

下水道管渠更生法の開発

戸田建設株式会社 ○フェロー 岡村 光政 正会員 小玉 正文
正会員 小林 修 正会員 佐佐木 秀行

1. はじめに

下水道管渠の総延長は 38 万 km(平成 16 年度末)に達しようとしているが、このうち耐用年数 50 年を経た管渠は約 7 千 km と言われている。こうした老朽管は特に大都市に多く、開削工法での取替えが非常に困難な状況にあることから、新たに非開削で既設の下水管を更生する工法を開発したものである。

2. 工法の概要

当工法は、老朽化した下水道トンネルの内部に更生セグメントを設置して、新たな下水路を確保するものである。(図 1)

更生セグメントは図 2 に示す専用組立装置を用いて、下水道を供用しながら組み立て、塩ビ製の内面材を設置して背面の空間にセメント系材料を充填して完成する。当セグメントは、外径 2000 mm ~ 4000mm で、既設下水管の老朽度に応じて既設管の残存強度を期待しない自立管、既設管の残存強度を期待する複合管の両タイプに対応する。

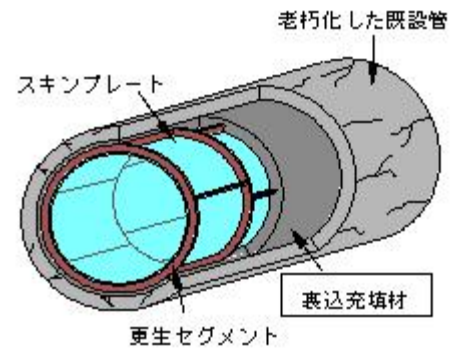


図 1 管更生法概念図

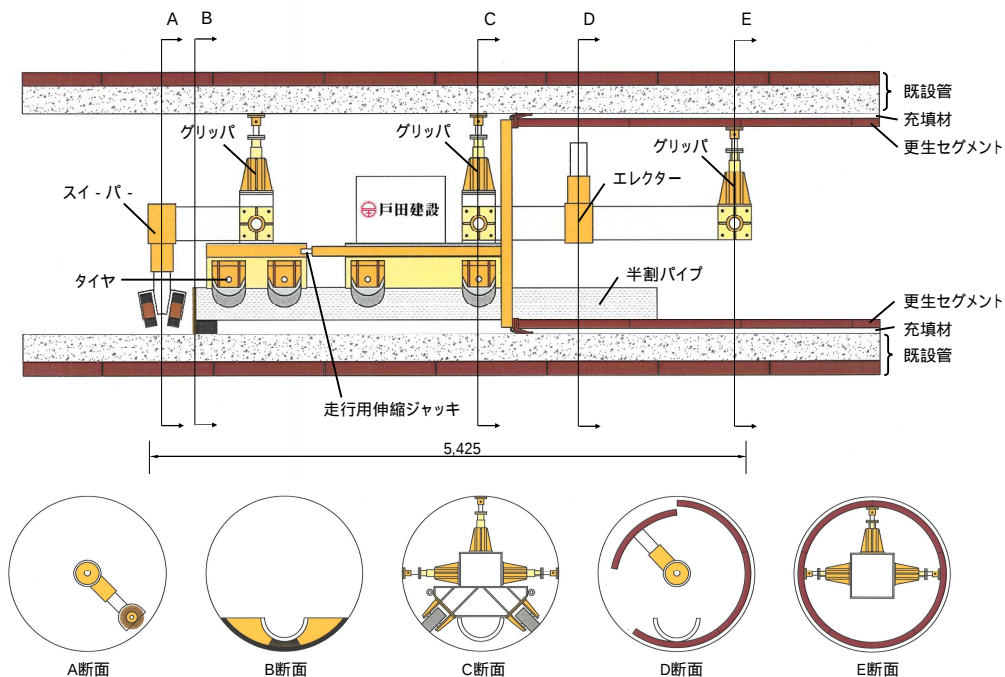


図 2 管更生法の施工システム概念図

3. 複合管の曲げ挙動

更生管を複合管として取り扱うためには既設管と更生管の一体化が必要である。そのため、既設管(外径 2.2m, 桁高 100mm の鋼製セグメント + 二次覆工コンクリート)と更生管を充填材で一体化した供試体を作成して 2 点載荷による曲げ試験を実施した。(図 3)

両者のひずみ分布を図 4 に示す。既設セグメントの曲げ耐力時荷重(103kN)の 8 倍相当の 800kN まで両者のひずみは直線的に変化し、断面が保持されており、複合管としての挙動が確認された。

キーワード 下水道 老朽化 更生工法

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 TEL 03-3535-2518 FAX 03-3535-1524

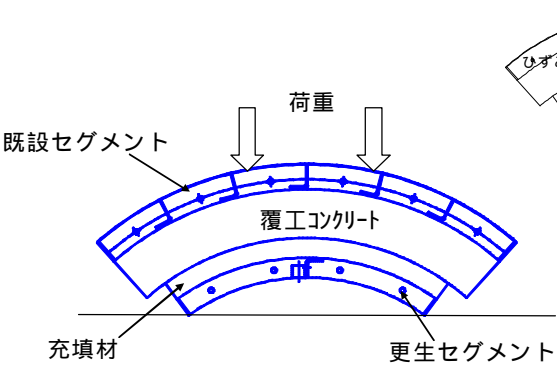


図 3 複合管の曲げ載荷試験状況

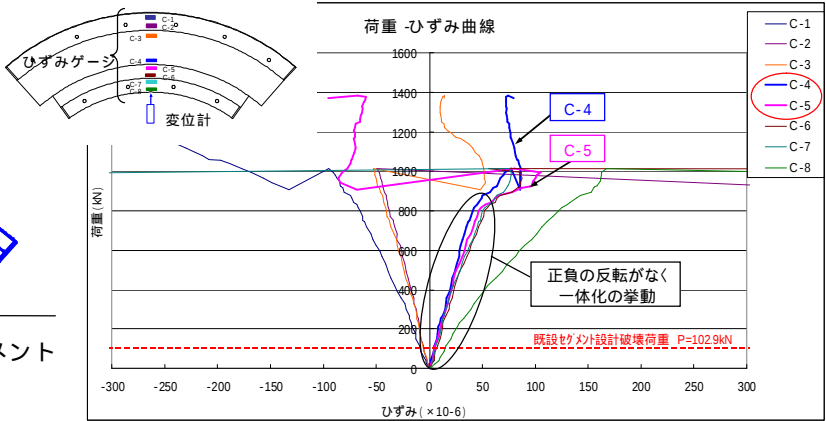


図 4 複合管における荷重ひずみ関係図

4 . 内面材

表面部材の材質として、汎用プラスチックである硬質塩化ビニール、ポリエチレン(高密度)、ポリスチレン、およびペットボトルのリサイクル品である K APET BR および繊維強化プラスチックの 5 種類の材質について、材質の性能（強度、材料の透明度、耐薬品性）、施工性、コストおよび施工実績を比較検討し、硬質塩化ビニールを選定している。表 1 に塩化ビニールの性能一覧を示す。

表 1 硬質塩化ビニールの性能一覧

性質		単位	硬質塩化ビニール	性質		単位	硬質塩化ビニール
大分類	小分類			大分類	小分類		
物理的性質	比重	-	1.45 ~ 1.47	熱的性質	熱変形温度		65 ~ 70
	吸水率	%	0.02	光学的性質	透明度	-	透明 ~ 不透明
	燃焼性	-	自消		全光線透過率	%	83 ~ 87
力学的性質	引張強さ	kg/cm ²	660 ~ 730	化学的性質	弱酸の影響	○ 非常に耐える	○
	伸び率	%	10 ~ 20		強酸の影響		
	曲げ強さ	kg/cm ²	900 ~ 1000		弱アルカリの影響	× わずかに侵される	
	曲げ弾性率	× 10kg/cm ²	300 ~ 350		強アルカリの影響		○
熱的性質	熱変形温度		65 ~ 70				

5 . 充填材

既設セグメントと、更生セグメントの隙間に充填する裏込材料は、充填性、流動性に優れ、かつ安価なモルタル製固化材と環境負荷低減かつ安価な陶器廃材(シャモット)を配合した。表 2 に充填材の配合を、表 3 に充填材の性能一覧を示す。

表 2 充填材の基本配合表

C 固化材	P フライアッシュ	S シャモット	W 水	高性能 減水剤	ホ ⁺ リマー	分離 低減剤
kg/m ³						
350	518	559	410	2.0	10.5	1.0

表 3 充填材の性能一覧

圧縮強度 σ 28(N/mm2)		フロー値 (mm)		ブリーディング率 (%)		耐薬品性					
試験値		試験値		試験値		水中養生に対する28日薬品浸漬後の残存強度率					
目標値		目標値		目標値		ブレーション配合		選定した配合		(-) × 100	
25.3		24以上		0.00		塩酸	硫酸	塩酸	硫酸	塩酸	硫酸
						0.87	0.46	0.98	0.72	11 % 増	26 % 増

6 . おわりに

インフラ設備の更新需要は、今後さらに拡大することが予想される。管更生法は現況施設を撤去することなく更新可能であり、完全な自立管として機能させる他、既設管の残存性能を活用する等、省資源にも供することができる。今後の活用を目指すものである。