

中国電力株式会社 納

神戸製鋼線 100 kV $3 \times 125 \text{ mm}^2$ 中油圧 OF ケーブル

Medium Oil Pressure OF Cable Supplied to Chugoku Electric Power Co., Inc.

潮見 公安*
Kimiya Shiomi橋本 博治**
Hiroji Hashimoto高橋 長一郎**
Chōichirō Takahashi大 畠 芳 昭**
Yoshiaki Ōhata網 野 弘**
Hiroshi Amino

内 容 梗 概

日立電線株式会社では、中国電力株式会社神戸製鋼線として 100 kV $3 \times 125 \text{ mm}^2$ クロロブレン防食鋼帯がい装 OF ケーブル、1,127 m を納入布設した。

このケーブルは、わが国においては最も使用電圧の高い 3 心 OF ケーブルであること、ケーブルの布設ルート的高低差が 38 m に達したので中油圧補強層を施したこと、経過地の状況により、接続部設置位置に制約をうけたため 1 条が 380 m、ドラム重量 16 t にも及び輸送に特殊低床シキ形貨車を用いたことおよび高低差の大きいルートにおいて接続作業を行うに当り、油の流出を最小限にとどめるため仮油止装置に考慮を払った点など、技術的に特記すべき点が少なくないので、その概要を紹介する。

1. 緒 言

中国電力株式会社では株式会社神戸製鋼所長府工場への 40 kV 送電を 100 kV 送電に昇圧するため、下関変電所より神戸製鋼所受電所間約 3 km の 100 kV 送電線のうち市街地を経過する受電所側 1 km をケーブル化し、100 kV 3 心 OF ケーブルを布設する計画をたてた。

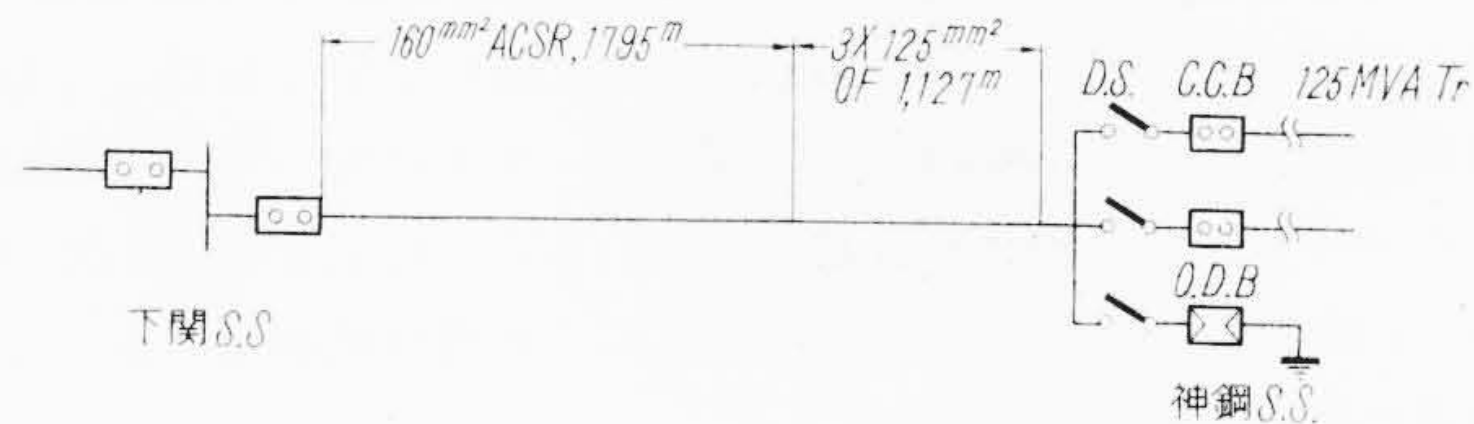
その後、ケーブルと架空線との接続点付近の立地条件の制約のため、ケーブル部分が延長されることになり、それとともに布設高低差が 38 m に達した。従来国内で使用実績のある低油圧補強 OF ケーブルは耐内圧強度の点で使用不可能となり、いわゆる中油圧の補強層をもったケーブルが採用されることになった。

もちろん、わが国では 100 kV ケーブルの例が少ないのでケーブルの絶縁厚さ、絶縁紙の構成などについても検討を必要としたが、本ケーブルの製造布設に当っては、補強層、傾斜布設区間のケーブル引止め、高低差の大きい部分における接続作業、ケーブル単長を可及的に長くにとって接続数を減らすため、必然的にケーブルドラムが大きくなりその輸送方法に考慮を必要とした点、あるいは本ケーブルが架空線に直接接続されるため雷サージに対する保護などが主要な検討事項であった。なお、本送電線は昭和 36 年 1 月、工事を完了し、同 2 月より運転を続けている。

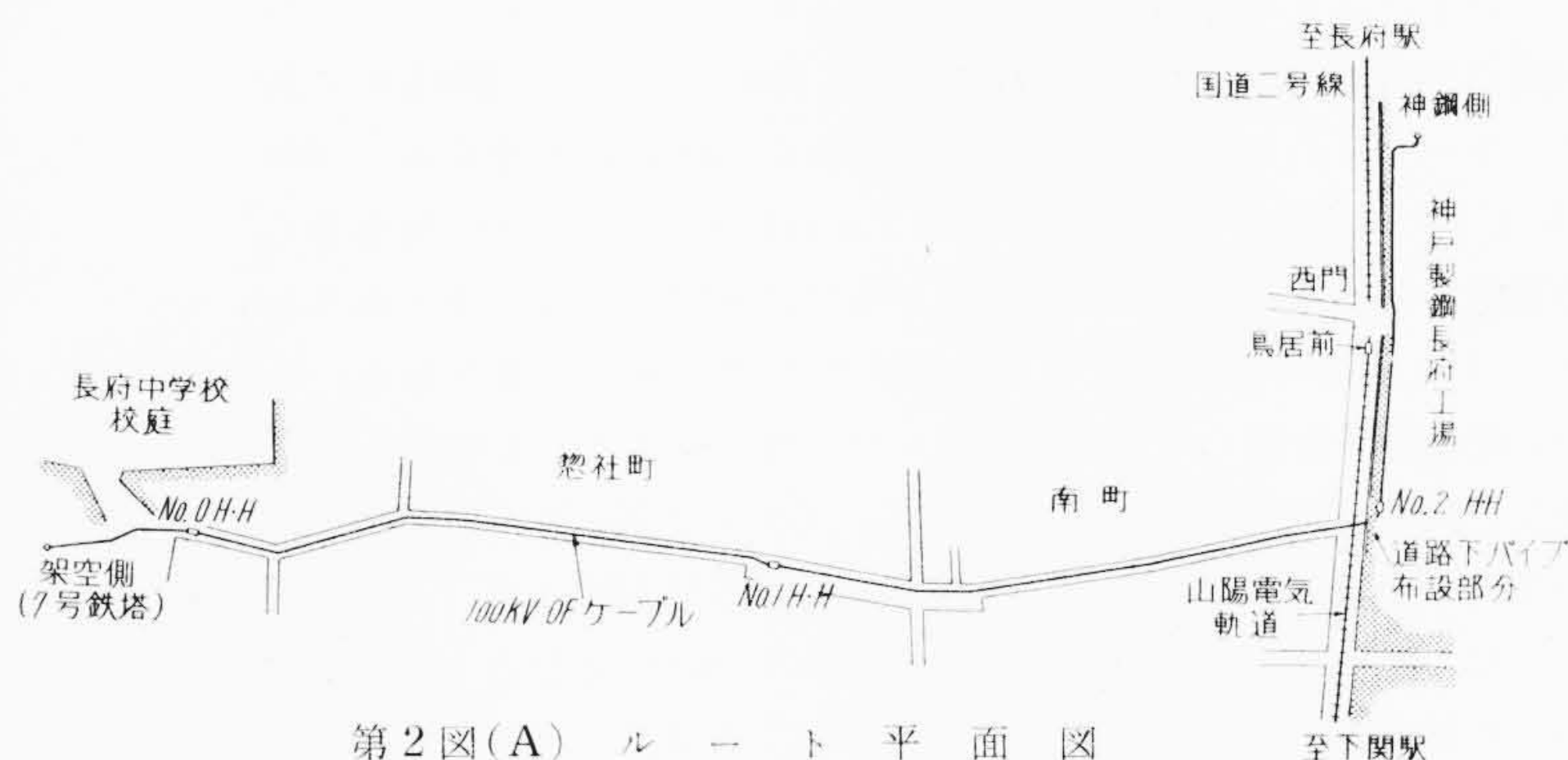
2. 系統およびルート

神戸製鋼線の送電系統は第 1 図に示すとおりである。

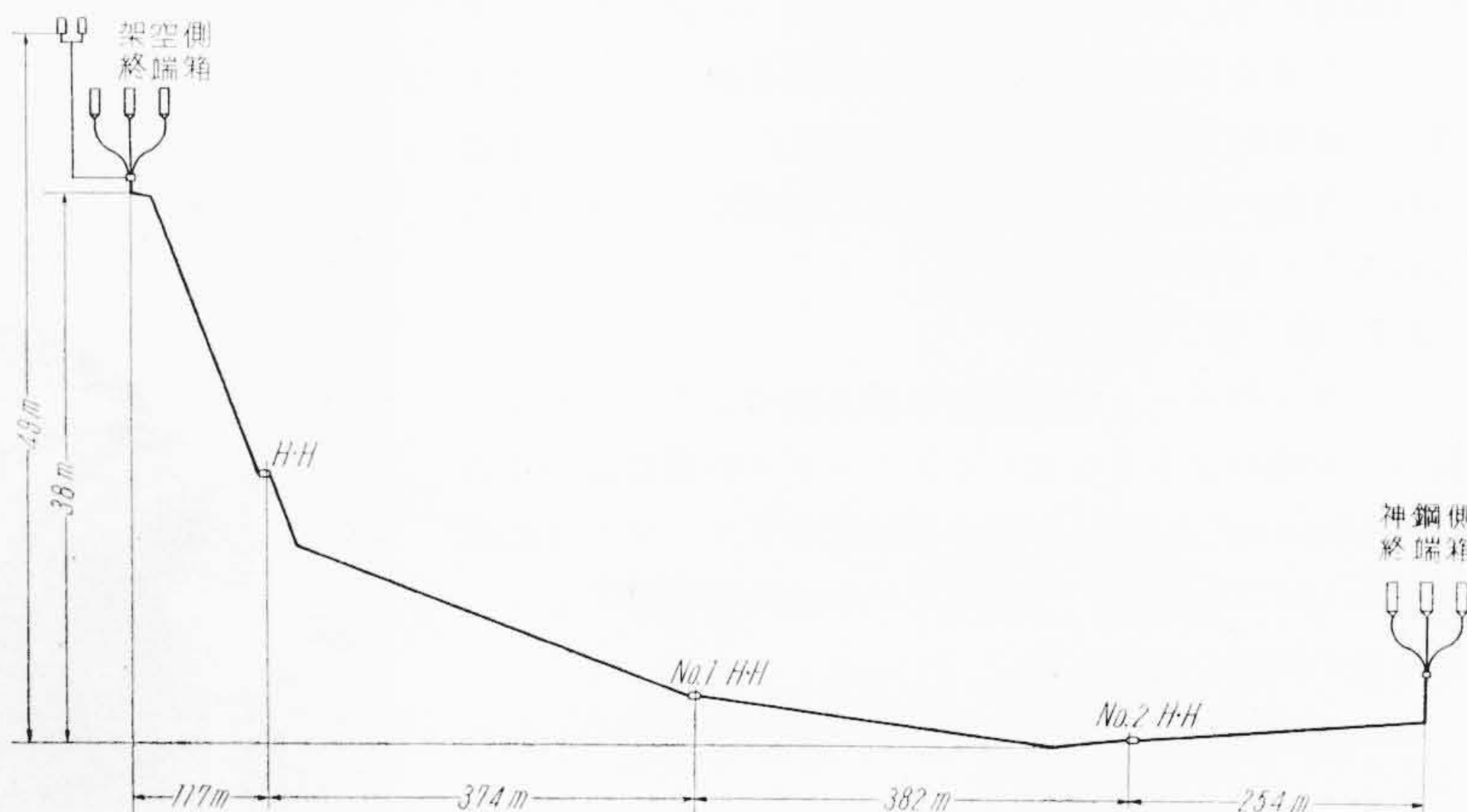
ケーブル部分は神戸製鋼 S S 側 1,127 m の区間である。この区間は市街地を経過するため架空線による送電が不可能な区間である。第 2 図はケーブル布設ルートの概略平面図および縦断面図である。架空線の懸垂がい子は塩害対策から 9~10 個連となっており招弧装置を取付けて 620 kV で放電するように設定されている。神戸製鋼所側変電所には受電用の 12,500 kVA の変圧器が 2 基おかれたまた避雷器も日立製 ODB-200 形(放電電圧 305 kV) 1 組が置かれている。



第1図 神鋼線系統図



第2図(A) ルート平面図



第2図(B) ルート縦断面図

3. ケーブルの設計

3.1 ケーブル導体断面積の決定

このケーブルによって受電する神戸製鋼所、長府工場の受電容量

* 中国電力株式会社

** 日立電線株式会社電線工場

第1表 ケーブル許容電流

布設方法	直埋布設	600 mm ϕ ヒューム管内布設
許容電流 (A)	294	298

第2表 電気試験結果

試験項目	規格値	試験結果	備考
衝撃耐電圧	660 kV/3回	800 kV/2回 加電中止	660 kVより20 kV/3回のステップで昇圧
長時間耐電圧	160 kV/6時間	385 kV 52分で 破壊	160 kVより15 kV/3時間のステップで昇圧

第3表 ケーブルの補強層構造

項目	寸法
鉛被外径	90.3mm
円周方向補強黄銅テープ	0.4mm $\times$ 25mm $\times$ 2層
軸方向補強黄銅テープ	0.5mm $\times$ 10mm $\times$ 27枚
抑え巻黄銅テープ	0.2mm $\times$ 25mm $\times$ 2枚がい装巻

は第一期工事では100 kV 12,500 kVA 変圧器2基であり将来3基となる予定である。すなわち送電電流は電圧100 kVにおいて217 Aである。この送電電流に対しては100 mm²の導体断面積が必要であるが、導体上の最大ストレスを考慮すると、小サイズ導体では大サイズ導体より厚い絶縁層を必要とする。100 mm²と125 mm²の両者を比較すると必ずしも100 mm²が有利とはならないことおよび外国規格などでも100 kV級3心OFケーブルにおいては125 mm²相当のサイズを最小導体断面積としていることなどを考慮して125 mm²を採用することにした。第1表にこの導体断面積における許容電流の計算結果を示す

3.2 絶縁設計

このケーブルの最高使用電圧は110 kVで、このケーブルを含む回路の基準衝撃絶縁レベル (B. I. L) は100号すなわち550 kVである。ケーブルのインパルス耐電圧はこれに20%の裕度をみて660 kVとした。使用電圧におけるケーブルの最大電位傾度は、従来多くの実績のある60~70 kV 3心ケーブルでは8 kV/mm以下であるから、これと同等の設計を行うと絶縁厚さは12.5 mm程度となる。しかし絶縁厚さを厚くすることはケーブル外径を大きくし取扱、経済性などの点では不利であるから本ケーブルでは70 μ までの薄紙を用いてインパルス耐電圧の向上を図り絶縁厚さは12.0 mmとした。この時の最大電位傾度は9.25 kV/mmとなるがこの値は国内で使用実績のある70 μ までの薄紙を用いた140 kV単心OFケーブルとほぼ同一の値である。ケーブル完成後の耐圧試験においては第2表に示す結果が得られ必要耐電圧に対して十分の裕度のあることが確認され、今後の設計においてはさらに絶縁厚の低減が期待されることが明らかとなった。

3.3 鉛被補強

ケーブルのルートの高差は第2図のように38 mであって両端の立上りを含めるとケーブルの最低部の圧力は4.4 kg/cm²となる。一般の低油圧OFケーブルは最高使用圧力は3 kg/cm²であるため中油圧補強層として、第3表の構造を採用した。

この補強構造の耐内圧強度の検討結果は以下のとおりである。

3.3.1 円周方向強度

$$P_1 = \frac{2\sigma_1 t_1 K_1}{d_2} = \frac{2 \times 9.5 \times 10^2 \times 0.04 \times 2 \times 0.8}{9.13} = 13.4 \text{ kg/cm}^2$$

ここで

P_1 : 許容内圧 (円周方向に対して)

σ_1 : 補強テープの許容応力 (kg/cm²)
(真中テープの0.2%伸びにおける応力とする)

t_1 : 補強テープ厚さ (cm)

d_2 : 補強層内径 (cm)

K_1 : 補強層の補強効果係数0.8とする。

常時内圧に対する安全率は下記のように3.04となる。

$$a_1 = \frac{13.4}{4.4} = 3.04$$

3.3.2 軸方向強度

$$P_2 = \frac{4\delta_2 t_2 n W_1 K_2}{\frac{\pi}{4} d_1^2} = \frac{4 \times 9.5 \times 10^2 \times 0.05 \times 27 \times 1 \times 0.5}{\frac{\pi}{4} \times 8.37^2} = 11.7 \text{ kg/cm}^2$$

ここで

P_2 : 許容内圧 (軸方向)

δ_2 : 補強テープの許容ストレス (kg/cm²) δ_1 に同じ

t_2 : 補強テープ厚さ (cm)

d_1 : 鉛被内径 (cm)

n : 補強テープ並列数

W : テープ幅 (cm)

K_2 : 補強層が円筒でないための補強効果低減係数

常時内圧に対する安全率は下記のように2.65となる。

$$a_2 = \frac{11.7}{4.4} = 2.65$$

3.3.3 黄銅テープ補強層のクリープ

円周方向の補強層の長期間クリープは以下のとおりである。常時内圧における補強テープの応力は次式で計算される。

$$\hat{\sigma} = \frac{PD}{2t} \cdot \frac{l}{w} = \frac{4.4 \times 9.13 \times 25}{2 \times 0.04 \times 2 \times 22} = 285 \text{ kg/cm}^2 = 2.85 \text{ kg/mm}^2$$

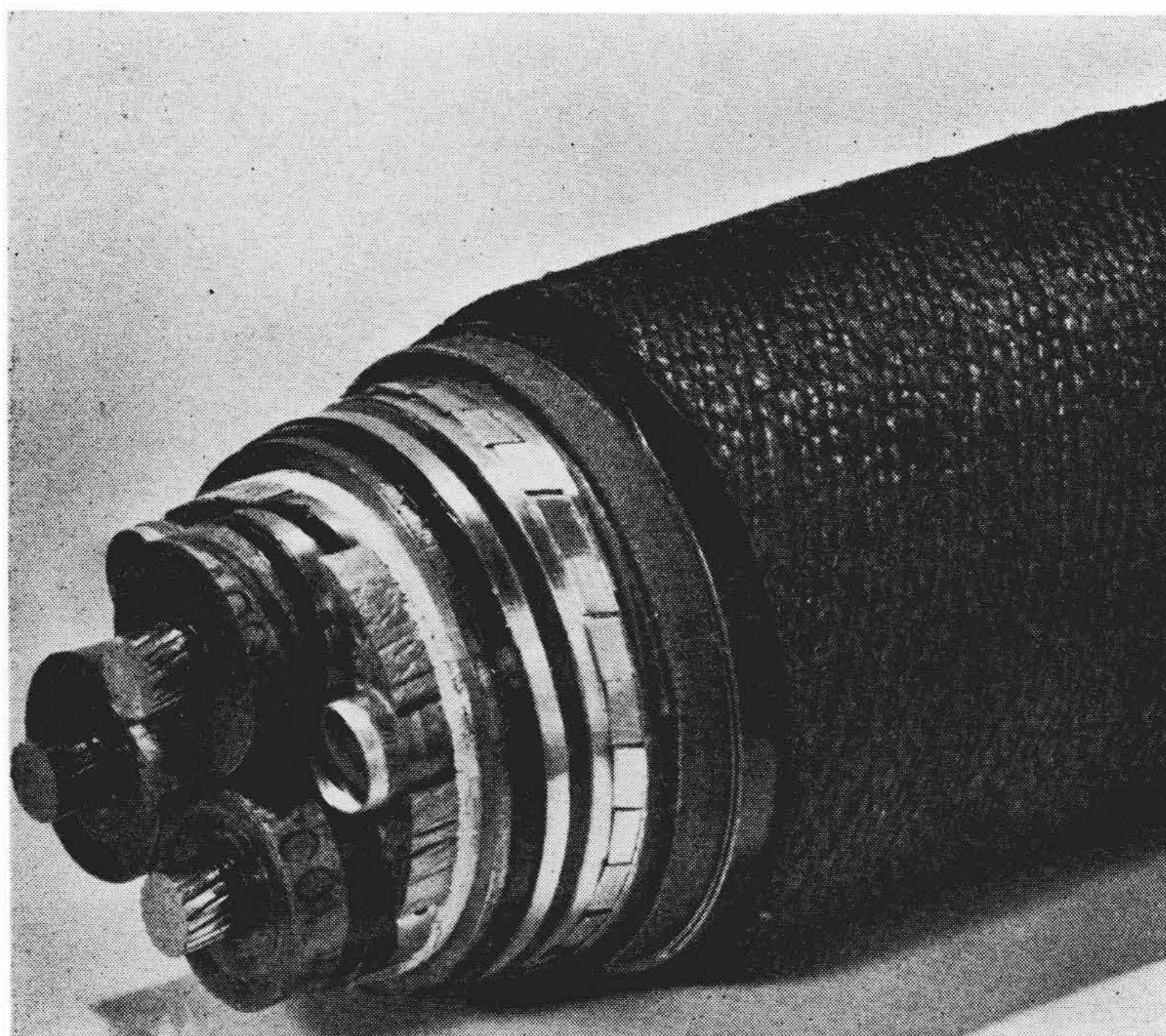
P : 油圧 (kg/cm²)

D : 補強層内径 (cm)

t : 補強層の厚さ

l : 補強層の巻きピッチ

w : テープ厚



第3図 100 kV 3 $\times$ 125 mm² クロロブレン防食鋼帯がい装OFケーブル

第4表 黄銅テープのクリープ

材 質	温 度 (°C)	応 力 (kg/cm ²)	Creep Rate(%/h)
Brass 70/30	149	3.15	0.004×10^{-4}
		7.10	0.012×10^{-4}
		7.55	0.016×10^{-4}
		10.60	0.06×10^{-4}

第5表 100 kV 3×125 mm² 中油圧補強 O F ケーブル構造表

項 目		単 位	数 値
導 体	公 称 断 面 積	mm ²	125
	形 状		圧 縮 円 形
	外 径	mm	13.5
絶 縁 体	導体上カーボン紙巻厚さ	mm	0.2
	絶 縁 厚 さ	mm	11.65
	絶縁体上カーボン紙巻厚さ	mm	0.15
	遮 蔽 用 銅 テ ー プ 厚 さ	mm	0.1
油 通 路	燃 合 外 径 (約)	mm	0.1
	内 径	mm	16.0±0.5
	厚 さ (約)	mm	0.6
	紙テープ巻厚さ(約)	mm	0.25
補 強 層	バ イ ン ダ 厚 さ	mm	0.5
	鉛 被 厚 さ	mm	3.6
	クロロブレン引綿テープ巻厚さ(約)	mm	0.5
	短ピッチ黄銅テープ	mm×枚	0.4×2
防 食 層	長ピッチ黄銅テープ	mm×枚	0.5×27
	バインド黄銅テープ	mm×枚	0.2×2
	クロロブレン層厚さ	mm	3.0
	クロロブレン付帆布巻厚さ(約)	mm	1.0
絶 縁 抵 抗 (20°C)	銅 帯 が い 装 厚 さ	mm×枚	0.8×2
	ジ ュ ー ト 層 厚 さ	mm	2.0
	概 算 外 径	mm	112
	概 算 重 量	kg/km	33.400
	標 準 静 電 容 量(20°C)	μF/km	0.21
	最 大 導 体 抵 抗(20°C)	Ω/km	0.145
	絶 縁 抵 抗 (20°C)	μΩ/km	5,000

黄銅のクリープについては常温におけるデータは見当たらないが149°Cにおけるクリープの実験結果は H. L. Burghoff 氏⁽³⁾によると第4表のとおりである。

補強層の円周方向応力は2.85kg/mm²であるから第4表の応力3.15 kg/mm²の値のクリープ率をとると $0.004 \times 10^{-4} \%$ /hとなる。ケーブルの耐用年限を40年とすればこの期間における全クリープ量は

$40 \text{ 年} \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \times 0.004 \times 10^{-4} = 0.14 \%$ となる。ケーブルの補強層温度は実際には70°Cをこえないのでクリープはさらに小さく問題ないことが結論される。よってケーブル構造は第5表に示すとおりとした。

3.3.4 耐 内 圧 試 験

ケーブル完成後、ケーブル試料に内圧を加え破壊試験を行った。その結果を第6表に示す。なお試験時における外径変化は認められなかった。

4. 接続箱および付属装置

4.1 終 端 箱

終端箱の構造は基本的には60～70kV OFケーブルと差異はない。しかしこのケーブルの布設地が海岸に近い

第6表 内 圧 試 験 結 果

油 圧 (kg/cm ²)	保 持 時 間 (時 分)	結 果
9.5	2400	良
15	30	良
1	5 kg/cm ² /30 分のステップで昇圧	良
110	30	良
115	—	昇圧中端末補強部にて破壊

第7表 100 kV がい管および140 kV がい管の特性

種 別		100 kV 用がい管	140 kV 用がい管
項目	全 長 (mm)	1,500	1,830
	せん 絡 距 離 (mm)	1,300	1,600
表面漏えい距離 (mm)		2,740	4,090
	50%衝撃せん絡電圧	正極性 (kV) 830 負極性 (kV) 1,080	1,020 1,310
せん絡電圧	交 流 乾 燥 交 せ ん 絡 電 圧 (kV)	470	520

ために特に耐塩害について考慮が払われ140 kV 用のがい管が使用された。今回使用された140 kV 用のがい管と100kV 用がい管の特性を第7表に示す。さらにこのケーブルを含めた回路の基準衝撃絶縁レベル (BIL) が550 kV である点から協調ギャップの必要性を認め終端箱にロッドギャップを設けた。協調ギャップの設定に当っては下記を考慮した。

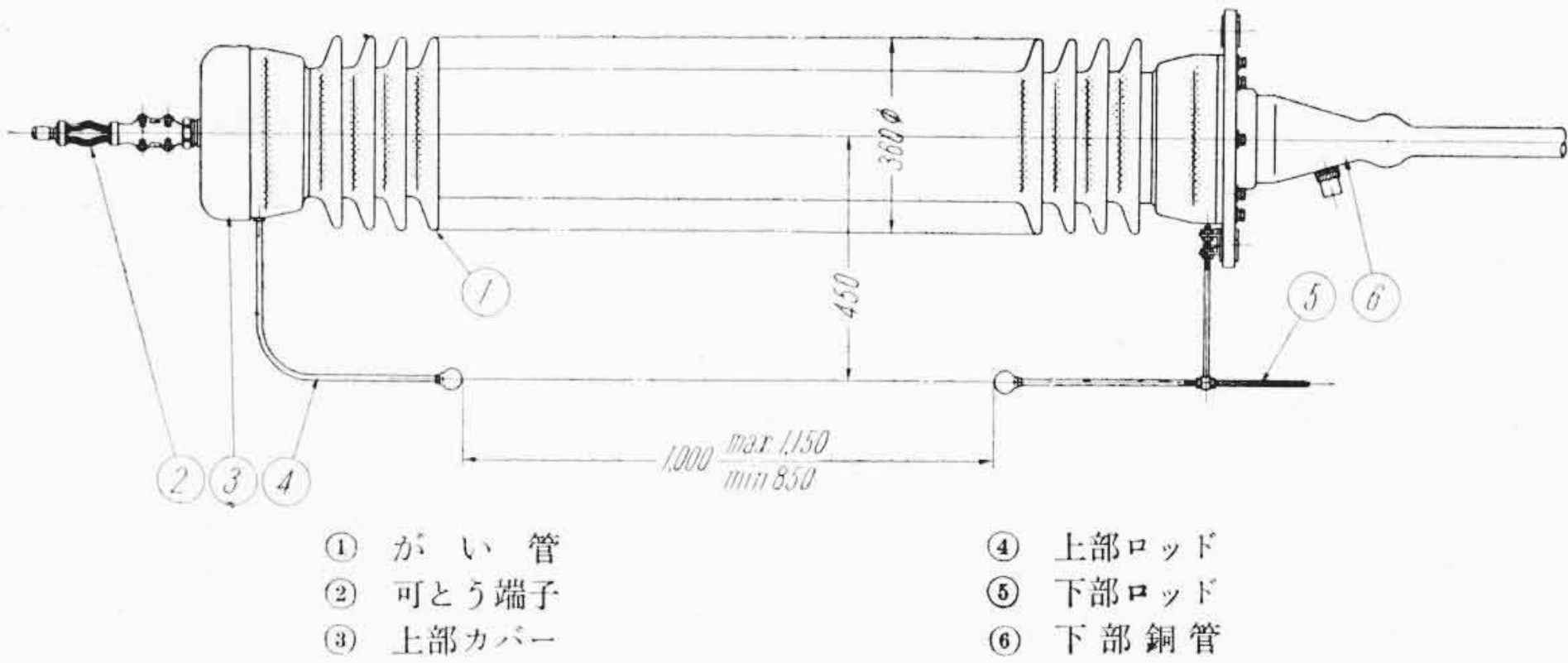
- (1) 協調ギャップの放電電圧はケーブルのインパルス耐圧よりは低くする。すなわちなんらかの原因で受電所側の避雷器が動作しない場合には協調ギャップで保護する。
- (2) 避雷器が正常な動作を行う場合には協調ギャップは動作しない。
- (3) 架空線のがい子連の放電電圧よりは協調ギャップの放電電圧を高くして、協調ギャップの放電による終端箱の破損の機会を少なくする。

今回はケーブルのインパルス耐電圧保証値660 kV および架空線のがい子連の放電電圧620 kV を考慮して650 kV に設定した。終端箱の構造を第4図に、協調ギャップの特性を第5図に、また協調ギャップのせん絡状況を第6図に示す。なお(2)項の避雷器の動作⁽⁴⁾⁽⁵⁾によるケーブルの保護については、現地において詳細なサージ試験を行ったのでその結果は別途報告する予定である。

4.2 普 通 接 続 箱

ケーブルの接続には第7図に示す普通接続箱を使用した。この接続箱の特徴は特殊仮油止装置とパッキング組立方式を採用したことである。

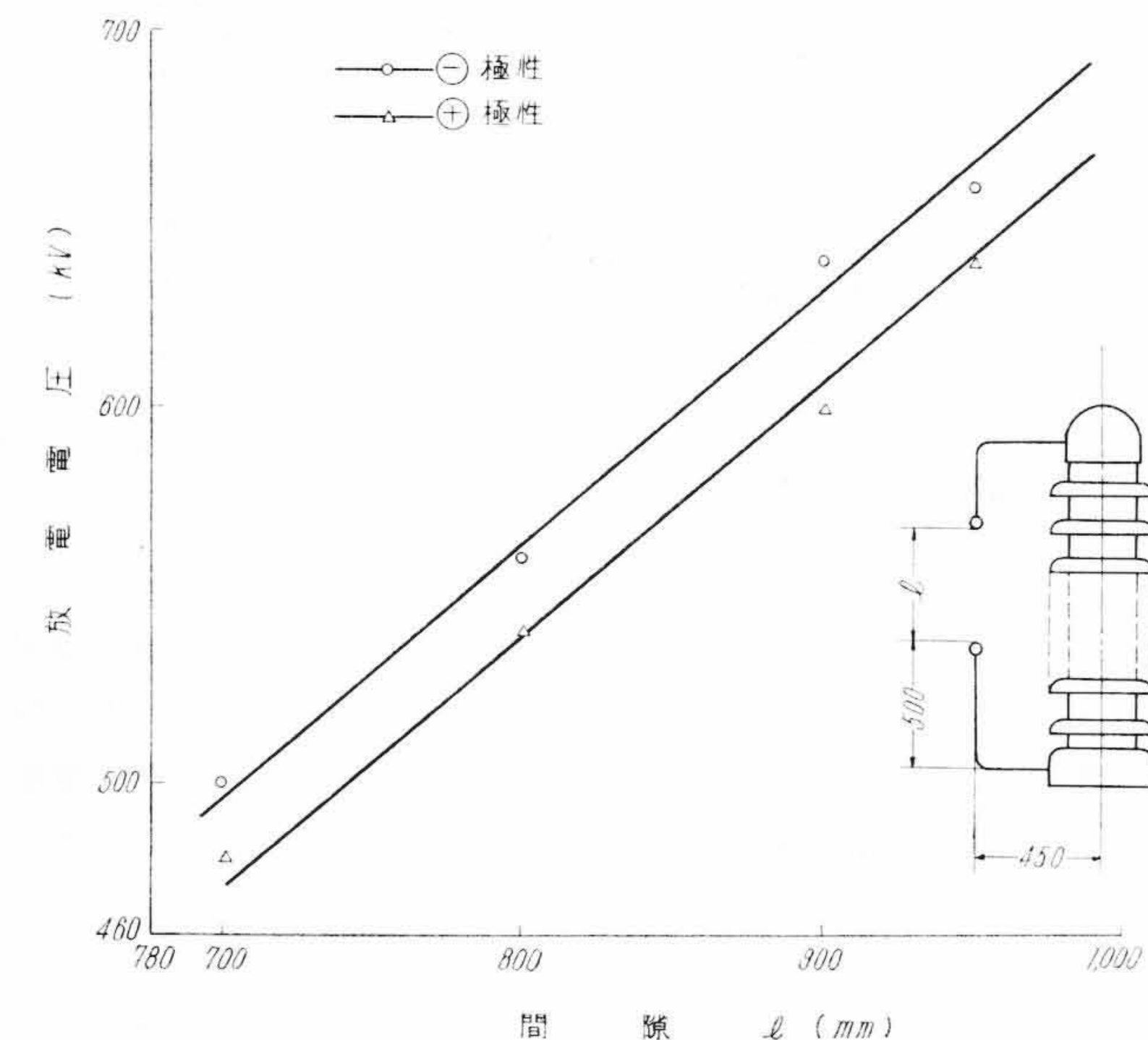
ケーブルの油通路内径は16 mm あり60～70 kV ケーブルより相当大きくかつ布設地の高低差が30 m 以上にも及び、通常の方法で



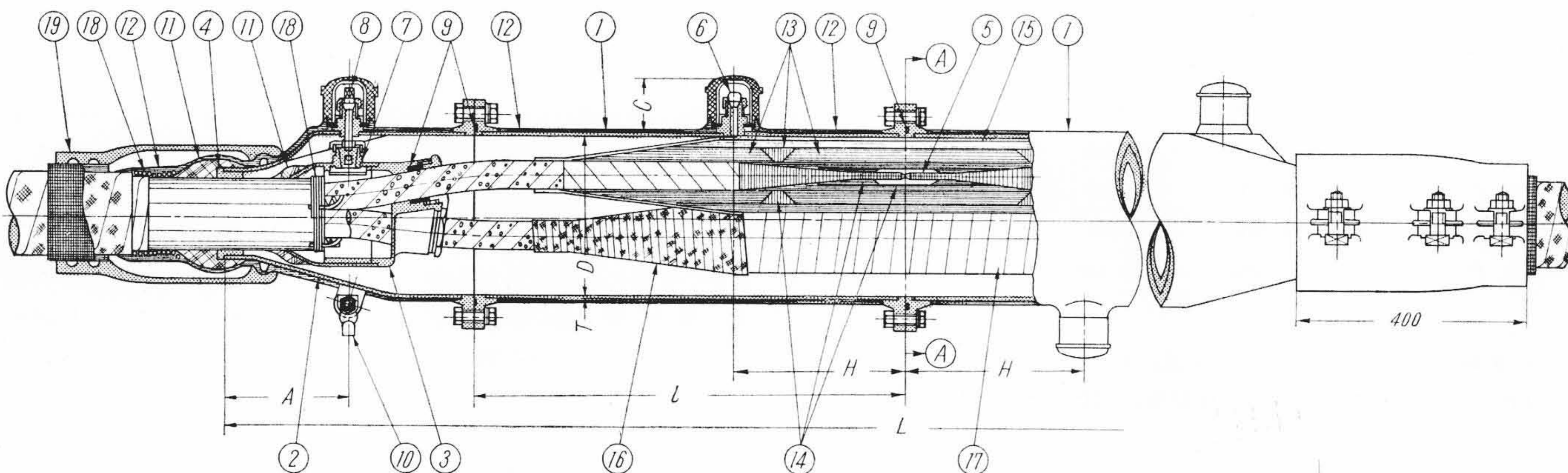
第4図 終 端 箱 構 造 図

第8表 給油系統変化油量

項目	項目	単位当りの油量	数 量	油量 (l)	温度変化 (°C)	変化油量 (l)
ケーブル	導体+1/2絶縁体	840 l/km	1120 m	940	75 (5~80)	52.7
	1/2絶縁体+介在部	1,500 l/km		1,680	65 (5~70)	81.8
終 端 箱		180 l/組	2 組	360	45 (-5~40)	12.2
普 通 接 続 箱		30 l/組	3 組	90	35 (5~40)	2.4
重 力 油 槽		20 l/セル	14セル	280	45 (-5~40)	9.5
配 管 内 油		0.3 l/m	58.5m	17.5	45 (-5~40)	0.6
合 計						159.6



第5図 協調ギャップ放電特性



電 圧 (kV)	導体断面積 (mm ²)	各 部 の 寸 法 (mm)						
		D	T	L	l	H	A	C
100	250 以下	250±3.2	5±0.5	2,000±20	600±5	410±10	130±5	52±5

- ① 接続箱本体

② 端 銅 管

③ セミストップ本体

④ スペーサ

⑤ 導体接続スリーブ

⑥ コネクタ

⑦ セミストップバルブ
- ⑧ セミストップ開閉弁

⑨ ゴムパッキング

⑩ 接地端子

⑪ 鉛 工

⑫ 防食テープ

⑬ 絶縁油浸紙 (広幅)

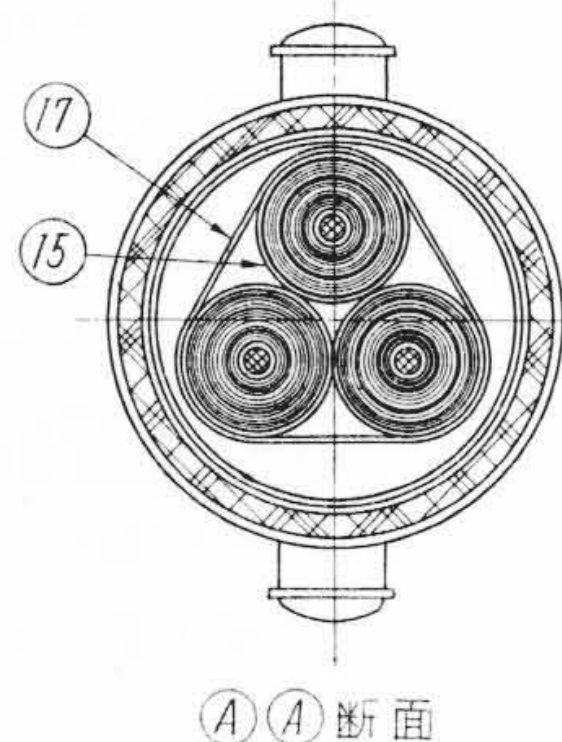
⑭ 絶縁油浸紙 (細幅)
- ⑮ シールド

⑯ ストレスコーン

⑰ 半硬銅テーン

⑱ 錫メッキ軟銅線

⑲ 保護クランプ



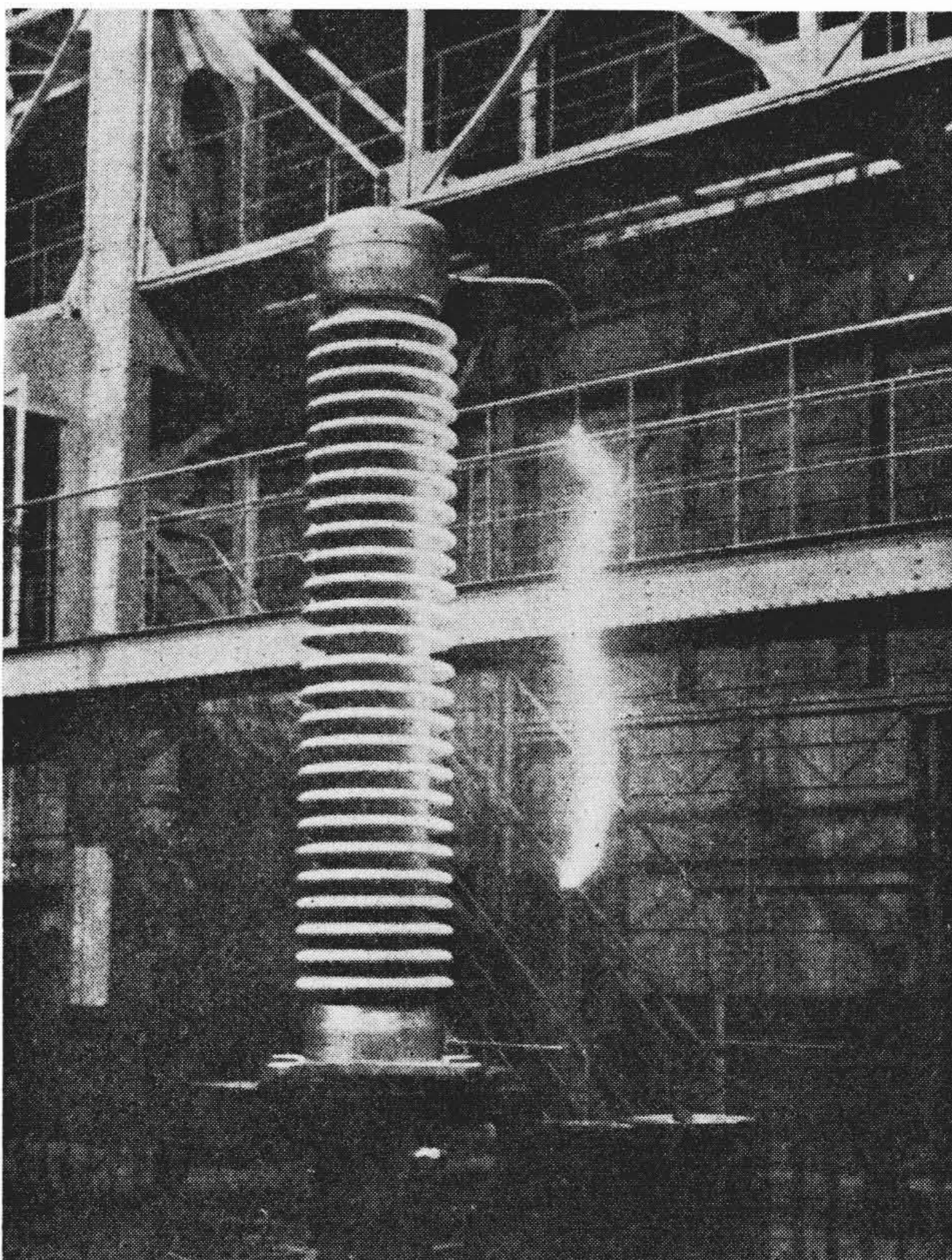
第7図 普通接続箱構造図

は接続作業中ケーブルから油が多量に流出してケーブル内に空気の浸入するおそれがあった。そこでケーブル切断から仮油止装置取付が終るまでの間の油の流出を制限するためビニルチューブを利用した特殊セミストップを使用した。なお本方式は特許出願中である。従来の接続箱の組立は銅管本体および端銅管を鉛工によって接続し、油浸構造としていた。しかし銅管径が大きくなると鉛工作業は困難と

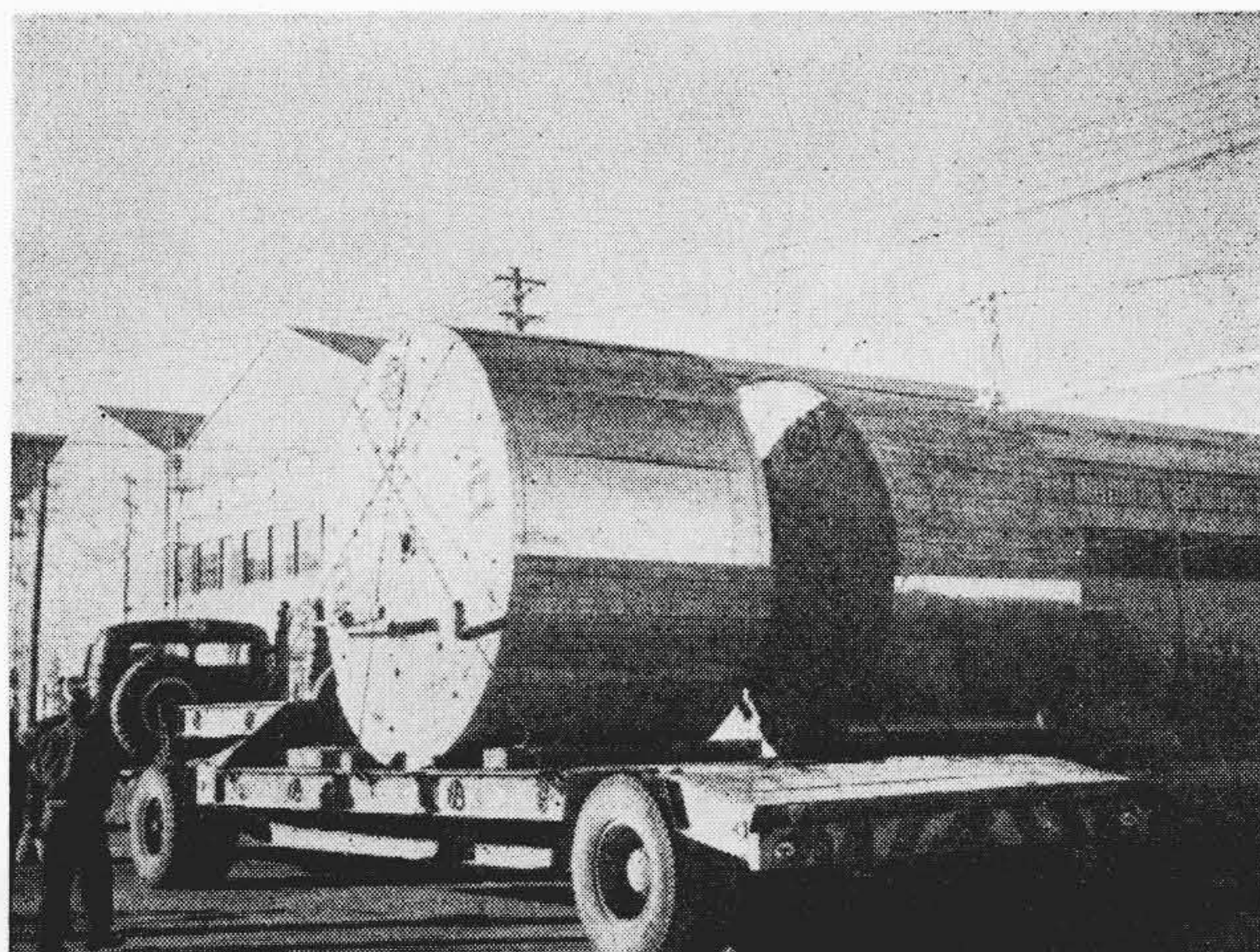
なってくる。今回製作した接続箱の銅管外径は260 mmφとかなり太くなったので鉛工方式にかわってパッキングを使用して油密に組立てることとした。パッキング方式とすることにより接続作業に要する時間を60 kV級の接続箱と同程度まで短縮することができた。

4.3 給 油 槽

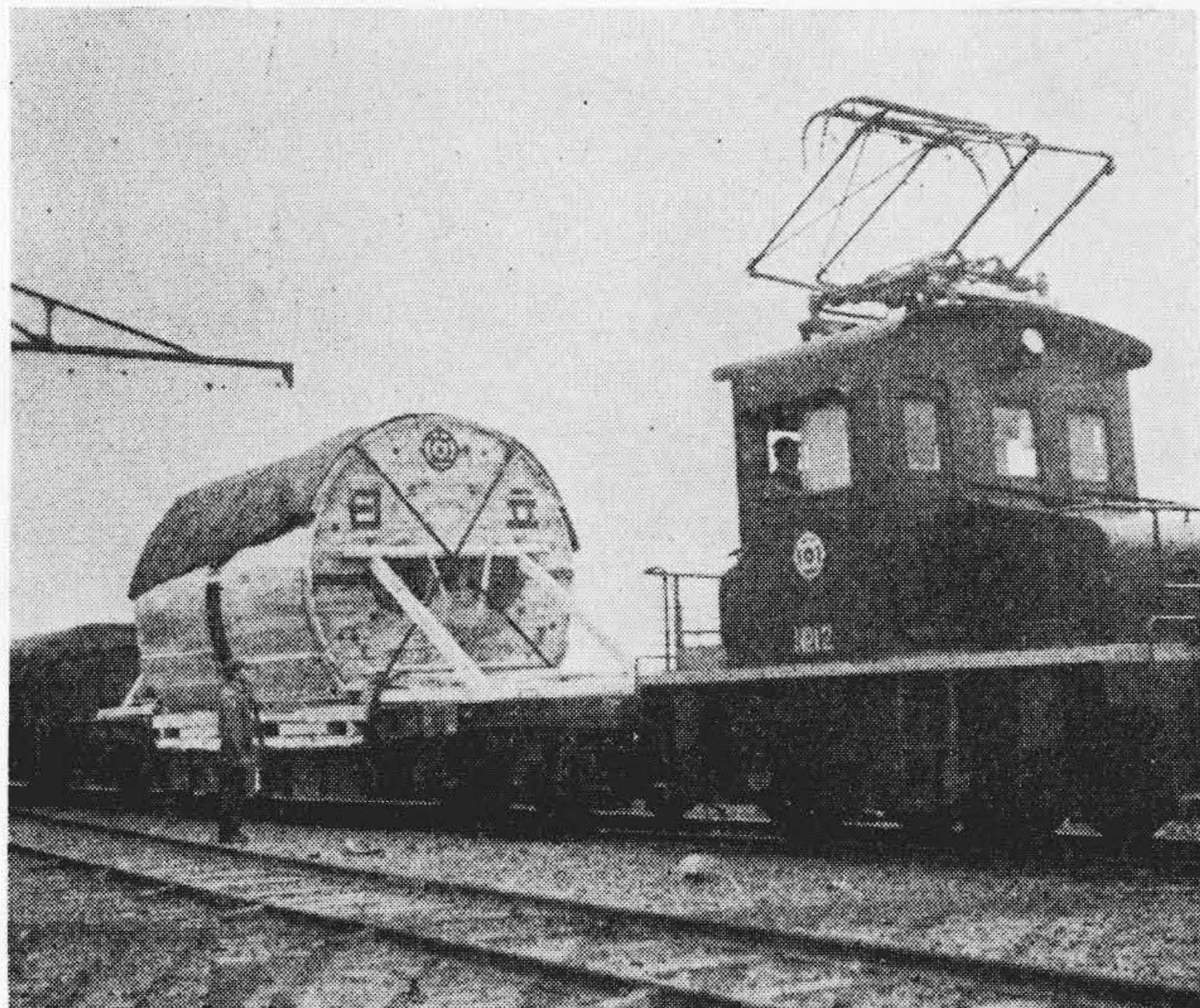
ケーブルの給油方式として片端重力油槽方式を採用し、ルートの



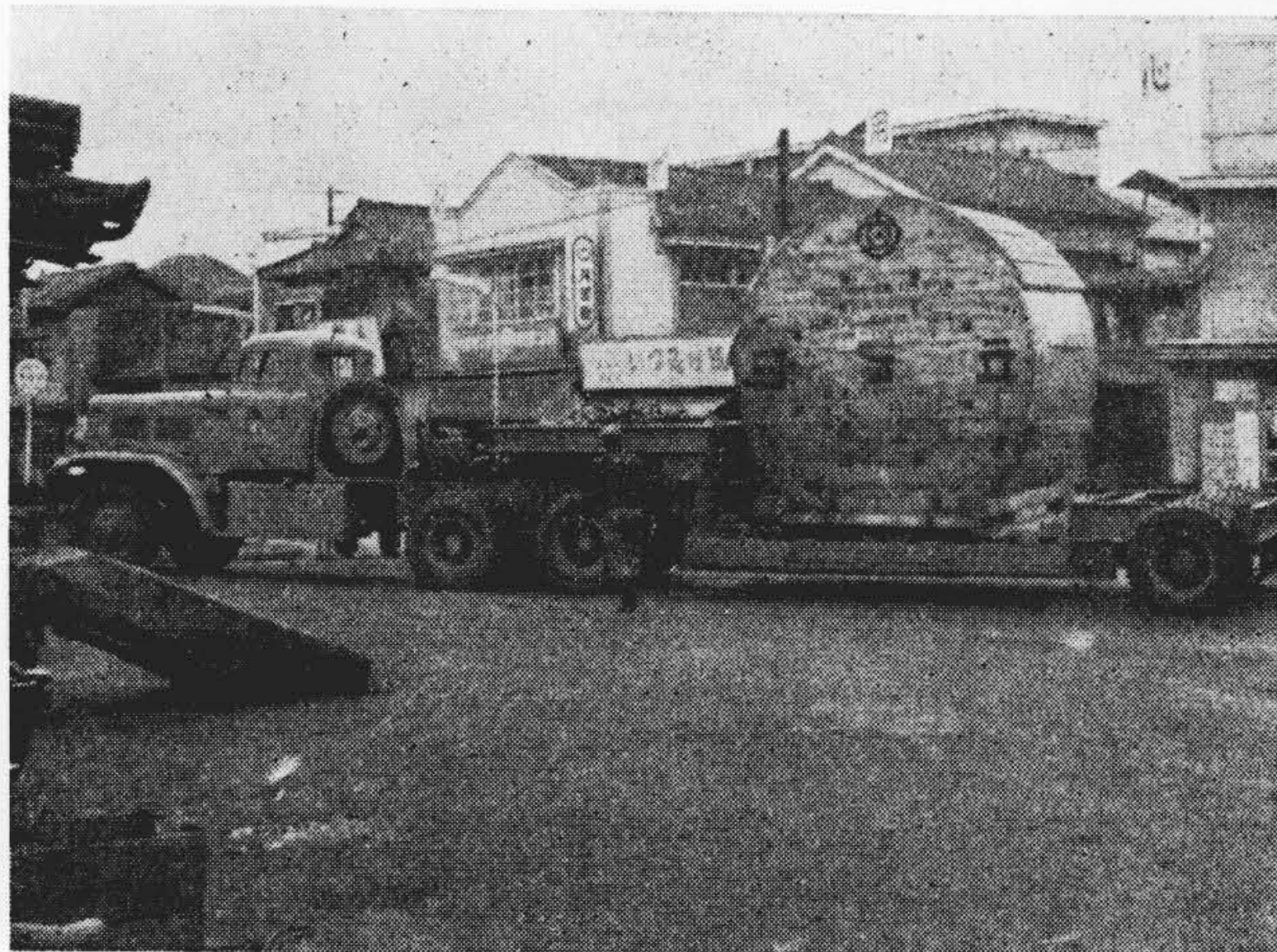
ロッド間げき 1,000 mm
放 電 電 圧 + 1×40 μs 660 kV
第6図 協調ギャップ放電状況



(A) 工場→日立駅間トレラーによる運搬



(B) 低床車シキに積載した状況



(C) 布設現地におけるトレラーによる運搬

第8図 ケーブルの輸送状況

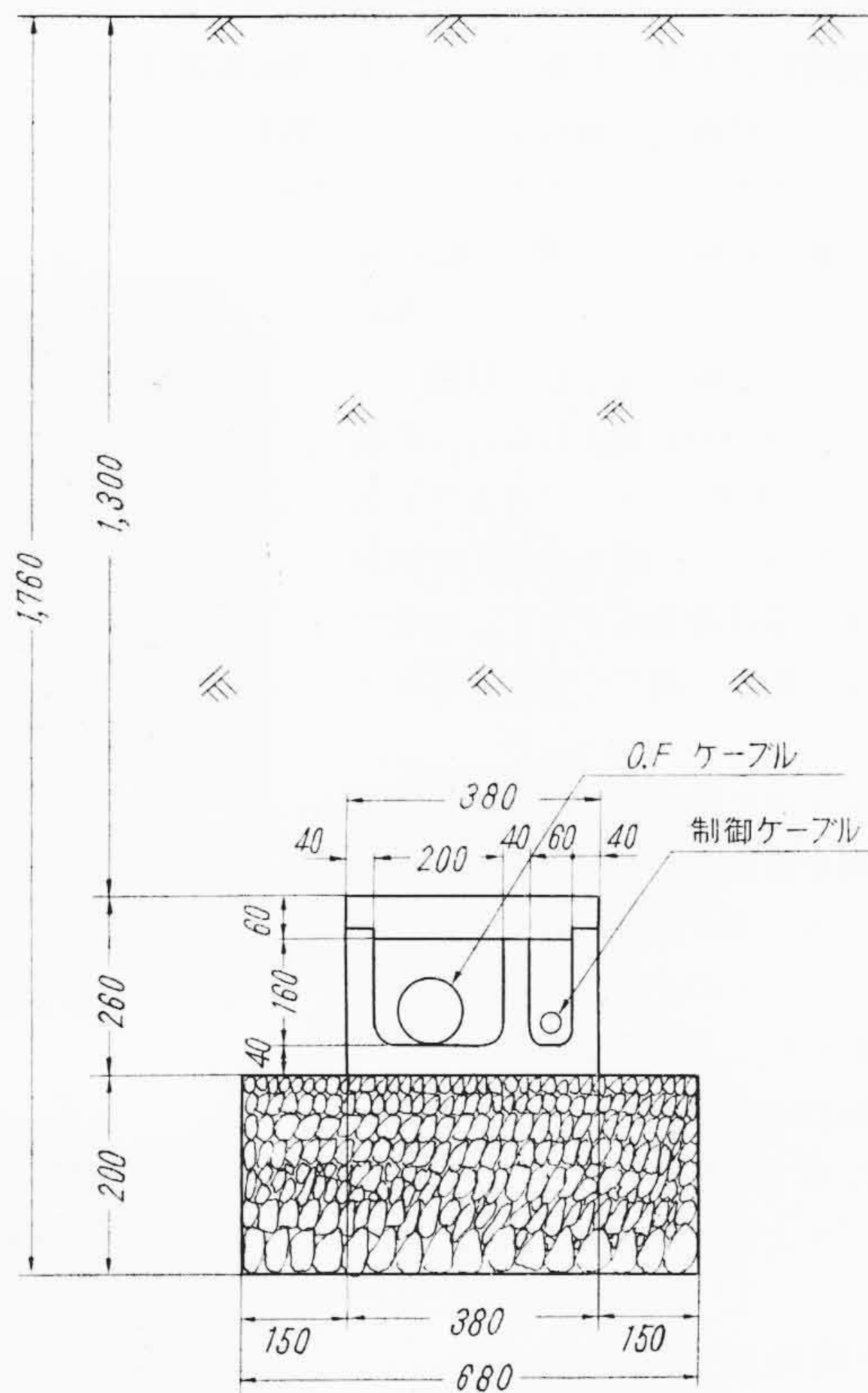
高位置側の架空線引どめ鉄塔に重力油槽2基を設置した。本線路のケーブルおよび付属品の各部における変化油量は第8表に示すが余裕油量として120 lを見こみ油槽容量は7セル×2基とした。

4.4 油量指示および警報装置

神戸製鋼所側受電所より架空線側終端の給油槽の油面を監視するためフロート機構に連結されたセルシン電動機による油面指示装置と、フロートに取付けられた水銀接点による警報装置が重力油槽に設けられた。これら発信装置と受電所の受信装置間はO F ケーブルと並行布設されたポリエチレン絶縁ビニルシース鋼帯がい装ケーブルによって接続されている。

第9表 ケーブルドラム寸法および輸送重量

ドラム No.	ケーブル長さ (m)	ケーブル量 重 (kg)	ドラム込み 重量 (kg)	ドラム寸法	
				罫 径	外 幅
0	221	7,400	9,900	2,800	2,090
1	378	12,700	15,600	3,000	2,150
2	386	12,900	15,900	3,000	2,150
3	258	8,700	11,200	2,800	2,090



第9図 ケーブル布設断面図

5. 工 事

5.1 輸 送

前述のようにケーブル1条の長さは約380 mに達し、ドラム込み重量で最大16 tになったので布設現地までの輸送は下記によって行われた。

工 場→日 立 駅： トレラー 25 t 積

日立駅→下 関 駅： 25 t シキ形貨車

下関駅→布設現地： トレラー

第9表にケーブルの輸送重量を示す。第8図はケーブルの輸送時の状況である

5.2 ケーブルの布設

ケーブルの埋設方法は第9図に示すように制御ケーブルと共用のトラフ内に直接埋設する方法がとられた。ケーブル延線に当ってはケーブル重量が33 kg/mに達したので5 mに1人の割合で人員を配置し、さらにウインチによる動力引をも併用した。しかし、以上の配慮にもかかわらず、ケーブルの延線には多大の困難を伴った。延線時のドラム配置、引込方向は第10図に示すとおりであるが、とくに架空側終端と No. 0 ハンドホール（以下 H. H と略称する）間は高低差約20 m、亘長約100 m となっているのでケーブルの延線および接続作業時の仮油止め施工までの油の流出量などに問題があった。架空線側、立上り部分はスペースのない山上にあり、ここまで約10 tのケーブルドラムを運び上げることは非常に困難であると考えられた。また、かりに山上よりケーブルを引き入れた場合高

低差 20 m による油圧のかかった状態で接続作業を行う場合には油止め施工までの間に多量の油の流出が予想され好ましくない。一方 No. 0. H. H 側から引き上げる場合には、No. 0. H. H は坂の中間にありドラムを固定する場所がないという制約があった。なお坂の上部には水平部分があるが、ケーブルの所要長さが製造途中に変更になることなどがあったため、この部分には接続をおくことはできなかった。以上の点より傾斜の中間平坦部（長府中学校校庭）にドラムを据付け、まず、No. 0. H. H 方向へケーブルを延線した後残余ケーブルを校庭にループ状に巻きほどこきにケーブルの下口から山上へ引き上げた。このときの延線状況を第11図に示す。なおこのときケーブル上口から No. 0. H. H までの延線が完了した状態で、あらかじめ仮油止めを施工した。この状態では No. 0. H. H とケーブルドラムとの高低差は約 5 m で、油止め施工時における油の流出量は非常に少なく、通常の水平地接続の場合と同じく約 20 l にとどまった。

油止め施工後の接続部を第12図に示す。なお端末部にはさらにケースがかぶせられている。No. 0. H. H における接続作業はケーブルの全長の延線が完了してから行われた。これは下口ケーブルの延線時に布設された上口ケーブルの回転を考慮した上での対策であったが、実際にはケーブル上口端末は全く回転しなかった。

5.3 中間接続工事

中間3箇所の接続部はハンドホール内に収容された。

中間接続部は前述のように、従来の鉛工法にかわってパッキング締付方式を採用したので作業時間が短縮され、60kV 3心用のそれと大差はなかった。接続に要した時間を示すと第10表のとおりである。第13図に接続完了後の接続箱を示す。

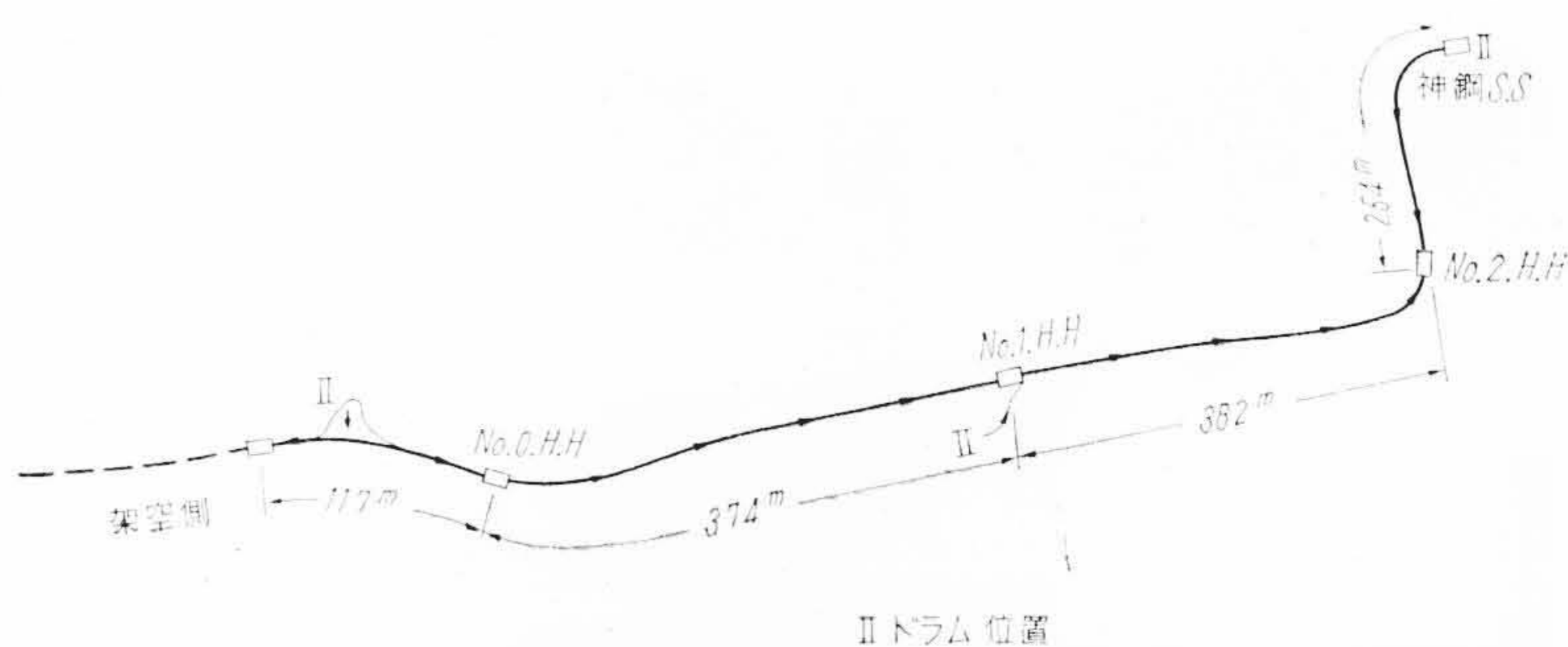
H. H の構造はこれを第14図に示す。

5.4 終端箱接続工事

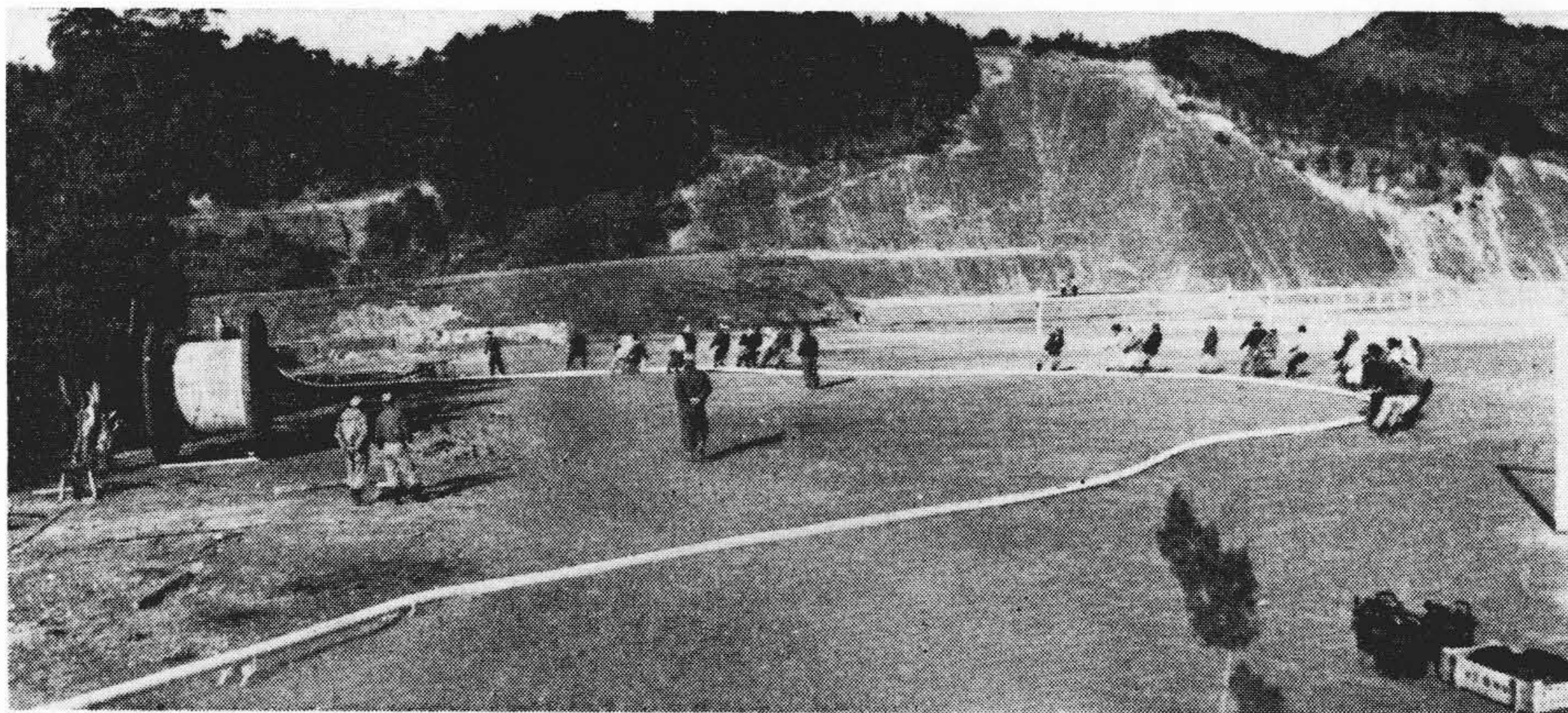
終端箱の接続工事は線心終端箱が 140 kV となり大形となったが、形式としては通常の 60 kg 級のそれと大差なく順調に行われた。完成状態の終端箱を第15図に示す。

5.5 ケーブル引とめ装置

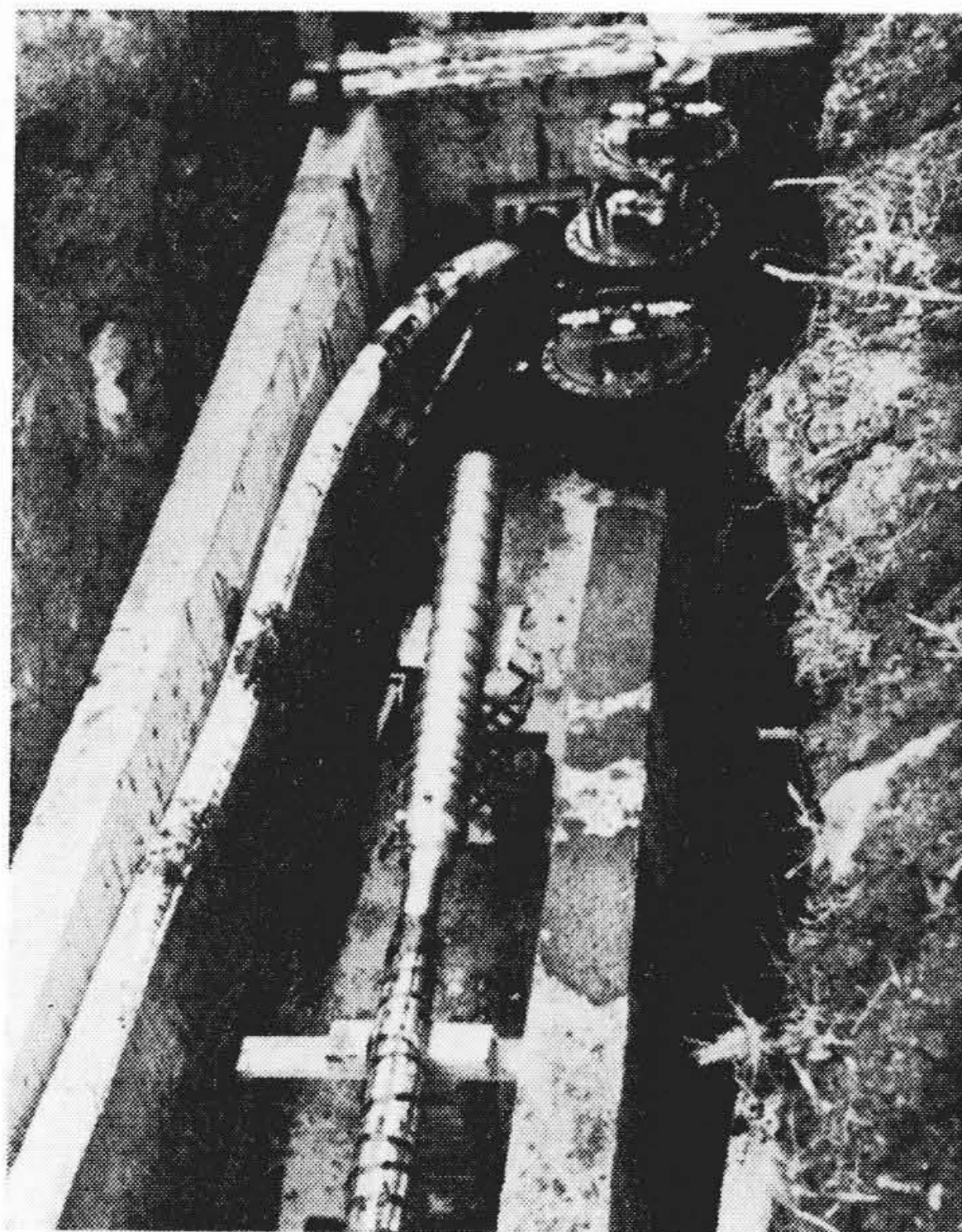
架空側終端～No. 0. H. H 間は第2図に示す傾斜がありこの区間のケーブルが長期間には下方に移動しないかという懸念があった。そこで工場内においてケーブルの布設状態を模擬したトラフ内布設ケーブルの滑りに対する土壌の引どめとして働く摩擦係数を測定した。その結果土圧によっても変化するが 1.0～1.2 となり下方に移動することはないと考えられる。しかしながら安全をみてこの部分のケーブルには第16図に示すようなワイヤーグリップによる引どめ施工を行った。このワイヤーグリップの把持力についての試験結果を示すと次のようになる。



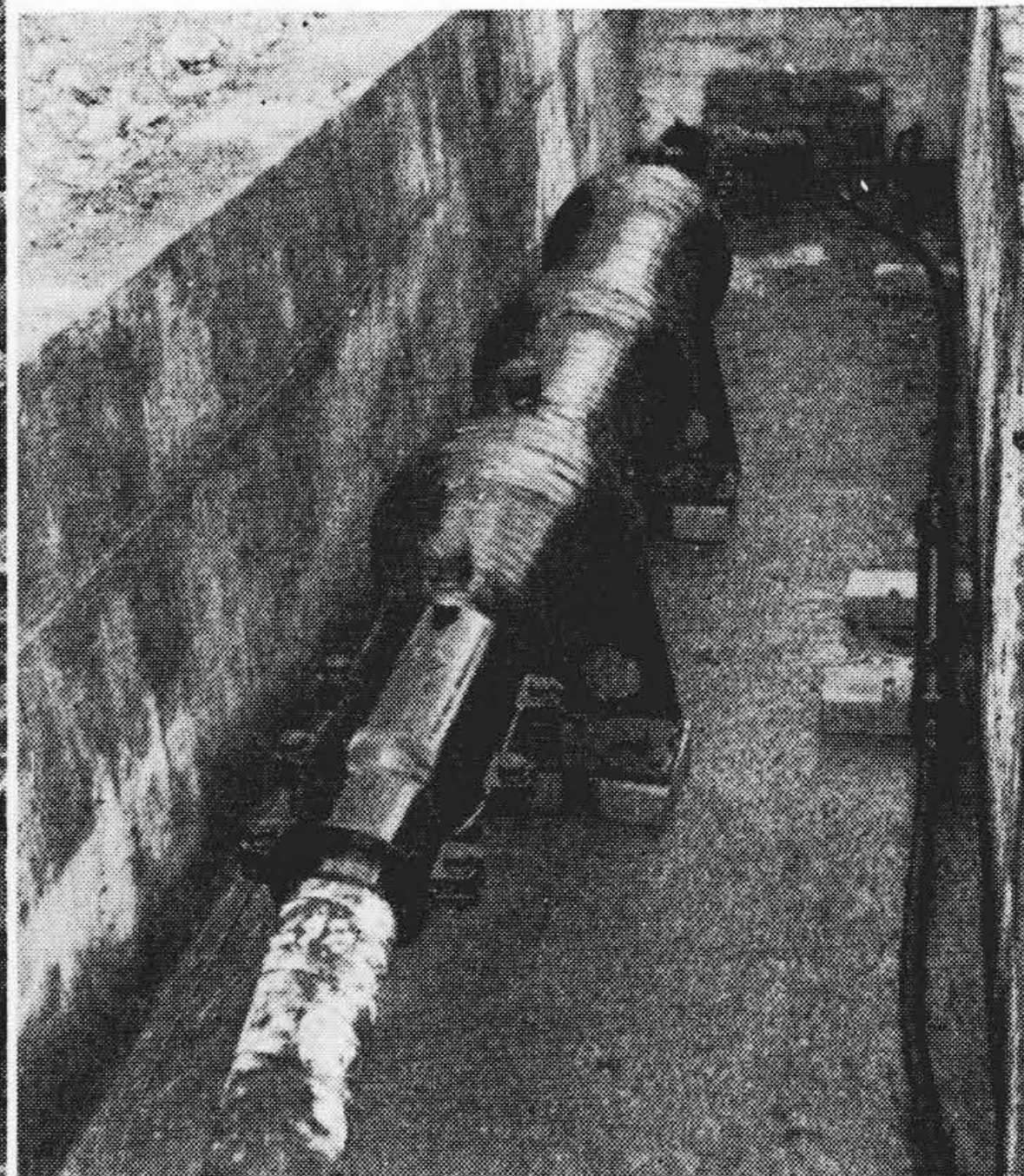
第10図 ケーブルドラム配置および引入れ方向



第11図 架空側終端 No. 0 H. H. 間布設状況



第12図 仮油止を施したケーブル終端

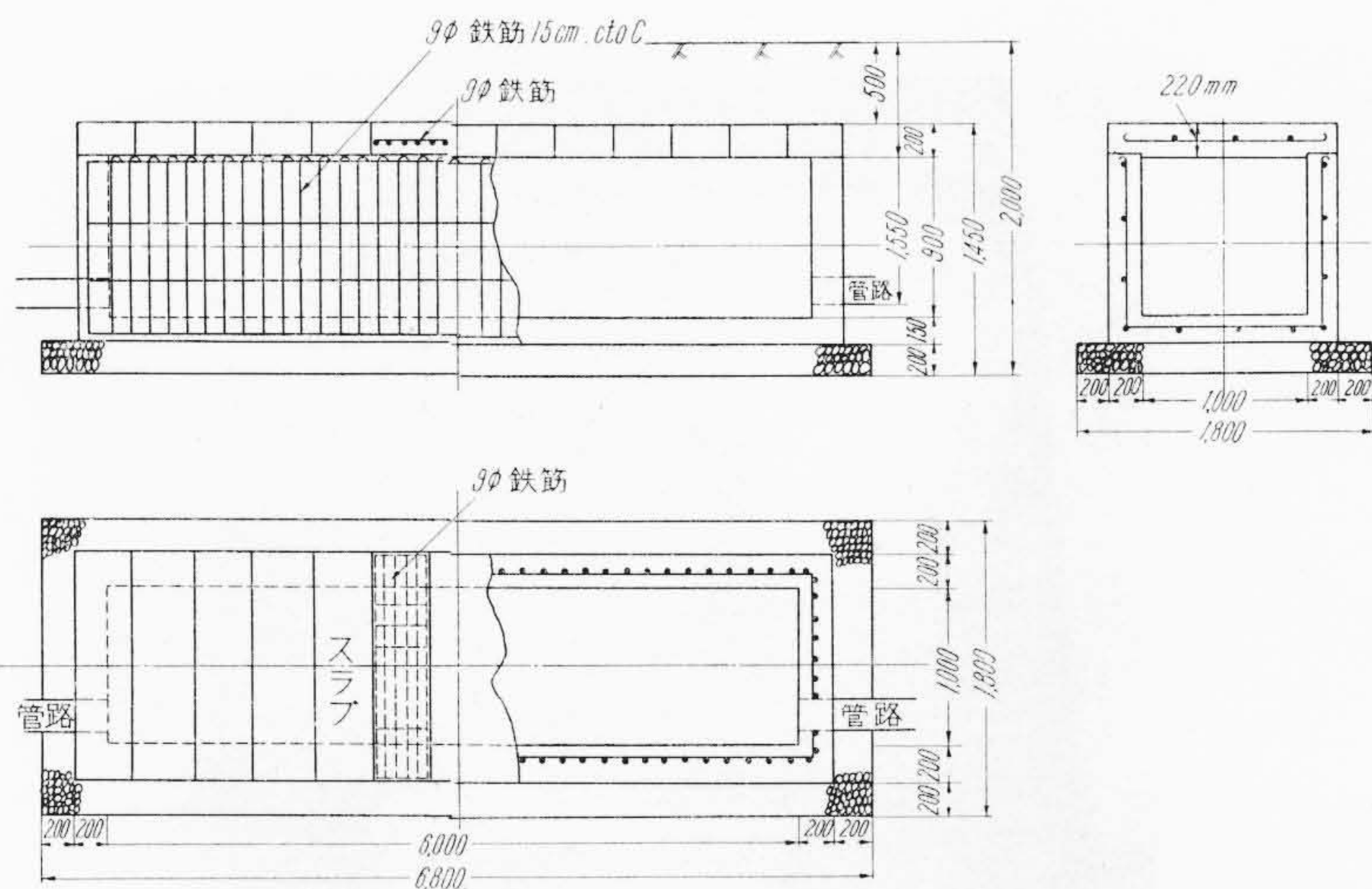


第13図 完成状態の普通接続箱

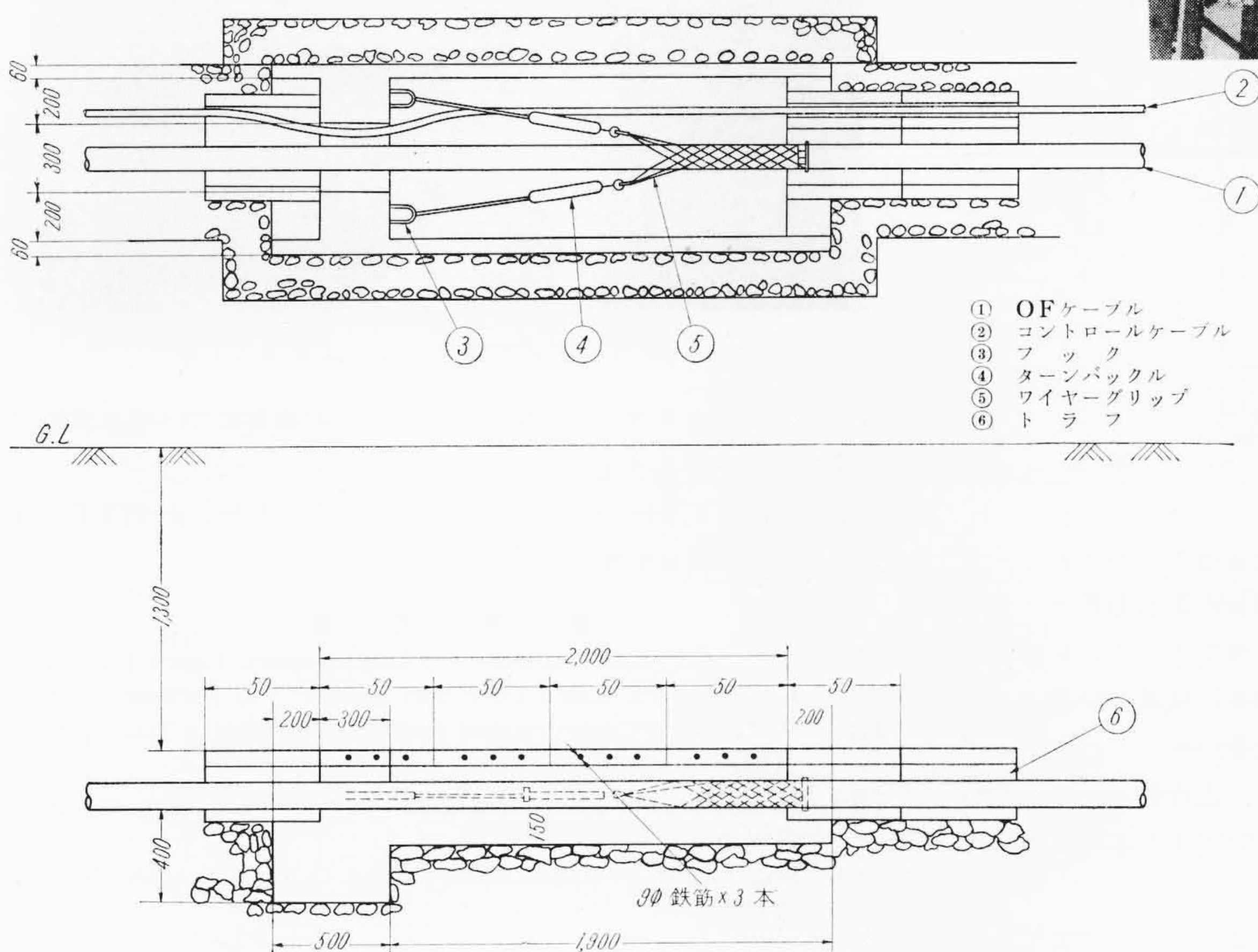
第10表 接続作業所要時間

作	業	所	要	時	間
			(時	間	分)
ケーブルくせとりまでの作業				40	
仮油どめ施工				1.40	
線心接続				4.30	
本体ケース組立				1.40	
排気				15.40	
注油				18	

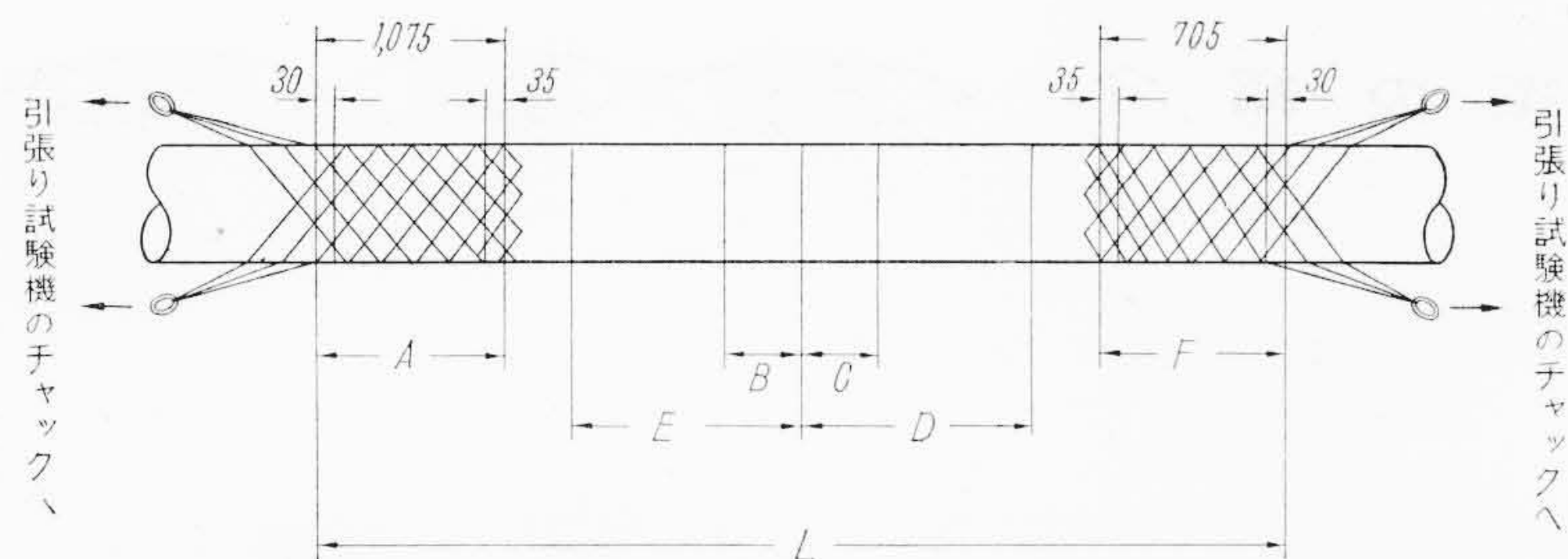
ケーブル両端にワイヤーグリップを取付け 30 t、横形アムスラー引張試験機により荷重 0 より 0.2 t/min ずつ上昇した。防食層表面につけたマーク間の伸び、ワイヤーグリップの伸び、ワイヤーグリ



第 14 図 普通接続箱用ハンドホル構造図



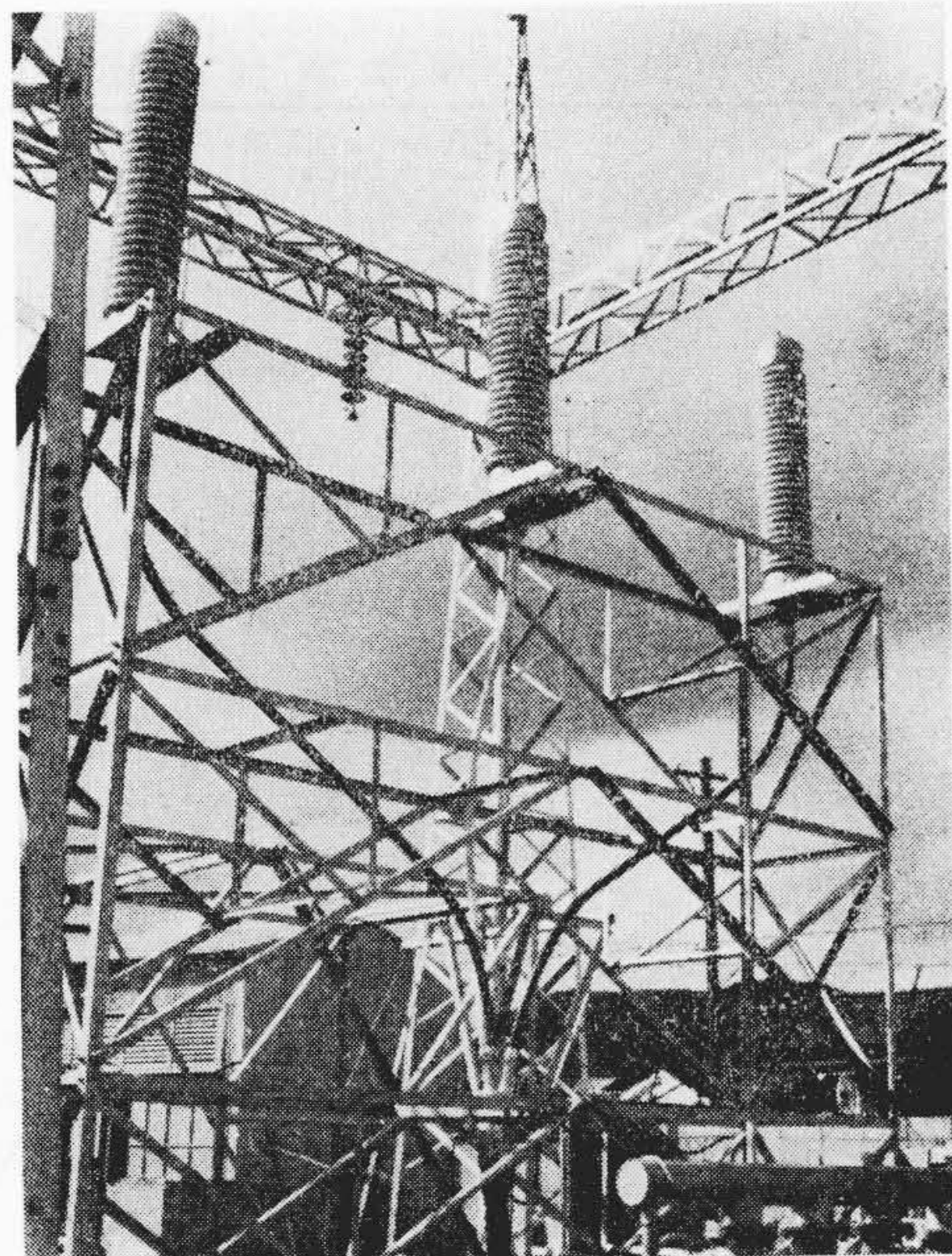
第 16 図 ワイヤーグリップによる引とめ構造図



第 17 図 ワイヤーグリップの試験要領図

ップの滑りの状態および外観の異常の有無をしらべた。試験時の標識線の相対位置を示すと第 17 図のようになる。測定結果は第 11 表に示すとおりであるが試験結果を要約すると下記のようになる。

- (1) 荷重が0～2 tの場合にはこの引留方法を行ってなんら不都合の点はない。
- (2) 荷重が3 t以上になるとまとい巻用の錫メッキ線がゆるむ。



第 15 図 完成した神戸製鋼側の終端

- (3) 荷重が3 tになるとワイヤーグリップが滑り使用不能となる。

このケーブルにおいては土壌の摩擦を無視してもワイヤーグリップにかかる荷重は 350 kg 以下であるから十分安全であることが確認された

5.6 国道横断箇所布設工事

No. 2 H.H 付近の国道横断箇所24mは重要路線であるため、交通遮断することは不可能であり、掘進法によるヒューム管の埋設を行った。この方法は直径600mmφのヒューム管を埋設し、その先端に作業者がはいって掘進し、ヒューム管を圧入していく方法である。この方法では、普通パイプブッジャ法といわれる方法に比較して確実に費用も約半分ですむ利点はあるが難点としては作業者がヒューム管の先端にはいるので突然の湧水に合うなどの危

る。このときの作業状況を第18図に

6. 現 地 試 験

布設，接続工事完了後，昭和36年1月29日～2月7日において下記の試験を行った。

- (1) 負荷通電時の温度上昇試験
- (2) 負荷投入および遮断時の油圧変化
- (3) 直流耐電圧試験

これらの試験結果の要約を第12表に示すがいずれもケーブルの動作状態には異常のないことが確認された。

7. 結 言

今回中国電力株式会社の神戸製鋼線として布設された 100 kV 3×125 mm² 中油圧補強クロロプレン防食OFケーブルの製造および布設接続工事の概要について報告した。

本工事は前述のように現地事情は必ずしも良好とはいえないもの

第 11 表 各 標 識 線 間 の 距 離

荷 重 (t)	時 間 (min)	測定箇所および測定値 (mm)							備 考
		A	B	C	D	E	F	L	
		1,075	200	200	500	505	705	3,670	
0		—	200	200	500	505	—	—	良
0.2	1	—	200	200	500	505	—	—	"
0.4	1	—	200	200	500	505	—	—	"
0.6	1	—	200	200	500	505	—	—	"
0.8	1	—	200	201	502.5	505	—	—	"
1.0	1	—	200	201.5	502.5	505	—	—	"
1.2	1	—	200	201.5	502.5	506	—	—	"
1.4	1	—	200	202	503	506	—	—	"
1.6	1	—	200	202	503	508	—	—	"
1.8	1	—	200	202.5	503	509	—	—	"
2.0	15	—	200	202.5	503	510	—	—	"
2.2	1	—	200.5	202.5	503	511	—	—	メッキ線すべる
2.4	1	—	200.5	202.5	503	512	—	—	"
2.6	1	—	201	202.5	503	512	—	—	"
2.8	1	—	201	202.5	503	516	—	—	"
8.0	1	1,125	202	202.5	503	516	730~	3,800	荷重中にメッキ線のゆるみあり
3.0	15	1,160	202	202.5	503	516	755	3,800	

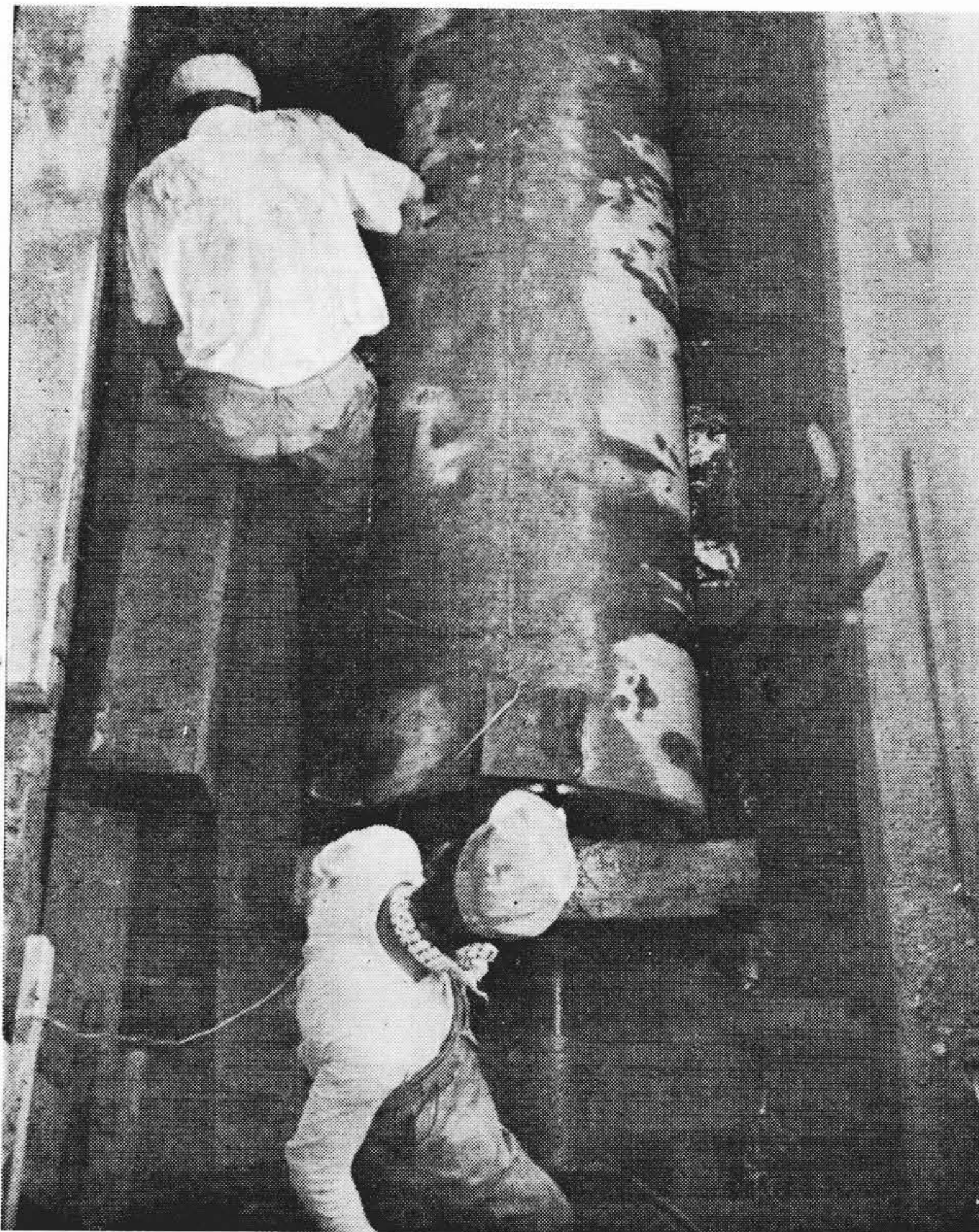
注 荷重 30 t のみは荷重 1 分後と 15 分後の諸量を測定した。

第 12 表 現地試験結果の要約

負荷試験	通 電 電 流 (A)	230
	ケ ー ブ ル 表 面 温 度 上 昇 (°C)	3.5
	接 続 箱 表 面 温 度 上 昇 (°C)	1.5
油圧変化	負 荷 投 入 時 油 圧 上 昇 (kg/cm ²)	0.3
	負 荷 遮 断 時 油 圧 降 下 (kg/cm ²)	0.17
直 流 耐 電 圧 試 験 (kV/分)		242/10

であったが、予定された工期内に無事完成をみる事ができた。本報告は本ケーブルの特殊性を主としたが 100 kV 3 心 OF ケーブルは 60~70 kV OF ケーブルと同等の条件で使用できることが確認され、今後のこの種ケーブルの需要に対して明るい見通しを得ることができた。特に本工事においては高低差の大きいルートにおける接続作業長条長ケーブルの輸送および延線など、この種ケーブルの布設に限らずケーブル布設工事の主要事項においても有益な経験を得ることができた。

なお、本ケーブルが架空線と直接接続されるという点で雷サージに対する保護が必要であったが、この点については現地において模



第 18 図 国道横断部ヒューム管圧入工事

擬逆せん絡によりサージ試験を行った。この結果については別稿⁽⁵⁾で詳細に報告する予定である。

最後に、本工事に当り、終始ご指導ご協力いただいた中国電力株式会社の関係各位に厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- (1) A.E.I.C.: Specifications for Impregnated-Paper-Insulated Lead-Coverd Cable Oil-Filled Type, 5th Edition (1951)
- (2) A.E.I.C.: Underground Systems Reference Book p.8-59 (1957)
- (3) H. L. Burghoff, S. E. Moddigan: Proc. Test. Mat. 42, p.668 (1942)
- (4) Ivar Herlity, Niels Knudsen: C. I. G. R. E. Report, No.324 (1952)
- (5) 井清, 徳光, 橋本, 渡辺: 電気協会研究会講演予稿給電および送電関係に関する研究, No. 16 (1961)



登 録 新 案 第 5 3 3 3 5 6 号

新 案 の 紹 介



高 井 昭・斎 田 信 幸

ギ ヤ カ ッ プ リ ン グ

この考案は電車用平行カルダン駆動装置に好適なギヤカップリングに関するもので、中央部をそれぞれ雄形嵌合部 10 および雌形嵌合部 11 をもって嵌合せしめた接着板 7 および 8 にゴム 9 を加硫接着せしめた防振ゴム 6 をギヤカップリング 3, 3' 間にそう入したものである。

駆動軸 1 のトルクはギヤカップリング 3, 防振ゴム 6 およびギヤカップリング 3' を経て被動軸 2 に伝達されるので、ねじり方向に弾性を与えることができ、かつギヤカップリング 3, 3' が軸に垂直な面内においてずれることは、雄, 雌形嵌合部 10, 11 の嵌合によって防止できる。したがって防振ゴム 6 のねじりばね常数をあらかじめ所要の値に設定しておけば、動力伝達系のねじり固有振動を規定することができ、共振のおそれある高周波の振動数から固有振動数をずらせるので安定した動力伝達ができる。

