

2. 山 腹 工

2.1 土留工の補修

(1) 土留工のクラック補修 (No.98)

管 理 者：千葉県 北部林業事務所

地 名：山武市早船

事 業 名：県単林地荒廃防止施設災害復旧事業

損 傷 状 況：土留工前面にひび割れが生じている。

補 修 内 容：既設土留前面のひび割れ箇所に充填工を実施。

原 因：経年劣化

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 51 年

劣化確認年度：－

施工後経過年：－

補 修 年 度：平成 20 年

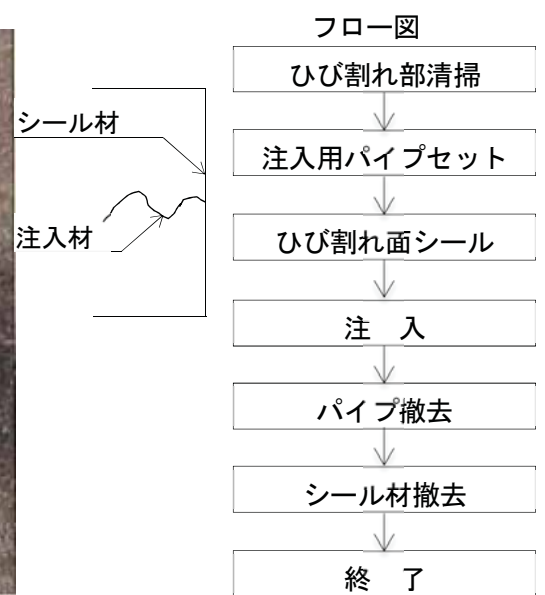


《対策実施前（損傷状況）》

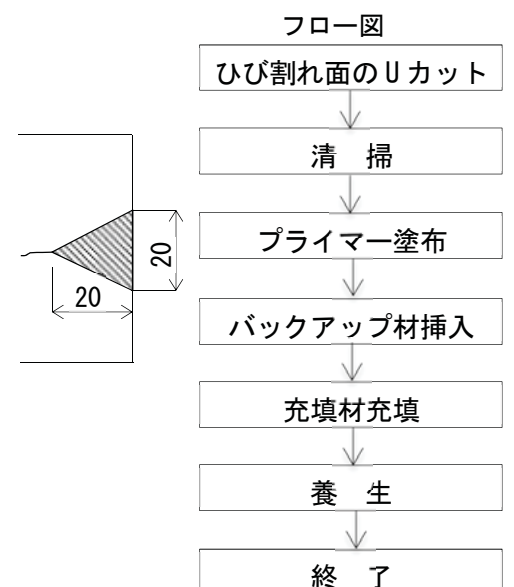


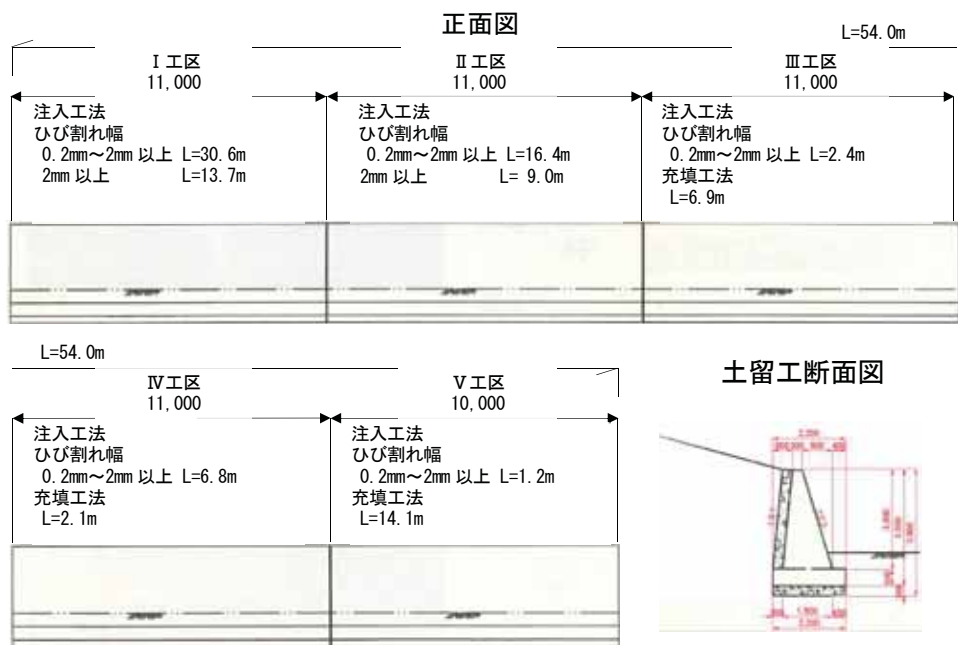
《対策実施後》

《ひび割れ注入工法》



《ひび割れ充填工法》





《ひび割れ詳細図》

《注入工法材料表》

材料表

種別	規格・寸法	I 工区 L=44.3m	II 工区 L=25.4m	III 工区 L=2.4m	IV 工区 L=0.9m	V 工区 L=1.2m	合計 L=74.2m
シーラ材	ポリウタレン樹脂	8.7 kg	5.0 kg	0.5 kg	0.2 kg	0.2 kg	14.5 kg
注入材	エポキシ樹脂系	30.7 kg	14.6 kg	14.6 kg	0.3 kg	0.2 kg	40.7 kg

シーラ及びパテ用エポキシ系樹脂の規格

試験項目	試験方法	試験条件	単位	規格値
比 重	JIS K 7112	20℃ 7 日間		1.7±0.2
可使時間	温度上昇法	20℃	分	60 以上
圧縮降伏強度	JIS K 7208	20℃ 7 日間	kg/cm ²	500 以上
曲げ強度	JIS K 7203	〃	〃	350 以上
引張強度	JIS K 7113	〃	〃	200 以上
圧縮弾性強度	JIS K 7208	〃	〃	(1.0~8.0) × 10 以上
引張せん弾強度	JIS K 6850	〃	〃	100 以上
衝撃強度	JIS K 7111	〃	kg・cm/cm ²	1.5 以上
硬 度	JIS K 7215	〃	HaD	80 以上

注入用エポキシ系樹脂の規格

試験項目	試験方法	試験条件	単位	規格値
比 重	JIS K 7112	20℃ 7 日間		1.2±0.2
可使時間	温度上昇法	20℃	分	30 以上
粘 度	JIS K 6833	〃	CP	5,000 以上
圧縮降伏強度	JIS K 7208	20℃ 7 日間	kg/cm ²	500 以上
曲げ強度	JIS K 7203	〃	〃	400 以上
引張強度	JIS K 7113	〃	〃	200 以上
圧縮弾性強度	JIS K 7208	〃	〃	(1.0~8.0) × 10 以上
引張せん弾強度	JIS K 6850	〃	〃	100 以上
衝撃強度	JIS K 7111	〃	kg・cm/cm ²	3.0 以上
硬 度	JIS K 7215	〃	HaD	80 以上

《充填工法材料表》

材料表

種別	規格・寸法	I 工区	II 工区	III 工区 L=6.9m	IV 工区 L=14.1m	V 工区 L=14.1m	合計 L=35.1m
充填材	エポキシ樹脂系			2.7 kg	11.0 kg	11.0 kg	24.0 kg

(2) 土留工のクラック補修 (No.216)

管 理 者：愛知県 知多農林水産事務所

地 名：知多市新知字椿

事 業 名：小規模治山事業

損 傷 状 況：堤体の表面にクラックが発生。動態観測の結果、擁壁の変動は認められなかった。

補 修 内 容：アクリル系樹脂を使用した、ひび割れ注入工および表面被覆工（剥落防止）。

L=9.3m、H=2.1m、W=0.3m

原 因：経年劣化

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 49 年

劣化確認年度：平成 24 年

施工後経過年：38 年

補 修 年 度：平成 27 年

堤体の表面にクラック確認，擁壁の変動は無し



《対策実施前（損傷状況）》



ひび割れ注入作業状況

アクリル系樹脂を使用した，ひび割れ注入工
および表面被覆工（剥落防止）



《対策実施後》

表面被覆作業状況



《施工状況》

(3) 土留工のクラック補修 (No.392)

管 理 者：東北森林管理局 津軽森林管理署金木支署

地 名：青森県北津軽郡中泊町小泊鮫貝

事 業 名：復旧治山事業

損 傷 状 況：コンクリート土留工のクラック及びひび割れ。

補 修 内 容：コンクリート土留補修工（左官工による断面修復工、ひび割れ充填工、エポキシ樹脂塗装鉄筋によるクラック補修） L=15.6m（天端距離）

原 因：経年劣化

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 48 年

劣化確認年度：平成 10 年

施工後経過年：25 年

補 修 年 度：平成 26 年

ひび割れ充填工

断面修復工

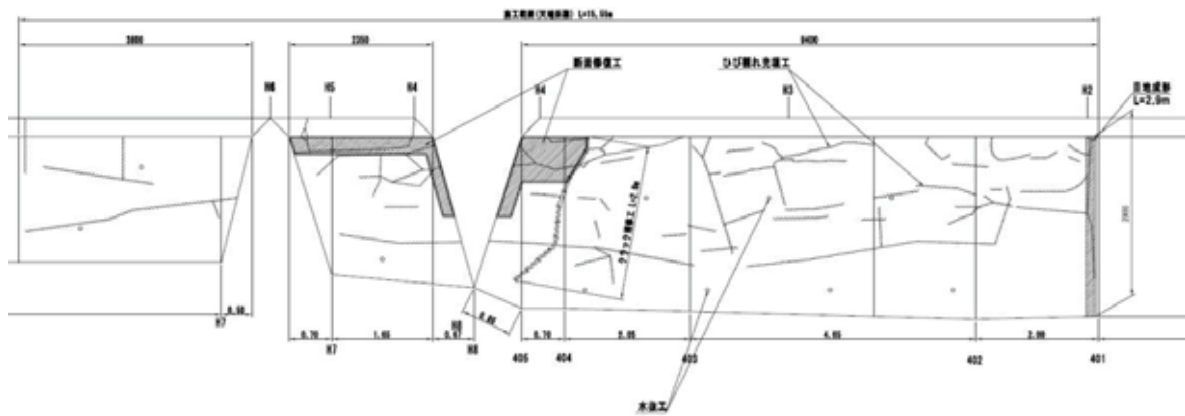
クラック補修



《対策実施前（損傷状況）》

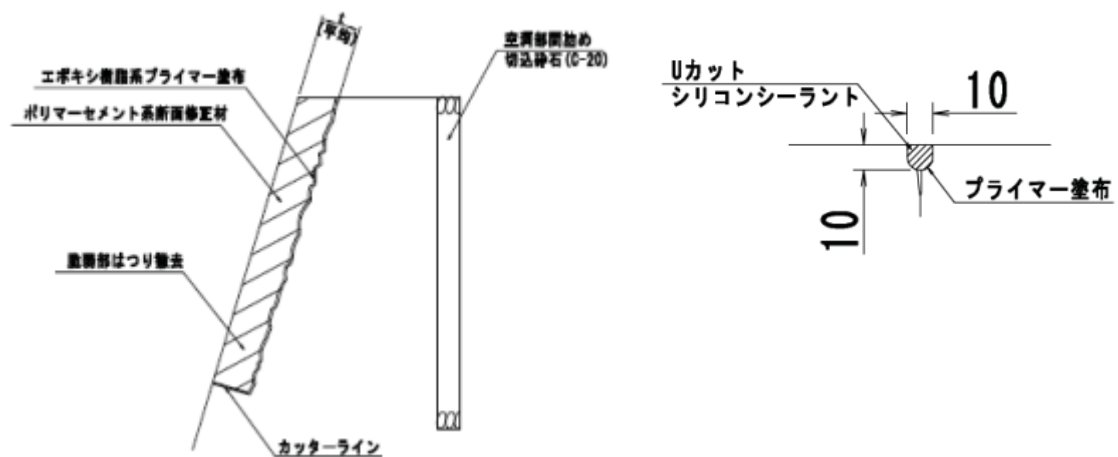
《対策実施後》

修復一般図

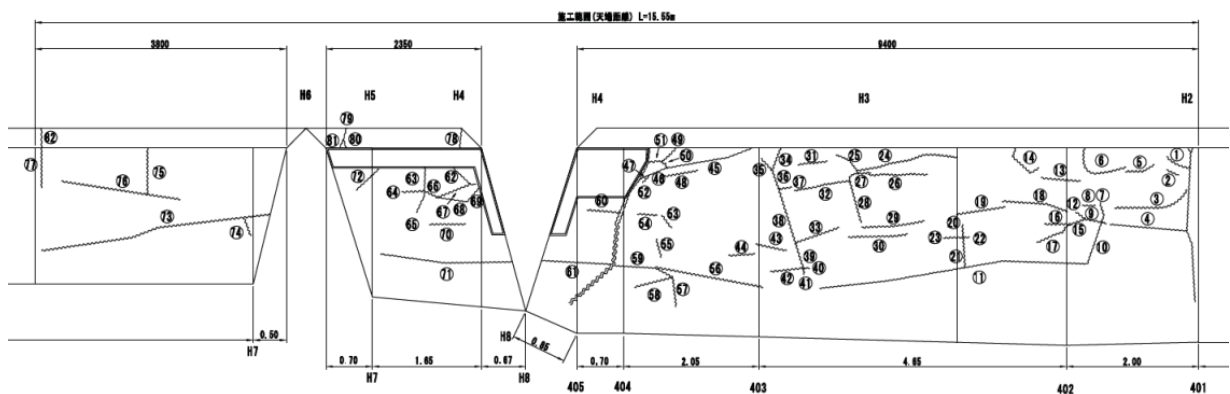


断面修復工詳細（左官工）

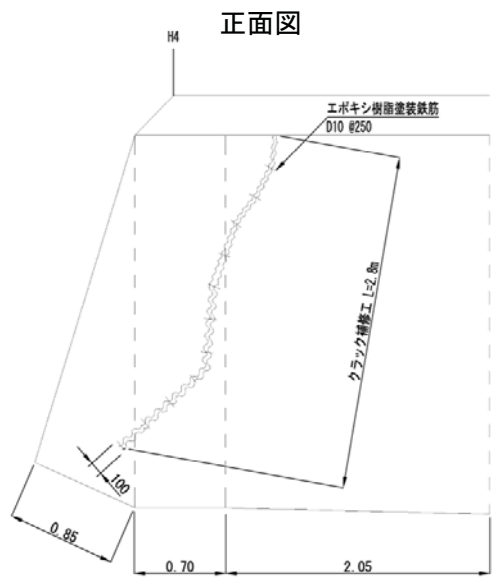
ひび割れ充填工詳細図



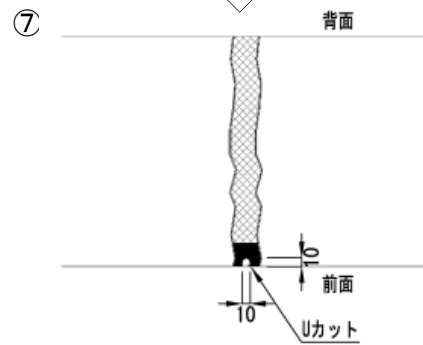
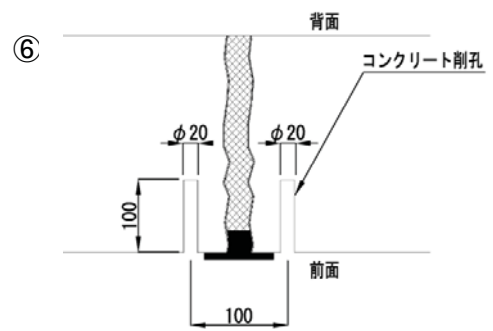
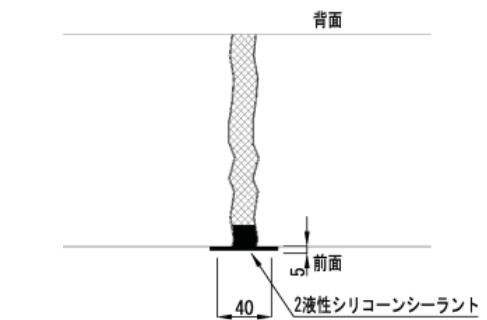
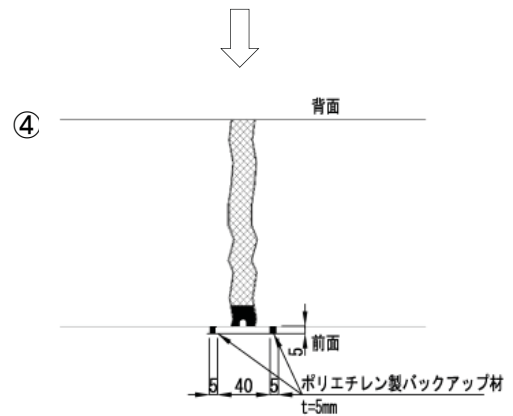
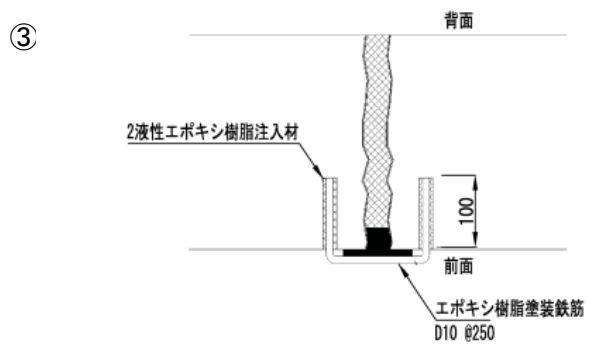
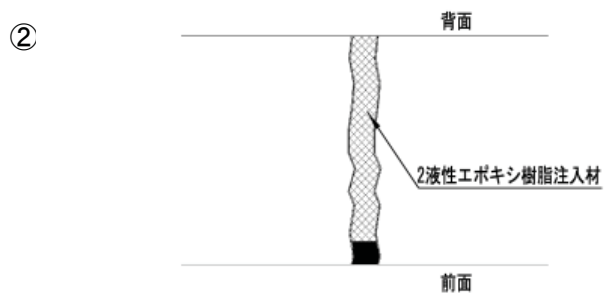
ひび割れ充填工図



《設計図》



クラック補修工



《設計図》

2.2 土留工の機能強化

(1) 土留工のアンカー工による補強 (No.46)

管 理 者：秋田県 山本地域振興局

地 名：能代市中沢字下中沢

事 業 名：予防治山事業

損 傷 状 況：既設土留工直上の斜面が崩壊し、崩落土砂を排土した後に土留工の目地部分で約 20cm のズレと傾斜が確認された。

補 修 内 容：アンカー工により既設土留工の倒壊を防止した。

原 因：斜面崩壊

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：－

劣化確認年度：平成 26 年

施工後経過年：－

補 修 年 度：平成 26 年

既設上部斜面が崩壊
土留工目地 20cm ズレ・傾斜



《対策実施前（損傷状況）》

アンカー工により土留工の倒壊を防止した。



《対策実施後》



《施工状況》

(2) 土留工の鉄筋挿入工による補強 (No.47)

管 理 者：秋田県 山本地域振興局

地 名：能代市桧山字堤下

事 業 名：県単治山事業

損 傷 状 況：既設土留工にクラックが確認され、クラック～目地間の約 9m程度の区間が前方に傾斜している。

補 修 内 容：鉄筋挿入工により既設土留工の倒壊を防止した。

原 因：既往の山腹工施工斜面のはらみ出しによる土圧、もしくは積雪により防護柵が押し出され、破損したものと考えられる。

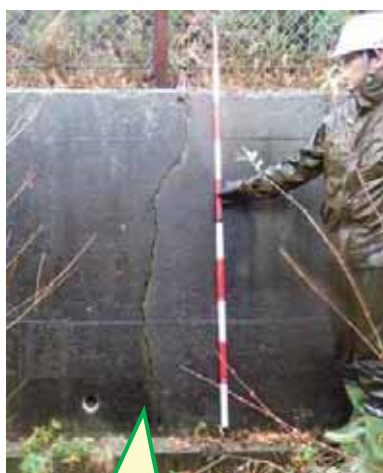
工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 50 年

劣化確認年度：平成 26 年

施工後経過年：39 年

補 修 年 度：平成 27 年



クラック



約 10cm のズレ



約 2.5cm のズレ

《対策実施前（損傷状況）》

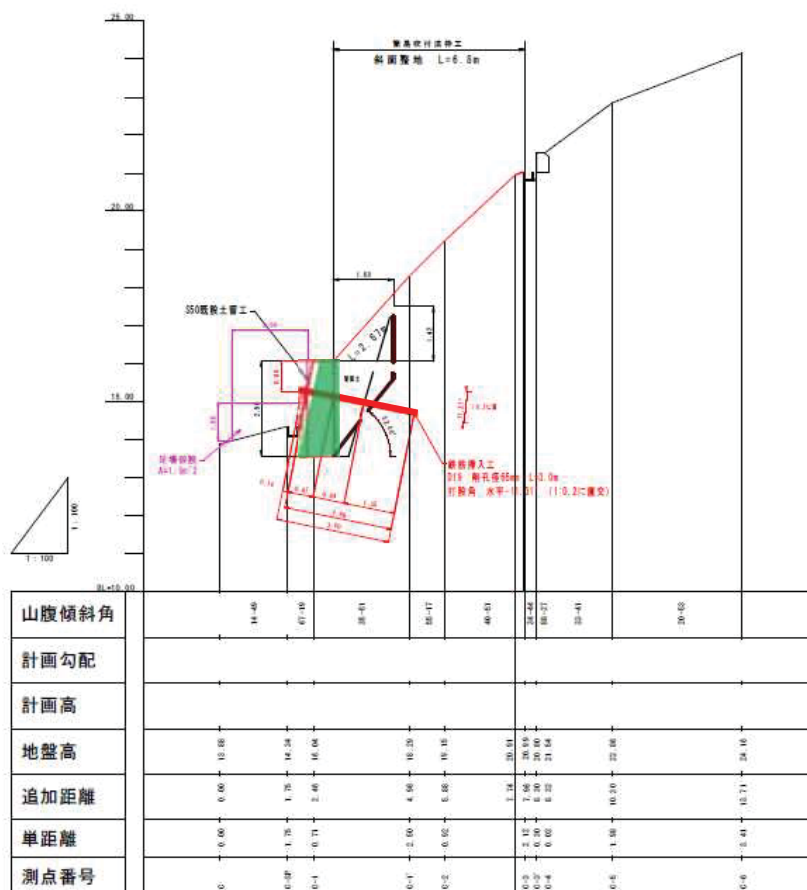
鉄筋挿入工により土留工の倒壊を防止した。



《対策実施後》



《施工状況》



《縦断・平面図》

(3) 土留工の増厚・嵩上げ (No.189)

管 理 者：長野県 下伊那地方事務所

地 名：飯田市南信濃木沢

事 業 名：治山施設機能強化事業

損 傷 状 況：土留工放水路右下端横にクラック。

補 修 内 容：2.0mの嵩上げ、0.6mの増厚

原 因：H22.7の豪雨により土砂が流下、その際に堤体に破損、背面に異常堆砂

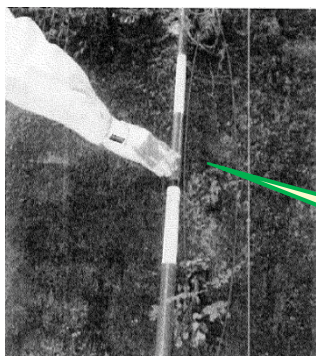
工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 50 年

劣化確認年度：平成 22 年

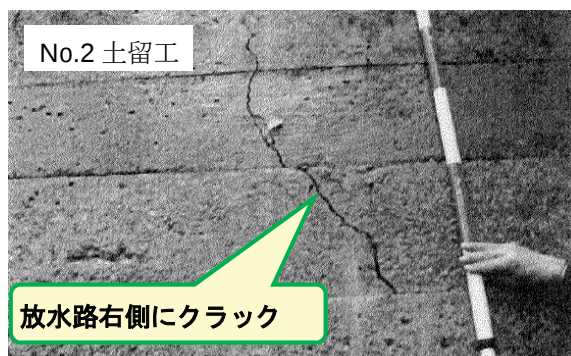
施工後経過年：35 年

補 修 年 度：平成 23 年



No.1 土留工

放水路右下端横
にクラック



No.2 土留工

放水路右側にクラック

《対策実施前（損傷状況）》



No.1 土留工



No.2 土留工

《対策実施後》



<下流側掘削>



<下流側掘削>



<型枠設置>



<コンクリート打設>



<1 リフト打設後>



<施工途中・正面状況>

《施工状況》

(4) 土留工の増厚 (No.99)

管 理 者：千葉県 北部林業事務所

地 名：香取市木内

事 業 名：治山施設災害復旧事業

損 傷 状 況：コンクリートブロックの一部が前面に押し出されている。

補 修 内 容：既設コンクリートブロックの前面にコンクリート擁壁を増厚設置。

原 因：－

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 46 年

劣化確認年度：－

施工後経過年：－

補 修 年 度：平成 22 年

《数量表》

名 称	単位	設計数量	実績	備 考
ケミカルアンカー R-12	本	319	319	
鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A D13 L=200mm	本	319	319	アンカー筋
鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A D13 L=1850mm	本	15	15	縦筋 0.995kg/m
鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A D13 L=5800mm	本	5	5	横筋 0.995kg/m
コンクリート穿孔 穿孔径16mm 穿孔深100mm	箇所	319	319	
コンクリート 18-12-25 W/C≦60%	m ³	4.6	4.6	(0.73m ³ +0.79m ³)/2×6m
置骨資目地材	m ²	2.1	2.1	(0.3m+0.4m)/2×6m
水圧管 硬質塩化ビニル管 VP-φ50	m	2.0	2.0	0.4m×5本



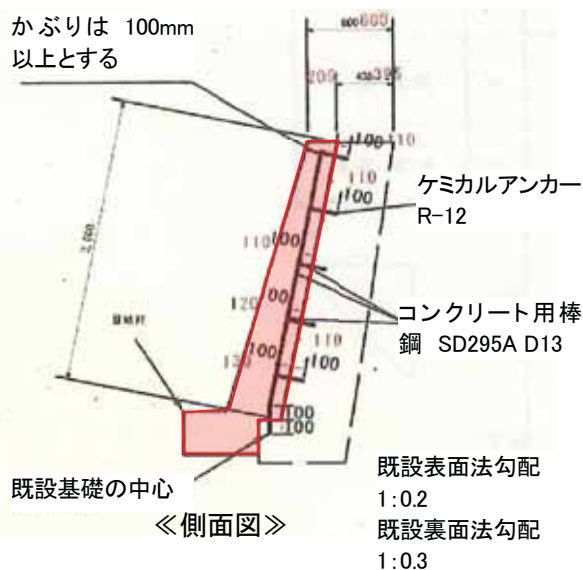
《対策実施前（損傷状況）》



《施工状況》



《対策実施後》



(5) かご枠土留工の増厚 (No.247)

管 理 者：和歌山県 東牟婁振興局

地 名：新宮市熊野川町九重字和田地内

事 業 名：県土防災対策治山事業

損 傷 状 況：土留工上部山腹工の一部において崩壊が発生したため、土留工（簡易鋼製）に想定以上の土圧が作用し変形が発生し、埋め戻し土砂が流出

補 修 内 容：既設土留工前部に土留工を新設。

原 因：上部斜面の崩壊

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：平成 24 年

劣化確認年度：平成 27 年

施工後経過年：3 年

補 修 年 度：平成 27 年

上部の山腹崩壊による土圧で埋戻し土砂流出。



正面



背面

《対策実施前（損傷状況）》



既設前面に土留工を新設

《対策実施後》



<床掘状況（人力）>



<床掘状況（人力）>



<掘削状況>



<かご枠工_組立施工状況>



<かご枠工_組立施工状況>



<かご枠工_組立施工状況>

《施工状況》

(6) 土留工の鋼製枠工による根継工 (No.235)

管 理 者：兵庫県 但馬県民局 朝来農林振興事務所

地 名：養父市大屋町宮本

事 業 名：治山施設機能強化事業

損 傷 状 況：豪雨時等の増水により土留工の基礎部が浸食され、転倒の恐れがあった。なお、溪床と土留工基礎部の高低差が約 2mあり、この間の地盤が浸食を受けている。

補 修 内 容：土留工基礎部に大型カゴ枠による護岸工を設置し、溪岸浸食を防止した。

原 因：豪雨時の基礎部侵食

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：昭和 57 年

劣化確認年度：平成 25 年

施工後経過年：31 年

補 修 年 度：平成 27 年

豪雨時に基礎部が侵食された。



《対策実施前（損傷状況）》



侵食部に大型か
ご枠を設置した

《対策実施後》

(7) 土留工のコンクリートによる根継工 (No.241)

管 理 者：奈良県 南部農林振興事務所
 地 名：吉野郡吉野町大字国栖
 事 業 名：林地荒廃防止施設災害復旧事業
 損 傷 状 況：土留工基礎部の洗掘。
 補 修 内 容：基礎部洗掘保護のための根継工。
 原 因：豪雨による土留工基礎部の洗掘
 工 種：山腹工（土留工）
 当初施工年度：昭和 54 年
 劣化確認年度：平成 21 年
 施工後経過年：30 年
 補 修 年 度：平成 21 年

土留工基礎部が洗掘されたため、根継工を設置した。

下流側根継工

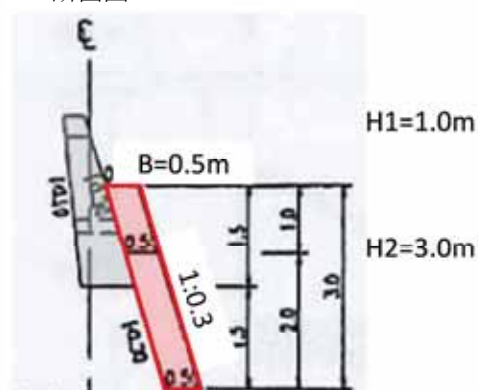
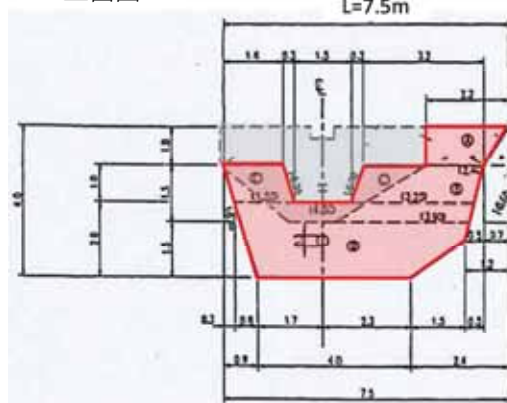
左岸袖部延長



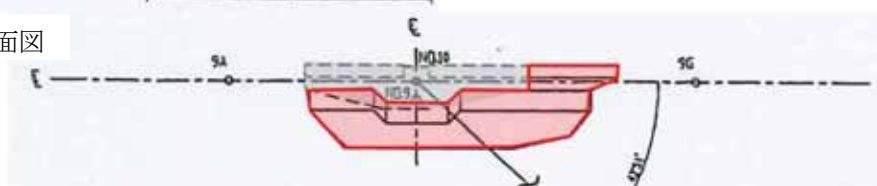
《対策実施後》

正面図

断面図



平面図



《構造図》

2.3 土留工の更新

(1) 土留工の更新（撤去・再設置）(No.373)

管 理 者：北海道森林管理局 日高南部森林管理署

地 名：新冠郡新冠町東川

事 業 名：復旧治山事業

損 傷 状 況：平成 20 年 7 月の大雨による過度な水圧により、既設土留工が傾斜・転倒した。

補 修 内 容：平成 16 年施工のコンクリート土留工が、傾斜・転倒し下流牧草地へ土砂流出の被害を与えた。転倒・傾斜の原因は過度の水圧であると判断したため、鋼製土留工を施工し中詰めに転倒したコンクリート土留工を砕いたものを転用した。

原 因：豪雨災害による過度な水圧の作用

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：平成 16 年

劣化確認年度：平成 20 年

施工後経過年：4 年

補 修 年 度：平成 21 年

大雨時の過度の水圧により転倒・傾斜



《対策実施前（損傷状況）》

鋼製土留工へ更新。中詰材は転倒したコンクリート土留工を砕いたものを転用した。



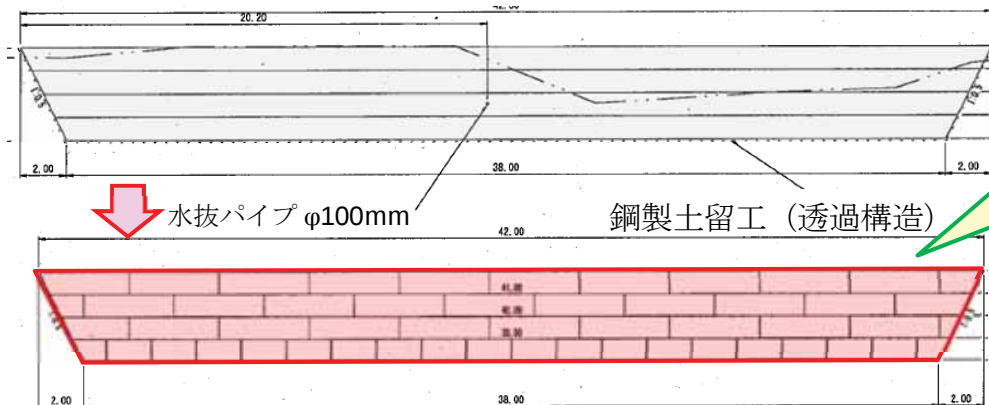
《対策実施後》

大雨時の過度の水圧により転倒・傾斜

正面図

コンクリート土留工
(水圧を受けやすい構造)

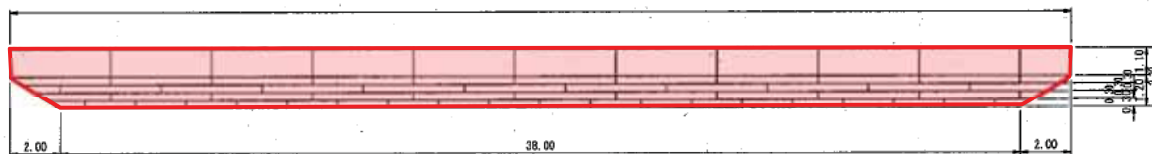
L=42.0m



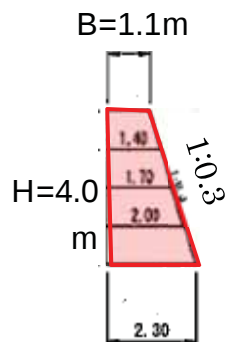
中詰材として
コンクリート
破砕物を転用

鋼製土留工へ更新。中詰材は転倒したコンクリート土留工を砕いたものを転用した。

平面図



断面図



《施工状況》

(2) 丸太積土留工の更新（撤去・再設置）(No.31)

管 理 者：岩手県 県北広域振興局

地 名：二戸市金田一上ノ沢地区

事 業 名：地域防災対策総合治山事業

損 傷 状 況：左岸側壁上部の埋戻土砂が幅 12mにわたり崩壊し、袖隠し工に用いている丸太積土留工 8.8mのうち、6.5mが沈下し 2.3mが埋戻土砂とともに崩落した。

補 修 内 容：破損した丸太積土留工を撤去し、丸太積土留工を再設置するとともに、新たに下部に丸太積土留工を新設した。

原 因：平成 18 年 10 月の豪雨

工 種：山腹工（土留工）

当初施工年度：平成 17 年

劣化確認年度：平成 18 年

施工後経過年：1 年

補 修 年 度：平成 19 年

豪雨による崩壊により、既設丸太積土留工が沈下・崩落



《対策実施前（損傷状況）》



《対策実施後》

破損した既設丸太積土留工を撤去し、新たに下部に丸太積土留工を新設



前面部施工状況



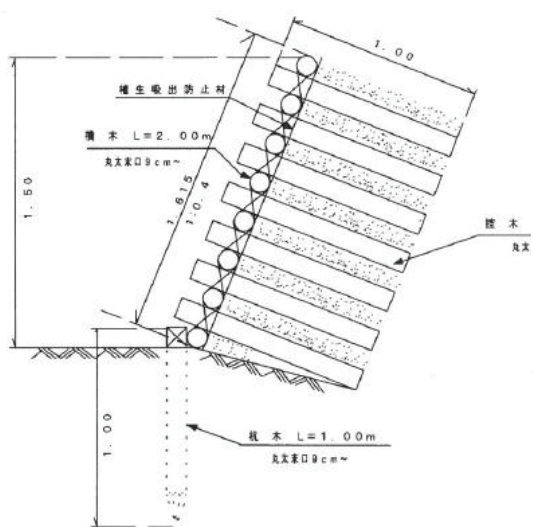
水路工吐口部施工状況



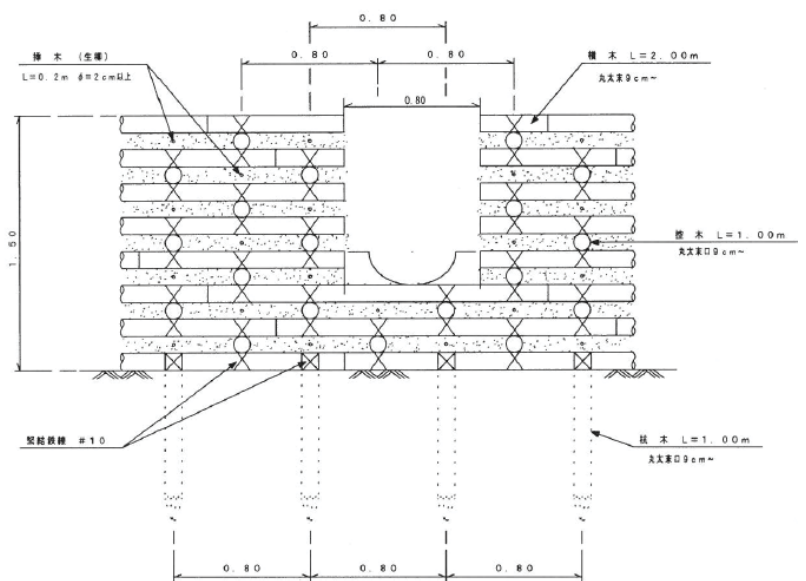
端部施工状況



背面盛土状況



断面図



正面図

《施工状況》