

『下水道耐震化(管更生)工事におけるモルタル漏出防止対策について』

(社)静岡県土木施工管理技士会 静岡支部

平井工業株式会社 市川和義

1. はじめに

建設環境を取り巻く経済的かつ社会的情勢において、インフラなどの社会資本ストックの超寿命化やLCCの低減は、わが国の最重要課題である。そのなかで、私が監理技術者として下水道函渠更生工事の施工管理を行った際に生じた問題とその技術的解決策について述べる。

2. 工事概要

工 事 名 : 平成20年度 下水道維 第6号
城北処理区 下水道管渠施設耐震化その1工事

工事場所 : 静岡市 葵区巴町、太田町 地内

工 期 : 平成20年 9月 19日 ~ 平成21年 5月 29日

発 注 者 : 静岡市 公営企業管理者

工事内容 : 下水道延長 L= 248 m

更生管延長 L= 230 m(製管工法:ダンビー工法)

本函渠更生工事で採用したダンビー工法は、プラスチック材(ストリップ)で函渠内部を矩形状に覆うことでレベル2地震動に対応する柔構造物の管更生工法である。函渠内部を覆うプラスチック材と既設構造物の間にモルタルを充填してモルタル硬化に目的物を完成するが、その概略を図-1に示す。

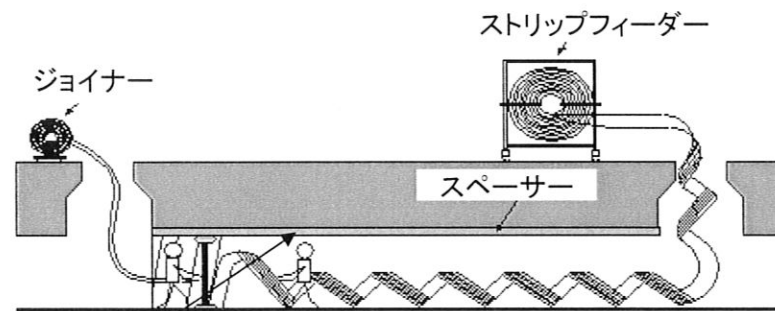


図-1

※このプラスチック材と既設構造物の間に、モルタルを充填する。

モルタル充填作業は、施工区間の上流側のマンホールにモルタル注入車(プラント車)を配置し、函渠内部に注入ホースを末端注入部まで引き込み主材と硬化材をガン先端ノズルで混合させながらプラスチック材(ストリップ)と既設構造物の間に注入し、底部から段階的に硬化させながら函頂分間で注入し完成させる。その概略を図-2と写真-1を次項に示す。

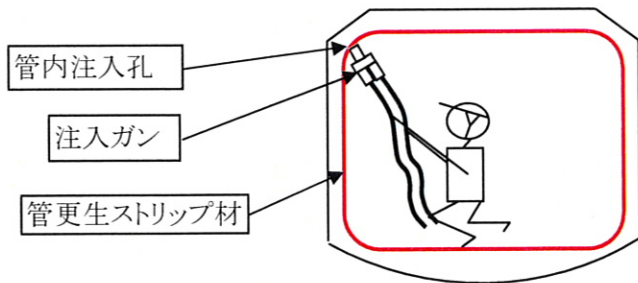


図-2



写真-1

3. 問題点

現場は下水処理場の上流およそ4kmに位置し、管路内の下水の流速は約1m/秒であった。現場から処理場への間外部からの流入水がほとんどない閉鎖的な水路の中で、セメントミルク注入中突然注入ガンに圧力が掛かり孔からガンが外れモルタルが漏れ出した。モルタルのアルカリ成分は希釈されることなく1時間ほどで下水処理場に流下(一瞬ではあったが)その際の処理場のPH値は10を超えた。これは生物処理(バクテリア処理分解)している処理場の能力を低下させる恐れのある数値であった。この時点で、処理場において緊急に空の処理槽に異常値の流入水を貯留し、中和処理を施した。

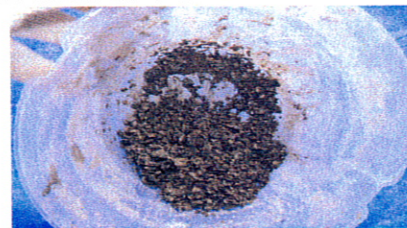
原因は、注入充填材であるセメントの品質管理上の問題であった。以下にその内容を述べる。

①納入したセメント材に2～5mm程度のセメント固形物が混入していたこと。製品製造中に誤って製造ラインから固形物が混入してしまいそのまま出荷された事による。

セメント固形物の混入の有無は、袋を開封し攪拌機に投入する時点で発見することが非常に困難であること。注入を停止し、濾しフィルター(ストレーナー)チェックの時点で確認された。



濾しフィルター



セメント固形物

②施工中およそ5分～10分間に1回の頻度で急激な圧力の上昇があり、そのつど設備の掃除を行なった。そのために再度注入するまでのオープンタイムが長くなり、注入した孔内周辺の充填材のゲル化(硬化し始める)を招き注入ガンの外れが起きセメント充填材が下水へ漏出した。施工手順を見直す必要が生じた。

4. 解決策

①-1 製造業者と協議の結果、出荷前に必ず製品の抜き取り検査を実施その報告書を添付させた。納入の際は報告書の内容を現場で確認し、且つ現場においても抜き取り検査を行ない受領した。

①-2 攪拌機のセメント投入口にフルイ目のボックスを設置し、袋開封時に固形物混入の防止をおこなった。さらに、セメントミルク送水部タンクに投入口で漏れた固形物の送水防止用の網を設置した。

(次項参照)



対策前攪拌機投入口



フルイ目ボックス

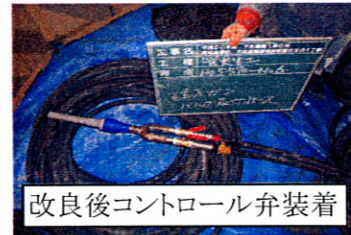


防止用の網

②-1 注入ガンの外れでセメントミルクが流出するのは送水元の操作ストップに時間的なタイムラグが生じるため流出量を減らすことが出来なかった。その後早期に注入ガンの操作性の改良を行い管内注入時でも地上部と同時期にストップ操作可能なコントロールバルブを注入ガンに装着してセメントミルク流出を手元で防げるようにした。



改良前ガン



改良後コントロール弁装着

②-2 送りホース側に流量計の専属監視者を配置し、地上部と管内作業員との連絡を有線電話にて行い、最適流量コントロール(60リットル/分)の監視強化と下水道水のPH値チェック報告の敏速化を図った。作業に負担の掛からない最適送水量が必要であった為、シミュレーションを行い毎分何Lの送水量を行うか決定した。



相互連絡



流量計コントロール



②-3 注入完了後、注入ホース内に残留しているセメント充填材は直接下水道に流すのではなく、一旦水槽タンクにセメント洗い水を溜め込み長時間安置した。その後上澄み水をクエン酸系中和剤で中和処理し、下水に放流した。水槽内のセメント固形物と分離でき水質上安全に処理できた。



洗い水貯留水槽タンク



中和処理水PH値チェック

5. おわりに

工事完了後中和方法にも留意すべき点が残った。施工中にアルカリ成分を酸性の中和剤で中和したことで、微量であるが石こう沈殿や付着が発生し函渠を汚損させてしまった。今後同様の工事を行なう際は、炭酸ガスを使用したアルカリ成分中和を検討したい。炭酸ガスはアルカリを中和しそのうえ多量に使用しても酸性に大きくふれないというメリットがある。モルタル注入中に下流側に炭酸ガスポンペを設置しチューブ配管を浸水させておきそこからガスを噴出させて中和作業を行うことで、更なる環境負荷の低減を図れると考えられる。

本件では、工事の影響は工事区域内にとどまらないことを実感した。今後は、周辺地域及び流域において環境アセスメントの観点からリスクを検討し、施工計画を立案する必要があると思う。

公共事業に携わる限り、「一般市民のためになることそして安全であること」が最も重要であるという意識をもって、今後も自己研磨に努める所存である。 以上