

# 消防装備に関する技術改良・検証

# 消火用ホースの摩耗損傷に関する検証

鈴木 嘉明\*, 山口 敦史\*, 町井 雄一郎\*

## 概 要

消火用ホース（以下「ホース」という。）については毎年約 5,300 本を更新しているが、中でも廃棄の要がある 50 mmホースの占める割合が新旧に関わらず年々増加傾向にあり、本来の耐用年数を待たずして廃棄に至っている。

平成 27 年には消防活動訓練中にホース破断が要因の受傷事故が発生しており、実災害でのホースの破断は、職員のみならず都民の受傷事故につながる可能性がある。このことからホース破断や損傷への対策が必要であり、それに寄与するため、本検証ではホース漏水時の状況を調査し、ホース損傷の原因究明を試みた。加えて、当庁仕様のホース（以下「標準ホース」という。）とアラミド繊維で強化されたホース（以下「強化ホース」という。）の摩耗試験を行い、摩耗のメカニズムの解明を行った。

その結果、屈曲した状態でのホースの引き摺り等、漏水に至るまでの様々な経緯が判明するとともに、摩耗試験の実施により屈曲状態の危険性を明確化できたことから、報告する。

## 1 はじめに

消防活動訓練及び実災害等の経年使用でホースの損傷（ピンホール、バースト）が散見される。当庁では現在約 53,000 本のホースを所有しているが、経年劣化及び使用に伴う損傷等により年間約 5,300 本のホースが廃棄され、更新されている。その中でも、50 mmホースの占める割合が年々増加傾向にある。ホースの損傷が災害現場等で発生すれば、漏水により都民及び職員の受傷並びに水損等の事故を引き起こす可能性がある。

漏水が発生したホースは、表面の繊維織物（以下「ジャケット」という。）だけでなく、内張りの樹脂（以下「ライニング」という。）にも損傷が生じている。そのため、漏水後にジャケットを補修しても、その後の使用の繰り返しの繰り返しにより、補修箇所から再度漏水が発生する可能性が高く、ホースの耐圧性能の低下を招きかねない。

よって、対策を講じるため、ホース損傷形態、損傷経過及び漏水発生状況について検証を行った。

## 2 ホースジャケットの構造について

### (1) ジャケットの織構造について

図 1 及び図 2 に示すとおり、ホースのジャケットは、ポリエステル製の縦糸と横糸の平織（1 : 1）又は綾織（2 : 1）で織られ、ホースに耐摩耗性及び耐圧性を付与している。通常、ホースの外側から見えるのは縦糸のみであり、横糸は縦糸に覆われて見えない。横糸は縦糸に覆われることで、劣化や摩耗から保護されている。縦

糸は、耐摩耗性に優れており、横糸を保護する役割を担っている。横糸はホースの破断圧力の高低に直接関係する糸でありホースの強度に影響しており、張力が高く伸びの少ない糸が使用されている。

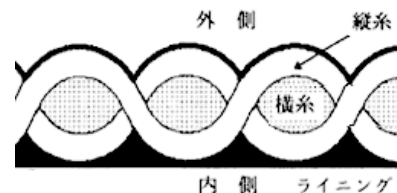


図1 平織ジャケットホースの断面図

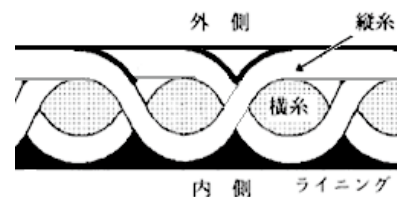
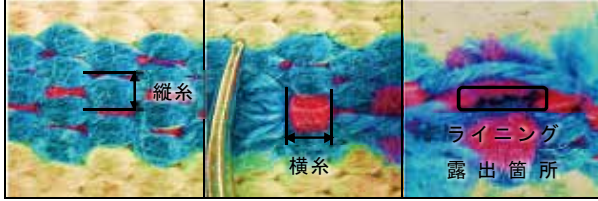
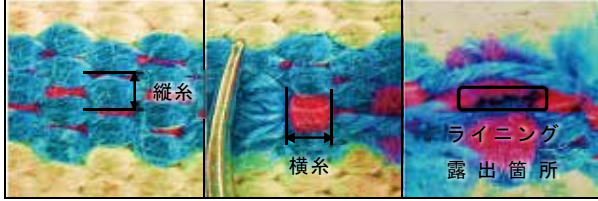
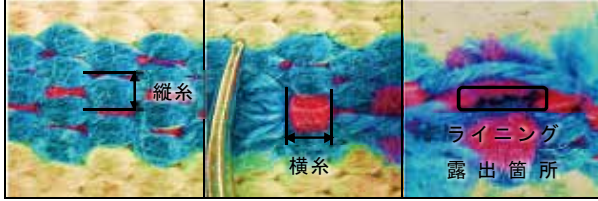


図2 綾織ジャケットホースの断面図

平織ジャケットの織構造を確認するため、縦糸及び横糸を順に1本ずつ切断した様子を表1に示す。

\* 装備安全課

表1 縦糸及び横糸を切断した様子

糸が正常な状態	縦糸1本を切断した状態	更に横糸1本を切断した状態
		

(2) 耳部及び腹部について

図3に示すとおり、ホースの折り目の部分とその周辺を耳部、それ以外の部分は腹部と呼称され、色系で表示されている。

なお、ホースの耳部は折り目が付いていることから、腹部に比べて局所的な摩耗を受けやすい傾向があるとされ、耳部は腹部に比べ縦糸を密に配置し補強することによって耐摩耗性の向上が図られている。



図3 ホースの耳部及び腹部

3 検証項目及び方法

(1) ホースの損傷形態別カテゴリーの作成

ア 対象ホース

消防学校所有のホース 50 本

イ 損傷形態のカテゴリー化

対象ホースに 0.5MPa で送水し、漏水の有無を確認した。ホースを乾燥させた後、ジャケットの損傷箇所及び漏水箇所の観察を行い、損傷形態によるカテゴリーを作成した。

(2) 標準ホース及び強化ホースの摩耗経過観察

ア 対象ホース

実験対象の標準ホースを図4、強化ホースを図5に示す。標準ホースの縦糸及び横糸はポリエステル製であり、3種類のホースのうち2種類が平織、1種類が綾織であることを除けば、概ね同等の構造である。

また、強化ホースは縦糸がアラミド混紡糸製となっており、耐摩耗性を向上させたホースとされている。今回、耐摩耗性能の比較のため、標準ホースと同様の摩耗実験を行った。



図4 標準ホース



図5 強化ホース

イ 摩耗実験機

図6に示す摩耗実験機に 0.5MPa で送水した標準ホース及び強化ホースを設定し、ホースの腹部に対する摩耗実験を行った。この際、実験条件を一定とするため、ホースの摩擦箇所にかかる荷重は 2.0 kg とし、長さ 1m、幅 8 cm の摩擦面上を、ホースの縦糸に直交する方向に往復して引き摺ることにより摩擦した。この摩擦面は、消防用ホースの技術上の規格を定める省令第 17 条の試験で用いられる JIS R 6253 に定める耐水研磨紙で研磨材の粒度が 100 番のものを貼り付け作成した。

なお、上記の摩擦面上をホースが引き摺られた距離の合計値を摩擦距離として計測した。



図6 摩耗実験機

ウ 通常摩耗実験

通常摩耗の過程を観察するため、摩耗実験機に屈曲がない状態のホースを設定し、ホースの摩耗経過及びライニング損傷までの摩擦距離を記録した。(図7参照)



図7 通常摩耗実験

エ V字摩耗実験

V字摩耗の過程を観察するため、摩耗実験機に屈曲状態のホースを設定し、ホースの摩耗経過及びライニング損傷までの摩擦距離を記録した。(図8参照)



図8 V字摩耗実験

(3) 汎用収集を用いた漏水時の状況調査

平成28年6月10日(金)から平成28年12月15日(木)までの期間、災害時、訓練時、演習時及び耐圧試験時等で漏水が発生した本署、分署及び出張所の50mmホースを対象に、汎用収集による漏水時の状況調査を行った。調査時の質問及び回答項目は表2のとおりとした。質問1～10は回答項目選択式とし、質問11及び12は回答自由記入とした。

表2 汎用収集を用いた漏水発生時の状況調査項目

質問	質問内容	回答項目
質問1	漏水したホースのメーカー	①A社 ②B社 ③C社
質問2	漏水したホースの配置年度	①平成27年 ②平成26年 ③平成25年 ④平成24年 ⑤平成23年 ⑥平成22年 ⑦平成21年 ⑧平成20年 ⑨平成19年 ⑩平成18年以前
質問3	漏水発生時の活動	①災害 ②訓練(方面訓練場) ③訓練(署所訓練場) ④演習 ⑤耐圧試験 ⑥その他
質問4	漏水発生時の接触物	①アスファルト ②コンクリート ③金属(例:グレーチング等) ④木製品等 ⑤砂利等 ⑥不明 ⑦その他
質問5	地面の滑り止め加工の有無	①滑り止めあり ②滑り止めなし
質問6	漏水発生時のホースの状態	①引き摺っていた(屈曲あり) ②引き摺っていた(屈曲なし) ③構造物の角等に接触していた ④送水時(屈曲あり) ⑤送水時(屈曲なし) ⑥不明
質問7	ホースの漏水箇所	①ホースの耳部 ②ホースの腹部 ③ホースの耳部の補修箇所 ④ホースの腹部の補修箇所 ⑤不明(にじみ等)
質問8	漏水箇所の穴の大きさ	①不明(にじみ等) ②ピンホール(0~2mm程度) ③2~5mm程度 ④5~10mm程度 ⑤10mm以上
質問9	補修済み箇所の有無	①補修あり ②補修なし
質問10	補修済み箇所の数	①1か所 ②2か所 ③3か所 ④4か所 ⑤5か所以上
質問11	漏水原因	自由記入
質問12	ホース損傷に関する意見、要望	自由記入

4 結果及び考察

(1) ホースの損傷形態別カテゴリーの作成

対象ホース観察の結果、損傷形態で4種類に分類でき、さらにそれぞれに漏水有無を乗じた計8種類の損傷形態別カテゴリーに分類できることがわかった(表3参照)。

ア 広範囲な摩耗損傷

表3の1行目に示す広範囲な摩耗損傷は、損傷箇所周辺も広く摩耗しているという特徴があり、屈曲がない状態のホースが地面等で引き摺られた場合が想定される。この場合、縦糸がほぼ均等に摩耗していくことから、横糸及びライニングに摩耗が発生し始めるまでに相当の摩耗距離を必要とする。そのため、直ちに漏水に至る可能性は低いと考えられる。ただし、縦糸及び横糸の摩耗が継続すれば、ジャケットの耐摩耗性及び耐圧性が低下していくため、広範囲な摩耗損傷の発生を抑えることは重要である。

なお、この損傷形態を屈曲のないホースの摩耗として捉え、本検証の摩耗実験における通常摩耗に相当するモデルとして以下考察を進める。

#### イ 局所的な摩耗損傷

表3の2行目に示す局所的な摩耗損傷は、非常に狭い範囲のみが摩耗し、損傷箇所周辺には摩耗がほとんど見られない特徴がある。これは、ホースが屈曲することによって発生した突部が摩擦面に接触し引き摺られた場合が想定される。局所的な摩耗が発生すると、摩擦面に接する1本～2本の縦糸に荷重が集中し速やかに摩耗切断された後、内側の横糸及びライニングも直ちに摩耗し始める。このため、即座に漏水に至る可能性が非常に高い。ホース使用中に屈曲は頻繁に発生するため、局所的な摩耗損傷も同様に頻発すると考えられる。

なお、この損傷形態を屈曲状態のホースの摩耗として捉え、本検証の摩耗実験におけるV字摩耗に相当するモデルとして以下考察を進める。





#### ウ 直線状の摩耗損傷

表3の3行目に示す直線状の摩耗損傷は、複数の縦糸が連続して切断されるように損傷しており、周辺の摩耗を伴わない特徴がある。ホースを構造物の角等に引っ掛けたまま、移動させた場合に発生すると考えられ、切断部の内側にある横糸及びライニングが同時に損傷を受けたと考えられる状態も多く見られた。損傷がライニングに至れば、直ちに漏水及びホース破断に至る可能性が高く、切断程度によっては修繕も非常に困難である。

#### エ 損傷補修箇所

表3の4行目に示す損傷補修箇所は、何らかの損傷が発生した後に、損傷箇所のジャケットに補修布を接着したものである。補修することにより一時的に漏水を防止し、再びホースが使用可能となる。補修はライニングに穴が開き漏水が発生したホースに対して行われる場合が多数を占め、ライニングを修復するものではないこと、補修者の技術及び損傷程度による影響が大きいこと等から、補修箇所から漏水が発生することも少なくない。

表3 ホースの損傷形態別カテゴリ

損傷形態例	損傷形態のカテゴリ	備考
	広範囲な摩耗損傷箇所 (通常摩耗相当)	損傷箇所及び周辺が摩耗し、損傷箇所が局所的ではない状態
	局所的な摩耗損傷箇所 (V字摩耗相当)	損傷箇所周辺の摩耗はなく、損傷箇所が局所的な状態
	直線状の摩耗損傷箇所	損傷箇所周辺の摩耗はなく、複数の縦糸等が連続して切断されている状態
	損傷補修箇所	損傷箇所が補修布により補修されている状態

### (2) 標準ホース及び強化ホースの摩耗経過観察

#### ア 通常摩耗実験

対象ホースに対して通常摩耗実験を行い、ライニング損傷が発生した摩擦距離を表4、摩耗経過を表5及び表6に示す。

通常摩耗は、表1に示す過程（縦糸、横糸の順に段階を追って切断される）が一定の範囲で進行することで発生する。まず、摩擦面に接触している縦糸数本が一様に摩耗し、摩耗により切断された縦糸の内側にあった横糸が露出し始める。横糸が露出した時点で、縦糸は摩擦面との接触箇所でも細かく切断された状態となっており、横糸とライニングの間に残った縦糸の一部がジャケットに残留している。その後、横糸とライニングの摩耗進行に伴い耐圧性が低下していく中で、ホース内圧による張力に対して、残った横糸とライニングが耐えられなくなった時点で、横糸及びライニングは破断を起し、漏水に至る。横糸とライニングの間に残っていた縦糸は、横糸の破断後に摩耗し脱落するため、ライニングの保護に寄与しない。

表4に示すとおり、通常摩耗においてライニング損傷が発生するまでの距離は、平織ジャケットの標準ホースで120m、綾織ジャケットの標準ホースで200mであった。このことから、屈曲がないホースが摩耗する場合は、平織ジャケットと比較して、綾織ジャケットの耐摩耗性が優位である可能性が示された。

なお、強化ホースの摩擦距離については、最少 210m

から最大 1130mと、大きな差が生じた。強化ホースはいずれも綾織であるが、加圧後のホースの取り回しに硬さを感じるものほど、摩擦中に毛羽立った縦糸が脱落し難く、横糸の摩擦進行が緩やかであった。その結果、高い耐摩擦性を示し、摩擦距離が長くなったと考えられる。

表4 ライニング損傷時の摩擦距離（通常摩擦）

ホース種別			摩擦距離
A社ホース	標準	綾織	200m
	強化	綾織	210m
B社ホース	標準	平織	128m
	強化	綾織	330m
C社ホース	標準	平織	117m
	強化	綾織	1130m

表5 標準ホースの通常摩擦経過

A社	B社	C社
0m (摩擦実験前)	0m (摩擦実験前)	0m (摩擦実験前)
50m	50m	50m
100m	100m	100m
190m (損傷直前)	120m (損傷直前)	110m (損傷直前)
200m (ライニング損傷)	128m (ライニング損傷)	117m (ライニング損傷)

表6 強化ホースの通常摩擦経過

A社	B社	C社
0m (摩擦実験前)	0m (摩擦実験前)	0m (摩擦実験前)
50m	50m	50m
100m	100m	100m
200m (損傷直前)	320m (損傷直前)	1120m (損傷直前)
210m (ライニング損傷)	330m (ライニング損傷)	1130m (ライニング損傷)

イ V字摩擦実験

V字摩擦によりライニング損傷が発生した摩擦回数を表7、摩擦経過を表8及び表9に示す。

V字摩擦が発生する場合、ホースの屈曲により摩擦箇所縦糸、横糸及びライニングは外側に押し出されるように変形している。まず摩擦面に接する1～2本の縦糸が摩擦し切断に至る。縦糸の切断直後に横糸1～2本及びライニングがほぼ同時に摩擦し、損傷に至ることがわかった。

表7に示すとおり、V字摩擦においてライニング損傷が発生するまでの距離は、平織ジャケットの標準ホースで1m、綾織ジャケットの標準ホースで2m、強化ホースは1mから3mであった。このことから、屈曲により発生するジャケットの変形のため、ジャケットの織り方及び強化繊維の有無を問わず、通常摩擦と比較して極端に摩擦距離が短くなり、ライニング損傷が非常に発生し易くなることがわかった。

表7 ライニング損傷時の摩擦距離（V字摩耗）

ホース種別		摩擦距離	
A社ホース	標準	綾織	2m
	強化	綾織	2m
B社ホース	標準	平織	1m
	強化	綾織	1m
C社ホース	標準	平織	1m
	強化	綾織	3m

表8 標準ホースのV字摩耗経過














A社	B社	C社
0m (摩耗実験前)	0m (摩耗実験前)	0m (摩耗実験前)
		
1m	1m (ライニング損傷)	1m (ライニング損傷)
		
2m (ライニング損傷)	/	
		

表9 強化ホースのV字摩耗経過

A社	B社	C社
0m (摩耗実験前)	0m (摩耗実験前)	0m (摩耗実験前)
		
1m	1m (ライニング損傷)	2m
		
2m (ライニング損傷)	/	
		
		3m (ライニング損傷)
		

(3) 汎用収集を用いた漏水発生時の状況調査

ア 集計結果

状況調査の回答項目別集計結果について、質問1から質問10までを表10、質問11及び質問12を表11に示す。

表10 漏水発生時の状況調査結果

質問項目	回答項目	回答件数
質問1	①A社	113件
	②B社	129件
	③C社	187件
質問2	①平成27年	84件
	②平成26年	85件
	③平成25年	51件
	④平成24年	54件
	⑤平成23年	21件
	⑥平成22年	46件
	⑦平成21年	21件
	⑧平成20年	10件
	⑨平成19年	9件
	⑩平成18年以前	50件
質問3	①災害	63件
	②訓練(方面訓練場)	36件
	③訓練(署所訓練場)	294件
	④演習	1件
	⑤耐圧試験	34件
	⑥その他	3件
質問4	①アスファルト	210件
	②コンクリート	159件
	③金属(グレーチング等)	13件
	④木製品等	2件
	⑤砂利等	6件
	⑥不明	23件
	⑦その他	24件
質問5	①滑り止めあり	54件
	②滑り止めなし	370件
質問6	①引き摺り(屈曲あり)	80件
	②引き摺り(屈曲なし)	68件
	③構造物の角等に接触	16件
	④送水時(屈曲あり)	44件
	⑤送水時(屈曲なし)	105件
	⑥不明	118件
質問7	①耳部	151件
	②腹部	233件
	③耳部の補修箇所	12件
	④腹部の補修箇所	31件
	⑤不明(にじみ等)	3件
質問8	①不明(にじみ等)	23件
	②ピンホール(0~2mm)	210件
	③2~5mm	155件
	④5~10mm	28件
	⑤10mm以上	15件
質問9	①補修あり	209件
	②補修なし	216件
質問10	①1か所	132件
	②2か所	50件
	③3か所	23件
	④4か所	7件
	⑤5か所以上	6件

表 11 漏水発生時の状況調査自由記入結果

質問項目	回答内容（要約）	回答件数
質問 11	屈曲部の引き摺り	57
	構造物等への接触	18
	修理箇所からの漏水	11
	ヤスリ状の地面での引き摺り	10
	屈曲状態での送水	11
	経年劣化	8
	送水圧により漏水	4
	ドアへの挟まり	2
	燃焼物等への接触	2
	小石等の刺突	2
	落下による衝撃	2
	耐圧試験	2
	ガラス片への接触	1
	袴部分からの漏水	1
質問 12	補修が多いため、ホースの 新規配置を増やして欲しい。	8
	訓練場の地面等を 滑らかに加工して欲しい。	8
	ジャケットを切れにくい 材質に変更して欲しい。	3
	ホースパッチを 厚くして欲しい。	2
	ダブルジャケットにして 欲しい。	1
	耳の部分を 更に補強して欲しい。	1
	ガンタイプノズル運用圧に 耐えうるホースが必要である。	1

イ 漏水発生時の活動及びホース状況について

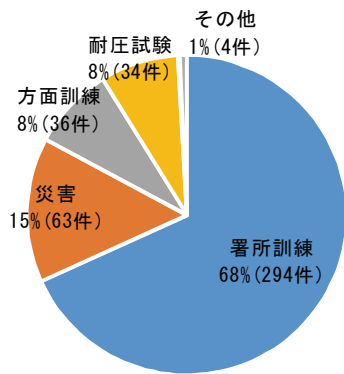


図 9 漏水発生時の活動種別割合

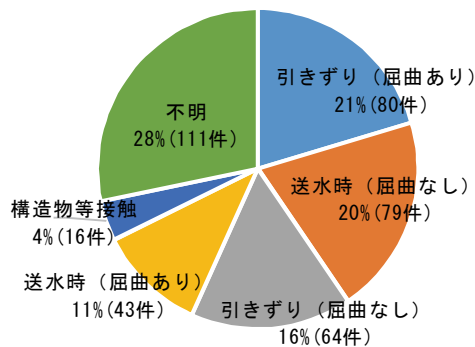


図 10 災害及び訓練時のホース状況別割合

図 9 に示すとおり、漏水は訓練時（署所訓練及び方面訓練）における発生件数が合計 76%と最多であり、次いで災害時の発生件数が 15%であった。

次に、図 10 に示す災害及び訓練時のホース状態別割合を確認したところ、引き摺り（屈曲あり及び屈曲なし）37%と最多であり、次いで送水時（屈曲あり及び屈曲なし）31%であった。このことから、送水時のホースの動揺及び送水後の引き摺りによって多く漏水が引き起こされることがわかった。

屈曲ありの漏水は局所的な摩耗（V字摩耗）損傷によるものと考えられる。対して、屈曲なしの漏水原因としては、ホース損傷箇所を見落としのままの送水、送水時の急激な圧力変動及び活動中のホースの動揺等が考えられる。これらの原因が単独又は複合して作用し、漏水発生に至ると考えられる。

なお、耐圧試験は、通常運用圧力よりも相当高い圧力をかけホースの耐圧性能を確認することが目的であることから、考察から除外した。

ウ 活動種別の穴の大きさについて

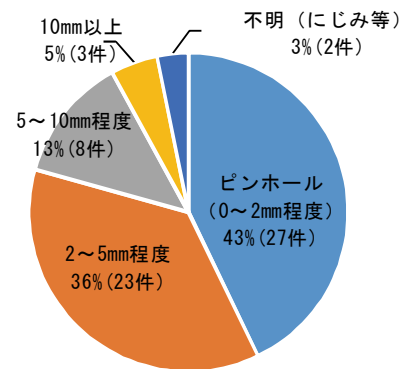


図 11 災害時の穴の大きさ別割合

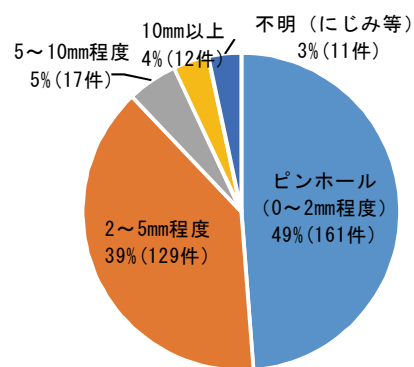


図 12 訓練時の穴の大きさ別割合

図 11 には災害時に発生した漏水箇所の穴の大きさ別割合、図 12 には訓練時に発生した穴の大きさ別割合を示す。どちらもピンホール～5mm程度までの小さい穴の割合が高いが、5mm以上の大きい穴については災害時 18%であ



り、訓練時9%と比較して高い割合を示した。大きい穴に対しては漏水バンドによる応急処置の効果が薄く、筒先圧力及び送水量の低下が引き起こされ、活動隊員を危険に晒す可能性が高い。一般的に訓練よりも災害活動におけるホース交換は困難であることから、災害活動時のジャケット損傷防止に十分留意する必要がある。

エ 漏水箇所別の穴の大きさについて

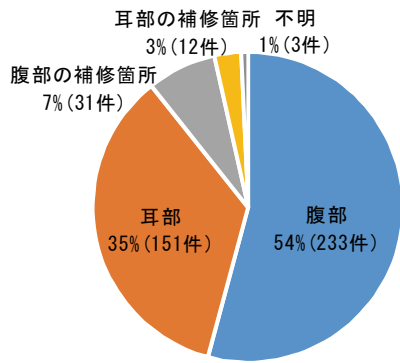


図 13 漏水箇所別割合

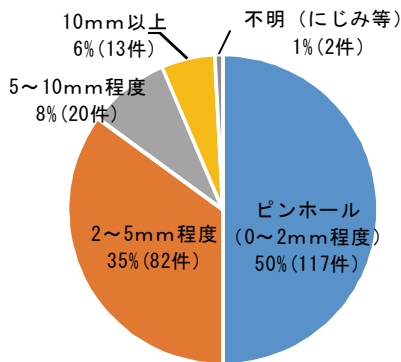


図 14 腹部の穴の大きさ割合

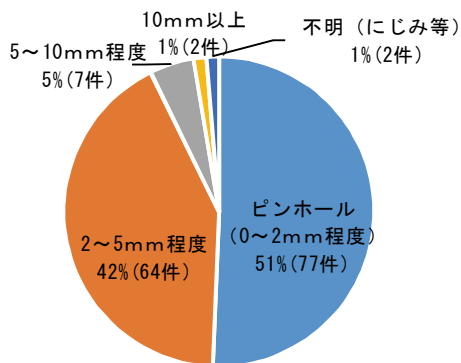


図 15 耳部の穴の大きさ割合

図 13 に示すとおり、ホースの漏水箇所の内訳は腹部 54%が最多であり、次いで耳部 35%、腹部の補修箇所 7%、耳部の補修箇所 3%であった。

また、図 14 に腹部の漏水箇所の穴の大きさ別割合、図 15 に耳部の漏水箇所の穴の大きさ別割合を示す。どちらもピンホール～5mm程度までの小さい穴の割合が高いが、5mm以上の大きい穴については腹部 14%となり、耳部 6%と比較して高い割合を示した。以上のことから、腹部の方が耳部に比べて漏水が発生しやすく、且つ大きい穴が開きやすいことがわかった。

オ 補修箇所から漏水した場合の穴の大きさについて

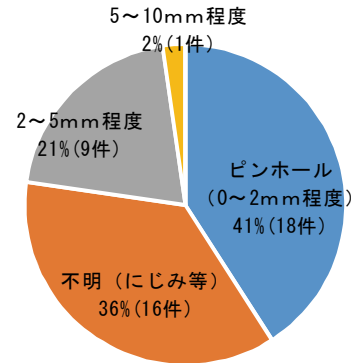


図 16 補修箇所から漏水した場合の穴の大きさ別割合

図 13 に示したとおり、ホースの補修箇所から再度漏水した割合は、腹部及び耳部の補修箇所合計で 10%であった。その際の穴の大きさは図 16 に示すとおり、ピンホール (0~2mm程度) 41%が最多であり、次いで不明 (にじみ等) 36%、2~5mm程度 21%であった。ピンホール～5mm程度までの小さい穴はホース内圧による噴水が補修布を貫通した結果であると考えられ、にじみは補修布とジャケットの接着の隙間を通して漏水したものと考えられる。5mm～10mmの大きな穴は2%と低い割合を示したことから、補修箇所から再度漏水する場合は、にじみ及び比較的小さい穴からの漏水となる傾向があることがわかった。

なお、当庁が採用するジャケット外側から補修布を接着する方法は、補修箇所の範囲及び形状、並びに補修作業者の技術等から大きな影響を受けることから、補修ホースを使用する際は、補修箇所から小規模ながら漏水が発生する可能性があることを考慮して取り扱うことが重要である。

5 まとめ

(1) ホースの損傷形態別カテゴリーの作成

損傷を有するホースを観察した結果、損傷形態で4種類となり、さらにそれぞれに漏水の有無を乗じた計8種類の損傷形態別カテゴリーに分類できることがわかった。

(2) 標準ホース及び強化ホースの摩耗経過観察

摩耗実験の結果のとおり、通常摩耗とV字摩耗ではライニング損傷までの過程が大きく異なることがわかった。通常摩耗は、表面の縦糸数本が一様に摩耗し、露出し

た横糸と合わせて摩耗が進行することで、段階を経てライニング損傷に至る。

V字摩耗は、屈曲部の縦糸及び横糸が速やかに切断されるとともに、屈曲によりライニングが押し出されるように変形することから、ジャケットの織り方及び強化繊維の有無を問わず、ライニング損傷が非常に発生しやすい。

### (3) 汎用収集を用いた漏水発生時の状況調査

漏水発生時の使用状況を調査し、分析した結果、以下の傾向がわかった。

災害時及び訓練時に多く漏水が発生しており、送水後にホースを引き摺ることが、発生原因として最多であった。合わせて、災害時は訓練時よりも漏水箇所が大きい穴となる傾向も見られた。漏水箇所は、ホースの耳部よりも腹部に多く発生し、腹部の漏水は耳部より大きい穴となりやすい。

また、漏水発生件数のうち 10%が補修箇所が発生しており、にじみ及び小さい穴からの漏水が多い。

## 6 おわりに

本検証の結果を踏まえ、ホースの損傷を減少させるために以下の2点を提言する。

- (1) ホースを著しく摩耗させる屈曲状態での使用は極力避けるようにする。
- (2) ホース使用後の撤収及び乾燥作業時等に外観点検を行い、ライニング損傷前にジャケット摩耗箇所の補修を実施する。ライニング損傷前の補修により、補修箇所からの漏水発生を防止するとともに、ホースの使用年数の更なる向上が期待できる。

# Study on the Abrasion Damage to Fire Hoses

Yoshiaki SUZUKI\*, Atsushi YAMAGUCHI\*, Yuuichirou MACHII\*

## **Abstract**

We replace around 5,300 fire hoses every year. Fifty-millimeter hoses, regardless of whether they are new or old, account for an increasing percentage of these discarded hoses that do not even reach the end of their service life.

An accident involving a ruptured hose that occurred during firefighting drills in 2015 led to injuries. Having a hose rupture in an actual fire could lead to an accident that might injure not only fire fighters but community residents as well. This is why we need measures to prevent hoses from rupturing or being damaged.

In an effort to come up with such preventive measures, we investigated the conditions during this study under which hoses leak to clarify what causes hose damage. We also conducted hose abrasion experiments with both Tokyo Fire Department specification hoses and aramid reinforced hoses to identify abrasion mechanisms.

We can report that we discovered various sequences of events up to the point when water leaked, such as when a bent hose was dragged, and we were able to clarify the risks of hoses being bent by conducting the abrasion tests.

---

\*Equipment Safety Section