山」を用いるなどの工夫を行って、現地材料の積極的な活用や施工性の向上、およびコスト縮減を図ったものである。

ここでは、これらの工法を採用した背景やその効果についての事例を報告する。

2. 計画の方針と概要

堰堤と土石流堆積工における施設効果量の役割分担として、図-1に示すように、本災害で土石流が流出した扇状地形を網羅する範囲に土石流堆積工を大きく配置し、その効果量の不足分を堰堤でまかなうよう堤高を定めることとした。これは、対象地が世界遺産に指定されるなど自然環境や景観に配慮が必要な地域であるため、なるべく堰堤の見え高を抑え、圧迫感の軽減や景観に配慮することを基本的な考えとしているためである。

すなわち、土石流堆積工により約1万 m^3 の整備効果を確認し、堰堤は大きな施設効果が見込める透過型を採用して、これにより約2.7万 m^3 の土砂と流木を捕捉する計画である。

必要な堤高は10.5m(有効高7.5m)となった。

3. 透過型砂防堰堤における設計上の工夫

3.1 新粗石コンクリート工法の採用

本溪流ではこれら砂防施設の計画箇所を中心に、層厚8mを超える厚い土石流堆積物が分布する。溪床には径80cmを越え、最大で1～2mに及ぶ硬質な巨礫が多数、現存する(写真-1)。

これらの現地材料を活用するため、図-2に示すように、重力式コンクリート構造である堰堤の現溪床より下方(非越流部)に対し「新粗石コンクリート工法」を採用した。

粗石は、国土交通省コスト構造改善の知恵袋に示された実績などを参考に、径20～100cm程度のものを使用する。現地で採取した試料を用いて実施した岩石試験結果は、密度2.55 g/cm^3 、圧縮強度96.4 MN/m^2 で、使用材料として十分な品質を有している。

本工法の採用により、掘削残土の処理や約2,000 m^3 のコンクリート打設量の低減を図ることができ、約13%のコスト縮減効果が得られる。



図-1 陰陽川砂防対策施設配置図



写真-1 陰陽川溪流に分布する巨礫

3.2 人工地山の採用

堰堤サイトは、吉野熊野国立公園普通地域に隣接し、切土法面の発生を抑えるなど、極力景観に配慮した構造が望まれる。そこで、堰堤の型式が透過構造であることから、その特性を活用し、袖部を含めた堤体は地山へかん入させず、人工地山を構築して兩岸へすり付ける計画とした。

これは、透過構造では平常に湛水することがなく、流水が袖部をまわり込むことがないため、袖部を兩岸にかん入させる必要がないためである。また、不透過型では満砂後、上流の流れが射流であると袖部に向かった流れが水通しへ向かわず袖部を飛び越える可能性があるが、透過型ではそのような越流の可能性はほとんどない¹⁾ため、あえて袖部をコンクリート製とする必要がないためである。

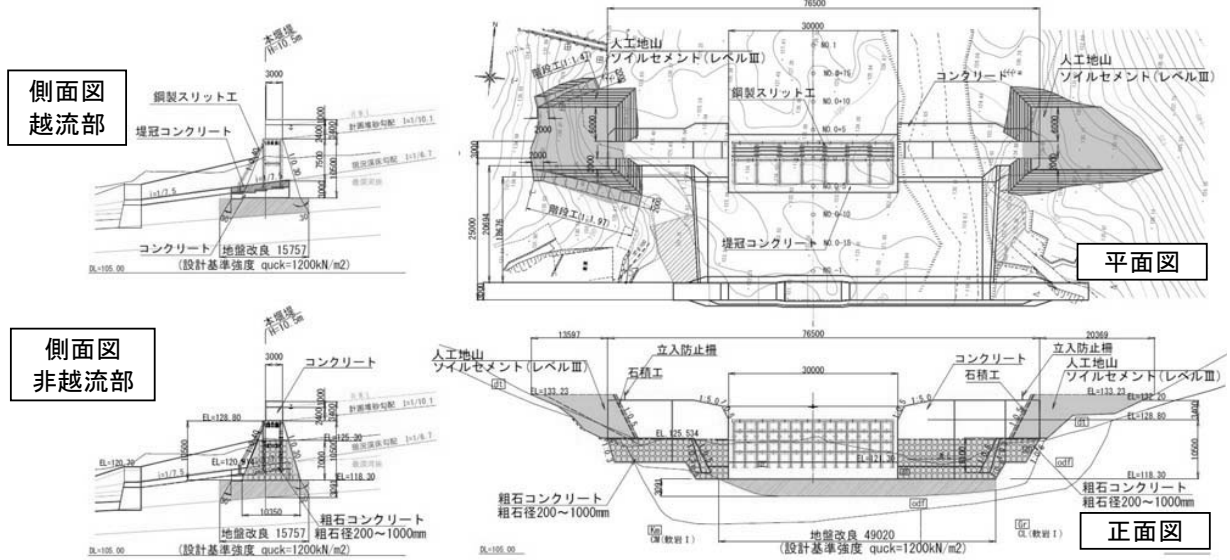


図-2 陰陽川堰堤の構造一般図

本計画は、「人工地山（袖部）の考え方について（案）」（平成22年3月 国土交通省砂防部保全課）の通達に基づき行った。

人工地山は、現地材料を活用するために、砂防ソイルセメントにより構築する計画である。

人工地山の範囲は、土石流の越流や斜面からの表面水による侵食を防止するため、堰堤の袖天端より1m程度高くする。縦断は、上流方向に標準かん入深さ2mの3倍で6m、下流方向に標準かん入深さ2mを確保した。ソイルセメントは強度レベルⅢとし、表面に外部保護材として現地材料を用いた「巨石張り」を設置する計画である(図-2)。ここで、コンクリート堤体の範囲は、土石流の流下の影響を考慮して、現溪床幅程度を確保した。

本工法の採用により、約900m³のコンクリート打設量と約2,000m³の掘削土量の低減を図ることができ、約5%のコスト削減効果が得られる。

4. おわりに

本事例は、被災原因である多量の土石流堆積物を、そのための対策施設の整備に、逆に利用し、約20%のコスト縮減と工事工期の短縮を図ったものである。紀伊半島大水害の対策施設の一つとして、整備効果の早期発現が期待される。

また、透過型堰堤における「人工地山」の採用は、今後、各地の砂防事業において積極的にその活用が図られて行くことと思う。本報告が案件の一つとして取り上げられ、技術的に寄与することがあれば幸いである。

*引用および参考文献

- 1) 水山高久(2011)：砂防堰堤が透過型になると変わること、砂防学会誌、Vol. 64 No. 1(294)May2011
- 2) 桜井、酒井、長尾、西岡、南部：平成23年台風12号による那智川流域陰陽川における土石流堆積工の計画、平成26年度砂防学会研究発表会概要集(投稿中)、2014



図-3 陰陽川施設のフォトモンタージュ



図-4 陰陽川施設の鳥瞰図