

建設技術審査証明事業 (砂防技術) 概要書

無流水溪流対策工 JDフェンス(土石流フェンス)工法



(依頼者)
JFE 建材株式会社
所在地：東京都港区港南1丁目2番70号

建設技術審査証明協議会 会員
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター
(STC)

1. JDフェンス(土石流フェンス)の概要

「無流水渓流対策工 JDフェンス(土石流フェンス)」は無流水渓流に設置する土石流及び流木の捕捉を目的とした鋼製透過型土石流・流木捕捉工である。土砂及び流木の捕捉性能は、土石流の95%礫径が15cm以上において、不透過型砂防堰堤などと同等の性能を有し従来の鋼製透過型砂防堰堤と比べて、より施工性を向上させた合理的な形状をもつ鋼製透過型土石流・流木捕捉工である。



2. JDフェンス(土石流フェンス)の特長

本工法は土石流・流木を捕捉するために横材(鋼管)を密に配置し、柱材に礫が直撃しない構造としているため、柱材にH形鋼を使用することで従来の鋼製透過型砂防堰堤と比べて、施工性、経済性が向上した合理的な構造が実現できた。

よって、無流水渓流などの下流に流路が準備できないゼロ次谷等に適した鋼製土石流・流木捕捉工である。

①構造の特長

- 従来の鋼製透過型堰堤の柱材は方向性の無い鋼管を使用
- JDフェンスの柱材は上流に密に配置した横材(鋼管)を介して荷重を負担
- 強軸・弱軸の特性のある部材の選定が可能

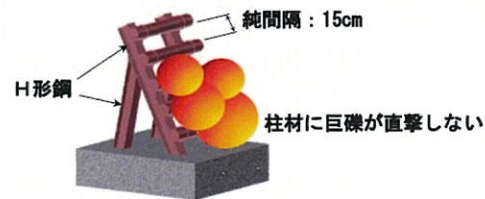


図-1 構造の特長

柱材にH形鋼を採用(鋼材使用量の削減)

3. JDフェンス(土石流フェンス)の適用範囲

無流水渓流に透過形式であるJDフェンス(土石流・流木対策施設)を適用する条件を以下に示す。

- 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渓流
- 基準点上流の渓床勾配が10°程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間である渓流
- 最大礫径D95が15cm以上

①前庭保護工について

無流水渓流は後続流による洗掘のおそれが少ないため、経済性を考慮したフトン管等による簡易な構造が採用できる(図-2)。

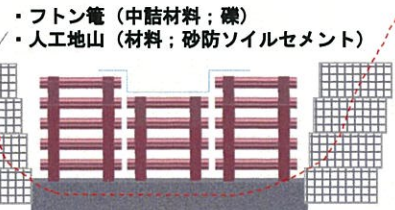
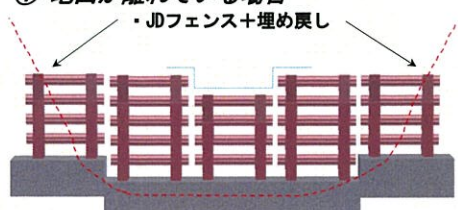
※不透過形式は水通し高さから越流するが、透過形式は透過部から水が抜け、落下高さが抑えられる。

②袖部の処理について

谷地形が発達していない無流水渓流では、地山に袖部を陥入させると大規模な掘削が必要となり、掘削斜面の安定性に対し影響が大きくなると考えられる。

そこで、大規模な掘削を行わない袖部処理として、JDフェンスを側方の地山まで接続することを基本とし、フトン管、もしくは人工地山にソイルセメントを使用した構造等が採用できる(図-3)。

①地山が離れている場合



②地山が接近している場合

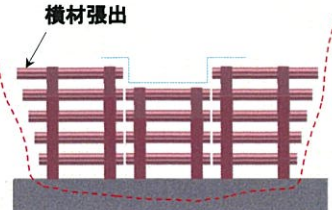


図-3 袖部の処理

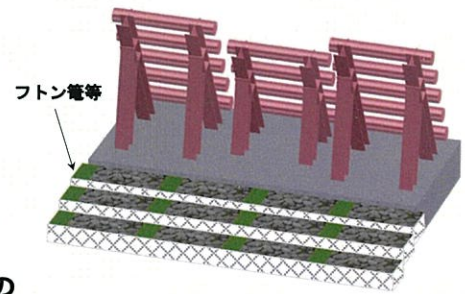


図-2 前庭保護工

4. 技術審査の内容

(1) 土石流の95%礫径が15cm以上において、不透過型砂防堰堤などと同等の土石流・流木捕捉性能を有すること。

土石流・流木捕捉性能を有することについては、95%礫径が20cm以上の場合には水理模型実験により不透過型砂防堰堤と同等以上であることを確認し、また、95%礫径が15cm以上について改めて実施した水理模型実験により従来のJDフェンスと同等の性能を有することを確認した。

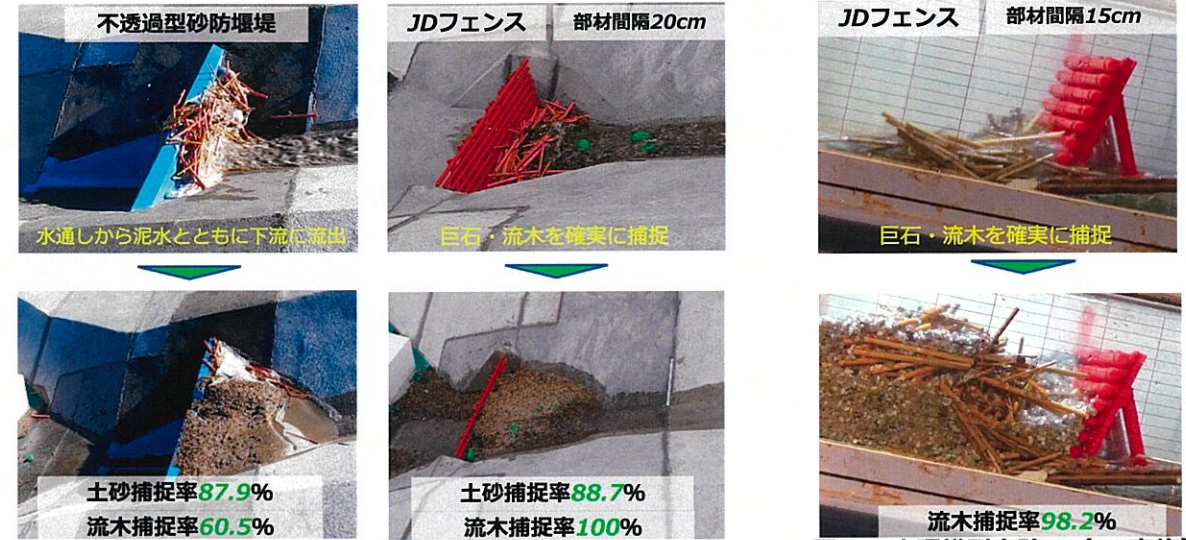


図-4 水理模型実験1 (H28実施)

図-5 水理模型実験2 (R6実施)

実験結果

JDフェンスの土砂捕捉率は不透過型堰堤と同等の捕捉効果が確認された。流木捕捉率については、流木が水面付近を流下するため、不透過型堰堤は水通しから泥水とともに下流に流出しやすい。一方、JDフェンスは透過形式のため、流木を確実に捕捉することが確認された。

実験結果

流下してきた土砂・流木はほぼ全量が堰堤によって捕捉されることが確認された。特に流木の捕捉率は98.2%であり、従来のJDフェンスと同様、高い流木捕捉効果が確認された。

(2) 従来の鋼製透過型砂防堰堤と比べて、より施工性を向上させた合理的な形状をもつ構造とすること。

鋼製透過型砂防堰堤と同様な合理的な形状については、「土石流・流木対策設計技術指針解説」及び「新編・鋼製砂防構造物設計便覧 令和3年版」に準拠した荷重条件により構造計算及び安定計算により確認した。

検討結果

①構造検討

フレーム計算結果より土石流の流速が10.0m/sまでの場合は概ね適用できる部材構成であることが確認できた。また、礫の衝突に対しても礫径1.0mの場合、衝突速度が10.0m/sまで適用できることが確認できた。よって、従来の鋼製透過型砂防堰堤と同様な合理的な形状であることが確認できた。

②基礎形状検討

フレーム計算結果による最大荷重に対する基礎形状幅 B_{max} と基礎最小幅 B_{min} を整理した結果、最大荷重に対する基礎幅は基礎最小幅に対して1.5~2.0倍程度であった。したがって、フレーム計算による最大荷重に対して基礎形状を変えることで対応可能であることが確認できた。



新編・鋼製砂防構造物設計便覧に準拠

図-6 構造計算に用いる荷重の組み合わせ

③接合部の検討

フレーム計算による最大荷重及び礫衝突による最大荷重を用いて接合部の検討をした結果、両方とも安全であり、接合方法としてピン接合を採用できることを確認した。

5. 技術審査の結果

(1) 土石流の95%礫径が15cm以上において、不透過型砂防堰堤などと同等の土石流・流木捕捉性能を有することについて

土石流・流木の捕捉性能について、95%礫径が20cm以上の場合には水理模型実験により不透過型砂防堰堤と同等以上であることが認められ、また95%礫径が15cm以上について改めて実施した水理模型実験により従来のJDフェンスと同等の性能を有することが認められた。

(2) 従来の鋼製透過型砂防堰堤と比べて、より施工性を向上させた合理的な形状をもつ構造について

基本構造については、構造計算書の照査により土石流流体力及び礫の衝突に対し従来の鋼製透過型砂防堰堤と同等の強度、安全性を有するものと認められる。また、柱材とその上流に配置した横材及び接合部の照査により、従来の鋼製透過型砂防堰堤と比べて、より施工性を向上させた、合理的な形状をもつ構造であることが認められた。