

# I . 概 要

## 1. 審査証明対象技術

〈依 頼 者〉 株式会社サンリツ

〈技術の名称〉 ゴライアス工法

(非開削による更生管とマンホールの接続部耐震化工法)

〈技術の概要〉 ゴライアス工法は、更生管と既設マンホールの接続部に非開削でレベル2地震動に対応した耐震性継手を設置し、耐震化を図る工法である。

本工法は地盤改良等の補助工法を行わずマンホール壁厚内の既設管の一部を撤去し、管更生用ガイド管を取付け、既設管を更生後、マンホール用耐震性継手スぺーサージョイントDR (RRタイプ)を設置する。

本工法で使用する耐震性継手は本体ゴムと鋼製管で構成される。耐震性継手は、エポキシ樹脂でマンホール壁と一体化し、更生管との接続部をリップ構造とすることで更生管とマンホール接続部を耐震化する。

また、本工法は管更生時を除き特殊プラグ(スぺーサープラグ)を設置し、水替えを行うことで下水供用下でも施工が可能である。

〈適用範囲〉 適用 更 生 管 : 自立管

適用 管 径 : 呼び径 200～400

適用マンホール : 円形組立マンホール

マンホール壁厚 : 75 mm 以上

マンホール内径 : 900 mm 以上

マンホール蓋径 : 600 mm 以上

## 2. 開発の趣旨(要約)

下水道整備の進展に伴い管路施設のストックが増大しており、老朽化および地震対策として管更生が施工されているが、更生管の多くは、既設マンホールとの接続部が耐震化されていない状況であり、早急に耐震化を図ることが必要とされている。

そこで更生管と既設マンホールの接続部に非開削で二次製品“スぺーサージョイントDR (RRタイプ)”を設置することで、安定した品質を確保し、耐震化するゴライアス工法を開発した。

### 3. 開発目標

本技術の開発目標は、次に示すとおりである。

#### (1) 施工性

- 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できること。
- 2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できること。
- 3) 管更生用ガイド管が設置できること。
- 4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できること。
- 5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を設置した状態で施工できること。

#### (2) 耐震性

マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すること。

- ① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm
- ② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm

#### (3) 物性

耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有すること。

##### 1) 耐震性継手

- ① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」Ⅳ類に規定する物性を有すること。
- ② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すること。

##### 2) エポキシ樹脂

コンクリートとの接着性が 1.2 N/mm<sup>2</sup>以上であること。

#### 4. 審査証明の方法

審査証明は、依頼者から提出のあった審査証明依頼書、性能確認試験、技術資料および現地確認によって審査した。表－１に審査証明の方法を示す。

表－１ 審査証明の方法

| 審査項目       | 開発目標                                                                                                                                                                                                                      | 審査方法                                                                                                                                                                        |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1)<br>施工性 | 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できること。<br>2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できること。<br>3) 管更生用ガイド管が設置できること。<br>4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できること。<br>5) 特殊プラグ（スパーサープラグ）を設置した状態で施工できること。                            | 地上に模擬施設を設け、開発目標項目の施工ができることを立会試験により確認する。<br>2) 3) 4) の測定値は、規定された数値の範囲内であることを確認する。                                                                                            |
| (2)<br>耐震性 | マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すること。<br>① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm<br>② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm                                                                                                        | マンホールと更生管の接続部に耐震性継手を取付け、開発目標の条件で外水圧 0.1 MPa を加え、3 分間保持し、接続部から漏水の無いことを確認する。                                                                                                  |
| (3)<br>物性  | 耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有すること。<br>1) 耐震性継手<br>① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム IV 類」に規定する物性を有すること。<br>② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すること。<br>2) エポキシ樹脂<br>コンクリートとの接着性が 1.2 N/mm <sup>2</sup> 以上であること。 | 1) ① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV 類に規定する物性を有することを公的機関の試験結果より確認する。<br>② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有することを公的機関の試験結果より確認する。<br>2) エポキシ樹脂の接着性は、公的機関の試験結果より確認する。 |

## 5. 審査証明の前提

- (1) 提出された資料には事実に反する記載がないものとする。
- (2) 本技術に使用する材料は、適正な品質管理のもとで製造されたものとする。
- (3) 本技術の施工は、施工マニュアル（付属資料－1，53～71 頁 参照）に従い、適正な施工管理のもとで行われるものとする。

## 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者から提出のあった開発目標に対して設定した審査方法により確認した範囲とする。

## 7. 審査の結果

審査の結果は、次に示すとおりである。

### (1) 施工性

- 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できると認められる。
- 2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できると認められる。
- 3) 管更生用ガイド管が設置できると認められる。
- 4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できると認められる。
- 5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を設置した状態で施工できると認められる。

### (2) 耐震性

マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すると認められる。

- ① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm
- ② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm

### (3) 物性

耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有すると認められる。

#### 1) 耐震性継手

- ① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV類に準拠した物性を有すると認められる。
- ② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すると認められる。

#### 2) エポキシ樹脂

コンクリートとの接着性が1.2 N/mm<sup>2</sup>以上であると認められる。

## 8. 留意事項および付言

- (1) 本技術の施工にあたっては、作業前にマンホール内の酸素濃度・硫化水素濃度等の測定を行い、安全性を確認の上、作業を行うこと。
- (2) 本技術の施工にあたっては、粉塵等に対し防塵マスク着用等の安全対策を行うこと。
- (3) 本技術は、更生管のマンホール接続部を耐震化するものであり、マンホール接続部の損傷・漏水等の補修（修繕）を目的とするものではない。
- (4) 雨水が流入する下水道管路内で施工する場合は、「局地的な大雨に対する下水道管きょ内工事等 安全対策の手引き（案）」（平成 20 年 10 月）に基づいて安全管理計画を立て、施工計画書等に記載し、局地的な大雨に対する安全対策を施すものとする。
- (5) 本技術の施工にあたっては、**施工マニュアル**（付属資料－1，53～71 頁 参照）に基づいた施工を行うこと。
- (6) 本技術は、管更生用ガイド管を設置し、適切な施工管理が行なわれた更生管に施工すること。（本審査で確認した管きょ更生工法は、**施工性立会試験時の確認記録**（付属資料－5，83～94 頁）を参照。）

## 9. 審査証明の経緯

2014 年 3 月 7 日に新規技術として審査証明した。

## Ⅱ．審査証明の詳細

## 1. 審査証明対象技術

### 1. 1 技術の概要

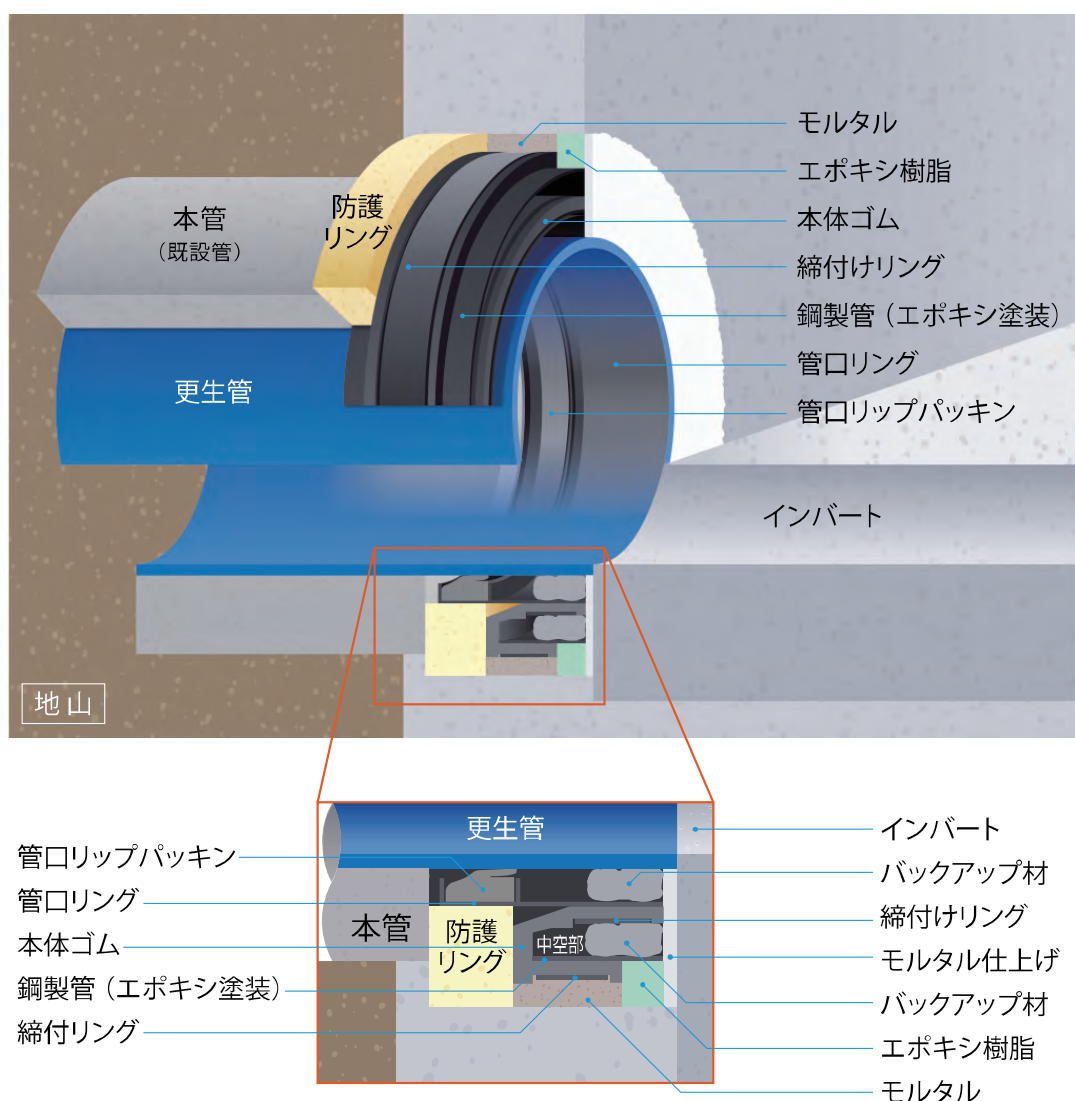
ゴライアス工法は、更生管と既設マンホールの接続部に非開削でレベル2地震動に対応した耐震性継手を設置し、耐震化を図る工法である。

本工法は地盤改良等の補助工法を行わずマンホール壁厚内の既設管の一部を撤去し、管更生用ガイド管を取付け、既設管を更生後、マンホール用耐震性継手スパーサージョイントDR（RRタイプ）を設置する。

本工法で使用する耐震性継手は本体ゴムと鋼製管で構成される。耐震性継手は、エポキシ樹脂でマンホール壁と一体化し、更生管との接続部をリップ構造とすることで更生管とマンホール接続部を耐震化する。

また、本工法は管更生時を除き特殊プラグ（スパーサープラグ）を設置し、水替えを行うことで下水供用下でも施工が可能である。

本工法の概要を図1-1、写真1-1に示す。



耐震性継手（DR-RRタイプ）

図1-1 ゴライアス工法の概要





写真 1－1 マンホール用耐震性継手スペーサージョイントDR（RRタイプ）

#### 1. 1. 1 適用範囲

- 適用更生管：自立管
- 適用管径：呼び径 200～400
- 適用マンホール：円形組立マンホール
- マンホール壁厚：75 mm 以上
- マンホール内径：900 mm 以上
- マンホール蓋径：600 mm 以上

#### 1. 1. 2 使用材料

##### （1）マンホール用耐震性継手スペーサージョイントDR（RRタイプ）

本技術の主要材料である「マンホール用耐震性継手スペーサージョイントDR（RRタイプ）」（以下、「耐震性継手」という。）は、写真 1－2，3，図 1－2，3 に示すように、管口リップパッキンの形状をリップ構造とした本体ゴムと鋼材 SS400 からなる鋼製管およびエポキシ樹脂で構成される。以下にそれぞれの概要を示す。



写真 1－2 スペーサージョイントDR（RRタイプ）

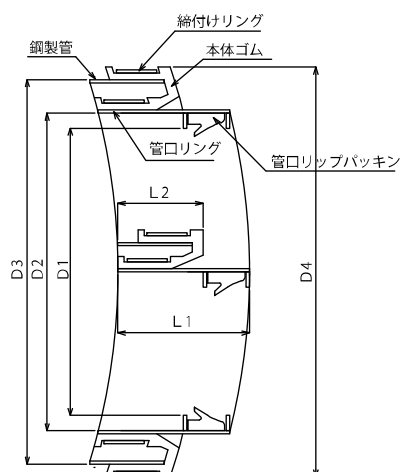


図 1-2 スペーサージョイントDR  
(RRタイプ)

表 1-1 スペーサージョイントDR  
(RRタイプ) 寸法

(単位: mm)

| 既設管 | スペーサージョイントDR (RRタイプ) |     |       |       |    |    |
|-----|----------------------|-----|-------|-------|----|----|
| 呼び径 | D1                   | D2  | D3    | D4    | L1 | L2 |
| 200 | 208                  | 230 | 278.6 | 296.6 | 85 | 55 |
| 250 | 258                  | 280 | 328.6 | 346.6 | 85 | 55 |
| 300 | 308                  | 330 | 378.6 | 396.6 | 85 | 55 |
| 350 | 358                  | 380 | 428.6 | 446.6 | 85 | 55 |
| 400 | 408                  | 430 | 478.6 | 496.6 | 85 | 55 |

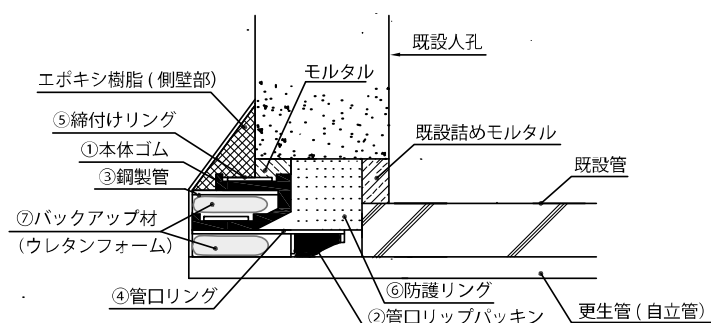


図 1-3 スペーサージョイントDR  
(RRタイプ) 構造断面



写真 1-3 スペーサージョイントDR  
(RRタイプ) 構造断面

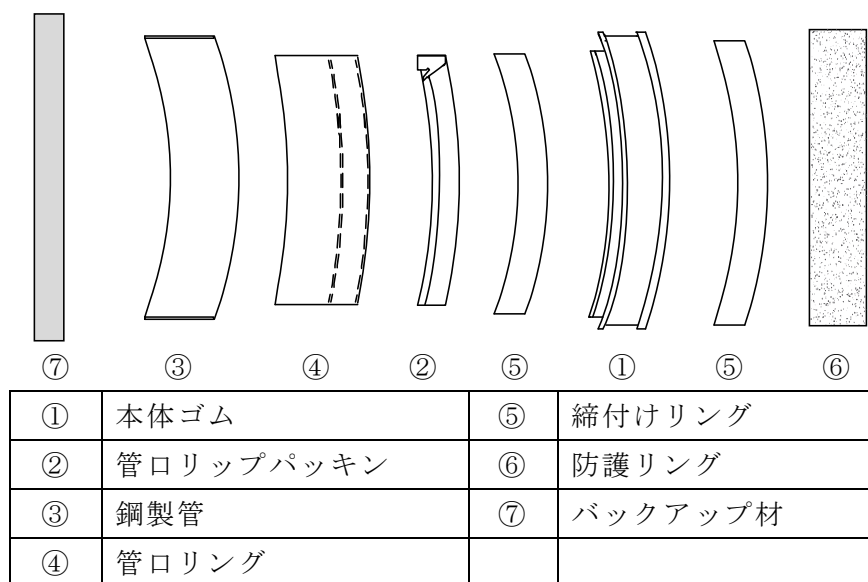


図 1-4 スペーサージョイントDR (RRタイプ) 構成

# 1) 本体ゴム

本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV類に規定する物性を有し、可とう性、伸縮性を有する。

本体ゴムの写真を写真1-4、寸法等を図1-5、表1-2、物性を表1-3に示す。



写真1-4 本体ゴム

表1-2 本体ゴム寸法

(単位：mm)

| 呼び径 | D1    | D2    | D3    | L  |
|-----|-------|-------|-------|----|
| 200 | 234.6 | 252.6 | 296.6 | 55 |
| 250 | 284.6 | 302.6 | 346.6 | 55 |
| 300 | 334.6 | 352.6 | 396.6 | 55 |
| 350 | 384.6 | 402.6 | 446.6 | 55 |
| 400 | 434.6 | 452.6 | 496.6 | 55 |

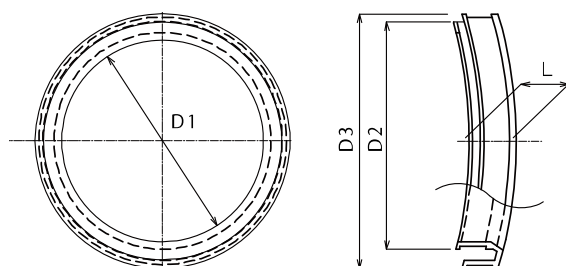


図1-5 本体ゴム構造

表1-3 本体ゴムの物性

| 物性項目     |             | 単位     | 規格値     |
|----------|-------------|--------|---------|
| デュロメータ硬さ |             | (タイプA) | A50±5   |
| 引張試験     | 引張強さ        | MPa    | 9以上     |
|          | 伸び          | %      | 400以上   |
| 老化試験     | 引張強さ変化率     | %      | -25以内   |
|          | 伸び変化率       | %      | -30～+10 |
|          | デュロメータ硬さの変化 | —      | 0～+7    |
| 圧縮永久ひずみ  |             | %      | 30以下    |

※ 試験方法は、「JIS K 6353 水道用ゴム」による試験方法。

## 2) 管口リップパッキン

管口リップパッキンは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV類に規定する物性を有し、リップ構造（リップ先端が更生管を押し付けることで水密性を確保：図 1－6 参照）により、水密性を確保する。

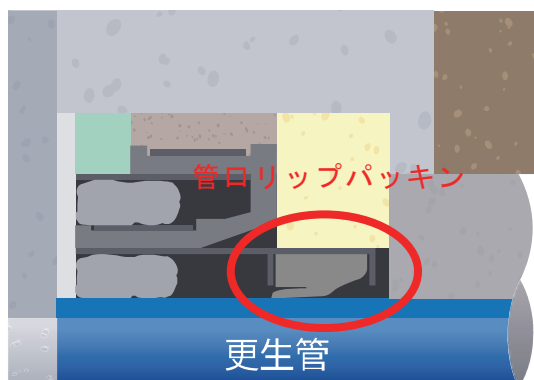


図 1－6 管口リップパッキン

管口リップパッキンの写真を写真 1－5，6，寸法等を図 1－7，表 1－4 に示す。物性は本体ゴムと同様であるため，表 1－3 を参照のこと。

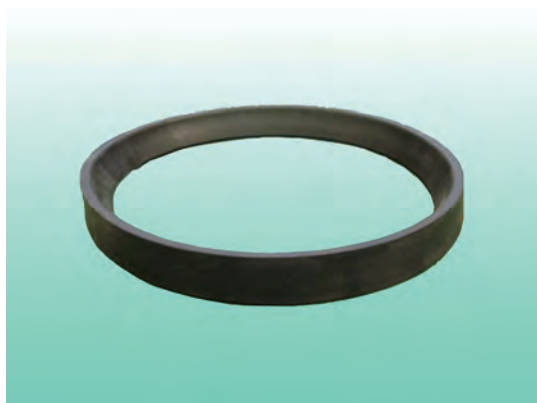


写真 1－5 管口リップパッキン



写真 1－6 管口リップパッキン断面

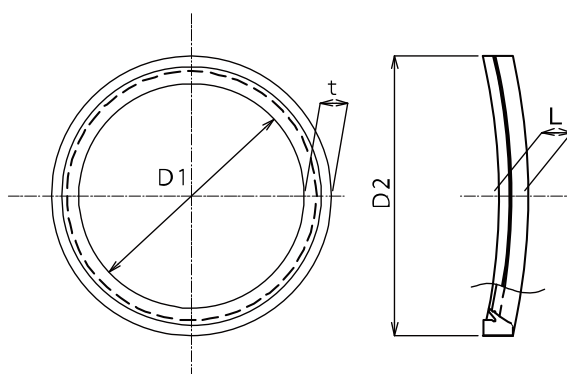


図 1－7 管口リップパッキン構造

表 1－4 管口リップパッキン寸法

(単位：mm)

| 呼び径 | D1  | D2  | t    | L  |
|-----|-----|-----|------|----|
| 200 | 185 | 230 | 22.5 | 24 |
| 250 | 235 | 280 | 22.5 | 24 |
| 300 | 285 | 330 | 22.5 | 24 |
| 350 | 335 | 380 | 22.5 | 24 |
| 400 | 385 | 430 | 22.5 | 24 |

### 3) 鋼製管

鋼製管は、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の鋼材 SS400 の化学成分を有する鋼材からなり、本体ゴムの形状保持の役割を果たす。

鋼製管の写真を写真 1－7，寸法等を図 1－8，表 1－5，化学成分を表 1－6 に示す。



写真 1－7 鋼製管

表 1－5 鋼製管寸法

(単位：mm)

| 呼び径 | D1  | D2    | t   | L  |
|-----|-----|-------|-----|----|
| 200 | 274 | 278.6 | 2.3 | 48 |
| 250 | 324 | 328.6 | 2.3 | 48 |
| 300 | 374 | 378.6 | 2.3 | 48 |
| 350 | 424 | 428.6 | 2.3 | 48 |
| 400 | 474 | 478.6 | 2.3 | 48 |

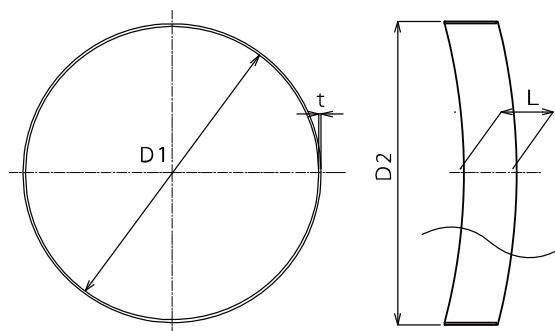


図 1－8 鋼製管構造

表 1－6 鋼製管の化学成分

| 成分     | 単位  | 鋼材 SS400 の化学成分 |
|--------|-----|----------------|
| りん (P) | wt% | 0.050 以下       |
| 硫黄 (S) | wt% | 0.050 以下       |

※ 試験方法は、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」による試験方法。

#### 4) 管口リング

管口リングは、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の鋼材 SS400 の化学成分を有する鋼材からなり、本体ゴムの形状保持の役割を果たす。

管口リングの写真を写真 1－8、寸法等を図 1－9、表 1－7 に示し、化学成分は鋼製管と同様であるため、表 1－6 を参照のこと。



写真 1－8 管口リング

表 1－7 管口リング寸法

(単位：mm)

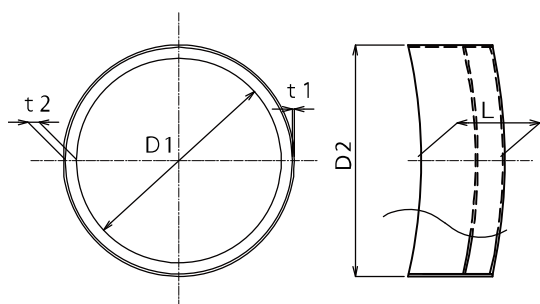


図 1－9 管口リング構造

| 呼び径 | D1  | D2    | t 1 | t 2 | L  |
|-----|-----|-------|-----|-----|----|
| 200 | 208 | 234.6 | 2.3 | 11  | 85 |
| 250 | 258 | 284.6 | 2.3 | 11  | 85 |
| 300 | 308 | 334.6 | 2.3 | 11  | 85 |
| 350 | 358 | 384.6 | 2.3 | 11  | 85 |
| 400 | 408 | 434.6 | 2.3 | 11  | 85 |

## 5) 締付けリング

締付けリングは、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の鋼材 SS400 の化学成分を有する鋼材からなり、本体ゴムを鋼製管および管口リングとの接合部の 2 箇所にて締付け、止水性を確保する。

締付けリングの写真を写真 1－9、寸法等を図 1－10、表 1－8 に示し、化学成分は鋼製管と同様であるため、表 1－6 を参照のこと。



写真 1－9 締付けリング

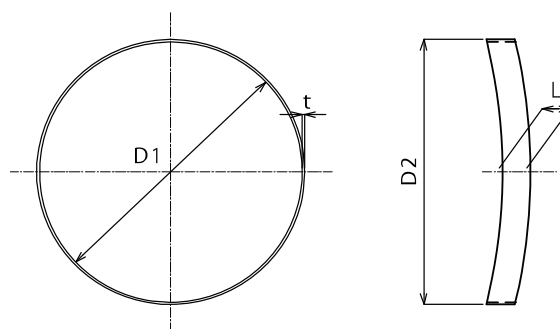


図 1－10 締付けリング構造

表 1－8 締付けリング寸法

(単位：mm)

| 呼び径 | 締付け箇所  | D1    | D2    | t   | L  |
|-----|--------|-------|-------|-----|----|
| 200 | 管口リング部 | 244.6 | 249.2 | 2.3 | 26 |
|     | 鋼製管部   | 288.6 | 293.2 | 2.3 | 26 |
| 250 | 管口リング部 | 294.6 | 299.2 | 2.3 | 26 |
|     | 鋼製管部   | 338.6 | 343.2 | 2.3 | 26 |
| 300 | 管口リング部 | 344.6 | 349.2 | 2.3 | 26 |
|     | 鋼製管部   | 388.6 | 393.2 | 2.3 | 26 |
| 350 | 管口リング部 | 394.6 | 399.2 | 2.3 | 26 |
|     | 鋼製管部   | 438.6 | 443.2 | 2.3 | 26 |
| 400 | 管口リング部 | 444.6 | 449.2 | 2.3 | 26 |
|     | 鋼製管部   | 488.6 | 493.2 | 2.3 | 26 |

## (2) 防護リング

防護リングは、ウレタンフォーム製で、モルタル充てん後に更生管の可とう性を保持する役割を果たす。

防護リングの写真を写真 1－10 に示す。



写真 1－10 防護リング

## (3) バックアップ材

バックアップ材は、ウレタンフォーム製で、目地仕上げ時に本体ゴムと更生管の中空部を確保する役割を果たす。

バックアップ材の写真を写真 1－11 に示す。

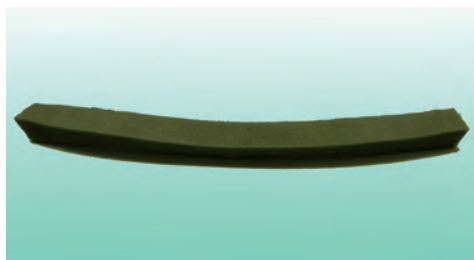


写真 1－11 バックアップ材

## (4) エポキシ樹脂

エポキシ樹脂は、コンクリートとの接着性が  $1.2 \text{ N/mm}^2$  以上の物性を有するエポキシ樹脂を使用する。

エポキシ樹脂の写真を写真 1－12 に示す。



写真 1－12 エポキシ樹脂



### 1. 1. 3 使用機械

本工法に使用する独自の機械は、更生管外径寸法を耐震性継手の製品規格に合わせるための管更生用ガイド管、水替え用の特殊プラグ（スパーサープラグ）、耐震性継手を挿入する際に使用する打込み棒である。

#### (1) 管更生用ガイド管

管更生用ガイド管は、更生管を耐震性継手の製品規格に合わせるためのものである。管更生用ガイド管の写真を写真 1－13、概要を図 1－11、寸法表を表 1－9 に示す。

表 1－9 管更生用ガイド管寸法

(単位：mm)

| 既設管 |     | 管更生用ガイド管 |         |
|-----|-----|----------|---------|
| 呼び径 | 内径  | 内径       | 全長      |
|     | D3  | D2 (±1)  | L1 (±5) |
| 200 | 200 | 200      | 130     |
| 250 | 250 | 250      | 135     |
| 300 | 300 | 300      | 145     |
| 350 | 350 | 350      | 150     |
| 400 | 400 | 400      | 155     |

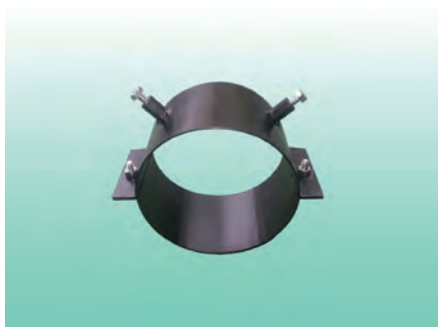


写真 1－13 管更生用ガイド管

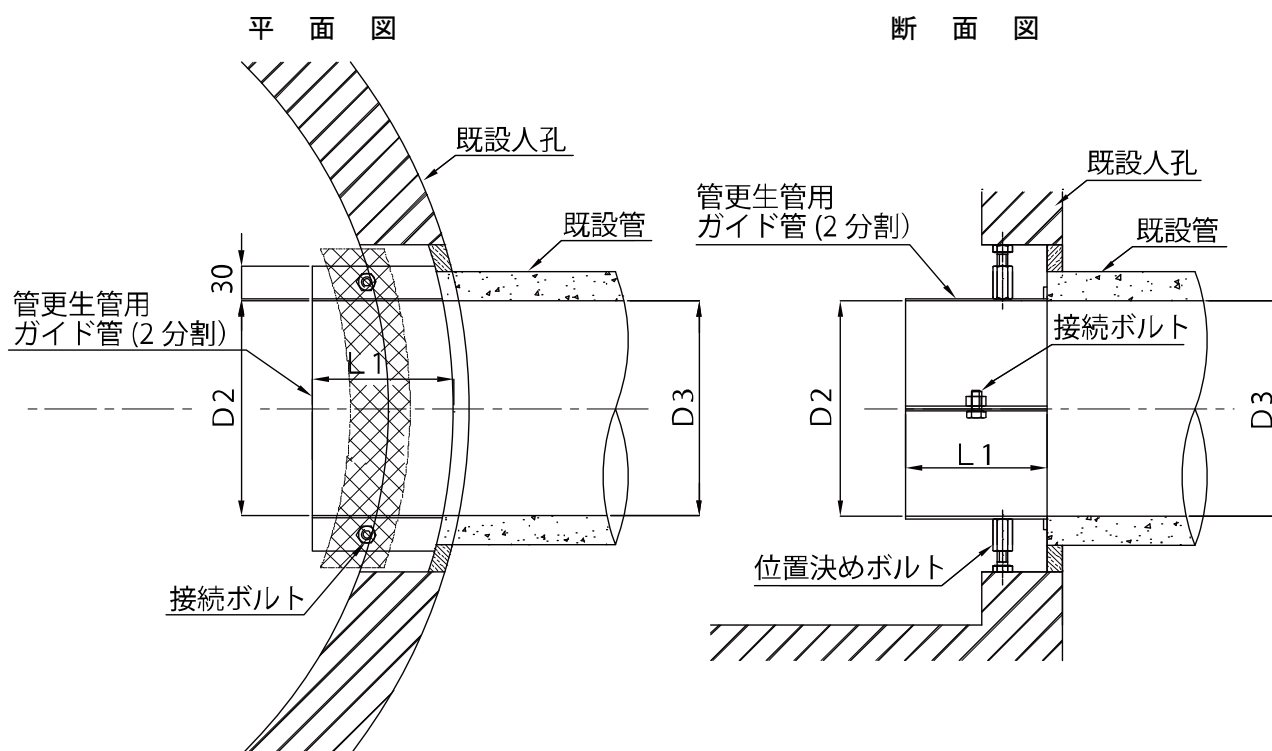


図 1－11 管更生用ガイド管概要

(2) 特殊プラグ (スパーサープラグ)

特殊プラグ (スパーサープラグ) は、供用下の下水を止めることなく本工法を施工するための水替え用のプラグである。

特殊プラグ (スパーサープラグ) を写真 1-14~16 に示す。

1)  $\phi 200\sim 300$  用



写真 1-14  $\phi 200\sim 300$  用特殊プラグ

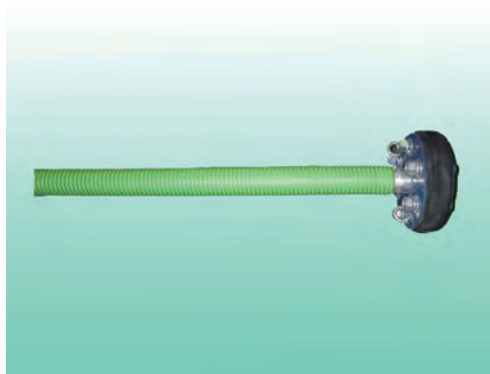


写真 1-15  $\phi 200\sim 300$  用特殊プラグ  
(仮排水用ホース接続状況)

2)  $\phi 350\sim 400$  用

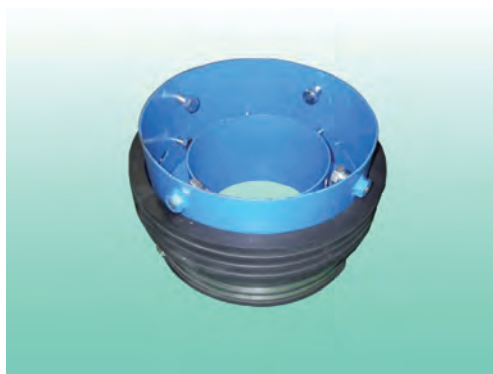


写真 1-16  $\phi 350\sim 400$  用特殊プラグ

(3) 打込み補助具

耐震性継手を挿入する際に使用する。

打込み補助具の写真を写真 1-17 に示す。



写真 1-17 打込み補助具

## 1. 1. 4 施工方法

### (1) 施工条件

本技術は、更生管とマンホールの接続部に耐震性を有したマンホール耐震用継手（スパーサジョイントDR（RRタイプ））を非開削で設置することで、レベル2地震動に対応した耐震性能を更生管とマンホールの接続部に付加する工法であるため、管きょ更生工法が施工可能な路線を対象とする。

### (2) 標準施工手順

標準施工手順を図1-12に示す。

なお、詳細については付属資料-1（53～71頁）を参照のこと。

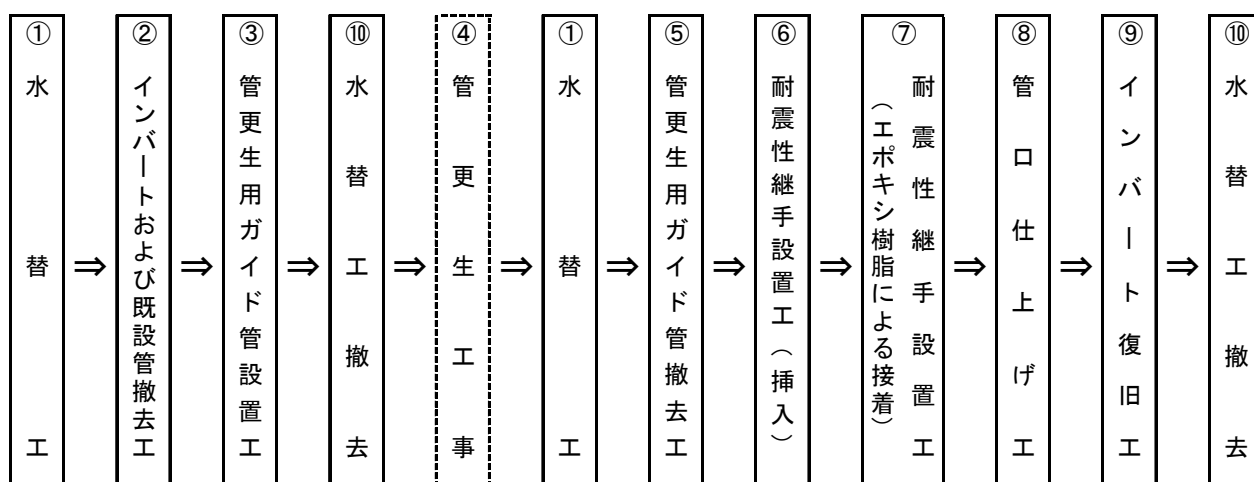


図1-12 標準施工手順

#### 1) 水替工

本技術の施工に当たり、下水の水替えを行う。

マンホール鉄蓋から特殊プラグ（スパーサプラグ）を搬入し、上流側既設管内にマンホール内で設置して、流量に応じた仮排水用ホースにて下流側に下水を流す。

水替工の概要を図1-13、写真1-18、19に示す。

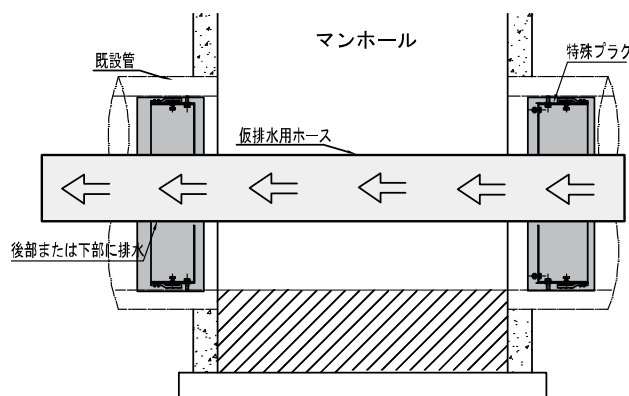


図1-13 水替工概要



写真 1-18 特殊プラグ設置（上流側）



写真 1-19 特殊プラグ設置（下流側）

## 2) インバートおよび既設管撤去

### ① インバート撤去

耐震性継手を取り付けるための作業空間を確保するために、エアー工具等を用いて既設インバートを部分撤去する。

インバート撤去の概要を図 1-14、写真 1-20 に示す。

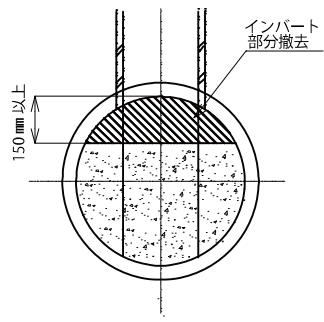
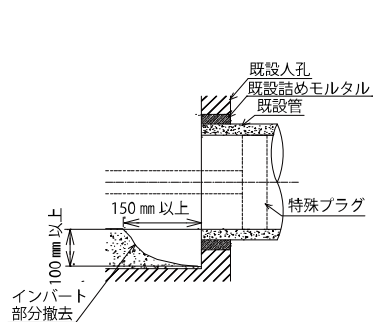


図 1-14 インバート撤去概要

写真 1-20 インバート撤去状況

### ② 既設管撤去

既設管の管口を切断除去する部分をマーキング定規でマーキングし、管内からマーキングに合わせ、エアー工具等を使用して既設管および既設マンホールの一部を切断除去する。

既設管の切断除去は、マンホールの壁厚を規定厚（残し厚）残し、耐震継手が設置できるように空隙部を設ける。

既設管撤去の概要を図 1-15、写真 1-21～25、切削幅およびマンホール壁厚残し厚の寸法表を表 1-10 に示す。

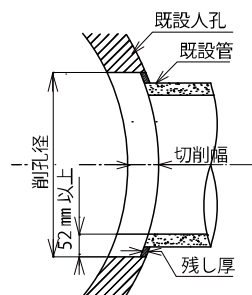
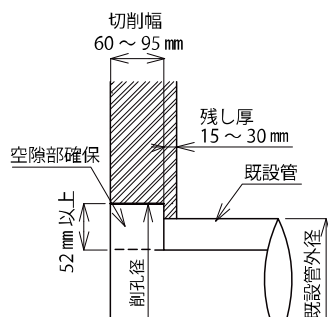


図 1-15 既設管撤去の概要



写真 1-21 既設管撤去状況

表 1－10 切削幅およびマンホール壁厚残し厚

(単位：mm)

|                 |    |     | 既設管呼び径 |     |     |     |     |
|-----------------|----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|
|                 |    |     | 200    | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 鉄筋コンクリート管外径(参考) |    |     | 254    | 306 | 360 | 414 | 470 |
| 削孔径             |    |     | 304    | 356 | 410 | 464 | 530 |
| 組立マンホール         | 1号 | 切削幅 | 60     |     |     |     |     |
|                 |    | 残し厚 | 15     |     |     |     |     |
|                 | 2号 | 切削幅 | 85     |     |     |     |     |
|                 |    | 残し厚 | 15     |     |     |     |     |
|                 | 3号 | 切削幅 | 95     |     |     |     |     |
|                 |    | 残し厚 | 30     |     |     |     |     |

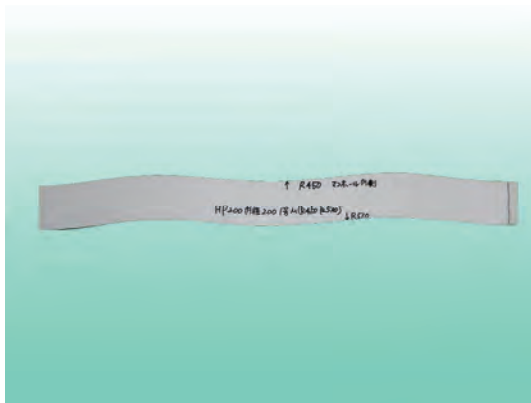


写真 1－22 マーキング定規



写真 1－23 マーキング定規使用状況



写真 1－24 エアー工具による切断除去状況



写真 1－25 既設管切断除去状況

### 3) 管更生用ガイド管設置

管更生用ガイド管の内径が規定値内（表 1－9，16 頁 参照）であることを確認し，既設管管底と管更生用ガイド管管底部の高さを合わせて設置する。

管更生用ガイド管設置の概要を図 1－16，写真 1－26 に示す。

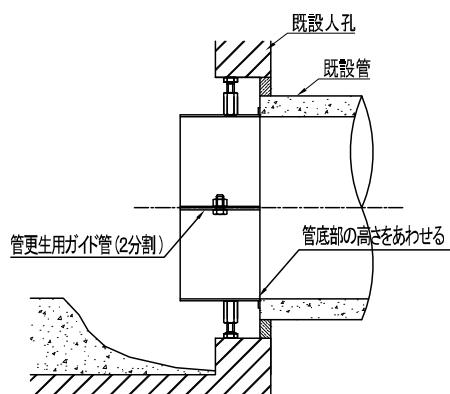


図 1－16 管更生用ガイド管設置概要

写真 1－26 管更生用ガイド管設置状況

### 4) 管更生工事

適切に施工管理を行い，管きょ更生工法を施工。（本技術の対象外）

### 5) 管更生用ガイド管撤去

管更生用ガイド管を取り外し，更生管の外径確認を行う。

更生管管底部の仕上がり状況を確認し，傷・シワ・段差が無いかを確認する。

更生管の確認状況を写真 1－27 に示す。



写真 1－27 更生管確認状況



## 6) 耐震性継手設置（挿入）

継手部材を搬入し、更生管に防護リングと耐震性継手を挿入する。

耐震性継手挿入の概要を図 1-17、写真 1-28 に示す。

また、耐震性継手設置時に水替えが必要な場合は、特殊プラグ（スパーサープラグ）を設置する。

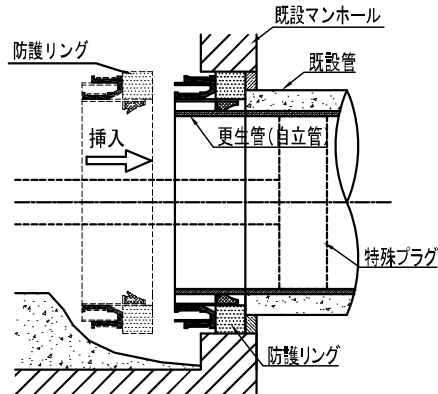


図 1-17 耐震性継手の挿入概要

写真 1-28 耐震性継手の挿入状況

## 7) 耐震性継手設置（エポキシ樹脂接着）

詰めモルタルを用いて耐震性継ぎ手を一時的に固定したのち、エポキシ樹脂充てん量を確認し、耐震性継手とマンホールを接着させる。

モルタル充てんおよびエポキシ樹脂接着状況の概要を図 1-18、モルタル充てん状況を写真 1-29、エポキシ樹脂接着状況を写真 1-30 に示す。

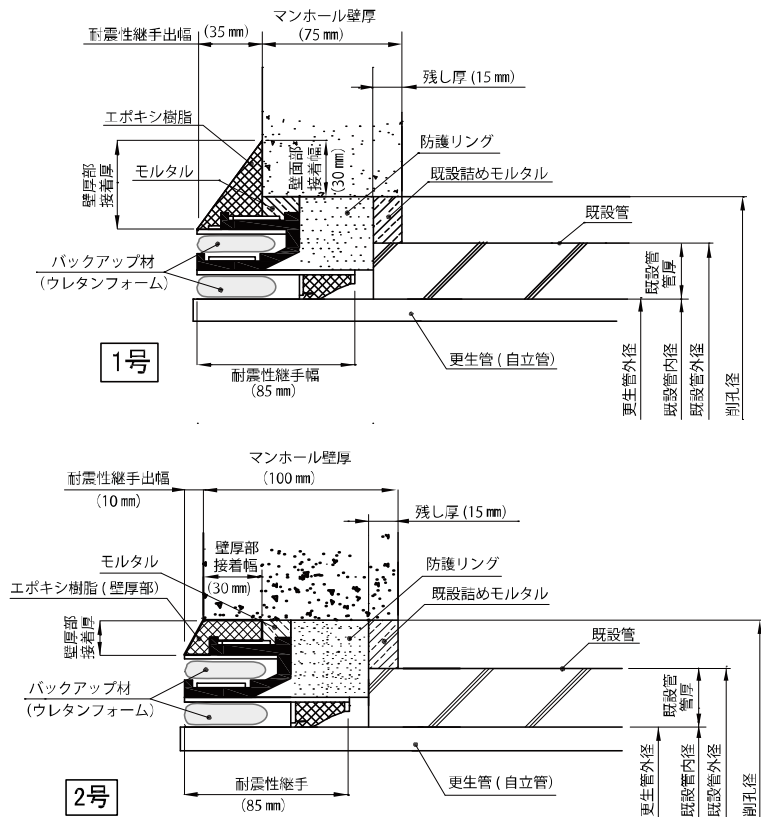


図 1-18 モルタル・エポキシ樹脂充てん概要



写真 1-29 モルタル充てん状況



写真 1-30 エポキシ樹脂接着状況

#### 8) 管口仕上げ

モルタルにて管口の仕上げを行う。

管口仕上げの概要を図 1-19、写真 1-31 に示す。

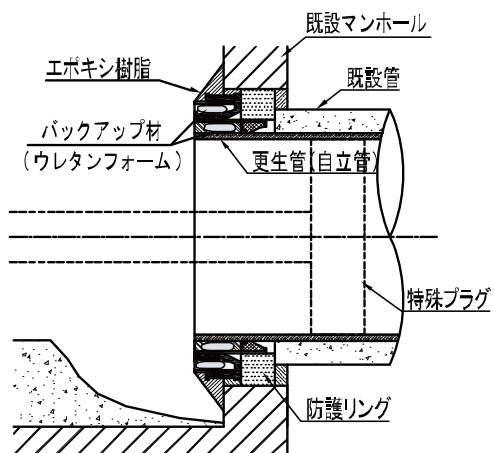


図 1-19 管口仕上げ概要



写真 1-31 管口仕上げ状況

#### 9) インバート復旧

管口仕上げ後、インバートの復旧を行う。

インバートの復旧状況を写真 1-32 に示す。



写真 1-32 インバート復旧状況



## 1. 2 従来技術との比較

本技術は、更生管を対象としたマンホールの接続部を耐震化する工法である。

従来、更生管とマンホールの接続部の多くは耐震性を有しておらず、また、既設管きよと既設マンホールの接続部に耐震性継手を設置する場合には、開削工法により掘削し、耐震性継手を設置する必要があった。

本技術と従来技術との比較を表 1－11 に示す。

表 1－11 従来技術との比較

| 項 目 | 本 技 術                                                                                                                                                                                                                                                   | 従来技術                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概 要 | <p>更生管と既設マンホールの接続部に非開削で耐震性継手を設置することで、更生管とマンホール接続部の耐震化を図る工法である。マンホール内から地盤改良等の補助工法を行わずマンホール壁厚内の既設管の一部を撤去し、管更生用ガイド管を取付け、既設管を更生する。</p> <p>既設管の更生後、レベル 2 地震動に対応したマンホール用耐震性継手スパーサジョイント DR（RR タイプ）を設置する。施工時には特殊プラグ（スパーサープラグ）を利用して水替えを行うことで下水供用下でも施工が可能である。</p> | <p>従来では更生管と既設マンホールの接続部の多くに耐震性能を持たせていない。</p> <p>また、「下水道施設の耐震対策指針と解説」が発刊される平成 9 年 8 月以前に整備された管路施設の大部分の既設管きよと既設マンホールの接続部には耐震性能を持たせていない。</p> |
| 施工性 | <p>① 既設マンホール内から非開削で耐震性継手を設置し、耐震性を図ることができる。</p> <p>② 二次製品である耐震性継手を設置するため、人為的なミスおよび作業員の熟練度による差がない。</p> <p>③ 特殊プラグ（スパーサープラグ）を使用してマンホール内の水替えを行うため、下水供用下で耐震性継手の施工ができる。</p>                                                                                   | <p>① 既設管きよと既設マンホールの接続部に耐震性継手を設置するには、開削工法により掘削し、耐震性継手を設置する必要がある。</p> <p>② 下水供用下であるため、耐震性継手設置のために、水替えまたはバイパス管を設置する必要がある。</p>               |
| 耐震性 | <p>マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有する。</p> <p>① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm</p> <p>② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm</p>                                                                                                                         | <p>開削工法により、既設管きよと既設マンホールの接続部に耐震性継手を設置することで耐震性能を確保する。</p>                                                                                 |

| 項 目 | 本 技 術                                                                                                                                                                                                     | 従来技術                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物 性 | <p>1) 耐震性継手</p> <p>① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV類に規定する物性を有する。</p> <p>② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有する。</p> <p>2) エポキシ樹脂<br/>コンクリートとの接着性が<math>1.2 \text{ N/mm}^2</math>以上であるものを使用する。</p> | <p>開削工法により、既設管きょと既設マンホールの接続部に耐震性継手を設置した場合、耐震性継手のゴムリングは「JIS K 6353 水道用ゴム」を規定する物性を有する。</p> |

## 2. 開発の趣旨

平成 18 年度に「下水道地震対策緊急整備事業」が創設され、下水道管路施設の地震対策が緊急かつ重点的に推進された。現在も「下水道総合地震対策事業」として平成 21 年度より事業制度化されていることより、下水道の有すべき機能を維持するため、下水道施設の地震対策は重要である。

「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン（案）」（平成 23 年 12 月 社団法人日本下水道協会）には、更生管と既設マンホールとの接続部においてもフレキシブルな構造を確保するように提言されている。

現在、下水道整備の進展に伴い管路施設のストックが増大しており、老朽化および地震対策として管更生が施工されているが、更生管の多くは、既設マンホールとの接続部が耐震化されていない状況であり、早急に耐震化を図ることが必要とされている。

それらの工事には、品質の確保、安全性や施工環境の改善などが重要である。

そこで更生管と既設マンホールの接続部に非開削で二次製品“スパーサージョイントDR（RRタイプ）”を設置することで、安定した品質を確保し、耐震化するゴライアス工法を開発した。

### 3. 開発目標と審査証明の方法

本技術の開発目標と審査証明の方法は表 3－1 に示すとおりである。

表 3－1 開発目標と審査証明の方法

| 審査項目       | 開発目標                                                                                                                                                                                                                    | 審査方法                                                                                                                                                                        |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1)<br>施工性 | 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できること。<br>2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できること。<br>3) 管更生用ガイド管が設置できること。<br>4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できること。<br>5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を設置した状態で施工できること。                          | 地上に模擬施設を設け、開発目標項目の施工ができることを立会試験により確認する。<br>2) 3) 4) の測定値は、規定された数値の範囲内であることを確認する。                                                                                            |
| (2)<br>耐震性 | マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すること。<br>① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm<br>② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm                                                                                                      | マンホールと更生管の接続部に耐震性継手を取付け、開発目標の条件で外水圧 0.1 MPa を加え、3 分間保持し、接続部から漏水の無いことを確認する。                                                                                                  |
| (3)<br>物性  | 耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有すること。<br>1) 耐震性継手<br>① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV 類に規定する物性を有すること。<br>② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すること。<br>2) エポキシ樹脂<br>コンクリートとの接着性が $1.2 \text{ N/mm}^2$ 以上であること。 | 1) ① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV 類に規定する物性を有することを公的機関の試験結果より確認する。<br>② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有することを公的機関の試験結果より確認する。<br>2) エポキシ樹脂の接着性は、公的機関の試験結果より確認する。 |

## 4. 審査証明

### 4. 1 施工性に関する審査証明

#### 4. 1. 1 審査方法

施工性に関しては、地上に模擬施設を設け、以下に示す施工ができることを立会試験により審査する。

2), 3), 4) の測定値は、規定された数値の範囲内であることを審査する。

1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できること。

2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できること。

3) 管更生用ガイド管が設置できること。

4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できること。

5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を設置した状態で施工できること。



写真 4-1 施工性の試験状況

#### (1) 試験方法

##### 1) 使用資機材の搬入

内径 600 mm の開口部より使用資機材を搬入し、マンホール蓋（内径 600 mm）より搬入できることを確認する。

使用資機材の搬入試験状況を写真 4-2、使用資機材（耐震性継手、防護リング、特殊プラグ（スペーサージョイント）、エアー工具）の写真を写真 4-3 に示す。



写真 4-2 資機材搬入の試験状況



写真 4-3 使用資機材

## 2) マンホール壁および既設管の切削

### ・組立マンホール

施工性試験で試験を行う組立マンホールは、適用範囲の最小である 1 号組立マンホールで施工性試験を行う。

また、2 号組立マンホール以上は、耐震性継手とエポキシ樹脂接着部が切削面内部となり、1 号組立マンホールとは耐震性継手の施工が異なるため、2 号組立マンホールでも施工性試験を行う。

### ・呼び径とマンホールの組み合わせ

呼び径と組立マンホールの組み合わせは、呼び径およびマンホール共に小さく施工しづらい、1 号組立マンホールと最小呼び径 200 で施工性試験を行う。

また、2 号組立マンホールは、最大呼び径 400 で施工性試験を行う。

① 1号組立マンホール，既設管 HP  $\phi 200$  の切削除去

1号組立マンホールの切削表を表4-1，切削除去の試験状況を写真4-4～6に示す。

表4-1 マンホール壁および既設管の切削

(単位：mm)

| 既設管 | 1号組立マンホール |       | 切削幅 | 残し厚 |
|-----|-----------|-------|-----|-----|
| 呼び径 | 壁厚        | 削孔径   |     |     |
| 200 | 75        | 304以上 | 60  | 15  |
| 250 |           | 356以上 |     |     |
| 300 |           | 410以上 |     |     |
| 350 |           | 464以上 |     |     |
| 400 |           | 530以上 |     |     |



写真4-4 マンホール壁の切削状況

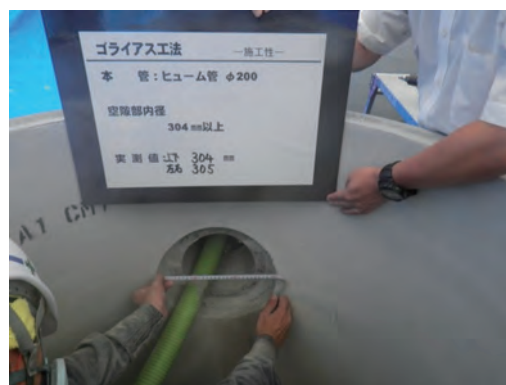


写真4-5 削孔径の確認

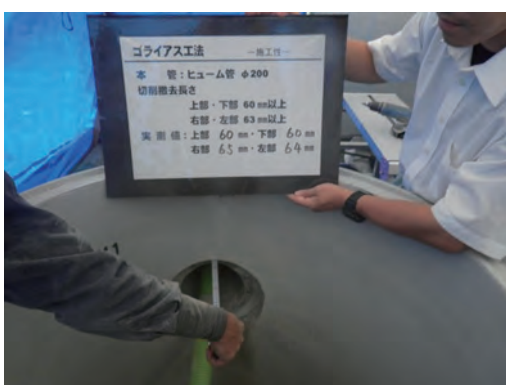


写真4-6 切削幅，残し厚の確認

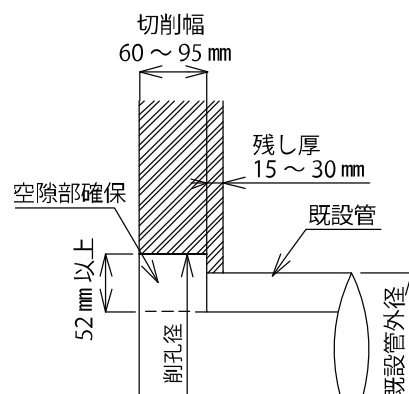


図4-1 測定箇所

② 2号組立マンホール，既設管 HP  $\phi$  400 の切削除去

2号組立マンホールの切削表を表4-2，切削除去の試験状況を写真4-7～9に示す。

表4-2 マンホール壁および既設管の切削

(単位：mm)

| 既設管 | 2号組立マンホール |       | 切削幅 | 残し厚 |
|-----|-----------|-------|-----|-----|
| 呼び径 | 壁厚        | 削孔径   |     |     |
| 200 | 100       | 304以上 | 85  | 15  |
| 250 |           | 356以上 |     |     |
| 300 |           | 410以上 |     |     |
| 350 |           | 464以上 |     |     |
| 400 |           | 530以上 |     |     |

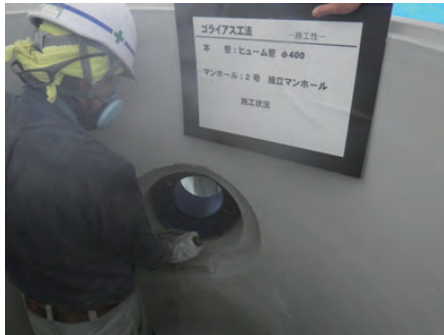


写真4-7 マンホール壁の切削状況

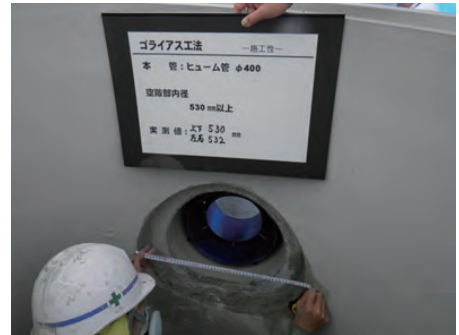


写真4-8 削孔径の確認

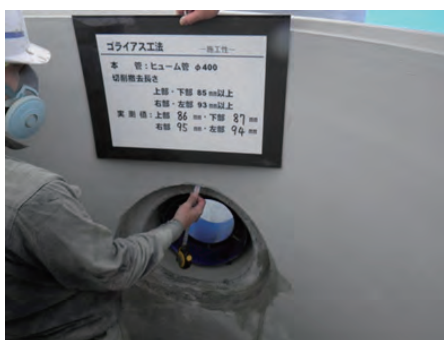


写真4-9 切削幅，残し厚の確認

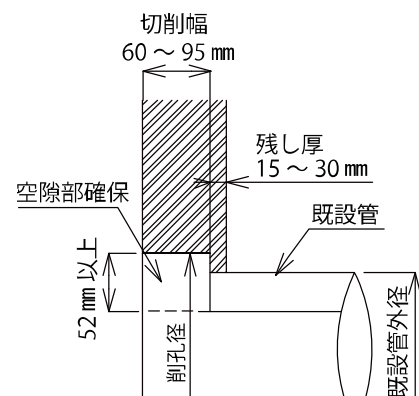


図4-2 測定箇所



### 3) 管更生用ガイド管の設置

管更生用ガイド管は、更生管を耐震性継手の製品規格に合わせるためのものであるため、管更生用ガイド管の内径を測定し、許容差内にあるかを確認する。また、既設管の管底と管更生用ガイド管の管底が一致していることも確認する。

#### ① 既設管 HP $\phi 200$ 用管更生用ガイド管設置

- ・ 管更生用ガイド管内径規定値： $200 \pm 1$  mm
- ・ 管更生用ガイド管と既設管の管底の一致

管更生用ガイド管設置の試験状況を写真 4-10, 11 に示す。

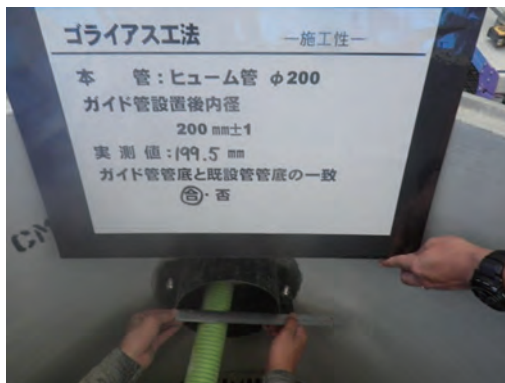


写真 4-10 管更生用ガイド管設置状況  
(内径確認)



写真 4-11 管更生用ガイド管設置確認  
(管底の一致確認)

#### ② 既設管 HP $\phi 400$ 用管更生用ガイド管設置

- ・ 管更生用ガイド管内径規定値： $400 \pm 1$  mm
- ・ 管更生用ガイド管と既設管の管底の一致

管更生用ガイド管設置の試験状況を写真 4-12, 13 に示す。

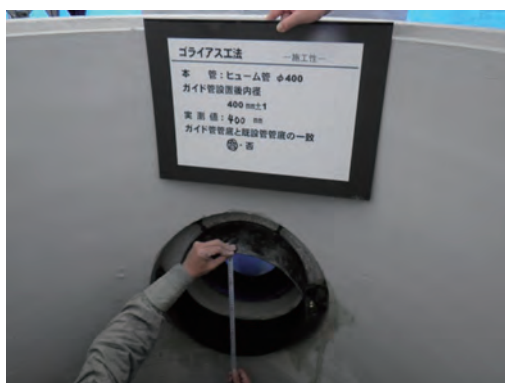


写真 4-12 管更生用ガイド管設置状況  
(内径確認)

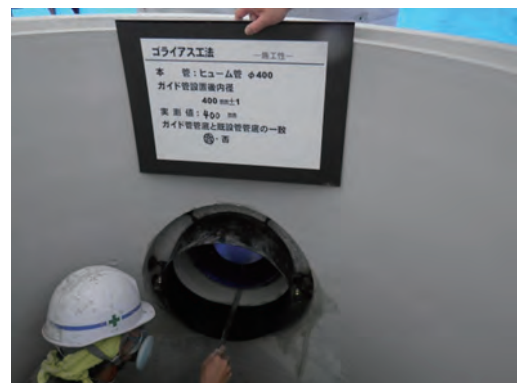


写真 4-13 管更生用ガイド管設置確認  
(管底の一致確認)



- ③ 既設管 HP  $\phi$  200 の管更生施工（別途施工）  
管更生施工の試験状況を写真 4－14 に示す。

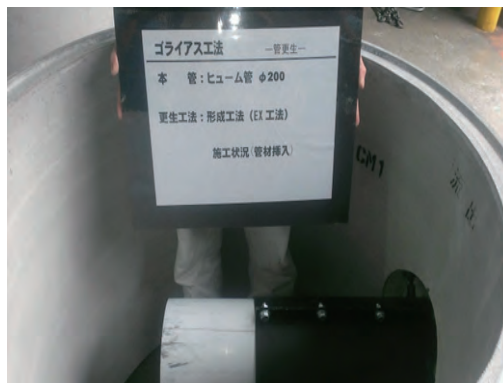


写真 4－14 管更生施工状況

管きょ更生工法（自立管：E X 工法）の施工は、本技術の対象外である。

なお、供試体作製時の記録（チェックシート）は、付属資料－5（83，85～89 頁）を参照のこと。

- ④ 既設管 HP  $\phi$  400 の管更生施工（別途施工）  
管更生施工の試験状況を写真 4－15 に示す。



写真 4－15 管更生施工状況

管きょ更生工法（自立管：E X 工法）の施工は、本技術の対象外である。

なお、供試体作製時の記録（チェックシート）は、付属資料－5（84，90～94 頁）を参照のこと。

#### 4) 管更生用ガイド管による更生管の寸法確保

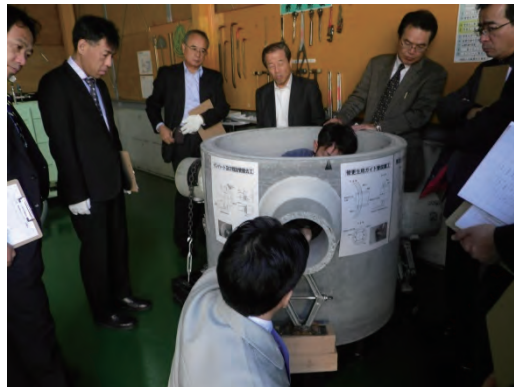
管更生工事後, 更生管が耐震性継手の製品規格に適合することを確認するために, 更生管の外径を測定し, 許容差内にあるかを確認する。

既設管呼び径と更生管径を表 4-3, 更生管の外径確認状況を写真 4-16 に示す。

表 4-3 既設管呼び径と更生管外径

(単位: mm)

| 既設管 | 更生管                |
|-----|--------------------|
| 呼び径 | 管外径<br>( $\pm 2$ ) |
| 200 | 200                |
| 250 | 250                |
| 300 | 300                |
| 350 | 350                |
| 400 | 400                |



##### ① 既設管 HP $\phi 200$ 更生管の外径確認

- ・ 更生管外径規定値:  $200 \pm 2$  mm

更生管の外径確認状況を写真 4-17 に示す。



写真 4-17 更生管の外径確認

##### ② 既設管 HP $\phi 400$ 更生管の外径確認

- ・ 更生管外径規定値:  $400 \pm 2$  mm

更生管の外径確認状況を写真 4-18 に示す。



写真 4-18 更生管の外径確認

5) 特殊プラグ (スパーサープラグ) による水替え

① HP φ 200 用特殊プラグ (スパーサープラグ)

特殊プラグ (スパーサープラグ) の設置状況を写真 4-19, 20 に示す。

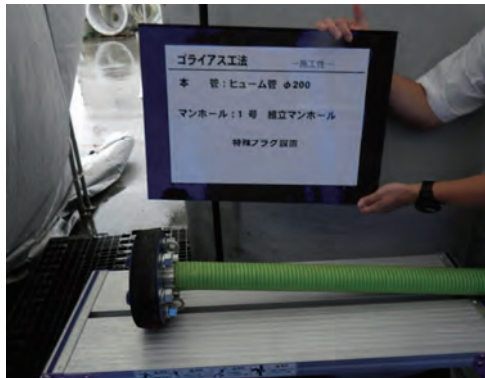


写真 4-19 特殊プラグ確認

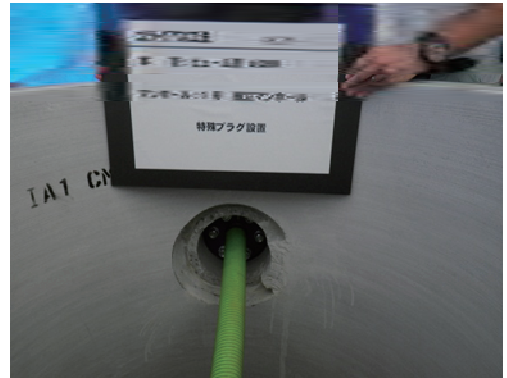


写真 4-20 特殊プラグ設置確認

② HP φ 400 用特殊プラグ (スパーサープラグ)

特殊プラグ (スパーサープラグ) の設置状況を写真 4-21, 22 に示す。

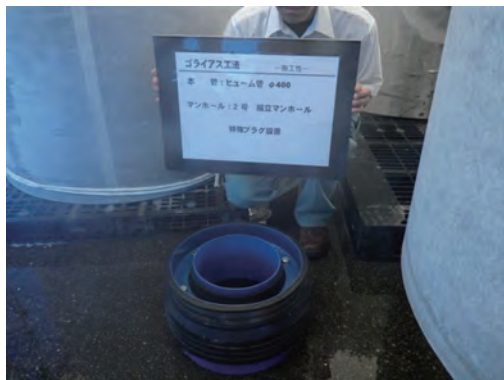


写真 4-21 特殊プラグ確認



写真 4-22 特殊プラグ設置確認

6) 耐震性継手の設置

耐震性継手と防護リングを挿入後、耐震性継手上下部の出幅寸法を確認し、規定値以上であるかを確認する。

表 4-4 耐震性継手の出幅寸法

|         |    | 確認箇所 | 既設管呼び径 (単位: mm)   |     |     |     |     |
|---------|----|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
|         |    |      | 200               | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 組立マンホール | 1号 | 上部   | 35mm(以上)          |     |     |     |     |
|         |    | 下部   |                   |     |     |     |     |
|         | 2号 | 上部   | 10mm(以上)          |     |     |     |     |
|         |    | 下部   |                   |     |     |     |     |
|         | 3号 | 上部   | 3号組立マンホール以上は突出しない |     |     |     |     |
|         |    | 下部   |                   |     |     |     |     |

※左右部については均等に設置すること

① 既設管 HP φ 200 用耐震性継手の設置

- ・耐震性継手設置の規定値（マンホール内側からの突出寸法）  
：上下部 35 mm 以上，左右部 29 mm 以上
  - ・エポキシ樹脂：樹脂量 944 g 以上，樹脂接着幅 30 mm 以上
- 耐震性継手設置の確認状況を写真 4－23～27 に示す。

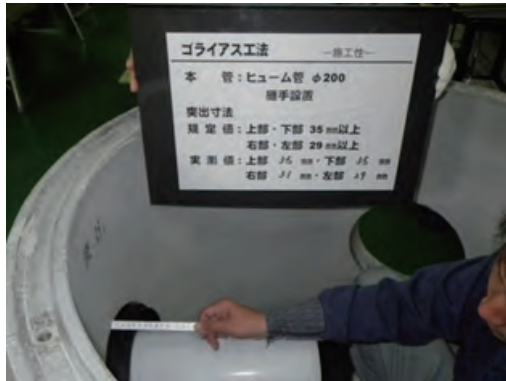


写真 4－23 耐震性継手設置確認

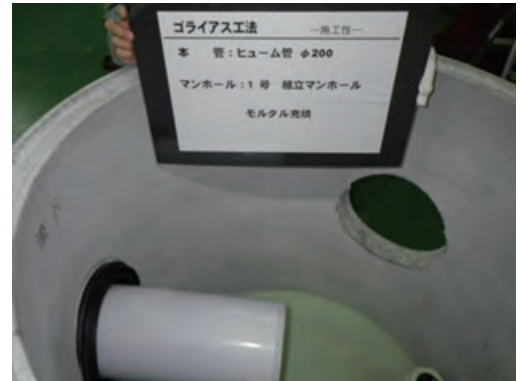


写真 4－24 モルタル充てん確認



写真 4－25 エポキシ樹脂確認状況



写真 4－26 エポキシ樹脂施工状況

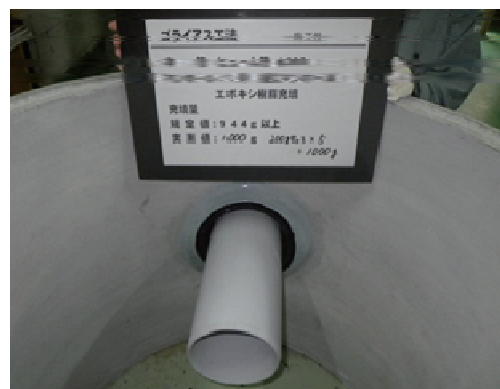


写真 4－27 耐震性継手設置完了確認

② 既設管 HP φ 400 用耐震性継手の設置

- ・耐震性継手設置の規定値（マンホール内側からの突出寸法）  
：上下部 10 mm 以上，左右部 5 mm 以上
- ・エポキシ樹脂量：樹脂量 1,800 g 以上，樹脂接着幅 30 mm 以上

耐震性継手設置の確認状況を写真 4－28～31 に示す。



写真 4－28 耐震性継手設置確認



写真 4－29 エポキシ樹脂確認状況



写真 4－30 エポキシ樹脂施工状況

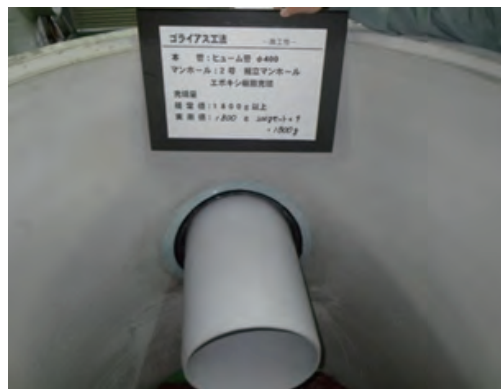


写真 4－31 耐震性継手設置完了確認

#### 4. 1. 2 試験結果

本技術は、次の条件下で施工できることを確認した。

- 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できること。
  - 2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できること。
  - 3) 管更生用ガイド管が設置できること。
  - 4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できること。
  - 5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を、設置した状態で施工できること。
- また、一連の施工確認として、
- 6) 耐震性継手の設置を別途確認した。

なお、立会試験時の確認記録は、付属資料－5（83～84 頁）に示す。

- (1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できること

表 4－5 施工性試験結果

| 条 件                            | 結 果                                                 |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材を搬入する。 | マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できることを確認した。<br>写真 4－2， 3 |

- (2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できること

表 4－6 施工性試験結果

| 条 件                                     | 規定値         | 実測値      |              | 結 果                                                 |
|-----------------------------------------|-------------|----------|--------------|-----------------------------------------------------|
| 1 号組立マンホール<br>壁厚 75 mm<br>既設管 HP φ 200  | 上部 60 mm 以上 | 上部 60 mm | 写真<br>4－5， 6 | マンホール壁および既設管の切削において，残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できることを確認した。 |
|                                         | 下部 60 mm 以上 | 下部 60 mm |              |                                                     |
|                                         | 左部 63 mm 以上 | 左部 64 mm |              |                                                     |
|                                         | 右部 63 mm 以上 | 右部 65 mm |              |                                                     |
| 2 号組立マンホール<br>壁厚 100 mm<br>既設管 HP φ 400 | 上部 85 mm 以上 | 上部 86 mm | 写真<br>4－8， 9 |                                                     |
|                                         | 下部 85 mm 以上 | 下部 87 mm |              |                                                     |
|                                         | 左部 93 mm 以上 | 左部 94 mm |              |                                                     |
|                                         | 右部 93 mm 以上 | 右部 95 mm |              |                                                     |



(3) 管更生用ガイド管が設置できること

表 4-7 施工性試験結果

| 条 件                        | 規定値                         | 実測値                 | 結 果                                      |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------------|
| 1 号組立マンホール<br>既設管 HP φ 200 | 管更生用ガイド管<br>内径 200±1 mm     | 199.5 mm<br>写真 4-10 | 管更生用ガイド管が設置<br>でき, 更生管が施工でき<br>ることを確認した。 |
|                            | 管更生用ガイド管<br>と既設管の管底高<br>の一致 | 一致<br>写真 4-11       |                                          |
| 2 号組立マンホール<br>既設管 HP φ 400 | 管更生用ガイド管<br>内径 400±1 mm     | 400 mm<br>写真 4-12   |                                          |
|                            | 管更生用ガイド管<br>と既設管の管底高<br>の一致 | 一致<br>写真 4-13       |                                          |

(4) 管更生用ガイド管により, 更生管は規定された寸法を確保できること

表 4-8 施工性試験結果

| 条 件          | 規定値                | 実測値                 | 結 果                                                |
|--------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------|
| 既設管 HP φ 200 | 更生管<br>外径 200±2 mm | 199.7 mm<br>写真 4-17 | 管更生用ガイド管によ<br>り, 更生管は規定された<br>寸法を確保できることを<br>確認した。 |
| 既設管 HP φ 400 | 更生管<br>外径 400±2 mm | 399.8 mm<br>写真 4-18 |                                                    |

(5) 特殊プラグ (スペーサープラグ) を, 設置した状態で施工できること

表 4-9 施工性試験結果

| 条 件                                | 結 果                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------|
| 既設管の呼び径用特殊プラグを設置し, 水替<br>えを行い, 施工。 | 特殊プラグを, 設置した状態で施工で<br>きることを確認した。<br>写真 4-19~22 |

(6) 耐震性継手の設置確認

表 4-10 耐震性継手の設置確認結果

| 条 件             |                                 | 規定値         |            | 実測値      |            | 結 果                             |
|-----------------|---------------------------------|-------------|------------|----------|------------|---------------------------------|
| 既設管<br>HP φ 200 | 耐震性継手<br>マンホール<br>内側からの<br>突出寸法 | 上部 35 mm 以上 |            | 35 mm    | 写真<br>4－23 | 耐震性継手<br>を設置でき<br>ることを確<br>認した。 |
|                 |                                 | 下部 35 mm 以上 |            | 35 mm    |            |                                 |
|                 |                                 | 左部 29 mm 以上 |            | 29 mm    |            |                                 |
|                 |                                 | 右部 29 mm 以上 |            | 31 mm    |            |                                 |
| 1号組立<br>マンホール   | エポキシ<br>樹脂                      | 量           | 944 g 以上   | 1,000 g  | 写真<br>4－25 |                                 |
|                 |                                 | 接着<br>幅     | 30 mm 以上   | 上部 30 mm |            |                                 |
|                 |                                 |             |            | 下部 30 mm |            |                                 |
|                 |                                 |             |            | 左部 30 mm |            |                                 |
|                 |                                 |             |            |          | 右部 30 mm   |                                 |
| 既設管<br>HP φ 400 | 耐震性継手<br>マンホール<br>内側からの<br>突出寸法 | 上部 10 mm 以上 |            | 35 mm    | 写真<br>4－28 |                                 |
|                 |                                 | 下部 10 mm 以上 |            | 35 mm    |            |                                 |
|                 |                                 | 左部 5 mm 以上  |            | 31 mm    |            |                                 |
|                 |                                 | 右部 5 mm 以上  |            | 29 mm    |            |                                 |
| 2号組立<br>マンホール   | エポキシ<br>樹脂                      | 量           | 1,800 g 以上 | 1,800 g  | 写真<br>4－29 |                                 |
|                 |                                 | 接着<br>幅     | 30 mm 以上   | 上部 30 mm |            |                                 |
|                 |                                 |             |            | 下部 31 mm |            |                                 |
|                 |                                 |             |            | 左部 32 mm |            |                                 |
|                 |                                 |             |            |          | 右部 31 mm   |                                 |

4. 1. 3 審 査

本技術は、次の条件下で施工できると認められる。

- 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できると認められる。
- 2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できると認められる。
- 3) 管更生用ガイド管が設置できると認められる。
- 4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できると認められる。
- 5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を、設置した状態で施工できると認められる。



## 4. 2 耐震性に関する審査証明

### 4. 2. 1 審査方法

マンホールと更生管の接続部に耐震性継手を取付け、屈曲角 $5^{\circ}$ かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm、屈曲角 $5^{\circ}$ かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm の条件で外水圧 0.1 MPa を加え、3 分間保持し、接続部から漏水の無いことを審査する。

表 4－11 に試験条件を示す。

なお、変位条件（屈曲角、突出し量、拔出し量）の算出根拠は、付属資料－4（79～82 頁）を参照のこと。

#### （1）試験方法

マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件（接続部に屈曲角と管軸方向の変位を同時に作用させる）で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すること。

- ① 屈曲角 $5^{\circ}$ かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm
- ② 屈曲角 $5^{\circ}$ かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm

表 4－11 耐震性試験条件

| 供試体<br>No. | 供試体の仕様         |                             |                 | 変位条件                         | 試験条件         |          |
|------------|----------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|--------------|----------|
|            | マンホール<br>種別    | 既設管                         | 更生管仕様           |                              | 外水圧<br>(MPa) | 保持<br>時間 |
| 1          | 1 号組立<br>マンホール | 鉄筋コンク<br>リート管<br>$\phi 200$ | 自立管<br>(E X 工法) | 屈曲角 $5^{\circ}$<br>突出し 40 mm | 0.1          | 3 分      |
|            |                |                             |                 | 屈曲角 $5^{\circ}$<br>拔出し 50 mm | 0.1          | 3 分      |
| 2          | 2 号組立<br>マンホール | 鉄筋コンク<br>リート管<br>$\phi 400$ | 自立管<br>(E X 工法) | 屈曲角 $5^{\circ}$<br>突出し 40 mm | 0.1          | 3 分      |
|            |                |                             |                 | 屈曲角 $5^{\circ}$<br>拔出し 50 mm | 0.1          | 3 分      |

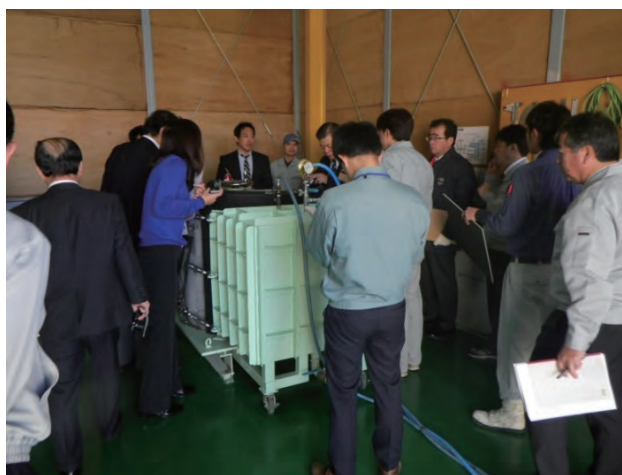


写真 4－32 耐震性の試験状況

- 1) 供試体No. 1 【屈曲角  $5^{\circ}$  かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm】  
 水密性試験の概要を図 4 - 3，試験状況を写真 4 - 33～36 に示す。

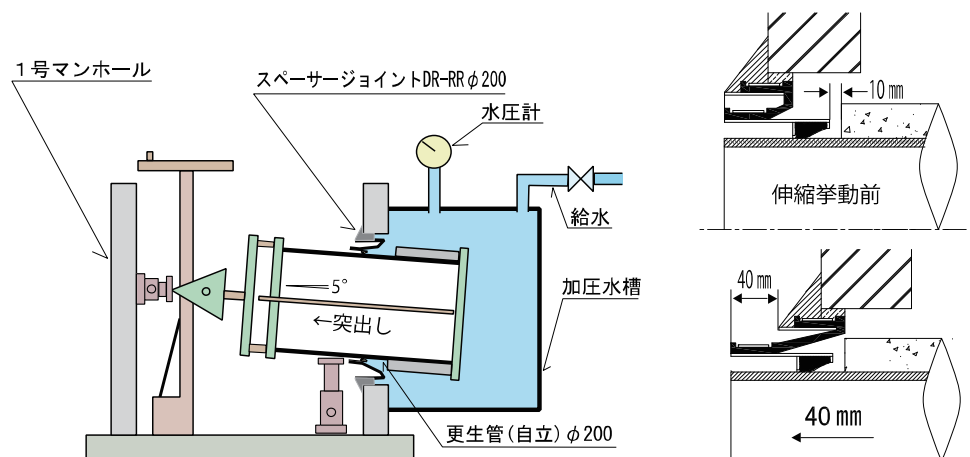


図 4 - 3 供試体No. 1（突出し）の試験概要



写真 4 - 33 試験状況

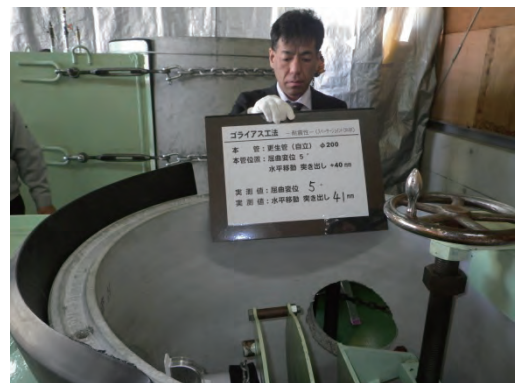


写真 4 - 34 屈曲角  $5^{\circ}$  かつ  
突出し 40 mm 確認



写真 4 - 35 水圧 0.1 MPa 確認



写真 4 - 36 漏水の有無確認

2) 供試体No. 1 【屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm】

水密性試験の概要を図 4 - 4，試験状況を写真 4 - 37～40 に示す。

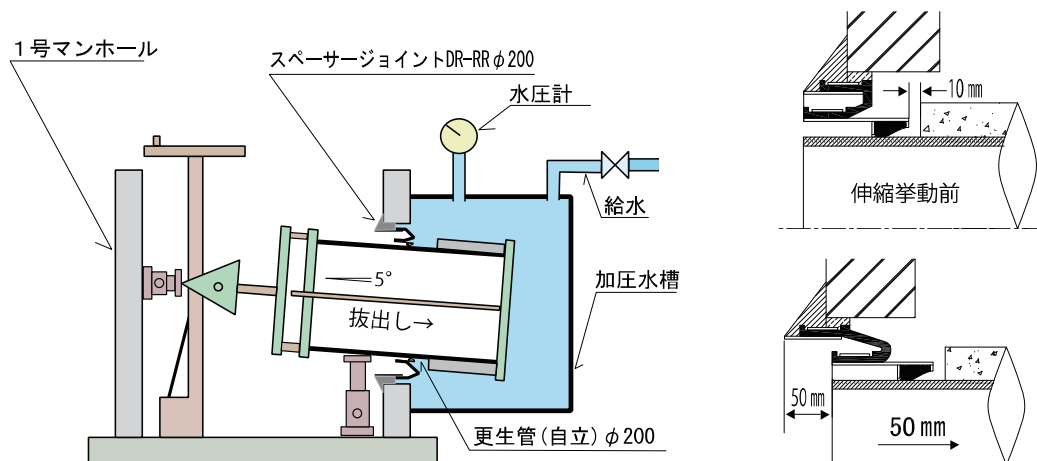


図 4 - 4 供試体No. 1（拔出し）の試験概要



写真 4 - 37 試験状況

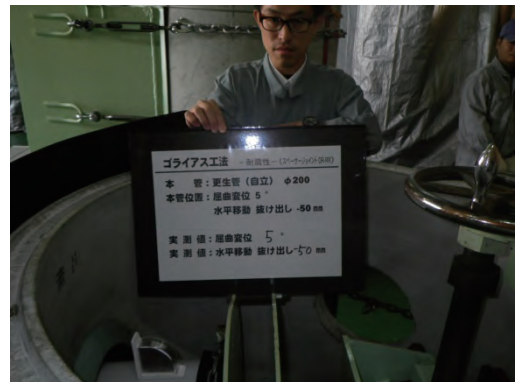


写真 4 - 38 屈曲角 5° かつ  
拔出し 50 mm 確認



写真 4 - 39 水圧 0.1 MPa 確認



写真 4 - 40 漏水の有無確認

3) 供試体No.2【屈曲角 $5^{\circ}$  かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm】

水密性試験の概要を図4-5, 試験状況を写真4-41~44に示す。

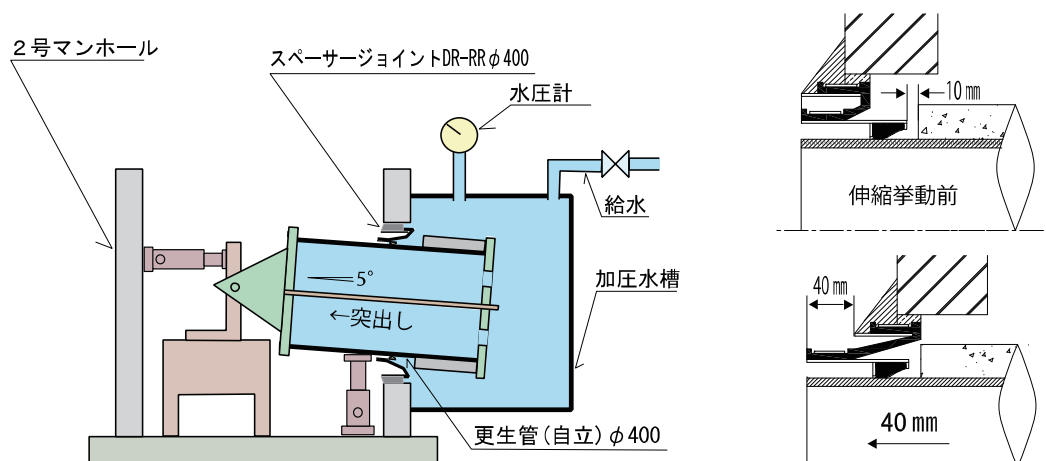


図4-5 供試体No.2（突出し）の試験概要



写真4-41 試験状況



写真4-42 屈曲角 $5^{\circ}$  かつ  
突出し 40 mm 確認



写真4-43 水圧 0.1 MPa 確認



写真4-44 漏水の有無確認



4) 供試体No.2 【屈曲角 $5^{\circ}$  かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm】

水密性試験の概要を図4-6，試験状況を写真4-45～48に示す。

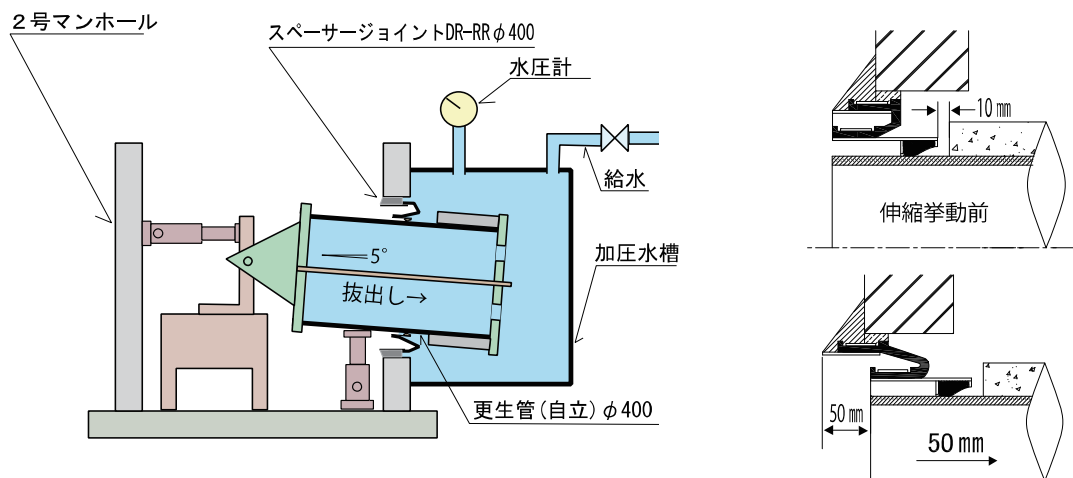


図4-6 供試体No.2（拔出し）の試験概要



写真4-45 試験状況



写真4-46 屈曲角 $5^{\circ}$  かつ  
拔出し 50 mm 確認



写真4-47 水圧 0.1 MPa 確認



写真4-48 漏水の有無確認

#### 4. 2. 2 試験結果

マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すること確認した。

- ① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm
- ② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm

耐震性の試験結果を表 4－12 に示す

表 4－12 耐震性試験結果

| 審査項目 | 供試体 No. | 供試体の仕様     |                    |                 | 変位条件                | 変位<br>実測値           | 試験条件      |      | 試験結果 |
|------|---------|------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------|------|------|
|      |         | マンホール種別    | 既設管                | 更生管仕様           |                     |                     | 外水圧 (MPa) | 保持時間 |      |
| 耐震性  | 1       | 1 号組立マンホール | 鉄筋コンクリート管<br>φ 200 | 自立管<br>(E X 工法) | 屈曲角 5°<br>突出し 40 mm | 屈曲角 5°<br>突出し 41 mm | 0.1       | 3 分  | 漏水なし |
|      |         |            |                    |                 | 屈曲角 5°<br>拔出し 50 mm | 屈曲角 5°<br>拔出し 50 mm | 0.1       | 3 分  | 漏水なし |
|      | 2       | 2 号組立マンホール | 鉄筋コンクリート管<br>φ 400 | 自立管<br>(E X 工法) | 屈曲角 5°<br>突出し 40 mm | 屈曲角 5°<br>突出し 41 mm | 0.1       | 3 分  | 漏水なし |
|      |         |            |                    |                 | 屈曲角 5°<br>拔出し 50 mm | 屈曲角 5°<br>拔出し 50 mm | 0.1       | 3 分  | 漏水なし |

#### 4. 2. 3 審査

マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1MPa に耐える水密性を有すると認められる。

- ① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm
- ② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm

## 4. 3 物性に関する審査証明

### 4. 3. 1 審査方法

#### (1) 試験方法

##### 1) 本体ゴムおよび管口リップパッキン

本体ゴムおよび管口リップパッキンは、「JIS K 6353 水道用ゴム」Ⅳ類に規定する物性を有すること。

#### ① 試験方法

- ・ 硬さ : 「JIS K 6253  
加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－硬さの求め方」
- ・ 引張試験 : 「JIS K 6251  
加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－引張特性の求め方」
- ・ 老化試験 : 「JIS K 6257  
加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－熱老化特性の求め方」
- ・ 圧縮永久ひずみ : 「JIS K 6262  
加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－  
常温，高温及び低温における圧縮永久ひずみの求め方」

##### 2) 鋼製管および管口リング

鋼製管および管口リングは、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すること。

#### ① 試験方法

- ・ 化学成分 : 「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」表 2－化学成分  
鋼材 SS400

##### 3) エポキシ樹脂

エポキシ樹脂のコンクリートとの接着性は、「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル 平成 24 年 4 月 地方共同法人日本下水道事業団」に定める「塗布型ライニング工法の品質規格 D 種」の試験を，公的試験機関において実施し，コンクリートとの接着性が  $1.2 \text{ N/mm}^2$  以上であることを確認する。

#### ① 試験方法

- ・ コンクリートとの接着性（標準状態，吸水状態）  
「塗布型ライニング工法の品質規格 D 種（下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル 平成 24 年 4 月 地方共同法人日本下水道事業団）」

#### 4. 3. 2 試験結果

耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有することを確認した。

##### 1) 本体ゴムおよび管口リップパッキン

本体ゴムおよび管口リップパッキンは、「JIS K 6353 水道用ゴム」Ⅳ類に規定する物性を有すること。

耐震性継手の本体ゴムの試験結果を表 4-13、管口リップパッキンの試験結果を表 4-14 に示す。

なお、試験報告書は、付属資料-3 (1) (75～76 頁) を参照のこと。

表 4-13 本体ゴムの物性試験結果

| 審査項目 | 試験項目     | 試験方法                                               |             | 規格値                  |               | 試験結果     |      |
|------|----------|----------------------------------------------------|-------------|----------------------|---------------|----------|------|
|      |          | 適用規格                                               | 評価測定項目      | 摘 要                  | 規格値           | 測定値      | 試験結果 |
| 物性   | デュロメータ硬さ | 「JIS K 6253 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－硬さの求め方」                   | 硬さ          | 「JIS K 6353 水道用ゴム」Ⅳ類 | A 50<br>± 5   | A 51     | 合格   |
|      | 引張試験     | 「JIS K 6251 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－引張特性の求め方」                 | 引張強さ        |                      | 9 MPa<br>以上   | 15.3 MPa | 合格   |
|      |          |                                                    | 伸び          |                      | 400 %<br>以上   | 540 %    | 合格   |
|      | 老化試験     | 「JIS K 6257 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－熱老化特性の求め方」                | 引張強さ変化率     |                      | －25 %<br>以内   | －1 %     | 合格   |
|      |          |                                                    | 伸び変化率       |                      | －30～<br>＋10 % | －6 %     | 合格   |
|      |          |                                                    | デュロメータ硬さの変化 |                      | 0～<br>＋7 %    | ± 0 %    | 合格   |
|      | 圧縮永久ひずみ  | 「JIS K 6262 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－常温、高温及び低温における圧縮永久ひずみの求め方」 | 圧縮永久ひずみ     |                      | 30 %<br>以下    | 9 %      | 合格   |



表 4-14 管口リップパッキンの物性試験結果

| 審査項目 | 試験項目     | 試験方法                                               |             | 規格値                       |                 | 試験結果     |      |
|------|----------|----------------------------------------------------|-------------|---------------------------|-----------------|----------|------|
|      |          | 適用規格                                               | 評価測定項目      | 摘要                        | 規格値             | 測定値      | 試験結果 |
| 物性   | デュロメータ硬さ | 「JIS K 6253 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－硬さの求め方」                   | 硬さ          | 「JIS K 6353 水道用ゴム」<br>IV類 | A 50<br>± 5     | A 51     | 合格   |
|      | 引張試験     | 「JIS K 6251 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－引張特性の求め方」                 | 引張強さ        |                           | 9 MPa<br>以上     | 13.0 MPa | 合格   |
|      |          |                                                    | 伸び          |                           | 400 %<br>以上     | 600 %    | 合格   |
|      | 老化試験     | 「JIS K 6257 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－熱老化特性の求め方」                | 引張強さ変化率     |                           | － 25 %<br>以内    | － 8 %    | 合格   |
|      |          |                                                    | 伸び変化率       |                           | － 30～<br>+ 10 % | － 18 %   | 合格   |
|      |          |                                                    | デュロメータ硬さの変化 |                           | 0 ～<br>+ 7 %    | + 2 %    | 合格   |
|      | 圧縮永久ひずみ  | 「JIS K 6262 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－常温、高温及び低温における圧縮永久ひずみの求め方」 | 圧縮永久ひずみ     |                           | 30 %<br>以下      | 23 %     | 合格   |

2) 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すること。

耐震性継手の鋼製管および管口リングの試験結果を表 4-15 に示す。

なお、試験報告書は、付属資料－3（2）（77 頁）を参照のこと。

表 4-15 鋼製管および管口リングの化学成分試験結果

| 審査項目   | 試験項目<br>(成分) | 試験方法                      |        | 規格値                                                     |              | 試験結果         |      |
|--------|--------------|---------------------------|--------|---------------------------------------------------------|--------------|--------------|------|
|        |              | 適用規格                      | 評価測定項目 | 摘 要                                                     | 規格値<br>(wt%) | 測定値<br>(wt%) | 試験結果 |
| 物<br>性 | りん(P)        | 「JIS G 3101<br>一般構造用圧延鋼材」 | 含有量    | 「JIS G 3101<br>一般構造用圧延鋼材」<br>表 2<br>－化学成分<br>(鋼材 SS400) | 0.050<br>以下  | 0.020        | 合格   |
|        | 硫黄(S)        |                           |        |                                                         | 0.050<br>以下  | 0.006        | 合格   |

## 3) エポキシ樹脂

コンクリートとの接着性が1.2 N/mm<sup>2</sup>以上であること。

エポキシ樹脂の試験結果を表 4-16 に示す。

なお、試験報告書は、付属資料-3 (3) (78 頁) を参照のこと。

表 4-16 エポキシ樹脂のコンクリートとの接着性試験結果

| 審査項目   | 試験項目            | 試験方法                             |             | 規格値  |                             | 試験結果                        |      |
|--------|-----------------|----------------------------------|-------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|
|        |                 | 適用規格                             | 評価測定項目      | 摘 要  | 規格値<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 測定値<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 試験結果 |
| 物<br>性 | コンクリートとの<br>接着性 | 日本下水道事業団<br>「塗布型ライニング工法の品質規格 D種」 | 標準状態<br>接着性 | 自主規格 | 1.5 以上                      | 2.1                         | 合格   |
|        |                 |                                  | 吸水状態<br>接着性 | 自主規格 | 1.2 以上                      | 1.6                         | 合格   |

## 4. 3. 3 審 査

耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有すると認められる。

## 1) 耐震性継手

① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV類に規定する物性を有すると認められる。

② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すると認められる。

## 2) エポキシ樹脂

コンクリートとの接着性が1.2 N/mm<sup>2</sup>以上であると認められる。

## 5. 審査の結果

審査の結果は、次に示すとおりである。

### (1) 施工性

- 1) マンホール蓋（内径 600 mm）より使用資機材が搬入できると認められる。
- 2) マンホール壁および既設管の切削において、残し厚を確保し規定された継手設置幅を確保できると認められる。
- 3) 管更生用ガイド管が設置できると認められる。
- 4) 管更生用ガイド管により、更生管は規定された寸法を確保できると認められる。
- 5) 特殊プラグ（スペーサープラグ）を設置した状態で施工できると認められる。

### (2) 耐震性

マンホールと更生管の接続部は、次の複合条件で外水圧 0.1 MPa に耐える水密性を有すると認められる。

- ① 屈曲角 5° かつ管軸方向（突出し）の変位 40 mm
- ② 屈曲角 5° かつ管軸方向（拔出し）の変位 50 mm

### (3) 物性

耐震性継手に使用する本体ゴム、鋼材およびエポキシ樹脂は、次の物性を有すると認められる。

#### 1) 耐震性継手

- ① 本体ゴムは、「JIS K 6353 水道用ゴム」IV類に規定する物性を有すると認められる。
- ② 鋼製管および管口リングについては、「JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材」の化学成分を有すると認められる。

#### 2) エポキシ樹脂

コンクリートとの接着性が 1.2 N/mm<sup>2</sup> 以上であると認められる。