

無流水溪流(小規模溪流)向け
杭式土石流・流木対策工

アーバンガード



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



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

■ **高靱性・高強度な支柱** + **ワイヤロープ** + **締結金具**

ワイヤロープ
締結金具

支柱



ねばり(靱性)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

支柱鋼管径が
小さくなる

LST鋼管

基礎鋼管
(補強部材)

充填剤

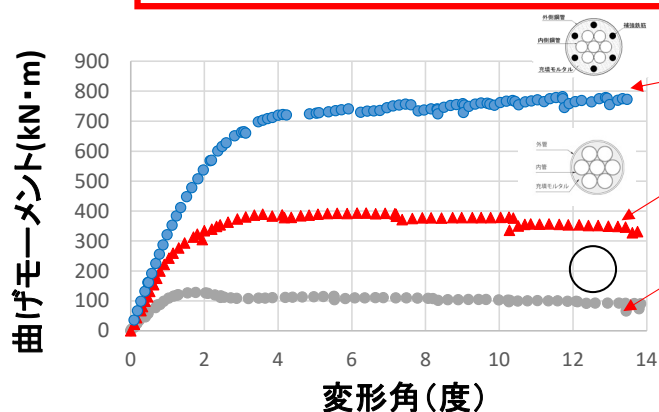
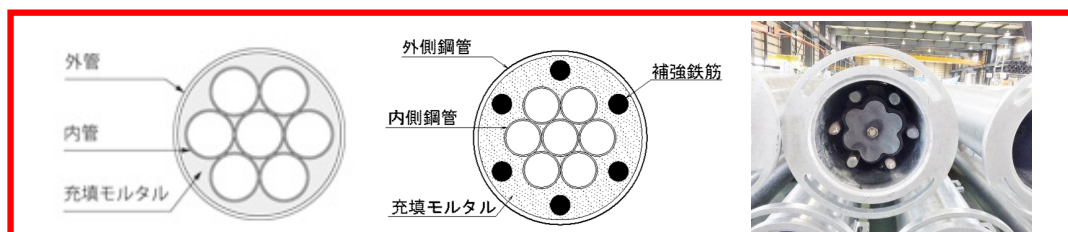
モーメント
が最大に
なる範囲

支柱全長が
短くなる

支柱の特徴

■LST鋼管 (Lotus root steel tube)

軽量で高靱性・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)



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

A-A S=1/5

外側鋼管

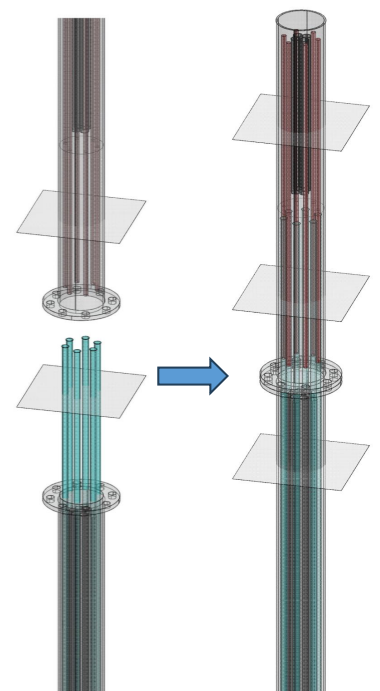
ハイテンションボルト
FRT M24 L=95

補強鉄筋

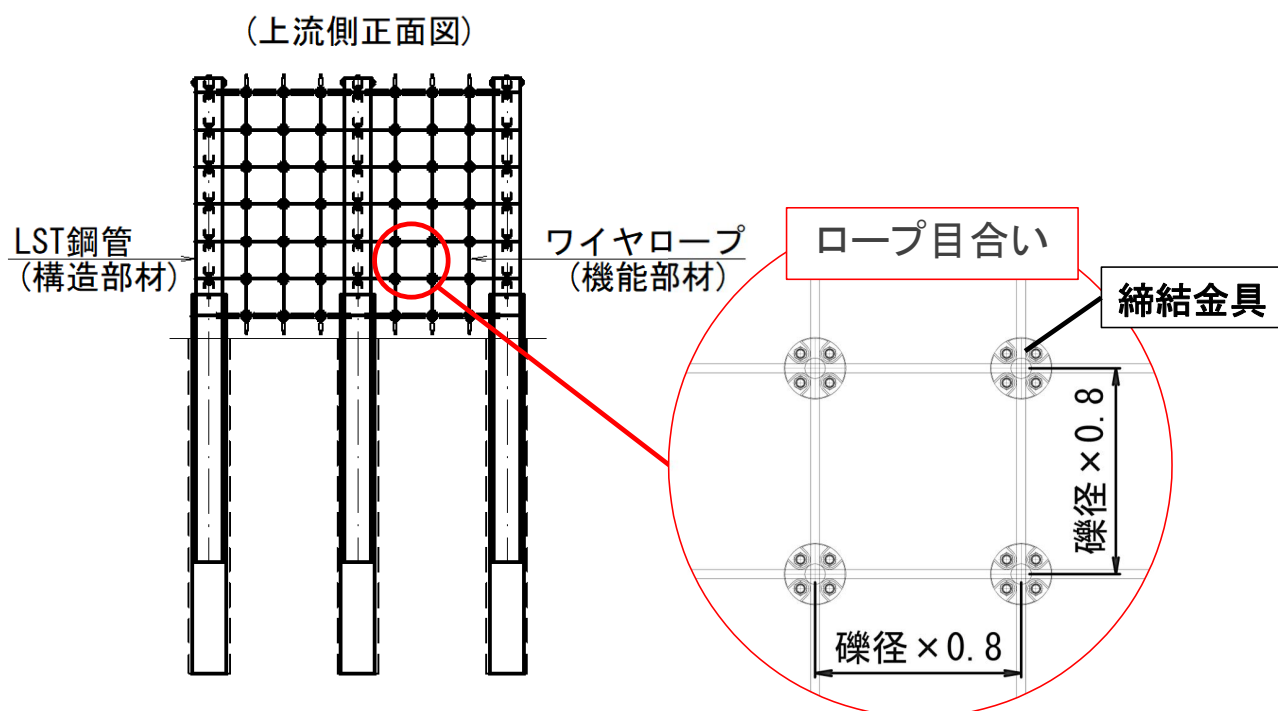
モルタル

(結合前)

(結合後)



■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（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



■ 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

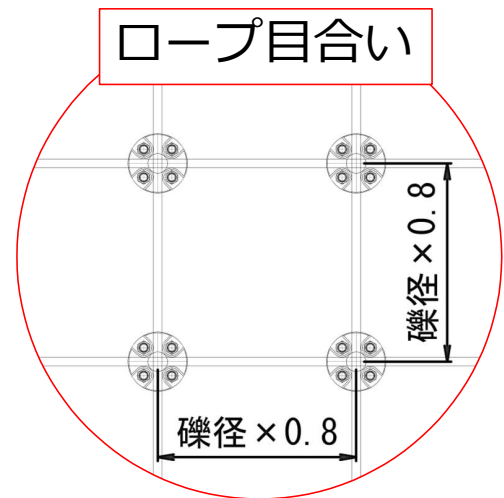
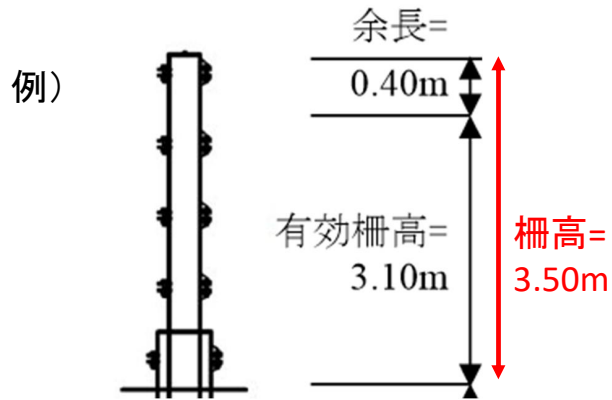
- 有効柵高：2m～6m 程度
(必要柵高が6.0mを超える場合は適用不可)
- 支柱間隔2m～5m (維持管理上)
- 資機材の搬入が可能な場所
- 計画流出土砂量1000m³程度まで

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

- ・計画施設高
- ・移動可能土砂量

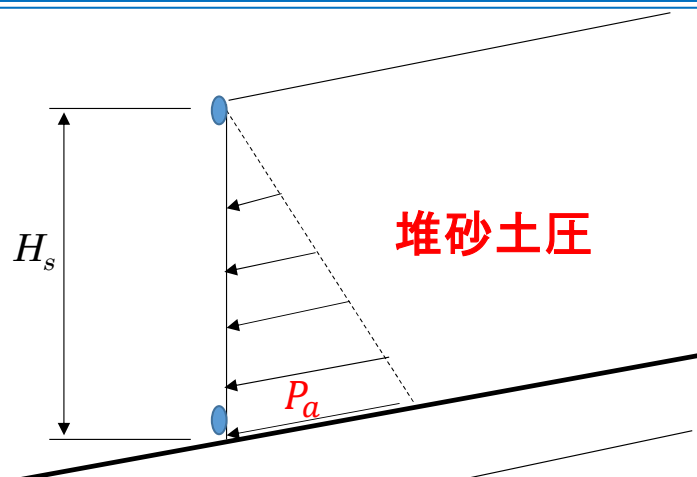


対応範囲

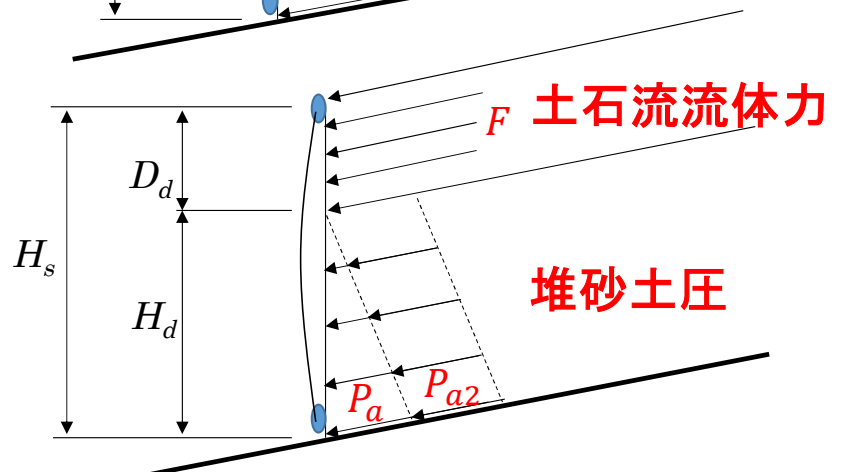
- 有効柵高 : 2m~6m 程度 (0.5m 間隔)

荷重ケース

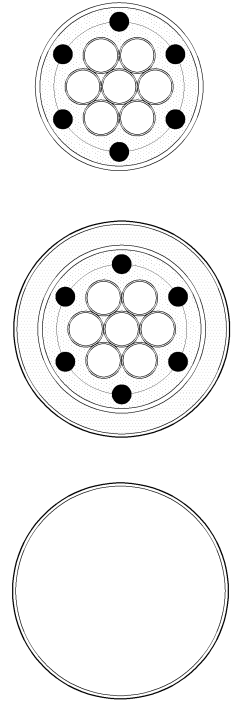
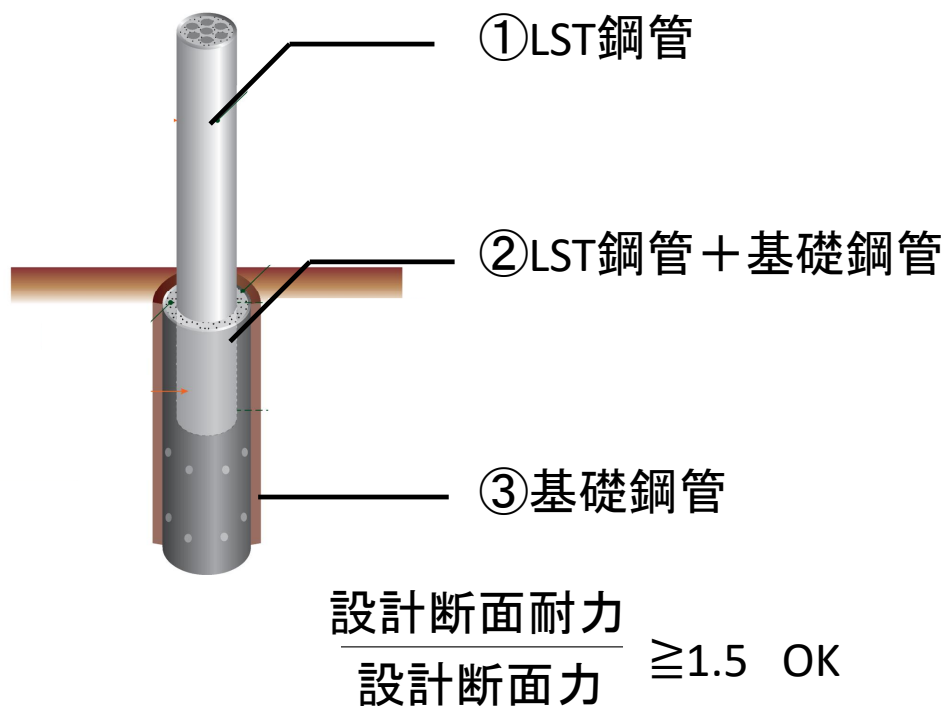
①満砂時



①土石流時



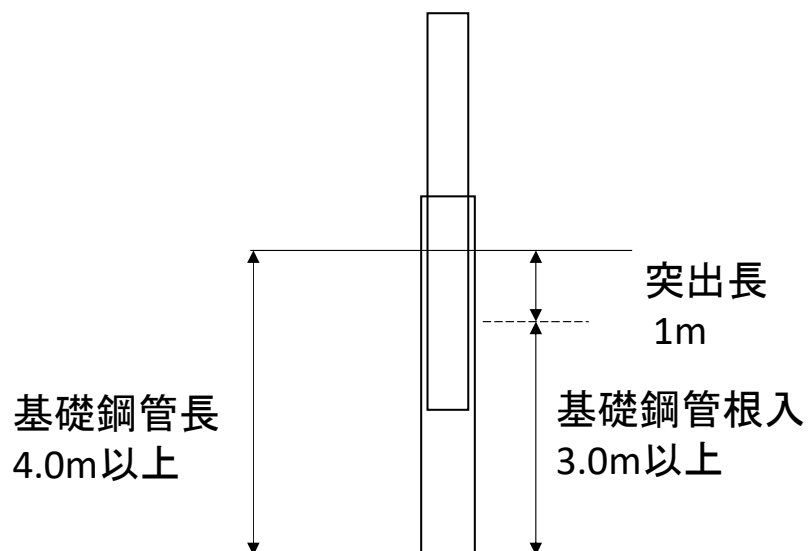
支柱の各断面にかかる荷重を検討する



根入検討

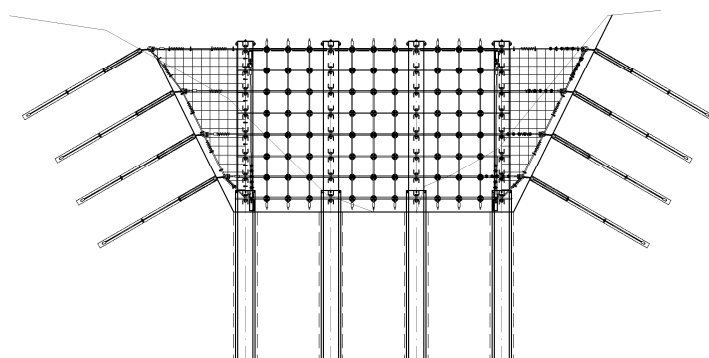
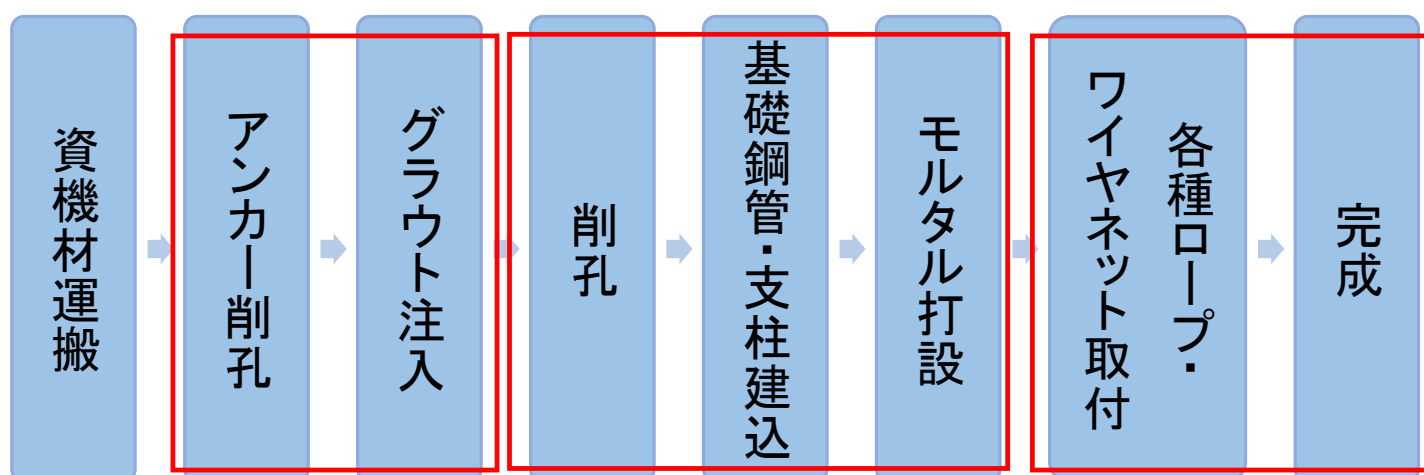
π / β を使用して算出 (β : 杭の特性値)

※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



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

	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

施 工 事 例

施 工 事 例 ①

施工事例①

- 発注官庁
国土交通省中国地方整備局太田川河川砂防事務所

- 施工年度
2018年度

- 柵高
5.0m

- 延長
27.2m



緊急対応

施工事例①

■ 採用経緯

- ・災害発生区域
- ・下流側に大規模な堰堤工事を計画

⇒短期施工可能なUGDを仮設堰堤として採用



施工事例①



支柱削孔



ロープ設置工

本設の堰堤を設置後、アーバンガードを撤去
※UGDは借用地に設置

施工事例②

施工事例②

- 発注官庁
長野県上伊那地域振興局

- 施工年度
2022年度

- 柵高
5.5m

- 延長
19.4m



軟弱地盤

■ 設計計画

- ・堰堤の工事を実施中、地盤条件が悪いことが判明

⇒軟弱地盤での施工が可能なUGDを採用

- ・土石流の条件・構造規格が大きい

⇒スパン幅を狭めて対応

※除石作業は上流側から行うことを前提



捕 捉 実 績

捕捉実績①

1例目 農道川畑平沢線 災害防除工事(土石流対策工)



捕捉実績②

2例目 令和4年度 県単道路防災工事



3例目 2災364・365号道路災害復旧工事



まとめ

- アーバンガード：透過型砂防堰堤に該当
- 無流水溪流（小規模溪流）向けの杭式土石流・流木対策工
- 高靱性・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