

合板・石膏ボードに対する釘・ビスの側面抵抗に及ぼす繰り返し水分作用処理の影響

正会員 ○河原 緑<sup>\*1</sup>  
同 名波直道<sup>\*2</sup>  
同 安村 基<sup>\*3</sup>

構造用面材料 接合具 常温水分浸漬  
強度残存率 耐久性 劣化外力

1. 緒言 近年、面材料を張った耐力壁が多用されるようになったが、面材料を緊結する接合部に水分等の劣化外力が作用した場合、建築物の耐震性能等に影響を及ぼす可能性が考えられる。本研究では木造建築物の耐力壁に使用される主要な面材料と接合具の組合せに注目し、側面抵抗に及ぼす水分作用の影響に関して検討することを目的とした。

2. 実験

2.1 試験体 試験体には表1に示した面材料と接合具の組合せを用いた。面材料は合板および石膏ボードとし、合板は構造用合板 JAS 特類2級9mm厚、石膏ボードは普通石膏ボード(GB-R)および防水石膏ボード(GB-S)12.5mm厚の2種類とした。GB-Sは現在住宅の水廻り室等に使用されているものである。接合具としては、合板に対しCN50釘を、石膏ボードにはGN40釘のほか、最近多用されるようになった木下地用ビス(2条ねじ、ラスパートめっき)の2種類を使用した。接合具各部の寸法を表2に示す。面材料原板長手方向に対して加力方向が平行および直交となるように、寸法150×75mmの試験体を用意した。石膏ボードに関しては木口面からの吸水の影響を検討するため、4周にアルミテープ処理を施したものと施さないものを用意した。試験体長手方向の端部から12mmの位置に接合具を半分長さまで打ち込んだ。

2.2 繰り返し水分作用処理 作製した試験体を20℃、65%RH環境下で養生(常態)後、以下の処理を行った。本研究で採用した処理方法は、試験体に一定時間水分を作用させた後、もとの状態に復帰するまで乾燥を行うとい

うものである。水分作用処理としては、枠組壁工法建築物構造計算指針および構造用パネルのJASを参考に、72時間常温水分浸漬とした。乾燥の温度および時間は実験により決定した。各面材料の浸漬-乾燥過程における浸漬開始からの吸水率の時間変化を図1に示す。図は乾燥温度30℃の場合であるが、いずれの条件においても24時間乾燥することによりほぼもとの状態に復帰することがわかる。そこで、乾燥は30℃で24時間とし、さらに20℃、65%RH環境下で恒量に達するまで静置することとした。以上の浸漬-乾燥処理を1サイクルとし、表1に示す回数実行した。

2.3 試験方法 ASTM D 1037-96に準じて、強度万能試験機(島津製作所製オートグラフ AG-1)を用いて接合具に6mm/minで引張荷重を与えた。試験の概要を図2に示す。常態、各サイクルの浸漬終了直後および乾燥後恒量に達した時点において各6体試験を行った。

3. 結果および考察 合板、GB-SおよびGB-Rにおける常態と各処理後の側面抵抗をそれぞれ表3、4および5に示す。常態の合板では、平行より直交の方が高い値を

表1. 試験体の組合せおよび繰り返し水分作用処理回数

面材料	接合具	処理回数(回)
構造用合板JAS特類2級ラージ等厚3ply9mm厚	CN50	1・2・3・6・12
普通石膏ボードGB-R(JIS A 6901)12.5mm厚	GN40	GN40・ビス:1
防水石膏ボードGB-S(JIS A 6901)12.5mm厚	ビス	GN40:1・2・3・6, ビス:1~6

表2. 接合具各部の寸法

接合具	長さ(mm)	胴部径(mm) (ネジ谷径)	ネジ山外径(mm)		頭部径(mm)
			大	小	
CN50釘	50.8	2.87	-	-	6.76
GN40釘	38.1	2.34	-	-	7.54
石膏ボードビス	41.1	2.42	4.06	3.38	8.00

\*CN50・GN40は公称値, 石膏ボードビスは実測値

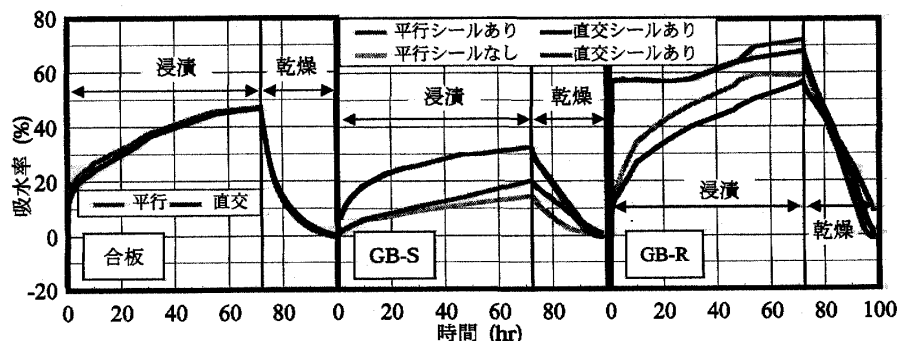


図1. 面材料の浸漬-乾燥過程における吸水率の変化(乾燥温度: 30℃)

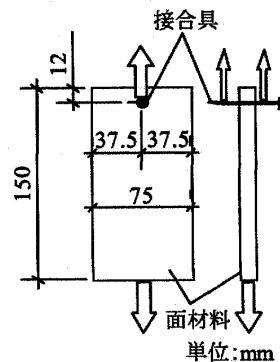


図2. 試験概要

Effects of cyclic moisture treatment on the lateral resistance of nails and screws to plywood and gypsum boards

KAWAHARA Midori, NANAMI Naomichi and YASUMURA Motoi

示した。平行・直交とも常態に対し1回目浸漬後は低い値を示したが、乾燥後は常態とほぼ同程度に復帰した。次に石膏ボードの常態を見ると、GB-R に比して GB-S が高い値を示した。接合具間ではビスの値の方が高かった。加力方向による違いを見ると、直交より平行がやや大きな値であった。どの組合せにおいても、常態に対し1回目浸漬後は大きく低下したが、乾燥後では常態と同程度あるいはそれ以上に復帰した。石膏ボードにおける木口シールの有無による側面抵抗にはほとんど差がないことが確認されたため、GB-S の2回目以降の処理はシールなしで行うこととした。

処理回数による値の変化を見るために、常態の側面抵抗に対する各サイクルにおける平均値の比率(残存率)を検討した(図3)。合板では、1回目の浸漬後に平行・直交とも常態の70%程度の値を示したが、乾燥後にはほぼ100%に復帰した。平行では処理回数によらず、浸漬後・乾燥後ともそれぞれ1回目と同程度の値を示した。一方、直交では処理回数が増加するにつれ浸漬後・乾燥後とも漸減傾向が見られ、12回目では浸漬後に60%程度、乾燥後に80%程度の値を示した。石膏ボードはどの組合せも1回目浸漬後に常態の20%程度の値を示したが、乾燥後は100%もしくはそれ以上に復帰した。その後、

GB-S の3回目までを見ると、浸漬後は1回目とあまり変化せず、乾燥後は漸減傾向を示したが、100%以上の値を保持していた。GB-S-ビスでは4回目以降に浸漬後・乾燥後とも低下傾向を示し、6回目の浸漬後は10~15%程度、乾燥後は60%程度となった。6回目ではGN40 とビスに大きな差は見られなかった。石膏ボードにおける変化の傾向は、平行と直交ではほぼ同様であった。

試験時における合板の含水率は、常態および乾燥後で8%程度、浸漬後で50%以上であった。GB-S では常態および乾燥後で数%程度、浸漬後は30~50%程度を示した。また破壊性状については、合板の平行方向では表層単板のせん断が、直交方向では表層単板の割裂が見られた。また石膏ボードの平行方向ではV字型の抜けが、直交方向では横方向の裂けが見られた。処理および回数、接合具による破壊性状の差は見られなかった。

[謝辞] 本研究の一部は(社)日本ツーバイフォー建築協会「坪井記念研究助成」により行われた。ここに衷心より謝意を表す。

表3. 合板における側面抵抗 (kN) ( )内は標準偏差

加力方向	常態 (control)	処理回数									
		1		2		3		6		12	
		浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥
平行	1.35 (0.108)	0.97 (0.088)	1.37 (0.244)	0.86 (0.098)	1.35 (0.171)	0.97 (0.113)	1.33 (0.119)	0.97 (0.145)	1.33 (0.175)	0.95 (0.132)	1.33 (0.168)
直交	1.62 (0.264)	1.16 (0.122)	1.68 (0.217)	1.03 (0.074)	1.31 (0.214)	1.10 (0.158)	1.50 (0.480)	1.01 (0.075)	1.34 (0.468)	0.97 (0.113)	1.33 (0.144)

表4. 防水石膏ボード(GB-S)における側面抵抗 (N) ( )内は標準偏差

接合具	加力方向	常態 (control)	処理回数											
			1		2		3		4		5		6	
			浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥	浸漬	乾燥
ビス	平行	443 (43.0)	103 (13.6)	495 (23.3)	88.8 (15.7)	479 (15.3)	87.8 (13.3)	441 (36.0)	73.2 (9.027)	389 (40.0)	43.8 (21.4)	264 (71.4)	59.4 (6.7)	283 (28.4)
	直交	395 (31.9)	91.7 (27.1)	427 (23.0)	74.2 (8.771)	416 (32.5)	81.0 (12.5)	404 (14.6)	54.9 (8.86)	324 (29.8)	45.3 (9.50)	210 (49.6)	55.7 (6.06)	249 (48.2)
GN40	平行	357 (53.8)	102 (9.56)	468 (28.6)	78.1 (35.7)	410 (32.3)	84.4 (12.3)	413 (25.1)	-	-	-	-	44.0 (8.69)	215 (19.2)
	直交	333 (84.5)	89.1 (7.52)	404 (13.7)	78.1 (8.56)	364 (21.1)	76.6 (7.20)	383 (11.8)	-	-	-	-	54.4 (4.78)	244 (28.5)

表5. 普通石膏ボード(GB-R)における側面抵抗(N)

接合具	加力方向	常態 (control)	処理1回	
			浸漬	乾燥
ビス	平行	334 (48.5)	47.9 (7.17)	342 (18.8)
	直交	291 (36.0)	49.5 (4.81)	315 (26.9)
GN40	平行	299 (44.2)	47.9 (7.17)	318 (18.4)
	直交	271 (34.2)	45.3 (7.19)	296 (28.1)

( )内は標準偏差

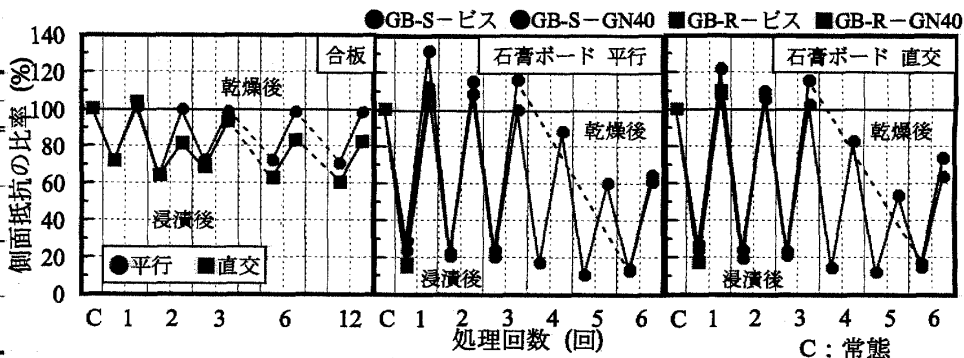


図3. 各処理後における側面抵抗の比率

\*1 静岡大学大学院農学研究科 大学院生  
\*2 静岡大学農学部森林資源科学科 助教授・農博  
\*3 静岡大学農学部森林資源科学科 教授・農博

Graduate Student, Graduate School of Agriculture, Shizuoka Univ.  
Assoc. Prof., Dept. of Forest Resources Science, Faculty of Agriculture, Shizuoka Univ., Dr. Agr.  
Prof., Dept. of Forest Resources Science, Faculty of Agriculture, Shizuoka Univ., Dr. Agr.