

# 木造住宅の耐震性を学ぶ

四国職業能力開発大学校 専門課程 住居環境科  
鶴田 暁

## はじめに（耐力壁とは）

耐力壁とは主に**地震力**、**風荷重等の水平力**に抵抗する部材である。  
建築基準法は、耐力壁について

- ①**バランスよく配置する** ②**耐力壁の仕様**
- ③**耐力壁の仕様による補強金物の選定** ④**施工方法** 等を規定で定めている。



図1 筋かい耐力壁



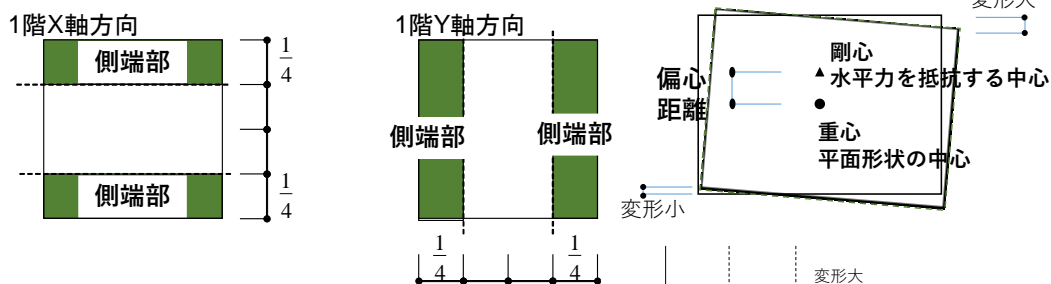
図2 面材耐力壁

## 木造住宅の耐震チェック方法

新築の木造住宅の耐震性を確認する場合、一般的に活用する計算方法は壁量計算若しくは許容応力度計算を用いる。

①壁量計算で4分割法でバランスを検討する。

②許容応力度計算で偏心率の算出する。



①耐力壁のバランスを両側端部に必要壁量が基準法で規定したバランス若しくは量を満たしているかを確認する。

バランスチェック：壁率比 0.5以上

②偏心距離を基に算出する。  
バランスチェック：偏心率 0.3以下

偏心距離が増大すると変形量も増す

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 3/43

## 面材耐力壁の配置について

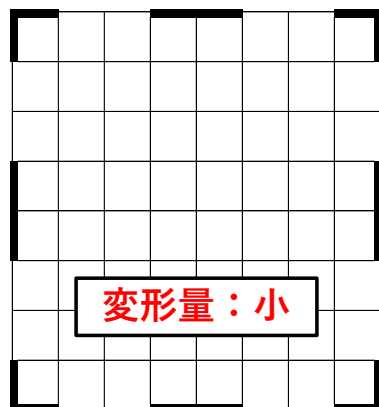


図3 バランスの良い耐力壁の配置計画

凡例

耐力壁：■

- ・建物外周に対称的に耐力壁が配置されている。

↓  
損傷・倒壊しにくい建築物

重心と剛心が近寄る耐力壁の配置が重要

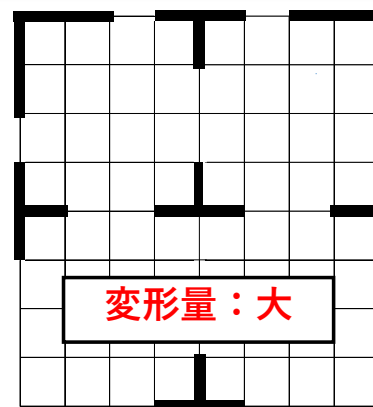


図4 バランスの悪い耐力壁の配置計画

- ・耐力壁が偏って配置されている。
- ・建物外周に耐力壁が配置されていない。

↓  
損傷・倒壊しやすい建築物

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 4/43

# 面材耐力壁の配置について

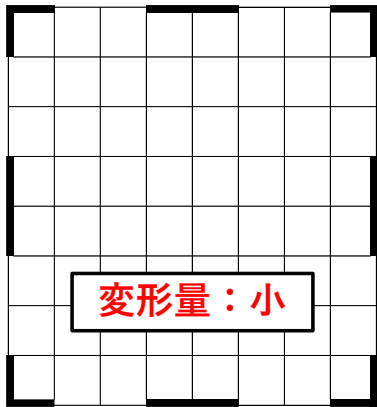


図3 バランスの良い耐力壁の配置計画

重心と剛心が  
近寄る耐力壁  
の配置が重要

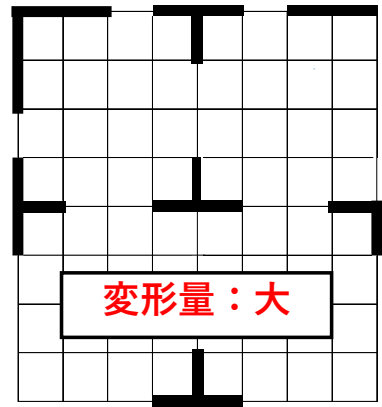


図4 バランスの悪い耐力壁の配置計画

凡例

耐力壁：

- ・建物外周に対称的に耐力壁が配置されている。



損傷・倒壊しにくい建築物

- ・耐力壁が偏って配置されている。
- ・建物外周に耐力壁が配置されていない。



損傷・倒壊しやすい建築物

# 面材耐力壁を施す釘のめり込みは耐力に影響しないの？

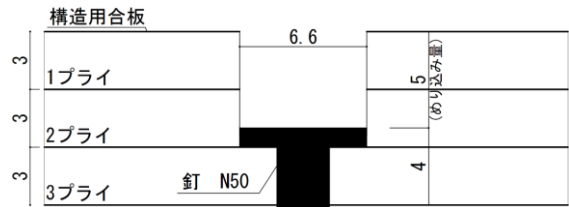
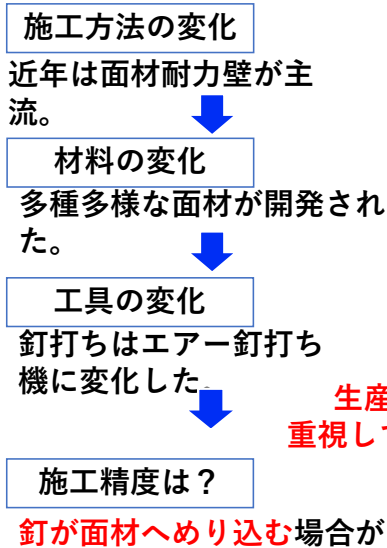


図7 施工不良である釘のめり込み

釘のめり込みに危機感を  
感じない現場施工者が多数いる。

↓

品質の保証ができるとは言い難い

## 目的

- ・ 面材を打ち付ける**釘間隔の変化**がせん断最大耐力に及ぼす影響を体系的に把握する。
- ・ 面材を打ち付ける**釘のめり込みの有無**がせん断最大耐力に及ぼす影響を把握する。
- ・ **耐震性の要素、建築基準法を遵守する重要性と施工精度の重要性**を学ぶ



工学的視点で施工管理、品質管理ができる  
建築技術者の育成を目指す。

はじめに / **目的** / 試験体概要 / 試験・評価方法 / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 7/43

## 試験体概要 釘間隔の変化による検討



図8 標準試験体

表1 釘間隔の変化による検討

試験体名	試験体概要	壁倍率
K-150 (標準)	釘間隔150mm	2.5
K-200	釘間隔200mm ↓1.3	? ↓2.0
K-300	釘間隔300mm	? ? ↓4.0
K-600	釘間隔600mm	? ? ?

はじめに / 目的 / **試験体概要** / 試験・評価方法 / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 8/43

# 試験体概要 釘頭のめり込みの有無による検討

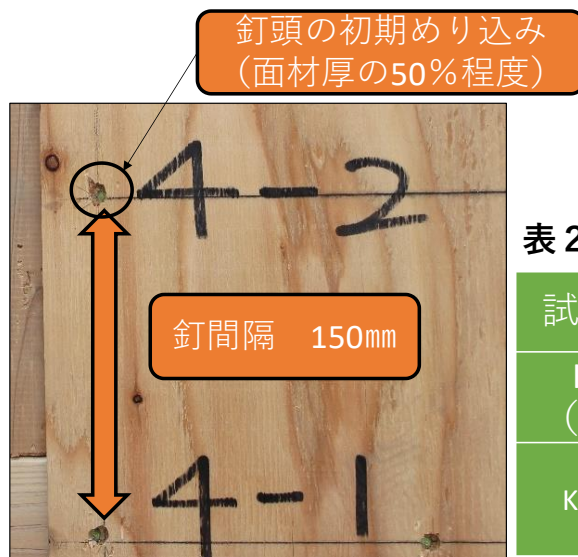


表2 釘のめり込みの有無による検討

試験体名	試験体概要
K-150 (標準)	釘間隔150mm
K-150-M	釘間隔150mm 初期のめり込み (面材厚の50%程度)

図9 施工不良である釘頭の初期めり込みが有る試験体



図10 無載荷柱脚固定式試験法の様子

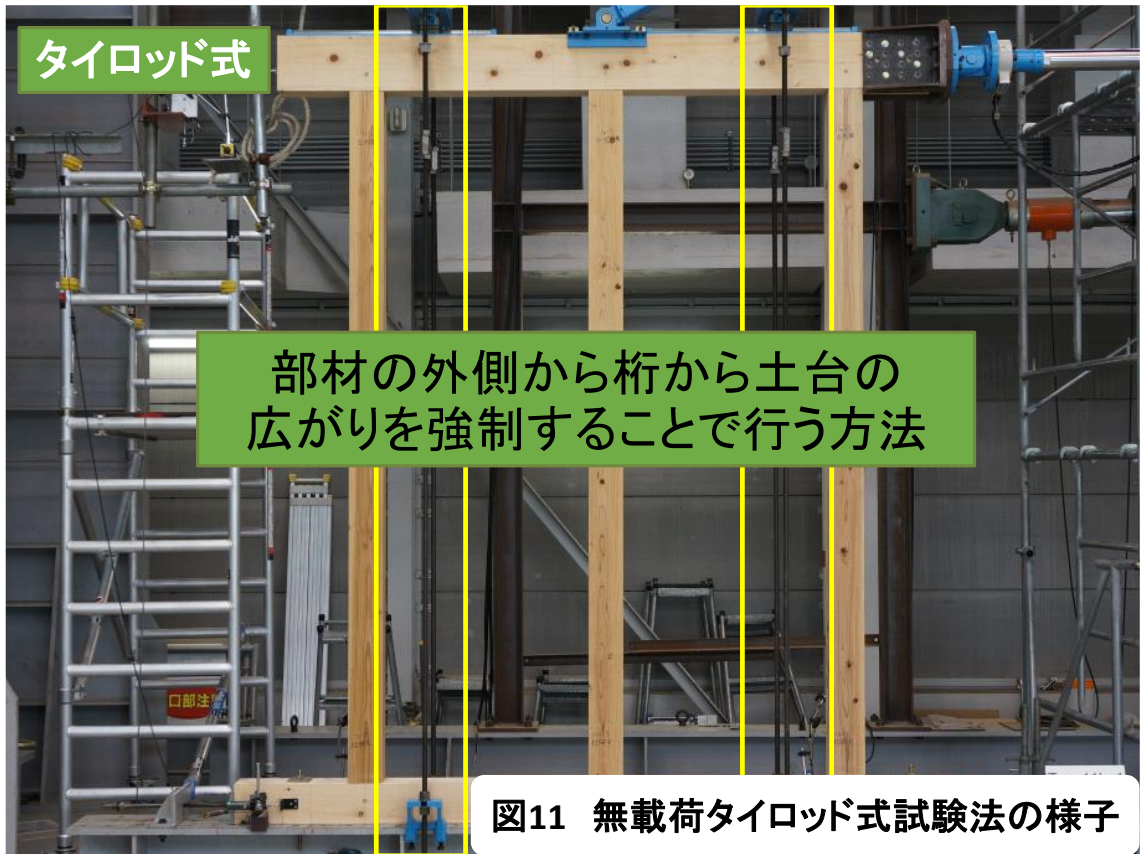


図11 無載荷タイロッド式試験法の様子



図12 試験方法

## 壁倍率とは？

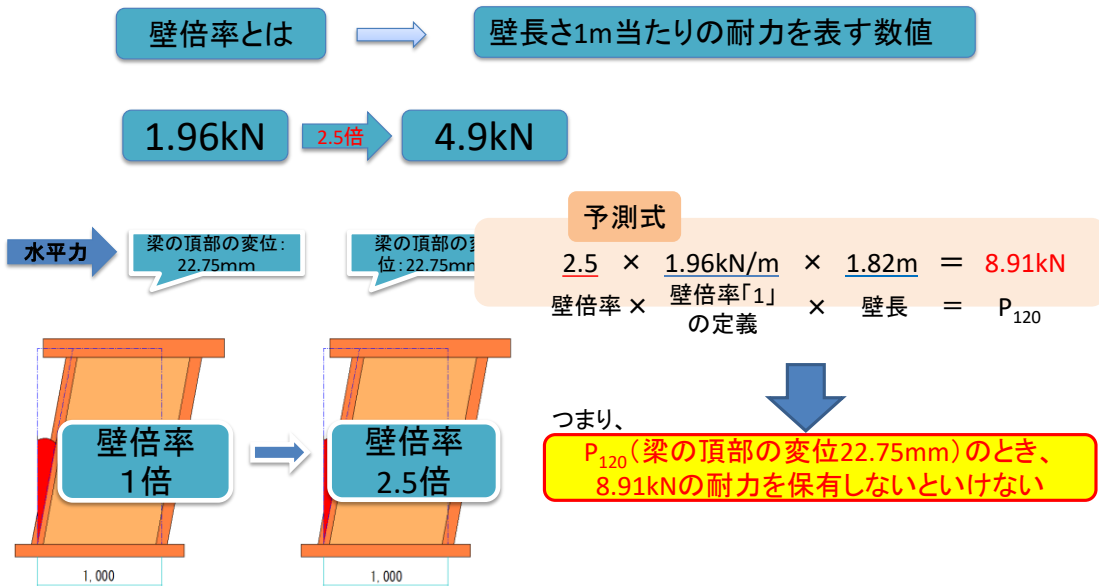


図13 短期基準せん断耐力の算出例

はじめに / 目的 / **試験体概要** / 試験・評価方法 / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ

13/43

## 評価方法

### 包絡線の作成

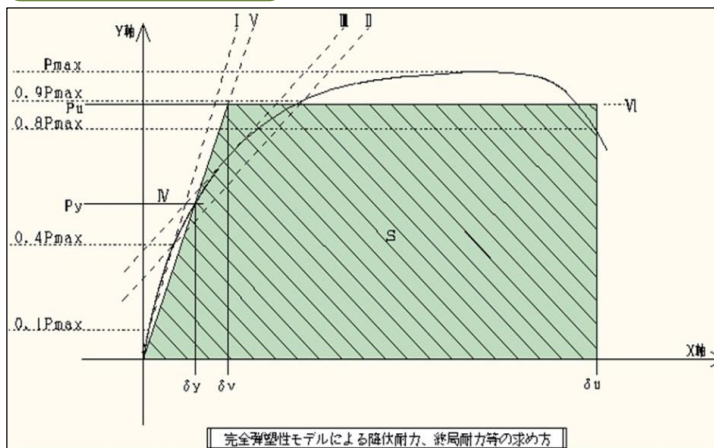


図14 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

### 壁倍率の評価方法

$P_0$ の算出

- ①降伏耐力 $P_y$
  - ②終局耐力 $P_u$ に $0.2 \cdot v(2\mu - 1)$ を乗じる
  - ③最大荷重 $P_{max}$ の $2/3$
  - ④特定変形角時の耐力
- の最小値

引用元：(公)日本住宅・木材技術センター、木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)

壁倍率 = ばらつき係数 $\alpha$  × 短期許容せん断耐力 $P_u / (1.96 \times L)$

$\alpha$ ・・・施工環境の影響、施工性の影響 材料の耐久性等

はじめに / 目的 / 試験体概要 / **試験・評価方法** / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ

14/43

## 荷重－変位曲線の見方

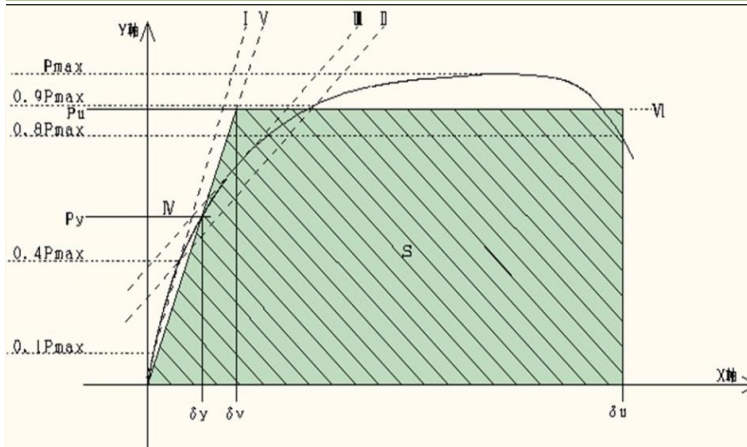


図15 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

①曲線の立ち上がり  
 ・初期段階から急勾配→剛性が高い  
 ・緩勾配→柔い

②最大耐力とその変形角  
 ・変形角小→粘りが乏しい  
 ・変形角大→韌性に富む

③最大耐力後の荷重の下がり方  
 ・急激な低下→韌性が乏しい。  
 ・緩やかな低下→韌性に富む。

④最大変形角  
 ・②③と同様、韌性を示す

- ①降伏耐力 $P_y$  → 中地震
- ②終局耐力 $P_u$ に $0.2 \cdot v(2\mu - 1)$ を乗じる → **大地震**
- ③最大荷重 $P_{max}$ の $2/3$  → **強風時**
- ④特定変形角時の耐力 → **損傷限界における加算則の担保の最小値**



- ②で決定しているケース  
→ 変形能力が低い → 強度型
- ④で決定しているケース  
→ 建物は揺れやすい → 変形能力あり

⑤曲線に囲まれた面積  
 ・面積大 → エネルギー吸収能力が高い。

はじめに / 目的 / 試験体概要 / **試験・評価方法** / 試験結果 / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ


15/43

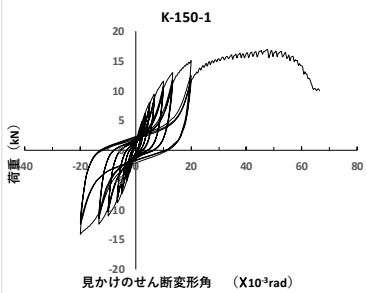
## 試験結果

釘間隔がせん断最大耐力、  
 特定変形角時のせん断耐力、壁倍率に及ぼす影響

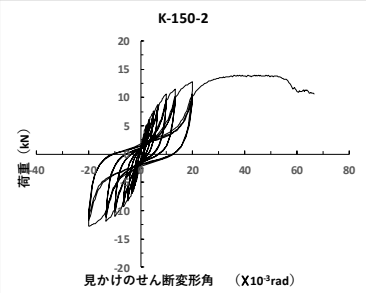


# 試験結果 K-150

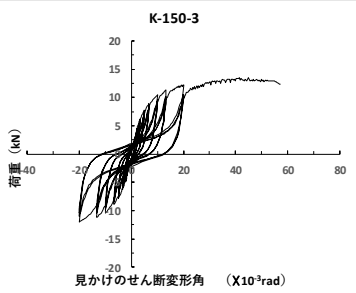
試験体記号	構造評価	単位	試験体			平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 1-CV・0.471	50%下限値 (kN)	Po (kN)	壁倍率	告示 壁倍率
			No.1	No.2	No.3								
			※壁倍率の算出では低減係数αを乗じていない。										
構造用合板	①Py	(kN)	10.80	8.31	8.09	9.07	1.50408203	0.16588183	0.92186966	8.36			
静的水平加力断試験	②Pu・0.2/Ds	(kN)	8.97	9.04	8.66	8.97	0.20359791	0.02270628	0.98930534	8.87	8.36	2.3	2.5
柱脚固定式	③2/3Pmax	(kN)	11.27	9.31	8.98	11.27	1.23909231	0.10992137	0.94822703	10.69			
フレーム	④P120	(kN)	10.46	9.73	9.62	10.46	0.456545	0.04364675	0.97944238	10.24			
1820*2730	Pmax:最大耐力	(kN)	16.91	13.97	13.47	基準耐力 (kN/m)	基準剛性 (kN/rad/m)	最終破壊性状写真					
木材断面寸法	Pu:終局耐力	(kN)	15.24	12.79	12.29	(精密診断)	(精密診断)						
柱・土台:杉KD105*105	K:初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	1.22	1.35	1.42								
梁:米松KD105*180	μ:塑性率	-	4.83	6.75	6.70								
継手間柱:杉 45*105	Ds:構造特性係数	-	0.34	0.28	0.28								
間柱:杉 30*105	δy:降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	8.85	6.16	5.69	(実験値)	(実験値)						
針葉樹構造用合板t=9	δv:モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	12.49	9.48	8.65								
N50@150	δu:終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	60.29	63.96	57.92								




③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-1




④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-2



⑤ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-3



① 面材の割裂の状況 (引強側)



② 釘のパンチングアウト、  
構面材産戻の状況 (引強側)

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 17/43

# 試験結果 K-150



① K-150 全体写真



② 釘のパンチング状況

※P<sub>120</sub>は特定変形角1/120radを示す。



③ 面材の浮き(13mm)と釘のパンチング状況

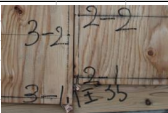

図16 K-150の破壊性状

表1 K-150の試験結果

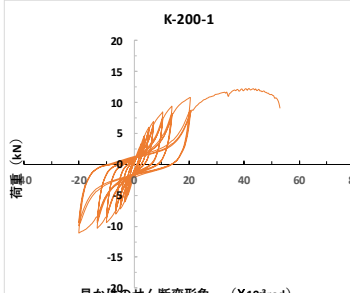
最大荷重(平均)	14.78 kN
P <sub>120</sub> の荷重(平均)	10.46 kN

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 18/43

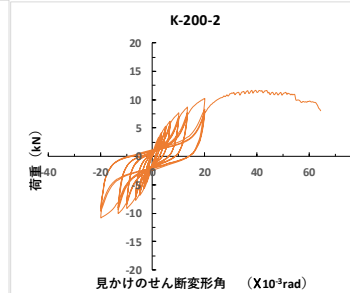
# 試験結果 K-200

K-200		材種	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9					※壁倍率の算出では低減係数αを乗じていない。					
試験体記号	構造評価	単位	試験体			平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 1-CV・0.471	50%下限値 (kN)	Po (kN)	壁倍率	告示 壁倍率
			No.1	No.2	No.3								
構造用合板	①Py	(kN)	7.58	6.91	8.16	7.55	0.62152313	0.08231528	0.96122951	7.26	5.81	1.6	
静的水平加力断試験	②Pu・0.2/Ds	(kN)	6.12	6.20	7.27	6.12	0.6446395	0.10540136	0.95035596	5.81			
柱脚固定式	③2/3Pmax	(kN)	8.17	7.73	8.90	8.17	0.59027769	0.07223821	0.9659758	7.89			
フレーム	④P120	(kN)	7.56	8.76	8.45	7.56	0.62292322	0.08239725	0.96119089	7.27			
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	12.26	11.59	13.34	基準耐力 (kN/m)	基準剛性 (kN/rad/m)	最終破壊性状写真					
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	11.02	10.43	12.11			 					
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	0.92	0.82	1.03	(精密診断)	(精密診断)						
梁：米松KD105*180	μ：歪性率	-	4.35	4.92	5.01								
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.36	0.34	0.33								
間柱：杉 30*105	δy：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	8.26	8.45	7.88	(実験値)	(実験値)						
針葉樹構造用合板t=9	δv：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	12.00	12.74	11.70								
N50@200	δu：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	52.18	62.64	58.58								

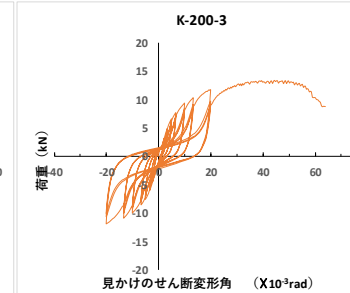
**各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係**



③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-200-1



④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-200-



⑤ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-200-3

# 試験結果 K-200



①K-200 全体写真



②釘のパンチング状況

※P<sub>120</sub>は 特定変形角1/120radを示す。



図17 K-150の破壊性状

③面材の浮き(10mm)と釘のパンチング状況

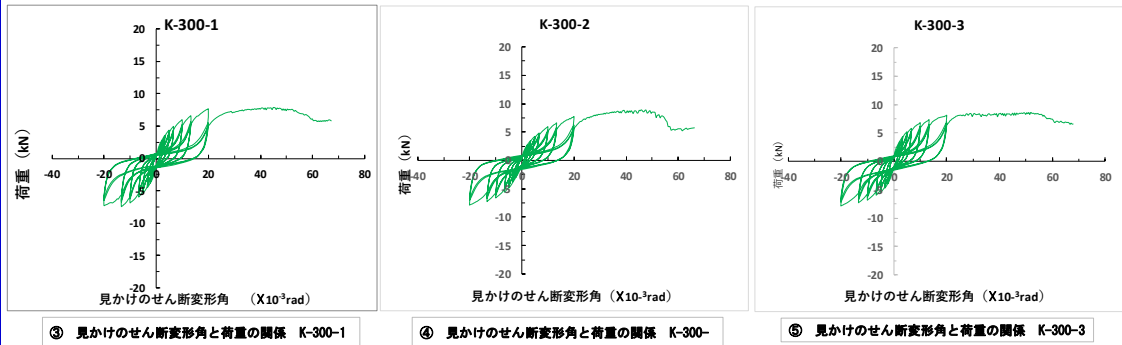
表1 K-200の試験結果

最大荷重(平均)	12.39 kN
P <sub>120</sub> の荷重(平均)	7.56 kN

# 試験結果 K-300

K-300		材質	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9						※壁倍率の算出では低減係数αを乗じていない。					
試験体記号	構造評価	単位	試験体			平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 L-CV・0.471	50%下限値 (kN)	Po (kN)	壁倍率	告示 壁倍率	
			No.1	No.2	No.3									
構造用合板	①Py	(kN)	4.42	5.28	4.93	4.87	0.43328634	0.08887974	0.95813764	4.67	4.67	1.3	2.5	
静的水平加力断試験	②Pu・0.2/Ds	(kN)	5.23	4.49	6.40	5.23	0.96622955	0.18484896	0.91293614	5.23				
柱脚固定式	③2/3Pmax	(kN)	5.28	5.95	5.71	5.28	0.34091505	0.06462599	0.96956116	5.28				
フレーム	④P120	(kN)	5.43	5.35	6.19	5.43	0.46360903	0.0853792	0.9597864	5.43				
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	7.91	8.92	8.56	基準耐力 (kN/m)	基準剛性 (kN/rad/m)	最終破壊性写真						
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	7.06	7.96	7.75									
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	0.88	0.65	1.08	(精密診断)	(精密診断)							
梁：米松KD105*180	μ：塑性率	-	7.35	4.47	9.03									
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.27	0.35	0.24	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①面材の割裂の状況 (引張側)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②釘のパンチングアウト、 構面外産品の状況 (圧縮側)</p> </div> </div>								
間柱：杉 30*105	δy：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	5.00	8.13	4.55								(実験値)	(実験値)
針葉樹構造用合板t=9	δv：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	8.00	12.25	7.17									
N50@300	δu：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	58.77	54.81	64.73									

各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係



はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 21/43

# 試験結果 K-300



①K-300 全体写真



②釘のパンチングの状況

※P<sub>120</sub>は 特定変形角1/120radを示す。



③面材の浮き(未計測)と釘のパンチング状況

図18 K-300の破壊性状

表1 K-300の試験結果

最大荷重(平均)	5.62 kN
P <sub>120</sub> の荷重(平均)	3.87 kN

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 22/43

# 試験結果 K-600

K-600		材種	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9					※壁倍率の算出では低減係数αを乗じていない。					
試験体記号	構造評価	単位	試験体			平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 I-CV・0.471	50%下限値 (kN)	Po (kN)	壁倍率	告示 壁倍率
			No.1	No.2	No.3								
構造用合板	①Py	(kN)	3.61	2.91	3.01	3.18	0.37858248	0.11921893	0.94384789	3.00			
静的水平加力断試験	②Pu・0.2/Ds	(kN)	3.86	3.25	2.82	3.86	0.52007484	0.13488849	0.93646752	3.86	3.00	0.8	
柱脚固定式	③2/3Pmax	(kN)	4.23	3.42	3.59	4.23	0.42377747	0.10027704	0.95276951	4.23			
フレーム	④P120	(kN)	3.87	3.07	3.17	3.87	0.43588989	0.11263305	0.94694983	3.87			
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	6.34	5.13	5.39	基準耐力 (kN/m)	基準剛性 (kN/rad/m)	最終破壊性写真					
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	5.32	4.39	4.64			①釘のパンチングアウトと 面材の浮きの様子（引張側）					
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	0.56	0.45	0.40	(精密診断)	(精密診断)	②釘のパンチングアウトと 面材の浮きの様子（圧縮側）					
梁：米松KD105*180	μ：塑性率	-	7.06	7.33	5.13								
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.28	0.27	0.33								
間柱：杉 30*105	δy：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	6.46	6.49	7.49	(実験値)	(実験値)						
針葉樹構造用合板t=9	δv：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	9.53	9.79	11.55								
N50@600	δu：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	67.21	71.79	59.22								

各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係

破壊の様子

③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-600-1

③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-600-2

③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-600-3

# 試験結果 K-600



①K-600 全体写真



②釘のパンチング状況  
※P<sub>120</sub>は特定変形角1/120radを示す。



③面材の浮き(13mm)と釘のパンチング状況

図19 K-600の破壊性状

表1 K-600の試験結果

最大荷重(平均)	8.46 kN
P <sub>120</sub> の荷重(平均)	5.43 kN

## 試験結果

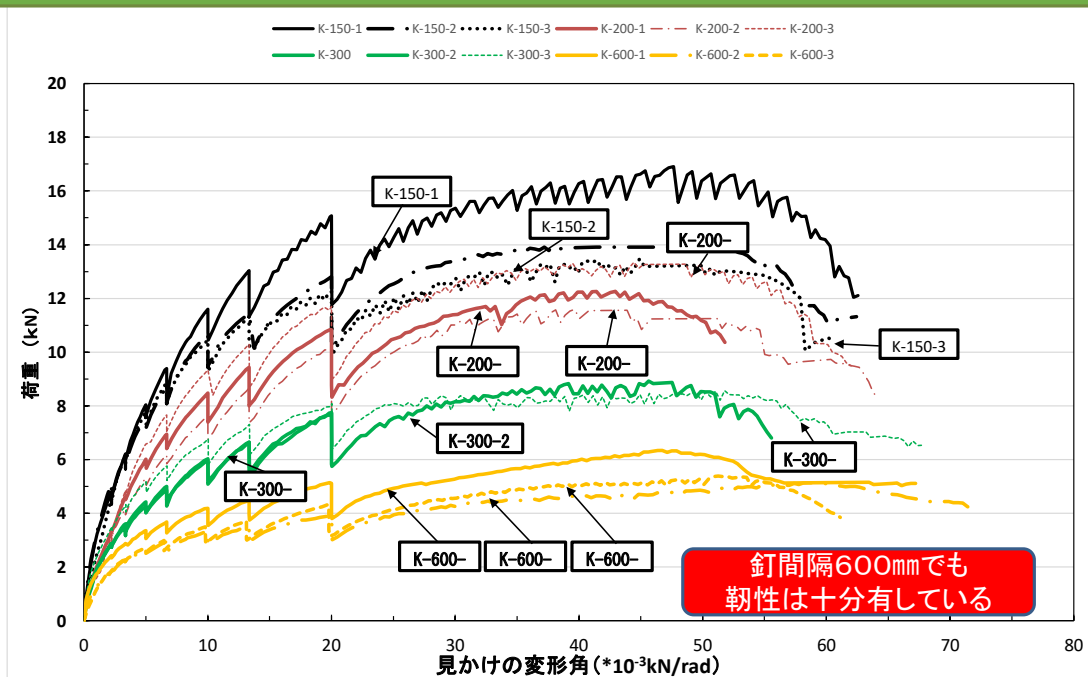


図20 見かけのせん断変形角と荷重の包絡線の関係

## 試験結果 釘間隔と最大せん断耐力の関係

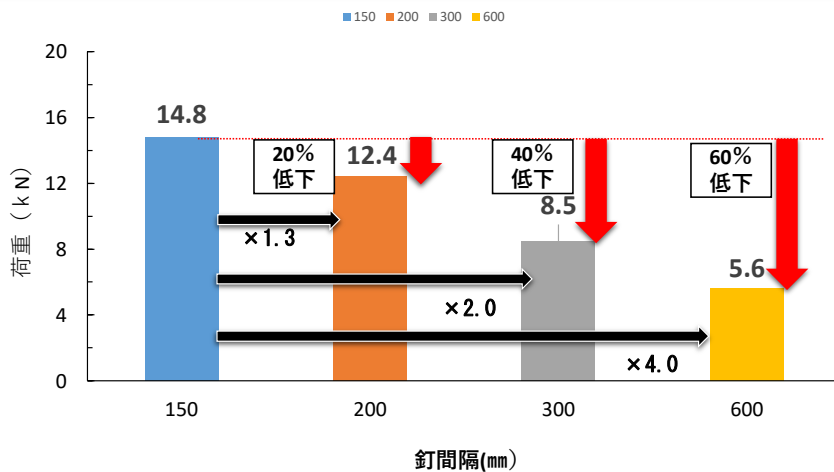


図21 釘間隔と最大せん断耐力の関係

- 釘間隔：200mm → 最大耐力20%低下
- 釘間隔：300mm → 最大耐力40%低下
- 釘間隔：600mm → 最大耐力60%低下

## 試験結果 釘間隔とP<sub>120</sub>せん断耐力の関係

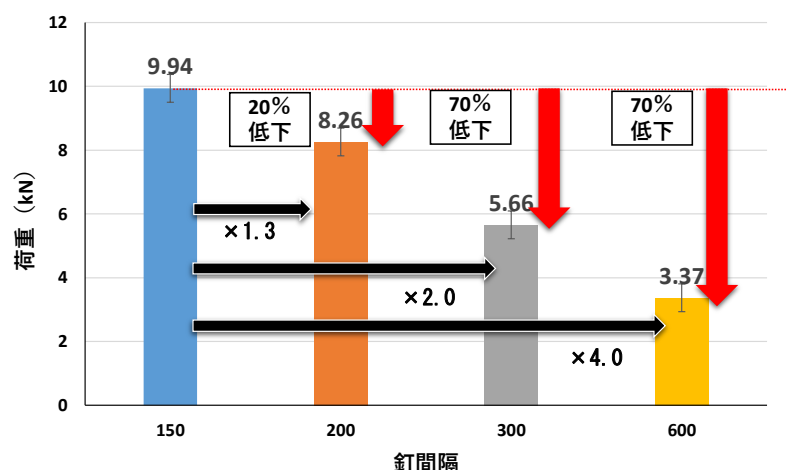


図22 釘間隔とP<sub>120</sub>のせん断耐力の関係

釘間隔：200mm → 最大耐力20%低下

釘間隔：300mm → 最大耐力40%低下

釘間隔：600mm → 最大耐力70%低下

※P<sub>120</sub>は特定変形角1/120radを示す。

## 試験結果 釘間隔と壁倍率の関係

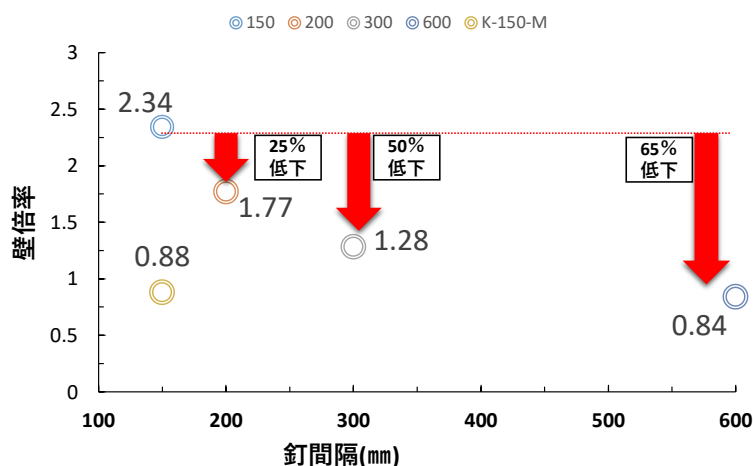


図23 釘間隔と壁倍率の関係

釘間隔：200mm → 壁倍率25%低下

釘間隔：300mm → 壁倍率半減

釘間隔：600mm → 壁倍率65%低下

壁倍率の最小値「0.5」  
までは低下していない。

## 試験結果 比較

釘のめり込み量がせん断最大耐力、  
特定変形角時のせん断耐力、壁倍率に及ぼす影響

# 試験結果 K-150-M

K-150-M		釘のめり量：平均5mm弱	材質	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9				※壁倍率の算出では低減係数αを乗じていない。					
試験体記号	構造評価	単位	試験体			平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 1-CV・0.471	50%下限値 (kN)	Po (kN)	壁倍率	告示 壁倍率
			No.1	No.2	No.3								
構造用合板	①Py	(kN)	4.70	4.70	4.32	4.57	0.21927984	0.04794284	0.97741892	4.47	3.17	0.8	2.5
静的水平加力断試験	②Pu・0.2/Ds	(kN)	3.42	4.32	4.37	3.42	0.53365789	0.15600945	0.92651955	3.17			
柱脚固定式	③2/3Pmax	(kN)	5.47	6.19	5.56	5.47	0.38747641	0.07079522	0.96665545	5.29			
フレーム	④P120	(kN)	7.66	8.76	7.873	7.66	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	8.21	9.28	8.35	8.21	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	7.20	7.83	7.12	7.20	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	1.79	1.92	1.85	1.79	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
梁：米松KD105*180	μ：塑性率	-	3.32	4.30	5.21	3.32	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.42	0.36	0.33	0.42	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
間柱：杉 30*105	δy：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	2.63	2.45	2.78	2.63	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
針葉樹構造用合板t=9	δv：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	4.02	4.09	3.84	4.02	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			
N50@150	δu：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	13.35	17.57	20.02	13.35	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39			

①釘パンチングアウトの様子 (引張側)

②継手間柱部の面材の割裂破壊の様子

各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係

③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-M-1

④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-M-2

④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-M-3

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 30/43

# 試験結果 K-150-M



① K-150-M 全体写真



② 釘のパンチング状況  
※P<sub>120</sub>は特定変形角1/120radを示す。



③ 面材の割裂破壊の状況

図24 K-600の破壊性状

表1 K-150-Mの試験結果

最大荷重(平均)	8.61 kN
P <sub>120</sub> の荷重(平均)	7.66 kN

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 31/43



## 試験結果 釘のめり込みの有無と最大耐力の関係

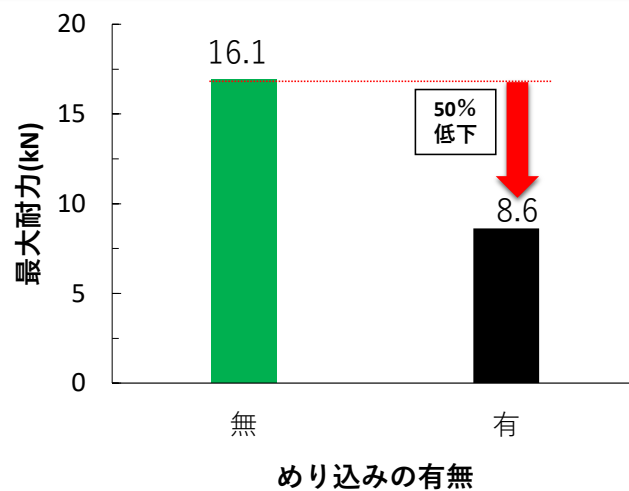


図25 釘のめり込みの有無と最大耐力の関係

釘のめり込み有 → 最大耐力半減

釘5mm弱のめり込みは、最大せん断耐力の低下に影響を及ぼす。

## 試験結果 釘のめり込みの有無と $P_{120}$ のせん断耐力の関係

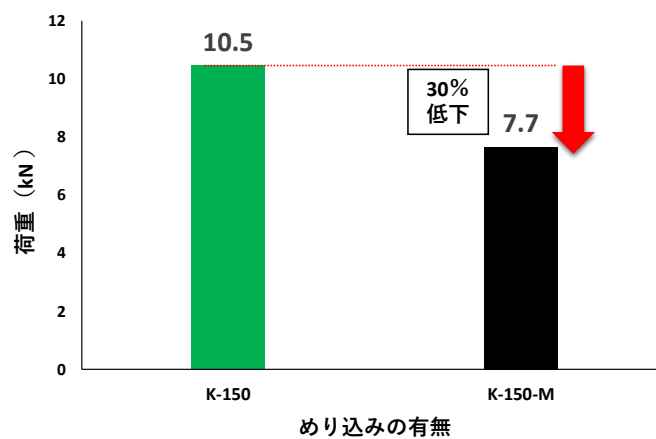


図26 釘のめり込みの有無と最大耐力の関係

釘のめり込み有 →  $P_{120}$ で30%低下

釘5mm弱のめり込みは、 $P_{120}$ 時のせん断耐力の低下に影響を及ぼす。

## 試験結果 釘のめり込みの有無と壁倍率の関係

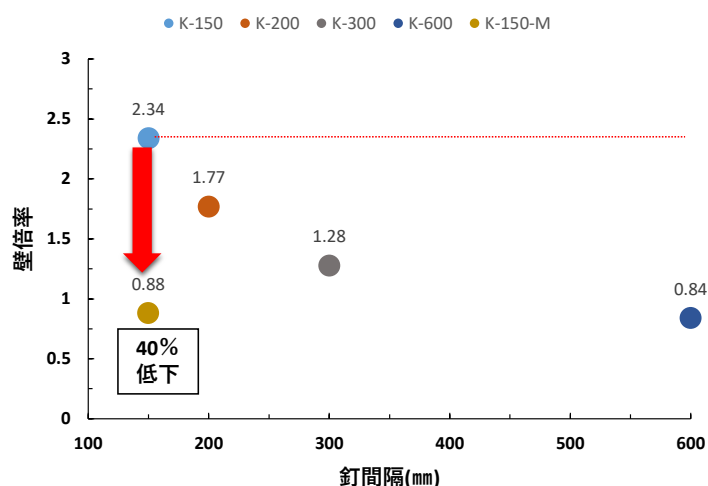


図27 釘間隔と壁倍率の関係

釘のめり込み有 → 壁倍率40%低減

釘間隔150mmでめり込みが5mm弱ある場合、壁倍率は40%低減する

はじめに／目的／試験体概要／試験・評価方法／試験結果／仕様の検討／施工方法／まとめ 34/43

## まとめ

- ① 建築基準法に関連した告示で定められた釘の間隔150mmの構造用合板耐力壁の釘の間隔を200mm、300mm、600mmと4段階で変化させた場合の壁倍率は「1.7」「1.2」「0.8」と低下した。
- ② 構造用合板耐力壁のせん断耐力壁は、釘の間隔を150mm、200mm、300mm、600mmと4段階に変化させた場合、150mm～300mmでは反比例した結果が得られた。600mmでは釘の間隔の影響の度合いはやや小さくなる傾向が見られた。
- ③ 初期の釘頭めり込みが合板厚の50%程度を有する構造用合板耐力壁の最大せん断耐力は8.61kNであり、初期の釘頭めり込みのない合板耐力壁の40%低下した。
- ④ 初期の釘頭めり込みが合板厚の50%程度を有する構造用合板耐力壁の壁倍率は「0.8」であり、初期の釘頭めり込みのない合板耐力壁の65%低下した。

はじめに／目的／試験体概要／試験・評価方法／試験結果／仕様の検討／施工方法／まとめ 35/43

## 補足資料

### 施工方法 ～面材編～

参考：住宅金融支援機構  
フラット35対応 木造住宅工事仕様書

## 試験結果 施工方法 ～構造用面材編～

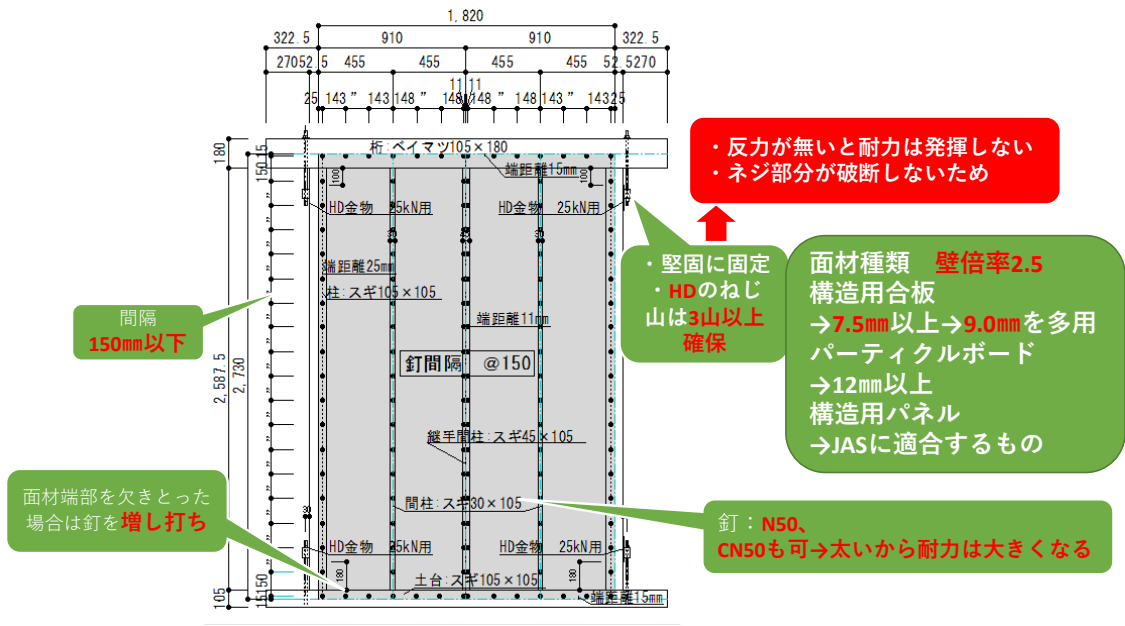


図28 3×9版張りの場合

## 施工方法 ～構造用面材編～

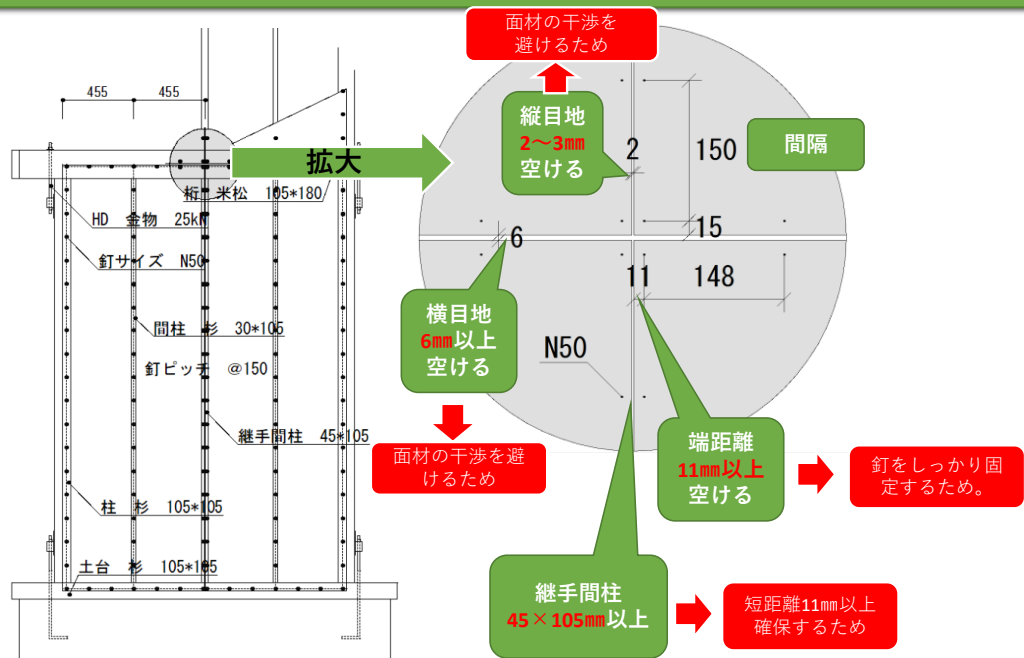


図29 3×9版張りの場合

## 試験結果 面材と斜材の比較

## 試験結果 面材編

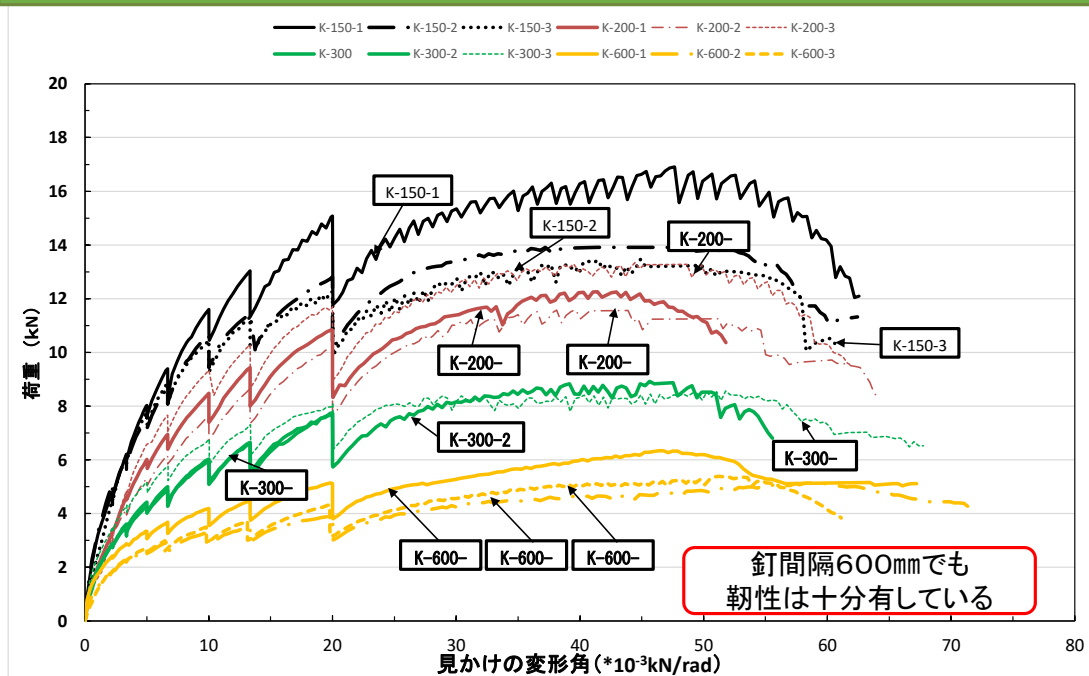


図30 見かけのせん断変形角と荷重の包絡線の関係

## 試験結果 筋かいと面材耐力壁の比較

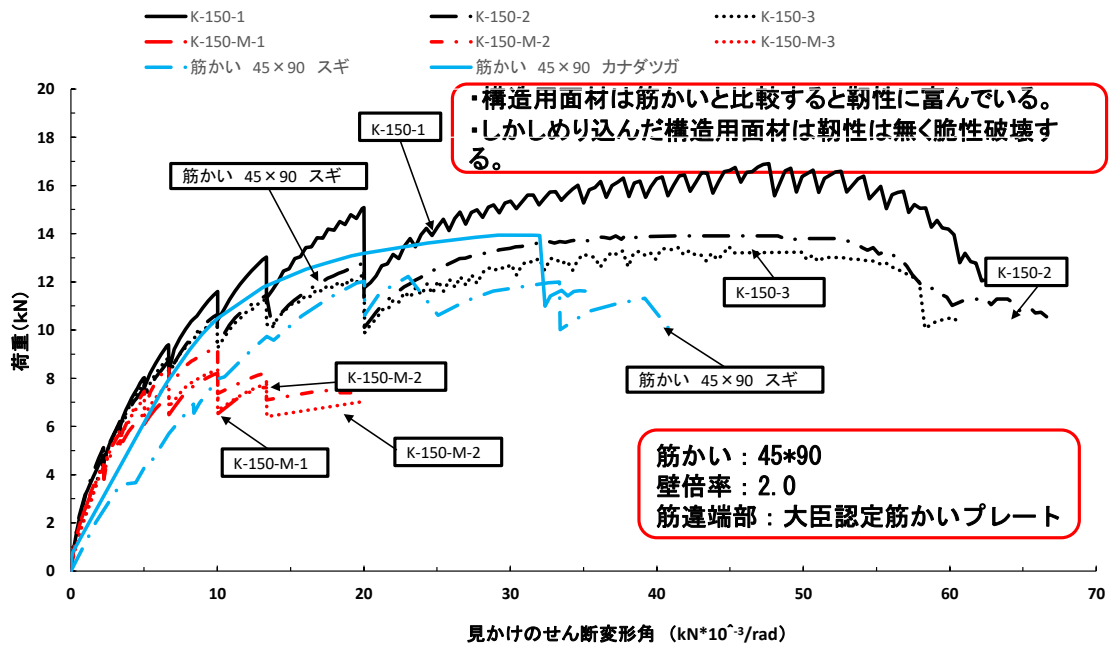


図31 見かけのせん断変形角と荷重の包絡線の関係

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 42/43

## 試験結果 柱脚の固定の重要性

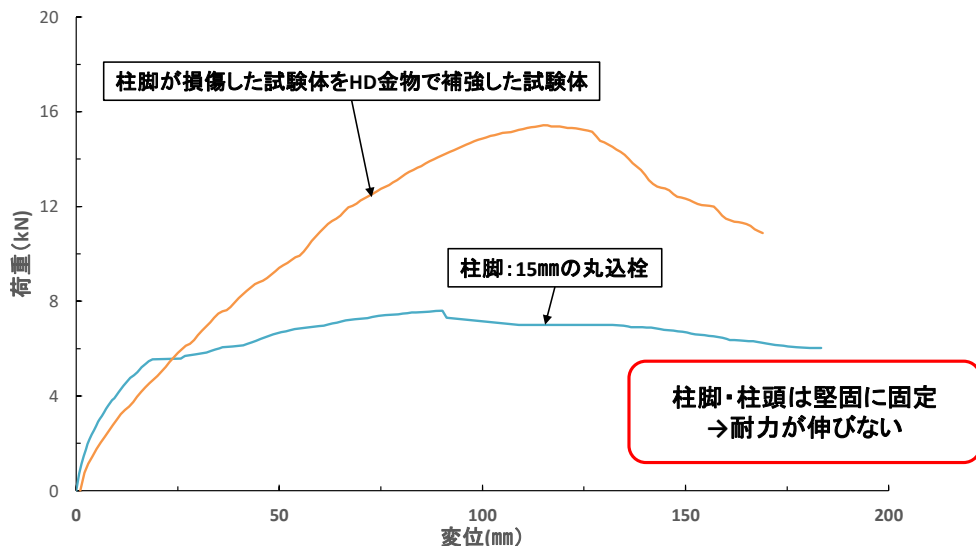


図32 変位と荷重の包絡線の関係

はじめに / 目的 / 試験体概要 / 試験・評価方法 / **試験結果** / 仕様の検討 / 施工方法 / まとめ 43/43

## 参考文献

- 1) 独立行政法人 住宅金融支援機構：【フラット35】対応木造住宅工事仕様書  
平成28年度版、井上書院、2018.2.20
- 2) 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会：木材・木造建築の物性的特質  
報告書、一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、2017.3.31
- 3) 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター：木造軸組工法住宅の許容応力度設計  
(2017年版)、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター、2017.5
- 4) 一般社団法人 日本建築学会：木質構造設計基準・同解説書  
- 許容応力度・許容応力度設計法 -、一般社団法人 日本建築学会、2013.10.20
- 5) 大橋雄二：日本建築構造基準変遷史、財団法人 日本建築センター、1993.12
- 6) 国土交通省建築研究所編：改正検知器基準法の構造関係規定の技術的背景、ぎょう  
せい、2001.3

はじめに／目的／試験体概要／試験・評価方法／**試験結果**／仕様の検討／施工方法／まとめ

参考資料 2 確認テストおよび解答

木質構造耐力要素に関する確認テスト

	問題	解答欄
問題 1	木質構造建築物に作用する鉛直荷重はどれを示すか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	
	① 積載荷重 ② 固定荷重 ③ 風荷重 ④ 地震荷重	
問題 2	木質構造建築物に作用する水平荷重はどれを示すか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	
	① 積載荷重 ② 固定荷重 ③ 風荷重 ④ 地震荷重	
問題 3	木質構造建築物で鉛直荷重を主に支持する部材はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	
	① 土台 ② 間柱 ③ 柱 ④ 耐力壁	
問題 4	木質構造建築物で水平荷重に抵抗する主な部材はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	
	① 土台 ② 間柱 ③ 柱 ④ 耐力壁	
問題 5	木質構造建築物の耐力壁は建築物に作用するどの荷重に抵抗しているか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	
	① 積載 ② 自重 ③ 風荷重 ④ 地震荷重	
問題 6	構造用合板を耐力壁として使用する場合、何mm以上の構造用合板を使用しなければならないか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 5 mm ② 7.5 mm ③ 9 mm ④ 12 mm	
問題 7	問題 6 で解答した構造用合板を耐力壁として施工する場合の壁倍率はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0	
問題 8	構造用合板を骨組みに固定する釘の種類はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	
	① N45 ② N50 ③ ビス 50mm ④ CN50	
問題 9	構造用合板を骨組みに N50 で固定した場合 N50 の間隔は何ミリ以下にしなければならないか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 100 ② 125 ③ 150 ④ 175	
問題 10	構造用合板を骨組みに固定する場合、汎用ビスを併用した施工方法を採用しても良いか悪いか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 良い ② 悪い	



問題 11	構造用合板の耐力を発揮するため注意すべき施工方法はどれか、適切な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 柱を太くする ② 梁を大きくする ③ 柱頭・柱脚の固定を堅固にする	
問題 12	構造用面材を縦張りする場合、胴差部分以外の縦目地部分は、何ミリ程度空けるとよいか、最も適切な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 2～3 mm ② 3～4 mm ③ 4～5 mm ④ 5～6 mm	
問題 13	1階と2階の上下同位置で構造用面材を使用する場合、胴差で構造用面材相互間は何ミリ以上のあきが必要か、適切な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 2 mm ② 3 mm ③ 4 mm ④ 6 mm	
問題 14	木質構造建築物に大きな水平力が作用した場合どの部材で壊れるとよいか、適切な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 耐力壁 ② 骨組みの接合部 ③ 柱 ④ 屋根	
問題 15	筋かい 45×90 を用いた耐力壁の壁倍率はどれか、適切な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0	
問題 16	筋かい 45×90 を用いた耐力壁を用いた場合、構造骨組みと筋かい端部の固定方法を答えなさい。	
	① 釘のみ ② 専用ビスのみ ③ 筋かいプレートと専用ビス	
問題 17	筋かい 45×90 をたすき掛けした壁倍率はどれか、解答欄に記入せよ。	
	① 2.0 ② 3.0 ③ 4.0 ④ 5.0	
問題 18	筋かい 45×90 と構造用合板を併用した壁倍率はどれか、解答欄に記入せよ。	
	① 3.0 ② 3.5 ③ 4.0 ④ 4.5	
問題 19	耐力壁の部材を併用した場合、建築基準法の壁量計算で用いることができる耐力壁の壁倍率の上限について解答欄に記入せよ。	
	① 4.5 ② 5.0 ③ 6.0 ④ 7.0	
問題 20	筋かい 45×90 を用いた耐力壁を用いた場合、その筋かいと他の造作材が干渉した場合、どちらを欠きこむか答えなさい	
	① 筋かい ② 造作材	

問題 21	筋かい 45×90 をたすき掛けすることによって干渉する筋かいと間柱どちらを欠きとる施工方法が適切か、適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 間柱 ② 筋かい ③ 筋かいと間柱	
問題 22	面材を耐力壁として使用する場合、釘で施す注意事項で最も適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 釘頭と面材をそろえる程度にする ② 釘をかなりめり込ませる	
問題 23	面材を耐力壁として使用する場合、釘と面材端部の最低限の端距離はどの程度か、適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 3 mm ② 5 mm ③ 7 mm ④ 10 mm	
問題 24	面材を継ぐ継手間柱で最低限の断面寸法はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ（柱材を 105 mm×105 mmとし大壁とする）。	
	① 27 mm×105 mm ② 30 mm×105 ③ 36 mm×105 mm ④ 45 mm×105 mm	
問題 25	面材と柱頭・柱脚金物が干渉し面材を欠きとる場合、適切な施工方法はどれか適当な番号を解答欄に記入せよ。	
	① 釘で増し打ちする ② 何もしない ③ ビスで増し打ちする。	

木質構造耐力要素に関する確認テスト 解答

	問題	解答欄
問題 1 <u>構造</u>	木質構造建築物に作用する鉛直荷重はどれを示すか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	1,2
	① 積載荷重 ② 固定荷重 ③ 風荷重 ④ 地震荷重	
問題 2 <u>構造</u>	木質構造建築物に作用する水平荷重はどれを示すか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	3,4
	① 積載荷重 ② 固定荷重 ③ 風荷重 ④ 地震荷重	
問題 3 <u>構造</u>	木質構造建築物で鉛直荷重を主に支持する部材はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	1,3
	① 土台 ② 間柱 ③ 柱 ④ 耐力壁	
問題 4 <u>構造</u>	木質構造建築物で水平荷重に抵抗する主な部材はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	4
	① 土台 ② 間柱 ③ 柱 ④ 耐力壁	
問題 5 <u>構造</u>	木質構造建築物の耐力壁は建築物に作用するどの荷重に抵抗しているか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	3,4
	① 積載 ② 自重 ③ 風荷重 ④ 地震荷重	
問題 6 <u>施工</u>	構造用合板を耐力壁として使用する場合、何mm以上の構造用合板を使用しなければならないか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	2
	① 5 mm ② 7.5 mm ③ 9 mm ④ 12 mm	
問題 7 <u>法規</u>	問題 6 で解答した構造用合板を耐力壁として施工する場合の壁倍率はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	3
	① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0	
問題 8 <u>施工</u>	構造用合板を骨組みに固定する釘の種類はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ。なお複数ある場合は複数記入せよ。	2,,4
	① N45 ② N50 ③ ビス 50mm ④ CN50	
問題 9 <u>施工</u>	構造用合板を骨組みに N50 で固定した場合 N50 の間隔は何ミリ以下にしなければならないか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	3
	① 100 ② 125 ③ 150 ④ 175	
問題 10 <u>施工</u>	構造用合板を骨組みに固定する場合、汎用ビスを併用した施工方法を採用しても良いか悪いか、適当な番号を解答欄に記入せよ。	2
	① 良い ② 悪い	

問題 11 <u>施工</u>	構造用合板の耐力を発揮するため注意すべき施工方法はどれか、適切な番号を解答欄に記入せよ。	3
	① 柱を太くする ② 梁を大きくする ③ 柱頭・柱脚の固定を堅固にする	
問題 12 <u>施工</u>	構造用面材を縦張りする場合、胴差部分以外の縦目地部分は、何ミリ程度空けるとよいか、最も適切な番号を解答欄に記入せよ。	1
	① 2～3 mm ② 3～4 mm ③ 4～5 mm ④ 5～6 mm	
問題 13 <u>施工</u>	1階と2階の上下同位置で構造用面材を使用する場合、胴差で構造用面材相互間は何ミリ以上のあきが必要か、適切な番号を解答欄に記入せよ。	4
	① 2 mm ② 3 mm ③ 4 mm ④ 6 mm	
問題 14 <u>構造</u>	木質構造建築物に大きな水平力が作用した場合どの部材で壊れるとよいか、適切な番号を解答欄に記入せよ。	1
	① 耐力壁 ② 骨組みの接合部 ③ 柱 ④ 屋根	
問題 15 <u>法規</u>	筋かい 45×90 を用いた耐力壁の壁倍率はどれか、適切な番号を解答欄に記入せよ。	2
	① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0	
問題 16 <u>施工</u>	筋かい 45×90 を用いた耐力壁を用いた場合、構造骨組みと筋かい端部の固定方法を答えなさい。	3
	① 釘のみ ② ビスのみ ③ 筋かいプレートと専用ビス	
問題 17	筋かい 45×90 をたすき掛けした壁倍率はどれか、解答欄に記入せよ。	3
	① 2.0 ② 3.0 ③ 4.0 ④ 5.0	
問題 18 <u>法規</u>	筋かい 45×90 と構造用合板を併用した壁倍率はどれか、解答欄に記入せよ。	4
	① 3.0 ② 3.5 ③ 4.0 ④ 4.5	
問題 19 <u>法規</u>	耐力壁の部材を併用した場合、建築基準法の壁量計算で用いることができる耐力壁の壁倍率の上限について解答欄に記入せよ。	2
	① 4.5 ② 5.0 ③ 6.0 ④ 7.0	
問題 20 <u>施工</u>	筋かい 45×90 を用いた耐力壁を用いた場合、その筋かいと他の造作材が干渉した場合、どちらを欠きこむか答えなさい	2
	① 筋かい ② 造作材	



問題 21 施工	筋かい 45×90 をたすき掛けすることによって干渉する筋かいと間柱 どちらを欠きとる施工方法が適切か、適当な番号を解答欄に記入せよ。	1
	① 間柱 ② 筋かい ③ 筋かいと間柱	
問題 22 施工	面材を耐力壁として使用する場合、釘で施す注意事項で最も適当な番号を解答欄に記入せよ。	1
	① 釘頭と面材をそろえる程度にする ② 釘をかなりめり込ませる	
問題 23 施工	面材を耐力壁として使用する場合、釘と面材端部の最低限の端距離はどの程度か、適当な番号を解答欄に記入せよ。	4
	① 3 mm ② 5 mm ③ 7 mm ④ 10 mm	
問題 24 施工	面材を継ぐ継手間柱で最低限の断面寸法はどれか、適当な番号を解答欄に記入せよ（柱材を 105 mm×105 mmとし大壁とする）。	4
	① 27 mm×105 mm ② 30 mm×105 ③ 36 mm×105 mm ④ 45 mm×105 mm	
問題 25 施工	面材と柱頭・柱脚金物が干渉し面材を欠きとる場合、適切な施工方法はどれか適当な番号を解答欄に記入せよ。	1
	① 釘で増し打ちする ② 何もしない ③ ビスで増し打ちする。	

参考資料3 釘の間隔がせん断耐力に及ぼす影響の試験結果

①K-150 の試験結果

試験体記号	材種	単位	構造評価	試験体			平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	※壁倍率の算出では底減係数αを乗じていない。		告示 壁倍率
				No.1	No.2	No.3				ばらつき係数 1-CV・0.471	50%下限値 (kN)	
K-150	構造用合板	(kN)	①Py	10.80	8.31	8.09	9.07	1.50408203	0.16588183	0.92186966	8.36	2.5
	静的水平加力断試験	(kN)	②Pu・0.2/Ds	8.97	9.04	8.66	8.97	0.20359791	0.022270628	0.98930534	8.87	
	柱脚固定式	(kN)	③2/3Pmax	11.27	9.31	8.98	11.27	1.23909231	0.10992137	0.94822703	10.69	
	フレーム	(kN)	④P120	10.46	9.73	9.62	10.46	0.456545	0.04364675	0.97944238	10.24	2.3
	1820*2730	(kN)	Pmax：最大耐力	16.91	13.97	13.47	基準耐力 (kN/m)	基準剛性 (kN/rad/m)	最終破壊性状写真			
	木材断面寸法	(kN)	Pu：終局耐力	15.24	12.79	12.29	基準耐力 (kN/m)	(精密診断)				
	柱・土台：杉KD105*105	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	K：初期剛性	1.22	1.35	1.42	(精密診断)					
	梁：米松KD105*180	-	μ：塑性率	4.83	6.75	6.70						
	継手間柱：杉 45*105	-	Ds：構造特性係数	0.34	0.28	0.28						
	間柱：杉 30*105	(*10 <sup>3</sup> rad)	δv：降伏変形角	8.85	6.16	5.69	(実験値)					
針葉樹構造用合板t=9	(*10 <sup>3</sup> rad)	δv：モデル降伏点変形角	12.49	9.48	8.65	(実験値)						
N50@150	(*10 <sup>3</sup> rad)	δu：終局変形角	60.29	63.96	57.92							

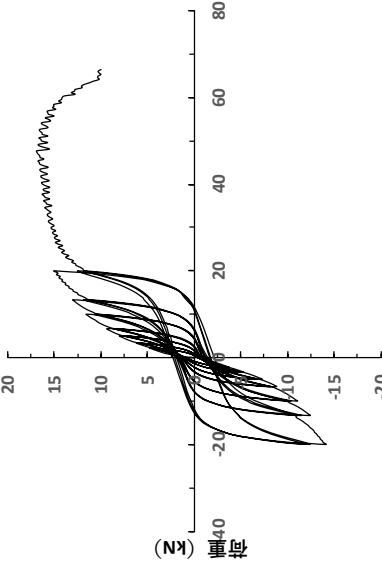
  

①面材の割裂の状況（引張側）		②釘のパンチングアウト、構面材座屈の状況（引張側）	
			

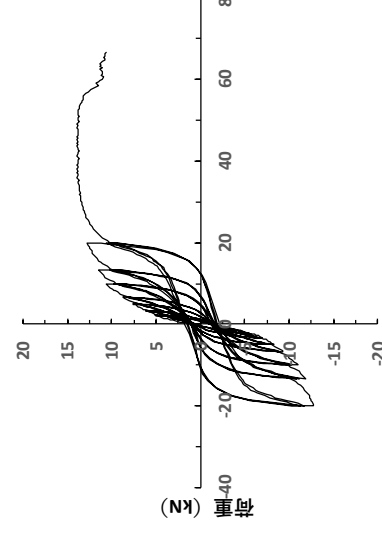
**各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係**

**K-150-1**



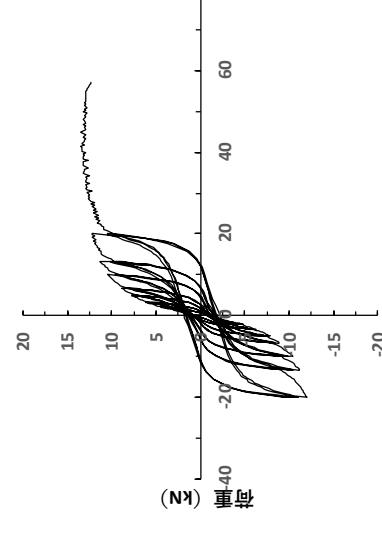
見かけのせん断変形角 (X10<sup>-3</sup>rad)

**K-150-2**



見かけのせん断変形角 (X10<sup>-3</sup>rad)

**K-150-3**



見かけのせん断変形角 (X10<sup>-3</sup>rad)

③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-1

④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-2

⑤ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-3

②K-200 の試験結果

試験体記号	構造評価	材種	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9				※壁倍率の算出では底減係数 $\alpha$ を乗じていない。						
			試験体		平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	50%下限値	Po	壁倍率	告示壁倍率	
		単位	No.1	No.2	No.3	(kN)	S D	CV	1-CV・0.47I	(kN)	(kN)		
①Py	①Py	(kN)	7.58	6.91	8.16	7.55	0.62152313	0.08231528	0.96122951	7.26			
②Pu・0.2/Ds	②Pu・0.2/Ds	(kN)	6.12	6.20	7.27	6.12	0.6446395	0.10540136	0.95035596	5.81			
③2/3Pmax	③2/3Pmax	(kN)	8.17	7.73	8.90	8.17	0.59027769	0.07223821	0.9659758	7.89		1.6	2.5
④P120	④P120	(kN)	7.56	8.76	8.45	7.56	0.62292322	0.08239725	0.96119089	7.27			
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	12.26	11.59	13.34	基準耐力		最終破壊性状写真					
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	11.02	10.43	12.11	(kN/m)							
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	0.92	0.82	1.03	(精密診断)							
梁：米松KD105*180	$\mu$ ：塑性率	-	4.35	4.92	5.01								
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.36	0.34	0.33								
間柱：杉 30*105	$\delta y$ ：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	8.26	8.45	7.88	(実験値)							
針葉樹構造用合板t=9	$\delta v$ ：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	12.00	12.74	11.70	(実験値)							
N50@200	$\delta u$ ：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	52.18	62.64	58.58								
各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係													
③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-200-1													
見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)													
④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-200-2													
見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)													
⑤ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-200-3													
見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)													

③K-300 の試験結果

試験体記号	構造評価	材種	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9		※壁倍率の算出では底減係数αを乗じていない。								
			単位	平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 1-CV・0.471 (kN)	50%下限値 (kN)	Po (kN)	壁倍率	告示壁倍率		
①Py	①Pu・0.2/Ds		No.1	No.2	No.3	4.42	5.28	4.93	0.08887974	0.95813764	4.67	1.3	2.5
②Pu	②Pu・0.2/Ds		4.42	5.28	4.93	4.87	0.43328634	0.08887974	0.95813764	4.67			
③2/3Pmax	③2/3Pmax		5.23	4.49	6.40	5.23	0.96622955	0.18484896	0.91293614	5.23			
④P120	④P120		5.28	5.95	5.71	5.28	0.34091505	0.06462599	0.96956116	5.28			
1820*2730	Pmax：最大耐力		5.43	5.35	6.19	5.43	0.46360903	0.0853792	0.9597864	5.43			
木材断面寸法	Pu：終局耐力		7.91	8.92	8.56	7.91	基準耐力 (kN/m)	基準剛性 (kN/rad/m)	最終破壊性状写真				
柱・土台：杉KD105*105	Pu：終局耐力		7.06	7.96	7.75	7.06	(精密診断)	(精密診断)					
梁：米松KD105*180	K：初期剛性		0.88	0.65	1.08	0.88	(精密診断)	(精密診断)					
継手間柱：杉 45*105	μ：塑性率		7.35	4.47	9.03	7.35							
間柱：杉 30*105	Ds：構造特性係数		0.27	0.35	0.24	0.27							
針葉樹構造用合板t=9	δy：降伏変形角		5.00	8.13	4.55	5.00	(実験値)	(実験値)					
N50@300	δv：モデル降伏点変形角		8.00	12.25	7.17	8.00							
	δu：終局変形角		58.77	54.81	64.73	58.77							

試験体記号	変形角 (rad)	荷重 (kN)
①面材の割裂の状況 (引張側)	0	0
	10	5
②釘のパンチングアウト、構面外座屈の状況 (圧縮側)	0	0
	10	5

**各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係**

K-300-1  
見かけのせん断変形角と荷重の関係 (X10<sup>-3</sup>rad)

K-300-2  
見かけのせん断変形角と荷重の関係 (X10<sup>-3</sup>rad)

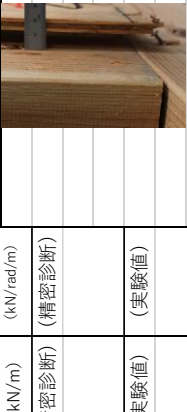


K-300-3  
見かけのせん断変形角と荷重の関係 (X10<sup>-3</sup>rad)



④K-600 の試験結果

試験体記号	構造評価	材種	柱：スギ、桁：ベイマツ、間柱・継手間柱：スギ、構造用合板 t=9				※壁倍率の算出では底減係数αを乗じていない。					
			試験体		平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	50%下限値	Po	壁倍率	告示壁倍率
		単位	No.1	No.2	No.3	(kN)	S D	CV	1-CV・0.47I	(kN)		
①Py	①Py	(kN)	3.61	2.91	3.01	3.18	0.37858248	0.11921893	0.94384789	3.00		
②Pu・0.2/Ds	②Pu・0.2/Ds	(kN)	3.86	3.25	2.82	3.86	0.52007484	0.13488849	0.936646752	3.86		
③2/3Pmax	③2/3Pmax	(kN)	4.23	3.42	3.59	4.23	0.42377747	0.10027704	0.95276951	4.23		2.5
④P120	④P120	(kN)	3.87	3.07	3.17	3.87	0.43588989	0.11263305	0.94694983	3.87		0.8
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	6.34	5.13	5.39	基準耐力						
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	5.32	4.39	4.64	基準剛性						
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	0.56	0.45	0.40	(精密診断)						
梁：米松KD105*180	μ：塑性率	-	7.06	7.33	5.13							
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.28	0.27	0.33							
間柱：杉 30*105	δy：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	6.46	6.49	7.49	(実験値)						
針葉樹構造用合板t=9	δv：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	9.53	9.79	11.55	(実験値)						
N50@600	δu：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	67.21	71.79	59.22							

各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係		破壊の様子	
①釘のパンチングアウトと面材の浮きの様子(引張側)		②釘のパンチングアウトと面材の浮きの様子(圧縮側)	
最終破壊性状写真			

試験体	見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)
K-600-1	見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)
K-600-2	見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)
K-600-3	見かけのせん断変形角 (X10 <sup>-3</sup> rad)

試験体	見かけのせん断変形角と荷重の関係
K-600-1	見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-600-1
K-600-2	見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-600-2
K-600-3	見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-600-3

参考資料 4 初期の釘頭めり込みが合板厚の 50%程度を有する施工不良が  
針葉樹構造用合板の耐力壁のせん断耐力に及ぼす影響の試験結果

①K-150-M の試験結果

試験体記号	構造評価面	材種	釘のめり込量：平均5mm弱		試験体		平均値 (kN)	標準偏差 S D	変動係数 CV	ばらつき係数 50%下限値		Po (kN)	壁倍率	告示 壁倍率
			No.1	No.2	No.3	No.1				No.2	1-CV・0.471			
①Py	①Py	(kN)	4.70	4.70	4.32	4.57	0.21927984	0.04794284	0.97741892	4.47	3.17	0.8	2.5	
②Pu・0.2/Ds	②Pu・0.2/Ds	(kN)	3.42	3.42	4.32	3.42	0.53365789	0.15600945	0.92651955	3.17				
③2/3Pmax	③2/3Pmax	(kN)	5.47	6.19	5.56	5.47	0.38747641	0.07079522	0.96665545	5.29				
④P120	④P120	(kN)	7.66	8.76	7.873	7.66	0.58340066	0.07616197	0.96412771	7.39				
1820*2730	Pmax：最大耐力	(kN)	8.21	9.28	8.35	8.35	基準剛性							
木材断面寸法	Pu：終局耐力	(kN)	7.20	7.83	7.12	7.12	基準耐力 (kN/m)							
柱・土台：杉KD105*105	K：初期剛性	(*10 <sup>3</sup> kN/rad)	1.79	1.92	1.85	1.85	(精密診断)							
梁：米松KD105*180	μ：塑性率	-	3.32	4.30	5.21									
継手間柱：杉 45*105	Ds：構造特性係数	-	0.42	0.36	0.33									
間柱：杉 30*105	δy：降伏変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	2.63	2.45	2.78	2.78	(実験値)							
針葉樹構造用合板t=9	δv：モデル降伏点変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	4.02	4.09	3.84									
N50@150	δu：終局変形角	(*10 <sup>-3</sup> rad)	13.35	17.57	20.02	20.02								

試験体	最終破壊性状写真	①釘パンチングアウトの様子 (引張側)	②継手間柱部の面材の 割裂破壊の様子
4-2			
4-1			

各試験体の見かけの変形角と荷重曲線の関係

**K-150-M-1**

見かけのせん断変形角 (X10<sup>-3</sup>rad)

**K-150-M-2**

見かけのせん断変形角 (X10<sup>-3</sup>rad)

**K-150-M-3**

見かけのせん断変形角 (X10<sup>-3</sup>rad)

③ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-M-1

④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-M-2

④ 見かけのせん断変形角と荷重の関係 K-150-M-3