

日立電線株式会社の最近の技術成果

Recent Technical Results Obtained by Hitachi Wire and Cable, Ltd.

斎 藤 哲 夫*
Tetuo Saitō

内 容 梗 概

本稿は最近における日立電線株式会社の特徴ある技術的発展の経過を紹介したものである。

1. 緒 言

日立電線株式会社は日立製作所より分立後ここに第6年目を迎えた。

当社は産業の発展および消費経済の活発化による電線ケーブルの需要の激増に対処して、分立後間もなく新しく日高工場の建設に着手したが、その後同工場内にアルミ線工場、電力ケーブル工場、超高压研究所、ゴム絶縁線工場、通信ケーブル工場と順次建設を終り、さらに超高压研究所の拡充に引続きビニル線工場が完成した。

これらの工場設備は量産のための大形化、自動化に特に力を入れ、また研究所にはわが国最高、最大の交、直、衝撃電圧発生装置と試験送電線とを設置して超高压技術に対する研究に万全を期した。

いっぽう内外の動向に着目し、電力ケーブル関係ではスウェーデン国リリーホルメンス社の超高压OFケーブルの技術の導入を行い、また通信ケーブル関係では米国ウエスタン・エレクトリック社より新しいケーブルの外装方式であるアルペス・スタルペスケープルシースの製造技術を導入した。

さらに強調したい点は当社が日立さん下の技術的総合力を発揮できることである。すなわち日立製作所中央研究所、日立研究所との密接な協同研究と、電気機器部門の多年にわたる経験と技術を電線・ケーブルに導入して日立電線独自の技術を開発しうることであって、これによってわが国の電線業界に新風を与えうるものと信じている。

また品質管理の面では日立製作所時代すでにデミング賞を受けたが、昨年は電線業界で初めての通産大臣賞の栄誉を受けた。

日立電線は日高工場の建設を契機として生産規模は急激に増大し、量的には日本第3位の生産を果しているが、質的にも著しい進展をみている。

今後も日立のモットーとする技術の推進に努め、多くの新製品を提供してご厚意に報いたいと考えている。

以下過去1年有余を回顧し、技術的発展の動向のうち、特色あるものについて紹介する。

2. 技 術 的 成 果

2.1 超高压架空送電線関係

(1) アルミ被鋼線(AS線)

長径間用の送電線すなわち島嶼間を結んだり、山岳地帯で谷間を横断して架設される電線としては、大きな抗張力を必要とする関係上亜鉛メッキ鋼より線、もしくは亜鉛メッキ鋼線とイ号アルミ線とを適当な比率により合わせたものが使用されてきたが、これらは長径間大電力送電用には不適當で、電流量が限度以上となると鉄損が著しく増大するという不利を生じ、その解決が要望されていた。

当社では多年金属の常温圧接についての研究⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾を行っていたが、その際見出した基礎原理を発展させて亜鉛メッキ鋼線上

* 日立電線株式会社 常務取締役工場長・工博

にアルミニウムを連続的に圧接被覆する新方法を諸外国に先がけて開発し、長径間送電線用導体として好適なアルミ被鋼線の工業生産に成功した。

この方法によれば鋼線の機械的性能を低下させることなく、また鋼線の種類のいかににかかわらず被覆が可能で、なおアルミ層の厚さも任意にとることができる。

したがってアルミ被鋼線は機械的強度が大きいばかりでなく、導体抵抗を任意に決定できる上、耐振疲労特性、耐食性の点でもきわめてすぐれている。

この線の用途としては長径間送電線用導体のほか、グランドワイヤ、防食ACSRの導体、配電線や通信線用としても好適で、今後の新しい電線として注目に価し、その利用は著しく拡大するものと予想される。

さらに特筆されることは2年前より慎重に検討を重ねられてきた電源開発株式会社中国四国連絡送電線中、島嶼横断部(最長径間2,352m)の電線としてアルミ被鋼より線が採用されたことで、目下製造中であるが、この8月には試験架線が行われる段階にあり、延線車の製作を含めて万端の準備を進めている次第である。

(2) 4導体送電線ならびにジャンパ補強金具

超高压送電電圧については275kVの次の電圧をいくりにするかは議論のあるところであったが、最近440kVに決定される気運にあり、今後急速にこれに適合した機器の開発が進められると思われる。

日立電線では3スパン、全長600mに及ぶ門形鉄塔による330mm²ACSR4導体の試験送電線や350mスパン240mm²ACSR4導体の試験送電線を建設して、大電流短絡実験、模擬スリット落下実験、ねん回実験など一連の実験を精力的に行ってきた⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

昨年に至り東京電力東京西線(275kV)の一部に330mm²ACSR4導体2回線の送電線が建設されたが、当社では電線本体のほかこれに使用される4導体用スペーサおよび当社独特の研究にかかわるジャンパ線横振れ防止用補強金具を納入した。

4導体送電線が実用されるのはわが国では初めてであって、納入に先立ち各種の実験検討が行われたが、今後の実用結果と相まって400kV級送電線に対する貴重な資料が蓄積されるであろう。

(3) 電力会社との各種協同実験の成果

超高压送電線の建設に当っては電氣的、機械的諸問題の解明を必要とする事項がきわめて多く、これらは電力会社との協同研究の形となってあらわれ、多くの問題解決が活発に進められてきた。

その一端を述べれば東京電力株式会社黒山試験送電線では多導体送電線の絶縁間隔の問題、架線工法上の問題、および各種付属品の検討を行った。

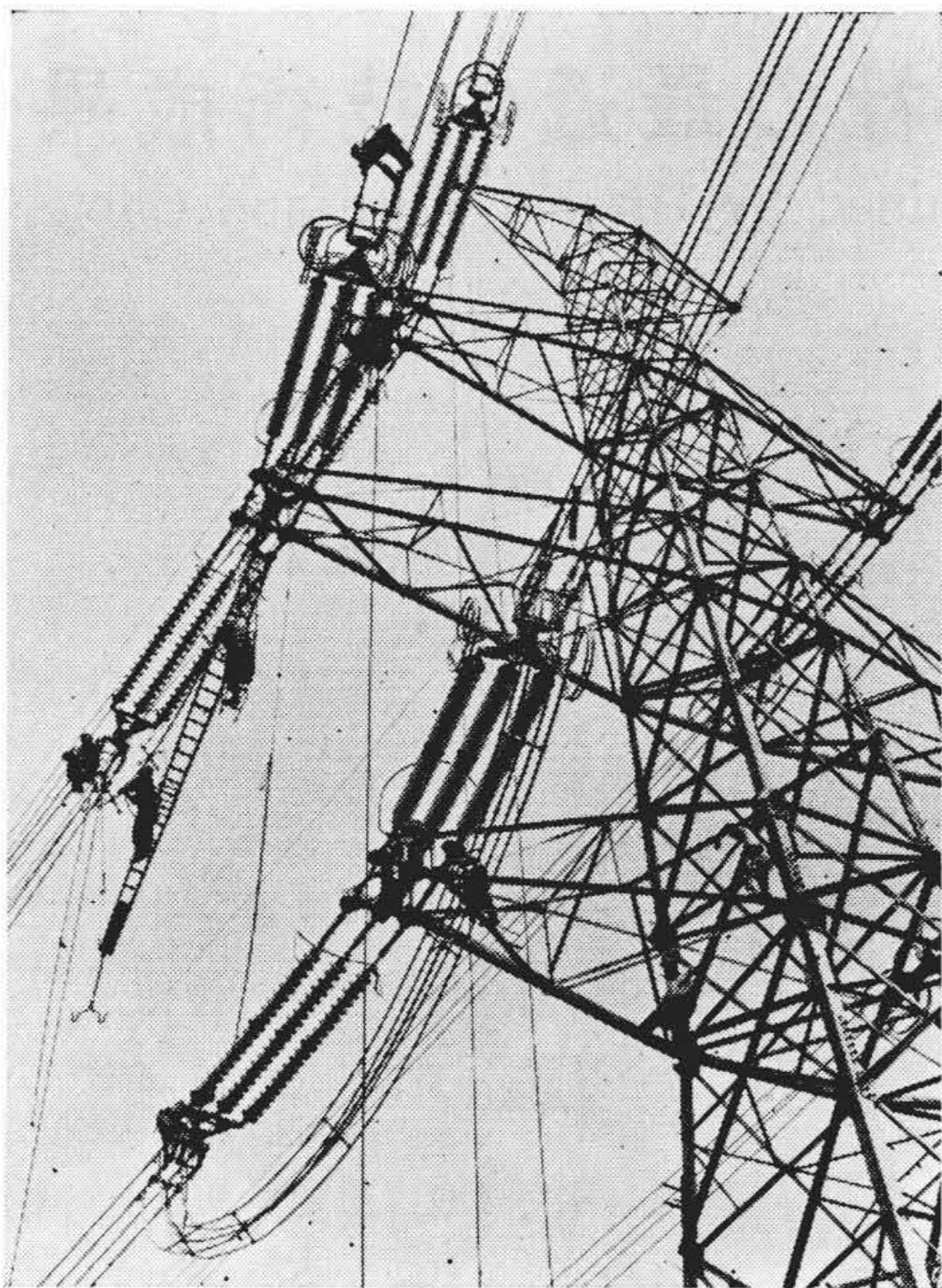
中部電力株式会社では名古屋外輪線の建設に先立ち、台風対策としてV吊長幹碍子の採用が検討されることとなり、日立研究所の協力を得てアーク試験およびコロナ試験を担当したが、その結果V吊長幹碍子は十分実用可能であることが明らかになった。

東北電力株式会社における大峠冬山実験では2年間にわたって

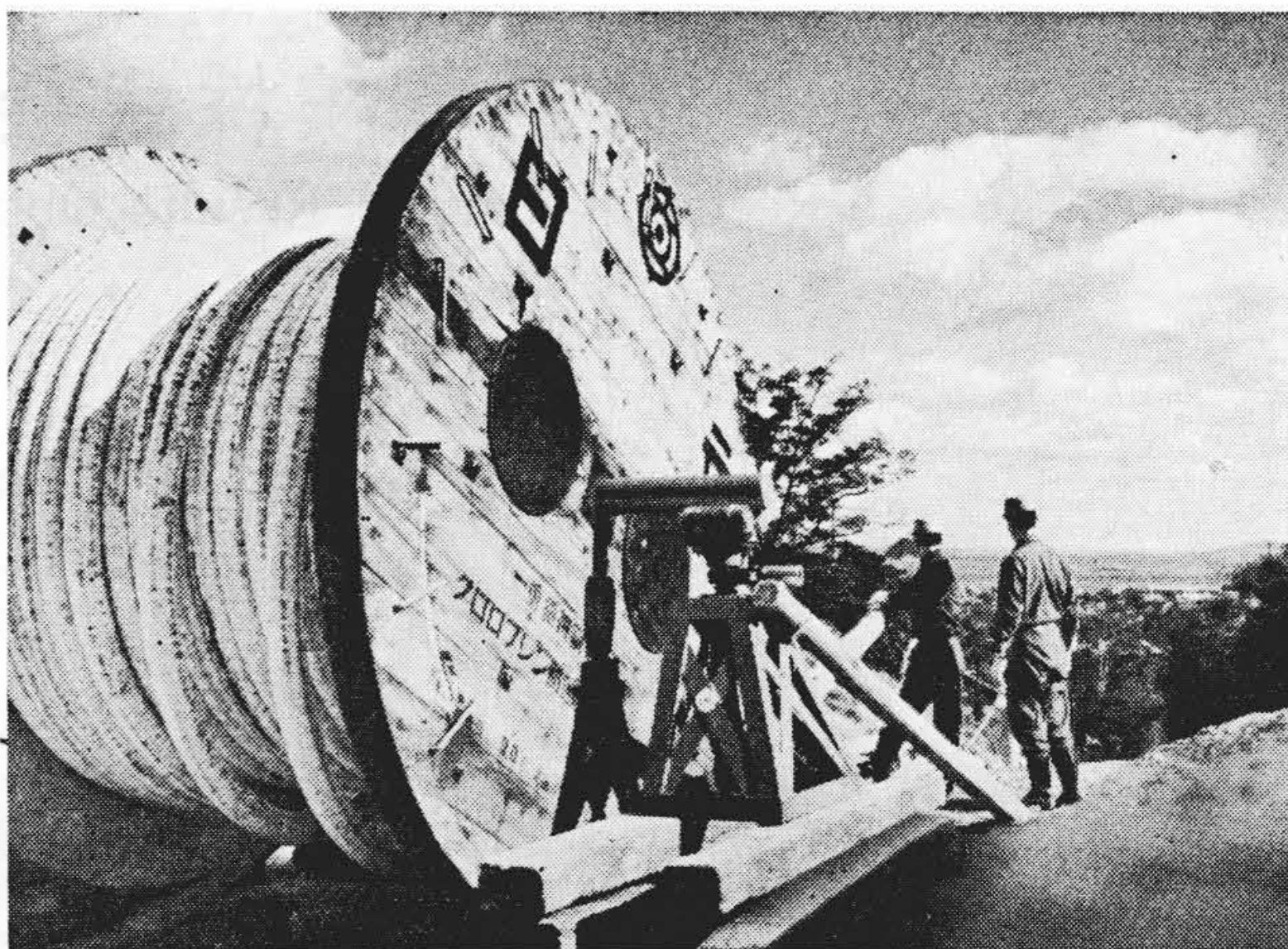
観測を行い、多導体送電線に対する風圧荷重を明確にした。

また東北電力株式会社の本名一仙台を結ぶ東北幹線のコロナ雑音の実測を行い、直交配電線への結合も調査して貴重なデータをとることができた。

本年にはいって東京電力株式会社との協同によって日高工場構内における 400 kV 級 4 導体模擬送電線による大規模な断線実験が行われ、また電源開発株式会社との協同で、中四連絡線用アルミ被鋼より線の振動実験も行われており、いずれも近くその成果を発表できる予定である。



第 1 図 4 導体送電線用ジャンパ補強金具取付状況



第 2 図 中国電力株式会社納 100 kV $3 \times 125 \text{ mm}^2$ OF ケーブル布設状況

2.2 送配電用ケーブル

(1) OF ケーブル

大中都市の電力需要増大に伴う幹線路の増強、大容量地下発電所の主幹線地中化などにより、60kV ないし 140kV あるいはさらに 275kV OF ケーブルの需要は急激に増加の一途をたどっている。

こうした需要の見通しに対処し、当社では世界的規模の超高压研究所の建設を終ったのであるが、今後は日立製作所の超高压機器部門すなわち変圧器、遮断器、断路器、避雷器などの部門との系統問題を含めて協同研究を行い⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾、独自の立場で新しい構想をもった超高压ケーブルの開発を目標として努力している。

一方超高压ケーブルの国内需要をみると、急速に進展するものと予想されるが、電線各社競って 400kV 級ケーブルの設備拡充を行っている状況よりすればあるいは生産過剰を憂う向きもあるが、世界の技術革新はとどまるところを知らず、こうした技術をマスターすることは次の飛躍の段階への大きな布石でもある。日立電線株式会社がこの種超高压 OF ケーブルの生産を遂行しようとする主旨は、やがて技術導入の時期を脱皮して積極的に技術的成長を計り特色ある超高压ケーブルに育成して、その販路を国内のみならず広く世界に求め、国際的規模まで飛躍発展を期するものである。

さて当社における最近の特長ある製品としては、小形化された北海道電力株式会社滝川発電所納 7,500kVA 変圧器直結形 60kV $3 \times 80 \text{ mm}^2$ OF ケーブル⁽¹⁰⁾、日本レーヨン株式会社宇治工場納 4,000 kVA 変圧器直結形 70 kV $1 \times 100 \text{ mm}^2$ OF ケーブルとをはじめとし、大サイズとしてわが国初めての中部電力株式会社南武平町変電所納 30 kV $1 \times 1,000 \text{ mm}^2$ 分割導体 OF ケーブル、関西電力株式会社伊丹変電所納 70 kV $1 \times 1,200 \text{ mm}^2$ 分割導体 OF ケーブルがあげられる。

また中国電力株式会社神鋼長府工場線に納入した 100 kV $3 \times 125 \text{ mm}^2$ OF ケーブルはヘッド差約 50 m に耐えるものであるが、単長最大 400m にも及び、中油圧ケーブルとして、単位条長の点でもまた重量の点でも記録的な製品である。

なお OF ケーブル本体に付随する問題として複雑な給油系統の計算に電子計算機を活用する方式を確立した⁽¹¹⁾。

油量、油圧記録計器の開発などはいずれも日立製作所とのタイ

アップにより成果をおさめることができたもので、特筆してよからう。

さらに試作研究関係では 275 kV および 500kV OF ケーブルの試作を行い良好な結果を得たが、それらケーブルのリング形コンデンサ端末についても設計、製作の技術を確立した。

引続き変圧器直結部、直線接続部を研究中で、近くその検討も終る予定である。

(2) ブチルゴムケーブル

ブチルゴムは高電圧用ケーブル材料としてそのすぐれた特性が認識され国の内外を問わず需要が著しく増大している。

日立電線ではゴム配合設備の近代化を行うとともに、わが国では初めて、世界でも第 5 号機という 6 インチ立形連続押出加硫機を設置し、特高压、大サイズブチルゴムケーブルを多量に生産納入した。すなわち中部電力株式会社納 4 kV $1 \times 1,300 \text{ mm}^2$ 分割導体主幹ケーブル(導体サイズの点で世界的記録品)、関西電力株式会社納 D.C. 60kV コットレルケーブル(従来の紙ケーブルに代るもの)、日立製作所亀戸工場納 D.C. 300kV 工業用レントゲンケーブル(高電圧用として記録品)、松島炭鉱株式会社納 11 kV $3 \times 60 \text{ mm}^2$ 、 $1 \times 8 \text{ mm}^2$ ヒョウタン形ケーブル(長径 100 mm にも及ぶ大サイズの点で記録品)などがあげられる。

また水底ケーブルに対してもブチルゴムを応用開発⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾した当社はその後の実績が物をいい、多くの海底、水底ケーブルを製作しているが、広島市太田川に布設した 20 kV $3 \times 200 \text{ mm}^2$ 水底ケーブルもその一つである。

2.3 通信ケーブル

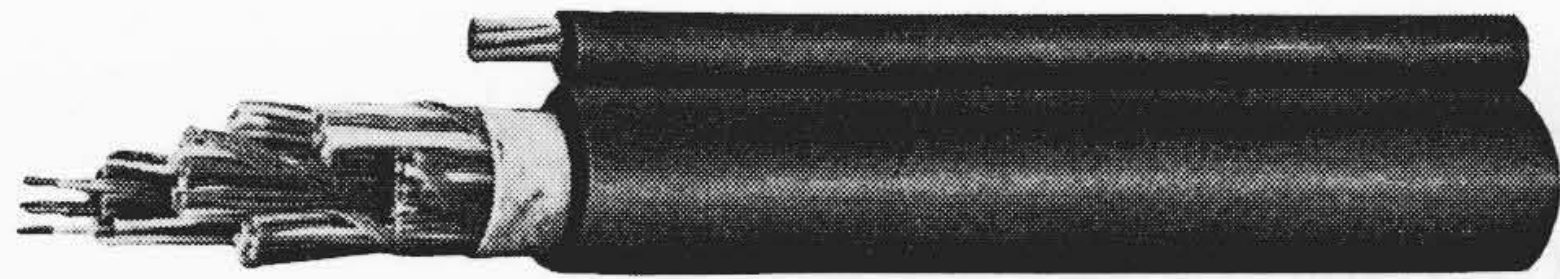
(1) 市内 PE 2 号 SS ケーブル

当社では昭和 29 年に、メッセンジャワイヤとケーブル本体とを一括して塩化ビニルまたはポリエチレンで被覆して断面をヒョウタン形としたヒョウタン形通信ケーブルを開発し、電力会社を始めとし各方面に多量に納入してきたが、その後諸外国(米、英、西独)でもこれと同じ構造のものが盛んに使われていることが報告されるようになった。

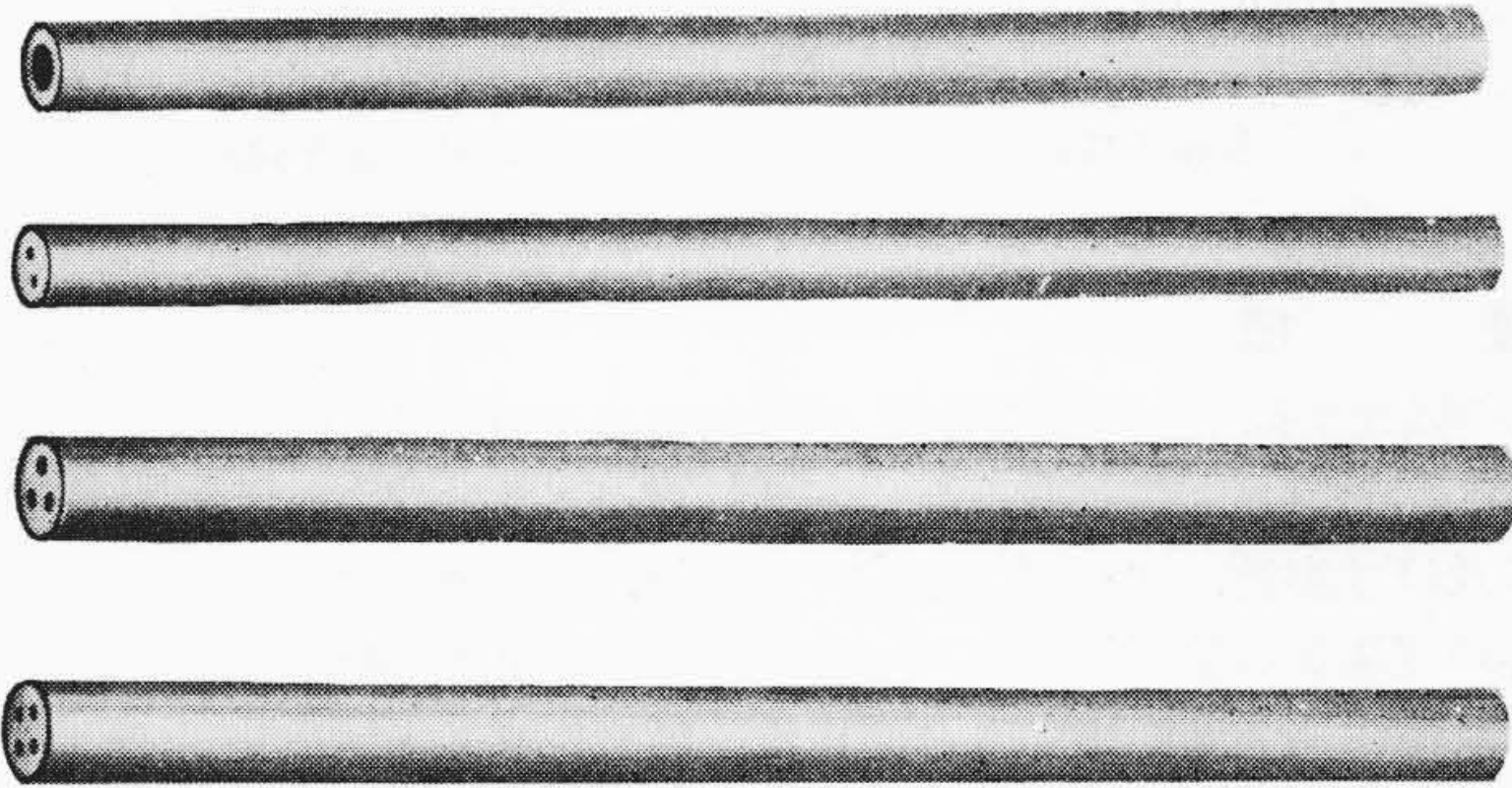
こうした内外の一致した情勢から、日本電信電話公社でもこの形のケーブルを採用することになり 2 号 SS ケーブルと呼ばれて、すでに東京王子局、神奈川県王浦局に納入され実用試験が行われているが、その終了後は急速な需要拡大が予想されている。

(2) 市内 CCP ケーブル

前項の 2 号 SS ケーブルの実用試験に引続き日本電信電話公社では配線法の合理化を図る面からポリエチレン線心の識別を従来のトレーサ式の 3 色から 9 色に増加したカラーコード方式による



第3図 2号 S S 市内 CCP ケーブル



第4図 ハイミックス電線

市内ケーブルの実用化が試みられ、この識別方式の2号 S S ケーブルが大阪今里局に納入された。

(3) 遅延ケーブル

電子工業の発達は産業に文化に大きな変革をもたらしているが、カラーテレビ放送の開始を契機に遅延ケーブルの需要がにわかに活発になってきた。

日立電線が開発した磁性コア遅延ケーブルは低損失高インピーダンスの遅延線路を経済的に提供するものであって、パルスに対して波形ひずみの少ない良好な立上り時間特性を持つことを特長としている。

国産化によって容易に安く入手できると各方面の需要家から好評を得ており喜んでいる次第である。

2.4 各種電線

(1) ハイミックス電線⁽¹⁵⁾

当社では絶縁体にマグネシウムを用い銅管を外被としたいわゆる無機絶縁電線の量産化に日本で初めて成功し、ハイミックス電線と称して日立造船株式会社、石川島播磨造船株式会社などに納入し、タンカー配線に使用された。

ハイミックス電線は耐炎性、耐熱性、耐食性ならびに耐老化性などの多くの特長を有するので、船舶用電線のほか、熔鋼炉配線、ボイラ回り配線、原子炉配線および重要文化財建築物配線などに適するものである。

(2) 銅被鋼線

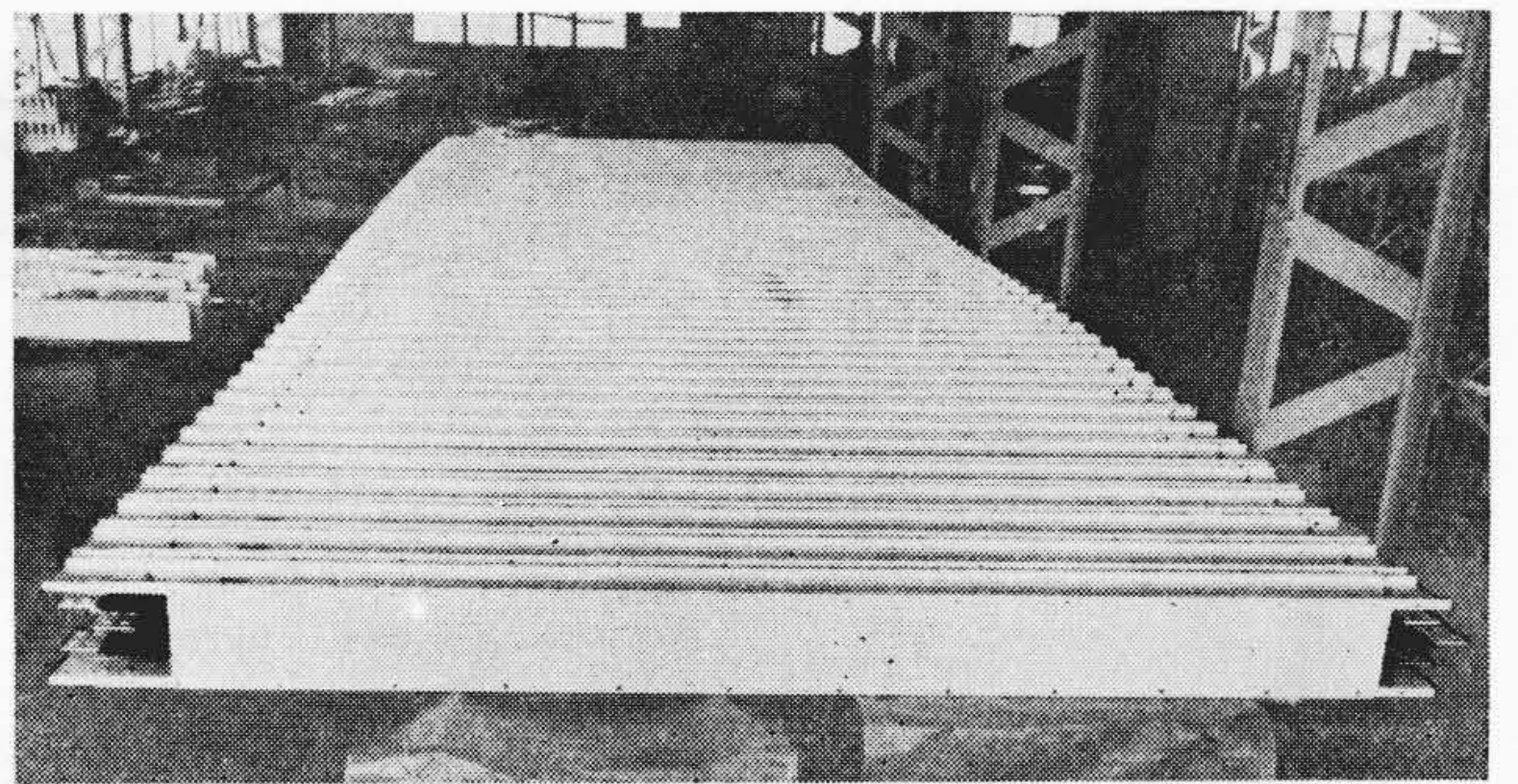
鋼線上に銅を被覆した銅被鋼線は通信用ならびに電力用として使用されているが、従来の製法では溶解した銅を鋼心の回りに铸込んでそれを伸線していた。

当社では、かねてからメッキ法の研究を進めてきたところ、まったく独自の方法によって外国製品よりも格段とすぐれた性能をもつ銅被鋼線を開発できたので目下工業生産設備を鋭意準備中である。すなわち特異性能としては自己直径巻付け巻戻しを行っても表面のワレ目などの発生がなく、この点絶対他の追従を許さないところである。

(3) 化学架橋化ポリエチレン電線

ポリエチレンは電線・ケーブルの絶縁用もしくはシース用材料として相当多量に使われているが、その耐熱性、機械的強度、ストレスクラッキングなどの特性には不十分な点があるのでその改善が要望されていた。

当社では米国ゼネラルエレクトリック社の特許を購入し化学架橋化ポリエチレン電線の製造を行うこととなった。



第5図 北海製罐株式会社納バスダクト

この架橋化ポリエチレンを用いた電力ケーブルは短絡容量が大きく、また導体許容温度を高くとることができて、電氣的信頼度が高いが、また許容電流を一定とした場合導体サイズの小さいケーブルで間に合うこととなって経済的である。

今後架橋化ポリエチレンを絶縁体もしくはシースとして用いた電力ケーブルやコントロールケーブル、高圧引下線などは経済性の点から急激に需要が拡大されるものと思われる。

(4) マグネットワイヤ

マグネットワイヤに関しては当社は日立製作所絶縁材料部門および電機製作部門と特に密接な協力を行い、絶えず新製品の開発研究を続けている。

ヒタエステル銅線は日立独自の合成法によって完成したポリエステルと樹脂系のヒタエステルワニスとを導体に塗布焼付けたもので、耐熱性がすぐれているのでホルマール銅線にとって代る分野が非常に大きい。

テレグラスワイヤはガラス巻銅線の耐熱性をあまり低下させることなく機械的強度を改善するためガラス繊維とテトロンとを組合せて被覆した当社独自の製品である。

このマグネットワイヤは日立製作所電気機器に長期にわたって、しかも多量に使用され好評を得ているものである。

(5) バスダクト

最近大きなビルや工場の配線中容量増加に伴って幹線部をバスダクト方式として近代化、合理化を図る傾向があらわれてきた。

当社では昨年暮北海製罐株式会社釧路工場に銅バスダクトを納入したが、引続き昭和アルミ株式会社小山工場に納入するアルミバスダクトを製作中である。

参 考 文 献

- (1) 斎藤, 山路: 金属 28, 702 (昭33)
- (2) 斎藤, 山路: 日立評論 別冊 28 号, 79 (昭33)
- (3) 斎藤, 山路: 熔接界 11, 137 (昭33)
- (4) 斎藤, 山路: 熔接学会誌 28, 331 (昭34)
- (5) 山本, 福田, 星野, 永野: 日立評論 別冊 35 号 1 (昭35)
- (6) 山崎, 星野: 日立評論 42, 1216 (昭35)
- (7) 橋本, 渡辺, 浜田, 秋丸: 日立評論 別冊 28 号 39 (昭33)
- (8) 渡辺: 電力 43, 67 (昭37)
- (9) 渡辺: 日立評論 別冊 35 号, 73 (昭35)
- (10) 秋丸, 奥山, 橋本: 日立評論 42, 1169 (昭35)
- (11) 星野, 網野: 日立評論 別冊 35 号, 39 (昭35)
- (12) 真田, 大和, 水上: 日立評論, 別冊 21 号, 8 (昭32)
- (13) 潮見, 井清, 久本, 庄司, 渡辺: 日立評論 別冊 21, 15 (昭22)
- (14) 久保田, 高須, 八田: 日立評論 別冊 21 号, 20 (昭22)
- (15) 外山, 市川, 大和田: 日立評論 42, 1017 (昭35)