

ポリエチレン電力ケーブルの熱的特性

橋本博治* 川和田七郎**

Thermal Characteristics of Polyethylene Insulated Power Cables

By Hiroji Hashimoto and Shichirō Kawawada
Hitachi Wire Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Oil impregnated paper insulated cables, which are presently in an extensive use, have weak point in that the lead sheaths are subject to large stress due to the expansion and shrinkage of the impregnated compound which is liable to occur at the change of the cable load, and such defect can result in the breakdown of the lead sheath. Hence, with the emergence of the polyethylene-insulated power cable which has been developed recently on the extremely adapted characteristics of this high polymer to electric applications, the paper-insulated cables are being discarded for this new product in many spheres of service. However, polyethylene has its drawbacks in softening in heat and deforming at loaded parts. The writers, having taken special notice of this fact, have investigated into the thermal characteristics of this substance and measured the temperature rise of various types of polyethylene-insulated power cables. As a result, it was clarified that the polyethylene shows the same degree of resistance to loads as other general elastic materials at temperatures not exceeding 100°C, but as the temperature reaches 105 to 115°C it is brought to a sudden softening. Likewise in the ageing test in oxygen of 21 kg/cm² at 80°C it was proved that the polyethylene with an addition of the antioxidant can stave off the deterioration due to oxidation much stronger than other high polymers such as rubber. The writers have come to a conclusion from these facts that the permissible conductor temperature of the polyethylene-insulated power cable can be fixed at 75°C with ample margin of safety. Also it was made clear that the thermal resistance is 325 thermal ohm; this is a value smaller than that of other insulating materials.

〔I〕 緒 言

電力用ケーブルとして主として使用されている油含浸紙ケーブルは価格が安く、誘電体損失が小さくかつ破壊電圧が高い。また製造時においても均一性のあるものが得られるなどの長所をもっている。しかしながら油含浸紙ケーブルにおいても種々の欠点をもっており、そのおもな点を挙げるとつぎのごとくである。

- (1) ケーブルの負荷変動による温度変化によつて、含浸混和物の膨張収縮が行われ、膨張時にはケーブル鉛被に大きな内圧が加わり、またケーブル自体の伸縮もあつて鉛被の疲労が生じ、ついに亀裂が入り吸湿、絶縁破壊を招く結果となる。
- (2) 高落差の処に布設された場合には、一般の紙ケーブルを使用すると絶縁混和物の流下が生じ、ケーブル上部では絶縁層内に空隙を発生し下部では絶縁混和物過多となつてケーブル鉛被の亀裂、絶

* ** 日立製作所日立電線工場

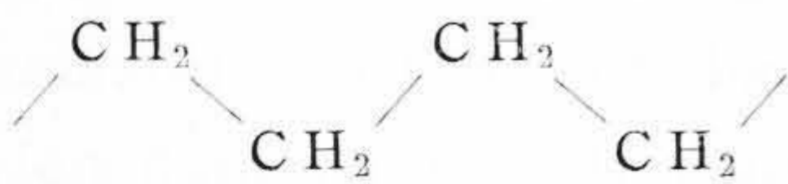
縁破壊を招くおそれがある。

以上の欠点を補うために、特別高圧用ケーブルとしては、油入りケーブルまたは最近ではガス入りケーブルなどが考案実用化され、良好な結果を収めている。しかしながら、これらのケーブルはケーブル回路としては煩雑な附属装置を必要とするため高価となり、20 kV 以下の回路に使用することは経済的に不利である。

一方 600 V あるいは 3,000 V 級の電力ケーブルとしては古くから油含浸紙ケーブルが使用されてきたが、最近における合成ゴムおよびポリエチレンなどの高分子絶縁材料の発達に伴い、これらが油浸紙の代りに高電圧ケーブルの絶縁材料として利用されるようになってきた。特にポリエチレンは誘電体損失少く、破壊電圧も高い上に非吸湿性で吸湿による絶縁破壊という問題がないので、高電圧ケーブル用絶縁材料として非常にすぐれたものである。このポリエチレンを絶縁体としたケーブルは前述のような油含浸紙ケーブルにおける欠点を補うことが可能であり、ケーブル端末処理法も簡単にすむので最近大いに利用されるようになって来た。しかしながら大きな欠点とされていることは、熱可塑性物質であるために加熱によつて軟化し、荷重のかかった部分では変形のおそれのあることである。筆者らはこの点に着目してポリエチレンの熱的特性に対する検討を行い、さらに許容電流を決定するために数種のケーブルについて温度上昇試験を行つたので報告する次第である。

〔II〕 ポリエチレンの一般的性質

ポリエチレンはエチレンの重合物で

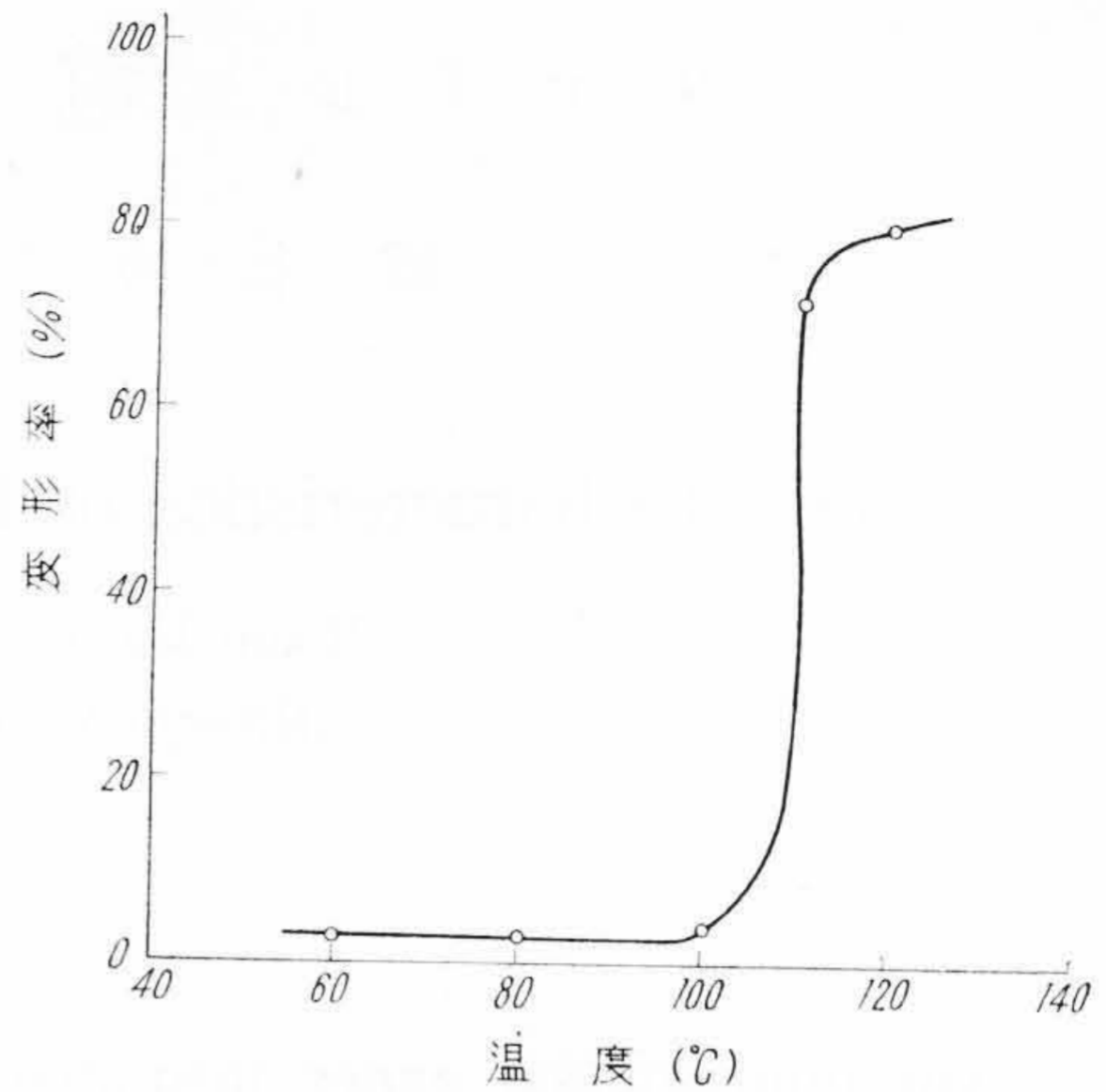


のごとくメチレン基からなるジクザク長鎖状構造をもち、ケーブル被覆物として利用されるものは大体分子量

第 1 表 ポリエチレンの一般的性質

Table 1. Properties of Polyethylene

項 目	特 性
比 重	0.92
固 有 抵 抗	10 ¹⁶ Ω-cm 以上
誘 電 率	2.3
誘 電 体 力 率	0.0005
引 張 り 強 さ	1.2~1.5 kg/mm ²
伸 び	500~700%
脆 化 温 度	-50°C 以下
耐 水 性	優
耐 オ ズ ン 性	優
耐 紫 外 線 性	可
耐 薬 品 性	優
耐 油 性	優



第 1 図 ポリエチレンの変形—温度曲線 (荷重 10 kg, 負荷時間 60 mn)

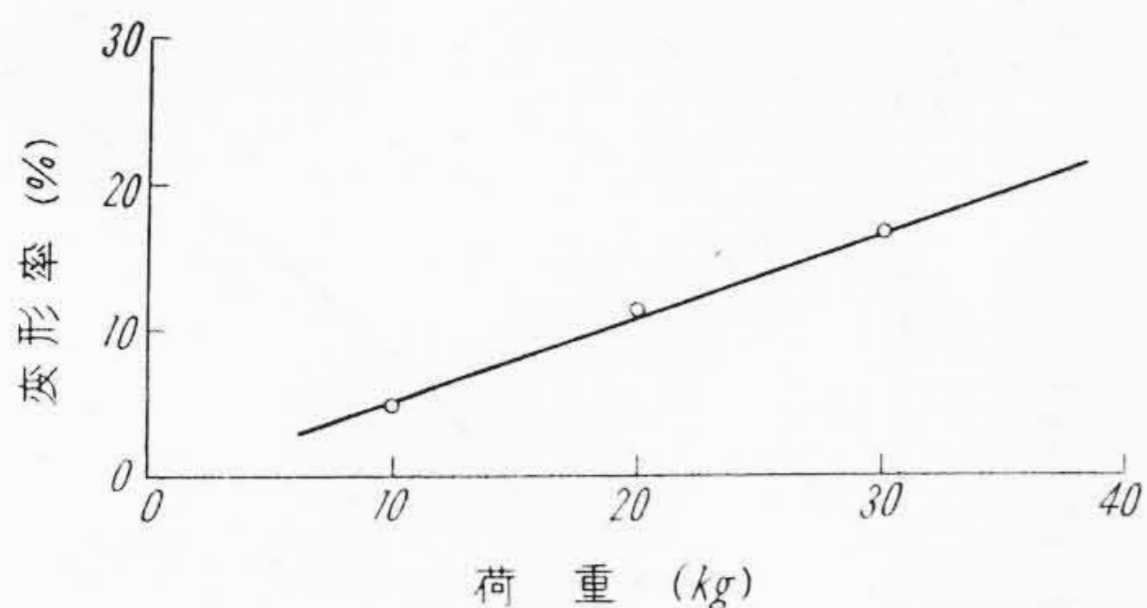
Fig. 1. Deformation—Temperature Curve of Polyethylene (Load: 10 kg, Loading Time: 60 mn)

2 万以上のものである。その一般的性質は第 1 表のようである。分子内に極性基をもたないので誘電特性がよく、従来より高周波用にかなりの量が用いられている。⁽¹⁾ 絶縁抵抗も高く安定である。機械的にはほぼ -60~100°C の範囲内で柔軟性をもつ強靱なものであるが、ゴム等の弾性物質とは異り、降伏点を有し、伸びが約 500% を越えたとくびれ (Necking) を発生し⁽²⁾ また引掻きに比較的弱い。水あるいは湿気、薬品、溶剤などに対する抵抗性は高く、特に耐水、耐湿性は有機絶縁物中最も優秀な部類に属している。後述するように酸素に対しても非常に強く、きわめて耐老化性である。しかし紫外線には案外弱く、これはカーボンブラックの混入によつて改善される。⁽³⁾⁽⁴⁾

〔III〕 ポリエチレンの熱的特性

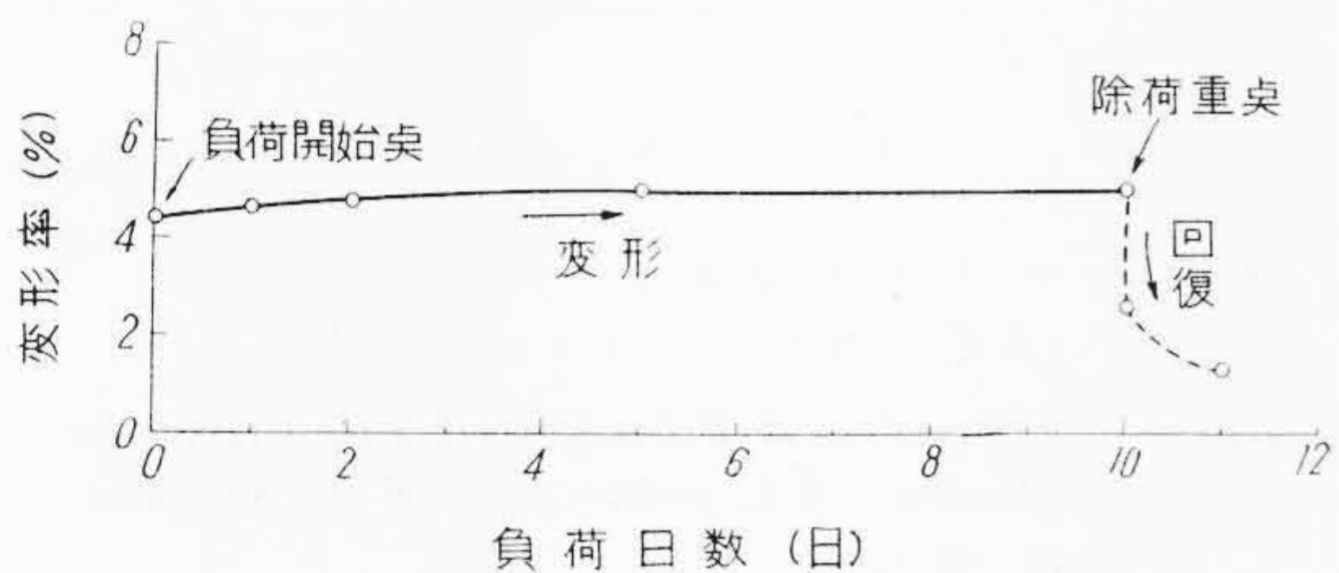
(1) 熱軟化特性

ポリエチレンは一般のプラスチックに比しかなり鋭い軟化温度を示している。第 1 図に平行板型プラストメータ⁽⁵⁾ を使用して温度と変形率の関係を求めた結果を示す。使用したポリエチレンは米国 Bakelite 社の DE 3401 でキシレン溶液の粘度から算出⁽⁶⁾ した分子量が 2.8 × 10⁴ のものである。試験片は高さ 1 cm, 断面積 1 cm² の円筒型に切り取つたものを用いた。この図で変形率の急激に変る温度が融点であつて、これはポリエチレンの分子量によつて若干違つてくるが⁽²⁾ 大体 105~115°C の範囲にある。融点以下における変形率は温度にほとんど関係なく、ほぼ 3~5% (10 kg, 60 mn 負荷) である。この値は他の塩化ビニル混和物などに比しきわめて小さ



第2図 ポリエチレンの荷重変形曲線 (温度 90°C, 負荷時間 60 mn)

Fig. 2. Deformation—Load Curve of Polyethylene (Temp.: 90°C, Loading Time: 60 mn)



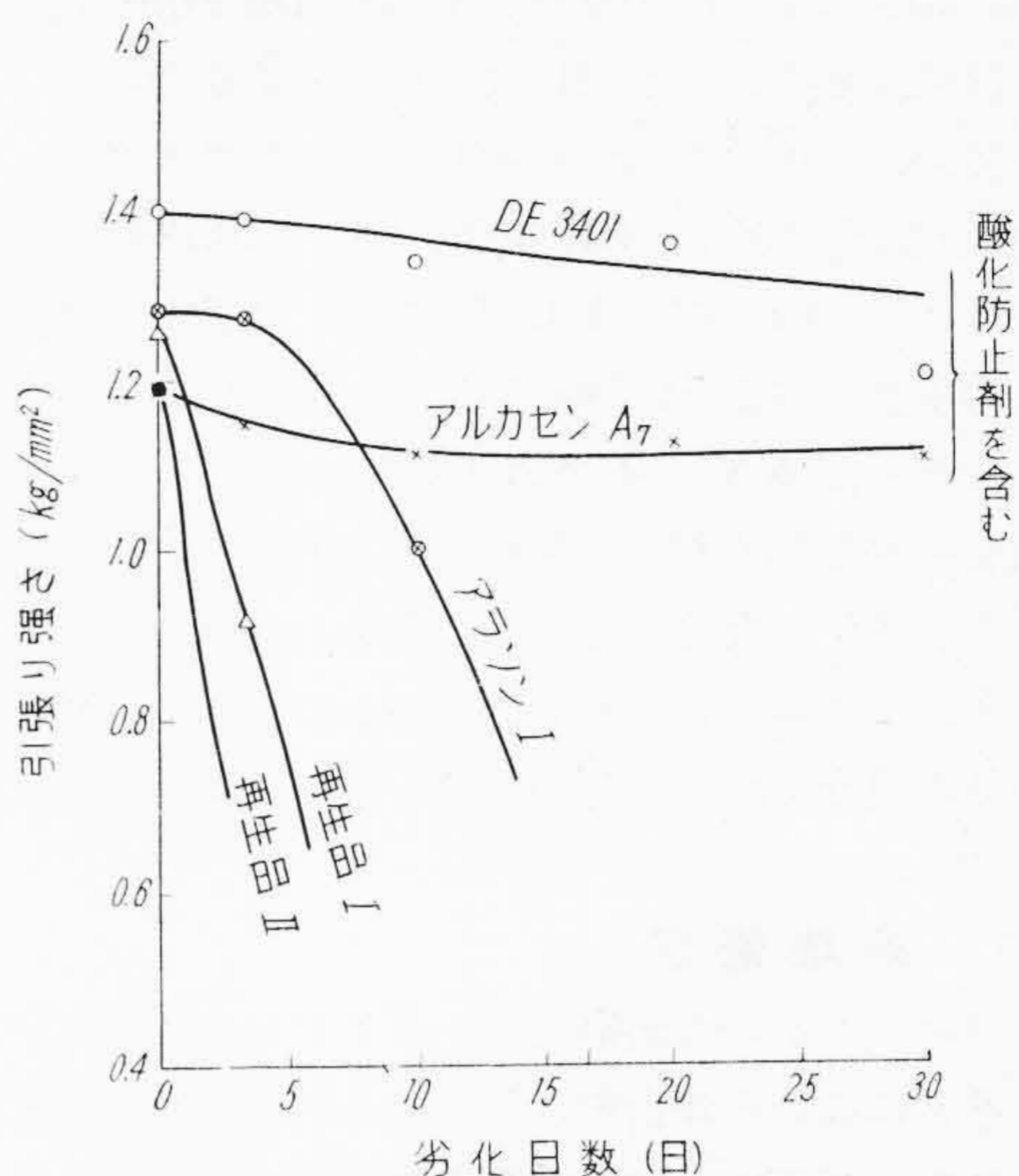
第3図 ポリエチレンの長時間負荷時の変形 (温度 90°C, 荷重 10 kg)

Fig. 3. Cold Flow of Polyethylene During Loading (Temp.: 90°C, Load: 10 kg)

く、約 90°C までの使用温度によく耐えることを示している。融点以上では著しく可塑性を増して変形しやすくなるが、 10^{5-6} ポイズの高粘度を有しており、自ら流動するようなことはない。第2図は 90°C における荷重と変形率の関係を示すものであるが、降伏点以下の荷重範囲においては他の弾性体とほぼ同じ特性を示している。ポリエチレンのストレス・ストレン曲線をとると軟い非鉄金属に似た性質を示し、降伏点以上で永久変形を生ずる。しかし弾性限界内では非常に強靱で、長時間の負荷によっても永久変形がなく、いわゆるコールドフロー (cold flow) を起さない。すなわち第3図に 90°C において、10 kg の負荷を与えたときの変形を示したが、長時間負荷しておいても全く変形の進行がなく、また荷重を除くと同時に復元する。これらの事実はすでにアメリカにおいて詳細に研究^{(2)~(7)} されているが、筆者らの行った実験によっても同様の結果をえている。

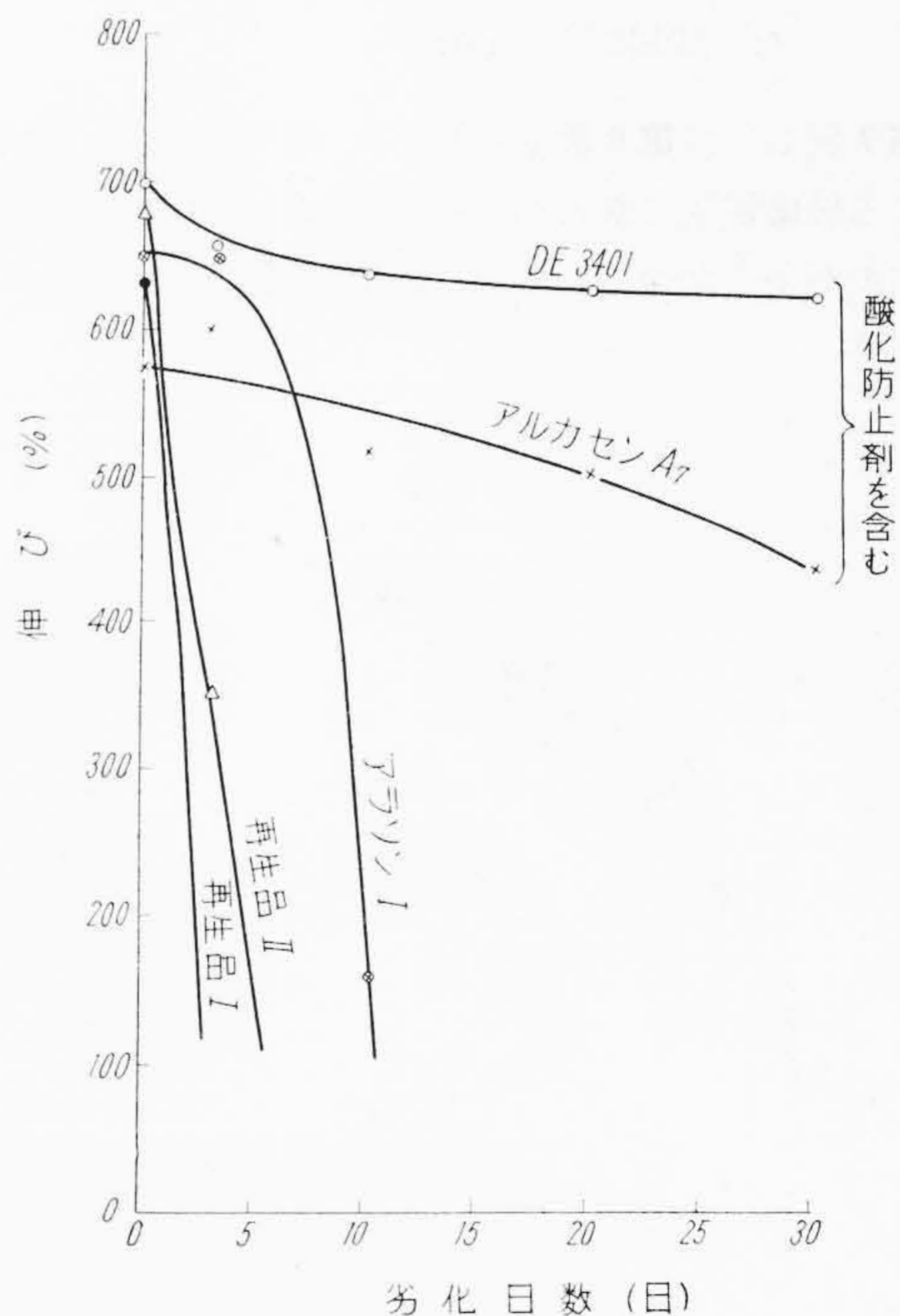
(2) 加熱劣化特性

温度が高くなると劣化速度が増すのは当然である。ポリエチレンも飽和の炭化水素でかなり安定であるが、高温では劣化しやすい。第4図および第5図に二、三のポリエチレンの高圧酸素気中における引張り強さ、および伸びの劣化を示した。試験片は 2 mm 厚さの板状に成型したものである。



第4図 ポリエチレンの劣化による引張り強さの変化 (80°C, 21 kg/cm² 酸素気中)

Fig. 4. Degradation of Tensile Strength of Polyethylene (80°C, in Oxygen of 21 kg/cm²)



第5図 ポリエチレンの劣化による伸びの変化 (80°C, 21 kg/cm² 酸素気中)

Fig. 5. Degradation of Elongation of Polyethylene (80°C in Oxygen of 21 kg/cm²)

図に明かなようにアラソン I (米, Du'Pont 社製) あるいは再生品 I および II は酸化防止剤を含まないものであるが, 比較的短時間で激しく脆化してしまう。これに対し安定化された DE 3401 (米, Bakelite 社製), アルカセン A7 (英, I. C. I. 社製) は著しく劣化が少い。再生品 I のように極く酸化されやすいものでも, これにたとえば NN' -ジフェニル p -フェニレン・ジアミンなどの酸化防止剤を少量使用すると非常に改善され, ほとんど劣化しなくなる。安定化されたポリエチレンの耐老化性はゴムなどに比し, はるかに大きく, 100°C 以下の使用温度では熱劣化の問題を無視できるものと判断される。

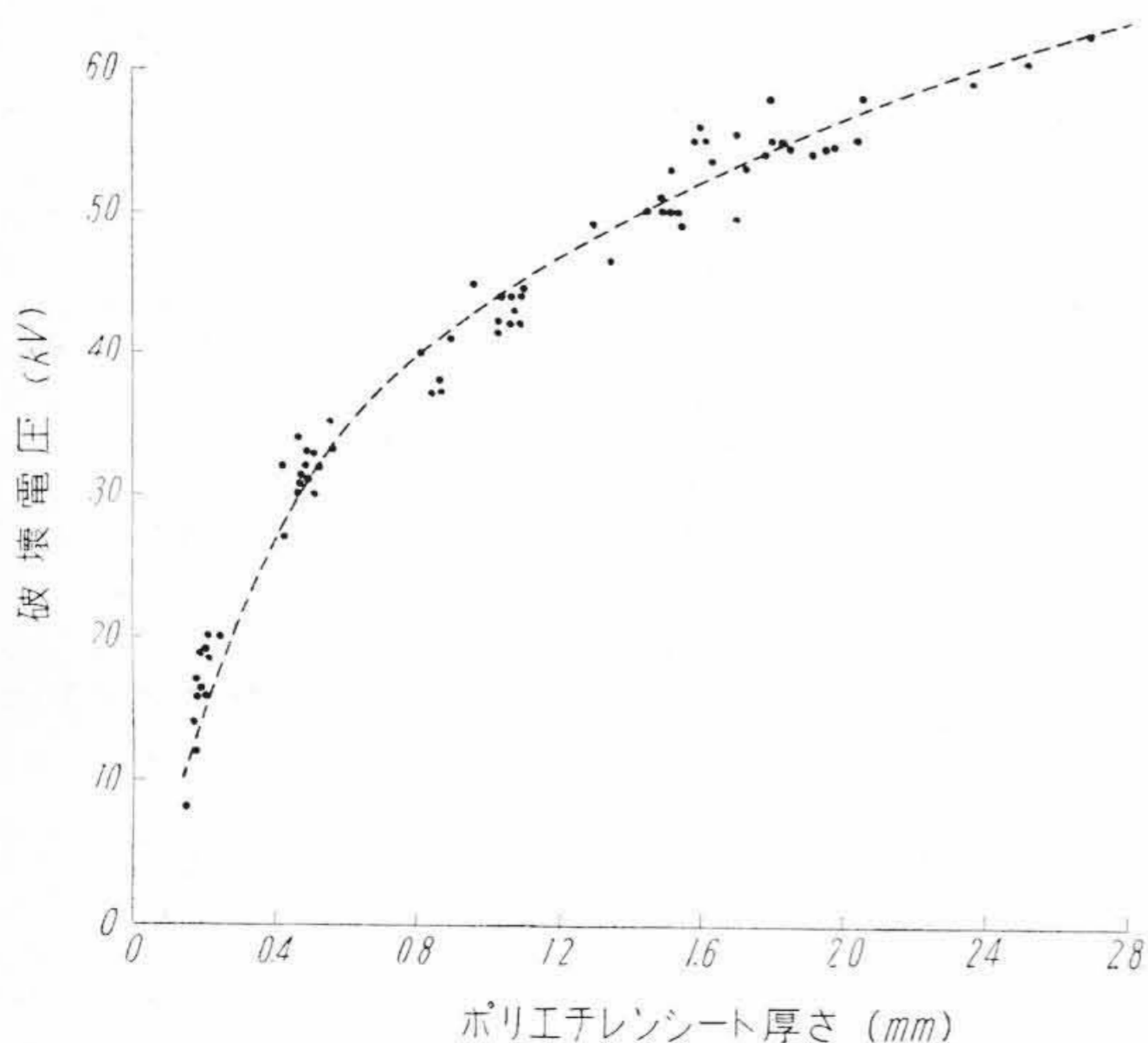
(3) 破壊電圧

ポリエチレンの破壊電圧は, ボイドが含まれていなければ非常に高いと報告⁽⁸⁾されているが, 筆者らが変圧器油中において行つた結果は第 6 図に示す通りである。一般に固体絶縁物においては, 破壊電圧は厚さの n 乗に比例することが報告されているが, 一方には厚さの対数函数として表わされるとの報告⁽⁹⁾もあり, 筆者等の得た結果からは(1)式の実験式が得られた。

$$V = 39.5 \log_{10} t + 44 \dots\dots\dots (1)$$

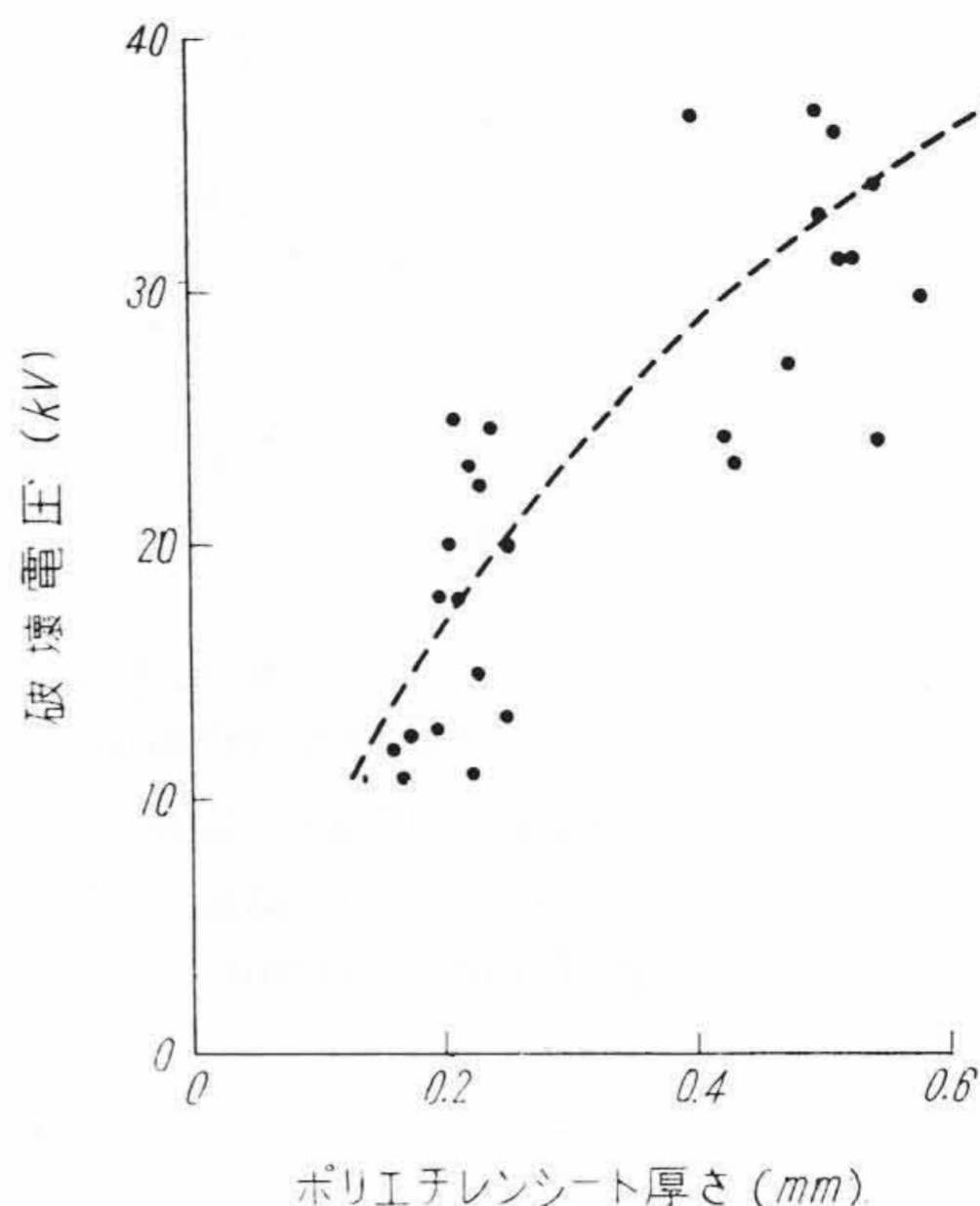
ただし V : 破壊電圧 (kV)
 t : 試料厚さ (mm)

第 7 図および第 8 図はそれぞれ 45°C および 70°C における破壊電圧であるが, 高温においては破壊電圧のバラツキが多くなつているが, 破壊電圧は低下しないようである。



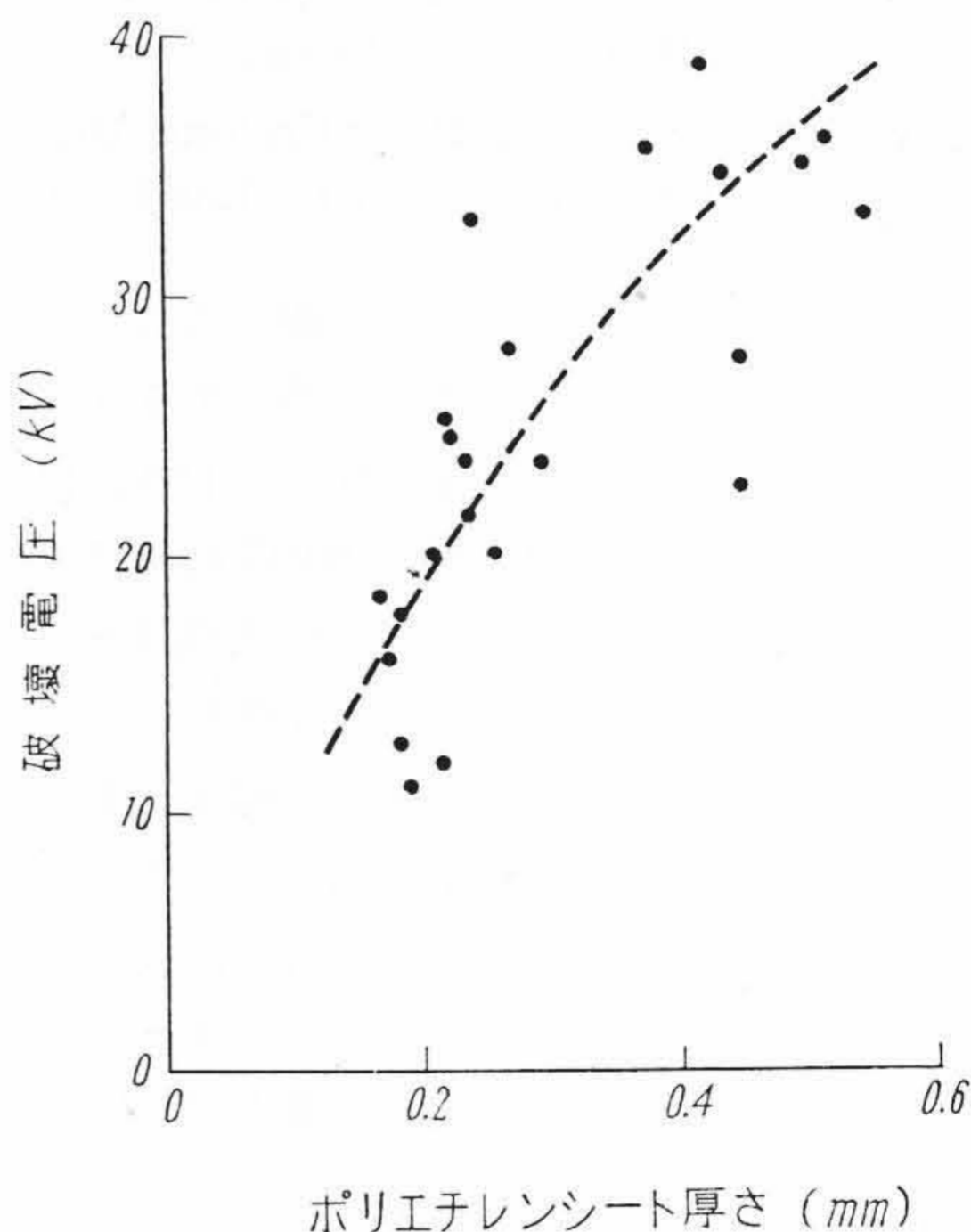
第 6 図 ポリエチレンシートの破壊電圧 (A.C.—50 \sim 変圧器油中 10°C)

Fig. 6. Breakdown Voltages of Polyethylene Sheets (A.C.—50 \sim , In Transformer Oil, at 10°C)



第 7 図 ポリエチレンシートの破壊電圧 (A.C.—50 \sim シリコン油中 45°C)

Fig. 7. Breakdown Voltages of Polyethylene Sheets (A.C.—50 \sim , In Silicone Oil, at 45°C)



第 8 図 ポリエチレンシートの破壊電圧 (A.C.—50 \sim , シリコン油中 70°C)

Fig. 8. Breakdown Voltages of Polyethylene Sheets (A.C.—50 \sim , In Silicone Oil, at 70°C)

[IV] ポリエチレン電力ケーブルの導体許容温度および熱抵抗

(1) 導体許容温度

これまで使用されていた各種電線ケーブルの導体許容最高温度は第 2 表のごとくである。これらの値は多くの

第2表 各種ケーブルの導体許容温度
Table 2. Allowable Conductor Temperatures of Various Cables

線種	導体許容最高温度 (°C)	参照規格
600V ゴム絶縁電線	60	JEC-85
600V 塩化ビニル電線	60	
600V キヤブタイヤケーブル	60	
ゴム絶縁鉛被電線	60	JCS-197
紙ケーブル (600V 以下)	80	
紙ケーブル (10 kV, 15 kV)	75	JCS-168
紙ケーブル (20 kV, 30 kV)	65	
紙ケーブル (60 kV)	80*	
ポリエチレン絶縁ケーブル	75**	—

* 油入ケーブルに対するもので、国内では規格なし。
** 本研究によつて決定した値

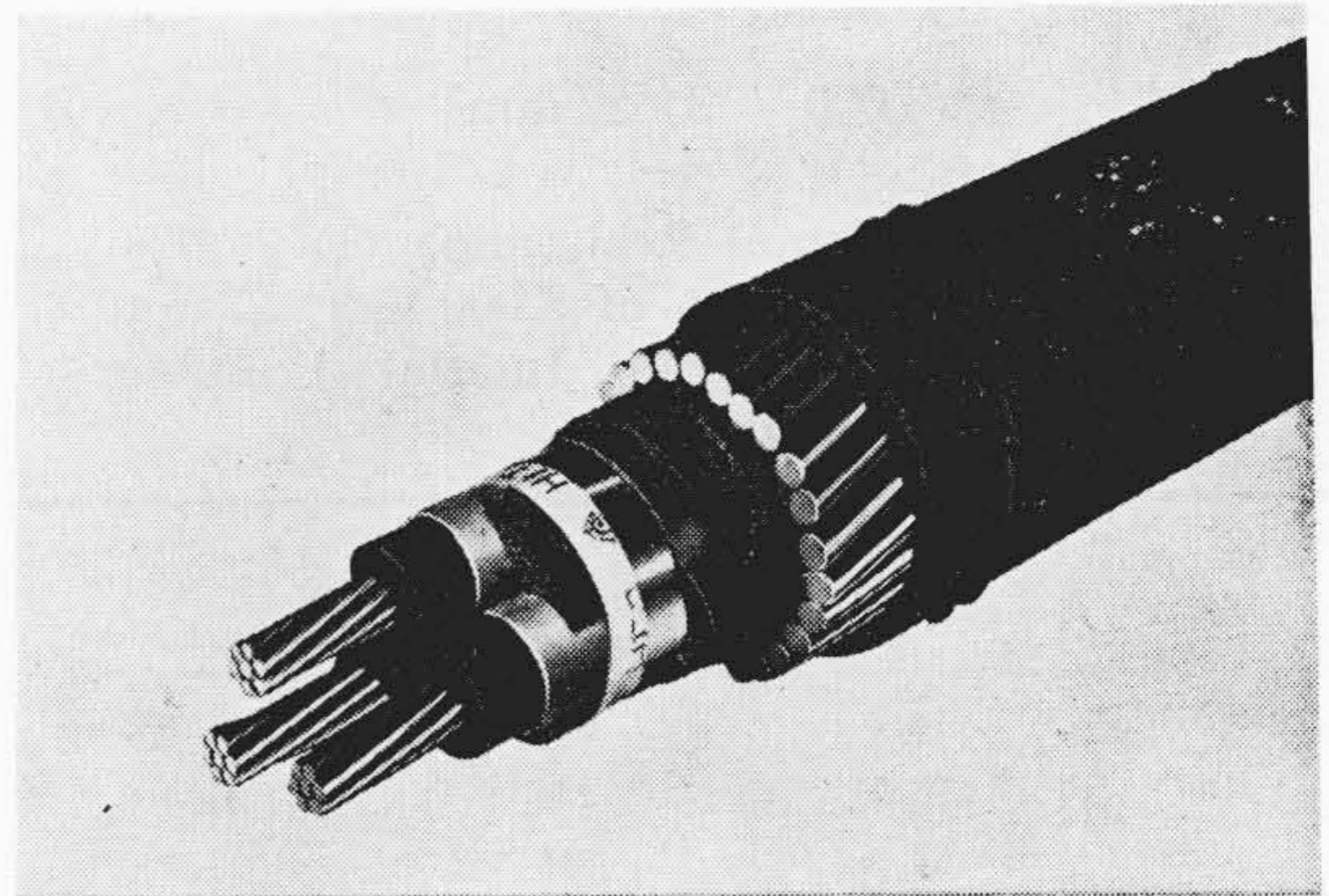
条件から決定されたものであるが、その中でもつとも大きな根拠とされたのは絶縁物の劣化であつて、特に天然ゴムでは加熱温度の上昇とともに急速に劣化が進行する⁽¹⁰⁾ので、この点より主として決定されている。紙ケーブルにおいては紙および絶縁混和物の熱劣化という点も考慮されているが、このほかに温度の上昇とともに誘電体損失が増加するので、この点も考慮されたものである。

ポリエチレンで絶縁したケーブルの場合にも、当然各種観点から検討されなければならないが、熱可塑性物質であるために、加熱による軟化という点に特に留意する必要がある。前述のようにポリエチレンは常温におけるコールドフロー現象がないので、他の熱可塑性物質に比して安全である。ポリエチレンの軟化温度は 105~115°C の間であり、酸化防止剤の配合によつて劣化特性も非常に向上するので、相当高温で使用しても問題はない。すなわち相当の安全係数をみても第2表の紙ケーブルの導体許容温度と同じにすることが可能である。Del Mar 氏⁽⁷⁾はポリエチレン電力ケーブルの導体許容最高温度を 75°C としているが一応この値がもつとも適当であろうと考えられる。

ケーブルに故障電流等の異常電流が流れ、急激な温度上昇現象がある場合においても、導体温度上昇はポリエチレンの軟化温度以下に抑えられなければならない。Del Mar 氏はこのような場合の導体最高許容温度として 150°C を提唱しているが、このような場合のわずかな変形でもこれが累積した場合には危険であるため、短時間内の急激なる温度上昇の場合についてはいくらかの余裕をみて、導体温度で 90°C とするのが適当と考えられる。

(2) ポリエチレン電力ケーブルの熱抵抗

ポリエチレンの熱比抵抗に関しては Del Mar⁽⁹⁾氏および高橋氏⁽¹¹⁾などの報告があるが、これらによると、前者は 325°C cm/watt 後者は 300~400°C cm/watt



第9図 3,000V 3×22 mm² ポリエチレン絶縁鉄線鎧装海底ケーブル

Fig.9. 3,000V 3×22 mm² Polyethylene Insulated Submarine Cable (Steel Wire Armoured)

第3表 ポリエチレン絶縁ビニルシース電力ケーブルの構造

Table 3. Constructions of Polyethylene Insulated Vinyl Sheath Power Cables

項目	線種	6,900V 1×250 mm ²	6,900V 3×80 mm ²	6,000V 3×60 mm ²
導体 (mm×本)		2.3×61	2.3×19	2.0×19
導体外径 (mm)		20.7	11.5	10.0
ポリエチレン絶縁厚 (mm)		4.0	4.0	4.0
ポリエチレン絶縁外径 (mm)		28.7	19.5	18.0
3心撚合外径 (mm) (介在はジユート)		—	42.2	38.9
ゴム引綿テープ外径 (mm)		29.2	43.2	39.9
銅テープ外径 (mm)		29.4	43.4	40.1
ゴム引綿テープ外径 (mm)		29.4	43.9	40.6
ビニルシース厚 (mm)		2.4	3.0	2.8
ビニルシース外径 (mm)		34.7	49.9	46.2

という値を提出している。筆者らは数種のケーブルについて、ケーブル各部の熱抵抗を求めるために温度上昇試験を行つた。使用したケーブルはつぎの4種類である。

- i) 3,000V 3×22 mm² ポリエチレン絶縁鉄線鎧装海底ケーブル
- ii) 6,900V 1×250 mm² ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
- iii) 6,900V 3×80 mm² ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
- iv) 6,000V 3×60 mm² ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル

これらのケーブルの構造を示すと、第9図および第3表に示す通りである。これらのケーブルに種々の一定電

第4表 熱抵抗(1)
(3,000V 3×22mm² ポリエチレン
絶縁電力ケーブルの1線心)

Table 4. Thermal Resistance (1)
(One Core of 3,000 V 3×22 mm²
Polyethylene Insulated Power
Cable)

電流 (A)	導体温度 (°C)	ポリエチレン絶縁熱比抵抗 (°C cm/watt)	ポリエチレン表面放散熱比抵抗 (°C cm ² /watt)
80	18.2	315	935
100	25.0	335	1,110
130	34.5	318	1,220
150	46.5	308	1,290

第5表 熱抵抗(2)
(ポリエチレン絶縁ビニルシースケー
ブル)

Table 5. Thermal Resistance (2)
(Polyethylene Insulated Vinyl
Sheath Cables)

線種	通電電流 (A)	導体温度 (°C)	ポリエチレン絶縁熱比抵抗 (°C cm/watt)	ビニルシース熱比抵抗 (°C cm/watt)	ケーブル表面放散熱比抵抗 (°C cm/watt)
6,900 V 1c×250 mm ²	380	27.7	431*	565	869
	475	30.5	504	622	820
	712.5	49.5	540	621	840
6,900 V 3c×80 mm ²	157	31.2	396**	926	1,200
	236	53.0	262	688	678
6,000 V 3c×60 mm ²	122	34.3	695***	1,250	980
	152	53.5	560	1,170	930
	228	74.0	405	800	536

* 綿テープ2枚の熱比抵抗を含む。

、* 介在ジュートを含めた実効熱比抵抗。

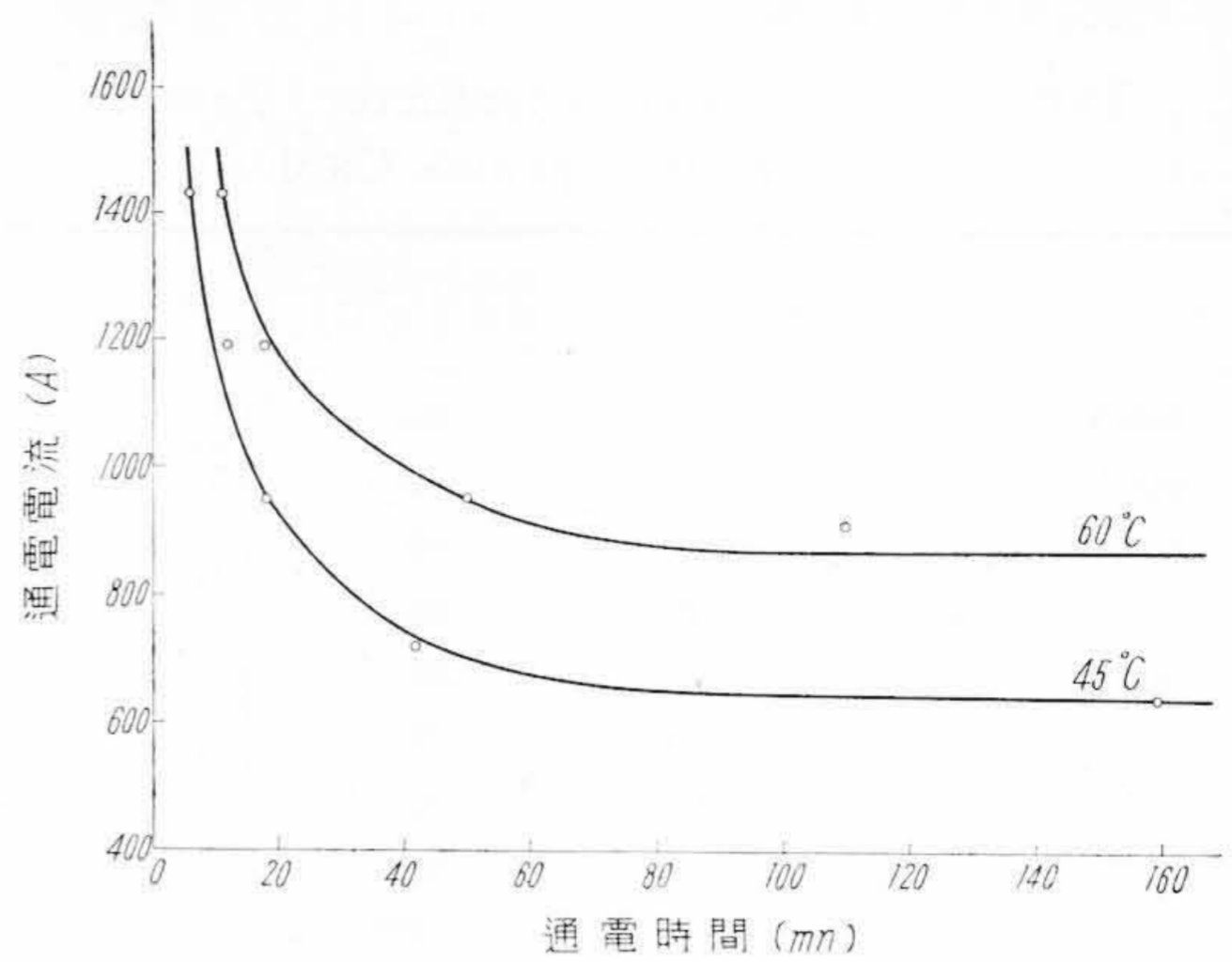
流を通電し、ケーブル各部の温度を0.5mm銅-コンスタンタン熱電対で測定し、その結果からケーブル各部の熱比抵抗を計算すると第4表および第5表の通りとなる。第4表のポリエチレン熱比抵抗は該ケーブルの1心のみに関する温度上昇試験から求めたものである。なお3心ケーブルのポリエチレンおよび介在ジュートの等価熱比抵抗の計算には駒沢氏の発表した図表⁽¹²⁾によつて求めた形状係数を使用した。これらの結果によるとポリエチレンの熱比抵抗は300~500°C cm/wattの間にあり、第4表の結果では平均325°C cm/wattでDel Mar氏⁽⁷⁾の発表した値と同一の結果をえている。

3心ケーブルの場合には介在ジュートを含めた等価熱比抵抗は400~700°C cm/wattの間にあり、ポリエチレン自体の値よりもいくらか大きい。

〔V〕 ポリエチレン電力ケーブルの許容電流

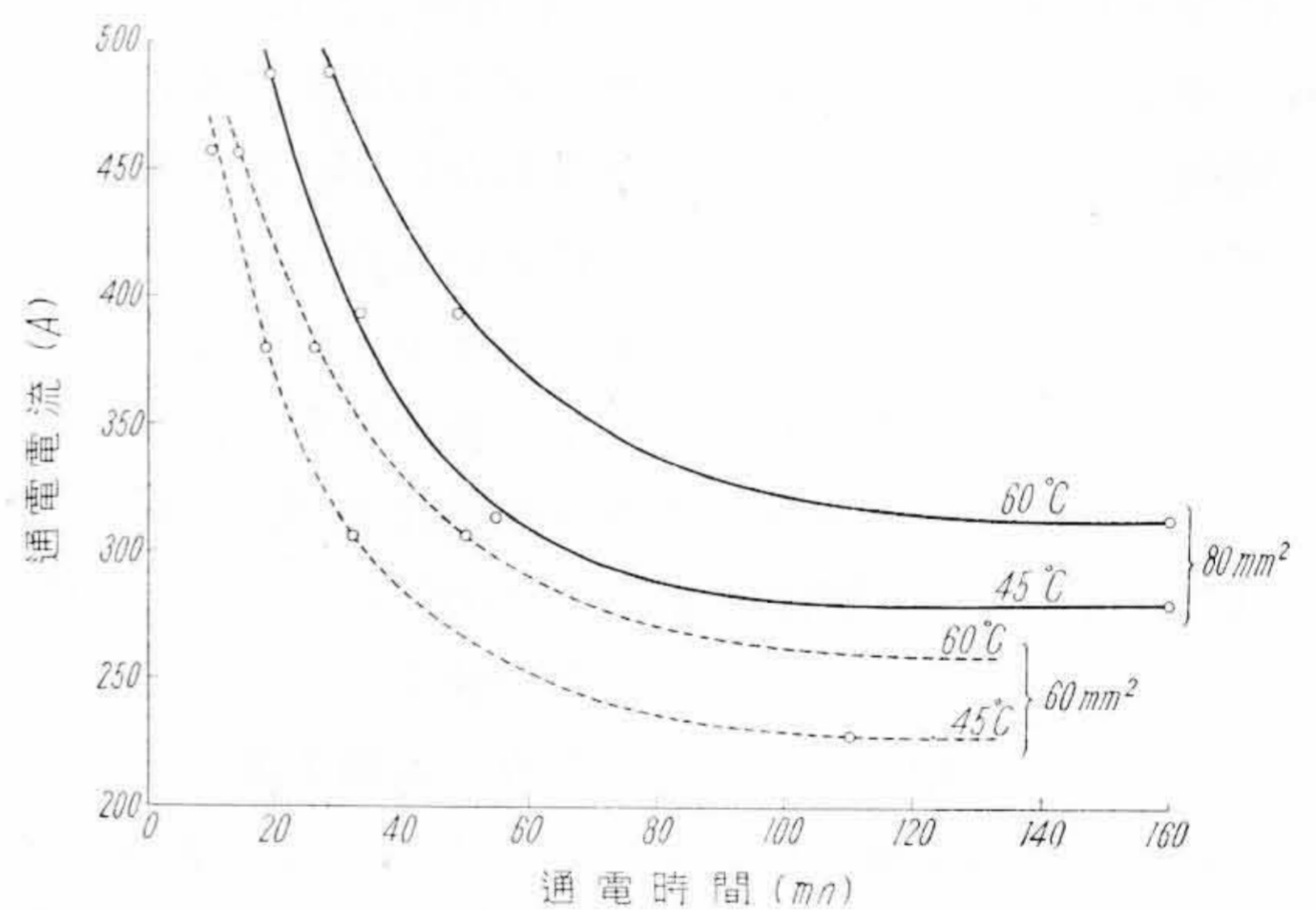
(1) 許容電流

前述の温度上昇試験結果から、導体許容最高温度を



第10図 導体温度上昇45°Cおよび60°Cとに達するまでの電流と時間の関係
(6,900V 1×250mm² ポリエチレン絶
縁ビニルシースケーブル)

Fig.10. Relation between Cable Current and Time to Conductor Temperature Rise of 45 and 60°C (6,900 V 1×250 mm² Polyethylene Insulated PVC Sheath Cable)



第11図 導体温度上昇45°Cおよび60°Cに達するまでの電流と時間の関係
(6,000V 3c, ポリエチレン絶縁ビニル
シースケーブル)

Fig.11. Relation between Cable Current and Time to Conductor Temperature Rise of 45 and 60°C (600 V 3c Polyethylene Insulated PVC Sheathed Cable)

75°Cとし、基底温度40°Cの暗渠内に各1条布設された場合前記各ケーブルの許容電流はこれと同一条件で布設された同一サイズの油浸紙絶縁鉛被ケーブルとほぼ同一の値となる。ポリエチレン電力ケーブルの導体許容温度としては一応75°Cとしたが、ケーブルの使用上あるいは端末における過熱などの問題がなければこの温度は

さらに高くとりうるわけであり、許容電流は増大できることとなる。

(2) 短時間定格

前述のようにポリエチレンは 105°C 以上では急激に軟化する特性を有するので、ケーブルに過大な電流が流れた場合にはとくに注意を要し、危険温度に達する前に電流は遮断されなければならない。第10図および第11図は基底温度 30°C の場合前記のポリエチレン電力ケーブルの導体温度 75°C および 90°C に達するまでの電流と時間の関係を示したものである。

なお 1~10 s 通電などのきわめて短時間の場合には導体に発生した熱量が外部へ放散しないものとして導体温度上昇を求め、瞬時短絡定格を求めることができる。

[VI] 結 言

ポリエチレンは熱可塑性物質であるが、コールドフロー現象がなく、105°C 以上に加熱されると急激に軟化する特性を有する。しかしながらほゞこの温度以下では、他の弾性体と同様な性質を有し、降伏点以内の荷重に対してはほとんど永久変形を起さないことが確められた。酸化防止剤を配合したポリエチレンは高温高圧力の酸素中においてもほとんど劣化せず、ゴムに比して非常に劣化特性がよい。

これらの事実からポリエチレン電力ケーブルの導体許容最高温度はゴムおよび塩化ビニル絶縁の電線よりも高く、75°C とするのが適当であると考えられた。

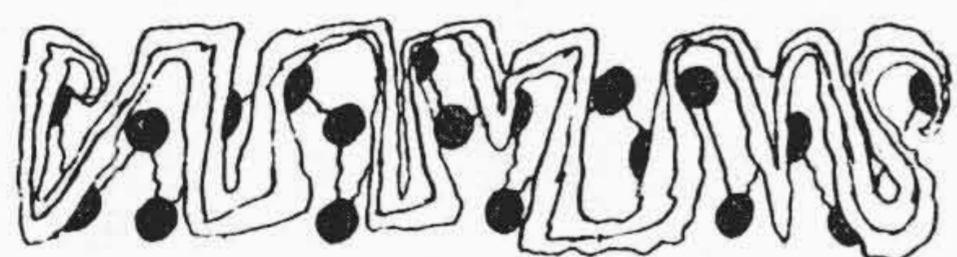
数種のポリエチレン電力ケーブルについての温度上昇試験の結果、ポリエチレンの熱比抵抗として 325°C cm

/watt がえられた。これは他の絶縁材料に比べて小さな値である。また同様の実験から短時間の場合の導体許容温度に達するまでの電流と時間の関係を求めたが、短時間の導体最高許容温度についてはなお検討の余地がある。

終りに本研究に当り終始御激励戴いた日立製作所日立電線工場の久本課長に厚く御礼申し上げますと共に、実験に御協力を仰いだ関係各位に深謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 堀口, 山本, 庄司: 日立評論 34 983 (昭 27)
- (2) A.E. Maibauer, N.R. Smith: Symposium on Polyethylene (A.I.E.E.) 3 (1952)
- (3) V.T. Wallder, W. T. Clarke, J. B. Decoste, J.B. Howard: Ind. Eng. Chem., 42 2320 (1950)
- (4) V.T. Wallder: Symposium on Polyethylene (A.I.E.E.) 16 (1952)
- (5) G.J. Dienes, H.F. Klemm: J. App. Phys. 17 458 (1946)
- (6) I. Harris: J. Polymer Science, 8 353 (1952)
- (7) W.A. Del Mar, E.J. Merroll: Symposium on Polyethylene (A.I.E.E.) 26 (1952)
- (8) A.J. Warner: Ibid 12 (1952)
- (9) S. Whitehead: Dielectric Breakdown of Solids 85 (1951)
- (10) A.M. Neal: Du'Pont Report No. 39-4 (1939)
- (11) 高橋, 滝山, 井上: 電力 37 744 (昭 28)
- (12) 駒沢: 電気日本 825 (昭 17)



特 許 と 新 案

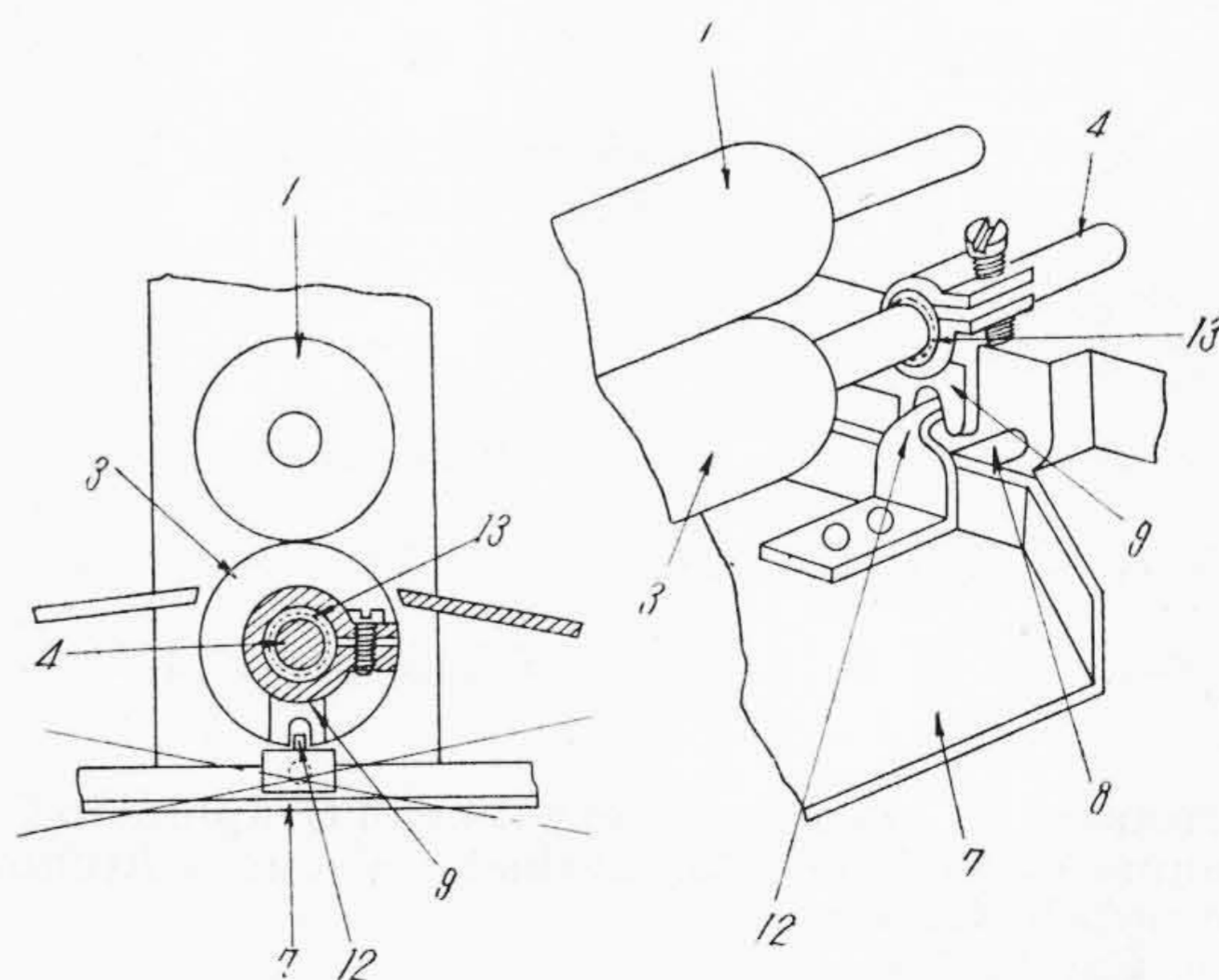


実用新案 第 405955 号

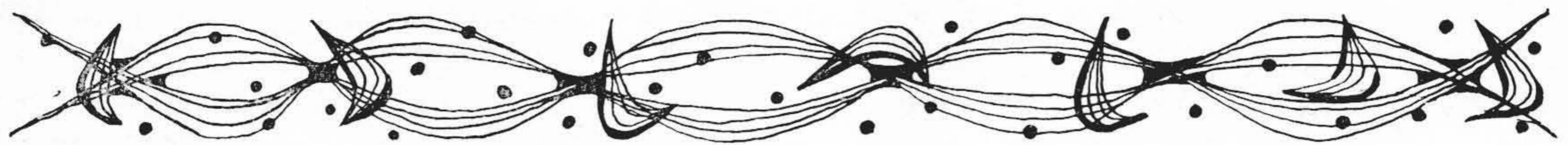
益子三郎・林五郎

洗濯物絞り装置

本案は主動ローラー1に従動する従動ローラー3の軸4に摩擦材13を介挿して、スリップレバー9を取付け、このスリップレバーを、軸8によつて傾動自在に支持された流し板7に突設した係合せ片12に係合せしめたものである。主動ローラー1が時計方向に回転するとき洗濯物は右方より挿入する。従つて洗槽は右方にあるべきであるからこの洗槽に対して流し板は洗槽に水が流れ込む如く傾く、又洗槽が左方にあるときは主動ローラー1を逆転するため、これに応じて流し板7もその傾きを変え主動ローラーの回転に従つて、流し板7の傾きを自動的に変え得て常に絞り水は洗槽に流れ込む如くしたものである。



(田 中)



日立製作所社員社外寄稿一覧 (昭和29年5月分受付)

寄稿先	題名	執筆者所属	執筆者
電気文化会	冷蔵庫の冷媒の種類と特性	栃木工場	市川道夫
経営研究所	人材の組織的効率化	戸塚工場	溝井正人
オーム社	日立TFP型遠隔測定装置	多賀工場	井沢尊生
オーム社	日立SR ₂₅ 型広角度配電盤計器	多賀工場	井沢尊生
オーム社	日立電子管式自動平衡計器の概要	多賀工場	河井陽一
オーム社	日立積算電力計	多賀工場	宗像晋介
オーム社	25cm型エグスタイン装置	日立研究所	西堀博
真空技術研究会	サーミスタビードのガス放出	中央研究所	二木久夫
高分子学会	接着剤に関する研究(第一報) ノボラック樹脂の接着力におよぼす温度の影響について(その一)	中央研究所	福村勉郎
日本ゴム協会	ゴム絶縁電線の連続加硫法の研究(第一報) 蒸気漏洩防止装置	日立電線工場	山本三郎 伊勢明
工業調査会	フラン樹脂の特性とその応用	日立研究所	鶴田四郎 高野憲三
日本化学会	高分子物質の高濃度溶液粘度の研究(第一報)	日立研究所	中牟田昌治
電気学会	電動力における電子管応用(技術綜説)	日立工場	泉千吉郎
郵政省電波監理局	無線機器製造業界の展望	本社	村上武
電気学会	密閉容器中における放電電圧変動の原因について	日立研究所	笈川俊雄
米国デザインニューズ誌	日立F06型20tトラッククレーン	亀有工場	岡田元
日本機械学会	人工亀裂のある軸材の強さ	日立研究所	楠本韶久 大内田久
特殊鋼倶楽部	10,000~電動発電機式歯車高周波焼入装置	亀有工場	黒木隆房
誠文堂新光社	ガラスの精密加工法	日立電線工場	久本方
電気通信学会	通信機器の防湿処理	戸塚工場	池田恭
岩波書店	電子顕微鏡で見た印刷インキ内における顔料微粒体の挙動について	中央研究所	土倉秀次
無機化学ハンドブック編集委員会	水の電解	中央研究所	北川公
日本物理学会	On the Velocity Analysis of Electrons	中央研究所	渡辺宏
日本学術振興会	鉄および鋼中の珪素定量法(第四法)	日立研究所	佐藤信次
日本鋳物協会	黒心可鍛鋳鉄製造における各種熔解炉の比較	桑名工場	小山代三郎 久保圭史
Secretary, Programme Committee Cavendish Laboratory, Cambridge	Observation of Graphite in Cast Iron by Means of Cathodic Vacuum Etching	中央研究所 早大	土倉秀次 奥草川武隆