

消火用ホース結合金具に関する研究開発

Development of hose couplings

加藤 和利*
石塚 敏久**
島倉 宏明**

概要

消火用ホース結合金具は、消防活動において最も基本的な装備品である。

当庁が採用しているネジ式結合金具は、信頼性が高く、軽量化も図られているが、オス・メスの区別があり、締め付けや離脱にはホーススパナを必要とする等、操作性、簡便性を向上させる必要がある。

一方、消防本部、消防団や屋内消火栓等に採用されている差し込み式（町野式）結合金具は、ワンタッチで結合できる省エネタイプであるが、ネジ式と同様にオス・メスの区別が有り、一考を要するものである。

そこで、ネジ式の信頼性、差し込み式（町野式）の簡便性及び諸外国製の結合金具について、それぞれの利点を抽出し、新たな視点から、オス・メスの区別が無く、操作性、安全性に優れた消火用ホース結合金具の研究開発を行った。

Couplings for fire hose are the most fundamental equipment article in fire service activity.

Hose couplings of a thread type that Tokyo Fire Department adopts have high reliability and they are lightweight.

But it is necessary to make it easy to operate it, because a spanner is necessary to fasten and attach it.

Some Fire Departments and Volunteer Fire corps use crowded type couplings, and the standpipe systems are equipped with this type couplings.

But, it is inconvenient, because it has a male and a female connections.

We took out merits from the threaded type, crowded type, and other types from abroad, and we developed firehose couplings which are of non sex type, easy and safe to handle.

1 はじめに

消火用ホース結合金具は、消防活動の最もベーシックで、かつ重要な装備品である。

当庁が採用しているネジ式結合金具は信頼性も高く、近年の消防装備の軽量化の推進に伴い、アルミ合金製となり、軽量化が図られてきた。

しかし、ネジ式結合金具は、回転させて結合することや、締め付け、離脱に専用スパナを必要とすることから、改善する必要があると認められる。

一方、当庁以外の多くの消防本部や屋内消火栓等では、差し込み式（町野式）結合金具を採用している。

差し込み式（町野式）結合金具は、ワンタッチで結合できる、省力タイプであるが、凍結時の可能性を考えた場合、一考を要するものである。

そこで、ネジ式の確実性及び安全性、差し込み式（町

野式）の簡便性、諸外国製のオス、メスの区別が無い構造等、それぞれの利点を抽出し、新たな視点から消火用ホース結合金具の研究開発を行なったので、その概要について報告する。

2 基本仕様

21世紀を担う理想的な消火用ホース結合金具に求められる条件は、次に示すとおりである。

- (1) ワンタッチで結合できること。
- (2) オス・メスの区別がないこと。
- (3) できるだけ小型・軽量であること。
- (4) 信頼性の高いものであること。

以上の条件を基本仕様に、試作1号器を製作した。

なお、試作器は、「スライド方式」及び「差し込み方式」の2種類について製作した。

*志村消防署

**第三研究室

3 試作1号器の概要

(1) スライド方式

スライド方式結合金具の試作1号器の特徴は、以下のとおりである。(写真1、図1参照)



写真1 スライド方式結合金具 (試作1号器)

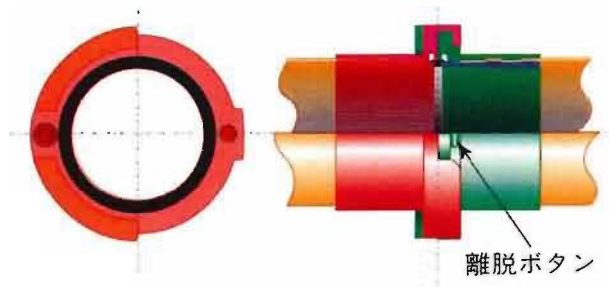


図1 スライド方式結合金具 (試作1号器)

ア 結合方法は、写真1のとおり、スライド動作により結合す構造とした。

イ 結合した状態で、外周が滑らかな円形になる構造とした。

ウ パッキンは、専用の袋パッキンを使用し、金具内に圧力がかかるほど、密着度の上がる構造とした。

エ 離脱方法は、離脱ボタン (図1参照) を2つ同時に押しながらスライドさせ離脱する構造とした。

(2) 差し込み方式

差し込み方式の結合金具は、試作1号器として2種類製作した。

ア 試作1号器 (その1)

本試作器の概要を以下に示す。

(写真2、図2参照)



写真2 差し込み方式結合金具 (試作1号器) その1

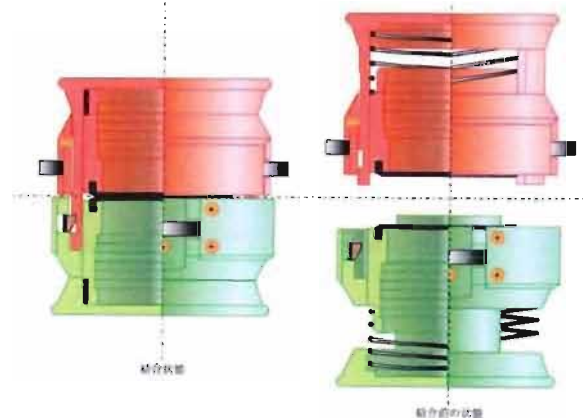


図2 差し込み方式結合金具 (試作1号器) その1

(ア) 差し込み動作により結合するものであり、金具を押し合わせるにより、爪部分が飛び出す構造とした。

(イ) 離脱方法は、楕円形のスプリング機構を利用したものであり、スプリングの出っ張り部分4ヵ所を押すことにより、爪が外れる構造とした。

(ウ) 離脱状態での爪の飛び出しを無くすために、爪部分はスプリングの力により、内部に引っ込む構造とした。

イ 試作1号器 (その2)

本試作器の概要を以下に示す。

(写真3、図3参照)



写真3 差し込み方式結合金具 (試作1号器) その2

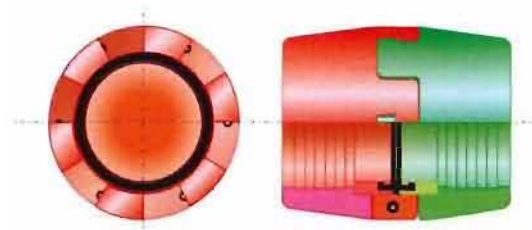


図3 差し込み方式結合金具 (試作1号器) その2

- (ク) 同一円周上に6ヵ所の切り欠き部分を設け、それぞれがかみ合う事により結合する構造とした。
- (イ) 結合時の形状は、無駄な凹凸の少ない流線形とし、小型化を図った。
- (ウ) 離脱方法は、金具全体をねじることにより、爪が外れる構造とした。

4 試作2号器の製作

試作2号器は、それぞれの方式について、試作1号機に次の様な改良を施し、製作した。

(1) スライド方式

- ア 結合時の形状をできる限り流線形に近づけ、出っ張り、角等を減少させ、引きずった際の引っ掛かり危険を減少させた。
- イ パッキンの材質、形状を再検討し、結合動作時の引っ掛かりや水漏れ等が無い構造とした。
- ウ スムーズに結合できるよう、結合位置に矢印のマーキングを施した。
- エ 金具の表面仕上げを滑り難いものとした。

(2) 差し込み方式

試作1号器のその1、その2について比較、検討を行った結果、軽量性、簡便性等の面から、以後の改良をその2について行うこととした。

改良の概要は、以下のとおりである。

- ア 結合、離脱動作が、確実、簡便に行えるものとした。
- イ 試作1号器のパッキンは、既存のものを流用しているため、専用のパッキンを製作した。
- ウ 金具の表面仕上げを滑り難いものとした。

5 試作2号器の概要

(1) スライド方式

スライド方式結合金具の試作2号器の特徴は、以下のとおりである。(写真4、図4参照)



写真4 スライド方式結合金具 (試作2号器)

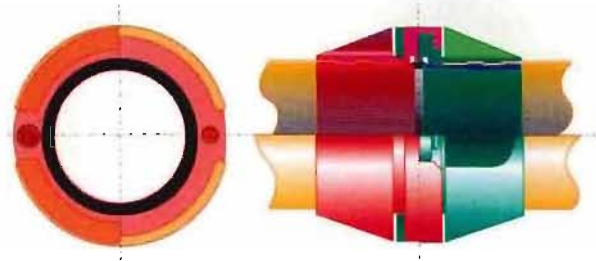


図4 スライド方式結合金具 (試作2号器)

- ア 結合動作は、基本的に試作1号器と同様である。
- イ 結合した状態で、結合部の段差が無い構造とした。
- ウ 結合時の形状をできる限り滑らかな流線形にするため及び落下時等の衝撃吸収用として、金具の根元部分に樹脂製のカバーを設けた。
- エ パッキンの形状を結合動作中の接触面積が小さくなるように変更した。
- オ 水漏れの発生を防止するためにパッキン硬度を上げ結合時のめくれ現象を防止した。

(2) 差し込み方式

差し込み方式の結合金具の試作2号器の特徴は、以下のとおりである。(写真5、図5参照)



写真5 差し込み方式結合金具 (試作2号器)

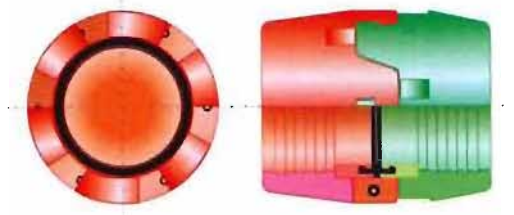


図5 差し込み方式結合金具 (試作2号器)

- ア 6ヵ所の切り欠きに傾斜を付け、結合、離脱操作がスムーズに行える構造とした。
- イ 専用のパッキンを製作し、水漏れ等がない構造とした。
- ウ 金具の表面に滑り止め加工を施すとともに、凍結時の対応用として、ホーススパナを使用できる凹み部分を設けた。

6 検証実験等

今回試作した結合金具について、いくつかの検証実験を行い、既存のネジ式及び差し込み式（町野式）金具と比較した結果の概要は、以下のとおりである。

(1) 各金具の重量・最大外径の比較

今回試作したものと既存の結合金具の重量、最大外径は、表1のとおりである。

表1 各結合金具の重量・最大外径比較表

別	金具の種別		外径 (mm)	材 質	重 量 (g)
既 存 品	ネジ式		102	アルミ 合 金	オス 430 メス 460 計 890
	差し込み式 (町野式)		113	アルミ 合 金	オス 300 メス 600 計 900
試 作 1 号 器	スライド方式		104	アルミ 合 金	280 × 2 560
	差し込 み方式	その1	133	アルミ 合 金	900 × 2 1800
		その2	100	アルミ 合 金	420 × 2 840
試 作 2 号 器	スライド方式		106	アルミ 合 金	400 × 2 800
	差し込み方式		100	アルミ 合 金	420 × 2 840

(2) 結合操作性確認実験

各結合金具の結合操作に要する時間を測定した結果、今回試作した結合金具は、既存の差し込み式（町野式）結合金具と同程度の性能を有することが判明した。

(3) 結合状況確認実験

ア 結合時の金具部分の大きさ

試作2号器の結合時の長さは、既存のものより小さくなっており、小型化が図られていた。

イ 結合状態における引っ張り実験

各金具を結合した状態で、約100kg fで引っ張った場合でも、外れることはなかった。但し、差し込み方式金具の試作2号器については、引っ張りながらひねった場合に外れることがあった。

(4) 送水実験

各金具について送水時の金具の状態を確認したが、送水圧力により外れることはなかった。但し、スライド方式金具の試作1号器については、結合時にパッキンが引っ掛かった場合に、パッキンの噛み合わせにズレが発生し、漏水することがあった。

(5) 離脱操作性の確認実験

各結合金具の離脱操作に要する時間を測定した結果、今回試作した結合金具は、既存の差し込み式（町野式）結合金具と同程度の性能を有することが判明した。

ただし、スライド式結合金具については、既存の結合、離脱方法とは全く異なる方式であるため、習熟度により操作時間のばらつきが散見された。

(6) 落下（衝撃）性能確認実験

各金具を内部に圧力をかけずに（空の状態）結合し、最大2.5mの高さから落下させた場合の結合部の状態を確認した。

落下実験では、操作性を向上するための改良を行った差し込み方式金具の試作2号器が、稀に離脱することがあったが、他の金具は異状なかった。

7 おわりに

今回研究開発した、新型の消火用ホース結合金具は、時代の要請に基づき、消防活動の迅速性、確実性の向上や、消防職員の高齢化対策の一環として軽量化、安全化を念頭に試作したものである。

オス・メスの区別が無く、ワンタッチ式の結合金具は21世紀の消防を担うに相応しいものである。

特に、試作2号器については、操作性、迅速性、軽量化等を解決したものであり、更に安全性、確実性、堅牢化等について検討を加えることにより、信頼性を増し、理想的な結合金具となり得るものと思われる。

今後は、災害活動等での使用を想定した検証実験や試験運用等を行い、より完成度の高いものとする必要がある。

高度な消火用ホース結合金具の実用化は、近代消防の期待を担うものであり、他機関における動向にも注視しながら、現場への研究開発成果の早期還元が強く望まれるものである。