

# 消防用ホースの劣化状況調査について

日本消防ホース工業会  
技術委員会

はじめに

消防用ホースの劣化状況について調査された例は意外に少なく、昭和50年に日本消防ホース工業会もメンバーとして参加した「消防用ホース耐用年数研究委員会」が調査されたデータがある程度である。その中で、平均的な使用状況であれば、消防ホースの耐用年数は7年程度と結論付けており、現在もそれが消防ホースの耐用年数の目安となっている。

しかしながらその後、安定した性能を持つポリエステル繊維が一般に使用されるようになり、それを主体としたジャケットとなったこと、軽量化の要望に応える形で、薄くライニングしやすい樹脂内張が主流となった事など、消防用ホースを構成する素材が変わり、又、使用される戦術や状況も変わってきている。したがって、最近のホースの劣化に関して、過去のデータをそのまま適用できるのかどうかは疑問の余地がある。

そこで、最近の消防ホースが、使用回数や経過年数と共に、どのように劣化しているのかを把握するための調査を行った。調査結果をホースの設計に生かす訳だが、それだけでなく、保守や点検に関し何らかの提言が出来て、その結果、円滑な消火活動に役立てば、当工業会にとって大変幸いである。

## 1. 調査・データ収集方法

昭和50年に調査された内容と同様、納入後の経過年数が、4, 5, 6, 7年の使用圧1.6、呼称65ホースについて、使用記録が残っているホース、各年15本をサンプリングし、それぞれのホースについて、ホース外観、水圧検査、内張材物性、摩耗試験、破断圧の項目についてデータ収集を行った。

ただし、サンプリングした時点では、同一ロットで納入したホースの中で、傷ついたり漏水する等で廃棄処分されているホースが当然ながらあり、サンプリング対象となったホースは、その時点で生き残っていたものが対象となっている。

## 2. データ収集結果について

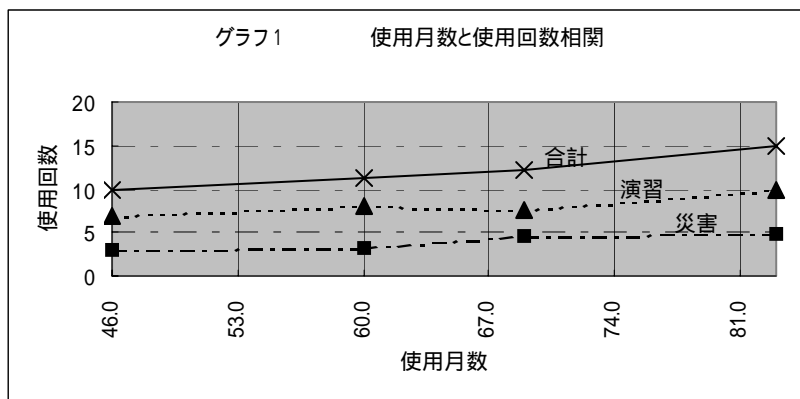
### 2-1. 使用回数について

使用回数のカウントは、通水した場合にカウントする事となっていた。従って、いわゆる空操法のような訓練はカウントされないので、「使用回数はそれほどでもないのに、ジ

ジャケットがすり減り破断圧は低下している。」ということも考えられる。

データでは、年平均使用回数は、災害（実戦）が0.74回、演習（訓練）が1.49回となっている。その傾向をグラフ1として示した。災害、演習とも年を経ると共に使用回数の増加が止まる。特に災害での使用回数にその傾向が見られる。

ある程度古くなったホースは安心感にかけるため、訓練では使用しても災害時は出来るだけ新しいものを使うという様なこと。また、災害時の使用条件が厳しく、ホースが傷つき災害出動後に廃棄されてしまっ使用回数が結果的に増えないという様なことが要因として考えられる。

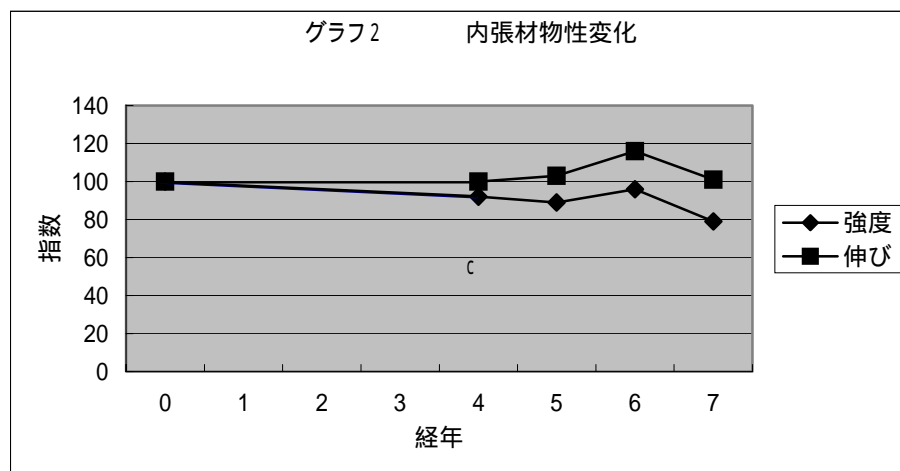


## 2 - 2 . 水圧外観検査

ホースの外観は、特に際だった特徴は見られない。しかしながら、「どのような傷み方をした部分が、水圧検査をした場合にどうなるのか？」を見るため、「かなり丹念に外観をチェックした。」にも関わらず、後で述べる破断試験の際も合わせ、外観上そう傷んでいるとも見えなかったところから、水が噴出するような傾向があり、水圧検査による点検の重要性を再認識した。

## 2 - 3 . 内張材物性

グラフ2に示すように物性データにおいて殆ど変化は見られなかった。少なくとも7年経過時点では問題となる劣化は生じていない。



#### 2 - 4 . 摩耗試験

初期データに比べ明確な傾向はあらわれなかった。長いホースのごく一部分を試験する方法の為、摩擦する部分がホース全体の劣化状態を必ずしも正確に反映していないためと考えられる。

#### 2 - 5 . 破断圧

破断や大きな噴水は、消火活動が即出来なくなるだけでなく、消防隊員等の安全上からも重要なポイントである。又、破断や噴水に至る要因は、ジャケットの外傷や摩耗、焼損、紫外線等による繊維の劣化等複雑多岐なものがある。

消火栓用ホースの様に、長年月にわたり保管され自然劣化していくものと異なり、消防用ホースは使用する事による摩耗や外傷で破断や噴水に至り、それが結果としてホースの寿命となる場合が多い。昭和50年の調査でも破断圧の低下傾向を元にホース寿命を推定している。大変重要な項目のため、次項にて検証する。

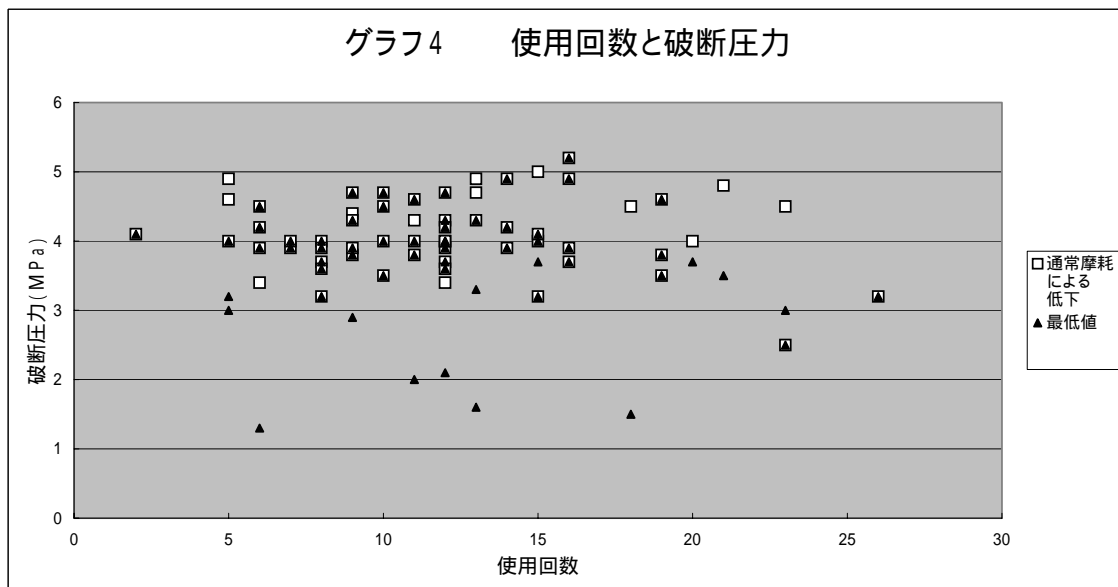
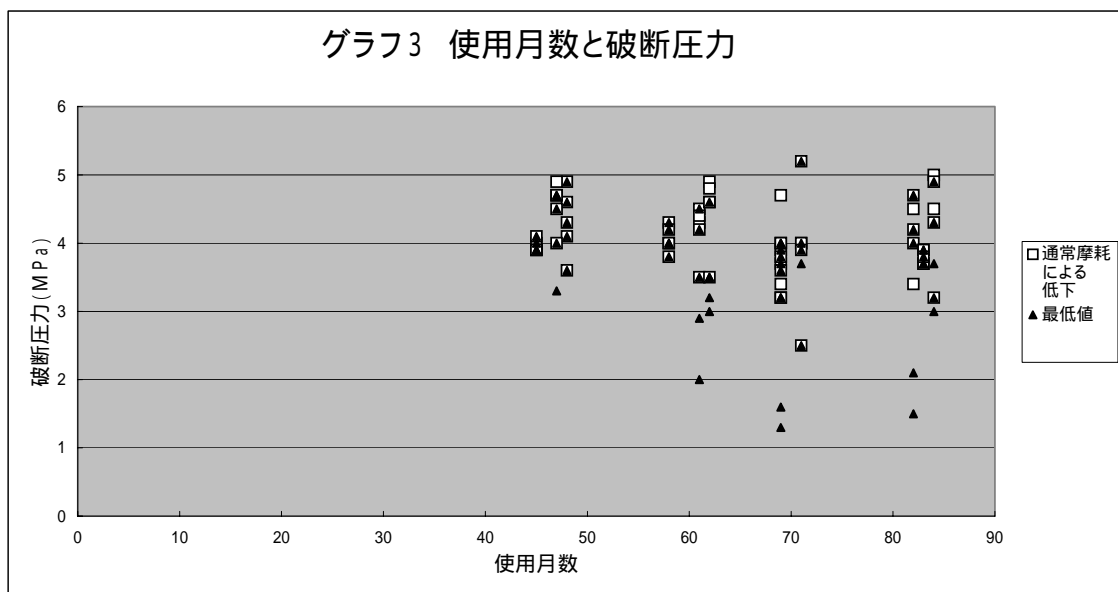
### 3 . 破断圧

先述の様に、消防用ホースの破断圧力はホースの劣化を示す最大のポイントであり、複雑な要因が絡み合った結果が表れる数値と言える。

雄側、雌側それぞれについて直断（ホースを直線上に延ばした状態で破断圧を測定 通常、ヨコ糸が切れ破断する。）と折り曲げ破断（ホースをU字状に折り曲げた状態で破断圧を測定 通常、タテ糸が切れて破断する。）各1本について測定し、そのホースの残存破断圧をより正確に測定するために、他の試験項目用の試料を採取した残りの部分の直断をさらに測定した。測定結果はグラフ3・4に示す。なお、破断や噴水をした部分について分析し、通常の摩耗によって低下した破断圧データはグラフ中「通常摩耗による低下」で示し、突起物によると思われる外傷等、新品ホースであっても不幸にして一度で破断を引き起こすようなアクシデント的な要因で低下したと見られる破断圧デー

タとは区別をした。グラフ中の「最低値」はアクシデント的な要因で破断圧が低下した、しないに関わらず、そのホースの最低破断圧データを示している。

したがって、「□」と「▲」印の重なっているデータは、そのホースの最低破断圧力が「通常摩耗」により低下したものであり、「▲」印のみのデータは、そのホースの最低破断圧力がアクシデント的な要因で低下したものである。なお、アクシデント的な要因で最低破断圧を示したホースについては、その部分を除いた通常摩耗による破断圧データを測定した。「□」印のみのデータはそれを示す。

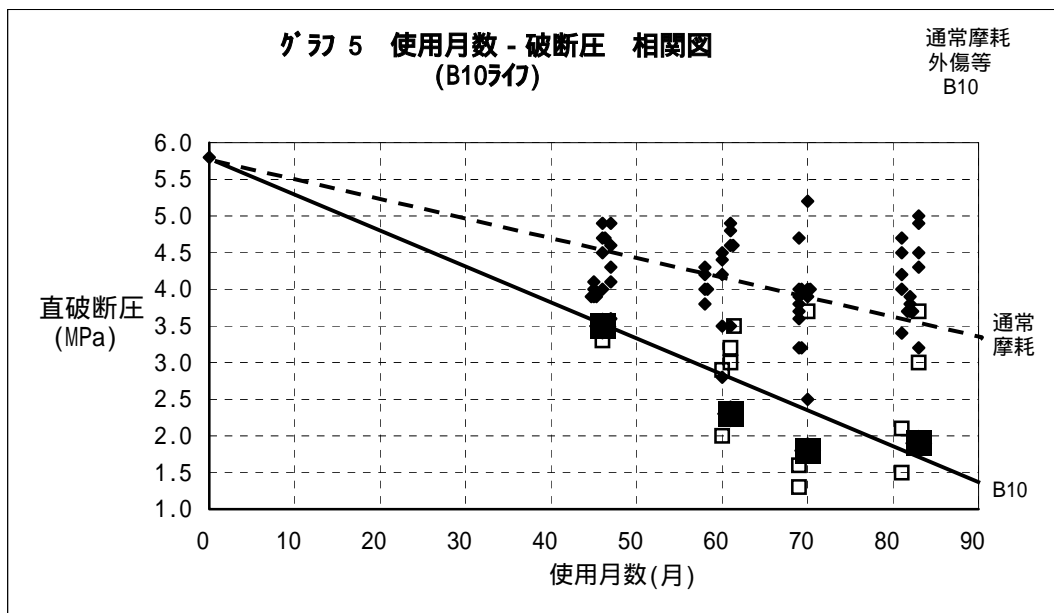


### 3 - 1 . 直断

先述の様に通常の摩耗により低下した破断圧データと、アクシデント的な要素で低下した破断圧データは区別した。

それによると使用回数、使用年月と相関関係はあると考えられる。又、使用回数、使用年月が増加するにしたがって、アクシデントによる破断圧低下が大きくなる傾向がある（アクシデントの影響が大きくなる アクシデントに対する耐性が小さくなる）。その原因としては、使用によりホースのジャケットが摩耗し糸が弱ること。又、紫外線劣化により糸強力が低下し、外傷に対して傷つきやすくなったと考えられる。

各経年毎のホースについて、 $B_{10}$  ライフ（「残存確率」 = 「残存数 / 総サンプル数」）の時間的变化をグラフ化したものを残存曲線といい。その中で特に、全体の内90%のものが故障無く稼働している時間を言う。）を求めそれをさらにグラフ化したものがグラフ5である。使用時のウォーターハンマや耐圧点検後の劣化等を考慮しホースの安全使用耐圧力を2.4 MPaとすると使用期間との交点は概ね6年となり、ホースの安全使用耐圧力をホースの使用圧1.6 MPaとするとその交点は約7年となる。



### 3 - 2 . 折り曲げ破断圧

摩耗試験と同様、ホースのごく一部分の摩耗や劣化後のタテ糸強力を反映しているため、明確な劣化傾向はあらわれなかった。

## 4 . まとめ

ホースの良否を判定するには、耐圧試験が有効であり又、重要である。特に災害出動をした場合は、訓練で使用した場合よりもホースが傷んでいる確率が高く、次回の出動時に備え、耐圧試験で損傷の有無を確認しておく必要があると思われる。

又、5年以上経過したようなホースは、劣化により使用圧に対する破断圧力の余裕が少なくなっていると考えられ、それまでのものを一年に一度耐圧試験でチェックしていたとすれば、その頻度を多くし、例えば半年に一回程度の耐圧試験でチェックする事が安全上からも、円滑な消火活動を進める上からも望ましいと言える。

B<sub>10</sub> ライフからみると、ホース寿命は6～7年とみることが出来る。これは、たまたま昭和50年の調査と同じ結果となった訳だが、ホースの軽量化によるタテ糸使用量の減少と、水利が良くなりホースの延長距離が少なくなったこと、あるいは火災そのものの減少によるホースの使用回数減等がたまたま差し引きし、同様な数値になったものと思われる。しかしながら試料数が少なく、又本来、廃棄されたホースの本数等も把握しなければホースの劣化による寿命を云々する事は難しい。将来的に同様の調査を行う場合には、全長での破断テスト(実態と一番あっている) 2, 4, 6, 8年程度の長期レンジに亘るホースの調査、今回の調査の数倍程度にサンプル数を増す、廃棄ホースの数と使用状況のデータ、を組み込むことが望ましいといえる。

消防ホースを取り巻く状況は、さらなる軽量化、操作性のますますの向上や環境問題への対応等、日々変わりつつあり、調査した結果を生かしながらそれらを考慮に入れた商品の開発に日本消防ホース工業会として邁進していきたいと考えている。

最後になりましたが、データのまとめにご協力やご指導を戴いた消防機関や日本消防検定協会の方々にお礼申し上げますと共に、時代に即した消防ホース開発のため、今後ともご指導を賜りますようお願い申し上げます。

以上