

促進劣化処理による木質パネルの釘接合性能および曲げ性能の変化

(静大農) ○岡田太陽、庄司拓磨、殖栗大貴、小堀光、小島陽一、鈴木滋彦
(積水ハウス) 西城戸邦治、高橋一聡

【緒言】

近年、中密度繊維板 (MDF) ¹⁾ およびパーティクルボード (PB) ²⁾ の日本工業規格 (JIS) 改正により、構造用の規格が定められ、新たに釘接合性能が試験項目に追加された。これら木質パネルを構造用部材として利用する際、必要となる強度を長期間維持する耐久性が要求される。しかし、木質パネルの釘接合性能に関する研究は僅かである。そこで、本研究は繰返し促進劣化処理により木質パネルの釘接合性能に関する耐久性を明らかにすることを目的とした。既報では、JIS-B および V313 ^{3, 4)} の繰返し処理による釘接合性能の低下および釘接合性能と密度の関係を検討した。本報では、釘側面抵抗力 (LNR) および釘頭貫通力 (NHP) を曲げ性能および内部結合力 (IB) と比較検討し、釘接合性能の低下と木質パネルの劣化の関係を検討した。

【実験方法】

表 1 に供試材料の概要を示す。各木質パネル、公称厚さは 9 mm のものを用意した。試験片の寸法は、LNR 試験片で 100 mm×50 mm、NHP 試験片で 100 mm×100mm、曲げ試験片で 300 mm×50mm、はく離試験片で 50 mm×50 mm とした。試験片数は、常態用で 20 体、各促進劣化処理条件用で 10 体ずつとした。なお、合板 (PW) および OSB の LNR 試験片では、表層繊維方向あるいは配向方向が加力方向に対し平行 (//) および直交 (⊥) の 2 種類を用意した。

表 1 供試材料の概要

材料	略称	接着剤	厚さ (mm)	密度 (g/mm ³)	LNR (kN)	NHP (kN)	規格等
中密度繊維板	MDF	pMDI	9.17	0.79	1.86 (0.17)	1.94 (0.11)	JIS 30 (P)
パーティクルボード	PB	pMDI	9.07	0.76	1.60 (0.15)	1.54 (0.12)	JIS S18 (P)
OSB	OSB(I)//	pMDI	9.76	0.65	2.07 (0.76)	1.84 (0.50)	JAS 4級
	OSB(I)⊥				1.62 (0.41)		
	OSB(P)//	PF, pMDI	9.44	0.68	1.56 (0.39)	1.49 (0.39)	JAS 4級
	OSB(P)⊥				1.47 (0.36)		
合板	PW//	PF	8.81	0.56	1.21 (0.26)	1.50 (0.28)	JAS 特類 (2級) 3層構造
	PW⊥				1.47 (0.24)		

LNR および NHP の () 内の数字は標準偏差を示す。

繰返し促進劣化処理は、JIS A 5908 ²⁾ の湿潤曲げ強さ B 試験を参考とした JIS-B 処理 (煮沸 2 時間、室温水浸漬 1 時間、50°C 乾燥 21 時間を 1 サイクル) および ISO 16987 ⁵⁾ に準拠した V313 処理 (20±1°C 水中浸漬 70±1 時間、-20°C 凍結 24±1 時間、70±2°C 乾燥 70±1 時間、20±5°C 調湿 4±1 時間) の 2 種とした。各処理繰返し回数は 1、3、6 サイクルとした。試験片を所定のサイクル数処理した後、恒温恒湿室にて 20°C、65%RH で 2 週間以上養生した。その後、JIS A 5908 に準拠し、LNR 試験片では長さ方向の端から 12 mm の位置に、NHP 試験片は板面の中央に案内孔を開け、CN50 釘 (呼び長さ 50.8 mm、胴部径 2.87 mm) を打ち込んだ。また、NHP 試験片では釘頭が試験片表面に接触するまで打ち込んだ。釘接合性能試験は、万能試験機 (AGS-5kNX、島津製作所) を用いて変位速度 2.0 mm/min で実施し、得られた最大荷重をそれぞれ LNR、NHP とした。曲げ試験は、JIS A 5908 に準拠し、スパン 225 mm、荷重速度 10 mm/min で実施し、曲げ強さ (MOR) および曲げヤング係数 (MOE) を算出した。はく離試験は、JIS A 5908 に準拠し、荷重速度 2.0 mm/min で MDF、PB、2 種類の OSB の計 4 種の木質パネルのみで実施し、IB を算出した。常態試験片で得られた性能の平均値を初期値とし、各促進劣化処理条件後の平均値を用いて残存率を算出した。なお、残存率が 100% を超えた場合は、その大小に関わらず 100% とした。

【結果および考察】

図 1 に促進劣化処理による LNR 残存率と IB 残存率の関係を示す。木質パネル全体の LNR 残存

率と IB 残存率の関係で正の相関が確認された。特に、MDF および PB で IB 残存率の低下とともに LNR 残存率は直線的に低下する傾向を示した。OSB(I)の LNR 残存率は、JIS-B 処理 3 サイクルで 100%以上の値を、V313 処理 1 サイクルで 3 サイクルより低い値を示し、IB 残存率との関係は明確でなかった。この原因として、エレメントサイズに起因するばらつきの影響が考えられる。また、OSB(P)で同様に LNR 残存率と IB 残存率間に相関は見られず、IB 残存率が 30%以下であっても LNR 残存率は 60%以上の値を示した。LNR 残存率は、MDF、PB、OSB のいずれでも概ね IB 残存率より高い値を示した。また、NHP 残存率も同様に IB 残存率より高い値を示した。

図 2 に促進劣化処理による LNR 残存率と MOR 残存率の関係を示す。木質パネル全体の LNR 残存率と MOR 残存率間の決定係数は IB 残存率との関係より小さくなった。MDF および PB では LNR 残存率と MOR 残存率の間に直線的な正の相関が確認され、MOR 残存率の低下とともに LNR 残存率が直線的に低下する傾向がみられた。一方で、OSB および PW では相関は見られなかった。LNR 残存率は、MDF、PB、OSB(P)で MOR 残存率より高い値となった。また、OSB(I)//では LNR 残存率は MOR 残存率と同等以下の値を示したが、OSB(I)⊥では LNR 残存率は MOR 残存率と同等以上の値となった。この原因として、表層部の配向方向の違いが影響を及ぼした可能性がある。一方、PW//および PW⊥の LNR 残存率は MOR 残存率より低い値となった。しかしながら、MDF、PB、OSB では概ね LNR 残存率は MOR 残存率より高い値となった。また、NHP 残存率は、PW で MOR 残存率と同等の値を示し、MDF、PB、OSB では MOR 残存率と同等あるいはそれ以上の値を示した。

OSB および PW は、エレメントが大きいいため、材料由来のばらつきは大きくなる。さらに、LNR は、局所的な強度が影響する。そこで、エレメントが OSB および PW より小さく、材料由来のばらつきの影響が小さい MDF および PB のみの LNR 残存率と MOR 残存率の関係を図 3 に示す。図 3 より、エレメントの小さな PB および MDF の LNR 残存率と MOR 残存率の関係が明確に示された。

【引用文献】

- 1) 日本工業規格: JIS A 5905 (2014)
- 2) 日本工業規格: JIS A 5908 (2015)
- 3) 庄司拓磨ほか: 第 68 回日本木材学会大会 (京都) I14-05-0930 (2018)
- 4) 殖粟大貴ほか: 2018 年度日本木材学会中部支部大会 (静岡) P4 (2018)
- 5) International Organization for Standardization: ISO 16987 (2003)

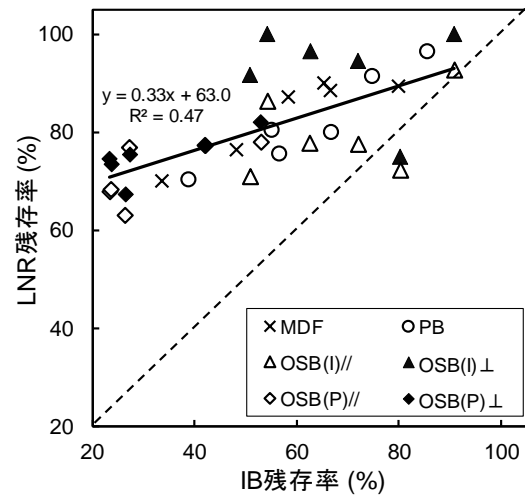


図 1 促進劣化処理による LNR 残存率と IB 残存率の関係

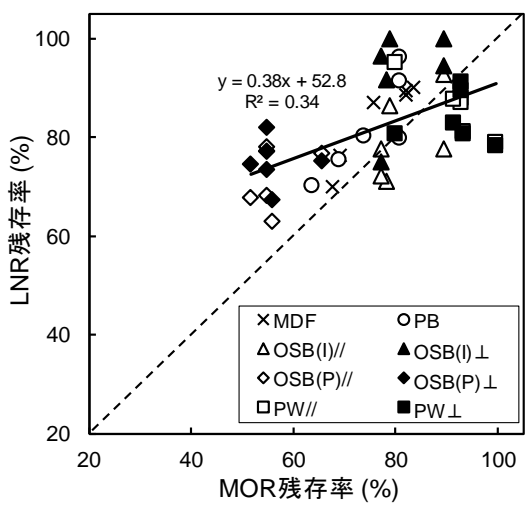


図 2 促進劣化処理による LNR 残存率と MOR 残存率の関係

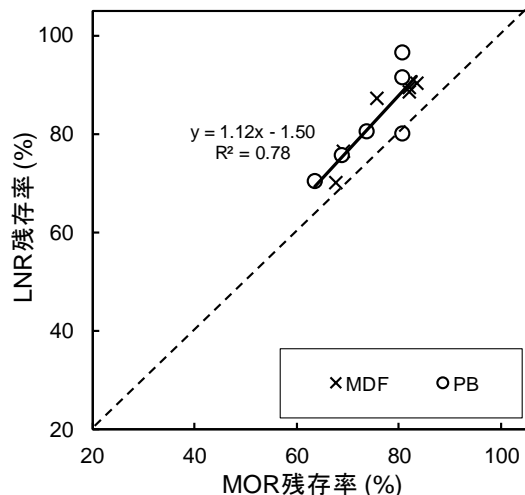


図 3 促進劣化処理による MDF および PB の LNR 残存率と MOR 残存率の関係