

# エチレンプロピレンゴムの電線ケーブルへの応用

## Application of Ethylene Propylene Rubbers to Wire and Cables

須 貝 一 義\* 橋 本 勇 二 郎\*

Kazuyoshi Sugai

Yūjirō Hashimoto

佐 藤 春 枝\* 北 村 洋\*

Harue Satō

Hiroshi Kitamura

### 内 容 梗 概

ブチルゴムが高圧ケーブルの絶縁材料として利用され始めてから約10年を経過し、20~30 kVのSLケーブルの分野が大部分BNケーブルに置換されているが、最近、ブチルゴムに続く絶縁用ゴムとしてエチレンプロピレンゴムが注目されている。本報ではこのエチレンプロピレンゴムの特性の二、三について検討した結果を述べ、試作したエチレンプロピレンゴム絶縁電線の特性の概要を報告した。エチレンプロピレンゴムは、ブチルゴムに比べ絶縁破壊強度が約20~50%高く、また耐コロナ性、耐オゾン性も非常にすぐれている。耐トラッキング性、耐熱老化性および耐水性なども、ブチルゴムに匹敵するか、あるいはまさっており、高電圧絶縁用ゴムとして好適な特性を示す。試作ケーブルの特性を実用実績のあるブチルゴムと比較したが、十分に満足し得る結果を示し、エチレンプロピレンゴムは、今後、高電圧ケーブルなどの絶縁材料としての発展が期待される。

### 1. 結 言

電線材料、特に高電圧ケーブル材料としては、電気的性質とともに耐オゾン性、耐熱老化性の向上が強く要求されるにしたがい、飽和性高分子材料の使用傾向が大きくなってきた。天然ゴムからブチルゴムへ、さらに架橋ポリエチレンへの変遷がこれを物語っている。さらに飽和性ゴム状弾性体として新たに注目を集めているのがエチレンプロピレンゴムである。このG. Natta氏<sup>(1)</sup>らにより開発されたエチレンプロピレンゴムは、エチレンとプロピレンとを構成単位とした飽和高分子であり、耐オゾン性、耐熱老化性、耐候性、耐無機化学薬品性にすぐれ、良好な電気的性質と耐寒性を示す。さらにはほかの合成ゴムに比べ比重が小さく、また、原料となるエチレンとプロピレンが安価であるので、経済性の高いゴムとなる可能性が強く、電線ケーブル材料、自動車部品、ホース、ベルトなど広い応用分野が考えられ、将来の発展が期待されている。エチレンプロピレンゴムの欠点は、耐油性が劣ること、加硫が遅いことなどである。

なお、同じエチレンプロピレン共重合体で結晶性のものが開発され、Polyallomerと呼ばれているが、これは脆化温度、耐衝撃性がポリプロピレンより良好な熱可塑性樹脂として発展が考えられている<sup>(2)</sup>。

エチレンプロピレンゴムが化学的に安定な飽和性構造であることは、加硫ゴムの特性にとっては理想的なことであるが、反応性に乏しいために加硫しがたいという欠点がある。飽和性高分子を加硫する方法には、過酸化物による高温加硫<sup>(1)(19)</sup>、高エネルギーの照射による加硫<sup>(18)(20)</sup>、あるいはハイパロンの例に見られるように、エチレンプロピレンゴムのハロゲン化やクロロスルホン化などに変性することにより、金属酸化物により加硫する方法<sup>(3)(4)</sup>が考えられる。エチレンプロピレンゴムの加硫は、過酸化物加硫が設備的、特性的に見て実用的であり、最も汎用されている方法である。

しかし、過酸化物加硫は、従来のゴム加工技術では特殊なものを除き一般的な加硫法とは言えない。高温の加硫、分解残渣のための悪臭、配合剤の制約など不利な点が付随する。このため、一般的な硫黄加硫ができるように工夫されたエチレンプロピレンゴムが開発された<sup>(5)</sup>。これは、エチレンプロピレンポリマー中に硫黄加硫のできる程度、すなわち、ポリマー1 kg中に不飽和基を持つ第3成分を0.1~1.0モル共重合させたゴム<sup>(6)</sup>であり、通常EPTと呼ばれている。

\* 日立電線株式会社日高工場

第1表 エチレンプロピレンゴムのおもな銘柄

会 社 名	銘 柄	種 別
Monte catini	Dutral P, N, NC	EPR
Monte catini	Dutral S	EPT (ジクロオクタジエン)
Esso Standard	EPR -404	EPR
Esso Standard	EPT -3509	EPT (不 明)
du Pont	Nordel 1040, 1070	EPT (ヘキサジエン)
U. S. Rubber	Royalene 300, 301	EPT (ジシクロペンタジエン)
U. S. Rubber	Royalene 400	油 展 EPT

(注) ( )内は第3成分の組成<sup>(8)</sup>

これに対し、エチレンとプロピレンの2成分共重合体はEPRと称し、EPTと区別している場合が多い。本報においてもこれに準じ、以下それぞれEPR, EPTと略記することにする。

飽和性高分子を容易に加硫できるように二重結合を少量加えることは、イソブチレンと0.5~4.0%のイソプレンを共重合させたブチルゴムに例があるが、EPTがブチルゴムと基本的に異なる点は、不飽和成分として非共役二重結合を持つもの、たとえば1-4ヘキサジエンなどを用いる点であり、そのためEPTの二重結合はブチルゴムのように主鎖にはいらずに側鎖に残ることとなる。それで、耐オゾン性、耐熱老化性などのEPRのすぐれた特性は、EPTにも保持されていると考えられている<sup>(7)</sup>。

EPTは硫黄加硫ができ、加硫温度が過酸化物加硫より低くてよいが、加硫速度は天然ゴムなどに比べればかなり遅い。

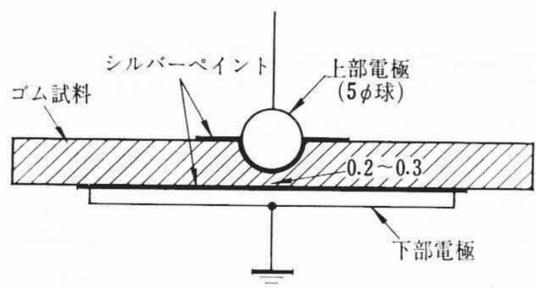
現在、EPR, EPTの工業的生産の進んでいるメーカーは第1表に示す4社であるが、このほかにも生産を目的に研究しているメーカーは多く、国産化も計画されている。

以下、EPR, EPTについて、電線ケーブルへの応用を主目的として行なった実験結果を要約して報告する。なお、EPTについては第3成分による差が大きく、現在ではまだ一般的評価がむずかしいので簡単に付記するに止める。

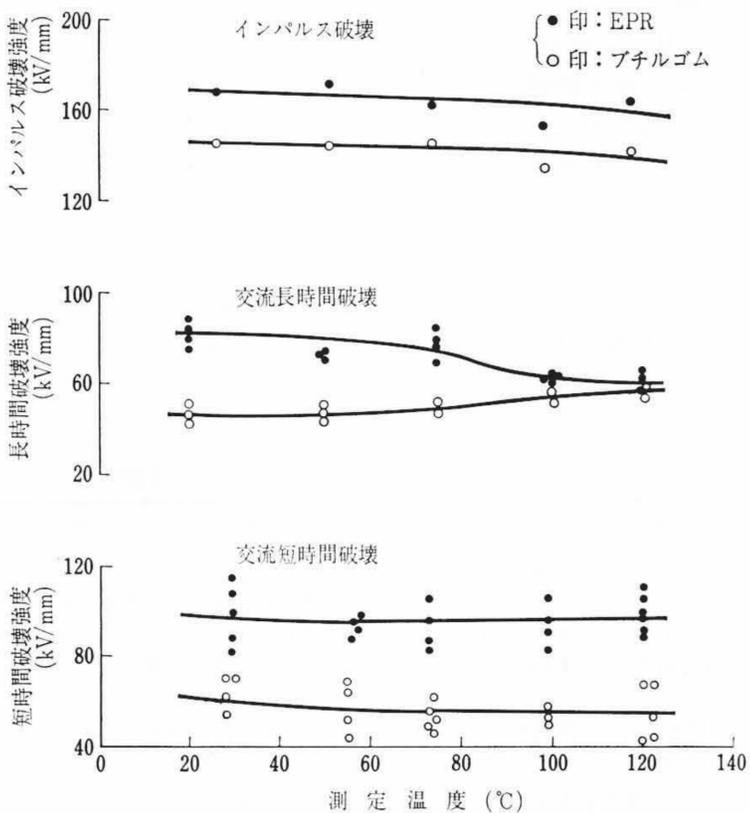
### 2. EPR, EPTの特性

#### 2.1 電 気 的 性 質

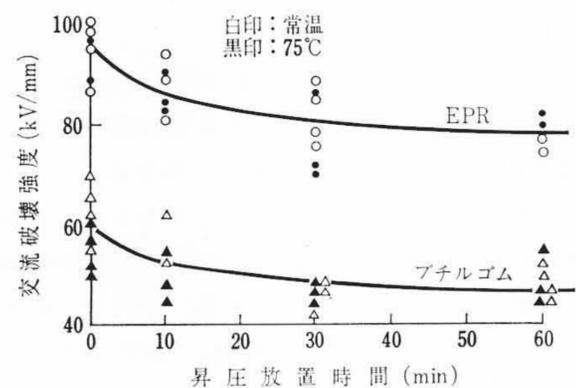
電気絶縁用ゴムは、一般に多量の充てん剤を配合した混和物の状態で使用されるが、これらの充てん剤により電気的性質もかなり大幅に変化する。充てん剤は電気的性質ばかりでなく、加工性、機械的特性をも合わせて、その用途に最も適したものを選択しなければならないが、本項では二、三の代表的な電気絶縁用充てん剤を配合



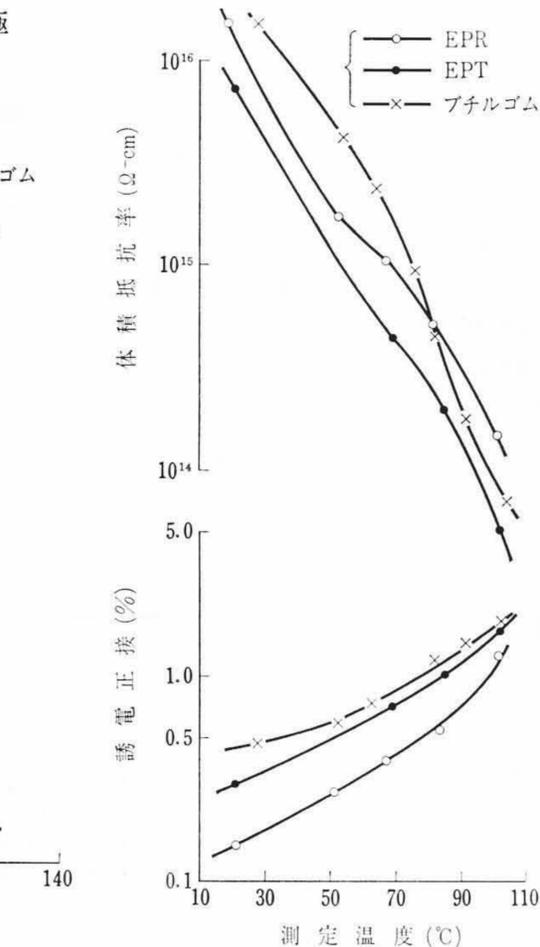
第1図 絶縁破壊試験用試料ならびに電極



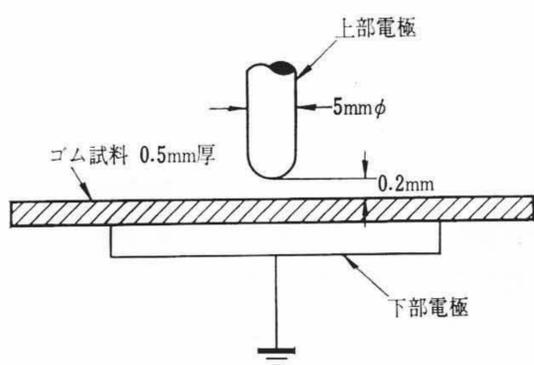
第2図 ゴムの各種絶縁破壊強度の温度特性



第3図 昇圧放置時間と交流破壊強度の関係



第4図 ゴムの誘電正接体積抵抗率—温度特性



第5図 耐コロナ性測定方法

第2表 絶縁破壊強度とゴム、充てん剤の関係

充てん剤	A	B	C
EPR	76 (kV/mm)	103 (kV/mm)	62 (kV/mm)
EPT	88 (kV/mm)	92 (kV/mm)	54 (kV/mm)
ブチルゴム	45 (kV/mm)	60 (kV/mm)	—

平均値で図示した。

短時間破壊試験では、EPR、ブチルゴムいずれも高温側で若干下がる傾向であるが、EPRはブチルゴムより50~70%高い値が得られた。長時間破壊試験では、ブチルゴムが100°C近くで少し高くなり、以前に報告されたケーブルにおける実験結果<sup>(9)</sup>と一致する。これに対し、80°C近くまでは50%ほどブチルゴムより高い値を示しているEPRは100°Cで20%近く下がり、120°Cではブチルゴムと大差ない結果である。ゴムの絶縁破壊機構の明らかでない今日では、これらの現象を説明することはむずかしい。インパルス破壊試験ではEPRが約20%ブチルゴムより高い値を示し、温度特性は両者ほぼ同じ傾向を示した。

次に1kV段階昇圧において一定電圧にしておく時間(昇圧放置時間)と破壊強度との関係は第3図に示すとおりであるが、EPRとブチルゴムと根本的差がなく、30分ではほぼ安定しており、常温と75°Cでは有意差がない。

以上のように、EPRの絶縁破壊特性はブチルゴムに比べすぐれている。

(b) 誘電正接、絶縁抵抗

誘電正接、絶縁抵抗の温度特性は第4図に示すとおりである。EPRの誘電正接は低く良好であるが、絶縁抵抗が低くブチルゴムより劣るよう

に見られるけれども、これらの優劣は、配合技術、加工技術により改良し得る範囲であると推定される。

(c) 耐コロナ性

EPRの耐コロナ性については、測定法により評価が異なる<sup>(10)~(12)</sup>ようであるが、第5図に示す電極を用いた放電委員会制定の測定法<sup>(21)</sup>により、シリカゲルを入れたデンシケータ中に保持した試料に1kc, 10kVの電圧を印加し、破壊までの時間を測定した結果を第3表に示す。測定数は6枚である。EPRはブチルゴムの70倍の寿命を示し、本方法によるブチルゴムとEPRの耐コロナ性の差はきわめて大きい。

(d) 耐トラッキング性

耐トラッキング性については、種々の純ゴム配合加硫物について、DIN-53480 A法(1961)に準じて測定した。第4表はその比較データ<sup>(13)</sup>である。絶縁用ゴムとしてはEPRが本測定法によれば最高級の耐トラッキング性を持つことが認められ、高圧引下線、

した場合の特性を示す。

(a) 絶縁破壊強度

絶縁破壊強度を測定するために、第1図に示す形状にゴムを成形加硫し、球電極埋込式を用いて破壊電圧を実測した結果を報告する。

充てん剤と交流短時間破壊強度との関係の一例は第2表に示すように、充てん剤の種類によりかなりの差が見られる。また、EPR、EPTがブチルゴムよりすぐれた特性であることが認められる。次に同一形状の試料を用い、各種破壊強度の温度特性を検討した結果を第2図に示す。交流長時間破壊試験は気中に行ない、破壊予想値の70%の電圧から開始し、30分ごとに1kVの割で段階昇圧した。ほかの試験はシリコン油中に行ない、交流短時間破壊試験は毎秒500Vの割で連続昇圧、インパルス破壊試験は、予想破壊値の70%で正極性を3回印加後、3回ごと1.5Vの割で昇圧試験した。測定数は6点であり、インパルス強度のみは

第3表 耐コロナ性

破壊順序	破壊までの時間 (d)	
	EPR	ブチルゴム
1	10	0.18
2	100	4.5
3	200	4.5
4	300	4.5
5	300以上	4.5
6	300以上	4.7

(注) 破壊までの時間は50 c/s換算値である。

第4表 各種純ゴム配合加硫物の耐トラッキング性<sup>(13)</sup>

	滴下数	浸食深さ (mm)	DINの判定	備考
エチレン酢ビ共重合体	101	0.1	A <sub>3</sub> c	レバブレン 450
フッ素ゴム	101	0.1	A <sub>3</sub> c	バイトン A
EPR	101	0.3	A <sub>3</sub> c	デュトラールN
SBR	101	0.3	A <sub>3</sub> c	# 1503
ブチルゴム	101	0.6	A <sub>3</sub> c	ポリサー 100
天然ゴム	101	0.9	A <sub>3</sub> c	RSS # 2
クロソルホン化ポリエチレン	101	0.9	A <sub>3</sub> c	ハイパロン 40
ニトリルゴム	101	1.1	A <sub>3</sub> b	ハイカー 1042
ウレタンゴム	101	2.0	A <sub>3</sub> b	ジェンタン S
ポリクロロブレンゴム	14	—	A <sub>2</sub>	ネオブレン W

(注) 測定方法: DIN-53480A法 (1961)

第5表 各種ゴムの引張特性

項目	ゴム種	充てん剤		
		A	B	C
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	EPR	0.95	0.54	1.00
	EPT	0.81	0.68	0.76
	ブチルゴム	0.65	0.54	0.75
伸び (%)	EPR	780	660	860
	EPT	470	600	530
	ブチルゴム	530	660	510
200% モジュラス (kg/mm <sup>2</sup> )	EPR	0.25	0.20	0.20
	EPT	0.43	0.20	0.30
	ブチルゴム	0.46	0.24	0.41

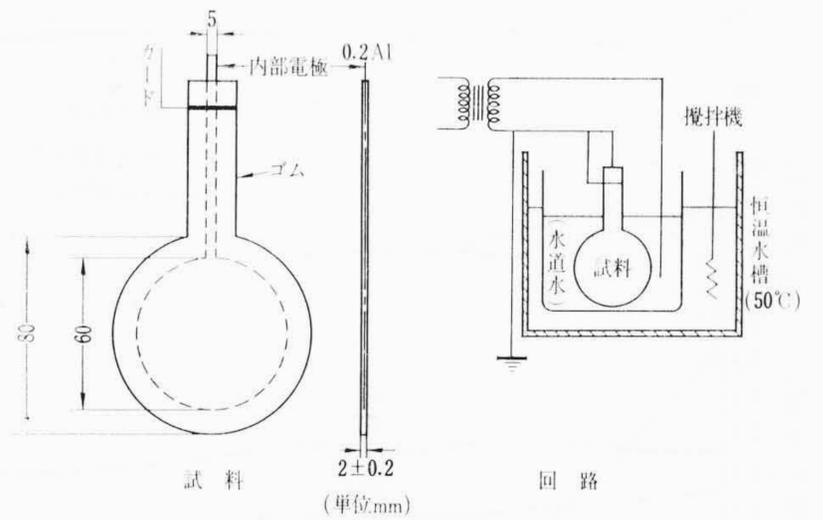
モールドトランス、ゴムモールドケーブルヘッドなどの材料として有用なことがわかる。

### 2.2 耐水性

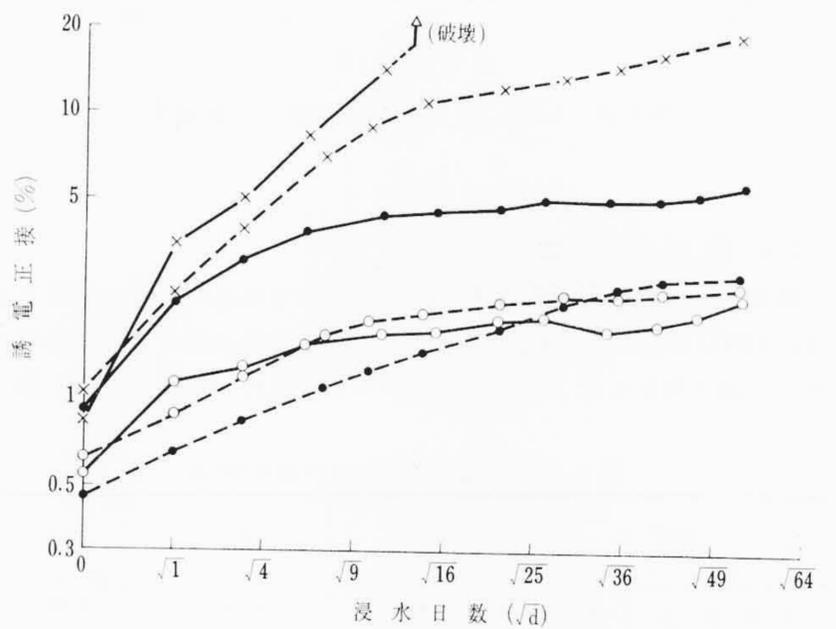
ゴムの耐水性は、水に浸漬した場合の吸水量、あるいは吸水前後の電気的性質を測定して評価している場合が多いが、課電状態で浸水した場合の特性を評価したほうがより実地的であると考えられる<sup>(14)(15)</sup>。このため筆者らは、モデル試料により課電浸水実験を行ない、配合の改良に利用しているので、この実験結果の一部を次に報告する。

試料は第6図に示すように、0.2 mm のアルミ板を内部電極として、約1 mm 厚のゴムシートにはさみ、プレス加硫して作製した。実験は本試料を50°C 水中に浸漬し、水と内部電極間に50 V/mil の電位傾度に電圧を印加して放置し、シェーリングブリッジを用いて誘電特性の経日変化を測定した。比較のため、同様の条件で課電しない試料についても同時に実験して、課電の影響を検討した。EPR およびブチルゴムについて、3種の代表的な充てん剤を使用した場合の測定結果を第7図に示した。

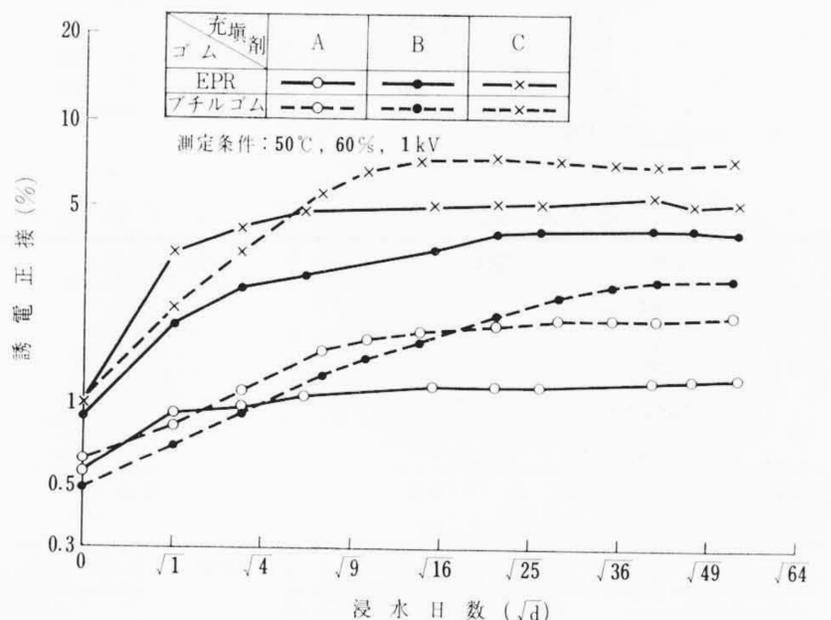
課電浸水中の誘電正接の変化は、充てん剤により大幅に異なり、また課電の影響にも差が見られる。すなわち、充てん剤Cでは、EPR、ブチルゴム両者とも、劣化が著しく、ほかに比べ課電の影響も大きく、EPR の場合には課電浸水中に絶縁破壊したほどである。EPR の場合、充てん剤Aが最も耐水性がよく、充てん剤Bでは課電の影響がほかの二者に比べ少ないことが認められた。ブチルゴムでは充てん剤 A, B 間で劣化度合にそれほど差はなく、課電の影響も少ない。EPR とブチルゴムの間では、充てん剤の影響が多少異なり、



第6図 課電浸水試験用試料ならびに回路



(a) 課電浸水 (50°C 50V/mil 課電)



(b) 無課電浸水 (50°C)

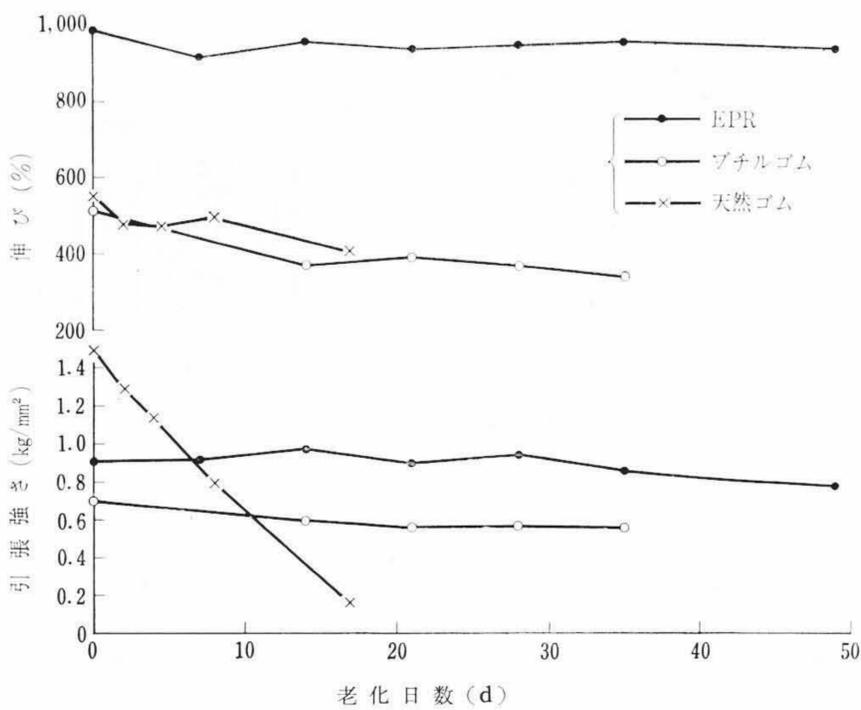
第7図 水中浸漬による誘電正接の経日変化

EPR のほうが課電の影響も受けやすいことが認められるが、充てん剤Aを用いることによりブチルゴムと比べ遜色のない耐水性を具備する EPR 混和物が得られる。

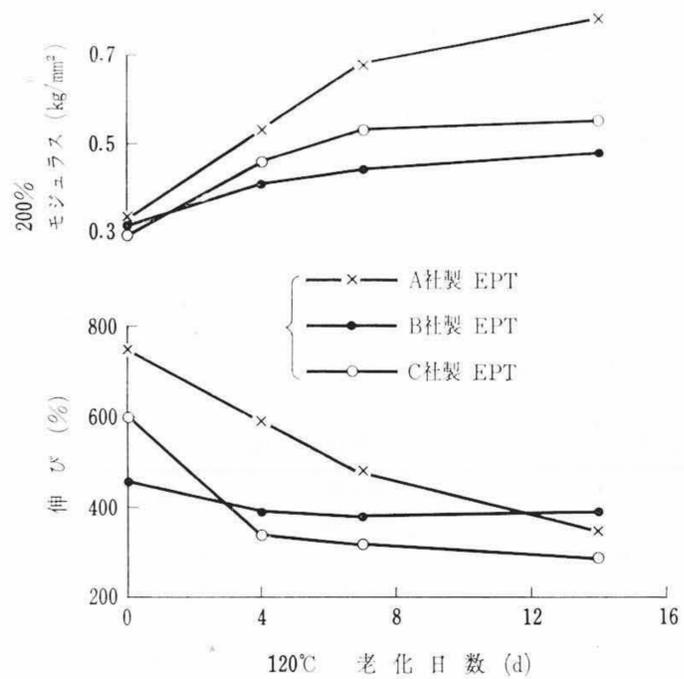
### 2.3 機械的性質

第5表に EPR, EPT およびブチルゴムの代表的な絶縁用配合加硫物の引張特性を示した。なお、EPT は第6表に示すように、EPT のメーカーおよび操作油の種類によりかなり引張特性が異なる。これは、おそらく第3成分の差に基づくものと考えられる。

EPR および EPT の機械的強度は、以上の結果から分かるようにほぼブチルゴムと同等あるいはそれ以上であり、かなりの強靱性を



第8図 120°C ギヤ式熱空気老化試験結果



第9図 EPT メーカー別耐熱老化性

示している。

### 2.4 耐熱老化性

第8図は、絶縁用配合の120°Cギヤ式熱空気老化試験の結果である。120°C熱老化は一般のゴムにとっては相当過酷な老化条件であり、同図に併記したように、天然ゴムでは激しい劣化を示し、20日

以前で使用に耐えないほどである。これに対しEPRは、50日経過後も引張強さが80%保持されており、ブチルゴムよりまさるとも劣らない熱老化特性を示している。本配合は耐熱性を特に考えた配合ではなく、一般的絶縁用配合であるので、さらに耐熱性の向上は期待され、耐熱性口出線材料としての利用も考えられる。

EPTの耐熱老化性については、同一配合組成をもつ3社のEPT混和物を120°Cで老化試験を行なった結果は第9図に示すとおりである。メーカーにより第3成分の組成、量、EPTの分子量などが異なるので、それぞれに適した配合を選ぶ必要があると推定されるが、同一配合組成で比較した第9図の結果から見て、メーカーによる差はかなり大きい。また、EPRと比較してEPTは熱老化により硬化して行く傾向が強いことが認められる。これらのメーカーによる差、および硬化現象などは、いずれも第3成分に影響されることが最も大きいと推定される。

第6表 各種EPTと操作油の関係

項目	EPTメーカー	操作油種類		
		〔I〕	〔II〕	〔III〕
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	A社製	0.56	0.56	0.66
	B社製	0.73	0.72	0.71
	C社製	0.73	0.85	0.75
伸び (%)	A社製	1,040	1,060	940
	B社製	600	550	610
	C社製	560	560	570

(注) 操作油 20 PHR 配合

### 2.5 耐オゾン性

EPRの耐オゾン性については問題なく、オゾンによりオゾンき裂が発生することはないと考えられる。不飽和二重結合を含むEPTについては、前述したように不飽和基が側鎖にはいるのでEPRと同様の耐オゾン性を持つと推定される<sup>(7)</sup>。

オゾン濃度0.025~0.030% (容積)中に50%の伸びを与えて5時間暴露しても、EPRと同様にEPTもき裂の発生は見られないことが確かめられている。ケーブルに使用される低不飽和度のブチルゴムは、天然ゴムに比べたら数十倍の耐オゾン性があり<sup>(16)</sup>、一般には問題になるほどのことはないが、過酷な条件になるとき裂が発生し、耐オゾン性は絶対的ではなくなる。

第7表 試作線の構造および特性

ケーブル種類	電力ケーブル		電力ケーブル	高圧引下線
電圧 (kV)	6		20	6
導体	公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	22		100
	構成 (No/mm)	19/1.2		37/1.8
	外径 (mm)	6.0		12.6
ゴム絶縁厚 (mm) (内部半導電層を含む)	5.0		11.0	4.0 (内部半導電層なし)
絶縁材料	EPR	ブチルゴム	EPR	ブチルゴム
交流長時間破壊特性	昇圧方法	30 kV/30 min +5 kV/30 min	30 kV/30 min +5 kV/30 min	60 kV/30 min +5 kV/30 min
	破壊電圧 (kV)	95~105	70~80	130~150
	最大電位傾度 (kV/mm)	32.8~36.2	24.8~28.4	21.3~23.7
				16.0~19.2
交流短時間破壊特性	昇圧方法	500 V/s	500 V/s	2,000 V/s
	破壊電圧 (kV)	80~90	73~84	153~172
	最大電位傾度 (kV/mm)	27.6~31.0	26.0~29.0	23.6~26.8
				19.5~22.0
インパルス破壊特性	昇圧方法	150 kV/3回 +10 kV/3回	150 kV/3回 +10 kV/3回	260 kV/3回 +20 kV/3回
	破壊電圧 (kV)	250~280	230~260	400~460
	最大電位傾度 (kV/mm)	86.4~96.6	79.6~89.7	63.2~72.6
				56.8~66.4
誘電正接 (%)	測定温度 20°C	0.7	0.6	0.4
	測定温度 80°C	1.6	1.6	1.6
絶縁抵抗 (MΩ-km)	測定温度 20°C	6,960	11,800	8,000
	測定温度 80°C	230	60	200

### 3. 試作線の特性

以上に述べたEPRの諸特性から、一般配電線用電力ケーブル、特別高圧移動用ケーブル、レントゲンケーブル、高圧引下線など広い適用範囲が考えられる。日立電線株式会社においては種々のEPR絶縁ケーブルの試作を行ない、要求性能に適應する加工法、配合法などの検討を続けている。この中よりおもな試作線の特性試験結果を要約したのが第7表である。なお、比較のために同一構造のブチルゴム絶縁ケーブルの特性値も同表に併記した。試作ケーブルは代表的な6kV、20kVケーブル、および6kV高圧引下線であり、そのゴム絶縁厚は従来

第8表 耐トラッキング試験方法<sup>(17)</sup>

項 目	試 験 方 法
試 験 液	NaCl 0.2% 界面活性剤 (NPE 7,500) 0.1% 導電度約 3,000 $\mu\Omega/\text{cm}$
噴 射 量	0.5 $\pm$ 0.1 mm/min (水平分)
噴 射 サ イ ク ル	10 秒 噴 射 20 秒 休 止
電 極 間 隔	10 cm
印 課 電 圧	4 kV
表 面 処 理	トノコ塗布 (1 cm 幅 1 cm 間隔)

のブチルゴム電力ケーブルに準じた。

EPR ケーブルの破壊特性はブチルゴムケーブルに比較して、交流長時間破壊電圧が 30~50% 高く、交流短時間破壊電圧が 10~20% 高い。また、インパルス破壊電圧も 10% 近く高い。ゴム、プラスチックケーブルでは、一般に異常電圧よりむしろ常時交流使用電圧が過酷な条件となり、後者により絶縁体厚が設計されるので上記のように交流長時間破壊電圧がすぐれていることは、特別高圧ケーブル用の絶縁体材料として最適と言えよう。

誘電正接は常温で 0.4~0.7%, 80°C において 1.6% でブチルゴムと同等の値を得ている。絶縁抵抗は常温ではブチルゴムケーブルに比べ低い、温度による変化が少なく高温ではむしろブチルゴムより大きくなる。

次に高圧引下線の耐トラッキング試験は第8表<sup>(17)</sup>に示す条件で行なわれたが、10,000 サイクルを経過した場合でもまったく異常は認められなかった。

ゴムの安定、配合上の改良、作業法の確立によりこれらの特性はさらに向上するものであり、電線ケーブル絶縁材料として将来が期待できる。

#### 4. 結 言

以上、エチレンプロピレンゴムの特性を検討し、絶縁破壊強度、耐コロナ性、耐トラッキング性、耐熱老化性、耐オゾン性、耐水性にすぐれていることを示した。そして、これを絶縁体とするケーブルを試作して満足できる特性を得た。ブチルゴム、あるいは架橋ポリエチレンとともに、エチレンプロピレンゴムは絶縁材料として今後大いに利用されるものと思われる。高電圧ケーブル、耐熱性口出

線、高圧引下線などの適用がまず考えられる。今後の発展に注目したい。

最後に、エチレンプロピレンゴム絶縁ケーブルの開発に対しご指導いただいた吉川主管研究員、杉山部長、鈴木課長、庄司課長に厚く謝意を表するとともに、実験測定にご協力いただいた関係者に感謝する次第である。

#### 参 考 文 献

- (1) G. Natta, G. Crespi: Rubber Age 87, 459 (1960)
- (2) H. J. Hogemeyer: Modern Plastics 39 (10) 157 (1962)
- (3) G. Natta, G. Crespi, M. Bruzzone: Kautschuk und Gummi 14, 54WT (1961)
- (4) E. C. Leonard, J. W. E. Loob, J. I. Mason, W. L. Wheelwright: J. Appl. Polymer Sci., 5, 157 (1961)
- (5) G. Natta, G. Crespi, G. Mozzonti, A. Veloassori, G. Sartori, P. Scagliorei: Rubber Age 88, 636 (1961)
- (6) E. K. Gladding, B. S. Fisher, J. W. Collette: Ind. Eng. Chem. Product Research and Development 1 (No. 2) 65 (1962)
- (7) J. J. Verbanc, M. S. Fawcett, E. J. Geldberg: ibid. 1 (No. 2) 70 (1962)
- (8) Ind. Eng. Chem., 56 (2) 11 (1964) その他
- (9) 依田, 卜部, 増岡, 吉岡: 日立評論 別-28, 45 (昭 33-12)
- (10) G. Marchesini, P. Gazzana Priaroggia: 4th Rubber Technology Conference, London (May 22~25, 1962)
- (11) R. B. Blodgett, R. G. Fisher: I. E. E. E. Trans. Paper 63-162 (1963)
- (12) W. F. Fischer, J. H. Staib: Wire and Wire Product 38, 214 (1963)
- (13) 島崎, 松賀, 佐藤: 昭和 39 年電気学会東京支部大会論文集 (3), 131, (1964)
- (14) W. J. Plate, J. H. Ling, J. F. Nuccio: I. E. E. E. Trans. on Power Apparatus and Systems No. 69, 990 (1963)
- (15) W. D. Paist: Wire and Wire Product 39 (10) 1587 (1964)
- (16) 渡辺, 吉川, 庄司: 日立評論 別冊 9, 73 (昭 30-3)
- (17) 東京電力規格. GC-8. 深溝形耐塩害ブッシング用規格に準ずる。
- (18) P. E. Wei, J. Rehner: Rubber Chem. Tech., 35, 133 (1962)
- (19) E. D. Glulio, G. Ballini: Kautschuk und Gummi 15 6WT (1962)
- (20) C. Carevari, A. Morando: ibid. 14 WT 373 (1961)
- (21) 放電専門委員会: 電気学会技術報告 45, 32 (昭 36)



#### 特 許 の 紹 介



特許第417906号(特公昭37-1925号)

二木久夫

#### 酸 化 物 半 導 体

サーミスタを温度計器などに使用する場合、広い温度領域を測定するには比抵抗に比べてB値(抵抗温度係数に比例する常数で、そのデメンジョンは°Kで表わされる。)が低い材料、また狭い温度領域の場合は逆に高いB値の材料を必要とする。しかし従来の材料ではこれを解決するものが得られておらず、また製造工程においても1,300°Cという高温で焼結せねばならなかった。

本発明はこれらの難点を除去するためになされたもので、従来の

マンガン、コバルトなどの遷移金属酸化物を用いたサーミスタ材料にジルコニウムまたはアンチモンの酸化物を配合するもので、これにより比抵抗に比べて極端に高いB値または低いB値のサーミスタ材料が得られ、温度計器、温度補償などに用いる材料として適当である。また焼結温度も従来より200~400°C低いので、焼結工程などの簡略化が可能でサーミスタの原価低減に有効である。

(涌井)



### 特 許 の 紹 介



特許 第315499号

江 森 五 郎

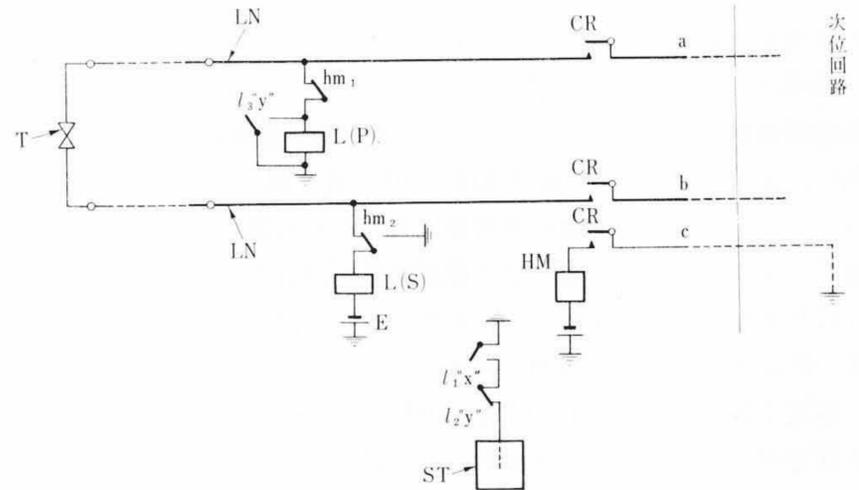
#### 自 動 交 換 機 の 加 入 者 閉 塞 装 置

自動電話交換機において、加入者の受話器はずしなどにより、通話回路や計数回路などの次位回路が長時間にわたって保留された場合、強制切断を行なうが、強制切断後の再起動を防止するために、従来は各加入者回路ごとに加入者継電器と加入者継電器切断用継電器のほかに、別に1個の閉塞用継電器を設けており、不経済であった。

この発明は、図に示すように加入者継電器  $L$  を2段動作としたもので、加入者の発呼時には、その  $P$  巻線、 $S$  巻線が直列になるので、“ $x$ ” 接点  $l_1$  “ $x$ ” のみ動作して起動回路  $ST$  に起動をかけ、その後、加入者継電器切断用継電器  $HM$  が動作すると、その接点  $hm_1$ ,  $hm_2$  により加入者継電器  $L$  を線路  $LN$  から切り離すとともに、 $S$  巻線のみ励磁し、加入者継電器を全動作させ、“ $y$ ” 接点  $l_3$  “ $y$ ” により  $P$  巻線を短絡しておく。こうすることにより、たとえ強制切断により加入者継電器切断用継電器  $HM$  が復旧して、接点  $hm_1$ ,  $hm_2$  が元に戻っても、加入者継電器  $L$  は  $S$  巻線のみ励磁されるので、全動作状態を継続し、接点  $l_2$  “ $y$ ” が開いているから起動回路  $ST$  を再起動することはない。

このように、この発明によれば、加入者継電器を2段動作にする

ことにより、継電器1個で有効に加入者閉塞を行なうことができる。(松田)



第 1 図



### 新 案 の 紹 介



登録新案 第743328号 (実公昭 39-3725)

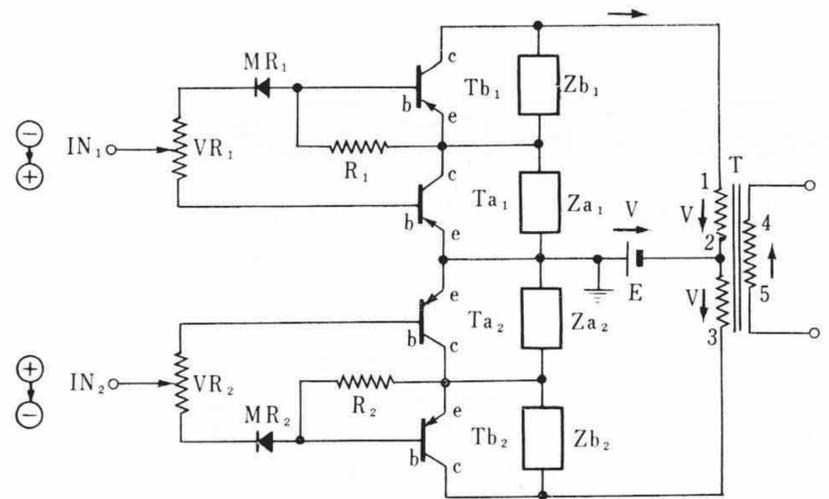
高 島 隆・成 沢 宏・藤 原 弘 良

#### ト ラ ン ジ ス タ 保 護 回 路 装 置

2個のトランジスタよりなる対称形プッシュプル増幅器においてカットオフ状態にあるトランジスタは、そのエミッタ・コレクタ間に印加される過大電圧によって破壊される欠点がある。

この考案はこのような欠点を除去するために適当な値のインピーダンス素子を各トランジスタのエミッタ・コレクタ間に接続することによって特定のトランジスタのエミッタ・コレクタ間に過大電圧が印加されることを防止するとともに、この増設したトランジスタのベース・コレクタ間にも過大電圧が印加されるのでこれをも防止し得るように構成したものである。対称形プッシュプル増幅器を構成する2個のトランジスタ  $Ta_1$ ,  $Ta_2$  と、このトランジスタのコレクタにそのエミッタを接続した増設トランジスタ  $Tb_1$ ,  $Tb_2$  よりなるトランジスタ回路の各トランジスタのエミッタ・コレクタ間にインピーダンス素子  $Za_1$ ,  $Za_2$ ,  $Zb_1$ ,  $Zb_2$  を接続し、増設トランジスタ  $Tb_1$ ,  $Tb_2$  のベース・エミッタ間に抵抗  $R_1$ ,  $R_2$  を接続し、さらにトランジスタ  $Tb_1$ ,  $Tb_2$  のベースと入力端子  $IN_1$ ,  $IN_2$  との間にはそれぞれこれらのトランジスタのカットオフ時にそのエミッタ電圧に対し逆極性を示す非直線抵抗体  $MR_1$ ,  $MR_2$  を接続したもので、カットオフ状態にある各トランジスタのエミッタ・コレクタ間のインピーダンスのロットおよび周囲条件による相違および変動にもかかわらず、両間には過大電圧が均等に分配されて印加されるので特定のト

ランジスタのみ過大電圧が印加されることがなく、したがって過大電圧によるトランジスタの破壊を防止し得る。(後藤)



第 1 図