

# 1 事業の目的

2×4住宅を計画する場合、国土交通省告示1540号の第1～第8に適合しJASに規定している構造材を使用して建築することは可能であるが、3階建などを設計及び構造計算する場合には「くぎ接合部の1面せん断耐力」や「金物接合部耐力」の数値が必要になる。しかし、現状の「告示」や「枠組壁工法建築物構造計算指針」「Cマーク金物一覧」にはD Fir-L・Hem-Fir・S-P-Fの3種類のみ耐力表記になっているため、想定される地域材スギ(W Cedar)・ヒノキ、カラマツ(Hem-Tam)を使用する場合に用いる耐力数値をどの様に運用すればよいか不明確である。このため現在表記されている耐力数値と比較し地域材の耐力数値をどの様に関連を持たせ運用していけるか試験を行い明確にしていく必要がある。

表 3.3.2 木材のめり込みの終局強度 (下限値)

樹種	めり込みの終局強度 (下限値) (N/mm <sup>2</sup> )
D Fir-L	36
Hem-Fir	32
S-P-F	28

表 3.3.7 木材のめり込みの終局強度 (平均値)

樹種	めり込みの終局強度 (N/mm <sup>2</sup> )
D Fir-L	45
Hem-Fir	40
S-P-F	35

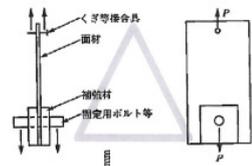
表1 Cマーク表示金物耐力表

名称	記号	短期許容耐力 (kN)			使用接合具
		D.Fir-L	Hem-Fir	S.P.F	
柱脚金物	PB-33	11.3	10.4	10.0	六角ボルト M12(1本)
	PB-42	22.7	20.8	20.0	六角ボルト M12(2本)
柱頭金物	PC	10.3	9.3	8.1	太めくぎ ZN65(24本)
帯金物	S-45	2.5	2.3	2.0	太めくぎ ZN40(6本)
	S-50	5.1	4.6	4.0	太めくぎ ZN65(12本)
	S-65	5.1	4.6	4.0	太めくぎ ZN65(15本)
	S-90	5.1	4.6	4.0	太めくぎ ZN40(12本)
	SW-67	10.3	9.3	8.1	太めくぎ ZN65(26本)

面材のめり込み終局強度

※ 面材メーカーの実験値有り?

■ 平均値 (表 3.3.8 P70)		■ 下限値 (表 3.3.4 P68)	
面材の種類	めり込み強度	面材の種類	めり込み強度
構造用合板・パネル	41.0N/mm <sup>2</sup>	構造用合板・パネル	31.0N/mm <sup>2</sup>
硬質セメント板	35.0N/mm <sup>2</sup>	硬質セメント板	26.0N/mm <sup>2</sup>
強化石膏ボード	9.0N/mm <sup>2</sup>	強化石膏ボード	7.5N/mm <sup>2</sup>
石膏ボード	7.0N/mm <sup>2</sup>	石膏ボード	5.5N/mm <sup>2</sup>



■ 耐力壁の降伏せん断耐力 (無開口耐力壁の降伏せん断耐力)

$$Q_0 = q \times s \times \frac{L}{l_0}$$

● 耐力壁の長さ  
● 基準パネルの長さ  
● 釘の本数

釘の降伏せん断耐力

$$q = C \times Fe1 \times d \times t$$

● 面材(側材)の厚さ  
● 釘の径  
● 面材(側材)のめり込み強度  
● β: 枠材と面材のめり込み強度比 (Fe2 / Fe1)  
My: 釘の曲げ降伏モーメント

木材のめり込み終局強度

■ 平均値 (表 3.3.7 P69)

樹種	めり込みの終局強度
D Fir-L	45N/mm <sup>2</sup>
Hem-Fir	40N/mm <sup>2</sup>
S-P-F	35N/mm <sup>2</sup>

■ 下限値 (表 3.3.2 P67)

樹種	めり込みの終局強度
D Fir-L	36N/mm <sup>2</sup>
Hem-Fir	32N/mm <sup>2</sup>
S-P-F	28N/mm <sup>2</sup>

釘の降伏強度 Fy (表 3.3.3 P68)

くぎ径 mm	基準値
2.3 以下	740N/mm <sup>2</sup>
2.3 超 3.2 以下	690N/mm <sup>2</sup>
3.2 超 4.0 以下	590N/mm <sup>2</sup>
4.0 超	540N/mm <sup>2</sup>

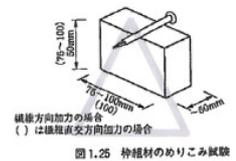


図 1.25 枠材のめり込み試験

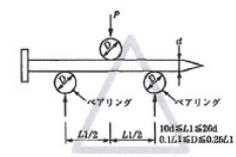
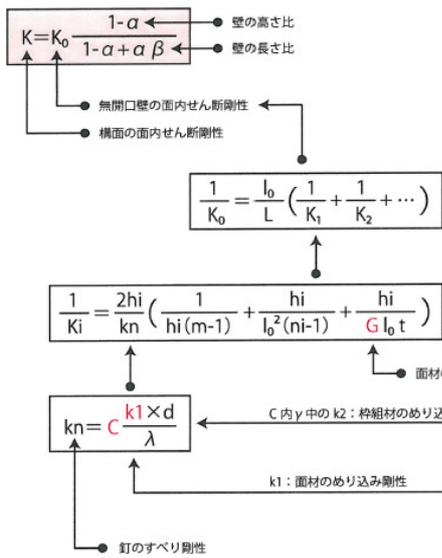


図 1.24 接合部の曲げ試験

※ JIS 規格の釘であれば JIS G3532 の下限値を用いてよい

■ 耐力壁の剛性（無開口耐力壁の降伏せん断耐力）



面材のせん断弾性係数 (表 3.3.19 P87)

面材の種類	せん断弾性係数
構造用合板・ラワン	400N/mm <sup>2</sup>
構造用合板・米松	600N/mm <sup>2</sup>
構造用パネル	1400N/mm <sup>2</sup>
硬質木片セメント板	1300-1700N/mm <sup>2</sup>
強化・石膏ボード	700N/mm <sup>2</sup>

※ 面材メーカーの実験値がある？

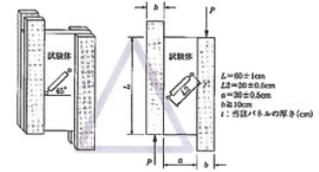


図 1.12 面材の面内せん断の基準弾性係数に関する試験

木材及び面材のめり込み剛性 (表 3.3.10 P71)

木材と面材の種類	めり込み剛性
D Fir-L, Hem-Fir S-P-F	61.0N/mm <sup>3</sup>
構造用合板・パネル	71.0N/mm <sup>3</sup>
硬質木片セメント板	96.0N/mm <sup>3</sup>
強化・石膏ボード	11.0N/mm <sup>3</sup>

※ 面材メーカーの実験値がある？  
※ Hem-Tam WCedar も同じ？

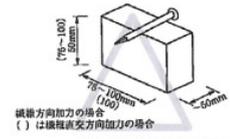
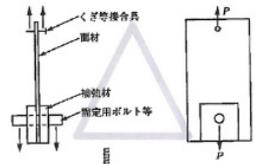


図 1.25 材種のめり込み試験



## 2 事業の内容等

### (1) 事業の内容

2×4住宅で代表的に使用されているS-P-F甲種2級の耐力数値を地域材でも運用できるか検討する為、以下の項目について比較試験を行った。

- I、くぎの枠組材及び面材におけるめり込み試験
- II、くぎ接合における枠組材同士及び枠組材と面材の一面せん断試験
- III、Cマーク金物の耐力試験
- IV、小屋組トラスの接合金物の耐力試験

### (2) 事業実施体制

#### ①試験機関

- ・徳島県立工業技術センター
- ・財団法人日本住宅・木材技術センター

#### ②材料及び試験体作成

- ・院庄林業株式会社
- ・株式会社オロチ
- ・株式会社キーテック
- ・住友林業クレスト株式会社
- ・プライムトラス株式会社
- ・株式会社三菱地所住宅加工センター

#### ③企画・まとめ

- ・三菱地所ホーム株式会社

### 3 事業の実施結果

#### (1) 素材面の検討

原材料の安定供給及び基準材料強度の安定性を考え J A S 基準に適合した集成材及び L V L を想定した。

#### (2) 強度試験及びデータ整備

##### ①試験体

試験体の樹種及び強度区分を以下に表記する。

- ・ S-P-F 甲種 2級
- ・ スギ L V L 80 E 1級 35 V-30 H
- ・ カラマツ L V L 120 E 1級 50 V-43 H
- ・ ヒノキ 甲種 2級
- ・ ヒノキ集成 E95-F270
- ・ ヒノキ集成 E105-F345
- ・ スギヒノキハイブリット合板 9mm 3°ライ 1級 E70-F220 特類
- ・ スギヒノキハイブリット合板 15mm 5°ライ 1級 E65-F205 特類
- ・ スギヒノキハイブリット合板 28mm 9°ライ 2級 特類

##### ②試験方法

下記の資料を基に試験方法を作成した。

- ・ 材料及び接合部の許容応力度等を定める試験・評価方法とその解説：[2007年 枠組壁工法建築物構造計算指針 第V編]
- ・ 接合金物試験法規格（Cマーク表示金物）：[財日本住宅・木材技術センター]
- ・ メタルプレートコネクター接合：[木質構造設計規準・同解説]

### 4 事業の成果と今後の課題

今回の試験結果では、ほぼすべての材料において S-P-F の基準数値及び同じ試験方法をした S-P-F 甲種 2 級の数値と比較し同等かそれ以上の数値を示しているため、現状の S-P-F の基準値を運用しても問題ないように思われる。

また、今後地域材の J A S による取扱が変更された場合でも構造計算等をする場合は「くぎ接合部の 1 面せん断耐力」や「金物接合部耐力」の耐力数値を明確にしていくことが望まれる。

### 5 試験報告書

\* 添付資料