

鹿島の新木造建築技術

2014. 2

鹿島建設

鹿島の新木造建築技術

耐火集成材・FRウッドの採用事例

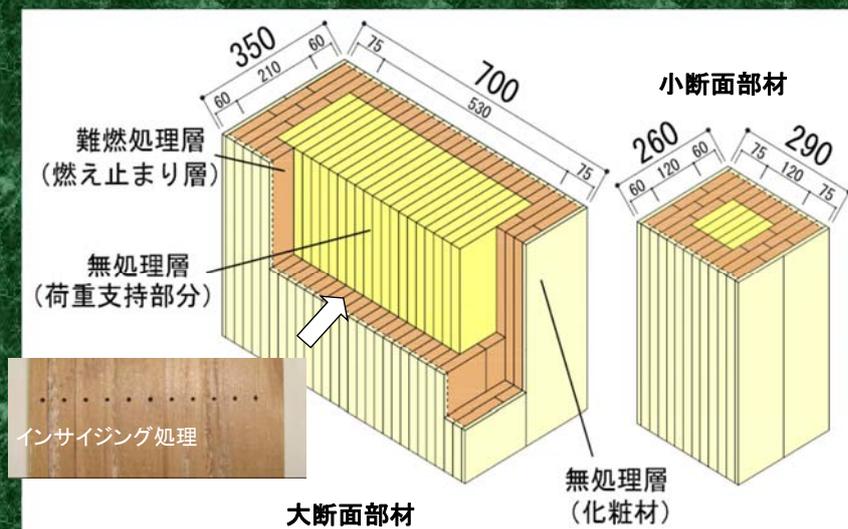
鹿島の大規模木造建築の実績・現状

耐火集成材・FRウッド

- ・鹿島は、都心での大規模木造建築を実現すべく、耐火集成材の開発に参画してきました。
- ・今年の5月に、国産スギ材のみで構成された耐火集成材FRウッドを日本で初めて実建物に採用し完成させました。

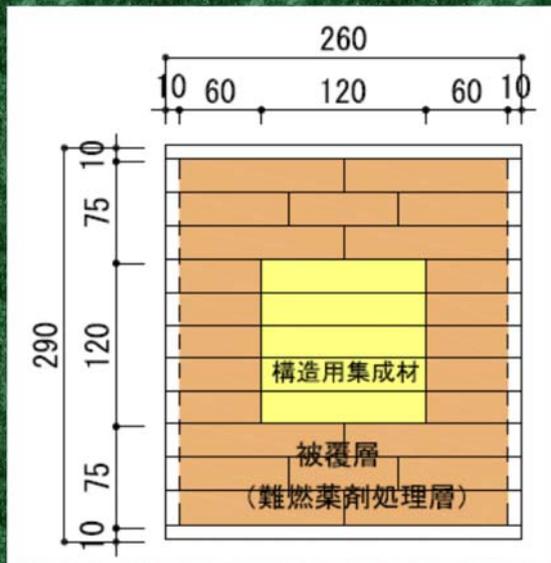
耐火集成材 FRウッド

- ・農林水産省補助金プロジェクトにおいて 木質耐火構造に関する研究開発
- ・森林総研、農工大、ティーイコンサルタント、鹿島の共同研究開発



耐火集成材 FRウッド

1時間耐火構造の大臣認定取得



小断面・柱部材



燃焼実験後の断面

耐火集成材 FRウッド

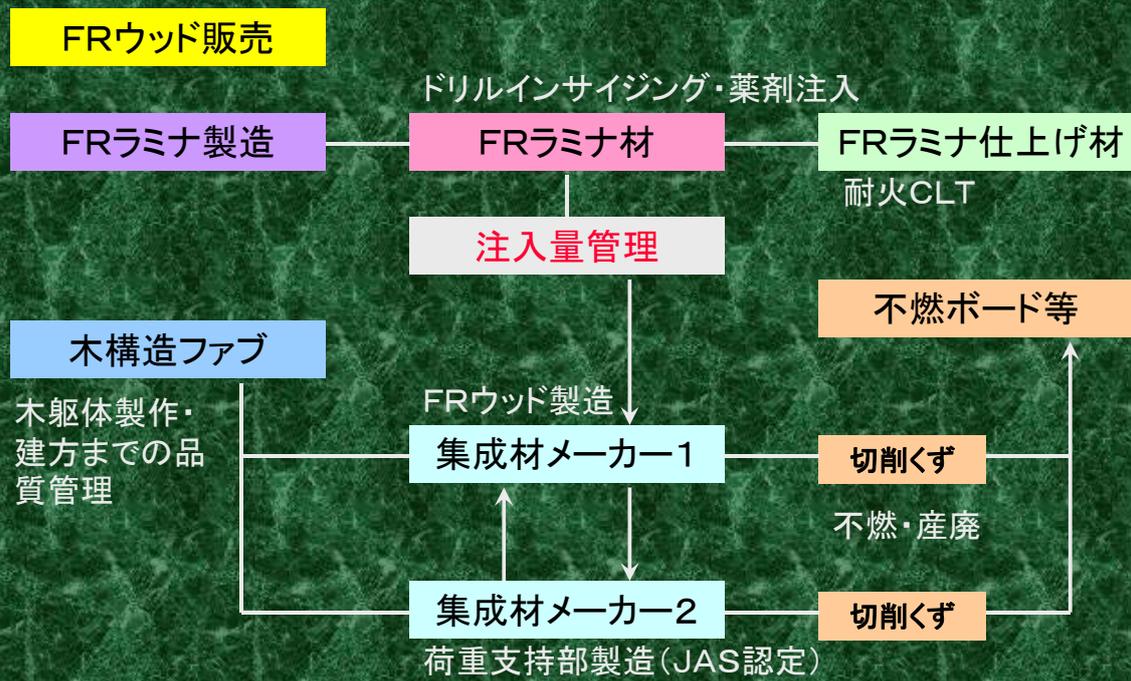
FRウッドの特徴

- ① 国産のスギ材のみ使用した純木質耐火構造部材
- ② 荷重支持部の廻りに難燃薬剤処理した、燃え止り層を配置し耐火性能を確保
- ③ ラミナ材のインサイジング処理(孔あけ)により薬剤注入量と注入分布を均一化
- ④ 大断面、小断面(柱、梁部材)の1時間耐火構造の大臣認定を取得

FRウッドの利点

- ① 国産のスギ材のみ使用した部材
- ② 耐火建築仕様で木造表し使用が可能
- ③ 木材のみの部材なので製造・加工が容易
- ④ 柱・梁接合部の詳細・とり合い部の収まりが簡単
- ⑤ 小断面から大断面以上の自由な断面設計が可能

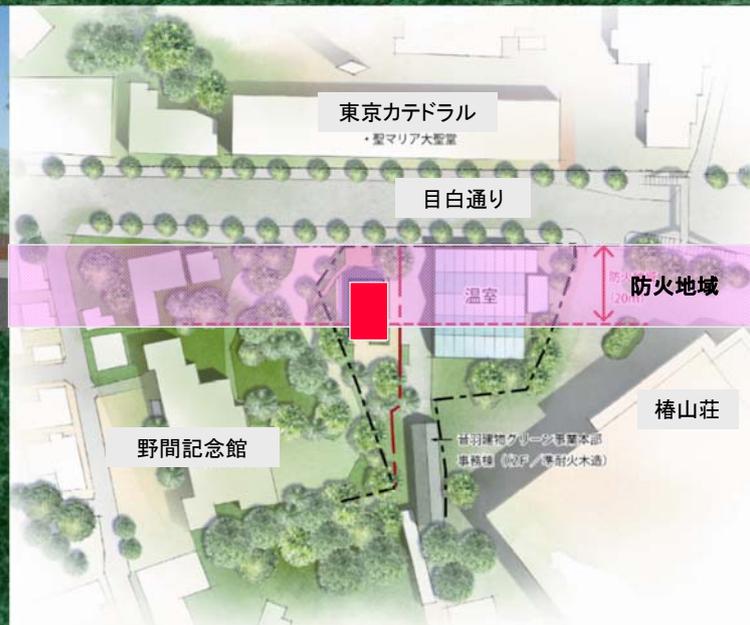
FRウッドの製造・販売体制イメージ



日本で始めてFRウッドを適用・音ノ葉カフェ



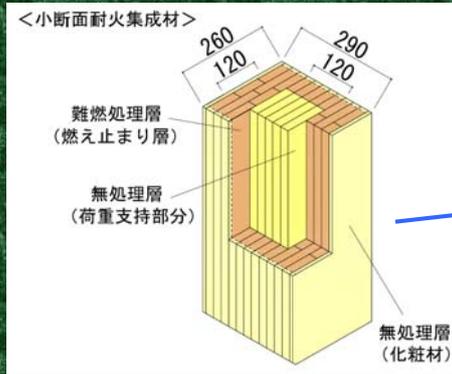
音ノ葉カフェ



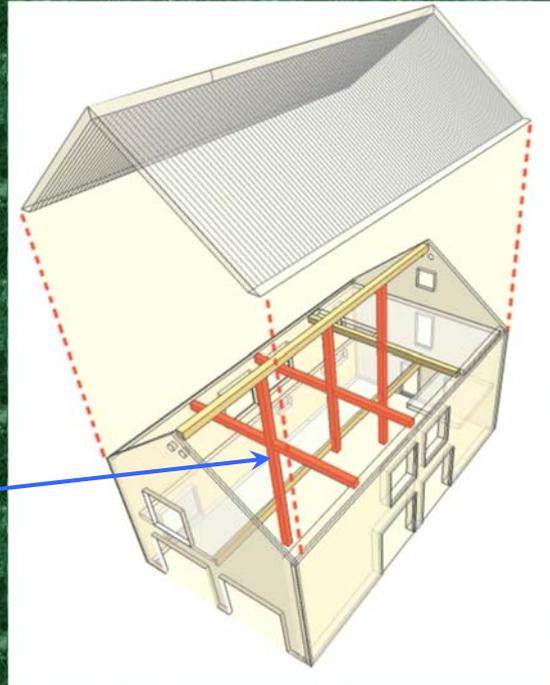
配置図

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)

1時間耐火認定軸組工法の壁式構造

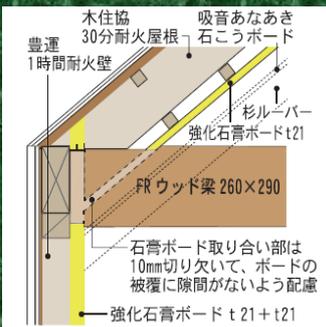


小断面FRウッド

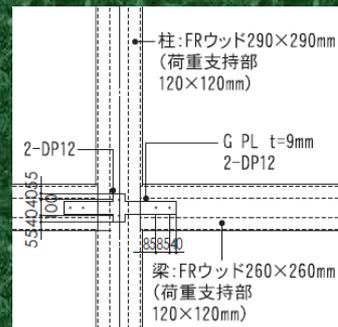


24年度・木造建築技術先導事業に採択

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)

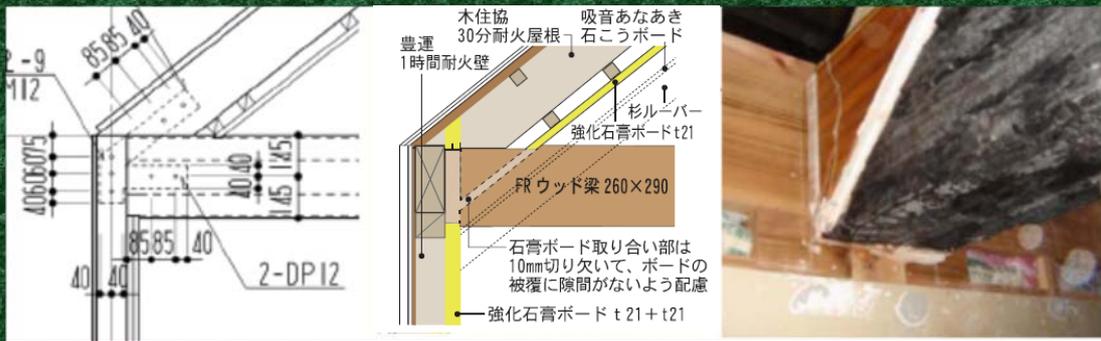


A 部



B 部

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)



構造図

A部 断面図

燃焼実験後

- ・1時間耐火認定軸組構造とFRウッド梁の納まりは、平金物とドリフトピン接合です。
- ・防火性能に関しては、石膏ボードを梁の難燃薬剤処理層に突き付けとした納まり、実大燃焼実験を行い燃えぬけが無いことを確認した。
- ・FRウッドは、純木造との相性が良い耐火集成材です。

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)



木軸躯体完了見学会

A部

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)

2013年5月オープン



設計:KAJIMA DESIGN 施工:住友林業

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)



1階 店内吹抜け

音ノ葉カフェ (野菜倶楽部 oto no ha cafe)



2階 客席

鹿島の耐火木造建築



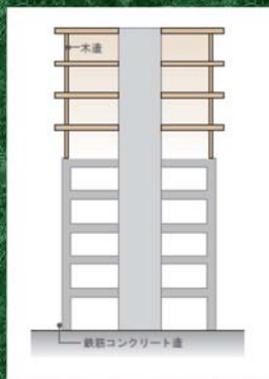
木造アトリウム



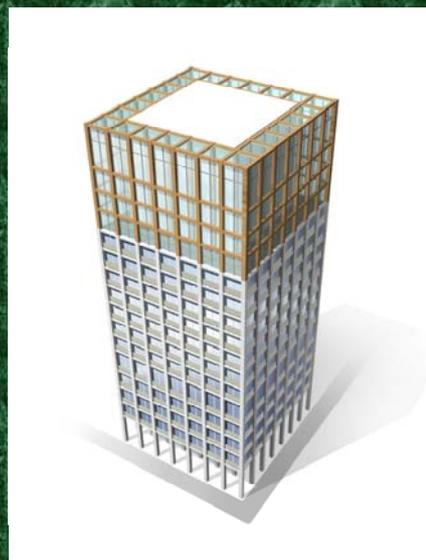
木造体育館



外郭木造



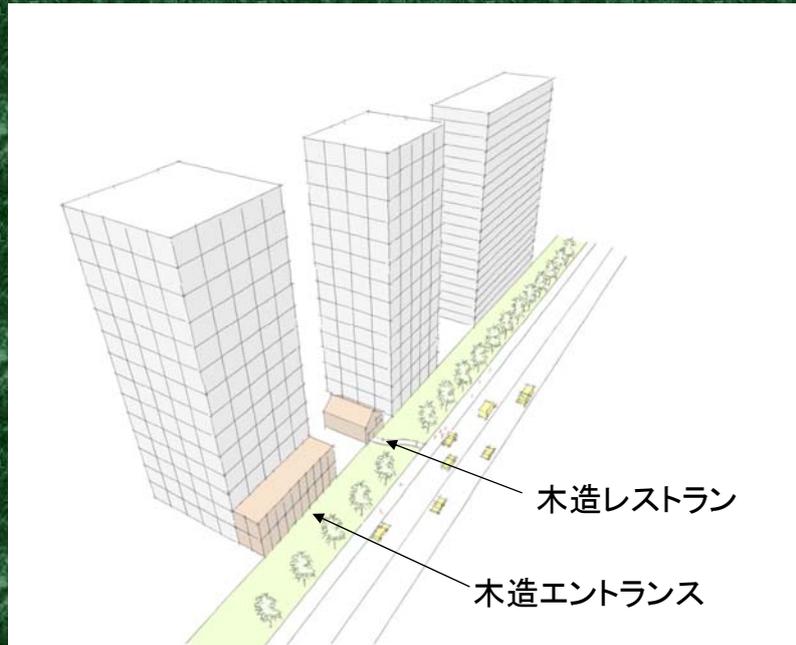
上部4層木造



高層ビル上部木造

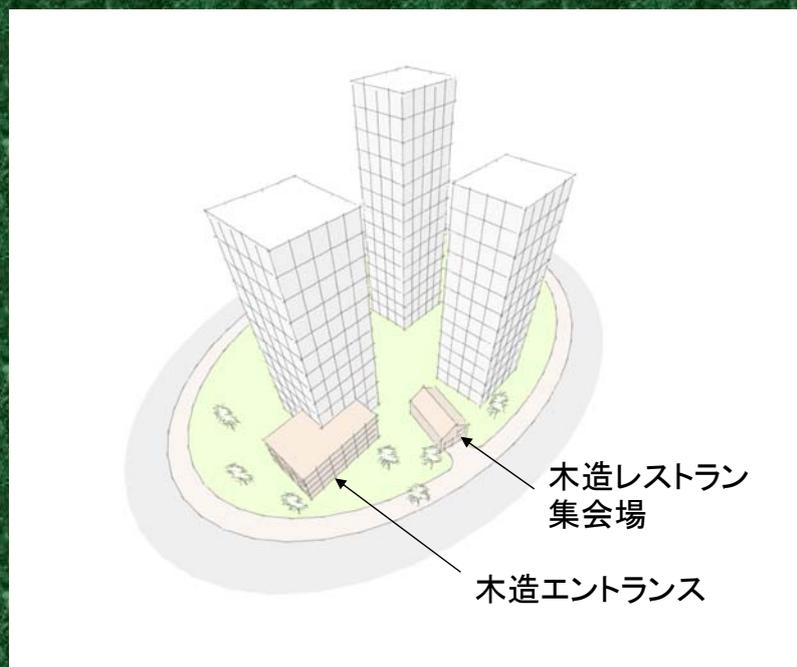
FRウツの混合構造により、木造建築の幅が広がります

提案 1 オフィス街の中の木造



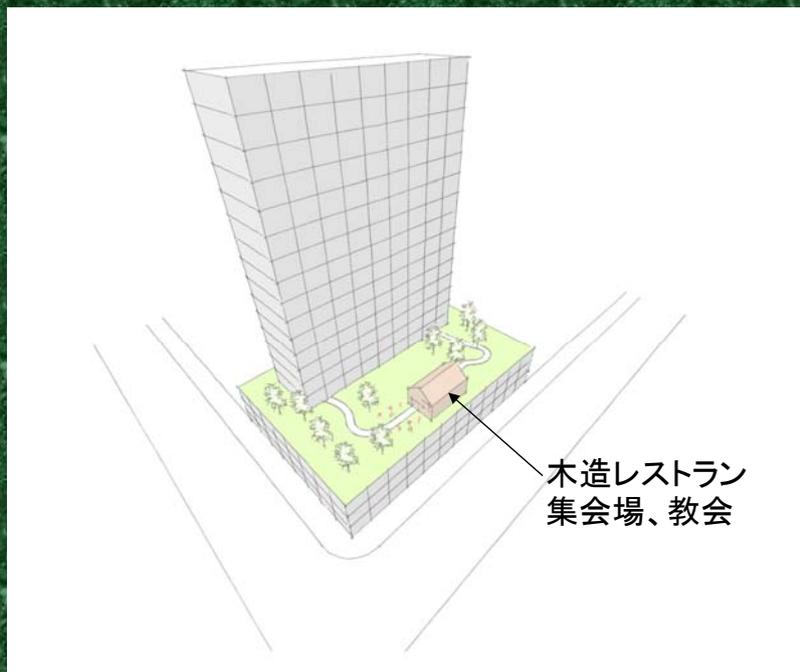
人の目に触れ、癒し効果の高い低層部の木造化

提案 2 高層集宅街の中の木造



木質感の無い住宅に住む住民の憩いの場として

提案 3 ビル屋上の木造



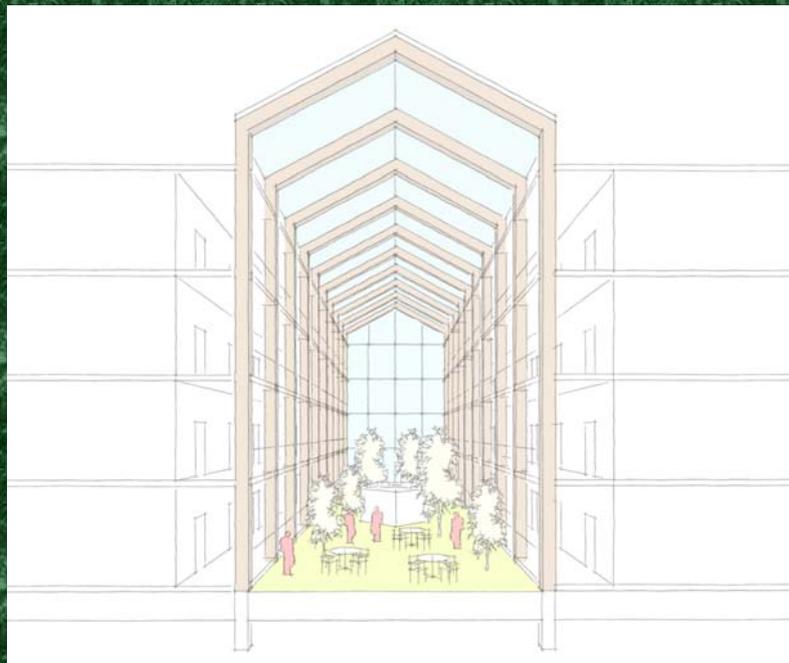
屋上緑化の中の木造化

提案 4 ホテル・旅館の木造化



木質効果の高い部分の木造・木質化

提案 5 木質アトリウム



木質感溢れる吹抜け大空間

鹿島の大規模木造建築

鹿島の大規模木造建築

- ・鹿島は、20年ほど前から**大規模木造建築**の実績があり、その後も木造建築の実績を積み重ねてきました。
- ・2010年の「木材利用促進法」が施行され、公共建物の木造・木質化が進められ、最近ではそれらの**大規模木造・木質建築**の建設工事に携わっています。

鹿島の大規模木造建築

事例 1 出雲ドーム (S+木屋根)

事例 2 からまつドーム (木屋根)

事例 3 Mウエーブ (S+木屋根)

<現在施工中、完成物件>

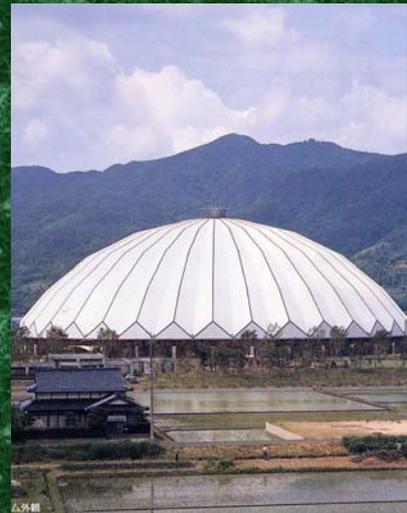
事例 4 田町駅東口公共公益施設 (木質)

事例 5 静岡県草薙総合運動場体育館 (木、S屋根)

事例 6 大分県立美術館 (一部木)

事例 7 JST大阪ビルディング (木質)

事例 1 出雲ドーム



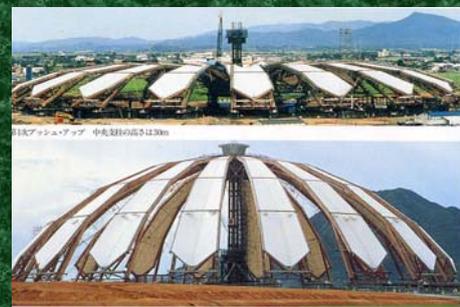
場所: 島根県出雲市
竣工: 1992.3
建築面積: 16160.6m²
最高高さ: 48.9m

屋根直径: 143m
下部構造: RC造
屋根部構造: 大断面集成材(ベイマツ)、立体張弦アーチ構造、テンション膜構造

事例 1 出雲ドーム



地組施工



2000t プッシュアップ

梁断面: 273×914×2、L=15m
使用量: ベイマツ、2074m³

事例 2 からまつドーム ・ 1993信州博覧会グローバルドーム



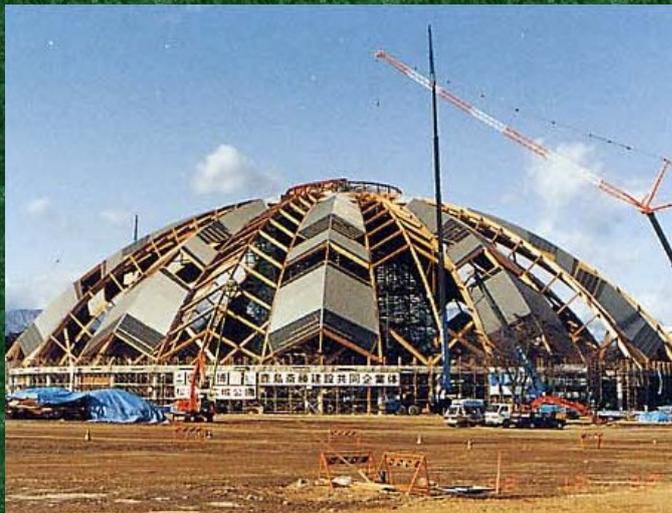
スギ綾状小梁と野地板パネルの大空間



場所:長野県松本市
竣工:1993.6
建築面積:9881㎡
最高高さ:37.0m

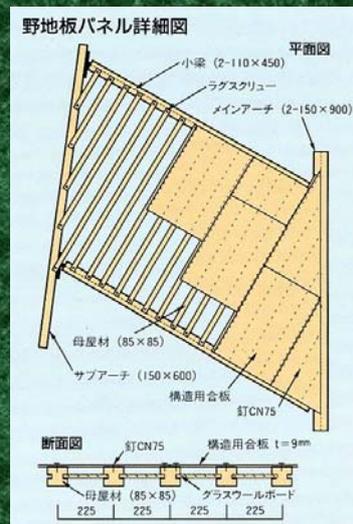
屋根直径:110m
下部構造:RC造
屋根部構造:大断面集成材(カラマツ)、アーチ構造
基礎:直接基礎

事例 2 からまつドーム

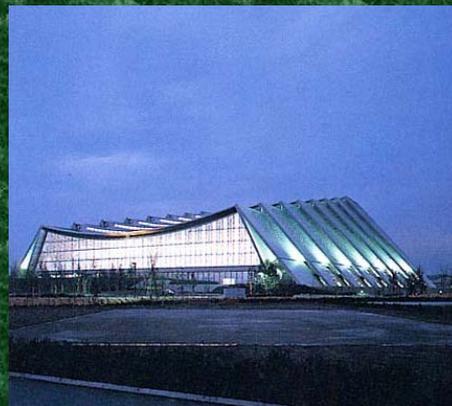


建方施工中

木材使用量: 1477m³
カラマツ集成材: 902m³
野地板パネル: 575m³



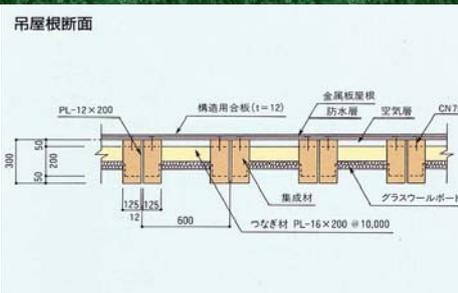
事例 3 Mウエーブ ・長野オリンピック記念アリーナ



場所:長野県長野市
 竣工:1996.11
 建築面積:31300㎡
 最高高さ:43.35m

屋根スパン:80m
 下部構造:RC造
 屋根部構造:大断面集成材(カラマツ)+鋼板・半剛性
 吊構造

事例 3 Mウエーブ



断面:125×300×2、@600
 使用量:カラマツ、約2000m³

事例 4 田町駅東口公共公益施設

みなとモデル 二酸化炭素固定認証制度

港区内で建てられる建築物に国産木材の使用を促すことで、**二酸化炭素(CO₂)固定量の増加と国内の森林整備の促進**によるCO₂吸収量の増加を図り、地球温暖化防止に貢献する制度。

港区内で**延べ床面積5,000 m²**以上の建設を行う場合は、着工前に「**国産木材使用計画書**」の提出が必要。

木材使用量の評価値	0.001 m ³ / m ² 以上	★認証
= 建築物全体での対象木材の使用材積(m ³)	0.005 m ³ / m ² 以上	★★認証
建物全体の延べ床面積(m ²)	0.010 m ³ / m ² 以上	★★★認証

当建物の木材使用量は 300 m³ 0.006 m³ / m² ★★認証予定

二酸化炭素固定量(t-CO₂)

= 国産木材の使用量(m³) × 容積密度(t/m³) × 炭素含有率(%)
× 二酸化炭素換算係数(44/12)

事例 5 静岡県草薙総合運動場体育館



体育館外観



メインアリーナ内観

場所: 静岡市駿河区

設計: 内藤廣建築設計

規模: B1F/2F

延床面積: 13,500m²

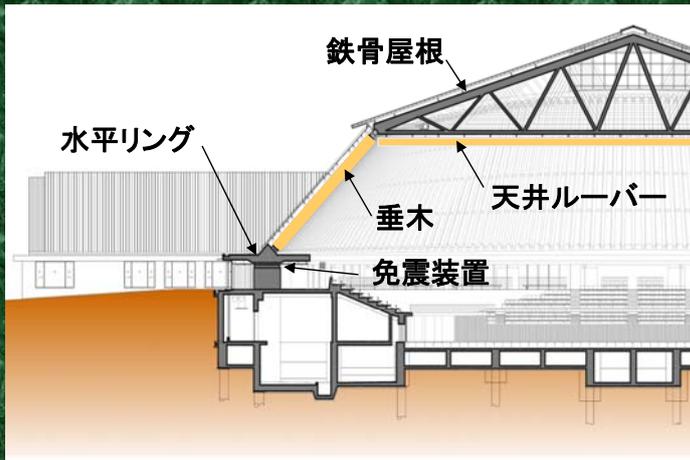
建物高: 28m

構造: 1階RC造、木柱、屋根S造、免震

基礎: 杭基礎

工期: 2013/1～2014/12

事例 5 静岡県草薙総合運動場体育館



体育館断面図

垂木: スギ 集成材

断面: $360(180 \times 2) \times 600$ L=14,500

数量: 集成材材積 830m^3

産地: 浜松市天竜区 山林

天井ルーバー: 杉材(天竜杉) 30×150 L=1800 9,000本 準不燃処理

事例 6 大分県立美術館



外観模型

場所: 大分県大分市

設計: 坂茂建築設計

規模: B1F/4F

延床面積: $16,769\text{m}^2$

建物高: 24.47m

構造: 鉄骨造、免震

基礎: 直接基礎

工期: 2013.4~2014.10

事例 6 大分県立美術館



木格子構造モックアップ



木質ハイブリット耐火集成材

木材使用量：420m³

柱、梁：木質ハイブリット耐火集成材
カラマツ 154m³

筋交い：スギ 140m³、
天井、床、その他：126m³

事例 7 JST大阪ビルディング



場所：大阪府中央区
設計：アトリエ キシシタ
規模：B2F/8F
延床面積：8,245m²
建物高：30.94m
構造：鉄骨造
工期：2011.7~2013.6

外壁木ルーバーに覆われた建物

事例 7 JST大阪ビルディング



エントランス

外装木ルーバー: スギ製材120角



オフィス内観

天井: スギ(不燃処理)、床: ヒノキ

外壁(サーモ処理スギ): 159m³
 天井ルーバー(スギ): 93m³
 床フローリング(ヒノキ): 65m³
 木材使用量: 317m³

みなとモデルによる評価

物件名	用途	延べ面積	木材量	使用量	C02固定量
出雲ドーム	多目的	16,160	2,047	0.127★★★	1,513t-C02
カラマツドーム	多目的	9,881	1,477	0.149★★★	997t-C02
Mウエーブ	スケート	31,300	2,000	0.064★★★	1,478t-C02
田町公益施設	多目的	50,725	300	0.006★★	172t-C02
大分美術館	美術館	9,907	420	0.042★★★	270t-C02
草薙体育館	体育館	13,500	903	0.066★★★	519t-C02
JST大阪ビル	事務所	8,245	317	0.038★★★	192t-C02

みなとモデル 港区資料から

電気ビルディング	事務所	5,172	5.3	0.0010★	3.9t-C02
ウイリス有栖川	共同住宅	9,270	59.5	0.0064★★	36.2t-C02
高輪フォーラム	研修所	8,767	134.4	0.015★★★	91.4t-C02

C02個定量: スギ 100m³ = 57t-C02、カラマツ 100m³ = 74t-C02

大規模木造建設体制



終わりに

・国は国策として国産木材の利用を推進し、森林資源の保護と林業の活性化による経済発展を目指しています。今後、**大規模木造建築の出現**が大いに期待されます。

・地方自治体も国の方針を受けて、公共建物の木造・木質化を高めようとしています。地方の庁舎等は**グリーン庁舎**であると同時に**防災拠点**でなければならず、木造でも耐火要求され、**耐火集成材の需要**が大いに見込まれます。

・これらの大規模木造建設の出現に向けて、より**合理的な調達、見積、製造、施工法**を確立しなければなりません。