

合板の狂いについて

第3報 “しな” 単板を中板にした “しな” 合板の狂い

富 田 明 政
春 田 淑 郎

此の研究は、北海道合板協会内需単合板部会の要望により進められたものである。

前 言

“しな” 原木の不足に伴い、“しな” 単板は出来る限り薄剥き占して表裏板に向け、中板を他の樹種に切替えなければ “しな” 合板の永続は望めない状態にあり、内需単合板界では、この中板樹種としては原木価格及び蓄積の上から見て、“しな” を用いることが経

済上最も有利であるとし、“しな” 中板 “しな” 合板の狂いの解決が現在第一の問題とされているので、種々の試験研究を行い定量的結果を得たので報告する。従来認められている “しな” の狂う性質を、北村義重氏の実験結果により、“しな” 材と比較すると第1表の通りである。

第 1 表 “しな” と “あかだも” の性質

	し な の き			あ か だ も		
	桁 目	板 目	平 均	桁 目	板 目	平 均
吸 湿 率 (室乾→気乾)	6.5	6.2	6.3	8.3	9.3	8.6
吸 水 率 (20時間浸水)			20.5			16.2
膨 脹 率 (20時間浸水)	1.00	1.82		0.58	1.26	
収 縮 率 (生木全乾)	5.86	6.76		5.63	11.73	
	(気乾→全乾)	2.96	3.56	2.80	4.70	
	(室乾→全乾)	2.08	2.76	1.89	3.19	
狂 い (生木→全乾)			0.91			6.11
			0.60			1.91
			0.69			1.30

表にて明らかなる如く、“あかだも” は “しな” に比して、吸湿率は大きであるが、吸水率は小で、膨脹率は桁目板目方向共に “しな”、より小さい。収縮率は、桁目方向では両者間に差は認められないが、生木全乾、での差は甚だしく大であり、気乾全乾においても差が認められる。狂いは桁目と板目の収縮率の差を以て表わした数値であるが、何れも “あかだも” は “しな” に均して2~6倍も狂い易い性質を有していることがわかる。

木材は繊維方向での収縮膨脹は甚だしく、各樹種共に大差がなく、板目方向での収縮膨脹が最大で各樹種間の差も著しく、又、合板の直交構成は、表裏板の巾方向(主として板目方向)の収縮膨脹を芯板の長さ方向(主として繊維方向)で阻止させ、芯板の巾方向の収縮膨脹を表裏板の長さ方向で阻止させて木材材質の

狂いを減少させる改良木材の一つであることは、今更云う迄もない。従って、これら表裏板と芯板間の収縮膨脹により、生ずる内部応力間のアンバランスの差が大きい程、狂いは大きくなると思われ。かゝることより収縮膨脹に最も大きく影響する単板含水率、内部応力のアンバランスを生ずると考えられる単板性状収縮膨脹の差を減少させる種々の処理による従来の狂い防止方法について種々検討を加えた。

() 単板含水率と狂い

(1) 試験方法

使用単板	外板 “しな”	厚さ1m/m
	中板 “しな”	厚さ1.4m/m
単板含水率	外板	中板
	(a) 7%	7%

- (b) 7% 10%
- (c) 17% 15%
- (d) 10% 10%
- (e) 15% 15%

接着剤 東圧No.120

発泡法

塗布量 24軒/平方尺

圧縮圧力 冷圧 10kg/cm² 熱圧 7kg/cm²

圧縮温度 冷圧 15 熱圧 110

圧縮時間 冷圧 30分 熱圧 3分

合板寸法 製作時 21cm×21cm

試験時 20cm×20cm

註：各試験共5～10枚の合板の狂いの平均値を以て比較した。

上記の条件で製作した合板の表板繊維方向、繊維に直角方向、及び両対角線方向（第1図（b））の狂い

を測定した後、湿度の多い室内に放置して、毎日その狂いの変化を測定した。狂い度は第1図（a）の様に湾曲した部分の矢高を、狂い測定器で測定し、次式で算出した。

$$\text{狂い度}(\%) = \frac{\text{矢高}}{\text{弦長}} \times 100$$

反り度Ca : 表板木理と平行方向

" Cb : 表板木理と直角方向

" Cc, Cd : 各対角線方向

捩れ度T : |Cc - Cd|

(2) 試験結果

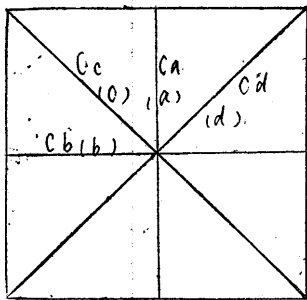
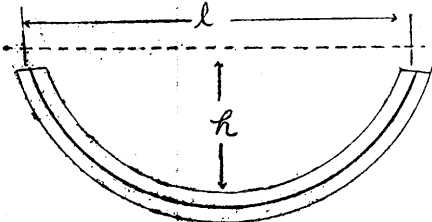
試験によって得られた結果の中、熱圧直後及び5日後、7日後の数値を示すと第2表の通りである。

又、7日間の経過を示すと第2図、第3図の通りである。

第2表 単板含水率と狂い度

	単板含水率		Ca %			Cb %			T %		
	表裏板	中板	熱圧直後	5日後	7日後	熱圧直後	5日後	7日後	熱圧直後	5日後	7日後
a	7%	7%	1.35	0.80	1.31	1.02	0.97	1.02	0.82	0.50	0.70
b	7%	10%	1.42	1.19	1.27	1.47	1.07	1.15	0.82	0.72	0.70
c	7%	15%	1.37	1.41	1.27	1.87	1.40	1.33	1.04	0.77	0.65
d	10%	10%	1.53	1.67	1.33	1.67	1.53	1.67	0.76	0.73	0.80
e	15%	15%	1.69	1.47	1.77	2.07	1.50	1.82	1.22	0.86	0.80

第一図 狂い度測定方法



↑ 表板木理方向

表及び図で明らかなように、外板及び中板の含水率

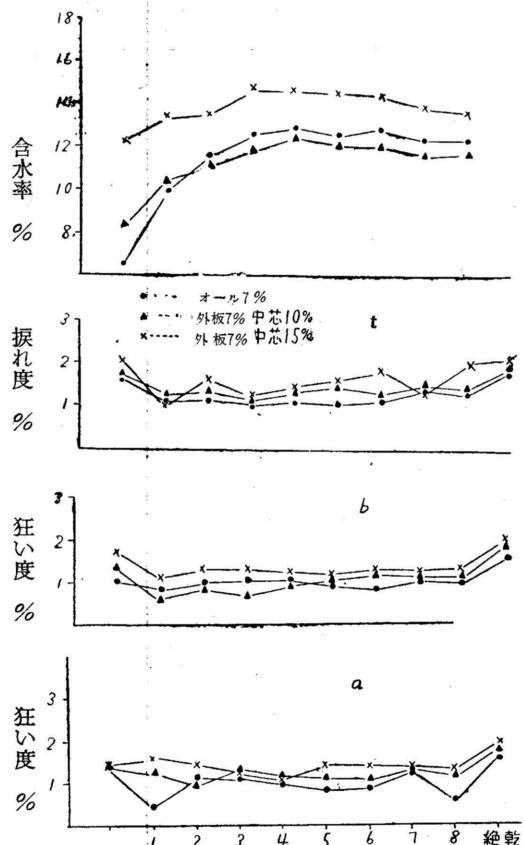
が同じ単板社用いた合板では、熱圧直後の合板で、既にその狂い度に基だ差を生じ、単板含水率の低い合板程狂いも少いことがわかり、殊に巾方向の狂いにおいては、単板含水率15%の合板では、単板含水率7%の合板に比してその狂い度は約2倍を示し、単板含水率10%の合板がその中間となっている。

又、捩れ度Tに関しても単板含水率15%の合板においては、他の合板に比して甚だ大となっている。

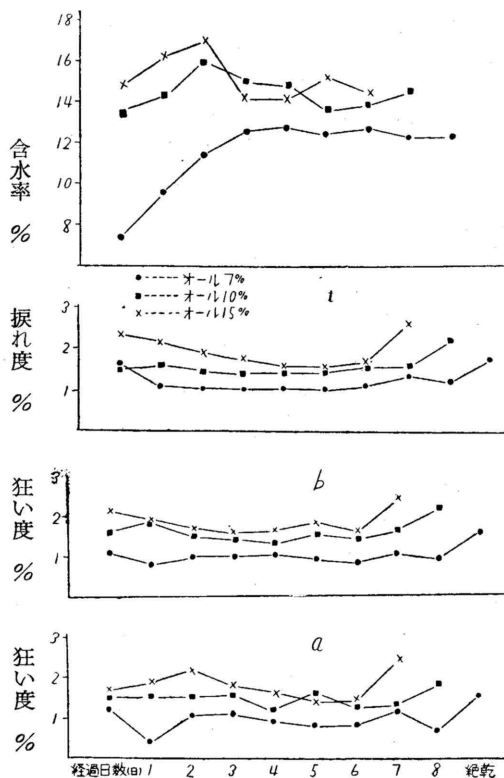
これら3合板の狂い度の差は、その後の室内放置による経過においてもそのまま持続されるが、各合板間の差は減じて来るように思われる。外板の含水率7% 中板含水率 7%、10%、15%、の3合板の場合、繊維方向の狂い度は、熱圧直後及び7日間の経過においても略々同程度であるが、巾方向の狂い度は中板含水率の多い程大となっている。

又、捩れに関しては熱圧直後では中板含水率7%、10%の合板は大差がないが、中板15%含水率の合板では若干多くなっている。然し乍ら7日間の経過では、3合板共その捩れ度は略々同じ程度となり、巾方向の

第 2 図



第 3 図



りである。

第 3 表 単板性状と狂い

単板性状	試験日数	狂い度 %		
		Ca	Gb	T
平坦	熱圧直後	1.05	1.13	0.56
	10 日後	1.39	1.34	0.81
波打	熱圧直後	1.71	1.32	0.75
	10 日後	1.63	1.53	0.81

狂い度の差のみは若干その差を残している。

以上の結果より見ると、単板含水率は、"にれ、中板"しな、合板の狂いに甚だ大きく影響するものと見られ、出来る丈低い含水率の単板を用いることが必要であり、殊に外板、中板共に10%の含水率の単板を用いることよりも、外板のしなを7%以下の含水率とし中板の"にれ、の含水率を10%程度にした合板の方が狂い度を減少出来るものと考えられる。何れにしても外板、中板共に7%以下の含水率の単板を用いることが甚だ有利である。

[] 単板性状と狂い

(1) 試験方法

単板含水率 外板、中板共7%
 単板性状 (a) 単板に波状狂いのあるもの
 (b) 単板の平坦なもの
 (熱盤圧縮)

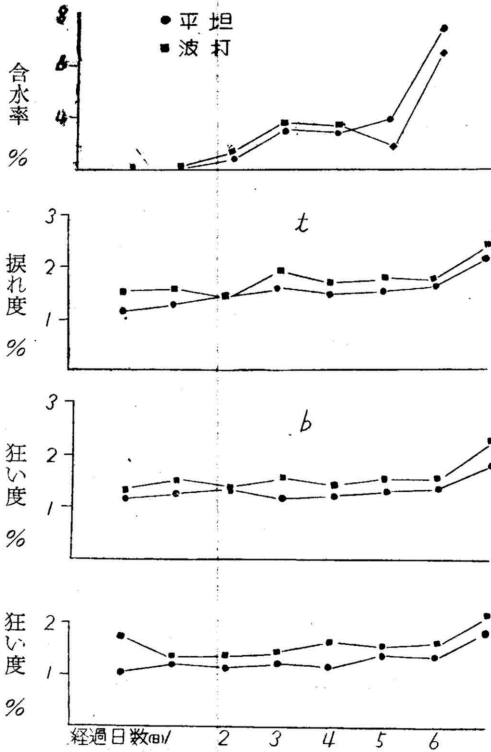
他の条件は [] と同じ

(2) 試験結果

ら試験に得られた結果は、第3表及び第4図に示す通

中板"にれ、が暴れている場合、そのまま合板にすれば、当然元に戻ろうとする所謂歪み応力が何らかの形で残存することが考えられ、平坦な中板を用いた場合と差を生じて来ることが予想されたが、第2表及び第3図で明らかなように、熱圧直後の両合板では、各狂いに差が見られ、波打中板を用いた合板の繊維方向の狂いは特に甚だしい。これは、上記の残存歪み応力によるものか、暴れているために避け得られない接着剤塗布量の差によるものかは明かでないが、中板"にれ、が相当に厚物の場合は、此の差は更に著しくなるものと考えられる。又、その後の経過においても、両

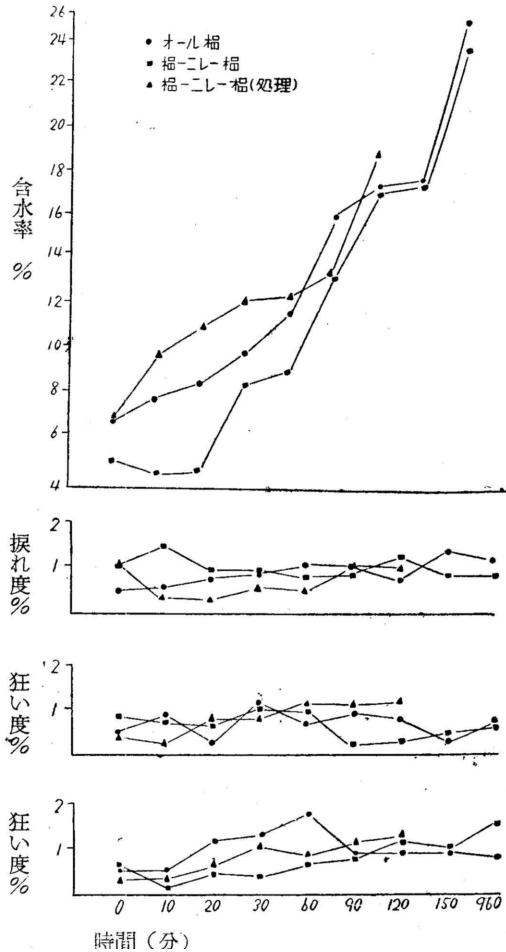
第 4 図



第 4 表 矯正法と狂い(Ⅰ)

合板種別	経過時間	狂い度 %		
		Ca	Cb	T
オール しな	熱圧直後	0.60	0.53	0.27
	960 分後	0.90	0.73	0.61
しな れ し 一枚 芯	熱圧直後	0.64	0.87	0.52
	960 分後	1.53	0.64	0.41
しな れ し 小巾 合せ	熱圧直後	0.49	0.40	0.56
	900 分後	1.23	1.67	0.53

第 5 図



者の差はそのままに持続される。

() 各種矯正法と狂い

(1) 試験方法

単板含水率 外板、中板共7%

矯正法 (a) 小巾板を矧合せたもの

(4枚矧)

(b) テンダーライズしたもの

(c) 孔あけしたもの

他の条件は () と同じ

試験は温度30~35 湿度100%で行った。

(2) 試験結果

(a) 中板に単板を小巾にしてテーピングしたものを用いた合板とオールしな合板及び一枚芯の合板とを比較すると第4表及び第5図の通りである。

表及び図に明かなように、中板を小巾にして合板にしたものは、一枚芯の合板に比して、熱圧直後では巾方向及び繊維方向の狂いが甚だしく少くなるが、然し捩れの方は若干多くなる。

急速試験の結果では、時間の経過即ち合板含水率の増大するに従って、小巾中板の合板は巾方向、繊維方

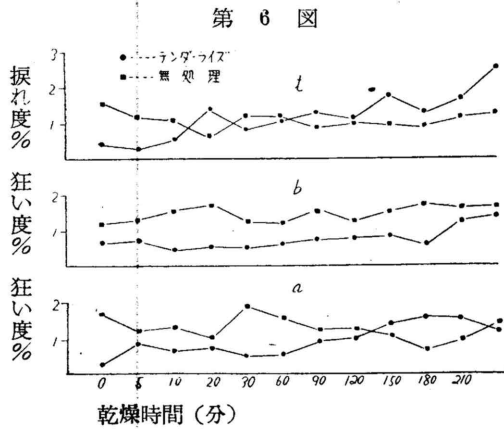
向の狂い度が漸次増大し、捩れは殆んど変わらない。

これに対し、一枚芯の合板は、繊維方向の狂いが漸次増大して、小巾中板の合板よりも狂い度は大きいが巾方向の狂い及び捩れ漸次減少する。

又、オールしな、合板と上記の小巾中板合板を沈

較すると、熱圧直後では、小巾割合せの中板を用いた合板は、オール“しな”合板よりも長さ方向及び巾方向の狂いは少ないが、撥れに関しては、オール“しな”合板は、小巾中板合板の約 $\frac{1}{2}$ である。急速試験の結果では、オール“しな”合板は小巾中板合板に比して、巾方向及び長さ方向の狂いは少くなるとが、撥れは寧ろ後者の合板が少くなる傾向を示している。

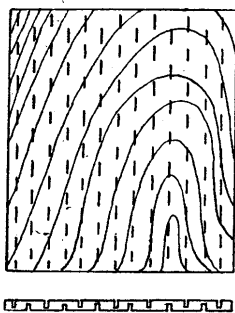
(b) 中板にテンダーライズした単板を用いた合板と無処理中成合板との狂いを比較すると、第4表及び第8図の通りである。



第5表 矯正法と狂い(2)

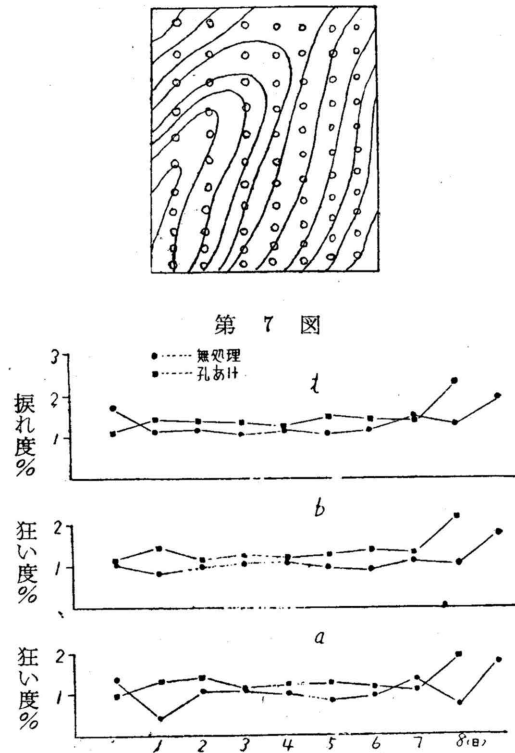
合板種別	経過時間	狂い度 %		
		Ca	Cb	T
無処理	熱圧直後	1.67	1.20	0.83
	210分後	0.93	1.60	0.56
テンダーライズ	熱圧直後	0.27	0.67	0.24
	210分後	1.53	1.33	0.83

テンダーライズは、巾方向、長さ方向何れも2cm毎に両面から千鳥に長さ2cm、深さ $\frac{1}{3}$ 厚さだけ切込みを入れたものである。表及び図より明かなように、熱



圧直後の合板ではテンダーライズ中板合板は無処理中板合板に比して甚だその狂い度は少ないが、急速試験の結果では、無処理中板合板は長さ方向の狂いが漸次減少するに対して、テンダーライズ中板合板は漸次増大して、その狂い度は無処理合板よりも大となり、又撥れも漸次増大して無処理合板よりも大きく撥れて来る。

(c) 中板に孔あけした単板を用いた合板と無処理中板合板との狂いを比較すると第5表及び第7図の通りである。



第6表 矯正法と狂い(3)

合板種別	経過日数	狂い度 %		
		Ca	Cb	T
無処理	熱圧直後	1.35	1.02	0.83
	7日後	0.69	0.95	0.62
孔あけ	熱圧直後	0.93	1.08	0.55
	7日後	1.11	1.29	0.66

孔あけは、巾方向及び長さ方向に何れも、1.5cm毎に孔を打抜いたものである。表及び図より明かなように、熱圧直後の合板では、

孔あけ中板合板は無処理中板合板に比して狂い、擦れ共に少ないが、吸湿試験の僅か1日後において前者は後者よりも擦れ、狂い共に増大し特に長さ方向の狂いが甚だ大となる。

結 言

試験結果を総合して熱圧直後の合板の狂い度を再掲して見ると第7表の通りである。

第7表 狂い度綜括表

合板種別	処 理 別	狂い度		
		Ca	Cb	T
オール"しな、	外板中芯 7%	0.60	0.53	0.27
"しな、にれ、しな、	〃 7%	1.25	1.03	0.69
〃	〃 10%	1.53	1.67	0.76
〃	〃 15%	1.69	2.07	1.22
〃	外板7% 中板10%	1.42	1.47	0.83
〃	〃 〃15%	1.37	1.87	1.04
〃	外中板7% 小巾芯	0.49	0.40	0.56
〃	〃テンダーライズ	0.27	0.67	0.24
〃	〃 孔あけ	0.93	1.08	0.55
〃	〃 中板波打	1.71	1.32	0.75
〃	〃 平坦	1.05	1.13	0.56

註 "しな、 - "にれ、 - "しな、 外板中芯共7%の数値は全試験合板の平均

即ち、熱圧直後の合板の狂い度を見ると、単板含水率が7%の小巾芯の場合が、オール"しな、合板の狂い度に近接しており、単板含水率が10%以上の合板は何れもその狂い度は大きくなっている。表中、オール"しな、合板に匹敵するものは、テンダーライズした合板で、中板を小巾矧合せした合板がこれに次いでいるが、何れもその単板含水率は7%以下である。然し乍ら小巾矧合せ中板の合板では、擦れが比較的大きく現われる欠点を有している。

同位にテンダーライズせる中板及び孔あけした中板を用いた合板も、巾方向の狂いが大となっている。又狂い経過試験においては、大体において含水率の変化するに伴って狂いも増大して行くが、合板各方向の狂いの差及び擦れの差は熱圧直後の合板における差がそ

のまま持続される傾向が見られるが、中板をテンダーライズした合板では、テンダーライズしない合板に比して長さ方向の狂い及び擦れは含水率の変化と共に甚だ大となる。

以上の試験結果を考察すると、"にれ、中板"しな、合板は、中板"にれ、の巾方向の収縮膨脹が大きいため、その収縮膨脹と外板の"しな、単板の収縮膨脹により生ずる内部応力にアンバランスを生じそのため主として長さ方向の狂いを増大し、従って、巾方向の狂いの小なのと相まって擦れをも生じて来るものと思考される。

今回の試験は、何れも長さ、巾共同長の所謂3尺×3尺型合板に対する試験であり、従って長方形の所謂3尺×6尺型では更に長さ方向の狂いの増大が推定されるため、実際の3尺×6尺型合板では、此の試験結果の中、長さ方向の狂い度の比較的少い含水率外板中板共7%以下の合板が最も良い結果を得ると考えられる。

この推定に基づいて、工場試験を行った結果第8表の結果を得た。何れにしてもオール"しな、合板の狂いに出来るだけ近似して"にれ、中板"しな、合板を製造するには、外板、中板共に単板含水率を出来る限り少くし、出来得れば7%以下に対する事が必要である。

第8表 3尺×6尺合板の狂い

合板種別	狂い度 %		
	Ca	Cb	T
外板中板 7% 3枚矧	1.19	0.37	0.60
〃 8枚矧	1.45	0.33	0.50

今回、主として実験室における小試験合板の試験のみであるが、更に此の結果に基づいて殊にテンダーライズの効果について中間試験工場での実際試験を行う必要があり、又、外板と中板の構成比率を変えることによって、合板の狂いを減少させ得ることも当然考えられるので、今後更に試験研究を続けて参考に資したいと考える。