

合板の表面割れに関する研究 第1報

柳 下 正⁽¹⁾
岡 西 高 男⁽²⁾

はじめに

合板は使用中にその表面にこまかい割れが生ずる現象が認められる場合があり、このような合板は使用期間が長くなるにつれて、その表面割れはますます顕著になる傾向にある。美観を目的とする合板の用途の場合、特に化粧合板等で、この現象が発生することは材料としての性能を評価される重要な問題点となる。

よって合板の利用上、このような表面割れの現象を解明し、その因子となる項目を分析し、分類し、表面割れが帰因する因子および条件を究明することが必要不可欠の課題となるであろう。

しかるに、合板は周知のごとく天然の生産物である木材を加工して作られた材料であるために、木材の持つ生態的固体性、部分的不均一性がいかなる場合にも生起して、因子および条件の整理、選択に著しく困難を生じてくる。

現在までに合板の表面割れに関する報告は見うけられるが、特殊な条件による実験が多いように推測される。よって、著者らは表面割れの解明のために、基礎的事項よりとり上げ、表面割れの発生する因子、発生する個所の木材組織上の検討、発生する状態を調査し、これらによって発生する因子および条件を究明し、あわせてこれが防止対策におよぶ目的をもって本実験に着手した。

この一連の実験計画のうち、初期の部分の実験結果を得たので第1報として報告する次第である。

試料の選定と実験目的

合板の表面割れについては試料に帰因する事項と割れが発生する因子に関係する事項とが考えられるが、いずれの場合も複雑多岐にわたっており、これらを整理、選択し、条件を分類する必要がある。

このために第1報としては試料に関係する事項を実験の対象とし、しかも試料の条件を下記のように制限し、規定して実験をすすめた。

表面割れは木材素材でも生ずる現象であるが、本実験では対象を合板、すなわちクロスバンド構造を有する合板構成材料とし、特に普通合板の表面に単板を貼付した化粧合板を実験試料とした。

合板の表板単板の材質は表面割れに影響する因子として最も重要であろう。特にロータリー切削やスライサー切削によって得た単板は必然的に生ずる裏割れ (lathe check) が表面割れに著しい関連性を有すると推測される。しかし試料条件の複雑化をさけるために表板単板の裏割れと表面割れの関係は以後の実験項目とし、第1報は裏割れの伴わない表板単板を実験対象とすることとし、鋸挽単板 (sawn veneer) を表板単板に使用した。

(1) 木材部材質改良科応用研究室長

(2) 木材部材質改良科接着研究室兼応用研究室員

このほか単板含水率、接着剤の種類等も表面割れに影響する因子と考えられるが、これらの因子は次の実験項目の対象とし、今回はすべて同一条件で合板の製造を行なった。

よって本実験では裏割れの存在が認められない、樹種を異にした化粧単板を貼付した化粧合板について、次の項目を実験目的とした。

- 化粧単板の樹種と表面割れの度合、早さとの関係
- 化粧単板の厚さによる表面割れの差異
- 化粧単板と台板合板の表単板との繊維方向の関係と表面割れ
- 表面割れと木材組織との関係

試 料

I. 化粧単板

- a. 使用した樹種：Table 1 に示す樹種の単板を化粧単板として使用した。

Table 1. 使用した樹種 Used species.

樹 種 番 号 Species number	樹 種 Species	学 名 Botanical name
国内産樹種 Japanese species	1 シ ナ ノ キ Shina	<i>Tilia japonica</i>
	3 ヤ チ ダ モ Tamo	<i>Fraxinus mandshurica</i>
	4 セ ン Sen	<i>Kalopanax Septemlobus</i>
	6 ブ ナ Beech	<i>Fagus crenata</i>
	7 ナ ラ Oak	<i>Quercus mongolica</i>
	8 マ カ ン パ Birch	<i>Betula maximowicziana</i>
輸入材樹種 Imported species	2 チ ー ク Teak	<i>Tectana grandis</i>
	5 ウォルナット Walnut	<i>Juglans nigra</i>
	9 ゼ ブ ラ Zebra wood	<i>Microberlinia brazzavillensis</i>

b. 単板厚さ（接着前）：化粧単板はまず 3 mm 厚に鋸挽し、表面をサンダー仕上げし、これを台板合板に接着した。なおすべて板目木取りである。

- c. 含水率：接着前の化粧単板は恒温恒湿室で、含水率 12% に調湿した。

II. 台板合板

- a. 樹種：ラワン
- b. 構成：9 ply 17 mm 厚
- c. 単板厚さ：表裏単板 1 mm 厚
- d. 含水率：台板合板は恒温恒湿室にて 12% に調湿

III. 化粧単板の接着

- a. 接着剤：メラミン樹脂接着剤
- b. 接着条件：熱圧 8 kg/cm², 110°C, 10 分間
- c. 繊維方向：化粧単板の繊維方向と台板合板の表板の繊維方向は平行する場合（以下平行ばりと称す）と直交する場合（以下直交ばりと称す）との 2 種類を作り、試料とした。

IV. 試料の化粧単板厚さの種類

化粧単板を接着した合板は、恒温恒湿室にて含水率が12%になるよう調湿し、その後化粧単板を手かんなにて鉋削し、化粧単板の厚さが0.3 mm および0.8 mm の2種類の試料を作った。

V. 試料の寸法

化粧単板の繊維方向に 3.2 cm

化粧単板の繊維方向と直角方向に 2.0 cm

VI. 試料の種類

上記の方法により作られた試料の種類を総合すれば、下記のとおりとなる。

○化粧単板の樹種により 9 種類

○平行ばり、直交ばりにより 2 種類

○化粧単板厚さにより 2 種類

すなわち、各樹種ごとに平行ばりで単板厚さ2種、直交ばりで同じく2種、計4種類となり、9樹種で総計36種類の試料を作った。

表面割れを発生する方法

化粧合板の表面に表面割れが発生する因子は詳細には解明されていないと考えられる。しかしその原因の1つであり、かつ最も重要な因子となるものに、木材質が吸湿、放湿により、膨張、収縮を生じ、これによって生ずる応力に、木材質の1部分が破壊を生じ、表面割れとして表現されるものがある。本実験ではこの方法を実験室的に促進せしめ、短期間に表面割れを発生せしめる方法を用いた。すなわち試料を水中浸漬し、後乾燥を行ない、この処理を繰返し行なう方法である。この処理条件と繰返し数を次に示す。

40°C の水中に 4 時間浸漬	}	1 cycle 10 cycle まで行なう。
40°C の乾燥器で 20 時間乾燥		

測定と結果

I. 試料についての測定

a. 比重

化粧単板について、各樹種の気乾比重(含水率12%)をおのおの2個ずつ測定し、その平均を Table 2 に示す。

b. 道管および放射組織の分布状態

試料合板の未処理のものについて、Fig. 1 に示す測定幅内の測定線上に現われる道管および放射組織について、顕微鏡にて幅(×100)および本数(×40)を測定した。試料は各樹種ごとに0.3 mm 厚の化粧単板を有する試料合板の平行および直交ばりの2種類を用い、道管および放射組織の平均幅、および最大、最小幅を測定した。またこの結果より、試料の測定幅に対する道管および放射組織の幅の合計(測定線上)の割合も算出した。これらの結果を Fig. 2 に示す。

c. 浸漬、乾燥操作後の膨張、収縮率

膨張および収縮率はそれぞれ各試料ごとに処理条件の浸漬後および乾燥後において Fig. 1 に示すと同じ測定幅で、読取り顕微鏡(×40)にて、10 cycle の繰返し各 cycle にて測定し、この平均を Fig. 3

Table 2. 測定した比重と道管配列形態
Specific gravity and dispositions of vessel.

樹種番号 Species number	樹種 Species	道管の配列形態 Disposition of vessel	比重 Specific gravity
1	シナノキ	散孔材 Diffuse porous wood	0.47
2	チーク	環孔散点材 Ring porous wood	0.53
3	タモ	環孔散点材 Ring porous wood	0.59
4	セーン	環孔波状材 Ring porous wood	0.60
5	ウォルナット	散孔材 Diffuse porous wood	0.61
6	ブナ	散孔材 Diffuse porous wood	0.63
7	ナラ	環孔放射孔材 Ring porous wood	0.68
8	カバ	散孔材 Diffuse porous wood	0.69
9	ゼブラ	散孔材 Diffuse porous wood	0.75

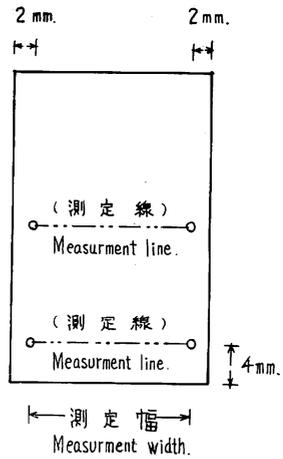


Fig. 1 試料に付した測定線
Test specimen and parts
of measurement.

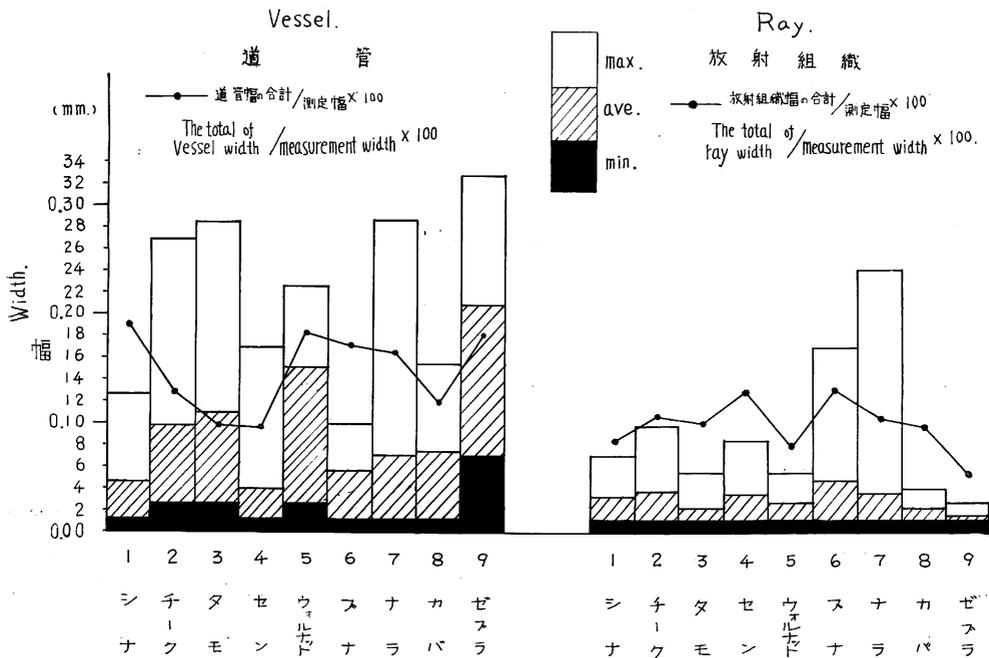
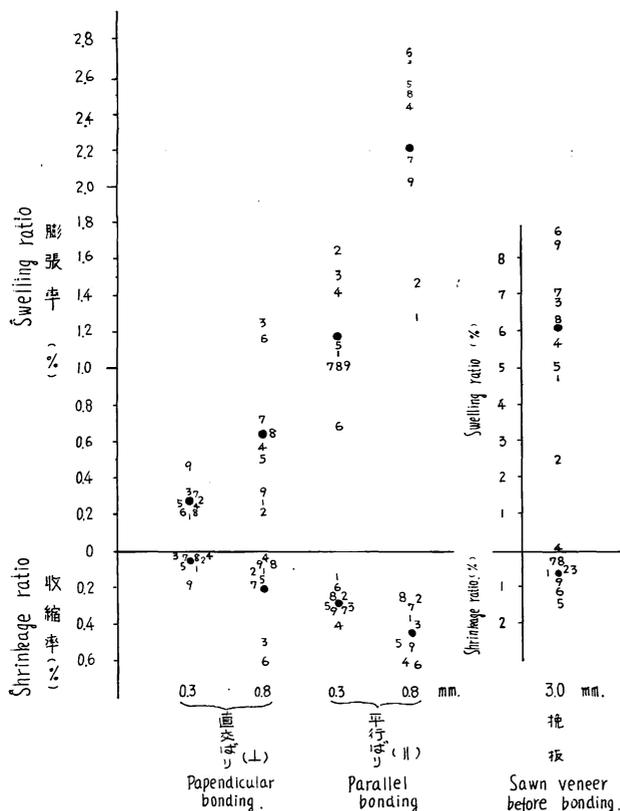


Fig. 2 道管および放射組織の測定幅
Vessel and ray measurement width.



気乾含水率 9.9%
 浸漬後含水率 41.4%…膨張…40°C…4 時間浸漬 } 1 cycle
 乾燥後含水率 6.1%…収縮…40°C…20時間乾燥 }
 台板合板の表板はラワン 1 mm 厚
 数字 (Figure): 樹種 (Species)
 • : 9 樹種の平均 (Average)
 Fig. 3 膨張率および収縮率
 Swelling ratio and shrinkage ratio.

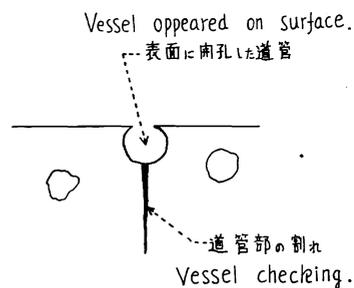


Fig. 4 | 道管の表面割れ
 Surface checking of vessel.

に示す。なお使用した化粧単板のみの膨張収縮率を樹種ごとに、挽板として付記した。また同時に各処理後の含水率の総平均を測定し付記した。

II. 表面割れについての測定

a. 観察方法

表面割れの観察には同一試料について次の3種の方法を用いた。

- 肉眼
- 拡大鏡 (ルーペ) ×7
- 顕微鏡 ×40

b. 表面割れの発生個所

合板に表面割れが発生した個所を木材組織より分類を試みた。すなわち木材組織を道管部, 放射組織部,

木繊維を含むその他の組織部の3種類とした。なお道管部の割れとは Fig. 4 に示すような形態の割れをさす。

c. 測定項目と判定基準

前述のように3種の木材組織別, 各 cycle 別に表面割れを測定したが, その項目は次の3種類である。

(1) 表面割れの度合

前記表面割れの観察方法 (II. a.) の項の肉眼, 拡大鏡および顕微鏡の3種で測定したが, これを表面割れの程度, 度合の差に用いた。すなわち, 肉眼で観察できる割れは大きい度合の表面割れ, 拡大鏡の場合は次の度合であり, 顕微鏡のみで観察できる割れは小さい度合の表面割れとした。

(2) 表面割れの本数

試料の全表面について, 発生している割れの本数を顕微鏡にて測定した。

(3) 樹種による表面割れ発生の順序

Table 3. 表面割れの測定
Measurement result and observation

Species number	Species	Specific gravity	Fiber direction	Cycle		1				3				5				
				Parts of surface check	Thickness	木繊維 Fiber	道管 Vessel	放射 組織	Ray	木繊維 Fiber	道管 Vessel	放射 組織	Ray	木繊維 Fiber	道管 Vessel	放射 組織	Ray	
1	シナノキ	0.472		0.3						5				5				
				0.8														
			⊥	0.3														
				0.8														
2	チーク	0.525		0.3							1			1				
				0.8														
			⊥	0.3														
				0.8														
3	タモ	0.589		0.3													17	
				0.8												90		
			⊥	0.3			4				4		1					70
				0.8														
4	セノ	0.601		0.3									15					
				0.8														
			⊥	0.3											1		1	
				0.8														
5	ウォルナット	0.614		0.3				30	1	2	30	1	2					
				0.8														
			⊥	0.3									13				1	
				0.8	4			35					35	3				
6	ブナ	0.634		0.3	30			30					30				24	
				0.8							5						8	
			⊥	0.3				5	50			10	75				14	
				0.8				25	5			40	13				45	
7	ナラ	0.679		0.3			4		2	7			5	7				
				0.8														
			⊥	0.3										5				
				0.8														
8	カバ	0.688		0.3						5				5				
				0.8														
			⊥	0.3										1			1	
				0.8				18					20					
9	ゼブラ	0.746		0.3				10	2		10	2		16	5			
				0.8				2		5	9	6	5	9	6			
			⊥	0.3	5		3	11	5	40	100	5	40	220				
				0.8				12	110		20	110		20	110			

 割れなし

 40 倍顕微鏡で割れ判明

および観察結果
result of surface check.

8			10			観察結果 Observation result.				
木繊維 Fiber	道管 Vessel	放射 組織 Ray	木繊維 Fiber	道管 Vessel	放射 組織 Ray	1	3	5	8	10
5			5							
	1			1						
		3			3					
	1	12		1	12					
		17	1		68					
3	5	120	3	5	120					
		90			125					
20			20							
10	3	20	10	3	20					
2	1	1	4	1	2					
41	6	2	41	6	2					
7			25	2						
100	2	1	100	2	1					
40	3		44	5						
30		24	30		24					
		13			14					
90		20	100		20					
15		45	15		45					
7	7		7	7						
7		7	7		7					
		1			3					
	10			10						
			11							
6	6	2	6	6	2					
22			22							
	16	5		16	5					
5	9	15	5	9	122					
5	40	220	5	40	220					
	20	110		20	110					



7倍ルーペで割れが判明



肉眼観察で割れが判明

使用した9樹種の化粧単板で、その樹種間の表面割れ発生の早さは、割れの発生を認めた cycle 数により判定した。

d. 表面割れを測定した cycle

前述の表面割れについての測定を行なった cycle は、10 cycle の繰返しのうち、1, 3, 5, 8, 10 の各 cycle の5回について、乾燥処理後に行なった。

e. 表面割れ測定結果

上記による表面割れの測定結果を Table 3 に示す。

考 察

I. 表面割れの発生について

表面割れの発生の因子は種々あると考えられるが、表面化粧単板中の水分の移動によって生ずる単板の膨張収縮により生ずる応力により、単板材質の欠点、または弱点にこの応力が集中して割れを生ずる場合が多く、またこれが支配的であると考え、合板を水中浸漬後乾燥する工程を繰り返す方法で本実験を行なった。

この結果より実験に使用したすべての樹種で浸漬乾燥の工程を繰り返した場合、必ず表面割れは発生するものであると考えられる。たとえ肉眼では認められなくとも、拡大してみた場合には表面割れは存在していた。

II. 表面割れと木材組織との関係

表面割れが発生する個所と木材組織との関係を検討した。これは9樹種について一般的な傾向もあるが樹種により特異な傾向を示す場合もある。

a. 放射組織について

一般に放射組織で表面割れが発生する場合が多く、割れに対する組織上の弱点を示す傾向にある。放射組織の内部またはその付近で発生する傾向が多い。樹種ではゼブラ (457 本)、タモ (325 本) が特に多く、ブナ (103 本) がこれにつづいている。

b. 道管について

放射組織に比較すれば、道管部で割れの発生する場合の傾向は少ない。樹種ではゼブラ (85本) が特に多く、ウォルナット (15本)、カバ (16本) がこれにつづく。木材内部にある道管は割れに対して安定であるが、表面に開孔した道管 (切削の際に切断された) は著しく不安定な傾向である (Fig. 4 参照)。

c. その他の組織

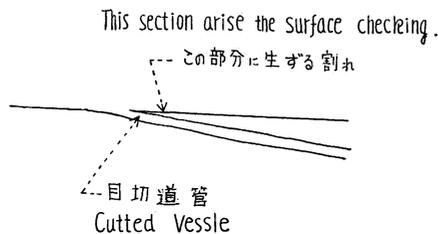


Fig. 5 目切道管の表面割れ
Surface checking of cutted vessel.

木繊維をはじめとするその他の組織での表面割れの発生は、放射組織につづいて多く観察された。樹種ではブナ (145本) が特に多く、カバ (39本)、セン (34本) がこれにつづいている。ただし、Fig. 5 に示すような部分の割れがウォルナットに生ずる場合が著しく多く 209 本を示しているが他の樹種には少なかった。

結論として表面割れが発生する木材組織の個所は、樹種により若干の特異性はあるが、一般には放射組織

の内部、またはその付近より発生する場合が多く、道管部は割れに対して安定しているが、表面に開孔している道管は不安定である。

III. 9 樹種間の表面割れの度合の比較

a. 表面割れの度合

表面割れの度合は割れの大きさと本数との両面より判定し、10 cycle 目の試料を中心にして9 樹種間を比較し、樹種間の表面割れの度合を判断した。

Table 3 の 10 cycle 目で表面割れの大なるもの、すなわち肉眼で認められた試料について、割れの本数で比較すれば、ゼブラ (552本)、ブナ (114本)、ウォルナット (49本) の順であり、この3 樹種は表面割れの度合の大なるものである。次にはセン (20本)、ナラ (14本)、カバ (10本) の3 樹種が次の割れの程度を示しており、この3 樹種は割れの本数も大差なく、大同小異の傾向で1 グループと考えられる。次はシナ (5 本)、チーク (1 本)、タモ (0 本) となり、この3 樹種も前グループと同様、3 樹種間では大同小異であり、1 グループをなすと考えられる。なおシナの 0.3 mm 厚化粧単板の平行ばりに肉眼で認められる5本の割れが2 cycle 目より発生しているが、これは特に著しい欠点が試料に存在したものと思われ、特異な例と考えられる。

次に第2、第3のグループについては、表面割れの度合を大きさの中位のもの、すなわちルーペで認められるものについて、10 cycle 目の試料で調べれば、セン、ナラ、カバのグループについてはカバ (44本)、セン (40本)、ナラ (14本) となり、前記の肉眼で認められたものと総合して順位をつければセン、カバ、ナラとなると考えられる。またシナ、チーク、タモのグループについてはタモ (197本)、シナ (0本)、チーク (0本) となり、この3 樹種ではタモ、シナ、チークの順となるであろう。

以上を総合して表面割れの度合の順位をつければ、程度の大なるものよりならべると次のようになる。

ゼブラ>ブナ>ウォルナット>セン>カバ>ナラ>タモ>シナ>チーク

なおタモは小型の表面割れが数多く発生する傾向にあるので、実際には割れやすい傾向の樹種になろう。

b. 表面割れの度合と材質の関係

(1) 比重との関係について

表面割れの度合と化粧単板の比重とは比較的に相関関係が高いものと考えられる。試料の化粧単板の測定した比重は Table 2 に示されているが、比重 0.7 以上のゼブラに表面割れが著しく、0.55 以下のチーク、シナに割れが少ない。0.6~0.7 の間の比重の樹種が表面割れ中位のものとなっている。

(2) 膨張収縮率との関係について

試料合板の化粧単板表面の膨張収縮率の測定は Fig. 3 に測定結果を示しているが、表面割れの度合との関係は本実験の範囲内では有意の関係は認められない傾向にあった。

(3) 木材組織との関係について

表面割れの度合と道管および放射組織の幅または分布状態との関係を検討した。Fig. 2 には試料合板のこれらについての測定結果が示されているが、道管および放射組織の平均幅または最大幅についても、また単位長あたりの合計幅についても、9 樹種間では有意な相関関係には乏しい傾向にあった。しいていえば、道管の平均幅の特に大なるゼブラ、ウォルナットはこれに支配されて表面割れの度合が大であり、この2 樹種を除けば放射組織の単位長あたりの合計幅に関係あるように思われるも、関連性を有するという程度のものではないと推測される。

Table 4. 表面割れの速さ Speed of surface check.

樹種番号 Species number	樹種 Species	平行ばり (∥) Parallel bonding		直交ばり (⊥) Perpendicular bonding		合計 Total
		0.3 mm	0.8 mm	0.3 mm	0.8 mm	
1	シナノキ	6	0	0	0	6
2	チーク	3	0	2	0	5
3	タモ	1	7	7	4	19
4	セン	2	0	3	5	10
5	ウォルナット	5	6	5	7	23
6	ブナ	9	8	8	8	33
7	ナラ	7	0	6	3	16
8	カバ	4	5	4	6	19
9	ゼブラ	8	9	9	9	35

(4) 道管の配列形態との関係について

試料合板の化粧単板に使用した樹種の道管配列形態は Table 2 に示しているが、表面割れの度合と道管の配列形態との関係は本実験の範囲では全く認められなかった。

IV. 9 樹種間の表面割れの早さの比較

試料として使用した化粧単板の樹種の間において表面割れの発生が遅速を検討した。すなわち、浸漬乾燥の cycle を繰り返す際に、少ない cycle で割れの発生した樹種は表面割れの発生が早い樹種とした。

よって Table 3 より各樹種ごと化粧単板厚、直交平行別に表面割れの最も早いもの、同一 cycle 内では度合の大なるものを9とし、以下8, 7……1という数値を付した。また割れの存在しない樹種は0とし、Table 4を得た。樹種ごとにこの数値を合計し、合計値の大なるものが表面割れの早いものとなる。

この結果単板厚、構成により多少の差異はあったが、総合した結果は次のとおりとなる。

ゼブラ>ブナ>ウォルナット>タモ>カバ>ナラ>セン>シナ>チーク

ここにタモは割れの大きさは比較的小なものが多いが、早く発生する傾向にある。試料の9樹種間では表面割れの早さは、前述の表面割れの度合とほぼ一致する傾向であり、ともにゼブラ、ブナ、ウォルナットが悪く、シナ、チークはよいグループに属する樹種となった。

表面割れの早さと木材組織との関係は著しいものではないが、放射組織より早く発生する場合が多いようである。

V. 化粧単板と台板合板の表単板との繊維方向の関係および化粧単板厚さと表面割れについて

試料の9樹種の化粧単板を総合して、平行ばりと直交ばりが表面割れに及ぼす影響と、化粧単板厚さが表面割れに及ぼす影響とを考察した。

Table 3の観察結果より各測定 cycle において表面割れの度合、すなわち肉眼、ルーペおよび顕微鏡により認められる表面割れを、それぞれ9樹種中いくつかの樹種に認められたかをかぞえて Table 5を作った。

まず10 cycle 後において、肉眼で認められる表面割れの生じたものは平行ばりの0.3 mmで8樹種、その他は1~2樹種であり、平行ばりの0.3 mm厚化粧単板(略号0.3∥)の場合が最も表面割れの度合の大なるものと考えられる。次に10 cycle 後にルーペで認められる表面割れについてみると、直交ば

Table 5. 化粧単板厚, 繊維方向別に表面割れの認められた樹種の数

繊維方向 Fiber direction	化粧単 板厚 Veneer thickness	観 察 方 向 Method of Observation	Cycle				
			1	3	5	8	10
平行ばり(∥) Parallel bonding	0.3 mm	顕微鏡 Microscope	0	3	1	1	1
		ルーペ Rouper	1	0	3	3	0
		肉眼 Naked eye	2	4	4	5	8
	0.8 mm	顕微鏡 Microscope	0	1	2	3	1
		ルーペ Rouper	1	0	0	0	3
		肉眼 Naked eye	0	1	1	1	1
直交ばり(⊥) Perpendicular bonding	0.3 mm	顕微鏡 Microscope	2	1	3	1	1
		ルーペ Rouper	1	1	2	6	6
		肉眼 Naked eye	0	1	1	1	1
	0.8 mm	顕微鏡 Microscope	2	1	2	2	2
		ルーペ Rouper	1	2	3	4	3
		肉眼 Naked eye	0	1	1	1	2

Table 6. 合板構成と膨張収縮率

Plywood constitute and swelling, shrinking ratio.

繊維方向	化粧単板厚 mm (A)	台板合板厚 mm (B)	化粧単板と台板 合板の表板の繊維方 向が同一方向の場合 の厚さ (A+B) mm	直交ばり 0.3 mm を 1 とし た場合の厚さ 比	収縮率 %	直交ばり 0.3 mm の収縮率 を 1 とした場 合の収縮比
直交ばり(⊥)	0.3	0	0+0.3=0.3	1.0	0.05	1.0
	0.8	0	0+0.8=0.8	2.7	0.22	4.4
平行ばり(∥)	0.3	1	1+0.3=1.3	4.3	0.29	5.8
	0.8	1	1+0.8=1.8	6.0	0.45	9.0

りの 0.3 mm が 6 樹種あり, 他は 3 樹種であって直交ばりの 0.3 mm 厚化粧単板(略号 0.3 ⊥)の場合が, このうちでは割れの度合が大なるものと考えられる。化粧単板厚 0.8 mm 平行ばり(略号 0.8 ∥)および直交ばり(略号 0.8 ⊥)はほぼ同一であるが, cycle の少ない場合の割れの発生およびルーペによる各 cycle を検討した場合には, 直交ばりの方が平行ばりよりもやや表面割れに対し度合が大となるように考えられる。

本実験の範囲では, これらについては表面割れの程度の大なるものよりの順序が, 次のようになっている。

$$0.3 \parallel > 0.3 \perp > 0.8 \perp \geq 0.8 \parallel$$

よって, 表面化粧単板は薄い場合に表面割れが多く発生する傾向であり, この場合には平行ばりが直交ばりより悪い結果であった。単板厚の厚い場合は平行および直交ばりの差が著しくない。

次に試料合板の表面単板の浸漬乾燥による膨張収縮率と上記化粧単板厚および構成との関係については, Fig. 3 に示す単板厚, 平行直交ばりで 9 樹種の平均の膨張収縮率より膨張率および収縮率はともに $0.8 \parallel > 0.3 \parallel > 0.8 \perp > 0.3 \perp$ となっている。この傾向は試料合板の構成によって当然考えられることであり, Table 6 に示すとおりである。すなわち, 化粧単板が接する台板合板の表単板が同一繊維方向の場

合は化粧単板の膨張収縮は直交の場合より一層大きくなるためである。しかるに、化粧単板見かけの膨張収縮と表面割れの程度とは、0.3 mm 厚の場合は関係を有するも、0.8 mm 厚では影響少なくなる。このことより表面割れは、化粧単板の厚さがあまり薄くなることによる材質的強さの減少と、膨張収縮応力との関係により発生することが支配的であって、膨張収縮率は2次的な割れ発生の因子となるものと考察される。

摘 要

本実験はラワン合板の表面に9樹種の裏割れのともなわない化粧単板を貼付した化粧合板を作り、浸漬乾燥を繰返すことにより表面化粧単板に表面割れを発生させた。この結果、以下のような事項が導き出された。なお化粧単板は0.3 mm, 0.8 mm 厚であり、台板合板に対し繊維方向直交ばり、平行ばりの2種類を作った。

○浸漬乾燥繰返り処理を行なえば、すべての樹種に表面割れは発生した。

○表面割れの発生は一般的に放射組織の内部またはその付近に多く、道管部は割れに対し比較的安定であるも、表面に開孔を有するものは著しく不安定となる。

○9樹種間の表面割れの度合は次の順序となる。

ゼブラ>ブナ>ウォルナット>セン>カバ>ナラ>タモ>シナ>チーク

○9樹種間の表面割れの早さは次の順序となる。

ゼブラ>ブナ>ウォルナット>タモ>カバ>ナラ>セン>シナ>チーク

○9樹種間の表面割れの度合および早さは樹種の比重に関係がある傾向である。

○化粧単板の厚さおよび台板合板との繊維方向の関係(直交ばり、平行ばり)と、表面割れの度合とは次のようになる。

$0.3 \parallel > 0.3 \perp > 0.8 \perp \geq 0.8 \parallel$

○化粧単板表面の見かけの膨張収縮率よりも単板の膨張収縮による応力に耐える材質的条件(単板厚)が支配的と考えられる。

Studies on Surface Checking in Plywood. Report 1.

Masashi YAGISHITA and Takao OKANISHI

(Résumé)

There often is a tendency for checking to develop on surface veneer of plywood during use. This phenomenon is among the important subjects claiming attention in the use of plywood, especially, in the case of decorative use of veneered plywood.

For such reason, a study in relation to surface checking on plywood is being conducted.

The main purpose of the present investigation as set forth in Report 1 is to obtain experiment data on surface checking on decorative non-lathe checked surface veneer of veneered plywood.

The subjects in this experiment are as follows :

- Grade and quickness of checking among 9 species of surface veneers.
- The difference of checking in respect of thickness of surface veneers.
- The relation between checking and fiber direction of decorative surface veneers to face veneer of base plywood.
- The growth of checking in each part of wood tissue.

Samples

1. Species

The 9 species of decorative surface veneers used in this experiment are shown in Table 1.

2. Thickness of surface veneer and bond method.

The sawn veneers (3 mm thickness) of 9 species are bonded on Lauan 9 ply base plywood by melamin resin. After bonding, the sawn veneers are planed to 0.3 mm and 0.8 mm thickness by a hand plane.

3. Fiber direction

The fiber direction of surface veneer and that of face veneer of base plywood are bonded together in parallel (||) (parallel bonding) and in perpendicular (⊥) (perpendicular bonding).

4. Size of test piece

3.2 cm × 2.0 cm

Treatment

It is assumed that there are many factors in the development of surface checking on plywood, and the main effective factor causing them may be the shrinkage and swelling of wood by desiccation and absorption of moisture. For this reason the test pieces in the experiment are subjected to 10 cycles of water soaking-drying condition to produce artificial surface checking on the surface veneer. The treatment consists of

soaking : 4 hours in 40°C water

drying : 20 hours in 40°C thermostat.

Measurement and results

I. On the test pieces

a. Specific gravity

Specific gravity of 9 species surface veneers are shown in Table 2.

b. Disposition of vessels and rays

The width and number of vessels and rays on a measurement line shown in Fig. 1 are measured by microscope (×40), and the results are shown in Fig. 2.

c. Swelling and shrinkage in soaking and drying

The averages of measured values of swelling and shrinkage in each cycle of 10 cycles are shown in Fig. 3. The method of treatment is the same as in the case of vessels and rays.

II. On the surface checking

a. Method of observation of checking

- (1) Naked eye
- (2) Roupier (×7)

(3) Microscope (×40)

b. Measurement of surface checking

The wood tissues on surface veneer having checks, are divided into 3 parts, namely vessel, ray and other tissues contained in wood fiber. On each part of wood tissue in the 1st, 3rd, 5th, 8th and 10th cycle, the surface checking is observed by naked eye, rouper and microscope. These results are given in Table 3.

c. Basis of judgement on checking

(1) Grade of surface checking

The checking found by naked eye is the large one, by rouper the middle and by microscope the small.

(2) Number of surface checks

(3) Quickness of surface checking

The quickness of checking among 9 species of surface veneers are decided by numbers of cycle.

Conclusion

I. On the development of surface checking.

By the cycle treatment of water soaking and drying, the surface checking grows certainly on all 9 species of surface veneer.

II. On the relation of surface checking and wood tissue.

The surface checking tends to develop easily in the inside of ray and its neighbourhood, and a vessel has slight tendency to produce surface checking, but vessel appearing on the surface—vessel cut off—has an unstable tendency to develop surface checking.

III. On the grade of surface checking among 9 species of surface veneers.

The grade of checking is decided by largeness of checks and their numbers in the 10th cycle in Table 3 reveal the following:

Zebra>Beech>Walnut>Sen>Birch>Oak>Tamo>Shina>Teak

The grade of surface checking may have a comparative mutual relation to specific gravity of surface veneer, but it has no relation to disposition of wood tissue, swelling and shrinkage ratio and disposition of vessels.

IV. On the quickness of surface checking among 9 species of surface veneers.

The quickness of checking is decided by the number of water soaking-drying cycles, that is to say, the species that develop checks in the early cycle are in the quick group of surface checking (see Table 3). By the number of cycles and the grade of checking in same cycle, the figures of 9, 8, ……1, are marked: the figure of 9 indicates the species that produces the surface checking most quickly among 9 species. Then Table 3 is prepared. Table 4 gives the following relations in the quickness of checking.

Zebra>Beech>Walnut>Tamo>Birch>Oak>Sen>Shina>Teak

V. On the grade of surface checking in regard to veneer thickness and fiber direction of surface veneers

In Table 3 is shown the number of species found to have produced checks in each cycle from Table 5 in the combination of 0.3 mm thickness surface veneer (0.3), 0.8 mm thickness surface veneer (0.8), parallel bonding (||) and perpendicular bonding (⊥). The grade of surface checking applying to 4 kinds of the combination are shown as follows:

0.3 || > 0.3 ⊥ > 0.8 ⊥ ≥ 0.8 ||

In this experiment, the thicker veneer is more effective in preventing surface checking than the thinner one and the perpendicular bonding is more effective than the parallel in thinner veneer.