

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

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 西岡孝尚、○南部啓太

1. はじめに

平成 23 年台風 12 号により紀伊半島を中心に大規模な土砂災害が発生し、和歌山県那智勝浦町的那智川流域において土石流による甚大な被害が生じた。那智川流域の支溪流の陰陽川では約 3 万 m³の土砂が下流へ流出し、本川護岸が決壊するなどの被害が生じた。

平成 24 年度に「那智川土砂災害対策検討委員会」が設置され、対策工の基本方針等が検討された。陰陽川では、現況で砂防施設がないため、最下流域に砂防堰堤工を、那智川本川へのすり付け部に土石流堆積工を計画し、両施設の対策効果を複合させて土砂・流木整備率 100%を確保するものとした¹⁾。

対象地周辺は、熊野那智大社など世界遺産登録地が分布する地域特性があり、景観に配慮し施設規模等を決定するなど、特に土石流堆積工に着目した検討結果を報告する。

2. 土砂・流木整備計画の基本方針

2.1. 計画規模

計画流出土砂・流木量は、再度災害防止の観点から台風 12 号災害時に土石流が発生した規模を対象とし、台風 12 号災害時と同規模(計画降雨 642mm/24hr)で生産・流出の恐れのある土砂量に対し、対策を実施した¹⁾。

- ・ 計画流出土砂量=34,939m³
- ・ 計画流出流木量=272m³

2.2. 対策施設の整備計画

通常の土石流対策の場合、最下流域に基幹となる砂防堰堤を計画し、整備率が確保できない場合は、さらに上流側に堰堤を計画することが考えられる。ただし、本流域は、観光客や地域住民が利用する熊野古道や県道からの見通しが非常に良いことから、最下流部に基幹となる大きな堰堤を計画することは特に困難な状況であった。

そこで、計画堰堤从那智川本川までの取り付け区間の地形が広がっていることや、本流域で台風 12 号災害による土石流の氾濫・堆砂範囲が広範囲に渡っていることに着目して、規模の小さい床固工を主構造とする堆積工を横断方向に幅広く計画した。それにより、高さの低い目立たない構造物で景観性を確保でき、さらには施設効果量を大きくすることで、上流の堰堤規模を抑えることに寄与し、直上流の堰堤と堆積工を複合させた砂防施設計画を可能とした。

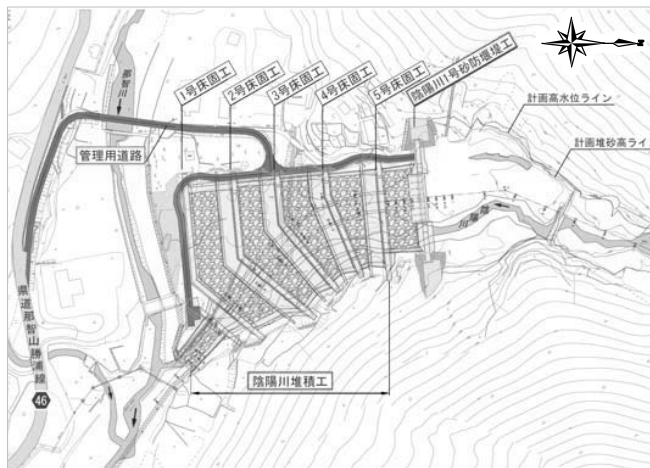


図-1 陰陽川堆積工全体平面図

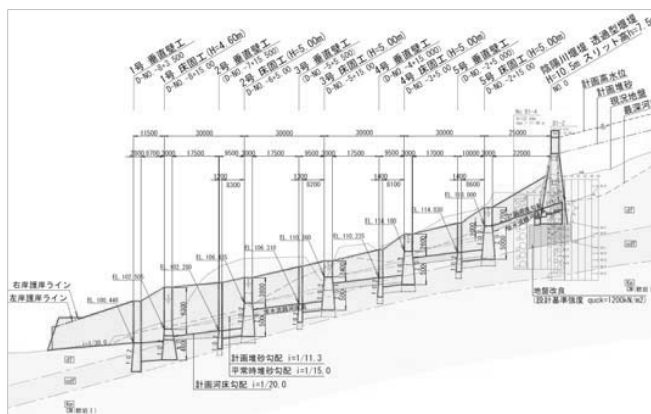


図-2 陰陽川堆積工縦断面図

3. 土石流堆積工の構造検討

3.1. 平面計画

上流側には流木捕捉効果の高い透過型堰堤を計画しており²⁾、堰堤からの流水を下流的那智川本川に取り付ける必要がある。陰陽川は上流域から概ね直線状に流下するものであるが、本川合流部付近では左岸側に曲流している特徴がある。そこで、現況の流下方向にあわせて左岸側の現況河道部に沿わせて護岸を計画した。

また、台風 12 号災害では、下流域で広範囲にわたって巨礫(径 1m 大)を含む土石流が氾濫・堆積していることから、堆積・氾濫範囲を網羅できるように土石流堆積工を広く配置することで、堆積効果を向上させるものとした。その際、上流域からの直線状の流れを考慮して、右岸側では計画堰堤の水通し幅より拡幅した位置に護岸を計画した。(図-1 参照)

3.2. 縦断計画

土石流の流下による侵食を防止するため、掘り込み構造とし、落差処理により那智川本川に接続させた。景観に配慮する必要があるため、構造物が目立たないように落差部は規模の大きな堰堤工ではなく、床固工構造（高さ5m以下）を基本とした。計画河床勾配を現渓床勾配の1/2（=1/20）とすることで、流況の安定を図るとともに、堆積工区間において土石流が堆積しやすい構造とした。（図-2 参照）

3.3. 構造計画

3.3.1. 施設効果量の向上策

床固工背面に堆積区間を設けて、土石流の捕捉効果を向上させる計画であるが、範囲の設定方法は明確に定められていない。

そこで、砂防堰堤の計画捕捉量³⁾を参考に、床固工背面の計画河床勾配と計画堆砂勾配の囲まれた空間を捕捉量の範囲とした。床固工構造は、水通し幅を拡幅して床固工背面の堆砂領域を増やすことで、捕捉効果量の向上を図った。

さらには、床固工背面に1mのポケットを設けることで、堆積空間を大きくし堆積量を増やした（堆積工の整備量=約1万m³）。ただし、最上流の5号床固工は堰堤直下にあり堰堤から堆積工への流路のすり付け等を考慮した機能を併用させていることから、流況の乱れを防ぐため背面にポケットを設けないものとした。

直上流に透過型堰堤を計画することで堰堤の施設効果により、直下流への土石流濃度は小さくなり、広範囲で堆積すると判断されることから、堰堤と一体整備を行うことで、より一層の堆積工の堆積効果を発揮さ



図-5 対策施設のフォトモンタージュ

せることができると考えられる。これらの検討結果により、上流の堰堤工の規模を当初必要高 14.5m 以上から 10.5m(有効高 7.5m)に抑えることができた。

3.3.2. 床固工の構造

本渓流は、径1m以上の硬質な巨礫が多数分布するなど、土石流規模が非常に大きい特徴がある。また、堰堤工のみでは土砂整備率 100%を確保できず、堆積工にも土石流が流下すると判断して、土石流を考慮した構造計算を行い外力に対する安定を確保するものとした。

3.3.3. 低水路護岸の設置

施設効果量拡大のため、現渓床幅に対して水通し幅を拡幅しているが、陰陽川は常時流水の流下が認められることから、流水処理が必要であると考えた。そこで、堆積工内に低水路護岸（幅10m：現渓床幅と同程度）を計画し、常時流水をスムーズに流下させ那智川本川へ合流させるものとした。

4. おわりに

砂防堰堤と土石流堆積工の一体整備による土石流対策検討事例を紹介した。両施設の機能を連携させることで整備効果の向上を図るものであるが、今後事例等を収集し、精度の向上を図ることが重要である。

参考文献

- 1) 紀伊山地砂防事務所：平成 24 年度那智川土砂災害対策検討委員会 討議資料、2012。
- 2) 桜井、酒井、長尾、西岡、南部：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、平成 26 年度砂防学会研究発表会概要集（投稿中）、2014。
- 3) 国土交通省：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、2007。

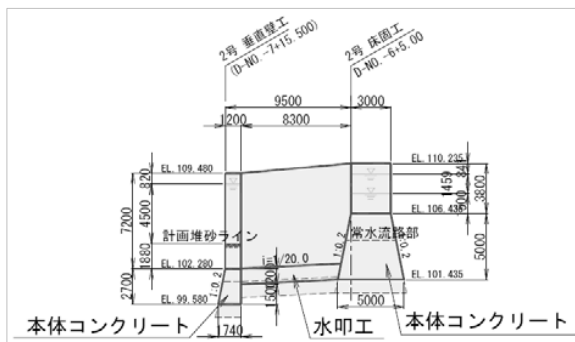


図-3 陰陽川堆積工構造図（側面図）

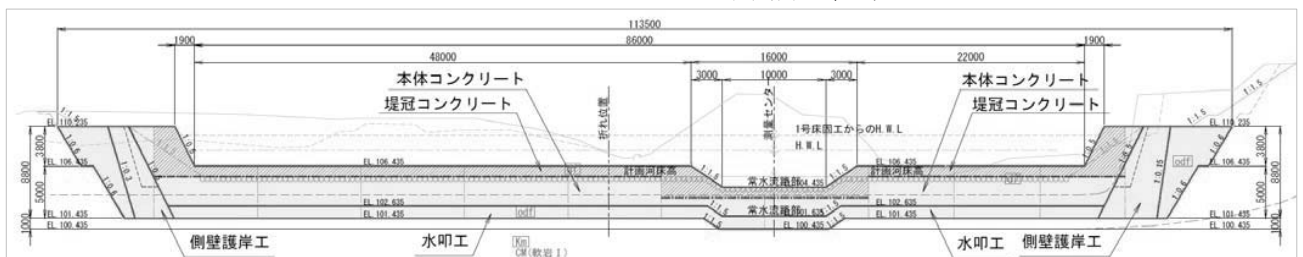


図-4 陰陽川堆積工構造図（正面図）