

調査・研究報告書

第14号

管渠部防食被覆材の剥離とその影響に関する事例報告

平成28年3月

公益財団法人 千葉県下水道公社



1. はじめに

下水道施設においては、汚水の送水や処理過程などで発生する硫化水素に起因したコンクリート構造物の腐食が見られることから、硫化水素の発生が著しい、濃縮槽、汚泥貯留槽、管渠などで防食がされている。今回、当会社が維持管理業務を受託している下水道施設において、管渠の防食被覆材が経年劣化等により剥離し、大量の防食被覆材が処理場に流入したことで処理施設の運転に大きな影響を及ぼしかねない事案であったことから、その事例報告と防食について維持管理の見地から考察する。

2. 防食剥離箇所の概要

本管渠は、江戸川左岸流域下水道の終末処理場から約 3km 上流の一級河川江戸川横断部に布設された汚水管渠で、内径 4,750mm の中央がコンクリート壁で仕切られた 2 水路構造となっている。(図 1)

通常時は、2 水路を使用し、約 4 m³/秒 (日平均) の汚水が流れているが、大雨時には水量が通常時の 2 倍以上にもなることがあり、2 水路とも満管状態である。この河川横断では図 2 のとおり上流人孔で約 5m の落差があり、硫化水素が発生しやすく、その影響が人孔だけでなく下流部横断管渠まで見られたことから、供用開始から約 20 年経過した平成 12~13 年度に人孔下流部約 100m 区間にポリウレアスプレー工法 (現在のポリウレア樹脂塗布型ライニング工法) による防食が施工された。

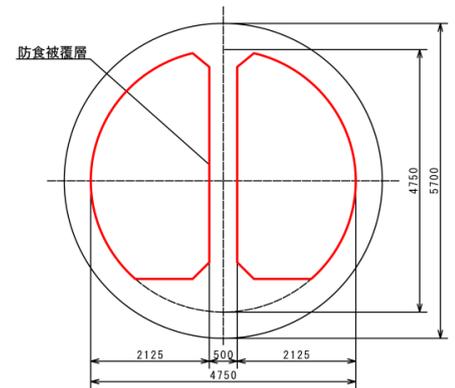


図1 管渠断面図

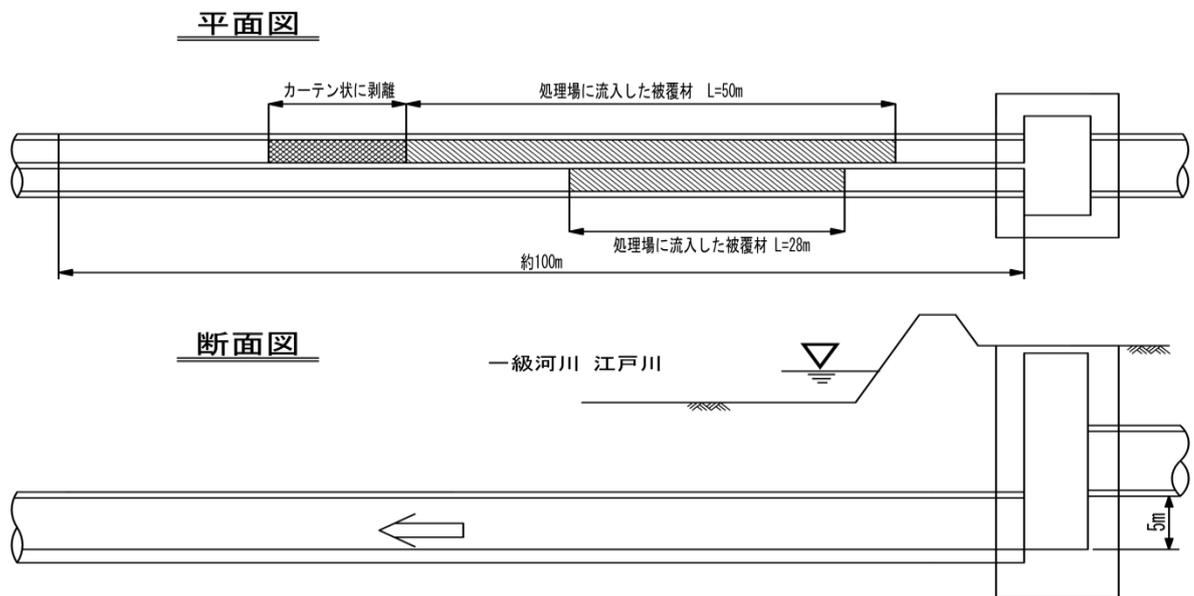


図2 江戸川横断部

3. 被害状況

平成 26 年 4 月、終末処理場の主污水ポンプが突然停止した。原因を調査したところ、自動除塵機上流部の水路内に大量のシート状のものが流入し水路が閉塞されていた。本処理場では 2 つの流入水路を有していることから、直ちに残る水路を開きポンプ運転を再開し処理場運転に大きな支障は来たさなかった。

しかし、そのシート状物は複雑に絡まり、重く、硬いことから、撤去作業は細かく切断しながらとなり、約 1 か月を要してしまった。その後も規模は小さいものの 2 回流入している。(写真 1)

シート状物は、その形状、材質から管渠に施工された防食被覆材であることが確認され、発生元を特定するため、撤去回収した被覆材を繋ぎ合わせ復元したところ、折り目の位置、形状から江戸川横断部の管渠に施工したものと推測した。(写真 2)



写真1 自動除塵機 閉塞状況

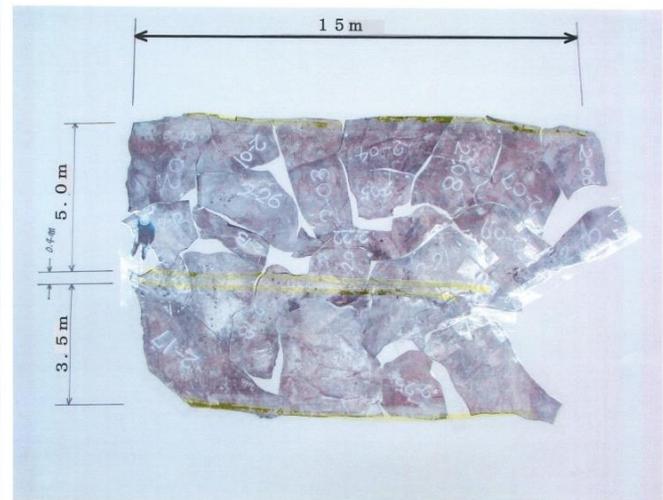
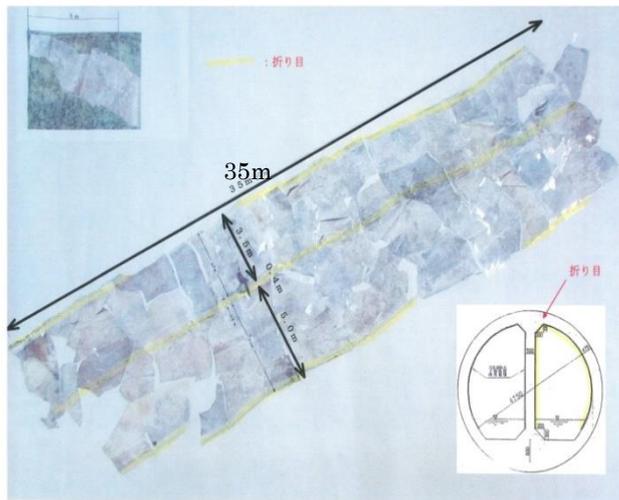


写真2 回収した被覆材の復元状況

河川横断部を調査したところ、上流部から約 100m 区間に施工されていた防食被覆のうち、右側水路では上流側約 50m 区間が無くなり、更に下流約 10m 区間は被覆材が剥離しカーテン状に垂れ下がっていた。

また、左側水路でも上流側約 28m 区間の被覆材が無くなっていた。(図 2、写真 3)



写真3 江戸川横断部 防食被覆材剥離状況

4. 考察

(1) 被覆材の剥離原因について

剥離原因としては、経年による被覆材の劣化や接着強度の低下、管渠特有の流水・流下物(材木片や金属物等)による摩耗・破損などが考えられる。しかしながら、流下した被覆材には、表面の亀裂や破損は無く、施工当時の厚さを維持し劣化も認められなかった。また、当時は主に使用されていたウレタン系プライマーによるポリウレアスプレー工法で施工しているが、当該箇所のように湿度の高い供用中の管渠内であってコンクリート表面のドライ化が難しい場合は、長期的には接着強度が低下しやすいとされている。

このようなことから、接着強度の低下が主たる要因と推測した。

(2) 防食補修について

防食被覆工法には塗布型ライニング工法、シートライニング工法、耐硫酸モルタル防食工法があるが、腐食環境

調査時期	硫化水素濃度 (ppm)	
	平均値	最大値
H26.11～H27.2	23.7	92.0
H16.9～H17.2	14.5	283.4

(表 1)、点検補修の難易、施工性、経済性等から塗布型ライニング工法のポリウレタ樹脂使用が考えられる。

従来と同様の工法となるが、樹脂吹付では硬化時間を長くし被覆厚の均一化と下地との馴染みを良くすることや、エポキシ系プライマーを使用することによる長期的な接着力の強化などの改良が図られているからである。

更に、ステンレスバンド等により、被覆層を一定間隔に固定し、大規模な剥離の防止と剥離した場合でもその影響を最小限に留める処置が有効である。

(3) 点検について

管渠点検は、防食の有無に係らず、「下水道維持管理指針—日本下水道協会」を参考に 5～7 年間隔での目視点検が実施されてきた。

しかしながら、今回は、大規模剥離が処理場に流下するまで異常を確認できなかったことから点検頻度の見直しが必要と考える。これは、点検間隔を短くすることにより、被覆層の初期異常を早期に発見し、大規模剥離の防止と、防食被覆の延命化を図るためであり、「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術マニュアル—日本下水道事業団」にある処理場・ポンプ場の場合の点検に関する指針などを参考に検討すべきである。

表 1 腐食環境

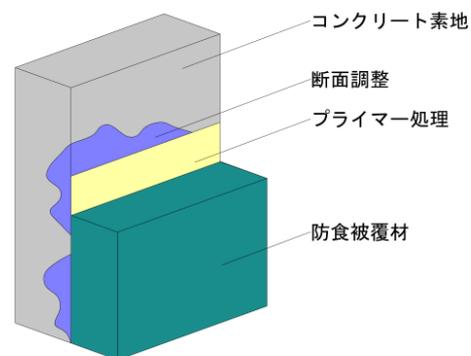


図 3 防食被覆層

5. おわりに

下水道施設のコンクリート構造物に用いられる防食被覆工法が長期的にコンクリートを保護するためには、防食被覆層の耐環境性（耐酸性等）や環境遮断性（硫酸侵入遮断性等）が必要であるとともに、防食被覆層とコンクリート躯体とが長期的に一体化（接着安定性）することが最も重要である。そのため、接着力を確保する施工方法の検討、ステンレスバンド等による物理的な固定、加えて点検頻度を強化することなどにより再発防止を図っていく必要がある。

参考文献

下水道維持管理指針（日本下水道協会）

下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル 平成 24 年 4 月（日本下水道事業団）

民間開発技術審査証明報告書（コンクリート防食被覆工法）平成 9 年 4 月（日本下水道事業団）