「下水道管路の全国特別重点調査」における調査困難箇所の対応事例報告

川崎市上下水道局　　○舟久保　和貴

１．はじめに

令和 7 年 1 月 28 日の埼玉県八潮市での道路陥没事故を受け、国土交通省から 3 月 18 日付けで発出された「下水道管路の全国特別重点調査」の実施要請に基づき、下水道管路内の調査を行った。

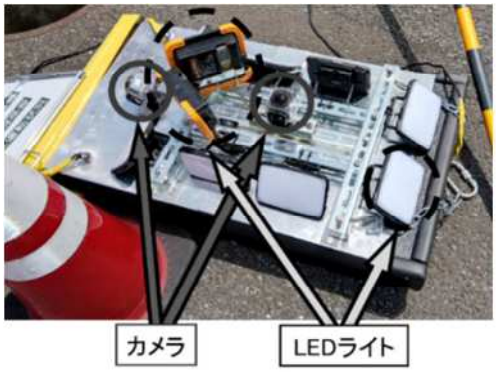
本調査は、直接目視にて行う潜行目視調査や、テレビカメラが付いた浮体を下水道管路の中に挿入し、水面より上部を撮影する浮流式カメラ調査やテレビカメラが付いたドローンを下水道管路の中に挿入し、水面より上部を撮影する飛行式ドローン調査を行い、劣化が確認された箇所については空洞調査を実施し、その他の箇所についても打音調査を実施した。

本報告は「下水道管路の全国特別重点調査」における本市の取り組みと調査困難箇所の対応事例について紹介するものである。

２．調査方法（下水道管路の全国特別重点調査）

劣化状況調査は、直接目視にて行う「潜行目視調査」、または、テレビカメラの付いた浮体を下水道管路の中に挿入して水面より上部を撮影する「浮流式カメラ調査」（写真－１）、ドローンにテレビカメラを付け、下水道管路の中に挿入して水面より上部を撮影する「飛行式ドローン調査」（写真－２、３）を３つの手法を用いて実施した。干潮時においても潮位が高く、海面の変動のみで流速がない放流渠においては、浮流式カメラ調査が行えないため、飛行式ドローンを用いて調査を行った。

また、劣化が確認された箇所については、下水道管路内面からレーダーなどを用いて空洞の有無を確認する「空洞調査」を実施し、その他の箇所についても、ハンマーでコンクリートを打撃し、その時の打撃力波形からコンクリート強度を推定する「打音調査」を実施した。これらの調査は、委託業務の中で実施した。



写真－１　浮流式カメラ
（KPRO－Ｆtype（管清工業株式会社））



写真－２　使用したドローン
（ELIOS3（Flyability 社））

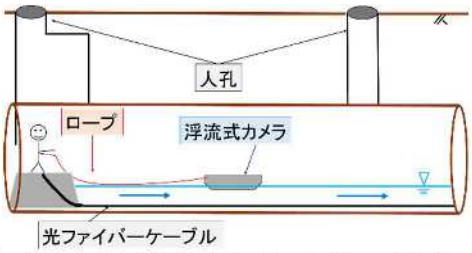


写真－３　ドローン調査状況

３．調査方法（調査困難箇所）

今回は調査困難箇所として、浮流式カメラ調査を行った矢上川遮集幹線の調査事例報告を行う。この幹線は川崎市中原区における大部分の汚水を集める遮集管であり、光ファイバーケーブルが引き流し敷設されている。常に水位が高いことから水量の減る夜間において浮流式カメラを用いて調査を行うこととした。浮流

式カメラは、船体に管内を照らす LED ライトとカメラをつけたもので（写真－１）、浮流式カメラ調査は下水道管内を下水の流れを利用して調査する手法である。留意点として、前述の通り下水の流れがないところでは使用できないことや異物などに引っ掛かった際は、船体の後ろについているロープを引っ張り回収することになる（図－１）。また船体が光ファイバーケーブル等の支障物に絡まっている際に光ファイバーケーブルを無理矢理引っ張ってしまうと、断線など損傷の恐れがあるだけでなく、船体が回収できない可能性もある。そのため一般的に光ファイバーケーブルが敷設されている場所では、浮流式カメラ調査の対象外となる。しかし、この幹線は流量が多く人が入ることが難しい管きょであり、布設から約 50 年経過しているが、これまで調査を行ったことがなかったため、今回は委託業者と協議の上、浮流式カメラにて調査を実施した。



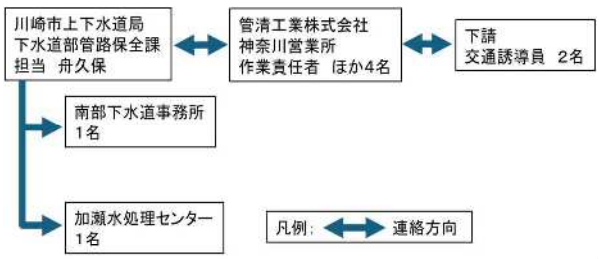
図－１　浮流式カメラ調査の模式図

４．調査工程

「下水道管路の全国特別重点調査」を各自治体が行う中、人が入ることが難しい管きょ（潜行目視調査が不可）について、調査を行う技術が多くないこと、浮流式カメラ調査の取り扱いがある業者が多くないことなどから、他都市からも取り扱いがある業者に委託が集中していた。そのような背景のなか、浮流式カメラ調査を行う優先箇所である矢上川遮集幹線（図－２（渋川ポンプ場～加瀬水処理センターL=471.1m））を調査する必要があり、委託業者が調査を行える期間は６月２日から６月６日の５日間しかなかった。そのため、令和７年６月２日に事前の人孔調査を行い、翌３日から６日まで浮流式カメラによる調査を予定していた。また６月２日から処理施設に立ち入るため、５月 30 日から加瀬水処理センター、南部下水道事務所、委託業者と管路保全課で調整を行った（図－３）。６月４日 22 時頃に船体を人孔より投入したが、カメラの後部に設置したロープが管きょの延長を超えても下流の人孔に到達せず、その日の調査継続を断念した。調査再開に向けて検討していたところ、加瀬水処理センターより矢上川遮集幹線に流入する汚水を最小化する流量調整（低水位運転）の提案を受けた。水位を下げることにより船体の回収難易度を下げ、下水道管の気相部が増え、調査精度の向上が見込まれたため、本方法にて調査を実施することとした。



図－２　優先箇所位置図



図－３　調査体制

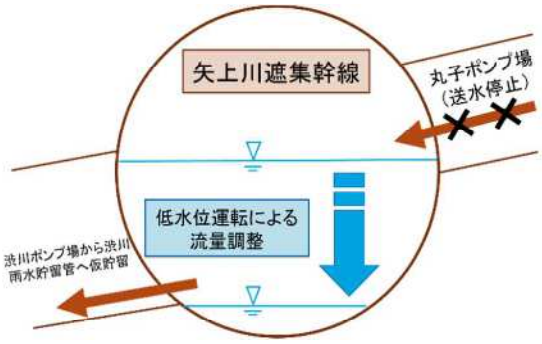
今回行った流量調整は、丸子ポンプ場から渋川ポンプ場への送水を停止し、渋川ポンプ場への流入を少なくすることと、渋川ポンプ場から加瀬水処理センターへの送水を停止し、渋川ポンプ場への流入水を渋川雨水貯留管へ仮貯留をさせることで、遮集管内の水位を下げることであった（図－４、５）。低水位運転ができる条件として、日中（９時から 15 時）であること、天候が晴天であること、渋川雨水貯留管の貯留量が 0m3 であること、貯留管からの返送を行うため、調査を連続した日で行えないことなどが挙げられる。考えられるリスクとして、調査のために汚水を貯留させると、貯留量によっては返送に時間が



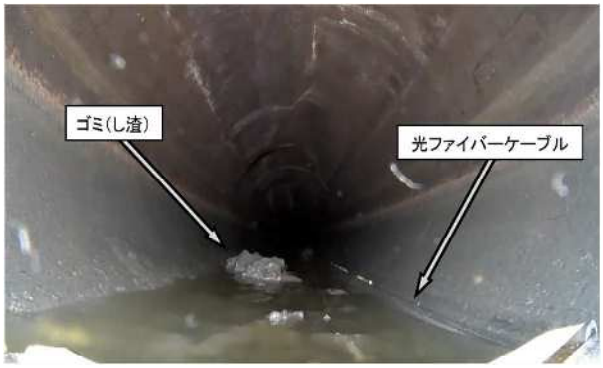
図－４　流量調整概要図

かかることや雨が降る前に貯留管を空にできないと雨水貯留に支障をきたす可能性があることが挙げられる。

以上のように、低水位運転の実施には天候条件・時間制限等のシビアな制限の中で、浸水等の大きなリスクを考慮して慎重に実施する必要があることから、万全の調査体制で当日の調査に臨んだ。加瀬水処理センターが６月６日９時から低水位運転を行い、11 時頃には矢上川遮集幹線内の水位が５cm 程度まで落ちたため、実施可能と判断し調査を開始した。時間制約がある中、天候等の状況にも注視しつつ、慎重かつ速やかに調査を進めた結果、11 時から 14 時の約３時間で調査を終了させることができた。遮集幹線の管内状況としては光ファイバーケーブルにゴミ（し渣）などが絡まり、塊となっていた。このことから、船体がゴミ（し渣）により流下阻害されていたと考えられる（写真－４）。



図－５　流量調整模式図



写真－４　調査時の映像

５．課題

汚水幹線ならびに合流幹線は流量が多く、人が入ることが難しいことから、浮流式カメラ調査を選択したいが、光ファイバーケーブルを引き流し敷設した管きょは、光ファイバーケーブルや光ファイバーケーブルについたゴミ（し渣）に船体が接触し、正常に流下しづらく、浮流式カメラ調査の実施が難しいことが改めて分かった。また、今後も定期的な調査を行う必要があるため、調査前の清掃やどのように調査を行うか、ドローン等を含め調査方法について検討が必要であると感じた。またドローン調査においても、管内水位や良好な通信状態の確保などが課題として挙げられ、今後これらの課題解決に向けた新技術の開発が望まれる。

６．まとめ

今回の下水道管路の全国特別重点調査における優先箇所の調査については、限られた時間のなかで、調査方法を立案しなければならず、また調査実施時期も６月であり梅雨と重なるなど、良い条件で行うことが難しかったが、関連部署の協力のもと、流量調整や雨水貯留管への仮貯留などの手法で、調査困難な箇所についても苦慮しながらも調査が完了した。

また今後、光ファイバーケーブルの敷設されている汚水の幹線については、定期的な清掃が必要であることや流量調整が可能な路線については処理場と連携し、流量調整を行えば調査が可能となることが分かった。メンテナンスの高度化・メンテナビリティーの向上・リダンダンシーの確保の課題について新技術の情報・動向を注視しつつ、これらの課題に対する検討・計画策定を行いながら、今後も下水道管きょの適切な維持管理を行っていく。

参考文献

国民とともに守る基礎インフラ上下水道のあり方～安全性確保を最優先する管路マネジメントの実現に向けて～（令和７年５月 28 日、　下水道等に起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会）