

70kV 架橋ポリエチレンケーブルヘッド

Cableheads of 70 kV Cured-Polyethylene Insulated Cables

依 田 文 吉* 佐 藤 祈 美 男*
Bunkichi Yoda Kimio Satō

熊 谷 竹 男* 浜 田 義 雄*
Takeo Kumagai Yoshio Hamada

内 容 梗 概

70kV 級ゴム，プラスチックケーブルの実用化にあたって，これに使用するケーブルヘッドの開発研究を進めてきた。その結果，昭和38年末，関西電力株式会社に70kV 単心100mm² 架橋ポリエチレン絶縁移動用ケーブルに適用して納入した。

このケーブルヘッドは内部がコンデンサ分圧形構造で，全体は架橋ポリエチレンでモールドしてあり，寸法も大幅に縮小され，軽量で取り扱いの容易な記録的な新製品である。その電気的性能もすぐれ，特に有機絶縁材料を使用した点で懸念される耐汚損特性も良好である。以下，本ケーブルヘッドの諸特性について述べる。

1. 緒 言

ゴム・プラスチック材料を絶縁体とした乾式ケーブルは，布設，接続および端末処理などの工事が比較的容易であり，また電気的にも安定した特性をもっていてここ10年間の普及は著しいものがある。なかでも架橋ポリエチレンケーブルは最近特に注目され，ここ数年間に急速な発展を示している。これはポリエチレンの分子間を架橋することにより，熱軟化性とストレスクラッキング性が改良されたうえに，ポリエチレン本来のすぐれた電気的，化学的特性をもっているからである⁽¹⁾。日立電線株式会社ではすでに60，70kV 級ケーブルとしてブチルゴムと架橋ポリエチレンを絶縁体とした優秀な性能を有するケーブルを完成した⁽²⁾⁽³⁾。

一方，ケーブルヘッドについては，20kV 級までの端末処理は一般地域では，やはりゴム・プラスチック材料の絶縁テープ類で簡単に処理できる方法⁽⁴⁾も現在とられており，30kV 用ブチルゴム絶縁ケーブル両端にはブチルゴムモールド端末を設けて数年間使用している。これらの構造はいずれもしゃへい形である。60，70kV 級ケーブルではしゃへい形構造でも所要特性は得られるが，寸法が過大になるのでコンデンサ分圧形ケーブルヘッドが有利となる。

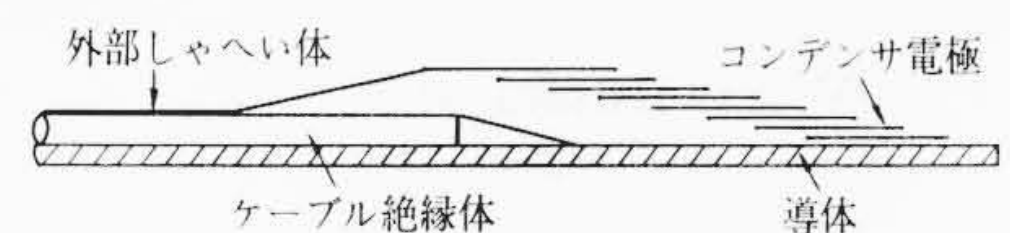
コンデンサ分圧形ケーブルヘッドは，紙ケーブルではすでに汎用されているが，ゴム・プラスチックケーブルでは実績が少ない。これはゴム・プラスチックケーブルが比較的低電圧に用いられてきたこと，およびケーブルヘッド全体をケーブル本体と同一材料で一体化したものにする製造技術に問題があるためである。しかしブチルゴムケーブルの場合は，これまでのしゃへい形ケーブルヘッドのモールド作製技術を応用して完成することができた⁽³⁾。

今回関西電力株式会社に納入した70kV 架橋ポリエチレンケーブルヘッドは，ケーブル本体と同質材料を使用した完全一体化モールドによるコンデンサ形であり，液体絶縁物を全然使用していない。またこれは移動用ケーブルに適用するため，過大な絶縁設計を避け，小形軽量化を重点とした。もちろんこうした設計基準は小形モデルケーブルヘッドを作製して検討した基礎実験結果に基づいており，内部絶縁強度は十分な裕度をもっている。一方外部絶縁強度は比較的裕度が小さいが，耐汚損特性のすぐれていることが明らかになった。以下これらの特性をまとめて報告する。

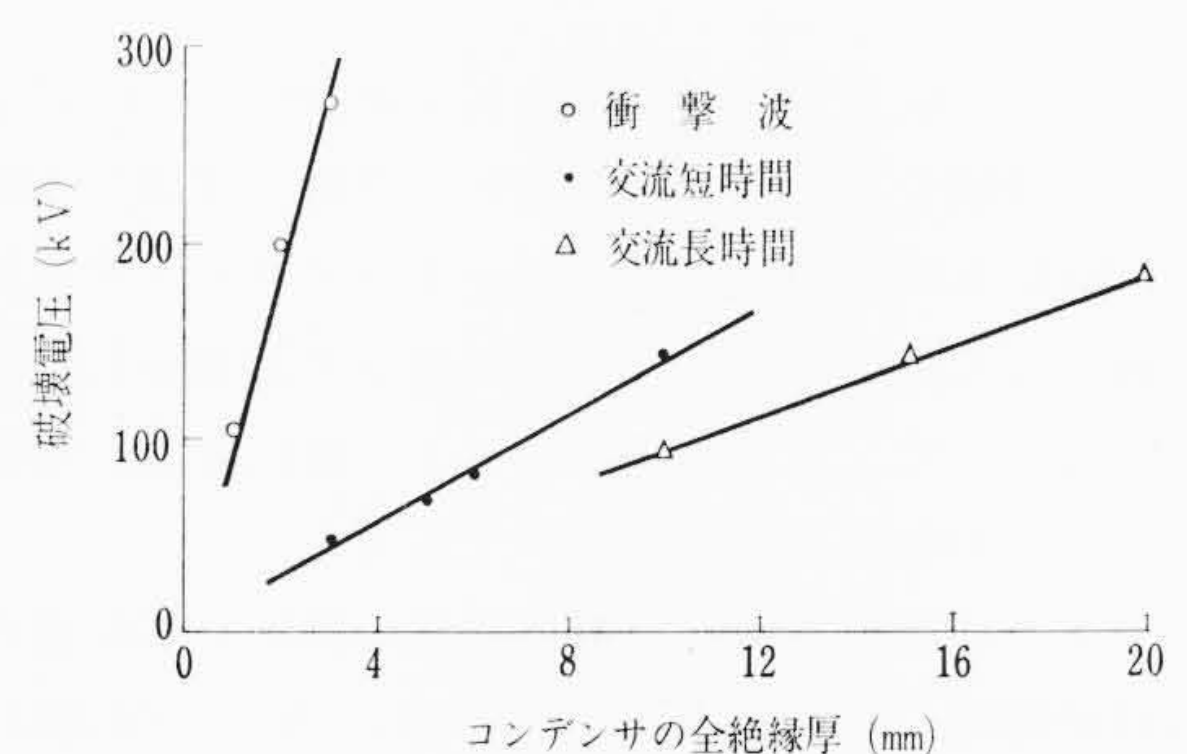
2. モデルケーブルヘッドによる基礎実験

架橋ポリエチレンはブチルゴムとは根本的に異なった物理特性をもっており，モールド加工するためには多くの問題点を解決しな

* 日立電線株式会社日高工場



第1図 非対称形コンデンサケーブルヘッドの概略構造



第2図 架橋ポリエチレンモールド，モデルケーブルヘッドの破壊電圧特性

ればならない。しかし押え方法や加熱条件を十分検討して製作技術を確認し，引き続いて内部絶縁の設計基準を得るためモデルケーブルヘッドを作製して基礎実験を行なった。

2.1 コーン状コンデンサの設計

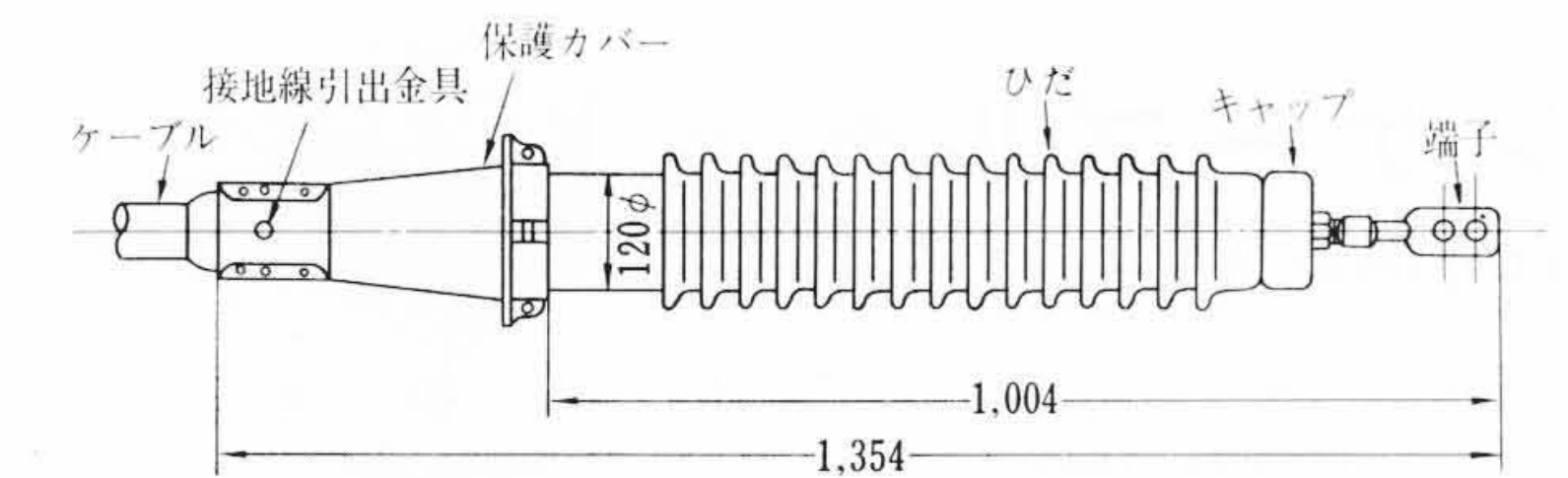
ケーブルヘッドのコンデンサ構造としては電極配置によっていろいろな形が考えられるが，ここではコーン状非対称形で設計した。概略構造を第1図に示す。この形はほぼ同一長の同心円筒状電極を一定間隔ずらして配置することによって（各電極間の絶縁厚も一定）長さ方向の電圧を均等にし，かつ全体の寸法を小さくできる特長がある。ここでは実験要素として絶縁厚，段数および電極のずらし距離をとりあげ，それぞれの効果が調べられるようにした。

なおコンデンサ電極材料としては，絶縁体と同質の導電性混和物によるシートを使用した。

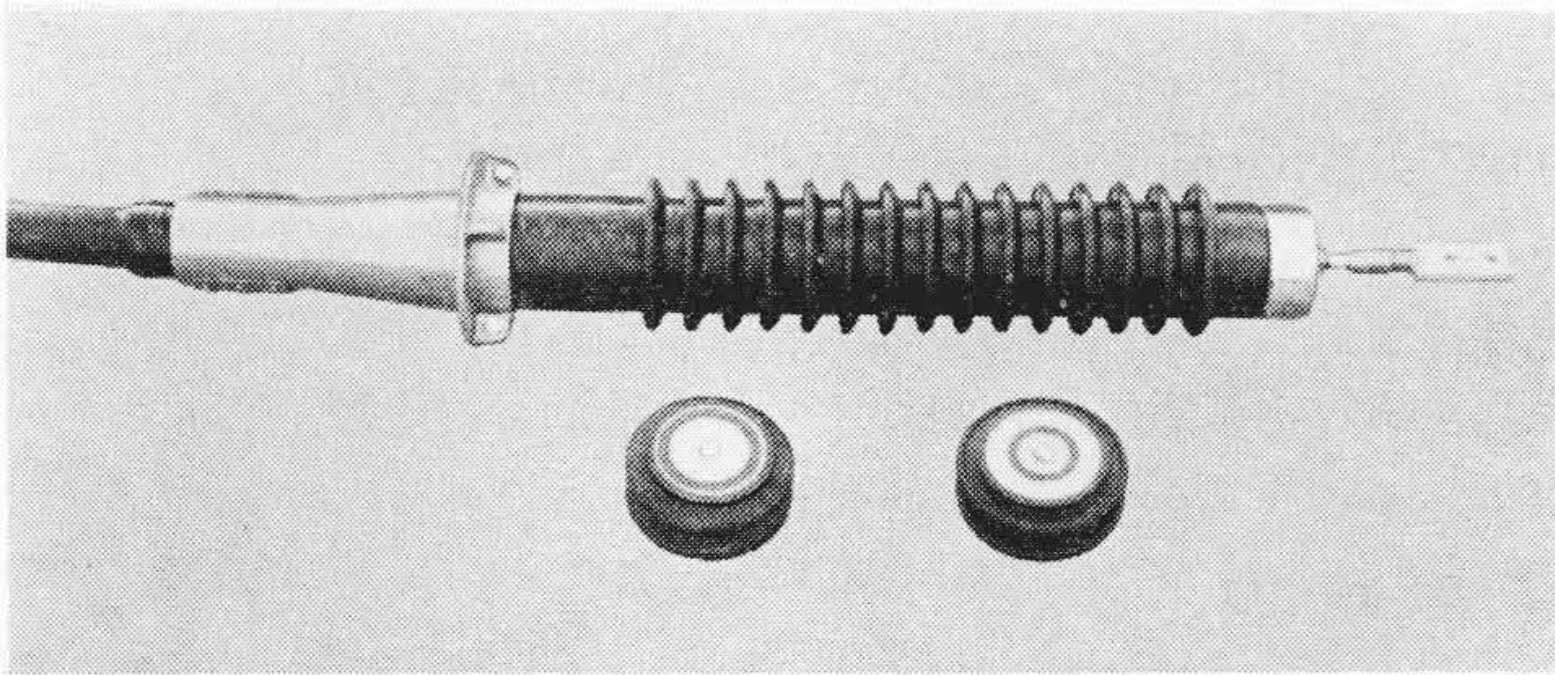
2.2 各種試験結果

20～70kV 架橋ポリエチレンケーブルを使用してモデルケーブルヘッドを作製し試験を行なった。交流短時間，長時間および衝撃破壊特性を第2図に示す。破壊電圧はいずれもコンデンサ全絶縁厚とほとんど直線関係にあり，コンデンサによる電圧分担が理想的な状態にあることが立証される。またコンデンサ電極のずらし距離の影響はなく，この点はモールドコンデンサが油浸紙コンデンサと違う最も大きな利点の一つである。

以上の実験結果からモールドコンデンサの破壊電圧強度は，コンデンサ絶縁厚を一定とすれば段数には関係なく，交流短時間で約



第 3 図 70kV 単心 100mm² 移動用架橋ポリエチレン
ケーブルヘッドの構造寸法図



第 4 図 70kV 単心 100mm² 移動用架橋ポリエチレン
ケーブルヘッドとその断面

14 kV/mm, 長時間で約 9 kV/mm および衝撃波で約 90 kV/mm と
いえる。

次に加熱サイクルに対する特性として全絶縁厚 5 mm の小形モデル
を作製し次の実験を行なった。すなわち常時交流電圧 10kV を印
加したまま, 80℃ 8 時間, 常温 16 時間を 1 サイクルとする加熱冷却
サイクルを繰り返し, この間コロナ開始電圧と誘電正接を測定した
が特に変化はなかった。そして 100 サイクル後に交流短時間破壊電
圧を求めたが, その結果は 85~95kV であった。

なおコンデンサの成形状態は, 静電容量の測定や試験後の解体結
果から, 各段絶縁厚の変動が 15% 以下であり実用上問題はない。

3. 設計上の諸問題

3.1 設計基準

今回のケーブルヘッドは移動用ケーブルへ適用されるため, 小形
化することを主眼としたが実用的には十分な性能を保証する必要が
ある。すなわち電氣的強度は交流長時間絶縁耐力 200 kV 以上, 衝
撃耐電圧 480 kV (70 号 BIL×1.2) 以上なければならない。これに
対してコンデンサの全絶縁厚は前述の交流特性を基準にし, これに約
20% の裕度をみて決定した。コンデンサ電極のずらし距離は, 電極
長およびケーブルヘッド全長と関連して決めなければならないが,
外形の小形化を考慮して選定した。

ケーブルの外部絶縁寸法は衝撃せん絡特性から有効沿面距離を求
めた。すなわち長さ方向の表面電位が直線分布の場合は, 衝撃せん
絡電圧が沿面距離とほぼ直線関係にあることを実験的に確かめ (こ
れは表面ひだなどの突起や試料の固有容量で多少変わるが) 480 kV
の目標値に耐える寸法となっている。なお外部絶縁用架橋ポリエチ
レンは, 耐候性を考慮して黒色とした。

以上を総合すると本ケーブルヘッドは, 移動用ケーブルに適用す
るため全体的に固定配線用ケーブルブッシングより絶縁裕度は小さ
い設計となっている。

3.2 ケーブルヘッドの構造

70 kV 単心 100 mm² 移動用架橋ポリエチレンケーブルヘッドの
主要構造と寸法を第 3 図に示す。また外観と断面写真を第 4 図に示
す。端子および支持金具を含めた全長が約 1.35 m で特に胴径の細
いのが特長である。全重量は約 23 kg がいし形では考えられない
ほど軽い。

第 1 表 70 kV 単心 100 mm² 移動用架橋ポリエチレン
ケーブルヘッドの破壊電圧特性

試 験 項 目	初期課電電圧 (kV)	破 壊 電 圧 (kV)
衝 撃 電 圧 試 験 (試料)	480	500~540*
交 流 長 時 間 試 験 (試料)	130	210~240

* 表面せん絡

第 2 表 各種絶縁材料の耐アークおよび耐トラッキング性

材 料 名	項 目	ASTM 法 破壊まで の時間 (s)	DIN 滴下法			備 考
			滴下数	浸食深さ (mm)	DIN の判定	
ビ ニ ル (黒)		14	7	—	A ₁	一 般 シ ー ス 用
ク ロ ロ プ レ ン (黒)		28	4	—	A ₁	一 般 シ ー ス 用
ポ リ エ チ レ ン (白)		120 溶融	101	0.2	A _{3C}	電 力 ケ ー ブ ル 用
架 橋 ポ リ エ チ レ ン (白)		—	101	0.2	A _{3C}	一 般 絶 縁 用
架 橋 ポ リ エ チ レ ン (黒)		140	101	0.2	A _{3C}	黒色カーボン少量配合
一 般 用 ブ チ ル ゴ ム		132	101	0.9	A _{3C}	一 般 充 て ん 剤 使 用
高 電 圧 用 ブ チ ル ゴ ム		—	101	0.4	A _{3C}	特 殊 充 て ん 剤 使 用
耐トラッキングブチルゴム		—	101	0.5	A _{3C}	電線用耐トラッキング配合
ハイブチル (GE特許 モールド用)		139	101	0.3	A _{3C}	水 和 ア ル ミ ナ 配 合

第 3 表 各種絶縁電線の耐トラッキング性

電 線 種 類	最 外 層 材 料	破壊までの噴霧回数(回)
600 V 14 mm ² I V	ビ ニ ル (赤)	6~7
6 kV 2.6 mmφ PDRN	ク ロ ロ プ レ ン (黄)	14~38
3 kV 5.5 mm ² LBN	ク ロ ロ プ レ ン (黒)	6~7
6 kV 5.5 mm ² LH	ハ イ バ ロ ン (黒)	12~15
3 kV 5.5 mm ² LC	架 橋 ポ リ エ チ レ ン A (黒)	470~1,200
6 kV 5.5 mm ² PDC	架 橋 ポ リ エ チ レ ン B (黒)	6,000 以上
6 kV 8 mm ² PDB	一 般 用 ブ チ ル ゴ ム (黒)	320~1,200
6 kV 5.5 mm ² PDB	耐トラッキングブチルゴム(黒)	4,000 以上

4. 電気試験結果

4.1 破壊電圧特性

70 kV 100 mm² 架橋ポリエチレンケーブルの短尺試料を含んだ状
態で, 架橋ポリエチレンケーブルヘッドの交流長時間絶縁耐力およ
び衝撃電圧破壊試験を実施した。課電方法は, 交流では 130kV から
10 kV 間隔でそれぞれ 1 時間ずつ, 衝撃電圧では 480kV から 20kV
間隔でそれぞれ 3 回ずつ課電昇圧した。これらの結果を第 1 表に示
す。

結果はケーブル本体の特性⁽³⁾と比べると若干低い, 使用目的に
対しては十分と考えられる。なお衝撃電圧試験結果はいずれも表面
せん絡したものである。

4.2 耐トラッキング特性

本ケーブルヘッドは有機絶縁材料を使用していることから, 屋外
での長期使用中に表面漏えい電流によるトラッキングが問題とな
る。製品の長期屋外暴露試験については後述するが, まず予備的に
各種試験により材料固有の耐トラッキング性を調べた。

まずシート試料を使用し ASTM 試験法による耐アーク性と, DIN
滴下法による耐トラッキング性を測定した。これらの結果を第 2 表
に示す。耐アーク試験では普通のポリエチレンがアークの高温で次
第に溶融し破壊したが, 架橋ポリエチレンでは耐熱性がすぐれてい
ることから溶融せず, 多少浸食しただけで良好な結果を示している。
また耐候性を考慮して外部絶縁に使用した黒色架橋ポリエチレン
は, カーボン量が少量のため耐トラッキング性に悪影響は認められ
ない。これはカーボンの種類ならびに添加量による耐トラッキング
性を比較検討した結果選定されたものである。

また各種絶縁電線を用いて表面に 2 cm の間隔で銅テープを巻き
つけて垂直に配置し, テープ間に 2 kV を印加したまま 15 秒に 1 回
表面活性剤 0.1% を混入した水溶液を噴霧し, トラッキング破壊す
るまでの噴霧回数を調べた。この結果を第 3 表に示す。ここでも黒

色架橋ポリエチレンを使ったものは6,000回まで破壊せず、電極近辺が若干細くなっているのみで良好な結果を示した。

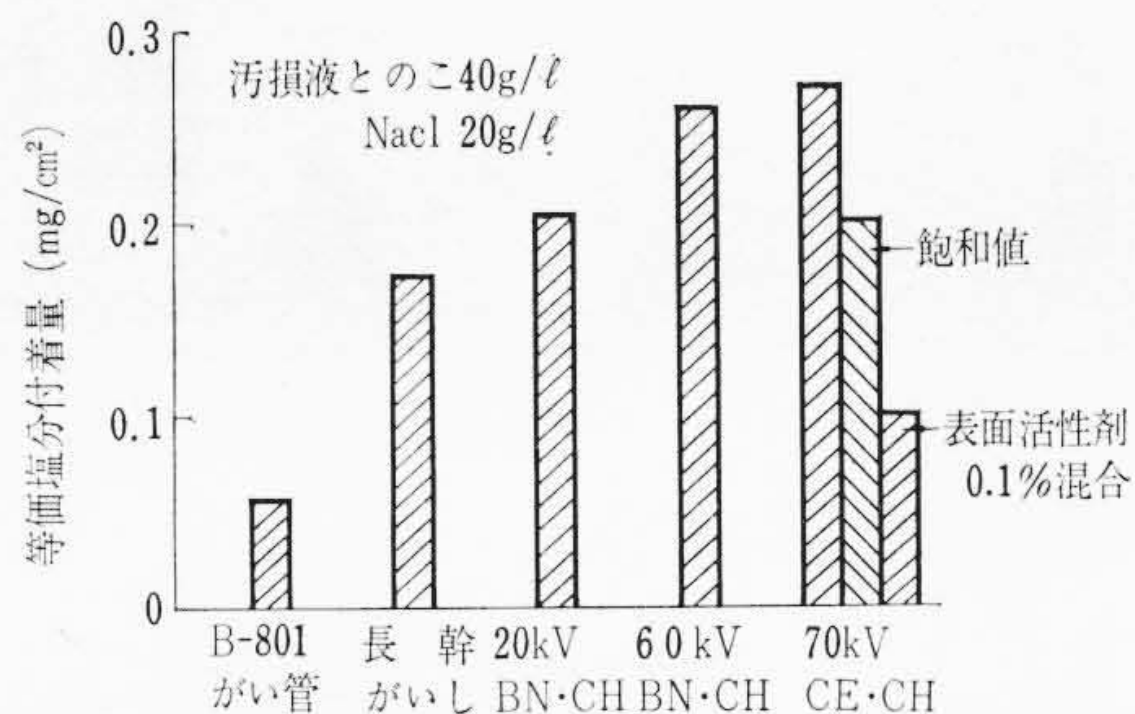
以上の特性から架橋ポリエチレンは有機絶縁材料中でもトラッキングが非常にしにくい材料であることがわかり、ケーブルヘッド材料としても十分満足できるものであることが確認された。

5. 耐 汚 損 特 性

上記のとおり本ケーブルヘッドは、従来の絶縁基準からは予想しえないほど小形なものになっている。このため特に外部絶縁に対する耐汚損特性についても十分な検討を行なった。移動用ケーブルは比較的短期間使用され、その都度割合簡単に表面清拭する機会もあると考えられるが、ここでは一般ブッシングと比較しながら検討した。

5.1 塩分付着量と汚損状況

がい管ならびにブチルゴムモールドケーブルヘッド (BN-CH) と本ケーブルヘッド (CE-CH) について、塩分付着量を測定比較した結果を第5図に示す。測定方法は一般に行なわれているように汚損量に応じた食塩と、とのこ40 g/lの混合液をスプレーガンで表面漏えい抵抗が飽和するまで(約1分間)吹きつけ、5~10分後に蒸留水



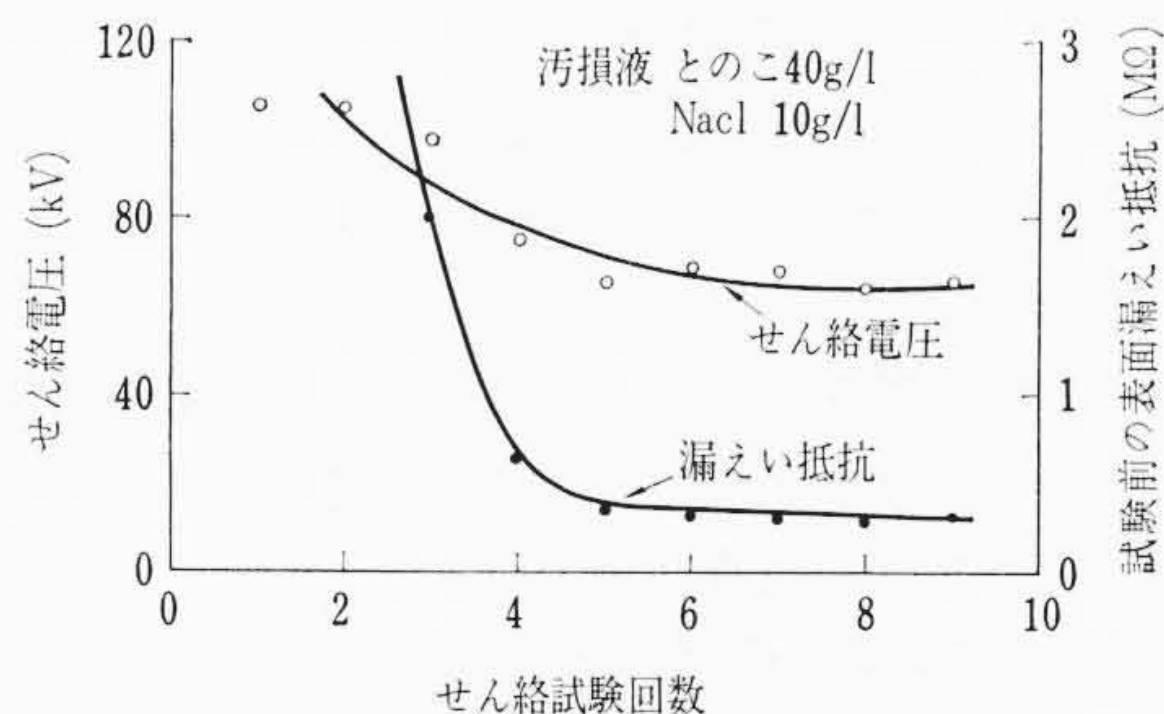
第5図 各種ブッシングの塩分付着量比較

を含んだガーゼでひだ1枚分をふきとり、この溶液の抵抗率から等価塩分量を求めるのである。

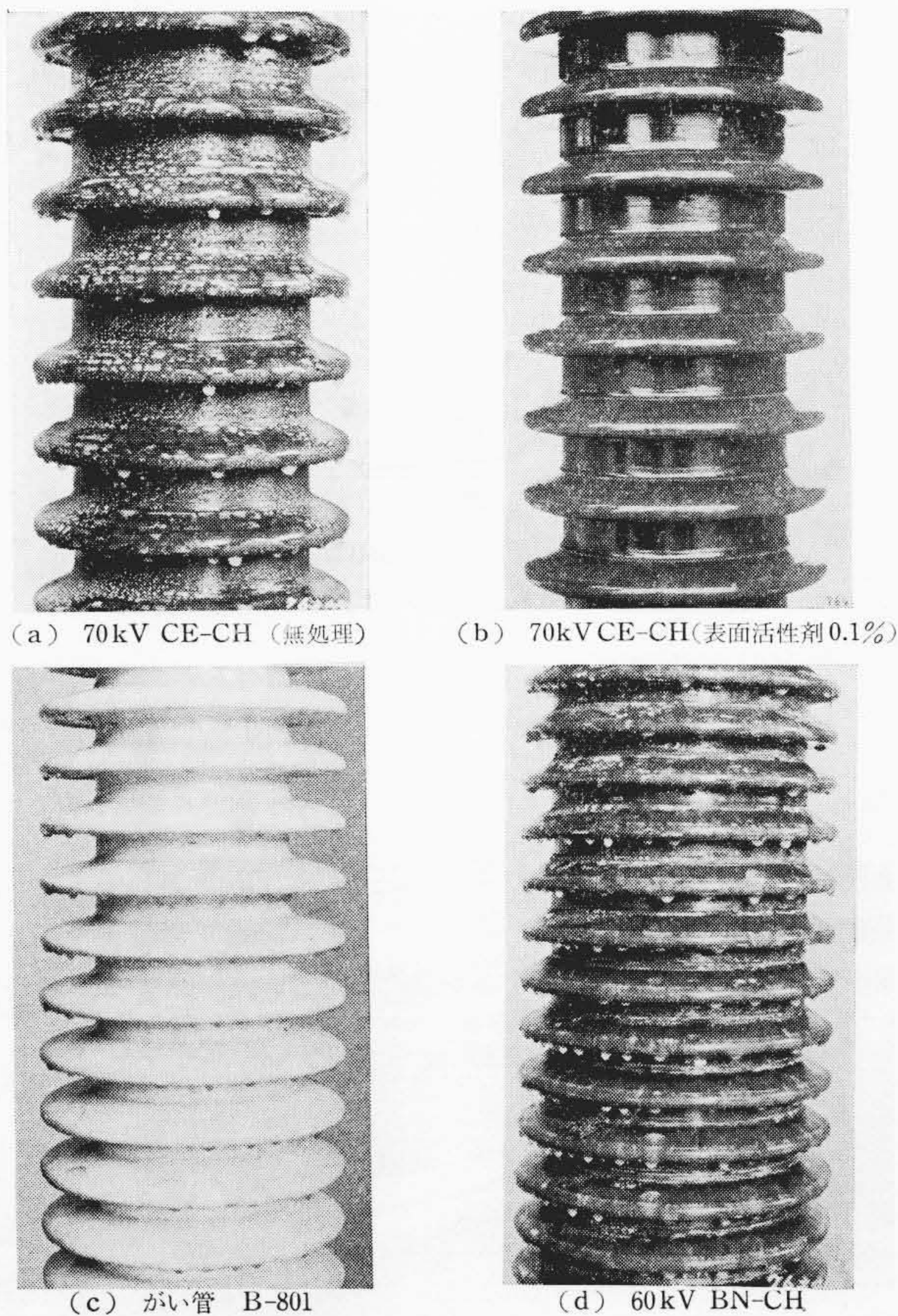
本ケーブルヘッドの付着量が比較的大きい理由は、ブッシング表面における懸濁液の付着機構の差によるものである。すなわち架橋ポリエチレンケーブルヘッドでは、初期において表面撥水性があり水玉状に付着するのに対し、がい管では表面が一様に濡(ぬ)れるためと思われる。しかし前者でも表面活性剤を使用したりそのほかの表面処理を施したものであれば、がい管の場合のように流下の傾向がある。したがって経年変化により表面撥水性が失われてくると、がい管に近い状態になるものと思われる。ブチルゴムブッシングの表面状態は両者の中間にある。各種ブッシングの汚損状態を第6図に示す。

5.2 等価霧中試験

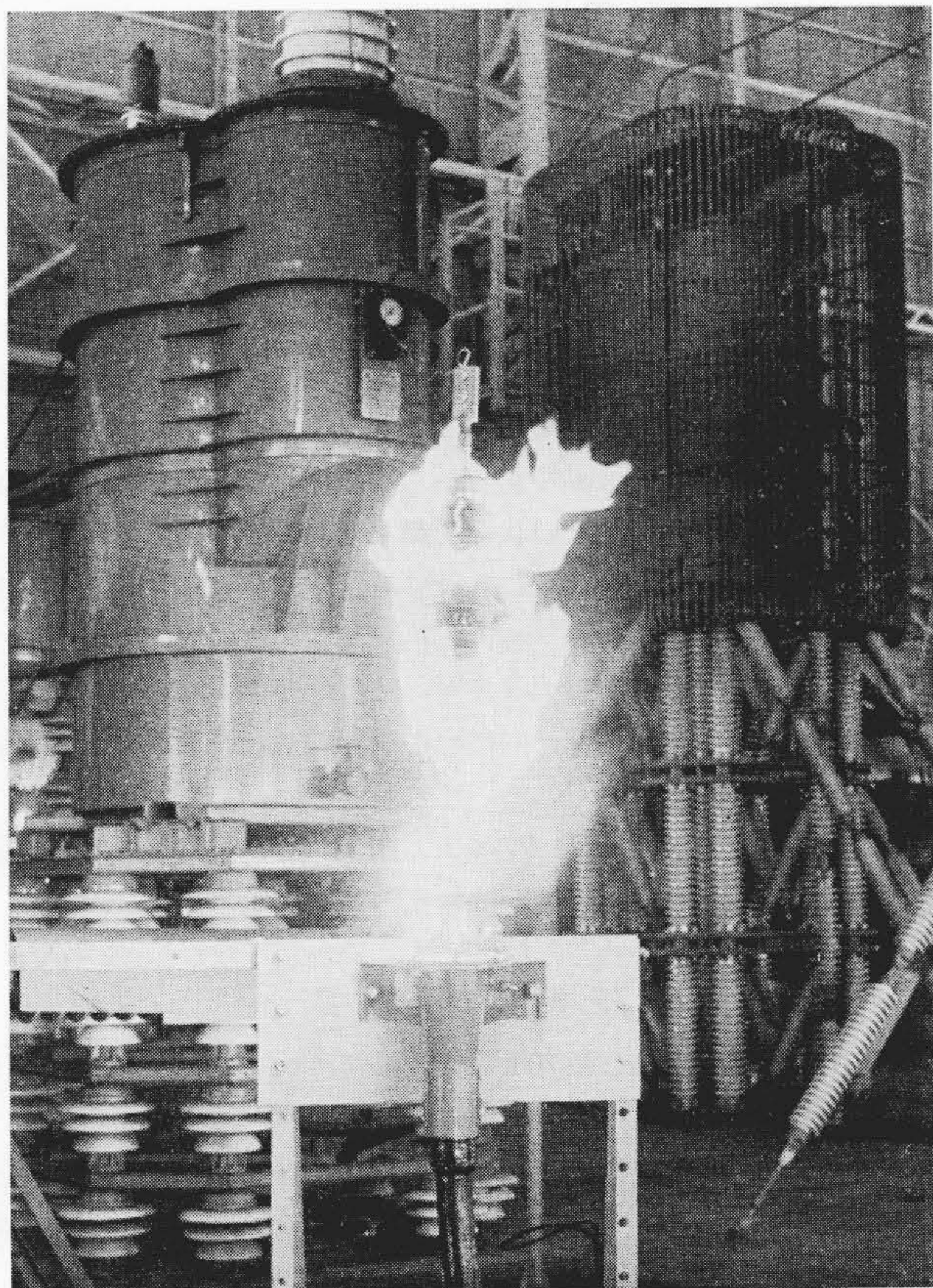
前述の汚損液を使用し、噴霧(1分間)終了3分後に電圧を零から印加し、2.5 kV/sの昇圧速度でせん絡させた。結果は第7図に示すように、繰返し実験で塩分付着量が低下すると同様に初めの数回の実験でせん絡電圧の低下がみられた。このことは経年変化のあることを暗示しているので、等価的に撥水性を除去する実験として表面活性剤を使用したり、表面をサンドペーパー処理して同じ試験を



第7図 繰返し実験による等価霧中せん絡電圧の変化



第6図 各種ブッシングの人工汚損状態



第8図 等価霧中試験状況 (せん絡した瞬間)

第4表 各種表面処理によるせん絡特性

項目	飽和漏えい抵抗 (MΩ)	塩分付着量 (mg/cm ²)	せん絡電圧 (kV)
表面活性剤混合 (0.1%)	0.13	0.08	65
サンドペーパー処理	0.40	0.05	90

〔注〕汚損液：とこの 40g/l, NaCl 10g/l

行なったが、結果は第4表に示すとおりいずれも第7図の飽和値と同等またはそれ以上であった。第8図の写真から明らかなようにせん絡時には激しい火花放電のほか、かなりの炎が発生するがトラッキングその他の傷跡は皆無であった。

また汚損度によるせん絡特性は第9図に示すとおりである。各種がい管の特性も破線で示したが、本ケーブルヘッドは良好な特性を有しており、70kV級として十分なことが明らかである。

5.3 活線洗浄試験

次に現場で一般に実施する活線洗浄の可能性を確かめるため、活線洗浄耐電圧試験を行なった。

汚損液噴霧(1分間)終了3分後一定電圧を印加し、約10～15秒を経て試料より約5mの地点から供試ヘッドの下部(アース側)に向かって注水し、逐次上方に移行する方法を繰り返し約40秒間行なった。この洗浄はノズル口径10mmφ、水压10kg/cm²のジェット方式と、消防用ノズル(KYS式7/8")の噴霧方式で行なったがいずれでも同一の耐電圧値が得られた。この場合4回繰り返してもせん絡しない値を耐電圧値とした。

洗浄耐電圧特性は第9図中に、また試験状況は第10図に示した。以上のことから相当過酷な汚損条件でも、使用電圧($70 \times \frac{1}{\sqrt{3}} \times 1.15$ kV)を課電したまま十分洗浄が可能であるといえる。

5.4 海岸暴露による塩分付着量の測定

波打際から約50mの海風の直接当たる場所に試料を設置し、各種気象条件と塩分付着量を測定している。

約2カ月間の結果は第11図に示すように累積塩分付着量は期間付着量に比べて比較的少なく、現在のところ約0.02 mg/cm²が最高であり降雨量によっては雨洗効果が期待される。また付着量については霧、風向が大きく影響すると思われる。暴露による変色その他の変化は全くない。

6. 屋外暴露実負荷試験

架橋ポリエチレンは前述のように、耐トラッキング性が良好で電氣的、熱的にもよい絶縁材料であることは明らかである。しかし、本ケーブルヘッドは新製品であるからこの種の問題を検討するため実負荷試験を開始した。その状況を第12図に示す。

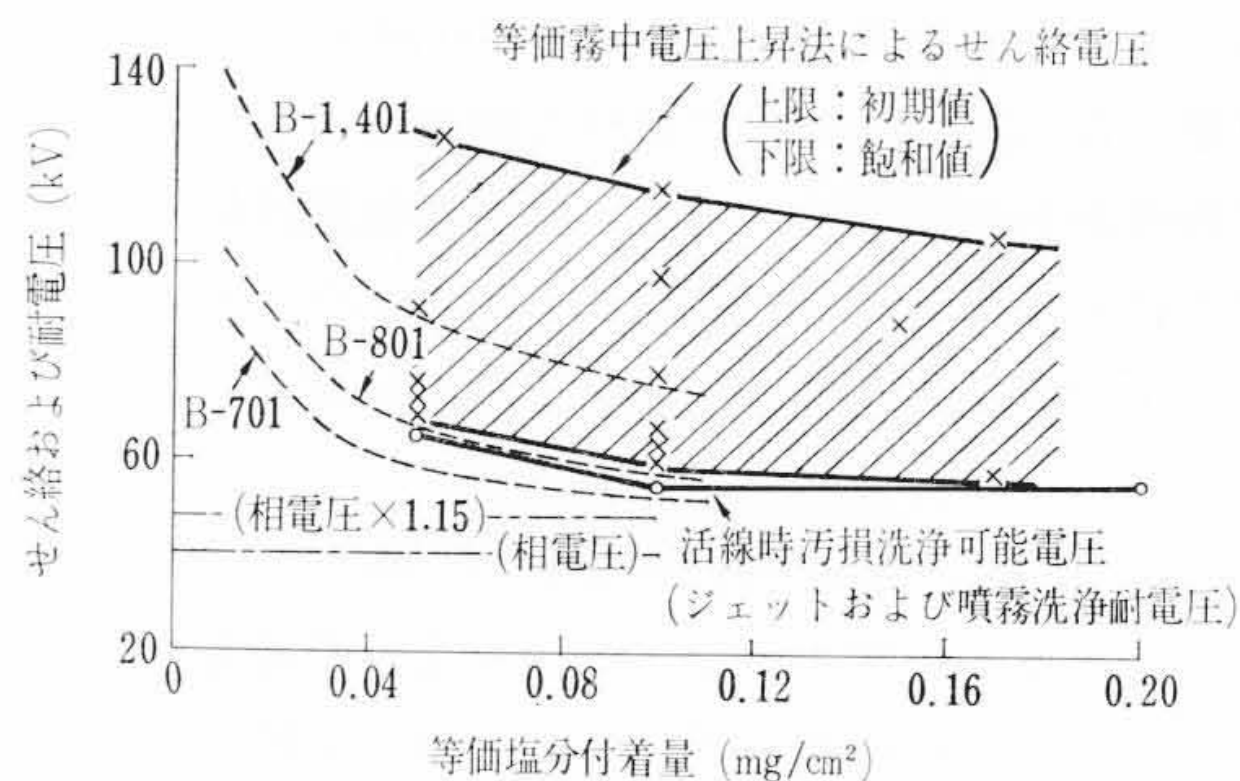
ケーブル部を直接水中に入れ、試験電圧としては現在のところ相電圧($70/\sqrt{3}$ kV)を印加し、誘電正接を測定するほか、両端末部ブッシングに汚損液を噴霧しトラッキング特性を調べている。また試料中にはケーブル本体と全く同径の中間接続部を3箇所設け、あわせて試験しているが今のところいずれも異常は認められない。

今後は電圧と $77/\sqrt{3}$ kV, $77/\sqrt{3} \times 1.15$ kVに昇圧し、さらに通電によるヒートサイクル試験を開始する予定である。

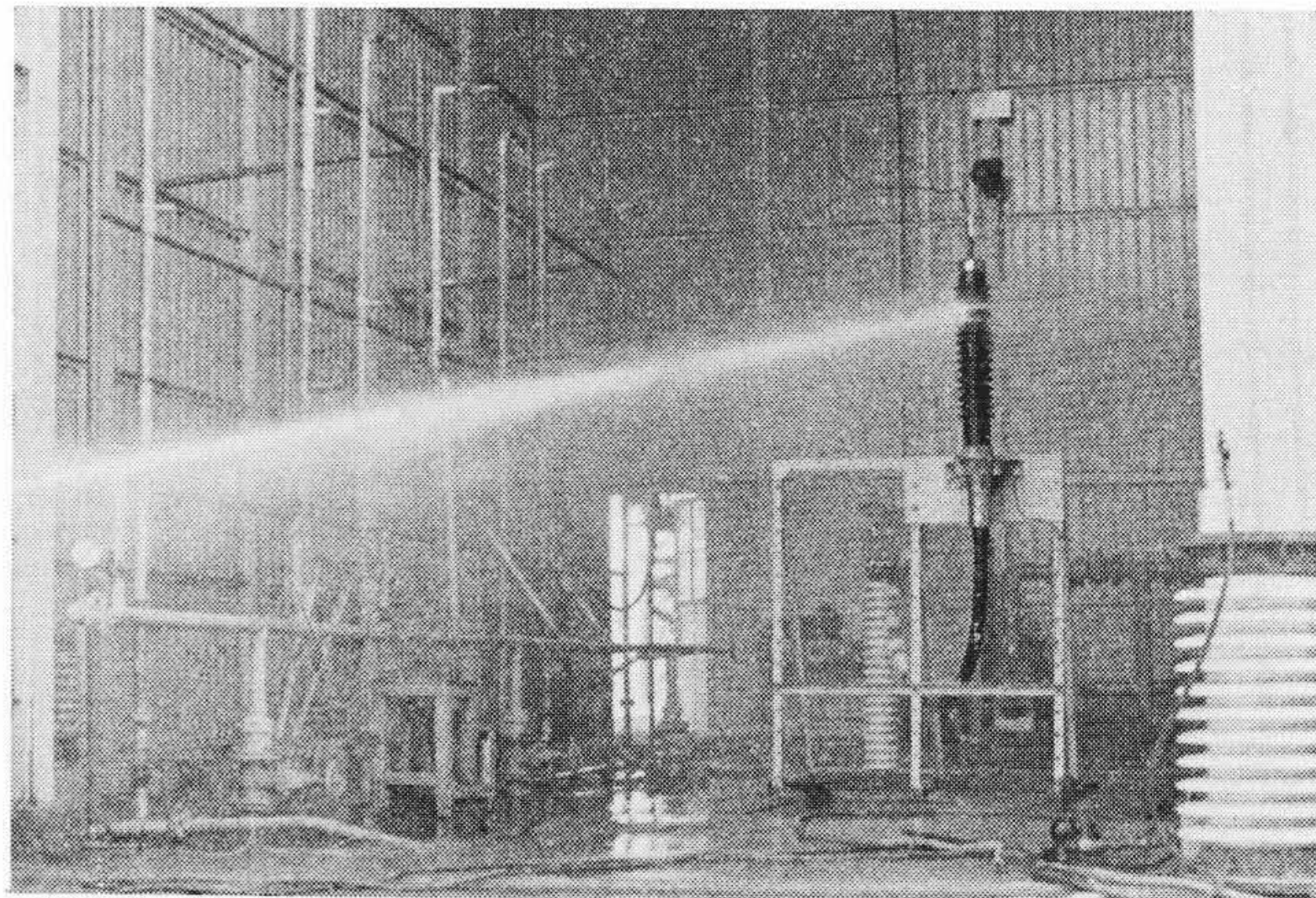
7. 結 言

以上今回開発実用化した70kV架橋ポリエチレンケーブルヘッドの各種特性について述べたが、要約すると次のとおりである。

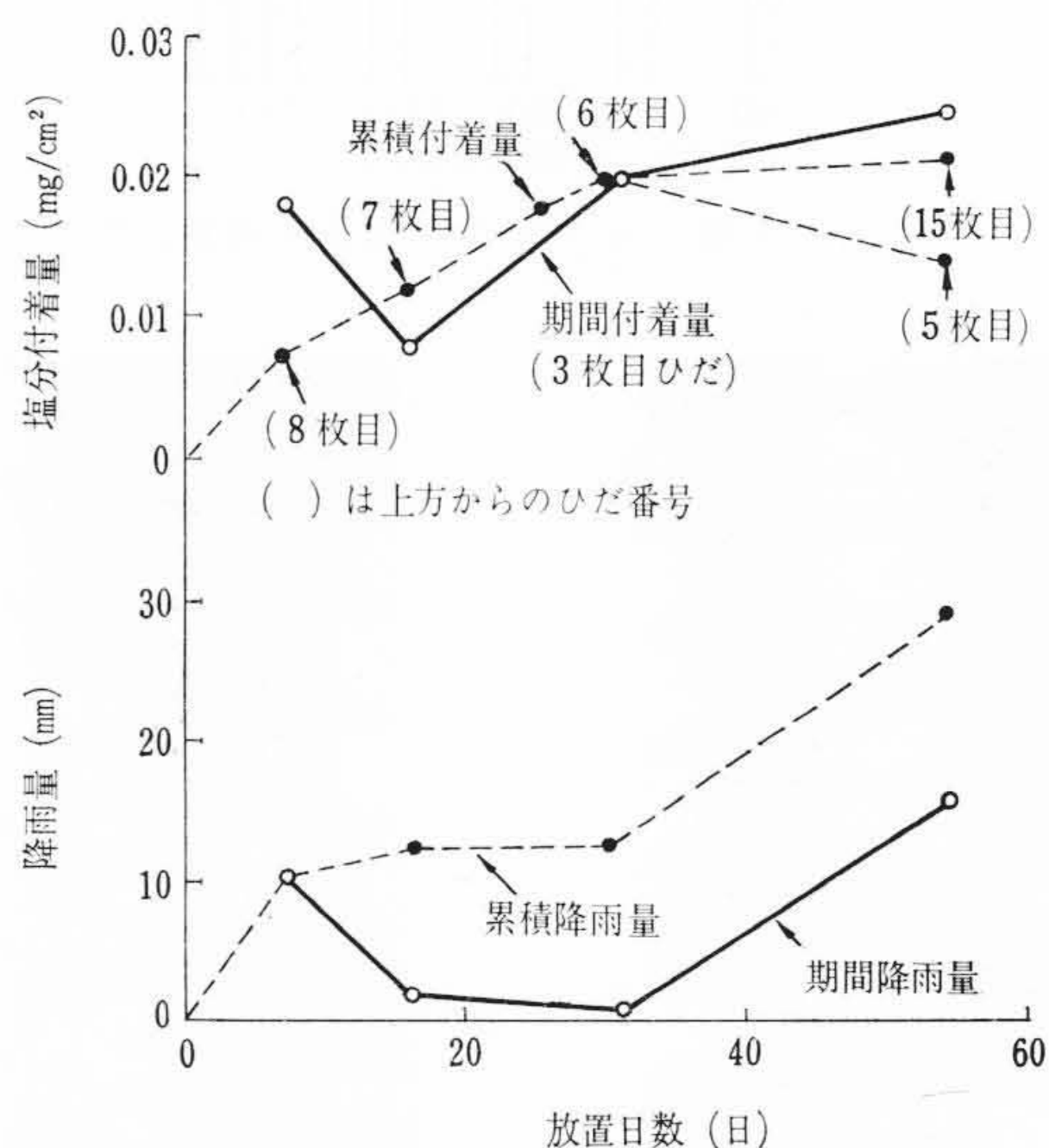
- (1) 内部絶縁の架橋ポリエチレンモールドコンデンサの絶縁設計は、モデルケーブルヘッドによる基礎実験に基づいたものであり、完成品は所期の耐電圧特性を十分満足する性能を有している。
- (2) 外部絶縁体はすべて架橋ポリエチレンを一体モールドした



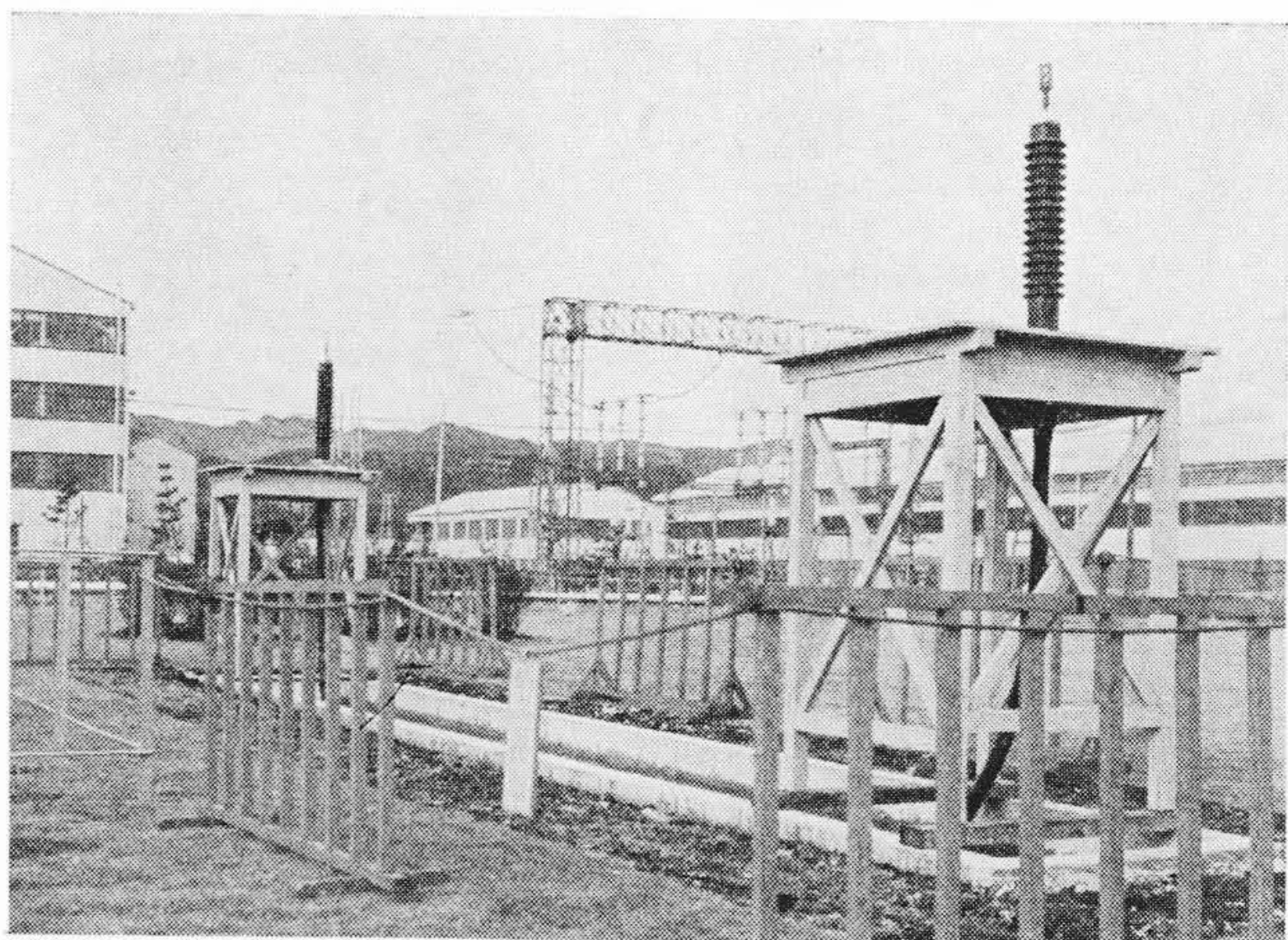
第9図 標準がい管の汚損特性と70kV移動用架橋ポリエチレンケーブルヘッドの霧中せん絡および活線洗浄耐電圧特性



第10図 ジェット式活線洗浄試験状況



第11図 海岸暴露による塩分付着量の測定



第12図 実負荷試験状況

ものであり、その耐トラッキング性は有機絶縁体中で最も信頼のおけるものであることが、実験的に確認された。

(3) 耐汚損特性は一般がい管に比較して、小形であるにもかかわらず、すぐれた性能を示し、かなりの汚損地域においても適当な洗浄を施せば十分実用できる。

(4) 架橋ポリエチレンのすぐれた諸特性を応用した本ケーブルヘッドは、全重量 23 kg と小形軽量で取り扱い容易であり、特に移動用ケーブルには最適と思われる。

従来 30kV 級までのケーブルに应用されていたゴム・プラスチック固体絶縁体のケーブルヘッドの使用範囲が、ここに大幅に更新されたことになり、本ケーブルヘッド開発の意義は大きなものがある。現在のところ比較的特殊な使用目的の範囲で考えられているが、今後実負荷試験などによって経年変化や自然汚損と人工汚損の関連性

などの問題が究明され、それに製造技術の改良や特性の向上が付加されて、この種ケーブルヘッドの使用が各方面に拡大されることが期待される。

終わりに本ケーブルヘッドの開発に当たり、ご指導いただいた関西電力株式会社の関係各位、実験にご協力いただいた日立研究所山崎主任研究員、伊藤氏、森山氏ならびに日立電線株式会社日高工場内関係各位に深く謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 川和田，常松，初谷，増田，伊勢，鎌田：日立評論，43, 95 (昭 36-8)
- (2) 増岡，吉岡，加藤，北村：電学東京支大，265, (昭 38-11)
- (3) 増岡，吉岡，橋本，浜田：日立評論，45, 93 (昭 38-11)
- (4) 依田，留田，佐藤：日立評論，42, 72 (昭 35-7)

Vol. 25

日 立 造 船 技 報

No. 1

- ・三 角 形 プ ラ ケ ッ ト の 圧 壊 強 さ
- ・耐食アルミニウム合金加工硬化材の MIG 溶接における軟化域
- ・波形炉筒および鏡板接合部の強さ(第2報)
——接合部の応力解析——
- ・原油燃焼の前処理法(第1報)
——ガラス器具による前処理試験——

- ・主機ディーゼル機関の振動および騒音(第1報)
——排気騒音を中心にした実船騒音計測結果——
- ・高バナジウム鋼の研削条件
- ・国産ジソクリッチエポキシプライマの性能試験
- ・8kW の ZcC 放電加工回路の試作

……本誌に関する照会は下記に願います……

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町 60

第 26 卷

日

立

第 7 号

目

次

- ・日本の鉄道技術を結晶させた 200 km/h の新幹線電車
- ・機械工業発展のカギ握る横中ぐり盤
- ・い つ も 清 潔 な 調 理 場
——業務用ディスポーザ——
- ・洗 濯 機 は 進 歩 す る
- ・研 究 室 へ の 朗 報
——QPD₃₃形日立卓上記録計——
- ・送信を開始した民放日立局サテライト装置

- ・UHF アンテナ共用装置と送信アンテナ
- ・ヒタロイドの華麗な登場
- ・明日への道標：揚川発電所 30,000 kVA 発電機
- ・日立ハイライト：豊かに、フレッシュに味わおう！
- ・電線百話「シワが役立つアルミシースケーブル」
- ・新しい照明施設「国鉄浜松病院の照明」
- ・日 立 だ よ り

発行所 日 立 評 論 社

東京都千代田区丸の内1丁目4番地
振替口座 東京 71824 番

取次店 株式会社 オーム社書店

東京都千代田区神田錦町3丁目1番地
振替口座 東京 20018 番

最近登録された日立製作所の特許

特許番号	名 称	氏 名	特許登録日	特許番号	名 称	氏 名	特許登録日
312932	銅 溶 接 棒 心 線	小 川 浩 三	38. 12. 24	416152	精密温度補償型ツエナーダイオード	佐 藤 興 吾	38. 12. 23
312943	位 置 サ ー ボ 制 御 方 式	谷 破 康 博	"	416153	半 導 体 装 置 の 製 法	藤 高 野 藤 興 吾	"
312944	加 入 者 話 中 状 態 の 識 別 装 置	井 森 伊 田 晴 和	"	416154	棒状半導体素子の表面に写真処理を施す方法	伴 高 木 林 一 雄	"
312945	天 然 色 テ レ ビ 受 像 機	池 上 林 正	"	416155	ト ラ ン ジ ス タ	小 坂 鈴 本 岡 本	"
312946	モ ー ル ド 型 変 成 器	小 林 辺 田 順 善	"	416156	ノサ型トランジスタ素子の製法	高 須 野 田 木 田	"
312947	高 速 度 走 査 識 別 方 式	渡 横 白 早 西	"	416157	メサ型トランジスタ素子の製法	松 伴 杉 鈴 高 竹 柴	"
312948	自動電話交換機の連続性試験装置	白 須 野 沢 辺 井	"	416158	ト ラ ッ ク ク レ ー ン	田 中 藤 上	"
312949	螢 光 面	西 沢 辺 井 山 岡	"	416159	遮 断 器 引 出 装 置	柴 鈴 木 成 一	"
312950	優 先 順 位 切 換 方 式	渡 石 中 藤 中 中 藤	"	416160	制 御 管 方 式 制 動 装 置	田 齊 田 弘 十	"
312951	時分割交換方式に於ける発信加入者の閉塞方式	喜 多 村 耕 資	"	416161	金属とアルミナセラミックの接着方法	小 田 原 弘 造	"
312952	時分割交換方式に於ける発信加入者の閉塞方式	喜 多 村 耕 資	"	416162	粒 子 線 像 の 輝 度 増 倍 装 置	孤 田 田 達 夫	"
312953	カラーテレビジョン受像機に於ける自動消磁装置	喜 多 村 耕 資	"	416163	渦 巻 ポ ン プ の 振 動 防 止 装 置	寺 田 山 達 夫	"
312954	符 号 変 換 器	小 西 野 木 山 田	"	416164	ロ ー タ リ ー ク レ ー マ	小 刈 福 後 片 清	"
312955	P n 接 合 の 製 造 法	伴 高 德 山 野 平 堀	"	416165	自 動 列 車 停 止 装 置	片 清 小 片 小 德	"
312956	自 動 電 話 交 換 方 式	野 平 堀 野 平 堀 北 堀	"	416166	電子顕微鏡等における試料微動装置	阿 木 片 桐 川 滑 田	"
312957	ク ロ ス バ 交 換 方 式	村 部 村 博 信 二	"	416167	電子顕微鏡又はその類似装置における電子線軸の調整監視装置	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
312958	自 動 電 話 交 換 接 続 方 式	村 桐 川 滑 田 庄 伴	"	416168	電子顕微鏡又はその類似装置の電子線軸自動調整装置	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"
312959	自 動 電 話 交 換 接 続 方 式	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416169	多 軸 車 輦	阿 鈴 鈴 鈴 二	"
312960	陰 極 線 偏 向 装 置	阿 木 片 桐 川 滑 田	"	416170	引 出 形 遮 断 器 鎖 錠 装 置	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416138	多 数 共 同 電 話 装 置	村 部 村 博 信 二	38. 12. 23	416171	ク レ ー ン の 斜 行 検 出 装 置	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416139	半 導 体 装 置 の 製 法	村 桐 川 滑 田 庄 伴	"	416172	遠 心 脱 水 機 の 包 装 方 法	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"
416140	電 子 像 撮 影 装 置	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416173	磁気増幅器に於けるオフセット電圧除去回路	阿 鈴 鈴 鈴 二	"
416141	堅 軸 水 車 発 電 機	阿 木 片 桐 川 滑 田	"	416174	圧 延 機 用 圧 下 装 置	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416142	npn 又は pnp 接合半導体単結晶の製造法	村 部 村 博 信 二	"	416175	鍛 鋼 用 焼 入 ロ ー ル 材	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416143	半 導 体 装 置 の 製 法	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416176	油 切 装 置	阿 鈴 鈴 鈴 二	"
416144	半導体装置の組立装置における線送り装置	阿 木 片 桐 川 滑 田	"	416177	油 圧 揺 動 軸 受 の 油 膜 検 出 装 置	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416145	半導体装置の組立装置における線送り装置	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416178	運 搬 車 輦	阿 鈴 鈴 鈴 二	"
416146	半 導 体 装 置 の 組 立 装 置	阿 木 片 桐 川 滑 田	"	416179	磁 気 継 電 装 置	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416147	油分離器を有する冷凍装置における冷凍用圧縮機内の潤滑油泡立ち防止装置	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416180	直 流 電 動 機 制 御 装 置	阿 鈴 鈴 鈴 二	"
416148	多数共同電話設備における被呼者選択装置	阿 木 片 桐 川 滑 田	"	416181	機 関 車 用 台 車	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416149	水 陸 両 用 車 輦	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416182	気 化 器	阿 鈴 鈴 鈴 二	"
416150	硫化カドミウム微結晶の製造方法	阿 木 片 桐 川 滑 田	"	416183	真 空 蒸 着 法 に よ る 砥 石 製 造 方 法	田 庄 伴 佐 阿 鈴	"
416151	真空管自動検査機に於ける寄生発振防止方式	佐 阿 鈴 鈴 鈴 二	"	416184	引込クレーンにおける引込スクレーの技出方法	阿 鈴 鈴 鈴 二	"