

Keywords | 下水道ストックマネジメント計画, 維持管理, スクリーニング調査, 管口カメラ

# 管口カメラを活用した下水道ストックマネジメントの普及促進

**前田 雄生**  
設計計画本部 水環境部 水工系グループ 係長  
(技術士 上下水道部門-下水道)  
y.maeda@shinnihon-cst.co.jp

**中村 元紀**  
設計計画本部 水環境部 水工系グループ  
nakamura@shinnihon-cst.co.jp

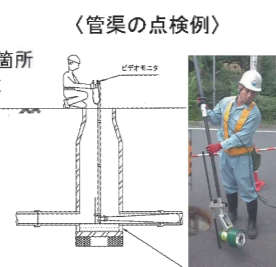
## 1 はじめに

我が国の下水道ストックは、昭和40年代から平成10年代に集中的に整備され、今後急速に老朽化することが見込まれる。その一方で、近年は人口減少に伴う使用料収入の減少により、地方公共団体の財政状況は逼迫しており、投資余力が減退の方向にある。以上のことから、下水道施設のライフサイクルコストの低減化や、予防保全型施設管理の導入による安全の確保等の戦略的な維持・修繕及び改築を行い、良質な下水道サービスを持続的に提供することが重要となる<sup>1)</sup>。

このような背景のもと、国においては平成20年度に「下水道長寿命化支援制度」を創設し、従来の改築に加え長寿命化対策を加えた計画的な改築を推進している。また、平成27年度の下水道法改正において、下水道の維持修繕基準を創設するとともに、事業計画の記載事項として、点検の方法・頻度が追加された(図-1)<sup>2)</sup>。以上を踏まえ、予算制約のもと、増大する改築需要に対応すべく、施設全体の管理を最適化するストックマネジメントを推進しているところである。

### ◇下水道の維持修繕基準を創設 ※ 道路法、河川法等では創設済み

- ・政令で定める基準の具体的内容
- ・機能維持のための点検や清掃等
- ・管渠のうち、腐食するおそれの大きい箇所について5年に1回以上の頻度で点検
- ・異状判明時の詳細調査、修繕等



### ◇事業計画の記載事項として点検の方法・頻度を追加

図-1 平成27年度の下水道法改正の概要<sup>1), 2)</sup>

## 2 下水道ストックマネジメントについて

### (1) 概要

下水道の役割を踏まえて持続的な下水道事業の実施を図るため、明確な目標を定め、膨大な施設の状態を客観的に把握、評価し、中長期的な施設の状態を予測しながら、下水道施設を計画かつ効率的に管理するストックマネジメントの導入が進んでいる。

下水道管渠におけるストックマネジメントは、図-2に示すように管渠マネジメントシステムにおけるPDCAサイクルを運用していく管理手法であるが、その際には管内調査等において異常の進行状況を的確に把握し、改築計画の立案や最適な調査頻度を取り決めることが重要となる。



図-2 下水道管渠におけるストックマネジメント<sup>3)</sup>

### (2) 管路施設における点検・調査の現状と課題

図-3に平成23年度下水道統計による管路施設の点検・調査の実施割合を示す。管路施設の点検・調査は大都市ほど実施されている傾向にあり、全体の平均値を見ると、年間の実施延長割合は点検で1.7%、調査では0.8%というのが現状である。

実施自治体割合を見ると、政令指定都市が最も実施割合が高いものの、実施延長割合は全管路の2~3%程度にとどまっている<sup>3)</sup>。

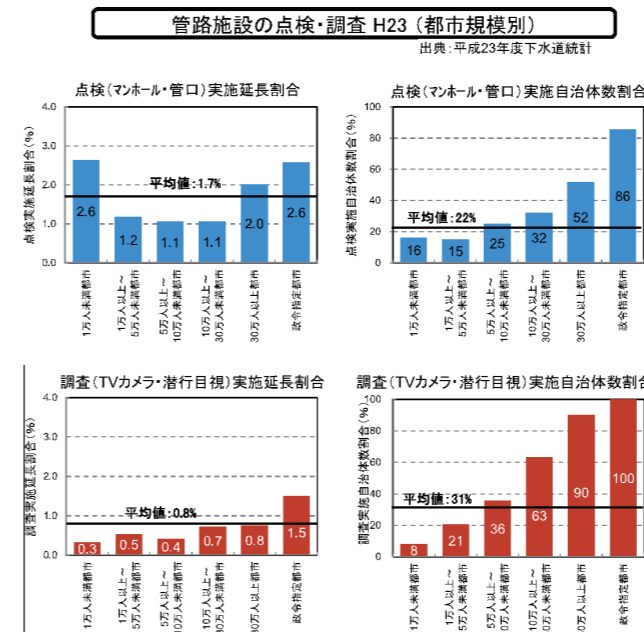


図-3 管路施設の点検・調査<sup>3)</sup>

管内調査には従来、自走式TVカメラが用いられてきたが、現場において作業員が撮影から異常判定、ビデオ編集までを行うことから、現場での拘束時間も長くなり、日進量、調査コスト等の面で課題が指摘されてきた。また、管渠のストックは膨大であり、異常箇所が少ない管渠等を含めた全ての管渠に対し、従来型のTVカメラ調査を実施すると、維持管理指針等で定められた標準的な頻度では調査を実施することができないのが現状である。

以上のことより点検・調査実施率を向上させるためには、従来型のTVカメラ等の詳細調査を基本とした費用のかかる調査方法ではなく、「管口カメラ」による簡易的な点検調査(スクリーニング調査)を基本とし、本調査により詳細調査の対象範囲を絞り込む等の効率的な点検調査方法への転換が今後の管路施設のストックマネジメントにおいて有効であると考えている。

管口カメラによるスクリーニング調査は、地上の作業のみで管内部を確認することが出来るため、下水道管の点検期間を大幅に短縮することができる。

次項より管口カメラの特徴および有効性について記載する。

## 3 管口カメラの特徴および調査方法

### (1) 管口カメラの特徴

管口カメラは、伸縮可能な操作棒の先にカメラとライトを取り付けた簡易なスクリーニング調査技術であり、下記の特徴を有する。

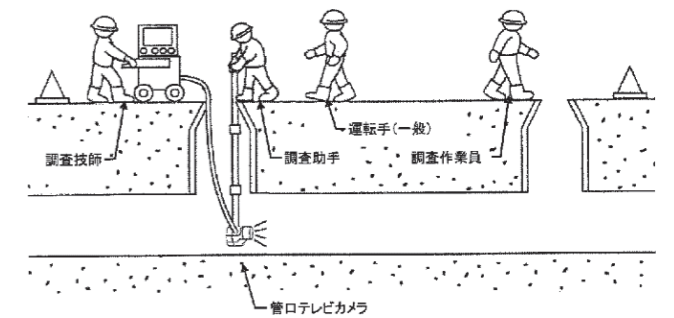


図-4 管口カメラの点検作業<sup>1)</sup>

#### ①管内走行を行わない

管口カメラは、地上部にあるマンホールからの管内調査であるため、従来型TVカメラ調査と異なり管内走行は行わない。このため、日進量を大幅に増加させることが可能である。また、土砂等の堆積の有無に関わらず一定の日進量を確保できる。

#### ②マンホール内への立ち入りが不要

調査員がマンホールや管内に立ち入る必要がないため、酸欠、落下事故等のリスクが低く、マンホール内への昇降が困難な場所でも調査が可能となり、安全面で大きな利点がある。

#### ③簡易な操作性、高い携行性

機器はコンパクトで可搬性に優れ、操作も簡単であり、短時間で現地調査を完了できる。作業範囲が狭い道路上でも、自動車を使用しない徒歩による移動での調査も可能である。

### (2) 調査方法

管口カメラを用いたスクリーニング調査は、①準備、②機材設置、③計測、④機材回収、⑤片付け、という流れで行い、このサイクルを1スパンごとに行う。

表-1 調査仕様

調査人員	調査技士1名をはじめとする計3名体制
使用機材	管口カメラ、ガス検知器等
作業範囲	マンホール周囲 2.5m~3.0m 程度
異常診断	現地で撮影した画像データを基に異常の有無を判定する

### (3) 管口カメラの有効性確認

弊社では、今後策定・運用予定となる下水道ストックマネジメント計画に先駆け、「巡視・点検」にて有効な活用が見込まれる管口カメラの機器導入に関して検討を行っている。実際の業務（現地調査）において活用した際の、管口カメラの機器操作性、動画・写真等の成果品質などについて、結果を以下に述べる。

近年の管口カメラの技術は、超高輝度LED照明により従来の管口から10～15m以上の範囲の異常について視認可能であり、作業中の連続動画撮影に加え、ズーム・パン・チルト調整機構による調整も可能で、高画質な写真撮影が可能となっている。（図-5）



図-5 業務で使用した管口カメラ④

#### 【管渠への活用】

管口カメラのみでも管口付近の堆積物の確認や管体・継手の異常の確認が可能である。加えてミラー調査の要領でスパン間で調査を行うことで、管の蛇行や屈曲、木根などの侵入や継手部の異常などTVカメラ調査の必要性について十分な判断材料が得られる。（図-6 上段・中段）



土砂流入・堆積物

#### 【マンホールへの活用】

管口の調査以外にも、マンホール内の劣化についても簡易的な目視調査が行える。クラック等の詳細な調査を行う必要がある場合には適用は困難であるが、骨材・鉄筋の露出や漏水の有無などの状況把握には適用でき、従来、地上部からでは撮影できなかった壁体正面からの撮影が可能のため、詳細調査の必要性について十分な判断材料が得られる。（図-6 下段）



屈曲・蛇行・継手の異常

#### 【活用後の所見】

従来の調査、設計業務において、マンホール内に立ち入る場合は、ガス計測・換気等の安全対策の併用が必須であったが、管口カメラの使用時には、作業員は地上部にて調査が可能のため、簡易調査や設計業務の現地踏査、既設マンホールの形状確認などに幅広く応用できると考えている。

また、点検・調査時間の短縮による交通規制時間の短縮が見込まれ、より安全で省コストが図られるとともに、下水道事業のイメージアップにつながるものと期待される。



骨材・鉄筋露出（マンホール）

図-6 管口カメラによる管内異常の確認

## 4 管口カメラの活用方法

今後策定・運用予定となる下水道ストックマネジメント計画においては、管口カメラで収集した調査結果をデータベース化し、下水道台帳システム等に組み込み、そのデータをもとに詳細調査の計画を作成する。その後、展開カメラやTVカメラでの詳細調査を実施、修繕計画を作成し、改築・長寿命化を行っていく（図-7）。

また、スクリーニング調査時だけでなく、日常の巡視・点検（清掃時など）において活用することで、より多くのデータ収集を行うことが可能である（図-8）。

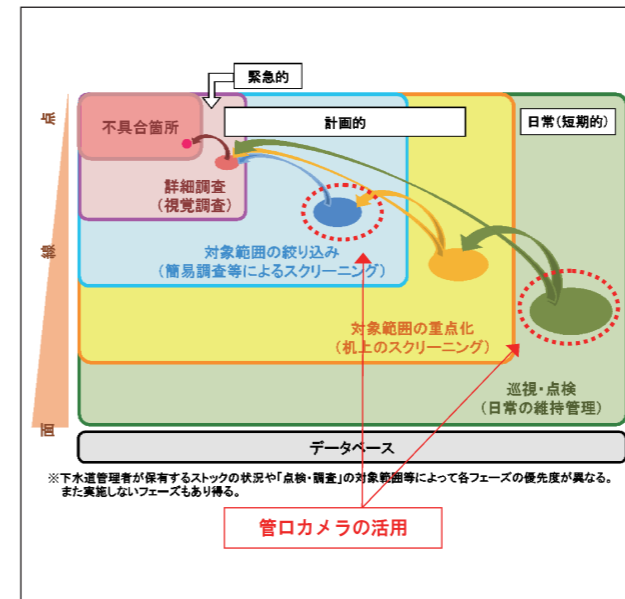


図-8 管口カメラの活用箇所①

## 5 おわりに

我が国の膨大な下水道ストックは、日々劣化し、点検・調査、修繕・改築のコストの増大を招くとともに、最悪の場合、管路の破損等による道路陥没や汚水の流出及び処理施設の停止による公共用水域の水質悪化などに陥るリスクがある。

今後は、下水道事業におけるストックマネジメントの一層の普及促進により、多くの課題を抱えながらも維持管理の重要性は更に高まることを踏まえ、点検の効率化を図るとともに、各下水道管理者様において、ストックマネジメント計画の策定・運用により下水道事業の持続性を高めつつ、サービスの向上が図られるよう今後も我々建設コンサルタントとして技術を提供していきたい。

おわりに、本稿の作成にあたりご協力いただいた皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。謝辞にかえさせていただきます。

#### 参考文献：

- 「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン」-2015年版-
- 「水防法等の一部を改正する法律」改正の概要
- 「管口カメラ点検と展開広角カメラ調査及びプロファイリング技術を用いた効率的管渠マネジメントシステムの実証事業」(B-DASH平成25年度採択技術)
- メーカー提供資料

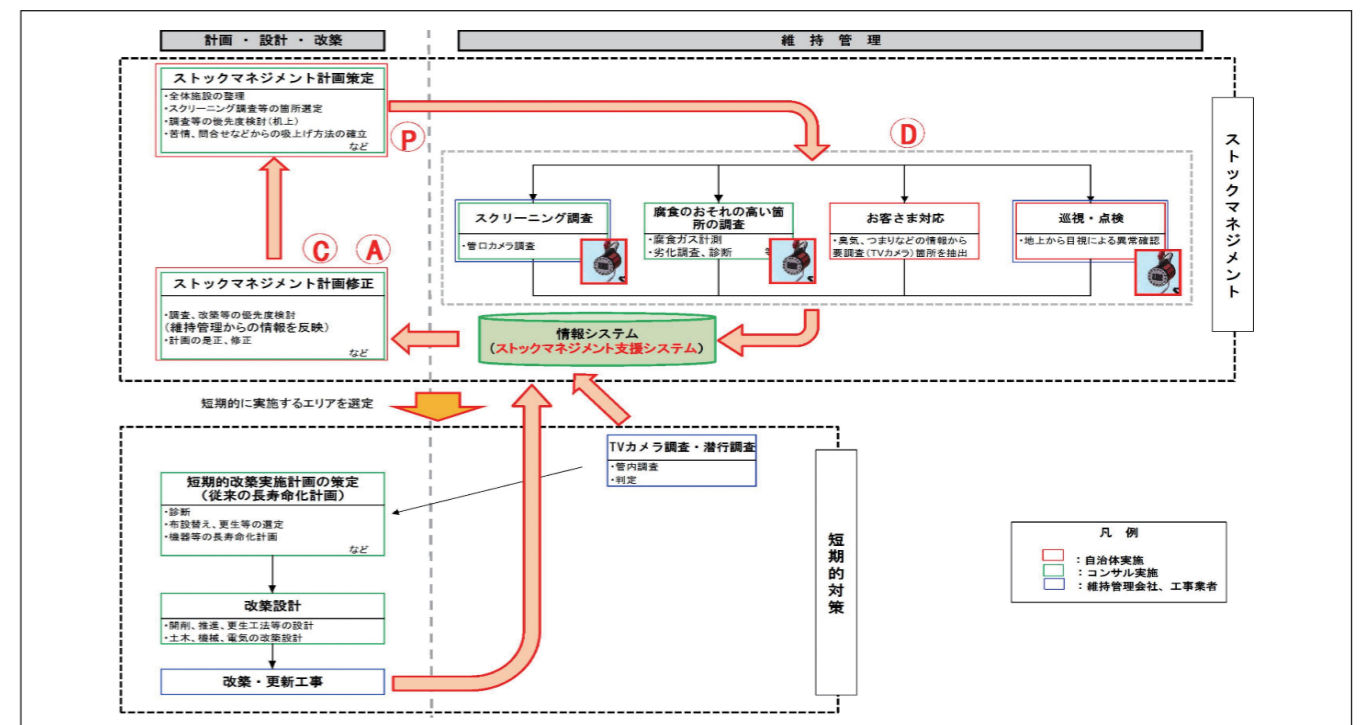


図-7 ストックマネジメントにおける管口カメラの活用イメージ