

外装用合板の促進劣化試験（2）

- 接着強度および機械的強度の変化 -

中村 史門 佐藤 光秋

前報にひきつづき、外装用合板をウェザーメーターにより促進劣化せしめ、その間の接着強度および機械的強度の変化について検討をくわえたので報告する。

1. 試料および試験方法

1.1 試料およびウェザーメーター処理

供試合板、表面処理法、ウェザーメーター処理方法は前報と同様であり、樹種はシナ、カバ、ナラ、ラワン、カプール、表面処理はポリウレタン系塗料による塗装を施し、ウェザーメーター処理はW型ウェザーメーターにより216時間を1単位としておこなった。また仕較のため市販のフェノール樹脂含浸紙オーバーレイ合板2種類を供試した。

1.2 接着強度試験

10×30cmのサイズでウェザーメーター処理（裏端面エポキシ樹脂塗料でシール）した試料から、JAS B型接着力試験片を採取し、含水率約12%に調湿後の常態引張りせん断強度を測定した。試験片の切り込みはすべて順方向とし、3プライのオーバーレイ合板B以外は、5プライ合板の表板側の2接着層の強度を測定した。

ウェザーメーター未処理試料については、JAS規格の煮沸くり返し試験も実施した。

1.3 機械的強度試験

ウェザーメーター処理による供試合板の機械的強度の変化を検討するため、静的曲げ試験をおこなった。

ウェザーメーター処理し

た7×40cmの試料から巾5cmの静的曲げ試験片を採取し、スパンを厚さの48倍として中央集中荷重で曲げ試験をおこなった。試験片は表板繊維方向をスパンの長さ方向と一致させ、荷重は暴露面が引張り側になるように試験片の裏面から加えた。試験時の含水率は約12%、試験片個数は3枚である。

2. 試験結果および考察

2.1 接着強度

第1表にウェザーメーター未処理合板の常態および煮沸くり返し接着力試験の結果を示した。

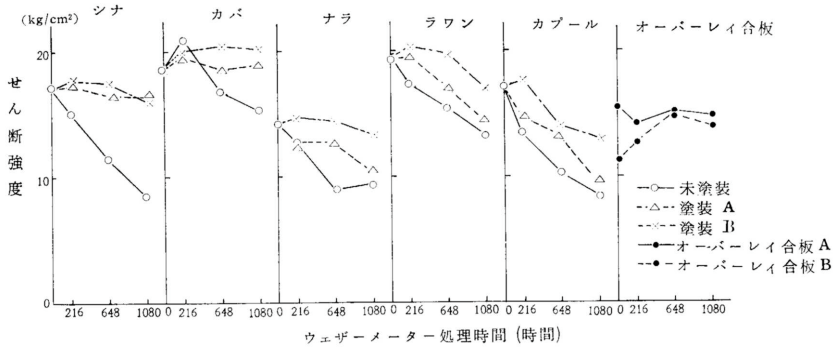
この結果、オーバーレイ合板B以外のものはJAS 1類に合格している。しかしながら、オーバーレイ合板Bは煮沸くり返し強度が平均で6.2kg/cm²と規格値の7kg/cm²を下回っており不合格となっている。

常態試験において、ラワンが19.4kg/cm²と最も接着強度が高く、ナラが14.3kg/cm²と他の樹種に比較して特に低い値を示している。また、シナ、カバ、カプールはラワンに近い値を示している。これは、い

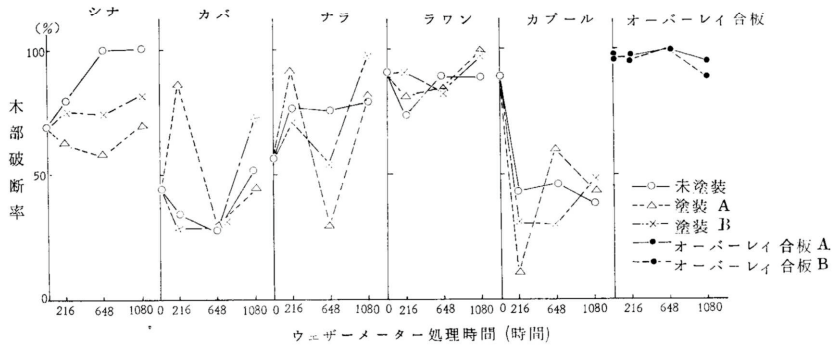
第1表 ウェザーメーター未処理合板の接着力

項目	試料		シナ	カバ	ナラ	ラワン	カプール	オーバーレイ合板 A	オーバーレイ合板 B
			常態試験	せん断強度 (kg/cm ²)	平均 17.0 最大 18.8 最小 15.4	18.6 20.9 16.3	14.3 16.9 12.0	19.4 20.9 18.5	17.2 19.4 14.2
試験	木部破断率 (%)	平均	69	44	56	90	89	96	97
		最大	100	90	100	100	100	100	100
		最小	50	10	10	80	60	80	80
煮沸くり返し試験	せん断強度 (kg/cm ²)	平均	14.2	15.7	11.5	13.0	14.5	8.5	6.2
		最大	15.4	16.9	16.0	14.2	16.9	10.2	7.6
		最小	12.3	14.5	6.5	11.4	13.2	7.4	5.2
	木部破断率 (%)	平均	67	49	50	53	71	23	18
		最大	100	80	100	80	100	40	30
		最小	20	10	10	30	10	10	10

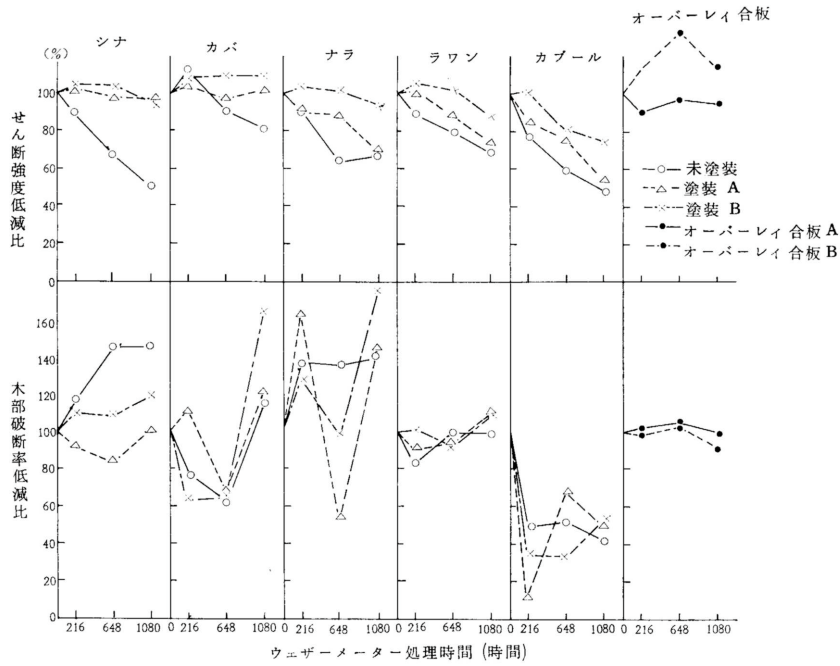
外装用合板の足進劣化試験(2)



第1図 ウェザーメーター処理による接着強度の変化



第2図 ウェザーメーター処理による木部破断率の変化



第3図 ウェザーメーター処理による接着強度の低減比

れの樹種の場合も中心，そえ心にラワン単板を使用しており，異樹種構成合板の接着強度は最も弱い樹種の接着強度に支配されること，またせん断試験における試験片の破壊状態を詳細に観察すると，ナラの場合，他の樹種に比較してナラ単板の部分における破断が多く，このことから，ナラが特に接着強度が低いのはナラ単板の強度的性質によるものと考えられる。

耐久性試験としておこなわれる煮沸くり返し試験において，接着強度はシナ，カバ，カプルで常態強度の約84%，ナラで80%，ラワンで67%と低下しており，ラワンが最も低下が大きい。また，オーバレイ合板は台板にメラミン樹脂接着剤を使用しているため，煮沸くり返し処理により，常態強度の約55%まで接着強度が低下しており，木破率も18～23%と常態試験における96～97%に比して大きく低下している。このため，BはJAS 1類に不合格となっている。

第1図および第2図にウェザーメーター処理による接着強度の変化を示した。また処理による接着強度の低減をみるため，未処理のものの値を100として強度低減比を計算し第3図に示した。

図から，いずれも1,080時間の処理後も7kg/cm²以上の平均接着強度を保持している。未塗装の場合には，接着強度は処理時間とともにほぼ直線的に低下しており，シナ，カプルにおいては1,080時間の処理により未処理の約50%まで接着強度が低下している。ただし，カバの場合，ウェザーメーター処理により一時接着強度が増大しているが，これはフェノール樹脂接着剤にみられる後硬化によるものと考えられる。

また，塗装処理による接着強度の変化に対する影響は明らかに認められ，未塗

装合板が大きく低下するのに対して塗装処理したものの低下は小さく，塗膜の薄い塗装方法Aよりも厚いBの方が効果が大きいといえる。樹種により，塗装処理の効果には差異があり，前報における表面性能の面で良好であったシナ，カバの塗装合板はウェザーメーター処理によっても接着強度はほとんど低下していない，これに対して表面性能の面で劣っていたラワン，カプルにおける接着強度の低下は大きい。

接着強度の低下は木材質と接着層との劣化疲労の相

第2表 静的曲げ試験結果

樹種	項目 塗装法 処理時間 (間時)	曲げ強さ (kg/cm ²)			曲げ弾性係数 (×10 ⁸ kg/cm ²)		
		未塗装	塗装A	塗装B	未塗装	塗装A	塗装B
シ ナ	0	526	559	503	65.3	67.3	62.1
	216	387	498	483	55.2	61.6	61.3
	648	309	460	447	45.8	60.8	59.4
	1080	240	364	468	40.6	53.1	54.6
カ バ	0	662	658	699	78.7	79.7	78.7
	216	558	654	701	74.9	80.2	76.5
	648	477	631	682	65.1	77.4	80.9
	1080	428	519	568	64.9	71.8	76.1
ナ ラ	0	426	403	421	47.3	45.7	46.0
	216	332	419	421	42.7	48.7	49.4
	648	270	274	325	37.2	41.4	47.7
	1080	210	249	279	34.3	42.5	46.3
ラ ワ ン	0	537	486	657	74.6	80.4	83.0
	216	475	503	564	73.3	74.0	82.6
	648	466	436	537	71.8	76.4	78.2
	1080	346	451	491	55.2	73.2	83.2
カ プ ル	0	665	668	672	87.6	88.5	86.3
	216	552	564	583	83.1	81.9	83.5
	648	481	460	567	73.9	73.2	84.5
	1080	371	423	488	75.2	75.3	81.1
オ ー バ ー レ イ 合 板 A	0	574			79.6		
	216	575			74.9		
	648	543			74.2		
	1080	541			68.9		
オ ー バ ー レ イ 合 板 B	0	448			87.9		
	216	456			85.3		
	648	436			88.5		
	1080	434			89.5		

互関係によるものであるが、いづれの因子が主要なものであるかを判定しうる場合は少ない。本試験においても同様であるが、木破率の測定結果を勘案すると、シナにおける接着強度の低下は、ウェザーメーター処理により木破率が向上していることから、材質劣化の影響が大きいものと考えられ、一方カプールの場合には接着層における劣化が大きいものと考えられる。

従って、塗装による表面処理が接着耐久性の向上に与える影響というものは、一つには木材質の劣化を防ぐこと、一つには接着層の劣化を防ぐ効果というものが考えられる。この二つの効果があいまって接着耐久性の向上をはかっているものと考えられる。

また、比較のため供試したオーバーレイ合板はウェザーメーター処理1,080時間後も接着強度の低下は認められず、オーバーレイ処理が接着耐久性の向上に対して効果が大きいことがわかる。

耐久性試験の一方法である煮沸くり返し試験の結果とウェザーメーター処理による結果を比較してみると、未塗装合板において、カプールでは216時間以内の処理で煮沸くり返し試験における接着強度の低下と同程度まで低下し、シナ、ナラでは216時間以上、またカバ、ラワンでは1,080時間の処理により煮沸くり返し接着強度まで低下している。一方、オーバーレイ

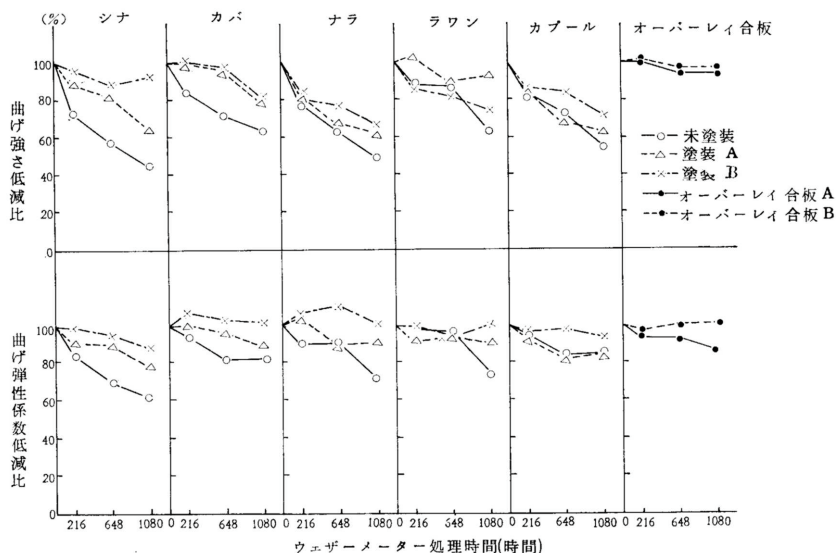
合板はウェザーメーター処理による接着強度の低下は認められず、煮沸くり返し試験の結果とは大きく異なっている。この様に、表裏単板の樹種、表面処理によって、煮沸くり返し処理とウェザーメーター処理による接着耐久性の判定が異なってきている。このことから、ウェザーメーター処理と実際の屋外暴露との関連性が明確にされていないとはいえ、JASによる判定のみでは完全とはいえない場合があることに留意しなければならない。

2.2 機械的強度

静的曲げ試験の結果を第2表に示した。ウェザーメーター処理による強度の低減をみるため、未処理のものの値を100としてこれに対する強度の低減比を求め第4図に示した。

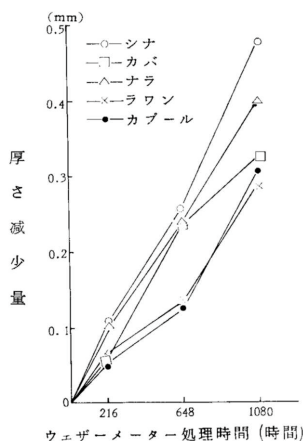
この結果、ウェザーメーター未処理のものの機械的強度はカバ、ラワン、カプールが高く、曲げ強さが約630kg/cm²、曲げ弾性係数が約82×103kg/cm²である、またナラが最も低く、曲げ強さが約420kg/cm²、曲げ弾性係数が約46×103kg/cm²である。このナラの機械的強度の低いことが接着強度の低いことの一原因となっているといえる。

ウェザーメーター処理によりいづれもその曲げ強度は低下している。未塗装の場合、各樹種とも同様の低



第4図 ウェザーメーター処理による機械的強度の低減比

下傾向を示しており、処理初期における低下が激しいようである。表板単板の樹種により低下程度が異なり、シナ、ナラにおける低下が激しく、1,080時間の処理で未処理のもの約50%まで低下している。しかしながら、他の樹種においても1,080時間の処理により約64%まで低下しており、ウェザーメーター処理による曲げ強度の低下は大きい。



第5図 ウェザーメーター処理による未塗装合板の厚さ減少量

ここで第5図に未塗装合板のウェザーメーター処理による厚さ減少の測定結果を示したが、曲げ試験においては表層の強度が大きく影響することから、処理による厚さ減少の測定結果また前報における摩耗試験結果からシナ、ナラにおける曲げ強度の低下が大きいこと

の原因は表層劣化が他の樹種に比して激しいためと考えられる。

曲げ弾性係数においてもほぼ同様の傾向がみられ、シナが最も低下が大きく、1,080時間の処理で未処理の60%まで低下している。

塗装による表面処理の効果は認められ、接着強度におけると同様、シナ、カバにおける効果が大きくなるものがあり、塗膜の厚い方が効果が大きいといえる。

オーバーレイ合板はウェザーメーター処理による機械的強度の低下は認められず、オーバーレイによる表面処理の効果が大きいといえる。

まとめ

ウェザーメーターにより、外装用合板の接着強度および機械的強度の変化について検討をくわえたが、その結果を要約すると

1) 接着強度

接着強度はウェザーメーター処理により低下する。未処理の場合、シナ、カプールの低下が大きい。塗装処理により接着耐久性は向上し、塗装処理の効果はシナ、カバにおいて著しく、塗膜の厚い方が効果的である。

2) 機械的強度

曲げ強さ、曲げ弾性係数ともウェザーメーター処理により低下する。シナ、ナラにおける低下が激しい。塗装処理の効果があり、シナ、カバにおける効果が大きく、塗膜の厚い方が効果が大きい。

3) 以上の結果、また前報の表面性能試験の結果を考えあわせると、外装用合板として性能上からはカバが最も適していると考えられる。しかしながら、シナも適切な塗装処理を施すことにより現在市販されているフェノール樹脂含浸紙オーバーレイ合板あるいは外装用ラワン合板と同程度の性能を示すものと考えられる。

以上二報にわたって、外装用合板の耐久性についてウェザーメーターによる促進劣化法により検討してきたが、勿論ウェザーメーターによって外装用合板の性能を判定するためには、さらに多くの資料をつみかさねていく必要があり、実際の屋外暴露との関連性を解明していく必要が当然ある。このため、現在本試験と同一試料について屋外暴露また他の促進劣化試験を実施中であるので、今後機会をみて発表する予定である。

終りに、本研究にあたって、終始御懇切な御指導をいただいた前林産試験場接着科長阿部勲氏(現三重大学助教授)に心より感謝の意を表します。(完)

文献

1) 中村史門, 佐藤光秋: 本誌, 10月号(1973)

- 木材部 接着科 -

(原稿受理 48.10.4)