

2. 10 落石防護工の補修

(1) 落石防護柵、腐食部材の交換 (No.75)

管 理 者：栃木県 県北環境森林事務所

地 名：那須町湯本字古屋敷

事 業 名：予防治山事業

損 傷 状 況：落石防護柵の端末支柱及び中間支柱を除く、全ての部材の腐食、劣化。

補 修 内 容：従来の塗装仕様に樹脂塗装を施したワイヤー・金網（タフコーティッド仕様）に交換

原 因：温泉地域の影響による金属腐食・劣化

工 種：落石防護工（落石防護柵）

当初施工年度：平成 9 年

劣化確認年度：－

施工後経過年：－

補 修 年 度：平成 27 年

落石防護柵の端末支柱及び中間支柱を除く、全ての部材の腐食、劣化

温泉地域で劣
化速度が速い



《対策実施前（損傷状況）》

従来の塗装仕様に樹脂塗装を施したワイヤー・金網（タフコーティッド仕様）に交換



《対策実施後》

(2) 落石防護壁、緩衝材の交換 (No.76)

管 理 者：栃木県 矢板森林管理事務所

地 名：矢板市長井字弓張外

事 業 名：予防治山事業

損 傷 状 況：落石防護壁の木材の緩衝材が設置から 15 年を経過し、腐朽・損傷したもの。

補 修 内 容：緩衝材の木材の交換。

原 因：経年劣化

工 種：落石防護工（落石防護壁）

当初施工年度：平成 12 年

劣化確認年度：平成 26 年

施工後経過年：14 年

補 修 年 度：平成 27 年

落石防護柵の緩衝材（木材）が腐朽し、
損傷を受けている



《対策実施前（損傷状況）》



《対策実施前（損傷状況）》



《施工状況（撤去）》

緩衝材（木材）を交換



《対策実施後》



《施工状況（交換）》

(3) 落石防護柵、基礎擁壁部のクラック補修 (No.200)

管 理 者：岐阜県 飛騨農林事務所

地 名：飛騨市神岡町土犬帰

事 業 名：県単治山事業

損 傷 状 況：基礎部となる擁壁はアルカリ骨材反応によるひび割れが全面に生じている。

補 修 内 容：ひびわれ補修、表面被覆 あわせて、落石防護柵の取り換え。

原 因：施工時の使用材料、施工状況による（アルカリ骨材反応によるひび割れ）

工 種：落石防護工（落石防護柵）

当初施工年度：昭和 49 年

劣化確認年度：平成 21 年

施工後経過年：35 年

補 修 年 度：平成 23 年

落石防護柵の基礎擁壁にアルカリ骨材
反応による亀裂が多数発生



《対策実施前（損傷状況・拡大）》

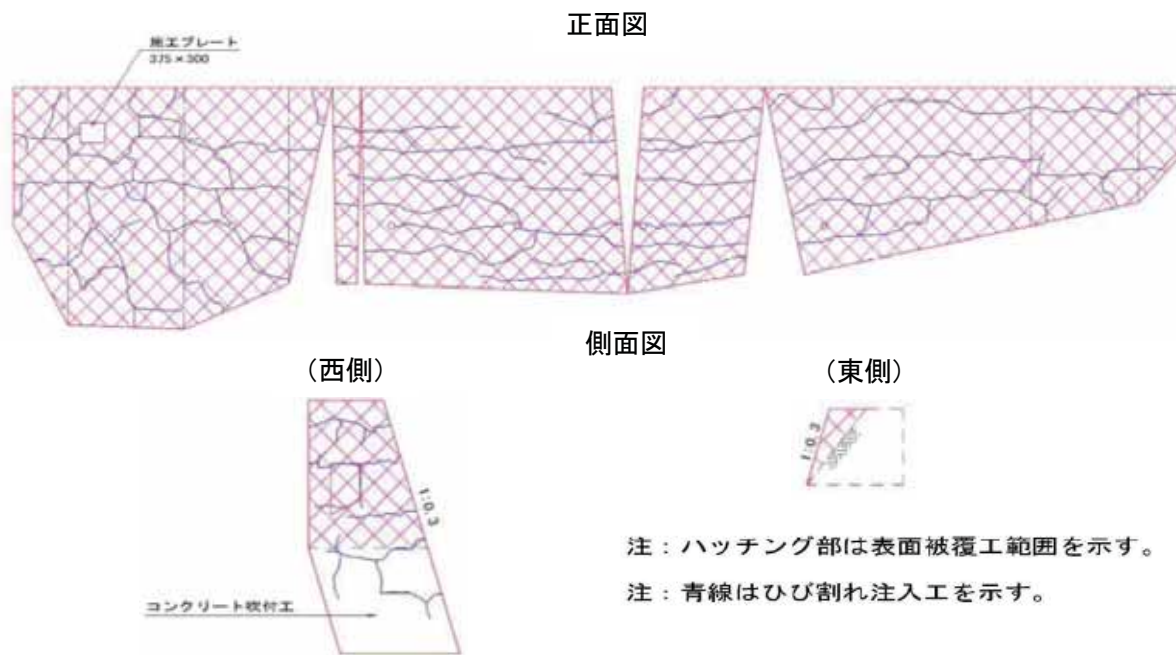


《対策実施前（損傷状況）》

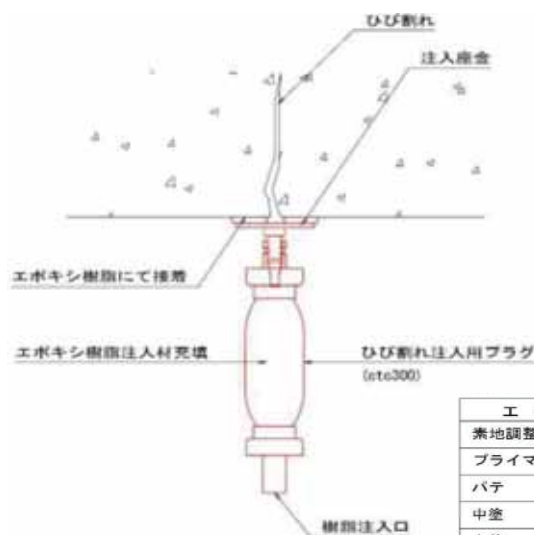
ひび割れ補修、表面被覆に合わせて落石防護柵の取り換え



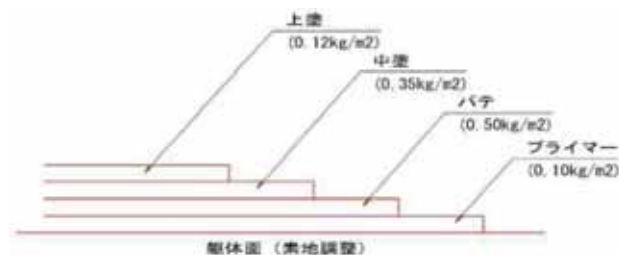
《対策実施後》



自動式低圧樹脂注入工 概要図



表面被覆工 概要図



表面被覆工 仕様

工 種	規 格	使用量	目標膜厚 (μm)
素地調整	サンダーケレン		
プライマー	エポキシ樹脂プライマー	0.10kg/m2	-
パテ	エポキシ樹脂パテ	0.50kg/m2	-
中塗	柔軟型エポキシ樹脂塗料中塗	0.35kg/m2	160
上塗	柔軟型ポリウレタン樹脂塗料上塗	0.12kg/m2	30

表面被覆工の仕様は上表同等品以上とする。

自動式低圧樹脂注入工 材料表

自動式低圧樹脂注入工 材料表		1式当り		
名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
ひび割れ延長		m	103.6	
注入材	エポキシ樹脂注入材3種	kg	51.9	比重1.15
シール材	エポキシ樹脂	kg	28.6	比重1.60
注入用プラグ		本	437	

表面被覆工 材料表

名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
素地調整	サンダーケレン	m2	65.5	
プライマー	エポキシ樹脂プライマー	m2	65.5	
パテ	エポキシ樹脂パテ	m2	65.5	
中塗	柔軟型エポキシ樹脂塗料中塗	m2	65.5	
上塗	柔軟型ポリウレタン樹脂塗料上塗	m2	65.5	
足場工	単管傾斜足場	掛m2	42	

《設計図面》

(4) 落石防護壁、破損部の交換等 (No.201)

管 理 者：岐阜県 揖斐農林事務所

地 名：揖斐郡揖斐川町三倉高畑

事 業 名：予防治山事業

損 傷 状 況：落石防護壁の破損

補 修 内 容：破損した部材の交換、緩衝材の新規設置。

原 因：落石の衝突

工 種：落石防護工（落石防護壁）

当初施工年度：平成 1 年

劣化確認年度：平成 24 年

施工後経過年：23 年

補 修 年 度：平成 26 年

平均φ1.3m程度の
落石が衝突、
土砂堆積



《対策実施前（損傷状況・落石の衝突）》

落石の衝突による落石防護柵の破損



《対策実施前（損傷状況）》



《対策実施前（損傷状況）》

落石、堆積土砂の除去後、落石防護柵の補修、破損した部分の緩衝材の撤去、交換

防護柵の
部分的な交換



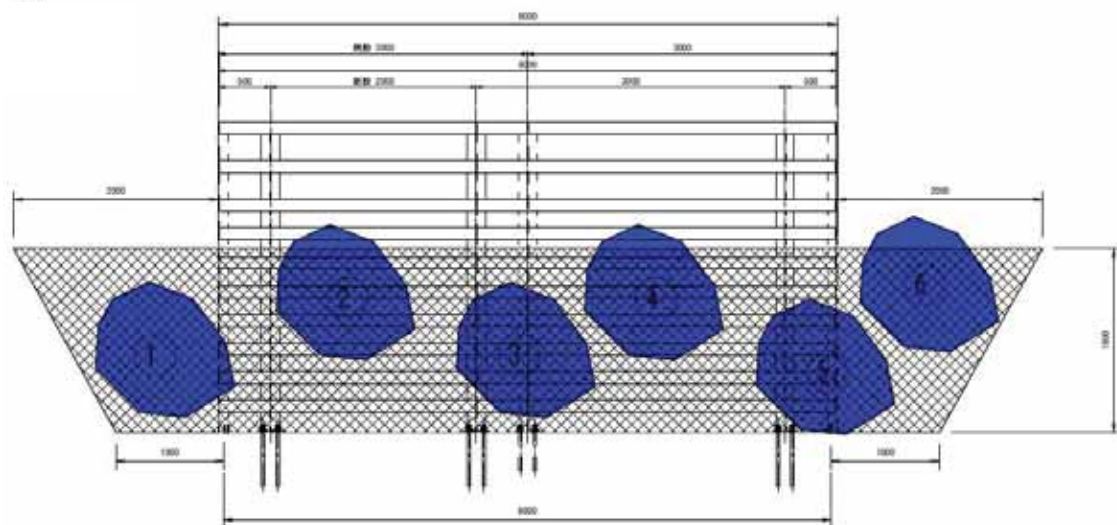
《対策実施後》



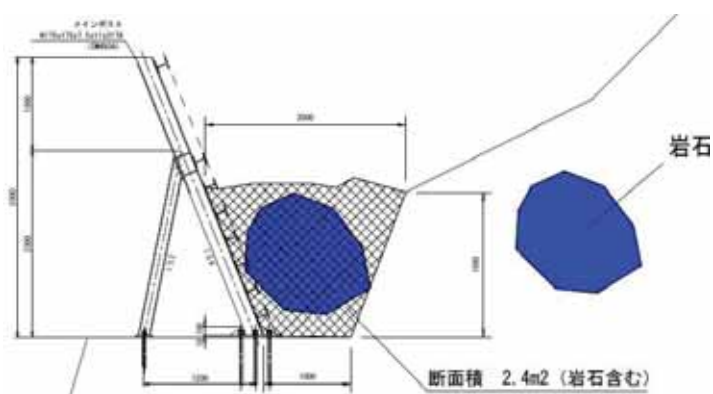
緩衝材の
部分的な交換

《対策実施後》

堆積土砂除去平面図



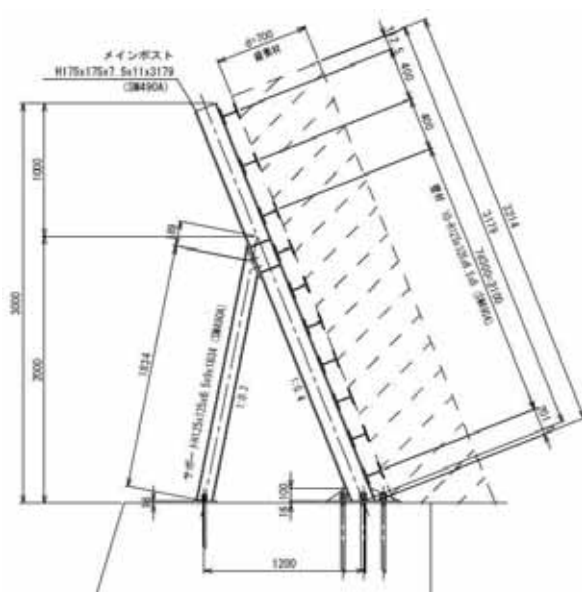
堆積土砂除去横断面図



- ① $1.2 \times 0.8 \times 1.0 = 0.96\text{m}^3$
- ② $1.2 \times 0.8 \times 1.0 = 0.96\text{m}^3$
- ③ $1.0 \times 1.8 \times 1.3 = 2.34\text{m}^3$
- ④ $1.8 \times 1.8 \times 2.3 = 7.45\text{m}^3$
- ⑤ $1.0 \times 1.2 \times 1.3 = 1.56\text{m}^3$
- ⑥ $1.2 \times 1.8 \times 1.3 = 2.81\text{m}^3$

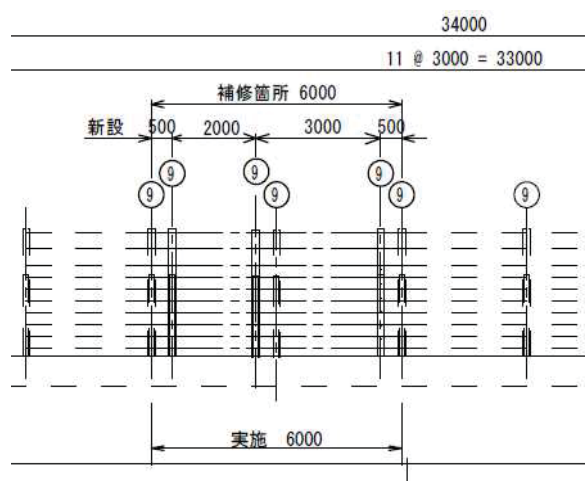
岩石工 合計=16.08m³

落石防護柵 標準図



壁材除去・補修、新設範囲

正面図



《設計図面》

(5) 高エネルギー吸収型落石防護柵、堆積土砂の除去 (No.271)

管 理 者：岡山県 備中県民局

地 名：高梁市備中町長屋

事 業 名：県単治山施設維持管理事業

損 傷 状 況：落石対策工として、山腹に高エネルギー吸収型落石防護工を設置していた。降雨により、土石が流下し緩衝柵で土砂を捕捉した状態となった。(L=5.0m、土砂 21m³)

補 修 内 容：堆積土砂の撤去。

原 因：降雨による土石の流下、堆積

工 種：落石防護工（高エネルギー吸収型落石防護柵）

当初施工年度：平成 22 年

劣化確認年度：平成 25 年

施工後経過年：3 年

補 修 年 度：平成 26 年

降雨により土石が流下、高エネルギー吸収型落石防護柵の背面に土石が堆積



《対策実施前（損傷状況）》

人力及びモノレール仮設等を使用し、堆積土砂の除石を実施



《対策実施後》



＜堆積土砂の除去状況 1＞



＜堆積土砂の除去状況 2＞



＜堆積土砂の除去状況 3＞



＜堆積土砂の除去状況 4＞



＜堆積土砂の除去状況 5＞

《施工状況》

(6) 落石防護柵、鋼材・緩衝材交換、再塗装 (No.326)

管 理 者：大分県 東部振興局

地 名：別府市亀川

事 業 名：県単治山事業

損 傷 状 況：緩衝材に用いられたフトンカゴの鉄線が破断し、中の栗石が出てきている（緩衝材機能低下）。鋼材は、全体的に錆による腐食が著しい。

補 修 内 容：破れたフトンカゴを撤去し、新しい緩衝材に取り替えた。鋼材は腐食の著しい部材は新しいものと交換し、軽度なものは塗り替えのみを行った。

原 因：経年劣化

工 種：落石防護工（落石防護壁）

当初施工年度：昭和 51 年

劣化確認年度：平成 24 年

施工後経過年：36 年

補 修 年 度：平成 25・26 年

緩衝材：フトンカゴの鉄線破断、鋼材：錆による腐食



《対策実施前（損傷状況）》



鋼材の交換・塗り替え



AS バッファ（FRP 製緩衝材）

《対策実施後》



＜既設壁材撤去状況＞



＜ケレン状況＞



＜下塗塗装状況＞



＜中塗塗装状況＞



＜上塗塗装状況＞



＜鋼製壁材取り付け状況＞



＜鋼製壁材取り付け完了状況＞



＜緩衝材設置状況＞

(7) 落石防護柵、支柱・ネットの交換 (No.422)

管 理 者：関東森林管理局 会津森林管理署

地 名：福島県南会津郡下郷町大字大内

事 業 名：復旧治山事業

損 傷 状 況：鉄筋支柱の経年劣化、防護柵の損傷。

補 修 内 容：落石防護柵の交換（支柱は基礎から撤去・交換）、ネット張替

原 因：経年劣化

工 種：落石防護工（落石防護柵）

当初施工年度：－

劣化確認年度：平成 23 年

施工後経過年：－

補 修 年 度：平成 24 年

鉄筋支柱の経年劣化、防護柵の損傷



《対策実施前（損傷状況）》

落石防護柵の交換、ネット張替

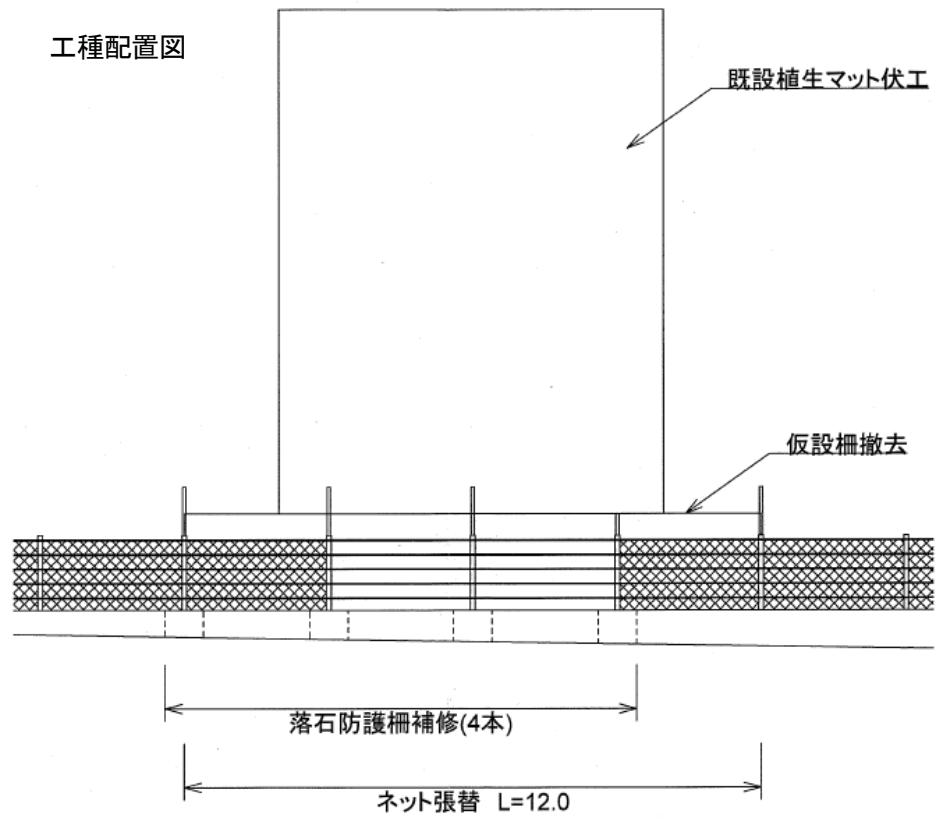


仮設工（仮設柵）

《対策実施後》

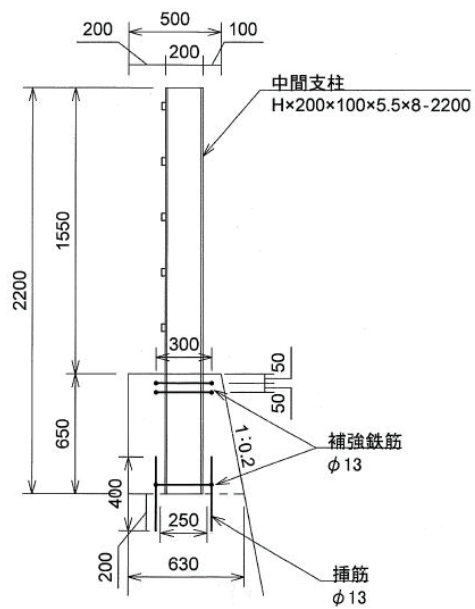
《施工状況》

工種配置図

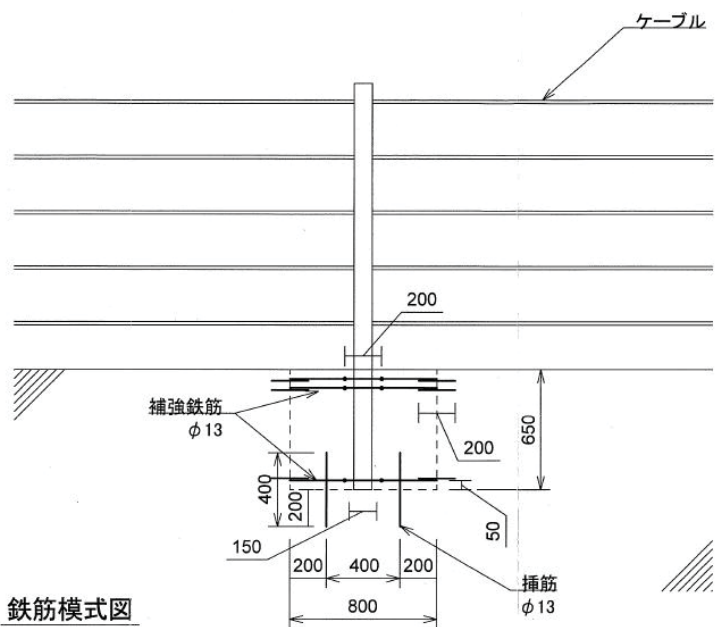


落石防護柵 補修工標準図

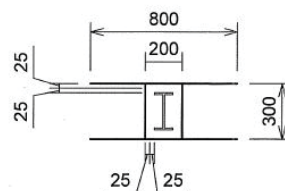
断面図



正面図



鉄筋模式図



《設計図面》

2. 11 落石防護工の機能強化

(1) 落石防止網の鋼製土留工による機能強化 (No.113)

管 理 者：東京都 大島支庁

地 名：大島町波浮港

事 業 名：治山施設災害復旧事業

損 傷 状 況：山腹斜面に中抜け崩壊が発生し、既設の落石防止網によって捕捉された。落石は最大のもので径 50cm 程度であり、落石防止網には変形が見られた。

補 修 内 容：平成 20 年度に発生した落石を既設の落石防止網が捕捉し変形していた。背面には侵食を受けやすいローム層が存在していることから、鋼製土留工により機能強化を行った。

原 因：背後斜面の崩壊

工 種：落石防護工（落石防止網、鋼製土留工）

当初施工年度：平成 9 年

劣化確認年度：平成 20 年

施工後経過年：11 年

補 修 年 度：平成 21 年

斜面崩壊により捕捉した落石（最大 φ50cm）により防護網変形



《対策実施前（損傷状況）》

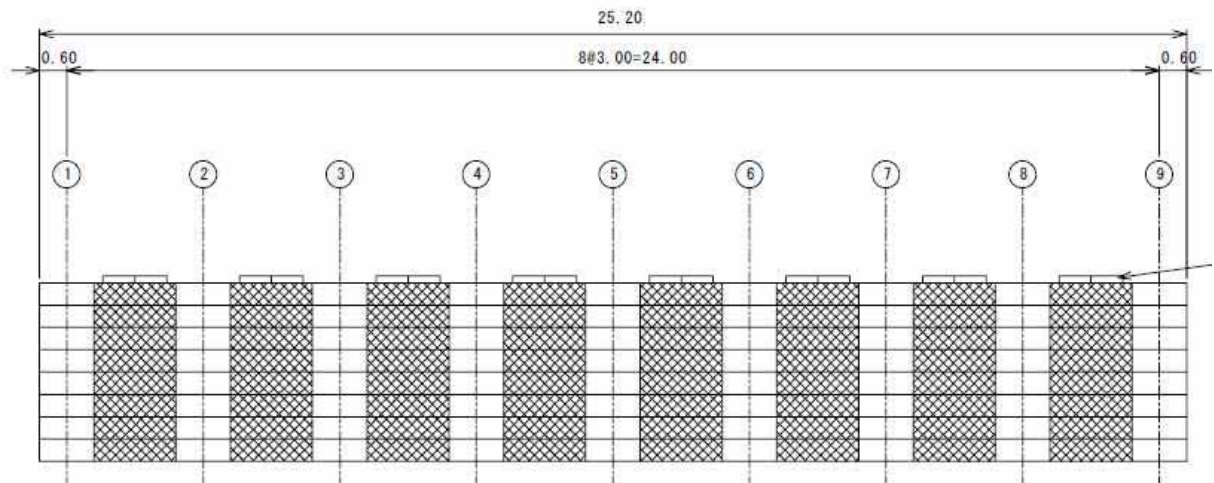
鋼製土留工（鉄壁ウォール）による機能強化



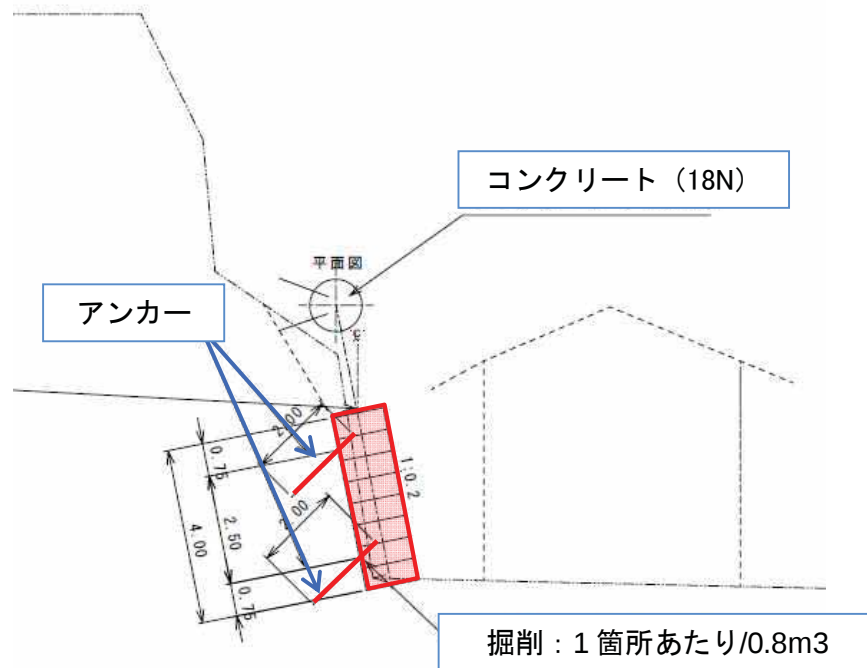
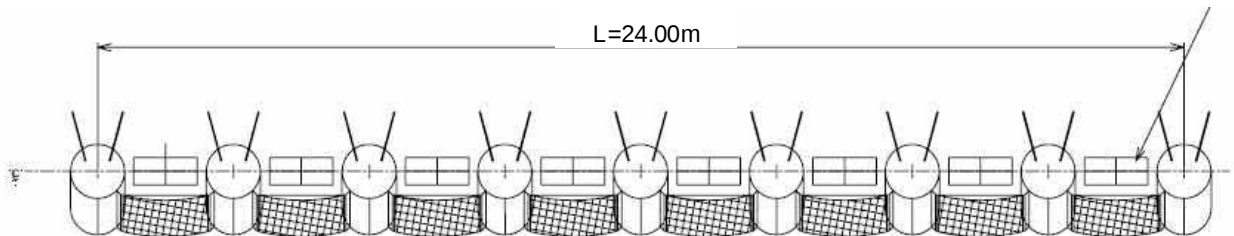
《対策実施後》

背後の侵食を受けやすい
ローム層を考慮

正面図



平面図



断面図

《設計図面》

(2) 落石防護柵の嵩上げによる機能強化 (No.191)

管 理 者：長野県 長野地方事務所
地 名：埴科郡坂城町
事 業 名：予防治山事業
損 傷 状 況：落石の衝突による防護柵の破損
補 修 内 容：落石防護柵の嵩上げ。
原 因：落石の衝突
工 種：落石防護工（落石防護柵）
当初施工年度：昭和 46 年
劣化確認年度：平成 24 年
施工後経過年：41 年
補 修 年 度：平成 26 年

損傷部材の撤去・交換



落石による防護網等の損傷



《対策実施前（損傷状況）》



《施工状況（損傷部の撤去・交換）》

ストロンガー工法（NETIS 番号：HR-140004-A）により支柱・防護網の嵩上げ

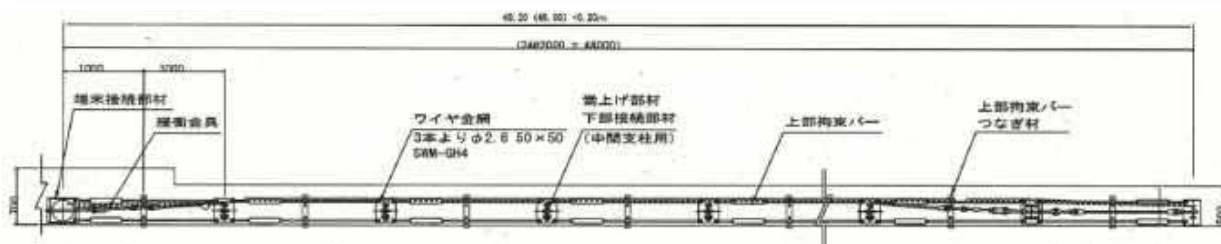


《対策実施後》

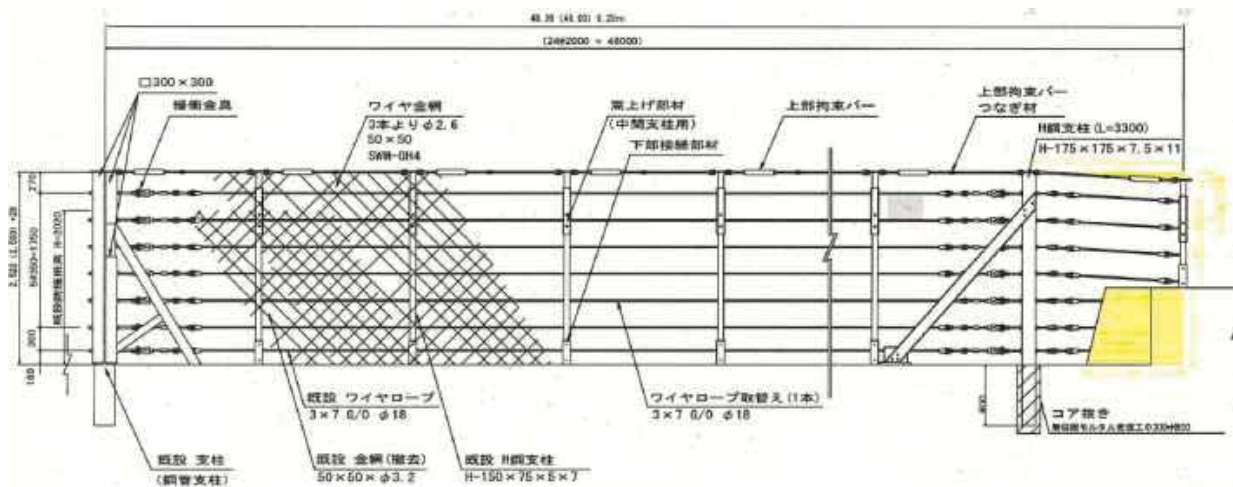


《施工状況》

平面图



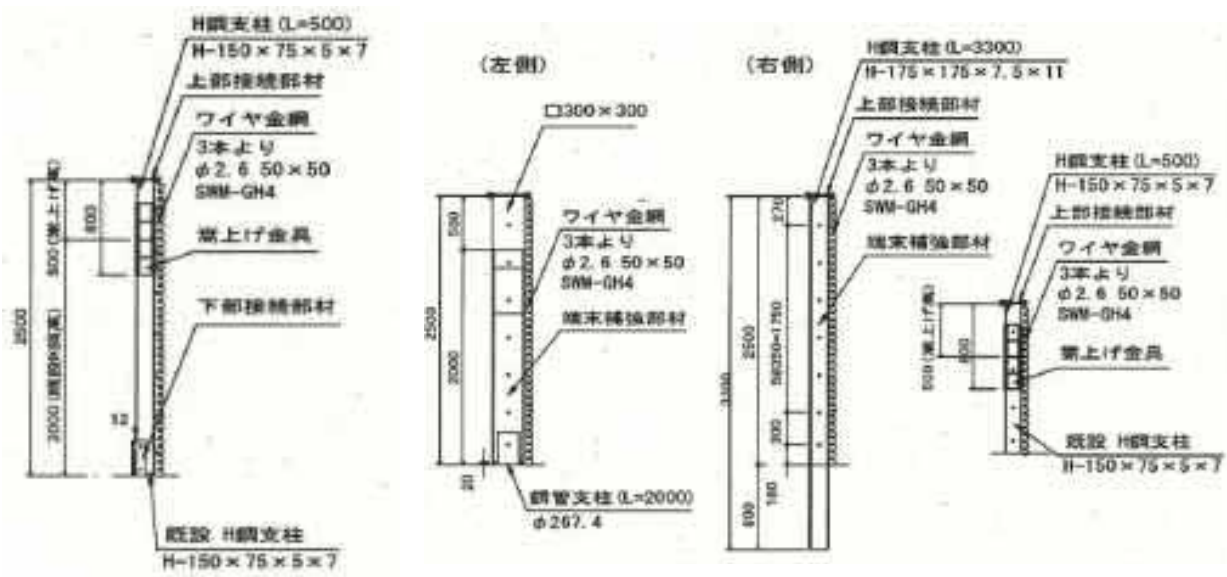
正面図



側面図

(中間支柱)

(端末支柱)



《設計図面》

(3) 落石防止網、覆式落石防止網による機能強化 (No.467)

管 理 者：九州森林管理局 大分西部森林管理署

地 名：大分県玖珠郡九重町

事 業 名：復旧治山事業

損 傷 状 況：平成 4 年に施工された落石防護網の一部が破網し、落石が飛び出したり、落下した石が防護網下部に異常に堆積し、孕んだ状態になった。

補 修 内 容：全ての既設金網は痛んでおらず、使用可能な箇所があったため、施工の安全性も考慮して、既設金網を覆う覆式落石防護網を計画。金網の表面より生長している植物は根元より切断し、金網下部に堆積している土石は排土する。

原 因：平成 22 年の豪雨時に発生した落石

工 種：落石防護工（落石防止網）

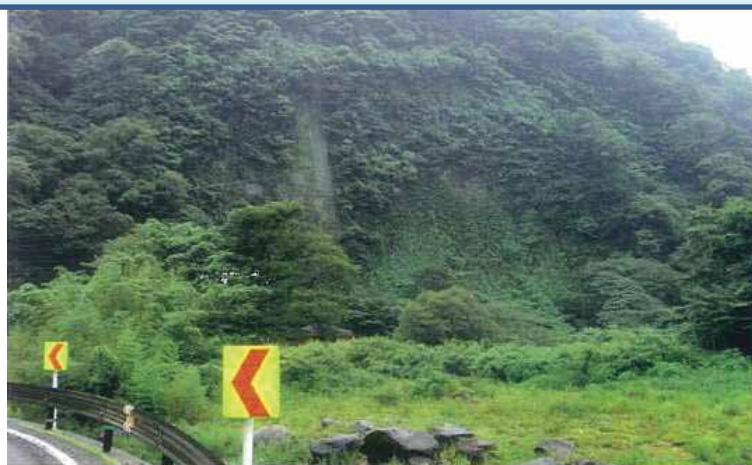
当初施工年度：平成 4 年

劣化確認年度：平成 22 年

施工後経過年：18 年

補 修 年 度：平成 23 年

H22 の豪雨時に発生した落石により、既設落石防止網の破損、転石の異常堆砂



《対策実施前（損傷状況）》

既設金網を覆う覆式落石防護網を設置（除石・除木作業含む）



《対策実施後》

2. 12 落石防護工の更新

(1) 落石防護柵の撤去・再設置 (No.231)

管 理 者：京都府 丹後広域振興局

地 名：与謝郡伊根町亀島

事 業 名：予防治山事業

損 傷 状 況：落石防護柵の支柱の一部が腐食破損しており、ロープ、網を支えるボルトも滅失していた。

補 修 内 容：既設落石防止柵一式を撤去し、新たに落石防止柵を新設した。

原 因：経年劣化

工 種：落石防護工（落石防護柵）

当初施工年度：昭和 55 年

劣化確認年度：平成 25 年

施工後経過年：33 年

補 修 年 度：平成 27 年

落石防護柵の支柱の一部が腐食破損しており、ロープ、網を支えるボルトも滅失していた。



《対策実施前（損傷状況）》

支柱も含め既設落石防止柵一式を撤去し、新たに落石防止柵を新設した。
支柱はベースプレート式とした。



《対策実施後》



＜既設支柱切断状況＞



＜アンカーボルト埋込状況＞



＜支柱設置状況＞

《施工状況》

(2) 落石防護柵の撤去・再設置 (No.308)

管 理 者：長崎県 五島振興局

地 名：五島市奈留町浦

事 業 名：予防治山事業

損 傷 状 況：落石防護柵支柱の腐食、金網の欠損が発生、また、落石防護柵背面への土砂堆積が見られる。

補 修 内 容：落石防護柵工を撤去し、既設土留工天端に支柱用の穴を新たに開け、落石防護柵を設置した。

原 因：経年劣化

工 種：落石防護工（落石防護柵）

当初施工年度：昭和 47 年

劣化確認年度：平成 26 年

施工後経過年：42 年

補 修 年 度：平成 26 年

海岸近くの人家裏
→湿気と塩害により腐食



落石防護柵支柱の腐食、金網の欠損、背面への土砂堆積



《対策実施前（損傷状況）》

落石防護柵の撤去→再設置（亜鉛メッキ品に更新）

腐食を考慮し、亜鉛メッキ品を使用



《対策実施後》



＜コンクリート取り壊し（一部区間）、基礎工設置状況＞



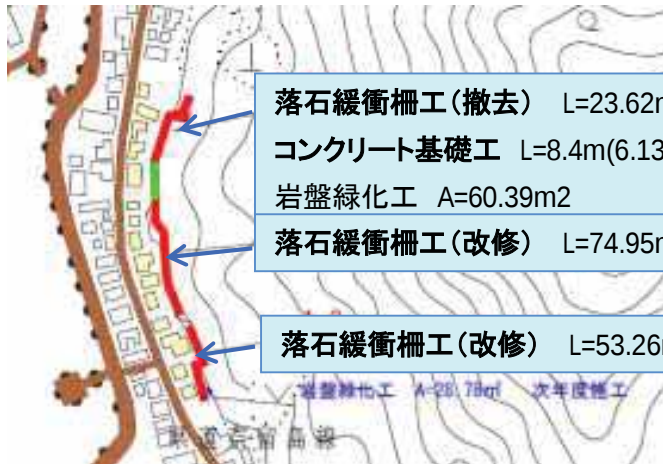
＜支柱穴あけ状況＞

落石防護柵の撤去→再設置（亜鉛メッキ品に更新）

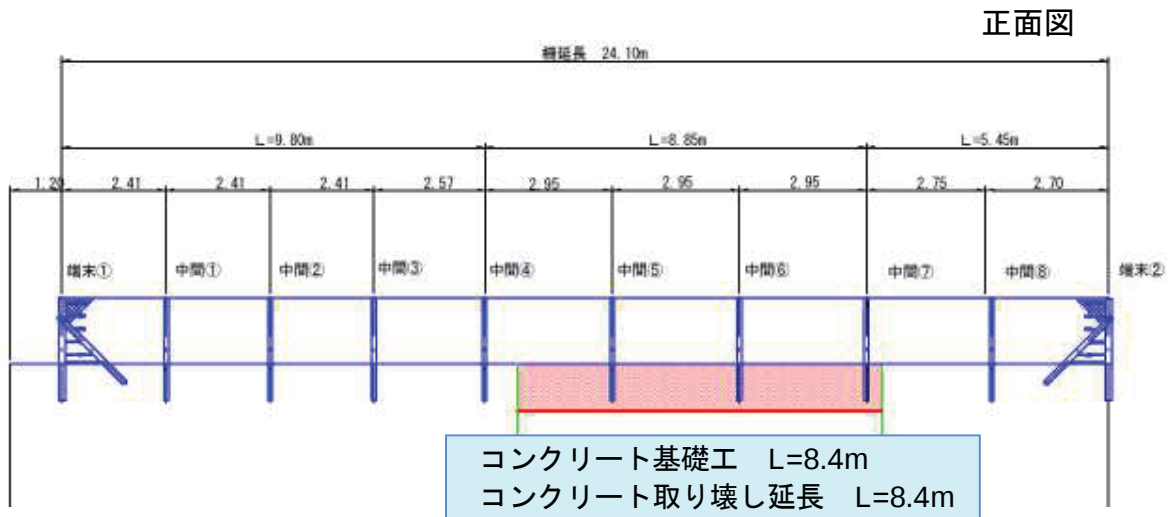


＜防護柵工設置中の状況＞

《施工状況》

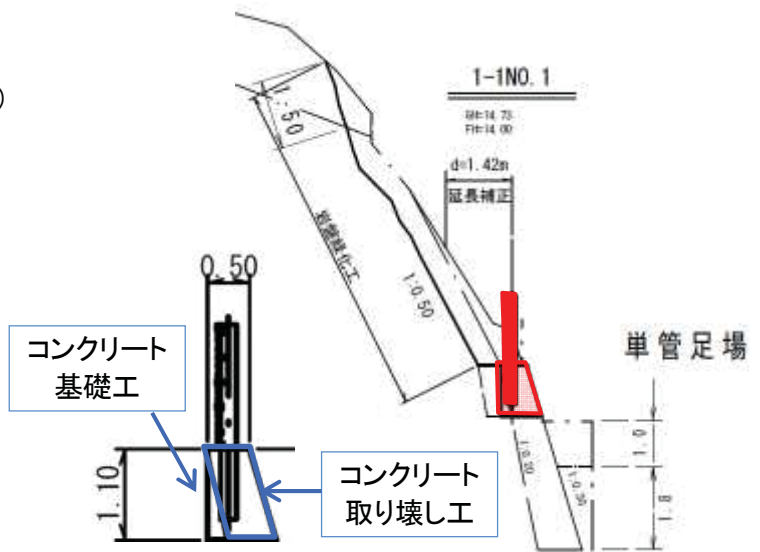
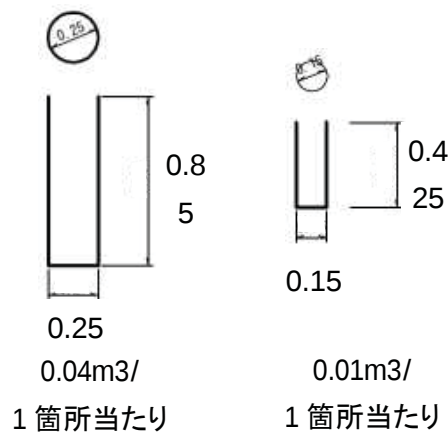


平面図



正面図

落石緩衝柵工支柱穴あけ部
(支柱部) (支柱サポート部)



断面図

(3) 落石防護柵の撤去・再設置 (No.440)

管 理 者：中部森林管理局 木曽森林管理署

地 名：長野県木曽郡木曽町

事 業 名：復旧治山事業

損 傷 状 況：昭和 36 年頃に森林鉄道のレールの廃材を利用して施工されており、落石や倒木により損傷し、鋼材にゆがみや腐食が見られた。また、その基礎のコンクリート擁壁は老朽化やクラック、基礎の沈下による構造物の傾斜等が見られた。

補 修 内 容：落石防護柵を撤去し、新たに落石防護柵を設置。コンクリート擁壁部分は、落石防護柵支柱のコンクリート部への挿入長程度の天端を取り壊し、コンクリートで継ぎ足す。

原 因：経年劣化

工 種：落石防護工（落石防護柵）

当初施工年度：昭和 36 年

劣化確認年度：－

施工後経過年：－

補 修 年 度：平成 23 年

落石や倒木による損傷，基礎コンクリートの老朽化（クラック，基礎沈下）



《対策実施前（損傷状況）》

基礎部の新設，打ち直し，防護柵の交換



《対策実施後》



＜レール撤去状況＞



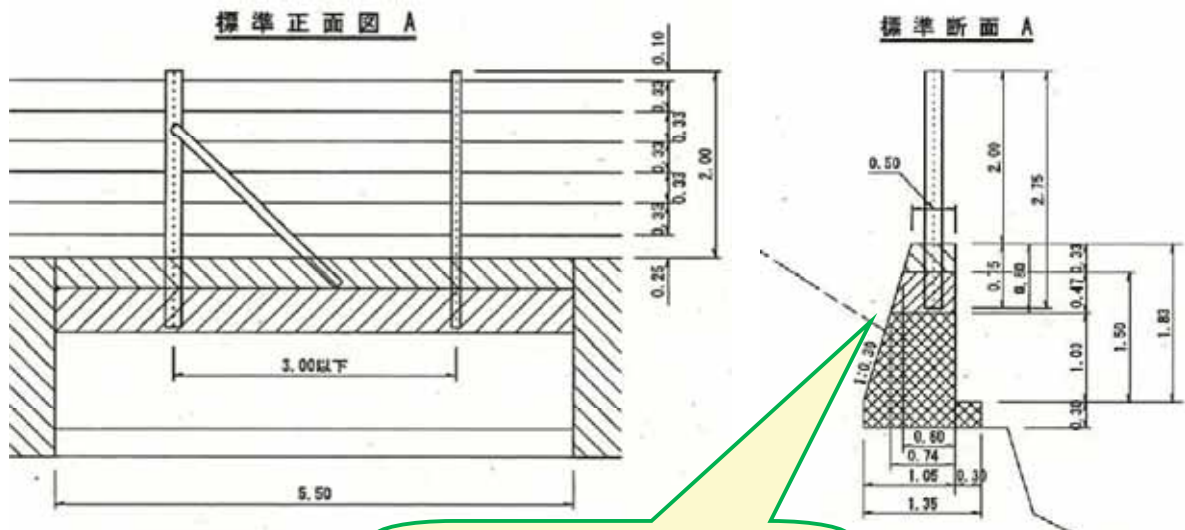
＜基礎コンクリート擁壁取り壊し状況＞



＜コンクリート打設状況＞

《施工状況》

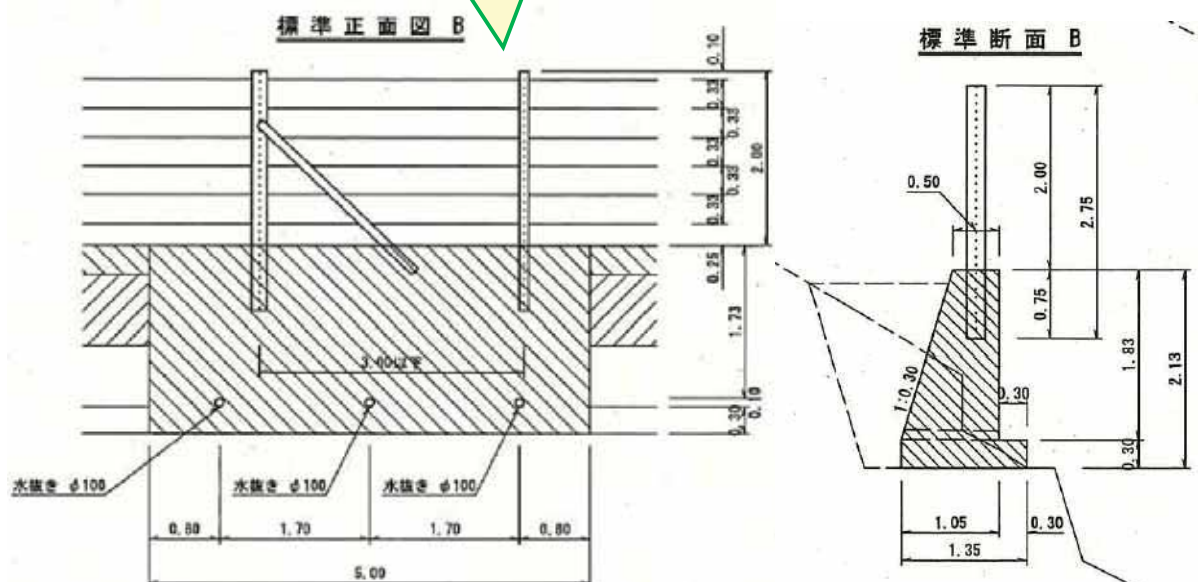
既設の基礎擁壁は5m置きに設置されていたため、擁壁のない区間では新たに擁壁を設置し、擁壁のある区間では天端より0.8m区間の取り壊し、再設置を行った。



緊急を要したためボンド工法で既設との接合を図った。

基礎擁壁の無い区間では新たに擁壁を新設

1m当り	
コンクリート	0.50m ²
型 枠	1.64m ²
チップング	1.33m ²
取壊し 上	0.31m ²
取壊し 全	1.64m ²



1m当り	
コンクリート	1.82m ²
伸 縮 継 目	1.82m ²
型 枠	4.34m ²

《設計図面》