



# 制弧遮断器及び保安器具

桑 山 正 俊\*

## Contrarc Circuit Breakers and Switching Apparatus

By Masatoshi Kuwayama  
Taga Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Circuit breakers, line switches, and lightning arresters are the high voltage transmitting parts of the power generating station, and whether they are kept in good condition or not, effects directly to the whole efficiency of the power station. Contrarc Circuit Breakers with minimum oil quantity and oil consumption, insure large breaking capacity, and cut off the line trouble easily. NHL type disconnecting switches are reinforced with rotating pressure contact, and never have contact deterioration. They will change the general conception about the hitherto disconnecting switches. Dryvalve arresters have high resistance shield rings, which control the discharging voltages, and induce the much breaking ability of following currents after lightning discharges. They are also reinforced with special humidity isolating packing with liquid compound. Dryvalve arrester indicated the most excellent breaking ability in the field test carried on at Tsunajima substation of the Power Generating & Transmitting Co. together with two other arrester makers.

### [I] 緒 言

遮断器、断路器、及び避雷器等の開閉保安器具は発電所の高電圧部門を受持ち、発生した電力を外部に送り出す處に當つているので、その保持の如何は直接発電所の能率に影響する。是等の器具は常に最小の保守によつても、操作や、保護機能が充分信頼出来る状態にあることが望ましい。又最近の是等器具の特長を利用して発電所の設計を簡易合理化することも可能である。次に最近の制弧遮断器、断路器、及びドライバルブ避雷器に就て述

べよう。

### [II] 制弧遮断器

制弧遮断器は製作開始以來既に 15 年を経て、発電所に使用されている數も約 500 臺の多きに昇り、構造及び性能上に於ても種々の改善が行われた。そのために 69kV 以上の鐵槽型油入遮断器の新設は久しい以前になくなつている。制弧遮断器は遮断部分を碍管中に收めることによつて、使用油量を従來の 3% に少くしたもので濾過等による油の損失も至つて少い。従つて発電所の油の節約に預つて効果があり、保守上の利便も頗る多い。遮断性能に就ては日立工場の大容量短絡試験設備によつ

\* 日立製作所多賀工場

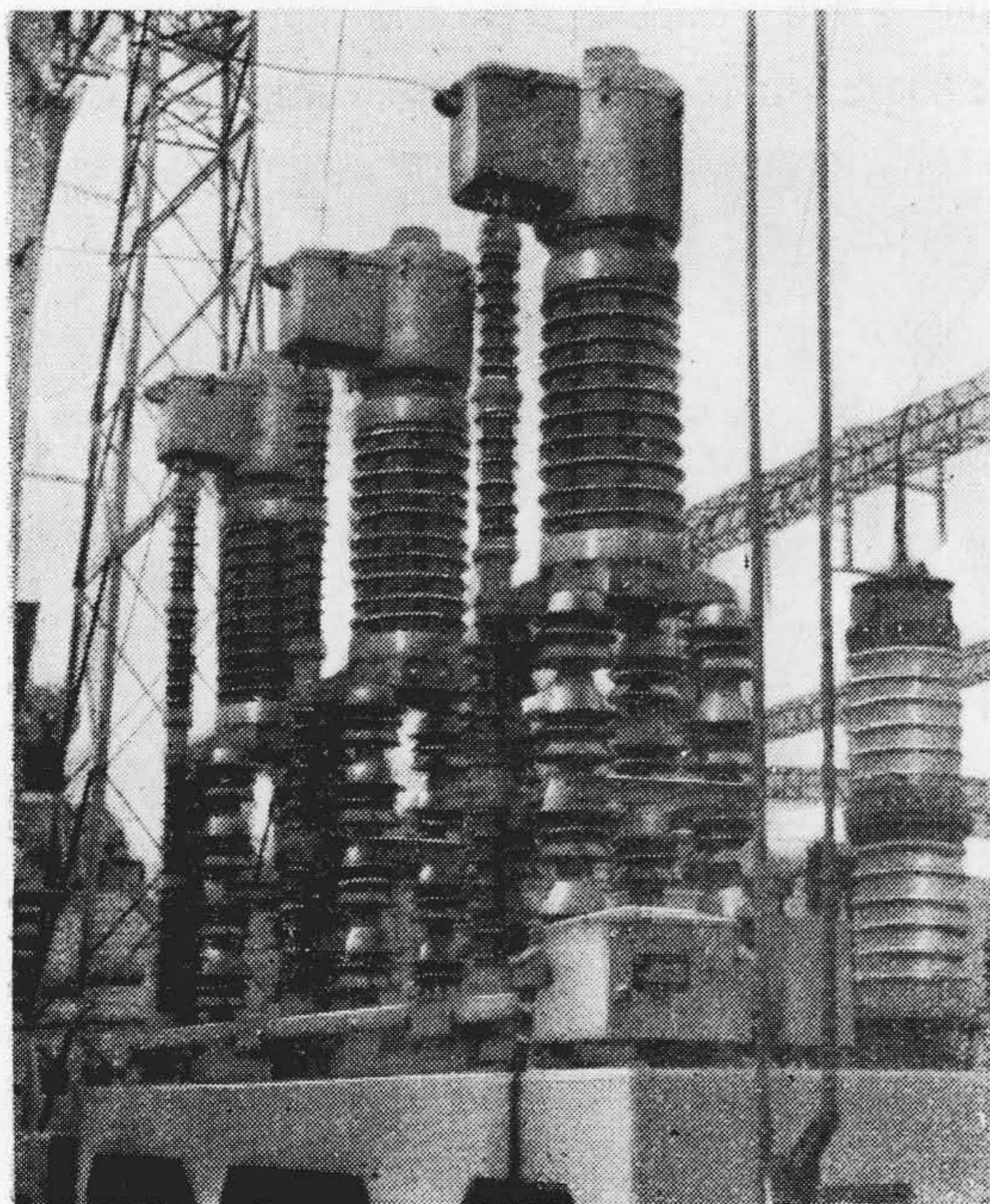
第1表 制弧遮断器寸法重量表

定格電圧 kV	遮容 MVA	斷量 T	總重 T	油量 l	床面積(CTの 分を含む) mm×mm	高さ mm	中味吊 上げの 高さ mm
69~80.5	1.500	4.5	210	1250×4.700	2.850	3.900	
115	1.500	5.0	330	1350×5.800	3.500	4.800	
161	2.900	9.5	900	1600×7.900	4.900	6.900	
230	3.500	2.30	2400	5700×11.000	6.000	7.000	
*270	3.500	24.0	2400	6500×12.900	6.000	7.000	

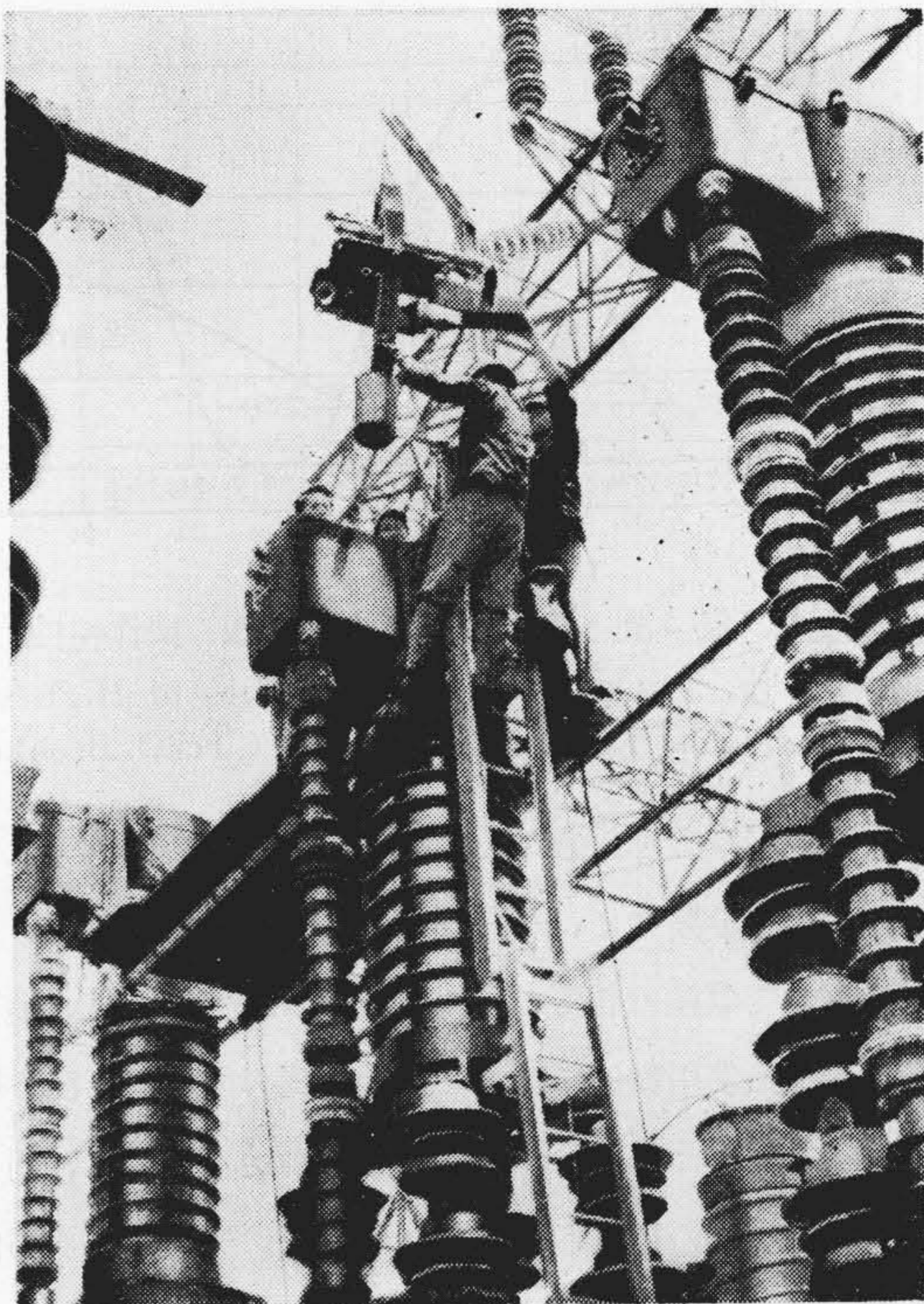
\* 中性点直接々地系統に使用の場合

て、充分試験改良されており、充電々流等の小電流に就ても、長距離送電線による數次の試験によつて、その信頼性が確認されている。是等のすぐれた特性は中心噴油を加味した遮断構造と、適當な遮断速度を採り、自工場内にて供給される精選された合成樹脂絶縁材料と耐弧性材料とを使用したことによるものである。制弧遮断器は内部の絶縁構造を改良することによつて、率先して氣中斷路部を廢止して、機構を簡易化することに成功した。

制弧遮断器の操作方式は壓縮空氣式が標準であつて、



第1圖 161 kV 2000 MVA 制弧遮断器  
Fig. 1 161 kV Contrarc Circuit Breaker,  
Rapturing Capacity 2000 MVA.

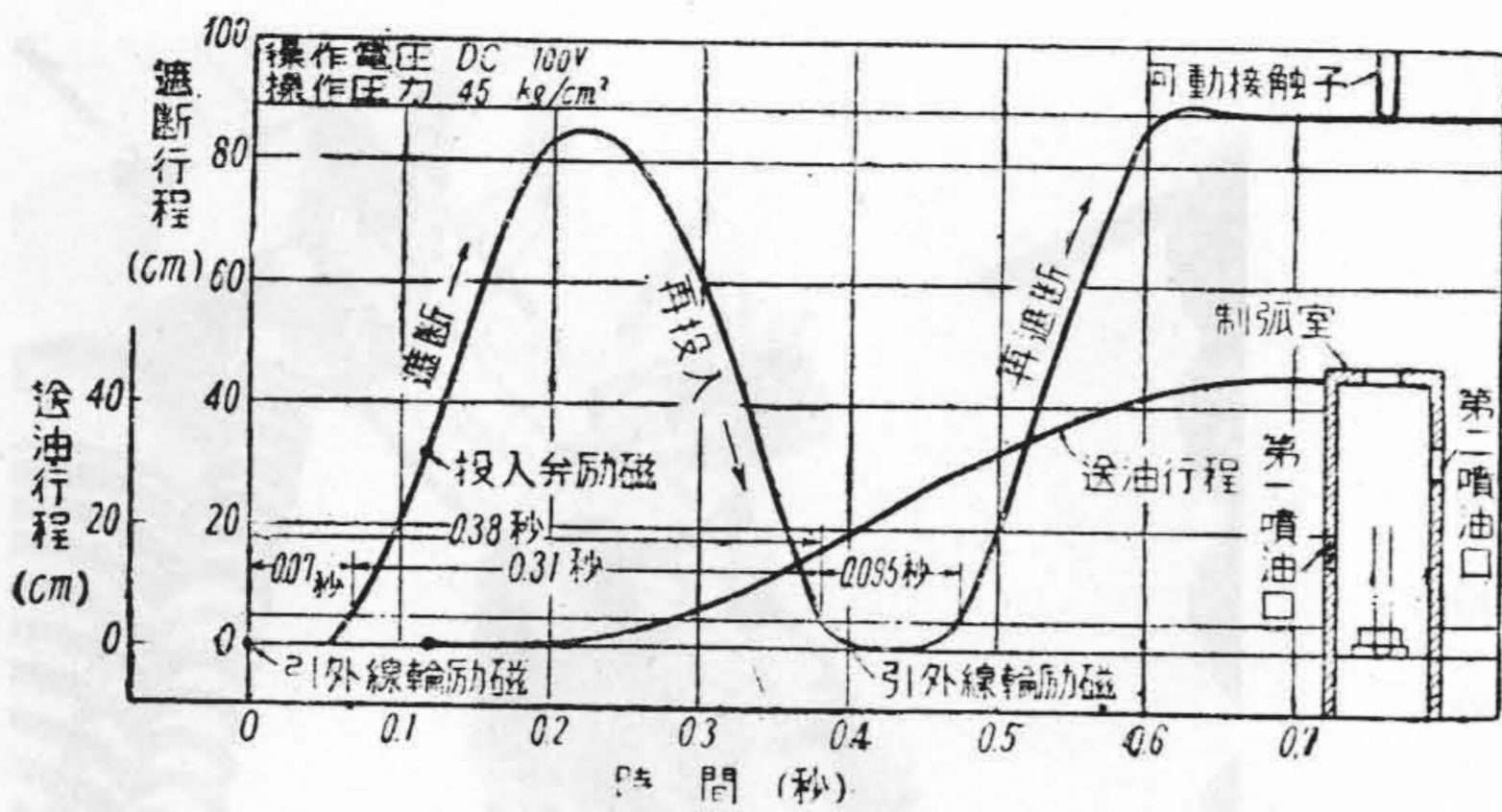


第2圖 制弧遮断器の内部點檢作業  
Fig. 2 Internal Inevestigation of to Contrarc  
Circuit Breaker.

投入速度が速く、投入時間が0.3秒程度であるため、發電機の同期投入が容易となり、一次側の遮断器を省略することによつて、發電所建家設備の簡易化が行われるようになった。尙壓縮空氣の使用に不都合の場合には電動操作式も作られ、實用されている。又小規模の發變電所で交流の補助電源が常に求め難い處には直流駆動の小型空氣壓縮機を個々の制弧遮断器に附屬して、宛も直流ソレノイド操作の如き使用法も行われている。

送電線の安定度を増して、電力の恒常性を向上するために、再投入型制弧遮断器も出來ており、猪苗代 154kV 舊幹線に於ての人工故障試験には、搬送リレーと組合せて、22サイクルの高速度で再投入に成功した。

從來の油入遮断器では内部を點檢するためには重い油槽を下し、又は莫大な油を全く抜いて了う必要があつた。この遮断器では油をそのままにして、頭部カバーを外して、遮断部を引き出せばよいので簡単である。内部吊上げのために便利な吊上用金具も出來ている。制弧遮断器



第 3 圖 高速度再投入遮断器の操作特性

Fig. 3 Operating characteristics of High speed Reclosing Contrarc Circuit Breaker.

は接觸主要部分を鍍銀して、劣化を防ぎ、發弧部分には耐弧メタルを貼つて、その損傷を防止しているのので、長期に亘つて取換の必要が殆んどない。數萬 kW の發電所に於ける使用實例によれば、數十回の故障遮断後の點檢に際して、その部分の手入の必要が殆んどなく、周りの耐弧絶縁物の損傷も殆んどなかつた。従つて油の劣化も割合に少いのである。更に積極的な發電所の活守改善策として、従來の油入遮断器の大量の油を變壓器等の使用にあて、代りに制弧遮断器を設置すれば、系統保護の完璧化と共に得る處が多いであらう。

[III] NHL 水平二重切断器

在來の断路器の問題は使用中に次第に操作が重くなり、電流容量が低減して、應々過熱事故を起すことであつた。NHL 型断路器はブレードの先端が水平位置から、垂直位置に回轉して締付ける型であるため、常に操作が軽く、確實な接觸が行われる。従來の三極遠方操作断路器は二人掛りで漸く開閉出来る程度であるが、この方式では片手でも容易に操作出来、電壓の高さに餘り影響されぬので、高電壓用として最も適當した構造である。

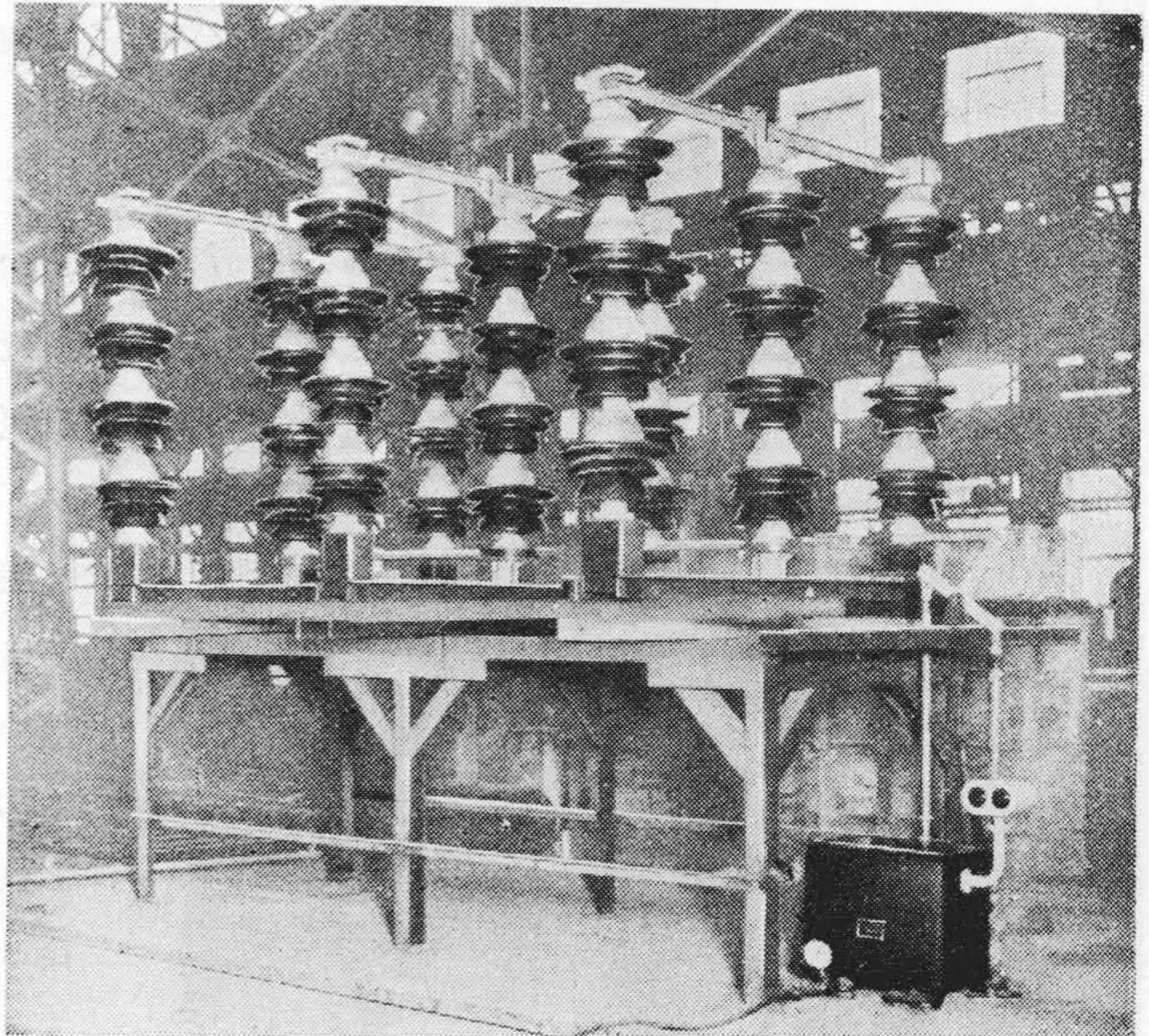
ブレードの回轉締付運動は 1 本のレバーとリンクからなるデッドセンター機構によつて居り、ブレード開放時には死點が水平に下りているために、操作ハンドルを如何に亂暴に扱つて

も、ブレードが途中で返ることがない。それがクリップに入るとノックピンがストッパーに當つて、死點を上方に崩すので、操作力は悉くブレード自轉の回轉力に變つて、完全な締付が行われる。開放する時はその逆であつて、ブレード締付を元に戻して死點を形成してから、クリップ外に引出すのである。

中央の回轉碍子を支える下部のベアリングは給油を要しない輕快なピボット式であるので、寒暑差による潤滑油の粘度の變化により操作が難澁することが全く除かれている。

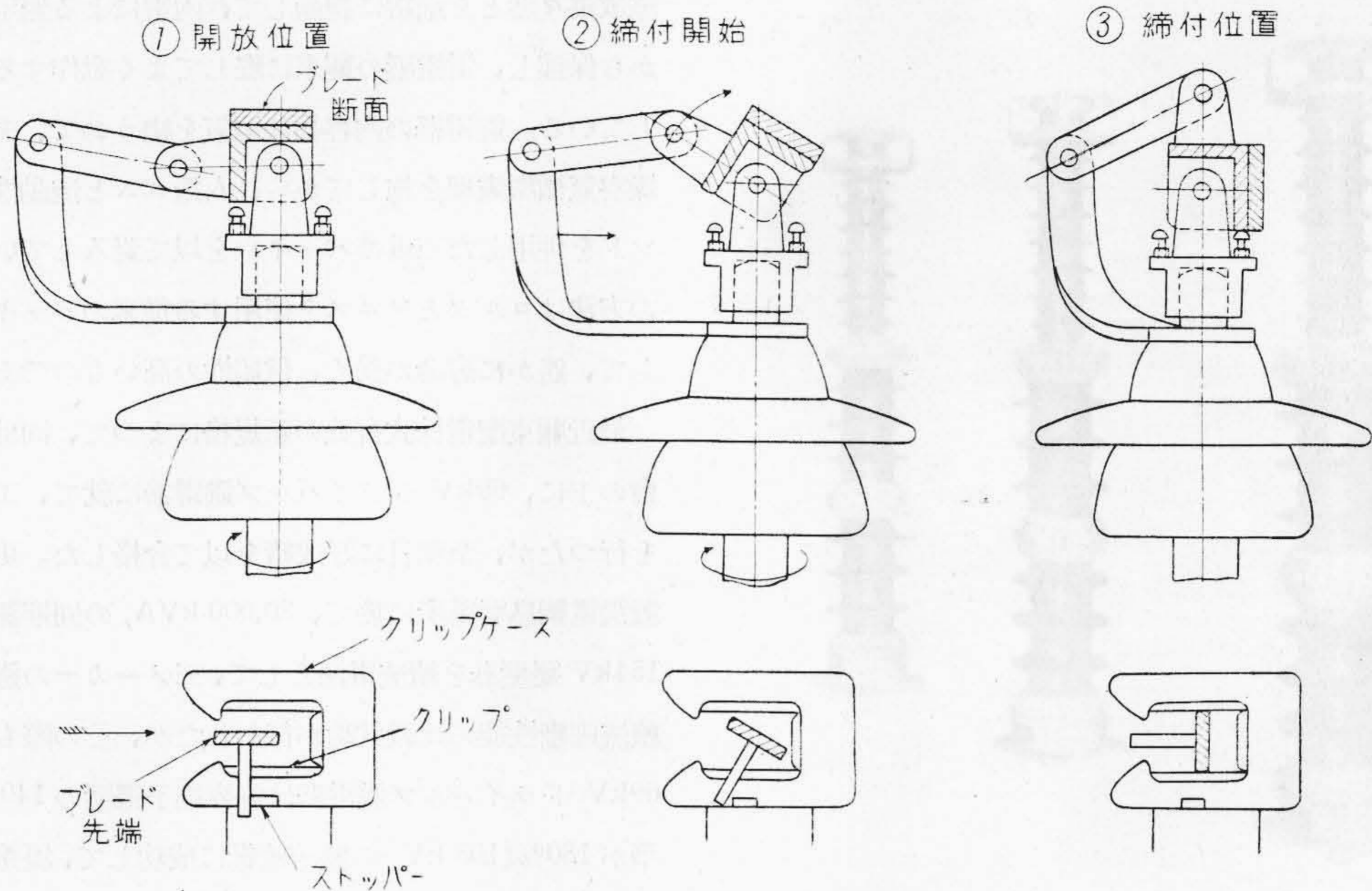
水力發電所は山間の比較的寒冷な處に多く、冬期は接觸部の氷結や、操作の澁滞が起り勝ちであるが、そのような場所では、本器の使用によつて、問題が解消することは勿論であり、更に既設の水平切型断路器も本方式に改造することによつて、發變電所の保守能率を上げることが出来る。

本断路器は手動操作を普通とするが、屋外操作に不便な處には壓縮空氣操作も行われる。操作氣壓は 4~5kg/cm<sup>2</sup> を使用して、制弧遮断器と共通の配管系を利用するようになつている。本操作器は動作の終端に於て機構的



第 4 圖 161 kV 800 ANHL-PA 壓縮空氣操作式断路器

Fig. 4 μHL Type Pneumatic Operated Disconnecting Switch.



第 5 圖 NHL 型断路器締付操作説明圖

Fig. 5 Illustration of Contact Tightening Process of NHL Type Disconnecting Switch.

にロックし、外力で動揺しないようになっている。手動操作は特定のハンドルによつて普通の如く操作される。

**[IV] ドライバルブ避雷器**

避雷器の性能に対する要求は最近次第に引上げられているが、実際の性能も絶え間ない研究改良によつて、格段の進歩が行われた。即ち放電耐量は数倍となり、續流遮断限度（許容端子電圧）は約 20% 引上げられ更に高いものが要求される傾向である。

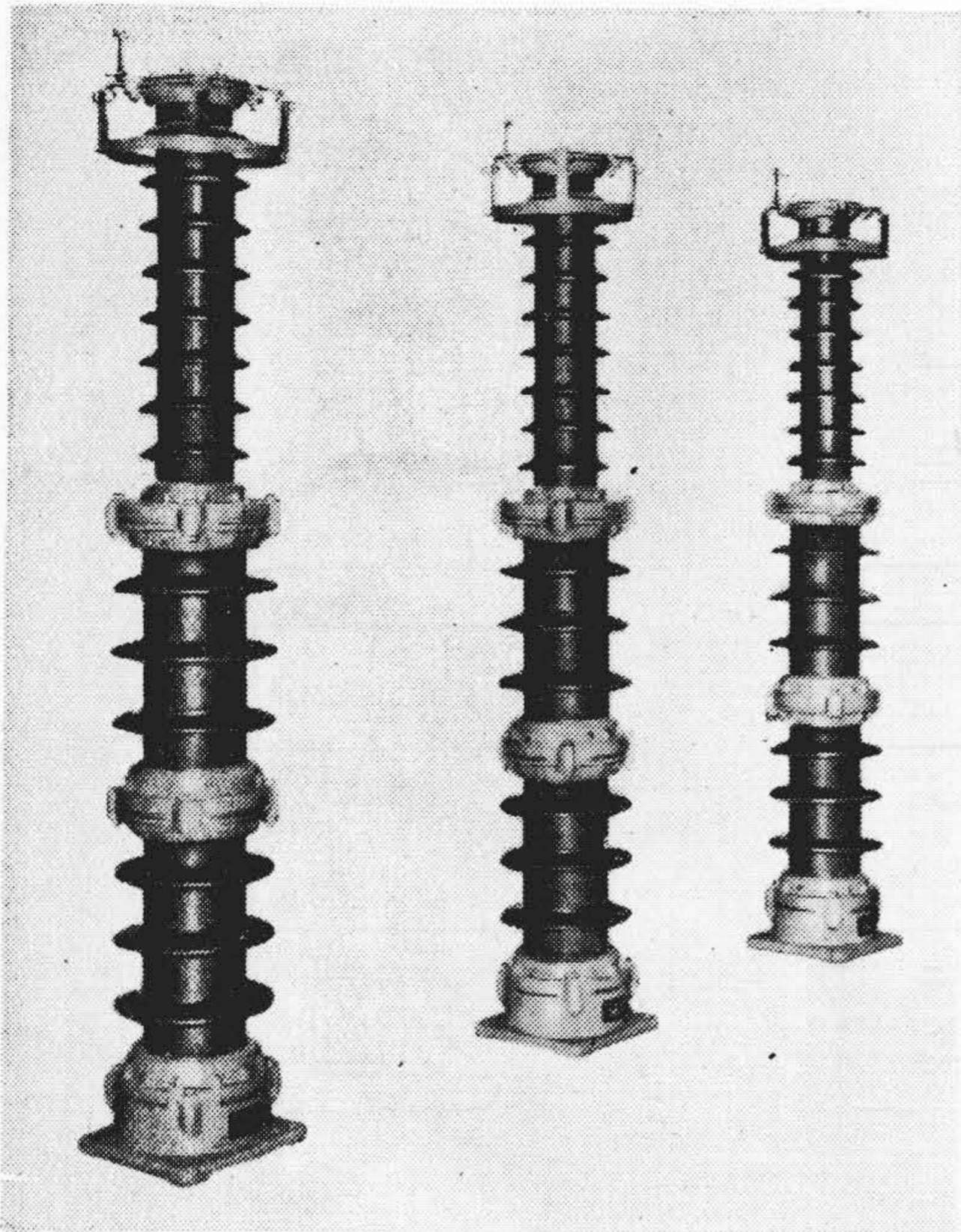
避雷器の制限電圧、即ち雷放電の時の内部電圧降下は低い程他機器に対する保護能率が高い理で、これも従來の 10~20% 引下げられている。ドライバルブ避雷器は最近のこのような傾向に充分餘裕を以て適應しており、保守の簡易さと相俟つて、發電所の機器保護用として最も適當している。アルミニウム避雷器は従來乾式の避雷器に比して好評であつたが、現在では制限電圧、放電容量共にそれよりすぐれたドライバルブ避雷器が作られている。

本避雷器の制限電圧、放電々壓と新規程との比較は第

第 2 表 發變電所用ドライバルブ避雷器特性標準表

公稱電壓 kV	基準衝擊絶縁強度 (kV)	變壓器衝擊試驗電壓 (全波) (kV)	放電々壓		制限電壓		5000 A 放電時制限電壓(kV)
			衝擊波 (1×40μS) (kV)	商用周波 (kV.eff)	制限電壓 (kV)	放電々流 (A)	
10	90	90	44	30	40	1500	49
20	150	150	88	60	80	//	97
30	200	200	120	90	120	//	145
40	250	250	160	120	160	//	195
50	300	300	200	150	200	//	240
60	350	350	230	180	240	//	290
70	400	400	270	210	280	//	340
100	550	550	380	300	425	2000	485
140	750	750	530	420	615	2500	680
200	1050	1050	750	600	930	3500	970

2 表の如くである。放電耐量は 20kA を越えており、餘程はげしい直撃雷が來ぬ限り安全である。直撃雷は別の方法で防ぐべきものである。直列間隙には高抵抗シールドによる放電々壓調整装置があつて、衝擊放電々壓と交



第6圖 69 kV OD-150 ドライバルブ避雷器  
Fig. 6 69 kV OD-150 Dryvalve Lightning Arrester.

流放電々壓とを適當に調節して、内雷による無用な動作から保護し、雷電壓の襲來に際してよく動作するようにしている。避雷器の内容物は濕氣を嫌うので、充分な乾燥空氣循環處理を施してから、人造ゴムと流動性コムパンドを併用した三重のパッキンを以て封入している。この方法はコルクとワニスを使用する従來のパッキンに比して、遙かに壽命が長く、信頼性の高いものである。

最近關東配電株式會社の新規格によつて、同社技師立會の下に、69kV ドライバルブ避雷器に就て、工場試験を行つたが、全項目に好成績を以て合格した。更に日本發送電綱島變電所に於て、30,000 kVA の同期調相機と154kV 變壓器を續流電源として、三メーカーの避雷器の續流遮斷性能の比較試験が行われたが、その際も日立の69kV ドライバルブ避雷器は許容端子電壓の140% 標準型が180%(108 kV) の續流遮斷に成功して、優秀性を示した。

(第77頁よりつづく)

## 超高壓變壓器二三の問題

首 藤 清

も大に研究する必要がある。

### 参 考 文 献

- |   |   |
|---|---|
| <p>(1) 本邦に於ける輓近の電氣工學 電氣學會編 昭13. 215頁</p> <p>(2) 送電技術の現状と將來 徳田巽, 飯田正美 電氣日本 38卷-18 昭22-8 218頁</p> <p>(3) 超高壓幹線用變壓器に関する考察 木村久男 電機技報 4卷 昭22-7~12 65, 90頁</p> <p>(4) 220kV 幹線用變壓器に関する討論 宮本茂業</p> | <p>電機技報 4卷 昭22-10~12 94頁</p> <p>(5) Das Eindringen einer elektromagnetischen Welle in ein Spule mit Windungskapazität. K. W. Wagner, EuM 1915 S. 89, 105</p> <p>(6) Abnormal Voltages within Transformers. Trans A. I. E. E. 1919 p. 577 L. F. Blume, A. Boyajian</p> |
|---|---|