

下水道管路管理の専門誌

JASCOMA

2025年1月31日発行

JASCOMA

Vol.31
No.

62

管路管理の今を追う！

新たな業態を確立し、人材の確保・育成へ 千葉ロードサービス

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

秋田市、山岡工業・豊興産・日水コン共同企業体

下水道展'24東京併催セミナー ダイジェスト

下水道管路施設における能登半島地震対応—災害支援と受け入れ—

トピックス

フランス国視察 管路調査の現状について

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～

大分市

スペシャルレポート

マンホールの浮上防止工法



公益社団法人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEM MANAGEMENT ASSOCIATION

下水道管路管理技術 施工展 第24回 2025三重



伊勢神宮 内宮 宇治橋 写真提供：神宮司庁

2025年10月

雨天
決行

9時30分(開会式)～16時00分

※入場受付は15時30分まで

会場

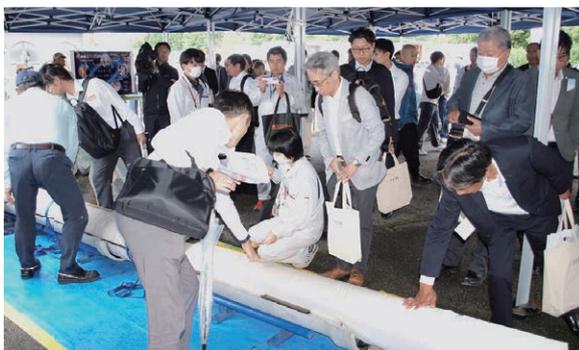
三重県内

●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/>



鈴鹿サーキット



夫婦岩

主催

(公社)日本下水道管路管理業協会
(本部、中部支部)

〒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

下水道管路管理技術施工展 2024岩手



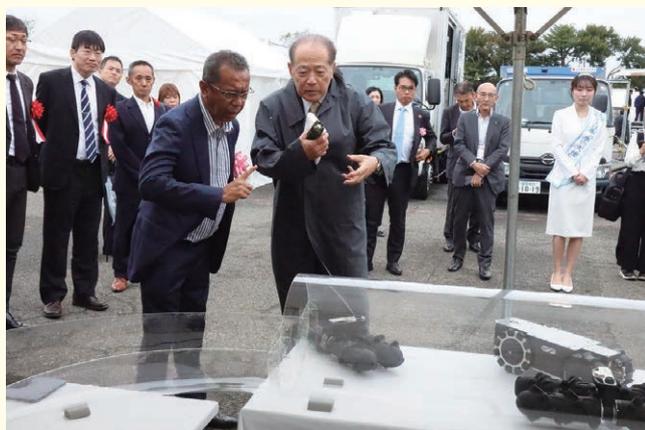
開会式のテープカット



視察する来賓の方々



管内調査技術をPR



東ティモール大使も視察

10月3日に滝沢市のツガワ未来館アピオで「下水道管路管理技術施工展2024岩手」を開催しました。初の岩手県での開催となった今回は44社・団体が出展し、全国から約1200名の方にご来場いただきました。

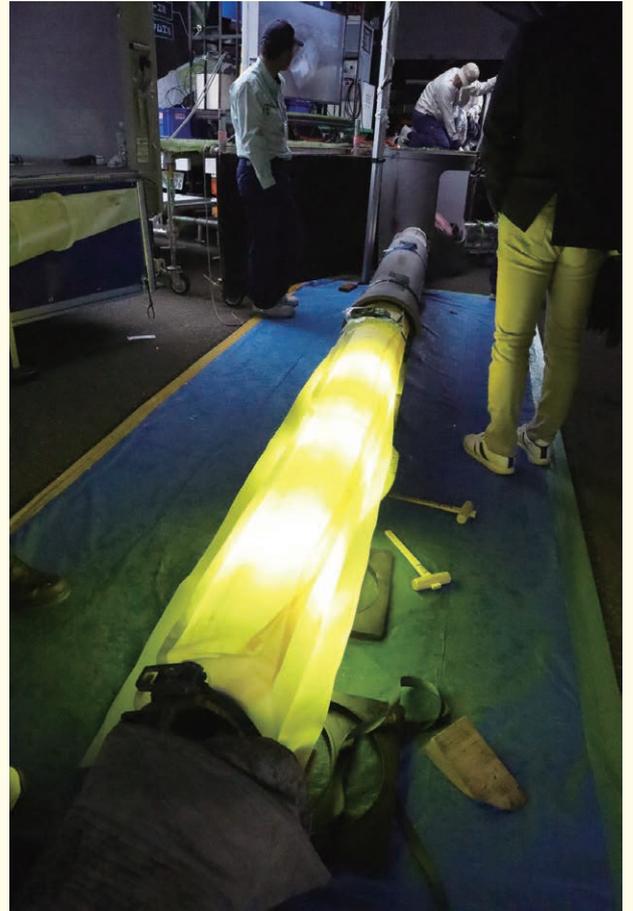
開会式冒頭、長谷川会長があいさつに立ち、9月19日に相模原市内の下水道管耐震化工事現場で作業員2人が増水により流される事故が発生したことから、今回の開催の是非を検討したこと言及。「このような時だからこそ、安全をどのように担保しているかを示すとともに、命の大切さや安全への意識を今一度しっかりと見つめ直してほしいと思い、開催に至った」と説明した上で、「こうした背景も踏まえ、今後の管路管理技術の進化を見守っていただければ」と呼びかけました。

来賓には、国土交通省水管理・国土保全局の吉澤正宏下水道事業課長、国土交通省東北地方整備局の林雄一郎河川部長、岩手県県土整備部の小野寺哲志まちづくり担当技監、滝沢市の武田哲市長にお越しいただき、長谷川会長、竹谷副会長兼東北支部長、生内岩手県部会長とともにテープカットを行いました。



講演会にも多くの聴講者が訪れた

講演会では、国交省の吉澤課長が「上下水道行政の最近の動向について」と題し、令和7年度上下水道関係予算概算要求の概要、最近の話題として能登半島地震からの復旧・復興などについて解説した。盛岡市上下水道局上下水道部下水道施設管理課の千葉良幸主任は「盛岡市の下水道 これまでとこれから」と題し、同市下水道事業70周年の歩みの紹介した上で、同市下水道の維持管理の現状と課題を整理し、今後の方針や施策、展望などを示した。



さまざまな技術や製品を間近で見学



デザインマンホールも展示



説明員の話をも熱心に聞き入る参加者



工業高校の学生も見学を訪れた

下水道展'24東京でセミナー開催

7月30日～8月2日に東京ビッグサイトで開催された下水道展'24東京（主催：（公社）日本下水道協会）にブースを出展し、φ800mmの模擬管に入っただく体験イベントを行いました。

また併催企画として、能登半島地震での対応をテーマとしたセミナーを開催し、国土交通省、石川県、名古屋市、熊本市、管路協九州支部宮崎県部会にご講演いただきました（ダイジェストを18～32Pに掲載）。



下水道展'24東京 管路協ブース



能登半島地震をテーマにしたセミナー

管路管理セミナーを実施



ウォーターPPPについてご講演

11月13日に都内において令和6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、「ウォーターPPP下水道管路実施自治体に聞く」をテーマに、宮城県、三浦市、須崎市、フジ地中情報に発表していただきました（詳細は次号掲載）。

なお、セミナーの状況は当協会ホームページよりご覧頂けます。

目次

contents

■フォトドキュメント	2
下水道管路管理技術施工展2024岩手 下水道展'24東京／管路管理セミナー	
■管路管理の今を追う！	6
新たな業態を確立し、人材の確保・育成へ 千葉ロードサービス	
■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	10
秋田市、山岡工業・豊興産・日水コン共同企業体	
■下水道展'24東京併催セミナー ダイジェスト	18
下水道管路施設における能登半島地震対応—災害支援と受け入れ— 国土交通省、石川県、名古屋市、熊本市、管路協九州支部宮崎県部会	
■トピックス	33
フランス国視察 管路調査の現状について	
■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～	38
大分市	
■スペシャルレポート	42
マンホールの浮上防止工法 アースドレーン工法／安心マンホールVD工法／インナーウェイト工法／ ハットリング工法／フロートレス工法／WIDEセフティパイプ工法	
■安全衛生コーナー②	56
災害時における被害調査時の注意点について 小林祐一	
■報告	58
●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27回（令和6年度）下水道管路管理技士認定試験 試験結果	
●第27回（令和6年度）下水道管路管理技士認定試験問題（抜粋）	
<input type="checkbox"/> 支部活動ニュース…64	<input type="checkbox"/> 会務報告…66
<input type="checkbox"/> 役員名簿…70	<input type="checkbox"/> 常設委員会委員一覧…71
<input type="checkbox"/> 会員名簿…73	<input type="checkbox"/> 発行図書一覧…93
<input type="checkbox"/> 編集後記…94	<input type="checkbox"/> 広告索引…95
<input type="checkbox"/> 本部・支部連絡先一覧…表4	



表紙の写真
撮影：白汚 零

昭和30年代後期に覆蓋され暗渠となった桃園川幹線は、中野区の戸井橋付近で神田川幹線へと落ちていく。鉄筋のグレーチングと横穴が鯨の腹の中を思わせる。

管路管理の今を追う！ インタビュー

新たな業態を確立し、人材の確保・育成へ

千葉ロードサービス株式会社
代表取締役 **西原 勝徳氏**

取締役工事部長／市川営業所長 **石井 聡氏**



西原氏



石井氏

特殊車両の整備を自社で

——それでは最初に会社の成り立ちや事業概要について教えてください。

西原：当社は昭和49（1974）年に千葉県市川市で先代社長が起業したのが始まりです。当時は道路清掃車1台と社員数人で会社を興し、道路清掃や産業廃棄物の収集・運搬と清掃業をメインに行っていました。

現在の当社の業務概要も、当時からのものを受け継いでいる部分もありますが、時代の移り変わりとともに請け負う業務も拡大してきました。今はそれらに加え、下水道管路の調査・除草・清掃・補修、側溝清掃、治水施設清掃、護岸等整備のほか、浚渫、除草、建物解体なども手掛けています。

社員数も20名となり、平成27年には松戸支店を閉鎖して、新たな拠点として今日お越しいただいた市川営業所を開設しています。業務の範囲は千葉県内、主に地元である市川市を中心に行っています。下水道管路管理のための設備としては、強力吸引車4台、高圧洗浄車2台、パッカー車3台、給水車2台、テレビカメラ車1台を保有しており、これらの特殊車両の整備・修理も自前で行っています。

千葉県内の市町村でも下水道管路の調査業務の発注量が伸びています。そういった中でやはり課題となっているのはマンパワーの不足で、人材確保のための取組みを進めている状況です。

——特殊車両の整備や修理を自社で行っているのですか。

石井：そうですね。2年ほど前に、市川営業所の区画を拡大して新たな社屋を建設しました。その時に、それまで外部に委託していた特殊車両の整備の迅速化・効率化を図ることを検討し、自動車整備士の資格を持つ社員を採用しました。

新社屋には自動車整備ができるような設備も設け、自社の車両の整備を行うようになりましたが、それだけではもったいないということで、地域住民の皆様にも利用していただくと考え、一般の自家用車の定期点検や車検なども請け負うことにしました。

外部に委託していた時に比べ、支障が出た特殊車両の修理や日常の点検などが即座にできるようになりましたし、整備にかかる費用もかなり抑えられる



新社屋に自動車整備施設を設けた市川営業所



裏手の駐車スペースには様々な特殊車両が並ぶ



You Tube動画で業務内容をPR



市川営業所内の事務所には女性従業員の姿も



一般車両の定期点検や車検も請け負う

ようになっています。

西原：下水道管路の管理もそうですが、道路清掃や側溝清掃も地域住民の皆さまが快適に暮らせるようにするためのサービスであり、いかに地元貢献するかが私どもに課せられた使命だと考えています。自動車の点検や整備もやはり地元の方々に喜んでいただけるサービスですし、自分たちにその能力があるのであれば、どんどん展開していければと思っています。

以前、管路協のアンケートにもお答えしましたが、この新たな事業を地域の方々に知っていただくために、会社紹介と事業案内の動画を作成して、YouTubeで配信しています。千葉ロードサービスがどのような会社なのか、どういった事業を行っているのかを理解していただき、大いに活用していただければと思っています。

YouTubeを人材確保にも

——YouTubeの動画では事業の紹介もさることな

がら、従業員の方々の働く姿が中心になっていますね。

西原：先ほどもお話ししましたが、我が社の現在の課題は人材の確保です。YouTubeの動画配信は、地域で就職先を探している若者に我が社の業務内容を知っていただく良いツールにもなっていると思います。どんな人たちがどのような仕事をしているのかが一目でわかりますし、職場の雰囲気やそれぞれの役割、目標などが伝わってきて、「いい会社だな」と思っていたら、応募も増えると期待しています。

石井：今はまだ1本だけですが、再生回数も2,500回以上になっています。なかなか更新ができませんが、今後は増やしていきたいと考えています。

社のホームページにも代表取締役である西原や社員数名のインタビューを掲載して社のPRを行っていますが、今の若者にはやはり動画を使って配信するほうが訴える力が違うのではないかと思います。

西原：人口減少に伴って、国内の就業可能人口は今



下水道管路の清掃業務の実施状況



夜間の清掃業務と調査業務の実施状況

後ますます少なくなっていくと思います。求人倍率が年々上がっていく中で人材確保はさらに厳しくなるでしょう。特に下水道事業ではウォーターPPPなど官民連携の施策が国から打ち出されるなど、包括的民間委託の機運が高まってきています。いかに人材を確保し、地域に貢献できるかが問われてくると思います。地域の人たちに安心・安全な職場を提供することも地域貢献だと考えていますので、これからも人材の確保・育成には力を入れていきたいと思っています。

——人材育成の面では何か取組みをされていますか。

西原：様々な資格取得を会社で支援する制度を設けています。大型車や重機の免許取得はもちろんですが、管路協の下水道管路管理技士の資格取得を会社で支援しています。しかし、管路管理技士の検定試験に合格するのはかなりハードルが高いのです。相

当な勉強が必要ですが、普段の業務をこなしながら試験勉強を行うのはなかなか厳しいようです。今後は資格取得に関する研修制度なども考えなければいけませんね。

ただ、こうした資格を取れば、仕事に対する視野も広がりますし、何より責任感が変わってくると思います。自分のやっている仕事に誇りが持てるようになります。私どもの仕事は、地域の安全・安心な生活環境を守る大切な仕事です。社会に誇れる仕事だと思っていますので、無理は申しませんが、社員の皆様には頑張ってくださいたいですね。

管路管理業の業種認定を

——下水道の管路管理業を持続可能なものにするために求められることとは何でしょうか。

西原：私ども下水道管路管理の業界が創設期から

ずっと課題として抱えていること、つまり「業種認定」ではないでしょうか。下水道の管路管理業が業種として認定されれば、仕事の範囲も広がるでしょうし、社会的な認知度も高くなり、業界の地位向上にもつながると思います。

今はどうしても「建設業」の中に組み込まれる形でしか仕事できません。例えば、私どもの会社では行っていませんが、聞いたところによると、海外からの技能実習生を受け入れた会社では、相当な苦勞をされているようです。

というのも、技能実習制度はある種の技能を習得して自国に帰ってからその技能を発揮することが目的ですので、実習生を受け入れた会社は、その技能を実習生に身に付けてもらわなければなりません。ただ、制度で指定されている技能の種類が認定業種によって分類されているわけです。つまり、管路管

理以外の建設業の仕事を実習生に割り当てて教えていかなければならず、苦勞しているとのことでした。

石井：当社では今のところその考えはありませんが、これから日本国内の就業可能人口がどんどん減る中で、将来的には外国人労働者を雇用することも考えられると思いますので、会員600社以上を抱える管路協の総合力を活かして、ぜひとも業種認定を実現させていただきたいと思います。

西原：私どもの会社は、何よりも地域貢献を第一に考えています。そのためには社員一人一人が仕事に責任感を持って力を発揮してくれることが大切です。これから先も、下水道管路管理の知識と経験を身に付け、地域に貢献できる人材育成に注力していきたいと思いますし、企業としてさらに新たな業態にも挑戦していきたいと考えています。

——貴重なお話をありがとうございました。



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

秋田市における下水道管路の維持管理包括業務委託



秋田市上下水道局 下水道整備課長
太田 信弘氏

秋田市の下水道事業の概要

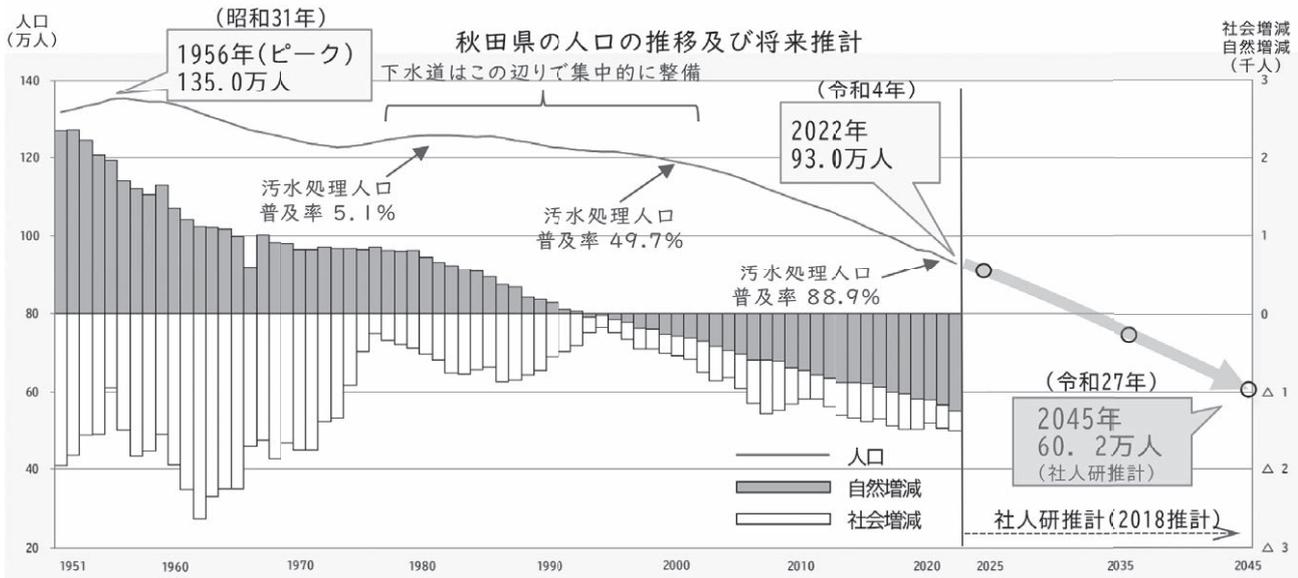
本市の下水道事業は、昭和7年に市中心部を流れる旭川周辺の整備を行ったことに始まり、その後、昭和45年の八橋下水道終末処理場の供用開始により、下水道の本格的な普及が進みました。令和5年度末における下水道人口普及率は95.6%に達しているほか、農業集落排水と浄化槽を併せた汚水処理人

口普及率については98.9%と、本市の生活排水処理は概成しています。

令和5年度末における下水道管路延長は約1,685kmで、このうち標準耐用年数50年を経過している延長は177km（10.5%）、これに対する改築済み延長は68km（38.4%）となっています。

◆秋田県人口は1956年をピークに減少

2045年の推計人口は60.2万人（ピーク時の45%、2022の65%）



出典：県「秋田県年齢別人口流動調査」、厚生労働省「人口動態統計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」より作成

令和5年12月22日公表（社人研推計2023）

将来人口推計では

秋田県 2020年96万人 → 2050年56万人 30年間で42%減少（減少率全国1位）

※ 秋田市は28%減 22万767人

図1 秋田県における人口の推移・将来推計

包括的民間委託の導入に至る背景

平成27年の下水道法の改正に伴い、下水道管路の維持修繕基準が創設され、予防保全的な施設の点検や頻度が定められるなど、これまで以上に、適切な維持管理が求められることとなりました。今後も老朽化施設の改築更新需要が増え続ける中、いかにして効率的かつ効果的に維持管理を進めていくかが大きな課題となっています。

一方、近年の人口減少や節水型機器の普及などから水需要は減少し、今後も下水道使用料収入の減少傾向は続くことが見込まれ、維持管理業務の増加に対応する財源の確保は大きな課題となっています。また、官民共に人員の確保も困難となるなど、下水道事業を取り巻く環境は厳しさを増していくことが予想されます。

このことから、これらヒト・モノ・カネの課題を解決する一つの取り組みとして、下水道管路の維持管理について包括的民間委託の導入を進めることとしたものです。

包括的民間委託の実施状況について

●これまでの維持管理業務の状況

これまでの、単年度の業務委託により、管路施設の維持管理や補修を実施しているほか、必要に応じて、以下の業務等について別途発注していました。

- 破損やたるみ等により機能低下した管路施設の改良工事、修繕業務
- 管路施設の点検、調査（TVカメラ・目視調査）、清掃業務
- 下水道用地の維持管理（草刈り等）、浸水被害対応

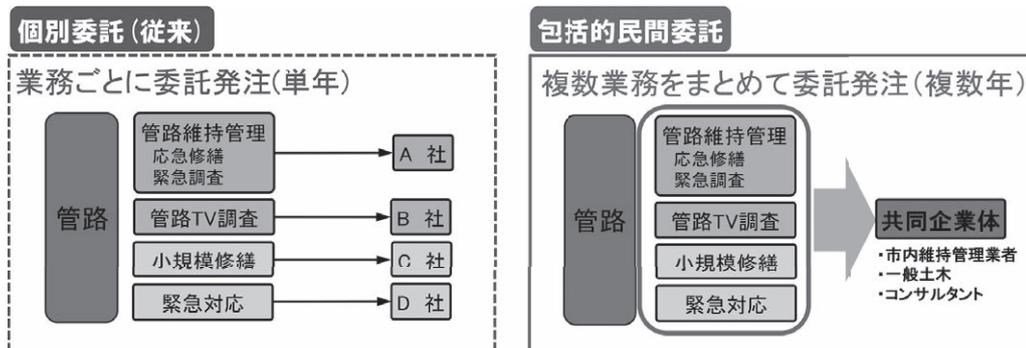


図2 包括的民間委託のイメージ

用の排水ポンプの設置、撤去に関する業務

●本市における事業概要（スキーム）

導入に当たっては、複数業務のパッケージ化および複数年契約による維持管理業務の効率化と、民間の創意工夫による維持管理の質の向上およびコスト縮減を図り、早期に予防保全型の維持管理への転換が期待できる事業スキームとし、令和4年10月から管路の包括的民間委託の運用を開始しています。

【委託概要】

委託名：秋田市下水道管路維持管理包括業務委託
 委託期間：令和4年10月1日から令和7年3月31日まで（2年半）

対象業務：● 維持管理等業務（維持管理、工事、問題解決、住民対応、災害対応等）

- スtockマネジメント計画策定業務

受注者：山岡工業・豊興産・日水コン共同企業体
 契約金額：625,130,000円

（内訳 維持管理費 604,981,600円 + スtockマネジメント計画策定20,148,400円）

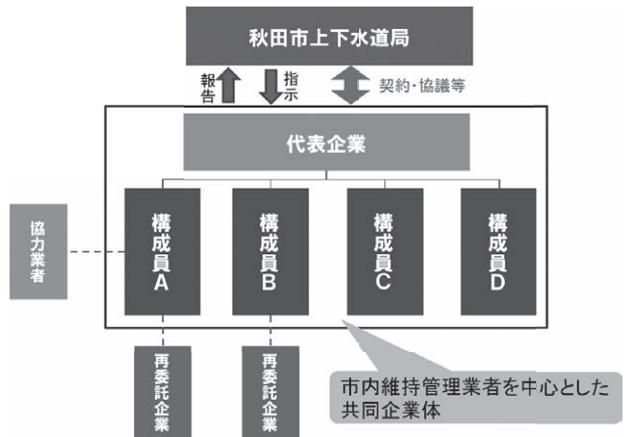


図3 包括的民間委託の業務体制

表1 包括的民間委託の効果と課題

【効果】
・複数業務のパッケージ化と複数年契約によるコスト縮減（委託期間▲約30,000千円）
・官民ノウハウの融合により民が保有する提案力や技術力を活用することで維持管理水準が向上
・初動対応から修繕等までの一元化により現場対応の迅速性、効率性が向上
・苦情対応等のワンストップ化により課題解決がスムーズになり市民サービスが向上
・維持管理業務が効率化し職員の事務負担が軽減
【課題】
・現在、直営で職員が行っている履行監視について、受託者からの提出物等に基づく業務のモニタリング、受託者からの相談への指示・指導および修繕等の見積評価など、業務が多岐にわたり担当職員の負担軽減が十分でない
・業務報告書等に添付する資料が多いため、受注者の資料作成の負担が大きく、発注者においても提出資料の確認の事務負担が大きい
・管路のTVカメラ調査において、管内の堆積物の量が当初の想定以上であり、調査の日進量が落ちたことから経費が増加し、その対応について苦慮した

● 包括的民間委託の効果と課題

現在、管路の包括的民間委託の第一期の運用を開始して約2年が経過していますが、導入により表1のような効果と課題を発注者側の視点から感じています。

今後の展望

令和7年度から始まる第二期包括的民間委託の業務内容は、細かい部分の変更はありますが第一期から大きく変わらない予定です。

第一期は、包括委託を導入して問題がないかを検証するなど試行的な面もありましたが、これまで概ね順調に進んできていますので、第一期における課題を整理し、より効率的かつ持続可能な下水道管路の維持管理を行うことができるよう、また、発注者および受託者ともに少しでも負担を軽減し、業務を実施できるよう取り組みを進めたいと思います。

また、令和5年6月の「PPP/PFI推進アクションプラン（令和5年改定版）」において掲げられた、下水道事業の持続可能性の確保に向けた組織体制の補完、民間の経営ノウハウや創意工夫等の活用による経営改善を図ることなどを目的とする「ウォーターPPP」の導入についても、積極的に取り組んでいきたいと考えています。

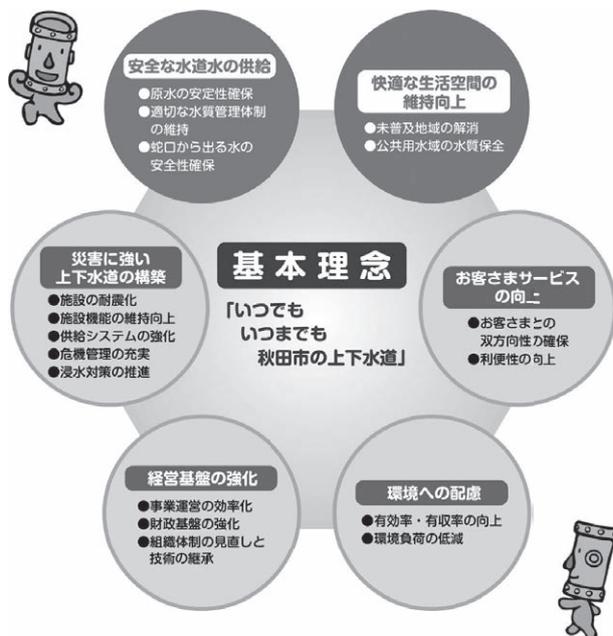


図4 秋田市上下水道事業基本計画 経営の基本方針図

最後に、秋田市の下水道事業に尽力してくださる事業者の皆様と更なる連携を行い、“いつでも いつまでも 秋田市の上下水道”の基本理念のもと、持続可能な下水道事業を目指してまいりますので、引き続き関係する皆様のご指導ご支援をよろしく願います。

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

提案型業務改善で、効率的な管路管理へ

山岡工業(株) 佐々木秀樹氏
 豊興産(株) 石黒 勝人氏
 (株)日水コン 岸 功氏



佐々木氏



石黒氏



岸氏

当初は住民対応業務に苦慮

——まず、包括委託業務の中での業務内容について教えてください。

佐々木：「秋田市下水道管路維持管理包括的業務委託」は令和4年10月から始まり、期間は令和7年3月31日までの2年半で、今年度で最終年度となります。業務内容は管路施設の①維持管理業務（管路維持管理（応急修繕、緊急調査）、テレビカメラ調査、小規模修繕、緊急対応）、②ストックマネジメント計画策定業務となっています。

ただ、包括委託が始まる前の平成19年から「下水道管きょ維持管理業務」において、①の業務をそれぞれ別の企業が単年度で受託しており、山岡工業(株)と豊興産(株)もこの業務を行っていました。今回の包括委託の業務は初めての内容ではなかったため、当初はうまく進むと考えていました。しかし、包括委託になったことで、突発的な陥没補修や住民対応業

務を直接、JVで受けることになり、しかも市からの引き継ぎが2週間ほどしかない中で実際に業務を行いながら業務に徐々に慣れていったというのが実情です。

——住民対応業務はどのように行っていますか？

佐々木：住民対応業務の流れとしては、平日の日中は市民から市側に連絡が来て、それをJVで受けて対応します。休日・夜間は、上下水道局の窓口業務を受託している秋田市上下水道サービス(株)が連絡を受けて現地確認などを行い、その情報をJVに連絡いただき対応するという流れです。

市のほうは、ある程度現場を見て状況が分かりますので、指示を出していただいですぐに動けますが、秋田市上下水道サービス(株)のほうは、最初は市民からの連絡を受けた職員が現場を見に行き、現場の状況をJVに電話で伝えてもらい、緊急性があるかどうかをJVで判断していました。ただ、電話よりも写真で見ることが分かりやすいので、今は現場で写真を撮影してもらって送っていただき、それを見て判断するという方法も取り入れています。

ただ、緊急と判断して現場に行ってみると業務外の内容だったことが多々ありました。例えば、管理対象外の管きょが原因の陥没だと、包括委託の業務外なので対応することができません。そのため、今はその現場の住所を知らせていただき、路線図検索システムで管きょの種類などを調べてから対応可能などところだけ出動するようにしています。

ただ、現実的には夜間に行けない場所もありますし、緊急対応の工事を夜間にしていたら地元住民から苦情が来たこともあるので、市からは夜間にはで



写真－1 山岡工業(株)の車両基地に並ぶ特殊車両

きるだけ静かに工事を行うか、次の日の日中に回してほしいといった要請もありました。

——夜間には安全対策だけをやっておいて、昼間に復旧作業をするということですね。

佐々木：そうですね。また働き方改革という側面でも、形式上は24時間対応になっていますが、できる限り昼間に作業を行うことにしています。休日・夜間については、山岡工業(株)と豊興産(株)の2社で、1カ月交代で行っており、その分社員が休めるようになったと思っています。

働き方改革でいうと、包括委託になったことで、業務の平準化ができるようになりました。管きよのカメラ調査については、通常は発注がお盆辺りで、工期は3月になります。そうすると、冬期にはまず除雪から始めなければなりません。包括委託になってからは4月からすぐに業務を始められるので、平準化につながっているのだと感じています。

——包括委託の業務に災害対応も含まれていますが、具体的にどのような対応をされていますか。

石黒：災害対応は水害時に吸引ポンプを現場に持って行って、水を排出するというのが主な業務です。去年も今年も7月に内水氾濫による浸水被害が発生しており、今年は2回ほど出勤しています。

佐々木：発電機と吸引ポンプを山岡工業(株)と豊興産(株)でそれぞれ2台、また秋田市からポンプを10台ほど借りてもギリギリの対応になりました。

石黒：昨今の気候変動の影響により、こういった浸水被害は毎年発生することになるのではないかと思います。

——JVの中で勉強会等の取り組みは行われていますか。

佐々木：秋田市とJVの全体会議は協議も含めて月に1～2回は行っています。業務の中での課題や解決方法の模索、JVからの提案等を話し合う機会となっています。会議では工程に関する議題のほか、陥没や修繕対応の状況などについても話し合われるため、保全管理の視点から、ストックマネジメント計画策定に対しても有効な会議になります。

今までは通常の委託契約で調査業務を発注し、その後ストックマネジメント計画策定をコンサルタントに発注するという流れでしたが、包括委託で一



写真-2 テレビカメラ調査時の保安確保



写真-3 管路内の洗浄・吸引作業状況



写真-4 管内テレビカメラ調査状況

括発注することで多くのメリットがあると感じました。健全度を基にしたリスク評価作業をある程度同時に進めていけるのはもちろんの事ですが、個々の陥没等の状況が詳細に確認できるため、その地区のリスク特性を把握することが可能となり、より現実

的なリスク評価を立案することが可能になります。JV全体会議では、これらの情報を協議するとともに、維持管理企業とコンサルタントが共有意識を持つための良い機会になっています。

クラウドストレージで書類を管理

——勉強会で業務の課題解決や提案を行っているということでしたが、業務を行う上で出てきた課題、そしてその課題をどう解決してきたか、事例がありましたら教えてください。

岸：従来は作業報告や四半期報告といった書類等を、担当者がその都度、ペーパーで市に提出していました。しかし、包括委託は複数の業務を同時期に履行する必要があることに加え、協力会社も含めて多数の企業が関わることから、従来方式では工程も含めた適正な全体管理に支障をきたすと考えました。そこで、JV側からクラウドストレージを活用した情報共有を提案し、市に了承をいただきました。

このクラウドストレージは、市とJVの関係者だけを登録して、登録した人たちはいつでも閲覧でき、書類のアップロードやダウンロードも可能です。これによりJV側では書類作成と持参や提出の手間を減らすことができるほか、代表企業である山岡工業(株)の全体管理においても省力化と適正化が実現できました。また、市側もクラウドストレージを見るだけで書類を確認・承認できるというメリットがあります。

佐々木：今、一番問題になっているのが、管きよの調査業務です。ある程度の管路の調査は市から指定いただいた箇所で行いますが、今回は2年半で60kmに対して、70~80kmの地図の中から選択するように

言われています。その中からの拾い出しが思っていたよりも大変で、その上で調査まで行くと、とても対応できないのではないかと感じています。

あと、市の設計上では、φ800mm以上は目視調査という仕様になっていますが、管路協の方針では作業員の安全を確保するために、目視調査はφ1,500mm以上が好ましいとされています。そこで市にお願いして、老朽化が著しい箇所や硫化水素等の発生が懸念される箇所など危険な所は、テレビカメラによる調査を行うことでした承を頂きました。

実際に管内を見たところ、堆積物が半分近くまで蓄積しており、清掃をしてからでないとテレビカメラ調査ができないという状態です。しかし、定期清掃箇所以外の清掃は包括委託内の業務ではなく、現状はあくまでもテレビカメラ調査に伴う清掃ということになっています。

今年1月に発生した能登半島地震を受けて、山岡工業(株)と豊興産(株)ほか秋田県部会2社は、管路協から依頼を受け、1カ月間ほど災害復旧に従事しました。被災地でも管内の状態が良いと、調査の日進量は大きいですが、汚泥が溜まっている箇所では、まず汚泥の吸引をしてから調査しなければならず、どんどん調査が進まなくなりました。管きよの中を常に良い状態で保っておくことが必要だと改めて実感しました。

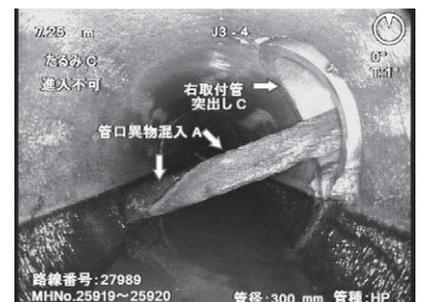
秋田市は昭和7年に供用を開始し、他の都市と比べると供用開始が早かったこともあり、調査がメインになるとは思っていますが、今後包括委託を行う場合には、清掃業務を別の項目として独立させていただき、普段から良い状況を保っておくべきではと考えます。なお、現在でも中華料理店などの油の排



継手のずれ



取付管突出



管口からの異物混入

写真-5 管内テレビカメラ調査状況



写真－6 道路陥没の補修状況



写真－7 マンホール周囲の路盤破損補修状況

出が多いところや、管がたるんでいるところは定期清掃を行う箇所に指定されていますが、この箇所が少ないので、まずは現場から提案して数を増やしていきたいと考えています。

岸：包括委託業務での直接的な課題解決ではありませんが、点検業務で、特殊マンホールのゲート破損が確認されたため、市の職員と山岡工業(株)、豊興産(株)、そしてコンサルの立場から(株)日水コンも同行して現地確認を行いました。水量が減る深夜に上流側のポンプ場の運転を停止して水位を下げ、破損状況を確認。ここで、従来であれば写真を撮影し、それを基に図面を作成、復旧に関する設計委託を発注するという流れになるのですが、豊興業(株)が実施した調査内容(写真・動画)をクラウドストレージで共有するとともに、(株)日水コンで概略図面を作成、復旧案として提出しました。それを基に市が見積もりを徴収し、迅速に復旧工事に移ることができました。

JVにコンサルも参加した包括委託では、このように復旧に対するスピード感も大きなメリットと考えています。

——包括委託の業務以外にもJVの皆で考えられるようになってこのような成果につながっているのですね。

人手不足を解消する技術を秋田で実践

——最後に今後、業務を行う上でこういうことができれば、もっとJVとしていろいろな動きや提案ができるといったご意見がありましたら教えてください。

佐々木：業務全般の課題になってしまうのですが、どうしても今、下水道業界に人が入ってこないの、そこが非常に困っています。結局、ほとんどの業務にマンパワーが必要とされる仕事なので。

岸：佐々木さんの話に付随して、(株)日水コンでは秋田市以外でも全国各地の管路包括委託へJV構成員

として参加していますが、その中で特に重点的に取り組んでいるのが人手不足への対応です。それに対しては、若手技術者への技術継承という課題解決も含めて、AI技術の導入を積極的に検討しています。例えばマンホール蓋の錆の判定は、やはりベテランでないと、結構判断が難しいものです。今はデータが多く揃ってきたため、撮影した画像からAIで判定するということが実現できないかの検討を進めています。同様に管きよの健全度判定も現在他の自治体で実証実験を行っています。具体的には、清掃時にノズルカメラで管内を撮影して異常箇所の判定をする新技術です。

このように全国での実績と経験で培った新技術を、人口減少が激しい秋田県に導入することで、人手不足にも貢献できると思いますし、DXやAI技術を導入していると聞くと若い方も興味が出てくると思うので、業界への採用にも繋がれば良いなと思います。ぜひ若い人にも地元で働いてもらいたいですね。やはり地元の水は地元で守っていききたいという思いがありますので、下水道事業だけでなく、秋田県に対する貢献という面も含めて考えていけたらと思っています。

佐々木：また、人口減少により下水道使用料の収入も減っていきます。財源が少なくなる中では、様々な仕事に関して現場も含めて、効率的に進めることが求められます。そこはAIを含めDX技術を活用して効率的に業務を進める手法を考えていかなければなりません。

石黒：管路の維持管理をする企業自体が少ないという事情があります。秋田市付近には管路協の会員がある程度いて、県北も若干いますが、県南はほとんどいません。そこで、県南の企業に管路協への入会をお願いしていますが、中にはどうしても入りた

けど、初期費用がかかることを懸念される企業もいらっしゃいます。

佐々木：秋田市でも包括委託の中でマンホールの高さ調整や陥没の対応などの小規模修繕業務を発注することがあるのですが、対応してくれる企業が本当に少ない状況です。

石黒：先述のとおり、秋田には維持管理業者が少なく、建設会社が行うことが多いのですが、繁忙期には建設会社ではなかなか対応してくれません。そこで、緊急性の低いマンホールの高さ調整や補修などに関しては複数の箇所をまとめて発注して、できるだけ経費を下げるといった工夫をしています。やはり1カ所当たりの単価と、3～4カ所まとめてということでは単価が全然違ってきますので、現場で調整して、できるだけ費用をかけないような方法で行っています。今もちょうど十数カ所ほど除雪作業の前に緊急でマンホールの高さを調整してほしいと言われています。

——清掃や調査に関して、こういった技術がほしいといったことはありますか。

佐々木：秋田市は供用開始が早いため、マスとか電柱とかがあれば、平気で90度曲がった管が入っていることがあります。そこで、曲がり管の中を調査できるようなテレビカメラがあるとスムーズに調査できるのではないかと思いますので、ぜひとも開発していただきたいと思います。

——ありがとうございました。まず維持管理業者が少なく働き手自体も少ないという背景もあり、秋田市での包括委託を受けるにあたり、いかに効率的に行うかを日々模索されていることがわかりました。今後はDX技術を活用することでさらに効率的に仕事が進むような形にしていかなければならないと感じました。

下水道展'24東京併催セミナー

「下水道管路施設における 能登半島地震対応 —災害支援と受け入れ—」 について

ダイジェスト

管路協では、令和6年7月31日に下水道展'24東京で「下水道管路施設における能登半島地震対応—災害支援と受け入れ—」をテーマとするセミナーを開催しました。令和6年1月1日に発生した能登半島地震では、国・自治体・企業・団体が集結し、支援が行われました。

そこで、今回のセミナーでは国土交通省、名古屋市、管路協九州支部宮崎県部会から支援の流れや上下水道一体となった支援活動などについて、支援側の視点からお話しいただきました。また石川県からは受援側の対応や苦労した点などについて、被災経験都市である熊本市からは熊本地震での教訓を踏まえた同市の取組みなどについてそれぞれご紹介いただきました。当セミナーを通じて、災害発生時の対応や災害に備えた取組み推進への参考となれば幸いです。

(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)



令和6年能登半島地震への対応等について



国土交通省 上下水道審議官グループ 上下水道事業調整官
堂 蘭 洋 昭

令和6年能登半島地震と被害状況の概要

今年1月1日に発生した、令和6年能登半島地震ではマグニチュード7.6の地震が発生し、輪島市、志賀町で最大震度7を観測しました。下水道施設の被害状況は、下水処理場が9カ所、ポンプ場が4カ所稼働停止しました。管路施設は石川県全体の被災率は5.6%※1ですが、6強を記録した珠洲市では70%※1を超えています。被害の大きかった能登地方6市町は熊本地震時の熊本県全体と最大震度を記録した益城町の被災率と比較しても、被災率は非常に大きく、この地震は下水道施設に対しても被害の大きい地震だったと感じています。

※1 被害状況は講演時点での数値

今回、詳細調査が終了するまで非常に時間がかかりました。熊本地震では管路総延長約2,000kmに対して186kmを詳細調査し、発災から2次調査が終わるまで62日間でしたが、今回は被害が大きかったことも相まって、能登地方6市町における管路総延長

約700kmに対し、約357kmを詳細調査し、調査終了までに115日間かかりました。時間がかかった要因としては、調査延長が長かったのに加え、能登地方への交通アクセスが非常に悪く、また降雪などの悪天候によって作業時間の制約や作業効率が低下したことが考えられます。アクセスという面では、今後、南海トラフ地震の発生が懸念される中で、太平洋側に半島も多くあるので、そういった地域への交通アクセスの対策は一つの大きな鍵と思っています。

下水道支援調整隊の動き

私は発災から5日目の1月5日に現地に入り、下水道施設の復旧に向けた支援体制を整えるため、石川県庁において、国土交通省、国土技術政策総合研究所、名古屋市、長野県、(公社)日本下水道協会、日本下水道事業団、そして管路協から構成される「下水道支援調整隊」を立ち上げ(後日、東京都、(公財)日本下水道新技術機構も参加)、私はその中の下水道支援調整隊の隊長を務めました。様々な情報を

表一1 令和6年能登半島地震における下水管路の被災延長と被災率(とりまとめ結果)※1

自治体	最大震度	下水管路全延長(km)	被災延長(km)	被災率(%)
福井県	-	334	0.8	0.2
新潟県	-	5,227	14.8	0.3
富山県	-	5,539	31.8	0.6
石川県	-	6,334	353	5.6
七尾市	6強	231.1	59.3	25.7
輪島市	7	171.6	44.2	25.8
珠洲市	6強	104.3	70.9※	71.5※
志賀町	7	148.2	9.2	6.2
穴水町	6強	39.0	23.2	59.5
能登町	6弱	78.5	19.6	25.0
【参考】熊本地震H28.4.16				
熊本県		3,195.9	85.8	2.6
益城町	7	166.4	22.2	13.3

※約9kmの管路が2次調査未実施のため数値が変わる可能性有

集約して、スピードを上げて課題を解決していくために動き始めました。

まず、最初に飛び込んできた情報が津幡町と中能登町で汚水が溢水しているというものでした。県を通じて、両町に東日本大震災の際の汚水溢水への対応例（マンホールに固形塩素をぶら下げる、土嚢で水道をつくり近くの水路に誘導する）を伝えるとともに、翌日に管路協等と一緒に現地を確認しました。幸い、大きな溢水は無かったのですが、管路協にバキュームカーによる吸引等をお願いしました。

また、6日には、羽咋市で浄化センター近くの幹線管路が液状化で大きな被害を受け、下水を流下できないという状況を把握しました。下水道を使えないために、市は水道の給水開始を見送ることを検討しているという状況でした。支援調整隊内部で議論し、被災箇所の管路の上流にバキュームカーを配置して下水をマンホールから吸引し、浄化センターにピストン輸送することとしました。ただし、水道を一斉に使い始めると吸引が追いつかず溢れる恐れがあったため、市と連携しエリアを分けて段階的な水道の供用開始、あるいは下水の発生を平準化、最小化するため市民になるべく朝夕を避け昼間に下水を排除すること、あるいは区域外にある市有の温泉を無料開放し下水の発生を抑制するなどの対応を図りました。管路協の協力により、8日には一部地区でピストン輸送を開始し、仮設排水管による移送が始まるまで対応を行いました。

さらに、11日には、内灘町で液状化が甚大で管路にも大きな被害が発生しているとの情報を入手したため、愛知県等中部ブロックの自治体を中心にした支援体制を構築し、調査や応急復旧の支援をしていただくことになりました。

個別事案への対応と並行して、石川県内の被災自治体の1次調査に向けて準備を進めていきました。5日の支援調整隊初日には、長野県に中部ブロックの自治体職員への派遣依頼と連絡調整、名古屋市に説明会資料の作成、石川県に場所の手配といったように、それぞれの役割分担を決めて、その後、手分けて作業を行いました。皆さんの協力の結果、8日には1次調査を開始することができました。また多くの支援自治体の皆さんに集まっていたいたこ

ともあり、能登半島の市町等を除き、当初予定していた区域の1次調査は、概ね3～4日間とスピーディーに実施できました。

また、被害の大きさが明らかになるにつれ、政令市に支援要請をすることになりました。政令市の応援は非常に力強く、能登地域を含む石川県全体の1次調査やその後の2次調査、応急復旧等にも繋がっていきました。

9日に管路協から、年度末に向けて工事が忙しくなるタイミングで、現場を離れることができず、被災地に管路協会員が集まらないという相談を受けました。そこで、同日中に国土交通省下水道部から全国の自治体に、災害支援を優先するため契約中の工事等について工期延期を行い、業者が被災地支援に参加できるよう依頼するための事務連絡を発出するように調整しました。このように日々現場で発生する課題に、様々な関係機関等と調整しながら対応を図っていきました。

同じく9日からは2次調査の準備を進めていきました。支援調整隊のメンバーを中心に管路協や水コン協と連携を図り、熊本地震の際に使用した資料を取り寄せる等しながら準備を進め、14日に支援自治体、15日に管路協の支援者向けの2次調査説明会を開催し16日から2次調査を開始しました。平行して、被災自治体を対象にオンラインの説明会を開催し、2次調査や災害査定の概要、費用負担等について説明しました。

2次調査は結果的に4月15日までの約3か月間かかりましたが、その間、支援調整隊で連携しながら班構成やスケジュールを調整し進めました。発災からしばらくして、特に被害の大きかった能登6市町の2次調査結果をとりまとめることになりましたが、統一したルールがなく、結果的に支援自治体ごとにとりまとめることとなりました。今後はとりまとめ様式の統一等も含め議論できるとよいと思っています。

上下一体の復旧支援

今回の地震では「上下水道一体」というキーワードがとても多く使われました。4月に水道行政移管を控えていたためですが、実際に上下水道一体で復

旧支援を行うのは初めてのことでした。

1月6日には、先述した下水道支援調整隊のおかれた石川県庁の会議室に厚生労働省と国土交通省の水道支援のメンバーも合流し、上下水道の情報を共有、連携しながら上下水道一体で復旧を支援することとなりました。

また、被害の甚大な能登6市町の支援体制も上下水道一体で連携しながら支援することとし、例えば七尾市は名古屋市上下水道局を中心に、輪島市は東京都水道局と同下水道局が支援するよう調整を行いました。支援自治体では、避難所等復旧の優先地区の情報や工程調整を行いながら水道の復旧に合わせて下水道を復旧させていくこととしました。

さらに、これまでの下水道管路の調査は、早期に災害査定に入れるようにするため、1次調査が終わったところから2次調査を行っていましたが、今回は水道の復旧に遅れないようにするため、被災自治体のニーズや水道の復旧方針を確認した上で、場所によっては下水管路の閉塞物除去や仮設配管の設置等の応急復旧を2次調査より優先して実施しました。通常、閉塞物の除却・洗浄と2次調査のテレビカメラ調査は同時に行うのが基本ですが、今回は、場所によっては閉塞物の除却・洗浄により機能確保を図り、後日、TVカメラ調査を実施するなど作業を分離して行いました。従来の2次調査のやり方を急に変更したことで、現場では混乱もあったと思いますが、今後、水道の復旧に遅れず下水道の機能を確保するためどのような対応が必要か、検討が必要と考えています。

今回の災害支援にあたっては、宿泊施設の確保が難しく、往復の移動に時間がかかり作業時間の確保が困難という状況にありました。支援調整隊では地方整備局の有する待機支援車を上下水道の支援者に開放し利用していただくための調整を行い、復旧のスピードアップを図りました。また、管路協が仮設の入浴設備を設置するにあたり、支援調整隊においては、県や日水協と調整し、保健所との調整や入浴に必要な水の手配を行いました。

上下水道地震対策検討委員会

国土交通省では、今回の能登半島地震を踏まえ、学識者等からなる「上下水道地震対策検討委員会」を設置し、今後の地震対策のあり方や上下水道一体での災害対応のあり方について議論を行いました。

今回、応急復旧に時間のかかった理由の一つとして、浄水場や導水管、送水管、あるいは下水処理場に流入する幹線管路やポンプ場が大きな被害を受けたことがあげられます。このため、これら「急所」の施設の耐震化を進めるとともに、避難所など重要施設にかかる上下水道管路の一体的な耐震化を図る必要性について提言をいただきました。また、機能確保を優先した上下水道一体での早期復旧の手法やフローの構築、あるいは、宅内配管の復旧、汚水溢水対応等、被災者支援を迅速に行う体制構築等についても提言をいただいたところです。

さらに、災害支援時のDXの活用についても提言がなされました。発災当初、台帳の入手に苦勞したほか、多くの支援者は1次・2次調査とも紙の台帳を手で調査を行いましたが、この時期、雨・雪の多い被災地では紙が濡れ調査に支障を来すなど、調査にとっても苦勞した、効率が悪かったと伺いました。また、調査結果のとりまとめにも時間がかかったと聞いています。一部の支援自治体はタブレットに台帳データを取り込んで効率的に調査を行っており、DXを生かした災害対応も今後しっかりと議論すべきポイントだと思います。

今回、災害支援に行かれた方々は、多くの知見やご意見をお持ちだと思いますので、様々な場面で我々にもお伝えいただき、少しでも次の地震への備えができればと思います。ぜひご協力をよろしくお願いしたいと思います。

最後に今回の地震におきまして、現地に行かれた皆様、後方支援をしていただいた皆様など、多くの皆様に多大なご支援をいただきました。誠にありがとうございました。今回の課題を検証し今後の対応に活かしていきたいと思いますので、引き続きご支援ご協力をよろしくお願いいたします。

下水道施設の能登半島地震対応 —災害支援の受入—

石川県 土木部 都市計画課 生活排水対策室長
橋本 浩一



令和6年能登半島地震に対する全国各地の皆様方からのご支援に対し、お礼を申し上げます。あわせて能登地域においては、これから復旧復興に取りかかっていくところですので、今後も引き続きのご支援ご協力をお願いいたします。

能登半島地震の被害状況

能登半島地震によって、震度7が観測され、震源地近くの輪島市、珠洲市、穴水町、能登町、七尾市、志賀町の6市町を中心に、甚大な被害が発生しました。6月18日時点で人的な被害は1,470人、住宅被害は83,331棟、道路や河川、上下水道、電気、通信などのインフラも広範囲で寸断しました。

下水道施設の被害状況は、下水処理場は県内にある57カ所のうち25カ所で、ポンプ場は52カ所のうち14カ所で被害が発生しました。そのうち被害の大きかった能登6市町については、下水処理場全20カ所のうち15カ所、ポンプ場は6カ所のうち5カ所で被害があり、ほとんどの施設で被害を受けています。

管路の被害状況は、県内の管路延長約6,334kmのうち約384kmで被害が発生し、被災率はおよそ5.5%でし

た。しかし、能登6市町だと管路延長約773kmのうち約226kmで被害が発生し、被災率はおよそ30%と大変高くなっています。特に珠洲市では、まだ家屋倒壊などの影響で2次調査を行っていない部分があるものの、被災率は68%あり、非常に甚大な被害が発生したことが分かります。



写真—2 人孔浮上



写真—3 人孔内閉塞



写真—1 地盤沈下により施設が剥離
(羽咋浄化センター)

発災後からの石川県の動き

前震が発生した、1月1日16時6分、私は金沢市内にいましたが、1回目の緊急地震速報が出て、数

秒後に非常に大きな揺れを感じました。私は登庁する準備を始め、自身の安否報告を行っていたときに2回目の緊急地震速報が出て、16時10分に本震が発生、県内で観測史上最大となる震度7を観測しました。この地震は、金沢市内にいてもものすごく長く続きました。我々が近年経験していた地震とは全く違うと感じ、慌てて準備を始め、県庁に向かいました。

石川県では1年半の間に能登半島地震を含め4回も激甚災害に指定される自然災害が続発していました。そのため、復旧支援に関するルールは、何度か確認し直す機会がありました。対策本部の立ち上げ準備や発災当初の状況確認、支援要請などは比較的スムーズに行うことができ、1日中に「下水道対策本部」を立ち上げました。しかし、これらは金沢市内の震度が5強でとどまったからできたことだと思います。発災した1日は震度6強や7を記録した能登半島方面とは公的な緊急用の電話回線は通じず、メールやLINEでも連絡は全く取れませんでした。

1日18時30分に、知事が不在の状況で1回目の県の災害対策本部会議が開かれました。一方で下水道では、比較的震度の低かった県南部では、0次調査を開始し、状況報告が入り始めていました。発災から8時間ほどして、知事が県庁に到着し、23時45分に2回目の災害対策本部会議が開かれ、そこで知事から基本的な対策方針など示されました。深夜1時過ぎに津波警報が注意報に切り替わり、2時過ぎになって班編成や、今後の出勤待機の担当を決めて一旦解散しました。

2日には国土交通省から、3日から先遣隊を派遣する連絡が入り、県庁内で準備を進めていきました。我々としてはこれほど広範囲に及ぶ大きな地震は経験がなかったので、先遣隊が入っていただけることを、大変心強く感じていました。その後しばらくは比較的震度が小さかった県南部などの下水道施設の被害状況の把握、集約に追われていました。

3日には県庁に先遣隊が来て、現状報告と合わせて、県内の市町に対して他の自治体からの支援要請が必要かの確認を進めました。5日には「令和6年能登半島地震下水道支援調整隊本部」が県庁内に立ち上げられました。

6日に、被災した16市町から他自治体への要請をお願いしたいという連絡が入ったため、被災自治体に管路調査に必要な資料（下水道管路台帳のPDFデータ、管路情報のCSVデータ等）を準備するように依頼しました。ただ、その頃の被災自治体は住民からの苦情や窓口対応に追われており、必要な資料の準備は深夜まで行われており、非常に大変だったようです。特に今回被害の大きかった能登地域では、台帳の電子化が全く進んでおらず、紙の台帳を準備するのがさらに大変とお聞きしました。各方面でDX化が進められていますが、台帳の電子化は本当に必要だと痛感しました。

発災から1週間が経過した8日には、管路調査を行っていただく支援自治体職員向けの説明会を行うことができ、翌9日より1次調査を始めることができました。1次調査は日中の明るい時間帯に現地調査を行い、基地に戻ってから調査結果を取りまとめ、県庁の支援調整隊へ報告するという進め方でした。

12日には、各市町の災害査定資料の作成を支援していただく（公社）全国上下水道コンサルタント協会（水コン協）と初回の打ち合わせを行い、各市町の担当企業や今後の進め方について協議をしました。その頃になると県南部では、1次調査を完了する市町が出始めたため、14日には自治体職員向け、15日には調査を実施する管路協の会員向けの2次調査に関する説明会を行い、16日から2次調査を開始しました。その後も県内各地で調査を進めていましたが、能登6市町と県南部で進捗の差が大きくなってきました。そこで、能登6市町での応急復旧のスピードアップを図るため、24日に国土交通省から下水道の応急復旧を優先して実施することを示した事務連絡を出していただき、能登6市町での応急復旧を優先する方針となりました。

発生から1カ月近く経つと2次調査もスムーズに進むようになり、災害査定に向けて動き始めました。1月中旬から調整を進めてきたコンサルタント業務については、29日には県内の各市町と水コン協の会員企業とのマッチングが完了し、調査を実施している管路協と水コン協との調整も進めていきました。30日には国土交通省より、災害復旧事業に関する説明会が開催され、災害査定準備を進めていきまし

た。しかし、当初の想定よりも広範囲に被害が及んでいたため、2月26日の週になってようやく最初の災害査定が始まり、現在も順次、災害査定を進めています。

発災から3カ月ほどが経ち、4月には下水道支援調整隊は国土交通省と管路協を除いて解散となりました。その後5月末をもって国土交通省と管路協も解散され、1月から続いた支援調整隊の任務が完了しました。支援調整隊や市町の管路調査の応援等を含め、下水道関係で支援に来ていただいた方は延べ3万2,000人余りと、本当に多くの方のおかげで調査・応急復旧を進めることができたと思っております。多大なご支援をいただき本当にありがとうございました。

支援を受ける側で準備したいこと

まず、一つ目は台帳の電子化です。被害状況の把握やその後の調査において、台帳は必ず必要になりますが、被災自治体では紙の台帳が多く、被災自治体、支援団体ともにご苦労されたと聞いています。そこで、ぜひ早急に台帳電子化を推し進めていただきたいと思えます。

二つ目は作業基地の確保です。今回は、人命を優先するため他部署や土木部管轄の他事業の施設は優先使用されたため使用することができず、下水道の管轄内で行うために下水処理場を拠点にすることとしました。また、作業基地では資材の保管管理や作業機・椅子の他、点検結果をまとめるためのパソコンやプリンター、筆記用具等も必要でした。これら

については日頃から下水処理場内の空きスペース、会議室、机、椅子の確保をしておくほか、近隣の自治体と総合協定のような形で情報を共有していき、災害時に拠点をつくれるような仕組みがあるとよいと感じました。

三つ目は、他部局、特に環境部局との連携です。水道の復旧に下水道も足並みを合わせる必要がありました。また仮設トイレの使用が多くなるので、し尿処理に苦慮しました。被災自治体によって緊急対応時で認められることに差があったので、あらかじめ災害を想定してルールをつくるが必要だと思いました。

四つ目は様々な関係団体との災害協定の締結です。今回の地震で最初に困ったのは、バキューム車の手配です。石川県では管路協にお願いして、バキューム車の手配や調整を柔軟に対応してもらいました。また、災害査定をお願いするコンサルタントについては、元々、(一社)石川県建設コンサルタント協会と協定を締結していましたが、そちらが道路や河川の対応に追われてしまったので、今回は水コン協にお願いしました。

管路調査をしていただく管路協との協定についても、県内の市町では管路協石川県部会と締結していましたが、実際には県だけでは足りず、他県の管路協会員にお願いしています。各種関係団体との連携については、今後災害を想定した訓練を行って事前に確認しておくとともに、災害規模などを考慮して、新たな協定の締結も視野に入れておくのもよいかと思えます。

能登半島地震における災害支援に従事して

名古屋市上下水道局 北部管路センター 担当センター長
西山 明芳



私は令和6年能登半島地震において、1月に石川県下水道対策本部の下水道支援調整隊の一員として、また4月には珠洲市での下水道総合調整隊とし

て従事しました。そこでこれらの災害支援に従事した際の活動状況等について紹介します。

災害支援体制

今回は、全国ルールと大都市ルールの二つの災害支援のルールに基づいて支援をしました。まず、全国ルールでは全国を6ブロックに分け、被災ブロック内での災害支援を行います。能登半島地震は、中部ブロック管内で発生したため、被害が甚大だった石川県に中部ブロック管内の自治体が災害支援を行っています。次に大都市ルールでは、東京都および政令指定都市において災害が発生した際、相互に災害支援を行います。今回は、石川県内に政令指定都市はないものの、被害が甚大であったこと、中部ブロックの支援だけでは足りなかったことから、大都市ルールの枠組みも支援を行っています。

このように発災当初から石川県内では、中部ブロックおよび大都市で分担して支援活動を行っています。中部ブロックは幹事の長野県が調整して中部ブロックの自治体が支援を行い、大都市は東京都や名古屋市が調整し、地震の被害が大きかった新潟市を除く全国の政令指定都市が支援を行いました。

次に民間企業との連携です。被災市町に対し、調査・応急復旧に関しては、管路協に、災害査定については(公社)全国上下水道コンサルタント協会(水コン協)に行っていただいています。そして我々、支援都市は、調査・応急復旧を行う場所の指示および監督、並びにコンサルタントへの災害査定資料作成の助言を行っていました。

これまでの下水道の災害支援では、下水道管の調査と災害査定資料の作成を行うのみで、溢水対策用の水中ポンプの手配や下水管破損による陥没対応は、地元業者をお願いしていました。しかし、珠洲市においては、液状化等に伴う下水道管やマンホールの破損等に加え、汚水を中継ポンプ場から浄化センターへ送る圧送管にも被害が発生し、下水道管の流下機能の確保や圧送管の復旧を早期に行う必要がありました。そのため、珠洲市、名古屋市、(一社)名古屋建設業協会の三者による協定を締結し、名古屋建設業協会の協力業者により応急復旧工事を行いました。私が下水道支援調整隊にいるときから、復旧体制が課題になっていたため、このような支援体制を作ることで、応急復旧もスムーズに対応できる

ようになりました。

名古屋市の支援状況

能登半島地震が発生した1月1日、石川県庁に石川県下水道対策本部が設置され、災害における全国の自治体間の相互支援の枠組みに基づき支援要請が発出されました。これを受け、名古屋市は石川県下水道対策本部の一員として職員を派遣しました。また、8日から下水道管の応急復旧等による流下機能の確保および被害調査を支援するため、七尾市および珠洲市に応援隊を派遣しました。

その後、名古屋市は1月5日～4月12日まで、下水道対策本部に支援調査隊として交代で職員を派遣し、国や被害市町、現地調査隊からの要望課題について対応を行いました。現地での各隊の業務については、名古屋市は支援調整隊の他、七尾市および珠洲市に応援隊と下水道総合調整隊を派遣しています。私は支援調整隊のほか、珠洲市の下水道総合調整隊として応援隊の総括、また管路協への監督指示や、また我々の水道部隊、受援都市である珠洲市との総合調整を行いました。

次に各支援隊の活動を紹介します。1次調査の応援隊は、下水道台帳図面をもとに、現地のマンホール蓋を開けて、滞水状況やマンホールの破損状況を確認していききました。2次調査の応援隊は、管路協に調査場所の指示を行ったり、現場に赴いて、被害状況を確認しています。後方支援としては、名古屋市上下水道局の対策支援会議で、現地からの被害状況や復旧状況などの報告を受け、派遣職員と協力し、現地の状況等を踏まえ、応急復旧計画や復旧体制などを立案し、関係者と調整等を行うため、局一丸となって被災地を支援しました。

上下水道一体での復旧

これまでの災害時の支援の考え方は、災害復旧工事(災害査定)を念頭に1次調査、2次調査を優先的に実施して行っていました。しかし、今回は、上下水道一体として水道の復旧に合わせて下水道の流下機能確保を優先して実施しました。上下水道一体で復旧するにあたり、二つの課題がありました。一つ目は水道の復旧が進む中で、下水道の復旧が遅れて汚水

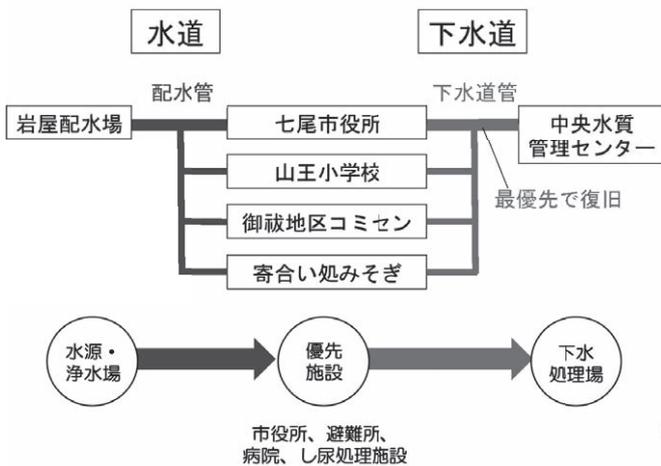


図-1 優先ルート選定の模式図・平面図（七尾処理区の一部）

を溢水すること、二つ目は下水道の復旧が遅れることで水道の給水制限をかけさせることです。この二つの課題を解決できるよう、復旧体系の構築と復旧計画の立案を行っていきました。

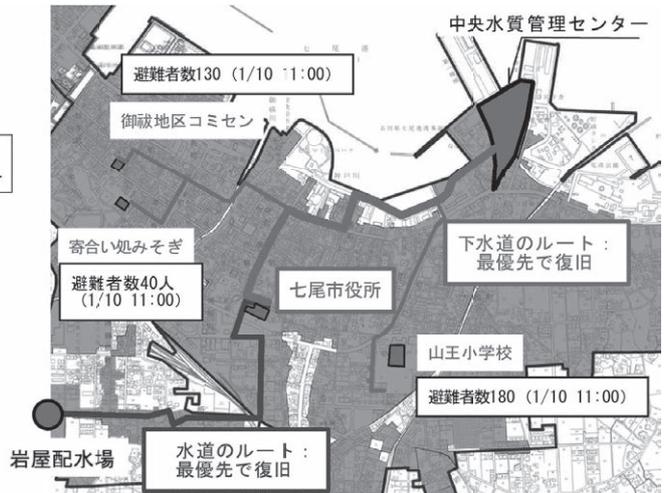
ここで、上下水道一体での復旧事例を紹介します。七尾市では、避難所等の水道を優先して復旧させるため、避難所等から中央水質管理センターまで汚水を流すための優先ルートを選定して調査を実施、必要に応じて急復旧を行いました(図-1参照)。また、復旧にあたっては七尾市のニーズを踏まえ名古屋市の水道部隊・下水道部隊と七尾市とで定期的な打ち合わせをして、復旧計画の立案を行いました。

珠洲市には、名古屋市、浜松市、静岡市で支援を行いました。こちらも珠洲市のニーズを踏まえ、定期的に打ち合わせして、復旧計画の立案を行いました。珠洲市はこの他に、週に1回、珠洲市長に水道と下水道の進捗状況、復旧の方針を説明させていただきました。

上下水道一体での応急復旧事例

上下水道一体の方針で行った応急復旧の事例を紹介します。七尾市での応急対応としては、TVカメラ調査で下水道管の継手がずれて、管内の滞水が確認された場合において、マンホールに水中ポンプや仮配管を設置して、応急的に流下機能を確保しました。

珠洲市では、液状化によるマンホール浮上が多数発生していたため、マンホールを切り下げたり、段差が生じた下水道管を部分的に補修して、交通支障



が出ないようにしました。また、汚水中継ポンプ場から珠洲市浄化センターまでの圧送管が破損したため、仮設圧送管（約1.6km）を布設し、流下機能を確保しました。仮設圧送管は早急に布設するために交通の支障となる部分を除いて、地上に配管をしています。このような対応は災害時としては初の試みでした。

また、珠洲市の市内各所にマンホールポンプが設置されていましたが、停電や津波での被害により、その大半が機能停止していました。そこで、珠洲市の点検委託業者と協力し、ポンプを点検、機能復旧を図りました。

まとめ

最後に、災害支援を振り返って私自身が重要であると感じたことを報告します。

一つ目は支援体制の共有化です。支援対策本部および応援自治体の拠点場所には、支援対策本部および各支援団体の体系図が一目で分かるところに掲示されていませんでした。災害派遣が長期化してくると、支援団体の派遣者も日々変わってくるので、体系図や連絡先一覧を支援対策本部、各支援都市、また管路協の拠点事務所に張り出すことで、連絡や調整がスムーズに行えるのではないかと考えました。

二つ目は調査対象管路の整理です。2次調査の終盤時に、調査不能延長を考慮したとしても、実在の管路延長と計算上の残延長に違いがありました。他の支援自治体に聞くと、管路総延長に圧送管や雨水

管も含まれていて、それらが2次調査対象延長に含まれている可能性があるという旨を伺いました。なるべく調査不能とか調査漏れが起きないように、今後は1次調査の段階から管路総延長の内訳及び2次調査対象延長を明確にしておくべきだと思います。

三つ目は上下水道一体での復旧、流下機能確保を優先した調整・調査です。先述の通り、今回の地震から水道の復旧に合わせ、下水道の流下機能の確保を優先して実施しています。七尾市での事例で紹介したように、事前に水道復旧に合わせた下水道の調査優先ルートを選定しておくことが、上下水道一体での復旧を行う上で重要だと思います。

四つ目は、応急復旧工事のスキーム、支援要請、支援協定、契約についてです。今回、支援自治体による応急復旧工事は初の試みでした。各自治体が地震等で被災した場合に備え、各協会と災害協定を締結していますが、今回のように応急復旧をスムーズに行うためにその協定の中に、被災自治体への応急復旧工事についても入れておくことが必要だと感じ

ました。

最後に、通信環境の整備、データの共有化です。皆さん、職場で使用しているパソコンを持ち込んでいましたが、通信環境が悪く、データの共有に非常に時間を要したため、個人の携帯やLINEを使って連絡のやり取りをしていました。今後は通信環境の整備、データを共有化できるネットワークの向上を行って、作業の効率化を図る必要があると思います。

質疑応答

Q 管路の被災率が約7割であった珠洲市で管路がどのような被害を受けたのか、またどういった原因で被害が多くなったのか、教えてくださいませんか。

A 珠洲市の下水道管はほとんどが塩ビ管となっており、一部、継手部の抜き出しがあったものの流下機能の確保はできていました。やはり、液状化によるマンホールの浮上が多く見られ、設計流下能力を確保できないことが被災率の高い原因であると思います。

熊本市における能登半島地震の災害支援

熊本市上下水道局 計画整備部長
藤本 仁



令和6年1月1日に発生した能登半島地震において、お亡くなりになられた方に哀悼の意を表しますとともに、被災されている全ての方々にお見舞いを申し上げます。

私は熊本市の下水道BCPの総括責任者として、今回は後方支援を担ってきました。熊本市は被災経験都市という立場から、支援に行った職員から聞いた話を交えてご紹介します。熊本地震からもう8年4か月が経過しました。熊本地震で感じたのは、いろんな都市や管路協をはじめ、多くの方々からご協力をいただいて、復興につながっているということです。改めてお礼申し上げます。

熊本地震の概要と教訓

熊本地震は震度7の地震が立て続けに2回発生しました。一連の地震で震度6弱以上を7回も観測し、余震は累計で4,300回以上ありました。1次調査は、20の政令市と一緒に取り組む、その後の2次調査についても管路協、(公社)全国上下水道コンサルタント協会(水コン協)と一緒に取り組ませていただきました。管路総延長2,544kmのうち1.8%の47.4kmで被害があり、被害総額は約82億円でした。工事の不調不落もあって、全ての工事終了が1年遅れ、令和2年に完了しました。

熊本地震を経験し、課題が大きく二つありました。

一つ目は、下水道BCPは策定していたものの、①給水活動を優先し様々なリソース（特に人）が不足した、②上位計画と整合がとれておらず、指揮系統が不明瞭になり現場が混乱した、③BCPにおける自分の役割を認識していない職員が多かった、という三つの理由により、初動体制の確立に苦慮したことです。二つ目は受援関連の様々な対応が後手に回り、①支援者の宿泊先、作業拠点、駐車場等の確保に難航した、②受援窓口が決まっておらず、支援隊との調整に苦慮した、③情報共有の仕組みが確立できておらず、データのやり取りに時間を要した、といった問題が発生したことです。この二つの課題を教訓として、熊本市では、下水道BCPに基づく災害対応訓練の実施と、受援支援ができる人材の育成の研修に取り組んでいます。

次に具体的な取り組みを紹介します。熊本市では、令和元年度からロールプレイング方式の図上訓練が行っていましたが、実地訓練ができていなかったため、令和5年8月に大阪市、仙台市、福岡市、北九州市、管路協に協力いただき、地震発生後における1次調査を対象とした実地訓練を実施しました。また、訓練と合わせて大阪市の大野課長と上杉係長、仙台市の甲野藤次長（3名とも役職は当時）を講師としてお招きし、勉強会を開催しました。大阪市の大野課長は熊本地震の際に、大都市の支援隊の総隊長として総指揮を執っていただいたので、支援中の苦労話や支援を通じての気づきをご講演いただきました。仙台市の甲野藤次長は、東日本大震災を経験し、熊本地震のときには仙台市の調査隊の隊長を務められたので、被災地としての心構え、また自己主張と人の繋がり的重要性をお話いただきました。私が最も印象を受けた言葉は、甲野藤次長の「神戸市から仙台市が受け継いだバトン、熊本市に受け渡しましたよ」というメッセージでした。その時に、もし大災害が起きた場合には、熊本市が被災自治体に寄り添い助ける番だと強く胸に刻みました。

熊本市が実施した市民アンケートによると、市民の約6割が熊本地震の記憶や教訓を忘れがちになっていると感じているという結果が出ています。上下水道局職員も令和4年度には全職員のうち約4割、令和5年度には半分の職員が地震対応を経験してい

ません。そこで、熊本地震の経験や記憶の継承を目的とした「かたりべ研修」を実施しています。講師は熊本地震の際、現場の第一線で取り組んでいた職員で、私も講師を務め、「他都市で災害が発生したときには、あの時の恩返しとして一番に駆けつけるぐらいの気持ちを持ってほしい」とのメッセージを伝えています。

能登半島地震における支援活動

次に、熊本市における能登半島地震での支援活動を紹介します。1日は発災の1時間後には情報収集を開始し、翌2日から情報収集と並行して支援準備に取り組みました。

7日に全国ルールに基づき支援要請があり、8日には東京都から熊本市に対して、石川県の金沢市にリーダー都市として行ってくれないかというお声掛けがあったので、10日に第1陣の下水道支援隊が金沢市に向けて出発しました。

まず、12～16日に金沢市内で1次調査（約280km）を行いました。熊本市職員は雪に慣れていません。降雪がある中でのマンホール蓋の開閉作業は非常に苦労したと聞いています。一番良かったことは、やはり下水道支援調査隊や大都市の皆さんと一緒に打ち合わせを行いながら取り組んだことで、円滑な作業の遂行ができたと思っています。また、リーダー都市としてとりまとめる上では、引き継ぎが重要なので、過去に1次調査の結果が2次調査にどのように引き継がれたか、引き継ぎにおいて問題がなかったかを、各支援都市と管路協にヒアリングを行いました。その結果、1次調査における必要書類の精査や、とりまとめ方の改良が必要という気づきをえました。

1月18日～2月5日までは大都市や管路協と協力して金沢市の2次調査に従事しました。その中で仮設ポンプや大型の汚泥吸引車の配置に工夫が必要だと感じたことから、管路協と朝と夕方に打ち合わせをして万全な準備をしてから取り組みました。慣れない雪かきをしながらの調査でしたが、清掃とTVカメラ調査を連携してうまくできたと報告を受けています。

この後、熊本市は水道部隊が能登町に支援に入っ

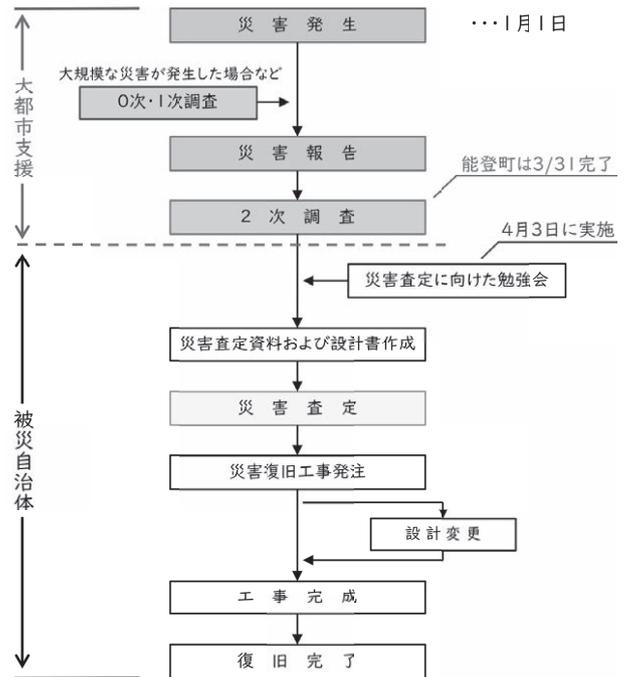
ていたもので、リーダー都市の大阪市をはじめとする政令市、管路協と調査に従事させていただきました。調査期間は2月6日～4月5日までの60日間と長期にわたりました。能登町では、マンホールの浮上や管路の破断といった地震による被害のほかに、津波の被害もあり、マンホールポンプが機能停止になったり、マンホール内の滞水も多くみられました。また、今回から上下水道一体での災害対応を行いました。効果的な取り組みと感じたものの、「調査」と「水道の復旧と下水道の流下機能の確保」をどう両立させるかは、さらに検討が必要だと思いました。

今回の復旧支援では、令和5年度に実施した下水道BCP訓練の際の大阪市からのアドバイスを基に班編成を行いました。具体的には、各班に熊本地震を経験した職員を1人配置し、また技術継承の観点から、職位や経験年数のバランスを考慮して職員を配置しました。支援活動に従事した職員は計53名、延べ366名で、そのうち熊本地震を経験していない職員は半分以上の29名が従事し、技術の継承にも繋がっていると思います。

多くの方々の協力によって、無事、支援活動が完遂することができたと感じております。また、管路協の皆様のご協力によって、円滑に調査ができましたことに改めて感謝申し上げます。

災害査定に向けて

4月3日に能登町で災害査定に向けた勉強会を行いました。図一1の災害復旧完了に向けてのスケジュール等を説明し、発災以降に発信される通知をしっかりと確認することと、国の防災課や上下水道審議官グループと協議をすることが重要だということ



図一1 災害復旧完了に向けてのスケジュール

をお伝えしました。最後には、全国から集まった中長期の支援の職員と協力しながら、災害復旧、そして復興をぜひとも成し遂げてほしい、とエールを送りました。

おわりに

被災経験都市である熊本市として、あの時の恩返しを今後も続けていきたいと考えています。現在、七尾市に水道、下水道職員1人ずつ、中長期の派遣職員を出していますが、こちらは今後も継続していきます、能登半島地震の被災自治体に寄り添いながら支援を行っていきたいと思います。やはり災害支援は人との繋がりがあってこそです。皆でこの復興のタスキを繋いでいきましょう。

令和6年能登半島地震における管路協の災害支援活動

(公社)日本下水道管路管理業協会 九州支部 宮崎県部会
壹岐 清孝



私は令和6年能登半島地震で、石川県北部の下水道施設の2次調査について、管路協七尾前線基地で能登町、穴水町を中心に、副総括と前線基地責任者として、約50日間活動しました。私が管路協の前線基地責任者として参加するのは、熊本地震に続いて2回目だったので、前回の経験を踏まえて能登半島地震の活動内容を紹介します。

管路協の支援活動の概要

管路協は1月1日に発生した能登半島地震に伴い、災害対策本部対策部会を設置し、管路協全支部へ支援要請を出しました。その後、1月15日に2次調査合同説明会が行われ、翌16日から2次調査が開始されました。そこから3カ月半にわたる支援を行いました。まず、支援活動の内容について報告します。

石川県内における管路協の支援活動は、4月22日時点で調査対象延長が568km、実施延長は555kmです。支援活動に参加していただいた会員は、対策本部や前線基地などで37社75名、そのうち前線基地責任者は33社61名で、延べ約1,300名です。また、現場で作業を行う支援班は約199社から派遣していただき、調査班は196班で延べ3,122班、応急復旧班は29班で延べ270班に支援活動を行っていただきました。その他、報告書作成および図面作成支援班は、現地以外にも管路協本部や自社事務所などで遠隔で作業していただき、前線基地とも定期的にリモートで会議を行いながら進めていきました。

今回の災害における2次調査の進め方は、派遣される支援班を前線基地で受け入れ、2次調査の概要や作業方法などの説明をした後、支援自治体と支援班で調査予定エリアの説明や連絡方法などを確認し、現地調査に向かっていただきました。支援班には、作業実施日ごとに作業した路線や、実施数量を

支援自治体や前線基地責任者に報告し、作業日報を提出してもらうことで、日々の進捗管理を行っていました。しかし実際は、調査対象箇所の手帳図が前線基地で入手できなかったこともあり、調査予定箇所や調査済み箇所が完全に管理できているとは言えない状態でした。

2次調査を行っていく中で、今回もいろいろな課題が出てきました。まず支援班の出勤に関して、年度末に向けての繁忙期と重なり、必要な支援班確保に苦慮していました。そこで、国土交通省から「令和6年能登半島地震に伴う応急復旧工事等の優先的かつ円滑な実施について(要請)」という通知を出していただきましたが、ある程度の効果はあったものの、支援班の確保は厳しい状況でした。また、冬季の活動ということで、支援班要請の条件の中にスタッドレスタイヤの装着がありましたが、スタッドレスタイヤの装備がない会社では、出勤の二の足を踏む要因となってしまいました。

年度末から年度初めにかけては、支援班の派遣可能数が増加していきましたが、担当する支援自治体の人数との調整がうまくできず、各自自治体への支援班の割り振りや終盤にかけての支援班の減らし方にはかなり苦労し失敗も多くありました。

また、調査機材については、特にTVカメラでは大口径管対応の機材や小口径ますからの調査ができる機材などがあったので、現地の段階で使用確認を行っておけばもっと効率的に配置できたのではないかと思います。

二次調査の作業環境

私のいた七尾前線基地ではインターネットや電話は使用できましたが、輪島前線基地をはじめ奥能登エリアでは携帯電話の電波が途切れたり、インターネットが繋がりにくいなど通信環境が良くない状態

でした。宿泊に関しても管路協のマニュアルでは前線基地が手配するようになっていましたが、今回は手配が難しかったため、各支援班で手配していただきました。作業場所に近い宿泊施設が確保できないため、奥能登エリアの支援班の中には、片道4時間かけて通勤しなければならない班もあり、日進量を確保することが非常に厳しい状況でした。

また、七尾市内は水道の復旧に時間を要し、七尾前線基地のトイレが通常使用できるようになったのは、前線基地を設置してから1カ月以上経過した頃でした。その他にも積雪によって作業が中断したり、通勤経路が渋滞して作業時間が短くなるなど、進捗に影響が出たことも多くありました。

水道復旧に伴う水道使用量の増加を受けて、七尾前線基地管轄の奥能登エリアでは、夜間のマンホール溢水対策として、輪島市と七尾市の前線基地を拠点として、支援班が当番制で夜間待機を行いました。当番となった支援班には、簡易ベッドや自衛隊が災害対策用に手配している高速フェリーで仮眠をとっていただきました。昼間は2次調査を行い、夜間は緊急出動に備えて待機してもらい、翌朝から2次調査を行うと、支援班の方々にはかなり無理な願いを聞いていただきました。余震が続く中で、倒壊しかけている家屋近くで作業しなければならない支援班もありましたが、作業中止の基準がなかったので、前線基地としても支援班としても、不安を抱えたまま作業を行いました。実際に2次調査の終盤でTVカメラ車に倒壊家屋のがれきが崩れてきて接触するという事故も発生しています。

管路協全支部を対象とした災害支援要請に伴う2次調査は1月16日に開始してから3カ月以上経過した4月26日に終了しました。それに伴い、4月中旬から4月末にかけて前線基地が徐々に閉鎖されていきました。5月以降の追加の2次調査や応急復旧は石川県部会事務局が窓口となり、各自治体と県部会会員が直接契約を締結する形で対応しています。

災害支援に関する現状と課題

最後に、能登半島地震を経て災害支援を行ったことで感じた課題を紹介します。

まず、支援班によって調査方法等の理解度に差があると感じました。例えば、被災判定できる根拠となる写真が撮影できていないことがありました。そうすると、被災として扱うことができません。調査方法の理解不足だけでなく、最終成果物のイメージが掴めていないと感じました。

調査報告書については、前線基地での報告書データのやり取りは、通信環境が悪いため断念して、今回は遠隔地での作業を実施しました。その他にも、災害用報告書作成システムを活用することで報告書作業の省略を図ることができるなど、以前からの課題を若干解消できたものもありましたが、報告書作成支援班を設ける時期や規模、サーバー等の設備に関する課題は残っているように感じました。

次に、管路協として今後解決していかなければならないと感じた課題を報告します(表1を参照)。

①初動人材の確保は、初動時に人材が不足すると計画自体やそれ以降の動きに遅れが出てしまうの

表1 今後の管路協活動に向けた課題

- ①初動人材の確保(対策本部, 対策部会, 前線基地責任者)
- ②災害支援活動を円滑に進めていくための人材育成
(資格制度, 講習等)
- ③交通誘導警備員の確保(警備業協会との連携)
- ④支援設備の整備(ネット環境及びサーバー等)
- ⑤遠隔基地の早期構築を含めた現地活動支援体制の定型化
(報告書作成支援・図面作成支援)
- ⑥報告書作成ソフトの充実化
(TVカメラメーカー協力, マンホール用ソフト新規開発等)
- ⑦支援班調査精度の向上
- ⑧災害支援マニュアルの見直し

表一２ 災害支援に関して官民連携で取り組みが必要な課題

- ①.災害協定等の事務処理
- ②.関連文書の迅速な発出と自治体への周知徹底, 出勤しやすい環境整備
- ③.支援地域の状況に応じた装備への対応(スタッドレス, 寒冷地仕様等)
- ④.事前情報の提供(管種, 管径, 大型強力吸引車等機材の適否等)
- ⑤.支援者の宿泊先確保(駐車場の確保を含む)
- ⑥.支援車両等への廃棄物処理法適用関連の事前整理
- ⑦.下水道台帳の整備とデータ提供(マンホール番号の付与等を含む, GISデータ等)
- ⑧.一次調査への同行, 5スパンルールの適用等を含めた効率的・効果的な二次調査の実施
- ⑨.支援自治体等との現地での円滑な連携(業務指示, 支援自治体における引継関係等)
- ⑩.機材, 人材の効果的な活用(二次調査と応急対応や新技術の活用を含む)
- ⑪.情報共有, 意思決定等における官民連携及び災害査定等見通しの早期把握
- ⑫.災害支援を円滑に行うための国・自治体・コンサル・管路協等の、継続性のある通常時連携

で、初動の人材確保は重要と感じました。③の交通誘導員の確保は、人員が確保できず、作業が思うように進まなかったことがあったので、(一社)全国警備業協会との連携が必要と感じました。

⑥の報告書作成ソフトの充実化は、現在の災害時の報告書作成ソフトは一つのメーカーにしか対応できないので、その他のTVカメラメーカーでも、対応できるようにしていただく必要があると感じました。またマンホール用の報告書作成ソフトも開発されれば、作業効率や調査結果の精度がより向上するのではないかと思います。⑧の災害復旧支援マニュアルの見直しでは、現在のマニュアルと今回の支援体制方法で差異が生じた部分を中心に見直しが必要と感じています。

また災害支援については管路協だけではなく、官民連携で取り組みが必要と感じています。こちらもいくつか課題をまとめました(表一２を参照)。その

中でも②の関連文書の迅速な発出と自治体への周知徹底と出勤しやすい環境整備は、今回も国土交通省から支援に関する通知が出されましたが、もっと多くの協会員を派遣できるよう、各自治体のご理解ご協力も必要だと感じました。

⑤の支援者宿泊先や作業車両の駐車場の確保は、地元精通している自治体に宿泊先や駐車場等を確保していただいた方が、作業がスムーズに進むのではないかと感じています。最後に⑦のマンホール番号の付与等を含む下水道台帳の整備とデータ提供については、今回は前線基地で下水道台帳の入手に苦慮し、最終的に現地の管路総延長や調査延長の管理が後手に回った基地もありました。

今回の経験を改善していき、災害が起こらないことを望んでいますが、災害が発生した際には災害支援活動に活かしていけるように、今後も協会活動を取り組んでいきたいと思っています。

フランス国視察 管路調査の現状について

管清工業(株) 山本 博史

はじめに

TVカメラ調査結果のコード化の調査のために、フランス国へ海外視察をしました。現在日本で行われている一般的な下水道管路のTVカメラ調査の基準は日本独自基準のものです。世界に目を向けてみると複数の国同士が共通した基準の基で管理運用されており、それらは、複数のコードから構成されています。今回の視察は、現在EU圏で幅広く使用されているコードに関してフランス国を訪問して、コード化の歴史、仕組み、メリット、活用方法やAIを活用した自動判定について学び知識を深めることと、効率的な調査方法の手法においてもフランス国の現状を学び知識を深めることが主な目的です。

視察メンバー

管路管理業協会：3名（井坂常務理事、中村技術委員長（アクア美保）、山本（管清工業））

日本下水道協会：1名（阿部様）

Veoliaグループ：3名（フジ地中情報：アントワヌ社長、藤岡様、赤田様）

ー視察スケジュール概要ー

視察日程 2024年10月13日(日)～2024年10月21日(月)

10月13日(日) 出国

東京(羽田)⇒パリ 移動

10月14日(月)

AM：Maiage（フランス管路協会）

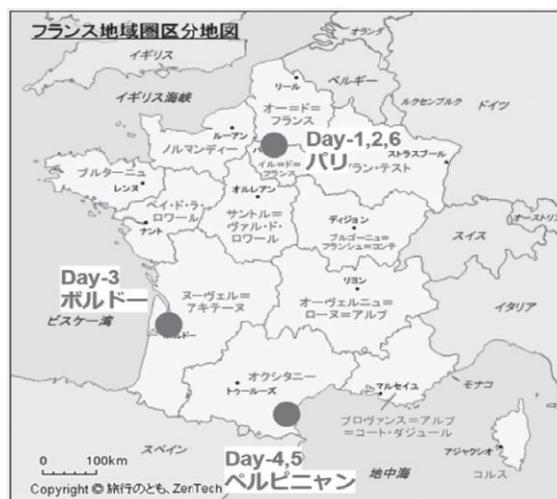
協会の歴史・コード化の現状について意見交換

PM：Veolia Research Center

CCTVカメラAI画像診断の開発部隊との意見交換

10月15日(火)

AM：Veolia本社



ヤニックSARP社長（前Veolia Japan社長）との意見交換

アジザ（Veolia本社の下水道管路責任者）・フレデリック（SARP社の技術開発責任者）

下水道管路の資産管理手法等についての意見交換

PM：Servo（SPC）オペレーションセンター

パリ以外の136自治体が集まった水道事業運営・管理について

ボルドーへ移動（高速鉄道）

10月16日(水)

AM：SARPボルドー支店

現場視察（CCTVカメラ、スクリーニング調査）

PM：SARPボルドー支店

管路管理手法についての意見交換

10月17日(木)

AM：ペルピニャンへ移動（特急電車）

PM：Eau Agglo（SPC）ペルピニャン周辺の36自治体の上下水道を一括管理

カスタマーサービス内容説明、現場視察

（配水池・下水処理場・給水池）

10月18日(金)

終日：Eau Agglo事務所

上下水道施設管路管理・運営手法についての意見交換

パリへ移動（飛行機）

10月19日(土) パリ 内部打ち合わせ

10月20日(日) パリ⇒東京（成田）移動

10月21日(月) 帰国

そもそもコードって

日本で管の診断調査を行った場合に、調査記録表を文字情報として提出していますが、世界ではコード化が進み、あらゆる情報を規格コード（データ）で表し管理しており、管路調査時の属性情報・管路結果、様々なデータが格納されています。コード化は、管路だけでなく、人孔にも適用されており、あらゆる事項でコード化が進んでいます。

日本版一般レポート

コード化の歴史・意味・活用利点

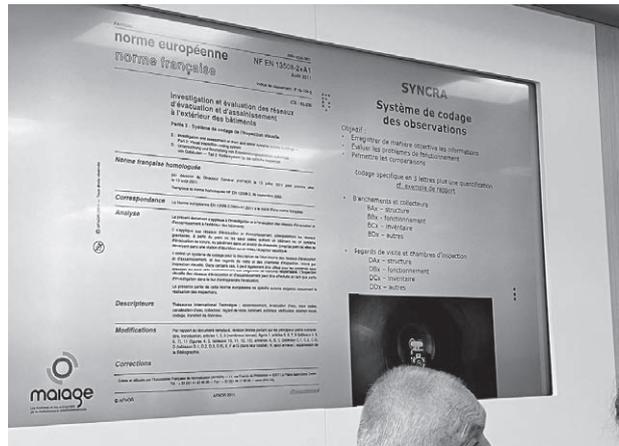
コード化が本格的に始まったのが、20年から25年前で、以前はまったく統一化はなくバラバラでした。コード化の意味としては、異常において、定性的側面ではなく、定量的及び客観的に全ての人と同じように認識できることにあります。コード化にすることで、このコードに対しては、どんな対応をしなければいけないのかの細分化・マニュアル化もでき、様々なソフトでデータを読み取ることができます。(フランス管路協会 Maiaqe)

次頁の亀裂写真をコードにしてみます。

異常が2箇所あるので、2行のコードが必要になります。

表1. 亀裂コードの内容

主要Code	異常の特徴		定量化幅(mm)	円周位置
	特徴1	特徴2		
BAB	B	A	1	12
BAB	B	A	1	06

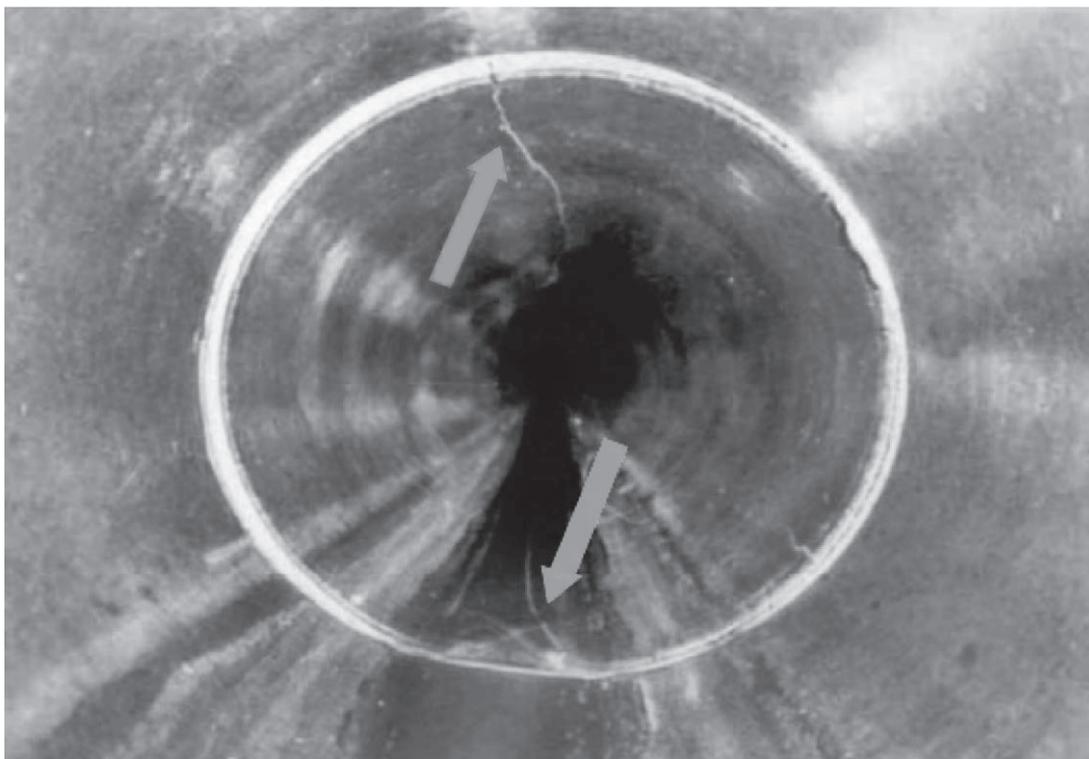


ヨーロッパの標準規格 (EN 13508-2)

フランス版一般レポート・データ



Maiaqeでの意見交換を終えて

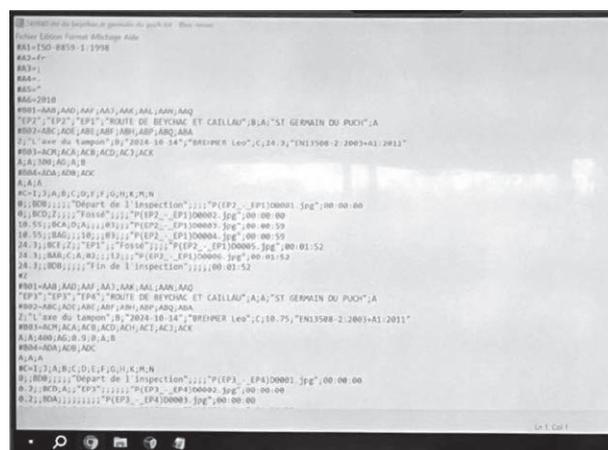


亀裂写真の例 (表1 参照)

Tableau 4 — Détails des codes se rapportant à la structure de la canalisation (suite)

Code principal	Informations supplémentaires	Description	
Fissures			
	BAS	Caractéristique 1	Nature de la fissure — fissure fissure (A) — fissure présente uniquement à la surface — fissure terminée (B) — fissure de fissure visible sur la paroi de la canalisation, un plan est toujours en place — fissure ouverte (C) — fissure débouchant extérieurement à la surface de la paroi de la canalisation, les pièces étant toujours en place
		Caractéristique 2	Orientation de la fissure — longitudinale (A) — fissure principalement perpendiculaire à l'axe de la canalisation — circumferentielle (B) — fissure principalement parallèle à l'axe de la canalisation — complexe (C) — groupe de fissures qui ne peuvent pas être classées comme étant longitudinales ou circumferentielles — radiales (D) — [E] radiales à partir d'un point fissure en forme croisée (E) [E]
	Quantification	Largeur de la fissure, en millimètres	
Emplacement circumferentiel	L'endroit de la fissure, en pourcentage		
Rupture/effondrement			
	BAC	Caractéristique	Nature du défaut — rupture (A) — parties de paroi opposées mais non menaçantes — effondrement partiel (B) — parties de paroi menaçantes — effondrement (C) — parties de paroi menaçantes
	Quantification	[E] Lorsque c'est possible, la largeur de l'effondrement [E] L'endroit du défaut circumferentiel	

亀裂判定マニュアル (BAB)



テキストデータ

主要Code: BABがその管での構造的問題の亀裂を表し、特徴1: Bが亀裂は見えるが破片はない、特徴2: Aが軸方向の異常、定量化: 亀裂の幅1 mm、円周位置: 12時方向と6時方向を表現しています。これが一連のコードとして保管されることになります。客観的に異常内容を説明した内容になっていますね。日本の亀裂(クラック)Bランクでは、細かな異常の状況がわかりません。

上記の例はごく簡単な例を示したものですが、現在主要Codeは36コード存在して特徴まで含めたら

とても大きな数になります。コードの中には、害虫・害獣のコードも存在していて、ゴキブリやねずみ等がマニュアルの中にありました。

当然のことながら調査が終了すると、調査レポートとテキストデータが生成されます。このテキストデータが重要ということです。

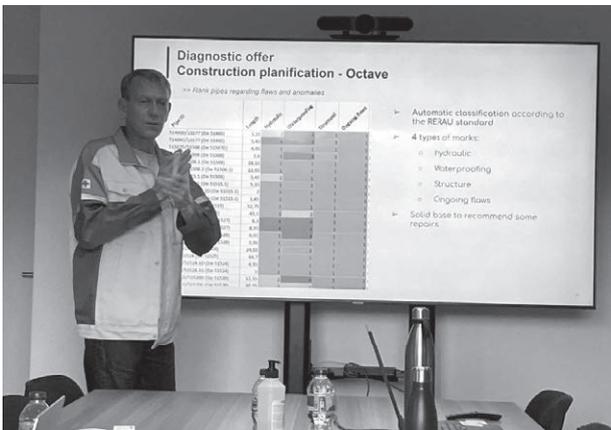
テキストデータは、規格が統一され作成されているので様々な関連ソフトで読み込むことが可能です。



AI判定の意見交換



AI判定の流れ



Octaveを使った異常の点数付け



Octaveを使ったデータの可視化

異常AI判定について

先に述べましたが、コードには数多くのコードが存在しています。Veoliaでは、異常判定の自動化・平準化にともないAdvise（アドバイズ）というプロジェクトで、120万の写真を使用して、AIに学習させて最適な異常判定を最大3つまでのコードを推奨してくれるAIを開発しています。AIの精度としては、3桁コード（BAB）で92%、4桁コード（BABB）で86%です。主要コード36コードの内、21コードに対応していて、21コードで異常が発生している項目の93%はカバーしているそうです。

このAI異常判定は、静止画での判定になり、カメラ操作システムと別のシステムとして運用が行われており、現場での作業を考えスタンドアローンとことです。新人のカメラオペレーターが操作している隣に、熟練のアドバイザーがいるような感じですが。心強いですね。（Veolia research center）

データ活用について

このテキスト形式（xml）のデータは、規格が統一されているので別の規格へのデータ変換が可能とことです。フランスの規格でできたデータを別の規格へコンバートも可能です。もしも日本で世界基準のコードの規格化が進めば、世界とのデータ変換も可能になるわけです。

Veoliaでは、様々なビックデータを活用し、管路調査計画や管路更新計画が行えるOctave（オクターブ）と言うシステムを運用し、各データから点数付けを行い、データを可視化して見られるようになっています。（SARPボルドー支店）

効率的な調査手法について

今回の視察では、特にスクリーニングの重要性について改めて実感させられました。広範囲にスクリーニングを行い、どこで清掃が必要なのか、どこ



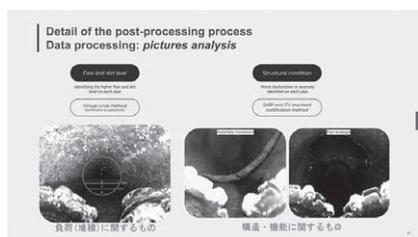
スクリーニング調査現場



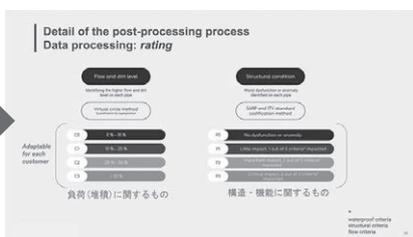
スクリーニング機材



ポルドーでの意見交換を終えて



異常の分類



異常の判定



対応方法の可視化

でCCTVが必要なのかを適格に把握でき、無駄な清掃やCCTVを行うことなくコストを抑えられるのに、スクリーニングが有効です。

今回視察した調査では、アルキメデスやゴモールなどの調査機材を使用していました。アルキメデスに関しては、一定の間隔により管内の写真のみ撮影し、膨大な写真をAI判定により異常有・無で仕分けし、2種類の項目（堆積に関するレベル、構造に関するレベル）で、調査路線の中でもっとも悪いものを1つに絞り判定し、今後の清掃・調査計画に繋げているそうです。そして、このスクリーニング調査においては、ヨーロッパでの規格化に向けて話が進んでいるとのことでした。管路のスクリーニングはスパンでの判定が重要になってくるため、管口カメラのように管口一部よりもスパン全体をみるスクリーニングが有効的な手段だと考えます。(SARPポルドー支店)

視察を終えて

今私が、管清工業で行っている業務は、九州で報告書作成業務に携わっております。今回の視察では、特にカメラ調査データのコード化のしくみやスクリーニングやカメラ調査の運用についてそして今回紹介できませんでしたが、新しい技術などが沢山聞けて非常に勉強になりました。特にコード化については、登録する情報量が多いものの、適格に異常判定ができ、その後さまざまなデータ活用ができるのでとてもよい手法だと感じました。管清工業としましても、様々な技術開発やAIの活用に関して進めております。開発は大変な作業ですが、面白いですよ。私も日頃から効率的なプログラムを作ったりしていますが、やっていると面白いと感じています。

今回このような機会を与えて下さいました各関係者の方々、フランスの管路協会の方々及びVeolia関連グループの方々また視察メンバーの方々に心から感謝しています。

大分市上下水道管路台帳総合システム について

大分市上下水道局 経営企画課 下水道計画担当班 主任
竹中 裕基



1. はじめに

大分市は、九州北東部に位置する大分県の県庁所在地であり、人口473,101人（令和5年度末）を有する中核市です。本市は、北側に別府湾を望み、残る三方を囲む山々を縫うように、一級河川の大分川と大野川が南北に貫流しています。また、昭和39年の新産業都市の指定を契機に産業集積が飛躍的に進み、沿岸部には臨海工業地帯が形成されています。

本市の公共下水道事業は、昭和41年に事業認可を受け、5つの処理区において、分流式での整備を行っています。しかしながら、公共下水道普及率が令和5年度末で70.2%と全国比平均に比べて低く、公共下水道の普及促進が重要課題の一つとなっています。

一方で、今後布設後50年を超える管渠が年々増加することが想定されており、下水道施設の維持管理やストックマネジメント計画に基づいた改築更新の着実な実施が求められているところです。

2. 管路台帳総合システム整備の経緯

本市は、平成30年度に水道部局と下水道部局の組織統合を行い、大分市上下水道局として、一体となって上下水道事業を担っています。組織統合以前は、水道は平成13年度から、下水道は平成15年度からそれぞれ管路台帳システムを運用していました。組織統合に伴い、上下水道事業が連携しながら効率的に業務を遂行することが求められていましたが、管路台帳システムは統合されず、しばらくの間、別々の管路台帳システムとして運用されることとなりました。そのため、同じ組織でありながら、設計や維持管理において、上下水道管路の埋設状況を確認するためには、簡単な事項であっても都度お互いに確認依頼を行うなど、効率的な業務ができているとは言

い難い状況でした。

また、既に運用をしていた個別台帳システムについては、運用開始から15年以上が経っており、多様な情報を同時に確認できる多機能な台帳システムの登場や、DX化に伴う高度かつ効率的な運用、タブレットを活用した現場作業効率の向上、広域化や災害への対応といった諸課題が発生していました。

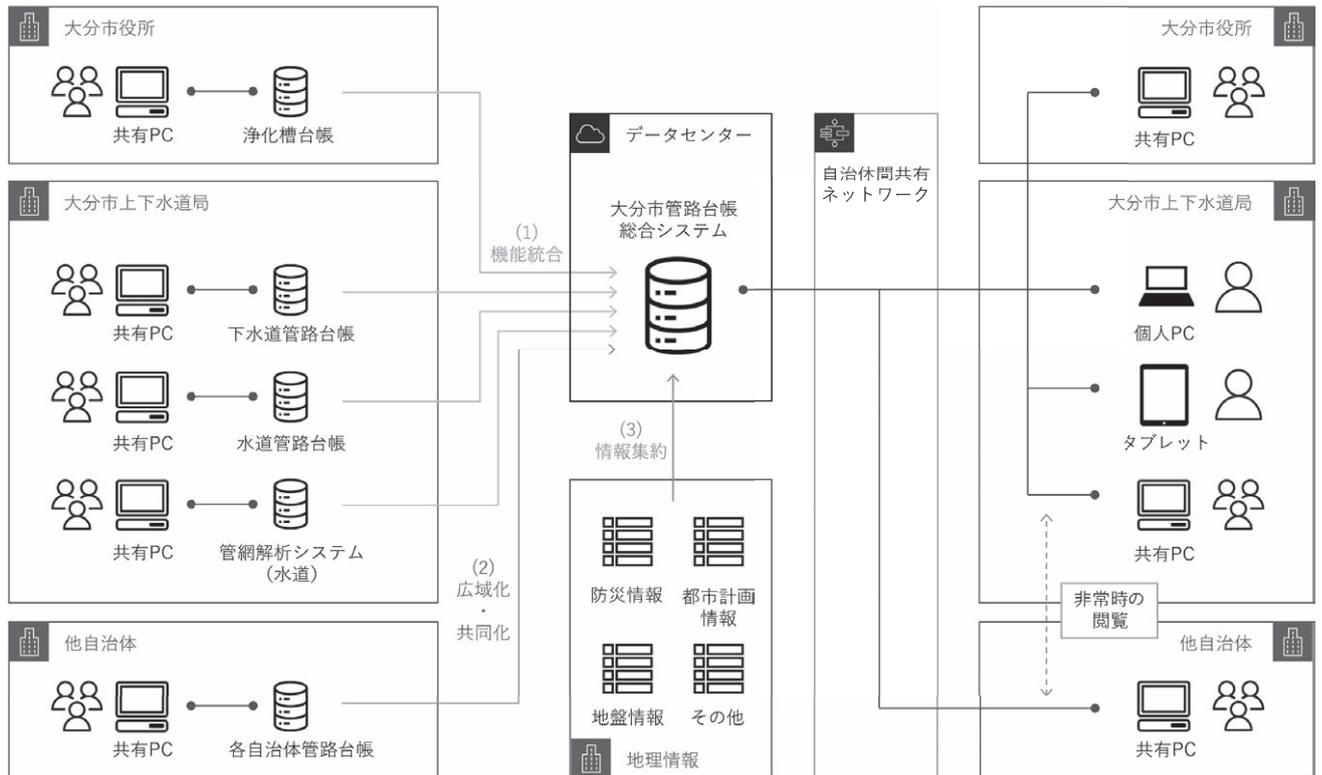
そこで、上記の課題を解決するため、令和元年度から管路台帳システムの統合に向けた検討が進められました。

令和元年度には先進地として上下水道情報を統合した管路台帳システムを導入している自治体への視察を行ったほか、令和2年度、3年度の2か年で局内の各課から台帳システムに関する要望などのヒアリングを実施し、複数のベンダーに対しRFIを行うなど、様々な提案を受けながら要件定義等を進めていきました。併せて、県内の他市町村に対して台帳システムへの参画について意向等を伺いました。

その後、令和3年度にはプロポーザルを経て国際航業株式会社との開発契約を結び、おおよそ1年半をかけて開発・構築を行い、令和5年度から本格運用を始めています。

表-1 管路台帳総合システム構築の流れ

年度	内容
H13	水道台帳システム稼働
H14	下水道台帳システム構築
H15	下水道台帳システム稼働
H30	上下水道局発足（組織統合）
R1	先進事例視察
R2～R3	機能要件整理 RFI実施
R3～R4	大分市管路台帳総合システム構築
R5	大分市管路台帳総合システム稼働



図－1 管路台帳総合システム構築の考え方と特徴

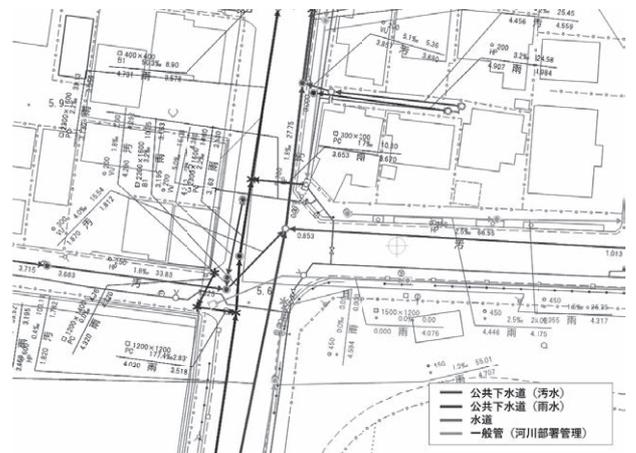
3. 管路台帳総合システム構築の考え方と特徴

管路台帳総合システム構築においては、図－1に示すとおり、まず個別に構築・運用されていた台帳やシステムを統合し、利便性を向上させることを一番の目的としました。また、システムをクラウド上に構築し、自治体間共有ネットワークを活用することで自治体間の共同利用が可能なシステムとすることとしました。加えて、今後の調査や分析において検討の幅を増やせるよう、様々な地理情報の集約を行いました。

本システムは、近年の管路台帳システムにおいて、どの事業者でも求められる機能（情報閲覧、属性による色分け、印刷テンプレート機能、データ登録、作図、検索・集計、上下流追跡、ストックマネジメント計画支援機能等）や、デバイスの多様化（個人PCでの閲覧、タブレットの利用等）については網羅的な実装がなされています。

(1) 上下水道台帳の機能統合

管路台帳システム整備の経緯でも述べたように、



図－2 上下水道管路情報の重ね合わせ例

上下水道局という一体の組織でありながら、台帳システムが別々のシステムであるということが大きな課題であったため、図－2のように上下水道の管路情報を同じ地図上に重ね合わせて閲覧が可能となるようシステムの構築を行いました。また、水道管路、下水道管路のほかに、水道の管網解析システム、水道メーターの一部情報、浄化槽情報などについても統合しています。これにより、アカウントごとに細かな閲覧制限はあるものの、業務上必要な他課所有

の情報を確認することができ、確認依頼に関する業務時間を大幅に削減することが可能となりました。

(2) 広域化・共同化、災害への対応

本市ではすでに上下水道ともに管路データについてはシェープファイル化されていましたが、厚労省や国交省から管路台帳の電子化が求められていたことや、上下水道事業に対する広域化・共同化の機運が高まっていたこと、災害時において広域化・共同化がなされていた管路台帳システムの有用性が認識されはじめていたことから、本市が構築する管路台帳総合システムをプラットフォームとし、県内の他市町村が参画できる形での構築を行いました。

本市が提供する管路台帳総合システムへ参画する自治体は、管路延長や人口などをベースに算定された維持管理費を負担することとなりますが、共同利用することによって維持管理費を抑えることが可能です。

また、通常時は他市町村のデータを閲覧することはできませんが、非常時には緊急時専用のログインURLを発行することによってデータ閲覧が可能な仕組みとなっています。これにより、災害による停電やネットワーク異常などの際、市役所等から台帳の閲覧ができなくなった場合でも、他自治体から管路台帳システムを起動し、閲覧や操作が可能となります。また、災害復旧支援時には、支援する側があらかじめ現地の管路布設状況や地形などを把握したうえで現地へ入ることが可能であり、復旧支援活動の円滑化に寄与することも想定しています。

(3) 地理情報の集約

本システム構築にあたっては、上下水道に関する情報だけではなく、シェープファイルにより提供される様々な地理情報を集約し、多様な場面での活用ができるようなデータ整備を行いました。

例えば、図-3のように管路データとともに、内水氾濫シミュレーション結果などの浸水深メッシュデータ、医療施設の位置といった情報を重ね合わせることで、災害リスクの高い場所に位置する管路や施設情報を常に確認できるようにしています。また、地番図、用途地域、小中学校校区、市道情報などの都市計画情報を整備し、様々な問い合わせに効率よく対応できるようにしています。加えて地質図や土壤

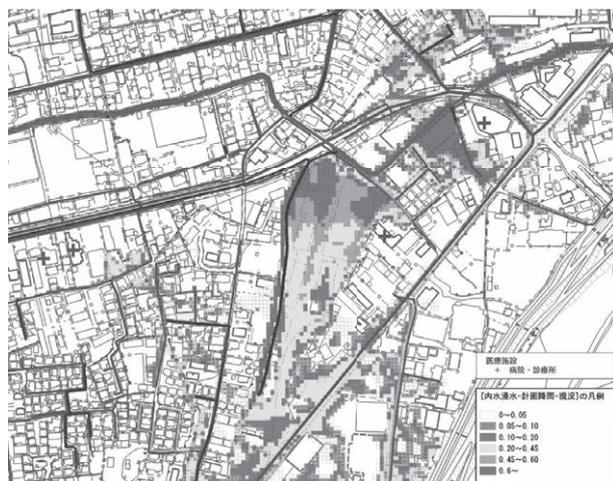


図-3 情報の重ね合わせ例
(公共下水道管路、浸水シミュレーション、医療施設)

図といったデータも整備し、腐食や劣化による更新検討や、将来のAI活用・分析にも備えています。

4. 運用について

機能として実装しているわけではありませんが、自分たちでレイヤを整備し、業務改善を図った例として、市内の工事箇所の見視化について紹介します。

本システムが実装される前は、現在行われている工事の情報についてリアルタイムで共有する仕組みができておらず、定期的な工事発注予定を紙データで共有するにとどまっていた。そのため、工事が発注され、今、工事が行われているのか、最終的な担当者はだれなのか、工期はいつまでなのかといった情報が効率的に共有されていませんでした。そのため、実際に掘削工事に関する問い合わせがあった際には、場所を聞き取ったのちに、工事担当部署に問い合わせ返信するという工程を踏んでいました。しかしながら、工事を実施している課は上下水道合わせて4課あり、工事を行っている場所の情報だけでは担当課や担当者を特定するために時間を要していました。

そこで、図-4のように、本システム内に工事実施箇所を入力するレイヤを整備し、工事発注を行った段階で工事担当者が各種情報を入力するよう仕組みを整えました。これにより、問い合わせを受けた職員が工事担当部署でなかったとしても、すぐに工事場所と担当者を把握することで、問い合わせいた

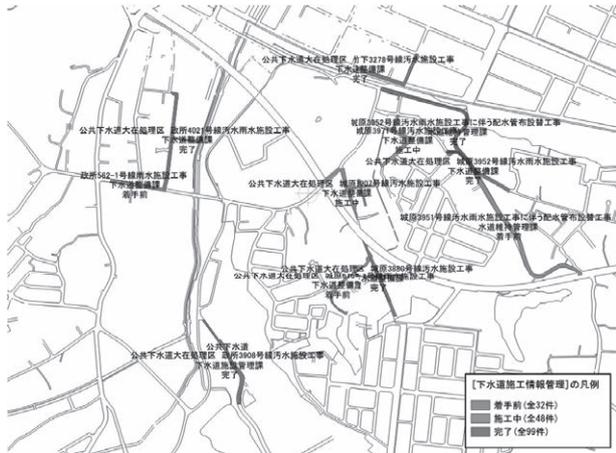


図-4 施工情報管理画面例

だいた方をお待たせすることなく工事担当者を案内することが可能となりました。

また、工事担当者が実際に台帳システムに作図し、情報を入力することによって、多くの職員が一定程度の台帳システム操作スキルを獲得でき、良いシステムがあっても異動によって1から覚えなおすことになる、使い方が分からない職員ばかりになるといった問題への解決にもつながっているものと考えています。

この例と同様に、年度別の整備計画図や問い合わせ情報の共有などを目的として業務レイヤを独自で整備し、効率的な業務を行っています。

5. 今後の展開

(1) 情報の充実化や整備などの運用

現在でも多くの情報が整備されていますが、本システムの運用を開始したことによって、足りない情報が明らかになることがありました。それらの情報の整備や整備の終わったデータの更新ルールの設定について、今後検討していく必要があります。また、運用開始後、管路台帳システムや地理情報（シェープファイル）への職員の理解が深まったことによって、「こういった改善ができるのではないか」といった意見やアイデアが出てきています。本システムの機能としては汎用的な機能を網羅的に実装しており、職員からの意見にも対応することが可能です。今後も運用を続けながら、より使い勝手の良いシステムへと改良していくことが必要だと考えています。

(2) 大容量への対応

本システムは、オブジェクトに対するファイリング機能を有しており、例えば、管路に施工図や写真などをリンクさせ、オブジェクトの個別情報からいつでもファイルを参照することが可能です。近年、下水道管路の調査において管口カメラ調査や、管内ドローンを利用した管内の動画データの取得が容易になっており、これをファイリングすることで、いつでもスムーズに情報を把握したいと相談されることがあります。本システムはクラウド上にデータを保存しているため、データ容量の増加には柔軟に対応できますが、一方で保存領域の増設は維持管理費増加を招きます。今後管路調査が増加することに伴い、管内の画像や動画のデータが増加することやその高画質化が進むことによって単位当たりのデータ容量が増加していくことが予想されるため、安価かつ効率的なデータ管理手法の検討が必要であると考えています。

(3) 防災訓練での活用

本システムの共同利用を推進することは、災害時にも有用であることは先に述べたとおりです。しかし、幸運なことに現時点ではその機能を活かすような災害は起こっていません。そこで、災害時において問題なくこの機能が稼働し、職員が使いこなせるよう、他自治体との共同防災訓練において本システムを利用した訓練を行うことが必要です。

6. おわりに

管路台帳システムは、それ自体が大きなインパクトをもたらすものではありません。しかし、「必要な情報をいつでも、すぐに確認できる」という環境を整えることは、確実に職員の業務効率化に寄与しており、それが市民サービスの向上にもつながっています。また、多様な情報が整備され、情報が蓄積されていくということは、将来の効率的な維持管理やAIをはじめとする新たな技術を活用するための布石を打つということでもあります。

以上のことを念頭におきながら、今後ともよりよいシステムの運用・改善を行っていきたいと考えています。

マンホールの浮上防止工法

地震によるマンホールの被害

大規模な地震によって引き起こされる下水道管路の被害は、地盤の液状化によるマンホールの浮上と、マンホールと管路の接続部でのズレや破損、管路の蛇行・破損、管路埋戻し部の路面沈下などがある。これらの被害が発生すると、下水道の排水機能の停止はもとより、幹線道路等の交通機能にも影響を及ぼし、被災住民の救助活動を妨げるなど、多方面に甚大な被害をもたらすこととなる。

平成16年10月に発生した新潟県中越地震では、小千谷市、長岡市などを中心に1,400箇所以上でマンホールが浮上し、関係者に大きな衝撃をもたらした。その後の東日本大震災や熊本地震、そして先般、北陸地方に大きな被害をもたらした令和6年能登半島地震においてもマンホールの浮上現象が多数確認されている。

マンホールの浮上現象は、地震動によって地盤が液状化することが原因とされている。地震時に地下水を含んだ砂質地盤に強い揺れが働くと、砂の粒子と粒子との隙間に異常な圧力「過剰間隙水圧」が発生する。この圧力により砂粒子同士の接合が切れ、砂粒子が水の中を漂う状態、いわゆる液状化現象が発生する。これによってマンホール側壁と地盤との摩擦力が失われ、比重の軽いマンホールが浮上するという原理である。

開発進むマンホールの地震対策技術

これらのことから、マンホールメーカーや研究機関では、浮上防止対策や本管接続部の耐震化の研究開発に取り組み、これまでに十数種類のマンホール浮上防止対策工法が開発されている。

浮上防止対策工法には、マンホールの底版や外周に凸型形状の部材を取り付け、マンホール自体の比重を重くして浮上を防止する「重量増大型」や、マンホールの周りに発生する浸透水をマンホール内に取り込み、過剰間隙水圧を減少させて浮上を防止する「過剰間隙水圧消散型」のほか、安定した地盤にアンカーを打ち込んでマンホールを固定する「アンカー定着型」などがある。

(公社)日本下水道協会が発行する「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014年版-」では、耐震対策の中で、既存管路施設の耐震対策は「防災」を基本とするが、「減災」により下水道システム全体としての耐震性能の向上を図ることも重要とし、地震による液状化の発生が想定される場合は、流下機能を確保するための対策を講じる必要があるとして、マンホール浮上防止対策工法が紹介されている。

また、既設管路施設の耐震対策は、今後とも優れた工法が開発されれば積極的に採用を検討し、既存管路施設全体の耐震性能の向上を段階的に図って行くことが重要としている。

現在、全国のマンホールの数は1,400万基以上になると言われている。これらマンホールのほとんどが地震による被害を免れない非耐震化施設であることから、地方自治体においては市街地道路や幹線道路に埋設された下水道マンホールを中心にした計画的な耐震化が喫緊の課題となっており、今回紹介した新工法の採用が地震対策に大きく貢献することが期待されている。

このコーナーでは、これらの工法のうち、主だったものに焦点を当て、その構造と仕組み、特徴などについて紹介することとする。

表 8.4.1 マンホールの浮上防止対策工法の一覧（参考）

分類	液状化発生防止方策		液状化時の被害軽減方策	
	①地盤改良タイプ	②過剰間隙水圧消散タイプ	③アンカータイプ	④重量化タイプ
適用施設・部位	管渠 マンホール	管きよ マンホール	大規模の管きよ 小規模のマンホール	小規模の管きよ 小規模のマンホール
方法・概要図	<p>管路施設周囲の地下水位以下の地盤をセメント・石灰等の改良剤により固化したり、振動等により周辺地盤を締固めたりすることで、土のせん断強度を増加させて液状化の発生を防止する。</p>	<p>砕石ドレーンによる地中杭等を構築し、間隙水を地下水位の上あるいはマンホール内へ排水させ、地震時の過剰間隙水圧の発生を抑制する。</p>	<p>底板部または側壁部から非液状化の支持層へアンカーを設置し、過剰間隙水圧による本体の浮上がりに抵抗する。</p>	<p>管きよをコンクリート基礎などで重量を増やしたり、マンホールの底板を増し打ちしたり、側壁頂部に既製品を固定してカウンターウェイトの代わりにして、過剰間隙水圧による浮上がりに抵抗する。</p>
対策効果	<p>液状化層を非液状化層に変化させるため、効果は大きい。埋戻し土と周辺地盤の液状化防止に効果がある。地盤の急変化部、マンホールと管きよの接続部での抜出し防止・応力緩和にも効果がある。振動による改良は液状化を遅らせる効果がある。</p>	<p>埋戻し部の地震時の過剰間隙水圧の発生を抑制する方法であるが、浮上がり防止効果の発現には若干のタイムラグがある。</p>	<p>マンホール躯体をアンカーで固定するため、浮上がりに対して有効な方策である。埋戻し土の液状化による浮上がり被害の軽減効果がある。</p>	<p>本体の重量増加で過剰間隙水圧に抵抗するため、浮上がりに対して有効な方策である。</p>
設計・施工上の問題点	<p>改良体に作用する液状化時の土圧を考慮し、液状化防止かつ施設の浮上がり防止のための改良範囲を十分検討する。対象層が深い場合は、改良範囲が増大し、大規模な方策となる。管路下・マンホール底下の改良が望ましいが、適用工法・施工性等を十分検討する。管きよの場合は、枝管・取付け管により施工の制約がある。</p>	<p>砕石の目詰まり等の透水性維持の問題があるため、ドレーンの規模・設置長さ等、適切な構造を考える。ドレーンを用いず、マンホール内へ排水用圧力弁を設け、マンホール内へ排水する方法もある。管きよの場合は、枝管・取付け管を避けて配置を検討する。</p>	<p>アンカーの定着層(非液状化の支持層)を調査で判断する。アンカーはロッドのほかワイヤーロープ等でも対応可能である。アンカー頭部は底板に固定するタイプと側壁に固定するタイプがある。底板に固定するタイプは路上施工と本体内部施工の両方が可能だが、施工性を検討する。側壁固定タイプは道路の掘削が必要となり、地下埋設物への影響を検討する。</p>	<p>過剰間隙水圧に対して重量で抵抗するため、単位重量のみで対処することとなる。重量不均衡による不同沈下を起こさないようにする。管きよの場合は、取付け管の後施工が困難となる。内部に鉄筋製品を貼り付ける場合は酸化による酸欠に注意する。</p>
下水管路施設への適用性	<p>固化は比較的大規模の管路施設に適する。振動はマンホールに適用する。</p>	<p>マンホールに適する。管きよにも適するが、枝管・取付け管により制約を受ける。</p>	<p>比較的大規模の管きよ、比較的小規模のマンホールに適する。</p>	<p>浮上がり軽減効果はあるが、重量増による沈下の懸念がある。比較的小規模の管路施設に適する。</p>
環境上の問題点等	<p>規模が大きくなると、周辺構造物への影響が懸念される。</p>	<p>排水先が道路面や舗装内になる場合は、関係機関との調整が必要である。</p>	<p>管路施設の下に地下埋設物がある場合は、関係機関と協議が必要である。</p>	<p>占有範囲が外側に広がる場合は、関係機関との調整が必要である。</p>

出典 下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－（日本下水道協会）

マンホールの浮上防止工法

過剰間隙水圧を人工ドレーンで消散

■アースドレーン工法(earthdrain method)

開発の背景

地震による被害の中でマンホールの浮上等の原因は地盤の液状化現象によるものであるが、従来の液状化対策工法は大型機械を使用しての大規模な対策施工や新設構造物への対策であった。2004年に起きた中越地震では液状化により人孔の浮上が数多く発生し、既存のマンホールの対策が急務となった。そこで、人工材料を用いたドレーンによる間隙水圧消散工法を基に、マンホールに的を絞り開発を行った。

技術の概要

アースドレーン工法は、透水性の高い人工ドレーン（φ100mmポリプロピレン樹脂製）を打設機にてマンホール周囲に埋設し、地震により発生する液状化現象の原因である過剰間隙水圧を速やかに消散させ、地盤の液状化を防ぎマンホールの浮上を抑制する工法である。

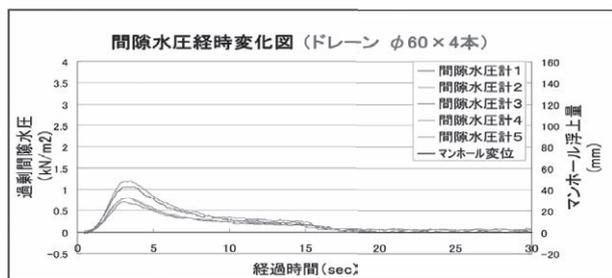
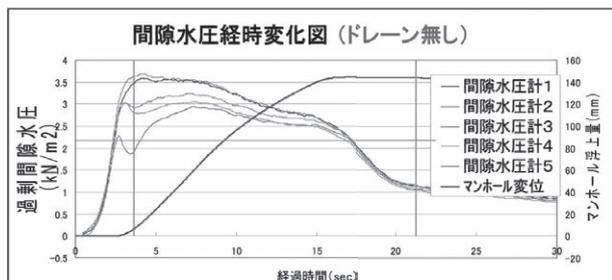
特徴

開発背景にも書いた様に従来の液状化対策と言えば、大型機械を使用しての大規模な対策施工、新設構造物への対策が主であり、既存のマンホールには、液状化対策が殆ど行われていないのが現状であった。

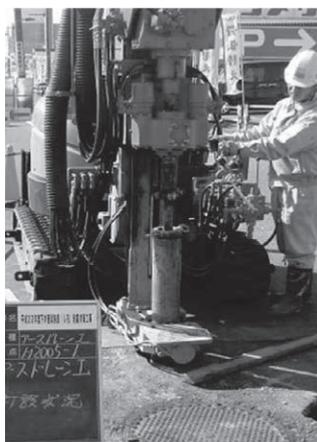
そこで、マンホールの周囲の液状化地盤にコンパクトな施工機械を使用し、ドレーン材を埋設する事により、施工スペースなどの関係で今まで施工が難しかった場所に対しても容易に施工する事が可能になった。マンホール周囲等の地盤に発生する過剰間隙水圧を人工ドレーン（φ100 mmポリプロピレン樹脂製）にて消散させる事で、浮力の上昇を抑え地盤の有効応力の低下を軽減し摩擦力を保持する結果、マンホールの浮上を抑制する事が出来る。人孔の大きさ、高さに拘わらず耐震計算（浮上検討）により全ての人孔に対応可能である。



振動実験



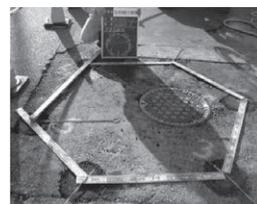
間隙水圧計測結果



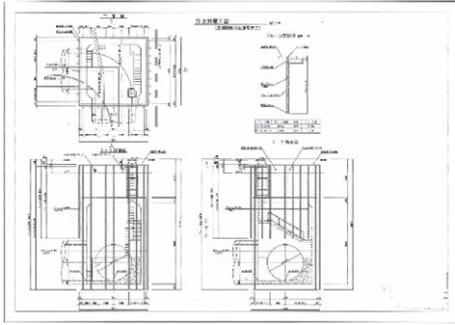
施工状況



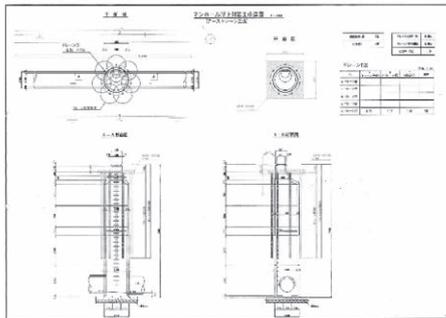
ドレーン設置



施工完了



ドレーン配置図例 (1)



ドレーン配置図例 (2)

適用範囲

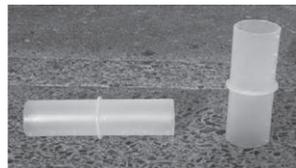
- 適用人孔 (円形・矩形・多角形・楕円)
- 人孔大きさ 1号～特殊人孔
- 人孔高さ 11.0m程度
(浮上検討により深い人孔も可)

使用材料

- ①標準ドレーン材料：外径100mm
- ②接続ジョイント：φ100mm用
- ③ドレーンキャップ：φ100mm用
- ④先端ビット：φ100mm用



①



②



③



④

品質向上に対して

定期的に施工状況の視察を行い品質管理及び安全管理のチェックの実施。

施工時に埋設物等障害物があり設計図書通りに施工ができない場合、現場からその状況をフィードバックしてもらい、早急はその箇所の再浮上検討及び施工図面等の修正対応を常にする。

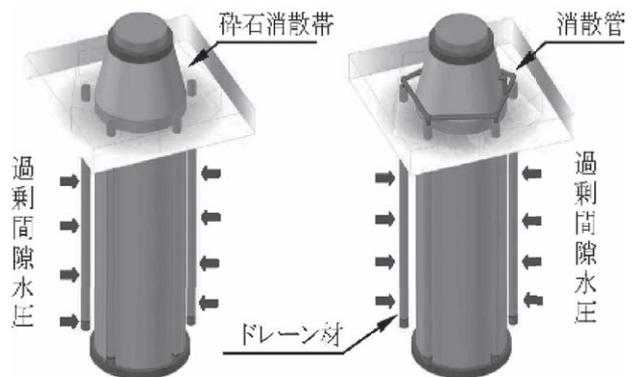
実績及び今後の展開

本工法は今年度まで有難い事に、各縣市町村にて実績を積み重ねている。今年の元旦に発生した能登半島地震では調査した結果、石川県・富山県・新潟県下の施工済箇所については異常は確認されず問題はなかった。

いつ発生するかわからない地震、いずれ発生すると言われている首都直下地震並びに南海トラフ地震に対しての対策は急務である。今後も工法の改善、改良に努め、それらの危機に対応できる様進めて行く。

技術審査証明状況

(公財)日本下水道新技術機構の建設技術審査証明
取得：2007年3月2日
有効期限：2027年3月31日



お問い合わせ先：アースドレーン工法協会・企画部
住所：名古屋市西区城西4-28-18
清光ビルBENTEN4階
TEL 052-524-3303 FAX 052-524-3304
info.earth@earthdrain.jp http://www.earthdrain.jp

マンホールの浮上防止工法

人孔内へ水を取り込み、液状化時の浮上を抑制

安心マンホールVD工法 (Anshin Manhole VD System)

1. 概要

安心マンホールVD工法は、二つの機能で地震時に地盤の液状化により発生するマンホールの浮上を抑制する、非開削、メンテナンスフリーの浮上抑制工法として開発された。工法名にも含まれている二つの機能は、

- ①起振による締固め効果により、マンホール壁面と地盤との摩擦力を増強することで浮上を抑制する (Vibration)
- ②ろ過器および誘導管のドレーン効果 (図-1) により、地下水をマンホール内に排出し、マンホール底部に発生する揚圧力を低減する (Drain) である。

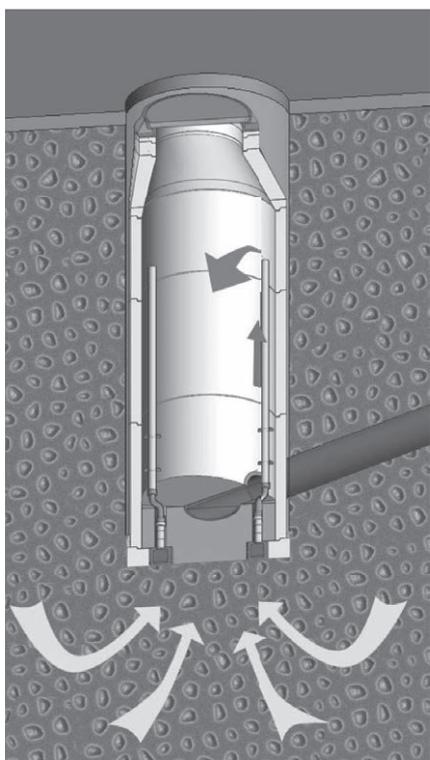


図-1 ドレーン効果のイメージ

また当工法は、京都大学防災研究所と当時の独立行政法人港湾空港技術研究所との共同研究により開発した。

2. 特徴、適用範囲、使用材料

当工法の特徴、および適用範囲、使用材料は下記のとおりである。

2.1 特徴

- 非開削工法
- メンテナンスフリー
- マンホール底部に発生する揚圧力を最も効率良く低減させる唯一の工法

2.2 適用範囲

(a) マンホール

円形：1～5号マンホールの組立および現場打ち
 矩形：1辺2,250mm以内

(b) マンホール深：10m以下

2.3 使用材料

逆止弁：LBF50

ろ過器：AMVD100 (写真-1)

誘導管：VU40

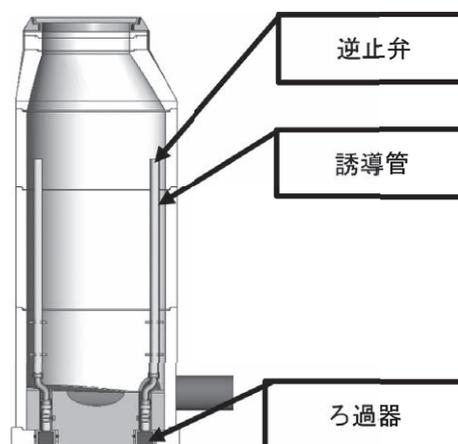


図-2 安心マンホールの構造

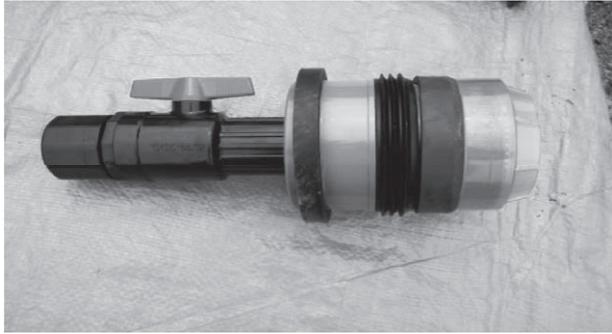


写真-1 誘導管：VU40



図-3 起振工の施工状況

3. 施工方法

本工法の施工方法は下記のとおりである。安全・確実な施工法により、既設マンホールの耐震化対策を実現している。

- 1) 保安設備工
- 2) マンホール洗浄工
- 3) 底部削孔工
 - ①インバートを7インチで削孔
 - ②さや管設置、さや管内に水注入
 - ③底盤を5インチで削孔
- 4) ろ過器設置工
 - ①ろ過器を基礎碎石上部まで挿入
 - ②ろ過器設置部の仕上げ
- 5) 起振工 (図-3)
 - ①起振機をマンホール内に設置
 - ②起振開始 (直角2方向×箇所数)
〈起振箇所数〉
人孔深3m未満：1箇所
人孔深5m未満：2箇所
人孔深7m未満：3箇所
人孔深7m以上：4箇所
 - ③起振機撤去
- 6) 空洞充填工
 - ①マンホール側壁を削孔
 - ②注入用パイプを削孔部に設置
 - ③手動ポンプでモルタルを注入
- 7) 誘導管設置工
誘導管を規定の高さまで設置
- 8) 施工日数
マンホール1基：2日

4. おわりに

本工法は2011年6月に(公社)土木学会の技術評価証を取得した。評価項目は、「安心マンホール工法 (VD工法)」によるマンホール浮上抑制の仕組み、および「安心マンホール工法 (VD工法)」の設計方法である。

また、施工実績については2024年3月までに1,116基のマンホールへの施工が完了している。その中には、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震後の浮上対策にも採用されているほか、2024年1月の能登半島地震では南加賀市に設置された安心マンホールにおいて、浮上抑制効果が実証された。今後とも安心マンホール工法協会では、採用実績を積み重ね、地震時にも安全・安心を提供していきたい。

お問い合わせ先：株式会社スワレント

住所 _____
〒241-0803 神奈川県横浜市旭区川井本町103-8
TEL 045-952-4546 FAX 045-952-4547

マンホールの浮上防止工法

季節マンホールを内側から重量化

■ インナーウェイト工法

技術の開発背景や経緯

地震時の地盤の液状化によるマンホール浮上防止技術「インナーウェイト工法」は、その前身である「マンホールフランジ工法」(現 公益財団法人日本下水道新技術機構の公募型共同研究)を技術発展させた工法である。

2009年に新技術研究成果と同様の重量工法で、開削を必要としない工法が必要との判断から、マンホール内部に重量体を設置する工法に着目し、技術確立に際し中央大学及び日本水工設計(株)との共同研究を行い、(公社)土木学会に技術評価を申請し、2012年に「インナーウェイト工法」の技術評価を取得。

新技術推進機構での研究成果証明書発行の後、(公社)日本下水道協会発行の「下水道施設の耐震対策指針と解説」を改正、2014年版として発行された中でケース1及びケース2の二種類のマンホール浮上判定式が掲載された。

インナーウェイト工法は地下水位位置に関わらず、有効な浮上防止対策が図れるケース2(共同溝

設計指針)の考え方により設計計算され、レベルⅡ地震動においてマンホール浮上量を10cm以下にすることで震災時の交通障害を防ぐことに寄与できる技術を確立。その後の施工実績の中で、施工性、耐久性等において、特に改善を要する問題が生じなかったとして、2017年6月に1度目、2022年6月2度目の技術評価証を更新。今後も重要なライフライン機能の維持に寄与するため、展開を進めていくこととしている。

技術の概要

本工法は液状化によるマンホールの底面に作用する揚圧力(静水圧、過剰間隙水圧)に対しマンホールを重量化させることで、浮上を防止する。

マンホール内壁に取り付ける重錘については、比重の大きい鑄鉄製の小版をマンホールの内壁面に噛み合わせて設置する方法を採用。この鑄鉄製の小版は「インナーブロック」と呼称されている。

浮上防止効果に関する評価として、模型振動実験においてレベル2地震動に相当する地震波を加入力し液状化層の深さを模型地表面からマンホール中間深さまで種々変えて行った変位状況に基づき、「インナーウェイト工法」を適用しマンホール内側を重量化したマンホールは無対策に比べて液状化時の浮上防止効果が認められた。また、地震時のマンホール内側面および常時の底版の応力についても許容値以下となった。

適用範囲はインナーブロック設置後の内径750mm以上であること、マンホールポンプ室または伏越しマンホールとして利用されていないこと※下水道管理者が750mm未満の内径でも維持管理可能と判断したマンホールは適用対象。

施工方法については、次の①～⑥の順となる。①準備工(作業帯設置、マンホール内の環境測定等)②インナーブロック設置部工(墨だし、インバート

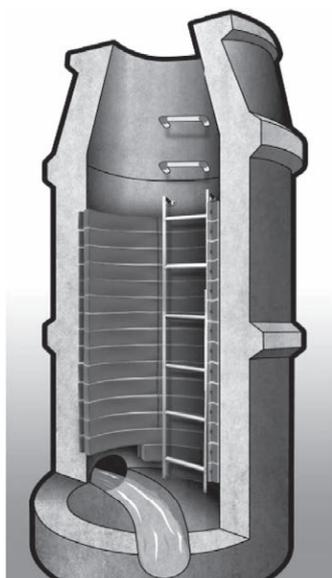


図-1 工法イメージ図

使用部材

①インナーブロック

種類	インナーブロック幅(mm)	高さ(mm)
1号	65	100
2号	150/210	50
3号	200/240	50
4号	260	50
楕円	65	100

種類	インナーブロック(その他)	高さ(mm)
特殊	人孔形状に合わせ設計	50
矩形	人孔形状に合わせ設計	50

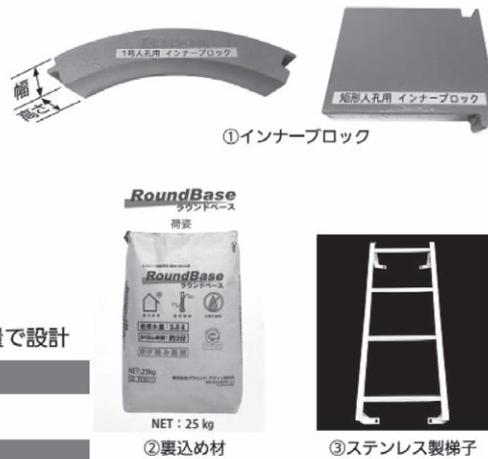
- ・ねずみ铸铁FC200以上
- ・開口部φ600から搬入できるサイズ、重量で設計

②裏込め材

- ・耐酸性 無収縮モルタルを使用

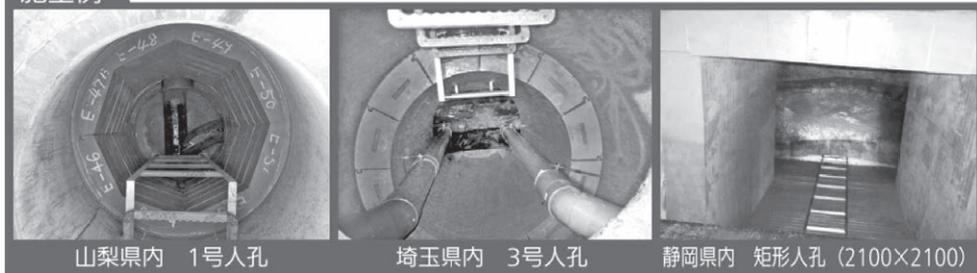
③ステンレス製梯子

- ・必要に応じて設置



図ー2 使用部材の種類と規格

施工例



図ー3 施工例

のレベル調整) ③インナーブロック設置工④裏込め材注入工(マンホール内壁面とインナーブロックとの間に流し込む) ⑤足掛け金物設置⑥片付け工(鉄蓋の閉鎖、道路解放等)

技術の特徴

- ・非開削での施工(マンホール周辺の埋設物、舗装への影響を与えないため、交通量の多い幹線道路や歩道など施工を容易に行える)
- ・重量化の原理が単純
- ・施工が容易
- ・基本的にメンテナンスフリー
- ・円形、矩形、方円、楕円など、あらゆるマンホールに設置が可能

技術の導入実績

本工法は令和5年度末までに54自治体、箇所合計

1100基の施工実績の中で施工性、耐久性等において、特に改善を要する問題が生じなかったこと、施工後最長10年経過したいずれの構造物の追跡調査においても、変状等は発生していない。

品質向上の取り組み(今後の展開)

本工法の強みである、非開削技術、リサイクル可能な材料(インナーブロック、ステンレス製梯子)、適応範囲の広さを活かし、地震大国日本の下水道施設耐震対策に少しでもお役に立てるよう、努めていくこととしている。

お問い合わせ先：浮上防止マンホール工業会

住所

〒332-0021 埼玉県川口市西川口5-10-28

TEL 048-257-0910 FAX 048-254-6284

マンホールの浮上防止工法

変位抑制ブロックによる人孔浮上抑制技術

ハットリング工法

1. ハットリング工法の開発経緯

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震では、液状化しにくいと考えられていた中山間地において液状化によるマンホールの浮き上がりが1,400箇所以上発生し、下水管路施設の破損や道路の車両通行が阻害されるなど、社会生活に大きな影響を与えた。

これらの被害箇所は、開削工法によって管路施設を布設し、砂等で埋戻した部分が液状化したものと考えられた。

ハットリング工法は、上記のような液状化が懸念される既設マンホールに対して、人孔浮上抑制の2大目的である「流下能力の維持」と「道路交通の確保」を簡単・低コストで実現できる人孔浮上抑制対策技術として2007年に開発された工法である。

2009年には公益社団法人土木学会の技術推進機

構・技術審査制度に基づく技術評価を取得し、全国でハットリング工法による対策が実施されている。

2. ハットリング工法の概要

ハットリング工法は、人孔浮上抑制対策技術の中では重量化工法に属し、地震時に埋め戻し土が液状化して人孔が浮き上がろうとする力をドーナツ状のコンクリートブロックの重量とその上部の砕石重量にて抑制する（図-2参照）。

3. ハットリング工法の特徴

ハットリング工法は、以下のような特徴がある。

①人孔本体に影響を与えない

常時は人孔本体に荷重を伝達させないようにするため、人孔と浮上抑制ブロック及び固定バンドの間に隙間を設けて設置する。このため、人孔が沈下する心配がない。また、地震時には水平方向の慣性力が增大することがない（図-2参照）。

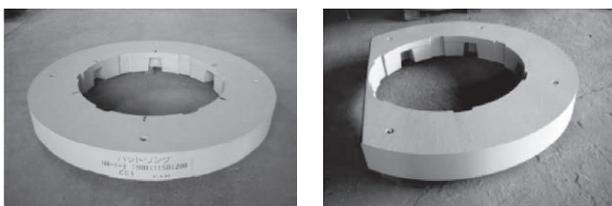


写真-1 ハットリング工法浮上抑制ブロック
（左：標準ブロック）（右：標準ブロック・埋設物対応）

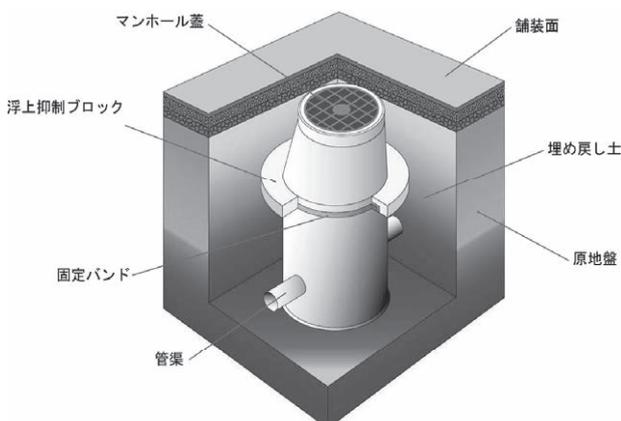


図-1 ハットリング工法の模式図

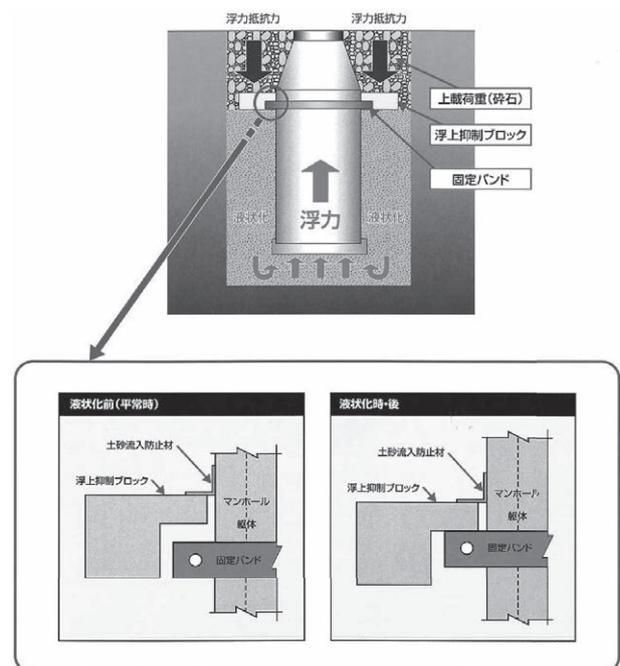


図-2 ハットリング工法のメカニズム



写真-2 ハットリング設置状況



写真-3 ハットリング設置完了

また、対策工設置のために人孔本体に穴を開けたり、アンカーを打設するなどの損傷を与えないため、人孔の基本性能を損なうことがない。

②浮上抑制のメカニズムが単純

液状化により人孔が浮き上がろうとする力を、ハットリングの重量とその上部の砕石重量にて抑制する単純なメカニズムであり、確実な抑制が可能である。

③施工が容易で速い

設置工事に特殊な施工技術や機具を必要としないため、1日あたり1基ペースでの施工が可能である(写真-2、写真-3)。

④施工後はメンテナンスフリー

基本的に維持管理が不要であるため、手間と費用がかからない。

4. ハットリング工法の導入実績

2007年の施工開始以来、全国各地で実績を積み重

ねており、2024年10月現在、累計出荷基数は6,376基の施工実績を有している。

また、東日本大震災で被害のあった宮城県内や千葉県内においてもハットリング工法で対策済みであったマンホールが多くあり、その後の調査でハットリング工法で対策済みであったマンホールについては浮上した箇所はなく、ハットリング工法の有効性と効果が確認されている。

5. 今後の課題と展望

近年では日本各地で地震が頻発しており、南海トラフ地震や、都市機能に大きな影響が懸念される首都直下地震も高い確率で発生すると予想されている。

このような状況下で2024年1月に令和6年能登半島地震が発生し、マンホール浮上の被害が発生した。

ハットリング工法は、石川・富山・新潟でも施工実績があり、液状化被害が大きかった地域に該当する石川県かほく市においてハットリング工法による対策済みマンホールの調査を実施した。

その結果、ハットリング工法で対策済みのマンホールが浮上した箇所はなく、ハットリング工法の有効性と効果を確認した。

今後の展望としては、液状化による人孔浮上抑制対策の重要性は広く認識されるようになったが、対策が必要な箇所はまだ多く存在する。頻発する地震により耐震対策が促進されることが予想され、ハットリング工法による対策の必要性は今後しばらく続くものと考えている。

一方で、下水道施設のインフラは地方公共団体が管理している施設が大部分を占め、今後、維持管理を行う上で職員数不足を懸念している地方公共団体も多い。

ハットリング工法は、浮上抑制の仕組みが単純で基本的にメンテナンスフリーであることから、維持管理のための職員が不足する地方公共団体においても有効な対策工となるのではないかと考える。

お問い合わせ先: 中央コンクリート工業株式会社

住所

〒400-0212 山梨県南アルプス市下今諏訪1479

TEL 055-276-2721 FAX 055-279-1607

マンホールの浮上防止工法

非開削により既設下水道マンホールの浮上を抑制する

フロートレス工法

開発の背景

地震時の地盤液状化現象が広く認識されたのは、新潟市を1964年に襲った新潟地震だった。その後、2003年から2007年にかけて十勝沖、新潟県中越、能登半島、中越沖などで連続して発生した地震やその後の地震でも、マンホールの浮上により管きょが分断され下水道が使えなくなるとともに、車の通行ができなくなり、消火・救援活動や被災後の復旧活動の妨げとなり、液状化によるマンホールの浮上の防止が新たな課題となった。本工法は2003年の十勝沖地震を契機に、マンホールの浮上を抑制する技術として2004年より開発に着手したもので、2006年に実証工事を実施し、2007年より本格的な事業に着手した。

技術概要

(1) 工法概要

マンホールの浮上の原因は、地震時に地盤中の地下水圧の上昇（過剰間隙水圧）で生じる地盤の液状化である。マンホールの浮上を抑制する様々な工法が開発されてきたが、本工法の特徴は液状化の発生そのものを抑えることにある。一定以上の水圧がかかると開放する消散弁をマンホール側壁に専用の切

削・取付装置を用いて複数設置し、過剰間隙水圧をマンホール内に開放（消散）させることで、マンホール周辺の地盤の液状化とそれに伴うマンホールの浮上を抑制する工法である。

消散弁は受圧板、ソケット、メッシュ等で構成される（写真-1）。受圧板に開放圧力以上の水圧が作用すると、圧力調整爪が折れて受圧板がはずれることで、マンホール周囲の地盤中の過剰間隙水圧を消散させる。消散弁は設置する深さに応じた開放強度を持つ5種類のもが用意されている。また、消散弁開口部の外側（地盤側）は細かなメッシュ構造になっており、受圧板が外れても土砂がマンホール内に流入しない構造となっている。さらに開閉蓋を閉じることで、受圧板の開放後に地下水が流入しない構造となっている。

(2) 技術の特徴

- ①液状化の発生を抑制する工法のため、周面摩擦力による浮上抑制効果を生かすことができる経済的な工法である。
- ②マンホール毎に浮上計算を行い最適な消散弁の設置個数を算出することで、地下水位や土質条件を考慮した効率的で確実なマンホールの浮上抑制を図ることができる。
- ③非開削工法のため掘削工事が不要で、工費の低減や工期の短縮を図れるとともに、他の埋設物や交

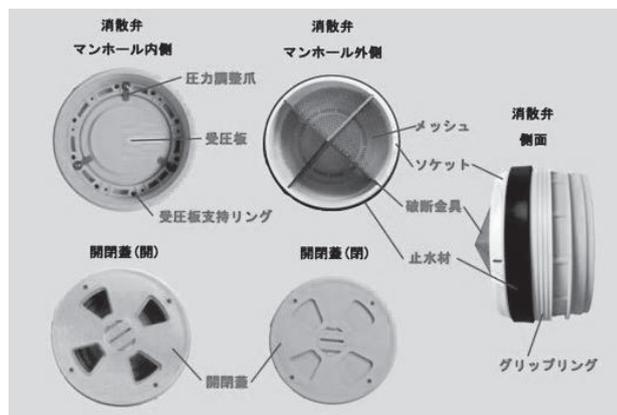


写真-1 消散弁構造図

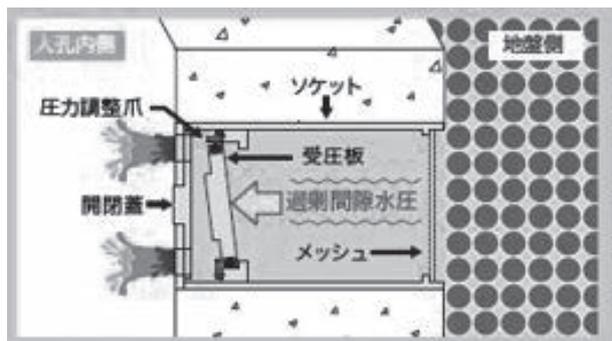


図-1 消散弁の原理



写真-2 消散弁の施工状況



写真-3 設置時 (左) と開放後 (右) の消散弁

表-1 フロートレス工法の調査結果

市名	消散弁を確認できたマンホール数	消散弁が開放したマンホール数	消散弁設置数	消散弁開放数	マンホール浮上の有無
金沢市	12	12	35	26	なし
羽咋市	7	7	21	15	なし
かほく市	2	2	8	8	なし
計	21	21	64	49	なし

通・生活環境への影響を抑えることができ、経済的・効率的で環境に優しい工法である。

品質確保への取組

(1) 追跡調査の実施

工法の技術開発にあたっては、遠心載荷装置を用いた大規模な実験施設でのモデル地震動による実験により耐震性能を確認している。しかし、実際のマンホールでは地震動や地盤、水位など設置条件が異なるため、確実に耐震性能を発揮しているかの検証が不可欠である。

本協会では 管路施設に大きな被害が発生した、2011年東北地方太平洋沖地震、2016年熊本地震で追跡調査を行い、耐震性能を発揮していることを確認している。特に今年発生した能登半島地震では、石川県内で「フロートレス工法」を700以上の人孔で施工しているため、本年3月、当時調査可能で施工実績の多い3市の、液状化被害の発生が見られた地区のマンホールを追跡調査した。

(2) 追跡調査の結果

3市における調査結果を表-1に示す。

マンホール内の滞水等で消散弁の開放状況を確認できなかったマンホールを除く全てのマンホールで

消散弁の開放を確認 (写真-3) するとともに、当該マンホールに浮上被害の無いことを確認した。

施工実績および今後の展望

本工法は、令和5年度末までに全国114都市の29,000基以上のマンホールでの施工実績を有する。

下水道施設が被災すると下水道が使用できず、被災後の住民生活や復興支援に大きな影響を与えることになる。能登半島地震では、耐震化された下水道施設の耐震性能が広範囲で実証され、耐震対策により確実に被害を低減できることが明らかになった。このため、上下水道事業者による耐震化計画の見直しや策定が進められているが、何時きてもおかしくない大地震時に備え、早期に多くの管路施設の耐震化が達成できるよう、本協会も工事の効率性・信頼性や施工技術・品質の向上に継続的に取り組んで行く。

お問い合わせ先：下水道既設管路耐震技術協会
 住所 _____
 〒105-0004 東京都港区新橋5-33-11
 TEL 03-3437-6454 FAX 03-3433-2945

マンホールの浮上防止工法

集水管と圧力安全弁で過剰間隙水圧を消散

WIDEセフティパイプ工法

開発の背景と経緯

本工法は、地震時に伴う地盤の液状化によって発生するマンホールの浮上を抑制し、下水道の排水機能や交通機能の確保を可能にする対策工法の一つである。(公財)日本下水道新技術機構が平成18年度に新しく公募型共同研究制度を創設した「マンホールの浮上防止対策に関する公募型共同研究」により開発された工法である。

技術の概要

地震時においてマンホールが浮上する要因に、マンホール周辺の地盤に発生する過剰間隙水圧が挙げられる。WIDEセフティパイプ工法は、マンホールの側壁に設置した集水管から地下水をマンホール内部に排水することで、過剰間隙水圧を消散する。その結果、液状化によるマンホール周囲の摩擦力低下を抑制することと、集水管に作用する土圧により、マンホールの浮上を抑制する。(図1、図2)

概要図

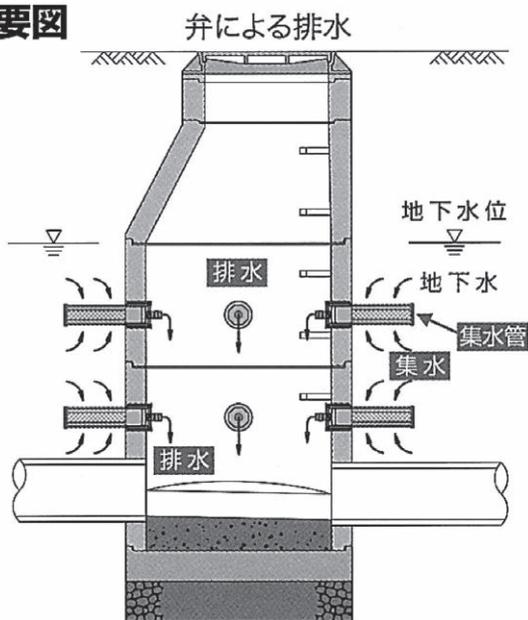


図1

メカニズム

摩擦力と土圧が浮上を抑えます。

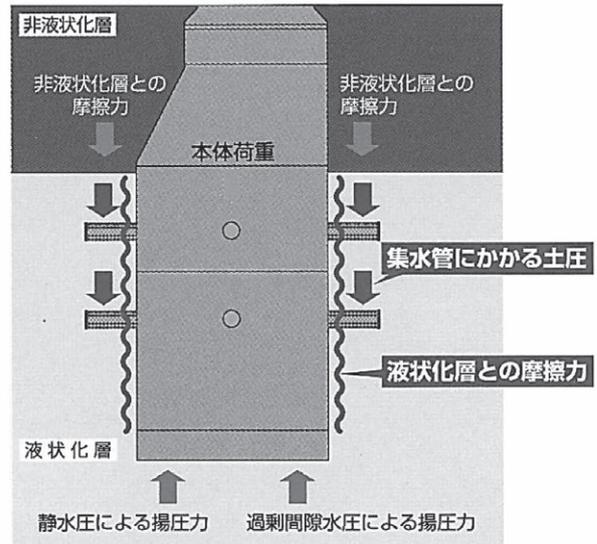


図2

技術の特徴と適用範囲、材料仕様

(1) 特徴

①既設マンホールの内部から集水管を設置するため、マンホール周辺の掘削が不要。

②圧力安全弁(写真1、2)の採用により、排水は過剰間隙水圧が上昇した時に弁が開いて始まり、水圧が下がると弁が閉じて排水が終わり、地下水の排水は地震時に過剰間隙水圧が上昇した時のみである。

③余震で過剰間隙水圧が上昇すると再び圧力安全

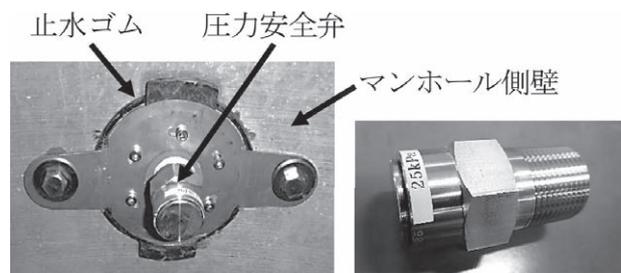


写真1

写真2 圧力安全弁

弁が開き、繰り返しの余震にも浮上を抑制する。

④非開削工法のため、地上の占有面積が小さい。

(2) 適用範囲

①適用マンホール

1号以上の組立マンホールおよび現場打ちマンホール、角型や方円マンホールにも対応。

②適用できないマンホール

マンホールポンプ、腐食などによって側壁にインサートアンカーが定着できないマンホール。

③適用土質

マンホール周囲の埋戻し土が砂の場合に適用。

(3) 材料仕様

- ①集水管 (写真3,4) ⇒ ステンレス鋼
- ②圧力安全弁 (写真1,2,3) ⇒ ステンレス鋼
- ③止水ゴム (写真1) ⇒ 水道用ゴム
- ④ブッシング (写真3) ⇒ ポリ塩化ビニル

施工方法

(1) 事前調査

設計との照合（組立マンホールの組み合わせ、ステップや副管の位置、現場打ちマンホールの壁厚）、マンホールの状態（腐食の有無）など。

(2) 準備

洗浄、下水道管の養生（コンクリートガラなどを下水道管に流さないため）、足場設置など。

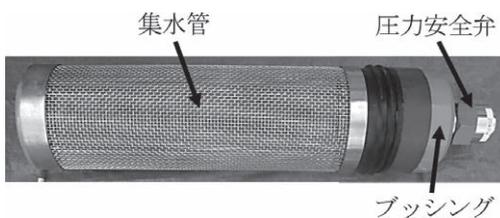


写真3

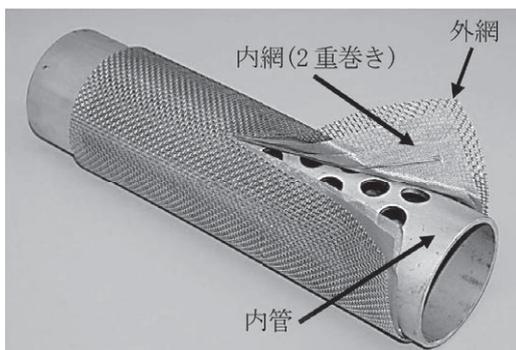


写真4

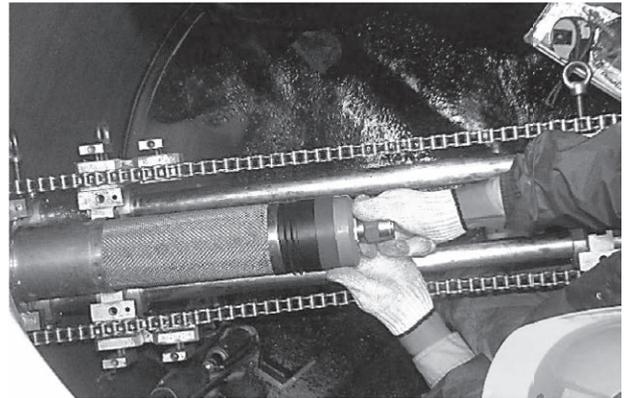


写真5

(3) 側壁部の削孔

- ①集水管設置位置の罫書き
- ②削孔機の固定
- ③未貫通孔の作製
- ④障害物の探査（未貫通孔から地山側を探査）

(4) 集水管設置

- ①圧入機（専用機械）の設置
- ②未貫通孔の破碎
- ③圧入管の圧入と排土
- ④集水管の設置（写真5）と圧入管の引抜き
- ⑤集水管の固定と止水ゴムの取付け

今後の展望

本工法は、令和6年3月末までに集水管1300本の施工実績がある。今回の能登半島地震により新潟市内においても液状化現象が広範囲に及んだが、当協会の調査結果から、WIDEセフティパイプ工法により耐震化されたマンホールについて、既定の耐震性能を発揮し浮上などの被害が無いことを確認した。また今後発生する地震に対し、引き続き機能を維持していることも確認した。

本工法は、地震時のリスクを低減させるマンホール浮上防止対策の一翼を担う工法として、これからも技術力の向上に努め、更なる普及を進めたい。

お問い合わせ先：WIDEセフティパイプ工法協会
 (事務局): 藤村クレスト株式会社

住所 _____
 〒945-0061 新潟県柏崎市栄町7番8号
 TEL 0257-22-3144(代) FAX 0257-21-4624

安全衛生コーナー②

災害時における被害調査時の 注意点について

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会 中部支部福井県部会長
(株)キープクリーン 代表取締役社長 小林 祐一



はじめに

近年、地震・豪雨等の災害が発生し、下水道マンホール施設に様々な影響が出ています。

- 管路上部（道路・舗装・コンクリート・芝生）等が損傷（壊れている）
- 管路の陥没、隆起
- 汚水が流れない・滞留・外部へ流失し地下へ浸透・地上に溢れる

令和6年能登半島地震では、下水道施設が液状化により、マンホール内汚水が滞留したり、管路内で詰り・破損等により溢れていました。

通常の下水道施設の調査と違い、異常が把握できず現場の状況から原因を推察して作業にかかりました。

通常のマンホール目視調査、TVカメラ調査と違い、作業を行う前に対象区域の地上状況を把握した上で、作業もその状況に応じて臨機応変に対応しました。詰りの原因を追究する上で通常の調査を応用

して行いました。

危険個所の調査において、「地震の場合」と「豪雨の場合」について説明したいと思います。

地震の場合

地震の場合、路面上に亀裂・破損等あった場合には管路の調査に入る前に、地上の周囲状況を事前に目視にて確認しておく必要があります。

特に近くに水路・河川・海・軌道・パイプライン・その他の埋設管路がある場合には、その施設に影響の有無を確認した上で、調査に入る必要があります。

その確認後、マンホール内の調査をするには、以下の点に注意が必要です。

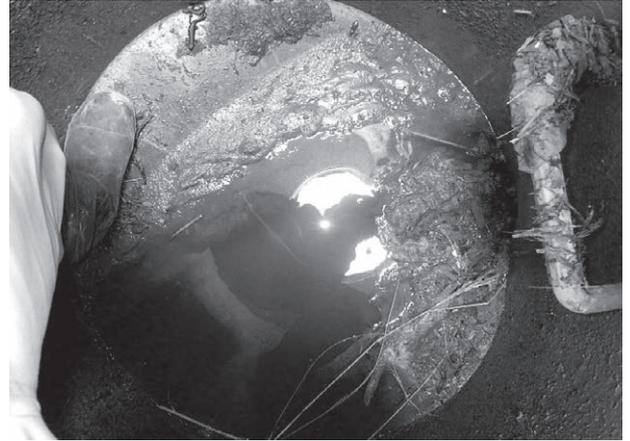
1. 車両が現場に入れるかの可否
2. 汚水の滞水の確認
3. 流入水の量（極端に多い・極端に少ない）
4. 水換えの必要性の有無
5. 酸素濃度・硫化水素濃度の確認（換気の必要性の有無）



写真 作業前安全確認と作業状況



地震によるマンホール内の影響



豪雨によるマンホール内の影響

6. 可燃性ガス等の確認
7. 腐食の恐れがある箇所は、躯体・構造物・ステップ（足掛け金物）の腐食の度合い（状態）
8. その他（現場の状況に応じて）

豪雨の場合

豪雨の場合、河川が決壊・越流しますと道路上に泥水が流れ込みます。近年マンホールの蓋は鍵で密閉されているためめくりあがりませんが、特定の状況によっては泥で閉塞されます。

これらの状況を確認後、マンホール内の調査をするには、以下の点に注意が必要です。

1. 車両が現場に入れるかの可否

2. 土砂の堆積状況・汚水の滞水の確認
3. 汚水樹の蓋が無い場合がある為、汚水樹・取付管の機能の確認
4. 管路の清掃・浚渫の有無
5. 酸素濃度・硫化水素濃度の確認（換気の必要性の有無）
6. 腐食の恐れのある箇所は、躯体・構造物・ステップ（足掛け金物）の腐食の度合い（状態）
7. その他（現場の状況に応じて）

以上、災害時の被害調査はこのような点に注意して調査を行う必要があると思います。

今後、多発するであろう災害対応のお役に立てばと考えています。

報告

災害復旧
支援協定

災害時復旧支援協定の締結状況

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

災害時復旧支援協定

(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918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。

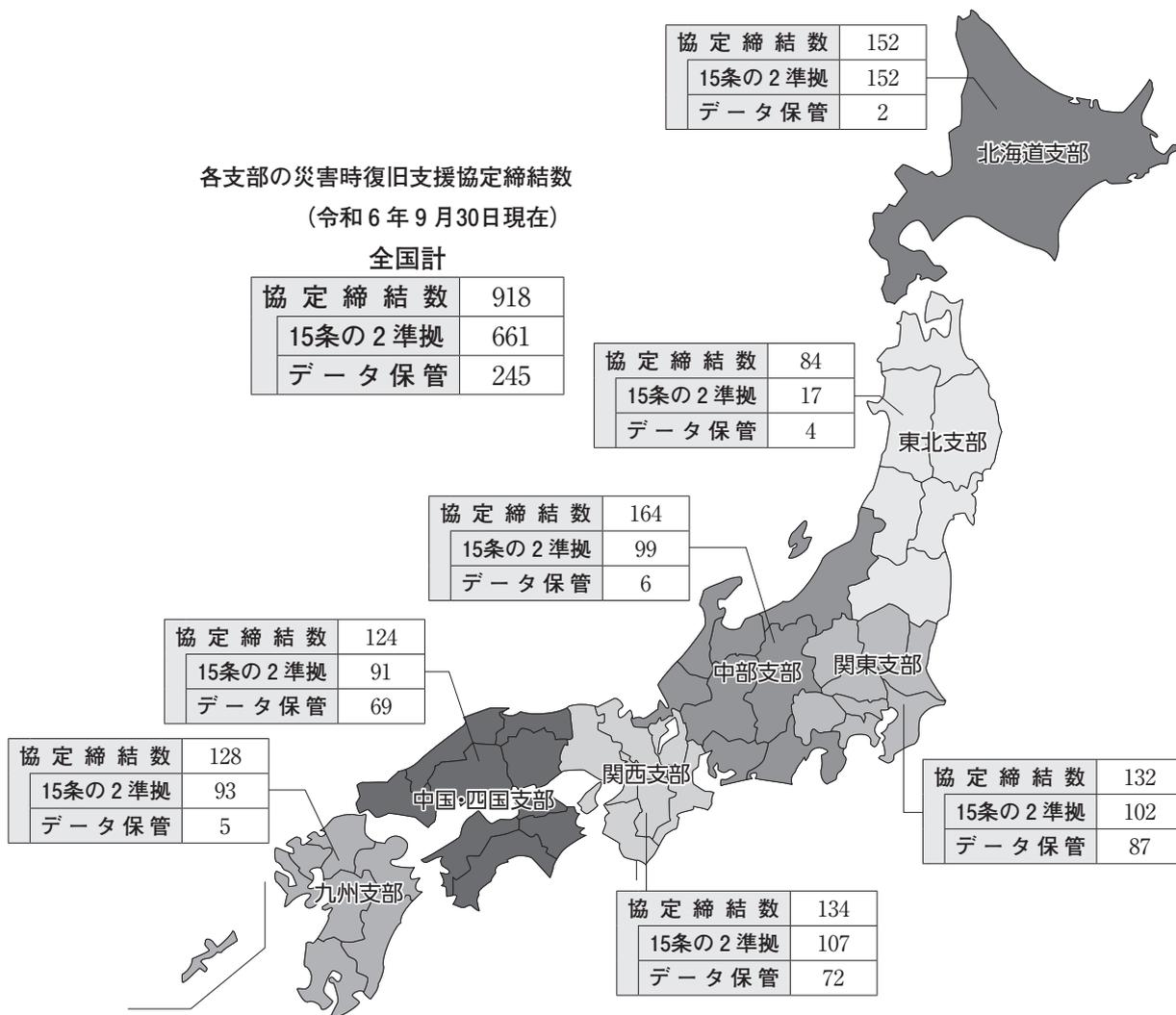
※「15条の2」は下水道法15条の2に基づき「災害時維持修繕協定」を締結している団体です。

※「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。

各支部の災害時復旧支援協定締結数
(令和6年9月30日現在)

全国計

協定締結数	918
15条の2準拠	661
データ保管	245



報告

下水道管路管理技士の 資格活用状況

資格活用状況

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

以下に示す245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6年10月時点)

資格を活用され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】(22団体)

(青森県)：青森県、青森市、弘前市、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、北秋田市／(山形県)：山形市、米沢市、鶴岡市、酒田市、天童市／(福島県)：福島市、いわき市、須賀川市、伊達市

【関東地方】(70団体)

(茨城県)：茨城県、水戸市、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、取手地方広域下水道組合／(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)：埼玉県、さいたま市、川越市、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)：千葉市、市川市、船橋市、成田市、東金市、柏市、四街道市、八街市、栄町／(東京都)：東京都、世田谷区、八王子市、立川市、武蔵野市、三鷹市、青梅市、府中市、調布市、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、鎌倉市、藤沢市、小田原市、茅ヶ崎市、逗子市、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／(山梨県) 甲府市

【中部地方】(49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、(公財)長野県下水道公社／(新潟県)：新潟県、新潟市、長岡市、見附市、胎内市、(公財)新潟県下水道公社／(富山県)：富山市、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、浜松市、沼津市、熱海市、三島市、伊東市、富士市、焼津市、下田市、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、豊川市、豊田市、稲沢市、知多市、豊明市、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】(41団体)

(滋賀県)：大津市／(京都府)：京都府、京都市、福知山市、宇治市、城陽市／(大阪府)：大阪府、堺市、岸和田市、豊中市、池田市、吹田市、守口市、富田林市、河内長野市、大東市、箕面市、柏原市、東大阪市、四條畷市、交野市、大阪狭山市／(兵庫県)：兵庫県、神戸市、姫路市、明石市、西宮市、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、大和郡山市、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】(28団体)

(鳥取県)：鳥取市、米子市、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、呉市、福山市、熊野町／(山口県)：宇部市、周南市／(徳島県)：徳島市／(香川県)：丸亀市／(愛媛県)：松山市、今治市、八幡浜市、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】(26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)：長崎県、長崎市、諫早市、大村市／(熊本県)：熊本市、玉名市、宇土市、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、宜野湾市、沖縄市、嘉手納町、北谷町

※1 所管する施設内の污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2019～2023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27回(令和6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27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1,390名が受験し、639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、28,482名が受験され、18,770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3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。

- ・総合技士：計画・調査・設計業務の管理技術者
- ・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、「管きょ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、「管きょ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27回（令和6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	112名	26名（23.2%）	1,785名	425名（23.8%）
主任技士	249名	145名（58.2%）	5,394名	3,257名（60.4%）
専門技士（清掃部門）	327名	171名（52.3%）	7,341名	5,537名（75.4%）
専門技士（調査部門）	419名	164名（39.1%）	7,520名	4,797名（63.8%）
専門技士（修繕・改築部門）	283名	133名（47.0%）	6,442名	4,754名（73.8%）
合計	1,390名	639名	28,482名	18,770名

報告

試験問題(抜粋)

第27回(令和6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、②、③の3つに分かれていて、各問題の出題形式は以下のとおりとなります。

- 問題①：2グループ(問題①-1～問題①-2)から必須問題の各1問ならびに各2問ある選択問題から各1問を選択し計4問を100字程度で解答していただきます。
- 問題②：4グループ(問題②-1～問題②-4)のそれぞれ3問から各2問、計8問を選択し100字程度で解答していただきます。
- 問題③：2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①-1～①-2から必須問題を抜粋)

問題①-1 下水道・管路施設に関する問題

- 雨天時浸入地下水の対策の基本的な考え方について、下水処理場での対策も含めて述べなさい。

問題①-2 関連法規に関する問題

- 下水道法が定める下水道管理者と民間事業者等との間で締結する「災害時維持修繕協定」の概要と効果について述べなさい。

(2) 問題②(問題②-1～②-4から各1問を抜粋)

問題②-1 安全管理に関する問題

- 下水道管きょ内作業での酸素欠乏症等の防止対策として換気を行う場合の換気方法の留意点を3つ述べなさい。

問題②-2 清掃に関する問題

- セン(穿)孔機車による障害物除去を行う場合の除去対象物と作業上の注意点について述べなさい。

問題②-3 調査に関する問題

- 管路施設の調査対象のスクリーニングに使用される簡易調査方法を3つ示し、視覚調査との相違点を述べなさい。

問題②-4 修繕・改築に関する問題

- 現在用いられている管きょの止水工法を3つあげ、これらの適用性の特徴を述べなさい。

(3) 問題③(問題③-1～③-2から1問を抜粋)

- ウォーターPPPを含む下水道分野における官民連携(PPP/PFI)に関して、以下の項目について述べなさい。

- (1) ウォーターPPPのうち「管理・更新一体マネジメント方式」の4つの要件を挙げ、各要件の考え方について述べなさい。
- (2) 処理施設の管理分野における官民連携との比較等しながら、管路施設の管理分野において官民連携を推進していくにあたっての課題を挙げ、これに対するあなたの提案を述べなさい。

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、管きょの流速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) 理想的な流速は、汚水管きょ、雨水管きょ及び合流管きょともに、1.0～1.8m/秒程度である。
- (2) 汚水管きょの最小流速は、計画下水量に対し、原則として0.6m/秒である。
- (3) 流速があまり大きくなると管きょやマンホールを損傷するので、最大流速は3.0m/秒程度とする。
- (4) 雨水管きょの最小流速は、沈殿物の流入が少ないため、汚水管きょの最小流速よりも小さくすることができる。
- (5) 流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、勾配は、下流に行くにしたがい次第に緩くなるようにする。

○問 次は、テレビカメラ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) 大口径管テレビカメラ調査では、一般的に事前の管きょ内洗浄を行わない。

- (2) テレビカメラの挿入方式には、けん引式、自走式、押込み式があり、けん引式は取付け管テレビカメラ調査で用いられることが多い。
- (3) 小中口径管テレビカメラ車に搭載されているケーブル延長は、メーカーや機種にもよるが70m程度である。
- (4) テレビカメラ調査で発見された管路内の異状は、判定基準に従って、DVD等電子媒体に記録することにより、調査結果の調査記録表への記録を省略できる。
- (5) 大口径管用テレビカメラは、大口径管きょにおいて調査員が管きょ内に入ることが困難な場合に使用され、流量や流速の制約を受けない。

○問 次は、管きょ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) 管きょの更生工法は、施工方法により、反転工法、形成工法、製管工法、さや管工法に分類される。
- (2) 反転工法は、熱硬化性樹脂を含浸させた筒状の材料を既設管きょ内に反転加圧しながら挿入し、加圧状態のまま樹脂を硬化させ管を構築する工法である。
- (3) 製管工法には、ら（螺）旋型ライニング材により製管する工法と、組立板材かん（嵌）合により表面部材を製管する工法等がある。
- (4) 管きょの更生工法は、構造形式により、自立管と二層構造管の2つに分類される。
- (5) さや管工法は、既設管きょより小さな管径で工場制作された二次製品を挿入し、既設管きょとの間にモルタル等を充填することで管を構築する工法である。

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、管きょ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」に関する共通問題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、管きょの種類と特徴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) 鉄筋コンクリート管は、剛性管でたわみや変形が生じにくいですが、酸により腐食しやすい。
- (2) 硬質塩化ビニル管は、軽量で施工性がよく、可とう性や耐食性に優れている。
- (3) ポリエチレン管は、耐摩耗性に劣るが、可とう性及び収縮性に優れ、地盤沈下しやすい場所等で有利である。接合方法は接着剤を用いる。
- (4) ダクタイル鋳鉄管は、管体強度が大きく、衝撃に強く、耐久性がある。

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

- (1) 公共下水道又は流域下水道では、構造又は維持若しくは修繕の状況等を勘案して、少なくとも年に1回以上の巡視を行うこと。
- (2) 点検その他の方法により公共下水道等の損傷、腐食その他の異状があることを把握したときは、次回の点検で再確認してから適切な措置を講ずること。
- (3) 下水の貯留その他の原因により腐食するおそれの大きい箇所は、5年に1回以上の適切な頻度で点検を行う。
- (4) 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・点検時の水質・点検の結果を記録し、これを10年間保存する。

(2) 清掃問題（20問のうち3問抜粋）

○問 次は、管路施設の清掃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) 高圧洗浄車清掃で使用する洗浄水は、資源の活用として、ストレーナ等を通した二次処理水を用いるとよい。
- (2) 吸引車清掃は、他の清掃方法と比較して施設に損傷を与える危険性が少ないが、土砂の搬出効率が低い。
- (3) 伏越しの清掃は、水中ポンプにより伏越し管内部の下水を吸い上げた後、上流側マンホールの清掃を行い、次に下流側マンホールと管きょ内の清掃を行う。
- (4) 作業員が管きょ内に入る人力清掃は、管径800mm未満の管きょには適さない。

- 問 次は、高圧洗浄車清掃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) 作業中は手足や作業服が吸い込まれないようにすること。
 - (2) 高圧洗浄車の吐出圧力は、一般に8MPa～15MPa程度を目安とする。
 - (3) 高圧洗浄車の作業では、洗浄水で押された管きょ内の空気が取付け管を介して公共ますの蓋を飛散させることがあるので、蓋を固定すること。
 - (4) 土砂の運搬にあたっては、レシーバータンク内のうわ水を下水道管きょに排水すること。
- 問 次は、人力による強力吸引車清掃による管きょの清掃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) 下水量が多い場合に効率的である。
 - (2) 使用機械は、吸引車（強力吸引車又は特殊強力吸引車）、高圧洗浄車、給水車の組合せを標準とする。
 - (3) この清掃方法は、作業員が管きょ内で作業するため、酸素欠乏や硫化水素等の有害ガス発生等の危険性が高いため、安全管理を徹底させた作業計画を作成することが重要である。
 - (4) 堆積土砂量が極端に少ない場合は、高圧洗浄車を上流マンホールに、吸引車を下流マンホールに配置し、スプレーガンにて土砂等を下流に洗い流すこともある。

(3) 調査問題（20問のうち3問抜粋）

- 問 次は、巡視・点検結果の判断と対応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) 新たな道路面の不陸を発見したときは、管きょの緊急調査が必要である。
 - (2) 管きょ内に油脂付着、モルタル付着・堆積、樹木根侵入、異物混入、滞留が確認された場合は、必要に応じて緊急清掃を行う。
 - (3) 伏越しの上流管きょの水位が異常に高い場合は、緊急に調査が必要である。
 - (4) マンホール蓋の模様について、模様高さがほとんどない場合は、次回の点検計画に入れる。
- 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) テレビカメラの走行は、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。
 - (2) 取付け管部では、取付け管の手前でテレビカメラを停止し、取付け管番号を表示する。
 - (3) テレビカメラが下流側マンホールに到達したら管口を360度側視する。
 - (4) 自走車が本管内に入った時点で、直ちにガイドローラーを設置した後に距離計をゼロにセットする。
- 問 次は、水密性調査のうち注水試験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。

注水試験は、止水プラグにより密閉した管路内に地下水位より（A）水を張り、その水位の（B）を測定することにより管路の区間ごとの（C）を調査するものである。注水試験は、測定する管路の地下水位が管底より（D）場合に用いられる。

- | | A | B | C | D |
|---------|-------|-------|------|---|
| (1) 上まで | — 上昇量 | — 漏水性 | — 高い | |
| (2) 下まで | — 降下量 | — 水密性 | — 高い | |
| (3) 上まで | — 降下量 | — 水密性 | — 低い | |
| (4) 下まで | — 上昇量 | — 漏水性 | — 低い | |

(4) 修繕・改築問題（20問のうち3問抜粋）

- 問 次は、修繕・改築工法の分類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) 止水工法は、注入工法、Vカット工法、リング工法に分類される。
 - (2) 内面補強工法は、形成工法、反転工法に分類される。
 - (3) ライニング工法は、被覆工法、開削工法に分類される。
 - (4) 管きょ更生工法は、さや管工法、反転工法、製管工法、形成工法に分類される。
- 問 次は、管きょの更生工法における自立管（熱硬化タイプ、光硬化タイプ、熱形成タイプ）に使用される材料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) 熱硬化タイプの材料は、温水や蒸気等によって硬化する。
 - (2) 熱硬化タイプには、熱可塑性樹脂が材料に用いられる。
 - (3) 熱形成タイプの材料は、加熱によって硬化する。
 - (4) 光硬化タイプの材料は、光を当てないと硬化しないので、曇りのときは日中でも屋外で材料を取り扱える。
- 問 次は、更生工法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) 自立管では、耐久性能について水密性は要求されない。
 - (2) 複合管の耐荷性能は、既設管きょ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。
 - (3) 耐摩耗性は、ヒューム管（新管）と同等程度を必要とする。
 - (4) 要求性能の項目には、耐荷性能・耐久性能・耐震性能・水理性能・環境安全性能などがある。