

# 無流水溪流の特徴を踏まえた 合理的な土石流対策の検討

梅本 耕司

多治見砂防国道事務所 工務第一課 (〒507-0023 岐阜県多治見市小田町4-8-6)

多治見砂防国道事務所妻木出張所管内の多治見市に位置する星ヶ台は、下流に住宅地、学校等の多くの保全対象を抱える、流域面積0.025 km<sup>2</sup>の左右支溪からなる溪流であり、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域が指定されている。当溪流は、山裾まで開発された住宅地の奥に位置し、工事アクセスが住宅地道路に限られることから、工事車両の進入が難しく、また、住宅に近接した狭隘地における施工が要求されるなど、その対策に困難が伴う。

本稿では、施工困難性、周辺環境への影響など当該溪流における特性を考慮し、無流水溪流対策として合理的な施設整備について検討するとともにその利点について整理した。

キーワード 無流水溪流、狭隘地施工、合理的な施設整備

## 1. はじめに

多治見砂防国道事務所妻木出張所管内は、庄内川（土岐川）流域の岐阜県多治見市、土岐市からなっており、昭和12年から直轄砂防事業が行われている。

庄内川（土岐川）流域は、全国でも有数の陶磁器産業地域であり、古くから陶磁器生産のための陶土採掘や燃料である薪炭材を得るための山林伐採が行われ山間地の荒廃が進んでいた。このため、山地溪流においては少量の降雨によっても容易に土砂が流出し、土砂災害が頻発してきた。

さらに、中央自動車道、国道19号、JR中央線等の主要交通網が早くから整備され、名古屋近郊であることもあり、谷出口や急傾斜地近くまで宅地開発や工場等の造成が進むなど、土砂災害の危険性がより高くなっている。

また、管内は土砂災害警戒区域に指定され対策が必要な箇所も多いが、上記のように谷出口および山裾近くまで土地開発が進む地域特性から、溪流内につながる工事用道路の設置や、宅地近接施工等から、既設改良だけでなく、新規砂防施設の施工にあたって課題が多い。

こうした中、多治見砂防国道事務所では、前述の施工課題を抱える星ヶ台（図-1）において、無流水溪流の特徴を踏まえた合理的な土石流対策の検討を行った。



図-1 溪流位置図（星ヶ台）

## 2. 対象溪流の特徴

対象溪流の星ヶ台は、流域面積0.025 km<sup>2</sup>の小規模な溪流である。下流に住宅地、学校等多くの保全対象を抱え（図-2）、土石流氾濫域（土砂災害警戒区域：イエローゾーン）も広範囲であることから、土石流対策の重要性、必要性は高い。

溪流は左右支溪からなるが、両支溪とも明瞭な流路は確認されず、常時流水はない。右溪流は1次谷と2つの2次谷からなり、現況溪床勾配は1/4.4（12.8°）、左支溪は単一溪流であり、現況溪床勾配は1/3.6（15.5°）となっている。両支溪とも流域全体が土石流発生・流下区間であり、常時流水もないことから無流水溪流の特徴を有する溪流である。



図2 星ヶ台の保全対象範囲

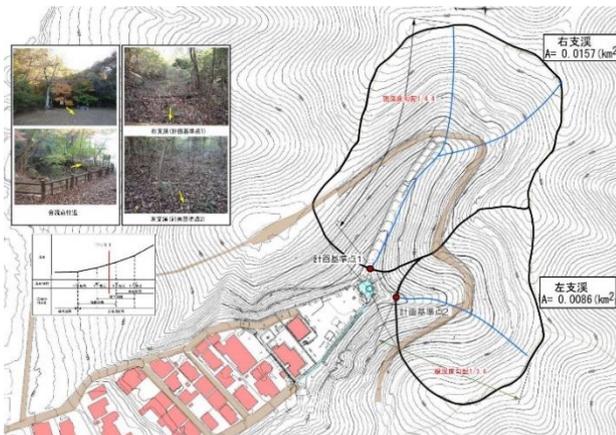


図3 星ヶ台流域図

### 3. 溪流特性を踏まえた施設整備の検討

当該溪流は山裾まで開発された住宅地の奥に位置し、工事アクセスが住宅地道路に限られるため工事車両の進入が難しく、また、住宅に近接した狭隘地における施工となり大型重機の使用が難しいなど施工上の課題が多い。一方で、地形的特徴や常時流水がない点などから無流水溪流として扱うことが可能であることから、より合理的な施設となるようこれらの溪流特性を踏まえた施設整備（無流水溪流対策）について検討した。

### 4. 無流水溪流対策に対応する構造物の選定

無流水溪流対策に対応する構造物の選定にあたり、「無流水溪流対策に係る技術的留意事項（試行案）令和4年3月 国土交通省」より無流水溪流における構造物の選定の流れ（図4）に沿って構造物の形式を選定した。

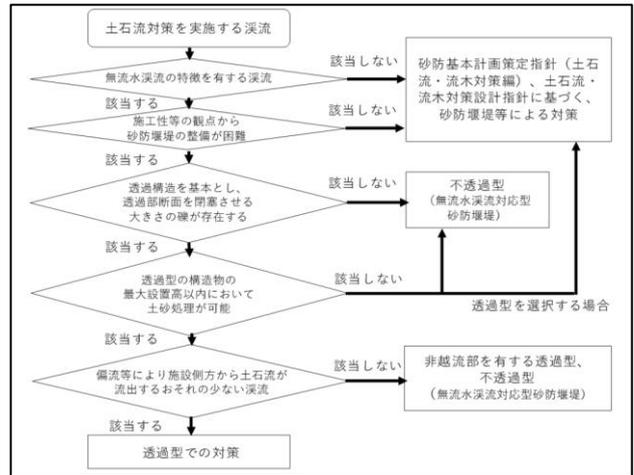


図4 無流水溪流における構造物の選定の流れ

出典：無流水溪流対策に係る技術的留意事項（試行案）P.9

#### (1) 無流水溪流の該当可否

当該溪流は無流水溪流の特徴を有する溪流に該当する。

無流水溪流は、下記の特徴をすべて有することを基本とする。  
 ① 流路が不明瞭で常時流水がなく、平常時の土砂移動が想定されない溪流  
 ② 基準点上流の溪床勾配が 10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間である溪流

出典：無流水溪流対策に係る技術的留意事項（試行案）P.1

#### (2) 施工性等の観点における砂防堰堤整備の困難性

現況道路は家屋が隣接密集する生活道路で施工時の影響が大きい。また、地域環境に影響しない工事用道路の整備には多くの期間と工事費を要し、施工性の観点から従来の砂防堰堤の整備が困難である。

#### (3) 透過部断面を閉塞させる大きさの礫の有無

現地確認により、最大礫径、最多礫径ともに20cmであるため、透過型の採用が可能である。



図5 現場での礫径調査結果

#### (4) 透過型の構造物の最大設置高以内における土砂処理の実現可能性

施設の計画位置は以下の2パターン（図6）が考えられるが、各計画施設高は3~4mであり、いずれも無流水溪流対策に対応する構造物を計画することが可能である。

##### a) 各支溪に構造物（透過型）を設置する場合（2基）

各支溪において、それぞれ単独の構造物にて土砂・流木を処理することが可能で、右支溪はH=3.0m、左支溪はH=4.0mの構造物を必要とする。

##### b) 合流後に構造物（透過型）を設置する場合（1基）

合流後に1基の構造物で対応する場合、有効高H=3.0m

の構造物で対応可能である。

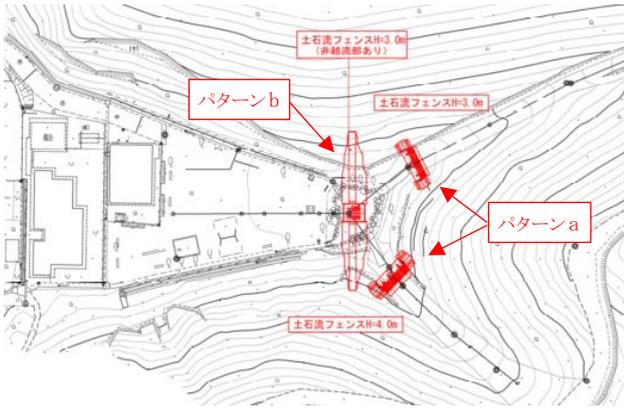


図-6 対策施設位置図 (2パターン)

(5) 偏流等による施設側方からの土石流の流出に対する懸念の有無

前述した施設の計画位置 (2パターン) に対する、偏流等による土石流の流出について以下にまとめる。

a) 各支溪に構造物 (透過型) を設置する場合 (2基)

距離の短い溪流から直線的に流出する土石流を正面から受け止め補足するため、施設側方から土石流等が流出する可能性は低い。

b) 合流後に構造物 (透過型) を設置する場合 (1基)

左右支溪が広角的に合流し、構造物に対し側方から土石流を受け止めることになるが、非越流部構造を設けることで偏流による側方からの土砂流出を回避することができる (図-7)。なお、「無流水溪流対策に係る技術的留意事項 (試行案)」にも下記のとおり対策について記載がある。

3.1.4 側岸部の処理【設：2.1.4.4】

無流水溪流対策における透過型の構造物では湛水を想定しないため、構造物を側岸部の地山に貫入させる必要はなく、構造物を地山に近接させればよいものとする。ただし、偏流等により施設の側方から土石流等が流出する可能性がある場合には、適宜、流出防止対策を実施する。

【解説】

透過型構造物では上流に湛水することを想定しないため、構造物を地山に貫入させる等の接続処理は行う必要はないが、構造物を地山に近接させることを基本とする。ただし、地形条件により構造物と側岸の地山との間空間が生じてしまう場合等には、人工地山、かご工等による処理を行う。また、偏流等による側方からの土石流等の流出が生じるおそれがある場合には、非越流部を有する透過型の形式 (非越流部は不透過型 (無流水溪流対応型砂防堰堤)、本資料 3.2 に準ずる) とするか、不透過型 (無流水溪流対応型砂防堰堤) の形式 (本資料 3.2 に準ずる) とする。

出典：無流水溪流対策に係る技術的留意事項 (試行案) P.13

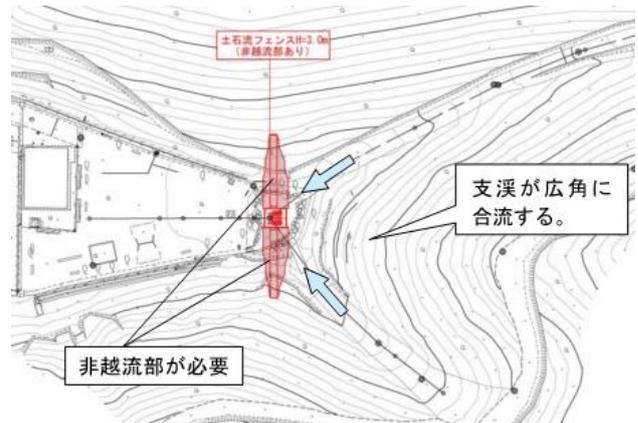


図-7 支溪合流の状況

5. 構造物の形式・工法の決定

(1) 構造物の形式

前述による選定結果により、構造物の形式は「透過型」とすることとした。

(2) 工法

無流水溪流では、構造物1基で計画の土砂・流木量を処理することが基本となる。

無流水溪流対策に対応できる工法のうち、適用できる最大高さ等は異なり、無流水溪流対策に特化した施設は土石流フェンス工法、杭式土石流対策工法となる。本溪流では対策工の設置位置が急峻であることから、各部材が小規模である土石流フェンス工法 (図-8) を採用した。

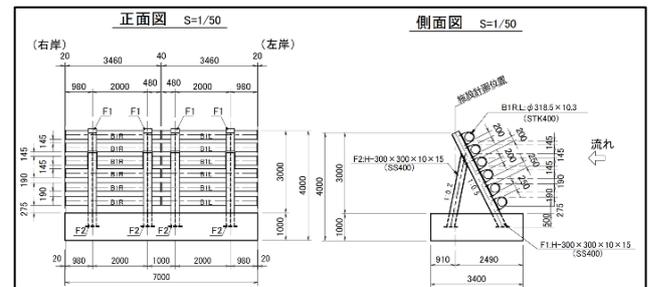


図-8 土石流フェンス工法

6. 構造及び施工における合理化の実現

(1) 狭隘地施工に対する施工合理化の実現

土石流フェンスは、シンプルな構造でそれぞれの部材も小規模であることから、狭隘地施工に有利である。

本設計では、これらの構造上の特性を生かし、施工はすべて小型重機によるものとした。これら小型重機は4tトラックでの搬送が可能であるため、下流の住宅地既存道路を通行する工事車両を4tトラックに限定するこ

とが可能となり、沿道環境に対する影響を最小化できた。  
また、当該工法を採用した結果、施工期間が5か月程度となり、地域住民に対する負担低減にもつながった。

## 7. おわりに

本稿では、無流水溪流の特徴を有した溪流に対して、施工性、周辺環境への影響等の課題を考慮し、「無流水溪流対策に係る技術的留意事項（試行案）令和4年3月国土交通省」を基に検討した。具体的には、無流水溪流対策に対応した構造物に透過形式である「土石流フェンス」を採用し、各溪流に対応した構造物を検討した。無流水溪流対策に対応した構造物は、設計技術基準そのものが試行段階にあり、全国的にも設置事例がなく、関係機関協議を踏まえて具体の対策内容、施設構造を決定した。

### 参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国保全局砂防部：無流水溪流対策に係る技術的留意事項（試行案）令和4年3月  
[muryuusuikeiryuu\\_ryuuizikou\\_r0403.pdf \(mlit.go.jp\)](https://www.mlit.go.jp/muryuusuikeiryuu_ryuuizikou_r0403.pdf)