

# 水道用ポリエチレン管金属継手の接続性能向上の検証

(地震などに対する継手接続性能向上に向けて)

平成 28 年 11 月

給水システム協会

## 1. はじめに

水道用ポリエチレン管の規格は、1959年（昭和34年）にJIS K 6762（水道用ポリエチレン管）として制定され、その後1993年（平成5年）に水道用ポリエチレン二層管が追加、1998年（平成10年）に規格名称が水道用ポリエチレン二層管として改正されています。

この管の接続に使用する継手は、当初、様々な構造の冷間継手（金属継手）などが使用され、その性能は、水道事業体や製造者の仕様によるものでした。しかし、1979年（昭和54年）に日本水道協会規格JWWA B 116（水道用ポリエチレン管金属継手）が規格化され、継手に求められる基本的性能が統一され普及してきました。水道用ポリエチレン二層管は、可とう性、伸び、耐寒性等の特長を有し、震災時の給水装置の被害では、阪神淡路大震災以降、東日本大震災などの大規模地震においても耐震性に関して一定の評価を得ています。また、配管に使用される水道用ポリエチレン管金属継手（他管種の継手も同様）においては、配水管の分岐から水道メーターまでの間の配管に関して、それぞれの水道事業体で検討され、基本的性能を有する様々な構造の金属継手を使用されています。最近の傾向としては、水道事業体から金属継手に関する耐震性の話題や、水道事業体によっては地震を考慮した性能項目を追加し規定されていることもあります。

そのため、当協会では、水道用ポリエチレン二層管の配管における地震などの地盤変動に対し、より優れた継手接続性能を有する金属継手としての新たな性能基準を設けることとし、試験により継手の接続性能の検証を行いました。

## 2. 水道用ポリエチレン管金属継手の概要

### 2-1 金属継手の特長

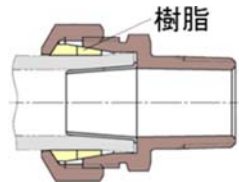
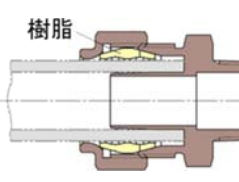
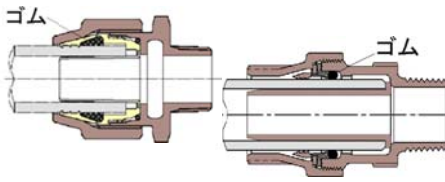
JWWA B 116（水道用ポリエチレン管金属継手）のような金属継手は、その施工のし易さなどから水道用ポリエチレン二層管の接続方法として普及しています。

- ① 接合には、接着材の使用やねじ切り作業等を必要としない。
- ② パイプレンチ、パイプカッター等簡易的な工具のみで融着機等特殊な工具を使わない。
- ③ 接続は、冷間工法で水道用ポリエチレン二層管の特性を損なうことがない。
- ④ EF接合のように湧水、雨水などを考慮することがなく、施工の環境や、時期（梅雨時）などに左右されない。
- ⑤ 経験の多少に影響されず、簡単で確実に施工が可能である。
- ⑥ 施工後、EF接合で行われる冷却時間の必要がなく、直ぐに通水が可能である。
- ⑦ スクイズオフ工法など補修作業において、多少の水が流れていても施工が可能である。
- ⑧ 金属継手の規格制定後、凡そ37年の使用実績があり、安定した接続性能が実証されている。

### 2-2 金属継手の構造とインコア

水道用ポリエチレン二層管が普及し、さまざまな構造の継手が開発され使用されています。構造によっては、その接合強度等性能が異なる場合（特に普及初期の継手）があるので、確認が必要となります。現在販売されている、金属継手で当協会会員製の継手は、構造に係わらずJWWA B 116の性能基準を備えたものとして製作されています。

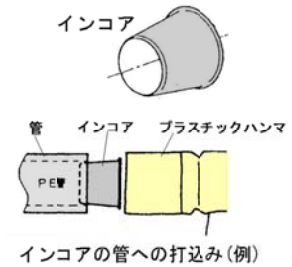
### 継手の構造例

	JWWA 規格品	メーカーオリジナル品	
方式	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ
	樹脂、管外面シール	樹脂、管内面シール	ゴム、管外面シール
構造			
摘要	インコア付	インコアは胴と一体	インコア取り付け可能品を含む

\*表は、当協会会員の中で金属継手にインコアを使用した主な製品の構造をまとめた。

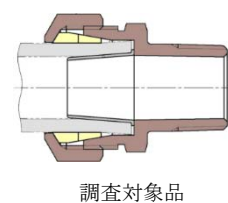
金属継手は、基本的にインコアと樹脂のリングなどで、接続時に、くさび状あるいは突起などで管を挟み込み、シール性はA及びCタイプのように管外面で樹脂リングやゴムで行うものと、Bタイプのように管内面で行うものがあります。

インコアは、管に打込むタイプのもの（右図参照）と差し込むタイプのものがあります。このインコアは、接続時加わる外力や地震などの地盤変動により、管の縮径や変形を抑える機能を有するため、常に同じ接続性能を確保する上で重要な部品です。



### 3. 金属継手接続性能の向上

近年多く発生している、地震等による地盤変動に対し現状の継手性能を再確認するため、新しい試験項目を検討し、各社共通構造の金属継手（JWWA B 116 の規格）を対象（試験項目で不適合がある場合は各社の判断で改良）として当協会会員 7 社の製品を呼び径別に試験を行い、管との接続性能について検証を行いました。



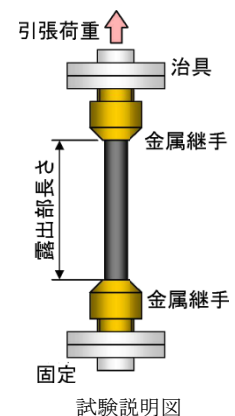
#### 3-1 高速引張性能

##### (1) 目的

管路に急激な速さで引張力が加わったことを想定し、金属継手の接合部が、十分な性能を有していることを確認する。

##### (2) 試験方法

金属継手を水道用ポリエチレン二層管の両端に標準締付けトルクで接続し、24 時間以上放置後、常温で引張速度 100mm/sec、露出部の長さに対しひずみ換算で 20%以上発生する距離まで引張荷重を加え接合部に抜けのないことを確認する。その後、1.75MPa の水圧を 1 分間保持し、接合部に漏れ、その他異常のないことを確認する。

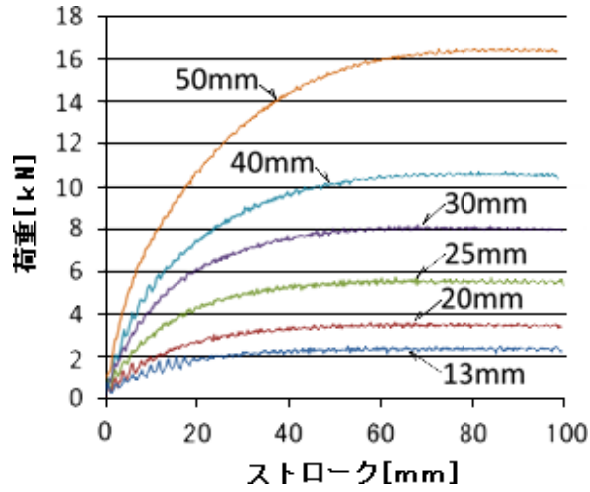


(3) 結果

高速引張荷重において抜けがなく、その後の水圧試験でも漏れその他異常なし。  
試験状況及び荷重とストロークの関係結果の例を示す。



高速引張性能試験例



荷重-ストローク線図 (引張速度 100 m/m/sec)  
(ストロークは 100mm で、20%歪相当)

3-2 離脱防止性能

(1) 目的

管路に移動距離の大きな地盤変動が発生したことを想定し、管が変形 (降伏) するまで、金属継手の接合部が、十分な性能を有していることを確認する。

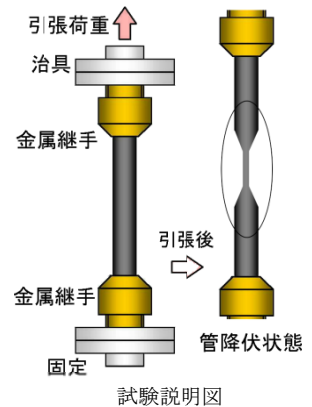
(2) 試験方法

金属継手を管の両端に標準締付けトルクで接続し、24 時間以上放置後、常温において 25mm/min の速度で管が降伏するまで引張荷重を加え接合部に抜けのないことを確認する。その後、管が破壊するまで水圧を加え、接合部からの漏れ、その他異常のないことを確認する。

(3) 結果

管が降伏するまで、継手接合部からの抜けがなく、その後の水圧試験で管が破壊するまで継手接合部から漏れその他異常なし。

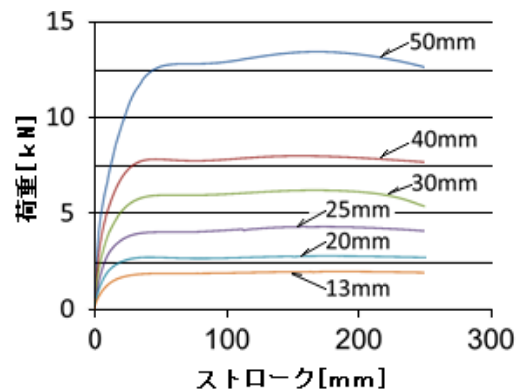
試験状況と管が降伏するまでの「荷重-ストローク」の試験例を示す。



離脱防止性能試験例  
(設置及び管降伏状態)



水圧試験例  
(管破壊)



荷重-ストローク線図

### 3-3 圧縮性能

#### (1) 目的

管路において、金属継手が固定状態で圧縮側に地盤変動が発生したことを想定し、金属継手の接合部が、十分な性能を有していることを確認する。

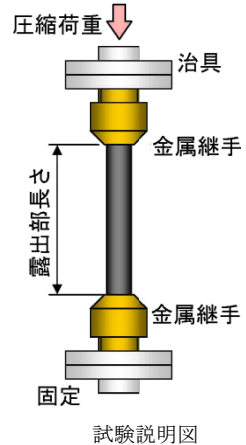
#### (2) 試験方法

金属継手を管の両端に標準締付けトルクで接続し、24時間以上放置後、常温において25mm/minの速度で管露出部の長さに対し20%以上縮むまで圧縮荷重を加え接合部に異常のないことを確認する。その後、1.75MPaの水圧を1分間保持したとき接合部からの漏れ、その他異常のないことを確認する。

#### (3) 結果

管が20%以上縮むまで継手接合部に異常がなく、その後水圧試験で漏れその他異常なし。

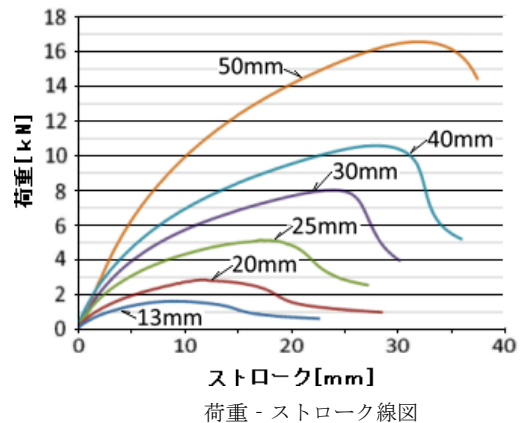
試験状況と管が降伏するまでの「荷重-ストローク」の試験例を示す。



圧縮性能試験例 (設置時)



圧縮性能試験例 (圧縮後)



荷重-ストローク線図

(ストロークは、各呼び径最大で20%歪相当)

### 3-4 伸縮性能

#### (1) 目的

管路において、金属継手接合部に繰り返し荷重が発生するような地盤変動が起きたことを想定し、金属継手の接合部が、十分な性能を有していることを確認する。

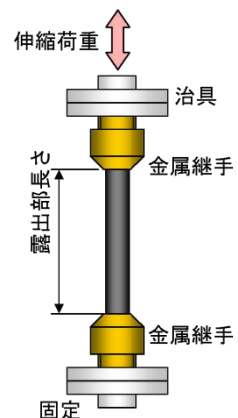
#### (2) 試験方法

金属継手を管の両端に標準締付けトルクで接続し、24時間以上放置後、常温において1Hzの速度で管露出部の長さに対し±5%以上伸縮させる。この操作を50回繰り返す。その時の接合部の抜け、その他異常のないことを確認する。その後、1.75MPaの水圧を1分間保持し接合部からの漏れ、その他異常のないことを確認する。

#### (3) 結果

管を伸縮させても継手接合部に抜けその他異常がなく、その後の水圧試験で漏れその他異常なし。

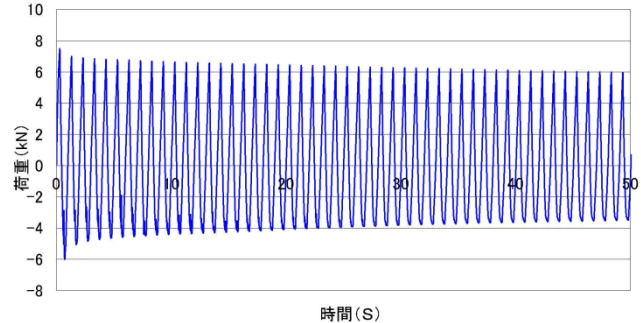
試験状況と50回繰り返し時の荷重変化の試験例を示す。



試験説明図



伸縮性能試験例



伸縮性能試験における荷重変化例（呼び径 40）

#### 4. まとめ

今回実施した試験は、地震などにより繰り返し振動が作用した場合に、短時間に急激な地盤変動などが発生することを想定して、高速引張性能、離脱防止性能、圧縮性能、伸縮性能の4項目を挙げ、新たな性能基準としての試験を行いました。試験は現状の製品で実施し、追加した性能基準（新性能基準）を満足できない場合は、各社が改良を加え性能の向上を図り、これらの性能を満足することができました。

東日本大震災など大規模地震における給水管の被害で、水道用ポリエチレン管の配管は他種給水管の配管に比べ、その被害率は少ない状況となっておりますが、この新性能基準を満足した製品により、さらに改善が図られるものと考えます。

また、地盤変動に対しては、水道用ポリエチレン二層管やステンレス鋼鋼管等、給水管の種類（特性）により、地盤変動に対する適切な配管形式（管・継手・配管の取り方等）を選択し、布設することが重要であると考えます。

#### 5. おわりに

今後は、新性能基準を基に新たに当協会規格を設け、技術向上を図ることとしております。また、今回の取り組みは、大地震などの災害における給水配管の被害の減少に向けて、一つの方向性を示すものと考えております。

最後に、試験にご協力をいただきました日本ポリエチレンパイプシステム協会殿、本報告書作成にご協力をいただきました青木 光殿（(公財) 給水工事技術振興財団）及び安田一章殿（元（公社）日本水道協会）に感謝申し上げます。



給水システム協会 会員

(アイウエオ順)

兼工業株式会社

株式会社 キッツ

栗本商事株式会社

株式会社 光明製作所

株式会社 タブチ

株式会社 日邦バルブ

前澤給装工業株式会社

前田バルブ工業株式会社

事務局 〒152-8510 東京都目黒区鷹番 2-14-4

(前澤給装工業株式会社内)

TEL 03-3716-1519

FAX 03-3716-2304