

## 39. 大口径下水管路補修工法の開発

(株)熊谷組：\*小林 智，田中 浩和  
北原 成郎

### 1. はじめに

戦前および昭和40年代までに建設されたコンクリート構造物は、コンクリートの環境条件が悪いところほど劣化が進行し補修・更新が急がれている。

そのなかで、上下水道管路および導水路等は、代替となるバイパストンネルがないため、現在の機能を継続したまま供用下での施工となり現状では技術的に困難な状況だった。本システムはこのような技術的困難を克服し供用下での施工を可能にするものである。

### 2. 管路リニューアル工事の現状

小口径の管路リニューアル工事は、土被りが浅いこと、流下量が少ないこと、比較的交通量の少ない裏通りであること、および迂回管路の利用ができることなどにより比較的容易に工事を行うことができる。一方、特に幹線部分等の大口径の管路では、流下量が多い、人孔の間隔が長い、迂回管路の利用が困難であることなどから、供用しながらの工事を余儀なくされることになる。さらに、地域住民の理解を得る必要があること、供用下の工事で悪環境下の作業となるための作業員不足、工事の効率低下、他企業の地下埋設物移設費用の増大等種々の問題が多く、大口径下水管路のリニューアル工事が遅れている原因となっている。

### 3. 補修の原理

下水に含まれている硫黄分から生成した硫酸により腐食劣化したコンクリートを後述のはつりシステムを用いてはつり取り、その上に耐食性のある防食シートを巻き付け、内側にコンクリートを打設する。シートの内側には図2のようにアンカーを設け、打設したコンクリートに対する食い付きを確実なものにしている。管路内面はすべて防食シートで覆われるため、腐食に対する恒久的な対策となる。

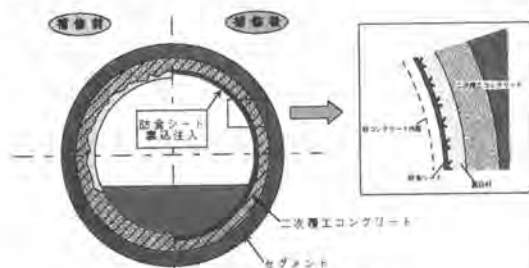


図1. 補修原理図



図2. 防食シート裏面

#### 4. 管路補修システム概要

管路補修システムは図3、図4に示すように劣化したコンクリートを削り取るコンクリートはつりシステムと、防食シートを巻き付けるシート覆工システムで構成される。

施工においては、まずはつりシステムを用い水を流したままで施工区間の腐食部分をすべてをはつる。その後に覆工システムを稼働させ、シート設置、充填材の注入を行っていく。このとき、流下する水は覆工システム内を連通した仮排水管内を通し、覆工終了後漸次上流側の施工区間に移動するので供用下での施工が可能となっている。



図3. はつりシステム

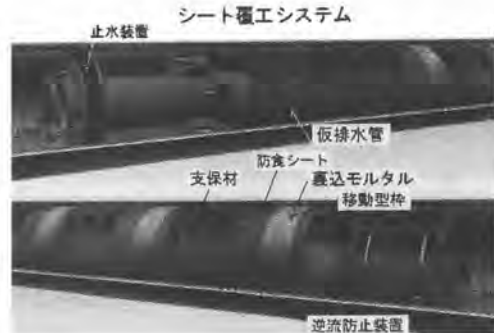


図4. シート覆工システム

##### ①コンクリートはつりシステム

- ・ 供用下の施工を可能にする防水型の切削システム。
- ・ 複数カッタにより覆工コンクリートへの影響が最小限で効率のよい切削を行うことができる。
- ・ 部分切削ではなく、覆工の全周を切削し、管径の拡大を行う。
- ・ 流水の影響を受けずにクローラによりシステム全体を移動する。

##### ②シート覆工システム

- ・ 鋼製支保材を内側に組立てシートを保持し、あわせて巻厚の管理を行う。
- ・ 防食シートを補修部分全体に張付け、コンクリートを保護する。
- ・ 移動式型枠が仮排水路上をスライドし、モルタル打設時に防食シートのはらみを防止する。
- ・ 裏込めモルタルは流動性が高い早強モルタルを使用することにより、迅速に注入作業を行う。
- ・ ゴム製エアバッグにより上下流を締切り、ドライ状態で作業を行う。
- ・ 中央部に設置したバイパスホース（仮排水管）により流水を作業場所と分離する。
- ・ 逆流防止装置側の開口部より、資材の搬入を行う。

## 5. 実験および結果

大口径管路補修システムは、シールド工法の2次覆工コンクリートおよびTBM（トンネルリングマシン）の覆工コンクリート等を対象として、劣化部分のはつりおよび耐食性・耐摩耗性に優れたシートによる覆工を供用下で行うシステムである。システムは、基本設計が終了し、切削実験装置による能力確認実験を実施し、はつりシステムの妥当性を確認した。

コンクリート設計基準強度 : 240-12-20N  
 実験時圧縮強度 : 300 kg/cm<sup>2</sup> 程度  
 カッター配置 : ローラーカッター 6個  
 仕上用ティースピット 2個



図5. 筑波技術研究所における公開実験

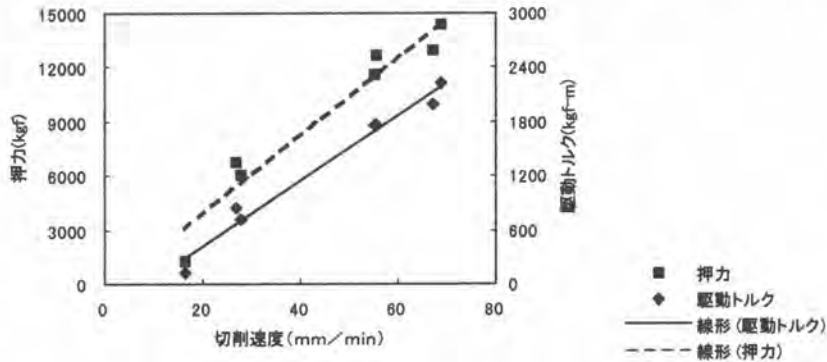


図6. 切削実験結果

## 6. 本システムの特徴・効果

- ①大口径管路の補修が供用下でも可能となる。
- ②硫化水素への強力な耐性および耐摩耗性をもつシートを使用することで、覆工の長期的な防食対策となる。
- ③管路断面が拡大し、シートの被覆により粗度係数が減少することで流量が多くなり、管路の機能が向上する。
- ④地上設備が少ないため交通障害となる作業帯を必要とせず、小さい作業ヤードで工事ができる。
- ⑤仮排水路を地上に出さないため悪臭・違和感の心配がなく周辺への影響がない。地上および開削工事は機材投入の人孔上部の拡幅だけでよい。
- ⑥既存管路内での工事のため、他企業の埋設物の移設等の費用が発生しない。
- ⑦新設に比べて約3割のコスト削減が可能。

## 7. 今後の展望

本システムは営業展開を通じて実施工に適用を目指している。これに加えてより小口径の管路や部分補修に対応した補修システム、管路の無人調査ロボット等の開発を通じて総合的なリニューアル技術の開発を進めていきたい。