

長門市本庁舎

— 積層型大規模木造のモデルプロジェクトを目指して —

株式会社東畑建築事務所 設計室 主管 下田 康晴

1 はじめに

本プロジェクトは、山口県長門市の本庁舎の建替え計画である。長門市は、伐採期を迎えた豊富な森林資源の有効利用と林業・木材産業の成長に向けた取組みの一環として、これまで地域産木材を積極的に公共建築物に活用してきた。その集大成となる本計画では、“市民（みんな）の「安全・安心」の拠点として、利用しやすく親しみのある庁舎”を木造で実現することをテーマに、市の林業振興に繋がり、長門市を全国に発信できるような、先進的な木造庁舎の実現を目指した。

なお本プロジェクトは、以下に述べる計画により、国土交通省の平成28年度サステナブル建築物等先導事業（木造先導型）の採択を受けている。

2 積層型大規模木造庁舎の実現

新庁舎の必要面積は約7,000㎡であり、敷地条件や各階のゾーニングより、5階建てとして計画することとした。延焼を防止する壁や建屋による別棟解釈を用いなければ、一般的には3,000㎡を超える木造建築は耐火建築物とする必要がある。

本計画では、木造の主要構造部について、大臣認定を受けた構造方式による耐火構造とすることにより、耐火建築物としている（適合ルートA）。また、1階部分の柱・梁には2時間耐火性能の部材を採用し、5層にわたる木造化を図っている。

設計当時、国内では実例のなかった2時間耐火部材を用いた5階建て木造建築の試みである。

長門市のように今後は地方自治体において、庁舎を始めとした「地域産材による公共建築の木造化」が更に増えてくることが予想されることから本計画では、今後の国産材の活用を見据えた「公共建築における木造建築の中・高層化」を先導性の一つと位置づけている。

木造建築の積層大規模化における課題を、より合理的な方法でクリアできるように検討を行うことで、地方自治体等における「積層型大規模木造庁舎のモデルプロジェクト」となることを目指した。



写真1 新本庁舎内観

3 木造庁舎における機能性・柔軟性・安全性の確保

庁舎の木造化においては当然ながら、庁舎としての十分な性能を確保する必要がある。市庁舎は日常的な行政サービスに加え、災害時には対策拠点施設となるため、十分な耐震性能を有するだけでなく、被災直後も業務を継続できる防災機能が必要となる。また、機構改革によるオフィスレイアウトの変更や将来的な用途変更への対応など、社会状況の変化に追従する柔軟性が求められる。木造庁舎においてもこれらの性能を十分確保できるよう検討を行った。

【構造形式の選定】

5階建て、7,000㎡の木造庁舎で、執務空間に必要なスパン長（12m程度）を確保した架構を想定し、以下の三つの構造形式について検討した。耐火建築物となるため、木造部分の主要構造部は大臣認定を受けた耐火木構造部材を用いている。

ア. 木造 - 耐震構造

ロングスパン部の積載荷重や地震時の水平力な

どの応力負担が大きく、柱・梁部材断面が巨大になる。断面寸法が耐火木構造部材の認定条件を超えるため、実現困難である（認定条件は計画当時のもの。以下同様）。

イ. 木造 - 免震構造

免震構造の採用により地震時の水平力は低減されるが、ロングスパン部の梁断面が耐火木構造部材の認定条件を超えるため、実現困難である。

ウ. 木造+RC造のハイブリッド構造 - 免震構造

地震時の水平力をRC造に負担させることにより、柱・梁断面の縮小化が可能となる。12mのスパン長を確保しながら、認定条件に適合させることができる。

これにより新本庁舎の本体には「木造+RC造のハイブリッド構造 - 免震構造」を採用することとした（図1～3）。

4 木造+RC造のハイブリッド構造（免震構造）

両サイドにRCコアを配置し、中央部分を木造としたハイブリッド構造としている。RCスラブ

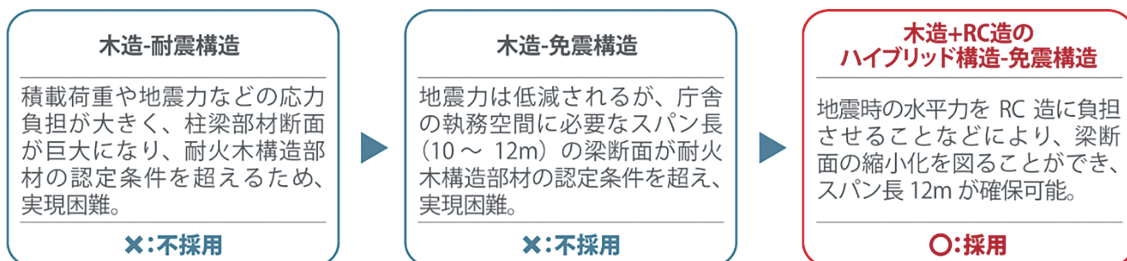


図1 構造形式の選定フロー

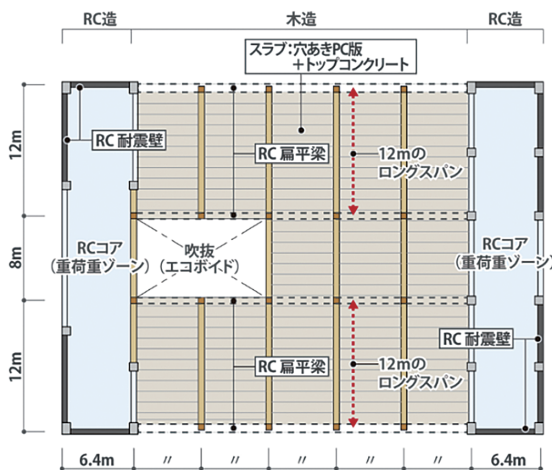


図2 基準階構造モデル（平面）

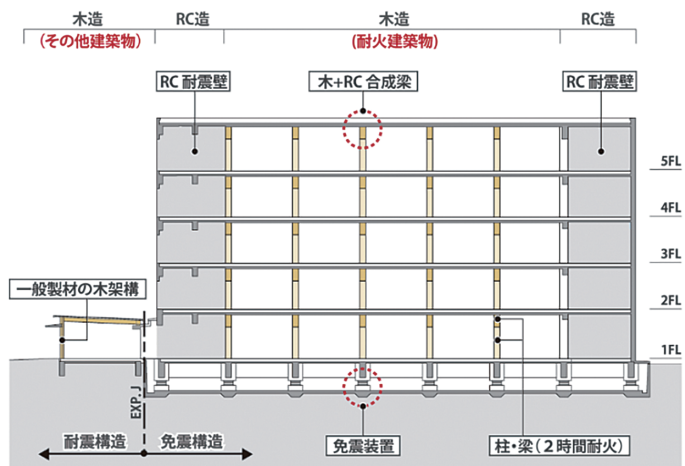


図3 基本構造モデル（断面）

により伝達された地震時の水平力を耐震壁付のRCコアに負担させることによって、木架構の部材断面寸法を抑制し、耐火木構造部材の認定範囲内に納めている（図4）。

剛性の高いRCコアは、機械室や集密書架などを集約した重荷重ゾーンとしている。一方、木造部分はロングスパンとし、主に執務室など比較的積載荷重が小さい室用途としている。柱の少ないフレキシブルな空間を確保しつつ、木架構への負担を抑える計画を行っている。

更に免震構造の採用により、地震時の水平力が低減され、耐震壁の設置箇所が最小限となる。これにより、間仕切りの少ない自由な平面計画が可能となっている。

「木造+RC造のハイブリッド構造」と「免震構造」の組み合わせは、万全の防災性能やフレキシブルな執務空間の確保など、庁舎としての機能を確保しつつ木造庁舎を実現させる合理的な構造形式の一つと言える。

構造形式	① 木造-耐震構造	② 木造-免震構造	③ 木造+RC造のハイブリッド構造-免震構造
梁断面 計画着手時の概算断面寸法	1500 800	1450 600	1000 380

図4 木梁断面比較表

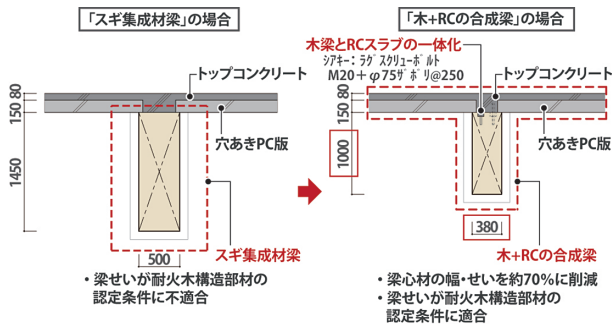


図5 ロングスパン架構の比較検討

5 木造+RC造の合成梁によるロングスパン

木造部分のスラブは「穴あきPC版+トップコンクリート」とし、スラブを支える梁は、木造の梁とRCスラブを一体化させた「木造+RC造の合成梁」としている。約12mのロングスパン部に合成梁を採用し、梁幅・梁せいを杉集成材のみの梁に比べ約70%程度に抑えている（図5）。

「木造+RC造の合成梁」については、既往研究^{1,2}の参照に加え、今回の計画条件による合成梁（穴あきPC版150mm+現場施工RCスラブ80mm+スギ集成材）の効果を最大限活用するために、実大実験による耐力検証を行った（写真2）。その結果、一体化による合成梁効果を確認し、更に5%程度梁せいを抑えることが可能となった。

建方においては、コンクリート打設時のノロ止め対策や合成効果が発現するまでの支保工計画など、細心の注意を払いながら施工を行った（写真3）。



写真2 合成梁実験の様子



写真3 建方の様子

- 1 畔柳歩ほか「鉛直荷重を受ける集成材梁-RC床版合成梁に関する実験的研究（集成材とRC床版の一体効果を考慮した合理的部材設計手法の構築 その1）」『日本建築学会構造系論文集』Vol.79 No.697, pp.393-400, 2014
- 2 蒲池健ほか「鉛直荷重を受ける集成材梁-RC床版合成梁に関する実験的研究（集成材とRC床版の一体効果を考慮した合理的部材設計手法の構築 その2）」『日本建築学会構造系論文集』Vol.79 No.702, pp.1147-1156, 2014

6 木質化された開放的な内部空間

共用部や執務室は耐火木構造部材を表出させる意匠としており、木造躯体による内装の木質化を図っている。天井ふところを最小限として、天井高さを確保するとともに、極力柱・梁の表層を見せる構成としている。

桁行き方向はスラブに穴あきPC版を用いることで小梁が不要となり、更に大梁は扁平なRC造の逆梁とすることで、梁型の出ないフラットな天井面としている。これにより外壁部にはスラブ下まで開口を設けることができ、十分な採光を確保するとともに、外部からも木造躯体が視認できる構成となっている（写真4）。



写真4 1階事務室内観

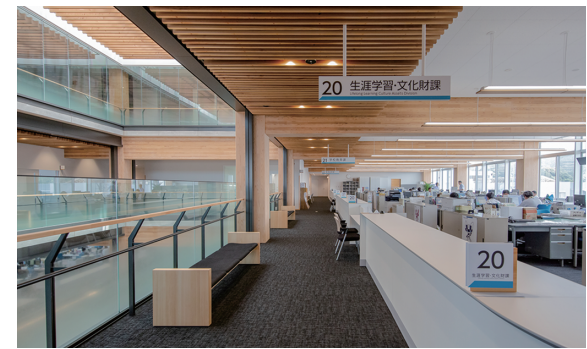


写真5 4階ロビー内観

また、空調は床吹き出し方式による居住域（床済み出し）空調を採用し、電気の配線類も合わせて基本的にOAフロア内に設備ルートを納める計画としている。吊り天井をなくすことで、地震時の天井落下のリスクも軽減し、機能性・柔軟性・安全性を兼ね備えた計画としている。

照明は既製品の導光板照明をベースに長門市産材を組み合わせたペンダント照明とすることで、木と光のみが浮かび上がる構成としている。最大限に確保した窓面の開口に加え、昼光センサーを組み合わせることで省エネルギー性にも優れた計画を目指した（写真5）。

基準階断面詳細を（図6）に示す。

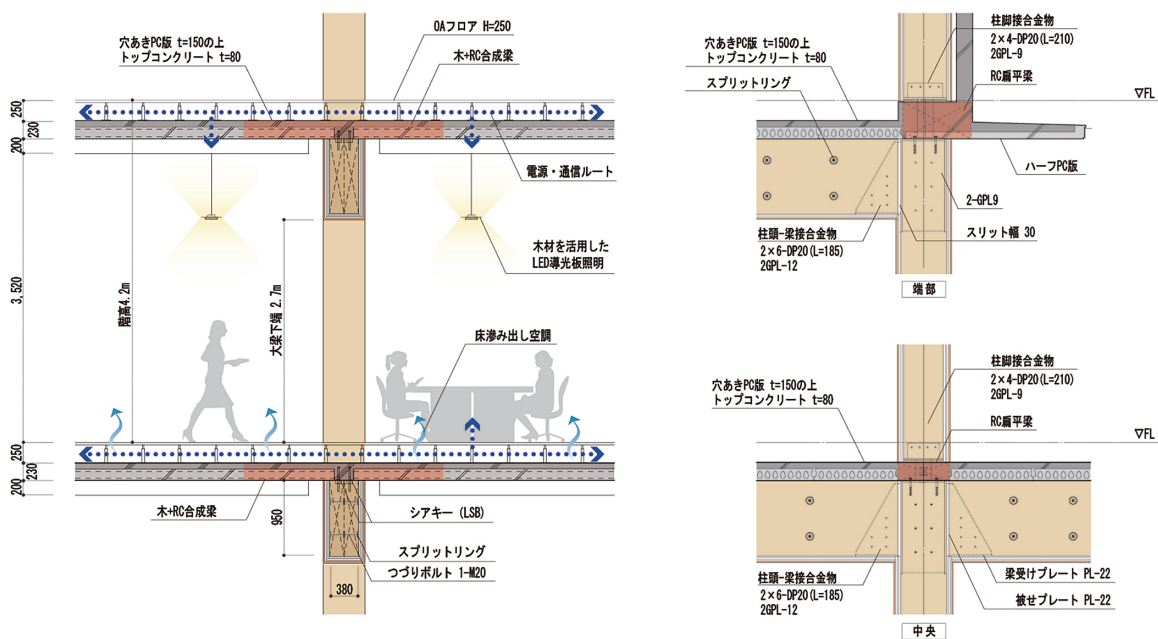


図6 基準階断面詳細図

7 木造による5層吹抜け空間（エコボイド）

庁舎の中央部に5層にわたる吹抜け（エコボイド）を設けている（写真1、7）。

前述のように共用部やオープンな執務室は耐火木構造部材の柱・梁をそのまま表出させる意匠としており、5層にわたる木造化を視認できるとともに、庁舎全体の木質化がどこにいても感じられる温もりのあるインテリア計画としている。

エコボイドは中間期の自然通風や、トップライトによる自然採光など環境装置となるほか、空間構成の分かりやすさや窓口カウンター視認性を高めるなど、庁舎の機能性や利便性も向上させている。

また、1階部分の柱・梁と吹抜け廻りの防火（堅穴・面積）区画に含まれる柱・梁は2時間耐



写真6 木+耐火スクリーン実験の様子



写真7 エコボイド内観

種別	燃え止まり型	メンブレン型
名称	COOL WOOD® 株式会社シェルター	平成12年建設省告示1339号 (平成30年3月22日改正) 国土交通省
形状		

図7 耐火木構造部材

火性能の耐火木構造部材を採用しており、防火区画の形成にあたり性能検証試験を行うことで耐火木構造部材と防火設備とが一体となった意匠を成立させている（図7及び写真6・7）。

8 環境に優しく快適な木造庁舎

本計画では、開放的な木造庁舎の実現に加え、環境に優しく快適性の高い木造庁舎を目指した。

【自然通風の促進】

前述のエコボイドを利用した煙突効果と頂部に設けたハイサイドライトに流入する卓越風により、中間期の自然換気を促進する計画とした。

図8は自然換気時の空気速度分布のシミュレーションであるが、エコボイドを介して効率的かつ緩やかに各階の空気が流れていくことが分かる。夏季にはナイトパージを活用し、自然エネルギーを用いた省エネルギー化を図っている。

【エコボイドと居住域空調の両立】

前述のとおり、執務室は主に床しみ出しを主体とした居住域空調を行っているが、それらの空調された空気が吹抜け部に流れ出てしまうのを防ぐため、エコボイドの周囲にエアバリアを形成している。天井面の木製ルーバーの間に設けた層流ファンと、ガラス手摺りの足元に設けた床吹出しスリットにより、エコボイド廻りに緩やかな気流を生み出すことで、空調された空気が各階で滞留するような計画としている（図9）。

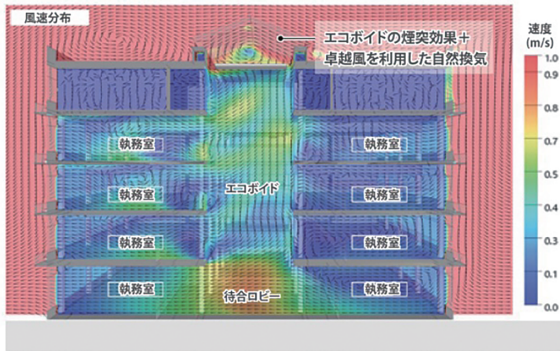


図8 自然換気時の空気速度分布

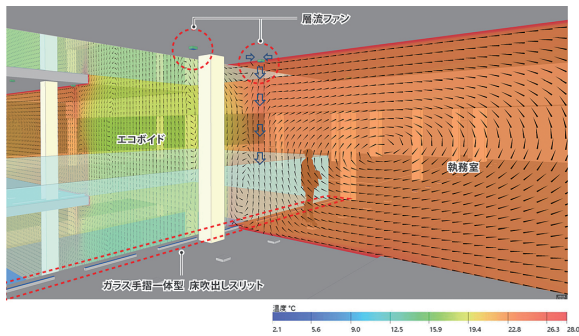


図9 空調時の温度・気流分布

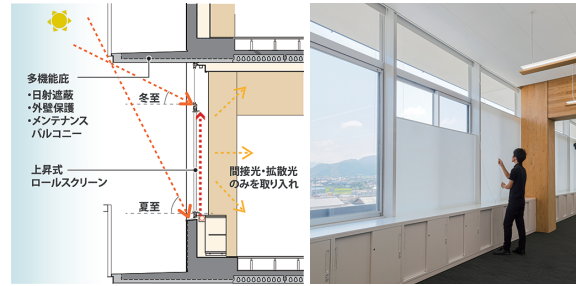


図10 南面窓廻り詳細



写真8 夕景外観

【開口部の最大化】

南面の窓廻りについて、多機能庇と上昇式ロールスクリーンを組み合わせることで、太陽高度の高い夏至の頃には多機能庇で直達日射を遮り、冬季など日差しが低く注がれる季節には、上昇式ロールスクリーンにより間接光・拡散光のみを取り込むことができる計画としている(図10)。また開口部を最大化することで、外部からも木架構が視認しやすい外観構成としている(写真8)。

9 まとめ

今後、地方自治体だけに限らず公共建築における大規模木造化や、都市木造においても更なる積層化も期待される。本計画が、これらにおけるモデルケースの一つとなれば幸いである。

【データシート】

I 建物	
主要用途	市庁舎
建築面積	1,962.35㎡
延床面積	7,202.26㎡
構造	木+RC混構造 一部鉄骨造(免震構造)
発注者	長門市
設計者	東畑建築事務所・藤田建築設計事務所・M.DESIGN ASSOCIATES一級建築士事務所設計共同企業体
施工者	熊谷組・安藤建設 特定建設工事共同企業体
竣工	2020年6月
II 木材使用	
使用部位	構造体・内装等
使用量(㎡)	約2,300㎡
樹種	スギ、ヒノキ等
産地	山口県長門市
加工工場	山口県長門市、岡山県真庭市等
III 木材利用に係るコストについて	
木材調達費(構造体・仕上材 現場支給)	521,457,480円
IV その他	
国土交通省平成28年度サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)第23回木材活用コンクール 木材活用賞 令和2年度木材優良施設コンクール 木材利用推進中央協議会会長賞	