

太陽光発電用架台への木材の適用

平成28年9月13日

日本木材防腐工業組合

内 容

1. 日本木材防腐工業組合の自己紹介
2. 木製架台を使用した太陽光発電の紹介
3. 木製架台のメリット
4. 木材の劣化と保存処理木材
5. 木製架台の設計と試作

1. 日本木材防腐工業組合について

- 産業用途に、木材を長期に使用できるように加工することが目的。
- 1966年に設立し、現在、19社が加盟する工業組合。

住宅用資材

住宅用土台



防腐処理合板





長寿命化住宅の推進

外構資材



横断防止柵



デッキ・ボードウォーク

地盤改良杭



平成25年度 林野庁補助事業

地域材供給倍増事業のうち
内装木質化等住宅部材試験開発等支援事業

太陽光発電用木製架台の競争力及び長期使用を
確保するための設計・開発・検証事業報告書

平成26年3月

日本木材防腐工業組合

平成25年度
林野庁補助事業

太陽光発電用木製
架台についての
設計・開発を検証

構成員

- 委員長 今村祐嗣(京都大学名誉教授)
- 委員 藤井義久(京都大学大学院 教授)

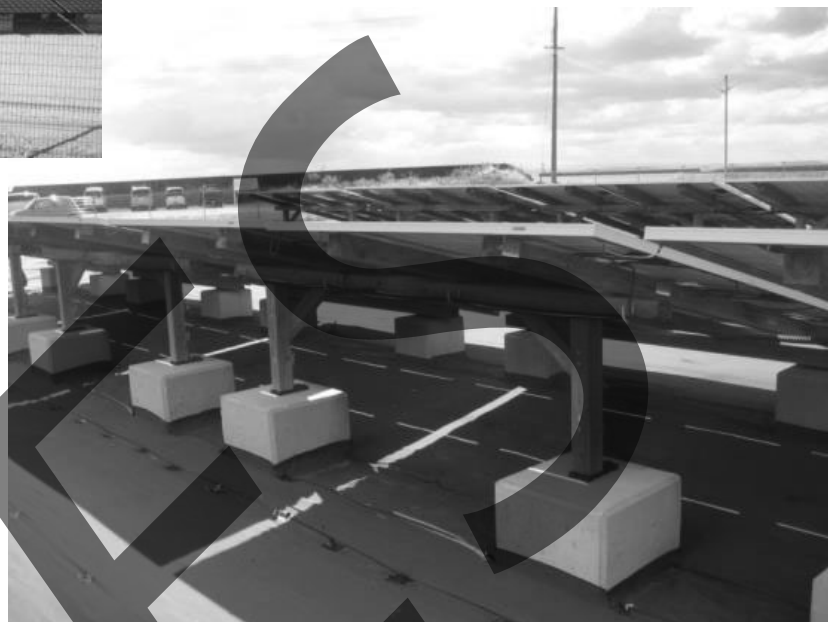
(株)NTTファシリティーズ	三井住友海上火災(株)
ジャパン建材(株)	越井木材工業(株)
大日本木材防腐(株)	(株)ザイエンス
兼松日産農林(株)	さんもく工業(株)
(株)柳本商店	

2. 木製架台を使用した太陽光発電の紹介

2012年のFIT制度から、一部の産業用発電で木製の架台が使用された。



兵庫県淡路市



香川県坂出市 1.1MW



三重県 いなべ市 50kW



福島県 福島空港メガソーラー内

3. 木製架台のメリット

- なぜ木製である必要があるのか？

木材の特徴

肌触りが良い

軽くて強い

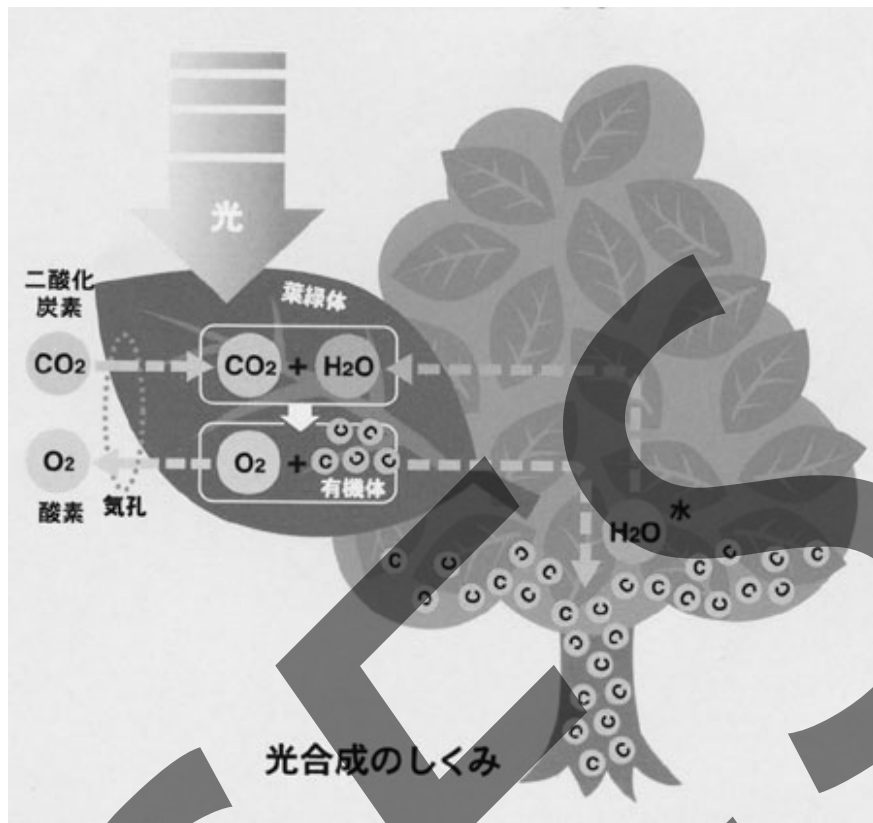
木目が美しい

保湿性

加工が容易

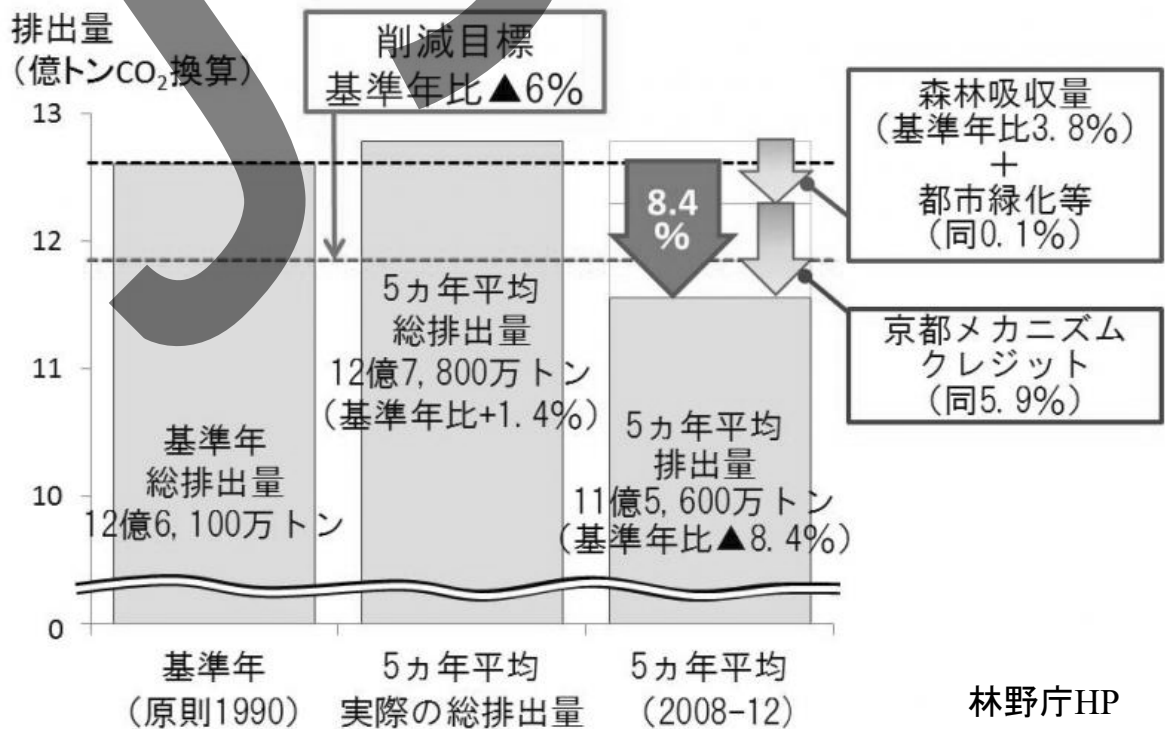
二酸化炭素を
固定

木材の光合成



林野庁HP

COP3 京都議定書 第一約束期間(2008-2012)



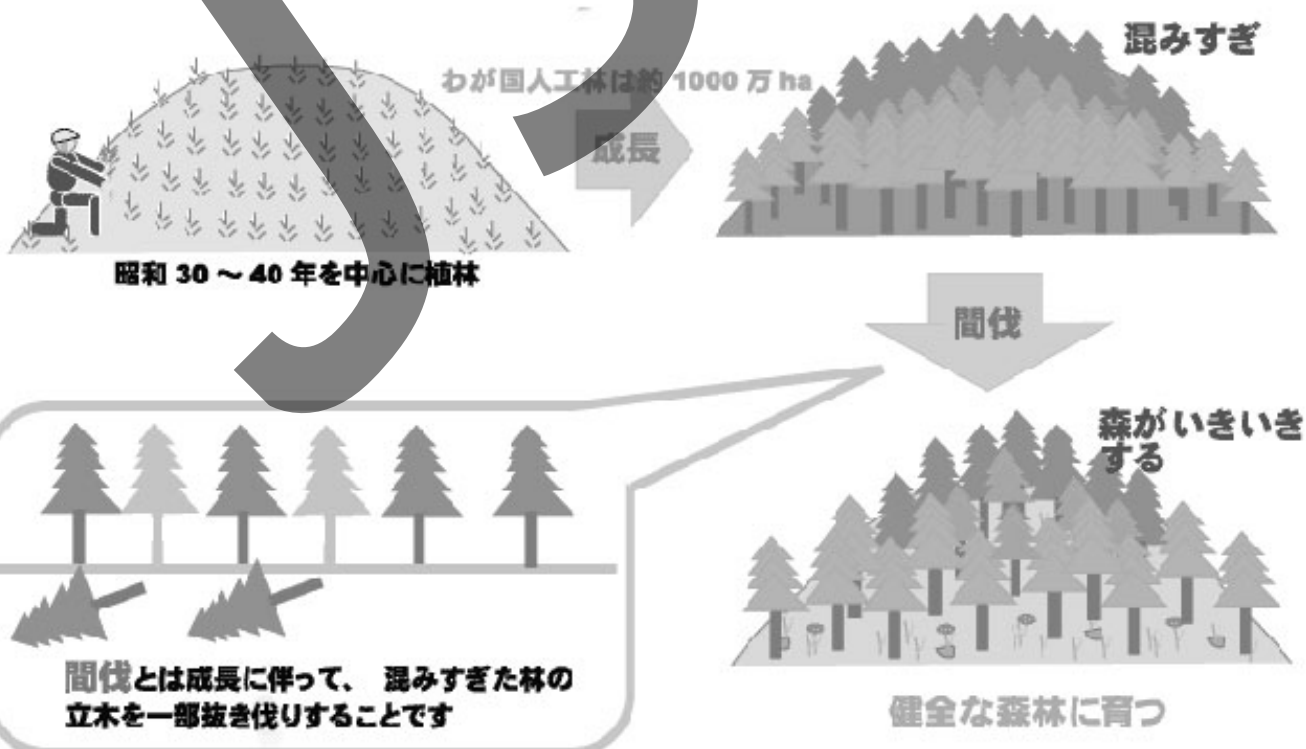
京都議定書 我が国の目標

温室効果ガス6%削減(1990年比)
(2008-2012の平均)

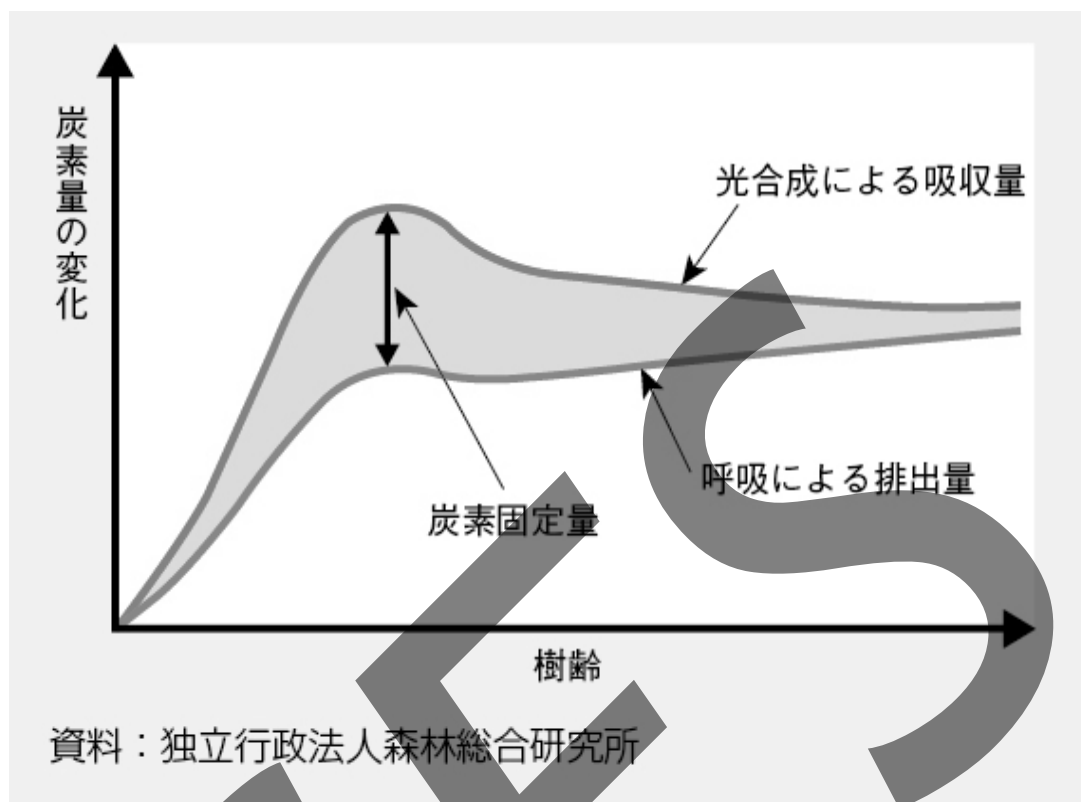
- 地球温暖化対策推進大綱

削減目標6%のうち、
3.8%(1300万tonC)森林吸収として想定

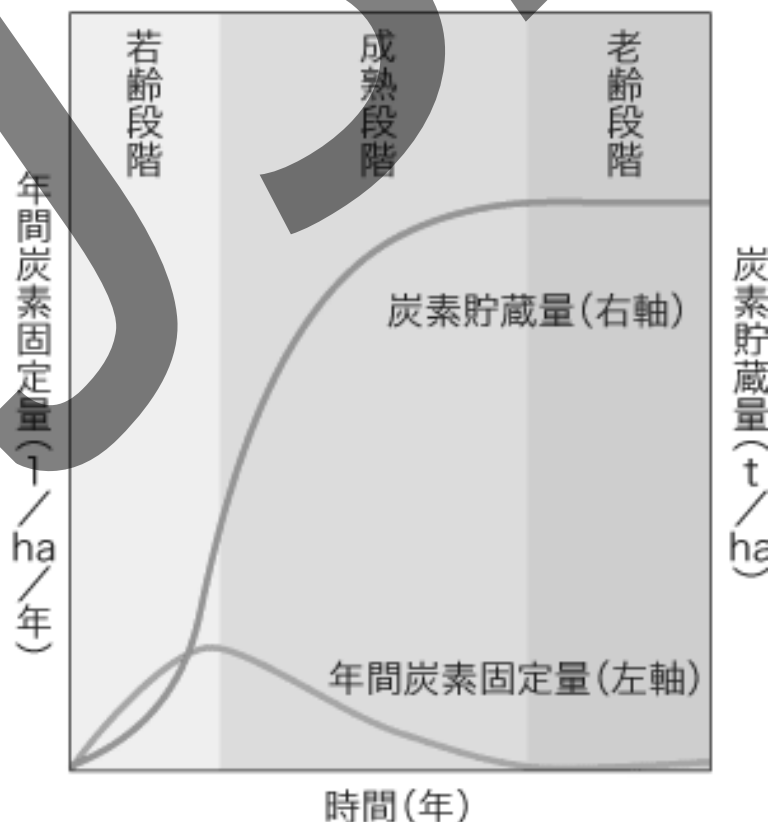
間伐材の利用



樹木の炭素固定量

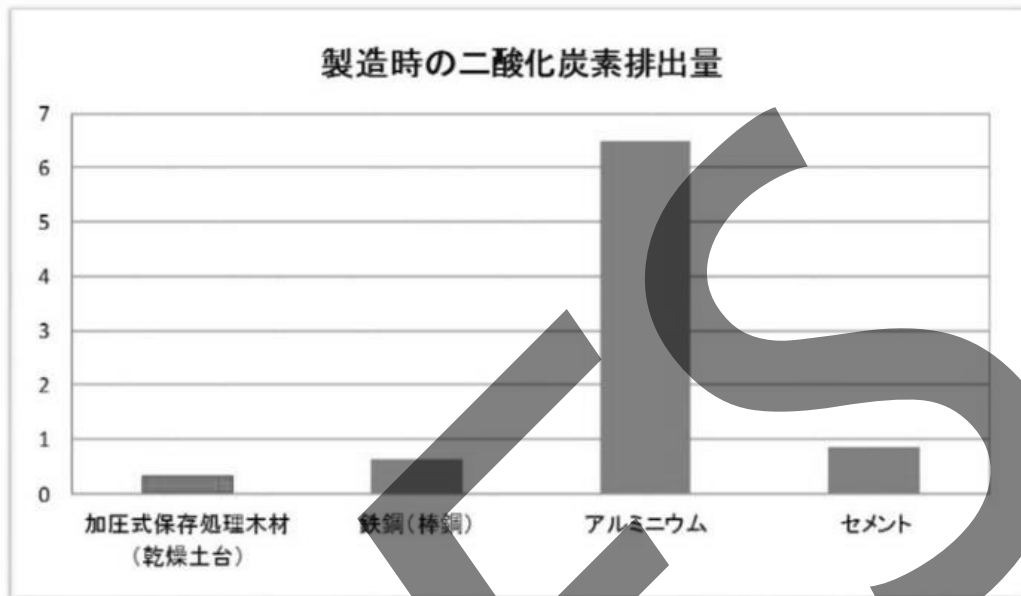


天然林の成長段階に応じた 年間炭素固定量と炭素貯蔵量のモデル



加工エネルギー (他材料との比較)

木材は、他の建築資材にくらべて、
CO₂固定効果 + 製造時のCO₂排出量が少ない。



単位 : kg-CO₂e/kg

木材利用の促進

	木造住宅	鉄骨プレハブ住宅	鉄筋コンクリート住宅
炭素貯蔵量	6 炭素トン	1.5 炭素トン	1.6 炭素トン
材料製造時の炭素放出量	5.1 炭素トン	14.7 炭素トン	21.8 炭素トン

資料 : 「炭素ストック、CO₂放出の観点から見た木造住宅建設の評価」 木材工業Vol.53, No.4, 1998

都市に木材(CO₂)を固定しようという試み

国の施策

住生活基本法(全国計画)

(平成18年)

「森林吸収源対策としての住宅への地域材利用の促進」

長期優良住宅の普及の促進に関する法律

(平成20年)

「住宅の長寿命化の推進」

公共建築物における木材利用促進法

(平成22年)

「公共建築物は、木造を基本とする。」

木材利用ポイント事業

(平成24年)

地方自治体による発電事業



播磨科学公園都市(兵庫県)

第3発電所

地方自治体による発電事業

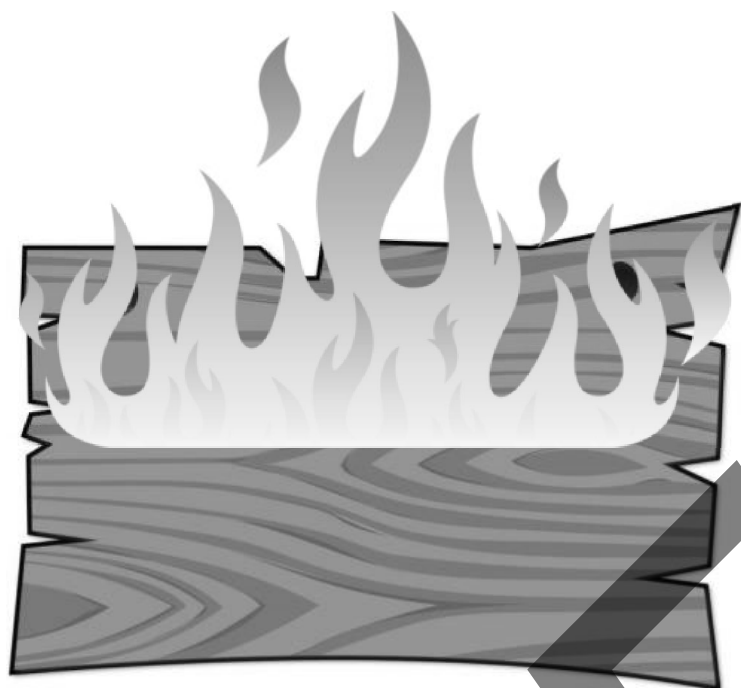


木製架台の設置



4. 木材の劣化と保存処理木材

耐火について

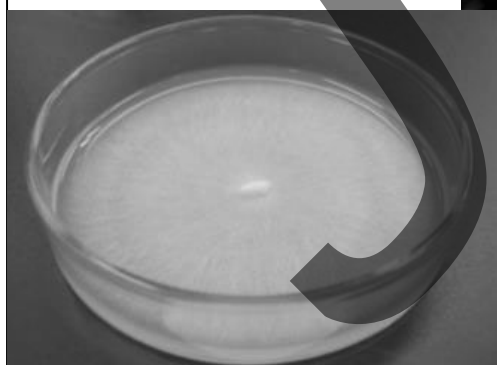


木材の燃焼は懸念すべき事項
だが...

木材の不燃処理加工は、
非常に高価
(¥30万～ ¥100万 / m³)

隔離したり監視することが
現状での対応

生物因子による劣化



木材腐朽菌



しろあり



腐朽による強度の低下

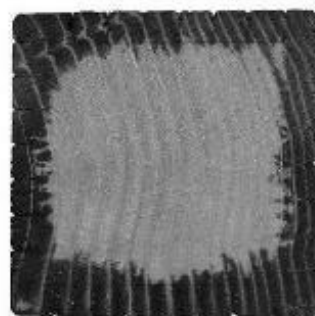
↑
木材の強度

腐朽の進行→

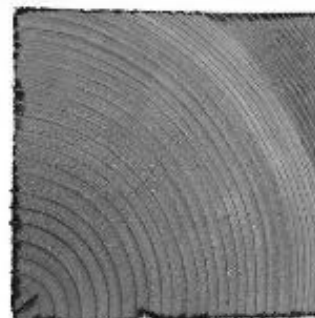
加圧注入処理が最も有効



注薬装置



加圧注入



表面処理

保存処理材の規格



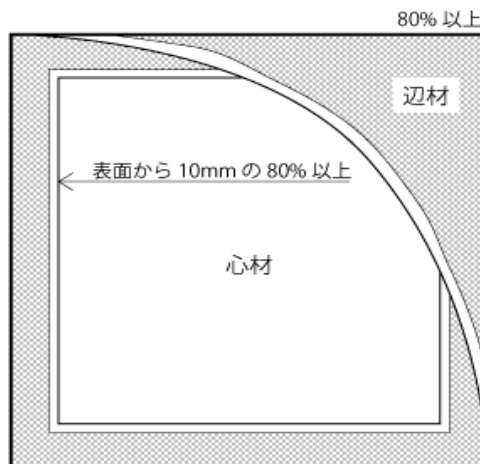
- 材料
製材の日本農林規格
- 処理方法
JIS A 9002
「木質材料の加圧式保存処理方法」
- 薬剤
JIS K 1570 「木材保存剤」
- 試験方法
JIS K 1571
「木材保存剤
—性能基準及びその試験方法」

保存処理製材 (JAS) の基準

製材の日本農林規格

- ✓ 品質: JAS「K4」以上 or K4相当
- ✓ 性能基準 (浸潤度・吸収量の基準)

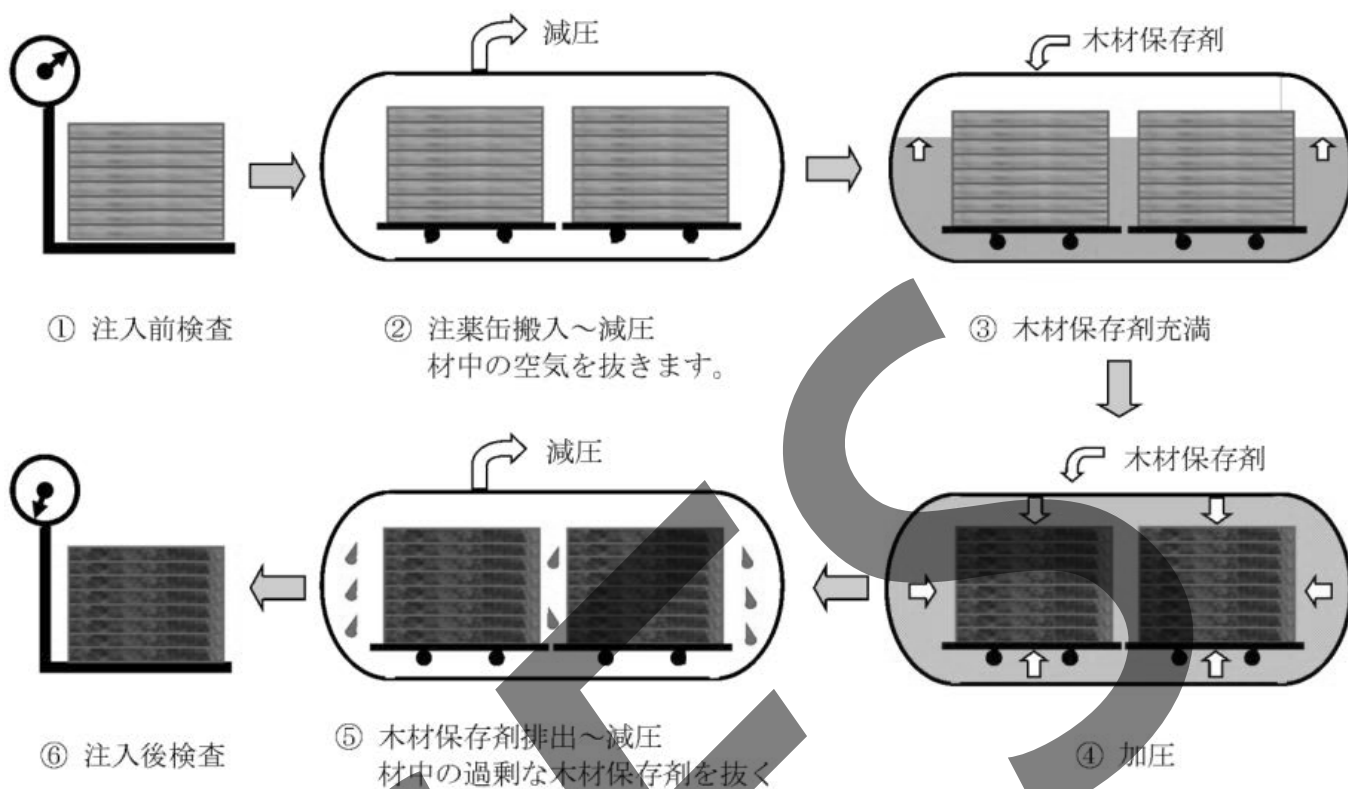
木材保存剤の種類	性能区分 (K4)
ACQ - 1	5.2以上
CUAZ	2.0以上



防腐層 (めっき) を築いて木材を保護

D₁ 樹種

加圧注入処理の方法 (JIS A 9002)



加圧注入の薬剤 (JIS K 1570)

ACQ	銅・四級アンモニウム塩
CUAZ	銅・アゾール系

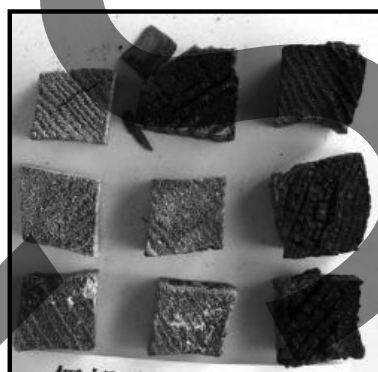
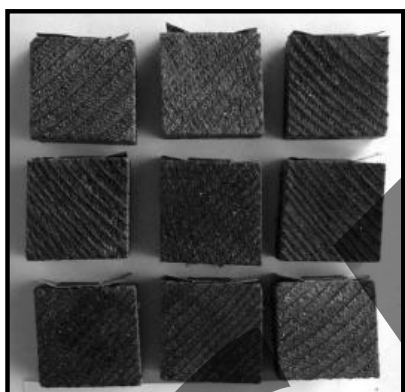
(全16種類中の一部)

金属による永続的な殺菌

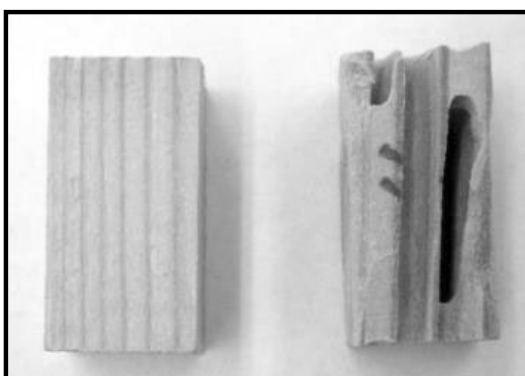
銅成分による着色アリ



保存処理木材の評価 (JIS K 1571) 防腐効力試験



防蟻効力試験



野外試験(野外杭試験)



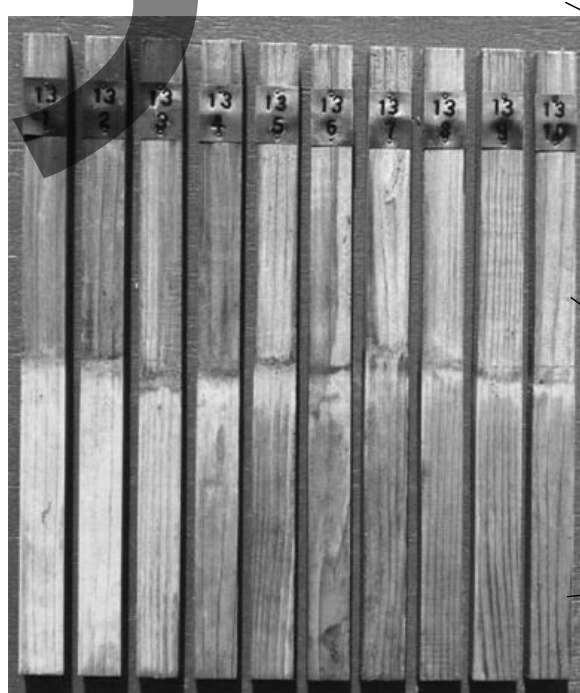
野外杭試験
(森林総合研究所)

- 屋外で実際に使用されることを想定し、
- 杭を地中に半分埋設し、経時的に劣化状況を測定して、
- 耐用年数を評価する方法です

野外杭試験材の被害状況

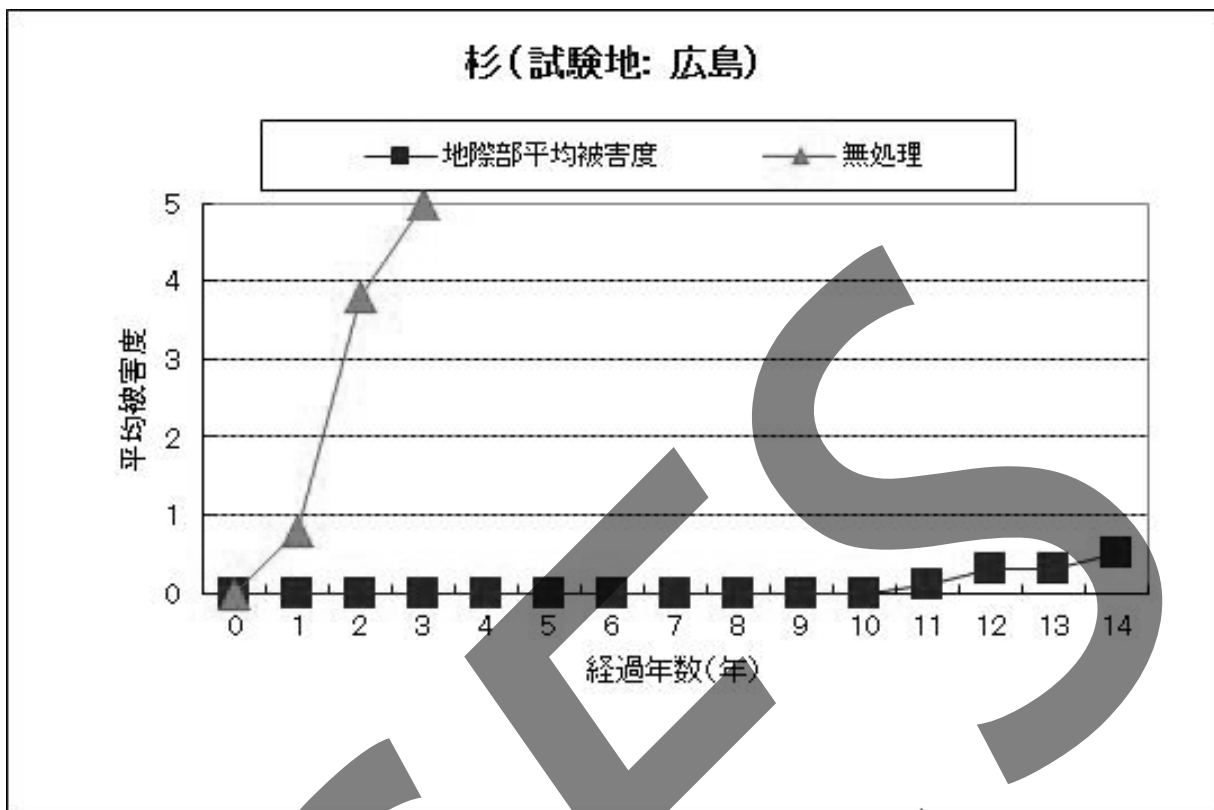


無処理材



保存処理木材

CUAZ野外杭試験結果



実際の製品の観察



設置(2000)時



処理区



無処理区

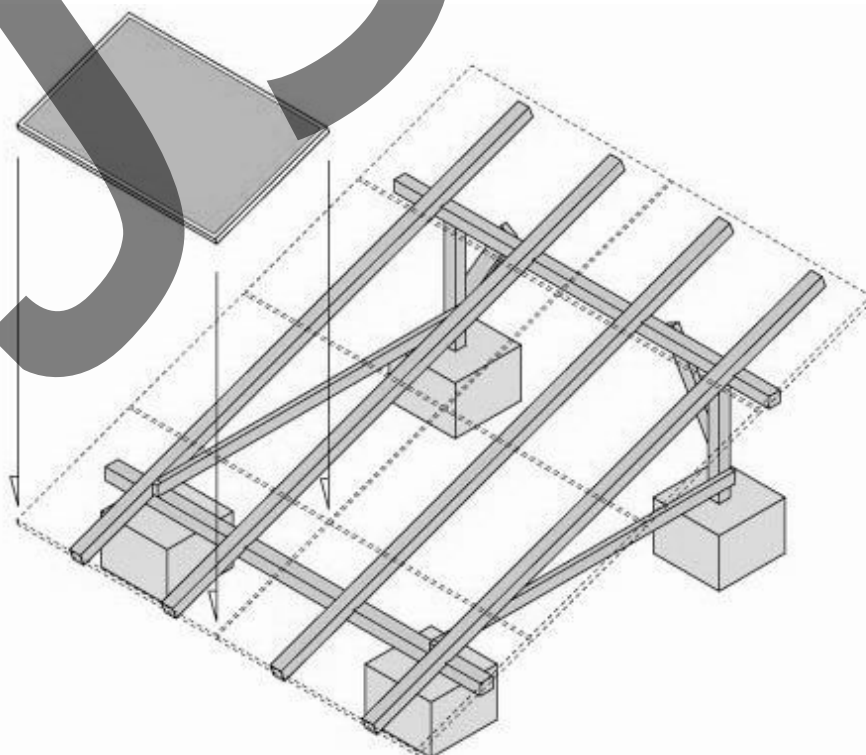
多摩森林科学園での木柵での試験

10年後(2010)

耐用年数20年間は大丈夫か？

- 平成23年度林野庁補助事業「保存処理木材の耐久性調査事業」で20年以上の耐久性を確認(木材保存剤の性能)
 - ✓木材保存剤の性能はJISK1571で確認
 - ✓寿命推定シミュレーションにより「耐用年数」を推定
 - ✓20年の耐用年数確保を確認(JAS K4品質)
- 防腐工場での対応(確実な処理)
 - ✓製品の品質確保
 - ✓品質管理の徹底と確実な品質の製品

5. 木製架台の設計と試作



材料の仕様

- 樹種

スギ	ヒノキ	カラマツ
----	-----	------

国産の汎用樹種

- 素材の品質

「無等級材(非JAS製品)」

- 寸法

一般に流通している寸法材でコストダウン
(例)

105 × 105 × L4,000 、 90 × 90 × 3,650

材料の強度

樹種	基準強度 (N/mm ²)			
	F _c	F _t	F _b	F _s
ヒノキ カラマツ	20.7	16.2	26.7	2.1
スギ	17.7	13.5	22.2	1.8

- 国土交通省告示第1524号(抜粋)
- 無等級材:非JAS製品

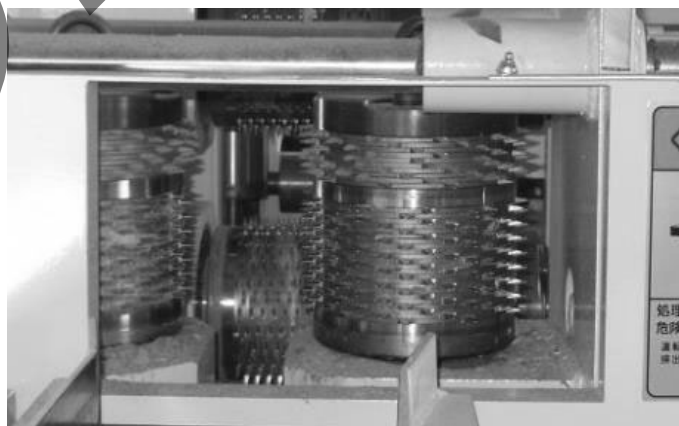
素材(スギ正角材)の入荷



インサイジング加工



インサイジング加工



インサイジング加工したスギ材面

プレカット工程

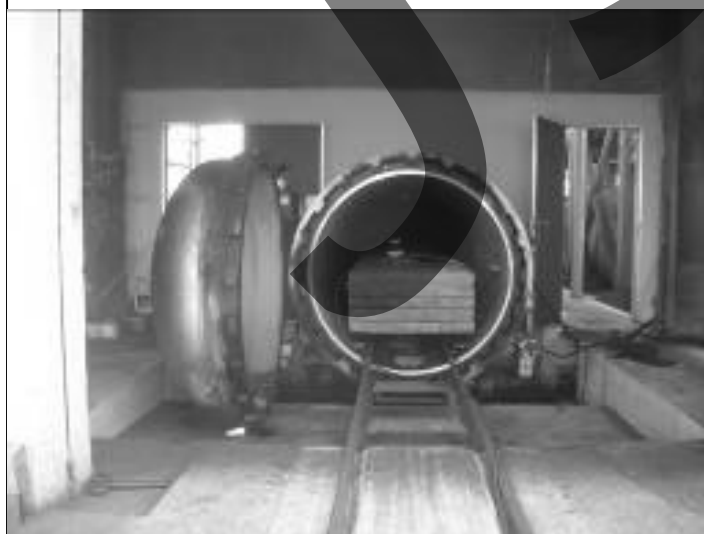


プレカット加工機



プレカット部材

加圧注入処理と注入製品



加圧注入処理



注入製品

加圧注入処理時の留意点

- 木製架台に20年の耐用年数を付与するため防腐工場で留意する事項は・・・
 - (1) プレカット加工後の加圧注入処理の徹底
 - (2) 主要構造部材にはインサイジング加工
 - (3) 注入前含水率は30%以下
 - (4) その他
 - ✓ 使用中の割れ防止策として、例えば「背割れ加工」など
 - ✓ 品質管理(作業液・注入量管理など)の徹底

設計条件・仕様の
工夫／留意点

設計条件

項目	記号・単位	条件値
基準風速	V_0 (m/s)	38
地表面租度区分		Ⅲ
地震地域係数	Z	1.0
	C_0	1.0
積雪高さ	(cm)	50
単位重量	(N/cm/m ²)	20
長期地耐力度	(kN/m ²)	50

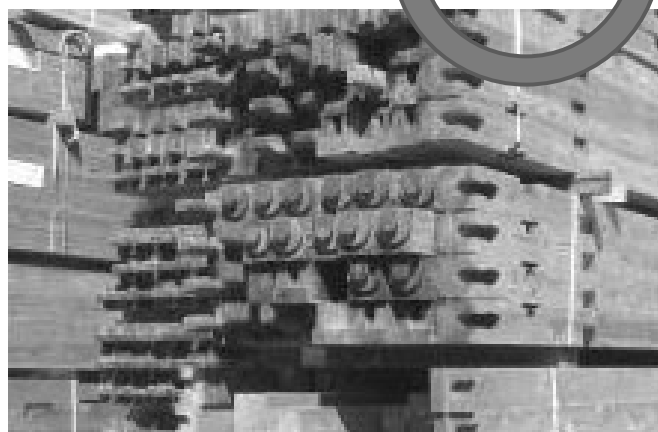
JIS C 8955「太陽電池アレイ用支持物設計標準」
長期・短期の応力度が木材の許容を越えない。



太陽光パネルを屋根とし、木部を風雨にさらさない工夫

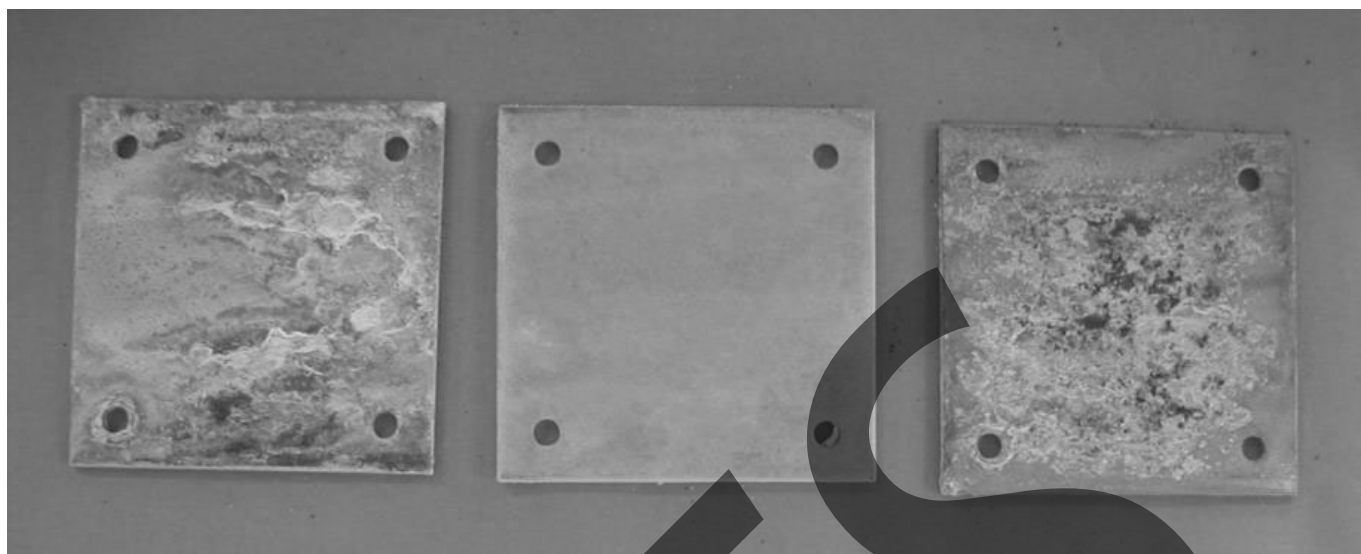


基礎との接地部分に水が滞留しない工夫



プレカット、ボルト穴加工後に薬剤処理

金物の防錆対策



銅ー保存剤と亜鉛メッキとの相性

ステンレス・樹脂複合メッキ・カチオン電着塗装が有効

木製ソーラー架台コスト（木材関連費）

項目	木製架台
発電量（パネル枚数/アレイ）	250W×8枚
木材使用材積（m ³ /アレイ）	0.3
木材材料費（円/アレイ）	¥13,212
インサイジング加工・ 加圧注入式防腐防蟻処理費（円/m ³ ）	¥25,000
加圧注入式防腐防蟻処理費（円/アレイ）	¥7,340
プレカット加工費（円/m ³ ）	¥16,000
1アレイ当たりプレカット加工費（円/アレイ）	¥4,698
木材関連費用 計（/アレイ）	¥25,250

木製ソーラー架台コスト詳細 (金物費、運送費、施工費)

項目	木製架台
組立用モジュール取付用金物費 (/アレイ)	¥16,000
1kwあたりの運送費 (/kw)	¥8,000
運送費 (/アレイ)*防腐工場から 150km以内	¥900
1kwあたりの運送費 (/kw)	¥450
施工費 (/アレイ)	¥6,000
1kwあたりの施工費 (/kw)	¥3,000

木製ソーラー架台コスト詳細 (総費用)

項目	木製架台
総費用 (/アレイ) (木材関連費+金物費+施工費+運送費)	¥48,150
1kwあたりの総費用 (/kw)	¥24,075

木製架台の経過観察



松江市
100kW
2013.1
新設時



松江市
2016. 8
観察

まだ3.5年の経過期間であるが、問題なく発電。

本日は、ご清聴
ありがとうございました。

JSEES