

# 住宅ジャーナル

Dec.  
**12**  
2024

ウッドテクノロジー **JWT**



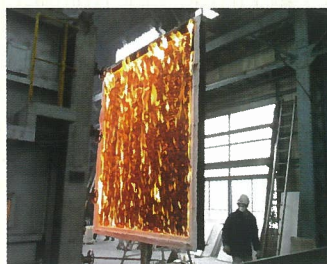
木造技術 **PRECUT** **JJ**

- 31 75分準耐火のメリット活かしたオフィス
- 36 里山と木材のビジョン・未来対談
- 42 日本初！木質材料で耐火30分の大臣認定



木工建具 **e建具**

- 14 来場者数が前回比1400人以上増加
- 16 2度目の内閣総理大臣賞を受賞
- 20 木工・建具・家具分野の中小企業が出展



健康管理 **JJ**

- 6 急変や疾病リスクの早期発見モデル構築
- 8 大阪・関西万博でPHR社会実装を加速化



ハイライト **JJ**

- 24 東京駅前に芸術・文化拠点の超高層ビル
- 28 「アート」と「不動産」掛け合わせたリノベ

里山と木材のビジョン

## 「これからの里山と広葉樹林の新しい環境」 隈研吾×井上岳一 両氏による未来対談

小松マテール(株)、東京大学 総括プロジェクト機構 国際建築教育拠点総括寄付講座



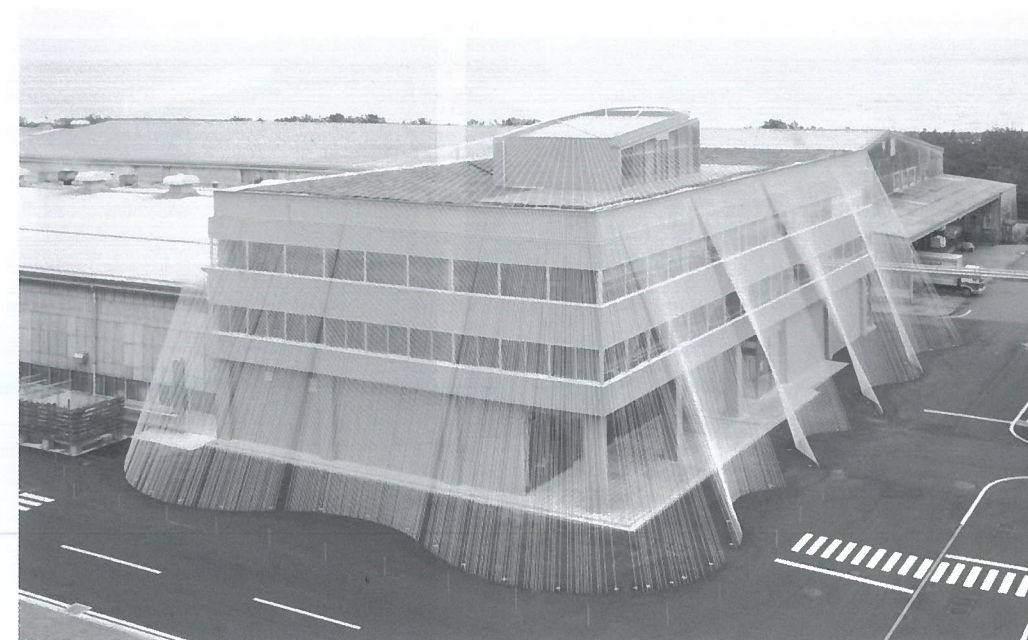
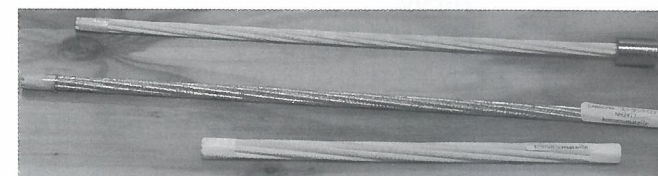
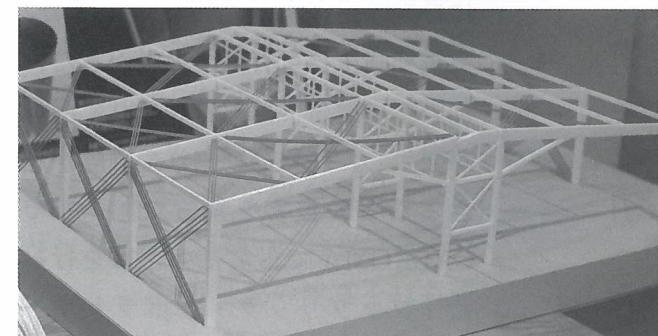
概要について説明する隈研吾氏（建築家、東京大学 特別教授）

これからの日本の森林の理想像として、針葉樹のみならず、広葉樹も含めた植林・森林管理のあり方や利用の促進が課題となっている。

9月27日に東京大学構内で開催されたシンポジウム「これからの里山と広葉樹林の新しい循環」では、建築家で東京大学 特別教授の隈研吾氏と、(株)日本総合研究所・チーフスペシャリストの井上岳一氏が対談。世界をめぐる最新建築における木材利用の状況と、里山と森林の歴史的現在と未来像

についてトークセッションを行った。

主催は、東京大学 総括プロジェクト機構 国際建築教育拠点総括寄付講座（担当：隈研吾特別教授、齋藤遼学術専門職員）と小松マテール(株)（本社：石川県能美市、中山大輔社長、以下、小松マテール）。石川県能美市に本社を置く化学素材メーカーの小松マテールは、2014年より東京大学と共同で展示・報告会を開催しており、コロナ禍の延期を経て、4年ぶりに開催された。

小松マテール(株) ファブリック・ラボラトリー『fa-bo』（石川県、2015年施工）  
CABKOMA スtrandロッドで耐震補強CABKOMA スtrandロッド  
（製品サンプル・耐震補強イメージ [模型]）

会場では、熱可塑性炭素繊維複合材料（CFRTP）の「CABKOMA（カボコーマ）」と里山の広葉樹を組み合わせたモノづくりやその活動に関する展示を行った。

### 炭素繊維素材で耐震補強

隈氏は、発表に先立つ記者会見の中

で、小松マテールとの11年にわたる共同開発について振り返った。鉄骨のブレースで耐震補強を行っていた耐震工事が、世界初の技術である炭素繊維素材であるCABKOMA（カボコーマ）を用いることで、全く新しい価値を付与するようになったことを紹介。建物の構造解析にあたっては、構造家の江尻憲泰氏（日本女子大学教授、江尻建築構造設計事務所主宰）がカーボンファイバーに力

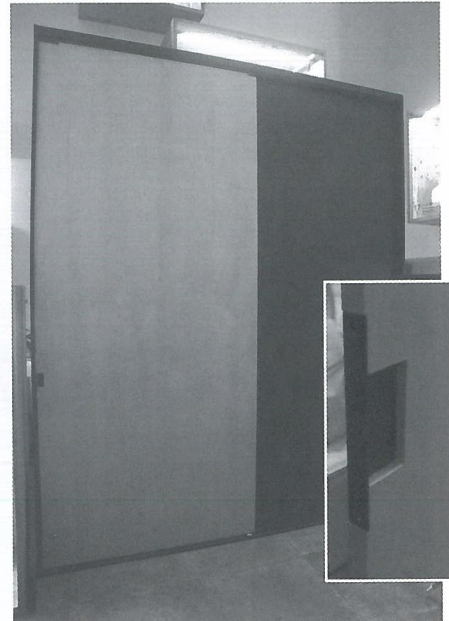
を入れて研究中であり、軽量で耐震補強ができるので、国宝や重要文化財の木造建築の耐震補強に使えるメリットがあり、構造設計の業界では、革命的な動きになっているという。

### CABKOMA について

「CABKOMA スtrandロッド」



炭素強化繊維を用いることで、従来の常識では考えられなかった突板テーブルの天板厚みやハイドア（高さ 2,700mm）の扉厚みを実現



は、日本の伝統的な組紐技術と炭素繊維が融合、強さとしなやかさを併せ持った複合材料で、JIS A 5571（耐震補強用引張材、炭素繊維複合材料より線）適合品。外層を合成繊維や硝子繊維でカバリングし、熱可塑性樹脂を含ませた線状の材料で、引張強度に優れている。重量 14kg で長さ 160 m、9 mm で D 19 の鉄筋に相当する強度を持つ。2026 年までに建防協（日本建築防災協会）の技術評定の取得を目指している。

耐震補強工事では、工場の操業を止めずに、工事を行うことが可能である。同社工場建屋（1968 年竣工、鉄骨造、床面積約 7,000 m<sup>2</sup>）の耐震補強工事では、平日は 24 時間操業を行っているため、土日の間に工事を実施。足場の組み立て、水平ブレース材の取り付け、足場の解体を繰り返し、約 7 か月間で工事が完了した。

会場では、佐々木久衛会長が、令和 6 年能登半島地震の被災体験を紹介。本社屋では、震度 5 強の地震により、衝撃でパソコンのディスプレ

ィなどの備品が床に投げ出され、壁にひびが入る被害を受けた。また、耐震補強工事を行っていなかった一部の工場建屋では配管が破れて漏れが発生し、壁にひび割れや剥離が起きるなどの被害を蒙った。一方で CABKOMA で耐震補強工事を行った「ファブリック・ラボラトリー『fa-bo』」と第 2 製造部の建物は、ほぼ無傷であった。

#### 極薄の突板天板とハイドア

第 1 弾商品として開発されたのは、複合ドア「turido」である。薄板に CFRTP を組み合わせることで、高さ 2,700mm の木質系ハイドアを実現。これまでありえなかった扉厚みで、反りや捻じれ、重量の問題を解決。薄い板の反りやすいという欠点を CFRTP で補完している。

極薄の突板テーブル（冒頭写真及び左上写真）の天板は、広葉樹突板と CFRTP を複合。サイズは、長さ 2 m × 幅 80cm × 高さ 75cm。突板に

用いた広葉樹は、20mm、30mm、40mm の板幅の 3 パターンをランダムに配置。テーブル脚は、里山広葉樹 45 mm 角材を用いて異なる樹種が 3 本 1 組で支え合う構造をデザイン。東京大学 総括プロジェクト機構 国際建築教育拠点総括寄付講座がデザインを行い、小松マテーレとフルタニランパー(株)が開発・製作を協力。樹種としては、サクラ、ケヤキ、ナラ、クヌギ、イチヨウが用いられている。

#### 海外では広葉樹で木造建築

シンポジウムでは、輪島市の復興まちづくり特別アドバイザーでもある隈氏が、令和 6 年能登半島地震で被害を受けた能登半島における木工技術を紹介。ケヤキ材を使った輪島の漆器など広葉樹の利用で先進的な地域であることを紹介し、コンクリートは重くて硬い、建築は重くて硬いという 20 世紀の建築を打ち破る素材として、軽くて優しい素材がなければいけないことを強調。今世紀の建築物の外との環境はお互いに循環する輪の中で、周囲の環境と融け合うことにありと語り、古くから繊維産業が盛んで CABKOMA を生み出した石川から、建築とファッションの境がなくなる繊維素材による世界初の耐震補強を伝えていきたいと語った。

隈氏が手がけた建築作品として、地面とキャンチレバーの先端を CABKOMA でつなぐことで、キャンチレバーを大きく見せたプランや、群馬県の富岡倉庫における CABKOMA を用いた構造補強

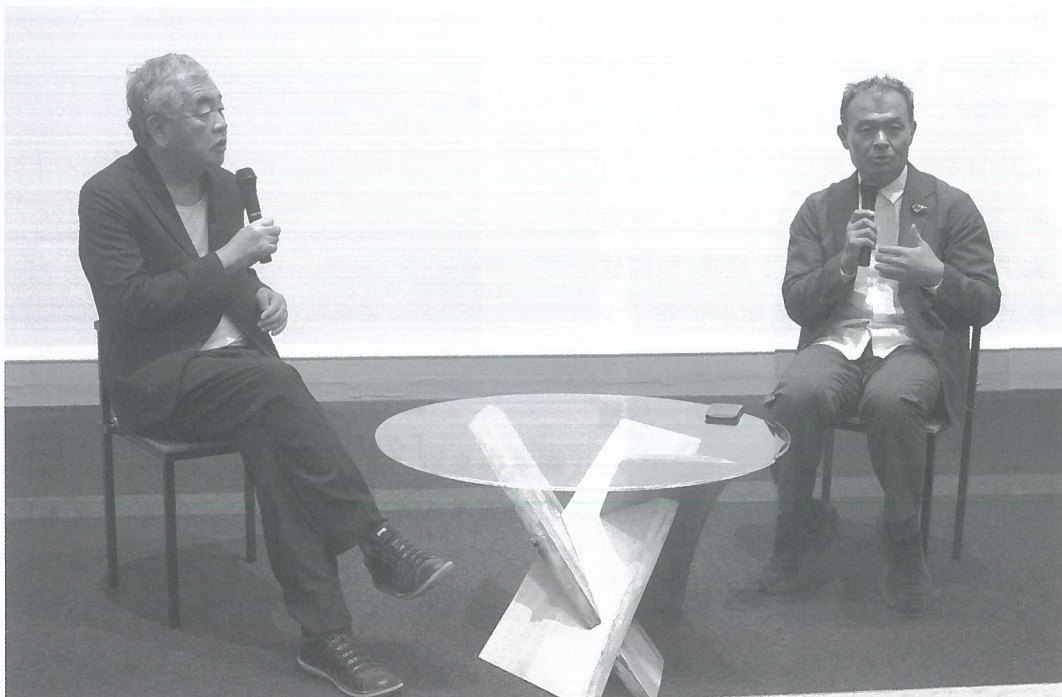


能登半島地震の被災瓦を再利用  
「グリーンビズ・グラウンド瓦」

の改修事例、サンパウロのジャパンハウスで広葉樹と組み合わせて CABKOMA とつないだ建築事例、アメリカ・ポートランドの日本庭園で、小松マテーレの汚泥を再利用した多孔質構造の発泡セラミックス材料（グリーンビズ）を屋上緑化の植栽基盤材に活用した建築事例、オリンピックが開催されたパリでフランス西部の広葉樹を利用して新しい駅を造った建築事例、デンマークで広葉樹を利用したアンデルセンミュージアムの例、ポルトガルのリスボンでタモ材（アッシュ）を利用し、船をイメージして屋根はポルトガルの白い瓦とし、壁等に山から採ってきた広葉樹を利用した建築事例等を、スライドで紹介。「世界中で広葉樹利用の大競争時代がはじまっている」ことを取り上げ、世界の競争の中で新たな建築に取り組んでいきたいという思いを伝えた。

#### 里山の広葉樹の有効利用

続いて講演を行った井上岳一氏は、「日本列島回復論」の著書でも知られ、林野庁を経て、現在、日本



隈氏と井上氏とのトークセッション、両氏ともフィールドワークで真っ黒に日焼けしている

総研の研究者としてフィールドワークでの実践を通じて里山の広葉樹利用を推進・提唱している。太陽エネルギーで動いてゴミが発生しない森林は、人間社会の理想形であり、山水郷の回復こそが、現代社会の抱える国難の解決に貢献すると主張。

茶、生糸、和紙、椎茸、真綿、樟脳など、里山の産物は広葉樹の恵みを活かしてきた。建築用材としては、三内丸山遺跡で栗の大柱が出土したことで知られる通り、前近代の民家では、大黒柱・梁・床に樗や楠などの広葉樹を利用することが多かったが、実際に小屋づくりに広葉樹を用いると、広葉樹は枝が二股に分かれるので、ロープを使わずに木を容易に組むことができる。また、鉄器の導入以前に用いられていた石斧は、針葉樹よりも広葉樹の方が伐りやすいという特性を持つ。

かつて里山は、「うさぎ追いし」の

歌詞でも知られるように明るい森であったが、薪炭需要が減って手入れがされない鬱蒼とした森に変わってしまった。木を間伐しないとCO<sub>2</sub>の吸収源を増やすことにもならず、不健全な状態に置かれていると言える。

広葉樹は切り株からひこばえが生えてくるので、20～30年で伐っては放置することを繰り返すだけで植樹の手間がいらぬ。そのため、奥山と人間の生活境界として役立ってきたが、里山広葉樹の役割が機能しなくなり、山の獣が街に現れるようにもなった。

里山における新たな広葉樹の利用の例としては、「里山はもともと複合経営」「里山スキル（山水郷力）の獲得」として（同）里山インストール（所在地：島根県大田市）における里山再生を中心とした活動が挙げられる。自伐型林業やコミュニティ農業のほか、経木を現代的にノートやメモパットに

アレンジしたり、里山でマウンテンバイクのコースを作ったりする、様々な活動に取り組んでいる。

### 広葉樹を有効活用するには

建築家で東京大学職員の齋藤遼氏によると、石川県小松市には、白山山地と加賀平野の境界に総面積2万1,000ヘクタールの里山が分布しており、6,000ヘクタールの針葉樹林をのぞくと、大半が広葉樹主体の雑木林である。昔は主に薪炭用に用いられてきたもので、広葉樹は、切り株から萌芽する能力があるため、森林が再生する利点があるものの、今では薪炭需要の低下に伴い、放置されて奥山化が進んでいる。広葉樹を中心とした里山の森林は、明るい林床を維持する上で、10～15年のペースで間伐する必要があるが、広葉樹の間伐材は椎茸の椀木カウッドチップとなるほかはないため間伐が進んでいない。また、広葉樹林は、乾燥中に割れや狂いが発生しやすく、材が湾曲していることが多いため、乾燥・加工が難しい。

小松里山プロジェクトでは、既存の里山林を3Dスキャンでデータ化、木どりの検討、サイズ確認、必要木材量の算出、加工部の自動生成と図面指示を行うなど、設計プロセスの半自動化を実現するシステムの提案を行い、それに基づいたプロトタイプの制作を行った。

会場に置かれたガラスの天板のテーブルの脚部は、3本の異なる樹種からなる脚が、炭素繊維で補強され、3Dで自動的に調整されて自立していることが特色。

## 日本列島回復論 この国で生き続けるために

井上 岳一  
Iino Takaharu

新潮選書

Shincho Sensho

新潮社

井上岳一著「日本列島回復論  
この国で生き続けるために」  
(新潮社)

製材では、丸太を厚さ40mmで斜めにスライス。形や長さが異なる様々な挽板を用いて様々なパリエーションのプロダクトを構想。

製作・設計における3Dデータの効率化（オートメーション化）としては、加工条件（ここでは相欠き加工）での自動配置や、加工データの自動生成、最適な木材の自動選定（用途や形状が先行する場合）、外形・サイズの自動生成及び材料形状に合わせた最適化（接合部の形状が先行する場合）を行う仕組み。

今後の展開としては、構造解析による建築スケールへの対応があり、荷重をかけた場合のモーメント図と3次元モデルをオーバーラップさせた検討モデルに合わせて、材厚・継合幅を増やしたり、より硬い材を使用したり、タイバーによるトラスを付けたりするなどの自動補正オプションを盛り込むことを予定している。