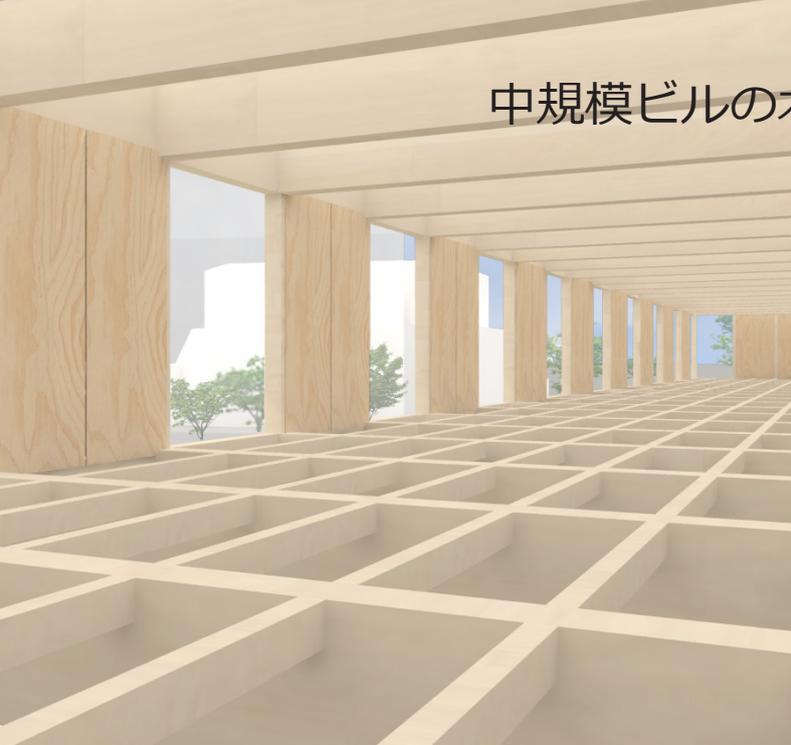
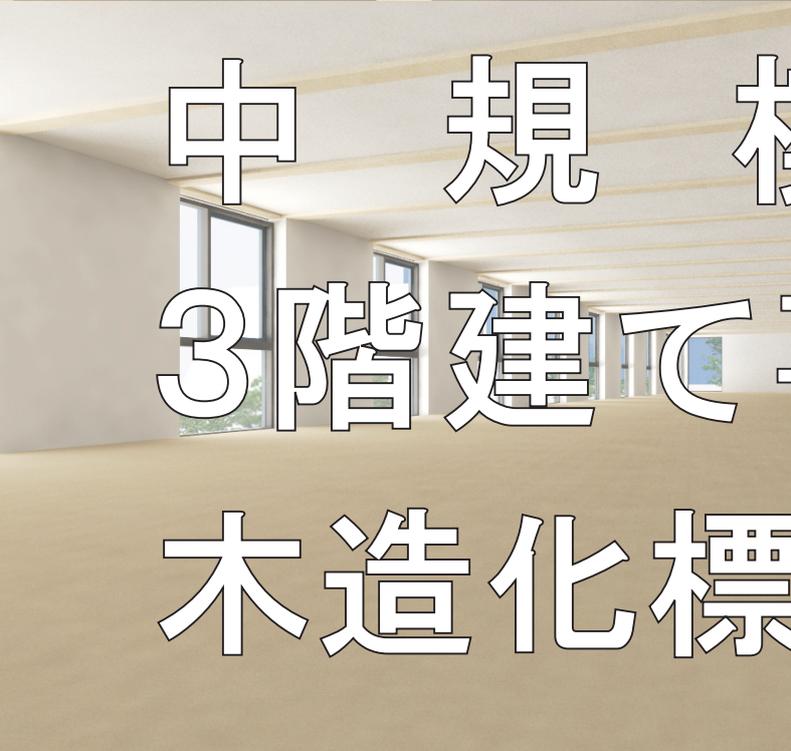


中規模ビルの木造化のすすめ



# 中規模ビル 3階建て事務所の 木造化標準モデル



増補版



令和6年度版

## はじめに

昨今、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた建築物での脱炭素への取り組みは、構造・耐火技術の発達により中大規模木造の分野においても、その理解と期待が高まっています。一方、中大規模木造の経験のない設計者が実際に設計に取り組む際、設計するための情報へのアクセスが限られているため、これまでに知見の蓄積のある鉄骨造やRC造のように設計を進めることができないという課題も見受けられてきました。

このため今年度は、普及が期待される、延床面積3,000㎡以下、3階建ての準耐火構造で建築できる、店舗等を併設可能なオフィスの標準的なモデル案を設計しました。鉄骨造や鉄筋コンクリート造で計画された建築物のフレキシビリティに遜色のないよう、片側コアとし、10mほどの無柱の大空間を確保できるようにしています。

耐力壁は建物外周を中心に配置し、これを間仕切り壁で区切ることで様々な用途に対応可能です。

また、本モデル案は住宅設計等でも多く用いられる一貫構造計算ソフトで設計可能な仕様としています。これにより構造計算を担う設計者の枠を広げることがねらいとなっています。

この木造化モデル案をベースに、多くの木造オフィスの計画が進むことを期待しています。

## 目次

標準モデル1と標準モデル2	3
計画概要	3
標準モデル1	4
標準モデル2	6
準耐火構造とするために	8
外装計画	10
遮音計画	12
内装計画	13
開口部	15
屋根	16
(参考)外皮性能	17
(参考)コスト	18
構造設計における留意事項	20

## 標準モデル 1 と標準モデル 2

木造オフィスの設計においては、木造ならではの空間を達成するためのコストや手間、設計の難易度とのバランスの中で手法の取捨選択を行うこととなる。

本モデル案においては、汎用の技術を用いながら、様々な用途に展開可能な案を「標準モデル 1」として示す。それに加え、木造オフィスならではの特徴ある空間づくりを可能とするアイデアを盛り込んだ案を「標準モデル 2」として提示する。設計者が達成したい空間に合わせ、オプションとして紹介している手法を取り込んでいてもらいたい。

### 標準モデル 1

木造床：合板+小梁にて構成  
準耐火耐力壁：合板の上に石膏ボードで被覆  
内装制限：難燃材等により天井・壁仕上

### 標準モデル 2

木造床：CLT にて構成（オプション①）  
準耐火耐力壁：CLT による燃えしろ設計（オプション①）  
内装制限：避難安全検証法を用い、適用除外（オプション②）

## 計画概要

### 建築計画概要

用途：事務所、店舗  
規模：地上 3 階建て  
高さ：最高 12.42m（16m 未満）  
延床面積：2,548.90 m<sup>2</sup>（3,000 m<sup>2</sup>未満）  
耐火仕様：準耐火構造  
構造形式：在来軸組工法+耐力壁  
構造計算ルート：ルート 2

賃貸オフィス	3F
賃貸オフィス	2F
店舗・ロビー	1F

### 想定立地環境

法 22 条区域内（防火地域・準防火地域外） …防火地域の制限（法 61 条）  
建物の周囲（道に接する部分を除く）に幅 1.5m 以上の通路を設ける …敷地内の通路（令 128 条の 2）

防火地域・準防火地域・22 条区域のイメージ（一般社団法人 木を活かす建築推進協会「木造建築のすすめ」より）



#### 防火地域

都市機能が集中している地域で、都市の中心市街地や幹線道路沿いの商業・業務地区など

#### 準防火地域

防火地域の周辺の商業地域や業務地区および居住地区など

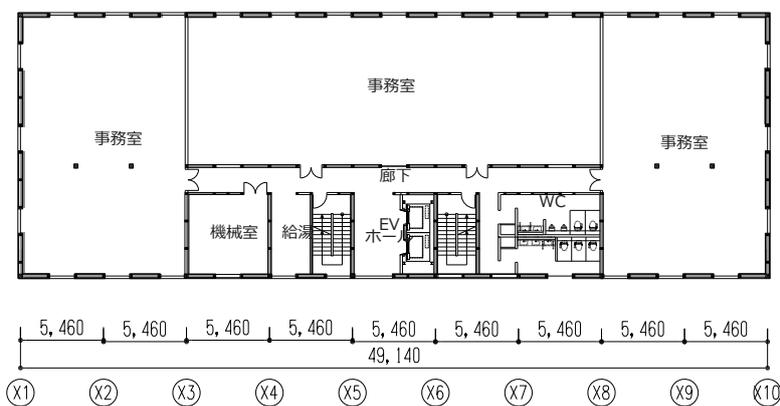
#### 22 条区域

防火・準防火地域以外の市街地の区域など

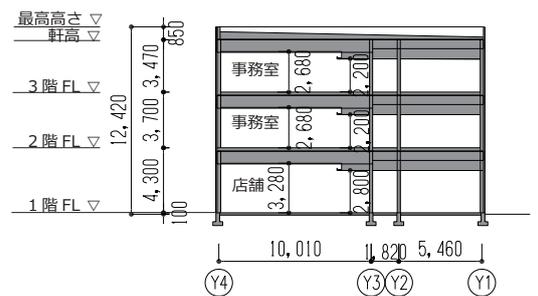


## 標準モデル1 誰もが取り組みやすい、汎用木造ビル

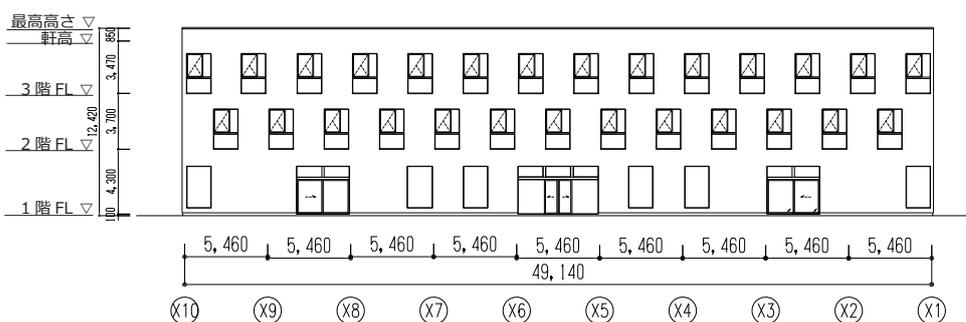
3,000㎡未満、3階建ての木造オフィスビルの計画。1、2階には店舗も併設可能とし、汎用性の高いモデル建築を目指した。住宅設計などでも多く用いられる一貫構造計算ソフトで計算可能な計画とし、より多くの設計者に取り組みやすい内容としている。事務室や店舗スペースは10m程度の無柱空間とし、高いフレキシビリティを確保した。



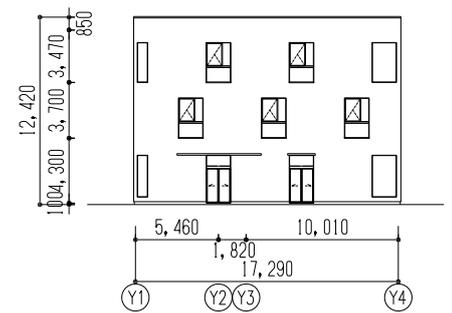
2階平面図 1/500



短手断面図 1/500



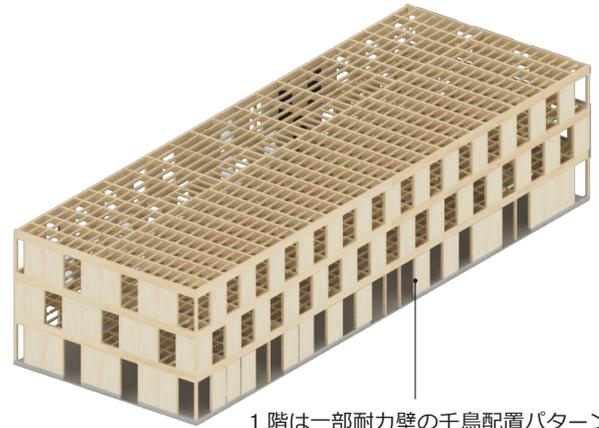
Y4側立面図 1/500



X10側立面図 1/500

## 構造計画

- ・「木造軸組工法による中大規模建築物の構造設計の手引き」（中大規模グレー本）に準拠し、一貫構造計算ソフトで計算可能な計画とする。
- ・基本モジュールは 1.82m とする。
- ・外周部の耐力壁は千鳥配置とし、各層で耐力壁にかかるモーメントを打ち消すことで 1 階の耐力壁にかかる引き抜きの力を低減している。
- ・柱長さを 4m 以下に抑え、製作寸法に配慮した計画とした。
- ・柱頭柱脚部におけるめり込みが 1 階では特に厳しくなるため、めり込み防止プレートを用いてめり込み面積を増やす方法を用いる。
- ・耐力壁は、壁倍率最大 15 倍の仕様を想定し、2.5 倍～ 15 倍の壁をバランス良く配置する。
- ・壁倍率 15 倍の仕様は、令和 2 年度「非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び高性能準耐火壁の開発検討」事業報告書で示された高倍率壁を想定する。
- ・床水平構面は、24mm 厚構造用合板を用い、釘の仕様、ピッチを変えた詳細計算法による耐力を用いる事とする。



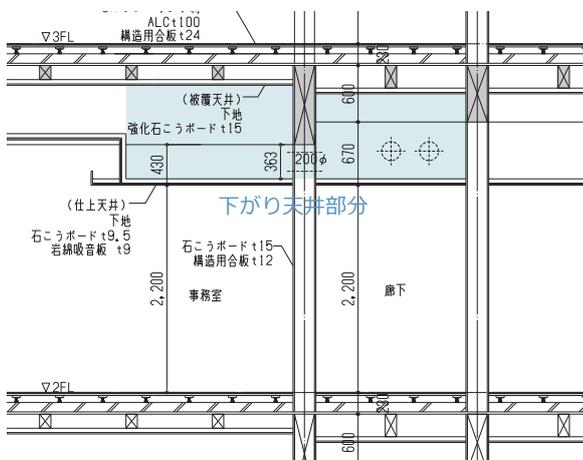
1 階は一部耐力壁の千鳥配置パターンを変更し、最大 5m 以上の間口を設けている

### 主な構造部材断面

大梁：集成材 210mm x 840mm  
 小梁：製材 120mm x 180mm  
 柱：集成材 240mm x 120mm 他  
 床：構造用合板 24mm 厚  
 耐力壁：構造用合板 壁倍率 2.5 ~ 15 倍

## 設備計画

- ・空調方式は個別パッケージとし、執務室の梁間に天井カセット型の室内機、各階の機械室に室外機を設置する。梁貫通を避けるため、配管は原則梁と平行に設置する。
- ・執務室の廊下側エリアに一部下がり天井部分を作り、Y3 通りの梁下に配管・ダクトスペースを設ける。

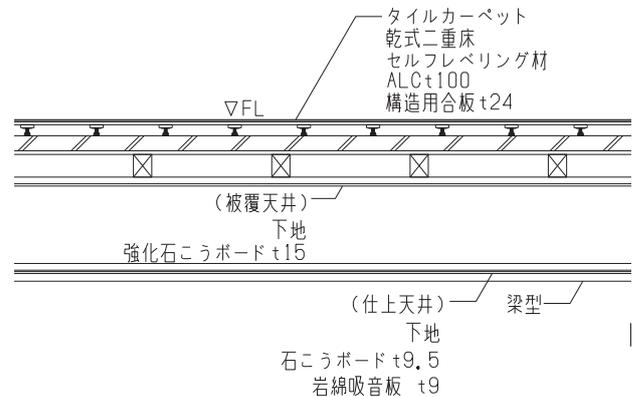


## 防耐火・遮音計画

- ・基本的には石こうボードによる耐火被覆（告示仕様）、一部内部にあらわしとしている。
- ・大梁は燃えしろ設計により準耐火性能を確保している。（告示：H12 建告 1358 号）
- ・床上に ALC 板を設置し、耐火性能と遮音性能を兼ねている。

### 各部の仕様

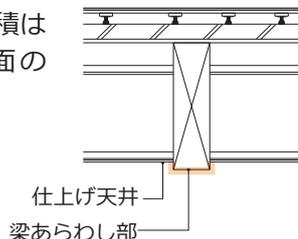
外壁（耐力壁）：大臣認定（窯業系サイディング）  
 間仕切り壁（耐力・非耐力壁）：告示仕様（耐火被覆）  
 木造床：告示仕様（耐火被覆）  
 大梁：告示仕様（燃えしろ設計）  
 小梁：告示仕様（耐火被覆）



## 内装制限

- ・本計画は「階数が三以上で延べ面積が 500 m<sup>2</sup> を超える建築物」（令 128 条の 5 の 4）に該当するため、内装の制限を受ける。ただし天井の 1/10 を超えない範囲でのあらわしを適用し、梁の一部を事務室内にあらわしとして、木が見えるようにする。

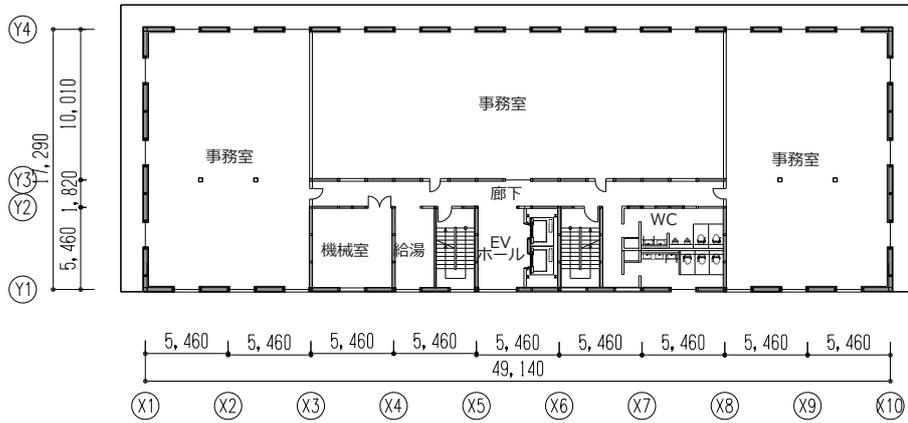
- ・あらわしとなる面積は梁の下端及び側面の面積が含まれる。



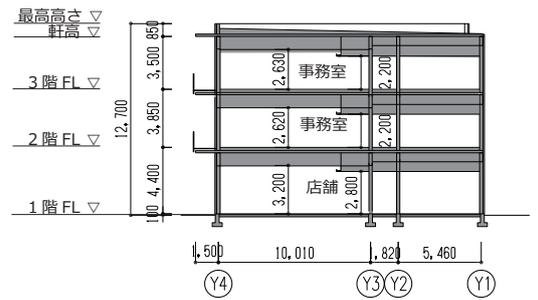


## 標準モデル2 より木質感を活かすために

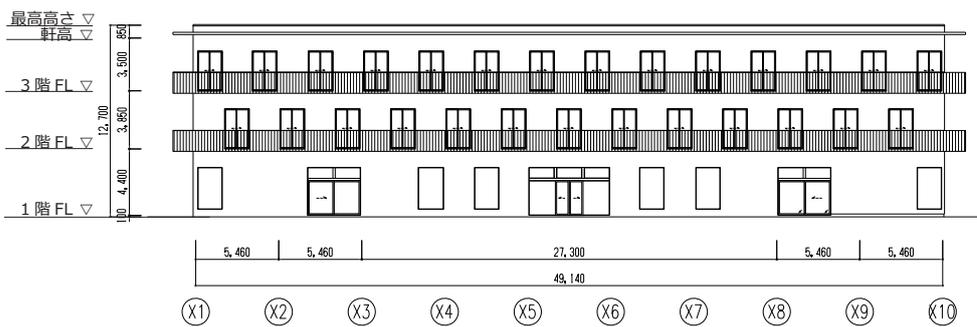
標準モデル1に加え、床版へのCLTの採用により外周部にCLTのバルコニーを設け、事務室のアメニティ向上を図った。壁にもCLTを採用し、柱の燃えしろを確保している。各階に避難安全検証法を適用することで内装制限を緩和し、大梁・CLT床版・壁を内部にあらわし可能とし木質感あふれる内部空間とした。



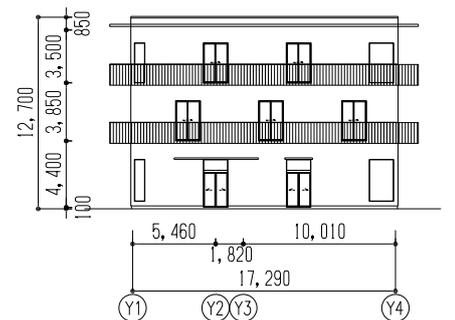
2階平面図 1/500



短手断面図 1/500



Y4側立面図 1/500



X10側立面図 1/500

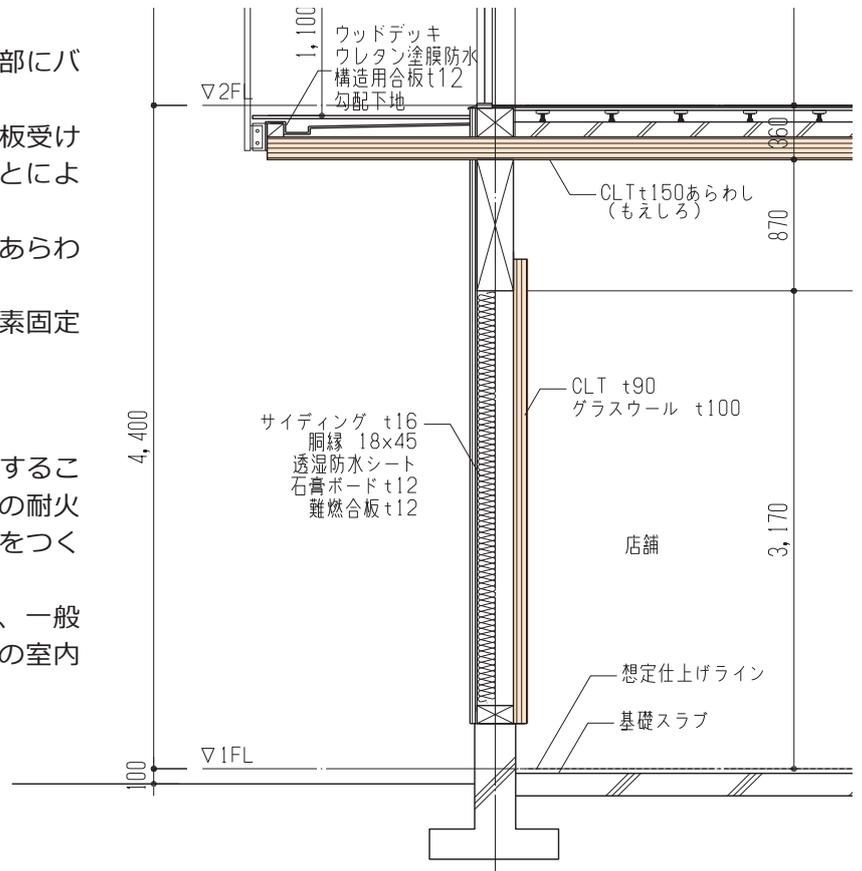
## オプション① - CLTの使用

### CLTの床版への使用

- ・剛性を活かしたスラブの跳ねだしにより、外周部にバルコニーを設けることが可能である。
- ・構造用合板を用いた床版では、910ピッチで合板受け(120x150)が必要となるが、CLTを用いることにより不要となる。
- ・床を燃えしろ設計とすることで、CLTを室内にあらわしとすることが可能である。
- ・木材の使用量が増加することで、建物全体の炭素固定量を増やすことができる。

### CLTの耐力壁への使用

- ・柱を覆うようにCLTを耐力壁の面材として使用することで、CLTを柱の燃えしろとして機能させ、柱の耐火被覆を省略するとともに室内に木質感のある壁をつくることが可能となる。
- ・燃えしろ設計に必要な寸法は35mmであるが、一般的に製造される90mm厚のCLTを各階耐力壁の室内側に採用した。



## オプション② - 避難安全検証法 (内装制限の適用除外)

本計画は内装制限がかかる規模のため、基本的には居室内に面する壁・天井の木部材を石こうボード等の難燃・準不燃材で覆う必要がある。それらの内装制限を適用除外とする手法として、避難安全検証法を適用する。階ごとに異なる避難計画が採用できる階避難安全検証法を用い、かつ各フロアの計画に合わせルート B1 とルート B2 の適した方を採用している。

### ルート B1

- 避難完了時間 ≤ 煙降下時間であることを確認する。  
結果に影響を与える要因・・・
- 出口幅 (広い方が有利)
  - 出口の数 (多い方が有利)
  - 歩行時間 (短い方が有利)
  - 天井高さ (高い方が有利)

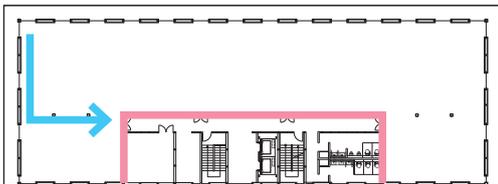
▶ 床面積が小さいと煙降下時間が短くなるため、床面積が **大きい** 計画に適している

### ルート B2

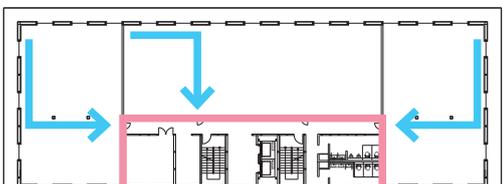
- 避難完了時の煙層下端高さが避難に支障のない高さ (1.8m 以上) であることを確認する。  
ただし、煙層上昇温度が 180℃ を超えると検証 NG となる。ルート B1 と比較してより複雑な検証を要求される。

▶ 床面積が小さいと煙層上昇温度が低くなるため、床面積が **小さい** 計画に適している

3階 (フロア貸し想定) : ルート B1



2階 (分割貸し想定) : ルート B2



→ 避難経路

— 準耐火または不燃の壁 + 防火設備 (遮煙性能)



## 準耐火構造とするために

本標準モデル案では、コスト面での優位性をもつこと、防耐火上の設計難易度を上げないこと、木構造部をあらわしとできることから準耐火構造を採用している。

建物の防耐火性能は立地、規模、用途など様々な要因によって決定づけられる。そのため、準耐火構造とするための建物の設定について整理する。

### ①立地

建築基準法（以下、「法」という。）61条により、防火地域及び準防火地域内では、準耐火建築物が可能な建物の規模はそれぞれ延べ面積 100 m<sup>2</sup>以下、1,500 m<sup>2</sup>以下に制限される。

#### ■ 防火地域

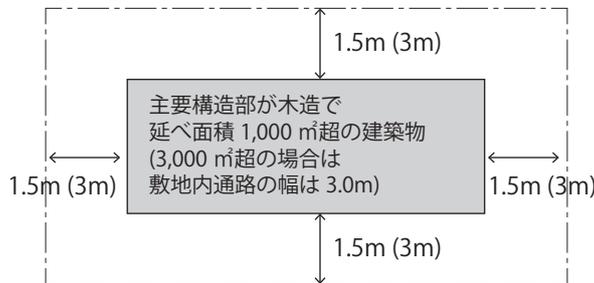
階数制限なし	耐火建築物	
地階を除く階数が3以下の建築物	延焼防止建築物 (外殻強化型)	
地階を除く階数が2以下の建築物	準耐火建築物	
平屋		
延べ面積	100 m <sup>2</sup>	3000 m <sup>2</sup>

#### ■ 準防火地域

階数制限なし	耐火建築物		
地階を除く階数が3以下の建築物	準耐火建築物もしくは準延焼防止建築物		
地階を除く階数が2以下の建築物	防火構造の建築物	準耐火建築物	延焼防止建築物 (外殻強化型)
平屋			
延べ面積	500 m <sup>2</sup>	1500 m <sup>2</sup>	3000 m <sup>2</sup>

□ 準耐火建築物で建てること可能な範囲

建物の延べ面積が 1,000 m<sup>2</sup>を超える木造の建築物は、建物の周囲には幅 1.5m 以上（3,000 m<sup>2</sup>以上の場合には 3m 以上）の通路を設ける必要がある（建築基準法施行令（以下、令という。）128条の2）。そのため、建物周辺に余裕のある敷地とすることが必要となる。



### ②規模

建築物の階数及び延べ面積により、耐火建築物の要件がかかる。高さ 16m 超、又は 4 階建て以上、又は延べ面積 3,000 m<sup>2</sup>超の建築物は 45 分間準耐火性能より高い防耐火性能が要求される。

階数制限なし	耐火構造 又は 火災時倒壊防止構造	耐火構造
地階を除く階数が4以下の建築物	耐火構造又は 75分間準耐火構造	
地階を除く階数が3以下の建築物	その他の建築物	
地階を除く階数が2以下の建築物		
平屋		
延べ面積	3000 m <sup>2</sup>	

□ 準耐火建築物で建てること可能な範囲

### ③用途

特殊建築物（不特定多数が利用することや可燃物量が多いことが想定される用途）においては、3階以上の階をその用途に供する場合等に耐火建築物等の制限がかかる。

#### ■特殊建築物の構造制限

用途	耐火建築物または避難時倒壊防止建築物		耐火建築物または避難時倒壊防止建築物、 特定準耐火建築物、準耐火建築物	
	主要構造部を耐火構造等		主要構造部を 1時間準耐火構造	主要構造部を 準耐火構造等
	左記の用途に供する階	左記の用途に供する部分 の床面積の合計	左記の用途に供する階	左記の用途に供する部分 の床面積の合計
劇場、映画館、演芸場	3階以上の階または主階 が1階にないもの	—	—	客席床面積200m <sup>2</sup> 以上 (屋外観覧席の場合、 1,000m <sup>2</sup> 以上)
観覧場、公会堂、集会場	3階以上の階			
病院、診療所(患者の収容施設 があるものに限る)、 ホテル、旅館、児童福祉施設 等 ※	3階以上の階	—	—	2階に病室があるとき 2階部分の床面積合計 300m <sup>2</sup> 以上(病院および 診療所については2階部 分に患者の収容施設があ るものに限る)
共同住宅、寄宿舍、下宿	4階以上の階	—	3階*	2階部分の床面積合計 300m <sup>2</sup> 以上
学校、体育館、博物館、美術館、 図書館、スポーツ練習場等	4階以上の階	—	3階*	2,000m <sup>2</sup> 以上
百貨店、マーケット、展示場、 カフェ、飲食店、物品販売業を 営む店舗等	3階以上の階	3,000m <sup>2</sup> 以上	—	2階部分の床面積の合計 500m <sup>2</sup> 以上
倉庫		200m <sup>2</sup> 以上(3階以上の 部分に限る)	—	1,500m <sup>2</sup> 以上
自動車車庫、自動車修理工場、 映画スタジオ等	3階以上の階	—	—	150m <sup>2</sup> 以上

例としては、1,2階のみを診療所とする場合等は、耐火構造または1時間準耐火構造の要件がかからない範囲であれば、用途として取り入れることは可能である。ただし、いずれの場合も3階以上は事務所として耐火構造等の要件がかからないようにすることが必要となる。

#### —— 標準モデルでの考え方 ——

下記の条件とすることにより、準耐火構造として計画した。

- 立地：法22条区域（防火・準防火地域外）
- 規模：高さ16m未満、延べ面積3,000㎡未満
- 用途：事務所（1,2階は店舗も可能）

## 外装計画

本標準モデル案は準耐火構造のため、外壁については国土交通大臣が定めた構造方法（告示仕様）又は国土交通大臣の認定を受けた構造方法（大臣認定仕様）のいずれかを採用することとなる。  
 なお、この上に屋外側から木外装材を貼り足す場合の取扱いについては「外壁に不燃材料等を張る場合の防火上の取扱いについて」（一般社団法人住宅生産団体連合会）に解説が記載されている。記載の内容を参考とし、建築主事と協議の上採用するのが望ましい。

### 告示仕様

下記に 45 分間準耐火構造の告示仕様の例を示す。

#### ■ 45 分間準耐火構造（耐力壁である外壁）の告示仕様の例（平 12 建告第 1358 号）

第 1 第三号ホ（燃えしろ設計）	
屋内外	JAS 構造用集成材 / LVL / CLT（使用環境 A 又は B に限る）で、表面から下記の燃えしろ厚さを確保したもののフェノール樹脂等接着剤を用いたもの：3.5cm 上記以外の接着剤を用いた物：4.5cm
第 1 第三号ハ(1)	
屋外側	<ul style="list-style-type: none"> <li>厚さが 12mm 以上のせっこうボードの上に金属板を張ったもの</li> <li>木毛セメント板又はせっこうボードの上に厚さ 15mm 以上のモルタル又はしっくいを塗ったもの</li> <li>モルタルの上にタイルを張ったものでその厚さの合計が 25mm 以上のもの</li> <li>セメント板又は瓦の上にモルタルを塗ったものでその厚さの合計が 25mm のもの</li> <li>厚さが 25mm 以上のロックウール保温版の上に金属板を張ったもの</li> </ul>
屋内側	<ul style="list-style-type: none"> <li>厚さが 15mm 以上のせっこうボード</li> <li>厚さが 12mm 以上のせっこうボードの上に厚さが 9mm 以上のせっこうボード又は難燃合板を張ったもの</li> <li>厚さが 9mm 以上のせっこうボード又は難燃合板の上に厚さが 12mm 以上のせっこうボードを張ったもの</li> <li>厚さが 7mm 以上のせっこうラスボードの上に厚さ 8mm 以上のせっこうプasterを塗ったもの</li> </ul>
第 1 第三号ハ(2)	
屋外側	塗厚さが 15mm 以上の鉄網軽量モルタル
屋内側	厚さ 50mm 以上のロックウール又はグラスウールを充填した上に、以下のいずれかを張ったもの <ul style="list-style-type: none"> <li>せっこうボードを 2 枚以上張ったもので厚さの合計が 24mm 以上のもの</li> <li>厚さ 21mm 以上の強化せっこうボード</li> </ul>

なお、45 分間準耐火構造より高い防耐火性能を有するものとして、1 時間準耐火構造を用いることも可能なため、下記にその告示仕様の例を示す。

#### ■ 1 時間準耐火構造（耐力壁である外壁）の告示仕様の例（令元国告第 195 号）

第 1 第三号ホ（燃えしろ設計）	
屋内外	JAS 構造用集成材 / LVL / CLT（使用環境 A 又は B に限る）で、表面から下記の燃えしろ厚さを確保したもののフェノール樹脂等接着剤を用いたもの：4.5cm 上記以外の接着剤を用いた物：6cm
第 1 第三号ハ	
屋外側	<ul style="list-style-type: none"> <li>厚さが 18mm 以上の硬質木片セメント板</li> <li>塗厚さが 20mm 以上の鉄網モルタル</li> <li>塗厚さが 20mm 以上の鉄網軽量モルタル</li> <li>厚さが 35mm 以上の軽量気泡コンクリートパネル</li> <li>厚さが 12mm 以上の硬質木片セメント板の上に厚さが 10mm 以上の鉄網軽量モルタルを塗ったもの</li> </ul>
屋内側	<ul style="list-style-type: none"> <li>厚さ 8mm 以上のスラグせっこう系セメント板の上に厚さが 12mm 以上のせっこうボードを張ったもの</li> <li>厚さが 12mm 以上のせっこうボードを 2 枚以上張ったもの</li> <li>厚さが 16mm 以上の強化せっこうボード</li> <li>厚さが 12mm 以上の強化せっこうボードの上に厚さが 9mm 以上のせっこうボード又は難燃合板を張ったもの</li> <li>厚さが 9mm 以上のせっこうボード又は難燃合板の上に厚さが 12mm 以上の強化せっこうボードを張ったもの</li> <li>厚さが 35mm 以上の軽量気泡コンクリートパネル</li> </ul>

### 大臣認定仕様

下記に大臣認定仕様における代表的な外装材の例を記載する。

- 窯業系サイディング
- 金属系サイディング
- モルタル塗り
- ALC パネル

#### 標準モデルでの考え方

本標準モデルではコストを考慮した仕様として大臣認定仕様を念頭に置き、窯業系サイディング外装を採用した。

## 木外壁の保護について

### 1) 保護塗装

外壁に木材を用いる場合、紫外線による退色、腐朽に対して対抗するために保護塗装を行うことが必要である。塗料の選び方により、木の風合いを残すか否か、紫外線によるグレー化を許容するか否か、塗り替えまでの期間（ランニングコスト）と塗料そのもののコスト（イニシャルコスト）などの違いがあるため、建築主とよく話し合った上で方向性を決めることが重要である。

#### 木材保護塗装の事例

- ・水性浸透系保護塗料

流山市立おおぐろの森中学校  
CLT PARK HARUMI

- ・液体ガラス塗料

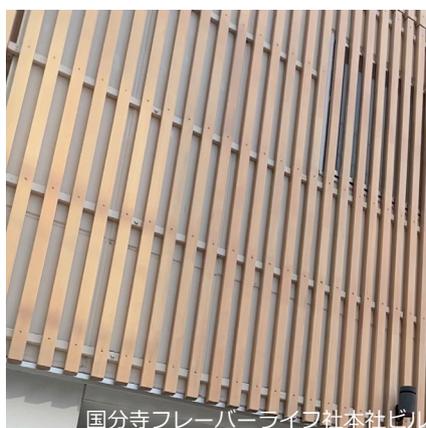
いわき CLT 復興公営住宅

- ・水性半造膜型シリコン系保護塗料

国分寺フレーバーライフ社本社ビル  
新浜町団地県営住宅 2 号棟 (awa もくよんプロジェクト)

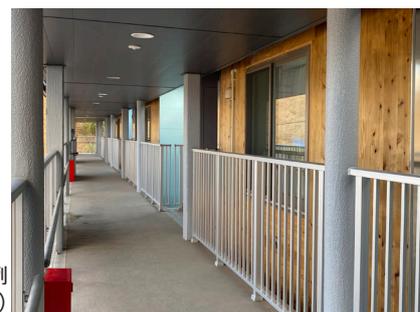
- ・油性保護塗料

高知学園大学



### 2) メンテナンスに配慮した計画

深い軒を出すことにより外壁への雨がかり及び日当たりを少なくし、外壁材の劣化の進行を遅らせることが可能である。また、バルコニーを設けることにより外壁材の取り換えが必要な際にアクセスがしやすくなる。

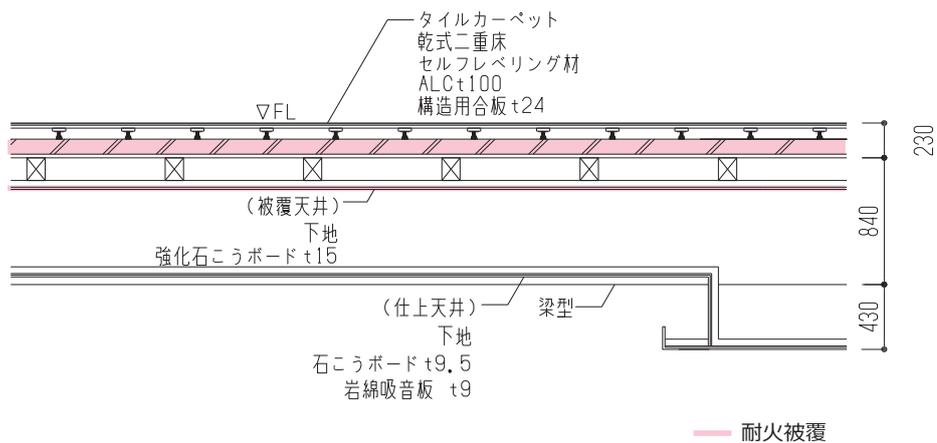


## 遮音計画

床を介した騒音は重量床衝撃音と軽量床衝撃音がある。木造建築物は躯体が軽量のため、床から伝わる足音のような重量床衝撃音が問題となりやすい。軽量床衝撃音は床仕上げをカーペットとするなど、仕上の工夫で軽減することが可能である。

### 標準モデルでの考え方

本標準モデル案ではテナントオフィスという特性上、天井内のメンテナンスや更新が頻度高く行われると想定された。そのため、床上に ALC 板を設置することにより遮音性を確保した。



### 遮音性能を高めるために用られる方法

#### ①重量を追加する

- ・ ALC 板
- ・ 押出成形セメント板
- ・ モルタル 等

#### ②吸音性の高い材料を追加する

- ・ グラスウール
- ・ ロックウール 等

#### ③振動を伝えないよう切り離す

- ・ 独立根太天井
- ・ 乾式二重床 等

# 内装計画

## 内装木質化の手法

3階建て、500㎡超の場合は用途に関わらず内装制限の対象となる（下表「大規模建築物」）。そのため、構造体や内装仕上げの木材をあらわしとする場合には内装制限に配慮した計画が必要となる。

内装制限がかかる建物の場合、下記①～④の手法を用いることで、内装木質化を行うことが可能である。

用途・室	構造・規模			内装制限箇所 壁・天井	不燃材料	準不燃材料	難燃材料	
	耐火建築物	準耐火建築物	その他の建築物					
特殊建築物	①劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場	客席≥400㎡	客席≥100㎡	客席≥100㎡	居室 通路・階段等	○ ○	○ ○	○ ○
	②病院、診療所（患者の収容施設があるもの）、ホテル、旅館、下宿、共同住宅、寄宿舎、児童福祉施設等	3階以上の合計 ≥300㎡以上	2階以上の合計 ≥300㎡以上	床面積の合計 ≥300㎡以上	居室 通路・階段等	○ ○	○ ○	○ ○
	③百貨店、マーケット、展示場、カフェ、飲食店等	3階以上の合計 ≥1,000㎡以上	2階以上の合計 ≥500㎡以上	床面積の合計 ≥200㎡以上	居室 通路・階段等	○ ○	○ ○	○ ○
	自動車車庫、自動車修理工場	全部適用			当該部分または通路等	○	○	
	地階で①～③の用途に供するもの	全部適用			当該部分または通路、階段等	○	○	
大規模建築物	階数3以上、延べ面積>500㎡ 階数2以上、延べ面積>1,000㎡ 階数1以上、延べ面積>3,000㎡			居室 通路・階段等	○ ○	○ ○	○ ○	
階数2以上の住宅・併用住宅	最上階以外の火気使用室（火を使用する調理室、浴室、ボイラー室、作業室等）	—	全部適用	当該室	○	○		
住宅以外の建築物	火気使用室（火を使用する調理室、浴室、ボイラー室、作業室等）	—	全部適用	当該室	○	○		
全ての建築物	無窓居室	床面積>50㎡			居室、通路、階段等	○	○	
	法28条1項の温湿度調整作業室	全部適用						

### ①天井に準不燃材料を用い、壁は木質化（平12建告1439号）

内装制限により居室は難燃材料で仕上げるのが求められるが、難燃材料に準ずる仕上げとして以下の方法に従うとともに、天井を石膏ボードなど準不燃材料とすることで壁には木材を使用することが可能である。

- ・木材の表面に火炎伝搬を著しく助長するような溝を設けないこと

- ・木材の厚みに応じた取付方法とすること（25mm以上は制限なし、それ以下の場合は規定された取り付け方法とする）

なお、内装制限で準不燃材料以上で仕上げるのが求められる通路・階段等には適用できない。



### ②スプリンクラーと排煙設備を設ける（令2国告251号第四号）

スプリンクラーと排煙設備を設けることにより、内装制限の適用除外することが可能となる。

### ③100㎡以内に区画し、天井高3m以上とする

#### （令2国告251号第一号）

小規模な室で天井高を高く取れる計画の場合に適用可能である。

当該居室は間仕切り壁又は防火設備で区画する必要がある。



### ④避難安全検証法

建築物に対し避難安全検証を行うことで、内装制限の適用除外（居室・通路のみ。階段部分は適用除外不可）とすることが可能であり、区画避難安全検証法（令128条の6）、階避難安全検証法（令129条）、全館避難安全検証法（令129条の2）がある。

本モデル案では階やテナント区画ごとに検証が可能な区画避難安全検証法又は階避難安全検証法とし、告示で定められた手法を用いるルートB1・B2で検証を行った。

## ルート B1

避難完了時間 $\leq$ 煙降下時間であることを確認する。

- 結果に影響を与える要因・・・ 出口幅（広い方が有利）
- 出口の数（多い方が有利）
- 歩行時間（短い方が有利）
- 天井高さ（高い方が有利）

▶ 床面積が小さいと煙降下時間が短くなるため、床面積が**大きい**計画に適している

## ルート B2

避難完了時の煙層下端高さが避難に支障のない高さ（1.8m 以上）であることを確認する。

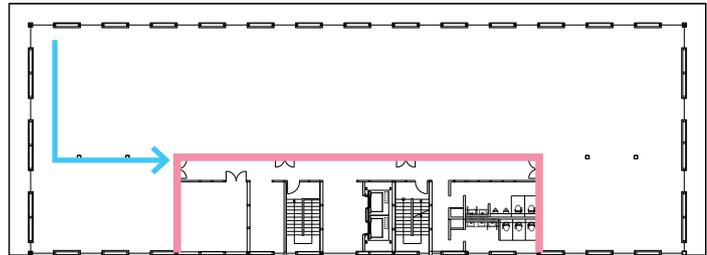
ただし、煙層上昇温度が 180℃を超えると検証 NG となる。ルート B1 と比較してより複雑な検証を要求される。

▶ 床面積が小さいと煙層上昇温度が低くなるため、床面積が**小さい**計画に適している

### 3 階 - フロア貸し (ルート B1)

平均天井高：3.27m

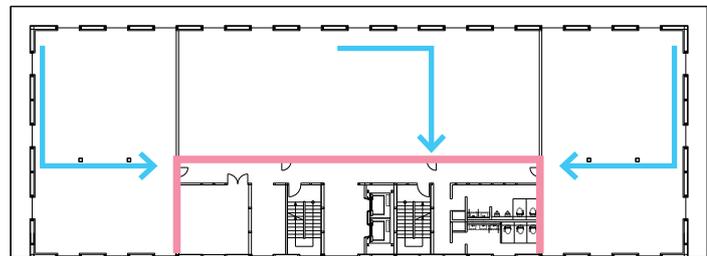
出口箇所数：両開き（1.4m）4 箇所



### 2 階 - 3 分割貸し (ルート B2)

平均天井高：3.27m

出口箇所数：片開き（0.7m）4 箇所

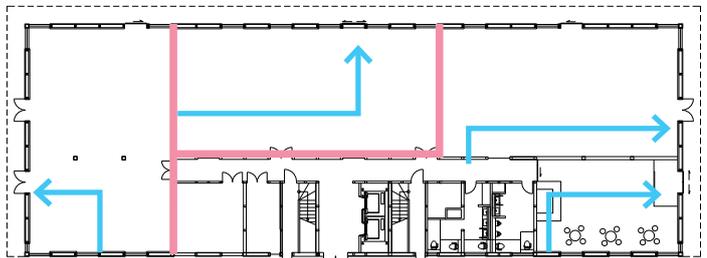


### 1 階 - 店舗・ロビーフロア (ルート B2)

平均天井高：3.78m

出口箇所数：両開き（1.4m）4 箇所

直接外に通じる出入口



→ 避難経路

— 準耐火構造または不燃材料の壁 + 防火設備（遮煙性能あり）

## 標準モデルでの考え方

標準モデル 1 では内装制限を免除せず、限られた範囲での木質化としている。

標準モデル 2 では④避難安全検証法を用い、梁や壁の木質材料をあらわしとした。

## 開口部

中大規模建築においては開口部の寸法やデザインの自由度からビル用サッシが多く用いられるが、開口部に要求される寸法や性能によっては住宅用サッシを用いることでコストダウンを図ることも可能である。

### 標準モデルでの考え方

千鳥に配置した耐力壁の間を開口部とし、ビル用サッシを採用した。

#### ①木造用サッシ（住宅用サッシ）の採用

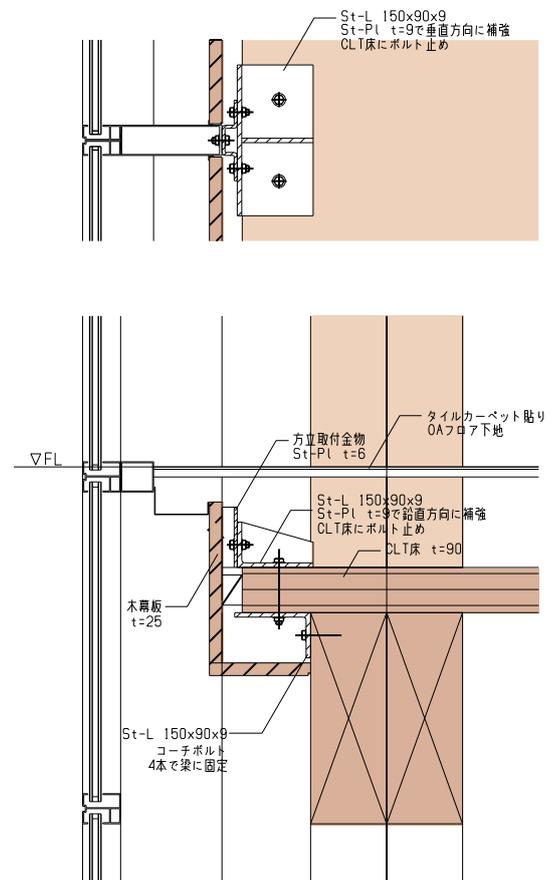
木造の場合、木造用サッシを採用することでコストを削減することが可能である。ただし、サイズに制限があること、4階以上など高層に使用する場合は耐風圧の性能を満たしているか確認が必要であることに留意する。

#### ②RC、S造用サッシ（ビル用サッシ）の採用

RC、S造用サッシを採用することにより、サイズ等仕様の自由度が上げられる。躯体への留め付けはRC造、S造を想定して作られているため、木造に採用する際はスチールのアングル材等を追加して取りつけるなどの工夫が必要となる。

#### ③カーテンウォールの採用

木の構造体をあらわしとする場合、カーテンウォールを採用することで木部を保護するとともに外部からの視認性を高めることが出来るため、外部へのアピールに効果的である。留め付けなどディテールについてはサッシメーカーと事前に打合せしておくことが重要である。



カーテンウォール納まり例

## 屋根

木造建築においては躯体はもちろん、耐火性能を確保する石こうボードなどの水濡れを避ける必要がある。屋根面積が大きくなる中大規模木造においては、屋根における止水性能の確保は極めて重要となる。

### ①勾配屋根

水のたまる危険性が最小限となる勾配屋根は、高い防水性能を備えており、長期の耐久性も確保することが容易である。一方、屋上へのアクセスが出来ないため、屋上空間を活用することはできない。

(例)

- ・ガルバリウム鋼板葺き
- ・アスファルトシングル葺き

### ②陸屋根

陸屋根とすることで屋上部分を一部機械置場とするなど、市街地におけるビルの木造化においては屋上の有効活用が可能な陸屋根を採用することも考えられる。周囲にパラペットを設けるため、屋根に降った雨の排水が速やかに行われるよう、十分な勾配及び立上り寸法を確保するとともに、オーバーフロー時の排水経路も確保しておく。

(例)

- ・改質アスファルト系シート防水
- ・塩ビシート防水
- ・ウレタン塗膜防水
- ・FRP 防水

### 標準モデルでの考え方

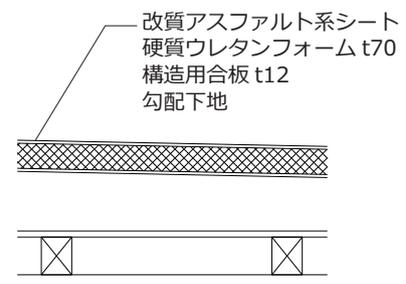
#### ・屋根

陸屋根 + 改質アスファルトシート

勾配は 1/50 とし、ルーフトレンとは別にオーバーフローを設ける。

#### ・テラス（標準モデル2）

ウレタン塗膜防水



屋根の断面構成

## (参考) 外皮性能

建築物の省エネ性能を評価する指標として、一次エネルギー消費量基準 (BEI) と外皮性能を示す PAL\* の削減率 (BPI) がある。

(国研) 建築研究所 HP に公開されている「非住宅建築物に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム及び技術情報」より、エネルギー消費性能計算プログラム (非住宅版) モデル建物法を使用し標準モデル 1 の外皮性能 (BPI<sub>m</sub>) を算定した。なお、設備機器については通常の中規模ビルと同等の条件を設定し、一次エネルギー消費量 (BEI<sub>m</sub>) については評価対象外とした。

### Webプログラム (標準入力法)

建築物毎に計算する **精緻な評価方法**

設置する全ての設備の性能/仕様をプログラムへ入力

### Webプログラム (モデル建物法)

用途毎にモデル建物を用いて計算する **簡易な評価方法**

設置する全ての設備の性能/仕様をプログラムへ入力

国土交通省「建築基準法・建築物省エネ法改正法制度説明資料 (令和 5 年 11 月版)」より

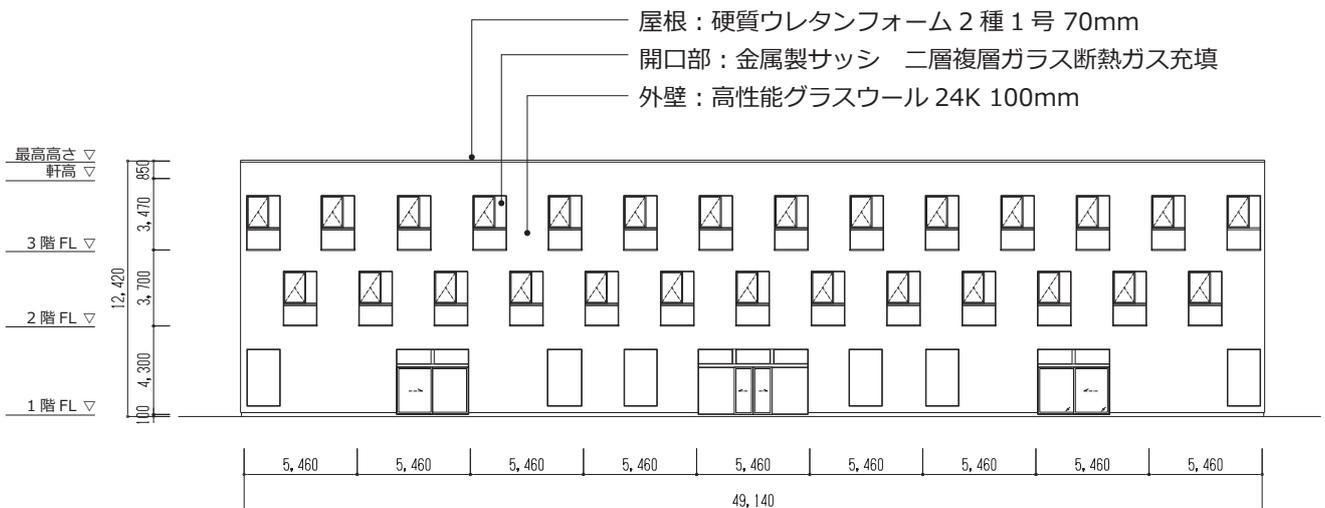
### 基本情報

省エネ地域区分：6 地域 (東京 23 区)

モデル用途 事務所：事務所モデル

店舗：小規模物販モデル

### 外皮開口部仕様及び断熱仕様



### 外皮性能算定値

全体の BPI<sub>m</sub> 値は 0.65 で建築物省エネ法誘導基準の BPI=1.0 を下回っており、省エネ性能上高い外皮性能が確保されている。

モデル建物	計算対象床面積[m <sup>2</sup> ]	BPI <sub>m</sub>
事務所モデル	1929.08	0.67
小規模物販モデル	619.70	0.65
全体	2548.78	0.65

## (参考) コスト比較

標準モデルと同等規模の鉄骨造のモデルについて建設コストの概算を行い、標準モデルと鉄骨造モデルのコスト比較を行った。

コスト比較の手法には（一財）建設物価調査会総合研究所（JBCI）の建設コストシミュレーションを用いた。木造建築のシミュレーションは不可能のため、第一段階として同規模の鉄骨造モデルのコストを算出した。その結果に対し、標準モデルと大きな差が出る項目については積算を行い、標準モデルと鉄骨造モデルの比較を行った。

### シミュレーション基本条件

下記に建設コストシミュレーションの基本条件を示す。

地域	東京都（23区外）
用途	事務所（貸事務所）、店舗
価格の時点	2023年 4月

### 標準モデルと鉄骨造モデルの想定条件

下記に鉄骨造モデルのコストシミュレーションを行った際の想定条件及び標準モデルの想定条件を示す。色つきの項目は鉄骨造と標準モデルで大きな差が出ると思われるため、検討・積算を行った項目である。

	項目	標準モデル（木造） 想定条件	鉄骨造モデル 想定条件
1	共通仮設	鉄骨と同じ	建設地：市街地
2	直接仮設	鉄骨と同じ	建設地：市街地
3	土工	鉄骨と同じ	建設地：市街地
4	地業	躯体重量の軽量化を考慮し、杭無し	杭有：既成杭
5	躯体	木躯体：積算 石こうボード被覆：積算 基礎：積算	積載荷重：基準法を上回る スパン：普通
6-1	外部仕上	鉄骨と同じ	外壁：吹付・サイディング 屋根：歩行用 建具：サッシ中級品、ガラス複層ガラス 外部雑：一般
6-2	内部仕上	遮音性能確保のため、鉄骨造の仕様に加え床に100mm厚ALC板を追加	床：カーペット 天井：岩綿吸音板 内部雑：一般 エントランスデザイン性：やや高い
7	電気設備	鉄骨と同じ	電気容量：やや大きい 情報通信設備：あり 防犯・防災設備：あり
8	空調設備	鉄骨と同じ	空調面積率：やや高い 空調方式：セントラル、ビル用マルチ
9	衛生設備	鉄骨と同じ	衛生器具：中級品 給湯設備：局所給湯
10	昇降機設備	鉄骨と同じ	60-90m/min
11	外構	鉄骨と同じ	駐輪場、物置、ゴミ置き場あり、フェンスあり
12	諸経費	鉄骨と同じ	現場経費、一般管理費

## (参考) コスト比較

### コスト比較の結果

- ・建設費総額：標準モデルの建設費は鉄骨造モデルの4%程度の増であった。

### 項目ごとの比較

- ・地業： **標準モデル < 鉄骨造モデル**

鉄骨造と比較し木造が軽量であることから、木造モデルにおいては杭無しの想定とした。実際の計画においては地盤の状況を考慮し、個別の判断が必要となる。

- ・躯体： **標準モデル > 鉄骨造モデル**

中大規模木造の躯体は鉄骨造よりも高い傾向にある。  
躯体の価格差が総額に最も大きな影響を与える。

- ・内部仕上： **標準モデル > 鉄骨造モデル**

内部仕上のグレードは鉄骨造と同等と想定しているが、鉄骨造はRCスラブであるのに対し木造は合板により床が構成され、重量の軽さから遮音性能が低くなる。  
遮音性能を確保するための措置として標準モデルには100mm厚のALC板を付加しており、その分が影響し鉄骨造モデルよりも高くなる。

### 木材利用量・炭素貯蔵量

標準モデルに用いられた炭素貯蔵量について、「炭素貯蔵量計算シート（林野庁）」を用いて算定を行った。建物全体の炭素貯蔵量は392t-CO<sub>2</sub>となり、スギ人工林約1.0ha分の二酸化炭素蓄積量に相当する。

3階建て事務所木造化標準モデルに利用した木材に係る炭素貯蔵量（CO<sub>2</sub>換算）

延べ床面積	国産材 利用量	国産材の 炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)	木材全体 利用量	木材全体の 炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)
2,549 ㎡	483 ㎡	392 t-CO <sub>2</sub>	483 ㎡	392 t-CO <sub>2</sub>

この表示は、林野庁「建築物に利用した木材の炭素貯蔵量の表示ガイドライン」（令和3年10月1日付け3林政産第85号林野庁長官通知）に準拠し、この建築物に利用した木材が貯蔵している炭素（CO<sub>2</sub>換算）の量を示すものです。  
木材は、森林が吸収した炭素を貯蔵しており、木材を建築物等に利用していくことは、「都市等における第2の森林づくり」としてカーボンニュートラルへの貢献が期待されています。

## 構造設計における留意事項

3階建て事務所木造化標準モデルは、今後発行が予定されている「(通称) 中大規模グレー本」に準拠した仕様としている。現在、講習会参加者に配布がされている「木造軸組工法 中大規模木造建築物の構造設計の手引き」がベースとなり発行される予定であるが、発行前であるため、今後検討項目が追加される可能性があること、現在の資料の検討項目に変更の可能性があること等注意されたい。

現在配布がされている「木造軸組工法 中大規模木造建築物の構造設計の手引き」より、これまでの「木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (通称グレー本)」からの違いの他、モデル案の設計において留意するポイントについて記述する。それぞれの検討式の詳細については、「木造軸組工法 中大規模木造建築物の構造設計の手引き」を参照されたい。

### (1) 適用条件、構造設計ルート

- ・ 3階建て以下、最高高さ 16 m以下
- ・ 施行令第 3 章第 3 節の仕様規定で想定している木造建築物 (在来軸組工法)
- ・ 壁倍率、又は実験等により耐力壁の“壁倍率相当”の値が設定できる在来軸組工法による耐力壁構造。
- ・ 階高 (横架材天端間高さ) は、使用する耐力壁の仕様により、耐力壁の幅と高さの比の制限を満足可能な範囲とする。このとき実験等による“壁倍率相当”の値を用いる場合は、実験で設定した高さによるものとする。
- ・ 耐力壁の壁倍率 (又は壁倍率相当) は 15 倍以下とする。
- ・ CLT を用いる場合は、床又は耐力面材としての利用とし、CLT で鉛直荷重も負担する CLT パネル工法は想定していない。
- ・ 構造設計ルート: ルート 1 又はルート 2
- ・ 実験又は耐力壁の詳細計算法等による“壁倍率相当”の値を用いる計画の場合、構造計算ルートは、施行令 46 条 2 項ルートとなる。
- ・ ルート 2 を選択する場合で筋交いを用いる計画とする場合、応力割り増しがあることに注意すること。

### (2) 使用材料 (木材・金物)

- ・ 施行令 46 条 2 項ルートとなる場合、構造耐力上主要な部分である柱及び横架材は、JAS 材 (JAS 構造用製材又は JAS 構造用集成材等) が必須となる。
- ・ この場合も、小梁またはこれらに類するもの (根太、垂木、間柱等) に関しては、必ずしも JAS 材である必要はない。
- ・ 無等級材を構造材で使用する場合には、その品質は、旧製材の日本農林規格 (昭和 42 年農林省告示 1842 号) 第 10 条におけるひき角類 1 等に格付けされる木材程度とする。
- ・ 在来軸組工法用の金物工法 (テックワン工法、プレセッター工法など) を用いる場合は、設定された許容耐力とその適用範囲 (材種、等級、断面サイズ) 等をよく確認の上、計画建物に対して適用可能であるか十分確認を行うこと。
- ・ 金物工法を用いる場合は、接合金物に軸力とせん断力が同時に作用するような場合があることから、複合応力の検定を要する場合があるので注意が必要。

- ・プレカットによる継手仕口+補強金物（羽子板金物、HD金物等）を用いる場合は、木造住宅用の各種金物の使用が可能であるが、比較的応力が大きくなることから、同一の金物を多数配置して高耐力にする場合等、注意が必要になることがある。端あき、縁あきが十分確保可能であるか等考慮して、場合によっては耐力低減を行うなどの配慮が必要である。

### (3) 荷重計算

- ・一般的な木造住宅とは断面サイズや仕上げの仕様が異なる事から、各部の仕上げ厚さ、仕上げ材料の仕様、部材の断面サイズ、樹種等を考慮し、各種の比重、単位面積当たりの重量等を踏まえた詳細な荷重計算を行う必要がある。
- ・荷重計算例（3階建て事務所木造化標準モデル）

#### 屋根

金属板、アスファルトルーフィング、野地板、下地	160.0 N/m <sup>2</sup>
断熱材	30.0 N/m <sup>2</sup>
勾配垂木	70.0 N/m <sup>2</sup>
構造用合板 24mm	150.0 N/m <sup>2</sup>
小屋組み	525.0 N/m <sup>2</sup>
天井（下地含む 強化 PB15）（45分間準耐火）	185.0 N/m <sup>2</sup>
一般天井（下地含む）	175.0 N/m <sup>2</sup>
合計	1295.0 N/m <sup>2</sup>
	→→→ 1300 N/m <sup>2</sup>

#### 2, 3F 床 A (10m スパン)

乾式二重床構法（床仕上げ含む）	280.0 N/m <sup>2</sup>
軽量セルフレベルング材（5mm）	70.0 N/m <sup>2</sup>
ALC-100（45分間準耐火+防音）	600.0 N/m <sup>2</sup>
構造用合板 24mm（45分間準耐火）	150.0 N/m <sup>2</sup>
床組み	630.0 N/m <sup>2</sup>
天井（下地含む 強化 PB15）（45分間準耐火）	185.0 N/m <sup>2</sup>
一般天井（下地含む）	175.0 N/m <sup>2</sup>
合計	2090.0 N/m <sup>2</sup>
	→→→ 2150 N/m <sup>2</sup>

#### 外壁（耐力壁）

サイディング t=16（45分間準耐火）	200.0 N/m <sup>2</sup>
胴縁	50.0 N/m <sup>2</sup>
防水シート	10.0 N/m <sup>2</sup>
構造用合板 18mm 両面	220.0 N/m <sup>2</sup>
軸組み	300.0 N/m <sup>2</sup>
断熱	50.0 N/m <sup>2</sup>
強化 PB 12.5mm（45分間準耐火）	125.0 N/m <sup>2</sup>
仕上げ	50.0 N/m <sup>2</sup>
合計	1005.0 N/m <sup>2</sup>
	→→→ 1100 N/m <sup>2</sup>

#### (4) 長期荷重における梁の断面計算

- ・ スパンが比較的大きくなることから、たわみ制限の他、梁の振動制限を考慮する。

床については振動障害の防止のため固有振動数を 8Hz 以上にすることを推奨する。単純支持床の固有振動数については、以下の形で得られる。

$$f = \frac{1}{T} = \sqrt{\frac{5 \cdot \pi^2 \cdot g}{1536}} \cdot \frac{1}{\sqrt{\delta_g}} = \frac{17.7}{\sqrt{\delta_g}} \quad \dots\dots\dots (2.4.1-4)$$

$f$ : 固有振動数 [Hz]  
 $g$ : 重力加速度 (=9800) [mm/s<sup>2</sup>]  
 $\delta_g$ : 固定荷重のみによる中央たわみ [mm]

- ・ 梁の断面が大きくなることが予想されるが、製材を用いる場合は、今後、許容応力度に寸法調整係数による耐力の低減が予定されているので、注意が必要である。(集成材はすでに導入済みであるが、見落としがちであるので、基規準をよく読む必要あり。)

#### (5) 燃えしろ設計

- ・ 準耐火建築物において、構造材である木材を現しで使用することを可能とする「燃えしろ設計」は、S62 建告第 1901 号、1902 号、H12 建告第 1358 号、R1 国交告第 195 号等に規定され、構造用集成材、構造用単板積層材 (LVL) だけでなく、製材 (JAS 製材、含水率 15% 以下 (乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあつては、20%以下)) でも可能となっている。

燃えしろ寸法

	集成材・LVL	製材
45 分準耐火構造 (H12 建告第 1358 号)	35mm	45mm
60 分準耐火構造 (H12 建告第 1380 号)	45mm	60mm

- ・ 火災時の検討は、上記燃えしろ寸法を控除した断面にて、当該部材に発生する長期の応力に対して、短期の許容耐力で検定することとなっている。長期・短期の応力に対して検討された断面に対して、耐火被覆として燃えしろ分を付加するものではないことに注意が必要である。また、有効な耐火被覆で覆われた部分は、燃え代を控除する必要はなく、状況に応じて 2 面、3 面の燃えしろの控除で検討することができる場合もある。
- ・ 燃えしろ設計において、構造用集成材を用いる場合は、使用環境の指定が必要となる。集成材はその使用環境に応じて、A,B,C に分けられており、主に使用する接着剤等に違いがある。燃えしろ設計に必要な使用環境は、A 又は B となる。

## (6) 耐力壁の構造設計

### ① 7倍を超える高耐力耐力壁の使用について

- ・ 柱脚接合金物の剛性の影響及び、周辺部材の構造安全性検討が必要
  - 横架材、耐力壁の側柱、柱頭柱脚接合部（引抜き抵抗金物、ホゾ等せん断）  
基礎梁・アンカーボルト
  - 終局状態を考慮した短期許容応力度の評価
- ・ 柱脚接合部のロッキング変形を考慮したモデル化
  - 柱脚接合部の軸方向剛性の考慮

ロッキング変形を考慮した耐力壁1箇所あたりの面内せん断剛性：

$$K \text{ [kN/m]} = \left[ \frac{K_W \cdot K_L}{K_W + K_L} \right] / H^2 \times \text{剛性低減係数 } C_k \quad \dots\dots\dots (2.5.1-2)$$

耐力壁の回転剛性：

$$K_W \text{ [kN}\cdot\text{m/rad.]} = K_0 \text{ [kN/rad.]} \times H \text{ [m]} \quad \dots\dots\dots (2.5.1-3)$$

耐力壁脚部のロッキング剛性：

$$K_L \text{ [kN}\cdot\text{m/rad.]} = \frac{1000 \cdot L_c^2}{\frac{1}{k_t} + \frac{1}{k_c}} \quad \dots\dots\dots (2.5.1-5)$$

### ・ 終局状態を考慮した短期許容応力度の評価

耐力壁量加算則が終局状態まで成り立つように、耐力壁周辺部材が耐力壁に先行して降伏、破壊しないようにする。横架材の検定における、横架材の終局強度比  $C_A=1.5$ 。  
柱の軸力に対する検定における柱部材の終局強度比  $C_A=1.5$ 。

$$\text{終局状態を考慮するための短期許容応力度（耐力）の低減係数： } C_u = \frac{C_A}{C_W} \quad \dots\dots\dots (2.5.7-1)$$

$$\text{耐力壁の終局強度比： } C_W = \frac{P_{u-W}}{s P_{a-W}} \quad \dots\dots\dots (2.5.7-2)$$

$$\text{検定する項目の終局強度比： } C_A = \frac{P_{u-A}}{s P_{a-A}} \quad \dots\dots\dots (2.5.7-3)$$

ここで、

$s P_{a-W}$ ：耐力壁の短期許容せん断耐力で「2.5.1 耐力壁の面内せん断性能」に基づき評価した値とする

$P_{u-W}$ ：耐力壁の終局耐力で面内せん断性能の評価方法に応じた値とする

$s P_{a-A}$ ：検定する項目の短期許容耐力（応力度）

$P_{u-A}$ ：検定する項目の終局耐力（応力度）

- ・ 柱頭柱脚接合部の引抜き力に対する新たな設計法  
→ 見かけの反曲点高さ比  $B_i$ 、耐力壁の終局強度比  $C_w$  の考慮

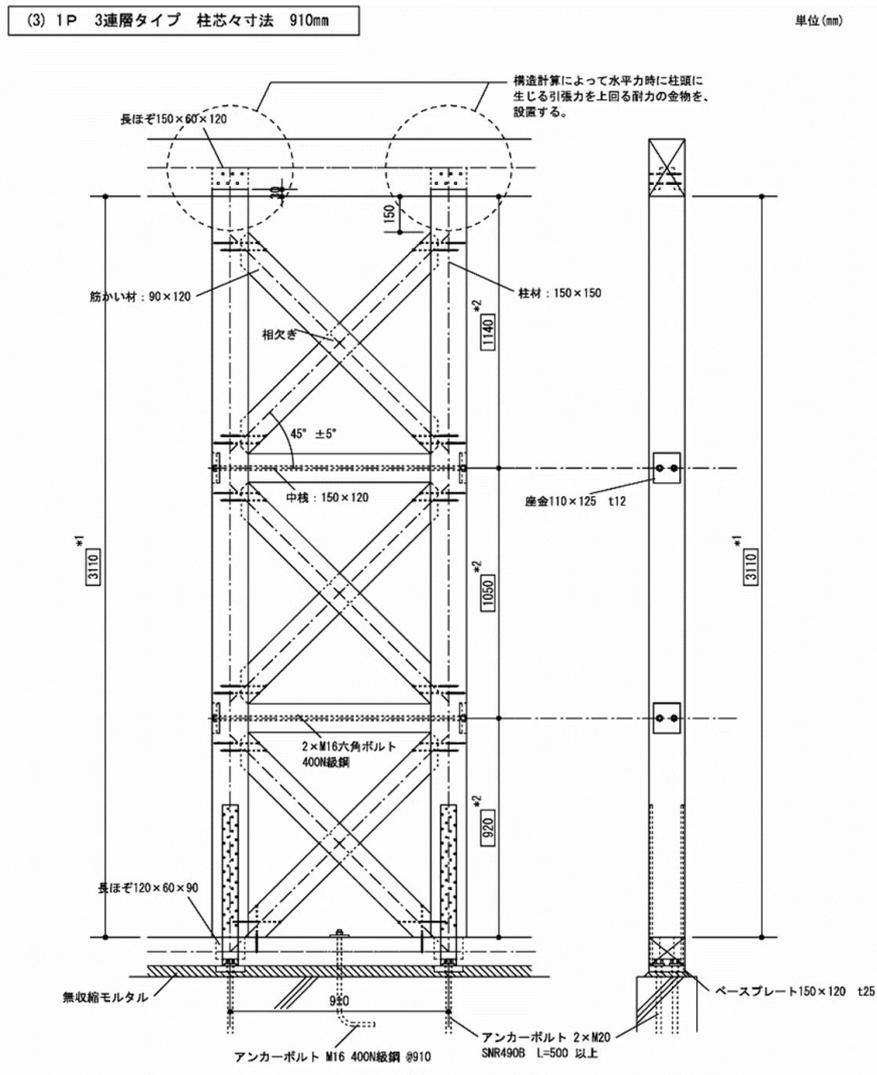
柱頭柱脚接合部の引抜き力 [kN] :  $T_i = q_{aj} \cdot H_j \cdot B_i - \frac{N_i}{C_w}$  ..... (2.5.8-1)

ここで、

- $q_{aj}$  :  $j$  番目耐力壁の単位長さあたりの許容せん断耐力 [kN/m]
- $H_j$  :  $j$  番目耐力壁が配置された階の階高 [m]
- $N_i$  :  $i$  番目柱の負担鉛直荷重 [kN]
- $C_w$  : 耐力壁の終局強度比
- $B_i$  :  $j$  番目耐力壁の柱脚接合部の軸方向剛性と柱頭接合部の軸方向剛性及び境界梁の曲げ剛性により決まる係数で以下の通りとする

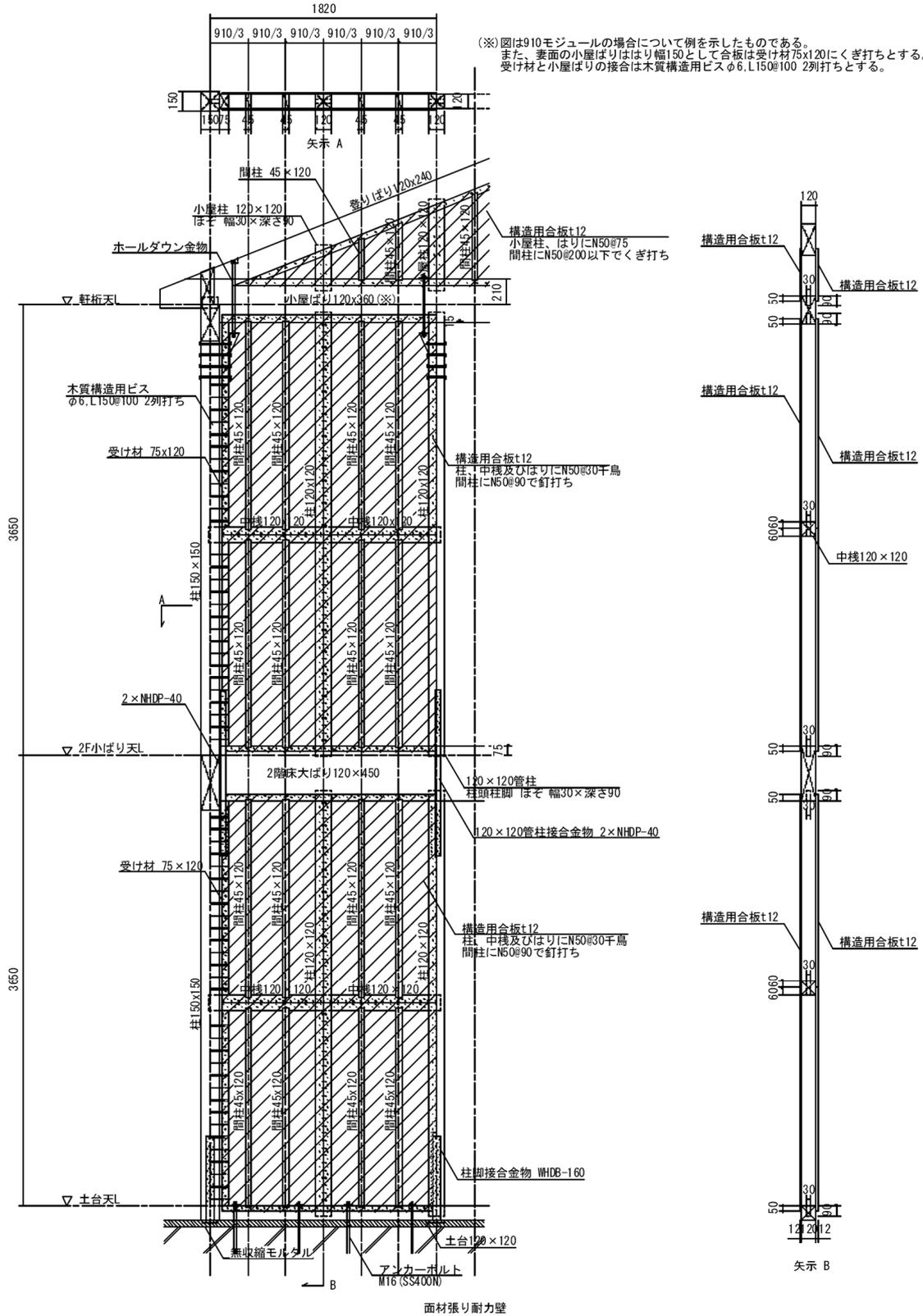
② 7 倍を超える耐力壁の仕様

- ・ JISA 3301 「木造校舎の構造設計標準」仕様  
→ 高耐力筋かい耐力壁 (21.6kN/m = 壁倍率 11.0 倍相当)



→ 高耐力面材耐力壁 (29.6kN/m = 壁倍率 15.0 倍相当)

単位 (mm)



使用に際しては、その適用範囲等の詳細を JISA3301「木造校舎の構造設計標準」を確認の上使用する。

- ・ 面材張り大壁の詳細計算法による高耐力壁

- 24mm 以上の厚板合板。CN 釘等太め釘の特性。2 列配置の釘配列係数等から計算。
- その他、個別実験、ビスメーカーからのデータ提供、論文等より特性値を利用。

- ・ その他

「非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び高性能準耐火壁の開発検討」事業報告書

(令和 5 年 2 月一般社団法人木を活かす建築推進協議会)

等の事業報告書を参照。関連報告書は、住宅木材技術センター HP、木を活かす建築推進協議会 HP、木構造振興株式会社 HP 等からダウンロード可能である。

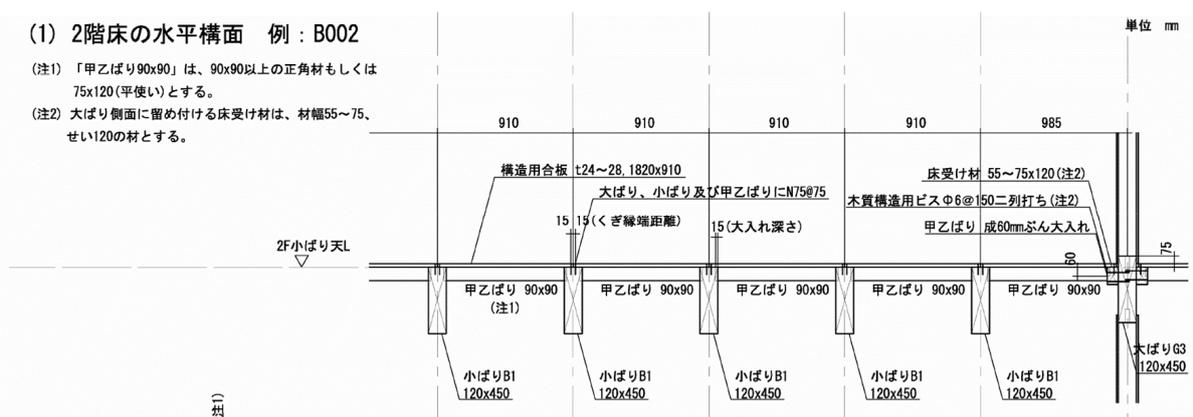
## (7) 高耐力水平構面の仕様

- ・ JISA3301 「木造校舎の構造設計標準」仕様

- 高耐力水平構面 (14.0kN/m)

24mm,28mm 厚構造用合板 N75 @ 75 四周及び中通り (日の字打ち)

合板の継ぎ目及び中通りに甲乙梁 90 x 90 以上



- ・ 詳細計算法による高耐力水平構面

- 24mm 以上の厚板合板。CN 釘等太め釘の特性。2 列配置の釘配列係数等から計算。
- その他、個別実験、ビスメーカーからのデータ提供、論文等より特性値を利用。
- 単位長さ当たりの許容せん断耐力  $Q_a$  の上限は 29.4kN/m とする。

公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

---

〒136-0075 東京都江東区新砂 3-4-2

TEL 03-5653-7662 FAX 03-5653-7582 <https://www.howtec.or.jp/>

発行 / 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

制作協力 / 有限会社ビルディングランドスケープ一級建築士事務所

この冊子の文章・写真・表等の無断複製・転載を禁じます。

このパンフレットは、令和6年度林野庁補助事業「LVL・CLT等を活用した建築物の低コスト化・検証等」にて作成しました。