

# 新たな木材需要の創出に向けて ～CLTを活用した庁舎整備～

水谷 聡志<sup>1</sup>・永野 裕規<sup>1</sup>

<sup>1</sup>営繕部 整備課（〒460-8514 名古屋市中区三の丸2-5-1）

国においては、森林の適正な整備等に寄与するため、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」に基づき、木材の利用を進めている。CLT（Cross Laminated Timber）は、関係法令も整備されるなど、森林利用促進に向けた新たな建築材料として今後の普及が期待されており、今回、岐阜県下呂市内にある「中部森林管理局森林技術・支援センター」建替事業においてCLTパネル工法による設計を行ったことから、その設計段階での取り組みについて紹介する。

キーワード：CLT、CLTパネル工法、新たな木材需要

## 1. はじめに

現在の中部森林管理局森林技術・支援センター庁舎は、築50年以上が経過し、老朽化が進んでいるため、林野庁にて平成31年度から設計費の予算化がされ、国土交通省が支出委任を受けて整備を進めている。また、令和3年度以降に工事発注の予定となっている。

本庁舎整備においては、林野庁よりCLT活用の要望があり、中部地方では事務庁舎にCLTを全面的に使用する初めての事例となった。

## 2. CLTについて

CLTとは直交集成材とよばれる材料の一種で、Cross（クロス）Laminated（ラミネイティド）Timber（ティンバー）の略称である。CLTは、ラミナと呼ばれるひき板を横方向に並べたものを繊維方向が直交するように接着し、3層以上の構造をもたせたものである（図-1）。1990年代中頃から欧州にて発展して、北米などにも広がり始めており、これまで木造で建てられなかったような中高層、大規模建物も建設・計画されるようになってきている。

一般的な木造建築物は柱、梁等の軸材料と合板、木質ボード等の薄い面材料を組み合わせて建築される。一方でCLTを用いた建築物は、その厚いパネルをそのまま壁、床に使用することで木材の使用材積がこれまでより

大きなものとなる。また、CLTの原材料として間伐材や規格外の製材を利用することで、木材の有効利用が図られる。このことから国内の林業への効果が大きく、CLTは新たな木材需要の一つとして期待されている。

国内においてはCLT利用のための関係法令が整備され、平成28年に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<sup>2)</sup>が定められた。これにより、個別に大臣認定を受けることなく、告示に基づく構造計算等を行うことで建築が可能となった。また、CLT材料の品質及び材料強度が定められ、CLT利用の幅が拡がりつつある。

CLTの材料特性としては、次のような特性がある。

- ・剛性の高い面材  
パネルとして壁に使用し、壁全体で建物を支持でき、比較的容易に強度の確保が可能
- ・シンプルな施工  
RC造で必要な型枠工事が無いなど工期縮減が可能
- ・RCより軽量  
建物の軽量化により基礎工事簡素化が可能

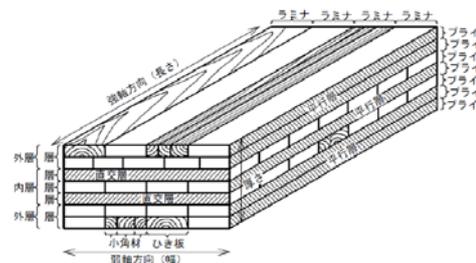


図-1 CLTの断面構成

### 3. 森林技術・支援センター整備について

#### (1) 建物概要

庁舎規模 : 木造平屋建て  
 敷地面積 : 843.60㎡  
 建築面積 : 310.15㎡  
 床面積 : 285.28㎡  
 用途地域等 : 商業地域, 準防火地域

#### (2) CLTの活用方針

林野庁からの要望もあり, 本事務庁舎計画ではCLTを一定量使用し, 造作材としての利用だけではなく構造体として用いること及びCLT普及のためにCLTを現し仕上げとして見せることを意識して計画することとした。

### 4. CLT活用における各種検討

CLTの使用では一般的に次のような事項が課題<sup>3)</sup>として挙げられている。架構形式や接合部などの納まりも含めた標準的な仕様の整備, 遮音性能等各種性状の把握, 防耐火構造, 調達に係るCLT製造, 施工上の課題及び維持保全に係る耐久性などがある。

今回の設計では, (1)使用実績が少ないためどのようにCLTパネルを活用するかについて(架構形式), (2)木材調達, (3)内装計画・防火設計について以下に示すとおり検討を行った。

#### (1) 架構形式の選定

CLTを構造体として用いた木造建築物として一般的に次のような工法がある。

- ・CLTを壁, 床, 屋根等に用いて, CLTの壁パネルに水平力及び鉛直力を負担させる工法 (CLTパネル工法)
- ・在来軸組工法の壁, 床, 屋根にCLTを用いた工法

- ・枠組壁工法の床, 屋根にCLTを用いた工法
- ・大断面集成材等とCLTを組み合わせた工法

CLT現しにより仕上げを見せるためには目に付きやすい壁での使用が効果的である。また, CLT活用の新たな事例紹介となる, 告示に基づく構造設計が可能なCLTパネル工法を採用した。CLTパネル工法は, 壁, 床, 屋根の全てをCLTパネルとする架構形式のみに限定されるのではなく, 壁をCLTパネルとし, 床, 屋根を在来軸組架構で構成するものもCLTパネル工法に含まれる。本設計では, CLT使用量, コストを比較検討の上, 壁にCLTパネルを使用し, 屋根は重量の軽い在来軸組架構とした(図-2)。その上で外壁及びホール部分の壁の一部を除き, 壁のCLTパネルを屋根部分まで到達させるのではなく, 外壁の途中に梁を設置し, その面に水平ブレースを設置することとした(図-3, 4)。水平ブレース面で水平剛性を確保することで屋根面の構造用合板厚, 小屋組部材寸法をサイズダウンしつつ, CLTの壁量を抑えコスト縮減を図っている。



図-2 平面図

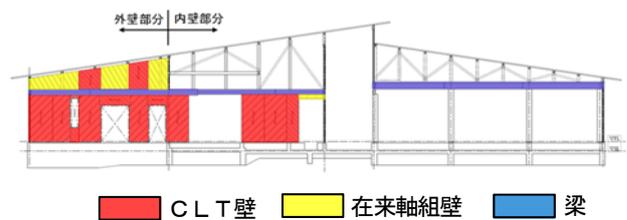


図-3 軸組図

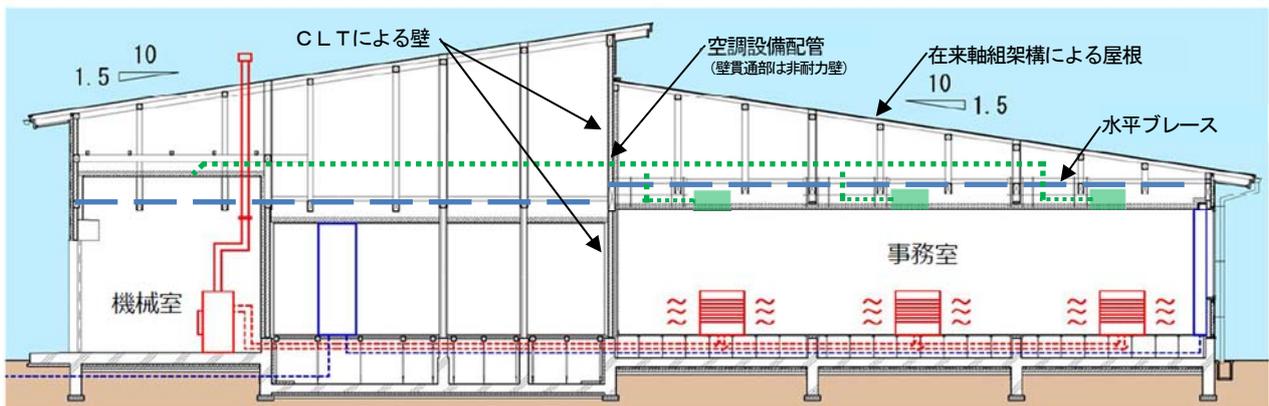


図-4 断面図

また、CLTパネル工法では耐力壁に開口部を設けることは出来ないと定められている。この架構形式により内壁の梁上部分は壁にて遮られることの無い空間となるため設備配管ルート確保や設備機器を梁や小屋裏構成材に支持させることが可能となり施工性にも考慮している。一部のCLT壁を貫通する部分は非耐力壁として設計している。

主な使用部位は壁であるが、一部、玄関ポーチ部分やスロープ部分はCLTパネルにて庇を持ち出しており、CLTの特性である高い剛性を持った面材として使用している。

## (2) 木材調達について

CLTパネルは、現段階では一般的に流通している材料ではないため、調達について製造工場の把握から納期も含めて検討を行う必要が生じる。

JAS認定を取得しているCLTパネル製造工場は2020年1月時点で全国に8箇所あり、それぞれの工場で製造可能な最大サイズ、樹種等が決まっている。このため調達リスクを考慮し、複数社からの調達が可能となるよう設計を行った。製造能力、輸送距離を勘案した上で、基準のパネルサイズを定め、そのサイズを元に壁のパネル割を設計した。現場にて地組を行い、建方を行うため、荷下ろし場や建方スペースが必要となるが、基準としたパネルサイズにて施工上の支障がないことも確認を行った。CLTパネルの樹種は、対応可能な工場が多く最も安価な杉材を採用した。

一般的な建物では、CLTパネルの現場納入まで3～4ヶ月程度である。今回は、ラミナの産地指定は行っていないが、産地指定がある場合などは、材料調達に時間を要し、納入までの期間がさらに長くなる。ヒアリングを行った結果、納期は4ヶ月程度であり、それに基づき概略工程を計画した。



図-5 内観ホールパース

## (3) 内装計画、防火設計

主に壁にCLTを使用することにしたが、CLTパネルは、材料自体は通常の木材であるため、雨が掛かる外部にそのまま使用すると劣化・腐食していき美観、耐久性、維持保全上望ましくない。よって外部は仕上げを施し、内部壁及び軒裏の一部（玄関ポーチ底部分等）をCLT現しとすることとした（図-5）。内部をCLT現しとすることにあたり、2つの事項について整理する必要があった。

### a) 接合金物の選定及び設備機器について

CLTパネルは金物にてパネルと基礎、パネル同士等を接合していく。各接合部は告示にて構造計算方法ごとに接合部の種類（形状、ボルト等規格）及び要求性能（許容耐力、変形量等）が規定されている。規格化されていない金物、接合形式を使用する場合やルート1と呼ばれる許容応力度計算以外のより詳細な構造計算方法により安全性を確認する場合には、実証実験等にてその性能を確認して接合部を設計する必要が生じる。このため、今回の構造計算方法はルート1とし、ルート1で求められる接合部の種類及び要求性能を満足する金物として（公財）日本住宅・木材技術センターにて規格化されたクロスマーク表示金物を採用した。クロスマーク金物の中から壁表面に金物が見えてこない金物、外装側から留めつける金物を選定することに加え、巾木での仕上げを施すことで内部に金物が見えないように設計している（図-6）。

また、機器類スイッチやコンセントは、OAフロアや床下空間にて配線することで、フロアコンセントを採用しつつ、壁への設置部分については、CLTパネルの壁では無く木軸組の壁とすることでスイッチ等を壁に埋め込むことを可能として、配線等が露出しないようにしている（写真-1<sup>4)</sup>。

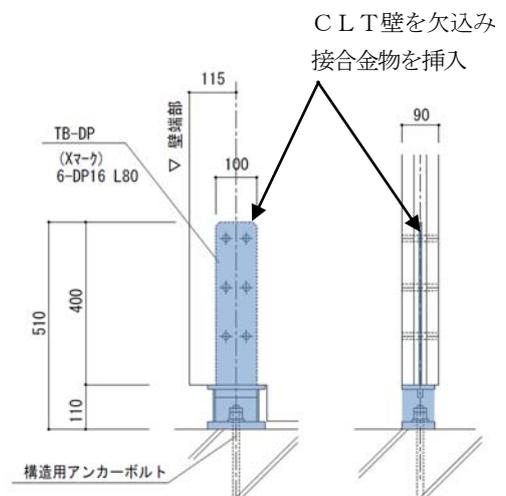


図-6 接合金物例：壁-基礎 引張金物



写真-1 スイッチ等納まりイメージ

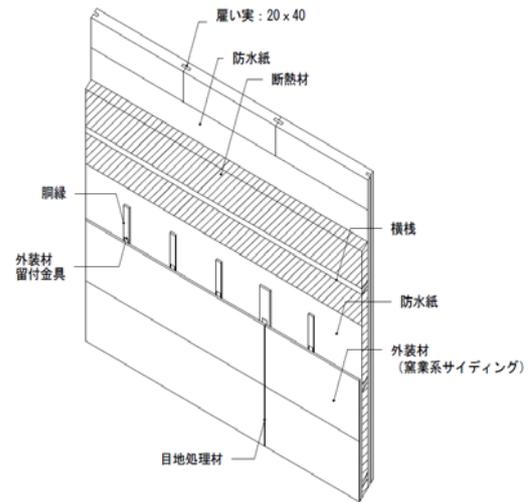


図-7 外壁防火構造仕様

## b) 外壁の防火設計

計画事務庁舎は、当該計画地が準防火地域であること及び官公庁施設の建設等に関する法律の規定により、外壁を防火構造とする必要がある。外壁を木のような不燃材料以外で造る場合、建築基準法の告示仕様では屋内側に石こうボード等を貼ることなどの防火被覆が必要となるため、屋内側をCLT現しとすることが出来ない。防火構造の規定に適合しつつ屋内側をCLT現しとする手法として、次の2つの手法があり、各々の長所、短所を以下に示す。

- ・燃えしろ設計による準耐火構造<sup>5)</sup>
  - 長所：外内装材を施す必要がなく、意匠上、自由な設計とすることが可能。
  - 短所：壁厚が大きくなること（壁厚90mmが150mmへ）に伴いコストが高くなる。
- ・建築基準法第68条の2第5項の規定による大臣認定を取得した外壁仕様（図-7）
  - 長所：木造建物における一般的な外壁の納まり（構造体、下地材の上に外装材）と同じであるため、コストアップが生じない。
  - 短所：使用について（一財）CLT協会の基準による有資格者の関与、承諾手続き及び申請料が必要。外装材（窯業系サイディング）が指定。

外部は前述のとおり仕上げを施す計画としており、指定されている外装材は様々なバリエーションがある一般的な外装材であるため意匠上の制限は少ないこと、承諾手続き等が生じるが、燃えしろ設計による準耐火構造と比較しコスト面で有利であることから、本計画では大臣認定による外壁仕様を採用した。

## 5. まとめ

事務庁舎設計においてCLTを使用することに伴い検討を行った架構形式や内装・防火設計の関係で、計画が

制限されるというようなことはなく、今回と同規模の事務庁舎であれば、一般的に使用することが出来ることが確認出来た。また、CLTの使用における設計段階での留意事項について本論文で示したように把握し、それに応じた設計手法を学ぶことが出来た。

今後は、施工段階において工事監理を通じて設計内容についての検証を行っていくと共に、CLTの特性である生産性の向上（現場の省力化、工期短縮）や求められる高い施工精度等について検証・把握していきたい。

今回の設計にて確認出来たCLTを使用した設計における今後の課題を挙げる。

- ・CLTの製造工場が限られ、CLT自体のコストが高い状況であり、現段階では一般的に流通しているとは言いえない状況で有る。このため、今回の事業内容を情報発信していくことによりCLTの普及を促進していくことが必要である。
- ・CLTの使用実績が少なく、その多くがCLTによる技術革新を目的とした事例である。施工性も含めた経済的な使用方法が確立されておらず、また、それによるCLT使用量が把握されていない。このため、使用実績を増やすことでデータを蓄積し、検証することが必要と考える。

## 参考文献

- 1)平28国交告第611号：パネル工法を用いた建築物の構造方法の技術基準
- 2)CLT関連告示等解説書（（公財）日本住宅・木材技術センター、（一財）日本CLT協会）
- 3)2019年版実務者のためのCLT建築物設計の手引き、pp.3-1-9（（一財）日本CLT協会）
- 4)CLTで建築をデザインしたい設計者のためのCLTデザインノート、pp.5（（一財）日本CLT協会）
- 5)平12建告第1358号：準耐火構造の構造方法を定める件