

機械式設備配管継手の品質管理に関する調査・研究

給水・給湯配管におけるメカニカル継手の施工管理

森田 深雪^{*1}・生天目 泰^{*1}・井上 和夫^{*2}・天野 洋樹^{*3}

Keywords : mechanical fitting, leakage control, piping, hydrostatic test

メカニカル継手, 漏水防止, 設備配管, 水圧試験

1. はじめに

昨今, 配管工(熟練工)の減少や工期短縮を背景に, 集合住宅の給水・給湯配管用継手として, ネジ込み式継手より簡易な接合方法であるメカニカル継手が開発・販売されている。しかしながら, 施工要領の不徹底・施工状況の確認不足などにより漏水トラブルが絶えない。メカニカル継手の場合, 施工不良により最悪は脱管して甚大な水漏れ被害が発生する事があるにも関わらず, 継手の性能評価方法が確立されていないのが現状である。また, 竣工時の水圧試験において, 漏水が発見できれば再施工により漏水事故を防ぐことができるが, 現状の水圧試験では様々な要因の施工ミスによる漏水を発見することは難しい。

今回, 漏水事故防止を目的に, 継手機構分類や漏水事例を体系的に整理し, 評価基準を策定した。また、その事例を基にメーカー及び技術センターで施工不良を再現した実験を行い, 樹脂配管・ステンレス配管の接合方法や概要, メカニカル継手の評価方法及び採用基準をまとめたので報告する。

2. 管種と配管接合の概要

集合住宅などの給水・給湯に用いられる主な配管には, SUS管, 樹脂管がある。それぞれの種類と機械式継手による接合法を表-1に示す。

3. メカニカル継手の漏水事例と再現実験

配管継手の漏水事故には, 施工不良によるものと,

表-1 管種と接合方法
Table.1 Kind of pipe and joint

SUS管		樹脂管	
管種	一般配管用ステンレス鋼管 (薄肉管SUS管) : JIS G3448	ポリブテン管 (PB管) : JIS K6778	架橋ポリエチレン管 (PEX管) : JIS K6869
	配管用ステンレス鋼管 (厚肉管Sch管) : JIS G3459		
接合方法	拡管式	拡管式	
	差し込み式(管に抜け止め溝がない)	ワンタッチ式	
	差し込み式(管に抜け止め溝がある)	・本体一体型インコア	
	圧縮式(プレス接合)	・インコア挿入型	
	袋ナット式	・ジャンパーピン	
	・ドレッサー型スナップリング式	圧縮式	
	・圧縮式	袋ナット式	
	ハウジング	・ドレッサー型スナップリング式	
	・リング溶接型、グループ型、拡管型	・割りリング(袋ナット)	
	ルーズフランジ	スライドリング式	
	・管端つば出し	・リテナ	
	カップリング	・割りリング(スライドリング)	
	転造ねじ式	転造ねじ式	
	回転ロック式		

まれに製品不良によるものがある。メーカーの施工要領に従った確実な施工をすれば、漏水事故をなくせるはずであるが、実際の現場では作業環境、作業員の技能レベル、材料毎の施工要領の認識不足などにより不良施工が発生する場合もある。

今回施工不良による漏水事例を抽出し、これをもとに各メーカー及び技術センターにて漏水再現実験を行なった。これにより、竣工前の水圧試験で不良施工の発見が可能か確認を行なった。

3.1 メカニカル継手の漏水事例

メーカーヒアリングをもとに、各継手の構造を把握し、それに伴う漏水事例を抽出した。表-2にメカニカル継手の漏水事例を示す。

3.2 漏水再現実験

表-2に示すメカニカル継手の漏水事例をSUS管、樹脂管でそれぞれ再現し、現場で行われる竣工時の水圧検査で不良箇所が発見できるか確認実験を行なった。

* 1 技術センター建築技術開発部建築生産技術開発室

* 2 設備本部設備部

* 3 東京支店建築工事作業所

技術センターでは樹脂管の各継手分類に代表される製品3種類を選びそれぞれ実験を行なった。それ以外の樹脂管及びSUS管は各メーカーに実験を依頼し立会い、確認を行なった。

表-2 メカニカル継手漏水事故例
Table.2 Example of leakage on Mechanical fitting

漏水事例	概要
挿入に関する漏水	管の差込不足、管の斜め切断、管の斜め挿入による漏水。管の斜め切断、斜め挿入は、それ自体が直接の原因ではなく、挿入時にパッキンをめくったり、傷つけたりする事で漏水事故に繋がる間接要因である。
継手のキズに関する漏水	継手金属部が配管に噛み込み密着するタイプ(パッキンを用いないタイプ)で起こる漏水。接合前に継手を落とし、止水の役割を果たす部分に傷がつくなどにより、漏水事故が起こる。
管のキズに関する漏水	配管の段切り、バリ、管外面の筋状の傷や低温拡管での亀裂、破断等による漏水。配管カッターを使用せず、通常のカッターナイフやノコギリで管を切断した場合、段切りやバリが発生する。このような管を挿入する際にパッキンを傷つける場合がある。また、管外面で止水をする構造の場合(継手のパッキンと管外面の密着で止水)、管の軸方向に沿って筋状の傷が継手の止水ラインを超えて生じていると水の通り道になる場合がある。また、樹脂管の接合で管端部を拡管して接合する場合、寒冷地での低温下で急激な拡管施工を行い、配管が避けた事例もある。
不十分な施工に関する漏水	袋ナットの締込み不足、圧縮忘れ、拡径量不足、スライド量不足、パッキンの装着忘れなどによる漏水。
パッキン・Oリングに関する漏水	継手に管を挿入する時に、管端部のバリでパッキンが傷つくことによる漏水。また、管を挿入する際にパッキンが軸方向によじれたり、継手と管の共廻りでパッキンが周方向によじれて起こる場合もある。
異物に関する漏水	継手と管の間に異物が入り込むことで起こる漏水。異物としては管のバリ、シールテープ、糸くず、砂などがあり、異物が止水部(パッキンなど)をまたがるように挟み込まれると漏水しやすい。
工具の選定ミスに関する漏水	定められた専用工具を使用しない事で起こる漏水。例としてはガイド付きカッターを使用しなかったため、配管の斜め切断や段切りが発生することや、使用継手専用の拡管機を使用しなかったために拡管不良、専用圧縮機を使用しないために圧縮不足が生じる例がある。

3.2.1 樹脂管用メカニカル継手の不良施工による漏水 確認実験結果

継手の接続タイプ別に3種類(①ワンタッチ式一本体一体型インコア、②ワンタッチ式ーインコア挿入型、③袋ナット式ー割りリング)の継手を選び、表-2に示す漏水事例を再現した。水圧のパラメータを表-3に示す。

結果は、管外面に傷(止水部をまたぐような傷)が

ある場合、継手接合方式が袋ナットタイプで締込み不足(手締め)の場合に漏水が発見できた(写真-1、2)。それ以外の施工不良(表-2参照)については水圧試験を実施しても漏れを発見することは出来なかった。

また、樹脂管の場合、SUS管と違い、試験圧力で管が容易に膨張するため、試験終了時の圧力は初期圧力より降下する。この圧力降下を漏水と間違えることがあります、注意を要する。管種別に注意点を以下にまとめる。

表-3 圧力パラメータ
Table.3 Parameter of pressure

圧力試験項目	圧力	保持時間	備考
静水圧試験(通常)	樹脂:1.0MPa 金属:1.75MPa	30分	通常現場で実施される水圧試験。漏水により不具合施工の発見可能性を確認。
静水圧試験(高圧)	樹脂:2.5MPa 金属:3.5MPa	2分	架橋ポリエチレン管の耐圧性試験規格
静水圧試験(低圧)	0.02MPa	30分	水圧がかかる状態では、パッキンがより止水性をもつたため、それを除いた状態での性能確認のため。
脈動圧試験	0~1.0MPa	10分	通常現場で実施される水圧を最高圧力とした脈動試験

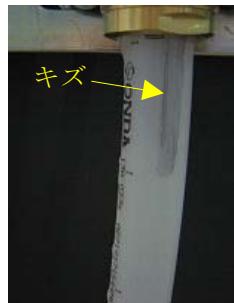


写真-1 止水部をまたぐ傷による漏水



写真-2 袋ナット締込み不足による漏水

Photo.1 Leakage of wound over packing.

Photo.2 Leakage of lack of torque of nut

(1) 架橋ポリエチレン管圧力試験

一般的には、架橋ポリエチレン管工業会の圧力試験の要領、判定基準が用いられる。

- ① 配管にポンプで圧力を加える(初期設定圧力:0.75MPaもしくは1.75MPa)。このとき、初期設定圧力に達してから5分間保持する。保持時間中に圧力が降下した場合には随時加圧する。
- ② 保持後、圧力降下を1時間観察する。
- ③ 判定基準は初期設定負荷圧力が0.75MPaの場合は、1時間後の圧力が0.5MPa以上、初期設定負荷圧力が1.75MPaの場合は1.2MPa以上であること。これ以下の場合は漏水の可能性がある。

漏れの無い配管を用いて、上記の保持期間中の圧力保持をしたもの（①～③試験体）と、圧力保持を行なわなかった試験体（④～⑥試験体）で比較を行った例がある。

結果を図-1,2 に初期設定負荷圧別に示す。いずれも④～⑥の5分間の圧力保持を行なわなかった試験体は1時間後に合格ラインを下回っており、実際には漏れていなくても関わらず漏水と間違う事になる。架橋ポリエチレン管の水圧試験では、初期5分間の圧力保持が重要となる。

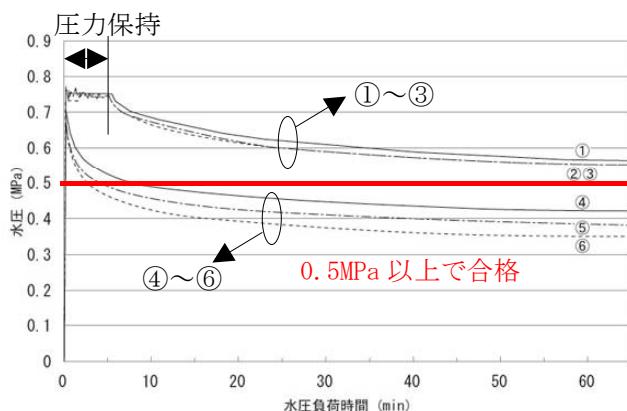


図-1 架橋ポリエチレン管の初期水圧経時変化（試験圧 0.75MPa）*1

Fig.1 Age-based change of initial water pressure cross-linked polyethylene pipe(watter pressure 0.75MPa)

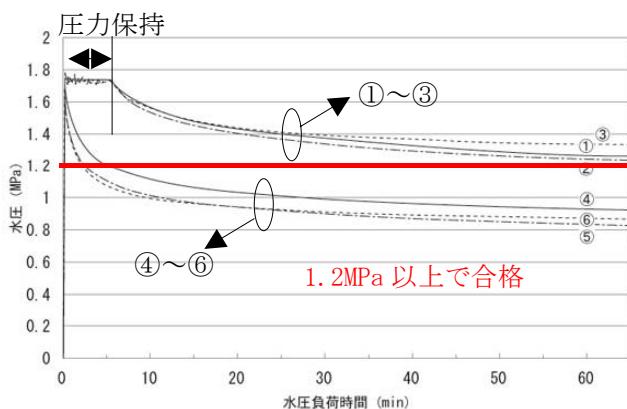


図-2 架橋ポリエチレン管の初期水圧経時変化（試験圧 1.75MPa）*1

Fig.2 Age-based change of initial water pressure cross-linked polyethylene pipe(watter pressure 1.75MPa)

(2) ポリブテン管水圧試験

一般的には、ポリブテンパイプ工業会の水圧試験の要領、判定基準が用いられる。

- 配管にポンプで圧力を加える。（初期設定圧力：0.75MPa）架橋ポリエチレン管と違い5分間保持しない事。

② 圧力降下を1時間観察する。

③ 判定基準は初期設定負荷圧力が0.75MPaの場合は、1時間後の圧力が0.55 MPa以上、初期設定負荷圧力が0.75MPa以外の場合は圧力降下が2割以内を目安とする。最初の検査で、保持圧力を満足できなかった場合には再検査を実施する。再度初期圧に上げて、1時間後の圧力降下が1割以内を目安とする。

④ 合否判定は各部材、各接続部を目視及び触感で確認し、漏水、破損がないこと。

(3) 微少漏れ

微少漏れの場合は、水圧試験を行なっても漏れていない場合と同じような圧力降下になるため、漏水の有無の区別がつかない。

微少漏れを再現した実験を架橋ポリエチレン管、ポリブテン管で行なった。表-4に試験条件を示す。結果を図-3,4に示す。

また、微小漏れを検知する手段として、空圧式漏洩検査器が販売されており、その有効性を確認する。試験は水圧、空気圧とも同じ条件で実施した。写真-3,4にそれぞれの漏れ状況を示す。

表-4 微少漏れ試験条件

Table.4 Examination condition of a small quantity leakage

配管径	13A (住戸内配管想定)
配管長	給水：50m, 給湯：50m → 合計 100m
保有水量	約 13 リッ
微少漏れ	微少流量制御バルブ (ニードルバルブ)
漏れ量	3～5分に1滴 (0.1cc/1滴) → 2cc/時間
圧力検知	水圧試験：ブルドン管式アナログ出力付デジタル 圧力計 空気圧試験：微少漏検査器
試験圧力	水圧試験：0.75MPa 空気圧試験：0.3MPa



写真-3 水圧試験微小漏れ状況



写真-4 空気圧試験微小漏れ状況

Photo.3 Small quantity leakage (Hydrostatic test)

Photo.4 Small quantity leakage (Pressure test)

① 水圧試験結果

図-3,4 に示すように、微少漏れの場合、漏れていても合格圧力以上となり圧力試験では発見できない。

特にその漏れ箇所が隠蔽部であれば、現場では見つけられない可能性が高い。

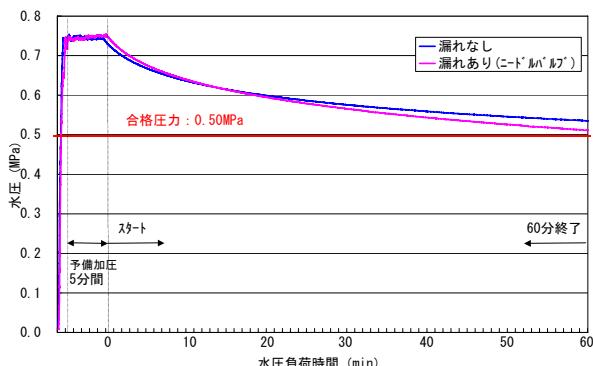


図-3 架橋ポリエチレン管水圧試験
Fig.3 Hydrostatic test of cross-linked polyethylene pipe

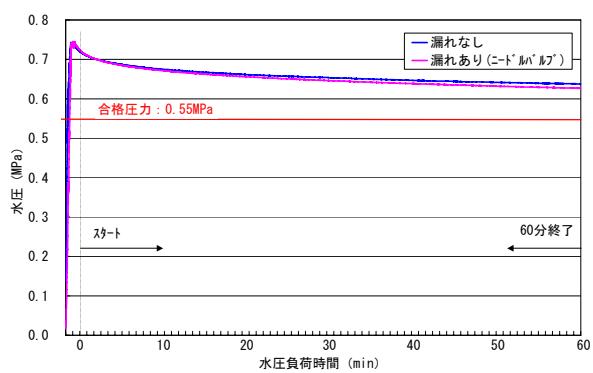


図-4 ポリブテン管水圧試験
Fig.4 Hydrostatic test of polybutene pipe

②空気圧試験結果

空気圧式漏洩検査器による試験を2回実施した。樹脂管に0.3MPaの空気圧を加えた後、5分間保持し試験を開始する（微小漏れ状況は写真-4参照）。

どちらも、試験開始から2分50秒程度で漏れを検知した（写真-5参照）。空気漏洩検査器による試験の有効性を確認できた。



写真-5 試験結果
Photo.5 Results of examination
(1st time) (2nd time)

3.2.2 SUS 管用メカニカル継手の不良施工による漏水確認実験結果

SUS 管は各継手メーカーにて試験を実施。漏水事例、水圧パラメータはそれぞれ表-2, 3 参照。

結果は、拡管量不足、差込不足、管の斜め切断、袋ナット式の締込み不足、割リングの装着忘れなどによる漏水が確認された継手もある。写真-6, 7 に拡管量不足と漏れ状況を示す。

それ以外の施工不良については圧力試験を実施しても漏れを発見することは出来なかった。



写真-6 拡管量不足
Photo.6 Short expansion of pipe

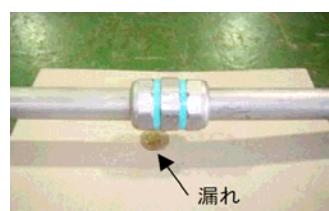


写真-7 漏れ状況
Photo.7 Situation of leakage

4. 継手評価の考え方

継手の評価項目としては、製品自体の性能・耐久性も重要であるが、施工面の特徴も継手に求められる重要な性質である。

継手の評価の考え方として、以下の項目が重要であると考える。

- ① 施工し易く、ミスが起こりにくい事
- ② 性能・耐久性が優れている事
- ③ 過去の実績等が信頼における事
- ④ コストメリットがある事

以下にそれぞれの項目について述べる。

4.1 施工面での評価（施工し易く、ミスが起こりにくい）

現在販売されているSUS管、樹脂管用のメカニカル継手について評価区分と採点基準を設定し、レーダーチャートに示した。

(1)評価区分と採点基準

評価区分は以下のとおりである。また、採点結果の例を図-5に示す。

- ① 専用工具の必要性
- ② 生産性・難易度（工程数）
- ③ 生産性・難易度（所要時間）
- ④ 生産性・難易度（所要労力・力）
- ⑤ 再施工（継手の再使用）の可不可

- ⑥ フールプルーフ（ミスをした場合に発見できる機能）の有無
 - ⑦ 施工完了確認の容易性
 - ⑧ 抜け止めに対する許容性

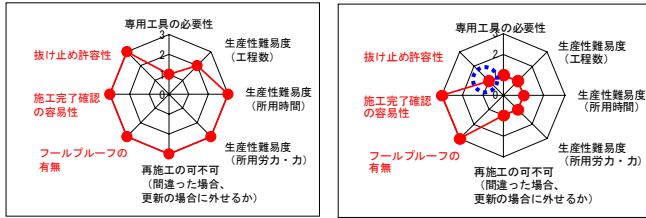


図-5 推奨する製品、推奨しない製品の採点結果例
 Table.6 Example of making result of products recommend and not-recomend

(2) 評価

上記評価区分のうち、⑥～⑧の3項目は他の項目と比較し、不良施工の発見や漏水事故防止の観点から、より重要度が高いと考える（レーダーチャート赤字）。⑥～⑧の採点結果が低い継手は推奨できない。

4.2 性能・耐久性が優れている事

- ① 温度・水圧などの一般性能
 - ② 耐久性（継手本体やパッキンなどの長期応力や水質（塩素水）への耐久性）
 - ③ 損失抵抗
 - ④ 止水・抜け止め部分の耐久性
 - ⑤ 水道法への適合認証

4.3 過去の実績等が信頼における事

過去の実績が豊富か？また、過去にどのような不具合事例があるかを認識することも、その継承を安心して使えるかどうかの要因となる。

- ① 製品の出荷個数（販売からの実績）
 - ② 過去の不具合事例と製品改良の履歴
 - ③ 製造品質管理体制（品質プロセス）
 - ④ 製品のトレーザビリティ（製品の納入先が特定できる事）
 - ⑤ メーカーとしてのトラブル対応能力

4.4 コストメリットがある事

継手自体のコストだけでなく、以下の点に注意して管を含めた系としてのトータルコストの把握が大切である。

- ① 本体の価格と適合管の価格（継手が安くても、管が専用品で高価な場合がある）
 - ② 施工歩掛りを折り込んだ、材工のトータルコスト
 - ③ 誤接続時の対応が可能か（施工を誤った場合、継手の部品交換で再施工ができる場合は、コスト的

に優位であると考えられる)

4.5 採用基準

前記 4-1～4-4 の評価項目の中で、採用可否を判断する上で最優先の項目は、4-1 施工面での評価である。

「施工面で問題のある継手＝漏水リスクが高い継手」であり、4-2～4-4 で評価が高くても、4-1 より優先することはないと考え、基準をまとめた。

- ① 推奨しない製品 (SUS 管, 樹脂管共通の基準)
 - ② 準推奨品 (SUS 管, 樹脂管共通の基準)
 - ③ 一般使用に対しては推奨しない製品 (SUS 管固有の基準)
 - ④ 推奨品 (①～③に該当しない継手)

但し、前述 4-1 の評価項目で示した⑥、⑦が採用に際してのポイントとなる。準推奨品も⑥、⑦のいずれの項目も確実な管理を行なえば施工品質の確保は可能であり、採用することは差し支えない。しかし、現場での管理項目が推奨品よりも多くなる点を十分理解して採用検討を行なう必要がある。

4.6 繼手一覽表

上記 4.1～4.4 項目について各メーカーからヒアリングを実施し、SUS 管 14 製品、樹脂管 30 製品について管種別・接続方法別に継手を分類一覧化した。継手の採用に際して、この一覧表を参考にして選定できるようにした。図-6 に一覧表の一部を示す。

接続方法		括管式		
Na		I		
製品名				
メー カ 一				
管種		ステンレス鋼管		
継手概要		・管の先端付近を括管機で括管し、袋ナットで締め込む 構造 ・管外面シールによる止水		
継手構造		解説図		
使用範囲				
給水		○		
給湯		○		
冷温水		○		
JIS		-		
規格 ・仕様 ・規格	水道法規 ・第1種認証 ・第2種認証 ・日本水道規格 ・JIS規格 ・規格取扱等		要 要 要 要 要 要 要 要 要 要	
	ISU協会規格 ・SAS322一般配管用 ・アルミニウムの性質基準		皿ワッシャ	
	JIS規格 ・規格取扱等		青部分が見えなくなること	
	使用可能圧度		5分程度	
	使用可能圧力		・拘束不足 ・ナット締め込み不足 ・バッキンガム	
	使用可能流速		・管外の締め付け拘束 ・管外の締め付け拘束の傷 ・振動(水壓)でのナット締み(本締めであれば緩ま ず)	
	通水サイズ			
	接げ止構構			
	抜管し組付 力 (引張試 験)		○	
	JIS規格 ・SAS322合格 ・その他		(ハッキン、皿ワッシャの交換が必要)	
規格 ・仕様 ・規格	施工面 ・接続部の回転の有無		○	
	接続部の回転の有無		(ハッキン、皿ワッシャの交換が必要)	
	接続部の回転の有無 (月日)等の表示の有無		○	
	止水部材 ・管内面×1 ・管内面×2 ・管外面×1 ・管外面×2		要望に応じて講習会を実施	
	圧力損失(20s ^{0.50}) ・ル保での相当管長		有り	
	出荷前検査 ・自爆 ・水圧 ・気密		有り	
	実 ・出荷数 (発売開始年、総出荷数、2007年度版発売実 績: 140万個)		無し	
	品質保証の材・工対応 ・責任施工		工事は請負わず	
	実 ・出荷数 (発売開始年、総出荷数、2007年度版発売実 績: 140万個)		発売: 1970年、総出荷量: 2,100万個、2007年版実 績: 140万個	

図-6 繰手一覧表 (SUS 管用) 例
Fig.6 A table of mechanical fittings(metal Pipe)

5. 施工管理の重要性

施工不良を再現した実験結果からも分るように、「圧

力試験（水圧・空圧）をすれば、どんな施工不良でも必ず発見できる」継手はなく、施工完了時の圧力試験では、不良を発見できない確率が高い。

竣工時の試験に頼りすぎ、施工状況の確認を怠ると施工不良を見落とすこととなる。現場では室毎に全ての継手接合部を確認することが最も重要であり、以下の2つの確認手法を用いて施工状態を確認することが漏水事故を減らすことになると考える。

(1) メカニカル継手採用時の管理方法

- ① メーカー作成の要領書の熟知（作業員への講習会の実施）
- ② 施工要領図を見やすい場所へ掲示（作業員詰所、加工場等）
- ③ 部品の受入検査の実施（本体の損傷、内部部品の欠落等）
- ④ 施工した最初のフロアの目視検査を専門工事業者及び当社社員にて実施
- ⑤ 次ぎのフロア以降は専門工事業者及び当社社員の抜き取りで目視検査を実施
- ⑥ 施工業者は施工全数を目視点検して、記録に残す（隠蔽前）

(2) メカニカル継手チェックリスト

メカニカル継手チェックリストなどを作成し、現場での確実な確認を行なう。図-7にメカニカルチェックリストの例を示す。

6. おわりに

現在販売されている多くの継手は、「少々の不良施工では漏れない機構を目指して」開発されており、竣工時の圧力試験だけに頼った施工管理では漏水事故を防止することはできない。今回、発行した「集合住宅等の給水・給湯配管におけるメカニカル継手の施工手引き」に従い、①より、漏水リスクの少ない継手を選定し、②確実な現場確認を行なうことにより、漏水事故の防止に努めることが大切である。

メカニカル継手のチェックリスト(1室) 例		18階 1806号室 (G タイプ)																																																										
最終確認者(専門工事業者)		氏名: 山田 太郎 11月 28日																																																										
最終確認者(施工業者)		氏名: 鈴木 一郎 11月 28日																																																										
No.	チェック項目	施工業者確認欄																																																										
		継手部位(箇所)	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																	
サイズ	20	20	19	19	19	18	19	20	19																																																			
1	決められた継手を使用したか。 (製品・部位・サイズ) OK(緑) NG(赤) X(青)	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
2	施工直前に異常の有無を確認したか。 -外筒が割れていった。 -小口保護シールが剥がれ内部が汚れていた。 等	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
3	継手の先端の保護シールは差込み直前まで貼ってあつたか。 (差込み直前に剥がす事。)	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
4	ハイブレンチ使用時は、ネジ近傍の金属6角部分をつかんだか? (外筒部(樹脂)にハイブレンチを掛けで回すと破損し漏水の原因となる。)	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
5	管の切断は、ガイド付塗ビカッターを使用し、出来る限り直角に切断したか。 (斜め切しない事。のこを使用しない事。2度切り・回し切りをしない事。)	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
6	管端部(管の内外面)のバリ、さくられ、ごみ、砂を除去したか。 面取りは禁止。	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
7	表面の被覆を30mm程度めくったか。	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
8	管の先端が変形していないか確認したか。	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
9	ジャンパービンが飛んでしまっている継手を使用しなかったか。 (落としたりして、ジャンパービンが飛んでしまっているような継手の使用は禁止。)	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
10	ジャンパービンがカチッと言う音を立て、きちんと飛んだ事を確認したか。 (圧縮リングからジャンパービンが離脱した事を、目視でも確認したか。)	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
11	最終の外観検査は異常有りませんか?	レ	レ	—	—	—	—	—	レ																																																			
○の欄に施工した作業員が確認 サインする。																																																												
作業員 鈴木 鈴木 田中																																																												
概略図(アソバなど)を描いて、継手の部位を特定する。																																																												
部品一覧																																																												
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>2</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>3</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>4</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>5</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>6</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>7</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>8</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>9</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>10</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>11</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>12</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>13</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>14</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>15</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>16</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>17</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>18</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>19</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>20</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>21</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>22</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>23</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>24</td><td>コンセーバー</td></tr> <tr><td>25</td><td>コンセーバー</td></tr> </table>											1	コンセーバー	2	コンセーバー	3	コンセーバー	4	コンセーバー	5	コンセーバー	6	コンセーバー	7	コンセーバー	8	コンセーバー	9	コンセーバー	10	コンセーバー	11	コンセーバー	12	コンセーバー	13	コンセーバー	14	コンセーバー	15	コンセーバー	16	コンセーバー	17	コンセーバー	18	コンセーバー	19	コンセーバー	20	コンセーバー	21	コンセーバー	22	コンセーバー	23	コンセーバー	24	コンセーバー	25	コンセーバー
1	コンセーバー																																																											
2	コンセーバー																																																											
3	コンセーバー																																																											
4	コンセーバー																																																											
5	コンセーバー																																																											
6	コンセーバー																																																											
7	コンセーバー																																																											
8	コンセーバー																																																											
9	コンセーバー																																																											
10	コンセーバー																																																											
11	コンセーバー																																																											
12	コンセーバー																																																											
13	コンセーバー																																																											
14	コンセーバー																																																											
15	コンセーバー																																																											
16	コンセーバー																																																											
17	コンセーバー																																																											
18	コンセーバー																																																											
19	コンセーバー																																																											
20	コンセーバー																																																											
21	コンセーバー																																																											
22	コンセーバー																																																											
23	コンセーバー																																																											
24	コンセーバー																																																											
25	コンセーバー																																																											

図-7 メカニカル継手チェックリスト例
Fig.7 Example of check list for mechanical fittings

謝辞

今回の「施工の手引き」の作成にあたり、大成設備技術部番場課長に多大なご協力を頂いた。また、継手の実験にあたり、各継手メーカーにおいて様々な実験にご協力頂いた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 「架橋ポリエチレン管 設計・施工マニュアル」架橋ポリエチレン管工業会編 2005.05.30
- 2) 「ポリプロピレンパイプ 水圧試験」ポリプロピレンパイプ工業会 <http://www.j-p-b-p-a.com/>
- 3) 「建築設備と配管工事 建築設備用管継手」 2007年8月 増刊号 604. Vol. 45 No. 10 日本工業出版