

# JAS機械等級区分構造用製材品による 大規模木造建築物等

---

株式会社 紅中 大阪第一営業所

次長 吉良靖男



# 本日のご説明内容 目次

株式会社紅中のご紹介・自己紹介

SSDプロジェクトの紹介

木質建材の種類(本日のご説明範囲)

木材とは

木材の内部応力とは

内部応力を緩和していない木材を使用すると

【SSD材製造技術1】高含水率丸太への熱処理併用複合乾燥

スギ原木の含水率

木材構成成分とその働き

内部応力緩和のメカニズム

【SSD材製造技術2】燻煙ガスの遠赤外線効果

内部応力緩和の効果1 (芯去り製材→大径木利用)

内部応力緩和の効果2 (高強度の辺材部からのJAS材製造)

内部応力緩和の効果3 (節の少ない辺材部利用による高意匠性の獲得)

内部応力緩和の効果4 (大径木の高歩留利用→建材価格の低廉化)

SSD材を使用した

路交館 桜の園 仕様 (施工写真)

路交館 桜の園での主な使用製材品

路交館 桜の園の特徴1

路交館 桜の園の特徴2

スギ木ロスリット材のご説明(木材の異方性、商品、機能)

JAS建材の木造建築物への活用を目指して

※ 本日のお話は弊社並びに説明者の、現時点での見解でありますことにご留意ください

# 株式会社 紅中のご紹介



本社：大阪市浪速区

事業内容：建築材料の販売、産業用木質資材・梱包資材の加工、家具の製造販売、設計施工を行う総合商社

ご紹介範囲：熊本県球磨郡に産する球磨杉・桧からのJAS機械等級区分構造用製材品

# 自己紹介

---

氏名 吉良靖男 (きら やすお)

経歴 昭和54年 首都圏の大学を卒業 (木材の材質改良)

職歴 昭和54年 京都府入庁(林学技術職員)  
昭和55年 大阪府入庁(林学技術職員)  
昭和61年 林業専門技術員資格(林産)  
平成19年 スギスリット材の開発に参画  
平成23年 スギ材を用いた二酸化窒素の浄化方法 特許登録  
平成28年 株式会社紅中入社

# SSDプロジェクトのご紹介

---

名 称	国産材品質表示推進協議会SSDプロジェクト
所在地	大阪市浪速区幸町 株式会社紅中 大阪第一営業所 (事務局)
行動指針	建築分野において国産木材が使用されなくなった経緯を反省した上で、その需要を 質・量ともに充実させること
設 立	平成18年
活動内容	グレーディング材SSD球磨杉 SSD球磨桧 供給開始(平成20年) 日本農林規格JAS機械等級区分製材及び木材乾燥 認定取得(平成26年)
会 員	九州横井林業株式会社、湯前木材事業協同組合、球磨プレカット株式会社 北辰物流エンジニアリング株式会社、株式会社紅中

本日はSSDプロジェクトでの取組内容のご説明

# 木質建材の種類

構造材

**JAS機械等級区分構造用製材品**

JAS目視等級区分構造用製材品

**造作材(化粧材)**

建材表面の木目や杳などが美しく、美観を呈する建材  
(和室の減少、真壁の減少という現状)

機能材

保存処理木材(熱処理木材)

不燃木材

**二酸化窒素等分解吸収建材(スギ木ロスリット材)**

**赤色部**: 本日のご説明範囲

# 木材とは

---

- ・建築用材として用いられるスギ材、ヒノキ材等の標準的な伐期は40年前後
- ・木材とは樹木であるスギ原木、ヒノキ原木等の欠点を緩和して長所を活用した部材のこと
- ・樹木として育つ期間が40年前後と長期にわたり、木材の加工期間は短いのに、樹木であった時期に発生していたことを正確に把握しないまま、様々な要求が増加し続ける建築物への最適な木材利用が可能なものでしょうか

【自問】

# 木材の内部応力とは



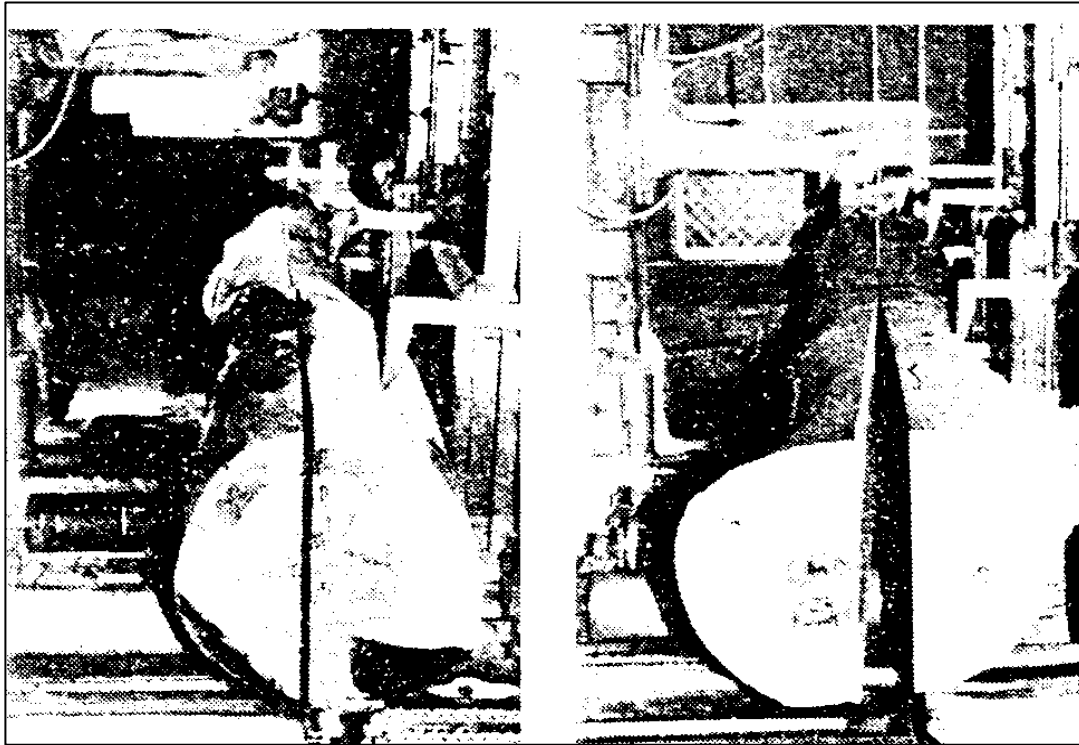
原木となるスギの樹木は、樹高十数m以上になります

幹の根元部の樹木は樹木の自重等に耐え上長成長を進めるために、木材の内部に、反対方向となる内部応力の一種である、「成長応力」を有しています

(内部応力には、「乾燥応力」もあります)



# 内部応力を緩和していない 木材を使用すると



左: 熱処理丸太

右: 非熱処理丸太

熱処理丸太には曳き曲がりの発生(隙間)がありません

製材品の反り、曲がり、割れなどの変形の  
主な原因は木材の内部応力です

内部応力が緩和されていない木材を使用  
すると芯部(髓)を含まない木材を製材した  
場合に大きな反り、曲がりなどが発生します

このため、形を整える修正曳きが幾度か  
必要となります

この作業は繰り返し必要となることもあり、  
納期が延び、製品の歩留りが低くなるため、  
製品のコストが増高します

# SSD材製造技術1

## 高含水率丸太への熱処理併用複合乾燥



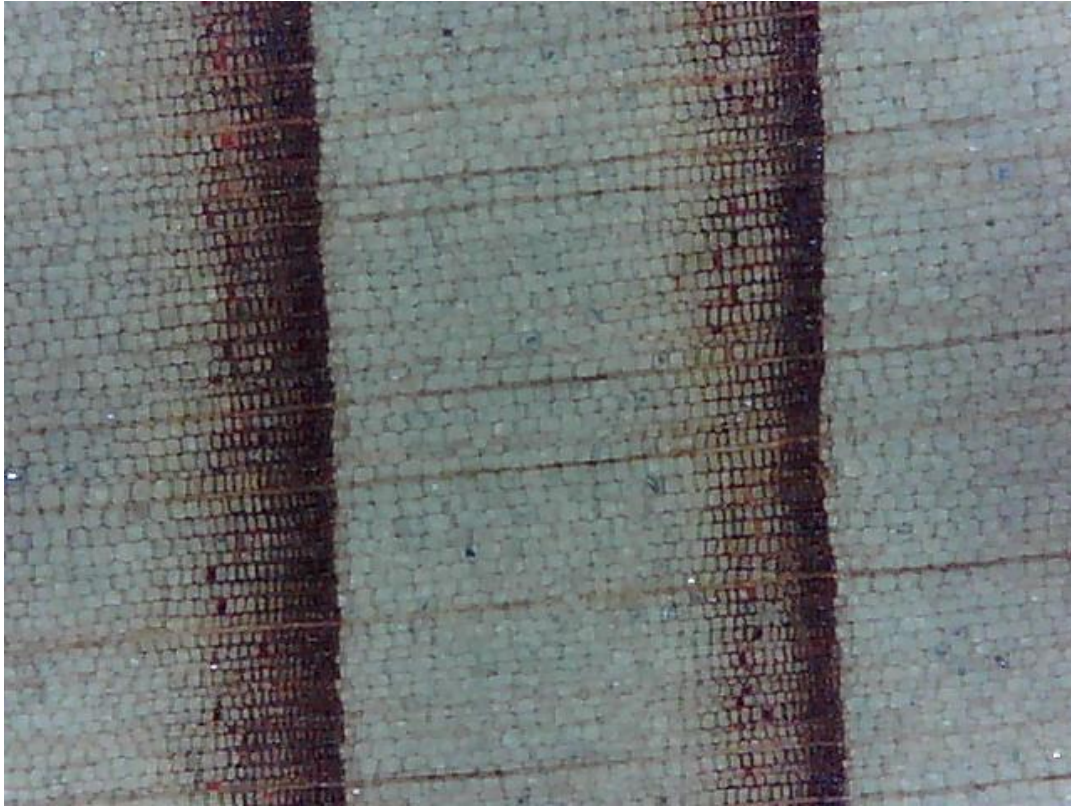
SSD材は、熊本県球磨郡湯前町、水上村で生育した、球磨杉、球磨桧を原材料とします  
伐採された球磨杉・桧は、高い含水率のまま熱処理装置により加熱します

これにより、内部応力のもとになっているリグニンの中温での軟化を可能とします

中温で処理が完了することにより、高温処理で起きる内部割れ等の問題が発生しにくくなります

# スギ丸太の含水率

---



スギは水分を好む樹木で、谷部を中心に生育しています

また、比重は0.38前後と軽量で、内部に多くの孔(仮道管)があります

伐採直後のスギ丸太の含水率は部位等によって異なり、中心部の髄周辺では80%前後、外周部の辺材部では150%程度と、多量の水を含んでいます

# 木材構成成分とその働き

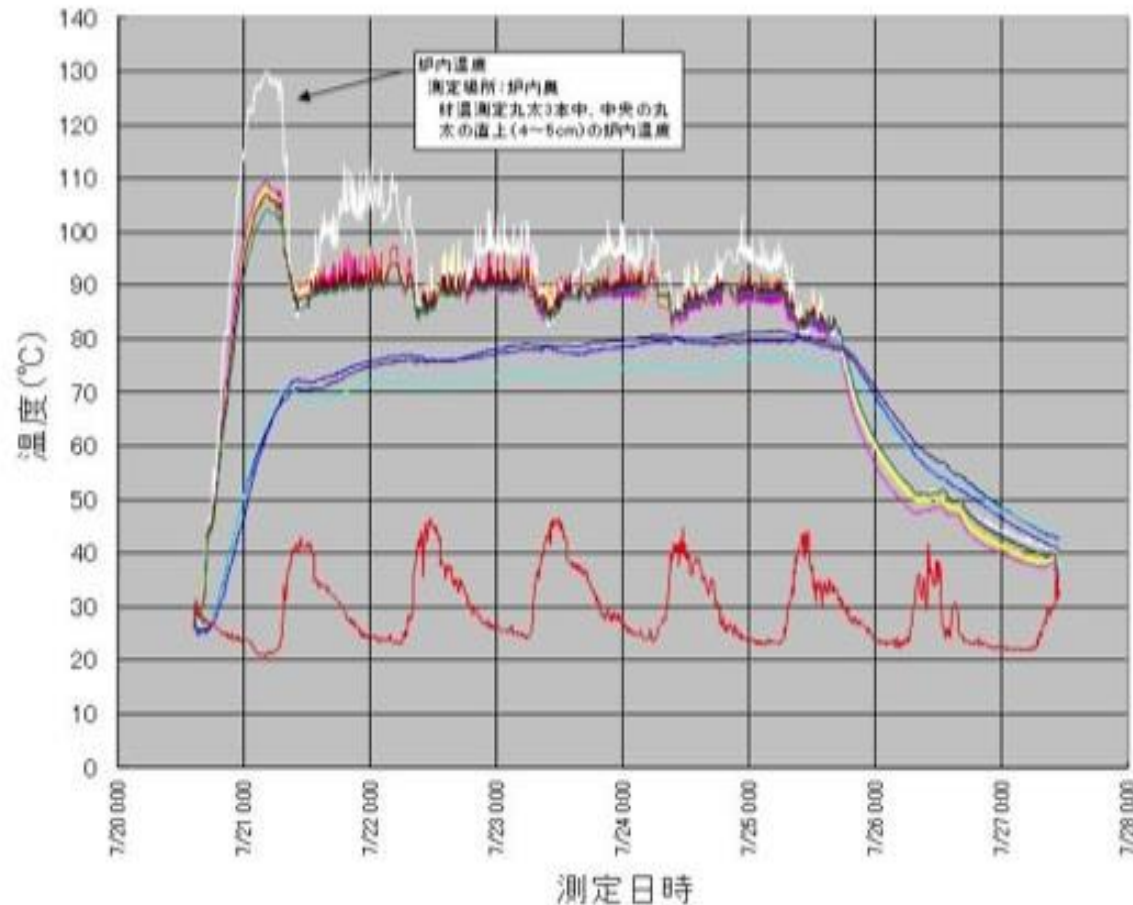
---

木材は、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの三大成分と、針葉樹の場合には、精油分、樹脂で構成されています

このうちセルロースとヘミセルロースはいわば強度のある繊維であり、それをリグニンという高分子で固めています

スギなどの針葉樹には約3割のリグニンが含まれています

# 内部応力緩和のメカニズム



リグニンは周辺に水が多い湿潤な状態であれば、80°C程度で軟化を始めます

80°C以上の温度を40時間程度維持すると、セルロースとヘミセルロースの繊維分を固定しているリグニンが十分に軟化し、木材の内部応力が緩和されます

仮道管内に多くの水が存在する状態のもと、この80°C以上、40時間以上の熱処理が行われた材がSSD材です

# SSD材製造技術2

## 燻煙ガスの遠赤外線効果

---

熱処理装置内の太い丸太全体を80°C以上に保つには、その中心部を十分に加熱することが必要となります

このため、一般的な木材乾燥機に使用される水蒸気に比べ、約12倍の熱伝導率を持ち、煤(カーボン)の遠赤外線輻射熱効果が期待できる燻煙ガスを熱媒体として使用し、丸太全体の加熱を容易にしています

# 内部応力緩和の効果1

## 芯去り製材が可能になり大径木の利用が可能に

【芯去り製材の干割れ軽減】

芯持ち製材での干割れ発生の状況



円状に連続して繋がる年輪が、乾燥収縮に伴い破断した結果が「干割れ」と理解出来る。



芯去り製材



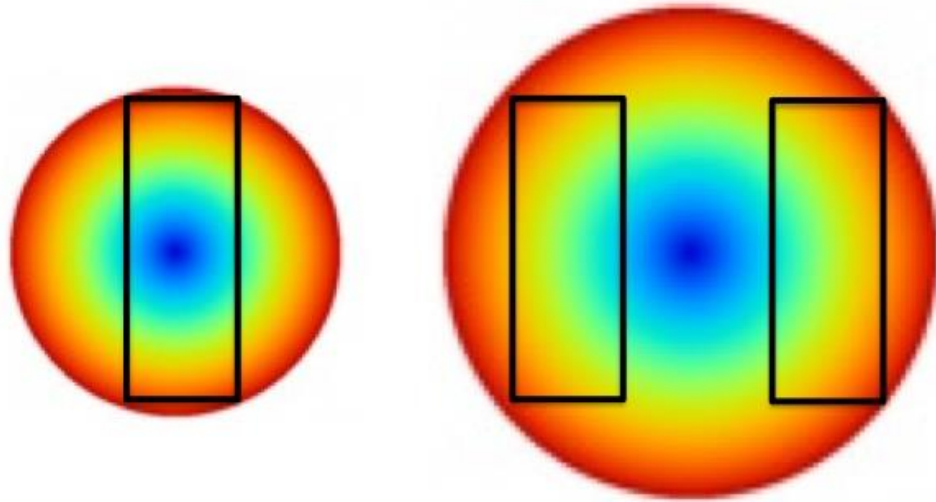
破断すべき連続して繋がる年輪が存在しない

以前は稼ぎ頭であった大径木ですが、スギでは元玉末口径が40cm以上のものは、一定規模以上の製材工場で主力のツインソー自動製材ラインなどにのらないため、市場で売れ残り、相場は低迷しています

しかし内部応力が緩和された木材は芯部を含まない芯去り製材品であっても寸法安定性が高い上に歩留りが良く、干割れの発生も軽減し、安心して大径木を使用することが可能となります

# 内部応力緩和の効果2

## 高強度の辺材部からJAS構造材製造が可能に



従来の梁桁芯持ち製材

SSDの梁桁芯去り製材

部材に占める高強度部位が多く、  
その上、上部から底部まで連続している事が確認出来る。

丸太の断面での強度分布は、中心の髓が一番弱く、外周部に近づくほど高強度になります

髓と外周の辺材部での強度対比は1:3程度と大きな差があります

この高強度の辺材部のみで生産された芯去り製材品は、内部応力が緩和されているため、寸法安定性の高いJAS構造材となります

SSD材は成長が早い九州材である球磨杉を使用しているながら、芯去り製材品では平角材でE70を品質基準としています



# 内部応力緩和の効果3

## 節が少ない辺材の利用による高意匠性の獲得



樹木の枝を周辺の組織が巻き込んだ跡が  
木材の節です

節は枝がなくなった後に成長した部分には  
存在しないため、辺材から製造された芯去り  
製材品の木表部にはほとんど存在しません

このため、節が少なく高い意匠性の製材品を  
多量に製造することが可能になりました

球磨材は九州材であるため、直径1mm前後  
の葉節(はぶし)は見られます

# 内部応力緩和の効果4

## 大径木の高歩留利用による建材価格の低廉化

---



以上のとおり、山元では廉価で豊富な大径木も原材料として使用し、丸太全体に熱処理を行い、JAS構造材をはじめ、節の少ない高付加価値の造作材等を高い歩留りで製造しますので、適正利潤を加えた建材価格は低廉となり、熊本県からの運賃を加えても現実的価格にて広域な地域にお届けできます

# SSD材による大規模木造建築物 事例

## 路交館 桜の園 障がい者福祉施設



所在地：大阪府守口市八雲北町

主たる用途：知的障がい福祉サービス等事業所

用途地域：第一種住居地域

防火地域等の区分：準防火地域

設計者：有限会社ものづくり伊東設計工房

伊東正市(しょういち) 先生

規模：木造2階建て 897.10m<sup>2</sup>(約271坪)

在来軸組工法

# 路交館 桜の園



工期：平成27年7月28日～平成28年2月23日(約7ヶ月)

工事費：約211百万円

(外構工事費及び消費税込み、坪単価約78万円)

当建築物受賞歴：

平成28年度木材利用優良施設コンクール

木材利用推進中央協議会会長賞



外観 1



外観 2



1階 玄関



1階 パン工房





1階 生活介護室1



1階 生活介護室2



1階 生活介護室4



1階 多機能トイレ



义災受贈所

2階 玄関



2階 指導訓練室2



2階 食堂



2階 食堂、厨房





2階 厨房



2階 要介護トイレ

# 路交館 桜の園での主な使用製材品



熊本県産

球磨杉・桧 JAS機械等級区分構造用製材品(SSD材)

大阪府産

杉 柱角 JAS機械等級区分構造用製材品



熊本県産

球磨杉・桧 燃えしろ設計大型化粧用製材品(SSD材)

熊本県産

球磨杉・桧 サーマ処理屋外使用製材品(SSD材)



# 路交館 桜の園 の特徴1

---

希少な国産材のJAS機械等級区分構造用製材品(熊本県産球磨杉・桧SSD材)を用い、許容応力度計算により大規模木造建築物を実現

一部に採用する燃えしろ設計化粧材以外は、一般流通寸法材を使用

併せて、基本的に既存技術・工法を採用し、コスト・工法等の面で木造建築物の優位性を発揮

燃えしろ設計化粧の大型製材(特に登り梁195×450×8,000mm)は、山元での原木選定・伐採から取り組み、「現し工法」にて国産材の醍醐味を提示

集成材(杉と米松ハイブリット集成材等)を計算に照らして一部に採用することで、適材適所措置による国産製材主体採用を実現

# 路交館 桜の園 の特徴2

---

国産構造用製材品を主とした在来軸組工法と金物接合工法の併用工法を実施

一般的には鉄骨造が選択される外部階段に、加圧注入防腐処理の杉を用いた木造化を実施

自然要素が多い環境の中で建築物が周囲に馴染み易いように、準耐火45分告示による外壁仕様として外装の多くの面に板張りを採用

外装の板張りは、全て耐久性に優れた高温熱処理された杉材(SSD球磨杉サーモサイディング)で、延焼のおそれのある部分に高温熱処理に大臣認定不燃処理を付加した複合材を施工することにより法令を順守

外壁以外のアプローチ・バルコニー等にもサーモ処理した杉・桧を多用し、「木造建築」の印象付けを図る

# スギ木口スリット材のご紹介

## 木材の異方性



木材には、方向によって性質が異なるという「異方性」があります

木材の柾目面、板目面、木口面はそれぞれが異なった構造となっており、その結果収縮率が異なるなど異った性質を有しています

特に、樹木の伐採断面である木口面には幅40マイクロメートル前後の孔(仮道管)が多数並んでおり、この孔から周辺の空気が出入ります



# スギ木口スリット材のご紹介



この木口面の微細な構造と、スギ材の内部に含まれる成分等を活用して製造されているのが、スギ木口スリット材です

通常の建築物では現しになりにくい木口部を木繊維に直角方向にスリットを入れることにより、スギ材、特に中心部にある心材が持つ、高い二酸化窒素分解吸収等の機能を建築物内部で発現させることが可能となりました

今後、各種機能を持つ木質建材が開発されてくることでしょう

# JAS構造材の建築物への活用を目指して



国内の森林蓄積は増加し続け、  
また高林齢化、大径化が進展しています

現在、木造化率が低い非住宅の建築物を中心に  
地域産のJAS構造材の使用が進めば、

建築物に求められる性能(強度、高い質感等)・価格  
(廉価)を満たすとともに、地方創生にも寄与できると  
考えます

最後までご清聴いただき、ありがとうございました