

附録 2

L P ガスの自動車燃料としての特性と品質規格

1. L P ガスとは

“L P ガス”という言葉は、英語の“Liquefied Petroleum Gas”即ち“液化石油ガス”の頭文字をとったもので、石油中に含まれている比較的液化しやすいガスのことである。

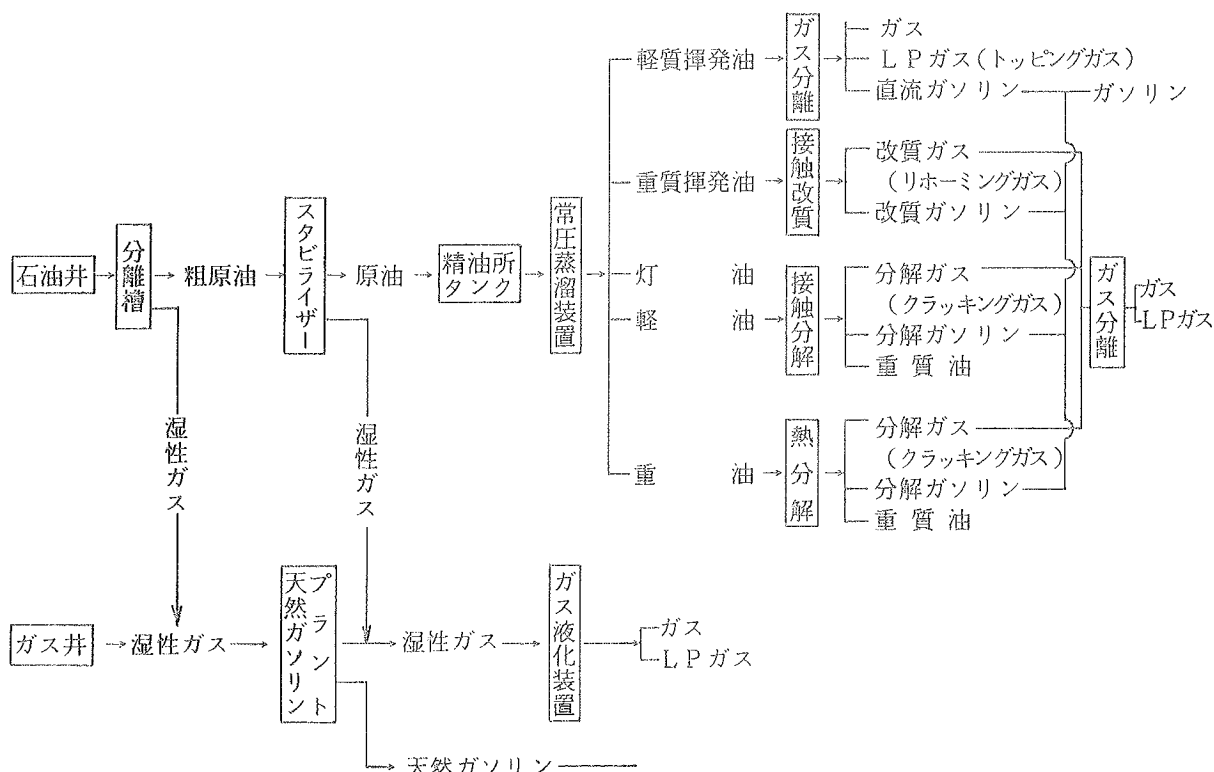
液化とは：常温常圧では（通常の屋外の大気中では）L P ガスは気体であるが、加圧するか冷却すると比較的容易に液体になる。これをL P ガスの液化という。

2. L P ガスの主成分

L P ガスの主成分により“プロパン”（“プロピレン”）と“ブタン”（“ブチレン”）等のC₃及びC₄の炭化水素に大きく分けられる。一般に市販されているL P ガスのうちプロパンを主成分とするものを“プロパン”，ブタンを主成分とするものを“ブタン”と呼んでいる。なお，ブタンはノルマンブタン（以下ブタンと記す）が70％異性体であるイソブタンが約30％の混合物である。又“エタン”，“エチレン”，“ペンタン”，及び“ブタジエン”，等がわずかに含まれている。

3. L P ガスの生産

石油精製工場で、原油の精製過程で生ずる精油所ガス（リファインナリーガス）から分離精製されるL P ガスと油田から回収される油田ガス（フィールドガス）中の湿性ガスから分離精製されるL P ガスに大別される、その生産過程の系統図は次の通りである。



石油精製工場で軽油又は重油を分解して生ずる分解ガス（クラッキングガス）から分離精製したLPガスには“プロピレン”“ブチレン”等の不飽和の炭化水素を含んでおり、これらは反応性に富み、自動車燃料に使用した場合は、ベーパーライザー（気化器）で重合して“タール”を形成し弁座やダイヤフラムに附着してエンジン不調を生じ易いので“タール抜き”が必要である。

又石油化学工場の エチレンプラント から回収されるLPガスもあるが、これには ブタジェン を含んでおり耐油性のゴムをも溶解するので自動車燃料としては不適當である。

4. L P ガスの特性表

項 目		L P ガ ス				ガ ソ リ ン
		プ ロ パ ン	プ ロ ピ レ ン	ノ ル マ ル ン ブ タ ン	イ ソ ブ タ ン	
分 子 式		C_3H_8	C_3H_6	C_4H_{10}	C_4H_{10}	C_8H_{18}
比 重	液体 水 = 1 (15℃)	0.508	0.522	0.584	0.563	0.66~0.75
	気体 空気 = 1 (15℃)	1.548	1.453	2.071	2.007	———
沸 点 (℃)		-42.07	-47.70	-0.50	-11.73	25~232
蒸 発 潜 熱 (沸点時 kcal/kg)		101.8	104.6	92.09	87.56	———
蒸 気 圧 (kg/cm ² 20℃)		8.2	9.8	2.1	3.09	———
着 火 温 度 (℃)		481	453	441	544	210~300
発 熱 量 (kcal/kg)		12034	11692	11832	11797	11200
燃 焼 範 囲 (空気中重量%)		2.37 ~ 9.50	2.00~11.10	1.86~8.41	1.80~8.44	1.5~7.6
最高火災速度(m/sec、1インチ管中)		0.81	1.01	0.825	0.825	0.83
完全燃焼所要空気量 (kg/kg)		15.71	14.80	15.49	15.49	14.70
オ ク タ ン 価		125	85	91	99	87

5. 比 重

(1) 液 比 重

15℃でプロパンでは 0.508、ブタンでは 0.584 でガソリンの 0.66 ~ 0.75 に比べてやゝ軽く、共に水よりも軽い。

わが国では自動車に使用する L P ガスには、道路特定財源にあてゐるため、国税として 1 ㍔当り 17.50 円が課税され、L P ガススタンドの経営者が納税義務者になっているが、L P ガススタンドでは容量(ℓ)単位で自動車に充填し販売されるので、大蔵省では液比重を 0.56 とし ℓ 当り 9.80 円で税金を計算してもよいことにしている。(税率は平成 7 年現在)

(2) 気体比重

気体比重は 15℃でプロパンで 1.548、ブタンで 2.071 でいづれも空気よりも重い。これは L P ガス特異の性質で、L P ガスがガス容器からもれた場合、一般の空気より軽いガスがすぐに空気中に拡散しているのと異なり、地面によどみながら拡散していくので、思はぬ火災の原因となることがある。

従って、L P ガススタンドでL P ガスを自動車に充填するときは、“クイックカップリング”を必ず使用して漏洩ガスを出来るだけ少くし、又自動車の整備工場では、通風をよくして、とくに“ピット”の上で点検整備をする場合は、ピット中の漏洩ガスの有無を可燃性ガス測定器で確かめてから火気を使用するようにしなければならない。

6. 沸 点

一定圧力下で液体が気体になる温度が沸点であるが、通常は1気圧下における温度を沸点と称している。ガソリンの沸点は25～232℃であるので、常温では液体であるが、プロパンは-42.07℃、ブタンは-0.50℃でいずれも沸点が常温以下であるので常温では気体である。

従って、ガソリンは液状で空気との混合気を形成するのに対し、L P ガスは気体で空気との混合気をつくるので、L P ガスの方が空気と均一に混合し、各シリンダーへの混合気の配分も均等で且つ完全燃焼しやすいので排気ガス中の一酸化炭素の発生量が非常に少い。

L P ガスは沸点以下に冷却さえしておけば、液状を保っているので、中近東よりオーシャンタンカー（外洋タンカー）でL P ガスを運んで来る場合、或は輸入基地で貯蔵する場合等、大量に輸送し貯蔵する場合は、高圧タンクを使用するよりは、常圧低温タンクを使用する方が経済的である。

7. 蒸発潜熱

L P ガスは気化するときに、気体になるために必要な多量の熱を周囲から奪う。これを蒸発潜熱（気化潜熱）という。沸点ではプロパンは101.8Kcal/kgブタンは92.09Kcal/kgである。

L P ガス自動車ではL P ガスをベーパーライザー（気化器）で気化させるが、その際にこの蒸発潜熱によってベーパーライザーを冷却凍結して破損するので、ラジエーターの温水をベーパーライザーの内部を循環させて熱を補い凍結を防止している。

L P ガス自動車は万一火災事故を起した場合、ガス容器が加熱されて内部の L P ガスが気化し、蒸気圧が約 $24\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上になると自動的に安全弁が作動し、気化した L P ガスを車体外に放出し、その結果ガス容器内の蒸気圧が約 $16\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下になると安全弁が自動的に閉じ、ガス容器内の L P ガスが再び気化し始めるが、その気化の際にこの蒸発潜熱によってガス容器は冷却される。このようにガス容器内の自動的な調圧、冷却作用によって、ガス容器は一定の圧力一定の温度以下に保たれガス容器が爆発破裂するようなことは絶対にない。

ガソリンは手にふりかけてもなんの危害も生じないが、L P ガスの場合は、この蒸発潜熱によって凍傷を起すので、L P ガススタンドのような L P ガスを扱う作業所では、作業員は必ず作業手袋を使用しなければならない。

※（注）東京消防庁の自動車火災に関する実験報告（昭49.3）

L.P.G. 自動車は火災の熱を受けるとボンベ内圧力が上昇し、 $22\sim 23\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力になると安全弁が作動し、ボンベ内圧力は低下する。自動車が高温にさらされてから安全弁が作動するまでに $5\sim 8$ 分の時間を要する。（ただし50%ガス充填の場合）漏洩ガスの燃焼はボンベ付近の温度を $800\sim 900^\circ\text{C}$ に保持するが他のガソリン燃料車と特に異なった燃焼性状は示さない。

従って、自動車に取付けられコンテナに納められた L.P.G. ボンベは、一般家庭等に使用されている L.P.G. ボンベのようにボンベ本体が直接火災にさらされ、急激加熱を受けることがないから、火災時破裂事例の多い家庭用ボンベのような危険性状は示さないものといえる。

8. 蒸 気 圧

液状の L P ガスを密閉した容器に入れると、液の一部が蒸発して気体となり、圧力が発生するが、ある圧力に達すると蒸発は自然にとまって容器内の圧力は一定となる。そのときの圧力を蒸気圧という。 20°C でガソリンではほとんど 0 であるが、プロパンで $8\text{kg}/\text{cm}^2$ 、ブタンでは $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ である。L P ガスが高压ガスといわれ、高压ガス取締法の適用をうけるのはこの蒸気圧のためである。

(注) 高压ガス取締法に於る高压ガスとは

(1) 圧縮ガス

(イ) 常用の温度に於て圧力が $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上で現にその圧力が $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であるもの。

又は温度 35°C において圧力が $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上となる圧縮ガス

(ロ) 常用の温度に於て、圧力が $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上で現にその圧力が $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であるもの。

又は 15°C に於て圧力が $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上となる圧縮アセチレンガス

(2) 液化ガス

常用の温度に於て圧力が $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上で現にその圧力が $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であるもの。又は圧力が $2\text{kg}/\text{cm}^2$ となる場合の温度が 35°C 以下である液化ガス

なお上記に該当するものであっても、他の法律により十分な規制が行われている場合には、高压ガス取締法の適用はうけない。(例 船舶及び航空機内に於る高压ガス 第3条)

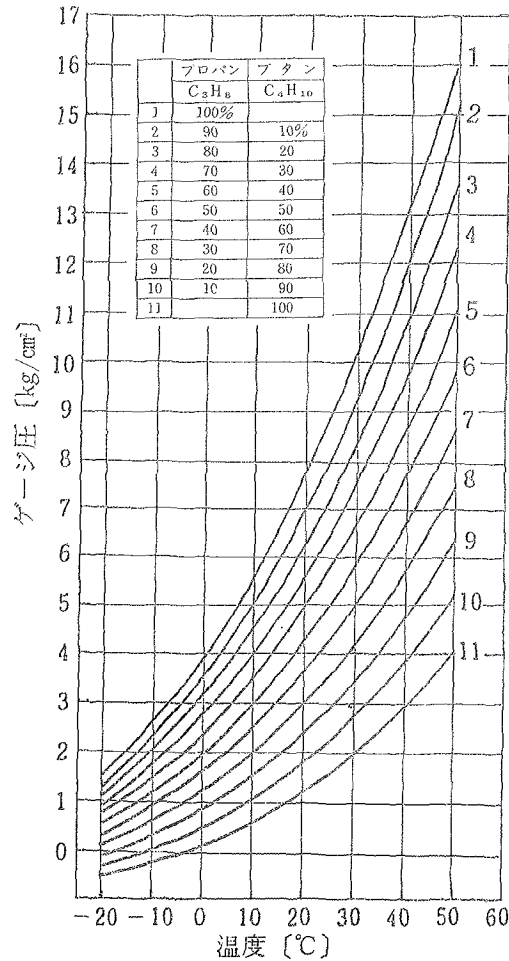
又LPガス自動車に於ては、「高压ガス取締法」のほかに自動車として「道路運送車両の保安基準」及び「LPガス自動車構造取扱基準」の適用もうけることは云うまでもない。

この蒸気圧は容器内の液の量の多少に拘らず一定であり、又二種以上のLPガスが混合している場合、それらのガスの混合比率と温度によっても一定の値を示す。

LPガス自動車では、燃料タンク(ガス容器)内のこの蒸気圧によって、LPガスをタンクから押し出し、ベーパーライザーまで圧送するので、ガソリン自動車のように燃料ポンプは不要であるが、日本では自動車燃料は主としてボタンを使っており冬になって 0°C 以下に温度が下がると蒸気圧は大気圧近く、またはそれ以下に小さくなるので、20~30%のプロパンを冬期には混入することが必要である。

温度が上昇すると蒸気圧も急激に上昇する。従ってガス容器が火災等により加熱された場合、内圧が約 $24\text{kg}/\text{cm}^2$ になると作動し約 $16\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下になると作動解除する安全弁をガス容器の気相部に設け、容器の破壊を防止していることは前項で詳述した通りである。

〔温度による蒸気圧の変化〕



(注) 上西玄一、横山千昭、
高橋信次、石油学会誌、
28巻(No.1)、77 (1985)

9. 着火温度

着火の原因がなくても自然に燃え始める温度を着火温度という。ガソリンは 210 ～ 300 °C であるがプロパンでは 481 °C、ブタンでは 441 °C で L P ガスの方が着火し難い。従って点火装置の点検整備はより確実にしておく必要がある。

10. 発熱量

重量当りの発熱量はガソリン 11,200 Kcal/kg、プロパン 12,034 Kcal/kg、ブタン 11,832 Kcal/kg で L P ガスの方が大きいですが、容量当りに換算するとガソリンで 7390 Kcal/ℓ、プロパンで 6113 Kcal/ℓ、ブタンで 6909 Kcal/ℓ で L P ガスの方がガソリンの 80～90% の発熱量しかない。従って同じ気筒容積の自動車では、L P ガス自動車の方が力もおちるし、ℓ 当りの走行料も劣る。

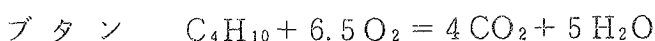
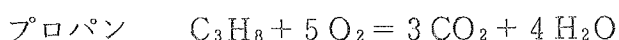
日本の自動車メーカーは L P ガスに適した専用エンジン及び燃料装置を開発しその欠点を補うことに成功している。

11. 燃焼範囲

可燃性のガスと空気とを混合して点火し燃焼を起させるには、一定の混合比が必要である。（混合気が濃すぎても薄すぎても燃焼しない）この燃焼する混合割合を空気との容積百分比（％）で表わしたものを燃焼範囲という。この範囲が広い方が燃焼し易い。ガソリンは 1.5 ～ 7.6 ％であるが、プロパンでは 2.37 ～ 9.50 ％、ブタンは 1.86 ～ 8.41 ％であり L P ガスの方が燃焼範囲が広いので、L P ガス自動車の方が空燃比が多少狂ってもエンジンの調子是不変即ち空燃比の調整がやり易いと云える。

12. 完全燃焼所要空気量

L P ガスが完全燃焼すれば、すべて炭酸ガスと水蒸気になるが、この変化は、つぎの化学方程式のようになる。



この式からわかるように完全に燃焼するために必要な酸素の量は、プロパンの場合で 5 倍、ブタンでは 6.5 倍となり、空気中の酸素量は 21 ％ぐらいであるので、プロパンを完全に燃焼させるのには、プロパン 1 m³ に対して空気 24 m³、ブタンでは 31 m³ が必要となる。従ってガソリンに比べて、L P ガスの場合には幾分空気の量を多く必要とする。

13. オクタン価

オクタン価はアンチノック性（ノッキングをしにくい性質）を示すもので、プロパンでは 125、ブタンで 91 でいづれもガソリンの 87 に比較して高いので、それだけエンジンの圧縮比を高くしてエンジンの性能をあげることが出来る。日本の自動車メーカーは、ガソリンの場合は、例えばガソリン自動車の場合 8.8 の圧縮比のエンジンであれば 9.3 まで圧縮比をあげた L P ガス専用エンジンを L P ガス自動車には使用している。

14. 液体の温度膨張

液体のLPガスが温度上昇した場合、膨張する量は非常に大きく、水の膨張する量の約15～20倍、鉄等の金属の膨張する量の約100倍である。

種類 \ 温度℃	-15	0	15	30	45	60
プロパン	93	96	100	105	111	119
ブタン	95	98	100	103	106	110

(15℃の容積を100とする)

従って規定量(ガス容器内容積の約85%)以上の過充填をすると、液体の温度膨張によりガス容器が破壊する危険があるので、過充填を確実に防止するため液充填バルブの開口部に自動式の過充填防止装置をつけている。

15. 気化した場合の膨張

液体のLPガスが大気中に放出されると直ちに気化して250倍の気体となり空気と混合して可燃性のガスとなる。而も蒸気圧をもっているのでLPガス自動車の燃料装置の高圧部からLPガスがもれた場合は、自噴して250倍の可燃性の気体となるので、燃料の洩れに関してはガソリン自動車よりは危険であり、絶対にLPガスがもれないようにすること。万一もれることがあっても客室内に漏洩ガスを侵入させないこと。火災になってもガス容器内のLPガスを安全に燃やすことがLPガス自動車の安全な対策の基本である。

250ℓの気体のLPガスを比較的僅かの加圧又は冷却によって1ℓの液体のLPガスにしガス容器に入れて運搬し、必要に応じてガス容器よりとり出して気化させて燃料に使用することが出来る利便性もある。

16. 色、臭、毒性

無色無味で純粋のものは無臭である。LPガスがもれたときに臭によって感知出来るように工業用以外のLPガスには、ビニール、イソアミンエーテルとメルカプタンの混合物で着臭している。（空気中の混入比率が容量1/200の場合に於て感知出来るような臭がするものを混入すること）然し臭覚には個人差があり体調によって変化もあり、又臭覚は感知した一瞬に麻痺してしまうこともあるので、臭に頼りきることはかえって危険であり、ガス洩れを正確に検知するには、ガス洩れ検知器（可燃性ガス測定器）を使用しなければならない。

都市ガスのように一酸化炭素（CO）は含んでいないので中毒性はないが、長時間吸入すると神経が麻痺して眠気を催すことがある。

17. 溶解性

LPガスは天然ゴムやペイントを溶解するので、LPガス燃料装置に使用するゴム（ゴムホース、ベーパーライザーの弁座、ダイヤフラム等）には耐LPガス性ゴム（たとえばニトリルゴム）を使用し、継手のシール材にも耐LPガス性ゴムを使用しなければならない。

18. 自動車用LPガスの品質規格

日本工業規格（JIS K 2240－1980）でLPガスの品質を次のように規定している。

項目 種類		組 成（モル％）				硫 黄 分 （質量％）	蒸 気 圧 （40℃） Kgf/cm ² {MPa}	比 重 （15/4℃）	主 な 用 途
		エタン+ エチレン	プロパン+ プロピレン	ブタン+ ブチレン	ブタジエン				
1 種	1 号	5 以下	80以上	20以下	0.5 以下	0.015 以下	15.6{1.53}以下		家庭用燃料 業務用燃料
	2 号		60以上 30未満	40以下					
	3 号		60未満	30以上					
2 種	1 号	—	90以上	10以下	— ⁽¹⁾	0.02 以下	15.8{1.55}以下	0.50～0.63	工業用燃料及び原料 自動車用燃料
	2 号		50以上 90未満	50以下					
	3 号		50未満	50以上 90未満			12.7{1.25}以下		
	4 号		10以下	90以上			5.3{0.52}以下		

注（1） 自動車用、工業用（燃料及び原料）、その他に使用する場合には、ブタジエン含有量は、使用目的に対して支障を与えるものであってはならない。

備 考 ブタン+ブチレンとは、イソブタン、*n*-ブタン、イソブチレン、1-ブチレン、トランス2-ブチレン、シス2-ブチレンの混合物である。

また、ブタジエンは1,3-ブタジエンを示す。

自動車用LPガスの品質規格としては、これだけでは不十分であり種々のトラブルを生じたので、東京乗用自動車LPG研究会（現・日本LPガス自動車研究会）及び社団法人全国LPガススタンド協会の要請にもとずき、日本LPガス協会では自動車用LPガス品質規格として次の品質標準を定めている。

昭和43年3月1日制定

昭和51年11月1日改定

日本L P ガス協会

技術保安委員会

自動車用L P ガス品質標準

1. 適用範囲

この品質標準は自動車用燃料として用いるL P ガスについて規定する。

2. 品 質

自動車用L P ガスは、JIS K 2240〔液化石油ガス（L P ガス）〕及びこの標準に適合するものであること。

2.1 組 成

2.1.1 プロパンを主成分とするC₃留分を夏期においては10モル%以上、冬期においては20モル%以上含有すること。

なお、沖縄地区は、これら規定以下であっても差支えない。

又、冬期における寒冷地用では気候の状況に応じC₃留分30モル%以上含有すること。

2.1.2 ブタジェン

0.5モル%以下であること。

2.2 蒸気圧 (40℃)

3 kg/cm²をこえ15 kg/cm²以下であること。

2.3 硫黄分

0.015 重量%以下であること。

3. 試料採取方法

JIS K 2550（液化石油ガス試料採取方法）による。

4. 試験方法

4.1 組 成 JIS K 2557〔液化石油ガスの炭化水素成分分析方法（ガスクロマトグラフ法）〕による。

4.2 蒸気圧 JIS K 2240〔液化石油ガス（LPガス）〕に示す方法による。

4.3 硫黄分 JIS K 2264〔石油製品硫黄分酸水素炎燃焼式試験方法（ジメチルスルホナゾⅢ滴定法）〕による。

以 上

附録 3

LP ガス自動車の構造と機能

1. LP ガス自動車の特徴

わが国の LP ガス自動車は現在ガソリン自動車の燃料装置を LP ガス用に変え、更に万一の場合のガスの漏洩に対処する為若干の保安装置を追加したものである。従ってディーゼル自動車の如く全く特殊の構造のものではない。燃料がガス容器からエンジンに向って行く経路をたどってみると下図の如くである。

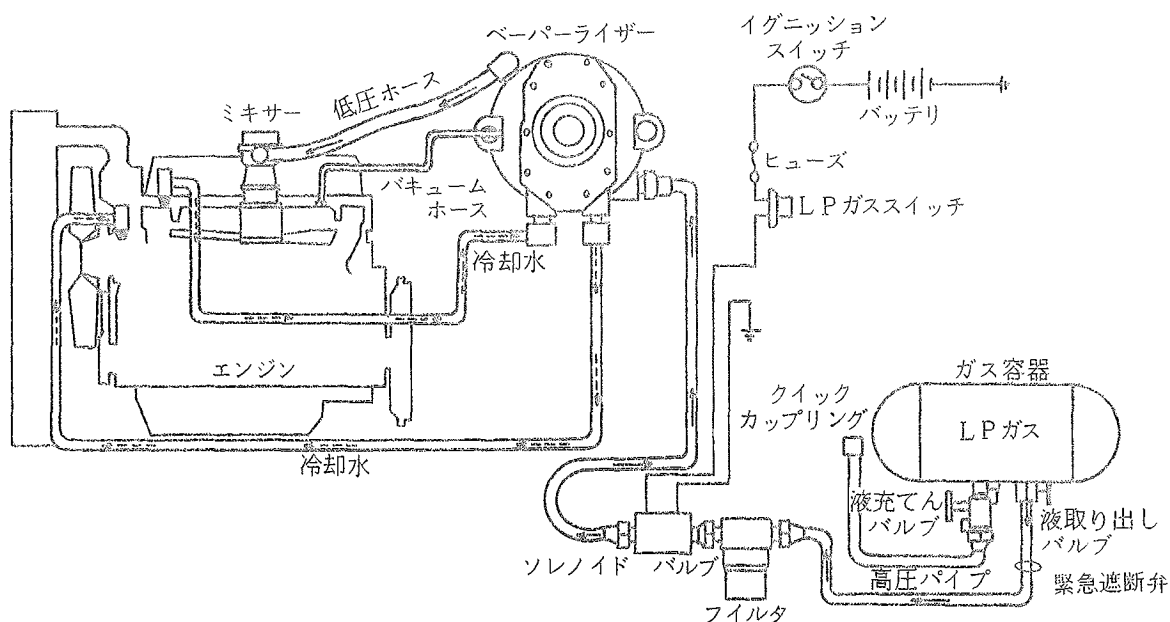


図 3-1 LP ガス燃料系統図

ガス容器から取り出された液状の LP ガスはエンジンルーム内のフィルターを通り、ここで不純物をろ過し、ソレノイドバルブ（電磁弁）を経てベーパーライザーに入る。ベーパーライザーで減圧された LP ガスはここで初めて気化されてガス状となり、ミキサーを経てエンジンに吸入される。

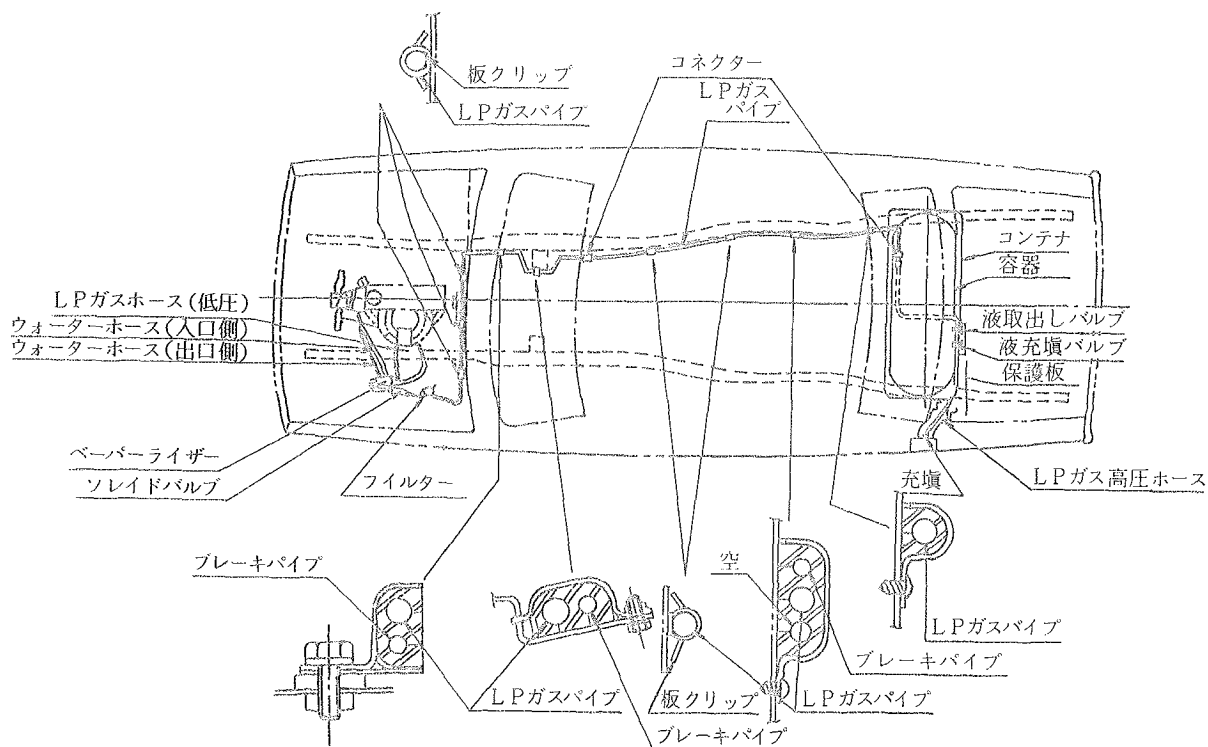


図3-2 LPガス自動車配管装置図

2. 主要部品の構造と機能

2-1 ガス容器

ガス容器本体は抗張力(㊟1) $41\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上、板厚 3.2mm の溶接用又は高圧ガス容器用鋼鉄を使用し、全数 $30\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上の耐圧試験(㊟2)が行なわれ、さらにロット毎の破壊試験を経て製作されている。また、容器はねずみ色に塗装しており、自動車用と表示がしてある。家庭用ガス容器ではガス状で燃料を取り出すのに反し、一般に自動車用は液状で燃料を取り出す。

㊟1 抗張力 引張り強さ(破断したときの荷重をもとの断面積で割った値)。

㊟2 耐圧試験 ガス容器内に水を満ち、水槽の中に入れガス容器に $30\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力をかける試験。

ガス容器本体には充てんバルブ、液取り出しバルブ、液面表示装置 および過充てん防止装置等が取り付けられている。

ガス容器の強度は車輛の強度より大きく製作され、破裂試験による最高圧力は設計圧力の3.5倍程度である。

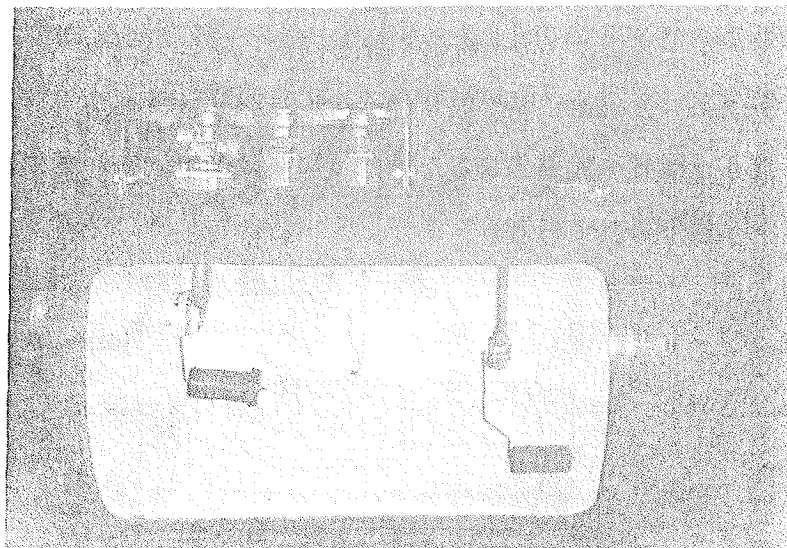


図 3 - 3 ガス容器カット

① 容器再検査

長い年月の間には、ガス容器壁が腐蝕する恐れがあるため、高圧ガス取締法により50ℓ以上120ℓ未満は4年毎に、50ℓ未満は5年毎に容器検査所でガス容器の再検査をするよう定められている。ガス容器検査所は通産大臣の認可を受け、容器検査所として登録されたところで、一般的に容器メーカー・プロパンガス販売業者がその資格を持っている。（注 30頁参照）

② 充てん期限表示

ガス容器には、LPガスの充てん期限を胴部の見易い個所に赤色（スタンプ、吹き付け）で（文字の大きさは縦横3cm以上で次回の再検査を受ける迄のLPガスを充てんできる月を記入）明示するよう定められている。

例	容器製造年月	→	充てん期限
	平成5年2月		平成9年1月

2-2 コンテナケース

① フルコンテナケース

アッパーコンテナケースとローコンテナケースで構成され、ローコンテナケースには、ガス容器本体を固定しコンテナケース Assy としてトランクルームにボルトで取り付けられており、コンテナケース内に漏れたガスを車体外へ放出させるためにローコンテナケースには、ガス抜きダクトが設けられてある。

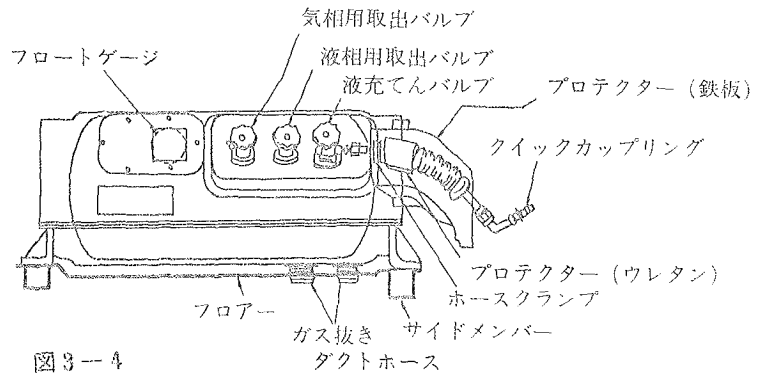
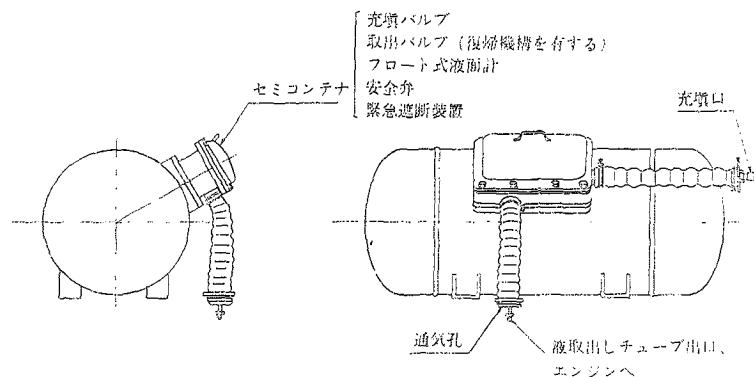


図 3-4

② セミコンテナケース

セミコンテナケースは、附属品取付部位のみをコンテナケースで囲み、ガス容器本体をブラケットを介してトランクルームにボルトで取り付けられている。

セミコンテナケースは、ガス容器附属品を保護するとともに附属品接続部からガス漏れがあったとき安全に車体外に放出させるためにガス抜きダクトが設けてある。



2-3 ガス容器バルブ

ガス容器バルブには液充てんバルブと液取り出しバルブとがあり、前者は気相部（㊦ 4）に後者は液相部（㊦ 5）につながっている。バルブは真鍮で作られ、充てんバルブにはガス容器内圧力が $24\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上になるとガス容器内圧を下げるための安全弁が、また、液取り出しバルブにはある一定量以上の燃料が流れると弁が閉じ、ガスの流出を防ぐ過流防止弁（E.F.V㊦ 6）が付いた構造となっている。なお、充てんバルブのハンドルはねずみ又は緑色、液取り出しバルブのハンドルは赤色に塗装され、区別されている。

㊦ 4 気相部 気体状態

㊦ 5 液相部 液体状態

㊦ 6 E.F.V 過流防止弁 エクセス フロー バルブ（Excess Flow Valve）の略

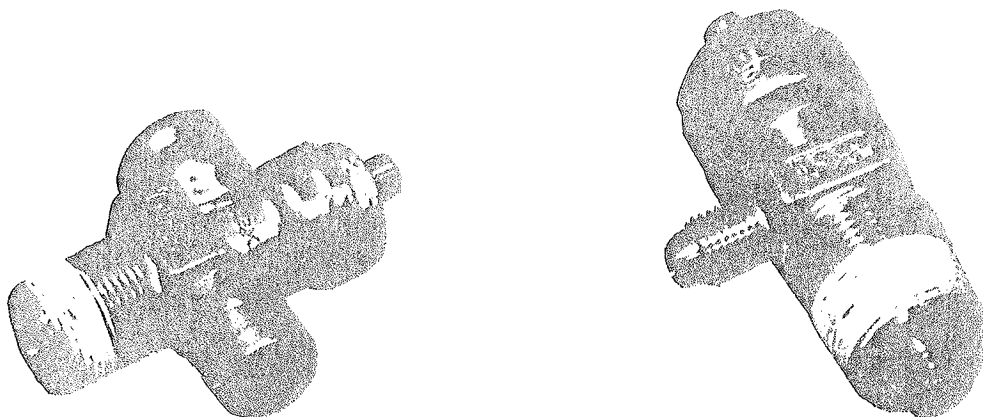


図 3-5 液充てんバルブ液取り出しバルブ

また、燃料補給を容易に行なうことができるバルブ（クイック カップリング）の構造は次図のようになっている。

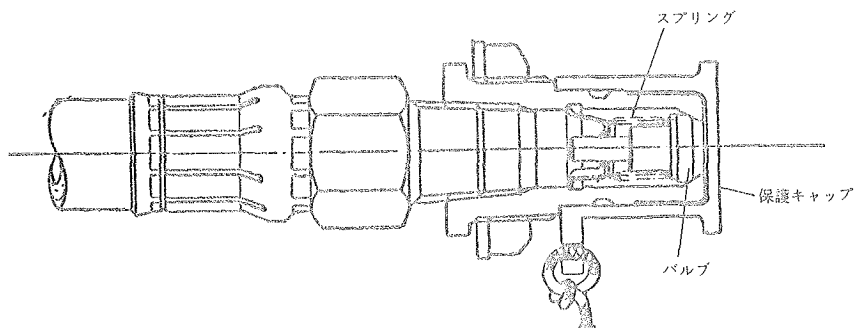


図 3 - 6 クイック カップリング 断面図

2 - 4 安全弁

液充てんバルブの安全弁は通常、スプリング①力により、弁板②がノズル③に密着されているが、容器内圧がスプリング力に打ち勝つほど上昇(24kg/cm²)すると、弁板②がノズル③から離れ、LP ガスが外部に放出される。容器内圧が16kg/cm²位に低下すれば、スプリング力により弁板②がふたたびノズル③をふさぎ、ガスの放出は止まる。

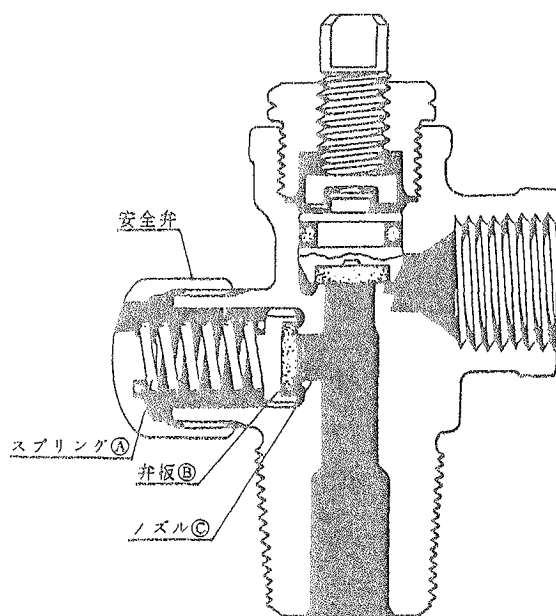


図 3 - 7 液充てんバルブ 断面図

2-5 過流防止弁

液取り出しバルブの過流防止弁（E.F.V）は、液流量が適当な場合はスプリング④力によりチェックプレート③が開口部②より離れているが、万一配管の継手等が破損し、燃料が異常に流れると、スプリング④の反発力によりチェックプレート③を押す力の方が大となり、チェックプレート③が作動して開口部②をふさぎLP ガスの流出を防ぐ。

E.F.Vの閉止流量は加振状態で2～7ℓ／分である。（閉止差圧は0.6 kg／cm²以下）

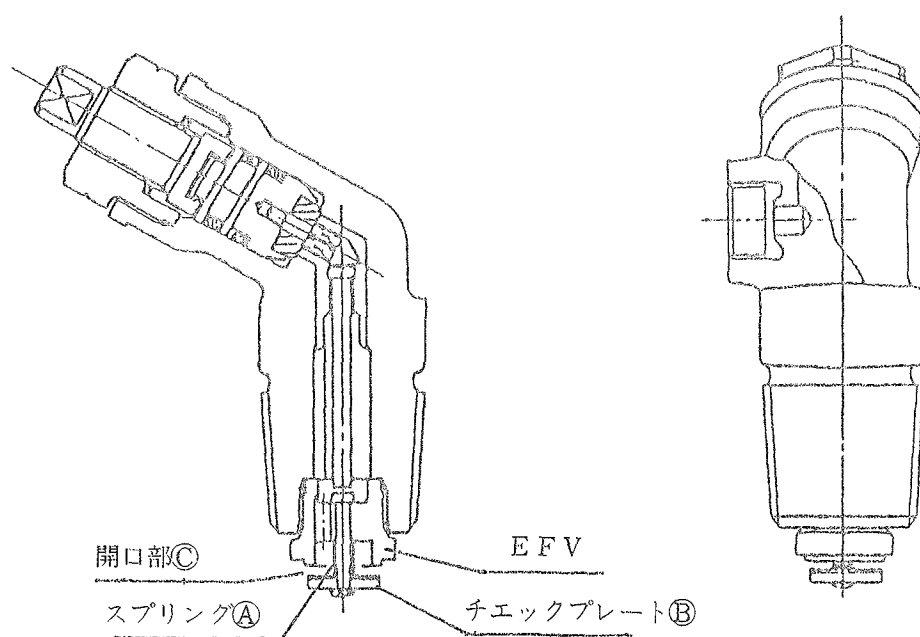


図3-8 液取り出しバルブ断面図

2-6 液面表示装置

LP ガスの過充填を防止するため、また、充填量を知るための液面表示装置がある。

フロート ゲージ式（フロート式液面表示装置）

ガソリントankのフロートゲージと同様、ガス容器内にフロートがあり、液面によりフロートが上下するとセクタシャフトが回転し、セクタシャフト側磁石により軽合金製フランジを介して目盛板側磁石を回転させる。さらに目盛板側に摺動抵抗線があり、運転席のダッシュゲージと結線することにより、常時ガス量を知ることができる構造になっている。

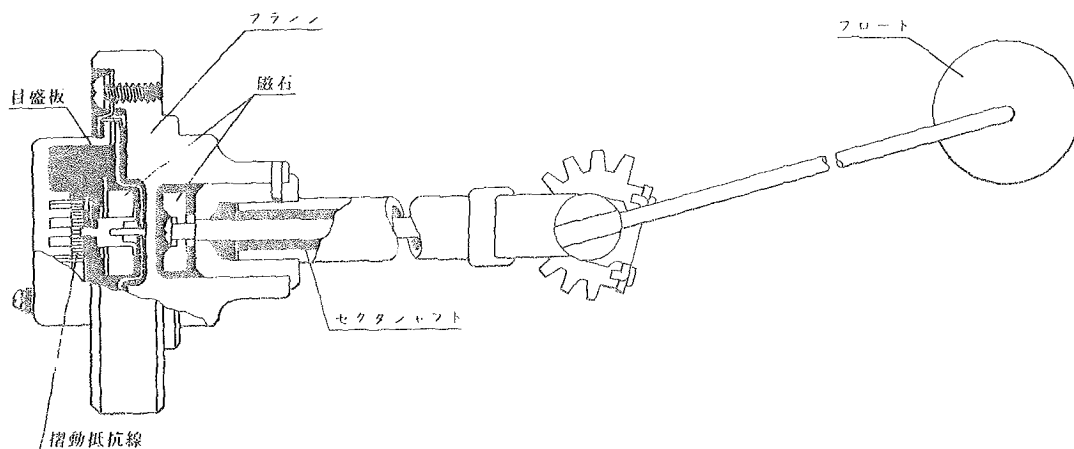


図3-9 フロートゲージ断面図

2-7 過充てん防止装置

ガス容器は、法令で最高充てん量が85%以下と定められている。したがって過充てん防止装置は、この最高充てん量以上にならないようにするための装置である。

過充てん防止装置は、ガス容器内（配管で固定）にあり、配管を通して安全弁、充てんバルブ及び充てん口へと通じている。また、過充てん防止装置は、フロート、ダイヤフラムパイロット弁で構成されている。

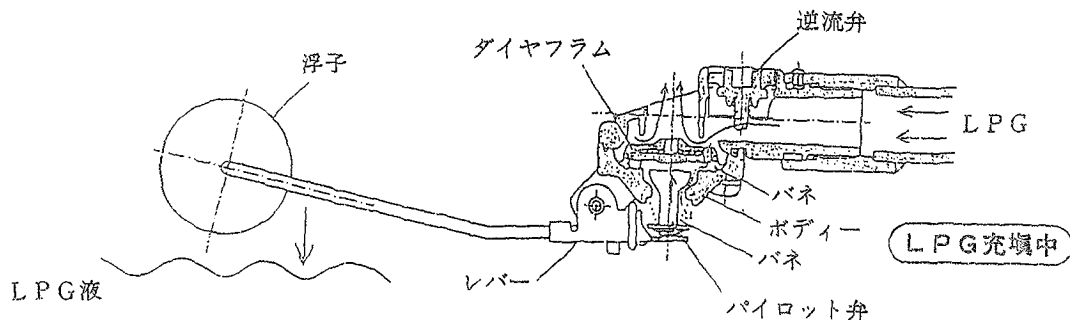


図3-10 過充てん防止装置断面図

過充填防止装置

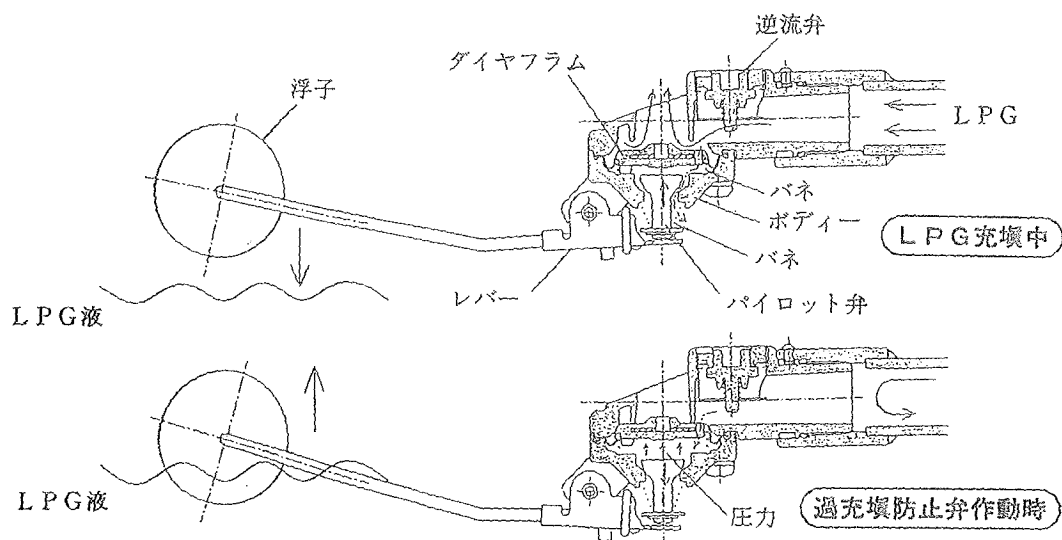


図 3-11 充填及び充填完了状態

(充填状態)

燃料充填開始時には、遊動弁はLPガス充填口からの充填の圧力によって上側に押されて開いている。また燃料の一部は遊動弁の小穴から遊動弁内に入り、さらに燃料充填時もフロートが液面上にあるため、背圧弁がリンクに押されて開き背圧弁シャフト受け部のスリット部分からボンベ内に燃料が流れ込み、遊動弁内の圧力が注入口側の圧力より小さくなる。そのため遊動弁は、充填圧力（動圧）によって上方に押されたままになっており、充填される。

(充填完了状態)

充填量が増加してフロートが液面に浮き出すと、スプリングのスプリング力によって、背圧弁が上方に押し戻され背圧弁が閉じる。そのため遊動弁内の圧力が高くなり、注入口側の圧力と等しくなる。遊動弁の断面積は注入口側より上端面の方が大きいため、その分だけ力が大きくなり、遊動弁は圧力差により下に移動する。下方に移動し、シート面が閉じると、さらに面積比が大きくなり、シート面の閉じる力が大きくなるため、充填できなくなる。

2-8 フィルター（ろ過器）

フィルターは、LPガス中には鉄粉、ゴミ等の固形物が含まれていることもあるため、フューエルライン（ソレノイドバルブ前）に取り付け、不純物をろ過する。フィルターエレメントは脱着可能で清掃でき、また、LPガスの蒸気圧に充分耐え得る丈夫な構造になっている。

IN側から入ったLPガスは濾紙エレメントで 50μ 以上の不可溶性異物をろ過し、さらにフィルターエレメント内の永久磁石により、エレメントを通過した微粒な浮遊鉄粉を、吸着するようになっている。

2-9 ソレノイドバルブ（電磁弁）

ソレノイドバルブにはLPガス用とガソリン用とがあるが、両方とも運転席から操作できる燃料遮断弁である。ソレノイドバルブは鉄粉、ゴミ等が入ると正常に作動しないため、フィルターとベーパーライザーの間に取り付けられ、LPガススイッチ操作によりLPガスの供給、遮断を行なう構造になっている。

ソレノイドコイルの中にスライドバルブがあり、ソレノイドコイルに電流が流れた時生ずる磁力により、スライドバルブがバックスプリング力に打ち勝ち、IN側に移動し燃料が流れる。通電されていない場合はLPガスの蒸気圧とバックスプリング力により、バルブシートがスライドバルブによりふさがれ燃料は遮断される。

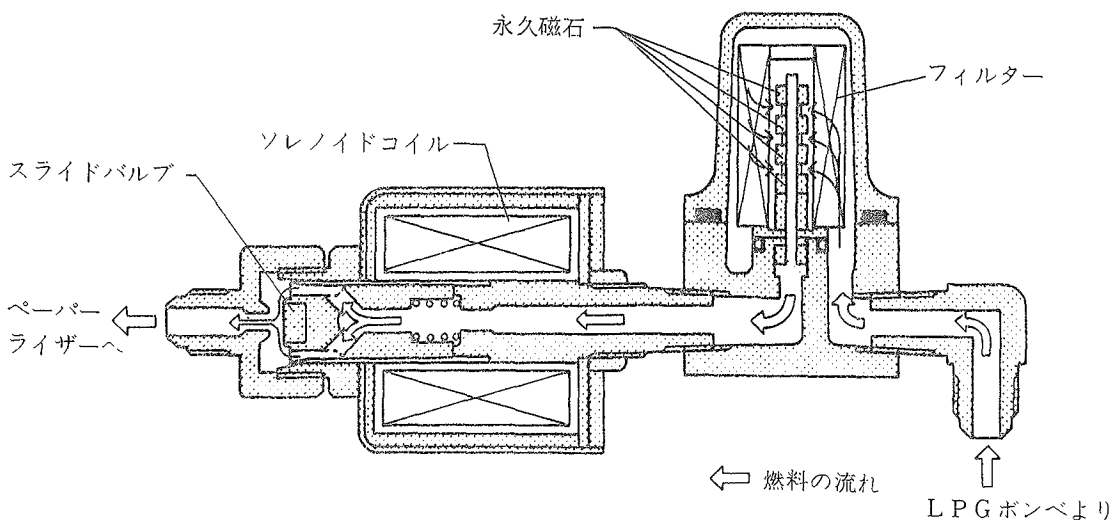


図3-12 フィルターとソレノイドバルブ断面図

2-10 ベーパーライザー

① 構造

ベーパーライザーは、レギュレーター、コンバーター等とも呼ばれガソリン駆動の場合のキャブレターの一部に相当する。

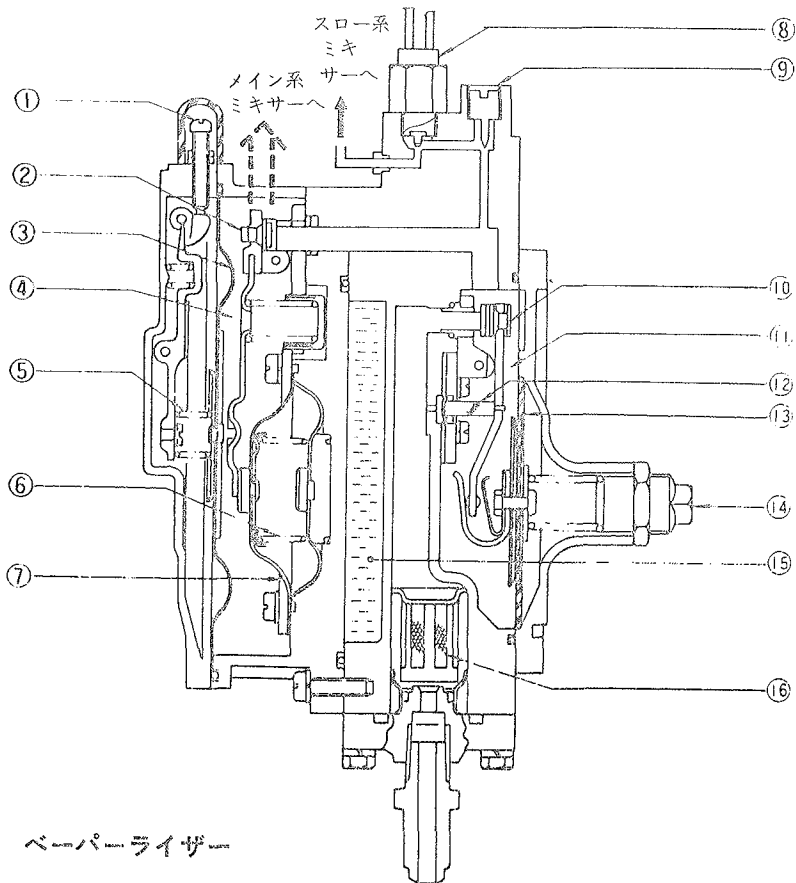


図 3-13 ベーパーライザー

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| ① MAS2 (ダンパー付き)* | ⑨ SAS |
| ② セカンダリー バルブ | ⑩ プライマリー バルブ |
| ③ セカンダリー ダイアフラム | ⑪ 一次室 |
| ④ 二次室 | ⑫ バランス ロッド |
| ⑤ バランス スプリング | ⑬ プライマリー ダイアフラム |
| ⑥ バキューム ロック ダイアフラム スプリング | ⑭ 一次圧調整スクリュー |
| ⑦ バキューム ロック ダイアフラム | ⑮ プリ ヒーター温水通路 |
| ⑧ スローカット ソレノイド バルブ | ⑯ フィルター (金網式) |

ペーパーライザーはLPガス装置の中で最も重要な機能部品で、①減圧、②気化、③調圧の3つの働きをする。液状LPガスを気化するとともに減圧する一次減圧室、さらに大気圧近くまで減圧し、調圧する二次減圧室、LPガスを気化させるための熱源として、エンジンの冷却水を循環させるためのウォータージャケット、および燃料の流出制御を行なうバキュームロック室を具備した比較的簡単な構造であるが、作動は複雑で精巧な働きをする。

さらに、ペーパーライザー内にタール等の異物が溜った場合には、二次減圧室に通ずるドレーンコックから抜き取れる構造となっている。

② 作 動

ペーパーライザーの一次減圧室に流入したLPガスは、それ自身の蒸気圧でプライマリーバルブを押し開き、一次減圧室に入り減圧・気化される。一次減圧室の圧力が規定の圧力（トヨタの場合 $0.25 \sim 0.35 \text{ kg/cm}^2$ 、日産の場合 $0.3 \sim 0.35 \text{ kg/cm}^2$ ）になると、プライマリーダイヤフラムがプライマリーダイヤフラムスプリングを押し、プライマリーダイヤフラムフックによりプライマリーバルブレバーを作動させ、プライマリーバルブを閉じる。LPガスが二次減圧室に流出すると一次減圧室の圧力が下がり、プライマリーダイヤフラムスプリング力によりプライマリーバルブレバーを作動させ、プライマリーバルブを開き、ふたたび燃料が一次減圧室に流入する。プライマリーバルブはこのような開閉をくり返し一次圧を一定に保つ。一次減圧室からセカンダリーバルブを通り二次減圧室に流出した燃料は大気圧まで減圧される。二次減圧室はミキサーに通じており、ベンチュリ負圧によってセカンダリーダイヤフラムが作動し、セカンダリーバルブレバーを介してセカンダリーバルブを開き、セカンダリーバルブレバー・スプリング力によって閉ざされたりしながら、ほぼ一定圧（大気圧）に保つ。

(イ) エンジン停止時

エンジンが停止している時は、どこにもバキューム負圧が発生していないため、ペーパーライザー（レギュレータ）を作用させる力はスプリング力とLPガス蒸気圧だけである。エンジン停止中で、ソレノイドバルブが開いている時、LPガスはそれ自身の蒸気圧で一次減圧室に入る。セカンダリーバルブはアイドル調整のため強制的に開かれていて、一次減圧室燃料が二次減圧室に流出し危険である。

これを防ぐため、バキュームロックダイヤフラムスプリングによりバキュームロックダイヤフラムを作動させ、セカンダリーバルブレバー springs の力に勝ちセカンダリーバルブをセカンダリーバルブシートに密着させ、燃料を遮断する。この方式をバキュームロックオフ式と称する。なおバキュームロックダイヤフラムスプリングはインテークマニホールド負圧で完全にその機能を失なうため、通常運転時には何ら支障はない。

(ロ) アイドル運転時

エンジンがアイドル運転の場合、インテークマニホールドに負圧が生じて、バキューム室に導かれ、バキュームロックダイヤフラムがバキュームロックダイヤフラムスプリング力に打ち勝って一次減圧室側に引かれ、セカンダリーバルブレバーにはセカンダリーバルブレバー springs 力のみが作用している。しかし、アイドルリング時にはミキサーのベンチュリ負圧が非常に小さく、セカンダリーダイヤフラムを作動させ、セカンダリーバルブを開くことはできない。そのため、スロー燃料通路を別に設け、スローアジャストスクリューによりセカンダリーバルブをバイパスして二次減圧室又はミキサーに燃料を導く。

(ハ) 加 速 時

アクセルペダルを踏みこむと、ミキサーのスロットルバルブが開いて吸入空気量が増大し、ベンチュリ負圧が高くなり、ミキサーに通じている二次減圧室と大気に通じている二次調圧室とに圧力差が生じ、セカンダリーダイヤフラムがセカンダリーバルブレバー springs 力に打ち勝ってセカンダリーバルブレバーを押し、セカンダリーバルブを大きく開かせて多くの燃料を二次減圧室に流入させ、ミキサーに多量の燃料を供給する。

2-11 ミキサー

① 構 造

ミキサーはベーパーライザーで気化された LP ガスと空気とを混合し、エンジンに供給する装置で、LP ガス専用式である。エンジンの負荷に適應した混合気量が適當混合比で供給できるようにメインアジャストスクリュー、メインノズル、スロットルバルブ、ベンチュリ等を備えた構造になっている。

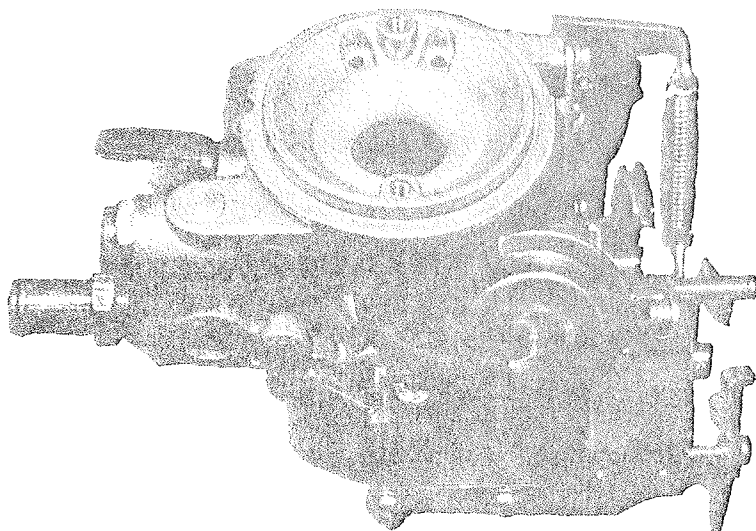
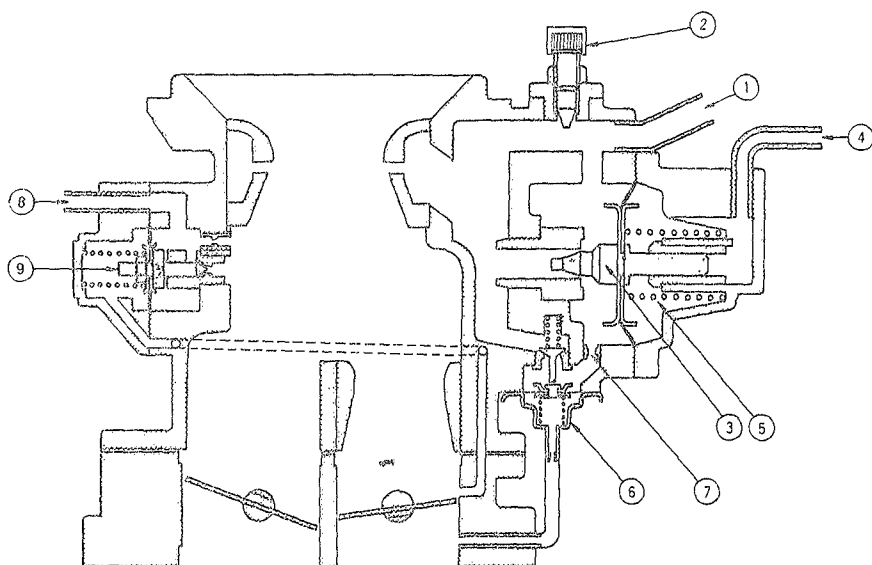


図3-14 ミニサー



- | | | |
|-----------------------|----------|-----------|
| ①メイン系燃料入口 | ④制御負圧通路 | ⑦パワー ジェット |
| ②メイン アジャスト スクリュー(MAS) | ⑤負圧室 | ⑧スロー系燃料入口 |
| ③燃料コントロール バルブ | ⑥パワー バルブ | ⑨スロー バルブ |

② 作 動

ベーパーライザー（レギュレータ）²⁰⁰で完全に気化されたLPガスは、ベンチュリで発生する負圧により低圧ホースでミキサーに導かれ、メインアジャストスクリュで流量調整されてベンチュリにあけてあるメインノズルを通り、吸入空気と混合し、最良混合比となってシリンダに吸入される。

(イ) メーン アジャスト スクリュ

ガソリンキャブレータのメインジェットと同様、エンジン負荷全域の燃料流量を調節する。（ニードル式）

スクリュをねじ込むと、LPガス通路の断面積が減じて流量が少くなり、逆にスクリュを戻すと流量が多くなる。

(ロ) スロットル バルブ

エンジンの負荷により、混合気流量を調節する。（バタフライ式）

(ハ) ベンチュリ

混合気量を調節する。