

下水道管路管理の専門誌

JASCOMA

2023年1月31日発行

JASCOMA

Vol.29
No.

58

管路管理の今を追う

ストマネに基づく点検調査

予防保全型の維持管理を展開 下関市

下水道展'22東京セミナー ダイジェスト

不明水対策

連載 官民連携の充実に向けた包括的民間委託の事例紹介

鶴岡市、鶴岡下水道メンテナンス共同企業体

シリーズ マネジメント時代の到来

～台帳システム導入事例紹介～

東京都、大津市

スペシャルレポート

大口径TVカメラ



公益社団法人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEM MANAGEMENT ASSOCIATION

下水道管更生技術 施工展 第22回 2023高知



2023年10月19日(木)

9時30分(開会式)～16時00分

※入場受付は15時30分まで 雨天決行

開催
会場

高知ぢばさんセンター

〒781-5101 高知県高知市布師田 3992-2



- 新型コロナウイルス感染防止対策を講じたうえで開催します。
- 展示会の詳細については当協会のホームページをご覧ください。

<https://www.jascoma.com/>

主催

(公社) 日本下水道管路管理業協会

(本部、中国・四国支部)

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 2-5-11 岩本町T・Iビル 4階

TEL.03-3865-3461 FAX.03-3865-3463

事務協力

環境新聞社

TEL.03-5368-5962 FAX.03-3359-7250

埼玉県で豪雨被害 鳩山第2中継ポンプ場が冠水



鳩山第2中継ポンプ場浸水状況



同ポンプ場地下1階換気ファン室浸水状況

排水・汚水運搬を実施

鳩山町では、7月12日に最大雨量110mm/hの記録的豪雨が発生し、これにより、一級河川・鳩川が氾濫しました。この氾濫により毛呂山・越生・鳩山公共下水道組合の鳩山第2中継ポンプ場が冠水し、機能を停止しました。

埼玉県から要請を受けた(公社)日本下水道管路管理業協会関東支部埼玉県部会の会員企業が、13日早

朝から汚泥吸引車による排水作業、汚水の運搬作業を行いました。

14日には、同ポンプ場内の排水作業が完了しました。その後、中継ポンプ場が正常に機能するまでの間、ポンプ場の上流から汚水を吸引し、下流まで輸送する業務を24時間体制で実施しました。

輸送の初期段階で千葉県部会の応援を受け、8月9日に業務が終了しました。



ポンプ場に吸引車を寄せて吸引作業を実施



地下へ降りる階段から汚水を吸引



昼夜を通してポンプ場の下流マンホールに汚水を排水



下水道管更生技術施工展

2022長崎



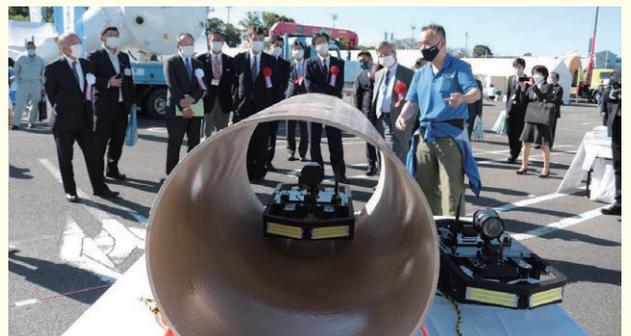
10月20日に長崎県大村市のポートレース大村駐車場にて、「下水道管更生技術施工展2022長崎」を開催しました。42社・団体が管更生、清掃・調査機器、安全管理、耐震化技術など下水道の管路管理全般を網羅した製品技術を披露し、地方公共団体、メーカー、コンサルタント等、約1,500名の方にご来場いただきました。新型コロナウイルス感染防止対策を講じた上で2年ぶりの開催となりました。

開会式では、2022ミス日本「水の天使」横山莉奈さんを司会に、来賓に松原誠・国土交通省下水道部長、徳元真一・国土交通省九州地方整備局建政部長、平田研・長崎県副知事、園田裕史・大村市長、岡久宏史・(公社)日本下水道協会理事長にお越しいただき、長谷川健司会長、橋本恒幸・運営理事兼九州支部長、岩藤昌弘・長崎県部会長とともに、テープカットを行いました。

講演会では松原誠・国土交通省下水道部長に「マネジメント時代の下水道事業」、松尾晴彦・長崎県県民生活環境部水環境対策課長に「長崎県の汚水処理施設について」と題して、ご講演頂きました。



開会式



管内点検ドローンを実演



マンホール更生をPR



講演会も盛況



学生も最新技術に注目

下水道展'22東京でセミナー開催

8月2～5日に東京ビッグサイトで開催された下水道展'22東京（主催：（公社）日本下水道協会）にブースを出展し、φ800mmの模擬管に入って頂く体験イベントを行いました。

また、併催企画として不明水対策をテーマにしたセミナーを開催し、国交省、神戸市、長崎市、仙台市、（公社）全国上下水道コンサルタント協会にご講演をいただきました（ダイジェストを11～23Pに掲載）。



管路協ブース（模擬管体験イベントを実施）



不明水対策をテーマにしたセミナー

管路管理セミナーを実施



流域治水テーマに講演

11月16日に都内で令和4年度下水道管路管理セミナーを開催しました。

セミナーでは、流域治水をテーマに、気象庁に線状降水帯について解説いただき、国交省から流域治水関連法を説明いただいた後、横浜市、鹿児島市、（一社）農村振興センターみつけに各現場での取り組みについて発表していただきました（詳細は次号掲載）。

目次

contents

■フォトドキュメント	2
埼玉県で豪雨被害 鳩山第2中継ポンプ場が冠水 下水道管更生技術施工展2022長崎 下水道展'22東京/管路管理セミナー	
■管路管理の今を追う	6
ストマネに基づく点検調査 予防保全型の維持管理を展開 下関市	
■下水道展'22東京セミナー ダイジェスト	
不明水対策	11
国土交通省、神戸市、長崎市、仙台市、全国上下水道コンサルタント協会	
■連載 官民連携の充実に向けた包括的民間委託の事例紹介	24
鶴岡市、鶴岡下水道メンテナンス共同企業体	
■シリーズ・マネジメント時代の到来	
～台帳システム導入事例紹介～	30
東京都、大津市	
■スペシャルレポート 大口径TVカメラ	38
エスジーシー下水道センター、大幸道路管理/管水工業/管清工業/ カンツール/キューアイ/長距離管路調査研究会/ 日本エレクトロセンサリデバイス/北菱	
■安全衛生コーナー①⑨	56
マンホール周辺作業の安全対策 山田 邦治	
■報告	58
●令和4年度における災害復旧支援活動報告	
●災害時復旧支援協定の締結状況	
●下水道管路管理技士の資格活用状況	
●第25回(令和4年度)下水道管路管理技士認定試験 試験結果	
●第25回(令和4年度)下水道管路管理技士認定試験問題(抜粋)	
●管路管理マニュアル及び積算資料の改訂	
<input type="checkbox"/> 支部活動ニュース…66	<input type="checkbox"/> 会務報告…68
<input type="checkbox"/> 役員名簿…72	<input type="checkbox"/> 常設委員会委員一覧…73
<input type="checkbox"/> 会員名簿…75	<input type="checkbox"/> 発行図書一覧…95
<input type="checkbox"/> 編集後記…96	<input type="checkbox"/> 本部・支部連絡先一覧…97
<input type="checkbox"/> 広告索引…98	



表紙の写真
撮影：白汚 零

深さ45mを流れる幹線の最下流部。遊離石灰のつららの様が見事である。

管路管理の今を追う！ 下関市インタビュー

ストマネに基づく点検調査 予防保全型の維持管理を展開

下関市上下水道局

参事兼下水道施設課 課長 **岡崎 辰雄**

下水道施設課 課長補佐 **桑原 潤二郎**

処理区統合と未普及解消

——まず、下関市の下水道事業の概要を教えてください。

岡崎：下関市の下水道処理区は、筋ヶ浜処理区、彦島処理区、山陰処理区、山陽処理区、川棚小串処理区の公共下水道5処理区と、豊北地区、豊田地区の特定環境保全下水道2処理区からなっており、終末処理場は7カ所、起伏の多い地形のためポンプ場は24カ所あります。

筋ヶ浜処理区は昭和40年、彦島処理区は55年に供用を開始し、ほぼ100%整備を終えています。山陰処理区は平成2年の供用開始で、未普及地区の解消のため、管きょ整備等による処理区域の拡大に努めています。山陽処理区は平成7年度、川棚小串処理区は10年度の供用開始で、いずれも引き続き面整備を進めているところです。豊田地区は9年度に、豊北地区は10年度に供用を開始し、いずれも整備は概成しています。

本市の下水道事業のトピックとしては、筋ヶ浜・山陰処理区統合と山陰終末処理場消化ガス発電事業が挙げられます。

処理区統合事業は、老朽化した筋ヶ浜終末処理場を廃止し、筋ヶ浜処理区と山陰処理区の2つの処理区を1つにすることによって維持管理コスト及び運転経費等の削減を行うことが目的です。同処理場は敷地に余裕が無く、新設用地の確保も困難となっています。一方、山陰終末処理場は筋ヶ浜処理区からの汚水受入れに対応した施設増設が可能なことか



岡崎氏



桑原氏

ら、筋ヶ浜処理区と山陰処理区を結ぶネットワーク管を整備し、処理区統合を行うことが有利と判断しました。ネットワーク管につきましては、平成24年7月に完成しており、現在は筋ヶ浜処理区の汚水の一部を山陰処理区側へ流下している状況です。しかし、現在老朽化した筋ヶ浜処理区内の管路からの雨天時浸入水が著しいため、雨天時浸入対策を行ったうえで、将来的には筋ヶ浜終末処理場を廃止して、筋ヶ浜処理区全域を山陰処理区と統合する計画としています。



写真1 山陰終末処理場

山陰終末処理場消化ガス発電事業は、同処理場で発生する汚泥の消化ガスを活用した発電事業を平成31年4月から行っています。「再生可能エネルギー固定価格買い取り制度（FIT制度）」の適用を受けた民設民営方式で実施しており、地球温暖化防止に貢献しています。

——整備が概成している地区もある一方で未普及解消にも取り組まれているのですね。

岡崎：令和3年度末の管きょ延長が約990km、処理区域内人口が約19万9,000人となっており、令和7年度の概成に向けて面整備を継続しているところです。筋ヶ浜処理区はほぼ概成していますので、先ほど申し上げたように、山陰、山陽、川棚小串処理区における未普及解消に努めています。

また本市は平地が少なく、地形が起伏に富んでいることから、下水を自然流下のみで集めることが難しいため、中継ポンプ場やマンホールポンプを多数設置しています。しかし、昨今の電力費の高騰を考えますと悩ましいところで、こうした設備機器の老朽化や更新も課題となっています。

ストマネで計画的に点検・調査

——設備機器の老朽化が課題ということですが、管路の老朽化対策についてはいかがでしょうか。

桑原：山陰、山陽、川棚小串の3処理区では、未普及解消を行う一方で、筋ヶ浜、彦島、山陰処理区では下水道管の老朽化対策も課題となっています。

この3処理区については、下水道長寿命化支援制度に基づく下関市下水道管路長寿命化計画を策定し、老朽管の管更生、マンホール改築等を実施しました。それに引き続き令和元年度に下関市下水道ストックマネジメント計画（第1期：令和2～6年）を策定し、これに基づく点検・調査を行っています。この点検・調査に基づき、布設年度が最も古く老朽管も多い筋ヶ浜処理区の一部の改築実施計画を策定し、下水管の更新工事の実施設計を行っています。今年度からは、一部区間の管更生工事を発注する見込みです。

本来なら処理区全ての経年管についての点検・調査を完了した後、全体を俯瞰しながら優先順位をつ

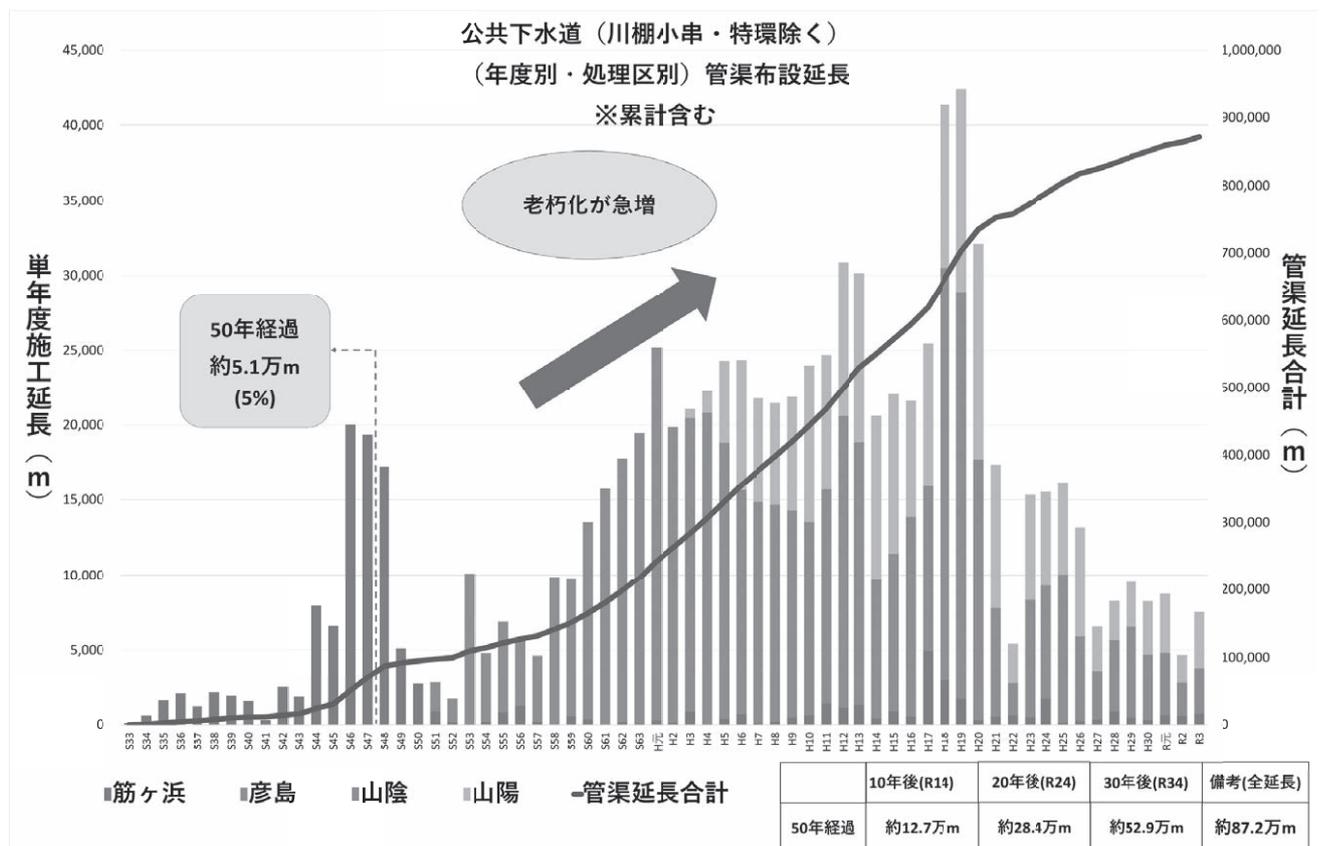
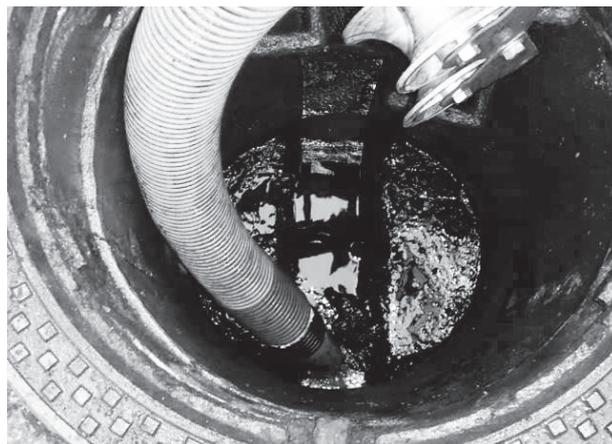


図1 公共下水道（川棚処理区・特定環境保全公共下水道を除く）管きょ布設延長



写真2 清掃状況



けて改築実施計画を立てるのが理想的です。しかし、ストックマネジメント計画に基づく点検・調査には時間がかかるため、まずは経年劣化が進んでいると思われる筋ヶ浜処理区の一部を先行して、点検・調査に基づく更新工事の実施設計を進めました。

一方、他の処理区では引き続き、点検・調査を進め、その結果を今後策定する第2期のストックマネジメント計画に反映していきます。

具体的な点検・調査方法は、原則、全路線について自走式TVカメラや管口カメラで管内を確認しています。

また、改築については、膨大な点検・調査の着手にあたり、一般環境下では陥没リスクを優先度1～5に分類し、最初に優先度1（コンクリート材：調査頻度1回/10年）と腐食環境下での最重要施設（コンクリート材：調査頻度1回/10年または1回/5年）を対象にしています。診断・評価を中心とした「CAPDサイクル」のマネジメントを重要と位置づけ、進めています。

岡崎：先述の通り、本市は地形的に全ての下水を自然流下で集められないため、圧送管も多く設置しており、その吐き出し口付近では硫化水素が発生しやすい環境となっています。こうした腐食環境下にある箇所では、5年に1度の点検を行っています。しかし、市内のマンホールポンプは101カ所あり、これに中継ポンプ場を含めると、腐食環境下にある吐き出し箇所は120カ所近くに上ります。これらの点検は、ストックマネジメント計画における点検・調査と合わせて効率的に行っています。

また管路の定期的な清掃についても、筋ヶ浜処理区を中心に行っており、5年間で対象地域を一巡するようにエリア分けをしています。管内に土砂や汚れが堆積しやすいエリアについては年1回に頻度を上げるといったメリハリをつけています。

桑原：市内管きょのエリアごとの特性を熟知したベテラン職員がいますので、その職員の知見によりエリアごとに清掃の優先順位などを判断しています。今後はその経験と知見を可視化して、次世代に継承していくことも必要とされています。

こうした予防保全を目的とした点検・調査や定期的な清掃は、民間業者に委託して行っています。これ以外のエリアは、問題発生時には直営で事後対応を行っています。

また、道路陥没などの通報が住民や道路管理者からあった場合には市職員が駆けつけます。その際、該当箇所だけでなく、管路布設時期が同じ周辺箇所

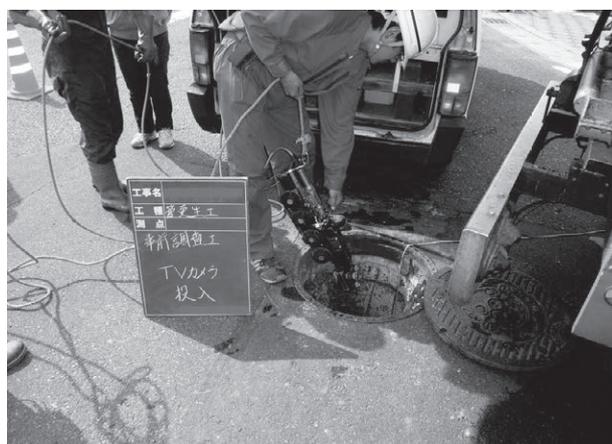


写真3 自走式TVカメラによる調査状況

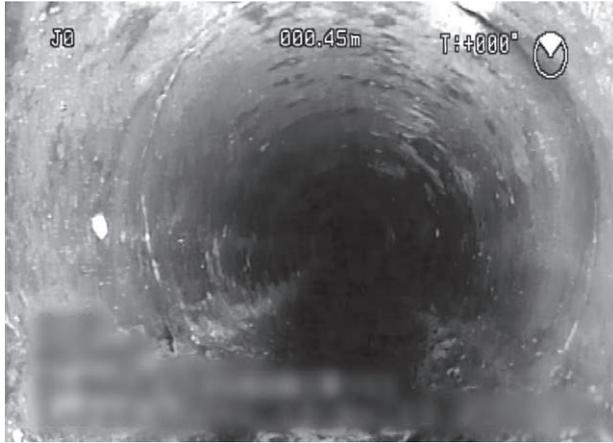


写真4 管更生施工前

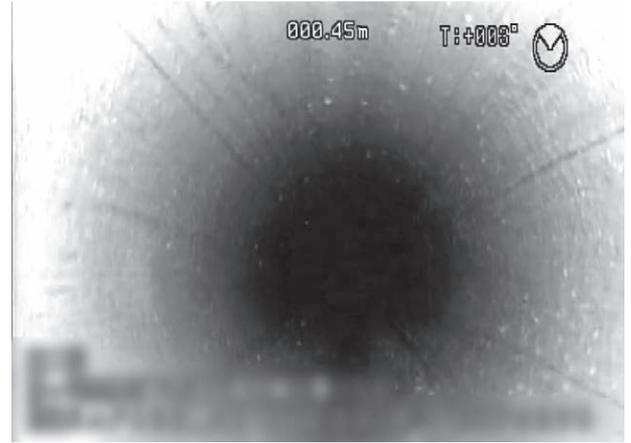


写真5 管更生施工後

でも同様の不具合が生じている可能性が考えられるため、併せて周辺エリアの下水道管の確認も行っています。

岡崎：雨天時浸入水など、降雨時に溢水等の不具合が生じる箇所もおおむね判明していますので、大量の降雨があるごとに職員が点検を行っています。

一方で、布設年度が新しい処理区は特に問題が顕在化していないため、予防保全と事後対応ともに、主に筋ヶ浜処理区における業務を中心に行っているところです。

管内検査カメラを直営業務で活用

——ストックマネジメント計画を策定し、点検・調査が行われているとのことですが、効率的な管路管理の実現に向けての課題がありましたら、教えてください。

桑原：管路台帳の電子化は、下水道マッピングシステムを導入していますが、ストックマネジメント計画に基づく点検・調査記録や日常的な維持管理履歴についても、マッピングシステムに入力を行い、情報を反映しています。このシステムに蓄積した維持管理情報を、第2期のストックマネジメント計画の立案に役立てていきたいと考えています。

岡崎：先述のとおり、予防保全的な維持管理は、単年度の仕様発注で民間事業者へ委託し、事後対応的な業務は職員の直営で行っています。こうしたいくつかの業務をまとめて、複数年度で発注する包括的民間委託の事例が全国的にも増えていますので、本市に合ったかたちで導入することも、検討してい

ればと思っています。

今後、職員数が減っていく中で、業務の効率化は避けて通れません。その一つの手段として、包括的民間委託は有効だと思っていますが、導入すること自体が目的ではなく、事業を持続していくために何とかしなければという思いが、現場にはあるので、本市の状況に合った形態を模索していかねばならないと感じています。

われわれ下水道施設課では、処理場やポンプ場の維持管理から、管更生工事の発注まで幅広い業務内容となっていますので、技術継承や効率化が課題です。私も最新技術や施策に触れるべく、下水道展'22東京に足を運びました。私は下水道の部署に来て2年目ですが、下水道展で目にした管更生工法や維持管理技術の多様さには目を見張るものがありました。引き続き、情報収集に努めていきたいと思えます。

桑原：職員直営でスムーズな対応が可能となるよう、管内検査カメラを購入しました。職員自らがマンホールを開けて点検を行い、管内の状況を記録しています。以前は、全ての点検・調査を民間業者に委託していましたが、委託業務にすると、どうしても時間や手間がかかってしまいます。迅速性や柔軟な対応を重視した結果、小規模なものに関しては、市職員が直営で行う方が効果的だと判断し、カメラの購入に至りました。このおかげで住民から苦情があった場合でも迅速に対応することができています。

管内検査カメラは破損や閉塞の状況を、写真として記録に残せるので、大変役立っています。



写真6 管内検査カメラによる点検状況

技術力の継承と民間活用

——技術継承と業務の効率化はなかなか両立が難しい問題だと思います。

岡崎：やはり職員間で技術を継承していくには、すべての業務を包括的民間委託等で民間企業に委ねてしまうのは、課題があると思います。民間企業を指導・監督するにも技術力は必要となりますので、直営の部分を残すことも大事だと感じています。

上下水道事業管理者は技術継承の重要性や委託業務のモニタリングに非常に興味を持っており、われわれ現場サイドが具体的にどうやっていくかが、今後の課題となっています。

桑原：本市の特性として、管きよの維持管理に携わる企業が少ないということが挙げられます。維持管理業務などを公告しても、新規に入札に参加する業

者は少ない状況です。管路包括などさらなる民間活用を指向するに当たっては、受託者となる民間企業側の層の薄さも気になるところです。

岡崎：本市はまだ未普及解消の事業量が多いですが、概成して整備が一段落すれば、整備を担っていた地域の業者も維持管理にシフトしていくのではないかと期待しているところです。管路包括をはじめとする官民連携は、やはり民間企業の層が厚くないと競争性も働かないので、もっと多くの民間企業に参加してもらえるような仕組みづくりも今後の課題と考えています。

——ありがとうございました。下関市では、未普及解消を行いながら老朽管の対応も行うという、両面の対応を取らざるを得ない状況です。現在はベテラン職員の知見により業務を遂行されていますが、人員が減少する中で、技術継承が課題とお話されましたが、管内検査カメラを購入して職員が早期に対応できるようにしているなど、効率化を進めるなかでも市民サービスの向上に取り組まれていると感じました。効率的な業務運営として包括的民間委託も検討はしているものの、すべてを民間企業に委ねない、直営の部分をどう残すかは、他の地方公共団体においても重要な課題だと思います。ぜひよりよい方法を見つけていただきたいと思います。

取材にご協力いただいた下関市上下水道局下水道施設課の皆様はこの場をお借りして御礼申し上げます。

下水道展'22東京セミナー

不明水対策

ダイジェスト

管路協では下水道展'22東京において「不明水対策」をテーマとするセミナーを開催しました。膨大なストックとなった下水道管の適切な管理が求められている中で、特に分流式下水道を採用している地方公共団体においては、施設の老朽化や大規模豪雨の頻発等に伴い、降雨時に污水管内に流れ込む不明水の量が増加し、マンホール等からの溢水や下水処理場への流入水量の増大といった問題を引き起こし、その結果、維持管理費の増大につながっています。不明水対策は、いつの時代も多く自治体にとって解決すべき問題の一つです。そこで、今回のセミナーでは国土交通省から「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」の解説を、神戸市、長崎市、仙台市から取組事例を発表していただき、(公社)全国上下水道コンサルタント協会からは「不明水対策の手引き」改訂版の紹介をしていただきました。その内容をダイジェスト版で掲載します。

(講演内容および講演者の所属・役職はセミナー開催当時のものです)

雨天時浸入水対策ガイドライン(案)について



国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部
流域管理官付 課長補佐 橋本 翼

雨天時浸入水の現状

近年、気候変動の影響が顕在化し、雨の降り方も変化していることを鑑みると、雨天時浸入水対策が今まで以上に重要になってきています。

雨天時浸入水に起因する事象としては、分流式下水道を採用している都市において、施設の老朽化の進行や、地震等の被災、さらには降雨量の増加等に伴って、降雨時に下水の流量が増加し、污水管等からの溢水や宅内への逆流等が発生しています。

雨天時浸入水について、分流式下水道を管理する地方公共団体においては、解決すべき課題という認識がある程度され

ているものの、アンケート調査で「維持管理上の課題あり」と回答した団体のうち、雨天時浸入水の発生箇所、原因について調査している団体は約43%、発生源対策を実施したことがある団体は約37%に留まっている状況で、必ずしも十分な対策が取られているとは言えない状況です。そこで、雨天時浸入水

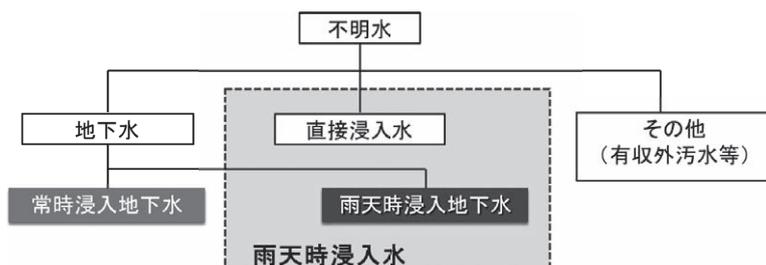


図1 用語の定義

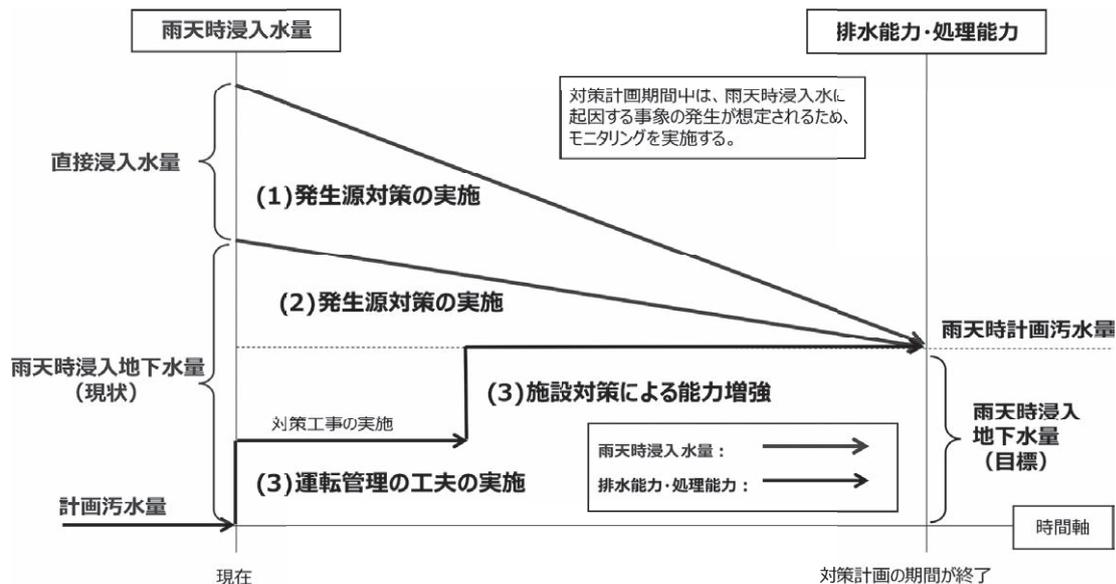


図2 雨天時浸入水対策 実施イメージ

に起因する事象に関し、現在の状況を適切に調査していただいた上で、効果的かつ効率的な対策を進めていただきたく、国土交通省では令和2年1月に「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」（以下、「ガイドライン」と表記）を策定しました。

このガイドラインで用いている用語の定義を整理すると、「不明水」は、分流式下水道において、汚水系統に流入する下水のうち、地下水、直接浸入水などからなるものを言います。このうち、雨天時の地下水位上昇等に伴って汚水系統に流入する地下水を「雨天時浸入地下水」、マンホールの蓋穴や污水管への誤接続などによって汚水系統に流入する雨水を「直接浸入水」とし、これら直接浸入水と雨天時浸入地下水を総称して「雨天時浸入水」としています。この定義のもとで、「雨天時計画汚水量」は計画汚水量に雨天時浸入地下水量を加算して算出し、計画汚水量に基づいて計画された施設について、排水能力の確認などに用いることとしています。

雨天時浸入水対策の基本的な考え方として、直接浸入水については、下水道法施行令等において排水設備は汚水と雨水とを分離して排除する構造とすることや、汚水を排除すべきますまたはマンホールは密閉することができる蓋を設けることが定められていることから、雨天時計画汚水量に見込まず、発生源対策により浸入を防止することを基本としています。

一方、雨天時浸入地下水については、排水施設及び排水設備からの浸入が考えられますが、排水施設及び設備については、下水道法施行令を踏まえ、地下水の浸入を最少限度とする措置を講じています。しかし、それでも浸入してしまう雨天時浸入地下水については、地域の実情に応じて雨天時計画汚水量に見込むこととし、運転管理の工夫や施設対策による総合的な対策を講じていただくことが基本的な考え方となります。

ただし、発生源対策には時間を要することから、発生源対策をしてから運転管理の工夫や施設対策を行うという進め方では、雨天時浸入水に起因する事象の早期解消が難しくなるため、実施イメージで示す通り、並行して各対策を進めていただき、対策計画の期間が終了するまでに事象の発生を防止していただきたいと考えています。

雨天時浸入水対策ガイドライン(案)の概要

次にガイドラインの内容を章ごとに説明します。

第1章の総論では、目的等を示しており、目的としては、雨天時浸入水に起因する事象に対して、効果的かつ効率的な対策を実施していただくことで、計画降雨以下の降雨に対して雨天時浸入水に起因する事象の発生を防止することとしています。

雨天時浸入水の事象は大きく3つ種類があります。

事象1：処理場外にある污水管のマンホール等か

らの溢水や宅内への逆流

事象2：処理場外にある污水管等から雨天時に増水した下水が公共用水域に流出

事象3：処理場に流入する下水の一部を二次処理せず放流、または流出

これらの事象の発生を防止するために計画を策定していただきたいと考えています。

第2章では、現状の把握について解説しています。雨天時浸入水に起因する事象が発生した場合には、発生箇所の状況や、周辺の下水道施設の設置状況、さらには維持管理の状況等を調査するとともに、当日の降雨の状況等について調査していただき、事象の発生原因の把握に努めていただくことが重要と考えています。また、施設状況等の把握が必要です。雨天時浸入水対策を検討する上で必要となる、①下水道計画及び下水道区域の雨天時浸入水に関連する計画、②下水道の各施設及び設備の概要、③下水道の各施設の維持管理状況、④雨天時浸入水量の情報を収集し、現状の課題を把握することとしています。

第3章では、雨天時浸入水対策の計画策定について解説しており、まずは発生源対策を紹介しています。発生源対策は、各種調査により浸入箇所を絞り込んだ地区に対して、適切な手法を選定していただくことが有効です。また、ストックマネジメントや雨水整備等と合わせて総合的に行うことが効果的です。

次に、雨天時計画汚水量の設定について解説しており、地方公共団体には、雨天時に計測した下水水量及び計測地点近傍の雨量データに基づき、降雨量に対する日最大及び時間最大の雨天時浸入水量の割合として、浸入率を算定していただく必要があります。ガイドラインに参考値となる浸入率を掲載しておりますので、浸入率の算定に時間を要する場合には、この参考値を基に雨天時計画汚水量を算出するという方法もあります。

対策の検討に際しては、まずは管路施設、ポンプ施設、処理施設について雨天時計画汚水量に対する能力を確認し、現有施設の能力を最大限発揮できる運転管理手法を実施することとしています。その上で必要な施設対策を選定することとしており、対策手法の検討にあたっては、現状の下水道施設の能力

や課題に基づいて優先的に実施すべき対策を明確にするとともに、適用可能な対策手法を整理した上で、対策手法の組合せを検討することが重要です。

第4章に掲載しているモニタリングに関しては、雨天時浸入水対策を行う対象地区や対象施設に対して、対策が完了するまでの間、もしくは計画降雨を超過する場合などの状況に応じて、必要に応じて応急対策を行うとともに、事象の発生を記録・保存することを継続的にしていただく必要があります。

参考資料の追加

令和4年4月にガイドラインの参考資料の追加を行いました。

まず、参考資料3としてQ&Aを追加しました。計画策定等に関して、地方公共団体から頂いた質問を基に作成していますので、実際に計画策定等に携われる場合には、ご参照ください。

次に参考資料4として流域下水道における雨天時浸入水対策計画策定手順書を追加しました。これは流域下水道特有の課題として、例えば下流域で雨天時浸入水に起因する事象が発生していたとしても、上流域に原因があることもあることから、都道府県が主導となり、計画策定や対策に係る推進体制を構築することが重要です。参考資料4では、流域下水道並びに流域関連公共下水道が雨天時浸入水対策を実施するにあたり、取り組むべき事項や手順をまとめています。また、流域下水道における雨天時浸入水対策の事例集も公表していますので、参考にしていただけますと幸いです。

令和3年9月に長崎市が全国初の雨天時浸入水対策計画を策定され、以降、各地方公共団体においても計画策定が進められているところですが、雨天時浸入水に起因する事象が生じている地方公共団体におかれましては、ガイドラインや参考資料を国土交通省のホームページに掲載していますので、こちらも参考にして、雨天時浸入水対策を推進していただきたいと考えています。

〈参考URL〉

- ・国土交通省 雨天時浸入水対策計画について
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000639.html

神戸市での音響AI技術を活用した 雨天時浸入水調査の事例紹介

神戸市 建設局 下水道部 管理課長
山口 孝昭



神戸市の状況

神戸市はほぼ全域が分流式下水道で、污水管の総延長は約4,200kmです。その大部分は管径250mmの管です。

本市では昭和50年代から不明水率が約10%程度あり、対策の必要性を認識していました。平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災では下水道施設にも甚大な被害が発生し、その影響もあり不明水率も20%程度まで増大しました。その後、災害復旧工事の進捗に伴い不明水は減ってきましたが、災害復旧工事ですべての被災管きよを健全な状態に戻すことができていないため、現在においても、依然として震災前より高い数値となっています。

不明水対策として、過去には不明水の多い地区で取付管やますの改築を推し進めたこともありました。近年は、老朽化対策として枝線管きよの面的改

築に取り組んでおり、その副次的効果として不明水が削減されてきました。しかし改築が進むにつれ、老朽化対策の対象エリアと不明水が多いエリアに乖離が生じてきて、改築による不明水の削減効果が少なくなり、逆に老朽化による不明水の増加が多くなっていると推測される傾向にあり、不明水対策が追い付かない状況となってきています。今後、より効果的に不明水対策を実施するには、不明水浸入箇所の特定が重要なポイントになります。

不明水の特定手順

次に不明水浸入箇所の特定手順を紹介します。(公財)日本下水道新技術機構の「分流式下水道雨天時浸入水対策計画策定マニュアル」に示された浸入箇所特定手順では、処理区域内を流量調査などにより大・中・小ブロックに段階的に絞り込んでいき、最終的には小ブロック内で詳細調査を行って浸入箇所

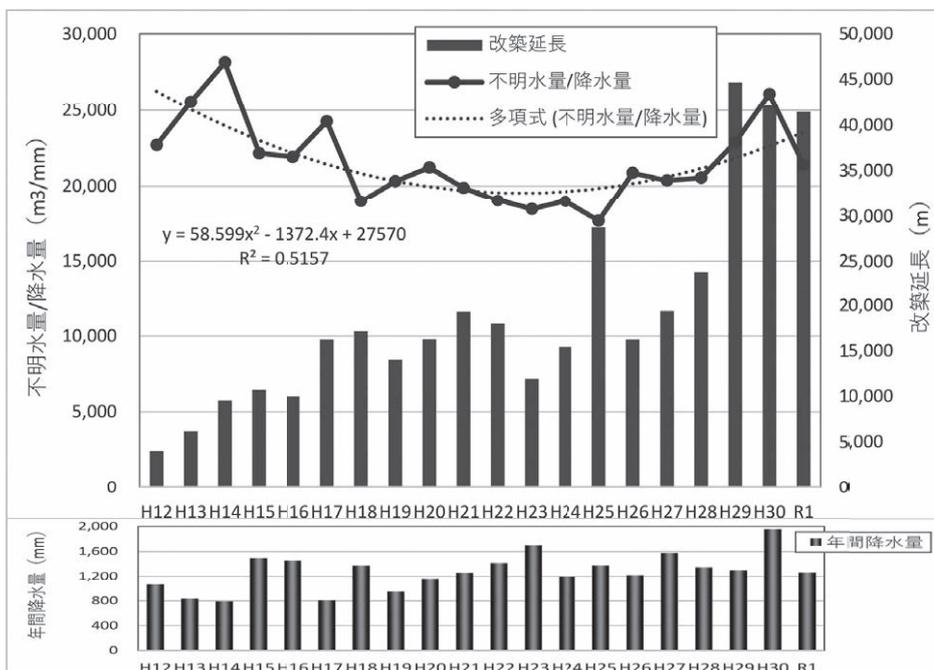


図3 不明水対策の現状

を特定していきます。しかし、この方法だと、浸入箇所の特定期間まで時間と費用がかかります。そこで神戸市では期間の短縮および費用削減を目的として、中ブロックまで絞り込んだ後に、新技術を用いることで2～3スパン程度まで絞り込むことが可能かを試験的に実施・検証することとしました。

今回の検証は、ポートアイランド処理区で行いました。同処理区では不明水浸入箇所を特定するために、令和2年度より水位調査を実施して、中ブロック単位までの絞り込みを行いました。令和3年度に不明水の多い中ブロック内をさらに細かく絞り込むために、音響AI技術を活用した調査と画像・水位変換システムを用いた調査の二つの実証実験を行いました。ここでは音響AI技術を活用した調査について紹介します。

音響AI技術を活用した調査の概要

音響AI技術を活用した調査はバッテリーとボイスレコーダーを収納した安価な集音装置を用いて、下水道管内の流水音を録音し、そのデータを分析し、浸入水の有無を判別するものです。晴天時と降雨時による音響パターンの違いから、雨天時浸入水の有無を自動的に判別するAI解析を組み合わせて、従来技術と比較して費用の削減と日数の短縮を図ります。

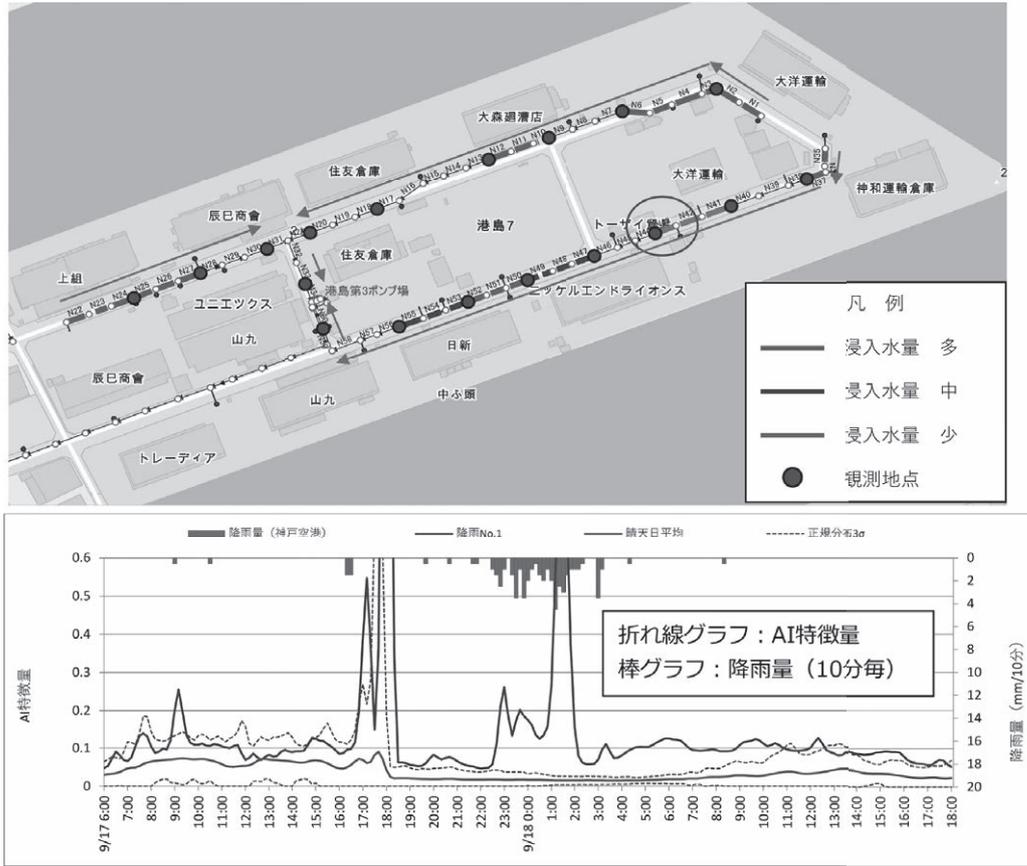
実施場所はポートアイランド処理区の北地区(34.5ha)で18カ所と南地区(49.5ha)で14カ所、合計32カ所に設置しました。観測期間は9月15日～11月3日までの50日間で、雨量は気象庁の神戸空港観測所の10分データを使用しました。

表1は音響AI解析の概要を従来技術と比較したものです。音響AI解析はコスト面では従来技術より安価なために、一度に複数設置することが可能かつ広域的な多点観測ができます。また判定も従来技術では観測結果を技術者が分析するのに対し、音響AI解析はAIが判定することから、短時間で正確に判別できます。計測機器の設置については、従来技術ではマンホール底部に下りる必要がありますが、音響AIでは上部の足掛け金物に設置することができるので、比較的安全と言えます。

音響AI解析はAIを用いて晴天時の状態を正常として規定し、雨天時に規定を外れるデータを異常と定義することで、雨天時浸入水の発生区域や箇所を検知する技術です。解析の流れは、まず収集した音響データからノイズを除去し、AIで特徴量を抽出し、晴天時音響パターンモデルを構築します。そのモデルと調査の音響パターンがほぼ同じ形であれば、「浸入水なし」と判定し、異常を検知すれば、「浸入水あり」と判定します。

表1 音響AI解析の概要

	提案技術の概要	従来技術イメージ
単位調査 コストの削減 による 広範囲な調査	安価な観測機器による 広域的な多点観測の実現 	高価な観測機器のため 限定的な観測
AIによる 正確・短時間 での解析	AIによる正常・異常の判別 天気 正常 異常 雨天時浸入水流入により正常時と異なる音響となる	技術者による正常・異常の判別 天気 正常 異常 雨天時浸入水流入により正常時と異なる水位(雨量)等となる
現地作業の 安全性の 飛躍的向上	 マンホール内での設置・撤去作業 は不要となる	 マンホール内での設置・撤去作業 が必要となる



【観測点No.PN-13】

図4 音響AIの解析結果

解析事例紹介

音響AI解析の事例を紹介します。

北地区の事例で、観測地点が全部で18カ所あります。管路に着色がある部分は浸入水ありと判定した路線で、量の大小で色分けしています。丸で囲った地点の観測データが下段の図です。棒グラフが降水量、折れ線グラフがAI特徴量で、それぞれの線が晴天時に示す値の範囲、晴天時の平均、降雨の観測データを示しています。降雨量が晴天時の値の範囲の上に突き抜けていることから不明水があると判定し、降雨に対する立ち上がりが遅れていることから、地下浸透による影響が大きいと考えられます。

今回の調査で得られたすべての測定データから調査の総括として、2点示します。1点目は異常検知率の検証という観点から、南地区の浸入水量が多く、北地区においては20mm未満の小降雨では、それほど浸入水がないと推定できました。

2点目は、降雨後の影響から見た浸入経路の推定

という観点から、一般的に降雨終了後に音響特徴量が速やかに低減する状況であることから、直接浸入水の影響が大きく、浸透・浸入による影響が少ないものと推定されます。

また、令和3年度に実施した音響AI技術を活用した調査で、異常が検知されている箇所と、2年度に実施した自走式テレビカメラ調査の結果で、浸入水aランクがある箇所を照合したところ、概ね同じであり、この結果から、音響AI技術は、雨天時浸入水の検知技術として有効であることが確認できました。

同技術は、正常（晴天日）と特異（雨天日）の音響の違いにより異常を検出することから、現時点での技術では常時浸入水の把握は難しいと言えます。

最後に、音響AI技術を活用した調査では、浸入箇所を数スパン単位まで絞り込むことが可能であることがわかりました。この点については、今年度、雨天時調査（天球カメラや目視）にて浸入水の状況を確認し、最終的な検証を行いたいと考えています。

市職員直営による全国初の 「長崎市雨天時浸入水対策計画」の策定

長崎市 上下水道局 事業部 事業管理課 下水道企画係
山口 将文



雨天時浸入水の課題

本市では昭和36年度に中部下水処理場を供用開始しており、今年で61年が経過します。少しでも下水道施設を少なくし、経営の効率化を図るために、現在、下水道施設道路整備事業を進めており、市内中心部に位置する中部下水処理場においては、施設の老朽化や周辺環境が工業地域から商業地域へと変化していることを踏まえ、令和5年度末で汚水処理施設を機能停止し、隣接する西部処理区の西部下水処理場に統合する予定です。

その一方で、中部下水処理場が受け持つ中部処理区では、雨天時に老朽化した污水管や宅内排水設備等から浸入水が流入し、雨天時浸入水が急増しています。

また、処理場統合後は中部処理区の汚水を西部下水処理場で受け入れることから、雨天時浸入水が増加すれば能力不足となり、中部処理区に流量調整池が必要になります。そこで、中部下水処理場に隣接し平成28年度に機能停止した、し尿処理施設（旧クリーンセンター）の地下にある容積約25,000m³の水槽を一部改築することで、流量調整池として有効活用を図る方針です。しかし、施設対策には多大な事業費がかかるため、交付金の活用について検討を行い、令和3年9月に「長崎市雨天時浸入水対策計画」を策定し、交付金事業として実施することとなりました。

長崎市雨天時浸入水対策計画

本計画の概要を解説します。まず雨天時浸入水対策の基本方針では、雨天時浸入水に起因する事象の明記（事象1、3）、浸水対策の計画降雨、そして10年確率以下の降雨において事象の発生を防止することを目的として本計画を策定しています。また、当

面の期間（3年間）において旧クリーンセンターの地下水槽を改修し、中部茂里町流量調整池として活用することで事象1が発生した同規模の降雨において、事象1、事象3の発生を防止することを目標としています。

浸入を最小限度とする措置が講じられた場合の浸入率（目標浸入率）は「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」の日最大0.3%、時間最大0.1%を基に設定し、その値から雨天時計画汚水量を算出しています。

発生源対策については、平成26年度に下水流量データおよび気象情報を用いたソフト解析手法により雨天時浸入水発生領域の絞り込み解析を行い、ブロック単位のスクリーニング調査を実施しており、中部処理区における雨天時浸入水量が多いブロックを概ね把握しています。

また長崎市独自の取組みとして、平成30年度に雨天時浸入水対策に取り組む各所属で構成した横断的なプロジェクトチーム「TEAM不明水バスターズ」を設立しています。このチームはさまざまな職種、職責、年齢の職員で構成されており、中部処理区の重点的、多角的な検証を行うなど、効率的かつ効果的な発生源対策の検討を行っています。

雨天時浸入水が多い中部および西部処理区の管きょについては、平成24年度から「長崎市下水道長寿命化計画」、平成31年度から「長崎市下水道ストックマネジメント計画」を策定し、計画的な管きょの管更生による改築を行っています。また、テレビカメラ調査等で浸入水が確認された地区は、調査データを蓄積するとともに、適宜、ストックマネジメント計画に反映しています。

さらに供用開始の早い中部および西部処理区では、穴あき型の鉄蓋が全体の約31%設置されているため、適宜、密閉型の鉄蓋に取替えを行っています。



図5 雨天時浸入水に起因する各事象の発生状況

現場の点検やTVカメラ調査、管口カメラ調査の際に鉄蓋、取付管の点検も行い、老朽化や不良箇所等があれば鉄蓋の取替えや補修、取付管の更生を実施しています。

令和元年度末で32排水区の事業計画面積のうち、約76%の雨水整備が完了していますが、中部処理区の築町排水区、中部第三排水区、中部シトキ排水区を重点地区と定め、浸水の防除を目的として優先的に雨水対策整備を進めています。

また、排水設備の指導および検査は、書類検査に加えて現地検査を実施しています。しかし、供用が早い民間開発の団地や一部地域において排水設備の誤接続や損壊を確認していることから、これらについても詳細調査を実施した上で改築、修繕等の指導を行うこととしています。

運転管理と施設対策

運転管理については、西部下水処理場の運転管理の工夫等を行うとともに、雨天時の対策として、降雨前に着水井の水位を下げることや既存の流量調整池を空にする等の対策を実施していく予定です。また西部下水処理場では約4,000m³の貯留能力を持つ西部道ノ尾流量調整池があるため、この流量調整池を活用し、西部下水処理場への流入量を低減させ、効率的な運転管理を行っています。

施設対策では、管路施設は現地計画時間最大汚水量における能力確認を実施した結果、能力不足と判定された箇所はなく、また該当するポンプ施設もありませんでした。しかし、処理施設については雨天時計画1日最大汚水量の能力確認の結果、1日当たり16,505m³が不足していることが判明しました。これに対しては先述の通り、旧クリーンセンターの地下水槽約25,000m³を中部茂里町流量調整池と位置付

け有効活用を図ることとしています。なお、この流量調整池は、防災安全交付金を活用し、令和4～5年度に整備する予定です。

流量調整池を整備することで、中部下水処理場の廃止が可能となることから、下水処理場内に併設するクリーンながさき、動物管理センターは、旧クリーンセンターへの移転・集約を図ります。また約2.3haある下水処理場の跡地については、周辺環境の状況などを考慮しながら、全庁的な議論の中で有効活用の検討を行っているところです。

雨天時浸入水対策計画策定に至るまで

令和2年1月に国土交通省より「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」が通知されてから、職員直営で検討作業を進め、長崎県や九州地方整備局との事前協議を経て、10カ月後の11月には国土交通省との第1回目の事前協議に至りました。その後、国土交通省と計画内容の見直し作業を行いながら、令和3年9月16日に事前協議了を頂き、計画策定に至っています。

最後に、長崎市は全国で初めて策定した事例となり、すでに多くの地方公共団体の皆さまから計画策定に関するご相談をいただいています。今後は同じように雨天時浸入水の課題に挑んでいる全国の地方公共団体に対し、計画策定が全国に広がっていくよ



図6 TEAM 不明水バスターズによる調査状況と雨天時浸入水の流入状況

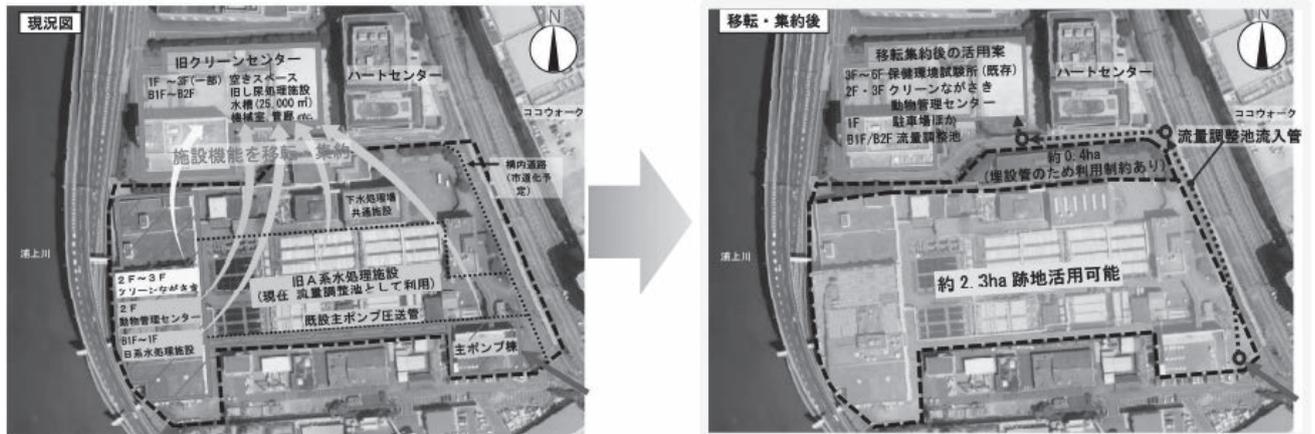


図7 中部茂里町流量調整池の整備効果

うに情報発信を進んで行っていきたくて思っております。これからも長崎市の雨天時浸入水の課題解消

に向けて果敢にチャレンジしてまいります。

仙台市における不明水対策の取組み

仙台市 建設局 下水道管理部 下水道調整課 管路係
大原 明彦



不明水調査

仙台市では、下水道管の老朽化によるひび割れや個人宅の誤接続等により、大雨時にマンホールからの溢水被害が発生しているため、分流式区域を対象に不明水調査として、①流量調査、②誤接続調査、③不明水管渠調査 (TVカメラ調査) を実施しています。ここでは、各不明水調査の調査概要及び調査実施状況、調査未実施地区の優先順位検討について説明します。

①流量調査では、雨天時に溢水の原因となる不明水量が多い地区を特定する目的で調査を行っており、管口に流速センサーを設け、その結果を流量に換算します。現在、約19,000haのうち約4,000haで調査を終えています。今後優先的に調査を実施する箇所を選定するため、調査未実施地区の優先順位を検討しました。調査エリアは中・大ブロック規模を想定し、施工年や管種、住民からの苦情の多さといっ

た評価指標を設定しました。また、七北田川の右岸側で不明水が多く、溢水被害が発生しているため、七北田川右岸系統の流入区域の優先順位を高く評価し、今後の調査計画を策定しました。

②誤接続調査では、雨樋等が誤って污水管へ接続されていないかを把握しており、宅内排水設備が原因で発生するものを対象としているため、誤接続が確認された場合は各個人宅に伺って改善指導を実施しています。現在、約19,000haのうち約5,000haで調査を終えています。誤接続調査においても、今後優先的に調査を実施する箇所を選定するため、調査未実施地区の優先順位を検討しました。大雨時の溢水被害等、住民からの苦情の多さを評価指標とし、今後の調査計画を策定しています。

③不明水管渠調査 (TVカメラ調査) では、污水管と取付管に展開図化式カメラを挿入し、管の破損状況や不明水の浸入状況を調査しています。本調査では、平成29年～令和3年度の間に六郷地区を7つの



図8 各調査における今後の優先箇所

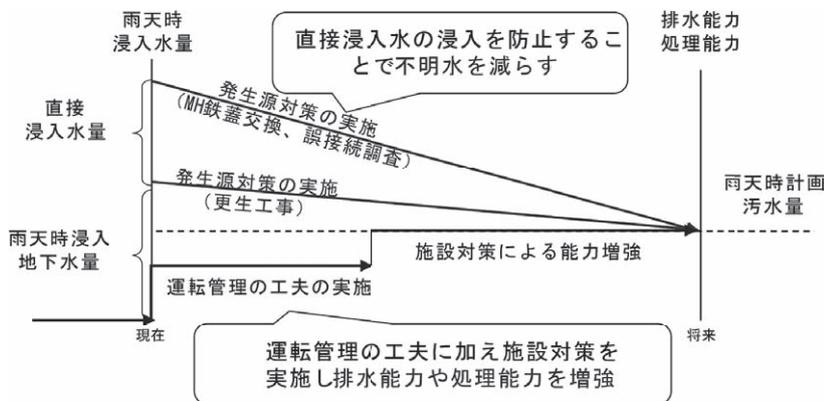


図9 雨天時浸入水対策の実施イメージ（「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」から抜粋）

ブロックに分割して調査を実施し、調査が終わったブロックから対策工事を進めています。なお、六郷地区の調査に至った経緯は、中継ポンプ場の霞目において、東日本大震災前後で圧送量が約4倍に増加していることが判明したため、調査を行うこととなりました。

現在、不明水対策工事中ではありますが、対策による暫定的な効果を把握するため、「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」に準拠し、浸入率を算出しました。その結果、対策前の浸入率が約3.1%に対し、対策後は1.8%と約4割削減していることが確認

できましたが、暫定結果であるため、すべての対策工事が終了した後に流量計を設置し、対策前後の流量を比較する予定です。

また、不明水管渠調査においても、今後優先的に調査を実施する箇所を選定するため、調査未実施地区の優先順位を検討しました。過去に実施した流量調査の箇所ごとに算出した浸入率に排水面積を掛け合わせた指標を設定し、今後の調査計画を策定しました。

最後に、今回発表した内容は、「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」の発生源対策に該当します。今

後は、発生源対策だけでなく、施設側の能力の増強も含めた計画が必要となるため、令和4年度中に「雨

天時浸入水対策計画」の策定を予定しています。

「不明水対策の手引き」改訂について

公益社団法人 全国上下水道コンサルタント協会
「不明水対策の手引き」改訂等技術専門委員会 大津 順



「不明水対策の手引き」改訂の経緯

水コン協では平成20年3月に「不明水対策の手引き」を発刊しました。内容としては、雨水だけでなく地下水や無届事業所排水、井戸水、湧水といったものに対して、不明水の原因を特定するための調査や対策のフロー、段階的な対策計画、費用効果分析といったものをまとめた、不明水対策に関する総合的な技術指導の手引きとして活用いただいています。

前回の手引き発刊から14年ほどが経過し、不明水を取り巻く環境や制度、技術等が大きく変化しました。具体にはストックマネジメント制度の導入や「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」等の発刊など、分流式下水道における効果的かつ効率的な雨天時浸入水対策の検討の実施や促進がなされていることから、水コン協では令和2年から改訂作業に取り組み、令和4年7月に「不明水対策の手引き（2022改訂版）（以下、「手引き」と表記）」を発刊しました。

改訂版の概要

一般的に流入下水量に対して下水道料金等で把握可能な水量を差し引いたものを不明水量と設定しており、この不明水量の原因となっている不明水全体を手引きの対象としています。具体には、雨天時浸入地下水、常時浸入地下水、その他の不明水を対象とし、これらに関する調査、解析、対策計画策定及び対策実施後のモニタリングに適用します。

手引きの構成は、第1章では総論、第2章では不明水対策の基本的な考え方の整理、第3章では不明

水量の考え方、第4章では不明水の調査方法、第5章では運転管理や施設対策など短期的な対策、第6章では発生源対策といった中長期的な対策、第7章ではその他の不明水対策、各対策の実施を基に第8章で評価・モニタリングとしています。

第1章の総論では、不明水対策の目的や適用範囲、具体には調査や解析、対策計画の策定方法、策実施後の評価やヒアリング方法等について整理しています。第2章は常時浸入地下水対策や雨天時浸入水対策の基本的な考え方といった、不明水対策の基本的な考え方を整理しています。

常時浸入地下水への対策としては、管路施設の水密性を復元する技術的な対策や、修繕、改築といったストックマネジメント計画等に基づく対策、中長期的な対策の立案方法を整理しています。

また、雨天時浸入水対策については、「雨天時浸入水対策ガイドライン（案）」等の内容に準拠しています。

第3章の不明水量の考え方では、対策目標とする不明水量の設定方法を段階的に整理しています。第1節の不明水量の目標設定では、現状分析から対策目標の設定、そして不明水量（目標）の設定という対策目標設定までの流れを紹介しています。第3節の対策目標の設定では、当面の対策目標と中長期的な対策目標を定め、段階的な対策計画の策定や、修繕・改築計画等を考慮した対策量を参考に目標設定を行うことなどを掲載しています。

また、モデル地区を使つての流量調査結果や、テレビカメラ調査の結果等を基に、改築が進む中で目標値を設定する算出例を記載しています。

第4章の不明水調査では、不明水調査の目的や調査の手順、また効率的な調査実施に向けて、ストックマネジメント計画における点検調査結果と符合する箇所もあるため、それに合わせた対策方法を掲載しています。

第5章の運転管理と施設対策では、第1節で雨天時計画汚水量に対する、管路施設、ポンプ場、処理施設の能力評価の確認。このほか、「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」に準拠して運転管理や施設対策を掲載しています。

第6章の発生源対策では、常時浸入地下水の対策、ストックマネジメント計画を活用した対策を記載しています。ストックマネジメント計画の活用では、緊急度を判定する段階で常時浸入地下水が多い区域や施設の水密性の不良が考えられる区域、地下水が上昇して影響を受ける区域等を判定基準に入れていくことを記載しています。

第7章のその他の不明水対策では、有収外汚水量、

上水系浸入水、その他の水量に対する対策を掲載しています。

第8章の評価・モニタリングについては、CAPDサイクルを用いて段階的に計画し、対策を行っていくため、その都度、効果を確認してフィードバックしていくといった内容を記載しています。

最後に、参考資料として、事例を大きく4つ解説しています。先述した管路の詳細調査結果(テレビカメラ調査結果)を基に、緊急度別に浸入地下水量原単位を設定した後、改築スケジュールで対策量を設定する例を、また、参考資料2は雨天時浸入水対策事例として、雨水のシミュレーションモデルを使って不明水対策を行ったときの効果を検証する方法の紹介、参考資料3は、地下水浸入水対策の計画の策定事例や削減効果の検証事例、参考資料4は修繕・改築における5段階ごとの効果や、費用効果の分析といった不明水対策の自己評価方法を記載しています。

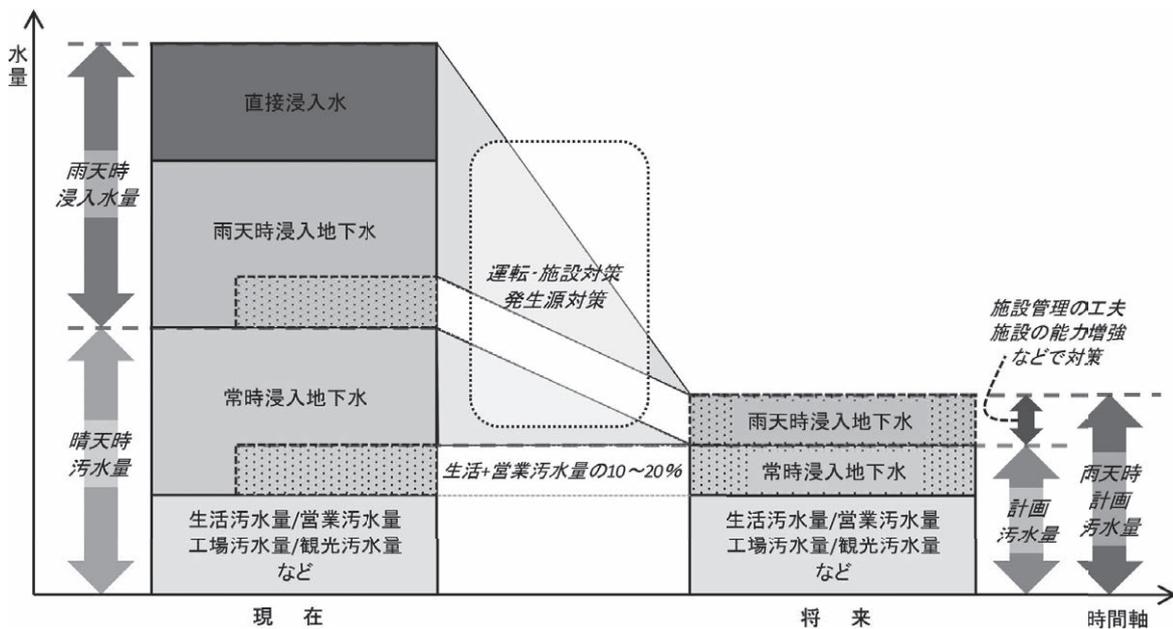


図10 雨天時浸入水対策の考え方

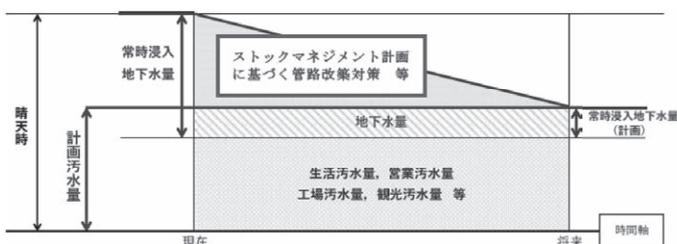


図11 常時浸入地下水量の目標設定

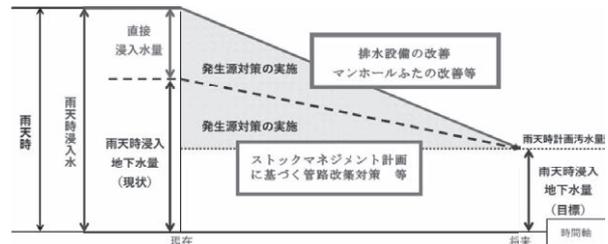


図12 雨天時浸入地下水量の目標設定

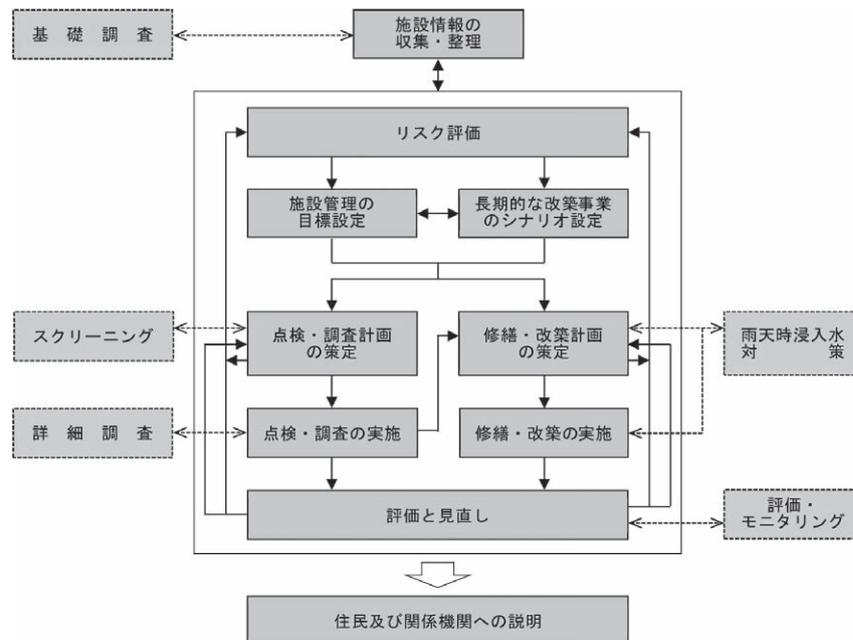


図13 スtockマネジメントと不明水調査等の関係
 (「下水道事業のStockマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-」に加筆)

手引きの内容紹介

次に、手引きの内容を具体的に説明させていただきます。

(1) 2.2 雨天時浸入水対策の基本的な考え方

大きく雨天時浸入水量と晴天時汚水量とに分け、晴天時汚水量では生活・営業・工場・観光汚水量がある中で、常時浸入地下水が入ります。一方、雨天時浸入水量は常時浸入水と雨天時浸入地下水の二つが入ってきます。これを運転管理や施設対策、発生源対策を行うことで、将来的に雨天時計画汚水量の削減につながっていく考え方を記載しています(図10)。

(2) 3.3 対策目標設定

常時浸入地下水量の目標設定として、晴天時の計画汚水量に対し、現状では計画汚水量を超える水量の常時浸入地下水が入っているため、Stockマネジメント計画等と連携しながら管路改築等を行っていくことで将来的に常時浸入地下水量というものを低減させていく考え方を記載しています(図11)。

また雨天時浸入地下水量の目標設定では、雨天時に雨天時浸入地下水量(現状)に直接浸入水量を合わせた雨天時浸入水に対して、発生源対策として排水設備の改善やマンホール蓋の改善、Stockマネ

ジメント計画に基づく管路改築対策等を進める中で、将来的に雨天時浸入地下水量の目標値を設定し、対策を進める流れを記載しています(図12)。

(3) 4.2 不明水調査の手順

先述の通り、不明水対策はStockマネジメントと付随する部分があるため、各段階でどういった関連性があるかを体系的に表しています(図13)。

具体的には、Stockマネジメント計画における施設の情報収集や整理は、不明水対策の基礎調査に該当します。またStockマネジメント計画の点検・調査計画の策定はスクリーニングに該当します。それに基づいた点検・調査の実施が詳細調査となり、修繕・改築計画の策定や実施が雨天時浸入水対策になります。また評価と見直しが雨天時浸入水対策における評価・モニタリングに該当します。

最後に、「不明水対策の手引き(2022改訂版)」は、水コン協HPで公開しておりますので、ご活用して頂きますと幸いです。

〈参考URL〉

- (公社)全国上下水道コンサルタント協会 「不明水対策の手引き(2022改訂版)」
https://www.suikon.or.jp/activity/committee-results/download/sewerage-humeimizu/images/humeimizu_202207.pdf

連載 官民連携の充実に向けた包括的民間委託の事例紹介

鶴岡市における下水道管路包括的民間委託

鶴岡市 上下水道部 下水道課 主任
小松 渉



1. 鶴岡市の下水道事業の概要

鶴岡市は、平成17年10月1日に1市4町1村が合併し、海岸地域から市街地、山間地域までの面積1,311km²の広大な行政区域を持ち、人口は令和4年3月31日現在で121,365人の都市となっております。

汚水処理は、公共下水道、集落排水、浄化槽の3事業により構成され、公共下水道は昭和47年に旧鶴岡市で、集落排水は昭和52年に旧羽黒町で整備を開始しました。令和4年3月31日現在における整備状況は、公共下水道9処理区、集落排水22処理区が供用し、公共下水道と集落排水を合わせて整備面積4,492ha、管きょ延長1,036km、マンホールポンプ428基、処理人口普及率94.0%となっており、令和10年度の概成に向けて現在も整備を進めております。

2. 管路の包括的民間委託の導入に至る背景

平成26年度に策定した「管路維持管理計画」において、ストックマネジメントの基本的な考え方を整理しました。策定にあたっては、管路施設の点検・調査や維持管理の見通し、管路のデータベースの構築について検討しました。その結果、広域に整備された管路施設の点検・調査等の計画的な維持管理や、今後増加が予測される経年劣化に伴う道路陥没等の緊急対応に対し、本市職員のみで個別に対応していくことが困難となることが課題として浮き彫りとなったことから、市民に対し長期的に安定した下水道サービスを提供するために新たな業務体制の検討を始めました。

その後、平成30年度に策定した「執行体制構築計画」において、将来業務量の分析と中長期的な事業見通しを踏まえ、官民連携等を含めた今後の事業運営に係る執行体制の在り方等を検討し、新たな業務体制として管路の包括的民間委託（以下、「管路包括」）の導入を検討することとしました。

こうした状況を踏まえ、令和元年度から令和2年度にかけて管路包括の導入に向けた導入可能性調査と事業内容の検討を行い、管路施設の維持管理における課題の整理や事業スキームの検討作業等を実施しました。

管路施設の維持管理における課題の整理にあたっては、現状を「ヒト」、「モノ」、「カネ」の視点に分けて整理しました。「ヒト」の視点では、令和元年度を基準に今後5年から10年で人員不足が顕在化し、本市職員に係る負担が大きくなること、「モノ」の視点では、1990年代から急速に整備した管路施設が耐用年数を迎えることにより、老朽化施設が増加するとともに点検・調査対象施設が増加すること、「カネ」の視点では、人口減少による下水道使用料収入の減少とともに、老朽化施設の増加が想定される中で、維持管理費の平準化が必要であることを課題として整理しました。そして、各視点における課題を解決し、市民に対して持続的に安定した下水道サービスを提供するために、民間事業者の技術力やノウハウを最大限に活用し、計画的・効率的な維持管理を行うことができる管路包括の導入を決定しました。

3. 管路の包括的民間委託の事業スキーム検討

管路包括における事業範囲の検討と事業者スキームの基本的な考え方、期待する効果について紹介します。

事業範囲は、これまで実施してきた業務の類型化と過年度の実績を整理し、事業範囲のベースとなる短期目標を設定するとともに、管路施設の維持管理における長期的な課題に対する業務を追加しました(図1)。マンホールポンプを含む管路施設の点検・清掃や緊急対応といった通常の維持管理業務、不明水調査やストックマネジメント計画に基づく調査、調査結果に基づく次期ストックマネジメント計画策定をパッケージ化しています。

ストックマネジメント計画策定における最終的な責任は本市に帰属しますが、点検・調査、計画のサイクルを一体化することによって責任が明確化されること、民間事業者においては通常の点検・調査からストックマネジメントを意識して業務を行うことによって、業務全体のレベルアップや効率化が図れる等のメリットがあると考えました。

事業者スキームは、地方の一都市において、包括的民間委託を長期的かつ安定的に実施するためには、通常の維持管理業務を担う地元企業の存在が必

要不可欠ですが、一方で、新技術の活用や次期ストックマネジメント計画策定等においては、地元以外の企業の力が必要と考え、地元企業及び大手企業による共同企業体を想定しました。

期待する効果は、本市と受注者となる民間事業者に分けて整理しました(表1)。本市においては、安定した下水道サービスを提供できること、緊急対応を委託することで職員の負担を軽減できること、維持管理業務において事務作業を効率化できること、複数業務の一括発注により経費の削減が見込まれることが期待されました。また、民間事業者においては、安定した雇用を確保できること、創意工夫により作業を効率化できること、地元企業が大手企業と組むことによる技術力の向上が期待されました。

4. 包括的民間委託の実施状況

管路包括は、令和3年6月14日に公募型プロポーザル方式により公告し、令和3年12月28日に鶴岡下水道メンテナンス共同企業体(以下、「受注者」と契約締結しました。

受注者は、東北環境開発(株)(代表企業)、庄内環境衛生事業(株)、(株)理水の地元企業3社と管清工業(株)、(株)NJSの5社で構成され、地元企業3社が通常の維持管理と緊急対応業務を、管清工業(株)が不明水調査業務を、(株)NJSがストックマネジメント計画策定業

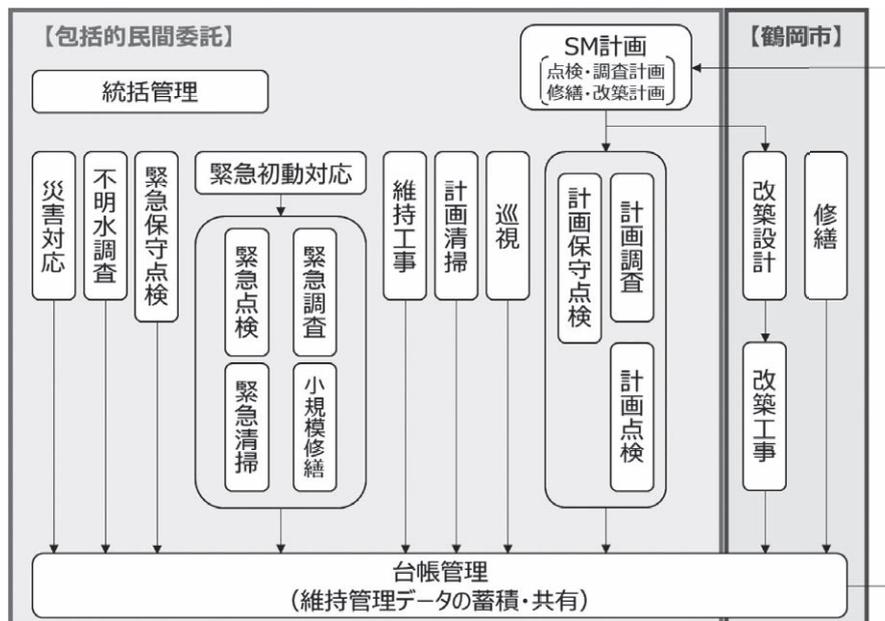


図1 事業範囲 (マンホールポンプ含む)

表1 期待する効果

視点	期待する効果
本市	(定性的な効果) <ul style="list-style-type: none"> 安定した下水道サービスの提供が可能となる 住民からの通報等による現場確認を事業者へ委託することにより、職員の負担を軽減できる 点検・調査業務などの発注に係る事務作業の効率化
	(定量的な効果) <ul style="list-style-type: none"> 複数業務の一括発注により、一部経費を削減できる <small>従来方式と管路包括委託発注の2ケースで概算事業費を算出したところ、5年間で約10%の事業費削減効果を期待できる検討結果となった</small>
事業者	(定性的な効果) <ul style="list-style-type: none"> 安定した雇用・受注を確保できる 創意工夫の発揮による作業の効率化 地元企業が大手企業と組むことによる技術力向上

表2 鶴岡下水道メンテナンス共同企業体の構成企業と主な役割

構成企業名	地元企業	主な役割
【代表企業】 東北環境開発(株)	○	統括管理業務、 計画的維持管理業務、緊急対応等業務
庄内環境衛生事業(株)	○	計画的維持管理業務、緊急対応等業務
(株)理水	○	計画的維持管理業務、緊急対応等業務
管清工業(株)		不明水調査業務
(株)NJS		SM計画策定業務、台帳管理業務

務と台帳管理業務を担っています（表2）。

令和4年4月1日より業務着手した管路包括ですが、現在は本市及び第三者によるモニタリングを行いつつ、順調に業務が履行されています。着手から約半年が経過し、現時点における本市、受注者、市民のそれぞれ導入効果及び課題をまとめました。

本市から見ての導入効果ですが、複数の維持管理業務を一括発注したことにより事務作業が効率化され、職員の負担が非常に軽減された一方で、現場対応の減少による技術の継承が課題となっており、今後は下水道技術の専門的な知識や経験を持った職員の退職、異動によって更なる技術力低下のおそれがあるため、対策を検討する必要があると考えています。

受注者から見ての導入効果は、年間のスケジュール

を立てやすくなり、計画的に作業を進めることが可能となったこと、安定した雇用と受注を確保することができたこと、住民から感謝の声を直接聞くことができ、事業に対するモチベーションが増加したこと等が挙げられます。また、市民からの声として、これまで以上に対応が素早い等の意見が挙がっています。

5. 今後の展開

今後は、引き続き管路包括の効果が発揮できるようモニタリングを行い、本市と受注者がそれぞれの立場で課題を整理し、より効率的に業務を実施できるようブラッシュアップを図り、市民に対する安定した下水道サービスの提供に努めてまいります。

連載 官民連携の充実に向けた包括的民間委託の事例紹介

鶴岡市下水道管路包括的民間委託 における受託者の取り組み

鶴岡下水道メンテナンス共同企業体 統括責任者
(東北環境開発(株))

菅井 誠



1. はじめに

当社、東北環境開発(株)は鶴岡市に本社を置き、長年、下水道維持管理業務に従事してきました。

このたび鶴岡市の「下水道管路施設等包括的維持管理業務」を、当社を代表企業とする鶴岡下水道メンテナンス共同企業体（東北環境開発(株)、庄内環境衛生事業(株)、(株)理水、管清工業(株)、(株)NJS、以下「企業体」）が受託し、この4月から業務を開始しています。

この企業体は地元企業として密に連携を取り合い、管路協会員としても活動を当社と共にしてきた、庄内環境衛生事業(株)、(株)理水、また当社が不明水調査や新技術の導入についてアドバイスを頂いていた管清工業(株)、ストックマネジメント策定業務で関わりのあった(株)NJSなどの5社で構成させて頂いています。そのおかげで事業開始から半年が経過しますが、今のところ滞りなく適切に業務を遂行できています。

2. 事業概要

鶴岡市の下水道管路施設等包括的維持管理業務の対象施設は下水道処理施設と集落排水施設の本管、マンホール、取付管、公共汚水ます、マンホールポンプであり、業務内容としては、①計画的維持管理業務、②緊急対応等業務、③その他業務です。

①では、管路施設として、管きょ約1,036km（自然流下管〈小口径〉約916km、同管〈大口径〉約12km、圧送管約108km、マンホール約2.9万基）があり、これらに加えてマンホールポンプ428基を対象

に巡視業務、計画点検業務、計画調査業務、計画清掃業務、マンホール計画点検等業務、マンホールポンプ計画調査業務、維持工事を行います。

②では、市民からの事故通報等が発生した場合や、閉塞解消などの緊急性が求められる対応として、緊急初期対応業務、緊急点検業務、緊急調査業務、緊急清掃業務、マンホールポンプ緊急点検業務、緊急修繕業務に取り組むほか、広域または長時間の対応が必要となる自然災害が発生した際には、災害対応業務として同市の指示の下、対象施設の巡回点検も行います。①、②については、東北環境開発(株)、庄内環境衛生事業(株)、(株)理水の3社で行っています。

③では、統括管理業務、ストックマネジメント計画策定業務、不明水調査業務、台帳管理業務を行います。③の統括管理業務は、東北環境開発(株)が、ストックマネジメント計画策定業務は(株)NJS、不明水調査業務は管清工業(株)で行っています。

鶴岡市内に企業体の業務事務所を設置し、3人（統括、副統括、マンホールポンプ担当者）が常駐しています。夜間、休祝日は月単位で地元3社の交代としており、企業体で相互連絡のための携帯電話を支給しています。

3. 包括委託を開始しての所感

この包括委託を行う上での一番のメリットは、計画的に業務を行うことができることです。

通常、地方公共団体からの発注は、年度末に集中する傾向がありますが、鶴岡市の場合は雪が降ってしまい、晴天時にしか作業をすることができず、ただでさえ短い時間がさらに限られていました。その

ため、包括委託では5月から管路施設の点検・調査業務を集中的に行い、降雪期の作業を少なくするように調整しています。

②の緊急業務についても、これまでは鶴岡市の直営で実施されてきましたが、包括委託によって企業体で行うようになり、市民から感謝の声を直接聞くことができ、モチベーションアップにつながっています。

緊急対応の流れは、市民から鶴岡市に連絡が入ると、すぐに企業体に連絡が行き、管路台帳システムの入ったタブレットを持参し、被害箇所を特定しながら現場へ向かいます。現場への到着時間は、市中心部であれば1時間以内を目標としています。

到着後にその場で対応できる事象であれば対応し、鶴岡市にメールで報告したのち、管路台帳システムに記録を入力して終了となります。通報から現場確認、調査・清掃まで非常に効率的かつスピーディーに行うことができます。市民からは「早く対応してくれてうれしい」といった声を頂くこともあり、市民サービスの向上に寄与できていることを実感しています。

また、この企業体では、全国規模の大手企業である管清工業(株)、(株)NJSに入っています。管清工業(株)からは、使用する機材や新技術を提案頂いています。また(株)NJSについても先述の台帳システムを活用させて頂き、効率的な作業につながっています。また、両社は何とんでも全国組織なので、先行事例や最新の情報を教えて頂くだけでなく、適切なアドバイスを頂くことも多く、非常に心強く感じています。

さらに、この包括委託内では官民での合同パトロールや安全大会といったイベントも開催しており、構成員全体の技術力向上を図ることができています。

鶴岡市の職員の方も我々の業務を非常に理解してくださっています。事業開始前のサウンディング調査の時から何度も協議を重ねてきましたが、開始すると、やはり問題は出てくるものです。お互いにゼロからのスタートなので、何度も協議を重ね、その都度対応方法を変更しながら効率的な業務遂行に協力して頂いています。



写真1 官民合同パトロール



写真2 マンホールポンプ巡回点検作業状況

4. 現在および今後の課題

現在、一番課題となっているのは、マンホールポンプの点検です。鶴岡市は庄内平野で高低差が少なく、マンホールポンプの設置数は先述のとおり、428基と非常に数が多いです。企業体から提案した3つのエリアに分けて、企業体の地元企業3社で担当していますが、月のうち半分ほど現場対応を行う案件が発生することもあります。また、庄内地方は冬季に雷が多発するという珍しい自然特性があり、落雷の数が多く、そのためマンホールポンプの停電も多く発生しています。このような気象現象による特殊な対応もありますが、日常的な維持管理を徹底することで解決できる問題もあるため、3社で技術研修を行って技術力の向上を図っています。

また、これから降雪期に入ると、除雪車や除雪機がマンホールの蓋を引っ掛けて破損させてしまう事

象が多く発生することから、マンホール蓋の高さを調節するという作業を行うこととなります。この作業自体は土木作業を行う協力的会社に委託しますが、市が道路管理者へ提出する道路作業届などの書類作成を企業体で補助しています。当社でも初めてのことで、年間の発生頻度や、作業量の目処が立っていません。今年1年間で様子を見て、作業頻度や費用負担等、鶴岡市と協議していきたいと思っています。

5. 最後に

鶴岡市からは当初、統括業務を地元企業が担うことは大変ではないかと言われてきました。実際にこの半年間は、初めてのことでばかりで日々勉強しながらの業務が続きましたが、実施してきたそれぞれの業務は内容が濃く、非常に密な半年間であったと感

じています。次年度以降もきちんと事業が遂行できるよう、企業体内で日々マニュアルの更新を進めているところです。

この包括委託は5年間の業務ですが、1期目の内容が良ければ2期、3期と続くことも想定されます。その時に地元企業で定年になる方もいますし、市職員の異動もあると思います。そのためにも、業務のマニュアルをきちんと整備して、誰でもすぐに仕事内容を理解して業務ができるような仕組みを作っていきたいと思っています。

官民連携において官と民の壁が大きくあると、話す内容が全く違ってきます。鶴岡市の下水道サービスを向上させる、というお互いの目的を達成するために、双方が一体となって業務に取り組んでいきたいと考えています。



東京都23区部の 下水道台帳システムについて

東京都下水道局 施設管理部 管路管理課
赤川 智子



1. はじめに

基礎的自治体が実施する下水道事業について、東京都の区部では23区を一体のものとして、東京都下水道局（以下、当局）が管理を行っています。区部の下水道施設の規模は、下水道管きよの総延長約1万6,000km、人孔約49万個、公設汚水ます約196万個にも及びます。これらを図面化すると施設平面図（縮尺=1/500、横250m・縦175m、面積約4.4ha）で約15,000枚にも及びます。

こうした膨大な下水道施設を適正に維持管理を行い、お客さまへの迅速な下水道施設情報の提供を行うために、公共下水道台帳を電子情報化した下水道台帳情報システム（SEMIS）を開発し、運用してきました。本稿では、その開発経緯、システムの変遷及び活用方法について、ご紹介します。

2 SEMIS開発の経緯と変遷

当局の公共下水道台帳は、当初手書き方式で整備されていましたが、昭和50年代に入り、下水道普及率の向上とあいまって、管理する施設量が大幅に増えたため、大型コンピュータによる台帳整備の研究開発に取り組むこととなりました。

その第一段階として、昭和55年度に管渠調書の電子情報化に着手し、第二段階として昭和57年度から、この電子情報化した管渠調書を利用したマッピングシステム（図形情報処理システム）の開発を行いました。その後、試行や実証テストを経て、昭和60年度に下水道台帳情報システム（SEwerage MappIng and InforMation System 略称「SEMIS」）と呼ばれる地理情報システム（GIS）を利用した下水道施設の管理システムが完成し、昭和61年度から本格運用を行いました。

その後、平成12年度にシステムの再構築を行い、パソコンで利用できるようにしました。その結果、都庁及び維持管理や工事の実務を担う下水道事務等で最新の公共下水道台帳情報を直接確認できるようになりました（年6回データ更新）。

なお、平成21年4月には、当局職員のパソコン端末約3,000台で、職員用SEMISが利用できるようになりました（図1）。

今日では、多くの職員が、日常の維持管理や補修・再構築などの計画立案・工事発注にSEMISを活用しております。

また、お客さまの利便性の向上のため、平成17年4月1日より、個人情報に配慮した形で、局ホームページ上に下水道台帳を24時間365日公開しています。局ホームページ上では、管径、土被り、延長、勾配などの一部の下水道情報を閲覧することができます（図2）。

3. SEMISの機能及び活用方法

SEMISでは以下の情報を一元的に管理し、表1の機能を用いて様々な業務に活用されています。

(1) 下水道管基礎情報

SEMISには区部の下水道管の管種、管径、土被り、布設年度や、人孔、公設汚水ますの種別、設置位置、深さ等の基礎情報を登録しています。これらの情報をもとに、日々のお客さまからの問合せに対し情報提供を行っています。

また、人孔・管渠等は検索や集計ができるため、管の種類や布設年度などの情報を整理し、維持管理・再構築の対策立案や実施に活用しています。さらに、人孔を指定して上下流追跡が行うことができるため、ガソリンなど危険物の流入事故等に対し、下流追跡を行い、影響する区域等の範囲情報を出力

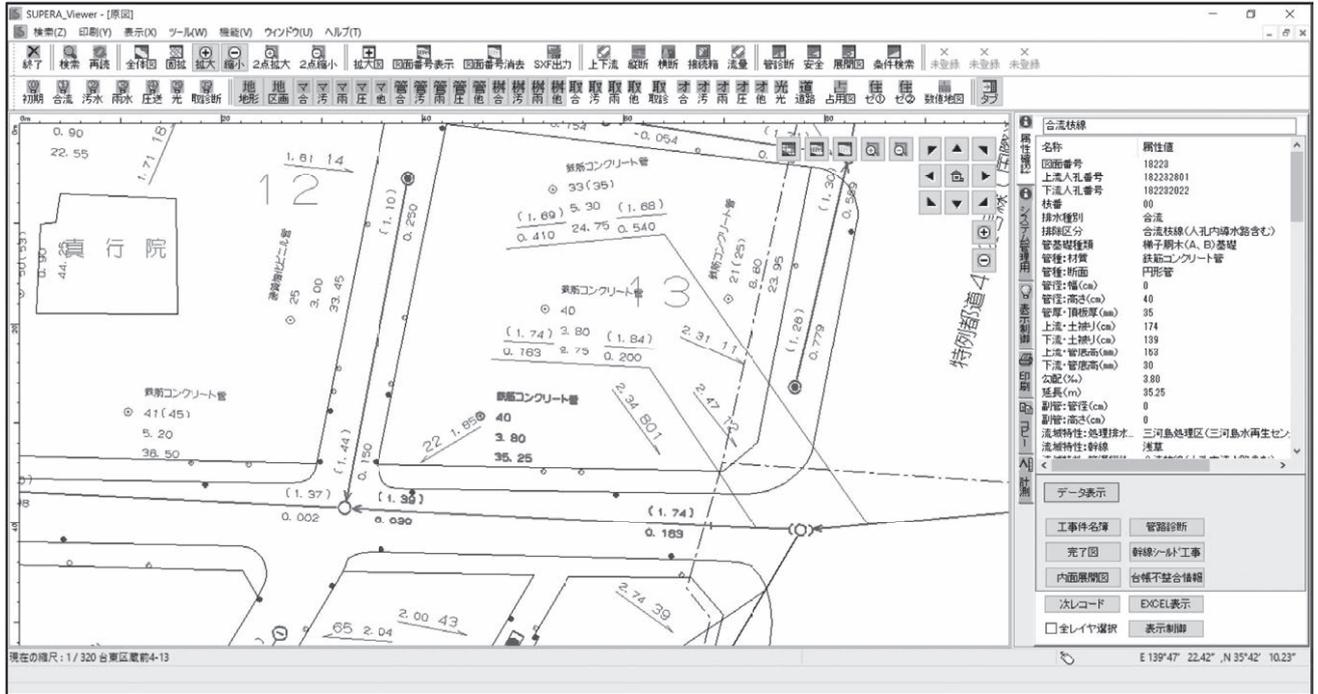


図1 SEMISの画面

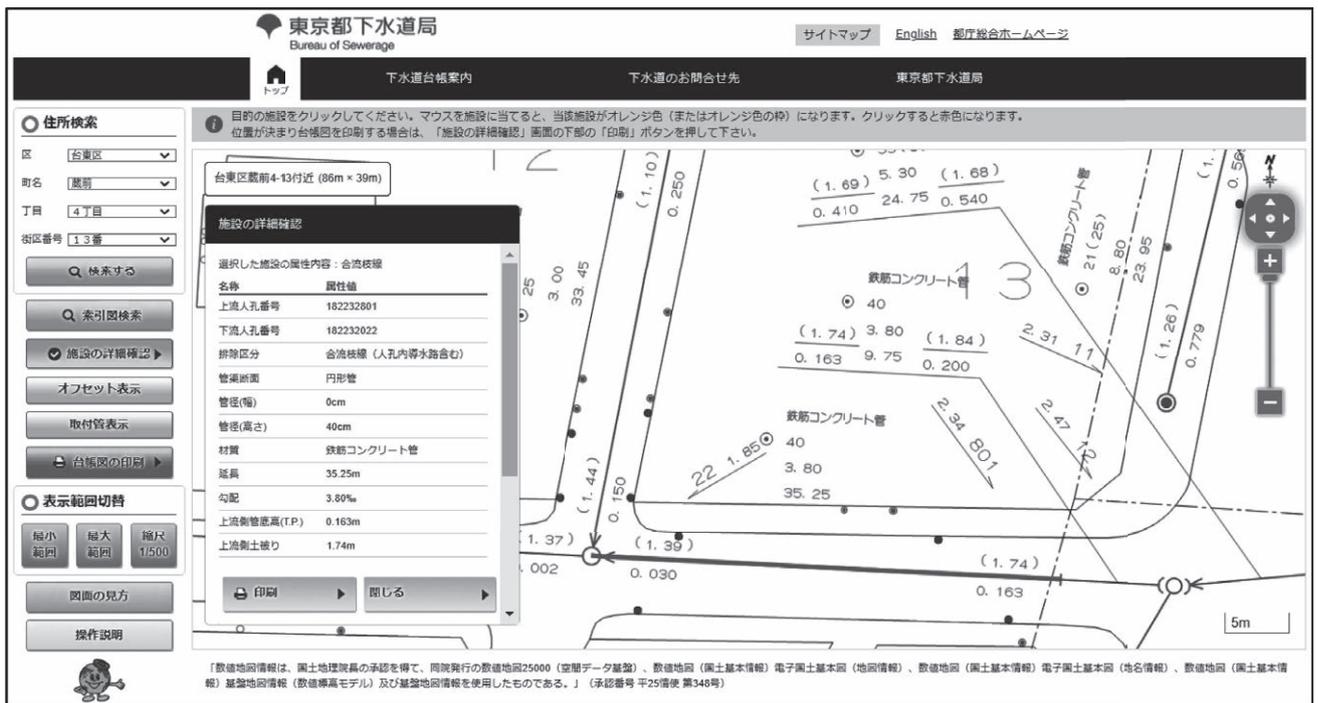


図2 局ホームページのSEMIS

し、危機管理業務の支援を行うことができます。

基礎情報の他にも、工事完了図、特殊人孔構造図を登録しており、SEMISからこれらの図面を閲覧及び印刷をすることができます。これらの図面はお客さまへの閲覧業務だけでなく、路上工事の施工会社へ情報提供することで、事故予防保全対策としても

活用されています。

(2) 維持管理情報

道路陥没被害と浸水被害の発生場所・日時等の維持管理情報を登録しており、被害が発生しやすいエリアの特定などに活用しています。

表1 SEMISの機能一覧

No.	分類	機能	機能概要	
1	施設情報	図面検索	住所検索や目録検索などで図面を検索して施設属性確認、印刷、条件検索からの色替え表示など、総合的な操作を行います。	
2		属性確認	特殊人孔構造図連動	選択した特殊人孔から特殊人孔構造図を表示します。
3			完了図連動	選択した管渠から、完了図を表示し、布設状況の確認ができます。
4			工事件名簿連動	選択した管渠から、工事件名簿を表示します。
5			管路診断連動	選択した管渠から、管路診断情報を表示します。
6			人孔診断連動	選択した人孔から、人孔診断情報を表示します。
7			台帳不整合情報連動	選択した管渠から、台帳不整合情報を表示します。
8			内面展開図連動	選択した管渠から、内面展開図を表示します。
9			取付管診断連動	選択した取付管から、取付管診断情報を表示します。
10			安全確認記録連動	選択した人孔から、安全確認記録情報を表示します。
11			幹線現況調査連動	選択した管渠から、幹線情報調査情報を表示します。
12			幹線シールド工事	選択した管渠から、幹線シールド工事情報を表示します。
13			管断面構造図	選択した管渠から、管断面構造図情報を表示します。
14			雨水吐口調査	選択した吐口から、吐口調査結果情報を表示します。
15			残置物件情報	選択した残置物件から、残置物件情報を表示します。
16			弁調査連動	選択した弁類から、弁調査調査情報を表示します。
17			許可番号	選択した光ファイバーケーブルから、許可番号情報を表示します。
18			関連台帳連動	選択した光ファイバーケーブルから、維持管理台帳、台帳総括表、占用台帳、管理図を表示します。
19			心線利用連動	選択した光ファイバーケーブルから、心線利用情報を表示します。
20			光点検連動	選択した光ファイバーケーブルから、光点検情報を表示します。
21			接続情報	選択した光ファイバーケーブル区切りから、接続情報を表示します。
22			設置状況	選択した光ファイバーケーブルから、設置状況情報を表示します。
23			条件検索	様々な条件を与えて検索、色分け、集計を行います。
24		上下流追跡	指定した人孔より、上流域の流入経路や下流域の流出経路を抽出します。	
25		流量計算	各種パラメータを変換し、流量計算を試行し流量表を作成します。(参考値)	
26		縦断面図	指定した管渠や人孔間の縦断面図を作成します。	
27		横断面図	管渠位置を街区基準にて図説し、管径や土被り、歩道幅員が分かる横断面図を作成します。	
28		SXF出力	図面の指定した領域をSXF形式のデータに出力する。	
29	完了図・特殊人孔構造図検索	完了図、特殊人孔構造図など画像文章の検索を行います。		
30	工事件名簿検索	工事情報の検索を行います。		
31	定型図	平面図、管理図、牽引図、施設現況図など、あらかじめ設定された形式で図面番号、特別区単位に出図を行います。		
32	管理図一括出図	特別区単位に管理図の出図を行います。		
33	条件出図	条件による絞り込みデータを図面番号単位で出図し、条件項目に応じて着色を行います。		
34	条件出図(特別区単位)	条件による絞り込みデータを特別区単位で出図し、条件項目に応じて着色を行います。		
35	施設情報集計(人孔・管渠)	人孔、管渠について条件を指定して集計を行います。		
36	施設情報集計:ピボットテーブル	Excelのピボット機能を活用して施設情報の集計表を作成します。		
37	管路・人孔診断	管路診断情報検索	管路診断情報の検索を行い、情報を参照します。	
38		人孔診断情報検索	人孔診断情報の検索を行い、情報を参照します。	
39		管路診断色分け出図(図面番号指定)	要改良・要補修箇所図(1/2000)の出図を行います。	
40		管路診断色分け出図(特別区指定)	要改良・要補修箇所図、管路内調査実施路線図の出図を行います。	
41		施設安全確認色分け出図(図面番号指定)	施設の安全確認記録表(人孔の点検記録表)のデータの保持人孔の表示及び足掛け金物補修箇所の有無を表示します。	
42		管路診断情報集計:ピボットテーブル	Excelのピボット機能を活用して損傷の集計表を作成します。	
43		要改良・要補修判定路線調査(国総研版含む)	要改良・要補修判定路線調査を作成します。また、国の研究機関の国総研(国土総合研究所)の指定仕様で作成することもできます。	
44		管路診断報告書用集計資料作成	管路診断報告書用の集計資料を表示します。	
45		光ファイバーケーブル	工事件名簿検索	工事情報の検索を行います。
46			点検情報検索	光ファイバーケーブルの点検情報の検索を行います。
47	路線別出図		光ファイバーケーブルの路線別に出図を行います。	
48	光ファイバーケーブル集計		光ファイバーケーブルの接続箱について条件を指定して集計を行います。	

(3) 調査業務支援情報

当局の管路内調査では、主にミラー方式テレビカメラを導入し、管内の映像をデジタル化した画像情報として記録しています。そして、この画像情報を展開図化し、損傷箇所や損傷の程度を診断しています。この展開図化データや損傷箇所のデータはSEMISに登録されており、スパンごとの損傷度合から補修等の優先度を評価し、SEMIS上で色分けして表示することができます。

4. SEMISの震災対策

震災時にもSEMISを活用して、下水道施設の被災状況の把握や復旧の計画立案を行うため、当局では、SEMISの震災対策を次のように実施しています。

(1) SEMISのサーバを分散設置

都庁のほかに各下水道事務所にもサーバを設置し、それぞれのサーバには23区の情報を同様に格納してあります。これにより、地震などの災害で一部

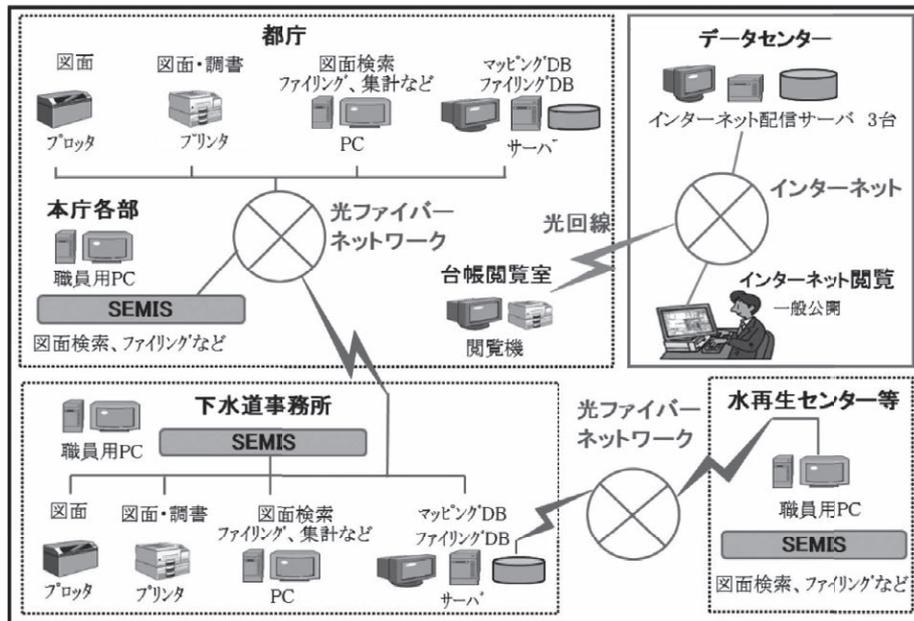


図3 システム構成図

のサーバが使用できない状況に陥っても、当局独自の光ファイバーネットワークにより他の下水道事務所のサーバを利用し、職員全員が下水道台帳情報を参照できるシステム構成になっています（図3）。

(2) SEMISのデータベース及びプログラムの分散保管

震災時のSEMISの運用確保のため、都庁だけでなく区部に1カ所、市部に1カ所にデータベース及びプログラムのバックアップを保管しています。

(3) 震災時における民間会社の協力体制

23区内全域が被災し各下水道事務所のシステムが使用不可能となった場合には、(2)で保管しているデータベース及びプログラムのバックアップをSEMISの保守管理委託会社へ貸与し、緊急出図を行う協力体制をとっています。

(4) ネットワーク停止時の対応

震災対策用として、施設平面図（縮尺1/500、1/750）及び施設管理図（縮尺1/2,000）をSEMISから抽出してPDF化し、検索機能を付加したデータで電子媒体（CD及びDVD）を作成し、都庁、下水道

事務所及び水再生センターで保管しています。そのため、ネットワークが停止した場合でも、職員のパソコン端末を使用して下水道台帳の利用ができます。

また、下水道事務所に分散設置されているサーバ機に直接ログインして、SEMISの一部機能を利用できるように設定しています。

5. おわりに

東京都区部では、膨大な下水道施設を有し、その一部は大正、昭和初期に敷設されているため老朽化対策が急務となっております。当局では、SEMISに蓄積したデータを効率的に活用し、維持管理業務の遂行や計画的な再構築事業を展開することで、将来にわたって下水道機能を安定的に確保させ、東京の都市活動や都民生活の安全・安心を支えていきたいと考えております。

今後も下水道施設情報の更新やSEMISの機能改善を実施し、より良いシステムにしていきたいと考えています。

大津市の 下水道維持管理システムについて

大津市 企業局 技術部 下水道整備課
浦坂 一央



1. はじめに

大津市は本州のほぼ中央、滋賀県の南西部に位置する滋賀県の県庁所在地（中核市）であり、琵琶湖に面し市域は東西約20.6km、南北約45.6km、総面積は464.5km²の行政区域となっています。

本市の下水道は、昭和37年に旧市街地の浸水被害解消と汚水の排除を目的として合流式の下水道で事業着手し、昭和44年4月に県下で最初に下水道による汚水処理を開始しました。昭和46年以降は、下水道の目的に「水質保全」という項目が追加されたことにより、分流式で整備を行っています。

下水道計画区域は4つの処理区（大津・藤尾・湖南中部・湖西）に分けられ、それぞれ異なる処理場で下水を処理しています。

現在は整備した下水道施設の維持管理を行うとともにストックマネジメント計画に基づく改築事業、浸水対策事業、地震対策事業および処理場の再構築事業を進めています。

2. 下水道維持管理システム導入の経緯

(1) 既存の台帳システム

本市の台帳システムは、平成22年に下水道部が企業局に統合され、水道ガス事業とともに大津市企業

局となった際に「大津市上下水道・ガスマッピングシステム」として運用を開始し、水道・ガス・下水道の3つのライフラインを一括管理しています。近年はGISを活用した位置情報と施設の属性情報に加え、新設時の竣工図や宅内の設備図等様々な情報を3ライフライン分を管理することにより、サーバーへの負荷が問題となってきたため、維持管理に関する情報（苦情、点検・調査、修繕、耐震診断）を台帳システムに反映することができませんでした。

(2) 点検・調査2巡目に向けて

本市は平成25年度より供用開始の最も早い旧市街地において「大津市下水道長寿命化計画」を策定し、管渠の改築更新事業を本格的に開始しました。現在は平成30年度に「大津市下水道ストックマネジメント計画」を策定し、改築更新事業を市内全域で実施しています。これまで実施した点検・調査延長は約180kmとなり、特定の管渠においては3回目の調査を迎えようとしています。このような状況の中、前述のとおり点検・調査や修繕工事の結果がマッピングシステムに反映できていないため、2巡目の点検・調査を迎え、担当者の発注事務が煩雑化し、効率的に業務を進めることが難しくなってきました。局内のDX戦略の流れもあり、対応策として今後の効率的な維持管理を見据え、下水道維持管理システムの導入について議論を開始しました。

表1 下水道事業の概要（令和3年度末時点）

行政区域内人口	343,817人
処理区域内人口	338,756人
人口普及率	98.5%
年間有収水量	37,232,889m ³
大津終末処理場	処理能力88,400m ³ /日（晴天時最大）
中継ポンプ場	145カ所
管渠延長（汚水）	1486.2km
管渠延長（雨水）	92.1km



写真1 点検・調査業務成果物の保管状況

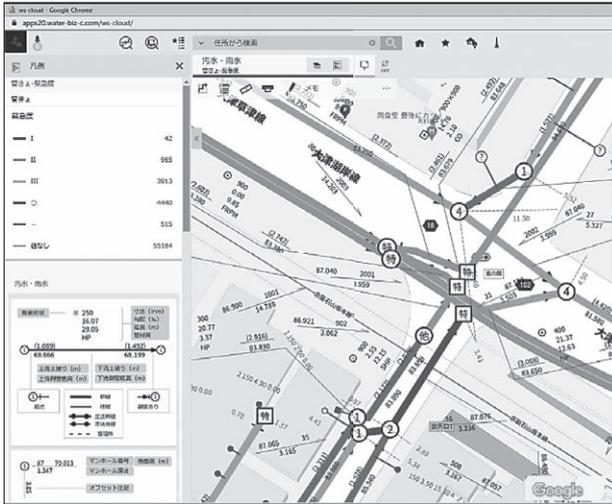


図3 見える化された管路の緊急度

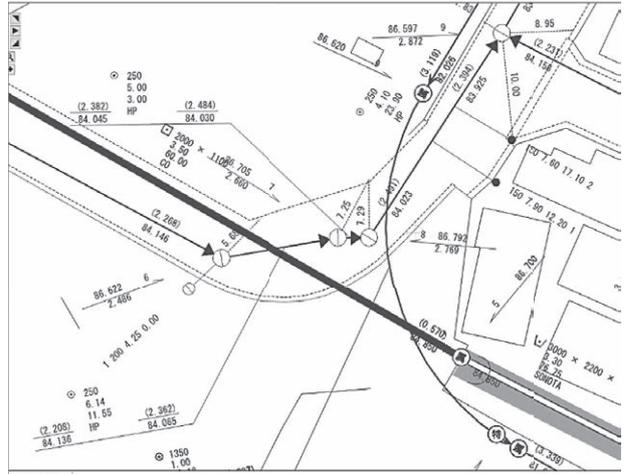


図5 新たにシステムに反映した雨水渠施設（太実線）



図4 Googleの基盤地図を利用したシステム

調査記録表			
調査年月日	天候	記録者	下水道台帳別番号
マンホール番号	○無蓋 ○黒蓋 ○市蓋 ○私蓋 ○その他 ()	処理区名	処理区分名
増設	○舗装 ○アスファルト ○コンクリート ○インタロック ○その他 ()	○本舗装 ○その他 ()	
場所	○歩道 ○車道 ○その他 ()	○道路幅員 ○25.5m ○<5.5m	○大型車通行 ○有 ○無
区分	○汚水 ○雨水 ○合流 ○天棚	○設置年度	○年度 ○経過年数 ○年
材質	○300 ○600 ○900 ○その他 ()	材質	○FC ○FCD ○コンクリート ○埋込 ○その他
管径	○T-25 ○T-30 ○T-14 ○T-8 ○その他 ()		
メーカー名	○セゾ ○カワフ ○野井 ○不明 ○その他 ()		○防蝕 ○有 ○無
防蝕	○有 ○無	浮上防止機能の有無	○有 ○無
防落防止機能の有無	○有 ○無	段差	○有 ○無
側面舗装	○有年なし ○アツク	○穴	○有-Asphalt ○有-Asphalt
種類	○段差落差 ○無 ○有	○中床板有無	○有 ○有
マン	人孔深	m	○有 ○有
			○有 ○有

図6 取り込み用フォーマットの様式例（人孔用）

PC及びタブレット端末からインターネット経由で閲覧することを可能としており、日々の苦情情報や清掃記録等は包括的民間委託の受託者が現場および事務所から入力をしています。

(3) 下水道維持管理システムの導入効果

- ①下水道維持管理システムの導入の結果、点検調査記録が見える化され、緊急度の把握が可能となりました。
- ②クラウド方式によりお客様からの問い合わせ対応や災害時などで現場に赴いた際に、タブレットにより管渠等の施設情報が確認できるとともに、対応状況も入力が可能なことから、対応の迅速化を図ることができ、お客様サービスの向上が期待で

きます。

また、基盤地図はグーグルの地図にも切り替え可能であるため、現場状況の把握もしやすくなりました。

- ③これまで上下水道・ガスマッピングシステムで管理できていなかった雨水渠施設を維持管理システムに反映し、汚水施設と同様に適切な管理を行うことが可能となりました。

4. 課題と今後の展望について

- (1) 下水道台帳と点検・調査結果の不一致情報の是正
本市では年間約20～30kmの点検・調査を実施していますが、管種・管径等下水道台帳と実施した調査結果の不一致が約1割程度発生しています。調査結果の維持管理システムへの登録は、委託業務受託者が取り込み用フォーマットに入力することにより簡単に取り込むことが可能ですが、この不一致を是正しない限り、取り込めない仕組みとしています。よって、当面は上下水道・ガスマッピングシステムの修正作業を先行する必要があります。

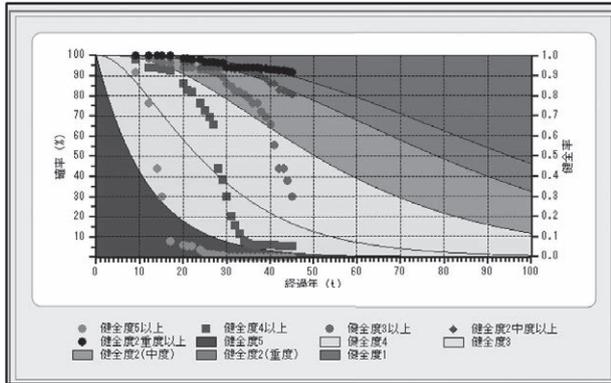
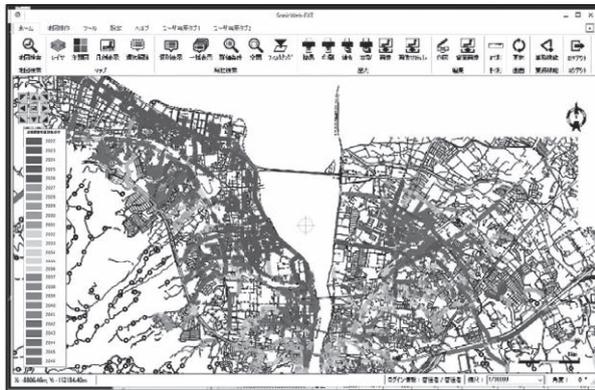


図7 スtockマネジメント機能 (劣化予測)



調査シミュレーション > 詳細調査優先順位一覧

算出年: 2022

順位	KEY	管種	管径 (mm)	評価点		ラング		リスクマトリクス 項目	施設重要度	
				検査 大きさ	発生 確率	検査 大きさ	発生 確率			
1	079410011007941001100	管筋	1000	0.292	0.063	0.018	5	5	25	-
2	079410011007941001100	管筋	1000	0.292	0.063	0.018	5	5	25	-
3	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
4	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
5	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
6	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
7	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
8	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
9	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
10	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
11	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
12	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
13	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
14	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-
15	002250000000225000000	管筋	1000	0.291	0.063	0.018	5	5	25	-

図8 スtockマネジメント機能 (点検・調査計画策定)

また、場合によっては、現地測量作業が必要となるものもあるため、今年度から委託業務の発注を始めています。

(2) 属性情報の不備とデータ入力

今後は下水道維持管理システムのストックマネジメント機能を用い、劣化予測や優先度判定、点検・調査計画の策定を予定しています。しかし、一部の

管路において属性情報に不備がある、または未入力となっているため、正確な優先度判定ができないことが判明しました。

属性情報の不備には布設年度や重要幹線、河川横断等、ストックマネジメント機能において重要なパラメーターとなるものもあるため、次回のストックマネジメント計画見直しまでに入力を完了する予定です。

(3) システム管理者の育成と人員の確保

今回構築した下水道維持管理システムは下水道部門が使用するシステムであるため、下水道部局にシステム管理体制を構築する必要があります。構築したシステムの信頼性を確保し、継続的に活用できるシステムとするためには、登録された情報の更新や修正作業が不可欠となるため、その人員の確保が必要となります。

また、蓄積された維持管理情報を用いて、下水道維持管理システムの機能を最大限活用し、常に業務の効率化を考えることができる人材の育成が当面の課題であると考えています。

5. おわりに

今回、下水道維持管理システムの構築は、上下水道・ガスマッピングシステムを監理する部門や総務部門の全面的な協力を得て実現することができました。システムは構築して終わりではなく、維持管理情報を起点としたマネジメントサイクルを確立するツールの一つに過ぎません。今後は、この下水道維持管理システムを最大限活用しながら、適正な維持管理に努めていきたいと考えています。

持続可能な下水道の実現に向けて、(公社)日本下水道管路管理業協会をはじめとした関係団体の皆様からの情報提供をお願いし、今後とも本市の下水道事業の発展のためご指導、ご協力をお願い申し上げます。

大口径TVカメラ

管路施設の現状

令和2年度末における全国の下水道管渠の総延長は約49万kmで、標準耐用年数50年を経過した管渠の延長は約2.5万km（総延長の5%）が、10年後は8.2万km（17%）、20年後は19万km（39%）と今後は急速に増加していきます。持続的な下水道機能の確保のためには、維持管理を起点としたマネジメントサイクルの確立を図り、老朽化対策および維持管理の計画的な実施を行うことが必要とされています。

そこで、国土交通省では、平成29年に下水道ストックマネジメント支援制度を創設し、下水道ストックマネジメント計画に管路の点検・調査など、定期的な実施する点検・調査についても交付対象となり、より積極的に管路の点検・調査が行われています。

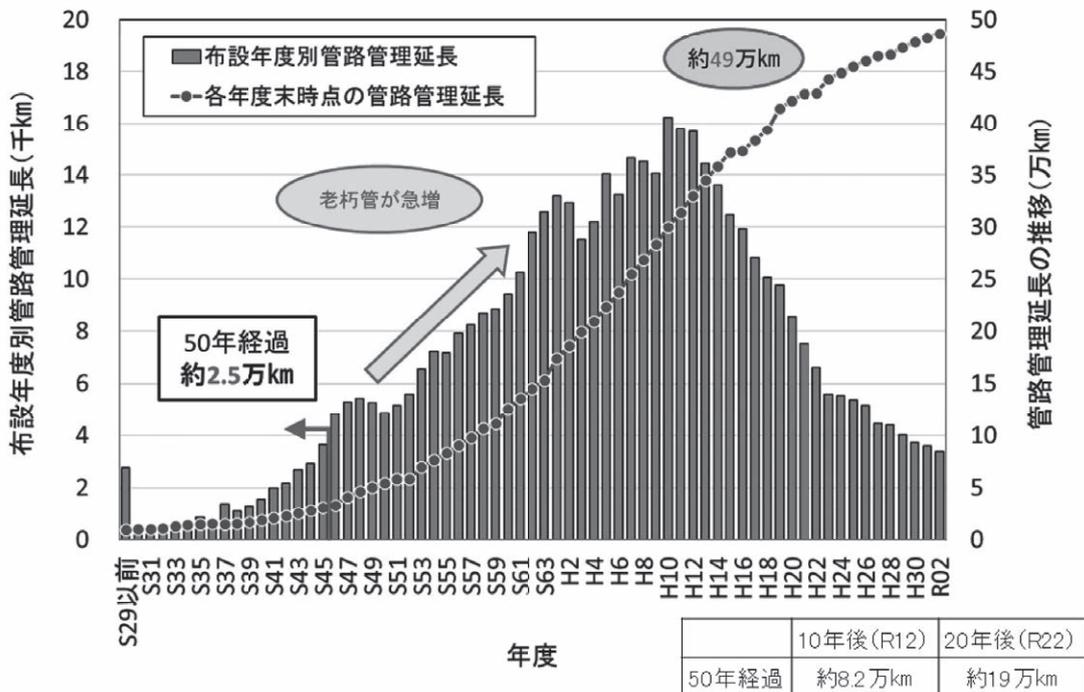
公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
常務理事 井坂 昌博

TVカメラの歴史

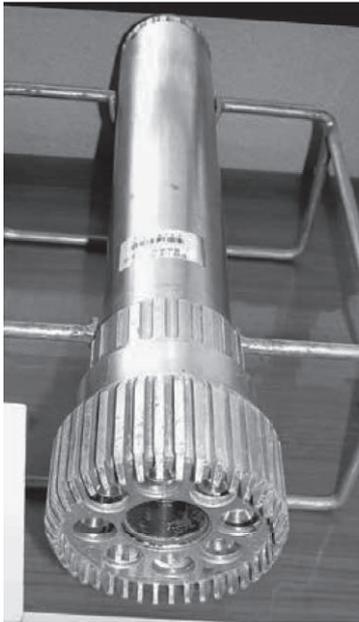
TVカメラを使用した管路内調査は1960年代にはヨーロッパやアメリカで導入されており、日本では昭和48年に管きょ内調査用のTVカメラが初めて国内で製作されました。

その後、昭和55年には名古屋市内で大雨の影響により幹線管渠で大規模な陥没事故が発生し、これを発端にTVカメラ調査の有効性が注目されるようになりました。平成7年1月に発生した阪神・淡路大震災では、被災した管路施設の応急復旧や災害査定を行うため、全国からTVカメラが被災地に集結し、昼夜を徹しての調査が大規模的に行われました。こ

■ 管路施設の年度別管理延長(R2末現在)



管路施設の年度別管理延長（令和2年度末） ※国交省HPから引用



昭和50年代前半に製作されたTVカメラ

これを契機にTVカメラによる管路内調査の有効性・確実性が全国の自治体関係者に周知されるようになり、「下水道管路の調査はTVカメラにより行う」という意識が全国に広がっていきました。

TVカメラによる調査がある程度普及してきた頃、 $\phi 800\text{mm}$ を超える大口径管では潜行目視が行われていましたが、下水の水量の多い場所や危険なガスの発生が予測される箇所を機械によって調査したいというニーズが高まり、大口径管用のTVカメラの開発が始まり、昭和60年頃に幹線管きょ調査に採用されました。

$\phi 800\text{mm}$ 以上では直接目視

現在、下水道維持管理指針等では、下水道管路の管内調査は $\phi 800\text{mm}$ 未満でTVカメラ調査、 $\phi 800\text{mm}$ 以上で歩行可能で有人作業が行うことができる場合は、直接目視（潜行目視）となっています。

この潜行目視とTVカメラ調査の境界である $\phi 800\text{mm}$ の設定は、昭和50年に旧労働省が出した通達

がベースとなっており、それが現状でも引用されているという状況です。通達では、労働災害防止の観点から、推進工法による施工の際、作業員が坑内（管内）に入り作業を行う際の最小内径を 800mm とするよう指導が行われています。

しかし、この $\phi 800\text{mm}$ は成人男性の平均身長（ 170cm ）の半分以下であり、屈みこまなければ歩行は厳しいばかりか、供用中施設ということもあり、水深や流速によっては作業環境として非常に過酷なものとなっています。急な増水などの不測事態があった際、管外へと即座に退避することも困難となります。

この $\phi 800\text{mm}$ という数字の設定は、新設の管きょ布設工事を前提としているものであり、供用後の維持管理までは視野に入っていなかったと考えられます。そこで管路協では、供用下での過酷な作業条件となる調査業務の実態を踏まえ、この境界の見直しを検討しています。

実際、当初設計では潜行目視とされながらも、現場環境を確認した上で受託者側が潜行目視では困難と判断した場合、受託者側からの提案でTVカメラ調査への変更を施工承認されるケースもあります。

下水道管路管理マニュアルの改訂

管路協で発刊している「下水道管路管理マニュアル-2019-」では潜行目視の下限を $\phi 800\text{mm}$ としていることから、次回の改訂時には維持管理業者へのヒアリングや調査の実態を踏まえて、この下限を引き上げていきたいと考えています。

このほか、当初設計時点で $\phi 800\text{mm}$ 以上を対象とした管内調査でTVカメラを採用している自治体の調査や $\phi 800\text{mm}$ 以上に適応した洗浄機器の調査など、付随して検討が必要なテーマについても議論を深めています。

※編集部注：次ページから $\phi 800\text{mm}$ 以上の大口径に対応したTVカメラ技術を紹介いたします（大口径のみに適応したTVカメラ技術ではなく、小・中口径でも適応可能かつオプション等をつければ大口径でも対応可能というTVカメラ技術を編集部で抽出して掲載しています）。

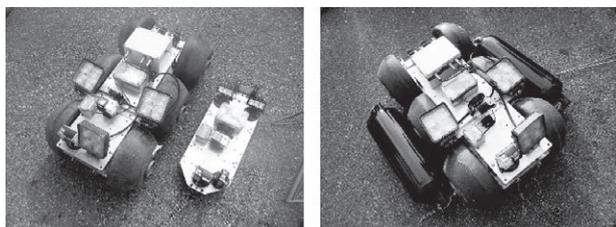
大口徑TVカメラ

浮流式テレビカメラシステム

～ストリームカメラおよび水中ドローンの活用～

はじめに

近年、下水道において、調査対象となる管路の延長が膨大となっており、スクリーニング調査の考え方が必要となっています。また、調査困難な管きよの調査が必要となるケースが高まっています。弊社で開発した浮流式テレビカメラシステム（ストリームカメラ）は、下水道管路内の前方と上部方向の映像を取得するカメラを取り付けた船体により下水道の流下を利用して、管路内調査を行うシステムです。重大な損傷の発見に視点を置き調査延長を増大させるシステムであり、平成22年より実用化され、これまでに600km以上の管路内調査を行っています。



浮流式テレビカメラシステム

特徴

- ①録画機能を有し、リアルタイム映像は省く。
- ②距離は、事務所で概算距離を管本数や録画時間から算出。
- ③管内洗浄は行わず、水面より上の調査。
- ④長距離調査が可能。
- ⑤大口徑用カメラでもφ600mmの蓋から挿入可能。
- ⑥バッテリー駆動でケーブルを必要としない。
- ⑦重大な損傷の発見を重視するが軽度の損傷も視野に入れる。
- ⑧作業は、人孔内での作業で留め危険性を軽減。
- ⑨特殊な管きよにも対応する。
- ⑩占有帯を小さくでき、開放人孔の選択も可能。
- ⑪カメラは、ハイビジョンカメラを使用。

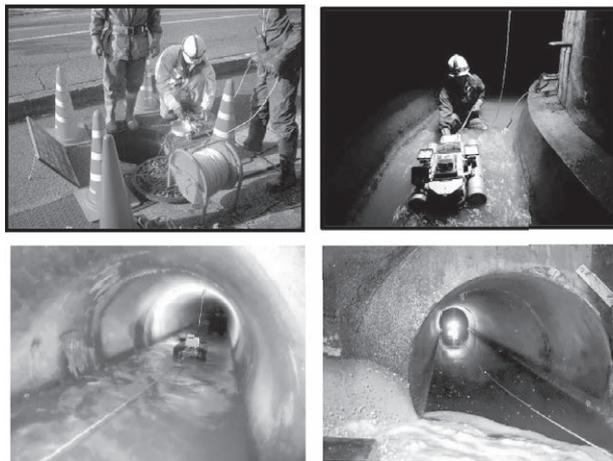
適用範囲

下水の流下を推進力とするため、ある程度の水深および流速が必要となります。水深は、管径で異なりますが、大口徑では20cm程度、小口徑では管径の1/3程度です。流速は2m/秒以下が望ましいです。

実績では、管径φ200mm～4,000mm、最大延長の実績は3,000mです。調査延長は録画時間と流速に左右され、カメラのバッテリーが約1時間程度であるため、その範囲内の延長となります。

調査方法

対象幹線の人孔調査を行い、挿入・回収人孔を決定し調査計画を立てます。減速ロープを接続した船体を流し、ロープで速度コントロールします。流速や水深により危険な管路は、流下にまかせて流します。回収人孔で、回収して画像確認を行います。また、占有帯を小さくすることが可能です。



調査の状況

ボックスカルバート

ボックスカルバートなど視野が広く必要になる管路は、カメラの台数を増やし3～4台で調査を行うことで、調査漏れを軽減します。

支援ソフト

損傷等の確認は、事務所での作業になります。前方・上部の動画を同時に閲覧しながら損傷確認・損傷位置算出や報告書作成の支援ソフトを用意しており、事務所作業の軽減ができます。



損傷映像サンプル

損傷箇所写真は、動画より取得します。詳細調査と同様に直視・側視の考え方で行います。



φ3,000mm直視



φ1,800mm直視

特殊な実績事例

下水道管路が、カメラ車輛の近くに無い場合など、従来調査では困難であった管きょにおいても、船体を運べる範囲であれば調査可能です。

調査実績

- 総調査延長：600km以上
 - 調査実績口径：φ200mm～4,000mm
 - 調査最大スパン実績延長：3,000m
- 特別な管きょは、船体を考案して対応します。

水中ドローンについて

ストリームカメラは、下水の流下により調査を行いますが、潮位の影響により常時満水状態のため、

構造等の確認ができない雨水管きょでは水中ドローンで調査を行うことができます。

令和2・3年度では7.3kmの調査を行いました。

ドローン技術は発達が著しく、市販のドローンで対応が可能です。



水中ドローンイメージ（左）、調査状況（右）

使用ドローンのスペック

- 調査可能延長（ケーブル長）：200m
- バッテリー時間：2時間程度（カタログ4時間）
- 対応管径：φ600mm以上
- カメラ1台搭載（向きを変え側視を撮影）



映像サンプル（左）φ1,000mm、（右）φ600mm

今後について

調査を行う必要があるものの、従来技術では調査が困難な管きょに対し、さまざまな技術を駆使し問題を解決しながら調査可能範囲を広げていく考えです。

お問い合わせ先：

〈調査〉大幸道路管理株式会社

住所 〃
〒651-2232 兵庫県神戸市西区櫛谷町友清98-6
TEL 078-990-0705 FAX 078-990-0706

〈開発元〉エスジーシー下水道センター株式会社

住所 〃
〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町12-2 2F
TEL 03-3355-3951 FAX 03-3355-379

大口徑TVカメラ

下水道幹線(大口徑)テレビカメラシステム

MOLEX4000

開発背景

下水道幹線（大口徑）管内は、調査員が直接管内に入り目視で調査する潜行目視調査を基本に行われていました。しかし、大口徑管内は硫化水素の発生や貧酸素箇所、流量が多く流速が速い箇所、近年の異常気象による集中豪雨時に急激な管きょ内増水など人命に関わる過酷な状況であることから、調査員の安全確保が難しく調査に支障をきたしていました。

また、記録の管理及び保存においても写真撮影のみでは判断が難しい事例が多々ありました。

上記の問題から調査員の安全と人孔間が長距離な大口徑管きょ内を安全・確実に劣化情報を取得するために開発した自走式テレビカメラシステムがMOLEX4000です（写真1）。



写真1 MOLEX4000



写真2 MOLEX4000搭載車両

特徴

- 対象口径：φ700mm～4,000mm
- 管種：全ての管種に対応
- 管形：円形管・馬蹄形・ボックスカルバート等
- 調査距離：ワンウェイ2,000m（上下流から4,000mまで可能）
- MOLEX4000は4t車に架装積載（写真2）
- MOLEX4000は人孔内に分割搬入した後、組み立てて調査を行い、調査終了後に分割して搬出させる。
- 46倍ズームアップ機能：大口徑上部の劣化状況を拡大映像で撮影可能
- リフトアップ機能により大口徑管に対応
- ワイパー機能搭載により鮮明な映像撮影
- 異常箇所（腐食・クラック等）のスケール測定が可能（写真6）
- 8輪独立駆動方式採用により多少の土砂堆積や段差は自走可能
- 静止画も撮影可能

調査方法

- ①人孔内形状により搬入ができない場合があるため、調査対象の人孔を確認し、搬入搬出人孔を決定する。
- ②MOLEX4000を搭載した車両を搬入人孔側に駐車し、分割してあるMOLEX4000を搬入し、人孔内で組み立てる（写真3）。
- ③組み立てたMOLEX4000を管内に入れ、調査を開始する（写真4）。
- ④車両内のモニター・ビデオキャプチャーユニットで映像を確認しながらMOLEX4000の操作をする。
- ⑤搬出人孔に到達後、MOLEX4000を分割して人孔内から搬出する。

⑥動画映像および静止画写真は、DVD等に保存できる（写真5）。



写真3 組立状況



写真4 調査状況



写真5 調査画像

実績

平成24年12月より運用を開始し、関東地方の流域下水道事務所等管轄の大口径管きよの調査を毎年実

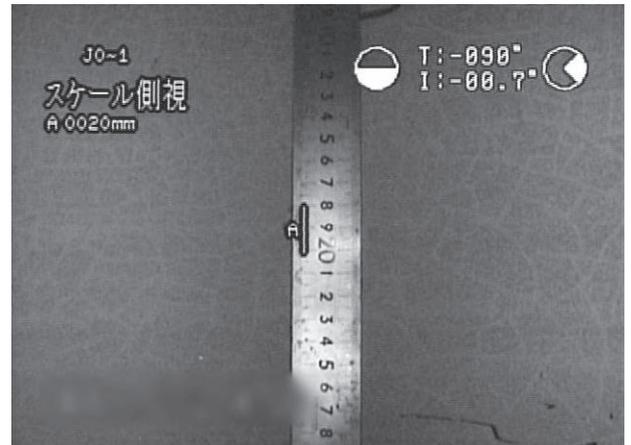


写真6 スケール測定状況（上下）

施しており、令和4年9月現在で累計約60,000m（件数：25件）の実績を重ねています。

おわりに

近年、頻繁に道路陥没のニュースを耳にしますが、住民生活に支障をきたすような重大な事例が発生する前に、大口径管の調査を安全かつ詳細に行うことで管内の劣化状況を的確に把握して適切に対処していく必要があります。

これからも、MOLEX4000でリスク回避と下水道管路施設の維持管理に貢献していきたいと思っています。

お問い合わせ先：管水工業株式会社

住所

〒370-0071 群馬県高崎市小八木町310-1

TEL 027-329-7373 FAX 027-329-7380

大口径TVカメラ

大口径TV調査機器『グランドビーバーシステム』

開発背景

下水道法改正に伴う管路施設の点検義務化及びストックマネジメントの導入加速により、管きょ内の劣化状況を把握するための管内調査の発注量が増えつつあります。管内調査は、φ800mm未満はTVカメラ調査、φ800mm以上の中大口径管は調査員が管内に入坑する潜行目視調査が一般的とされています。しかし、潜行目視調査は、硫化水素ガスや酸素欠乏等による中毒、局地的集中豪雨等による急激な増水、高い管内水位・高流速などの理由により、常に危険と隣り合わせであり、調査を行うことが困難な場合が多いです。

このような調査困難箇所においては、管内状況が不明なため、路面陥没や流下能力低下等のリスクを常に抱えることとなります。そのため、作業員の安全確保、調査困難箇所の解消等の課題解決を図るため、大口径管に対応可能な調査機器を開発しました。

大口径TVカメラ調査機器には、船体式と自走式の2種類があります。船体式は、水の流れる力を利用して前進するため、駆動部などの複雑な機構が不要であり、船体が浮くだけの水深と、船体の収まる水面上の空間が確保できれば調査できます。

しかしながら、水が滞留するような場所、管底に堆積した土砂等が水面より露出しているような場所、船底が管底に接触する程度の低水位の場所、水面が波立っている場所では、船体が途中で進まなかったり、映像が乱れたりすることがあります。また、ケーブル延長は1,000mが最長であり、それ以上の長距離は調査ができません。

そこで、より長距離の調査が可能で、安定した管内映像を取得可能な、自走式による大口径調査機器『グランドビーバーシステム』を開発しました。



グランドビーバーシステム

特徴

『グランドビーバーシステム』は、φ600mmの人孔蓋から搬入するために、自走車（左右）、フレーム、テレメトリ（電機制御機器）、カメラヘッドの5つの部品（対象管径により部品数は増える）で構成されています。

人孔内に組み立て用の足場を設置後、これらを各種ケーブルと接続しながら人孔内で組み立て、調査を開始します。自走部分は、左右独立駆動方式を採用しており、左右旋回も可能な構造になっています。

走行速度は最大約15m/分、対象最大管径はφ4,000mmとしていますが、φ8,000mmの調査実績があります。なお、酸素濃度と硫化水素濃度の計測機を搭載し環境調査を行うことも可能です。

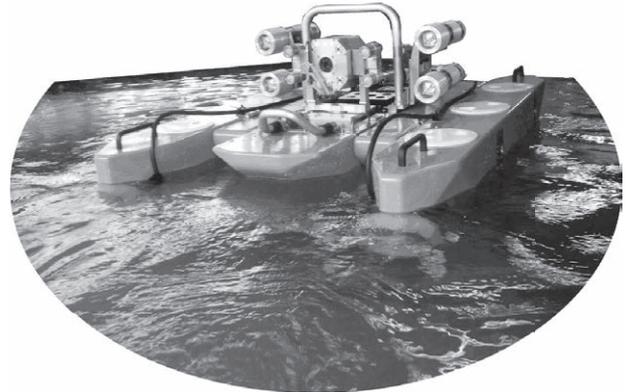
調査困難箇所の現場条件の一つに、グランドビーバーのカメラ高さ以上の高水位かつ滞水により、自走式でも船体式でも対応できない場所があります。そこで当社では、このような現場に対応できるよう、自走式と船体式を組み合わせたグランドビーバーフロートシステムも開発しています。

フロートシステムは、グランドビーバーシステムを改良し、テレメトリとカメラ部分を専用の船体に搭載し、自走部分の動力をスクリューに供給することで自航可能な構造の船体式大口径TVカメラ調査機器です。

主な仕様

『グランドビーバーシステム』の仕様は、以下の通りです。

- ①対象管径：φ800mm～4,000mm
- ②対象管形状：円形、矩形きよ、馬蹄きよ
- ③搭載ケーブル延長：2,000m
- ④本体寸法：φ600mm人孔蓋から搬入可能
- ⑤カメラ自走車の位置・深さ測定機能（ロケーター）
搭載
- ⑥測長用の4点レーザーを搭載
- ⑦光学10倍ズームレンズを搭載



グランドビーバーフロートシステム

導入実績

『グランドビーバーシステム』は、平成20年から数多くの自治体で採用され、累計約1,000km（令和2年度現在）の調査実績があります。中大口径管の点検調査は今後増加することが見込まれることから、本調査機器の活用がさらに増えることを期待しています。

今後の取り組み

今回紹介した『グランドビーバーシステム』では、これまで様々な調査困難箇所を解消してきました。しかしながら、調査困難とされる条件は現場ごとに様々で、次から次へと新たな条件が現れます。

当社では、土砂堆積による調査困難箇所に対応するため大口径清掃機器『グランド・スウィーパー』の開発や高水位で流速の速い大口径管のスクリーニング技術『KPRO-Ftype』の開発と未調査区間の削減に今後も取り組んでまいります。

また、既存の『グランドビーバー』の改良も引き続き継続し、選り良い大口径TV調査機器として活用していきたいと考えています。

お問い合わせ先：管清工業株式会社

住所 _____

〒241-0803 神奈川県横浜市旭区川井本町66

TEL 045-955-1465 FAX 045-953-2900

大口径TVカメラ

ロビオンシステム

開発背景、経緯

昨今、老朽化した管が増加傾向にある中で、小口径、中口径、大口径など管の大きさを問わずに効率的に調査を行うことのできるカメラが求められています。「管内検査カメラシステム ロビオン」は、人間では立ち入れない様々な場所へ機械の力を使って進入し、効率的かつ安全に管内状況を把握することが可能なシステムとして開発されました。

概要

「ロビオン」は走行性・操作性・安全性に優れた管内検査カメラシステムです。現場のトラブルを解決し、日進量の向上をもたらします。用途に合わせて仕様を自由にカスタマイズすることもできるため、様々な状況に対応したカメラシステムとして活用可能です。

特徴

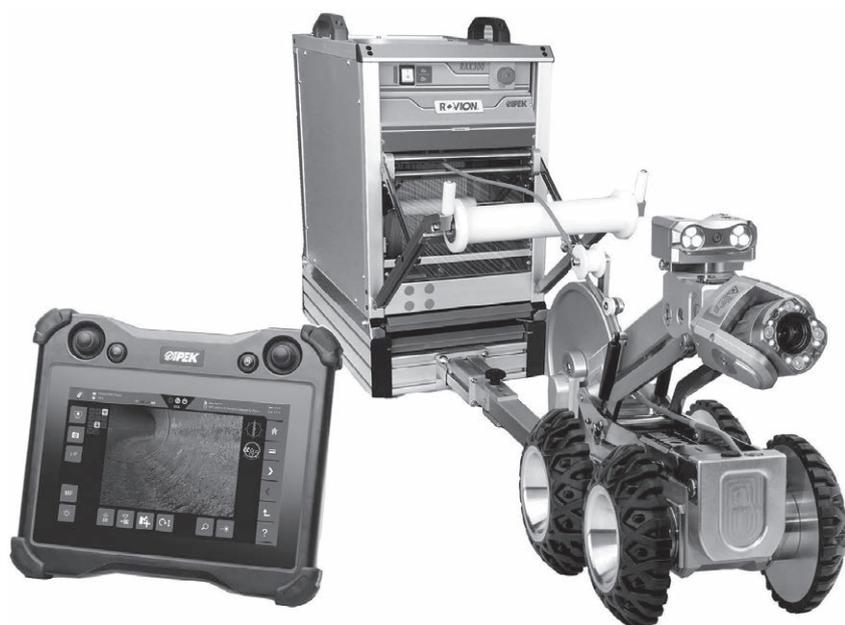
カメラ自走車は3つの機種があります。適用管径

としては、3つの機種でφ100～2,200mmまでの幅広い管に使用可能です。自走車には後方の状況を確認できる「バックカメラ」が備わっているため、後退時にカメラケーブルを踏んでいないかの確認や、どの程度まで後退可能なのかを瞬時に判断することが可能です。自走車の電動エレベータを使用して、管内で高さを変更することも可能です。取付管の突き出し部分などで従来のTVカメラ車では走行不可能に陥るような状況でも、ロビオンはエレベータを活用することで車体の高さを低くして、突き出し部分を通過することも可能です。

自走車のホイールは標準のゴムホイールの他にも、滑りづらい素材で形成されたコランダムホイールを装着することも可能です。コランダムホイールは特に塩ビ管などの表面が滑らかな管に効果的です。

また、ホイール、自走車、補助照明、カメラヘッドは接続が非常に簡単です。従来までは工具を使用して組立てを行ってきましたが、現在はワンタッチで組み立て可能な「QCD (Quick Change Design)」を採用したため、工具不要で素早い準備が可能となりました。例えば、ホイールを6輪交換するためには従来のネジ式ホイールでは約120秒の時間が必要でしたが、QCDのホイールでは約20秒程度まで短縮することが可能です。

カメラケーブルは非常に軽いケブラー繊維を使用した最大500mまでの機種があります。カメラヘッドは直側式と展開式の2つのタイプがあり、現場に応じて使い分け可能です。カメラや自走車は完全防水0.1MPa (10m防水)を備えています。機器内部に水が入ってくることを防ぐ窒素ガスが充填されているため、パッキン劣化な



ロビオンシステム



RX400



RX400による管内走行状況

どによる水密性低下を原因とした基盤故障など重大な故障を未然に防ぐことが可能です。

コントローラは2種類あり、タッチパネルモニタを搭載した人間工学に基づいた設計により、直感的で分かりやすい操作が可能になっています。オペレータ用の本格的なコントローラの他にも、手元作業用のリモートコントローラが標準装備されています。また、このシステムは自走車の傾きなどをリアルタイムで検知しているため、管内の自走車の状況を素早く確認することが可能です。例えば、自走車が走行中に一定以上の傾きになった場合は警告が表示され、転倒の危険があることをオペレータが把握可能です。その他、内部圧力や温度、距離、角度も同様に確認することが可能です。

大口径調査ではRX400という機種のカメラ自走車を使用します。カメラ自走車は標準の状態ではφ400～1,300mmまでの管に対応していますが、エレベータの延長アダプタを接続することでφ2,000mmまでの管に対応します。さらに大きな管にはジャンボホイールを接続することで、最大でφ2,200mmまでの管に対応することが可能です。

導入実績

ロビオンシステムは皆様に大変ご好評いただいております。おかげさまで、日本全国で260式以上導入いただいております。

品質向上の取り組み

ロビオンは現場のトラブルを解決し、日進量の向

上をもたらすシステムです。一般的な直側カメラや展開カメラ以外にも、取付管から本管を確認することのできる「RV-SATシステム」も拡張ユニットとして存在します。道路の舗装などによって柵が見つけられない場合は地上から調査を行うことができず、一方で、柵の先に取付管が存在していた場合は劣化状況を確認できないため、陥没事故につながる異状を把握できません。「RV-SATシステム」は地上で柵が不明で確認できなかった取付管の調査、取付管の系統調査に役立ちます。

また、現場から離れた事務所で操作可能となる「遠隔操作システム」もあります。現場のTV車から携帯回線を使用した通信装置を経由し、事務所のPCで前進や後退、カメラヘッドの操作など、通常のカメラ調査で行う作業が快適な環境で可能です。これにより、作業環境の改善、業務の効率化、ICTシステム導入による企業価値向上が期待できます。また、システムの改良により、従来機種で発生していた僅かな遅延が解消され、現場と同じようにスムーズな作業が可能となりました。

システムをご覧になりたい方はデモ機をご用意しておりますので、是非、(株)カンツールまでお問い合わせください。

お問い合わせ先：株式会社カンツール

住所

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町1-3

ヨシヤ日本橋ビル 8階

TEL 03-5962-3240 FAX 03-5962-3241

大口径TVカメラ

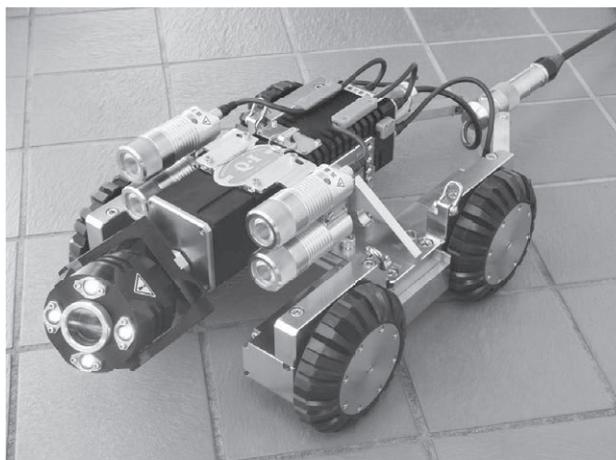
長距離走行型デジタル伝送TVカメラ装置

PV-2300Z

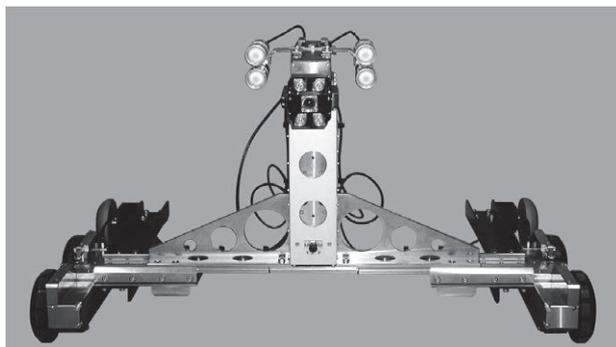
はじめに

(株)キューアイは1971年に創業以来、水中、管内、耐放射線カメラロボット等の製造・販売を通じて社会に貢献してきました。下水道管の老朽化が急速に進行していくことが予想されている中で、作業員不足が懸念される中、弊社では効率的に調査・点検ができるカメラロボットを提案しています。

本稿では長距離走行型デジタル伝送TVカメラ装置「PV-2300Z」について紹介いたします。



PV-2300Z



大口径用アタッチメント

製品の概要

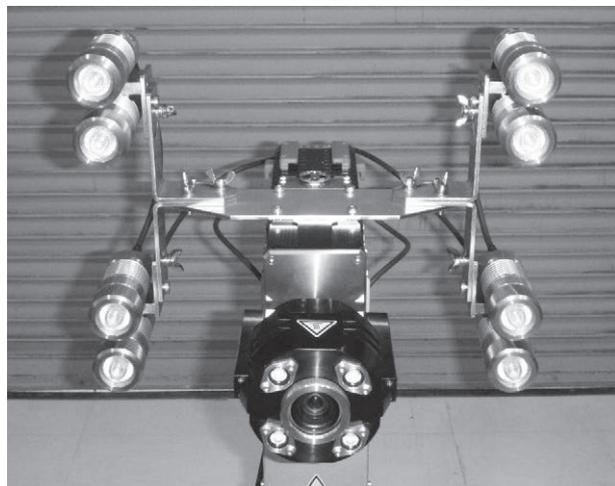
PV-2300Zは今後需要が増えつつある大口径の中でも1スパンが長距離化している箇所を考慮し、多重伝送方式を採用することで、ケーブルの外径を細くし、さらに600mの長距離走行・調査を可能にした管内検査システムです。

対応管径はφ200mmから対応しており、大口径用アタッチメントを交換または増設することで、φ2,000mmまでの調査をすることができます。このアタッチメントは独自のスライド機構を採用し、管内での組み立ても容易に行うことができます。φ1,000mm以上での走行時には、自走車後部に補助車輪を加えることで、自走車の安定を図ります。

製品の特長

①多重伝送

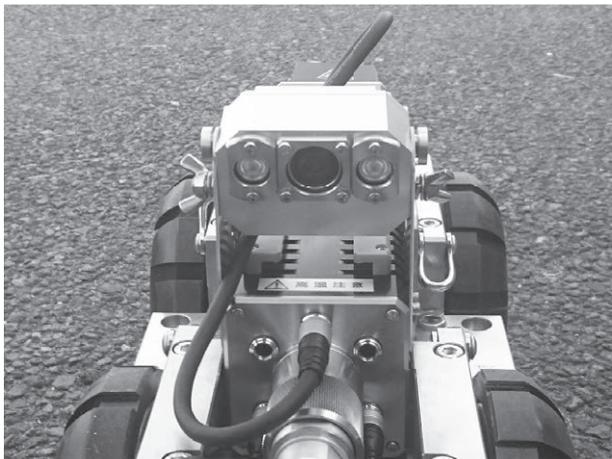
ケーブル内部制御線が従来モデルより少ないため、ケーブル外径が非常に細く、軽量かつ走行時の摩擦抵抗が減り、自走車の負担を軽くしています。



特大大口径用 追加補助灯



高性能小型カメラ



後方カメラ

②自走車左右独立走行

ケーブルの長さが600mあるため、両側から走行することにより、1,000m以上の走行調査が可能です。自走車の駆動は1つのモーターを左右に伝達して走行する従来の方式とは違い、2つのモーターを左右に独立して装備しているため、高出力を生み出し、障害となる段差、モルタル、土砂等の障害物に対する走行性が大幅にアップしました。

③90°曲管調査（左折、右折）が可能

自走車の操作は前進、後進のほかに右折、左折が可能のため、左右曲がった管でも走行することができます。また、カメラの傾き状態（ロール角度）がモニタに表示されるため、転倒も操作により防止することができます。

1) カメラ本体

- 高解像度カラーCMOS、レンズには光学10倍（デジタル4倍）ズームレンズ、フルオートフォー

カス機能を搭載しているため鮮明な映像を得ることができます。

- ヘッド部は上下（±90°以上）首振り、左右（エンドレス）旋回を行うことができ、管内をすみずみまで調査することができます。
- 首振り・旋回角がモニター映像中に、数値及びグラフィックで表示されます。
- スイッチ一つでカメラ原点（前方中心）に戻ります。
- カメラ本体は防水構造の容器に収納され、レンズのフォーカス、ズーム、カメラヘッドの旋回、俯仰、ライトコントロール、自走車の前進後進は、リモートコントローラーまたはカメラ制御器により遠隔で操作することができます。

2) 自走車

- 全てのタイヤが駆動輪で最大のけん引力が得られるように設計しています。
- 左右の車輪が独立しており、走行の障害となる段差や曲がり部の通過にも威力を発揮します。

導入実績

PV-2300Zは、令和2年1月～現在まで15件の導入実績があり、これまでに約80件の導入が行われています。

今後の展開

現在、各地方公共団体でストックマネジメント計画を策定されていることもあり、管路の点検・調査の需要は非常に高くなっていくことが想定されます。また、今まではあまり点検・調査がされなかった大口径管についても点検・調査が行われる機会が増えてくることと存じます。効率的な調査を行っていただくためにも、ぜひご活用いただけますと幸いです。

お問い合わせ先：株式会社キューアイ

住所

〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦2-4-7

TEL 045-790-3206 FAX 045-701-1066

大口径TVカメラ

Gullyver(ガリバー)システム

ガリバーシステムの製品・開発の背景・経緯

Gullyver (ガリバー) システムは、ドイツ・ガリバー社によって1990年代より開発がスタートし、水道や、プラント関係などの管路を中心に調査を行う機材として活躍してきました。平成23年頃に長距離管路調査研究会会員において、口径を問わずして長距離調査を行いたいという要望があり、ガリバーシステムの導入に至りました。当研究会においては大口径管路でのロングスパンへの対応として、既存システムを生かせるようにアタッチメントの改良などを行ってきました。

技術概要

ガリバーシステムは、φ200mmからφ2,000mm程度(管路状況による)までの管径を1台のクローラーで調査を行うことができるシステムで、ケーブル長は1,500mとなります。

技術の特徴

通常カメラシステムは、ケーブルを通して電力の供給を行い、自走車の操作を行います。ガリバーシステムでは、自走車内にバッテリーを格納し、自走車が必要とするエネルギーの供給をクローラー内で完結させ、光ファイバーケーブルを通じて操作するシステムです。従来システムでは、ケーブル重量が原因となり、自走車がケーブルを牽引することができなくなることが多々ありましたが、光ファイ

バーケーブルは、従来ケーブルの約5分の1程度の重量で非常に軽量となっており、走行時にかかる重量ストレスを減らすことで、口径を問わず長距離走行することが可能です。

技術の導入実績

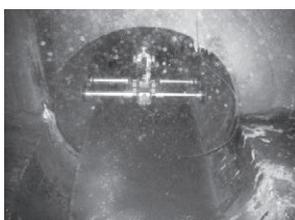
平成25年より様々な管路での調査を行ってきました。調査実績については、供用管路において最大1,200mの自走を記録しており、口径問わず長距離調査を行うことが確認されました。

品質向上への取り組み

ガリバーシステムは1990年代より開発が始まり、すでに30年以上経過したモデルとなったため、大幅な機材システムの改良が必要となりました。自走車は、より安定して管内でスムーズな操作が行えるよう、iPEK社製品（ドイツ国内正規ディーラのため）と連動し、操作を行えるよう改良され、ケーブルドラムの構造全体を再設計したことで、旧型よりもさらに長い延長の最大2,500mのケーブルを搭載できるようになりました。また、ガリバーシステムの最大の弱点とも言えるバッテリーによるエネルギー制限ですが、旧型ガリバーではマンガン電池仕様で



ガリバーシステムの大口径時の設置状況



ガリバー2のバッテリー及びシステム全体

あったため稼働時間が3～4時間程度でしたが、時代の流れと共にガリバー2システムにおいてはリチウムバッテリーを採用、そしてLED技術によってバッテリーの負担となる電力消費を抑えることができ、稼働時間の大幅な向上に繋がりました。当研究会においても、機材の更新に伴い、ガリバー2への切り替えを検討しています。

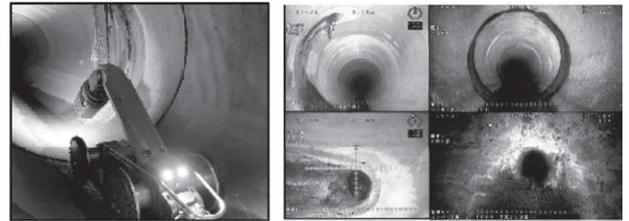
FullHD画質の調査時代へ

今後の研究会のテーマの一つが、従来型ケーブルでのFullHD画質での長距離化です。その第一弾としてJT-elektronik社のKandaシステムの運用を開始しました。Kandaシステムは、最大ケーブル長450m、適用管径はφ150mm～2,000mmとなっています。特に大口径管路調査では、鮮明に管壁状況を映し出し、より人の目に近い画質で調査を行うことができますようになっています。

FullHD画質へと切り替えることでの一番大きなメリットとして、大幅な画質の向上によりAI機能の導入が可能になります。AIに関しては、当研究会でのアプローチは2通りあります。一つ目は、調査画面に異常箇所を自動判定して表示することで、オペレーターによる異常箇所の計上ミスを低減するリアルタイム型AIです。二つ目は、調査完了後に動画をクラウドにアップロードし、クラウド上でAIによる異常判定・解析を行うポストプロセス型AIです。両AIにおいて画質向上は、解析精度向上に繋がるため非常に重要な要素となります。

一方でデメリットは、動画ファイルが膨大化してしまい、管理者側の保管環境の改善（サーバ容量の追加や入替え）や、最新型やハイスペックPC機器の更新・導入も必要となります。また、拡張子もデータを効率よく圧縮させるため、MP4などの拡張子の使用が望ましく、管理者側の管理環境によっては納品できない場合も想定されます。

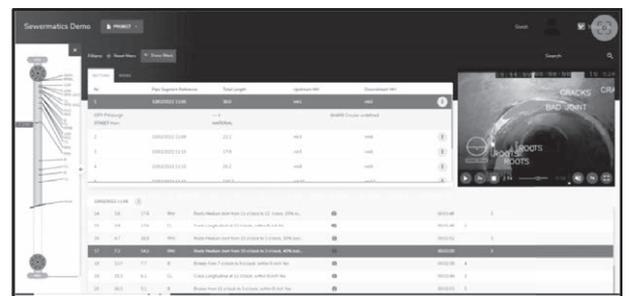
以上を踏まえ、当研究会においてもどのAIツールが現場・管理両面において適しているのか検証していく予定です。



ガリバーシステム調査状況（右）と調査画像（左側はアナログ、右側はデジタル）



Kandaシステムでのリアルタイム型のAI機能



Win Can Webのクラウド上でのAI機能

今後の展開

当研究会では、大口径管路調査に限らず全ての管路で、調査の「質の向上」を目標とし、同時に現場における「安全性」、「効率性」を考え、確実な調査が行えるよう機材の紹介や開発、AI技術の実装検証を行っていく予定です。

お問い合わせ先：長距離管路調査研究会

住所

〒223-0052 横浜市港北区

綱島東6丁目3番35号

TEL 045-531-1010

大口径TVカメラ

高画素展開カメラシステム

昨年8月に東京ビッグサイトで開催された下水道展'22東京において、(公社)日本下水道管路管理業協会のブースでは、 $\phi 800\text{mm}$ の下水道管に模した管の中を通る体験展示を行っており、いかに潜行目視が過酷なものかを一般層に訴求していました。

我々、出展メーカの立場でも、現場で働く人達の安全・環境改善の視点からも、 $\phi 800\text{mm}$ 以上の潜行目視に対する積算の見直しは喫緊の課題だと再認識させられました。

その中で今回の下水道展では、カメラメーカ各社の展示も例年になく大口径にフォーカスしたものが多くみられました。弊社日本エレクトロセンサリデバイス（以下、「NED」）も、主力の高画素展開カメラを大口径対応として台車と映像を展示しました。

NEDの主力製品である高画素展開カメラは、その名の通り、従来比12倍・500万画素の高画素カメラを搭載した展開式専用のカメラシステムです。

展開式カメラ調査の良さは既に十分認知されていることと思います。

しかし、一部弱点も指摘され、いまだ全国的なカメラ調査のスタンダードになるに至っていません。



写真1 NED製高画素展開カメラシステム

この弱点の最大なものが、従来画素のカメラを使って展開図化していることによる検査精度への不安にほかなりません。

直側カメラと展開カメラの視認性に関する考察

主に $\phi 800\text{mm}$ 以上の大口径管のカメラ調査における視認性について考察します。中小口径管でも未だ主流である直側式のカメラは、大口径でもそのまま運用されることが多いです。

ここで、一般的な直側式カメラのレンズの画角を $H65^\circ \times V50^\circ$ 、カメラ画素数を $H640\text{pix} \times V480\text{pix}$ と仮定します。

また、最小欠陥を視認するために2画素を割り当てたとして最小視認欠陥寸法を計算し、表1にまとめました。

言うまでもなく、大口径のカメラ調査では検査対象はカメラから遠く、調査面積は広く、欠陥は小さく、映ります。さらに直側式カメラは、直視時には、主に前方に視野を持っているため管壁に対する仰角が浅く管周方向の欠陥に対して視認性が低いです。

これを補うため、熟練した調査員が速度を落とし側視を駆使し、入念に調査を行う必要があるため、自ずと日進量は下がり、これによるコスト高が潜行目視からカメラ調査移行への障害になってきたことも否定できません。

NEDの高画素展開カメラは、高画素化により展開式でも直側カメラの側視に劣らない解像度を有していることは表1からも明らかです。言い換えれば、「直側カメラの精度を維持しつつ、 $\phi 1,500\text{mm}$ に至るまで展開式の効率でカメラ調査を実現できる」ということです。

製品の特長

① $\phi 800\text{mm}$ 以上の大口径で展開調査を実現

- ・前述の通り、 $\phi 800\text{mm} \sim 1,500\text{mm}$ の管径で展開

表1 管径と最小視認可能欠陥寸法（理論値単位：mm）

管径	管周方向の欠陥	管軸方向の欠陥	管周方向の欠陥	管軸方向の欠陥	管周方向の欠陥	管軸方向の欠陥
	従来画素直側カメラ直視時	従来画素直側カメラ側視時	従来画素直側カメラ側視時	従来画素直側カメラ側視時	高画素展開カメラ	高画素展開カメラ
800	1.7	8.3	0.4	0.4	0.4	0.4
900	1.9	9.3	0.4	0.4	0.5	0.5
1000	2.1	10.3	0.5	0.5	0.5	0.5
1200	2.5	12.4	0.6	0.6	0.6	0.6
1350	2.8	14.0	0.7	0.7	0.7	0.7
1500	3.1	15.5	0.7	0.7	0.8	0.8

式のカメラ調査を実現できる。

②中小口径と同じカメラ、同じシステム

- 中小口径と同じカメラを使い、システムも同じシステムで運用が可能である（写真2参照）。
- 車両は中小口径時と同じ軽のワゴンでも搭載可能で、機器、車両損料も中小口径と大きな差はない。

③車幅を広げる独自の管径対応スタイル

- 大口径への対応では、カメラヘッドを高くリフトアップする方法が多く採用され、大口径で問題視されることの多い「堆積物と水量」については重量アップにより対応している例が多い。
- NEDの大口径自走車は、現場の段取りの効率化の視点で、車幅をスライド式としている。これにより管底との距離を管径の30%以上確保して軽量かつ安定的な走行性を確保した。

④マンホールで組まない

- 多くの大口径の自走車は人孔からそのまま入れることが困難であり、マンホール内で30分以上の時間をかけて組み立てる事例も多く聞く。
- NEDの大口径自走車は、マンホールから組んだ状態で挿入でき、マンホール内で工具を使って組み立てる必要が無い（写真3参照）。
- 2 パーツをワンタッチで組み合わせるだけで良い

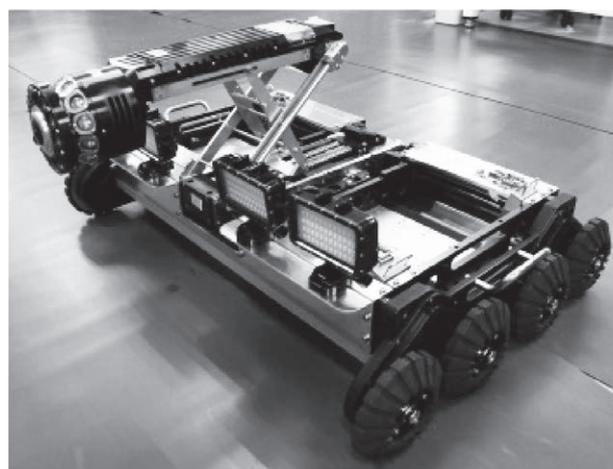


写真2 大口径ユニット装着時



写真3 分解せずマンホールから挿入可能

導入実績と今後の計画

既に愛知県S市でφ1,500mmの実務調査、静岡県H市でφ1,350mmのデモ調査を実施して、十分な走行性能と調査精度を高く評価されています。

また昨今、首都圏でも潜行目視の代替として、多くの自治体から問い合わせをいただいております。今年中に5カ所でのデモ調査を計画中です。

お問い合わせ先：

日本エレクトロセンサリデバイス株式会社

住所

〒140-0014 東京都品川区大井1丁目45-2

ジブラルタル大井ビル402号

TEL 03-5718-3181 FAX 03-5718-0331

大口径TVカメラ

Rausch Tab

はじめに

（株）北菱では、下水道管点検・調査を行うためのロボット、下水管穿孔機や関連製品の制作販売を行っています。

約38年前に下水道管専用カメラロボットの「北菱キャッチカメラ（HCC450）」を開発し、それ以降、ロボット本体の小型・軽量化に取り組み、小型化してもパワフルに加速し環境負荷のないエアモーターの採用と弊社の独自技術を駆使し、その時代に適したロボット開発を進めています。

カメラロボット「Rausch Tab」

Rausch Tabは軽自動車にも搭載可能なコンパクト設計の本管・取付管用TVカメラ調査システムです。このロボット1台でφ100～2,500mmまで対応でき、対応範囲が広いことが特徴です。

水平維持走行機能により、転倒を予防しながら安定して前・後進が容易にできます。電波発信機能で

地上からTVカメラの位置を特定できるほか、搭載したレーザーで管径の測定や異物・クラック長を測定できます。

カメラロボット本体、操作盤、ケーブルドラムの3点セットでの使用も可能であり、軽自動車に架装しての使用も可能です。

クローラー、カメラ

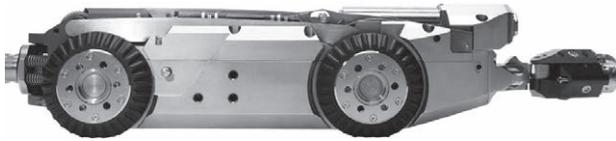
カメラロボットはご要望に合わせてカスタマイズが可能です。

●クローラー

クローラーはC90（φ100～600mm）とC135（φ135～800mm）の2種類から選択可能です。C135については、オプションをつけることで、最大管径φ2,500mmまで対応できます。その場ターン並びに並行ステアリング機能や、後進時にケーブルテンション自動調整機構を搭載、φ150mmから30°曲がり進行が可能です。常時内圧モニタリングを行うことができます。



カメラロボット Rausch Tab



クローラー (C135)



カメラ (KS135SD/HD)



調査画像

●カメラ

カメラはKS40カメラ (φ75mm～)、KS60SD/HDカメラ (φ100mm～)、KS135SD/HDカメラ (φ135mm～) の3種類から選択可能です。フルHDで録画が可能なカメラも取り揃えています。

操作盤、ケーブルドラム

●操作盤

操作盤はケーブルドラムと組み合わせることで、本管調査と取付管調査の両方をSDまたはフルHD画質で行うことができるモバイルシステムです。

管径測定、鉛直方向傾斜測定、温度計、レーザー測定を内蔵PCで操作できます。

操作盤はタッチパネル式となっており、現場で活用できるほか、取り外して事務所内での作業も可能です。

操作盤にはPipe Commanderというソフトウェアを搭載しており、全ての調査の記録と編集が容易に



タッチパネル式の操作盤

可能です。全プロジェクトは階層で整理され、報告書として出力できます。調査結果は映像、写真、調査内容、統計の形式で閲覧可能です。

また、オプションでスキャン機能をつけることで、レーザーを使った管内のたるみ計測をすることができます。たるみは3Dモデルで表示され、たるみ箇所が明瞭に分かります。

●ケーブルドラム

電動ケーブルドラムに収納できるケーブル長は300mで、ケーブル込みの重量は67kgです。

ケーブルドラムでもカメラクローラーの操作が可能で、電動・調整可能ブレーキを搭載しています。トラバースシャフトと折り畳み式アームで最適なケーブル経路での作業が可能になります。

おわりに

当社がロボット開発に取り組み始めた当初は、TVカメラの需要はほとんどありませんでしたが、現在では老朽管の増大により点検・調査用のTVカメラの需要は非常に高まっています。そのような中で弊社ではご購入いただいた後のアフターメンテナンスを行い、トラブルに見舞われても対応しております。

また、下水道管穿孔機についてはレンタルサービスも展開し始めましたので、ぜひご利用いただけますと幸いです。

お問い合わせ先：株式会社北菱 車両事業部

住所

〒923-0034 石川県小松市長田町イ18番地

TEL 0761-21-3311 FAX 0761-21-9800

安全衛生コーナー⑱

マンホール周辺作業の安全対策

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会 北海道支部
株式会社 公清企業 山田 邦治



安全柵導入の経緯

当社では、下水道管の調査及び更生工事を行っています。その現場には必ずマンホールという名の開口部が存在し、そこが我々の作業場所になっています。マンホールは作業帯の中にあるため、第3者が被害に遭う可能性は低いですが、現場作業員からすると作業帯の中に危険な場所が存在することになります。

建設業における労働災害発生状況の統計では、墜落・転落事故が最も多く発生している状況であり、令和2年度においても墜落・転落事故で95名の方が亡くなり、4,800名弱の方が被災しています。

そのような状況を鑑み、令和2年1月から労働安全衛生法が改正され、墜落制止用器具の使用が義務化されることになったのは記憶に新しいところです。

しかし、マンホールの深さも1~5mという場所が多く、墜落制止用器具を導入する高さでは無いことと、墜落制止用器具を装着した状態でのマンホール内作業は狭い空間での作業になるため逆に危険な状態に陥ってしまうこともあります。しかし、開口部が危険な場所であることは変わらないことから、発注者や自社安全パトロール等の指摘もあり、何らかの対策を講じる必要がありました。そのため、当社では現場作業員の墜落・転落による被害が発生しないよう、マンホールに安全柵を設置する対策を講じました。

一口に安全柵といっても様々な形態のものが存在するため調査したところ、物は良いが重すぎる、しっかりした造りではあるが収納に困るという一長一短があり、購入またはレンタルするにしても、なか

か当社の導入条件（安全性や設置のしやすさ）に適したものが存在しなかったため、自社の作業形態に適した安全柵を製作することにしました（もちろん自分たちの安全を守るためであり、販売目的ではありません）。

用途に適応した設計

設計するにあたり、『まず軽いものを造る』ことを軸としました。そうすることで持ち運びが容易になり、『重くて運ぶのが面倒＝現場で使用しない』とにならないようにしようと考えました。

もう一点は、当社が拠点としている札幌市には主に平受け型と浮上防止型の2種類のマンホール蓋があるため、どちらのタイプでも使用可能なものを考える必要がありました。

ご存知の通り安全柵には出入口を設ける必要があります。その出入口の向きは現場によって異なります。平受け型は金枠部に柵固定用のベース金具を設置しておけば、その固定用ベース金具を回転させることで出入口の向きを自由に変えることができるため、設計にあまり苦労しませんでした。浮上防止型の金枠部にはマンホール蓋を固定するためのヒンジがついており、そのヒンジの取り付け位置も場所によってまちまちであるため、出入口を自由に変えられるものを考えるのはとても苦労しました。そこで、柵の寸法を一定にし、ヒンジ部をかわす部分に余裕を持たせることで、ヒンジの取り付け位置がどのような位置であっても、入り口の向きを4方向の好きな位置に設置できる柵を完成させることができました。

構成部品も柵固定用のベース金具が1枚、チェー



同じマンホールで出入口の位置が正面（左）と向かって右側に設置している状況（右）



収納時の形状と運搬状況

ン付も含め柵が3枚で構成されており、それぞれを荷造りバンドで固定し一纏めにできるようにしたこと

問題にしていた重量も、一般的な商品の素材がス

テンレス製の部分にアルミ合金を使用することで軽量化及び強度確保をすることができたため、一纏めにしても一人で持ち運びができるものになりました。

最後に

取り扱いの容易な安全策を製作した結果、安全柵を使用する頻度が増えることにつながり、それにより現場作業員の安全に対する意識も向上し、開口部の安全対策を指摘された発注者の評価も高くなりました。

今後も管更生工事の現場は増えていくことが予想されます。全ての現場において墜落・転落事故を発生させないよう、これからも安全な作業に勤しんでいきたいと思ひます。

報告

復旧支援

令和4年度における 災害復旧支援活動報告

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

令和4年7月12日の大雨により汚水中継ポンプ場が水没、機能停止したことを受けて、翌13日、埼玉県から汚水輸送の要請がありました。以下の体制で出動し、8月9日に業務を終了しました。

1. 業務内容

当初、埼玉県毛呂山・越生・鳩山公共下水道組合の鳩山第2中継ポンプ場の水没等を解消するため、汚水を吸引し輸送しました。その後、中継ポンプ場が正常に機能するまでの間、その上流にあるマンホール部で汚水を吸引し、中継ポンプ場下流のマンホールまで24時間体制でピストン輸送をしました。なお、輸送の初期段階では、千葉県部会の応援を受けました。

2. 前線基地責任者

荒木伸一氏（三栄管理興業(株)）

3. 出動会員

三栄管理興業(株)
 (株)三栄興業
 青木清掃(株)
 管清工業(株) (埼玉)
 タカマツ(株)
 (株)センエー
 (株)昇和産業
 (株)飛翔工業

4. 実施期間

令和4年7月13日から8月9日

5. 契約金額

97,194,900円



汚水排水状況



実施箇所図

報告

災害時復旧支援協定の締結状況

災害協定

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

(公社)日本下水道管路管理業協会では、災害被害を最小限に抑え、迅速な初動体制を行うため、事前に地方公共団体等との支援協定の締結を推進しており、現在、822の地方公共団体等と災害時復旧支援協定を締結しています。

※「15条の2」は下水道法第15条の2に基づき「災害時維持修繕協定」を締結している団体です。

※「データ保管」はクラウド上で台帳データを保管している団体です。

各支部の災害時支援協定締結数
(令和4年9月30日現在)

全国計

協定締結数	822
15条の2準拠	558
データ保管	237

協定締結数	152
15条の2準拠	152
データ保管	2

北海道支部

協定締結数	80
15条の2準拠	14
データ保管	3

東北支部

協定締結数	118
15条の2準拠	51
データ保管	6

中部支部

関東支部

協定締結数	103
15条の2準拠	61
データ保管	67

中国・四国支部

関西支部

協定締結数	130
15条の2準拠	100
データ保管	86

協定締結数	112
15条の2準拠	80
データ保管	5

九州支部

協定締結数	127
15条の2準拠	100
データ保管	68

報告

資格活用状況

下水道管路管理技士の 資格活用状況

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

下記に示す199の地方公共団体等が、下水道管路管理技士の資格を、公告や仕様書等において技術者の資格要件などに位置付けし、活用しています。 (令和4年10月時点)

資格を活用している地方公共団体等の名称

日本下水道事業団、環境省^{※1}、農業・食品産業技術総合研究機構^{※2}

【北海道地方】(6団体)

札幌市、函館市、旭川市、北見市、網走市、恵庭市

【東北地方】(15団体)

(青森県)：青森県、青森市、黒石市、十和田市／(岩手県)：盛岡市、釜石市／(宮城県)：仙台市、富谷市、七ヶ浜町／(秋田県)：秋田市、能代市／(山形県)：山形市、鶴岡市、天童市／(福島県)：福島市

【関東地方】(58団体)

(茨城県)：茨城県、日立市、土浦市、笠間市、つくば市、鹿嶋市、守谷市、神栖市、阿見町、日立高萩広域下水道組合／(栃木県)：足利市、佐野市、さくら市／(群馬県)：前橋市、高崎市、太田市、富岡市／(埼玉県)：さいたま市、行田市、狭山市、草加市、蕨市、日高市、ふじみ野市、白岡市、(公財)埼玉県下水道公社／(千葉県)：市川市、船橋市、成田市、東金市、柏市、八街市、栄町／(東京都)：東京都、世田谷区、八王子市、立川市、三鷹市、府中市、小平市、日野市、福生市、狛江市、(公財)東京都都市づくり公社／(神奈川県)：横浜市、川崎市、相模原市、横須賀市、平塚市、藤沢市、小田原市、茅ヶ崎市、三浦市、厚木市、海老名市、座間市、寒川町、(公財)神奈川県下水道公社

【中部地方】(39団体)

(長野県)：長野市、岡谷市、飯田市、諏訪市、大町市、塩尻市、箕輪町／(新潟県)：新潟県、新潟市、長岡市、見附市、(公財)新潟県下水道公社／(富山県)：高岡市、南砺市、射水市、(公財)富山県下水道公社／(石川県)：金沢市、白山市／(福井県)：福井市、五箇川公共下水道事務組合／(静岡県)：静岡市、沼津市、熱海市、三島市、富士市、伊豆の国市、清水町、岳南排水路管理組合／(愛知県)：名古屋市、豊橋市、一宮市、瀬戸市、豊田市、稲沢市、日進市、田原市、みよし市／(三重県)：四日市市、いなべ市

【関西地方】(32団体)

(滋賀県)：大津市／(京都府)：京都市、福知山市、宇治市、城陽市／(大阪府)：堺市、岸和田市、吹田市、守口市、富田林市、河内長野市、大東市、箕面市、四條畷市、交野市、大阪狭山市／(兵庫県)：神戸市、姫路市、明石市、芦屋市、伊丹市、宝塚市、三田市、加西市、加東市／(奈良県)：奈良市、大和高田市、天理市、橿原市、大淀町／(和歌山県)：和歌山市、(公財)和歌山県下水道公社

【中国・四国地方】(24団体)

(鳥取県)：鳥取市、三朝町／(島根県)：松江市、出雲市、吉賀町／(岡山県)：岡山市、備前市、瀬戸内市／(広島県)：広島市、福山市、熊野町／(山口県)：宇部市／(徳島県)：徳島市／(香川県)：丸亀市／(愛媛県)：松山市、今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、砥部町／(高知県)：高知市、南国市、香南市、いの町

【九州地方】(22団体)

(福岡県)：福岡市、大牟田市、直方市、古賀市、芦屋町／(佐賀県)：佐賀市／(長崎県)：長崎市、諫早市、大村市／(熊本県)：熊本市、宇城市、長洲町／(大分県)：大分市、別府市／(宮崎県)：宮崎市、都城市／(鹿児島県)：鹿児島市／(沖縄県)：沖縄県、那覇市、沖縄市、嘉手納町、北谷町

※1 所管する施設内の汚水管更生工事に資格を活用

※2 所管する施設内の実験排水系統配管点検業務に資格を活用

注) 上記の団体は、当協会の調査結果及び「管きよ更生工法に関する実態調査レポート2019・2020・2021年度版(公共投資ジャーナル社)」のデータを含む。

報告

認定試験結果

第25回(令和4年度) 下水道管路管理技士認定試験 試験結果

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
試験・研修部

管路管理技術者の技術水準向上を目指して実施しているこの試験は、今年度で25回目を迎えました。

試験は、求める内容により以下の3種類があり、総称して下水道管路管理技士とっています。

- ①下水道管路管理総合技士（「総合技士」と略す）
- ②下水道管路管理主任技士（「主任技士」と略す）
- ③下水道管路管理専門技士（「専門技士」と略す）

また、上記③の専門技士については「清掃」「調査」「修繕・改築」の3部門に分かれており、全部で5つの資格種類・部門となっています。

試験の概要は、それぞれ以下のとおりです。

- ・総合技士：記述式の筆記試験と面接試験
- ・主任技士：択一式の学科試験と調査映像や調査判定基準等を用いて行う実地試験
- ・専門技士（清掃、調査部門）：択一式の学科試験と実際に機械を操作する実技試験
- ・専門技士（修繕・改築部門）：択一式の学科試験と記述式の実地試験

今年度の試験は、7月から9月にかけて全国8会場（総合技士試験のみ2会場（面接は1会場））で実

施しました。

受験者数の状況については、種類・部門別の述べ数で1,461名が受験し、804名の方が試験に合格されました。また、これまでの累計では、25,754名が受験され、17,336名の方がこの試験に合格しています（詳細は下表参照）。

下水道管路管理技士のうち以下の2つの資格が、国土交通省の「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者登録規程」に基づく技術者資格として登録されています。

- ・主任技士：点検・診断業務の管理技術者
- ・専門技士（調査部門）：点検業務の担当技術者

また、「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン-2017年版-（公益社団法人日本下水道協会）」では、「管きよ更生工事の施工管理に関する資格の例」に専門技士（修繕・改築部門）が記載されています。

今後とも、下水道管路施設を適正に管理するためにも、ぜひこの資格を活用していただきますようお願いいたします。

資格の種類・部門別の受験者数及び合格者数

資格種類・部門	第25回（令和4年度）		累計受験者数・合格者数	
	受験者数	合格者数（合格率）	受験者数	合格者数（合格率）
総合技士	73名	19名（26.0%）	1,581名	378名（23.9%）
主任技士	263名	150名（57.0%）	4,920名	2,979名（60.5%）
専門技士（清掃部門）	354名	248名（70.1%）	6,694名	5,129名（76.6%）
専門技士（調査部門）	424名	197名（46.5%）	6,704名	4,444名（66.3%）
専門技士（修繕・改築部門）	347名	190名（54.8%）	5,855名	4,406名（75.3%）
合計	1,461名	804名	25,754名	17,336名

報告

試験問題(抜粋)

第25回(令和4年度) 下水道管路管理技士 認定試験問題(抜粋)

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
試験・研修部

今年度に実施した、資格の種類別問題の抜粋を以下に掲載します。なお、管路協ホームページで過去の試験問題を公表しています。

1. 総合技士・筆記試験

総合技士の筆記試験は、大きく問題①と問題②に分かれていて、問題①では、6グループ(問題①-1～問題①-6)のそれぞれ3問から各2問、計12問を選択し100字程度で解答していただきます。また、問題②では2問のうち1問を選択し、1,200字程度で解答していただきます。

(1) 問題①(問題①-1～①-6から各1問を抜粋)

問題①-1 管路施設に関する問題

- マンホールの機能について述べ、設置すべき箇所を3つ挙げなさい。

問題①-2 関連法規に関する問題

- 下水道法において公共下水道台帳に関して規定している内容を2つ述べなさい。

問題①-3 安全管理に関する問題

- 管路管理業務における酸素欠乏症等を防止するための安全対策を3つ挙げ、それぞれ述べなさい。

問題①-4 清掃に関する問題

- 管きよの清掃の作業方法と使用する機械器具の選定において検討する項目を3つ挙げ、それぞれについて述べなさい。

問題①-5 調査に関する問題

- 管路施設の点検と調査について、それぞれの目的と手法を比較して述べなさい。

問題①-6 修繕・改築に関する問題

- 更生工法を採用(選定)するにあたり検討すべき項目を2つ挙げ、その概要を述べなさい。

(2) 問題②(問題②-1～②-2から1問を抜粋)

- 管更生工事を実施する際に、準備工を適切に行うことは重要である。これらに関し以下の項目について述べなさい。

- 準備工の内、現地調査で確認すべき事項の中で、管の不具合以外の項目について5つ述べなさい。
- 管の不具合について前処理が必要とされる理由を述べなさい。
- 管の不具合について前処理が必要な項目を3つ挙げ、その前処理の実施にあたり留意すべき点をそれぞれ述べなさい。

2. 主任技士・学科試験

主任技士の学科試験は、“管路施設・法規・安全管理・管理業務に関する専門知識”の五肢択一式問題15問に解答していただきます。以下に15問のうち3問を抜粋します。

○問 次は、下水道法に規定する維持又は修繕に関する技術上の基準について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- 公共下水道等の点検は、公共下水道等の構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行う。
- 下水の流路の勾配が一定な箇所は、5年に1回以上の適切な頻度で点検を行う。
- 下水の流路の高低差が著しい箇所は、5年に1回以上の適切な頻度で点検を行う。
- 点検を行った場合は、点検の年月日・点検を実施した者の氏名・点検の結果を記録し、これを次に点検を行うまでの期間保存する。
- 適切な時期に、公共下水道等の巡視を行い、及び清掃、しゅんせつその他の公共下水道等の機能を維持するために必要な措置を講ずる。

○問 次は、管きよ内の障害物等除去について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- 超高压洗浄車による障害物除去は、一般に管径150mm～800mm未満の管きよに適用する。
- 障害物除去の際に使用する洗浄ノズルは、旋回ノズル等の特殊なものを使用する。
- 超高压洗浄車を使用して固結したモルタルを除去する際は、吐出圧力80MPa程度を目安とする。

- (4) 穿孔機車は、小口径管きよの更生工事において取付け管部の穴あけに使用される特殊機械であるが、取付け管突出部の切除にも使用される。
- (5) 小口径管きよの管口付近や大口径管きよ内の障害物除去は、圧縮空気によるはつり機やケレン棒等を使用し、人力にて除去することがある。

○問 次は、管きよの更生工法について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- (1) 管きよの更生工法は、構造の違い等から、自立管、複合管及び二層構造管に分類される。
- (2) 反転工法は、樹脂を含浸させたライナーを既設管内にウインチで引き込み、水圧により拡張・圧着、硬化させる工法である。
- (3) 製管工法の中には、下水を流下させながら工事が可能となる場合もある。
- (4) 形成工法の材料には、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂を含浸させた筒状の更生材と、熱可塑性樹脂パイプがある。
- (5) さや管工法は、既設管きよより小さな管径で製作された管きよを牽引挿入し、間隙に充填剤を注入することで管を構築する。

3. 主任技士・実地試験

主任技士の実地試験は、成果報告書作成問題と施工計画書作成問題に分かれていて、それぞれ2問の計4問を解答していただきます。また、管きよ内映像を見て記録表を作成するものや、所定の条件から作業日数を算出するものがあり、解答には試験当日配付の「調査判定基準と診断及び評価方法」及び「積算資料」を使用する問題が3問あります。

以下に各問題の要旨を記載します。

- 問1では、試験問題映像を基に、本管用調査記録表を作成する。
- 問2では、評価・判定用の本管用調査記録表を基に、異状の項目及びランクからスパン全体の評価と緊急度の判定を行う。
- 問3では、指定する諸条件での作業日数及び各労務職種の人数を算定し、算定した作業日数を基に工程表を作成する。
- 問4では、従事した下水道管路施設の維持管理業務（清掃、調査、修繕・改築）のうちから代表的なものを1つ選び、それについて業務概要を記述し、業務実施にあたり安全管理面で創意工夫した点について500字以内で記述する。

4. 専門技士・学科試験

専門技士の学科試験は、“清掃、調査、修繕・改築”それぞれの部門に共通する「管路施設・安全管理・法規」に関する問題10問（必須）と、各部門に必要な専門的知識に関する部門別問題20問を四肢択一式で出題し、共通問題と受験する部門に関する問題を解答していただきます。以下に共通問題と部門別の問題を抜粋します。

(1) 共通問題（10問のうち2問抜粋）

- 問 次は、管きよの接合及び継手について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。
 - (1) 管頂接合は、水理学的には安全な方法であるが、管径が大きくなるほど埋設深さが増すため建設費がかさむ。
 - (2) 階段接合は、通常大口径管や現場打コンクリート管きよに用いられ、段差を1.0m以上とする。
 - (3) 管きよの合流では、水の流れを円滑にするよう、マンホールの形状及び設置箇所、マンホールのインバート等で対処する。
 - (4) 軟弱地盤において、マンホール等の剛性の高い構造物と管きよを接続する場合には、必要に応じて可とう性の継手を用いる。
- 問 次は、下水道法に規定する用語について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。
 - (1) 下水とは、生活若しくは事業（耕作の事業を除く）に起因し、若しくは付随する廃水（以下「汚水」という）又は雨水をいう。
 - (2) 下水道とは、下水を排除するために設けられる排水管、排水きよその他排水施設のことをいい、終末処理場は含まれない。
 - (3) 公共下水道とは、主として市街地における下水を排除し、又は処理するために地方公共団体が管理する下水道をいう。
 - (4) 処理区域とは、排水区域のうち排除された下水を終末処理場により処理することができる地域で、公共下水道管理者が公示した区域をいう。

(2) 清掃問題（20問のうち3問抜粋）

- 問 次は、高圧洗浄車による管きよの清掃における作業上の留意事項について述べたものです。最も適当なものはどれですか。
 - (1) 高圧ホースの洗浄ノズルが管口付近に近づいたときは、土砂を残さないよう吐出し圧力を高くする。
 - (2) 洗浄水を噴射するときは、ノズルを管口から管径の2倍以上挿入してから行う。
 - (3) ノズルがマンホールに近づいたときは、ホースの巻き上げ速度を上げる。
 - (4) 高圧水の常用圧としては30MPa程度で、作業状況に応じて調節する。
- 問 次は、管きよの清掃に用いる強力吸引車の構造と能力について述べたものです。カッコ内に当てはまる語句の最も適当な組合せはどれですか。

吸引車は、(A)により(B)の流れと真空力を発生させ、下水及び土砂等を(B)とともにレシーバータンク内に吸引する。強力吸引車の性能は、風量(C) m³/min程度、揚程(D) m程度のものが多い。

	A	B	C	D
(1)	ブロワー	- 汚水	- 20~30	- 22
(2)	真空ポンプ	- 汚水	- 80~100	- 12
(3)	ブロワー	- 空気	- 20~30	- 12
(4)	真空ポンプ	- 空気	- 80~100	- 22

○問 次は、取付け管の閉塞の原因について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- (1) 取付け管が本管の中心線より上方で接続
- (2) 曲がり部や継手部分にゴミ等の堆積
- (3) 管の破損による土砂等の流入
- (4) 取付け管の逆勾配

(3) 調査問題 (20問のうち 3 問抜粋)

○問 次は、潜行目視調査について述べたものです。最も適当なものはどれですか。

- (1) 潜行目視調査は、管径700mm以上の管きよの調査に適している。
- (2) 降雨による急増水の対策としては、気象情報の収集や上流側の流出防止柵の設置等がある。
- (3) 酸素濃度等の測定は、マンホールに入ってから行う。
- (4) 潜行目視調査時は、墜落制止用器具（安全带）及び親綱を使用する。

○問 次は、テレビカメラ調査における現場での作業について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- (1) テレビカメラを本管内に前進させる際には、管口には、まだガイドローラーが設置していないため、ケーブルが管口に接触しないよう注意する。
- (2) 原則として上流側マンホールから下流側マンホールに向けて行う。
- (3) 本管テレビカメラを地上に運び出すときは、自走車制御装置の電源がオフになっていることを確認する。
- (4) 管口の円周は目視できるため、テレビカメラに記録させる必要はない。

○問 次は、注水試験について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- (1) マンホール内を清水で満たし、マンホール内の水位変化から漏水量を算出する。
- (2) 地下水位に対する注水水位差は概ね1mを目安とする。
- (3) 管径800mm以上の管路の水密性調査に適している。
- (4) 取付け管の注水試験も管きよと同じ要領で行われる。

(4) 修繕・改築問題 (20問のうち 3 問抜粋)

○問 次は、止水工法について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- (1) 注入工法は、修繕工法及び更生工法の前処理として用いられる。
- (2) 注入工法は、この工法のみで止水や土砂流入の防止に永続的な効果がある。
- (3) リング工法は、材料に柔軟性がないため、不陸・蛇行・段差での適用性に欠ける。
- (4) Vカット工法は、材料が収縮するため、止水効果の持続性は期待できない場合がある。

○問 次は、更生工法の出来形管理の方法及び基準について述べたものです。最も不適当なものはどれですか。

- (1) 自立管の内径の測定時期は、硬化後12時間以降とする。
- (2) 自立管の更生管厚は、更生工事前の既設管きよの内径から更生後の同方向での内径を差し引き確認する。
- (3) 自立管の管厚測定箇所は、管の円周上の6か所とする。
- (4) 複合管の内径の検査基準は、内径測定値の平均値が構造計算における設計時の更生管の内径を下回らないこととする。

○問 次は、更生管の要求性能について述べたものです。最も適当なものはどれですか。

- (1) 更生管は、既設管の中に構築されるので、強度は要求されない。
- (2) 既存の水理性能を満たすため、既存の管きよの断面積を確保する必要がある。
- (3) 耐久性能は、硬質塩化ビニル管（新管）と同等程度の耐摩耗性を必要とする。
- (4) 複合管の耐荷性能は、既設管きよの残存強度を勘案し、新管の50%程度以上の外圧強さを必要とする。

報告

マニュアル改訂

管路管理マニュアル及び 積算資料の改訂

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

1. 背景

現在の管路管理マニュアルと積算資料は、2019年に改訂しましたが、その後様々な情勢の変化によって以下の課題が出てきました。

- (1) 口径800mmから一定程度の口径まで、従業員の安全を確保する観点からテレビカメラを使用するが増えたが、それらが反映されたものになっていない。
- (2) 積算資料記載の標準作業において、実際に施工することが非常に困難な作業量となっているものがいくつかの項目であるため、基準の見直しをしてほしい、との要望が寄せられている。
- (3) 改築工で更生工法の各工法の説明と積算内容が2015年3月時点である。
- (4) 既に使用されなくなった工法が掲載されている。
- (5) 2019年以降、新たな機器が出てきたが、それらが掲載されていない。
- (6) 実際の使用機器と掲載機器に齟齬が生じている。
- (7) 2019年に発刊されて以降、記載内容の項目について新たな指針やガイドライン等が出されたが、それらが反映されていない。
- (8) 2021年に発表された新設工種の内容が記載されていない。
- (9) 2021年に発表した損料表が反映されていない。
- (10) 記載内容が、現在の機材能力に対応していないものがある。
- (11) 2020年に発刊された日本下水道協会の「下水道積算要領」と積算内容に齟齬があるが、合致させておいた方がよい事項もある。

2. 改訂に向けて

今回、見直すにあたり、やはり実際に日々の業務でマニュアルや積算資料を使用している会員企業こ

そが問題点を把握していると考えられるため、昨年度に技術委員会の意見を踏まえて、全会員に向けてのアンケートを実施しました。

改訂については、これらのアンケート結果を踏まえて、実施しております。

3. 改訂の実施

1. で述べた課題を解決するため、令和4年度に管路管理マニュアルと積算資料を改訂することにし、4年度末には発刊する予定です。

改訂の大きな事項としては、課題(1)を受けた潜行目視の最小入管口径(φ800mm)の引き上げがありますが、その項につきましては、スペシャルレポート(38~55P)に掲載しておりますので、参照してください。

それ以外の事項では、巡視・点検・調査の職種の変更があります。これまでこれらの職種は、調査の技師や助手は国交省の「設計業務委託等技術者単価」を使用し、作業員だけは、同じく国交省の「公共工事設計労務単価」を使用していました。一つの作業において2種類の単価を使用するのは正しい積算の在り方ではないと考えられます。巡視・点検・調査が委託作業であることや、それらの業務内容が工事ではなく、測量又は地質調査的な業務であること、現状、業務を指揮する技師と助手が「設計業務委託等技術者単価」を使用していることから、巡視・点検・調査の業務に関わる作業員の単価は、「設計業務委託等技術者単価」を使用する方向で検討が進んでいます。

この他、新たな機器としてスクリーニング調査としての管内ドローンの適用性や点検工等について標準作業量を現実的な数値に修正することを検討しています。