



無流水渓流（小規模渓流）向け
杭式土石流・流木対策工

アーバンガード


建設技術審査証明書



PROTEC ENGINEERING
株式会社 プロテックエンジニアリング





安全の創造
Creation of the Safety

工　法　概　要

工　法





アーバンガード

杭式の土石流・流木対策工
短工期で土石流から施設を防護することを目的

工法概要

■高靭性・高強度な支柱＋ワイヤロープ＋締結金具

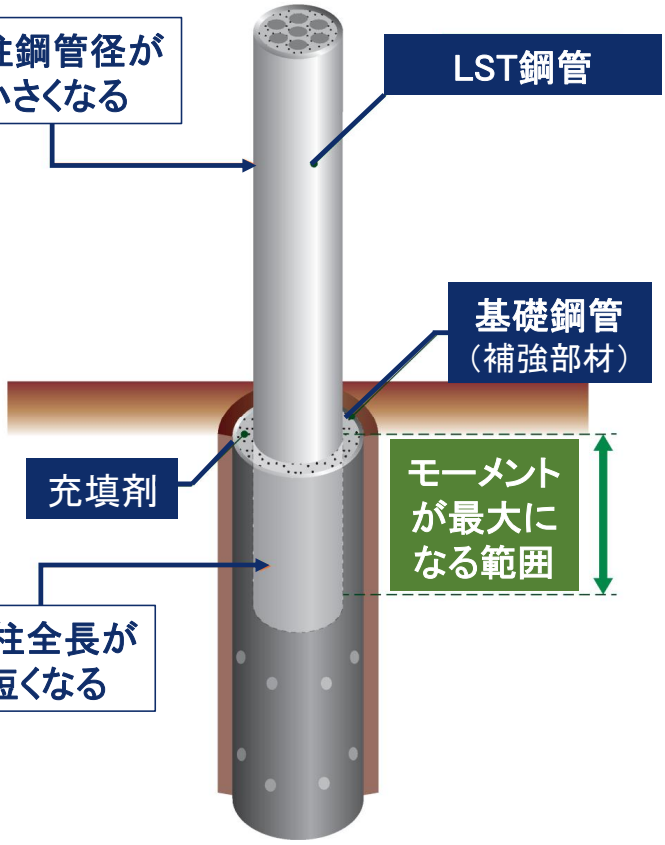


杭式構造

ねばり(靭性)に優れた支柱

コンクリート基礎が不要

ソケット基礎タイプ

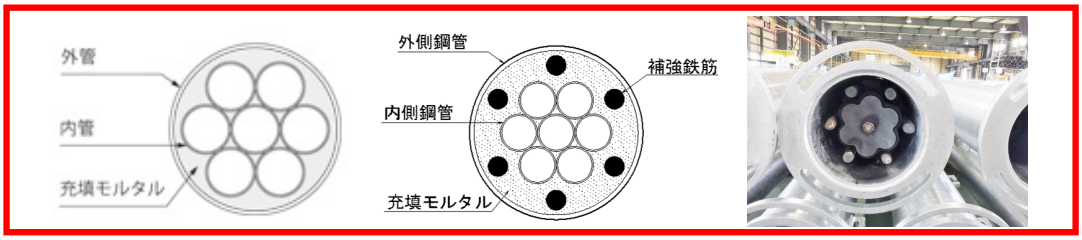


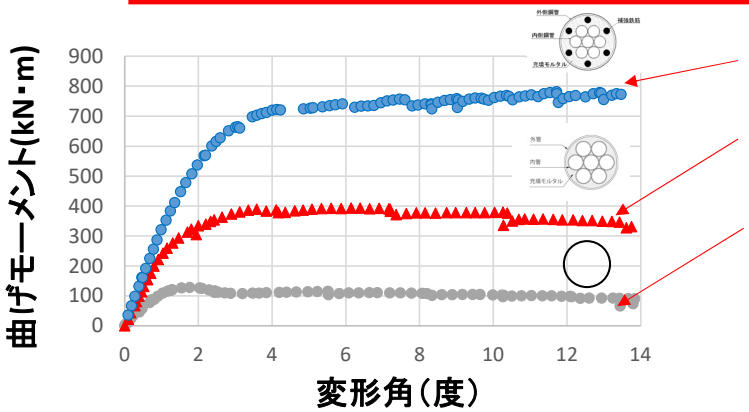
支柱の特徴

■LST鋼管 (Lotus root steel tube)

軽量で高靭性・高強度であり、安全性が高い

無補強の約7倍





小口径鋼管補強＋鉄筋補強(LST-R)

小口径鋼管補強(LST)

鋼管(無補強)



曲げ試験結果 (φ318.5)

支柱の分割

■支柱分割構造の開発経緯

支柱が長尺で、モノレールの搬入や支柱の建込が
困難な現場での適用性を向上させる





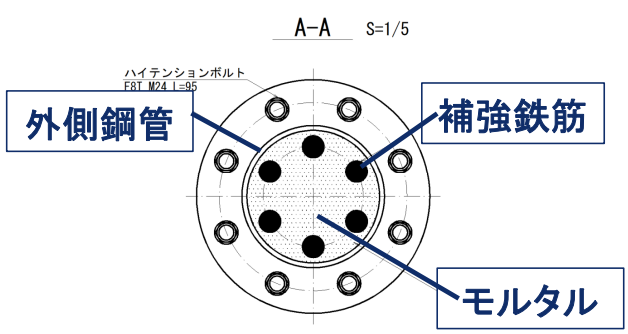
支柱の分割

■補強鉄筋の重ね継手区間

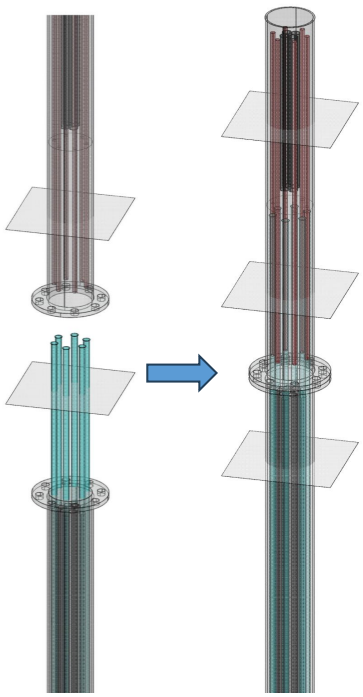
UGD分割支柱

フランジプレート
＋
高力ボルト
＋
補強鉄筋

支柱継手部の耐力を確保

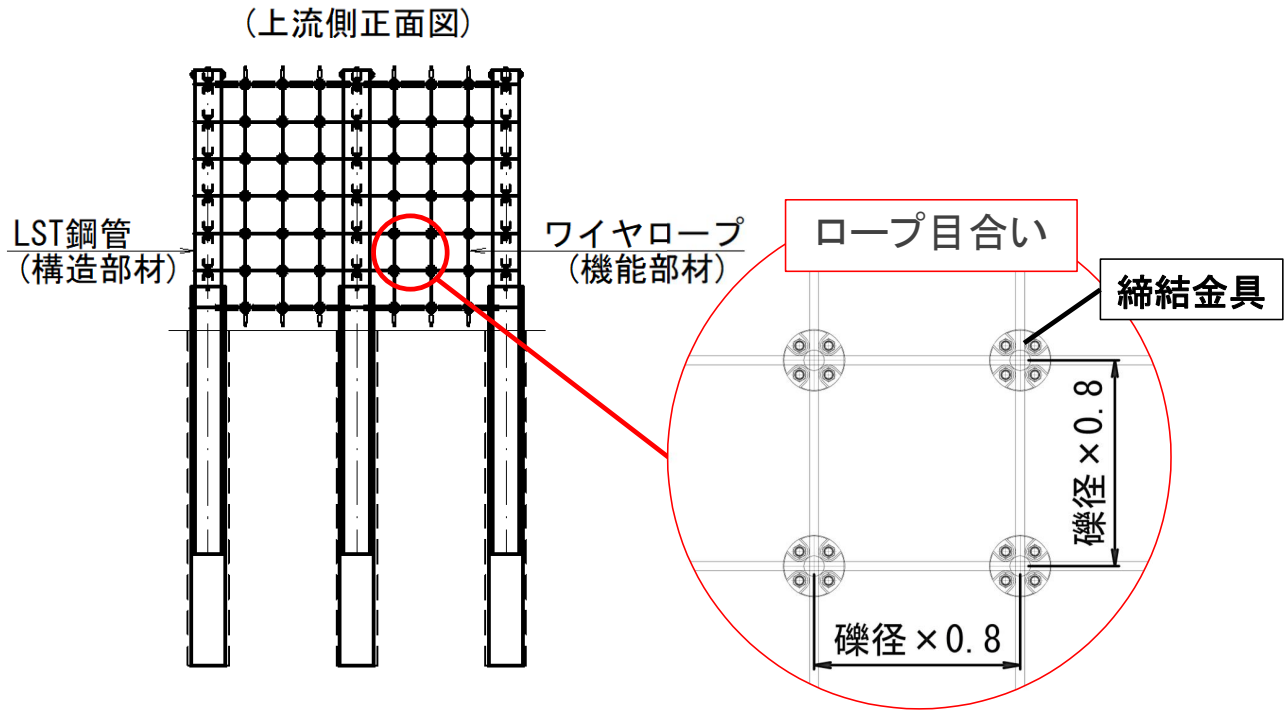


（結合前）　（結合後）



ワイヤロープと締結金具

■ワイヤロープの目合いは礫径の0.8倍以下



捕捉性能①

■ 部材強度（重錘繰り返し衝突実験）

• 支柱・締結金具の破損なく、繰り返し使用可能

⇒災害発生後の部材交換頻度が少ない



捕捉性能②

■ 捕捉性能（水理模型実験）

• ワイヤロープによる構造で十分な捕捉量を確保
（礫の99.2%以上を捕捉）
※目合い：礫径×0.8倍以下





建設技術審査証明



建設技術審査証明書

技術名称：アーバンガード工法（無流水渓流向け式式土石流・流木対策工）

技審証第 1901 号

（開発の趣旨）
0次谷等の無流水渓流の地形に対応した杭式構造の土石流・流木対策工を開発する。

（開発の目標）
0次谷等の無流水渓流向けに、以下の性能を有する土石流・流木対策を開発する。
(1) ワイヤロープを組み合わせた格子状のネット構造により、透過型砂防堰堤（開塞タイプ）と同等な土石流・流木の捕捉性能を有すること。
(2) 高強度の特殊構造調管支柱（LST 鋼管）を開発し、繰り返しの土石流・流木の衝突へ対応できること。
(3) 土石流・流木の外力に対して、高靭性の特殊構造調管支柱（LST 鋼管）により「ねばりの機能」で崩壊対応できること。

一般財団法人 砂防・地すべり技術センターの建設技術審査証明事業（砂防技術）実施要領に基づき、依頼のあった「アーバンガード工法（無流水渓流向け杭式土石流・流木対策工）」の技術内容について、下記のとおり証明する。

令和 2 年 2 月 27 日
1 回目更新 令和 7 年 2 月 27 日

建設技術審査証明協議会（砂防技術）会員
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター
理事長 栗原淳一

記

1. 審査証明の結果
工記開発の趣旨、開発目標に照らして審査した結果、本工法は以下のとおりであった。
(1) ネット構造の網組金具の強度と土石流・流木の捕捉性能
ネット構造の網組金具が礫衝突に対して、十分な強度を有していることを実規模の衝撃実験により確認した。また、ワイヤロープを組み合わせた格子状のネット構造（ロープ間隔は最大礫径 D95 の 0.8 倍以下とする）を活用した杭式対策工が礫捕捉に対して、水理実験により透過型砂防堰堤（開塞タイプ）と同等な土石流の捕捉機能があることが認められた。
(2) 繰返し発生する土石流・流木の衝突への対応
本工法で用いる部材が想定した設計外力に対して、弾性範囲の設計で照査し、繰り返し使用可能（満砂後には除石を前提とする）であることを確認した。
(3) 支柱の靭性能力とねばり性能
LST 鋼管に配置したモルタルの圧縮強度のばらつきがあった場合においても、支柱の破壊性状に影響が小さいことが静的載荷試験より確認した。また、支柱の変形角が 45° に達しても設計曲げ耐力を保持していたことを衝撃実験より確認した。静的載荷試験及び衝撃実験の結果より、一定のねばり強さ（靭性）があることが認められた。

2. 審査証明の前提
① 本工法の材料製作は適正な品質管理のもとに行われるものとする。
② 本工法の設計、施工および維持管理は、「アーバンガード設計・施工要領」に基づく適正な方法によるものとする。
また、根拠資料は下記による。なお、基準類が改訂された場合、最新の基準に準拠する。
・国土技術政策総合研究所「砂防基本設計技術指針（土石流・流木対策編）解説」平成 28 年 4 月
・（社）日本溶融亜鉛鍍金協会「大気暴露試験方法通則」2001 年

3. 審査証明の範囲
審査証明の範囲は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発の目標に対して設定された材料性能と構造性能の範囲とする。

4. 審査証明の評価（建設技術審査証明報告書）

5. 審査証明の有効期限 令和 12 年 2 月 26 日

6. 審査証明の依頼者
株式会社プロテックエンジニアリング 所在地 新潟県北蒲原郡聖籠町大字蓮潟５３２２－２６（東港工業地帯）

■ 部材強度（繰り返し使用可）
■ 土石流捕捉性能
■ LST鋼管のねばり強さ

適　用　条　件

適用条件

- 有効柵高：2m～6m 程度
  （必要柵高が6.0mを超える場合は適用不可）
- 支柱間隔2m～5m（維持管理上）
- 資機材の搬入が可能な場所
- 計画流出土砂量1000m3程度まで

適用条件

特に効果の高い適用範囲

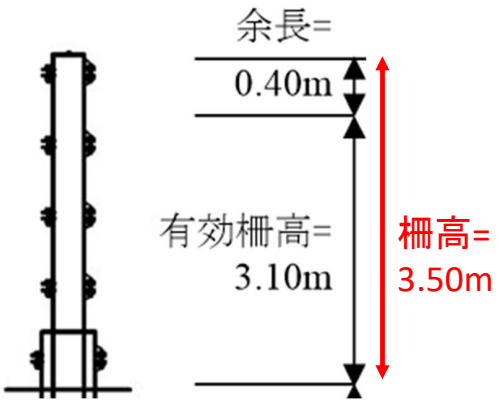
- 支持地盤が軟弱
- 狭隘な箇所
- 短期施工が必要

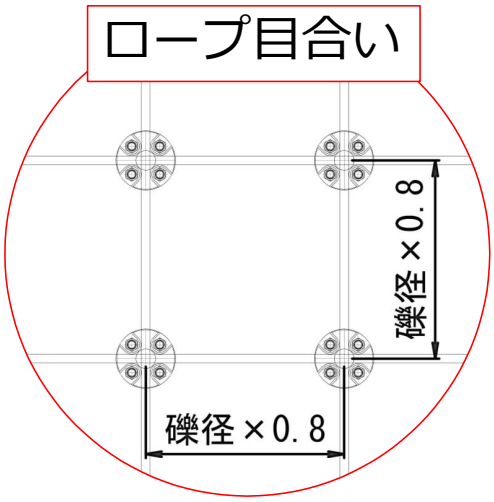
設　計

柵高・ロープ目合いの決定

- 計画施設高
- 移動可能土砂量

例）



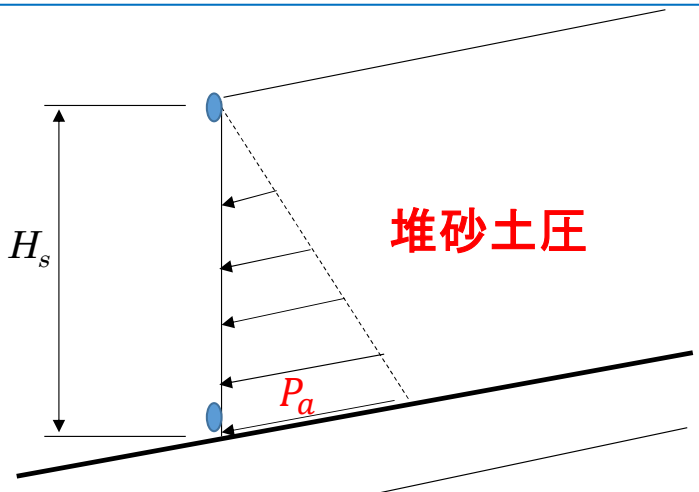


対応範囲

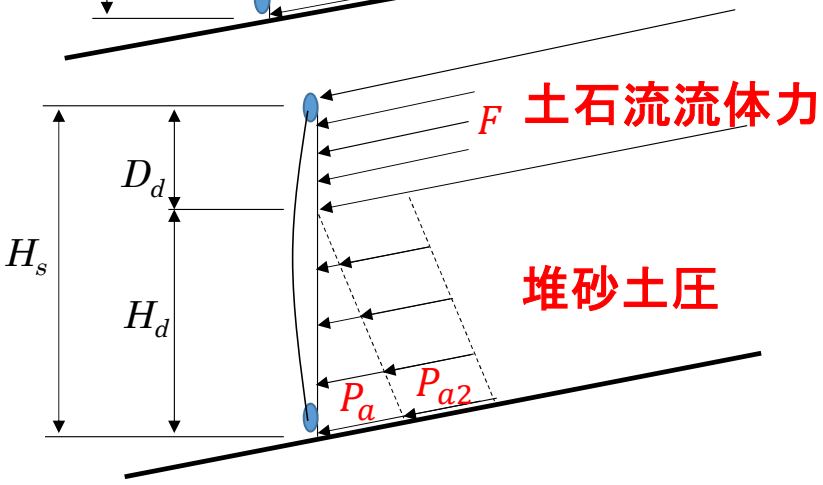
■ 有効柵高 ： 2m～6m 程度（0.5m 間隔）

荷重ケース

①満砂時

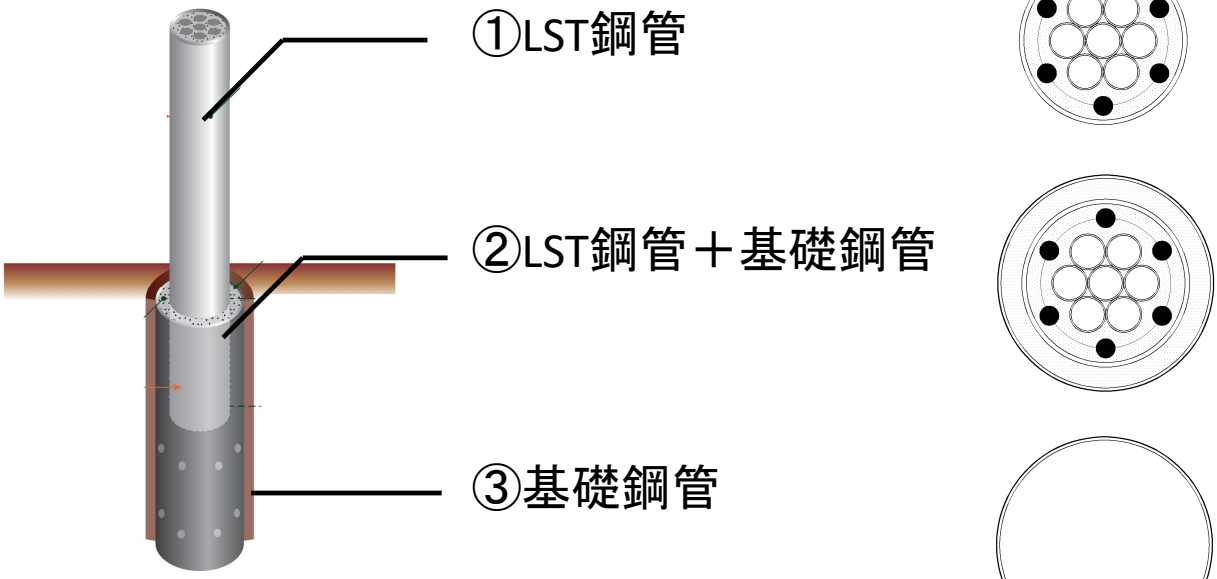


①土石流時



支柱の照査

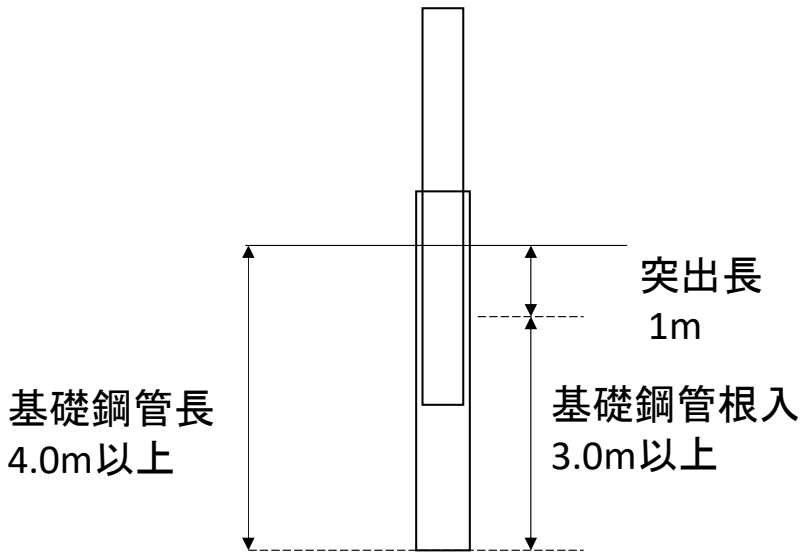
支柱の各断面にかかる荷重を検討する



$$\frac{\text{設計断面耐力}}{\text{設計断面力}} \geqq 1.5 \quad \text{OK}$$

根入検討

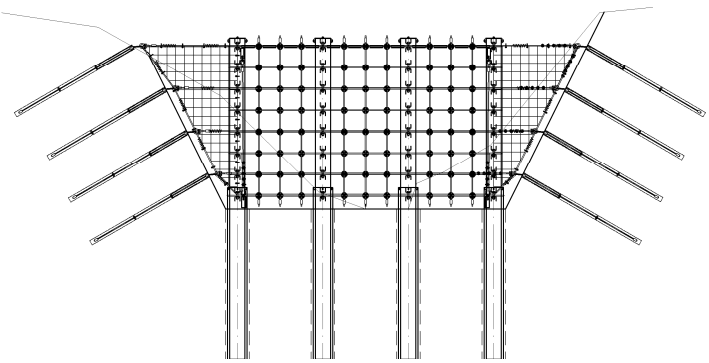
π / βを使用して算出（β：杭の特性値）
※土石流による洗堀を考慮して突出長を1mとする



施　工

施工方法

資機材運搬 → アンカー削孔 → グラウト注入 → 削孔 → 基礎鋼管・支柱建込 → モルタル打設 → 各種ロープ・ワイヤネット取付 → 完成



施工方法



削孔状況(A工法)



削孔状況(B工法)

施工方法



ロープ設置



完成

従来工法との比較

従来技術との比較

従来技術「透過型砂防堰堤」



■コンクリート製の砂防堰堤が多い
■斜面の掘削が伴い大規模

「アーバンガード」



■杭式構造でコンクリート基礎不要
■地形改変は中央の整形程度

経済比較

	アーバンガード	透過型砂防堰堤 (従来工法)
直接工事費	2,985万円	3,785万円
施工日数	53日	130日

（新技術L=28m，従来技術L=37m当たり）

（経済性）

斜面の掘削等が不要

⇒　大規模な土工，コンクリート打設が不要

（施工工程）

ダウンザホールハンマによる掘削と支柱，ロープの取付

⇒　現場施工の工期短縮

活用評価

活用評価（完成写真）



活用評価

■施工年度：令和7年度

■発注機関：糸魚川地域振興局農林振興部

■工事名：地域活性化・県営開設・基幹道
林道海沢線風波工区開設工事

■施工地：糸魚川市大字市振

■施工延長：L=4.710m

活用評価結果

活用評価結果

比較した従来技術		流木捕捉・土砂除工（コンクリート）
項目	評価	評価内容
経済性	◎	岩盤斜面のため根入れが短く、岩掘削等の費用が抑えられ、従来技術より約50%低減し、経済的となった
工程	◎	土工等が不要なため、従来技術より約1/3の工程に短縮できた
品質出来形	◎	工場にて高強度の支柱を製作しているため、品質は確保されている
安全性	◎	床堀掘削が不要で重機事故等の防止が図れる
施工性	◎	型枠等の仮設が不要で、熟練工も不要
環境	○	掘削がないことから自然環境の改変が少なく、型枠廃材も発生しない
その他	ワイヤーを外すことで、堆積土砂・流木等の除去が容易である	

◎：優れている　○：やや優れている
□：従来技術と比べて同程度
△：やや劣っている　×：劣っている

まとめ

- アーバンガード：透過型砂防堰堤に該当
- 無流水渓流（小規模渓流）向けの杭式土石流・流木対策工
- 高靭性・高強度なLST鋼管を使用
- 建設技術審査証明・NETIS認証を取得済み
- 軟弱地盤、狭隘箇所に設置可能、短期施工可能
- B工法・モノレール運搬での施工可能