

10 材 料 Materials



電線・伸銅品・ ゴム製品

日立電線株式会社では、電力、通信の技術革新の時代に対処して、技術開発本部を設けて、研究開発体制を、一段と拡充強化した。

電力ケーブル部門では、昨年引き続き、超高圧大容量化の研究開発を推進した。東京電力株式会社との共同による武山超高圧研究所における 275 kV ケーブルの実負荷実験も、順調に 2 年を経過した。一方ロスアンゼルス市水道電気局納 230 kV 高油圧パイプケーブル、34.5 kV 低ガス圧ケーブル、およびシンガポール納 66 kV OF ケーブルなど輸出も活発であった。

絶縁線部門では、架橋ポリエチレンケーブルの需要の伸びが著しく、国内および輸出ともに多忙をきわめた。配電の近代化に伴い、22 kV 地中配電に関する技術を確立、作業容易な新形付属品を開発した。また電力制御用タフレックスケーブルも好評を得て需要が増加した。

通信ケーブル部門では、高品質高能率の最新鋭の CCP ケーブル専用工場を新設した。一方、バロン形絶縁搬送ケーブルおよび HF 形高周波同軸ケーブルを製品化した。前者は、バロン形構造の低損失性を生かしたもので、中長距離回線用として、中部電力株式会社へ多量に納入した。後者は、西ドイツカーベルメタル社との技術提携のもとに開発したもので、大電力放送をはじめ種々の需要が期待される。VHF、UHF の送信アンテナおよび付属機器の需要も増加した。

巻線部門では、耐熱性の向上、細線化など、特殊用途の需要が増加しているが、日立電線株式会社独自の開発によるイメージスーパー線、宇宙衛星船用巻線、電子計算機のメモリ線を実用化した。また安定した特性の平角カプトンテープ巻線、平角ノーマックス巻線を製品化した。

伸銅部門では、特殊薄肉銅管および溶接金属波付シース同軸ケーブル用無酸素銅条を製品化した。銅管、銅条の需要は急増し新鋭設備の全稼働により対処した。アメリカウエスタン社へ無酸素銅条 170 t をはじめとして、輸出も増加した。

工業用ゴム製品部門では、ビル建築の需要に応じ、ルーヒング、ライニング用ゴムシート材の生産方式の合理化を図った。新鋭ベルト用大形プレスの設置、山高V 棧付コンベヤベルトの開発とあいまって、コンベヤベルトの多量輸出に成功した。

■ ロスアンゼルス市に 230 kV 大サイズ オイルパイプタイプケーブルを納入

230 kV 2,500 MCM (1,250 mm²) オイルパイプタイプケーブル 51,000 フィートをロスアンゼルス市水道電気局へ納入した。このケーブルは電圧、サイズともわが国から輸出されたケーブルでは最大であり、ロスアンゼルス市内の主幹送電線として布設された。

このケーブルには高温における誘電損失を低減するためと輸送期間中の油の流出を少なくするためにポリブデン油を使用した。絶縁層には低密度の絶縁紙を用い、しかも緊密で一律な絶縁層を得るために密度、厚さともグレーディングを行なった。防湿層にはメタライズドポリエステルテープ 2 層を用いた。スキッドワイヤの材質はコマーシャルブロンズである。

完成後アメリカエジソン協会 (AEIC) の Pipe Type Cable の規格に基づいて厳格な試験が行なわれたがすべての項目についてじゅうぶんな性能をもつことが確認された。

このケーブルは内径 10 インチの鋼管に 3 条一括して引き入れられ、布設後、内部には 15 気圧の油圧が加えられる。1 回線あたりの送電容量は約 300 MVA である。(日立評論 Vol. 48, No. 11, 1330)

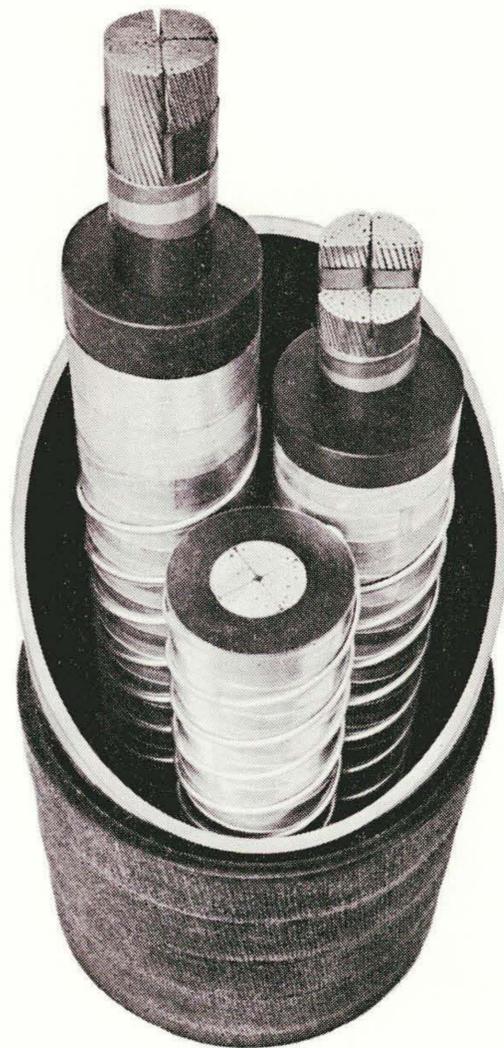


図 1
230 kV
2,500 MCM
(1,250 mm²)
オイルパイプ
タイプケーブル

配電近代化を推進する ケーブルおよび付属品

22 kV 地中配電を実現するため、日立電線株式会社ではトリプレックス形電力ケーブルをはじめ、Y分岐接続部、直線接続部、ケーブルヘッド、機器直結形ケーブルヘッドなどの新製品を次々に開発した。

トリプレックス形電力ケーブルは、単心架橋ポリエチレンケーブル3条をより合わせた構造のものであるが、従来の3心ケーブルに比べ、電流容量が10%以上も大きく、端末での取扱作業性が良いため東京電力株式会社、四国電力株式会社、九州電力株式会社などで採用となり、すでに22 kV ケーブル 9,490 m、6 kV ケーブル 7,280 m (昭和43年8月現在) を納入した。

図2に示す各種の新形ケーブル付属品は、配電系統において特に要求される小形化と作業時間の短縮を図り、熟練作業者によらなくとも特性の安定を得るため、すべて共通部品の組立方式になっている。すなわち導体接続はテーパスリーブを用いた締付方式、絶縁処理はエポキシ成形品とゴムモールドストレスコーンのスプリングによる圧着方式により目的を達しており、この方式は今後付属品技術革新の主流となりつつある。

22 kV 架橋ポリエチレントリプレックスケーブルおよび新形付属品の一部は、東京電力株式会社により新宿地区において、わが国で初めて実施された22 kV ネットワーク配電線路に採用された。

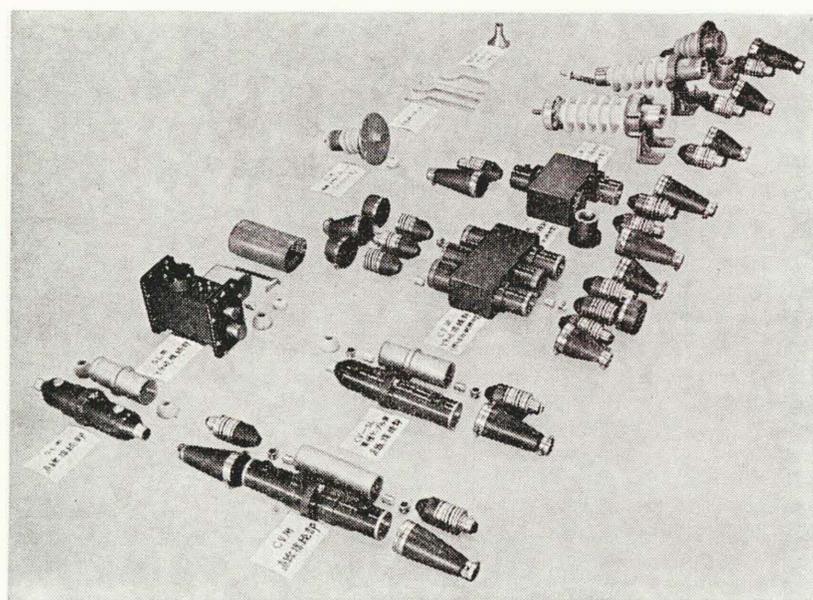


図2 各種の簡易組立式付属品

安価な超耐熱エナメル線 イメージスーパー線

現在耐熱エナメル線としてイメージワイヤ (ポリイミドエナメル線) を生産販売しているが、価格が高い、皮膜の強度が小さいなどの欠点があった。

日立電線株式会社ではこれらの欠点のない新しい超耐熱エナメル線イメージスーパーを開発した。同エナメル線は日立製作所、日立電線株式会社、日立化成工業株式会社の共同研究で開発した特殊ステップラダーポリマーを用いたもので、日立独自の画期的な耐熱エナメル線である。

従来のイメージワイヤと同等の耐熱性(180℃)をもち、しかも皮膜が強じんため自動機械巻線が可能、耐アルカリ性が良好、安価で

あるなどのすぐれた特長をもっている。これらの特長をじゅうぶん生かし、ますます活発化する電気機器の耐熱化、小形化、軽量化などに寄与するものと期待される。

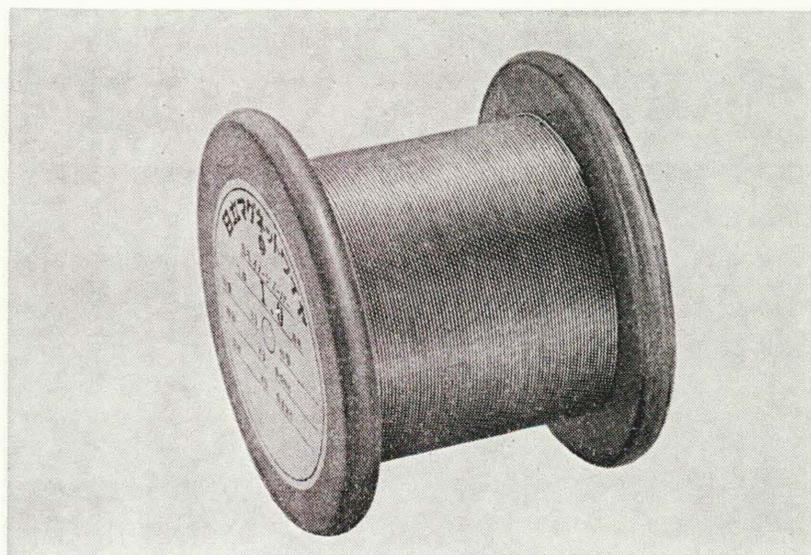


図3 日立イメージスーパー線

低損失バロン形搬送ケーブルの開発

最近の中長距離通信回線では中継器、端局などの通信機器の発達につれて、搬送ケーブルとしては伝送損失が小さいこと、特性が均一であることなどのきびしい伝送特性が要求されてきている。

日立電線株式会社が開発したバロン形搬送ケーブルはその絶縁構造上次のような特長を有している。

- (1) 絶縁体の実効誘電率が小さいので静電容量が小さく、従来の絶縁方式のケーブルと同一絶縁厚で比較すると減衰量は約80%になる。
- (2) 均一な絶縁線心の連続製造ができること、カッドくずれが発生しにくいことなどのため結合が小さく、したがって漏話が少ない。
- (3) 発泡ポリエチレン絶縁、紙絶縁と比較して、絶縁破壊電圧が高く、また浸水時にも絶縁障害を起こすことが少ないので回線の信頼性が高い。
- (4) 同一減衰量に規定すると従来のケーブルよりも外径で20~30%縮小でき、重量で20~40%軽減できるのでケーブルの布設、接続にあたっての取り扱いが容易である。

バロン形搬送ケーブルは以上のように CCITT (国際電信電話諮問委員会) 規格にも適合するすぐれた特性をもち、中長距離搬送回線において中継器数を低減できるので回線設計上、経済上および保守上大きな利点がある。このケーブルは中部電力株式会社に100 km以上納入されており、今後さらに需要の増加が期待される。

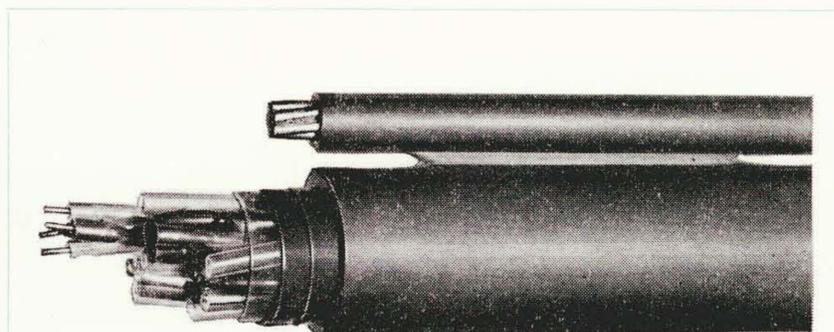


図4 1.2 mm×8 対バロン形絶縁ビニル被覆スリットヒョウタン形搬送ケーブル

■ 特殊ケーブル用無酸素銅条

金属シース方式の通信ケーブルや電力ケーブル分野への無酸素銅の進出は目ざましく、シース材および内部導体としての需要が急増している。日立電線株式会社では、世界的な連続鋳造設備による無酸素銅鋳塊の製造から一貫した製造方式の採用により、この種最高級の品質をもった無酸素銅条の生産を行なっているが、昭和43年度はこの分野への需要が急増した。国内では、溶接金属波付シースケーブル用材として各社に納入したのをはじめ、輸出では、ウエスタン社向海底通信同軸ケーブル用材などに記録的な納入実績を示した。

この種ケーブルには、特にすぐれた溶接性、高導電性が要求されるため、一般の銅条では、使用に耐えられず最高級の無酸素銅条のみが適用できるものであり、無酸素銅条はこの種ケーブル用として最適なものであることが立証された。(日立評論 Vol. 49, No. 10, 1041)

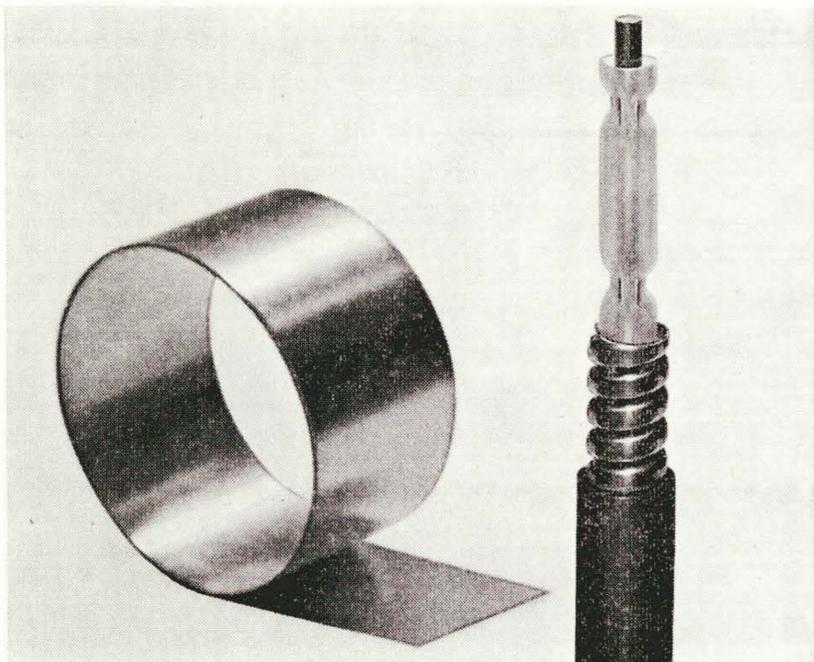


図5 無酸素銅条(左)を使用したタフレックスケーブル

■ 急傾斜用に威力を発揮する山高V棧(さん)付コンベヤベルト

日立電線株式会社では昭和40年に連続加硫機「ロートキュア」によるV棧ベルトの製造を開発したが、今回、従来品より棧の高い山高V棧ベルト(図6)の開発に成功し量産を行なっている。

この山高V棧ベルトは国内で最も高い6mmの棧を有し、次に示す特長を備えている。

- (1) ロートキュアで連続的に製造するため、品質にムラがなくトラフ性も特にすぐれている。
- (2) 運搬物が中央により荷こぼれを防止する。
- (3) 走行試験の結果、最大傾斜角は従来品に比べ大幅に増加し、運搬能力(図7)も急傾斜になるほど、山高V棧ベルトが有利である。

このような特長を備えているので土木、建築用の急傾斜用コンベヤに組み込まれ、その威力を発揮している。

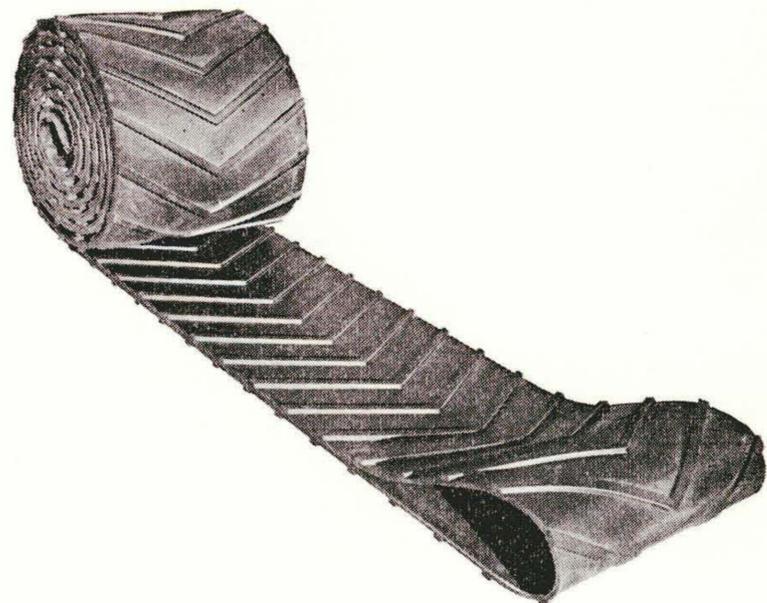


図6 山高V棧ベルト

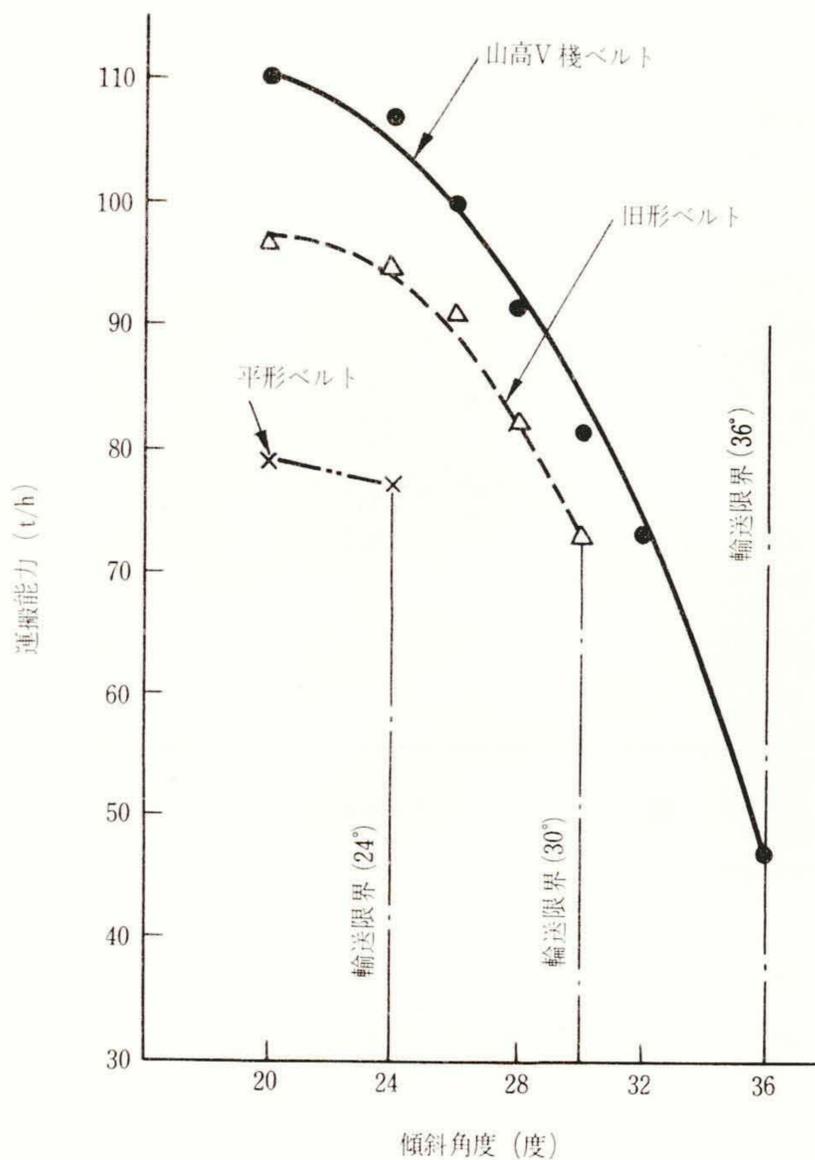
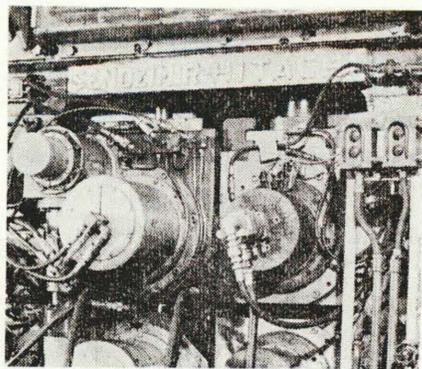


図7 各種ベルトの運搬能力比較(じゃり(砕))



金 属

昭和43年度における日立金属株式会社の設備投資は約40億円で、前年度に比べいっそうの生産合理化と研究方面への投資を行なった。そのため生産量は、1.6倍へと飛躍的に増大した。特殊鋼部門では、まず日立金属株式会社安来工場にみがき帯鋼の設備合理化のためにコンバインドマシンを、また月産能力1,000 tの連続棒鋼焼鈍炉を導入した。

そのほか増産に寄与する設備、開発、研究に関する設備導入も行なった。これによって、機械加工品、みがき棒鋼、みがき帯鋼などの加工技術向上により高い生産体制が確立した。また、超耐熱鋼の研究が進み、真空溶解関係の設備（真空アーク溶解炉10 t、真空脱ガス溶解炉20 t）および大形形鍛設備による生産体制の確立、コンピュータ設備の導入により生産合理化体制が一段と確立した。自動車用マレプル品については海外大手自動車メーカーへの輸出とあいまって、日立金属株式会社戸畑工場ではマレプル1,000 t増産計画を中心に合理化設備投資を行なった。これに伴いまず、月産1,000 t生産可能の鋳造設備およびふんい気焼鈍炉、20 tキューボラ、鋳仕上げ設備などを設置した。これにより品質の安定、向上はもちろん戸畑工場マレプル3,600 t生産体制が確立し、生産も20%向上した。またダクタイル溶解設備として、8 t低周波炉も設置した。

日立金属株式会社深川工場では、マレプル粗材メーカーより脱皮し、加工組立一貫メーカーとしての生産体制を確立するため、加工組立設備を増強した。

日立金属株式会社若松工場では、大手鉄鋼メーカーの厚板、大形形鋼圧延機の新改造を中心とする意欲的な設備投資、ますます大形化するロール生産に対処する増産設備を行なった。完成したおもな設備は、鋳鋼アダマイトロールの増大に対処して25 t電気炉、大形ロール旋盤、仕上げ旋盤などである。

一方、製品分野の拡大を目的に材質面鋳造技術の改善を行ないその成果には見るべきものがあった。すなわち、特殊鋳造によりアダマイトロールの品質改善である。また、ホットストリップミル仕上げワークロールの絞り機構面の解析を行ない絞りこみ、誘起しがたいロールへの改善、厚板ワークロールの切削基準面の解析、ストリップミルロールに発生するスケールの究明などを行ない、今後の材質改善の基礎を固めつつある。またダクタイルロールによる分塊ロールの改善などにも見るべきものがあった。

日立金属株式会社桑名工場では、U印管継手の生産が需要に追いつけず6,000 t生産計画を企画、その実施にまい進している。

日立金属株式会社熊谷工場では後述する高保持力YCM8系のシリーズ化(8C~E)および、Baフェライト磁石より保磁力の大きいSrフェライト磁石の開発を行なった。

一方、磁石応用品の分野では業界では類をみない大形圧延機用5,000 l/min クーラントセパレータをはじめ、全自動鋼板搬送装置シートフィーダ、シートパイラなどを開発完成し、大手鉄鋼メーカーに納入した。

またチェーン装置品としては2万 t穀物貯蔵サイロ設備、わが国初の配合粉碎方式飼料工場プラントおよび輸入チップ、陸揚げ、野積みおよび搬出設備など運搬合理化などの研究をいっそう深めた。

■ 熱間加工用超耐熱鋼 HRA 85

近時、生産性向上の命題のもとに、工具の使用条件は日増しに多様かつ過酷になっている。そのような情勢から、熱間加工用として従来鋼種よりさらに熱間強度の高い鋼種の出現が望まれていた。そのような目的に対して開発されたのが、熱間加工用超耐熱鋼 HRA 85 である。

本 HRA 85 は、Ti-Nb 添加により析出硬化を図った Cr-Ni-Co-オーステナイト系超耐熱鋼であって、溶体化-時効処理により、熱間加工用工具として必要なかたさを得るものである。本鋼の最も特長とするところは、その基本が超耐熱鋼であるために、その熱間強度が非常に高いことである。熱間引張強さを従来鋼種と比較してみると、700°C において SKD 61 (5% Cr-Mo-V 鋼) で 50 kg/mm²、SKD 5 (2.5 Cr-9 W-V 鋼) で 60 kg/mm² に対して、HRA 85 は 90 kg/mm²、800°C で SKD 5 で 25 kg/mm² に対して、HRA 85 は 65 kg/mm² にも達する。

このように、本鋼はとくに高い温度で成形しなければならない場合に使用することによって、著しくすぐれた性能を発揮する。図 8

は、HRA 85 を刃先に肉盛溶接した熱間せん断刃物であって、その使用実績の一例は図 9 に示すように厚さ 150~350 mm × 幅 1,200~1,800 mm のスラブ (950~1,000°C) をせん断した場合の刃先エッジの摩耗が非常に少ない。したがって工具寿命が著しく長いことを示している。本鋼はそのほか銅合金用の熱間押出ダイス、アルミニウム・ダイカストの押出ピンなどにすぐれた実績を示している。

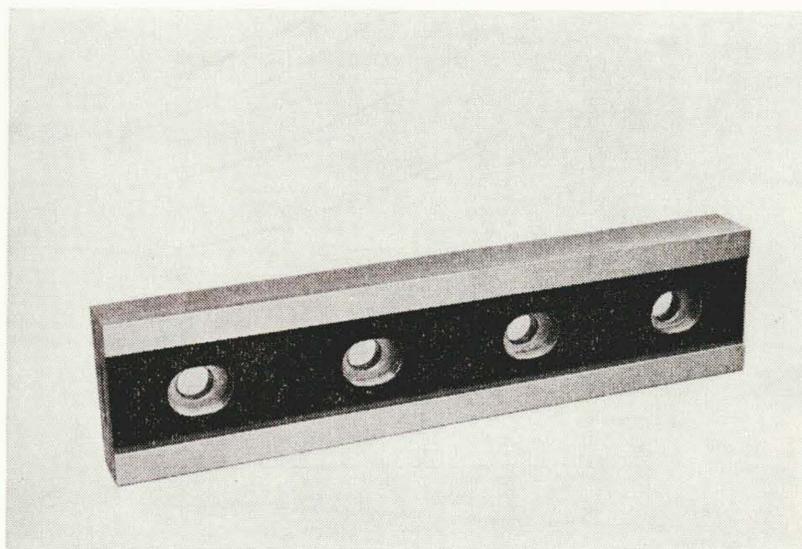


図 8 HRA 85 を刃先に肉盛溶接した熱間せん断刃物

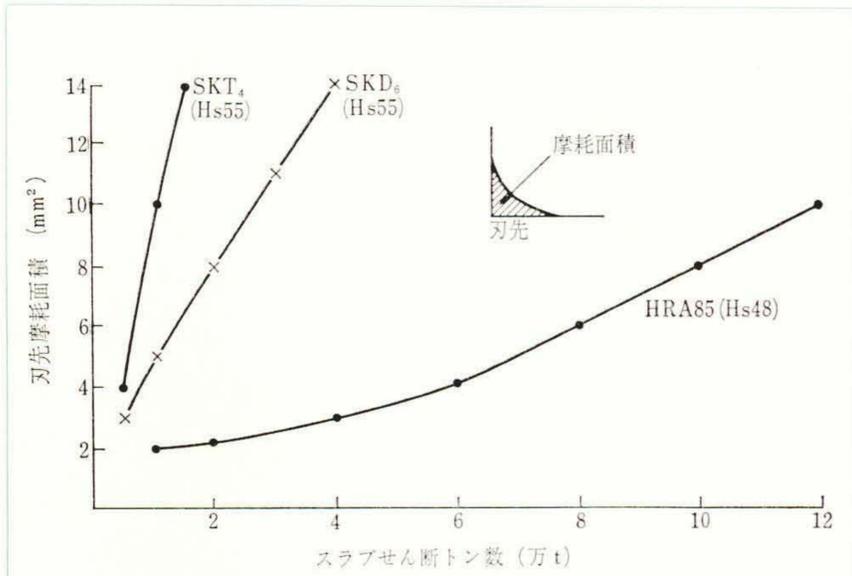


図9 熱間せん断刃の刃先エッジの摩耗進行状況

■ ホットストリップミル仕上げ後段用ワークロールの新しい改善の方向

最近のホットストリップミルは以前に比べて製品板厚 1.6 mm 以下の薄物コイルを多量に圧延する傾向にある。薄物圧延時には絞り

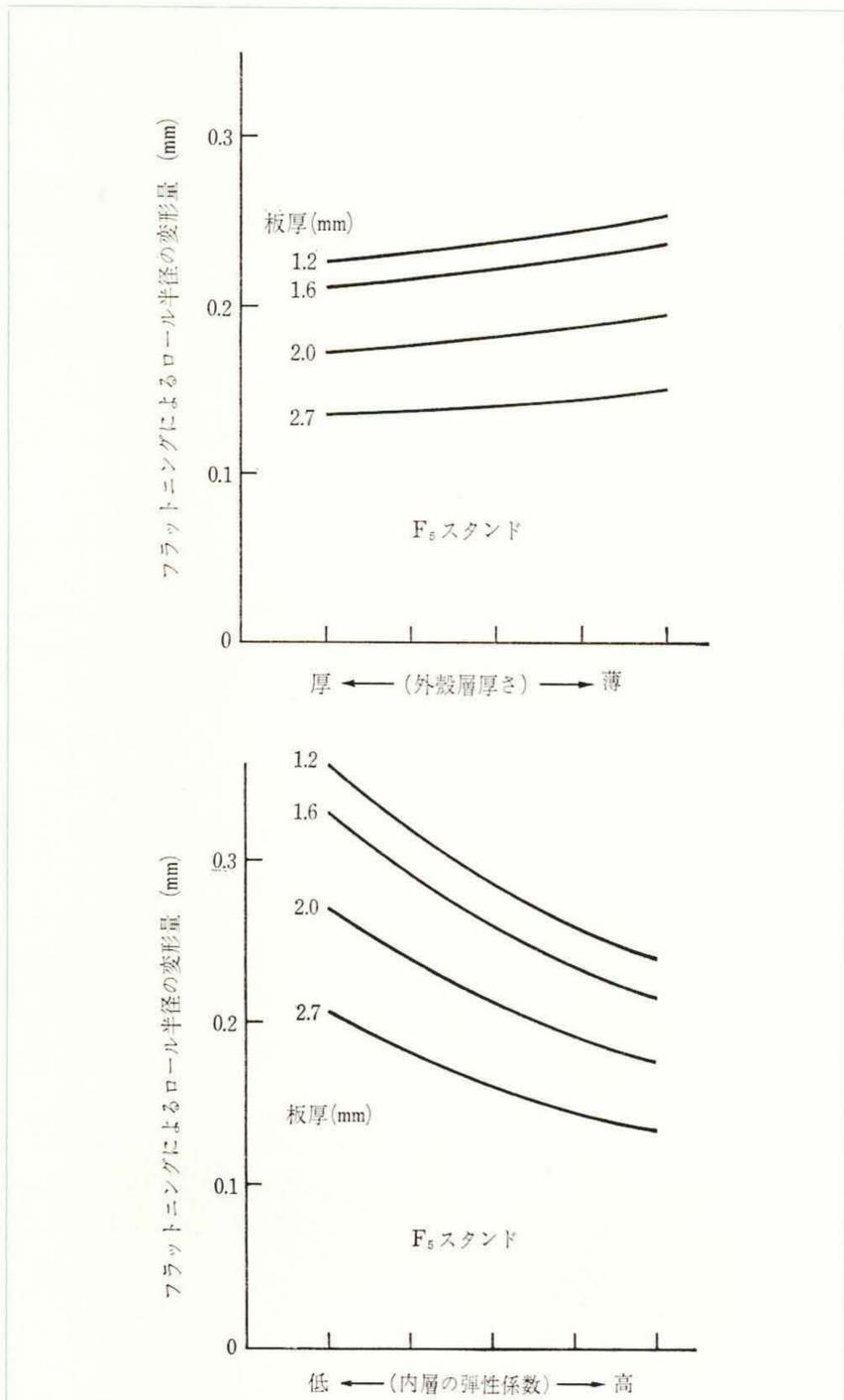


図10 ロール特性のフラットニングに及ぼす影響

こみといってストリップのテールがしわ状になって圧延される異常圧延のひん度が高くなる。仕上げ後段スタンドにはかたさ 80° Hs 前後の中抜高合金グレンロールが使用されているが、この種ロールの最大の問題点は絞りこみによって誘発されるクラックで圧延能率とロール原単位に大きな影響を与える。

われわれは強圧と強い熱衝撃を伴った絞りこみに対して抵抗性のあるロールの開発にこれまで努力してきたが、最近さらに別の新しい観点に立って、絞りこみそのものを発生しがたい安定したロールの特性というものについて検討を加えた。

絞りこみの原因はロールギャップあるいは板の伸び方の不安定性によるものと考え、特にロール特性からくる要因について検討した。中抜ロールは上形と下形とで製造条件によって若干特性が異なるために、圧延中はロールの左右でなんらかのロールギャップの差が生ずる。その要因として上形と下形のロール特性の差から生ずるフラットニング量の相違が最も大きいことが明らかになった。図10はロールの外殻層厚さの変化および内層の弾性係数の変化がフラットニングにどのような影響を及ぼすかを示したものである。この結果から絞りこみのしがたいロール特性というものは均質で剛性度の高いものほど良いという結論をえた。一方、納入ロールの実績を統計的に解析し、使用上安定なロール特性というものを検討した結果、上述の理論的考察と同様な結論がえられた。昭和41年に試験的に対策ロールを製造納入し、昭和42年後半から本格的に製造に踏み切った。最近は以前に比べ絞りこみ事故は大幅に少なくなり、顧客からは使用に際して非常に安定しているとの好評を得ている。

■ 高保磁力磁石 YCM-8 C~E

昭和30年高保磁力磁石として、Alnico-8が発表され、鑄造磁石として初めて保磁力 1,400~1,500 Oe が得られるようになった。しかしこの磁石は製造工程がきわめてむずかしいことと、需要面でも限られていたため、最近まであまり実用化されていなかったが、この数年間各種回転機器にその用途が開け、生産技術の進歩に伴い量産されるようになった。

日立金属株式会社熊谷工場においては、特殊な成分と、熱処理方法の検討を行なって独自の生産技術を確立し、YCM-8A, 8Bとして生産を行なって各方面に好評を得ていたが、この高保磁力磁石が進行波管をはじめとして各種のマイクロウェーブ機器用磁気回路に使用されるようになるとともに、さらに高い保磁力が要求される

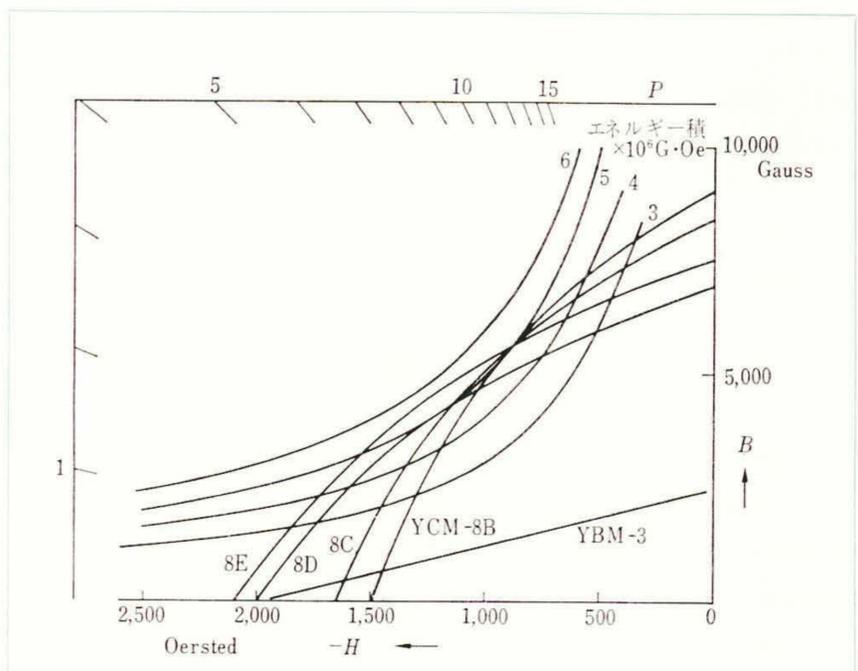


図11 YCM-8系磁石の磁気特性曲線

ようになった。これらマイクロウェーブ用磁気回路には、従来フェライト磁石が主として使用されていたが、温度特性が悪いため、最近では鋳造磁石が多く使用されるようになったもので、これらはきわめて低いパーミアンス係数で使用されることが多いため非常に高い保磁力が必要であるとともに、機器の作動特性を安定に保つためにすぐれた温度特性が要求される。

この要求を満足するために、開発されたのが YCM-8C~E の超高保磁力磁石で、厳密な成分管理と特殊な熱処理作業により生産される。表 1 および図 11 は YCM-8C, 8D, 8E と、YCM-8B, YBM-3 (バリウムフェライト磁石) の磁気特性、温度特性を比較したものである。これらの超高保磁力磁石は 1,600~2,200 Oe と非常に高い保磁力を得ており、磁気回路の設計に応じて最適な磁石を選んで使うことができる。

おもな用途は、前述の進行波管をはじめとしてアイソレータバックウェーブオシレータ、マグネトロンなどがあり、アメリカ国内の各マイクロウェーブ用機器メーカーに納入を行なっている。

表 1 YCM-8 系磁石の諸特性

	磁 気 特 性			可 逆 温 度 係 数 (%)		
	Br	Hc	(B·H) _{max}	パーミアンス係数	-80~+20℃	+20~+100℃
YCM-8B	8,800~9,600G	1,380~1,550Oe	4.8~5.5 MG·Oe	0.86	+0.04	+0.03
YCM-8C	7,800~8,800	1,600~1,700	4.5~6.0	0.86	+0.03	0
YCM-8D	6,300~7,300	1,800~2,100	4.0~5.5	0.86	+0.03	0
YCM-8E	7,500~8,000	2,000~2,200	5.0~6.0	0.86	+0.03	0
YBM-3	2,200~2,500	1,800~2,000	1.0~1.2	0.53	-0.2	-0.2

■ 高保磁力 Sr フェライト磁石

Ba フェライトと同等の残留磁束密度をもち、保磁力が 30~40% 大きな Sr フェライト磁石の量産態勢が確立された。この磁石は M06 Fe₂O₃ (M: Ba, Sr, Pb) なる化学組成で代表される六方晶フェライトに属し、飽和磁化は Ba フェライトよりも小さいが、異方性定数が大きく、したがって高い保磁力が得られる。

製造工程は Ba フェライトと全く同じだが、良好な特性を示す条件の範囲が狭く、バラツキを生じやすい。安定に生産するためには原料の調整および焼結方法に特別の配慮を必要とすることがわかり、その結果 Br: 3,600 G, Hc: 3,300 Oe, (B·H)_{max}: 3.2 MG Oe, iHc: 3,800 という高保磁力磁石を得ている。大きな保磁力とともに減磁曲線が直線のため、外部磁界に対して高い安定性を示すので、モ

表 2 量産可能なフェライト磁石の磁気特性

鋼 種	材 質	Br (G)	Hc (Oe)	(B·H) _{max} (MG Oe)	iHc(Oe)
YBM-1A	Ba フェライト	3,700~4,000	1,700~2,000	2.7~3.1	1,750~2,050
YBM-1B	Ba フェライト	4,000~4,350	1,800~2,200	3.1~4.0	1,850~2,250
YBM-2A	Ba フェライト	3,000~3,500	2,200~2,600	2.1~2.5	2,400~2,800
YBM-2B	Sr フェライト	3,800~4,250	2,500~2,700	3.1~4.0	2,600~2,800
YBM-2C	Sr フェライト	3,500~3,750	2,700~3,000	2.7~3.0	3,300~3,800
YBM-3	Ba フェライト	2,200~2,500	1,800~2,000	1.0~1.2	2,500~3,500

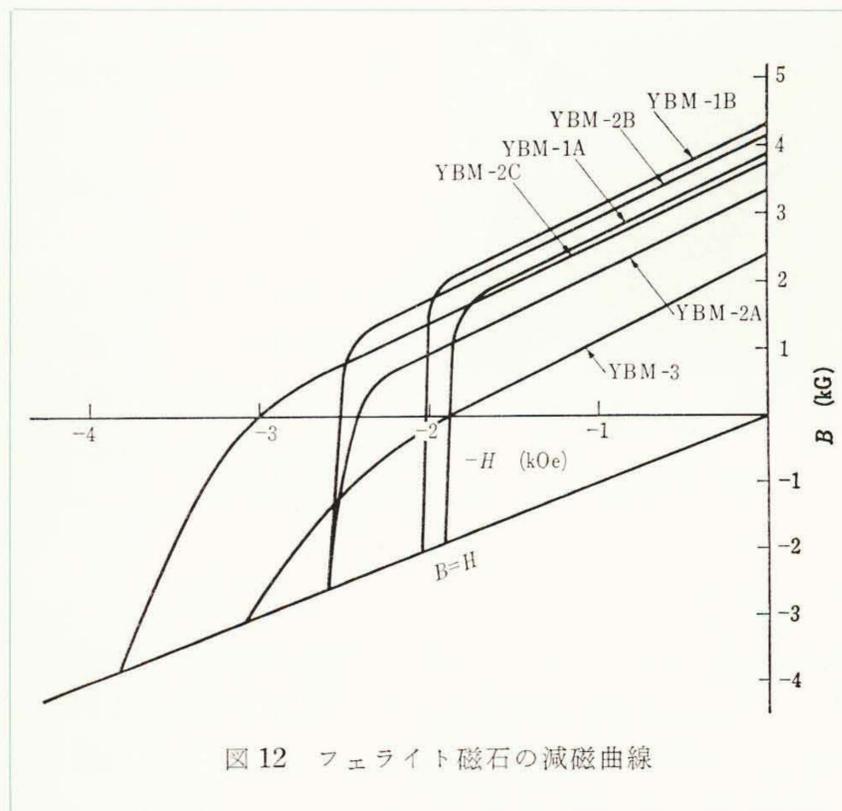


図 12 フェライト磁石の減磁曲線

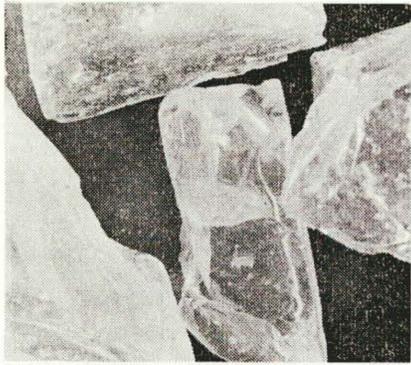
ーターやマイクロウェーブ用としてきわめて有用な磁石といえよう。

表 2 は量産可能な 2 種の Sr フェライトの磁気特性を、図 12 は減磁曲線を Ba フェライトと比較して示したものである。YBM-2C は通常の乾式異方性、YBM-2B は湿式成形により高性能化を図ったものである。また特殊な成形法の開発により、異方性化が困難とされていた肉厚が薄く形状の複雑なものでも製造可能となり、特に半円または円筒状異方性モータ用に適している。

物理的特性は Ba フェライトとほとんど同じであるが、比重が 5% ほど小さく、温度特性における不可逆現象が大きな保磁力のために、より低温で始まるという利点もあり、上記 2 種の磁気特性をもつ Sr フェライト磁石の開発により、電装用モータの磁石化がさらに進むとともに、新しい応用分野の拡大も予想される。

昭和 43 年度における下記三社の社外寄稿、講演の成果 (昭和 42 年 10 月~昭和 43 年 9 月)

		日立電線株式会社	日立金属株式会社	日立化成工業株式会社
寄稿先内訳	学 会	10	2	8
	協 会	5	16	1
	そのほか	33	26	21
	合 計	48	44	30
講演先内訳	学 会	44	6	3
	協 会	0	19	4
	そのほか	5	4	2
	合 計	49	29	9



化学製品

このほかにFRPが浄化槽に多量に用いられ、フィラメントワインドパイプが化学工業で130°Cの配管に用いられるようになった。

絶縁材料： 絶縁用コイルワニスでは滴下法によるコイル処理の高速化が進み、またエナメル銅線においてもエナメル線塗装速度の高速化が進み、それらの要望に応ずるため品種性能の向上、多様化が進められた。合成樹脂エナメル銅線用ワニスW418系、エナメル銅線用ウレタンWD-433などはその代表的な品種である。マイカ絶縁物では超耐熱マイカプレートMP5000が、フレックマイカ片に代わり、電熱機器に大幅に使用されるようになった。

合成樹脂： 塗料用樹脂では別記するよう速乾性のアルキド樹脂、アミノ樹脂各種が開発され、また塗装作業性を大幅に向上した熱可塑性および熱硬化性形のアクリル樹脂を製品化した。不飽和ポリエステル樹脂ではFRP成形用のイソフタル形標準タイプPS-669APならびにゲルコート用樹脂の品種を豊富にした。

■ ポリアミドイミドフィルム

宇宙開発や軍需などの動機からアメリカを中心として、耐熱性高分子の合成が活発に研究されており、塗料、接着剤、繊維、フィルム、ラミネートなどが成形材料として実用化されている。

日立化成工業株式会社においても、独自の技術によって、耐熱性を有するプラスチックフィルムとして、ポリアミドイミドフィルムを完成した。このフィルムは、特にH種(180°C)以上に耐える耐熱性を有しており、電気的、機械的および耐薬品性にもすぐれた特性を示している。これらの特性は、ポリイミドフィルムとほぼ同等であることがわかった。

用途としては、電気機器コイルの絶縁、スロット絶縁などに適している。

■ 新しい複合薄葉絶縁材料

最近の電気機器は小形軽量化による性能向上が要求されている。日立化成工業株式会社では、新しい耐熱性フィルムを応用した複合薄葉材料について検討を重ね、耐熱フィルム～集成マイカはり合わせ品(KU-F, NU-F)および耐熱フィルム～ポリエステルフィルムはり合わせ品(NY-2015, 6015)を開発した。これらの製品は従来使用されていたガラスクロス製品(GU)に比べ、厚さの均一性、機械的強度の向上、特に引裂力が強く(約2倍強)伸びが大きいいため電工作業が容易である。耐熱性、耐コロナ性、柔軟性などにもすぐれている。また、各種機器のコイル絶縁およびスロット絶縁、コイルそのほかのテーピング材料としての用途にも適しており、前述の特長から、小形軽量化をも促進する新しい複合薄葉材料である。

■ 道路区画線材料「エースライン」

近年わが国における自動車産業の急速な発展に伴い、道路事情は

合成樹脂積層品： 電子計算機はじめ電子機器の信頼性などの向上から、エポキシ系積層品が注目され、NEMA FR-4形(ガラス繊維～エポキシ)の積層板LE-67N、銅張積層板MCL-E-67を開発、LE-47N、LE-67Nについてはアメリカ災害安全研究所の認定も取得した。またプリント配線板関係ではスルーホールメッキの信頼性の向上、作業の容易性の要望から主として化学メッキ法によってスルーホールメッキが容易にできるLP-141N、ACL-141、MCL-E-147など各種積層品を日立化成工業株式会社独自の技術により開発した。

成形材料： 成形能率の向上を目的とした速硬性材料CP-552B、CD-J-612(ジアリルフタレート)他の射出成形用材料、寸法安定性にすぐれ高強度のガラス繊維充てん形CP-741Bの開発をし、コネクタはじめ通信機器、電子機器の部品用材料として新しい分野を開拓した。

著しく悪化しており、交通事故が重大な社会問題となっている現在、センターラインを施工して自動車の走行を容易にすること、および横断歩道に対しても安全を守るために、道路区画線の果たす役割は非常に大きい。

「エースライン」は、加熱溶着式のペイントで、特殊合成樹脂をベースとし、耐候性にすぐれた着色顔料と耐久性の大きな体質顔料を配合した粉末状の製品である。従来の溶剤形ペイントに比べて、施工後すみやかに乾燥し夏期は約3分後、冬期は約2分後に諸車の通行が可能となり、長時間交通遮断することはない。また、耐久性は従来のペイントに比べて数倍ないし十数倍あり、さらに夜間においては自動車のヘッドライトにより、センターライン・横断歩道などを鮮明に浮び上がらせる性質をもっている。

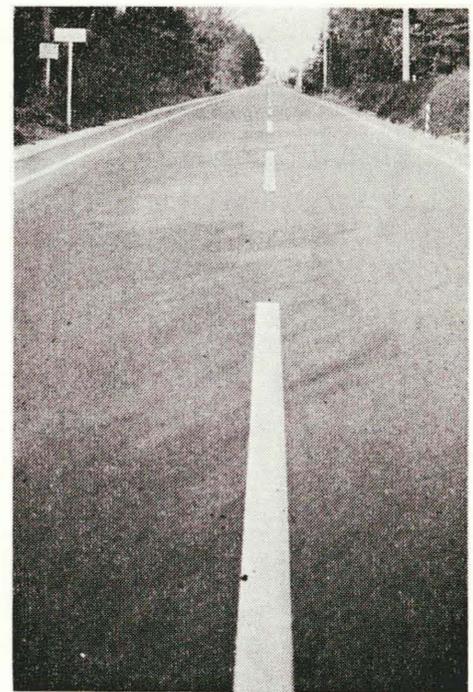


図13 道路区画線材料「エースライン」

■ 新形塗料用レジジン

作業能率を向上するため速乾性の塗料が強く要求されているが、これに答えて速乾性のメラノおよびフタルキッドを開発、好評を得て大きな伸長をみた。

(1) 速乾性酸硬化形アミノアルキド樹脂「メラノ43, 46D」

アミノアルキド共縮合形の新しいタイプの樹脂で、主として室内用プリント合板、床関係に使用される。従来のものに比べて、乾燥性のほかに耐水性、耐汚染性、肉持ちなどにもすぐれている。

(2) 超速乾性アルキド樹脂「フタルキッド D601, D602」

油変性短油長アルキド樹脂で、従来のラッカーに比べて耐候性、肉持ちにすぐれ、フタル酸エナメルよりはるかに速乾性で耐候性にすぐれている。D601は主として外装合板用に、D602Sは産業機械、農器具などに使用される。ブルドーザの黄色などは応用例の一つである。

■ 耐腐食用ポリエステル樹脂 PS-384, PS-6000

FRPの用途拡大の一端として、耐腐食、耐熱性の高い不飽和ポリエステル樹脂 PS-384, PS-6000 を日立化成工業株式会式で開発した。PS-384はビスフェノール形の耐食性樹脂であり、PS-6000はエポキシ変性の新しい不飽和ポリエステル樹脂である。いずれも従来の汎用のポリエステル樹脂の欠点とされていた耐アルカリ性にすぐれており、また熱変形温度も熱硬化の場合 110℃ 以上であり、汎用ポリエステル樹脂で達成できなかった高性能薬品タンク、温泉パイプなどの新しいFRPの分野への耐腐食、耐熱用資材として期待される。PS-384は常温硬化も可能であるがPS-6000は加熱硬化用の樹脂として特性を発揮する。

■ 通信機用フェノール樹脂成形材料

近年通信機器の発展に伴い、材料面での開発改良研究が盛んとなり、ワイヤスプリング継電器用速硬化性フェノール樹脂成形材料 CP-552B, 電子機器の印刷配線板のコネクタなどの成形用にガラス繊維充てんフェノール樹脂成形材料 CP-74-1B を開発した。

(1) CP-552B

CP-552Bは有機質基材高位絶縁速硬化性フェノール樹脂成形材料である。日本電信電話公社電気通信研究所を中心としたワイヤスプリング継電器用フェノール樹脂成形材料の速硬化の要求を満たしたものであり、昭和43年6月に公社認定を得ている。

成形時間は従来の材料の約1/2であり、成形コストは大幅に低下する。また有機質基材フェノール樹脂成形材料としてすぐれた特性を有している(表3参照)、通信機のほか多くの用途が期待される。

(2) CP-74-1B

CP-74-1Bは複雑な形状の品物を成形するのに適するガラス繊維補強フェノール樹脂成形材料であり、表3に示すような優秀な機械

表3 CP-552B, CP-74-1Bの一般特性値

試験項目	材料名 JIS規格 単位	CP-552B	CP-74-1B
		PM-EE	PM-EM, HH
耐電圧	kV/mm	13~16	14~16
絶縁抵抗(常態)	Ω	10 ¹¹⁻¹²	10 ¹¹⁻¹²
絶縁抵抗(煮沸後)	Ω	10 ¹⁰⁻¹¹	10 ¹¹ ~5×10 ¹¹
誘電率(1MHz)	—	4~5	5.0~5.5
誘電正接(1MHz)	—	0.03~0.04	0.015~0.025
曲げ強さ	kg/mm ²	13~15	15~19
曲げ弾性率	kg/mm ²	—	1,400~1,500
シャルピー衝撃強さ	kg-cm/cm ²	4~5	4.5~5.5
引張強さ	kg/mm ²	6~8	8~10
圧縮強さ	kg/mm ²	23~25	20~23
成形収縮率	%	0.5~0.7	0.15~0.30
吸水率	%	0.1~0.2	0.04~0.07
ロックウェル硬度*	(Mスケール)	—	113~116
熱変形温度*	℃	—	190~195
耐熱性	℃/2h	180	200
比重	—	1.32~1.34	1.69~1.71
かさばり係数	—	2.1~2.3	2.2~2.5

(注) 試験方法は JIS K-6911 に準拠した。ただし * 印項目は ASTM 法に準じた。

特性、耐水性、寸法安定性、耐熱性、良好な電気特性を有している。また機械強度、電気特性に関する長期にわたる劣化試験においても、従来の有機質・無機質基材のものに比べすぐれた結果を示している。

用途としては、コネクタ部品、電算機部品、ベアリングおよびブッシングブロック、ギヤ、カムなどに好適である。

■ 自己消炎性、ガラス布基材エポキシ樹脂銅張積層板(MCL-E-67)および高信頼性スルーホールメッキ用積層板

(1) MCL-E-67

MCL-E-67はNEMA規格のFR-4, JIS規格のGE-3, MIL規格のGFに相当する印刷回路板用銅張積層板である。その特長は表4のようにすぐれた電気特性と自己消炎性をもっていることである。電子計算機、通信器、計測器などの高信頼性および自己消炎性を必要とする電子機器の印刷回路板用として最適である。

(2) スルーホールメッキ用積層板

印刷回路板の製造工程の簡易化に役立つ印刷回路板用積層板および銅張積層板(MCL)を開発した。

これらの積層板は図14に示したようにスルーホールメッキの工程が簡易化されると同時に高信頼性のスルーホールメッキが得られる。また積層板の表面に接着剤層を形成させた積層板(ACL)は、必要な部分にのみ回路を形成すると同時にスルーホールメッキが可能である。

積層板の特性は表5に示したとおりでNEMA規格を満たしている。

表4 MCL-E-67(GE-3)のJIS規格による試験結果注(1)
1.6mm 0.035mm 銅ハク片面

試験項目	単位	処 理	結 果	JIS規格 (GE-3)	
ハンダ耐熱性	260℃	s	A	60以上 異常なし	20以上
引きはがし強さ	kg/cm	常 態	A	1.9	1.4以上
		ハンダ処理後 (260℃ 20s)		1.8	1.4以上
曲げ強さ	kg/mm ²	縦	A	54.8	32以上
		横		49.8	
体積抵抗率	Ω・cm	常 態	C-90/20/65	2.6×10 ¹⁴	10 ¹³ 以上
		吸湿処理後	C-90/20/65+C-96/40/90	1.2×10 ¹⁴	5×10 ¹² 以上
表面抵抗 (接着剤面)	Ω	常 態	C-90/20/65	2.1×10 ¹²	10 ¹² 以上
		吸湿処理後	C-90/20/65+C-96/40/90	1.5×10 ¹²	10 ¹¹ 以上
絶縁抵抗	Ω	常 態	C-90/20/65	5.5×10 ¹²	5×10 ¹¹ 以上
		煮 沸 後	C-90/20/65+D-2/100	2.5×10 ¹⁰	10 ⁹ 以上
誘電率 (1MHz)	—	常 態	C-90/20/65	4.8	5.5以下
		吸湿処理後	C-90/20/65+D-48/50	4.9	5.8以下
誘電正接 (1MHz)	—	常 態	C-90/20/65	0.019	0.035以下
		吸湿処理後	C-90/20/65+D-48/50	0.024	0.045以下
耐トリクレン性	トリクレン 煮沸 5分	—	A	異常なし	異常なきこと
耐シアン性	10% KCN 70℃ 30分	注(2) %	A	引きはがし強さの低下率14%	30以下
吸水率	%	E-24/50+D-24/23		0.14	(検討中)
耐燃性	s	A		2	(検討中)
耐熱性	—	A		異常なし	140℃ 60分 異常なきこと

注(1) 平均値を示す。

(2) 常態の引きはがし強さに対する低下率を示す。

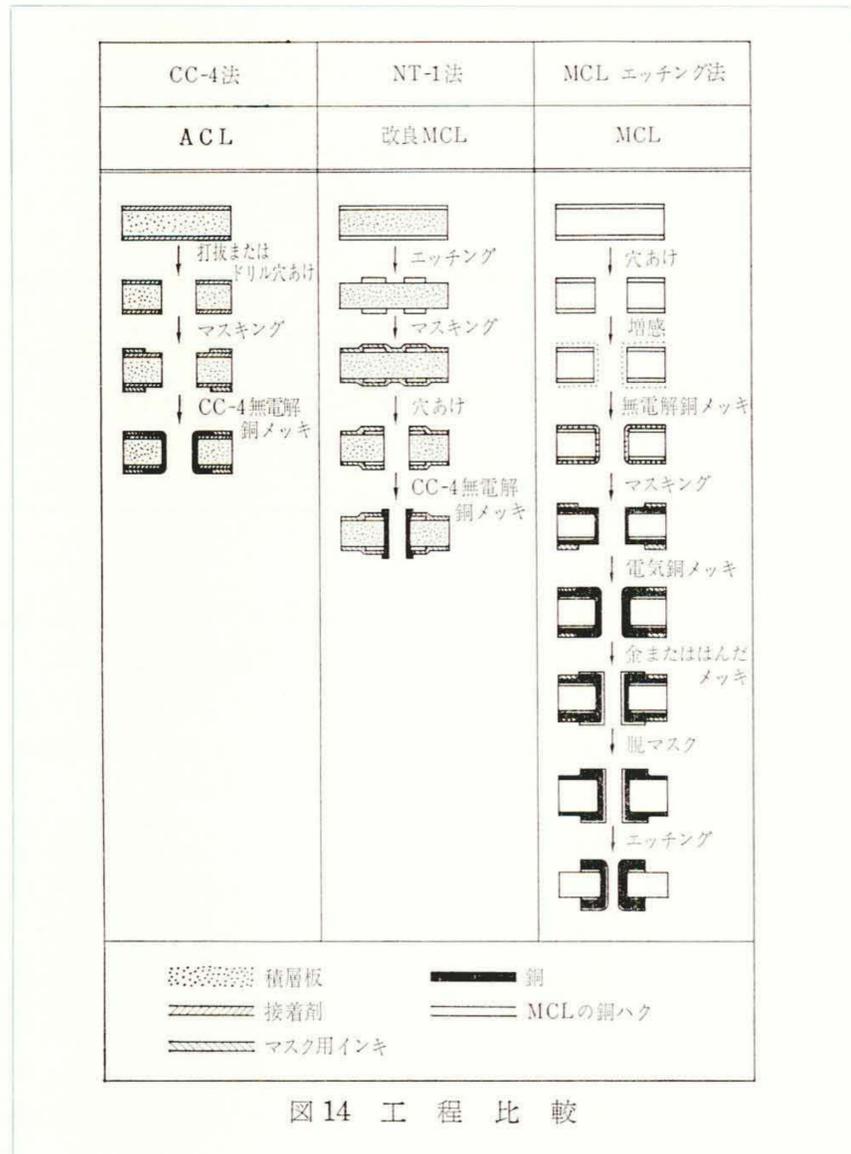


図14 工程比較

前者は特に表面保護用，後者は特に加工補助材用として開発されたもので，市販されている塩化ビニル系のものに比べてかずかずの長所を有している。特に価格面においては，従来この分野では使用不可能といわれていたカラートタンの分野にも進出し，じゅうぶんにその成果をあげている。また特性面においても温度依存性，透明性，作業性などにおいて市販品をしのぐものである。

■ トロリー活線作業絶縁タワー および工事用配線器具

日本国有鉄道では5個年合理化計画の一環として，強化プラスチックパイプを応用したトロリー活線作業用絶縁タワーを製作することになった。日立化成工業株式会社は絶縁ハングなどでこの方面の開発を以前から行なってきたが，今回，日本国有鉄道から絶縁タワーの開発を依頼され，このたび試作機が完成し，日本国有鉄道の立会試験にも合格し量産にはいった。本機は交流・直流両区間で使用でき，ハンガなどの調整点検の連続作業，2人作業による重量物の取り扱いなど複雑な作業が安全かつ能率よくできるよう考慮されている。特に運搬を簡便にするため絶縁支柱およびステップに電気的特性にすぐれ軽量な日立FWパイプが使用されている。車輪はアルミ合金として折りたたみ分解可能な構造になっている。図15は絶縁タワーの外観を示したものである。仕様は重量40kg，高さ4,400mm，ステップ数12段，絶縁耐力100kV，絶縁抵抗2,000MΩ以上である。最近の住宅建設はめざましくそれに伴い工事用配線器具の需要も増大の一途をたどっている。日立化成工業株式会社ではこれらの需

表5 スルーホールメッキ用積層板のNEMA規格による試験結果

試験項目	規格および結果		* ACL-141		MCL-E-147		MCL-E-161		
	単位	処理	NEMA XXXPC 規格	結果	NEMA FR-3 規格	結果	NEMA G-10 規格	結果	
ハンダ耐熱	エッチングなし エッチングあり	—	A	260°C 5s	異常なし	260°C 10s	異常なし	260°C 20s	異常なし
				異常ないこと	異常なし	異常ないこと	異常なし	異常ないこと	異常なし
気中加熱	—	—	A	E-0.5/120 異常ないこと	異常なし	E-1/120 異常ないこと	異常なし	E-1/140 異常ないこと	異常なし
引きはがし強さ	ハンダ処理後 気中加熱後	1b/in	260°C 5, 10, 20s E-1/120 または 140	260°C 5s	8.9	260°C 10s	8.9	260°C 20s	9.0
				E-1/120 6以上	9.0	E-1/120 8以上	9.1	E-1/140 8以上	9.2
体積抵抗率	MΩ・cm	C-96/35/90	10 ⁴ 以上	8.0×10 ⁵	10 ⁵ 以上	1.1×10 ⁷	10 ⁵ 以上	4.1×10 ⁸	
表面抵抗	MΩ	C-96/35/90	10 ³ 以上	1.5×10 ⁴	10 ³ 以上	4.4×10 ⁵	10 ³ 以上	2.5×10 ¹⁶	
吸水率	%	E-1/105 +D-24/23	0.75以下	0.57	0.65以下	0.30	0.35以下	0.15	
沿層絶縁抵抗	kV	D-48/50	15以上	35	30以上	35	30以上	32.5	
誘電率	—	D-48/50	5.3以下	4.61	5.0以下	4.30	5.8以下	5.17	
誘電正接	—	D-48/50	0.050以下	0.0425	0.045以下	0.0334	0.045以下	0.0322	
曲げ強さ	縦 横	Kpsi	A	12.0以上	19.2	20以上	26.6	55以上	70.8
				10.5以上	14.2	16以上	21.4	45以上	70.6
耐熱性	s	A	—	—	15以下	8.0	—	—	
耐溶剤性	—	A	トリクレン蒸気2分 異常ないこと	異常なし	トリクレン蒸気2分 異常ないこと	異常なし	トリクレン蒸気2分 異常ないこと	異常なし	

注(1) 平均値を示す。

* ACL-141の特性値はCC-4無電解銅メッキ後の値で示した。

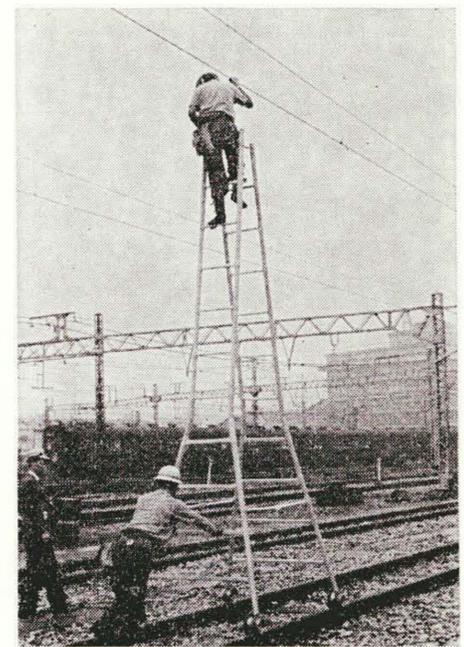


図15 トロリー活線作業用絶縁タワー

■ ヒタレックス粘着フィルム

従来，金属板などの表面保護用(加工，運搬，取扱中のキズ防止)，加工補助材用(絞り性の上昇など)として，塩化ビニル系の粘着フィルム，およびストリッパブルペイントが使用されているが，価格，特性，作業性などに問題があり，その使用分野が限られている。ヒタレックス粘着フィルムは，ポリオレフィン系基材に特殊処理し接着剤を塗付した，感圧性粘着タイプと，熱圧着タイプに大別され，

要を満足させるため，今回工事用配線器具として需要の多い埋込工事用配線器具を開発し量産を開始した。

これらの器具は安全性，作業性，デザインに重点がおかれ，設計製作されている。特に角形連用コンセントは刃受の接触力を増大し接触部の温度上昇が少なくなるよう留意されている。また角形連用スイッチ類は操作が軽くアークの出にくい構造であり，開閉動作は10万回以上で長期間の使用に耐える構造になっている。電線の接続方法としては締付端子方式を採用し配線工事作業の向上を図っている。