

ノ ー ト

合板大壁と OSB 大壁の耐水強度性能の比較

大畑 敬*・河村 進*

1. 目 的

近年、住宅の構造壁として木質ボード等の面材料を、軸組に直接釘で張り付ける大壁仕様の工法が増えてきた。そのなかでも、合板と OSB(Oriented Strand Board：薄い木片を一定の方向性を持たせて積層接着したボード)を面材料として用いることが多い。合板に比べ OSB は吸水率やそれともなう膨脹率が大きいため、後者を住宅の構造壁として用いた場合、日本のような高温多湿の風土の中では前者に比べ耐久性において不利ではないかという見解がある。

一般に合板に比べ、OSB や、PB(Particle Board)、MDF(Medium Density Fiber Board)等の構成エレメントが小さいボードを、煮沸または長時間水中浸漬した場合、それらの厚み膨脹率が大きいことは周知である¹⁾。また、屋外暴露した場合も OSB や PB、MDF の強度低下は合板に比べ早いという報告²⁾もある。これらの知見からすると、合板とその他木質ボードの耐水性能に差があるように考えられ、それらの材料が壁材となった場合、建築物の強度耐久性に差が出るのではないかと予測される。

しかし現在、合板と OSB を壁材料として使う場合の水湿による劣化低減程度は同等と見なされている。これは、木質面材料を建築物の構造壁として使用する場合、最外装に耐水性のあるサイディングボードなどを張り、直接風雨にさらされない構成とすることや、ましてや、温水に漬か

るようなことはないという想定から、仮に過激な耐水試験で評価して両者に差があったとしても、現実として有意な影響とはならないという考えによる。日本で OSB を本格的に使い始めてまだ十数年しか経っていないため、構造壁として合板との耐久性比較データや、適切な劣化促進方法も不明である。また、現実の壁の長期耐久性は面材料だけでなく、釘などの金具類の劣化も含めた複合的な評価を行う必要があり、面材料の耐水性データだけで壁構造の長期性能が決定されるわけではないという理由にもよる。

しかし、以上のような背景を勘案しても、日本のような気候を考えると、面材単体の耐水性を把握することは必要であり、その手段として、湯浸漬によるような劣化促進試験は有効と考えられる。そこで合板と OSB の耐水性が壁性能に与える影響を調べる一つの試みとして、それらを 40 数℃の湯浴に一定時間浸漬させたものを壁材料として使用した場合と、この処理をしなかった通常の状態で使用した場合との壁強度性能の比較試験を行い、耐水性について検討した。

2. 方 法

2.1 供試材料

面材料は、表 1 に示す国産の構造用合板(以後、合板と記す)とカナダ産 OSB の計 2 種類とした。これらはいずれも平成 19～20 年に、国内の建材店やホームセンターで一般的に入手可能なものである。

表 1 供試面材料

種 類	製 造	樹 種	接 着 剤	全乾比重 (g/cm ³)
構造用合板 (JAS 特類 2 級 3 プライ 9mm)	日本	北洋カラマツ	フェノール系樹脂	0.54～0.57
OSB (JAS 4 級 9.5mm)	カナダ	アスペン*	外層：フェノール系樹脂* 中層：イソシアネート系樹脂*	0.58～0.62

*) 推定

*材料技術グループ

3. 結果および考察

3.1 壁試験体の包絡線図

図2に、各試験体の平均的な面内せん断試験結果の包絡線図を示す。壁の強度性能の評価は平成12年の建築基準法の改正により、壁の剛性と最大耐力が支配的となる従来の1/120rad.変形時の面内せん断荷重値からのみ算出する壁倍率でなく、最終破壊とみなされる時点の終局耐力とじん性を考慮した壁倍率で示すことになった。そのため、改正後の壁倍率を求めるには、包絡線図が性能評価に重要となった。

包絡線図をみることにより、その壁のおおよその性能と特徴が推測できる。すなわち図2からは、OSB壁に比べ合

板壁の方が未処理においても処理後においても性能が高く、両者どちらの面材も耐水促進処理を行うと少しぜい性的な破壊となること、また、当然ではあるが面材を張らない軸組だけの耐力は非常に低く、構造壁としての性能は発揮しないことが看取できる。

3.2 壁強度性能評価

壁強度性能を評価する最終的なものとしては、壁倍率という建築物の壁量計算に使われる数値に集約される。そのためのプロセスとして、前項に示した包絡線図から所定の方法⁴⁾により、最大荷重： P_{max} 、終局耐力： P_u 、初期剛性： K 、破壊エネルギー： D_E 、構造特性係数： $D_S = 1/\sqrt{(2\mu - 1)}$ ただし、 μ = 塑性率(終局変形角/降伏変形角)、(a)：壁の損傷限界を示す P_y 値、(b)：大地震時に対する安全を担保

表2 壁性能評価値(1)

試験体	劣化促進処理		P_{max} (kN)	P_u (kN)	K (kN/rad.)	D_E (kN・rad.)	μ	D_S
合板張り	無	平均	21.94	19.07	1632	0.982	4.98	0.339
		変動係数	0.174	0.058	0.10	0.082	0.211	0.117
	有	平均	20.75	18.64	1387	0.926	4.20	0.368
		変動係数	0.101	0.089	0.16	0.031	0.096	0.052
		残存率 (%)	94.6	97.7	85.0	94.3	—	—
OSB張り	無	平均	19.47	17.21	2350	0.814	6.96	0.280
		変動係数	0.057	0.036	0.03	0.069	0.048	0.027
	有	平均	16.72	15.05	1856	0.693	6.21	0.300
		変動係数	0.080	0.091	0.18	0.096	0.231	0.136
		残存率 (%)	85.9	87.4	79.0	85.1	—	—
軸組のみ	無	平均	3.64	3.10	91.35	0.151	1.98	0.606
		変動係数	0.045	0.032	0.26	0.087	0.278	0.204

残存率：(処理有平均値÷処理無平均値)×100、 P_{max} ：最大荷重、 P_u ：終局耐力、 K ：初期剛性、 D_E ：破壊エネルギー

μ ：塑性率(=終局変形角/降伏変形角)、 D_S ：構造特性係数(=1/√(2μ-1))

表3 壁性能評価値(2)

試験体	劣化促進処理	(a) P_y (kN)	(b) $P_u(0.2\sqrt{(2\mu - 1)})$ (kN)	(c) $2/3P_{max}$ (kN)	(d) 1/120rad 時荷重 (kN)	短期基準せん断耐力(kN)	壁倍率	
合板張り	無	平均	11.94	11.27	14.01	12.70		
		変動係数	0.137	0.064	0.072	0.015	10.93	3.06
		75%信頼水準 50%下限値	11.17	10.93	13.54	12.61		
	有	平均	11.63	10.09	13.82	11.58		
変動係数		0.108	0.060	0.099	0.137	9.81	2.75	
		75%信頼水準 50%下限値	11.04	9.81	13.18	10.84		
		残存率 (%)	98.8	89.9	97.3	86.0	89.9	89.9
OSB張り	無	平均	10.85	12.33	12.95	13.49		
		変動係数	0.032	0.035	0.047	0.016	10.69	3.00
		75%信頼水準 50%下限値	10.69	12.13	12.66	13.39		
	有	平均	9.34	10.10	11.11	11.44		
変動係数		0.099	0.046	0.074	0.030	8.91	2.50	
		75%信頼水準 50%下限値	8.91	9.88	10.72	11.28		
		残存率 (%)	83.3	81.5	84.7	84.2	83.3	83.3
軸組のみ	無	平均	1.83	1.05	2.42	1.04		
		変動係数	0.150	0.172	0.032	0.28	0.90	0.25
		75%信頼水準 50%下限値	1.70	0.97	2.39	0.90		

残存率：(処理有75%信頼水準50%下限値÷処理無75%信頼水準50%下限値)×100、 P_y ：降伏耐力、 P_u ：終局耐力、 P_{max} ：最大荷重、 μ ：塑性率(=終局変形角/降伏変形角)

するための終局耐力 P_u に $(0.2/D_s)$ を乗じた値，(c)：安全性を担保するための最大耐力 P_{max} の $2/3$ の値，(d)：構造物としての損傷限界とみなされる特定変形時(見かけのせん断変形角 $1/120\text{rad.}$)の応力値をまず求め，次にそれら数値をもとに壁倍率を算出した．その結果を表2,表3に示す．

表2は，表3を算出するための主要な基礎的データである．壁倍率は，前記(a),(b),(c),(d)値のうちの最小値を短期基準せん断耐力とし，その値から計算される．

表3に示すように，合板壁はOSB壁に比べ未処理および処理どちらにおいても壁倍率がやや高く，その差は処理を行ったものの方が大きくなった．また，前段階の値である(a),(b),(c),(d)の各値においても合板壁の方がOSB壁よりも高い傾向にあった．このことから，H12年の建築基準法改正以後要求されることになった．強度，じん性に対応する各項目において合板の方が適していると思われた．

未処理と処理による壁強度性能に変化が生じた要因として，面内せん断試験時の壁を構成する各部材含水率の違い，および，処理による面材の劣化によること，の二つが考えられる．しかし，今回の実験では処理面材は半乾き状態で実験に供するという条件としたため，面材含水率の影響については判断することはできなかった．そのため，表2,3に示す処理後の残存率は，二つの要因の影響が合体した変化の程度を示すものと思われる．ただし，面内せん断試験直後の含水率は，軸材が $10\sim 15\%$ ，面材は未処理の場

合OSBおよび合板とも $9\sim 11\%$ ，処理の場合OSBおよび合板とも $15\sim 25\%$ で，試験時の含水率はほぼ同程度であったことから，両者の処理および未処理時の比較においては含水率の違いの影響はないと考えられた．よっていずれの条件でも，合板とOSBを比較した場合，前者の方が各壁性能値が高く，また劣化促進処理による性能低下も少ないと判断される．したがって，OSBに比べ合板の方が壁面材として対水湿に関する性能は優れていると考えられた．

本報告は，平成20年に西日本合板工業組合からの受託研究として行った成果を主体として取りまとめたものである．研究遂行にあたり，ご支援いただきました西日本合板工業組合に深く感謝いたします．

文 献

- 1) 例えば，黄 箭波.合板(ラワン・針葉樹)とボード(MDF・OSB)との性能比較.(株)日新NS木質科学研究所商品研究シリーズ NO.2, 2002, p.5-7
- 2) 小島陽一,西田忠弘,鈴木滋彦.“屋外暴露試験による木質パネルの耐久性能評価”.第58回日本木材学会大会研究発表要旨集.つくば.2008-3-17/19.日本木材学会,p.233-234.
- 3) 建築基準法告示第1446号別表第二:2000.指定建築材料の品質基準と測定方法.
- 4) 建築基準法施工令第46条第4項表1(八):2000.木造軸組耐力壁の試験方法,評価方法.