

SDGs時代における事業用木造建築物の 開発動向と課題

研究員 近藤有紀

要 旨

1. 近年、都市部において木造中高層ビルの建築が相次いでいる。工場で製造されるエンジニアードウッド(集成材・CLT^{※1})などの登場により耐火・耐久性能も向上し、その建築の幅が広がっている。
2. 都市部で木造化を進める大手ゼネコン、住宅メーカー、不動産業者は脱炭素化に向けての対応が迫られる中、製造・輸送過程での二酸化排出量が少ない木材に着目している。
3. 大手ゼネコン等では木造ビルの建築を進める中で、ウッドショックによる市場の混乱を踏まえ、林産県との関係を強化し、外国為替相場に左右されない安定した木材供給体制の構築を試みる動きもみられる。
4. 木造はコスト面で高いとされてきたが、短い減価償却期間、軽量性を活かした工事費用・負担の軽減、補助金制度の拡充、解体費用の安さなど、設計や工法によっては経済的優位性を持つ場合がある。
5. 徳島県は、県が整備する公共施設を原則木造化する「徳島県県産材利用促進条例」を全国で初めて制定した。一方、全国の公共施設における木造率(2013～2020年度平均)をみると、徳島県は全国34位(12.2%)と低位であり、特に市町村などが整備する公共施設の木造化が進んでいない。
6. 徳島県は集成材やCLTを製材できる工場を有しておらず、木造の中高層化においては県産材を利用できる範囲が限られている。
7. 四国では愛媛県の集成材・CLT製造工場が大林組と資本提携を行うなど、都市部と連携して木材の供給体制を強化する動きがみられている。愛媛県と高知県は公共施設の木造率で徳島を上回っており、県ごとの供給・流通体制の違いなども影響していると考えられる。
8. 徳島県内の事例をみると、木造化を選択した企業は、「地域経済への貢献」、「職場の快適性向上」、「他の建築物との差別化」、「環境配慮」などをメリットと感じている。一方、「材料調達の難しさ」、「コストの高さ」、「木造に関わる人材の不足」などが、木造化普及の障壁となっている。
9. 他県の事例からは、木造は「電気使用量の削減」、「工事費用・負担の軽減」などでも、優位性を持つ場合があると分かった。また、木造化や木材の循環利用が地域経済に与える効果について、岡山県真庭市の事例を取り上げた。
10. 大手ゼネコン等が木造ビルの開発を進める中、地方でも中高層の木造建築がみられるようになってきている。木材調達における課題を解決していけば、さらに木造化は普及するとみられる。地方においても各事業者が協力し、木材の生産体制を強化する必要がある。

※1)：CLT(直交集成材)：鋸等で30mmほどの厚さに挽いた製材(ラミナ)を繊維方向に並べ一つの層とし、各層を互いに直交するように接着することで製造される。

はじめに

近年、都市部において木造の中高層ビルの建築、構想の検討が進められている。これは、いうまでもなく脱炭素化を目的とするものである。大手不動産会社がゼネコンに対して建設時の二酸化炭素排出量の算出を義務付ける動きなどもあり、業界内で環境性能が重視されるようになってきている。

木造は鉄筋・鉄骨コンクリート造より、製材・輸送時における二酸化炭素排出量を削減できる。2050年までに温室効果ガスを実質ゼロとする「カーボンニュートラル」の実現に向けて、企業にも対応が求められる中、森林資源の循環利用が注目されている。わが国では国産材の需要を伸ばすため、国や多くの地方団体により木造化普及に向けて補助金制度が設けられている。

また、耐火・耐久性の向上など木造の中高層化や中大規模化を可能にする技術の開発も進んでいる。2021年には、「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」が施行され、事務所や店舗など非住宅分野の建物においても木造が推進されている。

一方、国産材は調達面において課題を多く抱えている。わが国の森林率は2020年時点でOECD（経済協力開発機構）の中でも3番目に高いが（68.4%）、林業事業者や製材工場の数は減少傾向にあり、非住宅分野の木造建築が活発化することで木材需要が拡大すれば供給能力が追い付かなくなる可能性もある。

ウッドショックなどを経て、木材のサプライチェーンを見直す企業は多い。大手ゼネコンなどは国内で安定した供給網を構築するため、林産県との関係づくりを急いでいる。SDGsの達成に向けて地域の林業再興や森林保全を支援する企業も多く、国産材を利用した木造建築の推進は都市部から地域への利益還元にもつながると考えられる。

本稿では、県内外における事業用建築物の木

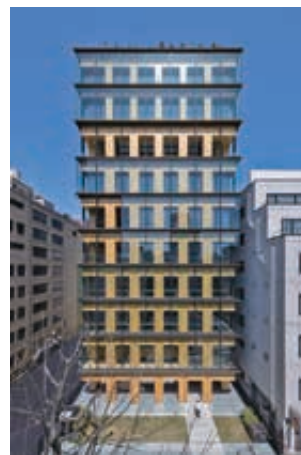
造化事例や動向を基に、企業が木造化に取り組む背景、普及に向けた課題を考察する。

1. 都市部での木造ビル開発の動向

都市部では、大手ゼネコン、住宅メーカー、不動産業者などによる木造ビル・マンションの建設が目立ってきている（図表1）。これを見ると、一部を鉄骨や鉄筋コンクリート造とする「混構造」の建築件数が多い。もっとも、2022年3月には大林組が11階建ての自社研修所を純木造で建築するなど、木材のみを利用した中高層ビルの開発もみられる（写真1）（図表1の6）。

以下では、都市部で木造ビル開発が進む理由について、「法改正による建築可能範囲の拡大」、「SDGs・脱炭素化・ESG投資への対応」、「国産材のサプライチェーン強化」、といった観点から整理する。

写真1 大林組所有の11階建純木造ビル



提供：大林組

(1) 法改正による建築可能範囲の拡大

2000年に施行された建築基準法改正では、防火被覆を施すなど「火災が終了するまで建築物の倒壊・延焼を防止する」耐火構造であれば、中大規模もしくは中高層木造建築物を建てるのが可能となった。

2010年には「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律（木促法）」が施行さ

図表 1 木造ビルの開発事例

No.	建築主	用途	所在地	構造	施工会社	耐火集成材等利用	CLT利用	地上階数	延べ床面積(m ²)	竣工年月(予定)
1	社会福祉法人聖風会	特別養護老人ホーム等	東京都足立区	木造、鉄筋コンクリート造	三井ホーム(株)	-	-	5階	9,773.24	2016年06月
2	高知県市町村総合事務組合	高知県自治会館新庁舎	高知県高知市	木造、鉄筋コンクリート造	(株)竹中工務店	○	○	6階	3648.59	2016年09月
3	三菱地所(株)	オフィス(賃貸)	東京都千代田区	鉄筋コンクリート造※1	㈱久保工	-	○	8階	645.05	2020年03月
4	三菱地所(株)	ホテル、店舗	北海道札幌市	木造、鉄筋コンクリート造	清水建設(株)	-	○	11階	6,157.06	2021年08月
5	ヒューリック(株)	商業ビル	東京都中央区	木造、鉄骨造	(株)竹中工務店	○	○	12階	2,459.55	2021年10月
6	(株)大林組	自社研修所	神奈川県横浜市	純木造	(株)大林組	○	○	11階	3,502.87	2022年03月
7	東急不動産(株)	オフィス、店舗(賃貸)	東京都渋谷区	木造、鉄骨造	前田建設工業	○	-	13階	1408.19	2022年06月
8	野村不動産(株)	オフィス(賃貸)	東京都渋谷区	木造、鉄骨造	(株)熊谷組	○	○	7階	1,814	2022年08月
9	第一生命保険(株)・(株)東邦銀行	自社事務所、銀行店舗	栃木県宇都宮市	木造、鉄筋コンクリート造	清水建設(株)・渡辺建設(株)共同企業体	○	○	4階	2,447	2022年09月
10	(株)アキュラホーム	モデルハウス	神奈川県川崎市	純木造	(株)アキュラホーム	○	○	5階	439.53	2022年10月
11	平和不動産(株)	オフィス、店舗(賃貸)	東京都中央区	木造、鉄骨鉄筋コンクリート造	(株)ADX	○	○	10階	791.95	2022年04月
12	野村不動産(株)	オフィス(賃貸)	東京都港区	木造、鉄骨造	(株)熊谷組	○	○	13階	2598.17	2023年09月
13	合同会社ウッドライズキャピタル※2	オフィス、店舗、駐車場(賃貸)	宮城県仙台市	木造、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造	(株)竹中工務店	○	○	10階	10,200.0	2023年
14	(株)アキュラホーム	自社事務所、宿泊体験棟等	埼玉県さいたま市	純木造	(株)アキュラホーム	不明	不明	8階	不明	2024年
15	東急電鉄(株)、東急(株)	店舗・駅舎	東京都世田谷区	地下RC造、地上純木造	東急建設(株)	○※3	○	4階	330.0	2024年夏
16	三井不動産(株)	オフィス、店舗等(賃貸)	東京都中央区	ハイブリッド木造	設計:(株)竹中工務店※4	○	不明	17階	26,000.0	2025年
17	平和不動産(株)	ホテル	東京都中央区	木造ハイブリッド構造	未定	○	-	12階	10,000.0	2025年
18	第一生命保険(株)	オフィス、店舗(賃貸)	東京都中央区	木造、鉄骨造	清水建設(株)	○	○	12階	16,000.0	2025年以降
19	東京海上ホールディングス(株)・東京海上日動火災保険(株)	自社事務所(本社)、駐車場等	東京都千代田区	木造、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造	(株)竹中工務店、(株)大林組、清水建設(株)、鹿島建設(株)、大成建設(株)、戸田建設(株)による共同企業体	不明	○	20階	130,000.0	2028年度
20	(株)JR中央線コミュニティデザイン	店舗	東京都国立市	木造(一部鉄骨造)	(株)大林組	不明	不明	4階	2,450.0	2024年春
21	大和不動産(株)	賃貸マンション	新潟県新潟市	純木造	大和不動産(株)	○	不明	5階	742.6	2018年03月
22	三菱地所(株)	賃貸マンション	宮城県仙台市	木造、鉄骨造	(株)竹中工務店	○	○	10階	3,605.0	2019年02月
23	(株)竹中工務店	単身者用賃貸住宅	東京都江東区	木造、鉄筋コンクリート造	(株)竹中工務店	○	○	12階	9,150	2020年02月
24	野村不動産(株)	分譲マンション	東京都千代田区	木造、鉄筋コンクリート造	(株)竹中工務店	○	○	14階	2,529	2021年03月
25	三井ホーム(株)	賃貸マンション	東京都稲城市	木造、鉄筋コンクリート造	三井ホーム(株)	-	-	5階	3738.3	2021年11月

資料：株式会社都市未来総合研究所「木造による中高層建築物(オフィス、住宅等)の開発動向」、各社HPを基に筆者作成

※1：床構造材としてCLT(直交集成板)を利用。

※2：合同会社ウッドライズキャピタルは、日本政策投資銀行、七十七キャピタル、長谷工コーポレーションによる合同会社。

※3：ベニヤを繊維方向に合わせて接着したLVL(Laminated Veneer Lumber)に、難燃薬剤処理を施した被覆材を利用。

※4：2020年9月29日付プレスリリースを基に作成。施工会社は未定。

れ、中大規模木造市場拡大に大きな影響を与えた。この法律はわが国の木材自給率向上と林業再生を図るために制定されたもので、国や地方自治体は公共建築物の建設において木材を利用する努力義務が課されるようになった。木促法の施行後、学校や庁舎などで中高層(4階以

上)や中大規模(延べ面積500㎡超)の木造建築物の建設が相次ぎ、大手ゼネコンなどを中心に構法や建材などでの技術開発が進んでいった。

さらに同法は、2021年に「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」に名称が変更さ

れ、木材利用促進の対象が公共建築物だけではなく他にも拡大された。人口減少などで住宅の新築着工件数減少が見込まれることもあって、非住宅分野の木造化への関心が高まってきている。

(2) SDGs、脱炭素化、ESG 投資への対応

大手ゼネコン、住宅メーカー、不動産業者などは、脱炭素化に向けての対応が迫られる中、建築にあたっては環境配慮型建材への転換を進めている。

三井不動産が2023年度中に全ての施工者に対し二酸化炭素排出量の算出を義務化する方針を示すなど、サプライチェーン全体における二酸化炭素排出量の削減を目指す動きがある。木材は成長過程で二酸化炭素を吸収する。また、製材過程での二酸化炭素排出量も金属やコンクリートなどに比べると少ない。脱炭素化に対する貢献度の高い建材として、木材の価値が見直されている。

2022年9月に第一生命保険と東邦銀行は、栃木県宇都宮市において木造4階建ての自社用事務所兼店舗を竣工した(図表1の9)。両社は木造で建築した目的として、脱炭素効果だけでなく地産材活用によって地元へ利益を還元できること、木の特性によるオフィス環境の向上といったことを挙げている。

第一生命保険は不動産へ投資する際に、環境に配慮した物件を優遇する基準を導入している。また独自の調査により、環境配慮型物件の収益性が相対的に高いことが判明したことから、環境性能のより高い建物に民間が投資しやすい環境づくりを進めている。同社は、今後においても12階建ての本社ビルを東京都中央区に建設する計画を進めている(図表1の18)。さらに、東京海上日動ホールディングスでも、木材使用量が世界最大規模となる20階建ての木造ビルの建築の計画がある(図表1の19)。

銀行業界においては、木造ビルの建築を通してESG(環境・社会・企業統治)投資のモデル

を構築する動きがみられる。日本政策投資銀行(DBJ)、七十七銀行系列の七十七キャピタル、長谷工コーポレーションなどは、仙台市内において木造ビル開発に向けた不動産私募ファンドを組成した。DBJは、同社が組成した「グリーン投資促進ファンド」を通じて資金を拠出し、木造ビル普及に向けた民間投資を促そうとしている。

不動産大手のヒューリックは、環境関連の目標が達成できなければ支払利息が増加する社債を2020年10月に発行した(発行額100億円、年限10年)。具体的には、①本社が入るビルなどの使用電力を100%再生可能エネルギーにすること、②国内初となる耐火12階建ての木造商業施設を竣工すること、を掲げている。当該施設は、2021年10月に竣工しており、その後で「アップルストア銀座」が過半のフロアに入居することが発表された(図表1の5)。なお、アップルは自社製品の製造に関するサプライチェーン全体に二酸化炭素排出量の実質ゼロを求めている。

このように脱炭素への対応度は、オフィス選定条件の大きなファクターになり始めている。

(3) 国産材のサプライチェーン強化

2021年前半に発生したウッドショックでは木材価格が高騰し入手できない状況になるなど、市場は大きく混乱した。大手ゼネコンなどでは、その教訓を踏まえて国内でのサプライチェーンを強化し、外国為替相場に左右されない安定した供給体制の構築を急いでいる。また違法伐採された木材の流通を防ぐため、わが国でも2025年度から輸入業者や製材業者に対して木材の合法性確認を義務化する方針が示されている。信頼性の高い木材入手の手段としても、国産材に注目が集まっている。

国産材を利用すれば林業関係者の収入増につながり、森林保全も進む。地域経済への貢献、環境配慮という点でも国産材利用の意義は大きく、大手ゼネコン等にとってもSDGsに向け

た取り組みとして自社の企業価値を高めることが可能となる。こうしたことを目的として、建築主や建設事業者が国や地方自治体、林業関係者などと「建築物木材利用促進協定」を締結する事例も増えている。この協定制度を創設した林野庁は、建設事業者と林業関係者が安定した材料調達の仕組みを構築できること、建築主が国や地方公共団体からの補助を受けやすくなることなどをメリットとして挙げている。

2. 木造の効果について

(1) 環境面

建築分野において脱炭素化を実現するには、建材の製造および輸送、建物の施工および解体の過程において二酸化炭素の排出を削減する必要がある。図表2は、木造と非木造の二酸化炭素排出量の試算を示したものである。これを見ると、木造のほうが非木造建築物に比べて二酸化炭素排出量が少ないことが分かる。

国産材は輸入材と比べて輸送課程での二酸化炭素の排出量を削減することができる。また、製造・解体の過程で排出される木材の端材や廃材もバイオマス発電の燃料として活用できる。

木材は成長過程で二酸化炭素を吸収する効果が大きい。ただし、成長し過ぎれば吸収量は

低下し利用用途も限られてくる。わが国では長らく国産材需要が低迷したことで、成長し過ぎた木が年々増加している。適切な時期に伐採・利用し、植林するというサイクルを回し、森林の二酸化炭素吸収量を増やすことが求められている。

また、近年では木材の持つ省エネ性能にも注目が集まっている。木材は熱を伝えにくく、鋼材の約400倍、コンクリートの約10倍の断熱性能を持つと言われている。夏は涼しく、冬は暖かい状態に保ちやすいため、エアコン使用などでの消費電力を抑えることができる（事例は本稿第5章参照）。

(2) コスト面

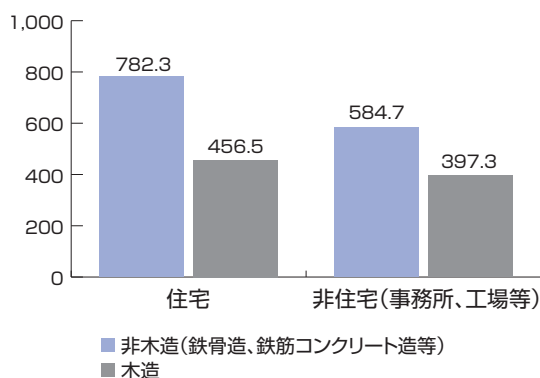
木造は構法や用途によっては、経済的優位性を持つ場合がある。①減価償却費、②工事費用・負担の削減、③補助金の活用、④解体費用の安さ、⑤火災・地震保険、の視点から整理する。

①減価償却費

木造の法定耐用年数は、鉄骨造や鉄筋コンクリート造などに比べて短い。企業が木造建築物を新築・所有する場合、鉄骨造や鉄筋コンクリート造よりも減価償却費が大きくなることから、経費として計上すれば税負担を抑えることができる。

なお、あくまで法定耐用年数は減価償却の算出のために利用される基準であり、建物自体の寿命が必ずしも他の建物に比べて短いという訳ではない。例えば、三井ホームが開発する木造賃貸マンション（図表1の25）では、建物の耐久性を評価する「劣化対策等級」で最高ランクの「等級3」を獲得し、建物の適切な維持管理を行えば、おおよそ75～90年の使用が可能と評価されている。野村不動産と竹中工務店も、2021年3月に高層木造分譲マンションを完成させている（図表1の24）。

図表2 建築物の床面積当たり二酸化炭素排出量試算
(単位: kg-CO₂/m²)



※建築物用途別・構造別建築工事の投入金額（生産者価格表）に、部門別の環境負荷原単位を乗ずることによって分析。
資料：林野庁「令和3年度 森林・林業白書」

②工事費用・負担の削減

木材は他の建材と比べても軽く、鉄骨造や鉄筋コンクリート造などに比べて地盤改良費や基礎工事費を削減できる場合がある。また、鉄筋コンクリート造などでは、コンクリートが固まるまで次の工程に進めることができない。一方木造は、事前に工場などでプレカットした柱や梁などを組む場合が大半であり、他の構法よりも現場での工期を短縮しやすい。岐阜県は「非住宅施設の木造化にかかる低コストマニュアル・事例集」を作成しており、工事の簡素化などによって他の構法より安価になった事例などを紹介している。

また、工場ユニットを組み立ててから運搬し、現場で設置するなど新たな構法も考案されている。人材不足に悩む建築業界で、工事負担の軽減につながるの期待も大きい（事例は第5章参照）。

③補助金の活用

国は環境配慮や森林保全のため、木材を利用した建物の建築を推進している。特に木造の事例が少ない非住宅分野では、農林水産省、国土交通省、環境省、経済産業省などが補助金制度を設けている。現時点では内装に木を利用する木質化の事例も含め30を超える補助金制度がある。各補助金では、国産材・CLTの利用、構造・防火面で先導的な設計・施工技術の導入など、目的に応じた要件が設定されている。

木造は、建物のコンセプトや階数などによっては耐火規制などに対応するための設計や加工が複雑となり、他の構法よりも価格が高くなる事例も多い。しかし、補助金制度を活用すれば負担を抑えることも可能であることから、計画初期の段階で制度の利用を検討することが重要となる。

④解体費用

一般的に木造は、鉄骨造や鉄筋コンクリート造よりも解体コストが安い。図表3では用途、

規模が同一条件である場合の構造ごとの解体工事費（見積算定）の比較を示しているが、木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造の順にコストが安いことが分かる。鉄骨造や鉄筋コンクリート造は鉄くずなどリサイクルが可能な有価物による売却益は発生するものの、解体時の振動や騒音が大きくなり周辺環境に配慮することで工期も長くなりやすい。もっとも木造が中高層化していくと強度も高くなるため、解体費用も鉄骨や鉄筋コンクリート造に近づく可能性があることに注意する必要がある。

図表3 用途、規模が同一条件の場合の解体工事費比較（見積算定）

工事項目	木造	鉄骨造	鉄筋コンクリート造
仮設工事	979,500	2,098,400	2,098,400
躯体工事	6,491,200	11,134,200	13,273,200
付帯工事	400,000	400,000	400,000
諸経費	700,000	1,300,000	1,400,000
有価物取引	0	-600,000	-450,000
合計	8,570,700	14,332,600	16,721,600
m ² 当たりの工事費	13,309	22,256	25,965

※延床面積644m²、2階建、建築面積は322m²を積算根拠とする
資料：（一社）木を活かす建築推進協議会「木材・木造建築の物性的特質報告書（平成27年度）」を基に筆者作成

⑤火災・地震保険

木造建築物を利用する場合、火災・地震保険料が、他の構造の建築物に比べて高くなりやすい。一般の木造においては災害のリスクが高いとされ、保険料が高くなる。しかし、木造の中でも耐火または準耐火構造（省令準耐火構造を含む）といった建築物であれば、鉄骨造や鉄筋コンクリート造程度に保険料を抑えられることもある。

(3) 性能面（耐火性、快適性など）

まず耐火性能について、製品によって性能に違いはあるものの、耐火被覆を行った場合、CLTは最大で2時間、集成材では3時間程度となることが現時点では認められている。木材はゆっくりと燃えるため、一定の断面積があれば他の建材に比べて主要構造部を残しやすい。一方、鉄は火災時の温度が高くなるほど急激に

変形を起こし倒壊しやすくなるとされている。そうした面で、木材の耐火性能についての認識は従来から変わりつつある。

また、木材の快適性にも注目が集まっている。室温を快適に保つことはもちろんのこと、近年の調査では、木造化空間は作業効率が高まること、木の香りによるリラックス効果があることなどが示されている。従業員に働きやすい環境を提供し人材確保に取り組みたい企業が、木造社屋を選択する事例も多くなっている。

3. 徳島県および四国における木造建築の動向

(1) 公共施設の木造率

図表4は、2013年度以降の公共施設の平均木造率を示している。徳島県は全国で34位(12.2%)となり全国平均を下回っている。また素材生産量および順位を見ると、木造率の高い県ほど素材生産量も多い傾向にあることが分

図表4 2013年度以降の都道府県別公共建築物の木造率(8年平均)

【床面積ベース】			
順位	都道府県名	木造率	素材生産量(順位)
1	秋田	32.4	1,123 (4)
2	岩手	27.2	1,355 (3)
3	青森	25.7	894 (7)
25	高知	15.3	497 (13)
27	愛媛	14.8	523 (12)
34	徳島	12.2	267 (22)
41	香川	8.5	8 (46)
43	京都	6.6	141 (32)
45	大阪	5.9	9 (45)
46	東京	3.0	28 (43)
47	沖縄	0.3	2 (47)
	全国平均	15.3	423

※素材生産量のみ令和2年度単年の値を使用
 ※素材生産量単位：(生産量単位：千m³)
 資料：林野庁「都道府県別公共建築物の木造率の状況」
 「森林・林業統計要覧 2022」を基に筆者作成

かる。都市部では素材生産量が少なく、防火規制も厳しい地域が多いことから、公共施設の木造化が進みにくいと思われる。

徳島県は、2010年に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律(木促法)」が

図表5-1 2020年度 整備主体別低層(3階建て以下)の公共建築物の木造率

合計(①+②+③+④)				①国が整備			②都道府県が整備			③市町村が整備			④民間事業者が整備			
木造率 順位 (低層)	都道府県	新築に係る床面積の合計(m ²)	うち、木造のもの の床面積 の合計 (m ²)	木造率 (%)	新築に係る床面積の合計(m ²)	うち、木造のもの の床面積 の合計 (m ²)	木造率 (%)	新築に係る床面積の合計(m ²)	うち、木造のもの の床面積 の合計 (m ²)	木造率 (%)	新築に係る床面積の合計(m ²)	うち、木造のもの の床面積 の合計 (m ²)	木造率 (%)	新築に係る床面積の合計(m ²)	うち、木造のもの の床面積 の合計 (m ²)	木造率 (%)
1	秋田	46,024	23,023	50.0	738	0	0.0	1,442	593	41.1	20,362	7,593	37.3	23,482	14,837	63.2
4	岩手	59,101	27,032	45.7	1,194	0	0.0	3,284	696	21.2	30,032	13,168	43.8	24,591	13,168	53.5
18	青森	104,809	36,759	35.1	3,336	516	15.5	2,826	77	2.7	40,205	9,217	22.9	58,442	26,949	46.1
26	高知	37,121	12,045	32.4	107	0	0.0	218	164	75.2	24,171	8,580	35.5	12,625	3,301	26.1
24	愛媛	46,484	15,131	32.6	272	0	0.0	4,821	452	9.4	19,859	4,626	23.3	21,532	10,053	46.7
20	徳島	32,330	11,091	34.3	337	0	0.0	247	247	100.0	12,039	999	8.3	19,707	9,845	50.0
22	香川	27,130	5,976	22.0	289	0	0.0	788	0	0.0	13,457	1,370	10.2	12,596	4,606	36.6
40	京都	61,705	13,722	22.2	518	0	0.0	288	13	4.5	9,727	240	2.5	51,172	13,469	26.3
17	大阪	186,709	66,484	35.6	22	0	0.0	772	0	0.0	12,499	40	0.3	173,416	66,444	38.3
45	東京	330,432	45,401	13.7	4,500	0	0.0	29,350	257	0.9	54,121	2,173	4.0	242,461	42,971	17.7
47	沖縄	103,421	1,376	1.3	4,120	0	0.0	15,659	0	0.0	48,703	97	0.2	34,939	1,279	3.7
	全国	4,572,032	1,359,417	29.7	97,891	6,934	7.1	268,493	27,319	10.2	1,368,306	235,515	17.2	2,837,342	1,089,649	38.4

※民間事業者が整備する公共施設は、教育、医療、福祉施設などを指す。

図表5-2 徳島県における整備主体別低層(3階建て以下)の公共建築物の木造率推移

(単位：%)

	2018年度					2019年度					2020年度				
	国	都道府県	市町村	民間事業者	合計	国	都道府県	市町村	民間事業者	合計	国	都道府県	市町村	民間事業者	合計
徳島	0.0	64.0	11.7	27.1	20.6	55.1	100.0	19.4	27.7	25.3	0.0	100.0	8.3	50.0	34.3

資料(図5-1, 5-2)：林野庁「都道府県別低層(3階建て以下)公共建築物の木造率の状況」を基に筆者作成

施行されたことを受けて、2012年12月に全国で初めて「徳島県県産材利用促進条例」を制定した。県土面積の76%を森林が占めており、県産材の積極的な利用によって林業を再興し森林を維持させることを主な目的としている。条例には、県が整備する建築物を原則木造とすること、森林所有者・林業関係者・市町村などと連携を取ることなどが定められている。

図表5-1では、2020年度の低層（3階建て以下）の公共建築物の木造率をあらわしている。徳島県は低層の木造率が34.3%と、図表4で示した全体の木造率（12.2%）を大きく上回っている。整備主体別にみると、市町村が整備する公共施設の木造率が8.3%と低く、全体の木造率を押し下げている。

図表5-2の徳島県における整備主体別低層公共建築物の木造率推移（2018～2020年度）をみても、市町村が整備する公共施設の木造率は他の項目に比べて低い。市町村が整備する低層の公共建築物の床面積は、全体の約4割を占める。県内の木造率を高めるには、民間も含めて市町村に需要を喚起することが効果的だと考える。

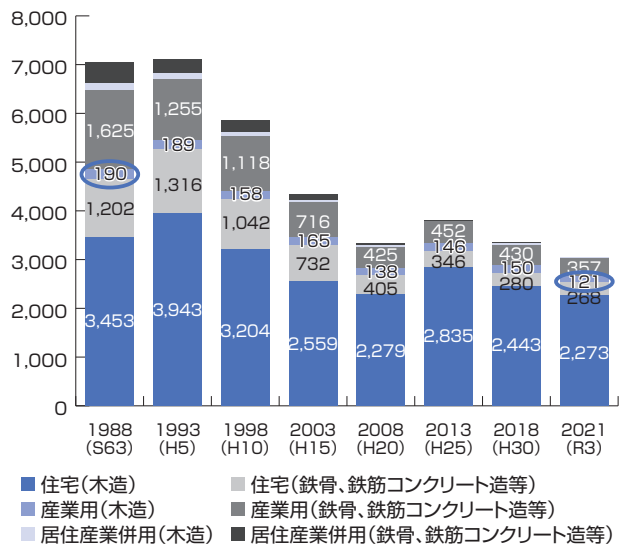
(2) 県内の木造建築数、工事費予定額の推移

図表6-1は徳島県内の新築建物の着工件数の推移を示している。構造、用途別に見ると、木造の住宅が緩やかに減少している中、木造以外の住宅および産業建築物の件数は大幅に減少している。また、木造の産業用建築物の建築件数も、1988年の190件から2021年は121件にまで減少している。

図表6-2は、県内全体の新築建物の工事費予定額の推移を示している。木造以外の住宅・産業用建築物の工事費予定額が大幅に減少している中、木造の産業用建築物の工事費予定額は1988年の18億円から2021年には37億円に増加している。

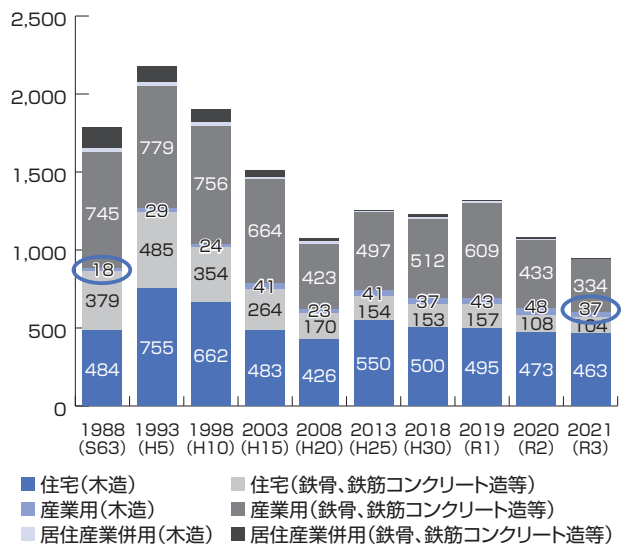
また図表7は、木造住宅および産業用建築物の1件当たりの床面積の推移を示している。住

図表6-1 県内の構造、用途別建築着工件数推移（単位：件）



資料：国土交通省「建築着工統計調査」を基に筆者作成

図表6-2 県内における構造、用途別建物工事費予定額の推移（単位：億円）

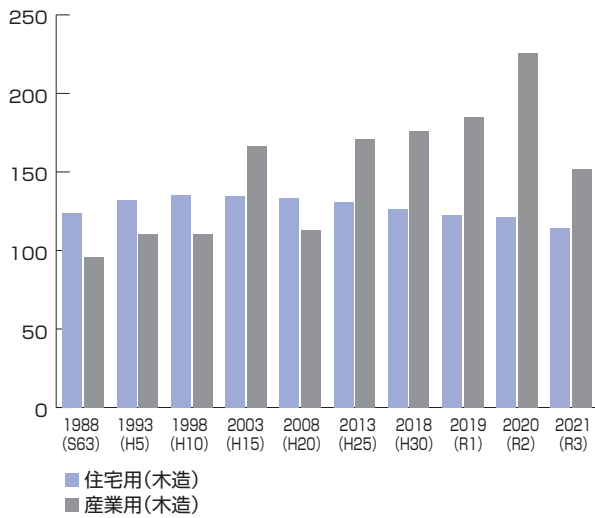


資料：国土交通省「建築物着工統計調査」を基に筆者作成

宅が2016年頃から緩やかに減少する中、産業用建築物は徐々に増加している。県内において木造の産業用建築物の建築件数は減少しているが、建築基準法の改正などにより木造で工事可能な規模が拡大し、1件当たりの床面積は増加している。

図表8-1は、県内の木造の産業用建築物の建築件数を示している。各年度によってばらつきはあるものの事務所や倉庫の建築件数が多い。また図表8-2は、県内の木造の産業

図表 7 木造住宅および産業用建築物の 1 件当たりの床面積推移 (単位: m²)

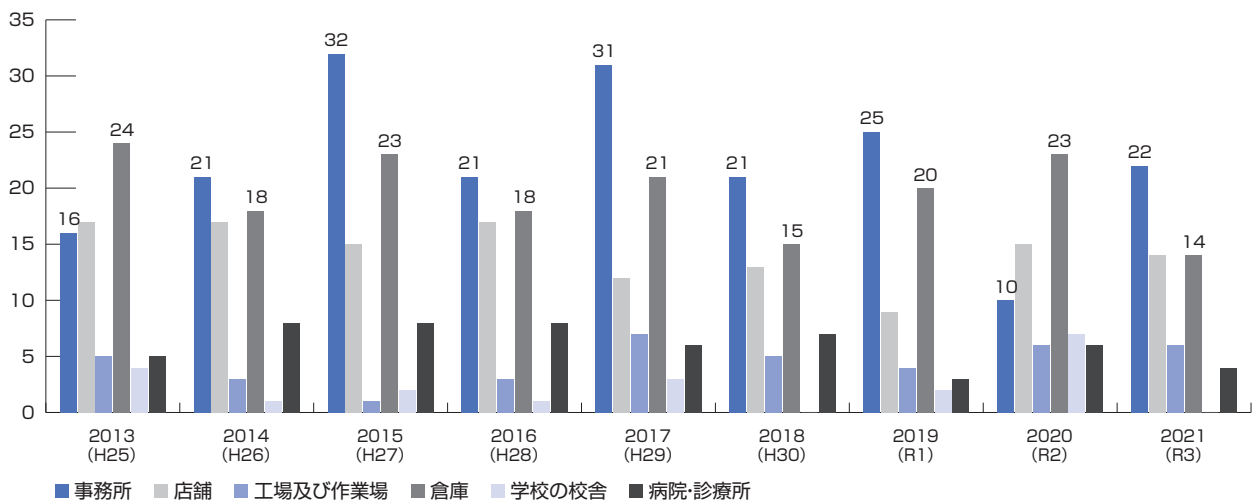


資料：国土交通省「建築物着工統計」を基に筆者作成

用建築物の工事費予定額の推移を示している。工事費予定額では事務所の工事費予定額が高い傾向にある。事務所は木造倉庫よりも 1 件当たりの床面積が大きく、工事費予定額の差につながっていると考えられる。

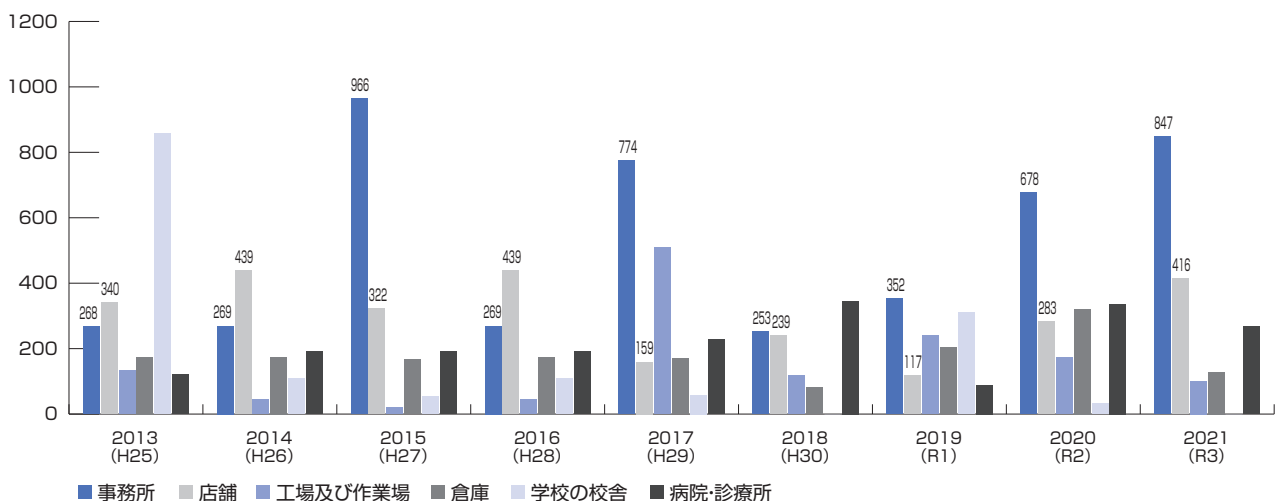
以上のことから、徳島県内において木造の産業用建築物の工事規模は拡大しているが、建築物全体に占める割合は依然として少なく、木造化が面的には広がっていないことが分かる。ただし、県内の木造建築における事業所・倉庫の比率は総じて高いことから(図表 8 - 1)、県内で木造の中高層化技術が発展すれば、民間も含めてこうした用途でのニーズが高まると思われる。

図表 8-1 県内の産業用建築物(木造)の建築件数推移(単位: 件)



資料：国土交通省「建築物着工統計」を基に筆者作成

図表 8-2 県内の産業用建築物(木造)の工事費予定数推移(単位: 百万円)



資料：国土交通省「建築物着工統計」を基に筆者作成
※「その他」の項目は除く

(3) CLT を利用した木造建築物の整備状況

中大規模木造建築が各地で進む中、都市部では強度や耐火性能の高い CLT の利用が多くみられている。CLT は木材を直交に組み合わせることで高い強度を有し、品質のばらつきも少なくなる。今まで需要が伸びていなかった間伐材や、色・節などがある材も材料として利用できる。耐火・耐久性能も優れ、木造の建築可能範囲を拡大させている。わが国では、国産材利用促進の有効策として CLT に関する予算が拡充されている。

図表 9 は、CLT を活用した建築物の整備状況（計画中を含む累計）をあらわしている。徳島県は 4 件に留まり全体の 46 位となっている。県内において CLT が利用された事例は、「那賀町林業ビジネスセンター」、「道の駅くるくるなると」、「阿波銀行藍住支店」の 3 件であり（計画中の 1 件を除く）、それぞれ梁や屋根、床などに利用されている。

他県の状況をみると、高知は 53 件で 3 位、愛媛は 43 件で 5 位、香川は 22 件で 14 位となっており、徳島を大きく上回っている。高知や愛媛では、床や屋根だけでなく建物を支える壁としても CLT が多く利用されている。また、県、市町村の庁舎や企業の店舗・事務所、高齢者福祉施設など、官民を問わず利用が進んでいる。中でも高知では、1～3 階が鉄筋コンクリート造、4～6 階が耐火木造となる「高知県自治会館（図表 1 の 2）」をはじめ、低中層の建物においても建物を支える主要構造部に CLT を利用する事例が多くみられている。

CLT の活用で地域ごとに差がある背景の 1 つに、地域内における CLT 工場の整備状況の差が挙げられる。CLT は現時点での製造コストが高く、工場から離れた地域で利用するとさらに輸送コストが上乘せされてしまう。したがって CLT 工場を有する岡山、北海道、愛媛などでは CLT の建築件数が多いことが分かる。

高知や愛媛では CLT の生産・流通体制が整っていることから、CLT の利用が進んでいる。高

図表 9 CLT 活用建築物の整備状況（都道府県別）

順位	都道府県名	件数
1	岡山県	98
2	東京都	75
3	高知県	53
4	北海道	50
5	愛媛県	43
14	香川県	22
17	大阪府	20
22	京都府	19
26	秋田県	16
34	岩手県	11
40	沖縄県	7
43	青森県	5
46	徳島県	4
	全国	1,052

※ 2023 年度以降の整備を検討中の事例を含む
資料：内閣府「CLT 活用建築物の整備状況（2022 年 11 月 7 日時点）」を基に筆者作成

知では、2012 年 1 月に設立された高知おとよ製材において、CLT ラミナ材の生産が可能となっている。愛媛では、主に国産^{ひのき} 集成材の製材生産を主業とするサイプレス・スナダヤが CLT 工場を有している。同社は大林組の連結子会社となることを 2023 年 2 月に発表した。両社は CLT を利用した非住宅分野事業への拡大を見据え、木材供給の効率化と安定化によるコスト削減に取り組むとしている。

徳島には集成材や CLT の工場がなく、木造の中高層化においては県産材を利用できる範囲が限られている。集成材・CLT は中大規模木造などで利用が増えるとともに、住宅建築にも利用されるようになってきている。品質が安定した木材として需要が伸びており、県内での供給・流通体制が整っていなければ、都市部の需要を呼び込めず、林業においても他県との競争力に差が出る可能性がある。

4. 徳島県内の木造事例

(1) 徳島ヴォルティス クラブハウス

徳島県において、民間企業でいち早く木造建築に取り組んだのが徳島ヴォルティス株式会社である。四国で最初の J リーグチームとなった徳島ヴォルティスは、「県民に愛され、地域

の誇りとなるチームづくり」がコンセプトの一つであり、地域と共に成長することを重視している。同社はクラブの成長に伴いクラブハウスが手狭になったことを受け、2021年に徳島県産の杉を用いて木造2階建てのクラブハウスを建設した。

木造を選択した理由について、代表取締役社長の岸田一宏氏は、「地域に根差したクラブとして、“徳島らしさ”をコンセプトに、象徴的な建物を作りたい」と語る。木造はデザイン性が高いことに加え、県産材を利用すれば、林業、木材加工業、建設業など、徳島県の地場産業への波及効果も大きい。地域と共に成長するチームとして、木造以外の選択肢はなかったという。

また、スタッフのオフィスとなることから、「温かみのある職場にしたい」という思いがあった。木材は断熱性に優れ、あらかし設計にすることで視覚的にも温かみのある空間を作ることが可能となった。さらに、人が集まる事務室やカフェテリアは、柱の配置を工夫することで、強度を保ちつつも全体が見渡せる大空間を実現することができた（写真3）。加えて、2階には仮眠室や休憩室、フリースペースなどを設置し、仕事の合間でのリフレッシュやスタッフ・選手同士の交流を通じて、生産性の向上にも繋がっている。選手のスカウトやスタッフの採用の場面では、快適な設備環境が決め手となることも多く、優秀な人員の確保にも役立っている。

写真2 クラブハウス外観



提供：徳島ヴォルティス

当初は、木造で建てることに関して、コスト面や耐震・耐久性などを心配する声も上がったが、設計者によるプレゼンテーションを通じて、木造に対する理解が深まっていったという。木材は軽く、鉄骨造などに比べて基礎工事の費用が削減できるうえ、国の補助金も利用できると分かり、コスト面でもメリットがあると認められた。

また当該クラブハウスは、災害時に地域住民の避難場所として利用できるほどの強度を有している。設計者から、建築確認申請をすることで強度が保証されるという説明を聞き、安心して木造にすることができたという。

施工では、県内で大規模かつ2階建ての木造建築の事例が少ないことから、現場での臨機応変な対応が求められた。連携して建築に取り組むうちに、工事関係者も建物に愛着が生まれ、よりよい建物にしたいと、現場での提案が積極的にされるようになった。内部の設備にも県内に製材工場を有する企業と連携して、木材を利用した特注の机やソファなどを導入した。

工事期間中や完成後には、林業関係者や建築関係者を中心に、多くの見学者が訪れた。地元の利用材料を利用することで、地場産業への波及効果だけでなく、木に関わる人々との交流や市民からの親しみを生む効果があったと伺える。

クラブハウスの設計のモデルとなったのは、徳島県の木材利用創造センター内の林業人材育成棟である。どちらの建物も一般に流通する

写真3 1階事務室内観



撮影：徳島経済研究所

県産の四寸角の柱材を利用し、特殊な金物を利用しない「重ね梁構法」が採用されている。格子が重なるような構造は、伝統的な日本建築を想起させる。この構法は、「とくしま木造建築学校」^{※2)}の運営に携わり、県内でも木造建築を多く手掛ける内野設計代表の内野氏が考案したものである。県内で生産基盤が整っている四寸角の柱材を利用することで、働き手の減少が問題となる林業や製材業も対応しやすくなる。

木材は地域によって生産できる種類やサイズが異なる。一方で、その特性を理解し活かすことが出来れば、デザイン性の高い建物の建築が可能となることが伺える。

延床面積：993.02m²/ 主体構造：木造 2 階建て
設計期間：2019年9月～2020年8月
工事期間：2020年8月～2021年3月

※2)：とくしま木造建築学校：県内の建築設計関連団体（徳島県建築士会、徳島県建築士事務所協会、日本建築家協会徳島地域会、日本建築学会徳島支所）が連携し、2016年に開校。「eラーニング」形式で講義を提供しており、徳島県内の木造関係者育成に取り組んでいる。

(2) マツシマ林工株式会社 木造倉庫

マツシマ林工は、徳島市に本社を置き、木造住宅の構造材、合板などのプレカット加工および販売を行う製造メーカーである。徳島、愛媛、京都、茨城に製造拠点をもち、西日本でも屈指の生産量を有している。同社が事業の柱とするのは、住宅用のプレカット加工である。プレカットとは住宅の設計に合わせて木材を事前に加工することで、従来は大工が手刻みで行っていた作業を工場で行うため、納期の短縮や大工不足の解消に繋がっている。同社は、地震に強く、安全かつ高性能な製品づくりを重視しており、最新鋭の機械の導入、独自の乾燥・加工技術の開発を積極的に行っている。

近年では人口減少による住宅需要の低下が予想される中、非住宅分野にも力を入れている。2015年には非住宅分野の中大規模木造の1つのモデルとして、自社用木造倉庫を建設した。徳島県産の杉材の中でも、品質が保証されたJAS製材が用いられている。当社のプレカット技術を生かし鉄骨と遜色ない強度を持ちつ

写真4 倉庫外観



資料：建てようネットHP

つも、鉄骨よりも低コストで作ることが可能となった。

高さは最大で10mで1,000平米近い大空間は、体育館やドームなどに利用される「トラス構造」によって支えられている。

耐震性については、徳島県林業振興課、徳島県林業総合技術センター（ともに名称は当時）と連携し、1年をかけて強度の実験が重ねられた。梁と柱の間には高性能のダンパーが設置され、阪神淡路大震災のような巨大地震が起きても倒壊しない構造となっている。木造は鉄骨造などと比べて解体費用が低い場合が多く、解体後にはリサイクルも可能でSDGsにも繋がる。法改正により木造倉庫として建築可能な規模が広がったことで、更なる需要の拡大が期待される。

この木造倉庫の建築に利用された構法は、体育館や店舗などでも利用できる。同社は木造倉庫の建築経験を基に、非住宅用のモデルプランを複数作成している。中大規模木造建築物はデザイン性を求められることも多い一方で、設

写真5 倉庫内観



資料：建てようネットHP

計・木材加工は安全性を確保するために複雑となり、コスト増加に繋がることが多かった。同社は、シンプルな設計のモデルプランを作り汎用化することで、低コストかつ施工しやすい木造建築の選択肢を準備している。

非住宅の木造化について、代表取締役社長の松島章公氏は、「木造の構法や製材技術は、人々の生活様式が和室から洋室に移行するのに伴って変化してきた。生活様式は文化であり、人々の文化を変えるには最低でも10年は必要となる。非住宅分野の木造建築も同様であり、普及に向けては長いスパンで取り組むことが必要となる。」と語る。

中大規模木造建築の普及には、地震や暴風などに対する建物の安全性を確認する「構造計算」ができる技術者の育成が欠かせない。日本では、長らく大規模な木造建築を制限していた影響で、大学等の教育機関において木造の専門者を排出するカリキュラムが用意されていないことが多い。非住宅分野の木造化が進む中、大規模木造建築の技術は民間企業などを中心に発展せざるを得なかった。

民間企業内での技術者育成にも課題がある。木造は大規模になるほど複雑な設計になりやすい。住宅建築に比べると設計や利用される建材の規格も統一されておらず、構造計算やプレカットの難易度も上がり技術者に経験が求められる。大規模な木造建築の事例は限られており、技術者が経験を積む機会も少ない。同社でも、大規模木造建築物に用いるプレカット材の計算が可能な技術者は少ないという。

2025年度には、建築基準法の改正により2階建ての木造住宅も構造計算資料の提出が義務付けられるようになる。対象が大幅に拡大するため、構造計算やそれに即したプレカット加工を行える技術者の育成が急務となっている。松島社長は今後に向けて、「教育機関などと連携して木造を専門とする技術者の育成を支援していきたい。」と語る。

延床面積：999m² / 主体構造・階数：木造トラス平屋
設計期間：2014年3月～9月
工事期間：2014年9月～2015年2月

(3) awa もくよんプロジェクト 県営住宅

徳島県は既存県営住宅の老朽化に伴い、4階建て木造住宅への建て替えを行った。新たな県営住宅は、あらかし設計を採用した都道府県営の中層木造住宅として、全国でも初めての事例となった。省エネ性能にも優れ、SDGsの実現に向けた徳島独自の取り組みとして注目を集めるとともに、今後の非住宅分野などへの技術の応用も期待される。

写真6 awa もくよんプロジェクト工事現場



撮影：徳島経済研究所

当該住宅は、住宅建築に多く利用される「在来軸組み構法」を用いて建築されており、中小規模の業者でも工事が可能なため、地方における中高層木造建築のモデルとなることも期待されている。

主要構造部の柱や梁には、一般住宅に利用される木材と比べて断面積が7.5倍以上となる、太さ33センチ角の集成材が使用されている。火災が発生しても消火・避難が完了するまで、木材が燃え尽きず建物が倒壊しないように計算され、75分の準耐火性能を確保している。

また、耐震性確保のため、通常より大きな断面の筋交いが必要となった。一般住宅工事とは異なる手順で工事を進めることとなったが、耐震実験を行うなど新たな施工技術を開発する機会となった。

間柱、一部の梁、外壁、内装材などは、可能な限り徳島県産の杉や^{ひのき} 桧が利用されている。木材は材料調達が遅延するリスクを抑えるため、設計の段階で先行して発注がなされた。

主要構造を支える大断面集成材は、国産^{からまつ}唐松を用いて製造され、岐阜県の木質建材メーカーから調達した。徳島県には集成材の工場がなく、県産杉などを利用しようとするれば往復分の輸送コストが必要となることや、杉では強度が不足すること等を理由に県産杉の利用は見送られた。

設計会社は、新たな技術の導入・定着と全国へのPRを兼ねて、有識者の審査を基によりよい設計案を選ぶ方法で決定した。コンペにおいては県外と県内の設計事務所が共同して設計することが推奨され、最終的に42件の応募が集まった。過去の実績を問わない形式としたため、規模の小さい建築事務所の参加も可能となり、新しい発想での提案が可能となった。

中高層木造建築の市場は県内ではまだ確立しておらず、耐震実験などの費用を企業だけが負うことになれば木造化が進みにくくなる。公共工事で木造化を推進することは、地域の木造化を推進するために不可欠であると考える。

延床面積：1,665.52m² / 主体構造：あらわし木造4階建て
設計期間：2020年9月～2022年3月
工事期間：2022年3月～2023年2月

(4) エスカヒル・鳴門 コワーキングスペース

国や自治体は木造化と共に、建物の内装に木材を利用する「木質化」を推進している。火災に強い加工が可能になったことで利用の幅も広がった。木造化よりは木材使用量が少ないが、新築以外でも対応が可能であり、新たな木材利用の場として注目されている。ここでは、鳴門海峡に隣接する瀬戸内海国立公園（鳴門公園）内で、渦潮・大鳴門橋展望施設に昇る観光用エスカレーターなどを運営するエスカヒル・鳴門の内装化事例を紹介する。

写真7 コワーキングスペース入口



撮影：徳島経済研究所

環境省はコロナ禍で影響を受けた地域の観光需要を促進するため、国立公園の自然環境を活かしたワーケーション^{※3)} 受入施設の整備を推進している。今春から運用を開始する予定であるエスカヒル・鳴門の coworking space も、環境省の補助事業を利用し、展望施設の一角を改装して作られた。

内装材には徳島県産の杉が使用されている。県産材を利用するきっかけとなったのは、「徳島県県産材利用促進条例」の影響が大きかった。同条例の存在は、徳島県産杉を使って内装化された施設を訪れた際に県産材利用のプレートを見て知ったという。条例について調べるうちに森林蓄積や林業の再生などの意義を感じ、また国立公園という場所自体が環境保全の対象であることから、環境に配慮できる建材として県産材を利用することを決断した。

施工会社に木質化を持ち掛けたところ、木材は事前に確保することができたが、加工で問題が生じた。火災による延焼を防ぐための「難燃処理」の加工ができる工場は県内で1カ所しかなく、さらにその加工ラインが停止していることが発覚した。急いで取引業者と共に加工ができる業者を探して対応したが、当初予定していた工期が伸び工事が終わったのは環境省の事業の完了予定期日の直前となった。また、県産材の価格も他の建材に比べて高いと感じてい

たが、加工が可能な業者が限られていたこと、短期間での処理が必要となったことで仕入費用はより高くなった。助成金も利用したが、他の建材とのコストの差を埋めることはできなかった。

「それでも木造にして良かった」と、エスカヒル・鳴門を運営する鳴門観光興業常務取締役の森下麻実子氏は語る。コワーキングスペースの窓からは鳴門海峡や公園の木々を眺めることができるが、そうした景観と木材の親和性はとても高かった。オープン前にも関わらず教育機関などから利用の問い合わせが来ており、人が集まる場として県産材の美観性はアイコンになると感じている。

観光業界で環境に配慮したサステナブルツーリズムへの対応が急がれる中、北海道などでも木造の高層ホテルが建築されるなどの動きがある。欧米などを中心に海外では環境配慮の意識が広く定着しつつあり、日本でも利用者から選ばれる施設にするために木造化に取り組む企業の姿もみられている。

※ 3) : ワークーション：「ワーク（仕事）」と「ケーション（休暇）」を組み合わせた造語。普段の職場と異なる場所でテレワーク等を活用して業務を行い、余暇時間は観光などを楽しむ働き方のこと。

5. 他県の木造事例

(1) 銘建工業 新社屋（岡山県真庭市）

銘建工業は岡山県真庭市に本社を置き、構造物用集成材・CLT の生産において、国内トップクラスの製造メーカーである。1985年には大型建築用の集成材工場を導入し、2016年には国内初のCLT量産工場を稼働させるなど、日本国内でもいち早く中大規模木造建築の可能性に着目し設備投資を行ってきた。

特に、日本でのCLT普及において当社が与えた影響は大きい。同社社長の中島浩一郎氏は欧州で先行するCLT建築物の事例から、CLTが鉄骨や鉄筋コンクリートに代わる可能性を感じたという。一方で、日本において生産の事例はなく、JAS規格や建築基準法などの問題で

実用化するには多くの障壁があった。そこで中島氏は、他の木材より比較的強度が弱く利用が低迷していた国産杉を、CLTに加工し強度を高めることで、「耐久性がありつつも軽い」といった新たな価値を生み出した。2010年に国交省の委員会で国産杉CLTの開発を提案すると、同省が推進していた木材利用による脱炭素化と相性が良く、国産材の利用促進にも繋がるという点で大きな反響があった。この提言は、国が研究開発課題としてCLTを取り上げる大きなきっかけとなった。その後、CLTに関心を寄せる他の製材業者と共同で「日本CLT協会」を立ち上げ、強度の実証実験や、CLTのJAS認定取得にも大きく貢献した。

2016年にはCLTの強度や防火・耐火性能が認められ、建物を支える柱や壁、天井など、構造物材としての利用が可能となった。それを機に、CLTと集成材を構造物材として利用した大規模木造建築のモデルとなるよう、同社は2020年に新社屋を建設した。国産の杉や^{ひのき} 桧を使用したCLTなどが多く利用されている。屋根には日本で製造できる最大サイズ（3 m×12 m）のCLTが、ほぼそのままの寸法で使われている。

新社屋は、「100年後も使い続ける」をテーマに、建物を支える骨組み部分の強度は高くしつつも、執務スペースを仕切る部材は将来的に取り替えできる設計にするなど柔軟な構造と

写真8 新社屋内部の様子



撮影：徳島経済研究所

なっている。施工は、事前に工場では部材を接合し、工事現場では組み立てるだけの「プレビルド方式」を採用した。骨組みの組み立て自体は1か月で完了し、建物全体も着工から6か月と短い工期で完成した。CLTはコンクリートと同じ強度を持ちつつも、重さは約5分の1とされている。その軽量性が現場での工事負担を軽減し、少ない人員でも短期間で施工することを可能にした。

写真9 工場での「プレビルド」実践の様子



撮影：銘建工業

建物の省エネ性能にも工夫を重ねている。CLTの断熱性・気密性の高さに加えて、温湿度を調整する空調システムや複層ガラスなども導入し、新社屋の完成後、エアコンにかかる電気使用量は減少した。また、天井には照明を設置せず吹き抜けの天窗や南側の窓から採光することで、照明にかかる電気使用量も削減した。同社の調べによると、2021年の年間電気使用量は285J/m²で、民間オフィス平均の1,113J/m²の約1/4(25.6%)となるなど高い省エネ効果がみられている。

木造を普及させるための課題として、「建築コストの高さ」が障壁となることは多い。しかし、同社の事例からは単純な材料としての価格だけを比較するのではなく、工事負担の軽減によるコスト削減、省エネ効果、快適な職場環境による従業員のモチベーション向上を踏まえれば、高い費用対効果があることが伺える。同

社社長の中島氏は、「杉の軽量性は工事・輸送コスト削減に繋がるなど、市場でも価値を感じてもらいやすくなっている。その反面、強度は他の木材に比べて弱く、^{ひのき}今後は^{ひのき}桧などと組み合わせたハイブリッド材の需要が高まるとみている。特性を生かしつつもニーズに合わせた製品を作り、木材利用需要そのものを拡大させることが、杉全体の使用量増加にも繋がっていく。」と語る。

同社の活動は地域におけるSDGs活動や、まちづくりにも大きく貢献している。真庭市では、当社の取り組みを通じてCLTによる地域材の需要拡大や脱炭素化という考えを知った自治体・地元企業が、徐々にCLTを用いた木造建築物に挑戦するようになった。また、同社は古くから集成材やCLTの端材を活用したバイオマス発電にも取り組み、地域の再生エネルギー使用率の向上にも大きく貢献している。2013年には真庭市や真庭木材事業協同組合などと共同で「真庭バイオマス発電」を設立した。2015年から稼働を開始し、市内の製材所、原木市場から出る樹皮など産業廃棄物として処分費相当1億円をかけていた未利用の材を発電燃料として活用した。また、間伐材などの未利用木材や枝葉といった履歴のはっきりした木材には、納入量1トンあたり500円を支払う制度を作り、森の所有者に利益を還元する仕組みを構築した。

先進的なバイオマス発電の事例の視察に来る企業も多く、真庭市主催でバイオマスツアーのコースが組まれるようになり、CLT建築物の見学もコースに組み込まれた。宿泊・飲食業者など地域の事業者とも共同してコースを作り、受け入れ態勢を強化したことで、現在では年間約3,000人を受け入れるほどまで観光需要が増加した。そうした成果が認められ、2018年に真庭市は「SDGs未来都市」に選出され、その中でも先進的な事例として「自治体SDGsモデル事業」にも選出された。バイオマスツアーなどをきっかけに、真庭市の林業や環境への取り組

みに可能性を感じた人材が移住する事例もみられるようになっている。

延床面積：991.91m² / 主体構造：木造（CLT造）
設計期間：2018年1月～2019年3月
工事期間：2019年7月～2019年12月

(2) すぎ歯科クリニック（兵庫県神戸市）

地場工務店が中高層木造建築に挑戦した事例を紹介する。兵庫県神戸市中央区の「すぎ歯科クリニック」は、新築移転に伴い4階建ての木造ビルを建設した。重量木骨構造による4階建て建築は、同医院の事例が関西で初めてとなった。

院長の杉真一郎氏によると、計画当初は鉄筋コンクリート造等の構法を用いて建設される予定であったという。新築にあたっては、「地域のシンボルとなるような場所にしたい」という思いが強かった。しかし、複数の提案を受けてもデザインのパターンは画一的で、型にはまってしまうことが気掛かりとなっていた。他の選択肢を探す中、地場の工務店から木造の選択肢があることを提案された。木造で建てられるとは思っていなかったが、木のあたたかみや、設計の自由度の高さ、愛着の持ちやすさに魅力を感じ、木造で建てることを決断したという。設計を工夫し他の構造の見積価格より安くなったことや、減価償却費など経済的なメリットも決断を後押しした。

写真 10 すぎ歯科クリニック 外観



資料：すぎ歯科クリニック提供

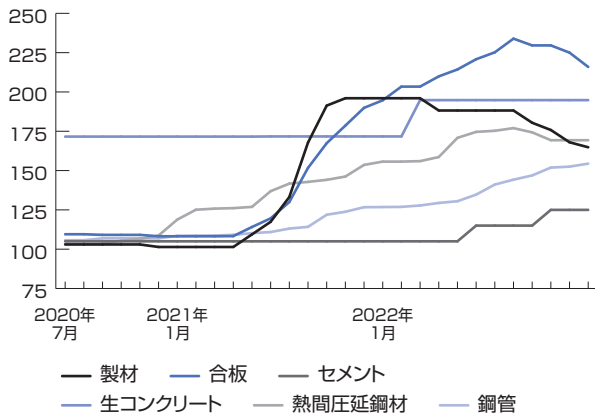
歯科医院として診察台やレントゲン機器などを設置する必要があり、床の耐荷性など工務店が主に扱う通常の住宅建築と異なる対応が求められることも多々あった。耐荷性に対しては、重量木骨構造を採用することで、高い強度を持つ構造にすることが可能となった。重量木骨構造は強度のばらつきが少ない構造用集成材を利用し、専用の金物で頑強に接合することで、耐震性能の高い構造とすることが可能になっている。構造計算を行うことで耐震性能を根拠づけることができるため、建築主としても安心感を得ることができた。

材料調達には様々な課題があった。国産材を利用したいとの思いがあったが、輸入材に比べて調達できるルートが限られているため、コスト面での優位性を得ることができないと分かった。また、計画途中でウッドショックが発生し、木材価格が高騰する事態となり、当初の計画からプランを変更した部分もあった。国産材の良さを分かっているにもかかわらず、調達や価格の面で使うことが難しい現実を感じたという。国産材の利用促進においては、ある程度価格面も低コスト化する必要があると分かる。

施工時には、基礎工事で木造の軽量性が活かされた。地盤調査の際に地中に遺跡があることが分かったが、通常の鉄筋コンクリート造などではその重量から遺跡を守るため追加工事が必要となることが多いという。しかし、他の構法よりも軽量となる木造で計画していたことで、計画にない追加工事を行わずとも建築することが可能となった。また、工事中は「木造での4階建てが珍しいから」と、立ち寄る近隣住民も多くみられた。地域の交流地点にしたいという思いから、1階部分でカフェを運営しているが、「工事中から気になっていた」と立ち寄る方もおり、地域の方と繋がるきっかけにもなった。

直近では木材以外にも資材価格が高騰しており、住宅価格が上昇している。図表10では、製材や合板などの木製品価格の高止まりが解消に向かう中、鋼管や鋼材、セメントなどは

図表 10 建築部門における建設資材物価指数（高松）
（2011年平均=100）



資料：（一社）建設物価調査会「建設資材物価指数」を基に筆者作成

徐々に価格が上昇していることが分かる。

将来的な住宅需要の低下も視野に入れ、住宅現場で培った木造のノウハウを活かした非住宅木造分野への進出を狙う工務店も増加すると考えられる。本事例のように木造の効果に着目する建築主も徐々に増えており、そうした地域の需要を取り込むためにも地場の企業で非住宅の木造を建設できるスキームを作っていくべきである。

6. 木造化の課題

(1) 非住宅木造市場の質的变化

大手ゼネコン等が木造ビルの開発を進める中、地方でも低層だけではなく中高層の木造建築もみられるようになってきている。事業用建築物などの非住宅木造建築は、その用途から大空間を求められやすい。法改正で建築可能な範囲が広がるにつれ構法や技術が発展してきたが、同時に集成材、CLT など強度の高い木材の需要も高まってきている。

また、中高層または中大規模木造建築では木材が大量に必要となることが多い。木材のサイズ、加工などの点で対応できる業者が限られていることもあり、建築主のニーズを取り込むにはこうした課題を解決していく必要があるだろう。

人口減少が進む中、将来的な住宅用製材の需

要は徐々に減少していくとみられる。一方、事業用建築物などの非住宅木造建築は需要の増加が期待され、建築主のニーズにあわせて木材の生産体制を徐々に変化させていくことが求められている。

(2) 地域連携の可能性

建築主のニーズに合わせた生産体制を作るには、業者ごとの連携が欠かせない。木の特性は地域によって違い、例えば柱材、梁材、板材などをみても製材可能な範囲は異なる。材料調達や構法、コスト面での負担を抑えるため、木材の入手に当たっては時に県境を越えることも必要となるだろう。

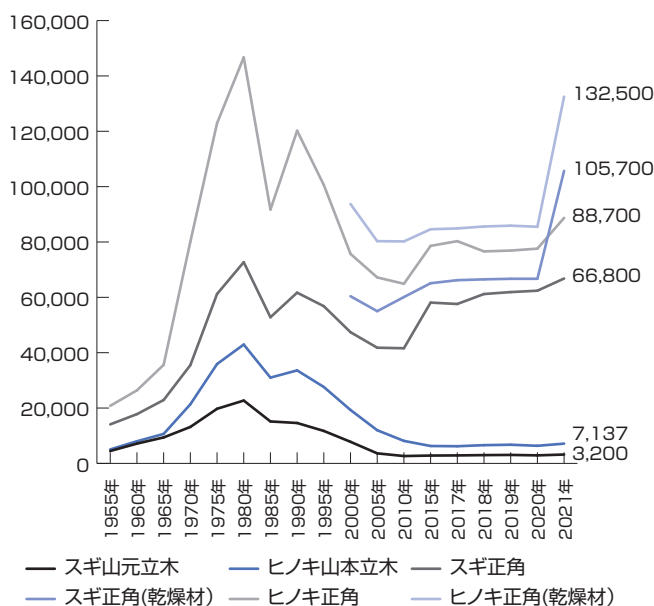
そうしたことを見越して平時から地域で連携する仕組みを作ることも重要だ。林野庁は地域ごとに「国産材の安定供給体制の構築に向けた需給情報連絡協議会」を設置しており、四国支部でも森林組合、製材業者、木材流通業者、建設業者、各自治体の林業担当者などが需給情報の共有を行っている。こうした連携を強化していくことで、構法、流通、人材育成などの課題についても選択肢は広がっていく。

木造の建築規模が拡大していけば生産性だけでなく、大量に木材を仕入れた際も品質のばらつきが少ないことが求められる。そうした製品の開発にも林業、製材業、商社、建設業者など各事業者の知見を合わせることが必要となる。

三菱地所は竹中工務店や、地場のゼネコン、商社、建材メーカーとともに共同で鹿児島県にCLT工場を設立している。工場では、伐採から製材、販売まで一気通貫で行うことで生産性、品質を高めた製品づくりに取り組んでいる。

木材の生産・販売体制強化のため、そうした生産設備を地域の事業者が共同で設置することも手段の1つとなるだろう。生産性の高い施設の整備には大規模な投資が必要となるが、県境を越えて地域内の多くの森林組合、製材業者、木材流通業者、建設業者、金融機関などが

図表 11 日本国内の木材価格の推移 (円/m³)



※山元立木価格は、利用材積 1m³ 当たり平均価格 (各年 3 月末現在)
 ※スギ正角、スギ正角 (乾燥材)、ヒノキ正角、ヒノキ正角 (乾燥材) のそれぞれ 1m³ 当たりの価格
 資料：一般財団法人日本不動産研究所「山林素地及び山元立木価格調」、
 農林水産省「木材需給累年報告書」、「木材需給報告書」
 出所：林野庁「令和 3 年度 森林・林業白書」を基に筆者作成

協力して生産設備の規模拡大を目指すことも
 実現の方法の 1 つとして考えられる。

おわりに

木材利用による脱炭素化は、伐採の後に植樹する再生林が必須条件となる。林業の場では、木を販売しても再生林費用 (苗木の購入、維持管理費など) を差し引けば赤字となることから再生林が行えない事例もある。

図表 11 では、わが国における木材価格の推移を示している。2021 年度はウッドショックの影響で、スギ・ヒノキ正角およびその乾燥材といった製材価格が高騰した一方、森林所有者の収入に相当する山元立木価格の上昇幅は小さい。山に利益を還元するには林業の機械化などを進め生産性を高めると共に、各業界との連携を深め適正価格で販売する仕組みを構築することも必要となるだろう。

林業の再興は脱炭素化だけでなく、雇用の創出、森林保全による将来の災害リスクの抑制という点でも、長期的に見た地域経済への効果は大きい。林業や製材業以外の個人や企業も、国産材を積極的に利用したり、再生林に向けて地域で基金を作ったりと、地域全体で一丸となって取り組むことが求められる。

<参考文献>

- ・林野庁 2022 「令和3年度 森林・林業白書」
- ・林野庁 2018-2020 「都道府県別公共建築物の木造率の状況」、「都道府県別低層 (3階建て以下) 公共建築物の木造率の状況」
- ・林野庁 2022 「森林・林業統計要覧2022」
- ・国土交通省 2022 「建築物着工統計」
- ・岐阜県庁 2022 「非住宅施設の木造化にかかる低コストマニュアル・事例集」
- ・木を活かす建築推進協議会 2015 「平成27年度補正林野庁補助事業 木材・木造建築物の物性的特質報告書」
- ・国土交通省 2022 「新築住宅の性能表示制度 かんたんガイド」
- ・徳島県 スマート林業課 2022 「令和4年度みどりの要覧」
- ・内閣府 2022 「CLT活用建築物の整備状況 (2022年11月7日時点)」
- ・徳島県木材協同組合連合会 「徳島の建築家が考える木造建築—非住宅編—」

<参考HP>

- ・大林組 2022 「日本初の高層純木造耐火建築物「Port Plus®」 (次世代型研修施設) が完成」 2022年5月20日
https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20220520_1.html 2023年3月7日アクセス。
- ・丸山直樹 2022 「木造による中高層建築物 (オフィス、住宅等) の開発動向」 『SPECIAL REPORT 2021年度 vol.4』
http://www.tmri.co.jp/report_special/ 2022年10月20日アクセス。
- ・ (一社) 建設物価調査会 2023 「建設資材物価指数」 https://www.kensetu-bukka.or.jp/business/so-ken/shisu/shisu_shizai/ 2023年2月20日アクセス。
- ・建てようネット 「マツシマ林工株式会社 木造倉庫」 https://tokushima.tateyou.net/wooden_architecture_01/1675/ 2023年3月7日アクセス。
- ・銘建工業 「実績紹介 銘建工業本社事務所」 <https://www.meikenkogyo.com/works/1084/> 2023年2月15日アクセス。