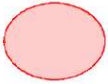
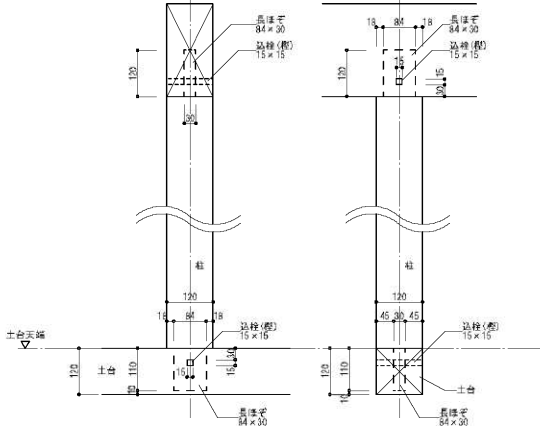
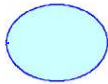
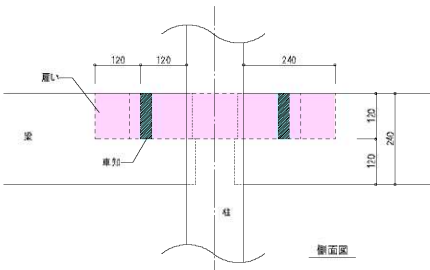
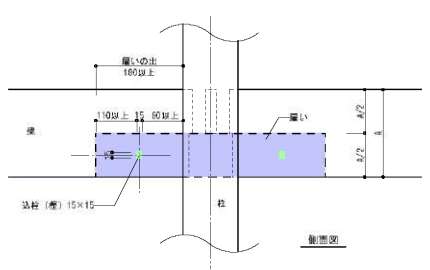
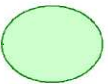
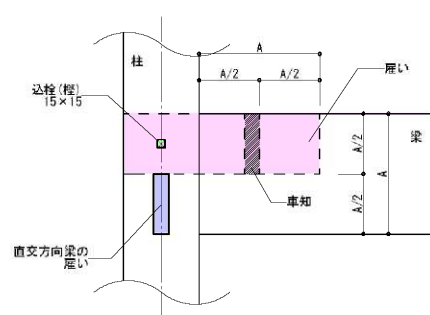
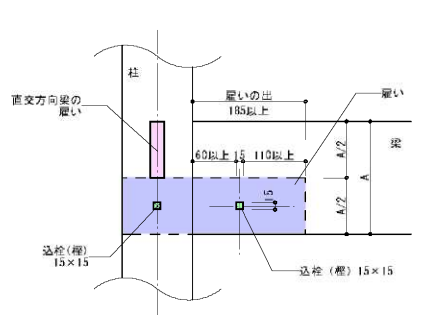
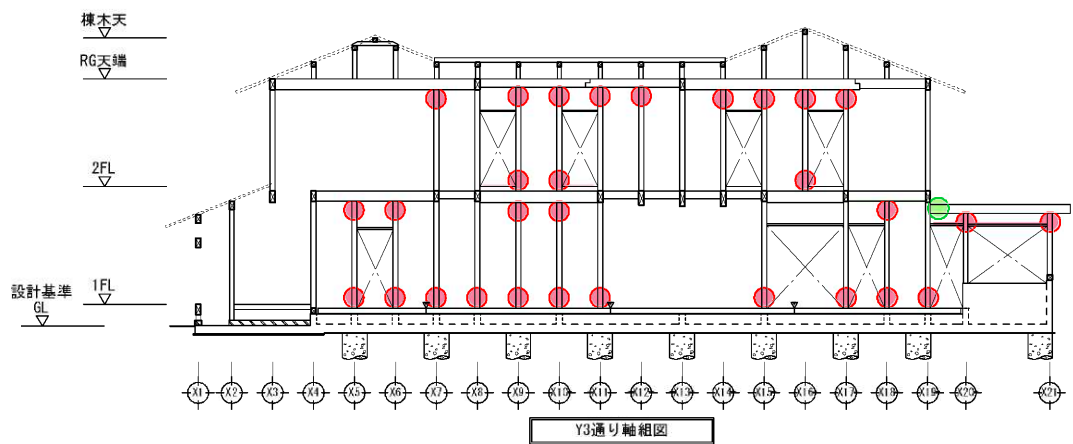
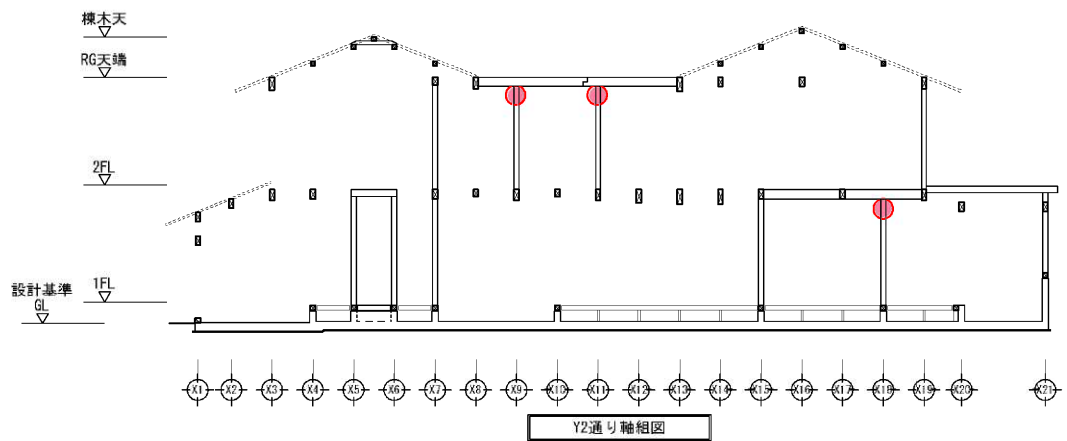
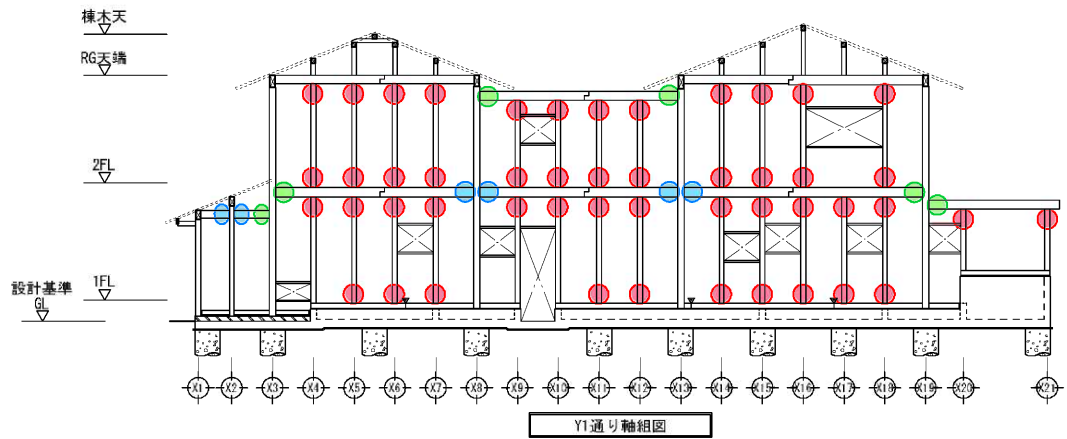


d) 仕口一覧

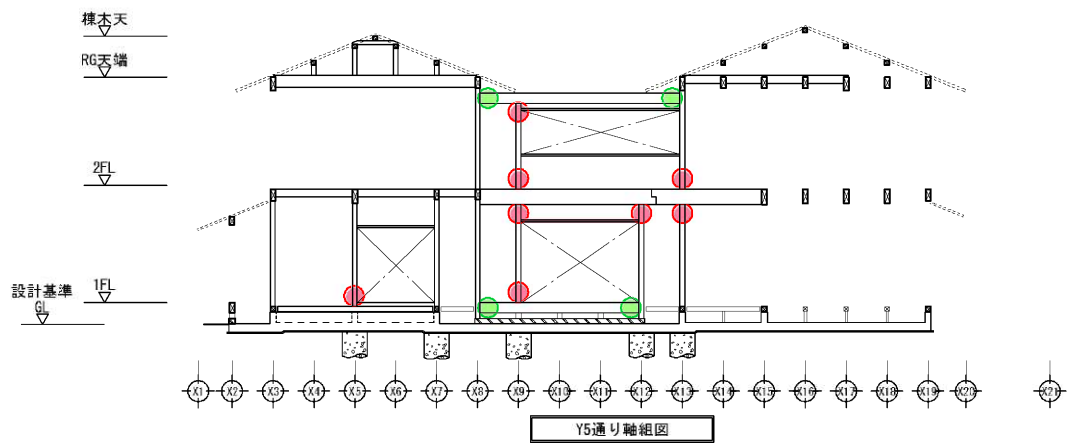
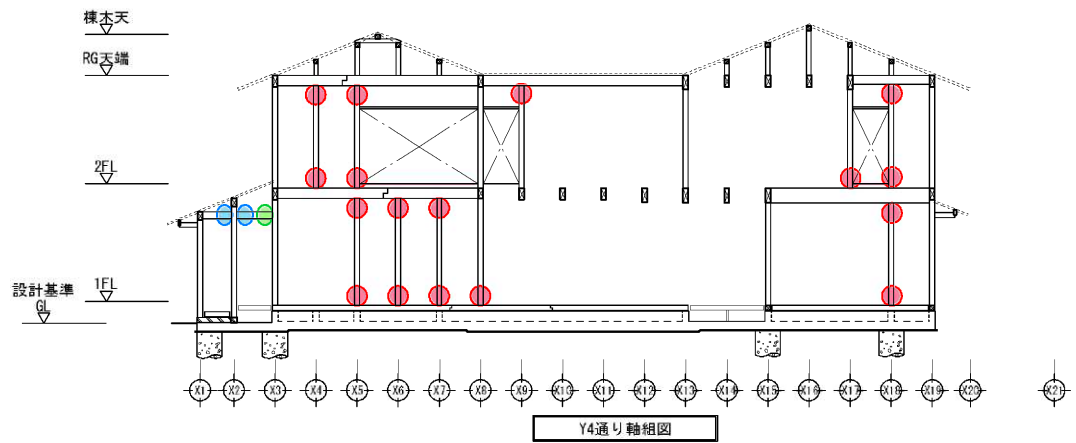
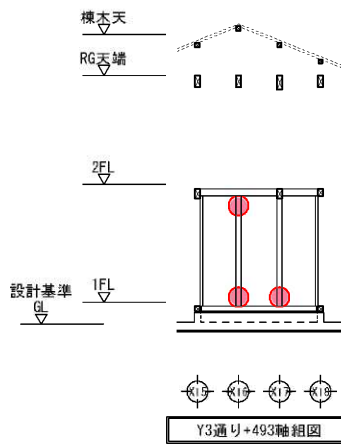
上述の接合方法を採用した仕口箇所を軸組図に示す。接合方法は以下の3つのグループに分けた。なお、解析において仕口の剛性および耐力は、雇い竿車知と雇いほぞ胴栓止めのうち、耐力の小さい方の仕口を採用する。

 : 長ほぞ 柱頭・柱脚に使用	
 : 柱の両側に梁がある箇所	 雇い竿車知  雇いほぞ胴栓止め 施工：どちらかを採用 解析：剛性・耐力の小さい、雇いほぞ胴栓止めを採用
 : 柱の片側に梁がある箇所	 雇い竿車知  雇いほぞ胴栓止め 施工：どちらかを採用 解析：剛性・耐力の小さい、雇いほぞ胴栓止めを採用

- 【凡例】
- : 長ぼぞ
 - : 雇い竿・車知
 - : 雇いぼぞ・胴栓
 - : 雇い竿・車知, 胴栓
 - : 雇いぼぞ・胴栓
- } 柱の両側に
 梁がある箇所
 } 柱の片側だけに
 梁がある箇所

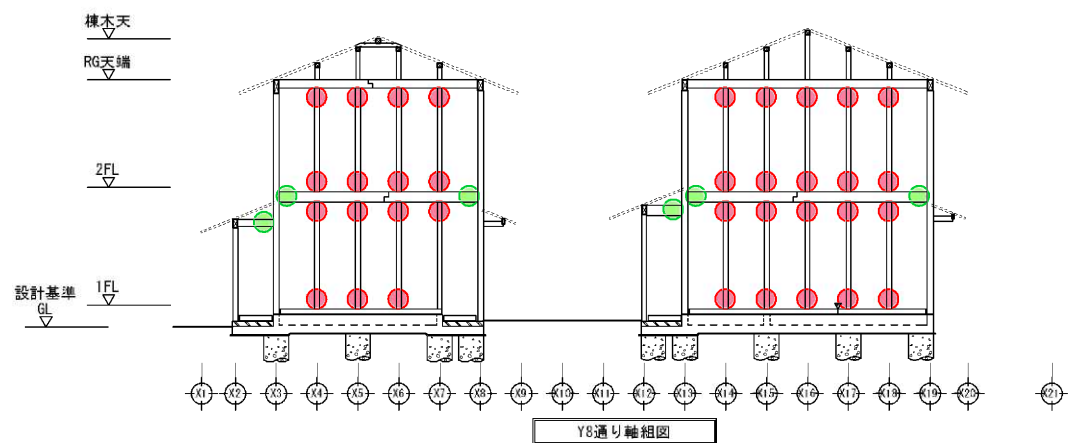
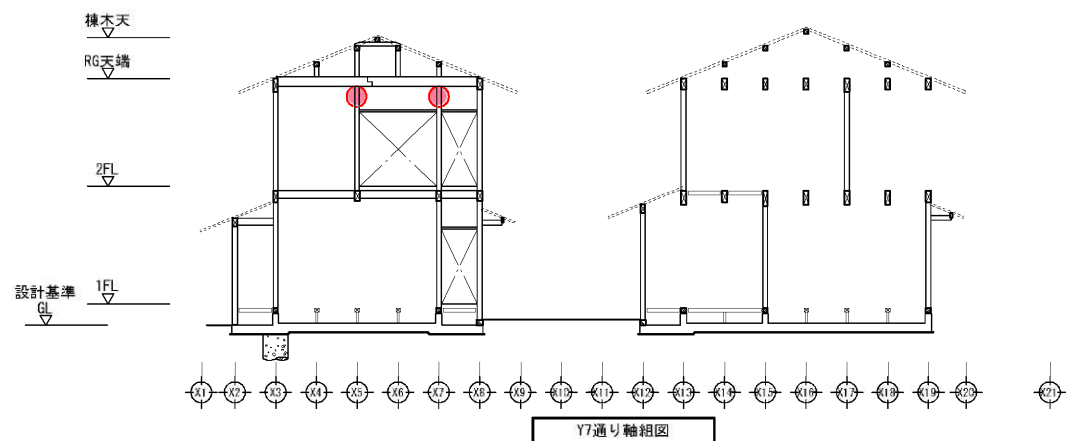
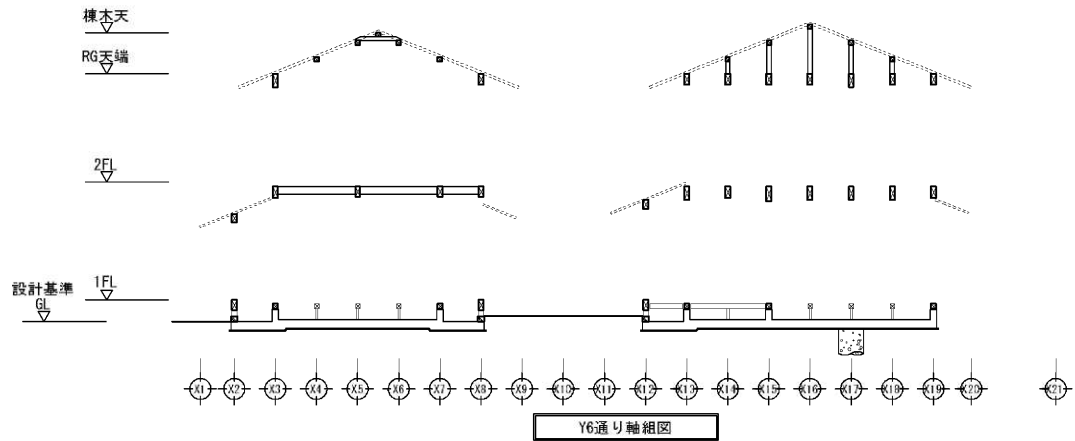


【凡例】	
● : 長ぼぞ	
● : 雇い竿・車知	} 柱の両側に 梁がある箇所
● : 雇いぼぞ・胴栓	
● : 雇い竿・車知, 胴栓	} 柱の片側だけに 梁がある箇所
● : 雇いぼぞ・胴栓	

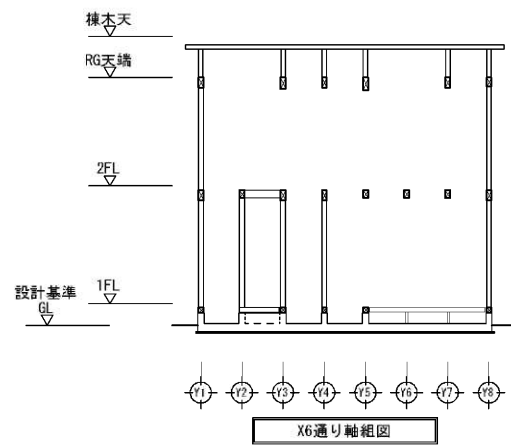
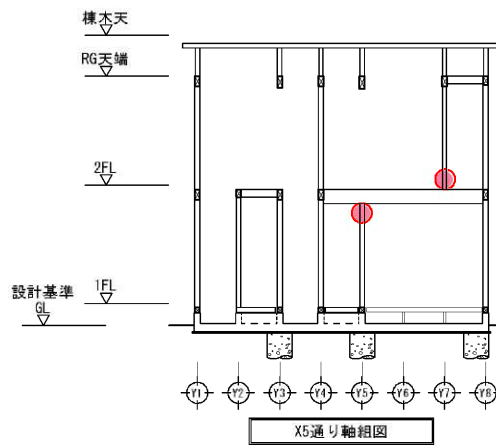
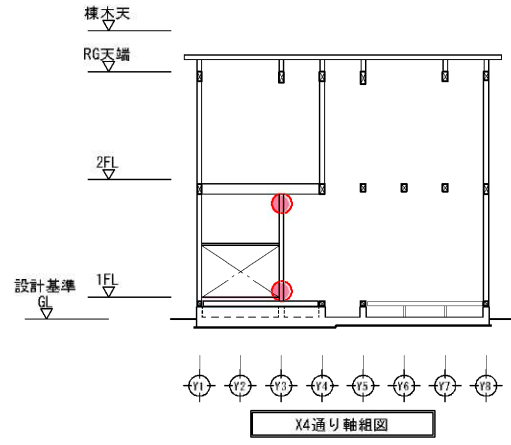
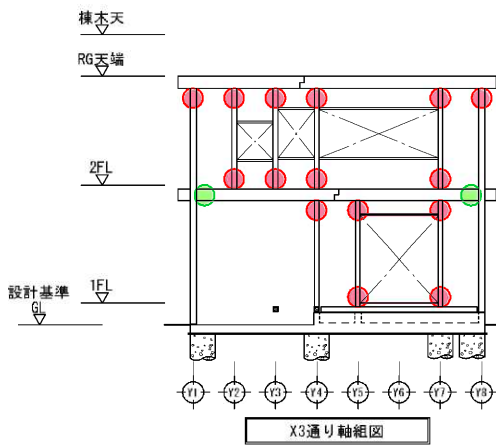
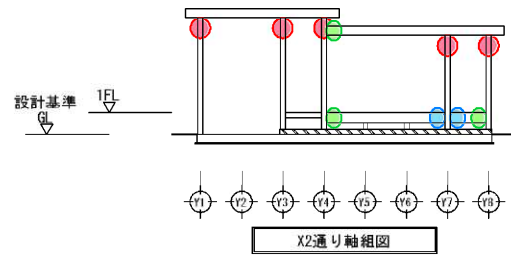
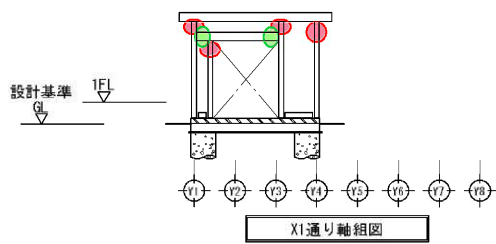


【凡例】

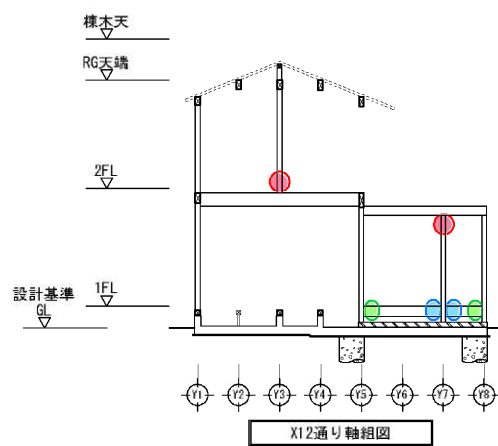
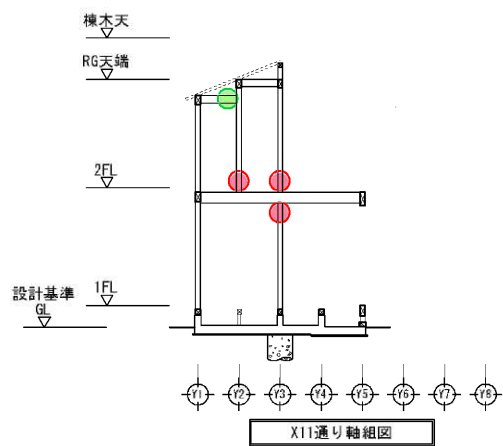
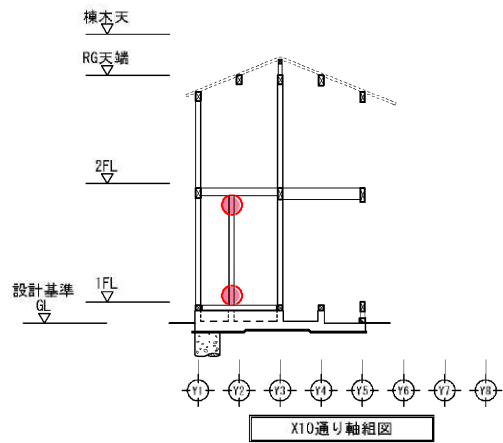
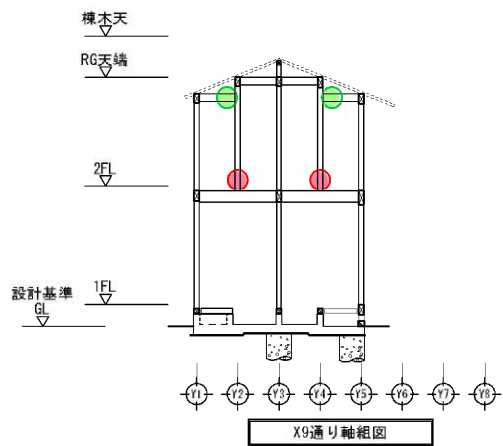
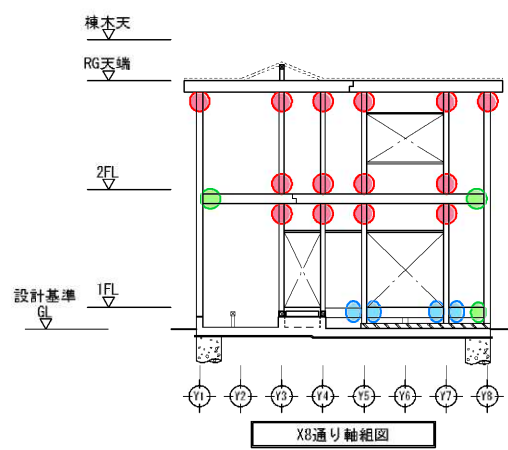
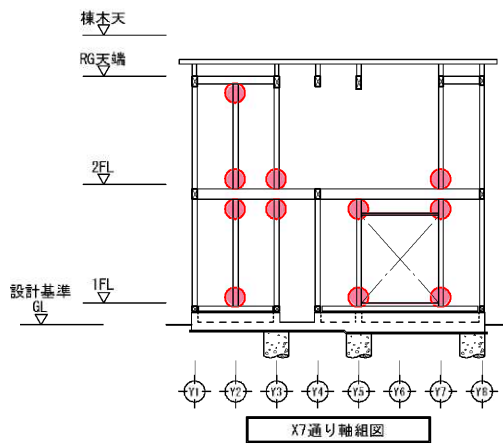
- : 長ぼぞ
 - : 雇い竿・車知
雇いぼぞ・胴栓
 - : 雇い竿・車知、胴栓
雇いぼぞ・胴栓
- } 柱の両側に
梁がある箇所
- } 柱の片側だけに
梁がある箇所



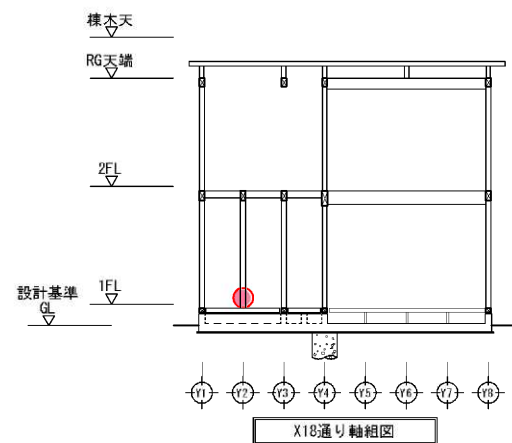
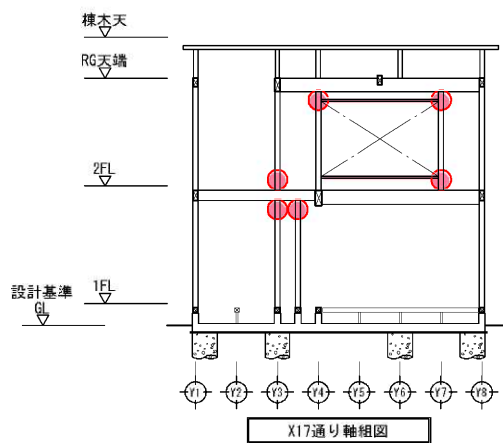
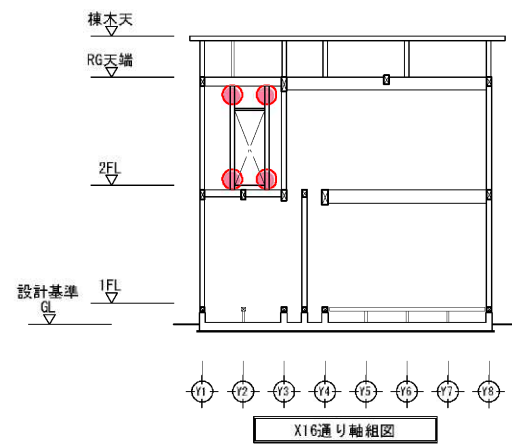
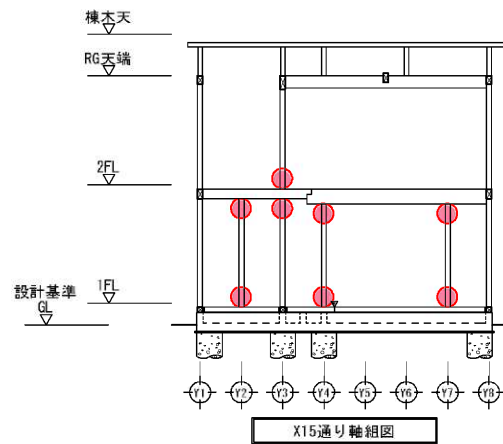
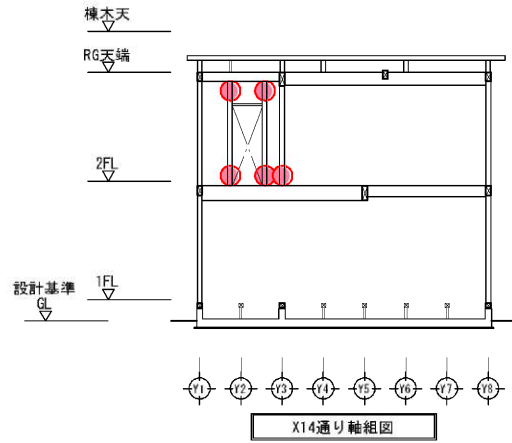
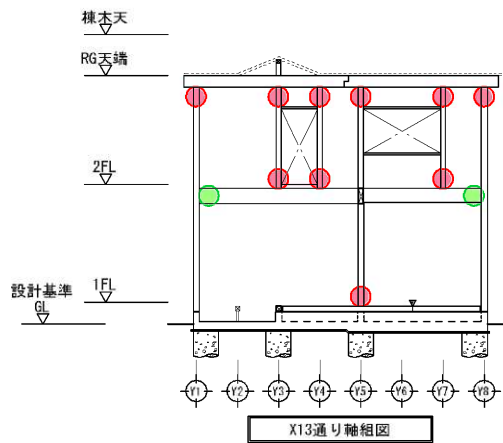
【凡例】		
● (赤)	: 長ぼぞ	
● (青)	: 雇い竿・車知	} 柱の両側に 梁がある箇所
● (緑)	: 雇いぼぞ・胴栓	
● (青)	: 雇い竿・車知, 胴栓	} 柱の片側だけに 梁がある箇所
● (緑)	: 雇いぼぞ・胴栓	



- 【凡例】
- ：長ぼぞ
 - ：雇い竿・車知
雇いぼぞ・胴栓
 - ：雇い竿・車知、胴栓
雇いぼぞ・胴栓
- 柱の両側に
梁がある箇所
- 柱の片側だけに
梁がある箇所

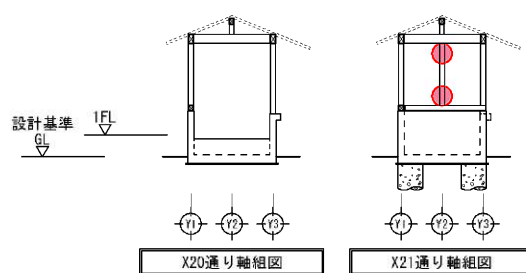
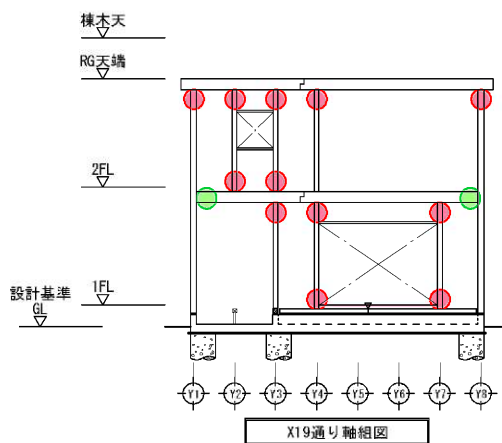


- 【凡例】
- : 長ぼぞ
 - : 雇い竿・車知
雇いぼぞ・胴栓 } 柱の両側に
梁がある箇所
 - : 雇い竿・車知, 胴栓
雇いぼぞ・胴栓 } 柱の片側だけに
梁がある箇所



【凡例】

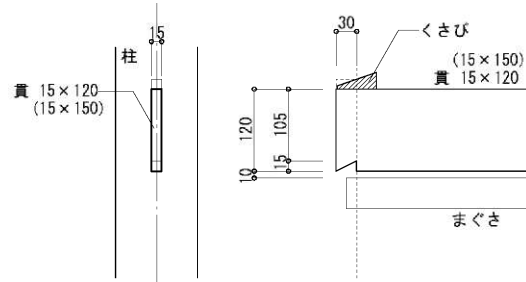
- : 長ぼぞ
 - : 雇い竿・車知
雇いぼぞ・胴栓
 - : 雇い竿・車知、胴栓
雇いぼぞ・胴栓
- } 柱の両側に
 } 梁がある箇所
 } 柱の片側だけに
 } 梁がある箇所



6) 柱と貫の接合部

まぐさや窓台の際には、引張に効かせるための貫を設ける。貫の材端は下げ鎌とする。

貫の引張剛性および引張耐力は、下式による。



下げ鎌の仕様

① 引張剛性

$$K = 15 \times t \times {}_E k_0$$

$${}_E k_0 = n E_0 (0.02 + 1/15) / (140 - 0.6 \times 15) = n E_0 \times 6.62 \times 10^{-4} \text{ N/mm}^3$$

t : 貫の厚さ (mm)

${}_E k_0$: 繊維方向のみかけの面圧剛性 (N/mm³)¹⁾

n : 繊維方向置換係数 (樹種によらず $n=5$ とする)

E_0 : 材の繊維方向ヤング率 (N/mm²)

$${}_E k_0 = 5 \times 9000 \times 6.62 \times 10^{-4} = 29.7 \text{ N/mm}^3$$

$$K = 15 \times t \times {}_E k_0 = 15 \times 15 \times 29.7 = 6682 \text{ N/mm}$$

② 引張降伏耐力

$$P_u = F_s \times L_1 \times t$$

F_s : 材のせん断強度 (N/mm²)

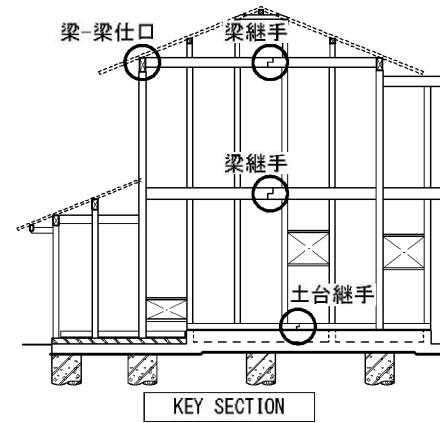
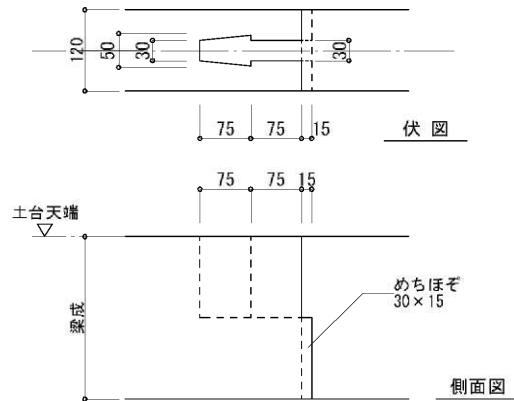
L_1 : 鎌長さ (貫の柱への差し込み長さ) (mm)

t : 貫の厚さ (mm)

$$P_u = F_s \times L_1 \times t = 2.1 \times 30 \times 15 = 0.945 \text{ kN}$$

7) 梁の継手および梁-梁の仕口

a) 梁継手：鎌継ぎ



・梁せい 240 の場合

鎌のせん断

$$P_s = 2 \times (F_s \times L \times h) = 2 \times (2.1 \times 75 \times 120) = 37.8 \text{ kN}$$

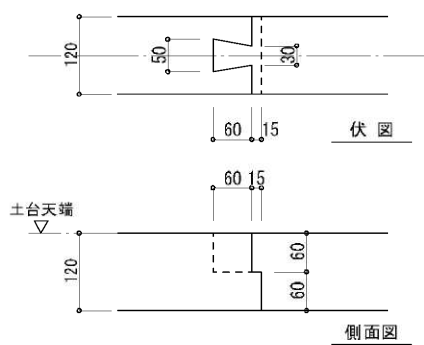
鎌の引張

$$P_t = F_t \times b \times h = 16.2 \times 30 \times 120 = 58.3 \text{ kN}$$

引張耐力

$$P_u = \min (P_s, P_t) = 37.8 \text{ kN}$$

b) 梁継手：蟻継ぎ



蟻のせん断

$$P_s = 2 \times F_s \times L \times h = 2 \times (2.1 \times 60 \times 60) = 15.1 \text{ kN}$$

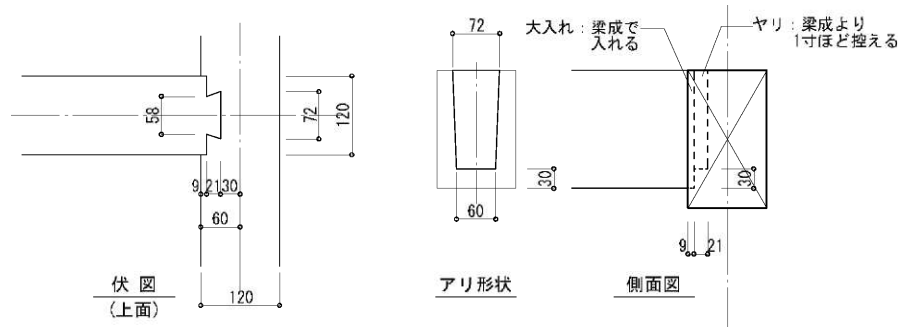
蟻の引張

$$P_t = F_t \times b \times h = 16.2 \times 30 \times 60 = 29.2 \text{ kN}$$

引張耐力

$$P_u = \min (P_s, P_t) = 15.1 \text{ kN}$$

c) 大梁-小梁：蟻掛け



・小梁せい 240 の場合

蟻のせん断

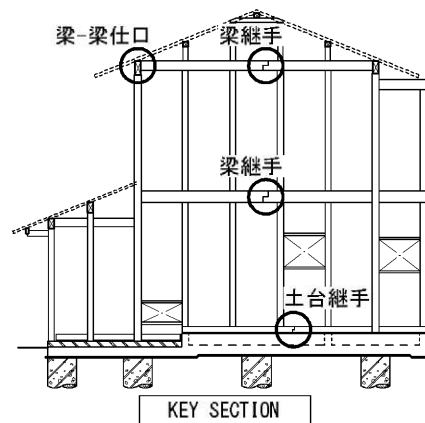
$$P_s = 2 \times (F_s \times L \times h) = 2 \times (2.1 \times 21 \times (240 - 30)) = 18.5 \text{ kN}$$

蟻の引張

$$P_t = F_t \times b \times h = 16.2 \times 58 \times (240 - 30) = 197.3 \text{ kN}$$

引張耐力

$$P_u = \min (P_s, P_t) = 18.5 \text{ kN}$$



8) 屋根面の剛性および耐力

a) 基本方針

屋根面の剛性および耐力は、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会「耐力要素の強度性能評価書 床構面（野地板くぎ打ち 垂木あり）（平成22年3月版）」（以下、評価書という）に記載されている屋根面の剛性および耐力を参考に諸数値を設定する。

b) 屋根の復元力特性

本設計で採用する屋根面の仕様を下表に示し、評価書に記載されている適用範囲と比較する。

- ・野地板について、板厚・留め付けのくぎは、適用範囲より上の仕様である。
- ・垂木について、断面寸法が適用範囲より小さい箇所がある。また、垂木の間隔も適用範囲より若干広い。
- ・母屋について、断面寸法が適用範囲より1サイズ小さい。

評価書によると、試験体 H-2-①の破壊形式は、杉板（野地板）のずれによるものであり、野地板と垂木の留め付けが水平構面の性能に及ぼす影響が大きいと思われる。垂木の間隔は適用範囲より 1.13 倍広い（= 385/340）が、野地板の留め付け釘本数は 1.5 倍多く、また釘径も太い。上記の内容を勘案し、評価書に記載の数値を採用することとした。

項 目		評価書に記載の適用範囲 【 試験体名：H-2-① 】	本設計の屋根面仕様
野地板	樹種	スギ	スギ
	断面寸法	厚 15 × 幅 180 mm	厚 30 × 幅 180 mm
	密度	0.4g/cm ³ 程度	0.4g/cm ³ 程度
	含水率	15%以下	15%以下
	留め付け	2-N50	3-N75
垂 木	樹種	スギ	スギ
	断面寸法	幅 45 × せい 60 mm 以上	幅 45 × せい 45 ～ 60 mm
	含水率	15%以下	15%以下
	間隔	@340 mm 以下	@385 mm 以下
	留め付け	1-N120	1-N120
母 屋	樹種	スギ	スギ
	断面寸法	幅 120 × せい 120 mm 以上	幅 105 × せい 105 mm
	含水率	20%以下	20%以下
	勾配	4 寸	4 寸

評価書より試験体 H-2-①の復元力特性を以下に示す。

3. 特性値

特性値の入力値は以下のとおりとする。ただし、この値は、低減係数 α を乗じる前のものである。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。

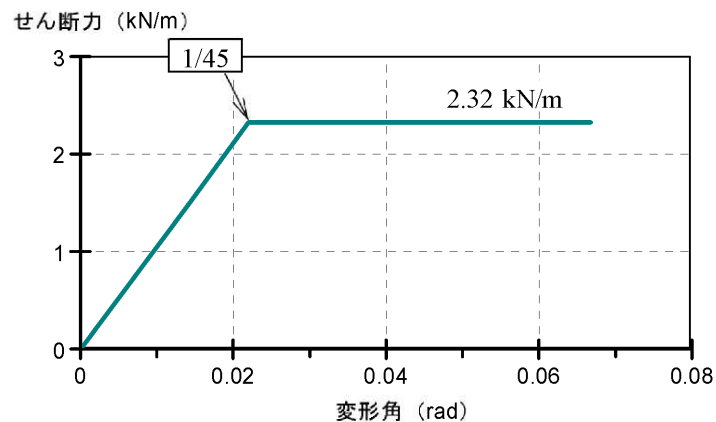
仕 様	P_y (kN/m)	$\frac{0.2P_u}{D_s}$ (kN/m)	$2/3P_{max}$ (kN/m)	$P_{(1/150rad)}$ (kN/m)	Min (kN/m)	P_u (kN/m)	K (kN/rad/m)	γ_y ($\times 10^{-3}rad$)	γ_v ($\times 10^{-3}rad$)	γ_u ($\times 10^{-3}rad$)	μ	Ds	破壊形式 (当該破壊形式の数/ 試験体数)
H-2-①	1.49	1.04	1.79	0.98	0.98	2.32	106	14.2	22.0	66.7	3.03	0.44	スギ板のズレ(3/3)
H-2-②	1.27	0.83	1.48	0.80	0.80	1.93	86	15.2	23.1	66.7	2.89	0.46	スギ板のズレ(3/3)
H-2-③	1.61	1.09	2.11	1.15	1.09	2.52	113	14.8	24.2	66.7	2.76	0.47	スギ板のズレ(3/3)
H-2-④	1.28	1.00	1.59	1.00	1.00	2.00	109	12.1	18.9	66.7	3.52	0.41	スギ板のズレ(3/3)
信頼水準 75%の 50%下限値							平均値		最小値		$\frac{\gamma_u}{\gamma_v}$	$\frac{1}{\sqrt{2\mu-1}}$	

※特定変形角時の耐力は、タイロッド式であることから真のせん断変形角の 1/150rad 時の値を用いた。

(評価書より抜粋)

 : 採用

屋根面 復元力特性



c) 屋根面の短期許容せん断耐力、降伏せん断耐力

屋根面の各せん断耐力を下表に示す。

床 名 称	短期許容せん断耐力 (kN/m)	降伏せん断耐力 (kN/m)	限界変形角 (rad)	塑性率
屋根	0.98 (1/108)	2.32 (1/45)	1/15	3.03

d) 屋根面のモデル化

屋根面の水平剛性は、等価なせん断剛性をもつ面要素（せん断剛性係数と板厚）に置換して入力する。本計算ソフトでは、面要素は弾性しか扱えない。断面算定においては、せん断力が許容値以下であることを確認する。

ただし、X19～X21 下屋部分については、RC 立上り高さが他に比べて高いため、2階建て部分と層間変形角に差が生じ、大きなせん断力が生じるため、降伏を許容して設計する。塑性化を考慮するため、当該部分の屋根はブレース置換する。ブレース置換の方法は、土壁のモデル化参照。

勾配面の単位長さあたりのせん断剛性 K_R は、

$$K_R = 106 \text{ kN/m} \cdot \text{rad} \text{ (評価書より)}$$

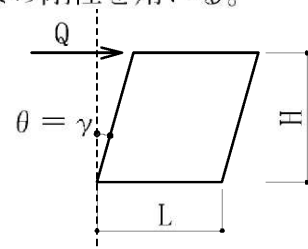
屋根は、解析上勾配なりに入力するため、そのままの剛性を用いる。

応力-応力度-ひずみの関係より、

$$Q = (K_R \times L) \times \gamma \quad (1)$$

$$Q = (\tau \times t \times L) / \kappa \quad (2)$$

$$\tau = G \gamma \quad (3)$$



$$(1) \sim (3) \text{ 式より、} t = \kappa \cdot K_R / G$$

ここに、 t ：等価なせん断剛性をもつスラブの板厚 (mm)

κ ：形状係数 1.2

K_R ：単位長さあたりのせん断剛性 (N/rad・mm)

G_B ：せん断剛性係数 N/mm²

$t = 1.0 \text{ mm}$ とすると、

$$G = \kappa \cdot K_R / t = 1.2 \times 106 / 1.0 = 127 \text{ N/mm}^2$$

床 名 称	せん断剛性 K_R (kN/rad/m)	入力スラブ厚 t (mm)	せん断剛性係数 G (N/mm ²)
屋 根	106	1.0	127