

統合イノベーション戦略推進会議決定「革新的環境イノベーション戦略」

イノベーション・アクションプラン

V. 農林水産業・吸収

13. 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO2吸収・固定

33. 高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯蔵

資料4-2
(公開版)

第3回 グリーンイノベーション戦略推進会議ワーキンググループ

木のイノベーションで 森とまちのみらいをつくる



2020年9月8日

株式会社竹中工務店
木造・木質建築推進本部

小林 道 和

本日のトピック

1. 国産材利用の取り組みと森林グランドサイクル
2. 高層建築物の木造化の進捗と技術開発段階、課題
3. 今後の展望、市場ポテンシャル

ゼロエネルギービル、カーボンニュートラルな都市の実現に向けて



ネット・ゼロエネルギービル

省エネを徹底し、建物自身でエネルギーを創り、消費を全てまかない自給する建築。

ネット・プラスエネルギービル

完全自給し、さらに余剰の創エネルギーを地域の建物に供給するような役割を果たす建築。

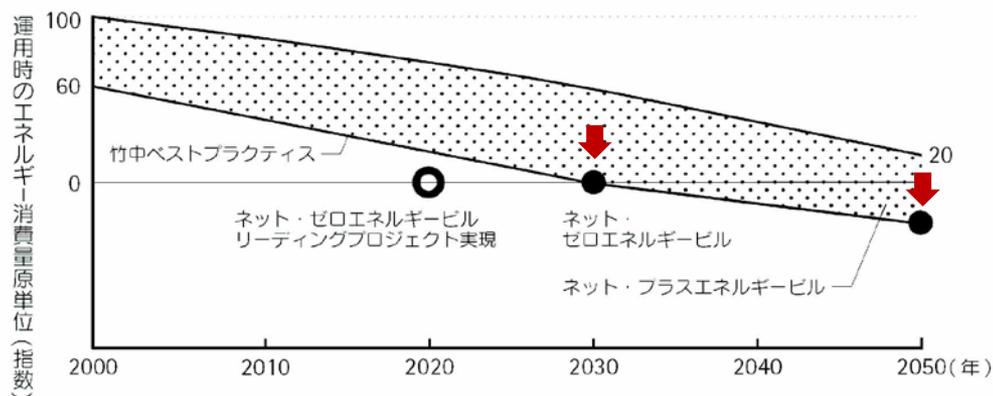
スマートコミュニティ

地域全体の省エネ・再生エネを通じた需給調整・エネルギー融通を行い、同時に地域の豊かな環境や生活利便性の向上などを目指す。

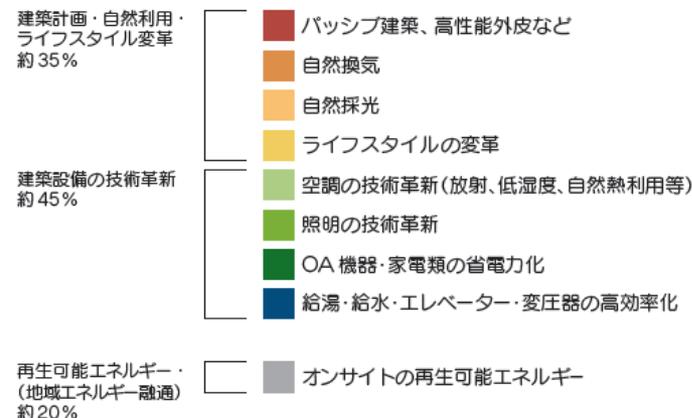
カーボンニュートラルな都市

コンパクトシティや都市の豊かな環境の創出を目指し、再生可能エネルギーやクレジット等の活用も含めて地域、都市のカーボンニュートラル化を図る。

長期目標



削減目標の内訳



竹中工務店の事業活動データとCO₂排出量 (2018年度)

項 目		マテリアルフロー	
売上高	(すべての事業活動)	1,353,627	百万円
建設活動量	延べ床面積	2,973	千m ²
CO ₂ 排出量	建設 + 運送	109	千t
	(うち建設)	(99	千t)
	オフィス活動	10	千t
	スコープ1, 2	109	千t
施工時CO ₂ 排出量原単位	(金額は施工高)	10.4	t-CO ₂ /億円
エネルギー総使用量	建設活動・オフィス活動合計	1,809	千GJ
ご参考			
投入量	生コンクリート	1,423	千t
	鉄骨・鉄筋	358	千t

森林サイクルから「森林グランドサイクル®」へ

従来の森林サイクルの概念を含んだ、インフラ整備を通じて実現する**森林資源と地域社会の持続可能な好循環**を「森林グランドサイクル」と名付けて活動している



建築分野の森林・林業への投資

- ・基本スタンスとして、建築本業で国産材を多く使うための技術開発に投資する。
- ・持続可能な森林経営を行う林業家から国産材を購入する。 → 再植林を前提とした調達
- ・自らが使用する木造・木質建材の製造メーカーへの共同出資（例：Mecインダストリー）

1. 国産材利用の取り組みと森林グランドサイクル
2. 高層建築物の木造化の進捗と技術開発段階、課題
3. 今後の展望、市場ポテンシャル

竹中工務店の木造・木質建築の実績

2013

イオンタウン新船橋



千葉

大阪木材仲買会館



大阪

サウスウッド



神奈川

2015

愛知トヨタ
高辻ショールーム



愛知

横浜商科大学高等学校
実習棟



神奈川

全国17件

完成 10
工事中 7

2016

新柏クリニック



千葉

3,132m²

2018

江東区立有明西学園



東京

24,494m²

2019

PARK WOOD 高森



宮城

3,605m²

2020

フラッツ ウッズ 木場



東京

9,150m²
(2月完成)

公道会病院



大阪

5,584m²
(5月完成)

工事中

中央大学
多摩キャンパス共通棟



東京

約12,717m²
(2021年完成予定)

工事中

プラウド神田駿河台



東京

2,529m²
(2021年完成予定)

銀座8丁目開発計画



東京

約2,458m²
(2021年完成予定)

タクマビル新館
(研修センター)



大阪

3,334m²
(2021年完成予定)

甲南医療センター



兵庫

31,469m²
(2022年完成予定)

名古屋市国際展示場



愛知

約39,930m²
(2022年完成予定)

水戸市新市民会館



茨城

約23,000m²
(2022年完成予定)

耐火集成材 燃エンウッド® 耐火構造部材としての仕組み

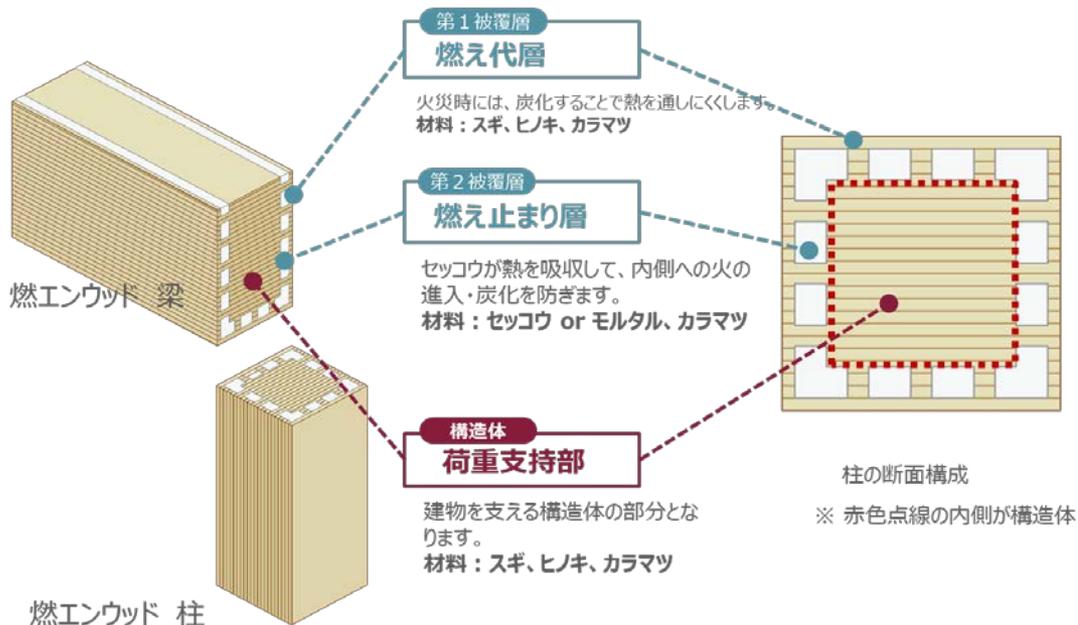
高層木造建築の技術のポイント

高層木造建築を実現する条件として、建物を支える構造材は、火災と
その後も燃えないで構造性能を維持することが求められます。



耐火集成材の開発と実用化、国土交通大臣認定の取得

燃え代層、燃え止まり層からなる耐火被覆層で1000℃の火災環境でも燃えな
いで、建物を支え続けることができます。



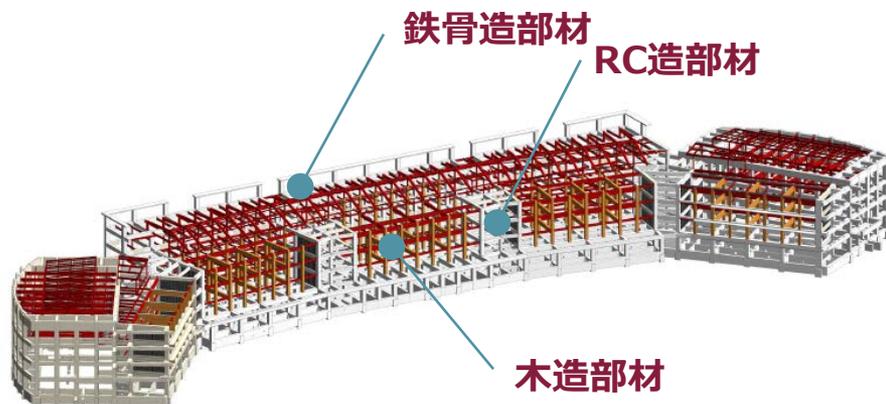


新国立競技場整備事業に関する技術提案書（審査後）の公表

https://www.jpnsport.go.jp/newstadium/Portals/0/gijyutsuteiansho/1601_b_3_ikkatsu.pdf

東京都江東区立有明西学園

江東区・教育施設・地上5階・延床面積 24,494m² 2018年4月開校



公立学校での国産木材利用

- ・教室を中心に建物全体の3分の1を木造化し、鉄筋コンクリート造、鉄骨造を合理的に組み合わせた設計を行った。
- ・構造材と仕上げ材料で国産材1,000m³を使用している。
- ・木造校舎とその成り立ちが教材化され、特別学習のテーマとなっている。

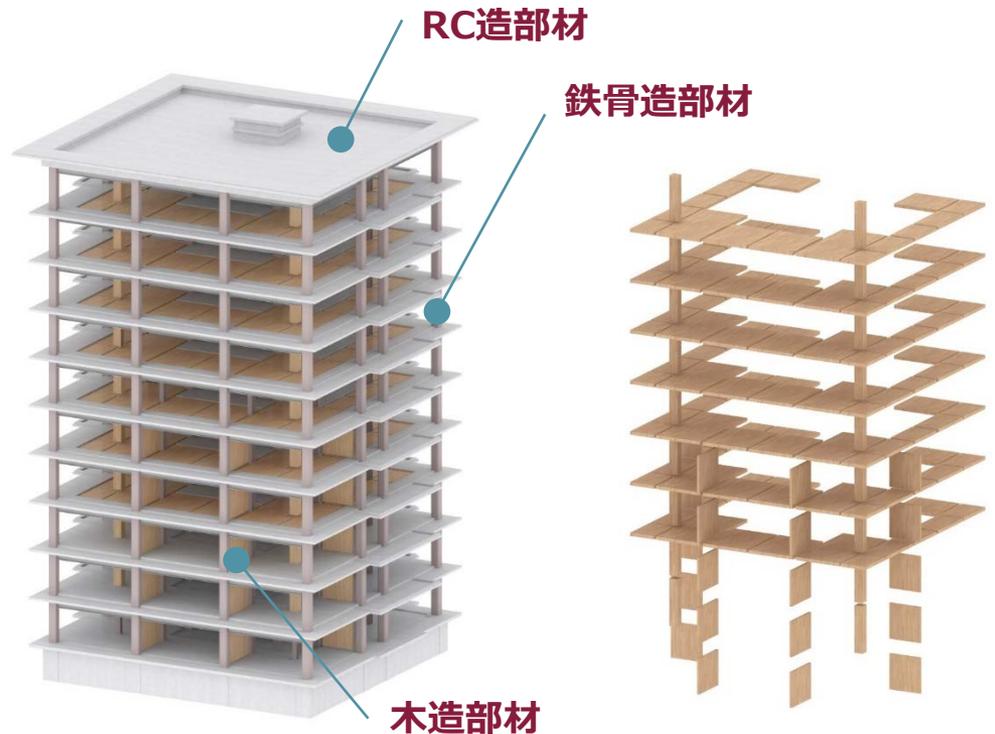
PARK WOOD 高森

宮城県仙台市・集合住宅・地上10階・延床面積 3,605m² 2019.2完成



大手不動産会社三菱地所と取り組んだ木材利用検証プロジェクト

- ・木造化によるメリット・デメリットを当社と検証するプロジェクト。
- ・本プロジェクトを契機に日本の高層木造建築市場内での取り組みが本格的にスタートした。



技術開発段階と課題

現在の技術到達点

RC造等と同等の耐火性能で20階程度の木造建築（部分・全部）を設計・施工できる

問題と課題、解決方策

問題点	課題	解決方策
<p>経済合理性： RC造や鉄骨造ほど経済合理性や生産性が整備されていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト高を解決する構造方法、施工方法の確立 ・国産材調達の合理化、仕組みづくり 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造部材の接合方法開発 ・新たな防耐火技術が活用できる評価法・建築設計手法の整備 ・DXによる森林資源把握、木材流通システム
<p>材料強度： 現在の木材の機械的性質だと20階程度の建物が木の強度の限界になる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・高強度樹種の品種改良 ・他の材料とのハイブリッド材料 	<ul style="list-style-type: none"> ・強度指向エリートツリーの研究（早く、強く） ・CNF, 改質リグニン, ハイブリッド材料利用のための構造部材の設計法の整備
<p>ベネフィット説明性： 感覚的な木質空間の良さの議論にとどまる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・木の良さの数量・定量評価 ・SDGs/ESGを念頭に置いた木材利用の環境貢献評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・感応性、医学アプローチの便益研究 ・国民が共感する木材の商品開発 ・木材利用による科学的環境格付け

1. 国産材利用の取り組みと森林グランドサイクル
2. 高層建築物の木造化の進捗と技術開発段階、課題
3. 今後の展望、市場ポテンシャル

我が国の高層木造建築の現状と竣工見通しの整理

コンセプトモデル



2019

PARK WOOD 高森
10階建



2020

フラッツ ウッズ 木場
12階建



2021

神田駿河台計画
14階建



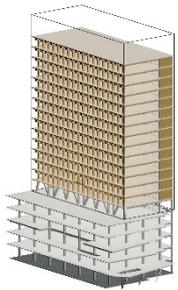
2022

銀座8丁目開発計画
12階建

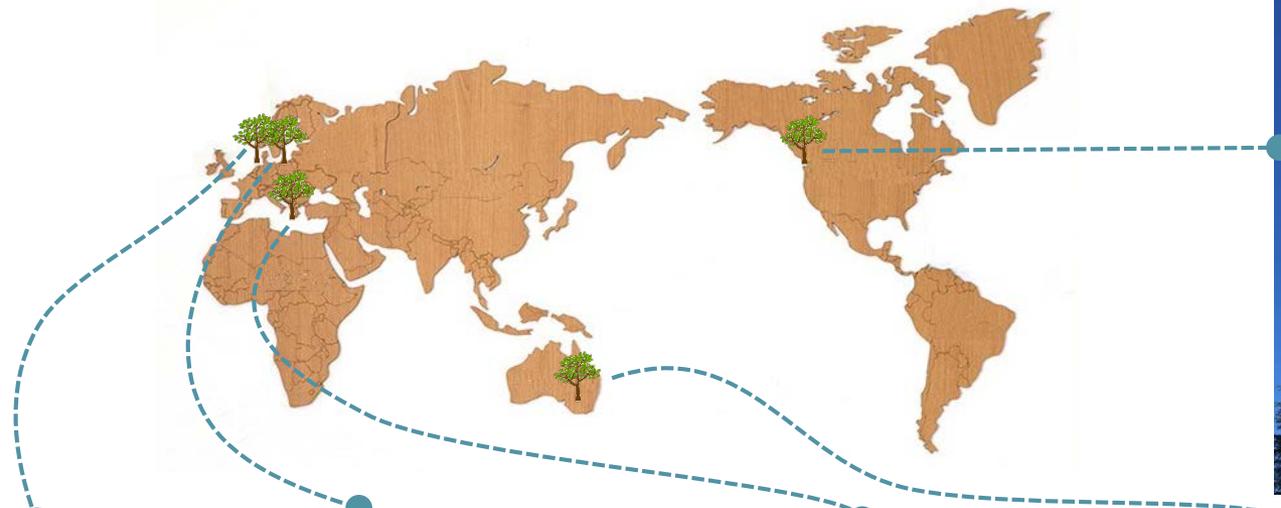


2025

Alta Ligna Tower
20階建

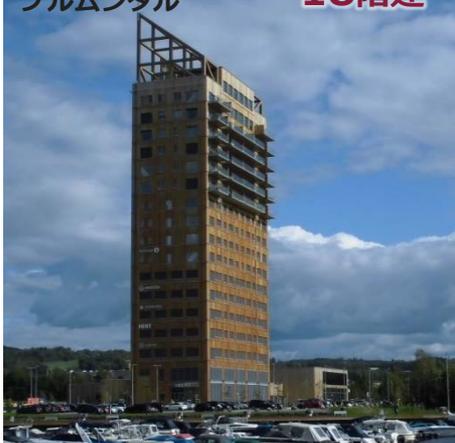


世界の高層木造建築の事例



ノルウェー
ブルムンダル

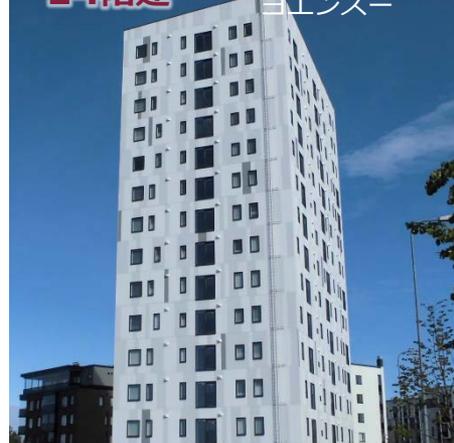
18階建



Mjøsa Tower
2019年3月完成 住宅/ホテル/オフィス
18階 高さ85.4m 延床面積 約11,300 m²

フィンランド
ヨensuu

14階建



Lighthouse Joensuu
2019年完成 学生寮
14階 高さ50m 延床面積 約5,935 m²

オーストリア
ウィーン

24階建



HoHo Project
2020年完成予定 住宅/ホテル/オフィス
24階 高さ84m 延床面積 約25,000 m²

カナダ
バンクーバー

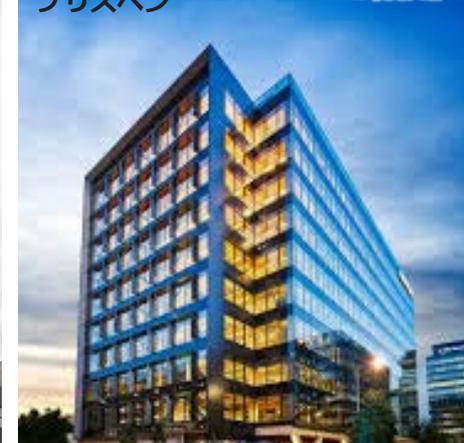
18階建



Brock Commons
2017年完成 学生寮
18階 高さ57.9m 延床面積 約15,000 m²

オーストラリア
ブリスベン

10階建



25 King Street
2018年完成 オフィス
10階 高さ52m 延床面積 約14,921 m²

市場ポテンシャルと林業へのインパクト（試算）

番号	項目	数 値	単 位
①	我が国の森林資源量 ※1	5,070	百万m ³
②	我が国の森林面積 ※1	2,510	万ha
③	単位面積当たりの森林資源量 ※1	①÷②	m ³ /ha
④	1年間の非住宅・着工床面積（非木造） ※2	34,225	千m ²
⑤	木造化による床面積当たりの木材使用量 ※3	0.40	m ³ /m ²
⑥	木造化による床面積当たりの原木使用量 ※3	⑤×④	m ³ /m ²

※1 令和元年度森林及び林業の動向 資料 I - 8 森林・林業基本計画における森林の有する多面的機能の発揮に関する目標

※2 国土交通省建築着工統計（2019年）

※3 発表者による設定

非住宅建築の着工面積の10%を木造化した場合の原木使用量

$$\text{④} \times 10\% \times \text{⑥} = 34,225 \times 10^3 \times 0.10 \times 1.60 = 5,476 \text{ 千m}^3$$

木造化による相当量の森林面積

$$5,476 \times 10^3 \div 202 = 27,109 \text{ ha} \xrightarrow{\text{×40年 続ける}} 108 \text{ 万ha}$$

非住宅建築着工面積の10%を木造化すると人工林（約1,000万ha）の10%を経済活動に林業を取り込むことができる。

高層建築物等の木造化等 発表のまとめと補足

- SDGs/ESG投資に対する企業活動から木材利用に注目する企業が増えてきた。
- 中高層木造建築を実現するための技術はそろっているが改善・開発余地は大きい。
- 中高層木造建築の木造化は世界的な潮流となっている。

(1) SDGs/ESG投資に対する企業活動から木材利用に注目する企業が増えてきた。

- ・都市建築の木造・木質化が始まって10年となり、市場は順調に拡大し始めている。
- ・SDGsの経営への取り込み、ESG投資への対応の必要から国産木材利用、木造に経営者は興味を持ち始めている。
- ・木造・木質化の合理的な理由（CO2吸収源、ウェルネス）があれば、取り組みはさらに加速される様相。

(2) 中高層木造建築を実現するための技術はそろっているが改善・開発余地は大きい。

- ・高層木造建築の構造、防耐火関連の基本技術はそろいつつある。
- ・高層木造建築普及のためのコスト削減と施工生産性向上には、広範な産官学連携によるイノベーションが必要。
- ・高層木造建築の設計では、木材の機械的性質（強度等）の低さが障害になる。

(3) 中高層木造建築の木造化は世界的な潮流となっている。

- ・早くから木造・木質化に取り組んでいる海外では木造建築の普及期となり、急速に技術も発展している。
- ・木造化のコストの低さから民間主導の木造建築、木造都市の取り組みが見られるようになった。
- ・技術開発は欧州、北米各地域とも政府がプログラムを立ち上げて推進している。

想いをかたちに 未来へつなぐ

