

防虫処理合板中のクロルデン含有量

齊藤光雄 伊東英武
土居修一 布村昭夫*

1. はじめに

合板の防虫処理として実用可能な方法には、表面処理、含浸処理、加圧処理及び接着剤混入処理などがあるが、いずれの処理法にも一長一短があるため、処理の効果を更に高めるためには、これらの処理法のうちから適当な組み合わせによる併用処理が必要である。また、合板の用途や使用する薬剤の種類によっても処理法を選択しなければならない。

現在、合板工場で実施されている方法としては、現行の工程を変えずに処理可能な接着剤混入法がほとんどであり、混入する薬剤もクロルデンが主体である。しかし、混入法の場合多くの薬剤が接着層に残存し単板内層への浸透が不十分である。また、性能評価に必要な定量試験においても接着層に包埋されている薬剤が溶剤抽出されにくくなり、検出率を低下させる大きな要因となっている。そのうえ、クロルデン自体が揮散しやすい薬剤であることから、残効性も問題となっている。

本試験では、接着剤混入法における問題点を究明するため、処理条件とクロルデンの浸透性及び検出率などについて検討した。また、処理法の全く異なる表面処理についても比較として検討したので報告する。なお、本報告は第28回日本木材学会において発表したも

のの一部である。

2. 接着剤混入処理防虫合板のクロルデン含有率

2.1 接着剤と合板厚さの影響

混入用防虫剤には、クリトールPL（60%クロルデン）を用い、処理量はクロルデンとして800g/m³になるようにユリア樹脂、エリア・メラミン樹脂、フェノール樹脂接着剤に混入して糊液を調製した。このほかの製造条件は第1表に示した。防虫処理合板中の層別及び全層のクロルデン量は製材JASの定量法に従って定量し、その結果を乾燥試料に対する含有率及び混入量に対する検出率としてとりまとめ第1表に示した。ただし、この数値は製板4ヵ月後に定量したものである。

層別及び全層のクロルデン含有率に対する接着剤の影響をみると、ユリア樹脂接着剤の場合に層別のA、B層と全層の含有率がとくに低くなっているが、接着層の含まれているC層の定量値では接着剤間の差が小さくなっている。一方、合板の厚さ別の比較では、表板0.6mmと1.5mmの違いが顕著であり、厚い方がどの接着剤の場合も全層と接着層に近いB層のクロルデン含有率が高くなる傾向を示した。また、混入量に対する検出率でも全層の含有率と同様にユリア樹脂接着

防虫処理合板中のクロルデン含有量

第1表 接着剤混入処理防虫合板のクロルデン含有率
(接着剤と合板厚さの影響) (%)

接 着 剤	ユリア樹脂		ユリア・メラミン樹脂		フェノール樹脂	
	2.7	4.5	2.7	4.5	2.7	4.5
合 板(mm)						
A 層	0.007	0.002	0.012	0.012	0.011	0.009
B 層	0.008	0.017	0.021	0.042	0.020	0.041
C 層	0.038	0.045	0.041	0.041	0.045	0.049
全 層	0.013 (0.009)	0.015 (0.013)	0.022 (0.012)	0.029 (0.022)	0.022 (0.015)	0.035 (0.017)
検 出 率	7.2	8.3	12.1	16.0	12.1	19.0

注) この数値は製板4ヵ月後の定量値で製材JASの定量法による
()内の数値は分析試料粉碎1週間後の定量値
層 別 ; 2.7mm合板 A,0~0.25mm, B,0.25~0.50mm, C,0.50~0.75mm
4.5mm合板 A,0~0.68mm, B,0.68~1.43mm, C,1.43~2.03mm
合 板 ; ラワン2.7mm(0.6+1.5+0.6),4.5mm(1.5+1.5+1.5)
処 理 ; リクトールPL(60%クロルデン),処理量800g/m³(クロルデンとして)
接 着 ; 接着剤塗布量27g/30×30cm(2.7mm),32g/30×30cm(4.5mm)
冷 圧 ; 10kg/cm²-20min 熱 圧 ; 10kg/cm²-115°C-40sec/mm (ユリア)
125°C-50sec/mm(ユリア・メラミン),135°C-60sec/mm(フェノール)

剤が最も低く10%以下であり、ほかの接着剤でも20%以下の検出率にとどまった。

このように、検出率が予想外に低下したものは表板に通気性の良い薄いラワン単板を用いたため、熱圧時及び製板から定量までの4ヵ月間にかなり薬剤が揮散したためと考えられる。更に、混入したクロルデンが接着層に包埋され全量が溶剤抽出されなかったためであろう。

2.2 混合薬剤と処理量の影響

2.1で全層のクロルデン定量値が非常に低くなったことから、これを少しでも高めるため次の試験を行った。混入薬剤としてクロルデンと有機錫の混合薬剤TWY-P₂, TWY-P₃の2薬剤を用い、混入量を製

第2表 接着剤混入処理防虫合板のクロルデン含有率
(混合薬剤と処理量の影響) (%)

薬 剤	TWY-P ₂			TWY-P ₃		
	6	8	10	6	8	10
処 理 量 (kg/m ³)						
0 ~ 0.6 mm 層	0.015	0.015	0.013	0.020	0.003	0
0.6 ~ 1.2 mm 層	0.017	0.020	0.016	0.033	0.013	0.001
1.2 ~ 1.8 mm 層	0.016	0.045	0.026	0.025	0.052	0.031
1.8 ~ 2.0 mm 層	0.041	0.159	0.240	0.092	0.162	0.325
全 層	0.029	0.036	0.041	0.023	0.033	0.039
検 出 率	38.7	36.0	32.8	30.7	33.0	31.2

注) この数値は製板5ヵ月後の定量値で製材JASの定量法による
合 板 ; シナノキ 6mm(2+2+2)
処 理 ; TWY-P₂, P₃(クロルデン+有機錫),処理量(製剤として)6,8,10kg/m³
接 着 ; ユリア樹脂接着剤,塗布量33g/30×30cm
冷 圧 ; 10kg/cm²-30min 熱 圧 ; 10kg/cm²-115°C-60sec/mm

剤として6, 8, 10kg/m³になるようユリア樹脂接着剤に混入し糊液を調製した。また、熱圧時の薬剤のしみだしと揮散をおさえるために、ここではシナノキ2mm単板による等厚3プライ合板とした。その他の製造条件の詳細は第2表に示した。ただし、クロルデンの定量値は製板5ヵ月後に定量したものである。

結果は第2表で明らかのように、2種の薬剤とも接着層からの薬剤の浸透は不均一で、しかも1

~3層の含有率にはバラツキが大きく処理量との相関が認められない。しかし、接着層の含まれている4層(1.8~2.0mm)と全層の含有率には処理量の影響が現われ、処理量の増大に伴って含有率も高くなった。2薬剤間の特徴として4層(1.8~2.0mm)ではTWY-P₃が高く、全層ではTWY-P₂の含有率が高いことと、検出率においてTWY-P₂は処理量の増大とは反対に小さくなり、TWY-P₃は処理量に関係なくほぼ一定の検出率となった。以上の結果を第1表と比較するとクロルデンの定量値はかなり高くなっている。このように、単板材質や厚さによっても薬剤の浸透及び検出率に影響することが確認された。

2.3 熱圧時間と調湿期間の影響

これまでの試験で処理量に対するクロルデンの検出率が低下することが明らかとなったが、その減少傾向を工程上段階別に把握するため以下の試験を行った。

防虫剤にはクロルデン原体を用い、灯油で60%に稀釈したものを処理量がクロルデンとして1000g/m³になるようユリア樹脂接着剤に混入し糊液を調製した。その他の製造条件の詳細は第3表に示した。ここでは冷圧のみと熱圧時間

第3表 接着剤混入処理防虫合板のクロルデン含有率（全層分析値）
（熱圧時間と放置期間の影響）

合 板	熱圧時間 (秒)	調 湿 期 間 (月)			
		0	1	3	5
2.7mm	0	0.064 (100)	0.048 (75)	0.028 (44)	0.020 (31)
	50	0.047 (73)	0.043 (67)	0.029 (45)	0.027 (42)
	100	0.037 (58)	0.040 (63)	0.034 (53)	0.023 (36)
4.5mm	0	0.072 (100)	0.053 (74)	0.033 (46)	0.025 (35)
	140	0.046 (64)	0.040 (56)	0.031 (43)	0.026 (36)
	280	0.039 (54)	0.044 (61)	0.034 (47)	0.029 (40)

注) クロルデンの定量は製材JASの定量法による
 ()内の数値は冷圧時の含有率100に対する比率
 合 板 ; ラワン2.7mm(0.6+1.5+0.6), 4.5mm(1.5+1.5+1.5)
 処 理 ; クロルデン (60%), 処理量 1000g/m² (クロルデンとして)
 接 着 ; ユリア樹脂接着剤, 塗布量 27g/30×30cm (2.7mm)
 32g/30×30cm (4.5mm)
 冷 圧 ; 10kg/cm²-30min, 熱 圧 ; 10kg/cm²-115°C-40sec/mm
 調 湿 ; 20°C, 65% R. H., 0, 1, 3, 5か月間

の影響, 更に, 5か月間20 , 65%R. H. の恒温恒湿下に放置して, この間における合板中のクロルデン減少量を1, 3, 5か月目に調査した。その結果を第3表に示した。

調湿期間0カ月は製板の翌日に定量したものであり, 熱圧時間0秒とは冷圧のみのものであって熱圧温度の影響を全く受けていないものである。

第3表に示すとおり全層のクロルデン含有率(定量値)は, 冷圧の合板では2.7mm合板で0.064%, 4.5mm合板では0.072%となっており, この数値を処理量に対する検出率に直すと, それぞれ28%, 32%となる。したがって冷圧段階ですでに約70%のクロルデンが定量されなかったことになる。これは先に述べたように接着層に包埋されることが大きな要因であるが, ほかに分析試料の粉碎工程での揮散も無視できない。更に, 熱圧段階でも含有率は低下し, 例えば冷圧時の含有率を100として対比すると熱圧時間の短い場合でも73 (2.7mm) から64 (4.5mm), 長くなると58から54まで低下することが確認された。

この合板を20 , 65%R. H. 下に放置した場合にも1, 3, 5か月と期間の経過に伴ってクロルデン

含有率は減少する傾向が認められ, 例えば5か月後の定量値では冷圧時の100に対して31~42まで低下した。

この表で特徴的なのは, 期間の経過に伴い含有率が減少するとともに, 製板直後にみられた処理間の含有率の差が接近してくること, すなわち, 製板直後含有率の高いものほど含有率の低下が著しく, いずれの処理合板も最終的には同程度の含有率となり, 検出率に直すと約10%前後となった。以上の結果から接着剤混入法でのクロルデン含有率(定量値)を低下させる最大の要因は接着剤であり, 次に熱圧条件及び製板から定

量までの期間, 更に分析試料の粉碎, 保存の方法などが定量値に大きく影響することが明らかとなった。

3. 表面処理防虫合板のクロルデン含有率

接着剤混入法との比較として, 接着剤及び熱圧の影響を受けない表面処理法(塗布)により, クロルデン油剤と乳剤の浸透性及び処理量に対する残存率について表板の厚さを1.0mmと2.5mmとして検討した。

処理液濃度は油剤(灯油稀釈)及び乳剤とも2%に調製して表単板に150g/m²塗布した。処理後直ちに20 , 65%R. H. で1週間調湿してから, 表面から0.15mm厚さに層別試片を切削してクロルデンを定量した。その結果は第4表に示した。

処理面からの薬剤の浸透は層別の定量値で明らかのように, 油剤がわずかに良く, 含有率0.1%に達しているのは油剤で5層(0.60~0.75mm), 乳剤では4層(0.45~0.60mm)であり, この浸透性の差は1層の残存率をみても明らかである。表のなかで, 1~6層の平均含有率及び残存率は乳剤の方が高くなっている。

しかし, 実際に浸透したと考えられる2~6層の平

均含有率を求めると、油剤が若干大きくなっている。

一方、表単板の厚さ1.0mmと2.5mmの違いでは、油剤の場合厚い方が1層の含有率も低く内層への浸透を示している。しかし乳剤も厚い方が1層の含有率は低くなっているが内層の含有率は必ずしも高くなっていない。なお、処理量に対する残存率の合計値は、油剤が45.5から50.2%、乳剤が56.4から61.4%で第3表の接着剤混入法の冷圧のみの検出率と比べるとかなり高く、処理法の差が明らかとなった。

第4表 表面処理防虫合板のクロルデン含有率 (油剤と乳剤及び単板厚の影響) (%)

層別 (mm)	表板の厚さ	クロルデン油剤				クロルデン乳剤			
		1.0mm		2.5mm		1.0mm		2.5mm	
		含有率	残存率	含有率	残存率	含有率	残存率	含有率	残存率
1	0 ~ 0.15	1.14	25.1	0.97	21.3	1.80	39.6	1.65	36.3
2	0.15 ~ 0.30	0.47	10.3	0.47	10.3	0.55	12.1	0.40	8.8
3	0.30 ~ 0.45	0.18	4.0	0.24	5.3	0.19	4.2	0.22	4.8
4	0.45 ~ 0.60	0.12	2.6	0.18	4.0	0.10	2.2	0.10	2.2
5	0.60 ~ 0.75	0.10	2.2	0.13	2.9	0.08	1.8	0.06	1.3
6	0.75 ~ 0.90	0.06	1.3	0.08	1.8	0.05	1.1	0.03	0.7
平均含有率		0.35		0.35		0.46		0.41	
残存率の合計		45.5		45.5		61.4		54.1	
7	0.90 ~ 1.05			0.06	1.3			0.02	0.4
8	1.05 ~ 1.20			0.06	1.3			0.01	0.2
9	1.20 ~ 1.35			0.04	0.9			0.01	0.2
10	1.35 ~ 1.50			0.02	0.4			0.02	0.4
11	1.50 ~ 1.65			0.02	0.4			0.03	0.7
12	1.65 ~ 1.80			0.02	0.4			0.02	0.4
平均含有率				0.19				0.22	
残存率の合計				50.2				56.4	

注) 合板：ラワン1.0及び2.5mm単板をシナノキ6mm(等厚3プライ)合板に接着
 処理：2%クロルデン油剤(灯油希釈)と乳剤、塗布量150g/m²
 調湿：20°C, 65% R. H. 1週間

4. まとめ

接着剤混入法及び表面処理法による防虫合板中のクロルデンを製材JASの定量法で定量して、クロルデンの浸透性と安定性について検討した。その結果を要約する。

接着剤混入法では、接着層からのクロルデンの浸透は不均一であり浸透量も非常に少なく、ほとんど接着層に残存している。この状態にあるクロルデンは溶剤抽出されにくく検出率を著しく低下させる。この傾向は接着剤、単板材質及びプレス条件によって大きく左右されるが、更に、製板から定量までの期間も定量値を低下させる要因となる。したがって、定量値の比較を行う場合には一定期間を定めて定量試験を行うことが望ましい。また、防虫効力の面では混入法の場合に、表層のクロルデン含有率が低いことと、揮散などによって表面における長期間の効力は期待できない。しかし、合板は製材品と異なり薄い単板の構成であるため、例え加害された場合にも接着層及びその近くに残存し

ている薬剤と幼虫又は成虫と接触する可能性は十分考えられるので、そういう状態での効力は期待できると思われる。なお、接着層に包埋されているクロルデンは徐々に揮散が行われるため、むしろ残効性の延長につながるのではないかと考えられる。

一方、表面処理は混入法に比べてクロルデンの浸透は良好であり、したがって内層の含有率も高くなる。この傾向は乳剤よりも油剤で顕著である。しかし、表面処理の場合には、塗布したクロルデンの多くが表面に残存するため接触毒として短期の防虫効力は期待できるが、欠点として揮散し易い状態にあることから残効性が問題となる。

- 林産化学部 木材保存科 -
 - * 林産化学部長 -
 (原稿受理 昭54.2.23)