

## 6 木製構造物指針及び解説等の改定案

### 6-1 改定案として取り上げる事項の検討

これまでの検討結果では、森林土木事業において防腐処理に関する技術的な情報が少ないこと、高い防腐機能を長期間維持することが可能な技術があるが、広く知られていないことなどが課題としてあげられた。

いずれも、本業務で把握したような防腐処理に関する情報を広く周知することが対策となり得る。以下に、防腐処理技術の周知が木材利用推進につながる流れを想定しフローとして示した。

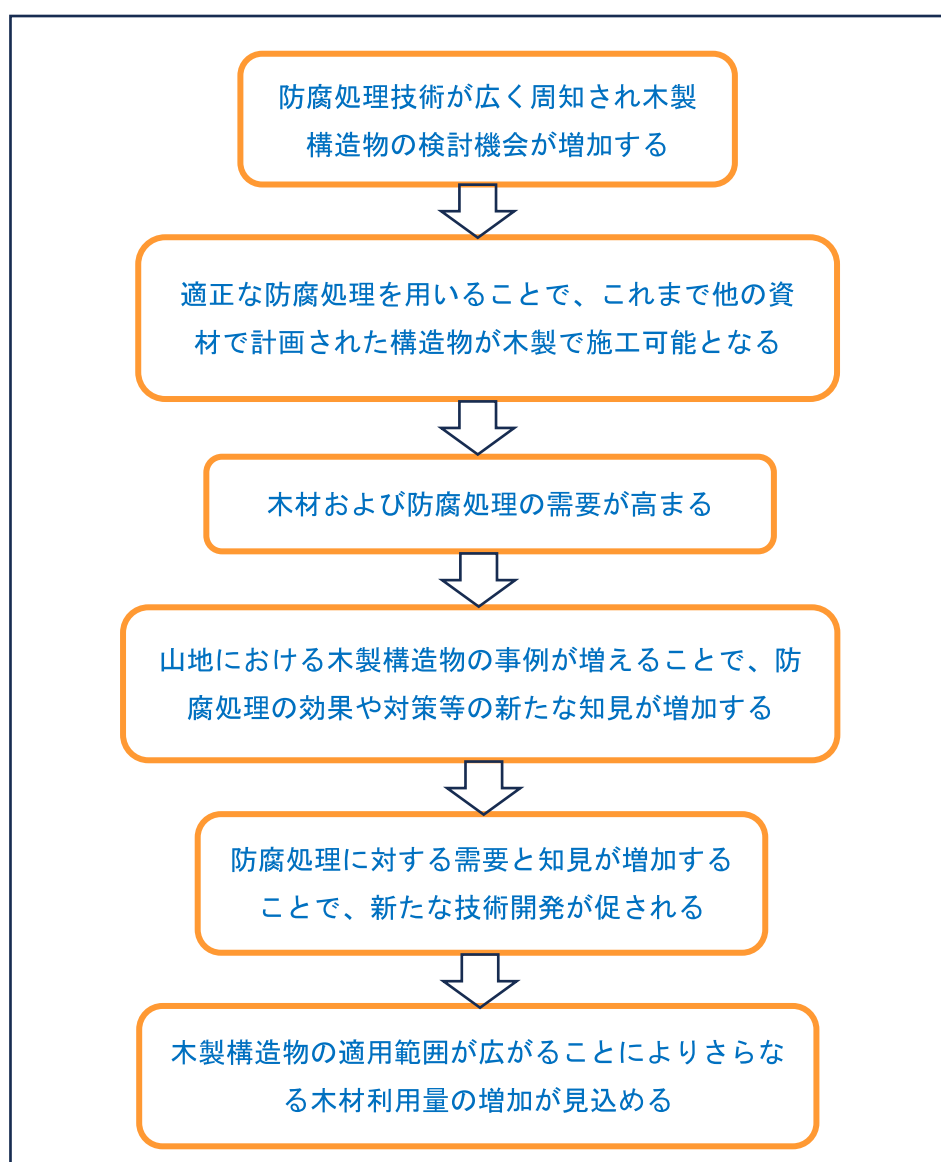


図 6-1 木材利用促進までの想定フロー

以上の流れを踏まえ、本業務の調査で把握した事項の中から、木材の利用推進に資することが考えられる内容と、木製構造物指針及び解説の改定案として記述する内容を以下に示す。

#### ・ 木製構造物の山地での経年変化

把握した事項→山地においても防腐処理の効果はある

改定案への記述→既存の研究成果を示す。具体的には「3-1-2 10年間の研究結果」内の「とりまとめ」で調査全体の取りまとめ内容を示し、「防腐処理に関する内容」から防腐処理に関する傾向を「第4章計画4-7 防腐処理等の計画」の参考に示す。  
また、防腐処理の工法への適用として「5-2 防腐処理区分と工種区分の結合」で示した表を参考に示す。

#### ・ 耐久性の試験および防腐処理技術の開発

把握した事項→前処理（圧縮処理）と加圧注入を合わせることで高い耐久性が得られる

改定案への記述→「3-2 耐久性の試験地」の「試験地の概要」および「設置後10年目の状況」を主として取りまとめ、その他「つくば市における試験結果」についても記述する。また、「3-3 防腐処理技術の開発」から、研究内容、結果と考察について「第4章計画4-7 防腐処理等の計画」の参考に記述する。

#### ・ 木材加工の現状

把握した事項→日本農林規格の性能区分証明書では前処理の実施は確認できない

改定案への記述→「防腐処理方法」で示した薬剤処理と前処理の方法、日本農林規格で定められている性能区分について「第4章計画4-7 防腐処理等の計画」の参考に記述する。

#### ・ 防腐処理の課題

把握した事項→高い耐久性を持つ防腐処理の周知と現場での資材の品質管理

改定案への記述→高い耐久性を持つ防腐処理の周知については、「3-2 耐久性試験」および「3-4 防腐処理技術の開発」で示した内容とし、現場での資材の品質管理では、「第6章施工6-3 防腐処理等の品質管理」の解説に部材検査について記述する。

## 6-2 改定案の取りまとめ

前述の改定案として取り上げる事項の検討では、木製構造物指針及び解説の中から、「第4章計画 4-7 防腐処理等の計画」と「第6章施工 6-3 防腐処理等の品質管理」への改定案をまとめることとした。以下に木製構造物指針及び解説の原文を示し、改定内容を具体的に示す。

### 6-2-1 第4章計画 4-7 防腐処理等の計画

#### 4-7 防腐処理等の計画

木材保存剤による木材の防腐・防蟻処理は、環境保全に留意した上で、必要に応じて、適切に行うものとする。

〔解説〕

- 1 木材の防腐・防蟻処理は、木製構造物の耐久性を向上させるが、木材保存剤の環境への影響も十分考慮して計画するものとする。
- 2 特に次の木製構造物については、防腐・防蟻処理の必要性について、慎重に検討し、防腐・防蟻処理を実施する場合にあっては適切な方法により行う必要がある。
  - ① 流水・地下水に接触する構造物
  - ② 多くの人が触れる構造物
  - ③ 希少動植物の生息地に設置する構造物

(参考) 木材保存剤と処理方法

- 1 防腐・防蟻処理に使用する木材保存剤は、人体への安全性及び環境への影響について配慮され、かつ、JIS K 1570 (木材保存剤) に定められた品質に適合したものとする。
- 2 防腐・防蟻処理の処理方法には、加圧式、浸漬、塗布などがあり、効果や経費を考慮して、適切な方法を選定する。木材保存剤の浸透性は樹種によって多少の差はあるが、一般的に辺材は浸透しやすく、心材は浸透しにくい。
  - ① 加圧式  
加圧注入施設を用い、加圧や減圧の操作を行って薬剤を注入する方法であり、薬剤の浸透効果に優れ、防腐効果の信頼性が高い。
  - ② 浸漬  
木材を、薬剤槽に漬けて処理する方法である。多量の薬剤を必要とし、部分的な処理ができない。
  - ③ 塗布  
最も簡易で小規模な設備で実施できる表面処理法であり、補修方法としても用いられる。薬剤の浸透深さが十分に得られず、長期にわたる効果の維持は期待できない。

表－２ 心材に対する木材保存剤の浸透性（樹種別）

区 分	樹 種
良 好	ヒバ、ハンノキ
やや良好	スギ、マツ類、ツガ、モミ
困 難	ヒノキ、エゾマツ、トドマツ、トウヒ、ケヤキ、ブナ
極めて困難	カラマツ、クリ、クヌギ、クスノキ、ナラ類

(木材工業ハンドブック、一部修正)

### ① 前処理の記述

上記の原文の「(参考) 木材保存剤と処理方法」の末尾に「3 前処理」を追加し、以下の内容を追加する。

また、「(参考) 木材保存剤と処理方法」の文章内に「薬剤」と「木材保存剤」が混同しているので、日本農林規格の記述に合わせて「木材保存剤」に統一する。

3 防腐・防蟻処理の木材保存剤の浸潤度を向上させるために、木材保存処理前に行う処理を前処理という。この前処理には、インサイジングや圧縮処理がある。

#### ① インサイジング

木材保存剤の均質な浸潤層を得る目的で、注入処理前に木質材料表面を刺傷又は穿孔して加工する方法。インサイジングの加工については、日本農林規格において、製材の曲げ強度および曲げヤング係数の低下が概ね 1 割を超えない範囲内で実施することとされている。



写真－１ インサイジング加工機械



写真-2 インサイジング加工機械の内部構造（左）と加工後の木材（右）

② 圧縮処理

木材表面を圧縮し、表層の細胞を破壊することで、木材保存剤を丸太表層に均一に浸潤させる方法。

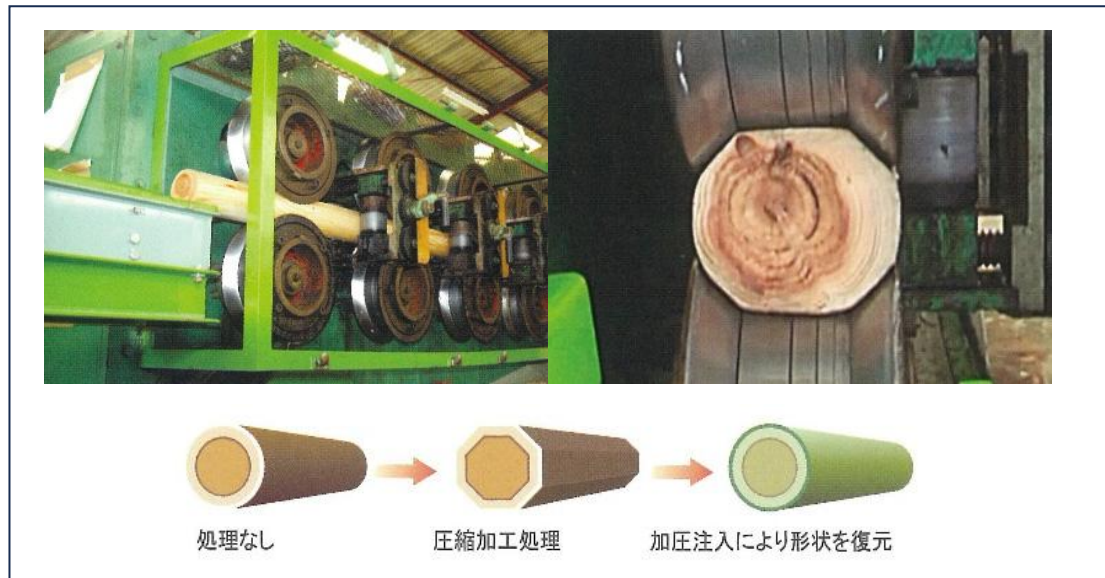


写真-3 圧縮処理の作業工程



写真-4 圧縮処理後（加圧注入前）の木材

## ② 既存の調査研究

本業務では、既存の調査研究として一般社団法人日本林業土木連合協会が実施している「林業土木・木製構造物の経年変化に関する調査研究」の10年間の成果を取り上げた。この中から、10年間のとりまとめと防蝕処理に関する内容を取り上げ、「(参考) 木材保存剤と処理方法」の次に新たに「(参考) 10年間の調査研究成果」として追加する。

### (参考) 10年間の調査研究成果

1 一般社団法人日本林業土木連合協会では「林業土木・木製構造物の経年変化に関する調査研究」として、国有林の森林土木事業で行われている木製構造物の経年変化を長期間にわたり観察している。調査は、1回の調査を5年間で実施し、6年目から2回目、11年目から3回目と継続的に行っている。ここでは、全国の108の施設を対象に10年間実施した研究成果を示す。

全国108の施設を対象に10年間にわたり2回の調査を行った。その結果から、経年変化が小さく良好な状態で維持された施設15施設、腐朽などの影響が顕著で変化が大きかった施設15施設を取り上げ、その特徴をまとめた。

表一〇 経年変化別の傾向

項目	変化が大きかった施設	変化が小さかった施設
経過年	平均10.6年	平均9.1年
湿乾タイプ	中間タイプが多い	湿潤タイプが多い
工種	土留工や筋工	治山ダム工
防蝕処理有り	15施設中1施設	15施設中13施設
固定方法	鉄線が多い	ボルトが多い
常水有	15施設中2施設	15施設中8施設

### 10年間の調査結果から考えられる木製構造物の特徴

木製構造物では、**湿乾を繰り返す山腹斜面**や**常水のない溪流部**に設置された施設で、**防蝕処理を行わず鉄線での固定**を行ったものでは、**10年程度**で腐朽などによる影響が顕著となる傾向が見られる。

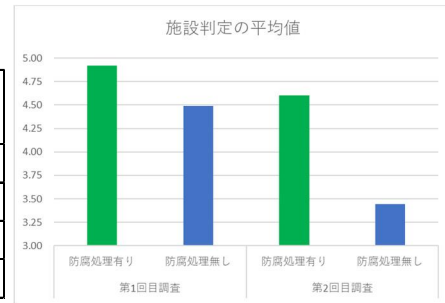
以上の結果から防蝕処理に付いてまとめると、防蝕処理を行うことで山地においても10年以上はその効果が期待できる。

## 2 防蝕処理に関する内容

108の施設の中で、防蝕処理を行った部材を使用した施設は40施設、無処理の施設は68施設であった。これらの施設の施設判定（5段階評価で5が最もよい評価）結果を1回目調査（H23～H27）と2回目調査（H28～R2）別にまとめると以下のようなになる。

表一〇 施設判定の平均値

項目		平均経過年	施設判定の平均値
第1回目調査	防腐処理有り	4.35	4.92
	防腐処理無し	3.84	4.49
第2回目調査	防腐処理有り	9.35	4.60
	防腐処理無し	8.84	3.44

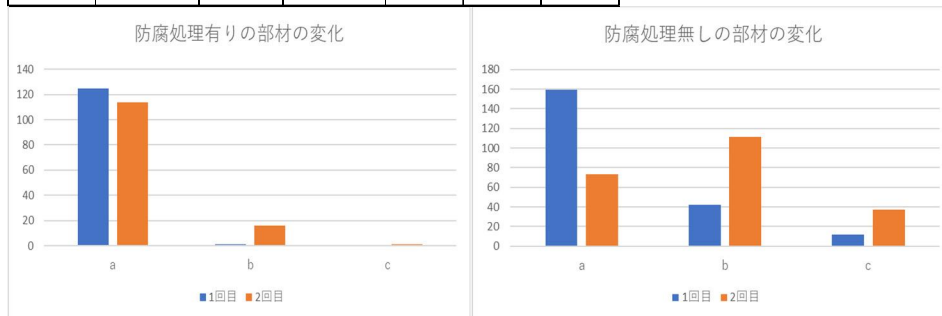


この結果、防腐処理をしていない場合、経過年9年ほどで施設判定が3に近くなり、施設に異常がみられたが、防腐処理をした場合、施設判定4と5の間であり、僅かな異常が見られる程度であった。

次に部材の判定（3段階評価でaが最も良い評価）についてまとめると以下のようになる。

表一〇 部材等判定結果

区分	経過年	項目	部材等判定結果		
			a	b	c
防腐処理有り	1回目	部材数	125	1	0
		割合	99.2%	0.8%	0.0%
	2回目	部材数	114	16	1
		割合	87.0%	12.2%	0.8%
防腐処理無し	1回目	部材数	159	42	12
		割合	74.6%	19.7%	5.6%
	2回目	部材数	73	111	37
		割合	33.0%	50.2%	16.7%



この結果、防腐処理有りの場合、施工後9年以上が経過した場合でも、87%の部材で健全な「a」判定となり、異常が見られる「c」判定は1部材でしか見られなかった。このことから、防腐処理をした施設では、防腐処理無しの場合と比較して、かなり良い状態で維持されていることが伺える。

しかし、10年が経過した段階では、まだ9割近い部材が健全な状態であることから、防腐処理の効果の持続年数については、今後のさらなる継続調査の結果を待つ必要がある。

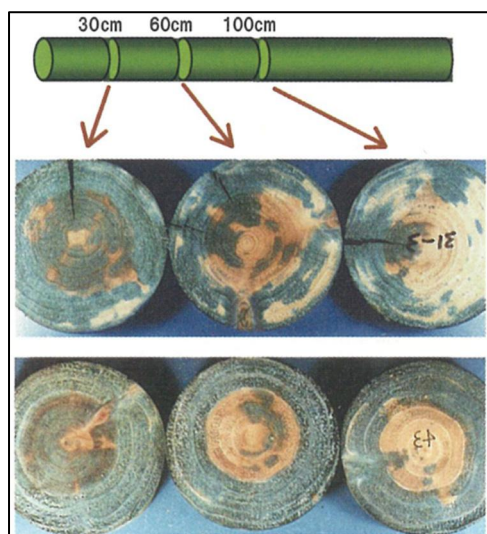
### ③ 耐久性の試験地

本業務では、耐久性の試験地として、株式会社コシイプレザービングが東京農工大学名誉教授の石川芳治氏監修のもとで、鹿児島県屋久島町で行っている試験を取り上げた。この試験地の 10 年間の成果を取りまとめ、前項の「(参考) 10 年間の調査研究成果」の後に「(参考) 耐久性試験地の成果」として追加する。

#### (参考) 耐久性試験地の成果

耐久性試験は、株式会社コシイプレザービングが東京農工大学名誉教授の石川芳治氏監修のもとで、鹿児島県屋久島町で行っているもので、異なる防腐処理の違いについて調査している。ここでは、令和 3 年に試験開始から 10 年が経過した段階でまとめられた結果を示す。

本試験地は、処理方法の異なる部材を対象に防腐効果の違いを把握するために実施しており、加圧注入のみの木材と前処理として圧縮処理をした後に加圧注入を行った木材を比較した。また、防腐効果の比較対照として無処理の木材についても試験対象とした。圧縮処理を加圧注入前に行うことで、薬剤の浸潤度が向上し木材の表層全体に薬剤が浸潤するようになる。この浸潤度の違いが、防腐効果にどのように現れるかが注視される。



写真－5 圧縮処理の効果

(上：加圧注入のみ、下：圧縮処理後に加圧注入)

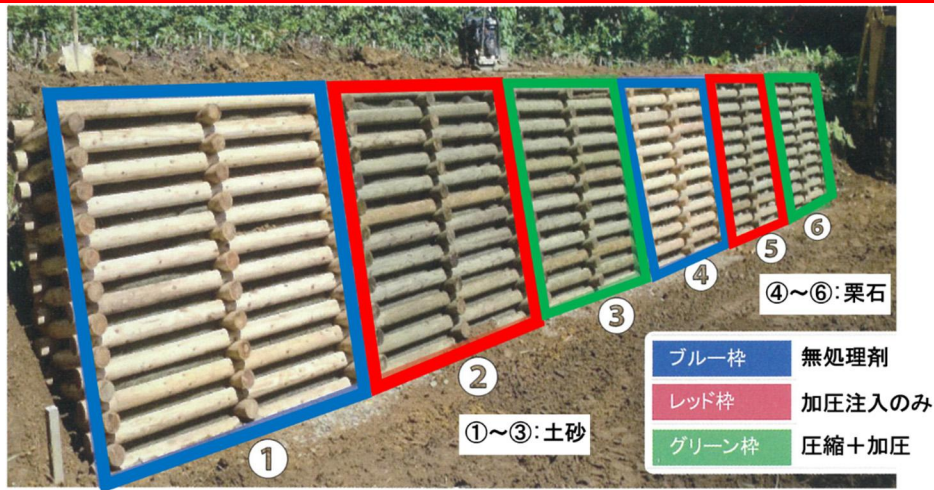


写真-6 平成 23 年に行った施工直後の状況



写真-7 10年経過後の木材の状況  
(左：無処理、中：加圧のみ、右：圧縮+加圧)

10年が経過した試験地では、無処理の木材はその大半が腐朽の影響が顕著に見られた。次に圧縮注入のみの木材は、全体で6本の部材に腐朽の影響が見られた。最後に圧縮処理後に加圧注入を行った木材は、全体で1本のみに腐朽の影響が見られたがその他は健全な状態であった。

また、この圧縮処理後に加圧注入を行った木材については、屋久島とは別に筑波森林総合研究所と共同で野外試験を長期間行っている。29年が経過した部材を確認したところ、腐朽による影響は見られなかった。



写真-8 木杭の野外試験場の状況



写真-9 29年後に確認した木杭

#### ④ 防腐処理の規格

防腐処理（日本農林規格では「保存処理」）の規格については、本業務において日本農林規格(JAS)の木材に関する事項を取り上げてまとめた。ここでは、日本農林規格の中から防腐処理の性能区分を取り上げて、前項の「(参考) 耐久性試験地の成果」の後に「(参考) 日本農林規格」として追加する。

#### (参考) 日本農林規格 (JAS)

保存処理の性能区分は、日本農林規格では以下の様に決められている。屋外で風雨に曝される木材を対象とした区分は K4 または K5 であり、森林土木などの山地において使用される木材には K4 以上の性能が必要となる。

表-〇 保存処理に関する性能区分

性能区分	木材の使用条件	具体的内容
K1	屋内の乾燥した条件で腐朽・蟻害の恐れのない場所で、乾燥害虫に対して防虫性能のみを必要とするもの	外気に接しない比較的乾燥した状態でヒラタキクイムシの被害を防止する。 スギ材などはこの処理の対象とならない。
K2	低温で腐朽や蟻害の恐れのない条件下で高度の耐久性の期待できるもの	比較的寒冷な地域での建築部材用。 例えば「住宅の品質確保の促進に関する法律（品確法）」では、青森県、北海道地域で使用する土台には、K2 相当以上の処理を要求している。
K3	通常の腐朽・蟻害の恐れのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	土台等の建築部材用。 例えば「住宅の品質確保の促進に関する法律（品確法）」では、青森県、北海道地域で使用する土台には、K3 相当以上の処理を要求している。
K4	通常より激しい腐朽・蟻害の恐れのある条件下で、高度の耐久性の期待できるもの	屋外で風雨に直接曝される部材用。 腐朽やシロアリの被害が激しい地域での建築部材には K4 の製材を用いることが望ましい。
K5	極度に腐朽・蟻害の恐れのある環境下で、高度の耐久性の期待できるもの	電柱、枕木、海中使用等極めて高い耐久性が要求される部材用。

山地での適用

また、日本農林規格でこの性能区分別に、浸潤度基準（木材中に木材保存剤が浸透している箇所面積割合）、吸収量基準（木材中に浸透した薬剤の量）、これら試験検査方法等が示されている。

### ⑤ 防腐処理の工法への適用

本調査で実施した防腐処理の工法への適用でまとめた、工種と防腐処理の区分をまとめた表を前項の「(参考) 日本農林規格」の後に「(参考) 工法と防腐処理区分」として追加する。ただし、「薬剤」については日本農林規格に準じて「木材保存剤」に変更して記載することとする。

#### (参考) 工法と防腐処理区分

令和5年度治山技術等推進調査において、防腐処理と工種の適用について以下の様にまとめられた。

取り上げる工種については、「木製土木木製構造物施工事例」に示されている工種を対象とした。防腐処理については、「無処理」、「木材保存処理のみ」、「前処理と木材保存処理」の3区分とし、工種については、「防腐処理を必要としない工種」、「維持管理のため防腐処理を行う工種」、「構造物の規模に応じて防腐処理が必要となる工種」、「施設の機能上防腐処理が必要となる工種」として区分した。

表一〇 工法と防腐処理区分

工種区分	工種	防腐処理区分
防腐処理を必要としない工種	型枠工、柵工、丸太筋工、法面保護工、水制工、水路工	無処理材
維持管理の都合上防腐処理が必要となる工法	防風工、静砂工・覆砂工、補強土工、落石防護工、路面・路盤工、路肩・防護柵・視線誘導等、階段・歩道工、標識工	維持管理が容易：無処理材 維持管理の頻度を減らす：薬剤処理のみ 維持管理が困難：前処理と薬剤処理
構造物の規模に応じて防腐処理が必要となる工種	護岸工、流路工、土留工・擁壁工	2m以下の小型構造：無処理材 維持管理が容易：薬剤処理のみ 維持管理が困難：前処理と薬剤処理
施設の機能上防腐処理が必要となる工種	治山ダム工、木橋	維持管理が容易：薬剤処理のみ 維持管理が困難：前処理と薬剤処理

※なお、上記区分は工種の機能に応じた区分であり、無処理材として区分された工種等の防腐処理の実施を妨げるものではない。

### 6-3 防腐処理等の品質確認

防腐・防蟻処理を実施した木材は、必要な品質を満たしていることを確認するものとする。

#### 〔解説〕

防腐・防蟻処理した木材等を使用する場合は、使用した木材保存剤、処理方法、木材保存剤の浸透程度等について確認するものとする。

なお、防腐・防蟻性能の明確な木材製品には、日本農林規格（J A S）製品、（財）日本住宅・木材技術センターによるA Q認証製品、（社）日本木材保存協会による処理木材認定製品がある。

#### ① 前処理の確認

本業務では、前処理と加圧注入を合わせて行うことで、木材の表層全体に木材保存剤が浸潤し、高い防腐効果が得られた試験地を取り上げた。日本農林規格の性能区分では、使用する木材保存剤、浸潤度基準および吸収量基準が定められているのみで、前処理に関しては規程がない。このことから、「6-3 防腐処理等の品質確認」に「(参考) 試験試料による確認」を追加する。

#### (参考) 試験試料による確認

「4-7 防腐処理等の計画」の「(参考) 耐久性試験地の成果」に示した前処理として圧縮処理後に加圧注入を行うことで、木材の表層全体への木材保存剤の浸潤が促進される方法がある。日本農林規格の性能区分では、使用する木材保存剤、浸潤度基準および吸収量基準が定められているのみで、前処理に関しては規程がない。このことから、高い防腐性能を要求した場合には、認証とは別に確認する必要がある。

高い防腐効果を得るためには、表層全体に木材保存剤がムラ無く浸潤していることが求められることから、**前処理の確認**もしくは**試験資料による断面確認**を行うことが望ましい。試験試料の採取にあたっては日本農林規格で定められている以下の本数で行っても良い。

表一〇 試験試料の採取

ア 切断により試験片を採取する場合		試料製材の本数又は枚数	
荷口の製材の本数又は枚数		試料製材の本数又は枚数	
1, 001以上	1, 000以下	2	浸潤度試験の再試験を行う場合には、左に掲げる本数又は枚数の2倍の試料製材を抜き取るものとする。
2, 001以上	2, 000以下	3	
3, 001以上	3, 000以下	4	
4, 001以上	4, 000以下	5	
6, 001以上	6, 000以下	6	
8, 001以上	8, 000以下	7	
	10, 000以下	8	
(注) 荷口が10,000本又は10,000枚を超える場合には、1荷口がそれぞれ10,000本又は10,000枚以下となるように分割する。			
イ 生長錐により試験片を採取する場合		試料製材の本数又は枚数	
荷口の製材の本数又は枚数		試料製材の本数又は枚数	
1, 001以上	1, 000以下	8	浸潤度試験の再試験を行う場合には、左に掲げる本数又は枚数の2倍の試料製材を抜き取るものとする。
2, 001以上	2, 000以下	12	
3, 001以上	3, 000以下	16	
4, 001以上	4, 000以下	20	
6, 001以上	6, 000以下	24	
8, 001以上	8, 000以下	28	
	10, 000以下	32	
(注) 荷口が10,000本又は10,000枚を超える場合には、1荷口がそれぞれ10,000本又は10,000枚以下となるように分割する。			

## 巻末資料

森林土木木製構造物設計等指針および解説等の新旧対照表

森林土木木製構造物設計等指針および

森林土木木製構造物設計等指針の解説等の新旧対照表

## 改定案

## 現行

### 4-7 防腐処理等の計画

木材保存剤による木材の防腐・防蟻処理は、環境保全に留意した上で、必要に応じて、適切に行うものとする。

〔解説〕

- 1 木材の防腐・防蟻処理は、木製構造物の耐久性を向上させるが、木材保存剤の環境への影響も十分考慮して計画するものとする。
- 2 特に次の木製構造物については、防腐・防蟻処理の必要性について、慎重に検討し、防腐・防蟻処理を実施する場合にあつては適切な方法により行う必要がある。

- ④ 流水・地下水に接触する構造物
- ⑤ 多くの人が触れる構造物
- ⑥ 希少動植物の生息地に設置する構造物

(参考) 木材保存剤と処理方法

- 1 防腐・防蟻処理に使用する木材保存剤は、人体への安全性及び環境への影響について配慮され、かつ、JIS K 1570 (木材保存剤) に定められた品質に適合したものとする。
- 2 防腐・防蟻処理の処理方法には、加圧式、浸漬、塗布などがあり、効果や経費を考慮して、適切な方法を選定する。木材保存剤の浸透性は樹種によって多少の差はあるが、一般的に辺材は浸透しやすく、心材は浸透しにくい。

#### ① 加圧式

加圧注入施設を用い、加圧や減圧の操作を行って薬剤を注入する方法であり、薬剤の浸透効果に優れ、腐効果の信頼性が

#### ① 加圧式

加圧注入施設を用い、加圧や減圧の操作を行って木材保存

## 改定案

剤を注入する方法であり、木材保存剤の浸透効果に優れ、腐効果の信頼性が高い。

### ② 浸漬

木材を、木材保存剤の槽に漬けて処理する方法である。多量の木材保存剤を必要とし、部分的な処理ができない。

### ③ 塗布

最も簡易で小規模な設備で実施できる表面処理法であり、補修方法としても用いられる。木材保存剤の浸透深さが十分に得られず、長期にわたる効果の維持は期待できない。

### (参考) 10年間の調査研究成果

1 一般社団法人日本林業土木連合協会では「林業土木・木製構造物の経年変化に関する調査研究」として、国有林の森林土木事業で行われている木製構造物の経年変化を長期間にわたり観察している。調査は、1回の調査を5年間で実施し、6年目から2回目、11年目から3回目と継続的に行っている。ここでは、全国の108の施設を対象に10年間実施した研究成果を示す。

全国108の施設を対象に10年間にわたり2回の調査を行った。その結果から、経年変化が小さく良好な状態で維持された施設15施設、腐朽などの影響が顕著で変化が大きかった施設15施設を取り上げ、その特徴をまとめた。

## 現行

高い。

### ② 浸漬

木材を、薬剤槽に漬けて処理する方法である。多量の薬剤を必要とし、部分的な処理ができない。

### ③ 塗布

最も簡易で小規模な設備で実施できる表面処理法であり、補修方法としても用いられる。薬剤の浸透深さが十分に得られず、長期にわたる効果の維持は期待できない。

## 改定案

## 現行

表－〇 経年変化別の傾向

項目	変化が大きかった施設	変化が小さかった施設
経過年	平均 10.6 年	平均 9.1 年
湿乾タイプ	中間タイプが多い	湿润タイプが多い
工種	土留工や筋工	治山ダム工
防腐処理有り	15 施設中 1 施設	15 施設中 13 施設
固定方法	鉄線が多い	ボルトが多い
常水有	15 施設中 2 施設	15 施設中 8 施設

### 10 年間の調査結果から考えられる木製構造物の特徴

木製構造物では、**湿乾を繰り返す山腹斜面や常水のない溪流部に設置された施設**で、**防腐処理を行わず鉄線での固定を行ったものでは、10 年程度で腐朽などによる影響が顕著となる傾向が見られる。**

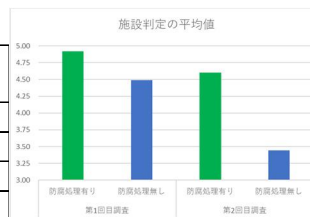
以上の結果から防腐処理に付いてまとめると、防腐処理を行うことで山地においても 10 年以上はその効果が期待できる。

### 2 防腐処理に関する内容

108 の施設の中で、防腐処理を行った部材を使用した施設は 40 施設、無処理の施設は 68 施設であった。これらの施設の施設判定（5 段階評価で 5 が最もよい評価）結果を 1 回目調査（H23～H27）と 2 回目調査（H28～R2）別にまとめると以下のようになる。

表－〇 施設判定の平均値

項目		平均経過年	施設判定の平均値
第1回目調査	防腐処理有り	4.35	4.92
	防腐処理無し	3.84	4.49
第2回目調査	防腐処理有り	9.35	4.60
	防腐処理無し	8.84	3.44



## 改定案

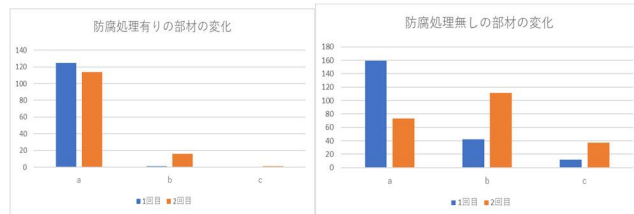
## 現行

この結果、防腐処理をしていない場合、経過年9年ほどで施設判定が3に近くなり、施設に異常がみられたが、防腐処理をした場合、施設判定4と5の間であり、僅かな異常が見られる程度であった。

次に部材の判定（3段階評価でaが最も良い評価）についてまとめると以下のようなになる。

表一〇 部材等判定結果

区分	経過年	項目	部材等判定結果		
			a	b	c
防腐処理有り	1回目	部材数	125	1	0
		割合	99.2%	0.8%	0.0%
	2回目	部材数	114	16	1
		割合	87.0%	12.2%	0.8%
防腐処理無し	1回目	部材数	159	42	12
		割合	74.6%	19.7%	5.6%
	2回目	部材数	73	111	37
		割合	33.0%	50.2%	16.7%



この結果、防腐処理有りの場合、施工後9年以上が経過した場合でも、87%の部材で健全な「a」判定となり、異常が見られる「c」判定は1部材でしか見られなかった。このことから、防腐処理をした施設では、防腐処理無しの場合と比較して、かなり良い状態で維持されていることが伺える。

## 改定案

## 現行

しかし、10年が経過した段階では、まだ9割近い部材が健全な状態であることから、防腐処理の効果の持続年数については、今後のさらなる継続調査の結果を待つ必要がある。

### (参考) 耐久性試験地の成果

耐久性試験は、株式会社コシイプレザービングが東京農工大学名誉教授の石川芳治氏監修のもとで、鹿児島県屋久島町で行っているもので、異なる防腐処理の違いについて調査している。ここでは、令和3年に試験開始から10年が経過した段階でまとめられた結果を示す。

本試験地は、処理方法の異なる部材を対象に防腐効果の違いを把握するために実施しており、**加圧注入のみの木材**と前処理として**圧縮処理をした後に加圧注入を行った木材**を比較した。また、防腐効果の比較対照として**無処理の木材**についても試験対象とした。圧縮処理を加圧注入前に行うことで、薬剤の浸潤度が向上し木材の表層全体に薬剤が浸潤するようになる。この浸潤度の違いが、防腐効果にどのように現れるかが注視される。

## 改定案

## 現行

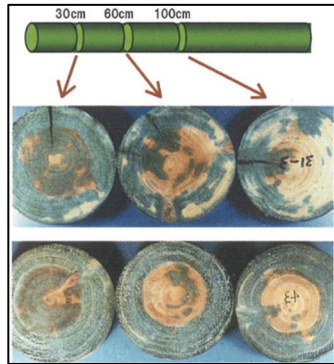


写真-5 圧縮処理の効果  
(上：加圧注入のみ、下：圧縮処理後に加圧注入)

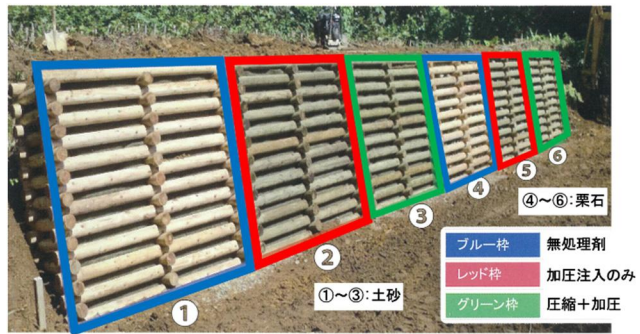


写真-6 平成23年に行った施工直後の状況

## 改定案

## 現行



写真-7 10年経過後の木材の状況  
(左: 無処理、中: 加圧のみ、右: 圧縮+加圧)

10年が経過した試験地では、無処理の木材はその大半が腐朽の影響が顕著に見られた。次に圧縮注入のみの木材は、全体で6本の部材に腐朽の影響が見られた。最後に圧縮処理後に加圧注入を行った木材は、全体で1本のみ腐朽の影響が見られたがその他は健全な状態であった。

また、この圧縮処理後に加圧注入を行った木材については、つくば市内において野外試験も行われている。試験開始から29年が経過した木材を確認したところ、腐朽による影響は見られなかった。



写真-8 木杭の野外試験場の状況 写真-9 29年後に確認した木杭

(参考) 日本農林規格 (JAS)

保存処理の性能区分は、日本農林規格では以下の様に決められている。屋外で風雨に曝される木材を対象とした区分は K4 または K5 であり、森林土木などの山地において使用される木材には K4 以上の性能が必要となる。

表一〇 保存処理に関する性能区分

性能区分	木材の使用条件	具体的内容
K1	屋内の乾燥した条件で腐朽・蟻害の恐れのない場所で、乾燥害虫に対して防虫性能のみを必要とするもの	外気に接しない比較的乾燥した状態でヒラタクイムシの被害を防止する。スギ材などはこの処理の対象とならない。
K2	低温で腐朽や蟻害の恐れのない条件下で高度の耐久性の期待できるもの	比較的寒冷な地域での建築部材用。例えば「住宅の品質確保の促進に関する法律(品確法)」では、青森県、北海道地域で使用する土台には、K2 相当以上の処理を要求している。
K3	通常の腐朽・蟻害の恐れのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	土台等の建築部材用。例えば「住宅の品質確保の促進に関する法律(品確法)」では、青森県、北海道地域で使用する土台には、K3 相当以上の処理を要求している。
K4	通常より激しい腐朽・蟻害の恐れのある条件下で、高度の耐久性の期待できるもの	屋外で風雨に直接曝される部材用。腐朽やシロアリの被害が激しい地域での建築部材には K4 の製材を用いることが望ましい。
K5	極度に腐朽・蟻害の恐れのある環境下で、高度の耐久性の期待できるもの	電柱、枕木、海中使用等極めて高い耐久性が要求される部材用。

山地での適用

また、日本農林規格でこの性能区分別に、浸潤度基準(木材中に木材保存剤が浸透している箇所の面積割合)、吸収量基準(木材中に浸透した薬剤の量)、これら試験検査方法等が示されている。

## 改定案

## 現行

### (参考) 工法と防腐処理区分

令和5年度治山技術等推進調査において、防腐処理と工種の適用について以下の様にまとめられた。

取り上げる工種については、「木製土木木製構造物施工事例」に示されている工種を対象とした。防腐処理については、「無処理」、「木材保存処理のみ」、「前処理と木材保存処理」の3区分とし、工種については、「防腐処理を必要としない工種」、「維持管理のため防腐処理を行う工種」、「構造物の規模に応じて防腐処理が必要となる工種」、「施設の機能上防腐処理が必要となる工種」として区分した。

表-〇 工法と防腐処理区分

工種区分	工種	防腐処理区分
防腐処理を必要としない工種	型枠工、柵工、丸太筋工、法面保護工、水制工、水路工	無処理材
維持管理の都合上防腐処理が必要となる工法	防風工、静砂工・覆砂工、補強土工、落石防護工、路面・路盤工、路肩・防護柵・視線誘導等、階段・歩道工、標識工	維持管理が容易：無処理材 維持管理の頻度を減らす：薬剤処理のみ 維持管理が困難：前処理と薬剤処理
構造物の規模に応じて防腐処理が必要となる工種	護岸工、流路工、土留工・擁壁工	2m以下の小型構造：無処理材 維持管理が容易：薬剤処理のみ 維持管理が困難：前処理と薬剤処理
施設の機能上防腐処理が必要となる工種	治山ダム工、木橋	維持管理が容易：薬剤処理のみ 維持管理が困難：前処理と薬剤処理

※なお、上記区分は工種の機能に応じた区分であり、無処理材として区分された工種等の防腐処理の実施を妨げるものではない。

## 改定案

## 現行

(参考) 試験試料による確認

「4-7 防腐処理等の計画」の「(参考) 耐久性試験地の成果」に示した前処理として圧縮処理後に加圧注入を行うことで、木材の表層全体への木材保存剤の浸潤が促進される方法がある。日本農林規格の性能区分では、使用する木材保存剤、浸潤度基準および吸収量基準が定められているのみで、前処理に関しては規程がない。このことから、高い防腐性能を要求した場合には、認証とは別に確認する必要がある。

高い防腐効果を得るためには、表層全体に木材保存剤がムラ無く浸潤していることが求められることから、前処理の確認もしくは試験資料による断面確認を行うことが望ましい。試験試料の採

### 6-3 防腐処理等の品質確認

防腐・防蟻処理を実施した木材は、必要な品質を満たしていることを確認するものとする。

[解説]

防腐・防蟻処理した木材等を使用する場合は、使用した木材保存剤、処理方法、木材保存剤の浸透程度等について確認するものとする。

なお、防腐・防蟻性能の明確な木材製品には、日本農林規格（JAS）製品、（財）日本住宅・木材技術センターによるAQ認証製品、（社）日本木材保存協会による処理木材認定製品がある。

改定案

現行

取にあたっては日本農林規格で定められている以下の本数で行っても良い。

表一〇 試験試料の採取

ア 切断により試験片を採取する場合

荷口の製材の本数又は枚数		試料製材の本数又は枚数	
	1,000以下	2	浸潤度試験の再試験を行う場合には、左に掲げる本数又は枚数の2倍の試料製材を抜き取るものとする。
1,001以上	2,000以下	3	
2,001以上	3,000以下	4	
3,001以上	4,000以下	5	
4,001以上	6,000以下	6	
6,001以上	8,000以下	7	
8,001以上	10,000以下	8	

(注) 荷口が10,000本又は10,000枚を超える場合には、1荷口がそれぞれ10,000本又は10,000枚以下となるように分割する。

イ 生長錐により試験片を採取する場合

荷口の製材の本数又は枚数		試料製材の本数又は枚数	
	1,000以下	8	浸潤度試験の再試験を行う場合には、左に掲げる本数又は枚数の2倍の試料製材を抜き取るものとする。
1,001以上	2,000以下	12	
2,001以上	3,000以下	16	
3,001以上	4,000以下	20	
4,001以上	6,000以下	24	
6,001以上	8,000以下	28	
8,001以上	10,000以下	32	

(注) 荷口が10,000本又は10,000枚を超える場合には、1荷口がそれぞれ10,000本又は10,000枚以下となるように分割する。