

大規模崩壊対策治山事業における現状の課題と今後の取り組み～奈良県十津川村の事例

応用地質株式会社 ○池上 忠・山根 誠・野々山 一彦・安藤 伸・徳田 岳志・河口 達也
 近畿中国森林管理局 計画保全部治山課 石井 康彦・平井 信彰・赤木 直樹
 東京農工大学農学研究院自然環境保全学部門 石川 芳治
 広島大学大学院総合科学研究科 海堀 正博

1. はじめに

2011（平成23）年に発生した紀伊半島大水害により多発した大規模崩壊に対して、近畿中国森林管理局では奈良県十津川村内の濁谷地区をはじめ15地区において治山事業による荒廃地復旧を進めているところである。2016（平成26）年以降、施工した谷止工に底抜け・洗掘等が発生しており、その原因究明及び対策が技術的課題となっている。また、広島土砂災害をはじめ近年の豪雨災害に鑑み、今後の大規模土砂災害への具体的な取り組み方針の策定が急務となっている。

本報では、被災した治山ダム工が位置する5地区（濁谷・五百瀬・高津谷・野尻・今西）における被災の概要及び詳細な調査解析を行った濁谷について報告を行うと共に、対策方針及び今後の取り組みについて概要を述べる。

2. 治山ダム被災状況の概要

2.1. 対象地区の位置

調査を行った5地区の位置図及び各地区の被災内容と施設数を図-1に示す。平成23年紀伊半島大水害以降に施工した治山ダムの内、基礎地盤の底抜け発生が5基、下流部堤底の洗掘が1基、ダムがほぼ埋没した過剰堆砂が1基の計7基を調査対象としている。

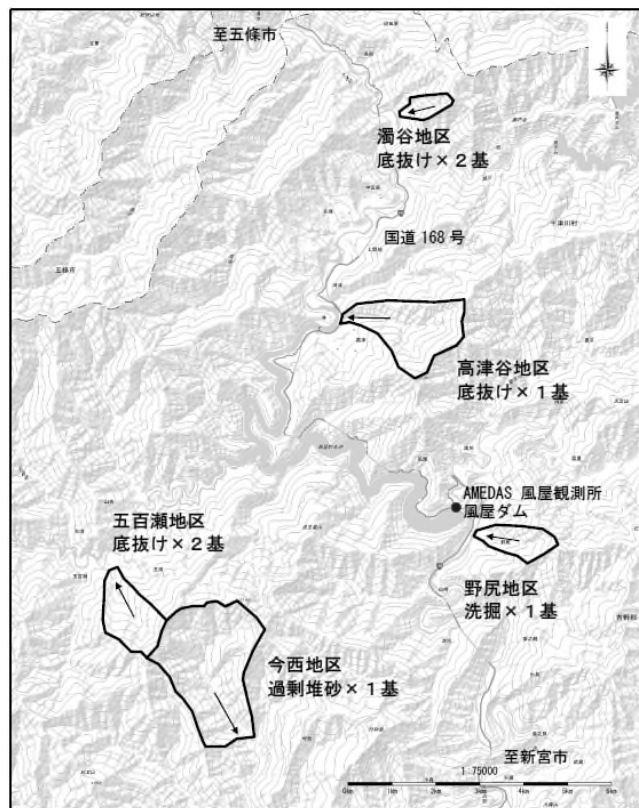


図-1 調査対象地区及び施設の位置

2.2. 被災した治山ダムの状況

被災した各治山ダムの状況写真を写真-1に示すと共に、被災時の降雨（AMEDAS 風屋観測所；図-1）、災害前後の航空レ

ーザー測量成果（国土交通省近畿地方備局より貸与）や既往測量結果による各地区の溪床縦断の変動状況をふまえて各地区の被災状況について報告する。

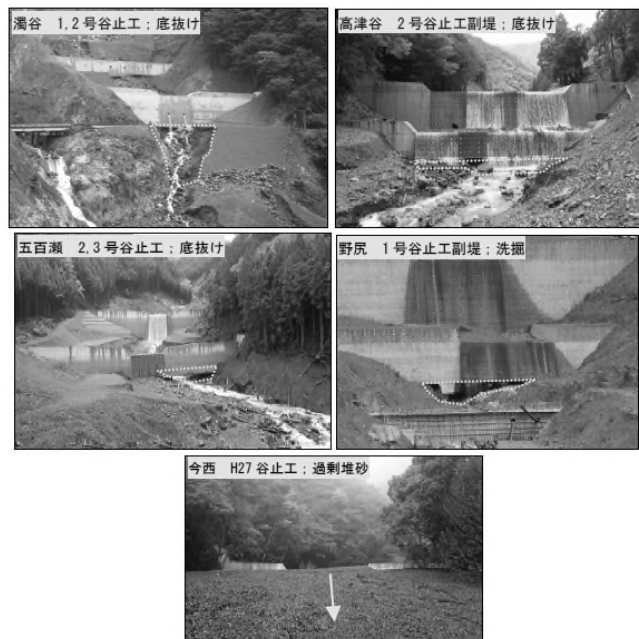


写真-1 調査対象の被災治山ダム工

2.3.1. 濁谷地区1,2号谷止工の被災状況

平成27年7月15～18日の連続雨量518mmにおいて、1,2号谷止工の底抜けが発生した。図-2によると谷止工は災害前後の縦断線が接近した

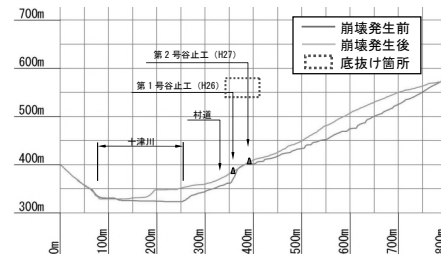


図-2 濁谷地区の溪床変動

箇所で行われているが、工事写真から基礎地盤は堆積土砂であることを確認した。

2.3.2. 高津谷地区2号谷止工副堤の被災状況

平成26年7月3～14日の連続雨量278mmにおいて2号谷止工副堤の底抜けが発生した。なお、竣工後最大規模の降雨は平成25年6月19～26日の323mmであり被災時と大差のない降雨量であった。図-3によると平成24年～25年にかけて溪床が低下しており、これが2号谷止工副堤の底抜けに繋がった可能性が示唆される。

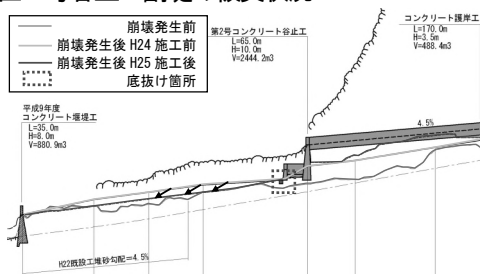


図-3 高津谷地区の溪床変動

2.3.3. 野尻地区1号谷止工副堤の被災状況

平成27年7月

15～18日の連続

雨量518mmにおい

て1号谷止工副堤

の洗掘が発生した。

但し図-4に示す

ように他の施設は

岩着しており洗掘

等は認められなかった。被災発生当時は流出土砂により溪床がダム天端付近まで上昇したものの、その後の中小出水で計画堆砂線まで徐々に低下した。これは階段状に配置した治山ダム群が一時的に捕捉した土砂を安全に流下させたことと見ることができ、ダム工による土砂調整機能が発揮された事例であると考えられる。

2.3.4. 五百瀬地区2,3号谷止工の被災状況

平成26年8月9～17

日の連続雨量517mmに

おいて2,3号谷止工の

洗掘及び底抜けが発生

した。最上流の4号谷

止工は旧溪床を基礎地

盤としていること、施

設下流に巨石を敷並べ

ていたこと等により被災を免れた。

2.3.5. 今西地区1号谷止工の被災状況

平成27年に施工さ

れた2号谷止工が竣工

後間もなく過剰堆砂し、

施設の下流溪床が連

続した縦断形状となっ

ている。但し溪床は全

体として低下傾向にあ

り、今後は図-6に示

たように溪床低下の進行に伴う底抜け等の発生が懸念される。

以上の施設被災の誘因となった降雨は概ね竣工後の最大規模の連続雨量であるものの、確率計算では1/3～1/5の超過確率規模となっている。

3. 濁谷地区における調査及び解析結果

災害前後の地形変動が最も大きい濁谷地区において、調査ボーリング及び弾性波探査を行い大規模崩壊による堆積土砂の粒径・堆積構造・堆積土砂の透水性、基盤深度等を把握した。この結果から三次元地盤モデルを作成し、被災時の降雨を想定した浸透流解析を行った。

3.1. ボーリング調査結果

調査ボーリングは1号谷止工下流側で実施した。堆積土は未固結な礫質土及び岩塊混じり土であることから一般的な手法ではコア採取が困難であると想定されたため、高品質調査ボーリング（LWLP工法）を採用すると共に併せて現場透水試験を実施した。調査地の地質断面図を図-7に示す。

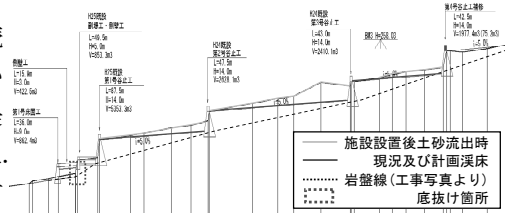


図-4 野尻地区の溪床変動

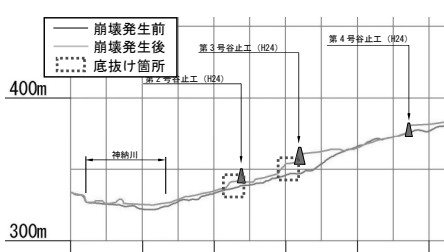


図-5 五百瀬地区の溪床変動

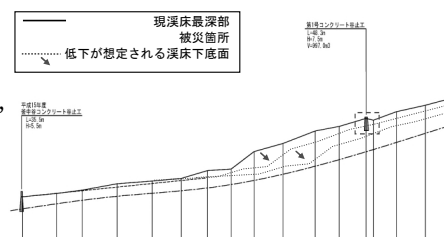


図-6 五百瀬地区の溪床変動（予想）

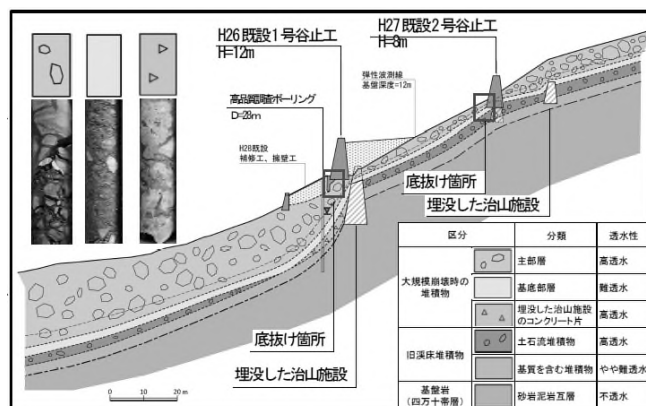


図-7 濁谷地区の地質断面図

3.2. 三次元浸透流解析結果

図-7及び地表踏査結果に基づき地盤モデルを作成し、被災時である平成27年7月15～18日の連続雨量518mmの降雨を与えて浸透流解析を行った（図-8）。

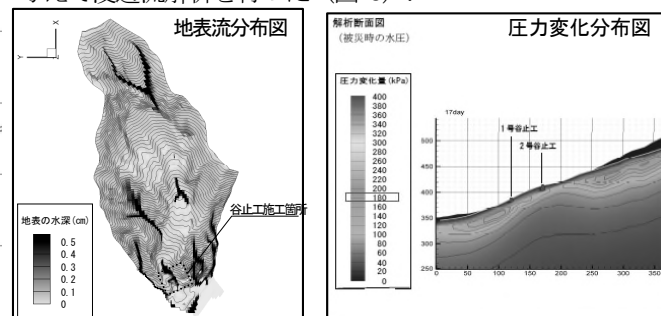


図-8 濁谷地区における浸透流解析結果

地表流分布の解析結果は被災当時の現象と概ね一致している。圧力変化については、2号谷止工上流側の圧力が190kPa（水頭差で19m）まで上昇したとの計算結果となった。ダム高（8m）の2倍以上に及ぶ高い水圧がボーリングを促し、底抜け発生に繋がった可能性がある。

4. 対策の方針及び今後に向けた取り組み

以上の調査及び解析結果により、既設治山ダムに発生した底抜け・洗掘の素因として、大規模崩壊による堆積域での溪床低下や伏流水によるボーリングの発生に見るように、十津川村大規模崩壊で形成された堆積土による溪床は未だ変動が活発であり、安定勾配に収束していないことが挙げられる。また、誘因となった降雨は3～5年確率程度と今後も度々発生し得る強度の降雨であることから、同様の現象が将来再発する可能性は高い。対策方針として、地下水排除工による伏流水の排水促進・計画堆砂勾配の見直し及び階段状の施設配置を行う他、巨石による洗掘防止対策や埋戻し等の現地材利用を検討している。また、今後に向けた被災ににくい施設計画策定上の取り組みの一つとして、堆積土砂の分布範囲及び土層厚の把握・埋没した治山施設の位置及び旧溪床の堆砂勾配等の災害前の状況把握が極めて重要であることから、航空レーザー測量データや空中写真等の既往資料の速やかな入手と適切な活用を行うこととしている。

参考文献

林野庁近畿中国森林管理局：平成28年度十津川民有林直轄治山事業施設機能保全検討業務報告書