

品性を利用したものであり、かつては銀の皿が落ちフェノール樹脂製のインペラーを破損したが、新しい樹脂は少くとも以前に比し5倍の衝撃に耐え、熱湯又は洗剤によつて強度の低下しない事が認められた。第2の例は除塵眼鏡の横枠に以前はフェノール樹脂が用いられ、金属製サイドスクリーンの鉋止め作業に不良を生じた。けれども現在では急速な鉋止め作業をしても不良は殆んどなくなつた。第3の例は携帯用鋸のシリンダ・シールドである。以前はマグネシウム合金で鋳造されていたが、新しい樹脂は機械的操作で塗装を省略し得た上、コストと鋸の重量を減少し得た。第4の例は耐衝撃性と可撓性を組合せその性質を有効に発揮したのがインサートを圧入する電気部品である。以前はこうした圧入に際し相当の亀裂を生じたものであるが、新しい樹脂はよくこの難点を克服した。又ゴム・フェノールに於ける良好な電気

絶縁性はテレビジョン及びレーダー修理用のペンチやドライバの柄、X線示秒時計のハウジング及びボルトメーター、ハウジング等に利用されている。

参考文献

- 1) 吉田善一; 化学. 540 (1952); 616 (1952)
- 2) Mod. Plas. Ency. 297 (1953)
- 3) Mod. Plas. Ency. 250 (1948)
- 4) Luminescent Plastics Corp., "Paulite" より
- 5) Proceedings of the I.R.E. 36 121 (1948)
- 6) Mod. Plas. 28 99 (Aug. 1951)
- 7) Mod. Plas. 31 91 (Apr. 1954)
- 8) "Hycar phenolic Blends" グードリッチパンフレットより
- 9) W. Goss; Mod. Plas. 100 (Mar. 1951)
- 10) Mod. Plas. 71 (Feb. 1952)

木工品への応用

美津濃KK* 平 山 晋

1. 序 言

最近のプラスチック工業界の飛躍的な輝やかなしい発展と流行に比べると、これが木工品への応用は一見地味なあり方である。しかも木工品の伸展には不可欠なものになつて来てをり近年の内外の文献にも殆ど全部といつても過言でない位合成樹脂を使つた木工品の紹介が現れている。即ち天産品としての樹木をたゞ鋸でひいたり削つたりした丈のものは次第に姿を消して、木材自体を化学処理したり、剥合せたり、被覆したりして経済的に有利にし丈夫にしたものが使われるようになっていく。

今プラスチックの木工品への応用をその用途別に大別すると

- イ、被覆用
 - ロ、接着用
 - ハ、注入用
- の3つが考えられる。

2. 被覆用(主として塗装用)

木材は大気中の湿度の影響を受けて膨脹収縮が行われそのために折角組立てた木工品の狂いが起つて来る。又屋外に露出されるような場合には木部に腐れが出て来る。これらの防止のためには相当古くから松脂、セラツ

ク、ダマール、コーパルなどの天然樹脂溶液を塗料として用いて木部の保護と美化を行つて来たが合成樹脂の発達と共に次第にこれが置換えられて来ている。

塗料に関しては各専門書に詳細な記載があるので本項にはこれらに使われる合成樹脂名及び特徴を略記しておく、

1) 石炭酸系合成樹脂: 一般溶剤に溶け光沢、透明度は天然樹脂に優り、酸アルカリに耐える。常温硬化に強酸を用いるのが欠点、木部への密着性は非常によい。

2) ヴィニール樹脂: 無色透明で塗膜は美しく耐候性もあり、酸、アルカリに耐え電気の絶縁性もある。塗膜は比較的柔軟である。

3) 尿素系合成樹脂: 元来は接着剤として発達したものであるがエーテル結合のものが出来、これにアルキド樹脂の配合が行われるようになってからは硬化樹脂の亀裂化が防止出来るようになり、価格も廉価であるため急に普及するようになった。塗膜は殆んどすべての溶剤に耐え、光沢もよく硬いのでキズがつかない。

4) 硝化繊維素: 合成樹脂のなかでは最も古くからあり一般的なもので現在も最も多く使われている。それぞれの用途に応じてアルキド樹脂、メラミン樹脂などが配合されている。

以上の他に不飽和ポリエステル、エポキシ樹脂、メタクリール系などをはじめ殆んどすべての樹脂が大なり小

*東区大川町25

なり塗料に配合されてその特徴を利用されている。これらの中で特に最近注目されているのがシリコン樹脂である。

5) シリコン樹脂：特に耐熱、耐候、耐薬品性において勝れた性能を有する。現在日本で市販されている30%シリコン含有塗料について試験の一例を示すと下の如くである。

沸騰水 15 分 浸漬	塗膜異状なし
ガソリン 24 時間 浸漬	〃 密着性悪化
5% NaOH 1 時間 浸漬	〃 異状なし
〃 24 時間 浸漬	〃 密着性悪化
30% 硫酸 24 時間 浸漬	〃 異状なし

又最近は化粧板としてプラスチック板を貼付ける場合も多くなつて来た。わが国でもメラミン樹脂板が広く木工品に応用されて居り、その他の樹脂板も次第に紹介されつゝある。

3. 接 着 用

合成樹脂は塗料に次いで接着剤として多量に使われるがその用途からいえば材料節約、強度の向上、均質化と云つたような重要な事柄に使用される。

はじめて合成樹脂が接着剤として木工へ応用されたのは1912年に石炭酸樹脂が米国において合板に試験した時と思われる。日本でも第2次大戦中に急激に合成樹脂接着剤の需要が高まりその後順調な伸展を示している。

合成樹脂接着剤の主なものゝ尿素樹脂、石炭酸系樹脂などの熱硬化性のものであるがその他ビニール系の熱可塑性のものゝ特殊の用途に注目されている。

(1) 尿素系合成樹脂接着剤：尿素とフォルマリンを混じた液中に触媒を加え、PH を調節しながら加熱反応せしめて得た中間縮合物である。このものを加熱するか、硬化剤(触媒)を加えるかにより完全なる次元結合樹脂を生成し得る性質を利用するのである。

従つて一般には液状であるが独、米から輸出されるものは溶剤を蒸発せしめて粉末状になつてゐる。この方が化学的に安定であり長期保存に適している。

尿素系接着剤の利用が業界で取扱われ出したのは1920年頃からと思われるが工業的な製品が市場に出たのは1926年ドイツ I. G. 社のものが最初である。

日本でも1938年頃から真剣に研究が開始され1940年にユリ接着剤なる商品名で工業製産が開始されたが、軍需の要求もあつて急激に発達し1943年には早くも年産500 噸に達している。現在は一般木工用、合板用の接着剤として量的には他の種類をはるかに凌ぎ過半数を占めている。

従つてその性能も詳細に検討されて居り、品質改良に

よる各メーカーの競争もはげしい。

今各樹種別に尿素樹脂接着剤とカゼイン接着剤の接着力を比較すると第1表の如くなる。

第1表 (接着力 kg/cm²)

樹 種	尿 素 樹 脂	カ ゼ イ ン
カ バ	149	104
ヤ チ ダ モ	103	93
ブ ナ	92	85
エ ゾ マ ツ	63	65
ヒ ノ キ	63	68

即ち潤葉樹では尿素樹脂の方が持着力が強いが針葉樹では必ずしも強力とは云いかねる。これは尿素樹脂液の粘度が低いので密度の粗な針葉樹の木質内へ滲透してしまふのと針葉樹の精油に尿素樹脂水溶液がなじまないため接着層に欠膠が生ずるためである。

しかし耐水接着力ということになるとやはり合成樹脂接着剤が勝れて居る。今50°C の温水に8時間浸漬後の接着力を J I S 試験片により測定した結果を記すと第2表の如くなる。

第2表 (接着力 kg/cm²)

接 着 剤	常 態 時 接 着 力	浸 漬 後 接 着 力
尿 素 樹 脂	90	75
石 炭 酸 樹 脂	100	90
カ ゼ イ ン	80	20
大 豆 蛋 白	65	16

尿素樹脂接着剤はその接着強度及び温水50°C 程度以下における接着力低下は認めらず一般用としては良好な接着剤であるが耐久、耐候性においてはメラミン樹脂、石炭酸樹脂に比し劣つてゐる。例えば米国国立林産試験場において尿素樹脂で接着したパネルの曝露試験を行つた結果2~3年経過後おびただしい剝離を生じたが石炭酸素のものでは8年を経過しても剝離は殆んど起らなかった。

それで現在では尿素の一部をメラミン又は石炭酸で置換えた変性尿素樹脂がかなり多く出ている。

(2) メラミン系合成樹脂接着剤：尿素樹脂接着剤と製法、性状ともによく似た接着剤であるが耐水、耐候性は更に勝れている。この樹脂は比較的新しくわが国では1942年頃から製造研究が行われ小範囲で使われたが、原料であるメラミンの製造特許の問題があつたりして現在もまだ十分に普及していない。

この樹脂は尿素樹脂接着剤よりも不安定であり長期保存という点にも難点があり、硬化樹脂の亀裂化もはげしいので一般にはメラミンのかんりの量を石炭酸と尿素、

チオ尿素などでおき換えている。

この樹脂は常態における接着力は尿素樹脂の場合と差はないが特に温水時において著しい差が認められる。

(第3表参照)

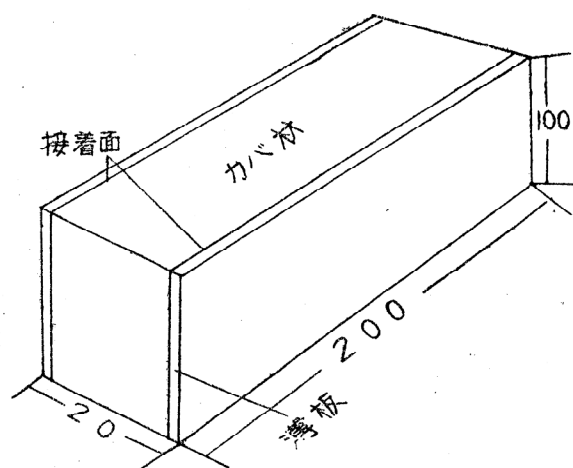
第3表 (接着力 kg/cm^2) (合板試験)

	常態	45°C 温水	55°C 温水	65°C 温水	75°C 温水	85°C 温水	95°C 温水
メラミン系	50.4	38.9	36.0	37.5	23.9	27.7	25.9
尿素系	61.1	37.0	41.4	33.0	21.4	13.6	1.8

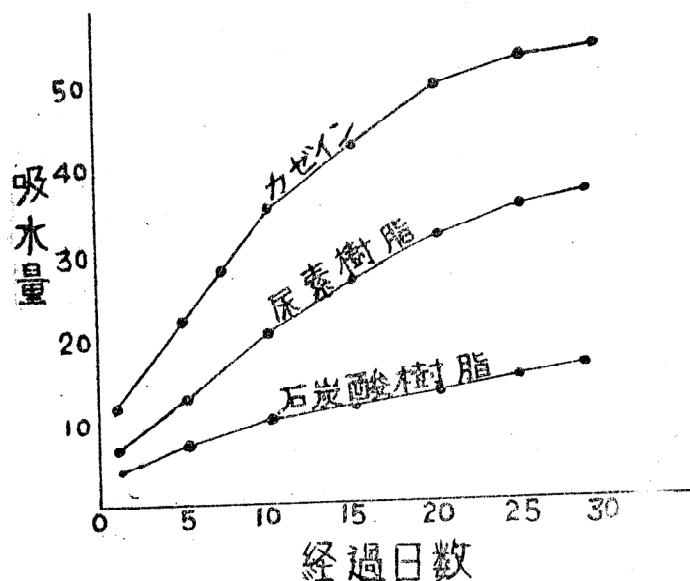
(3) 石炭酸系合成樹脂接着剤：石炭酸とフォルマリンを触媒の存在下に反応せしめて得た中間縮合物を利用するのであるが、これを溶液のままで使用する場合と紙に塗布し乾燥したものを接着面におき加熱硬化せしめる場合とがある。これを接合紙といつて居るが一般にはテゴフィルムなる商品名が通用している。

石炭酸樹脂は若干高価につくが耐水、耐候性もよいの

第1図



第2図



で特殊の性能を要求する場合によく使用されている。このものの耐水性を試験した一例を紹介すると次の如くである。

カバ材 ($20 \times 100 \times 200\text{mm}$) の両面を第1図の如く接着剤を用いて薄板を接着し木口面及び側面にパラフィン塗布してその面からの吸水を防止し、これを $22 \sim 31^\circ\text{C}$ の水中に浸漬しておいてその吸水状況を調べたところ第2図の如くなつた。

又石炭酸の事情からグレゾールを代替することもあるが若干強度は低下しても一般用途には差支えないとされている。

接合紙にしても石炭酸樹脂液にしても熱圧を要することがかなり工業的な操作の上に不便を感じるが石炭酸の $10 \sim 20\%$ をメラミンに置換えることによりその熱圧温度を 135°C から 90°C まで低下させることが出来る。

石炭酸に過剰のフォルマリンを加え、なるべくエーテル結合を行わせたものに例えばトルオールスルホン酸又は塩化物を触媒として用うることにより常温で使用するものが出て居るが、このものは尿素樹脂に比し接着圧縮圧力を厳しく要求する必要もなく便利である。又尿素樹脂に比し樹種による選択性も少い。

(4) レゾルシノール系合成樹脂接着剤：レゾルシノールとフォルマリンの縮合物で1943年頃から発達した。この物は常温硬化で扱えるが石炭酸系のように強酸の硬化剤を必要としないので木部を痛めることがない。又樹種に対する選択性は殆んどなく扱いやすい接着剤であるが材料面からみて尚国産は困難のようである。

(5) ポリ酢酸ビニール系接着剤：N.J. de Lollio 等によれば数種の接着剤につきジュラルミン相互及びカバ材相互を接着したものの剪断接着力は第4表の通りである。

即ちポリ酢酸ビニールは平滑面に対する密着力はよいのであるが感温性が大でもあり又2次元構造であるため接着剤とでは最上のものに劣っている。

そこでこのポリ酢酸ビニールを無水フタル酸と反応せしめて3次元構造としたものが木材相互、又は木材と金属の接着に使われている。この接着剤は若干の柔軟性があるので衝撃を受けるような構造のものに都合がよい。

(6) ポリビニールアセタール接着剤：ポリビニールアセタールはポリビニールエステルよりも軟化点も高く柔軟性もあるので木材と金属の接着に使用されることがある。その接着例をあげると第5表の如くなる。

(7) ポリアリルエチレンオキシド接着剤：エトキシリン樹脂で商品名アラライトで知られている。1950

第 4 表 (接着力 kg/cm^2)

	セルロイド	酢酸ビニール	レゾルシ ノール樹脂	カゼイン	アラビアゴム	ゴ ム	ネオプレン
ジユラルミン	95.2	249.2	0	8.4	23.1	17.5	9.1
カ バ 材	97.3	139.3	135.8	116.2	44.1	10.2	12.6

第5表 (滑脱接着力 kg/cm^2)

	ポリビニール ホルマール	ポリビニール アセタール	ポリビニール フルフラール
ジユラルミン と硬化積層材	83.3	79.3	—
ジユラルミン とヤチダモ	100.8	116.2	—
エ ゾ マ ツ	79.9	59.8	76.5
カ バ	118.2	99.6	114.7
シ ナ	34.2	—	32.0

年頃日本に紹介されたもので総ゆるものの接着に使用される。その中で低温硬化接着用のものは木材と硝子、金属、ゴムその他の材質のものの接着に利用することが出来るので非常に便利である。性能もよい。

4. 注 入 用

元来木材はその比強度、価格、入手の容易なことなどから好ましいものであり有史以前から愛用されて来たものである。それで木材の持つ欠点を改良して半永久化しようとする努力も多く払われて来た。それは木材の腐蝕、膨脹収縮並にそれによつて起る反り、割れ、蜂窩の

防止である。

(1) 石炭酸系合成樹脂

この木材の膨脹収縮を少なくする所謂 Dimensional Stabilization の研究は日本も欧米も殆んど軌を一にして居り木材へ石炭酸 フォルマリン 樹脂を注入している。

ドイツでは Bakelisiertes Holz 及びこれを更に圧縮した Lignofol が早くから知られ、フランスでは Permalin なる商品名で販売されているし日本でも九州大

学、京都大学で同様なものゝ研究が完成されて居る。これらはいづれも木材の膨脹収縮度を著減せしめると同時に強度上昇をみている。

筆者のところで新に常温硬化性の石炭酸フォルマリン樹脂を真空注入して従来よりも工業的に有利な方法で同様な性質を有する注入木材を得た。但し常圧下に硬化成型したものが一般に云われるように強度の上つているのは木材中の含水率が減つているためである。真に強度を上昇させるためには樹脂注入後硬化の際圧を加えるべきである。今この方法で得た圧縮注入木材の対素材強度をあげると第6表の如くである。

第 6 表

圧 縮 圧 力	抗 圧 力	抗 折 力	衝 撃 値	抗 張 力	含 湿 率	注入材水分
15 kg/cm^2	124%	149%	105%	126%	5.4%	11.4%
50 kg/cm^2	125 "	217 "	210 "	169 "	6.0 "	10.2 "

(2) 尿素系合成樹脂

尿素系合成樹脂は硬化後脆弱化するので注入用としては不適とされていたが最近製造されるようになったものの中にはこの欠点を除いたものがあり米国ではこの研究が多い。日本でも法隆寺の火災による炭化部分を脱落させずに保存するためにこの樹脂を注入した例がある。

(3) 不飽和ポリエステル樹脂

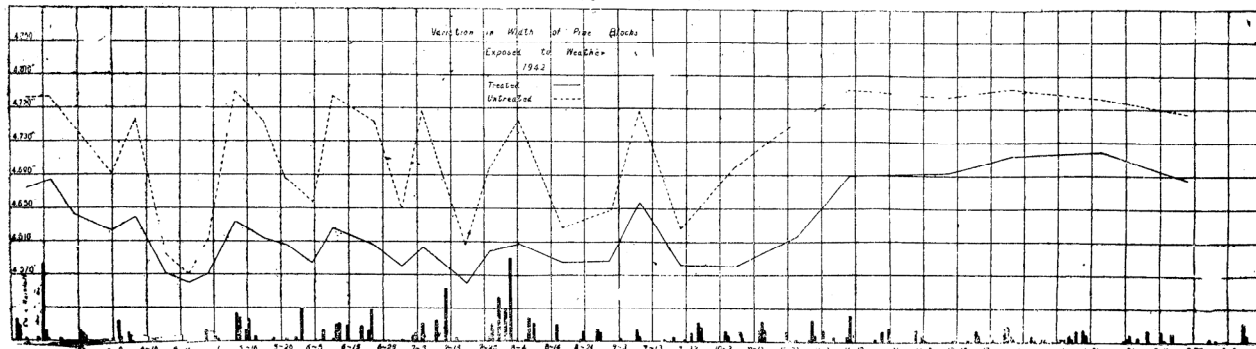
上記の石炭酸樹脂、尿素樹脂はいづれも中間縮合物の溶液であり硬化に際し樹脂の容量減少は相当に大きい。例えば一般市販のものについてみると尿素樹脂で30%、石炭酸樹脂で18%の容積減少がある。これに反し不飽和ポリエステル樹脂を使用するときはその硬化は縮合反応であり容積減少も非常に少く理想的な注入材が得られ

る。

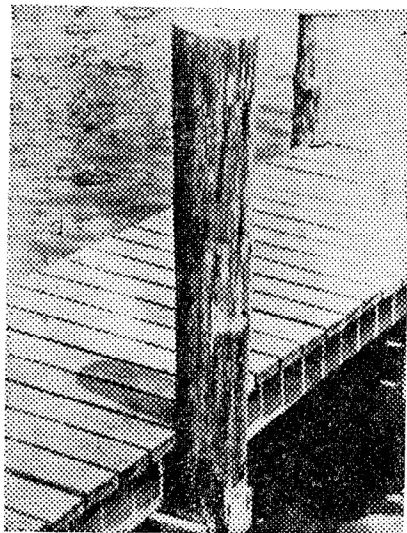
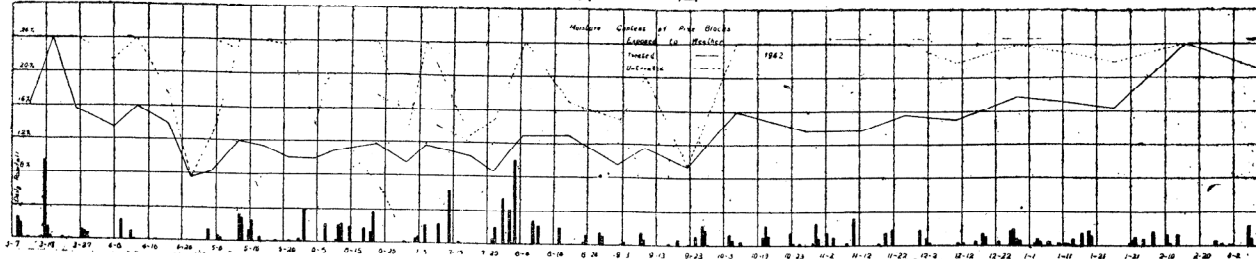
(4) シリコン樹脂

過去において幾多の研究の労苦が重ねられたが、このシリコン樹脂と防腐剤を併用することにより木材の Dimensional Stabilization と防腐、防蝕の目的は著しく充されるようになったように思う。筆者が偶々入手した米国における9年にわたる実験記録は誠に驚くべきものであつた。筆者のところでこれを追試しているがその曝露試験の結果などは2年を経た今日において米国の実験よりもつと著しい差異が生じてそのシリコン防腐剤の効力が大きいことを認めた。これは米国よりも日本の方が気候変化がはげしいためであると思わさる。第3図及び第4図はそれぞれ曝露試験における処理材(実線)及

第 3 図



第 4 図



び素材(点線)のプロックの中及び重量変化を示すものである。

又第5図は塩風に曝された繋船用杭の未処理材(左図)及び処理材(右図)の6年経過後の状況を示すものである。

このシリコン防腐材は米国の会社との提携のもとに既に国産品が市場に出たようであるが米国における普及状況と処理の簡易さからみて日本における将来も大いに期待される。

写真左より 第5図 第6図

新編集に当り

編集委員長 八 浜 義 和

昨年8月から本誌の編集のお手伝いをするを簡単にお引受けしたが、我々素人にとっては中々むづかしい仕事であることが段々と分つて来た。昨今の時勢の影響もあつて「生産と技術」誌は限定された会員のほかに一定の講読者層を常に持つような読まれる雑誌、売れる雑誌にする必要がある。

然らば如何なる編集方針を採用すべきか。編集委員会は数回に亘りこの問題を研究して、こゝに従来とは多少変つた新編集方針が出来上つた。昭和30年度からこの方針による編集結果が誌面に現われて来るのであるが、読者の皆様からの反響や批評を待つて、編集委員会は更に考えを練り直すことゝ思われる。

本号からの新しい試みは次の如きものがある。

講義欄の新設 本誌は従来各方面の問題をとらえて特集号を主として発行して来たが、今後はこの特集号の内容のほかに講義欄を設けて、生産技術の基礎的問題又は各専門に共通する様な問題に就いて半ケ年又は一ケ

年に亘つて平易な解説を連載する。実際の生産に従事されつゝある人にとっては最新の技術の傾向を知る手軽な読物となることであろう。

学内研究ニュース 総合大学としての大阪大学の各学部、各研究室の研究の中で生産技術に関係ある成果を速報するのがこの欄の目的で、内容は専門外の人々にも判る様に興味深く、研究室や研究者の写真入りで紹介せられるであろう。

随筆頁 科学者や技術者の随筆特に生産技術に関する自由な感想等をこの欄に集めたい。これ等の中から貴重な体験や、面白いヒントが得られることもあろう。又本欄は堅い記事の充満した誌上に一抹の清風を投ずることにもなるであろう。

その他 以上の外特に気をつけて行ふべきことは記事の正確と校正の厳密を守ることであることは当然である。そして本誌の使命である科学と技術の連絡、研究室と生産現場との連絡の線に副うて貢献出来れば本誌編集の目的も達せられるであろう。最後に会員並に読者の御批判や御要求を望むと共に編集事務に従事される方々の一層の努力を望みます。