日本での
# CLT開発に向けた取り組み

木の家づくりから
林業再生を考える

銘建工業株式会社
中島浩一郎

平成24年 3月29日

---

It all started from …

日本でのCLT開発に向けた取り組み

## 杉クロスラミナの開発

木の家づくりから
林業再生を考える

銘建工業株式会社
中島浩一郎

平成22年6月30日

**欧州**

- 統一規格（EN）はまだ整備されておらず、原案作成作業が行われている
- 技術認定によって、CLTの利用が行われ、戸建て住宅はもちろん、大規模商業施設や7～8 階建ての集合住宅まで、多様な使われ方

**北米**

- アメリカ、カナダ両国が協力し、規格が2011年末に完成
  （ANSI / APA PRG 320-2011）
- カナダでは2011年に集成材メーカー2社がCLTラインを新設

写真撮影：神谷文夫（森林総合研究所フェロー）



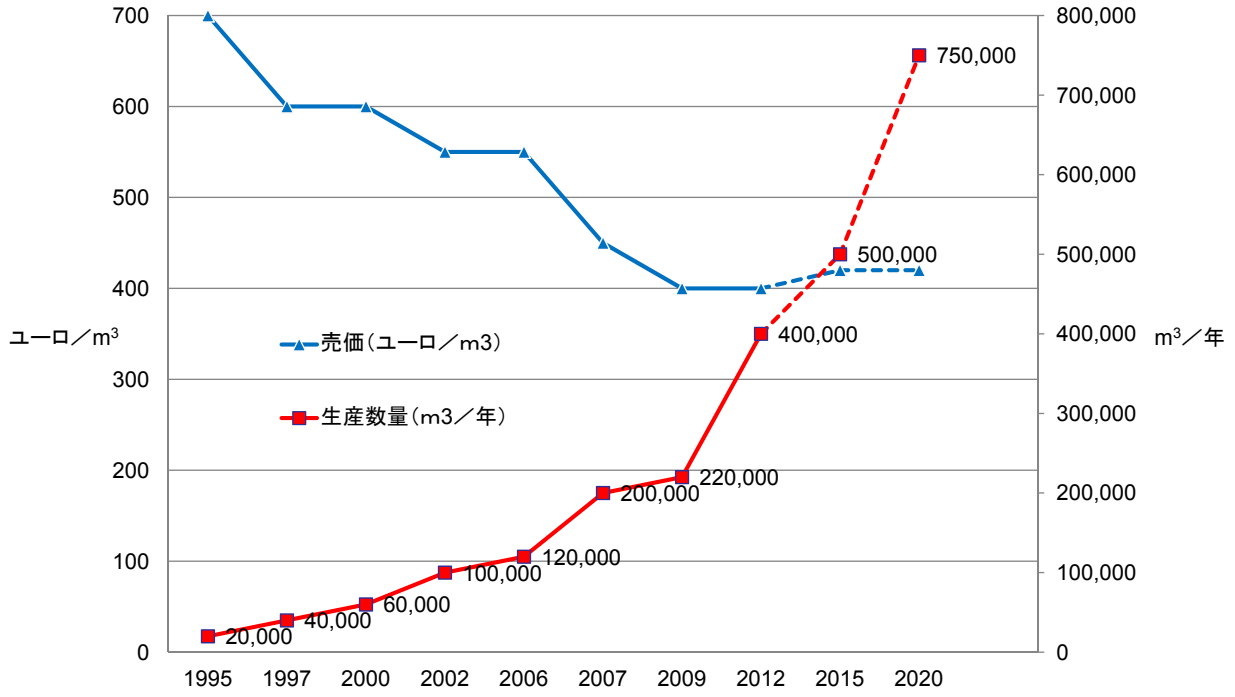
Shopping Resort Gerasdorf（ウィーン郊外）

場　所　：ウィーン市街地から北に20km
敷地面積：120,000m$^2$
店舗面積：　70,000m$^2$
総投資額：　2億ユーロ
オープン：2012年秋

**木材利用合計：11,500m$^3$**
**（CLTパネル：8,000m$^3$、集成材：3,500m$^3$）**

http://www.g3-shopping.at/

## 欧州でのCLTの生産数量と売価の推移

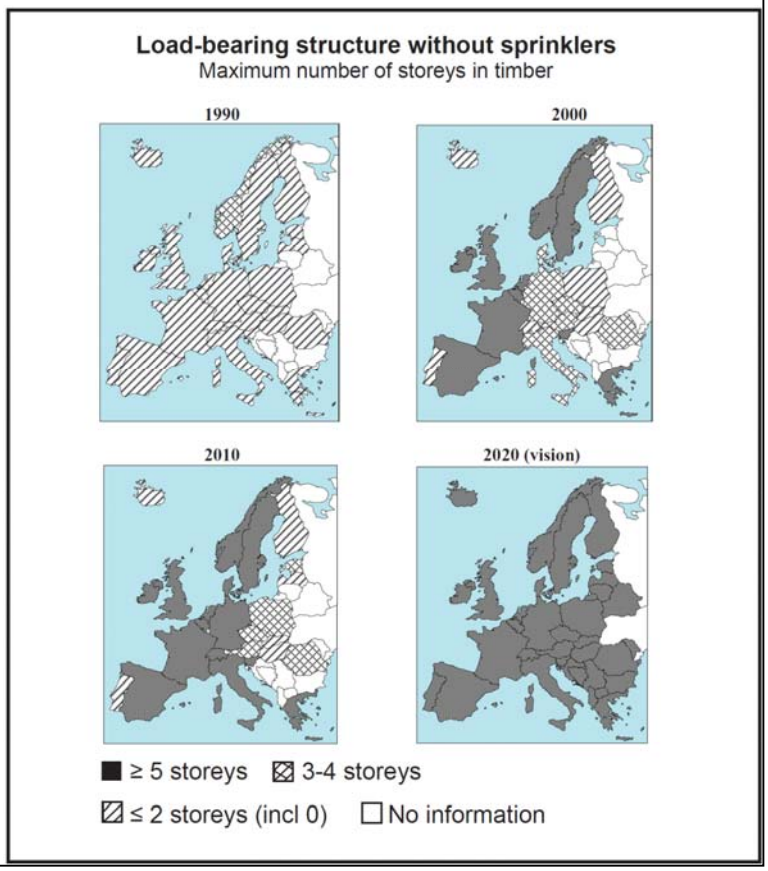



※ウィーン工科大学　Wolfgang Winter 教授資料より作成



## 欧州の木造で建てられる階数

- 1990年までは、どの国も2階建てまでであったが、検討や実験の積み重ねにより、木造での高層建築も法的に可能になってきた
- CLTの需要増加には、木造の耐火関連の法律の改正による後押しも大きい




引用：*Fire safety in timber buildings. Technical guideline* for Europe

## 欧州の木造で建てられる階数

| Building application | Number of storeys allowed in different countries | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AT | CZ | EE | FI* | FR | DE | IT | LV | NL | PL | ES | SE | CH | UK |
| Number of storeys (without sprinklers) | 3-4 | 3 | 4 | 2 | 8 | 5 | (8) | ≤ 2 | 8 | 3-4 | 8 | 8 | 6 | 8 |
| Wood façade claddings (without sprinklers) | 1-2 | 3 | 8 | 2 | 8 | 3 | (8) | ≤ 2 | 8 | 3-4 | (8) | 2 | 8 | 8 |
| Interior wood linings - in flats | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | (8) | ≤ 2 | 8 | ∞ | no | 2 | 8 | No |
| Interior wood linings - in escape routes | no | no | 8 | no | 8 | 3 | (8) | ≤ 2 | 8 | No | no | No | no | No |
| Wooden floorings - in flats | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | (8) | not det | 8 | 8 | No | 8 | 8 | 8 |
| Wooden floorings - in escape routes | no | No | 8 | 8 | 8 | 8 | (8) | not det | 8 | ? | (8) | 8 | 8 | No |
| Differences with sprinklers | no | no | yes | yes | no | yes | (no) | no | no | no | no | yes | yes | No |

引用:Stefan Winter Prof."*Wood and Fire: High and Safe!*"

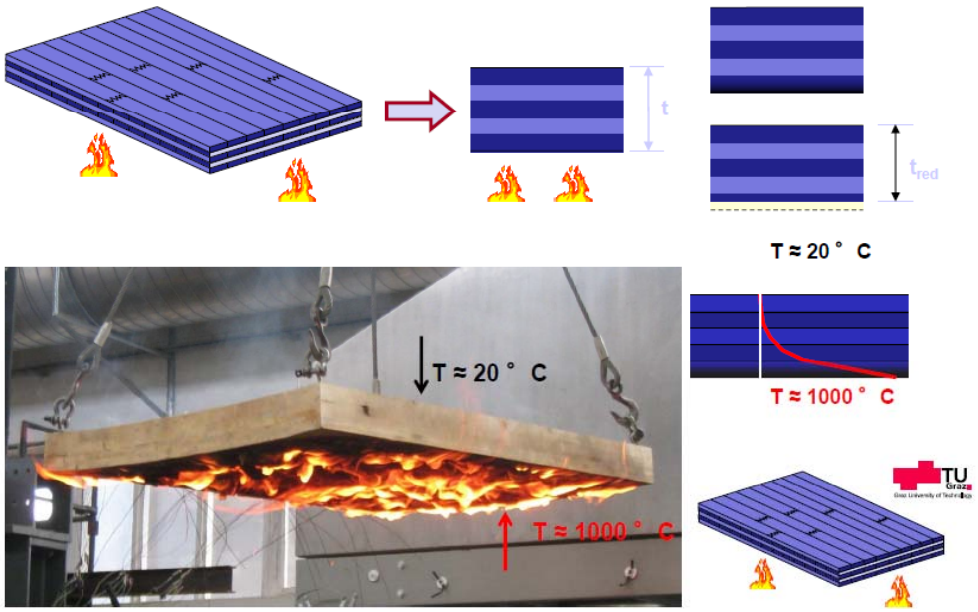
海外の状況
日本でのCLT開発に向けた取り組み

## 耐火実験による性能確認

引用:*Alberto Alessi "Building and living sustainably with European Wood"*

## 耐火実験による性能確認

Possibilities of Wooden Construction with CLT Panels




The massive panel gives only a surface to flames, reducing the weakness in case of fire

*Dr. Ing. Andrea Bernasconi*

引用:*Alberto Alessi "Building and living sustainably with European Wood"*



| | |
|---|---|
| 平成22年 6月 | 第4回 "木の家づくり"から林業再生を考える委員会<br>「杉クロスラミナの開発」について発表 |
| 平成23年 1月 | 「CLT構法の損傷限界に関する検討」スタート<br>（国土交通省、木造長期優良住宅の総合的検証事業の一環）⇒振動台実験 |
| 平成23年 4月 | 「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発」スタート<br>（(独)建築研究所、H23～25年度、3ヶ年事業） |
| | 「スギ造林大径木を公共建築物等において利用拡大するための技術開発」スタート<br>（(独)森林総合研究所、H23～25年度、3ヶ年事業） |
| | 「地域材によるCLTの生産と利用のための調査および課題の抽出」スタート<br>（林野庁、H23年度補助事業） |
| 平成24年 1月 | 第1回「構造用パネルの日本農林規格の確認等の原案作成委員会」 |
| | 「日本CLT協会」設立<br>（国内メーカー3社→銘建工業㈱、山佐木材㈱、(協)レングス） |
| 平成24年 2月 | クロス・ラミネイティド・ティンバーによる3階建て実大試験体の振動実験 |

## クロス・ラミネイティド・ティンバーによる3階建て実大試験体の振動実験

- 国土交通省国土技術政策総合研究所、(独)防災科学技術研究所、(株)日本システム設計による実験
- スギCLTパネルを使用
  （壁用：150×1,000×3,000
  床用：180×1,000×4,000mm ）
- 3階建てだが屋上に+2階分の積載をしており、5階建ての想定
- 加振は試験体の長辺方向の1方向のみ、JMA神戸NS波

⇒ **目立った損傷は見られなかった**

(独)防災科学技術研究所にて



## 木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発

- (独)建築研究所による3ヶ年のプロジェクト（H23～25年度）
- CLTもこの中で扱われている
  - 材料WG
  - パネル構造WG
  - 防火基準・設計計画WG　etc.

**研究のアウトカム：**
**関連法令、関連技術等の見直し**
（必要な場合）

### 木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発

**研究の背景と目的**

1．背景
①我が国の地球温暖化ガスの排出量削減目標：2020 年までに 1990 年比で 25%削減
②目標達成における林業・林産業の役割　：森林における二酸化炭素吸収量の増加
③目標達成における建築分野の役割　：林業と林産業の活性化に資する木材の利用促進

2．目的
①建築における木材の利用を促進するために、これまで木造で建てられることが少なかった中層・大規模建築物を対象として、木造化を推進するための環境を整備する。
②材料、構造、防火の各視点から、木造建築物の設計と評価に関わる現行の技術基準を再確認し、関連法令等の見直しを視野に入れた技術資料の整備を行う。

**研究の概要**

欧米で建設されているクロスラミネーテッドランバーを構造材とする建物。日本では、同材料を認定するための枠組がない。

**材料分野**
①海外で中層・大規模木造建築物の構造材としてその需要が増えつつある新しい木質構造材料に対する材料認定の枠組を検討し、建築基準法関連法令の見直しを検討するための技術資料を作成する。
②中層・大規模木造建築物の建設に関わる炭素収支についての評価事例を取りまとめる。

欧米で建設されている中層・大規模木造建築物。日本では、時刻歴応答解析、限界耐力計算など高度な構造計算が要求される。

**構造分野**
①中層・大規模木造建築物について、規模・構造種別ごとに、保有水平耐力計算等と限界耐力計算による構造設計法を作成する。
②中層・大規模木造建築物の構造に関する建築基準法関連法令の見直しを検討するための技術資料を作成する。

2×4工法による耐火構造でつくられた大規模木造建築物。防火規定により木造には厳しい制限があり、高い耐火性能が要求される。

**防火分野**
①木質系部材の防耐火性能等を適切に評価する試験・評価法を作成する。
②大規模木造建築物の実大火災実験により、火災安全性を確かめる。
③中層・大規模木造建築物の防火に関する建築基準法関連法令の見直しを検討するための技術資料を作成する。

引用：(独)建築研究所作成資料より抜粋

## スギ造林大径木を公共建築物等において利用拡大するための技術開発

- (独)森林総合研究所による3ヶ年のプロジェクト（H23～25年度）
- CLTもこの中で扱われている
  **「国産材によるCLTの開発と評価」**
  ① 寸法安定性の評価
  ② 接着性能の評価と試験方法の開発
  ③ 強度設計手法の開発
  ④ 効率的製造技術の開発

⇒ **CLTの規格化に向けて試験・検討が重ねられる**

## 実績作り

- 現状では構造用部材として法律的に利用できない

⇒ **非構造用部材として利用しながら実績を積む**
① 住宅の床材
（写真上：Y邸）
② 特別養護老人ホームのスロープ材
（写真下：ネムの木特別養護老人ホーム）

## 日本CLT協会

- H24年1月に、銘建工業㈱、山佐木材㈱、(協)レングスの3社で設立

⇒ **CLTの規格化を当面の最重要課題として展開を図る**

## 銘建工業㈱

- H24年夏頃にCLTパネル製造用テストプラント稼働予定

⇒ **厚90～270×幅2,700×長さ6,000mmまでのサイズが製造可能に**

欧米の先行例からしっかり学び、
そこに+αを重ねた、
日本式の新たなCLTの開発
⇒日本の木材業界に
風穴をあける！

写真引用：*http://bessemergrange.wordpress.com/*



# ご清聴、
# ありがとうございました！