

## 竣工検査の項目と頻度

### 1. はじめに

しゅん工時の検査とは、管きょ更生工事の施工完了時点で、完成品に対する品質を確認するための品質管理と、施工管の出来形を把握するための出来形管理がある。現場で確認すべき試験を表1に示す。これらの管理方法や管理基準はタイプごと、工場認定の有無によって異なるのでわかりにくいという意見がある。

そこで、これらの管理方法と基準について詳しく説明する。

### 2. 品質管理

#### 2-1 自立管

しゅん工時の自立管の試験には硬化を確認するための曲げ試験、耐薬品性試験、耐震確認があり、それぞれに説明する。

##### (1) 曲げ試験

##### 1) 試験片採取

本来は実際の管きょ内から採取すべきであるが、管体の耐久性への影響が懸念される場合や採取困難な場合、採取箇所の補修方法等の技術的課題がある

ため、マンホール等へ突出した部分から採取してもよい。また、試験片は更生材の継目を避け、管軸方向に採取する。さらに、マンホール管口からの採取が不可能な場合には、別途平板による試験片の採取でもよい。

##### 2) 採取頻度

原則として施工スパン毎であるが、発注者と工事受注者との協議に基づき、現場条件が同等とみなせる場合などは管径毎とすることができるが、少なくとも10スパンに1回は試験を実施する。

以下の6項目を満たす場合は現場条件が同等とみなすことができる。

- 施工する季節が同一である場合
- 施工する時間帯が同一である場合（昼工事か夜間工事かによる）
- 工法が同一である場合
- 更生管きょの管厚が同一である場合
- 施工延長に大きな差がない場合（建設技術審査証明の適用範囲内であること）
- 運搬状況や保管状況が同等である場合

表1 現場で確認すべき試験

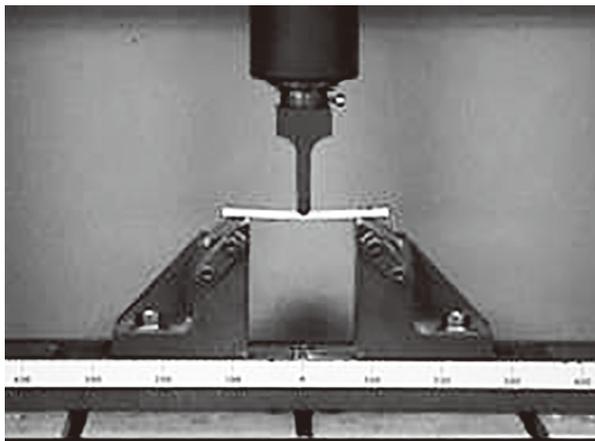
		自立管				複合管	
		熱形成タイプ (密着管)		熱硬化タイプ、光硬化タイプ 現場硬化管)		製管タイプ (ら旋巻管、組立管)	
工場認定制度 (Ⅱ類登録)		無	有	無	有	無	有
しゅん 工時	曲げ試験 (曲げ強さ・曲げ弾性率)	○	---	○	○	---	---
		スパン毎	---	スパン毎	スパン毎	---	---
	耐薬品性試験	○	---	○	---	○	---
		スパン毎	---	工法毎	---	工法毎	---
	耐震性試験	○	---	○	---	---	---
		工法毎	---	工法毎	---	---	---
施工時	充てん材 圧縮強度試験	---	---	---	---	○	○
		---	---	---	---	1回/100m	1回/100m

### 3) 試験結果

曲げ強さは更生管の硬化を確認するための試験であり、最大荷重時の曲げ応力度（曲げ強さ）を求め、試験結果が曲げ強さ（短期申告値）を上回ることを確認する。曲げ弾性率は試験結果が曲げ弾性率（短期申告値）を上回ることを確認する。

### 4) 試験免除

熱形成タイプのうち日本下水道協会のⅡ類資器材として登録されているものは、認定工場制度の検査証明書を別途提出することにより免除できる。



曲げ試験

## (2) 耐薬品性試験

### 1) 試験片採取

試験片採取は曲げ試験と同様とする。

### 2) 採取頻度

採取頻度は、熱形成タイプは原則として、スパン毎、現場硬化タイプ（熱硬化、光硬化）は工法毎とする。

また、この工法毎とは、各現場（工区）において採用されている工法毎に1回ずつ試験を実施することを示している。例えば、ひとつの現場内に2つの異なる工法が採用されている場合は、工法毎に1回ずつ当該試験を実施することとなる。

### 3) 試験方法

試験方法を表2に示す。

### 4) 試験結果

熱形成タイプは質量変化度が $\pm 0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ 以内とし、現場硬化は初期曲げ弾性率に対する56時間後の保持率が80%以上であることを確認する。

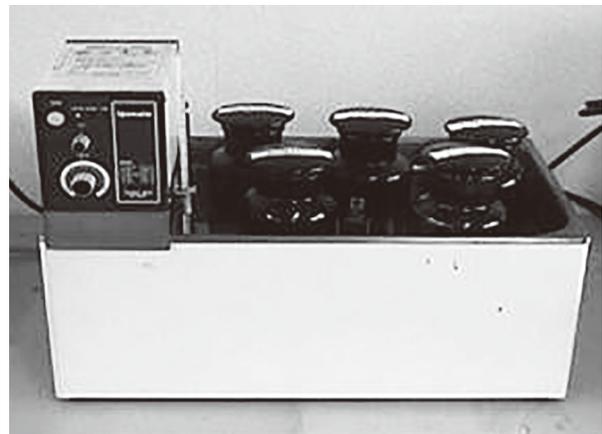
### 5) 試験免除

日本下水道協会のⅡ類資器材として登録されている現場硬化タイプと熱形成タイプについては、認定

工場制度の検査証明書を別途提出することにより、耐薬品性試験の実施を免除することができる。

表2 耐薬品性試験方法

種類	方法
熱形成複合管	PVC：JSWAS K-1、PE：JSWAS K-14 試験片：5 cm × 2 cm 試験液：4種類 基準：質量変化度が $\pm 0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ 以内
現場硬化	浸漬後曲げ試験（曲げ弾性率） 試験片：曲げ試験片 JIS K7171-1994 試験液：2種類 温度×期間：60℃×56時間 基準：保持率 80%



耐薬品性試験

### (3) 耐震確認

耐震性能の確認は、耐震計算を行う必要がある場合にのみ確認が必要となる試験である。

#### 1) 試験片採取

試験片は曲げ試験と同様とする。

#### 2) 採取頻度

採取頻度は工法毎とする。

#### 3) 試験方法

試験は曲げ試験と引張試験、圧縮試験とし、JIS K7171、JIS K7161とJIS K7181にしたがう。

#### 4) 試験結果

試験により求めた引張強さ、引張弾性率、圧縮強さ、圧縮弾性率が短期申告値を上回っていることを確認する。曲げ試験については、(1) 曲げ試験の結果で確認する。

#### 5) 試験免除

日本下水道協会のⅡ類資器材として登録されている現場硬化タイプと熱形成タイプについては、認定

工場制度における品質管理として耐薬品性試験や曲げ試験、引張試験、圧縮試験等を定期的に確認しているため、現場での確実な硬化が曲げ試験により性能が確認できれば製品としての引張性能や圧縮性能を確保できる。よって、認定工場制度の検査証明書を別途提出することにより、引張・圧縮性能試験の実施を免除することができる。

## 2-2 複合管

しゅん工時の複合管の試験は耐薬品性試験となる。複合管の場合、「施工時試験」が要求されている。この試験は、充填材の注入工等の施工途中での品質（使用材料の性状等）を管理するための試験となる。両方の試験について詳細を説明する。

### (1) しゅん工時試験

#### 1) 試験片採取

対象材料は表面部材であり、マンホール管口に突き出た表面部材の材端を採取する。

#### 2) 試験頻度

採取頻度は工法毎とする。

#### 3) 試験方法

試験方法は表2に記載する方法とする。

#### 4) 試験結果

質量変化度が $\pm 0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ 以内であることを確認する。

#### 5) 試験免除

日本下水道協会のⅡ類資器材として登録されている場合、認定工場制度の検査証明書を別途提出することにより、耐薬品性試験の実施を免除することができる。

### (2) 施工時試験

#### 1) 試験片採取と頻度

採取頻度は100mごとに1回である。ただし、既設管きよの内径が $\phi 800\text{mm}$ 以上の場合は注入日毎に実施する。

#### 2) 試験方法

試験方法はJSCE-G521又はJSCE-G505等とする。

#### 3) 試験結果

工法毎の圧縮強度が規格値（申告値）以上であることを確認する。

## 3. 出来形管理

### (1) 自立管

「更生管厚は、更生管きよの設計強度、耐久性及び

水理性能に直接影響を与えることから更生管厚の検査基準に適合する更生管厚の検査基準に適合することを確認する」ため、図1に記載する位置において、「更生工事前に既設管内径を測定し、更生後に同方向での更管内径を測定し、結果差引くことで厚みを確認する」と記載されている。

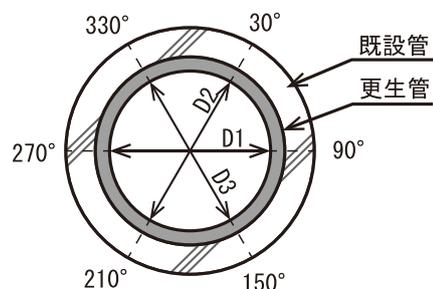


図1 自立管の管厚測定位置

しかし、この方法で管厚を計算すると、図2のように部分的に管厚が薄くなっている場合でも合格してしまうことがあり、管厚の計算方法としては不適切である。

これは自立管も複合管も同じであり、今後の課題として考慮すべき項目である。

### 【計算例A】

- ① 5mm、② 5mm、③ 5mm、
- ④ 5mm、⑤ 5mm、⑥ 5mm

$$D_{14} = D_{25} = D_{36} = 300 - 290 = 10/2 = 5\text{mm}$$

### 【計算例B】

- ① 9mm、② 5mm、③ 1mm、
- ④ 1mm、⑤ 5mm、⑥ 9mm

$$D_{14} = D_{25} = D_{36} = 300 - 290 = 10/2 = 5\text{mm}$$

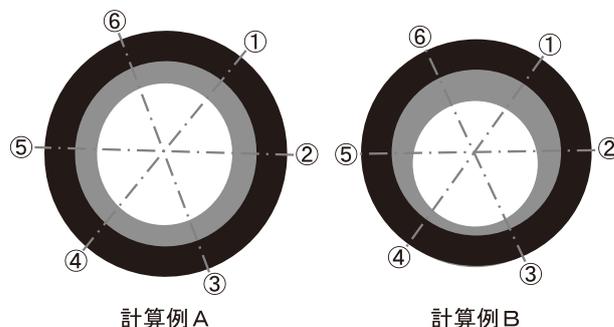


図2 自立管の管厚測定例

自立管の出来形管理において、現場硬化タイプは

更生材が確実に硬化していること、更生厚が確保できていることが更生管としての性能を確保するうえで非常に重要となるため、非破壊で施工済みの更生管きよの状況（樹脂の硬化度、更生管厚等）を確認できる検査方法が適用できる場合は、施工計画書に盛り込み、これを加えて行うことも有効であることがガイドラインに記載されている。

非破壊で更生管の硬化度合や管厚を計測する装置として、ガイドラインの参考資料に記載されている『超音波検査装置』がある。超音波検査装置は更生管の管内における硬化度合や管厚を非破壊で検査できる装置である。

現在のしゅん工検査や出来形検査は既設管の外側で採取したサンプルを用いて硬化度合などを調べているが、これはあくまでも廃棄する管口のサンプルでしかなく、この検査が管内すべてを代表しているものではない。また、管内からサンプルを切り出したとしても、切り出したその部分だけの検査にしかならず、管路全体の検査が必要である。

この『超音波検査装置』をしゅん工検査に用いることで更生管全長における品質管理のほとんどすべてを調べることができ、検査費用を負担してでも非破壊検査による更生管路全体を検査すべきと考える。

## (2) 複合管

「更生管きよの出来形を把握するため、更生管きよの内径（高さ）と幅、延長を図3に示す測定位置で計測し記録する」と記載されている。

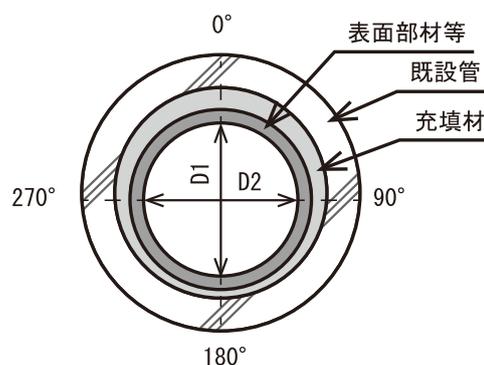


図3 複合管の出来形測定

出来形検査としては自立管も複合管も「更生管厚は、更生管きよの設計強度、耐久性及び水理性能に直接影響を与えることから更生管厚の検査基準に適合する更生管厚の検査基準に適合することを確認する」ことであり、図3の方法では内径を測定しているだけであり、水理性能は確認できるが、設計強度や耐久性を確認することができていない。出来形検査では自立管と同じく複合管の管厚が設計通りに施工できているかどうかを重要と考える。また、複合管は充填材を充てんするので、充てん不良が発生していないかどうかを確認することも重要である。

複合管も自立管と同様に、設計した更生管が適切に施工できているかどうかを検査する手法が必要であり、今後の大きな課題のひとつであると感じている。