

「結合金具付き吸管の有圧使用実態と耐用年数
の調査、及び使用圧と耐圧点検基準の制定・普及」
研究報告書

(社) 日本消防ポンプ協会

吸管部会技術委員会

目次

1. 研究の概要	
1. 1 概要	P1
1. 2 検討体制	P2
1. 3 研究実施概要	P3
2. 目的	P4
3. 調査・研究方法	P4
4. 調査・研究結果	
4. 1 アンケート集計結果	P4
4. 2 回収吸管の調査結果	P5
5. まとめ	
5. 1 使用圧力について	P9
5. 2 耐用年数及び点検基準について	P10
6. おわりに	P10

<別紙>

別紙1：回収吸管試験状況写真	P11
別紙2：アンケート集計結果	P14
別紙3：点検基準	P21

<参考資料>

参考資料1 助成金申請書一式	P22
参考資料2 アンケート用紙	P44
参考資料3 消防用吸管の技術上の規格を定める省令	P51
	(昭和61年10月15日 自治省令第25号)
参考資料4 消防用吸管の受託試験細則	P61
	(昭和61年12月1日 制定)

1. 検討の概要

1. 1 概要

消防ポンプ車等で使用する「消防用吸管」の省令規格では、負圧（吸水）を前提としており、消火栓等有圧水利での使用圧（加圧）に関する規定はない。また、消防用吸管は日本消防検定協会に受託型式試験を依頼し、総務大臣へ届出を行う自主表示対象器具類であり、消防用吸管に付く金具は検定品となっている。消防用吸管に金具をアッセンブリーしたものが最終製品（以下、吸管とする）となるが、最終製品である「結合金具付吸管」としての性能はアッセイメーカーの保証となっている。このような状況のもと、近年吸管を有圧で使用した際に発生したと思われる不具合事例が発生している。

吸管はこれまで、実際に使用されている圧力及び耐用年数に関する調査等は実施されたことがなく、使用状況に応じて、どのような点検を実施すればよいかについては、各消防本部での独自の判断で点検しているのが現状であると考えている。

今般、社団法人日本消防ポンプ協会吸管部会技術委員会（以下、委員会とする）では、全国の消防本部へのアンケート調査ならびに、各消防本部の御協力によりご使用になっていた吸管を回収・交換させて頂いた。

アンケート調査の結果からは、消防本部の使用実態が、又、消防本部から回収した吸管の調査結果からは経年による材料物性や耐圧性能等の変化の状況がそれぞれ明らかになった。これらの結果に基づき、委員会では、新たに全国の消防本部で実施をして頂くための点検基準を制定した。委員会としては消防用吸管の使用圧を0.9MPaと設定した。また、耐用年数に関して、今回の調査結果からは明確に設定できなかったが、6年経過した時点からゴム材料の経年劣化が大きくなり、10年程度経過すると破壊圧力の経年劣化が大きくなることが分かった。この結果から、委員会では点検基準を制定し、経過年数によって点検頻度を上げていくことを提案する。

安全で安心な消火活動のために、消防用吸管の使用年数に応じた点検基準を委員会として制定した。今回制定した点検基準が保守や点検に活用され、安全で円滑な消火活動につながれば幸いであると考えている。

1. 2 検討体制

本研究は、社団法人日本消防ポンプ協会吸管部会技術委員会を中心に、下記の体制で調査・研究を実施した。

役職	委員名	所属
技術委員長	伊勢 公明	吸管部会技術委員会
技術副委員長	堀本 章	吸管部会技術委員会
技術副委員長	戸城 賢三	吸管部会技術委員会

○オブザーバー

社団法人日本消防ポンプ協会 常任理事事務局長 森 文明

○協力メンバー

オーサカゴム株式会社：阪口 淳一、高 明弘、辻本 哲志、野木 努
岩並 真也、大西 祐紀、前島 千鶴

櫻 護 謨 株式会社：大田原 操、金沢 真由美、磯 正明、鷺頭 茂、
折橋 章敬、和泉田 拓実、中山 照太
後藤 真由美

1. 3 研究実施概要

2010年06月29日 助成金申請
2010年07月20日 安全センターヒアリング
2010年10月12日 アンケート郵送
2010年11月1日～11月18日 回収アンケート分析、まとめ
2010年11月19日 吸管部会開催
2010年12月21日～22日 九州地方吸管回収・交換(16本) 4名
2011年01月26日 関東地方回収・交換(8本) 2名
2011年01月26日～27日 関東地方吸管回収・交換(8本) 2名
2011年01月下旬 北海道地方吸管回収・交換(16本) 2名
2011年02月上旬 回収吸管破壊試験実施
2011年02月07日 進捗状況の説明
2011年02月10日 吸管部会開催
2011年02月下旬～04月上旬回収吸管物性試験実施
2011年05月31日 確認試験終了

2. 目的

- (1) 有圧使用実態の調査及び使用圧力の制定
- (2) 耐用年数の調査・研究に基づく耐圧点検基準の制定・普及

3. 調査・研究方法

全国802ヶ所の消防本部に吸管の使用実態及び各地で使用される公設（私設）消火栓の圧力等のアンケート調査を実施した。併せて、北海道地方、関東地方、九州地方の各消防本部から7～17年（製造年から）経過した吸管（呼称75×10m、消防ねじエキスパンション式結合金具付き）を合計48本回収・交換させて頂き、外観確認、耐圧試験、破壊試験、物性試験を実施した。

4. 調査・研究結果

4. 1 アンケート集計結果

アンケート集計結果から、下記事項が判明した。

- ・問1：負圧のみで使用されている吸管は約10%に対して、約90%もの吸管は有圧のみの使用、又は負圧/有圧兼用で使用されていた。
- ・問2：点検時に負圧確認を実施している消防本部は約75%に達しているのに対して、加圧耐圧を実施している本部は約36%であった（負圧確認及び加圧耐圧の両方を実施している消防本部もあるため、合計111%となっている）。

- ・問3：過去3年間だけで「金具が離脱」の重大不具合が7件、また「吸管が破断」の重大不具合が67件発生していた。これらの74件の重大不具合は回答のあった不具合件数357件中、約21%に該当する（今回のアンケートに何らかの回答を頂いた消防本部の推定吸管保有本数は約19,000本なので、本重大不具合の74件というのは約0.4%に相当する）。

本重大不具合の74件を推定原因別に次の3種類に分類すると「使用上の問題」に関するものが4件（約5%）、「使用圧規定がない」ことに関するものが15件（約20%）、「経年劣化」に関するものが54件（約73%）であることが分かった。

アンケート結果の抜粋を表1に示す。

表1：アンケート問3集計結果抜粋

不具合内容	推定原因	使用状況
金具離脱 7 件	異常な圧力(水圧)がかかった 3 件	中継送水での受口で使用 2 件
	必要以上の張力がかかった 3 件	消火栓からの給水時 5 件
	経年劣化(吸管老朽化) 1 件	
吸管破断 67 件	異常な圧力(水圧)がかかった 12 件	消火栓からの給水時 45 件
	必要以上の張力がかかった 1 件	その他 22 件
	吸管的の老朽化 53 件	
	その他 1 件	

「異常な圧力（水圧）がかかった」・・・「使用圧規定がない」ことに起因すると考える。

「必要以上の張力がかかった」・・・「使用上の問題」に起因すると考える。

「吸管的の老朽化」・・・「経年劣化」に起因すると考える。

・問4：消火栓の圧力は次の通りであることが分かった。

0. 5 MP a 以下	約 4 0 %
0. 7 MP a 以下 (0. 5MPa を超え 0. 7MPa 以下)	約 3 6 %
0. 9 MP a 以下 (0. 7MPa を超え 0. 9MPa 以下)	約 1 4 %
1. 1 MP a 以下 (0. 9MPa を超え 1. 1MPa 以下)	約 4 %
1. 1 MP a を超える	約 6 %

以上のアンケート集計結果から、吸管は、有圧で使用されているものが約90%であるのに対して、自主点検で加圧・耐圧の確認を実施しているものは約36%であることが分かった。これは、負圧での使用が前提であるとの考えで、有圧での点検を実施していないと考える。また、消火栓の圧力は約90%が0.9MPa以下となっていた。残り約10%の吸管が0.9MPaを超える圧力で使用されていることも分かった。

4. 2回収吸管的の調査結果

(1) 密着強さ試験

吸管的口元部から採取した部分の内張りゴムと補強布との密着強さを測定した。

初期値と比較すると低下傾向は見られるが、完全に剥がれているものはなかった。

(2) 外観観察

口元部の内張りゴムの外観については、10年くらいまでの吸管的に

において屈曲による部分的な亀裂の発生が見られるものがあり、10年を超えるとオゾン劣化による亀裂が発生しているものがあった。使用状況、保管場所により影響されるため、外観だけで吸管の使用可否を判断することはできないと考えた。

(3) 受け口（メス）金具部観察

ポンプ車に設置されている受け口（メス）金具側は、残水が滞留しやすく、差し口（オス）金具側より厳しい状態に曝されているため、受け口金具部を観察した。観察の結果、7年経過したもので拡張リングに程度の差は見られるが錆の発生が確認できた。また、補強ワイヤーが錆びており、茶色に変色しているものもあった（写真1、2参照）。

一方で、16年経過したものでワイヤーに錆のないものもあり、経年による劣化よりも、使用環境による影響が強いと判断した。



写真1：7年経過



写真2：16年経過

(4) 耐圧／破壊試験

耐圧試験（1.8MPa×5分）で、異常のなかった吸管は昇圧して破壊値を求めた。製造年からの経過年数毎に「7年」、9～11年をまとめて「10年前後」、12～14年を同様に「13年前後」、15～17年を「16年前後」と4つの区分として、試験結果を分析した。分散分析の結果、危険率1%の検定で有意差があり、「吸管が経年劣化する。」ということが明確になった。

信頼区間を推定した表3のグラフより「16年前後」の90%下限値で2.7MPaの破壊圧力であることが分かった。しかし、「10年前後」を超えたものでは、昇圧中にピンホールが発生するものが15本（約48%）あった。なお、「16年前後」品の2本（約15%）では、昇圧すらできなかった。また、「10年前後」を超えると表2のように、破壊圧力低下のグラフの傾きが大きくなっていた。

統計的にはっきりとしたデータは得られていないが、表2より北海道地方で使用されていた吸管は、他の地域で使用されていた吸管よりも経年劣化が小さかった。この点に関しては、使用状況（負圧使用、有圧使用等）に加え気温等の自然環境の違いも経年劣化に影響していると思われる。

ピンホールの状態を写真3, 4に、破壊後の状態を写真5, 6に示す。

表2に破壊圧力の散布図を、また、表3に分散分析に基づく母平均の推定（信頼度90%の信頼区間）を示す。

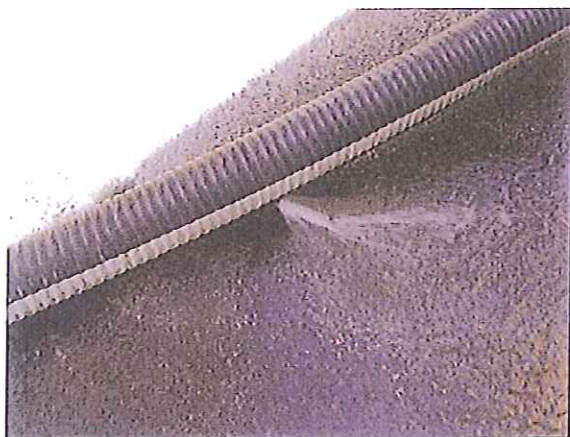


写真3

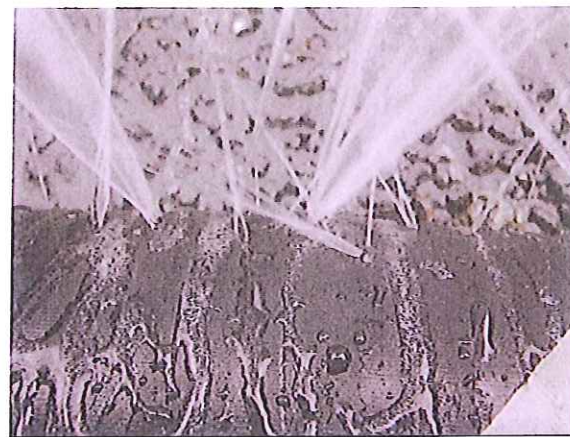


写真4

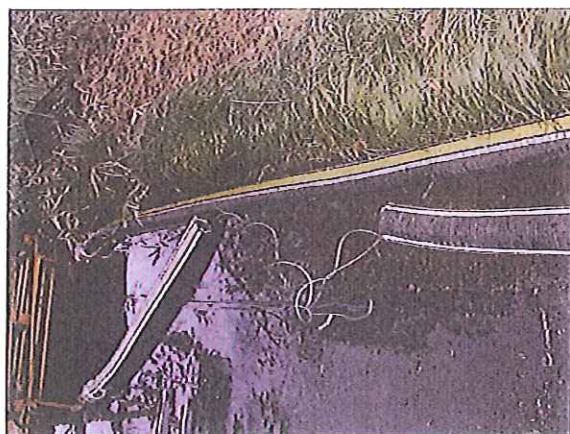
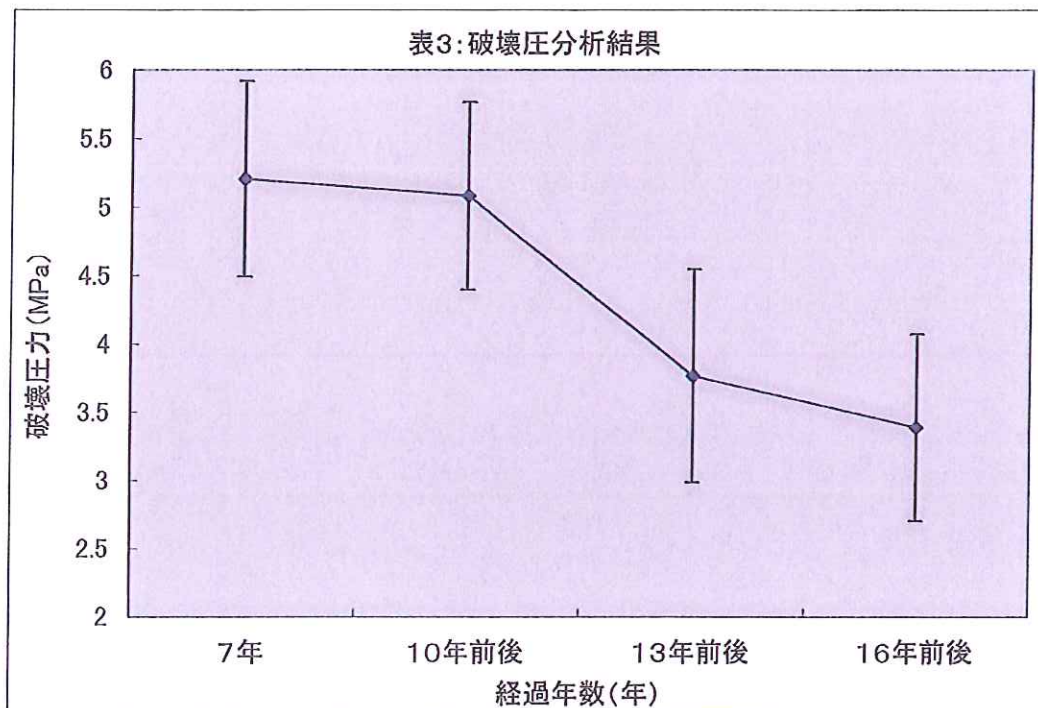
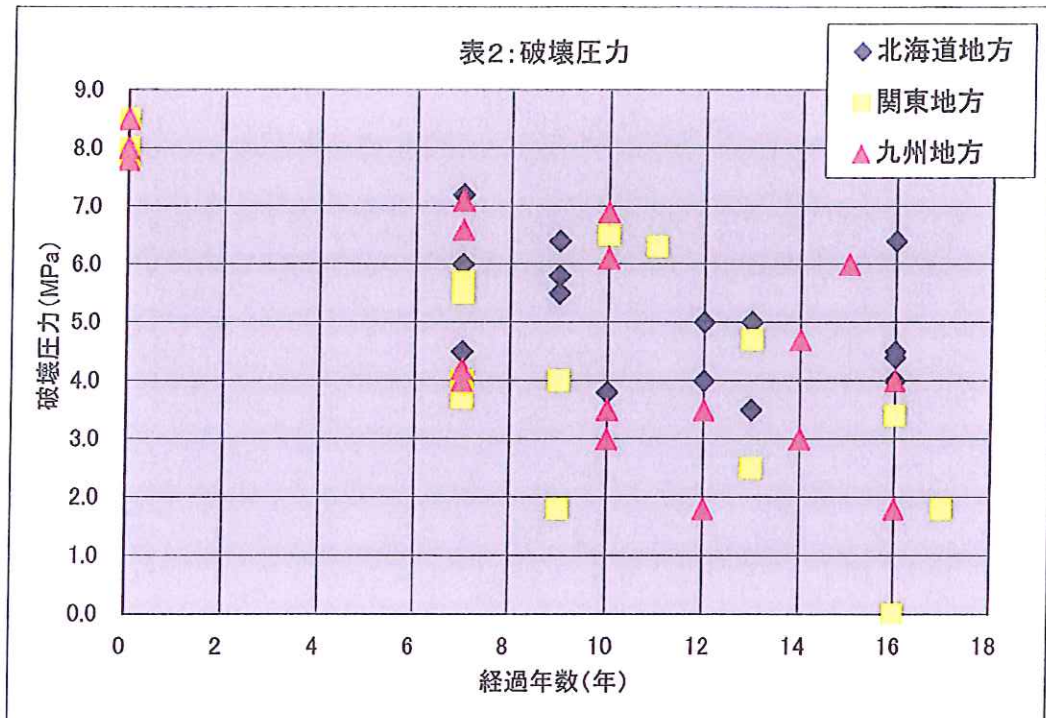


写真5



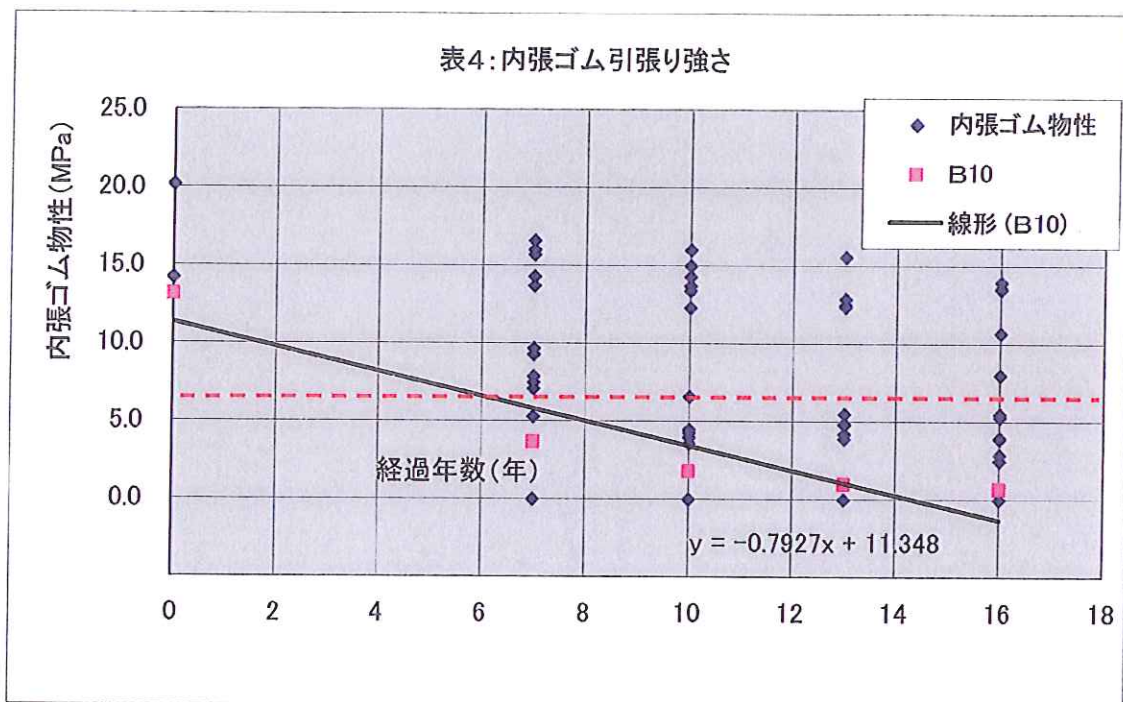
写真6



(5) 物性試験

耐圧／破壊試験と同様に、経過年数別の4つの区分毎に、試験結果を分析した。それぞれの区分毎の物性値が正規分布であると仮定して、確率10%の下限値を「B10」ポイントとし、表4「内張（内面）ゴム引張り強さ」の散布図へ追記した。吸管内張ゴムの引張り強さが省令規格値13MPaの1/2の6.5MPaまで低下するのは、「B10」ポイントの線形近似線と6.5MPaとの交点から約6年と推定した。

この約6年は、10%に相当する数量の吸管内張ゴムの引張り強さが、省令規格の1/2に低下することを意味する。



5. まとめ

5.1 使用圧力について

4.1項「アンケート集計結果」から、約90%の消防本部管轄の消火栓使用圧力は0.9MPa以下であることから、使用圧力は0.9MPaと設定した。なお、この値は、「消防用吸管内張ゴムの技術上の規格を定める省令第10条耐圧力」で定められている耐圧力1.8MPaの1/2の値となっている。「消防用ホースの技術上の規格を定める省令」でも、耐圧力は使用圧力の2倍程度になっており、今回設定した使用圧力は妥当であると考えられる。

5. 2 耐用年数及び点検基準について

耐用年数については「B10 ライフで〇〇年」と設定できるだけのデータが得られなかった。全回収本数48本という限られた調査の中で、要因を「経過年数」で7年、10年前後、13年前後、16年前後と4水準にしたので各12本(=48本/4水準)となった。今回は更に要因を「消防本部」として北海道地方、関東地方、九州地方の3水準を加えたので各4本(=12本/3水準)となったため、統計解析するにはデータ不足であった。(3地方による気候条件の影響や、消防本部毎の吸管使用条件や保守点検内容等の違いが加わることによってデータのバラツキが大きくなり、その割には回収本数が少なくなったため)

しかし、「吸管の耐圧性能が経年劣化する」ことが明らかになった。「経過年数6年程度で10%の吸管の内張ゴム引張り強さが1/2になり、10年前後を超えると破壊圧力低下の傾きが大きくなる。」という結果を得た。

委員会では以上の調査結果に基づき、「～6年」、「7年～11年」、「12年～15年」、「16年～」のそれぞれの経過年数に応じた「消防用吸管の点検基準(別添)」を制定した。

今回初めて吸管についての調査を実施し、消防車両の更新時に吸管も更新されていると考えると平均で16.7年、最長で25年間使用されていることになり、吸管の長期使用の実態が明らかになった。冒頭でも述べたが、近年、吸管を有圧で使用される頻度が増えており、金具離脱、吸管破壊等人身事故に直結する確率も確実に増えることが懸念される。よって、点検基準では有圧使用を前提とした内容としており、安全な消火活動のために、消防本部に委員会で定めた基準の点検を実施して頂きたいと考えている。

6. おわりに

今回「結合金具付吸管の有圧使用実態と耐用年数の調査、及び使用圧と耐圧点検基準の制定・普及」というテーマで、今まで実施されていなかった吸管の使用実態及び経年劣化に関する確認ができたことは大変有意義であったと考えております。吸管の耐圧点検基準については、本基準を全国の消防本部をはじめ消防団や自衛消防隊等々へ提言させていただきます。

最後になりましたが、吸管をご提供頂いた消防本部殿をはじめアンケートにご協力頂いた消防本部殿、ご指導を頂いた消防関連機関の方々にお礼申し上げますと共に、今後ともご指導を賜りますようお願い申し上げます。なお、本研究は、財団法人日本消防設備安全センター殿の「消防防災研究助成金」の交付を受けて実施したものであります。