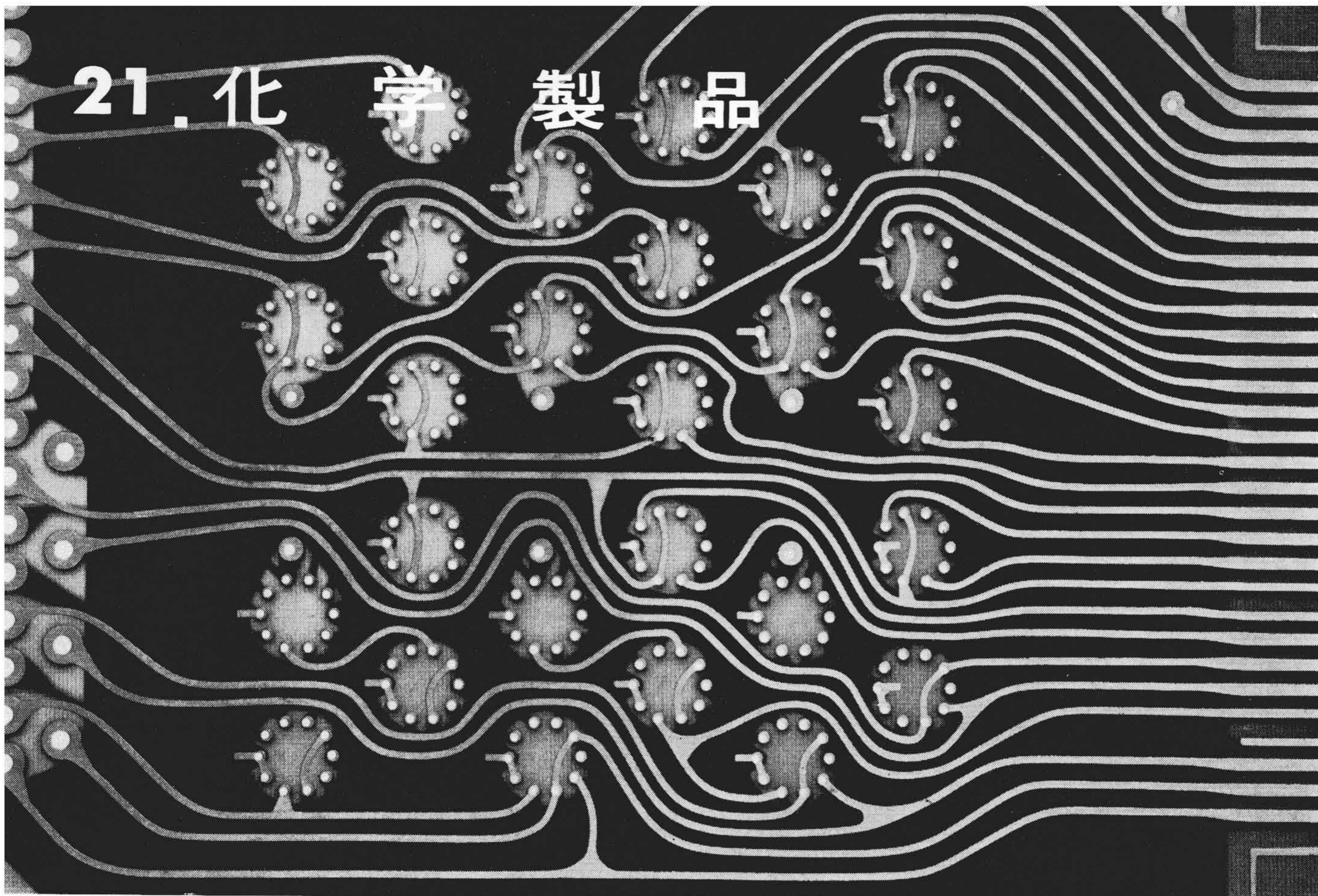


# 21. 化学製品



印刷回路用銅張積層板 (MCL)

化学製品開発に関する顕著な傾向は次のとおりである。

- (1) 世界最高水準の品質、輸出に耐える価格の新材料が逐次開発され出している。
- (2) 素材を活用した二次製品の品種が急激に増加している。

## 有機材料

電気絶縁用ワニスとしては、電気機器の小形大出力化のための、耐熱材料の開発、絶縁方法の改良に努力した。たとえば後述のポリアミドイミドワニスをわが国で最初に開発し、また小形回転機コイル量産用には滴下法による材料を確立した。絶縁処理工程を能率化するため、小形チョークコイル用ワニスとして WB-235 を、速乾 B 種絶縁用ワニスとして WI-294 を、F 種絶縁用ワニスとして、WF-285 を開発した。

エレクトロニクスの進歩に伴い、電気絶縁用積層板のうちでもとくに銅張りの MCL の開発進展が著しい。多層化 MCL については後に詳述する。

成形材料のうち、フェノール系では硬化速度を従来の倍程度に向上させた CP-552B (通信機部品用に適、PM-EE 相当) を、エポキシ系では従来の欠陥である可使時間を改良し、30℃、1 个月でも流れ性に変化がない CE-61 B, C, Y, G を開発した (コネクタ、ディストリビュータキャップなど、寸法安定性、耐電圧、耐アーク性を要求される成形品に好適)。

塗料用樹脂としては、後述のアミノ樹脂のほか、アクリル樹脂としてヒタロイド 1007 を量産化し、アクリルラッカとして金属用のみならず木工用にも用途を広げた。また焼付用アクリル樹脂としてはヒタロイド 2411, 2602 を製品化した。

不飽和ポリエステル樹脂関係では、強化プラスチックへの利用が大きく展開され、ポリセット 548, 549, 600, 664 など品種の充実が行なわれた。

建築用コーキング材として新たに K800 を市場に送り、建築業界の要望にこたえた。

## 成形品

住宅用品としては、流し台 (ハイライン)、浴槽 (ホームバス) な

どまたは、浴室便所などをプレハブ的にとりまとめたムーブネット分野に新形を製品化しただけでなく、家庭用浄化槽ハイパッキを開発した。環境衛生用部品としてはこのほか、後述の散気板がある。

鉄道車両用としても便所洗面所ユニットを開発したが、そのほか、高速貨車のための水タンクあるいは開き戸などの強化プラスチック化が目立っている。

自動車部品のプラスチック化は引きつづき開発されているが、柔軟なメータカバーの製品化 (後述) は新方面の一つである。

道路用白線帯のはりつけ式のもの (後述) の発売は、シュリンクフィルム、粘着フィルムなど、新包装材料の開発とともに、フィルム押出製品の新しい方向である。

パイプ関係では押出製品であるポリエチレン、塩ビパイプに加えて、フィラメントワインド方式による強化プラスチックの FW パイプ (後述) が製品化され、高耐圧、高温、高耐食に至るまで、広範囲のパイプ用途をカバーできることとなった。

照明器具用の大形成品として、大形ルーバ、照明灯カバーなど、電気器機用の活線工具類 (後述) など、成形品の多角化は著しい。

## 無機製品

高純度アルミナ製品技術の応用として、熱電対用保護管を製品化した。ほとんどコランダム結晶からなる気密質で、耐熱性、スラグに対する抵抗性、耐軟化性など、従来の磁器の弱点を克服できた。

空中線用がい子の新開発については別項に詳記する。

圧電材料については、日立製作所日立研究所、中央研究所の長期にわたる研究成果にもとづき、ジルコンチタン酸鉛系の圧電素子の量産に成功した。これは電気的結合係数が大きいばかりでなく、使用可能な温度範囲がきわめて広く、かつ温度特性平坦、経時変化が少ない。通信機器、音響機器、超音波振動子、各種計測器などに用いられるほか、きわめて簡単な火花発生器としても各種家庭用、卓上用器具に応用される。

電気炉に、あるいは家庭用品に用いられる炭化ケイ素発熱体、プラスチックなどに対する添加着色材であるハクレイについては後述する。

## ■ 耐熱ポリアミドイミド ワニスの開発

近年、電気機器の小形軽量化、特性の向上に伴って機器の温度上昇限度はますます高くなり、必然的にマグネットワイヤの耐熱性の向上が強く要望されるようになった。

耐熱ワイヤエナメルとしてはポリアミド系のものが特性的にすぐれているので世界的に注目されており、諸外国ではすでに数種類のもものが実用化されている。また一方においては最近ポリアミドイミド系のポリマーが開発され実用化されている。

われわれはこのポリアミドイミドに注目し、まったく新しい着想に基づく合成法によってわが国で最初にこの樹脂の合成に成功し、得られた樹脂を用いたエナメル線用ワニスを HI-400 と命名した。このワニスを用いて日立電線株式会社では「アイメック線 AIW」として量産している。

このエナメル線はすぐれた耐熱性を有し F 種～H 種まで使用可能でありその特長はつぎのとおりである。

(1) 耐摩耗性がすぐれている。

ホルマール線と比較して同等かそれ以上の摩耗強度をもち十分機械巻も可能である。

(2) 耐熱衝撃性にすぐれている。

コイル巻径の小形化、使用温度の上昇、電工作業の機械化によるエナメル線皮膜に与えるストレスの増加は大幅な耐熱衝撃性を要求するが、1 倍径 300℃ でもき裂はみられず非常に安定している。

(3) 耐熱軟化性がすぐれている。

JIS の軟化試験方法で試験した結果は 350℃ まで短絡を起こすことなく使用できる。

(4) 耐冷媒性がすぐれている。

R-11, R-12, R-21 に対しては全然問題なく、R-22 にも安定している。

(5) 耐溶剤性、耐油性がすぐれている。

以上のようにすぐれた特性を有しているので電動工具用モータお

よび高速回転機用、冷凍機関係モータなどの特殊用途の電気機器コイル、汎用モータ、B 種以上の機械巻用のエナメル線として有用である。

表 1 ポリアミドイミドエナメル HI-400 の特性

項	目	特	性
不揮発分 粘度 比重 色	(200℃ 2Hr)		20%
	(30℃ BL形)		10 Po : Se
	(20℃)		0.99
	相		暗褐色

表 2 ポリアミドイミドエナメル銅線の特性

エナメル線の種類		HI-400 エナメル線	ポリエステル エナメル線	ポリアミド エナメル線
寸法	導体径 (mm)	1.000	1.000	1.000
	仕上外径 (mm)	1.072	1.078	1.070
	皮膜厚 (mm)	0.036	0.039	0.035
巻付性	常態 (自己径)	OK	OK	OK
	20% 伸長 (自己径)	OK	OK	OK
	熱劣化 6Hr 後 (自己径)	220℃ OK	200℃ OK	300℃ OK
耐摩耗性 荷重 600g (回)		226	49	19
耐振回性 (回)		80	110	85
耐熱軟化性 6Hr 荷重 700g		350℃ OK	200℃ OK	360℃ OK
耐熱衝撃性 2Hr (自己径)		350℃ OK	150℃ OK	300℃ OK
絶縁破壊電圧 平均値 (kg) kg/0.1 mm		10.2	9.5	9.0
		14.2	12.2	12.9
耐薬品性 25℃ 24Hr	無処理 (鉛筆硬さ)	5 H	4 H	4 H
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (鉛筆硬さ)	5 H	4 H	4 H
	NaOH 10% (鉛筆硬さ)	5 H	4 H	H
	ベンゾール (鉛筆硬さ)	5 H	4 H	4 H
	メタノール (鉛筆硬さ)	4 H	3 H	4 H
	エタノール (鉛筆硬さ)	5 H	3 H	4 H
	トルオールエチノール (鉛筆硬さ)	5 H	H	4 H
耐冷媒性	R-12 125℃ 7日間	6 H		
	R-21	5 H		
	R-22	6 H		
耐加水分解性 130℃ 24 Hr		6 H	6 B>	

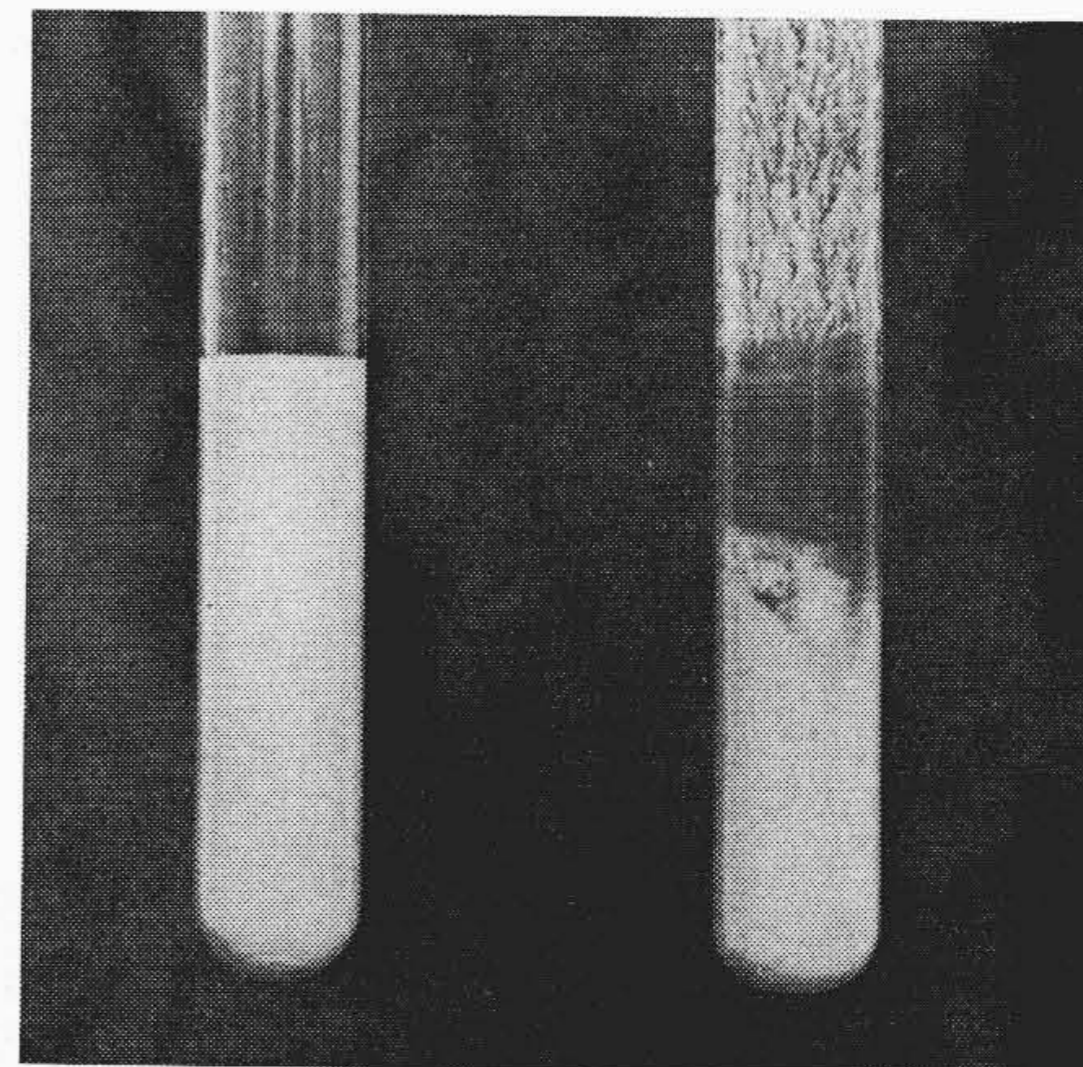
## ■ ポリクロロブレン接着剤用 樹脂の進展

ポリクロロブレン接着剤は、耐油性、耐溶剤性、耐オゾン性、耐水性、耐薬品性などにすぐれているので、建築、土木、自動車、車両、製靴工業など広い分野にわたって利用されている。

近年、ポリクロロブレン接着剤の接着特性および作業性などを調節するために、ある種の樹脂—たとえばロジン、ポリテルペン、テルペン変性フェノール樹脂、クマロンインデン樹脂、石油樹脂などで変性することが行なわれているが、この際、ある種の熱硬化形アルキルフェノール樹脂を使用すると、室温および高温における接着力および凝集力を大きくすることが知られている。

日立化成工業株式会社は、すでにこの目的のためにヒタノール 2180, 2181 を市販しており、そのすぐれた特性と安定した品質のため、国内の接着剤メーカーで賞用されているとともに、広く海外にも輸出している。

このポリクロロブレン接着剤は、製造法配合によって貯蔵中に沈澱物を生じ相分離することがある。「相分離」とは接着剤に配合されている金属酸化物が凝集し沈降する理象であり、ゴムと樹脂の分離ではない。相分離した接着剤は、そのまま使用すると接着不良と



相分離せず 相分離する

図 1 ヒタノール 2181 S (左) と従来の市販品 (右)

なり、また商品価値上あまり好ましくない現象であるため、接着剤メーカーにとっては大きな問題であり、またこの相分離は世界的にも大きな問題となっている。

日立化成工業株式会社は世界にさきがけてこの相分離の問題を解決し、新しい製造方法により相分離を起こさないヒタノール 2181 S

およびヒタノール 2185 の開発に成功した。

ヒタノール 2181 S は、接着剤の相分離を防ぐ目的で日立化成工業株式会社が開発したまったく新しいアルキルフェノール樹脂である。ヒタノール 2181 S は耐熱性もよく、相分離を起こさない接着剤を作りうる樹脂で、すでに多くの接着剤メーカーでヒタノール 2181 S

を使用して相分離の起こらない接着剤を開発している。

ヒタノール 2185 は、ヒタノール 2181 S と同じタイプの樹脂で、この樹脂を使用した接着剤はヒタノール 2181 S を使用したものに比べて高温における接着力が大きい。

## ■ ドリップ処理ワニスの製品化

小形電気機器コイルのワニス処理は一般に常圧含浸、あるいは真空注入によってワニスをコイル絶縁層の内部に浸透させてから乾燥する方式をとっているが、溶剤形ワニスは乾燥の長いこと、無溶剤形は2液形であって硬化剤を加えてからの Pot Life が短いこと、含浸後加熱時に流れおちるなどの欠点がある。

ドリップ (Drip) 法はこれらワニス処理の欠陥を解決するために開発されたワニス処理の全機械化を可能にするもので、この方法に適するエポキシワニス KE-570, KE-573 を製品化した。

処理法は図1に示すとおり滴下直前にA液、B液を混合し予熱、回転されているアマチャーに滴下、含浸しアフターキュアを行なうが処理条件は、被処理物の種類、予熱温度、傾斜角度、回転数、滴下速度、回転時間、滴下ワニスの温度、アフターキュアの条件などによって設定される。

KE-570, KE-573 を用いたドリップ法による特長をまとめるとつぎのようになる。

- (1) ワニス処理時間が短縮され機械化が可能である。  
小形アマチャーの場合溶剤形ワニスに比べて約1/2になる。
- (2) コイル含浸に必要な量だけ滴下するので経済的である。
- (3) ワニスの保管設備が不要である。
- (4) コイルの耐湿性、電気特性、機械特性などが従来の含浸法の場合よりすぐれている。

(5) 小形アマチャーの場合バランス取り、バンドかけなどが簡略化され工程が短縮できる。

KE-570 は温度上昇 120°C くらいまで、KE-573 は 150°C くらいまでのアマチャーコイルに適している。

表1 ワニスの種類・特長

		KE-570	KE-573
組 成	A 液	液状エポキシ	液状エポキシ
	B 液	芳香族ジアミン	酸無水物
混 合 比 A/B	重量比	100/18	100/82
	容積比	100/20	100/78
硬 化 時 間		120°C 2 Hr	135°C 3 Hr
特 長		低粘度、接着力	接 着 力

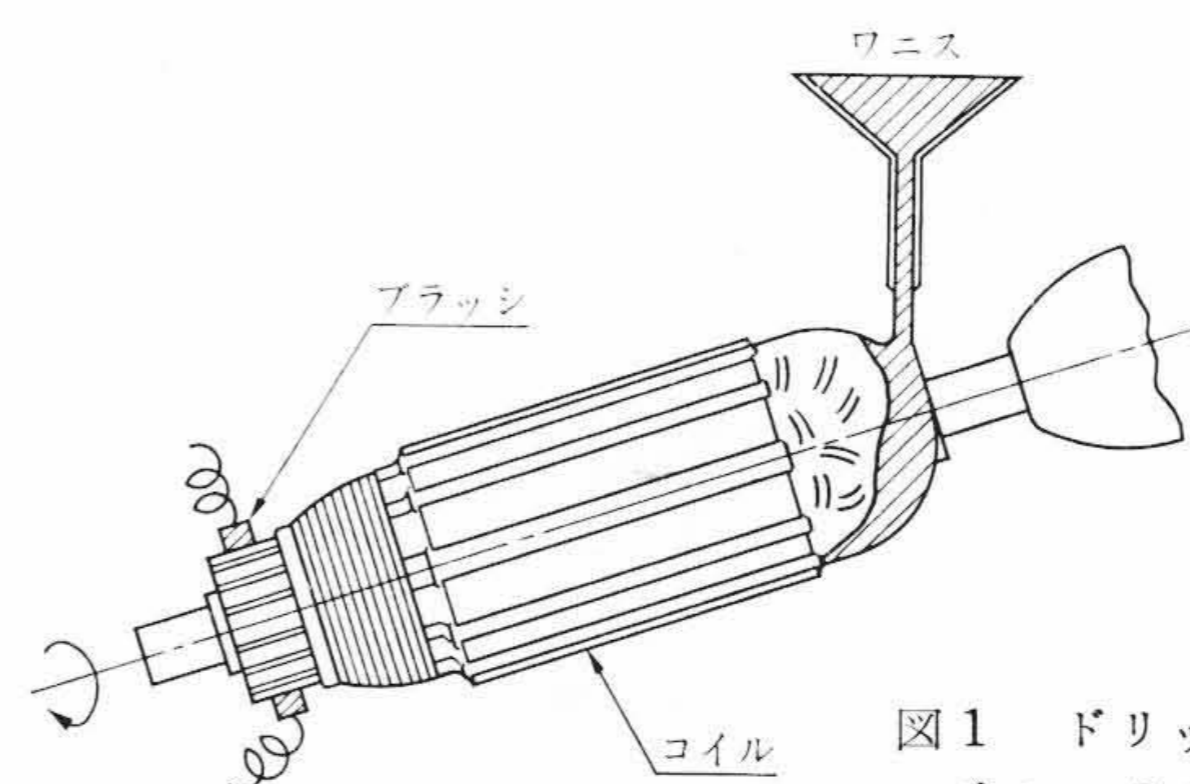


図1 ドリップ法によるアマチャーコイルのワニス処理法

## ■ 新形塗料用アミノ樹脂の開発

現在種々の塗装に広く使われている塗料用ベヒクルには、アルキド樹脂、アクリル樹脂など数多くの樹脂が使用されているが、これらの架橋剤として併用されるアミノ樹脂の役割は大きい。最近塗料業界の品質に対する要望はますます高度になっており、各用途により特長あるアミノ樹脂の要求が多い。このような市場の要望にこたえるため、日立化成工業株式会社では新たに5品種のアミノ樹脂を開発した。

メラノ 29: 塗料に対する品質向上の要求の一つに、作業性の向上すなわち塗装工程の短縮、焼付け温度の低温化がある。メラノ 29 は従来品に比べて、よりすぐれた硬化性をもったメラミン樹脂で、短油アルキド樹脂と組み合わせて、各種金属低温焼付け塗料の分野に使用される。

メラノ 66, 70: 塗料用ベヒクルとしてアクリル樹脂が大幅に伸びている。特に冷蔵庫、洗濯機などの家電製品用塗料は、従来のアルキド～メラミン樹脂系からアクリル～メラミン樹脂系に切り換わっている。メラノ 66, 70 はこれら熱硬化性アクリル樹脂に併用されるアミノ樹脂である。メラノ 66 は速硬化性のメラミン樹脂で、従来のメラミン樹脂に比べ耐汚染性、耐食性、アクリル樹脂との相溶性にすぐれる。メラノ 70 はベンゾグアナミン樹脂で光沢、耐薬品性、耐水性、ほか樹脂との相溶性に特長があるが、耐紫外線性にやや難

点(黄変する)があり、メラノ 66 などのメラミン樹脂と組み合わせると、それぞれの特長を生かす使い方がより効果的である。

メラノ 71: カラー鉄板塗装用のベヒクルとしても、アクリル～メラミン樹脂系はすぐれた性能を示す。カラー鉄板は普通 250°C～300°C のような高温で60～90秒の短時間に焼付けられる。メラノ 71 を硬化剤として併用すると物理性、耐溶剤性で特長が出る。カラー鉄板以外でも、特に物理性が要求される分野に単独またはメラノ 66 などとの組合せで用いると効果がある。またメラノ 71 は他の樹脂、たとえばエポキシ樹脂などとの相溶性もすぐれている。

メラノ 72: 缶詰用塗料は殺菌工程を経るため、耐蒸気性が特に要求される。一般のアミノ樹脂では塗料に蒸気をかけると、亀甲模様の発生、光沢引けが目だつ。メラノ 72 は短油アルキド樹脂と組み合わせて、缶詰用塗料ベヒクルに応用するとすぐれた光沢、耐蒸気性を与えることができる。

表1は新形アミノ樹脂の一般特性を示したものである。

表1 新形アミノ樹脂の一般特性

品 名	アミンの種類	不揮発分 (%)	溶 剤	粘 度 (ガードナ)	ターベントレランス (cc/g)
メラノ29	メラミン	50±2	ブタノール～キシロール	J～N	4～10
メラノ66	メラミン	50±2	ブタノール～キシロール	A～G	3～9
メラノ70	ベンゾグアナミン	60±2	ブタノール～キシロール	A～G	<1
メラノ71	メラミン	60±2	ブタノール～キシロール	A～G	<1
メラノ72	メラミン	60±2	ブタノール～キシロール	T～X	<2

## ■ 耐熱ポリエステル樹脂

不飽和ポリエステル樹脂の本命である強化プラスチック (F.R.P.) への応用の進展とともにポリエステル樹脂に対する高度の特性要求が強くなっている。FRPはガラス繊維基材とポリエステル樹脂とから構成されているので、樹脂自体の特性のほかにガラス繊維基材との適合性がきわめて重要である。日立化成工業株式会社ではこれら業界の要望にこたえて今回耐熱性ポリエステル樹脂、ポリセット 660, 662, 682 の量産に成功した。この樹脂は一般用ポリエステル樹脂と異なり、原料にオルソフタル酸は用いてなく、特殊な二塩基酸とグリコールを組合せたもので、耐熱性、耐沸とう水性、耐薬品性にすぐれている。

ポリセット 660 は淡色透明な樹脂で、用途に応じてあらかじめ添加剤を加え空乾性にすることもできる。耐熱、耐薬品性にすぐれているので耐酸タンク、バスタブ、耐薬品パイプなど各種の FRP 成形品に使用される。

ポリセット 662, 682 は機械的特性にすぐれ、またじん性もそなえた、いわゆる Resilient 形の樹脂で、耐熱、耐沸騰水、耐薬品にすぐれた樹脂である。またこの樹脂には揺変性をもたせてあり、たて

面に塗布しても流れないのでゲルコート用樹脂として適している。FRP 製品で表面のゲルコート層はきわめて高度の特性が要求され、たとえばバスタブでは直接熱水サイクルに触れ、また一般成形品では屋外暴露の影響をうける。ポリセット 662 は一般成形品に、ポリセット 682 はバスタブのゲルコート層に使用される。

表 1 にポリセット 660, 662, 682 の一般特性を示した。

表 1 ポリセット 660, 662, 682 の一般特性

項目	PS-660	PS-662	PS-682
外 状	淡黄色透明	淡 濁	淡 濁
酸 価	18 以下	—	—
粘 度 B 型 25℃ ローター No. 3 60 rpm	約 8 ポアズ (ガードナー)	約 8 ポアズ	約 6 ポアズ
揺 変 度 B 型 25℃ ローター No. 3 6/60 rpm	—	約 3.5	約 3.5
ゲル化時間 JIS K 6901 25℃ CT-3 1% PT-24 0.5%	約 7分	約 20分	約 20分

## ■ 活線工具類

従来使用されていた強化木の代わりに強化プラスチック (F.R.P.) を用い、これまでより絶縁性および機械的強度がすぐれ、軽量の活線作業用工具を開発した。

(1) 活線がい子掃除機：図 1 は 275 kV 以下の超高压送電用がい子の活線洗浄用である。本品は電源開発株式会社の指導のもとに製品化したもので、圧搾空気と水を混合し汚損がい子を洗浄する方式で洗浄効率が大きい。

(2) 活線作業台：交流 25 kV の活線作業用として開発したもので従来の絶縁バシゴより機動性が高い。FRP パイプを絶縁体とし下部に車輪をつけ作業中の移動が可能で退避時は折りたたんで容易にレール外へ持ち出せる。

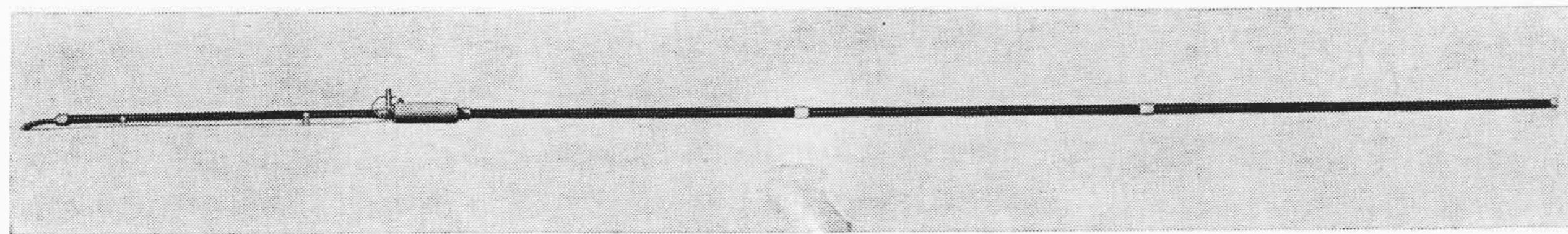


図 1 活線がい子掃除機 (コンプレッサ部含まず)

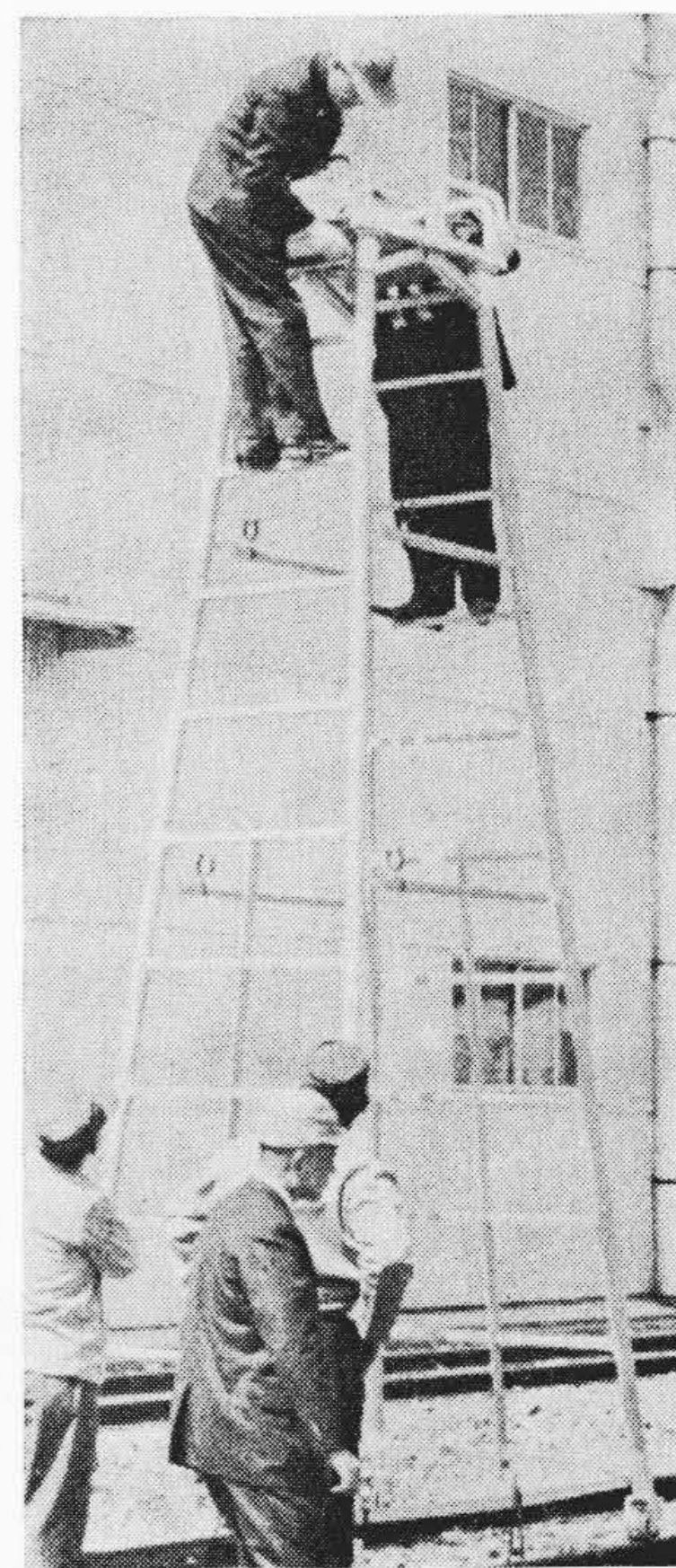


図 2 交流 25 kV 用活線作業台

## ■ フィラメントワウンドパイプ (日立 FW パイプ)

フィラメントワウンドパイプは 5~13 μ のガラス繊維束からなるガラスロービングを補強材とし、結合剤にエポキシまたはポリエステル樹脂を用い、連続的に成形される強化プラスチック (F.R.P.) パイプである。FRP の強度はそのガラス含量に大きく依存し、従来の FRP (ハンドレイアップ法) ではガラス含有率が 55% くらいが最大であったが、FW 法では 70~80% と非常に高くすることができる。引張り強さは 1,500 kg/cm<sup>2</sup>、圧壊強さは 1,800~3,000 kg/cm<sup>2</sup>、使用温度は 100~130℃ まで耐える。また連続成形であるため量産性

があり、品質が安定である。これらの特長が認められ化学工場用配管、温泉引湯管、ケーシングパイプ、廃液パイプ、排気ダクトなどに使用される。

日立化成工業株式会社は伊豆韮山富士見ランドに全長 5,000 m、口径 100φ の FW パイプを納入した。これは標高 650 m の山頂へ、5 箇所の中継池を経てポンプアップすることにより引湯するものである。したがってパイプ内圧は約 15 kg/cm<sup>2</sup> となり、これまでの温泉管の最高内圧 8 kg/cm<sup>2</sup> をはるかに上まわる配管である。配管後の漏水試験、ウォーターハンマ試験でも異常なかった (図 1)。

日立造船株式会社納インド向リン酸プラント用ダクト、口径 1,000 φ, 700 φ, 400 φ, 350 φ, 全長 40 m および硫酸プラント用パイプロ

径25φ, 20φ全長500mを受注した。これは流体が薬液であるため、パイプ内面にゲルコート層を設け、耐薬品性を大きくした。そのほか温泉引湯管、ケーシングパイプ、化学工場用パイプを納入した。

フィラメントワウンドパイプは軽量で機械的強度が大きく、耐熱性であるなどの特長をそなえているので、パイプのみでなく、建築、電気機器、化学装置、航空関係などの材料として今後の需要が期待される。

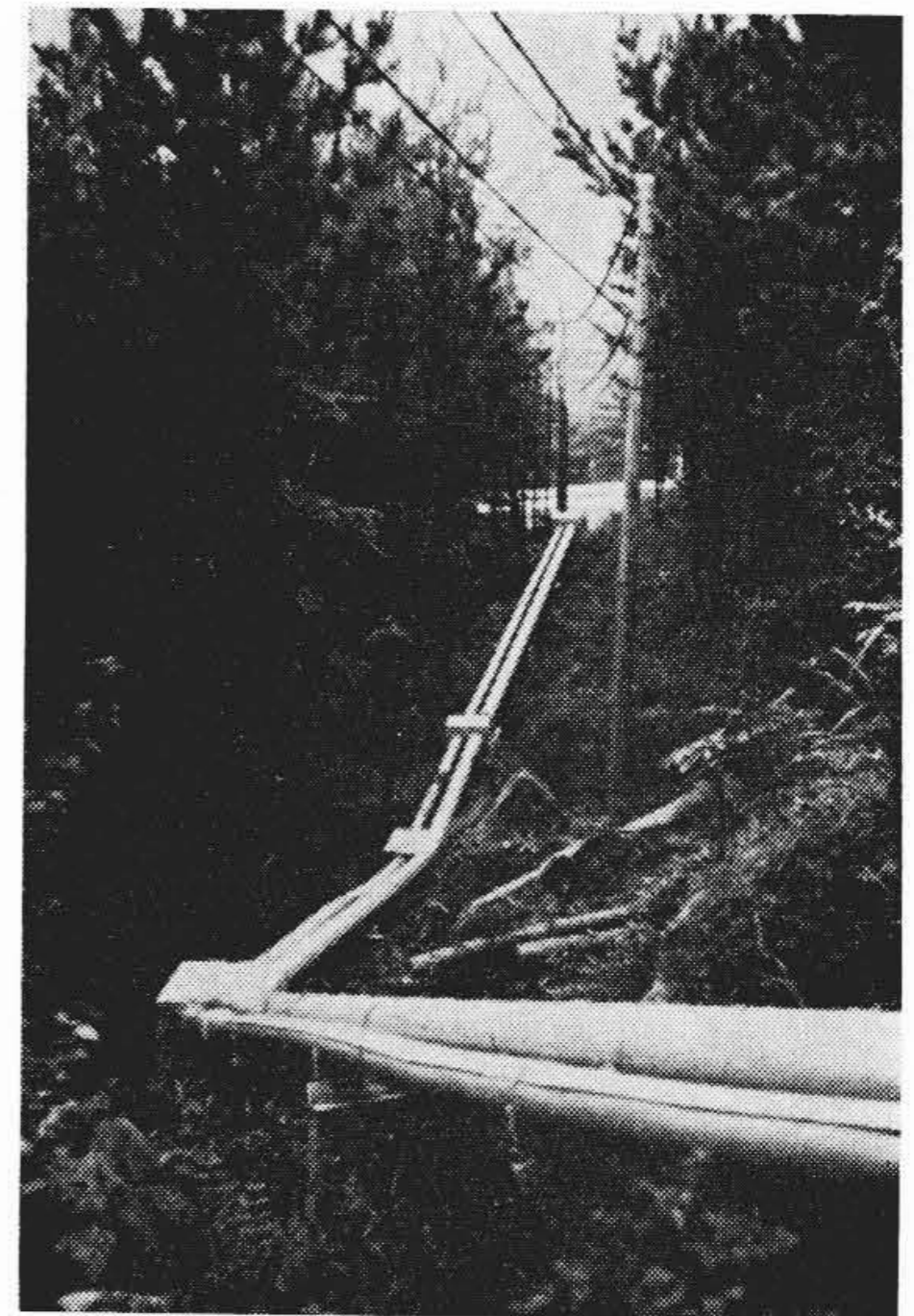


図1 伊豆韮山富士見ランド温泉引湯配管

### ■ 空中線支線ハロックスがい子の開発

近年、沿岸航行の安全標識として無線標識局(電波燈台)用空中線鉄塔の増設が行なわれている。空中線鉄塔(高さ70~150m)は数本の支線により支持する構造を有し、おのおのハロックスがい子を使用されている。41年初め、海上保安庁燈台部より大量のハロックスがい子を受注し、7月、八丈島ロラン局(鉄塔70m)、北海道稚内デッカ局(鉄塔150m)用として納入した。

本製品の仕様は次のとおりである。

形状 外径160mm, 内径110mm, 高さ300mm  
性能 圧縮強さ50t以上, 誘電力率 $40 \times 10^{-4}$ 以下

これらがい子は、従来、高圧機器用絶縁がい子として一般に使用されている長石質磁器が用いられていたが、空中線鉄塔の大規模、高層化に伴って、さらに大きな機械的強さ、高度な電気的特性が要求されるようになり、十分耐えるハロックス(アルミナ質磁器)が国内で初めて使用されることになった。

長石質磁器とアルミナ質磁器の特性比較を表1に示す。

昭和40年初め、海上保安庁において電波標識塔設置の計画が立案され、その要求に応ずるため、ハロックスがい子の製造研究と製品性能の確認をはじめた。その結果、従来困難とされていた大形ハロックス製品の試作に成功し、試作品は再度にわたる過酷な耐熱急冷試験(温度差60°C)や、250tにおよぶ耐圧テストを行ない、使用時における性能保証の確信が得られた。以来、本受注品は、すぐれた成績で納入することができた。

### ■ 塩化ビニル充てん剤“ハイクレイ”

塩化ビニルが電気絶縁用に使用される場合には、体積固有抵抗を増大させるために焼成クレイを混合して使用される。このクレイは、現在国内におけるほとんど全使用量を輸入クレイに頼っている。

日立化成工業株式会社では国内原料による国産化を図り、輸入品に匹敵する優秀な性質のものを開発することができた。これをハイクレイと命名した。

ハイクレイは輸入品と比較して次の特長を持っている。

- (1) 同一の添加量でも混練物の絶縁抵抗の向上が著しく、効果的である(輸入品の約1.5倍)。
- (2) 白色度が高く、塩化ビニルへの着色が少ないので、着色の

従来ハロックス製品は小形なものしかできなかったが製造技術の確立により、外径180mm, 高さ300mmまでできるようになった。

現在、海上保安庁においてはさらに、標識塔の増設を計画しており、これに伴う受注量も増加している。

そのほか、NHKなどの鉄塔にも使用可能であり、この種の需要の拡大がさらに期待される。

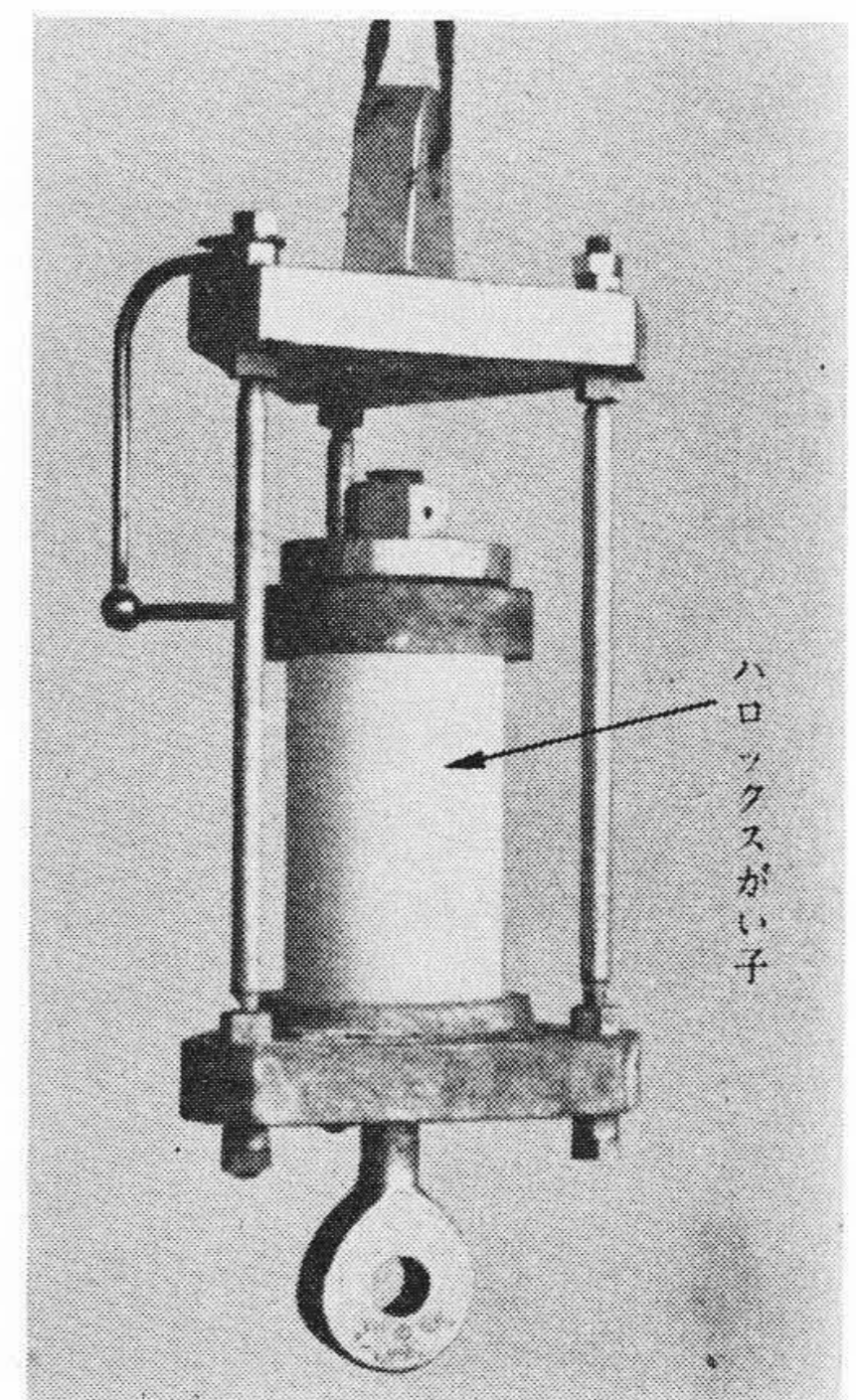


図1 空中線支線ハロックスがい子

表1 長石質磁器とアルミナ質磁器の特性比較

項目	単位	長石質磁器	アルミナ質磁器	項目	単位	長石質磁器	アルミナ質磁器
比重		2.4	3.4	熱膨張係数	$\times 10^{-6}$ / 450°C	7~8	6
圧縮強さ	kg/cm <sup>2</sup>	4,200	14,000	誘電率	$\epsilon$ / 1mc	5.0	7.0
曲げ強さ	kg/cm <sup>2</sup>	1,000	1,800	力率	$\tan \delta$ / 1mc	0.009	0.0012
絶縁耐力	kV/mm	7~14	17~18	誘電損率	$\epsilon \times \tan \delta$ / 1mc	0.045	0.0084

際に、顔料の添加量が少なく経済的である。

- (3) 安定した品質の原料と、管理された工程とにより、品質のバラツキが小さい。

※ 使用した塩ビの配合は、塩化ビニルレジン100部 D. O. P 50部, トリベース5部, ステアリン酸バリウム1部である。

表1 塩化ビニル樹脂への使用例

クレイ添加量	体積固有抵抗 ( $\Omega$ -cm)	引張り強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	最大伸張率 (%)	硬 度 (ショアー)
0	$1.57 \times 10^{12}$	2.24	336	82
5	$9.10 \times 10^{13}$	2.25	344	83
10	$1.54 \times 10^{14}$	2.20	357	84
15	$2.23 \times 10^{14}$	2.15	344	86

## ■ 下水処理用散気材

ケイ砂をフェノール樹脂で結合させ、成形した多孔質散気材を開発した。

フェノール樹脂結合の散気材は、他の材質の散気材に比較して次のような特長をもっている。

- (1) 機械的強度が大きく（市販品の約2倍）破損が少ない。
- (2) 使用ケイ砂の粒度が均一で、発生するあわの大きさが小さいので、暴気効果率がよい。
- (3) 通気抵抗が小さいので、動力費が小さく経済的である。
- (4) 使用中に苔(コケ)の生成が少ない。
- (5) 製造時の工数が少ないので、安価である。

散気材は液体への、気体の分散を行なうために使用されているがこれらの用途には下水処理、浄水処理、化学プラントなどがおもに

考えられている。

表1 散気材の種類と材質

用途	散気板	散気板	散気板	散気板	散気筒	散気筒
材質	Q.P.-2	Q.P.-3	Q.P.-4	Q.P.-5	Q.P.-3	Q.P.-4
かさ比重	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6
吸込率(%)	22	22	23	20	20	21
気孔率(%)	34	34	35	33	33	34
曲強さ(kg/cm <sup>2</sup> )	120	120	110	100	120	120
通気量	肉厚(mm)	30	30	30	15	15
	圧力差(mmAq)	50	50	50	30	30
通気量(I/cm <sup>2</sup> /min)	0.5	1.0	2.0	2.5	1.0	1.2
ケイ砂粒度範囲(μ)	297~590	350~590	590~840	840~1,680	350~590	590~840

## ■ 炭化ケイ素発熱体の製品化

電気抵抗炉用発熱体はニクロム(Ni-Cr)、鉄-クロム-アルミニウム(Fe-Cr-Al)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)などの金属発熱体と、黒鉛、炭化ケイ素(SiC)、二ケイ化モリブデン(MoSi<sub>2</sub>)、ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>)などの非金属発熱体とに大別することができる。

これらのうち最近の高熱工業の発展に伴い、空気中1,500°C程度まで使用できるものとして、とくに需要の増加しているのが炭化ケイ素発熱体であり、その市場も金属工業、窯業、電子工業、化学工業、鋳業など多方面にわたっている。

こうした状況にかんがみ日立化成工業株式会社でも炭化ケイ素発熱体の製品化を計画し、かねてから研究を進めてきたが、最近これに成功し、商品名をハイシックバーとして販売を開始した。

炭化ケイ素発熱体は緑色炭化ケイ素を主成分とし、これをタールピッチ、合成樹脂などの有機質結合剤によって成形、焼成して再結晶化したものであり、発熱部と端子部より構成されている。そして端子部の差異により柄付形と棒形の二種がある。前者は発熱部に比

べ、端部断面積を大きくし、後者は端子部を特殊処理するか、または低抵抗値物質を接合するかして低抵抗値化したものである。

ハイシックバーは後者の棒形に属し、そのおもな特長として、炭化ケイ素の分解温度(約2,400°C)に近い高温で焼成、再結晶化しているために、ち密な組織を有し、寿命が長いこと、抵抗の温度係数が小さいために高温での電力制御が容易であることなどがあげられ、今後国内外市場への大幅な進出が期待される。

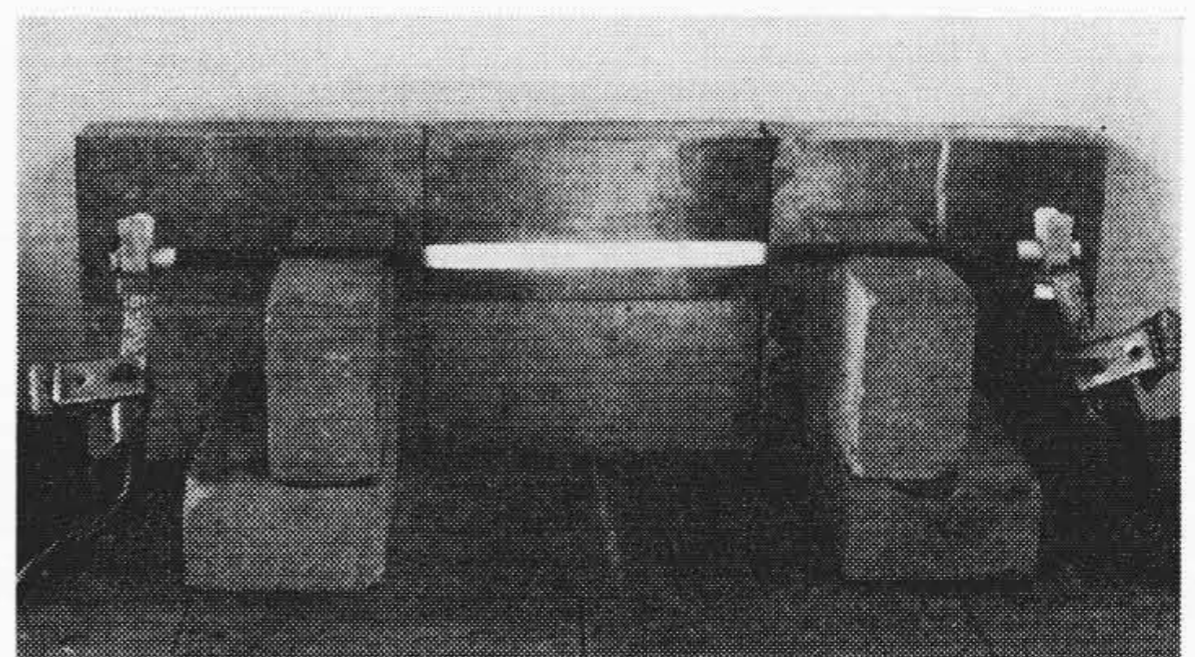


図1 炭化ケイ素発熱体“ハイシックバー”

## ■ 多層印刷回路板用銅張り積層板

### MCL-E-601 および接着基材 GEA-603N

電子機器の超小形化は世界のすう勢で、これに適する各種の電子部品が開発され実用に供されている。特に集積回路は従来のトランジスタ、ダイオードに代わる超小形電子部品として脚光をあびているが、この集積回路を含めて各種の部品を接続するには今までの印刷回路板では不十分となってきた。

このため高密度配線した印刷回路板をいく枚も重ね合わせるうち、回路板相互を導体で接続した多層印刷回路板が開発され、高速電子計算機に実用化されつつある。

多層印刷回路板の配線密度は非常に高いため各層の回路の配置、層間の回路の相対的位置、回路幅、回路間隔などの寸法について高い精度が要求される。そのため素材である銅張り積層板(MCL)には高度の寸法安定性、高度の加工適性(たとえば多層化積層、穴あけ、スルーホールメッキなど)高度の電氣的、機械的性能が要求される。

MCL-E-601はこれらの諸特性を満足するものとして開発された、多層印刷回路板用ガラス布基材エポキシ樹脂銅張り積層板であってNEMA G-10、JIS GE-4に該当している。表1はその一般特性を示

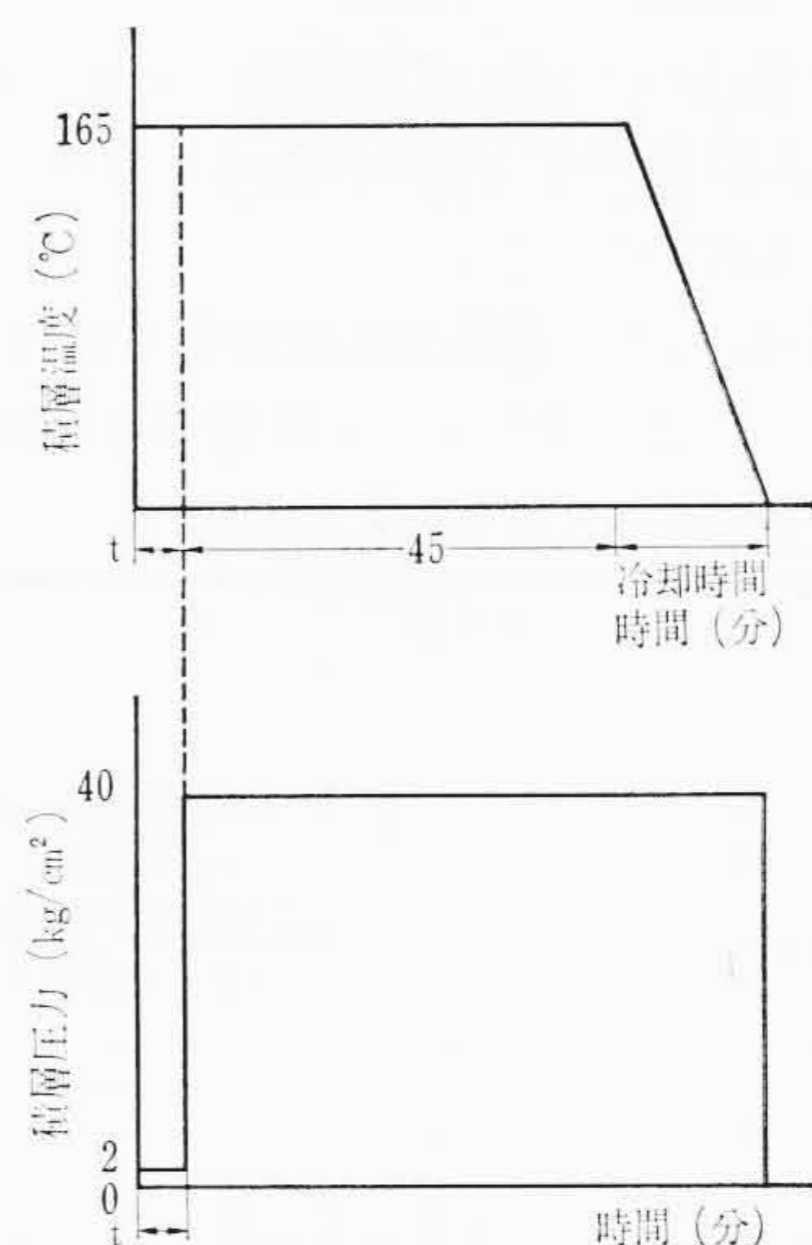


図1 多層化積層温度と圧力

表1 MCL-E-601の一般特性

項目	単位	日立記号 NEMA規格 絶縁板厚さ(mm) 処理条件	MCL-E-601		
			G-10		
ハンダ耐熱性	秒	260°C	28	60以上	
耐熱性	—	E-1/140	異常なし		
引きはがし強さ (180°方向)	0.035銅	A	2.00~2.20		
	0.070銅		3.00~3.20		
	0.105銅		3.20~3.40		
絶縁抵抗	MΩ	260°C・20秒 ハンダ浸漬後	1.80~2.00		
			2.80~3.00		
			3.00~3.20		
体積抵抗率	MΩ-cm	C-90/20/65 C-90/20/65 +C-96/40/90	5×10 <sup>7</sup> ~10 <sup>8</sup>		
			5×10 <sup>6</sup> ~10 <sup>7</sup>		
表面抵抗	MΩ	C-90/20/65 C-90/20/65 +C-96/40/90	5×10 <sup>6</sup> ~10 <sup>7</sup>		
			5×10 <sup>5</sup> ~10 <sup>6</sup>		
吸水率	%	E-24/50+D-24/23	1.00	0.30	0.08
絶縁破壊電圧	沿層	D-48/50	35.0		
	貫層		30.0		
誘電率 (IMC)	—	C-90/20/65 C-90/20/65 +D-48/50	4.5~4.8		
			4.7~5.0		
			—		
誘電正接 (IMC)	—	C-90/20/65 C-90/20/65 +D-48/50	0.027~0.029		
			0.030~0.032		
			—		
耐アーク性	秒	D-48/50	100~120		
耐薬品性	—	—	異常なし		

したものである。

エッチングにより内層回路を形成後、各回路間を接着する接着基材、いわゆるプリプレグはガラス布に未硬化のエポキシ樹脂を含浸したものですぐれた接着性をもっている。また多層化積層時に加熱加圧することによって完全硬化しそれ自身 NEMA G-10, JIS GE-4に該当する性能を示している。表2は接着基材 GEA-603N の性能を示したものである。図1は GEA-603N を用いたときの多層化積層条件を示しているが、図の低圧保持時間 t は各層間の位置保持のため用いた治具にそう入された GEA-603N が最適樹脂流れを示すまでの時間を表わしている。この時間は使用した治具の熱容量で変わるので表2の硬化時間を参考に実験によって決めなければならない。なお表2の樹脂流れは内層回路の凹凸を埋めるに必要な値である。

多層印刷回路板は超高密度配線に最適であるうえに、配線工数を大幅に低減できる、分布定数線路がとれる、その他多くの利点があるので今後の用途の拡大が期待されている。その多層印刷回路板の素材である MCL-E-601, GEA-603N はすぐれた性能をもっているため、需要もますますふえるであろう。

表2 GEA-603Nの一般特性

項目	性能	項目	性能
ガラス布厚さ (mm)	0.10	揮発分 (%)	0.6以下
プリプレグの厚さ (mm)	0.15±0.05	樹脂流れ (%)	37±5
積層後の厚さ (mm)	0.11±0.02	硬化時間 (秒)	150±40
樹脂分 (%)	55±5		

### ■ はり付式道路白線帯

近年道路整備事業が進展し、路面の区画線材料も従来のペイントにかわる摩耗性にすぐれた耐久性材料の開発が望まれるようになった。プラスチックまたはゴム系シートのはり付式白線帯は、数年来内外で研究開発されてきたが、その耐久性・施工性に完全なものではなく、いまだ実用化の段階ではなかった。日立化成工業株式会社ではまったく独自の技術ですぐれたシートと粘着剤を開発し、各地での試験施工の結果はペイントの10倍以上の耐久性が実証され、日立タフライン(商品名)はペイントにかわる新材料として今後大きな需要が期待されるにいたった。

はり付式白線帯は、(1) 過酷な交通荷重や気象変化によってもハク離や欠損のないこと (2) シートは道路の粗面になじむやわら

表1 タフラインの特性

試験項目	特性値	備考
シート	比重 1.3	
引張り強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	90	引張り速度 200 mm/min (20°C)
伸び率 (%)	120	
アクリル摩耗量 (g)	2.5*	砥石回転数 3,390回転 (33 rpm) (1マイル分の走行に相当)
柔軟温度 (°C)	-20	クラッシュ・ペルク法
熱線膨張係数 (/°C)	9×10 <sup>-5</sup>	コンクリート: 10 <sup>-5</sup> (/°C)
ゴムの摩擦係数	0.8(乾) 0.4(濡)	コンクリート(アスファルト)舗装面
粘着剤	剪断接着力 (kg/cm <sup>2</sup> ) 4~5	圧着直後の接着力 (20°C)**

\* ペイントの場合は170回転(約1/20)で摩耗量2.5gである。

\*\* 圧着力: 2kg/cm<sup>2</sup>

かいものであること (3) 耐候性にすぐれ変色・汚染のないこと (4) ノンスリップ性であること、など必要な具備条件が多く、タフラインの開発にあたっては、道路舗装面・材料・配合の研究を十分行ない、はり付式としてもっともすぐれた塩ビ系シート(ゴム系粘着剤つき)を完成した。

現在施工台車を製作中であり、台車による高い施工能率は高速道路などで大きな威力を発揮するであろう。



図1 横断歩道施工例(前橋市内)

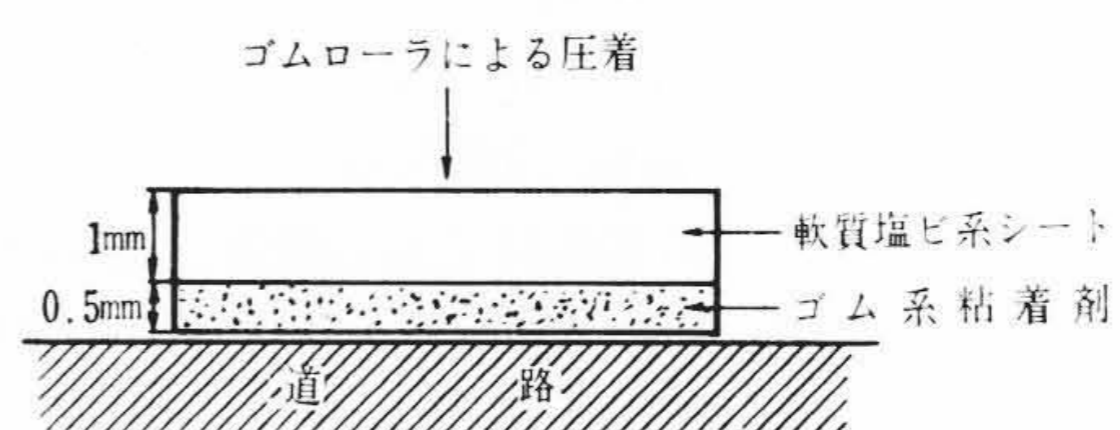


図2 施行断面図

## ■ 柔軟な外装をもつ 自動車用メータカバー

自動車の高速化に伴い、運転者の安全性が強く叫ばれている。そうしたことから自動車運転者の傷害防止のためにわが国においても、インストルメントパッドアッパーおよびローアにはクッション材を内蔵することが常識になりつつあるが、さらに完全を期するために計器カバーにもクッション性が要求されてきた。一般に計器カバーは車内の装飾をも兼ねることが多く形状も複雑となり、その外皮の成形とクッション材の充てんが著しく困難となった。

日立化成工業株式会社においては、この外皮の真空成形法、充てん材である半硬質フォーム組成の研究、ならびに外皮、充てん材、補強材の組合せ作業法の研究を完成し、設計上の要求を満足するクッション性メータカバーを完成した(図1参照)。

### (1) 真空成形法

形状が複雑なためにシートが部分的に多く引き延ばされる所と、そうでない所ができ、そのためややもすればシートが部分的に薄くなりすぎて破れたり、シボが消えたりした。これを均一にするために型の構造、ヒータ条件、ブロー条件などにより解決した。

### (2) 充てん材および作業方法の検討

充てん材を発泡成形する際、形状的にフォーム層の薄い部分が発泡型に吸熱されてキュア不足や、フォームが独立気泡となって後収縮を起こすなどの現象が現われるが、フォーム発泡液の配合の検討、発泡液温度、型温、炉温など各条件の確立と徹底した作業管理により解決した。

技術的な改良によって成形されたシートと、補強材であるフレームとの間にフォームを注入発泡し、管理された作業条件によって運転者の安全を守る柔軟な外装をもった自動車用メータカバーを生産している。この種の製品は車両、その他の安全面の強化とともに今後いっそうの伸びが期待されている。

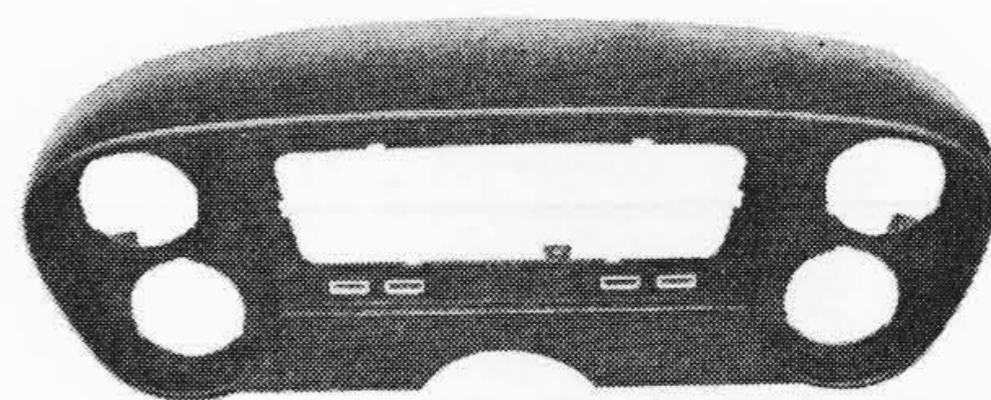


図1 自動車用メータカバー

## ■ 軽量でたわみ性のよい高圧ホース

日立電線株式会社では、ナイロンチューブを内層とし、その上にビニロンなどの強力合繊糸を補強編組し、さらに外装としてウレタンゴムを使用した特殊高圧ホースを開発した。

このホースの内層はゴムを使用せず、ナイロンなので耐油、耐溶剤性が良く、ガソリン、フロンその他の溶剤用ホースとして使用できる。外装には機械的に強じんなウレタンゴムを使用しているた

め耐摩耗性がすぐれ、外部からの油にも侵されず、油圧ホースとしても好適である。

このホースは70~210 kg/cm<sup>2</sup>の高圧で常用でき、しかも金属ワイヤを使用していないので、きわめて軽量でたわみ性に富んでいる。また、数10mの長尺品も容易に製造できる。このため、油圧機器などの遠隔操作用ホース、長尺を要する高圧スプレーガン用のリードホースなどとして好評を得ている。

ホースの標準構造および一般特性を表1に示す。

表1 高圧ホースの標準構造と一般特性

呼称サイズ		常用圧力 kg/cm <sup>2</sup>	ホース内径 mm	ホース外径 mm	耐圧力 kg/cm <sup>2</sup>	ホース重量 g/m
mm	in					
5	3/16	70	5.0	10.0	600	78.4
		140	5.0	10.0	600	78.4
		210	5.0	11.0	890	97.3
6	1/4	70	6.0	11.6	480	89.2
		140	6.0	12.6	710	110.4
		210	6.0	13.8	960	156.1
9	3/8	70	9.0	14.6	360	119.8
		140	9.0	15.8	560	164.1
		210	9.0	18.7	850	212.0
12	1/2	70	12.0	17.7	280	144.1
		140	12.0	20.0	600	250.7

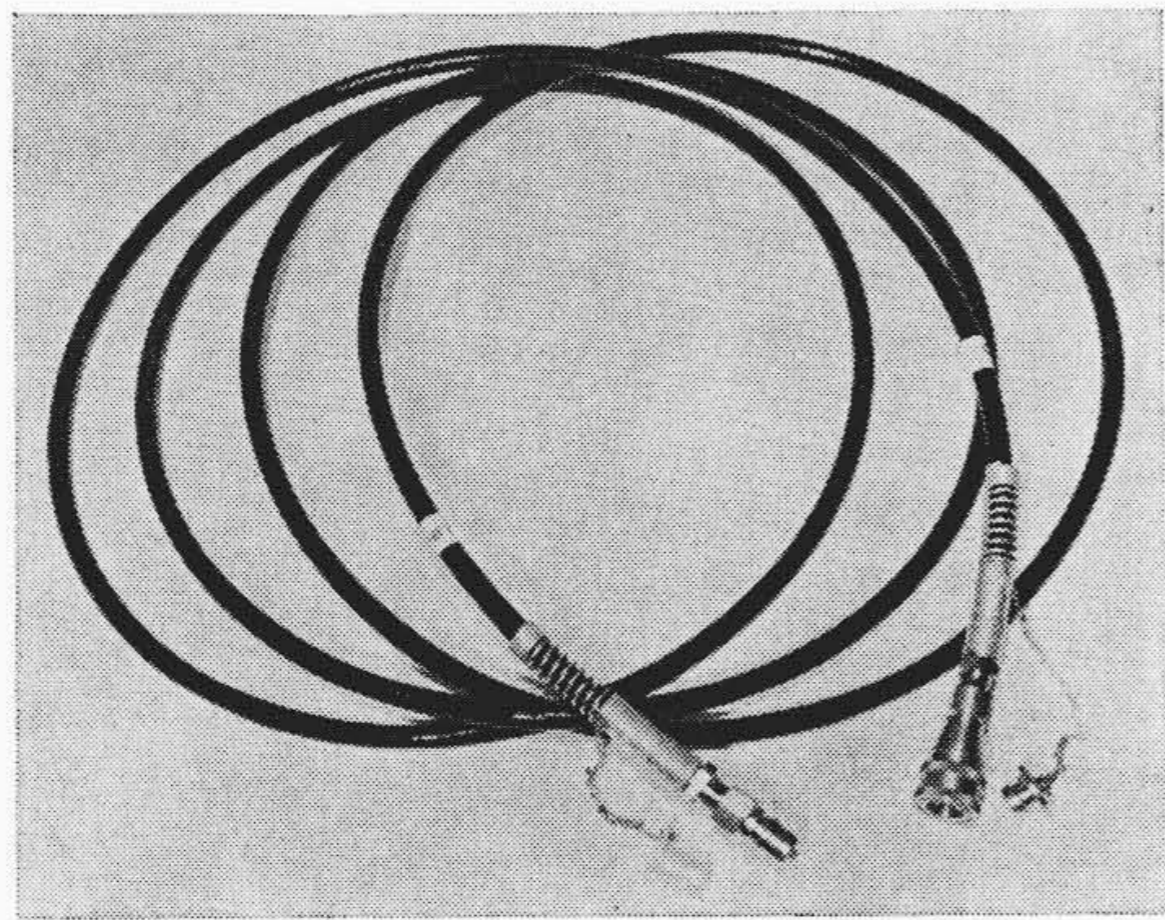


図1 特殊高圧ホース

## ■ 金属板と接着できる ポリプロピレンライニング板

耐熱、耐薬品性のすぐれたポリプロピレン板は、ライニング材として一般に使用されている。しかし、ポリプロピレンはほかの物質との接着がむずかしいため、缶体と全面接着させることができず、従来は鋸どめ式が採用されていた。

日立電線株式会社では、ポリプロピレン板の表面を特殊処理して、ゴムを加硫接着させる方法を神戸電機株式会社と共同開発し、ライニング材としてのゴム張りポリプロピレン板の製造に成功した。本製品のゴムは、缶体(鉄、コンクリート、木材など)とポリブ

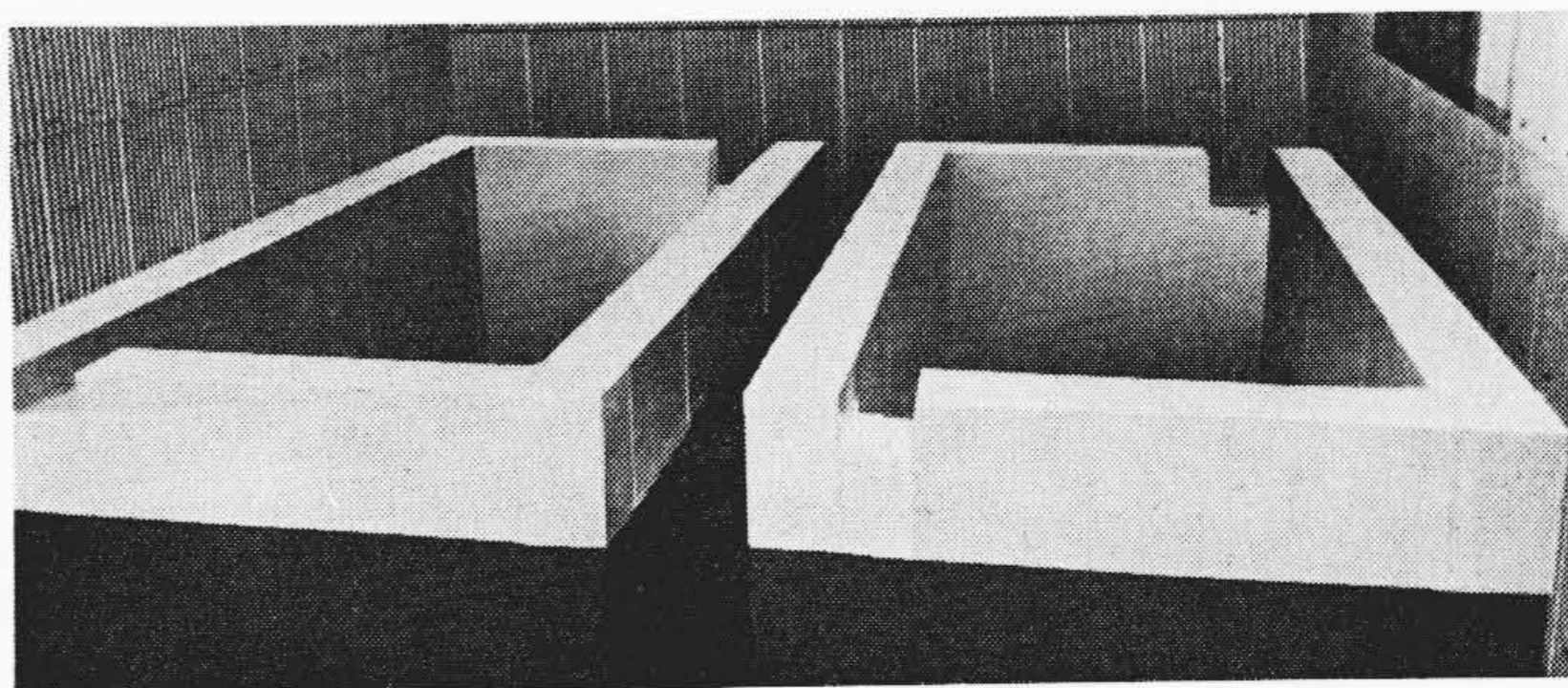


図1 ポリプロピレンライニング板を使用した酸洗槽



ロピレンの接着の仲介の役目を果たしており、図1に示すようにライニング施工としてはゴムと缶体とを接着させればよい。すなわち缶体表面を室温加硫形接着剤で処理して、本製品を圧着させ、室温で2~3日あるいは70~100°Cで約1時間放置することにより、4~6 kg/25 mmの接着力が得られる。なお、図2のように突合せ部はホットジェットを吹付けながらポリプロピレン溶接棒で溶接させる。このような施工工事は現地作業も容易である。

本製品を用いたライニング層は120°Cで連続使用でき、耐薬品性もすぐれ接触液を汚染させることもない。またゴムが介在しているために、ポリプロピレンと缶体間の熱挙動の違いを吸収することができる。

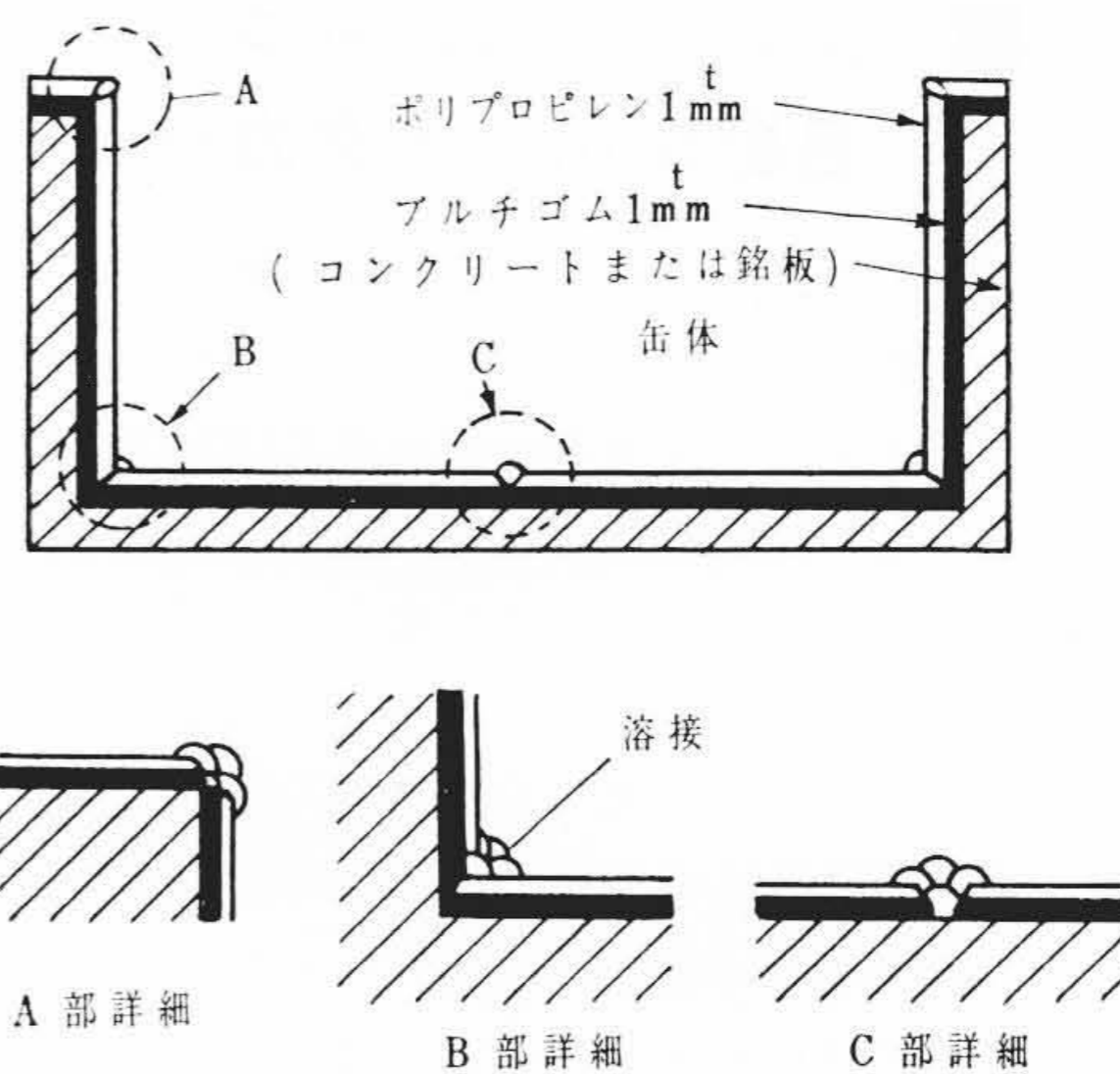


図2 ポリプロライニング板の取付け

## ● 日立化成浄化槽「ハイバッキ」の完成

これまでわが国で使用されていた家庭用のし尿浄化槽は、そのほとんどすべてが嫌気性腐敗槽式で、臭気もあり放流水質の悪いものが多かった。近年の衛生思想の普及と生活水準の向上に伴って環境衛生への関心も強まり、浄化槽の設置数は急増し、その性能向上が強く要望されている。日立化成工業株式会社では、大規模の污水処理場で採用されている高級処理法である活性汚泥式好気性処理法を、家庭用浄化槽に導入することに着目し、数年前より研究を始めた。家庭用であるがため、上記問題のほか汚水流入の時間、濃度、水量の変動が大きいにもかかわらず法律の規定値を満足するだけの水質を維持しなければならない、維持管理に家庭人の手数を期待できず無人管理のまま運転を続けねばならない、事故要因をなくして常に安定した運転を続けるためにできるだけ単純な構造としなければならないなどの条件に加え、価格面でも一般家庭で負担し得る限度内であることなど多くの制約があった。これに対していろいろな基礎実験と実用槽による試験設置を積重ねた結果、円板ばっ気方式など日立化成独自の技術により、日立浄化槽「ハイバッキ」としてその商品化に成功した。

その特長は次のとおりである。

- (1) 浄化効率が高く、放流水質が従来の槽よりも向上した。
- (2) 好気性酸化処理であるため、悪臭が全く発生しない。
- (3) 浄化性能の向上により小形化し、所要面積が少なく済む。
- (4) 強化プラスチックを使用したため、軽く、じょうぶで、耐久性にもすぐれ取扱いも容易になった。
- (5) プレハブ式に工場で組み立てて出荷し、工事数時間で済む。

その構造は、次の要素からなりたっている。

(A) 溶解槽； 活性汚泥に吸着しやすくするため、流入したふん塊を粉碎溶解させる。

(B) ばっ気槽； 汚物を活性汚泥に吸着させ酸化分解する。最大濃度でも十分なだけの酸素を供給し、均一な混合に必要な水流を与えてある。自己酸化量が多く余剰汚泥は少ない。

(C) 沈殿槽； 活性汚泥と液との沈殿分離を行なう。比較的比重の軽いし尿性活性汚泥でも十分分離が可能で上澄液を放流する。

(D) 消毒槽； 放流水を滅菌消毒する。放流量に応じて溶解する錠剤消毒式とし、均一な消毒ができ、調節は不要である。

(E) ばっ気装置； 空気吹込式、機械かくはん式などこれまでの方法に比べ、円板を水面で回転させ水膜により酸素を溶解させる円板ばっ気方式は、動力的に最も効率が高く、槽内の水流の規制も可能であり、機構も単純であるため保守も容易である。

以上により、日立浄化槽ハイバッキは個人住宅用、店舗付住宅用として、きわめて使いやすいものにすることができた。

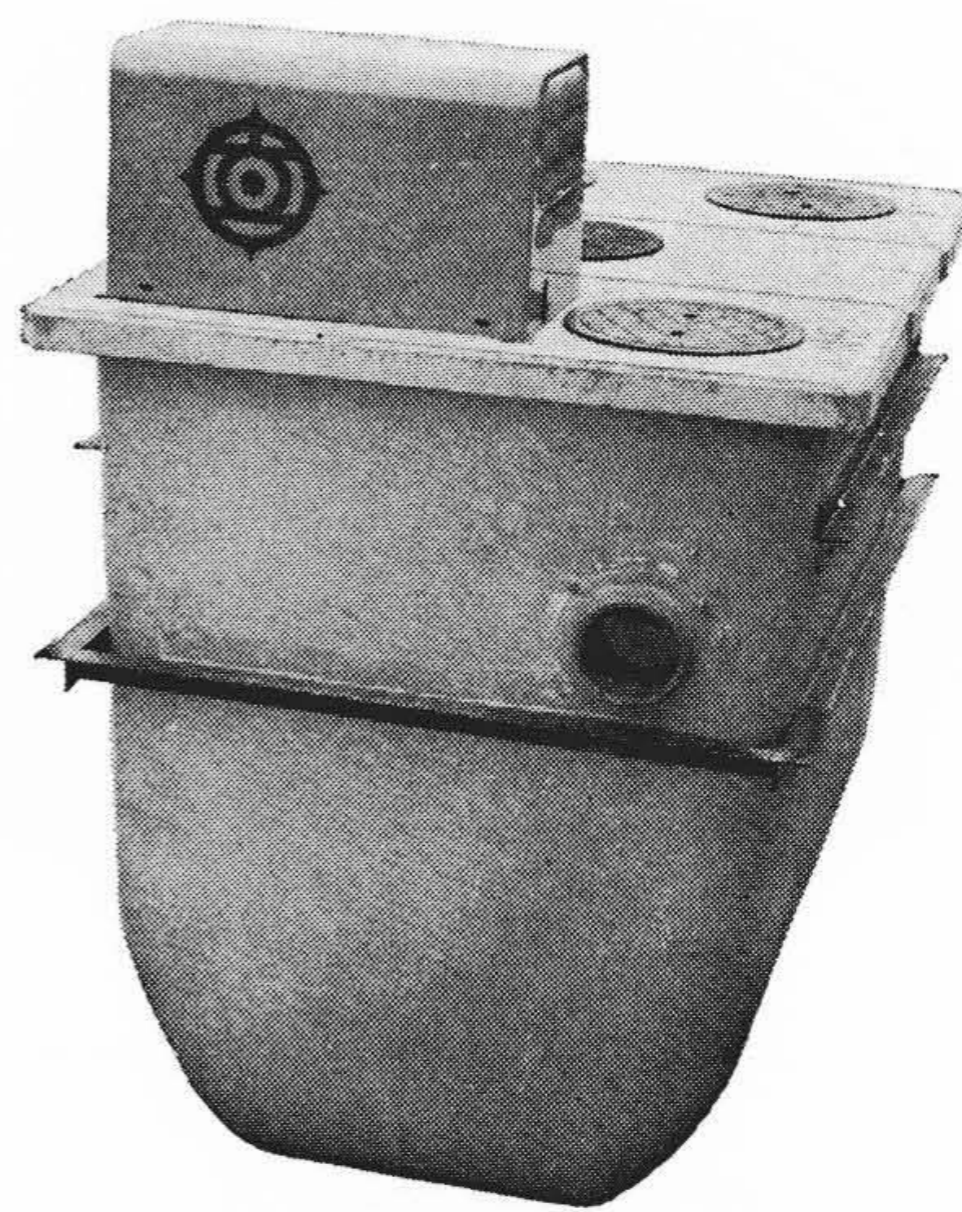


図1 日立浄化槽「ハイバッキ」