

地震時のLPGボンベに関連する危険性について

木 内 孝 文*
山 形 眞 司*

1. はじめに

過去数年地震時における出火防止の対策は、主として石油燃料を用いる設備器具を中心として進められてきたが、東京都においては対震自動消火装置等の安全装置について、火災予防条例により、昭和48年7月より段階的にその取付の義務化が進められ、昭和52年7月からは完全施行されるに至っているが、次に対策すべき問題としては当然のことながら出火源としてのガスがクローズアップされてきた。

このうち都市ガスについては、東京ガスがそのガス転換作業を利用して行った、中圧導管における緊急遮断の方法に関する実験的研究¹⁾の結果により、現在ではその方法が対策として最も有力であることが認められている。

一方東京都全域では70万世帯をこえるといわれているLPGに関する対策はやや立遅れの観をまぬがれず、昭和50年中項に至りLPGを対象とした緊急遮断器が登場してきたが、昭和51年4月現在、これらに関する統一規格もない状態にある。

このような背景からこの調査実験は、地震時におけるLPGボンベに関連する危険性について、また新たに登場してきたガス遮断器の現状についての資料を収集し、防災指導資料として利用する目的において、実施したものである。

2. 調査実験の目的

地震時に、ゴム配管が行われているボンベに発生する危険性、現在多く行われているボンベの転倒防止法の効果、およびそこに用いられるLPGガス遮断器に関する現状認識に必要な資料を得ること。

3. 調査実験項目

(1) 配管状態のボンベの対振挙動実験

- (2) LPG圧力調整器の耐衝撃性実験
(3) LPGボンベの転倒防止措置の効果確認実験
(4) LPG対震遮断器の動作原理ならびに構造分類および実験(以下においてはLPGボンベ等はボンベ等といい、実験項目1の実験を単に実験1等という)

4. 実験方法

実験1 配管状態のボンベの対振挙動実験

- (1) 写真1の如く振動台上にボンベおよびゴム管等を設定し、加振周波数は1.4Hzで、加振加速度は0~360galの間の漸増方法による正弦加振とした。

加振周波数の1.4Hzは、振動試験機の仕様上無理がなく、かつ実験目的から比較的ボンベが転倒しやすい周波数として、予備的挙動実験から決定した。

壁体は30%合板、30%角垂木、および5%合板で構成した。

- (2) 供試体



(写真1)

ア ボンベ: 20kgボンベおよび50kgボンベで、空重量は夫々14kgと36kgである。実験では100%充填を想定して、水を用いて夫々34kgと86kgとした。

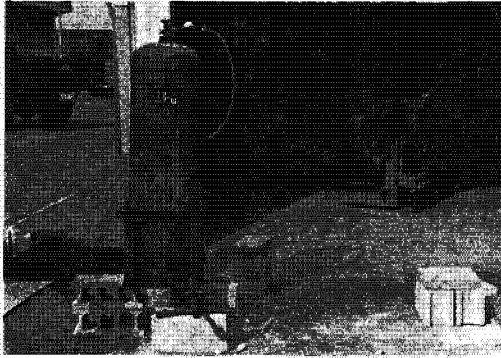
(実験1.2.3において共通)

イ ゴム管等: 高圧用ゴムホース、低圧用ゴムホース、および普通ゴム管である。

* 第二研究室

実験2 圧力調整器の耐衝撃性実験

本実験のように比較的大きな衝撃エネルギーを対象とする衝撃試験を手作りの装置で行うことは困難であったので、ここでは実験1で用いたポンペに調整器を取り付けて、ポンペを実際に倒す方法によった(写真2参照)。



(写真2)

供試体は3機種で、二次側接続端の形状は、普通ゴム管が接続できるニップルタイプのものである。

なお、転倒条件としての初角速度は与えず、釣合の状態を手で保持して自然に倒す方法によった。

実験3 ポンペの転倒防止措置の効果確認実験

実験セット、加振条件、使用したポンペは実験1と同じであり、鎮等の供試体は実験結果の中に図または写真で示した。

実験4 ガス対震遮断器の動作原理ならびに構造分類および実験

ここで行った実験は、主としてガス遮断器のいくつかの性能を確認するための測定試験であって、次のようなものである。

- (1) 流量試験
- (2) 気密試験
- (3) 遮断動作試験
- (4) 作動加速度試験

このうち(4)は石油ストーブ等の対震安全装置の検定試験の方法をそのまま用いた。

(1),(2),(3)のために用いた装置のブロック図は図1のとおりである。

5. 実験結果、および考察

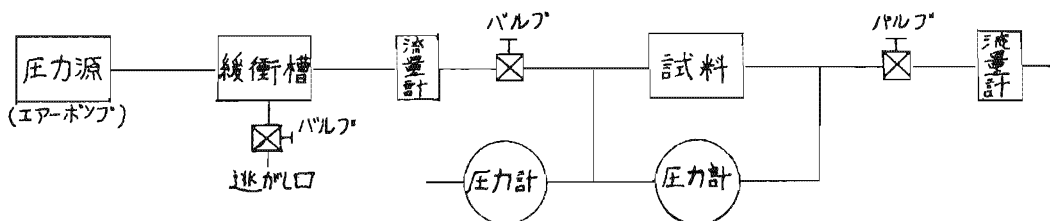
実験1 配管状態のポンペの対振挙動実験

この実験は、一般家庭や商店等で普通に見られるLPGの使用形態から、地震時に発生する危険性とはいかなるものであるのかを観察しようとするものである。

代表的な実験結果を整理して、表1に掲げたが、普通使用形態を設定の欄に掲げた6形態に分類したことは問題があるかもしれない。しかし、このような調査があまりおこなわれていない現在では、やむを得ないと同時に大方の実感には結びつくものと思われる。なお、実使用形態から見れば、実験の設定は極めて単純化されているが、それは本実験が、実際の配管系のうちのゴム配管(高圧ゴムホース、低圧ゴムホース、或いはゴム管などで構成する配管、以下同様に用いる)部分のみに着目しているためであり、50kgポンペを多用しているのは、より危険サイドの実験とするために過ぎない。

この実験を通して、ポンペが大きく振動したり転倒する場合に観察された危険性は、管結合部のゆるみであり、高圧および低圧ゴムホースを用いた場合の現象で、表1の実験番号1~3の場合であるが、この現象は実際問題に拡大して考えてみても、左程大きな危険性であるとは考えられない。離脱、亀裂および切断は、本実験においてはゴム管と50kgポンペの組合せの場合(表1の実験番号4,5)にのみ生じた。

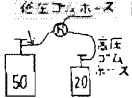

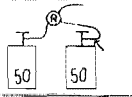
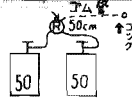


亀裂、切断の発生は、ポンペ肩高と、本実験における屋内引込口のガスコック(以下、屋内引込口という)の位置に関する(写真3,4参照)。すなわち、20kgポンペの肩高は屋内引込口の位置よりも低い位置にあるので、ポンペがどのように動いても、これに直接当ることはない。それに引き換え50kgポンペでは、肩高は屋内引込口よりも高い位置にあるので、ポンペが振動的な運動をしながらここに当る。実験で観察され



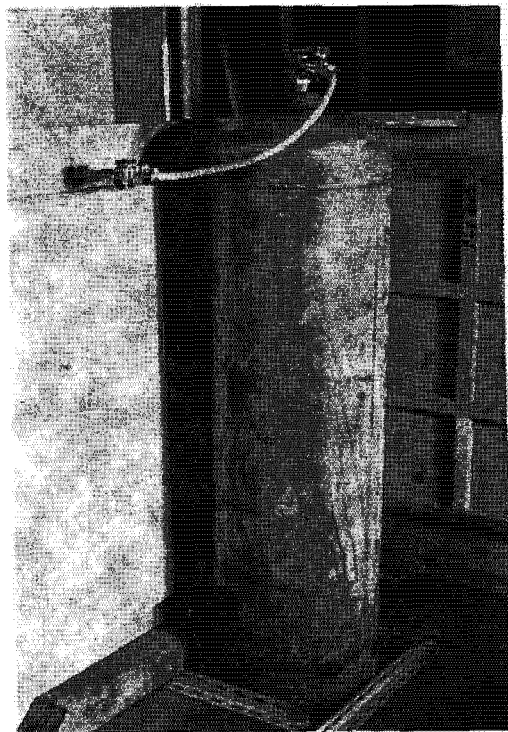
(図1)

(2)

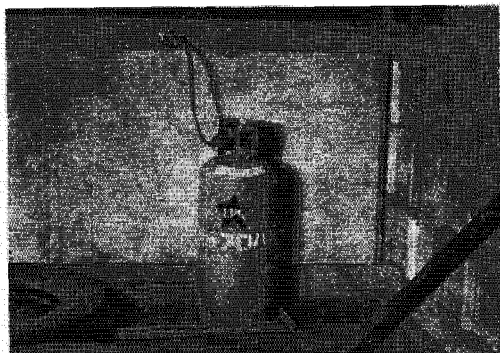
表1

実験番号	設定条件	実験結果
1		50 kgポンベの突頭部（手止め）にゆるみ
2		転倒後5分間運動継続 異状なし
3		1回目 突頭部（手止め）にゆるみ（3分） 2回目 310 galで転倒 異状なし（3分）
4		1回目 } 内で離脱 2回目 } 内で離脱 3回目 } 壁に亀裂、管内より離脱 （ゴム管結合部には緊締バンドを使用） 以下同し
5		1回目 } 内で離脱 2回目 } 3回目 } 壁に亀裂、切断 4回目 } 転倒によりゴム管伸びるも異状なし（3分）
6		ゴム管伸びきるも異状なし （この場合、ポンベの肩は、引込み） ロックの溝さに適さない

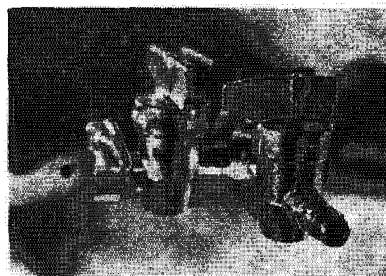
(加圧条件 1.4 Hz 0~360 gal 漸増)



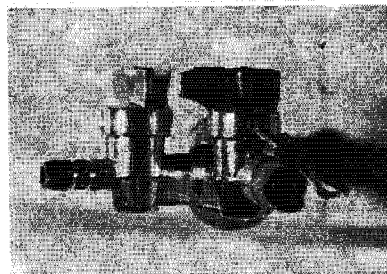
(写真4)



(写真3)



(写真5)



(写真6)

たところでは、わずか1度か2度ポンベの衝突があると、写真5のような亀裂が生じ、ポンベの転倒と同時にその亀裂個所から切断した(写真6)。

本実験では、20kgポンベには離脱も生じていないが、これは偶然と考えておくべきであろう。

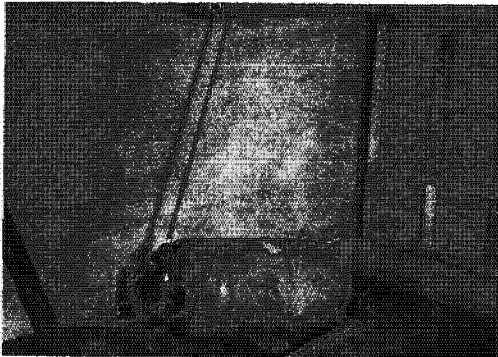
但し、原因は明らかで、転倒に至る迄の20kgポンベと50kgポンベ夫々のゴム管の結合点になされる仕事量の差である。すなわち、ポンベの挙動は振動的であるので、回転半径の大きい50kgポンベの方が頭部の変位は大きく、かつ力も大きい(ゴム管の長さは全て50cm一定である)。

この実験から次のように考えられる。

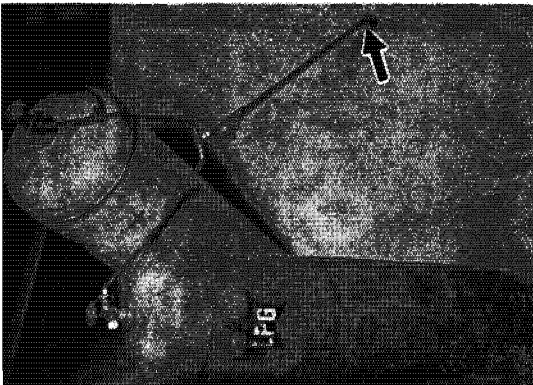
(1) 高圧ゴムホース、低圧ゴムホースで行うゴム配管系は、それ自身の挙動を原因として災害を発生

させる可能性は極めて小さいという意味で安全性が高い。

(2) ゴム配管系にゴム管を含む場合に、離脱、亀裂、切断などによる、ガス漏洩の生ずる確率は高い。



(写真7)



(写真8)

- (3) 屋内引込口の位置は、ポンペ肩高よりも高くすべきである。
- (4) 本実験に用いたゴム管等は全て新品であったので、ポンペが転倒しても、離脱も切断もしない、写真7、8のような状態があり得たものと思われるので、実使用状態を考えると、ゴム質の劣化が相当進んでいるのが普通であろうから特に、ゴム管の場合、写真7のような姿は実際には考えにくいものと思われる。

写真8は50kgポンペと高圧用及び低圧用ゴムホースの構成である。矢印の部分から切断か離脱が生ずると思われたが、外見上異状は生じていない。

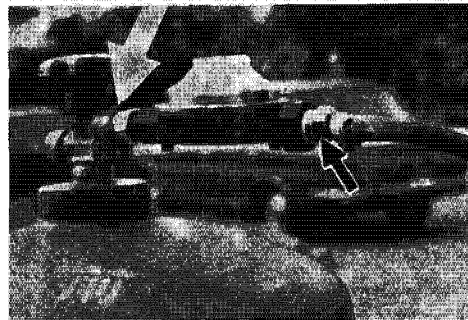
実験2 LPG圧力調整器の耐衝撃性実験

まず、表2の設定条件の欄の20kg、50kgは、使用したポンペのことであって、実験方法のところでも述べたように、水を用いて、夫々総重量34kgと86kgとなっている。次の固定とかフリーとかの表現はポンペが転倒して、調整器の先端が床（実験ではコンクリートブロックを利用した）に或る角度（実験では0度と45度とした。表2の実験番号1の図参照）で接した後のポンペの回転がほとんど無いか自由に行けるかを表わしている。ゴム管とあるのは、写真9のようにゴム管を取り付け、転倒によるゴム管の損傷を見たもので、屋内

引込口への接続端は自由にしてある。

この実験から次のようなことがわかる。

- (1) 調整器が折れるという現象は、この実験の多くの場合に見られたが、その折損箇所は一定している（表2の図、及び写真9、10の矢印参照）。
- (2) 20kgポンペでは、調整器の接地角45度で接地時ポンペが回転しないよう固定した場合は折れるが（実験番号1、2、3）フリーの場合（実験番号4、5）は折れない。
- (3) 50kgポンペでは接地角45度であれば、固定フリーの別なく折れる。
- (4) 50kgポンペでも、接地角0度（すなわち垂直）の場合は曲るだけで折れない。
- (5) 写真9の黒矢印のように、ポンペの転倒によるゴム管の損傷の程度は、ガスが漏洩するには十分な大きさである。



(写真9)



(写真10)

本実験から得られた調整器の強度的な関係は以上のようなものであるが、現実的にこの実験結果を見る場合には、地震時に、ポンペがこの実験のような姿で倒れるかどうかの問題である。少なくとも確率的ではあるが、実験1の配管状態のポンペの振動に対する挙動を観察したところでは、転倒時には弱くともゴム管によって、調整器先端が引っぱられるので、調整器は大体上向き（先端を上に向けて）で倒れた。

このことから推定すれば、この確率は極めて小さい

表 2

実験番号	設定条件	実験結果	調整器の機種
1	20 kg 固定 45度		A
2	同上	同上	A
3	同上	同上	B
4	20 kg、フリー、 45度		C
5	同上		C
6	50 kg、フリー、 45度		A
7	同上		C
8	同上	同上	B
9	50 kg、フリー、 45度、ゴム管		C
10	50 kg、フリー、 0度、ゴム管		B
11	同上		B

と云えるが、一方現実的には、ゴム管も長い場合もあり、また緊結されていないこともあり、或いはかなりゴム質の劣化が進んでいる場合もあろうから、必ずしも上向きで倒れるとは云えない。

やはり対策上は、ポンペの倒れるときの調整器の向きは確率は各方向一様と考えておくべきであろう。

次の問題は、ポンペに調整器を取り付けた状態における、ポンペ外周と調整器先端の位置関係である。本実験で用いた機種についてこれを見ると、表3のごとくである(表3中負の表現は、先端がポンペ外周の内側にあることを示す)。すなわち、50kg ポンペにこれらの調整器が付いて、平らな床に倒れる場合を考えると、調整器B、Cでは、先端が直接床面に接することはまずない。Aでも接地角34度以上であれば直接は接地しない。従って、現在多く出廻っている調整器とポ

表 3

調整器 ポンペ	A	B	C
20kg	57	19	10
50kg	38	0	-9

(単位 %)

ンペのこの関係がB、Cのようであれば本実験のような折損は何か硬い突起物のようなものの上に倒れた場合に限られることになるので、実地震時における調整器の折損の確率は小さいと考えてよいであろう。

但し、この実例は伊豆沖地震の調査資料²にも見られる。

実験3 LPGポンペの転倒防止措置の効果確認実験

実験1、2により、原因が何であれポンペが倒れることは、ガスの漏洩に結びつくと考えておかねばならないことがわかった。

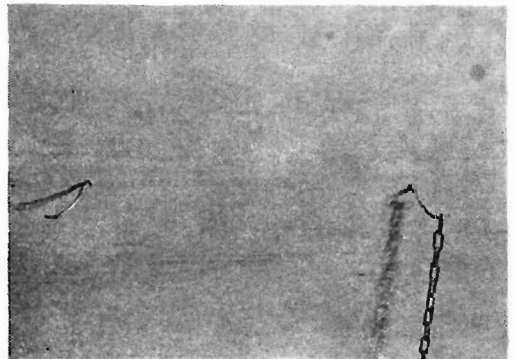
このことが特に地震時において重大であるのは、それが多発的であり、直ちに処置しにくい状況におかれるからである。本実験は、このように災害要因となるポンペ転倒の防止措置として現在行われている方法の効果を見るために行ったものである。

この実験では1本のポンペの転倒防止を考え、50kg ポンペのみを用いた。設定条件欄の←→ないし↑↓の記号は加振方向を示している(表4の図(2)参照)。

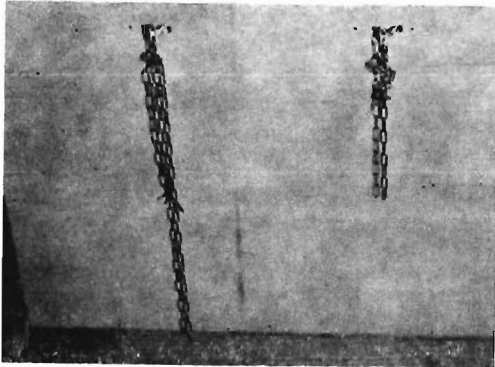
また、同じ欄の1本とか4本は1%φの針金を単線で用いたか、4本をひねり合せて用いたかを表わす。なお番線とあるのは3%φのなまし鉄線である。

この実験から次のようなことがわかる。

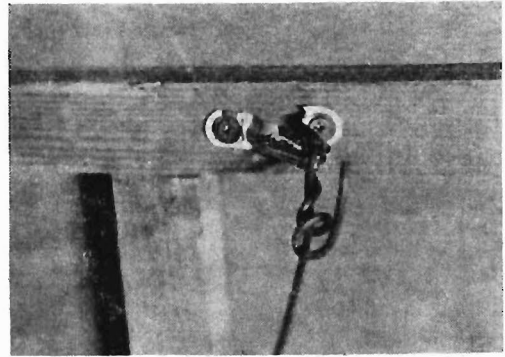
- (1) 鉄線と1本のくぎ、または木ネジの組合せによる転倒防止の方法では、いずれかがもたない。くぎまたは木ネジがもたないとは、鉄線をひっかけしておくべく曲げてあるものが伸び切ってしまうことである。従って、同程度の素材であるネジリングが伸び切ってしまうことは当然であった(写真11)。
- (2) この実験で用いた表4の図(6)程度の鎖でも、もたないと考えておくべきであろう(写真12,13)。
- (3) 表4の図(4)程度のサドルも信頼できない(写真14,15)。



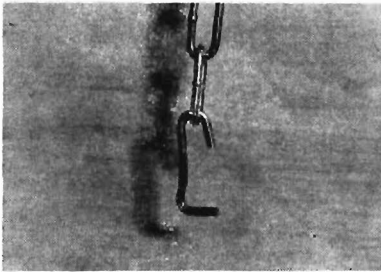
(写真11)



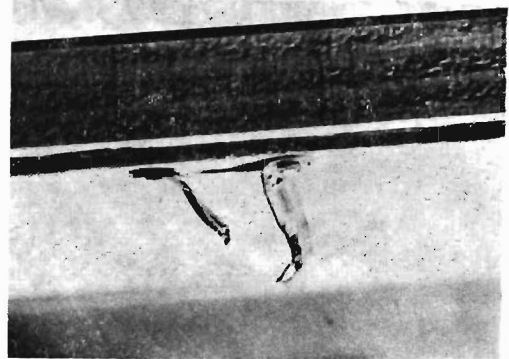
(写真12)



(写真14)



(写真13)



(写真15)

表 4

転倒防止方法	実験番号	設定条件	実験結果
くぎ	1	H=80 D=5 1本	10秒で釘金切断
	2	H=80 D=0 1本	5分振動継続、異状なし
	3	H=110 D=5 1本	2秒で釘金切断
針金	4	H=110 D=0 1本	5分間振動継続、異状なし
	5	H=110 D=0 1本	320回振、2秒で切断
	6	H=110 D=0 4本	3秒でくぎ棒が抜ける
木ネジ 針金	7	H=110 D=0 4本	10秒で切断、木ネジ曲る (木ネジ: 50×4.5φ)
サドル 流線	8	H=110 D=0	2分間振動継続 サドルの支脚損傷著しい、しかし 切断なし
地 ネジリング	9	H=80 D=0	ポンベが振動が始まる(300g&2) とほぼ同時にリング伸びあり、別 ちなる
M サドル	10	H=80 D=0	サドル変形損傷 80秒で釘切断
	11	H=110 D=0	65秒でサドル切断

(1) 型

(2) 型

(3)

(4) 電気工事用コドル

(5) ネジリング

(6) 鎖の環

(7) コー

※ 取付条件 1. 4本、 2. 300×42.5φ...

現まに行われている転倒防止の方法に関する調査は行われていないので、この実験で用いた方法をもって、その代表と考えることは危険であるがこれに近いことを前提とすれば、現在行われている方法によって、大地震時におけるポンベの転倒を防止することは期待できないことになる。

すなわち、このような転倒防止法の問題点は3点である。第1は、ポンベの胴周にめぐらす鉄線とか鎖等（以下単に鎖等という）の強度。第2は、鎖等の両端を建物の木壁等に固定するための取付金具（以下単に取付金具という）の強度。第3はその取付金具を取付ける相手である木壁等（以下単に壁という）の強度である。

すなわち、この転倒防止の方法は、鎖等、取付金具および壁の三者に対する所要条件がそろわなければ効果がない。

この実験では壁として、30%合板に打ちつけた新しい垂木を用いたので、壁の強度の問題は表4の実験番号6に見られるクギの抜け以外には生じなかった。しかし実際問題としては、三要件のうちの壁の要件を満たすことが最もむずかしいことは明らかである。この事例は前記伊豆沖地震調査資料にも見ることができ

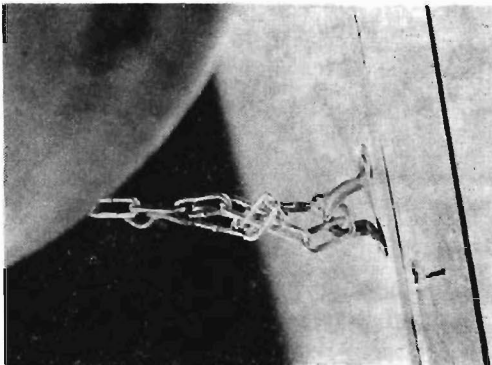
る。

この転倒防止の方法を採用するならば

- (4) 表4の実験番号1, 3と2, 4との対比からポンベはできるだけ壁に付けておくべきであり, 表4の図(7)のように何等かのコーナーを利用することの効果の大きいことは分る。
- (5) また鎖等はたるませず, ポンベの底部が滑動しないように上下二箇所ではめることの効果はある(写真16)。

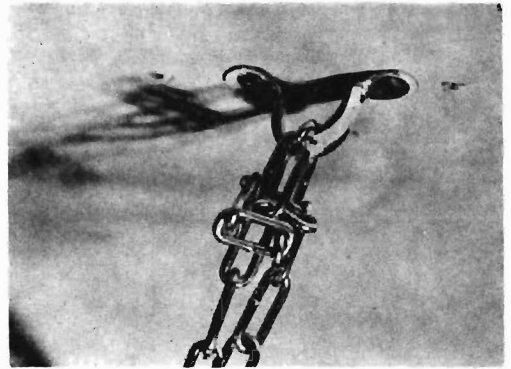


(写真16)

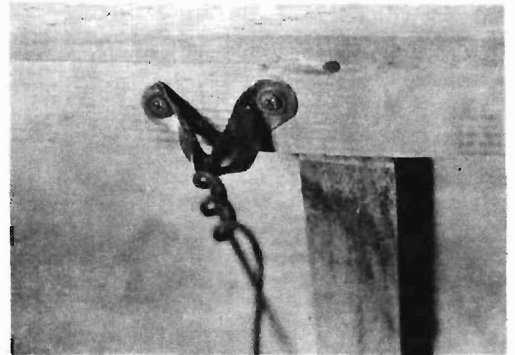


(写真17)

- (6) 取付金具の壁への取付けは, 取付金具にかかる力が出来るだけ分散して壁にかかるように考えるべきである。本実験で用いた電気工事用サドルは表4の図(4)のように二箇所に分散した形である



(写真18)



(写真19)

が, 写真14, 15ないし17, 18, 19に見られるとおり, 木ネジによる取付部はまだまだ強固である。

実験4 LPG対震遮断器の動作原理ならびに構造分類および実験

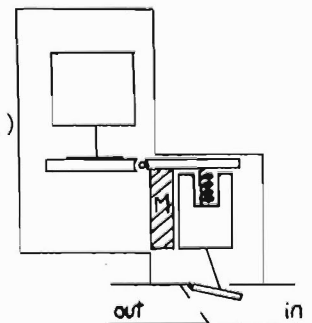
I この調査実験時に集め得た試料は表5のとおりである。試料番号2と3が同じメーカーであるが, 他は全て異なるので14社15機種となる。但し, 試料番号15(以下No.15等という)は感震機構を持たないので対震的ではない。

これらの構造概略および動作原理を示す図は, 図1から図15である。図の番号と試料番号は一致する。

S L - A B C

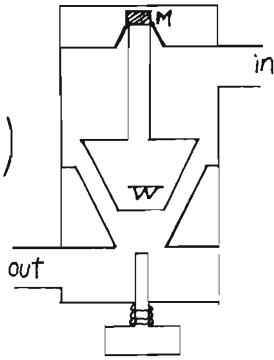
一組込

(P T 1/2)

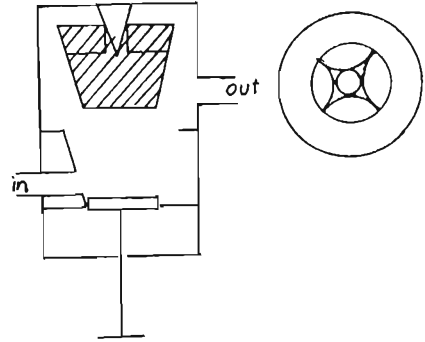


(図1)

SL-A-組込
(ゴム管)
(PT 1/2)



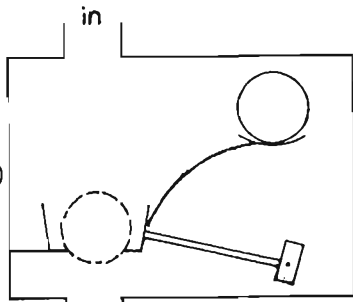
(図2, 3)



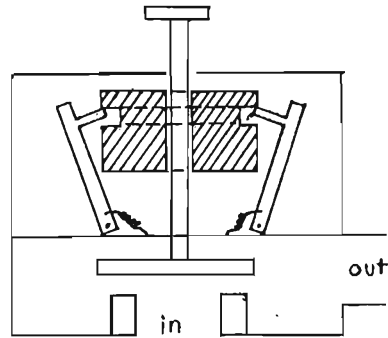
SL-A-組込 (ゴム管)

(図7)

SL-A-組込
(ゴム管)



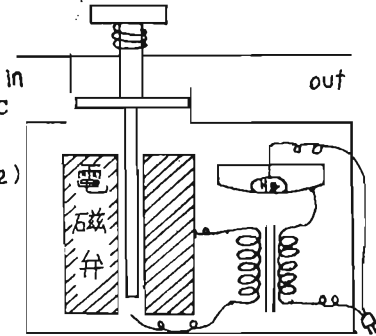
(図4)



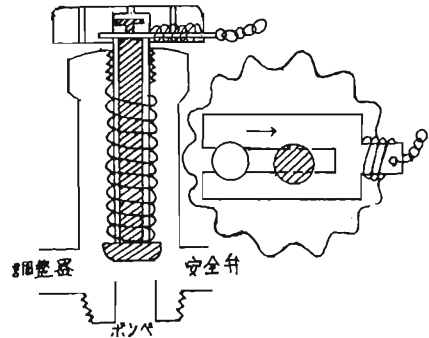
SL-AC-組込 (PT 1/2)

(図8)

SL-ABC-組込
(PT 1/2)

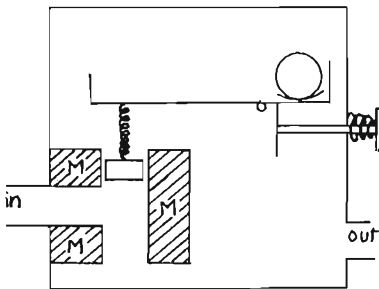


(図5)



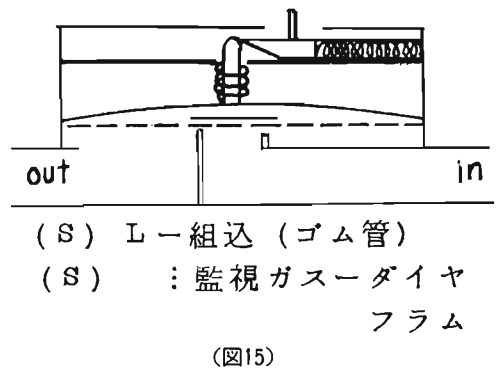
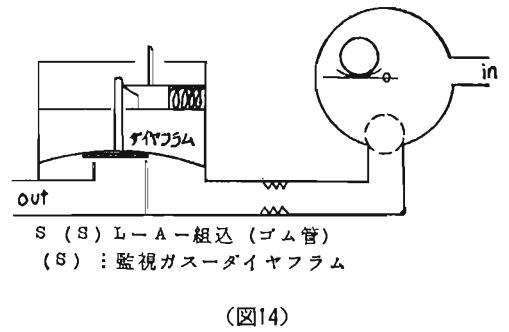
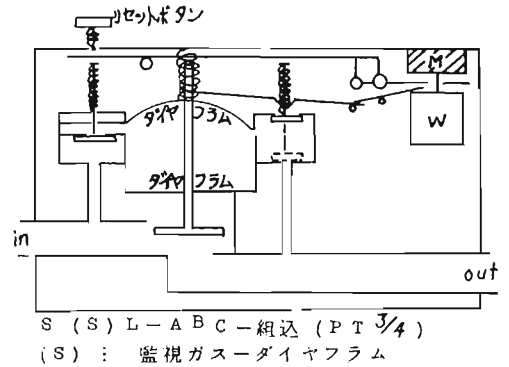
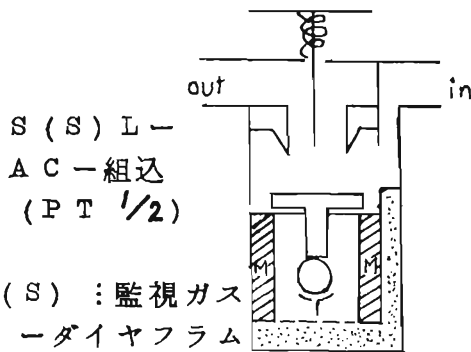
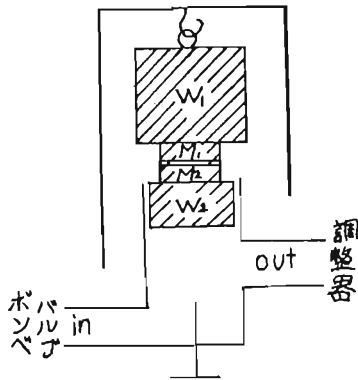
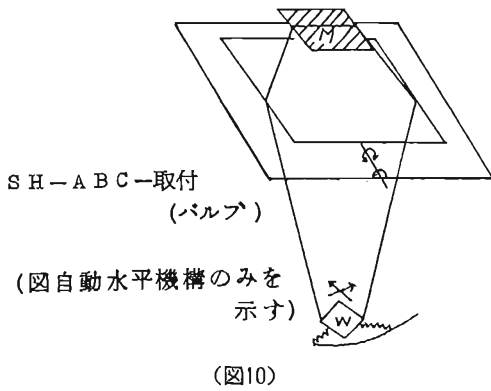
SH-A-一体 (バルブ)

(図9)



SL-ABC-組込 (ゴム管)

(図6)



各図のそばに付けられたローマ字等の記号は、以下に述べるような考え方で各試料の機構を分類表現したものである。

- (1) 地震を一次的災害と考え、これに対処する機構を一次安全機構と云うことにしてこれをSで表わす。
- (2) 地震等で一時停止したガスを再使用する時、器具コックが開放されている場合にはリセットできない(ガスを使用することができない)と云う機構を、地震後の二次的に発生する災害に対処する機構であると考えて、これを二次安全機構ということにして(S)で表わす。
- (3) 取付位置に関するメーカーの指示が低圧側であ

るものをL、高圧側（必然的に高圧側となるものを含む）であるものをHで表わす。

(4) 一次安全機構は、概念的には次の三つの部分に分けられる。

ア、地震動という情報をキャッチする感震機構。

これをAで表わす。

イ、この情報を遮断機構に伝達する伝達機構。これをBで表わす。

ウ、遮断機構。これをCで表わす。

この観点から各試料をみると、

a 感震機構Aが、伝達機構Bと遮断機構Cを兼ねているものがある。これを単にAで表わす。

b 感震機構Aが伝達機構Bを兼ねているものこれをACで表わす。

c 三つの機構を独立に備えているもの、これをABCで表わす。

(5) これらの対震安全装置を、ガスを使用するシステム（以下単にシステムという）に加える。そのやり方を表現するために、言葉を次のように定義する。

ア、取付け：システムからの取りはずしが、その安全機構のみ独立に可能で、取りはずすことの影響が、システムの安全機能の低下以外にない

場合

イ、組込み：システムからの取りはずしが、その安全機構のみ独立に行なうことは可能であるが、システムに安全機能の低下以外の影響が残って、そのままでは使用できなくなる場合

ウ、一体：システムへの取りはずしが、その安全機構のみ独立に行うことが不可能である場合。

エ、分離：安全機構の一部がシステム外におかれる場合（他の部分は当然システムに、取付けか組込みか一体となる）。

夫々の場合に、相手を明らかにする必要がある場合、例えば、その安全機構がバルブと一体になっている場合は、一体（バルブ）等と表わす。

以上のとおりであるが、各定義にあいまいさがあり、具体的内容の表現にとぼしく、今後の検討の予地が十分にある。

次に、二次安全機構の動作について若干述べれば、非対称的であるNo.15を含めて、次の点で共通している。すなわち器具コックが開いているかいないかの確認は、少量の監視ガスを流すという形において行うこと。但し、ダイヤフラムの動作の基準圧力が、No.13, 14, 15が大気圧であるのに対して、No.12のみはリセット時のガス圧である点で異なるが、大した差異ではない

表5 ガス対震しゃ断器試験結果

試料番号	接続口の形式口径	取付位置	感震器の形式	設定加速度（メーカ表示）
1	PT 1/2	低圧側	倒立振り式（永久磁石）	150~200(gal)
2	ホースニップル	低圧側	落錘式（永久磁石）	120~170(gal)
3	PT 1/2	低圧側	落錘式（永久磁石）	120~170(gal)
4	ホースニップル	低圧側	落球式	表示なし
5	PT 1/2	低圧側	水銀スイッチ式	80(gal)以上
6	ホースニップル	低圧側	落球式	表示なし
7	ホースニップル	低圧側	落錘式（板バネ支持）	表示なし
8	PT 3/4	低圧側	落錘式	100~170(gal)
9	ポンペバルブと一体	高圧側	ポンペ重量がかかることにより作動	該当せず
10	ポンペバルブに取付	高圧側	自動平衡型落球式（永久磁石）	135(gal)
11	ポンペバルブに組込	高圧側	振り落錘式（永久磁石）	表示なし
12	PT 1/2	低圧側	球浮上式（永久磁石）	150(gal)±10%
13	PT 3/4	低圧側	落錘式（永久磁石）	100~170(gal)
14	ホースニップル	低圧側	落球式	表示なし
15	ホースニップル	低圧側	該当せず	該当せず

と思う。図に付した(S)：監視ガス——ダイヤフラム式は以上の意味である。

II 流量試験

試験結果は表6のとおりである(No.4, 8, 9, 10, 11は省略)。

カッコ内は、日本LPガス機器検査協会で用いている閉止弁検定規程³の数値を参考迄に掲げたものである。むろん将来同規程が対震遮断器の検定にも適用される訳はないが、同じように調整器とガスコンロ等の間で用いられる弁ではあるのだから、同様な要請を満さなければならぬであろうと考えたにすぎない。

同規程の数値を基準とすれば、No.3, 7, 12には現状では問題があると思われる。

表6

試料番号	空気流量 (ℓ/hr)	試料番号	空気流量 (ℓ/hr)
1	9,600 (6,000)	7	480 (500)
2	690 (500)	12	1,980 (6,000)
3	1,920 (6,000)	13	11,600 (10,000)
5	8,760 (6,000)	14	570 (500)
6	600 (500)	15	570 (500)

(圧力損失 10mmH₂O)

III 気密試験

低圧用のみを対象として、次の二通りの方法でテストしたが、特に指摘すべき事項はない(試験ガスは空気)。

- 1) 一次側に500mmH₂O、二次側には大気圧をかけた場合の漏気量(一次側は試料から見てポンベ側)。
- 2) 先ず一次側、二次側とも280mmH₂O一定とした後、二次側をわずかに開放した場合の一次側の圧力減少速度。

IV 遮断動作試験

これは二次安全機構を対象としたもので

1. リセットが可能となる最低の管内圧力の測定。
2. 使用していて、管内圧力が降下してきた場合の遮断動作が生ずる圧力の測定。

の二つの測定を行った。

- 1 は、二次側に複数個のコンロ等が配置されているような場合に、その中の1つでもコックが開いていればリセットは不可能でなければならないが、コンロ等が多数の場合にはその中の一つのコックが開放されていても、必要な管内圧力が得られてリセットが可能になってしまうのではないかと考えたことに対応する。或いは、コンロ等が遮断器よりも高所に配置されている

場合にもこの可能性が考えられた。

試験の結果、4機種中のリセット可能な最低管内圧力は164mmH₂Oであった。これ以上の確認的実験は行なっていないので断定しえないが、前記の可能性は取り除くことはできないと思われる。

- 2 は、使用中に管のどこかがやぶれた場合に対応する。結果は、圧力の降下速度によって大きく異なり、降下速度300mmH₂O/minの場合は管内圧力が190mmH₂Oに達した時に動作したが25mmH₂O/minでは動作圧力は13mmH₂O、130mmH₂O/minでも動作圧力は25mmH₂Oであった。この原因は機構の一部につめを引っかけて、摩擦を利用して保持するような構造があることによるが、1の可能性と考え合せると、管の一部からの少量のガス漏洩では動作しないことが考えられる。

V 動作加速度試験

ここでは、従来見られなかった感震機構を有するNo.12についてのみ2台を用いて行った。結果は表7のとおりであるが、製品間における動作値の違いはハッキリしている。

表7

製品番号	No. 1			No. 2		
	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7
↑ □ ↓	94	96	94	160	179	—
↑ □ ↓	98	103	—	159	176	—

6. ま と め

以上の実験から、LPGポンベの管理状況が現在多く見うけられている程度では、大震時においてポンベ転倒は避けられず、転倒あるいはそこに至る過程は可成り高い確率でガス漏洩事故をもたらすと考えておくべきであることが判った。

最後に、この実験の結果をまとめれば次のようになる。

- (1) ポンベの配管には専用の高圧ゴムホース、あるいは低圧ゴムホースを用いるべきであって、普通ゴム管を用いた場合には、ポンベが転倒した場合に離脱、亀裂、切断等によるガスの漏洩という危険の生ずる可能性が大きい。
- (2) 屋内引込口はポンベ肩高より高い位置にすべき

である。

- (3) 実地震時にボンベが転倒した場合、調整器が折損する確率は少ないと思われるが、50kgボンベ転倒時の調整器に対する衝撃エネルギーは折損するに十分であり、その場合折損個所は一定している。そして、調整器にゴム管が取付けてある場合には、ガスが漏洩するに十分な穴が生ずる。
- (4) 現在行なわれているボンベの転倒防止の方法では、大地震時にその効果を期待することは出来ない。しかし、もし、現在行なわれている方法を用いるとすれば、少なくとも次の様なことは考えるべきである。
- ア、ボンベと壁の間隔はなくし、できるだけコーナーを利用すること。
- イ、鎖等はたるませず、出来るだけ上下二個所で止めること。
- ウ、鎖等を取付ける取付金具にかかる力は、出来るだけ分散して壁にかかるようにすること。
- (5) 現在市販されているLPG対震遮断器に関しては、今回はほとんど調査に終始してしまったが、

まとめれば次のようである。

- ア、ガス流量はガス閉止弁規格に照らすと、足りないものがあった。しかし、そのことが実質的にどの程度問題かは判らない。
- イ、遮断器の気密性については、特に問題ない。しかし、ここには耐久性の問題が残されている。その他、次のような懸念がある。
- ウ、コンロ等が多数配管されている場合、その中の一つのコックが開放されていてもリセットができる。すなわち、二次安全機構が動作しないという懸念。
- エ 管の一部から少量のガスが漏洩していても、遮断機構が動作しないという懸念。

参 考 資 料

1. ガバナ―停止後の圧力降下時間について
2. 東京消防庁防災部所管
3. 閉止弁検定規程
(日本LPガス機器検査協会業務規程別紙第1,3)