

水性ビニルウレタン系接着剤の接着性(第2報)

乾湿状態における接着性と接着剤の物性^{*1}

滝 欽二^{*2}, 水町 浩^{*3}, 山岸祥恭^{*2}

Bond Quality of PVA-isocyanate Reactive Resin Adhesives (II)

Relation between bond quality at dry and wet state and physical properties of cured resin films^{*1}

Kinji TAKI^{*2}, Hiroshi MIZUMACHI^{*3}
and Yoshiyasu YAMAGISHI^{*2}

PVA-diisocyanate reactive resin adhesives (Koyo Sangyo Co. KR-7700 resin) was used to bond several wood laminations and to make cured resin films, to which was applied the tensile test and also the viscoelastic measurement.

Results obtained are as follows:

- 1) Because cured resin films, which consist mainly of PVA polymer, have a water absorability, T_g (temperature of E' peak of PVA polymer phase) and MOE of them are affected considerably by moisture changes.
- 2) Therefore, the bond quality after cyclic treatments showed some extent of decrement at wet state in comparison with the initial dry state test, but this resin had a remarkable recovery of both strength and wood failure by drying from wet state. This recovery of bond quality is a characteristic of PVA-diisocyanate resin adhesives.
- 3) Amounts of hardner AE added to resin formulations influenced largely the recovery of bond quality, and the more hardner AE was added, the more this recovery became remarkable.

PVA-イソシアネート系接着剤の接着性能試験によると、この種の接着剤はdry状態とwet状態の場合で接着性がかなり異なると言われている。この問題を究明するため、ここでは硬化した接着剤(光洋産業KK, KR-7700)フィルムの物性を検討し、さらにフィルム引張試験を実施した。(1)合板、挽材二枚張、厚単板積層板のいずれの接着においても、レゾルシノール接着剤とは異なり、wet状態からdry状態になると接着強さ、木破率とも常態と同じ程度、またはそれに近くまで回復する。(2)接着剤の粘弾性的性質によると、この接着剤は連続相の吸水性ポリマー(PVA)が接着剤のガラス転移温度、動的粘弾性に大きく影響する。(3)接着剤フィルムの引張試験の結果によると、フィルム抗張力はwet状態ではdry状態の50%程度となるが、伸長度は逆に大きくなる。(4)この接着剤は処理後のdry状態の接着強さには浸漬処理温度、くり返し処理の影響はほとんどみられず、水分の可逆的な出入りが接着性やフィルム抗張力に影響する。

1. 緒 言

ポリビニルアルコール(PVA)-イソシアネート系接着剤-水性ビニルウレタン接着剤-の接着性に関する研究の一環として、前報¹⁾では架橋密度と接着性について論じた。その結果次のことが得られた。架橋剤添加割合によって架橋密度が異なる一連のものが得られ、被着体が木材のばあいは少量の架橋剤添加でも木部破断を大きく生ずるため、架橋密度と接着強さとの間に有意な関係は

*1 Received September 20, 1978. 本報の一部は第28回日本木材学会大会(1978年4月, 名古屋)で発表した。

*2 静岡大学農学部, 木材接着学研究室 Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Shizuoka.

*3 現在, 東京大学農学部 Faculty of Agriculture, Tokyo University, Bunkyo-ku, Tokyo.

認められなかった。またアルミニウム板の接着では架橋密度の増加とともに接着強さは増大するが、ある程度以上になると却って低下する。

この接着剤は主剤に水溶性のPVAおよびSBRラテックスなどが用いられ、ジイソシアネートと反応して架橋構造を形成して不溶化するが、架橋密度如何によって水分の影響をかなり受けるものと思われる。

本報では合板のみならず、厚単板や挽材二枚張の接着を試み、その乾湿状態における接着性、ならびに特徴的な性質を示すこの接着剤の物性を明らかにするため接着剤フィルムの粘弾性特性を測定し、さらに接着剤フィルムの機械的性質の測定にフィルム引張試験を実施することによりこのビニルウレタン接着剤の接着性について検討した。

2. 実験方法

2.1 木材の接着

2.1.1 挽材二枚合わせ接着

供試材 アサム (*Asam, Mangifera spp.*) 全乾比重 0.56, 含水率約 10%

セランガンバツ (Selanganbatu, *Shorea spp.*) 全乾比重 0.85, 含水率約 10%

試験片の大きさ 厚さ×幅×長さ: 5 mm×20 mm×150 mm

Table 1 の接着剤配合で各条件 5 組接着し、圧縮解圧後 20℃, 65% R. H. 室内で 1 週間コンディショニングして、一つの接着面積が 20 mm×15 mm のダブルカット式 (合板のフランス規格の変型) の試験片を作成した。

前処理条件

冷水浸漬処理: 20℃, 冷水 4 hr 浸漬 (wet)→60℃, 2 hr 乾燥 (dry)。

温水浸漬処理: 70℃, 温水 4 hr 浸漬 (wet)→60℃, 2 hr 乾燥 (dry)。

Table 1. Glue condition of two ply lumbers.

Resin	Vinyl Urethane (KR-7700)	Resorcinol (J-6000)
resin catalyst (weight parts)	100	100
glue spread g/(30 cm) ²	AE 5, 15, 25	parafolmaldehyde 10
pressure torque wrench (kg·cm)	15-20 DGL	
press time (hr)	70-80	
press temp. (°C)	24	
	40	20, 100

煮沸処理: 4 hr 煮沸 (wet)→60℃, 2 hr 乾燥 (dry)。

上記の前処理をしたあと、島津オートグラフ 500 S を使用し、荷重速度 12 mm/min で引張せん断試験をした。なお、前処理条件の中の (wet), (dry) とはそれぞれ各処理後の濡れた状態、乾いた状態で引張せん断試験を行ったことを示し、結果のところ述べる図と対応させた。

2.1.2 厚単板の接着

供試材 KK.イサオ製作所によるロータリレースむきした比較的良好な厚単板を用いた。

レッドメランチ (*Red meranti, Shorea spp.*) 全乾比重 0.56, 含水率約 10%

カプール (*Kapur, Dryobalanops spp.*) 全乾比重 0.53, 含水率約 10%

メンクラン (*Menkulang, Tarrietia spp.*) 全乾比重 0.59, 含水率約 12%

大きさ 厚さ×幅×長さ: 8 mm×250 mm×1000 mm の厚単板の同一樹種同志を裏割れが内側になるようにして Table 2 の条件で、ボルトナット式の治具に入れて厚単板積層板を製造した。接着試片は、厚さ×幅×長さ 16 mm×20 mm×200 mm の大きさの試片を各条件 10 回準備し、フランス規格に準じ、一つの接着面積が 20 mm×20 mm となるようにダブルカットした。

前処理条件

4 hr 煮沸→60℃, 20 hr 乾燥→4 hr 煮沸 (wet)→60℃, 20 hr 乾燥 (dry)。

引張試験方法は 2.1.1 と同様である。

Table 2. Glue condition of laminated thick veneer lumbers.

Resin	KR-7700
resin catalyst (weight parts)	100
glue spread g/(30 cm) ²	AE 5
pressure, torque wrench (kg·cm)	20-25 DGL
press time (hr)	1400-1500
press temp.	24
	room temp.

2.1.3 合板の製造

供試材 供試材を Table 3 に示す。

大きさ 縦×横: 45 cm×45 cm の単板を Table 4 の条件でホットプレス接着し、JAS A 型試験片を各条件 10 個準備した。

前処理条件

4 時間煮沸くり返し処理: 4 hr 煮沸→60℃, 20 hr 乾燥→4 hr 煮沸 (wet)→20℃, 1 week conditioning (dry)。

36 時間連続煮沸: 36 hr 連続煮沸 (wet) 20℃, 1 week

Table 3. Properties of veneers.

Species	Botanical name	thickness mm	depth of check %	specific gravity in oven dry	moisture content %
Lauan	<i>Shorea spp.</i>	3.2	62	0.39	10.4
Jeltong	<i>Dyera spp.</i>	2.8	89	0.36	7.8

Table 4. Prepared condition of plywoods.

Resin	KR-7700
resin catalyst (weight parts)	100
glue spread g/(30 cm) ²	AE 10
press temp. (°C)	40
press time min/mm (thickness)	100
	1

conditioning (dry).

72時間連続煮沸処理: 72 hr 連続煮沸 (wet) → 20°C 1 week conditioning (dry).

引張試験方法は 2.1.1 と同様である。

2.2 接着剤フィルムの引張試験

2.2.1 架橋剤添加割合と各温度吸水乾燥処理とフィルム抗張力

供試接着剤 KR-7700

接着剤 100部

架橋剤(AE) 0, 3, 5, 10, 20, 30, 40部(重量比)

厚さ3mmのテフロン板上で、上記の割合で調合した接着剤をよく攪拌し、フィルムアプリーケータを使用して接着剤フィルムを作成した。1日室温放置後、テフロン板よりフィルムを剥し、60°C、-76mmHgで5日間減圧乾燥した。フィルムの厚さは0.05-0.07mmである。Fig.1のようなダンベル型のフィルム引張試片を作成し、

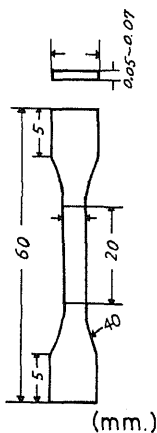


Fig. 1. Tensile test specimen (dumbbell type) of cured resin films.

島津オートグラフ 500 Sに、2kgのロードセルを取り付け、引張速度5mm/minで試験した。伸長度はフィルムに鉛筆で印を付け、その標点距離を2cmとし、上下の標点を二つの読み取り顕微鏡を用いて測定した。測定は20°C、65% R.H. 恒温恒湿内で行った。試片数は各条件5片とした。また、フィルム試片の前処理を施したのも併せて試験した。なお、前処理は下記のように連続で行い、途中取り出して試験した。

前処理条件

20°C, 冷水4hr浸漬(wet) → 60°C, 20hr乾燥(dry) → 70°C, 温水4hr浸漬(wet) → 60°C, 20hr乾燥(dry) → 煮沸4hr(wet) → 60°C, 20hr乾燥(dry)。

2.2.2 飽和塩蒸気による吸水処理とフィルム抗張力供試接着剤 KR-7700

主 剤 100部

架橋剤(AE) 10, 30部(重量比)

20°C恒温室内で、Table 5に示した各種塩類の飽和溶液を調整してデシケータ法によって吸水させたフィルムを2.2.1と同様にして引張試験をした。

Table 5. Method of humidity conditioning in desiccator (20°C).

Solution	Relative humidity (%)
ZnCl ₂	10.0
CaCl ₂ · 6 aq.	32.3
Ca(NO ₃) ₂ · 4 aq.	56
CuCl ₂ · 2 aq.	68.5
NaCl	75.8-78.3
KCl	85-86.3
CaSO ₄ · 2 aq.	98

2.3 動的粘弾性の測定

2.2.1と同様な架橋剤割合で作成した接着剤フィルムを2mm×30mmの大きさの切片にし、前報¹⁾と同様にして動的粘弾性を測定した。また、一部飽和塩類により吸水させた接着剤フィルムの粘弾性も併せて測定した。

3. 結果および考察

3.1 木材の接着試験結果

Fig.2は挽材二枚合わせ接着の結果である。硬化温度は中温の40°Cとした。図中、controlは常態試験を表わ

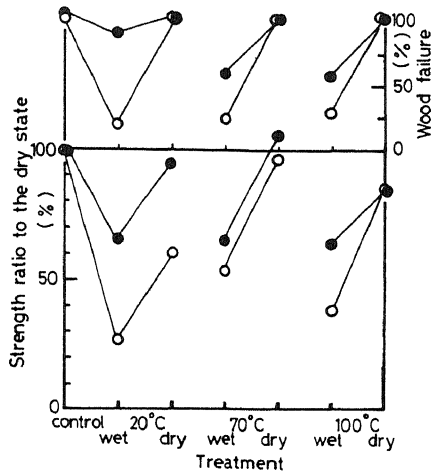


Fig. 2. Fall of the adhesive strength of two ply lumbers by treatment (KR-7700 resin).

● : Asam, ○ : Selangan batu

し、wet, dryは2.1.1で述べたように試験片がwet状態, dry状態のそれぞれ結果を示す。アサム, セランガンバツとも接着強さ残存率および木破率はcontrolに比べ処理後のwet状態ではかなり低下するが、conditioning後のdry状態になるとcontrolと同程度まで回復している。まず接着強さについてみると、セランガンバツはwet状態ではcontrolの30-50%の残存率であったものが、dry状態では60-100%まで回復し、アサムでは処理温度にかかわらずwet状態では約55%の残存率であったが、dry状態ではcontrolの90%以上まで回復している。木破率についても同様の傾向がみられ、セランガンバツでは常態で100%あったものがwet状態では15-20%とかなり低下するが、dryになれば再び100%に回復する。

Fig. 3は架橋剤添加量を変えた結果で、前報¹⁾でも一部述べたが、接着強さにおよぼす架橋剤添加割合の影響は常態および処理後のdry状態では5-25部添加ともほとんど差異は認められず、木破率も全て100%で5部添加でも十分な接着強さを示す。しかし、wet状態では架橋剤添加の効果が明らかに現われ、接着強さ、木破率とも5部添加が最も小さく、次いで15部、25部と添加量が多くなるにつれて大きくなる。この試験の架橋剤添加割合では25部添加のはあい接着性能が一番良い。しかし、いづれの架橋剤添加割合でも接着強さ、木破率ともwet状態からdryになることによって回復性が存在することが見られる。

Fig. 4. 5は比較のために用いたレゾルシノール接着剤(大日本インキ, プライオーフェンJ-6000)の結果で、接着硬化温度を常温(20°C)と100°Cで行い、ビニルウレ

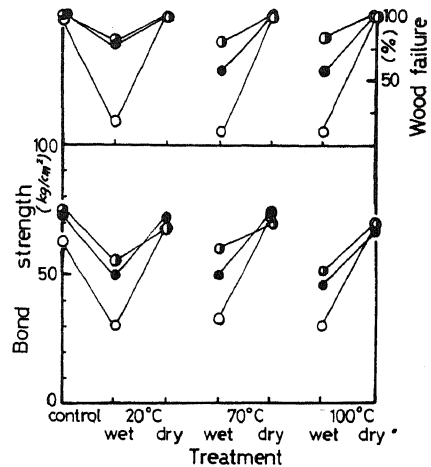


Fig. 3. Bond quality of PVA-isocyanate reactive resin bonded two ply lumbers (KR-7700 resin). Catalyst (AE, weight parts) ○ : 5%, ● : 15%, ● : 25%

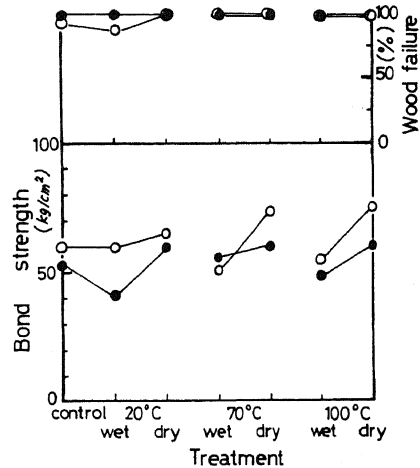


Fig. 4. Bond quality of resorcinol resin bonded two ply lumbers (Asam, Plyophen J-6000 resin). curing temperature ○ : 20°C, ● : 100°C

タン接着剤で接着したものと同一処理を施した。Fig. 4のアサムではビニルウレタン接着剤のばあいと同様に前処理後のwet状態に比べ、dry状態の方が大きい接着強さが得られ、また接着硬化温度が20°C, 100°Cとも同様な傾向を示す。アサムは比重は中庸であるが、防腐剤の注入はしやすい材²⁾といわれるほど吸水性に富み、接着剤の木材中への浸透は大きい。とくに硬化温度が高い方が接着剤の粘度は低くなり、木材中への接着剤の浸透はより早く生じるので、100°C硬化では浸透過度のためか接着は良好でなく、20°C硬化よりも接着強さは低下したと思われる。一方、Fig. 5の比重が非常に大きいセラン

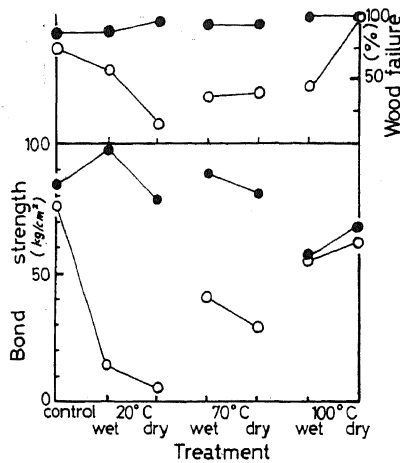


Fig. 5. Bond quality of resorcinol resin bonded two ply lumbers (Selangan batu, Plyophen J-6000 resin). curing temperature ○ : 20°C, ● : 100°C

ガンバターでは wet 状態と dry 状態の接着強さ, 木破率はアサムのばあいと異なって, 100°C 処理を除き, dry 状態の方が wet 状態よりも接着強さが低い。また 20°C 硬化 (○印) よりも 100°C 硬化 (●印) の方が明らかに接着性は良い。とくに 20°C 硬化のばあいでは前処理条件の浸漬温度が高くなるにつれ dry 状態, wet 状態とも処理後の接着強さは大きくなっている。これはいわゆるレゾルシノール接着剤の処理による後硬化が生じた結果と考えられる。硬化温度が 100°C のときには 20°C 硬化のばあいと反対に, 前処理温度が高くなるにつれ処理後の接着強さは低下している。つまり, 20°C 硬化のときは接着剤の完全硬化が期待できない。このため, その後の処理で硬化が促進され接着性も一時的に増大する。それに比べ 100°C 硬化のときは完全硬化したと考えられる。レゾルシノール接着剤はビニルウレタン接着剤と異なり, wet 状態から dry 状態になっても接着強さ, 木破率に一貫した傾向は現われなかった。

Fig. 6 は厚単板積層板の材質に関する研究³⁾の中の, 接着性能試験の結果である。前述のアサム, セランガンバターと同様に, JAS 集材規格に準じたり返し処理を施した後の, wet 状態における接着強さは常態の 45-50% に低下するが, その後の dry 状態では常態の 80%, 30-40 kg/cm² の接着強さを示し, 回復性の存在が認められる。

Fig. 7 は合板にはあまり用いられていない南洋材のジェルトンのロータリ単板を使用した合板の接着試験結果⁴⁾である。硬化温度は 100°C とした。4 時間煮沸くり返し, 36 時間連続煮沸, 72 時間連続煮沸と, 条件が厳

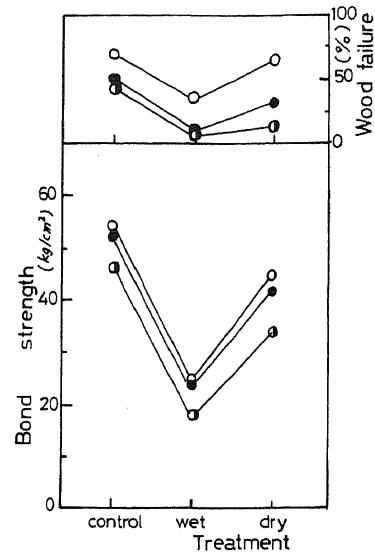


Fig. 6. Bond quality of laminated thick veneer lumbers (KR-7700 resin).

● : Kapur, ◐ : Red meranti, ○ : Menkulang

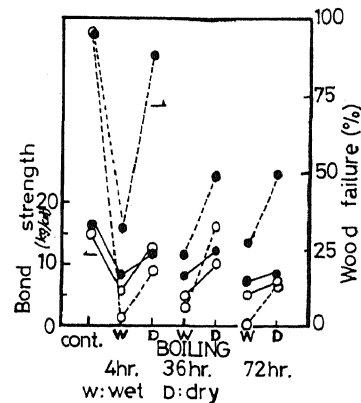


Fig. 7. Bond quality of plywoods (KR-7700 resin).

○ : Jeltong, ● : Lauan

しくなるにしたがって接着強さ, 木破率とも低下が大きくなるが, wet 状態→dry 状態では明らかな回復性の存在が認められる。なお, wet 状態で接着強さが低下しても, 比較に加えたラワンでは JAS 規格の合板の一類試験に十分合格する値が得られている。ビニルウレタン接着剤はミズナラの厚板の常温接着試験で接着強さの回復性が存在すると報告⁵⁾され, また蒲生等も合板の耐久性試験において接着強さの低下はほとんど可逆的であり, 湿った状態から乾燥することによって接着強さはほぼ初期値まで回復すると述べている⁶⁾。

3.2 接着剤フィルムの動的粘弾性

前述のように, このビニルウレタン接着剤は dry 状態 wet 状態で接着強さ, 木破率が大きい異なる性質を持ち,

かつ、wet状態からdry状態になれば接着強さ、木破率とも回復するという他の接着剤には見られない接着剤である。そこで、この特異な性質を示す接着剤の物性を検討するため接着剤フィルム of 動的粘弾性を測定した。測定周波数は110 Hzとした。Fig. 8は架橋剤添加割合を変えたときの動的粘弾性の結果の一部を示す。この接着

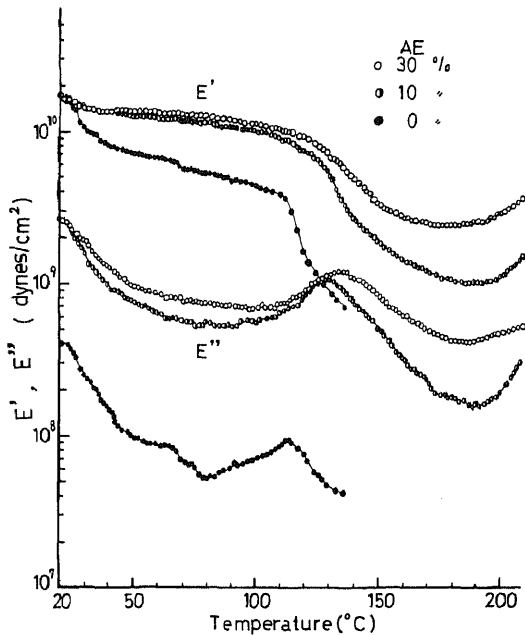


Fig. 8. Dynamic viscoelastic properties of cured resin films with various formulations (KR-7700 resin).

剤(KR-7700)は前報¹⁾のKR-121と同様に、ゴム状領域(ここでは170-200°C)で貯蔵弾性率 E' の増加が見られるが、これは一般の架橋ポリマーの粘弾性的特徴と一致する⁷⁾。KR-7700とKR-121は主剤であるPVAの重合度やケン化度またSBRなどの充填剤の配合割合が異なる。

Fig. 9は接着剤フィルムが乾燥した状態のもの、Table 5に示したデシケータ中に入れた飽和塩蒸気により吸水させたもの、すなわちdry状態とwet状態の測定結果である。このビニルウレタン接着剤はガラス転移温度(T_g)の高いポリマーから成る連続相の中に、もう一つ T_g の低いポリマーから成る相が分散した構造(分散相)になっていると推定できる。分散相の成分はSBRと思われるが、これは吸湿性は無いためフィルムの吸水率によらずほぼ同じ位置(0-30°C)にそのガラス転移域が表われている。したがって、この温度域で試料の弾性率 E' は一旦低下する。その後、連続相の T_g において弾性率は再び大きく低下するが、連続相は吸水性ポリマー(PVA)でできているため高温側の T_g は吸水率に強く依存する。この粘弾性測定は空气中で昇温させながら測定しているので、測定中にフィルム試料は乾燥してしまい、弾性率の吸水依存性を正確に求めることは困難であるが、吸水率が大きいほど T_g が低くなるという一応の傾向は認められる(Fig. 9, dry状態→KCl塩蒸気中→CaSO₄塩蒸気中)。もし、試料が完全に濡れた状態であれば、この T_g は室温またはそれ以下になるものと想像される。この連続相のポリマーの吸水性が3.1の接着強さや木破率に大きく関係し、wet状態では吸水して可塑化され接着性が

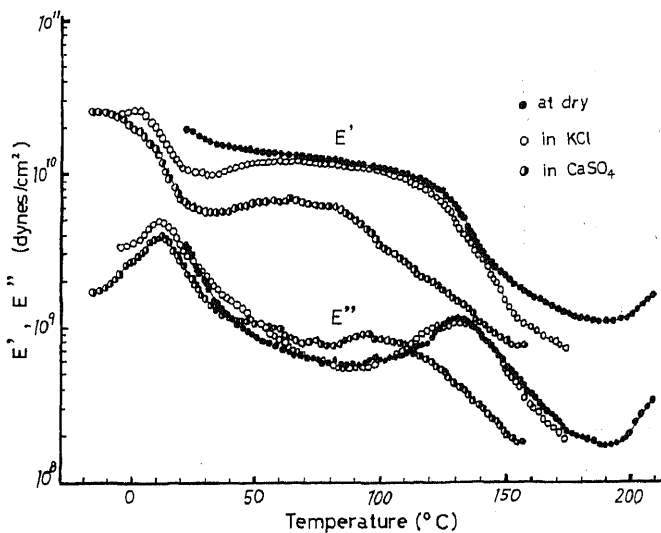


Fig. 9. Dynamic viscoelastic properties of cured resin films with various humidity conditionings (KR-7700 resin).

低下すると考えられる。

3.3 接着剤フィルムの抗張力と伸長度

3.2よりこの接着剤フィルムは水分の影響を強く受け、ガラス転移温度、弾性率などの接着剤の物性が異なることがはっきりした。そこでさらにこの接着剤フィルムの機械的性質をみるためフィルムの引張試験を実施した。

Fig.10は架橋剤の添加率とフィルム抗張力、伸長度の関係を示す。図中のwetとは20℃水中に2日間浸漬後、表面の水分をろ紙で軽く吸取りすぐに引張試験をした結果である。架橋剤を添加したこれらの接着剤フィルムは水に浸漬すると軟化し、黄白色だったものがやや黒っぽく見えるが、水にはほとんど溶解しない。この溶解性については別に報告する。dry状態(O印), wet状態(●印)ともに架橋剤添加率が10%程度までは添加量が増すにつれてフィルム抗張力は急激に増大するが、その後は添加量が増えても抗張力は余り大きくならない。これとは逆に、フィルムの伸長度は架橋剤添加量が少ないほど大きくなる。とくにwet状態では架橋剤添加量が少ないと100%以上の伸長度を示す。伸長度の大きい理由は架橋剤添加量が少ないと架橋密度も小さくなり、相対的に柔軟性を持つためであると考えられる。wet状態におけるフィルム抗張力はdry状態に比べて小さく、50-60%程度しかない。Fig.11はこれらの抗張力、伸長度の関

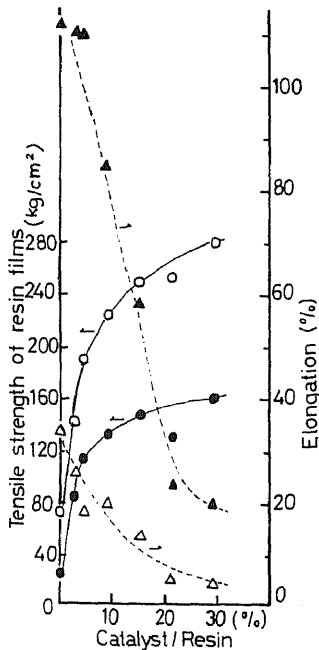


Fig. 10. The tensile strength and elongation of cured resin films at dry and wet state (KR-7700 resin). ○, △: dry, ●, ▲: wet

係をdry状態, wet状態すべてについてプロットしたものである。架橋剤添加0部のものを除くと、この接着剤フィルムはPVA繊維と同様に抗張力が大きいと伸長度は小さいという関係がある⁴⁾。この抗張力と伸長度の関係はdry状態, wet状態とも同じ負の指数曲線をとるものと言え、架橋密度の小さい接着剤フィルムはdry状態でも伸長度は大きく、逆に抗張力は小さくなる。

各温度浸漬くり返し後の乾湿状態の結果をFig.12に示した。図の左端から順次連続して処理を施した。20℃水中-100℃煮沸水中で処理したものは多少のパラッキはあるが、浸漬温度にかかわらずいづれもほとんど同じ程度の抗張力の低下および回復を示す。この回復値は常態のばあいとほとんど変わらない。このことから、処理浸漬温度がこの接着剤フィルムの抗張力に与える影響は

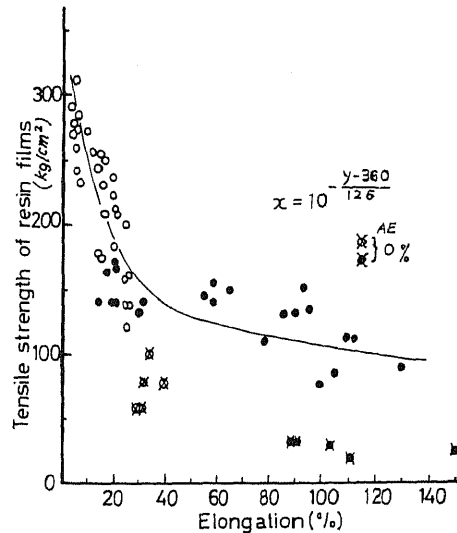


Fig. 11. Relation between the tensile strength and elongation of cured resin films (KR-7700 resin). ○: dry, ●: wet

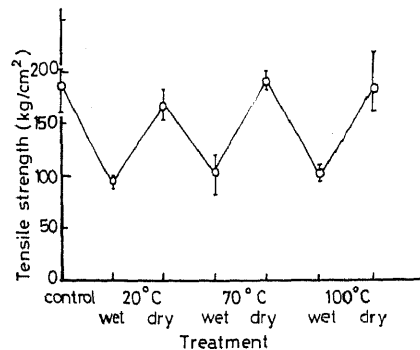


Fig. 12. The tensile strength of cured resin films at dry and wet state after cyclic treatments. catalyst (AE, weight parts): 10%

ほとんど見られず、またくり返し連続処理による影響もないと考えられ、これは前述の木材の接着性能試験結果と類似している。せん断接着強さと抗張力とは異質であるが、低下、回復の傾向がよく一致する。

次に種々の飽和塩溶液によるフィルムの吸水性と抗張力、伸長度の関係を検討した。Fig. 13は相対湿度と接着剤フィルムの吸水率の関係を示す。温度は20°Cである。この関係は一般のPVAの吸水性と同様⁸⁾に、相対湿度が増せば吸水率もわずかつつ増大し、85%以上で急激に吸水率が大きくなる。架橋剤添加量が多いほど架橋密度は増大するので水分の吸収は少なくなり、吸水率は全体に低くなっている。Fig. 14はそのときのフィルム抗張力、伸長度を示す。わずかな吸水によっても抗張力や伸長度に大きな変化をもたらす。wet状態では吸水して軟化するが、dry状態になって水分子が除かれれば再び抗張力を取りもどすと考えられる。

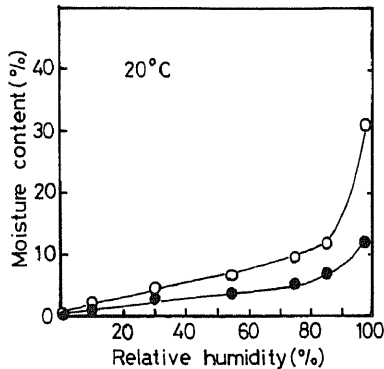


Fig. 13. Relation between relative humidity and moisture content of cured resin films. catalyst (AE, weight parts) ○: 10%, ●: 30%

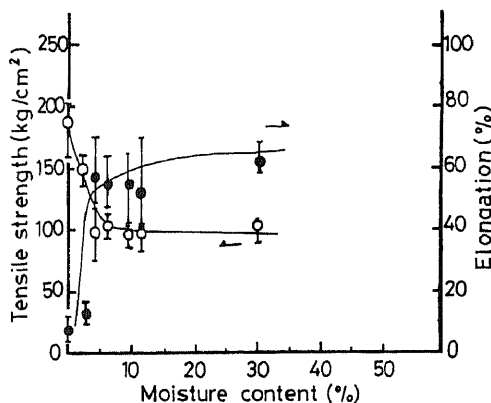


Fig. 14. Relation between moisture content and tensile strength of cured resin films. catalyst (AE, weight parts) 10%

Table 6. Static tensile modulus (MOE) of resin films calculated from stress-strain curve (20°C).

KR-7700		dry dyne/cm ²	wet dyne/cm ²	KCl dyne/cm ²
AE (weight parts) %	10	3.6 × 10 ⁹ (20)	4.3 × 10 ⁸ (85)	1.3 × 10 ⁸ (57)
	30	9.2 × 10 ⁹ (5)	5.9 × 10 ⁸ (24)	2.8 × 10 ⁸ (18)

() percent : elongation

動的粘弾性の測定結果からはwet状態の弾性率は測定上明らかにできなかった。そこでフィルム引張試験の応力-ひずみの関係から引張弾性率を求めた。Table 6はフィルムのポアソン比を0.5と仮定し、簡単に算出した静的引張弾性率を示す。表中のwetとは2日間冷水浸漬したもので、そのときの吸水率は約8%、KCl塩蒸気による吸水は約11%であった。ただしフィルムは前述のように20°C、65% R.H. 恒温恒湿室内で引張測定しているので、濡れたフィルム試料は測定中に少しは乾燥してしまうが、各試片の代表的なものを選んで計算した。フィルムが濡れた状態になれば乾燥した状態と比較し、静的引張弾性率は10⁹から10⁸ dyne/cm²に1ケタ以上小さくなり、wet状態の弾性率はdry状態の1/10しかない。

4. 結 論

乾湿状態におけるビニルウレタン接着剤(KR-7700)の接着性能試験、および接着剤フィルムの動的粘弾性の測定の結果、次のことが得られた。

- 1) 合板などの接着試験ではレゾルシノール接着剤と異なり、wet状態からdry状態になるに従い、接着強さおよび木破率は回復する。
- 2) 架橋剤添加量を増せば接着強さ、木破率ともwet状態での低下割合が小さくなる。
- 3) 連続相のポリマー(PVA)が吸水性を持つため水分の影響を受け易く、吸水率によって接着剤の T_g が変化し、弾性率が減少する。
- 4) 木材の接着強さ、木破率と同様に、接着剤フィルムの抗張力はwet状態からdry状態になることによって回復し、浸漬処理温度、くり返し処理の影響はほとんどみられない。
- 5) フィルム引張試験によると、wet状態ではdry状態と比較し、静的引張弾性率は1/10以下である。

謝 辞

この研究を進めるにあたり、供試接着剤を提供してい

ただいた光洋産業KK, 大日本インキKK, また厚単板の製造および試料の提供を受けたKKイサオ製作所浜北工場ならびに実験を援助していただいた静岡大学農学部木材接着学研究室の増田威久技官, 同研究室の学生に謝意を表します。

文 献

- 1) 滝, 水町, 山岸: 木材誌, **24**, 4, 237 (1978)
- 2) 須藤彰司: 南洋材, 地球出版(昭45)

- 3) 滝: 未発表
- 4) 山岸, 滝: 未発表
- 5) 木材用新開発接着剤の性能調査委員会: 合板工業, No. 97 (1978)
- 6) 蒲生, 片岡: 第14回接着研究会発表会講演集, p. 13 (1976)
- 7) L.E. NIELSEN (小野木訳): 高分子と複合材料の力学的性質, 化学同人(1978)
- 8) クラレ: クラレポパール資料