

令和2年度治山事業における木材利用の施工事例

事業名：令和元年度 緊急総合治山事業 第4号工事(繰越)

(施設等の概要説明)

- 施工地：長野県長野市 蔵ヶ川(ぞがかわ)
- 工種：谷止工
- 構造(数量)：谷止工(コンクリート)1個 189m³
- 工事費：20,009,000円
- 木材使用量：丸太残存型枠53m³、柵工0.5m³ 計53.5m³(カラマツ)
- 木材利用等の特徴(ポイント)

谷止工上流部の型枠に丸太残存式型枠を使用することで、脱型作業が省略され、工程の円滑化、工期短縮が図られたとともに県産材の活用に貢献できた。

完成写真等

丸太残存型枠施工中



丸太残存型枠施工中



完成後(柵工)



完成後(谷止工)



令和2年度治山事業における木材利用の施工事例

事業名：令和元年度 復旧治山事業 第17-1号工事(繰越)

(施設等の概要説明)

- 施工地：長野県下水内郡栄村 中条川(なかじょうがわ)
- 工種：床固工(丸太残存型枠、木工沈床工)、導流堤(丸太筋工、丸太階段工、木製橋)
- 構造(数量)：丸太残存型枠284m²、木工沈床28基、丸太筋工728m、丸太階段工101段、木製橋3箇所
- 工事費：150,007,000円
- 木材使用量：丸太残存型枠37m³、木工沈床工5m³、丸太筋工28m³、丸太階段工4m³、木製橋0.4m³ 計74.4m³
- 木材利用等の特徴(ポイント)
 - ・床固工は、上流面放水路から下部に残存型枠を使用し、下流側の侵食防止のために木工沈床を設置した。
 - ・導流堤は、中条川の災害復旧の象徴として、地域住民参加による植栽を実施しており、植栽木との調和や周辺との景観を配慮して木製構造物を活用したと共に、施設管理用の階段及び橋は、耐久性を配慮し深浸潤特殊・圧縮加工の丸太を利用した。

完成写真等

施工中



完成

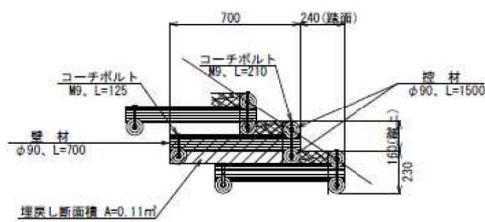




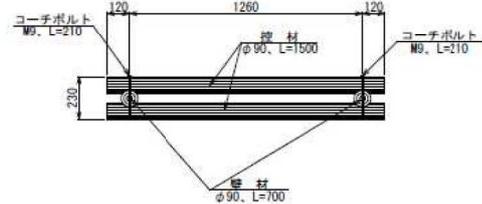
木製階段工

S=1:20

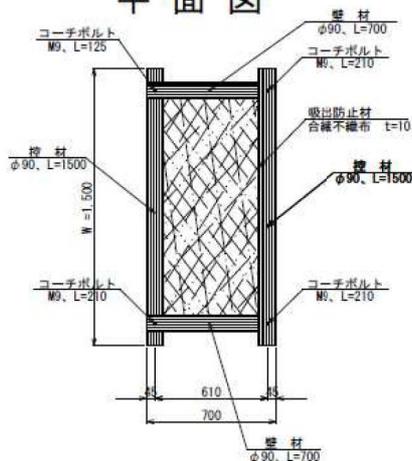
側面図



正面図



平面図



木材の保存処理仕様

項目	仕様・規格
注入前処理	深浸透特殊・圧縮処理加工
加圧注入処理	JIS A 9002Iによる
保存処理薬剤	マイトレックAQ9(JIS K 1570, A09-1)
品質規格	JASK4, A0層外製品部材 (吸収量5.2kg/m³以上)

木製階段工材料表

品名	規格	単位数量	数量	単位	摘要
壁材	φ90, L=700	0.090 m ²	20	本	高耐久処理木材
控材	φ90, L=1,500	0.285 m ²	30	本	高耐久処理木材
コーチボルト	M9, L=125		20	本	溶融亜鉛メッキ
〃	M9, L=210		20	本	溶融亜鉛メッキ
吸出防止材	合繊不織布 t=10mm		3.80	m ²	表面積×1.1

10段当たり

再掲

【木材を利用した取組事例（20：長野県）】

＜令和元年度林道補助事業洞中線開設工事＞

（施設等の概要説明）

- 施設の種類 根株による法尻保護工
- 施工箇所 下伊那郡 根羽村 字 浅間
- 施設の概要 延長47 m、木材使用量 11.8 m³、スギ根株
- 特 長 当施工箇所については村有林であり、現場で発生する根株については法尻保護工として整理することが可能であったため施工。通常の丸太柵工と比べて低コストの法尻保護により、林内への土砂流出の防止が図れた。また、産業廃棄物処理コストの削減により、開設コストの削減につながった。



再掲

【木材を利用した取組事例（20：長野県）】

＜地方創生道整備交付金事業 令和元年度田口十石峠線（2工区）開設工事＞

- 標識工（丸太支線誘導柱）
- 盛土工施工部（最大盛土高約7m）内カーブ部に施工
- 数量：39本 使用材積：0.6m³ 樹種：カラマツ（県産間伐材）
- 木製品を使用することで環境に配慮しつつ木材利用の促進につながった



再掲

【木材を利用した取組事例（20：長野県）】

＜地方創生道整備交付金事業 令和元年度 相木川上線 改良工事＞

- 丸太筋工（3段）
- 数量：20m 使用材積：1.1m³ 樹種：カラマツ（県産間伐材）
- 法面改良工事で生じた残土を活用して作設した待避所の肩部保護のため施工。



【木材を利用した取組事例（20：長野県）】

＜平成30年度（補正）地方創生道整備推進交付金＞

（施設等の概要説明）

- 施設の種類 仮設工（任意仮設） 防護柵工
- 施工箇所 飯田市 字 三ツ沢
- 施設の概要 延長 防護柵L=84m（柵高1.2m）、木材使用量 17.22m³、樹種 スギ（県産材）
- 特 長 地山掘削時において谷側への土砂流出防止対策として地元産のスギ材を使用し、防護柵を施工。

施工状況写真



【①防護柵施工状況】



【②防護柵設置完了】



【③掘削工状況（谷側への土砂流出防止状況）】



【④防護柵撤去完了（林内への土砂流出なし）】

【20：長野県 木材を利用した取組事例】

＜農山漁村地域整備交付金事業＞

（施設等の概要説明）

- 横断溝工（木製路面排水工） 製品名：止水エース
- 施設概要： ウォーターガイド（ゴム板）を丸太（太鼓落し材）で挟みこんだ製品を横断方向に設置する事により、路面水を排水する施設。
（・ウォーターガイド：t=8mm, W=180mm）
（・太鼓落し材：Φ=0.1m, L=2.0～4.0m）
主要樹種：カラマツ
- 他の横断構造物と比較し、軽量であり短延長の資材であれば人力での設置が可能であることから、小規模な改良工事や応急復旧工事にて使用し易い。また、メンテナンス作業も実施し易い。



【木材を利用した取組事例（20：長野県）】

＜地方創生道整備推進交付金事業＞

（施設等の概要説明）

- 施設の種類 丸太柵工
- 施行場所 下伊那郡 阿智村 字 智里（林道弓の又線）
- 施設の概要 5段積丸太柵 L=82m、木材使用量 6.96m³、カラマツ（県産材）
- 特長 メタルロード鋼管杭基礎部保護のために丸太柵を施工。
掘削残土を活用し、斜面の浸食防止効果も期待できる。



県産高耐久木材（JAS K4）の使用について

県産の高耐久木材の流通が確保されたため、治山ダムや山腹工等への積極的な利用をお願いします。

利用に当たっては、保全対象、現場の整備状況等の状況も踏まえつつ、その他のコンクリート構造物、鋼製自在枠、カゴ枠等の従来工法についても、併せて利用に向けた検討をお願いします。

別添2 松本地域振興局林務課の高耐久木製校倉式土留工 利用事例

県産高耐久木製校倉式ダム工・土留工

- ① 安定性：安定計算と構造計算に基づいた構造体
- ② 耐久性：土木構造物が要求する品質・性能・耐久性
- ③ 経済性：従来のコンクリート・鋼製構造物と同等
- ④ 施工性：優れた施工性で工期の短縮が可能
- ⑤ 地消地産：県産の間伐材を利用

建設工事における「快適トイレ」や工事仮設物等の設置における木材利用について

建設現場を働きやすい環境とする取組の一環として、男女ともに快適に使用できる仮設トイレを導入しているところであるが、導入に当たっては事例集を参考に、可能な限り木材利用が図られること。また、同様に現場周辺の工事仮設物等についても積極的な利用となるよう御配慮ください。

快適トイレ設置事例

○現場の声

- ・24時間常時水洗のため、汚れにくく、臭いがしない。
- ・便座が洋式で暖房付きのため、ありがたい。
- ・今までのトイレより清潔。
- ・トイレがきれいいため、きれいなトイレを維持しようと思う。



暖房付水洗洋式トイレ



便座抗菌シート



全景

○①～⑱のうち仕様を満たす工夫事例

②24時間常時水洗



⑤電源は隣接する仮設ハウスのソーラーシステムより供給



⑩間伐材を使用した錆付き洗面台



⑱竹を用いた入口目隠し板



間知石からコンクリートブロックへ、 そして、新たな工法開発へ

1. ねらい

斜面の多い我が国の土地造成として、日本古来、平坦な土地を確保するため間知石(けんちいし)等を用いた石積の擁壁が造られ、第2次世界大戦後、コンクリートブロックの製造が始ったことから、コンクリートブロックの擁壁が普及・定着した。

近年、建設業就業者の減少(高齢者の離職等)や働き方改善等により、作業の軽量化・効率化が求めら、重量のあるコンクリートブロックを扱える職人が限られてきたことから、これに替わりうるものとして、安全で誰でも取扱うことができるよう「**軽量フレームを使用した等厚コンクリート擁壁の工法開発**」を進めています。

2. 概要

資材が軽い・組立が簡単・曲線が可能な「軽量フレーム」を使用し、型枠は、平割材を使用。直高1.50m以上の施工も可能で、水路の呑口や水抜きパイプの設置も容易である。天端幅は、40cmとコンクリートブロック(37cm)と同等で床幅を少なく済むことから掘削高を極力抑えることができる。平割材を縦使いすることで曲線を描けることから地山に沿った施工が可能である。

安定計算は、MW-C地山タイプを適用。((財) 林業土木コンサルタンツ 治山ダム・土留工断面表より)



3. 成果

開発を試みてから2年ではあるが、実証の目途が立ち、今後、治山事業の山腹工の基礎工等として適用可能となりました。

受注者からも、簡単で軽量、施工が容易だった等好評を得ており、また、施工期間を短縮(参考ではあるが、約1ヶ月要するコンクリートブロック擁壁が約18日で完了)することができたとの報告を頂いています。

◆ 問い合わせ先 伊那谷総合治山事業所 電話0265-22-1133

もたれ式木製残存型枠

木製残存土留型枠工 土留擁壁

近年、土木業界では人手不足が進んでおり、中でも熟練者の減少によって間知（練石）ブロックの施工が困難な状況となっております。カチオンフレーム工法 土留擁壁仕様は、これまでの間知（練石）ブロックに替わり、熟練作業でなくても簡単に組立が可能、しかも従来同様に現場に合わせて自由に曲線構造物が出来る「もたれ式木製残存型枠」です。



軽量でコンパクト

全ての部材が軽量なので、どなたでも一人で持つ事が出来ます。また、組立には充電式インパクトドライバーで簡単に組立が出来るので、省力化と大幅な工期短縮が可能になります。



内部支持材 13.7 kg/m

スギ (G) 幅 9cm 厚 4.5cm 47.5 kg/m

1 mあたりの資材重量 61.2 kg/m

R5.0m の施工例 写真上下 ▲

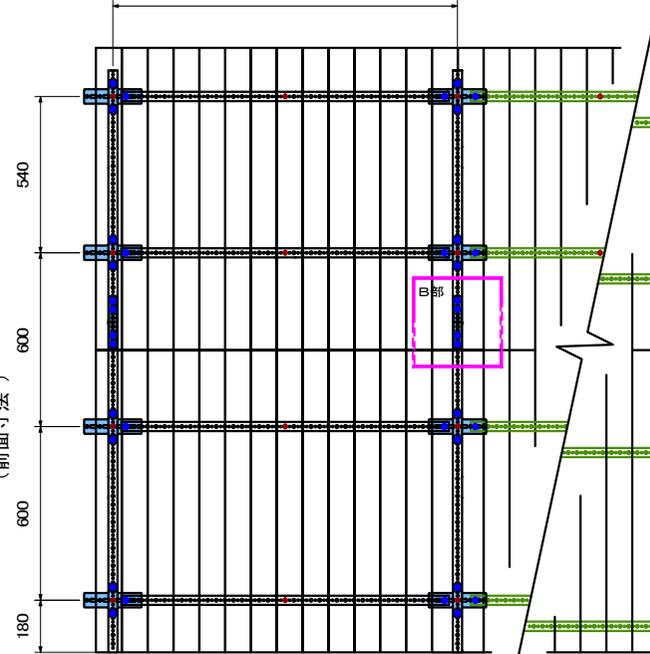


平割材県産カラマツ等(45mm×90mmL=4000mm)仕様

展開図

基本ユニット前面

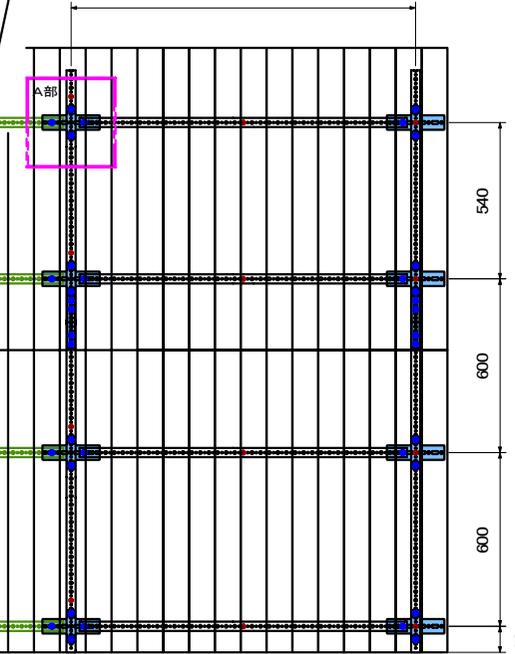
1200



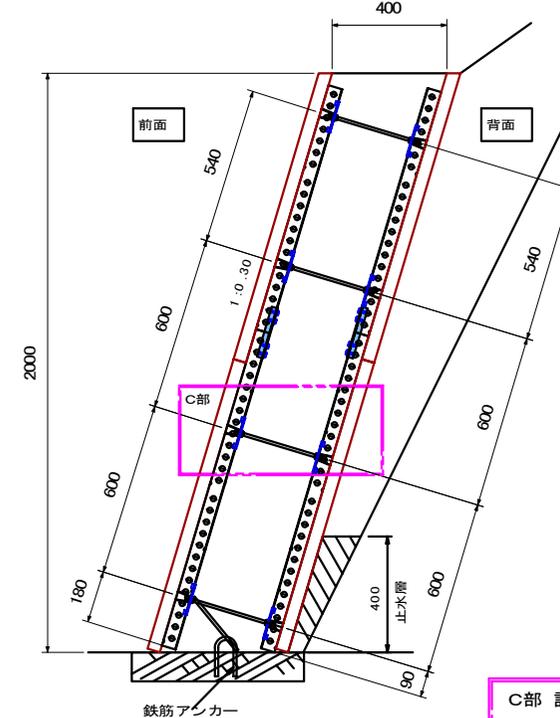
展開図

基本ユニット背面

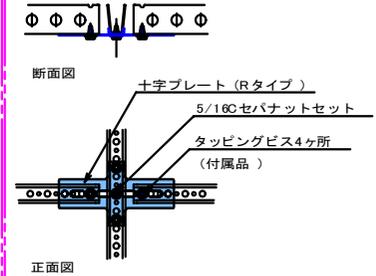
1200



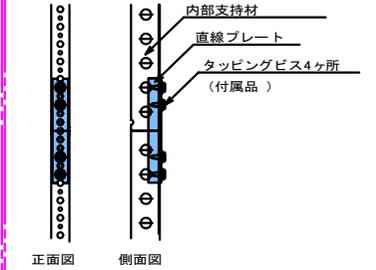
側面図



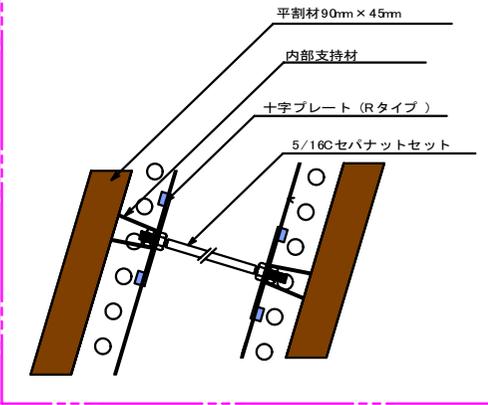
A部 詳細図



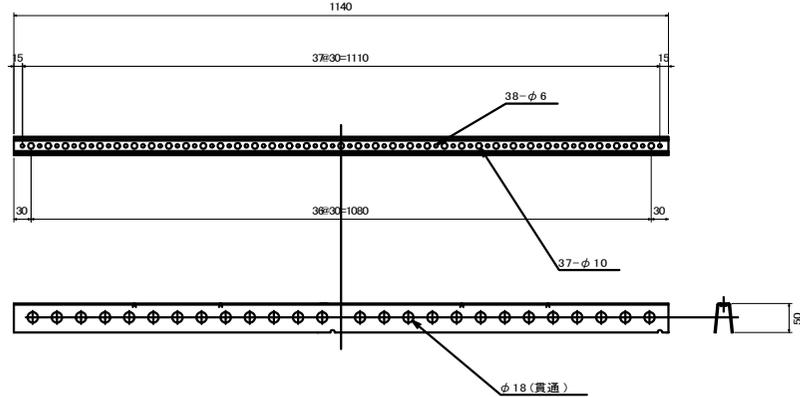
B部 詳細図



C部 詳細図

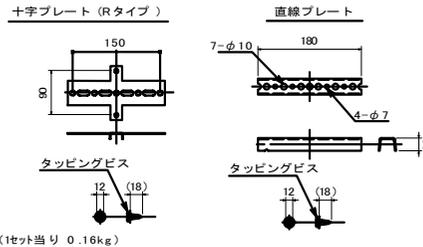


内部支持材 S=1/10

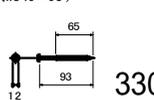


(1本当り 1.74kg)

専用組立金具 S=1/10



六角ボルトビス S=1/10 (M8.0×93)



5/16 Cセバナットセット S=1/10



重量表

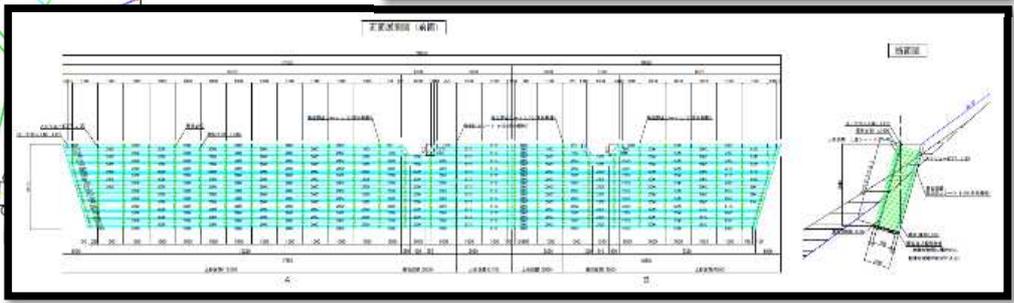
名称	1m2当り 重量 (kg)
型枠材 (平割材県産カラマツ等45mm×90mm×L=4000mm)	47.5
内部支持材 1式	13.7

別添 2

松本市田沢：県産高耐久木製校倉式土留工 4 基計画箇所



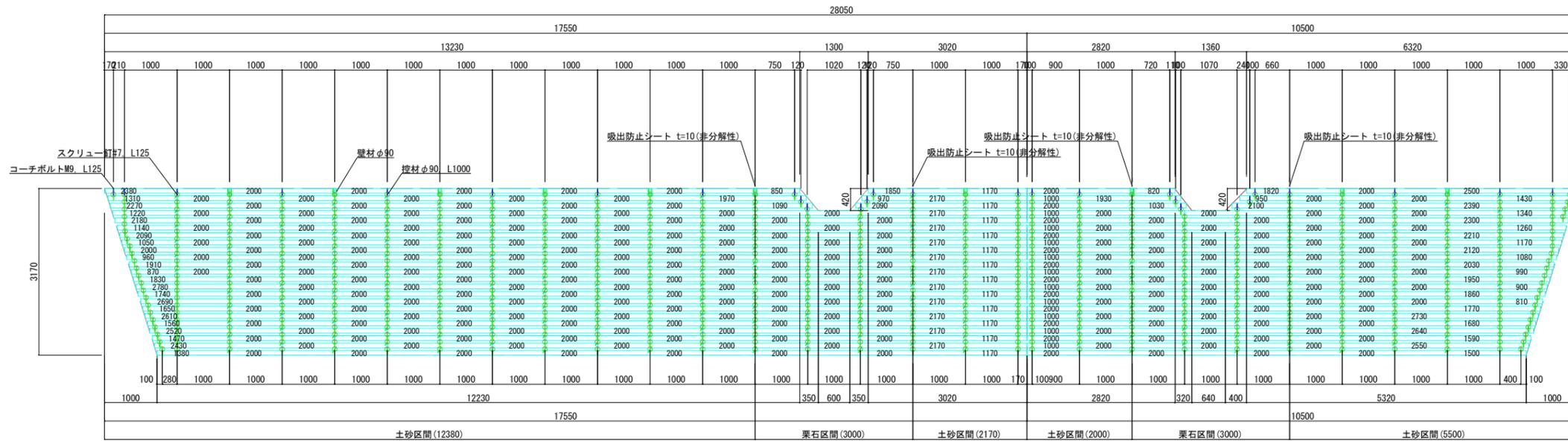
木製校倉式土留工 詳細構造図



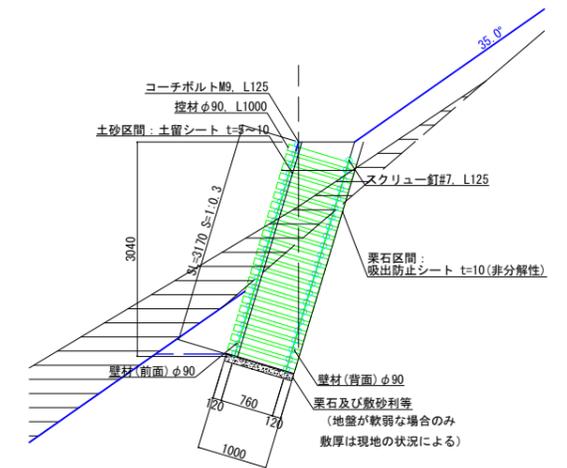
N02木製校倉式土留工 詳細構造図

設計条件	
中詰材の諸定数	土砂部 $\gamma=18.0\text{ kN/m}^3$ $\phi=35^\circ$ $C=0.0\text{ kN/m}^2$ 栗石部 $\gamma=18.0\text{ kN/m}^3$ $\phi=40^\circ$ $C=0.0\text{ kN/m}^2$
盛土材の諸定数	$\gamma=18.0\text{ kN/m}^3$ $\phi=35^\circ$ $C=0.0\text{ kN/m}^2$

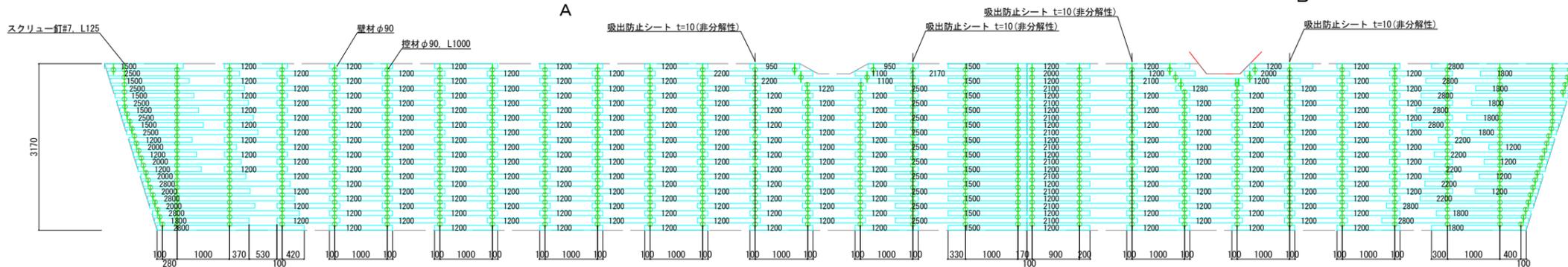
正面展開図 (前面)



断面図



正面展開図 (背面)



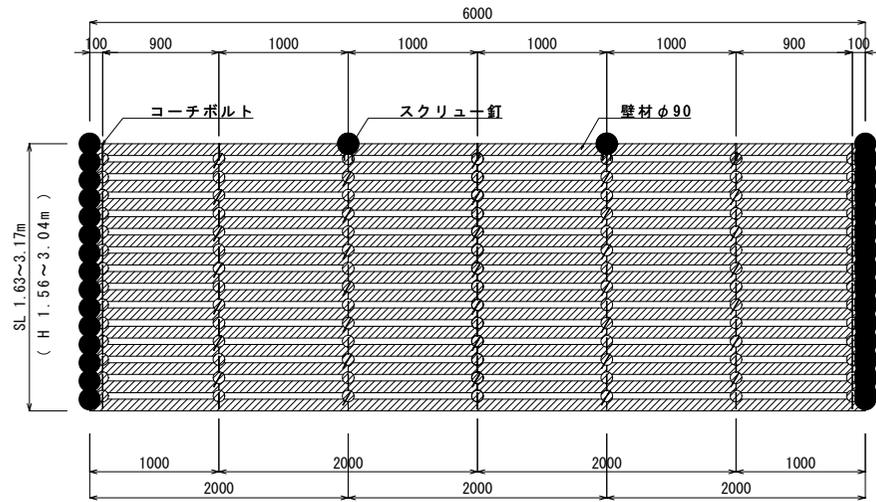
木材の保存処理仕様	
注入前処理	深浸漬特殊・圧縮処理加工
加圧注入処理	JIS A 9002による
保存処理薬剤	マイトレックACQ (JIS K 1570, ACQ-1)
品質規格	吸収量5.2kg/m ³ 以上 浸漬長平均12mm以上 (JAS K4 相当)

工事名	令和2年度 県単治山事業第2号工事 (設計等業務委託)		
施工地	安曇野市 田沢		
図面名称	N02木製校倉式土留工 詳細構造図	図面番号	7 / 21
事務所名	長野県松本地域振興局	縮尺	1 : 50
作成年月日	審査者	設計者	
変更年月日	審査者	設計者	

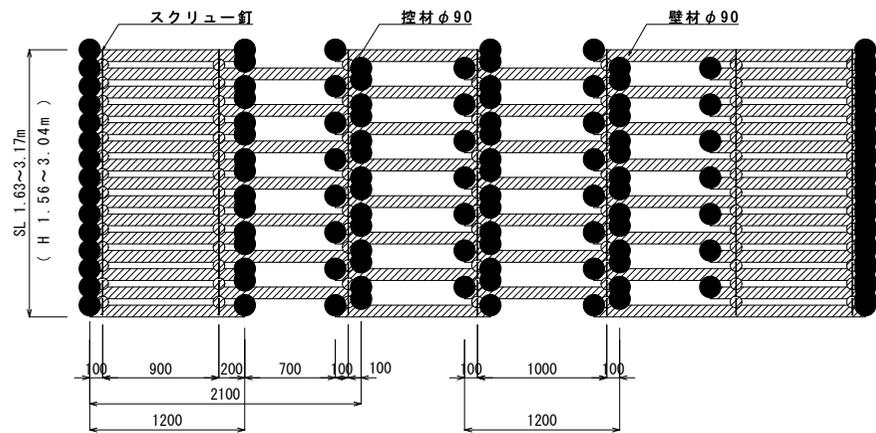
記号	工種	種別
	土留工	木製校倉式

凡例	
----	-------------------------------------------------------------------------------------

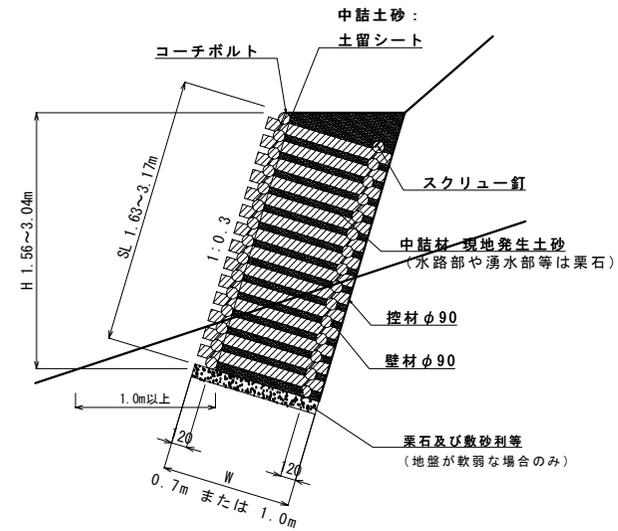
〔正面（展開）図〕



〔背面（展開）図〕



〔断面図〕



木材の保存処理仕様	
注入前処理	深浸潤特殊・圧縮処理加工
加圧注入処理	JIS A 9002による
保存処理薬剤	マイトレックACQ (JIS K 1570, ACQ-1)
品質規格	吸収量5.2kg/m ³ 以上、浸潤長平均12mm以上 (JAS K4相当)

単位 mm

木製校倉式土留工 数量表

10.0m² 当り

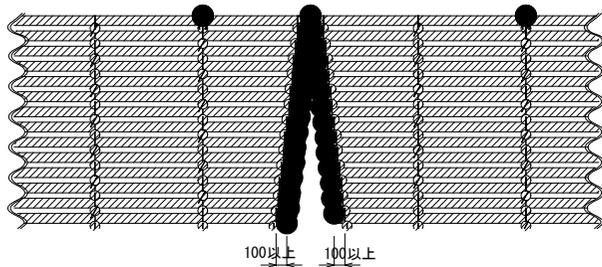
名称	規格	数量		備考
		W0.7m	W1.0m	
高耐久処理木材	φ90 L700~3000	1.17m ³	1.33m ³	「木材の保存処理仕様」のとおり
コーチボルト	M9 L125	4.1本		溶融亜鉛めっき
スクリュウ釘	#7 L125	4.2kg		鉄
土留シート	t = 5~10	11.0m ²		中詰栗石の場合は別途
中詰材	現地発生土砂	3.9m ³	8.0m ³	水路や湧水部等は栗石

記号	工種	種別
	土留工	木製校倉式

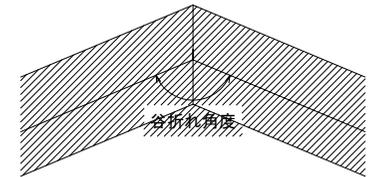
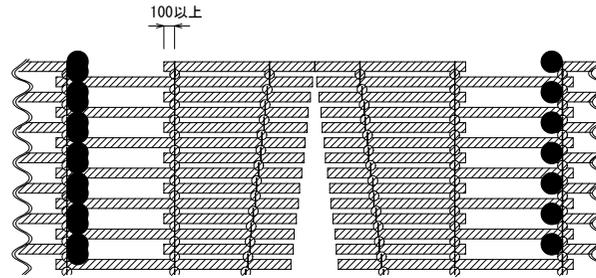
凡例	
----	--

参考：谷折れ部分

[正面(展開)図]



[背面(展開)図]



谷折れ角度	材長減少値
135°	17mm/段
140°	15mm/段
150°	11mm/段
160°	7mm/段

[計算例]

折れ角度135°の場合

1段目材長 2000-17×0 = 2000mm

2段目材長 2000-17×1 ≒ 1980mm

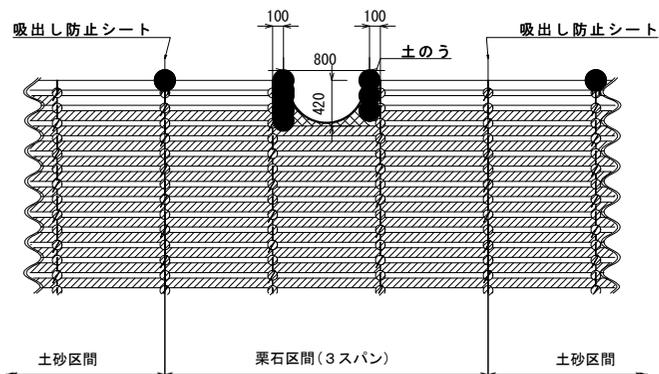
3段目材長 2000-17×2 ≒ 1960mm

※ 山折れの場合は別途

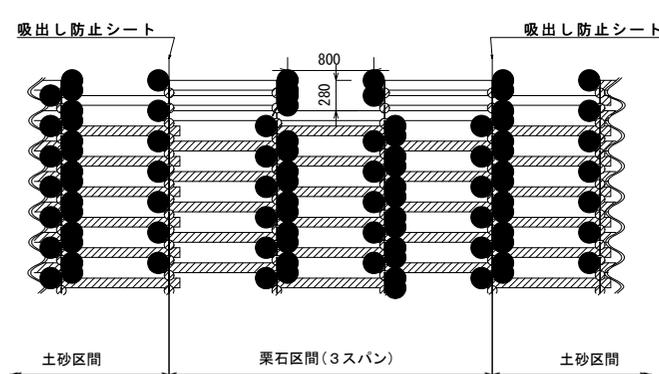
※ 谷折れ角度135°未満は別途

参考：水路口部分

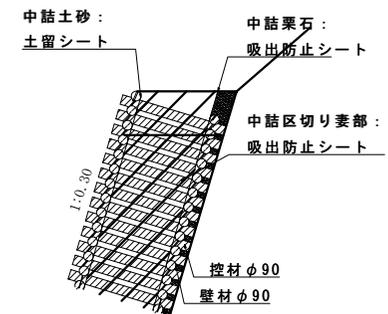
[正面(展開)図]



[背面(展開)図]



[断面図]

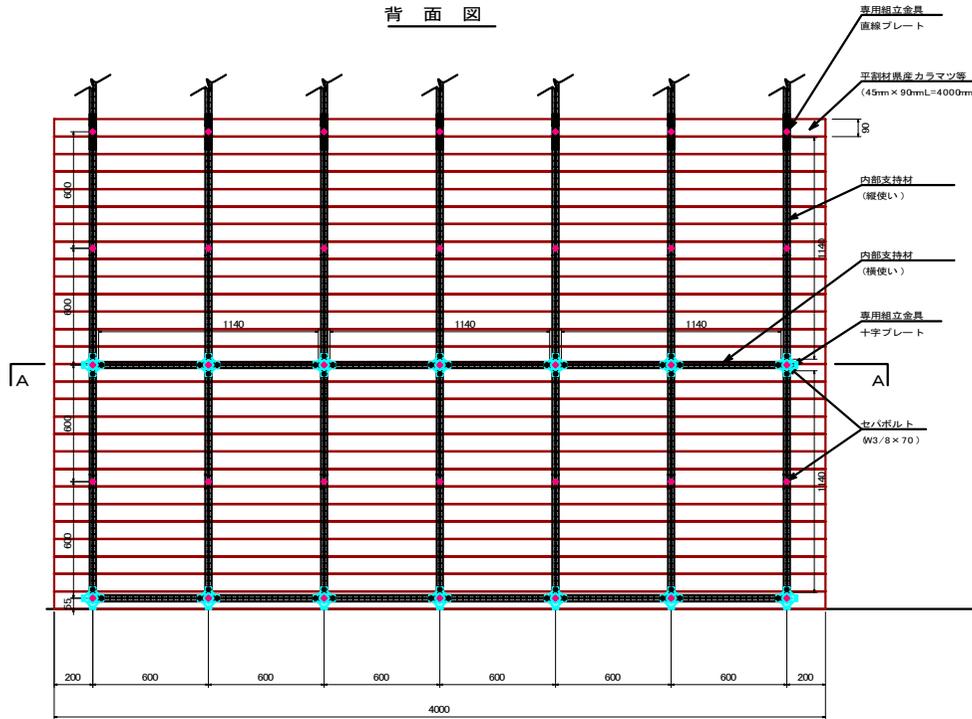


吸出し防止シート数量

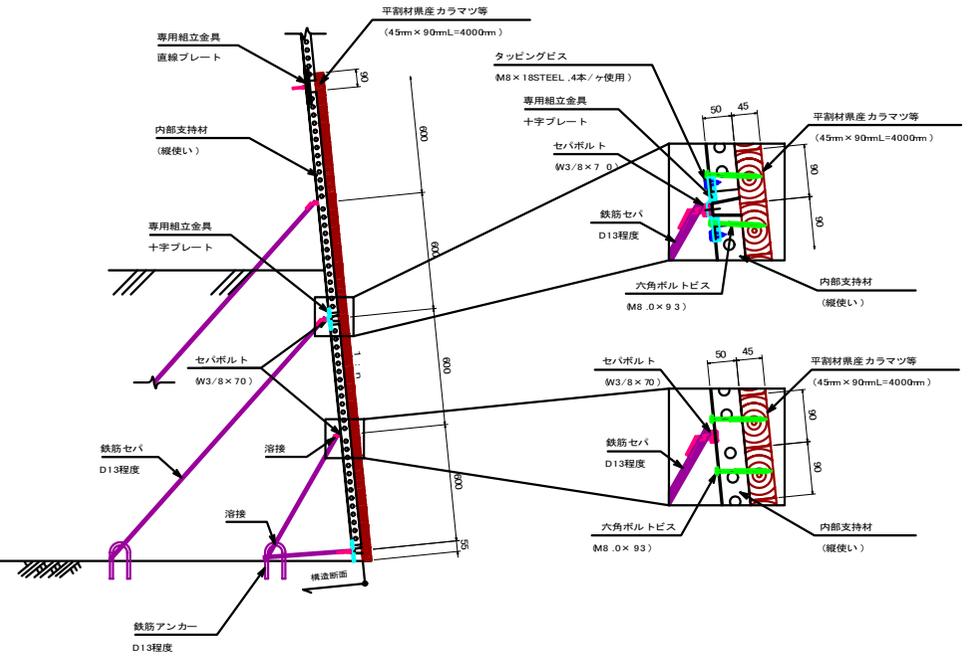
= (背面面積 + 妻部面積×2) × 1.1

単位 mm

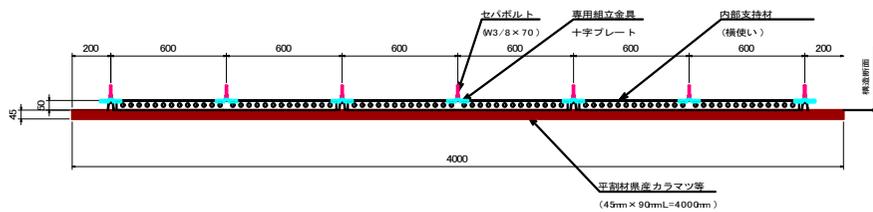
背面図



側面図



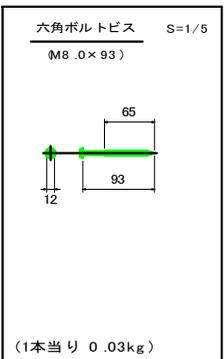
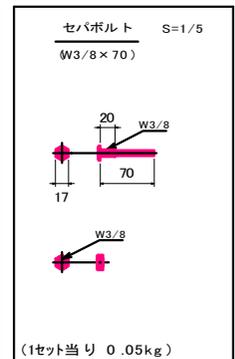
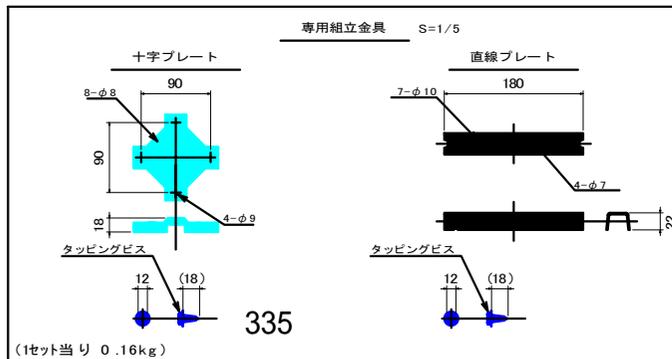
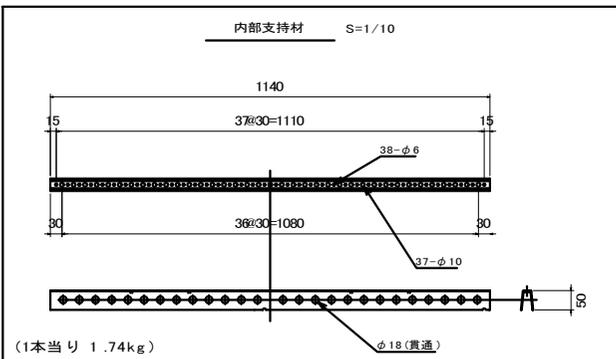
A-A断面図

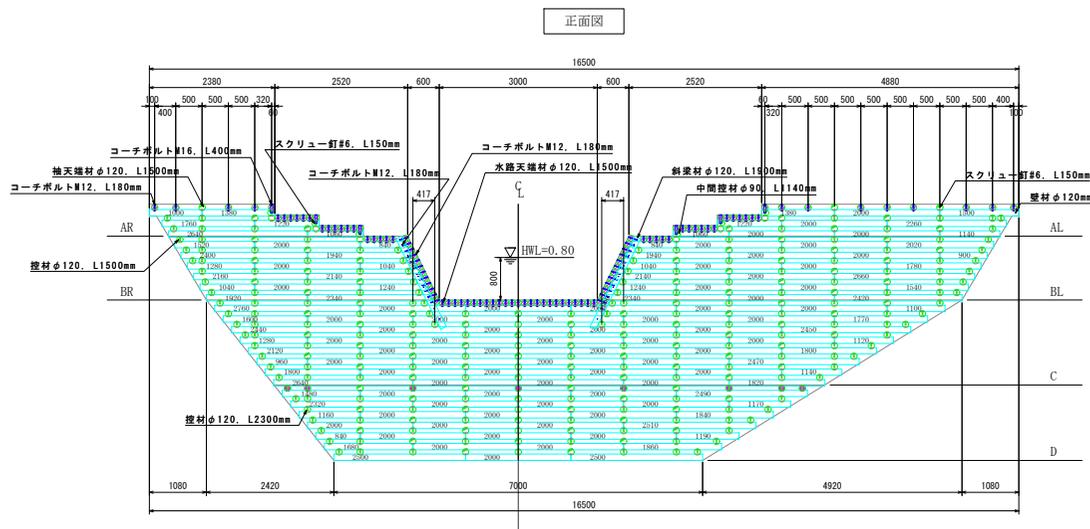


部材表

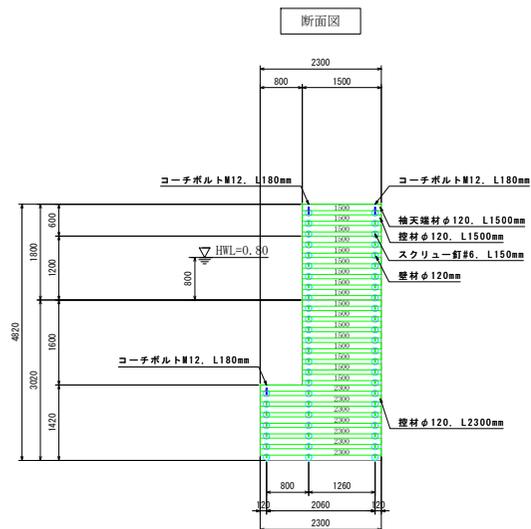
名称	規格
平割材	県産カラマツ等45mm×90mm×L=4000mm
内部支持材	L1140mm (SPHC-P、エポキシ樹脂塗装処理)
十字プレート	W90mm (SPHC-P、エポキシ樹脂塗装処理)
直線プレート	L180mm (SPHC-P、エポキシ樹脂塗装処理)
セバボルト	W3/8×70mm (STEEL)
六角ボルトビス	M8.0×93mm (STEEL、MF-Zn処理)

<備考> 1. 参考重量 4.38kg / m2当り (平割材を除く)
2. 横使いフレームは施工時のガイドフレームの為、適宜省略する事が出来る

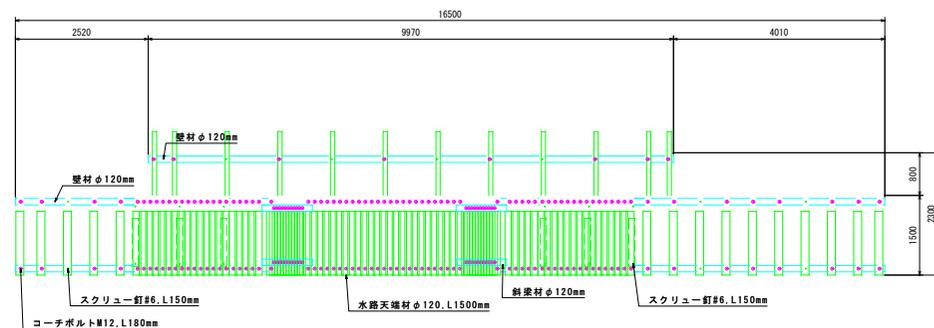




○印は、前・背面コーナボルト
 ⊕印は、最背面天端のみコーナボルト



平面図



○印は、コーナボルトM12、L180mm
 ⊕印は、コーナボルトM16、L400mm

設計条件	
堆砂材の諸定数	$\gamma=18.0\text{kN/m}^3$ $\phi=30^\circ$ $C=0.0\text{kN/m}^2$
中詰材の諸定数	$\gamma=18.0\text{kN/m}^3$ $\phi=40^\circ$ $C=0.0\text{kN/m}^2$

- 施工上の注意点
- ・使用する盛土材及び中詰材が設計条件と異なる場合は、別途協議を行う。
 - ・岩石質材料を使用する場合は、スレーキング率30%以下で細粒分の含有量が25%以下のものとする。
 - ・基礎地盤の支持力度が計算値以上であることを確認する。

本材の保存処理仕様	
注入前処理	振動機特殊・圧縮機加工
追加注入処理	JIS A 9002による
保存処理薬剤	マイドレックAQ (JIS K 1570, NQ-1)
品質規格	JAS K 4008 外製品部材 (規格番号: 5246-0313, E)
設計NO.	6513000004951
図面NO.	14919

年度			
図面名	木製校倉式谷止工詳細構造図		
施行地			
工事名			
図面番号	縮尺	1/50	
設計者	製図者	審査者	

5-18

高耐久性木製枠工(ユニット式) ー 暫定歩掛一①

特 徴

- ・高耐久保存処理した国産材を利用しているため、長期の耐久性がある。
- ・工場で組み立てたユニット（構造体）の内部に栗石、砕石などを充填して使用する。
- ・軽量なため運搬は容易であり運搬条件に制限されない。
- ・シンプルな構造で施工も容易で特殊な技能を要しない。
- ・中詰材に現場発生土の利用も可能である。

施工場所

- ・景観に配慮を求められる箇所
- ・山腹の筋工など植生の導入を図る箇所
- ・河川・山腹・道路沿いの災害復旧箇所等で簡易な法止擁壁、山腹土留を設置する箇所
- ・施工期間の短縮が要求される箇所
- ・運搬車両の使用が困難な箇所

施工方法

- ・工場組立で折りたたまれた状態で設置箇所に運搬する。
- ・据え付け位置で、折りたたまれたものを拡げて金具を締めて設置する。
- ・栗石、現地発生材等を中詰めする。



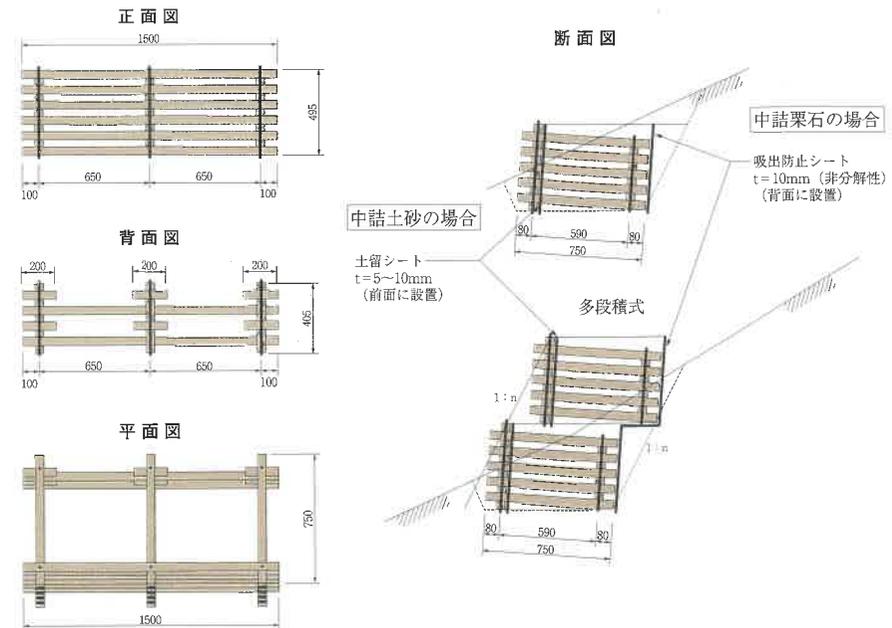
施工現場

折りたたみ式のユニット

施工地：京都市北区 神山国有林
 事業名：復旧治山事業
 施工主体：京都大阪森林管理事務所

標準図

(単位：mm)



材料・歩掛表

歩掛 (中詰：割栗石一機械) (10m当たり)

名称	規格	単位	数量	摘要
世話役		人	0.09	組立等指導
普通作業員		人	0.34	小運搬、組立、据付、詰石補助、シート設置
バックホウ運転経費	山積0.8m ³ (平積0.6m ³)	h	0.54	中詰材投入
	山積0.45m ³ (平積0.35m ³)	人	0.81	
	山積0.13m ³ (平積0.1m ³)	日	0.45	

(中詰：割栗石一人力) (10m当たり)

名称	規格	単位	数量	摘要
世話役		人	0.09	組立等指導
普通作業員		人	0.88	小運搬、組立、据付、詰石、シート設置

(中詰：土砂一機械) (10m当たり)

名称	規格	単位	数量	摘要
世話役		人	0.06	組立等指導
普通作業員		人	0.31	小運搬、組立、据付、詰石補助、シート設置
バックホウ運転経費	山積0.8m ³ (平積0.6m ³)	h	0.12	中詰材投入
	山積0.45m ³ (平積0.35m ³)	人	0.17	
	山積0.13m ³ (平積0.1m ³)	日	0.10	
タンバ運転(60~80kg)		人	0.09	中詰材転圧

(中詰：土砂一人力) (10m当たり)

名称	規格	単位	数量	摘要
世話役		人	0.06	組立等指導
普通作業員		人	0.72	小運搬、組立、据付、詰土、シート設置
タンバ運転(60~80kg)		日	0.09	中詰材転圧

材料 (中詰：割栗石) (10m当たり)

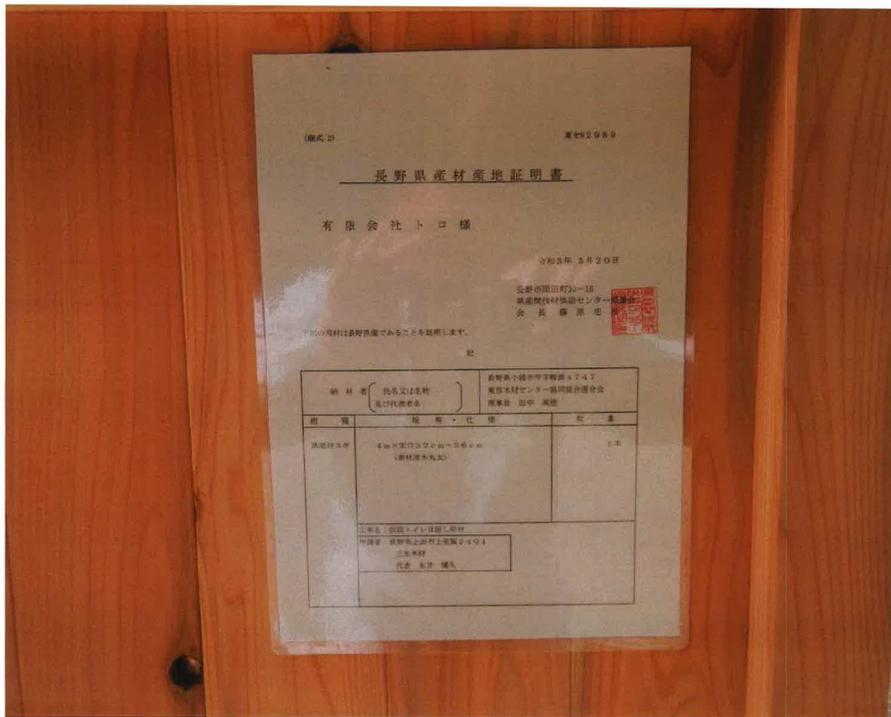
名称	規格	単位	数量	摘要
木製枠工(高耐久処理木材)	□45×45・H=495・W=750・L=1500	基	6.67	高耐久処理木材(インサイジング+深浸潤特殊・圧縮処理+ACQ加圧注入処理)
割栗石	50~150	m ³	2.7	
吸出防止シート	t=10mm(非分解性)	m ²		設置数量(m ²)×(1+K) K:補正係数(+0.07)

(中詰：土砂) (10m当たり)

名称	規格	単位	数量	摘要
木製枠工(高耐久処理木材)	□45×45・H=495・W=750・L=1500	基	6.67	高耐久処理木材(インサイジング+深浸潤特殊・圧縮処理+ACQ加圧注入処理)
中詰土砂		m ³	2.9	
土留シート	t=5~10mm	m ²	5.4	

快適トイレ





台形型木製治山ダムをλ型に増厚

管 理 者：京都府 中丹広域振興局

地 名：舞鶴市鹿原

事 業 名：京の木の香り整備事業

損 傷 状 況：設置後の周辺環境・天候等により湿潤、乾燥を繰り返したため劣化が進行し、放水路天端部、袖部に摩耗が発生していた。

補 修 内 容：既設の台形型木製治山ダムをλ型に増厚した。

原 因：経年劣化。設置河川の水位の変化による、湿潤・乾燥状態の繰り返しが、劣化を早めたものと推測される。

工 種：木製床固工

当初施工年度：平成 13 年

劣化確認年度：平成 20 年

施工後経過年：7 年

補 修 年 度：平成 21 年



《対策実施前（損傷状況）》



《施工中》



《対策実施後》

木製床固工の更新

管 理 者：京都府 中丹広域振興局

地 名：舞鶴市鹿原

事 業 名：京の木の香り整備事業

損 傷 状 況：設置から 10 年以上経過し部材の腐朽が進み、また度重なる豪雨等により破損・摩耗が発生している。

補 修 内 容：既設木製ダムの直下流に木製ダムを新設し、既設は埋設する。

原 因：経年劣化

工 種：溪間工（木製床固工）

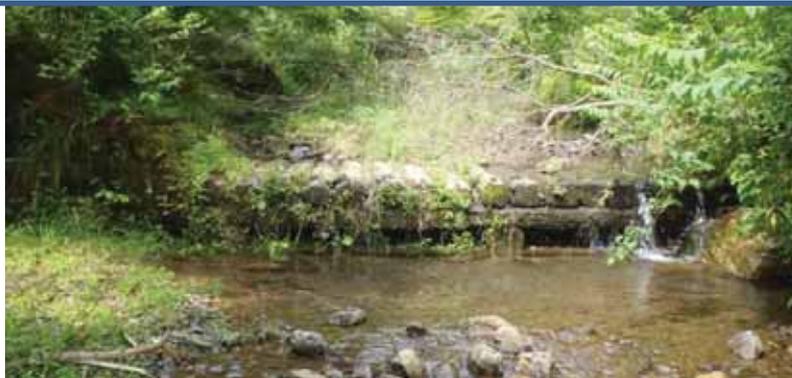
当初施工年度：平成 12 年

劣化確認年度：平成 24 年

施工後経過年：12 年

補 修 年 度：平成 24 年

設置から 10 年以上経過し、部材の腐朽が進行し、また度重なる豪雨等により破損・摩耗が発生している。



《対策実施前（損傷状況）》

既設の直下流に木製ダム工を新設（既設は埋設）



《対策実施後》



《施工状況》

木製床固工の増厚

管 理 者：北海道 空知総合振興局

地 名：石狩郡当別町字青山奥一番川

事 業 名：小規模治山事業

損 傷 状 況：上流で生じた崩壊による想定以上の土圧によって全体の変形が生じ、個々の構造破壊による崩落転倒の可能性があります、下部の林道やキャンプ場周辺利用者への被害が懸念される。天端において全体に弓なりの歪みが見受けられる。

補 修 内 容：土圧を軽減するべく同品質に相当する構造物を堤体直前に追加し、堤体を破壊から回避させた。旧堤体の構造に手を加えず全面に同レベルの構造体を増厚することにより補強した。

原 因：上流のNo.2床固工袖付近に発生した崩落土砂の過大な土圧により堤体に歪みが発生。

工 種：木製床固工

当初施工年度：平成 23 年

劣化確認年度：平成 27 年

施工後経過年：4 年

補 修 年 度：平成 27 年



《対策実施前（平成 23 年設置後）》



《対策実施前（平成 24 年スリット部修正後）》



堤体の歪みの原因となった上流
No.2 木製床固工右岸の崩壊

《上流部の状況》



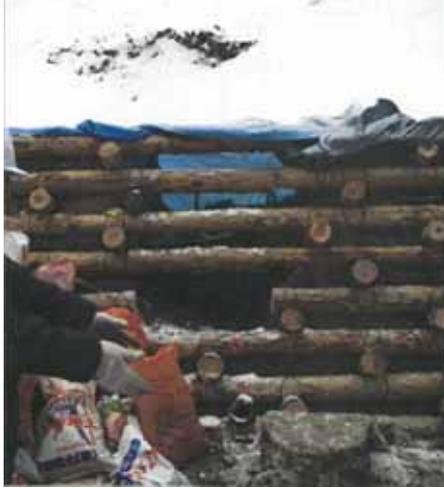
堤体前面に増厚

《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



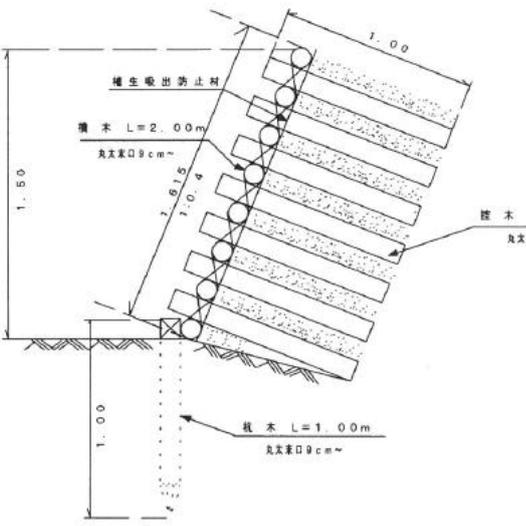
水路工吐口部施工状況



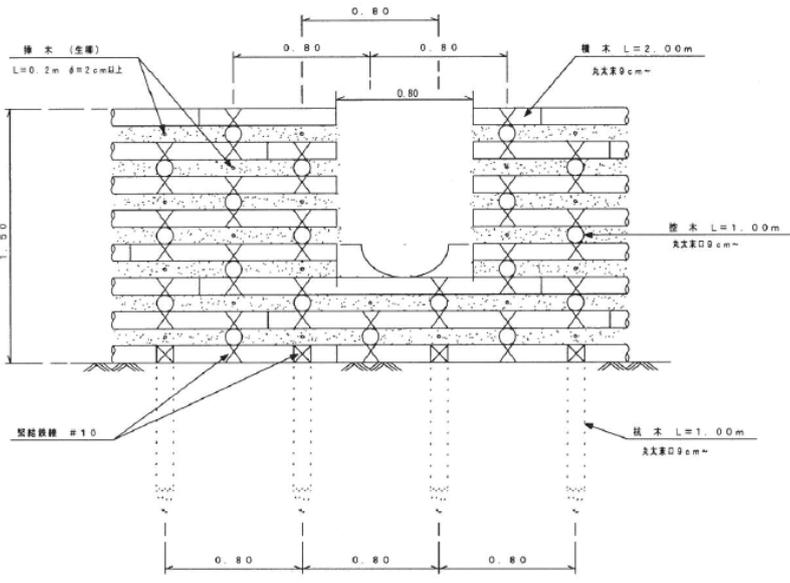
端部施工状況



背面盛土状況



断面図



正面図

《施工状況》

木製法枠工の撤去・更新

管 理 者：北海道 石狩振興局

地 名：札幌市南区藤野

事 業 名：小規模治山事業

損 傷 状 況：枠丸太が腐朽し、枠内土砂が衰退・消滅。連結金具（ボルト等）が腐食でほぼ損失。

補 修 内 容：木製鉄芯法枠工（ネイチャーウッド）への更新。

原 因：経年劣化による腐朽。

工 種：木製床固工

当初施工年度：平成 13 年

劣化確認年度：平成 27 年

施工後経過年：14 年

補 修 年 度：平成 27 年

枠丸太が腐朽、枠内土砂が衰退・消滅。連結金具（ボルト等）が腐食。

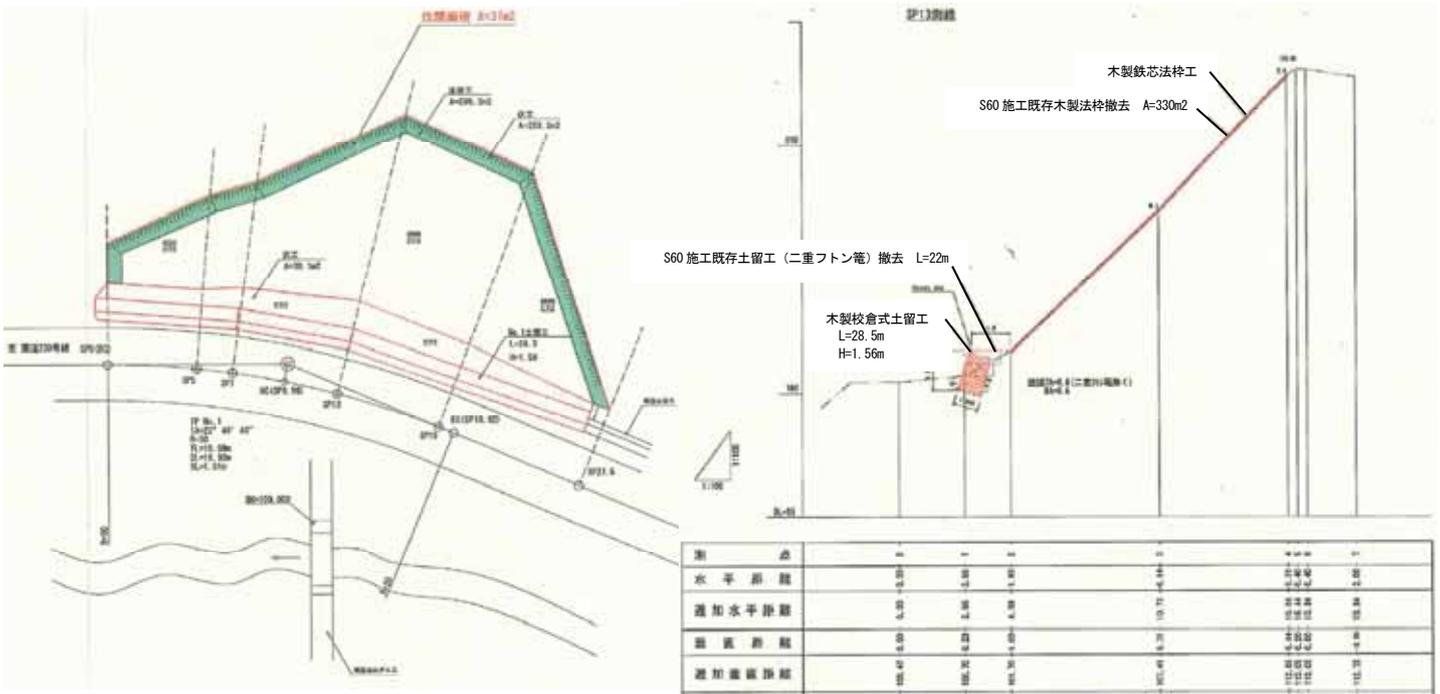


《対策実施前（損傷状況）》

木製鉄芯法枠工（ネイチャーウッド）への更新

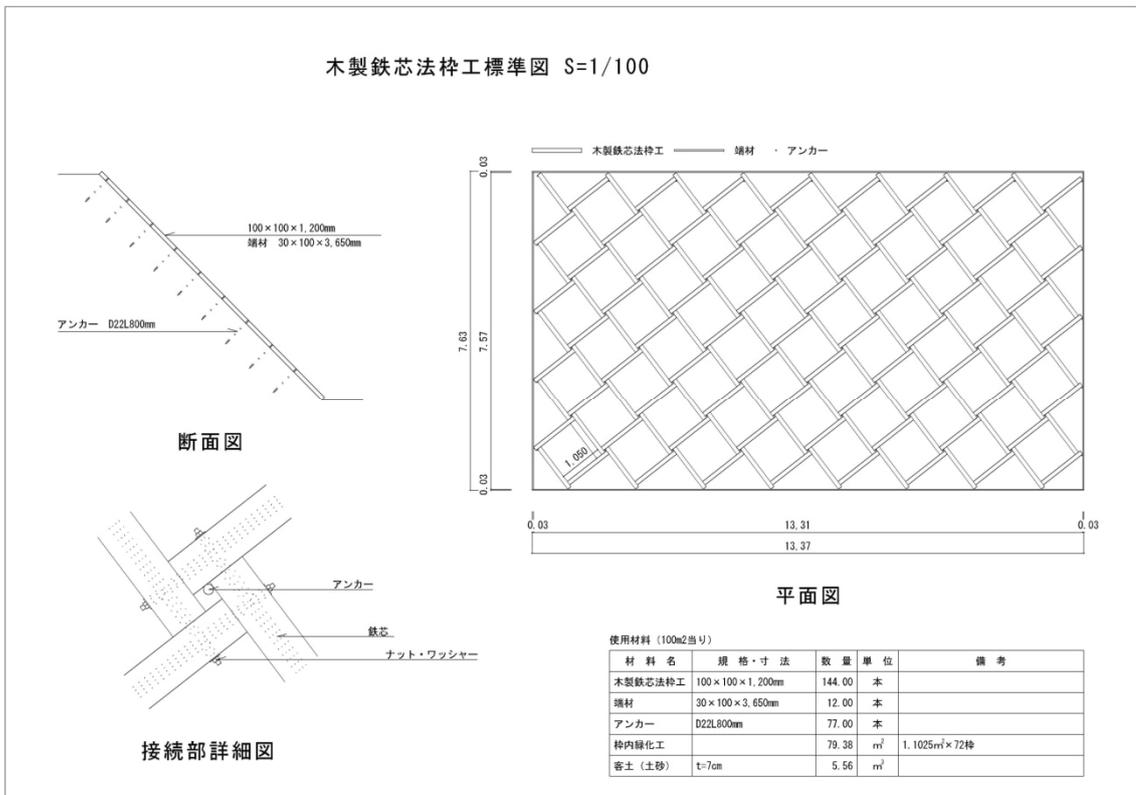


《対策実施後》



《平面図》

《縦断面図》



《標準図》

落石防護壁、緩衝材の交換

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）》



写真 小型木製構造物の例（左：木柵工、右：丸太筋工） 出典：公共土木工事における木材利用事例集

木製施設は、小径丸太等の小型の材料を使用した、安定計算の省略が可能な施設を対象とする。これらの施設は、環境に対する負荷が少ない工法であり、植生が回復し腐朽すれば役目を終える施設であることから、予防保全型維持管理は実施しない。

ただし、木製施設であっても、溪間工等の規模が大きく外力を考慮する必要のある「大型木製構造物」については予防保全型維持管理・更新を行うものとする。



出典：公共土木工事における木材利用事例集

工種：木工沈床工

判定：埋没が前提となる施設であり、被災リスクが小さく、その影響を及ぼす範囲が限定的である→予防保全型維持管理・更新は不要

追加調査

目視点検により施設の損傷等の異常が認められた場合には、損傷等の程度及び部材や材料の劣化の進行状況を把握するため、追加の調査を行うものとする。

(参考)

(1) シュミットハンマーによる強度推定調査について

シュミットハンマーは、コンクリートの圧縮強度を測定するための機器であり、これを用いた強度測定をシュミットハンマー法と呼ぶ。コンクリートに打撃を与え、返ってきた衝撃により強度を推定する反発硬度法の一つであり、構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法である。

参考となる実施事例を以下に示す。

- ① 新潟県「テストハンマーによるコンクリートの圧縮強度判定要領」
(<http://www.pref.niigata.lg.jp/gijutsu/1336424499887.html>)
- ② 「長野県林業土木工事施工管理基準」(参考資料) テストハンマーによる強度推定調査
(<http://www.pref.nagano.lg.jp/rinsei/kensei/nyusatsu/sekisankijun/shiyosho.html>)

(2) 木材腐朽度調査について

(i) 調査に用いる器具

(a) ピロディン

ピロディン試験とは、ピン打込試験機を用いて木材の腐朽度を測定する非破壊試験であり、所定の直径の鋼製ピンを一定のエネルギーで木材表面に打ち込み、その打込深さ (mm単位) を計測するもので、比較的簡易に計測が可能である。

参考として、既往の研究事例及び点検マニュアルを以下に示す。

- ① 大分県林試研報15号土木用木製構造物の耐久性に関する研究 III 既設構造物調査
(<http://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/140727.pdf>)
- ② 木橋の点検マニュアル (木橋技術協会 平成 21 年発行)

(b) レジストグラフ

レジストグラフは、直径 1.5mmの細いキリを木材に挿入し、キリにかかる抵抗値を測定することで木材の健全度を測定する診断機器であり、抵抗値が実寸で記録することが可能である (図 13)。

【測定方法】

- ① 専用のグラフ用紙をセットする。
- ② レジストグラフ本体の先端部にある 3本のピンを木材表面に垂直に押し当てて本体を固定する。
- ③ ドリルの前進スイッチを入れてキリを材内に穿孔させる。
- ④ 伸びきり 300mm、または裏側まで貫通したら、一度スイッチから手を離す。貫通の確認は、グラフをみて、波形の立ち上がりがなくなり、かつ穿孔中の音に変化したことを確認のうえ判断する。
- ⑤ ドリルのリバーススイッチを押して、キリを材内から抜き、レジストグラフ内部に納める。

- ⑥ グラフ用紙を本体から外し、波形を確認する。
- ⑦ 保存処理材測定後の穿孔部には保存剤を塗布する。

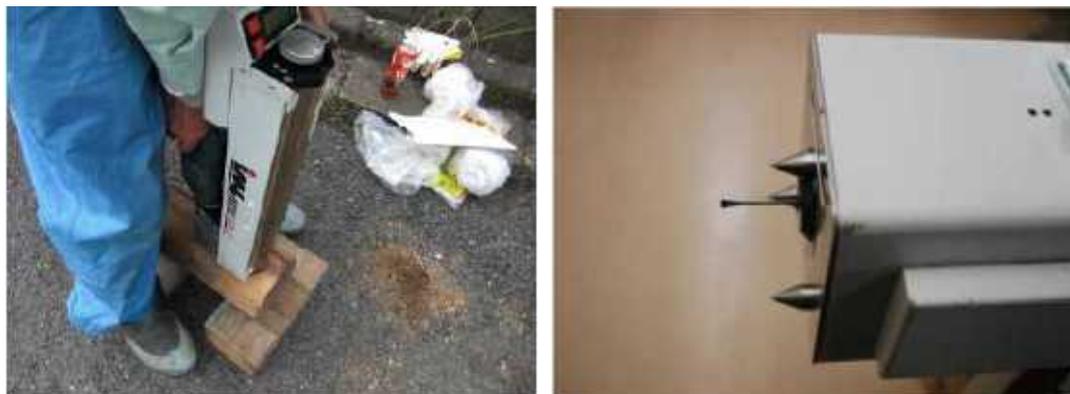


図 12 レジストグラフによる測定状況と本体先端部（キリの刃先）の状況
間伐材の土木利用マニュアル計画・保守管理のための基礎知識 奈良県森林技術センター（H23.3）

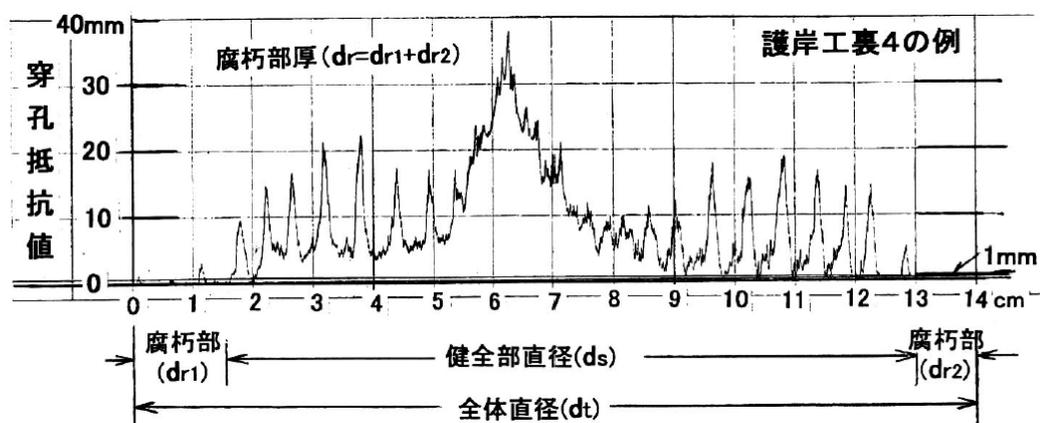


図 13 レジストグラフによる穿孔抵抗チャートの例
「各種試験に基づく木製施設の耐久性、腐朽度および曲げ強度評価法」 砂防学会誌, Vol.56, No.4 (2003)

(c) マイナスドライバー

先端幅及び軸径 3mm, のマイナスドライバーを先端からの長さ約 90mm に切断して、アタッチメント（ドリルチャック）を介して荷重測定器（デジタルフォースゲージ）に装着して使用する。

試験体の周面上でマイナスドライバーの先端幅方向を木材繊維方向と平行にし、勢いをつけずに人力で押し込み、荷重 200N のときのドライバーの貫入深さを測定する。



図 14 マイナスドライバーによる荷重測定機器の例（岐阜県森林研究所 HP より）

マイナスドライバーの差込深さとレジストグラフ・ピロディン測定値との相関を以下に示す。レジストグラフ、ピロディンともに相関係数はいずれも 0.59～0.73 と高い相関が得られている。

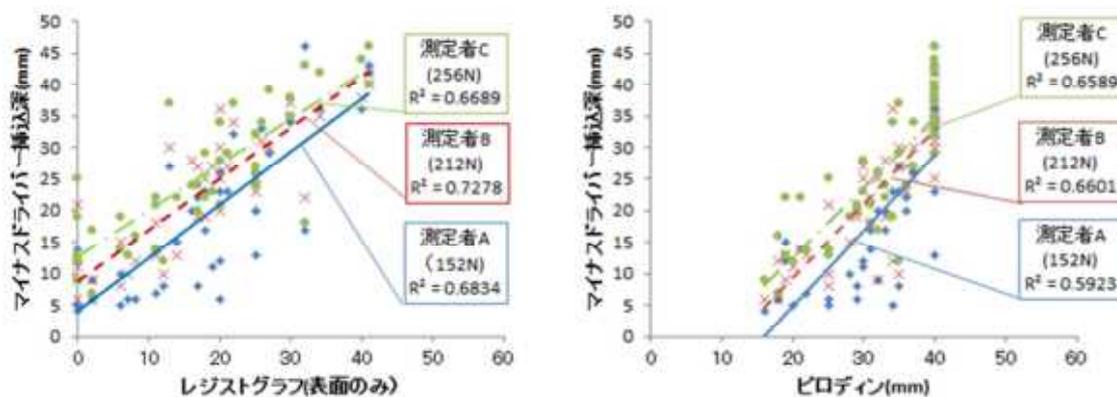


図 15 マイナスドライバーの差込深さとレジストグラフ・ピロディン測定値との相関
(岐阜県森林研究所 HP より)

(ii) 計測位置・計測点数

器具を用いた追加調査は、目視点検によって把握した腐朽範囲を推定した上で、腐朽範囲内と健全箇所双方で調査を行うことを基本とする。腐朽範囲の推定が困難な場合には、ある一定の調査間隔を設定して施設全体の調査を行う。

以下の例はレジストグラフによる木製床固工の計測例であるが、穿孔位置を放水路の中心及び中心から 0.5m、1.5m、2.5m、3.5m・・・及び、放水路と地際部として実施している。



図 2 穿孔調査位置

図 16 レジストグラフの穿孔調査位置の例

「カラマツ製治山施設の劣化調査の結果」(H26 年度中部森林技術交流発表会資料)

木材の腐朽（溪間工・山腹工）

健全度	健全度評価基準 (閾値は目安)	参考事例
1	<ul style="list-style-type: none"> ・部分的に軽度の腐朽[※]が生じている、あるいは腐朽していない。 	
2	<ul style="list-style-type: none"> ・全面的に軽度の腐朽[※]が見られる。 	
3	<ul style="list-style-type: none"> ・部分的に激しく腐朽[※]している。 	
4	<ul style="list-style-type: none"> ・全面的に激しく腐朽[※]し、形が崩れている。 	

・平成26年版 森林土木木製構造物施工マニュアルを参考

※以下の既往研究等を参考にすると、「軽度の腐朽」はピロディン等による貫入深30mm程度未満、「激しく腐朽」は貫入深30mm程度以上が目安となる。

- ・木製治山堰堤における腐朽の進行過程の解明と予測 秋田寛巳 信州大学審査学位論文(H26.9)
- ・間伐材の土木利用マニュアル 奈良県林業技術センター(H23.3)
- ・土木用木製構造物の耐久性に関する研究 大分県林試研報告 第15号(H15.9)
- ・土木用木質構造物の耐用年数評価について 飯島泰男 木材保存Vol.25-5(1999) 他

【落石防護工の損傷等に伴う補修事例】

- 内容:平成3年の予防治山事業で設置された落石防護柵工のH型鋼が山腹崩壊土砂により根元がくの字に湾曲した。損傷は平成18年度に確認された。(15年経過) 原因は平成18年度梅雨前線豪雨によって、既設の落石防止壁上部の山腹が崩壊し、土砂・立木が落石防止壁に達し、H型鋼および緩衝材の廃タイヤが損傷した。平成18年度の自然災害防止事業において、損傷した落石防護柵のH型鋼の交換、落石防止緩衝材は廃タイヤから間伐材を用いた緩衝材に変更した。緩衝材には県内産間伐材を用いた。



当初施設の完成状況



対策実施状況

- 内容:昭和46年度の緊急治山事業で設置された落石防護柵(ストーンガード)の金網及び支柱が潮風により腐食していた。損傷・劣化平成17年度に確認された。(34年経過) 平成17年度の県単治山事業において、金網、ワイヤロープについてはサビ防止のため亜鉛メッキ製のものに交換し、支柱についてはケレン作業後、サビ防止の塗装を行なった。



当初施設の完成状況



対策実施状況