

治山事業における流木災害防止対策の計画及び実行にかかる検討

東北森林管理局 米代東部森林管理署上小阿仁支署 有馬 俊英

1. はじめに

林野庁では、平成 29 年 7 月九州北部豪雨による流木災害等の発生を受け「治山対策検討チーム」を設置し、災害の実態把握や発生メカニズムを分析、更なる効果的な治山対策の在り方について、「中間取りまとめ」を公表、並行して、緊急治山対策プロジェクトとして緊急的・集中的に流木対策が必要な地区を全国で 1,200 地区抽出し緊急対策を実施することとしました。

中間取りまとめを踏まえた緊急対策のうち、「流木捕捉式治山ダムの設置」は一般的な谷止工などに比べ施工事例が少ないこと、また、「流木化する可能性の高い流路部の立木の伐採」は新たな取り組みであったことから、本稿では、計画から施工までの工夫や課題等を取りまとめました。

2. 研究方法

(1) 事業地の概要

事業地は秋田県北秋田市羽根山沢国有林（図－1）、事業名は「畑ノ沢地区治山事業」で計画期間は平成 30 年～令和 4 年までの 5 年です。

事業計画は溪間工 3 基を予定しており、令和元年度に鋼製スリットダム工 1 基、令和 2 年度にコンクリート床固工 1 基を施工しました。

現地は、約 1.1 km の溪流を事業対象としており、下流域は、蛇行による横浸食が著しく倒木が多数見られるとともに、山腹崩壊が発生。その上流に設置された既設治山ダム背後には最大 5 m 程度の流木が堆積しています。（写真－1）

中流域には、流木や岩石を巻き込んだ不安定土砂が堆積しており、集中豪雨等による流出が懸念され、上流域は、急峻な勾配かつ V 字谷を形成しており、露岩箇所も多く、さらなる崩壊が懸念される。

(2) 実施計画の検討

ア 治山ダムの目的

治山ダムは目的に応じて構造が異なりますが、図－2 に示す遮水型治山ダムが多く施工されています。

遮水型治山ダムは、不安定土砂を固定することにより、渓床勾配を緩和し浸食を防止するとともに、堆積した土砂が山脚を固定し山腹崩壊を防止するなどの効果を有しています。



図－1 位置図



写真－1 溪岸の浸食と倒木

一方、流木捕捉式治山ダムは透過型治山ダム（いわゆる「スリットダム」）の一つであり、土石流や洪水時における流木等の捕捉や急激な土砂流出を防止する効果があります。（以下、流木捕捉式治山ダムを「スリットダム」と表記。）

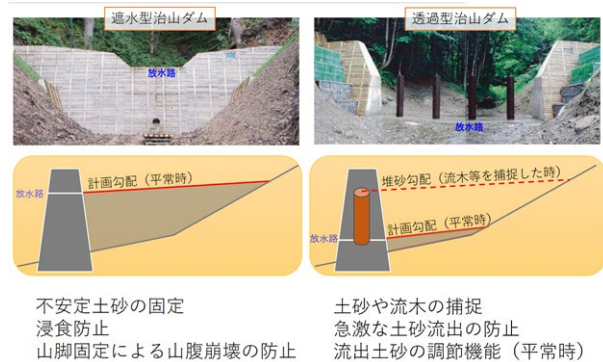


図-2 治山ダムの型式と目的

イ 治山ダム配置計画 (案)

現地踏査の結果から、下流域には、山腹崩壊地直下の不安定土砂の固定及び溪床の安定を図るため床固工を配置。中流域には、岩石及び流木を巻き込んだ不安定土砂の流出を防ぐためスリットダム工を配置。上流域には、流下エネルギーの軽減及び溪床の安定を図るため溪床勾配の変化点に谷止工を配置となる3基の溪間工を配置する計画 (案) を設定しました。

計画した3基のうち、特にNo.2 鋼製スリットダム工において位置や構造など検討を要したことから詳細について次項で説明します。

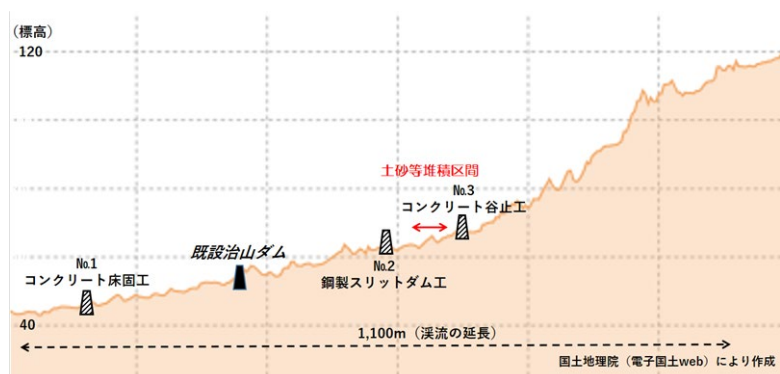


図-3 治山ダムの配置計画 (案)

ウ 鋼製スリットダム工の検討

治山事業では、維持管理や施工性の観点から鋼材を用いた構造が多く採用されており、当署でも施工実績のある鋼管タイプのスリットダムを主とし検討しました。

一般的な形状として、単独または複数の鋼管を組み合わせたタイプがありますが、「流木を捕捉することが主たる目的」「鋼管の脱着が可能であり、維持管理が容易」「軽量で施工性が高い」こ

とから、単独タイプのものを採用しました。

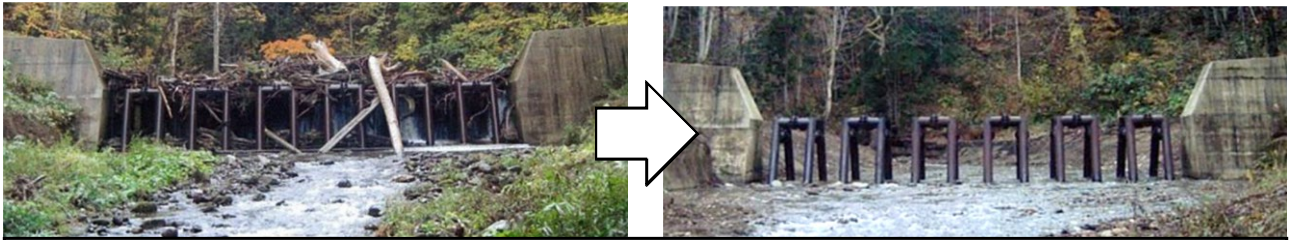
また、流木等の捕捉機能に加え不安定土砂を固定する機能を持たせるため、高さのある構造となるよう検討しました。

なお、スリットダムは、流木や土砂等を捕捉するためにダムの背後を開けておく必要があります

が、洪水等で埋まった際、堆積物を取り除く「^{しゅんせつこう}浚渫工」を実施しなければなりません。



写真-2 鋼製スリットダム工



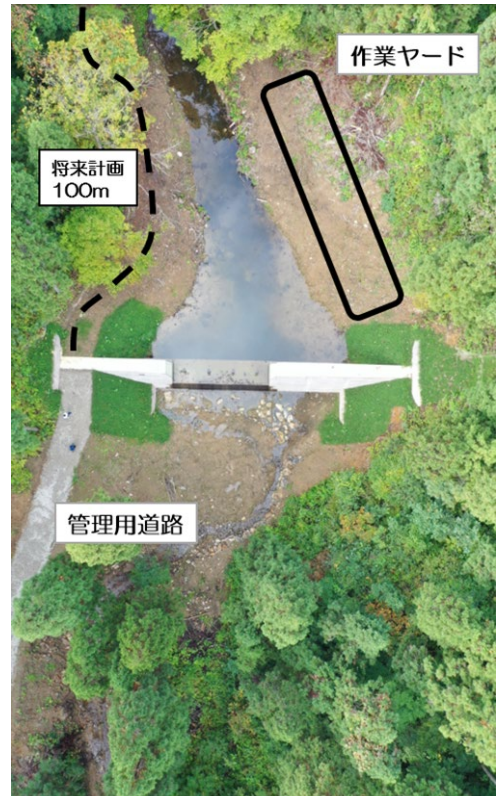
写真－3 浚渫工の実施

写真－3は、平成13年度に完成した鋼製スリットダムにおいて、平成22年度に浚渫工を実施した状況です。浚渫工は、堆積した土砂等を除去する際、堆積土砂等が流出し事故が起こる危険性があることから、基本的に上流側で作業を実施します。そのため、ダムの上流側に直接入れる場所もしくは乗り越し用の管理用道路が設置可能な場所に計画する必要があります。

併せて、作業時、堆積した土砂等を仮置きする作業ヤードも必要になるため、前述した「ダムに高さを持たせる」ことや、管理用道路や作業ヤードの設置を総合的に勘案し、ダムの位置・構造を決定しました。

写真－4は施工地を上空から撮影したもので、管理用道路（写真左側）と作業ヤード（写真右上）が確認できます。

なお、スリットダムの計画にあたっては、既設ダムの改良による機能強化や新工法の採用についても情報収集に務め、適切な工種・工法を検討することにも留意が必要となります。



写真－4 施工後の状況

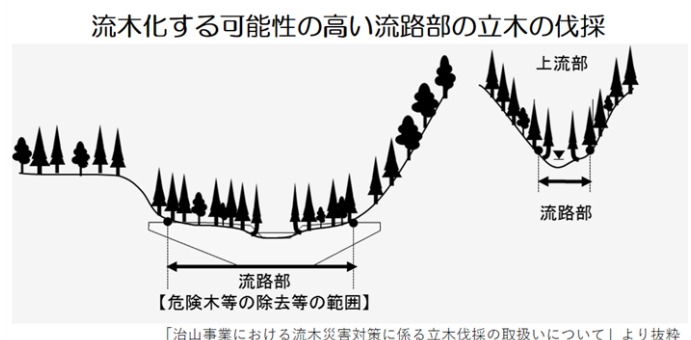
(3) 施工時の取り組み

緊急対策の一つである「流木化する可能性の高い流路部の立木の伐採」は、流路部にある植栽木、堆積木、風倒木等を「危険木等」とし、伐採・除去等を行うこととしています。

(図－4) (写真－5)

しかし、危険木等の判断については検討段階であることを鑑み、本工事では、ダム背後

の流路部（堆砂敷）で、常時、根が水に浸かる樹木を危険木と判断し伐採した。また、付近には風倒木が発生しており、流木等捕捉時の水位となった場合、流木化するおそれがあったため、併せて処理しました。（写真－6）



図－4 流路部の範囲



写真－５ 危険木等（溪流沿いの植栽木・堆積木・根が露出した傾倒木

写真－７はダム上流からの写真です。点線が流木捕捉時の想定水位となりますが、その範囲に土砂等が堆積しても流木化するおそれのある危険木等は処理できたと考えます。

また、下流側では河床整理工を実施し、水の流れの誘導及び堆積していた流木を除去し、併せて、樹木の根が露出しないよう転石や土砂による保護対策を実施しました。



写真－６ 危険木等処理前の状況



写真－７ 危険木等処理後の状況

また、施工結果から見てきた課題もありました。

写真－８は、令和２年度に施工した最下流部のコンクリート床固工です。このダムは、すぐ上流で発生した山腹崩壊からの流出土砂を固定することが目的ですが、併せて、ダム周辺の危険木等を処理しました。

畑ノ沢は平常時の水量はそれほど多くありませんが、沢幅が狭いこともあり、集中豪雨の際には、勢いのある水が一気に流れてきます。

完成後、降雨時に現地を訪れたところ、ダムから約 50m 上流で、以前からあった侵食の拡大が確認されました。（写真－８）



写真－８ 危険木等処理後の状況

その状況を見た際、写真－９中央上部にある楕円範囲内のスギを伐採し、水の流れを直線的になるよう規制、かつ沢幅を広げれば、より、溪床の安定を図ることが出来たのではないかと考えました。

水の流れを規制すれば、流木災害防止の一助となりますが、一方で、「どの範囲まで対策すれば良いのか」という課題も生じます。

今後、山腹崩壊の復旧を計画する際に、流路の規制等について検討する予定ですが、現在施工中の他の現場においても同様の検討を行うこととしています。

(4) 事業地を活用した取り組み

ア 治山技術現地検討・勉強会

治山担当職員を対象とした現地検討・勉強会を開催。参加者は参加者同士または施工者との意見交換を行いながら施工地内を踏査した後、会場を上小阿仁支署に移し会議形式で検討を行ったところ、危険木の取り扱いや維持管理を見越した計画の重要性などの意見・感想が出されました。（写真－10）

イ 関係機関との連携

本事業地の下流には民有林が隣接しており、本事業地と同様に浸食や山腹崩壊による倒木が散見されたことから、上下流一体となった対策を検討すべく秋田県北秋田地域振興局及び北秋田市の農林部局と3者で現地検討を実施しました。（写真－11）

また、今後、工事を計画している他の事業地の下流に位置する森吉ダム管理事務所に赴き、流木対策について情報提供を行った際、ダム湖に流入する時期や量、ダム事務所での流木対策など意見を聞くことができ、流木対策は各機関が連携して取り組むべきであることを再認識することとなりました。

3. 課題と今後の取り組み

(1) 構造物等の位置・構造の決定

構造物等の位置や構造の決定は、現地の状況を把握したうえで、効果的な構造物等を配置する必要があることから、「流木対策＝スリットダムの設置」とならぬよう、幅広い検討が重要となります。

また、スリットダムを設置した場合、浚渫工や部材の交換など維持管理が伴うことから、確実に実行できる位置に配置する必要があります。

さらに、それらの結果について検討会等を通じて共有することにより、多様な現場において、適切



※白実線＝平常時 黒点線＝流路規制後の想定

写真－9 流路の規制

治山技術現地検討・勉強会



【勉強会での意見等】

- ・危険木等の処理範囲や選木の判断が難しい
- ・伏採木や集積した流木の取り扱いが十分な検討が必要
- ・維持管理までを見越して計画することが重要
- ・浚渫工実施のタイミングや実際の施工状況を見てみたい

写真－10 治山技術現地検討・勉強



写真－11 関係機関との現地踏査

な判断が可能になると考えます。

(2)危険木等の伐採（除去）

処理木の選定にあたっては、危険木等の状況や保全対象との位置関係など、多様な角度からの検討を要することとなるため、より多くの現場での検証及び情報共有が有効となります。

また、処理された危険木等の取り扱いについては、販売の可否、施工時における再利用方法、処分方法などを計画段階から検討し、木材の有効活用や工事費の削減等に留意します。

4. まとめ

流木災害防止緊急治山対策プロジェクトは緊急対策として3年間を目途としていますが、流木災害対策は継続して実施されます。

施工事例の少ない流木捕捉式治山ダムの計画・施工については、留意点等を抽出することができましたが、流木化する可能性の高い立木等の取扱いは、治山事業担当者に限らず様々な角度から検討を重ね、各現場に即した対応がされるよう引き続き検討を行うことが重要となります。