

建設技術審査証明事業

(砂防技術)

概要書

小規模溪流対策工 JDフェンス (土石流フェンス)



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)

(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

1. JDフェンス(土石流フェンス)の概要

「小規模溪流対策工 JDフェンス(土石流フェンス)」は小規模溪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20cm以上において、不透過型砂防堰堤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、小規模溪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

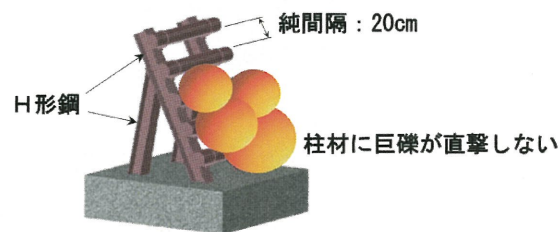


図-1 構造の特長

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

小規模溪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い場合
- 算出した流出土砂量がおおよそ1,000m³、もしくはそれ以下の場合
- 最大礫径D95が20cm以上で、土砂とともに流出する流木を捕捉させる場合

① 前庭保護工について

小規模溪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籠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。

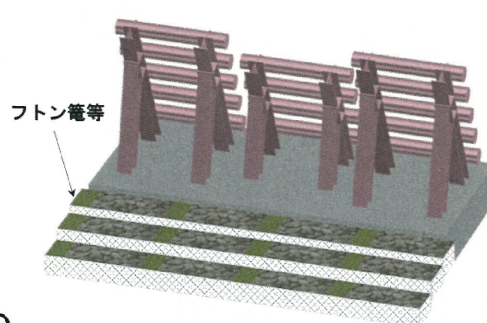


図-2 前庭保護工

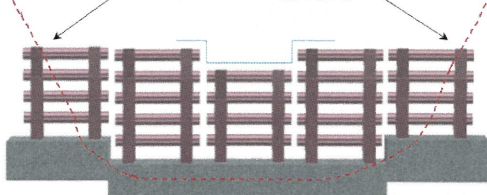
② 袖部の処理について

谷地形が発達していない小規模溪流では、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。

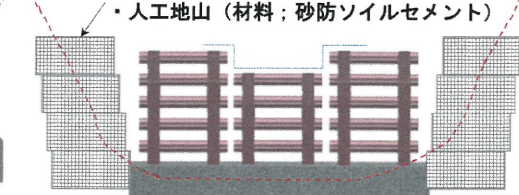
そこで、大規模な掘削を行わない袖部処理として、JDフェンスを側方の地山まで接続することを基本とし、フトン籠、もしくは人工地山にソイルセメントを使用した構造等が採用できる(図-3)。

① 地山が離れている場合

・JDフェンス+埋め戻し



・フトン籠(中詰め材料: 礫)
・人工地山(材料: 砂防ソイルセメント)



② 地山が接近している場合

横材張出

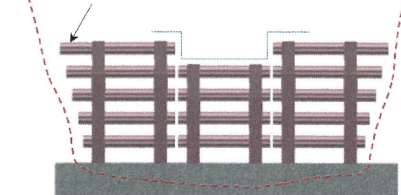


図-3 袖部の処理

4. 技術審査の内容

(1) 土石流の95%礫径が20cm以上において、不透過型砂防堰堤と同等の土石流・流木捕捉性能を有すること。不透過型砂防堰堤と同等の土石流・流木捕捉性能を有することについては、平成28年4月にパシフィックコンサルタンツ株式会社において水理模型実験を実施して確認した。

➢ 水理模型実験の目的

本実験は、未満砂の不透過型砂防堰堤と比較して性能評価を行うこととした。

なお、JDフェンスは横材を密に配置した不透過型に近い構造になるため、同条件での土砂と流木の捕捉性能の違いを確認することとした。

表-1 実験条件

項目	CASE1	CASE2	CASE3
施設	無施設	不透過型堰堤 H=12.0m	土石流フェンス H=6.3m
施設の堆砂形状	—	空	空
扇状地の家屋	有		
土砂量	計画 1,000m ³ (模型値 37L)		
土石流濃度	C ₀ =0.45		
初期飽和度	62%		
給水(清水)量	5.11m ³ /s (模型値 1.04L/s)		
給水時間	93秒 (模型値 17秒)		
流木	20m ³ (模型値 0.74L) ※土砂量の2%		



➢ 実験結果

① 土砂捕捉率

不透過型砂防堰堤87.9%, 土石流フェンス88.7%

⇒同等の効果

② 流木捕捉率

不透過型砂防堰堤60.5%, 土石流フェンス100%

⇒流木は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

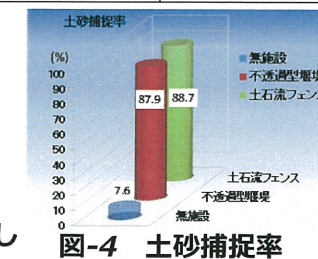


図-4 土砂捕捉率

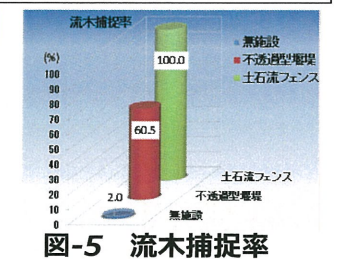


図-5 流木捕捉率

(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「鋼製砂防構造物設計便覧 平成21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。

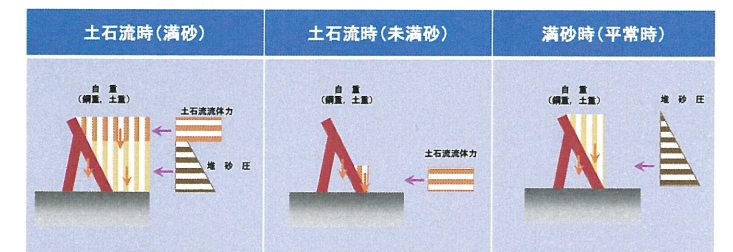


図-6 構造計算に用いる荷重の組み合わせ

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20cm以上において、不透過型砂防堰堤と同等の土石流・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は、水理模型実験報告書の照査により、不透過型砂防堰堤と同等以上の性能を有することが認められる。

(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ても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、その施工性・合理性についても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る。