

CLT建築の可能性を広げる 「道の駅あわくらんどトイレ」の紹介

有森 達也¹

¹岡山県 土木部 都市局 建築営繕課。

CLT建築が普及すれば、大量の木材の使い道ができ、林業や建設業に係る雇用が生まれ、地方創生が実現すると同時に地球環境の改善にもつながる。岡山県では、2015年度に産学官連携組織「岡山県CLT建築開発検討会」を立ち上げ、CLT建築の普及啓発に取り組んできた。CLT建築のさらなる普及のためにはより魅力的な建築物を実際に建設し、CLTの可能性を示す必要があるとの考え方のもと、明るく豊かな内部空間を持つ「道の駅あわくらんどトイレ」を設計・建設した。ここでは、産学官が連携したCLTの普及啓発活動及び実際に建設したCLTモデル建築物「道の駅あわくらんどトイレ」を紹介する。

キーワード：CLT，産学官連携，地方創生，公衆トイレ，森林資源

1. 取組の背景

岡山県では、2015年度から3か年計画で、新しい材料・技術であるCLT（直交集成板）の普及啓発を目的とする「おかやまCLTリーディングプロジェクト」に取り組んで来た。その背景は次のとおりである。

(1) 日本の森林資源の状況

わが国は国土の7割を森林が占めており、戦後造成された約1,000万haの人工林が本格的な利用期を迎えている¹⁾。しかしながら、木材の需要は低迷し、間伐などの手入れの遅れが目立つこととなっている。その結果、木材価格の低迷→林業採算性の悪化→利用されない→手入れされない→機能低下・山村地域の人口減少等とその影響は地域振興という側面だけでなく、防災面や環境面にまで及んでいる¹⁾。

(2) 岡山県の状況

県土面積の約68%が森林である岡山県にあっても事情は同じである。県内の人工林面積約17万6千haの約50%が伐採期を迎えている一方で若い林齢の面積は極端に少なく、森林の若返りが必要となっている。それを裏付けるように、1970年に1,342千m³だった岡山県の木材（丸太）需給量は、2014年には399千m³にまで減少している。さらに、1980年に40,600円/m³だったスギの中丸太の価格は2013年には11,800円/m³と立木価格は大きく下落している²⁾。

岡山県の北部地域は、西日本有数の国産材の集積加工拠点として発展してきたが、近年、住宅着工戸数の減少等を背景として、木材需要量は長期的な減少傾向が続い

ている。また、木材価格の低迷による採算性の悪化等もあり、県の主要産業である林業を取り巻く環境は厳しい状況となっている。その結果、本格的な利用期が到来しているにもかかわらず、県内の森林資源の伐採・植え替えが進んでいないのが現状である³⁾。

このように、いわゆる少子高齢化を迎えつつある森林の若返りには伐採、再造林が必要であり、そのためには木材利用の推進が欠かせない。

(2) CLTの登場

CLT（Cross Laminated Timber）は、ラミナ（ひき板）を繊維方向が直交するように積層接着したパネルのことである。（写真-1参照）すでに欧米では、中高層建築物での利用が進んでいることから、日本でもこれまで木が使われなかった中層建築物等への利用など、新たな木材需要の創出が期待されての登場である。



写真-1 製造工場での完成したCLT

2. おかやまCLTリーディングプロジェクト

(1) プロジェクトの発端

日本国内においては2014年3月にCLTパネル工法による建築物の第1号が完成したばかりであり、CLTに関する情報はまだまだ多くはなかった。しかし、2014年度に国が示した「CLTの普及に向けたロードマップ」によると2016年度にはCLTの一般的な設計法の告示が出される予定となっていた。また、国では2020年の東京オリンピック・パラリンピックの関連施設に可能な限り木材を使用する方針としていることから、今後CLTの需要が増えることが予想された。

一方で、県内に目を向けてみると、県内の企業が年間3万㎡のCLTを生産可能な量産工場を整備する計画を持っていた。このような状況の中、日本初のCLT専用量産工場を有する立地の優位性を活かし、全国に先駆けて県産CLTやCLT建築物をPRすることにより、CLT建築の需要を喚起するとともに、CLT建築のノウハウ集積・人材育成を目的として3か年計画の「おかやまCLTリーディングプロジェクト」を2015年度に開始した。

(2) プロジェクトの目的

プロジェクトの目的をひと言でいうと「設計、材料製造、加工、運搬及び施工等のCLT建築の一連の供給体制を、地元関連企業のネットワークにより確立し、全国からの受注を引き受けられるCLT建築産業の土壌を形成する。」ということである。(図-1参照)

大げさな言い方をすれば、日本初のCLT専用量産工場を設置した企業を有している優位性を活かし、全国に先駆けてCLTに関する産業クラスターを岡山県に形成することを目標としている。それが実現すれば、林業及び建設関連産業の振興が図れ、雇用が創出され、地域創生に貢献する。その結果、林業のサイクルが再び循環を始め、地域の防災や地球環境の改善にもつながっていくなど、その波及効果は大きなものであると確信し、このプロジェクトに取り組んでいった。

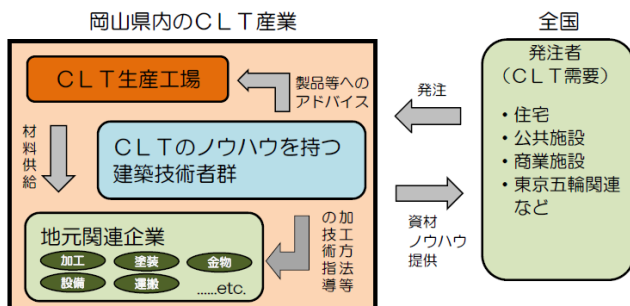


図-1 CLTリーディングプロジェクトの目指すイメージ

(3) プロジェクトの実施体制

日本では、このプロジェクトを開始する前年にCLT建築物第1号が建てられたばかりであったため、様々な情報を含めてCLT建築に関するノウハウ、人材、関連企業が圧倒的に不足していた。また、CLTを使う側だけの実施体制では効果が薄いこと、行政だけではなかなかスピーディに物事が進まないことなどの問題点を抱えていた。そこで、このプロジェクトを効果的に推進していくために工夫した点が次の3点である。

a) 産学官連携

プロジェクトの推進方針等を決定するための産学官連携組織「岡山県CLT建築開発検討会」を組織した。

「産」は、主に建築士の方に参加していただいた。建築士にもいろいろな分野があるため、建築意匠・建築構造・木構造・伝統木造構法をそれぞれ専門とする方を選定した。また、一般社団法人日本CLT協会の役員との兼務ではあるがCLTの製造側の方にも参加いただいた。「学」は、建築構造を専門とする大学教授、建築意匠を専門とする大学教授、そして木の性質を熟知している森林研究所の研究者である。「官」は、県及び木材の産地でありかつ木に関して先進的な取組を行っている真庭市の職員である。

b) 政策間連携

当時、県では農林水産部においてもCLTの推進をしており、関係団体とともに「岡山県CLT普及促進会議」設置して、山側としてCLTの普及促進を図っていた。また、木材の森林認証取得や認証材ラミナのストック取組への支援などの施策を行っていた。そこで、お互いの取組がより効果的となるよう、常に連携を取りながら事業を進めていくこととした。

c) 地域間連携

県だけで検討をしても限られた情報しか入ってこないため、木材の産地であり木に関する様々な先進的な取組を行っている真庭市、海外及び全国の情報を持っている全国組織である一般社団法人日本CLT協会と常に情報交換をし、効果が広域的に発揮できるようにした。

以上の3点をポイントとして「岡山県CLT建築開発検討会」を組織し、「おかやまCLTリーディングプロジェクト」を進めていった。(図-2参照)

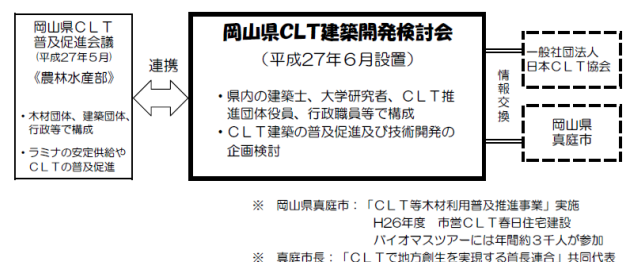


図-2 CLTリーディングプロジェクトのスキーム

3. CLTに関する情報発信

「おかやまCLTリーディングプロジェクト」を始めた2015年当時は、まだまだCLTという言葉も世の中に浸透していない時期であった。そのため、まずは情報発信と人材育成という2本の柱を設定し、進めていった。

(1) 情報発信

建築関係の技術者のみならず、一般の方への周知も含めて様々な情報発信を行った。

a) CLTオブジェ「モクロス」の設置

まずは、見て、触れて、CLTを知ってもらおうという考えから、モニュメントにもなり、ストリートファニチャーにもなり、ベンチにもなるというCLTのオブジェ「モクロス」を岡山駅前に設置した。(写真-2参照) 時期は毎年11月初旬に開催される「おかやまマラソン」の開催に合わせ、その前後10日間の設置とした。「おかやまマラソン」には15,000人以上が参加し、その約半数は県外から来られるため、県民へのCLTの浸透に加え、県外の方への木材県おかやまのPRも狙ったものである。このオブジェのデザインは岡山理科大学建築学科弥田俊男研究室によるもので、2.2m×6mの2枚のCLTパネルから26ピースを切り出し、相欠き部分を噛み合わせることで組み立てている。なお、「モクロス」という愛称は、CLTのPR効果を狙って全国から募集して決定したものであり、木目+クロスの造語である。

b) その他の情報発信

CLTという言葉自体がまだ浸透していないことから、様々な情報発信を実施してきた。県内で開催される様々なイベントでCLTの展示をしたり、CLTの専門家や木造建築物の設計実績が多い有名建築家などをパネラーとしたシンポジウムを開催したりと、そのPR効果を検証しながら試行錯誤を重ねていった。



写真-2 岡山駅前に設置したCLTオブジェ「モクロス」

(2) 人材育成

全国からの受注を引き受けられるCLT建築産業の土壌を岡山県に形成するためには、設計や施工に関する知識をもった人材を増やすことが必要であるという考えのもと、人材育成にも力を入れた。

a) 日本CLT協会のワーキンググループへの参加

全国組織である一般社団法人日本CLT協会では、「遮音」「歩行振動」「防耐火構造」など12のワーキンググループを設置して、CLT建築に関する研究・開発を行っている。我々自身の知識を蓄積するため、そのうち「標準仕様ワーキンググループ」に参加させていただくことにより、常に最新の情報を得ることが可能になった。ここで得た情報は、「岡山県CLT建築開発検討会」の中で共有し、様々な場面で活用することとした。

b) 技術者育成のためのセミナーの開催

「おかやまCLTリーディングプロジェクト」は、一般社団法人日本CLT協会と常に連携を取りながら事業を進めていることから、同協会から専門家を派遣していただいて、各種の技術者向けセミナーを県内で開催した。企業向け勉強会「CLT建築産業の新たな可能性」、 「CLT関連告示解説講習会」、 「CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル解説講習会」などである。

c) 視察・見学会の開催

「百聞は一見に如かず」の言葉どおり実物を見ることは大変勉強になるとともに、視察先とのつながりができるため大変有意義な事業だと位置づけている。国立研究開発法人建築研究所内にある「CoCo CLT つくば実験棟」、真庭市にあるCLT量産工場や市営住宅などのほか、CLT建築先進県である高知県でのCLT建築の視察に併せ「CLT建築推進協議会(高知県)」との意見交換も実施した。(写真-3参照)

このような活動の結果、徐々にではあるが技術者の間にCLTという言葉が浸透していった。ただし、設計者、施工者ともに、積極的に参入するというよりは「様子見」の状態であった。



写真-3 高知県自治会館視察の状況

4. 「道の駅あわくらんどトイレ」の建設へ

技術者の間にCLTという言葉は浸透してきたが、まだまだ「様子見」という状況を打開するためには、実際にCLT建築の設計や施工に携わった経験のある人を増やすしかないという考えから、県においてCLT建築を発注することとした。

(1) 物件の選定

CLT建築物の普及のための方法として次の2つの方向性があると考えている。1つは標準化の方向。たとえば、細部の納まりや接合部などの標準的な工法を定めて共同住宅のプロトタイプを作成し、量産していく方向性。もう1つは単品の生産であるが魅力的なCLT建築を創って見せる方向性。CLTによって木材の使用料を増やすという観点に立てば1つ目の方向性が非常に有効である。しかし、一般社団法人日本CLT協会など企業からの人材が豊富な団体において、すでにその方向性で進んでいるため、今から岡山県において模索してもとても勝てるものではない。そのため、もう1つの方向性である単品生産ではあるが魅力あるCLT建築を創り、「CLTを活用して、こんな魅力ある建築物ができるのか!」とお願いいただき、普及につなげていくこととした。

では、なぜ道の駅のトイレを題材として選んだのかということだが、それはたまたま岡山県において建て替え計画があったからということしかない。ただ、本建築物の敷地が岡山県西粟倉村であったことも大きな要因である。西粟倉村は、小水力電力やバイオマス発電などを行う低炭素型モデル地域「環境モデル都市」に選定され、エネルギー自給率100%を目指している。また、「百年の森林(もり)構想」として、50年先を目標に40~50年生の森林を維持管理することで、人口約1,500人の村の産業を生み出していることから、ここ以外にはないとの結論に達したということも事実である。



写真4 学生デザインコンペ最優秀作品

(2) 学生デザインコンペの実施

「道の駅あわくらんどトイレ」の設計・施工を単に公共で行うのではなく、CLTをより多くの人、とりわけ建築関係者に知ってもらい、CLT建築設計の動機付けや人材育成を目的として全国の学生を対象に「おかやまCLT建築 学生デザインコンペ2015」を実施した。その結果、全国32校から63作品の応募があり、「そらみるトイレ 一拡張されるプライベート」が最優秀賞となり(写真-4参照)、これを参考に「道の駅あわくらんどトイレ」の設計を行うこととした。

(3) 基本計画・設計

設計は、「CLTの特性を活かし、CLT建築の新しい可能性を拓き、CLTによって可能となる自由度の高いこれまでにない木質空間の創出を目指す。」という方針のもと、岡山理科大学建築学科弥田俊男研究室の基本デザインを「岡山県CLT建築開発検討会」で検討するという方法で取り組んだ。学生デザインコンペの最優秀賞作品(写真-4参照)を参考としてデザインしたことから、箱状で閉鎖的になりがちなCLT建築ではなく、壁と屋根の間を梁部材や壁束部材で開放し、空から光を取り入れ、下から見上げると多角形の重層構造や屋根の織りなす重ね・ずらすデザインとなっており、CLTの新たな建築のあり方を創出したものとなったと考えている。(図-3参照)そのため、次に示すような実験をしつつ設計を進めなければならない苦労もあったわけだが……

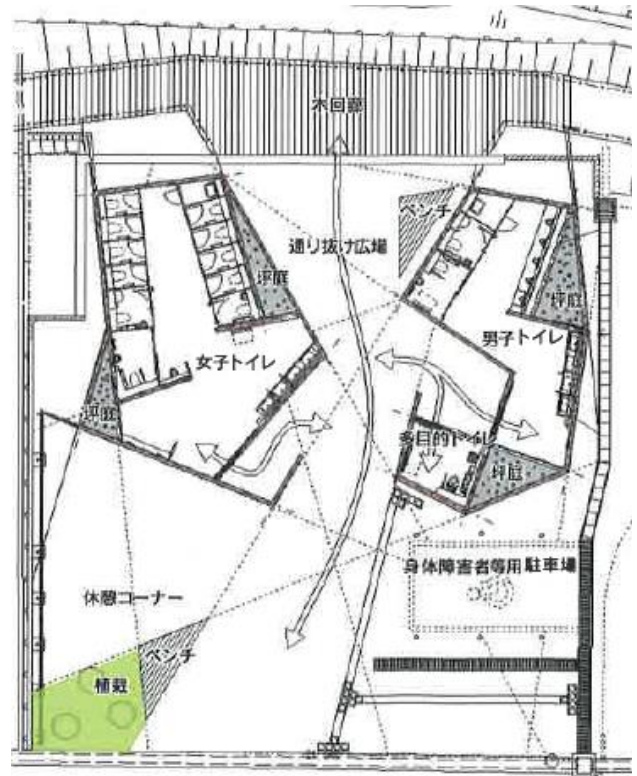


図3 「道の駅あわくらんどトイレ」配置・平面図

(4) 設計過程での実験

「道の駅あわくらんどトイレ」の大きなコンセプトとして次の2つを設定した。1つ目は、「壁と壁が自由な角度で接合する「斜交軸」に挑戦し、「直交軸」のみの2016年告示だけでは制約の多いCLT建築の設計に自由度を持たせ、ダイアゴナルで豊かな空間を創造する可能性を示す。」こと。2つ目は、「内部のみならず、国道から見た正面などの外壁の大部分をCLTのあらわしとするなど、わかりやすくCLTを見せる。」こと。

a) 接合部の構造実験

2016年3月及び4月に、CLTを用いた建築物の一般的な設計法等に関して、建築基準法に基づく告示が公布・施行されたことにより、建築物ごとに精緻な構造計算を行う必要がある大臣認定を受けることなく、建築確認による建築が可能となった。ただし、それは壁と壁が直交する建築物の一般的な設計法であって、今回の設計は、CLTの設計に自由度を持たせ、豊かな空間を創造する可能性を示すため、壁と壁が自由な角度で接合するものである。そのため、岡山理科大学建築学科の協力を得て、接合部等の耐力試験を行い、その結果をもとに構造計算を行った。(写真-5参照)

b) 木材保護塗料耐久性実験

木材は水に弱いため、今までのCLT建築は外壁が仕上げ材でおおわれている。一方、今回設計する建築物にはCLTのPRの役割を持たせているため、いちはん人目につく外壁をCLTのあらわしとしたい。そのため、岡山県農林水産総合センター森林研究所の協力により、さまざまな木材保護塗料の暴露試験を行った。試験は、某社の液体ガラス2種類、従来から使用されている木材保護塗料3種類及び無塗装品を屋外に置き、材色の変化、材面の割れ、接着層の剥離、重量の変化等を測定項目とする劣化の進行状態を観察するものである。約半年間の暴露試験であったが、通常入手できる木材保護塗料を使用する場合は、効率的かつ的確なメンテナンスを一定期間ごとに継続して実施すべきという判断に至った。



写真-5 岡山理科大学工学部建築学科での構造実験

(5) 施工

用途がトイレであることから、内部を通る配管・配線類は多いが、それらをなるべく見せずCLTの美しさを際立たせるためのCLTパネル加工の打ち合わせを十分に済ませ、加工・建て込み作業に入った。

工事発注の関係からCLTパネルの建て込みは雪の時期となった。CLTは精度が良いとは聞いていたが、誤差0mmで製造されたパネル及び加工されたボルト穴等であるにもかかわらず、現場で1発でピタッと納まったのは驚きであった。こうして、総枚数106枚、最大寸法9.8m×1.85mのCLTパネルを70tクレーンで吊り込み、建て方は13日で終了した。(写真-6参照)ただし、正直な話をすると、建て方中は常時CLTメーカーの担当者が付きっきりで施工指導をしていたのも事実であり、あらためてCLTを扱える技術者を増やす必要性を感じたところである。

基礎以外のすべての構造材は木を使用しているが、適材適所の考え方から壁・束壁・屋根にはCLTを使用し、梁・母屋には集成材を使用している。

また、当然のことではあるが、設計時を含めユニバーサルデザインには十分な配慮をした。UDを専門とする岡山理科大学建築学科教授にアドバイスをいただきながら、多様な利用者に配慮した、バリエーションに富みゆったりとした先進的なトイレブースを実現するとともに、サイン計画にも最大限の注意を払った。



写真-6 雪の中でのCLTパネルの吊り込み

(6) 完成

このようにして、岡山県発注のCLTパネル工法の建築物第1号は完成した。(写真-7,8参照)ここで、基本データを記しておく。

建設場所：岡山県英田郡西栗倉村影石
(道の駅あわくらんど内)

建築面積：258.37㎡

延床面積：218.04㎡

構造形式：CLTパネル工法(平屋建て)

工期：2017年7月21日～2018年4月20日

最高高さ：6.29m

木材使用量：150㎥(うち、CLT使用量：123㎥)

東京大学の腰原教授からいただいた「標準化や住宅では全国組織に勝てない。CLTだからできる魅力的な空間を提示すべき」とのアドバイスに、少しは応えられたのではないかと考えている。

5. 終わりに

岡山県の北部地域は木材関連産業が集積しており、

2016年4月には国内初のCLT専用量産工場が稼働を始めたところである。そのような本県の優位性を活かし、CLT建築のノウハウを持つ人材を育て、設計・材料加工・運搬・施工などを担う地元企業を発掘し、それらを結び付け、今後全国で需要が増加することが予想されるCLT建築の受注を県内でトータルに引き受けられる土壌を形成することを目標に、2015年度から3年間「おokayama CLTリーディングプロジェクト」を実施してきた。結論から言えば、たかが3年間でCLT関連の産業クラスターが形成されることはなかった。しかし、我々が目指したところの「CLT建築の新しい可能性を拓き、魅力的な木質空間を創出する。」ことは実現できたのではないかと考えている。

これからもより多くの方々がCLT建築に携わり、新しい可能性にチャレンジし、次世代の社会的ニーズに沿った建築を提案され、ひいては新しい建築関連産業の振興につながっていくことを祈念している。

参考文献

- 1) 林野庁作成資料より。
- 2) 岡山県CLT普及促進会議(2015年5月25日開催)資料(岡山県農林水産部林政課)より。
- 3) 新建築2016年11月号「産学官で取り組む岡山県のCLT開発」金光伸英。



写真-7 「道の駅あわくらんどトイレ」外観

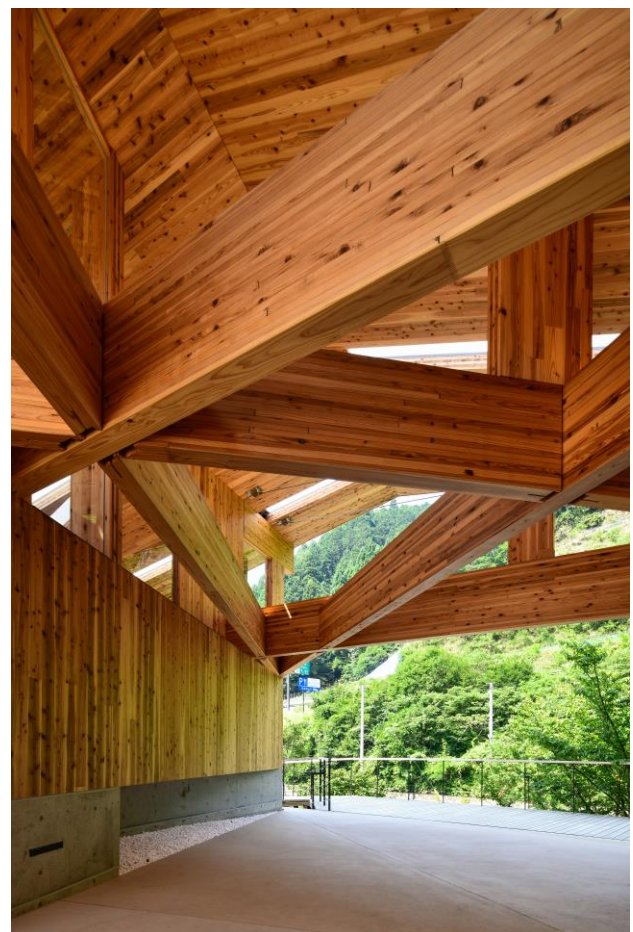


写真-8 「道の駅あわくらんどトイレ」通り抜け広場