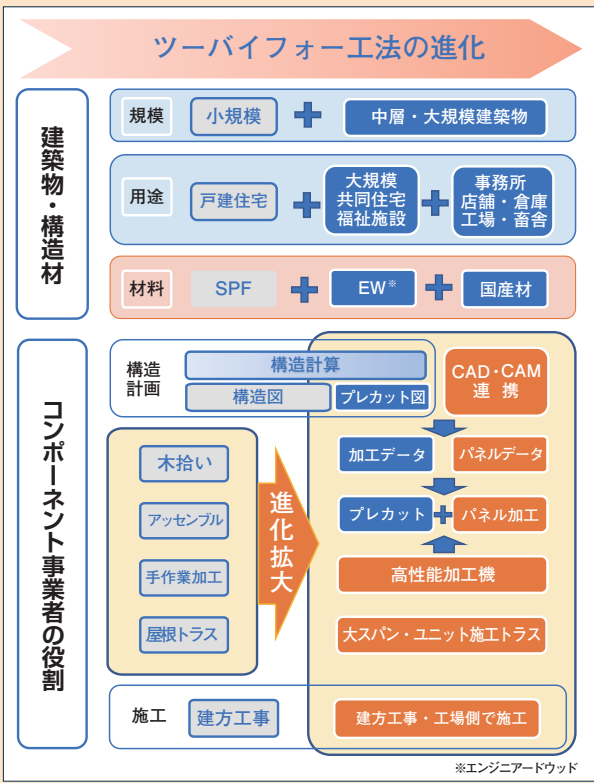


コンポーネント事業者の役割とさまざまな取組み

(一社)日本ツーバイフォー建築協会 技術部長 坂口 晴一

木造建築物における ツーバイフォー工法の役割

2010年「公共建築物等木材利用促進法」の制定から10年が経過し、2021年に題名が「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」と改正されました。目的には「脱炭素社会の実現に資する」ことが追加され、対象は公共建築物から一般の建築物まで拡大されました。



ツーバイフォー工法は2004年に1時間耐火構造の大臣認定を取得したことで大規模な計画が可能となり、全国各地で会員会社の皆様の取組みで、福祉施設や店舗、事務所、工場、倉庫など施設系建築物の木造工法として定着しています。

コンポーネント事業者の役割

■構造設計・パネル生産について
会員企業のなかでもコンポーネント事業者の担う役割は、格段の進化拡大が進んでいます。上の図に示したように、躯体

の生産方法が現場施工から工場生産パネル施工に進化し、構造計画、構造計算、加工データ、パネル生産データ積算、プレカット図等を一貫してコンポーネント会社や各企業のコンポーネント部門が作成することが多くなっています。意匠段階の構造計画から

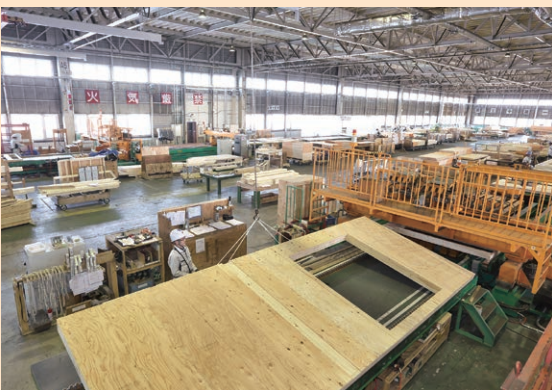
関わることで、物件に最適で入手可能な材料の提案やさまざまな架構技術（I型ビーム等のエンジニアードウッドやネイルプレートトラスなど）により省材提案を織り込んだ合理的な構造計画が可能となり、コストダウンにつながるからです。

■パネル施工について

建方工事をコンポーネント事業者が行うことはこれまでも建売住宅等で行われてきましたが、現在は大規模物件やゼネコンなどの住宅建設会社以外の発注先に対応するケースも多くなります。コンポーネント事業者が建方を担当すると、最適なパネル形状、搬入単位、施工手順等を構造計画段階から考慮可能となります。

会員のコンポーネント事業者紹介

次頁より会員企業が実際に行っているさまざまな取組みをご紹介します。近年国産2×4材の取組みなどに注力されている会員会社が多くみられます。このことはツーバイフォー工法において構造材の安定した供給を図る目的で輸入材だけでなく、それぞれの材料の特性を生かしたツーバイフォー工法の普及を図ることにあると思われます。



コンポーネント工場のパネル生産ライン(左)と大規模施設建築の施工風景(右) 写真提供/三井ホーム(株)

株式会社イワクラ

本社所在地 北海道苫小牧市

自社工場所在地 北海道

北海道最大の工場で 年間400棟のパネルを生産

大正2年に創業し、木を原点とした事業を展開しながら「木材総合業」として今年で110周年を迎える同社。1991年に道内最大のツーバイフォーパネル・トラス工場を新設してパネル供給を開始し、コンポーネント事業は今年で33年目を迎えました。

「さまざまな変化を乗り越え、安定した供給体制を構築してきました。今では一般住宅をはじめ非住宅・畜舎等の大型案件にも幅広く対応し、北海道でナンバーワンの生産実績があります。戸建住宅においては年間400棟

の生産が可能です。また、ギャングネイルトラスやTJI等のエンジニアード・ウッドを利用して、ツーバイフォー建築の幅を広げる案件にも取り組んでいます」

建築士事務所を設立し コンポーネント側から 計画を主導

同社ではさまざまな需要に対応するために、2020年に札幌サテライトを開設し、道央・札幌圏の対応を強化しました。

「2021年にはマルチアングルカットソーを導入し、CAD・CAM運動による高精度カットと省力化を実現し、

供給の幅を広げています。さらに、2022年には、建築士事務所「イワクラデザインオフィス」を設立。構造図からパネル図作成まで一貫して作図することにより、正確でスピーディーな供給を可能とする体制が整いつつあります」

将来的には意匠設計から工場生産まで一貫して行える組織・体制づくりを目指します。「建築士事務所としての取り組みを進め、コンポーネント会社からの視点で構造計画を行うことで、効率のかつコストダウンにつながる提案をしたいと考えています」

SDGsの観点から木造化・ 木質資源化に取り組む

2017年に地域経済牽引の担い手となり得る事業者として経済産業省の「地域未来牽引企業」に認定された同社。近年はSDGsの観点から、地球環境保護に貢献する活動を加速させているとのことです。

「戸建住宅の新築に加え、リフォームや非住宅分野の木造化提案を進め、木材使用量のアップとCO₂排出量の削減を実現したいと考えています。また国

産材の利用を促進し、木材自給率向上への一端を担いたいと思います」

同社では、家屋の解体材・枝葉・根株・幹・流木・被災木・風倒木等、廃材を木質資源として活用する事業にも取り組んでいます。

住宅事業部長 高沢佳彦さんに取材協力いただきました。(2023年4月)



ツーバイフォー工法+トラスで1991年に完成した社屋。営業・設計・生産の各作業効率の高度化を図る。



28.6mスパンのトラスを910mmピッチで配置した、延床面積約1,930㎡の大規模畜舎の建方工事の様子。



幼稚園の建方工事。アールの屋根をかたちづくるボウストリングトラスを施工。



長尺を利用したTJI。スパンを飛ばせる利点から福祉施設や店舗などでの施工実績が増えている。

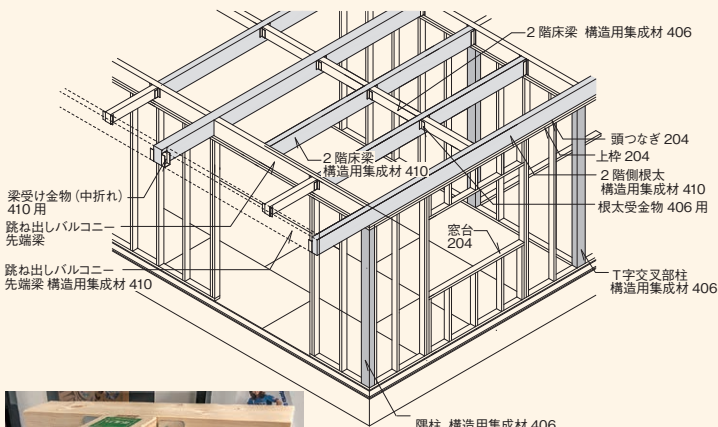
ウイング株式会社

本社所在地 東京都千代田区

自社工場所在地 宮城県・千葉県・福岡県（グループ会社の工場所在地 茨城県・大阪府）

ツーバイフォー工法の 品質向上・省施工・ 物流負荷軽減を狙った ユニオンフレーム® Union Frame®

ツーバイフォー工法の発展を目指し、生産合理化への取組みに力を入れてきた同社。国産ツーバイフォー材のJAS規格化を契機に、床組みに406材を使用し、床根太間隔を91cm



「Union Frame®」の躯体と接合部。2×4の合わせ柱と2×10の床根太の一部を4×6に置き換えた新構造。

に拡大することで、床の部材点数を削減したパネルによらない省材・省施工を実現した「Union Frame®」を開発しました。材積低減によるコスト削減、工期短縮効果、物流負荷の低減などが期待できます。

同社では、日本ツーバイフォー建築協会が国土交通省とカナダ林産業審議会（COFI）の支援で進める「構造躯体生産施工合理化委員会」の取組みに、この「Union Frame®」を提供して参画しています。「コンポーネント工場やビルダーさんが使いやすいくなることを優先し、ノウハウをシェアすることで業界全体の活性化を図る方針です。今後は協会と協力して、206材を2枚で構成する仕様などを検討し、さらなる合理化を計画し続けます」。また、木材が単価競争にさらされることがないよう、組み上げた構造のメリットにより木材製品を保護すべく取り組んでいるとのこと。

そのほか、同社では次世代の省エネ対応を進める新たな充填断熱仕様や外張り断熱対応、中高層建築における金物開発、内装木質化を不燃材料開発等にてシームレスに展開しています。

国産材利用の一般化に向けて 他社との連携を強化

同社では2021年に協会会員と協働で、「構造材100%国産材の家」を宮城県仙台市に建築しました。軽くて圧縮に強い国産のスギと、硬くて曲げに強い国産のカラマツを組み合わせたもので、オール国産材のツーバイフォー住宅は全国初と話題を呼びました。

「これからはツーバイフォー工法における国産材の一般化に向け、供給側は在来工法向け製品との差別化、大径丸太の活用、歩留まり向上を目指すことが必要となります。一方、需要側側は変化する市場への認識を深め連携の必要性を再度認識することが必要となります」。木材供給に関する川上・川



(上)製材所を訪問して検品。
(右)接合検証では、木製クギの試し打ちも行っている。



横架材にカラマツを活用。



「構造材100%国産材の家」施工風景。



下連携の戦略が有効であることが明確化しつつある現在、この流れをさらに推し進めること、連携の輪を広げることとを企図し、同社では新たな団体「カーボンニュートラル無垢材活用会」を今年の2月に発足させました。

他社との連携は同社の近年の新規取組みの多くで実践されていますが、同社は個別の連携取組みを広く業界に広めることが目的です。「世界各地の木材供給状況は目まぐるしく変化し、先20年の受給の均衡は困難な可能性があります。連携を強化することで世界的な針葉樹の需給動向を把握し、カナダを中心とした北米、欧州、日本を含めた共存関係を構築してまいります」

資材部 国内資材課 課長代理 安池淳二さんに取材協力いただきました。(2022年4月)

株式会社シガウツド

本社所在地 滋賀県長浜市 自社工場所在地 滋賀県

近畿・東海・北陸へパネル出荷 大型木造建築にも事業展開

同社のルーツは1971年に4社で共同経営していた協業組合にさかのぼります。その後1996年にツーバイフォー・コンポネント事業がスタートし、翌年に株式会社化しました。現在は滋賀県を中心に、近畿・東海・北陸エリアへ1ヵ月あたり約2000坪の住宅パネル出荷と、営業エリアで有数のパネル生産量を誇ります。

「2018年のトラス設備導入から大型木造建築にも対応できるようになり、倉庫や施設建築など事業の幅を広げています。今はプランニングや構造設計の段階からプロジェクトに関わり、

施工完了までトータルサポートして、 安心安全な木造建築を支援しています」 25・4mのロングスパンを 確保した工場を建設

現在、話題を呼んでいるのが岐阜県内に建設中のアルミ加工会社の工場です。延床面積2500㎡の2階建の建物で、その平屋部分にはLVLのトラスによる25・4mのロングスパンが確保されています。「構造見学会には7日間で450人の方のご参加をいただきました。「見学者から『木造でここまで大きなものができるんだ』『しっかりした建物だ』という声を多くいただきました。この反響を受け止め、今後はいっそう大型木造建築へのニーズに応えて

まいります」

2050年のカーボンニュートラル社会の実現、SDGsを意識した取組みの高まりにより、今後はますます事業用建築物の木造・木質化の普及拡大が見込まれます。「工場・倉庫・店舗を計画する際、鉄骨造等他工法の建物が選ばれる固定観念から脱し、木造で大きな建物ができるという概念を築き上げていきたいと思っています」

同社はそのコンセプトを「**DE(デ)キル(キル)RU(ル)**」

とネーミングし、非住宅事業を強化。

「耐震性・耐火性・省エネ性に優れたツーバイフォー工法を進めることと、柱のない大空間が必要な建物をトラスで実現するなど、木造化に積極的に取り組んでいきたいと考えています」

地元の森林の保全につながる 「びわ湖材」の活用を推進

同社では2016年から「地域型住宅グリーン化事業」に取り組み、国産材活用にも注力しています。なかでも力を入れるのが地元の滋賀県産材「びわ湖材」の活用です。2019年には、滋賀県が実施している「平成30年度森の資源研究開発事業」の採択を受け、県産材のツーバイフォー工法用縦継ぎ材を開発・商品化しました。

「滋賀には日本最大の面積を誇る琵琶湖があり、森林が県土の50%を占めますが、林業の低迷で間伐が行き届いていないという問題もあります。ツーバイフォー工法の建物をびわ湖材で建てることで、そんな状況を少しでも改善したいと願っています」

琵琶湖畔・長浜に社屋と工場を構える。工場は延床面積5,361㎡で導入設備はホームページで詳しく紹介されている。



アルミ加工会社の新工場の施工風景。LVLトラスの採用で25.4mのロングスパンが実現した。

農業用定温倉庫。積雪1.5mの条件で設計し、床組にネイルプレートトラスを採用。



(右上) Q値1.144W/㎡・K、C値0.3cm/㎡と、ツーバイフォー工法の特徴である高気密・高断熱が徹底された社屋。太陽光発電により使用電力量は4分の1。

(右下) 社屋では研修や講習会を積極的に開催し、関連事業者への情報提供の場に。



代表取締役 松原秀之さんに取材協力いただきました。(2023年4月)

株式会社ダイリFPC

本社所在地 徳島県徳島市

自社工場所在地 徳島県

国内各地で施設系建築の 請負事業が増加

原木問屋からスタートした同社は、1994年にツーバイフォー部材の輸入を開始し、翌年コンポーネント工場を地元徳島に建設。現在は、四国全域では自社工場住宅・非住宅の部材加工から建方工事まで請け負っています。構造の提案や構造設計から手掛けることで、意匠と連携して進められるので、依頼主の要望と予算に合わせた建物を実現しています。四国以外では中・大規模の非住宅を中心に、東北から沖縄まで対応し、工務店との打ち合

わせ後、生産CADデータを作成し、それを各地域の協力工場に生産・配送を委託して自社フレーマーを派遣して建方工事を行っています。

「カーボンニュートラルへの動きから建築物の木造化が加速するなか、中・大規模のツーバイフォーの需要が急速に増加しています。大空間をより強固につくれるこの工法を鉄骨造やRC造に代わる快適でローコスト、かつ安全な建物として提案し、弊社もいっそう進化し続けてまいります」

沖縄でツーバイフォーの 建築需要を開拓

近年注力しているのが、沖縄への部材供給・需要開拓です。3年ほど前からカナダ・アメリカからの輸入材のコンテナを直接那覇港に



自社の木造倉庫。LVLのトラスを採用し、19×36mを柱なしで実現。定格荷重2.8トンの移動式クレーンを装備している。

徳島杉の大径材(210材 長さ4m)と、大径材を利用した畜舎倉庫。



揚げ、現地の会員会社と連携してパネル部材等を製作し、戸建てや非住宅のツーバイフォー建築を展開。現在は福祉施設や店舗、建売住宅等さまざまなプロジェクトに挑戦しています。「沖縄は地価が高く、車社会であることも起因し、3階建て住宅の需要が増加しています。台風が多く、強烈な風が吹くので、木造は揺れるという風評や不安を解消したく、少しでも揺れを小さくするために、住宅用タイダウンシステムを金物メーカーと開発しました。現在はすべての3階建てに使用しており、「木造でもツーバイフォーであれば安心できる」という実績をつくっていきたいと思っています。」

徳島県産の杉材を ツーバイフォー部材に活用

長年、徳島県とともに進めてきた地域材(徳島杉)を利用するツーバイフォー部材の開発は、強度・品質ともに良好という評価を得て、一昨年によりやく商品化、発売に至りました。

四国では戦後の植林事業が他地域より早く実施されたため、伐採期を過ぎた太い丸太が豊富にあり、2×10や2



沖縄県の会員会社との連携による3階建て建売住宅。



沖縄・那覇市の国際通りに建設中の耐火2階建てのコンビニ。上棟の早さが注目を集めた。

×12など幅広材が確保できるという利点があります。木材の価格、供給量が不安定になった状況を受け、「今後はより安定した価格と供給を目指し、川上から手を入れていき、高品質な国産材の増産体制を構築していきます。林業発展のためにも植林から伐採まで責任をもって携わってまいります」

専務取締役 ツーバイフォー事業部長 栗原 大学さんに取材協力いただきました。(2022年4月)

津田産業株式会社

本社所在地 大阪府大阪市 自社工場所在地 大阪府・愛知県・福岡県

3つの自社工場を拠点に 住宅500棟分のパネルを生産

100年の歴史を持つ同社は、1924年から北米材の輸入を開始し、1974年のツーバイフォー工法オーブン化以前より、将来の人手不足を見据えてプレカット加工に着手。現在、住宅換算で月間500棟(約15000坪)にのぼるパネル生産を担っているのは大阪・名古屋・九州の自社工場です。20m以上のスパンを実現するトラスの生産体制も確立し、3工場とも高品質なパネルを供給できる生産力を備えている強みを生かして、中大規模の店舗、野菜工場、災害復興施設等を建設し、

需要にえています。

「当社は、1994年の日加協同事業による日本初の木造三階建て共同住宅『メープルコート』の1年間に及ぶ建築工事に携わり、以来、ツーバイフォー工法による中大規模の非住宅建設に取り組み、実績を伸ばしています」

同社は今後の課題として、北米で見直されているNLT等のマスティンバーの活用が重要と考えています。施設系建築に求められる「大空間」や、意匠性を高める「あらし」(2020年、準耐火構造の大臣認定を取得)を実現することができNLTの活用を進めていく方針です。

NLTの強度について直観的に説明するため、トラックを長期間NLTの床版に載せ、「ほとんどたわみが発生しない」ことを確認し



東日本大震災の復興事業として計画された農園施設兼倉庫。



沖縄県の離島・久高島に建設したLED光による植物工場。



大阪工場で作成したNLT。2021年10月に京都で開催されたWOODRISEでも話題となった。



大阪・関西万博の会場イメージ。屋根の木造のリングがすべてのパビリオンをつなぐ主動線となり、ボードウォークを兼ねる。現在、NLTの採用を提案している。



「山に恩返し」の精神で 山林経営と国産杉の 活用を図る

また、同社は現在、自社山林からの国産杉2×4ランバーを開発中です。かつて業者が将来を見据えたように、中大規模建築の施工性の向上を目指して開発に取り組んでいます。

「材木販売を手掛けた創業者は『山に恩返しをしよう』と山林経営を開始し、植林・育林を行いました。国産杉をツーバイフォー工法に採用することは5年前からスタートしていますが、その山林経営で培ってきたノウハウを生かし、国産杉を適材適所で活用していただける使用できる箇所の模索を続けています。北米と日本の2×4ランバーの特徴は違うので、組み合わせることで、より施工性の高いパネルを製作していきたいと考えています」

取締役 津田綾子さんに取材協力いただきました。(2022年4月)



山林管理・環境活動の一環として、木材業界の方々や植樹祭を実施している。

株式会社プライムトラス

本社所在地 東京都江東区

自社工場所在地 栃木県・宮城県・三重県・山口県

4つの自社工場で国内全域のトラス生産をカバーする。

木質トラスのトップメーカー 国内4工場を稼働

枠組壁工法のオープン化に先駆け、1972年(昭和48年)に日本初の木質トラス専門メーカーとして設立した同社。その後全国展開を図り、現社名に改称して今年で50周年を迎えます。

現在は4つの自社工場で国内全域を

カバー。令和3年度のトラス生産の実績は1700棟、5万3900本になります。

「脱炭素、SDGsといった観点から木材利用、木造建築への強い追い風が吹いています。トラスシステムを用いることで、工期短縮、コスト削減、大空間の実現等のたくさんのメリットがあります。弊社はトラスのトップメーカーとしてこれらの利点を積極的にアピールし、木造化の推進及びさらなる木質トラスの普及拡大を図ってまいります」

非住宅分野でのトラス採用を さまざまな対応でフォロー

現在、小屋組のトラスだけではなく床組のトラスの需要も高まっています。「平行弦トラスを用いて大きなスパンを飛ばせる強みを最大限に生かせる高層者施設、幼稚園、店舗、事務所、倉庫など非住宅分野での採用実績が増えています。大型トラスの場合には現場で接合して組み立てる対応もついています。また、新規にトラスを採用する会社に対しては、現場での指導を含めたフォローを行っています」

現場作業を省力化する トラスのユニット化

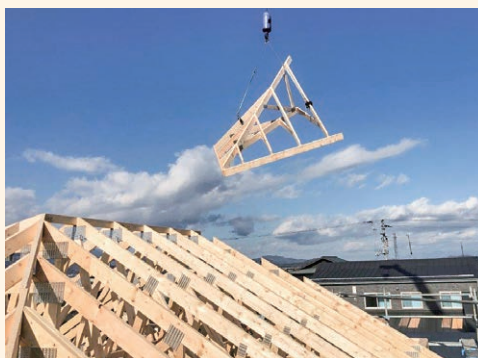
「木造建築が推進される一方で、その担い手である大工・職人の不足が深刻化しています。トラスの採用には、現場作業の負担の軽減、工期短縮という大きな利点がありますが、作業人工数が多く難易度が高い小屋組施工ではとくに、現場での加工内容を高めることで、現場での省力化が進み、木造化を



大きなトラスの場合には、現場で接合して施工するという対応も可能。



平行弦トラスを床組に使い、階下に大空間を確保する非住宅の採用実績が増えている。



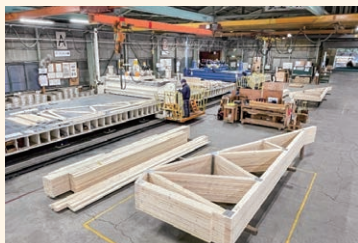
精度が高く、現場での作業効率を向上させる寄棟ユニットトラス。

後押しできると考えています」

その一つとして同社が力を入れているのがギャングネイルトラスのユニット化です。とくに寄棟ユニットトラスは現場での作業時間が格段に短くなります。工場内での製作により、精度の高さも保たれます。

また、建設業界で問題となっている運送人員不足解消には、運送費の値上げだけでは限界がある状況。「住宅会社、工務店、コンポーネント会社、運送会社が一体となって取り組み、施工合理化・省力化だけではなく、配送計画やトータルコストダウンに結びつける対策を図っていかねばと考えています」

専務取締役 藤田史朗さんに取材協力いただきました。(2023年4月)



基幹工場の関東工場。トラス+パネルー貫生産体制で大型プレス機2台を整備。



マルチプレス機による大型トラス生産体制を敷く東北工場。



住宅関連施設中心で非住宅にも対応する山口工場。



トラス+パネルー貫生産体制の三重工場。

三井ホーム株式会社〈木材建材事業本部〉

本社所在地

東京都新宿区(本部 東京都中央区)

自社工場所在地 千葉県・埼玉県・大阪府・福岡県

施設系建築物の木造化拡大と木質化の事業を推進

「建築物の木造化は、SDGs、脱炭素社会、木材自給率向上のすべてに寄与します。また、CO₂排出量の削減を求められている建設業界として、木造化は大命題といっても過言ではありません。ツーバイフォー住宅のさらなる普及はもちろん、施設系といった非住宅建築には木造化のいっそうの拡

大が求められています」

同社では原材料の仕入れ、プレカット、パネルの生産、アッセンブル、現場配送、施工をワンストップで行うことで、多彩な施設系建築物のニーズにも対応しています。近年では4階建ての中層建築物や3000㎡を超える大規模な建築実績も増えています。

「今後は、供給体制と施工体制の拡充により、施設系建築物の木造化の全国展開を加速させます。とくに、倉庫の木造化はまだまだ認知度は低く、協業・業界としても訴求できるアイテムであると考えます」。同社では木造化の認知度向上や需要開拓のために、展示会などでの出展・提案も積極的に行っています。

ネイルプレートトラスを利用した木造建築物を展開

中大規模木造建築物で大スパンをつくるのに欠かせないのが木質トラスです。同社では国内森林資源の有効活用を図るため、国産材を活用したトラスも製造しています。

「阿蘇くまもと空港」の新旅客ターミナルビルの屋根部分に弊社の木質トラス



事業者：熊本国際空港株式会社
設計監理：株式会社日建設計
工事監理：株式会社梓設計
施工：大成建設株式会社
木構造屋根組工事：三井ホーム(株)

熊本県産材を活用した大規模木造建築として話題を集めた「阿蘇くまもと空港」の新旅客ターミナルビル。木質トラスは構造だけではなく意匠としても活かされた。

トラスを現場で結合し、5本ごとにユニット化して効率よく施工。



大スパンでも1回で搬入可能な折り畳みトラス。作業ヤードが最小限で済む。

ス(熊本県産材利用)が採用されています。木質トラスはCO₂軽減、屋根の軽量化、県産材の活用も同時に実現できるため、SDGsの観点からも今後増加していく傾向にあると思われます」

ロードサイド店舗をはじめ純木造で提案できる新工法を開発

同社では新しい木造ハイブリッド工法「M-HR工法」を開発・商品化しました。1階に木質二方向ラーメン構造、2階以上にツーバイフォー工法を組み合わせた工法であり、従来は1階に鉄骨造を用いて大空間等を確保していたツーバイフォー混構造の建物を純木造で建築提案ができるというものです。「とくに、ロードサイド店舗への提案も同様で、国産材が利用できることもアピールポイントの一つと考えます」



ツーバイフォー工法
二方向ラーメン構造

1階部分に鉄骨造のような大空間が実現する新木造ハイブリッド工法「M-HR工法」。純木造のツーバイフォー大規模建築物が可能となる。

そのほか、同社は「木構造研究所」を設置し、産官学と連携。新技術や国産材活用に関する研究開発にも携わり、木材の事業領域拡大を多角的に推進しています。「自社のみならず、各社と非住宅建築の木造対応拡大と国産材利用の普及にも努めてまいります。そして、『環境にやさしい木とともに技術と信頼で社会に貢献する』というミッションのもと、我々の事業がより幅広く世の中に貢献できるよう、技術の開発と事業スキームの拡大に努めてまいります」

木材建材事業本部に取材協力いただきました。(2023年6月)