

## 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」



意匠設計：株式会社 日本設計

## 計画の概要

## 想定する建築物の用途・規模・防耐火性能

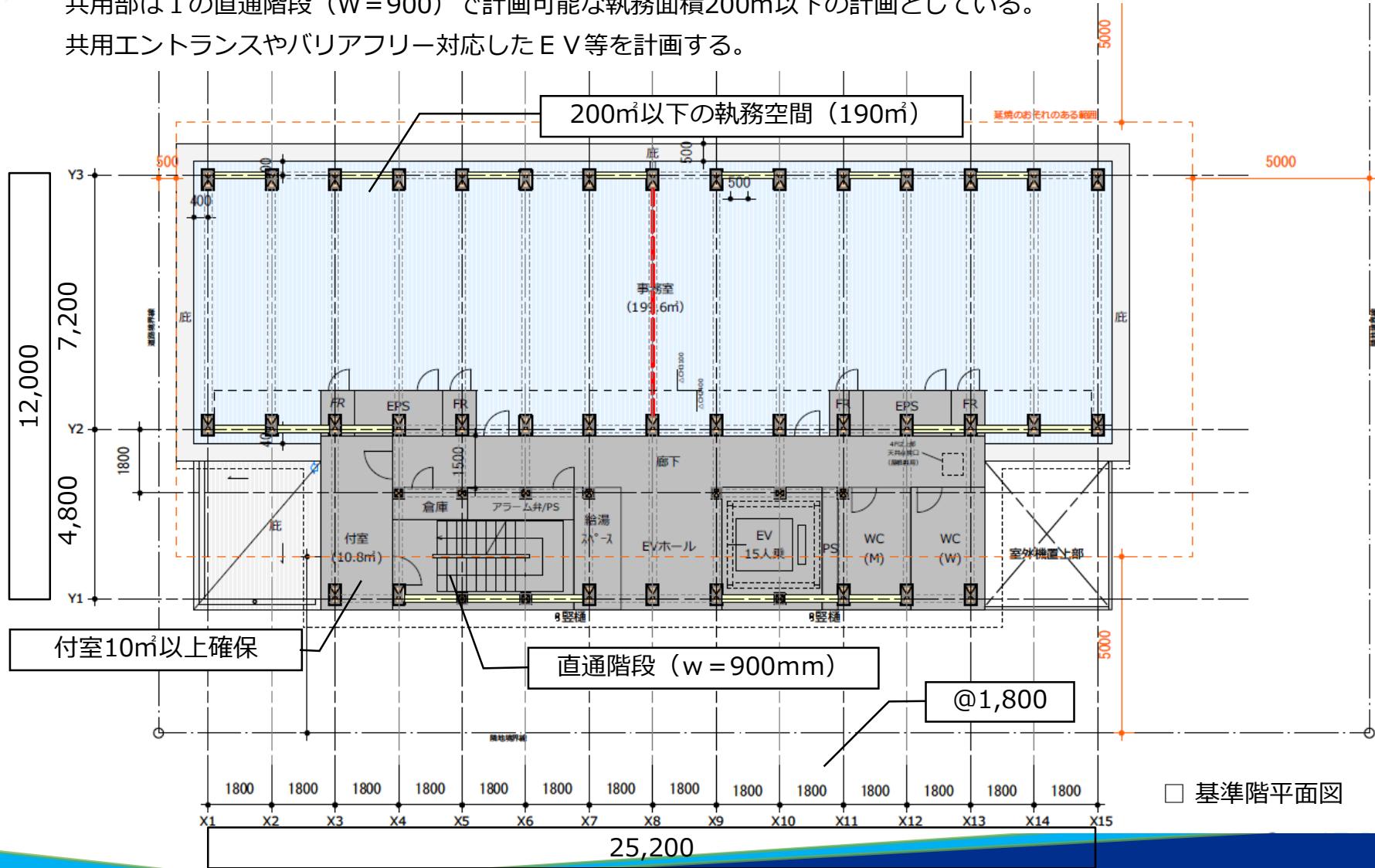
用途		事務所	対象案件	
規 模  A : 小 規 模、B 中 規 模、C: 大 規 模の 3 パタ ン	A:小規模	B:中規模	C:大規模	
	階数	4階建て		
	延べ面積	約 700 m <sup>2</sup>	約 1,200 m <sup>2</sup>	約 2,900 m <sup>2</sup>
	建築面積	約 175 m <sup>2</sup>	約 350 m <sup>2</sup>	約 730 m <sup>2</sup>
	階高	3.6m		
	柱間隔(桁行方向)	1,800mm		
	柱間隔(梁間方向)	執務室: 7,200mm コア側: 3,600mm	執務室: 7,200mm コア側: 4,800mm	7,200mm
防耐火性能		75分間準耐火構造(燃えしろ、メンブレン型耐火被覆併用)		

# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

## ●平面計画【T Y P E - B】

共用部は1の直通階段（W=900）で計画可能な執務面積200m<sup>2</sup>以下の計画としている。

共用エントランスやバリアフリー対応したEV等を計画する。



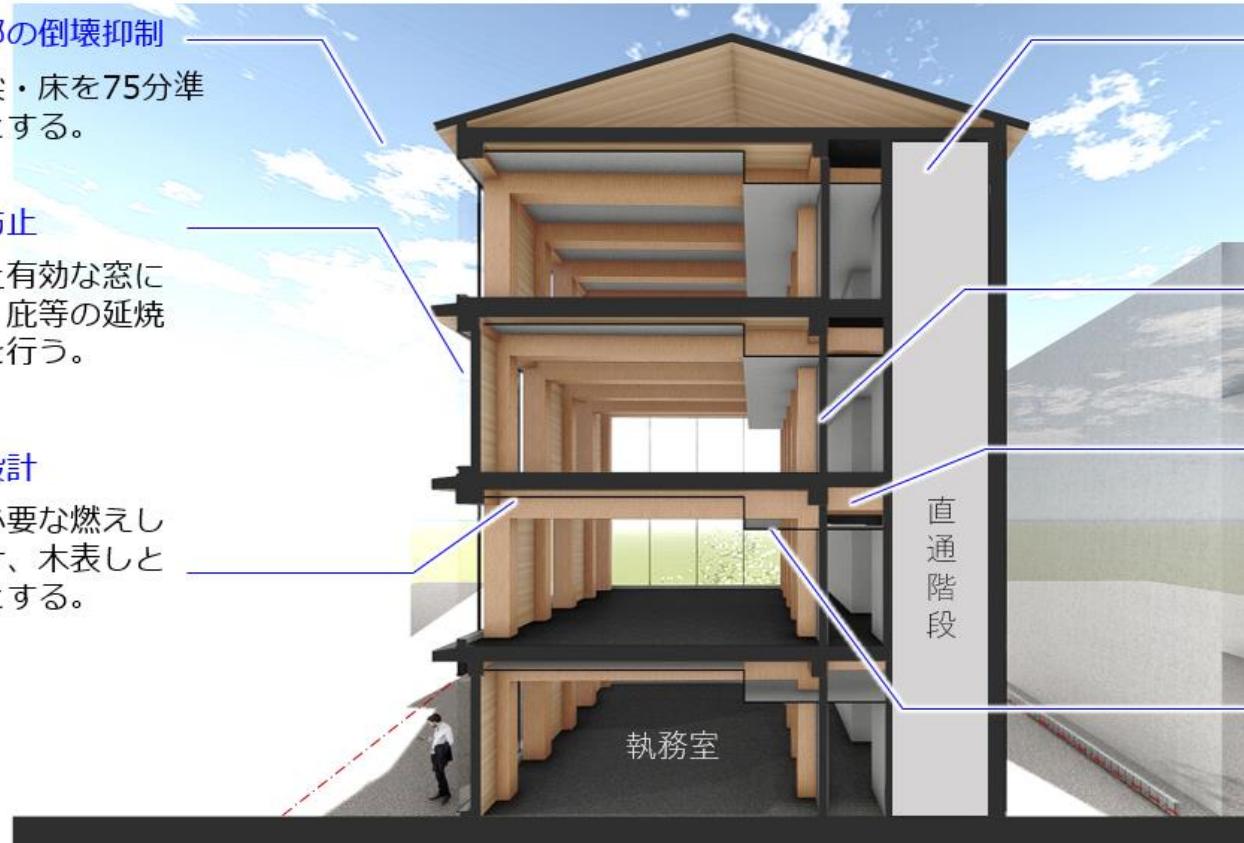
# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

## ●断面計画【T Y P E - B】

主要構造部の倒壊抑制  
壁・柱・梁・床を75分準耐火構造とする。

上階延焼防止  
延焼抑制上有効な窓に防火設備、庇等の延焼防止対策を行う。

燃えしろ設計  
防耐火上必要な燃えしろ層を設け、木表とした計画とする。



□ 75分準耐火建築物とするための建築計画に関する条件設定  
(令元年告193号及び令2年告173号)

## ●執務空間イメージ



## ポイント

- 75分間準耐火構造とし、コア部分、執務部分の床は告示の被覆仕様

※（強化石膏ボード2枚貼り：合計厚さ42～46mm）

- 執務室については、**燃え代設計**により柱・梁を木あらわしとしている。

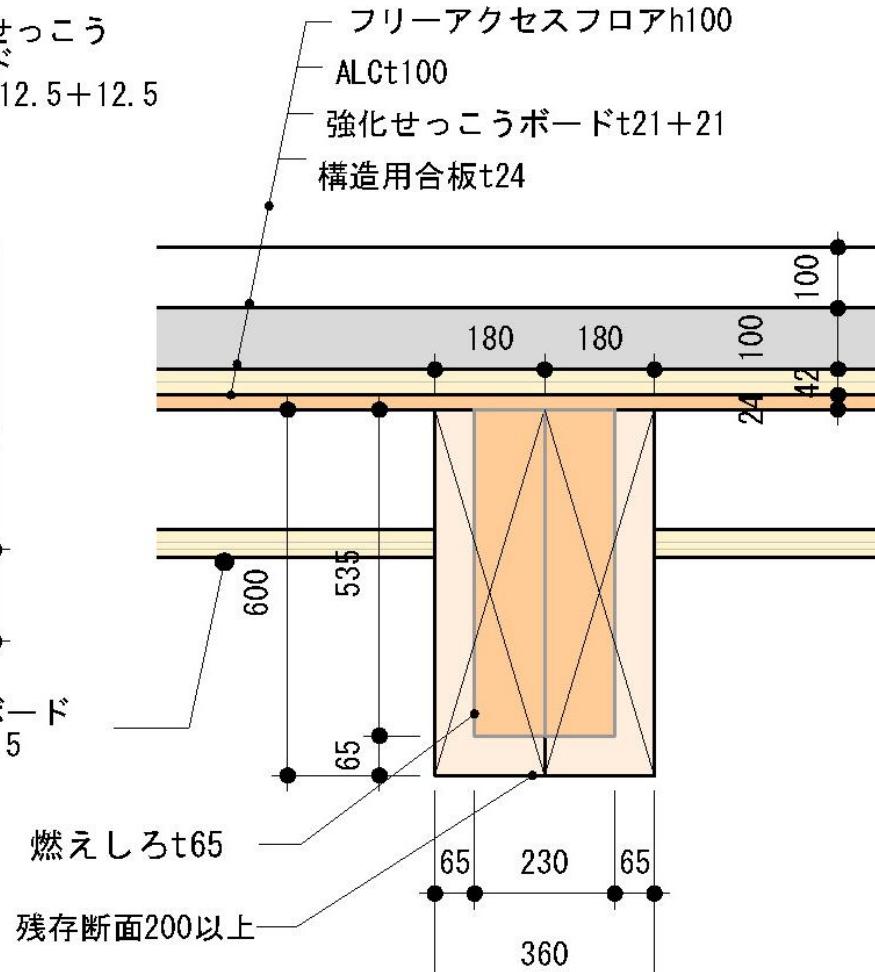
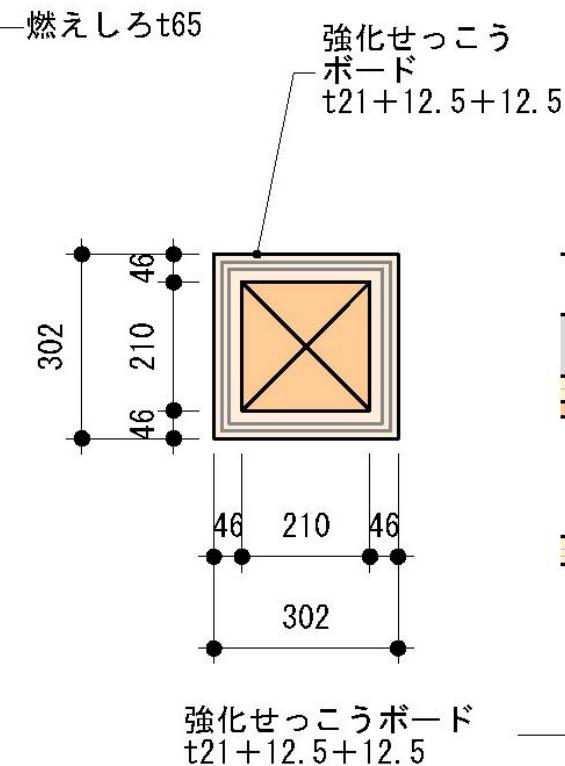
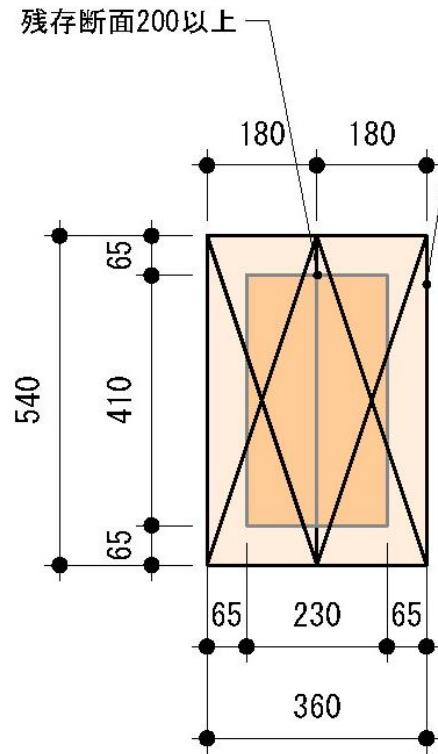
また、水平力のみを負担する耐震壁も木のあらわしとしている。

- 国産樹種による大断面集成材の**GIR接合部**（Glued In Rod；鋼棒挿入接着接合）を用いる。

**一方向ラーメン構造+耐震壁付ラーメン構造。**

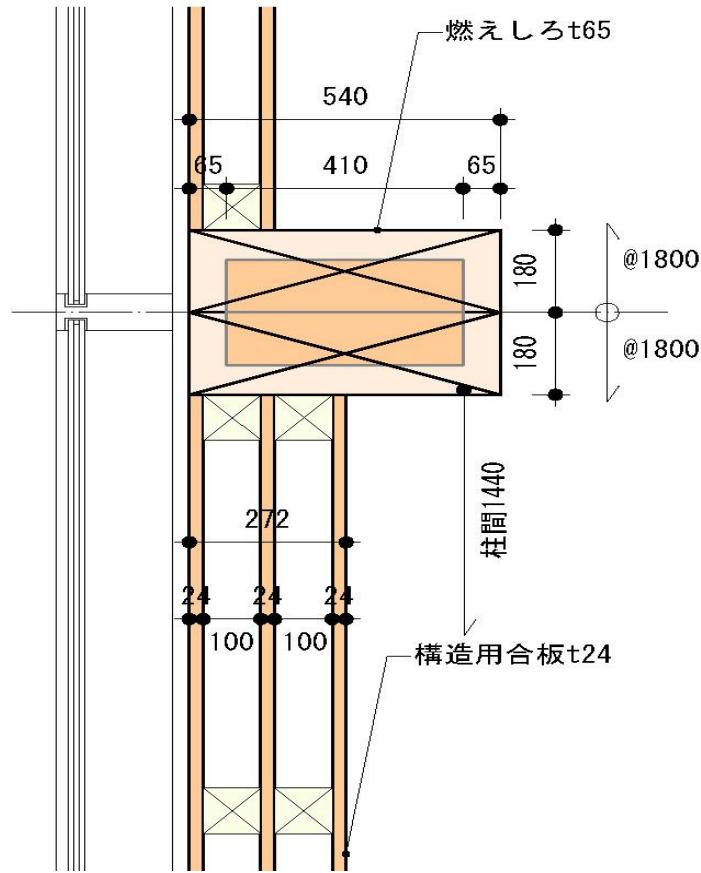
# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

## ●防耐火性能の詳細【柱、梁】

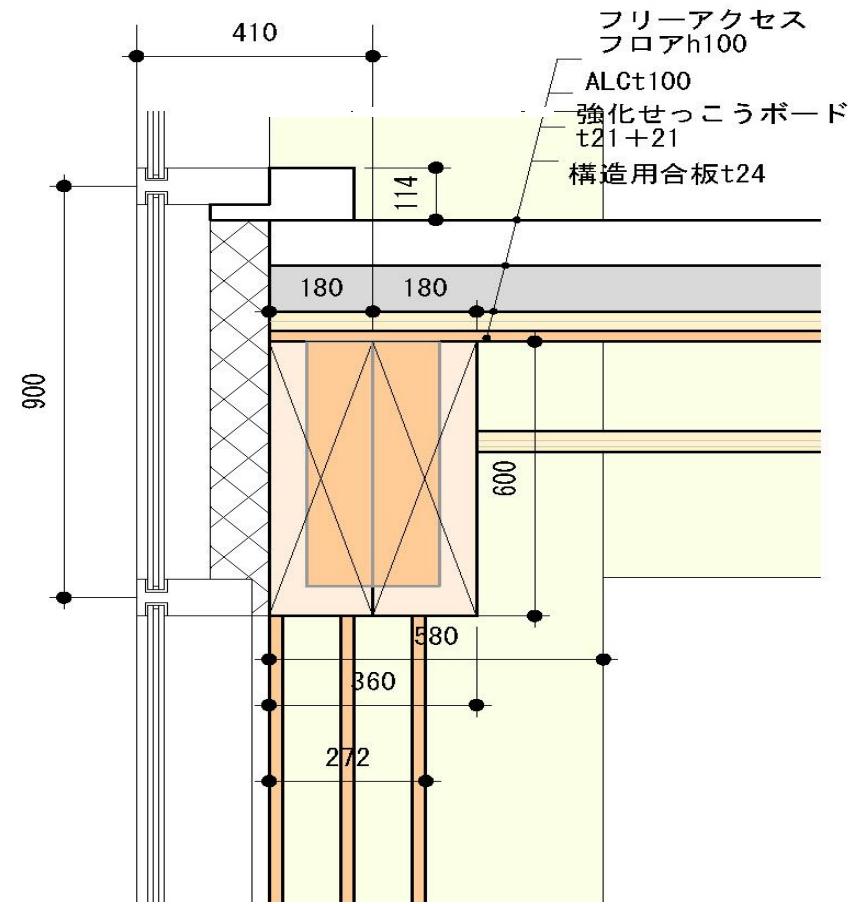


# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

## ●防耐火性能の詳細【外壁部】



□耐震壁（構造用合板）



□耐震壁(メンブレン耐火被覆)

## 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

### ●木造躯体の基本仕様

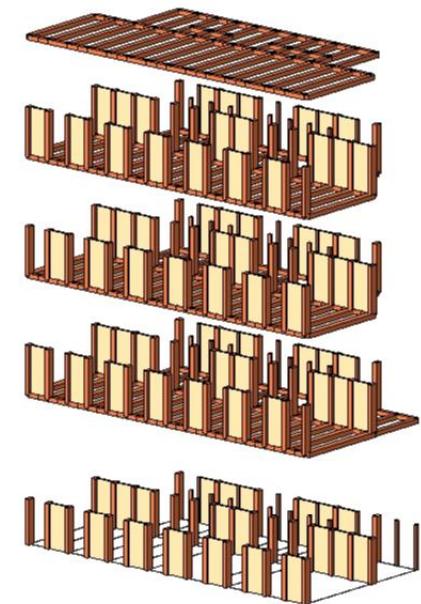
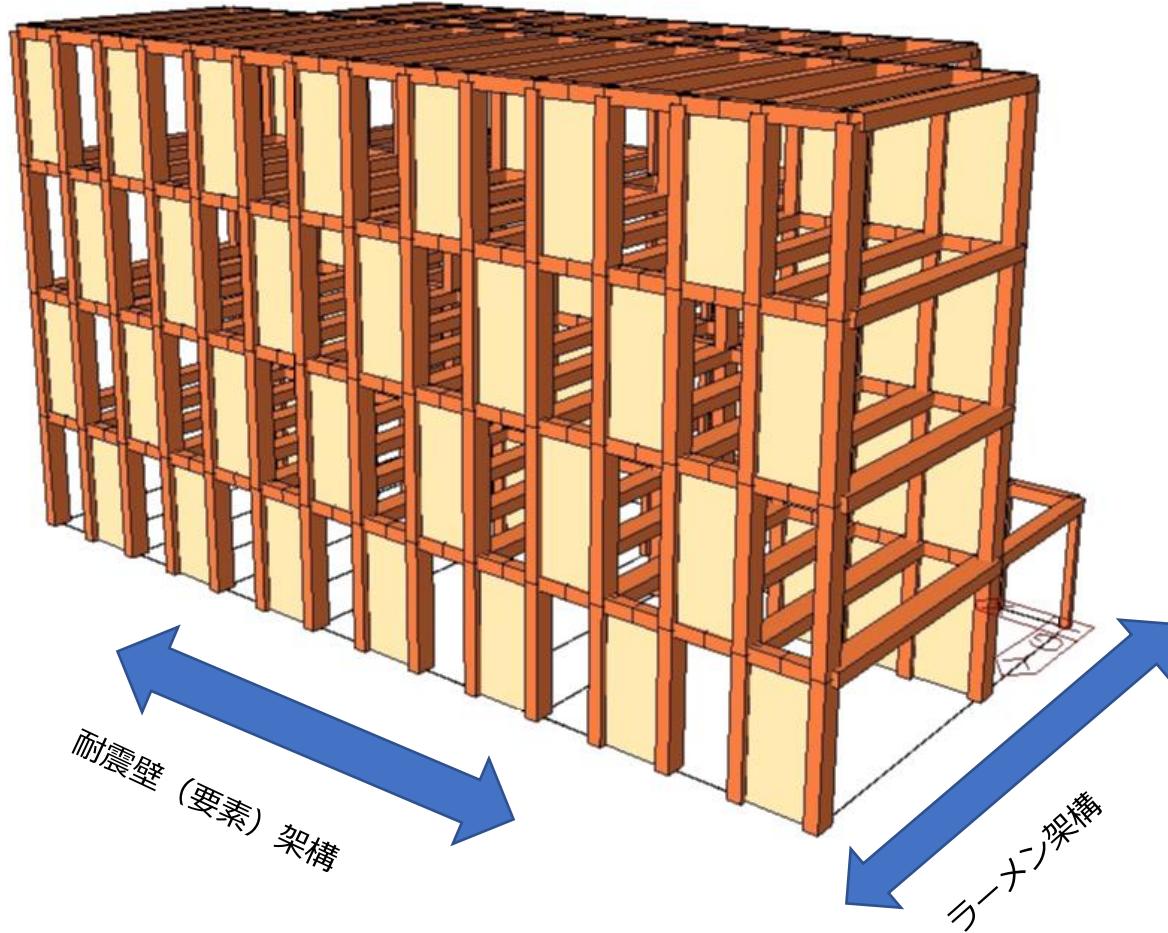
#### 各部仕様

軸組接合部	柱梁接合部	GIR 接合
	柱脚柱頭接合部	GIR 接合
耐力壁	面材真壁耐力壁	構造用合板 厚さ 24mm 両面張り高耐力壁(壁倍率 20 倍)
各部耐火被覆仕様	柱・梁	燃えしろ 65mm+残存断面 200mm 以上
		告示被覆仕様(強化せっこうボード)
	天井・床	告示被覆仕様(強化せっこうボード)
	壁	告示被覆仕様(強化せっこうボード)

#### 使用する木質材料・寸法

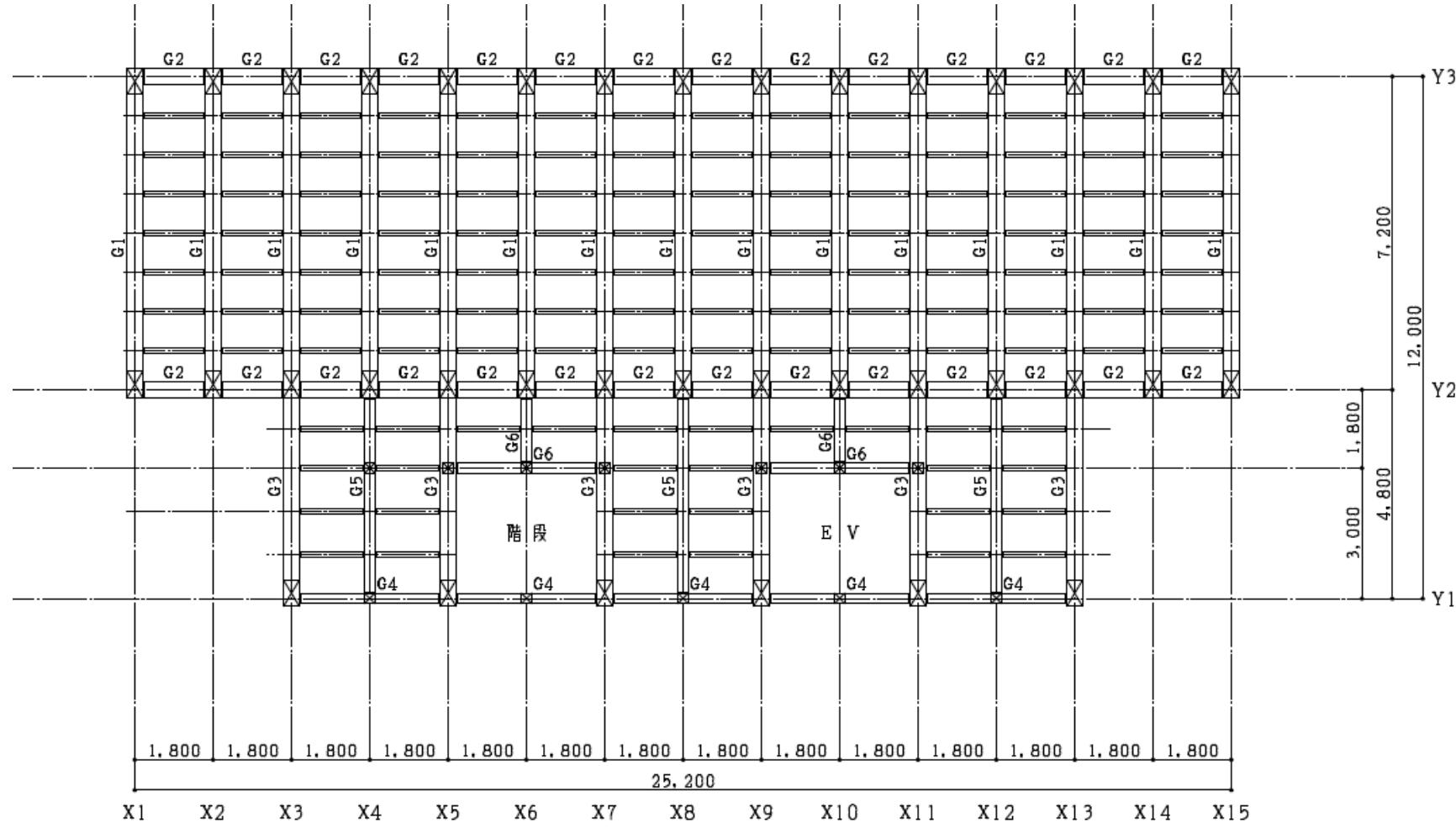
		材料	樹種	強度等級	寸法
燃えしろ	柱	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 360×600、360×420~720(60mm きざみ)
	梁	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 360×600、360×420~720(60mm きざみ)
被覆	柱	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 240×600、240×240~600(60mm きざみ)
	梁	集成材	スギ	E65-F225	基本断面 240×600、240×240~600(60mm きざみ)
耐力壁(面材真壁)		構造用合板	—	特類 2 級	厚さ 24mm(針葉樹)
床・屋根		構造用合板	—	特類 2 級	厚さ 28mm OR 24mm(針葉樹)
		CLT	スギ	S60-5-5	厚さ 150mm

## ●構造架構のフレーム構成



# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

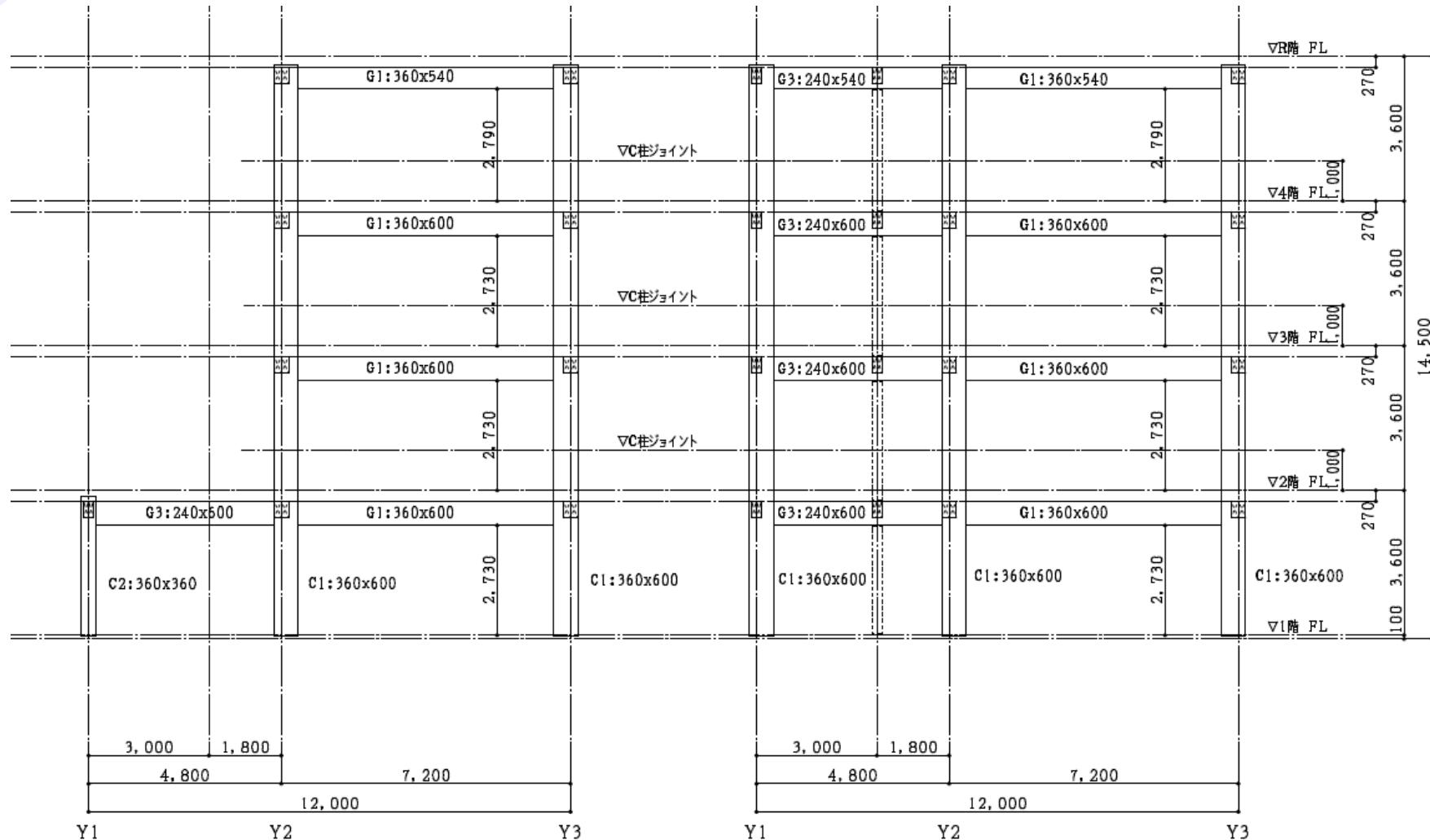
## ●基準階構造伏図



3階梁伏図

# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

## ●構造ラーメン架構軸組図

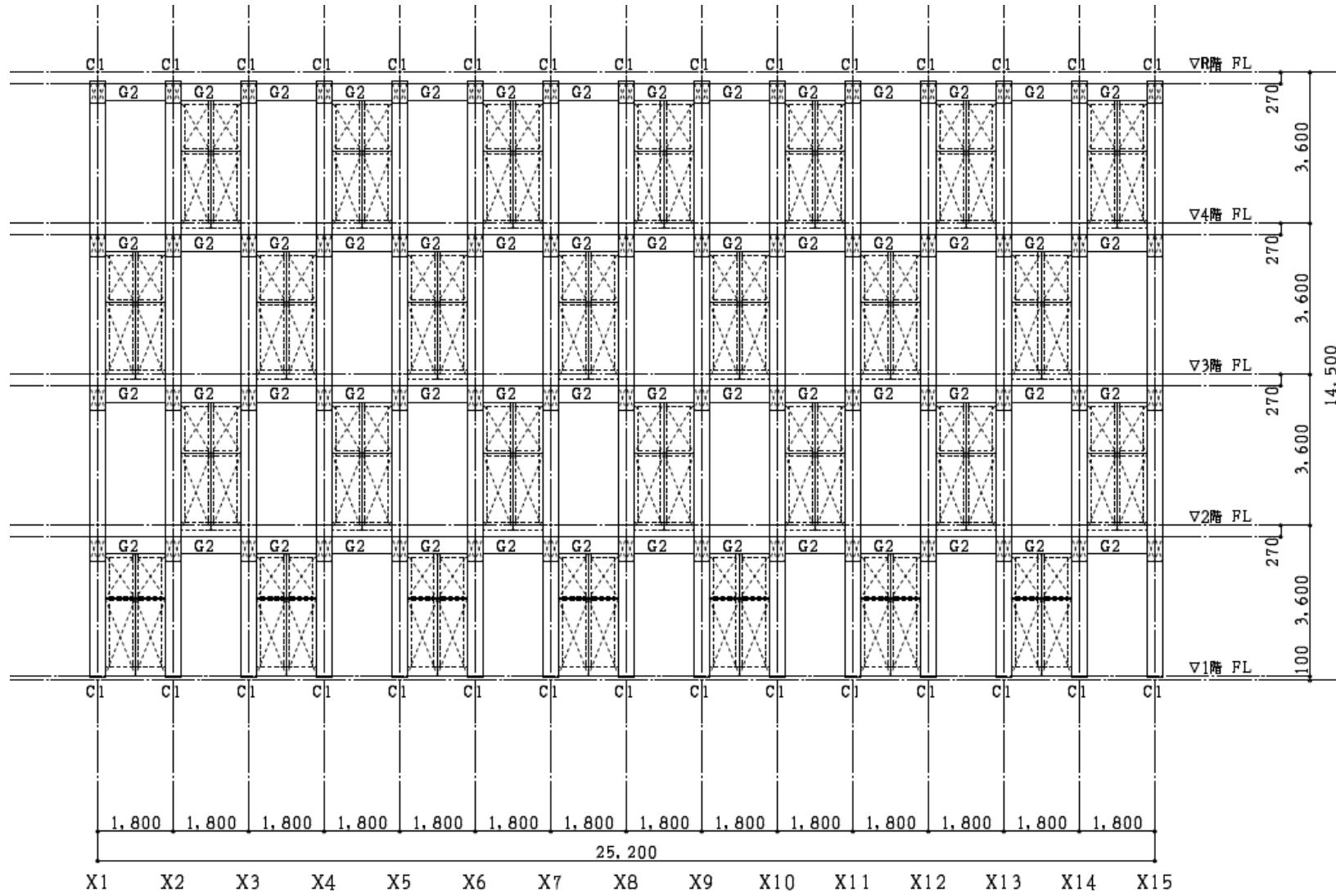


X1、X15 通 軸 組 図

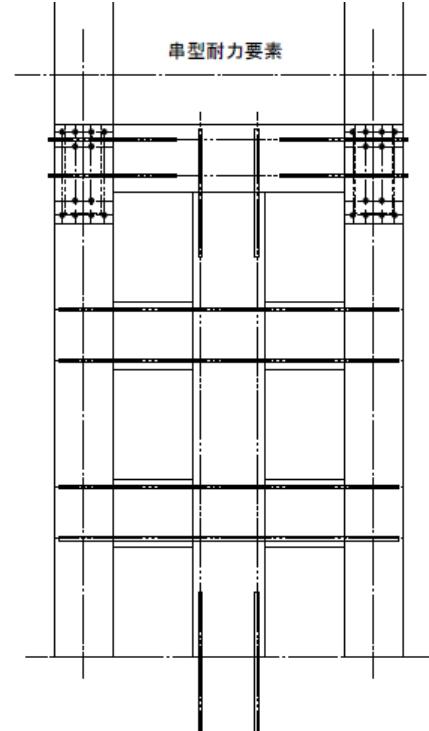
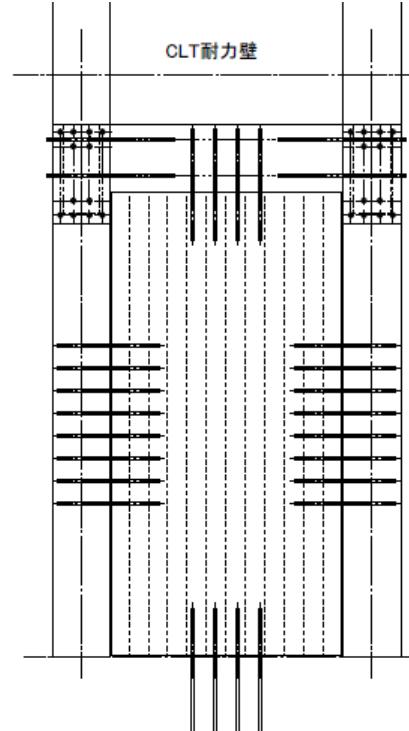
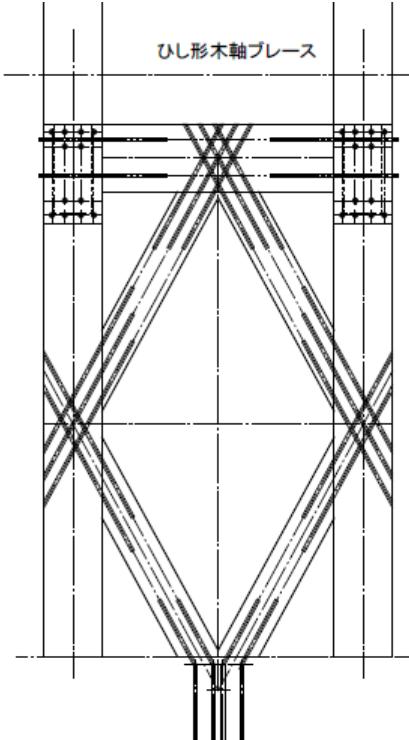
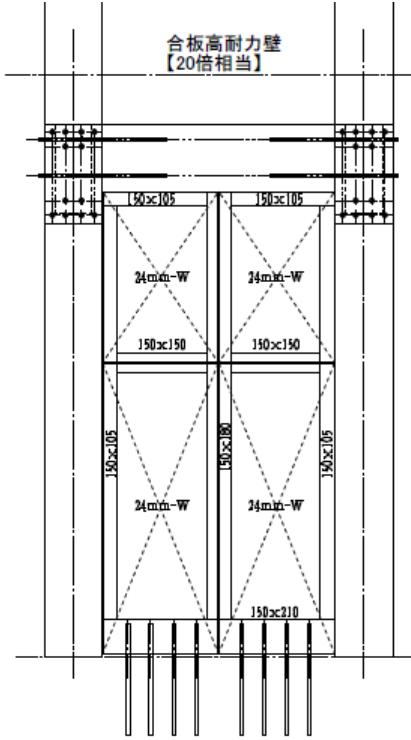
張 間 軸 組 図

## 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

### ●耐震壁架構軸組図



- その他、耐震壁等耐力要素の種類



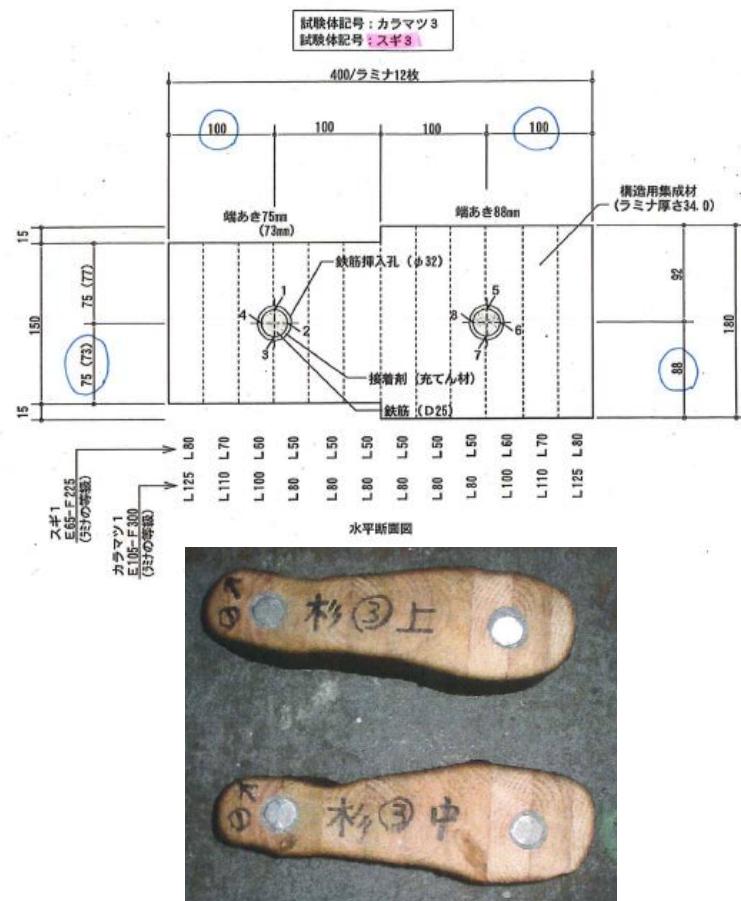
# 成果報告② 「GIR接合による4階建て木造事務所標準モデル」

## ●構造主要断面リスト

木質ラーメン構造 部材リストと配筋要指図		特記なき限り 構成材 E 105-F 300 (カラ松)				
符号	1階、2階 C 1	3階、4階 C 1	1階 C 2	1階、2階 P 1	3階、4階 P 1	
位置	柱脚部、ジョイント部	柱脚部、ジョイント部	柱脚部	柱脚部	柱脚部	
断面						
bxD	360x600	360x600	360x360	240x240	240x240	
主筋	12-D25	12-D25	12-D25	4-D25	4-D25	
定着長さ	L=500	L=500	L=500	L=500	L=500	
接着金物	E65-F225 【スギ】		RC柱込長さL=700以上		E65-F225 【スギ】	
強度等級	構考 RC柱込長さL=700以上		RC柱込長さL=700以上		メンブレン75分率耐火被覆を要する	
符号	4階: G1/G3	4階: G2	4階: G4	4階: G5	4階: G6	
位置	端部	端部	端部	端部	端部	
断面						
bxD	360x600	360x480	240x480	240x600	240x480	
上端筋	6-D25	---	---	4-D25	2-D25	
下端筋	6-D25	---	---	4-D25	2-D25	
ダボ筋	2-D25	12-D25	8-D25	2-D25	---	
定着長さ	L=500	L=500	L=500	L=500	L=500	
接着金物	E65-F225 【スギ】		E65-F225 【スギ】		E65-F225 【スギ】	
強度等級	E65-F225 【スギ】		ビン接合		E65-F225 【スギ】	
備考	---		メンブレン75分率耐火被覆を要する		メンブレン75分率耐火被覆を要する	

#### ●接合部の防火性能について

G I R 接合配置が、端アキ90mm以上確保出来れば充填剤（エポキシ樹脂）が過熱による影響は無いと考える。



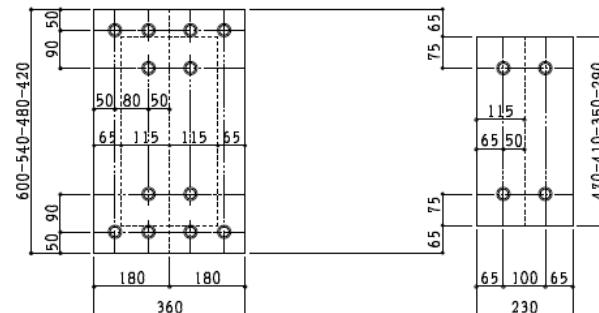
2材合せ集成材幅360mm(180+180)

柱

1 次設計

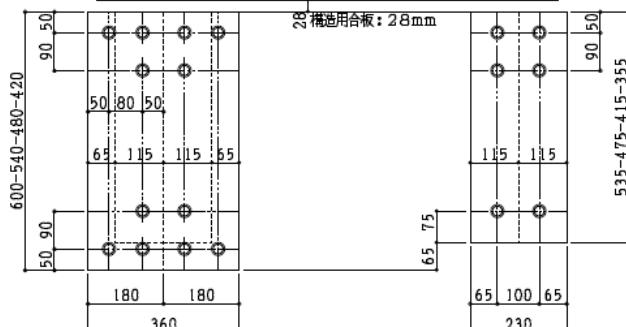
柱材：75分厚耐火

燃え代設計時  
4面燃え代65mm  
残存断面



大梁

4.2 床面被覆(石膏床一下  
總厚: 42mm以上)



1 次設計

梁材：75分準耐火  
燃え代謝計方針

### ●コストの考え方

Bタイプのモデルプラン（延べ面積1,200m<sup>2</sup>）を例として、75分準耐火構造（執務部分：燃えしろ、コア部分：被覆型）と1時間耐火構造（被覆型）のコスト比較を行ったところ、以下の点が確認できた。

- 上部躯体工事では、75分準耐火構造の方が被覆部分が少ないとから約1,000万円程度安くなることがわかった。

		大断面集成材GIR工法 60分耐火被覆建築物	比較	大断面集成材GIR工法 75分準耐火建築物	備考
基礎工事	杭工事	49,560,000	同	49,560,000	杭対象本数：38本
	基礎工事	29,300,000	同	29,300,000	基礎対象面積：333m <sup>2</sup> 総ピットあり
基礎工事 計		<b>78,860,000</b>	同	<b>78,860,000</b>	

上部躯体工事	仮設工事	24,660,000	同	24,660,000	施工床面積：1,233m <sup>2</sup> ×20000
	木造躯体工事	<b>232,280,000</b>	<	<b>248,700,000</b>	300m <sup>2</sup> Vs 322m <sup>2</sup>
	耐力壁工事	16,800,000	同	16,800,000	20倍高耐力壁：84か所
	鉄骨工事	8,000,000	同	8,000,000	ILV-Eータ下地
	被覆工事	<b>108,000,000</b>	>	<b>80,100,000</b>	
	屋根・外装工事	53,620,000	同	53,620,000	
	内装工事	49,880,000	同	49,880,000	
上部建築工事 計		<b>493,240,000</b>	>	<b>481,760,000</b>	

合計	<b>572,100,000</b>	>	<b>560,620,000</b>	
単価／坪	373	1,533,852	1,503,073	
単価／m <sup>2</sup>	1,233	463,990	454,680	

スプリンクラー設備工事	-	<	104,000,000	
合計	<b>572,100,000</b>	<	<b>664,620,000</b>	▲ 92,520,000

## ●コスト検証後の課題

- 杭工事：既設の資料より歩掛けにて計上、地盤状況により変動あり基礎工事：総設備ピットを計画にて、割高となっている
- 木造躯体工事：床合板敷き込みまで被覆工事：75分準耐火で被覆しない部分が事務所入への柱・梁なので金額の開きはさほど無い。
- 60分耐火建築物と75分準耐火建築物を比較すると、建築工事では75分準耐火が優位ではあるが、スプリンクラー設備が必須のため92百万円割高となる。
- スプリンクラー設備はスケールメリットを望めないと調査により判明しており規模に関係なく75分準耐火構造では金額的負担は避けられない。普及に向けて今後の緩和に期待したい。
- 今後の提案として、構造躯体の柱割@1.8Mと計画しているが、2倍の3.6Mとすることでメリットが見出せれば、提案項目へ加えて行きたい。

## 【構造設計法】

構造設計ルート：ルート2

構造設計ツール：マイダス、STAN、SS7等の木材特有のヤング係数、接合部回転バネ等の入力が可能な弾性解析ソフトが対象

※設計にあたっては、木造及びGIR接合部特有の設計に関するマニュアル整備、情報のやり取り及びアドバイスを行うことを想定。

## 【各部仕様：構造システム】

構造要素（軸組接合部、耐力壁等）は以下の仕様とする。

軸組接合部	柱梁接合部	G I R接合 (R H構法、サミットH R工法、サミットスーパーH R工法、GTR構法、 ホームコネクター工法、タフネスコネクター)
	柱脚柱頭接合部	
耐力壁	面材大壁	構造用合板 厚さ24mm 片面張り高耐力壁（壁倍率20倍）（木住協仕様）

構造用集成材メーカー	藤寿産業（福島県）、中東（石川県）、山佐木材（鹿児島県）
GIR加工工場	藤寿産業（福島県）、翠豊（岐阜県）、中東（石川県）、山佐木材（鹿児島県）

## GIR(Glued in Rod)とは

**GIR**は、Glued in Rod(接着剤の中の棒)の略で、その名が示す通り、接合する木材・木質軸部材に孔をあけ、棒状の接合具を挿入し、孔と棒状の接合具の空隙を樹脂接着剤等で充填・硬化させることで、接着剤付着抵抗と棒状の挿入具の引張により応力を伝達する接合工法です。

接合金具が露出せず、納まりがシンプルで高い剛性耐力を有する、注目の接合のひとつでもあります。

### 接合具の種類

挿入される棒状の接合具には、銅製の異形鉄筋、全ねじボルト、中空ボルト、木製ダボなどがあります。

高い剛性と耐力を有する接合で木質ラーメン構法として発展してきた経緯もあり、接合具や埋め込みの長さ、接着剤(充填剤)等により、性能が異なります。



### 代表的なGIR接合

GIR接合には、いくつかの工法がありますが、代表的工法を下記に紹介いたします。  
それぞれの概要をご覧ください。

挿入具	異形鉄筋		全ねじボルト
工法名	RH構法	サミットHR工法	サミットCLT工法
取扱	株式会社翠豊 株式会社中東 藤寿産業株式会社	SMB 建材株式会社	SMB 建材株式会社
挿入具	中空ボルト		特殊形状ロッド(鍛造)
工法名	ホームコネクター工法	タフネスコネクター	GTR構法
取扱	株式会社スクリムテックジャパン	株式会社スクリムテックジャパン	藤寿産業株式会社 SMB 建材株式会社

構造設計者向けに、GIR接合を用いた木質ラーメン建物の

設計留意事項 及び 接合概算性能表を取りまとめ中。GIR研究会HP掲載予定

## 本資料について

イメージ (Image)

### 【概要】

本資料は、GIR接合を用いた建物の基本計画に部材断面決定の補助となるよう設計時の留意事項及び接合性能の概算値を整理したものとなります。

下記の建物を対象としています。

- ・ 階数：3階建て以下
- ・ 計算ルート：ルート1・2
- ・ 構造：1方向木造ラーメン（GIR接合）
- ・ 燃えしろ設計：適用外

### 【設計フロー】

一般的木造ラーメンの設計フローを下記に示します。

木造ラーメンでは接合部が剛接合とならず半剛接合となるのが特徴です。

そのため、解析モデルでも接合部を回転ばねとしてモデル化する必要があります。

また、GIR接合では柱梁接合部のパネルゾーンの検討も必要であることに留意してください。

太字の項目がGIR接合に関する部分となります。

1. 柱梁等の部材の配置計画
2. 使用木質材料の決定
3. 部材断面の仮定
- 4. 接合部回転剛性の算出**
5. 解析モデルの作成
6. 部材の算定
- 7. 接合部の算定**
- 8. パネルゾーンの算定**
9. 層間変形角の確認
10. 偏心率の確認
11. 剛性率の確認

イメージ (Image)

## GIR接合概算性能表 凡例

幅	せい	K(kN・m)	Ma(kN)	Qa(kN)	備考
210	210	2524	18	9	
210	270	5793	23	14	
210	360	8699	27	16	凡例

## 【GIR接合概算性能表について】

- GIR研究会の取り扱っている各GIR接合の概算性能値を表形式にしました。  
柱脚接合 及び 柱梁接合部 について、下記の木質材料及び断面を対象としています。  
 「木質材料：スギ集成材(E65-F225)・カラマツ集成材(E105-F300)」  
 「断面(柱脚接合部)：210・240・300・360 x 210~630」  
 「断面(柱梁接合部)：150・210・240・300・360 x 420~900」
- 本表の記号は下記の通りです。  
 「K：接合部回転剛性」「Ma：接合部短期曲げ耐力」「Qa：接合部短期せん断耐力」
- 短期以外の耐力では、下記の値を短期耐力に乘じてください。  
 「長期：1.1/2」「中長期：1.43/2」「中短期：1.6/2」

## 【注意事項】

- 本表の接合性能は概算値となります。条件により値は変わりますので詳細は各GIR工法メーカーにお問い合わせください。

イメージ (Image)

## GIR接合性能概算表 柱脚接合部・スギ集成材 E65-F225

番号	幅	せい	K(kN・m)	Ma(kN)	Qa(kN)	備考
柱-1	210	210	2524	18	9	
柱-2	210	270	5793	23	14	
柱-3	210	330	8699	27	16	
柱-4	210	390	12419	47	29	
柱-5	210	450	17038	53	32	
柱-6	210	510	22639	58	34	
柱-7	210	570	29302	64	36	
柱-8	210	630	37104	69	38	
柱-9	270	210	3524	28	19	
柱-10	270	270	6793	33	24	
柱-11	270	330	9699	37	26	
柱-12	270	390	13419	57	39	
柱-13	270	450	18038	63	42	
柱-14	270	510	23639	68	44	
柱-15	270	570	30302	74	46	
柱-16	270	630	38104	79	48	

ご清聴 ありがとうございました

**GIR研究会**

<https://gir-ken.com/>

