

28. 電線、ケーブルおよび伸銅品

ELECTRIC WIRES CABLES AND CAPPED PRODUCTS

38年度はわが国経済界全般が景気調整の影響を強くうけたが、その中において日立電線株式会社は土浦工場の建設を強力に推進し、ほぼ第一期工事の完成をみた。

このことは貿易自由化の叫ばれているおりから、生産設備の新鋭、合理化を実現、企業規模の拡大と多角化を図るための基礎を築いたものとして、きわめて意義深いものがある。

土浦工場は電気用伸銅品ならびに無機絶縁電線の製造設備の合理化および銅管の製造設備新設のため、37年10月着工し、西ドイツ・クルップ社製の連続鋳造設備、シュレーマン社および日立製作所製の2,500 t 横形押出機ならびに製管用抽伸機などの新鋭設備を据え付け、38年10月より全面稼動にはいった。

また電子計算機 HITAC-3010 の導入により、工程管理、設計ならびに技術計算業務など事務の迅速化と合理化に努め、効果をあげている。

西ドイツ・シュレーマン社製横形2×1,600 t アルミ被覆押出機の稼動により、機械的強度および振動疲労に強いアルミ被ケーブルを量産し、時代の要求に応じた新製品の製造に努めている。

わが国の電線業界は輸出市場の開発に積極的な努力を続けており、日立電線株式会社では昨年の驚異的な伸長に引き続き、電力、通信ケーブルおよびACSRなど活況を呈している。

38年度に開発した技術成果のうち特筆すべきものは、250 kV 単心1,000 mm² OF ケーブルと70 kV 単心100 mm² 移動用架橋ポリエチレンケーブルである。

関西電力株式会社納入の250 kV OF ケーブルは超高圧大サイズケーブルとして記録的であり、同じく70 kV 移動用架橋ポリエチレンケーブルはソリッド形ケーブルとして、今後の超高圧分野への進展が期待される。

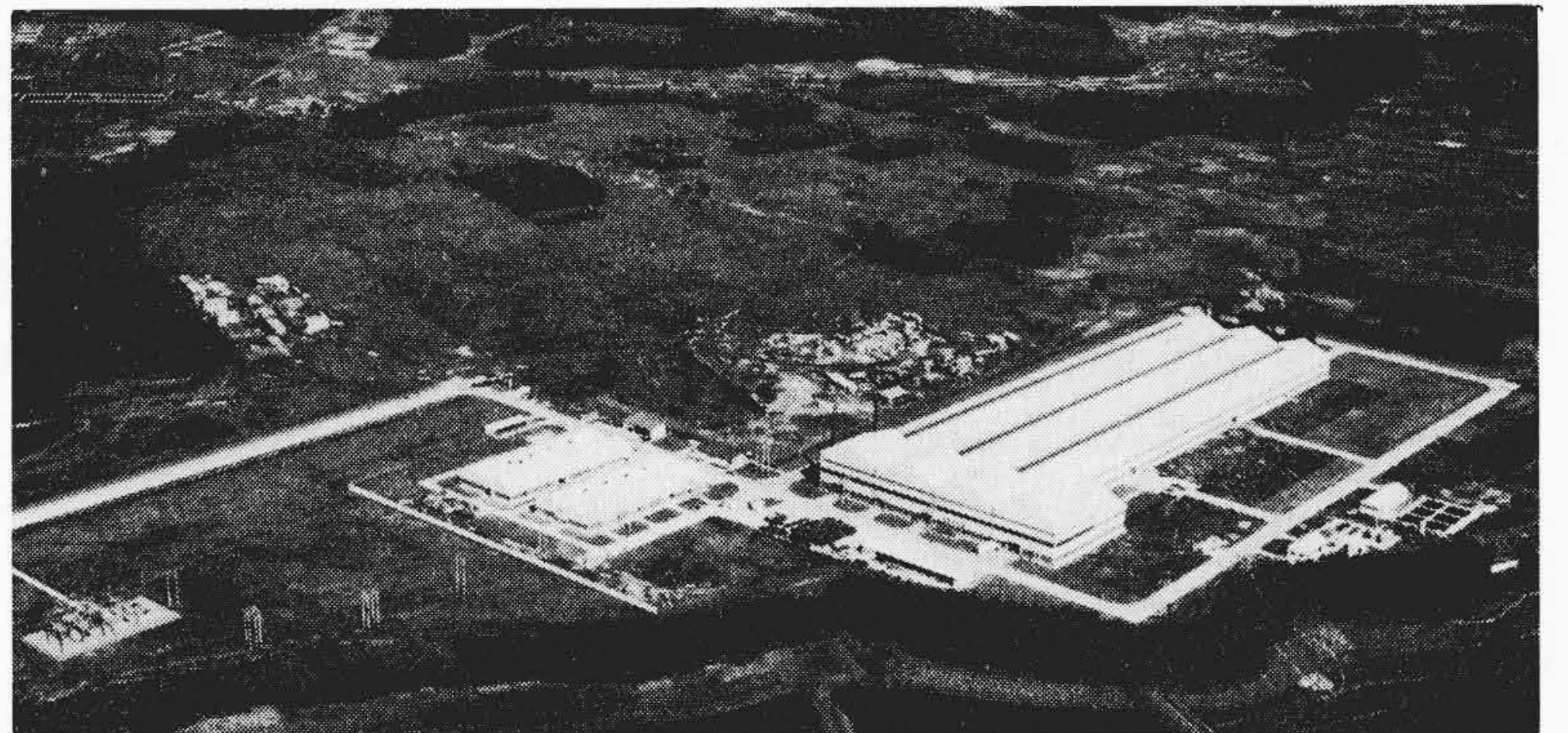
そのほか電力ケーブルでは、シンガポールに66 kV 3×0.45 in² OF ケーブル、八幡製鉄株式会社に70 kV 3×250 mm² アルミ被OF ケーブルなどを納入している。

通信ケーブル関係は東海道新幹線に、通信、信号および列車無線装置用として一連のケーブルを納入したのをはじめとし、時代のう勢である高周波製品の研究を精力的に進め、多くの成果をあげ得た。またさきに開発したヒョウタン形ケーブルに改良を加えたスリットヒョウタン形ケーブルを供給し、需要家の要望にこたえている。

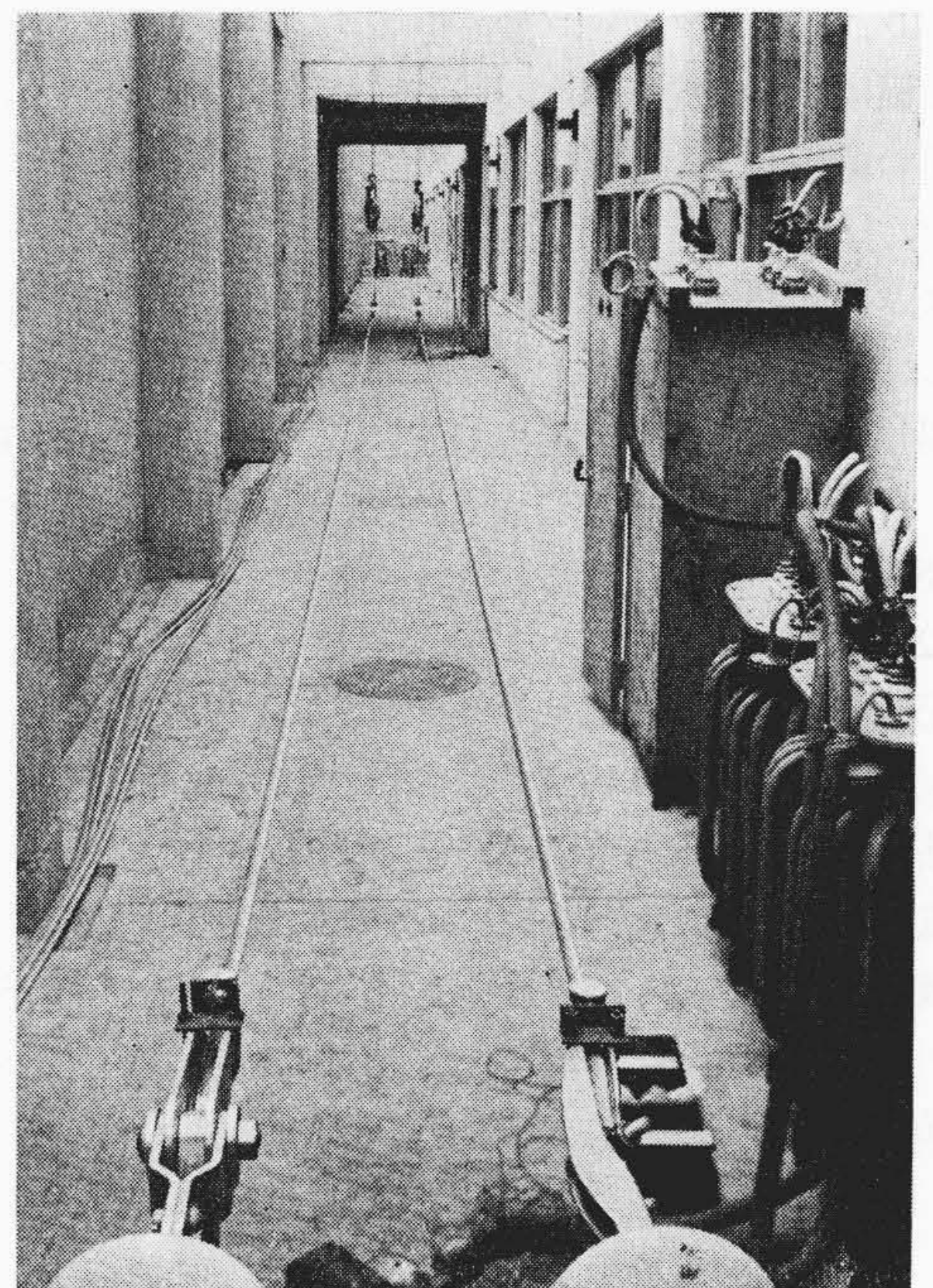
絶縁線関係では、東京電力株式会社五井火力発電所に、密閉形相非分離母線の代わりに、4 kV 単心1,000 mm² 分割導体ビニル防食アルミ被ブチルゴム電力ケーブルを、アルミ合金製ラダトレイに布設納入し好評を得ている。三菱鉱業株式会社高島鉱業所よりは、11 kV 3×50 mm²+単心8 mm² 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシーソー重鉄線がい装ケーブルなどを受注した。このケーブルは915 mの超長尺立坑に布設されるもので、世界的にも類例の少ないものである。

航空機用電線の開発もめざましく大量の需要に応じている。

マグネットワイヤ関係は、国鉄新幹線用変圧器にシアノエチル化紙を使用した巻線を納入し、今後耐熱性の向上による小形化への期待がもたれている。機械的強度をさらに大きくしたガラス巻線およびたわみ性のすぐれたショークレスワイヤは電工作業の容易な点で好



第1図 土浦工場全景



第2図 3TEAS のヒートサイクル試験状況

評である。

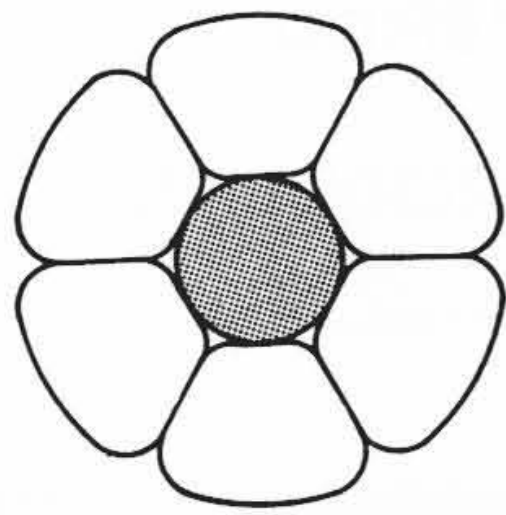
電気用伸銅品関係は、日立製作所に超大形ターボ発電機ステータコイル用無酸素銅中空平角導体を納入し、超大形発電機製作に大きく貢献している。また日立製作所製原子炉 JRR-3 の第2次装荷燃料要素の被覆材として、3フィン付アルミ管を納入した。最近需要の増大しているバスダクトおよび異形銅棒なども新鋭設備により、その品質はますます安定している。

28.1 架空送電線

28.1.1 アルミ被鋼心耐熱アルミ合金より線

最近、電力需要の増大に伴い、既設送電線の容量増加や尖(せん)頭負荷や、事故時健全相に流れる短時間過負荷電流を考慮し、耐熱性のすぐれた耐熱アルミ合金線を採用する傾向にある。

耐熱アルミ合金はアルミに微量のジルコニウムなどを添加したもので、最高許容温度は電気用アルミの90℃に対して150℃と高く、最大送電容量はACSRよりも約50%増加できる。しかし耐熱性を増加させるため導電率が58%に低下するので、導体抵抗の補償の



第3図 コンパル ACSR の断面

目的で鋼心の亜鉛メッキ鋼線の代わりに導電率の高いアルミ被鋼線を使用したアルミ被鋼線心耐熱アルミ合金より線 (3 TEAS) を開発した。

3 TEAS の耐熱性は、素線の耐熱アルミ合金線およびアルミ被鋼線について高温引張りヒートサイクル、および高温クリープなど各種の試験を行なった結果、耐熱アルミ合金線の耐熱性は電気用アルミ線よりすぐれ、アルミ被鋼線は亜鉛メッキ鋼線と同等であるが、加熱後の耐食性や疲労特性は著しくすぐれていることを確認した。

またより線としての耐熱性は、張力2t で架線した試料に、通電によるヒートサイクル試験を実施し、電線および接続部品の温度分布、すべり、電線のクリープ量、引張の荷重の変化などを測定した。第2図に試験状況を示す。この結果クリープ量はわずかで、引張り荷重の低下もなく、接続部品の温度はいずれも電線の温度以下であった。

このように3 TEASはすぐれた耐熱性をもち、一般の耐熱ACSRに比較して耐食性が大きく、さらに鋼心に導電率の高いアルミ被鋼線を使用しているため交流抵抗が小さく、電力損失を約5%も低下できる。したがって今後大容量変電所の新設や負荷の増大に伴って、需要の増加が期待される。

28.1.2 コンパル ACSR

架空配電線として銅線に代わってアルミ線の使用が増加している。アルミ線は銅線より軽量で経済的であるが、同一電気抵抗の銅線より外径が大きく架線時傷がつきやすい難点がある。

日立電線株式会社では第3図に示すとおり、より線時に成形を行ない表面をなめらかにし、外径を小さくした圧縮形ACSRを開発し、コンパル (Compal) ACSR と名づけて需要に応じている。

この電線の特長としては次の点があげられる。

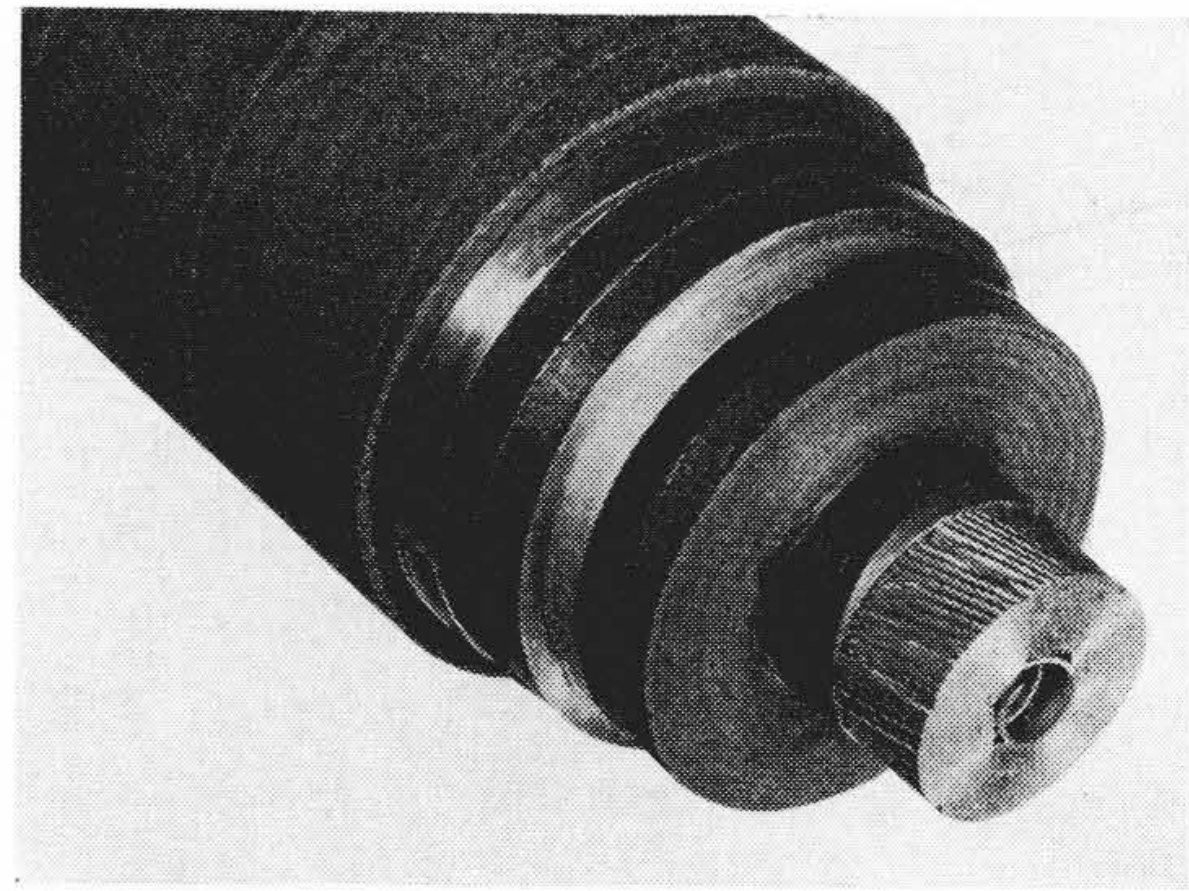
- (1) 同一電気抵抗のACSRよりも外径が小さいので、風圧荷重、冰雪荷重が小さく架線設計面より経済的である。
- (2) 同一外径のACSRに比べ断面積が大きいので電気抵抗が小さく、引張荷重が大きいので送電容量を増し、たるみを小さくできる。
- (3) 表面がなめらかで架線時の傷がつきにくい。
- (4) 接続作業が行ないやすい。
- (5) 絶縁電線の導体とした場合絶縁材料の節約が可能である。
- (6) 価格は普通のACSRとほとんど同じである。

コンパル ACSR は送配電線用電線として、アメリカ、カナダおよび東南アジアなどで広く使用されており、日立電線株式会社ではオーストラリア、タイなどに裸線を、マラヤなどに絶縁電線を大量に輸出しているが国内でもこの電線を使用する傾向にある。

28.1.3 四導体用スペーサ

さきにわが国最初の四導体の商用線である東京電力株式会社東京西線に、四導体スペーサの使用数全量を納入したが、今回第二東京南線に410mm²四導体ACSR用スペーサ3,290個を納入した。

本スペーサの設計にあたっては、短絡実験、断線実験、ねん回実験さらに求心荷重試験、静的試験、コロナ試験などの各種試験結果を総合的に検討した。合理的な形状のスペーサで実用新案品である。



第4図 250 kV 1,000 mm² OF ケーブル

28.2 電力ケーブル

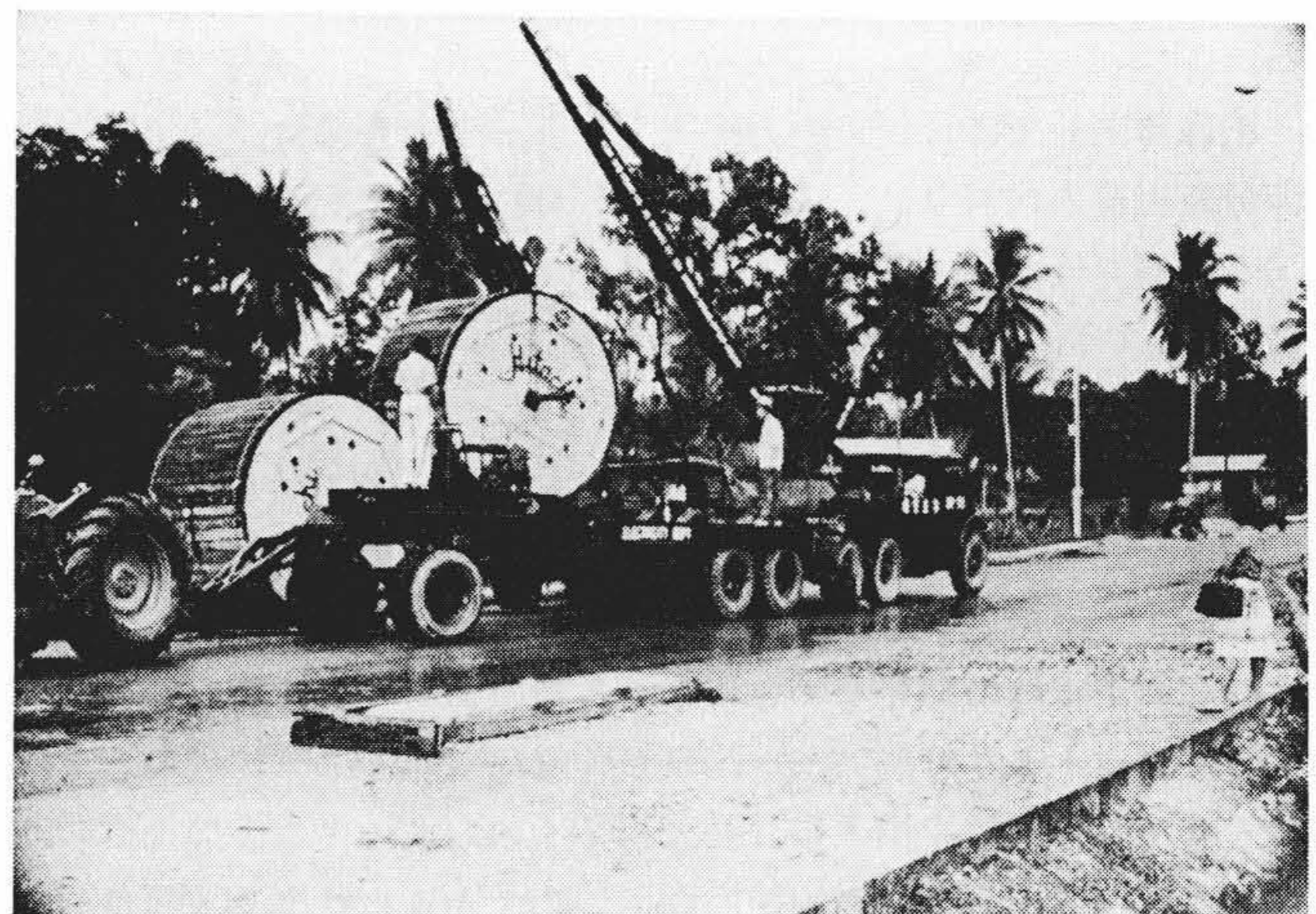
28.2.1 OF ケーブル

OFケーブルも昨年に引き続いてますます大容量化の傾向が強いが、記録的なものとして関西電力株式会社姫路第2火力発電所用として、250 kV 単心1,000 mm² 分割導体OFケーブル450 mを納入布設した。本ケーブルは同所第2号機の高圧側主幹ケーブルとして用いられ、1回線当たりの送電容量は370 MVAに達する。

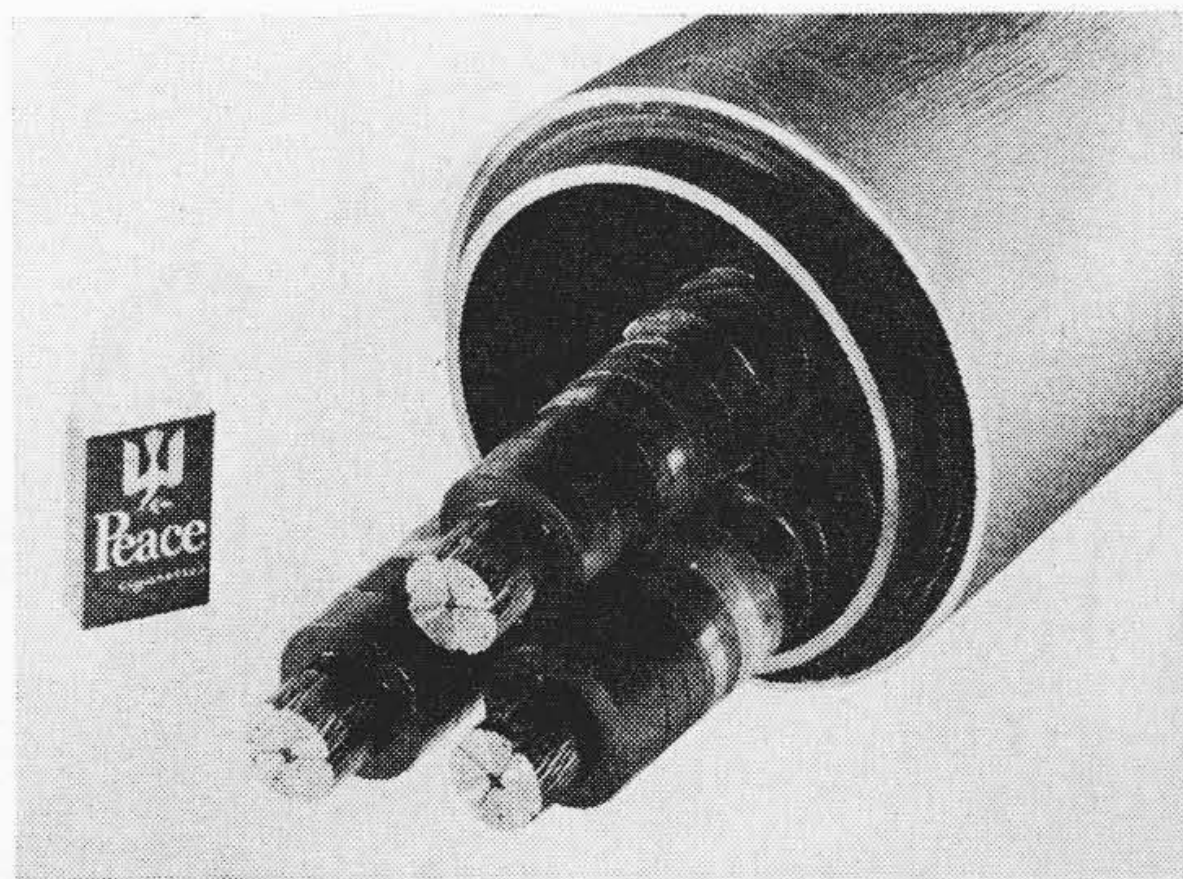
導体には普通中空より線と6分割導体の両者が比較検討され、導体のたわみ性および電気的特性のすぐれた6分割導体が採用された。なおケーブルのインパルス耐電圧値は導体温度75℃で1,550 kVという非常に過酷な値を要求されたが、十分にこれを満足する性能が得られた。第4図に本ケーブルを示す。

昨年新設されたシュレーマン社製アルミプレスは、いよいよ本格的稼動にはいり、各種アルミ被電力ケーブルの製造が活発化したが、川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納20 kV 3×200 mm² ポリエチレンシースSAケーブルおよび八幡製鉄株式会社堺製鉄所納70 kV 3×250 mm² ポリエチレン防食アルミ被OFケーブルなどは注目すべきものである。特に後者は3心大サイズOFケーブルとしては画期的なものであり、屈曲した管路に引き入れ布設されるため、防食層の耐摩耗性、横圧による外傷などにつき慎重な模擬実験を行ない貴重なデータを得た。

また鉄道電化用の給電用ケーブルとして、30 kV 500 mm² 共心形OFケーブルの試作を完了した。内部導体にアルミニウムを使用し、さらにアルミ被を外部導体として利用した本ケーブルは、低インピーダンスで、かつ通信線への誘導障害がまったくなく、今後の交流電化に広く利用することができると思われる。



第5図 シンガポール納OFケーブルの布設

第6図 70 kV $3 \times 600 \text{ mm}^2$ パイプ形ケーブル

昨年度の海外輸出は驚異的で、各地に大量のケーブルが出荷された。ここで特筆すべきはシンガポール市の超高圧送電網の建設に、大きな貢献をしたことである。すなわち昨年受注した 66 kV $3 \times 0.45 \text{ sq. in}$ OF ケーブル約 34 km は、日立電線株式会社技術陣の約 7 个月にわたる現地布設の結果、昭和 38 年 3 月完成をみたが、この納入時の技術が買われ、再度同ケーブル約 50 km の大量受注に成功し現地布設工事中である。

本ケーブルの納入によって、シンガポール市の 66 kV 地中送電線全量の建設をになうことになったが、これは日立電線株式会社の技術を発揚したばかりでなく、今後の海外進出の足がかりとして重要な意義を持つものである。

28.2.2 パイプ形ケーブル

パイプ形ケーブルでは、関西電力株式会社青木支線用として納入布設した 70 kV $3 \times 600 \text{ mm}^2$ ガスフィールドケーブル 2,867m がある。

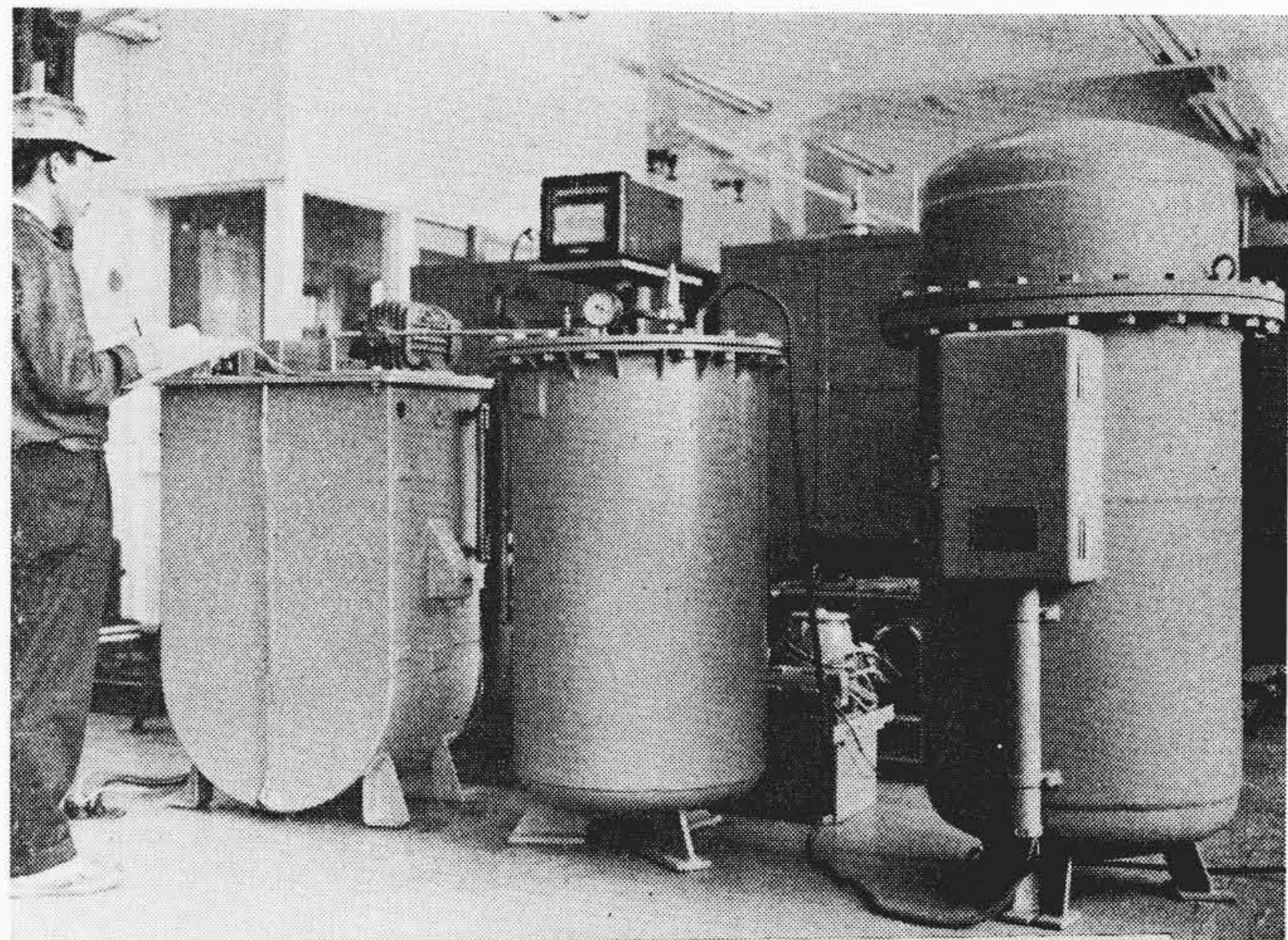
本ケーブルの布設にあたっては、特に鋼管防食層の絶縁抵抗を高く保つため特別の注意を払い、鋼管溶接個所の防食にはヒシチューブを溶接する施工法を採用した。また従来の終端部にはケーブル絶縁混和物と同一の混和物を用いた油面監視装置を使用するか、あるいはオールガスフィールドタイプにすることによって油流下対策としていたのに対し、今回は終端箱内部の混和物に独特のノンドレーニングコンパウンドを使用した。このため油の流下や油面監視装置などの複雑な付属品の問題が解消し、合理的、経済的な設計が可能になった。

28.2.3 定圧力給油槽

OF ケーブルはその絶縁体につねに大気圧以上の油圧を加えておく必要があり、そのため重力油槽または圧力油槽が使用されている。重力油槽はケーブルと油槽との高低差により油圧を加える関係上、ケーブルより高所に設置する必要があるが、条件によっては油槽の設置場所などで問題が生ずる場合がある。また圧力油槽は油量変化に伴い圧力が大幅に変動する欠点がある。

日立電線株式会社が開発した定圧力給油槽は、上記の欠点を解決したもので、定圧力制御槽と外ガス形油槽とを組み合わせた新方式の構造である。その特長は次のとおりで、今後この給油方式はとくに都市部を中心に使用されてゆくものと思われる。

- (1) 高所設置の必要がなく経済的でセルを有効に活用できる。
- (2) 完全密封サイクル式でガス補給の必要がない。またマンホール内などに設置し、短期間水中に浸漬しても問題のないものができる。
- (3) 停電などでコンプレッサが動作しない場合でも、油槽圧力は規定値以下に低下することがなく、ケーブル内の圧力は負圧にならない。
- (4) 乾燥窒素ガスを封入するので、水分が凝縮せずコンプレッ



第7図 定圧力給油槽

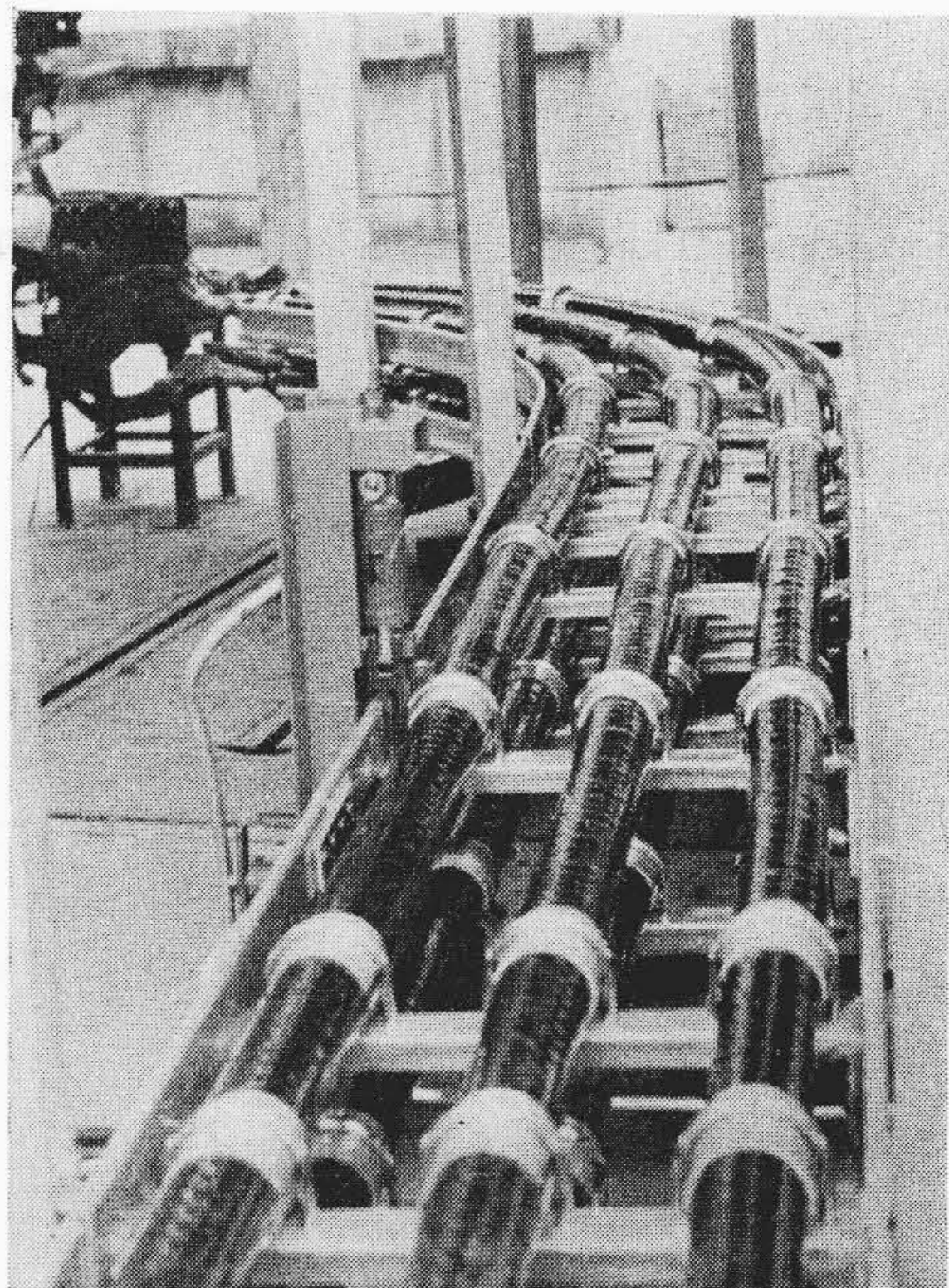
サの寿命を長くできる。

28.2.4 ブチルゴムケーブル

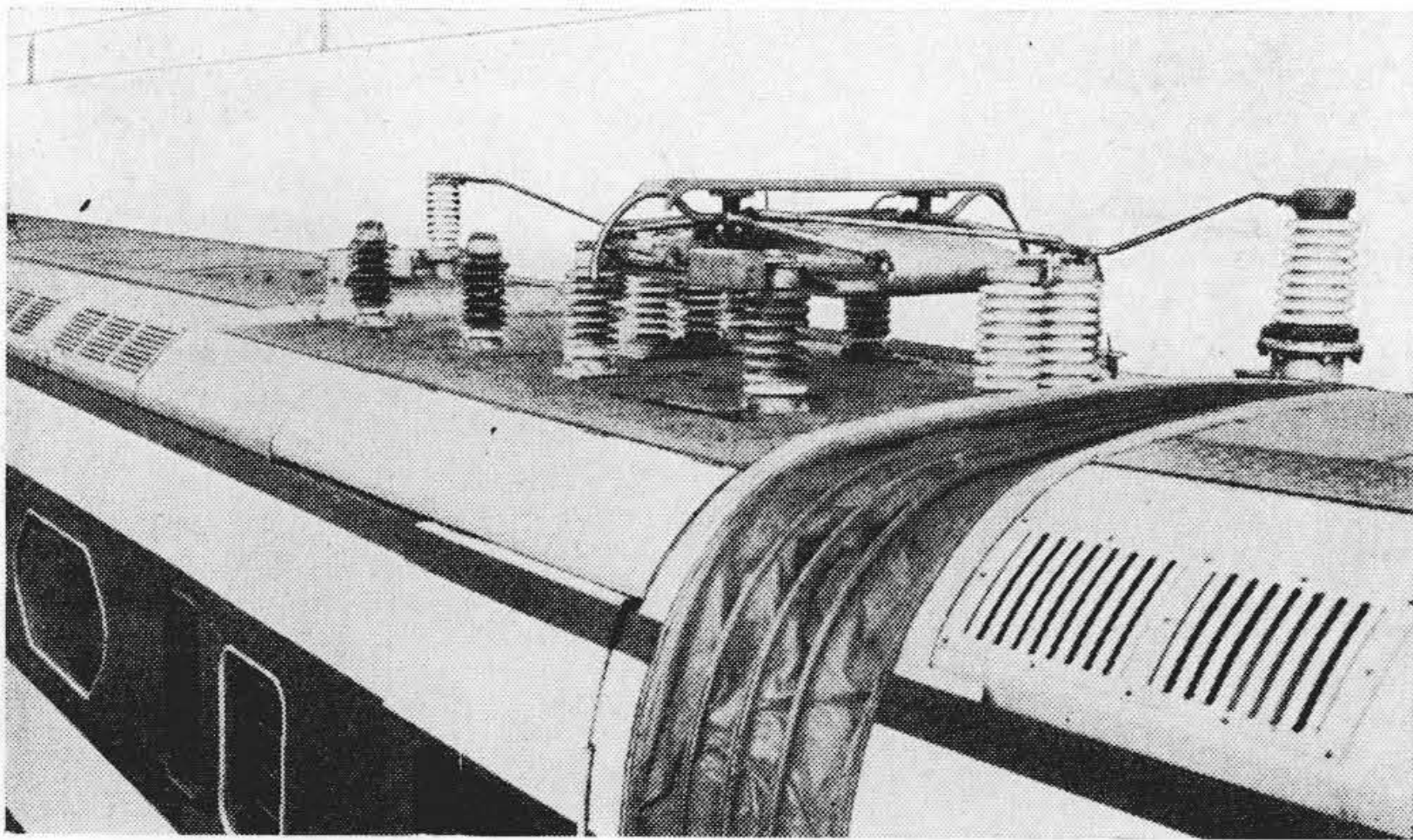
発電所の容量は年々増加しているおりから、主幹ケーブルや所内用ケーブルの占める地位はますます重要になってきている。主幹ケーブルでは、東北電力株式会社揚川発電所に 10 kV $1 \times 1,500 \text{ mm}^2$ 分割導体ブチルゴム電力ケーブルを納入し、サイズの的には従来の記録を更新した。また東京電力株式会社五井火力発電所には、起動変圧器回路および所内電力用母線として、4 kV $1 \times 1,000 \text{ mm}^2$ 分割導体ビニル防食アルミ被ブチルゴム電力ケーブル約 2,500m をアルミ合金製ラダートレイ（はしご状たな）に布設納入した。従来この母線には相分分離形密閉母線が使用されてきたが、複雑な布設に対応させさらに、大サイズケーブルの信頼性ならびに経済性を考慮して本ケーブルが採用されたものである。

一方、ブチルゴムケーブルは超高電圧の分野への進出も顕著で、現在、60 kV 級の移動用ケーブルにまで使用されるに至り、日立電線株式会社ではすでにこの種ケーブルに関する一連の開発を完了した。

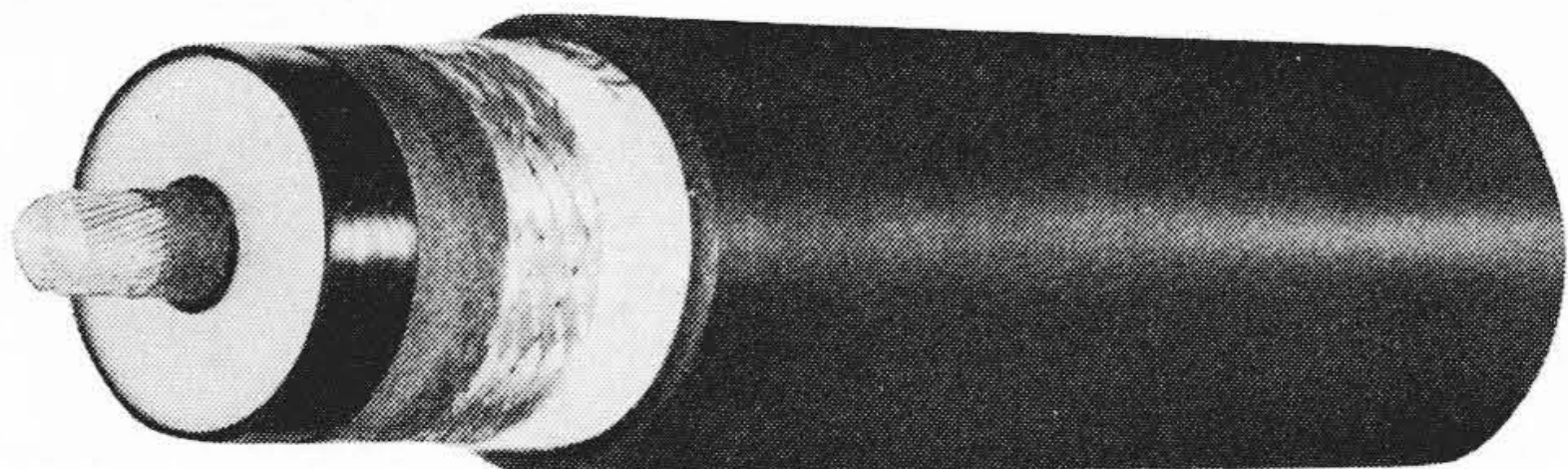
ブチルゴムケーブルのたわみ性と電気的性能の長所を生かして、東海道新幹線電車用として 30 kV $1 \times 100 \text{ mm}^2$ ブチルゴムケーブルおよびケーブルヘッド 90 組を納入した。本品の仕様決定にあっ



第8図 アルミ被ブチルゴム電力ケーブルの布設状況



第 9 図 新幹線電車用ケーブルヘッド



第 10 図 70 kV 移動用架橋ポリエチレンケーブル

では、高速度走行によって発生する諸問題の解決が重要な課題とされた。特にケーブルヘッドは耐振動、風圧による耐曲げ強度などの機械的強度、激しい塩じんに対する耐汚損性が要求される。このためがい管の取り付けにはゴムパッキンを用いて振動の吸収を図り、耐塩害がい管を採用するなど多くの特殊設計が考慮された。この結果きびしい社内試験に合格し、試作車による実用試験にも良好な成績を示した。

28.2.5 架橋ポリエチレン電力ケーブル

このケーブルは熱的特性がすぐれ、ブチルゴムケーブルと同程度の電流容量をもつため地中配電線への進出はめざましい。佐世保重工株式会社納 6 kV $3 \times 250 \text{ mm}^2$ ビニル防食アルミ被架橋ポリエチレンケーブル、大協石油株式会社納 20 kV $3 \times 200 \text{ mm}^2$ ビニル防食鉛被鋼帯がい装架橋ポリエチレンケーブルなどのように、化学的、機械的条件から重がい装を施すケーブルでは、外径、重量の面からもブチルゴムケーブルよりも有利である。そのほか一般用電力ケーブルの需要も激増してきた。

またブチルゴムケーブルと同じく、高電圧ケーブルへの進出も著しく、このほど関西電力株式会社に 70 kV $1 \times 100 \text{ mm}^2$ 移動用架橋ポリエチレンケーブル 270m を納入した。このケーブルは両端に架橋ポリエチレンのコンデンサ形モールド端末をもち、2 重回転式特殊ドラムに巻かれているので、応急時の取り扱いがきわめて便利である。

28.2.6 ポリエチレンケーブル

ポリエチレンは熱軟化性の面を除けば、絶縁体材料としては最良のものであるので、系統電流の安定した中容量回線に多く用いられている。特に外国では 11 kV の配電線に大量に使用されている。

日立電線株式会社では、パキスタン向けに 11 kV $3 \times 0.3 \text{ in}^2$ 鋼帯がい装ポリエチレン電力ケーブルほか大量輸出を行なった。このほか、ニュージーランドにも 11 kV ポリエチレンケーブルを出荷した。

またさらに高電圧ケーブルの需要に対処するため、40 kV $1 \times 250 \text{ mm}^2$ ポリエチレンケーブルを開発した。

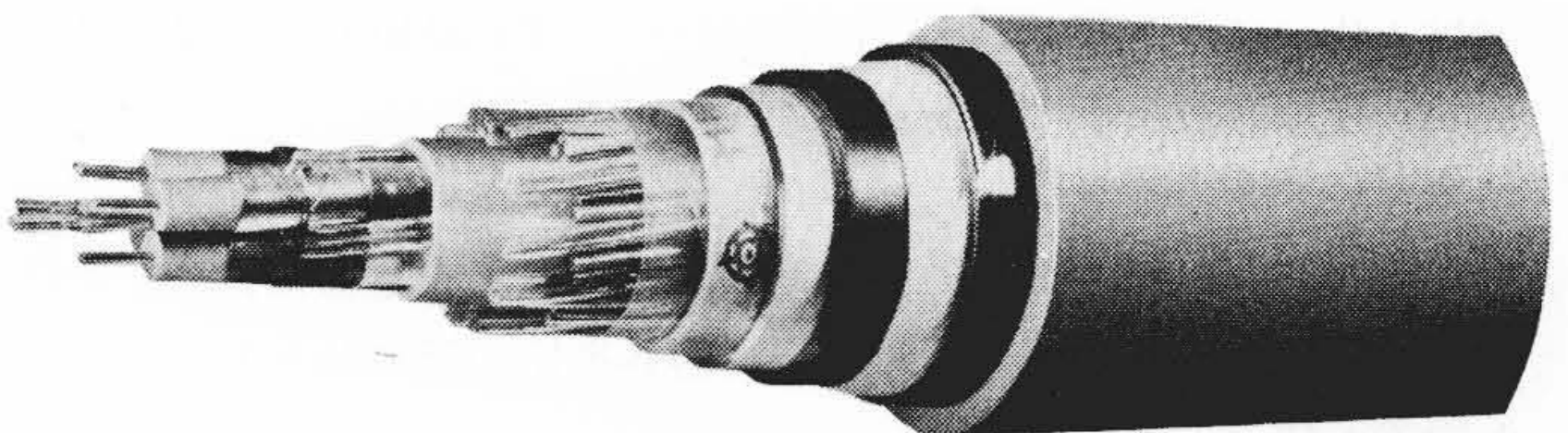
28.3 通信ケーブル

28.3.1 細心同軸市外星搬送複合アルミ被ケーブル

最大時速 250 km という東海道新幹線には、通信、信号設備にも



第 11 図 パキスタン向 11 kV ポリエチレン電力ケーブル



第 12 図 細心同軸市外搬送複合アルミ被ケーブル

新しい細心同軸搬送方式が採用された。日立電線株式会社ではこの伝送線路に使用される細心同軸市外星搬送複合アルミ被ケーブル 71 km を製造納入した。ケーブルは同軸心 4 心、市外搬送カッド 38 対、連絡用音声回線 10 対を一括した複合ケーブルである。

本通信路はわが国最長の細心同軸回線であり、60~1,300 kc の帯域で 300 チャンネルがとれる。同軸心は誘電特性のすぐれた発泡ポリエチレンを絶縁体として用い、特性インピーダンス $75 \pm 1.5 \Omega$ 、パルス反射最悪 45 dB 以上とすぐれた特性をもっている。シースには特性のよいアルミを被覆し、すぐれた電磁遮へい構造としている。すなわち新幹線の電車は交流 25,000 V で電力を供給されるいわゆる交流電化区間に相当し、電磁誘導による通信回線の雑音が考えられるので、アルミシース上に特殊鉄テープを巻いて、100 V/km の誘導電界において遮へい係数は 28% 以下となるようにしてある。

ケーブルのアルミシース上にポリエチレン、鋼帯上にはビニルを被覆して、地下埋設に対する防食には完璧（かんぺき）を期しており、長期間安定した性能が期待できる。

28.3.2 明り区間同軸ケーブル

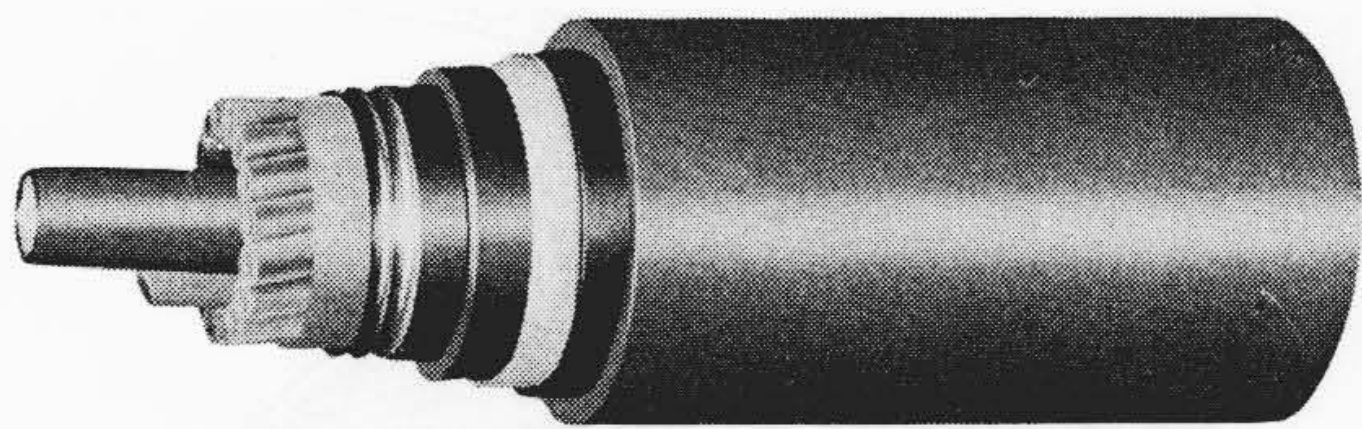
本ケーブルは漏えい導波ケーブルに接続して、トンネルの谷間（明り区間）を継ぐ線路として使用される。

その構造は内部導体にアルミパイプ、外部導体にはコルゲート付軟銅テープ、さらに機械的強度と防湿のためコルゲートしたすずメッキ鉄テープを、絶縁体としてポリエチレンチューブによる二重巻き付け絶縁を用い黒色ポリエチレンを被覆し、地下埋設上、鋼帯がい装ビニル防食層を設けてある。

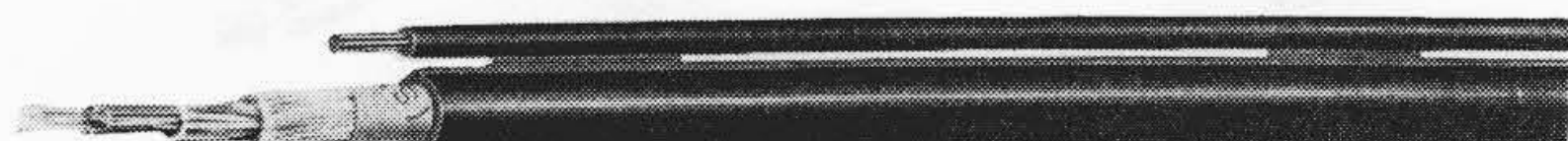
この高度の伝送特性をもつ同軸ケーブルは日本国有鉄道のご指導によって開発したものである。

28.3.3 スリットヒョウタン形ケーブル

日立電線株式会社はわが国で初めてヒョウタン形ケーブルを実用化した。今回さらにこの特長を発展させたスリットヒョウタン形ケーブルを開発した。



第13図 明り区間同軸ケーブル



第14図 スリットヒョウタン形ケーブル

ヒョウタン形ケーブルは多くのすぐれた特長を持っているが、架線のためケーブル首部を切り開く必要があるが、この際誤ってケーブル部に切り込み障害を起こす恐れがある。スリットヒョウタン形ケーブルは、ケーブル製造時首部に約25cmのスリットを約5cmの間隔において連続的に設けてあり、このため架設工事がきわめて能率的になり、切り込み事故もまったくなくなる。しかもヒョウタン形ケーブルの特長はすべて兼ね備えており、実用化以来需要の増加はめざましい。

28.3.4 UHF-TV サテライト局関係

(1) 入出力フィルタ

UHF-TV サテライト局(U-U中継方式)において受信部前段に挿(そう)入して妨害波を阻止する入力フィルタおよび送信機後段にそう入して不要高調波を除去する出力フィルタを製品化した。特にUHF入力フィルタは送受が隣接チャンネルであるため、受信チャンネル端から250kcにある音声搬送波を20dB以上減衰させるというきびしい特性が要求されたが、そう入損失0.5dB以下、入力インピーダンス VSWR 1.2 以内、温度範囲は10~50°Cなどの仕様を十分満足するものが得られた。本品は日立電子株式会社に納入され、NHK高萩局に使用されている。

(2) 空中線共用装置

1基の送信空中線を複数局で共用するための装置で、サテライト局を経済的に建設する上において有効なものである。日立電線株式会社においてはNHK技術研究所のご指導を得て、特に5局共用装置の研究、開発を進めてきたが、高性能の装置の製品化に成功した。装置の構成は定インピーダンス分波器4段タンデム形であり、装置のそう入損失は1.3dB以下、送信機間の漏えい量は-30dB以下、各入力端のインピーダンスは50Ω (VSWR 1.1以下)である。

また各分波器のフィルタエレメントは39D, 77Dの二重同軸形共振素子3個で、チェビシェフ B.P 特性となるように設計されている。

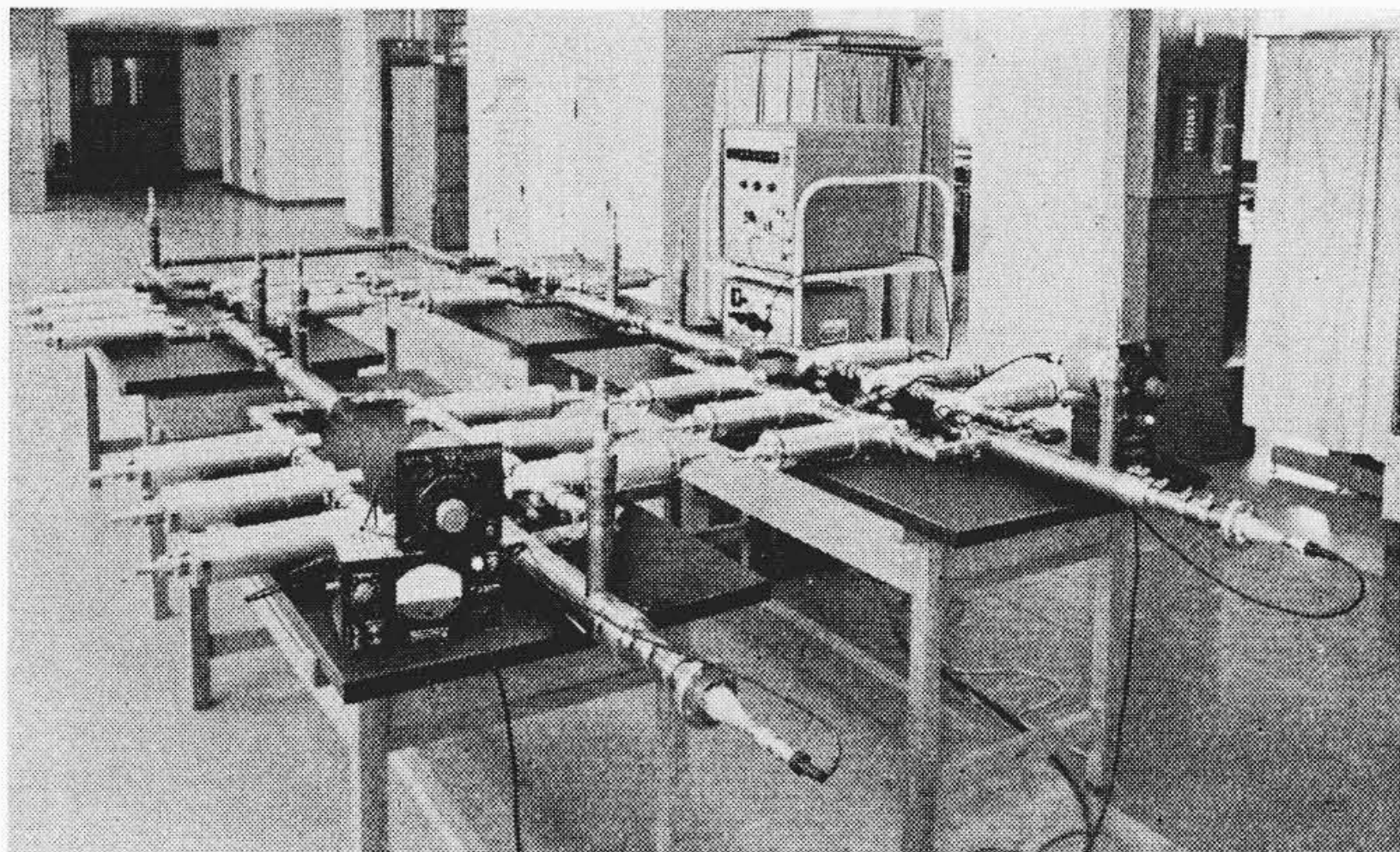
UHF テレビ5局共用装置は世界的にも画期的なものであり、本装置は東京民放5社の日立UHFサテライト局に使用される。

(3) 送信空中線

送信空中線としてはNHK技術研究所のご指導の下に双ループ形空中線が製品化された。小形、軽量、高利得、広帯域性を有しサテライト局用送信空中線として最適なものである。特性は利得5.4dB(4面1段)、入力VSWR 1.05以内(750±40Mc)、1面の寸法は1,350×400×150mmである。

28.3.5 ミリ波20φらせん導波管

プラズマ測定器などのミリ波遅延線路として20φらせん導波管を開発した。特に占有体積を小さくするために小半径(約0.9m)に曲げてコイル状にして、収容箱に収めてある。本品は日立電子株式会社経由大阪市立大学、名古屋大学に納められた。



第15図 UHF 空中線共用装置

28.4 絶縁電線

28.4.1 水冷ケーブル

電気炉に大電流を流す電気炉用リード線には、従来多数条のケーブルを並列に配線使用していたが、日立電線株式会社ではケーブルの水冷化により、大電流を流し得ることを確かめ製品化に成功した。

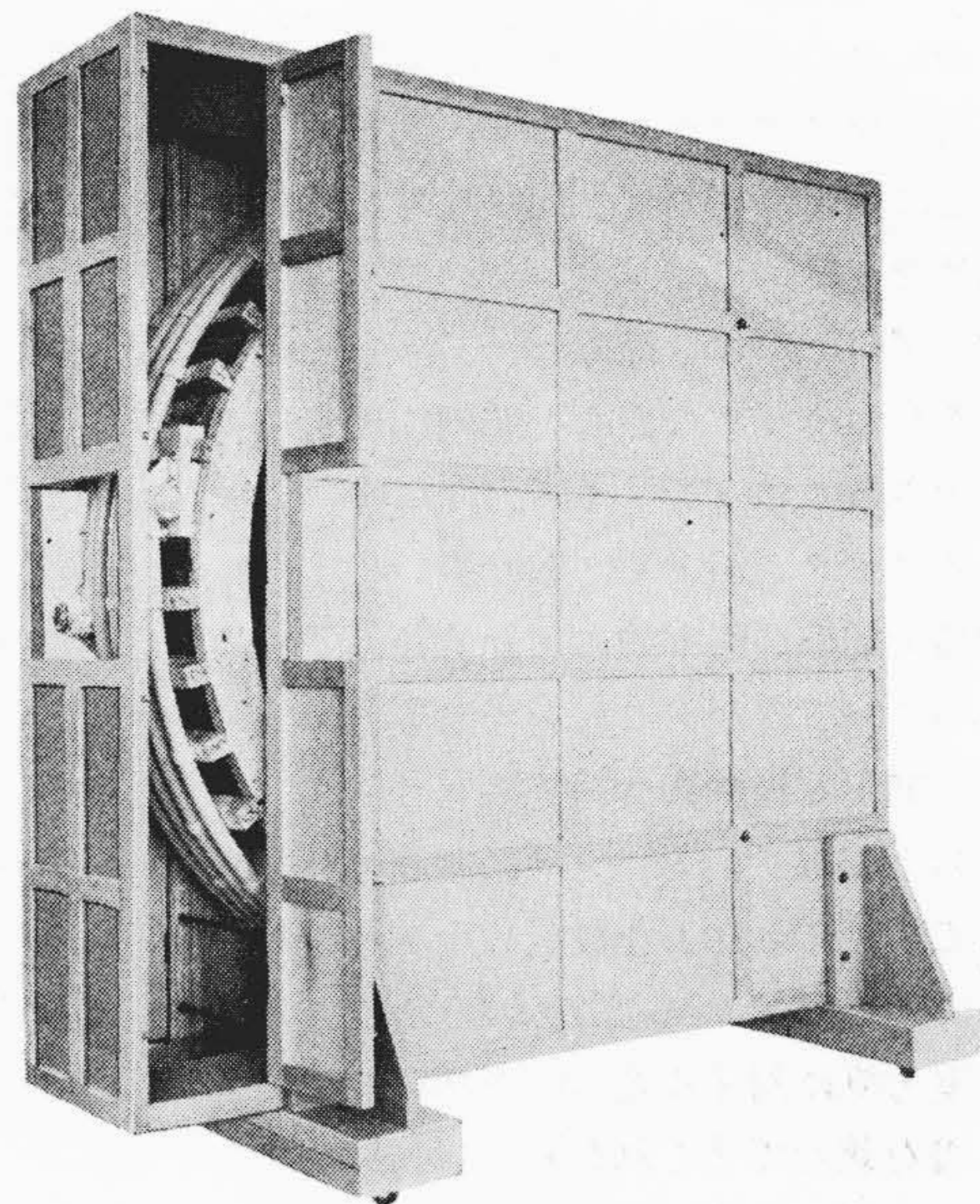
水冷ケーブルの構造は周囲条件および冷却方式によって各種のものができるが、水冷式にすることにより一般に20A/mm²の電流を流すことが可能となり、接続金具も1/3の接触面積に小形化される。したがってケーブル条数は従来の数分の1に節減でき、ケーブルに失われる熱的ロスも考慮に入れても経済的となり、取り扱いも容易である。

電気炉メーカー、電気炉改造用としてはもちろん、大電流機器のリード線、磁場用のコイルとしても推奨できる。

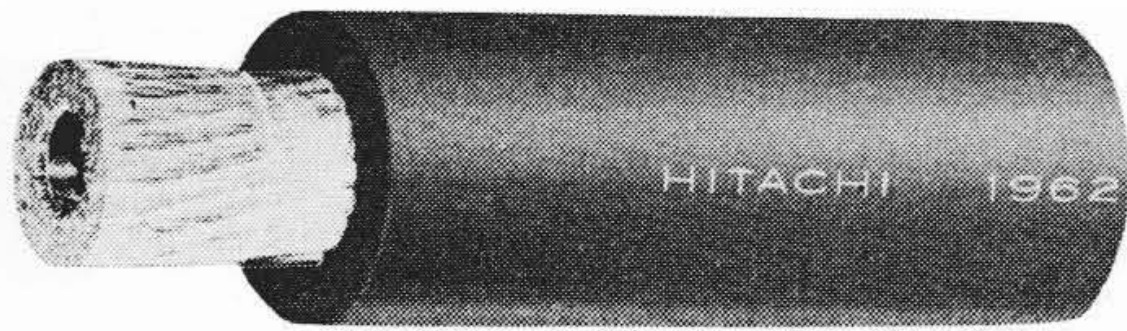
28.4.2 架橋ポリエチレン絶縁電線

架橋ポリエチレンは電力ケーブルの絶縁体として使用され、その実績は著しく増加しているが、日立電線株式会社ではその耐トラッキング、耐オゾン、耐油性および過電流特性などの特性を生かして架橋ポリエチレンの一層被覆の分野を開発した。

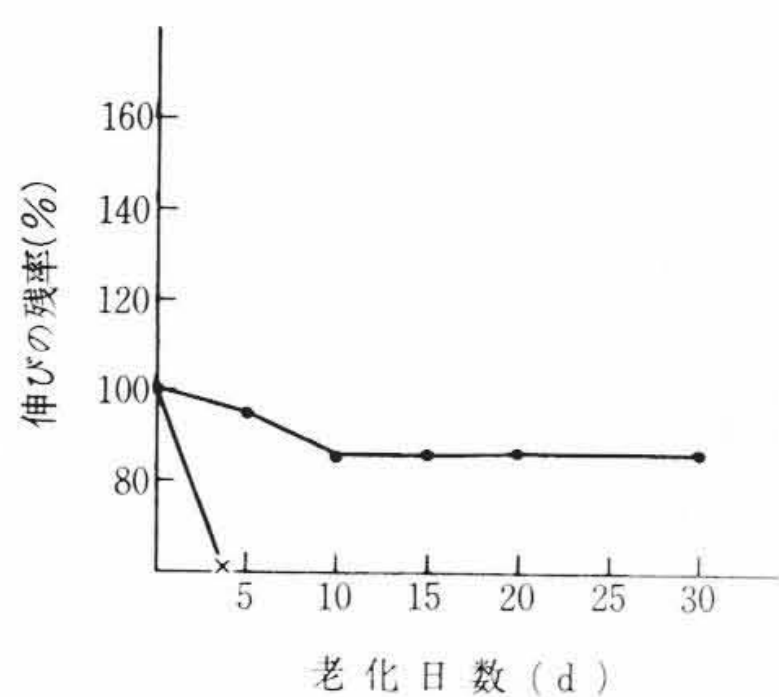
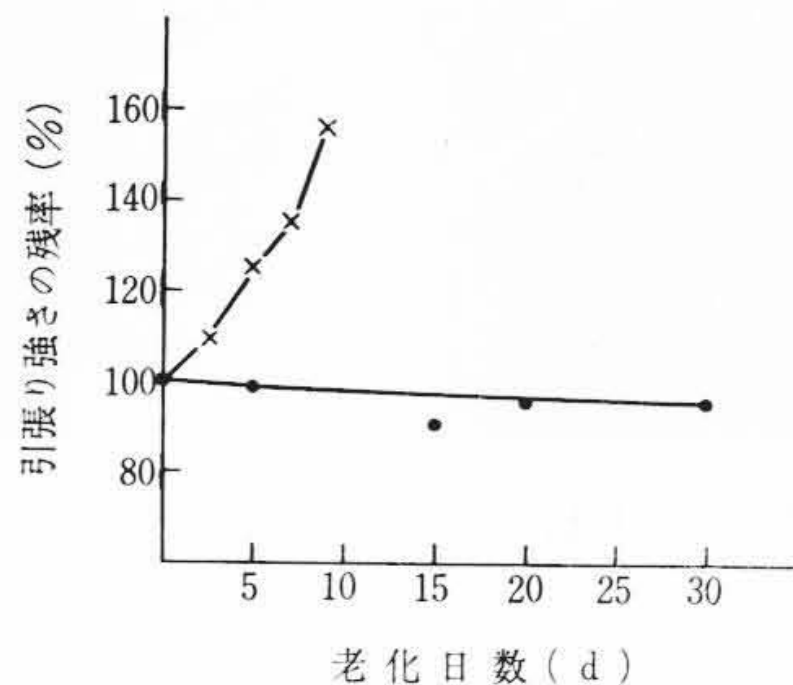
すなわち高圧引下線に応用した架橋ポリエチレン高圧引下線は、耐トラッキング性を生命とする高圧引下線としての優秀性が認められ、従来のゴム絶縁クロロブレン高圧引下線に代わって、大手電力



第16図 ミリ波20φらせん導波管



第 17 図 水 冷 ケ ー ブ ル



第 18 図 耐熱ビニルの特性比較

会社に採用された。また変圧器、遮断器その他の電気機器のリード線としての用途も新規に開拓したが、口出線への用途としてはさらにたわみ性を増すことが今後の課題であり検討を進めている。

28.4.3 特殊ビニル線

(1) 耐熱ビニル線

一般ビニルの定格温度 60°C をこえるところに使用するために開発したもので、耐老化性、耐熱変形性にすぐれているところから、弱電機器の内部配線、火力発電所内の配線など高温にさらされる場所に賞用される。定格温度は 22 mm^2 以下は 105°C 、 30 mm^2 以上は 80°C である。一般ビニルとの特性比較を第 18 図に示す。

(2) 弾性ビニル線

一般ビニルは低温においては硬化し取り扱いにくい欠点がある。これを改善したのが弾性ビニルで、柔軟性に富み屈曲をくり返す用途、たとえばマイクロホンコード、電気スリッパ、電動工具類のリード線などに適し、ゴム線と比較して安価であるところから今後の需要が期待できる。

28.4.4 アコーディオン電線

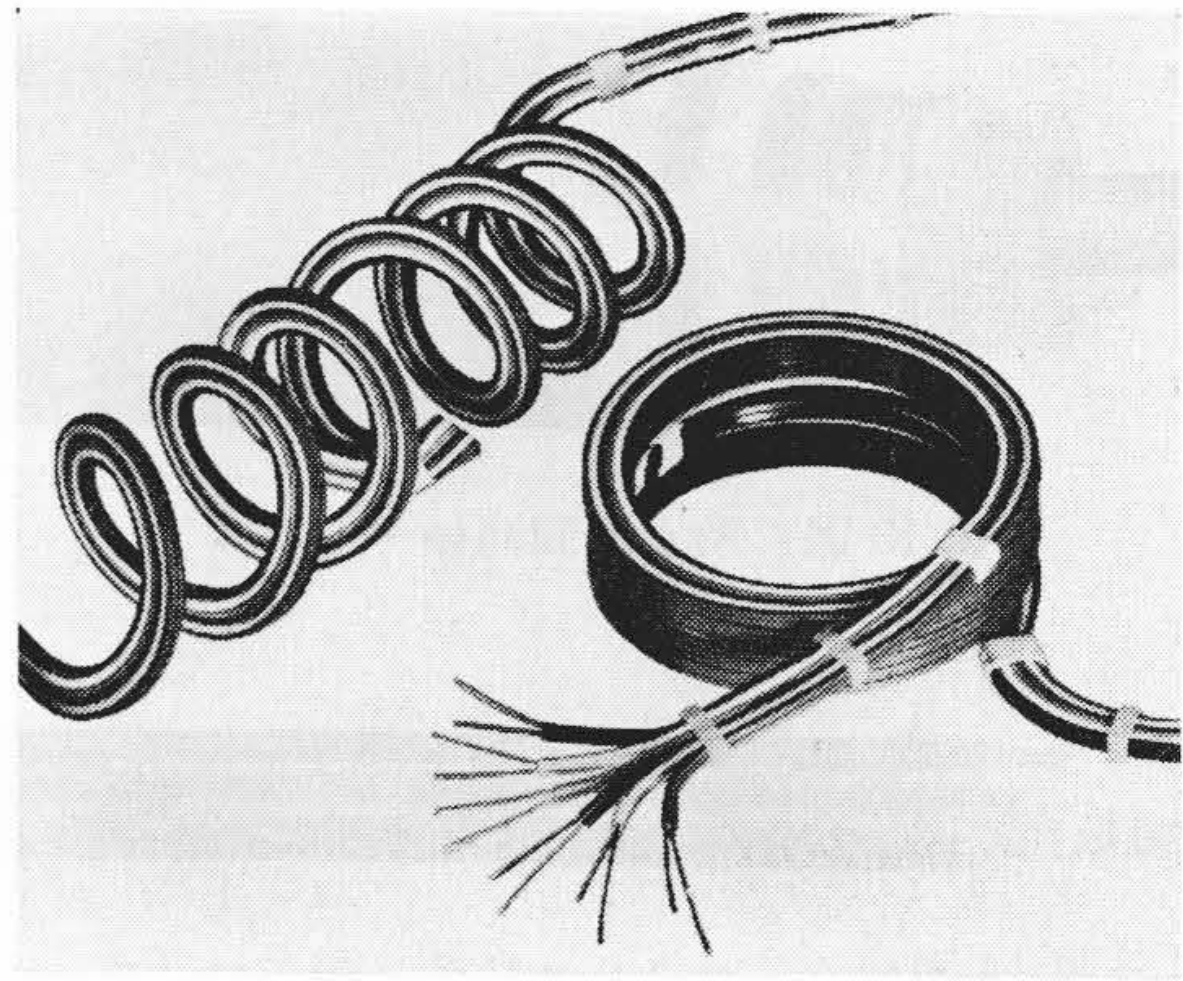
色別を施した所要数の線心を並列に接着して、リボン状としたリボン電線をさらにエッチワイズ方向に巻きつけたものである。小形でスペースファクタがよく、取り扱いやすく、伸縮性に富み、回路識別が容易で配線が能率的にできるなど多くの利点があり、引出式電子機器のリード線などに最適である。

28.4.5 アルミ被制御ケーブル

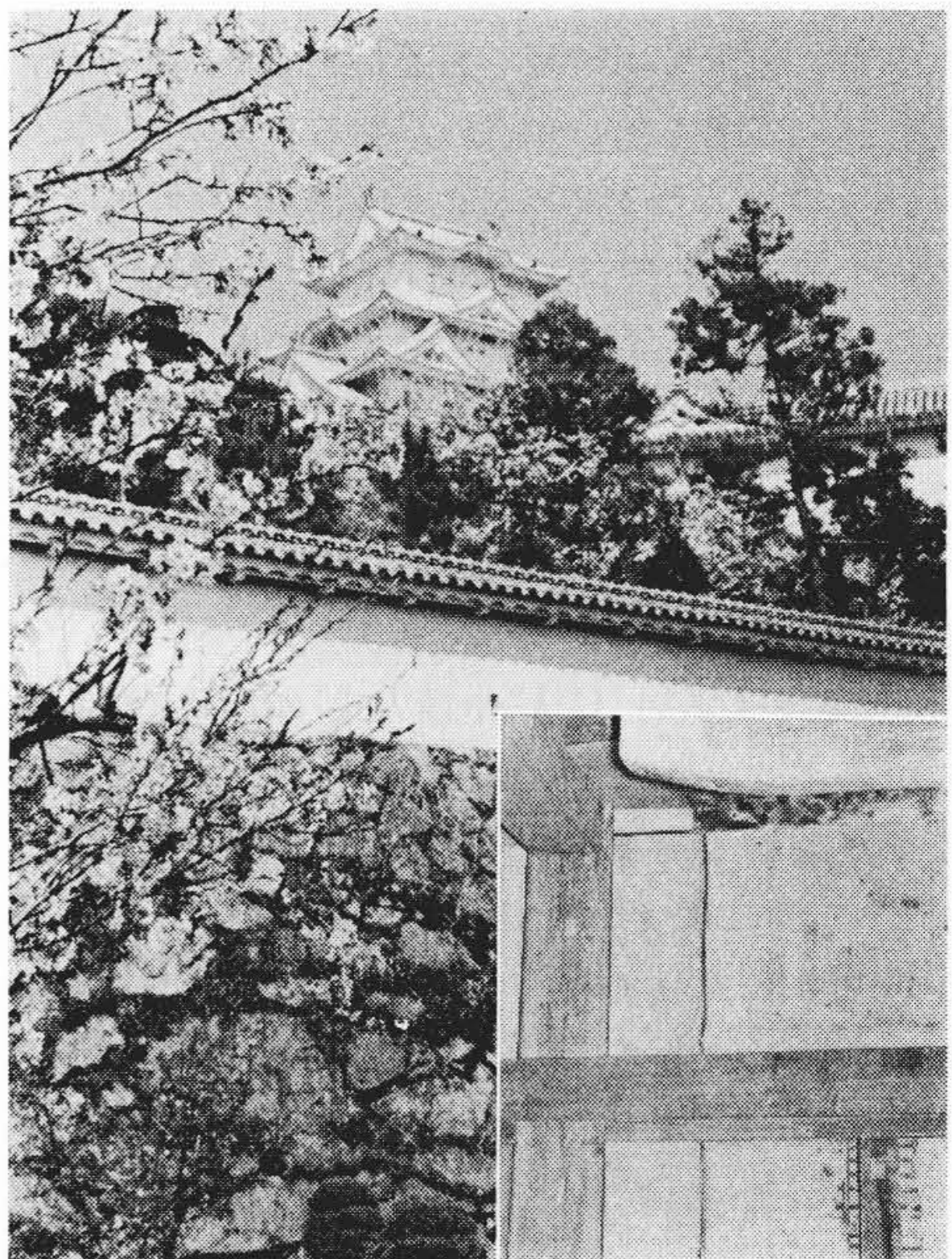
ビニルおよびポリエチレン絶縁制御ケーブルのシースまたは遮へい層としてアルミニウムを被覆したケーブルである。重量が軽く機械的強度にすぐれているばかりでなく、安価で、接続も容易である。特に電力線に対する遮へいを必要とする場合は、アルミシースが遮へい層を兼ねてすぐれた遮へい効果を発揮する。

28.4.6 特殊用ハイミックス電線

ハイミックス電線は、そのすぐれた特性が認識されるに及んで、特



第 19 図 アコーディオン電線



第 20 図 姫路城に利用されたハイミックス電線

殊用途への応用も活発化した。すなわちその安全性から国宝姫路城内の電灯配線に採用されたのをはじめ、現在三菱造船株式会社長崎造船所において建造中の防衛庁艦船の配線などに使用されている。

またこの電線を各種建造物の床、壁および天井などに埋設して、ヒーティングケーブルとして使用する応用面も開拓した。これは過電流を通して発熱させ暖房用とするものであるが、発生熱量、温度上昇特性など技術的諸問題については、多くの実験を重ねて解決した。

このほかハイミックス電線の特長を生かした新しい応用分野についても研究を進めている。

一方船舶用としては、37 年日本電線工業会において JCS 284 に規格化されたが 38 年度は AB, NV およびロイドの各協会に対する承認申請が認可された。

電気工作物規程関係は 38 年 7 月、規程第 25 条に包含制定され、今後は特認申請なしに使用が可能となった。

28.5 マグネットワイヤ

28.5.1 ショクレスワイヤ

ショクレスワイヤは導体上に特殊合成樹脂塗料を塗布焼き付けた皮膜絶縁マグネットワイヤである。

最近の電気機器は小形軽量化の方向にあり、マグネットワイヤに対しても過酷な特性が要求される。特に電工作業を能率化するため

皮膜の伸びが大きく，小さな曲げ半径に対しても皮膜にき裂の生じないものが望まれる。シヨクレスワイヤはこれらの要望にこたえてこのほど製品化された。

この耐熱度はE種 (120℃) で，ヒタエステル銅線とホルマール銅線の中間に位し，皮膜の伸び，耐熱衝撃性では他のエナメル線の追従を許さないものがある。また耐薬品性もヒタエステル銅線とほぼ同等で，汎用電気機器はもちろん，曲げ半径の小さい特殊仕様のコイル，電気機器などに広く応用できる。

28.5.2 イメージワイヤ

イメージワイヤはポリイミド系の合成樹脂塗料を導体上に塗布焼き付けた耐熱マグネットワイヤである。

ポリイミド系の合成樹脂塗料はアメリカ・デュポン社で開発されたもので，国内販売はおこなっているが，日立電線株式会社ではすでに各種の検討を終わってエナメル線として一部量産にはいっている。

ポリイミドは有機材料ではあるが，耐熱，耐熱軟化，耐熱衝撃などの性能がすぐれ，H種 (180℃) 以上に十分使用できる。また耐薬品，耐溶剤性もすぐれ，耐アルカリ性がポリエステルエナメル線程度でややよくないこと，皮膜の機械的強度がポリウレタンエナメル線と同程度であることに注意すれば，汎用電気機器はもちろん，高温ふん囲気中で使用される電気機器に最適である。

28.5.3 シアノエチル化紙巻線

マグネットワイヤの耐熱度を向上させることにより，電気機器の長寿命化と小形化が可能になる。

近年わが国においても紙を化学的に処理して，変圧器の耐熱度を上げることが検討されている。日立電線株式会社では日立製作所および巴川製紙株式会社の協力を得て研究を進めた結果，クラフト紙の分子構造をかえ，変圧器油中の耐熱性を向上したシアノエチル化紙巻線の製造に成功した。

すでに新幹線用変圧器用として多量の納入実績をもっている。

28.5.4 ガラス巻銅線

ガラス巻銅線は被覆が均一で，電氣的，熱的特性が良好であるため，各電気機器に使用されているが，ガラス繊維が無機質で伸びの少ないこと，および機械的衝撃に弱いという欠点がある。

そこで日立電線株式会社では，特殊作業法の採用と固定用ワニスの改良を行ない，一般性能は従来のものと同等で，しかも導体との接着性がよく，耐屈曲性がすぐれ，機械的にも強いガラス巻銅線を開発した。

特に平角ガラス巻銅線はコイルエンド部分で外傷をうけにくくなったため，電工作業が容易となり機器の性能向上に大きな役割を果たしている。

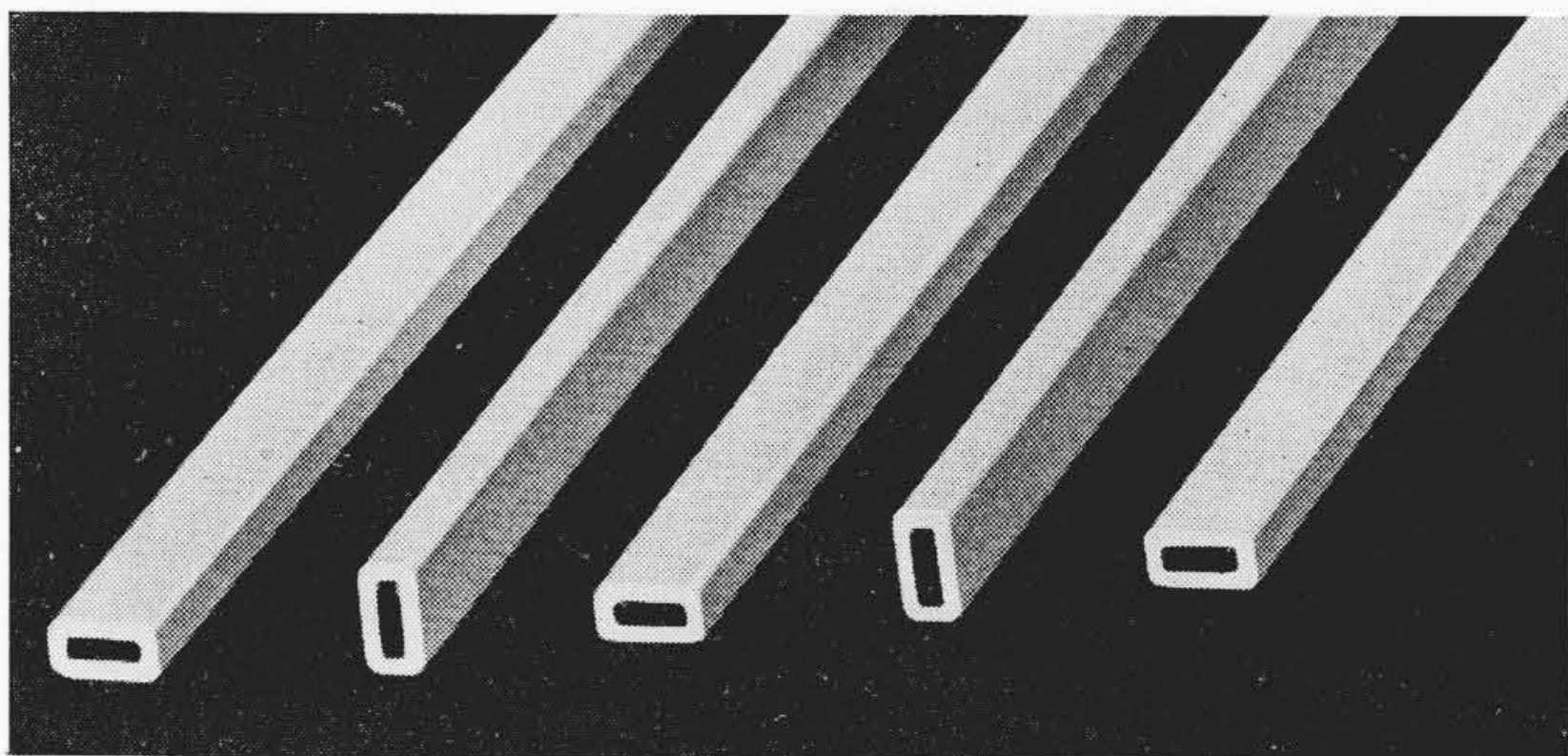
28.6 伸 銅 品

28.6.1 超大形発電機用無酸素銅Sコイルその他

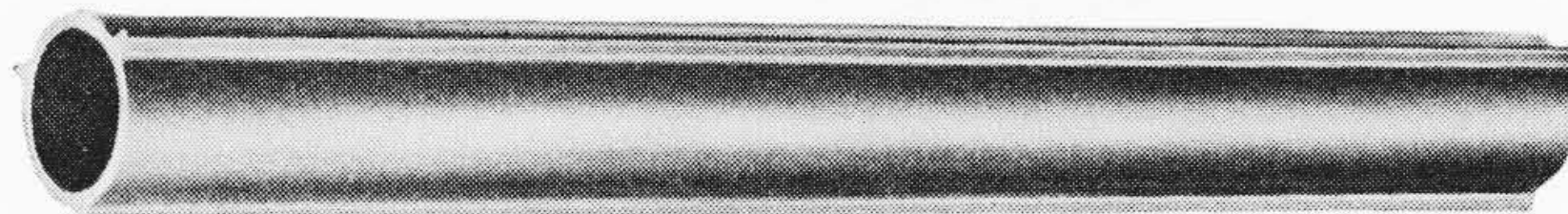
電気用伸銅品では，日立製作所が開西電力株式会社に納入する超



第21図 シアノエチル化紙巻線



第22図 Sコイル用無酸素銅中空平角導体



第23図 原子炉燃料要素被覆材

大形タービン発電機用ステータコイルとして約8tの異形銅管を製造した。

本品は従来にない品質，精度が要求された記録品で，強制冷却を行なうため中空とした平角無酸素銅管である。

また化学工業における増設，新設備に母線用導体として，プラント用加工付銅帯の需要が活発で，呉羽化学工業株式会社，大機ゴム工業株式会社，鐘ヶ淵化学工業株式会社へ約120t納入するなど多大の成果を収めた。

一方パイプブスも著しい進出を示したが，川崎製鉄株式会社へ電源変圧器用母線として付属品金具を含む一式を納入している。

28.6.2 原子炉燃料要素被覆材

日立製作所が設計製作を担当した国産技術による最初の原子炉JRR-3の第2次装荷燃料要素の被覆に使用する3フィン付アルミ管を納入した。

これは中性子の吸収量を少なくし，耐食性を向上させるための厳選された材料を用い高度の加工技術によって製造した。

28.6.3 アルミブスパー

最近電解槽ブスパーとしてアルミブスの需要が増大しており，日立電線株式会社においてもアルミブスパーの検討を行なって，すでに昭和電極株式会社に納入した。