

# 土木用木材・木製品 設計マニュアル



平成12年12月  
北海道

平成14年 3月追加  
平成16年 9月追加  
平成21年 7月改定  
平成22年11月改定

## 1 木材の特徴

### 1. 1 土木材料としての木材利用の意義

土木資材として「木材」は、日本の土木技術の歴史において身近にある資源という特性から古くより活用されてきた。しかし、土木材料技術の進歩により、コンクリート、鋼材などと比較して「木材の強度特性、耐久性などの課題（短所）」から、木材は限られた条件の中で使用されるようになり、一般的に、各種土木構造物の材料の主軸は、施工性や維持管理の面などからコンクリート、あるいは鋼材となっている。

しかし、近年、二酸化炭素の増加などの地球環境問題や地域景観保全などの環境問題が社会的にみて重要かつ緊急な課題となっており、土木構造物に対しても「機能十環境配慮」が求められる時代になりつつある。

このような背景のもと自然環境、景観保全をはじめとする人間を取り巻く環境保全志向の高まりに伴い、天然素材に対する親しみ、地域景観との調和や野生生物の生息・生育環境保全・創造の視点から、土木材料として木材利用の意義が再確認されつつある。

また、面積の約 70%が森林である北海道においては、戦後の拡大造林に伴うカラマツ等の人工林に対する間伐の遅れが今日の大きな課題になっており、その対策が急務となっていることからなどから、この間伐材を有効に活用することは、健全で活力ある森林の育成や 21 世紀の循環型社会形成という視点からも重要な対応策であり、間伐材を含めて木材を土木材料として活用することは意義深い。

#### <間伐材とは>

間伐材とは、間伐により生産された木材であり、森林を適正に管理していく途中で必ず発生するものである。

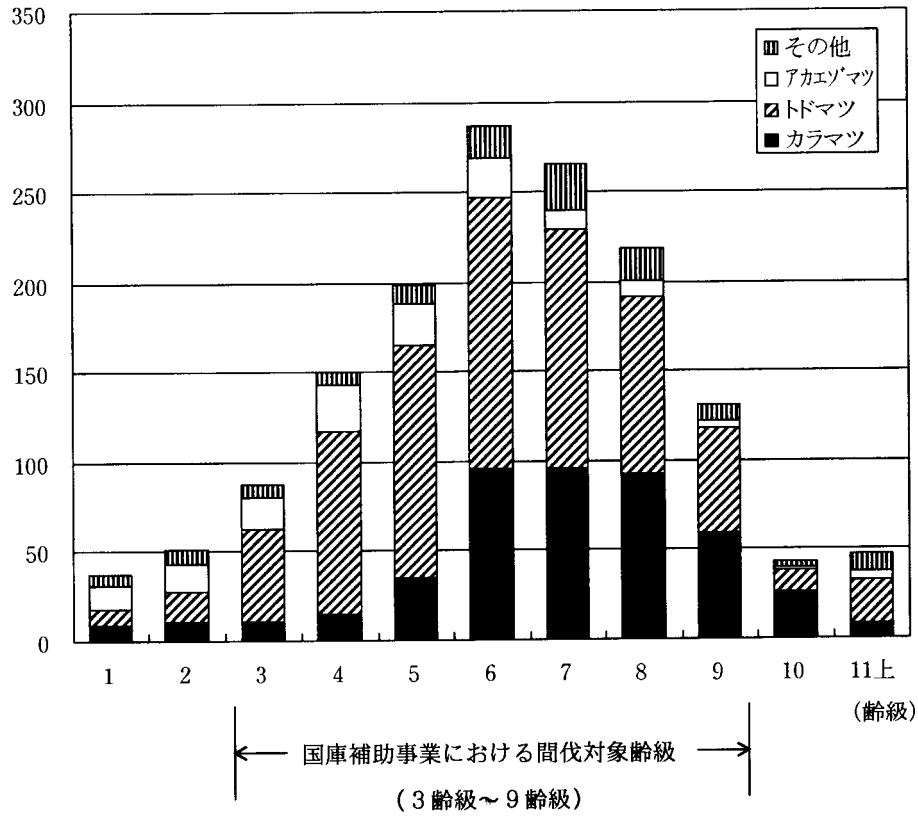
間伐とは森林の密度を適度に調整して適当な間隔で伐採することであり、間伐を実施しないと、林の中に十分な光が届かず、地面に生えている草や低木等（下層植生）の生育が妨げられ、降雨等により土砂が流出しやすくなるほか、過密になると細くて弱々しい木が多くなり、雪害や風害による被害を受けやすくなるなどの問題が生じる。このため、水資源のかん養や土砂流出・崩壊の防止など森林の有する様々な公益的機能を高度に発揮し、健全で活力のある森林を育成するためには、間伐は必要不可欠なものである。

現在、北海道の人工林は、その大部分が間伐等の保育を必要としているが、木材価格の低迷等により間伐の遅れが大きな問題となっており、その対策が急務となっていることから、国では平成 12 年度から「緊急間伐 5 年対策」を実施しており、道でもこれにあわせて、間伐の計画的な実施や間伐材の利用を促進するなど、総合的な対策を進めているところである。道内での民有林における平成 7～11 年度の間伐実績は 20 万 ha であったが、「緊急間伐 5 年対策」を受けて道が策定した「北海道緊急間伐推進計画」においては、平成 12～16 年度では 25 万 ha とする計画を策定しており、これによって産出される間伐材の利用目標を約 400 万 m<sup>3</sup> に設定している。

間伐を推進するためには間伐材の利用は必要不可欠であり、今後これまで以上の間伐材が出材されることから、需要の大部分を占める梱包・輸送用資材や紙の原料としての利用はもとより、道自らが利用を拡大することができる土木用資材としての積極的な利用の推進が必要となっている。

○人工林の齢級別面積

面積(千ha)



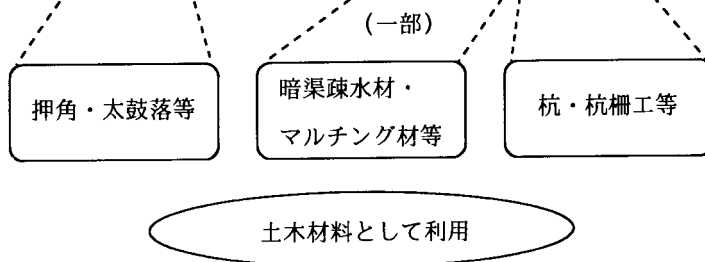
※齢級について

齢級	1 齢級	2 齢級	3 齢級	.....	11 齢级以上
年数	植栽後 1～5 年	植栽後 6～10 年	植栽後 11～15 年	.....	植栽後 51 年以上

○人工林材(丸太)の用途別出荷量(平成11年度)

(単位: 千m<sup>3</sup>)

合 計	製 材				パルプチップ	杭丸太	その他
	輸送用資材	土木用	建築用	その他			
(100%)	(52%)	(3%)	(11%)	(5%)	(21%)	(3%)	(5%)
1, 8 2 6	9 4 3	6 2	2 0 9	8 8	3 8 4	5 4	8 6



## 1. 2 土木材料としての木材の特徴

土木材料としての木材は、一般に天然資材としての外観的親しみ・ぬくもりといった景観デザイン、さらには環境への負荷が少ないといった面での優位性から、今日「近自然工法」などと称した土木工法や各種木製構造物としての利用が進められている。

土木材料としての木材の特徴について、特性区分ごとに利点および欠点とそれへの対応策を整理し、表 1.1 に示す。

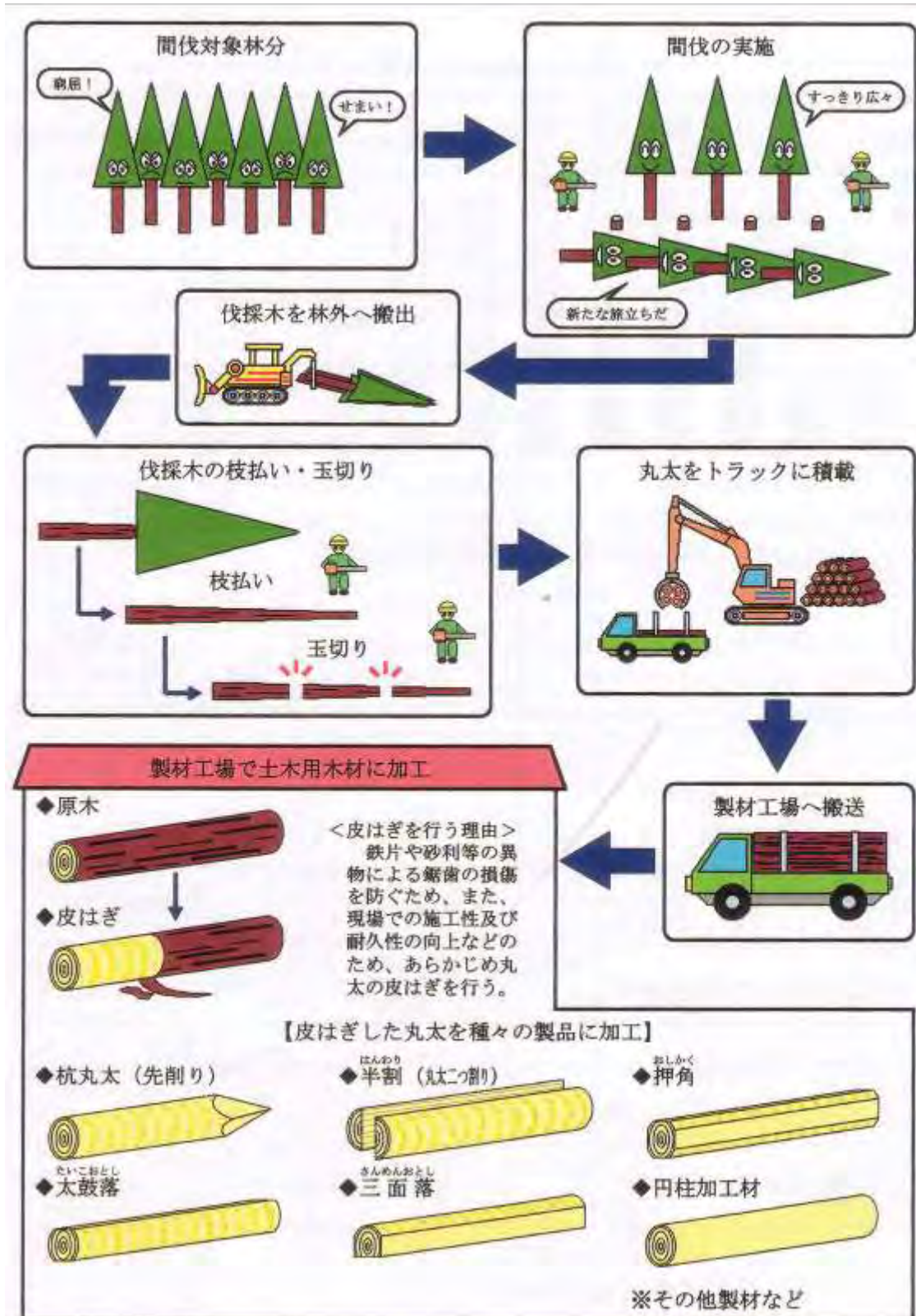
表 1. 1 土木用資材としての木材の特徴

特性区分	利点	欠点	欠点に対する対応策
景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 周囲の自然環境に調和する（違和感がない）</li> <li>・ 天然素材で環境への負荷が少ない</li> <li>・ 素材としての外観的ぬくもりがある</li> </ul>		
材質性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有機材料として土壌化しやすい</li> <li>・ 比重の割に強度が大きい</li> <li>・ 熱・電気伝導性が小さい</li> <li>・ 音機械的振動の吸収性が大きい</li> <li>・ 材質の欠陥を発見しやすい</li> <li>・ 廃棄が容易</li> <li>・ 更新が容易</li> <li>・ 二酸化炭素をストックできる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 腐朽・劣化が早い</li> <li>・ 材の強さに均一性が無い</li> <li>・ ひび割れ、ねじれが生じやすい</li> <li>・ 燃焼しやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防腐処理等</li> <li>・ 使用目的および設置場所・環境に適した工種を選定</li> </ul>
加工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ フレキシブル</li> <li>・ 施工時期に限定が無い</li> <li>・ 運搬加工が容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材の大きさに制限がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用工種を特定</li> </ul>
供給性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 手近に豊富</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 均質な材量をそろえにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用工種を特定</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安価（加工が簡単な場合）</li> </ul>		

## 2 木材の種類

### 2. 1 木材の加工工程

土木用に用いられる木材（主に間伐材）の加工工程は、図2. 1に示すとおりである。



## 2. 2 木材の構造

### (1) 辺材と心材

丸太を横切りした断面において、外周部の淡色の部分を辺材（白太）、それに包まれる内側の一般に色の濃い部分を心材（赤身）という（図 2.2 参照）。

辺材は根から吸い上げた窒素、リン酸、カリなどを含む水分を各部に供給する機能（水分通導機能）を有し、また、一部の細胞はまだ生きており光合成産物の澱粉等を貯蔵している。このため、変色菌や腐朽菌、害虫などに侵されやすい。

辺材の細胞は古い順から生活機能を失い心材化する。心材では全ての細胞が死に、また心材化に際し生成された物質のため、辺材より濃色（褐色、赤色、黒色など）であることが多い。

### (2) 木材の 3 断面

木材の断面では、樹幹の軸に対して直角に切断した横断面（木口面）、樹心を通る縦方向の縦断面を放射断面（柾目面）、年輪に平行な縦断面を接線断面（板目面）の 3 方向があり（図 2.2 参照）、それぞれの断面方向で木材の物理的・機械的性質などが異なることが知られている（木材の異方性）。

### (3) 寸法変化・ひび割れ

木材では、細胞壁に物理化学的結合力で吸収されている水分（結合水）と、それ以外の間隙等に存在する水分（自由水）がある。結合水のみが存在する状態の含水率を連続繊維飽和点（含水率 25～30%）という。

自由水の量が増えている範囲では木材は収縮しないが、連続繊維飽和点以下では、水分の変化は細胞壁に結合して木材を膨張させている結合水にまで及び、細胞壁内の水分状態が変化することになるため、水分の低下とともに木材は収縮する。

木材が収縮する場合、長さ方向と半径方向（柾目面）と接線方向（板目面）では収縮率が異なる。

長さ方向ではほとんど収縮しないが、生材～全乾までの収縮率は柾目面で約 5%、板目面で約 10% である。

このように、木材は伐採・加工・施工の過程でそれぞれ含水状況に応じて寸法は変化し、さらには表層と内部の水分傾向などの影響からひび割れが生じる。土木構造物等で屋外に設置される場合、降雨・日照等の影響による乾燥・湿潤を繰り返す環境下にあるため、木材の割れは生じやすい。

割れを抑制する対策としては、背割り処理、芯抜き処理、あるいは割れ抑制剤の注入等による方法がある。

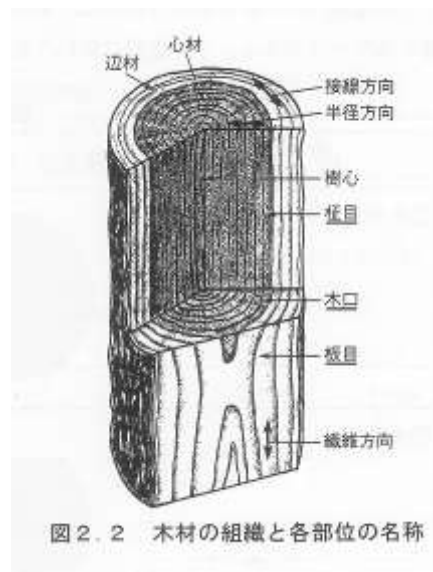


図 2.2 木材の組織と各部位の名称

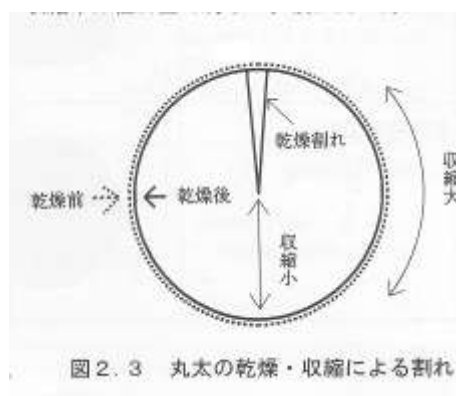
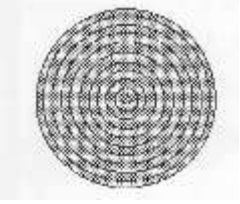
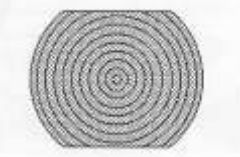
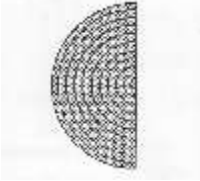
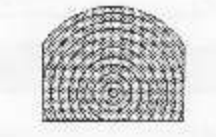
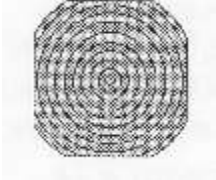
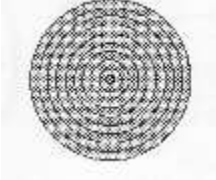


図 2.3 丸太の乾燥・収縮による割れ

## 2. 3 木材の加工区分

土木施設への木材の利用方法には、素材（丸太）のまま使用する場合や加工材を使用する場合など様々なケースがある。土木施設に用いられる木材の主な形状は表 2.1 に示すとおりである。

表 2. 1 木材の加工区分

区分	模式図（横断面）	加工方法
①丸太		<ul style="list-style-type: none"> <li>素材のまま、または皮はぎだけのもの</li> </ul>
②太鼓落		<ul style="list-style-type: none"> <li>丸太の両側を削って太鼓形にしたもの</li> </ul>
③半割		<ul style="list-style-type: none"> <li>丸太を樹心割りしたもの</li> </ul>
④三面落		<ul style="list-style-type: none"> <li>1 財面に全く鋸がかかっていないもの</li> </ul>
⑤押角		<ul style="list-style-type: none"> <li>4 材面にひき面がある部分における横断面の欠きを補った形が正方形のもの</li> </ul>
⑥円柱加工材		<ul style="list-style-type: none"> <li>丸太を円柱加工機により径を均一し表面をなめらかに加工したもの (角材から作られる場合もある)</li> </ul>

## 2. 4 木材の加工区分と主な用途

間伐材の各加工区分の特徴と主な用途を表2. 2に示す。

表2. 2 木材の種類と主な用途

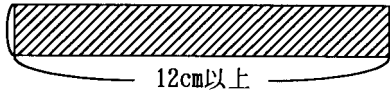

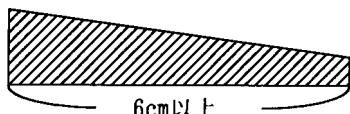
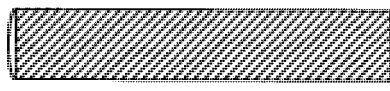


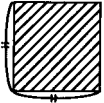
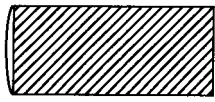
区分	活用事例	特徴・主な用途
①丸太		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 末口・元口の径が異なる。</li> <li>・ 主に柵、杭、支柱等として用いる。</li> <li>・ 径が均一でないため、枠組みする場合等には適さない。</li> <li>・ 加工の手間を要さず安価である。</li> </ul>
②太鼓落		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対峙する2面を平坦面として径を揃えることができる。</li> <li>・ 土台など、対峙する2面を接合面とする場合等に適する。</li> </ul>
③半割		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一面を平坦面とすることができる。</li> <li>・ 丸太に比べ径が小さく大きな強度は期待できないが、運搬・施工は容易で、かつ安価である。</li> <li>・ 柵類の横木など接合面を一面要し、使用量が多くなる場合等に適する。</li> </ul>
④三面落		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3面を平坦面として径を揃えることができる。</li> <li>・ 修景型枠材として用いる場合に適する。</li> </ul>
⑤押角		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 4面を平坦面として径を揃えることができる。</li> <li>・ 枠組みする場合等に適する。</li> </ul>
⑥円柱加工材		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 丸太の径を均一にすることができる。</li> <li>・ 丸太により枠組みする場合、防護柵類など人目に触れる事が多い場合などに適する。</li> <li>・ 丸太の表面をなめらかにすることができる。</li> </ul>
⑦チップ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木材をチップ化し地中あるいは地上に敷設する。</li> <li>・ 透水性、保温性に優れた材としてマルチング、暗渠疎水材等に用いる。</li> </ul>



## 2. 5 製材品の材種

ここでは、JASによる一般製材の材種区分について整理しておく。一般製材の材種区分は、用途に関係なく横断面の形状と寸法によって、次のように規定している。

表 2. 3 JASによる一般製材の材種区分

区分	定義	種類	横断面の形状	横断面模式図	主要用途
板類	厚さが7.5cm未満で幅が厚さの4倍以上のもの	板	厚さが3cm未満で幅が12cm以上のもの	3cm未満  12cm以上	天井板、羽目板、廊下板、下見板、野地板、畳下板
		小幅板	厚さが3cm未満で幅が12cm未満のもの	3cm未満  12cm未満	木ずり、ぬき、腰羽目板
		斜面板	幅が6cm以上で横断面が台形のもの	 6cm以上	南京下見板、長押、平よど、登よど
		厚板	厚さが3cm以上のもの	3cm以上 	橋板、棚板、足場板、階段板
ひき割類	厚さが7.5cm未満で幅が厚さの4倍未満のもの	正割	横断面が正方形のもの	1辺7.5cm未満  (正方形)	さお縁、たる木、まわり縁
		平割	横断面が長方形のもの	7.5cm未満  (長方形) 30cm未満	敷居、鴨居、間柱、胴縁、幅木、窓枠材
ひき角類	厚さ及び幅が7.5cm以上のもの	正角	横断面が正方形のもの	1辺7.5cm以上  (正方形)	柱、土台、母屋、束、棟木
		平角	横断面が長方形のもの	7.5cm以上  (長方形)	梁・けた、上り框、縁桁

## 2. 6 木材の規格管理

ここでは、土木用資材に用いられる木材の主な加工区分に応じた規格管理の考え方を示す。

### 1 素材の場合

#### 1) 末口及び元口

末口とは・・・丸太の先端（細い方）の木口をいう。

元口とは・・・丸太の根本（太い方）の木口をいう。



#### 2) 規格（日本農林規格（JAS規格））

(1) 素材は、末口径と、長さで表示する。

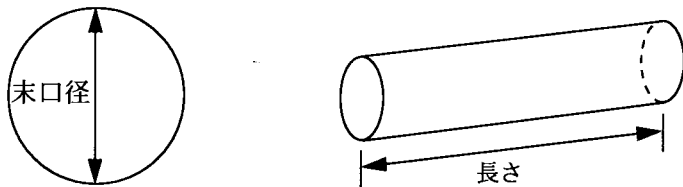
(2) 単位は次による。

末口径・・・cm（単位止め）とする。

長さ・・・m（単位以下1位止め）とする。

(3) 末口径は、樹皮を除いた最小径とする。

長さは、材の両小口を結ぶ最短直線とする。



#### 3) 末口径の区分

土木用資材として用いる末口径は、6cm 以上 30cm 未満を標準とし、整数単位で区分する。

#### 4) 長さの区分

一般に市販されている長さは、標準として「0.9m」「1.2m」「1.8m」「2.7m」「3.65m」「4.6m」で区分される。

#### 5) 材積の表示及び計算方法（JAS規格）

(1) 材積・・・(m<sup>3</sup>) 単位で表示する。

1本当たりにおける端数処理は、単位以下3位に満たない端数は、4位を四捨五入して3位止め、単位以下3位に満たなく4位が四捨五入できないときは5位を四捨五入して4位に止めることを標準とする。

(2) 材積計算は、次のとおり長さにより2区分して計算する。

①長さ6m未満・・・{末口径(cm)}<sup>2</sup>×長さ(m)×1/10,000

計算例 末口径12cm、長さ3.6m

$$12 \times 12 \times 3.6 \times 1 / 10,000 = 0.0518 \approx 0.052 \text{ (m}^3\text{)}$$

②長さ6m以上・・・{末口径(cm) + {長さ'(m) - 4} / 2}<sup>2</sup>×長さ(m)×1/10,000

計算例 末口径12cm、長さ6.4m、長さ'6m (m単位で端数を切り捨てる)

$$\{12 + (6 - 4) / 2\}^2 \times 6.4 \times 1 / 10,000 = 0.1081 \approx 0.108 \text{ (m}^3\text{)}$$

## 6) 管理基準 (参考)

許容範囲は次を参考とする。

区分	許容範囲	
	-	+
末口径	末口径の 5%以下	末口径の 20%以下

## 2 半割材の場合

### 1) 規格

- (1) 半割材は、末口径、長さ並びに「半割」を表示する。
- (2) 単位等は、「素材」に準ずる。

### 2) 末口径及び長さの区分

「素材」に準ずる。

### 3) 材積の表示及び計算方法

- (1) 単位の表示等は「素材」に準ずる。
- (2) 材積計算は次による。

$$\underline{\underline{(\text{「素材」の材積計算}) \times 1 / 2}}$$

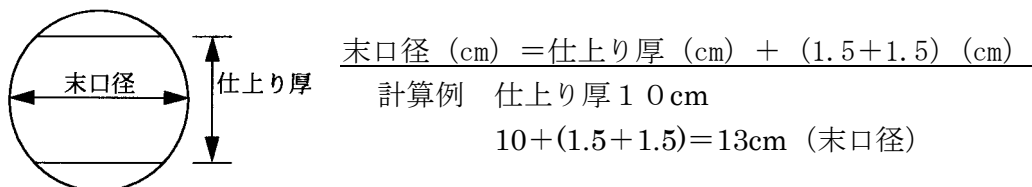
### 4) 管理基準

「素材」に準ずる。

### 3 太鼓落の場合

#### 1) 規格

- (1) 太鼓落材は、末口径、仕上り厚、長さ並びに「太鼓落」を表示する。
- (2) 単位等は次による。  
末口径、長さの単位等は「素材」に準ずる。仕上り厚は cm 単位（単位止め）とする。
- (3) 仕上がり厚に対する末口径は、片側 1.5 cm の両側で 3 cm 増しを標準とする。



#### 2) 材積の表示及び計算方法

- (1) 単位の表示は「素材」に準ずる。
- (2) 材積計算は、「素材」の材積計算式により求めるものとする。なお、計算材積と実材積（太鼓落加工後）との差があるが、これは、取引形態によるものである。

#### 3) 末口径及び長さの区分

「素材」に準ずる。

#### 4) 管理基準（参考）

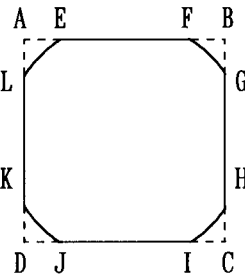
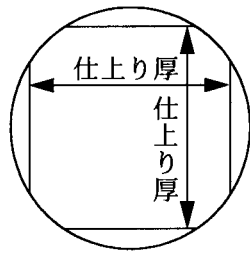
許容範囲は次を参考とする。

区分	許容範囲	
	-	+
末口径	末口径の 5%以内	末口径の 20%以内
仕上り厚	仕上り厚の 1%以内	仕上り厚の 2%以内

#### 4 押角材の場合

##### 1) 規格 (JAS規格)

- (1) 横断面の欠きを補った形が正方形のものである。
- (2) 押角材は、仕上り厚、長さ並びに「押角」を表示する。
- (3) 長さの単位等は「素材」に準じ、仕上り厚は cm (単位止め) とする。
- (4) 材の長さの中央において丸みが 60%以下を標準とする。(JAS規格 2等以上)



丸みの比率計算は次による

$$\text{丸み}(\%) = \frac{(AE+FB+BG+HC+CI+JD+DK+LA)}{AB+BC+CD+DA} \times 100$$

##### 2) 長さの区分

「素材」に準ずる。

##### 3) 材積の表示及び計算方法

- (1) 単位の表示は「素材」に準ずる。
- (2) 材積計算は次による。

$$\{\text{仕上り厚 (cm)}\} \text{ 二乗} \times \text{長さ (m)} \times 1/10,000$$

##### 4) 管理基準 (参考)

許容範囲は次を参考とする。

区分	許容範囲	
	-	+
仕上り厚	仕上り厚の 1%以内	仕上り厚の 2%以内

#### 5 三面落材の場合

「押角」に準ずる。

## 6 円柱加工材の場合

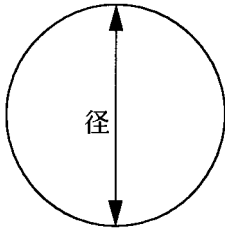
### 1) 規格

(1) 円柱加工材は、径、長さ並びに「円柱加工材」を表示する。

(2) 単位等は次による。

径 …… cm (単位止め) とする。

長さ …… m (単位以下1位止めを標準) とする。



### 2) 材積の表示及び計算方法

(1) 単位の表示は「素材」に準ずる。

(2) 材積計算は次による。

$$\frac{\{\text{径 (cm)}\}^2 \times \pi / 4 \times \text{長さ (m)} \times 1 / 10,000}$$

### 3. 木製構造物の設置環境

木材を利用した土木施設は、河川、法面、農地、公園等様々な場所に設置される。これらについて、木材が置かれる環境条件に着目すると次のように区分することができる。

- ①地中 : 施設を構築する木材が地中に設置される場合
- ②水中 : 施設を構築する木材が水中に設置される場合
- ③地際 : 施設を構築する木材の一部、あるいは全体が地中～地上の境界域にある場合
- ④水際 : 施設を構築する木材の一部、あるいは全体が水中～水上の境界域にある場合
- ⑤地上 : 施設を構築する木材が、地面や水面に接することなく地上部にある場合

各環境条件下における木材の特徴、ならびに主な利用方法について整理し表3. 1に示す。

表3. 1 設置環境条件と木材への影響・利用方法

設置条件	設置条件における木材への影響	主な利用方法
①地中	完全に地中に設置された場合、酸欠状態となり木材は腐朽しにくい。	・ 基礎杭 ・ 疎水材
②水中	完全に水中に設置された場合、比較的低温であり、酸欠状態となることから木材は腐朽しにくい。	・ 沈床工
③地際	乾燥湿潤を繰り返す箇所であり、栄養分の補給も容易であるため腐朽による劣化の進行が早い。	・ 法面保護工 ・ 防護柵工 ・ 標識、看板類
④水際	乾燥湿潤を繰り返す箇所であり、腐朽による劣化やひび割れ等が進行しやすい。	・ 護岸工 ・ 水路工
⑤地上	日照、降雨、雪、風等の気象条件の影響を受けやすい箇所に変色、ひび割れ等が進行しやすく、これらは腐朽による劣化を進行させる要因ともなる。	・ 防護柵工 ・ 支柱

一般に自然の中では、木材はいずれ腐朽・分解されるため、たとえ防腐処理をしたとしても耐久性は増すが腐朽は避けられない。ただし、水中あるいは地中に設置する場合等は、比較的長期間他の資材と同等の耐久性を期待できる場合もある。このように木製構造物の耐久性は、材料である木材の耐久性能の他に、設置される環境条件によっても異なる。したがって、木製構造物の設計・施工に際しては、木材が腐朽することを考慮して、計画段階において施設に期待する耐用年数についての検討をしておくことが望ましい。

なお、木製構造物では、上記のような木材の特徴に基づき、次に掲げるような場合には、一般的には防腐処理をしない木材の使用が可能である。

- ① 流水が少なく、土石流等の恐れのない箇所に設置する護岸工、水路工等の構造物で、資材が腐朽するまでの間に植生の繁茂等によりその機能の代替が見込まれるもの
- ② 背面土床の小さな法止め工等の構造物で、資材が腐朽するまでの間に植生の繁茂等によりその機能の代替が見込まれるもの
- ③ 柵工、筋工等法面保護工で、植生の繁茂により斜面の侵食防止、安定が図られ、機能の代替が見込まれるもの
- ④ 地中に設置する基礎杭、水中に設置する工作物等腐朽しにくく長期間の効果が期待できるもの
- ⑤ 工事用の仮設防護柵、応急腐朽工事の構造物で、一時的な使用に供するものなど

しかしながら、劣化しやすい環境条件下において、耐久性・安全性が求められる場合等は、防腐処理を行うことが望ましい。

## 4. 防腐処理の考え方

### 4. 1 防腐処理の考え方

防腐処理方法には様々な方法があるが、一般的には「表面処理方法（塗布、浸漬）」と「加圧注入処理方法」とよばれる方法で行われている。それぞれの処理方法の特徴等について整理し、表4. 1に示す。

表4. 1 主な防腐処理方法とその特徴

処理方法		長 所	短 所	主な薬剤種
表面処理	塗布	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薬剤が少量ですむ</li> <li>・ 処理面の範囲を自由に限定することができる</li> <li>・ 随時、繰り返し処理ができる</li> <li>・ 安価である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 手間がかかる</li> <li>・ 処理むらが起きやすい</li> <li>・ 狭い隙間、下を向いた面の処理がしにくい</li> <li>・ 雨水等により薬剤が溶脱しやすい</li> <li>・ 内部まで薬剤が浸透しにくい</li> </ul>	クレオソート油 N Z N
	浸漬	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処理むらがない</li> <li>・ 手間がかからない</li> <li>・ 簡単に多量の材の表面処理ができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薬剤が多量に必要である</li> <li>・ 部分的な処理ができない</li> <li>・ 処理用薬液の効力が低下しやすい</li> </ul>	
加圧注入処理		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 浸潤度が大きくむらが少ない</li> <li>・ 他の処理方法に比べ薬剤をより深くまで浸透させることができる</li> <li>・ 処理時間が短く、能率がよい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特別な装置を必要とし施設費が高い</li> <li>・ 未乾燥材には適さない</li> <li>・ 現場処理ができない</li> <li>・ 高価である</li> </ul>	ACQ CUAZ AAC

\*森林資源有効活用促進調査事業報告書、(財)日本住宅・木材技術センター(1996)、pp.42などを参照し作成

表面処理による方法は、作業は簡単であるが、薬剤が定着しにくく雨水等によって薬剤や溶剤である油成分が溶脱しやすい。また、内部まで薬剤が浸透しにくいため処理後に生ずる乾燥割れ等により未処理面が露出しやすいなど、処理効果は加圧注入処理方法に比べ小さい。主な薬剤には、クレオソート油、N Z N（ナフテン酸亜鉛系薬剤）が比較的多く用いられる。

加圧注入処理による方法は、専用の工場が必要となり表面処理方法に比べ加工費は高くなるが、他の処理方法に比べ、より深い薬剤の浸透が期待でき、乾燥割れが生じても無処理面が露出しにくいため、屋外においても高い処理効果が期待できる。かつてはクロムやヒ素を主成分とするCCAが多く用いられていたが、1997年よりヒ素に対する排水規制が強化されたことなどから、近年ではほとんど用いられなくなり、これに変わる薬剤として、AAC、ACQ、CUAZといった薬剤が用いられるようになっている。

防腐処理は、木製施設の耐久性ひいては安全性を高めるために行うものである。先にも述べたように、屋外に設置される木製施設の耐久性は、材料である木材自体の耐久性能とともに設置される環境条件にも大きく左右される。

したがって、防腐処理および処理方法については、木材が置かれる環境条件や施設に期待する耐用年数等を考慮し検討する必要がある。ここでは、参考として防腐処理の考え方について、表4. 2に整理する。



表 4. 2 防腐処理の考え方（案）

設置環境	防腐処理方法と耐用年数の目安		防腐処理の考え方（留意・検討事項）
	処理方法	およその耐用年数*	
地中 水中	無処理		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地中、水中にある場合は木材は腐朽しにくいいため防腐処理は行わない。ただし、完全に地中・水中にあるように設置する。</li> </ul>
地際 地上	無処理	1～5年程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植生の復元等による施設機能の補完が可能な場合、施工地の環境等を考慮し、期待する耐用年数に応じた防腐処理方法について検討する。</li> <li>・ チップ化して用いる場合、小径材（概ね直径 6cm 以下）として用いる場合は処理効果が期待しにくいいため防腐処理は行わない。</li> <li>・ 地上部にある場合、利用者に触れる機会が多い部位に防腐処理を行う場合は加圧注入処理によることが望ましい。ただし、施工性・経済性について比較検討する必要がある。</li> <li>・ 現地処理の場合、現場での作業スペースを確保し、施工時の周囲への影響等について留意する。</li> <li>・ 加圧注入処理の場合、処理工場の有無と材料の入手性（運搬等による経済性への影響、工期内対応の可否等）について予め把握しておく。</li> </ul>
	表面処理	3～7年程度	
	加圧注入処理	10年以上	
水際	無処理	1～5年程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶脱等による防腐効力の低下が懸念されるため、水際部に設置する場合、表面処理は適さない。</li> <li>・ 耐用年数、部材の交換性等を考慮し無処理による場合との施工性・経済性について検討する必要がある。</li> <li>・ 処理工場の有無と材料の入手性（運搬等による経済性への影響、工期内対応の可否等）について予め把握しておく。</li> </ul>
	加圧注入処理	10年程度	

\* 「およその耐用年数」については次のような既往試験結果等を参照し表記した。（各試験の概要は資料編参照）

- ・ 奥村真由己、森満範、菊池伸一、土屋修一(1997)：防腐剤塗布処理丸太の野外耐久性、林産試験場報告第 11 巻第 1 号より
- ・ 名取潤(1995)：防腐処理した小丸太の野外耐久性、木材保存 Vol.21-1、pp.16-22 より
- ・ 佐藤次夫、毛利正一(1997)：カラマツ間伐材を利用した擁壁工の腐朽度調査について、帯広営林支局業務研究発表集、Vol.1996、pp.11-16 より
- ・ 長谷川益夫、中谷浩、飯島泰男、安田洋、嘉戸昭夫、長谷川幹夫、相浦英春、石田仁、上杉徳久(1993)：富山県における治山木杭の耐久性（第 1 報）、木材保存 Vol.1996、pp.13-22

土木施設の場合には防腐処理とは別に塗装処理を行う場合も考えられる。塗装には、美観の保持やデザイン性の他にも、寸法変化の抑制や劣化防止等も期待される。

木材の塗料には、大きく分けて木材中に浸透する「含浸型塗料」と塗膜をつくる「造膜型塗料」がある。また、塗料の色調から「透明系」「半透明系（着色されているが下地の木理が見える）」「着色系（下地の木理が見えない）」に分けられる。

塗装面の耐久性では、一般的に「造膜型」の方が「含浸型」より優れているが、メンテナンス性では「含浸型」は直に重ね塗りが可能であるのに対して、「造膜型」は旧塗膜を除去する必要があるなど作業が煩雑となる。耐久性は塗料の色調により異なり「着色系>半透明系>透明系」の順で低下し、透明系では 1 年程度の効果しか期待できない。このように、用いる塗料の種類により耐久性も異なるので、塗装処理を行う場合には、美観や耐久性などを含め塗装に対する目的を十分検討した上で種類を選定する必要がある。

また、木材の劣化防止等を期待する処理方法として、前述のように化学薬品を用いる方法の他に「焼付け処理」「燻煙処理」あるいは「木タール処理」「木酢液処理」といった処理方法がある。

このような処理方法は化学薬品を用いないため、より環境に配慮した防腐処理方法として、また処理後の表面が茶～黒になるものがあることから景観に配慮したものとして期待され、土木施設においても用いられることがある。

焼付け処理や燻煙処理は、木材の表面を焼付けたり、燻したりするもので、処理が容易である。木タールや木酢液処理は、化学性薬剤と同様表面処理や加圧注入処理により処理を行うものである。これまでのところ、これらの処理方法に対する耐用年数についての調査・研究事例は少ないが、焼付け処理や燻煙処理によるものでは、無処理材とほぼ同程度<sup>\*1,\*2</sup>、木タールや木酢液処理によるものでは、無処理材よりも高い耐久性が期待できるとの報告例がある<sup>\*3</sup>。ただし、木酢液は水溶性で溶脱しやすい性質がある。このため、木酢液の木材への定着を確実にするための方法として、木酢液含浸後燻煙処理を行う方法もあり、当方法は木材処理方法として特許登録されている（特許第 1348681 号）。

#### — 参 考 —

\*1 名取潤(1995)：防腐処理した小丸太の野外耐久性、木材保存 Vol.21-1、pp.16-22

\*2 山本幸一、桃原郁夫、西村健(1999)：燻煙乾燥木材及び焼き丸太の野外杭試験、木材保存 Vol.25-No5、pp.13-16

\*3 山本幸一、桃原郁夫、西村健(2000)：木タール及び木酢液処理したスギ心材の野外杭試験結果、木材保存 Vol.26-No1、pp.26-29

など：各事例の概要は資料編参照

## 4. 2 薬剤の種類

現在、北海道内において比較的多く用いられている主な薬剤には次のようなものがある。

<p>—使用されている主な薬剤—</p> <p>加圧注入処理用薬剤 : ACQ、CUAZ、AAC 等</p> <p>現地処理（表面処理）用薬剤 : クレオソート油、NZN 等</p>	
---	--

各種の主な特徴を表4. 3に示す。

表4. 3 主な防腐剤の種類と性能

処理方法	薬剤の種類	概要	長所	短所
加圧注入処理	ACQ (銅・アルキルアンモニウム化合物系) (水溶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>銅化合物とAACをアンモニアを用いて、水に溶解するように製剤化した木材防腐剤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接着性良好</li> <li>焼却しても有害物質の発生はない</li> <li>塗装性良好</li> <li>衣服を汚さない</li> <li>素材と同様に加工できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理直後は臭気がある</li> <li>樹種、処理条件によって外観が異なる</li> <li>処理によって寸法が変化する</li> <li>処理材の外観は緑色～淡褐色</li> </ul>
	CUAZ (銅・ほう酸・アゾール系) (水溶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>銅化合物、ほう酸及びアゾール系化合物をアミン類、界面活性剤等を用いて水に可溶化させた薬剤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接着性良好</li> <li>焼却しても有害物質の発生はない</li> <li>塗装性良好</li> <li>衣服を汚さない</li> <li>素材と同様に加工できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理により寸法が変化する</li> <li>処理材の外観は緑色</li> </ul>
	AAC (アルキルアンモニウム化合物系) (水溶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>第4級アンモニウム塩のうち、DDAC（ジデシルジメチルアンモニウムクロリド）を有効成分とする防腐剤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接着性良好</li> <li>焼却しても有害物質の発生はない</li> <li>塗装性良好</li> <li>衣服を汚さない</li> <li>素材と同様に加工できる</li> <li>処理材の外観は無処理材と変わらない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地中部での使用は薬剤の溶出を防ぐため油剤による補強を要する</li> <li>風化により外観が劣化する</li> <li>処理により寸法が変化する</li> </ul>
表面処理	クレオソート油 (油性)  * 加圧注入処理により用いられる場合もある	<ul style="list-style-type: none"> <li>石炭を高温乾燥して得られたコールタールをさらに蒸留して得られる油</li> <li>ナフタリン、フェノール類、アンスレセン等多くの化合物で、これらの総合的な効果により優れた防腐抗力を示す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>極めて耐久性が高い</li> <li>処理による寸法変化がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>臭気がある</li> <li>衣服が汚れる</li> <li>プラスチック、ゴム類を侵す</li> <li>滲み出しがある</li> <li>接着や塗装に影響がある</li> <li>処理材の外観は黒色</li> </ul>
	NZN (ナフテン酸亜鉛系) (油性、乳化性)  * 乳化性として加圧注入処理により用いられる場合もある	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナフテン酸（石油中の酸性物質）に亜鉛が4～16%結合したもので、有機溶剤に溶ける</li> <li>有機溶剤に溶かして油性として又は界面活性剤を用いて乳化性として加圧注入する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>焼却しても有害物質の発生はない</li> <li>衣服を汚さない</li> <li>素材と同様に加工できる</li> <li>油性の場合は処理による寸法変化がない</li> <li>処理材の外観は無処理材と変わらない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>乳化性の場合は、処理によって寸法が変化する</li> <li>独特の臭気がある</li> </ul>

\* 森林資源有効活用促進調査事業報告書、(財)日本住宅・木材技術センター(1996)、pp. 51などを参照し作成

加圧注入処理薬剤については、日本工業規格（JIS規格）により、薬剤の品質（JIS K 1570）と加圧注入処理方法（JIS A 9002）が規定されており、また、処理した製品の性能については日本農林規格（JAS規格）や優良木質建材等認証規程（AQ規格）で基準が設けられているので、これに準じた製品を用いることが望ましい。なお、加圧注入した製品については、「品質証明書」等により薬剤の注入量・圧力・加圧時間等を確認することが必要である。また、表面処理に用いるクレオソート油についても、一般に市販されているものの中には品質・性能が充分でないものがあるため、JIS規格品（JIS K 2470-1）を用いることが望ましい。

加圧注入処理薬剤のJIS規格について以下に整理しておく。

－加圧注入方法に関する基準（JIS A 9002）－

●木材防腐剤

木材防腐剤は次による。

- ① JIS K 1570 に規定する木材防腐剤とする。ただし、クレオソート油を注入処理に使用する場合は、使用中のクレオソート油の水分及びトルエン不溶分は、表1によることができる。

表1 使用中のクレオソート油の規定

項目	含有量
全水分 vol%	5 以下
トルエン不溶分 wt%	1.2 以下

- ② その他の木材防腐剤は、JIS K 1571 の規定に適合するものとする。  
 ③ 木材防腐剤は、使用に際して指定濃度に調整した薬液とする。

●注入処理方法

木材を注薬缶に入れ、表2に示す圧力で、所定の注入量を得るための適正な時間で注入処理を行う。

表2 注入処理の条件

前排气	加 圧	後排气
減圧 0.08 MPa {600mmHg} 以上	0.4～2.2 MPa {4.1～22.4 kgf/cm <sup>2</sup> }	減圧 0.08 MPa {600mmHg} 以上

- 備考 1. 表中の減圧度及び圧力は、いずれもゲージ圧で示す。  
 2. 注入処理が容易な木材の場合は、前排气を省略することができる。  
 3. クレオソート油を使用する場合の注薬缶内のクレオソート油の温度は60℃以上とする。  
 4. 注入処理終了後、木材中から薬液の滴下が少なくなるまでの一定の場所で静置する。

●注入量

注入量は、次のとおりとする。

- ① 注入量は、油性又は油溶性木材防腐剤の場合、120 kg/m<sup>3</sup> 以上、水溶性木材防腐剤及び乳化性木材防腐剤の場合、200 kg/m<sup>3</sup> 以上とする。ただし、所定の注入処理を行い、注入量が規定量に達しない場合は、圧力を1.2～2.2 MPa {12.2～22.4 kgf/cm<sup>2</sup>} まで上げ、圧入量が増加しなくなり、ほぼ平衡に達するまで加圧を継続するものとし、そのときの圧入量及び注入量を明記しておかなければならない。  
 ② 複数のロットを同一注薬缶で一度に処理する場合は、圧入量がほぼ平衡に達するまで加圧を継続しななければならない。

③ 注入量は、次の式によって算出する。

$$R = \frac{m_2 - m_1}{V_1}$$

ここに、R : 注入量 (kg/m<sup>3</sup>)

m<sub>1</sub> : 注入処理前のロットの木材の質量 (kg)

m<sub>2</sub> : 注入処理後のロットの木材の質量 (kg)

V<sub>1</sub> : 注入処理前のロットの木材の体積 (m<sup>3</sup>)

なお、単一のロットを同一注薬缶で一度に処理する場合には、式中の“m<sub>2</sub>-m<sub>1</sub>”の代わりに木材中に注入された薬液の全容量を質量に換算してもよい。

④ 圧入量は、次の式によって算出する。

$$G = \frac{m_3}{V_2}$$

ここに、G : 圧入量 (kg/m<sup>3</sup>)

m<sub>3</sub> : 加圧時間中に木材に圧入された薬液の質量 (kg)

V<sub>2</sub> : 注入処理前の同一注薬缶の木材の体積 (m<sup>3</sup>)

#### ●養生

養生は、次のとおりとする。

- ① クロム・銅・ひ素化合物系木材防腐剤で注入処理した場合は、注入処理後 20 日間以上放置し、養生を行うこと。なお、これと同等以上の養生効果が得られる条件で加熱養生を行った場合はこの期間を短縮することができる。
- ② クロム・銅・ひ素化合物系木材防腐剤以外の水溶性又は乳化性木材防腐剤で注入処理した場合は、処理木材の取扱いに支障のない程度に、乾燥させるか又は木材防腐剤の成分が定着するまでの期間、養生を行うこと。
- ③ 油性木材防腐剤で処理した場合は、処理木材の取扱いに支障のない程度に放置し、養生を行うこと。

－注入処理薬剤に関する基準（JIS K 1570）－

この規格は、注入処理に用いる木材防腐剤について規定する。（以下、該当種の概要）

銅・アルキルアンモニウム化合物系木材防腐剤（ACQ）<sup>\*1</sup> の品質

項 目		種 類	
		1号	2号
		ACQ-1	ACQ-2
有効成分の配合比 wt%	銅化合物（CuOとして）	53 ～ 59	62 ～ 71
	N-アルキルベンジルジメチルアンモニウムクロリド	41 ～ 47	
	ジデシルジメチルアンモニウムクロリド		29 ～ 38
有効成分 <sup>*2</sup> の含有量 wt%		16以上かつ、表示含有量以上	13以上かつ、表示含有量以上
製品の状態		液状	
水不溶解分 wt%		1以下	
pH値		9.5 ～ 11.0	

\*1 この木材防腐剤には、次の特許登録があるので注意する。

特許登録 第1680761号“木材防腐用組成物” 登録日 平成4年7月13日

\*2 有効成分とは、銅化合物とN-アルキルベンジルジメチルアンモニウムクロリド又はジデシルジメチルアンモニウムクロリドとの合計をいう。

銅・ほう素・アゾール化合物系木材防腐剤（CUAZ）の品質

項 目		種 類
		CUAZ
有効成分の配合比 wt%	銅化合物（CuOとして）	45 ～ 59
	ほう素化合物（H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Nとして）	40 ～ 46
	テブコナゾール [α-[2-(4-クロロフェニル)エチル]-α-(1,1-ジメチルエチル)-1H-1,2,4-トリアゾール 1-1-エタノール]	1.6 ～ 2.4
有効成分 <sup>*1</sup> の含有量 wt%		20以上、かつ、表示含有量以上
製品の状態		液状
水不溶解分 wt%		1以下
pH値		9.0 ～ 10.0

\*1 有効成分とは、銅化合物、ほう素化合物及びアゾール化合物の合計をいう。

アルキルアンモニウム化合物系木材防腐剤（AAC）の品質

項 目		種 類
		AAC
有効成分の配合比 wt%	ジデシルジメチルアンモニウムクロリド	30 ～ 55
製品の状態		液状
水不溶解分 wt%		1以下
pH値		5.0 ～ 8.0

## 4. 3 維持管理について

### ＜維持管理の必要性＞

木製構造物は、材料が木材であるがため、たとえ防腐処理等を施し耐久性を高めたとしても、コンクリートや鋼材と同等の効果を期待することは難しい。したがって、施設の機能を維持していくためには、適当な時期でのメンテナンスが必要である。また、現在のところ、木材を利用した土木施設の耐用年数に関するデータは少ない。したがって、今後維持管理作業を実施していくことにより、耐用年数に関するデータが多く採取されることも期待される。

### ＜点検項目＞

施設の機能に関連する主な点検項目としては次のような事項があげられる。

- ・ 腐朽
- ・ 変色
- ・ 干割れ
- ・ 変形、折れ
- ・ 接合の不具合（はずれ、破損、緩み等）
- ・ ぐらつき
- ・ ささくれ
- ・ 代替機能の有無（植生等の回復状況）

### ＜点検方法＞

点検時期は、定期的に行う**定期点検**と、災害発生時などに行う**緊急点検**とが考えられる。定期点検は、施設に期待する耐用年数にもよるが、経年的に実施していくことが望ましい。

点検方法には、ピロディン\* など測定用機器を用いる方法、薬剤を用いる方法等があるが、最も簡易な方法は、肉眼観察・触診によるものである。変色、干割れ等は肉眼によっても確認可能であり、また、ドライバーのようなもので突き刺したり、ハンマーなどで軽く叩くなどによって腐朽状況もおおよそ確認することが可能である。目視による腐朽状況の判定方法について森林総合研究所より示されているものについて次頁に示しておく。

### ＜修繕・交換＞

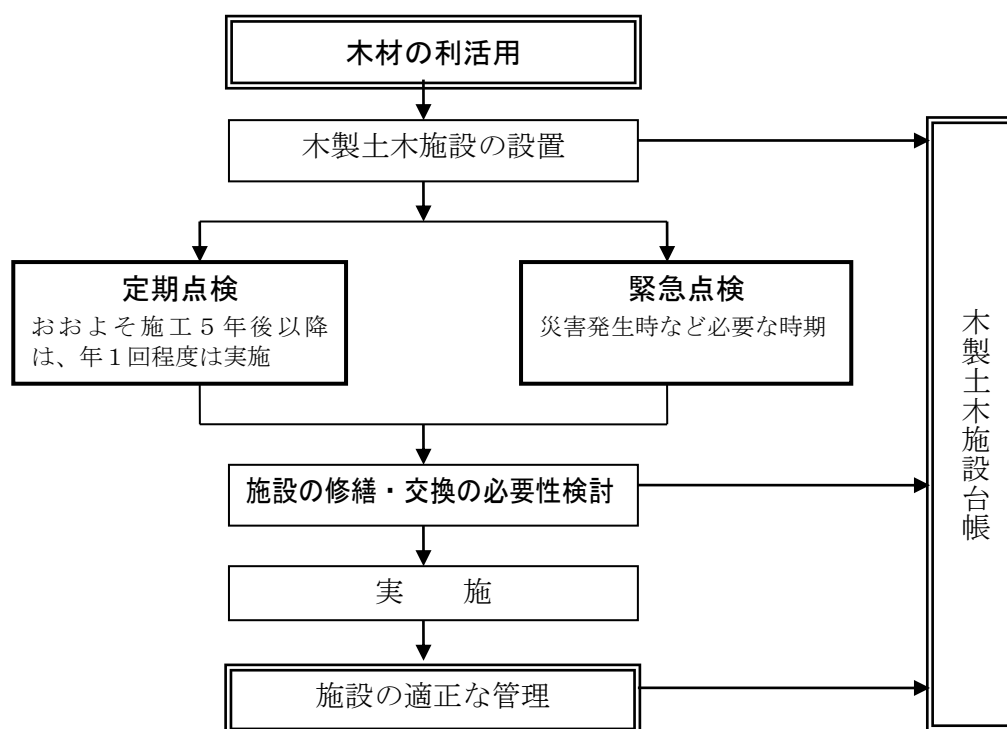
点検により何らかの以上が確認された場合には、必要に応じた部材・施設の修繕あるいは交換を行う。研磨、薬剤の塗布、隙間への樹脂等の充填といった修繕は、部材の劣化の進行や修景効果の低下を抑制する効果が期待できる。

また、部材の交換あるいは補完は、劣化等によって低下した部材の強度を復元する効果も期待できる。この場合、一定間隔での縁切り施工、ユニット化等、予め交換・補完が容易な構造にしておくことも有効であると考えられる。

参考として、維持管理の考え方について整理し図4. 1に示す。

#### \* ピロディンによる測定

ピロディンという腐朽度測定用に市販されている装置を用いる。バネを利用して一定の圧力で釘を打ち込み、その際の打ち込み深さから腐朽の程度を測定するものである。この釘の打ち込み深さと曲げ強さとは高い相関関係にあるとされている。



\*改訂 木で山をまもる－木材土木施設実施事例－、(社)北海道治山協会(2000)、pp.6を参照し作成

図4.1 木製土木施設の維持管理の考え方(案)

● 参考(被害度判定方法について)

肉眼観察、触診のような簡易な方法により、木材の腐朽状況等について評価する場合、森林総合研究所から、表4.4に示すように6段階に区分して評価する方法が示されている。当方法では、野外杭試験による木材の耐用年数に関する実験などでも用いられるなど、野外における木材あるいは土木施設の耐用年数を評価する場合に比較的多く用いられている。

各階級と耐用年数については、「**被害度2.5(強度低下率30~40%)以上では、実用的には使用に耐えられない状態(耐用年数に達した状態)である**」とされており、施設の平均的な被害度が「2.5以上」となった場合には、その施設は耐用年数に達したと評価される。

ちなみに「被害度4~5」では、木杭を鎚で軽く叩いてくずれる状態である。

当方法は、全表面の被害の程度を観察により判断する方法であることから、耐用年数を判定する際も材料の大きさ(太さ等)の違いによる影響はそれほど大きくないと考えることができるとしている。なお、誤差を少なくするためには、複数の観察者により評価することが適当であるとされている。

表4.4 被害度と評価基準(Standards of damage grading)

被害度 (Damage grade)	観察状態 (Observed condition)	圧縮強度減少率
0	健全 sound (no attack)	—
1	部分的に軽度の虫害または腐朽 Slight but superficial decay (attack)	10 ~ 20%
2	全面的に軽度の虫害または腐朽 Evident but moderate decay (attack)	20 ~ 40%
3	2の状態のうえに部分的にはげしい虫害または腐朽 partial severe decay (attack)	30 ~ 50%
4	全面的にはげしい虫害または腐朽 severe decay (attack)	50%以上
5	虫害または腐朽により形がくずれる destroyed	—



## 5. 工種・工法の特徴

本マニュアルでは、木材を利用した土木構造物のうち、比較的多く用いられる工種、あるいは今後更に利用が期待される工種など、表5. 1に示す工種・工法の特徴等について整理しておく。

表5. 1 工種・工法一覧表

工種	No.	工法	工種	No.	工法
<b>A 護岸工</b> 護岸工、根固工等、河川沿いに施工される施設への利用	A-1	杭柵工	<b>E 歩道工</b> 階段、路面材等、歩道敷設のための施設への利用	E-1	木製階段
	A-2	連柴柵工		E-2	木道
	A-3	木製片法柵工		E-3	木橋
	A-4	木工沈床工		E-4	路盤材(チップ)
	A-5	木製水制工		E-5	チップ舗装
				E-6	木レンガ
<b>B 排水路工</b> 水路工、暗渠等、排水路用施設への利用	B-1	木製トラフ	<b>F 柵工類</b> 安全柵、雪崩防止柵、防鹿柵等、柵として施工される施設への利用	F-1	防護柵
	B-2	丸太水路工		F-2	歩道用防護柵
	B-3	暗渠疎水材		F-3	雪崩防止柵
<b>C 法面保護工</b> 土留工、柵工等、法尻止めや法面の緑化基礎工として施工される施設への利用	C-1	丸太柵工		F-4	防鹿柵
	C-2	丸太柵工(木製ブロック積工)		F-5	汚濁防止柵
	C-3	木製軽量法柵工		F-6	門扉・木柵
	C-4	丸太柵工	<b>G 樹木保護工</b> 防風工、支柱等、植栽木を保護するための施設への利用	G-1	木製防風柵
	C-5	丸太筋工		G-2	植栽木支柱
	C-6	木製面壁		G-3	木製植栽保護柵
		G-4		マルチング材	
<b>D 基礎工</b> 軟弱地盤等における施設の基礎工への利用	D-1	木杭	<b>H 標識・看板</b> 道路標識、看板等、掲示施設への利用	H-1	木製視線誘導標
	D-2	はしご胴木基礎		H-2	標識・看板・案内板
	D-3	はしご土台(アサリ礁)		H-3	木製工事標識
				H-4	観測局舎

上記の各工種・工法の特徴として、木材を用いた場合の「特徴」「長・短所」「経済性(類似工法との比較による)」「木材の使用方法」「防腐処理方法」についてまとめた結果を表5. 2(1)～(8)に示す。なお、「経済性(本工法)」欄の金額は、「6章 事例紹介」における構造・規格で算出したものである。

表5. 2 (1) 工種工法別特性一覧表 (1)

工種		A 護岸工				
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>木材のみ、あるいは粗朶や石材などと組み合わせた構造で、天然素材から構成されており環境への負荷が少なく、周辺の自然環境・景観に調和する。</li> <li>多孔質な構造であり、水生動植物の生息・生育環境を創出することができる。</li> <li>河岸部の植生が復元・生育しやすい。</li> </ul>				
工法		①杭柵工	②連柴柵工	③木製片法柵工	④木工沈床工	⑤木製水制工
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>運搬、加工が容易。</li> <li>現地形に合わせた施工が可能</li> <li>部材の交換が容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運搬、加工が容易。</li> <li>現地形に合わせた施工が可能。</li> <li>河岸植生の早期復元を図ることが可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中詰材に現地発生 の栗石等が使用可能。</li> <li>背面からの湧水・雨水が排出されやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水中に設置されるため腐朽しにくく高い耐久性が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工が容易</li> <li>主要な部分のほとんどが水中に設置される施設であり、高い耐久性が期待できる。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>杭は水際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> <li>転石が多い箇所など、杭の根入が確保できない箇所には適さない。</li> <li>護岸工の高い箇所には適さない (1.0m 程度以下)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>杭は水際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> <li>転石が多い箇所など、杭の根入が確保できない箇所には適さない。</li> <li>護岸工の高い箇所には適さない (1.0m 程度以下)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水際部に設置される場合は腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流速の早い河川には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>杭間隔、水制の向き、水制間隔等、定量的な効果についてのデータが少ない。</li> </ul>
経済性	本工法*1	柵高 1.0m : 19,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>裏込材、土工含まず</li> </ul>	柵高 0.75m : 12,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	H=1.5m : 37,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	3層 : 10,000 円/m <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>詰石舎、土工含まず</li> </ul>	— —
	類似工法	波型鉄板柵(H=1.0m) : 13,000 円/m 金網マツ柵(H=1.0m) : 10,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	波型鉄板柵(H=1.0m) : 13,000 円/m 金網マツ柵(H=1.0m) : 10,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	コンクリート法止(H=1.5m) : 38,000 円/m ガゴマツ多段(H=1.5m) : 36,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	根固フロッグ(2t、1層) : 15,000 円/m <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	— —
木材の使用方法		丸太	丸太	丸太あるいは円柱加工材	丸太、円柱加工材など	丸太
二次製品の有無*2	製品	×	×	○	○	×
	非製品	○	○	○	○	○
防 腐 処 理*3	無処理	○	○	○	○	○
	表面処理	×	×	×	×	×
	加圧注入	×	×	△	×	×
参照頁		p.34	p.36	p.84	p.38	p.40

\*1 経済性 (本工法) : 事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無 : 特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防 腐 処 理 : ○→各工法で適当と考えられる処理方法      △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法      ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

表 5. 2 (2) 工種工法別特性一覧表 (2)

工種		B 排水路工		
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 周辺の自然環境・景観に調和する。</li> <li>・ 環境への負荷が少なく、植生が復元・生育しやすい。</li> </ul>		
工法		①木製トラフ	②丸太水路工	③暗渠疎水材
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造が単純で施工が容易。</li> <li>・ 現地形に合わせた施工が可能。</li> <li>・ コンクリート製品と比較し経済的に有利。</li> <li>・ 小動物の移動を妨げない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地形条件に応じた施工が可能。</li> <li>・ 側面からの浸透水が排水可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料が入手しやすい。</li> <li>・ 従来のモミガラよりも透水性が良く高い耐久性が期待できる。</li> <li>・ 圧縮性にも強く長期的な機能の維持が期待できる。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 勾配が急な箇所には適さない。</li> <li>・ 大きな断面を要する場合には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地際、水際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> <li>・ 両岸に大きな土圧がかかるような箇所には適さない。</li> <li>・ 柵高の高い箇所には適さない(1.0m程度以下)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ モミガラを使用した場合に比べ経済性がやや劣る。</li> <li>・ 粒度が大きいため表土からの土砂が混入しやすい。</li> </ul>
経済性	本工法*1	L1800タイプ：3,500円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料費＋施工費</li> <li>・ 土工含まず</li> </ul>	水路幅 1.0m、高さ 0.5m：13,000円/m (床丸太無) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料費＋施工費</li> <li>・ 土工含まず</li> </ul>	人力施工(H=80cm)：11,500円/10m 機械施工(H=80cm)：10,500円/10m <ul style="list-style-type: none"> <li>・ トレンチャー掘削</li> <li>・ 材料費＋施工費、土工含む</li> </ul>
	類似工法	U型 300(B)ロング：4,500円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料費＋施工費</li> <li>・ 土工、基礎工含まず</li> </ul>	V型トラフ(700*700ロング):15,000円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料費＋施工費</li> <li>・ 土工、基礎工含まず</li> </ul>	モミガラ(H=80cm):9,500円/10m <ul style="list-style-type: none"> <li>・ トレンチャー掘削</li> <li>・ 材料費＋施工費、土工含む</li> </ul>
木材の使用方法		板材	丸太	チップ
二次製品の有無*2	製品	○	×	×
	非製品	×	○	○
防腐処理*3	無処理	×	○	○
	表面処理	×	△	×
	加圧注入	○ (処理済)	△	×
参照頁		p.86	p.42	p.44

\*1 経済性 (本工法)：事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無：特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理：○→各工法で適当と考えられる処理方法 △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法 ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

表5. 2 (3) 工種工法別特性一覧表 (3)

工種		C 法面保護工					
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 周辺の自然環境・景観に調和する。</li> <li>・ 環境への負荷が少なく、植生が復元・生育しやすい。</li> <li>・ 構造が単純で施工が容易。</li> <li>・ 軽量であり十分な地盤支持力が得られない箇所に適応できる。</li> </ul>					
工法		①丸太枠工	②丸太枠工(横ブロック積工)	③木製軽量法枠工	④丸太柵工	⑤丸太筋工	⑥木製面壁
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基礎根入れが少ないため切取土量が少なく済む。</li> <li>・ 中詰材に現地発生の土砂礫が使用可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ユニット化されているため部材の運搬・組立が容易。</li> <li>・ 現地条件に応じ控長や積高、法勾配の調整が可能。</li> <li>・ 背面裏込材に現地発生の土砂礫が使用可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ユニット化されているため部材の運搬・組立が容易。</li> <li>・ 地表水が分散、排水されやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地加工が容易で地形の変化等への追随性が良い。</li> <li>・ 植生の早期復元を図ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地加工が容易で地形の変化等への追随性が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軽量であり十分な地盤支持力が得られない箇所に適応できる。</li> <li>・ コンクリート製品に比べ経済的に有利。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 盛土斜面や大きな土圧がかかるような箇所には適さない。</li> <li>・ 施工高が高くなるような箇所には適さない。(高さ1.5m以下)</li> <li>・ 地際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 盛土斜面や大きな土圧がかかるような箇所には適さない。</li> <li>・ 施工高が高くなるような箇所には適さない。(高さ1.5m以下)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工法面は平面状に均す必要がある。</li> <li>・ 鋼製軽量法枠と比較し経済的に不利。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大きな土圧がかかるような箇所には適さない。</li> <li>・ 地際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大きな土圧がかかるような箇所には適さない。</li> <li>・ 地際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> <li>・ 常流水にある箇所、流量の多い箇所には適さない。</li> </ul>
経済性	本工法 <sup>*1</sup>	18,000 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず	20,000 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず	1m*1m:3,500 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 中詰客土・植生工含まず	柵高0.4m:4,000 円/m ・ 材料費+施工費 ・ 土工・裏込めチップ等含まず	横丸太2本使い:2,500 円/m ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず	45,000 円/基 ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず
	類似工法	L型ブロック擁壁: 21,000 円/m <sup>2</sup> 二重ブロック擁壁: 26,000 円/m <sup>2</sup> コンクリート擁壁: 23,000 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず	L型ブロック擁壁: 21,000 円/m <sup>2</sup> 二重ブロック擁壁: 26,000 円/m <sup>2</sup> コンクリート擁壁: 23,000 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず	鋼製軽量法枠: 2,500 円/m <sup>2</sup> ブロックコンクリート法枠: 7,000 円/m <sup>2</sup> ・ 中詰客土・植生工含まず	金網マット柵: 3,000 円/m 波形鉄板柵: 5,000 円/m ・ 柵高40cm ・ 土工含まず	— —	植生土のう面壁: 29,000 円/基 コンクリート面壁: 93,000 円/基 ・ 材料費+施工費 ・ 土工含まず
木材の使用法		丸太・太鼓落	円柱加工材	板材	丸太	丸太	太鼓落・丸太
二次製品の有無 <sup>*2</sup>	製品	×	○	○	×	×	×
	非製品	○	×	×	○	○	○
防腐処理 <sup>*3</sup>	無処理	○	×	×	○	○	○
	表面処理	△	×	×	△	×	△
	加圧注入	△	○(処理済)	○(処理済)	△	×	△
参照頁		p.46	p.88	p.90	p.48	p.50	p.52

\*1 経済性(本工法): 事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無: 特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理: ○→各工法で適当と考えられる処理方法 △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法 ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

表 5. 2 (4) 工種工法別特性一覧表 (4)

工種		D 基礎工		
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>扱いやすく施工が容易。</li> </ul>		
工法		①木杭	②はしご胴木基礎	③はしご土台 (アサリ礁)
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>海中にあり腐朽しにくいいため高い耐久性が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海中にあり腐朽しにくいいため高い耐久性が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海中にあり腐朽しにくい状況にあり高い耐久性が期待できる。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>大きな荷重がかかるような場合には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大きな荷重がかかるような場合には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大きな荷重がかかるような場合には適さない。</li> </ul>
経済性	本工法 <sup>*1</sup>	未口径 16cm、長さ 4.5m : 5,000 円/本 <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> </ul>	管径 450~600mm : 3,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>基礎砂利・土工含まず</li> </ul>	2,500 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> </ul>
	類似工法	— —	— —	— —
木材の使用方法		丸太	太鼓落	丸太
二次製品の有無 <sup>*2</sup>	製品	×	×	×
	非製品	○	○	○
防腐処理 <sup>*3</sup>	無処理	○	○	○
	表面処理	×	×	×
	加圧注入	×	×	×
参照頁		p.54	p.56	p.58

\*1 経済性 (本工法) : 事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無 : 特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理 : ○→各工法で適当と考えられる処理方法    △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法    ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

表 5. 2 (5) 工種工法別特性一覧表 (5)

工種		E 歩道工					
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>公園など修景効果が期待される場合に適する。</li> <li>利用者に柔らかさ、親しみやすさを与える。</li> <li>歩き心地が良い。</li> </ul>					
工法		①丸太階段	②木道	③木橋	④路盤材 (チップ)	⑤チップ舗装	⑥木レンガ
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>構造が単純で施工が容易。</li> <li>加工が容易で地形状況に応じた施工が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩行面が木材であり、歩き心地が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩行面が木材であり、歩き心地が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造が単純で施工が容易。</li> <li>透水性が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アスファルト乳剤等により固定されるため舗装剤が流出しない。</li> <li>舗装面からの照り返しが少ない。</li> <li>透水性が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地での加工が容易であり、地形条件への追従性が良い。</li> <li>透水性が良い。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>チップが流亡しやすい。</li> <li>歩行以外の利用には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自転車の通行は可能であるが、車両の通行には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>丸太を敷き詰める作業であり、施工性がやや劣る。</li> <li>凹凸が生じないように施工時の管理が必要。</li> </ul>
経済性	本工法*1	幅 1.0m (横木 2 本使い) : 4,000 円/段 ・ 材料費+施工費	— —	— —	T=5cm : 300 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費	T=5cm : 8,500 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 路盤材含まず	14,000 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 路盤材含まず
	類似工法	— —	— —	— —	— —	アスファルト舗装 T=3cm : 1,000 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 路盤材含まず	インターロッキング* : 6,500 円/m <sup>2</sup> ・ 材料費+施工費 ・ 路盤材含まず
木材の使用法		丸太あるいは円柱加工材	太鼓落、押角、円柱加工材など	太鼓落、押角、円柱加工材など	チップ	チップ	加工材
二次製品の有無*2	製品	○	○	○	×	○	○
	非製品	○	○	○	○	×	×
防腐処理*3	無処理	×	×	×	○	○	×
	表面処理	△	×	×	×	×	×
	加圧注入	○	○	○	×	×	○
参照頁		p.60	p.64	p.92	p.66	p.94	p.98

\*1 経済性 (本工法) : 事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無 : 特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理 : ○→各工法で適当と考えられる処理方法    △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法    ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

表5. 2 (6) 工種工法別特性一覧表 (6)

工種		F 柵工類					
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 利用者に柔らかかさ、親しみやすさを与える。</li> <li>• 自然環境・景観に調和する。</li> <li>• 木材特有の温もりがあり触れた感触が良い。</li> </ul>					
工法		①防護柵	②歩道用防護柵	③雪崩防止柵	④防鹿柵 (木製支柱)	⑤汚濁防止柵	⑥門扉・木柵
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 構造が単純で施工、部材の交換が容易。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 構造が単純で施工、部材の交換が容易。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 主要な部位は鋼材から構成されており高い耐久性が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 構造が単純で施工、部材の交換が容易。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現場発生木、伐根の現場内での有効活用が図られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現地形に合わせた施工が可能。</li> <li>• 構造が単純で部材の交換が可能。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> <li>• 変色しやすい。</li> <li>• 状況に応じて横木等部材の交換が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> <li>• 変色しやすい。</li> <li>• 状況に応じて横木等部材の交換が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 変色しやすい。</li> <li>• 高価である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 傾斜地など機械による打ち込みが困難な箇所には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地際部にあり腐朽しやすく高い耐久性は期待できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 状況に応じて部材の交換が必要となる。</li> </ul>
経済性	本工法 <sup>*1</sup>	縦格子型：21,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費含む</li> <li>• 土工、基礎工含まず</li> <li>• 円柱加工・防腐加圧注入含む</li> </ul>	縦格子型：21,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費含む</li> <li>• 土工、基礎工含まず</li> <li>• 円柱加工・防腐加圧注入含む</li> </ul>	H=1.5m、L=5.5m：660,000 円/基 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費</li> <li>• アンカー等は含まず</li> </ul>	未口径12cm、長さ3.65m：5,000 円/本 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費</li> <li>• ネットは含まない</li> </ul>	—	—
	類似工法	P種横びーん：12,000 円/m (H=1.1m 塗装、土中建込) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費</li> <li>• 土工含まず</li> </ul>	P種横びーん：12,000 円/m (H=1.1m 塗装、土中建込) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費</li> <li>• 土工含まず</li> </ul>	鋼製吊り柵：220,000 円/基 (H=1.5m、L=5.5m) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料費＋施工費</li> <li>• アンカー等は含まず</li> </ul>	—	—	—
木材の使用方法		円柱加工材	円柱加工材	板材など	丸太あるいは円柱加工材	丸太	丸太・押角・板材
二次製品の有無 <sup>*2</sup>	製品	○	○	○	×	×	×
	非製品	○	○	×	○	○	○
防腐処理 <sup>*3</sup>	無処理	×	×	×	×	○	×
	表面処理	×	×	×	△	×	○
	加圧注入	○	○	○	○	×	△
参照頁		p.68	p.70	p.100	p.72	p.74	p.76

\*1 経済性 (本工法)：事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無：特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理：○→各工法で適当と考えられる処理方法 △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法 ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

表5. 2 (7) 工種工法別特性一覧表 (7)

工種		G 樹木保護工			
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>環境への負荷が少なく、植生が復元・生育しやすい。</li> </ul>			
工法		①木製防風柵	②植栽木支柱	③木製植栽保護柵	④マルチング材
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>現地加工が容易で施工性が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造が単純で施工が容易。</li> <li>植栽木と同じ材質であり周辺環境に調和しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造が単純で施工が容易。</li> <li>積雪のクリーブ等の防止効果が期待できる。</li> <li>自然環境・景観に調和する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料が入手しやすく部材の補給が容易。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>風衝面は風雨の影響を受けやすく高い耐久性は期待できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>岩盤、礫質土等杭による支持が得にくい箇所には適さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>丸太柵と比較し、経済的に不利。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>傾斜地では流亡しやすい。</li> </ul>
経済性	本工法*1	柵高 1.8m : 5,000 円/m <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	二脚鳥居支柱添木付 : 6,000 円/組 <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> </ul>	55,000 円/基 <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> <li>土工含まず</li> </ul>	T=10cm : 600 円/m <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>材料費+施工費</li> </ul>
	類似工法	— —	— —	丸太柵 (柵高 40cm) : 6,000 円/1.5m	— —
木材の使用方法		丸太・板	丸太あるいは円柱加工材	円柱加工材	チップ
二次製品の有無*2	製品	×	×	○	×
	非製品	○	○	×	○
防腐処理*3	無処理	○	×	×	○
	表面処理	○ (地際部)	○	×	×
	加圧注入	×	△	○ (処理済)	×
参照項		p.78	p.80	p.102	p.82

\*1 経済性 (本工法) : 事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無 : 特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理 : ○→各工法で適当と考えられる処理方法    △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法    ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法



表5. 2 (8) 工種工法別特性一覧表 (8)

工種		H 標識・看板			
工種の特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用・対象者に柔らかさ、親しみやすさを与える。</li> <li>・ 自然環境・景観に調和する。</li> </ul>			
工法		①木製視線誘導標	②標識・看板・案内板	③木製工事標識	④観測局舎
長所		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 心抜材のため、比較的高い防腐処理効果が期待できる。</li> <li>・ 主要部は鋼材であり高い耐久性が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大型のものでも威圧感を与えない。</li> <li>・ 加工が容易であり、形状に変化をつけることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 加工、組立が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冬季には断熱効果が期待できる。</li> </ul>
短所		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変色しやすい。</li> <li>・ 高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変色しやすい。</li> <li>・ 高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変色しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工に手間を要す。</li> <li>・ 変色しやすい。</li> <li>・ 高い耐久性が要求されることから防腐処理を要する。</li> </ul>
経済性	本工法*1	—	—	—	—
	類似工法	—	—	—	—
木材の使用方法		加工材（心抜）など	円柱加工材あるいは板材など	円柱加工材あるいは板材など	円柱加工材など
二次製品の有無*2	製品	○	○	○	○
	非製品	×	×	×	×
防腐処理*3	無処理	×	×	×	×
	表面処理	×	△	△	△
	加圧注入	○	○	○	○
参照項		p.104	p.106	p.110	p.112

\*1 経済性（本工法）：事例紹介における構造・規格で算出。

\*2 二次製品の有無：特定メーカーが商品として扱っているものがある場合、製品欄に○を示す。

\*3 防腐処理：○→各工法で適当と考えられる処理方法 △→現地条件等に応じて検討を要する処理方法 ×→各工法で適当でないと考えられる処理方法

## 杭柵工



(施工1年後の状況)

### 施工目的

- ・ 小河川における河岸等の侵食防止。
- ・ 河川景観の修景。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は、丸太材として用いる。
- ・ 2m 間隔程度で親杭を打ち、これに腹起をあて、その裏に杭（立成木）を打設する。
- ・ 柵高は 1m 程度以下として、背面には栗石等を充填する。

#### <機能>

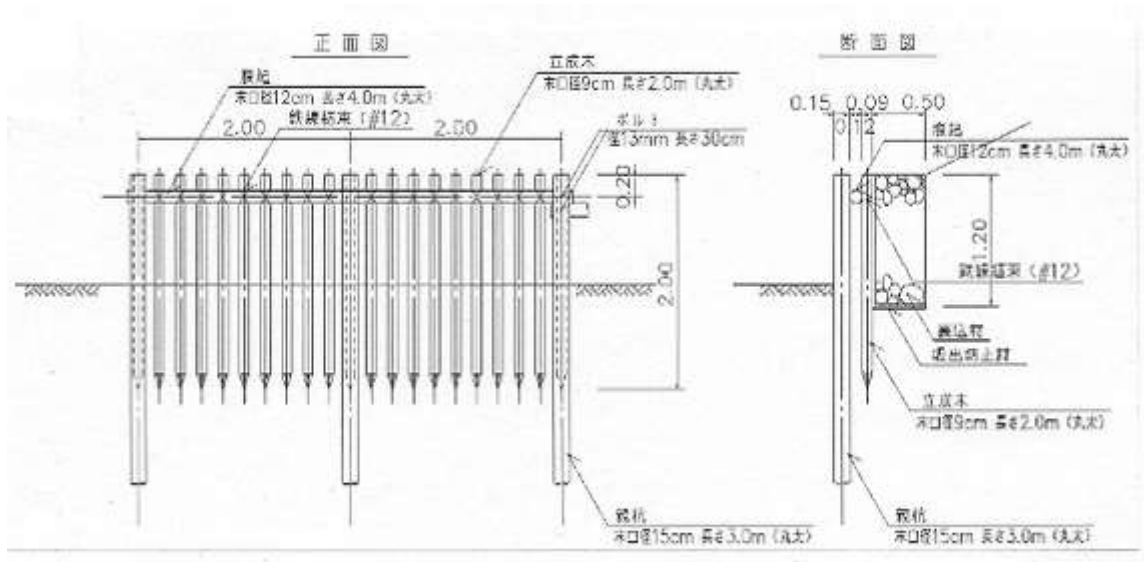
- ・ 一本一本の杭により構成されているため、施工が容易で地形への追随性がよい。
- ・ 杭間には隙間があるため、背面からの湧水・雨水が排出されやすい。

### 耐久性

- ・ 水際に設置されるものであるが、水生動植物の生息・生育環境の創出も目的とし、防腐処理は行わない例が多い。
- ・ 水量があまり変化しない河川等では、防腐処理をしなくとも比較的高い耐久性が期待できる場合もある。

### 留意点

- ・ 河岸部にて植栽が可能な場合には、護岸機能の補完、より自然な河川環境の創出を考慮し植栽を併行して実施することが望ましい。



材料表

1段 10m あたり

名称	規格	種類	単体量 (m <sup>3</sup> )	本数 (本)	数量
親杭	末口径 15cm 長さ 3.0m	丸太	0.068	5.0	0.340m <sup>3</sup>
腹起	末口径 12cm 長さ 4.0m	丸太	0.058	2.5	0.145m <sup>3</sup>
立成木	末口径 9cm 長さ 2.0m	丸太	0.016	50.0	0.800m <sup>3</sup>
小計					1.285m <sup>3</sup>
吸出防止材					18.20m <sup>2</sup>
裏込材					6.00m <sup>3</sup>

## 連柴柵工



(施工 2 年後の状況)



(施工 4 年後の状況)

### 施工目的

- ・ 河川における河岸侵食の防止。
- ・ 水生動植物の生息・生育環境の創出。
- ・ 河岸の早期緑化

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は、柵部に連柴（粗朶を束ねたもの）とそれを支持する杭丸太（主に丸太材）として用いる。
- ・ 末口径 12cm 内外の杭木を 0.6～1.0m 間隔で打ち、これに連柴を取り付ける。
- ・ 柵高は 1m 程度以下として背面には立粗朶を施す。

#### <機能>

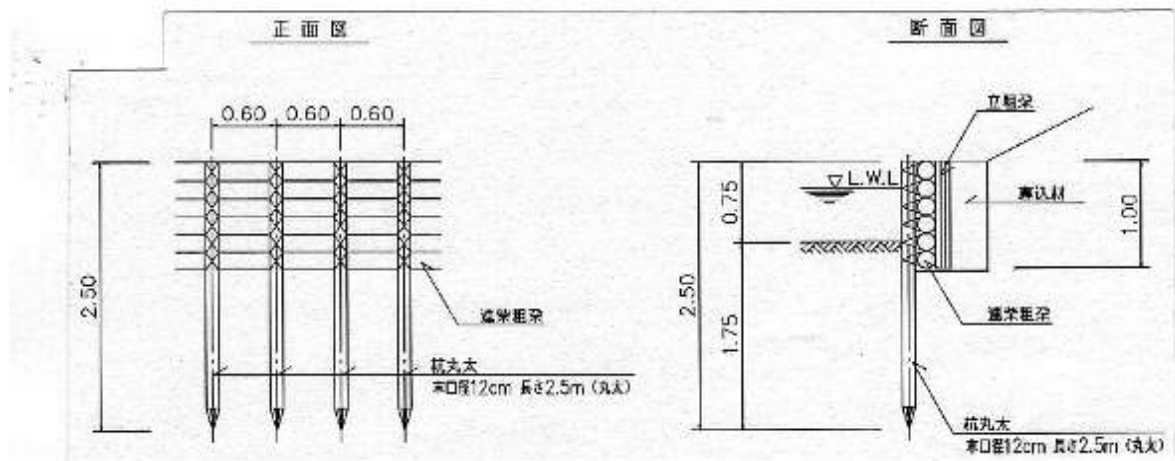
- ・ 連柴にヤナギ類や萌芽性の樹種を用いることにより数年で根が張り、護岸工としての効果が増加することを期待した工法であるため、植生の早期復元が可能な箇所に計画する。
- ・ 多孔質な構造であるため、水生動植物の生息・生育環境として適している。
- ・ 施工が容易で護岸地形への追随性が良い。
- ・ 背面からの湧水・雨水が排出されやすい。

### 耐久性

- ・ 水際部に設置されるものであるが、水生動植物の生息・生育環境の創出を目的とし、連柴・立粗朶等樹木の生育による早期緑化を期待する工法であることから、防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 連柴に用いる種は、ヤナギ類や萌芽性の樹種を用いるのが通例である。
- ・ 連柴の編み上げは緩みのないよう十分締め付ける。
- ・ ヤナギは成長が早いので、維持管理の面でも留意が必要である。



材料表

10m あたり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
杭丸太	末口径 12cm 長さ 2.5m	丸太	0.036	16.7	0.601m <sup>3</sup>
小計					0.601m <sup>3</sup>
粗朶	長さ 2.0m 胴径 20cm 内外				56.00 束
二子縄					10.50kg
鉄線	# 12				11.50kg

## 木工沈床工



### 施工目的

- ・ 護岸基礎部・河床の洗掘防止。
- ・ 水生動物の生息環境の創出。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材として用いる例が多い。
- ・ 長さ約2.4m 末口径12cm内外の丸太材を中心間隔2m程度の井桁状に重ねた方格材を、所要の幅、長さに縦横に連結し、そこには末口径9cm内外の丸太材を敷成木として結合した上に割石や玉石を充填する。

#### <機能>

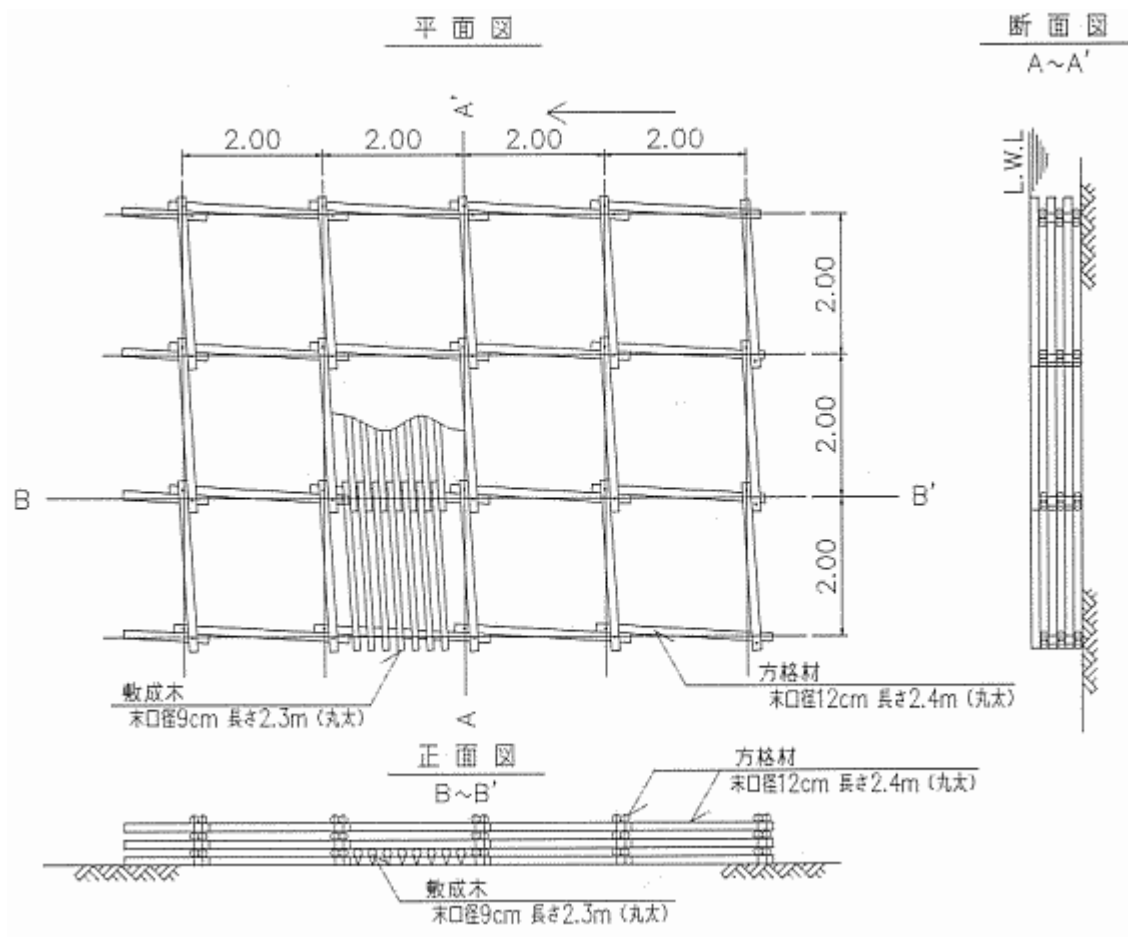
- ・ 割石や玉石等から構成される多孔質な構造であるため、魚類等水生動物の生息緩急として適している。

### 耐久性

- ・ 常時水中にある場合は、木材は腐朽しにくく高い耐久性が期待できるため防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 施工面はできるだけ平坦に均し、天端が低水位以下になるよう備え付けるのが望ましい。
- ・ 中詰材、あるいは枠材が流出することがないように、流量・流速等によっては天端に蓋成木を設ける場合もある。
- ・ 二次製品については、現場条件や経済性を勘案しながら使用を検討する。



材料表

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
方格材	末口径 12cm 長さ 2.4m	丸太	0.035	81.0	2.835m3
敷成木	末口径 9cm 長さ 2.3m	丸太	0.019	70.0	1.330m3
小計					4.165m3
長ボルト	径 16mm 長さ 0.97m			22.0	40.00kg
短ボルト	径 16mm 長さ 0.85m			10.0	16.40kg
鉄線	# 12				10.00kg
玉石					14.00m3
沈石					6.00m3

## 木製水制工



### 施工目的

- ・ 河岸構造物の保護。
- ・ 河岸侵食の防止。
- ・ 水生動物の生息環境の創出。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 長さ 3～5m、末口 12～15cm の丸太を使い、縦横間隔 1～2m で 2 列以上打ち込む。
- ・ 杭の打ち方には、千鳥、乱杭等の方法がある。

#### <機能>

- ・ 流速の減少、水はね等間接的に堤防および護岸を保護する。
- ・ 水流に変化を与え、魚類等水生動物の生息空間を創出する目的で設置している事例がある。

### 耐久性

- ・ 主要な部分のほとんどが水中に設置される施設であり、常時水中にある場合、木材は腐朽しにくく高い耐久性が期待できるため、防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 定量的な効果について明確ではないため、河川特性や目的によって、杭間隔・水制の向き・水制間隔等について検討が必要である。
- ・ 経年変化を把握し、所定の目的が達成できているか確認が大切である。



割石を敷き詰めることで、水際の洗掘を防止する

計画河床高

現況河床高

木杭

末口径 15cm 長 3.0m

$1.25 \times 4 = 5.00\text{m}$

2.60

8



## 丸太水路工



### 施工目的

- ・ 縦横侵食の防止。流路の固定。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は主に丸太材として用い、水路の側面を木柵形状として固定する。
- ・ 流路の洗掘が発生しない箇所は2面張水路とする。
- ・ 勾配が急な場合、流路底幅が狭い場合、火山灰等堆積地など流路の洗掘が発生することが予想される場合には床丸太を設置し3面張水路とする。

#### <機能>

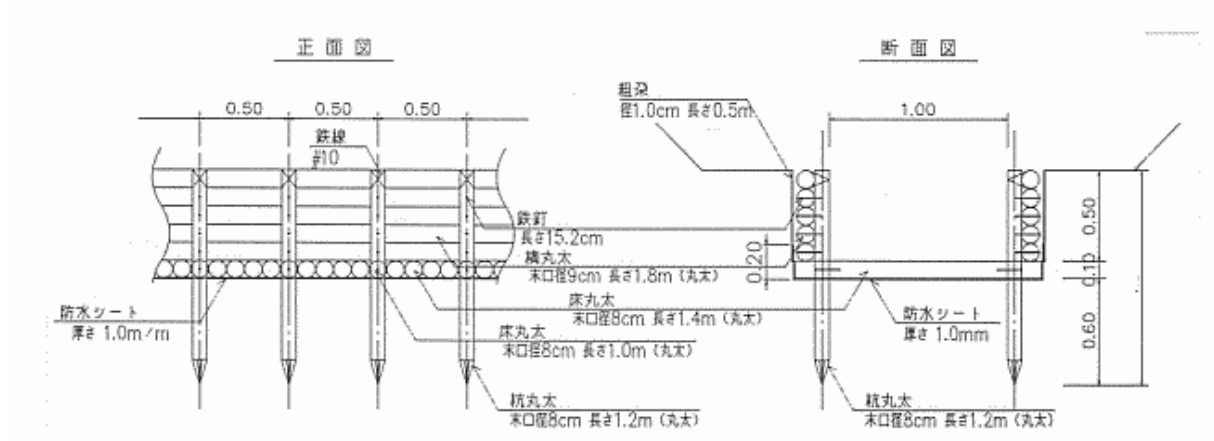
- ・ 柔軟性に富み施工地の地形状況等への順応性が高い。
- ・ 側面からの浸透水が排水できる。

### 耐久性

- ・ 地際部で乾燥湿潤を繰り返す環境下に設置されることが多く、腐朽しやすい施設である。
- ・ 木本類の植栽が可能で、木本により施設の機能の早期補完が期待できる場合等は、防腐処理は行わない。
- ・ 木本類の生育による施設の機能の補完が期待できない場合等、高い耐用年数が要求される場合は、防腐処理を行う。常流水がある箇所に施工する場合には、加圧注入処理によることが望ましい。

### 留意点

- ・ 腐朽が進行した場合の補修・交換の利便性を考慮し、5~10m程度の間隔で縁切り等をしておくことが望ましい。
- ・ 輪荷重の影響を受けない箇所に設置する。
- ・ 柵高は1m程度以下として、側面背後には立粗朶を配することが望ましい。



材料表

両側 10m あたり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
杭丸太	末口径 8cm 長さ 1.2m	丸太	0.008	40.0	0.320m3
横丸太	末口径 9cm 長さ 1.8m	丸太	0.015	55.6	0.834m3
床丸太	末口径 8cm 長さ 1.4m	丸太	0.009	94.5	0.851m3
床丸太	末口径 8cm 長さ 1.0m	丸太	0.006	18.0	0.108m3
小計					2.113m3
粗朶	径 1.0 cm 長さ 0.5m				3.60 束
防水シート	厚さ 1.0mm				18.00m2
鉄線	#10				3.03kg
鉄釘	長さ 15.2cm				4.76kg

※床丸太の本数については 0.9 掛けとしている。

## 暗渠疎水材



### 施工目的

- ・ 農用地における暗渠疎水材。
- ・ 排水機能の向上。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材をチップ化し暗渠疎水材として暗渠パイプの周囲に敷き詰める。

#### <機能>

- ・ 透水性がよく疎水材として適している。
- ・ 安定供給が可能である。
- ・ 軽量で施工が容易である。
- ・ 圧縮性に強く長期的な機能の維持が期待できる。
- ・ フェノール等有機物質による作物の生育・収量や、環境への影響が無い。
- ・ モミガラ材よりも高い耐久性が期待できる。

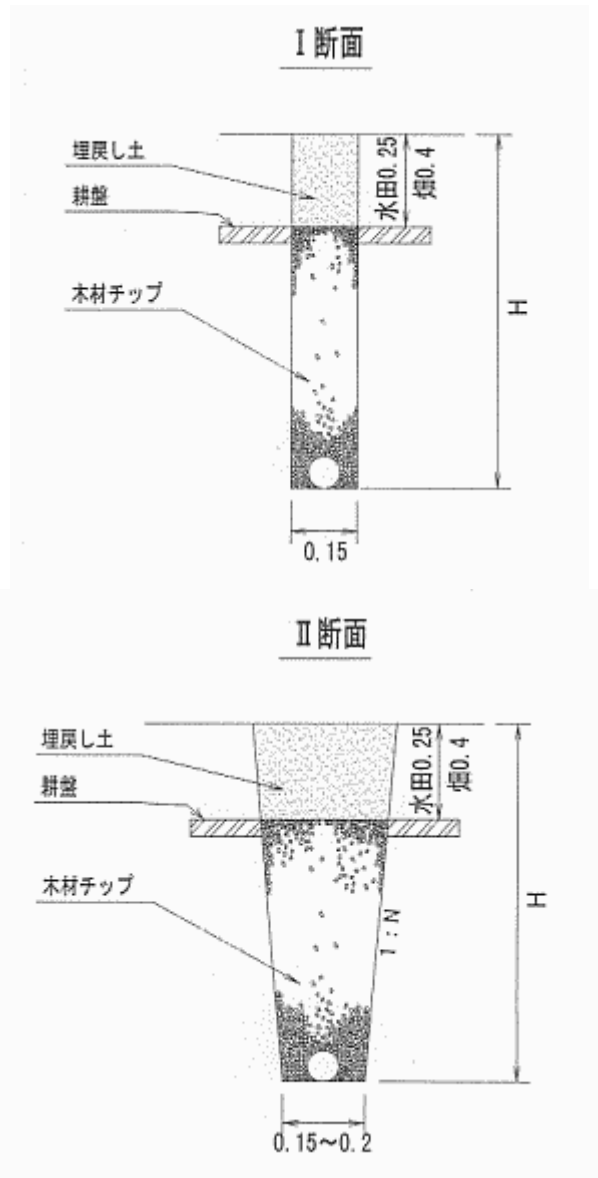
### 耐久性

- ・ 地中に設置されることから防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 他の疎水材よりも若干高価であるため、チップ材の特性を理解したうえで導入について検討する。
- ・ 材料は均一に敷き詰める。
- ・ 木材チップは粒度が大きいため、表土からの土砂混入を防ぐため、粒度の細かいモミガラを併用する。
- ・ 心土破砕、パイプの洗浄等営農場のメンテナンスを行い、排水効果の持続に勤める。

掘削断面は、掘削のり面勾配が鉛直となる「I」の断面を標準とし、石礫などの障害物のある所、堅密な土壌、掘削深度の変化の大きい所、掘削断面の保持が困難な所では、最小限度の勾配を設けた「II」の断面とする。



## 丸太砕工



### 施工目的

- ・ 法切斜面の維持。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 事例では押角材を用いているが、太鼓落材とすることができる。
- ・ 厚さ 10cm 程度の太鼓落材を、下部より井桁状に積み上げる。
- ・ 井桁枠の一边は 0.8~0.9m 程度、高さは 1.5m 以下として現地発生土砂等を中詰材として充填する。

#### <機能>

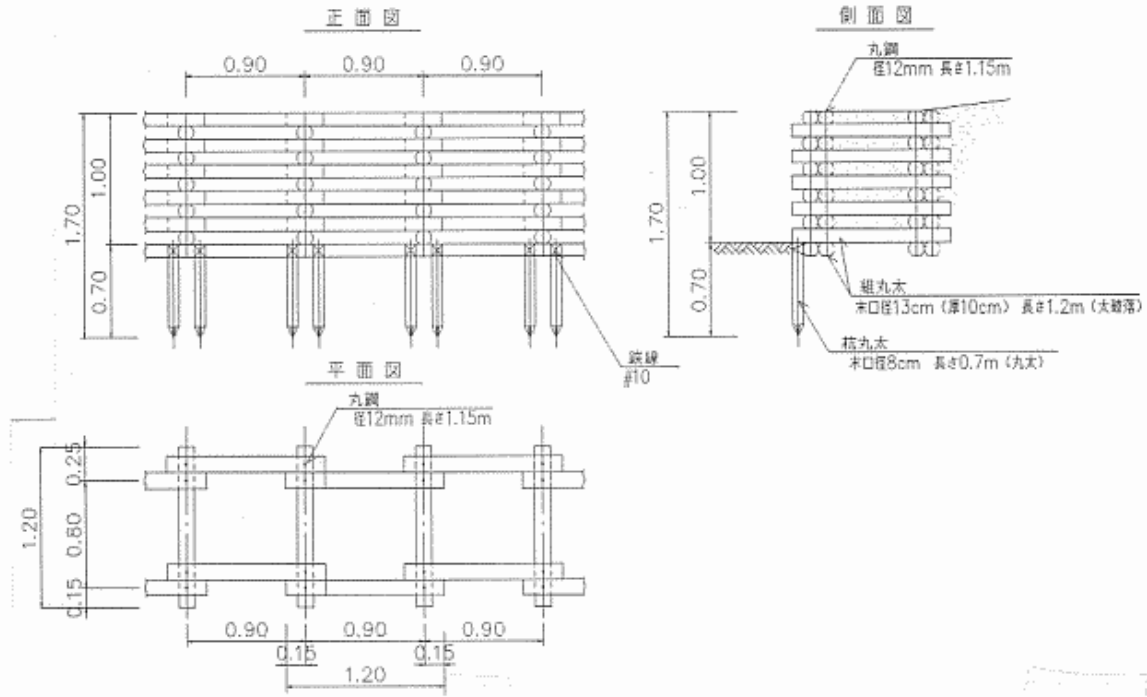
- ・ 基礎根入れが少なく切り取り土量が少なくすむ。
- ・ 井桁枠間に空隙があるため、背後からの湧水等が排出されやすい。
- ・ 中詰材として現地発生土砂礫が使用可能である。
- ・ 軽量であるため、湧水等があり地盤が軟弱な箇所での施工が可能である。

### 耐久性

- ・ 地際部で乾燥湿潤を繰り返す環境下に設置されることが多く、腐朽しやすい施設である。
- ・ 木本類により施設の機能の早期補完が期待できる場合等は防腐処理は行わない。
- ・ 木本類の早期回復等による施設の機能の補完が期待できない場合等、高い耐用年数が要求される場合は、防腐処理を行う。
- ・ 表面処理による場合は、地際部など腐朽しやすい部位への処理は十分に行う。
- ・ 丸太が腐朽するまでに木本類により植生が復元できるよう、施工と同時に植栽をすることが基本である。

### 留意点

- 施設の安定化を図るため床掘り後の整地は十分に行う。
- 中詰土は十分なつき固めを行う。
- 施工高は  $H=1.5\text{m}$  以下を目安として計画する（下記安定計算結果表、および治山技術基準解説；総則・山地治山編／林野庁を参照）。
- 背面からの湧水の多い箇所では、中詰材に切り込み砂利等を使用する。



材料表

10 m<sup>2</sup>あたり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
杭丸太	末口径 8cm 長さ 0.7m	丸太	0.004	22.2	0.089m <sup>3</sup>
組丸太	末口径 13cm(厚さ 10cm)長さ 1.2m	太鼓落	0.020	188.9	3.778m <sup>3</sup>
小計					3.867m <sup>3</sup>
鉄線	# 10				1.68kg
丸鋼	径 12mm 長さ 1.15m				44.4 本
内張りネット					8.90m <sup>2</sup>
中詰材					5.60m <sup>3</sup>

### 参考：安定計算結果（8.安定計算例:130頁参照）

背面土の単位体積重量  $\gamma' = 1.80 \text{ t/m}^3$   
 躯体の単位体積重量  $\gamma = 1.60 \text{ t/m}^3$   
 擁壁の高さ  $H = 1.00 \text{ m}$   
 擁壁の基底幅  $B = 0.90 \text{ m}$   
 擁壁の天端幅  $b = 0.90 \text{ m}$   
 地表面とのなす角度  $\beta = 10.00^\circ$   
 背面土の内部摩擦角  $\phi = 30.00^\circ$   
 1 スパン延長  $L = 0.90 \text{ m}$

• 部材である木材の単位体積重量を考慮し、ここでは  $1.60\text{t/m}^3$  としている

### 計算結果

H=1.0m

区分	$\phi = 30^\circ$	$\phi = 35^\circ$	$\phi = 40^\circ$
$\beta = 10^\circ$	OK	OK	OK
$\beta = 20^\circ$	OK	OK	OK
$\beta = 30^\circ$	OK	OK	OK
$\beta = 40^\circ$	OK	OK	OK

H=1.5m

区分	$\phi = 30^\circ$	$\phi = 35^\circ$	$\phi = 40^\circ$
$\beta = 10^\circ$	OK	OK	OK
$\beta = 20^\circ$	OK	OK	OK
$\beta = 30^\circ$	OK	OK	OK
$\beta = 40^\circ$	NG	OK	OK

H=2.0m

区分	$\phi = 30^\circ$	$\phi = 35^\circ$	$\phi = 40^\circ$
$\beta = 10^\circ$	NG	OK	OK
$\beta = 20^\circ$	NG	NG	OK
$\beta = 30^\circ$	NG	NG	OK
$\beta = 40^\circ$	NG	NG	NG

## 丸太柵工



### 施工目的

- ・ 山腹斜面、法切斜面・盛度斜面での不安定土砂の抑止。
- ・ 斜面表土の流亡等防止。
- ・ 植栽木に対する良好な生育環境の造成。
- ・ 植栽工による周辺環境との調和。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材として壁材及び杭に用いる。
- ・ 末口径 8 から 9cm 内外の丸太材を用いて一定間隔で杭（杭丸太）を打ち、これに横木（横丸太）を取り付ける。
- ・ 柵高は植栽木の植穴確保のため 40cm を標準とする。
- ・ 柵工の間隔は直高 1.5m を標準とし配置する。

#### <機能>

- ・ 浸食を受けやすい斜面上で表土を固定し、地表水の拡散を図り植栽工の効果を高める。
- ・ 柵工背後など斜面上に植栽の場を確保することができる。
- ・ 階段状に配置することで斜面勾配を緩和し、植生が生育しやすい環境を作り出すことができる。
- ・ 施工が簡易で資材の搬入も容易である。

### 耐久性

- ・ 地際部で乾燥湿潤を繰り返す環境下に設置されることが多く、腐朽しやすい施設である。
- ・ 木本類による施設の機能の早期補完が期待できる場合等は防腐処理は行わない。
- ・ 木本類の生育による施設の機能の補完が期待できない場合等、高い耐用年数が要求される場合は防腐処理を行う。
- ・ 表面処理による場合、とくに杭の地際部など腐朽しやすい部位への処理は十分行う。





## 丸太筋工



### 施工目的

- ・ 降雨などによる地表水を分散し、斜面の地表侵食を防止。
- ・ 植生の生育環境の保全。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は主として丸太材として用いる。
- ・ 丸太材を 20cm 内外の高さに積み重ね、斜面横方向に配して斜面を縁切りし、止め杭で固定する。
- ・ 筋工の間隔は直高 1.5m を標準とし配置する。

#### <機能>

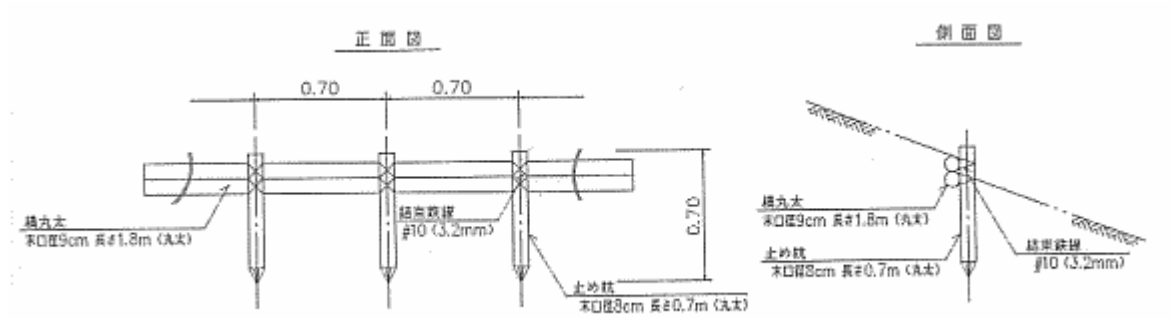
- ・ 植生の早期復元による斜面の安定化を図るため、斜面を流下する地表水を横方向に分散させ、表面侵食を防止し、植生工の効果を高める。
- ・ 段数の少ない横木と止め杭による簡易な構造であり、地表状況への追随性がよい。
- ・ 施工が容易で資材の搬入も容易である。

### 耐久性

- ・ 地際部に設置される施設であるが、腐食等による自然回帰が施設の特徴でもあるため、防腐処理は行わない。
- ・ 丸太が腐朽するまでに植生が復元できるような管理が必要である。

### 留意点

- ・ 横木の背面は埋め戻し、植栽等の植生工を実施する。
- ・ 比較的緩傾斜な斜面で用いられることが多い。



材料表

10m あたり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
横丸太	末口径 9cm 長さ 1.8m	丸太	0.015	11.1	0.167m <sup>3</sup>
止め丸太	末口径 8cm 長さ 0.7m	丸太	0.004	14.3	0.057m <sup>3</sup>
小計					0.224m <sup>3</sup>
結束鉄線	# 10(3.2 mm)				2.16kg

## 木製面壁



### 施工目的

- ・ 横断管等、配水管の呑み・吐け口の固定
- ・ 自然環境・景観への配慮

### <構造>

- ・ 事例では主に押角材を用いているが、太鼓落材とすることもできる。
- ・ 横丸太を連結し、横断管等の呑み・吐け口を保護する。

### <機能>

- ・ 横木間に空隙があるため背面からの湧水・雨水が排出されやすい。

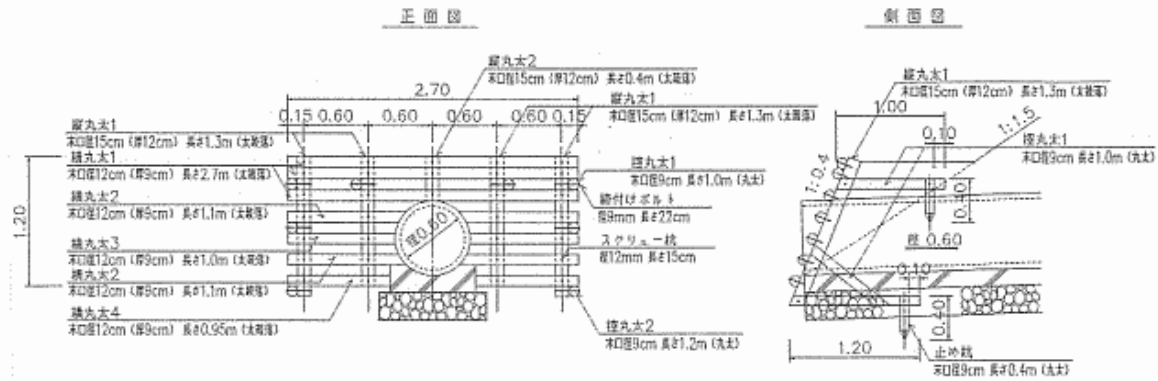
### 耐久性

- ・ 地際部で乾燥湿潤を繰り返す環境下に設置されることが多く、腐朽しやすい施設である。
- ・ 植生による機能の早期補完が期待できる場合等は防腐処理は行わない。
- ・ 植生の早期回復等による機能の補完が期待できない場合等、高い耐用年数が要求される場合は防腐処理を行う。主に常流水の無い箇所を設置され、処理材が比較的少ない施設であることから表面処理によることが望ましい。
- ・ 表面処理による場合、特に地際部など腐朽しやすい部位への処理は十分行う。

### 留意点

- ・ 管径 0.60m 以下で常流水がなく、盛土土圧の影響の無い呑み・吐け口に計画する。
- ・ 吐け口に設置する場合は排水による洗掘を防止するため水叩き工を併設する。
- ・ 背後の埋め戻しは十分締め固める。
- ・ 丸太が腐朽するまでに木本類により植生が復元できるよう、施工と同時に植栽をすることが基本である。

### 木製面壁（盛土タイプ）

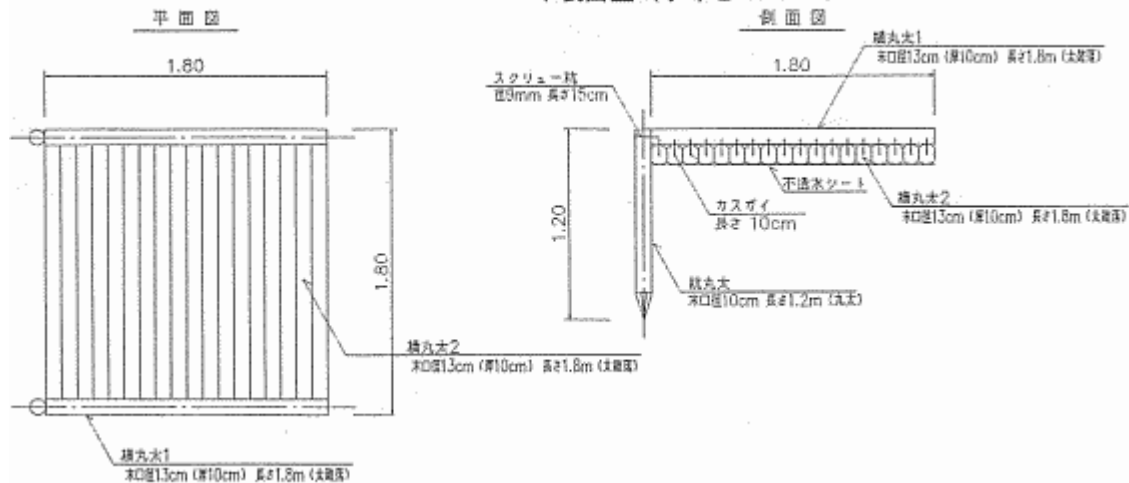


材料表

10m あたり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
縦丸太 1	末口径 15cm (厚 12cm) 長さ 1.3m	太鼓落	0.029	4.0	0.116m <sup>3</sup>
縦丸太 2	末口径 15cm (厚 12cm) 長さ 0.4m	太鼓落	0.009	1.0	0.009m <sup>3</sup>
横丸太 1	末口径 12cm (厚 9cm) 長さ 2.7m	太鼓落	0.039	3.0	0.117m <sup>3</sup>
横丸太 2	末口径 12cm (厚 9cm) 長さ 1.1m	太鼓落	0.016	4.0	0.064m <sup>3</sup>
横丸太 3	末口径 12cm (厚 9cm) 長さ 1.0m	太鼓落	0.014	2.0	0.028m <sup>3</sup>
横丸太 4	末口径 12cm (厚 9cm) 長さ 0.95m	太鼓落	0.014	2.0	0.028m <sup>3</sup>
控丸太 1	末口径 9cm 長さ 1.0m	丸太	0.008	6.0	0.048m <sup>3</sup>
控丸太 2	末口径 9cm 長さ 1.2m	丸太	0.010	2.0	0.020m <sup>3</sup>
止め杭	末口径 9cm 長さ 0.4m	丸太	0.003	6.0	0.018m <sup>3</sup>
小計					0.448m <sup>3</sup>
締付ボルト	径 9mm 長さ 22cm				14.0 本
スクリー杭	径 12mm 長さ 15cm				31.0 本

### 木製面壁（水叩きB=1.8m）



材料表

10m あたり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
杭丸太	末口径 10cm 長さ 1.2m	丸太	0.012	2.0	0.024m <sup>3</sup>
横丸太 1	末口径 13cm (厚 10cm) 長さ 1.8m	太鼓落	0.030	2.0	0.060m <sup>3</sup>
横丸太 2	末口径 13cm (厚 10cm) 長さ 1.8m	太鼓落	0.030	18.0	0.540m <sup>3</sup>
小計					0.624m <sup>3</sup>
カスガイ	径 10cm				36.0 本
スクリー杭	径 9mm 長さ 15cm				2.0 本
不透水シート					3.24m <sup>2</sup>

\*木製面壁には上記「盛土タイプ」の他に、「切土タイプ」がある。木製水叩きには上記「B=1.8m」の他に「B=0.9m」がある。

## 木杭



### 施工目的

- ・ 軟弱地盤における用排水路設置の際の基礎処理

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材として用いる。
- ・ 一本一本の杭により構成されている。

#### <機能>

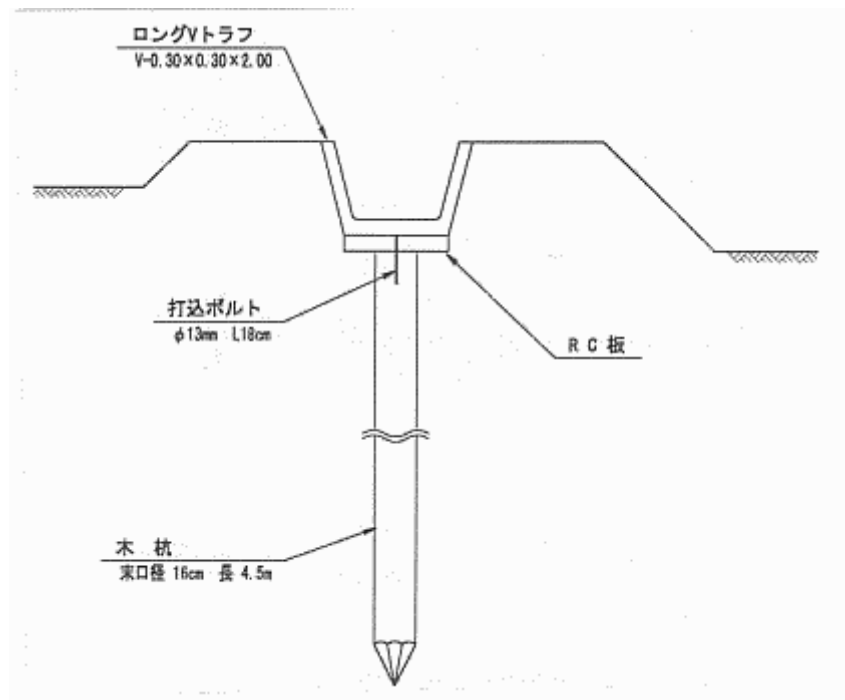
- ・ 運搬・打ち込み等の作業が容易である。

### 耐久性

- ・ 木材が腐朽しにくい地中や水中に設置されることが多い施設であるため防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 杭の打ち込みの良否は施設施工に影響するため、杭の打ち込み時には杭頭高等に留意する。



材料表（水路工：V-300\*400型トラフ 126.2m 基礎工部）

名称	規格	種類	単体量(m3)	本数(本)	数量
木杭	末口径 16cm 長さ 4.5m	丸太	0.115	87	10.005m3
RC板	40cm×40cm×6cm				87枚
打ち込みボルト	径 13mm 長さ 18cm				87本

## はしご胴木基礎



(下水管用の例)

### 施工目的

- ・ 地盤が軟弱な場合、地質や上載荷重が不均質な場合等の基礎処理

### 特徴

#### <構造>

- ・ 枕木の下部に管渠と平行に縦木を設置し、はしご状にする。砂、砕石等の基礎を併用することが多い。

#### <機能>

- ・ 施設の不等沈下等を防止する。

### 耐久性

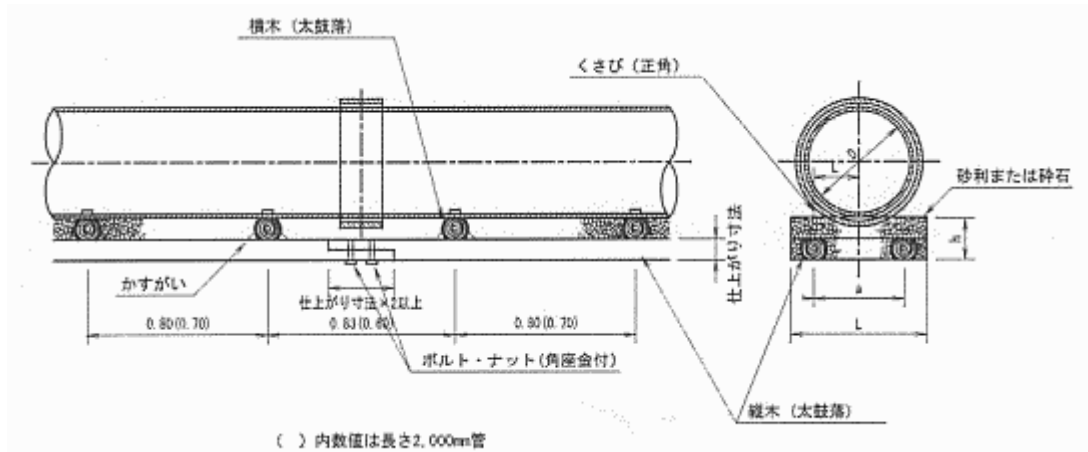
- ・ 木材が腐朽しにくい地中に設置されることが多い施設であるため、防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 胴木の継ぎ目は前後で同じ位置とならないよう配置する。
- ・ 胴木の材料は縦木・横木ともに太鼓落を使用し、くさび材は正割（角）材である。
- ・ 管径と胴木基礎の各寸法の関係は下記材料表に示すとおりである。



(下水管用)



( )内数値は長さ2,000mm管

材料表

1mあたり

内径(D) (mm)	立木間隔(a) (mm)	基礎幅(L) (mm)	基礎厚(h) (mm)	くさび(正角) (mm)	横木材 長さ*末口*仕上げ	縦木材 長さ*末口*仕上げ	正割(角) 長さ*末口*仕上げ
250~ 300	300	450	165	150	1.8m*10.5cm*7.5cm 0.0075m <sup>3</sup>	4.0m*12.0cm*9.0cm 0.0304m <sup>3</sup>	4.0m*6.0cm*6.0cm 0.0014m <sup>3</sup>
400	300	450	165	150	1.8m*12.0cm*9.0cm 0.0080m <sup>3</sup>	4.0m*12.0cm*9.0cm 0.0304m <sup>3</sup>	4.0m*6.0cm*6.0cm 0.0012m <sup>3</sup>
450~ 600	400	600	180	200	1.8m*12.0cm*9.0cm 0.0107m <sup>3</sup>	4.0m*12.0cm*9.0cm 0.0304m <sup>3</sup>	4.0m*6.0cm*6.0cm 0.0016m <sup>3</sup>
700~ 1000	600	900	240	300	1.8m*15.0cm*12.0cm 0.0253m <sup>3</sup>	4.0m*15.0cm*12.0cm 0.0479m <sup>3</sup>	4.0m*7.5cm*7.5cm 0.0040m <sup>3</sup>
1100~ 1200	800	1200	240	400	4.0m*15.0cm*12.0cm 0.0370m <sup>3</sup>	4.0m*15.0cm*12.0cm 0.0479m <sup>3</sup>	4.0m*7.5cm*7.5cm 0.0056m <sup>3</sup>
1350	1000	1500	240	400	3.0m*15.0cm*12.0cm 0.0420m <sup>3</sup>	4.0m*15.0cm*12.0cm 0.0479m <sup>3</sup>	4.0m*7.5cm*7.5cm 0.0056m <sup>3</sup>
1500	1000	1500	300	400	3.0m*18.0cm*15.0cm 0.0599m <sup>3</sup>	4.0m*18.0cm*15.0cm 0.0703m <sup>3</sup>	4.0m*9.0cm*9.0cm 0.0080m <sup>3</sup>
1650~ 1800	1200	1800	300	400	1.8m*18.0cm*15.0cm 0.0716m <sup>3</sup>	4.0m*18.0cm*15.0cm 0.0703m <sup>3</sup>	4.0m*9.0cm*9.0cm 0.0080m <sup>3</sup>

(一般管渠用)



材料表

10mあたり

内径(D) (mm)	縦木間隔 a(mm)	横木長 L(mm)	横木材 長さ*径	縦木材 長さ*径
450~ 600	400	600	1.8m*9.0cm 0.071m <sup>3</sup>	3.6m*12.0cm 0.332m <sup>3</sup>
700~ 1000	600	900	3.6m*9.0cm 0.100m <sup>3</sup>	
1100~ 1200	800	1200	3.6m*9.0cm 0.136m <sup>3</sup>	
1350~ 1500	1000	1500	3.0m*9.0cm 0.170m <sup>3</sup>	
1650~ 1800	1200	1800	3.6m*9.0cm 0.206m <sup>3</sup>	

## はしご土台（アサリ礁）



### 施工目的

- 湖沼及び静穏な海域において、ポンプ浚渫船を利用し人工干潟（アサリ礁）を造成する際の施設の法線出し、及びサンドチューブ・サンドバックの沈下防止・安定

### 特徴

#### <構造>

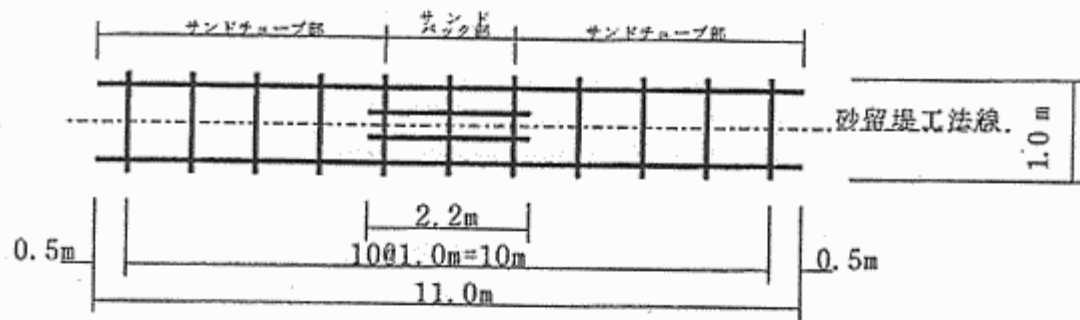
- 木材は丸太材として用いる。
- 土台となる縦材をはしご状に組み合わせる。

#### <機能>

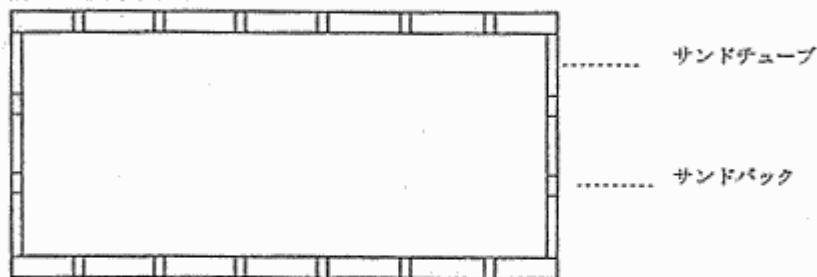
- サンドバック・サンドチューブの法線出し、及び不等沈下の防止。

### 耐久性

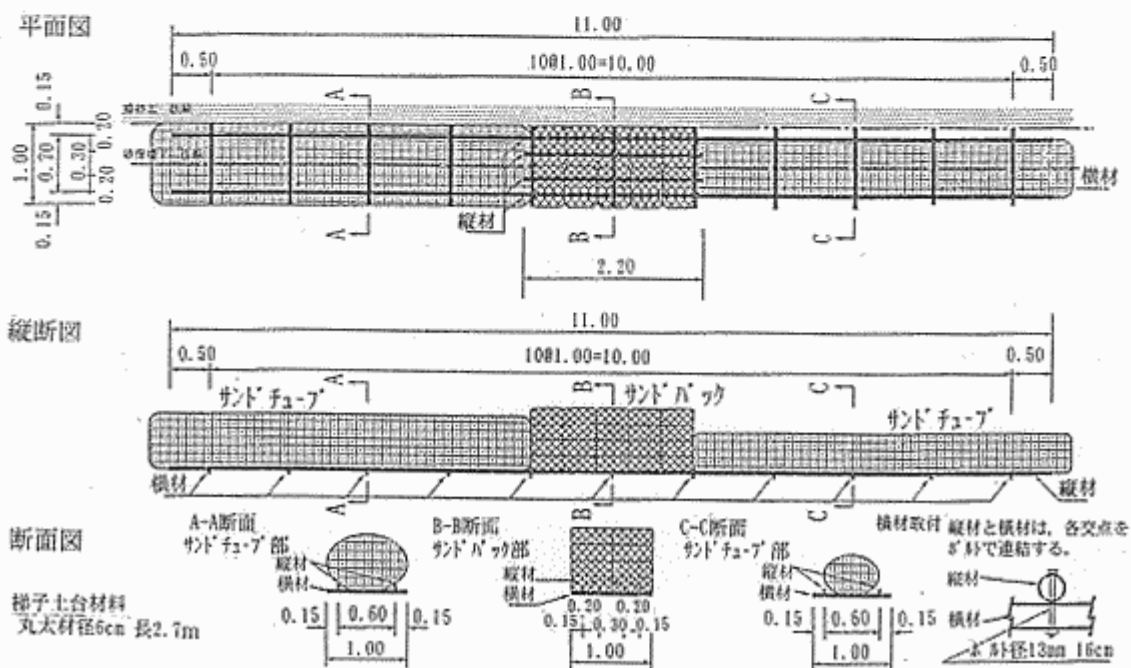
- 木材が腐朽しにくい海中に設置されるため、防腐処理は行わない。



アサリ礁 施設平面図



アサリ礁 梯子土台 構造図



材料表

10m あたり

名称	規格・寸法	種類	数量
はしご丸太	末口径 6cm	丸太	0.13m <sup>3</sup>
ボルト・ナット	径 13mm 長さ 16cm		8.18kg

## 丸太階段



### 施工目的

- ・ 斜面での歩道の維持。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材または円柱加工材として用いる。
- ・ 横木（横丸太）を配したステップを杭木（杭丸太）により固定する。

#### <機能>

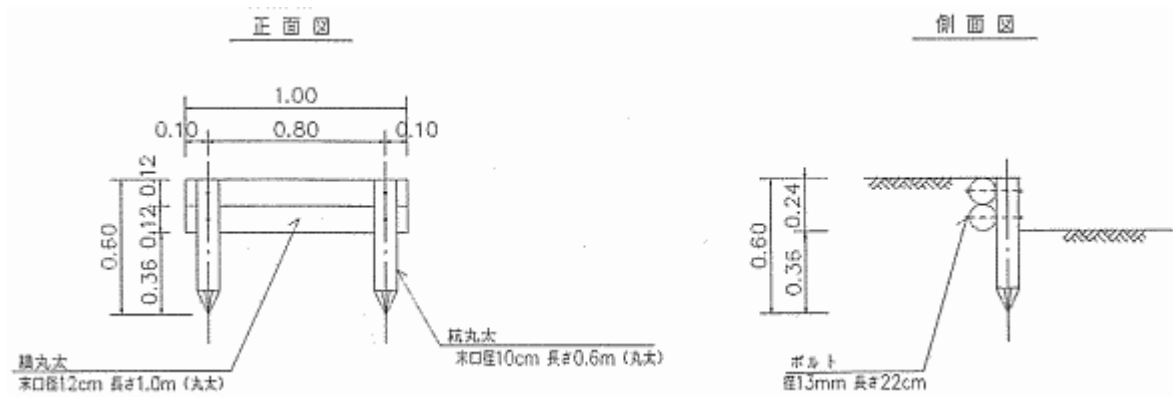
- ・ 周辺環境となじみやすく、利用者に柔らかさ・親しみやすさを与える。
- ・ 施工が簡易で資材の搬入も容易である。

### 耐久性

- ・ 腐朽しやすい地際部に設置される施設であり、利用者の安全性を考慮し、高い耐久性を得るために防腐処理を行う。部材全体に対して均一な防腐処理を図るために、加圧注入処置によることが望ましい。

### 留意点

- ・ 階段のステップ幅、高土等は、測量を行い現地にあわせたものとなるよう検討する。
- ・ 踏みしるにチップ材等を使用するなど工夫することで、歩き心地のよさを向上させ、施設全体の景観も更に良好なものとすることもできる。



材料表

10段当たり

名称	規格	種類	単位量 (m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
横丸太	末口径 12cm 長さ 1.0m	丸太	0.014	20.0	0.280m <sup>3</sup>
杭丸太	末口径 10cm 長さ 0.6m	丸太	0.006	20.0	0.120m <sup>3</sup>
小計					0.400m <sup>3</sup>
ボルト	径 13 mm 長さ 22 cm			40.0	17.20kg

## 木製階段





## 木道



### 施工目的

- ・ 湿地等軟弱地盤上での歩道の確保。
- ・ 歩行空間を限定することによる、歩道周辺環境の保全。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 歩行部には板等の加工材を用いる。
- ・ 歩行者の安全確保のため、必要に応じて手摺と設置する。

#### <機能>

- ・ 周辺環境となじみやすく、利用者に柔らかさ・親しみやすさを与える。
- ・ 歩行部が木材により構成されており、歩き心地が柔らかい。
- ・ 木道の組み合わせを変えることにより、退避場所や自然観察用の場所等を設けることができる。

### 耐久性

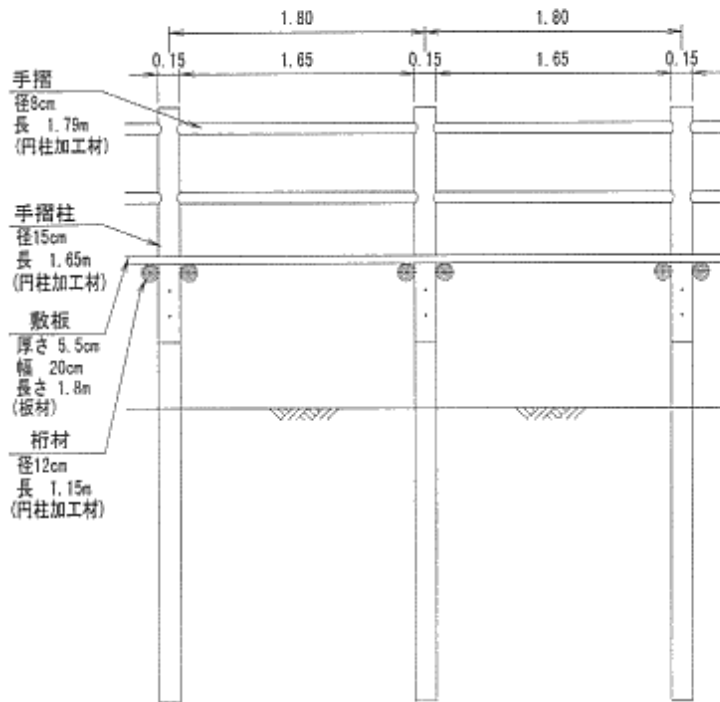
- ・ 腐朽しやすい地際・水際部に設置される施設であり、利用者の安全性を考慮し、高い耐久性を得るために防腐処理を行う。部材全体に対して均一な防腐処理を図るために、加圧注入処理によることが望ましい。

### 留意点

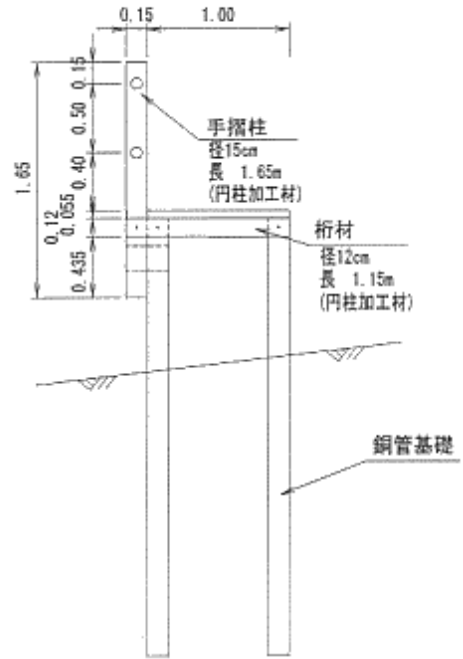
- ・ 木道部は日当たりも良いことが多く、ひび割れ・そり等も発生しやすい。この場合歩行の師匠となる危険性もあるため、必要に応じて部材の交換・補修を行う。



側面図



断面図



材料表

9m 当たり

名称	規格	種類	単体量(m3)	本数(本)	数量
桁材	径 12cm 長さ 1.15m	円柱加工材	0.013	10.0	0.130m3
手摺柱	径 15cm 長さ 1.65m	円柱加工材	0.029	5.0	0.145m3
手摺	径 8cm 長さ 1.79m	円柱加工材	0.009	10.0	0.090m3
敷板	厚さ 5.5cm*幅 20cm*長さ 1.8m	板材	0.020	25.0	0.500m3
小計					0.865m3

## 路盤材（チップ）



### 施工目的

- ・ 歩道の表面保護。
- ・ 歩行性の向上。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材をチップ化し、歩道上に敷く。
- ・ 施工地の傾斜状況、利用状況等に応じて5～10cm程度の厚さで敷き均す。

#### <機能>

- ・ 砂利等と比較して、適度な弾力があるため歩き心地が柔らかい。
- ・ 透水性に優れている。

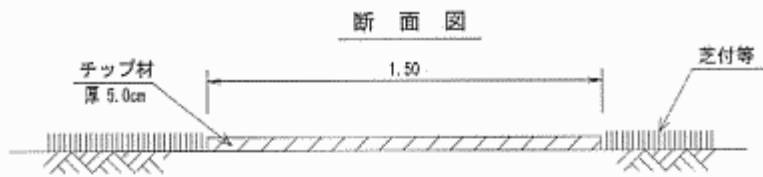
### 耐久性

- ・ 木材はチップ化して用いられ、部材の補給等も容易であることから防腐処理は行わない。
- ・ 縁木は、耐久性を得るため防腐処理を行う。

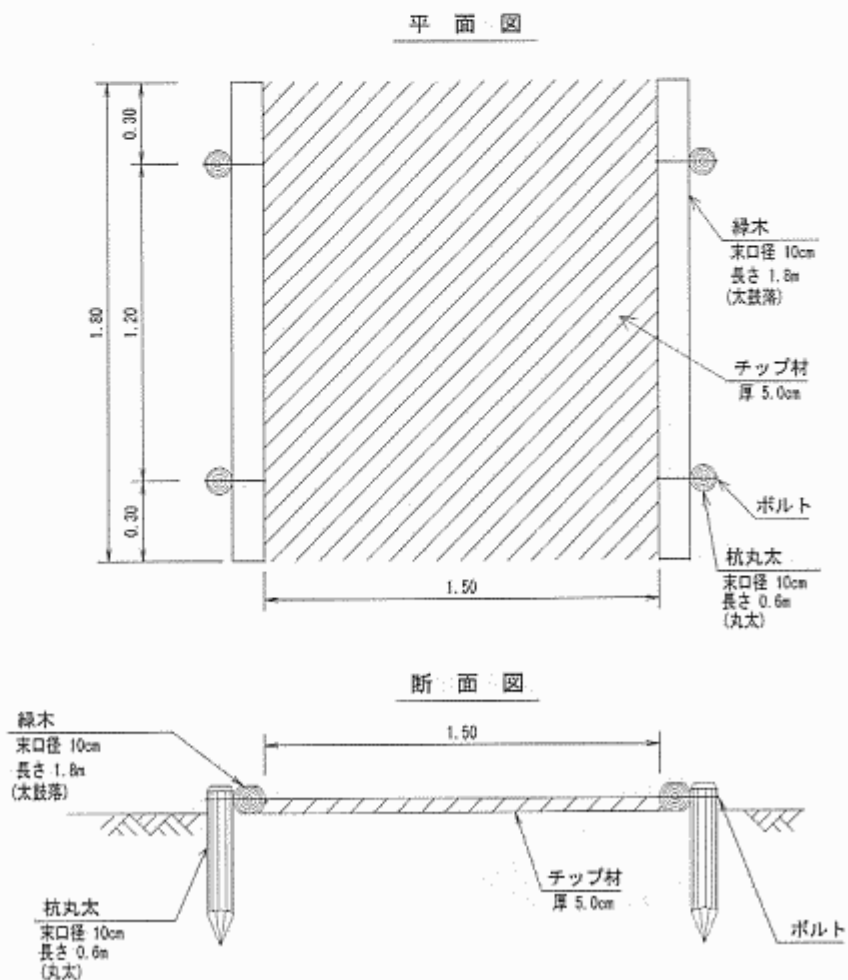
### 留意点

- ・ 敷き均されたチップは土壌化、あるいは流出等により次第に消失するため、チップの残存状況等に応じて適宜補充する。
- ・ チップ材が流出しないよう、地形等を考慮し必要に応じて丸太縁木を設置する。

縁木を使用しない場合



縁木を使用する場合



材料表 (丸太縁木)

18m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
杭丸太	末口径 10cm 長さ 0.6m	丸太	0.006	40.0	0.240m3
縁木	末口径 10cm 長さ 1.8m	太鼓落	0.018	20.0	0.360m3
小計					0.600m3
ボルト	径 9 mm 長さ 15 cm			20.0	1.60m3

## 防護柵



### 施工目的

- ・ 河川等への転落による人身事故の防止。
- ・ 利用者の手摺。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 主柱、横木には主に円柱加工材を用いる。

#### <機能>

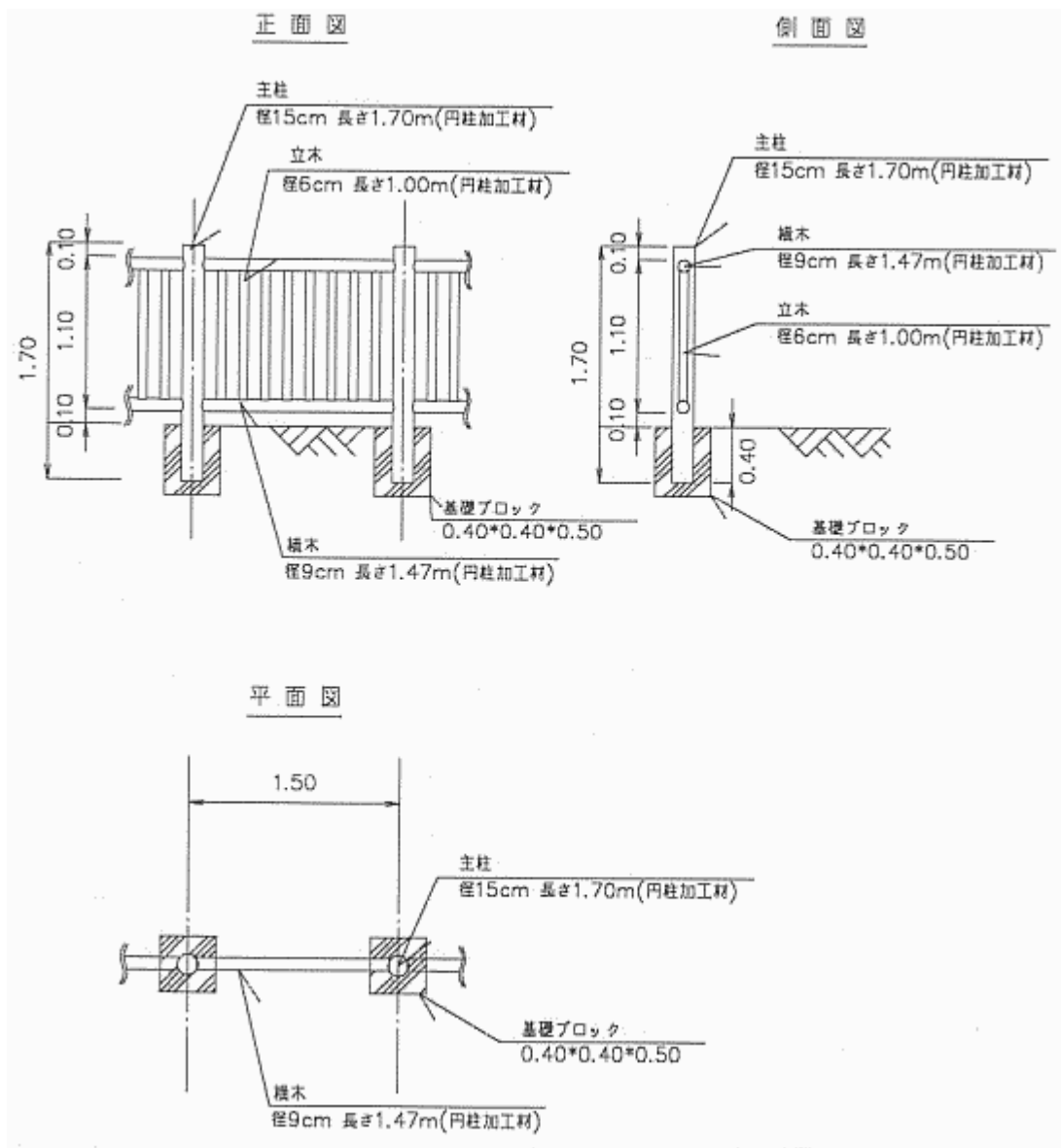
- ・ 河川等の横断形状について法勾配が急なため転落の危険が大きい区間、歩行者が多く河川への転落事故の恐れのある歩区間等に計画する。
- ・ 副次的効果として視線誘導の効果も期待できる。
- ・ 木のもつぬくもりがあり、触れた感触が良い。
- ・ 周辺環境となじみやすく、利用者に柔らかさ・親しみやすさを与える。

### 耐久性

- ・ 施設の主要部となる杭木が腐朽しやすい地際部に設置される施設であり、利用者の安全性を考慮し、高い耐久性を得るために防腐処理を行う。人の手に触れる機会もあり、また部材全体に対して均一な防腐処理を得るために、加圧注入処理によることが望ましい。

### 留意点

- ・ 部材規格の検討は「河川用転落防止柵設置要項／昭和 56 年 4 月 6 日河川第 588 号、一部改正昭和 63 年 7 月 15 日河川第 864 号 各土木現業所長あて」を参照し行う。



材料費

15m 当たり

名称	規格	種類	単体量(m3)	本数(本)	数量
主柱	径 15cm 長さ 1.70m	円柱加工材	0.030	10.0	0.300m3
横木	径 9cm 長さ 1.47m	円柱加工材	0.009	20.0	0.180m3
立木	径 6cm 長さ 1.00m	円柱加工材	0.003	80.0	0.240m3
小計					0.720m3

## 歩道用防護柵



### 施工目的

- ・ 歩道、自転車歩行車道からの転落防止。
- ・ 利用者の手摺。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 主柱となる杭木と横木には、主に丸太材を用いる。

#### <機能>

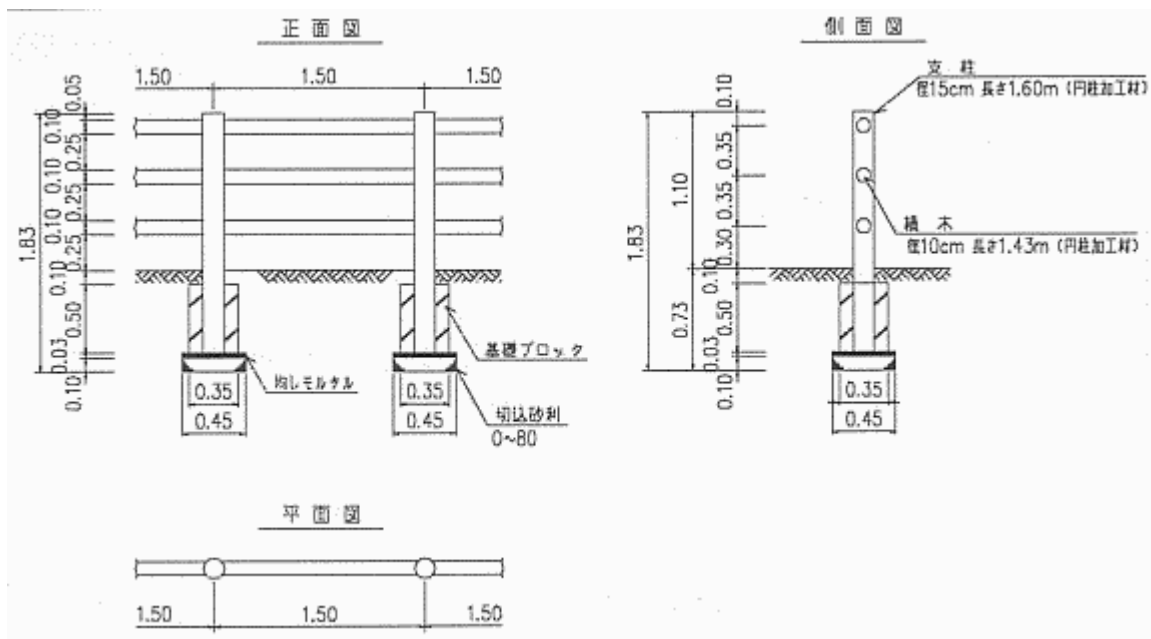
- ・ 副次的効果として視線誘導の効果も期待できる。
- ・ 木のもつぬくもりがあり、触れた感触が良い。
- ・ 周辺環境となじみやすく、利用者に柔らかさ・親しみやすさを与える。

### 耐久性

- ・ 施設の主要部となる杭木が腐朽しやすい地際部に設置される施設であり、利用者の安全性を考慮し、高い耐久性を得るために防腐処理を行う。人の手に触れる機会もあり、また部材全体に対して均一な防腐処理を図るために、加圧注入処理によることが望ましい。

### 留意点

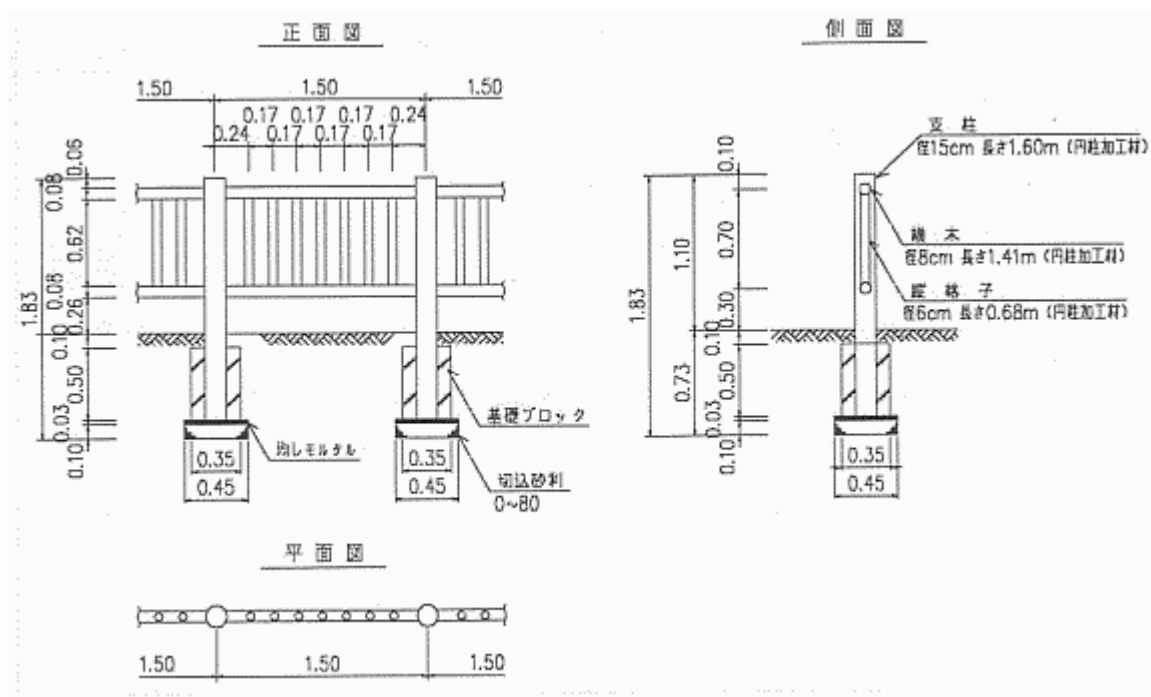
- ・ 部材規格の検討は「防護柵の設置基準・同解説／(社)日本道路協会（平成11年4月）」を参照し行う。



材料表 (3段ビーム)

15m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
支柱	径 15cm 長さ 1.6m	円柱加工材	0.0283	10.0	0.283m <sup>3</sup>
横木	径 10cm 長さ 1.43m	円柱加工材	0.0112	30.0	0.336m <sup>3</sup>
小計					0.619m <sup>3</sup>



材料表 (縦格子型)

15m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
支柱	径 15cm 長さ 1.6m	円柱加工材	0.0283	10.0	0.283m <sup>3</sup>
横木	径 8cm 長さ 1.41m	円柱加工材	0.0071	20.0	0.142m <sup>3</sup>
縦格子	径 6cm 長さ 0.68m	円柱加工材	0.0019	70.0	0.133m <sup>3</sup>
小計					0.558m <sup>3</sup>

## 防鹿柵



### 施工目的

- ・ 鹿の侵入・移動を防止し農作物等の被害を防ぐ。
- ・ 鹿の道路侵入を防止し、交通事故を防ぐ。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材あるいは円柱加工材として用いる。
- ・ 末口径 12～16cm 内外の丸太材を、鹿柵フェンス（金網、樹脂等）を支持する支柱として用いる。

#### <機能>

- ・ 周辺環境とも調和した施設として施工できる。
- ・ 施工が簡単である。

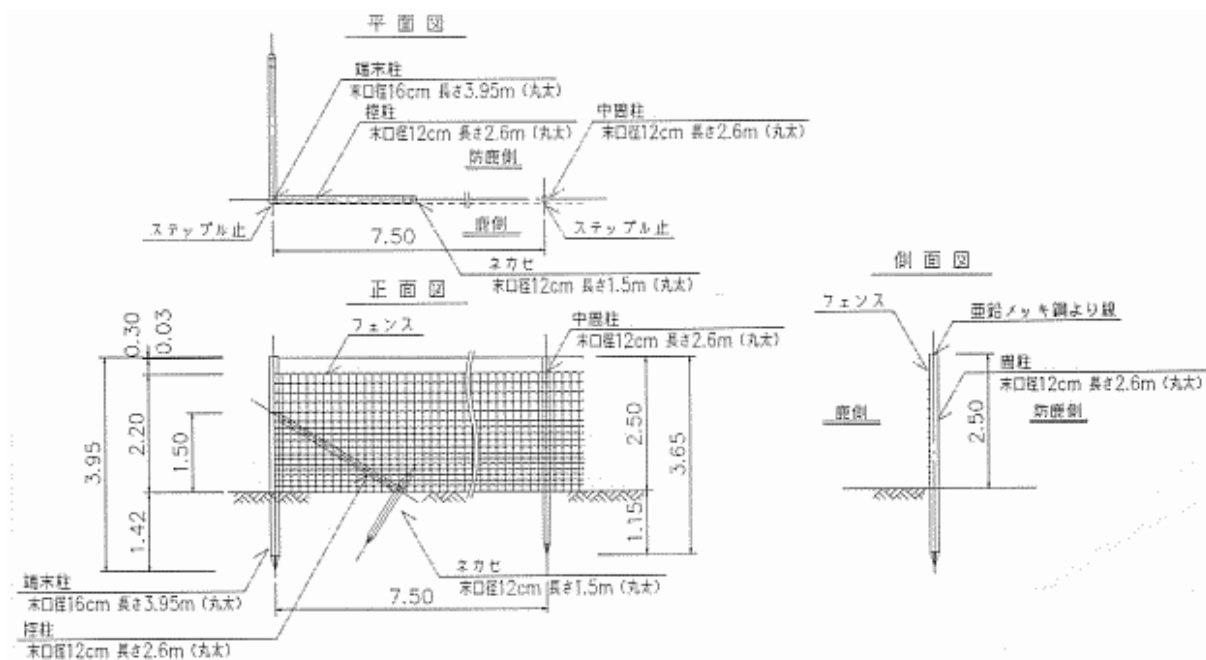
### 耐久性

- ・ 施設の主要部となる杭木が腐朽しやすい地際に設置される施設であり、長期的な効果を期待し高い耐久性を得るために防腐処理を行う。部材全体に対して均一な防腐処理を図るために、加圧注入処置によることが望ましい。

### 留意点

- ・ 鹿の生息分布を事前に把握しておく。
- ・ 柵高は周囲の地形状況、鹿の跳躍力などを考慮して決定するが、道の危険動物飼養規制条例（固定式飼養施設の指導基準）では鹿科動物の場合、柵高は 2.5m 以上、道条例による鹿科動物施設の指導基準では柵高は 2.2m 以上とされていることから、2.5m 以上として設計することが望ましい。
- ・ 支柱間隔は「防風網施設設計指針」等も参照し、7.5m 間隔を標準とする。
- ・ 各部材ごとでの交換が比較的容易であるため、適宜部材の交換・補修を行う。





材料表 (H=2.5m)

分類	小項目	仕様	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量	
木柱	端末柱 (1箇所当たり)	端末柱	末口径 16cm 長さ 3.95m	丸太	0.101	1.0	0.101m3
		控柱	末口径 12cm 長さ 2.60m	丸太	0.037	1.0	0.037m3
		ネカセ	末口径 12cm 長さ 1.50m	丸太	0.022	1.0	0.022m3
		止め金具					2.0組
	コーナー柱(1p) (1箇所当たり)	コーナー柱	末口径 16cm 長さ 3.95m	丸太	0.101	1.0	0.101m3
		控柱	末口径 12cm 長さ 2.60m	丸太	0.037	2.0	0.074m3
		ネカセ	末口径 12cm 長さ 1.50m	丸太	0.022	2.0	0.044m3
		止め金具					4.0組
	中間柱(1箇所当たり)	木柱	末口径 12cm 長さ 3.65m	丸太	0.053	1.0	0.053m3
	金網 (10m 当たり)	金網	径 2.5mm 高さ 2.2m				10.0m
より線		径 1.4mm*7本				10.0m	
止め金具 (1組当たり)	ボルト	径 10mm 長さ 25cm				1.0本	
	鋼板	厚さ 3mm 長さ 15cm 奥行き 4.4cm				0.166kg/m2	

## 汚濁防止柵



### 施工目的

- ・ 地山が傾斜している高盛土谷側斜面箇所土砂流失による下流域への汚濁防止。(盛土施工時及び植生活着までの期間)
- ・ 自然環境・景観への配慮。
- ・ 現場発生木、伐根の現場内での有効活用が可能である。

### 特徴

- ・ 丸太材及びフィルター材は、現場発生材の有効活用が図られる。(現地状況により購入資材等を検討する)

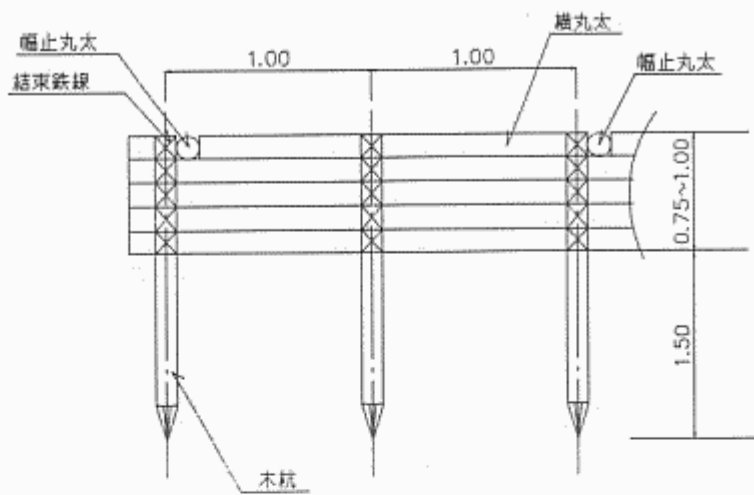
### 耐久性

- ・ 法尻部の地際に設置される施設であるが、盛土完成後も盛土及び植生が安定するまでの排水機能を補完することが目的であり、基本的に防腐処理は行わない。

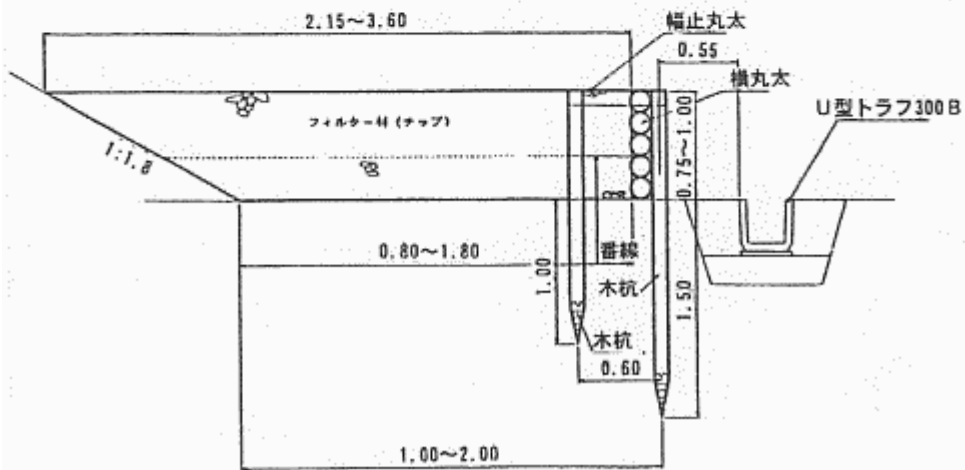
### 留意点

- ・ フィルター材の流出防止を図るために、柵施工高よりフィルター材基面高を低くすることが望ましい。

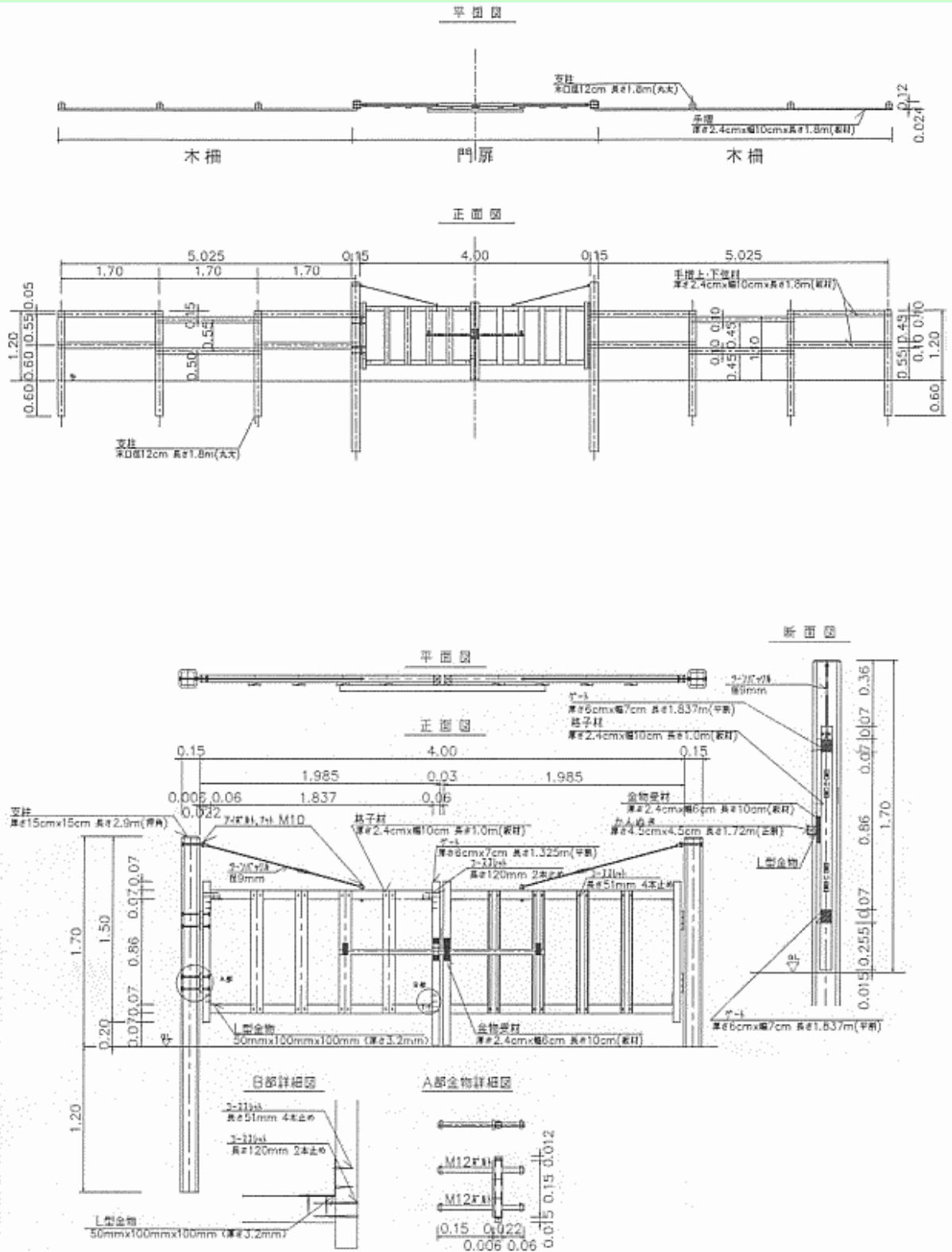
正面図



側面図



# 門扉・木柵



**施工目的**

- ・ 建設発生土のストックヤード等への立ち入り防止。

**特徴****<構造>**

- ・ 門扉・木柵の支柱は押し角材を用い、これに板材等を取り付ける。

**<機能>**

- ・ 木の持つぬくもりがある。
- ・ 周辺環境になじみやすく、親しみやすさを与える。

**耐久性**

- ・ 支柱が腐朽しやすい地際部に設置されるため、設置年数が長期にわたる場合は、防腐処理を行う。

**留意点**

- ・ 転倒防止のため基礎コンクリート等による処理が必要。

材料表 (木柵)

10.20m (6 スパン) 当たり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
支柱	末口径 12cm 長さ 1.8m	丸太	0.0259	6.0	0.155m3
手摺上・下弦材	厚さ 2.4cm*幅 10cm*長さ 1.8m	板材	0.0043	12.0	0.052m3
小計					0.207m3
丸釘	長さ 6.5 cm				48.0 本

材料表 (門扉)

1 基当たり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
支柱	厚さ 15cm*15cm 長さ 2.90m	押角	0.0653	2.0	0.131m3
ゲート	厚さ 6cm*7cm 長さ 1.837m	平割	0.0077	4.0	0.031m3
ゲート	厚さ 6cm*7cm 長さ 1.14m	平割	0.0048	2.0	0.010m3
ゲート	厚さ 6cm*7cm 長さ 1.325m	平割	0.0056	2.0	0.011m3
格子材	厚さ 2.4cm 幅 10cm 長さ 1.00m	板材	0.0024	8.0	0.019m3
かんぬき	厚さ 4.5cm*4.5cm 長さ 1.72m	正割	0.0035	1.0	0.004m3
金物受材	厚さ 2.4cm 幅 6cm 長さ 10cm	板材	0.0001	2.0	—
小計					0.206m3
ターンバックル	径 9mm				2.0 個
蝶番	径 21.7mm 長さ 150mm				4.0 個
L型金物	50mm*100mm*100mm (厚さ 3.2mm)				8.0 個
受金物					4.0 本
コーススレット	ユニクロ 長さ 51mm				76.0 本
コーススレット	ユニクロ 長さ 120mm				16.0 本

## 木製防風柵



### 施工目的

- ・ 植栽木を強風または海岸地域の飛来塩分から保護する。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は主杭、支杭には丸太材、防風面には板材を用いる。
- ・ 径 10～12cm 内外の丸太材により主杭を 1.5～2.0m 程度の間隔で打ち込み横木を配し、これに板材を取り付ける。
- ・ 植栽木の初期成長を促進するため、柵高は 1.8m 程度を標準とする。

#### <機能>

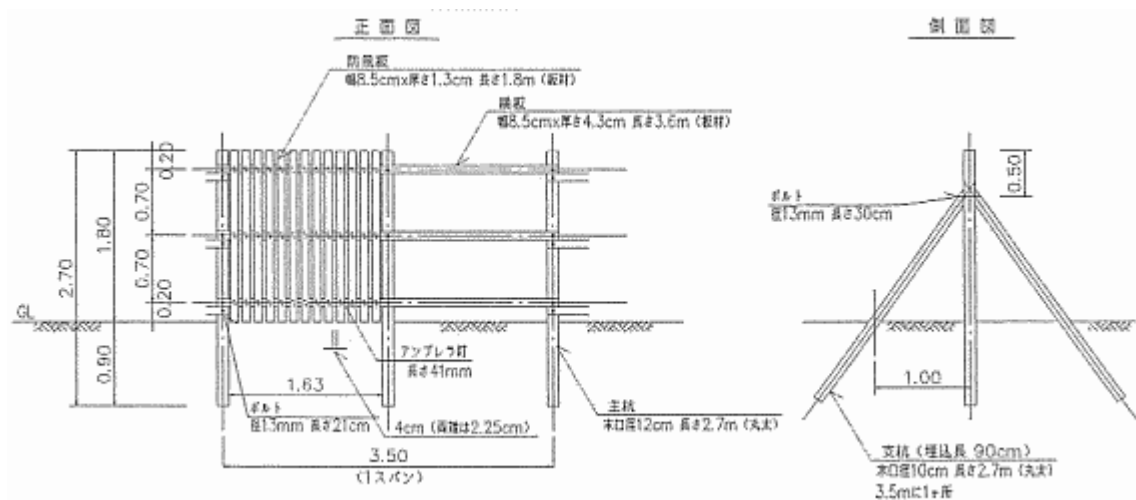
- ・ 形状が単純であり組立が容易である。
- ・ 板材を取り付ける間隔により遮蔽率を調節できる。
- ・ 防風効果を期待する板材は地面に接しない。

### 耐久性

- ・ 主杭、支柱の丸太材は、一般的に防腐処理は行わない。ただし、地際部などの腐朽しやすい部位は表面処理を行う。
- ・ 板材は、地際に無いこと、設置部材の交換が容易であること等から防腐処理は行わない。
- ・ 丸太が腐朽するまでに植生が復元できるような管理が必要である。

### 留意点

- ・ ウェザリングによるひび割れ・反り等は生じやすく、防風効果を維持するため、板材については適宜部材の交換・補修を行う。



材料表

100m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
主杭	末口径 12cm 長さ 2.7m	丸太	0.039	57.1	2.227m3
支杭	末口径 10cm 長さ 2.7m	丸太	0.027	57.1	1.542m3
横板	8.5cm*4.3cm*3.6m	板材	0.013	85.8	1.115m3
防風板	8.5cm*1.3cm*1.8m	板材	0.002	742.9	1.486m3
小計					6.370m3
ボルト	径 13mm 長さ 30cm (支杭取り付け用)				25.5kg
ボルト	径 13mm 長さ 21cm (横木取り付け用)				108.0kg
アンブレタ釘	長さ 41mm				10.9kg

## 植栽木支柱



### 施工目的

- ・ 植栽木の倒伏防止、活着促進。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材あるいは円柱加工材として用いる。
- ・ 末口径 6cm 内外の杭木 2 本と横木とで鳥居型に配し、植栽木を固定する。

#### <機能>

- ・ 大苗木等受講の高い植栽木の支柱として用いる。
- ・ 施工が簡単である。

### 耐久性

- ・ 施設の主要部となる杭木が腐朽しやすい地際部に設置される施設であり、大苗木が成長し、十分に根付くまで機能することが必要であることから防腐処理を行う。

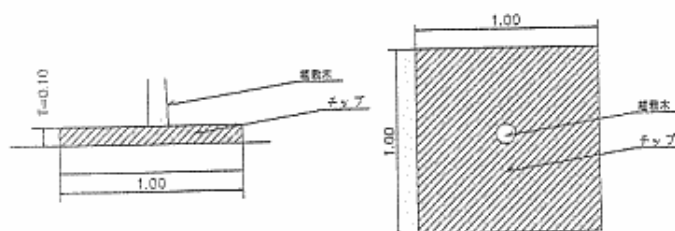
### 留意点

- ・ 主に大苗木の植栽に際して用いる。
- ・ 支柱設置の際、植栽木の根を損傷する可能性があるため、支柱の設置後に植栽を行うようにする。
- ・ 植栽木の高さ及び幹周に応じて、支柱の形状・寸法を検討する。





## マルチング材



### 施工目的

- ・ 地表面の乾燥・凍結防止。
- ・ 表土の侵食防止。
- ・ 雑草の抑制。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材をチップ化しマルチング（覆い）材として植栽地に敷く。
- ・ チップは 10cm 程度の厚さで敷き均す。（歩道植樹帯での敷き均し厚は別途定めによる。）  
清水一(1997) 木材チップは雑草を抑制できる、光珠内季報 109、PP.1-5 参考

#### <機能>

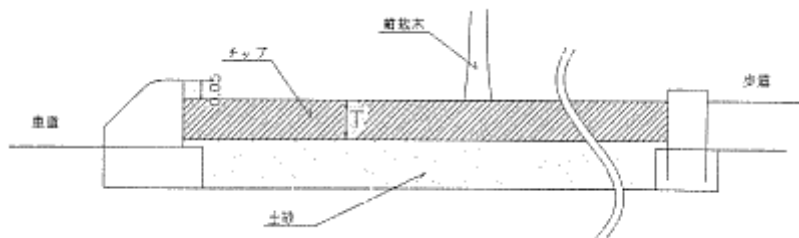
- ・ 土壤水分の蒸発、地表面温度の上昇を抑え、植栽木の生育環境を保全する。
- ・ 雑草の抑制。

### 耐久性

- ・ 木材はチップ化して用いられ、部材の補給等も容易であることから防腐処理は行わない。

### 留意点

- ・ 敷き均されたチップは土壌化、あるいは流出等により次第に消失するため、チップの残存状況等に応じて適宜補充する。
- ・ 大量に使用した場合など、土壌中の窒素バランスを崩すこともあるため、植栽木の生育状況に留意し、必要に応じて窒素分の補充等について検討する。



## 木製片法砕工



### 施工目的

- ・ 河岸侵食の防止（護岸工の根固）。
- ・ 水生動植物の生息・生育環境の創出。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は丸太材あるいは円柱加工材として用いる。
- ・ 末口径 9cm～18cm 内外の丸太材で、流心側の立成木を傾斜させた木枠を組み、割栗石等の中詰材を充填する。

#### <機能>

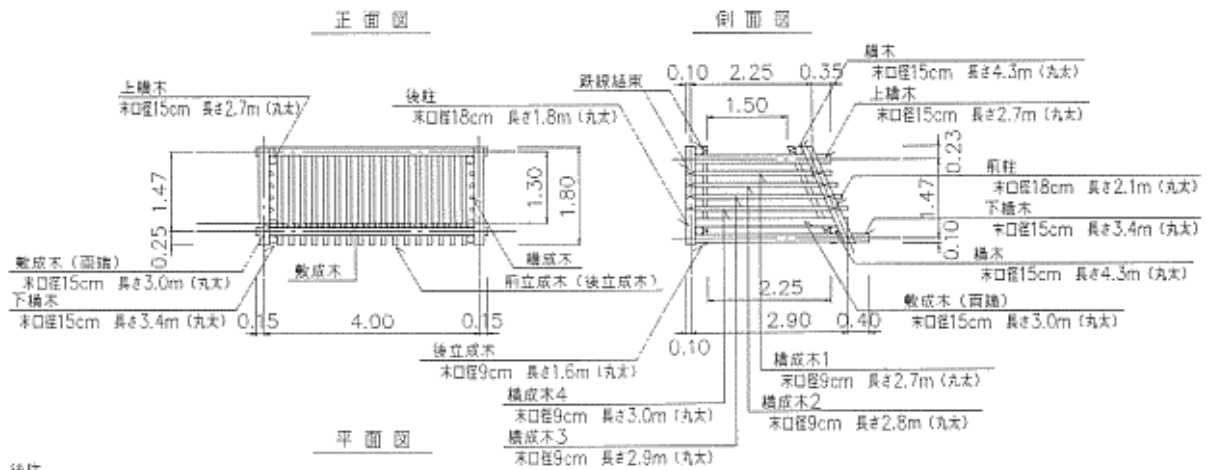
- ・ 割栗石等から構成され多孔質な構造であるため、魚類等の生息環境、藻・水草等の植生の生育環境として適している。
- ・ 背面からの湧水・雨水が排出されやすい。

### 耐久性

- ・ 水生動植物の生息・生育環境の創出も考慮し常水のある箇所を設置する場合は、防腐処理は行わない。
- ・ 常水が無く乾燥・湿潤を繰り返す箇所にある場合等は、地際・水際部での劣化の振興が懸念されるため防腐処理を行う。

### 留意点

- ・ 腐朽が振興した場合の補修・交換等の利便性を考慮し、4m 程度の間隔で縁切り等をしておくことが望ましい。
- ・ 中詰め材が流出しないよう、用いる石の径や立成木の間隔等に留意する。
- ・ 二次製品については、現場条件や経済性を考慮しながら使用を検討する。



材料表

4m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
前柱	末口径18cm 長さ2.1m	丸太	0.068	2.0	0.136m <sup>3</sup>
後柱	末口径18cm 長さ1.8m	丸太	0.058	2.0	0.116m <sup>3</sup>
横木	末口径15cm 長さ4.3m	丸太	0.097	4.0	0.388m <sup>3</sup>
上横木	末口径15cm 長さ2.7m	丸太	0.061	2.0	0.122m <sup>3</sup>
下横木	末口径15cm 長さ3.4m	丸太	0.077	2.0	0.154m <sup>3</sup>
敷成木(両端)	末口径15cm 長さ3.0m	丸太	0.068	2.0	0.136m <sup>3</sup>
敷成木	末口径9cm 長さ3.0m	丸太	0.024	16.0	0.384m <sup>3</sup>
横成木1	末口径9cm 長さ2.7m	丸太	0.022	2.0	0.044m <sup>3</sup>
横成木2	末口径9cm 長さ2.8m	丸太	0.023	2.0	0.046m <sup>3</sup>
横成木3	末口径9cm 長さ2.9m	丸太	0.023	2.0	0.046m <sup>3</sup>
横成木4	末口径9cm 長さ3.0m	丸太	0.024	2.0	0.048m <sup>3</sup>
前立成木	末口径9cm 長さ1.8m	丸太	0.015	17.0	0.255m <sup>3</sup>
後立成木	末口径9cm 長さ1.6m	丸太	0.013	17.0	0.221m <sup>3</sup>
小計					2.096m <sup>3</sup>
ボルト	径16mm 長さ36cm				16.00本
鉄線	#12				5.00kg
詰石	径15cm以上				8.50m <sup>3</sup>



## 木製トラフ（意匠登録第 1059834 号）



### 施工目的

- ・ 素堀側溝や張り柴側溝の路床の洗掘防止と排水能力の向上。
- ・ 自然公園内等での自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は板材として用いる。
- ・ 両側面部と床面部の板材をつなぎ合わせユニット化されており、長さが「60cm タイプ」と「180cm タイプ」の2種類がある。
- ・ 60cm タイプは主に曲線部に、180cm タイプは主に直線部に用いる。

#### <機能>

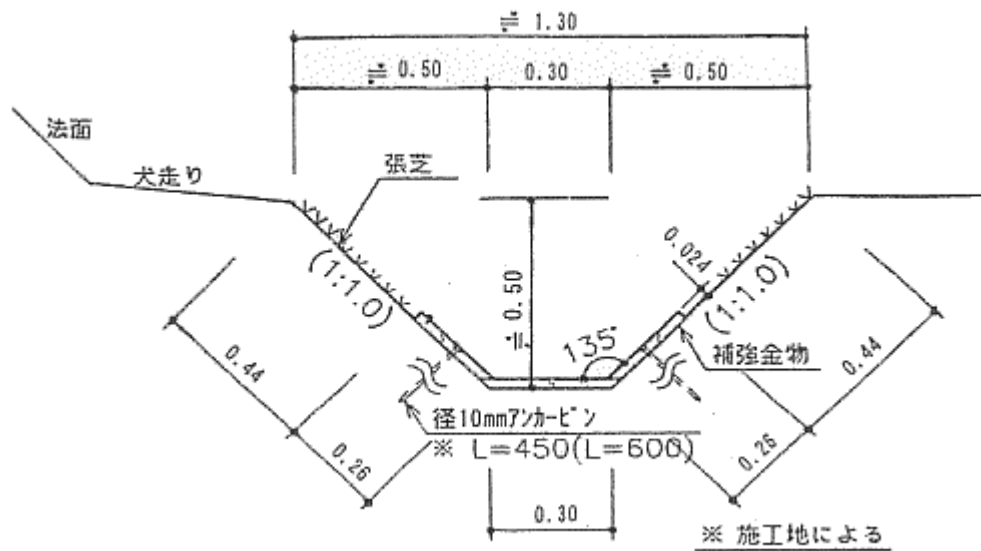
- ・ 設置はアンカーピンを打ち込むだけですむため、施工が容易である。
- ・ 両側面部には傾斜があり、小動物の移動を妨げない。

### 耐久性

- ・ 防腐加工しているため 10～15 年程度の耐用年数が期待できる。
- ・ 防腐剤にはタナリス CuAz（加圧注入処理による）が使用されている。

### 留意点

- ・ 地山に直接設置するので、整地は十分に行うこと。
- ・ 勾配が急な箇所には適さない。
- ・ 大きな断面を要する場合は適さない。



材料表 (L=600 タイプ)

10m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
木製トラフ	長さ 0.6m 厚さ 24mm	板材	0.012	16.7	0.200m3

材料表 (L=1800 タイプ)

10m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m3)	本数(本)	数量
木製トラフ	長さ 1.8m 厚さ 24mm	板材	0.035	5.6	0.196m3

## 丸太柵工（木製ブロック積工）／特許第 1577635 号



### 施工目的

- ・ 小規模な崩壊地での不安定土砂の抑止。
- ・ 切土砂面の法尻固定。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 木材は主に円柱加工材として用いる。
- ・ 末口径 10cm 内外の丸太を井桁状に組み合わせた面と控材とでユニット化されているため、形状が単純で部材の運搬、組立が容易である。
- ・ 高さは 1.5m（4 段使い）以下として現地発生土砂等を中詰め材として充填する。

#### <機能>

- ・ 布積施工できるため荷重が分散され、また、控材を有するため土圧やすべりに対する抵抗力にも優れている。
- ・ 現地条件に応じ控長や積高の調整ができ、また、床堀面の角度を変えることにより法勾配を調整することができる。
- ・ 背面裏込材には現地発生の土砂礫が使用可能である。

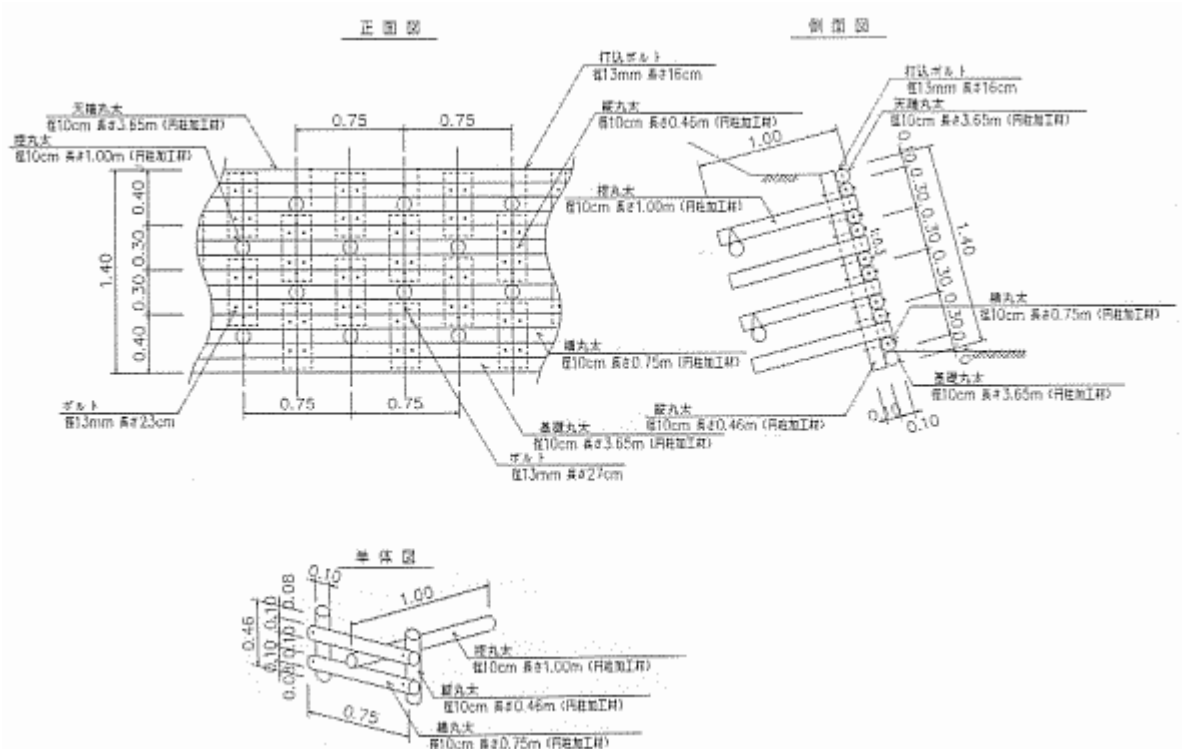
### 耐久性

- ・ 防腐加工しているため、10～15 年程度の耐用年数が期待できる。
- ・ 防腐剤にはタナリス CuAz（加圧注入処理による）等が使用されている。
- ・ 丸太が腐朽するまでに植生が復元できるような管理が必要である。

### 留意点

- ・ 施設の安定化を図るため床堀後の整地は十分に行う。
- ・ 背面土は十分なつき固めを行う。
- ・ 控木と横木の間の部分からの土砂流出を防ぐ措置が必要である。





材料表 (4段、H=1.4m)

0.75m 当たり

名称	規格	種類	単位量(m <sup>3</sup> )	本数(本)	数量
横丸太	径 10cm 長さ 0.75m	円柱加工材	0.0059	8.00	0.047m <sup>3</sup>
縦丸太	径 10cm 長さ 0.46m	円柱加工材	0.0036	8.00	0.029m <sup>3</sup>
控丸太	径 10cm 長さ 1.00m	円柱加工材	0.0079	4.00	0.032m <sup>3</sup>
天端丸太	径 10cm 長さ 3.65m	円柱加工材	0.0287	0.21	0.006m <sup>3</sup>
基礎丸太	径 10cm 長さ 3.65m	円柱加工材	0.0287	0.21	0.006m <sup>3</sup>
小計					0.120m <sup>3</sup>
ボルト	径 13mm 長さ 27cm			4.00	1.92kg
ボルト	径 13mm 長さ 23cm			16.00	7.04kg
打ち込みボルト	径 13mm 長さ 16cm			1.00	0.18kg

## 木製軽量法枠工／特許第 1577429 号



### 施工目的

- ・ 斜面の地表侵食・風化防止。
- ・ 植生の早期導入。
- ・ 自然環境・景観への配慮。

### 特徴

#### <構造>

- ・ 枠材は板材として用いる。
- ・ 板材により 1.0m の方形枠を組み、斜面に斜めに配置する。
- ・ 板枠材には溝が設けてあるため、地表水が排水されやすい。
- ・ 板材は高さ 13cm とし、表土厚は 10cm とする。

#### <機能>

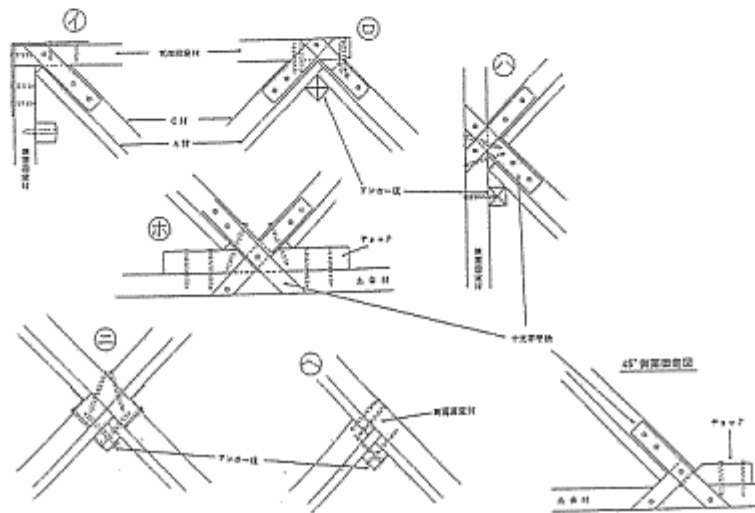
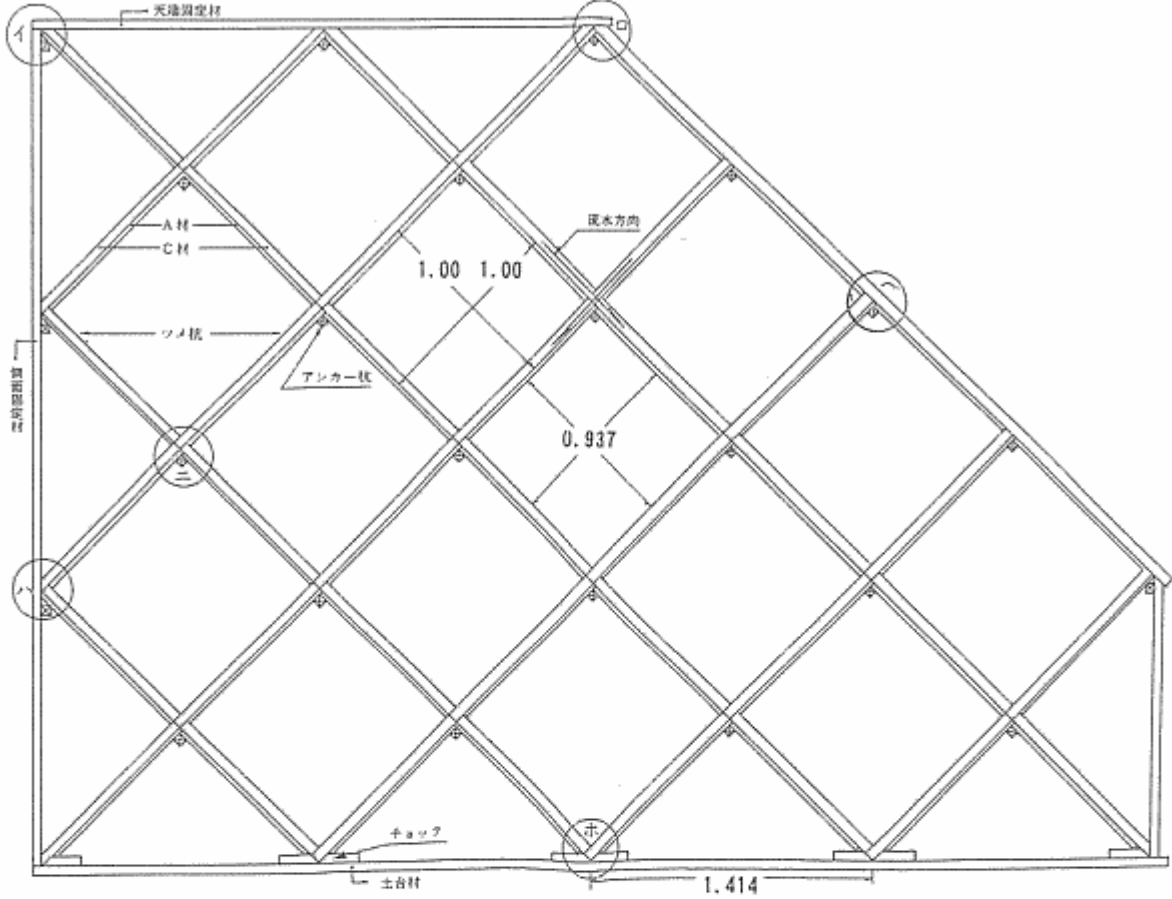
- ・ 斜面を格子状に区切ることにより表面侵食を防止し、植生工の効果を高める。
- ・ 長大な斜面で、柵工・筋工等では地表侵食防止効果が十分期待できず、これらの施工が困難な場合等に適する。
- ・ 加工済みの部材を現地で組み合わせる作業のみで済む。
- ・ 排水機能を高めることにより、特に施工初期における枠内での侵食防止効果が期待できる。

### 耐久性

- ・ 防腐加工しているため、10～15 年程度の耐用年数が期待できる。
- ・ 防腐剤はタナリス CuAz（加圧注入処理）等が使用されている。
- ・ 材が腐朽するまでに植生が復元できるような管理が必要である。

**留意点**

- 施工の法面は、できるだけ平面状に仕上げ桝木が地表面から浮き上がらないようにする。
- 桝内は植栽・吹きつけ等の緑化を行い、植生の早期復元を図る。
- 施工後は水みちを確保しておく。
- 杭木が打ち込みにくい斜面では、丸鋼等を用いる。
- 小段が少ない法面等で使用する。



材料表

1.0m<sup>2</sup> 当たり

名称	規格	種類	数量
板桝	1.0m*1.0m*0.13m	板材	0.016m <sup>3</sup>
緑化面積			0.878m <sup>2</sup>