
製 品 紹 介

放電加工用電極材料.....	177
アルミニウム製錬用 3,100 kW シリコン整流器	170
京王帝都電鉄株式会社納軌条道路両用けん引車完成.....	171
日立 ND 形ディスクブレーキシリーズ	173
日立レジンガイシ.....	178
日立 F110 トラッククレーン	172
QPD ₃₃ 形卓上記録計.....	175
シリコン制御整流素子 (150 A, 1,200 V, SCR)	169
ヘリカルヒョウタン形ケーブル.....	176
UHV-W-D ₁ 高速度短絡継電器.....	174

シリコン制御整流素子 (150 A・1,200 V・SCR)

シリコン制御整流素子 (SCR) を採用した装置が多方面で開発され、SCR の用途が広範囲になってきた。日立製作所では、これらの用途、目的に応じて、1 A～250 A の電力用 SCR 素子の量産を行っている。これら量産 SCR 素子はすでに静止スイッチ、蓄電池充電電源、静止インバータなどの装置に用いられてきわめて良好な実績をあげている。最近では電動機応用としてミルの電動機励磁機用に 100 kW 級の装置が SCR を用いて多数製作されており、また交流電化機関車のタップチェンジャでは 4,000 A 以上の負荷に SCR が試作されつつある。また、電動機電源としての SCR 応用装置の容量は 550 kW、650 kW と、大容量化してきた。このように SCR 応用装置の容量増大に対応して、SCR 素子自体も大容量、高耐圧化が要求されてきた。この目的に応じて、高耐圧素子の開発が計画された。その高耐圧素子シリーズの一つである、150 A、1,200 V 級 SCR 素子は試作が完成し、工場量産が始められている。

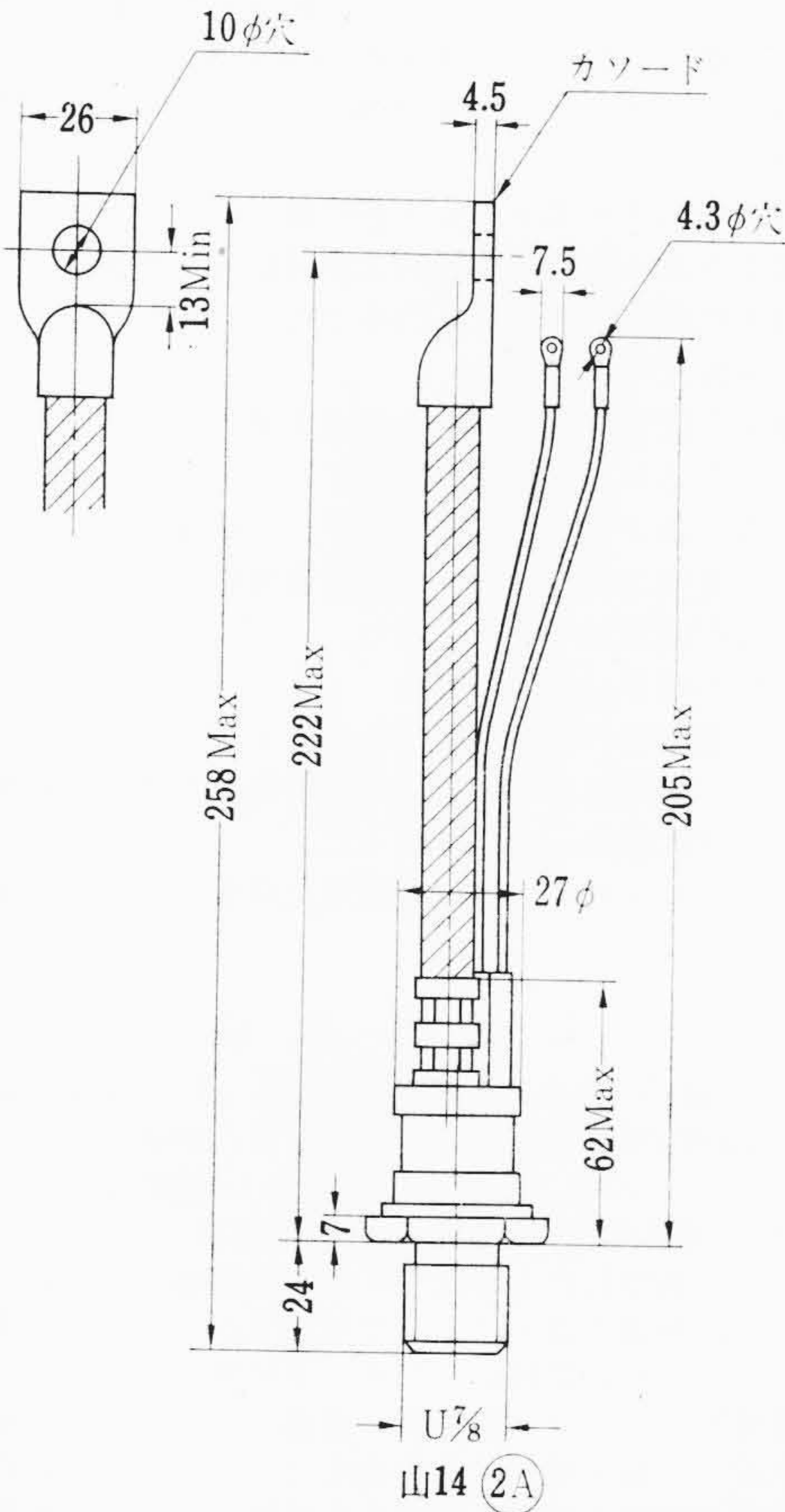
150 A、1,000 V 系列の SCR 素子は CM 01 形 SCR と称し、従来量産中の 150 A・SCR (ZCSM 11) および 250 A・SCR (CJ 01) と外観は同じで、取付け寸法はおのこの互換性をもっている。

第 1 表は CM 01 形 SCR の定格および特性を示す。

第 1 図は CM 01 形 SCR の外形寸法を示す。

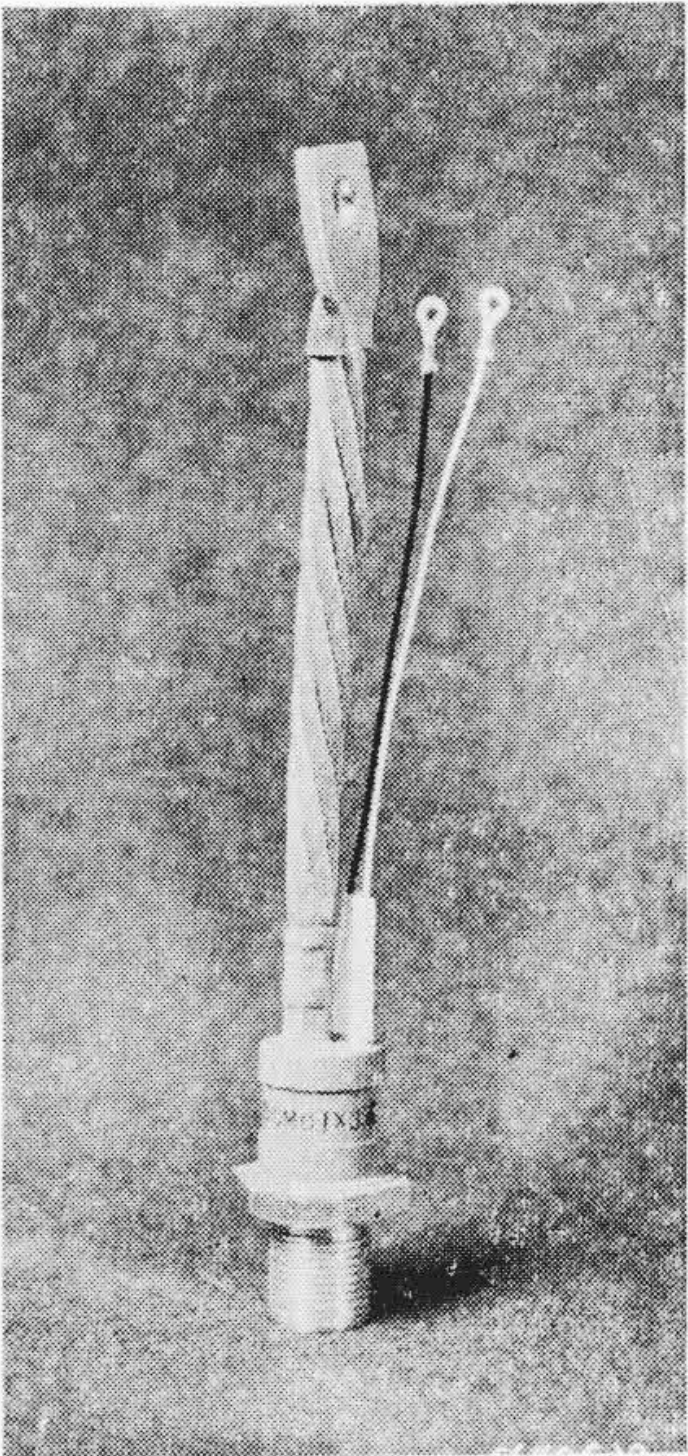
第 2 図は CM 01 形 SCR の外観写真をあげた。

高耐圧素子設計における整流接合の諸元の決定は従来形の SCR の実績を基にして、電子計算機にて詳細に解析し、最適値が求められた。設計数値はさらに試作によって実際に確かめられ、数度の修正によって最善のものとされた。一般的な特性は表に掲げたが、本素子の特長としては、表面電界強度の軽減、表面処理方法の改良などの結果、漏れ電流が小さく、素子の高温作動が安定である、熱抵抗が小さくまたヒートサイクル負荷に対して大きな耐量を有しているなど、素子の信頼度が高いことである。この高信頼性については、統計的方法の下に設定された、過酷な加速寿命試験を行ない裏付けられている。



第 1 図 日立 CM 01 形 SCR 外形寸法

第 1 表 日立 CM 01 形 SCR 定格表					
形 式	CM 01 J	CM 01 K	CM 01 L	CM 01 W	CM 01 X
定 格 せ ん 頭 逆 耐 電 圧	800V	900V	1,000V	1,100V	1,200V
定 格 過 渡 せ ん 頭 逆 耐 電 圧	1,000V	1,125V	1,250V	1,375V	1,500V
定 格 順 阻 止 電 圧	800V	900V	1,000V	1,100V	1,200V
定 格 平 均 順 電 流	150 A (単相半波 180 度通流)				
定 格 瞬 時 過 電 流	3,500 A				
定 格 せ ん 頭 ゲ ー ト 電 圧	順方向 12 V 逆方向 3 V				
定 格 せ ん 頭 ゲ ー ト 電 流	2 A				
定 格 せ ん 頭 ゲ ー ト 入 力	10 W				
定 格 平 均 ゲ ー ト 入 力	2 W				
動 作 温 度	-25～+125℃				
保 管 温 度	-25～+125℃				
最 大 順 電 圧 降 下	1.7 V (単相半波尖頭値 450 A)				
最 大 点 弧 ゲ ー ト 電 圧	4 V ($T_j = -10^{\circ}\text{C}$, 20 μs 幅パルス)				
最 小 点 弧 ゲ ー ト 電 圧	0.15 V ($T_j = 125^{\circ}\text{C}$, 20 μs 幅パルス)				
最 大 点 弧 ゲ ー ト 電 流	200 mA ($T_j = -10^{\circ}\text{C}$, 20 μs 幅パルス)				
最 小 点 弧 ゲ ー ト 電 流	2.5 mA ($T_j = 125^{\circ}\text{C}$, 20 μs 幅パルス)				
接 合 ベ ー ス 間 熱 抵 抗	0.17℃/W				
電 圧 上 昇 率	20 V/ μs 以下 (回路条件による)				
電 流 上 昇 率	10 A/ μs 以下 (回路条件による)				
最 大 締 付 ト ル ク	300 kg-cm				



第 2 図 日立 CM 01 形 SCR

アルミニウム製錬用 3,100 kW シリコン整流器

1. シリコン整流器置換による利点

昭和電工喜多方工場のアルミニウム製錬用水銀整流器の老朽化により、その置換用として、3,100 kW 620 V 5,000 A シリコン整流器 10 台を完成した。本シリコン整流器により次の利点が得られた。

(1) 効率の向上

水銀整流器のアークドロップと付属装置の損失が、シリコン整流器の順電圧降下と冷却装置および可飽和リアクトルとその制御装置の損失に置換されるため効率は約 3% 向上した。

(2) 直流電圧の上昇

整流器用変圧器は既設品をそのまま使用するので無負荷直流電圧は不変であるが、水銀整流器のアークドロップが、シリコン整流器の順電圧降下と可飽和リアクトルの残留インダクタンスによる降下分に置換されるため、負荷時直流電圧は上昇し、電解炉 4 基程度の負荷増加が可能となった。

(3) 運転が簡単、保守が容易

シリコン整流器の運転実績はきわめてすぐれており、信頼度は非常に高く、構造は簡単で消耗部品もないため、水銀整流器に比べ運転、保守は格段と容易になった。

以上によりアルミニウム生産の合理化に著しい貢献をすることができる。

2. 回路構成

31,000 kW 620 V 50,000 A 整流装置は、1,970 kVA 負荷時電圧調整器 1 台、3,540 kVA 整流器用変圧器 1 次△結線 5 台、入結線 5 台、可飽和リアクトル 10 組、3,100 kW シリコン整流器 10 台、直流リアクトル 10 台と器具類、保護制御装置、計測装置 1 式よりなっている。本装置中、今回製作したものはシリコン整流器、可飽和リアクトルおよびその制御装置ではかはすべて既設品がそのまま使用された。

負荷はアルミニウム電解炉のため、全停電をすることなく、1 台ずつ水銀整流器をシリコン整流器に置換していけるよう可飽和リアクトルを新設して電圧調整する方式となっている。老朽化した水銀整流器と並列運転中に生ずるであろう逆弧による過渡電流に十分耐えるようシリコン整流器は設計された。

3. シリコン整流器の仕様と特長

3.1 仕様

定 格 容 量	3,100 kW
定 格 直 流 電 圧	620 V
定 格 直 流 電 流	5,000 A
定 格	100% 連続 150% 1 分間
整 流 回 路 方 式	3 相 2 重 星 形 相 間 リ ア ク ト ル 付
冷 却 方 式	閉鎖循環風冷式水冷式空気冷却器付
シリコン整流素子	200 A, 1,300 V

3.2 特長

水銀整流器の置換用として種々の特長があるが、おもな点は次のとおりである。

(1) シリコン整流素子は、水銀整流器と並列運転中に生ずる逆弧時の過渡電流および、負荷の陽極効果による電流変動に伴う繰返し熱疲労特性にきわめてすぐれた最高級の 200 A, 1,300 V 素子を使用した。

(2) 冷却方式は、水銀整流器用冷却水がある点ならびに、雰囲気中の塵あい、ガスなどを考慮し、水冷式空気冷却付の循環風冷式とした。冷却器と送風機は整流器キュービクルに収納して小形とした。

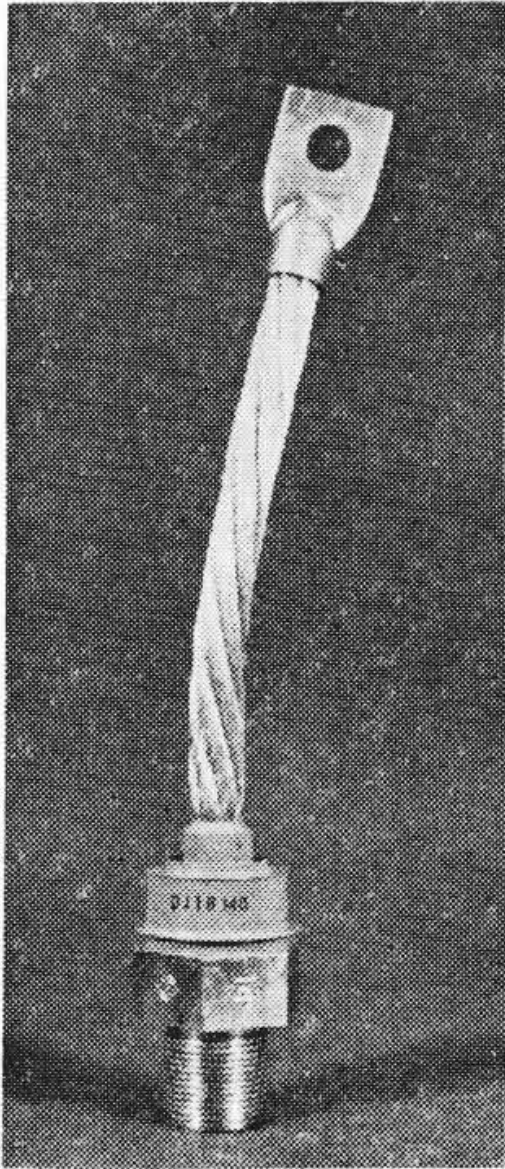
(3) シリコン整流素子に並列にそう入する分圧用コンデンサと抵抗器は、素子 4 個に 1 組とし、これらの付属品を減少することにより効率の向上と事故率の減少を図った。第 2 図にその 1 組のスタックを示す。

(4) 水銀整流器用高速度遮断器が使用できるので、シリコン整流器の保護は、電鉄用直流変電所と同様、素子短絡検出と高速度継電器による交流側、直流側遮断器の開路による方式とした。

(5) シリコン整流素子の取り付けはネジ込み方式とし、設計の合理化による付属部品の減少により、部品配置がきわめて簡潔となったため、点検、掃除などの取り扱いが非常に容易となった。

(6) 水銀整流器の設置されていた跡にシリコン整流器と可飽和リアクトル制御装置を据付け、直流端子位置も既設に合わせて設計したので、本置換工事はきわめて僅少で済んだ。

以上、本シリコン整流器は最近の発達した技術成果によるものであるが、第 1 表の比較より半導体技術の進歩の著しさがうかがえる。

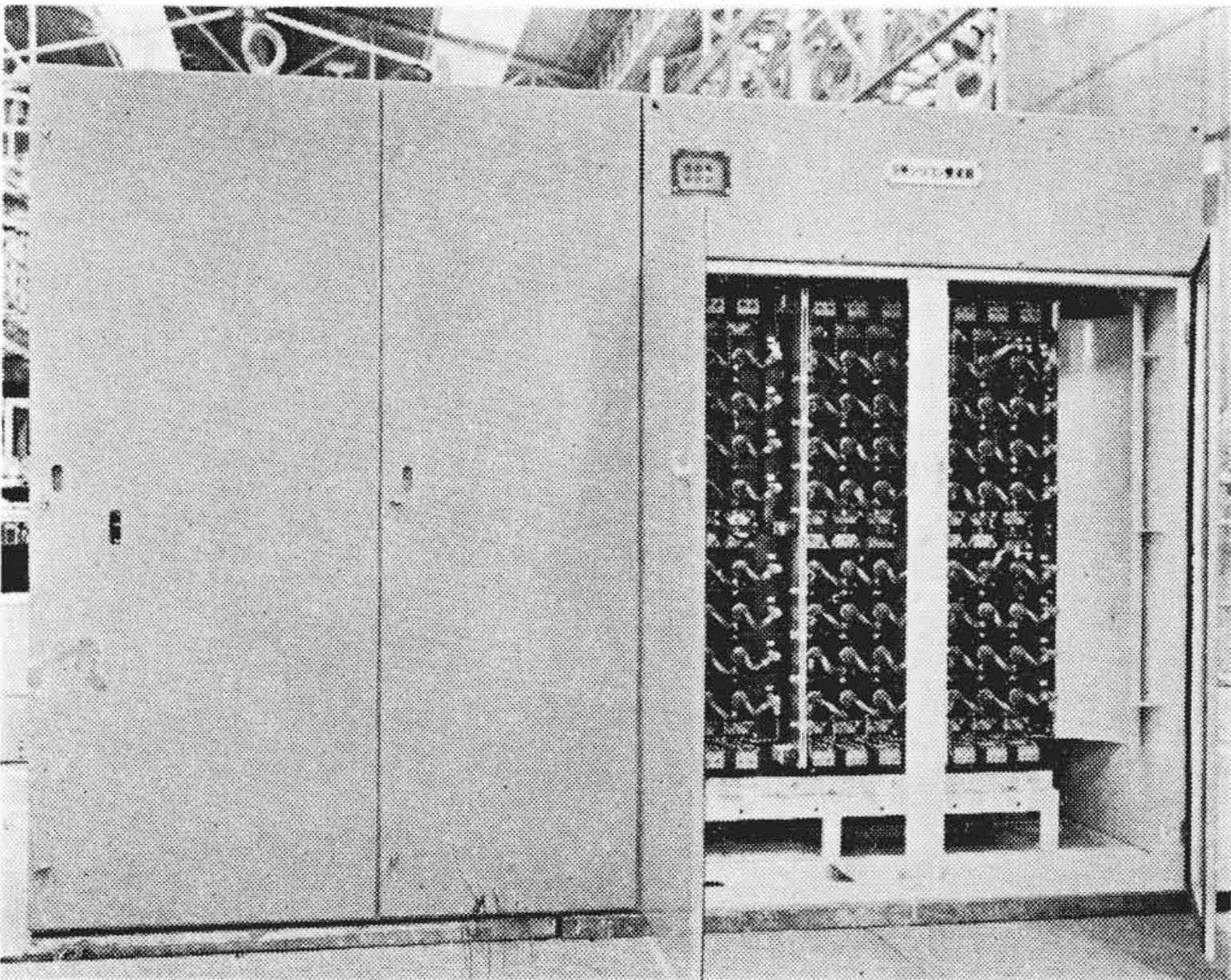


第 2 図 200 A 1,300 V シリコン整流素子

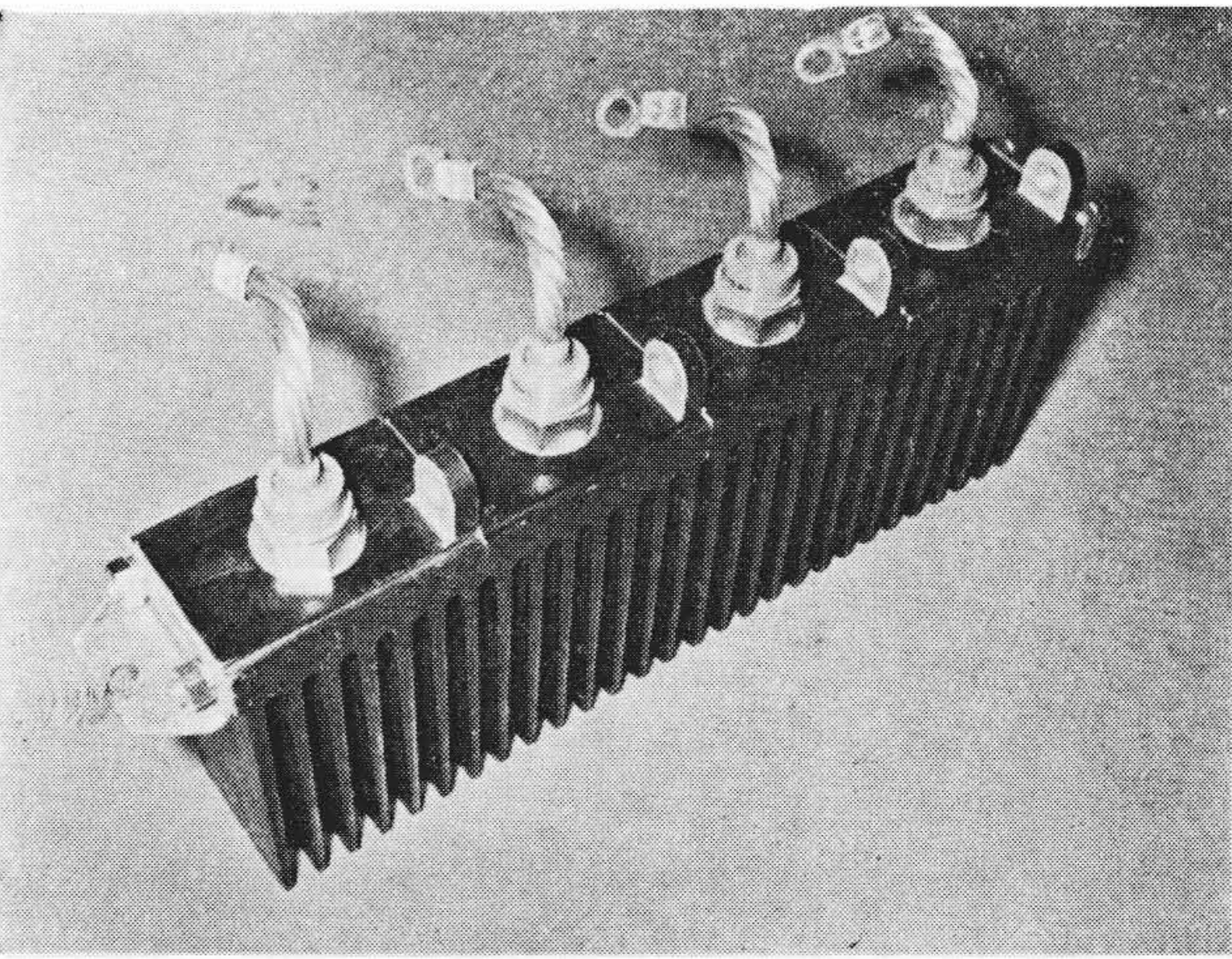
第 1 表 アルミニウム製錬用半導体整流器の推移

種別	装置容量 (kW)	直流電圧 (V)	単器容量 (kW)	運転開始 昭和 年	整流素子		冷却方式	整流器効率 (%)	容積/kW 比 (%)
					(A)	(PIV)			
GR	14,000	140	1,750	33	500	73	循環風冷	94.8	100
SR	36,000	320	4,000	35	50	250	開放風冷	96.3	19
SR	81,000	650	9,000	37	200	800	循環風冷	98.6	12
SR	31,000	620	3,100	39	200	1,300	循環風冷	99.4	4

注 (1) GR とはゲルマニウム整流器、SR とはシリコン整流器
(2) 整流器効率とは整流器単体の効率で変圧器などは含まない
(3) 容積/kW とは冷却装置を含めた整流器キュービクル外形容積をその容量で割ったもの。



第 1 図 3,100 kW 620 V 5,000 A シリコン整流器



第 3 図 シリコン整流スタック

京王帝都電鉄株式会社納軌条道路両用けん引車完成

日立製作所笠戸工場では、かねてから鋭意開発中であった軌条道路両用けん引車を、京王帝都電鉄株式会社から受注し、このほど完成納入した。本けん引車は日本国内ではもちろん初めての製品であり、車両入換に今後の活躍が期待される。以下簡単に紹介する。

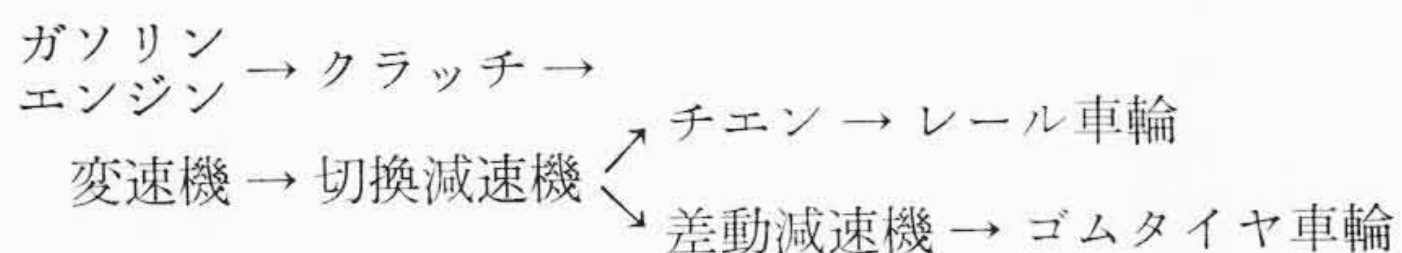
1. 概 要

本けん引車は構造を第3図に示すように、同一車両に4個のゴムタイヤ車輪と、これと直角方向の4個のレール用鉄製車輪とを兼備しており、油圧によりレール用車輪車軸を上下して、レール上でも道路上でも走行しけん引作業が行なえるようになっている。第1図にレール車両としての状態を示すが、このときはレール用車輪車軸の軸箱の上にある油圧シリンダで車体が持ち上げられている。また第2図に道路車両としての状態を示すが、このときはレール用車輪が車体内部に機械的にロックされている。

レール車輪と道路車輪とは直角に配置されているので踏切道路さえあれば、油圧により車輪を切り換えまた動力をも切り換えて簡単にレール、道路相互への進入ができる。

レール用車輪車軸を上下させる油圧シリンダには流量調整回路をとりつけ、車輪切換時に車体が水平に上下し運転者に不安定感を与えないようにしてある。

動力は次のような経路でレバーにより簡単に切り換えられるようになっているので操作が容易である。



またレール車両としてのけん引力を増大するためにチェンによる二軸駆動を行なっている。

2. 特 長

- (1) 本けん引車はレール上進行の際には「地方鉄道車両限界」に納まる寸法とし、道路上走行の際には「道路運送車両の保安基準」に準拠したものになるよう製作されている。
- (2) レール車両、道路車両両用のけん引車としての機能を発揮するが、その運転操作はきわめて簡単である。
- (3) 日常の点検に留意して設計し、交換部分には汎用自動車部品を使用してあるので保守が容易である。

3. 製 品 仕 様

1. 形 式 HRRT-53
2. 主 要 寸 法
 - 全 長 (道路進行方向).....2,656 mm
 - 全 幅 (レール進行方向).....2,723 mm
 - 全 高 (レール上走行時).....2,605 mm
 - レール車輪の軌間1,372 mm
 - レール車輪の軸距離1,115 mm
 - 道路車輪の軸距離1,800 mm
 - 前軸トレッド2,200 mm
 - 後軸トレッド2,150 mm
3. 自 重約 5.3 t
4. 性 能
 - 最大けん引力 (駆動輪踏面)
 - レール上.....約 1,150 kg
 - 道路上.....約 1,050 kg

最 高 速 度

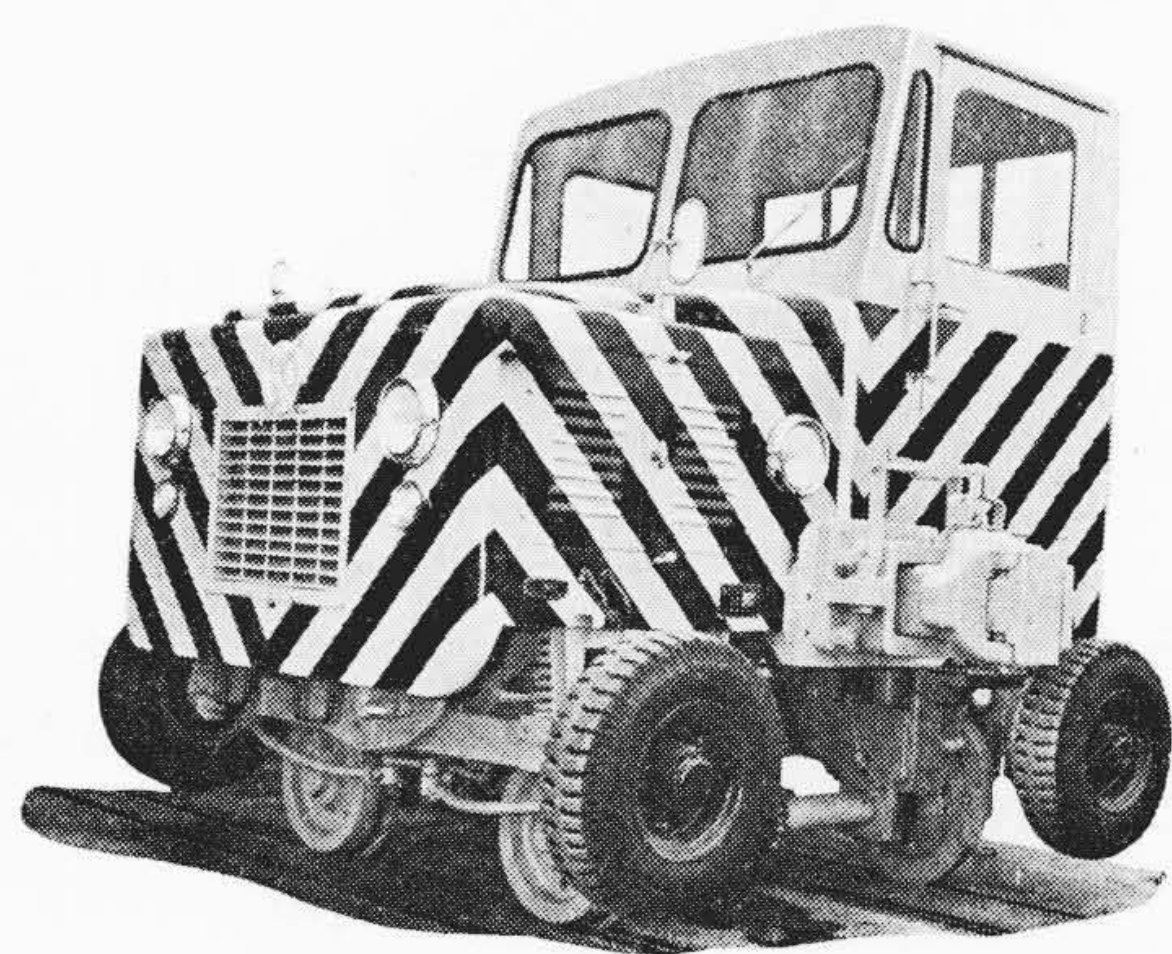
- レール上.....約 20km/h
- 道路上.....約 10km/h
- 道路上最小回転半径5.8 m

5. エ ン ジ ン

- 形 式.....ニッサン DPU CISIVA 動力用エンジン
- 総排気量.....988 cc
- 標準セット出力.....21 HP/2,700 rpm

6. けん引装置

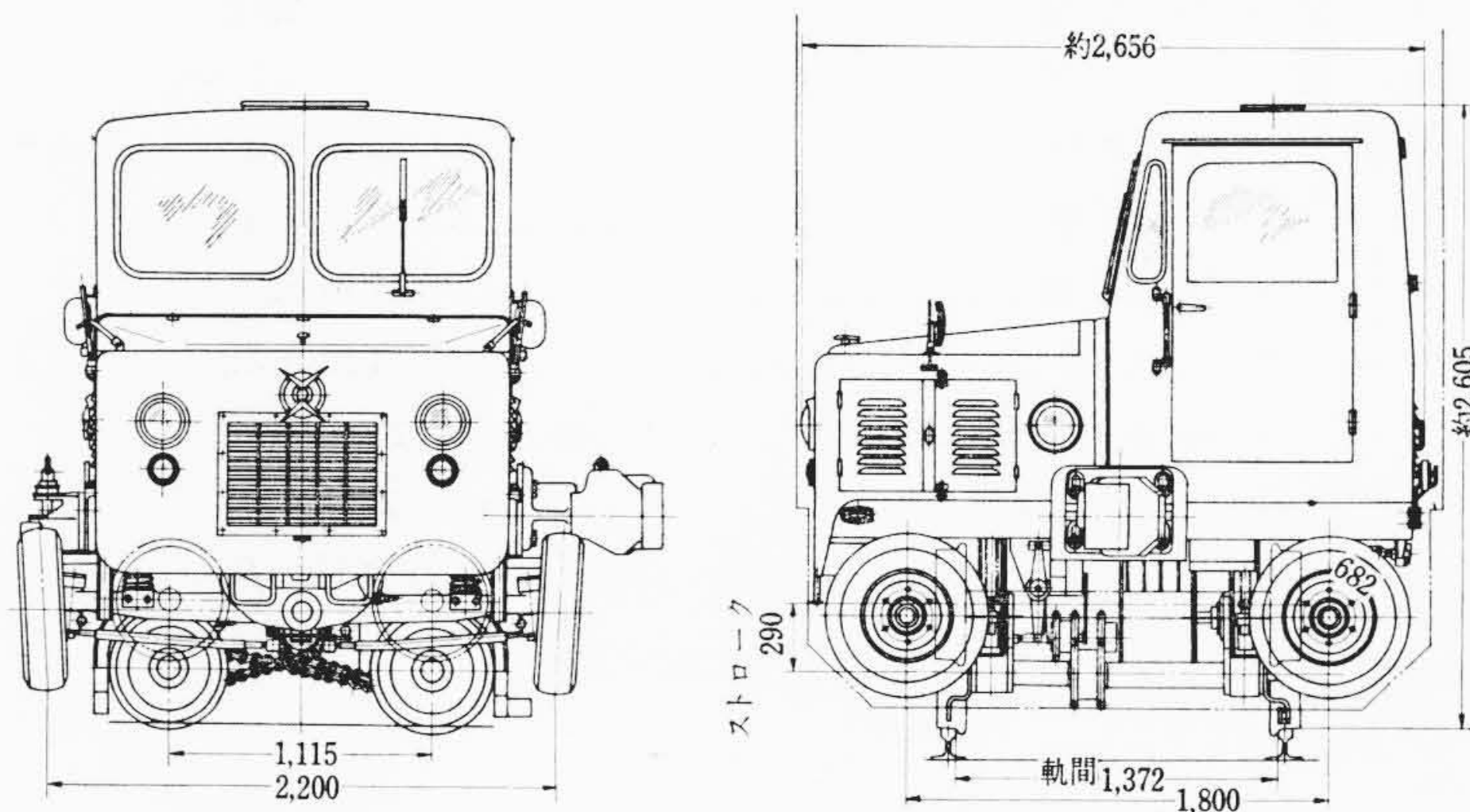
- レール車両側.....ピンリンク式および柴田式連結器
- 道路車両側.....フック



第1図 レール車両としての状態



第2図 道路車両としての状態



第3図 軌条道路両用けん引車寸法図

日立 F110 ト ラ ッ ク ク レ ー ン

本機は国産では初めてのつり上荷重 27.5 t (ショートトン 30 t) のトラッククレーンで、ブーム長さは最長 53 m (ジブを含む) である。

従来高層ビルの建築などには 22.5 t 級のトラッククレーンが多く使用されていたが、このクレーンではブーム長さは最長 39 m (ジブを含む) 前後で最近の建築物の高層化に適応しなくなってきた。さらに建築工事以外に重量物荷役、港湾での本船荷役等にトラッククレーンが多く使われはじめ、大容量、高揚程、大きな作業半径などの作業能力が要求されてきた。しかもトラッククレーンは大きな機動性が要求され、道路運送車両法に準じコンパクトで軽量であることが必要である。F110 トラッククレーンはこれらの相反する要素を巧みに取り入れ、さらに長年のトラッククレーンの実績より得た資料を基に大幅にクレーン性能を向上させたものである。

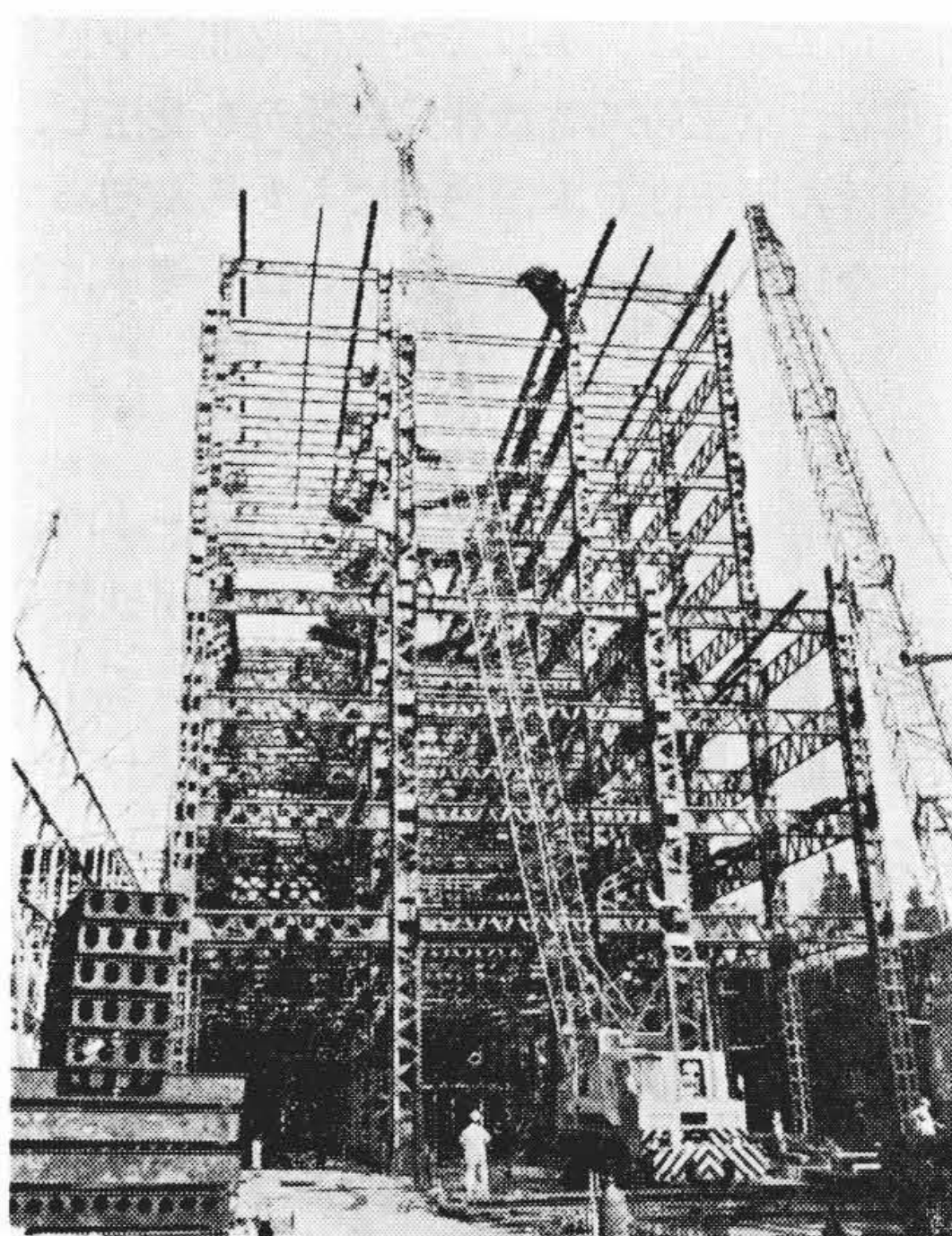
おもな特長および仕様は下記のとおりである。

おもな特長

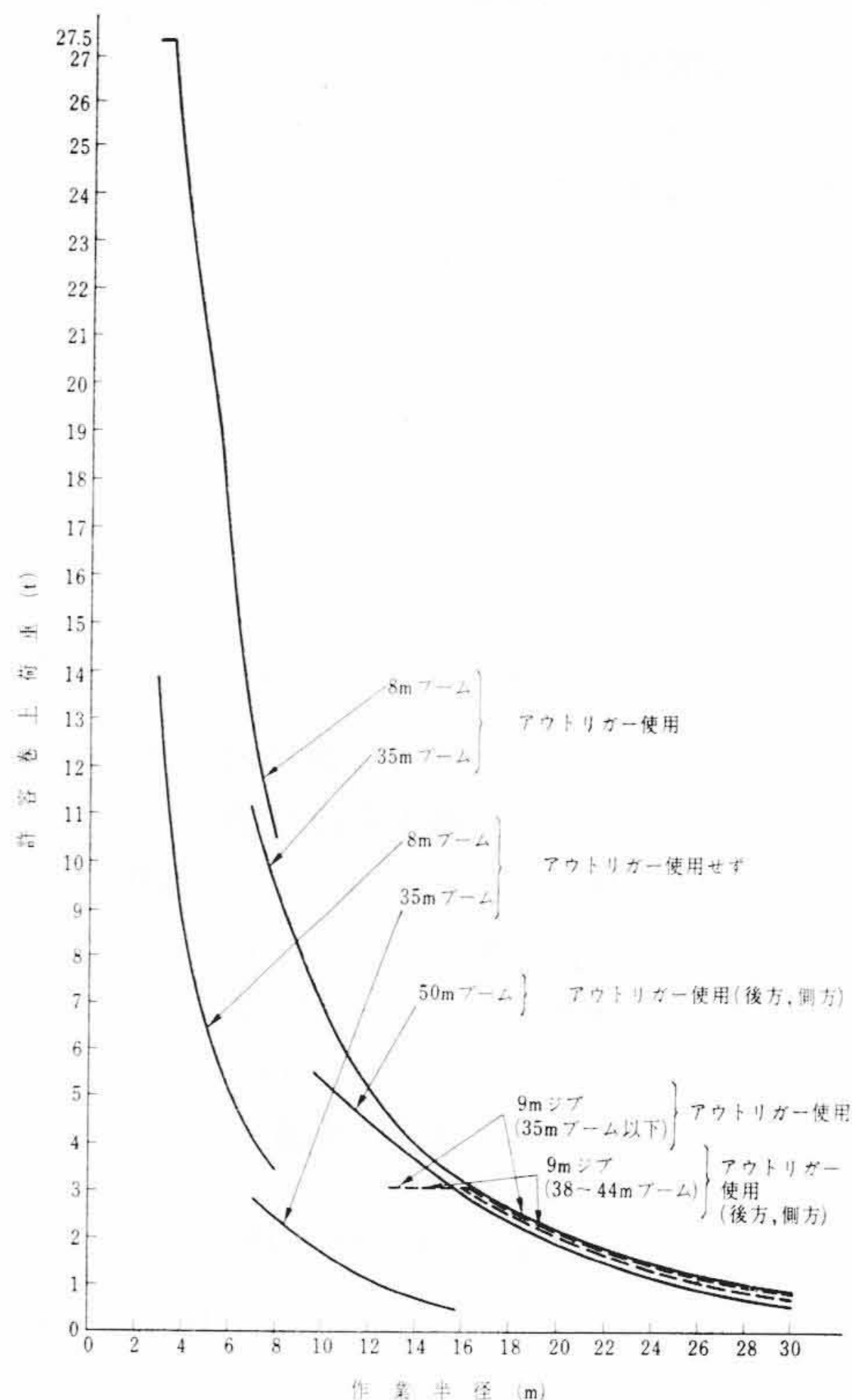
- (1) 大きなつり上能力.....107 t-m (つり上荷重 19.5 t × 作業半径 5.5 m)
- (2) 超ロングブーム.....最長 53 m (ブーム長さ 44 m + ジブ長さ 9 m)
- (3) 22.5 t 級トラッククレーンよりコンパクトな走行姿勢
長さ 2.85 × 幅 2.485 × 高さ 3.78 m
- (4) 22.5 t 級トラッククレーンより軽い総重量28 t
- (5) 最大荷重まで安全確実に動力降下可能
- (6) 高荷重用複列ボールベアリング式旋回輪によるすぐれた旋回性能
- (7) 高低 2 段ミッションによる適正な作業速度の選択
- (8) 見通しのよい運転室
- (9) 操作しやすいレバー配置
- (10) 歯車類はすべて油槽入なので寿命が長く、保守が容易
- (11) 高張力鋼パイプ使用の軽量、強力なブーム
- (12) ブームは分解、組立が容易なピンジョイント式
- (13) 3 点支持ガイドローラによる軽快なアウトリガーの出し入れ
- (14) 安定した重量配分の 8 × 4 駆動方式のキャリヤ

おもな仕様

- (1) 最大つり上能力.....27.5 t (3.65 m 作業半径にて)
- (2) ブーム長さ..... 8~35 m (35 形ブーム)
8~50 m (50 形ブーム)
- (3) ブーム+ジブの最長.....53 m (44 m ブーム+9 m ジブ)
- (4) 全装備重量.....28 t
- (5) 速度
主フック巻上.....50/31 m/min
主フック巻下.....30/19 m/min
ジブフック巻上.....50/31 m/min
ブーム巻上.....39/24 m/min
ブーム巻下.....28/18 m/min
旋回.....3.5/2.2 rpm
走行.....最大 40 km/h



第 1 図 F110 ト ラ ッ ク ク レ ー ン



第 2 図 日立 F110 ト ラ ッ ク ク レ ー ン 許 容 巻 上 荷 重 曲 線

- (6) ディーゼルエンジン

クレーン用..... 90 ps
キャリヤ用..... 165 ps

- (7) 走行姿勢寸法

全長..... 12.85 m
全高..... 3.78 m
全幅..... 2.485 m

日立 ND 形ディスクブレーキシリーズ

日立ND形ディスクブレーキは独特の自動間引き調整装置をつけた直流励磁制動のディスク形電磁ブレーキで、工作機械をはじめ各種産業機械の制動機構として、従来の電磁ブレーキにみられないすばらしい性能を発揮している。設備の近代化、作業能率の向上にすでに大きな実績をもっている。

1. 特 長

- (1) 制動力が大きい.....電磁石の吸引力を最大限に利用しているので、同じ大きさの交流ブレーキに比べて大きな制動力が得られる。
- (2) 制動力の自由な選択.....励磁制動形であるからブレーキの印加電圧を変えることにより、広い範囲で制動力の選択ができる。
- (3) 調整が不必要.....摩擦面の摩耗にかかわらず一定の空げきを保つ自動間引き調整装置がついているため、使用中の調整は不必要である。
- (4) 構造が簡単.....レバーリンク機構がまったくなく、電磁石と摩擦部分が一体にまとまっているので構造簡単で堅ろう、高ひん度使用にも耐えることができる。
- (5) 動作がスムーズ.....直流操作であるから、うなりなどの心配もなく、電磁石の衝程が小さいので動作時のショックもない。
- (6) 消費電力が小さい.....消費電力は 20 W 以下である。
- (7) 取り付けが容易.....小形、軽量で、調整不要であり、狭い場所への取り付けができる。

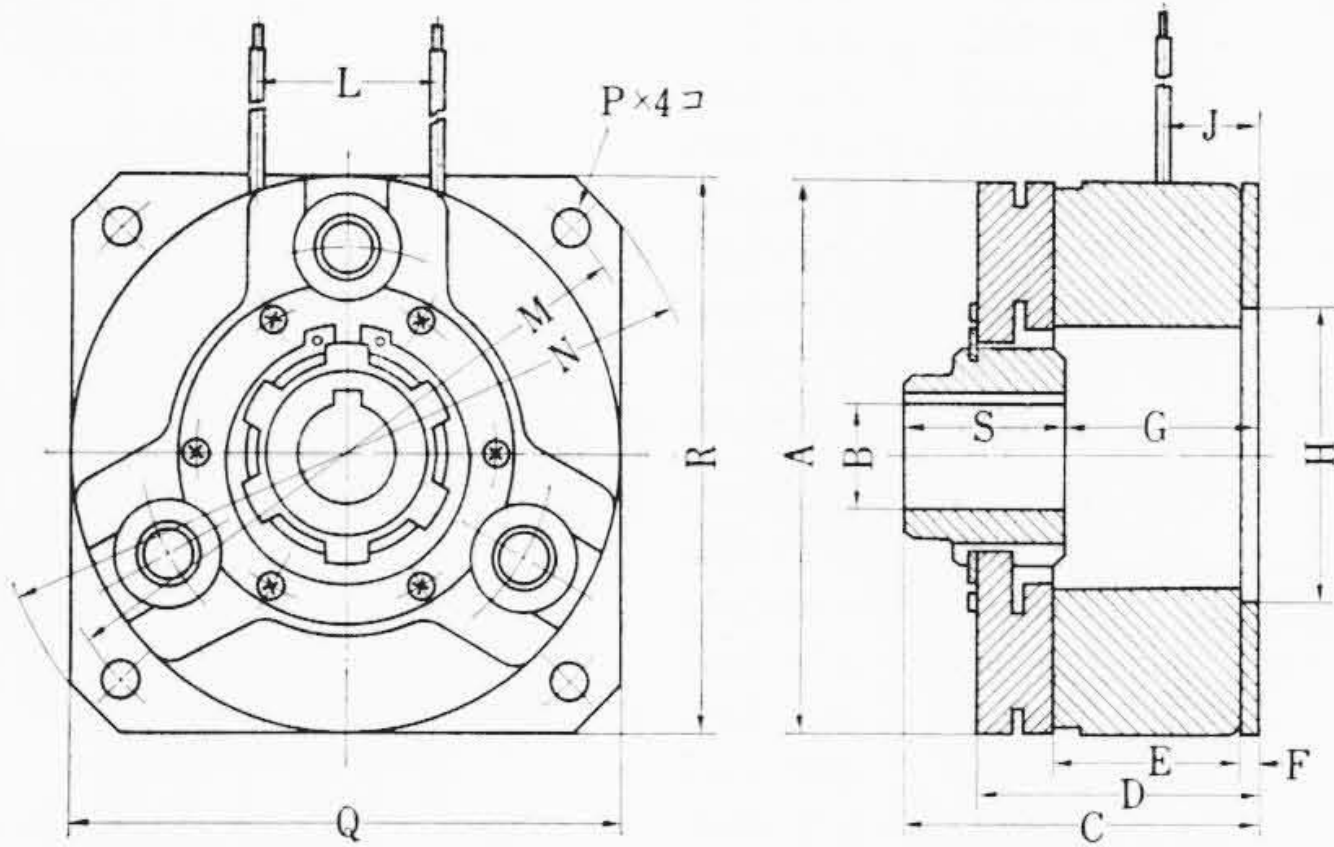
2. 構造と動作

このブレーキは電磁石と、この表面に埋め込んであるブレーキライニングとからなる固定部分、回転部分である制動板、それに若干の付属品からなっており、この構造は非常に簡単である。

コイルが励磁されると、制動板が戻しバネの力に打ち勝って電磁石に吸引され、その表面に埋め込んであるブレーキライニングに圧着する。ブレーキの制動力はこの圧着力、つまり電磁石の吸引力によって生み出される。

コイルの励磁をとけば制動板は戻しバネの力によって元の位置に戻り、ブレーキは釈放される。

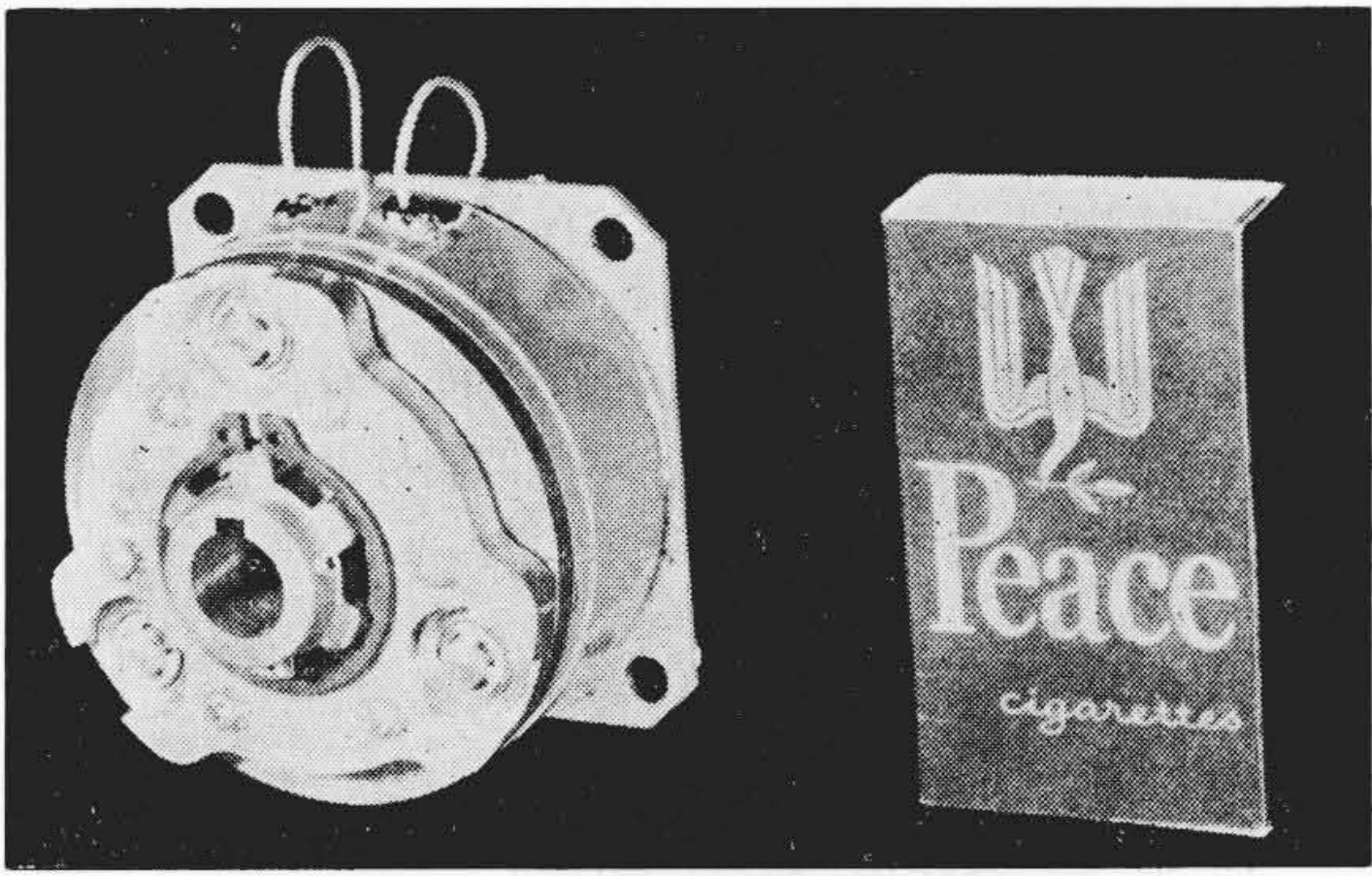
このようにこのブレーキは励磁制動、無励磁釈放の動作を行なう。



第2図 ND-701, ND-1002 寸法図および寸法表

わく番	A	B	C	D	E	F	G	H
ND-701	70	13H7	51	42	28	2	30	34H7
ND-1002	105	18H7	61	51	32	3	32	55H7

わく番	J	L	M	N	P	Q	R	S
ND-701	15	15	80	90	6	70	70	21
ND-1002	17	15	120	134	7	100	100	30



第1図 日立ND形ディスクブレーキ
(わく番 ND-701)

3. 用 途

- (1) 急速停止に.....工作機械の主軸送り用モートル、スルースパルプ用モートル、コンベア用モートル、梱包機用モートル、荷役機械の横行走行用モートル
- (2) 高ひん度に起動停止を行なう場合に.....工作機械の主軸送り用モートル、各種の自動制御装置の操作用モートル
- (3) 回転体を固定する場合に.....クレーン、ホイスト、その他の荷役機械

4. 標準仕様

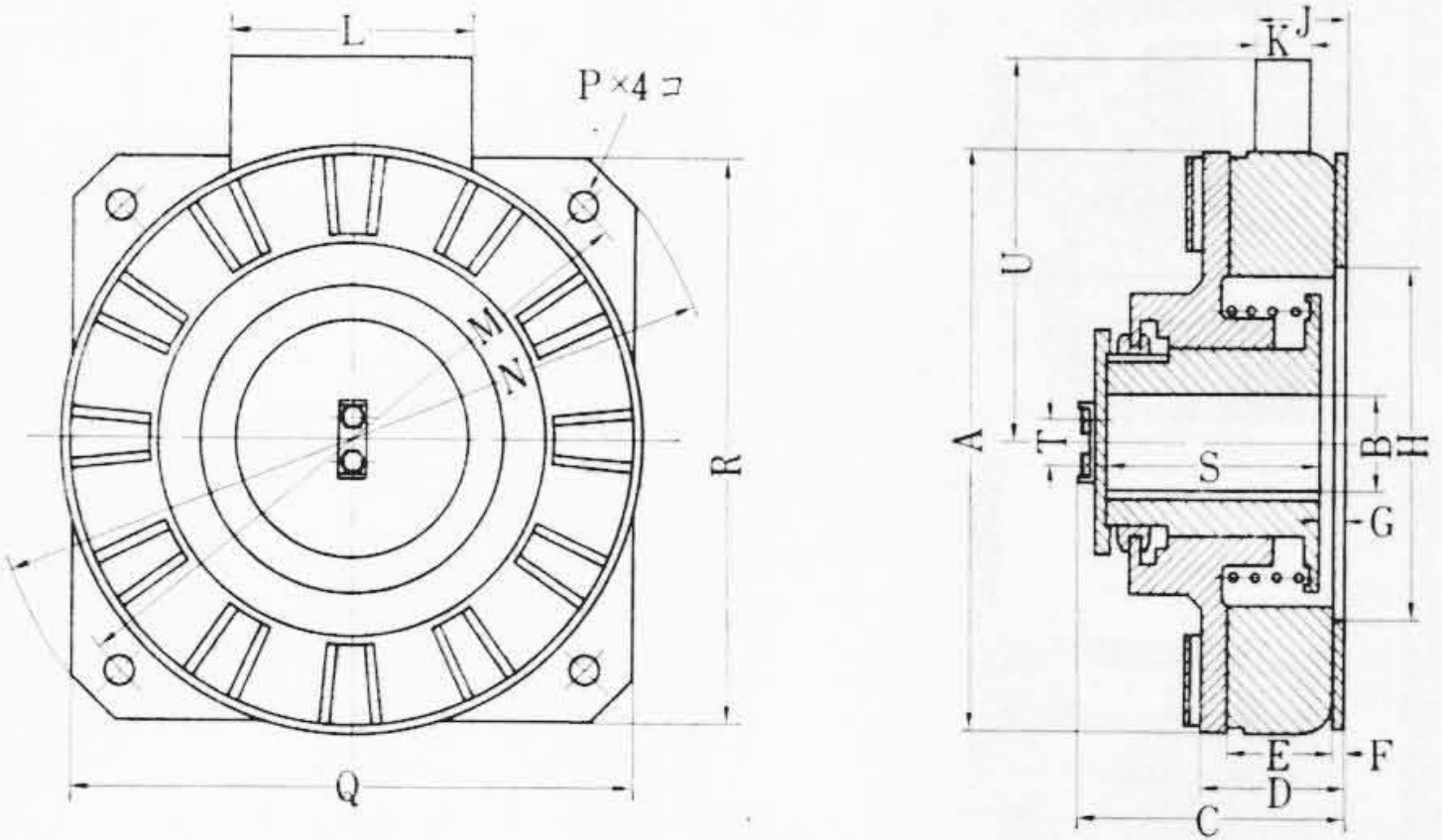
日立ND形ディスクブレーキを第1表に示す。

第1表 標準仕様				
形 式	MN-SD			
わく番	ND-701	ND-1002	ND-1505	ND-2215
静止最大制動トルク (kgm)	1.4	2.5	7	18
最高電源電圧 (V)	DC 24	DC 24	DC 80	DC 80
消費電力 (W)*	7	8	20	20
適用モートル	0.75 kW 4P まで	2.2 kW 4P まで	5.5 kW 4P まで	15 kW 4P まで

* コイル温度 75℃ において

5. 日立 ND 形ディスクブレーキ用電源箱

このブレーキは消費電力が非常に小さいので直流電源はごく簡単なもので十分である。制御箱も標準形、簡易形の二種類を用意している。



第3図 ND-1505, ND-2215 寸法図および寸法表

わく番	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
ND-1505	155	25H7	94	39	28	4	9	90H7	28	20
ND-2215	225	35H7	106	45	32	4	9	145H7	30	20

わく番	L	M	N	P	Q	R	S	T	U
ND-1505	85	175	198	9	150	150	76	15	103
ND-2215	85	255	275	11.5	215	215	87	15	139

UHV 形 W-D₁ 式 高 速 度 短 絡 継 電 器

1. 概 要

従来並行 2 回線式送電線の選択短絡保護継電器として KRV 形継電器を製作してきたが、本器はさらにこれを改良したものである。方向要素は電圧抑制付でモー特性類似の特性を有し、不平衡回線でも常時の不平衡電流では動作せず、電圧抑制付電流要素と相まって保護の任務を十分に果すことができる。

2. 仕 様

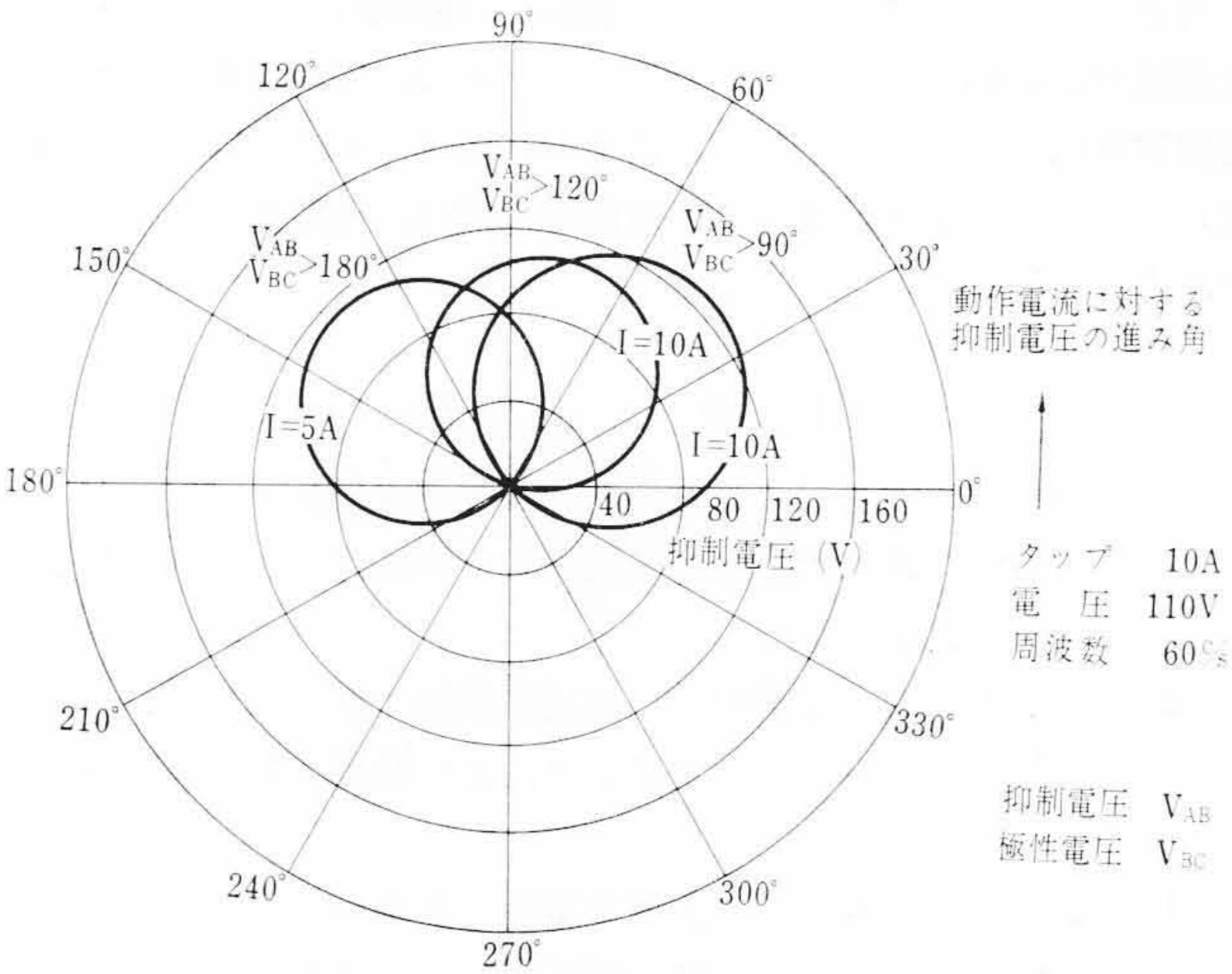
- (1) 定 格 110V 連続, 5A 連続
- (2) 周 波 数 50 c/s または 60 c/s
- (3) 構 成 方向要素 誘導円筒形 (電圧抑制付) 2 要素
電流要素 誘導環形 (電圧抑制付) 1 要素
- (4) 整定範囲 方向要素 3, 4, 5, 6, 8, 10 A
電流要素 電流 1.5, 2, 3, 4, 5 A
抑制 2, 3, 4 倍
- (5) 印加する電圧電流 (AB 相用継電器についての記号で示す)
方向要素 電流 $I_A-I_{A'}$, 極性 V_{BC} , 抑制 V_{AB}
電流要素 電流 $I_A-I_{A'}$, 抑制 V_{AB}
- (6) 消 費 VA PT 110V 50 c/s 18VA, 60 c/s 16VA
CT 5A 50 c/s 12VA, 60 c/s 14VA
- (7) 寸 法 320×170×181 (縦×横×奥行)

3. 特 長

- (1) 方向要素は電圧抑制付になっているので、分岐線のあるような不平衡回線にも使用できる。
- (2) 各要素とも特殊な設計により小形化されている。
- (3) 異相地絡時にも適切な動作をする。

4. 動 作 原 理

方向要素には前述のとおり電圧、電流が印加され、そのとき双方の要素に発生するトルクは次の式で表わされる。
 $T_1 = T_0 + k_1 V_{BC} \cdot V_{AB} \cos(\alpha - 120^\circ) - k_2 V_{BC} (I_A - I_{A'}) \cos(\beta - 45^\circ)$
 $T_2 = T_0 + k_1 V_{BC} \cdot V_{AB} \cos(\alpha - 120^\circ) + k_2 V_{BC} (I_A - I_{A'}) \cos(\beta - 45^\circ)$
 T_0 : 制 御 ト ル ク
 α : V_{BC} の V_{AB} に対する遅れ角
 β : V_{BC} の $(I_A - I_{A'})$ に対する遅れ角
 k_1, k_2 : 継 電 器 定 数



第 2 図 方向要素位相特性

感度は $\alpha=120^\circ, \beta=45^\circ$ ($(I_A - I_{A'})$ の V_{AB} に対する遅れ角 75°) でまた、抑制電圧 $V_{AB}=110V$ のときの最小動作電流で表わされ、3~10A に整定できる。第 2 図に方向要素の位相特性を示す。
電流要素に発生するトルクは次式で表わされる。
 $T = T_0' + k_3 V_{AB}^2 - k_4 (I_A - I_{A'})^2$
 T_0' : 制 御 ト ル ク
 k_3, k_4 : 継 電 器 定 数
電流要素は抑制電圧 0 V のときタップ値電流で動作し、抑制電圧 110V のときタップ値×抑制倍数の電流値で動作する。

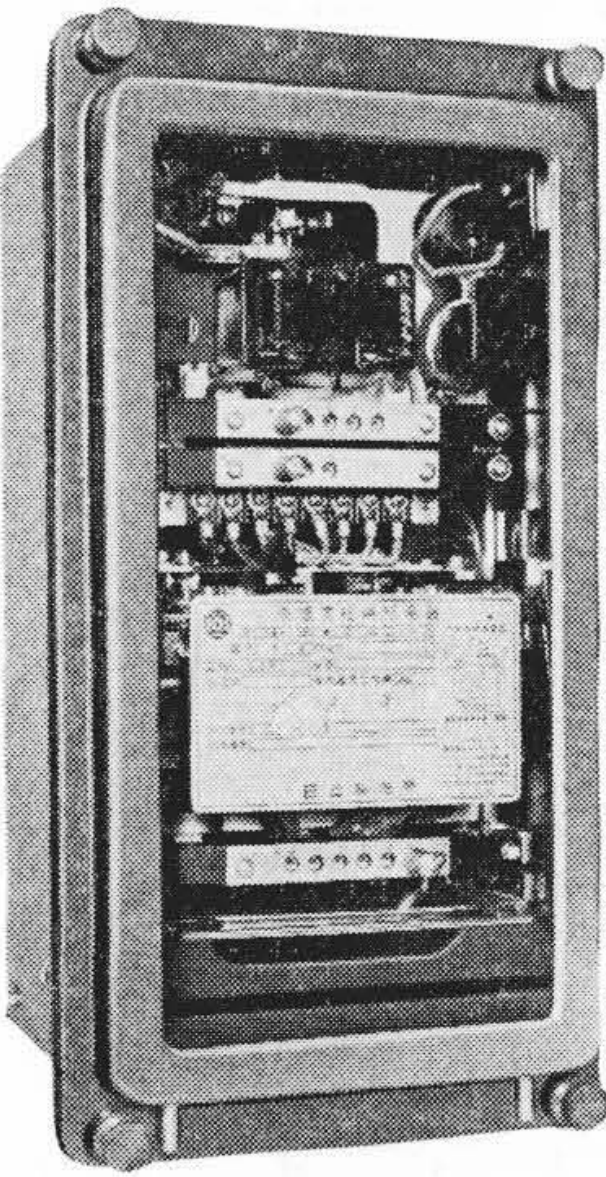
5. 各種故障における動作

第 1 表は本器の方向要素が並行 2 回線の各種の故障にいかに応動するかを示したものである。これは AB 相、BC 相、CA 相の継電器を模擬送電線に接続し、各種の故障を発生させたときの試験結果の一例であり、本表に示したものは、CT は 3 次巻線がなく、故障点が継電器設置点の比較的近傍の場合である。単純な故障に応動するのはもちろんであるが、2 回線にまたがる異相地絡にも適切に応動していることがわかる。表中 #1L 接点 a とは AB 相継電器の #1L 側接点であり、#2L 接点 b' とは BC 相継電器の #2L 側接点を示し、○印は接点が動作し、閉じたことを示している。

第 1 表 並行 2 回線各種故障における方向要素動作

(○印は動作を示す)

#1L 故障	#2L 故障	#1L 接点			#2L 接点			#1L 故障	#2L 故障	#1L 接点			#2L 接点		
		a	b	c	a'	b'	c'			a	b	c	a'	b'	c'
a-1φG								a-1φG	a'b'-2φG					○	
b-1φG								a-1φG	b'c'-2φG	○				○	○
c-1φG								a-1φG	c'a'-2φG						○
ab-2φG		○	○					b-1φG	a'b'-2φG				○		
bc-2φG			○	○				b-1φG	b'c'-2φG						○
ca-2φG		○		○				b-1φG	c'a'-2φG		○		○		○
3φG		○	○	○				c-1φG	a'b'-2φG			○	○	○	
ab-2φS		○	○					c-1φG	b'c'-2φG					○	
bc-2φS			○	○				c-1φG	c'a'-2φG				○		
ca-2φS		○		○				ab-2φG	a'b'-2φG						
3φS		○	○	○				ab-2φG	b'c'-2φG	○					○
a-1φG	a'-1φG							ab-2φG	c'a'-2φG		○				○
a-1φG	b'-1φG	○				○		bc-2φG	a'b'-2φG			○	○		
a-1φG	c'-1φG	○					○	bc-2φG	b'c'-2φG				○		
b-1φG	a'-1φG		○		○			bc-2φG	c'a'-2φG		○			○	
b-1φG	b'-1φG						○	ca-2φG	a'b'-2φG					○	
b-1φG	c'-1φG		○				○	ca-2φG	b'c'-2φG	○				○	
c-1φG	a'-1φG			○	○			ca-2φG	c'a'-2φG						
c-1φG	b'-1φG			○		○		ab-2φG	3φG						○
c-1φG	c'-1φG						○	bc-2φG	3φG				○		
a-1φG	3φG					○	○	ca-2φG	3φG					○	
b-1φG	3φG					○	○	3φG	3φG						
c-1φG	3φG					○	○								



第 1 図 UHV 形 W-D₁ 式 高速度短絡継電器

QPD₃₃ 形 卓 上 記 録 計

1. 概 説

従来、電子管式自動平衡記録計は工業用、電力用が主であり、最近はこれら記録計が各種実験、研究機関において使用されるようになってきた。しかしながら、これら記録計はもともと工業用、電力用として設計、製作されているところから、実験室で使用される場合には、性能、仕様、その他の面で不都合な点が多々見られた。したがって最近では、最初から実験室で使用されることを目的とした記録計が、設計、製作される傾向にある。

本器は実験室での使用を目的として設計、製作され、従来記録計では入力定格電圧 3 mV 程度が限度とされていたものを、本器では 1 mV を可能にし、かつ応答速度 1 秒の高性能を有している。

特に、本器は高感度、高速度、使用簡便の 3 点に留意し、入力電圧 1 mV、感度 0.1 % 以下、応答速度 1 秒以下、かつ現象の速さ、あるいは必要測定時間の長短に応じて記録紙送り速度を前面パネルに取り付けたダイヤルにより、容易に 3 段変速切換えが可能である。

2. 標準仕様

定格入力電圧	1 mV または 10 mV (いずれか一種類)
不平衡時入力インピーダンス	
.....入力電圧 1 mV の場合	5 k Ω 以上
.....入力電圧 10 mV の場合	1 M Ω 以上
応 答 速 度	フルスケールペン移動時間 1 秒以下
感 度	フルスケールの 0.1% 以下
精 度	フルスケールの $\pm 0.5\%$ 以下
記録紙送り速度	 5, 10, 40 mm/min の 3 段切換え
記録紙有効幅	 250 mm
電 源	AC 100 V, 50 または 60 c/s
寸 法	 幅 406 $\times$ 高さ 145 $\times$ 奥行 350 mm
重 量	 約 10 kg

3. 用 途

本器は直流電圧に変換されたあらゆる現象の記録測定を行なわせることができるが、特に、これまでの記録計では類を見ない直流電圧 1 mV の微小入力を記録測定することができるので、従来の記録計でなしえなかった現象の解析に有効である。

(1) 化学計測関係

(a) ガスクロマトグラフ用記録計.....本器を使用することにより、今まで記録できなかった微小成分要素も記録できる。第 2 図に本器と KGL-2B 形ガスクロマトグラフと組み合わせ測定した結果を示す。

(b) 分光光度計用記録計.....日立 EPU 形および 139 形可視紫外分光光度計、炎光、蛍光など各種光度計と組み合わせ使用できる。

(c) pH 計用記録計.....日立-堀場製 M-4 形 pH 計と組み合わせることにより pH の時間的変化を記録させることができる。

(2) 物理計測関係

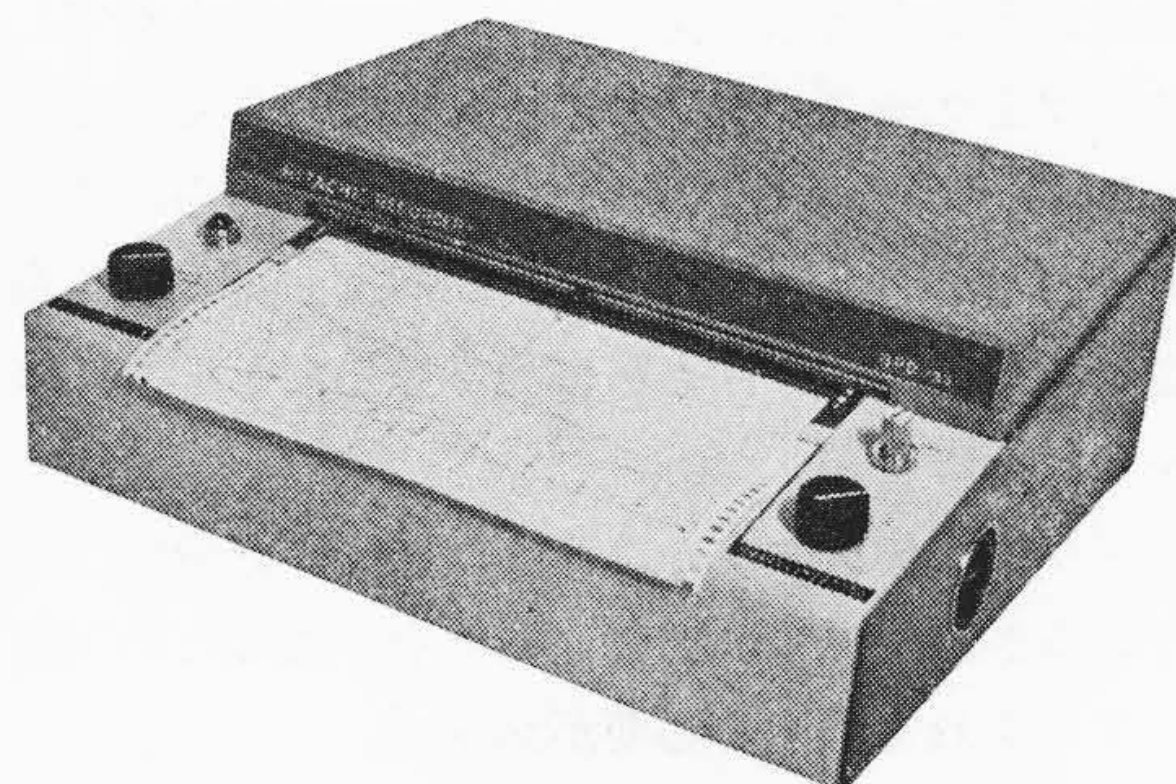
ストレインゲージによる変換器と組み合わせることにより、ひずみ、力などの記録測定が可能である。これら種々の物理量の測定が可能である。

(3) そ の 他

通信、エレクトロニクスなど工学、理学あるいは医学方面で各種現象の変換された量が直流信号であるものにはすべて適用できる。

4. 付属装置

本器のすぐれた機能をより効果的に活用するために、次の付属品を使用することによりその性能をいかに発揮できる。



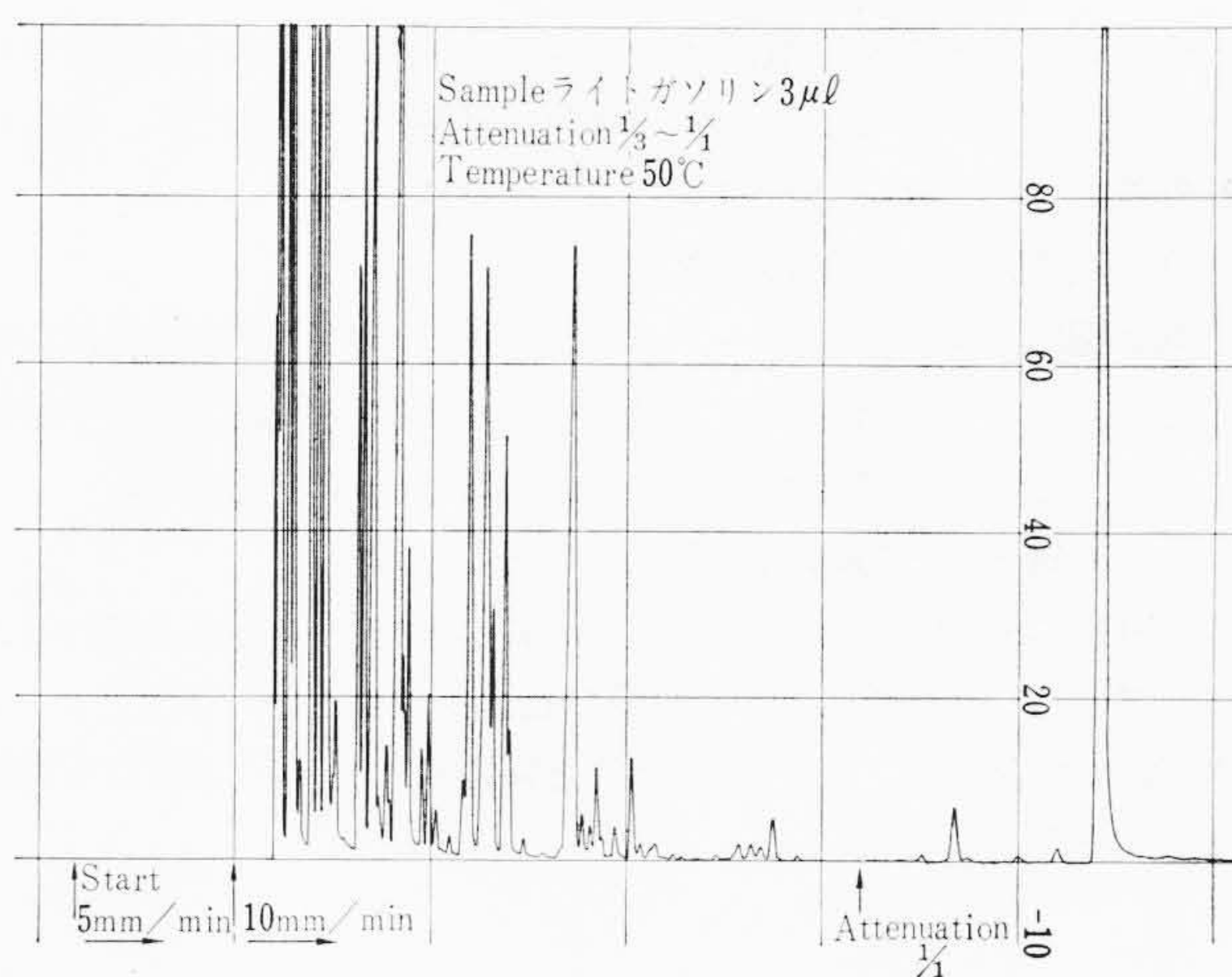
第 1 図 QPD₃₃ 形 卓 上 記 録 計

(1) 分圧器および分流器.....本器を使用することにより広範囲の電圧および電流の測定が可能となる。すなわち、切換えスイッチにより、12 段階に DC 1 mV $\sim$ 200 V および 1 μ A $\sim$ 200 mA までの広い範囲にわたっての電圧および電流の測定が可能となる。

(2) pH 計用付属品.....日立-堀場製 M-4 形 pH 計と組み合わせる際に使用され、pH 中心値を 0 $\sim$ 14 pH まで 1 pH ごとに任意の値に設定でき、かつ測定範囲を ± 1 , ± 2.5 , ± 5 pH に切り換え測定が可能である。

(3) 巻取装置.....ときによっては記録紙を巻き取ることが必要となるが、本器を取り付けることにより自動的に巻取りが可能となる。

(4) 較正用標準電源.....正確な測定を行なうためには記録計を定期的に較正しなければならないが、本器は較正に必要とされる標準電圧 1 mV および 10 mV が $\pm 0.2\%$ の精度で得られる。



第 2 図 測 定 結 果

5. 特 長

(1) 高感度.....定格入力電圧 1 mV で感度 0.1% 以下の高性能を有するので、微小変化の現象記録に好適である。

(2) 応答速度.....フルスケールペン移動時間が 1 秒以下である。

(3) 操作性.....記録紙送り速度が前面パネルダイヤルにより容易に変えられ、記録紙送りが水平送りのためチェックマークの記入が容易である。

(4) 入力回路のフローティング.....コモンモードに考慮を払い、AC 10 V, DC 100 V に対し誤差 0.1% 以下である。

(5) 被測定量に影響を与えず測定可能である。

(6) 軽量、携帯に便利である。

(7) 保守、点検が容易である。

ヘリカルヒョウタン形ケーブル

日立電線は従来から自己支持形ケーブルの開発に努力し、メッセンジャーワイヤとケーブルをプラスチックで一体としたヒョウタン形ケーブルを1954年わが国で初めて実用化し、さらにこれを発展させたハンガーおよびスリットヒョウタン形ケーブルを実用化して大量に使用されているが、今回さらに一歩進んだヘリカルヒョウタン形ケーブルの開発に成功した。

従来のヒョウタン形ケーブルは施工、保守の経済性など多くの利点をもっているが、強風時に振動する欠点がありこの対策として架設時にケーブルをねん回す必要があった。

ヘリカルヒョウタン形ケーブルは強風時においてもケーブルの振動がほとんどなく、また架線時においてメッセンジャーワイヤとケーブル本体のずれ、たるみなどがまったく生じないもので強風地帯用や傾斜地用の自己支持形ケーブルとして理想的なケーブルと考えられるものである。

構 造

ヘリカルヒョウタン形ケーブルは第1図に示すように製造時につり線にケーブル部がらせん状に巻き付けられ、両者のシースが一定間隔ごとに一体に連結されている。すなわちスリットヒョウタン形ケーブルと同様にメッセンジャーワイヤとケーブルを一括してビニルシースを施し、首部には一定長さのスリットを一定の間隔をおいて連続的に設けたものを適当なピッチでより合わせた形状のものである。

特 性

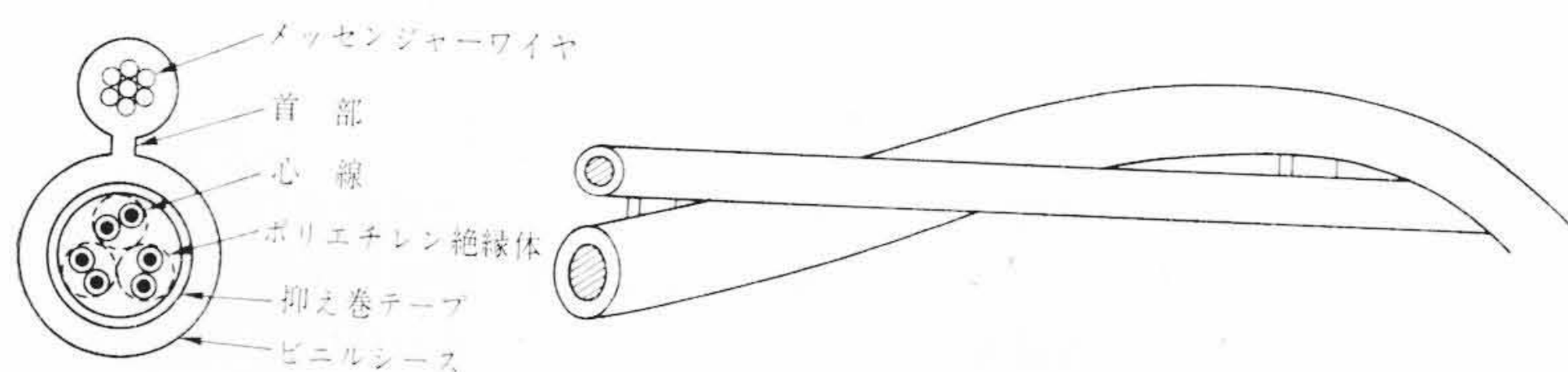
一般の通信ケーブル、制御ケーブルなどに適用される全試験を行ない一般ケーブルとまったく変わらない結果が得られたが、さらに各種特性について試験した結果の一例を次に示す。

(1) 風圧に対する抵抗係数

第2図に示すようなケーブルの傾斜角度に対する抗力係数を求めたが、ヘリカルヒョウタン形ケーブルの抗力係数はこの平均値になり、したがって無ねん回の場合の約60%に減少する。

(2) 心線とつり線に加わるストレスの分担

つり線に張力を加えて架設した場合にケーブル心線に加わるストレスについて測定したが、他種の自己支持形ケーブル(ラッシング形、より合せ形、ヒョウタン形)と同程度であり、まったく問題ないことがわかった。



第1図 ヘリカルヒョウタン形ケーブルの構造

特 長

(1) ケーブルがほとんど振動しない。

ヒョウタン形ケーブルをねん回した場合と同様に強風による振動はほとんどなく、強風地帯での使用に最も適している。

また製品自体がねん回してあるので、強風時に風圧による振動防止のためのねん回を行なう必要がなく架設時の工数が低減できる。

(2) ケーブル部とメッセンジャーワイヤがずれない。

一定間隔ごとにメッセンジャーワイヤとケーブル本

体のシースが一体に連結されているので、メッセンジャーワイヤとケーブル本体のより合わせピッチがずれることがない。従来この種のより合わせ方式の自己支持形ケーブルでは、ケーブル架設時または傾斜地では架設後ケーブル部がずれて、より合わせピッチが不均一になり、ケーブル部がたれ下がったり、無理な力が加わったりして外観および特性上好ましくない影響を与えていた。

ヘリカルヒョウタン形ケーブルでは、これらの欠点がいっさい解決され、外観および特性上きわめて有利であると同時に保守も容易である。またケーブル接続部でメッセンジャーワイヤとケーブル部とのより合わせが戻らないので、ケーブル部をしぼっておく必要がなく接続作業が容易である。

(3) 8字取り延線作業が容易にできる。

架設ルートが直角に近く曲がっており、ケーブルの引通し架設が困難な場合や道路、河川などを横断する個所の架設作業時にケーブルを8字取りすることが必要な場合があるが、この場合も従来のより合わせ方式の自己支持形ケーブルでは、メッセンジャーワイヤとケーブル部とが分離して引出し時に手数を要し、より合わせピッチがずれやすいなどの種々のトラブルがあった。

ヘリカルヒョウタン形ケーブルではメッセンジャーワイヤとケーブル本体のシースが一定間隔で一体に連結されており、上記のようなトラブルがまったく生ぜず容易に8字取り延線作業ができる。

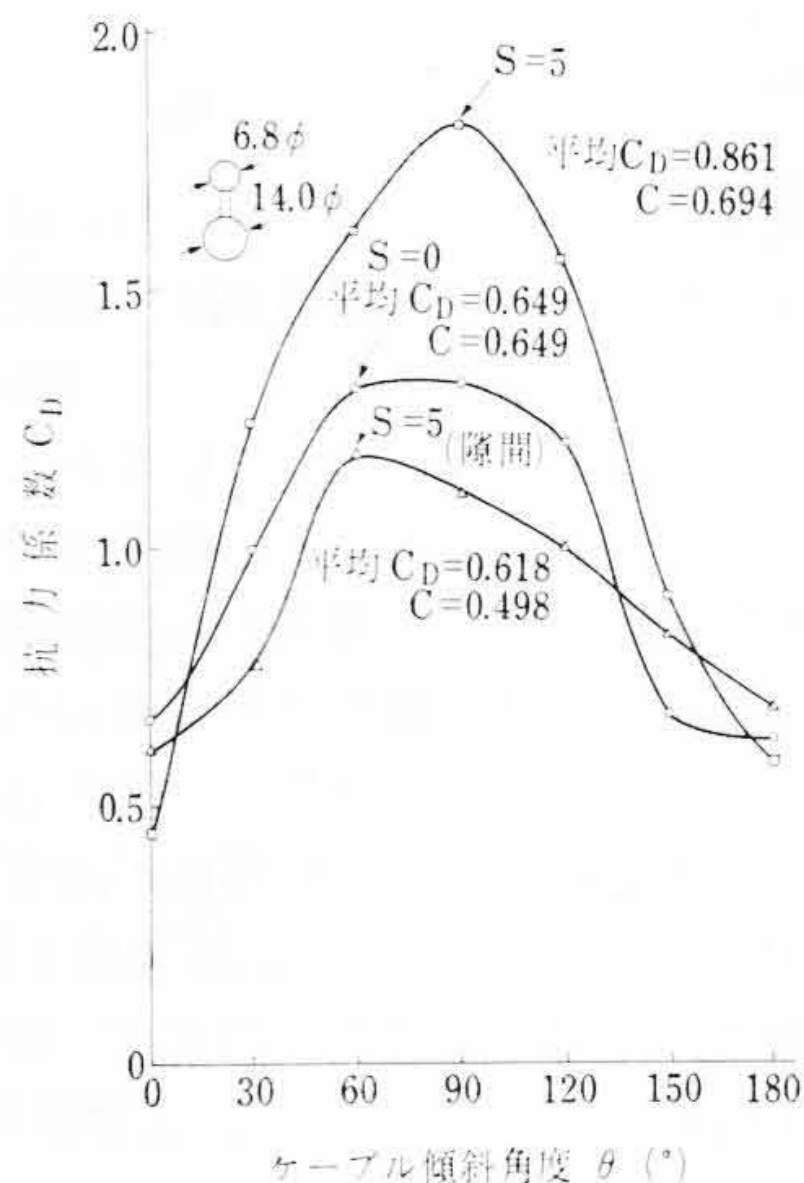
(4) ケーブルつり線時の障害がなくなる。

ケーブル部とメッセンジャーワイヤ間の首部にスリットが設けてあるので、つり線金具へ取り付けの場合の首部切離し作業が容易であり作業時間が短縮でき、また同時にケーブル本体をナイフなどで傷つけることなく障害の発生を防止できる。

(5) ヒョウタン形ケーブルの特長はすべてかね備えている。

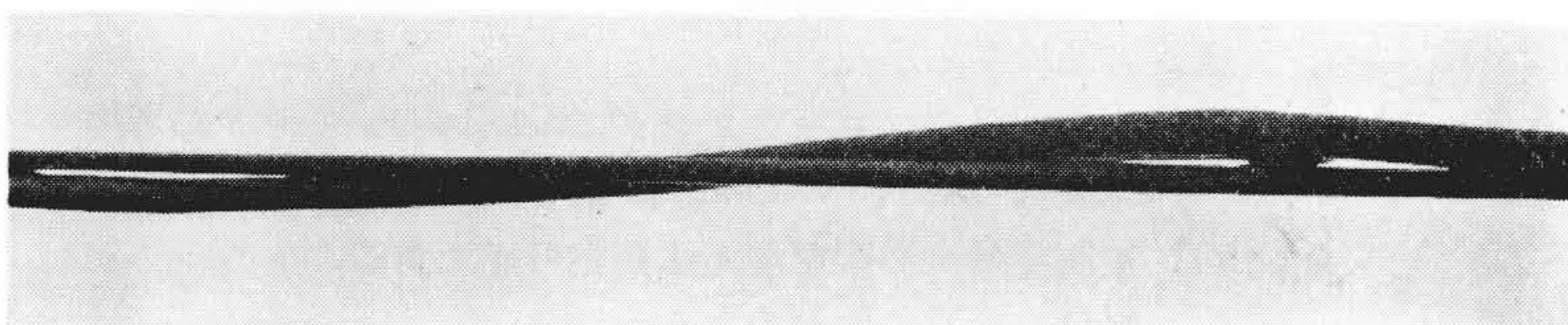
ヘリカルヒョウタン形ケーブルはヒョウタン形ケーブルを発展させたものであり、ヒョウタン形ケーブルのもっている特長はすべてかね備えている。

なお本ケーブルは特許申請中であり、各方面に大量に納入実績を有し好評を得ている。



第2図 ヘリカルヒョウタン形ケーブルの抗力係数

注：以上の抗力係数 C_D より風圧荷重を求めるときには受風面積として $(d_1 + d_2)l$ を用いる。 $b_0 l$ を受風面積と定義したい場合の抵抗係数 C は $C_D \times d_1 + d_2 / b_0$ である。



第3図 架線状況

放 電 加 工 用 電 極 材 料

精密加工用放電加工電極材として Ag-W および Cu-W が広く使用されている。日立化成工業株式会社松戸工場では市販品よりすぐれた Ag-W, Cu-W を開発中であったが、このたび加工速度が大きく、消耗が少ないうえに加工精度の良い電極材の製品化に成功した。この材料は従来の製品に比較して組織が微細でかつ均一なので、放電が安定しており、異常放電も少なく加工に無理のないのが特長である。

本材料の一般特性および放電加工特性の概要は次のようである。
第1表は本材料の一般特性を示したものである。この材料はすでに述べたように特殊処理によって組織が微細化されているために一般の材料に比べて硬さが高い。第1図は顕微鏡組織を示したものである。

次にジャパックス社製 104L 形放電加工機を使用して高クロムダイス鋼を加工したときの放電加工性能を調べた結果が第2表である。第2表には比較のために市販品の性能をも併記した。この表か

らわかるように、本材料は加工速度、消耗比および加工面のあらさ、いずれにおいてもすぐれている。

また製品の検査は新たに考案した浸漬検査法によって全数検査を行なうため使用上の心配も皆無となった。

第2図は製品の一例を示したものである。標準寸法として第3表に示すものが用意されているが標準寸法以外の製品も注文に応じて製造する。

第1表 電極材の一般特性

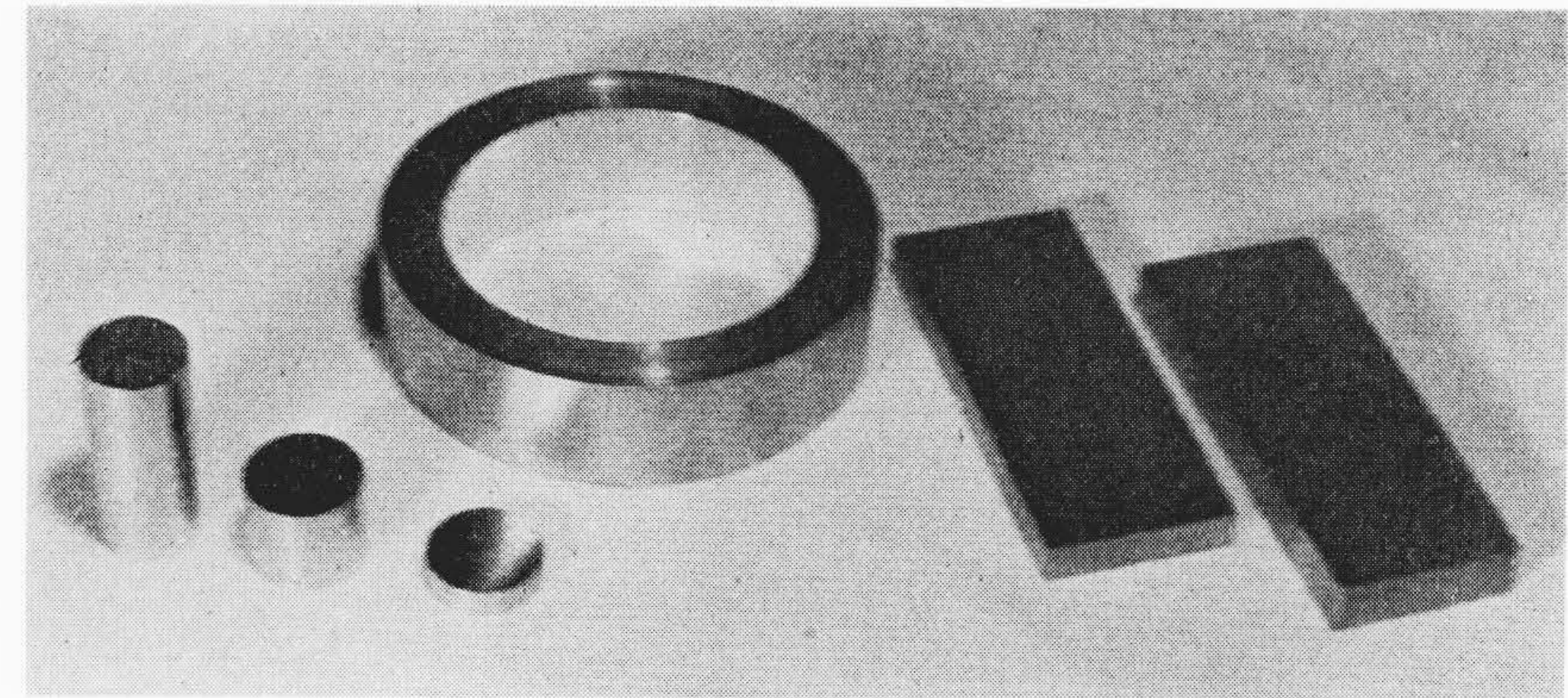
要 目	材 料	Ag-W	Cu-W
密 度 (g/cm ³)		14.4~14.6	14.1~14.3
硬 さ H _R B		103~105	92~95
電 気 伝 導 度 (IACS%)		45~46	47~50

第2表 放 電 加 工 特 性

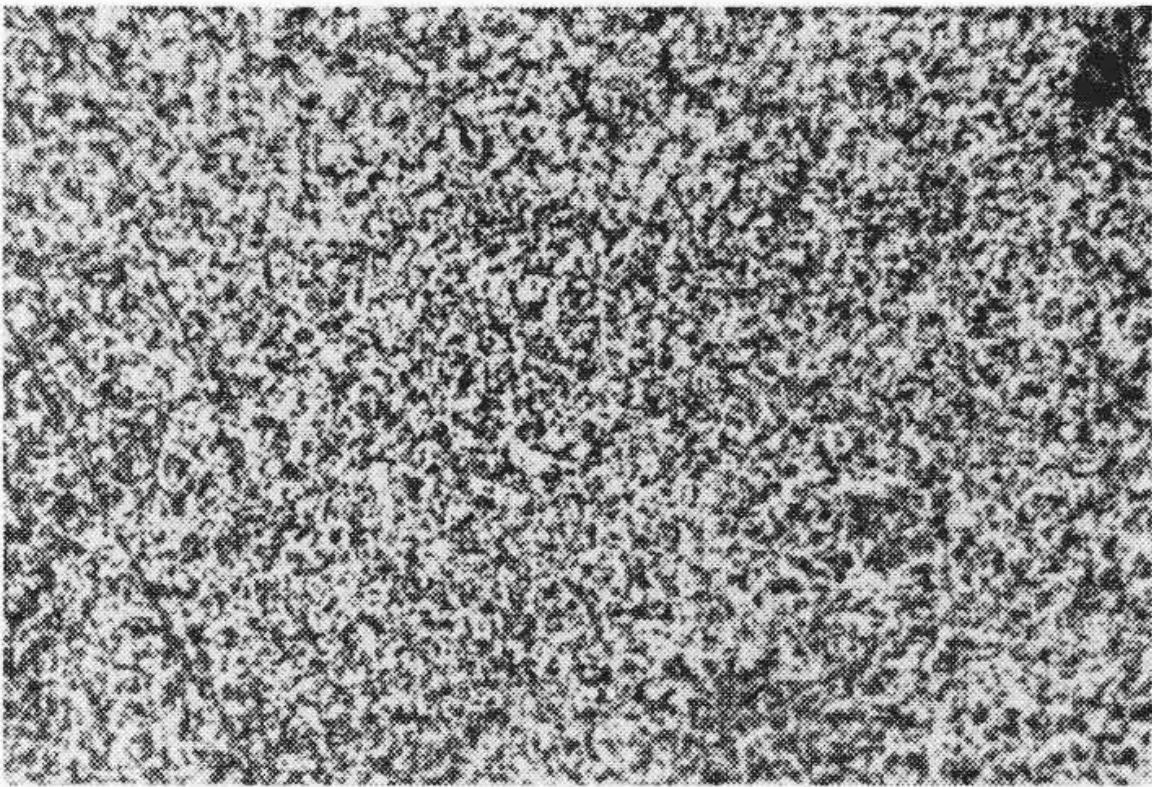
要 目	Ag-W	市 販 品	Cu-W	市 販 品
加 工 速 度 (g/min)	0.09~0.10	0.05~0.07	0.05~0.06	0.03~0.05
消 耗 比*	6.1~6.4	5.6~5.8	4.0~4.5	3.4~4.0
加工面のあらさ (μ)	6~7	9~10	6~7	6~7

*消耗比=被加工体の重量減
電 極 の 消 耗 量

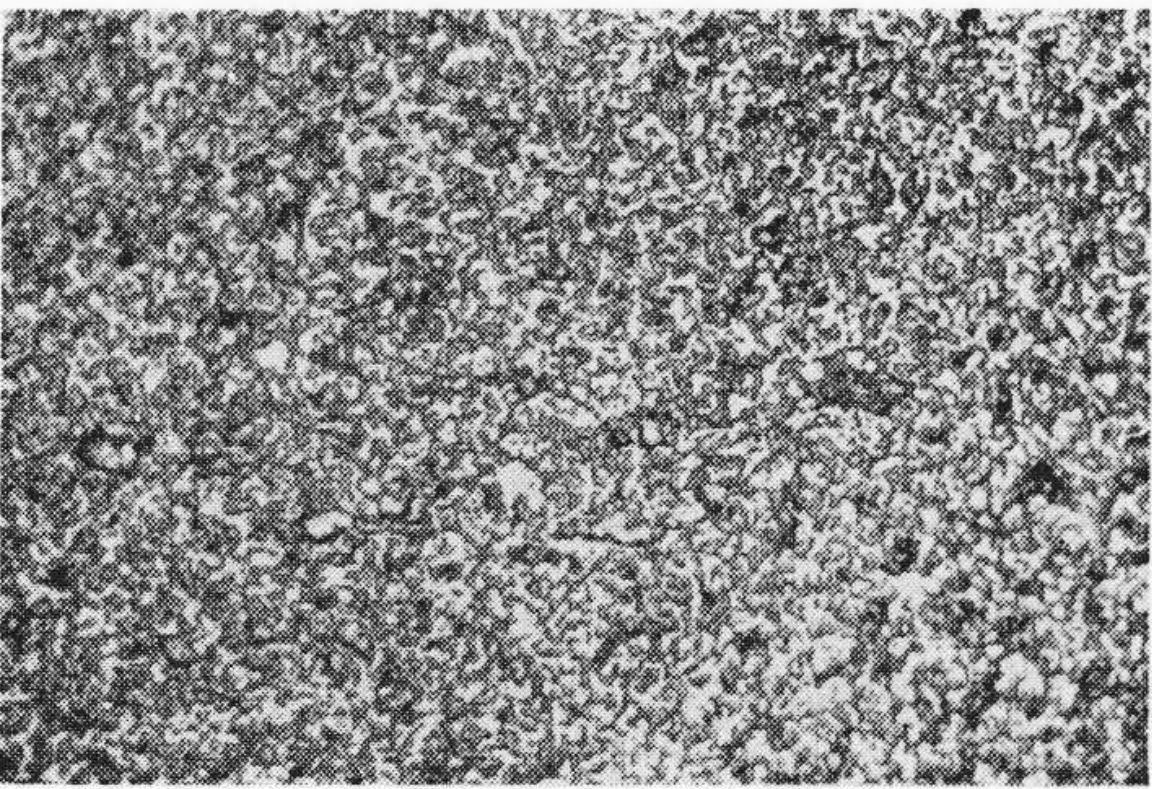
試験条件：
使用機.....JAPAX 104L形 Tap 3
被加工体.....高クロムダイス鋼(日立金属 CRD鋼,焼入れ)
下穴 15φ, 深さ 20 l
電 極.....17φ 貫通加工



第2図 製 品 の 一 例



(a) Ag-W



(b) Cu-W

第1図 顕 微 鏡 組 織 (×500)

第3表 電極材の標準寸法

種 別	寸 法
丸 棒	5×50 l
	10×50 l
	15×50 l
	20×50 l
	25×50 l
	30×50 l
平 板	50×50× 5 t
	50×50×10 t
	50×50×15 t
	50×50×20 t

日立レジンがいし

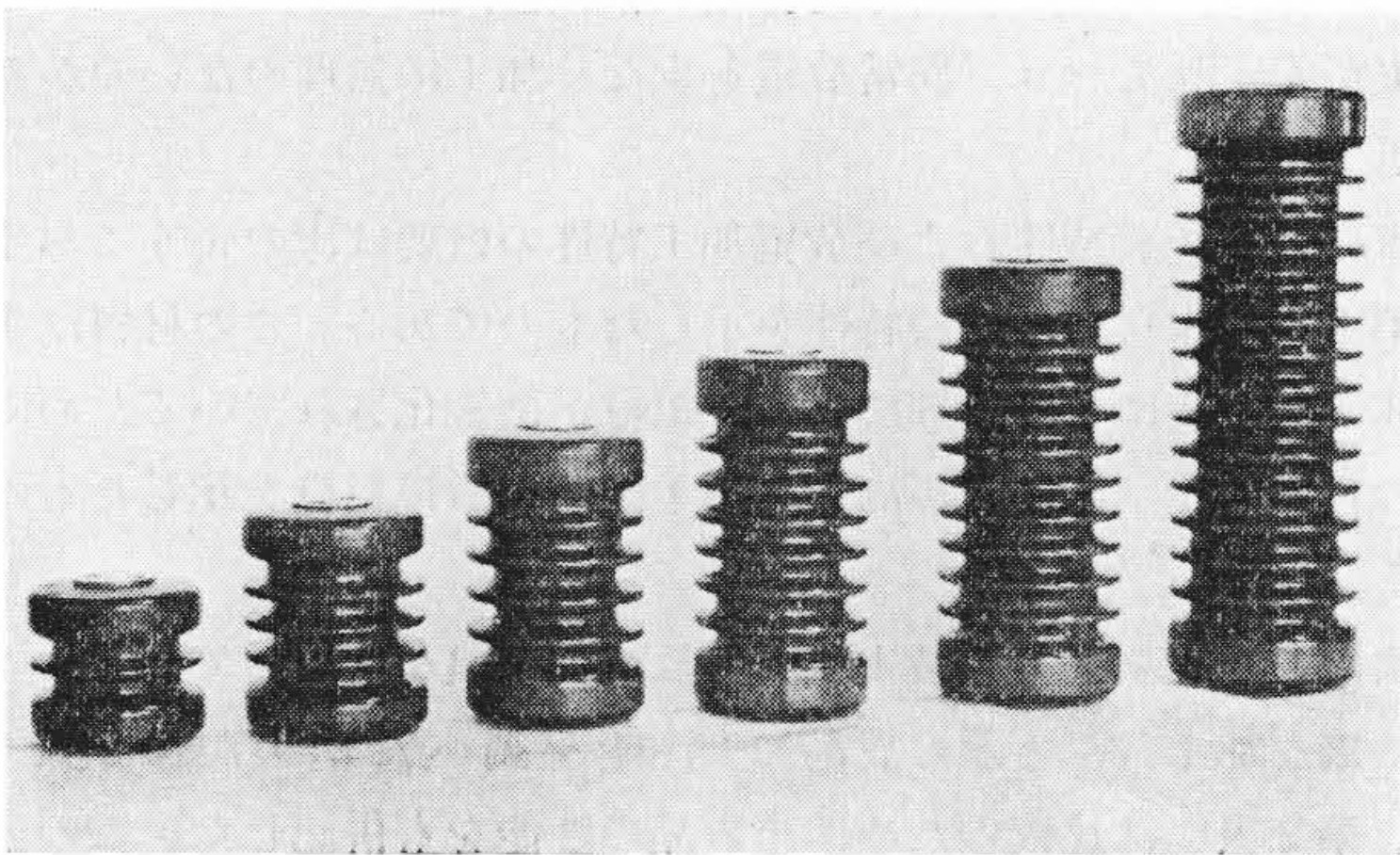
エポキシ樹脂を主体としたレジンがいしが十数年前ヨーロッパで開発され、主として屋内用に実用化されている。日立製作所でも数年前よりその試作に着手し同時に試作品の実用化テストを行ってきたが、このほど屋内用および準屋外用に十分使用できるレジンがいしを開発した。今回開発したレジンがいしは従来の磁器がいしに比べて次のような特長をもっている。

- (1) 機械的強度が大きい。特に衝撃強度、引張り強度が大きいので同一荷重値に対し磁器製品より15~20%小形化できる。
- (2) 取付金具のうめ込みが可能であるから磁器がいしにおけるセメント付作業が不用であり、またそれだけ軽量で取付け高さが低くなる(重量で1/2~1/3となる)。
- (3) 複雑な形状が容易にできる。たとえば従来2~3個のがいしを使用していたものを一体化することもできる。
- (4) 工程が簡単で製作期間が短い。

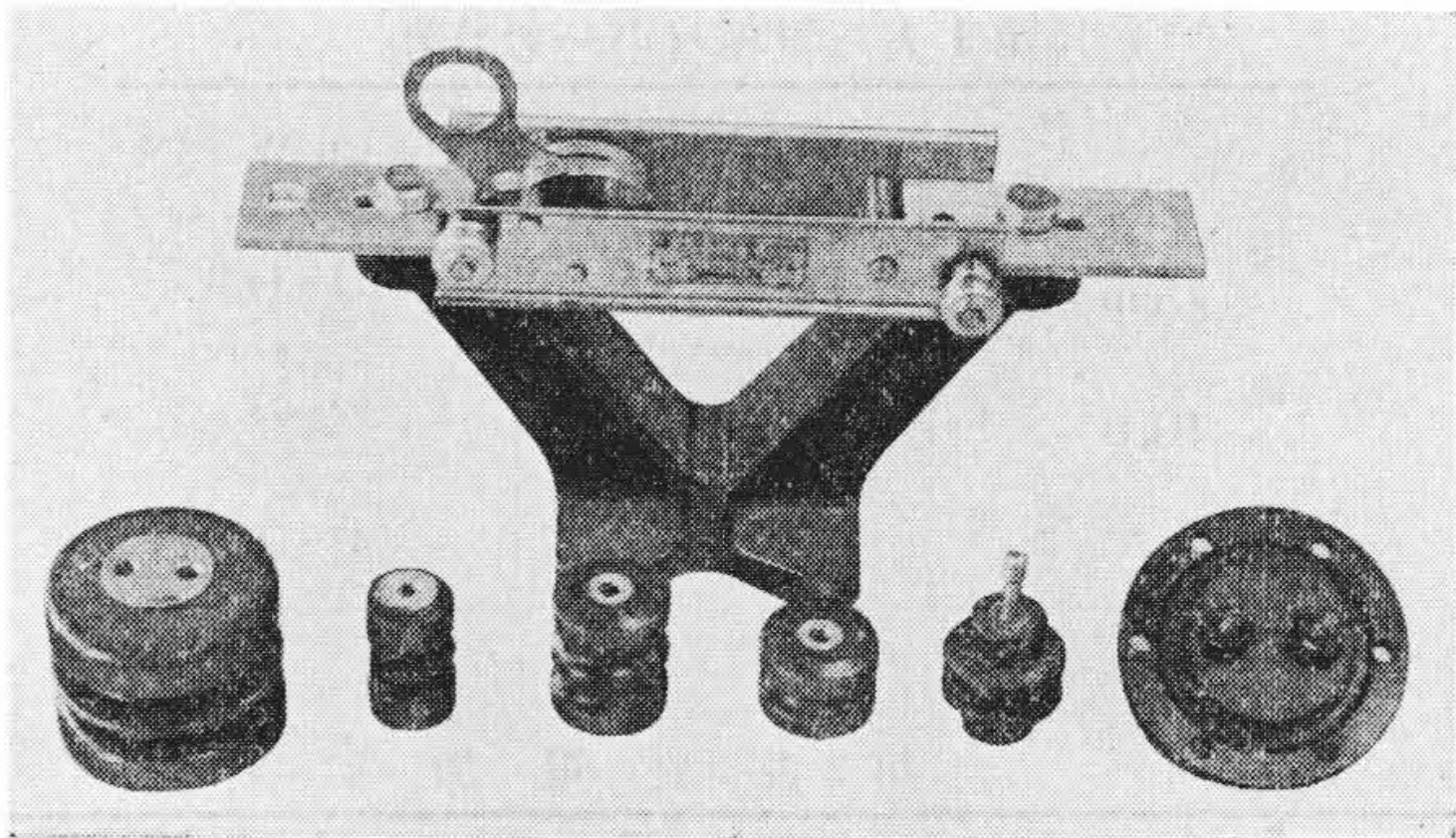
以上のようにレジンがいしの最大の特長はコンパクトな機器の設計が可能となることである。もちろん電気的特性も磁器製品と同等もしくはそれ以上で特に誘電特性はすぐれている。しかし材質的に有機物であるから耐アーク性、耐トラッキング性は磁器製品の比ではないが、実用化テストにおいて定格電圧の2倍を印加しながら塩水噴霧100回以上繰り返して異状が認められず、ウェザーメータによる10年間にあたる耐候テストに十分耐え、屋内用および準屋外用に十分使用できることが確認されている。3kV用支持がいしは特に車両用に多数製作実用されている。

第1表に標準品として開発したJEM 1144相当の屋内用支持がいしの諸特性を示す。またレジンがいしの材質特性を磁器がいしとの比較で第2表に示す。

なお標準品以外にも上記レジンがいしの特長を生かしてJEM 1145相当の各ブッシング、車両用支持がいし、各種端子盤、油中がいし、ブッシングなどを製作しており一部実用化している。第2図はその一部である。



第1図 標準支持がいし (JEM 1144 相当)



第2図 各種支持ガイシおよび端子板

第1表 屋内用標準支持がいしの諸特性 (JEM 1144 相当)

特 性		単 位	EP-3	EP-6	EP-10	EP-10N	EP-20	EP-30
高	さ	m/m	70	100	130	160	200	280
外	径	m/m	75	80	80	80	85	90
重	量	kg	0.7	0.92	1.20	1.40	1.90	2.80
笠	数		1	3	4	6	9	13
耐 電 圧	{ 乾 燥 衝 撃	kV	16	22	28	36	50	70
		kV	45	60	75	95	125	170
閃 絡 電 圧	{ 乾 燥 衝 撃	kV	60	67	80	100	118	130
		kV	65	100	110	138	160	190
曲 げ 破 壊 荷 重		kg	900	900	900	900	950	950
引 張 り 破 壊 荷 重		kg	1,000	1,000	1,200	1,200	1,200	1,500
ね じ り 破 壊 荷 重		kg	50	50	70	70	70	100

第2表 レジンがいし材質特性

特 性	単 位	試 験 方 法	レジンがいし	磁 器 が い し
見 掛 比 重		JISK6911	1.8	2.4
熱 膨 張 係 数		常温~200℃	40×10 ⁻⁶	6.5×10 ⁻⁶
引 張 強 さ	kg/cm ²	JISK6911	800	490
曲 げ 強 さ	kg/cm ²	JISK6911	1,400	1,100
衝 撃 強 さ	kg-cm/cm ²	JISK6911	9.0	2.0
体 積 固 有 抵 抗	Ω-cm	JISK6911	10 ¹⁵	>10 ¹³
絶 縁 耐 力	kV/mm	JEC126	18	20
誘 電 損 失 (ε×tanδ)		JISK6911	0.08	0.08
耐 ア ー ク 性	sec	ASTMD-496	180	—