

メラミンプラスチック化粧板ヒッターライトの構造特性

Structural Characteristics of Melamine Resin
Laminated Decorative Sheet "Hitterlite"松 井 千 里* 横 野 春 樹*
Chisato Matsui Haruki Yokono

内 容 梗 概

メラミンプラスチック化粧板は表面化粧層をメラミン樹脂で構成した外観美しい合成樹脂積層化粧板で、近年装飾用表面材料として広く使用されている。従来、この種の化粧板はテーブルトップその他の家具用表面張り材料として使用してきたが、壁張り材料としても今後大いに発展する動向にあるのでその性能の全容を述べて参考とした。

また、化粧板は吸湿、脱湿にともない寸法的に幾分、伸び縮みを生ずる傾向を有している。この性質は化粧板施工の良否と密接な関係にあるので、特に外的条件と寸法変化率の関係を求め、化粧板の温度および湿度に対する性質を明らかにした。

本報告においてはこれらの研究結果および施工上の注意事項もあわせて述べることにした。

1. 緒 言

メラミンプラスチック化粧板（日立登録商標 ヒッターライト）は近年わが国でも家具、器具などの表面張り材料として広く使用されている外観美しい合成樹脂積層化粧板^{(1),(2)}である。本品は第1—1および1—2図に示すように表面部分は比較的硬質なメラミン樹脂で被覆され、心材は強靱で吸水性少なく寸法安定性の良好なフェノール樹脂積層板で構成されている。

欧米ではメラミンプラスチック化粧板は壁張り材料として車両⁽³⁾、船舶、航空機⁽⁴⁾、建築物などに大いに実用化されており、わが国でも第2図に示すように輸出車両などに多くの実績が累積され、今後ますますこの方面に発展する傾向にある。

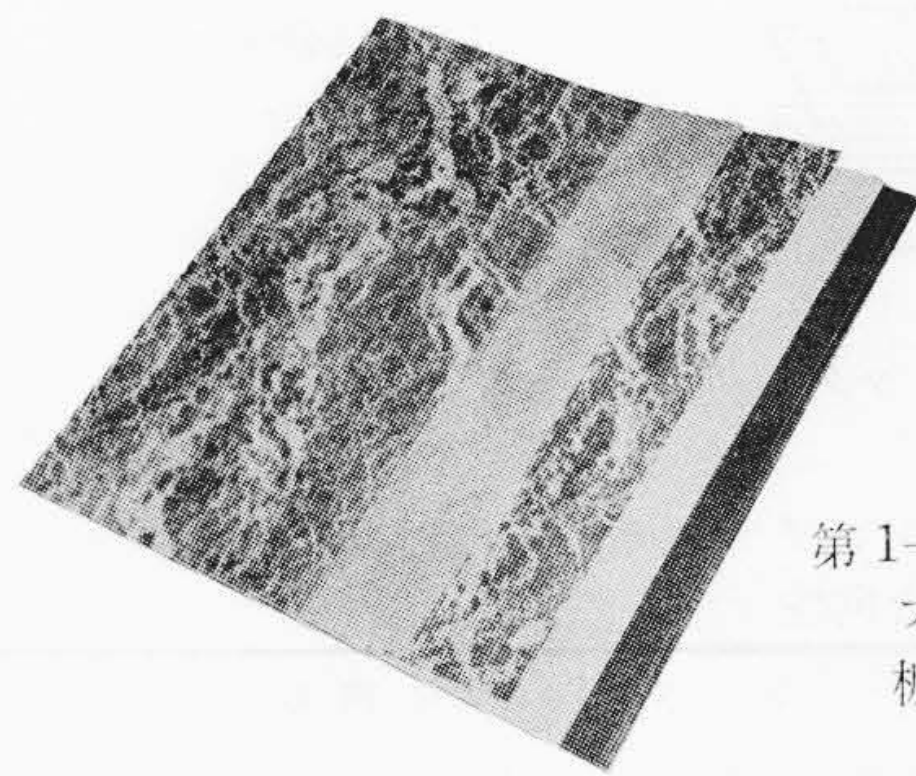
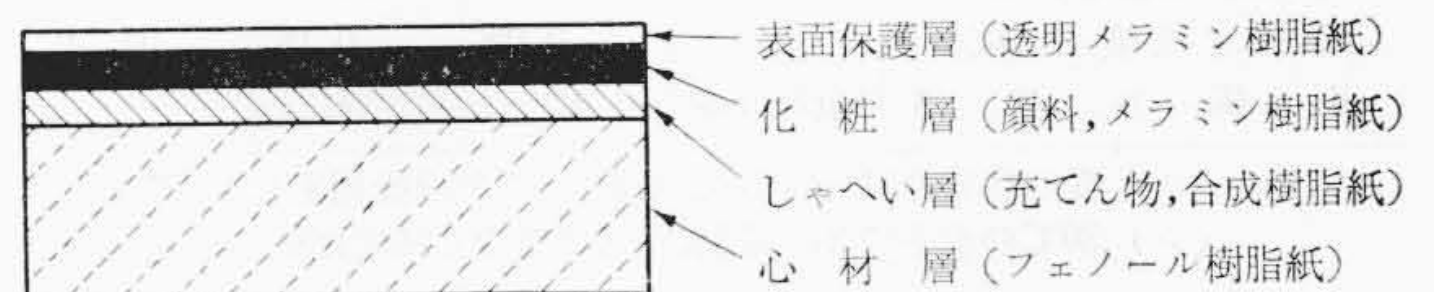
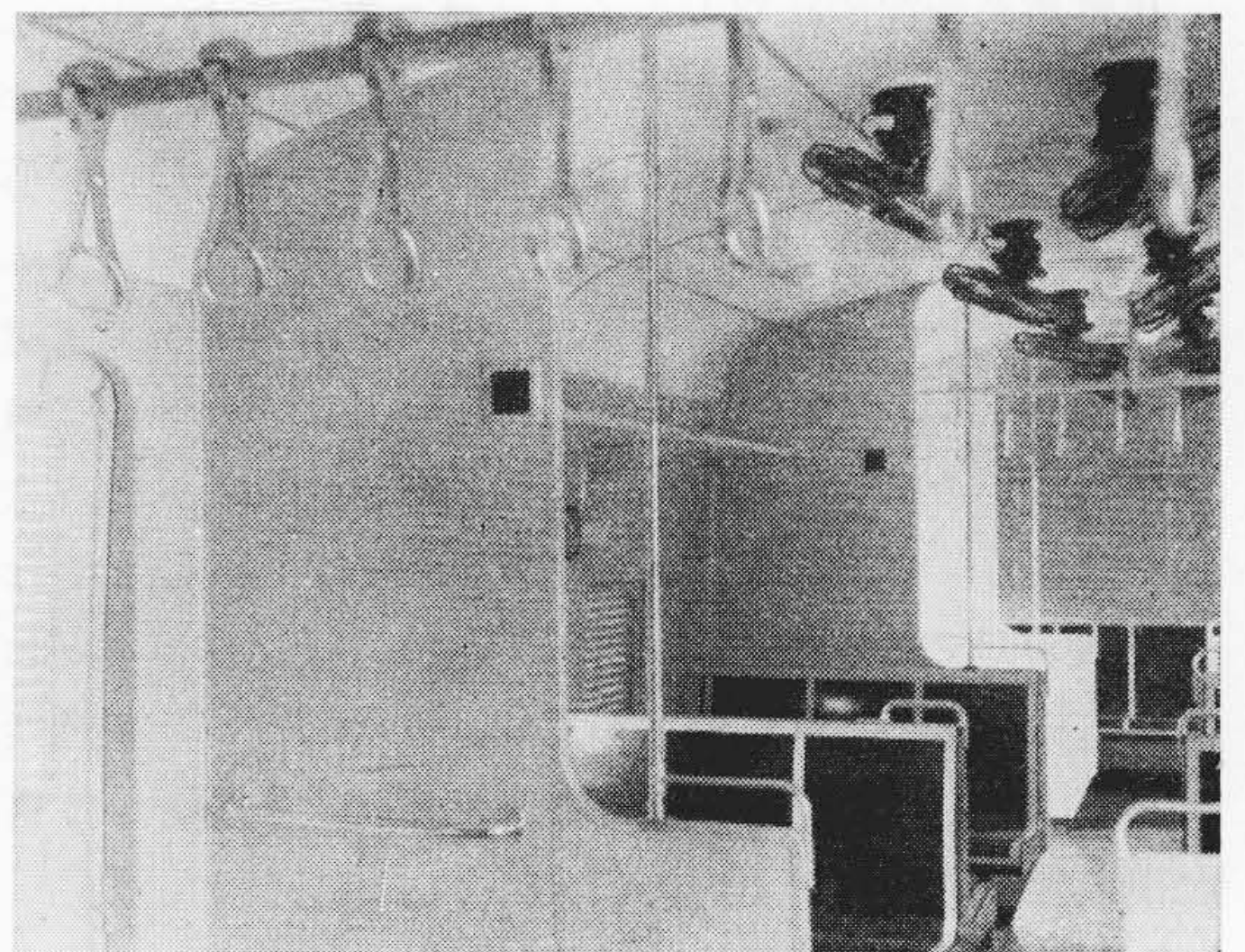
一般に、メラミンプラスチック化粧板は構造材料として多くの利点を有しているが、応用上注意すべき事項として引張り破壊時の伸びが少なく、吸湿、脱湿による寸法変化が、加熱冷却による膨脹、縮みより著しく大きいことである。これらの諸性質は設計的にも施工上からも十分な検討と対策を講じなければならない。そこで本稿においてはメラミンプラスチック化粧板の物理的、機械的諸性質を述べるとともにこれを使用するときの注意事項についても述べて使用上の参考とした。

2. ヒッターライトの一般特性

2.1 異方向性

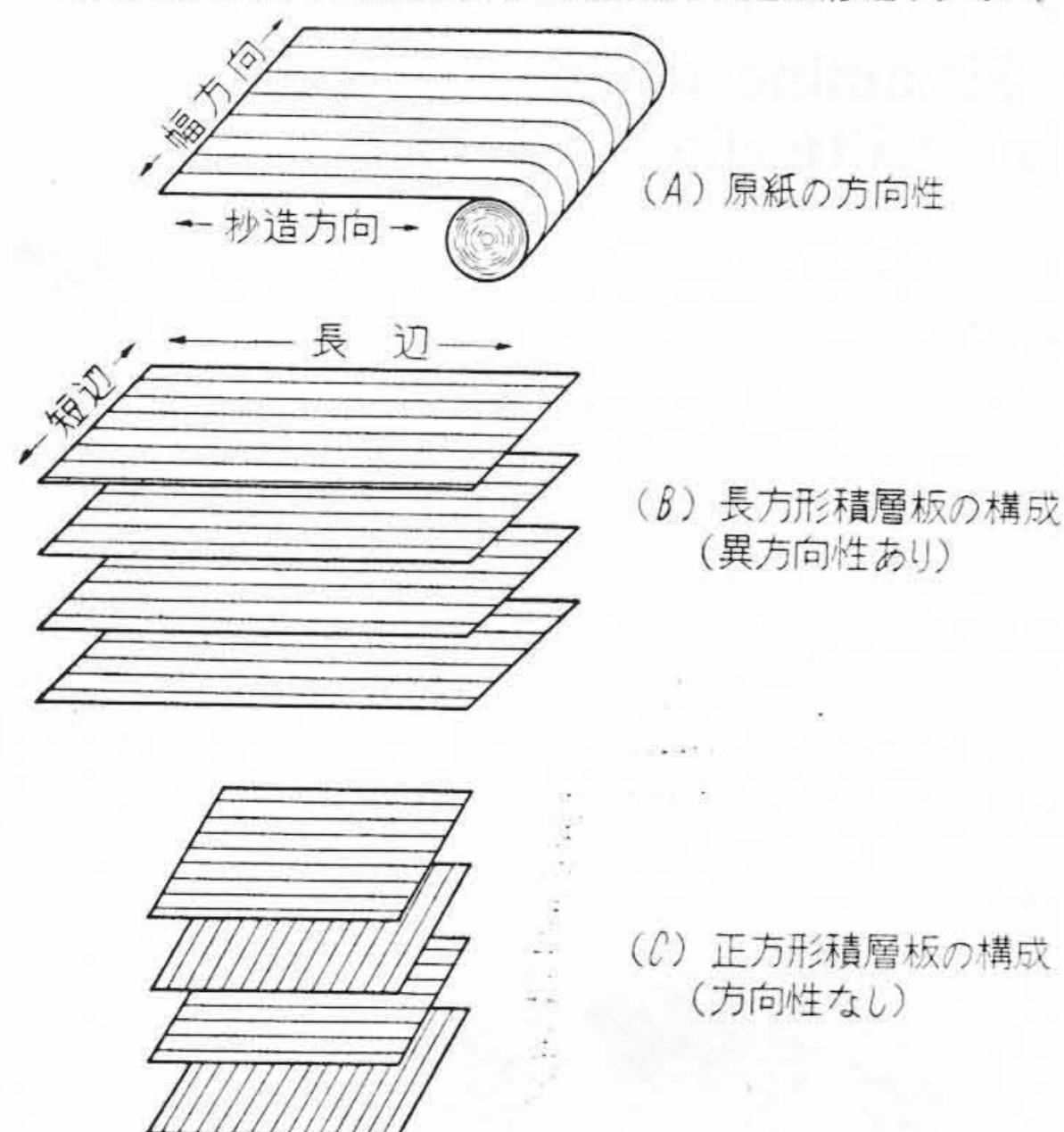
メラミンプラスチック化粧板（化粧板）は一般に 909 mm × 1,818 mm（3 尺 × 6 尺）あるいは 1,212 mm × 2,424 mm（4 尺 × 8 尺）の長方形寸法に製造される関係から第3図(B)に示すように基材として使用する紙の繊維方向が一定のため第1表に記載したように化粧板の長

* 日立製作所多賀工場

第1—1図 メラミン
プラスチック化粧
板の構成第1—2図 メラミンプラスチック化粧
板の構成説明図第2図 ヒッターライトで内部装飾した
インド国ボンベイ郊外電車の内部

さ方向（タテ方向）と幅方向（ヨコ方向）の特性が同一でなく、いわゆる異方向性がある。したがって、化粧板の強度計算や寸法変化計算にはつねにタテ、ヨコの方向性を考慮しなければならない。

原紙は抄造方向が幅方向よりも強度強く吸湿膨脹性も少ない。



第3図 ヒッターライトの異方向性説明図

第1表 メラミンプラスチック化粧板 ヒッターライトの異方向性

項目	方向	単位	長さの方向	横方向	厚さの方向
受理状態の熱膨脹係数		10 ⁻⁶	12	17	110
乾燥後の熱膨脹係数(a)		10 ⁻⁶	5	11	—
吸水寸法変化率(b)		%	0.07	0.16	0.74
引張り強さ		kg/mm ²	13	7	—

注：(a) 受理状態の試料を70°Cで10時間乾燥後測定したもの
(b) 30°Cの水中に24時間水浸処理後の寸法変化率

2.2 物理的性質

化粧板の物理的性質をまとめて第2表に示す。表に示す性質のうち熱伝導率は鋼(約35 kcal/m・h・°C)の1/140であり木材の約1.5~2.5倍である。また温度伝導率(熱伝導率を密度と比熱の積で除したもので熱伝導による温度上昇の遅速を示す)は0.00047 m²/h・°Cで木材の約0.00046 m²/h・°C⁽⁵⁾と近似しており鋼の約80分の1である。したがって化粧板は比較的断熱性材料といえることができる。また火焰にさらされた場合の着火温度は430~460°Cであってハードボード、パーティクルボードおよび木材などの380°Cに比べて約50~80°C高く、難燃性であるほか、火炎を取り除くと自然に消火するという自己消火性を有している。

2.3 機械的強さ

化粧板の機械的強度をまとめて第3表に示す。第3表に示すように化粧面に引張り応力を生ずる曲げ強さが特に低い値を示しているのは化粧層のもろさに基因するもので、伸びが心材よりも著しく少ないためである。したがって使用のさいは化粧面がとつ面にならないよう考慮する必要がある。

第2表 ヒッターライトの物理的性質

試験項目	単位	性能	備考
密度	g/cm ³	1.38~1.42	水中置換法
吸水量	mg/100cm ²	500~800	30°C水中24時間
吸水率	%	2~4	30°C水中24時間
熱膨脹係数	層に平行(タテ)	10 ⁻⁶ /°C	温度範囲5~70°Cで測定した値
	層に平行(ヨコ)	10 ⁻⁶ /°C	
	厚さ方向	10 ⁻⁶ /°C	
熱伝導率	kcal/mh°C	0.18~0.29	同上
比熱		0.32~0.42	同上
着火温度	°C	430~460	火焰を吹付けて着火したときの表面温度
耐熱性試験温度	°C	120	2時間保持して外観にいちじるしい変化ないこと
表面引掻硬さ	化粧面	g	サファイヤー製SP用レコード針使用
	裏面	g	
ブリネル硬さ	化粧層部分		10mmφ鋼球使用 荷重500kg, 30秒印加
	心材層部分		

注：この試験数値は厚さ1.5mmの試験片についてえられたものである
試験方法はおもにJIS K6707(1952)に準拠して行ったものである

第3表 ヒッターライトの機械的強度

試験項目	単位	性能	備考
引張り強さ	タテ方向	kg/mm ²	10~15
	ヨコ方向	kg/mm ²	
曲げ強さ(層に垂直)	タテ方向	kg/mm ²	化粧面に圧縮応力を生ずるように荷重した場合
	ヨコ方向	kg/mm ²	
曲げ強さ(層に垂直)	タテ方向	kg/mm ²	化粧面に引張り応力を生ずるように荷重した場合
	ヨコ方向	kg/mm ²	
圧縮強さ(層に垂直)	kg/mm ²	20~30	

注：この試験数値は厚さ1.5mmの試験片についてえられたものである
試験方法のうち、引張り強さおよび圧縮強さはJIS K 6707(1952)に準拠し、曲げ強さはASTM, D-790に準拠して行ったものである

2.4 構造材的特性

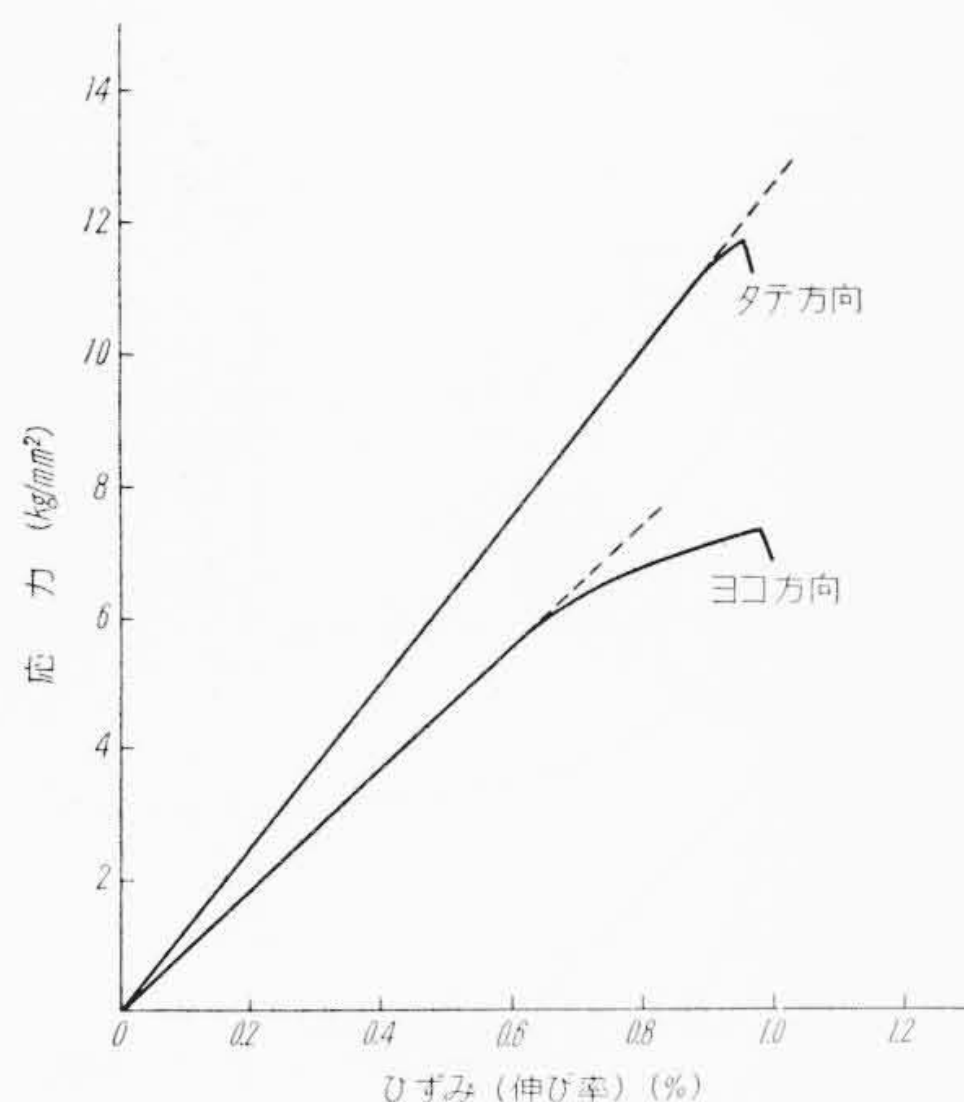
化粧板の変形計算に必要な常数のいくつかを第4表に示す。化粧板の常態における応力—ひずみ曲線は第4図(伸び率の目盛を拡大して表示してある。)のように、延性破壊よりも脆性破壊に近い形状を示し、破壊時の伸びは0.6%前後のものが多い。一般に、化粧板の伸びを正確に測定することは困難で、ほぼ0.5~1.0%の間に分布している。したがって、構造材料に応用した場合は強度計算のほかに変形の計算が重要である。また、切欠の有無が引張り強さに及ぼす影響を試験した一例を第5表に示す。すなわち、第5表から円孔を有する場合の引張り強さはタテ、ヨコ方向ともに孔のない場合の60~70%に低下することがわかる。

化粧板は厚さ方向、幅方向、長さ方向と三つの方向性

第4表 ヒッターライトの構造強度

試験項目	方向	特性	備考
引張り強さ (kg/mm ²)	タテ方向	10~15	
	ヨコ方向	6~9	
引張り破壊時の伸び (%)	タテ方向	0.5~1.0	
	ヨコ方向	0.5~1.0	
引張り弾性率(b) (kg/mm ²)	タテ方向	1258	
	ヨコ方向	913	
曲げ弾性率(b) (kg/mm ²)	タテ方向	1255	化粧面に引張り応力が加わるように荷重した場合。
	ヨコ方向	804	
曲げ破壊時のたわみ(a) わみ (mm)	タテ方向	0.74~0.97	化粧面に引張り応力が加わるように荷重した場合。
	ヨコ方向	0.62~0.80	
ポアソン比	タテ方向	0.37	タテ方向が引張り荷重の場合。 ヨコ方向が引張り荷重の場合。
	ヨコ方向	0.23	

注：(a) 試験片の寸法は厚さ 1.5 mm, 幅 25 mm, 長さ 40 mm で支点間距離 25 mm の中央に荷重する 3 点荷重法により試験した場合の最大荷重時のたわみである。
(b) 引張り弾性係数および曲げ弾性係数はいずれも Initial Tangential Modulus である。



第4図 ヒッターライトの応力-ひずみ曲線

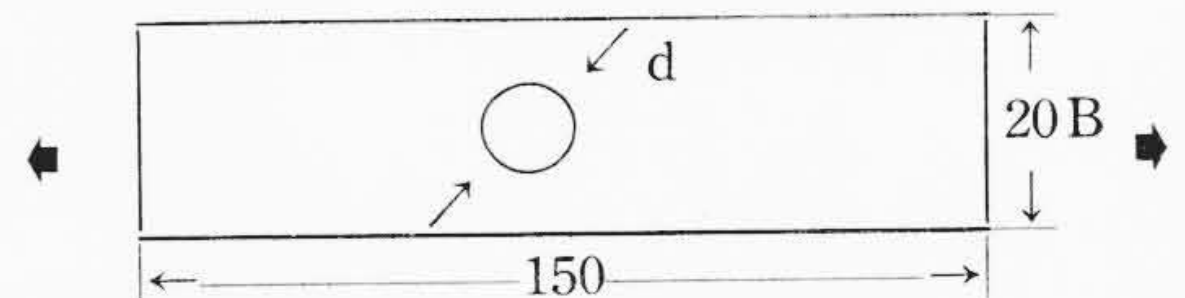
を有するため、そのポアソン比は各方向によってそれぞれ異なる数値を有している。第4表に示したポアソン比は測定 of 便宜上タテおよびヨコ方向についてそれぞれ引張り荷重を加えたときの伸びと、それにもなう幅方向の縮みを測定して計算したポアソン比である。

つぎに、化粧板が構造材料として使用され吸湿した場合に、機械的特性がどのように変化するかを検討するため、二種の化粧板A, Bについて極端な吸湿条件として、水中で煮沸処理した場合の引張り強さ、曲げ強さの低下状態を第5, 6図に示す。また曲げ試験の際に求めたたわみから、曲げ弾性係数を算出して第7図に示す。第8図は引張り破壊時の伸び率と煮沸処理時間の関係を示したものである。

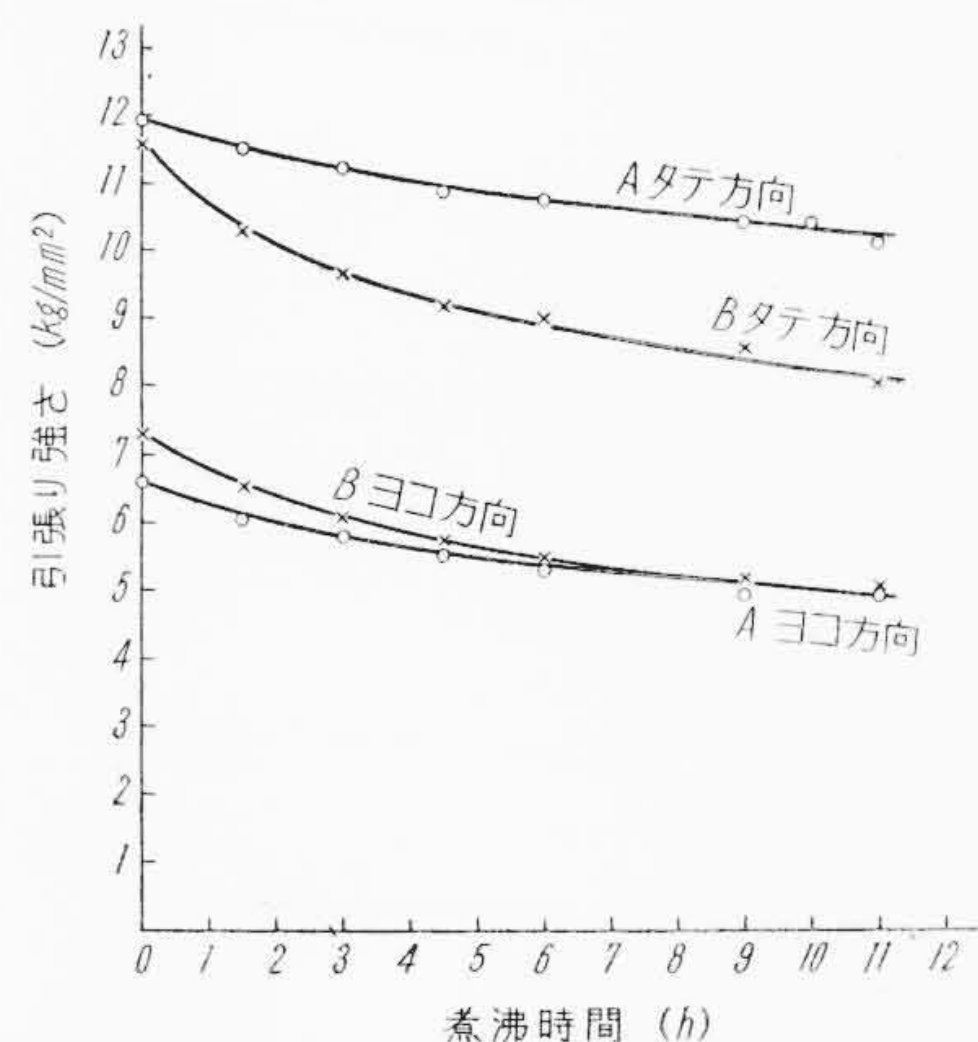
つぎに、この煮沸処理試験において処理時間と吸水率

第5表 ヒッターライトの引張り強さに及ぼす切欠効果試験例

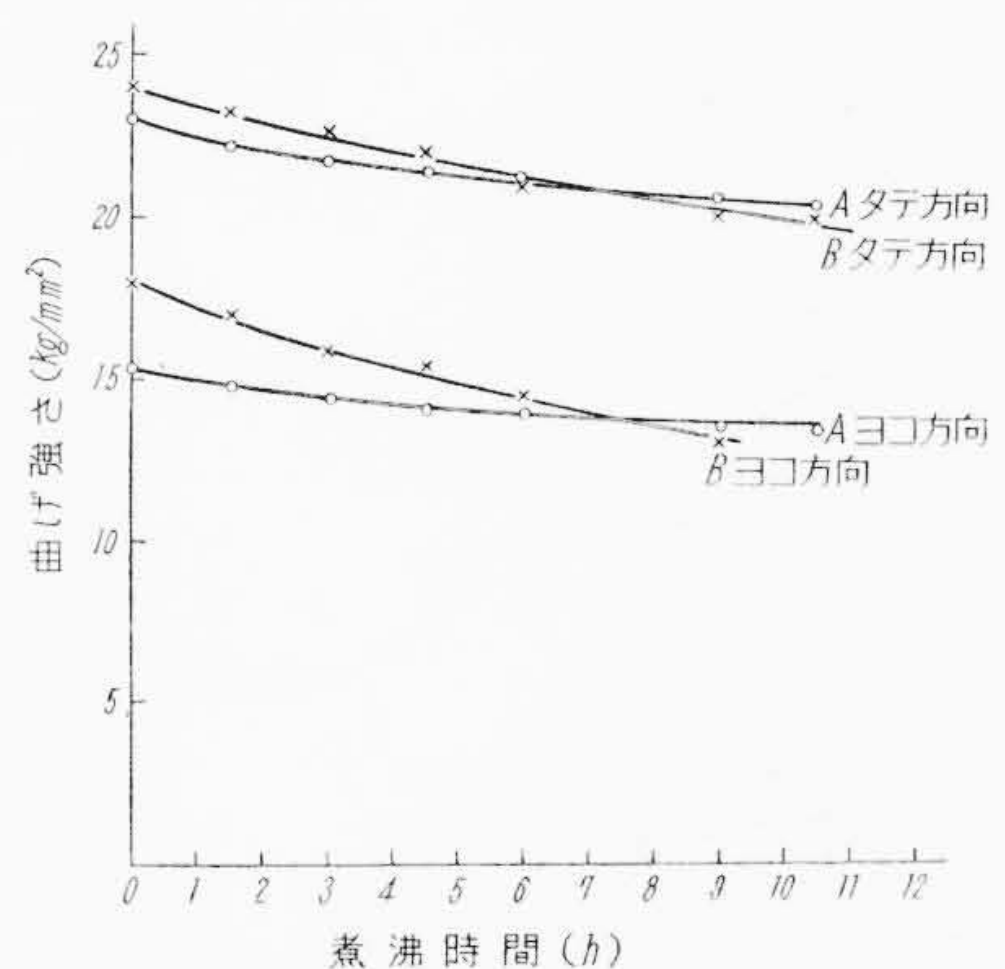
孔径 d mm	d/B	タテ方向		ヨコ方向	
		引張り強さ (kg/mm ²)	切欠効果 (a)	引張り強さ (kg/mm ²)	切欠効果 (a)
0	0	11.8	—	6.6	—
3	0.15	6.9	1.7	4.8	1.4
4	0.20	7.4	1.6	4.2	1.6
5	0.25	7.5	1.6	4.4	1.5
6	0.30	6.8	1.75	4.5	1.5



注：(a) 切欠効果の数値は、各有孔試験片の引張り強さで孔のない場合の引張り強さを除したものである。

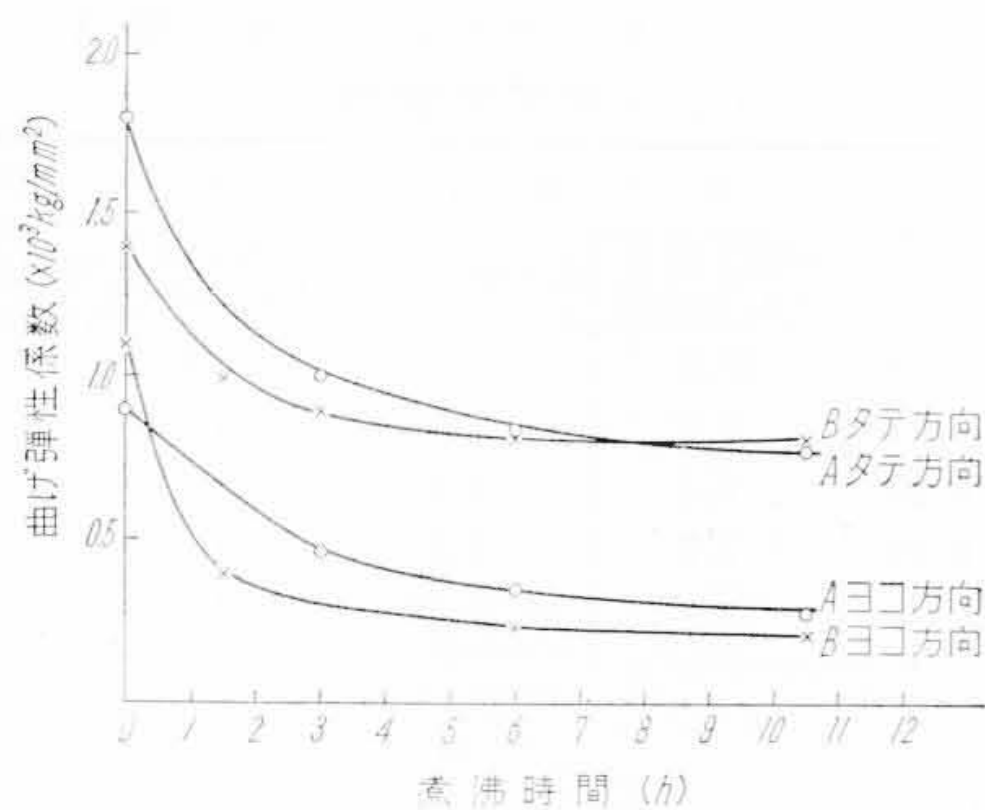


第5図 吸水による引張り強さの変化

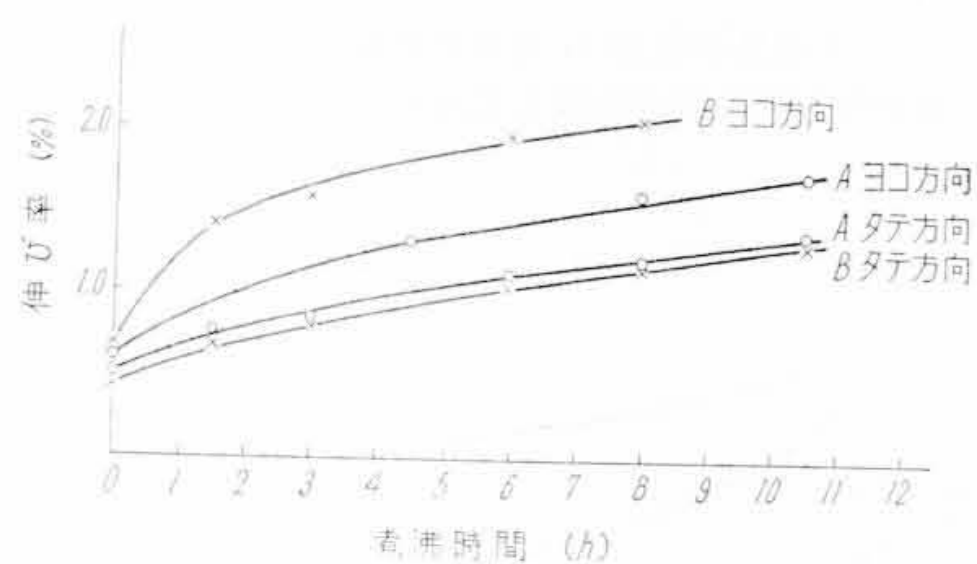


第6図 吸水による曲げ強さの変化

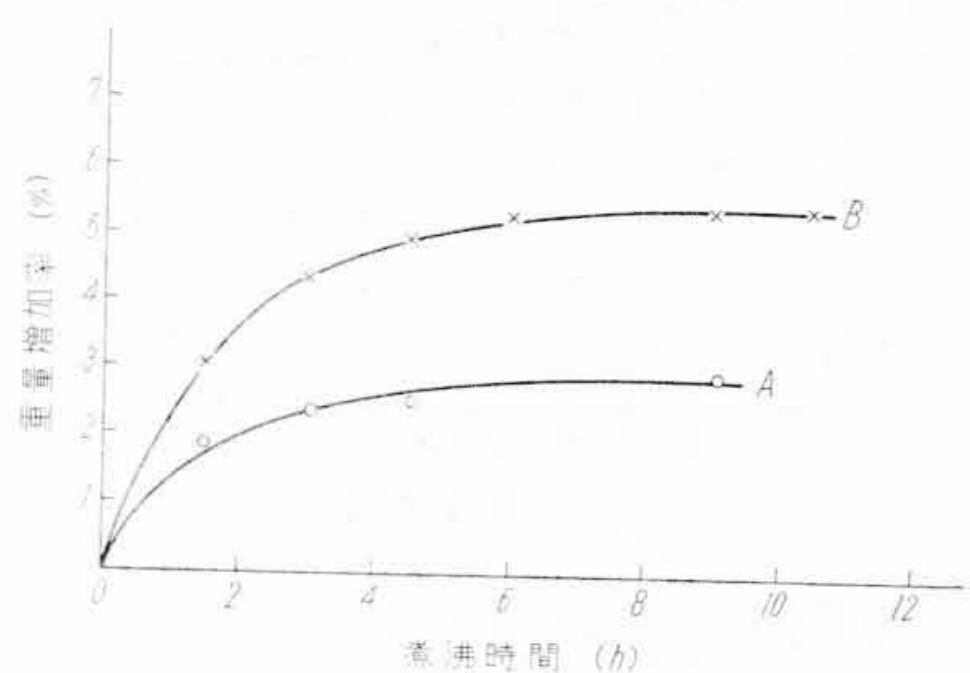
の関係を求めて第9図に示す。第9図と第5~8図を対応させ、吸水率と諸特性との関係曲線を作製して第10~13図に示す。これらの曲線を観察すると化粧板は吸湿にともなって強度は低下するが、伸び率は増加する傾向を示している。このような現象は化粧板が吸湿によって膨張する傾向を示すためによるものであろう。



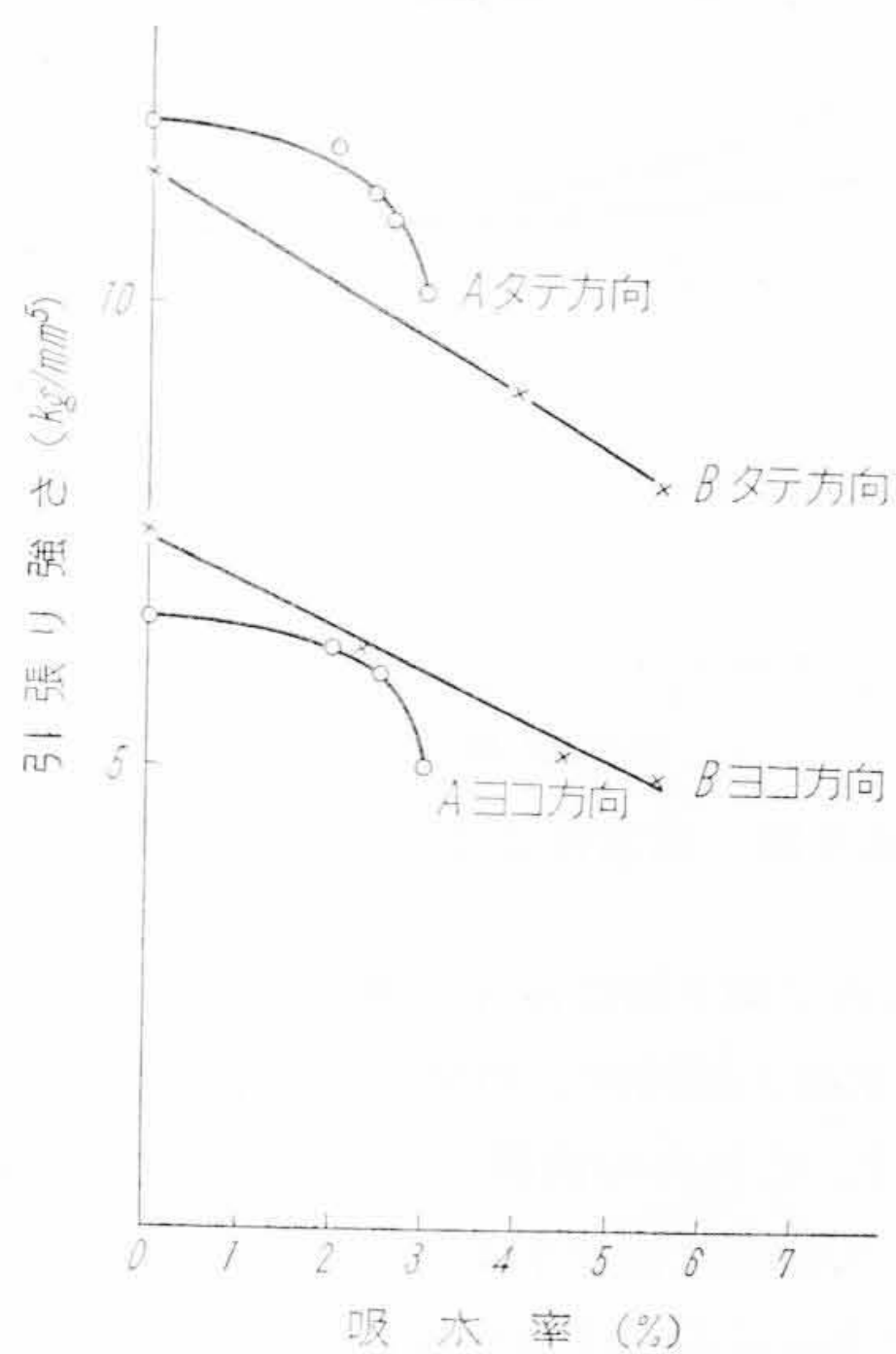
第7図 吸水による曲げ弾性率の変化



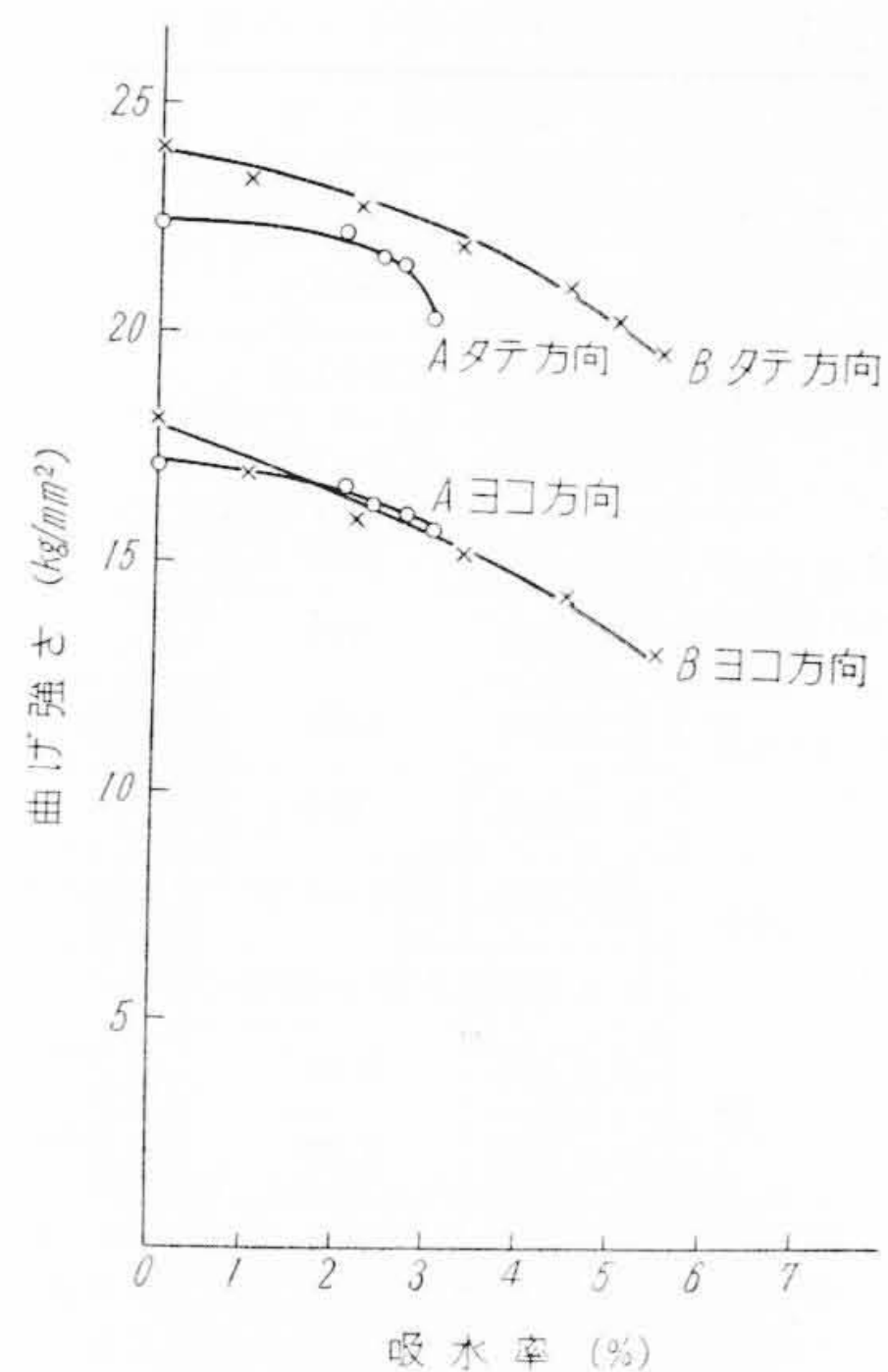
第8図 吸水による伸び率の変化



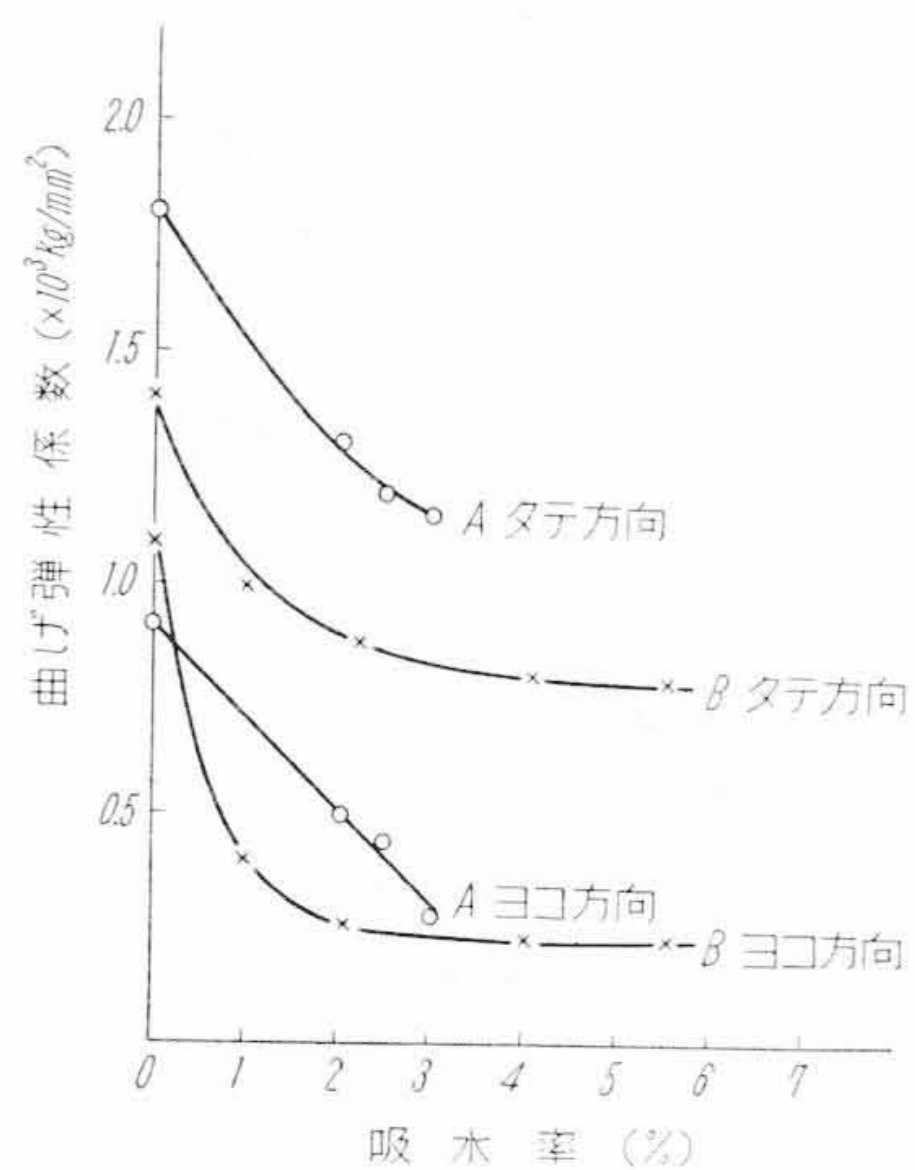
第9図 煮沸処理時間と重量増加の関係



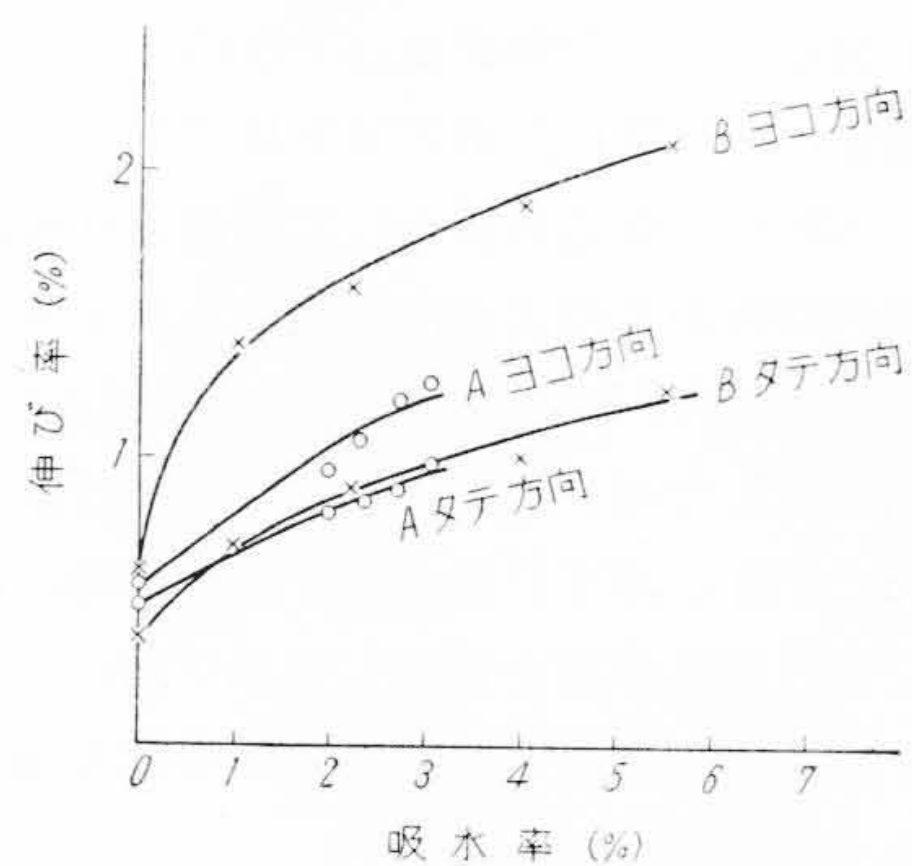
第10図 吸水率と引張り強さの関係



第11図 吸水率と曲げ強さの関係



第12図 吸水率と曲げ弾性係数との関係

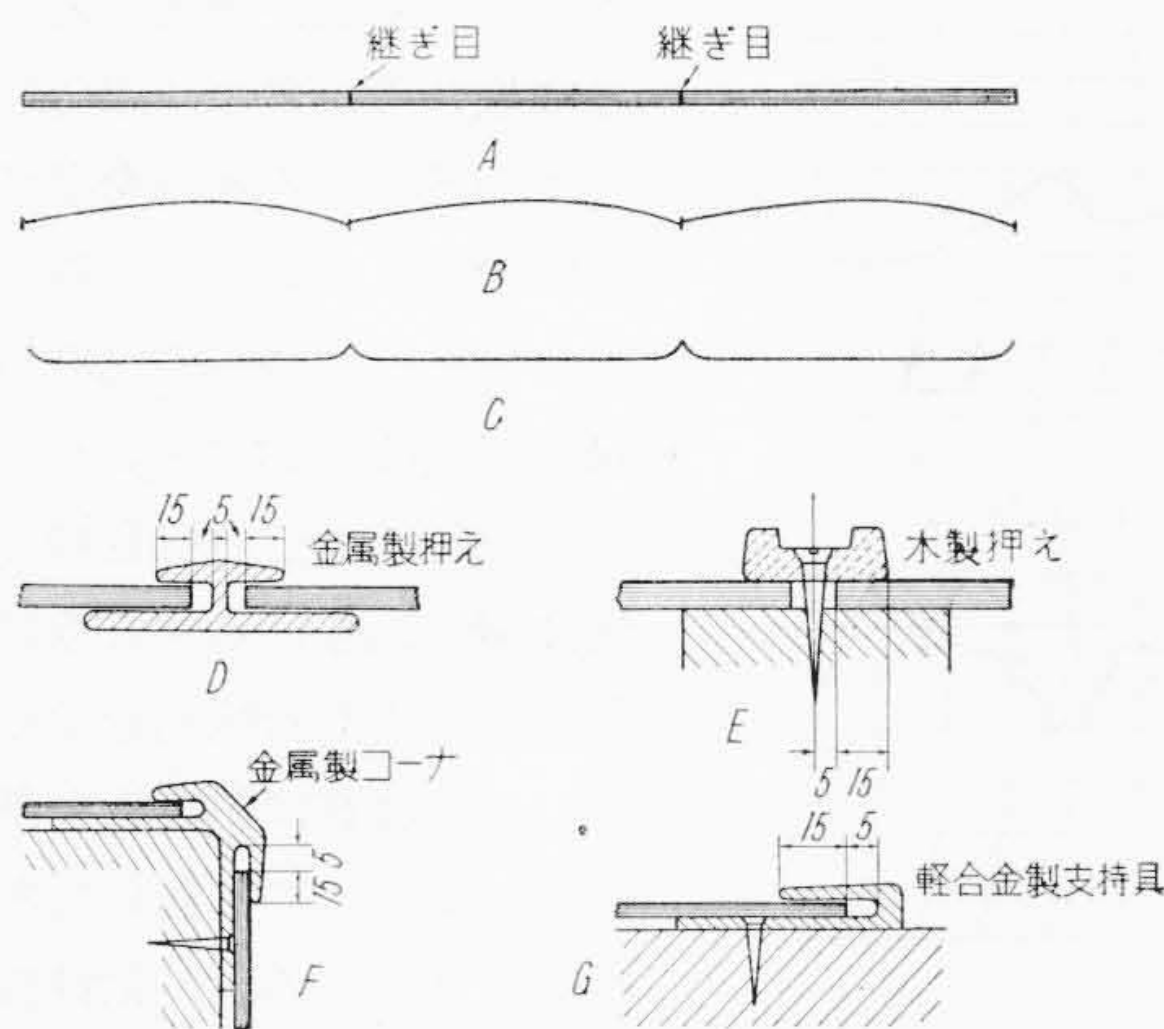


第13図 吸水率と伸び率との関係

第6表 ヒッターライトの電気的性質

試験項目	単位	性能	備考
貫層耐電圧	kV/mm	10~14	
沿層耐電圧	kV/15mm	20~35	
絶縁抵抗	常態	MΩ	JIS 規定の沿層方向 絶縁抵抗
	煮沸	MΩ	
体積抵抗率	MΩ-cm	$10^4 \sim 10^6$	
表面抵抗率	MΩ	$10^4 \sim 10^6$	

注：この試験数値は厚さ 1.5 mm の試験片についてえられたものである。
試験方法はおもに JIS K6707 (1952) に準拠して行ったものである。
電気的性質は使用する着色剤によって大幅に変動する。



第14図 ヒッターライトの内張り施工の説明図

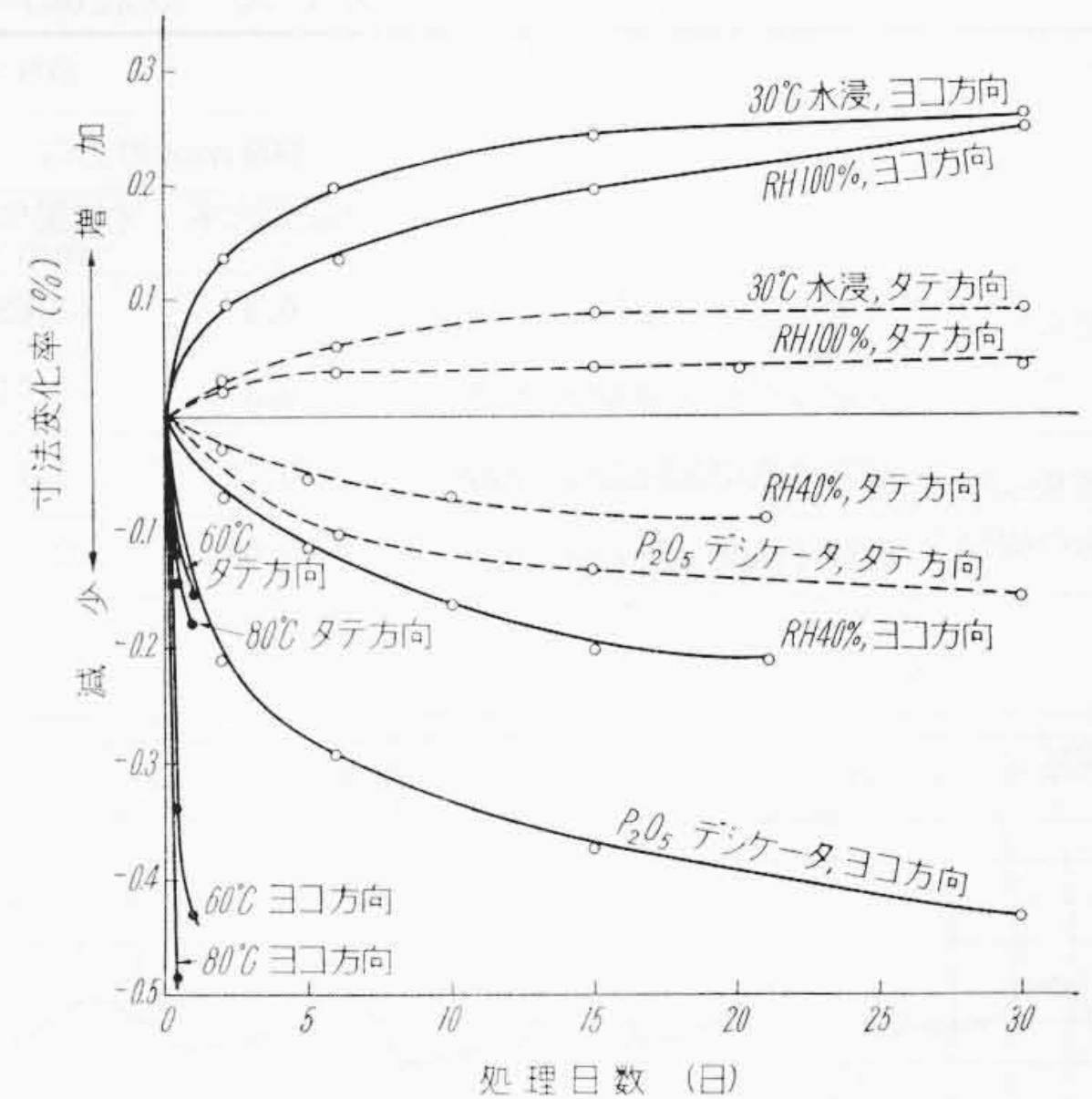
2.5 電気的特性

化粧板の電気的特性は構造材料としてはあまり重要視されないが、参考として特性の一例を第6表に示す。メラミン樹脂およびフェノール樹脂自体はすぐれた電気絶縁性を有しているが、化粧層に使用する顔料の品質によって電気的性質は大幅に変化するから、電気的性質を重視する用途のものに対しては十分に検討したうえで使用しなければならない。

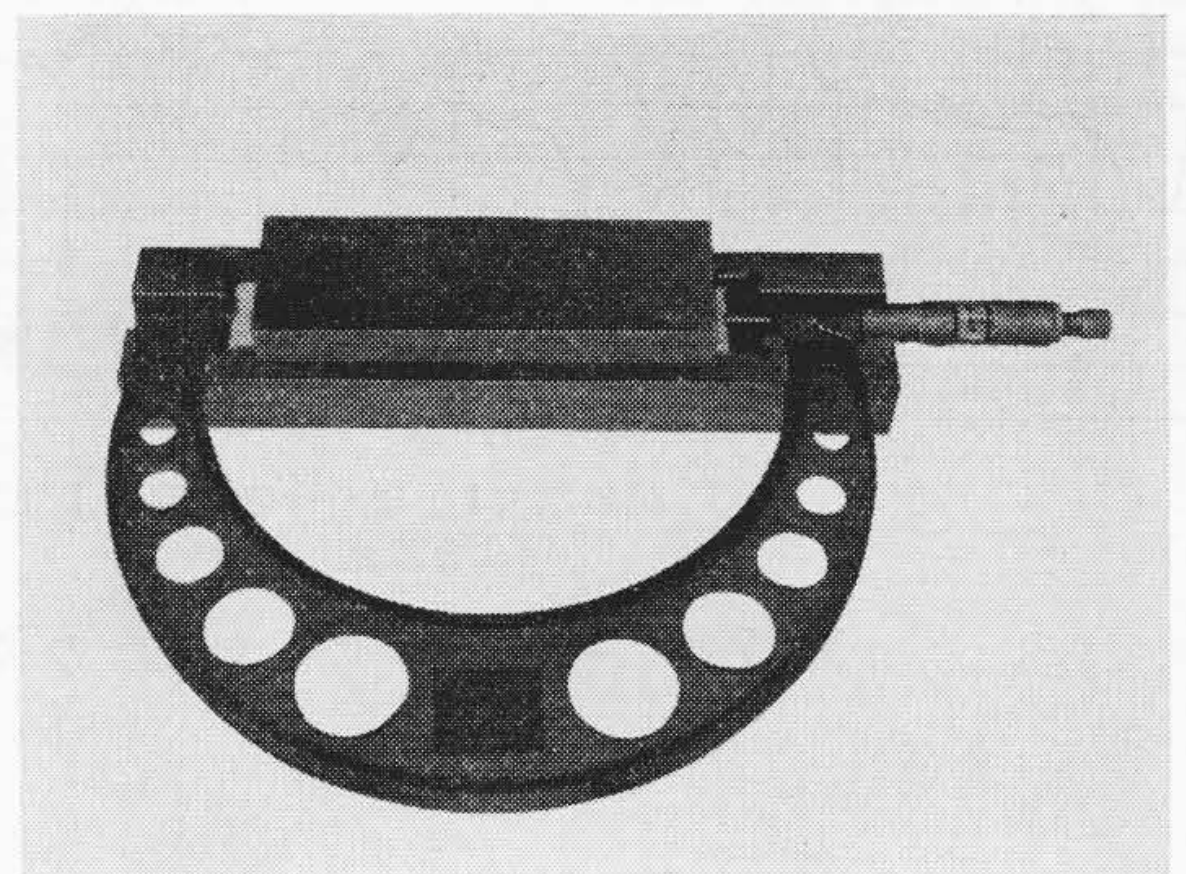
3. 化粧板の吸湿、脱湿および加熱冷却による寸法変化

3.1 吸湿、脱湿の影響

前述のように吸湿脱湿によって、化粧板が膨張したり縮んだりするため寸法が変動し、構造材料として使用する場合はこの寸法変動を適当に処理しないと変形、破損などの事故を起すことがある。たとえば壁張り材として応用した場合、第14図(A)のように継ぎ目にすき間がないように施工するときには化粧板の膨張によって第14図(B)あるいは(C)のように変形するからこの現象を防止するためには、第14図(D), (E), (F), (G)のように補助取付具を使用して継ぎ目に間隔を設けること



第15図 各種処理条件における寸法変化率曲線

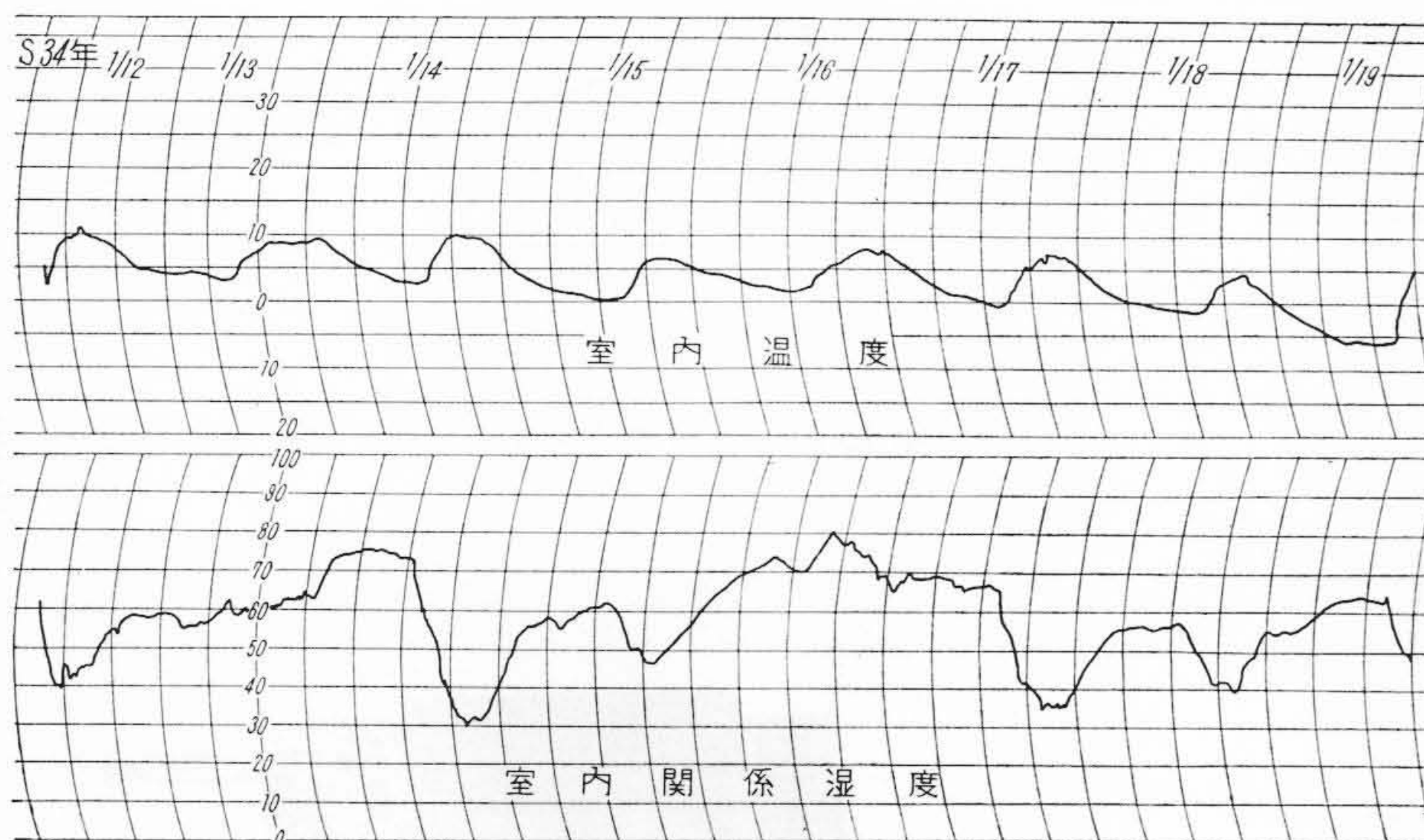


第16図 吸脱湿による伸び測定治具

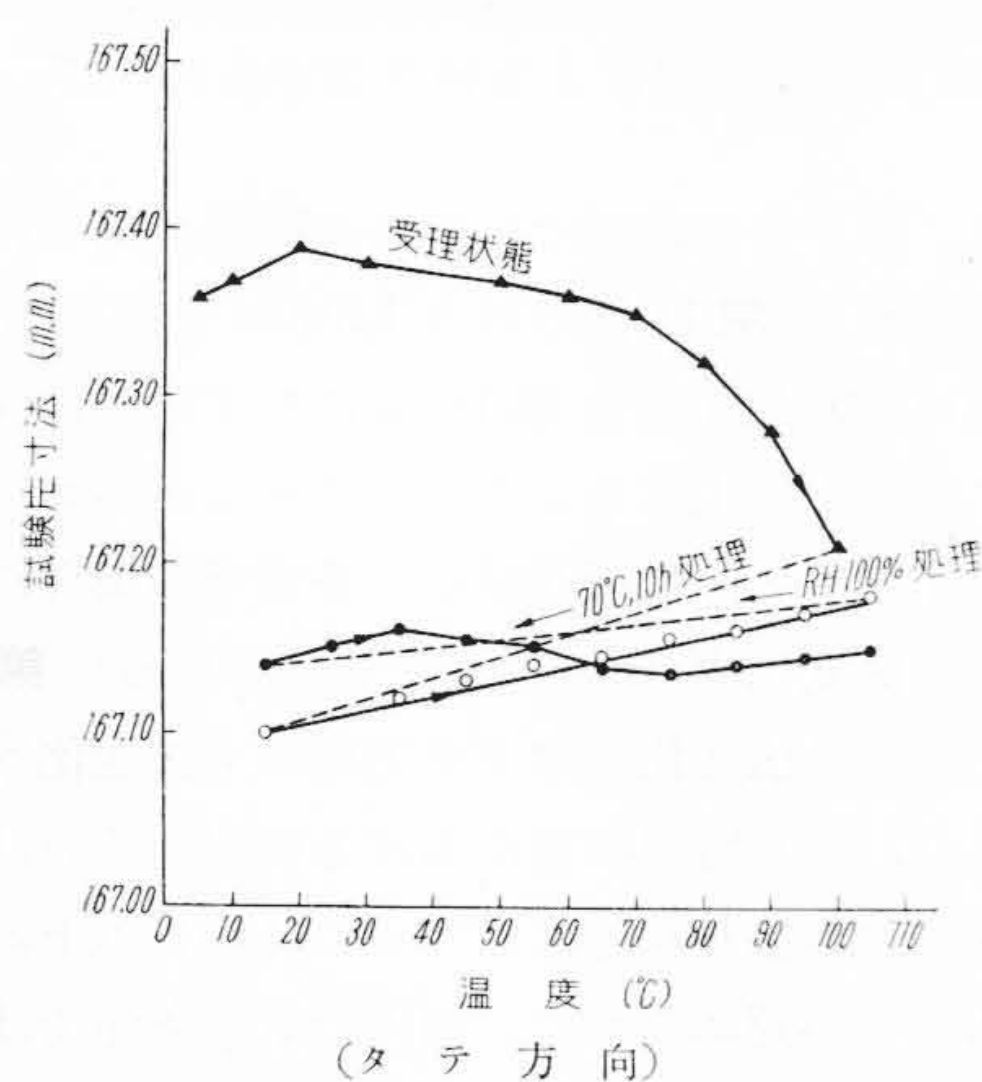
が必要である。継ぎ目の間隔は化粧板の膨張、縮み特性によって決定される。第15図は厚さ 1.5 mm × 幅 30 mm × 長さ 167 mm の試験片を第16図に示す鉄製特殊治具にはさみ、それを矯正するようにおさえながらゲージ間の長さをマイクロメータで測定して各種処理条件における化粧板の寸法変化率を計算したものである。第15図よりヨコ方向の寸法変化率はタテ方向の寸法変化率の2~3倍であり、また常温状態における吸湿あるいは脱湿による寸法変化が飽和状態に達するには15日以上もの長時日を要することが認められた。国内の気象条件では1週間以上も湿度 100% の状態を持続することはほとんどなく、また第17図のように1日中でも時刻によって室内湿度は変動しているので構造材料として使用した化粧板が吸湿によって生ずる寸法変化は第15図の飽和値よりかなり低い値であることが推測される。しかし、第14図の間隔を決定するにはかなりの安全度を見なければならないので、多くの試験から後述第9表の数値が適当と考え、これを基準数値に選択して吸湿脱湿時における寸

第7表 吸脱湿による最大寸法変化量の計算値

		909×1,818 mm				1,212×2,424 mm			
		909 mm の方向		1,818 mm の方向		1,212 mm の方向		2,424 mm の方向	
		寸法変化率 (%)	寸法変化量 (mm)	寸法変化率 (%)	寸法変化量 (mm)	寸法変化率 (%)	寸法変化量 (mm)	寸法変化率 (%)	寸法変化量 (mm)
化粧板単独 の 場 合	吸湿寸法増加最大値 (mm)	0.4	+3.63	0.2	3.63	0.4	4.86	0.2	4.86
	脱湿寸法減少最大値 (mm)	-0.3	-2.71	-0.15	-2.72	-0.3	-3.65	-0.15	-3.65
化粧板張り 合板の場合	吸湿寸法増加最大値 (mm)	0.12	1.1	0.12	2.18	0.12	1.46	0.12	2.91
	脱湿寸法減少最大値 (mm)	-0.08	-0.73	-0.08	-1.46	-0.08	-0.97	-0.08	-1.94

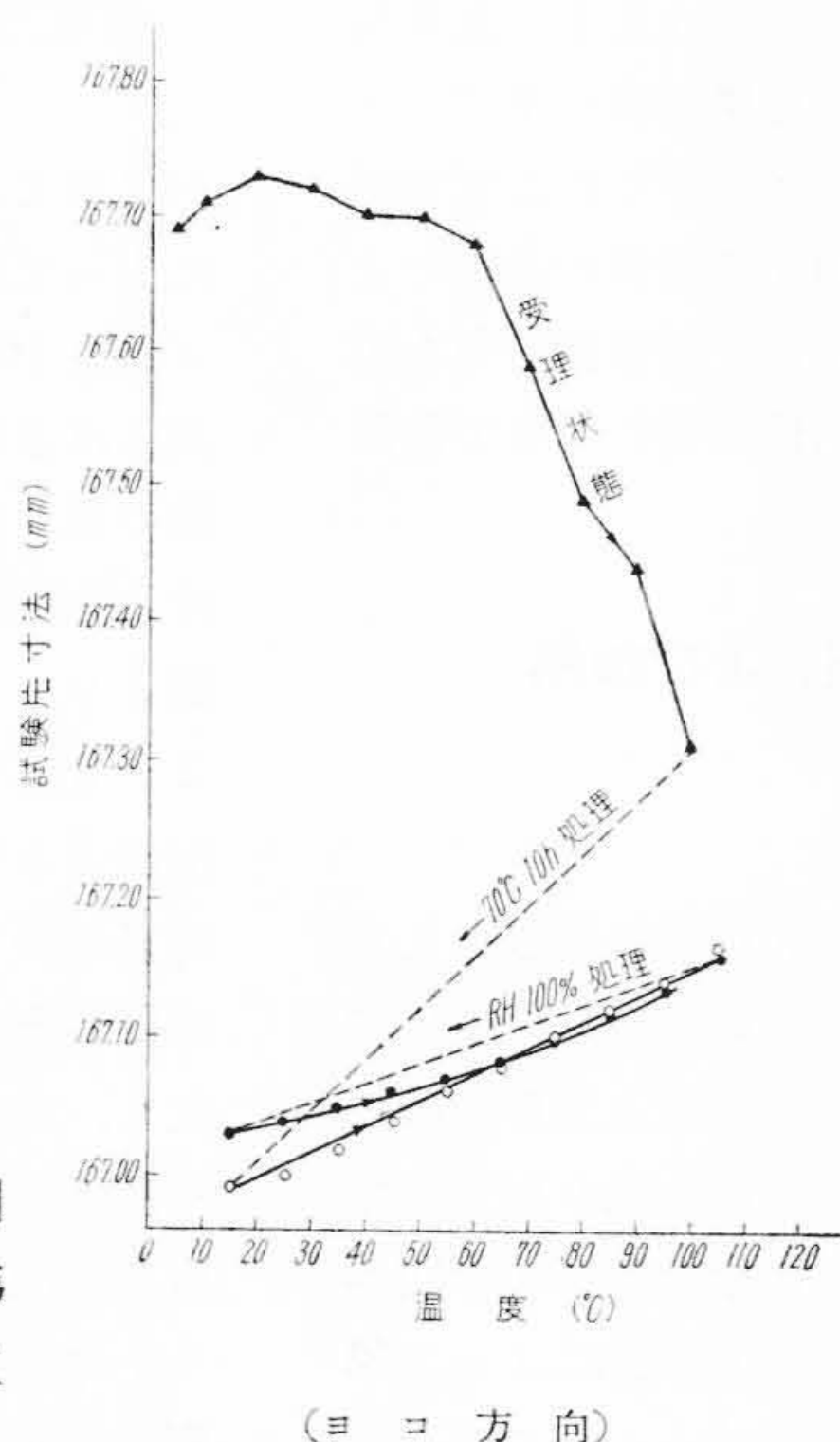
昭和34年1月12日～昭和34年1月19日
日立市にて

第17図 室内温度、湿度の変化曲線



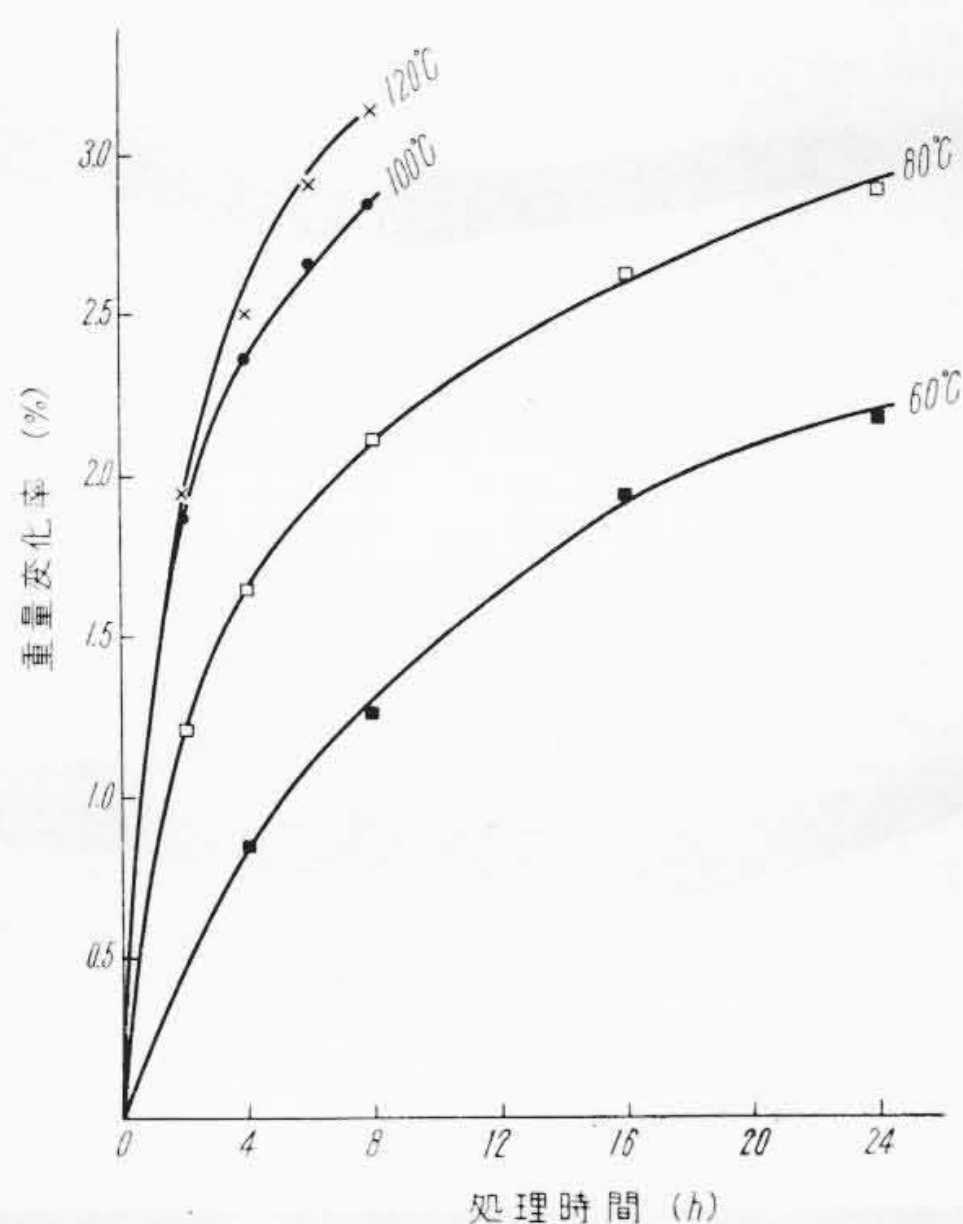
第18—1図 ヒッターライトの熱膨脹曲線

法変化最大値を計算して第7表に示す。第14図の間隔は化粧板の両側に均等であるとする。第7表の数値の1/2でよいことになるが、実際施工上の余裕を考え一応寸法変化量は±5 mmとして第14図(D), (E), (F), (G)の間隔を決定した。

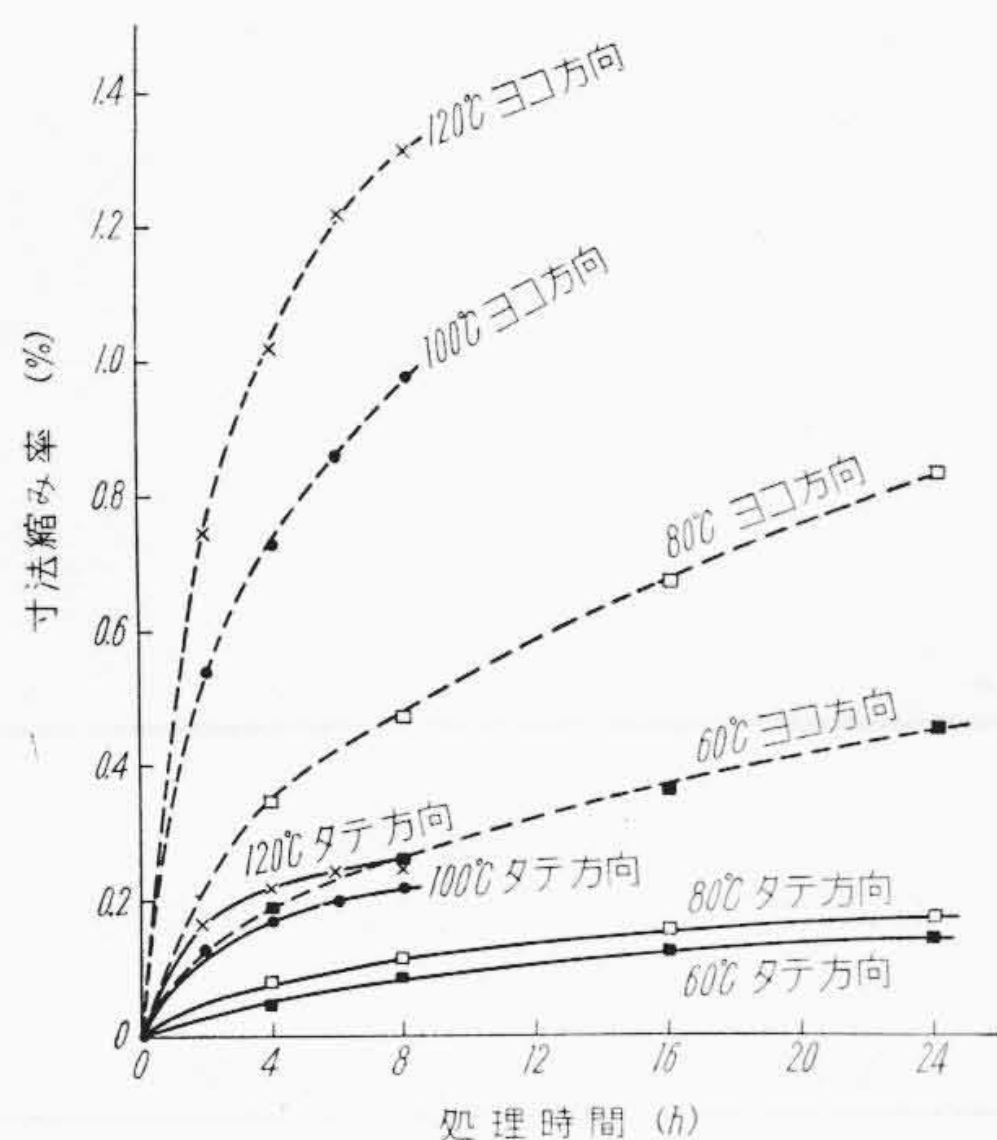
第18—2図 ヒッターライト
の熱膨脹曲線

3.2 温度の影響

化粧板は温度が上昇すると熱膨脹して寸法が増大するがその後は松井⁽⁷⁾がさきに報告したように加熱による縮みを呈する。受理状態（大気中に放置し吸湿したままのもの）の化粧板を第16図の治具にはさみ、そりを押えながら加熱した場合の寸法変化は第18図に示すように比較的低温度で縮む傾向を示している。この性質は化粧板を熱処理することによって併記してあるように正常化するが、化粧板の吸湿にともないまた復元するようである。このような傾向は化粧板の取付けの良否と直接関係があるので、化粧板を60, 80, 100, 120°Cの各温度で乾燥して常温に冷却した場合の重量減少率を第19図に、またこの条件のもとで第16図の方法により寸法縮みを測定した結果を第20図に示す。また第19, 20図より重量減少率と寸法縮み率の関係を求めて第21図に示す。第21図からわかるように、重量減少率と寸法縮み率との間にはほぼ直線関係が存在し、またヨコ方向の寸法変化はタテ方向の寸法変化の3倍前後であることが認められた。そこで、吸湿による寸法変化の影響を除き、いわゆる加熱のみによる寸法変化率を求めてみた。すなわち重量減少率2%の場合を例にとり、各温度条件の寸法縮み率から常温デシケータ処理に基づく寸



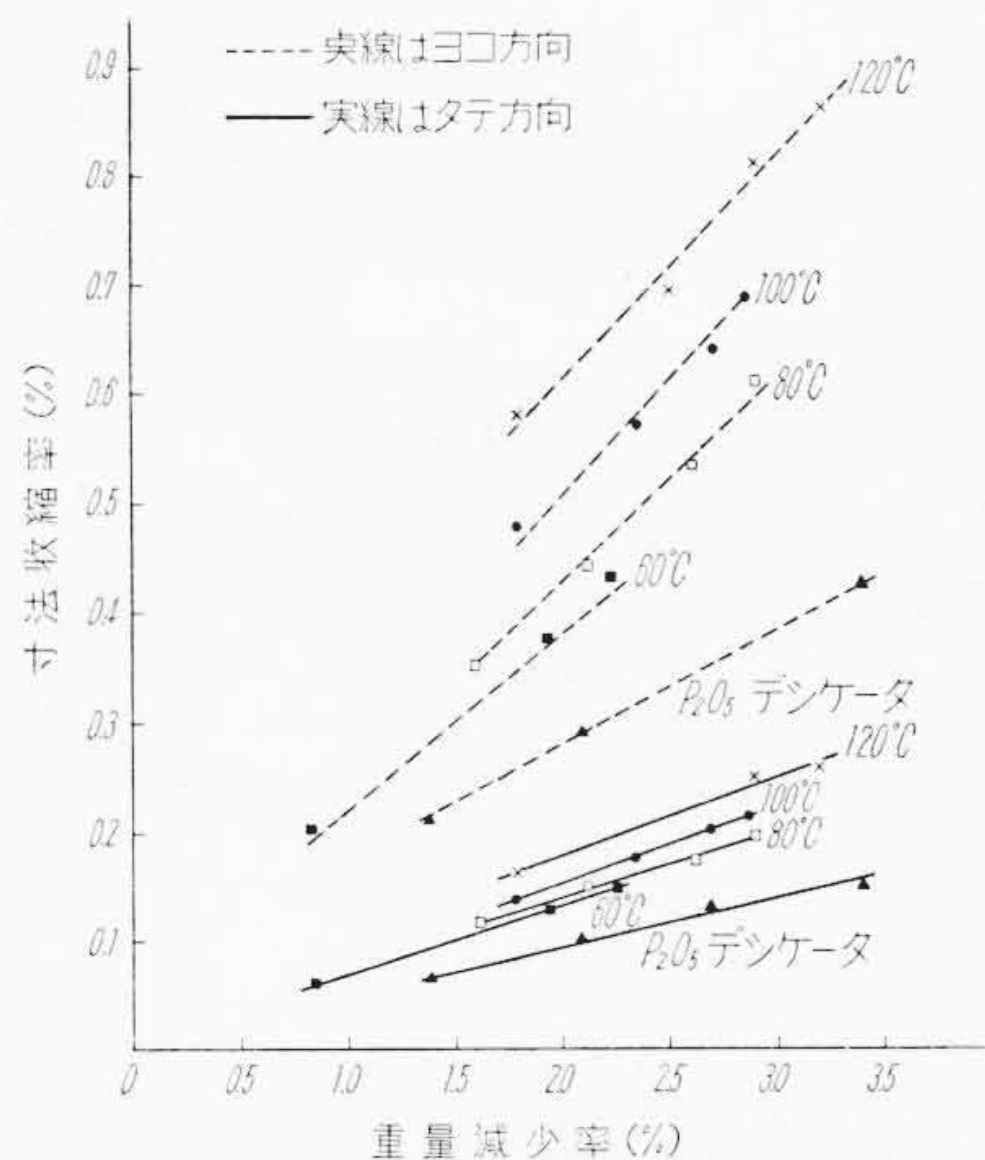
第19図 加熱処理による減量率曲線



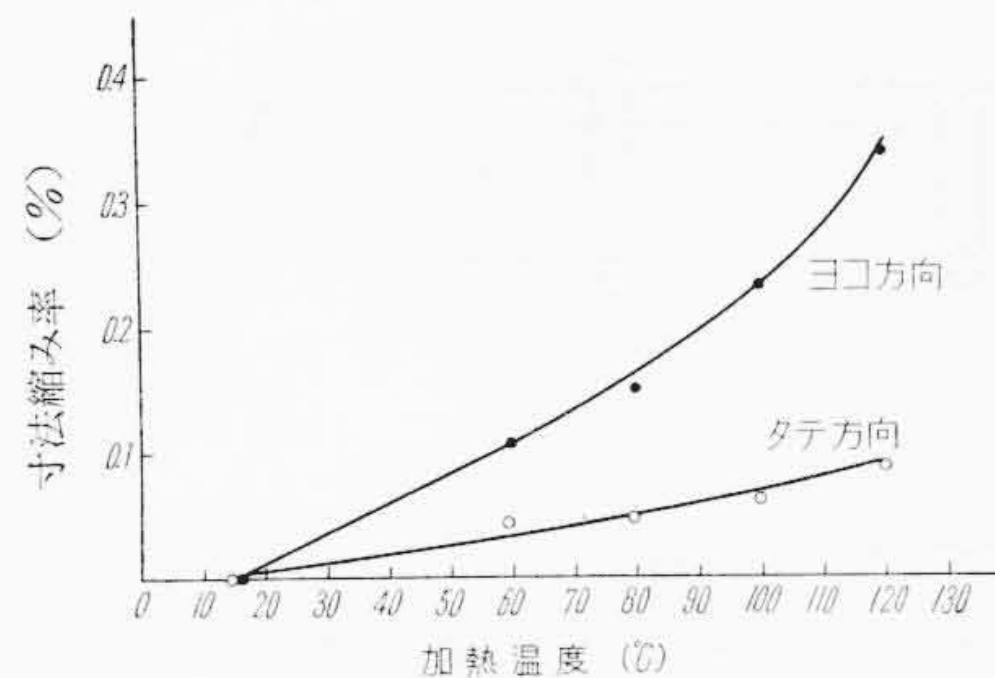
第20図 加熱処理による寸法縮み率曲線

法縮み率 (P_2O_5 デシケーター処理の場合) を差引いた値を処理温度との関係で書き表わすと第22図が得られる。すなわち、第22図のタテ軸の寸法縮み率は加熱による寸法縮み率に相当するもので、加熱温度とともに漸増する傾向にあることが認められる。また、第1表に記載したように試験前に化粧板を加熱処理して試験すると熱膨脹係数が小さくなるなどの現象はすべて加熱による縮みの結果であって、第23図にその一例を示すように加熱処理することは化粧板のその後の寸法変化を小さくする有力な手段であることが判明した。

なお、化粧板の常温状態における温度変動による寸法変化はタテ方向が0.05%以下、ヨコ方向が0.1%以下であって、吸脱湿による寸法変化に比べると小さいので常温状態で使用する場合は吸脱湿による寸法変化だけを十



第21図 各種乾燥条件における重量減少率と寸法縮み率との関係



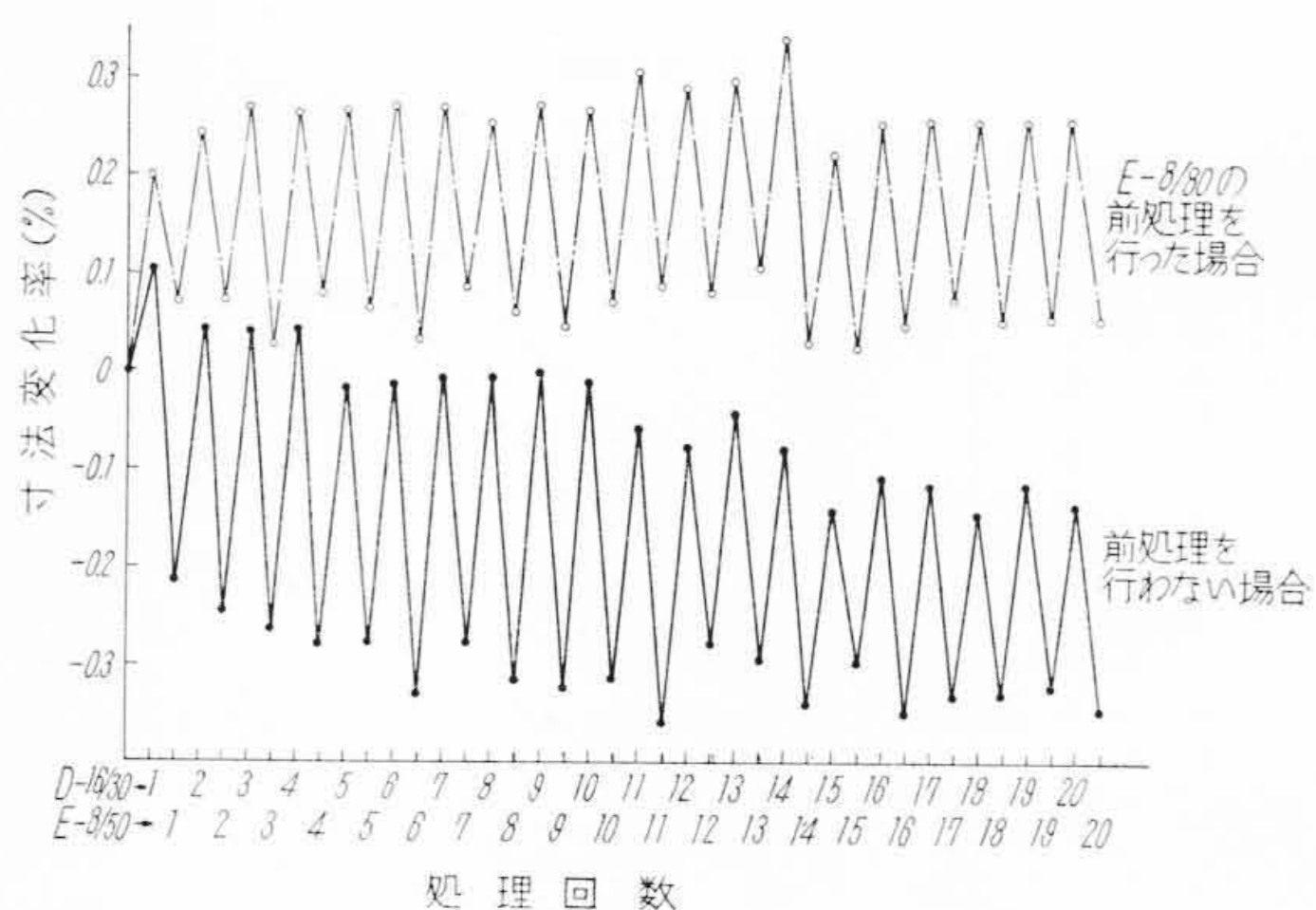
第22図 加熱温度と熱収縮率との関係

分に検討すれば良い。

4. 化粧板応用上の注意事項

4.1 化粧板単独使用の場合

車両の天井板などには厚さ1.6~2.4 mm、壁張り材としては厚さ3.2 mmの化粧板が使用され、建築物内部の壁張り材としては厚さ4~5 mmの化粧板が使用されているがいずれの場合も化粧板の継ぎ目には第14図(D), (E), (F), (G)に示したような注意を払わなければならない。特に、化粧板を第24図(A), (B)のようにネジ止め固着を行うことは第25図に一例を示したようにネジ止め部分で破損を起しやすくなるから極力さけなければならない。構造的にやむをえずネジ止めしなければならないときは第24図(C), (D)のようにネジ径に対して孔を大きくし、かつゴムなどの弾性体を緩衝材としてはさむと効果がある。また車両などに化粧板を使用する場合は振動に対して化粧板を固定しなければならないので、このような場合は固着点になるべく少なくし第14図の押え金具で寸法変動の逃げを許容するように計



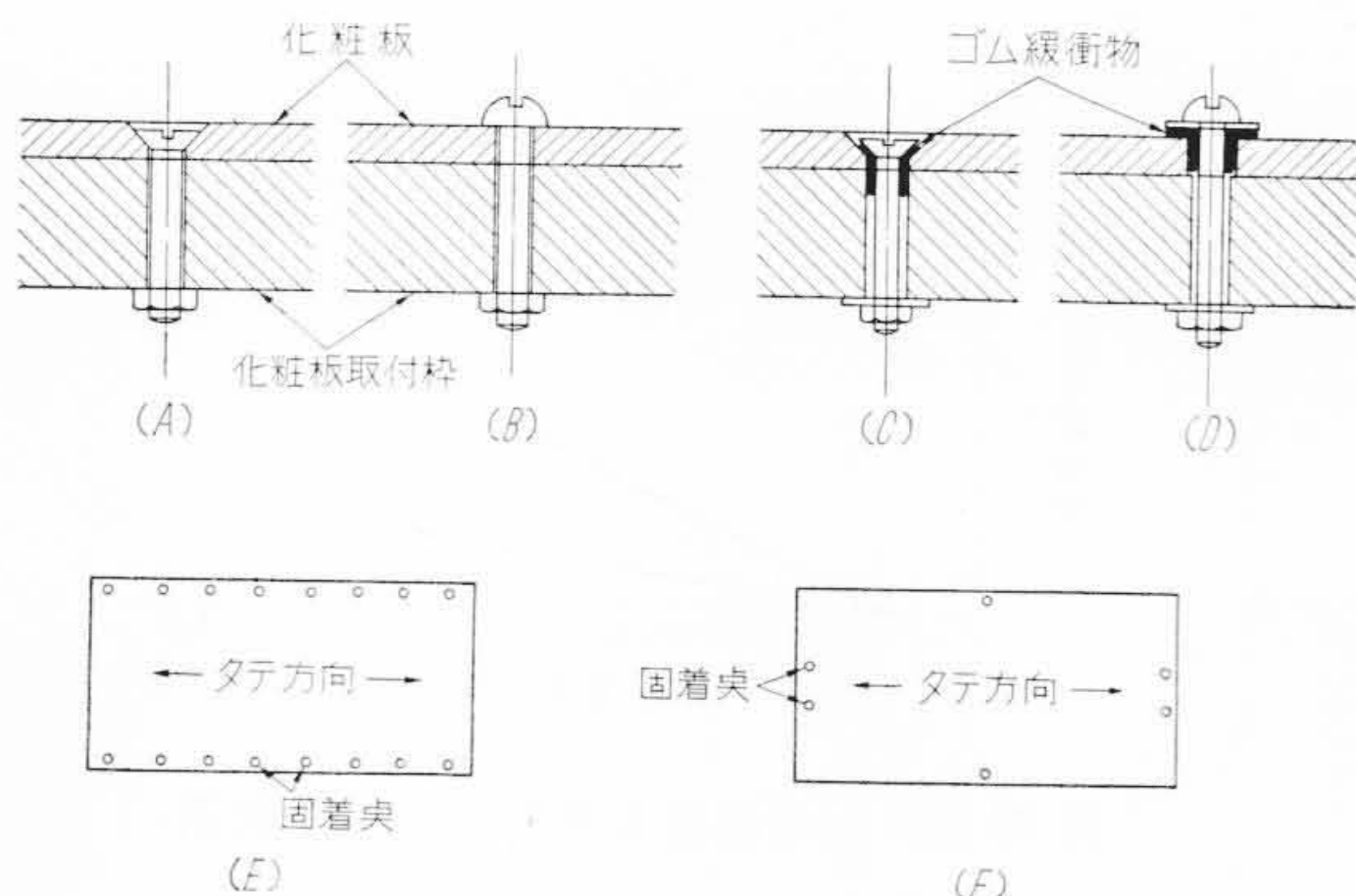
記号の説明

E-8/80, 80°Cで8時間乾燥処理を行う。

E-8/50, 50°Cで8時間乾燥処理を行う。

D-16/30, 30°Cの蒸留水中に16時間浸水処理を行う。

第23図 化粧板の前処理の有無と寸法変化率の関係



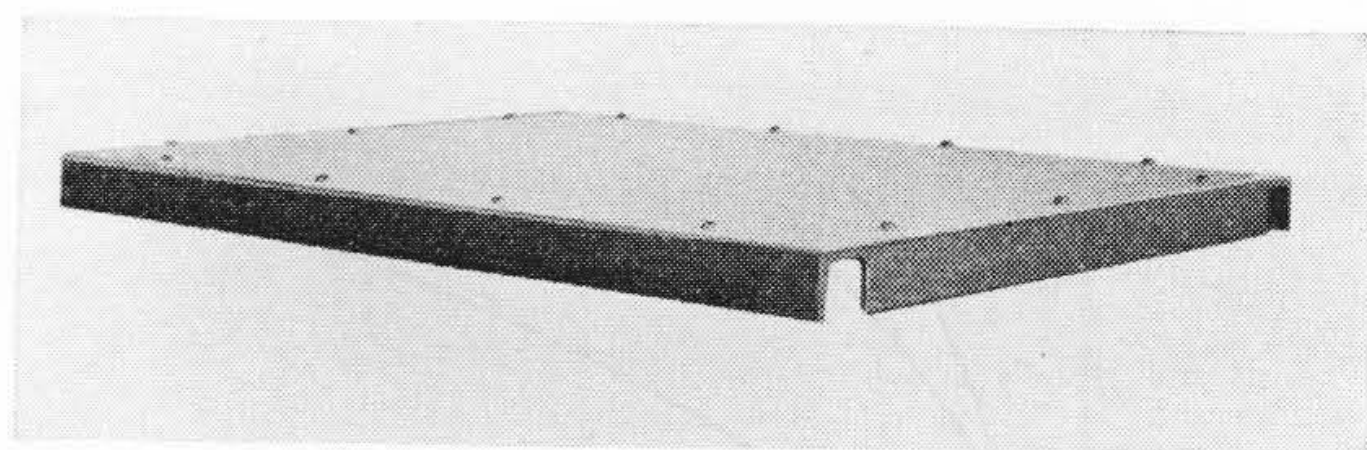
第24図 ヒッターライト固着法説明図

画しなければならない。また、固着点も第24図(F)に示すように寸法変化率の少ないタテ方向に固定点を設けるべきで、(E)のようにヨコ方向に固定点を設けると前述のようにヨコ方向の寸法変化率が大いのでこの固着方法は避けなければならない。

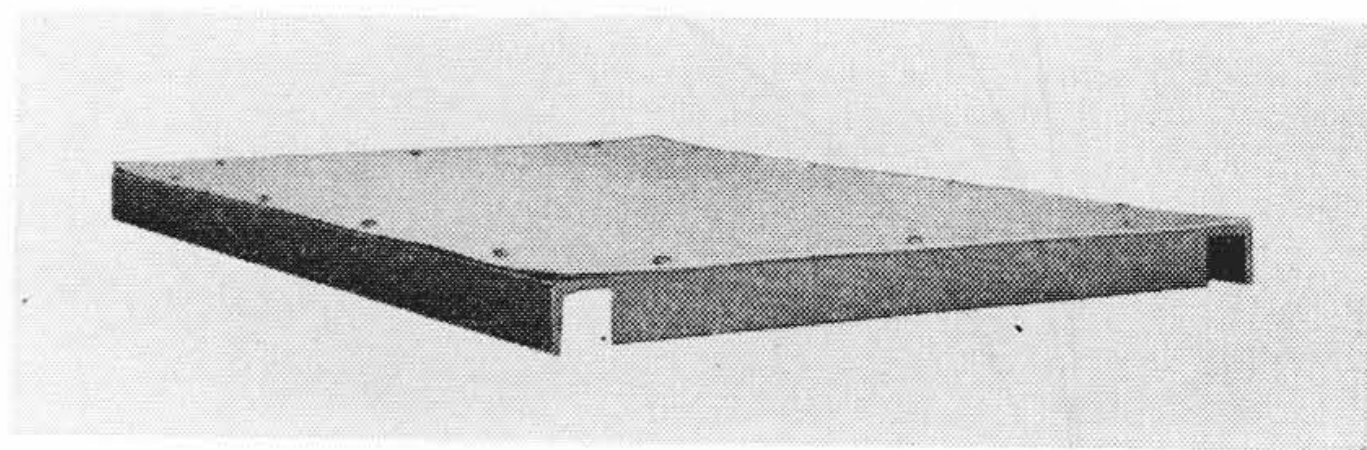
4.2 化粧板張り合板、繊維板⁽⁹⁾の場合

(1) 吸湿、脱湿による寸法変化の比較

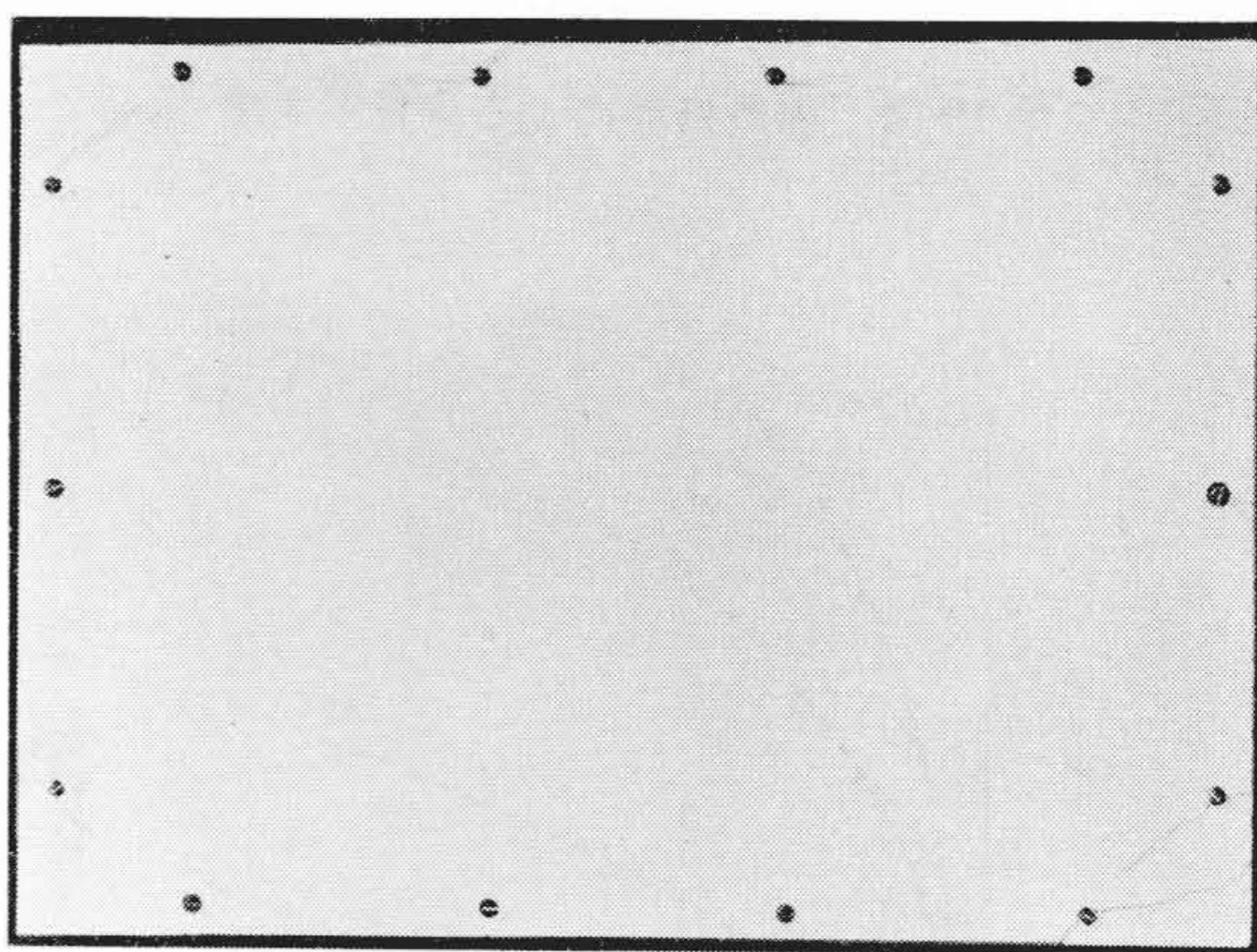
現在化粧板は合板、ハードボード、パーティクルボードなどに張り合わせて使用される場合が多く、この場合、両者間の吸脱湿特性の差異によって、そりや狂いを生ずることがある。この吸脱湿による寸法変化現象について二、三の検討を加えてみよう。第8表に示す各材料について第26図(A)、第27図(A)に示す試験装置を用い、第28図に示す処理条件によって処理した場合の寸法変化率測定結果を第9表に示す。表に示す結果によれば合板、ハードボード、パーティクルボードなどはタテ、ヨコの方向性があまりなく、また合板の寸法変化率が最も小さいことがわかる。化粧板の寸法



鉄製枠にネジ止めの状態



吸水加熱処理繰り返し後の変形



ビス固着化粧板の吸水加熱処理
繰り返し処理後の破損状況

第25図 ネジ止め構造破損例

第8表 寸法縮み測定用試験片

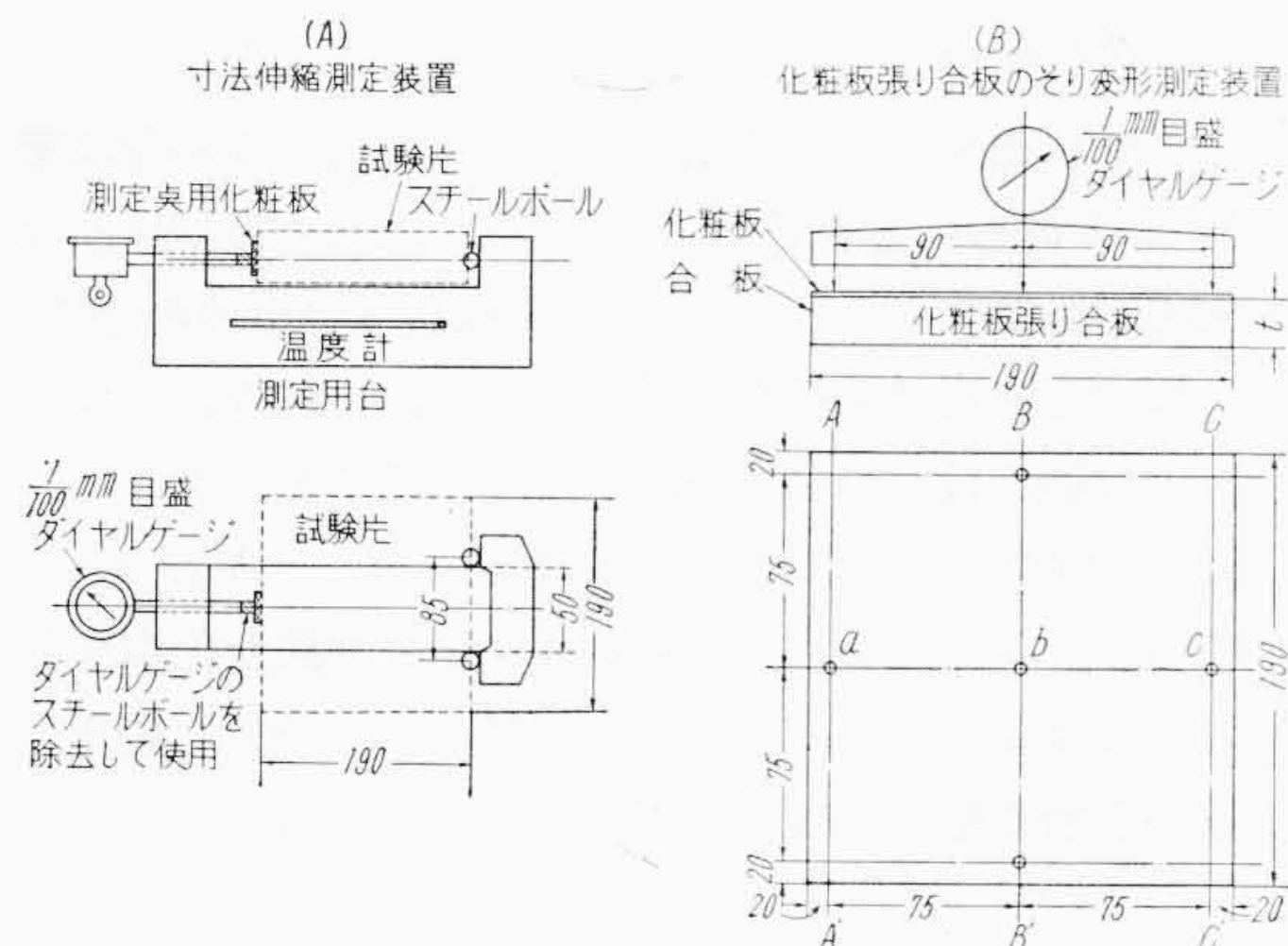
試番	試料名称	仕様
1	ベニヤ合板(1)	9枚合セラワン合板(タイプⅡ)
2	ベニヤ合板(2)	7枚合セラワン合板(タイプⅡ)
3	ベニヤ合板(3)	5枚合セラワン合板(タイプⅡ)
4	ベニヤ合板(4)	3枚合セラワン合板(タイプⅡ)
5	ラワン木板	厚さ10mmのもの
6	特殊パーティクルボード	厚さ25mmの特殊樹脂加工したパーティクルボード(ドイツ製)
7	パーティクルボード	厚さ20mmのもの(国産品)
8	ハードボード	厚さ5mmのもの(国産品)
9	メラミンプラスチック化粧板(A)	厚さ1.5mmの灰色ラワン木目模様(日立製ヒッターライト)
10	メラミンプラスチック化粧板(B)	厚さ1.5mmの緑色大理石模様(某社製品)

変化率はタテ方向が合板の1.5~2倍程度、ヨコ方向は3~3.5倍くらい大きい。また、ラワン木板の寸法変化率はタテ方向が化粧板と同程度でヨコ方向は10倍くらい大きいからラワン木板に化粧板を接着して使用すると第29図のように吸脱湿状態では著しいそり変

第9表 各種材料の吸脱湿による寸法変化率

試料名称(a)		脱湿による収縮率(%)			吸湿による膨脹率(%)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
ベニヤ合板(1)		0.084	0.074	0.079	0.137	0.110	0.122
ベニヤ合板(2)		0.087	0.074	0.080	0.129	0.110	0.117
ベニヤ合板(3)		0.094	0.047	0.064	0.132	0.092	0.112
ベニヤ合板(4)		0.063	0.061	0.062	0.095	0.090	0.093
ラワン木板	タテ方向	—	—	2.65	—	—	2.37
	ヨコ方向	—	—	0.14	—	—	0.105
特殊パーティクルボード		0.153	0.126	0.139	0.195	0.179	0.187
パーティクルボード		0.142	0.142	0.142	0.228	0.221	0.225
ハードボード		0.184	0.165	0.175	0.355	0.271	0.313
メラミンプラスチック化粧板(A)	タテ方向	0.158	0.090	0.116	0.205	0.142	0.166
	ヨコ方向	0.292	0.224	0.264	0.415	0.321	0.366
メラミンプラスチック化粧板(B)	タテ方向	0.221	0.100	0.136	0.258	0.137	0.177
	ヨコ方向	0.329	0.279	0.297	0.450	0.358	0.399

注：(a) 試料名称は第8表と同じである。

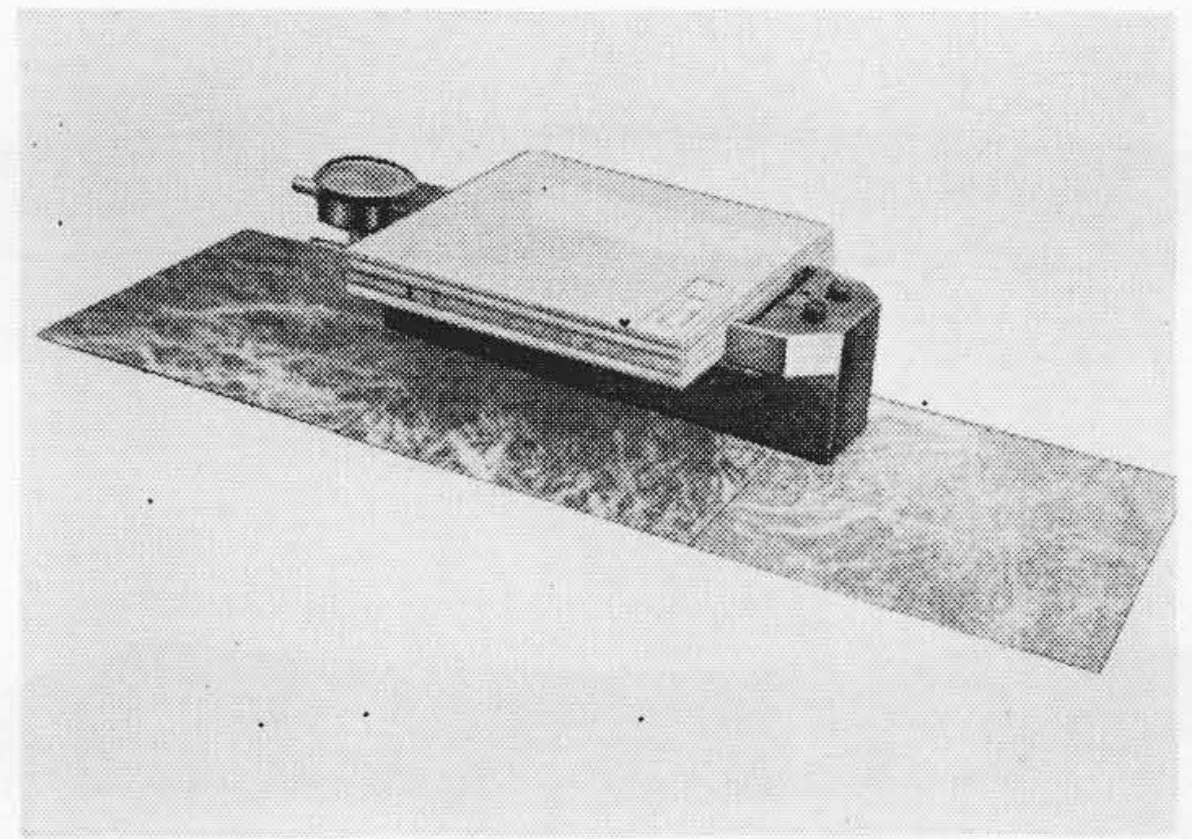


第26図 寸法変化測定装置

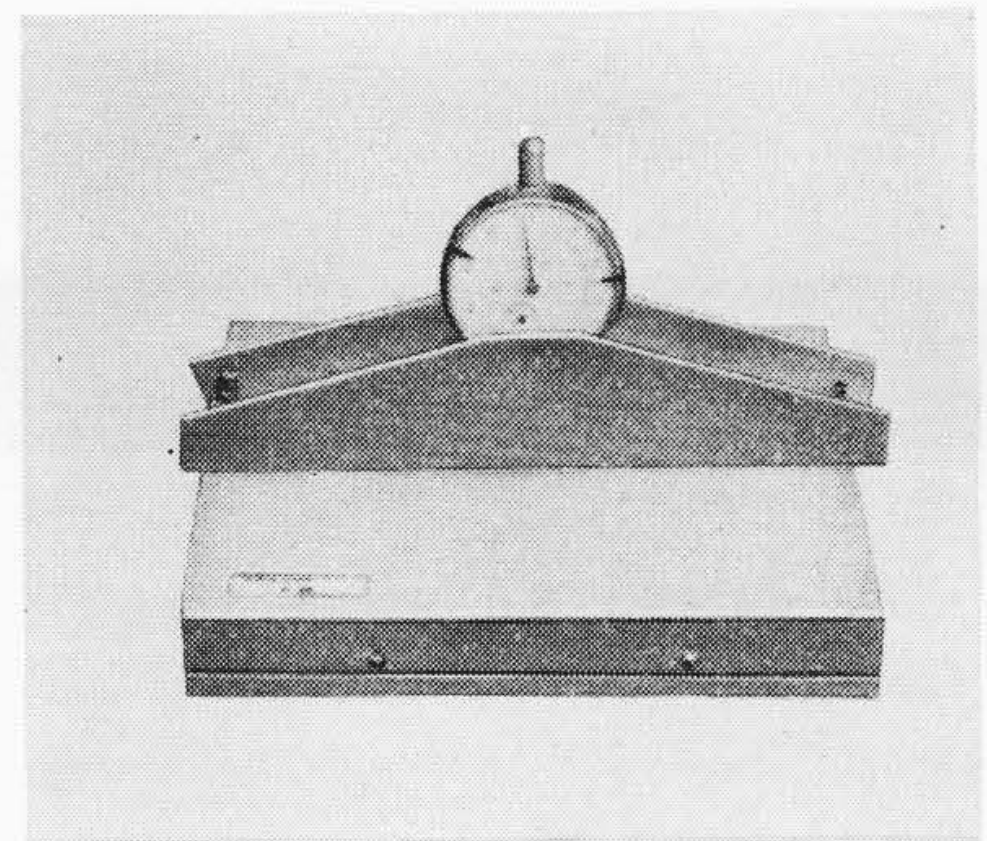
形を生ずる。これらの欠陥を防ぐには第29図(C)に示すように裏面に化粧板と類似の性質を有する裏板を張り合わせて使用することである。しかし、はげしい吸湿あるいは脱湿状態では相当大きな応力を生ずるため、接着剤の品質が悪いと第29図(D)のように裏板あるいは化粧板がはがれるので、一般に化粧板を直接木材に張り合わせて使用することはできるだけ避けなければならない。

(2) 化粧板と合板の接着作業上の注意

合板に化粧板を張り合わせたものはテーブルトップなどに広く使用されているが、両者間の吸脱湿による寸法変化率は第9表に示すように異なるため、張り合せ後、時間の経過とともに第30図(B), (C)のようにそるものがある。このような現象をさけるためには

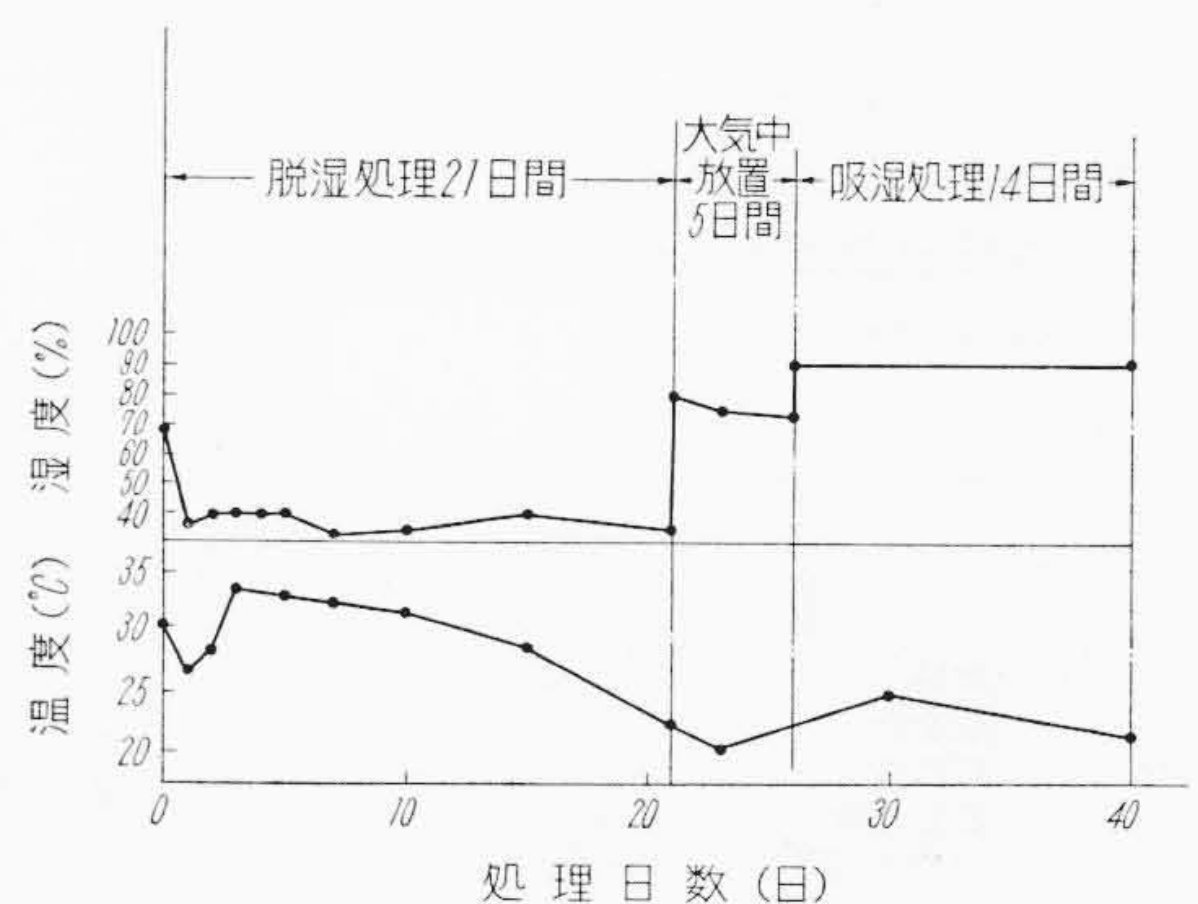


(A) 寸法伸縮測定装置



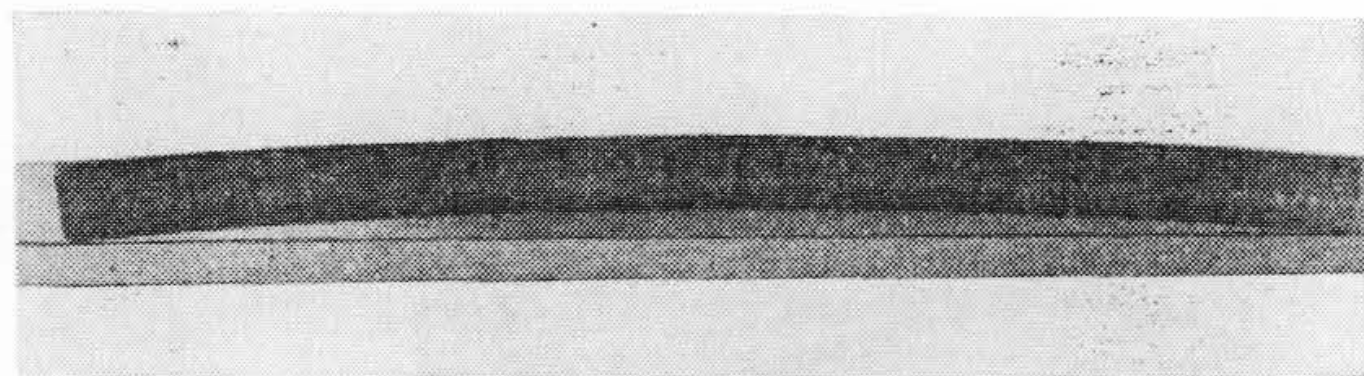
(B) そり変形量測定装置

第27図 寸法変化測定装置

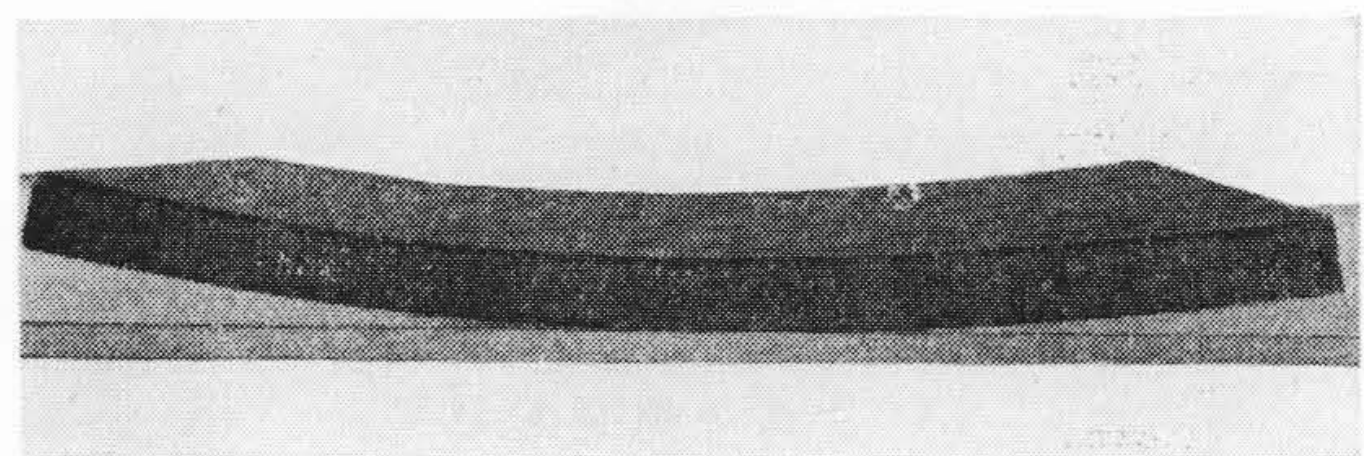


第28図 脱吸湿処理スケジュール

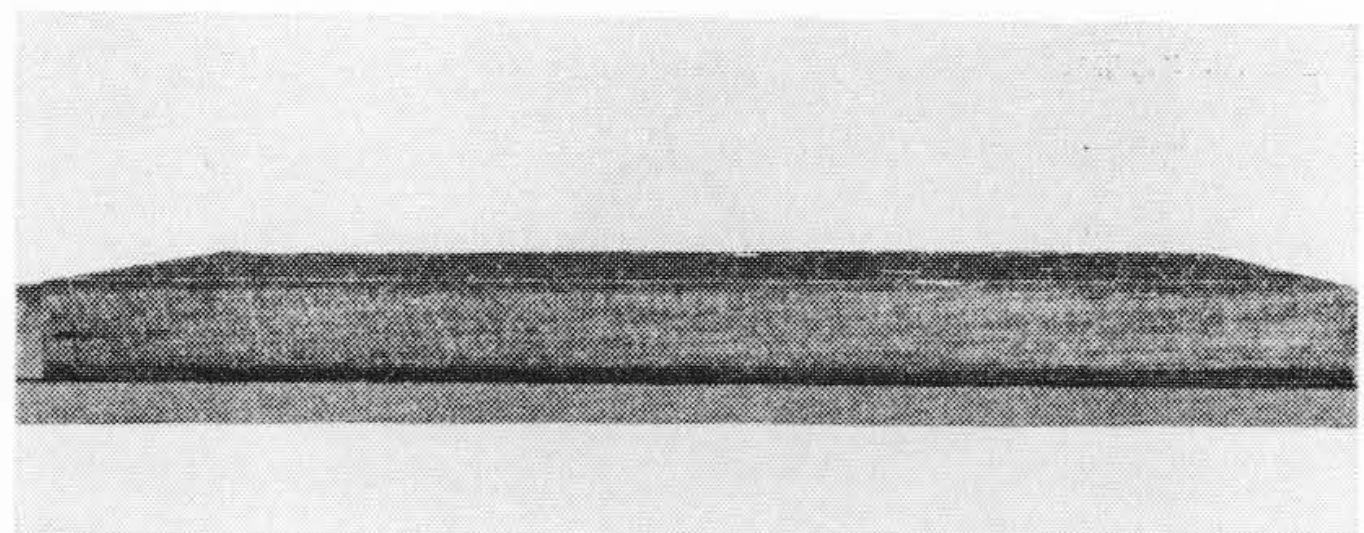
張り合わせ前に合板を乾燥し含水率を8%前後に調整して化粧板を張り合わせることであり、この操作により合板の平衡含水率が10~12%にもどった場合、合板の寸法が伸びて比較的そり狂いの少ない化粧板張り合板が得られる。これらの関係の説明図を第31図に示す。また、合板自体がはじめからそっている場合は第32図のように合板のへこんだ面に接着剤を塗布して化粧板を張り合わせると、湿度の高い状態では化粧板の伸びが作用して合板のそりが矯正される。



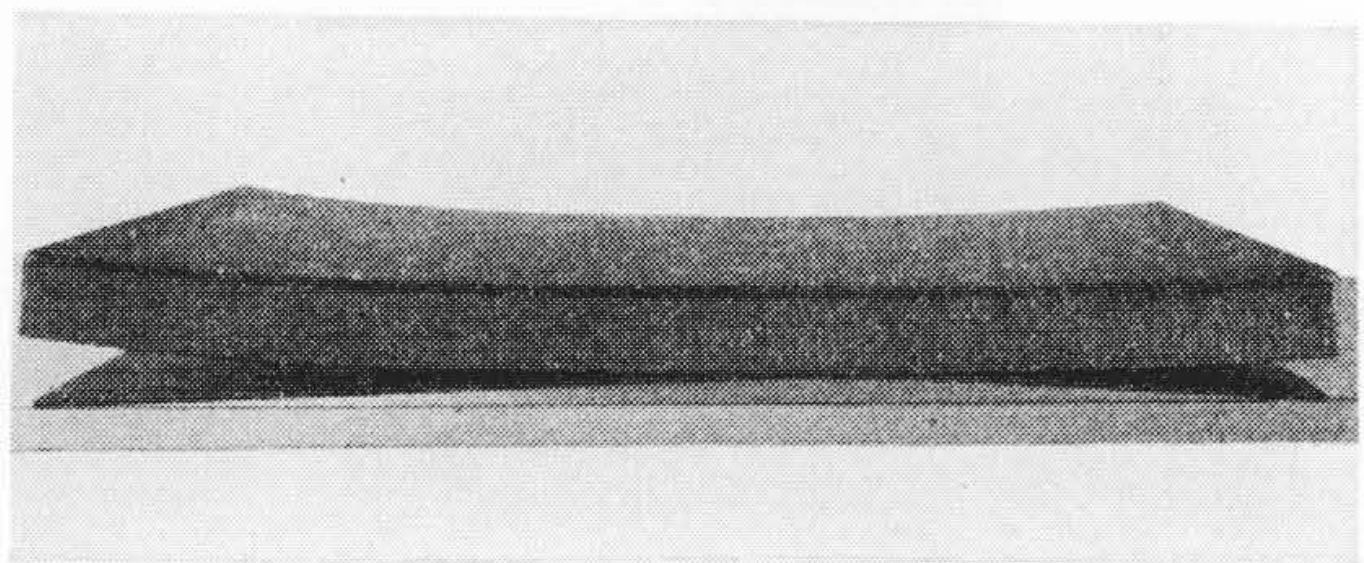
A. 脱湿処理の場合



B. 吸湿処理の場合

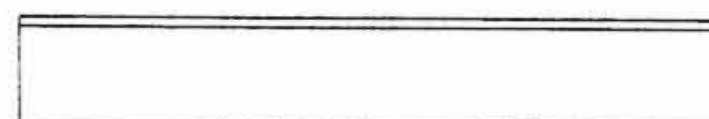


C. 裏板を張って吸湿、脱湿処理した場合

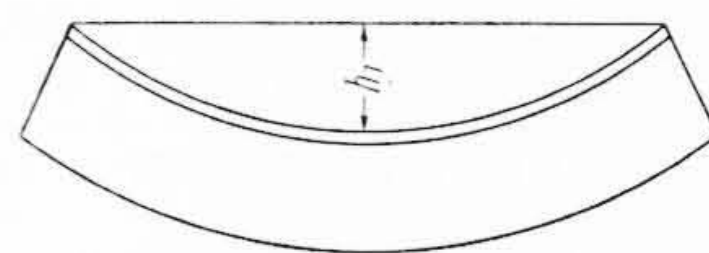


D. 裏板はがれの場合

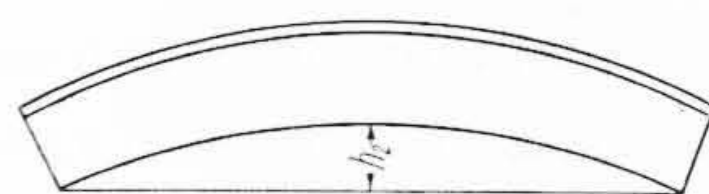
第29図 ヒッターライト張りラワン木板の吸脱湿によるそり傾向の変化および裏板の効果



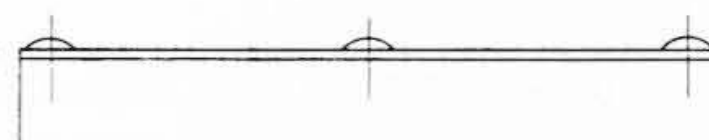
A. 接着剤で張り合せた状態



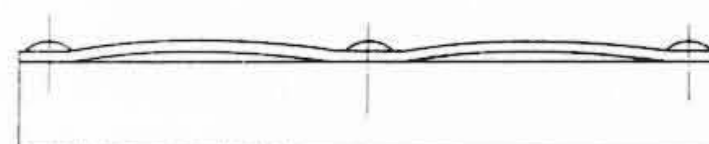
B. 伸縮性の差によるそりの状態



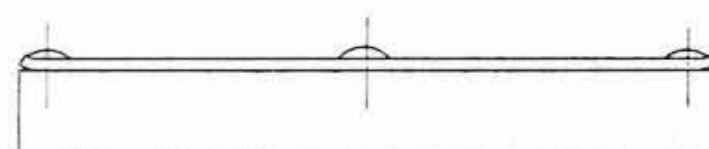
C. 伸縮性の差によるそりの状態



D. ネジ止め状態



E. 伸縮性の差による波打ち状態



F. 化粧板収縮による緊張状態

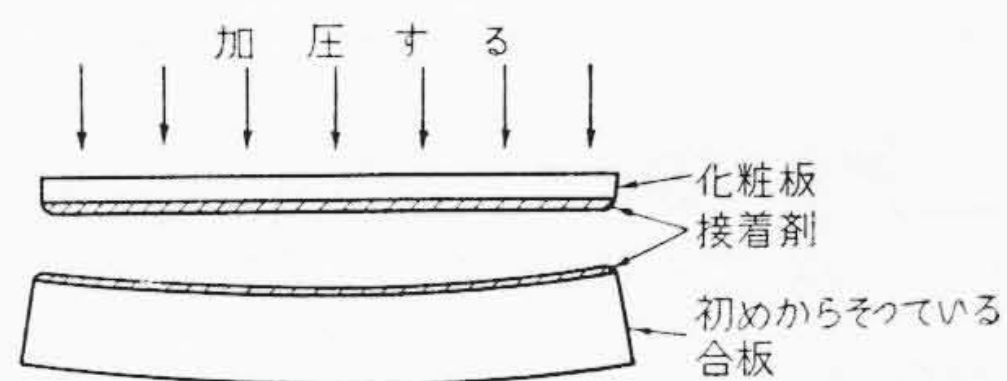
第30図 ヒッターライト張り合板の変形説明図

(3) 化粧板張り合板を内張り材とする場合

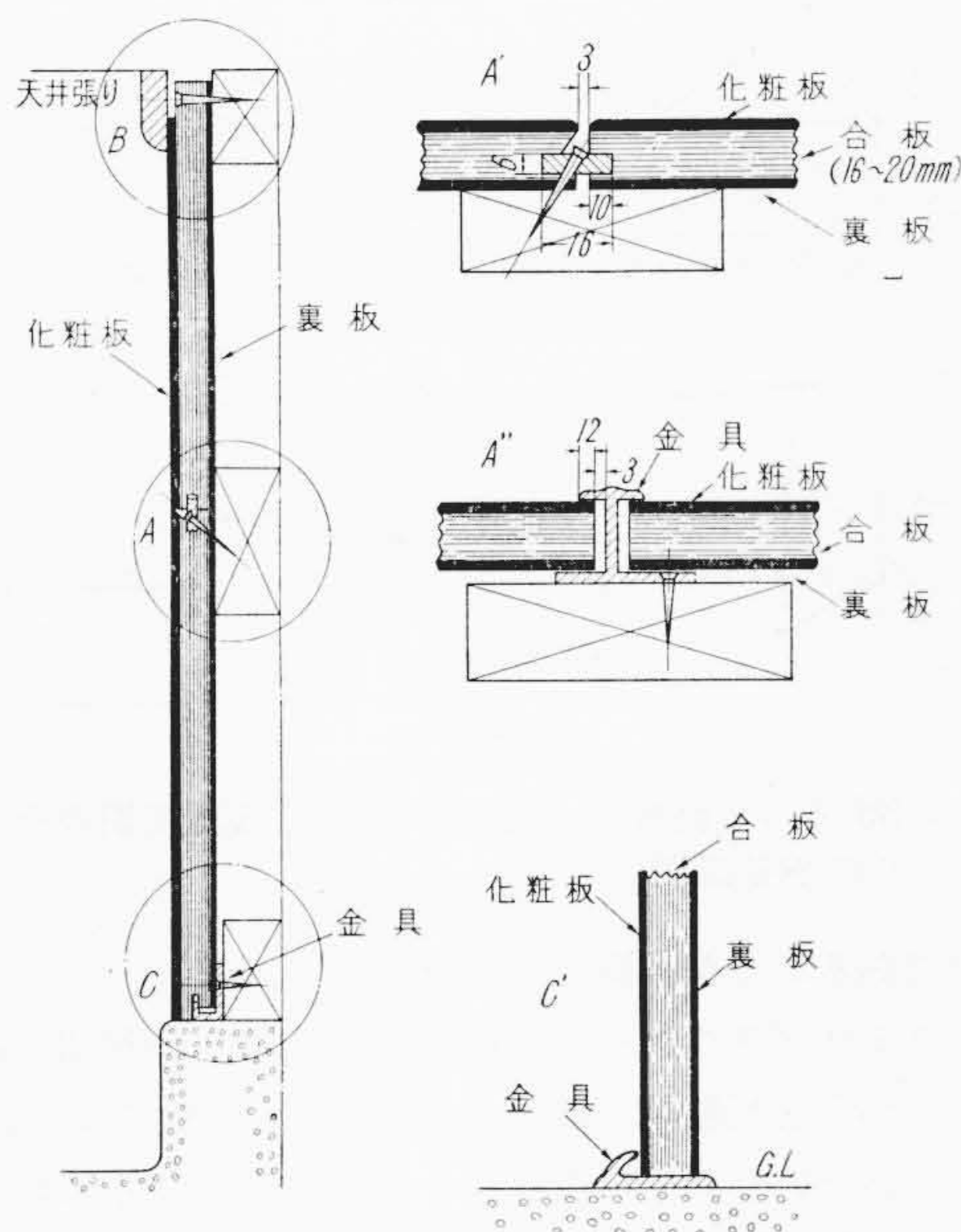
化粧板張り合板を内張り材として使用する場合は第14図と同様に継ぎ目および固着法については十分な配慮が必要である。ただし、化粧板張り合板の場合は、合板の寸法変化が第9表に示すように化粧板より少ないので継ぎ目の間隔はやや小さくすることができる。継ぎ目の構造法の一例を第33図(A), (A'), (A'')に示す。この間隔寸法は第9表に示す寸法変化率を引用して計算したもので第7表に併記した最大寸法変化量から余裕を考慮し±3mmにしたものである。この

化粧板を合板に接着した後の放置場所の湿度状態	含水率	化粧板は受理状態のもので、合板の含水率条件を変化して接着した場合			化粧板を50~70°C程度で乾燥し、合板の含水率条件を変化して接着した場合		
		A.	B.	C.	A.	B.	C.
		合板の乾燥を行って接着した場合 合板の含水率8%前後	含水率の多い合板にそのまま接着した場合 合板の含水率12~15%以上	平衡含水率の合板にそのまま接着した場合 合板の含水率10~12%	合板の乾燥を行って接着した場合 合板の含水率8%前後	含水率の多い合板にそのまま接着した場合 合板の含水率15%以上	平衡含水率の合板にそのまま接着した場合 合板の含水率10~12%
低湿状態	形状						
	そり状態	平滑	山形そりの傾向強し	谷形そりの傾向あり	平滑	山形そりの傾向あり	平滑
高湿状態	形状						
	そり状態	いくらか谷形そりの傾向あり	平滑	山形そりの傾向あり	谷形そり	いくらか谷形そりの傾向あり	平滑

第31図 ヒッターライトと合板のはり合せ作業のそりに及ぼす影響説明図



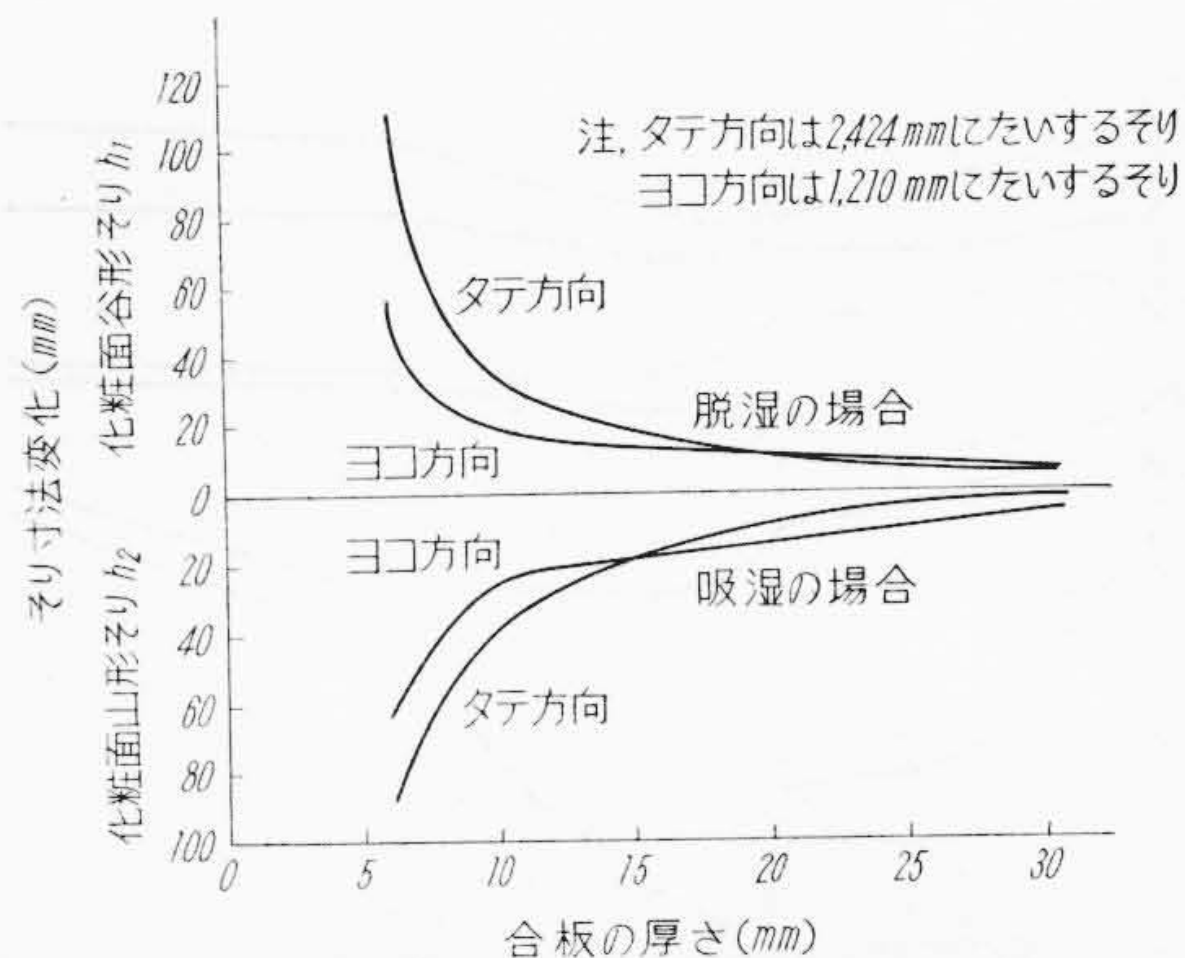
第32図 ヒッターライトとはじめからそっている合板の接着作業法



第33図 化粧板内張り施工例

ほか、第14図(D),(E),(F),(G)などの方法も適宜応用される。また、内張り材のすその部分のとめ方、上部のくぎあるいはネジ止めの方法の例をそれぞれ第33図(B),(C),(C')に示す。一般に、化粧板を合板などにネジ止めすると第30図に示すように吸湿、脱湿による化粧板の伸縮が大きいため低湿期には縁が張って(F)のようにまくれる。また、多湿期になると(E)のように波打つこと、および切欠効果によって化粧板の強度に悪影響を及ぼす。それゆえ化粧板を直接ネジ止めすることおよび化粧板張り合板の化粧板面に直接くぎ打ちあるいはネジ止めすることは避けなければならない。次に、第33図(A)のように継ぎ目の間隔が化粧板の場合より小さい利点はあるが、このような構造法では化粧板の伸縮性と合板の伸縮性の差は化粧板張り合板のそりとなってあらわれるからこのそりの数値がどの程度かバイメタルの理論式⁽⁸⁾によって推定してみよう。

$$\frac{1}{r} = \frac{6(\alpha_2 - \alpha_1)(1+m)^2}{h\{3(1+m)^2 + (1+mn)(m^2 + \frac{1}{mn})\}} \dots\dots(1)$$



第34図 ヒッターライト張り合板の厚さとそりの関係

ここに

 r : 曲率半径 α_1, α_2 : 張り合わせた物体の膨脹率 h : 全厚さ m : 張り合わせた物体の厚さをそれぞれ d_1, d_2 とした場合、 $m = \frac{d_1}{d_2}$ n : 張り合わせた物体の弾性率をそれぞれ E_1, E_2 とした場合、 $n = \frac{E_1}{E_2}$

いま一例として厚さ 1.5 mm、長さ 2,424 mm、幅 1,212 mm の化粧板を合板に張り合わせた場合のそりを(1)式によって計算し第34図に示す。なお、計算に用いた常数はつぎのとおりである。

α_1 (化粧板): 吸湿の場合 タテ方向 0.00166
ヨコ方向 0.00366

脱湿の場合 タテ方向 -0.00116
ヨコ方向 -0.00264

α_2 (合板): 吸湿の場合 0.00111
脱湿の場合 -0.00071

E_1 (化粧板): タテ方向 1,200 kg/mm², ヨコ方向 900 kg/mm²

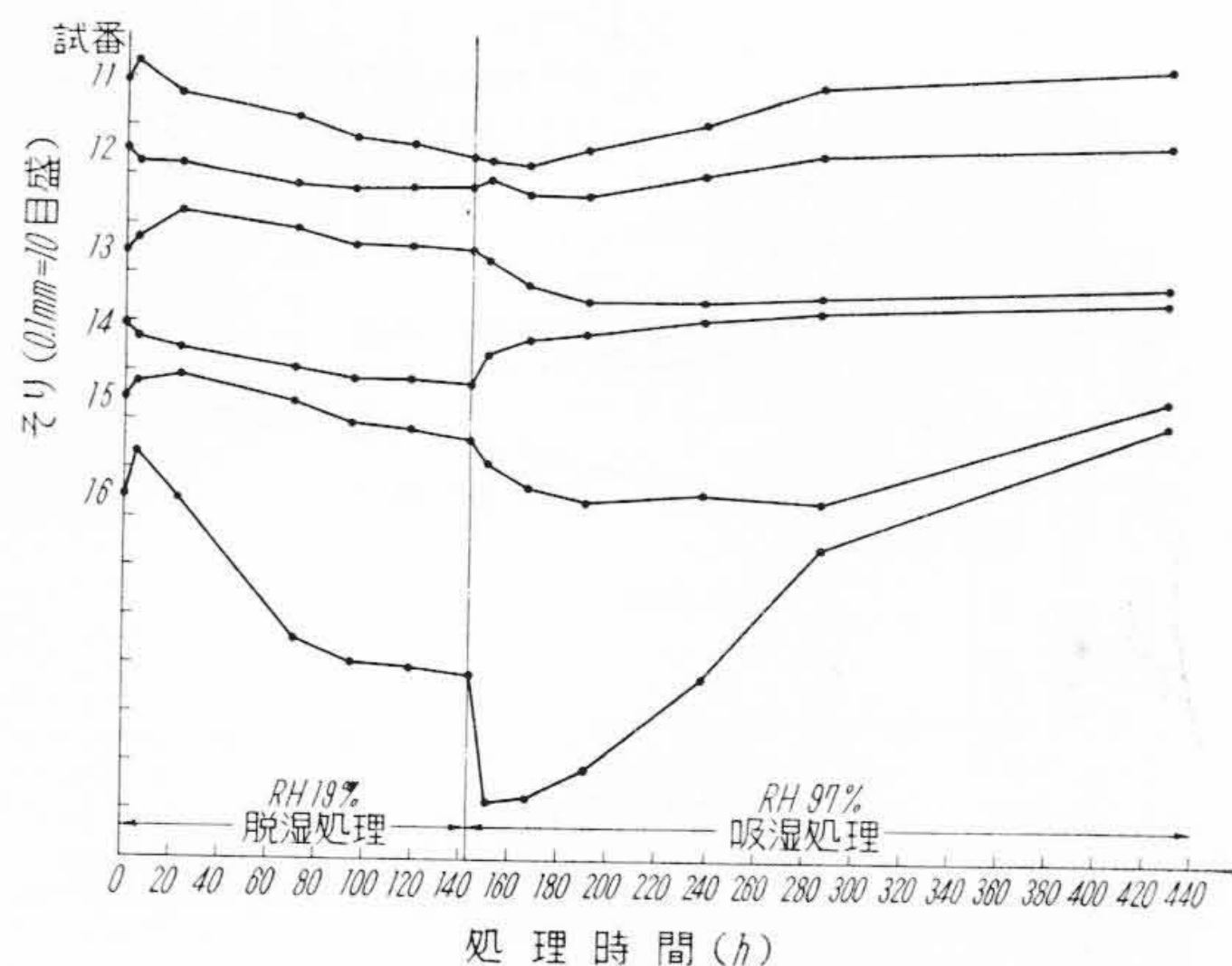
E_2 (合板): 600 kg/mm²

第10表 化粧板張り合板のそり測定用試験片

試番	合板の大きさ	化粧板と合板の合せ方向(a)	合板の含水率(%)	貼合せたヒッターライト	備考(b)
11	190×190×25 t	平行	14	布目	受理状態のもので防湿処理しないもの
12	190×190×25 t	直角	12	大理石	側面のみ防湿処理したもの
13	190×190×25 t	直角	13	大理石	底面のみ防湿処理したもの
14	190×190×25 t	平行	12	チーク木目	側面、底面木部全面防湿処理したもの
15	190×190×21 t	平行	14	布目	受理状態のもので防湿処理しないもの
16	190×190×11 t	平行	15	布目	受理状態のもので防湿処理しないもの

注: (a) はり合せる時、化粧板の長手方向と合板表面単板の繊維方向が同じ方向のとき平行とし、化粧板の長さ方向と合板表面単板の繊維方向が交叉した場合を直角と表示した。なお化粧板と合板の接着には尿素樹脂接着剤を使用した。

(b) 防湿処理はマイクロクリスタリンワックスを十分に塗布した。



注：測定開始点における各試料のそりを基準とし、これを0とした
第35図 ヒッターライト張り合板の吸脱湿によるそりの変化

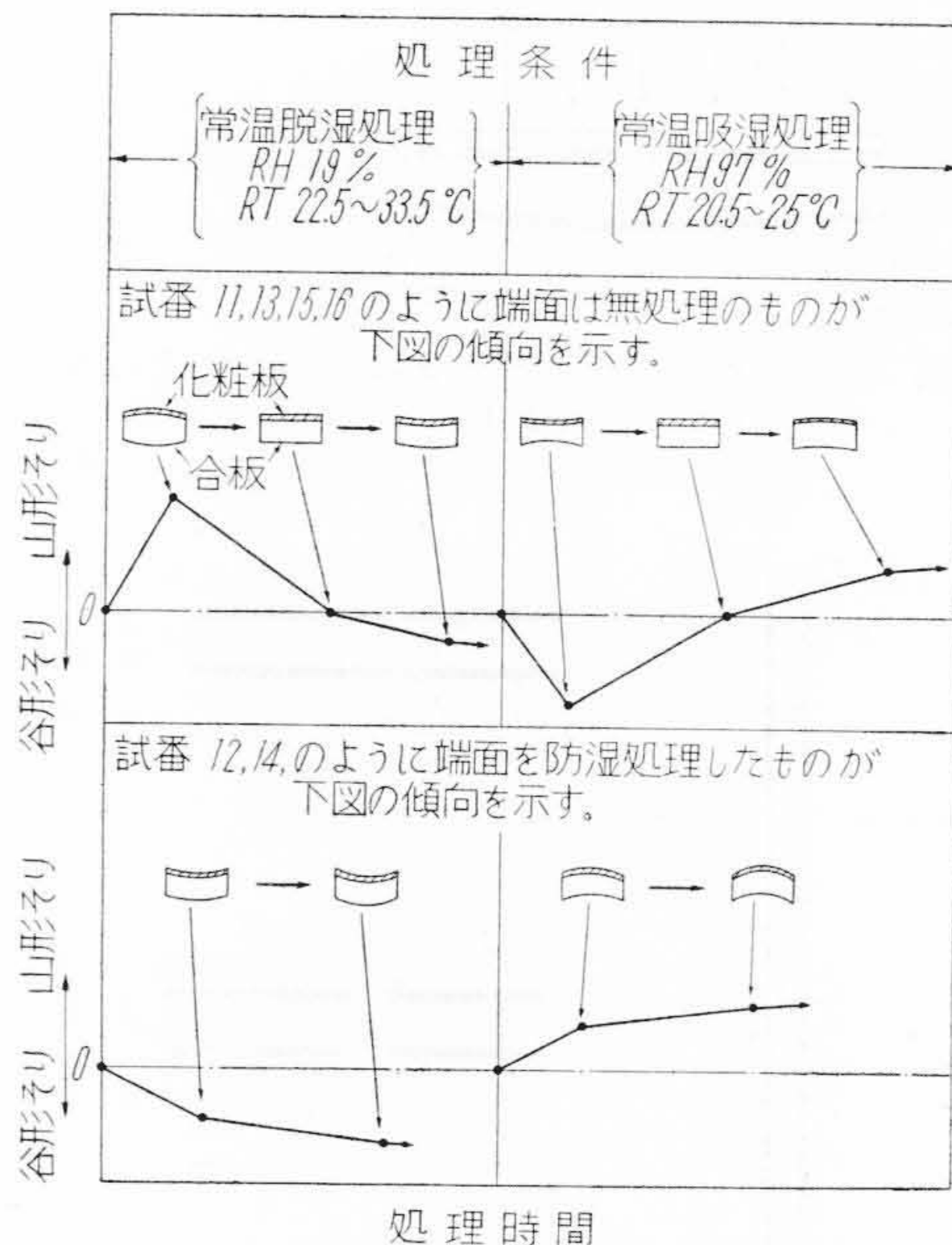
第34図の結果から、内張り用化粧板張り合板の、合板厚さはそりの点より実用上10mm以上必要であることが認められる。

(4) 化粧板張り合板の端面処理

第35図は第10表記載の試料を用い第26図(B)、第27図(B)の測定装置を用いて第35図併記の条件の恒湿デシケータ内に入れて、そりの変化を測定した結果のうち、第26図(B)のa点の測定値を代表として打点したものである(ほかの測定点の数値の傾向は皆同様であるから省略した。)処理当初のそりの挙動を観察するため、測定値を拡大して示すと第36図のとおりで、化粧板張り合板はそれぞれ併記した形態の変化を呈することがわかる。この現象は大気中に放置したときの合板の吸湿速度が化粧板に比べて早く、厚さ方向の寸法変化率が大きいことによるものである。したがって、化粧板張り合板の端面を防湿処理すれば湿度の変化によって生ずる縁まくれなどの欠陥はかなり改善できる。テーブルトップなどでは一般に縁金具を当てたり、プラスチック加工を行っているが、内張り材として使用するときも常温乾燥形の防湿塗装を行うことが望ましい。

5. 結 言

日立メラミンプラスチック化粧板ヒッターライトの構造材料的特性および応用施工上の注意事項を述べ、有機構造材料などで一般に経験されている寸法伸縮の対策が



第36図 化粧板張り合板の吸脱湿処理初期のそりの挙動説明図

重要であることを強調した。

メラミンプラスチック化粧板はわが国で本格的に使用されてからまだ数年を出ず、その特質も一般によく認識されていないため、構造材料として応用する場合は特性を十分に検討し設計、施工面で万全を期さなければならない。

日立製作所はすでにビルマ、インドなどへの輸出車両の内張り材料にヒッターライトを応用し好評を得ており、化粧板の施工については多くの研究を行っている。

終りに本研究にあたり、多大の御援助を賜った日立製作所笠戸工場車両関係者、および亀有工場研究課精密測定関係者に深謝の意を表す。

参 考 文 献

- (1) 松井：材料と設計 4, 49 (1958)
- (2) 松井：建材時報 9, No. 5, 38 (1958)
- (3) 日本鉄道車両工業協会技術委員会資料 (1952)
- (4) 西海：New Interior, No. 85, 13 (1958)
- (5) 林業試験場編：木材工業ハンドブック, 121 (1958)
- (6) 星野：建材時報 2, No. 12, 3 (1958)
- (7) 松井：日立評論 32, 179 (1950)
- (8) S. Timoshenko: J. Optical Soc. Am., 2, 3, 233 (1925)
- (9) JIS A 5907-1957