

### 第3章 圧力調整器の分類と種類

#### 3.1 調整器の種類と分類一覧

調整器の種類と分類は概要次の通り。

表 3.1 調整器の種類と分類

種 類	分 類	容 量	付加機能	主な用途
単段式調整器	—	小型	高・折・ク	戸別供給用・屋台用・キャンプ用
		中型	—	業務用・集団供給用
		大型	—	集団供給用・簡易ガス用
二段式調整器	一次用	中型	防	業務用・工業用・窯業用・バルク用
		大型	防	工業用・窯業用・バルク用・簡易ガス用
	二次用	小型	—	ハウスレギュレータ用
		中型	漏	業務用・工業用・バルク用
		大型	漏	簡易ガス用・工業用・バルク用
	一体型	小型	漏・防・高	バルク用・戸別供給用
		中型	漏・防	バルク用
		大型	漏・防	バルク用
	自動切替式調整器	分離型	小型	発
中型			発	集団供給用・業務用
大型			発	簡易ガス用・集団供給用
一体型		小型	漏・発・高	戸別供給用・集団供給用・業務用
		中型	漏・発	集団供給用・業務用
		大型	漏・発	簡易ガス用・集団供給用
圧力可変式調整器	低圧用	小型	—	漏えい検査用・業務用
		中型	—	業務用
	中圧用	小型	—	トーチバーナ用
		中型	—	窯業用

注1 小型：10 kg/h 以下      中型：30 kg/h 以下      大型：30 kg/h 超

注2 高：高性能型      発：発信機能付      漏：漏えい検知機能付      防：ガス放出防止機構付

折：折損遮断弁付      ク：クイックカップリング接続

3.1.1 性能規格表（液石法）

表 3.2 調整器の種類別性能規格等一覧表

種類 規格等		単段式調整器		二段式一体型 調整器	自動切替式 一体型調整器	自動切替式 分離型調整器	二段式一次用 調整器	二次用調整 器
		入口 圧力 の 範囲 (P)	上限	1.56MPa			1.56MPa	
下限	0.07MPa		0.10MPa※	0.10MPa		0.025MPa		
出口 圧力	標準 (R)	2.80kPa			予備側 0.04MPa 使用側 0.07MPa	0.07MPa		2.80kPa
	上限	3.30kPa			0.083MPa		3.30kPa	
	下限	2.30kPa	2.55kPa		0.032MPa	0.057MPa	2.30kPa	
	最大閉そく圧	3.50kPa			0.095MPa		3.50kPa	
安全 装置 の 作 動 圧 力	吹始め標準	7.00kPa			—		7.00kPa	
	吹始め	5.60～8.40kPa			—		5.60～ 8.40kPa	
	吹止り	5.04～8.40kPa			—		5.04～ 8.40kPa	
耐 圧 試 験 圧 力	入口側	2.60MPa	2.60MPa	0.80MPa	2.60MPa		0.80MPa	
	出口側	0.30MPa	0.30MPa	0.30MPa	0.80MPa		0.30MPa	
気 密 試 験 圧 力	入口側	1.56MPa	1.56MPa	0.15MPa※	1.56MPa		0.15MPa	
	出口側	5.50kPa	5.50kPa	5.50kPa	0.15MPa		5.50kPa	
容 量 (Q)	規格内入口圧力において、規格内出口圧力が得られるときの圧力調整能力 (kg/h) をいう。							
表示の意味	調整器の入口側から、表示してある入口圧力 (P) のガスを供給し、表示してある容量 (Q) のガスを流したとき、その調整器の出口圧力は、表示圧力 (R) の上・下限値内にあたること。							

※ 自動切替式一体型調整器のうち、異常臭気対策調整器の入口圧力範囲（下限値）は0.15MPa（気密試験圧力は0.225MPa）となる。

注) 基準数値は、平成 22 年 3 月現在のものである。

## 3.2 調整器の種類

### 3.2.1 単段式調整器

#### (1) 解説

##### <構造及び作動原理>

図 3.1 に単段式調整器の構造の一例を示す。この調整器の入口側を容器に、出口側を燃焼器側に接続する。まず、容器バルブを開くと、容器内の高圧のガスはノズルを通して減圧室に入る。この時、調整器の出口側が閉じられていると、減圧室のガス圧力は高くなり、ダイヤフラムを押し下げている調整ばねの力に打ち勝って、ダイヤフラムは上方に押し上げられる。これに連結されたレバーのテコ作用で、弁体は左方向に移動してガス入口ノズルを閉止するので、減圧室へのガス流入は止まる。

次に出口側を開いて消費を始めると減圧室の圧力は下がり、ダイヤフラムも下がるから、これに伴って弁が開き、高圧側からガスが流入する。この時、調整ばねの押し下げる力と出口圧力によってダイヤフラムを押し上げる力が同じになった状態で弁の開度が決まり、安定した出口圧力が得られる。

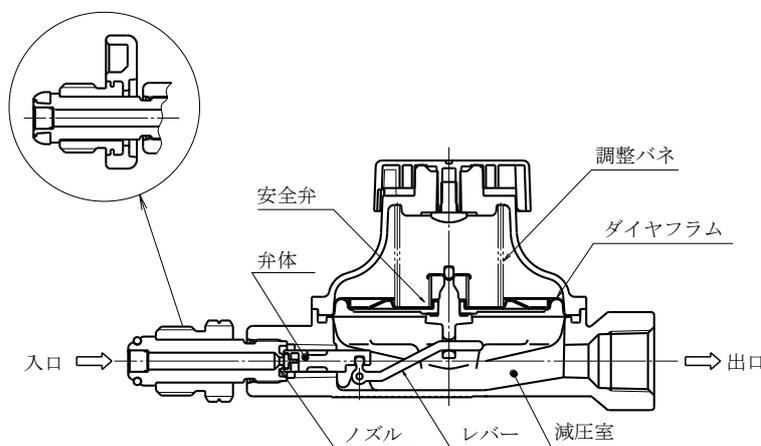


図 3.1 単段式調整器

ここで再び出口側を閉じる（消費を止める）とダイヤフラムが上昇し、弁が閉じられ高圧側からのガスの流入が止まり、減圧室の圧力はこれ以上上昇しない。この時の減圧室の圧力を閉そく圧力と呼んでいる。

このように、ダイヤフラムの上下によって、弁の開度が変化する構造であるから、入口圧力の高低、流出量の変化に応じて自動的に弁の開度が変化し、出口圧力をほぼ一定に保つ働きをする。この出口圧力を調整圧力と言う。

なお、調整器が閉そく不良などを起こし低压側が異常圧力になると、ガス漏れ、ガスメータの破損などを起こし、事故の原因となるので、調整器の低压側には規定圧力以上になったとき、ガスの一部を大気に放出して一定以下の圧力に保つ安全弁が設けられている。

#### (2) 用途

戸別供給用、大型自動切替式調整器のバイパス用、屋台・キャンプ用、災害対策用、業務用、集団供給用、簡易ガス用

#### (3) 特長

高圧の容器圧力を、一段で燃焼器に適した圧力に減圧できることから、簡便で安価なものといえる。

### 3.2.2 二段式一次用調整器

#### (1) 解説

二段式とは、LP ガス容器から気化した高圧の LP ガスを中圧から低圧に二段階で減圧する調整器であって、このうち中圧に減圧（標準 0.07MPa）するものを二段式一次用調整器と言う。

#### (2) 用途

工業用、窯業用、業務用、バルク用、簡易ガス用、中圧供給の一次用

#### (3) 特長

二段式二次用調整器の入口圧力を安定させるとともに、工業用などに使用されている中圧用燃焼器には必要不可欠なものである。

また、発生設備と燃焼設備が遠距離な場合、本調整器を使用して中圧配管とすれば、低圧配管に比べて管サイズを小さくすることが出来る。

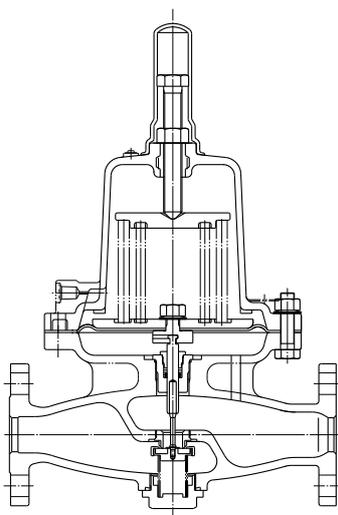


図 3.2 二段式一次用調整器

### 3.2.3 二段式二次用調整器

#### (1) 解説

二段式一次用調整器によって減圧された中圧の LP ガスを、更に低圧に減圧する調整器であって、これを二段式二次用調整器と言う。

#### (2) 用途

自動切替式分離型の二段目調整器、ハウズレギュレータ用、業務用、工業用、バルク用、簡易ガス用

#### (3) 特長

入口圧力が安定しているため、コンパクトで安定した出口圧力が得られる。

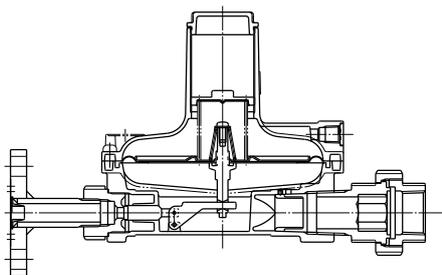


図 3.3 二段式二次用調整器

### 3.2.4 二段式一体型調整器

#### (1) 解説

LP ガス容器から気化した LP ガスを中圧又は低圧の二段に減圧する調整器であって、一次用と二次用調整器を一体で構成した調整器を二段式一体型調整器という。

二段減圧することから、安定した出口圧力が得られると共に、コンパクトでありながら再液化対策としても有効である。

#### (2) 用途

単段式調整器と同様に戸別供給用に使用されるが、中圧部にガス放出防止弁を内蔵したものは、バルク供給用として広く使用されている。

#### (3) 特長

簡便・コンパクトで、単段式に比べて安定した出口圧力が得られることから、出口側の圧力損失をカバーすることが出来る。

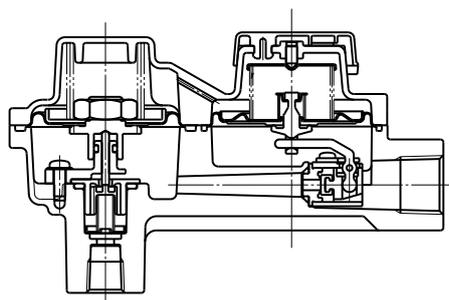


図 3.4 二段式一体型調整器

### 3.2.5 自動切替式分離型調整器

#### (1) 解説

##### <自動切替式の原理>

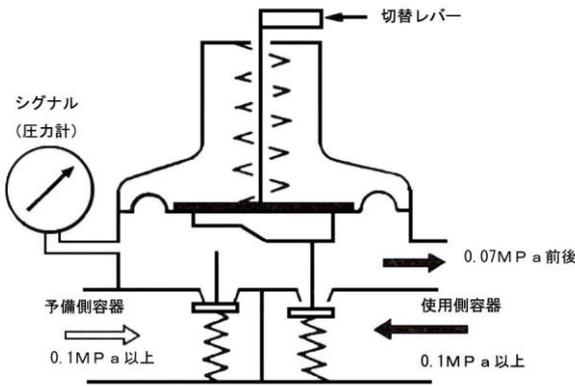
LP ガスが家庭用エネルギーとして使用され始めた頃には、家庭用 LP ガス設備には 10kg 容器 1 本に単段式調整器を用いた簡易な設備が一般的であったが、近年では、生活様式の変化と共に 50kg 容器あるいは 20 kg 容器 2 本に自動切替式調整器を設置し、電話回線を利用した集中監視システムへの利用が増えている。

自動切替式調整器を使用すれば、使用側容器のガスをゼロ近くまで使用でき、使用側容器からのガス供給に不足を生じると予備側容器から自動的にガス補給が行われるため、不測のガス切れを起こさないこと及びガス使用を中断することなく容器交換ができる設備として、ガスの安定供給や配送面でメリットがあるとされ、例示基準に「容器交換時に液化石油ガスの供給が中断しない設備」として位置付けられた。

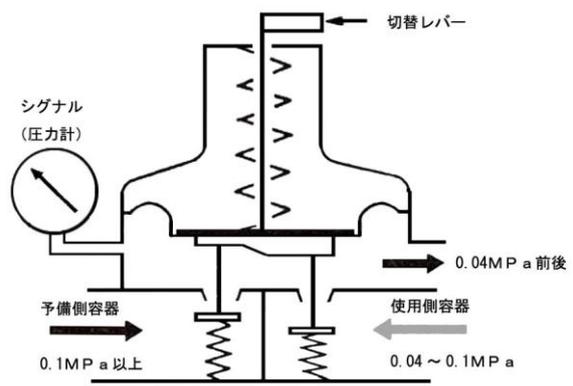
また、LP ガスの消費量増大に伴って、単段式調整器の欠点（ガス切れの発生、残ガスの持ち帰りによる配送効率低下）を補うものとして、更に、小型化、計画配送を可能とした効果などが認識され、今や一般家庭用をはじめ集合住宅用、業務用、工業用などの広い分野で使用されている。

以下、自動切替式調整器に係る作動原理と種類区分を解説図などにより説明する。

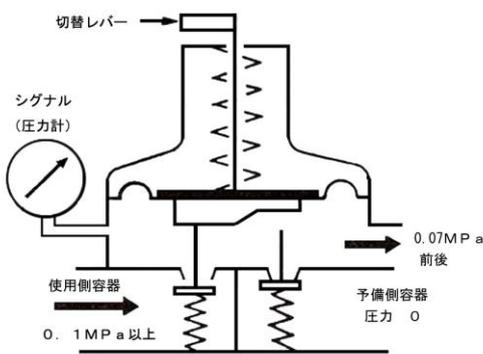
① 使用側だけで全消費量を供給している場合



② 使用側と予備側の両方から供給している場合



③ 容器交換前に、切替レバーを操作し使用側と予備側を切り替えた場合



④ 容器交換をした後、予備側となった容器弁を開いた状態

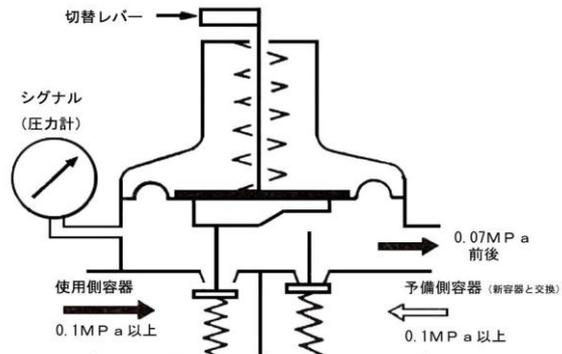


図 3.5 自動切替式機構の作動原理 “解説図”

○ 切替ねじ差し替えによる自動切替式調整器

出口調整圧力に差を設けた二段式一次用調整器 2 個を組合せたものであり、ガス供給は出口調整圧力を高く設定した使用側の一次用調整器に連結された容器群から開始され、LP ガス残量が減少して設定圧力（標準 0.07MPa、異常臭気対策品の場合 0.10MPa）を保持できなくなって、低い調整圧力に設定された予備側の一次用調整器の調整圧力（標準 0.04MPa）以下となったとき、自動的に予備側の容器群からガス補給が行われる原理を利用したものである。

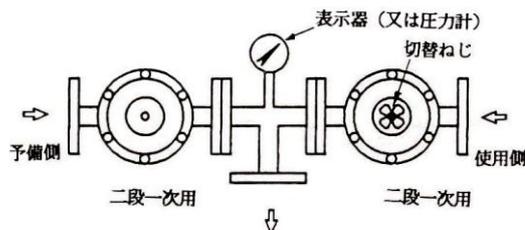


図 3.6 大型自動切替式調整器

使用側・予備側の切り替え操作は、切替ハンドルの代わりに切替ねじの差し替えにより行う。

**(2) 用途**

自動切替式調整器は、LP ガスを大量消費する業務用、集団供給用、簡易ガス用、工業用向けとして使用され、中・大型の分離型が比較的早くから開発された。

**(3) 特長**

- ① 使用側容器が空になっても、予備側容器からガス供給が自動的に行なわれるので、使用者にガス切れのトラブルをなくすことができる。
- ② 予備供給になって後、予備側の容器が 50%になるまでに容器交換すれば供給に支障をきたさないの  
で、それまでに容器交換すればよく、計画配送が可能となる。
- ③ 使用済みの使用側容器は残液がゼロの状態で行なわれるため、配送のロスがなくなる。

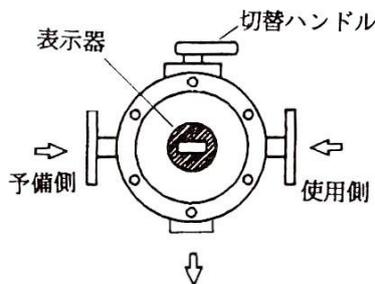


図 3.7 中型自動切替式調整器

自動切替の“原理”において説明したもので、中型の自動切替において多くみられる。

**3.2.6 自動切替式一体型調整器**

**(1) 構造**

自動切替式分離型調整器と二段式二次用調整器を一体化したものであり、家庭用等小型については切替部と二次調整器の本体が一体型となっているが、中型以上になると切替部と二段式二次用調整器を接続して一体構成して用いられる例が多い。

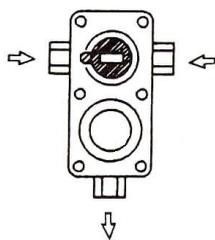


図 3.8 家庭用小型自動切替式調整器

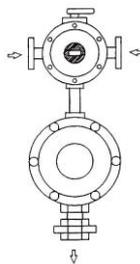


図 3.9 中型自動切替式調整器

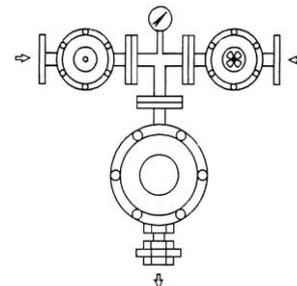


図 3.10 大型自動切替式調整器

**(2) 用途**

戸別供給用、集団供給用、業務用、簡易ガス用など

**(3) 特長**

供給圧力の下限值が高いので、きわめて良好な燃焼が得られるとともに、供給管の圧力損失もカバーすることができる。

### 3.2.7 圧力可変式調整器

#### (1) 解説

##### <構造>

通常の燃焼器であれば、一定の低い圧力でガス供給をおこなない、火力の調整は器具栓の開度によって行うが、火力調整の範囲が大きい特殊な燃焼器では、器具栓の開度だけでは不十分で、圧力調整によって行う必要がある。このような特殊な燃焼器用として圧力調整が簡便に出来るよう調整ネジにハンドルをつけたものが可変式調整器である。

#### (2) 用途

陶磁器、瓦など窯業用、その他業務用、  
舗装、焼豆腐、草焼きなどに使用するトーチバーナ用  
LP ガス供給設備の漏えい検査用

#### (3) 特長

圧力設定が工具なしで任意に変更することが出来る。  
また、設定圧力の調整範囲が広いので、様々な燃焼器に  
使用できる。

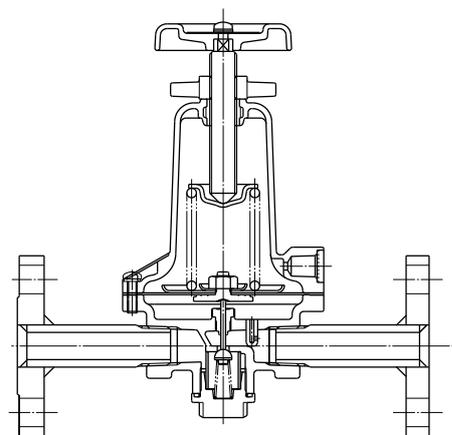


図 3.11 圧力可変式調整器

### 3.3 容量

容量による区分は、特に定めはないが一般的に以下の通りとなっている。

#### (1) 小型調整器

10kg/h 以下の容量の調整器をいい、家庭用調整器として多く用いられている。

#### (2) 中型調整器

10kg/h 超、30kg/h 以下の容量の調整器をいい、業務用調整器とも呼ぶこともある。

#### (3) 大型調整器

30kg/h を超える容量の調整器をいい、工業用調整器とも呼ぶこともある。

### 3.4 付加機能

#### 3.4.1 漏えい検知機能

昭和 57 年に川崎市の小学校で埋設管からの LP ガス漏えいによって事故が発生したため、通産省（現 経済産業省）では埋設管の点検を 1 年 1 回以上実施するよう通達されたが、更に平成 6 年 2 月に神奈川県横須賀市のパチンコ店において埋設管から漏えいした LP ガスによる爆発事故が発生したことから、平成 6 年 4 月に通産省環境立地局長通達によって省令補完基準の一部を改正した。

この改正によって、LP ガス消費者宅に S 型保安ガスメータを取付けた戸別供給による場合は供給管等のガス漏えい検査の代替措置として、又、本調整器を設置した集団供給などの場合には埋設供給管などのガス漏えい検査の代替措置として認められ、調整器を用いた流量検知式切替型漏えい検知装置及び流量検知式圧力監視型漏えい検知装置などが LP ガスの微小漏えい検知可能な装置として基準に加えられた。

本装置の保有機能は、調整器としての通常機能に加え、供給設備、埋設配管などから戸別ガスメータまでの供給設備における漏えいの有無を監視する機能を備えたもので、深夜などのガス消費停止時間帯においてガス使用を中断することなく、ガス流量の有無を常時監視し供給設備からのガス漏えいの有無を判定する機能を有するものであることから、小規模集合住宅用や業務用供給設備などの埋設管の微小漏えい監視に最適である。

次に、調整器を用いた漏えい検知装置の 2 例を挙げて、その概要を説明する。

## <例 1> 流量検知式切替型漏えい検知装置（一体型自動切替の場合）

### (1) 検知装置の構成

本装置は、図 3.12 に示すように親子式の差圧調整器及び漏えい検知部により構成し、親子式差圧調整器は親調整器及びそのバイパス回路の子調整器で構成され、漏えい検知部は切替型漏えい検知装置専用メータによって構成されており、それぞれが次の働きをする。

#### ① 親調整器

自動切替式調整器の二次用調整器で、ガス使用量に応じた容量のものが使用される。

#### ② 子調整器

前記②のバイパス回路に設けられ、親調整器よりも調整圧力を少し高めに設定した小型の二次調整器が使用される。

#### ③ 漏えい検知部

微量流量を常時監視し、漏えいがあると判断されたときに、警報表示をする。

### (2) 漏えい検知の原理

ガス流量が微量になり親調整器出口が閉塞しバイパス回路からのみガスが供給されるときにガス流量を測定し、漏えいの有無を判定する。

### (3) 漏えい有無の判断

30 日以内に設定した一定期間連続して 5L/h 以上の微量流量が検知された時、警報表示する。

### (4) 特長

- ① 表示部に“B 表示”または LED が点滅することにより、誰もが容易に異常であることが判断できる。
- ② 共通電文方式の漏えい検知部を使用する場合は、通信システムによって微量漏えい及び電池電圧低下に係る通報を情報管理することができる。
- ③ 圧力監視機能により供給圧力の異常診断も可能である。
- ④ 検知部には交換期限が 7 年のものと 10 年（I 型）の 2 種類がある。

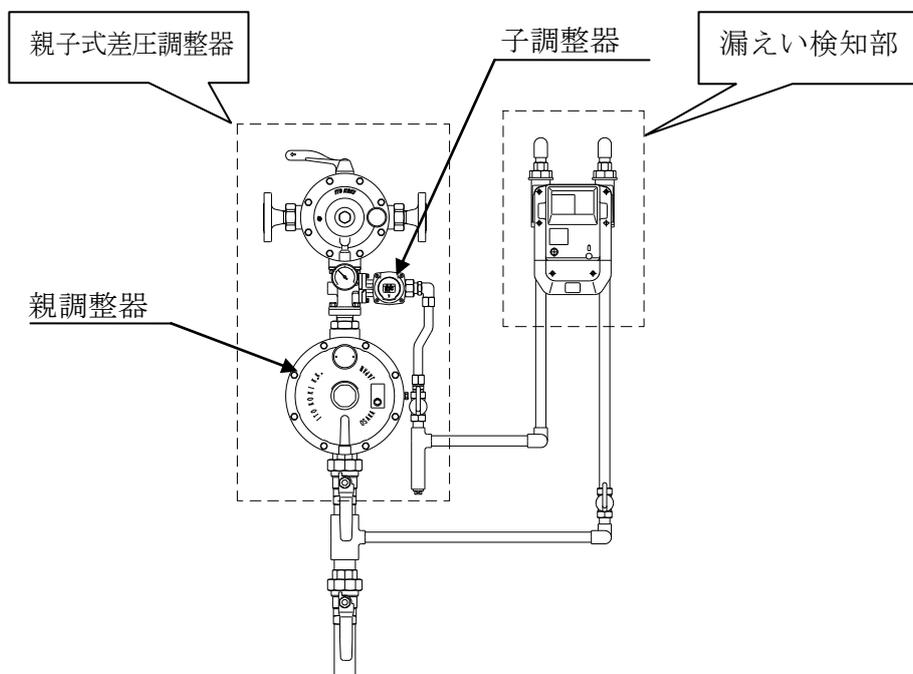


図 3.12 切替型漏えい検知装置

## ＜例 2＞流量検知式圧力監視型漏えい検知装置

### (1) 検知装置の構成

#### ① 一段目パイロット調整器

小型調整器であって、オリフィスの入口圧力を一定にする。

#### ② オリフィス

流量センサーであって、入口圧力が一段目パイロット調整器の働きにより一定であることから、通過流量に応じ出口圧力が低くなる。

#### ③ 二段目パイロット調整器

二次調整器より圧力を高く設定した小型調整器であって、微小流量時には二段目パイロット調整器のみからガスが供給される。

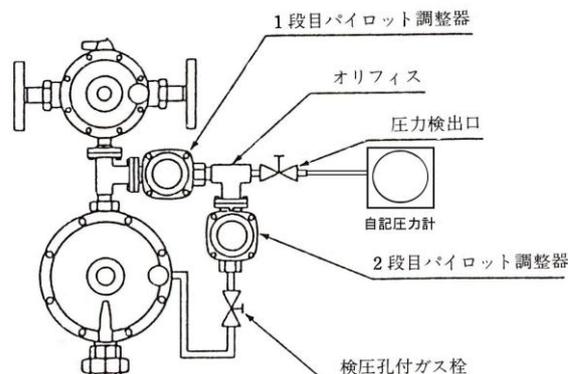


図 3.13 圧力監視型漏えい検知装置

### (2) 漏えい検知の原理

検知装置からのガス流量が微少になって二次調整器出口が閉塞し、検知部のみからガスが供給されるとき、オリフィスで流量に応じた圧力損失が生じることから、オリフィス出口部の圧力を測定・記録することにより、検知装置部からのガス流量を判定することができる。

### (3) 漏えい有無の判断

検知装置は、 $5\text{l/h}$  のガス流量においてオリフィス出口圧力が  $6.0\text{kPa}$  となるように設定されており、オリフィス出口圧力を自記圧力計によって測定・記録し、30 日間に 1 度でも  $6.0\text{kPa}$  を超える記録があった場合は、当該供給設備に漏えいがないものと判断される。

### (4) 特長

- ① 記録の保存ができる。
- ② 漏えいしているガス量の概算が判る。
- ③ ガス消費を中止する時間が取れば、即座に漏えいの有無が判断できる。

## 3.4.2 発信機能

自動切替式調整器は、使用側容器内のガス残量が少なくなると表示部に赤色を示す機構を備えているので、消費先現場での赤色表示の確認は容易であるが、計画的に容器交換を行おうとする場合には、戸別に巡回して現地確認を行う訳にもいかず、一般的に交換周期を経験に基づいて計画配送を実施しているのが実情である。この場合、想定外の消費量の増加のあった場合（家族構成の変化、燃焼器の新規購入など）、配送が遅れてガス切れを起こすことがある。

この発信機能付自動切替式調整器は、計画配送を行う場合に必要な現地確認の弱点を補うため、この調整器の切替情報を通信システムにより送信し、合理的かつ確実な容器交換を実施することを目的として開発されたものである。

その原理は、一体型自動切替式調整器としての機能に変わることはないが、そのシグナル部（表示部）に無電圧 a 接点のリードスイッチ及び永久磁石を組込んだものであって、使用側容器のみでガス消費量を賄えなくなって予備側容器からガスの補給が開始され、赤色表示が出ると自動的にスイッチが入り発信する機能を持たせたものである。なお、スイッチの種類には、保持機能の“有り”と“なし”がある。

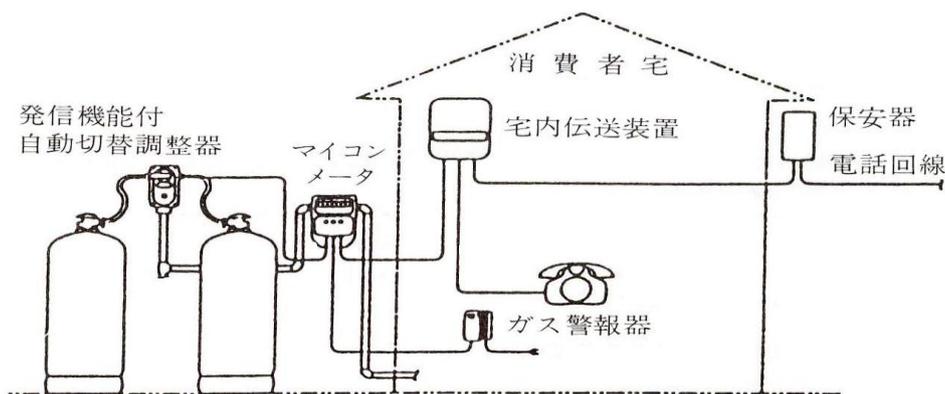


図 3.14 マイコンメータと接続して通報するシステム例

この信号を自動検針システムなどに接続し、一般電話回線網を通じて LP ガス集中監視センタからガス販売店や容器配送センタへ自動通報させることにより、通報を受けた LP ガス販売店・容器配送センタでは、合理的な配送計画により効率良く容器交換が実施できる。

自動通報システムとして、信号線をマイコンメータへ接続する方式と宅内伝送装置に直接接続する方式があり、その発信部（スイッチ機構）のタイプとしては、予備側 LP ガス容器からガスが補給される都度発信する「標準型」及び一旦信号を発したら、解除操作（切替レバー操作）を行わない限り接点“閉”の状態を持続する「自己保持型」とがある。

なお、容器庫などの危険な場所に設置する場合には、防爆措置（バリヤレーシステム）を使用する必要がある。

### 3.4.3 ガス放出防止機構付

平成 11 年 12 月の告示改正で、バルク貯槽に取付けられるガス放出防止機構の基準が、“調整器容量の 3 倍以下で作動するもの”から“調整器の開放流量で作動するもの”に変更された。

理由は、従来基準で作られた高圧部に設置するガス放出防止器はその特性上、貯槽圧力が低いときに作動流量が小さくなり誤作動しやすく、逆に圧力が高いときには作動流量が大きくなり調整器下流の配管が全開状態になった場合でも遮断しにくくなることが判明したためである。

改正に伴いガス放出防止器の設置位置として、圧力変動が小さいことから作動流量のバラツキの少なくなる二段式調整器の一次用調整器出口が最適であることから、ガス放出防止機構付二段式調整器が開発された。

ガス放出防止機構付が内蔵された二段減圧式調整器には、一体型調整器と二段減圧式一次調整器があるが、二段減圧式一次調整器の場合、それに接続される二次用調整器と相性があるので、必ずメーカーに確認する必要がある。

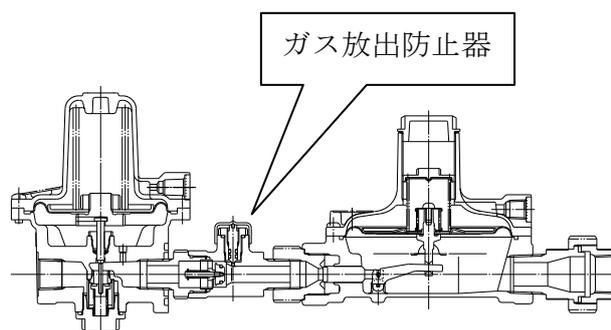


図 3.15 ガス放出防止機構付調整器

### 3.4.4 折損遮断弁付

平成 13 年東北地方に、例年になく大雪が降った。そのため、屋根に積もった大量の雪が温度上昇若しくは雪落とし作業により、LP ガス供給設備に落下、調整器及び周辺機器の折損事故が多発した。幸い大きな事故には到らなかったが、対策として、容器庫などの設置が指導された。

調整器としても何らかの対策が必要とのことで開発されたのが、折損遮断弁付調整器であり、万一、屋根に積もった雪が調整器に落下し、調整器が破損しても入口部に内蔵された弁が閉じることによって高压部からの大量のガス漏れが防げるものである。

なお、本調整器は地震時の落下物に対しても有効である。

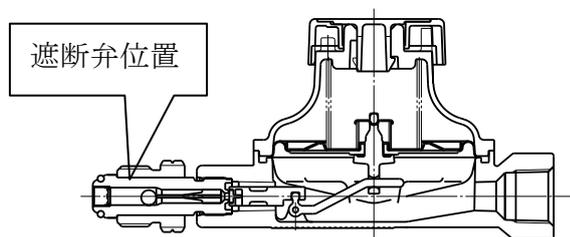


図 3.16 折損遮断弁付調整器

### 3.4.5 クイックカップリング接続

マイコンメータ、ガス漏れ警報器、ヒューズガス栓の安全機器の普及に伴い、LP ガス事故が 10 年前に比べて 10%に減少した。しかし質量販売先の消費者における事故は相変わらず毎年 10 件前後発生し、全事故の 10%を占めるまでになった。経済産業省ではこれら質量販売先消費者の事故防止のための技術開発を、平成 11 年 KHK に委託した。

KHK では、これを受けて体積販売と同等の保安を確保する機器開発のため、委員会及び試作検討分科会を組織し 3 カ年計画により、開発研究が行われた。

その結果、調整器と容器の接続ミスに起因する事故が 33%、器具栓の誤開放などによる事故が 24%あったことから、誰でも間違いなく確実に接続できるクイックカップリング接続及び過流出防止機構の開発により質量販売における事故が 57%減らせるとし、試作・評価試験の後、本接続が調整器及び高压ホースの技術基準案として報告された。

その後、平成 15 年度から 16 年度にかけてのフィールド試験を経て、平成 17 年 1 月 31 日省令改正（平成 17 年 4 月 1 日施行）により調整器及び高压ホースの技術基準にクイックカップリング接続の追加と、併せて室内に持ち込める容器が 10kg 容器まで規制緩和が行われた。

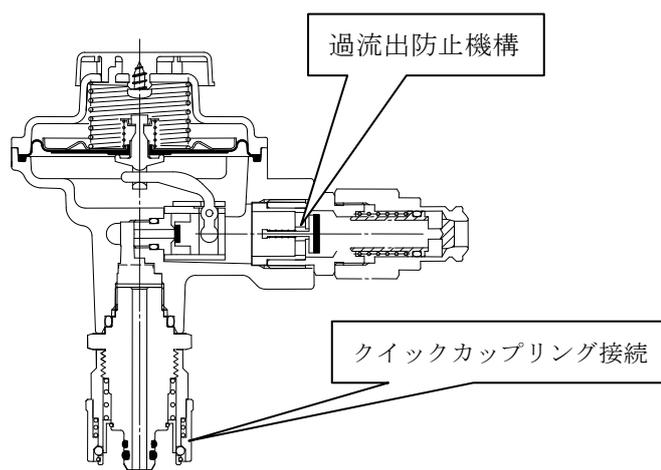


図 3.17 クイックカップリング用単段式調整器の例

### 3.4.6 異常臭気対策調整器

昭和 57 年に着臭剤の感知濃度が、 $1/200$  から  $1/1,000$  に改正された後、ガス臭に対するクレームが増加した。これは、単段式調整器使用の残液入り容器の残液を回収することなく、充填を繰り返した結果、着臭剤濃度が異常に高くなった容器を自動切替式調整器に使用したためである。

これら異常臭気のクレームを軽減する対応策として考えられたのが、この異常臭気対策調整器である。

原理は、予備側切り替わり時の異常に着臭剤が濃縮したガスが供給されるためであることから、予備供給への切り替わり圧力を、従来の  $0.07\text{MPa}$  から  $0.10\text{MPa}$  と高くして、予備供給を早くすることで、濃縮されたガスを通常濃度の予備側ガスと薄めて供給するものである。

効果の程は使用条件により異なり、完璧なものとは言えないが一定の効果はあげたものと考えられる。