

CLT(直交集成板)利用の現状 と可能性、普及への課題

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 複合材料研究領域

渋沢龍也

- ・木質材料の概説
- ・材料規格と建築基準
- ・スギCLTの性能
- ・直交集成板の今後



木材の主要な用途

建築物の構造材が中心
→研究開発の目標

- ・低質原料から長大材を確保
- ・構造物に必要な性能の向上



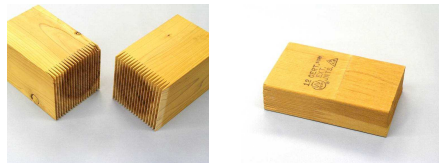
木質材料: 細分化した エレメントを再構成

- ・エレメントが小さい
=原料の選択の幅が広い
- ・再構成されている
=性能のバラツキが小さい
- ・性能付与が可能
≠腐る・食われる, 燃える, くるう
→資源の有効利用, 性能の信頼性向上



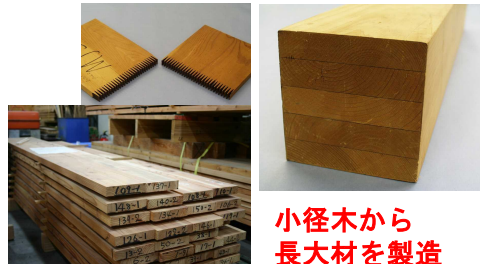
たて継ぎ材

製材を軸方向にフィンガージョイント
材の長尺化, 欠点除去



集成材

ラミナ(挽き板)を幅はぎ, たて継ぎ

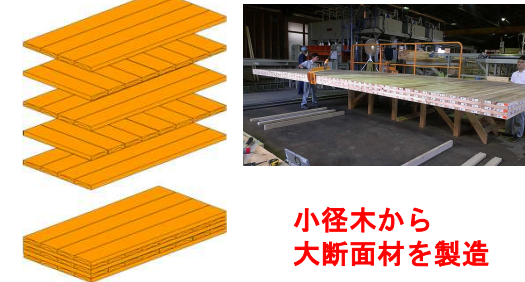


小径木から
長大材を製造



CLT: 直交集成板

ラミナの層を直交させて集成接着



小径木から
大断面材を製造

 **単板: ベニア**

丸太材を薄くカツラ剥きにしたもの




 **LVL: 単板積層材**

単板の繊維方向を軸方向と平行に積層接着したもの


- ・強度が高い
- ・寸法の自由度が高い
- ・生産性が高い



 **合板: プライウッド**

単板の繊維方向を直交させて積層接着したもの

- ・異方性が小さい
- ・強度が高い
- ・含水率変化による強度低下が小さい
- ・寸法安定性が高い



 **パーティクル:
木材などの小片**

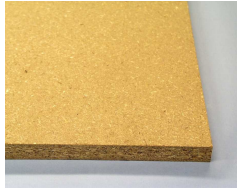
表層用—細かい = 平滑性 心層用—大きい = 強度



 **パーティクルボード**

木材の小片を熱圧成型したもの

- ・原料の選択性が極めて高い
- ・強度・寸法安定性は低い



OSB: オリエンテッドストランドボード

オリエンテッド=配向した



- ・強度が合板に近い
- ・小径木が利用可能
- ・寸法安定性は低い



**MDF: ミディアムデンシティ
ファイバーボード**
木材繊維に接着剤を添加して熱圧成型



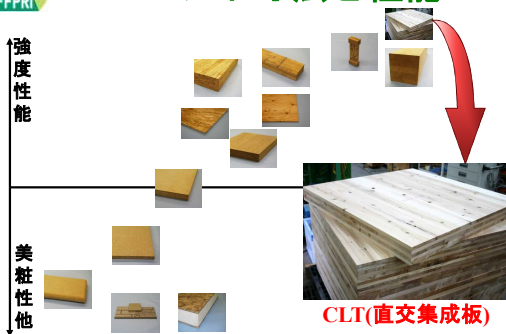
- ・表面が平滑, 加工性高い
- ・たわみ易い

ハードボード
ファイバーマットを熱圧成型

加工性高い
成型品
梱包材
養生板



エレメント寸法と性能



CLT(直交集成板)

CLTで何ができるか



大規模建築が可能→従来にない用途
=新たな性能保証が必要

主要な材料規格

工業標準化法
JIS A 5905-2014 繊維板
JIS A 5908-2015 パーティクルボード

農林物資の規格化等に関する法律
構造用パネルの日本農林規格(2013)
単板積層材の日本農林規格(2013)
合板の日本農林規格(2014)
集成材の日本農林規格(2012)
直交集成板の日本農林規格(2013)

材料規格における要求項目

パーティクルボード	構造用パネル
寸法精度	寸法精度
含水率	含水率
含水率	製造基準
曲げ強度	曲げ強度・剛性
はく離強度	初期の強度
はく離強度	はく離強度
湿潤時曲げ強度	湿潤時曲げ強度・剛性
厚さ膨張率	耐水性
厚さ膨張率	厚さ膨張率
木ねじ保持力	釘引き抜き抵抗
釘引き抜き抵抗	釘引き抜き抵抗
釘引き抜き抵抗	接合部
釘引き抜き抵抗	釘接合せん断耐力

FFPRI 材料規格の規定の意味



材料規格=品質管理手法≠要求性能の担保

FFPRI 直交集成板の名称の由来

Cross Laminated Timber

|| || ||
直交 積層 板

↓
「集成」

幅はぎ+たて継ぎ+積層
製材由来の木質材料の再構成方法

FFPRI 直交集成板のJAS規格

性能の担保法1
・ラミナの品質+接着の程度
=製造基準

性能の担保法2
・CLTパネルの性能+接着の程度
=性能基準

FFPRI 直交集成板の強度の基準

異等級: Mx120, Mx90, Mx60
同一等級: S120, S90, S60, S30

性能の担保法1=ラミナの等級と対応スギ(E5)→Mx60, S60, S30

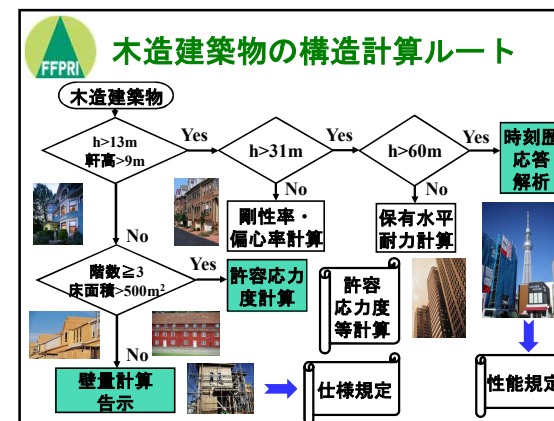
性能の担保法2=直交集成板の曲げ性能→ラミナの品質は不問

FFPRI 実物大での各種性能試験を実施しデータを蓄積する



縦圧縮試験 面外曲げ試験 層内せん断試験 DOL(荷重継続時間)試験

技術基準に反映



構造体の性能試験



FFPRI


構造材料の性能試験



FFPRI

接着耐久性

促進劣化処理



減圧加圧処理

煮沸処理

FFPRI

含水率=使用環境

調湿(恒温恒湿装置)



FFPRI

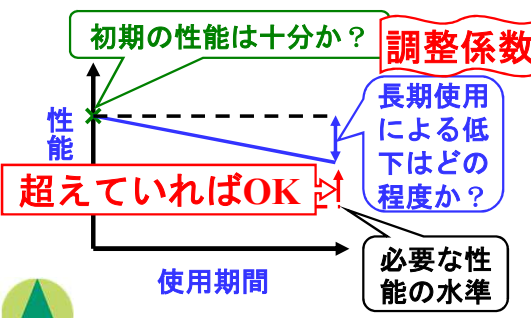
DOL・クリープ=耐長期荷重

使用環境Ⅲ: 破壊時間, 変形量



FFPRI

構造計算の概念



初期の性能は十分か?

調整係数

性能

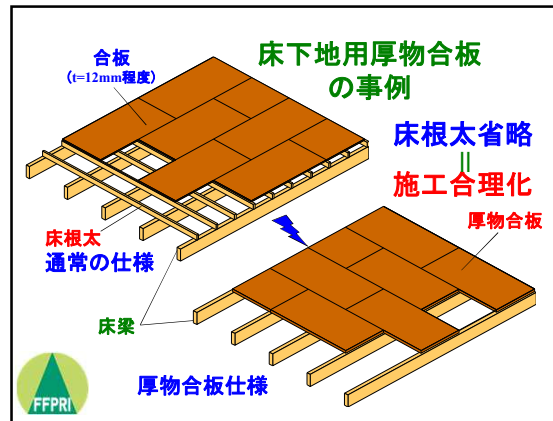
長期使用による低下はどの程度か?

超えていればOK

使用期間

必要な性能の水準

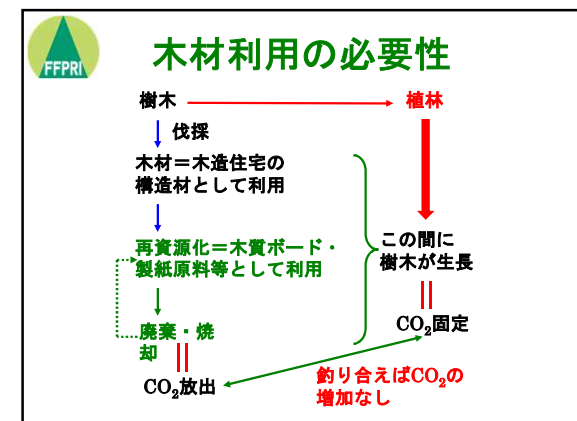
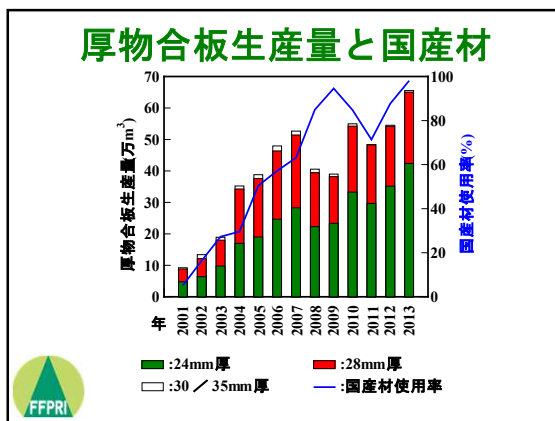
FFPRI



技術的資料の充実

- 2001.08: Ver.1=設計・施工方法, 強度性能
- 2002.11: Ver.2=国産材の統計的性能値
- 2003.05: Ver.3=公庫仕様採用
- 2006.09: Ver.4=準耐火構造認定
- 2008.03: Ver.5=高倍率耐力壁認定
- 2010.03: Ver.6=屋根構面仕様
- 2012.09: Ver.7=次世代省エネ, 構造計算
- 2014.12: Ver.8=耐震補強, 特殊な施工法

要求性能への対応=高性能化




 **木材利用の今後の戦略**

木材の欠点:
腐る・食われる, 燃える, くるう

見方を変えれば:
生分解性, エネルギー利用, 易加工性




 **まとめ**

環境・資源問題
↓
木材・木質材料の使用は社会の要請
しかし, 性能が明らかでないと使えない
↓
要求される性能を明らかにすること
=最も現実的な高付加価値化
→木質材料の構造的利用促進



本講演には生研支援センター「知」の集積と活用
の場による研究開発モデル事業」の成果を含む。

 **ご清聴有り難うございました**