

防 爆 形 ホ イ ス ト

Explosion-Proof Hoist

塙 俊 郎* 河 村 三 郎*
Tosirō Hanawa Saburō Kawamura

内 容 梗 概

近年，化学工場などにおいて災害防止上の見地から防爆構造のホイストが強く要望されてきたので，耐圧防爆構造の日立防爆形ホイストについて，防爆構造の選定，設計，および試験につき述べたものである。特に工場防爆を対象とした場合，工場電気設備防爆指針にある電気部分に対する防爆的処置のみでは不足であり，総合機械としてのホイストでは機械部分に対しても考慮が必要と考えられ，実験的検討を加えた結果，電磁ブレーキに対しても防爆的処置を施した。

1. 緒 言

ホイストは軽便な荷役機械として広く使用されているが，最近，特に引火爆発性の液体，あるいはガスを取扱う化学工場などにおける需要が増大してきた。しかしこのような爆発の危険のある場所でホイストを安全に使用するためには，火花を発生するスイッチや，過熱の恐れのある部分に対して，これらが爆発の点火源とならぬように処置する必要がある。

日立製作所ではこの種の特殊ホイストに対し，早くから試験設備を完備し，基礎的研究を行い，各種安全規則にのっとりすることはもちろん，十分に安全性のある機種を整備に努めてきた。

本論は設計上の見地より防爆形ホイストについて述べ，ついで実例を紹介するものである。

2. 防爆に関する規則

現在，防爆の国内規定は，炭じんやメタンガスを対象とした JIS C0901⁽¹⁾ (炭坑防爆に関するもの)と，一般ガスを対象とし，工場電気設備防爆委員会によって規定された工場電気設備防爆指針⁽²⁾がある。今回の防爆形ホイストは工場使用を目的としているので電気部分は適用規格として工場電気設備防爆指針に準拠することにした。

機械部分についてはこのような指針は現在のところ皆無であるがブレーキなどは制動時過熱されるので点火源となる恐れがある。したがってこれら機械部分に対しても防爆に対する考慮が必要であると考えられる。

次に，工場電気設備防爆指針について概説する（以下工場電気設備防爆指針を防爆指針と略称する）。

防爆指針では爆発性ガス，および使用場所を分類し，それぞれに適當する防爆構造を規定している。

2.1 対 象 ガ ス

爆発性ガスはその「発火点」により発火度を(第1表)，また火災がある長さのすきまを通して点火波及しうる「すき」の大きさによって爆発等級(第2表)を定め，ガスの危険度を表現している。第3表はその分類例である。

2.2 使 用 場 所

爆発の危険度は対象ガスのみではなく，周囲の条件によっても左右されるものである。防爆指針では爆発性ガスの集積の度合いに応じ，二種に分類している。要約すれば，

- (1) 第一種場所 常時爆発性ガスの集積している場所，または保守，漏えいのため，しばしば爆発性ガスの集積する場所
- (2) 第二種場所 設備の事故，または誤操作の場合のみ爆発性ガスの集積する場所，または第一種場所の周辺

* 日立製作所多賀工場

第1表 発 火 度 の 分 類

発 火 度 A	発 火 点 450℃ 超 過
発 火 度 B	発 火 点 300℃ 超 過 450℃ 以 下
発 火 度 C	発 火 点 175℃ 超 過 300℃ 以 下
発 火 度 D	発 火 点 120℃ 超 過 175℃ 以 下

(工場電気設備防爆指針)

第2表 爆 発 等 級 の 分 類

爆 発 等 級 1	す き の 値 0.8 mm 超 過
爆 発 等 級 2	す き の 値 0.5 mm 超 過 0.8 mm 以 下
爆 発 等 級 3	す き の 値 0.5 mm 以 下

注：ただしすきの長さ 25 mm に対して (工場電気設備防爆指針)

第3表 発火度および爆発等級分類例

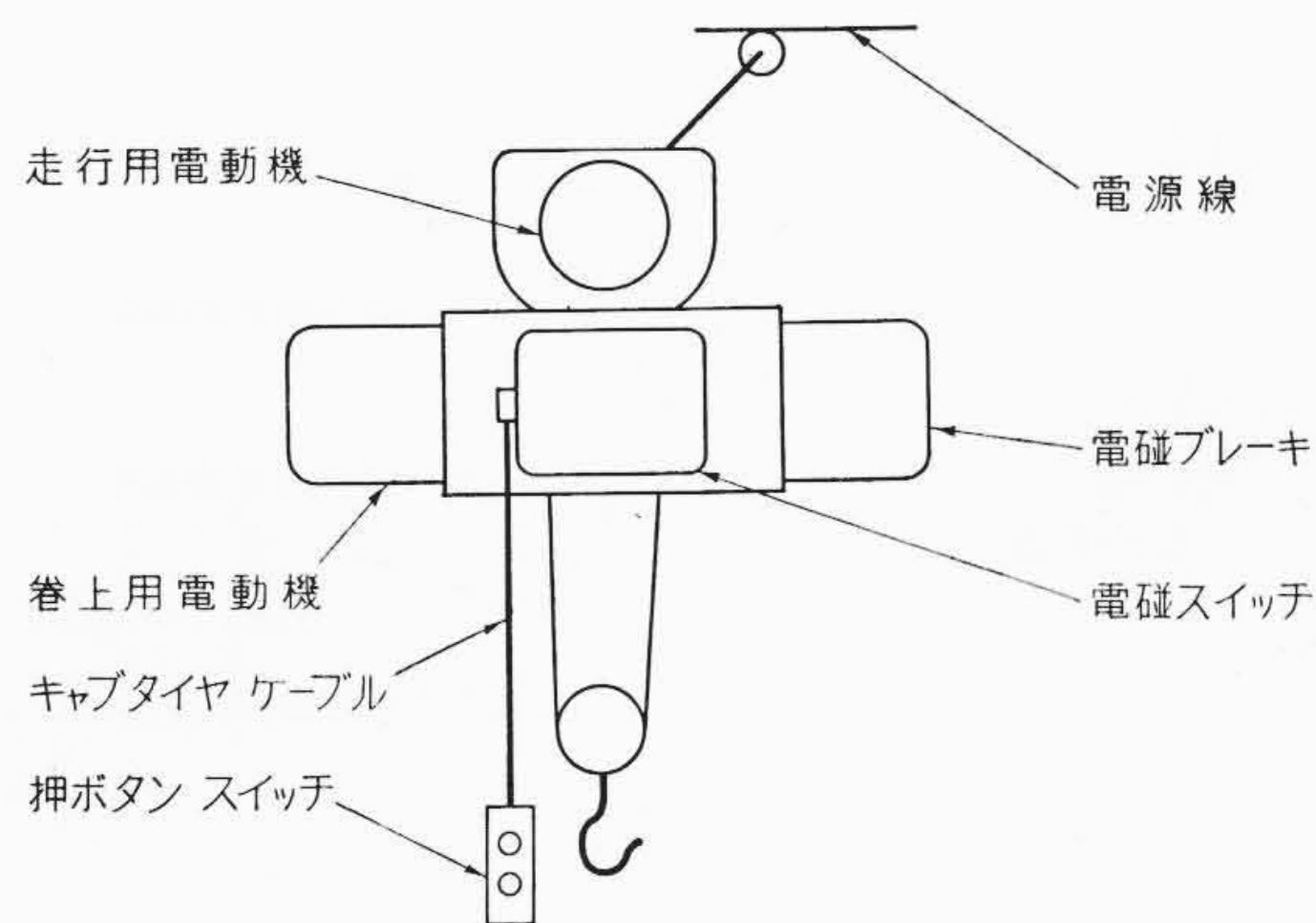
爆発等級	発火度	A	B	C	D
1		アンモニア 天然ガス メタン エタン プロパン ブタン ペンタン ベンジン ベンゾール トルオール アセトン	アセト アルデヒド エチル アルコール	ヘ キ サ ン エチル エーテル	
2		一 酸 化 炭 素 石 炭 ガ ス エ チ レ ン			
3		水 素 水 性 ガ ス	ア セ チ レ ン		二硫化炭素

(工場電気設備防爆指針)

2.3 防 爆 構 造

防爆の方法として，防爆指針は以下のような構造をあげている。

- (1) 耐圧防爆構造：全閉構造であり，たとえ容器内部で爆発性ガスの爆発が起ってもその圧力に耐え，かつ外部の爆発性ガスに引火する恐れのない構造をいう。
 - (2) 油入防爆構造：火花またはアークの発生する恐れのある部分を油中におさめ，その部分から発生する火花またはアークを爆発性ガスと接触させないような構造をいう。
 - (3) 内圧防爆構造：容器内部に新鮮な空気または不燃性ガスを圧入することにより，容器内部に爆発性ガスの浸入するのを防止した構造をいう。
 - (4) 安全増防爆構造：巻線，エアギャップなど，常時運転中に火花，アーク，または過熱を生じてはならない部分にこれらの発生するのを防止するように，構造上または温度上昇について，とくに安全度を増した構造をいう。
 - (5) 特殊防爆構造：上記以外の方法による構造をいう。
- このうち，耐圧防爆構造は，火災がすきまを通過する間に消える



第1図 普通形ホイストの構成

という考え方で、その構造についてはかなり詳細に規定されており、技術的にも容易なので最も一般的に使用されている。これに対し油入防爆構造は油の劣化、漏えいなどから安全性は上記に比しやや劣る傾向にあり、また内圧防爆構造は始動時、容器内に残留するガスを掃出するための通風装置、圧入ガス圧力低下に対する監視装置、およびその場合の自動停止、または警報装置を使用しなければならないなど種々の補助設備を必要とする。また安全増防爆構造は、事故の場合防爆性を失うおそれがあるので、危険度の高い場所では使用できないが、構造が簡単であるので、危険度の少ない場所ではかなり使用されている。防爆構造の選定にあたっては、以上のような爆発性ガスの性質、使用する場所の状態、あるいは機器の性質などが考慮される。

3. 防爆形ホイストの計画

ホイストは点火源として押ボタンスイッチ、電磁スイッチ、巻上制限スイッチ、モートル、給電装置、電磁ブレーキ、メカニカルブレーキ、減速機、走行装置などと防爆の対象となる部分を有しているので、これらに対し防爆的考慮を施した処置をしなければならない。

以下、防爆形ホイストの各部の防爆構造の選定、および設計について述べる。製作する防爆形ホイストの防爆仕様は下記のとおりである。

防爆仕様

- (1) 対象ガス 発火度AおよびB 爆発等級1および2
- (2) 使用危険場所 第二種場所

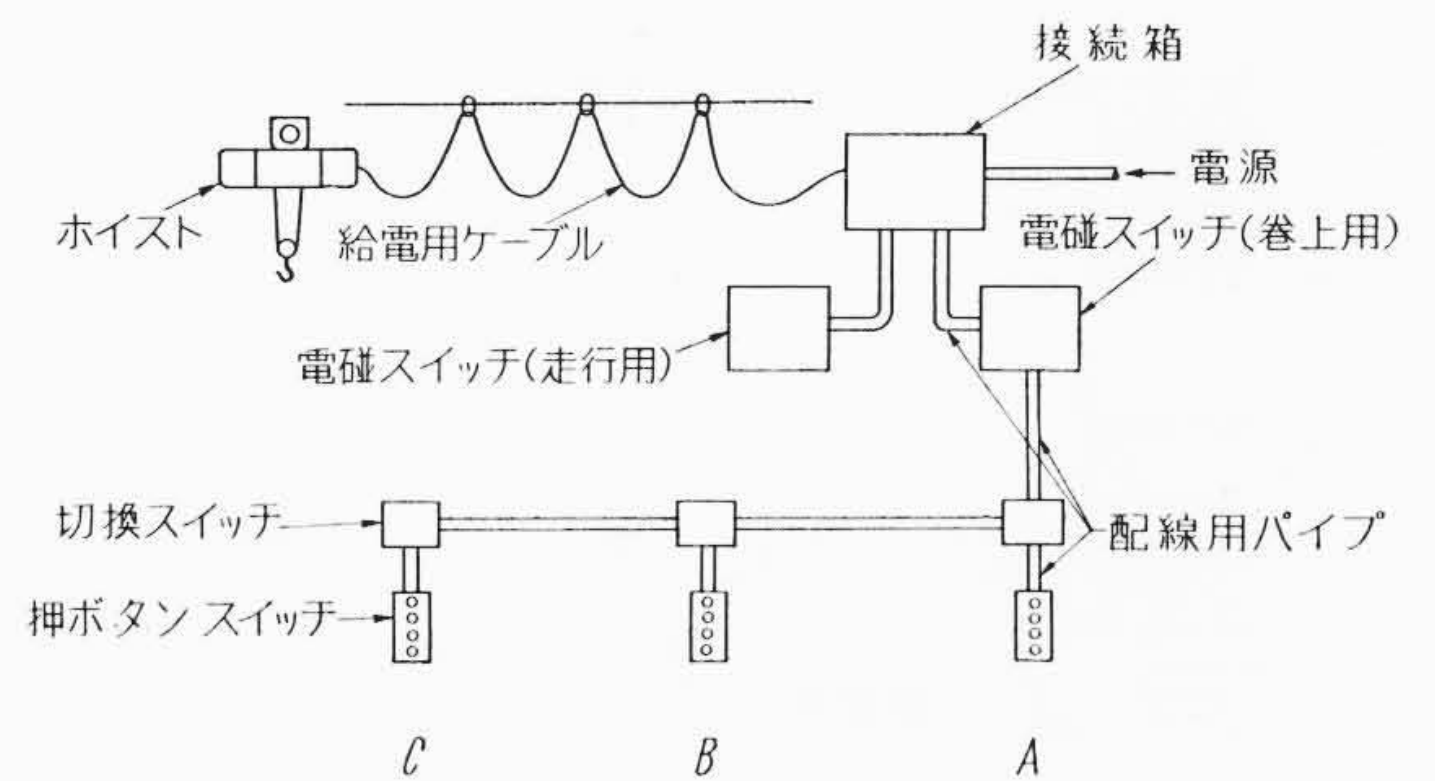
3.1 各部の防爆構造の選定

3.1.1 防爆形ホイストの構成とその操作

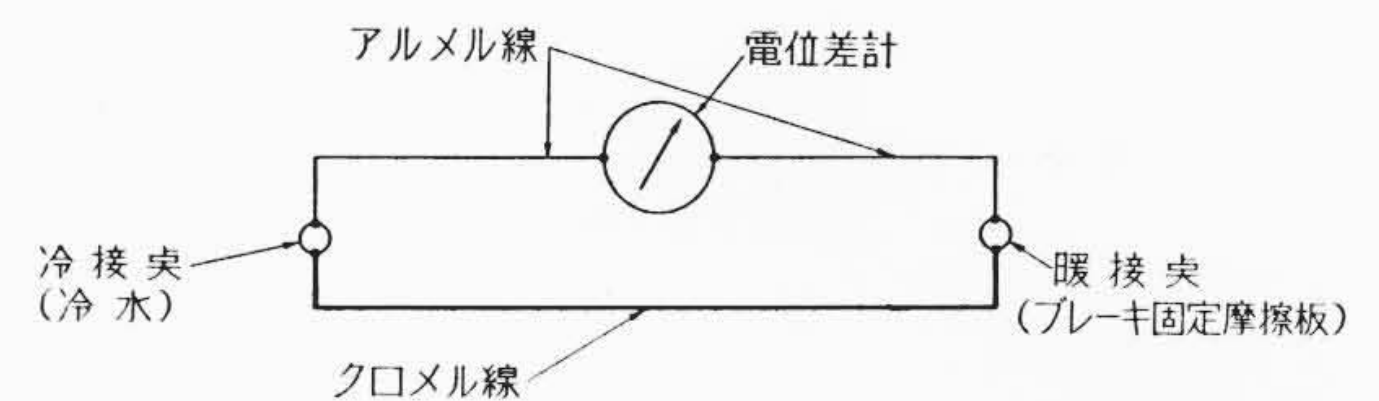
普通形ホイストの操作は、第1図のようにホイスト本体に取付けられた電磁スイッチを介し、直接つり下げられた押ボタンによって行われ、給電方式は集電装置により電源線から給電するか、またはキャブタイヤケーブルによって直接電源に接続する方式である。防爆形ホイストにおいては集電装置による給電は火花が出るため不適当であるので、ケーブルによる給電方式を採用した。また操作用押ボタンは、防爆構造のものは大形となりホイストから直接つり下げることが作業上危険なのでこれは壁掛とし、さらにこれによって動作する電磁スイッチも配線上の便から壁掛として、ケーブルを介してのホイスト遠方操作方式とした。押ボタンを数箇所に取り付ける場合はインターロックの必要があることと、さらに関係者以外による操作を防ぐ目的で、押ボタン回路に特別のかぎをもって開閉する切換スイッチを設けた。第2図は以上のような防爆形ホイスト全体の構成を示すものである。

3.1.2 モートル

モートルは通常運転中は火花を発生しない部分であるから、第二種場所を使用する場合、安全増防爆構造としてもよいわけであ



第2図 防爆形ホイストの構成



第3図 温度測定装置

るが、その場合には焼損防止のための熱動保護継電器を必要とする。しかしホイストは起動頻度や使用状態が一定していないので、必要にして十分な条件を満足する継電器は微妙なものとなる恐れがあり好ましくない。内圧防爆構造は装置全体が大形となり、また使用に先立ち、機器内に浸入した爆発性ガスを排出しなければならないため使用に際し即応性に欠けている。したがって大形の機械で、かつ常時運転しているものには有利であるが、ホイストのように使用の目的が多種多様で、即応性も必要とするものには不向な構造である。これに対し耐圧防爆構造は性能の安定性、即応性および小形機に対する経済性からみて、ホイストに対して最も適した構造であると考えられる。ホイストモートルは以上のような理由から耐圧防爆構造とした。

3.1.3 電磁ブレーキ用電磁石

電磁ブレーキ用電磁石も、ホイストモートルと同様な考えのもとに耐圧防爆構造とした。

3.1.4 ブレーキ

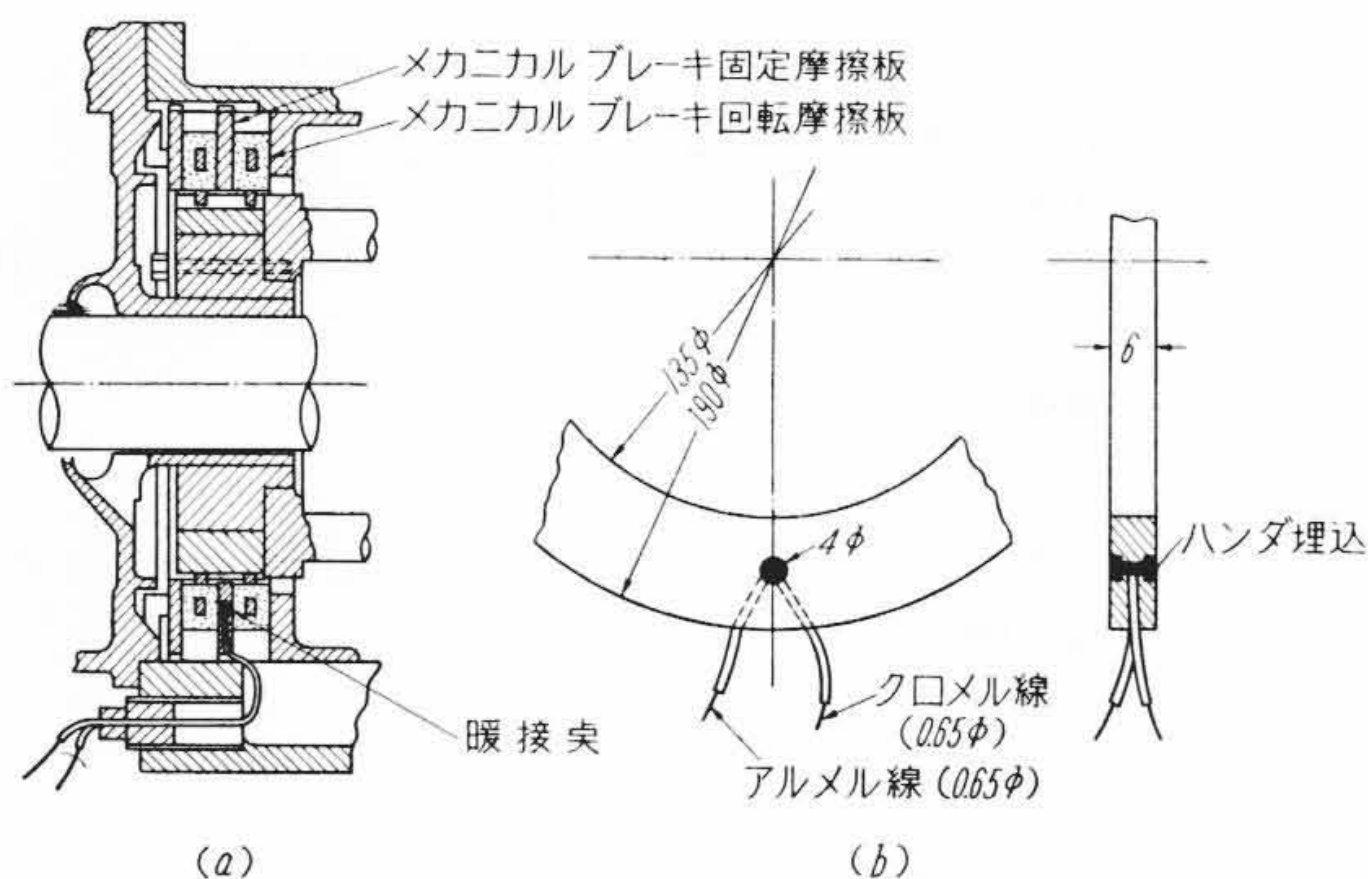
ホイストはブレーキとして電磁ブレーキ、およびメカニカルブレーキを有するが、これらは使用状態によっては非常に高温となる。ホイストを防爆形とするにあたり最大の問題点となったのがこれら機械部分に対する処置であった。電気部分に対しては防爆指針があるが、機械部分に対してはこの種の文献は見当たらない。しかし実際の使用面からみればこれに対して何らかの考慮がはらわれねばならない。そこで電磁ブレーキとメカニカルブレーキの表面温度を実測し、防爆構造決定の資料とした。

(1) 温度測定装置

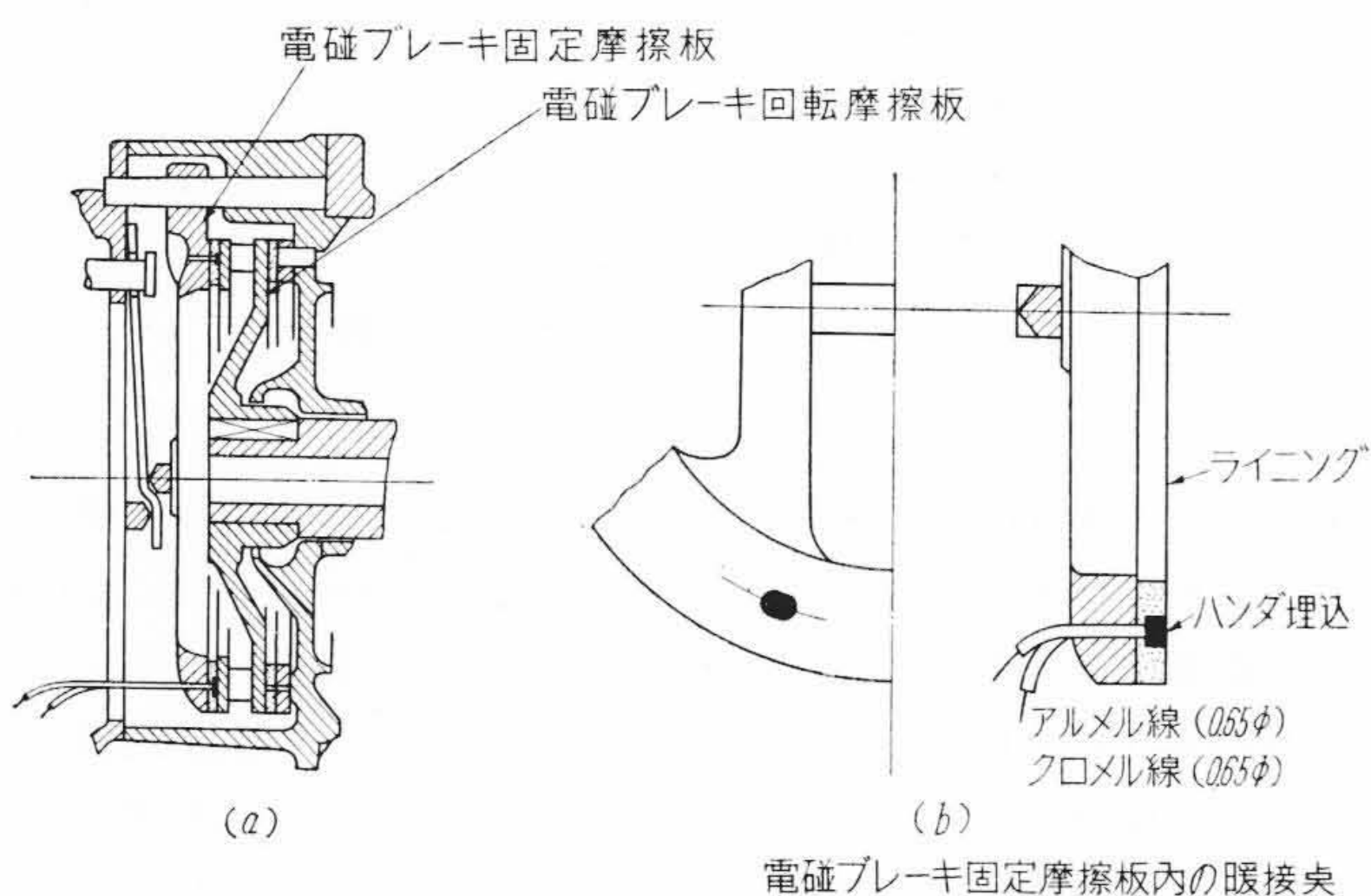
温度測定には A-C 熱電対を使用した。第3図は測定装置の概略である。

(a) メカニカルブレーキ暖接点 メカニカルブレーキは第4図のように2対のアスベストウーゼン製の回転摩擦板と鋳鉄製の固定摩擦板とから成り、油浴中に作動させ冷却する構造とした。熱電対の暖接点はアルメル線：クロメル線を熔接後固定摩擦板の中心に埋込み、2個の小穴から引出した。埋込部はできる限り小さくし、また運転中にこの部分のみが当たったり、工作时、埋込線の絶縁物が焼けたりすることのないように熔解点の低いはんだを使用した。

(b) 電磁ブレーキ暖接点 第5図は電磁ブレーキの構造と暖接点の取付け状態を示したものである。固定摩擦板にライニング



第 4 図 メカニカルブレーキ構造と熱電対暖接点



第 5 図 電磁ブレーキ構造と熱電対暖接点

が取り付けられており、回転摩擦板はライニングの間を回転し、これらは乾性摩擦である。暖接点は固定ライニング中に埋込まれ、感度をよくするためできるだけ小さくしてある。

(c) 摩擦板表面と暖接点との温度差 必要とする温度測定箇所は摩擦板の表面であるが、これを直接測定することは技術的に困難であり、実測できるのは表面に近い部分である。したがって表面と暖接点との温度差が問題となるが、防爆的検討の資料とする場合には考える最大の温度差について検討しておけばよい。メカニカルブレーキの温度は実験によれば十数分で飽和状態となるので、以下熱の流れは定常状態であると仮定して検討を進めた。摩擦面に発生した熱はすべて固定摩擦板（金属体）へ流れ込み、さらに油、またはケーシングへ流出するとすれば、固定摩擦板内の熱の流れと温度分布は第 6 図のような状態であると考えられる。温度こう配は固定摩擦板表面において最大であり、これは定常状態の熱伝導の式(1)から求めることができる。

$$Q = \lambda F \frac{\theta}{l} \dots \dots \dots (1)$$

ここに

Q : 単位時間内の発熱量(熱流量)

λ : 固定摩擦板の熱伝達係数

F : 摩擦面面積(伝熱面積)

θ/l : 温度こう配

1 t ホイストについて計算してみると

$$Q = 174 \text{ kcal/h}$$

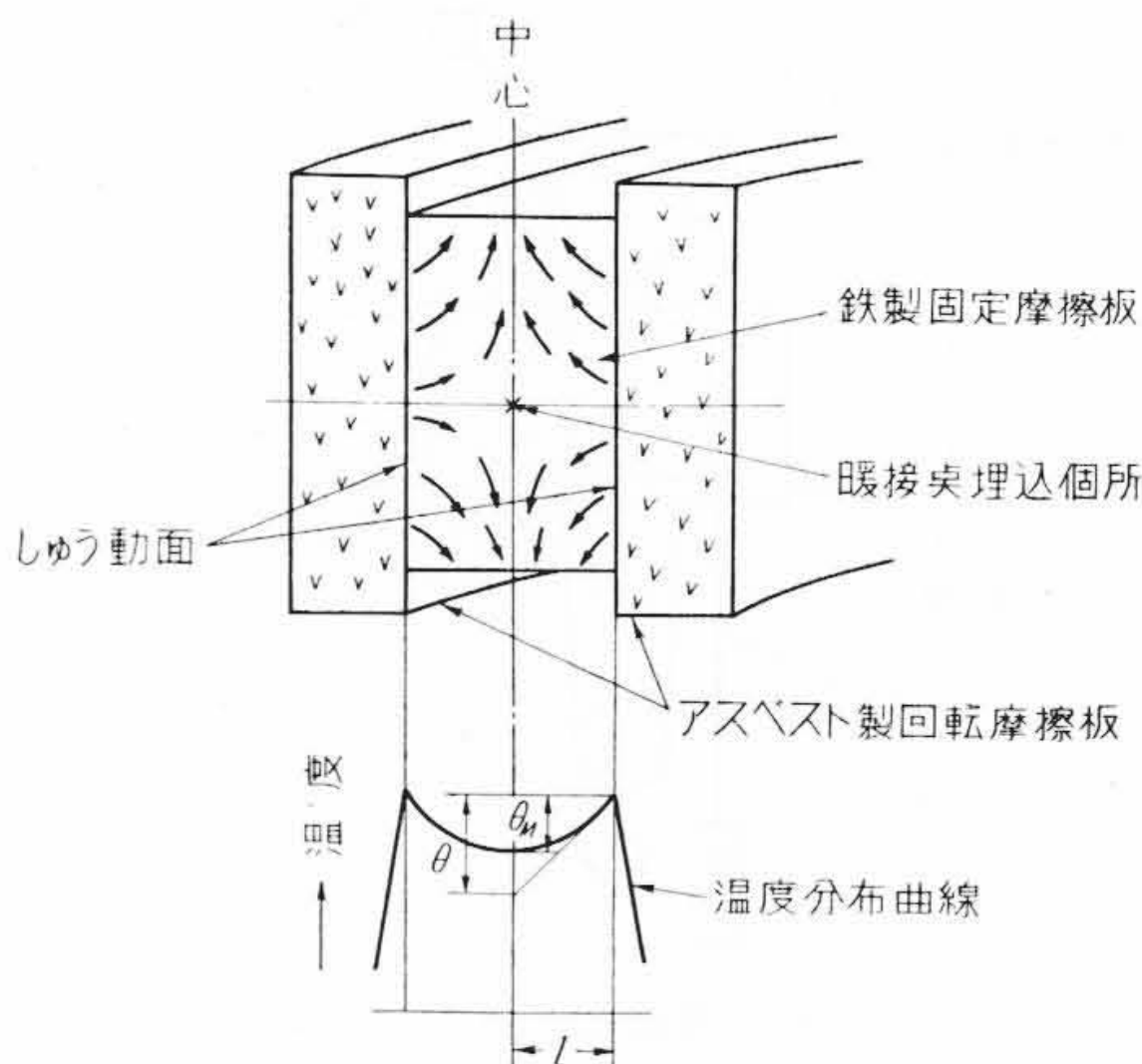
$$\lambda = 37 \text{ kcal/m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}$$

$$F = 0.013 \text{ m}^2$$

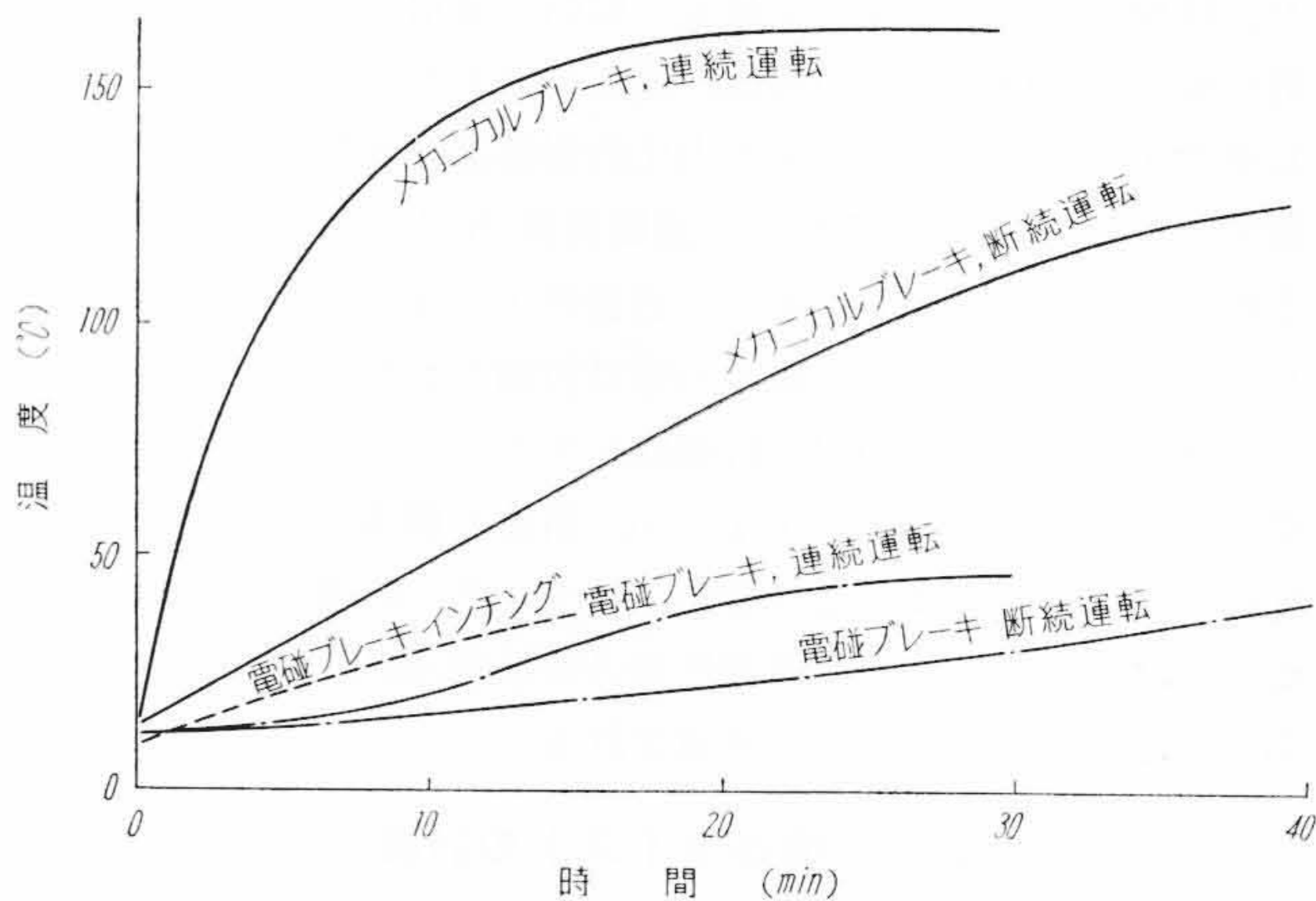
表面と暖接点との距離 $l = 3 \text{ mm}$

したがって固定摩擦板表面の温度こう配は

$$\theta/l = 300^\circ\text{C/m} = 0.9^\circ\text{C}/3 \text{ mm}$$



第 6 図 メカニカルブレーキ内の熱の流れと温度分布



第 7 図 電磁ブレーキおよびメカニカルブレーキの温度上昇

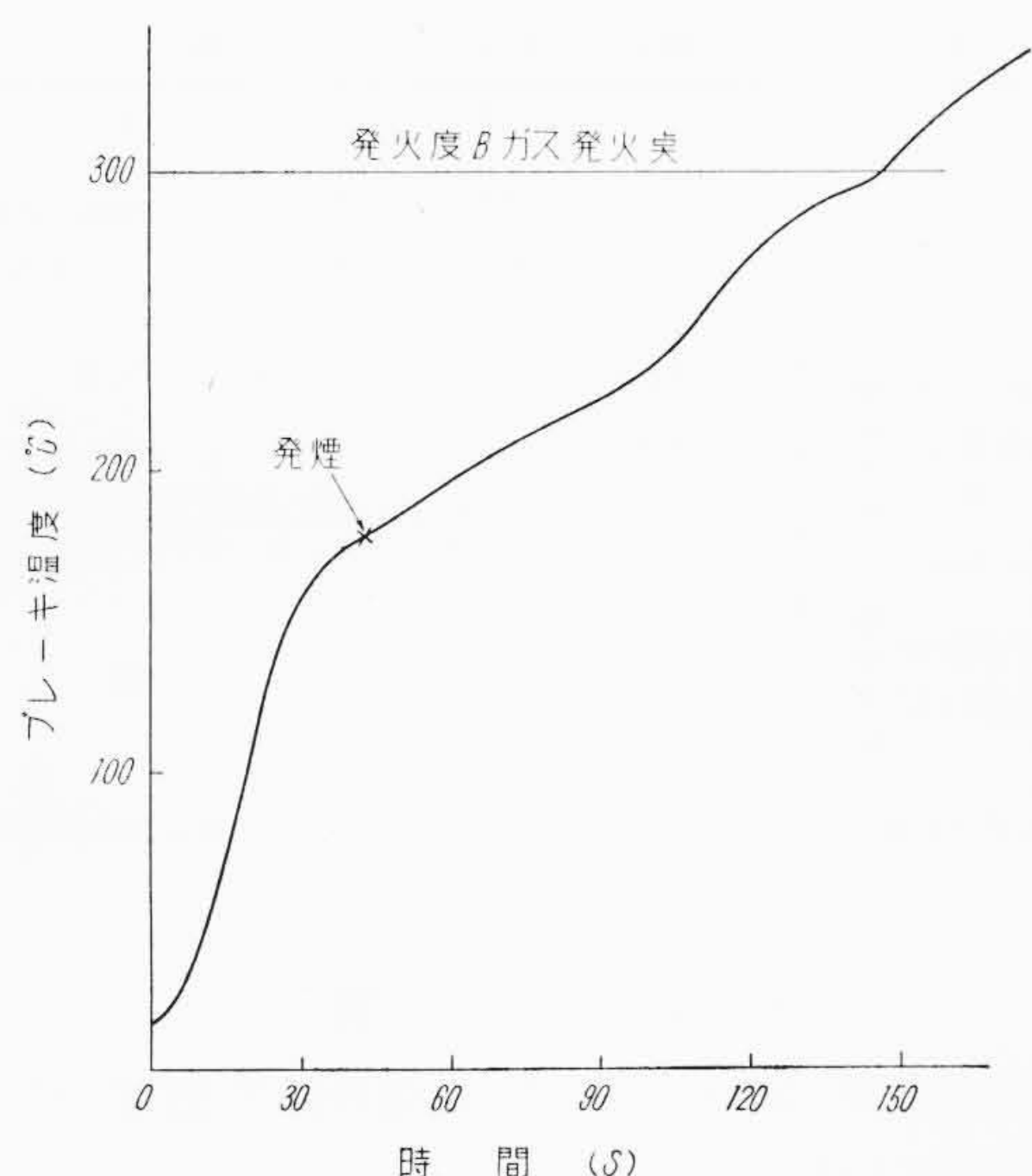
すなわち定常状態においては中心(暖接点)と固定摩擦板表面との温度差は 0.9°C 以下であり、温度測定上無視しうる大きさである。しかし、ホイストの実際の運転は、巻上げ、巻下げを周期的に繰返しており、発熱冷却が繰返し行われているので、厳密な意味での定常状態ではない。すなわち固定摩擦板表面における周期的温度変動は減衰しながら中心へ伝わる。

ここで無限に広い平板の両面に周期的温度変動を与えると仮定して近似計算すると、温度変動の周期が長いこと、および板厚が薄いため固定摩擦板表面の温度変動はそのまま中心に伝達されることがわかる。したがって固定摩擦板の中心の温度をもって固定摩擦板の表面の温度としても実際上さしつかえないといえる。

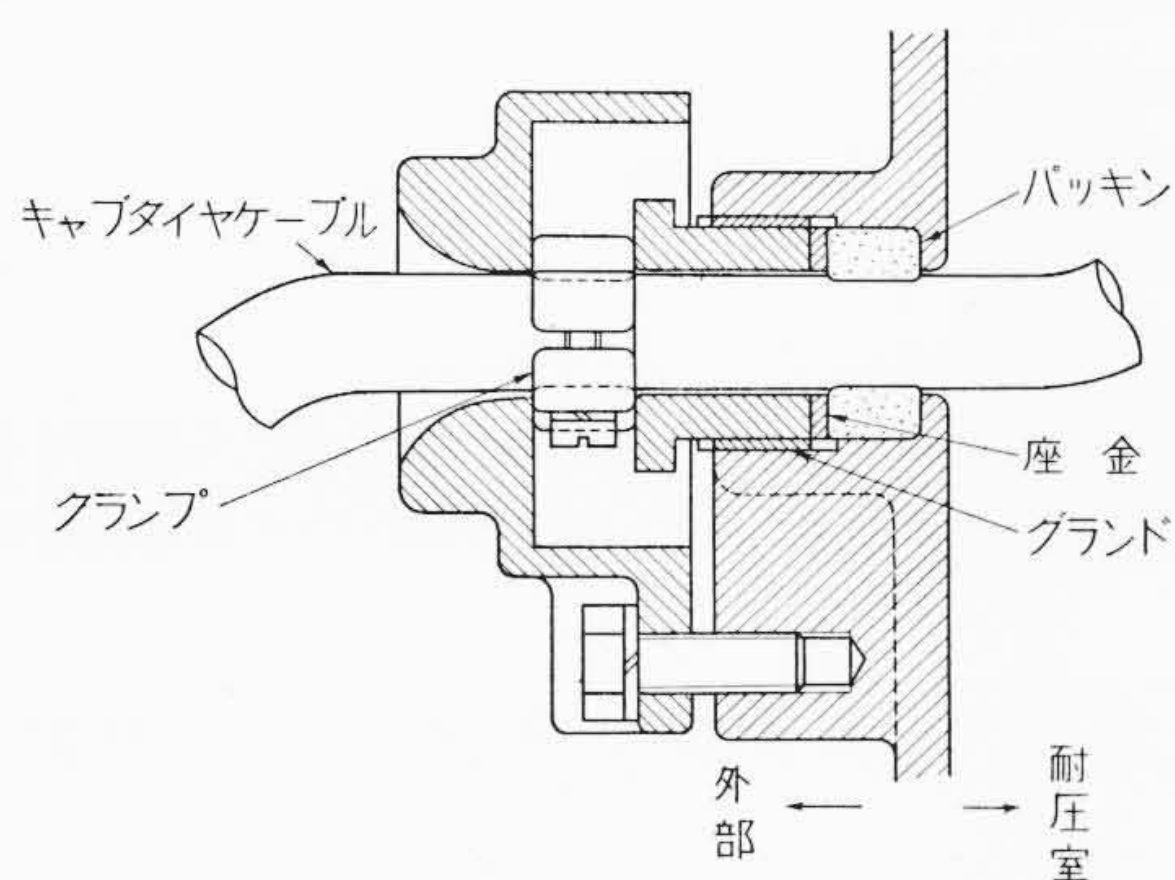
(2) 温度測定結果と防爆構造の検討

温度測定の結果が対象とする爆発性ガスの発火点以下であって点火源となる恐れがないと認められれば防爆の処置の必要はないが、発火点を上回われれば当然防爆の処置をしなければならない。以下 1 t ホイストを例にとり、実験結果を説明する。第 7 図は電磁ブレーキとメカニカルブレーキに対し、30分連続巻上げ巻下げ運転、および巻上げ巻下げ 1 サイクルごとに 15 秒運転休止を行った断続運転の結果である。メカニカルブレーキでは温度飽和状態において 1 サイクル中に約 20°C 温度が変動するが、図はその最高値をプロットしたものである。この実験結果によればメカニカルブレーキ固定摩擦板の表面温度は 160°C に達して飽和状態となる。したがって発火度 B 爆発性ガス(発火点 300°C 以上)に対しては防爆の処置の必要はないといえる。

電磁ブレーキではその発生エネルギーが少ないため、通常運転では温度上昇は最大 40°C 程度であり、インチングを行っても大差



第8図 電磁ブレーキ制動運転の場合の温度上昇
(1t ホイスト)



第9図 パッキン式引込方式

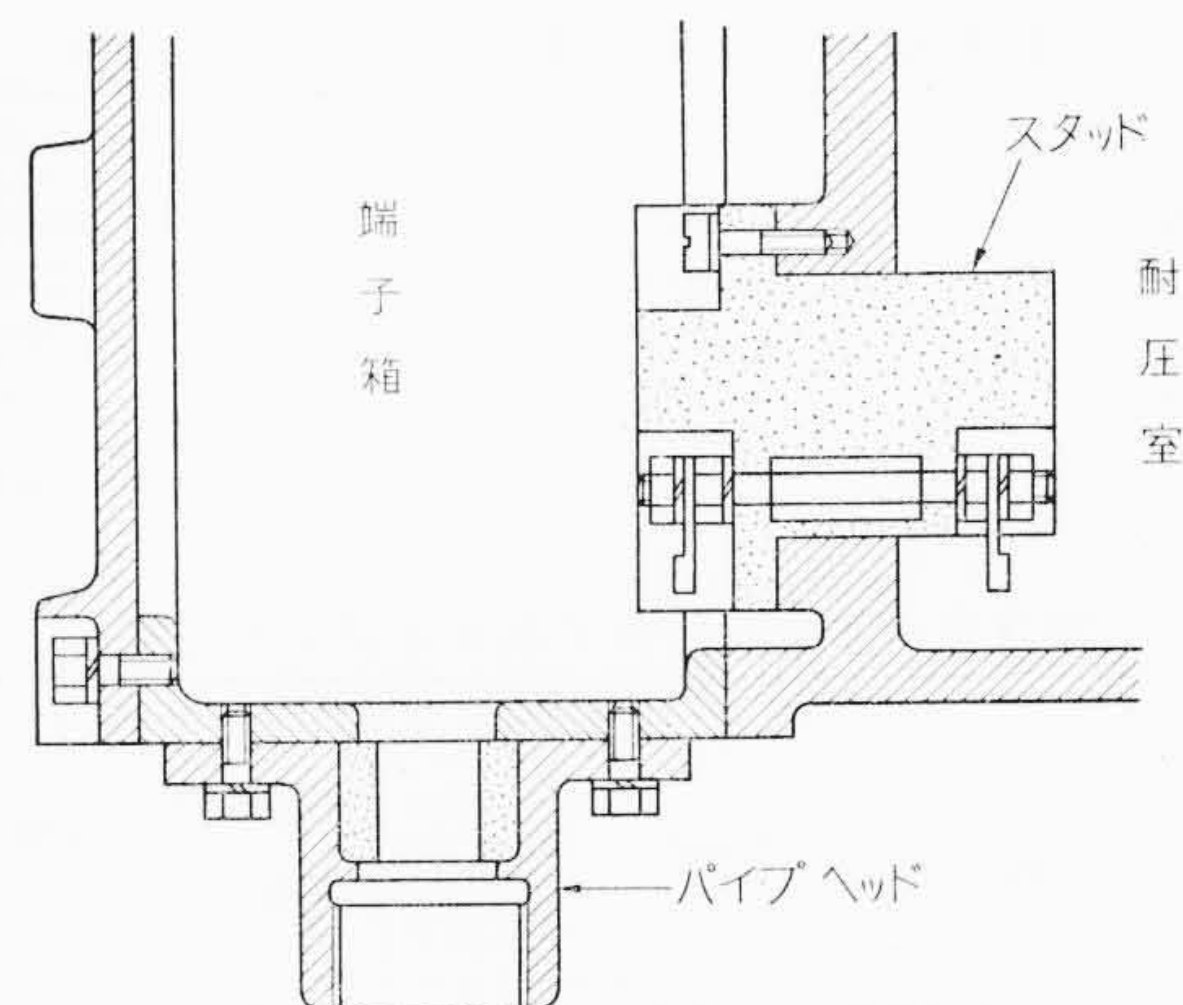
はない。しかし万一、ブレーキのかかった状態で運転されるとき、すなわちマグネット回路の断線、あるいはブレーキライニング摩耗のためマグネットのエアギャップが過大になったなどの理由からマグネットの吸引が行われない場合は制動状態のまま運転されることになり、ブレーキに非常な熱が発生し、高温となる。第8図は電磁ブレーキのブレーキをかけた状態で運転した場合の温度上昇測定結果であり、2.5分で300°Cを突破している。300°Cでは埋込んだのはんだは熔解しており、したがって実験値はブレーキライニング摩擦面の近傍の温度を示していることになり、摩擦面温度はこれを上回った温度である。したがってホイストの防爆性の万全を期するためには電気部分ばかりでなく、電磁ブレーキに対しても防爆の処置をする必要がある。電磁ブレーキは、マグネットとともに耐圧防爆構造容器に収めることにした。

3.1.5 スイッチおよび端子

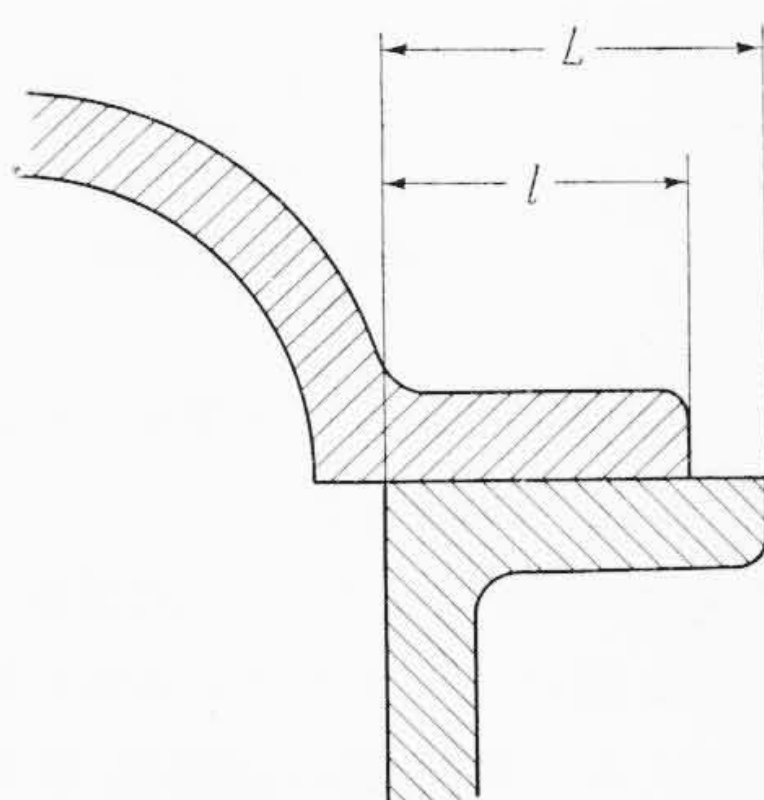
巻上制限スイッチ、電磁スイッチ、押ボタンスイッチ、切換えスイッチなどは耐圧構造とした。ただしこれに付属する端子箱は、防爆指針によれば第二種場所を使用する場合は安全増防爆構造でよいとしている。ホイスト本体における配線は個々の機器に端子箱をもうけることを避け、第9図のようにキャプタイヤケーブルを直接耐圧室へパッキン引込方式により引込み、これらキャプタイヤケーブルは別にもうけた接続箱中で接続し、同時にホイスト設置の際の配線の便をはかっている。接続箱は端子のみであるから付属端子箱と同じ考えで安全増防爆構造とした。

3.1.6 配 線

給電用のケーブルとしては第3種クロロプレンキャプタイヤケ



第10図 スタッド式引込方式



第11図 接合面の奥行

ーブルを使用し、防食性、不燃性、および機械的強度をもつものとした。防爆指針では、配線は鋼管配線を原則としており、これによりむつかしい。特殊な場合に限り第3種キャプタイヤケーブルの使用を認めている。

したがって壁に取付けた機器間の配線はすべて鋼管配線としなければならない。導線は各機器にもうけられた端子箱間に接続された鋼管を通して端子箱に入り、さらにスタッド式引込方式(第10図)によって耐圧室内へ引込むようにした。

3.2 防爆形ホイストの設計

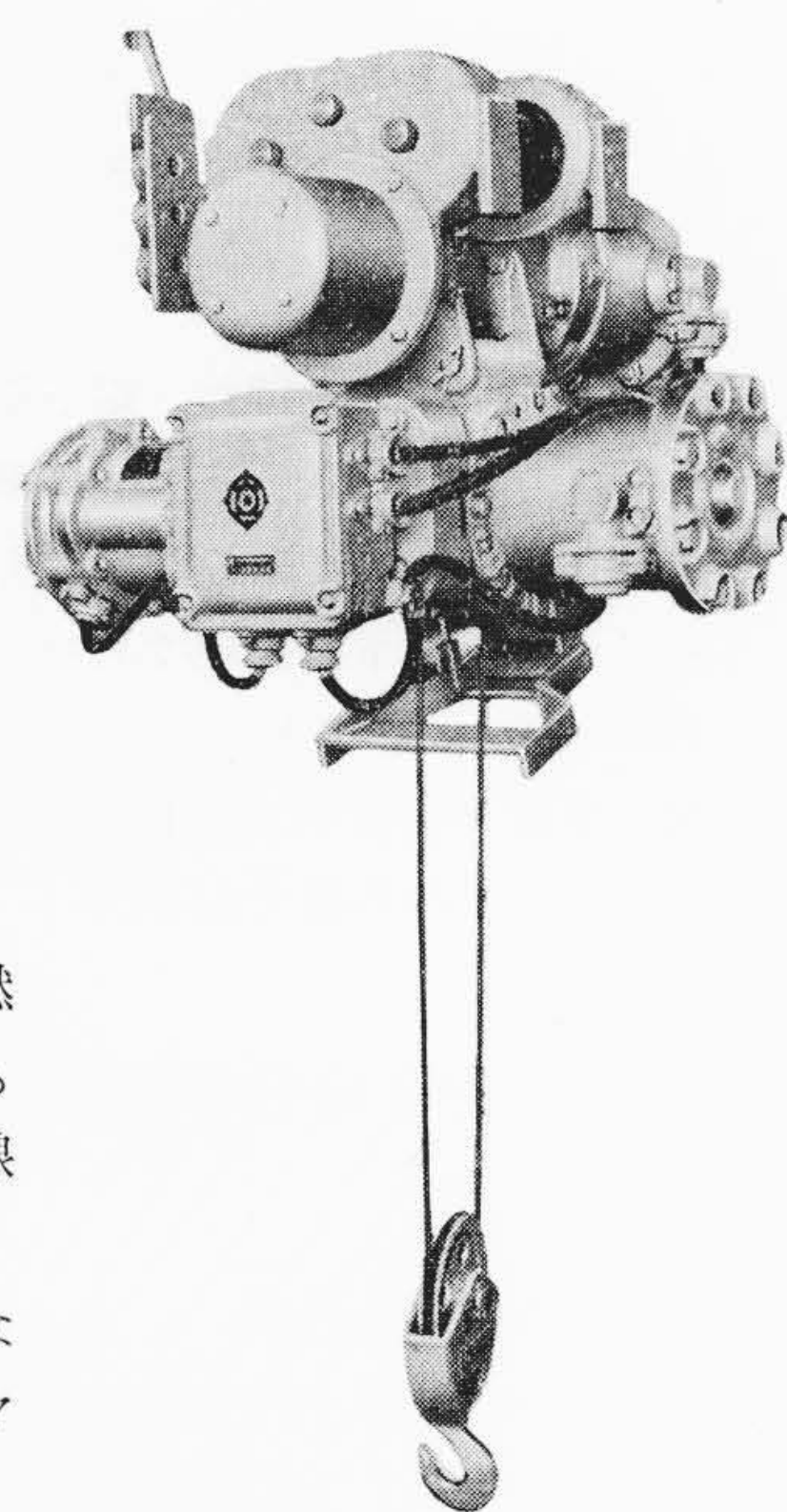
3.2.1 耐圧防爆構造

発火度Bのガスを対象とするので、機器の外側の温度は、第4表のように最高温度155°C、温度上昇限度115°Cにおさえた。耐圧防爆構造における接合部、軸貫通部の寸法は第5表および第6表のとおりとし、ボルト締結部には規定の錠締をほどこした。接合面のすきまは製作上問題なく確保できるが、奥行は第11図のl寸法である。したがって製作上、この寸法を確保するためにはフランジ面の幅Lは必要寸法にケースおよびカバーの鋳物、あるいは機械加工公差、ボルト遊び穴のすき、鋳物の側面の凹凸分などを加えた寸法とする必要がある。

容器の強度については、耐圧防爆構造内部で終始爆発が起るものではないので、材料の疲労は考慮外とし規定の圧力に耐える程度のものとした。なお形状は応力集中の起る角をさけるようにした。

3.2.2 安全増防爆構造

端子間の沿面距離、絶縁間隔は第7表のようにし、端子の共回りを防ぐ構造とし、ナットはスプリングワッシャーで回り止めをした。容器は全閉構造とし、接合面の長さは10mm以上とし、面



第12図 防爆ホイスト

第4表 耐圧防爆構造温度上昇

発火度	最高温度	温度上昇限度
A	200℃	160℃
B	155℃	115℃
C	115℃	75℃
D	80℃	40℃

(工場電気設備防爆指針)

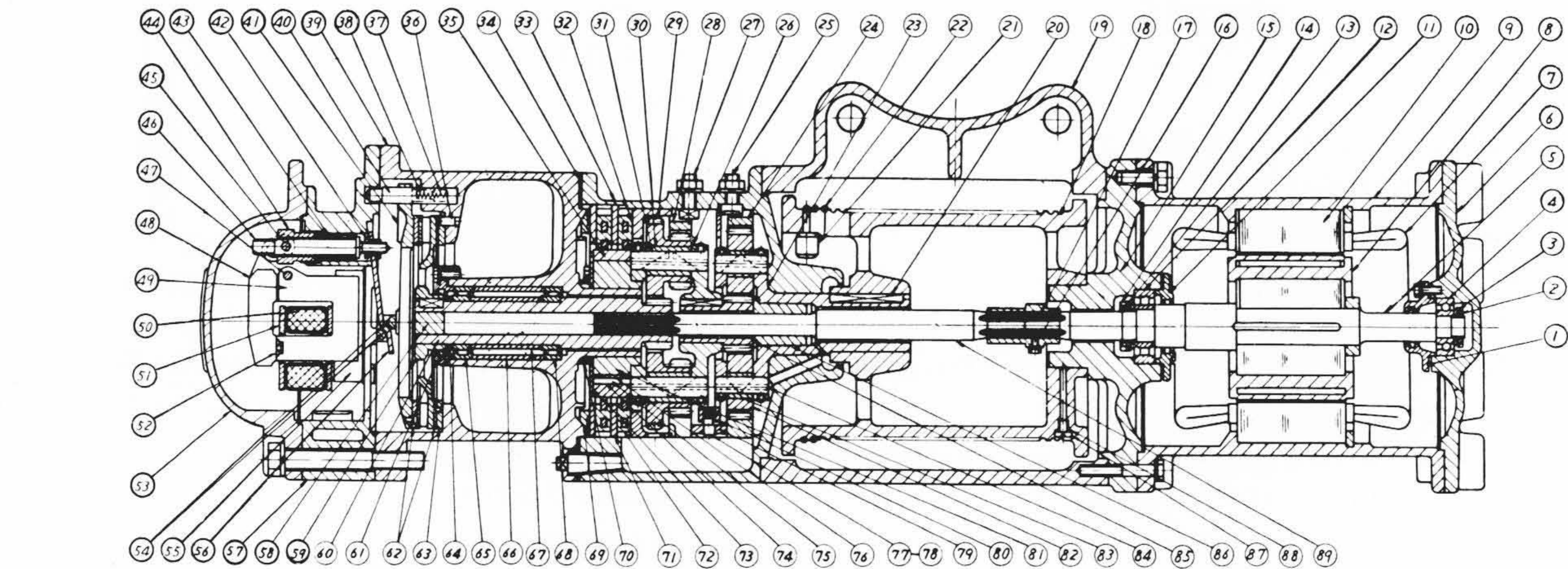
第5表 静止部分のすきおよびすきの奥行 単位mm

行 列		1	2	3	4	5
	内 容 積	2cm ³ 以下	2cm ³ をこえ 100cm ³ 以下	100cm ³ をこえ 2,000cm ³ 以下	2,000cm ³ をこえるもの	
I	最大すき (直径差) W	爆発等級 1 0.3	爆発等級 2 0.2	爆発等級 3 0.25	0.3	0.4
		爆発等級 2 0.2	爆発等級 1 0.1	爆発等級 3 0.15	0.2	0.25
		爆発等級 3 別に表示爆発試験において外部混合ガスに点火しない最大すきの 50%				
II	すきの最小奥行 L	5	10	15	25	40
III	ボルト孔までの最短距離 L ₁	5	6	8	10	15

(工場電気設備防爆指針)

は35S以上に仕上げた。端子箱へのキャブタイヤケーブルの引込みは、パッキン式引込方式に準じた方法で密閉した。

第12図は以上のような考慮のもとに設計された 1 t 防爆形トロリ付ホイストの外観であり、第13図はそのホイスト本体の構造図、第14図はトロリの構造図である。第15図は接続箱、第16図は電磁スイッチ、第17図は切換えスイッチ、第18図は押ボタンスイッチの外観である。



項番	品 名	項番	品 名	項番	品 名	項番	品 名	項番	品 名
1	HMXXスタッフカバー	19	Hフレーム	37	Hマグリリーススプリング	55	KCサポート	73	Hラチェットカバー
2	HB B丸ナット	20	Hドラシャフトキー	38	Hスプリングプランジャ	56	BMレバー	74	Hラチェットパネ
3	HB Bロックワッシャ	21	H小形ロープエンド	39	HXXマグブレーキケーシング	57	BMXXケース	75	Hラチェットローラ
4	ボールベアリング	22	Hワイヤロープ	40	Hガイドピン	58	HXXメクラセン	76	Hラチェットプレート
5	HMXXシャフト	23	Hドラムシャフト	41	Hマグブレーキジスク	59	Hマグブレーキホイール	77	Hインクラインブロック
6	HMXXエンドブラケット	24	Hメーンギヤ	42	BMレバーナット	60	HXXモータピニオン	78	Hインクラインローラ
7	ステータコイル	25	Hメーンギヤストッパ	43	BMスプリング	61	HXXスタッフカバー	79	Hインクライン
8	ロータ	26	Hカウンパウンドケージ	44	BMパネ押えネジ	62	Hマグブレーキライニング	80	Hローリング
9	HMXXハウジング	27	H角ストッポルト	45	BMロッドピン	63	Hマグブレーキリング	81	Hラチェットボデー
10	ステータコア	28	Hカウンパウンドギヤ	46	BMロッド	64	HXXジストピースC	82	Hメンブラギヤ
11	HBスタッフカバー	29	Hコンブラギヤ	47	BMピン	65	ローラベアリング	83	Hメンブラギヤブッシュ
12	ローラベアリング	30	Hコンブラギヤブッシュ	48	UCコア	66	HXXジストピースB	84	Hメーンケージピン
13	HB Aロックワッシャ	31	Hコンパウンドケージピン	49	KCコア	67	HXXジストピースA	85	Hメーンピニオン
14	HB A丸ナット	32	Hスラストリング	50	MLコイル	68	ローラベアリング	86	Hモータシャフトブッシュ
15	HMXX中ブラケット	33	Hギヤケーシング	51	BMコイル当板	69	Hイコライザーリング	87	ホイスト用油止栓
16	HMXXカップリング止メネジ	34	Hパッキング	52	KCシェーディングコイル	70	Hロッカーリング	88	パッキング
17	HMXXカップリング	35	Hラチェットリング	53	BMXXカバー	71	Hメカブレーキジスク	89	Hシャフト
18	Hドラム	36	Hブレーキピン	54	Hナイフエッジ	72	Hメカリング	90	

第13図 防 爆 ホ イ ス ト 本 体 構 造 図

第6表 回転軸のすきおよびすきの奥行

列 行		1	2	3	4	5
	内 容 積	2cm ³ 以下	2cm ³ をこえ 100cm ³ 以下	100cm ³ をこえ 500cm ³ 以下	500cm ³ をこえるもの	
I	軸受の ころがり 軸受	最大すき (直径差) W	爆発等級 1 0.45	爆発等級 2 0.3	爆発等級 3 0.45	爆発等級 4 0.45
			爆発等級 2 0.3	爆発等級 1 0.2	爆発等級 3 0.3	爆発等級 4 0.3
			爆発等級 3 0.15	別に表示爆発試験において外部混合ガスに点火しない最大すきの 50%		
II	軸受の 種類	すきの最小奥行 L	爆発等級 1 5	爆発等級 2 10	爆発等級 3 15	爆発等級 4 25
			爆発等級 2 5	爆発等級 1 10	爆発等級 3 15	爆発等級 4 25
			爆発等級 3 5	爆発等級 2 10	爆発等級 1 15	爆発等級 4 25

ただしすべり軸受については省略する

(工場電気設備防爆指針)

4. 試 験

工場防爆電気機器の試験について、防爆指針⁽⁴⁾(追補)は以下のよう
な項目をあげている。

耐圧防爆構造に対する試験

- 1. 構造検査
- 2. 爆発試験
- 3. 温度試験

安全増防爆構造に対する試験

- 1. 構造検査
- 2. 温度試験

ここで特に爆発試験の内容と試験結果について説明する。耐圧防
爆構造の爆発試験は強度および機器外部への火炎逸走をおさえる

第7表 安全増防爆構造における絶縁すきま
および沿面距離の最小値

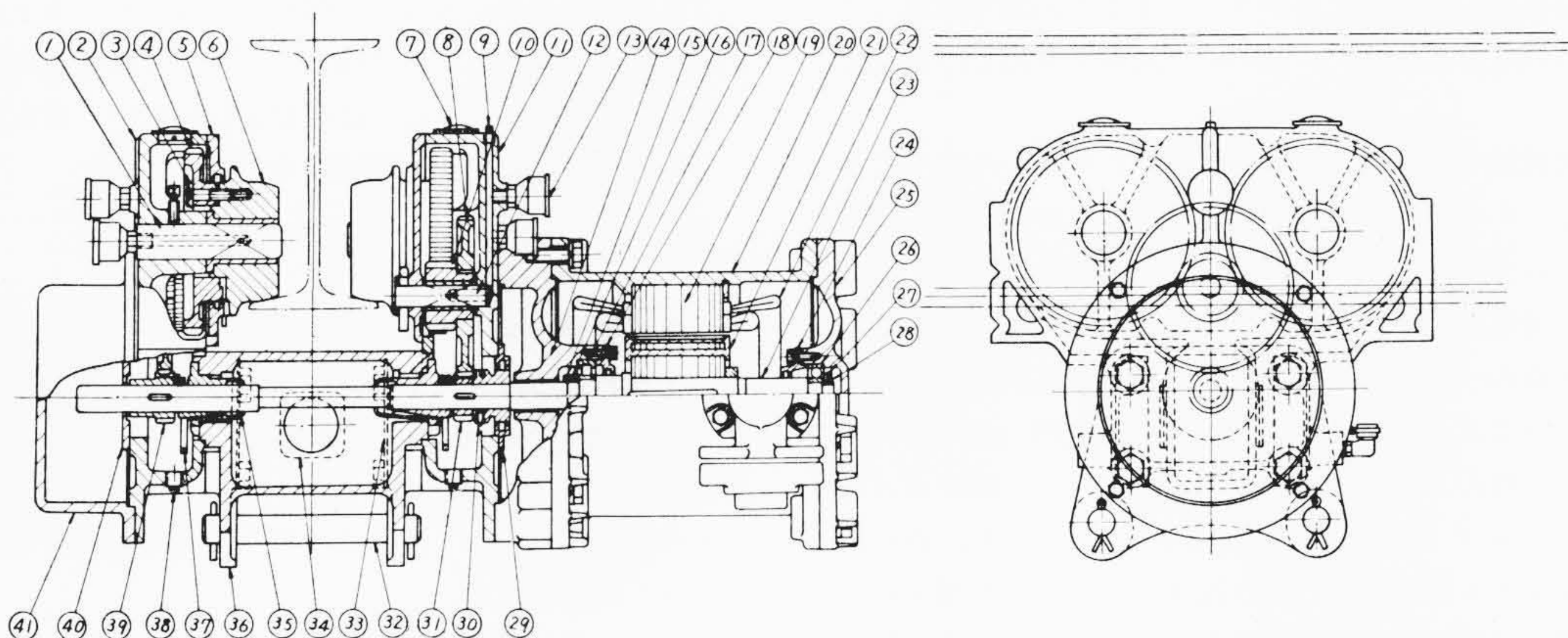
		単位mm									
行	許容最高電圧		60	125	250	600	900	1800	3500	7000	
1	絶縁すきま	25A以下	イ	3	3	3	4	12	20	30	60
			ロ	4	6	6	6				
2	容 量	25A超過	イ	3	3	5	9				
			ロ	4	9	9	9				
3	沿面距離	全閉構造の場合	磁器 (導体電流容量 25A以下の場 合にかぎる)	イ	4	4	4	18	30	50	90
				ロ	4	6	6				
4			磁器漏えい面が垂 直な磁器以外のもの およびリブのない 型造絶縁物	イ	6	6	8				
				ロ	6	9	9				
5			漏えい面が垂直で ない磁器以外のもの およびリブのない 型造絶縁物	イ	6	8	10	22	40	60	110
				ロ	6	11	15				

注：1. 許容最高電圧 600V 以下では裸充電部相互間は（イ）欄により
裸充電部と接地部分とは（ロ）欄による。
2. 全閉構造以外の場合については省略した。
(工場電気設備防爆指針)

第8表 ホイストモートル爆発引火試験

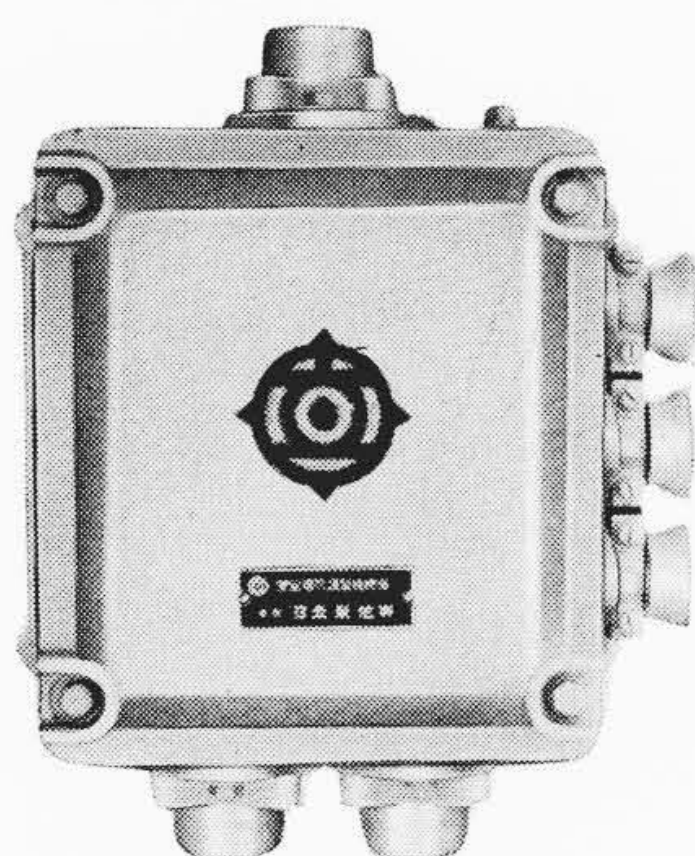
回数	供試品内外の 水素ガス濃度(%)	爆 発 圧 力 (kg/cm ²)	火 炎 逸 走 の 有 無
1	32.4	4.2	無
2	31.6	4.2	無
3	30.6	4.0	無
4	29.4	4.0	無
5	28.4	4.1	無
6	28.1	4.0	無
7	27.6	4.0	無
8	32.2	4.2	無
9	32.6	4.2	無
10	31.5	4.2	無

容積 7,600cm³ 室 温 23.5°
湿 度 90 %
気 圧 752mmHg

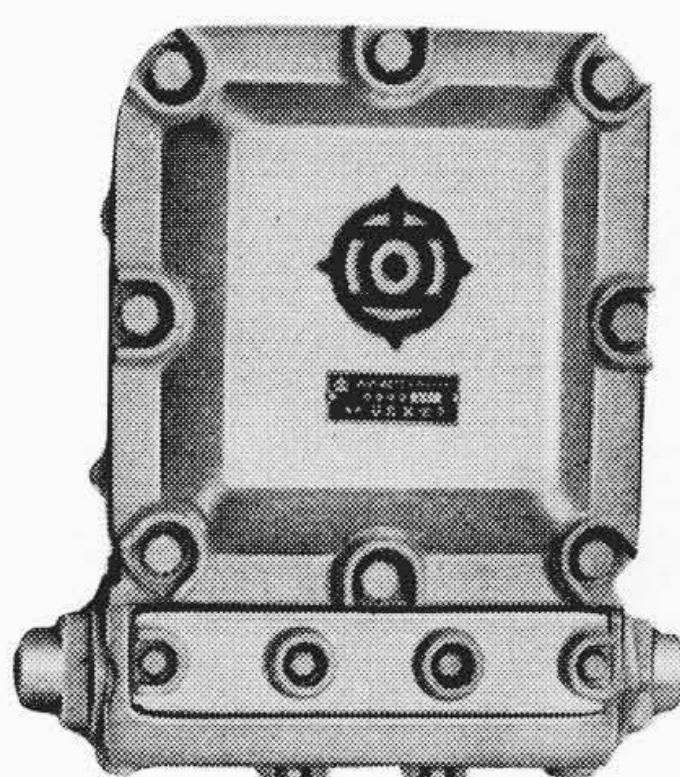


項番	品 名	項番	品 名	項番	品 名	項番	品 名
1	MTホイールアクセル	12	MT中間アクセル	23	TMXXシャフト	34	MTジストピースカバー
2	MT Bフレーム	13	グリースカップ	24	HMXXスタッフカバー	35	MTモーターシャフトベアリング
3	MTホイールギヤワッシャ	14	TMXX中ブラケット	25	HMXXエンドブラケット	36	MTジストピース
4	MTホイールギヤ	15	HB A丸ナット	26	ボールベアリング	37	MTオイルリング
5	MTフレームカバー	16	HB Aロックワッシャ	27	HB Bロックワッシャ	38	オイルプラグ
6	MTホイール(プッシュ付)	17	ローラベアリング	28	HB B丸ナット	39	MT Bモータピニオン
7	MT盲蓋	18	HBスタッフカバー	29	MTスタフィンボックス	40	MTピニオンエンドカバー
8	MT中間ギヤ	19	ステータコア	30	MT油切り	41	MTフレームエンドカバー
9	オイルプラグ	20	TMXXハウジング	31	MT Aモータピニオン	42	
10	MT中間ピニオン	21	ロータ	32	MT吊ピン	43	
11	MT Aフレーム	22	ステータコイル	33	MTロックワッシャ	44	

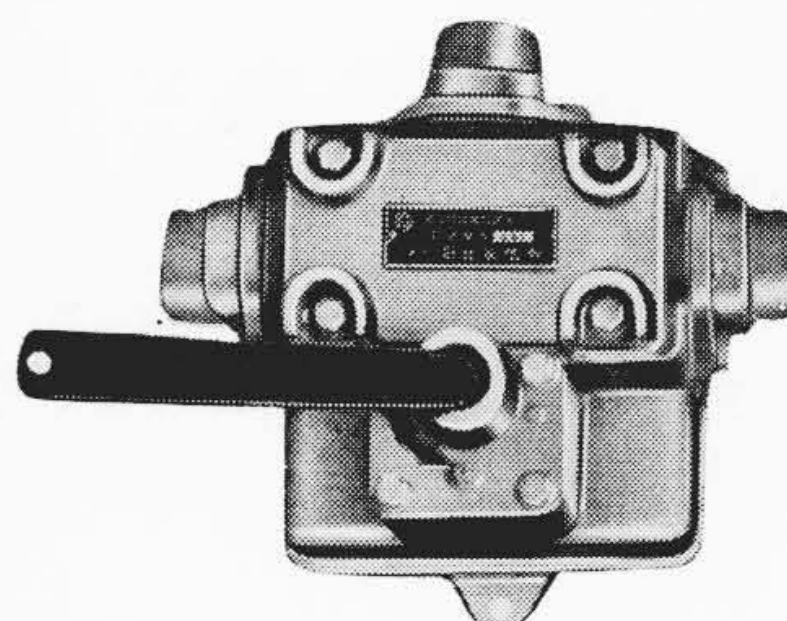
第14図 防 爆 ホ イ ス ト ト ロ リ 構 造 図



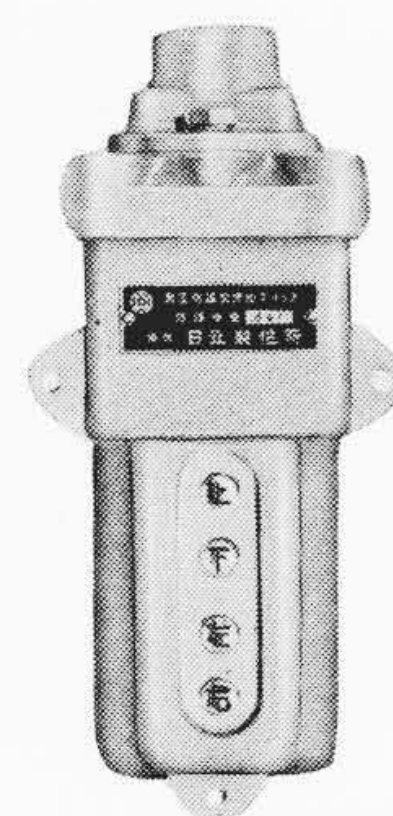
第15図 安全増防爆形
接続箱



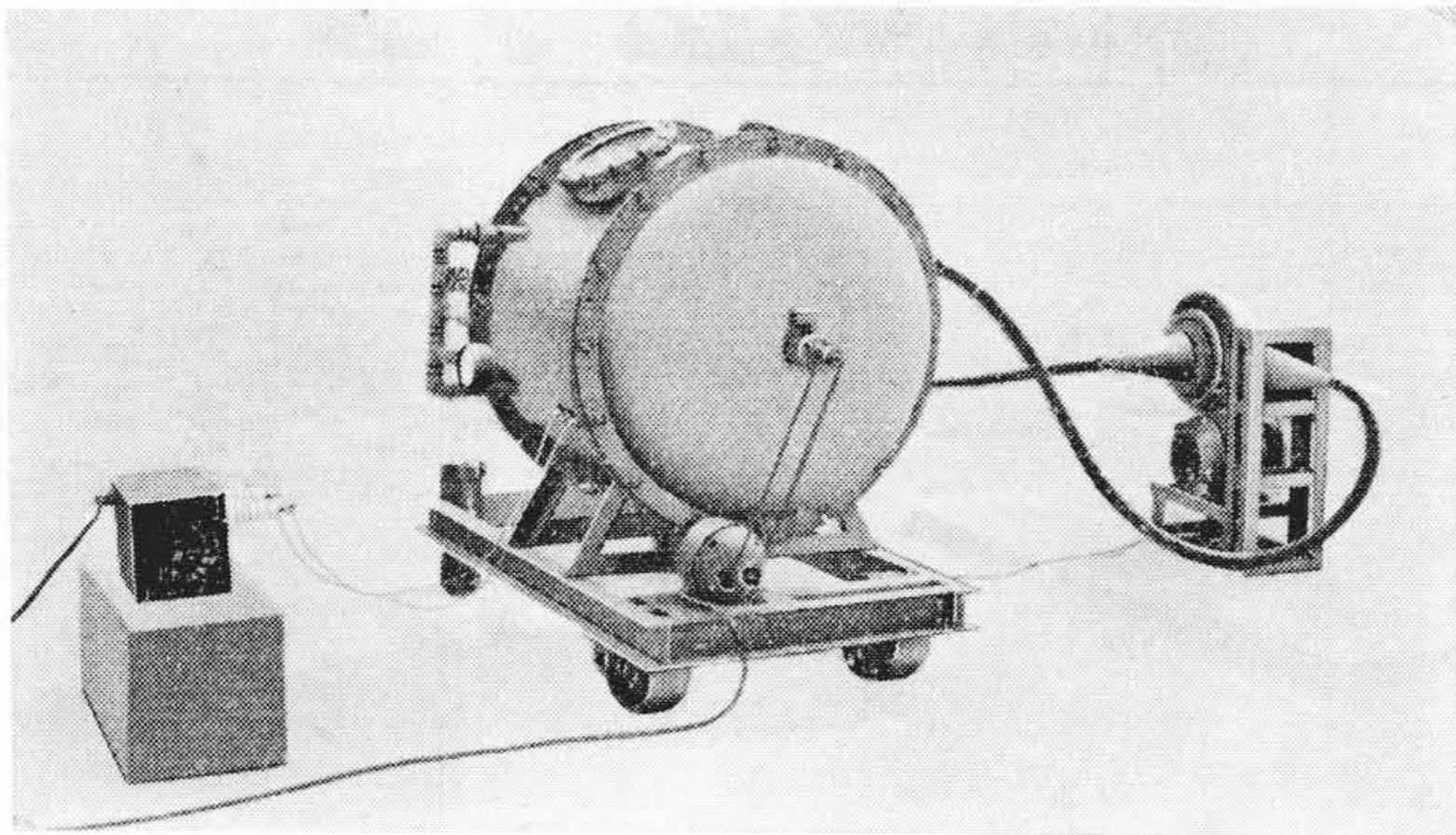
第16図 耐圧防爆形電磁
スイッチ



第17図 耐圧防爆形切換
スイッチ



第18図 耐圧防爆形
押ボタンスイッチ



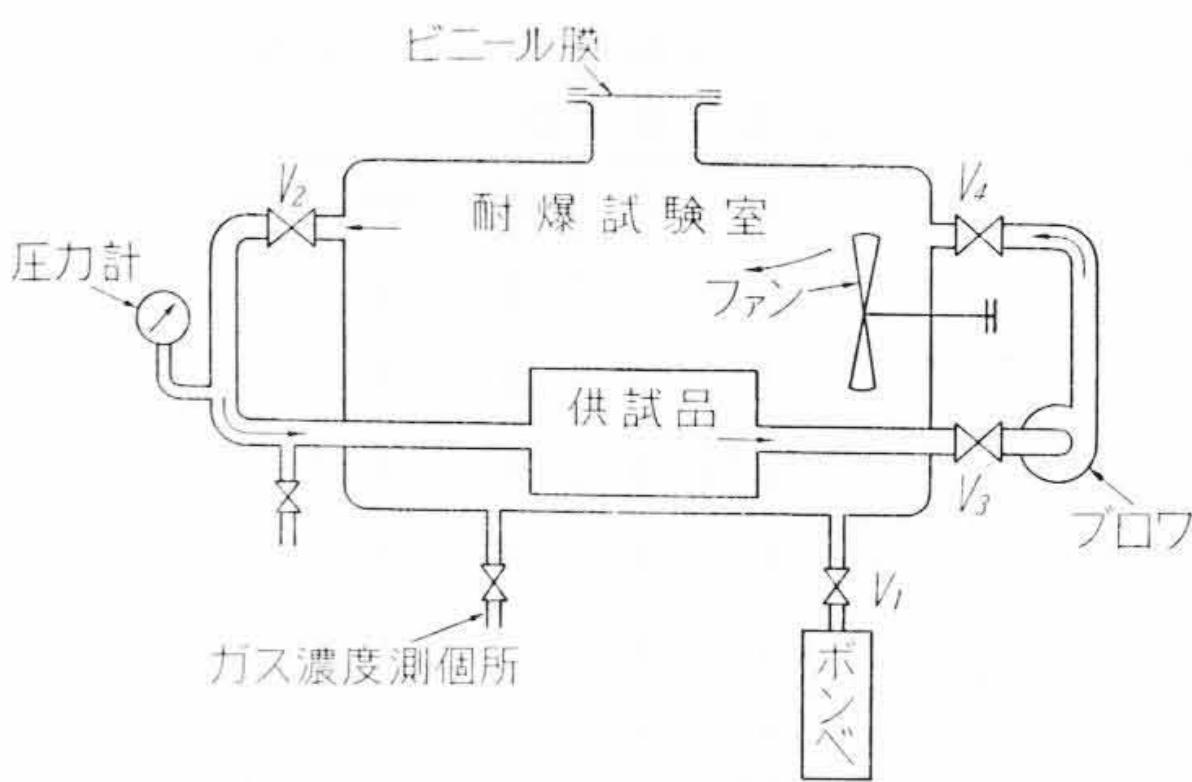
第 19 図 耐 爆 試 験 装 置

かどうかを確かめるため、2 項目に分れている。

4.1 爆 発 試 験

(a) 爆発強度試験 耐圧防爆機器内に規定の圧力が得られるように密閉し、あるいは圧力混合ガスを入れ爆発試験を行う。試験は10回繰返し、試験の結果容器が破損したり変形しないことを確かめる。供試品に対し実施した水素ガスによる密閉爆発試験では規定圧力は得られなかったので、別に静圧試験を実施し、強度を確かめた。

(b) 爆発引火試験 機器内部に爆発が起った場合、外部へ火炎逸走が起るかどうかを試験する。機器内外を、その機器の爆発等級より1等級上のガスと空気との混合ガスで満たし、15~50回爆発試験し、1回でも外部ガスに引火してはならない。第19図は爆発引火試験装置の一例であり、第20図はその略図である。可燃性ガスはボンベよりバルブ V_1 をとおって試験室内へ注入され、爆発に対し最も条件のよい混合比のガスが作られる。混合ガスはブロワによってバルブ V_2 をへて供試品内へ送り込まれ、さらにバルブ V_3 、 V_4 をへて試験室内へ送り返される。この循環を繰返して供試品内部と試験室は同一混合比のガスで満たされる。爆発引火試験は全バルブを閉じたのち、供試品内部の混合ガスに電気的に点火し実施する。供試品内部の爆発は圧力計で観測され、供試品外部への火炎逸走は試験室内の爆発により確認される。第8表はホイストモートルに対し実施した爆発引火試験結果の一部である。試験は30%水素空気混合ガスにより50回実施したが、爆発圧



第 20 図 耐 爆 試 験 装 置 略 図

力は比較的低く 4 kg/cm^2 程度であった。これは軸受部のすきまから燃焼ガスが漏れるためとみられる。火炎の逸走はなかった。また供試品内部のキャブタイヤケーブルは50回の爆発試験後、表面が変色した程度であった。

4.2 温 度 試 験

耐圧防爆構造の容器外面の温度上昇は第4表の値以下でなければならない。また安全増防爆構造は規定の温度上昇値以内でなければならない。ただし防爆形ホイストでは安全増防爆構造は端子箱のみであるので、これは問題とならない。耐圧防爆構造に対する温度試験結果は十分規定値を満足した。

5. 結 言

以上防爆形ホイストの概要を述べたが、この防爆形ホイストの特長とするところは、従来のように電気部分を防爆構造とするにとどまらず、実験の結果によりブレーキなどの機械部分に対してもこの適用の必要性を確認し、ホイスト本体、操作部、配電と総合機械としての防爆性をはかり、万全を期した点である。利用者諸賢のご批判を仰ぐ次第である。

参 考 文 献

- (1) JIS C 0901 電気機器の防爆構造(炭坑用)
- (2) 工場電気設備防爆委員会：工場電気設備防爆指針 (S. 30-10)
- (3) 大賀恵二：伝熱諸論とその応用
- (4) 工場電気設備防爆委員会：工場電気設備防爆指針(追補) (S. 33-8)

日立評論 電子機器特集号 別冊 No. 34

- ◎HIPAC-301 電子計算機
- ◎デジタル形電子計算機 HIPAC-II について
- ◎HAIDAM 402 数値制御フライス盤
- ◎データ処理装置
- ◎原子力研究におけるアナログ計算機の応用
- ◎原子炉安全保護系用 2 Out of 3 同時回路の試作
- ◎シームウェルダの電流制御装置
- ◎波形伝送と伝送装置

- ◎電子応用工業計器について
- ◎試作計測用磁気テープ記録装置について
- ◎セラミック封止送信管
- ◎パラメトロン素子 その一 パラメトロンユニット
- ◎パラメトロン素子 その二 周波メモリー
- ◎ヒタログ素子
- ◎最近の半導体素子について

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