

第 1 章 高圧ホースの歴史

“はじめに”項でも触れているように、高圧ホース全般に関する歴史資料は存外に乏しく、資料・情報の収集は容易に進まなかった。

従って、この「高圧ホース」では一般消費用を中心として編集して行くことになった。高圧ホースが普及する以前の昭和 30 年代後半は、金具と銅管とで組み立てられた「高圧側導管（こうあつそくどうかん）」が主に使用されていたようである。

（財）日本エルピーガス機器検査協会発行の「継手金具付高圧ホースの検定実施にあたって」によれば、当時、この「高圧側導管」はその恰好が豚の尻尾に似ていることから、“ピッグテール”の愛称で広く使用されていたことが記載されている。

このように当初は銅管が広く用いられており、その後、より柔軟性のある高圧ホースが製造され普及し始めたようである。

当時の高圧側導管は何というメーカーが製造していたものか、記録には記載されていない。また、当時の高圧ホースアセンブリメーカーも全く判らない。高圧側導管は現在でも一部使用されている。（15 ページ写真参照）

L P ガス用機器の歴史は、事故とその対策の歴史であるといっても過言ではない。高圧ホースも昭和 42 年 8 月 12 日午後 7 時頃、群馬県前橋市大手町のホテル前橋で、L P ガス集合装置からのガス漏れに因る事故が発生した。被害の程度は、火傷 1 名（全治約 3 週間）、モルタル造りの建物が半焼、更に隣家の木造 2 階建て 2 棟が全焼となった。

群馬県では、この事故を重大視した県 L P ガス協会が中心となり、事故の 5 日後の 8 月 17 日に県担当官を含む L P ガス事故防止対策委員会が設置され、高圧ホースの大規模な検査が実施された。収集された試料の中には、メーカー名が明確でないものや自主検査以前のもの、経年数が不明なもの等があり、高圧ホース製造業界の乱れを露呈する結果となった。

調査の全容は「L P ガス用高圧ホースに関する調査報告書（昭和 42 年 10 月作成）」として業界に提出されている。

業界では昭和 40 年には自主検査を開始しており、この事故のホースに自主検査合格品が使用されていたのかどうか興味深いところである。災害発生当時、群馬県では高圧ホースの使用を厳禁するべきであるという声が高まり、もしこれが全国に波及すれば、高圧ホース製造業界への打撃は大きく、崩壊は免れない事態になったであろう。

こうした背景の中で昭和 43 年 8 月 12 日政令 第 267 号により、国家検定品目として高圧ホースが指定されたことは、高圧ホースを継続使用して行く方向が国から示されたことでもあり、業界にとっては一安心といった情勢の中で迎えられた。

このように、当時の L P ガス高圧部に使用されるホースは、製品としての完成型を迎えつつある現在のものと比べ、ひどく不安なものだった。L P ガス用高圧ホースは、昭和 39 年には JIS 規格原案の審議が開始されており、昭和 42 年頃から省令技術基準作成など本格的な基準作成が開始され、L P ガス用製品としての位置付けが明確になってきた模様である。

昭和 51 年北海道において L P ガス供給設備が凍結し、L P ガスが消費できないというトラブルが発生。同年 6 月省令技術基準の耐低温性が -5°C から -25°C に強化された。また、同時に耐候性及びガス透過性が基準に追加されている。

昭和 54 年、当時一般的だった繊維ブレードではオゾンクラックが発見できないとの理由から、ゴムカバーに変更することになる。

繊維ブレードホースは通産省から交換するよう通達が交付され、消費先設備から一掃する運動が展開されることになる。（「1.4 繊維ブレードホースの交換」参照）

昭和 51 年春以降、自動切替式調整器の中圧ダイヤフラムが破損する事故が発生した。その安全対策が検討された結果、一般消費用高圧ホースのエステル系可塑剤によるドレンがクローズアップされ、昭和 55 年にゴムホースの内層ゴムの無可塑化を図り、外層ゴムカバーの耐候性

を強化することになった。（「1.6 高圧ホースのドレン対策」参照）

昭和 58 年頃から各社外筒の材質を、耐食性を有するステンレス製に変更。耐久性の向上を図っている。

平成 3 年には、ドレンによる圧力調整器の劣化を防止するため、ゴムホース内面を樹脂ライニング加工した。（「1.6 高圧ホースのドレン対策」参照）

さらに平成 8 年、圧力調整器・低圧ホースを含めて、保安向上の面から交換期間を 10 年とする「高性能供給機器技術基準」の自主基準を制定することになる。

高圧ホースはその構造から機能としての改良には限界があるが、近年高圧部からの L P ガスの放出を未然に防止する「ガス放出防止機能」を有する“ガス放出防止型高圧ホース”（「1.7 ガス放出防止型高圧ホースの開発」参照）が開発され、地震等の安全対策に効果が期待されている。

その後、「液封防止機能」を有する「液封防止型連結用高圧ホース」が開発され、容器の連結時の液封による事故の防止、更にカップリング付き容器バルブに接続するための「カップリング付き高圧ホース」が開発され、質量販売における事故の防止が期待されている。

1.1 国家検定制度

一般消費用高圧ホースは昭和 43 年 8 月 12 日、政令第 267 号により国家検定品に指定されるが、遡って 3 年前の昭和 40 年 11 月から自主検査を開始している。

当時の日本ホース金具工業会の機関紙によれば、製品検査をするにあたり予め工場の実態調査が実施されており、以下の調査年月日、メーカ名、所在地等の報告が記載されている。

1. S40.8.17 ㈱勝工舎・・・・・・・・・・・・・長野県下伊那郡
2. S40.8.18 伊藤工業㈱・・・・・・・・・・・・・兵庫県小野市
3. S40.8.23 ㈱桂精機製作所・・・・・・・・・・・・・東京都大田区羽田
4. S40.8.24 谷口工業㈱・・・・・・・・・・・・・東京都大田区大森
5. S40.8.24 水道工機㈱・・・・・・・・・・・・・神奈川県横浜市南区
6. S40.8.25 富士高圧フレキシブルホース・・・・・・・・・・・・・山口県光市
7. S40.8.31 伊藤工機㈱・・・・・・・・・・・・・大阪府枚岡市
8. S40.9.01 大阪高圧ホース㈱・・・・・・・・・・・・・大阪府城東区
9. S40.9.01 文化工業㈱・・・・・・・・・・・・・大阪府
10. S40.9.10 富士産業㈱（現在、富士工器㈱）・・・・・・・名古屋市守山区
11. S40.9.10 山清産業㈱・・・・・・・・・・・・・名古屋市南区

上記をどのような審査基準によって誰が審査したのかは不明である。当時の自主基準（一般消費高圧ホースアセンブリ）がどんなものであったか、参考に基準の一部を、又、当時の全国 L P ガス協会連合会が認定したメーカ及び型式（認定品一覧表）の 2 つを巻末に掲載した。興味のある方は併せてご参照頂きたい。昭和 40 年 10 月 19 日には自主検査開始にあたって、記者会見が行われている。

さて国家検定であるが、その当時の資料としては唯一「新法の規定による液化石油ガス用継手金具付高圧ホースの検定実施に当たって」と題する、(財)日本 L P ガス機器検査協会発行の冊子がある。

この冊子によれば群馬県前橋市での事故後のことであり、また国家検定に品目指定されたことは製品として認められたことでもあり、もって僥倖(ぎょうこう)とすべしと歓迎されたようだ。

また、この冊子を作成する時点では検定申請が出揃わなかった旨が記載されている。それまでの自主検査では試料数が僅か 3 本で、2 人で 1 時間半もあれば型式検査の合格・不合格の判定が可能だったのに対し、国家検定の場合は 1 型式のみに 2 人で 6 日間の日程を要することな

った。一例を挙げれば、気密検査では試料が 10 本必要で、引張り検査、耐衝撃性、耐寒性検査の前後に気密検査を実施するため、1 型式で 40 回もの気密検査を実施しなければならないなど、かなり厳しい基準になったことから、初回で基準をクリアしたメーカーは只の 1 社もなく、中には一部改良だけでは済まず根本的対策を必要とする製品も見受けられたようである。

カシメ部の引抜き力については、加締力だけでなく継手金具のホース挿入部の形状やホースの金具への差し込み不十分等が指摘され、カシメ部に小穴を開けホースの差し込み具合を確認することが提案され、現在でも実施されている。

国家検定の省令技術基準は、耐低温性やガス透過性等必要に応じ改正されているが、高圧ホースの歴史において触れているので、ここでは重複を避け省略する。

政令により国家検定品目に指定されてから、検定合格有効期間は、製造本数 10 万本、又は、合格証発行の日から 6 ヶ月以内とされ、その後生産数量が増大したにもかかわらず、この条件は平成 5 年 4 月に改正されるまで実に約 25 年もの長い間変わらなかった。この改正で検定合格有効期間を 6 ヶ月から 1 年に延長。生産数量も 120 万本までに範囲を広げ、現在の生産実態に漸く近づけることができたのである。

その国家検定制度も圧力調整器と同様、平成 8 年 5 月政府の規制緩和政策に基づき、従来の国家検定品目である第 1 種器具から自主検査品目の第 2 種器具に移行されることになった。

第 2 種器具に移行したものの技術上の基準については、容的にほとんど変更されていない。

その後、平成 9 年 4 月通産省では、規制緩和政策をより促進することを目的に、「製品安全研究会」を設置し、今後の製品安全規制の抜本的見直しを行った。つまり、産業政策局に「製品安全課」を創設し、LP ガス法・電気用品取締法・ガス事業法・消費生活用製品安全法にそれぞれ規定する器具の安全規制に関する業務について一元化する方向が示された。

製品安全に係る安全規制は、① 統一された理念・手法による関係 4 法の整理、② 製品流通前から製品流通後の措置を中心とする規制へ転換、③ 技術基準の性能規定化などが提言され、LP ガス供給機器関係については「液化石油ガス器具安全研究会」が設置され、環境立地局保安課が事務局となり関係団体からの意見を集約した。その後、平成 9 年 7 月、第 1 種器具及び第 2 種器具は環境立地局保安課から新設の産業政策局製品安全課へ移管されることになった。

平成 11 年 8 月 6 日の法律改正第 121 号（施行は平成 12 年 10 月 1 日）により第 1 種液化石油ガス器具等、第 2 種液化石油ガス器具等の区別から、自己確認が義務付けられた液化石油ガス器具等とし、その中で構造・使用条件・使用状況等から見て特に災害の発生の恐れが多いと認められるものについて特定液化石油ガス器具等に指定された。これら特定と指定された品目は、第三者機関の検査が義務付けられている。

この法律は、一般消費者等に対する液化石油ガス器具等の製造及び販売等を規制する事により、液化石油ガスによる災害を防止するとともに液化石油ガスの取引を適正にし、もって公共の福祉を増進することを目的としている。

また国による安全規制（PS LPG マーク制度）の導入により、圧力調整器を含めた 12 品目が国の定めた技術上の基準に適合した旨の PS LPG マークがないと販売できず、マークのない製品が市場に出回った時には、国は製造事業者等に回収を命ずる事ができることとなった。



経済産業省はマイコンメータの普及に伴い事故が大幅に減少したが、質量販売先での事故件数は一向に減ることがなく、平成 14 年度には 15 件に達したことから、その対策を検討した結果、高圧ガス保安協会が研究開発していたクイックカップリングを取り付けた容器弁（容器弁にはクイックカップリング接続用高圧ホース、クイックカップリング接続用調整器が取り付け）を用いることが、事故対策に有効であると判断、平成 16 年度高圧ガス保安協会に実証試験を委託した。

各種試験及びフィールド試験により製品の一部改良などを踏まえて、事故低減に効果ありと

判断し平成 17 年省令改正が行われ、クイックカップリング接続が省令の技術基準に加えられた。

1.2 JIS 規格の制定

昭和 39 年 1 月 17 日、ホースアセンブリメーカ 17 社によって、日本ホース金具工業会が設立された。初代会長には(株)勝工舎の代表取締役、田中勝一氏が就任した。

発足したばかりの日本ホース金具工業会は、需要が急増してきた L P ガス用ホースアセンブリの団体規格作成に着手。団体規格は自動車用・一般消費用・プラント用とに基準をそれぞれ独立させ、一般消費用については自主検査制度の検討を開始した。

この発足間もない日本ホース金具工業会に対し、工業技術院から同年 7 月 20 日付けで L P ガス用ホースアセンブリの JIS（日本工業規格）原案作成が付託された。

日本ホース金具工業会では、原案作成に伴い幾つかの項目について調査をしている。ゴム製品検査協会（現在の(財)化学物質評価研究機構[CERI]）及び愛知県工業試験所における引張試験・振動試験の実施、O リングの耐 L P ガス性についての L P ガス浸漬試験をゴム製品検査協会へ依頼、又、呼び径 6 ～ 25mm のゴムホースの耐寒性試験を機械試験所で実施等がそうである。残念ながら、それぞれどのような合格基準で試験を実施したかはわからない。

2 年後の昭和 41 年 4 月 22 日、日本ホース金具工業会は JIS 規格の原案を工業技術院に提出している。この JIS 原案は団体規格だった自動車用・プラント用・一般消費用をベースとしてまとめられたため、自動車用・プラント用・一般消費用として分類されている。

しかし、この時点で、昭和 42 年に制定される L P ガス法において一般消費用高圧ホースが政令により国家検定品として指定されること、又、同年に「JIS K 6347 液化石油ガス用ゴムホース」の規格が制定されること等が予測され、整合の必要があったことから JIS の制定・公布は見送られることになった模様である。

一般消費用の高圧ホースは、昭和 43 年 8 月 12 日に第 1 種器具として政令指定されることになるが、その前に、省令技術基準の検討が進むにつれ基準が明確になってきたことから、日本ホース金具工業会では、昭和 41 年に答申した JIS 原案を再検討するため、昭和 43 年 6 月 18 日、専門委員会が開催された。

この専門委員会は年内に審議終了することを予定に進められたが、追加されたチェック弁付連結用ホースの対応や、省令技術基準「JIS K 6347 液化石油ガス用ゴムホース」との整合性等について慎重に審議されたことから、翌年になって終了した。

こうして昭和 39 年から検討が始まった JIS 原案は、6 年後の昭和 45 年 9 月、国家規格である「JIS B 8261 液化石油ガス用高圧ホースアセンブリ(1970)」として制定・公布された。詳細は、上記 JIS 巻末の“解説”を参照されたい。

昭和 51 年 6 月、省令技術基準の改正があり、高圧ホースの技術基準については耐寒性・ガス透過性・耐候性の 3 項目が追加・改正された。これに伴い、日本ホース金具工業会は、同月 JIS 改正案作成に着手した。なお、同年 12 月には国際単位系（SI）との整合上、確認作業があったが、SI 単位の併記等にとどまり改正作業は続行された。

昭和 54 年 4 月、器具省令の一部改正があり、安全性を更に向上させるためゴム管に代わる低圧部の配管機器として「低圧ホース」が第 2 種器具として追加された。これにより、低圧ホース（JIS での名称は「低圧ゴムホースアセンブリ」）を追加するなど規格全般にわたっての全面的な見直しが行われ、昭和 55 年 1 月、規格名称を「JIS B 8261 液化石油ガス用ゴムホースアセンブリ」に変更し改正の運びとなった。

平成 9 年政府が推進する規制緩和政策の一環として、国際規格である ISO 規格の対象範囲に該当する JIS 規格を整合させるため、全般的な見直しが始まった。高圧ホースに関しては先程の「JIS K 6347 液化石油ガス用ゴムホース」がこれに該当し、原案作成団体の日本ゴムホース

工業会が委員会を設置し検討にあたった。委員派遣の要請を受けた当工業会からは、代表委員 2 名を派遣し協力した。方針としては、ISO 規格に係るプラント用ホースに関する部分を分冊とすることとなった。

また、ISO 規格との整合化と並行して、同年、全ての JIS 規格に対してゼロベースの見直しを実施され、① 規格の廃止・継続、② 品目指定の廃止・継続、③ 規格の変更の有無 の 3 点に対し、原案団体、直接製造している団体、ユーザ団体等に意見が求められた。当工業会は、「JIS B 8261 液化石油ガス用ゴムホースアセンブリ」について、省令技術基準で引用されていることを理由に、規格を継続するべきである旨、原案団体である日本ホース金具工業会を通じて意見を具申した。

1.3 経年変化調査

LP ガス法が新法として制定された後、ユーザから実質的な耐用年数を調査するよう要請があり、一般消費用高圧ホースの経年変化調査実施に踏み切ったものである。

供給機器メーカーとしても、製品の保証期間を定めたり、将来耐用年数を考慮に入れた品質改善のための資料を得るためにも、大いに意義のあることであった。調査結果を踏まえた各メーカーの改善努力が保安の向上につながったことは間違いないであろう。

<第 1 回目>

- ・実施期日：昭和 45 年 6 月（報告年月）
- ・試料本数：789 本（予定数量 600 本）（昭和 40 年 ～ 昭和 44 年までの製造分）
- ・調査目的：圧力調整器と同様、国家検定に指定されたことを契機に、耐用年数の究明、製品改善の指針を得ること、点検調査項目の明確化などを目的としている。

一般消費用高圧ホースの省令技術基準に継手金具カシメ部の「引張検査」が規定されたことから、回収された試料は自主検査合格品であったが敢えて自主検査基準になかった「引張検査」を調査項目に追加している。

789 本の試料は圧力調整器と同様、北海道・東北・関東・中部・近畿・中国・四国・九州の 8 地区から回収された。

経年数は昭和 40 年から昭和 44 年までの 5 年間に製造されたものを対象として集めている。よって、最長経年数は 5 年である。

試料数は経年 3 年目の昭和 43 年製のものが最も多く 269 本となっており、次いで経年 2 年ものが 177 本。他は 100 本強であった。

一般消費用の高圧ホース経年変化調査における合格率は、高圧部であることから保安上及び災害発生の規模等を考慮した場合、圧力調整器よりも格段に高いことが望まれるとされている。

その合格率であるが、【引張検査前の気密検査】は、経年 1 年ものが 93.0%、経年 5 年もので 63.8%。【引張検査】は、1 年経過ものが 83.0%、5 年経過もので 67%であった。いずれも経過年数が経つごとに、合格率は低下している。圧力調整器の諸検査の合格率と比較すると概ね高い数値となったが、決して満足すべき数値ではない。

同じ不合格でも、経年数によってその内容は変化し、1～4 年経過ものが圧倒的にホースの抜けが多いのに対し、うって変わって 5 年経過ものはカシメ部のホース部に切れが多い。その理由として「ゴムホースと芯金具とは、組立後、或る程度は経年に伴い密着度を増し抜け難くなるのが普通である（原文引用）」と考察された。また、ホースの抜けについては、カシメ部から気密漏れがあった試料はすべて抜けた旨記載されている。

引張検査に合格したものを対象とした【引張後の気密検査】の合格率は経年 1 年もので 62.0%、5 年ものでは 38.1%と低い数字であった。これは、経年数別の試料全数に対しての割合で、引

張検査に合格したものに対しての割合は、1 年経過もので 74.7%、5 年経過もので 56.3%であった。

経年数 5 年のホースを例にとると、試料数は 105 本、引張検査合格数は 71 本、引張り後の気密試験合格数は 40 本である。これをそれぞれ計算すると前記 38.1%と 56.3%になるわけである。幾分高くなったが満足のいかない数字であることに変わりはない。

また、【チェック弁作動検査】の合格率に至っては、1 年経過もので 67.3%、5 年経過もので 18.2%と惨澹たる結果となってしまった。チェック弁に関しては当時、ほとんどゴム円板のみで、金属リングをはめていなかったことが不合格の主因と考えられる。

こうした経年変化調査結果から、ホースの抜けと切れを調和せしめる加締率等がゴムホースメーカー及びアセンブリメーカーの課題とされている。

また、引張り前の気密検査ではホース部よりの漏れが 3 年以降倍増すること、引張検査においてカシメ部のホース部に切れが 3 年目以降出始めること等から、製造月日より 2 年を過ぎるとゴムの劣化が表面化するものと考察された。

なお、詳細は(財)日本エルピーガス機器検査協会発行の「一般消費の用に供する、LP ガス用調整器と高圧ホースの経年変化調査報告書（昭和 45 年 6 月中旬）」を参照されたい。

<第 2 回目>

- ・実施期日：昭和 49 年 4 月（報告年月）
- ・試料本数：600 本（昭和 45 年 ～ 昭和 47 年までの製造分）
- ・調査目的：高圧ホースの第 2 検定合格品が市場に出廻って以来 4 年目（昭和 44 年 9 月 30 日に第 1 回目の第 1 検定合格証を交付）を迎えたことにより、検定効果の実績を追究することを目的に実施された。

昭和 48 年 3 月末時点で、国家検定に合格した高圧ホースの累計生産数量は 8,687,599 本。対象試料は合格証票が貼付されたもので現に使用中のものとし、チェック弁付連結用高圧ホースに限定した。チェック弁付に限ったのは、前回の調査結果で試料が少なかったとはいえ、チェック弁が経年による変化を最も受け易い傾向にあるものと認めたためである。

回収地区は北海道、本州、四国、九州の 4 地区。昭和 45～47 年の 3 年間に製造されたものを、200 本ずつ計 600 本回収した。

なお、今回の調査試料は一番長く使用されたホースでも 3 年であるため、前回調査との比較は 1 年ものと 3 年ものを対象にした。

今回は、国家検定制度の実施後でもあり、引張試験に合格した高圧ホースが経年変化により実際どういった劣化を示すのか興味深い調査となった。

その合格率は、【引張検査前の気密検査】は前回 1 年経過ものが 93.0%、3 年経過ものが 79.2%に対し、今回は、1 年経過もので 99.5% (+6.5%)、3 年経過もので 94.0% (+14.8%) と高い数字となっている。

【引張検査】は前回 1 年経過ものが 83.0%、3 年経過もので 80.3%に対して、今回 1 年経過もので 99.5% (+16.5%)、3 年経過もので 93.0% (+12.7) と格段の進歩が認められた。不合格品の内容は、1、2 年経過ものでホースの抜けがそれぞれ 0.5% (1 本) ずつで切れてしまうものはなかった。3 年経過ものはホースの抜けが 6.5% (13 本) で切れが 0.5% (1 本) と全体でも 2.5 %と極僅かであった。

【引張検査後の気密検査】合格率は、前回 1 年経過ものが 62.0%、3 年経過ものが 60.6%と成績が良くないのに対し、今回は 1 年経過もので 99.5% (+37.5%) 3 年経過もので 87.0% (+26.4%)と向上の跡が顕著であって、経年による著しい劣化は前回の様には見られなかった。

また、懸念された【チェック弁作動試験】の合格率だが、銅合金製リングにゴムを嵌合した方式（リング式）の場合、前回 1 年経過ものは 67.3%、3 年経過ものは 36.7%に対し、今回は

1 年経過もの 87.3% (+20%)、3 年経過ものでも 86.0% (+49.3%) と飛躍的に向上したようである。

報告書では全体的に性能向上が顕著であり、その原因として、適切かつ安定した加締力の確定、内径の均一化、ゴム素材の期限管理、チェック弁におけるリング式の採用等を挙げている。

なお、詳細は(財)日本エルピーガス機器検査協会発行の「法に基づく検定実施以降の一般消費の用に供する、LPガス用調整器と高圧ホースの経年変化調査結果報告書(昭和49年4月末)」を参照されたい。

その後の経年変化調査は、通産省からの委託研究事業として高圧ガス保安協会で実施されている。

< 参 考 >

引張試験前の気密検査合格率(単位：%)

経 年	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
第 1 回	93.0	83.6	79.2	78.3	63.8
第 2 回	99.5	98.0	94.0		

引張試験の合格率(単位：%)

経 年	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
第 1 回	83.0	84.2	80.3	72.5	67.6
第 2 回	99.5	99.5	93.0		

引張り試験の不合格原因割合(単位：%)

		1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
抜 け	第 1 回	14.0	14.1	15.9	25.3	8.6
	第 2 回	0.5	0.5	6.5		
切 れ	第 1 回	3.0	1.7	3.8	2.2	23.8
	第 2 回	0.0	0.0	0.5		
合 計	第 1 回	17.0	15.8	19.7	27.5	32.4
	第 2 回	0.5	0.5	7.0		

引張試験後の気密検査合格率(単位：%)

経 年	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
第 1 回	62.0	66.7	60.6	50.7	38.1
第 2 回	99.0	97.5	87.0		

1.4 繊維ブレードホースの交換

LPガス草創期からしばらくは、耐候性を有する合成繊維でホース外装を被覆し黒色セメントを塗布した、いわゆる繊維ブレードホース（以下、「繊維ブレード」という。）が一般的に使用されていたようである。また、一般消費用に限らず、プラント用の充填ホースにも用いられていた。

しかし、全アセンブリメーカは、昭和54年3月までに繊維ブレードの生産を中止し、耐候性を有するゴムで外装を被覆したゴムカバータイプ（以下、「ゴムカバー」という。）に切替えたようである。その後ゴムカバーが主流になった。

では何故当初普及していた繊維ブレードが製造中止となり、ゴムカバーへの交換促進運動が起きたのか。

（社）日本LPガス連合会主催、当工業会支援の交換促進運動が開始されたのは昭和58年からであるが、それに先駆けてゴム素材メーカは昭和53年から昭和54年に自主的に製造中止している。よって、アセンブリされたホースも出回らなくなった。なにぶん資料が乏しく詳細は分からないが、ゴム素材メーカ2社が、出席した高圧ガス保安協会の委員会会議での検討結果から、繊維ブレードの使用は後述の高圧ガス保安協会の研究報告と同様の理由により、保安・点検上芳しくないとの結論を下したと思われる。

昭和55年、高圧ガス保安協会付属研究所の報告、「糸ブレード型高圧ホースのガス漏れ（5月23日付資料）」により、調査・研究の結果、繊維ブレードは、ホース外面を合成繊維で被覆し黒色セメントを塗布されているため、オゾンの影響等による経年変化（ゴム層の亀裂等）が外観点検のみでは発見しにくいことが判明した。（15ページ写真参照）

報告によると、概ね以下の内容となる。

ゴムはオゾンに弱く、ストレス（曲げ等）が掛かるとクラック（亀裂）が発生しやすい。まず、繊維ブレードのオゾンクラック発生原因として、編み組した繊維をホース本体周囲に巻くため繊維とゴムの接触面に凸凹ができ、ホースが曲げられると凹部分に応力が集中しやすく、部分的に伸長が大きくなる。老朽化が不均一に進み亀裂しやすい、等が挙げられている。

次に、その特徴として、

- ・ホースが真直ぐな状態では全く発生せず、曲げて使用した状態で発生すること。
- ・曲げて使用されたホースの圧縮側には発生せず、伸長側に発生すること。
- ・低温下で使用されゴムの弾性が低下した場合、容器交換時等にホースが曲げられると亀裂が進んでしまう。繊維ブレードで被覆されていると外観では分かりづらい。

等が挙げられている。

以上の理由により製造中止となったのだが、既設の繊維ブレードに対するフォローをする必要があった。点検をしても外観的に異常がない場合、長期間使用されがちな繊維ブレードは、それを設置し続けることが即ち事故につながるおそれもあるため、昭和58年4月27日付で当工業会からユーザ団体である（社）日本エルピーガス連合会に対し、2つの文書を発信した。

「高圧ホースの交換期限の目安となる保険有効期間に関する文書」と「保安上の観点から現在設置されている繊維ブレードを全てゴムカバーに取替えるよう要請した文書」である。

これを了承した（社）日本エルピーガス連合会は通産省に交換促進運動の支援を仰ぎ、通産省は高圧ガス保安協会の研究報告を受けたこともあり、同年11月22日付、「劣化高圧ホースの取替促進運動の実施について」とした（社）日本エルピーガス連合会の要請文書を添付して、各都道府県の担当官宛に通達した。

こうして、当工業会は（社）日本エルピーガス連合会を通じて交換促進運動を全国的に起こし、主に販売事業者を対象にパンフレット等による啓蒙普及活動を開始した。

その後、昭和 62 年に高圧ガス保安協会が、供給機器経年変化研究の一環として各都道府県協会を対象に実施した、高圧ホース及び低圧ホースのアンケート調査の集計によると、繊維ブレードからゴムカバーに切替えたことにより、ホースの亀裂が発見しやすく交換判断が容易になったと概ね好評であり、啓蒙普及活動の効果が顕著であったことが確認された。

こうした業界主導の運動の結果、繊維ブレードは全てゴムカバーに切替わり今では記録に残るのみとなった。

1.5 高圧ホースと交換ガイドライン

昭和 30 年代の後半から昭和 40 年代前半にかけて需要が急増した L P ガス用高圧ホースは、当時設立されたばかりの日本ホース金具工業会において作成された自主基準をベースとし、JIS 規格として標準規格化されることになった。

日本ホース金具工業会の会員企業の多くは、油圧用ホースアセンブリを製造するメーカで構成され、当時我が国の技術のほとんどがアメリカ合衆国からの技術移転だったように、油圧用ホースアセンブリもアメリカ合衆国の MIL (ミリタリー) 規格を基本として基準化されている。

MIL 規格の維持管理に対する考え方は、製造された年月からの経過年月を判断基準としていることが特徴となっている。この考え方は徹底していて、在庫期間中にその経過年数に達した製品は、全く使用しないものでも廃棄してしまうことから、当時我が国ではこうした米軍が廃棄した製品を随分利用していたケースがあったようである。

昭和 45 年に制定された JIS 規格 (JIS B 8261「液化石油ガス用高圧ホースアセンブリ」) の解説において、「一般消費用は製造日より 2 年間経過したものの取り付けは好ましくなく、又、設置して 2 年以上使用したものは交換が望ましい (原文引用)」としているのは、まさに、MIL 規格の安全に対する考え方を反映したものである。

また、同年、日本ホース金具工業会で一般消費用高圧ホースの経年変化調査が実施され、この調査でも交換年数が「2 年」であることを裏付けられるデータが得られている。

よって、当工業会では流通期間 6 ヶ月を見込んだ保証期間 2 年 6 ヶ月の賠償責任保険契約を締結すると同時に、上記 JIS 及び経年変化調査報告を尊重し、耐用年数 2 年をアピールした。

しかしながら、実際には 2 年で交換されることは少なく、ユーザからは交換期限延長を望む声が高まりつつあった。

そこで、一般消費用高圧ホースの耐用年数を客観的に考察するため、昭和 49 年に第 2 回経年変化調査を実施し、国家検定に合格した高圧ホースが、耐用年数の延長が可能か否かについて調査した。

(財)日本エルピーガス機器検査協会発行の「法に基づく検定実施以降の一般消費の用に供する、L P ガス用調整器と高圧ホースの経年変化調査結果報告 (昭和 49 年 4 月末日)」によれば、第 1 回経年変化調査で対象となった国家検定以前の高圧ホースと比較した結果、チェック弁等にまだまだ改善の余地はあるが、厳しい国家検定を実施した甲斐があり、性能が著しく向上したと述べられている。

ただし、試料が最長 3 年経過したものしかなかったため、要望された 4 年交換のバックデータとなり得るかについては疑問であったが、当工業会はこの調査結果を基に審議した結果、昭和 49 年 4 月 1 日、高圧ホースの賠償責任保険契約における保険有効期間を、従来の 2 年 6 ヶ月から流通期間 6 ヶ月を見込んだ 4 年 6 ヶ月に更改した。

平成元年 11 月、L P ガスの保安レベルの向上を目的として、通産省の「高圧ガス及び火薬類保安審議会 (高火審)」の下に「90 年代の液化石油ガス消費者保安政策の在り方分科会」が設置された。翌年の平成 2 年 7 月に出来あがった分科会報告書 (90 年代保安ビジョン) は、中・長期的な保安政策方針を定めたものであるが、その中で安全に対する基本的な考え方のうち、設備管理等の充実を重要項目として挙げている。

「設備管理の基本は、問題が生じてから交換・補修するのではなく、未然に機器の交換を行う等適切な措置を講ずることである。このためには、販売事業者が法定調査を完全を実施すべきことは言うまでもないが、機器・配管等設備の期限管理をも確実に行う必要があり、そのための台帳の整備が求められる。(原文引用)」

この考え方は老朽設備の改善として、当工業会の平成元年度事業計画の重点事業に取入れられ、翌年の平成2年度事業計画では、90年代保安ビジョンが提案する諸政策を全面的に支援することが盛り込まれた。

また、同じ頃通産省も機器・配管等設備の期限管理・定期交換について、本省所管の「平成元年度LPガス販売事業者監督指導指針」の中で交換ガイドラインを設定した。具体的年数をもって交換期限が示された供給機器は、圧力調整器、高圧ホース及び低圧ホースの3つである。高圧ホースについては、高圧ガス保安協会が昭和62年度に通産省の委託事業として研究し、まとめた「高圧ガス保安対策事業液化石油ガス消費者保安対策・機器等研究開発に関する報告書(液化石油ガス供給機器経年変化研究)」に基づき5年と定められ、5年を超えて使用しているもの及び昭和56年後半に開発された無可塑ホース以外のホースを交換することとしている。

業界の自主的な交換の目安でしかなかった耐用年数が、より公のルールとして確立したと言えよう。

こうした、業界内部の保安意識の高まりを迎え、当工業会がこれまで推し進めてきた定期交換による設備管理の思想も漸く花開き、かつ、通産省のLPガス販売事業者監督指導指針のような公の目安も定められたことにより、老朽設備の改善・定期交換の促進は工業会の事業の柱として、この後、更に推進されていった。

この後、高圧ホースの改良に伴い耐久性も向上し、交換期限も伸びることとなった。

平成4年に製造開始されたハイグレード(N型)高圧ホースについては、通産省は同年の監督指導指針の中で、交換期限を7年とした。交換期限が7年に延長となったのは「1.6 高圧ホースのドレン対策」でも述べるように、ゴムホース内面を樹脂ライニング層を施したことにより、ホースからのドレンの抽出をほぼ抑え耐久性が向上したことを認めたためである。

当工業会では通産省の行政指導を支援することを目的に、平成3年7月から高圧ホースに、又、平成4年5月からハイグレード(N型)高圧ホースに“交換期限下げ札”(巻末の“供給機器の期限管理のめやす表”63ページ参照)をそれぞれ取り付け出荷した。消費者も販売事業者も第三者をも含めた誰にでも交換期限を確認できるようにするためである。

老朽化したまま使用されるケースが多い供給機器に対して、行政指導の交換ガイドラインに示す期限管理を徹底化することで、機器の老朽化による事故を未然に防止する効果があった。

その後、S型マイコンメータの検定有効期間(検満期間)が10年に延長されたことから、周辺の機器類も10年で一括して交換したいという要望を販売事業者サイドから強く受け、圧力調整器・低圧ホースと共に、交換期限10年の高性能供給機器としてS型高圧ホースが開発された。平成8年1月から高性能供給機器に10年交換を明示した交換下げ札が取り付けられ出荷された。高性能供給機器とS型マイコンメータの“10年セット交換”もこの頃から定着し始めた。また、平成14年製造分からは「下げ札」からシールによる交換期限表示に変更された。

(22 ページ (4) 交換期限シール 図1 参照)

こうして当工業会の地道な努力は着々と実を結んでいった。平成9年4月1日に改正・施行されたLPガス省令では、販売事業者の保安レベル向上を狙った認定販売事業者制度を新たに発足させた。認定を受ける条件は幾つかあり、その1つに、告示で定められた有効期間内に高圧ホースを含んだ保安確保機器を定期交換することがある。つまり、期限管理こそ設備管理であると提唱しているのである。

現段階では認定販売事業者のみが対象であるが、将来的には販売事業者の形態が認定販売事業者に絞り込まれることが予想されており、そうした意味から判断すれば、今回の省令規制の考え方は当工業会にとって大きな意味がある。

こうして高圧ホースは長い歴史の中で、改良の歩みと共に、交換期限も、2 年から始まり 4 年（2 年）、5 年、7 年、10 年と長期化の一途を辿ってきた。交換期限の歴史は、高圧ホースの耐久性向上を側面から顕わすものであるとともに、行政・業界一体で推進してきた定期交換による保安レベルの向上を示すものだと言えるのではないだろうか。

1.6 高圧ホースのドレン対策

L P ガスを使用していると、その供給設備系内に不揮発性の油状物質（以下、「ドレン」という）が蓄積することが知られていたが、その原因及び設備に与える影響の詳細は不明だった。

昭和 51 年、自動切替式調整器の中圧ダイヤフラムが破損する事故が発生したことから、これに対する安全対策を研究するため、高圧ガス保安協会の中に第 5 専門委員会（自動切替式調整器安全対策）が設置され、事故原因等の研究が開始された。その結果、高圧ホースから L P ガスによって抽出生成されたドレンがダイヤフラム・弁ゴムなどを著しく膨潤させることが判明した。更にドレンの成分は半分以上がエステル系可塑剤（DBP：フタル酸ジブチル、DOA：アジピン酸ジ-2-エチルヘキシン）であることが分かり、その中でも DBP の影響が大きいことが解明した。（15 ページ写真参照）

こうしたことから同協会の中に第 6 専門委員会（ゴムホース安全性向上委員会）が設置され、エステル系可塑剤を全く使用しないゴムホースの開発研究に着手することになった。この委員会は昭和 53 年 3 月に第 1 回委員会が開催され、5 年後の昭和 58 年 3 月、報告書の提出をもって終了している。

ゴムには通常可塑剤が使用される。未加硫ゴムを軟化させ、配合剤の分散、成型などの加工性を容易にすることや、耐寒性・機械的物性等を付与する必要があるためである。

特に高圧ホースは、ホースの両端に継手金具を組付けることからホース自体の寸法精度や耐油性の良い NBR（合成ゴム）が用いられ、炭化水素系の配合油では混和しにくいいため、極性の大きいエステル系可塑剤が使用されてきた。

専門委員会ではホースから可塑剤が抽出されてドレンを生成することを防止するため、固型ニトリルゴムの開発等が進められ、試作品に対するフィールドテストも実施されている。

フィールドテストは、低温特性（北海道・青森・新潟）及び耐候性（愛知・沖縄）を重点に置き昭和 54～57 年まで実施された。

自動切替式調整器の中圧ダイヤフラムの破損事故を契機に、それまで不明であった L P ガス配管系のドレンを分析した結果、高圧ホースからのエステル系可塑剤がクローズアップされるに至り、エステル系可塑剤を含まず、圧力調整器に使用されるダイヤフラム・弁ゴム等への影響がない NBR 高圧ホースが昭和 55 年から製造されることになったのである。昭和 56 年後半からは、すべての高圧ホースが可塑剤を配合しない改良タイプに切替った。

昭和 61 年より始まった高圧ガス保安協会の L P ガス供給機器経年変化研究によって、「無可塑ホースに切替ったことによりドレントラブルは大幅に減少したが、その後も高圧ホースに起因する微量のドレンにより圧力調整器の流量不足、閉そく不良、固着、ストレーナの目詰まりなどが発生する。」事が判明した。工業会は高圧ガス保安協会と協力し、ドレン対策のため新型ホースの開発に取り組んだ。

開発研究は平成 3 年に行われ、食品用ホースやカークーラーホース、ブレーキホース等で既の実績を上げていたホース内面に樹脂ライニング層を施した加工技術が注目された。内面に樹脂ライニング層を施したホースでドレン抽出試験を行った結果、従来ホースのドレン生成量の僅か 2～8%に抑えることに成功した。

翌平成 4 年 3 月にまとめられた高圧ガス保安協会の「高圧ガス保安対策事業液化石油ガス消費者保安対策機器等研究開発に関する報告書（液化石油ガス供給機器経年変化研究）」によると、「改良型高圧ホースから抽出されるドレンは大幅に減少し、他の供給機器への影響はない

と考えてもよい。また、L P ガスの吸収や透過も大幅に低減した。(原文要約)」と結論された。

当工業会は平成 4 年 5 月製造分からこの改良型ホースに統一し、「ハイグレード (N 型) 高圧ホース」と命名。高圧ホースのドレン対策を終了した。

1.7 ガス放出防止型高圧ホースの開発

平成 7 年 1 月 17 日に阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震・規模 M7.2、神戸市等阪神地区及び淡路島北部で震度 7）が発生し、死者 6,308 名、重傷者 1,883 名、軽傷者 26,615 名、全壊住宅 100,302 棟、半壊住宅 108,741 棟、一部破損住宅 227,373 棟（平成 7 年 12 月 27 日 消防庁）の戦後最大の人的・物的被害を受けた。ガス、電気、水道、通信等といったライフラインも寸断され、国民生活に甚大な影響を及ぼした。

阪神・淡路大震災において、L P ガスの安全点検及び復旧は、1 月末までに完了した（電気：1 月 23 日までに仮復旧が完了、通信（電話）：1 月末までに全面復旧、水道：2 月までに仮復旧が完了、都市ガス：4 月 20 日に復旧）。当地震において、L P ガス消費に係わる大きな被害は発生していないものの地震発生地域における L P ガス消費状況、地震発生時間帯を考慮すると当地震の教訓を踏まえ大規模地震に対する対策を講じる必要性があることから、通商産業省の委託を受けて高圧ガス保安協会は、平成 7 年 4 月に「L P ガス消費者地震対策検討委員会」を設置し、L P ガス消費者先に係わる地震対策のあり方について検討した。検討の結果、一般消費者、LP ガス販売事業者、L P ガス関係団体並びに行政機関がとるべき地震対策として平成 8 年 3 月にとりまとめられた「L P ガス消費者地震対策マニュアル」では、ガス放出防止型容器用弁に触れた後、「高圧ホース及び単段式調整器の POL 継手ねじ部は、容器バルブにねじ込まれる。この POL 継手ねじ部にガス放出防止機能を内蔵させることによって、ガス放出防止型容器用弁と同等の機能を有することができる。このため、POL 継手ねじ部にガス放出防止機能を内蔵する高圧ホース等の技術開発の必要性について検討する必要があると考えられる。(原文引用)」とし、高圧部での安全機器としてガス放出防止機構を組込んだ高圧ホースの開発の必要性を指摘している。

二次災害発生防止としてのガス放出防止機構の有効性については、同報告書並びに兵庫県 L P ガス協会がまとめた阪神・淡路大震災の調査報告書に、地震時の L P ガスによる災害発生防止に対して、既に設置されている容器直結のガス放出防止器や集合管根元バルブの逆流防止弁が有効である旨述べられている。

こうした L P ガス業界からの要望を受け、かつ、阪神・淡路大震災の被害状況を実際に調査した結果、研究が進み、平成 9 年、地震等の災害時に、容器の揺れ・転倒等を起因とする高圧ホースの折損・切断による L P ガスの大量放出を未然に防ぐ「ガス放出防止機構」を入口側 POL 継手金具に組込んだ“ガス放出防止型高圧ホース”が開発された。

「高圧ホース」＋「ガス放出防止機構」＝「ガス放出防止型高圧ホース」

高圧ホースは昭和 43 年 8 月、政令で国家検定品に指定されて以来、技術上の基準に定められた機能以外の機能を付加した複合機器は製造を制限され、長い間生産されることはなかった。

政令指定品目は第 1 種・第 2 種とも、複合機能を持つものに関しては高圧ガス保安協会の技術審査会でその安全性をチェックすることとなっていた。よって、開発されたガス放出防止型高圧ホースが世に出るためには、まず技術審査会の審査で合格しなかった。

だが、平成 8 年 5 月の器具省令の改正で高圧ホースが第 2 種液化石油ガス器具として規制が緩和されたこと、及び開発希望メーカーが一通り出揃ったことにより、高圧ガス保安協会は高圧ホースの技術基準そのものに複合機能を持つものについて追加規定することで対応することとした。

現在のところ、ガス放出防止型高圧ホースは大きく分けて過流式及び張力式の 2 種類がある。

(30～32 ページ写真参照) まず、過流式だが、高圧配管の折損・切断等により設定流量以上のガスが流れたとき、自動的にガス通路を遮断する機能を有するものであり、高圧用のため作動流量の設定は 7.5kg/h としている。次に、張力式は、容器の揺れ・転倒等により設定以上の荷重がホース自体に加わったとき防止機構が作動し、ガス通路を遮断するものであるが、ホース自体に荷重が加わったとき作動するタイプと、鎖又はワイヤーに荷重が加わったとき作動するタイプの 2 つがある。

更に、技術基準に逆止機構（逆流防止弁）を内蔵したものについて規定され、逆止機構内蔵のガス放出防止型高圧ホースが生産・販売されることとなった。

1.8 液封防止型連結用高圧ホース

平成 12 年 9 月 3 日 午後 2 時頃、多摩市の中華料理店の液化石油ガス供給設備において 50kg 容器 8 本のうち 7 本が破裂し、2 本が飛翔した。そのうち 1 本は 85m 離れた共同住宅を直撃する事故が発生した。

東京都は平成 12 年 10 月 20 日「液化石油ガス容器破裂事故対策委員会」を設置し、事故原因の解明と再発防止対策を検討することとした。しかし原因解明に必要な設備がほとんど焼損していること。また、正確な情報が得られず原因を特定することができなかった。

このような状況から委員会として要因を幅広く検討し、液化石油ガスの保安上の課題を明らかにすることとした。

調査の結果、当該供給設備は当初、自動切替式調整器を用いた 50kg 容器 4 本立ての設備であったが、事故発生時には連結用高圧ホースを用いて 8 本立てに容器が増設されていた。

このような設備において、チェック弁付連結用高圧ホースを使用した場合、設置状況によっては特定容器にガスの移動が集中することと考えられたことから、確認実験をした結果、日射し等により容器間に温度差が生じた場合に温度の高い容器から低い容器にガスが移動し、容器内で再液化する事で液移動することが確認された。また、容器間に逆の温度差が生じてチェック弁が作動した場合、一方的にガスが移動する減少が継続的に発生し、一方の容器が過充てんとなり液封状態となる。

このような液封状態では温度上昇により“液膨張”が発生し、容器バルブの安全弁作動の原因となり保安上問題があることが確認された。

こうしたことから、容器交換時の様に圧力差が大きい時は従来通りチェック弁が作動し、通常の使用状態ではガス通路が常時開構造のチェック弁が必要となり、各社開発に取り組み平成 15 年 8 月より前面切替することとなった。

一方、技術上の基準は省令技術基準に包含される内容となっているために、当工業会の追加自主基準として運用され、(財)日本LPガス機器検査協会の検査を受けて出荷されている。

1.9 クイックカップリング接続用高圧ホース

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 年前に較べて 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 年度高圧ガス保安協会に委託した。

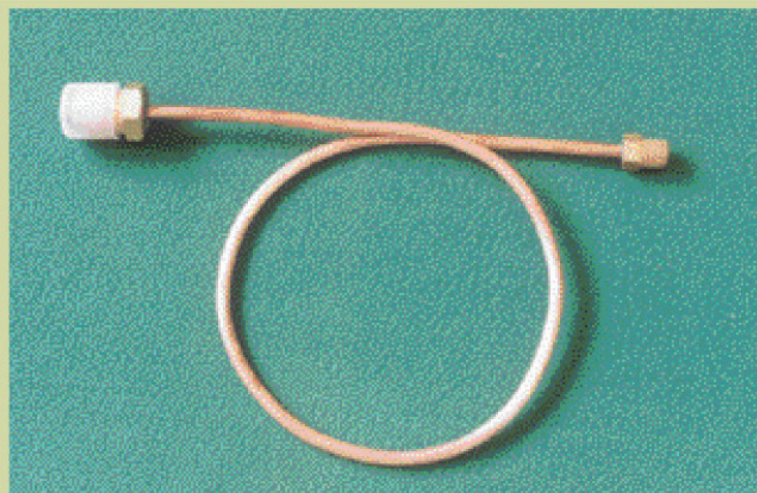
高圧ガス保安協会では、これを受けて体積販売と同等の保安を確保する機器開発のため、委員会及び試作検討分科会を組織し 3 カ年計画により、開発研究が行われた。

その結果、調整器と容器の接続ミスに起因する事故が 33%、末端ガス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%減らすことが判明し、試作・評価試験の後、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）により高圧ホース及び調整器の技術基準にクイックカップリング接続の追加と、10 キロ容器までの質量販売の拡大が行われた。平成 17 年 4 月 1 日より（財）日本エルピーガス機器検査協会の検査の受入が開始された。

1. 高圧ホースの歴史 (1 ページ)

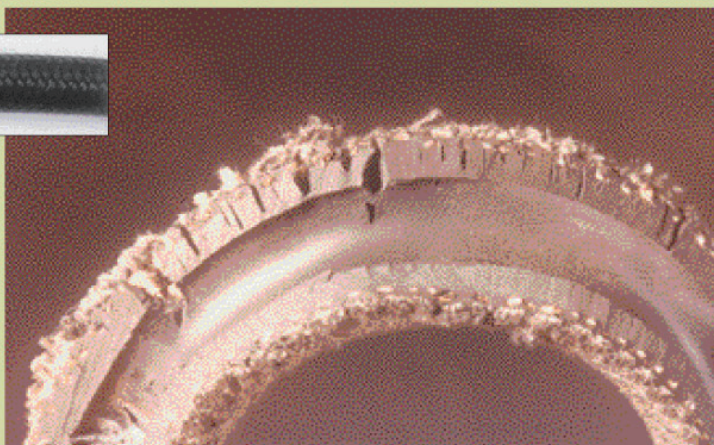


高圧側導管(ピッグテール)
現在でも一部使用されている。

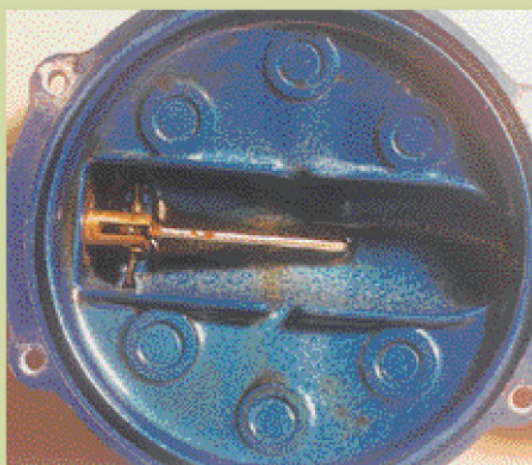
1. 4 繊維ブレードホースの交換 (8 ページ)



外観点検ではわかりづらい
亀裂やひび割れも、ホース
を切断してみると無数にあ
ることがわかる。



1. 6 高圧ホースのドレン対策 (11 ページ)



高圧ホースから抽出されたドレンが圧力調整器
に溜まったもの。
ゴム部品、摺動部分等に悪影響を与え、出口圧
力及び閉そく圧力にも支障を与えます。

