

推進工事における推進管損傷の要因と補修方法の検討について

静岡県土木施工管理技士会

土木部 土木課

会社名 株式会社 永井組

岩倉 淳

(Atsushi Iwakura)

はじめに

本工事は、 $\Phi 400$ 推進用コンクリート管を $L=397.7\text{m}$ 布設する工事だが、推進機がある立坑を構築する鋼矢板が撤去時(引抜時)に推進管に損傷(クラック)を与える危険性があると想定される。そのため、クラック発生要因と補修方法の検討をしてみたい。

1. 工 事 概 要

- (1) 建設工事名 平成16年度 袋井第3汚水幹線管渠築造工事(第2工区)
- (2) 建設工事箇所 袋井市 堀越 地内
- (3) 工 期 着手 平成16年7月20日 ～ 完成 平成17年1月31日
- (4) 発 注 者 袋井市長 原 田 英 之
- (5) 工 事 内 容

管路延長(口径400mm) $L=397.7\text{m}$

| | |
|---------------|----------------------|
| 内径400泥土圧方式推進工 | 392.2m |
| 立坑工 | 4箇所 |
| 組立1号マンホール | 3箇所 |
| 付帯工 | 102.2 m ² |



現場写真(着工前)



位置図(平面図)

2. クラック発生箇所と原因を想定してみる

発生箇所(図-1)と原因は立坑築造用の土留鋼矢板打設中心線位置にあり、全円周に沿って発生し、スプリングラインより下方部から管内に漏水が出ると想定する。

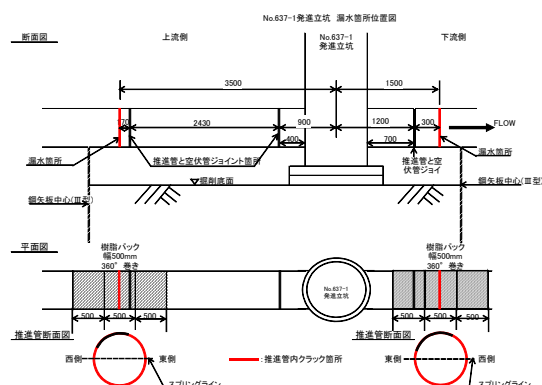


図-1 (クラック発生位置)

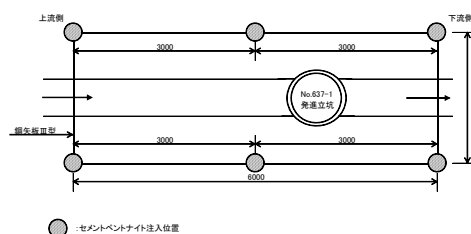


図-2 (セメントベントナイト充填位置図)

発生位置（縦断位置、横断位置）より以下の原因が考えられる。

- ① 引き抜き時に鋼矢板のセクション抵抗が大きくコンクリート管下に残置した鋼矢板を共上がりさせ、管を上方に押し上げコンクリート管を損傷した。
理由：コンクリート管の下方部の損傷が大きく、管が上方に押し上げられたようなクラックが発生している。また、下流部と上流部でのクラックの発生ずれと鋼矢板の引き抜き順序とが一致する。
- ② 鋼矢板の根入れ部に充填するセメントベントナイトの固化が遅れてマンホールが沈下しコンクリート管のジョイント部では吸収されず、管損傷をした。（図-2 参照）
理由：マンホールが沈下し止水器が支点となり、鋼矢板位置でクラックが発生した。
以上より今回は2項目の現象が相乗的に作用し、発生したと想定する。

3、実施すべき事前の沈下対策とクラック補修方法の検討

※ 沈下対策について

- 対策1：相対沈下を防止するため鋼材による枕土台設置
 - 対策2：止水器口でのパッキンのボルト緩め
 - 対策3：鋼矢板引き抜きをサイレントパイラーで施工(振動を加えない)
 - 対策4：引き抜き後セメントベントナイトで充填（根入れ部の空洞充填 図-2）
 - 対策5：埋戻しは20cm毎に改良土を転圧
- 動態観測：杭引き抜き時～セメントベントナイト充填完了までMHの斜壁天端レベル観測、及び目視による管内クラック確認実施

※ クラック補修方法

破損した下水管等を補修するために留意する点として

- ① 下水管の強度を確保する。
- ② 露出した軸方向鉄筋（全円周あたり8本）の腐食に対処する工法である。
- ③ 使用した材料は耐久性（強度、耐薬品）がある。
- ④ 内面の段差が流下面積を犯さないこと

- ⑤ 仕上り内面の粗度係数を確保している。

以上より小口径管更生工法を採用する。小口径管更生工法として種々あるが

- ① 施工実績が多い
- ② 管との接着性が良い
- ③ 作業が容易に出来る（品質管理が良好）
- ④ 供用後の騒音、振動、臭気等で環境基準以下である

以上のような観点を考慮して、今回の想定に対してEPR工法（小口径管対応‘EPS’）を採用すれば良いと考えました。EPR工法の特徴を以下に示す。

＜クラック補修の留意点に対して＞

- ① 下水管との一体での試験結果で確認
- ② 軸方向の鉄筋はコンクリート管に作用する外力の構造部材ではないこと、及び鉄筋の腐食発生は周囲のコンクリートの中性化と相乗的に発生するもので問題にならない。
- ③ 強化材（ガラス繊維）とエポキシ樹脂との複合体で公的試験所の検査にて確認済み
- ④ EPRの厚さ 1mm、幅 500mmの帯状で流下面積の直径を 2mm減じる（流下面積 の変化 $0.1256\text{m}^2 \Rightarrow 0.1134\text{m}^2$ ）
- ⑤ エポキシ樹脂の粗度係数はコンクリートの粗度係数より小さい。

＜小口径管更生工法に対する問題点に対して＞

- ① 主に老朽化したコンクリート管の更生工法として採用されているが、今回のように新管での破損にも採用されており実績は多い（昨年度でEPR工法実績 約 6,000 件）
- ② エアチューブによるコンクリート管内面への圧着とエポキシ樹脂の接着性にて確保
- ③ 管外より遠隔操作にて作業し、テレビカメラによる現状確認と結果確認が出来る。
- ④ 流下の段差はあるが（1mm）滞留することはない。また、下水と反応して異臭等の発生もない。

なお、EPR工法の作業概略を以下に記します。

- ※ 事前に管内のクラック箇所をテレビカメラで確認する
- ※ 表面にエポキシ系の接着剤をコテにて塗布したガラス繊維の強化材（厚さ 1mm、幅 500mm）をホイール状のチューブに巻きつけてクラック箇所へ挿入する。
- ※ その後、エアでチューブを膨張させコンクリート管の内面に圧着する。
- ※ 接着剤が固化した後、チューブを収縮させ取り出す。
- ※ 施工箇所をテレビカメラで補修状況を確認し完了とする。

4、検討結果より

想定したクラック発生箇所と要因より総合的検討した結果、事前の沈下対策とクラック補修方法としてEPR工法（小口径管対応‘EPS’）が適切な方法と判断しました。

5、おわりに

今回、クラック発生の要因と補修方法を想定のもとで行うことで施工中の留意すべき点が見えてきます。これより品質の高い物造りが出来ると思います。