

建築士事務所から見る 建築材料の成長戦略を提案する

令和5年8月4日

一般社団法人 大阪府建築士事務所協会

会長 樋上雅博

1. 建材の将来を考える

1-2 新しい用語の捉え方

2. 基本的な建築の基礎的材料の将来(鉄、コンクリート、木材)

3. 製品企画戦略シート(案)

4. 時代にマッチした製品 紹介と評価点を考える

数年に亘り(一社)日本建築材料協会 主催の優良製品・技術表彰 選考委員を務めさせて頂いた経験から、建築材料の新製品を企画するに当たり何を指標に企画し開発を進めるべきかを多様な視点から個別の性質を分析しニーズを捉え、さらにはターゲットを設定し様々な条件を設定して取り組むための簡易な企画戦略シートを提案させて頂きたいと思えます。

勿論釈迦に説法的な立場での提案と理解しておりますが、建築士事務所の立場としてご提案させて頂くことをご容赦下さい。

1. 建材の将来を考える

1. 松本会長年頭所感を踏まえた所見

現在まで多くの企業様が①抗菌・ウイルス対策、②環境関連・省エネ創エネ関連、③働き方改革などをご提案されています。

具体的には非接触商材や空間内の換気を促す商材、耐火性能の内外装一体型パネル、植林からプレカットまで垂直統合された無駄のない木材生産流通システムの提案、低価格で長寿命を実現したハイブリッド型ソーラー照明灯、建設業界で女性が活躍出来る環境づくりネットワーク、省施工に加えノックダウンや軽量化による物流対策などです。これら多くの企業様からの提案に基づき需要課題を申し上げます。

①環境対策

②建築材料のデータベース化とプラットフォームの実現

③製品企画戦略シートの提案

2. ①環境対策について

1 国土交通分野におけるデジタルトランスフォーメーションの推進

社会全体のデジタル化は喫緊の課題であり、政府として、デジタル庁の創設やデジタル田園都市国家構想といった政策が進められているところ、国土交通省においても必要な取組を、より一層加速させる必要があります。このため、国土交通行政の **DX (デジタルトランスフォーメーション)** を推進するため、全省的な推進組織として、昨年 12 月に「国土交通省 DX 推進本部」を設置しました。今後、DX を推進する羅針盤となる、長期的な視点にたったビジョンを策定し、所管分野における業務、ビジネスモデルや国土交通省の文化・風土の変革、行政庁としての生産性向上に取り組んでまいります。インフラ分野等における DX の取組に関連し、建設現場においては、**ICT 技術** の活用等による建設現場の生産性向上を目指す **i-Construction** を推進してきました。これまで対象となる国土交通省発注工事の約 8 割で ICT を活用した工事が実施される一方、地方公共団体や中小企業への普及促進が課題として残っており、ICT 施工未経験企業への講習会の実施や 3 次元測量や 3 次元設計データ作成等に関する助言を行うアドバイザー制度の全国展開など、地方自治体や中小企業がさらに **ICT** を導入しやすくなるような環境整備を推進してまいります。

さらに、国土交通省では、自らが多く保有するデータと民間等のデータを連携し、**フィジカル空間の事象をサイバー空間に再現するデジタルツインを通じた業務の効率化** やスマートシティなどの施策の高度化、産学官連携によるイノベーション創出を目指し、各種データの横断的活用を資するデータ連携基盤の整備を進めております。令和 2 年に公開した「国土交通データプラットフォーム」上では各種データを拡充しており、BIM/CIM データや 3 次元点群データの表示・検索・ダウンロードが可能になった

② 2050年カーボンニュートラルに向けた取組等のグリーン社会の実現

近年、気候変動の影響により、自然災害が激甚化・頻発化するなど、地球温暖化対策は喫緊の課題となっております。2050年カーボンニュートラル(CN)、2030年度の46%削減目標の実現に向け、政府一丸となって取り組む必要があります。地域のくらしや経済を支える幅広い分野を所管する国土交通省としても、民生・運輸部門の脱炭素化等に貢献してまいります。

このため、国土交通省では、地球温暖化の緩和策や適応策、自然共生等の環境関連施策全般の実施方針を定める「国土交通省環境行動計画」を昨年末に改定いたしました。

脱炭素社会の実現に向けては、住宅・建築物の省エネ対策等を強化することとしています。省エネルギー基準の適合義務化や木材利用促進に向け、建築物分野の脱炭素化に資する法案の次期国会提出を目指すとともに、優良な都市木造建築物等の整備や中小工務店等による木造のZEH等への支援を促進して建設分野では、直轄工事において企業のカーボンニュートラルに向けた取組を評価するモデル工事等を行い、更なる取組の推進を図ります。

また、再エネの導入拡大に向け、再エネ海域利用法に基づく案件形成や基地港湾の計画的な整備等により洋上風力発電の導入を促進するとともに、道路、空港、鉄道施設、公園等のインフラ空間を活用した太陽光発電の導入拡大等に取り組んでまいります。

2 環境対策:企業活動としてCN、CEを運営基盤に据える

これからの企業経営において、単に高い目標を掲げるだけでは、ステークホルダーから評価されないフェイズに移りつつあり、カーボンニュートラル(CN)とサーキュラーエコノミー(CE)年に向けた具体的なアクションも求められ始めている。脱炭素に向けた長期的な投資に踏み切れない企業は、評価を落とす可能性が高い。つまりCO₂を排出する材料材質は経済価値を失う可能性が高く、「座礁資産」と呼ばれる存在になる。将来的には経済活動の大前提が一変し、世界のビジネスのルールが書き換えられたことに気づく必要がある。この影響は今後、全産業に及んでいきます。

企業のCO₂排出は、直接的に自社の生産活動で排出される量に加え、バリューチェーンの上流(サプライヤー)・下流(顧客)が排出したCO₂も含めて、削減が求められている(図表5)。「サプライチェーン全体でのCN達成」が求められるようになったのだ。そうすると、大企業と取引がある中小のサプライヤーにとっても、CNへの対応を行わないことは取引先を失いかねない状況に陥る可能性もあります。

つまり脱炭素にしても、これはサプライチェーン全体で取り組む必要があるという話で、SDGsの理念にも通底します。材料調達の際にもトレーサビリティが求められます。特にヨーロッパでは、製品をつくり上げるまでに、材料の原産地はどこか、人権を尊重した発掘・採取を行っているか、製造方法に問題がないか、さらにその先で、製品が適正に使われているか、リサイクル可能であるか……全てに責任が生じる、それが当たり前の社会になっています。

3. ② 建築材料のデータベース化とプラットフォームの実現

1 データベース化は絶対的に必要である。

データベース化し、統一したプラットフォームで検索できるよう運用すること
収益目的ではない中立的な立場で遂行するのがポイントと思います。日本中の建
材がデータベース化されていない現在、建材一つ探すだけでも大変な手間を要し
ている状況です。例えば「これと同等の品を探す」場合でも、中々探せないし他に
聞いても答えが一様でない。 目標は、全国のあらゆる建材を画像データも含めて
データベース化し、統一したプラットフォームで検索できるよう運用すること
です。設計事務所や建築士の方々は、紙ベースのカタログをめくって建材を探すとい
う旧態依然とした検索が主です。それが一発で探せたらどれほど効率的で正確な
情報を入手できるか。AI の導入で学習も可能になるので、例えば同じような病院
や学校などを設計・建築するときは、以前のデータを呼び出せて同じ作業をせずに
済み、さらなる時短につながります。建築士自身はもちろん、これを利用する関連
する企業の皆さんにとっての働き方改革をサポートできようなDXの開発を今こそ
急がなければなりません。先日、材料協会様ではデータベース化に関する理事会決
議を行なわれ、今年4月頃には委員会を立ち上げておられると聞いております。
リサーチを開始されているとも聞いております。このデータベース化には一朝一
夕では纏まらない様々な要素と選択肢が必要になるろうかと思えます。各業種、業界、
専門家が一丸となって知恵を出し合い協力すれば必ず日本でも優れた検索エンジ
ンになり得ることと大いに期待しております。

結び

我々建築士事務所を経営している立場としては、これらのデータベース化により
BIMやCIMにも大きく貢献頂けるものであり、またCN（カーボンニュートラ
ル）、CE（サーキュレーションエコノミー）など環境に配慮される協会様とコラボ
レーションできる環境が整えば、国交省の謳うDX（デジタルトランスフォーメ
ーション）とCN（カーボンニュートラス）社会での企業活動に大いに貢献でき
るものと思います。さらに日本全体の経済発展にも寄与できると考えており、是
非協力させて頂きたいと考えております。

1-2 新しい用語の説明

(株東レ経営研究所レポートから)抜粋

DX(デジタルトランスフォーメーション)

多くの企業が DX (デジタルトランスフォーメーション) に取り組み始めています。現在の世界の産業の潮流として中核をなしているのが DX の進展である。DX を正しく理解し、これに取り組むことは、業種や分野を問わず、**すべての企業や組織が生き残るために必要不可欠**である。DX とは、「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること」(経済産業省の定義)です。

この定義をよく読めば明らかのように、DX は単なるデジタル技術の活用やシステムの導入ではなく、**経営戦略、企業変革そのもの**である。したがって、DX は企業経営の根幹、ビジネス全体に関わるため、トップのコミットメントや企業全体での取り組みが重要となる。コロナ禍で本来の意味の DX を進めることの重要性を認識し、企業全体での取り組みを始める企業が確実に増えてきた印象がある。DX は単に既存の業務フローをデジタル化するのではなく、ビジネスプロセスの刷新やビジネスモデルの変更を伴う全社の変革であることが徐々に理解されてきた。この時代に企業が存続・発展するためには、環境変化に対応して自らが変わる(自己変革する)必要がある(ダーウィンの教えとされる「強い者が生き残るのではなく、変化に対応できる者が生き残る」を実践するため)。この変革が DX にほかなりません。

CN(カーボンニュートラル)

カーボンニュートラル(以下 CN)とは、「大気中への人工的な CO2 排出について、排出と回収・吸収のバランスを取り、実質的に差し引きゼロにすること」です。「カーボン」とは炭素、基本的には CO2 のことであるが、CO2 以外の温室効果ガス(GHG)全般を指す場合もあります。

英グラスゴーで 2021 年 11 月に開催された国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議(COP26)では、産業革命前と比した世界の平均気温の上昇を 1.5 度以下に抑える「1.5 度目標」が従来の「2 度目標」から引き上げられる形で合意文書に盛り込まれたほか、石炭火力発電を段階的に削減する方針が明記され、国際公約となった。世界ですでに 120 を超える国が 2050 年のカーボンニュートラルを宣言していることを考慮すれば、2022 年は脱炭素化に向けた対応が一段と本格化する年になることは間違いありません。

気候変動をめぐる国際潮流はこの 1 ~ 2 年で大きく変化した。世界が CN に向けて動き出したのだ。これにより、**企業や産業を取り巻く環境、経済活動の前提、ビジネスのルールが変わった**ことを認識する必要があります。

企業が脱炭素化などの気候変動対策に取り組む方向性は「**取り組まないと社会から認められないばかりか、批判的(減点要素)になるもの**」に転じ、適切な気候変動対策を行うことが「**営業許可証**」になりつつあります。

企業にとって、CN を宣言しないことが経営上のリスクになっていく可能性が高く、「何

の対策もしない」という選択肢がなくなってきました。さらに、単に高い目標を掲げるだけでは、ステークホルダーから評価されないフェイズに移りつつあり、カーボンニュートラル (CN) とサーキュラーエコノミー (CE) 年に向けた具体的なアクションも求められ始めています。脱炭素に向けた長期的な投資に踏み切れない企業は、評判を落とす可能性が高くなります。また、CO₂ の排出が望ましくないという社会が到来するとともに、CO₂ を排出する実物資産は経済価値を失う可能性が高く、「座礁資産」と呼ばれる存在になります。

以上のように、経済活動の大前提が一変し、世界のビジネスのルールが書き換えられたことに気づく必要があります。この影響は今後、全産業に及んでいく。「脱炭素」が産業競争力の構成要素に加わった企業の CO₂ 排出は、直接的に自社の生産活動で排出される「Scope1・2」に加え、バリューチェーンの上流 (サプライヤー)・下流 (顧客) が排出した CO₂ である「Scope3」も含めて、削減が求められている (図表 5)。「サプライチェーン全体での CN 達成」が求められるようになりました。そうすると、大企業と取引がある中小のサプライヤーにとっても、CN への対応を行わないことは取引先を失うことにつながります。

世界では炭素税や関税などの形で税制にも脱炭素の潮流が取り込まれ始めており、脱炭素に対応しないような製品は、市場に参入できないか、参入できてもコスト競争力を失うといった環境になりつつあります。

つまり、産業競争力の構成要素に「脱炭素」という新たなファクターが加わったのだ。CN に向けた政策が企業に与える影響 気候変動をめぐる世界の政策が CN に向かい始めたことが大きなゲームチェンジであることは前述したとおりだが、産業界への影響として特に注意を要するのが、欧州委員会が 2024 年以降の導入を目指して検討を進めている LCA 規制 です。

LCA 規制(ライフサイクルアセスメント)

これは、自動車規制の対象を従来の「走行時の環境負荷 (燃費や走行時の CO₂ 排出)」から、「自動車の原材料の調達から製造、廃棄に至るまでの環境負荷」に拡大するものであります。これが導入されれば、日本の自動車産業の競争力だけでなく、日本の製造業の立地競争力に影響が及ぶ可能性が高くなります。

各国でガソリン車の新車販売禁止の動きが今後進んでいく中、EV 化により自動車走行時の CO₂ 排出をゼロにしても、車体やバッテリーを作る際に多量に排出しては、LCA 基準を満たさなくなります。仮に日本で自動車を製造する際に再生可能エネルギー (再エネ) を用いることで規制をクリアしたとしても、そこで使う再エネのコストが高ければ、日本製自動車の価格競争力が低下することサーキュラーエコノミー (CE) CN の実現とあわせて、欧州主導で世界に広がりつつある動きが、サーキュラーエコノミー (循環型経済、CE) への移行です。

CE(サーキュラーエコノミー)

これまでの製造から廃棄までが一方通行となる「線形経済（リニアエコノミー）」に対し、**サプライチェーンのあらゆる段階において資源効率化と循環利用を図り、有効活用されていない資源価値の最大化を図る経済のあり方を指します。**

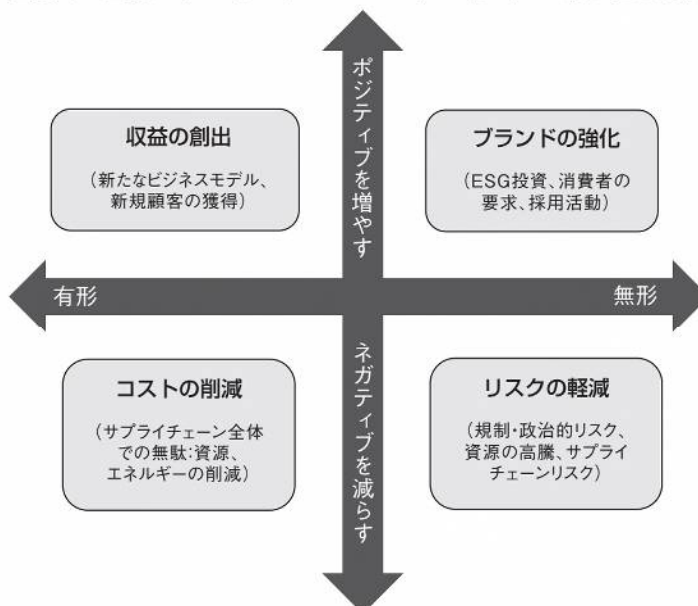
再生可能資源やリサイクル可能材料を用いて、廃棄を出すことなく可能な限り製品と材料を使い続けることで、新たな付加価値を生み出しながら、資源循環を維持し続ける社会システムである。CE への取り組みは欧州が先行したが、日本でCE を収益創出の機会と捉え、CE 型ビジネスモデルの構築に取り組む企業が現れています。例えば、ブリヂストンは 2050 年を目標として「100% サステイナブルマテリアル化」を掲げ、タイヤの軽量化やリトレッドタイヤ（表面の貼り換え作業を行った再生タイヤ）の普及、さらにはリトレッドタイヤにセンサーを搭載して路面や走行データを取得し、運転方法やメンテナンスの提案を行うサービスの提供など、CE への取り組みを加速している。企業が CE に取り組む理由は、図表 6 に示したとおり、収益の創出、ブランドの効果、コストの削減、リスク軽減といったメリットがあるためであります。

本格的な CE ビジネスを実現するためには、1 社単独ではなく、**企業横断での連携や他業種・異分野との協働が不可欠**となります。特に重要になるのは、モノを製造し消費者に届けるまでの役割を担う動脈企業と、消費後の廃棄物を扱う静脈企業の連携である。静脈側の視点が、動脈側における開発・設計や原材料調達の段階で反映されて、バリューチェーン全体がつながることが重要です。

図表 5 サプライチェーン全体での排出のイメージ



図表 6 企業がサーキュラーエコノミー（CE）に取り組む動機



2. 基本的な建築の基礎的材料の将来 鉄、コンクリート、木材

1) 鉄

(東京工業大学レポートから抜粋)

①製鉄の環境問題

私たちの生活になくてはならない鉄だが、実は鉄の製造工程では大量の二酸化炭素 (CO₂) が排出されてしまいます。製鉄で排出される CO₂ の量は、日本全体の総排出量の約 15% を占めると言われています。

そうした環境への負荷を改善するため、2008 年、次世代製鉄法を開発する国家プロジェクト「COURSE50」が始まりました。目的は、CO₂ の排出抑制と CO₂ の分離・回収により、全体の排出量を約 30% 削減する技術の開発。2030 年頃までに技術の確立、2050 年までの実用化・普及を目指しています。この技術は、鉄鉱石を水素で還元する「水素製鉄」の技術にかかわるプロジェクトです。一酸化炭素 (CO) による還元ではどうしても CO₂ が発生してしまいますが、一部を水素 (H) に替えて行うと、CO₂ のかわりに水蒸気 (H₂O) が発生するため、CO₂ の排出を減らすことができます。

②鉄の将来

グローバル需要の変化

世界の鉄鋼需要は 2050 年に向けて、途上国を中心に引き続き増加する見込み。又経済のグリーン化が進む先進国では、電磁鋼板やハイテン (高張力鋼板) といった鋼材の需要が高まり、求められる鋼材の質の変化が予想される。EV 用高効率モーター 変圧器 電気自動車 風車 (モノパイル) 電磁鋼板 高張力鋼板 厚板 (出典) 日本製鉄 HP ほか

2) コンクリートの主材料 セメント

(株式会社グローバルインフォメーション調査から抜粋)

①セメント市場

セメント市場は 2020 年に 49 億 1,000 万トンの規模に達しました。今後、2021 年から 2026

年にかけて市場は約 5% の CAGR で成長すると予想されています。

セメントとは、粘土と石灰石の混合物を粉砕して製造される、建築用に広く使用されている結合材を指します。シェール (頁岩)、クレイ (粘土)、スレート (粘板岩)、チョーク (白亜)、シリカサンド (珪砂)、鉄鉱石、高炉スラグなどの多くの材料を高温で加熱して岩石のような物質を形成し、これを微粉末にしてセメントにします。灰色をしているのが特徴で、水と混ぜると硬い塊になり、石積みの接着剤として使用されます。セメントは、水の存在下で固まる能力によって、大きく水硬性と非水硬性の 2 種類に分けられます。水硬性セメントが水と乾燥成分の化学反応によって固まるのに対し、非水硬性セメントは環境中の二酸化炭素と反応して化学物質に対する最適な耐性を発揮します。

②セメント業界の課題 2: 環境問題

現代社会では環境問題が年々深刻化していますが、**セメント業界では CO2 の削減が大きな課題**となっています。2008 年には、日本の CO2 の総排出量のうち、セメント業界から排出されるものが 4%を占めていました。セメント業界の CO2 排出量が多い理由として、セメント業界の手法やシステムが大きく関係していると言われていいます。セメントを製造する際、エネルギー起源として CO2 が排出されるだけでなく、原料起源によって排出される CO2 もあり、現時点では CO2 の排出が避けられないと考えられているのです。セメント業界では、CO2 の排出量を減らす為にも、省エネを心掛けており、これからも改善していくことを目標に、さまざまな工夫をこらしていくそうです。

③市場の動向及び成長要因

セメント市場は、主に世界各地での建設活動の大幅な増加によって牽引されています。急速な人口増加に伴い、居住空間へのニーズが大幅に高まり、集合住宅の建設が促進されています。また、世界各地、特に新興国での巨大なインフラプロジェクトの展開も、成長を促す大きな要因となっています。例えば、ドバイのアル・マクトゥーム国際空港の建設や中国の南北水運プロジェクトなどの著名なインフラプロジェクトが、セメントの売上を大幅に増加させると予想されます。これに伴い、世界各国の政府は既存のインフラを強化するために多額の投資を行っており、これが市場の成長にさらに貢献すると予測されています。また、環境問題への関心の高まりと、製造プロセスにおける技術の進歩も、市場の成長を後押ししています。例えば、セメントの製造に**熱エネルギー**を取り入れることで、二酸化炭素排出量を抑えることができ、メーカーが広く採用しています。さらに、持続可能な開発への取り組みが強化されたことで、**グリーンビルディング**への関心が高まっています。**グリーンビルディング**への需要の高まりにより、製造時に発生する CO2 を最小限に抑えることができる持続可能な**グリーンセメント**の販売が増加しています。また、消費者の購買力の向上や工業化の進展も、市場を活性化させる要因の一つです。

グリーンビルディング：環境配慮型ビル（エネルギー、水、空調設備等により環境性能の高いビル）

グリーンセメント：フライアッシュ、アルミノケイ酸塩、リサイクルされた産業廃棄物などの産業副産物を使用して製造されるセメント

3)木材

(コンキャリ社案内より抜粋)

日本は国土面積の約 66 パーセントが森林で覆われている世界でも有数の森林国であり、森林資源の観点や、日本人も木を好む傾向からも、日本は木造建築と相性が高い国と言えます。

過去には、世界最古の木造建築である法隆寺をはじめ、日本全国の社寺仏閣に代表されるように、かつて日本は世界最高峰の高層木造建築の技術を誇っていました。

しかし、近代工業化以後現代まで、鉄骨造や鉄筋コンクリート造の建築の割合が増え

てきており、高層ビルを建てる際には、これらの工法で建設されるのが一般的でした。

①高層木造建築が注目を集め始めている理由

そのような中で今再び木材が注目され始め、高層木造建築は欧米を中心に建築のトレンドとなっています。

日本でも、建築専門誌や、テレビでも取り上げられるなど、徐々に注目され始めていますが、このように注目を集めて始めている背景には以下の2点が関係しています。

②新しい木造技術 CLT の普及

木造ビルを建てる場合に、1番の懸念点となるのが、コンクリートや鉄筋の建築物と比べての耐震性や耐火性でした。

こちらの課題を解決する新しい木造建築材として注目されているのが「CLT」です。

CLTとは**板(ひき板)を貼り合わせた集成材**で、木材を縦と横に交互に重ねることによって強度と耐久性を上げています。

ヨーロッパではすでに中高層建築物や大規模建築物などに採用されるなど、急速にCLTの生産量が増加しています。

欧米と比較すると、日本では知名度や普及率は低いものの、**CLT自体に耐震性能があり、震度7の地震にも耐える実験や、火災に対しても長時間の耐火が証明されているなど、CLTは日本の建築業界を変える新素材として注目されています。**

なぜ木材を中高層建築に利用することができるのか？

建築基準法では、特に防火地域などで、5階以上の建築に木材を用いる場合には、「2時間耐火構造」にする必要があります。

中高層ビルでは、上層階からの避難に時間を要するため、その時間を稼ぐためにこのような要件が定められています。その際、木材を用いた建材を実際に燃やし耐火性を検証する実験を行い、この結果をもとに2時間耐火構造かどうかを確認します。

CLTのように、木材の耐火性や強度が高まることで、以上のような要件をクリアすることが可能となったことが、木造中高層建築が普及してきている理由の一つと言えるでしょう。

③法律の緩和による木材の活用の潮流

もう1つが日本の法律の緩和です。

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」が成立しました。

この法律は、木造率が低い、低層の公共建築物にターゲットを絞って、国が率先して木材利用に取り組むとともに、地方公共団体や民間事業者にも国の方針に即して主体的な取組を促し、木材全体の需要を拡大することをねらいとしています。

また2016年にCLTに関する建築基準法告示が施行されたことにより、今までは特殊な計算と厳格な審査を経ないと建物に使用することはできなかったCLTが、通常の建物と同じような計算と審査だけで使用可能となりました。

④CLT工法を用いるメリット

では、CLT工法を用いることでどのようなメリットがあるのでしょうか。

ここでは木造建築、そしてCLT工法のメリットをご紹介します。

4-1 森林資源の活用 1つ目にあげられるのが、日本の森林資源を有効活用できるという点です。

冒頭でもご紹介したように、日本は森林資源が豊富な国です。

森林の保全のためにも、木材を適度に伐採をする必要があるため、木材に対して一定の需要が求められます。

CLTは一般的に建材として不向きな木材でも活用することができるため、大量の木材を使用が期待できます。

それによって、国内の林業の活性化にもつながるため、国をあげて建築への木造利用を推進していきたいと考えられています。

4-2 工期の短縮

2つ目のメリットは工期の短縮です。

木材は鉄やコンクリートと比べると軽いという特徴があります。そのため施工がシンプルになり、工数や人件費を減らせるため、結果として躯体工事などの費用を削減できる可能性があります。

4-3 環境や気候変動に対抗できる

木造建築は環境に優しいというイメージがあるかもしれませんが、今回はイェール大学の環境科学者が発表したデータを元に環境へのメリットを紹介します。

現在の主要な素材である鉄やコンクリートは、製造に使うエネルギーを多く使うことや、製造の際の化学反応時に大量のCO₂が大気中に排出される一方で、木材は生木のときに光合成によりCO₂を吸収します。

木材を収穫できる森林が持続可能な管理をされていること、木造の建築物を壊したあとは新築の住宅の床板などにリサイクルされること、などの前提条件はありますが、木造建築とそれ以外の工法を比較すると以下のような試算がされています。

コンクリートと鉄の建物をつくり続けると、建物に関連して排出されるCO₂は2050年には年間6億トンにのぼると予想されている一方で、**都市生活者向けに新たな木造建築を建てると、年間最大6億8,000万トンものCO₂を吸収できるという発表がされています。**

このように木造建築を取り入れることは環境保全の面からも、メリットが大きいと考えられています。

⑤日本で計画されている木造超高層建築の事例

欧米諸国を中心に、世界的にトレンドになっている木造高層ビルですが、日本では実現に向け、どのような計画がされているのでしょうか。

ここでは現在計画されている、木造超高層建築の事例をいくつか紹介します。

⑥国内最大・最高層の木造構想建築物（三井不動産、竹中工務店）

三井不動産と竹中工務店は、日本橋での賃貸オフィスビルを2025年竣工目指して計画中です。

こちらの建築物は木造ハイブリッド建築で、地上17階建、高さ約70mを計画しており、完成すると現存する木造高層建築物としては国内最大・最高層になります。

主要な構造材に竹中工務店が開発した耐火集成材の「燃エンウッド」が採用されてお

り、同規模の一般的な鉄骨造オフィスビルとの比較で約 20%の CO2 削減効果が期待できます。

また、木材は三井不動産グループが北海道に保有する森林のものを積極的に活用するなど、木造建築のメリットを十分に活用した建築物であると言えるでしょう。



画像引用： 三井不動産 ニュースリリース

「三井不動産と竹中工務店、日本橋に国内最大・最高層の木造賃貸オフィスビル計画検討に着手

(https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2020/0929_02/)

⑦地上 70 階の木造超高層建築の開発構想（住友林業）

住友林業は、2041 年を目標に地上 70 階建、高さ 350 メートルの木造超高層ビルの実現を目指す研究技術開発構想「W350 計画」を発表しています。

森のような建築物を目指すこちらの建築物は、木鋼ハイブリッド構造を検討していますが、木と鉄=9:1 と木材の比率が 9 割を占めています。

現在は、超高層ビルを木造化するための技術的な課題を洗い出している段階ですが、現在の国内で最も高いビルが、約 300 メートルの「あべのハルカス」であることを考えると、実現すれば日本が木造高層建築において世界をリードする国になるかもしれません。



画像引用：住友林業 HP

ニュースリリース

<https://sfc.jp/information/news/2018/2018-02-08.html>

⑧木造高層建築の課題と今後

最後に木造高層建築が抱える課題と今後について紹介します。

今後日本でもトレンドとなる可能性がある木造高層建築ですが、実現に向けての課題も存在します。

8-1 CLTのコストが高い

1つ目にあげられるのが、CLTのコストが高い点です。

先ほど CLT を用いた木造建築は、基礎工事の費用を削減できることをメリットとしてお伝えしましたが、木材を CLT 用に加工する加工費が高額になるため、現状では CLT よりも鉄やコンクリートを使用した方が安くなります。

しかし、今後の生産技術の向上によりコストの低減は進んでいくと考えられます。

8-2 耐燃性や耐重性の向上

木造建築の規模が大きくなるほど、求められる耐火時間は長くなります。

また、台風や地震など大きな外力を受けても性能を確保できるかといった木の性能面に関しても、今後も更なる研究・開発が必要になるでしょう。

8-3 今後の展望

法律の改正や技術の発展、世界的なトレンドからも木造建築の高層化は今後も普及していくことが考えられます。

現在、CLT のメリットを最も活かせるのは中層建築物になり、上記で紹介したように木造高層建築を実現するうえで解決すべき課題も多く存在するため、CLT 技術や、高層建築に関しては急速な普及は難しいかもしれません。

しかし、環境への配慮が現代社会のキーワードとなっている中で、宿泊客や利用者にも木を使う意義をアピールし、木材利用を商品価値に繋げることができれば、今後も木造高層建築の需要は高まっていくでしょう。

3-1 製品企画戦略シート(案)

今まで各社は様々な視点から、会社の独自技術を応用して様々な製品を生み出すために研究を重ね、永年に亘り企画を継続されてこられたと思います。私は建築士事務所の立場から新製品を企画するに当たり何を指標に企画し開発を進めるべきかを多様な視点から個別の性質を分析しニーズを捉え、さらにはターゲットを設定し様々な条件を設定して取り組むための簡易シートを提案させて頂きたいと思います。尚 3-2 の「安心・安全な建築材料の認定・認証の提案」もこのシートに盛り込んで作成しました。

勿論釈迦に説法的な立場での提案と理解しておりますが、あくまでも建築士事務所の立場としてご提案させて頂くことをご容赦下さい。

特徴として、建築士の立場から建築に関する様々な条件やチェックポイントを整理し建材開発の皆様にも平易に分かり易く取り組めるように条件を指標に纏めました。社内外の多様な方々にも1つのテーマに新しい発想を創造するための1つのツールとしても使って頂けるのではないかと考えております。

又今後の建築材料協会様が進められようとしている建材データのプラットフォームを用意し、スペックや画像データ等のフォーマットを統一し簡易にご利用頂ける広場を設けるよう準備を進めておられる状況に合わせ、スペックの指標として総合的にご利用頂けるのではないかと考えております。

3.製品企画戦略シート(案) 一例(製品:ボールペン)

製品性能		ニーズへのフィット		協会基準	認定制度		
例	製品: ボールペン	一般的ニーズ	特殊なニーズ	ひらめき度	レベル設定	専門家	評価
1	機能性	機能性: 製品の各要素や部分がそれぞれ荷なっている固有の役割、またそうした役割を果たすこと役割ともいう					
	(重要度A)	細くて(太くて)持ちやすい 手に馴染む形 使いやすい 2色、3色、多色式	スマホを立てることができる 曲げることができる(柔軟性) 水中でも書ける 印鑑がついている				
2	性能性	性能性: 製品が産み出す有用性を計る尺度 求めている品質に対する高いパフォーマンス					
	(重要度A)	書きやすさ、滑らかさ インクがにじまない 持ちやすさ	文字を消すことができる 紙以外にも書ける				
3	斬新さ 新規性 (重要度A)	他にない独自の発想 チャレンジ性					
4	操作性	ノック式、回転式、キャップ式、インク式	振ると芯が出る				
5	耐久性	割れにくい 折れにくい 強度がある インクが長持ちする	熱に強い 水中でも書ける				
6	メンテナンス性	替え部品がある インクが替えやすい					
7	人に優しい	様々な不自由な方にも使いやすい 固定されて動かしやすい 脚でも書ける備品がある					
8	デザイン性	スタンダード 高級感、素材感(プラスチック、アルミ、ステン、ジュラルミン、木製) 可愛い 丸い 四角 多角形 少し古いデザインが好みで持ち歩いている 色の選択ができる	中に仕掛けがある お祝い用に模様や文字を印刷できる				
9	付加的要素		光が出る 光る 夜行性 水の中でも書ける 勝手に立つ 音が出る				
10	汎用性/目的志向	誰でも どこでも いつでも だれが どこで いつ	個人 TPOに合わせて				
11	ターゲット	男/女 年齢層 学生 社会人 職場 事務所 作業場 現場 等 内部か外部か 個人 会社					
12	CE(サクレションエコノミ)評価	個別部品のCO ₂ 排出量チェック 工場でのエネルギー消費量チェック					
13	販売目標	少量 中量 大量					
14	設定販売価格	50~100 100~200 200~500 500~1000 1000~5000 5000~10,000 10,000以上					
	建築関連性能 基準	自社の設定基準値	第三者基準値 JIS規格 建築基準法				
1	防災性能 防火、防炎性						
2	耐震性						
3	防水 耐水 耐水圧						
4	耐重量						
5	耐衝撃性						
6	防滑						
7	防犯 セキュリティー						
8	防音性 遮音性						
9	防錆						
10	防塵、防汚、セルフクリーン						
11	防虫・防蟻						
12	防臭、脱臭						
13	防菌・防カビ						
14	電磁シールド・放射線シールド						
15	遮光性 透過性 反射性						
16	対シックハウス						
17	施工性 加工性						
18	断熱						
19	省エネ						
20	遮熱						

3.製品企画戦略シート(案)							
例	製品：	ニーズへのフィット		ひらめき度	協会基準 レベル設定	認定制度 専門家	評価
		一般的ニーズ	特殊なニーズ				
1	機能性 (重要度A)	機能性：製品の各要素や部分がそれぞれ荷なっている固有の役割、またそうした役割を果たすこと役割ともいう					
2	性能性 (重要度A)	性能性：製品が産み出す有用性を計る尺度 求めている品質に対する高いパフォーマンス					
3	斬新さ 新規性 (重要度A)	他にない独自の発想 チャレンジ性					
4	操作性						
5	耐久性						
6	メンテナンス性						
7	人に優しい						
8	デザイン性						
9	付加的要素						
10	汎用性/目的志向						
11	ターゲット	男/女 年齢層 学生 社会人 職場 事務所 作業場 現場 等 内部か外部か 個人 会社					
12	CE(サ-クル-ジョンエコ/ミ-)評価						
13	販売目標	少量 中量 大量					
14	設定販売価格	50~100 100~200 200~500 500~1000 1000~5000 5000~10,000 10,000以上					
	建築関連性能 基準	自社の設定基準値	第3者基準値 JIS規格 建築基準法				
1	防災性能 防火、防災性						
2	耐震性						
3	防水 耐水 耐水圧						
4	耐重量						
5	耐衝撃性						
6	防滑						
7	防犯 セキュリティー						
8	防音性 遮音性						
9	防錆						
10	防塵、防汚、セルフクリーン						
11	防虫・防蟻						
12	防臭、脱臭						
13	防菌・防カビ						
14	電磁シールド・放射線シールド						
15	遮光性 透過性 反射性						
16	対シックハウス						
17	施工性 加工性						
18	断熱						
19	省エネ						
20	遮熱						

3-2安心・安全な建築材料の認定・認証の提案

(1) 課題

- ① 建築基準法や JIS での試験方法は確立しているが基準法や JIS で指定されないその他製品は基準や試験方法、認証がない
- ② 国の基準は最低基準はあるが上位の性能を評価はできない。
- ③ 今後はインターネット等で検索できるデータベースが主流になるだろう
- ④ 検索することはインターネットできるがその商品の差別化が必要
- ⑤ データベースでのその製品は大丈夫か？
- ⑥ インターネットで検索して建築設計者はどのように安全な建築材料を選定するのだろうか
- ⑦ 建築にイノベーションを起こすためには新しい建築材料の開発が必要。
- ⑧ 新しい建築材料は実績がないので設計者は材料選定しにくい
- ⑨ 新製品で実績がないと値段が安価での販売、研究開発に資金をつぎ込めなく、新製品開発が遅れる
- ⑩ SDGs、カーボンニュートラル、カーボンオフセットへの対応

(2) 提案

- ① 設計者が安心して採用できるように第三者が認証して安全や性能を担保していくような仕組みが必要
- ② その為には認証や認定を行う必要があり、建築士、学識者とのコラボにより基準づくりをしてはどうか
- ③ 認証や認定を行う為の基準作りに加え、試験方法の確立も必要であると同時に、もし製品の不具合が起こった時の保証制度も確立する必要がある

4. 時代にマッチした製品 紹介と評価点を考える

優良製品・技術表彰 2023

経済産業省、国土交通省、優秀賞(各団体賞) 講評 (特別賞は除く)

『経済産業省 製造産業局長賞』

「SOLIDO」 ケイミュー株式会社

[講評]

石、タイル、木材などのフェイクを追及した製品が多い中、主原料のセメントという素材そのものに着目し、あえてエフロや色むらといった要素を個性とし質感を高めた製品が SOLIDO である。一枚一枚の色味、風合いが異なり簡素で和の趣を感じさせる素材感が、色や形の溢れる日本の景観の中で凜とした美意識を感じさせ高い評価を得た。

縦張、横張、下見板張が可能、また外装、内装と合わせることで統一性を持たせることができる。施工方法はシンプルで幅広い職種の者が施工できる設定とされており、実用面でも問題はない。

加えて原材料には石炭火力発電所より排出の石炭灰、建設現場より回収の製品廃材、端材等を再生材料として活用し、循環型社会を目指した環境配慮の面も評価された。

設計者の意図する空間イメージを具体化するマテリアルとして、今後の展開を期待したい。



『国土交通省 住宅局長賞』

「グッドマン換気口」有限会社グッドマン

[講評]

本製品は北海道の企業が 2002 年に北海道立北方建築総合研究所と共同研究した後に改良を重ねた高気密住宅対応の自然換気口である。室内の上部に取り付ける換気口一つで排気と給気の温度差を利用して自然に行うのだが、高温になる排気と換気口の下部からの冷たい外気がその場で混じりあう事で室温を大きく下げることなく空気を入れ替えることができる仕組みになっている。

北海道にはその寒さから高気密住宅が多く地元で注目されていた製品が、コロナ禍における換気の重要性が叫ばれる中、リフォームでも取り付けが容易な点、電源不要なので災害時にも機能する点が時代に合った製品として評価され、全国に向けて販売数も伸ばしているという。

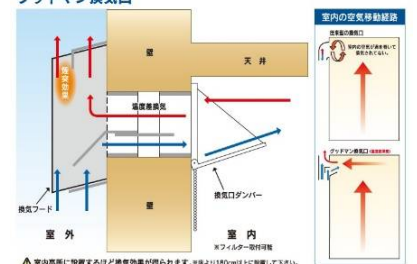
遠方企業の為、今回ブース出展は無く、審査員への説明時間も取れない状況で実物を見たかった、話を聞きたかったという意見も多かった。そんな不利な状況の中、実測データ、新聞記事、動画等の提出資料のみではあるが機能性・実用性を兼ねそろえた時代に合った製品として審査員の高評価を得た。

採用しやすい価格帯である事からも今後の全国での展開を期待したい。

高気密住宅対応の省エネ自然換気口

換気口上部で排気、下部で給気。ダンパー上部で室内外温度が中和し、寒くなりにくい換気口

グッドマン換気口



『優秀賞』

(一般社団法人日本建築協会賞)

「ミラクルf」株式会社エイト

[講評]

当該製品「ミラクルf」は、屋内用のフローアースリット金物であるが、従来品と違い、床を掘って埋込む必要のない面付仕様としたところが大きな特徴である。

従来のフローアースリットは床を掘って埋め込むために、新規の設営では躯体や床仕上げ工事等との取り合いが発生し、後付けしようとした場合には更にコンクリート床の研り等が必要となる等の施工面・工期面での負担が生じていたところを、面付とすることにより、工期の短縮やコストダウンを可能としている。

また、従来のフローアースリットは商業施設や公共施設、学校等で多用されていたが、床面を掘り込まずに施工できるようにしたことで、今後マンションのリフォームや戸建住宅等の住居部分(特に上階)でも施工が容易になり、用途の幅が広がることも期待される。

フローアースリットの施工上の問題を正面から捉え、ニーズの拡大をも図ることを目指した意欲的な製品として高く評価した。



『優秀賞』

(一般社団法人大阪府建築士会賞)

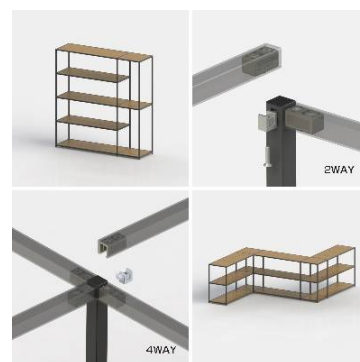
「繋がるシェルフ HOZO」向陽エンジニアリング株式会社

[講評]

この製品を開発した会社はラチェットギヤのメーカーとして角度調節や伸縮部材、回転部材等を開発、製造が本業であり、建材としての製品の出展は今回が初めてという。言わば異業種分野から売れ筋、販売価格帯など暗中模索、製品としても開発途上での参入である。19mmの黒い角パイプを繋ぐ部材はクサビで角パイプから突出せず、美しいフレームを作る。棚は簡単に組み立て、解体ができるので移設も容易である。フレームの剛性を上げる面を構成するパネルも用意されている。

ハンガーパイプやブックスタンドなど、あったらいいな！を形にしており開発者のワクワク感と意欲を感じる製品である。きれいなフォルムとそういった姿勢も含めて、審査員のなかで高い評価を得た。

一購買者の意見としては、現段階では奥行きが2種類のみなので本棚利用のサイズが欲しいところである。より一層にニーズ調査、部材の開発、購入しやすい価格帯の設定を期待したい。



『優秀賞』

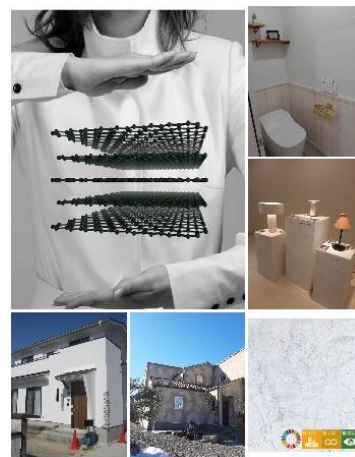
(公益社団法人日本建築家協会近畿支部賞)

「グラフェンストーン」株式会社ジャパン・コンストラクション・トレーディング

〔講評〕

従来の漆喰は、その表情の豊かさに加え、有害物質の吸収・分解、調湿効果など、居住空間にとって好ましい機能を有する一方、地震時にはひび割れや剥離などがみられるという懸念点も存在した。当該製品「グラフェンストーン」は、高い強度を有するグラフェンを配合することにより、漆喰本来の良さを残しつつ、割れや剥離などに対する耐性を高めることで、この懸念点を解消している。また、強度を上げることにより、ビニルクロスの上からも施工できるなど、下地の適用範囲を広げている点も評価できる。

施工性が必ずしも高いわけではなく、技術力を有する職人を必要とする結果、コスト競争力においてビニルクロスなどに劣るといった課題はあるものの、今日の環境的課題を考慮すると、より長い期間において、その魅力を維持する同製品のポテンシャルは高いと考え、高く評価した。



『優秀賞』

(大阪府建築士事務所協会賞)

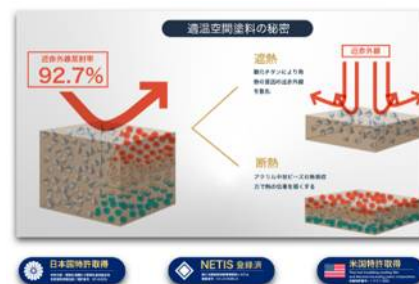
「適温空間塗料ルミナスター」宮川工業株式会社

〔講評〕

遮熱及び断熱用水性塗料は昨今のSDGsや冷暖房消費エネルギー削減対策において欠かせない建築材料といえる。適温空間塗料～夏の遮熱・冬の断熱を謳う従来の遮熱断熱塗料ではなく、遮熱・断熱・保温・保冷の相乗効果により、一年を通じて適温空間を作り出す。それに伴い、春・秋は、エアコンによる温度湿度調整に依存せず自然な外気を取り入れるだけで、自然の木陰の涼しさ・陽だまりの温もりのある快適空間を作りだす。また、環境に優しい水性塗料であるため完全乾燥後は水蒸気透過性もそなえ、結露も軽減され国内外のVOC（揮発性有機化合物）排出基準にも準拠している。

屋根面に塗布することにより雨音の吸音性、防水性、クラックへの追従に効果があり、またテントやターフなどへの施工も可能で多様性を期待できる商品である。他メーカー断熱塗料と比較しても「日反射率」「耐久年数」に優れており、「材料設計単価」も比較的安価で設計段階で採用し安い商品と考える。

以上の観点から実用性についてかなり高い位置にある建材と評価した。



『特別賞』

(一般社団法人日本建築材料協会賞)

「MOVING RACK」有限会社モドルキカク

「ZEROSHEET」株式会社 ZERO

「中空微粒子フィルム「Air」」株式会社ジェイトップライン