

# 日本で最初に施工されたCIPPの経年変化

社団法人 日本管更生技術協会 横島康弘

## 1. はじめに

古くなった下水管渠を、管更生技術を用い長寿命化するため最も重要となる検討事項は、低コストと耐用年数を明確にした構造設計手法である。即ち施工コストのみを考慮し更生管の寿命を疎かにしてもいけないし、安全性を考え過ぎることにより施工コストが高価となってもいけない、このような背景のもと本調査を実施した。管更生は、1970年頃古くなった下水管渠が完全に悪化する前に、原形を崩さず寿命を伸ばすという事を目的とし、イギリスで始まった。そして管更生を実施する場合には、更生材の寿命を明確にしライフサイクルを算出し経済性が良好となる立証が必要とされていた。

このような背景のもと、本件調査対象となった管更生現場で実施された管更生は、50年の耐久性を有する自立管としてイギリスのWRCで検証された円管座屈式により設計し、施工された。施工方法は、樹脂含浸チューブを反転挿入した後、温水で加熱し熱硬化させるCIPP（現場硬化管）であった。樹脂含浸チューブを用いた現場硬化管は、ISO11295規格書においてCIPPと名付けられている。

調査は、チェモシェンコの円管座屈式により設計され1986年日本で最初に施工された、更生管（CIPP）の経年変化を観察することにより、イギリスのWRCで検証されたチェモシェンコの円管座屈式に寿命予測を付加した管更生設計手法の安全性を検証することを目的に行った。

## 2. 調査内容

### 2-1 施工実施の背景

本管更生は、埼玉県越谷市大竹地内の県道を横断するφ530mmの都市下水路管が浸入水により継手周囲土砂が管内に流出している状況及びコンクリート管のクラック等が発見され、陥没の危険性があった。

### 2-2 当初の設計

チェモシェンコの円管座屈式に更生管の長期曲げ弾性係数を代入した設計式

$$t = \frac{D}{\left[ \frac{2 \cdot N \cdot C \cdot E_{L50}}{P \cdot F_s \cdot (1 - \nu^2)} \right]^{1/3} + 1} \quad \dots \text{式-1}$$

P：作用外水圧	0.023MPa
E <sub>L50</sub> ：50年後(更生管)の曲げ弾性係数	630MPa
N：サポート向上率	7.0
ν：ポアソン比	0.3
C：変形係数	1.0 正円
D：管径	φ530mm
t：ライニング厚	8.795mm



1986年3月 施工

写-1

2-3 施工内容

工種：CIPP（ISO11295より）

施工日1986年3月18日

管径530mm、板厚9.0mm、長さ30m、

使用材更生：ポリウレタンフィルム、ポリエステルフェルト、不飽和ポリエステル樹脂

2-4 調査方法

調査は、洗浄後、管口より目視での調査。管内はTVカメラで調査を行った。

3. 調査結果と考察

3-1 調査結果

表-1 視察的観察結果集計

状況 位置	CIPP の変形	CIPP の摩耗	CIPP の劣化	その他	視察的機能 維持評価
発進管口	無	無	無	☆内面フィルムの分解	○
管内①	無	無	無	☆内面フィルムの分解	○
管内②	無	無	無	☆内面フィルムの分解	○
到達管口	無	無	無	☆内面フィルムの分解	○

☆内面のポリウレタンフィルムは、将来加水分解することは、施工当初より予測されていた。

調査状況写真



管口 写-2



管内(1) 写-3



管内(2) 写-4



到達 写-5

### 3-2 考察

本件施工後、大規模工事として成田空港の下水管渠（φ1200mm）を同様の設計手法（チェモシエンコの円管座屈式）で設計して施工されている。このように25年以上経過する更生管の経年変化を知ることは、今後管更生の設計手法において貴重なデータとなるとともに、本調査は視覚調査のみであったが、さらに5年～20年経過後、サンプリングによる強度確認に大きい期待が出来る。さらに大きく期待出来る事は、本件越谷市の管更生や成田空港の下水管渠更生（φ1200mm）は、チェモシエンコの円管座屈式に長期寿命を付加した設計手法が用いられ実施されているところにある。いわゆる現在自立管設計に用いられる「たわみ」式に対し円管座屈式は自立管設計でありながら板厚が薄肉（約60%）ですむという大きい経済効果が期待できる。

現在管更生分野において、円管座屈式は、二層構造管と呼ばれ自立管ではないように分けられているが、管更生が日本に導入された当時は、円管座屈式に長期寿命予測を付加した更生管の自立構造設計式として用いられ、安価に寿命を延ばすことが可能な手段として管更生技術が利用されていた。本件はこのような背景のもと更生された更生管の調査であり今後の管更生分野において大きい経済効果が期待出来る重要な調査であった。又こころよく本件調査に協力していただいた越谷市治水課様にご場をお借りしてお礼を申し上げます。

### 4. 結論

日本初（アジア初）1986年に、チェモシエンコの円管座屈式を用い設計され施工されたCIPPの25年7ヶ月の視察的機能維持評価は表面コーティングフィルムの加水分解以外は問題となる点が発見されなかった。

### 参考文献

- 1) ISO規格 ISO11295
- 2) 日本初管更生 CIPP(現場硬化管)経年変化 (社)日本管更生技術協会 2012年1月発行

問い合わせ先：一般社団法人 日本管更生技術協会 本部事務局 海老原香里  
茨城県常総市岡田 355

TEL 0297-30-8102 E-mail info@jpr-ta.com