

プラスチック制御ケーブルの特性に関する 二、三の考察

川和田七郎* 庄司一男**

The Properties of Plastics Covered Control Cables

By Shichirō Kawawata and Kazuo Shōji
Hitachi Wire Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The control cable actually governs the nervous system of the power station or the substation, hence, it is natural that the quality of this cable, particularly in the part of its insulation, is demanded to be of the highest grade obtainable so as to assure the unflinchingness of its function. Plastics, having recently been taken into use as the insulations of the cable, have proved to possess many distinctive features which fit this material in many phases far better, if not most, than other conventional insulations.

The electrical and mechanical properties of plastics-insulated control cables are excellently stable against aging and durable in moisture; very easy to pull, strip or to joint; and show high resistance to flame and to chemicals including oil and grease.

The writers introduce in the article their study on the control cable with this meritorious insulation, discussing it in terms of:

- (1) The properties of the plastics such as polyethylene and polyvinyl compounds, used for cable insulation and protection,
- (2) The construction of the control cable, and the shielding methods for electromagnetic induction, and
- (3) The distinctive features of the plastic control cable.

〔I〕 緒 言

最近発電所における遠方監視制御方式の発達と搬送技術の進歩に伴い、機器間の伝送回路として使用される制御ケーブルの需要もますます多くなってきた。

制御ケーブルはその使用目的上絶対無事故であることが要求されるが、プラスチック材料の進歩発達に伴い、これらの材料を使用した制御ケーブルは幾多のすぐれた特長を有しておる。

すなわち耐久、耐湿、耐焰、耐油、耐薬品、耐蝕性等に富み、端末処理、布設等取扱いが容易で、さらに経済的であるため制御ケーブルとしての必要条件をほぼ満足したものである。最近送電々圧の上昇に伴う電磁誘導防

* 日立製作所日立電線工場

止として電磁遮蔽付プラスチック制御ケーブルの出現によりさらにその信頼性を増してきた。

制御ケーブルにプラスチックを使用し始めたのは米国などでも比較的新しく1947~8年頃からであるが、現在ではこの型式が標準化されている⁽¹⁾。

日立製作所においては制御機器の製作と相まって各種の制御ケーブルの製造を行つているが、以下にプラスチック制御ケーブルの諸性能について述べる。

〔II〕 プラスチック被覆材料に関する考察

制御ケーブルは前述のように重要回路に使用されるものであるから、その被覆材料は長年月にわたり電氣的、機械的性質等の信頼性が高く、過激な気候変化においても安定なことが要求される。この要求に対し絶縁用とし

第1表 プラスチック絶縁材料の電氣的、物理的性質 (ゴムおよび油浸紙との比較)

Table 1. Electrical and Physical Properties of Plastic Insulating Materials (Compared with Rubber or Oil-Impregnated Paper)

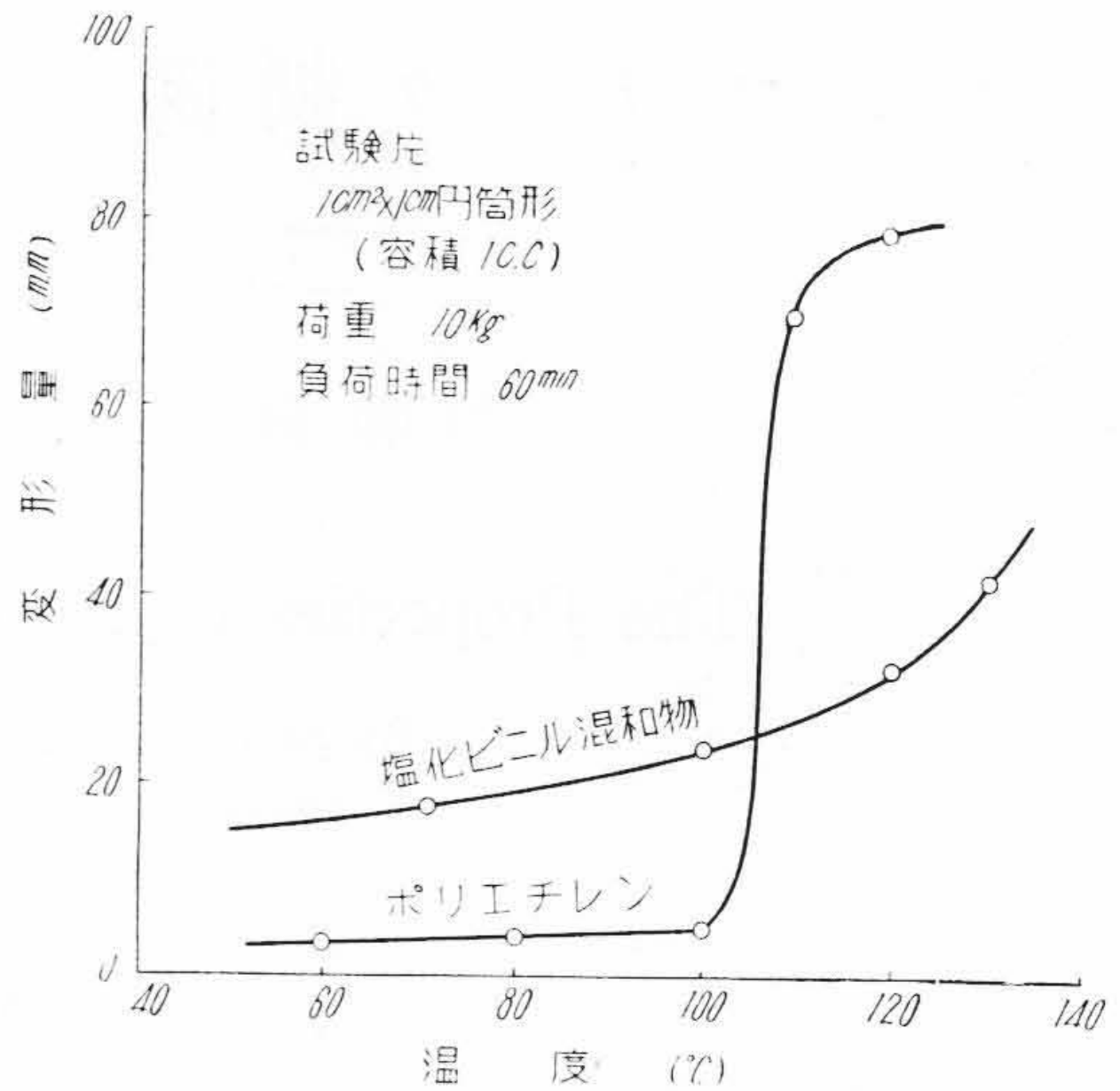
項目	種別	ポリエチレン	塩化ビニル混和物	ゴム混和物	油浸紙
絶縁抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)		1018	1014~1015	1015	1015
誘電率		2.3	5~6	3~6	3.5
誘電体力率 (10^{-4})		5	160~180	100~150	50~200
耐電圧 (kV/mm)		35~50	20~35	20~30	20~30
許容温度 ($^{\circ}\text{C}$)	(正常)	60	60	60	60~85
	(最大)	95	95	100	115
脆化温度 ($^{\circ}\text{C}$)		-40以下	-20~-40	-40以下	—
軟化温度 ($^{\circ}\text{C}$)		105	120	—	—
耐老化性		優	優	良	—
耐オゾン性		優	優	乏	—
耐湿・耐水性		優	優	良	乏
耐紫外線性		乏	良	乏	—
比重		0.92	1.25~1.40	1.4~1.7	1.1~1.2

てポリエチレンおよび塩化ビニル混和物、保護被覆材料として塩化ビニル混和物とその目的にいかに適するか若干考察して見よう。

(1) 絶縁物としてのプラスチック

第1表に絶縁材料としてのポリエチレンおよび塩化ビニル混和物の諸性質をゴム混和物あるいは油浸紙と比較して示した。この表からもあきらかなように絶縁抵抗はポリエチレン>ゴム混和物、油浸紙>塩化ビニル混和物となつてはいるが、塩化ビニル混和物を使用しても完成電線について数百 $\text{M}\Omega/\text{km}$ に達するから実用上は甲乙がない⁽²⁾⁽³⁾。耐電圧にしても 600V 以下の低圧用の場合はほとんど同格と見て差支えない。遠隔制御ケーブルのごとくかなりの高周波をも使用する場合には誘電体力率、誘電率の小さいポリエチレンの使用が格段に適している。

電氣的性質のうち若干考慮すべき問題はこのケーブルが主として直流回路に使用されるためビニル混和物を絶縁に使用するとき絶縁抵抗の劣化がある⁽⁴⁾⁽⁵⁾のではないかと考えられることであるが、その杞憂は全くない。すなわち塩化ビニル電線を 40°C の 0.5% 苛性ソーダ水溶液中に浸漬し、導体側を 100V 直流の正あるいは負に荷電し、約半年間にわたり絶縁抵抗の変動を測定しても、いずれの場合もむしろ若干増加の傾向にあるくらいであつた。これは電線に使用する塩化ビニル樹脂にイオン性乳化剤等が含まれていないためと精選された可塑剤その他配合剤を用いていることによるものであろう。また塩化ビニル絶縁ケーブルの負端子側で高湿度の場合発錆の懸念があるといわれている⁽⁶⁾が、粗悪な塩化ビニル混和物でない限りその影響は問題ない。



第1図 ポリエチレン、塩化ビニル混和物の温度—変形率の関係

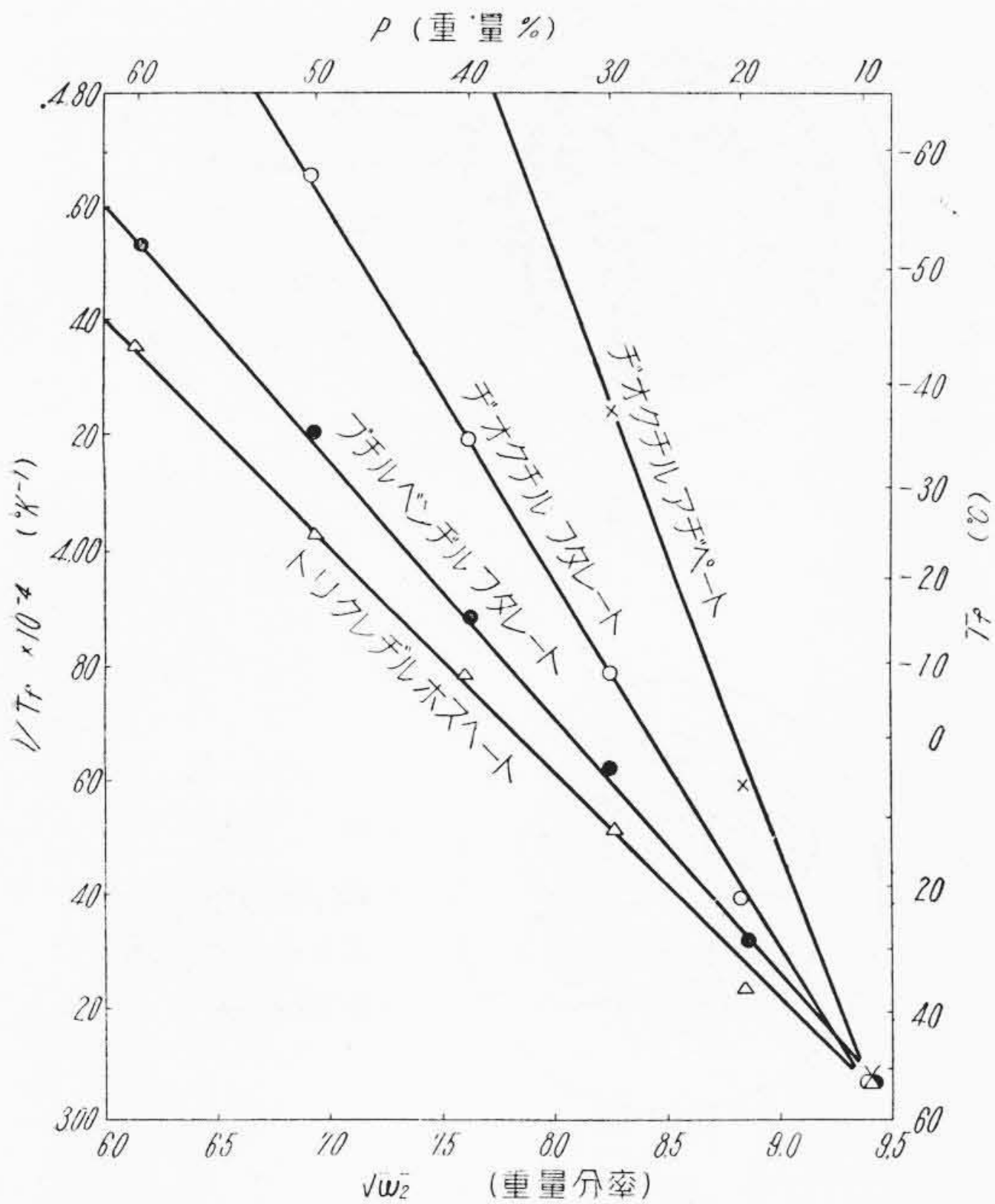
Fig. 1. Relation between Temperature and Heat Deformation of Polyethylene and Polyvinyl Compounds

ポリエチレンおよび塩化ビニル混和物ともいわゆる熱可塑性物質であつて加熱によつて軟化溶解する。第1図に温度—変形率の関係を示したが、ポリエチレンは約 105°C で鋭い溶融を示し、塩化ビニル混和物は約 120°C 附近から可塑性変形を始める。このためその許容温度はともに短時間の場合最大でも 95°C 、正常時には $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ に限定される。これはこれらのプラスチックの欠点の一つと考えられるが、ケーブルの過負荷あるいは短絡電流による温度上昇について十分な考慮をもつて設計製造すれば、その危険を全く除くことができる。もし火力発電所のボイラー室等周囲の温度の著しく高くなる所に布設し、ケーブルの温度が 100°C 以上にも上昇する懸念のある場合には、珪素ゴム⁽⁷⁾を用いた制御ケーブルとすべきであろう⁽⁸⁾。

低温屈曲等の耐寒性について考えてみると、ポリエチレンの場合はその分子量の大きい程低温に耐えるようになり⁽⁹⁾通常電線に被覆しておるものは -60°C 程度でも可撓性を保っている。塩化ビニル混和物の耐寒性はほゞ使用する可塑剤の種類と量によつて決定される。塩化ビニル混和物中の樹脂の重量分率を w_2 とすると、Clash-Berg 振り試験機による可撓温度⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾ T_f との間に次の関係がある⁽¹²⁾。

$$\sqrt{w_2} = a - \frac{b}{T_f}$$

ここで a, b は恒数で、 b は可塑剤の種類によつて決まる値である。第2図に二、三の可塑剤について測定した結果を示したが、これからもわかるように D.O.A. (ジオクチルアデペート)、D.O.P. (ジオクチルフタレート) あるいはこの図に省略したが n -D.O.P. (ノルマルジオ



第2図 塩化ビニル混和物の可撓温度 T_f と可塑剤濃度 P (あるいは樹脂の重量分率 w_2 との関係)

Fig.2. Relation between Flex-Temperature T_f and Plasticizer Concentration P (or Weight Fraction of Resin w_2) of Polyvinyl Compounds

クチルフタレート)等を適当に使用すると -40°C 以下においても柔軟性を有する混和物が容易に製造できるのである。ただしこのような場合にはその内部粘性の低下によつて絶縁抵抗を若干悪くするので可塑剤の用法にかなりの制限を受ける。しかしわれわれはこれらの研究において $-30\sim-40^{\circ}\text{C}$ まではほとんど絶縁性を害さないで耐寒性を付与できることが可能であることを確め製品に応用している。

またこのように耐寒性を改良するために T.C.P. (トリクレデルホスヘート)の不燃性可塑剤の使用を少くすると耐燃性が低下するが、これはたとえば三酸化アンチモン等の少量使用で完全に解決できる。

安定化したポリエチレンは日光の直射を受けない所では著しく耐老化性でほとんど酸化劣化しない。たとえば $N\cdot N'$ -ジフェニル P -フェニレンジアミンを 0.1% 加えたポリエチレンを 300 lb/sq.in の酸素気中で 80°C において促進劣化したとき、30日をへても電気的性質および機械的性質をほとんど低下しない。たゞ日光の直射等紫外線の影響のある所では容易に劣化する⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。これに対してはカーボンブラックを適当に混入するとほぼ完全にその劣化を阻止しうる⁽¹⁵⁾。しかし制御ケーブルの絶縁層にポリエチレンを使用するときは、その上に保護被

第2表 ケーブル保護被覆材料としてのプラスチックの性質

Table 2. Properties of Plastics for Protective Covering

項目	種別	塩化ビニル混和物	ネオプレン	鉛
比重		1.25~1.40	1.40~1.50	11
引張強さ (kg/mm ²)		1.5~2.0	1.5~2.5	1.7~2.0
伸び (%)		180~300	400~500	40~70
耐疲労性		優	優	良
耐磨耗性		優	優	—
耐衝撃性		優	優	乏
引掻抵抗		優	優	良
耐候, 耐老化性		優	優	優
耐油性		優	良	優
耐薬品性		優	優	優
耐蝕性		優	優	良
透湿抵抗		良	良	優
脆化温度 ($^{\circ}\text{C}$)		$-20\sim-40$	-40	—
軟化温度 ($^{\circ}\text{C}$)		120	—	200以上

覆層を有した末端においても日光直射をさけられるから紫外線の影響を無視しうるものと考えられそのような考慮を必要としない。塩化ビニル混和物の耐老化性も周知のように著しくよい⁽¹⁶⁾。

またポリエチレン、塩化ビニル混和物とも湿気および水に対して安定であつて、長期浸水時においてもすぐれた結果がえられておる^{(17)~(19)}。したがつてたとえば保護被覆層に破損箇所を生じて浸水あるいは吸湿による事故をほとんど完全に防止しうる。これはまた保護被覆に完全防湿のための金属シースを要しない所以であつて、このためケーブルを著しく軽量化できるのである。

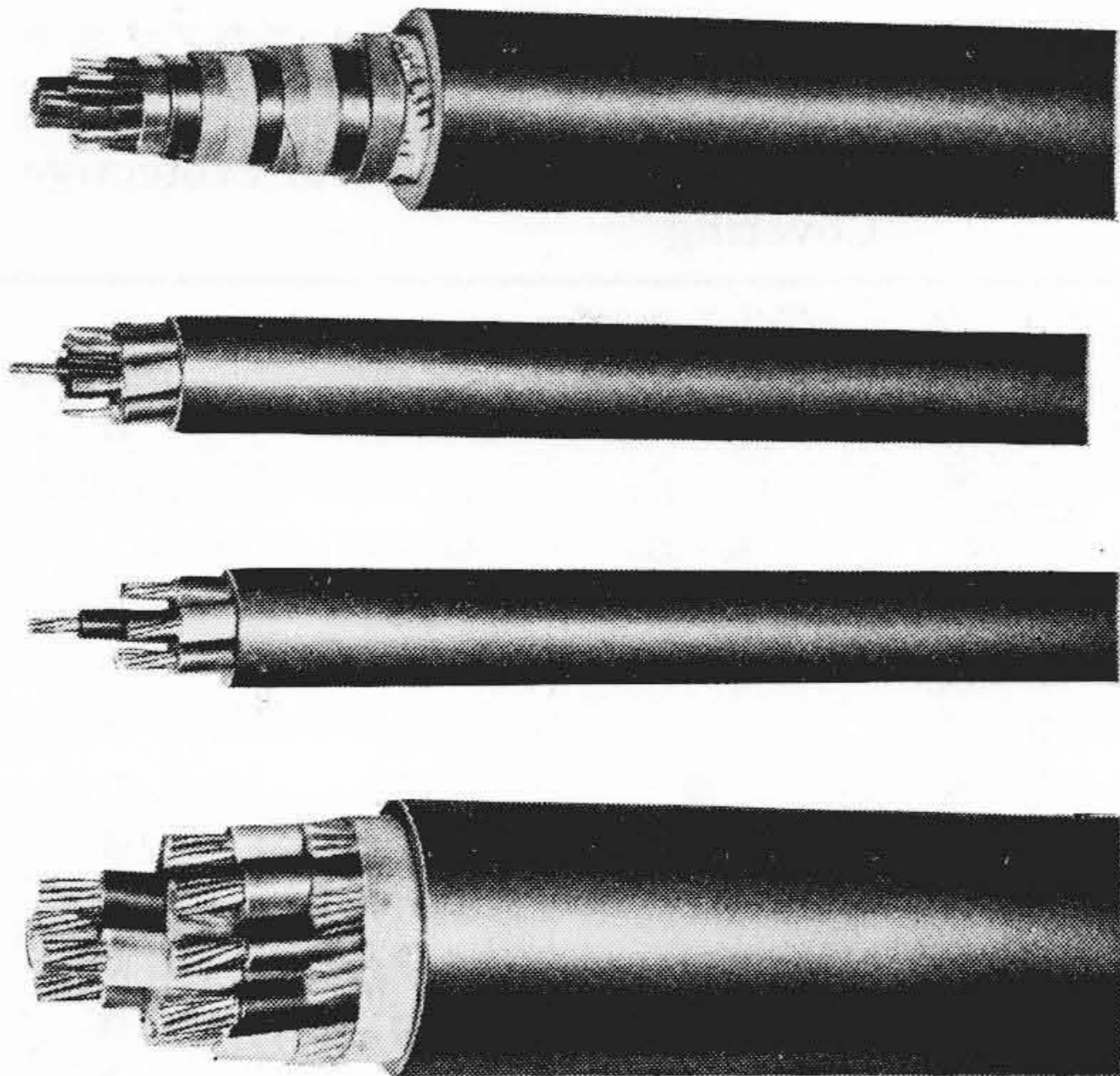
(2) 保護被覆材料としてのプラスチック

第2表に塩化ビニル混和物、ネオプレン⁽²⁰⁾、鉛等のケーブル保護被覆材料の特性を示したが、塩化ビニル混和物の比重は鉛の約 1/8 であつていかに鉛被に比しプラスチックシースとすると軽量化されるかがえよう。

機械的強度にしても塩化ビニル混和物は鉛シースに見られるような疲労現象がなく、耐磨耗性、耐衝撃性等も著しく大であるので布設時の取扱いがかなり簡易化される。

塩化ビニル混和物の特長の一つとして耐油、耐薬品、耐蝕性があげられるが、これは地下ダクトに布設するとき等に膨潤、腐蝕等の変質の懸念を一掃できるのでその使用は著しい進歩であらう。

塩化ビニル混和物はまだネオプレン程の長年月の使用実績あるいは屋外曝露試験結果がでていないが、現在までの自然老化結果⁽²¹⁾⁽²²⁾および促進老化の結果、さらに最近の目覚ましいビニル加工技術特に安定剤の発達等を考えあわせると、ネオプレンに決して遜色のない耐久性をもつものと判断できる。塩化ビニル混和物の劣化は紫外線



第3図 塩化ビニルまたはポリエチレン絶縁塩化ビニル被覆制御ケーブル

Fig.3. Some Examples of Plastics Covered Control Cables

によるビニル樹脂の分解と可塑剤の揮散あるいはその分解変質が主体をなしており、前者は光安定剤と紫外線遮蔽能力の大きな配合剤を適当に選択使用することにより、後者は低揮発性可塑剤の使用によつて解決される。

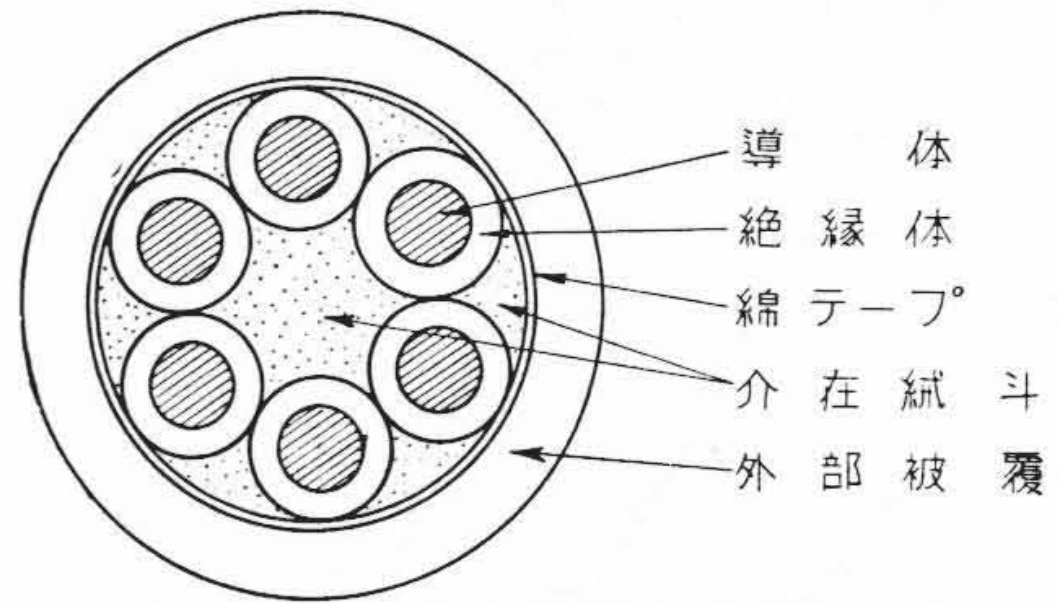
また保護被覆に用いる塩化ビニル混和物の耐寒性は前に述べたような電気絶縁性について特別な考慮を要しないから、極く低温においても柔軟性を有するものゝ製造が容易であつて、寒冷地においてその布設時に硬化し、衝撃による亀裂の発生する等の事故を防止しうる。

なおポリエチレン絶縁の上に塩化ビニル混和物を保護被覆する場合、ポリエチレンに塩化ビニル混和物中の可塑剤が移行することが考えられる⁽¹¹⁾。ポリエチレンに単量体型可塑剤が移行すると誘導体力率等の電氣的性質を害するが絶縁抵抗などは実用上変化ない。したがつて高周波を用いるケーブル以外一応移行劣化の問題はない。特に遠隔制御ケーブルのごとき高周波をも使用する場合でも、遮蔽に金属化成紙あるいは金属テープをポリエチレン—塩化ビニル被覆間に使用しておれば完全にその影響を防ぐことができる。

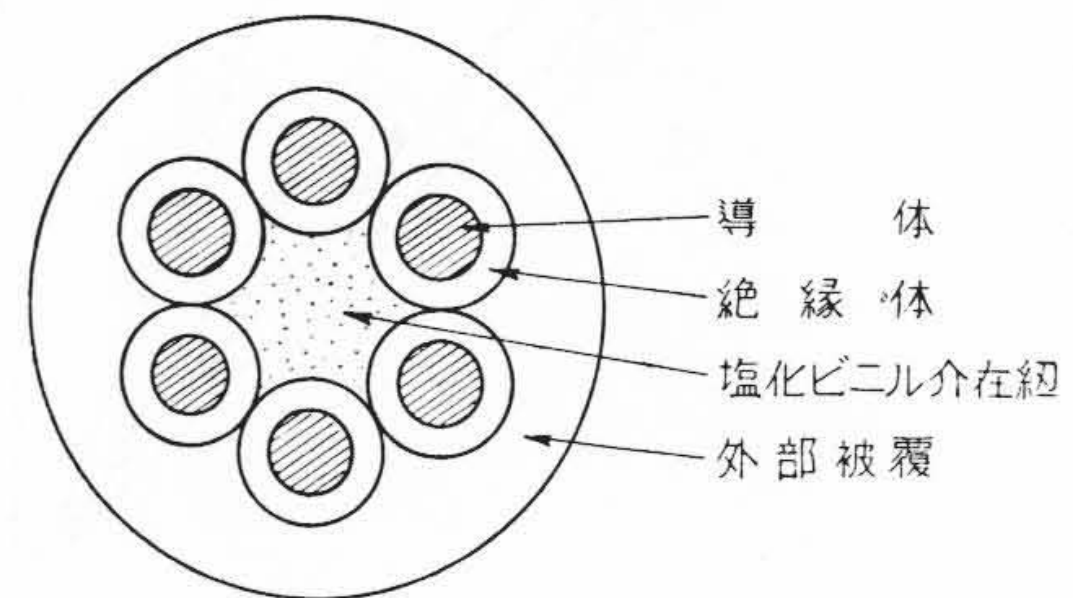
〔III〕 プラスチック制御ケーブルの構造

プラスチック制御ケーブルには塩化ビニル絶縁—塩化ビニル・シースおよびポリエチレン絶縁—塩化ビニル・シースの2つの型式があり、両者とも600V以下の制御回路に使用するものであるが、後者は遠隔制御回路に用いる場合が多い。

第4図に塩化ビニル制御ケーブルのジャケット型および充実型の略図を示した⁽²³⁾。ジャケット型はジュートを



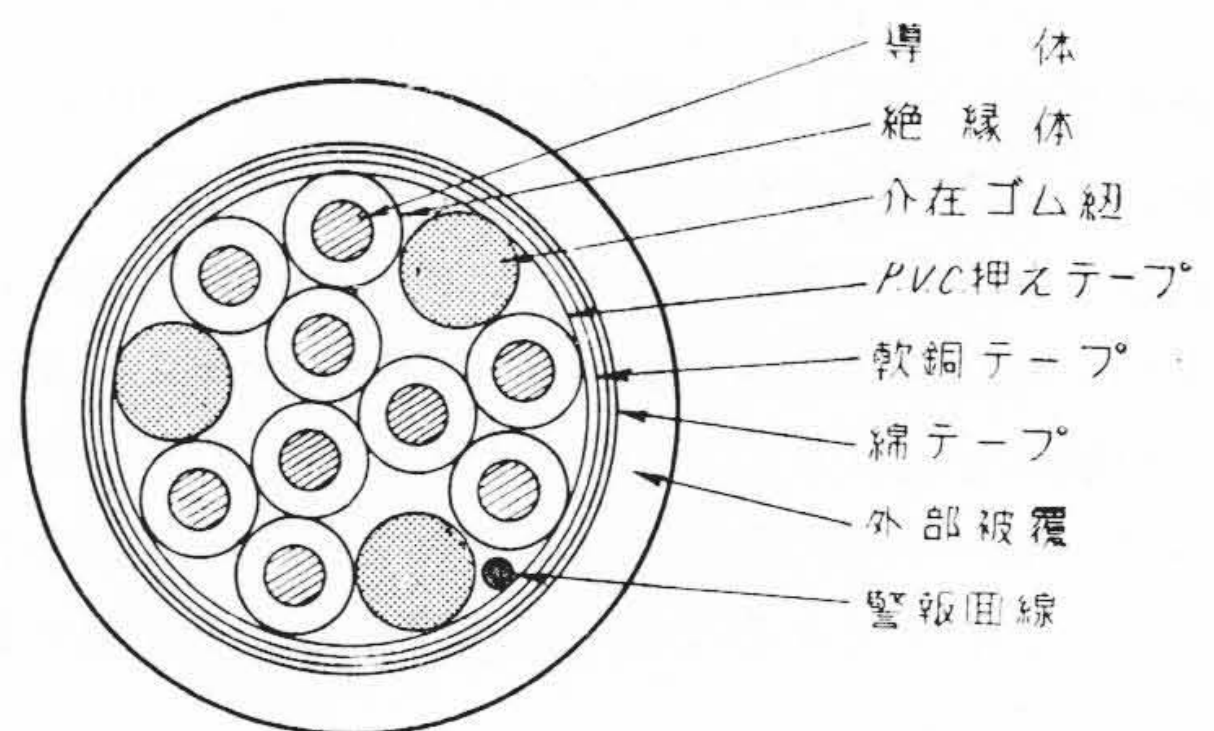
ジャケット型



充実型

第4図 塩化ビニル絶縁—塩化ビニルシース制御ケーブルの構造

Fig.4. Construction of Polyvinyl Insulated—Polyvinyl Sheathed Control Cables (Jacket and Solid Type)



第5図 1.6mm×9心 ポリエチレン絶縁—塩化ビニルシース制御ケーブル (国鉄仕様)

Fig.5. Construction of 1.6mm×9-Conductor Polyethylene Insulated Polyvinyl Sheathed Control Cable

線心間に介在せしめて円形に仕上げた上に塩化ビニル・シースを施したもので可撓性に富み、充実型は線心を撚り合わせた上に直接塩化ビニル・シースを被覆したものであつて、吸湿しやすい介在物がないたため耐湿性にすぐれている。

第5図にはポリエチレン絶縁塩化ビニル・シース制御ケーブルの構造の一例を示した。これらの制御ケーブル仕様書の試験項目は大体600Vビニル電線と似ているが規格値はかなり高く安全率を大きくとつている。

〔IV〕 電磁誘導に対する遮蔽

制御ケーブルは送、配電線と平行または近接して架設されることが多く、特に送電々圧の上昇に伴って種々の誘導障害が問題となつてきた。

従来の鉛被ケーブルは金属シースを有するため静電遮蔽効果はよいが、プラスチックシースの場合には別に遮蔽層を設ける必要がある。これは實際上 1~2 枚の金属化成紙をシース下に巻いておけばほとんど解決する。

電磁誘導に対しては送電線との離隔距離が近く、かつ送電線事故時における零相電流の大きいときには、鉛被程度の遮蔽では効果が少ない。電磁遮蔽効果については文献^{(24)~(27)}にも見られるように、その遮蔽係数を η とすると次式で表わされる。

$$\eta = \frac{\text{遮蔽回路の縦方向の誘導電圧}}{\text{無遮蔽回路の縦方向の誘導電圧}} \times 100$$

$$= \frac{R_0 + R_e}{R_0 + R_e + r + jX_i + jX_0} \times 100$$

- ただし R_0 : 外被抵抗 (Ω/km)
- R_e : 接地抵抗 (Ω/km)
- r : 損失抵抗 (Ω/km)
- X_i : 内部リアクタンス (Ω/km)
- X_0 : 外部リアクタンス (Ω/km)

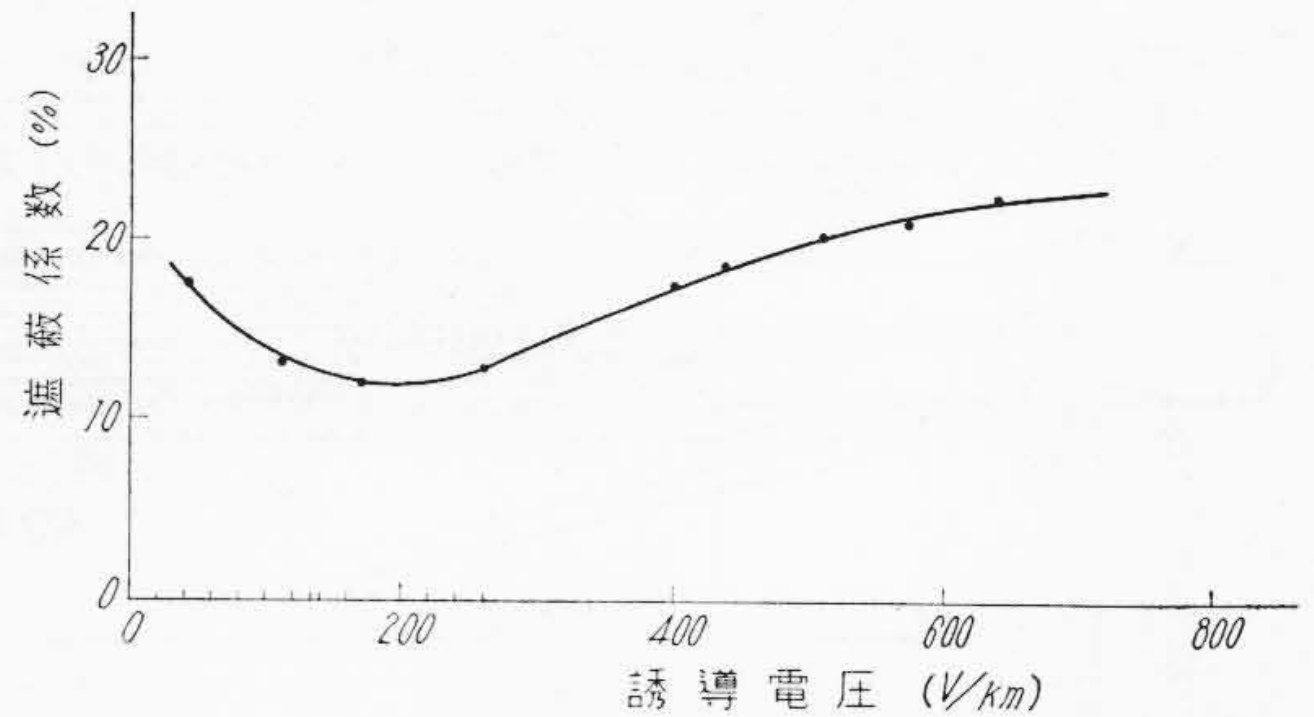
上式より接地抵抗 R_e の影響を極力少くし遮蔽係数を良くするためには、損失抵抗 r および内部リアクタンス X_i を増すような構造とする必要がある。このため高度の電磁遮蔽に対しては軟銅テープと、磁性テープを複合した合成遮蔽体を用いることが最も目的に適している。ケーブルについての所要遮蔽層の構成は箇々の場合についてその必要の程度によつて設計する。第6図は電磁遮蔽を施したケーブルの電磁遮蔽係数—誘導電圧の関係を示した一例である。

〔V〕 プラスチック制御ケーブルの特性と特長

プラスチック制御ケーブルは従来の鉛シースのものに比べると多くの特長がみられる。そのおもなる点について述べると次のようである。

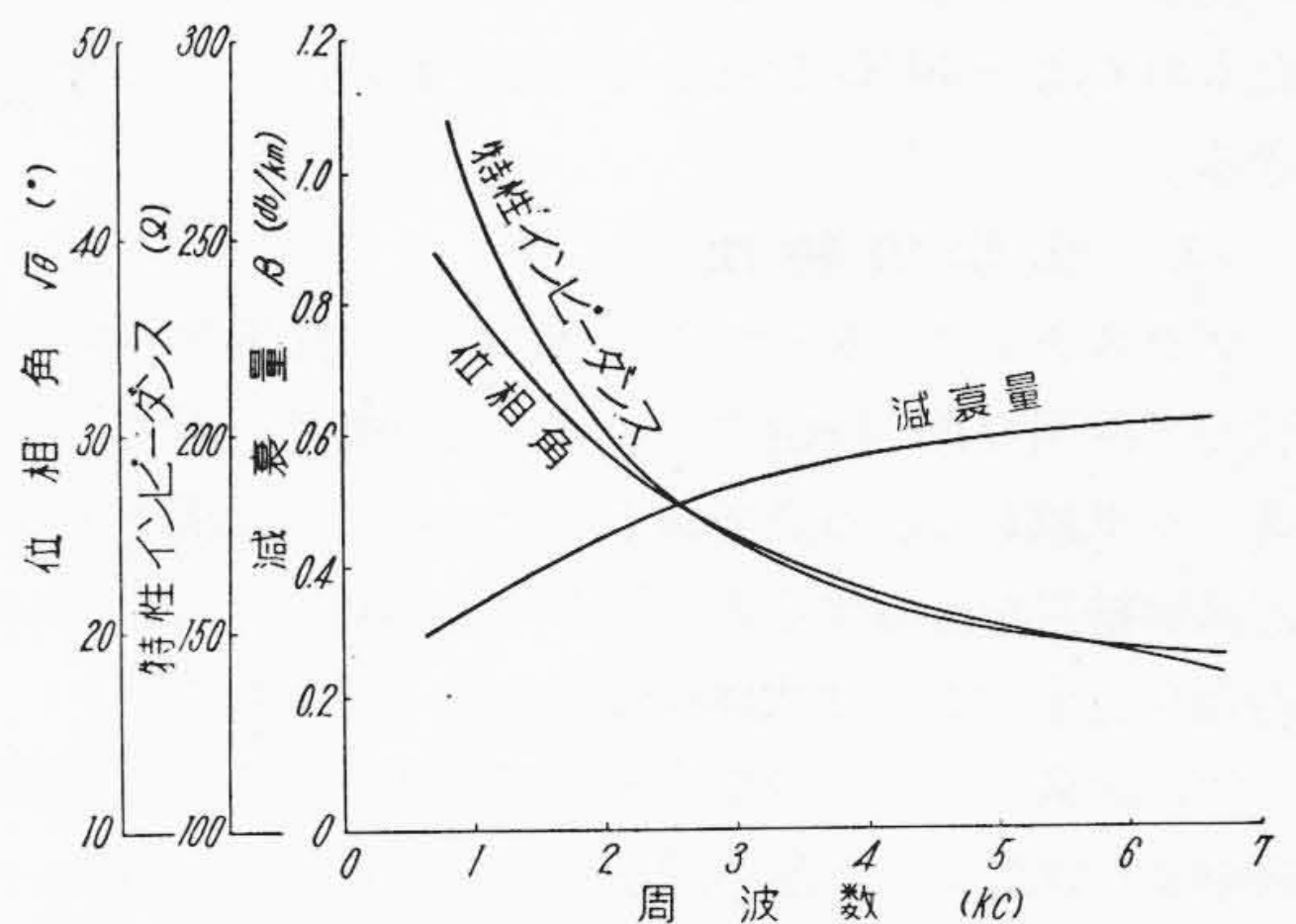
(1) 電気的特性

塩化ビニル混和物あるいはポリエチレンのいずれを絶縁に使用した場合でも絶縁抵抗あるいは耐電圧とも優秀であつて、実際のケーブルについて測定した絶縁抵抗は規格値をはるかに上回り、500~600 M Ω/km に達するものもあり、耐電圧は 3,000V 程度でも十分耐える。しかもこの絶縁性が耐久性に富むプラスチックを用いてあるため長年月にわたり保持される。



第6図 ポリエチレン絶縁—塩化ビニル・シース電磁遮蔽付制御ケーブルの遮蔽係数 (1.2 mm x 13 心 ケーブル)

Fig. 6. Shielding Efficiency of Polyethylene Insulated-Polyvinyl Sheathed Magnetic Shielded Remote Control Cable (1.2 mm x 13-Conductor Cable)



第7図 ポリエチレン絶縁—塩化ビニル・シース制御ケーブルの二次定数 (1.6 mm x 9 心 ケーブル)

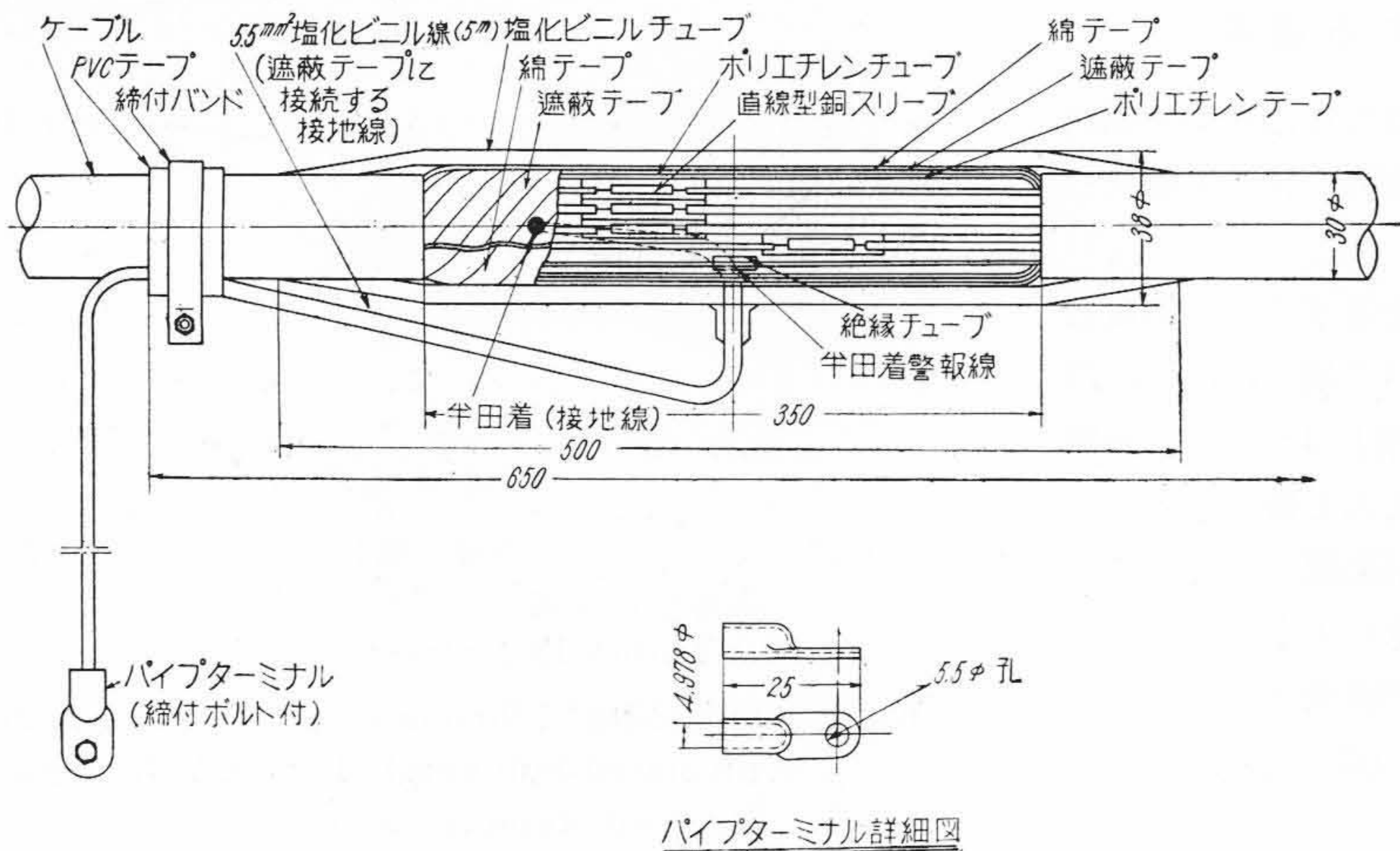
Fig. 7. Impedance, Attenuation and Phase Angle of Polyethylene Insulated Polyvinyl Sheathed Control Cable (1.6 mm x 9-Conductor Cable)

また鉛被ケーブルと異り、保護シースに高絶縁性の塩化ビニル混和物を使用しているため、配電線との混触があつても電撃破壊の心配がなく著しく安全である。

ポリエチレン絶縁のものはその誘導特性がすぐれているため伝送特性が良好であつて、今その一例として日本国有鉄道仕様による 1.6 mm x 9 心 ポリエチレン絶縁—塩化ビニルシース制御ケーブルの二次定数を示すと第7図の通りである。

(2) 機械的特性

被覆材料の項に詳細に述べた通り鉛被のごとき疲労現象はほとんど見られず、また布設時苛酷な取扱いを受けても磨耗あるいは引掻きによる外傷の発生が少く、衝撃によつて変形したり、亀裂を生ずることもない。このことは普通の塩化ビニル・シースを施したものでも -20°C



第8図

1.2mm×13心 ポリエチレン絶縁—塩化ビニル・シース遮蔽付制御ケーブルの特殊接続法

Fig. 8.

Special Jointing Method of 1.2 mm×13-Conductor Polyethylene Insulated-Polyvinyl Sheathed Magnetic Shielded Remote Control Cable

程度まで、耐寒性の改良された塩化ビニル混和物を用いたものでは -40°C 程度までの温度範囲に対して適用できる。

(3) 化学的特性

プラスチック・ケーブルが特に従来の鉛被ケーブルに代つて使用できる理由の一つは、その耐候、耐老化性の著しく卓越している点である。今のところ実績はないが諸試験結果を総合すると、屋外でも20年以上ぐらいの寿命を有することは大体推定できるようである。

次に鉛被ケーブルの場合地下等に架設すると、化学的腐蝕または電気的腐蝕の問題が発生するが、塩化ビニル・シースは耐薬品、耐蝕性であつてその心配がない。また耐油性であつて変圧器油、その他の油に触れるところでも安全に使用できる。

比較的多くの絶縁材料が可燃性であつて、火焰にふれると延焼しやすいが、耐焰性の塩化ビニル・シースを施したこのケーブルはポリエチレンを絶縁層とした場合でも完全に延焼を防ぎ、火災事故防止上有効である。

(4) 取扱性

プラスチック制御ケーブルは鉛被ケーブルより軽量であつて、しかも機械的強度が大であるため取扱いが楽である。またケーブル表面の滑性がよいのでダクト引込が容易である。このケーブルの端末における口出処理はきわめて簡単で、さらに心線絶縁の鮮明な色別けによつて配線上著しく有利になる。

ケーブルの接続法についてはすでに報告⁽²⁸⁾してある通りで種々の方法によつて行える。第8図にはポリエチレン絶縁—塩化ビニル・シース制御ケーブルの特殊接続図を示したが簡易な方法で確実に接続できる。

(5) 経済性

このケーブルは以上述べてきたように幾多のすぐれた点が多いが、価格も鉛被ケーブルよりやゝ低廉である。

しかもその取扱性が良好であるから、運搬、架設工事費等も低減しえよう。また長年月にわたる保守費の節約等も決して少くないものと考えられる。

[VI] 結 言

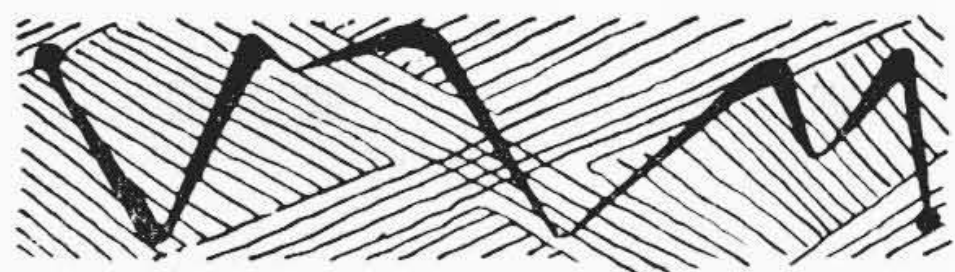
以上プラスチック制御ケーブルについて述べてきたが我国においてこのケーブルが製造され始めてから未だ数年にしかならない。それにもかかわらず需要はますます多くなる傾向にあり、たとえば東京電力潮田発電所、東北電力本名発電所、四国電力松尾川発電所、国鉄豊橋変電所等に採用されている。これはこのケーブルがその要求条件にいかにか合致するかを物語る一証拠と見られよう。

本稿を終るに当り御鞭撻を賜つた日立製作所日立電線工場斎藤工場長、内藤、山野井両部長、御指導を賜つた久本博士、大和課長、吉川主任その他関係者の方々に深謝申し上げる。

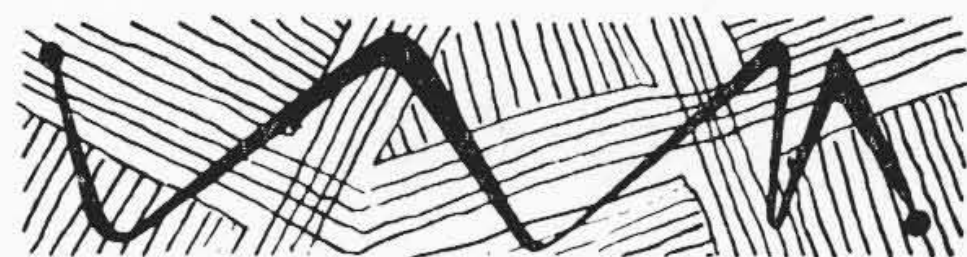
参 考 文 献

- (1) R.A. Schatzel: India Rub. World, 126 869 (1952)
- (2) 吉川, 川和田: 日立評論 35 1481 (昭 28)
- (3) 中戸川, 人見, 吉川, 川和田: 日立評論 36 797 (昭 29)
- (4) O. Leuchs: Kunststoffe, 41 309 (1951)
- (5) 咲田: オーム 39 1079 (昭 27)
- (6) 山口, 佐倉: 電学誌 73 18 (昭 28)
- (7) 吉川, 中牟田: 日立評論 35 1091 (昭 28)
- (8) El. World: 140 (12) 208 (1953)
- (9) A.E. Maibauer and N.R. Smith: Symposium on Polyethylene (A.I.E.E.) p. 3 (1952)
- (10) R.F. Clash and R.M. Berg: Ind. Eng. Chem., 34 1218 (1942)

- (11) 吉川, 鎌田, 川和田: 日立評論 34 1325 (昭 27)
- (12) 吉川, 川和田: 日本化学会第7年会講演要旨 No. 4054 (昭 29)
- (13) A.E. Maibauer and C.S. Myers: Trans. Electrochemical Soc., 90 341 (1946)
- (14) H.F. Robertson: India Rub. World, 127 80 (1952)
- (15) V. T. Wallder, W. T. Clark, J. B. DeCoste and J.B. Howard: Ind. Eng. Chem., 42 2320 (1950)
- (16) 久本, 川和田: 日立評論 32 152 (昭 25)
- (17) R.C. Graham: Wire and Wire Products, 28 370 (1953)
- (18) R. B. McKinley and C. H. Seaberg: G. E. Rev., 55 (No. 4) 56 (1952)
- (19) 河合: 日立製作所中央研究所創立十周年記念論文集 p. 10 (昭 27)
- (20) 吉川, 福田, 渡辺: 日立評論 35 721 (昭 28)
- (21) Bakelite Corp., Kabelitem No. 21 (1947)
- (22) J.M. Geiger and C.T. Nicholson: Symposium on Polyethylene (A.I.E.E.) p. 39 (1952)
- (23) J.C.S. 第210号 P.V.C. 制御ケーブル (昭27制定)
- (24) Carson: B.S.T.J., 5 539 (1926)
- (25) Pollo Zak: E.N.T., 3 339 (1926)
- (26) 深尾: 電学誌 47 673 (昭 2)
- (27) 誘導障害防止研究会: 電学誌 54 763 (昭 8)
- (28) 日立: 16 No. 3 p. 1 (昭 29)



特許の紹介

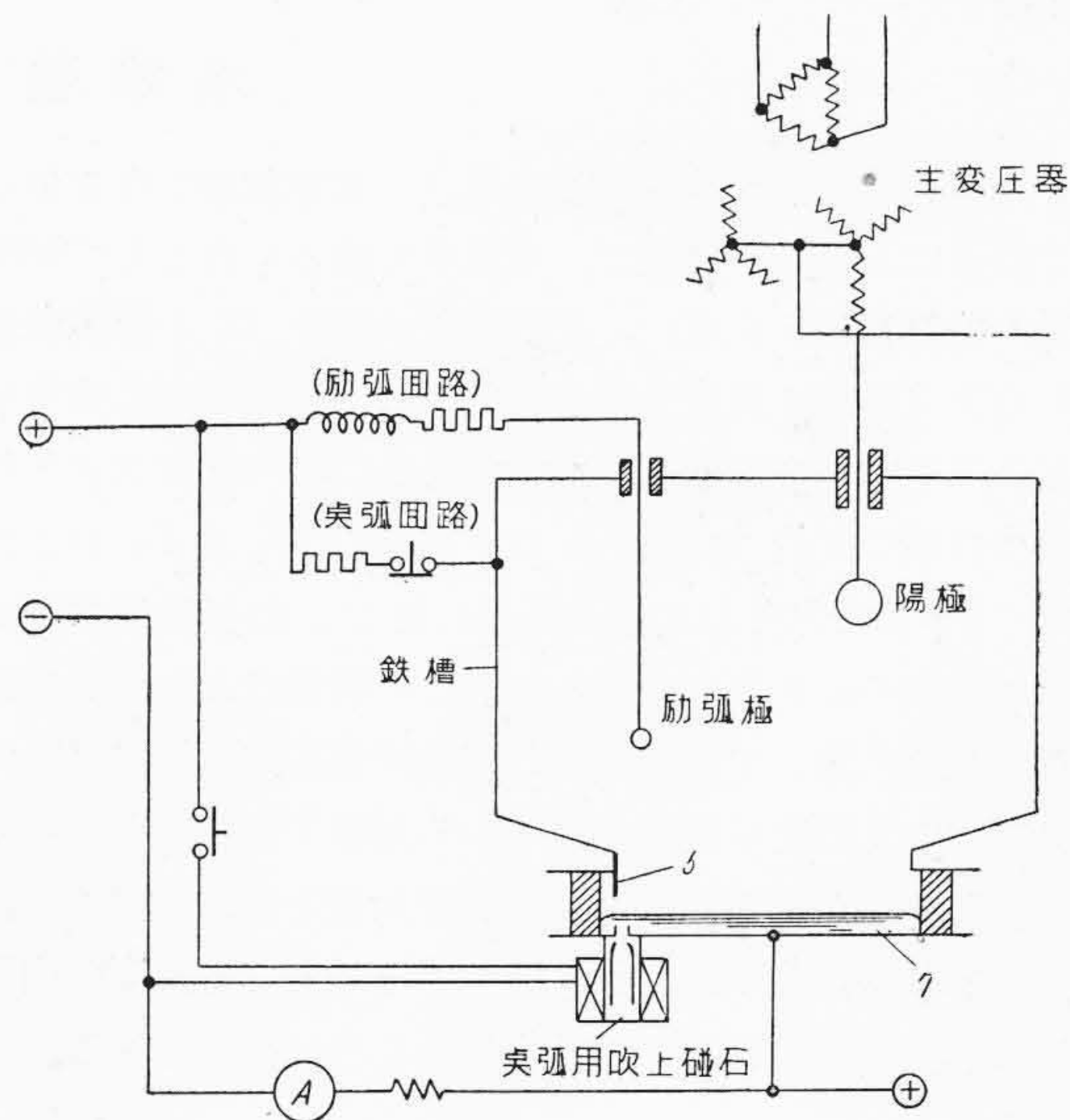


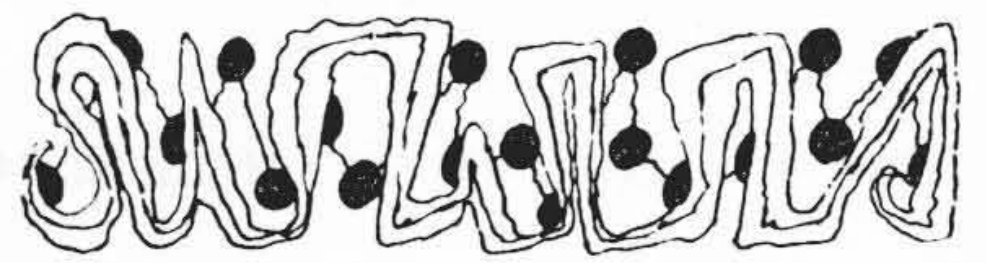
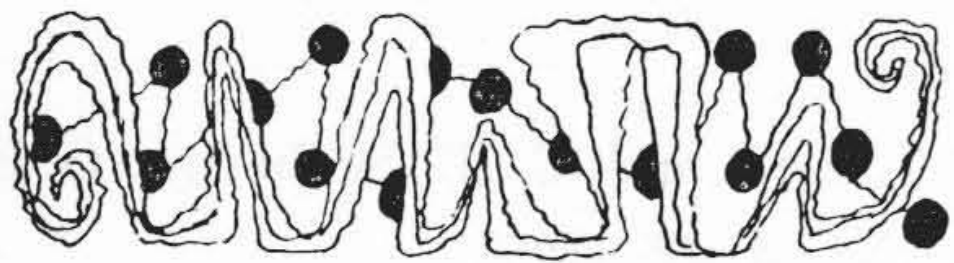
特許第202469号

山口又右衛門

鉄槽水銀整流器の点弧装置

鉄槽水銀整流器において、固定された点弧極に陰極水銀溜の水銀を吹上げて瞬時接触を生ぜしめ点弧することは従来広く一般的に行われ、この型は長い間の慣習となつてきたが、この場合点弧極は起動の極く少時間だけに使用する以外は、点弧完了後は無電位であつて次回の点弧迄は全く不作用であり、あつて無きに等しいものである。このような考えを以つて鉄槽水銀整流器を見直した時本発明人は次のような構想に到達した。すなわち陰極から絶縁されている鉄槽の一部はそのまま点弧極として使用し得るといふことである。かくして鉄槽の裾部分を5のごとく陰極7の附近に臨ませ、鉄槽にちかに適当な正電位を与えるように配線すること図のごとくになす時は優秀な点弧装置が得られるのである。この装置によれば特に従来の慣習に基く点弧極が無いから真空槽からの端子引出部を省くことができ劃期的な簡易構造が出現し、また従来の点弧極は陰極水銀溜の中央部に臨んで設けられているから、これが水銀蒸気流を乱し、電弧を不安定にしかつ電弧電圧を増す原因となつているが、鉄槽の裾は陰極水銀溜上から自然に一方に偏しているから以上の欠点は自然解消す。(宮崎)





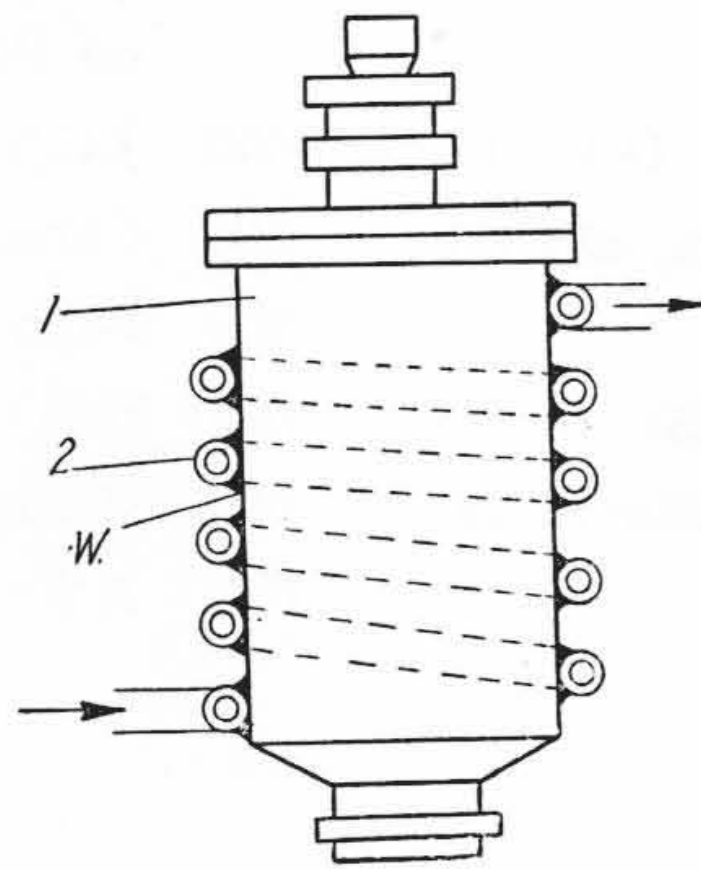
実用新案 第404261号

山口又右衛門

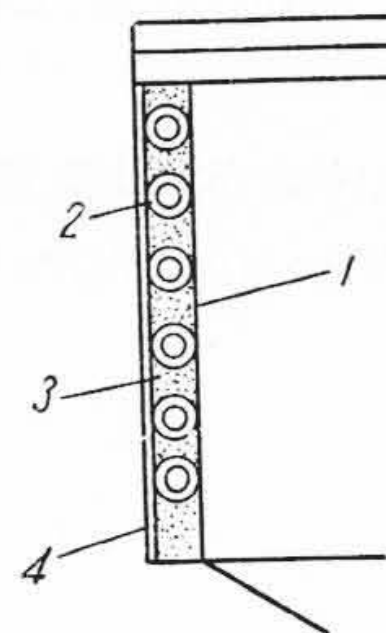
水銀整流器冷却装置

冷却水套をめぐらした水冷式鉄槽水銀整流器にあつては冷却部分のために鉄槽が腐蝕することがあり、また冷却水中の水素が鉄槽壁を浸透して槽内に侵入することがあるので、これを嫌つて冷却水銅管を鉄槽の外面上に巻き付けることが行われる。第1図はこの場合を示し1は水銀整流器の鉄槽、2はその外周を取り巻きWにおいて鑢着された冷却水銅管である。しかるに実際上は鉄の壁面と銅管との鑢着工作は困難なものであり、また銅管を取替えようとしても離脱に多くの困難を伴う等種々の不利不便が感ぜられている。

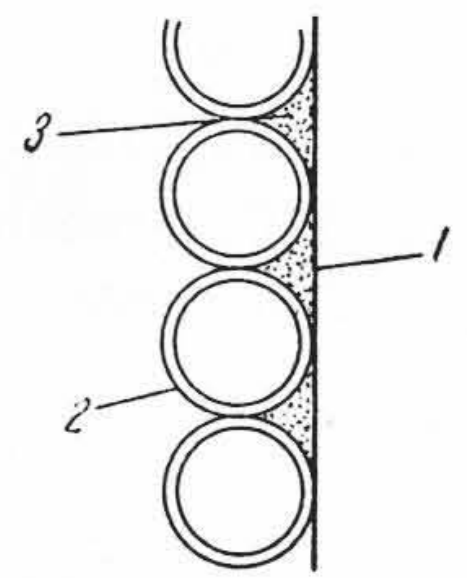
本案はこの欠点を除去せんためのもので第2図の場合には槽壁1を外函4で囲んでその中に銅管2を存在せしめ1、2、4間の空隙にグラファイト粉のような良熱伝導性の粉状物質3を充填したものである。かくすれば工作



第1図



第2図



第3図

は容易であり、又銅管の取替えも極めて容易に行われ得るとともに冷却効果も略々等効である。

第3図の場合は冷却銅管2の巻回ピッチが密な場合の構造を示し、かかる構造では特に外函を設ける必要がない。(宮崎)

実用新案 第407847号

木村鐘治

水銀整流器陰極部

本考案は水銀整流器の陰極部分の真空封緘工作を著しく容易にした点が特長で、水銀6を盛るものとして朝顔形の絶縁容器7を用い、その碗状の部分D₁を整流器胴1の下方内部に嵌合し、その首部分D₂を外部に突出せしめて8によつて蓋したものである。D₃はタンク1の縮少口端で、P₁およびP₂はそれぞれD₂とD₃およびD₂と8のそれぞれの嵌合部分に施こした特殊接着剤または半田のごときものである。この構造によれば真空封緘のために施こすむづかしい特殊接着工作部分がP₁およびP₂2箇所に限られるから封緘工作が著しく容易となる実益がある。しかして真空封緘工作には種々の様式があるが、そのいずれを採用するとしても本案の構造によれば実際面において益するところが甚大である。

(宮崎)

