

スギ厚板張り高耐力床構面の開発

「住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)」の住宅性能表示制度や、「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」が施行されたことなどにより、耐震等級の高い住宅への関心が高まる中、品確法に基づく評価方法基準では板材を用いる床区画の存在床倍率は、構造用合板など面材を用いたものと比較して非常に小さくなっています(表-1)。

表-1 床区画の存在床倍率(品確法に基づく評価方法基準)

構造用合板 厚さ12mm以上	N50釘 (間隔150mm以下)	根太間隔 340mm以下	転ばし	1
			半欠き	1.6
			落し込み	2
構造用パネル 1級または2級	N50釘 (間隔150mm以下)	根太間隔 500mm以下	転ばし	0.7
			半欠き	1.12
			落し込み	1.4
構造用合板 厚さ24mm以上	N75釘 (間隔150mm以下)	根太なし 4周釘打ち	直貼り	3
		根太なし 川の字釘打ち	直貼り	1.2
板材 厚さ12mm以上 幅180mm以上	N50釘 (間隔150mm以下)	根太間隔 340mm以下	転ばし	0.3
			半欠き	0.36
			落し込み	0.39
		根太間隔 500mm以下	転ばし	0.2
			半欠き	0.24
			落し込み	0.26

【想定する地震と求められる耐力】

・建築基準法

数百年に一度発生するような大地震(震度6強から7程度)に対して、損傷は受けても人命が損なわれるような壊れ方をしない

・住宅性能表示制度

耐震等級1: 大地震で倒壊、崩壊しない(建築基準法と同程度)

耐震等級2: 耐震等級1の**1.25倍**の力で倒壊、崩壊しない

耐震等級3: 耐震等級1の**1.5倍**の力で倒壊、崩壊しない

・長期優良住宅

住宅性能表示制度の評価方法基準の**耐震等級2以上**または免震建築物



試験体の作製

床組・床面

耐力床構面の床組は、120×150 mm角の桁と大梁で外枠を構成し(芯々距離1820×2730 mm)、さらに大梁間に120 mm正角の小梁を910 mmピッチで2本渡す形で作製しました。なお、各梁桁は全てスギ材とし、梁桁同士の仕口部は大入れ蟻掛けにより接合し、大梁と桁はホールダウン金物で緊結しました(図-1)。

また、床面は厚さ30 mm、長さ2700 mmのスギ厚板(接合面に本実加工有り)を床組の梁間方向に縦張りする形で作製しました。縦張りにおいては、幅210 mmを基本に、両外側のみ幅165 mmの厚板を用いて、計9枚の板張りとなりました。

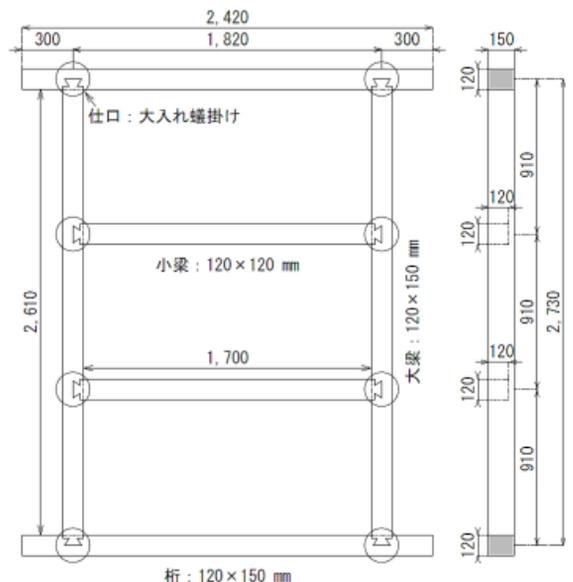
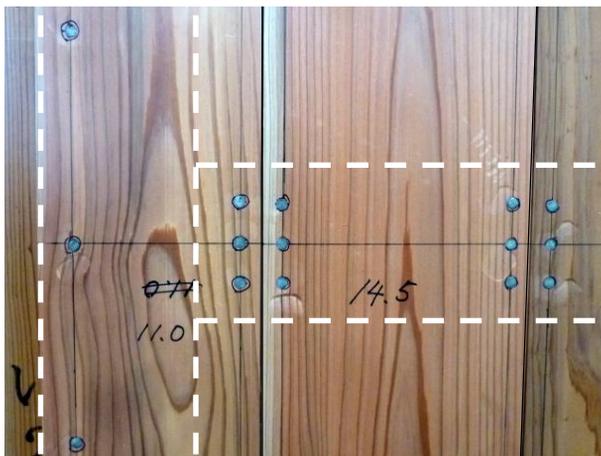


図-1 耐力床構面の床組

厚板の留め付け

スギ厚板の床組への留め付けは、初めに幅165mmの雌実加工したスギ厚板を桁と大梁に釘とビスで固定し、続いて本実加工を施した幅210mmの厚板7枚を順次はぎ合わせながら桁と小梁に固定、最後に幅165mmの雄実加工した厚板を残りの桁と大梁に固定する方法で、接着剤を使用せず、N90釘とP90ビス(パネリードP6×90Ⅱ⁺)のみでスギ厚板を縦張りしました。

大梁への留め付けは、N90釘を材縁から25mm内側の位置で計34本、小梁には厚板の材縁から15mm内側に30mm間隔で材長と平行方向に各3本ずつ計96本使用し、脳天打ちで留め付けました。また、桁への留め付けにはP90ビスを厚板の材端部より22.5mm内側の位置で各2本ずつ計36本用いました。



N90釘での大梁、小梁への留め付け



P90ビスでの桁への留め付け

面内せん断試験

作製した耐力床構面の試験体は、(財)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2008年版」に基づき、柱脚固定式による面内せん断試験を実施しました。

加力は見かけのせん断変形角が1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30rad.の正負交番繰り返し加力とし、最終は引張側(+)の変形角が1/10rad.に達するまで加力しました。



床倍率を求める

同じ仕様で作製した試験体を3体評価し、試験結果のばらつきなどを考慮しながら、短期基準せん断耐力を求め、床倍率を算定します。

短期基準せん断耐力(P_o)は、試験で得られた荷重と見かけのせん断変形角の関係(図-2)から求めた包絡線(図-3)より、降伏耐力(P_y)、終局耐力(P_u) \times { 0.2/構造特性係数(D_s) }、 $2/3 \times$ 最大耐力(P_{max})、見かけのせん断変形角 1/120 rad 時の耐力を求め、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち最も小さい値として求めました(表-2)。

床倍率の求め方について詳しく知りたい方は、前述の(財)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2008年版」などを参照してください。

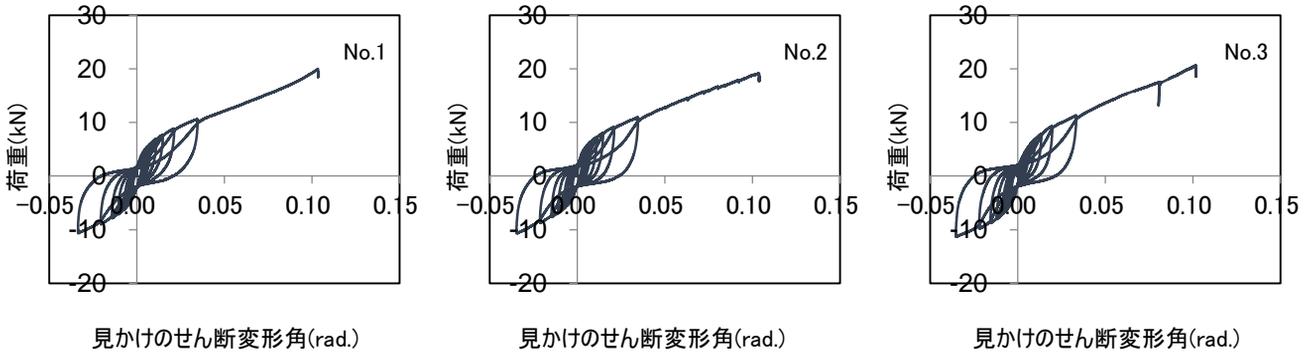


図-2 荷重と見かけのせん断変形角の曲線

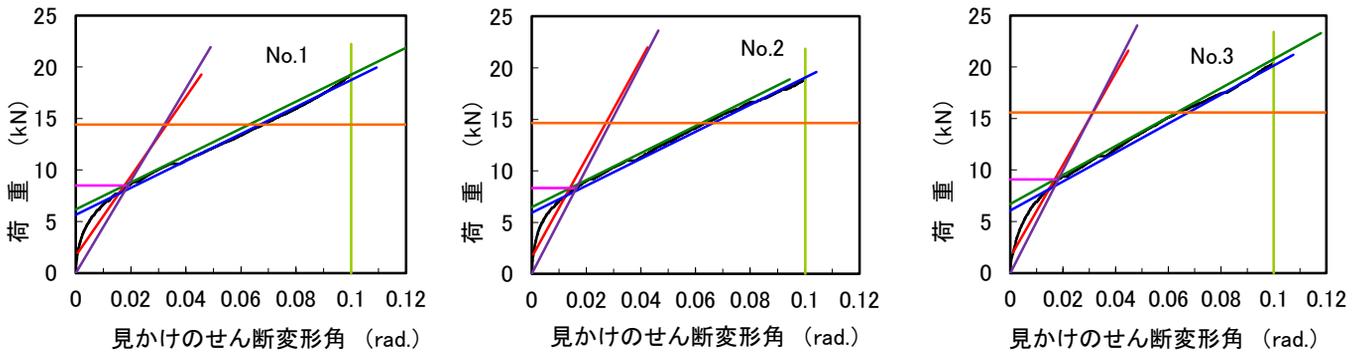


図-3 荷重と見かけのせん断変形角の包絡線

表-2 短期基準せん断耐力と床倍率

	最大荷重 P_{max} (kN)	降伏耐力 P_y (kN)	降伏変形角 δ_y (rad.)	初期剛性 K (kN/rad.)	終局耐力 P_u (kN)	終局変形角 δ_u (rad.)	降伏点変形角 δ_v (rad.)	塑性率 μ	構造特定係数 D_s	降伏耐力 P_y (kN)	$0.2P_u/D_s$ (kN)	$2/3P_{max}$ (kN)	$P(1/120)$ (kN)	
No.1	19.25	8.49	0.01897	447.66	14.40	0.10001	0.03217	3.11	0.4378	8.49	6.58	12.83	6.12	
No.2	18.85	8.32	0.01632	509.59	14.63	0.10011	0.02872	3.49	0.4092	8.32	7.15	12.57	6.55	
No.3	20.40	9.09	0.01824	498.20	15.60	0.10000	0.03130	3.19	0.4308	9.09	7.24	13.60	6.44	
平均	19.50	8.63	0.01784	485.15	14.88	0.10004	0.03073	3.26	0.4259	8.63	6.99	13.00	6.37	
										標準偏差	0.40	0.36	0.54	0.22
										変動係数	0.047	0.051	0.041	0.035
										ばらつき係数	0.978	0.976	0.981	0.984
										平均 \times ばらつき係数(kN)	8.44	6.82	12.75	6.27
										短期基準せん断耐力 P_o (kN)	6.27			
										床加力方向長さ(m)	1.82			
										床倍率($\alpha=1$)	1.75			

床倍率

1.75

横棧木による補強

作製した床構面の板ずれを防止するため、横棧木を1尺(約 303mm)間隔で合計8本取り付けました(図-4)。横棧木の取り付けにはN65釘を用い、両端部で各2本およびスギ厚板の材縁部は千鳥打ちとし、棧木1本あたり釘20本を用いて留め付けました。ただし、小梁上への横棧木取り付けについてはN90釘を用い、厚板を貫通させて小梁に留め付けました。

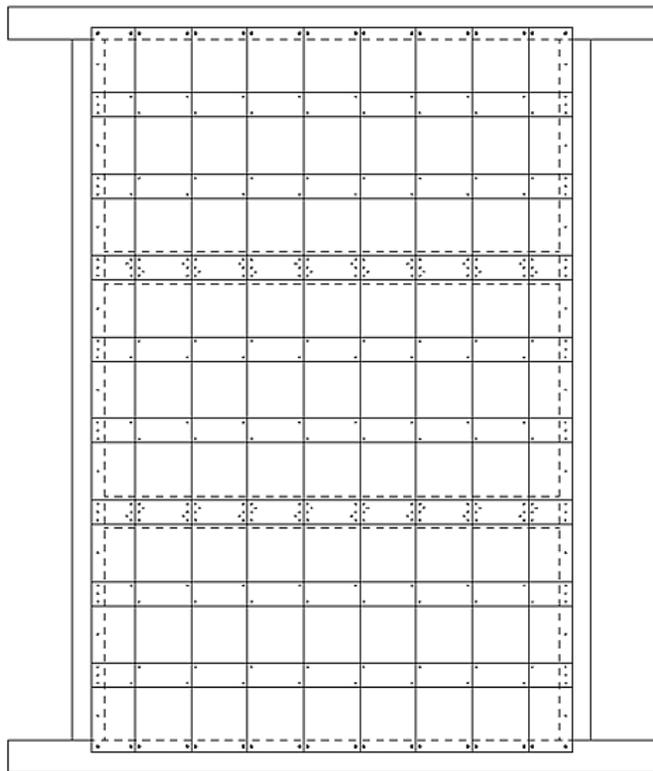


図-4 棧木で補強した床構面

面材:スギ厚板

巾210mm×厚さ30mm×長さ2700mm

巾165mm×厚さ30mm×長さ2700mm

留め具:N90釘 34本(大梁)

N90釘 96本(小梁)

P90ビス 36本(桁)

棧木:スギ

巾90mm×厚さ40mm×長さ1800mm

留め具:N65釘 4×8=32本(大梁)

N65釘 16×6=96本(板)

N90釘 16×2=32本(小梁)



	No. 1	No. 2	No. 3	平均	変動係数	短期基準せん断耐力
Py	12.57	13.12	13.13	12.94	0.025	12.79
0.2Pu/Ds	10.45	11.07	11.50	11.01	0.048	10.76
2/3Pmax	20.20	18.60	19.07	19.29	0.043	18.90
P 1/120	9.55	10.15	10.41	10.03	0.044	9.83

(単位: kN)

短期基準せん断耐力 ÷ 床幅 ÷ 床倍率1の基準値 =

9.83 (kN) ÷ 1.82(m) ÷ 1.96(kN/m) =

床倍率

2.75