

下水道管路管理の専門誌

JASCOMA

2023年8月31日発行

JASCOMA

Vol.30
No.

59

管路管理の今を追う!

リスクマネジメントの視点から
優先順位に基づき順次対応を実施 金沢市

令和4年度下水道管路管理セミナー・ダイジェスト
流域における浸水対策

令和4年度下水道管路管理研究会議
下水道管路管理の現状と課題

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
吹田市、吹田下水道メンテナンス

スペシャルレポート
高圧洗浄車



公益社団法人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEM MANAGEMENT ASSOCIATION

世界初!! 画像から水位に変換

下水道展'23北海道
出展予定!!

『画像・水位変換システム』

従来の流量調査の
約1/4まで
コストダウン

画像スクリーニング技術研究会
2021年4月設立
会員数：26社（2023年5月現在）
令和5年4月 第1回技術研修会開催

ホームページ：<http://www.gazou-strs.org>
電話番号：06-4400-7990
アドレス：info@gazou-strs.org

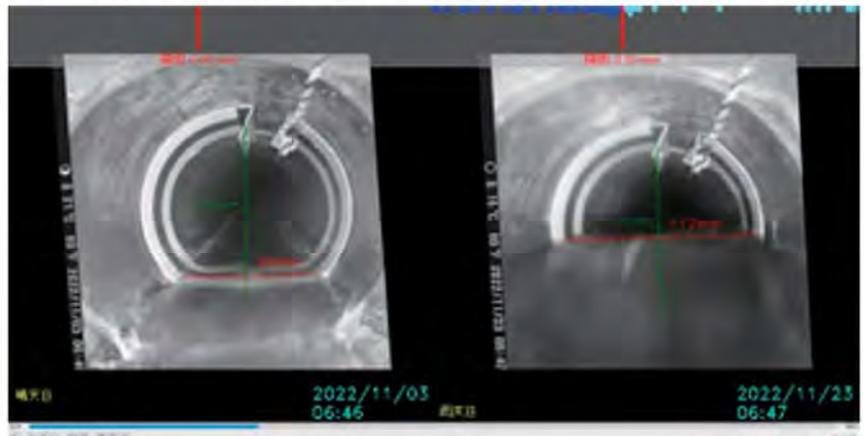


画像から水位に変換！

新しいチャレンジ！！
動画から流速に変換
現在開発中

晴雨天比較動画で
雨天時浸入水が明確にわかる!!

予算審議の場で非常にインパクトを与えられると好評です

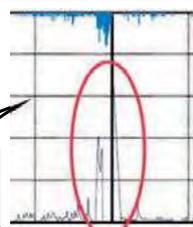


雨天時浸入水対策のスクリーニング調査に！！

『見えるからこそ解ることが！！』

画像では背水の影響が判別できます
(一般的な水位計での判別は困難)

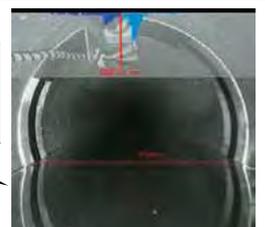
水位変動グラフ
のみでは背水の
見極めは困難..



背水時の水位グラフ

水面の波打ち
が穏やかに
リングが鏡の
様に写ります

見極めポイント



背水時の画像

株式会社
シユア・テクノ・ソリューションズ

〒532-0005 大阪府大阪市淀川区三国本町1丁目6番21号
TEL 06-6395-1192 / FAX 06-6395-1193
E-mail sewer-techno@sewer.co.jp
URL <http://www.sewer.co.jp/> 担当 塩見・甲斐



下水道管路管理技術 施工展 第22回 2023高知

※今回より名称を「下水道管更生技術施工展」から変更いたします。

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

高知ちばさんセンター

〒781-5101 高知県高知市布師田 3992-2

入場
無料

同時開催：講演会

会場内ガイドツアー

●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/>

出展者

アイスピグ中国四国地域協会 / アクア美保 / EX・ダンビー協会
EPR工法協会 / いすゞ自動車首都圏 アチューマツト部 / ASS工法協会
SWライナー工法協会 / FFT工法協会
エポフィット工法協会、シュア・テクノ・ソリューション、
MR²工法協会 四国支部 / MLR協会 / オールライナー協会
兼松エンジニアリング / 管清工業 / カンツール / キュー・アイ
クリアフロー工法協会 / クリスタルライニング工法協会
3SICP技術協会 / JERコンクリート補改修協会 / J-TEX工法協会
重松製作所 / 新コスモス電機 / スワレント
全国パラボラ工法協会、長島鑄物 / Two-Wayライニング工法協会
南陽 / 日本インシチュフォーム協会 / 日本SPR工法協会 中四国支部
日本エレクトロセンサリデバイス / 日本下水道新技術機構
日本スナップロック協会 / パルテム技術協会 / ビーエスエル
光硬化工法協会 / ビッグバレイサーサービス / 日之出水道機器 中四国支店
フジ地中情報 / ベンタフ / 北菱 / ポリエチレンライニング工法協会

(50音順・2023年6月5日現在)

無料シャトルバス運行予定



- 会場
アクセス
- JR高知駅より車で10分
 - 高知龍馬空港より車で30分
 - 高速道高知I.C.より車で5分
 - 高知道南国I.C.より車で15分
 - JR土佐一宮駅より徒歩15分

プログラム

9:30～10:00	開会式
10:00～12:25	デモ施工及び展示
12:25～13:30	講演会
13:30～16:00	デモ施工及び展示 ガイドツアー
16:00	閉会



主催

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会 (本部、中国・四国支部)

後援

国土交通省四国地方整備局 / 高知県 / 高知市
中国四国地方下水道協会 / 公益財団法人 日本下水道新技術機構

事務協力

株式会社 環境新聞社

積雪時の管路管理

今号では、東京より北で初めて開催される下水道展'23札幌に関連して、北海道内での積雪時の管路管理状況をご紹介します。積雪していると除雪をしてから、もしくは除雪をしながらの作業になるためとてもハードです。降雪地域でしか見られない状況を掲載しておりますので、ぜひご覧ください（写真はすべて管路協北海道支部提供）。



マンホールの周辺をスコップで除雪

雪をかきわけてマンホールを開孔



マンホール蓋を発見!!



除雪後にマンホールを開孔

金属探知機でマンホールを探知



雪で覆われているとマンホールを探すのも困難、金属探知機でマンホールを探知して発見する



スコップでマンホール周辺部を除雪



マンホール掘削後のようす

除雪には人力も機械もフル活用



施工場所付近を重機で除雪



除雪した雪はダンプに積み込み、融雪槽等へ運ぶ

除雪後にようやく作業開始



清掃作業



雨水枡の点検



マンホールへ入孔



施工中の機械を雪から守りながらの作業を行う



道路が凍っている中での作業も



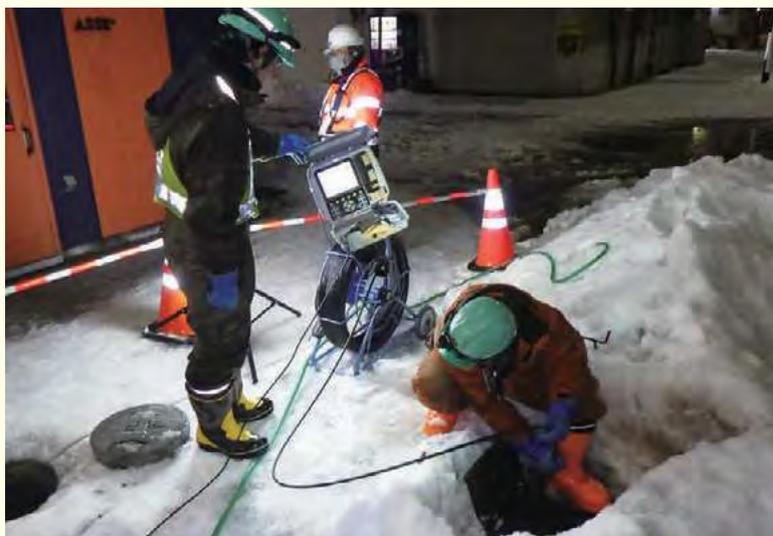
雪が舞う中での施工でも安全対策は欠かせない



日没後にマンホールの周辺部を除雪



除雪後にTVカメラ調査を行う



堆積した雪をかき分けてのTVカメラ調査

降雪の中での
夜間工事



作業車が滑らないよう、滑り止め用の砂を散布



雪の中でも管更生を実施

第32回定時社員総会及び設立30周年記念講演会を開催



第32回定時社員総会全景



令和4年7月埼玉豪雨災害で災害復旧支援活動に出動した会員を代表し、三栄管理興業㈱の荒木伸一常務取締役が謝辞を述べました



長谷川会長



大下住職

管路協は6月13日に都内の京王プラザホテルで第32回定時社員総会及び設立30周年記念講演会を開催しました。

長谷川健司会長は挨拶で、協会設立30周年にあたり会員に感謝を述べるとともに、水道行政移管やウォーターPPP等の施策に触れ、「国でも上下水道一体で様々な事業を展開している。そういった流れを踏まえて管路協もより発展をしていきたい」と呼びかけました。

総会では、定款の改正、令和4年度事業報告・決算報告、役員選任といった4議案が審議、了承され、令和5年度事業計画・収支予算が報告されました。役員の改選では、理事に西原幸志氏が就任しました。また、理事を退任された大野博通・(一社)日本下水道施設管理業協会 前会長の退任及び令和4年7月埼玉豪雨災害で災害復旧支援活動に出動した会員に対し、感謝状を授与しました。

協会設立30周年を記念して開催した、「設立30周年記念講演会」では、長谷川会長が自身の経験をもとに「管路協の30年のあゆみ」を講演しました。また、瑞泉寺(鎌倉)の大下一真住職が「心豊かに」をテーマに講演を行い、「普段見えない『誇り』によって、人々の生活が支えられている」とお話しいただきました。



今期役員一同



斉藤国土交通大臣

懇親会では、斉藤鉄夫国土交通大臣にご臨席賜り、設立30周年に対するご祝辞をいただきました。また、来賓として多くの関係団体の方々にお越しいただきました。

目次

contents

■フォトドキュメント	2
積雪時の管路管理 第32回定時社員総会及び設立30周年記念講演会を開催	
■管路管理の今を追う！	8
リスクマネジメントの視点から 優先順位に基づき順次対応を実施 金沢市	
■令和4年度 下水道管路管理セミナー・ダイジェスト	13
気象庁、国土交通省、横浜市、鹿児島市、農村振興センターみつけ	
■令和4年度 下水道管路管理研究会議	28
下水道管路管理の現状と課題	
■解説 下水道共通プラットフォーム（愛称：すいすいプラット）の 運用開始について	42
日本下水道協会	
■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	46
吹田市、吹田下水道メンテナンス	
■スペシャルレポート 高圧洗浄車	54
いすゞ自動車首都圏／兼松エンジニアリング／新明和工業	
■安全衛生コーナー⑳	62
ヒューマンエラーの防止・軽減に向けた取り組み 小野 博	
■報告	64
●管路管理マニュアル及び積算資料の改訂のポイント	
●災害時復旧支援協定の締結状況、機器保有状況、支援者登録者数	
●管路管理総合技士が国土交通省の「技術者資格」に登録	
●新技術支援制度第16号技術「遠隔調査における管内カメラ検査システム（ロビ オン）」について	
<input type="checkbox"/> 支部活動ニュース…74	<input type="checkbox"/> 会務報告…75
<input type="checkbox"/> 役員名簿…79	<input type="checkbox"/> 常設委員会委員一覧…80
<input type="checkbox"/> 会員名簿…82	<input type="checkbox"/> 発行図書一覧…102
<input type="checkbox"/> 編集後記…103	<input type="checkbox"/> 本部・支部連絡先一覧…104
<input type="checkbox"/> 広告索引…105	



表紙の写真
撮影：白汚 零

札幌市内の管きょ。馬蹄形きょが円管に変化して折れ曲がり勢いよくながら込む様がるで龍のようにも見える。

管路管理の今を追う！ 金沢市インタビュー

リスクマネジメントの視点から 優先順位に基づき順次対応を実施

金沢市 企業局

建設課 担当課長補佐兼下水道管渠改良係長 **的場 邦蔵氏**

維持管理課 担当課長補佐兼下水道修繕係長 **米田 拓也氏**

同 課 下水道修繕係担当課長補佐 **石富 達郎氏**

事業運営効率化と広域連携

——まず、金沢市の下水道事業の概要を教えてください。

的場：金沢市の下水道は、昭和44年に終末処理場である城北水質管理センターが供用開始し、以来54年にわたって、地域の水環境を守り続けています。供用開始以降、市内中心部の整備を皮切りに、浅野・西部・臨海・犀川左岸・湯涌5処理区で都市化の進展に合わせて整備拡張を続け、平成27年に計画的な面整備を完了しています。令和4年度末の下水処理人口普及率は98.2%に達しています。

金沢市企業局は、下水道事業のほか、水道事業、工業用水道事業の3つの事業を運営し、「快適な水環境の持続を通して、豊かな市民生活に貢献します」を経営理念として掲げ、日夜よりよいサービスの提供に努めているところです。

下水道事業においては、維持管理の時代となり、事業運営の効率化を図り、サービスの持続性をいかに確保していくかが大きな課題となっています。

事業運営の効率化の取組みとしては、公共下水道の終末処理場3カ所のうち、2カ所の運転管理業務について、民間企業への包括的民間委託を行うとともに、農村下水道（農業集落排水事業）の一部を公共下水道に統合する取組みを進めています。

また金沢市は、4市2町（金沢市、白山市、かほく市、野々市市、津幡町、内灘町）により連携中枢都市圏を形成しています。圏域全体の上下水道サー



的場氏

米田氏

石富氏

ビスの向上と発展を目指して、平成29年2月に「石川中央都市圏上下水道事業広域連携ビジョン」を策定するとともに、平成30年2月には、広域連携ビジョンの施策を具現化するため、「石川中央都市圏上下水道事業広域連携基本計画（第1次）」を策定し、給水装置・排水設備工事事業者指定事務の共同化や合同災害訓練、広域職員研修等の連携施策を実施しました。令和5年度からは、基本計画（第2次）に基づき、広域化の取組みを推進しています。

ストックマネジメントの実践

——管路ストックの現状はいかがでしょう。

米田：昭和37年に金沢駅から市中心部にかけての合流地区から管路整備に着手し、令和4年度末現在で総延長2,293kmに達しました。特に昭和50年代から平成10年代半ばにかけて、重点的に整備を行ったことにより、今後、急速に50年経過管が増加するため、修繕や改築更新といった効率的な老朽化対策が急務となっています。

——管路の老朽化に対する計画について、お聞かせください。

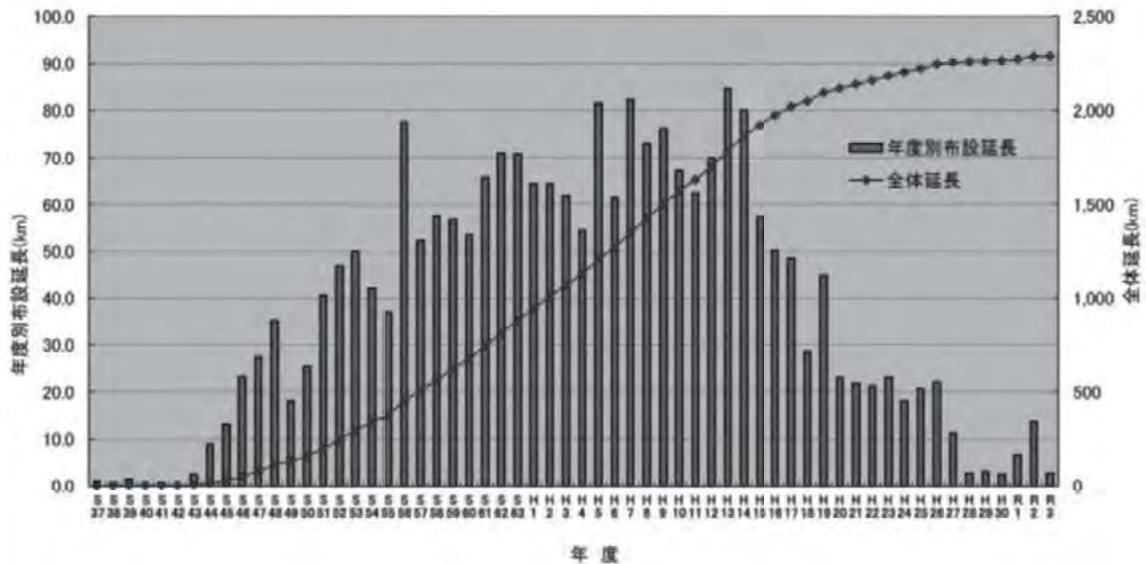


図1 金沢市の下水道管渠布設延長の推移

的場：本市では、平成11年度に布設年度の古い旧市街地にあたる合流区域で管路調査を行い、翌12年度から管更生を主体とした計画的な改築工事を開始しました。平成24年度には、合流区域の次に布設年度の古いエリアを対象に下水道長寿命化計画を策定し、平成25年度から平成29年度の5カ年で老朽管の対策を実施しました。この長寿命化計画は国の下水道長寿命化支援制度を活用したもので、改築延長は4.3km、カメラ調査延長は234kmに上りました。長寿命化計画による調査結果をもとに国の下水道ストックマネジメント支援制度を活用して、平成29年度に第1期ストックマネジメント計画を策定しています。同計画では433kmの対象路線の中から対策箇所を選定し、平成30年度から令和4年度の5カ年で11.3kmの改築工事を実施しました。

また令和4年度には、第2期ストックマネジメント計画を策定し、第1期計画のカメラ調査結果から15.8kmを改築対象として、今年度からの5カ年で対策を進める予定です。令和10年度からの5カ年を期間とする第3期ストックマネジメント計画については、今後実施する第2期計画によるカメラ調査結果をもとに計画策定をする予定です。

——ストックマネジメント計画の考え方を教えてください。

的場：長寿命化計画は、布設年度が古いなど一定の区域に絞って施設ごとに計画を策定するため、下水

道施設全体を把握した点検・調査や修繕・改築の優先順位が明確になっていませんでした。そこでストックマネジメント計画では、効率的・効果的に実践するため、「リスクマネジメント」の視点を持ち、リスク評価による優先順位等を検討することで、長期的な改築事業のシナリオ設定や点検・調査および修繕・改築計画の策定を行っています。

具体的には、「優先箇所」と「その他箇所」に分類をし、優先箇所は、緊急輸送路、拠点避難所下流、金沢市中心部の都心拠点区域といった、被害が発生した際に影響度の高い路線を選定し、その他箇所は、優先箇所以外の路線を対象としています。

——単純に経年やエリアでなく、リスク評価をもとに優先度を決めるのですね。

的場：平成22年度から行ってきたTVカメラ調査のデータをもとに、本市独自の健全度予測式を作成しました。管路データを予測式にプロットして調査開始時期を決めています。優先箇所は20年経過管から、その他箇所は30年経過管から順次調査を実施しています。

腐食のおそれのある箇所の点検と路面下空洞調査

——マンホールポンプやマンホール蓋についてはいかがでしょうか。

的場：いずれも管路同様にストックマネジメント計

画に基づいた対応を行っています。マンホールポンプは第2期計画の5カ年で25カ所の改築を予定しています。マンホール蓋は長寿命化計画と第1期ストックマネジメント計画において、緊急輸送路の車道部における改築の対応を完了しており、第2期計画からは緊急輸送路以外の幹線道路を対象として改築を行う予定です。

——その他、維持管理で特筆すべき事項はありますか。

石冢：道路陥没事故の未然防止を図るため、腐食のおそれ大きい箇所の点検や路面下空洞調査を行っています。腐食環境下にある「圧送管吐出し先マンホール」「ビルピット排水の排出先マンホール」「特定事業所排水の排出先マンホール」「伏せ越し部マンホール」「落差・段差の大きいマンホール」を対象に、下水道法で定められている5年に1回の頻度で目視による点検を実施しています。

米田：路面下空洞調査は、幹線道路200kmに加えて、

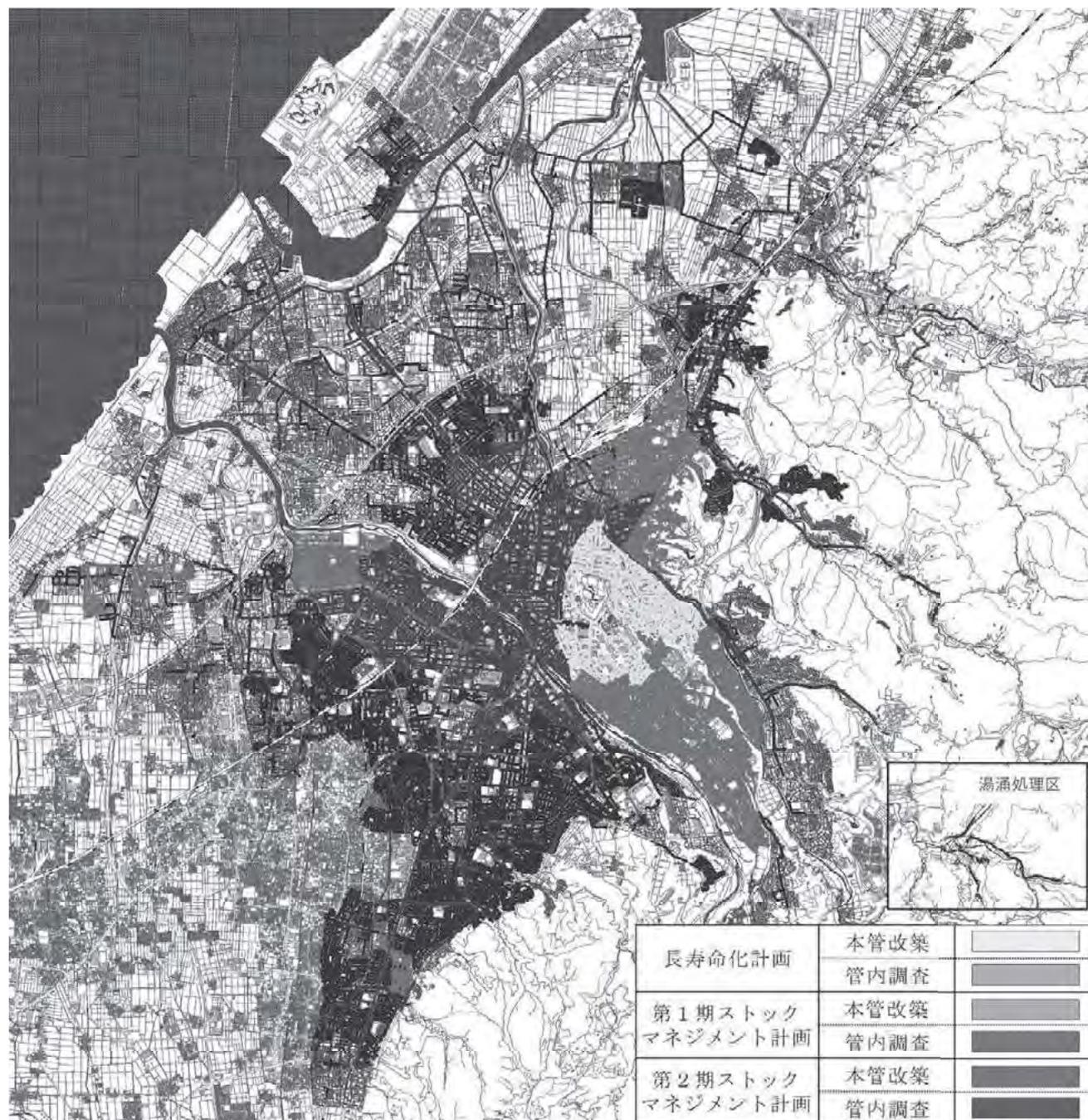


図2 管路ストックマネジメント計画図

表1 路面下空洞調査および腐食のおそれのある箇所が目視点検の計画

成果指標	現状 (2020)		目標 (2026)		目標 (2031)	
空洞調査等の着実な実施	計画的実施		計画的実施		計画的実施	
年次計画	2022	2023	2024	2025	2026	2031
幹線道路下の空洞調査の実施 (4年一巡)	50km	50km	50km	50km	50km	50km
合流区域生活道路下の空洞調査の実施 (4年一巡)	21km	20km	22km	21km	21km	21km
腐食のおそれのある箇所が目視点検の実施 (5年一巡)	227箇所	352箇所	193箇所	192箇所	286箇所	286箇所

※道路下空洞調査延長=幹線道路200km、合流区域生活道路84km
 ※腐食のおそれのある箇所の調査件数=1,250箇所

合流区域の中の埋設年度が古い生活道路84kmを対象としており、4年間で一巡するようにしています。調査は業者委託で行っていますが、地中レーダー探査車の仕様を定めており、それを満たす業者に発注しています。

腐食点検と路面下空洞調査もストックマネジメント計画に位置付けています。

——ストックマネジメント計画以外の維持管理はどのように行っていますか。

米田：年間契約でマンホールポンプを含めた管路の維持管理を委託しています。清掃は6年一巡で処理区域別に分けて発注しています。また管路等に不具合が起きた際の事後対応もその都度、緊急で業者をお願いしています。

圧送管や逆勾配への対応が課題

——効率的な管路管理の実現に向けての課題があれば教えてください。

米田：マンホールポンプからの圧送管の点検・調査が課題となっています。圧送管の気相部は、硫化水素が放出されるため、管の内面腐食の原因となります。吐出口から取付管用TVカメラを入れても気相部の手前までしか見ることができません。埋設深が浅い管は、掘削して打音調査を行ったり、管体に穴を開け管体の一部を抜き取って管圧の残存具合を調査したりしています。一方で埋設が深い管については、こうした対応ができません。圧送管用のTVカメラも開発されてはいますが、ドライ環境でないと調査が難しいことと、空気弁から入れるためスパン延長が長いと全てを見ることができないことから、導入には至っていません。良い手法があれば導入したいので、新技術の開発に期待します。



写真1 腐食して鉄筋が露出した下水道管



写真2 更生工法施工状況



写真3 更生後の下水道管

なお、管路の耐震化計画の中で、圧送管の2条化にも取り組んでいくこととしています。既存ルートとは別のルートで流下させることができれば、管内をドライ化しての点検・調査も可能となります。2条管の運用方法については今後、決めていく必要があります。

石冢：管路の修繕履歴データと、路面下空洞調査のデータが、それぞれ別のシステムに蓄積されており、統合的に見ることができないことが課題です。修繕箇所と調査で判明した空洞の位置をリアルタイムで重ねることができず、その都度調べるしかないのが現状です。両システムを統合できれば、蓄積したそれぞれのデータをさらに有効に活用できるようになるでしょう。

的場：本管部において、たるみAと判断された路線があります。たるみAとは管内径以上のたるみのことで、現状は流下しているので機能的には大丈夫ですが、汚水が滞留すると腐食の原因となるため、いずれは布設替えによる改築をする必要があります。

しかしながら、他企業埋設管も輻輳する中で汚水を生かしながらの布設替え工事は難易度が高いと感じており、同一箇所で行うか、ルートを変える必要があるのか、汚水の水替えをどうするかといったことも検討しなければなりません。

——ありがとうございました。金沢市では、経年が古い区域から調査・改築に着手し、そこで蓄積したデータに基づく健全度予測式を確立し、経年や区域によらない優先度に基づくストックマネジメントを行われています。その根底には、リスクマネジメントの考え方があると感じました。一方で、圧送管の点検・調査といった課題も抱えており、維持管理のみならず、2条化といった手法も駆使しながら全体最適に向けて取り組まれることも重要と存じます。ぜひ、より良い施策を実現していただきたいと思います。

最後に取材にご協力いただきました金沢市企業局建設課および維持管理課の皆様へ、この場をお借りしてお礼申し上げます。



令和4年度

下水道管路管理セミナー 流域における浸水対策

ダイジェスト

管路協では令和4年11月16日に「流域における浸水対策」をテーマに下水道管路管理セミナーを開催しました。近年、地球温暖化等の影響により、時間雨量50mmを超える短時間強雨の発生件数が増加し、水害の更なる頻発・激甚化が懸念されています。浸水対策を行うにしても、過去の降雨実績に基づいた施設整備だけでは、実質的な安全度を確保できない状況になってきました。そこで、施設整備を行うだけでなく、集水域（雨水が河川に流入する地域）から氾濫域（河川等の氾濫により浸水が想定される地域）にわたる流域に関わるあらゆる関係者が協働するという、いわゆる流域治水の考え方を取り入れて、浸水対策を行う必要があります。今回は気象庁から近年よく聞かれる線状降水帯を国土交通省から令和3年5月に改正された流域治水関連法を、解説いただきました。また、横浜市、鹿児島市、(一社)農村振興センターみつけ、から現場で実践されている取組みを紹介していただきました。

(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)



集中豪雨と線状降水帯

気象庁 気象研究所 台風・災害気象研究部長
加藤 輝之



最近、豪雨災害の報道では、「線状降水帯」がキーワードとして頻繁に使われています。そこで、この線状降水帯がどのようなものであるかを、紹介させていただきます。

大雨をもたらす積乱雲

大雨をもたらす雲は、積乱雲です。また、大雨だけではなく、雷や竜巻、突風ももたらす非常に怖い存在です。その一方で、恵みの雨をもたらしてくれる存在でもあります。積乱雲がもたらした大雨が下水道に流れていきますが、これが極端な量になると、様々な箇所で支障をもたらします。

積乱雲の発生・発達には①大気下層と上空の温度差が大きいこと、②大気下層に水蒸気が十分あること、③大気下層の空気を上空に持ち上げてくれる外力があること、の3つの条件があります。①と②が

揃ったときに大気状態は不安定になります。

線状降水帯の特徴とスケールの定義

大雨時の降水分布は、皆さんが普段から見ている雨雲レーダーで確認することができます。このレーダー観測の技術は長年の歴史の中で進展してきました。最初は、魚群探知機のように、ブラウン管に映し出されたエコーで雨雲をとらえていました。それを気象庁の職員がスケッチして、FAXで送っていたのですが、1980年代に入ってデジタル化されました。

その後、気象庁は全国に20基ある気象レーダーの情報をつなぎ合わせることで現在皆さんがテレビ等で見ている全国合成の雨雲レーダーが運用されるようになりました。また、その情報を活用し、アメダス等の観測値で補正した1時間の降水量分布も作られるようになりました。



図1 過去の集中豪雨(左：地上天気図、右：12時間降水量)。12時間降水量を見ると線状の降水帯があることが分かる

毎年、日本各地で集中豪雨が発生していますが、代表的な集中豪雨の降水分布図を作成してみると、線状の降水域が非常に多いということが分かってきて、こういった線状の降水域を、「線状降水帯」と名付けることになりました。

よく、「線状」と「帯」と同じような意味合いを持つ言葉が並べられているので、「違和感がある」「日本語としておかしい」とよく言われます。もちろん研究者としてもあまり好ましい言葉ではないです。それではなぜ「線状降水帯」としたのかというと、「線状降水系」とか「線状降水システム」と言うと、一般の人が分かりにくい言葉になってしまうからです。私としては、一般の方に向けて防災に役立てて頂ける用語としたい思いから、「線状降水帯」という言葉を用いることにしました。

報道発表で最初に利用したのは2011年の新潟・福島豪雨で、発生要因の中で「線状降水帯」という言葉を使っています。当初は同発表でも用いた「バックビルディング型形成」の方がもてはやされていました。その後、毎年のように大雨が発生し、2014年の広島での大雨を契機に、報道でも線状降水帯の使用頻度が高くなってきました。

線状降水帯は、積乱雲群が数時間にわたって同じ場所、また長さが50~300km、幅20~50km程度の強い降水を伴う雨域と気象庁の用語集に定義しています。これは同じ場所に降水域が止まるということなので、寒冷前線に伴い移動するような降雨バンドは

線状降水帯には該当しません。

ただ、線状降水帯には定量的な定義は存在しません。集中豪雨もそうなのですが、何mm以上降ったら集中豪雨、何mm以上降ったら線状降水帯と決めてしまうと、それに満たない場合でも災害が発生する可能性があるからです。ちなみに、気象庁の発表情報では、この定義よりもっと絞った大きな災害に直結する線状降水帯を対象としています。

では、近年、集中豪雨はどの程度発生しているのでしょうか。3時間で130mmの降水量を基準にして、1995~2009年の15年間でデータ抽出すると、基本的に大雨が多い太平洋側で多くの事例が検出されますが、北海道から北日本でも多くの事例が検出され、合計で386事例が抽出されました。特に着目したいのは、九州を含む南日本では67個のうち60個が線状降水帯であり、集中豪雨のほとんどが線状降水帯によってもたらされています。また、台風・熱帯低気圧本体ものぞくと集中豪雨事例の64.4%が線状降水帯によるもので、この台風・熱帯低気圧本体を含んでも約半数が線状降水帯によるものという研究成果が出ています。集中豪雨と言ったら線状降水帯というようなイメージを持ってもらってもほぼ間違いのないような状況です。

3時間降水量130mm以上という先ほどと同じ抽出基準で、アメダスを用いた発生回数の調査では、45年間での平均的な変化傾向として1976年と2020年を比較すると、梅雨期での集中豪雨の発生頻度は約

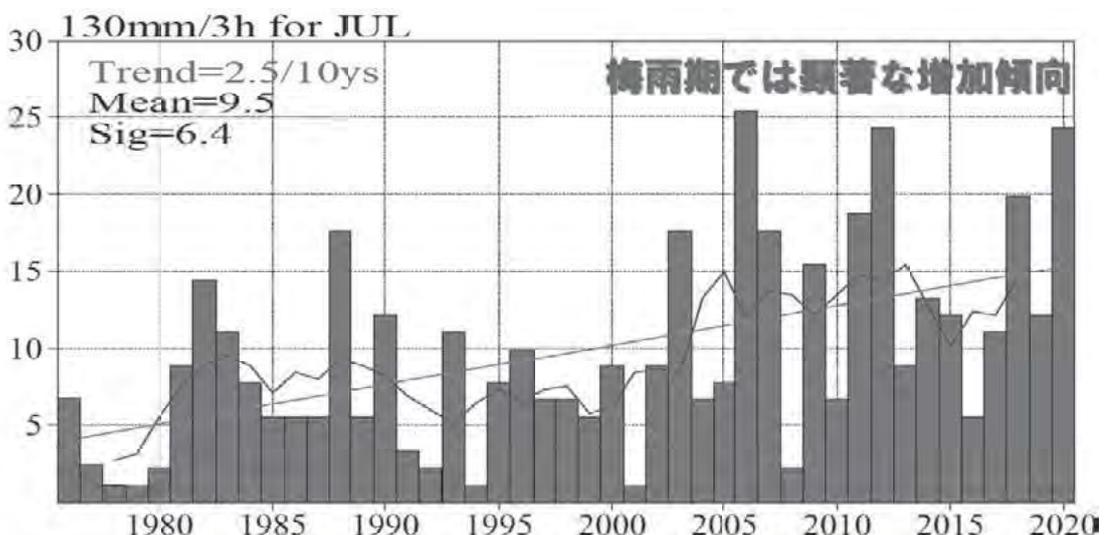


図2 梅雨期（7月）での3時間降水量130mm以上の発生回数（アメダス〈継続・近傍接続1,178地点〉から推定）

3.8倍になりました。年平均でも2.2倍と、集中豪雨の発生数が増えているということが理解していただけるかと思います。また先述のとおり、集中豪雨の中に占める線状降水帯の割合が非常に大きいことを考えると、同様に線状降水帯による事例数がかなり増加していることも考えられます。

線状降水帯の形成タイプと組織化過程

日本で見られる線状降水帯の形成過程は、破線型とバックビルディング型の二つのほぼどちらかです。破線型は、冷たい空気と暖かい空気の間で局地的な前線が作られると、暖かい空気は冷たい空気に乗り上がるため、そこで積乱雲が一斉に発生して、それが線状に降水帯を作り出すというパターンです。

もう一つのバックビルディング型は、積乱雲が一つ発生し、さらにその下層風上側で新しい積乱雲が発生すると、それらが組織化して積乱雲群を作り出して線状に伸びるという現象です。この一例として、2014年8月の広島の大雨を紹介しますが、広島では3時間で238mmの降水量を記録しましたが、これは前線のあった約300km南側で発生しています。前線上で発生するのであれば予想しやすいですが、このように、離れた所で集中豪雨が発生するという例が非常に多く、この点が線状降水帯の予測が難しい理由の一つです。

土砂崩れが発生した地域のアメダスの雨量は10～20mm程の雨が2～3時間続いて、ちょうど土砂崩れが発生した午前3～4時では100mmを超える雨が降っています。その背景では五つの積乱雲群が連続して発生し、線状降水帯を形成・維持していました。

過去の大雨事例での線状降水帯の寄与率

過去の大雨事例で線状降水帯がどの程度関わっていたのかを見比べてみます。平成29年7月の九州北部豪雨では二つ、令和2年7月は九州全域で九つ、令和3年8月の大雨では八つの線状降水帯が検出されました。

総降水量に対する線状降水帯による降水の寄与率は、九州北部豪雨では70%以上の寄与率の領域で見るとほとんどの場所で、令和2年7月豪雨でもかなりの部分で線状降水帯による降雨であることがわかります。一方、令和3年8月の大雨については、多い所で最大50%ほどの寄与率の箇所がありますが、線状降水帯の寄与率は低いです。ただ、この大雨においても線状降水帯が発生した直後には特別警報が発表されていますので、寄与率が低いとしても、傾向として線状降水帯が契機となって豪雨災害につながる事例が多いので注意が必要です。

まとめ

線状降水帯の構造は、積乱雲をベースとした階層構造を持っています。線状降水帯の出現特性は集中豪雨の約半分、台風、熱帯低気圧を除くと、約3分の2の集中豪雨が線状降水帯によるものです。梅雨期については九州ではほとんどが線状降水帯で、さらに線状降水帯も含めた集中豪雨は最近顕著な増加傾向を示しています。

過去の大雨の事例を見ると、線状降水帯の寄与率が低い場合でも災害に直結しています。ぜひ災害情報で「線状降水帯」の文字を見た際には、すぐに対応して頂きたいと思います。

「流域治水」と下水道による浸水対策の推進



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

背景

近年、豪雨被害が多発しており内水氾濫のリスクが非常に高まっています。また、パリ協定に適合する気候変動シナリオでは、2030年代には21世紀末と同等レベルまで気温が上昇する予測がされています。豪雨による二次災害の激甚化、頻発化はすでに顕在化しており、気候変動へ適応する取組みは将来の課題ではなく、速やかに着手する必要があります。

こうした気候変動への対応を行うべく、令和3年に流域治水関連法が成立し、下水道法等も一部改正を行いました。流域治水関連法は、浸水対策について、これまでは河川管理者、下水道管理者など管理者主体の対応を主眼に置いていましたが、これからは流域全体を俯瞰して、国、自治体、企業、住民などあらゆる関係者が協働して流域全体で取り組むべきものとしています。

また、これに合わせて国土交通省では下水道による内水浸水対策に関するガイドライン類の見直しも行いました。河川の流域のあらゆる関係者が協働し

て流域全体で行う「流域治水」の考え方にに基づき、気候変動に伴う降雨量の増加や短時間豪雨の頻発等を踏まえたハード対策の加速化とソフト対策の充実による総合的な浸水対策を推進していきます。

内水浸水対策に関する法改正とガイドライン類の改訂

下水道関係の改正事項として、一つ目は計画降雨の事業計画への位置付けです。気候変動の影響を踏まえると、これまで被害があった所で浸水対策を行うという再度災害防止の観点で進めてきましたが、それに事前防災の考え方を加え、計画的に下水道整備を加速化させる必要があります。そのため、事業計画の記載事項に、下水道整備により浸水被害の発生を防ぐ目標となる降雨として計画降雨の位置付けを新たに規定しました。

そして計画降雨を定める上で、雨水管理総合計画の策定を下水道管理者に要請をしています。短期的な整備計画だけでなく、浸水リスク等も踏まえて中長期も見据えた計画を策定し、事業計画に反映する

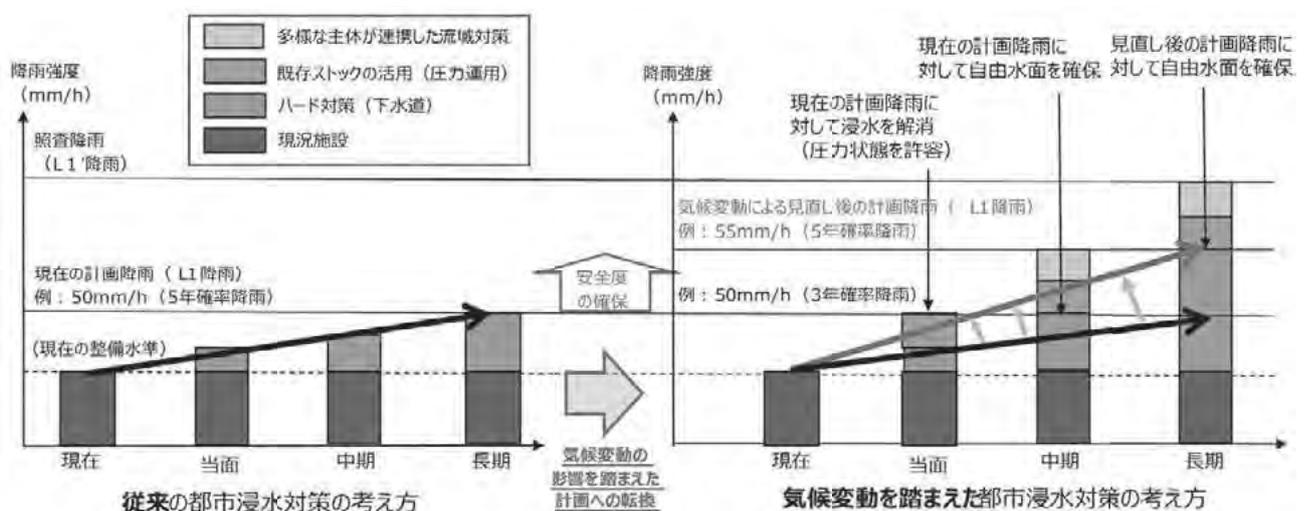


図3 段階的対策計画の検討

ことで事前防災の観点に基づく整備を進めていただきたいと思ひます。

この雨水管理総合計画を定めるために「雨水管理総合計画策定ガイドライン(案)」を令和3年11月に改訂しています。大きな改訂内容としては、気候変動の影響を踏まえた計画への見直しです。気候変動の影響を踏まえて、現在の計画降雨に2℃上昇を考慮した降雨量変化倍率を乗じて整備目標を設定していただきます。既存ストックの整備状況等も踏まえた上で段階的な対策計画を検討していただきたいと思ひます。

二つ目の改正事項に、樋門等の操作規則の策定義務化があります。令和元年東日本台風において、樋門が閉鎖されなかったことで、増水した河川水が下水道に逆流をして浸水被害が生じたという事象がありました。この被災を機に国交省で全国調査を行ったところ、操作規則自体を定めていない施設が約4割あることが判明しました。気候変動の影響を踏まえると、今後は操作する機会が増えることが想定されるため、操作従事者の安全にも配慮しつつ、あらかじめ操作規則を定める旨を義務付けしました。操作従事者の安全配慮の観点で、必要に応じて、樋門の遠隔操作化等も予算制度で交付対象になっていますので、ぜひご活用ください。

三つ目の改正事項は、民間による雨水貯留浸透施設整備に係る計画認定制度の創設です。この対象となるのは浸水対策被害区域です。浸水被害対策区域とは、公共下水道の排水区域のうち、都市機能が集積して下水道のみでは浸水被害への対応が困難な地域において、民間の協力を得つつ浸水対策を推進するために地方公共団体が条例で指定できる区域です。

具体的には、道路などの公共空間の地下の利用が進んでいて、公共下水道の雨水貯留管等の設置が技術的に困難な地域であったり、道路交通量が多く、必要な公共下水道の工事の社会的影響が大きい地域、あるいは公共下水道の雨水貯留管等を整備するよりも、再開発等に合わせて民間の雨水貯留施設を活用するほうが、費用対効果が高い地域などを想定しています。

実際にこの浸水被害対策区域に指定されている事例についてご紹介します。横浜市では、横浜駅周辺

地区(エキサイトよこはま22センターゾーン)を平成29年1月に全国で初めて浸水被害対策区域に指定しました。

藤沢市においても平成29年4月に慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス付近を浸水被害対策区域に指定しており、民間と連携した浸水対策が行われています。また、近年の気候変動に伴う災害を踏まえ、令和3年度末で藤沢市雨水管理総合計画の策定作業が完了し、気候変動の影響を踏まえた計画降雨の設定についても進められています。

浸水被害対策区域への支援については、これまで国が整備費の3分の1を補助していましたが、令和3年度に官民連携浸水対策下水道事業を創設し、区域内の認定された施設については整備費の2分の1を国が補助可能としています。さらに固定資産税の減免や、日本下水道事業団による委託に基づく建設等の支援も特例として講じるなど民間への支援を充実させています。

四つ目の改正事項として、水防法改正により、雨水出水浸水想定区域の指定対象を拡大しています。近年、浸水被害が全国至る所で発生する中で、原則、下水道による浸水対策を実施する全ての団体において、想定最大規模降雨に対する雨水出水浸水想定区域の指定を義務化する法改正を講じました。この対象となる雨が想定最大規模降雨です。具体的には、日本を15の地域区分に分けて、各区分において実際に観測された最大の降水量により設定します。浸水想定区域図の作成にあたり浸水シミュレーションを行う必要がありますが、令和3年7月に改訂した「内水浸水想定区域図作成マニュアル(案)」において、簡易的な浸水シミュレーション手法の適用条件や留意事項を記載していますので、参考にしてください。

また、令和4年度に内水浸水リスクマネジメント推進事業を創設し、浸水シミュレーション等による内水浸水想定区域図の策定や住民避難のための情報・基盤整備、雨水管理総合計画の策定等を支援しています。

最後に、流域治水関連法で核となっている特定都市河川浸水被害対策法の改正についてです。これまで特定都市河川は市街化の進展を理由に浸水被害の防止を図ることが困難な河川において指定されてい

ましたが、法改正後には接続する河川の状況や周辺地域、その他の自然的条件で河川の対策のみでは難しい箇所についても、指定できることになりました。

この特定都市河川に指定されると下水道管理者も策定者の一員として、流域水害対策計画を定める必要があります。ここで、先述した流域治水に係る土地利用や住居の工夫といった内容も計画の中に盛り込んでいくこととなります。また、この計画を定める上で、協議会を設置して、流域のあらゆる関係者が共同して流域水害対策計画をつくり流域治水を推進していきます。

さらに下水道事業でも、支援策を充実させていくために、下水道浸水被害軽減総合事業の対象エリアに特定都市河川流域を追加するなど、同事業の拡充に係る令和5年度の概算要求を行っています（注：令和4年12月23日に令和5年度予算案が閣議決定され、令和5年度から下水道浸水被害軽減総合事業の拡充が決定されました）。

流域治水関連法（下水道関係）のフォローアップ調査

法改正への対応がどの程度進んでいるか、定期的にフォローアップ調査を実施しています。令和4年3月末時点において、まず樋門の操作規則の策定状況は、操作規則を策定しているのが約7割、そのうち国交省の作成指針に即した内容になっているのが約4割です。

また、内水浸水想定区域図の作成状況は、想定最大規模降雨を対象としたもので作成済みが、まだ約1割です。浸水シミュレーション等に時間を要することもあると思いますが、令和7年度末までの作成

をお願いしています。

そうした取組みを推進するための都道府県が取組として、例えば大阪府では、流域関連公共下水道を含む流域下水道の雨水排水区域において、大阪府が一括して浸水シミュレーションを実施しています。また、愛知県では市町村向け勉強会において内水浸水想定区域図や流出解析モデルに特化したテーマを設定しており、アンケート調査も実施して、内容の充実が図られています。

国交省でも、下水道浸水対策ポータルサイト「アメッジ」において、法改正フォローアップ調査結果を公表しており、今後、好事例の取組等の公表も検討しています。

流域治水関連法の施行を踏まえた下水道による浸水対策の展開

まず、ハード整備については、しっかりと浸水リスクを評価した上で、都市機能の集積状況等に応じてメリハリのある整備目標を定めていただき、事前防災の考え方に基づく計画的な下水道整備を展開していただきたいと考えています。

加えてソフト対策として、水防法に基づく想定最大規模降雨に対する浸水リスクの評価結果と共に、先ほどの計画をつくる上でリスク評価をした結果等を多層的な浸水リスクとして公表することによって、住民の防災意識の向上や、防災まちづくりにつなげていただきたいです。

ハード対策の加速化とソフト対策の充実を図ることで、浸水被害の軽減に努めていただきたく思います。

横浜市が取り組む雨水流出抑制に資する グリーンインフラ



横浜市環境創造局 政策調整部 政策課
下水道政策調整担当係長 **近藤 太一**

横浜市での雨水のハード・ソフト対策

はじめに、横浜市で取り組んでいる雨水のハード・ソフト対策をご紹介します。ハード整備の代表例として、エキサイトよこはま龍宮橋雨水幹線（図4）の建設を開始しています。

内径3,750mmの雨水幹線を約4.9km布設し、下流に東高島ポンプ場を新規で建設し、幹線内の雨水を揚水して、公共用水域へ放流します。

既存のポンプ場が更新期を迎えることから、まずは幹線を構築して、既存ポンプ場を停止します。既存ポンプ場が排水していた雨水を一時貯留して、ポンプ場を更新します。ポンプ場の更新が完了すれば、この幹線に余裕ができるため、現在、1時間雨量で約60mm対応となっている横浜駅周辺地区ですが、30年確率の1時間雨量で約74mm対応にしていきます。さらにこの地区は、浸水被害対策区域に指定され、民間貯留施設も合わせて、1時間雨量約82mm対応を目指し、地域の安全性を担保していきます。

また、ソフト対策の事例では、約10年前に1時間雨量76.5mmの降雨条件とした内水ハザードマップ

を作成しており、そのマップを令和4年度に全域で更新を完了しています。本マップは横浜全域で構築が完了していた浸水シミュレーションモデルの管路網を更新し、1時間雨量153mmの降雨条件での内水ハザードマップを更新しました。すでに市内の全世帯と事業所に配布を行い、情報周知に努めています。

横浜駅周辺は土地が低い場所であり、そこに鉄道6社が乗り入れて、大規模な地下街もあるという状況です。浸水する可能性の情報をいかにして迅速に伝えるかを検討し、横浜駅西口のマンホール内に水位センサーを設置して、常時Web公開をしています。スマートフォンでも閲覧可能で、大雨時には水位が変動していることが分かる仕組みとなっています。

このようなハードとソフト施策を組み合わせ、安全度を高め、浸水の被害軽減に取り組んでいます。このハード・ソフト施策を進めながら、それに加えてグリーンインフラの考え方にに基づき、雨水の貯留浸透による流出抑制を進めています。

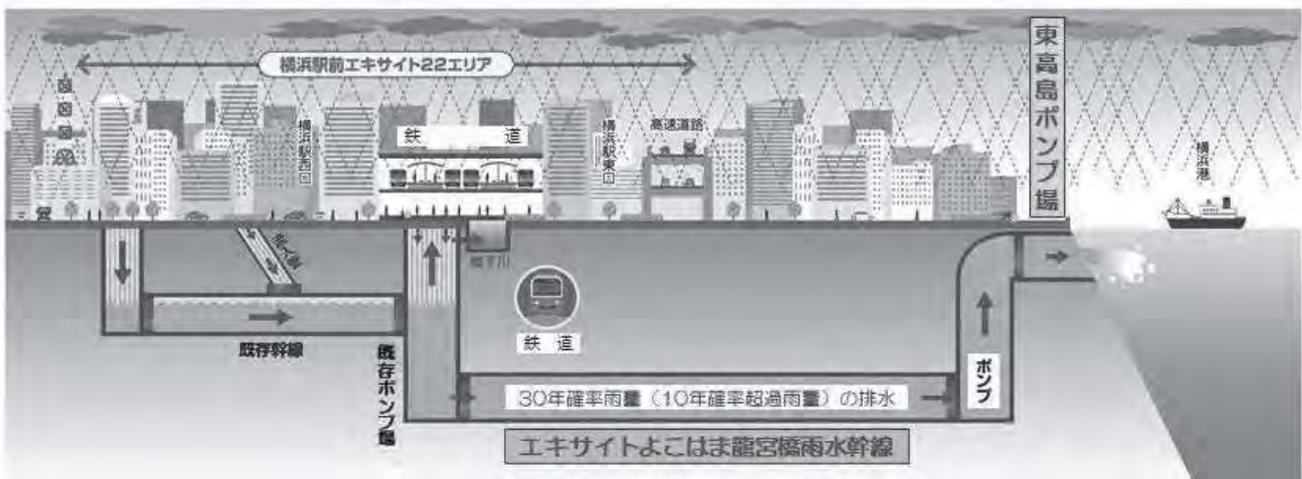


図4 エキサイトよこはま龍宮橋雨水幹線

グリーンインフラの位置付けと実装事例

横浜市ではグリーンインフラを下水道事業だけでなく、市全体の横浜市中期計画2022～2025の中にも位置付け、自然の持つ環境保全の機能など多様な機能を社会の様々な課題解決に活用しようという考え方をしています。

下水道事業としては、雨水をゆっくり流すグリーンインフラの機能に着目し、災害に強いまちづくり、良好な水環境の創出の二つの施策に位置付け、グリーンインフラ等を活用した雨水の流出抑制対策、健全な水環境の再生に取り組みます。

次に、本市の環境創造局は、平成17年度に下水道と農・緑、そして環境保全行政を統合して組織されました。グリーンインフラはまさに3行政などが一体となって進めていく事業ですので、環境創造局では、すでに組織されていた体制を活用し、グリーンインフラの取組みを推進しています。

本市のグリーンインフラの考え方に基づく雨水流出抑制の事例を図5に示します。樹林地の保全から始まり、雨水の浸透ます、貯留タンク、農地の活用、せせらぎの活用、公共施設等の活用と、公園を活用した流出抑制を図ろうとしています。また、試行的に歩道の舗装や植樹ますの更新時にも雨水の貯留・浸透機能を付加するなど、いろいろな施設で流出抑制を図っていきます。

環境創造局内では、公園施設の更新時に流出抑制を図ることができるよう、事前に内部調整を行っています。例えば、樹木の根上りの修繕に合わせて、下水道では透水性舗装及び、地下に碎石貯留層を導入することで、更新時期に合わせて公園自体の貯留浸透能力をさらに高めています。下水道だけで流出抑制を図る

のではなく、公園の施設としても、併せて高質空間に更新できるなど、様々なメリットが生み出されるように連携しています。また、河川水の流下がなくなった旧河川敷においては、水量が減り滞水により悪臭や害虫が発生しやすくなります。このように維持管理上の問題を解消しつつ、通常の整備であれば、ボックスカルバートを布設し、埋め戻すだけですが、この際に雨水貯留・浸透能力を高めるためにボックスカルバートの周りに碎石貯留層を設置しています。また、公園部局と連携し、埋め戻した上部を公園として供用します。供用後、公園に降った雨水は一時的に集水ますを通じて、有孔管で地下に貯留・浸透していきます。本構造により、下水道や河川への負荷を減らすとともに、豪雨時にはボックスカルパート内の雨水の一部が周りの碎石貯留層に誘導され、貯留・浸透する構造となっています（図6参照）。さらに、公園では雨水のしみ上がりや葉の蒸散等による暑熱効果も期待されています。

本取組みのように、環境に関する様々な分野を所管する環境創造局のメリットを最大限に活かしながら、一つの施策を実施することで多くの効果を生み出せるように検討しています。

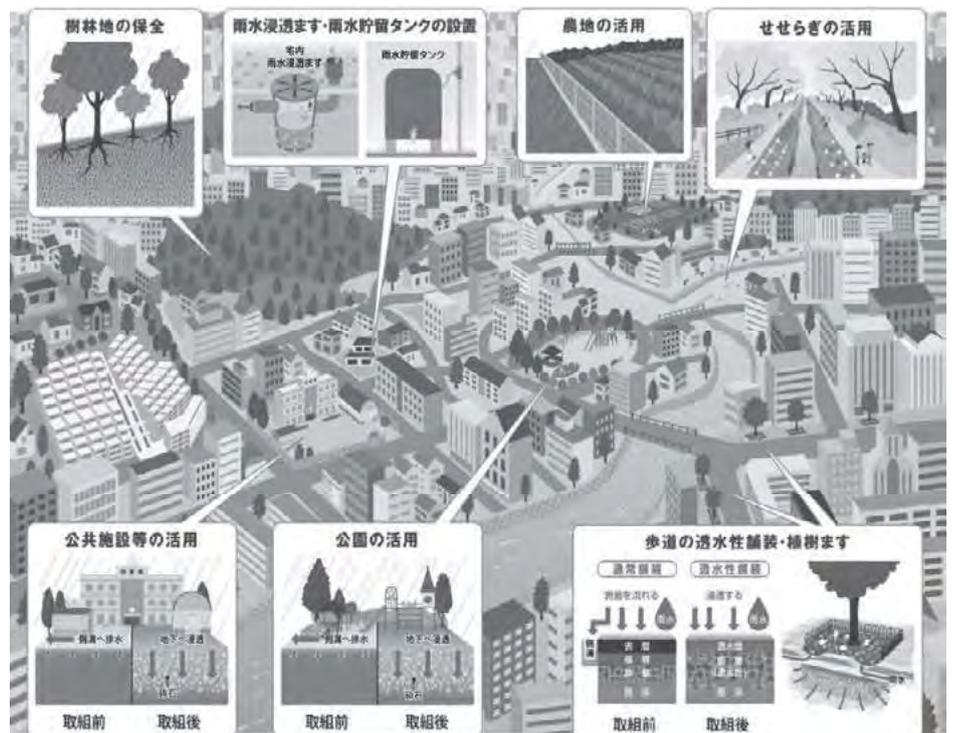


図5 グリーンインフラの施設イメージ

流出抑制効果の実証実験

流出抑制・雨水貯留の効果を定量的に捉えるために、(公財)日本下水道新技術機構とタイアップして、実験プラントを設置し、実証実験(図7参照)を行っています。

実験施設は区画をABCDの4つに分けて、ABはそれぞれ落葉樹と常緑樹を植え、その下に碎石貯留層を入れています。Cは下に碎石貯留層が入っており、Dは木も貯留層もなし、とパターン分けしました。その条件の元、樹木の生育とともに遮断の効果や、どれくらい浸透・貯留効果が変わってくるかを検証するため、複数年で観測を続けます。

令和4年5月には、人工的に1時間70mm×4時間、雨を降らせて、どれくらいの貯留能力が発揮されたかを実験しました。引き続き、本実験施設にて樹木の生育と碎石貯留層の雨水貯留・浸透機能がどのように効果を発揮していくのかを、継続的に調査していきます。

部局を乗り越え、多様な主体と連携を検討

本市では、気候変動による浸水対策や地球温暖化、ヒートアイランド、生物多様性といった事業を各部署で様々に取り組んできました。

そこにグリーンインフラの考え方を活用し、横断的に部署を乗り越えて連携することで、一つの施策

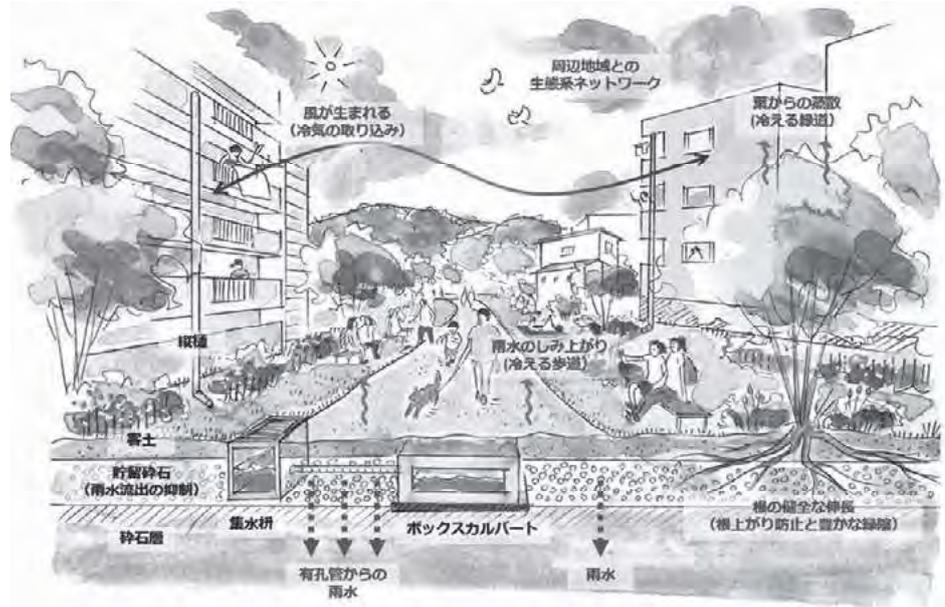


図6 旧河川敷を活用したグリーンインフラ

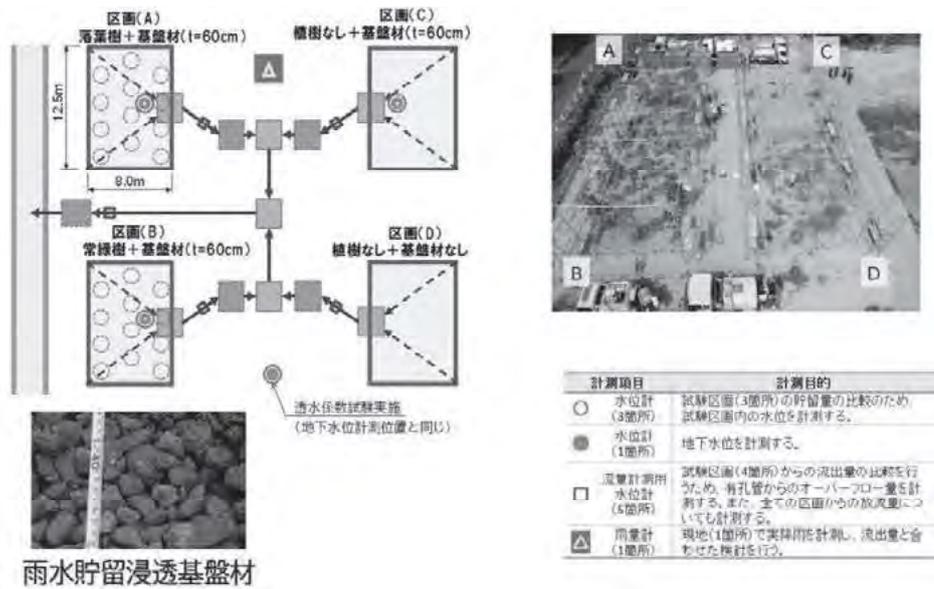


図7 グリーンインフラ実証実験

を実施する際には、複数の効果が発揮され、最大化できるように調整、検討しています。

今回は市内部での連携事例を紹介しました。これからは、さらに流域全体で流出抑制を図るには民間企業の方との連携も欠かせないと考えています。流域全体で市有地のみならず、民有地についても、どのように連携すれば雨水流出抑制、流域治水を図ることができるか、今後も検討してまいります。

鹿児島市が実施した低地区総合浸水対策事業の効果と今後の取組について

鹿児島市 水道局 下水道部 雨水整備室長
大庭 義文



近年の雨の降り方の激甚化、頻発化により全国で発生する大規模な浸水被害に関するニュースを毎年のように耳にするようになりました。令和4年9月の台風14号では鹿児島に上陸、そして列島を縦断し、九州をはじめとして全国で浸水被害が発生しました。本市においても、停電をはじめ人的被害、住家被害の発生や避難所の開設、通行止め、公共交通機関の運転見合わせ等の事象はありましたが、幸いなことに宅地等への浸水被害の発生はありませんでした。

大きな浸水被害が発生しなかった理由としては、鹿児島県が管理する2級河川等の整備や、総合治水対策の実施が大きいと思われます。そこで本市で実施した低地区総合浸水対策緊急事業について紹介します。

8・6豪雨災害

本市は、平成5年8月6日に8・6豪雨災害を経験しています。市北西部の郡山町で1時間当たり99.3mm、3時間で223.5mmと猛烈な雨を記録し、本市の中心部にある甲突川をはじめ北部の稲荷川、南部の新川などが氾濫し、甲突川にかかる五石橋のうち新上橋・武之橋が流出し、市中心部が広く浸水したほか、周辺のシラス台地をはじめ各地でがけ崩れが発生しました。死者・行方不明者47名、負傷者44名、浸水面積約500ha、浸水戸数約1万3,000戸、全・半壊家屋が約640棟、がけ崩れ698カ所という甚大なものでした。

これらの被害を受けて、鹿児島県を中心に本市と周辺の市町村は、総合治水対策推進協議会を発足させ、さらに平成8年8月に鹿児島市総合治水対策推進協議会を設置して、整備方針である「鹿児島市総合治水対策」を策定しました。鹿児島市総合治水対策では、ハード対策として公共下水道雨水の整備、

公園、校庭、市営住宅への貯留施設の設置による流出抑制対策等を行い、またソフト対策として、防災マップの策定、各戸貯留・浸透の啓発等を行いました。

また、公共下水道雨水の整備は、県が甲突川に河川激甚災害対策特別事業を導入したことを受け、公共下水道緊急整備事業として平成6～11年度にかけて42水路、総延長約14km、総事業費約200億円を整備を行いました。整備方法は、①既設水路の断面拡大②バイパス水路の新設③高台部からの雨水と低地区の雨水の分離の三つを中心に実施しました。

低地区総合浸水対策緊急事業

8・6豪雨災害後の総合治水対策の一環として実施した緊急整備事業の完了から約6年後の平成16、17年の台風接近に伴い、海岸に近い低地区を中心に3度に及ぶ台風による浸水被害が発生し、住家の床上浸水が105棟、床下浸水及び店舗棟非住家浸水が1,208棟、合計1,313棟が被害を受けました。

これらの被害は年間で最も潮位が高くなる時期と、潮の干満の差が大きい大潮の満潮時刻が重なり、さらに大型で強い台風が最接近したことで、公共下水道基準を超える高潮が発生したことによるものでした。本市の公共下水道（雨水）の整備基準は、降雨強度は10年確率で時間当たり66.3mm、計画外水位はTP+1.505mとしています。この台風による最高潮位はTP+2.47mを記録し、公共下水道整備基準を1m近く超える高潮となりました。また、当時の降雨量は1時間最大で28mmと比較的少ないことから、浸水被害の最大の原因は地盤高に対する潮位が高くなった高潮であったことが分かります。

本事業では従来の公共下水道計画の基準を超過した潮位に対応するため、浸水被害を受けた9地区（約200ha）において水理解析シミュレーションを実施

して、経済的でより効果的・効率的な浸水対策を検討しました。浸水被害を受けた9地区のうち国の認定を受けた7地区は、平成19年6月に交付決定され、実施設計等の業務委託を行い、20年度に下水道法、都市計画法の事業認可を受けたのち工事に着手しました。

雨水ポンプ場については9地区において14施設の建設改良を行い、平成23年度までにすべての雨水ポンプ場の整備が完了しました。それに加え、ハザードマップによるソフト対策、そのほか土のう設置等の自助による対策を組み合わせて行いました。

また、対策施設を整備するまでの間は可搬式ポンプを設置するなど、応急対策についても対応しています。今回の事例は高潮が原因で、従来の公共下水道整備方針では浸水の解消が困難であったことから、国が平成18年度に創設した下水道総合浸水対策緊急事業（現 下水道浸水被害軽減総合事業）の導入に向け、浸水被害が発生した9地区について、国土交通省および鹿児島県と協議を重ねました。協議の結果、9地区のうち7地区については、認定の要件を満足するよう複数の地区をとりまとめて「甲突川左岸地区（2地区）」「真砂・鴨池地区（2地区）」「谷山地区（3地区）」として認定していただきました。また、補助対象地区から漏れた2地区についても、内水浸水対策が必要であると判断し、補助の認

定を受けた地区と同水準の整備を市単独で行うこととし、2年遅れで工事に着手しました。

下水道総合浸水対策緊急事業による整備とその他対策

本事業では災害防止の観点から、近年で最も被害の大きかった平成17年9月6日の台風14号による気象条件に対応する整備を図り、計画諸元では計画外水位をTP+2.470m、1時間雨量28mmとして、おおむね浸水を発生させないものとなりました。総事業費は平成19～23年度までの5年間で約24億7,000万円で、このうち補助事業は約14億9,000万円、単独事業は約9億8,000万円でした。

本事業では全体をカバーする施設ではなく、各浸水エリアに、効果的に必要な雨水ポンプ場を設置して、効率的、経済的に整備を行っています。また、ソフト対策として下水道管理者による内水ハザードマップ等を用いた情報提供、事業期間中の可搬式ポンプの配置、土のうステーションの配備や個人住宅・雨水貯留施設等設置に対する助成の促進等を計画しました。内水ハザードマップは表示する範囲が対象地区のみとなるため、浸水エリアの境界部分や詳細な建物等の表示について、細心の注意を払いながら作成しました。マップは区域住民への配布を優先して行い、その後ホームページ等へ公表していま



図8 低地区総合浸水対策緊急事業の位置

す。

本事業を策定するに当たり、床上浸水の被害を受けた対象地区の住民の不安が少しでも軽減できるよう、また住民と共同して次世代にこの教訓を生かすために、説明会を実施しました。発生した浸水のメカニズムや、計画施設の能力について説明し、また施設完成後のデモンストレーションなど14施設で、延べ50回以上、参加者数は延べ1,000人以上となりました。

本事業の成果として、整備した雨水ポンプ場においては、大潮などの潮位の高い日の降雨による内水位上昇に伴い正常に稼働しています。事業を行った地区において、これまでの10年間で浸水被害は発生していません。

また、この事業で整備した14施設を含む20の雨水

ポンプ場は保守点検や修繕で年間約5,000万円の費用がかかっています。今後は遠隔集中監視システムの導入など、包括的民間委託も視野に入れて、効率的な維持管理方法を検討しているところです。

これまで本市では、河川改修や公共下水道の整備などの総合治水対策に各方面から取り組んできましたが、現在、気候変動に伴う降雨量の増加や、短時間豪雨の頻発等に対応するために、中長期的な計画の検討、ソフト対策のさらなる推進・強化、下水道以外の関係部局と連携する流域治水の考え方を基に、浸水対策を進めることが必要となっています。今後、雨水ポンプ場等の整備水準を含め、更新計画を策定し、効率的な維持管理手法を検討してまいりたいと考えています。

水田の有する多面的機能を活用した「田んぼダム」

(一社)農村振興センターみつけ 事務局長
椿 一雅



私は元々見附市役所の職員で46歳で退職後、(一社)農村振興センターみつけを立ち上げ、現在事務局長を務めています。

市役所職員時代から見附市の取り組んでいた、水田で米を生産するだけでなく様々な機能があることを活用する、水田の多面的機能の発揮の取り組みの一環である、田んぼダムが近年非常にクローズアップされています。そこで今回は流域治水の考え方である、流域内にあるすべての水に関係する行政、民間企業、市民を巻き込んだ取り組みとして、田んぼダムを紹介させていただきます。

田んぼダムとは

田んぼダム自体は実は昔からある考え方です。田んぼにはご承知の通り、排水溝があります。田んぼは普段は水を貯めていますが、雨が降ると畔を越えないようにするため、排水ますの中から降った分だ

け雨水を排出しています。この排水するための穴を小さくすることによって、雨水の流出量を抑制することができます。このようにして河川への負担を軽減するのが田んぼダムの取り組みです。現在、流域治水という大きな施策の中で、省庁を超えた議論が行われるようになり、「水田の持つ雨水貯留機能の活用に向けた検討会」が令和3年度に開催され、私も委員に入らせていただいています。

田んぼダムの取り組みは、堰板方式と調整管方式の二つの方法で行うことが可能です。前者は田んぼの堰板に小さな穴を開けて、その穴から水を少しずつ排出するというものです。後者は見附市でも取り組んでいる方法で、排水溝に調整管を設置し、流出を抑制する仕組みを施した、非常にシンプルな仕組みです。

ただ、どの方法にしても田んぼダムは「貯水を目的としない」という大原則があります。なぜなら、

田んぼダムの目的は田んぼからの流出量の抑制であり、結果的に水が貯まることはあっても、水を最初から貯めることは目的としていないからです。時期によっては田んぼに水が貯まることを嫌がる農家もいるため、この原則が大変重要です。田んぼはあくまでも米を作ることが最大の目的です。農家にストレスを与えず、元々米を作りながら有している能力を少し頑

張って使ってもらうのが田んぼダムです。

現在、田んぼダムが注目されている理由にコストパフォーマンス性の良さがあります。日本の水田面積は国土面積の2～3割ほどで、その全てで田んぼダムを実施したのであれば、とても大きな面積を田んぼダムとして利用することができます。

さらに事業経費が安価であることです。堰板方式は300円程で、調整管方式は数千円程度で取り組むことができます。一般的な河川改修あるいはダムの造成と比べると非常に安価で、また、迅速に対応することも可能です。このように田んぼダムは圧倒的に優れたパフォーマンスを有しています。

これまでも実は様々な自治体に取り組んできましたが、多くは導入から数年経つと実施率が下がってしまいました。そこには田んぼダムの最大の課題があります。田んぼダムは上流で取り組むほど効果がありますが、その効果は下流ほど発現されます。つまり、上流で取り組む実施者＝農家と、下流の恩恵を受ける受益者＝一般市民が同じではないということです。田んぼダムに取り組んでいる人にとってインセンティブがないため、取り組みにくく、行政だけが一生懸命進めようとしてもなかなか進んでいきません。

田んぼダムの事業効果

先述の「水田の持つ雨水貯留機能の活用に向けた検討会」の中で田んぼダムを実施と未実施の二つの

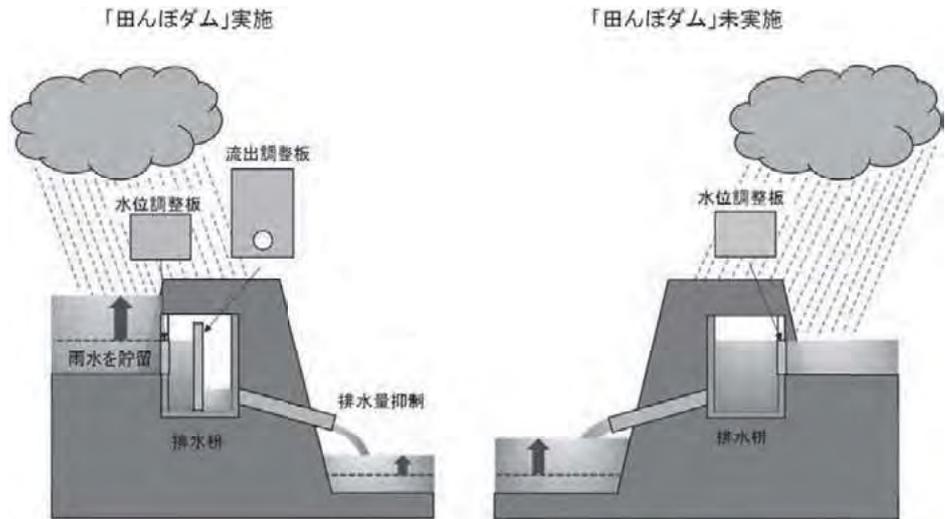


図9 田んぼダムを実施している水田の排水イメージ

パターンを比較し、流出抑制効果をシミュレーションしました。その結果、やはり田んぼダムの流出抑制効果があることが分かりました。

この中で注目したいのは、田んぼダムの中でも機能一体型と機能分離型の二つのパターンで差があることです。一体型は元々、水管理をしている堰板や調整管で流出量を抑制する機能を持たせており、一方分離型は、通常の水位管理施設とは別に流出量を抑制する機能を持たせたものです。後者の方が平時にも付けたままにでき、田んぼダムの機能を保つことができます。実際にシミュレーションでは、前者は最初は抑制されているものの、ある一定の降雨量に到達すると急激に排出量が増えるという特色があります。後者はずっと安定的に流出量の抑制が図ることができます。

ただ、最終的にはどんどん雨が降っていくと、田んぼダムでは対処できなくなります。しかし、重要なのは多く水を貯めることではなく、ピークカットできることなのです。ずっと流出量を抑制し続ける必要はなく、ピーク時にどの程度ピークカットできるかで、河川にかかる負担が大きく変わります。

取組みの始まり

そもそも、なぜ見附市がこの取組みを始めたのかというと、平成16年7月に7・13水害が発生し、多くの被害を及ぼしました。さらに同年10月には新潟県中越地震が発生。見附市は震度6強を記録し、半壊

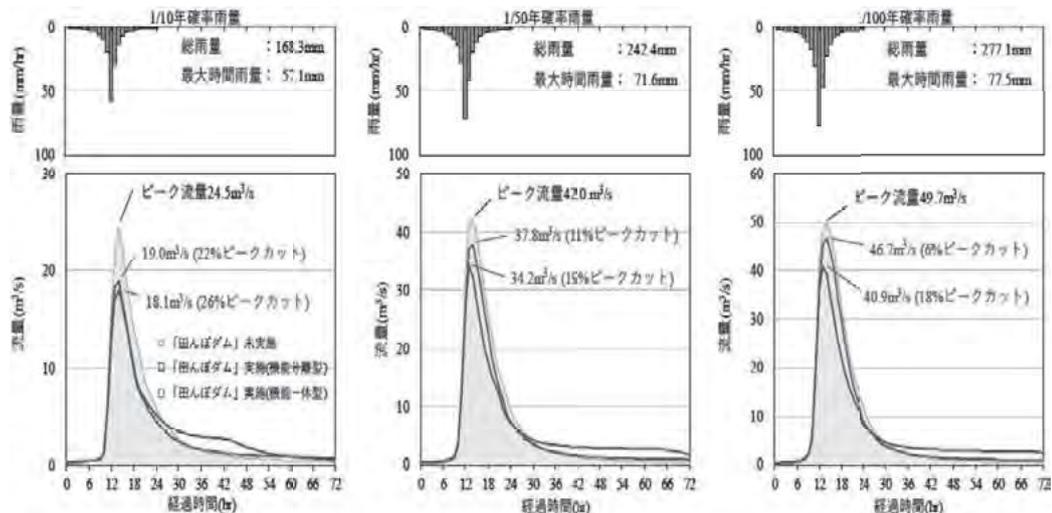


図10 幹線排水路流量からの抑制効果（実証事業のシミュレーション結果）

する家も多数ありました。私の家も水害で床上浸水にあった後に、地震で家が半壊になり、本当に大変な思いをした1年でした。

これを契機に見附市は災害に強いまちを目指して、まちづくりを推進していきました。各部署がそれぞれ防災に強いまちづくりを考えたところ、農政部署では流出抑制を図る田んぼダムに取り組むことになりました。その後、見附市では平成8～18年で、水田面積1,205haを誇る県営圃場見附地区で田んぼダムに取り組むことになりました。近代圃場の田んぼダムとしては当時ではおそらく本州で一番大きい規模でした。この地区には当時、関係集落数が53集落で、関係農家は858人いました。通常、関係農家の全ての了解を得ないと田んぼダムは実行できないのですが、見附市の場合は事業として取り組むこととしました。事業主体は見附市で、推進団体として刈谷田川土地改良区と、各集落の代表から構成される圃場施設維持管理組合のスキームで取り組みました。

調整方式は流出抑制を図るフリードレーン水位調整管を約1,700本設置し、農家の操作が不要な機能分離型としました。まず見附市の単独費として1,500万円でこの調整管を設置しました。それだけ当時の市長が防災にかける思いというのは大きかったです。その後、維持費用として、単独費で年間200万円がかかっています。維持費用は、管理する面積によって異なりますが、1カ所当たり500円を農家に委託料としてお支払いしています。あと点検・委託料で1

機場当たり5万円程を支払っています。それが年間200万円程で見附市の単独費で計上しています。令和4年の実施率は96%と非常に高い数値を保っています。

見附市において田んぼダムをした場合に豪雨被害を軽減する経済的価値は計画区全体で3億円という試算も出ており、1,500万円の投資で半永久的なシステムが構築できることは非常にコストパフォーマンスが良い事業です。

しかし導入当初は39%の人しか取り組んでくれませんでした。そこには田んぼダムの構造的な欠陥があります。田んぼダムには水が貯まりますが、逆に言えば水が抜けにくく、貯める必要がない時にも溜まってしまうという問題がありました。

そこで、田んぼダムの運営スキームを見附市と維持管理組合（農家団体）、見附市広域協定、農家の4者で運営し、その4者内で何かしらのインセンティブが存在するようにしました。

このスキームで10年間田んぼダムに取り組んできて、農家からは「米作りに対する支障はない」「畦が壊れるなど田んぼへの影響はない」「畦等の農用地の保全を多面的に実施できるので助かっている」、そして「田んぼダムをやっている意識はない」という反応がありました。田んぼダムは農家が協力していただくことで動く事業です。今後も農家の負担にならず、流域治水を図る取組みを進めていきたいと思っています。

令和4年度 下水道管路管理研究会議

令和5年2月2日

下水道管路管理の現状と課題

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

■出席者

【座長】

国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究官

小川 文章

【委員】

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課管理企画指導室企画専門官

保木 正継

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課事業マネジメント推進室課長補佐

川島 弘靖

札幌市下水道河川局管路担当部管路保全課長

海野 敏也

仙台市建設局下水道事業部下水道調整課長

千葉 守

東京都下水道局施設管理部管路管理課長

泉谷 信夫

名古屋市上下水道局技術本部管路部保全課長

根門 晋治

神戸市建設局下水道部管路課長

山口 孝昭

広島市下水道局施設部管路課長

立石 哲夫

福岡市道路下水道局管理部下水道管理課長

真崎 裕幸（代理：管路係長 坂田 宣人）

(公社)日本下水道管路管理業協会

会長

長谷川健司

〃 管路管理研究会議担当理事

西岡 京司

〃 理事兼総務委員長

久保田真樹

〃 理事兼技術委員長

中村 康徳

〃 理事兼広報委員長

松浦 健典

〃 理事兼試験・研修委員長

森田 岳志

〃 理事兼修繕改築委員長

三品 文雄

〃 総務委員会委員長代理

西原 勝徳

〃 技術委員会委員長代理

荒木 伸一

〃 広報委員会委員長代理

山田 隆広

〃 試験・研修委員会委員長代理

玉置 大輔

〃 修繕改築委員会委員長代理

宮川 恒夫

【オブザーバー】

(公社)日本下水道管路管理業協会

副会長・関東支部長

高杉 憲由

〃 副会長・東北支部長

竹谷 佳野

〃 理事・北海道支部長

原田 利明

〃 理事・関西支部長

山本 孝司

〃 理事・中国・四国支部長

金鳥 聖貴

〃 理事・九州支部長

橋本 恒幸

〃 監事・関東支部

大淵 久敬

〃 北海道支部

大野 宇樹

〃 北海道支部

久保 俊幸

〃 関東支部

深谷 涉

〃 中部支部

岡田 一博

〃 中国・四国支部

向井 政博

〃 九州支部

川野 智史

〃 関西支部

廣瀬 孝雄

【事務局】

(公社)日本下水道管路管理業協会

専務理事

井上 茂治

〃 常務理事

井坂 昌博

※所属・役職は開催当時のものです。

長谷川(管路協)：この研究会議は管路管理に関わる内容で、発注者側と受託者側が意見交換をし、実際に管路管理の現場がどのような動きをしているのかをお互いに理解する会議として、発注者と受託者の意見や要望を上げて頂く貴重な機会です。管路協の活動の中でも非常に重要な位置付けとなっています。

今回で13回目となりますが、委員の皆様と忌憚のない意見交換ができたかと考えておりますので、よろしくお祈いします。

小川(国総研)：このたび研究会議の座長を務めます小川です。この伝統ある会議に参加させて頂き御礼申し上げますとともに、委員の皆様には活発なご議論をお願いできればと思います。

平成28年に私が国土交通省の流域下水道計画調整官を務めていた時に熊本地震が発生しました。国からの急なお願いに対し、長谷川会長をはじめ管路協の皆様が早急に対応してくださり、被害調査を迅速に行うことができました。その時に必要性を強く感じたのが日頃からの体制づくりです。熊本地震後に、各地で業界団体と協定が締結されており、嬉しく感じているところです。改めて管路協に御礼申し上げます。

国総研においても管路管理に関する研究を進めておりますが、まだまだ様々な課題を有していると考えていますので、本日ご参加の委員の皆様さまにご協力を頂き、ともに問題解決に取り組んでいきたいと考えております。よろしくお祈いします。

1. 情報提供

(1) 災害時の避難所トイレの早期復旧の枠組み構築

山口(神戸市)：神戸市では、地域防災計画で、災害時には施設の安全が確保されている場合、避難所のトイレの利用を基本とし、状況に応じて仮設トイレを補完的に併用することとしています。

現在、避難所となる学校施設の耐震化を進めていますが、排水施設は耐震化ができておらず、また埋設深も浅いので大きな地震が発生したら被害を受ける可能性があります。そういった点を鑑み、避難者が安全で普段と変わらない水洗トイレを使用できるように、災害時に避難所となる市立学校施設を対象として、施設内トイレが接続する排水設備の早期復

旧を目的とする枠組みを構築しました。神戸市が指定工事店組合(神戸市管工事災害対策協力会)、避難所施設管理者(教育委員会)、管材メーカーの各者と三つの協力協定を令和5年1月17日に締結しました。このような枠組みは全国で初めてとなります。

一つ目が「大規模災害時における排水設備の応急復旧等に関する協定」で、これは神戸市管工事災害対策協力会と協定を締結しています。ここには排水設備の早期復旧や災害時の窓口開設、また避難所を優先的に復旧する旨も入れています。

二つ目は「大規模災害時における下水道管路資材(排水設備他)の供給等に関する協定」で、管材メーカーと締結し、復旧時に管路施設等の資材を供給頂けるような協定を締結しています。

三つ目は「大規模災害時における避難所の排水設備等応急復旧に関する協定」で、学校施設を管理する教育委員会と下水道部局のある建設局で締結しています。これは本来、排水設備はそれぞれの施設の管理者が対応すべきものですが、阪神・淡路大震災時には各管理者が排水設備まで対応することに非常に苦勞し、最終的には下水道部局でお手伝いしました。震災の経験を踏まえて、事前にそういった枠組みを決めておく、というものです。

各々の協定の中で、避難所に関する項目だけを連携付けして、避難所施設を早期復旧させることで、市民が災害時も快適にトイレが使えることを目指していきます。

(2) 災害対応と発行図書について

荒木(管路協)：まず、管路協の災害対応についてご紹介します。令和4年7月12日の大雨により鳩山第2中継ポンプ場が水没、機能停止したことを受けて、施設を管理する埼玉県の毛呂山・越生・鳩山公共下水道組合からの要請を受け、復旧業務を行いました。

業務内容は、水没を解消するため、ポンプ場内の濁水を吸引し輸送しました。そしてその後、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濁水を吸引し、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行いました。なお、輸送当初は埼玉県部会だけでは手が足らず、千葉県部会の応援も受けました。この時の前

線基地責任者を私が務めさせて頂き、8社の会員企業に出動して頂きました。実施期間は令和4年7月13日～8月9日までの28日間で、大型吸引車は、延べ181台が稼働しました。

次に管路協の発行図書をご紹介します。令和3年度には、「下水道管路管理安全衛生管理マニュアル」「下水道管路管理災害復旧支援マニュアル（風水害編）」を発刊しました。令和5年度には「下水道管路管理マニュアル-2023-」、「下水道管路管理積算資料-2023-」を発行する予定です。

小川(国総研)：国総研が開催している下水道技術開発会議において、各団体で発刊されているマニュアル類の認知度調査をしたところ、管路協の発行しているマニュアルや資料の認知度が高いことが分かりました。私どもも引き続きPRに努めて参りたいと思います。

2. 点検・調査

(1) 目視点検（人孔巡視）の状況について

海野(札幌市)：市内の全管路（8,300km）の人孔を対象として、5年で一巡するサイクル（年間約1,600km）の目視点検を実施しています。人孔内の状況及び人孔内から目視により管路の状況を調査し、異常が確認された場合には清掃・補修作業を行っています。

近年、人孔内の劣化状況、鉄蓋のすり減り状況、さらには足掛金物の劣化状況、それから積雪寒冷地である札幌市特有の断熱マンホール蓋の状況把握等、点検項目がかなり多くなってきており、点検に時間を要しています。

今後、より円滑かつ適切に維持管理を実施するために、各都市の目視の点検状況についてご教示を頂ければと考えています。

千葉(仙台市)：腐食のおそれのある施設を、5年に1回の点検していますが、それ以外は頻度を決めるのは難しく、50年経過の施設を順次点検しているというのが実情です。

点検する項目は、鉄蓋は開閉機能、摩耗、腐食等の性能劣化状況、周辺舗装の損傷、段差等です。躯体は腐食、浸入水、ズレ、吸出し等の性能劣化状況、足掛金物、副管、インバート、管口等です。また腐

食の恐れのある人孔の下流部はワンスパンで管きよ内の点検も実施しています。

これら調査データの活用方法としては、緊急修繕や清掃時期の判断への利用、また鉄蓋修繕の優先度の選定に利用しています。

根門(名古屋市)：人孔やマンホール蓋が市内には約20万カ所あり、5年で1回といったサイクルでは点検を実施していませんが、計画的な本管調査（年間約120km）等に合わせて人孔内を確認しています。

点検項目は、鉄蓋は種類、破損、ゆがみなど、躯体は不良状況、管路、その他になります。

点検結果は、下水道台帳システムに登録するための入力用ツールを受託業者に配布し、その報告をもとに下水道台帳システムに登録しています。それらのデータは修繕、改築時における点検情報に活用しています。また、随時通報があった人孔の状況についてもデータを集積しシステムに登録しています。

山口(神戸市)：人孔単独での調査はしていませんが、計画的な本管の調査に合わせて人孔の調査も実施しています。腐食環境下は5年など、布設環境や施設に応じて、点検頻度に差を設けており、5～30年に1回行っています。

点検項目は、蓋が舗装状況、設置状況、蓋タイプなどの状況です。躯体はブロック、足掛金物、管口、インバート、副管などの状況としています。

点検調査結果は、本市から入力用システムを事業者配布し、登録されたデータを下水道台帳システムに登録しています。それとは別に、緊急性があるものについては、別途Excelや紙データでの提出をお願いしています。

点検はTVカメラを入れる前のスクリーニングという形で実施しており、点検の結果、緊急性がある場合はすぐに補修に対応できるよう事業者へ動いて頂き、詳細調査が必要であればTVカメラ調査を実施しています。

立石(広島市)：神戸市とほぼ同じ点検状況で、本市でもストックマネジメント計画に基づき、5～18年に1回点検をしています。重要点検路線は5年に1回、腐食環境区域は11年に1回、一般環境区域は18年に1回です。点検項目は、蓋は摩耗、浮上防止機能、ガタツキ等です。躯体は流下及び堆積の状況、

表1 管路管理の実施状況

		札幌市	仙台市	東京都	名古屋市	神戸市	広島市	福岡市	計
管路延長 (km)	令和2年度実績	8,300.4	4,963.0	1,6161.8	7,918.0	4,953.9	6,050.0	4,990.8	53,337.9
	令和3年度実績	8,309.0	4,984.0	1,6182.6	7,930.0	4,954.3	6,060.0	5,007.0	53,426.9
30年経過延長 (km)	令和2年度実績	6,754.0	2,941.7	10,809.0	5,387.0	3,641.3	2,730.0	3,158.2	35,421.2
	令和3年度実績	6,901.0	3,077.1	11,003.8	5,469.0	3,733.2	2,840.0	3,243.1	36,267.2
50年経過延長 (km)	令和2年度実績	910.0	477.9	2,885.0	1,806.0	906.8	360.0	482.3	7,828.0
	令和3年度実績	1,150.0	603.2	3,193.8	1,854.0	1,085.4	380.0	534.4	8,800.8
調査延長 (km) (うちTVカメラ)	令和2年度実績	221.8	85.7	874.0	128.5	122.6	167.7	58.4	1,658.7
	うち TVカメラ	221.4	42.0	728.4	115.9	104.1	140.0	53.0	1,404.8
	令和3年度実績	217.3	53.0	761.3	127.9	187.1	78.6	71.0	1,496.2
	うち TVカメラ	214.1	27.3	616.5	112.1	152.2	68.1	68.3	1,258.6
清掃延長 (km)	令和2年度実績	60.7	5.9	496.9	133.4	32.0	57.1	463.0	1,249.0
	令和3年度実績	54.4	6.8	331.2	136.1	29.3	42.6	569.0	1,169.4
修繕箇所 (箇所)	令和2年度実績	4,192	950	24,581	2,159	—	54	880	32,816
	令和3年度実績	3,952	908	20,991	2,515	—	46	780	29,192
改築延長 (km) (うち更生工法)※	令和2年度実績	21.7	12.3	144.4	45.4	36.3	12.2	21.0	293.3
	うち 更生工法	17.6	11.6	—	19.0	34.5	11.9	13.9	108.5
	令和3年度実績	31.2	9.9	129.4	45.5	42.9	12.7	25.1	296.7
	うち 更生工法	30.1	9.4	—	22.0	41.0	12.3	23.9	138.7
道路陥没件数(件)	令和2年度実績	196	93	335	167	23	100	89	1,003
	令和3年度実績	159	83	334	170	11	75	63	895

※東京都では更生工法延長を公表していない。根拠（事業概要（決算ベース）

損傷の状況、不明水状況としています。

点検結果は下水道台帳の管理業者が作成して入力プログラムを受託業者に配布して提出頂いています。この結果は詳細調査を実施する路線の選定に使用しています。

川島(国交省)：大都市には、先行して点検調査や維持管理情報等のデータベース化に取り組んで頂いていますので、国交省としても、好事例を全国の地方公共団体に水平展開していきたいと思っています。また、災害時にはデータベース化した情報が重要になってくると思いますので、引き続き取組を推進頂ければと思います。

井坂(管路協)：今回ご回答頂いた都市は入力用ツールを事業者に渡しているということが面白いと思いました。というのも、管路協では点検調査結果をデータベース化してモバイル媒体に入れ、通常時にも災害時にも活用することを検討しています。委員の皆さんはどのようにして結果を入力されていますか。

千葉(仙台市)：現時点では、Excelに入力をして、そ

れをデータベース化しています。

立石(広島市)：広島市では、広範囲に点検する委託分については他都市と同様ですが、例えば直営で点検や補修した際のデータはタブレットに入力するシステムになっています。ただ、そのシステムもできたばかりで、現場でリアルタイムの作業がなかなかできていないのが現状です。

(2) 圧送管吐き出し先の点検調査について

千葉(仙台市)：仙台市では、令和4年7月に市内で比較的規模の大きい道路陥没事故が発生しました。下水道管が破損をして、そこから舗装下の土砂が吸い出されて舗装が陥没したことが原因です。

陥没箇所は腐食の恐れのある圧送解除人孔から400m下流の箇所であることから、点検対象外の管きょとしていましたが、実際に中を見ると、陥没箇所の上流2スパンで段差70～90cmの副管が2カ所あり、その圧送解除と段差の複合的要因で硫化水素が発生したと推測しています。

そこで、他都市に、圧送解除人孔からどの程度下流までを点検対象としているかを、お伺いしたいと思います。

海野(札幌市)：下水道管路施設の維持管理業務の中で、市内全管路の人孔を対象として、5年で一巡するサイクル(約1,600km)の目視点検を実施しており、圧送解除人孔からどこまで点検対象とするという決め方はしていません。なお、硫化水素の腐食のおそれのある箇所については、「下水道管路施設ストックマネジメントの手引き-2016年版-」に基づき選定しており、維持管理業務の中で点検を実施しています。

泉谷(東京都)：東京都では、仙台市や札幌市と同じように、吐き出し先となる解放部の人孔及び人孔から目視確認できる範囲内を点検することを基本としています。ただし、人孔を目視で確認できる範囲に腐食等が見られた場合には、腐食等が確認されなくなるスパンまで確認するという方法を採用しています。

東京都においても、令和4年度に仙台市と同じように段差がある箇所で、腐食により管が破壊していたという事象が確認されたので、見直しを行ったものです。

なお、圧送管の解放部の後に落差が1m以上ある所を全数調査したところ、腐食が見受けられる箇所もありましたが、必ずしも腐食が発生しているということはありませんでした。やはり圧送される下水の水質など、複合的な要素が重なると硫化水素が発生しやすい状況になるものと思われます。今後はその辺りを念頭に置き、点検を行っていく予定です。

立石(広島市)：圧送管吐出し先の気相部から主要な大口径幹線に到達するまでの範囲を対象としています。しかし、塩ビ管や強ブラ管に改築したような箇所と、ヒューム管の箇所では腐食度合いが異なることから、臨機応変に対応して点検しています。

三品(管路協)：圧送管吐出し先の腐食は、条件にはよるものの、500m先でも腐食することがありますが、その条件がまだ解明できていません。やはり万が一に備え圧送管のある箇所をチェックしておくことが必要だと、今のお話を聞いて感じました。

川島(国交省)：国交省から情報提供をさせて頂きます。令和4年11月に「下水道管路メンテナンス年報」

として管路の腐食のおそれの大きい箇所の令和3年度の点検結果を取りまとめ、公表しました。1巡目は平成28～令和2年度の5年間で点検は100%終わっており、令和3年度から2巡目の点検が始まっています。結果を見てみると、点検は、平準化していくと1年間で20%程終わるのが理想的ですが、令和3年度は、管きょ、人孔共に20%程度が終わっています。1巡目の時は4年目と5年目に点検が集中しましたが、点検・調査が平準化してしっかりと取り組まれてきていると感じました。

また、先程お話しに出ていた圧送管吐き出し先に関係するものとして、令和4年9月に圧送管における自由水面を有する区間での適正な施設管理についてお願いを出させて頂いたところです。今後も、道路陥没事故等について情報提供をお願いできればと思います。

(3) 腐食のおそれの大きい箇所における管口カメラによる点検について

泉谷(東京都)：腐食の恐れが大きい箇所の点検は、基本的に目視で実施することとしています。しかし、人孔の構造が複雑であったり、例えば伏越人孔のような、下に水があり、硫化水素濃度が非常に高いような場所では換気や安全対策を行う必要があるため、作業開始までに非常に時間がかかります。このことから、管口カメラを使用し人孔内部に入らずに効率的で安全に調査する方法を検討しています。管口カメラを使用することでのメリット、デメリット、また課題等をお聞かせ頂ければと思います。

海野(札幌市)：管口カメラを使用しての点検は行っていません。基本的に換気をして人孔に人が入って内部を確認しています。点検の形態については維持管理業務の委託業者の社員が直営で実施しています。
千葉(仙台市)：管口カメラを利用しています。点検業務委託を発注し、管口カメラで管きょ内部、管口、人孔内部の損傷、人孔上部からの内部、その他管口から撮影可能な範囲までの動画を撮影して頂いています。

気を付けている点は、木根侵入や管内の汚れ、結露、湯気があると十分な点検ができないということと、また、鉄筋や骨材の露出まで進行していない軽

微な腐食の場合は、判定が難しいということです。

山口(神戸市)：管口カメラを使用し、管きょ内部、管口、人孔上部から内部の写真を撮影しています。問題点は管口カメラの長さ自体に限界があるので、人孔が深い場所では使用できないことです。また、人孔の構造上、例えば小口径の塩ビ人孔やインバートの形状によっては管きょを直視することができません。管きょの口径が大きい場合は見ることも焦点が合いづらいです。

立石(広島市)：業務委託により、管口カメラで点検をしています。管きょ内部(損傷箇所のみ)、管口、人孔内部の損傷、人孔上部から内部の写真を撮影しています。

神戸市の発言のとおり、管口カメラでの撮影が困難な深い人孔や大口径の人孔については、人がマンホール内に入り目視で点検をしています。

中村(管路協)：我々は受託側なので、仕様書に従い業務を行っておりますが、管口カメラは通常、人孔ではなくφ800mm未満の管きょの点検に使用しています。管口カメラにはズーム機能がついていますが、鮮明に確認できるのは10~15mです。また、管内の状況により可視できない場合もありますし、大きな異常以外は確認しづらく、異常を見落とす可能性もあります。

しかし、本管を360度撮影できるTVカメラといった新しい調査・点検機器が出てきており、人孔についても、人孔内部を展開して撮影するようなTVカメラも出てきています。条件により使用できない箇所もあるかとは思いますが、そういった新技術もご検討頂けますと幸いです。

小川(国総研)：管口カメラについては、国交省でも平成25年度の下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)「管口カメラ点検と展開広角カメラ調査及びプロファイリング技術を用いた効率的管渠マネジメントシステム」の中で実証実験を行いました。

各都市からご指摘頂いているように、管にたるみがあったり、内部が暗いとなかなか遠くまでは見通せないこともあるので、使い分けが必要だと思います。管口に近い箇所は管口カメラで、管の奥の方はTVカメラで調査するといったように使い分けをしないと精度が落ちてしまいます。

先ほど、管路協の中村委員の発言にあったように、新技術も出てきていますので、その場に適した手法を組み合わせることで実施して頂くのが現実的ではないかと感じています。

2. 管理・取付管

(1) 排除区分による管路施設の維持管理について

山口(神戸市)：令和2年度に策定した「神戸市公共下水道施設ストックマネジメント計画」に基づき、管路施設の点検・調査及び修繕・改築を計画的に実施しています。

本市の管路施設は、汚水、雨水、一部合流と3種類の排除区分を有しており、使用料を主な財源とする汚水は比較的進めやすいのですが、一般会計からの繰出しを財源とする雨水は予算上の制約を受けやすく、思うように進められていません。そのため、点検・調査後の修繕・改築の進捗が、汚水と比較し、雨水は進んでいないことが課題となっています。

そこで、各都市における管路施設の点検・調査及び修繕・改築に関して、排除区分(汚水、雨水、合流)による進捗の差異、予算上の制約、その他課題などがあればご教授願いたいです。

海野(札幌市)：汚水・雨水の排除区分にかかわらず、計画的に点検・調査を実施しており、修繕や改築もその調査結果を踏まえて行っています。このため、排除区分による進捗の差異はございません。予算上の制約については、やはり近年、一般会計からの繰入金の対象となる雨水分については、財政部局から抑制を受けている傾向がみられます。

その他課題については、処理場に直結するような大口径管きょなど、流量が多く調査が行えていないので、調査方法を検討しています。

根門(名古屋市)：排除区分は合流と分流としています。一般会計からの繰出しを財源とする雨水管については、予算上の協議は行っていますが、排除区分による進捗の差異については、今のところ出ていません。

坂田(福岡市)：「福岡市下水道管渠施設アセットマネジメント基本方針」に基づき、過年度のTVカメラ調査結果を踏まえ、雨水に比べ劣化が著しい傾向にある分流汚水および合流を最優先に取り組むことと

し、雨水は局所的な劣化箇所が見受けられた場合に改築することとしています。そのため、分流污水および合流に比べ、雨水の改築が少ないこともあり、改築実施に影響するほどの予算的な制約は、現状は受けておりません。

また、その他課題として、雨水でも古い規格の陶管が使用されている箇所等もあることから、局所的な劣化箇所が見受けられた場合だけではなく、改築の考え方を整理する必要があると認識しています。

松浦(管路協)：雨水管の腐食は、干潮域における地下水や海水の浸入がある場合は、汚水管と同様の硫酸腐食が見られますが、大部分は流水による摩耗や浸食によるものです。

また、矩形きよにおいては、天井部に水滴が溜まり、それによって鉄筋にさびが発生し、そのさびが膨張することでコンクリートが剥離し、鉄筋が露出します。また、土被りが小さいことで、外部からの振動を受けやすく天井部が剥離しやすいとも考えられます。

小川(国総研)：国交省から、この点についてご意見ございますか。

保木(国交省)：総務省から出されている繰出基準では、雨水処理に要する経費については資本費、維持管理費共に全額公費負担ということで、一般会計からの繰出しが認められております。各都市の財政状況によって制約を受けているというご指摘について、国としては総務省の繰出基準を基に粘り強く予算を獲得して頂きたいと思っています。各都市とも厳しい財政状況の中、大変ご苦労されているかと思いますが、財政部局にしっかりと説明して対応して頂きますようお願いいたします。

井坂(管路協)：福岡市にお伺いします。雨水管に陶管が使用されていると発言されていましたが、具体的に教えて頂けますでしょうか。

坂田(福岡市)：延長としてはすごく少ないのですが、陶管を雨水管として使用している地区が一部あると認識しております。

マネジメント基本方針の中では改築の優先順位は低いのですが、この問題点は、この陶管が古い規格の陶管であるということです。現行基準に達していない陶管が使用されていることから、優先順位の考

え方を整理する必要があると認識しています。

井上(管路協)：私もある自治体に出向したことがありますが、その自治体では一般会計からの繰出しについては、特別会計より厳しく査定されておりました。ですので、各都市や小川座長からお話しあったように、何を重視するのかによって、各都市によって対応がバラバラであると感じたところです。

今回、神戸市でこういった課題がある中で、それに対してどう対応されていくか、考え方はお持ちですか？

山口(神戸市)：今、神戸市は政令指定都市の中で一番人口が減少している都市なので、財政が非常に厳しいというのが実情です。その影響もあり、ストックマネジメント計画を作って点検・調査をして、修繕や改築すべき箇所が見つかって、対応するための予算をつけるのが難しくなっています。

もちろん維持管理の必要性を訴えています、やはり一般会計は厳しく、予算がつきにくく、粘り強く要求しますが、削られてしまうというところがあります。

井上(管路協)：試行錯誤されているということですね。先ほど山口委員がお話しされたように、全国的に、調査・点検をするほど、課題の箇所が溜まっています、それへの対処が進んでいないという問題があると思います。その辺りについては国交省でどのような議論をされていますか。

川島(国交省)：ストックマネジメントの際に、地震対策や浸水対策などの他の施策との連携調整や優先順位を考えなくてはいけないと思っています。

国交省では、令和4年12月に「アセットマネジメント実施に関するガイドライン策定委員会」を立ち上げ、今後の下水道事業のアセットマネジメントの方向性とアセットマネジメント実施に向けた必要な取組について検討し、ガイドラインを策定することとしています。老朽化だけでなく、様々な課題がありますので、全体を見て効率的に実施できる手法を検討していきたいと考えています。

(2) 改築対象とする取付管の選定方法について

立石(広島市)：広島市では、毎年、数十カ所から100カ所程度の下水道に起因する道路陥没が発生してい

て、その約9割が取付管に起因するものです。このため、道路陥没の原因となるリスクが高い陶管もしくはヒューム管の取付管を改築することで、道路陥没の減少につながると考えています。

今までは、本管の改築に合わせて、取付管も改築していましたが、非常に時間と費用がかかるため、2年程前から健全度調査を実施し、劣化が確認された取付管についてのみ改築を行うこととしました。その結果、本当に問題のある取付管は、陶管であっても数%しかないと分かりました。

そこで、各都市において改築対象とする取付管の選定方法について、教えて頂きたいと思います。

海野(札幌市)：下水道管に起因する道路陥没は、直近5年間の平均で、年間220件ほど発生しています。その8割が取付管に起因する陥没です。

この道路陥没は、昭和40年代に整備したコンクリート製の取付管に多く見られるため、これらの取付管を対象にTVカメラ調査を実施しています。

調査によってランク付けをし、Aランク（早急に修繕を必要とする箇所）またはBランク（計画的な修繕を必要とする箇所）に判定された取付管については、内面補修や塩ビ管への布設替えを行っています。

千葉(仙台市)：本市でも取付管の損傷に伴う道路陥没や排水不良が多く発生しています。道路陥没については、直近3年間の平均で年間80件ほど発生しており、多くは取付管の破損による陥没が原因です。そこで下水道本管の耐震化工事及び老朽管対策工事に合わせて取付管の改築を行っています。

取付管の改築の要否は、TVカメラ調査で判断していますが、取付管が健全な状態であっても、管材が陶管の箇所は改築することとしています。

耐震化・老朽管対策工事は、今のところ、陶管が多い市の中心部で進めているため、取付管の改築箇所も非常に多い状況となっています。

山口(神戸市)：本管の改築更新に合わせて取付管においても調査を行い、異常が見られた取付管については改築を行っています。異常の見られた取付管のほとんどがヒューム管か陶管でした。最近では年間10~20件程度の道路陥没が発生しており、昨年度では、その3分の2が取付管に起因するものでした。

また、その8割程が布設後50年を経過したものでした。

先述のとおり、本管に合わせて改築を行うのが難しい場合もあるので、もう一つの手法として、家屋の新築や建替えに合わせて下水道法16条に基づく承認工事により事業者ヒューム管や陶管などの取付管、コンクリート製ますの入れ替え及び撤去工事を行って頂いています。これらの工事は本来、市で行うべき工事であることから、工事完了後に市から工事費を給付金として支払っています。この事業は平成18年から行っていますが、令和3年度までで約1万5,000件程度実施しています。

近年は道路陥没数が非常に少なくなっているため、これらの施策が効果を発揮しているのではないかと思います。

坂田(福岡市)：福岡市では、本管布設替えによる改築の場合、全ての取付管の改築を実施しています。

また、本管更生による改築の場合、陶管及びヒューム管については全て改築し、その他の管種の取付管については、破損が確認された場合のみ改築を行っています。

小川(国総研)：取付管が道路陥没の大きな原因というのは、以前から知られていることです。過去に国総研で取付管の本数当たりの陥没件数を分析したところ、かなり相関性が高いことが分かりました。

昔は取付管を布設する際に本管を穿孔し取付管を入れ、接続部をモルタルで固めていましたが、経年劣化や地盤沈下により、本管と取付管の間に隙間が生じ、周りの地盤の土砂を管内に引き込み、陥没が発生するようです。そのような接続をしている取付管から優先的に調べて頂くのが効果的ではないでしょうか。

それからこの問題は雨天時浸入水にもつながっています。取付管の隙間から浸入水が入ること等により、処理場への流入量が増え、流域関連団体の負担金にも影響が出るなど、大きな問題となっていますので、今後も真剣に取り組んでいかなければならない課題だと思います。ただ幸いなことに、国が道路陥没の調査を始めた頃は、全国で年間6,000件ほど発生していましたが、皆様のご努力により近年はかなり減少してきています。

根門(名古屋市)：名古屋市の場合は、道路陥没が年間で160～170件程度発生しており、それでも100件台までで落ち着くことができたというのが正直なところです。

先述されているとおり、本管の改築更新に合わせて取付管も改築していますが、それ以外の施策として、年間で約1万2,000カ所の取付管を単独で更新しています。これは単価契約で実施しており、そのうち、1,000カ所については、過去3年間で陥没の多かった地域を抽出し、それを重点改良区と位置付けて改築しています。

また、道路管理者が地上から空洞探査車で調査し、道路陥没に繋がる可能性のある空洞が発見されています。

このように内面からの調査と地上からの早期発見で徐々に減少傾向にあるのではないかと分析しています。

川島(国交省)：令和4年9月に国交省道路局から、路面下空洞の原因について、その原因施設の占有企業者等が判明した際の調査費用や復旧費用を当該占有物件の占有企業者等に求めるための考え方が、事務連絡として示されました。

また、平成30年に会計検査院から「一般国道等の路面下空洞対策に係る費用の負担について」との意見表示があり、この意見内では、発見された空洞のうち、下水道管を含む路面下占有物件が原因であるものは14.7%と少ないことが示されています。

しかしながら、下水道が道路陥没の原因の一つとなっていることは事実なので、引き続き、適切な施設管理に努めていただければと思います。

山口(神戸市)：神戸市では道路管理者が幹線道路の空洞調査をしています。陥没の恐れがある場合は、道路管理者で全て対応しており、下水道部署に請求が来たことは今のところありません。

また、道路管理者がどの地下埋設物が道路陥没の原因となっているかを調査した結果、下水道が多いと分析されました。そこで我々は独自で平成26年度から7年間、空洞探査車で調査を行い、道路陥没の原因とされた箇所をTVカメラで調査することで確認しましたが、布設している下水道管は健全な場合が多く、健全でない管は数%しかありませんでした。

現在は費用対効果が低いため、空洞探査車での独自調査は行っていません。

そのため、空洞調査によって下水道が道路陥没の原因とされることに対し、少し違和感を覚えます。

3. 下水道の新技术・DX・その他

(1) SNSを活用した下水道に関する異常の早期発見・把握ツールの導入について

根門(名古屋市)：近年、SNS上から情報を素早く探知できるツール(以下、「新ツール」)が開発されており、多くの地方公共団体や報道機関等で導入されています。この新ツールは、SNSに投稿された膨大なデータをAIが分析し、いつ・どこで・何が起こったのかを可視化して、瞬時に通知するものです。通知内容は事故や火災だけに限らず、大雨時の浸水状況や道路陥没などの投稿についても抽出できます。

本市では令和4年度から、上下水道に関する情報についてキーワード検索した情報を収集することで、維持管理に有益な情報が入手可能であるかを調査するために、新ツールを試行導入し情報収集を実施しました。来年度も引き続き収集するとともに、得られた情報をどのように活用するか、運用方法も含めて検証していく予定です。

そこで、そういった新ツールを導入されている都市がありましたら、運用方法等を教えて頂きたいと思います。

泉谷(東京都)：東京都では、都水道局が正式導入をして、漏水対応に活用しています。その状況を受けて、配信事業者から下水道局での活用を提案され、令和4年の夏頃から試験導入をしています。

水道に関しては「漏水」というキーワードが水道の事故に直結するので、把握しやすいのですが、下水道の場合は私たちが把握したい「陥没」「道路冠水」「浸水」といったキーワードに絡む内容を検索するものの、例えば一時的に水が溜まっているものを投稿者の主観で「浸水」と投稿された内容が配信されることがありました。また「陥没」というキーワードでも道路上のへこみや穴が開いている情報が寄せられるのですが、画像の位置情報と台帳を照らし合わせると、必ずしも下水道が原因とは言えないようなものもあり、これらの情報だけで出動するという

ことまでは行っていません。

これらのことから、もう少し実証を重ねないと評価ができないと感じており、継続して試行しているところです。

山口(神戸市)：こういったシステムは導入していません。今後、下水道部署単独で導入する予定もありません。

一方で、本市では他部署が窓口となって導入したのですが、下水道施設の維持管理における通報の一部としての利用も可能であるシステムがあります。一つ目は、市民からの市政に関する問い合わせ担当窓口である部署が、専用の情報共有アプリを導入し、本市が保有する全ての施設や設備の不具合に関する市民からの投稿を受け付けるサービスです。

二つ目は、危機管理を担当する部署が、災害時を想定し、市民がLINE チャットボットを活用して画像及び位置情報を登録し、地域の状況（道路陥没や建物倒壊等）を市民間及び各部署間で共有できるシステムで、こちらは実証実験中です。

坂田(福岡市)：新ツールは導入していませんが、道路等の破損箇所の早期発見と迅速な対応を図る取り組みとして、市民や企業等に通報協力を呼び掛けており、その手段として、LINEを活用した道路・公園等通報システムを導入しています。

道路・河川・公園などの施設の損傷について、市民がLINEを活用して通報できるシステムで、電話での通報では無かった写真や位置情報が添付されることで、損傷状況の把握や損傷個所の特定が容易に行えるようになり、迅速な対応による市民サービスの向上や業務の改善が図られているものと考えています。

このシステムは本市独自のアプリケーションを構築し、そのアプリを市民にダウンロードしてもらうよりも、多くの市民に身近なLINEを活用した方が市民が通報システムを利用しやすいと考えられ、採用を決定しています。

今後も、新ツールを活用した情報収集、情報の活用方法については、他都市の導入事例等を参考にさせて頂きたいと考えています。

小川(国総研)：福岡市ではLINEによる通報に対してどのように対応されていますか。

坂田(福岡市)：まず、LINEで通報を受けた情報は、メールに変換され、担当課に送信されます。担当課は通報内容を確認し、必要に応じて現地確認した上で、対応を検討・実施しています。市民からは道路関連で年間1,000件程の通報が寄せられます。小さい情報から緊急を要する情報まで様々な情報が入ってきますが、このシステムを使用することで、行政と市民や企業が一緒に取り組む、というのが一番重要と考えています。

根門(名古屋市)：私どもも、まだ手探りの状況で、提供された情報が信頼のできる情報なのかといった辺りが課題となっています。例えば、今までは浸水が発生すると、事後調査が中心でした。しかし新ツールを使うことで、リアルタイムで降雨状況や冠水の状況が把握し、それを分析に活用するといった方法を検討していきたいと思っています。

(2) 調査データの自動判定について

山口(神戸市)：まず背景として、先述のとおり、本市では雨水管の修繕・改築について予算上の制約があって進んでおらず、管路施設を今後も適切に管理していくためには、費用縮減や省力化に資する効率的な管路診断技術が必要と感じています。

令和4年度にAIを用いたカメラ調査画像の自動判定技術について民間企業と共同研究を行いました。課題があり採用には至っていません。そこで、AIを用いた自動判定といった新技術を採用している事例がありましたら教えて頂きたいです。

海野(札幌市)：令和2年3月～令和4年3月まで、本市でもAIを用いた自動判定の研究を行っていましたが、AIの判定精度が十分ではなく、実際の業務での採用には至っていません。ただ、こういった技術は非常に有効だと考えていますので、技術が確立されたら、ぜひ導入したいと考えています。

泉谷(東京都)：東京都では、「ミラー方式テレビカメラ」を活用して管内調査を実施しています。このミラー方式テレビカメラで撮影した管きょ内の画像は、平面上に管内面を展開図化できるようになっています。その展開図に「管渠検査診断支援システム」を利用することで、手作業による修正は行うものの、クラックの箇所が色付けされるなど、破損箇所が自

動で検知されるようになってきています。このシステムにより非常に効率的に診断をすることができています。

また昨今、技術者が減ってきている中で、より効率的に調査を進めるため、AIを活用した自動判定システムの開発を東京都下水道サービス(株)等と共同で行っています。現状では、Aランクの大きな破損箇所は9割以上を判定できるレベルまでには到達していますが、BやCランクについては精度がまだ追いついていません。現状はAIを勉強させる教師データを蓄積しているところです。

坂田(福岡市)：福岡市も、AIを用いたカメラ調査画像の自動判定技術について、研究を行っていましたが、自動判定の精度が要求水準に達しなかったため、令和3年度で終了しました。

現状では、点検・調査に関して、自動判定などの新技術を採用している事例はありません。

深谷(管路協)：地方公共団体側も民間企業側も、技術者の減少や働き方改革といった問題があり、判定作業をいかに効率化していくのが課題になっていることから、画像解析技術や自動画像判定の研究開発が進んでいます。

ただ、判定の精度については、概ね6割程度と、先ほどの東京都のお話と同じで、まだまだ改善の余地があります。このため、AIに全て頼るのはまだ先の話で、現状では人の判定をチェックするために補助的にAIを使うといった活用が見込まれます。

特に、AIを使った自動判定については、AIの教師データがまだ足りないため、今後、下水道共通プラットフォーム等で台帳データの蓄積が進み、それが公開されれば、自動判定の精度向上に繋がると期待しているところです。

山口(神戸市)：札幌市、福岡市でもAIの判定精度が十分ではないというお話でしたが、東京都ではミラー方式テレビカメラで管渠検査診断支援システムを利用されているということでした。

ただ、一つの都市で診断支援システムを作るのは難しいと思いますので、複数の都市で一緒に開発すればもう少し効率的に進むのではないかと、お話を聞いて感じました。

小川(国総研)：先ほどのご回答の中にもあったよう

に、AIにとって必須の教師データを集めにくいという問題があります。管内では照明の照らし方によって映像の色合いが変わってしまうため、データが一定しないと聞いています。

何か統一的な撮影基準などが定められて、その条件下で映像や画像データが入手できるようになれば、教師データが加速度的に集まっていくのではないかと思います。管路協で標準的な仕様を決めて頂ければ、この分野の技術開発が進むのではないかと感じましたが、長谷川会長、いかがでしょうか。

長谷川(管路協)：(公社)日本下水道協会が下水道共通プラットフォームを立ち上げる前から、管路協では地方公共団体から委託を受けて管路データを集約しており、一方で各地方公共団体でもストックマネジメント計画により調査・点検データが多く集められ、膨大なデータが蓄積されています。今後、管路協としてもこれらのデータを活用する方法を考えていきたいと思っています。国や自治体と協力し合い検討を進めていきますが、例えば地下埋設物の一つとして水道も関係してきますから、全体的に大きな構想の中で考えていければと思っています。

小川(国総研)：長谷川会長からご回答を頂きまして、誠にありがとうございました。

先日開催された下水道技術開発会議で、民間企業に対しアンケート調査を実施しましたが、その中で「国が間に立って、地方公共団体が企業に実証実験を行う場を貸してくれるような支援をしてほしい」という回答がありました。地方公共団体の持つ施設やデータを民間企業に貸したり提供することで、さらなる技術開発が進むと思いますので、国としても地方公共団体と民間企業のつなぎ役としての役割を果たしていかなければならないと感じているところです。

(3) 下水道共通プラットフォームの導入検討について
立石(広島市)：広島市では約30年前から台帳の電子化を行っており、数年前に大幅に更新をしました。

その一方で、令和5年4月には(公社)日本下水道協会において下水道台帳情報等の電子化促進を目的とし、各地方公共団体で利用できる下水道共通プラットフォームを構築するとのことで、現在、本格

運用に向けた概要を公表されています。そこで、現行システムと運用体制、台帳機能、データ管理体制、利用料金等を比較し、今後、広島市としてどう運用していくかを検討していきたいため、他都市の見解をお聞かせ頂きたいと思えます。

泉谷(東京都)：広島市と同様に、独自の下水道台帳システム（地理情報システムを利用した下水道施設の管理システム）を昭和61年度から導入しており、平成21年度以降は、全職員の端末3,000台程で利用できる状況です。

下水道共通プラットフォームの導入に当たっては、ネットワーク環境の問題や、現状システムを移行した際に膨大な費用が掛かることから、まだ整理できていません。今後も下水道共通プラットフォームのシステム構成の情報収集に努め、検討は進めていく予定です。

根門(名古屋市)：上下水道局として、水道・下水道を合わせて一つのマッピングシステムで管理・運用しています。

下水道共通プラットフォームについては情報収集に努めている状況です。

山口(神戸市)：独自で台帳システムを構築し運用していますが、平成初期に作ったものが古くなってきましたので、昨年度更新したところです。

ただ、今後はある程度の期間をかけて更新していくべきと考えており、次期の更新時には、下水道共通プラットフォームの導入も一つの案として考えていきたいと思えます。

立石(広島市)：先ほど、東京都から意見がありましたが、現在、既にある膨大なデータを下水道共通プラットフォームに移行することは一つの大きなハードルではないかと思えます。

ただ、独自で保守管理すると年間2,000～3,000万円程度の維持管理費用が発生しますので、その点も含めて十分検討し比較していきたいと思えます。

小川(国総研)：国交省で電子化の促進に向けて取り組まれていることがありましたら、ご紹介ください。

川島(国交省)：財政的支援として、下水道情報デジタル化支援事業を創設しました。下水道共通プラットフォームに向けた電子化も、この事業で支援していきたいと思えます。

国としては、令和3年度に第5次社会資本重点整備計画で、令和7年度までに管路情報の電子化率を全国100%とするという目標を立てていますので、先程の財政支援とともに、電子化が図れてない中小自治体向けに(公社)日本下水道協会と連携して下水道共通プラットフォームの導入を図っていきたく思えます。

また、併せて、令和9年度以降の改築の交付対象については、GISを基盤としたデータベースシステムで、維持管理情報も含めて管理されている管路施設を改築対象とすることを明記していますので、ぜひ支援事業を使用して電子化を進めて頂きたいと思えます。

さらに、下水道共通プラットフォームについては、中小自治体だけでなく、大都市においても関心を高く持って頂いていると思えますので、将来的にはオープンデータ化やデータの利活用による施設管理の高度化といった面で、大都市にも下水道共通プラットフォームの動向を見て頂ければと思えます。

長谷川(管路協)：委員の皆さんがおっしゃるとおりで、大都市では自力で台帳システムが構築できています。ただ、そういったシステムを構築もできない、調査や点検も満足にできないという地方公共団体に対して、ストックマネジメントを今よりもう一步推し進めることができるように補助する、ということから、下水道共通プラットフォームという概念が出てきたのです。

最初は中小自治体の台帳システムのサポートから始め、ある程度形ができてくれば、もう一つアップグレードし、大都市も使用できるように、先程お話しに出たAIの自動判定の教師データの蓄積や、災害時にデータを利用し早期復旧に役立てるといったこともできてくると思えます。

中村(管路協)：例えば、私の会社では人孔の調査をしますが、自治体ごとで様式がバラバラで、数十種類の記録表の様式を作っています。今後、下水道共通プラットフォームを導入されるということであれば、様式の統一化もされる可能性があるのでしょうか。効率化にもつながりますし、様々なデータ活用の土台にすることもできると思えますので、ぜひご検討頂ければと思えます。

小川(国総研)：管路協のご意見は非常に重要だと思います。システムを過度に作りこんでしまうとブラックボックス化するため、外部の人が利用しづらいことが多々あります。

欧米では、オープンデータが標準になりつつあり、ホームページにエクセルデータのまま公表されていたり、NPO法人が行政データのオープン化を推進したりしていますが、我が国の行政資料でも、ここ数年でオープンデータを見る機会が増えています。

(4) 新技術を活用した調査について

坂田(福岡市)：本市では高水位で通常のTVカメラ調査を実施できない箇所には新技術を用いて調査をすることを検討しています。

調査業者やTVカメラメーカーへのヒアリングを行い、満水ではない高水位ではTVカメラ調査が可能な手法が何候補か挙がっていますが、管きよの一部(上部断面など)に対応した評価手法が無いことが課題です。また、常時満水などの高水位では、調査できる手法の検討の目処がついていない状況です。

そこで、このような箇所において、新技術を用いて調査を実施した実績、また判定等について、各都市での現状も含めてご教授頂ければと思います。

泉谷(東京都)：高水位の管きよは通常のTVカメラでは調査できないため、現時点では自走式や船体式の大口径TVカメラ調査機を用いて、調査を行っています。

調査結果については、通常の管きよと同様の判定基準ですが、TVカメラで調査できる範囲の一部のデータを活用して判定を行っているのが実態です。

ただ、完全に満水になっているような所での調査というのは、まだできていません。

根門(名古屋市)：平成30～令和元年の2年間で、処理場の流入管きよや水位が高い箇所では試行的に浮流式のTVカメラを用いて調査を行った事例があります。

その結果は、重篤な破損やクラック、浸入水の有無などは分かりますが、本管の目視のような調査結果まで得ることができず、まだ完全なデータを得るには至っていません。

山口(神戸市)：まず満水でない場合は、汚水・合流

管では浮流式TVカメラを導入しています。雨水管では令和2～3年度に水中ドローンによる雨水幹線内の調査を実施しました。満水でない場合の管きよ上部については、水面からTVカメラを出して調査しました。これらについては、判定まで行っており、判定基準は既存のものを採用して、気相部の状況で判断しています。

また、常時満水である場合は、雨水管において平成28～29年度に遠隔水中探査機を用いて、令和2～3年度は水中ドローンで調査を実施しました。こちらについても、既存の判定基準を用いて判定しましたが、ひび割れ等については、なかなか判定が難しかったです。

坂田(福岡市)：ご意見を頂きありがとうございます。福岡市も、船体式、また水中ドローン式といった様々な型式のカメラを用いて、見れる範囲を確認して行きたいと考えています。評価手法についても、既存の判定基準を採用しているという意見を頂いたので、今後の参考にさせて頂きたいと思います。

(5) 取付管における開削工事発注の不調対策について

森田(管路協)：取付管においても、本管同様、改築の手法としては、基本的には更生工法が採用されていくと考えていますが、陶管や更生工法を採用できないほど破損した取付管は、開削工事を採用せざるを得ません。しかし、昨今、開削工事を実施する事業者が減っていることや、発注する積算単価が低いことから、開削工事を主として発注すると不調になる場合があります。

そこで、不調にならないために各都市でどのような対策をとられているか、お伺いしたいと思います。

千葉(仙台市)：取付管の開削工事を単独で実施すると、なかなか入札して頂けないため、本市でも苦慮しているところです。

先述のとおり、仙台市では取付管の改築については、本管の耐震化・老朽化工事と合わせて実施しており、その中で取付管の更生工法、または開削工事を実施しています。

市内中心部での工事がメインとなるため、他の地下埋設物が輻輳している箇所や交通規制等の制約がある箇所では、作業効率が悪いと敬遠されていた時

期もあり、不調が続いた時期もありました。

その場合は、一括見積方式などを採用し、予定価格を算定した上で受注者を獲得、工事実施としていましたが、現在は、なるべく更生工法を採用する割合を多くして、開削工事と合わせて発注するという対応しているため、特に入札不調は生じていません。

泉谷(東京都)：時間的な制約があったり、施工が難しい場所があるような箇所に対して、特に効果的な取組みは、割増単価の設定で、割増係数を掛けて発注しています。それでも、なかなか現場状況に合わない場合は、実勢単価に合った歩掛を作り発注をしています。

また、開削工事に伴う材料や機材の搬入の課題もあるので、仮置きできる場所を確保し、そこから現場に行き届くといった受注者が仕事をしやすい環境の整備も行っています。

詳細についてはHPをご覧ください(URL:<https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/contractor/d7/taisaku/index.html>)。

根門(名古屋市)：取付管については、原則開削工事としています。また、開削工事を得意とする事業者も多くいますので、現時点では開削工事による不調はあまり発生していません。

山口(神戸市)：開削工事をを行う事業者が減っていたり、単価が合わないといった理由で不調が発生しています。

先ほど仙台市からも発言がありましたが、本市でも本管の更生工事に開削工事を合わせて発注することで対応しています。しかし、旧市街地の繁華街や駅前での開削工事のみの発注だとどうしても不調の確率が高くなります。そういった場合は、事前に複数の市内事業者へ工事費の見積もりを取り、その金額を参考に設計書を作成しています。

また、日常の維持管理工事を担っている単価契約では、市場単価を採用した取付管布設工の単価が実態と乖離していることから、既成市街地における取付管布設の日進量を踏まえた単価見直しを行うと

いった対策を行っています。

坂田(福岡市)：取付管の開削工事については、接続する本管の更生工事との責任分界点が不明瞭となることから、管更生工事と開削工事を一体的に発注しています。

同一スパンの管更生工事と開削工事を一体的に発注した場合、更生工事の金額的な割合が大きくなるため、今のところ、不調等の問題は発生しておりません。

しかし、実態として、取付管の開削工事については、設計と現場施工での費用面に乖離があるという業界からの意見を頂いているので、市内事業者を対象に施工実態調査を実施しています。この調査の結果を基に、今後、解析等を行い、施工歩掛や日当たり施工量の見直しについて検討を進めていきたいと考えています。

久保田(管路協)：先ほど情報提供させて頂いた通り、管路協では令和5年度中に「下水道管路管理マニュアル-2023-」と「下水道管路管理積算資料-2023-」の改訂を行います。その中で小規模の開削工事の歩掛についても改訂していきますので、ぜひ参考にして頂きたいと思えます。

井坂(管路協)：開削工事は、実施できる事業者が少なくなってきた、需要はあるものの、積算単価を上げざるを得ません。しかし、今の積算単価は大規模工事を前提としていますので、小規模の開削工事は実態よりも低く積算されてしまいます。そこで今回の改定でその内容を反映させて頂きます。

小川(国総研)：各都市の回答にもありましたが、それぞれ工夫して対応されているという印象を受けました。工事の発注でも、どれぐらいのロットで発注するかで、事業者のランクも変わってきますし、より幅広いエリアの事業者が入札参加できる場合もあると思えます。

本日は管路管理に関するご意見を頂きありがとうございました。この研究会議で議論された内容を各都市や管路協内で共有され、業務に活かして頂けると幸いです。

解説

下水道共通プラットフォーム(愛称:すいすいプラット)の運用開始について



公益社団法人 日本下水道協会 企画部 情報課 係長
藤澤 和隆

1. はじめに

(公社)日本下水道協会(以下、「本会」という)では、令和5年4月1日より、下水道共通プラットフォーム(愛称:すいすいプラット。以下、「すいすいプラット」という)の運用を開始しました。現在、4市町で導入され、今後ますますの導入が見込まれています。より多くの地方公共団体に興味、関心を持って頂けるように、すいすいプラット開発の背景、概要や機能とその活用方法、今後の展望等について紹介します。

2. すいすいプラット開発の背景

下水道事業を担う地方公共団体では、ヒト・モノ・カネの課題に直面しており、ますますマネジメントの重要性が高まっています。とりわけ、下水道スト

クの大部分を占める管路施設においては、いかに効率よく、効果的にマネジメントしていくかが求められています。

管路施設の維持管理マネジメントでは、布設年度や材質といった管路施設の情報や日々の点検結果や修繕履歴といった維持管理情報を蓄積、分析することが重要です。また、これらの情報を電子化し、台帳管理システムを導入することで効率的かつ効果的なPDCAサイクルを回すことが可能となります。大都市を中心として、これら情報の電子化が進んでいますが、その一方で17%にあたる約250の地方公共団体は未電子化の状態、紙ベースによる管理に留まっています。未電子化の地方公共団体の多くは人口5万人未満の中小規模であり、執行体制や財政面の制約により自前で台帳管理システムを構築して運用することは難しい状況にあります(図1)。

また、下水道政策研究委員会制度小委員会報告書では、地方公共団体において、維持管理情報や経営情報等を組織全体で共有、活用する取組みは途上であり、特に中小の地方公共団体を中心に維持管理情報の電子化が遅れ、施設の点検や調査等の情報の蓄積や分析が十分に行われていないことが指摘されました。こういった背景があり、今回のすいすいプラットの開発へとつ

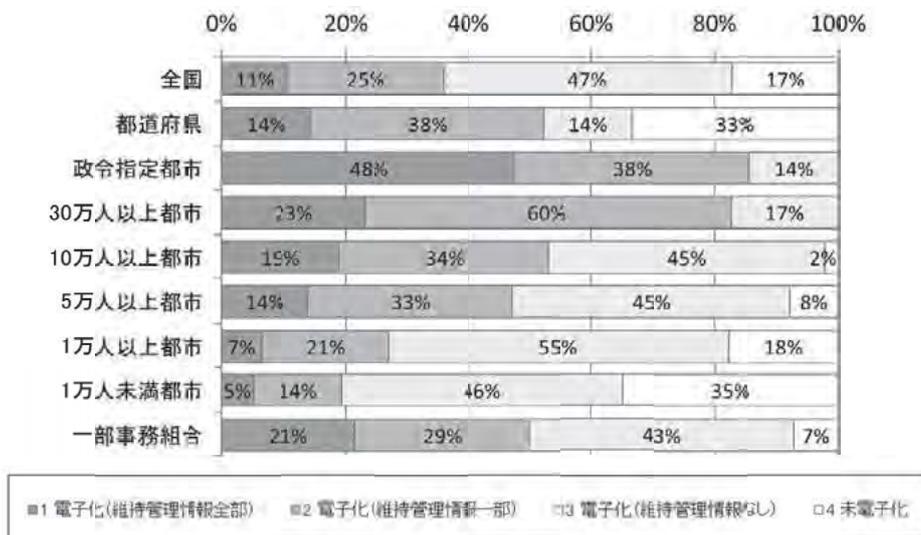


図1 下水道台帳の電子化状況

ながっています。

令和3年度には『下水道共通プラットフォームあり方検討委員会』を設置し、すいすいプラットフォーム開発にあたり、その活用方法について、①未電子化の地方公共団体等に対する電子台帳サービスの提供、②データを保管することによる災害時調査への活用、③民間事業者によるアセットマネジメント支援等サービスへの活用、④国や民間事業者等による調査研究等へのデータの活用、といった4つの内容が議論されました。

なお、委員会ではすいすいプラットフォームの運営主体についても言及があり、公的機関による運営を望む声が上がったことから、本会が運営を担うこととなりました。

3. すいすいプラットフォームの概要について

●概要と機能紹介

すいすいプラットフォームはGIS（地理情報システム）をベースとする下水道管路台帳管理システム（以下、「システム」という）であり、本会が発刊する『下水道台帳管理システム標準仕様（案）・導入の手引き Ver.5』に準拠したシステムです。クラウド（インターネット網を利用して、インターネットブラウザで利用する方式）を採用しており、インターネットでの利用が可能です。また、地方公共団体の多くは総合行政ネットワーク（LGWAN）という行政専用のネットワークを利用されており、このLGWANでも利用可能なことがすいすいプラットフォームの大きな特徴です。インターネット側とLGWAN側にそれぞれサーバーを持ち、あらかじめ利用者側で主として利用するサーバーを定めて利用します。

維持管理情報の蓄積はどちらか一方に偏るため、利用者が頻度を定め定期的に両サーバーを同期することで、双方どちらからも同様の情報を取得可能となります。維持管理情報の同期は、基本料金の範囲でバックアップ同様に年1回行うこととしており、オプションにより同期頻度を増やすことが可能です。

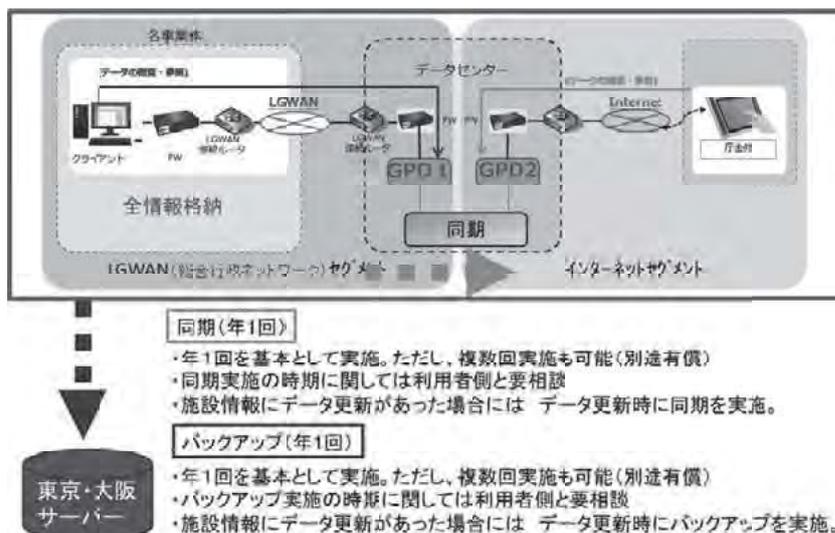


図2 LGWANとInternetの仕組みと同期のイメージ

機能一覧
①画面検索・表示機能
②表示領域調整機能
③表示内容調整機能
④属性表示機能
⑤調書出力機能
⑥条件検索機能
⑦ネットワーク追跡機能(上下流検索機能)
⑧縦断面図・横断面図表示機能(縦断面図はDXF出力が可能)
⑨印刷機能
⑩維持管理情報登録・編集機能
⑪下水道施設関連情報登録・編集機能
⑫重要施設等情報登録・編集機能
⑬標準データ出力機能(SHAPEファイル形式、CSV形式データの入出力機能)
⑭関連ファイル登録・編集機能(ファイリング機能)
⑮簡易メモ機能

図3 すいすいプラットフォーム機能一覧

(図2)。

次にすいすいプラットフォームが提供する機能について紹介します。

すいすいプラットフォームは、システムとしての基本的機能(図3)のみを備え、住所検索機能をはじめ、定型条件による施設状況の可視化(図4)や、ネットワーク検索機能(図5)など、維持管理業務において有効な機能を備えております。維持管理情報は利用者自ら登録、編集が可能です。ストックマネジメント計画等で実施する管渠調査では、その結果を本システム所定の様式で取りまとめることで、システムに一括で取り込みでき、効率的な維持管理が可能となります。そのほか、SHAPEファイルやCSVデータを委託先に提示することで、委託業務においても効率的かつ高度な検討を実施することが可能となり

ます。

●利用料金や利用方法

すいすいプラットの利用料金は多くの利用者を想定し、割り勘効果により安価な料金設定としています。公共下水道や流域下水道など、施設ごとに料金設定をしています。料金の一例として、公共下水道の場合、下水処理人口をベースとして、処理人口5,000人未満の場合は初期導入料で約40万円、年間の利用料で約10万円程度から利用が可能です。

利用方法は、本会HPで公開する『下水道共通プラットフォーム利用の手引』を参照して、利用規約

に同意し申込みをして頂くとともに、利用者側で事前に電子化された下水道台帳に関するデータを提供頂くことで利用が可能となります。

4. すいすいプラットの今後の展開

令和4年10月に、すいすいプラットの導入意向に関する調査を実施し、約500団体から直近の5年以内で導入を予定しているとの回答を頂き、多くの地方公共団体が興味、関心を示していることが明らかになりました。意向調査では、電子台帳のオンライン閲覧や下水処理場、ポンプ場との一体管理機能と

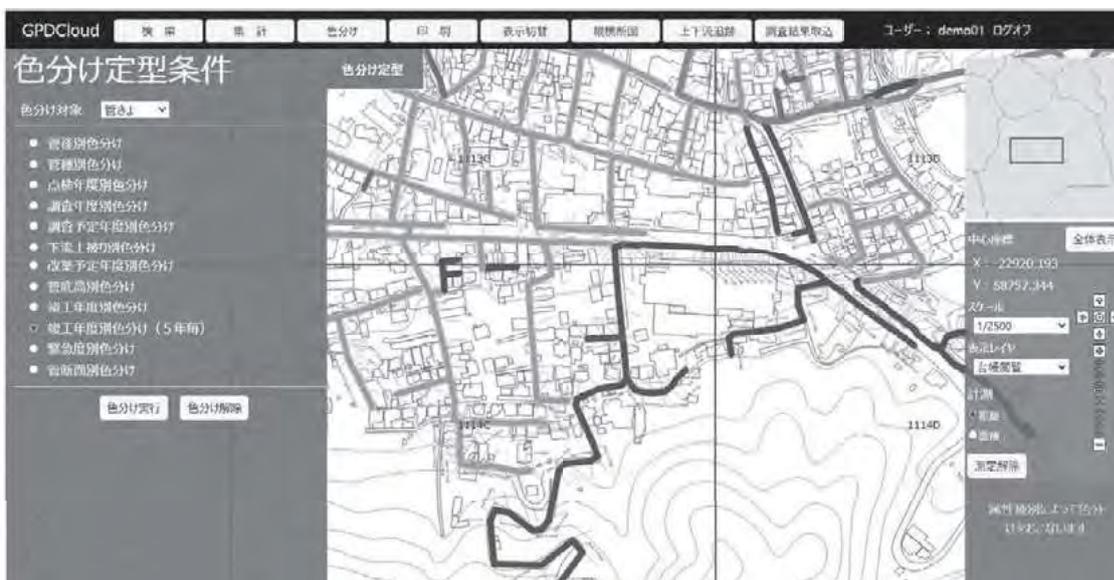


図4 定型条件検索による可視化



図5 ネットワーク検索機能（上下流検索）

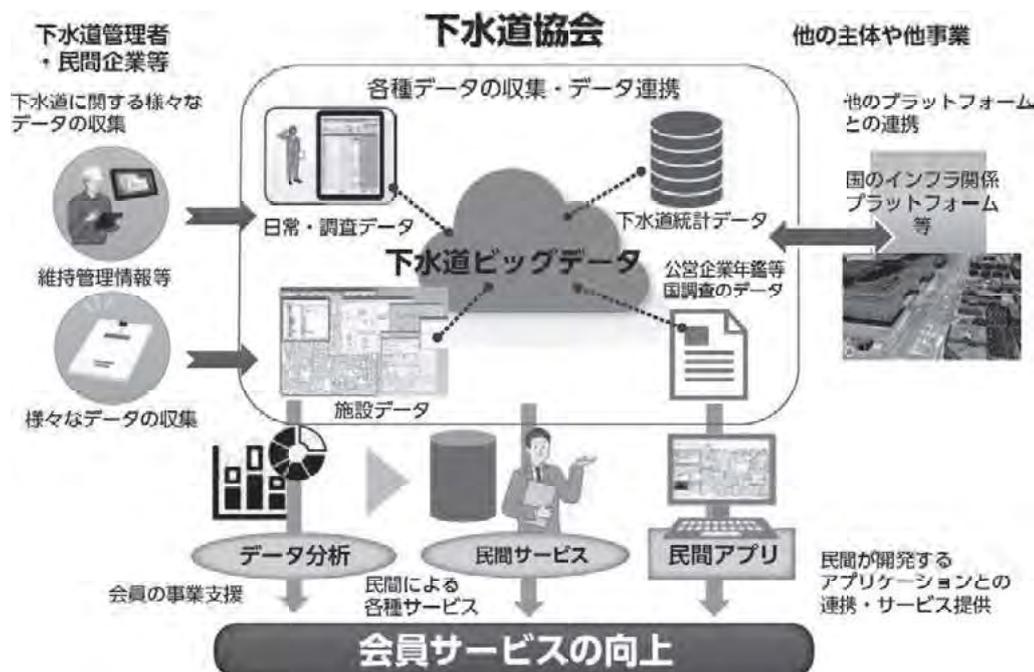


図5 各種データの収集・データ連携のイメージ

いった意見も多く頂き、今後のすいすいプラットの発展に向けた貴重な意見を頂けたと考えています。

管路施設の台帳管理システムは標準仕様として、「下水道台帳管理システム標準仕様(案)・導入の手引きVer.5」を令和3年に公開しています。一方で下水処理施設・ポンプ場施設は管路施設の標準仕様に相当するものではありませんでした。そこで、令和4年度に、国土交通省と本会の共同事務局で「下水道設備台帳管理システム運用調査委員会」を開催し、下水処理施設・ポンプ場施設についても同様の標準仕様を定めるとともに、令和5年度中に発刊予定です。

今後、管路のすいすいプラットに加え処理場施設・ポンプ場施設に相当する台帳管理システムの構想や、それらに蓄積される膨大な量のデータの利活用、下水道事業に係るあらゆるデータをステークホルダーが共通基盤で自由に扱うことが可能となるプラットフォーム機能を有するデータセンターの構想を模索していきます(図5)。データの権利や、公開の範囲などクリアすべき課題は多くありますが、これにより、下水道事業のDXが飛躍的に促進されるものと考えます。

5. おわりに

PPP/PFI推進アクションプラン(令和5年改訂)

版)において、新たな官民連携方式である「ウォーターPPP」の推進が位置付けられたところですが、このような取組を推進するためにも、下水道に関する諸情報をデータ化し、官民で共有・活用することが今後一層必要となってくると考えられます。そういった点でも、今年度から当協会でも運用を開始したすいすいプラットについて、着実にサービスを拡大するとともに、機能やサービスなどを拡充・改善し、より多くのユーザーにご利用いただけるシステム作りに取り組んでいきます。

そのためにも、様々な知見を持つ産学官の皆様からご意見を伺ってまいりたいと考えておりますので、ご意見のある方はぜひ本会までご連絡いただけますと幸いです。

【下水道共通PFに関するお問い合わせ】

(公社)日本下水道協会 企画部 情報課

TEL: 03-6206-9968

E-mail: suisuipf@ngsk.or.jp

【下水道共通PF利用の手引き】

<https://www.jswa.jp/digital-transformation/page-21757/>



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

ストックマネジメントを含んだ吹田市の管路包括事業

吹田市 下水道部 管路保全室
参事 石黒 秀樹氏
主幹 大坪 毅滋氏
主査 竹内 健造氏



石黒氏



大坪氏



竹内氏

千里ニュータウンの管路管理から 構想策定

——まず、吹田市の下水道事業の概要について教えてください。

吹田市の下水道事業は昭和34年度に浸水対策事業から着手し、約60年が経過しています。その一方で、大阪府が大阪万博に合わせて昭和36年に着工した千里ニュータウンの建設では、下水道の整備も行われ、その施設が昭和48年に吹田市に移管されました。

平成23年度末には人口普及率が99.9%にまで達し、市内のほぼ全域でトイレを水洗化できるようになるなど、衛生的な生活環境の実現に寄与してきました。

建設から維持管理への転換期を迎え、老朽化対策として平成29年度に下水道ストックマネジメント計画を、地震対策として平成30年度に下水道総合地震対策計画を策定するなど、各種対策にも取り組んでいます。このような中で経営の透明化、安定化を図ることを目的として、平成29年4月1日から地方公営企業法を一部（財務規定等）適用し、特別会計から地方公営企業会計に移行しています。

本市の下水道管きょ管理延長は令和3年度末で856.439kmです。一般的に管きょの耐用年数である50年を経過した管きょは約200kmあり、老朽化率は23%程度となっています。

ストックマネジメント計画に基づき改築事業を進めていくに当たり、今後の工事量の増大が予測され、当時の職員体制では、一人当たり3倍ほどの工事量

になると推測されました。工事量の増加に見合う増員を要請するというのも難しく、管路施設の包括的民間委託（以下、「管路包括」）を導入することで、維持管理業務に従事していた職員の負担を軽減し、工事に従事するための余力を生み出すべく平成31年度から検討を開始しました。

計画的な点検調査、改築更新を行うことで、増大する工事量と事業費の平準化を進める手法の一つとして管路包括は有効であるとも考えていました。

管路包括の導入に向けて

——吹田市では管路包括をどのように検討していきまされたか。

まず、管路包括に関する資料の確認や国土交通省が開催していた「下水道における新たなPPP/PFI事業の促進に向けた検討会」に参加し、下水道分野における官民連携の先事例について聴講するとともに、他自治体と意見交換を行いました。また、先行して行われている自治体に赴いてヒアリングを行うなど、まずは情報収集することから始めました。

本市ではストックマネジメントを含めた管路包括を検討していたので、情報収集した内容を維持担当だけでなく計画や調査、設計、工事を所管する担当を含めて勉強会を発足し、本市における管路包括のスキームを検討していきました。

——検討を重ねられて、どのようなスキームを構築されましたか。

管路包括のスキームは日常的な維持管理に加え、定期清掃やストックマネジメントに関する点検、

調査、設計を含むことにより、予防保全を効率的かつ一体的に実行できるスキームとなっており、一部は国費対象業務も含んでいます。

まず、①ストックマネジメント計画に基づき点検調査を行う「予防保全型維持管理業務」、②ストックマネジメント計画に基づく修繕・改築計画の策定、諸調査、実施設計を行う「予防保全型改築計画策定業務」です。①、②は国費対象業務です。

次に、③定期的な点検・調査、清掃を行う「計画的維持管理業務」、④市民要望等の受付及び現場一次対応、緊急清掃等を行う「日常的維持管理業務」、⑤水防用土の作製及び配布、被災時における現場調査や二次被害防止のための緊急浚渫等を行う「災害対応業務」、⑥下水道敷等の除草等を行う「樹木管理・草刈等業務」、最後に、⑦多岐にわたるマネジメント、業務全体の計画と報告書の作成を行う「統括管理業務」となっています。

①で行った点検・調査内容を受けて、②で計画の策定を行います。①の点検・調査は、重要施設と一般施設の二つに大きく分けていて、重要施設を8年、一般施設を10年で実施する計画です。現在の管路包括（第一期）と令和6年度から予定している第二期、そして第一期の前に2年間で点検・計画を行っていましたので、第二期が終了した時点で一巡できる予定です。③は、これまでに蓄積された維持管理情報を基に管路施設の詰まりや不具合など、通報が多い地域をピックアップし、不具合が起こる前に計画的な清掃を実施しています。

⑤では事前水防活動として、台風等の大雨が予想される前に浸水想定箇所を事前にパトロールし、土砂等の堆積がある箇所を清掃してもらっています。

令和3年2月に公募型プロポーザル方式による選定の結果、「吹田下水道メンテナンス（的場商事(株)・パシフィックコンサルタンツ(株)・藤澤産業(株)・(株)橋本設備工業所・日本メンテナンスエンジニアリング(株)共同企業体）」（以下、「SGM」）が最優秀提案事業者として、業務を受注することになり、令和3年4月から事業を開始しました。3年間の事業費は

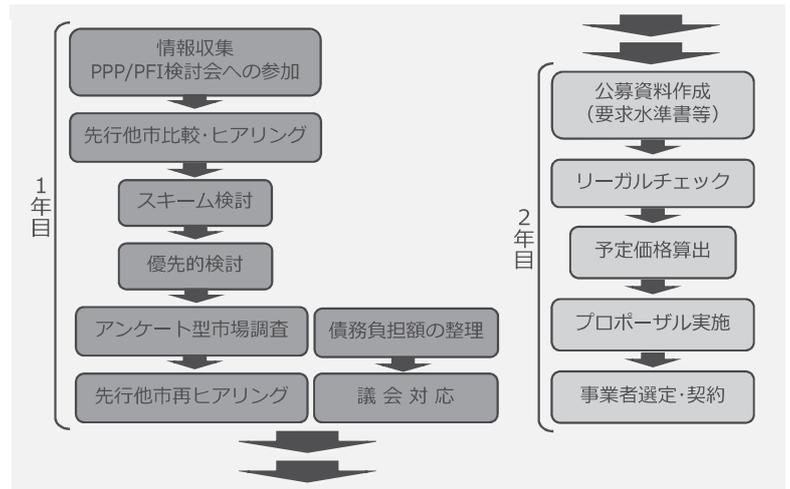


図1 管路包括導入までの流れ

614,823,000円（税込）です。

——管路包括を導入しての所感を教えてください。また課題を感じることはありましたか。

昔から吹田市の調査や清掃といった委託業務を行い現場を熟知している地元企業、他市の管路包括の実績もあるコンサルタント企業、本市で処理場の運転管理に従事しているメンテナンス企業に業務を担っていただいているため、現在まで大きなトラブルもなく、順調に業務を遂行していただいています。

管路包括前は我々が各業者に個別に業務を発注して指示しながら業務が行われていたので、包括業務の一年目は、お互いの習熟度の問題もあり、何かあればその都度、SGMは市に確認を取りながら業務を進めていました。しかし、それでは管路包括にした意味が無いと考え、統括管理責任者の指示で各事業者が動いてほしいという思いが当初はありました。

例えば、⑤のパトロールは、初年度では職員の指示で年間10回のパトロールに行っていました。どうしても職員の経験による判断でパトロールをしていたので、そのノウハウを伝えることが困難でした。そこで、2年目以降は4月から10月までは月に1度、定期的実施して頂く方法へと変更しました。残った3回分については台風の接近など雨が降りそうな時期を見てSGMの判断でパトロールして頂くようにしています。

このように自己裁量範囲を広げていくことで、SGM側でも意識の変化が少しずつ現れてくるとともに習熟度も増すことで非常に業務を前向きにとら

えてくださるようになり、2年目の後半からは自ら行動する、また市に対して提案するということが増え、期待に応じてくれています。

これまでは維持担当の中で、日常的な住民対応や、計画的な清掃、除草作業などを通じ、複数の関係業者と関わりがあり、その対応や調整に追われることも多々ありました。

管路包括では統括管理業務によりSGM側の窓口を一つに絞り、JV内の統括管理責任者が各業務を調整することで、我々は統括管理責任者と協議するだけで済み、煩雑になることなく負担の軽減に繋がっていると感じています。

統括管理責任者を置くことで、仕事の処理の流れが円滑になることも期待していました。現に責任者も経験を積み、勉強もされていますし、各事業者とのコミュニケーションもしっかりとらないといけないという自覚を持ってやってくださっているので、非常にスムーズに進められているという印象を受けます。

特に効果として感じているのは、市民対応です。本市でも年間で500~600件程度、市民の方からの電話対応を行っていましたが、SGMが市民からの通報や要望を受け付けることで、市での対応件数は概ね半減したと感じています。

また、SGMからの提案で、住民要望対応の日常的維持管理業務に、苦情や要望の情報を一括管理するクラウド型維持管理システム（以下、「クラウドシステム」）を導入し、運用しているところも大きいです。

日常的維持管理業務は、SGM内で要望受付、現地確認を行う1次対応者、その後の清掃等の対応を行う2次対応者及びその対応内容をSGMの職員だけでなく、市の職員もモニタリングすることができ

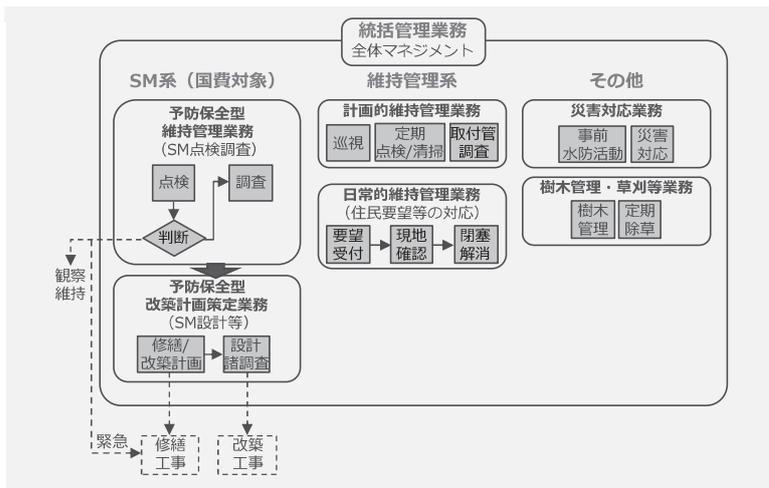


図2 吹田市 管路包括のスキーム全体

表1 管路包括委託 業務内容①

区分	分類	内容	予算	数量	
基本	統括管理業務		3系	一式	
	計画的	水路清掃【対象数:26】	一般		78回
		雨水きよ清掃【対象数:9】	3系		13,963m
		管きよ等清掃【人孔307基】	3系		921回
		管きよ等清掃【取付管318箇所】	3系		954回
		伏越し管内清掃及び点検【対象数:32箇所】	3系		90回
		旧排水管調査	一般		2,400m
		水路等調査	一般		2,228m
		巡回作業(年2回)	一般		264回
		取付管点検	3系		300箇所
		油脂閉塞予防点検【対象数:11箇所】	3系		33回
		雨水調整池点検【対象数:42箇所】	3系		126回
		枚庭貯留施設点検【対象数:12箇所】	3系		36回
腐食の恐れの大口径箇所点検	3系		42基		
基本	日常的	住民対応	3系	一式	
	樹木管理	樹木等保持	一般 3系	一式	
		定期除草	3系	31箇所	
	災害対応	土のう作製	一般	一式	
		土のう配布・回収	一般	一式	
		水防事前パトロール	一般	30回	
		被災状況調査、二次災害緊急措置	一般	一式	

表2 管路包括委託 業務内容②

区分	分類	内容	予算	数量
別途	予防保全型	下水道施設点検	3系	8,742基
		下水道施設調査	3系	72.7km
		修繕改築計画策定	4系	25.8km
		実施設計に伴う諸調査	4系	一式
		改築工事実施設計	4系	7.8km

ます。このように、複数の関係者が従事することから、クラウドシステムを活用し、SGMが受けた電話がどんな内容でどのように対応したかということまで、リアルタイムに近い状態で情報共有できています。

何か対応してほしいことがあれば、すぐに指示できますし、双方で情報が見られるので、対応し忘れを防止したり、話し合いを行うといったこともできます。効率的で対応時間も短縮でき、非常に有効に稼働しています。

過去の情報との比較も簡単にできるほか、ストックマネジメントの点検・調査結果も蓄積してデータベース化し、それを計画に反映するなど予防保全にもつなげることができます。

当初、クラウドシステムは、管路包括を検討するときには想定すらしていませんでしたが、プロポーザルで提案されたときに、ぜひお願いしたいと思い、現在も非常に役に立っています。

——管路包括が2、3年と進むことで、SGMも自発的に行動したり、より良い方法を提案してくださっているということですね。

当初は、住民に対するサービス提供というよりは、与えられた仕事をこなしていくというイメージがあったのだと思います。それがだんだんと住民にサービスを提供しているという意識や心構えができ、大きく変わってきています。統括管理責任者を中心に、業務を咀嚼して対応し完結させる、という一連の流れができていることが非常に大きく、SGMの質がとても上がってきていると感じます。

また、昨年終りの頃から通報を受け現場対応した際に市民の方にアンケートを書いていただくようにしました。様々な場面で管路包括の効果を聞かれることが多いのですが、「市民から見た指標が無い」と思っていたので試験的に導入してみました。数が集まれば導入効果の一つとすることができると考えています。市民が求めていることと、実際に現場で対応したSGMの感覚にズレがないか、ということを確認するためにも、このアンケートは重要だと考えています。

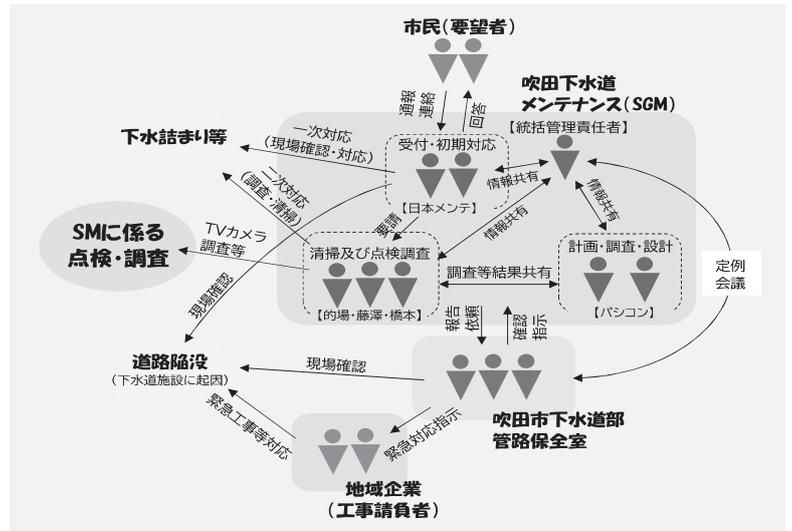


図3 管路包括 運用体制

事業期間を長くし双方にメリットを

——今後、第二期管路包括も行われると思いますが、どのように行う予定ですか。

第二期は事業期間を現在実施している経験を踏まえて延ばそうと考えています。業務内容については細かい部分で変更はありますが、第一期から大きく内容は変わらない予定です。

第一期は、管路包括を導入して問題がないかを検証するという意味で、事業期間を3年としていました。第一期が順調に進んできていますので、事業期間を延ばすことで、更に長期の計画を立てることができ、受託者側の業務の平準化にもつながります。

また、受託者としては期間の長いほうが機材等への投資や人材雇用といったことも検討することができると考えます。

現在、吹田市の下水道管路施設の維持管理で課題となっているものの一つに取付管の老朽化や不具合による道路陥没がありますが、これらの予防保全的な管理には膨大な時間と資金が必要です。将来的にこれらを効率よく点検・調査できるような新技術や改築・更新の方法が開発されることを期待しています。

これから包括委託は第二期に入っていきますが、吹田市の下水道事業に尽力してくださる事業者の皆様とのさらなる連携を行い、持続可能な下水道事業を目指してまいります。

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

クラウド活用し維持管理情報を集約・分析

吹田下水道メンテナンス

[統括責任者] 的場商事(株) 下水道メンテナンス事業部 部長

田中 勝広氏

[副統括責任者] パシフィックコンサルタンツ(株) チーフコンサルタント

鶴田 周作氏

統括責任者を中心とした業務管理

——吹田市から委託された包括的民間委託の第一期事業の概要をお聞かせください。

田中：私ども吹田下水道メンテナンス（以下、「SGM」）は、もともと吹田市の予防保全型維持管理業務（下水道施設の点検や調査業務）や計画的維持管理業務（伏せ越し管きよや汚水・雨水管きよの清掃及び点検雨水調整池の点検や油脂及び木根等浸入閉塞予防点検等の業務）と日常的維持管理業務（苦情要望への対応や大雨時における現場対応や緊急時の対応業務）を代表企業の的場商事(株)と藤澤産業(株)、株橋本設備工業所、日本メンテナンスエンジニアリング(株)が業務委託として担当していました。ここに、予防保全型改築計画業務（現地点検・調査結果の整理分析及びシステム管理、詳細設計）を担当するパシフィックコンサルタンツ(株)が加わった5社で構成する共同企業体です。

第一期の業務内容は、これまで市が独自で実施してきた予防保全型維持管理業務や計画的維持管理業務と市民要望の受付と対応を含めた日常的維持管理業務、ストックマネジメント計画に基づく予防保全型維持管理業務と予防保全型改築計画策定業務に加えて災害対応業務（事前水防活動業務）や樹木管理・草刈等の業務です。さらに、これら業務を一元的にマネジメントする総括管理業務となります。

特に統括管理業務は、JV内に統括責任者と副統括責任者を置き、さらに各企業から選出された現場の責任者で連携する体制を構築しています。本業務は複数年で一括発注されていますので、業務の適切な遂行には企業間の意志疎通や連携調整が非常に重要であり、そのために1回/月のJV会議のほか、勉強



田中氏



鶴田氏



写真1 管きよ清掃作業の状況



写真2 グループ会議で課題の抽出と解決方法を協議

会やKY活動、現地パトロールなども定期的を実施しています。

計画的維持管理業務は、これまで蓄積されてきた維持管理情報を基に実施する巡視・点検、定期的な

点検・清掃、取付管の調査などを行うもので、例えば伏越しや落差のあるマンホール内などの腐食しやすい箇所や詰まりや不具合などの通報が多い箇所が業務の対象です。

日常的維持管理業務では、主に市民からの要望を直接受け付け、現地での要望や内容の確認である一次対応と管の詰まりや清掃等の対策を行う二次対応を実施しています。

鶴田：予防保全型維持管理業務は、既存ストックマネジメント計画に基づいて実施する点検と詳細調査であり、その後の修繕・改築計画や次期計画見直しの基礎となるデータを得るための業務です。さらに、予防保全型改築計画業務は包括的民間委託以前に実施した詳細調査結果を基に実施する諸調査と実施設計業務です。

なお、これらの業務は、先の維持管理業務とは契約上も別契約になっています。

自ら能動的に業務を遂行

——下水道管路の維持管理以外にも災害対応業務や、樹木管理・草刈業務なども委託の範囲に入っていますね。

田中：どの業務も吹田市がこれまで個別に発注されていた業務になります。

この中で災害対応業務は、もともと市が管理する水路などで排水設備が詰まって浸水が発生するような箇所を定期的に巡回・清掃を行う業務でした。当初から吹田下水道メンテナンス独自の判断で巡回・対応してほしいという要望がありましたので、現在では雨の多い時期の定期的な巡回に加えて台風や豪雨が予想される前後に指定箇所に設置された設備の状況や動作確認も行っています。

樹木管理は主に下水道敷と水路敷に植えてある樹木や雑草などの剪定と除草で、範囲は限られていますが下水道敷で26カ所、水路敷で5カ所を年2回定期的に対応しているほか、住民要望にも対応しています。

業務開始当初は、すべての業務に対して市の判断を仰いだりしていましたが、業務を進めるうちに、SGMの構成員の意識も変わってきました。それまでは一つの作業が完了したらそれで終了でしたが、今



写真3 災害対応業務で土のうを配布



写真4 互いの作業状況をクロスチェック

ではその不具合の原因を調査して市に改善方法を提案してみたり、業務で指定された箇所以外にも移動時やパトロールで気を配るようにしています。自ら能動的に仕事を進めていけば、自分たちの緊急対応も変わるわけです。対応が必要なのか、経過観察でいいのかなど、1案件ごとに対応しています。

鶴田：また、先ほどの予防保全型維持管理業務においては、詳細調査の判定統一という課題もありました。TVカメラ調査における判定基準はストックマネジメント計画で決められていますが、調査を実施する企業によっても、細かく言えばオペレーターによっても結果が統一されていませんでした。そこで、判定基準を統一するために勉強会を行い、市とも協議した結果をマニュアル化して判定基準の統一を図っています。また、勉強会は年1回開催していますが、課題が発見された時には臨時的にも実施していますし、合同もしくはお互いの現場で実施する安



写真5 地元企業3社によるKY活動

全パトロール、業務のクロスチェックやKY活動などを通して技術力向上を図っています。

さらに、SGMからの提案でセルフモニタリングを実施しています。セルフモニタリングは毎月実施しますが、四半期に1回は委員会を開催しています。委員会では各社担当作業の遅延などを防ぐため、各社の現場責任者が業務の進行状況を報告・確認しています。その他には、非常時の資器材の貸し借りや高度な作業についての情報共有を行っています。包括的民間委託の業務を効率的に遂行するには、こうしたグループ内での結束と連携が欠かせません。

市民サービスへの意識改革

——業務を行う上での課題やその解決方法などについてお聞かせください。

田中：業務を開始して最初に突き当たったのは、市に提出する報告書類の統一です。これまでは各社が個別に業務を行っていたので、同じ作業内容でも報告書の内容や様式がまったく違っていました。各社が導入している報告書システムの問題などもあり、まだ一部ではフォーマットを統一できていないところもありますが、今後はこれらをさらにブラッシュアップしてクオリティの高いものにしていかなければならないと感じています。

もう一つは日常的維持管理業務における市民からの要望受付と対応です。要望受付業務が吹田市からSGMに移管されましたが、市民の皆様への周知については広報への掲載や市行事でのチラシ配布、車両へのマグネットプレートでの周知など様々な方法を



写真6 広報用のマグネットステッカー

試みましたが、認知していただくのは本当に大変だと実感しました。そのような状況の中で最も効果があったと感じたのが要望対応で出動した際に要望者にチラシや名刺を配って、「次回はこちらにお願いします」とお話しすることでした。結局、受付から対応までSGMで担当しますので、1件ずつ丁寧な対応が必要だと再認識しました。

今年3月からはお客様アンケートを実施していますが、アンケートを実施することで市民サービス向上にも役立ちますが、現場に急行した作業員も自然と丁寧な対応を心掛けるようになり、大きな意識改革につながったと思います。最近、市民の方からお礼の葉書もいただくようになり、SGM全体のモチベーションも上がりました。

——市民要望の件数に変化はありましたか。

鶴田：要望件数が令和3年の759件に対して、令和4年は655件なので13%ほどは減っています。これには様々な要因があるとは思いますが、一つは予防保全型維持管理業務で点検した結果を基に実施した清掃が挙げられます。今後は日常的維持管理業務で得られた苦情要望の内容を分析することで市内全域のどこに課題があるのかを分析して効率的に対応することでさらに要望件数を減らせるのではないかと考えています。

クラウドによる一括管理と情報蓄積

——クラウドによる維持管理情報の集約と分析が行われていると伺いましたが。

鶴田：先ほど市民サービスへの意識改革でもご説明

させていただきましたが、日常的維持管理業務における課題として苦情要望の受付を民間企業が行うことによるサービス低下が挙げられます。これまで市が対応していたのが急に民間企業になることにより要望された市民の皆様も不安になることがあると思います。さらに、市の担当者は苦情要望に適切に対応しているかという不安をお持ちでした。そこで、クラウドを使って苦情要望の内容や対応状況を関係者が共有できる苦情・要望を管理するシステムを立ち上げました。

まず、受付から始まります。要望は臭いや詰まりなど様々です。そこでシステム内では細分化した分類で内容や要望者の氏名や住所など受付した情報を登録します。情報を登録すると自動で関係者に一次対応要請メールが配信されます。そして、メール配信を受けて現場で要望内容を一次対応企業が直接要望者に伺って対応内容を写真と共に登録してこの情報が関係者にメール配信されます。一次対応内容のメール配信を受けて今度は二次対応企業が内容と現場の状況を確認して必要な資器材を準備して二次対応に向かいます。

要望への対応は二次で終わる場合もありますが、後日の場合もあります。そこで、システムでは受付から対応内容や対応結果、対応予定や対応状況が一目で確認ができるようにして関係者で共有して対応漏れを防いでいます。さらに要望への対応完了は、市担当者しか入力できないチェックボックスを設置して管理しています。また、システムでは報告書出力機能や地元でのチラシ配布などの現場作業や週間作業予定などの情報を管理すると共にこれまで対応した情報をマップに落とし込んで蓄積しています。

本業務はコロナ禍で始まったこともあり、クラウドシステムの操作に関する説明会も当初は開催できませんでした。そこで、操作マニュアルを動画で作成するなどの工夫もしました。さらに、本システムは登録されたアドレスでなければアクセスできない

などセキュリティも担保しています。今後は維持管理情報に加えて予防保全型維持管理業務で得られたデータも本システムにて蓄積し、将来的にはストックマネジメント計画へ情報をフィードバックしたいと考えています。

データの活用でさらなる維持管理の効率化へ

——最後に今後の展望をお聞かせください。また、管路管理に関する技術開発への期待などについても伺えればと思います。

田中：吹田市の下水道＝吹田下水道メンテナンスになればと思っています。民間企業として利益追求はしていかなければならないとは思いますが、そればかりにこだわると事業展開が難しくなります。地域住民との信頼関係を構築しながら、事業面においては管路維持管理の全体計画の策定から施工方法の選定、実施頻度など、さらに多くの業務を任せただけのような存在になりたいと考えています。

鶴田：私どものグループは、まだまだ余力がありますし、蓄積してきたデータを今後の維持管理やストックマネジメント計画にいかに関活用していくかが今後の鍵になってくると思います。得られたデータを分析・評価した結果を基に予防保全が図れば、適切な頻度と内容の維持管理が可能になりますし、夜間の緊急出動なども減ると思いますので、それによって維持管理の効率化がさらに進むと思います。

田中：また、新たな技術開発については、遠隔操作ができるTVカメラの開発に期待しています。そうした技術を使ってさらにAIによる診断技術などが進めば、操作するオペレーターが事務所にいながらにして調査・診断が的確に迅速にできるようになると思いますし、例えば女性の方でもパソコン操作が得意な方なら複数の現場への対応も可能になると思いますので、ぜひ開発していただきたいと思います。

高圧洗浄車

清掃現場にもたらされた変革

我が国における下水道管の清掃技術は、様々な変革を経て今日に至っています。

当初の管路内の清掃といえば、棒状の器具を使って堆積した土砂を掻き取るのが一般的でしたが、戦後復興の中で下水道整備が急速に進み、それに伴って効率的な維持管理が問われはじめ、1950年代前半に、清掃の主要工程の機械化が始まりました。

特に注目されたのが、当時欧米で普及していたバケットマシンです。これはワイヤーの先端にバケットを括り付け、管底を這わせながら機械で巻きあげることにより、堆積した土砂を除去する仕組みです。しかしながら、この技術にもいくつかの課題が見られました。最も大きかったのが、通線の問題でした。通線とは、上流側および下流側の2カ所のマンホールを開けてワイヤーを通す作業ですが、管が閉塞している場合には通常の何倍もの時間をとられるといった問題を抱えていました。

堆積量が多いと当然、通線から巻き上げまでの一連の作業回数が増えます。それに伴い、トラックへの積載作業も困難さを増し、場合によっては浚渫した土砂を一時空き地に積み上げておいて、すべての浚渫が終了した後にトラックに積み込むケースもあったそうです。



バケットマシン（1982年頃）（提供：管清工業(株)）

管理すべき下水道管が加速度的に増加したことや一層の安定化・効率化を求める声はますます強くなっていきました。そうしたニーズに後押しされる格好で1960年代に、さらなる技術革新が行われました。

連続性を実現した高圧洗浄技術

当時、下水道先進国と言われたアメリカやドイツで下水道向けの高圧洗浄車が相次いで発表されました。同技術のポイントは、水の力で付着物を洗い落としながら、同時に水の流れを利用して堆積物や付着物を搬送（流体搬送）する点にありました。つまり、清掃作業を文字通り流れるような連続作業に変えた点が革新的だったといえます。また、洗浄水とともに堆積物や付着物が吸引できるようになったことで、密閉されたタンクからトラックへの積載および搬送が実現し、現場における臭気対策等の面でも改善を見ることとなりました。

昭和40年に我が国最初の高圧洗浄車の量産・販売を東京いすゞ自動車(株)が開始し、その後、各社が市場に参入し、技術改良を競うようになったことに加え、道路の舗装化による土砂の流入量の減少などが後押しとなり、高圧洗浄車は下水道分野に広く浸透していきました。ただし、欧米のように大型車ではなく、国内の道路事情への配慮や扱いやすさから、



高圧洗浄車による清掃（1985年頃）（提供：管清工業(株)）

普通自動車免許で運転可能な4t車タイプに需要が集中したのが特徴です。

その後、洗浄のための最適な圧力と水量について模索され、技術改良が進められていきました。高圧洗浄車の用途も下水道管路内の汚泥や土砂の洗浄から、モルタル除去、根切り、管更生工事の後処理など、単なる清掃から下水道管路の維持管理を担う存在へと役割が変わっていきました。

パワーアップと安全性向上、そして環境配慮へ

近年では都市部における下水道整備の進展から、商店街や住宅地といった道路幅の狭い場所での作業を行うため、車輻の小型化・軽量化が進んできました。さらに、これら小型車輻にパワーのあるポンプを装備した吸引力の向上や、工事の際の安全性の向上等について、各社で技術開発が行われています。今後はSDGsの視点から地球環境にやさしい製品についても求められていくこととなるでしょう。



下水道管更生技術施工展にも高圧洗浄車が出展



管路協では、下水道管路管理専門技士の清掃部門で高圧洗浄車を使用した実技試験を行っている

高圧洗浄車

いすゞ自動車首都圏株式会社

いすゞ自動車首都圏(株)アチューマツト部が、昭和39年頃、いすゞ自動車(株)のトラックや産業用エンジンの販売拡大を図るためにドイツのWOMA社から輸入した高圧プランジャーポンプを高圧洗浄装置としてトラックに架装したのが、日本における高圧洗浄車の始まりです。

製品の変遷

(1) 最適な圧力と水量を模索

昭和40年から『いすゞの中型フォワード』に架装した753K50GC型の下水管高圧洗浄車を販売開始しました。753K50GC型は3,000ℓの楕円型水タンクを装備した高圧洗浄車で、メイン・サブリールともに旋回機能が無いものの、使い勝手の良さや完成度の高さから昭和60年代まで製造し、多くの現場で活躍しました。

昭和50年代には、各メーカーで高圧洗浄車の開発が進められ洗浄のための最適な圧力と水量について様々な模索が行われてきました。弊社では、圧力より水量重視での洗浄が下水道管路内の汚泥や土砂を洗浄するのに適していると判断し、以来、高圧洗浄車の設計の元になっています。

昭和61年には、狭い走路での作業をより効率良くしたい、との要望から『いすゞの中型フォワード』に架装したメインリールが120°旋回する角型二層タンクGKCT型を販売しました。水タンク容量は2,500ℓとGC型よりも少なくなりましたが、作業上の死角



GKCT型

を無くすことでホースのねじれを防止し、作業効率の向上を実現することができました。

平成2年に発売したGCT型では、『いすゞの中型フォワード』で最大の3,200ℓ楕円型水タンクにメインリール180°旋回を装備、更なる作業の効率化と大容量水タンクによる長時間作業を可能にしました。

(2) 後処理のため圧力増

平成10年頃になると、下水道管路内に堆積した汚泥や土砂の洗浄作業には高圧洗浄で十分ですが、モルタル除去、根切りや管更生工事の後処理などを行うためには、更なる高い圧力が必要とされました。

そのため、そのような現場では標準の高圧洗浄車と40~60MPaの超高压洗浄車の2台を使用するか、作業前に高圧プランジャーポンプの圧力を変えるためにシリンダー、高圧ポンプヘッドを組み替え作業してから現場で使用する2通りの方法しかありませんでした。



753P50GC型



GCT型



1802P40GLCT2W型

そこで、超高压洗浄と高压洗浄を1台の洗浄車で使い分けることのできる圧力切替式洗浄車の開発が進められ、平成12年に『いすゞの中型フォワード』に架装をした切替式高压洗浄車1802P40GKCT2W型、WOMA製の水平3連プランジャーを搭載し、ボタンスイッチのON、OFF一つで高压リール25MPa、180ℓ/minと超高压リール40MPa、116ℓ/minに切り替えができ、二つのリールが同時に180°回転することを可能とし、作業効率の向上と消耗品などのコスト低減につながる機種として販売しました。平成16年には超高压の出力を50MPa、96.7ℓ/minに能力を上げた2502P40GKCT-2Wも販売をしました。

平成12年にはGKCT型の高機能機種として、下水管高压洗浄車として、初となる角型ステンレスタンク（3,000ℓ）に180°回転リールを組み合わせ、タンクと一体型になった大容量の収納ボックスやカラーコーン収納機能を備えているGKCT-C型の販売を開始しました。

(3) 車幅の狭い車両の開発

下水道管路の高压洗浄の普及に伴って道幅の狭い住宅街や商店街などでの作業が増え、道幅の狭い下水道管路でも作業の行うことができる車幅の狭い車両への要望が多くなってきました。それまで販売してきたのは主に『いすゞの中型フォワード』（車幅約2,200mm）や『いすゞの小型エルフ』（車幅約1,880mm）でしたが、平成17年には、GKCT-C型にタンク容量2,000ℓの『いすゞの小型エルフ』の洗浄車552GKCT-C型（車幅1,695mm）を販売しました。

さらに、平成22年には、2t車ベース（車幅1,695mm）の『いすゞの小型エルフ』に最高2,400ℓ



GKC-C型

の水を搭載できる角型ステンレスタンクと、WOMA製の高压ポンプ1002P45（13.7MPa・172.7ℓ/min）を装備した1002P45GKCT-Cを販売しました。ポンプやタンクの大型化を図り、狭いスペースでも長時間の効率的な作業を可能としました。

生産を始めてから現在までの販売実績は約1,300台になります。

最後に

いすゞ自動車首都圏株の高压洗浄車で特筆すべきは、下水管洗浄専用ホースやリール回転のための大口径ベアリング、ロータリージョイントなどの開発です。専用ホースは、それまでゴムの中に補強素材としてワイヤーを2層で編んでいたところをケブラー繊維1層とワイヤー1層で編み、材料もポリウレタンとすることでホース重量を約1/2までに軽量化を実現しました。これによりノズルが上流マンホール部への到達が早くなり、そのため、洗浄水の使用容量が大幅に減少しました。

また、独自開発したロータリージョイントに関しては高压ポンプで作られた高压水と水量をいかにロスなくノズルに伝えるかを考えて開発しています。

今後も環境変化に対応した製品作り、社会貢献を目指していきます。

お問い合わせ先：いすゞ自動車首都圏株式会社
アチューマツト部

住所 _____
〒123-0864 東京都足立区鹿浜1-1-33
TEL 03-3898-9321 FAX 03-3898-9333

高圧洗浄車

兼松エンジニアリング株式会社

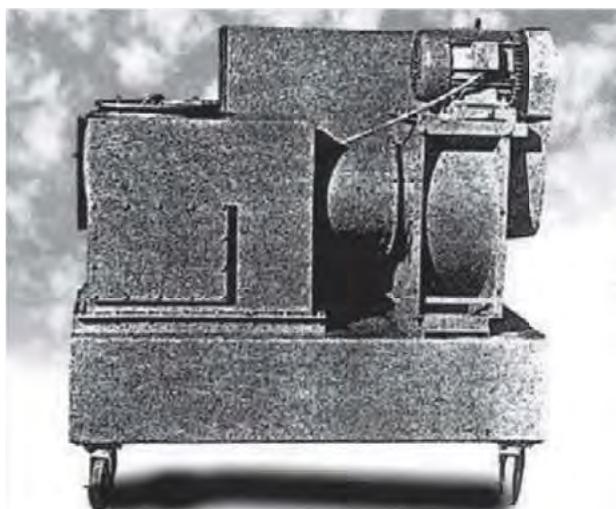
令和3年9月、当社は節目となる50周年を迎えました。創立以来、環境整備機器メーカーとして、またエンジニアリング会社として、社会や市場のニーズの応えるため、会社の歩みは製品開発そのものであったと自負しております。

そして現在、当社の主力製品である強力吸引作業車、高圧洗浄車ともに新たな技術に挑戦したデモ車を開発中ですので、ご紹介します。

当社の強力吸引作業車の歩み

当社は、創立以来の吸引車専門メーカーと思われがちですが、世に出した製品第一号は、気化熱を利用した工場用スポットクーラーです。「強力な吸引力を用いて清掃作業をしたい」というお客様のニーズに応えるため、このスポットクーラーに排風用として搭載したポンプを、転用して吸引に用いて吸引機を開発しました。

吸引ユニットを回収タンクと共に車載した強力吸引作業車が誕生しましたが、吸引車の進化は、心臓部であるポンプ＝ルーツブロウを駆動させる動力の変遷と共にありました。当初は別載した作業用エンジンで動力を得ていましたが、架装性や積載重量が



製品第1号クール・スパウト（昭和46年）

大きく損なわれました。昭和50年に、シャシメーカーの三菱自動車販売(株)（現 三菱ふそうバス・トラック(株)）に手を差し伸べていただき、フルパワーP.T.O.によってシャシ側の動力を用いる強力吸引車バキューム・コンベヤを開発しました。

その後はシャシのP.T.O.高出力化に伴い、当社製品の吸引能力のバリエーションも増やすことができ、また官公庁向けにCNG車（圧縮天然ガストラック）に架装した強力吸引作業車や高圧洗浄車も製作しました。

現在は、カーボンニュートラルへの大きな潮流の中で、商用車についても急速に脱炭素化が進もうとしています。当社はこれまで、社会環境を守る多くの製品を開発、販売して参りました。そして今回、主力製品である強力吸引作業車のトップメーカーとして、EV吸引車の開発に挑戦します。

新型EV吸引車のコンセプト

今回の新型EV吸引車は、次のコンセプトで開発しています。

- ①EVシャシ普及の中で、強力吸引作業車においても車格等によってはEV化が必須となります。
- ②e-P.T.O.の設定がある三菱ふそうeキャンターに架装したEV吸引車を開発し、今後のEV化の課題を抽出します。
- ③e-P.T.O.から得られる動力より、吸引能力 風量10 m³/min、タンク容積2.2m³を確保します。

また、来たるべきEVシャシへの架装に備え、昨年より「電気自動車等の整備の業務に係る特別教育」の受講を進めています。

当社の高圧洗浄車の歩みと新型のコンセプト

当社の高圧洗浄車第1号の販売は昭和62年で、架装メーカーの中では後発となりました。当社製強力吸引作業車を保有されているお客様からの声に後押しされ、先発メーカーの高圧洗浄車を詳細に調査し、

満を持して市場に参入したものの、思うように市場浸透は進まず、当社製高圧洗浄車としての独自性が必要と判断し、革新的改良型の高圧洗浄車の開発に着手しました。

平成5年に、メインリールをキャブバックに配置、車両位置決めを簡便化する後方ガイド管の取り付け、エア式調圧弁の採用等、従来の高圧洗浄車からレイアウトや機能を刷新した新型高圧洗浄車を開発、販売しました。

その後はホース送出装置、後方ガイド管、搭載ポンプの見直し等の改良を継続し、現在は市場で多くご採用頂ける主力製品へと成長しました。

今回の新型高圧洗浄車は、次のコンセプトで開発しています。

- ① 2t車高圧洗浄車で業界No.1のタンク容積確保
タンク容積は現状、1.7m³~1.9m³程度ですが、容積確保の為に各構成機器の見直し、軽量化を図り、2.3m³の水タンク搭載を実現します。
- ② 都市対応型のコンパクトな車両
(幅1,700mm、全高2,100mm、全長5,000mm以下)
作業のメインターゲットは下水道維持管理業者様ですが、全高を2,100mm以下に抑えることでビルメンテナンス用としても活用して頂けます。
- ③ 最新シャシへの架装
今春、17年ぶりのフルモデルチェンジでデザインが一新され安全・環境が進化した、いすゞ新型エルフへ架装します。

おわりに

昨今、商用車での燃料電池や水素エンジン技術に大きな規模感で臨む流れが生み出されています。当社においても、今後も時流を捉えて、社会や市場、お客様のニーズに応え続けるため、研究開発に取り組んでまいります。

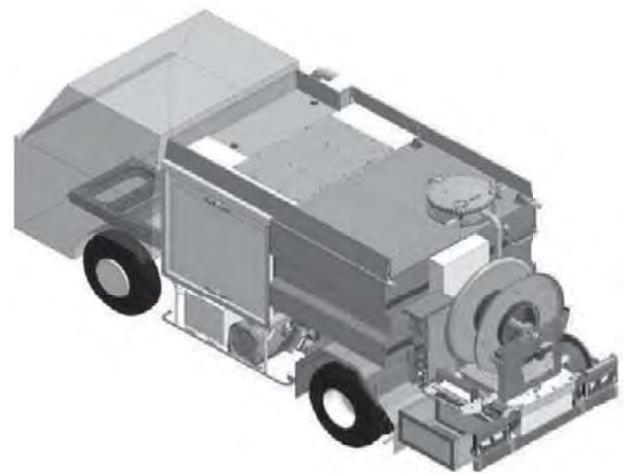
10月19日に管路協が開催する下水道管路管理技術施工展 2023は、当社がごぞいます高知県高知市での開催です。当社はこの施工展に本稿で紹介した2台のデモ車を出展します。是非当社ブースにお立ち寄り頂き、新しい技術に挑戦した、強力吸引作業車と高圧洗浄車の現車をご覧ください。



デモ車EV吸引車イメージ



高圧洗浄車1号車(昭和62年)



デモ車小型高圧洗浄車 計画図

お問い合わせ先: 兼松エンジニアリング株式会社

住所

〒781-5101 高知市布師田3981番地7

TEL 088-845-5511 FAX 088-845-8844

高圧洗浄車

■ 新明和工業株式会社

開発背景・経緯

新明和工業(株)では昭和43年にバキュームポンプ搭載の汚泥吸引車グリットスイーパーと高圧洗浄車ジェットクリーナを皮切りに、昭和57年に真空ブロワ搭載の強力吸引車クリーンキューム（当時の商品名はキングパワー）を生産開始して以来、長年下水管清掃に携わる車両を生産してきました。

その後、高圧洗浄車は下水道普及率の上昇と共に、下水管の維持管理に欠かせない車両として普及してきたこともあり、さらに使いやすさを追求して昭和62年頃に現在のモデルの基礎となる後部ホースリール回転式を開発しました。それ以来、お客様のご要望を様々取り込んで改良を重ね、機種も増やしてきました。現在は塵芥車や吸引車など環境整備車両の主力工場である広島工場で生産しています。

特徴

現在の標準ラインナップとしては、2t車から中型8t車までがあり、排水管清掃から下水本管清掃、側溝清掃、壁面・床面清掃、工場設備清掃などの様々な場面で活躍しています。

昭和62年の開発当初から操作盤、メインリールは180°回転式を採用していましたが、平成21年頃より中型車のホースリールは、操作盤、メインリール、サブリールの180°一体回転式を採用しており、より一層車両停止位置の制約を受けにくい構造に改良されてきました。

また、エア式調圧弁やエアシリンダによるバルブ切替操作を採用することにより、簡単操作を実現し、改良を重ねて熟練作業員でなくても扱いやすい製品になっています。

導入実績

2t車クラスは主にビルメンテナンス、排水管清掃、地方公共団体の上下水道部署などで使用される



2t車ビルメンテナンス仕様
(ホースリールフルカバータイプ)



2t車自治体向け仕様
(ホースリールフルカバータイプ)



3t車自治体向け仕様
(メインリール180°回転仕様)



中型 8t車高圧式
(メイン・サブリーラー一体旋回仕様)



高圧洗浄装置付き吸引車
ジェット&クリーンキューム



水封式真空ポンプ搭載新型クリーンキューム



水位警報



ホース自動整列装置



ホース距離計

ことが多く、全高を低く抑えた車両や全幅を狭くホイールベースを短くした、小回りの利く車両となっています。

中型 8t車クラスは下水管清掃、工場設備などのメンテナンスや清掃、土木・建設工事現場などで使用されることが多く、20MPa×250L/minの「高圧式」と、19MPa×250L/minと53MPa×90L/min、もしくは70MPa×68L/minに切替えられる「超高圧・高圧切替式」のタイプがあります。それぞれ洗浄用途に合わせた選択が可能となっています。

さらにジェットクリーナでは、ホース自動整列装置（トラバース）やホース距離計、水位警報などの洗浄作業の効率化、安全性向上に役立つ様々なオプション仕様も開発し、機能を増やしてきています。

その他、グリストラップ清掃などに威力を発揮する高圧洗浄装置を搭載した吸引車、ジェット&クリーンキュームは都市部のビル地下ピットに入れるように、キャビンの全高に合わせて車両全高を低く

設計しています。

そして、昨年発売した水封式真空ポンプ搭載新型クリーンキュームは、安全性・吸引性能の向上に加えて、吸引装置の大幅な軽量化とコンパクト化により、車両総重量22t車クラスでタンク全容量10.1m³を確保できるようになっています（架装シャシやオプション仕様により変更になる場合があります）。

さらに吸引・中正・圧送の切換え操作はジェットクリーナで培った電気・空圧式操作となり、押しボタンスイッチで切り換えられる簡単操作に進化しています。

今後の取り組み

このように新明和工業(株)では様々な車両をご用意することで、お客様のより良いパートナーとしてお仕事をサポートできるよう、これからも製品改良を続けることで社会に貢献してまいります。

お問い合わせ先：新明和工業株式会社
特装車営業本部

住所 _____
〒230-0003 横浜市鶴見区尻手3-2-43
TEL 045-575-9907 FAX 045-575-0805

安全衛生コーナー②

ヒューマンエラーの 防止・軽減に向けた取り組み

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会 東北支部 秋田県部会
山岡工業(株) 取締役建設環境部長 小野 博



当社は平成25年にOHSAS18001(現ISO45001)の認証を取得し、それまで分散的に対応していた労働安全衛生に対する管理体制を一元化することで、効率的に、また継続的に職場環境の改善に努めてきました。しかしながら、転倒・転落、車両事故等、特にヒューマンエラーに起因する事故がなかなか減少していないというのが現状です。したがって、その都度効果的な事故防止対策を模索し続けているという状況ではありますが、折角の機会をいただきましたので、当社のヒューマンエラーへの取り組みの一端を紹介させていただきます。

事故の原因分析と対策及びその共有化

リスクアセスメントの実施や安全面での教育訓練、ヒヤリ・ハット情報の活用、安全パトロールの実施は、安全対策の柱として毎年各部で計画し実施しているところですが、実際に起きた事故から学ぶことは、再発防止や予防につながる観点として特に重要視しています。

中でもヒューマンエラーの場合は、誰しものが注意を怠って事故を起こしてよいとは思っていませんので、何かしらの原因が絡み合っ、気がつけば不安全行動をしていたということが多いのではないかと思います。したがって、その原因をできる限り洗い出して整理し対策を立てることが、事故の防止に有用であると考えます。また、事故を単に事故報告書の作成で終わらせることなく、先述のような検討結果も含め、事故について社内で情報を共有したり、社外に協力を求めたりする機会を持つことも事故防止のカギと考えます。社員間の情報共有は、社内の安全風土の醸成に大きく影響しますし、外部からの

複眼的視点も井の中の蛙を脱する絶好の機会になるからです。

4M4E分析

先述のとおり、ヒューマンエラーの発生には様々な原因が絡んでいるわけですが、それをできるだけ整理して分析し対策を立てる方法として、ご存知のように4M4E分析があります。

Man(ひと)、Machine(もの)、Media(環境)、Management(管理)といった4Mの観点から多面的・体系的に事故の背景要因を導き出し、導き出された背景要因に対して、Education(教育)、Engineering(技術)、Enforcement(強化)、Example(模範)といった4Eの観点からその対策を立てる手法です。

事故が起きた際には、4M4E分析を活用した事故原因分析シート(表1)を作成し、当該部内や「安全衛生委員会」で原因や対策を考える検討会を実施しています。そして、その結果については朝礼などを通して社内での周知徹底を図るとともに、当社の協力会社で組織する「安全衛生協力会」などでも報告し意見を仰いでいます。

実際の事故の4M4E分析

数年前、強力吸引車の排出作業において、防護柵の無い排水槽に近づき車両後尾にある排出バルブを操作しようとしたところ、誤って足を滑らせて槽に転落するという事故がありました。幸い大事には至りませんでした。pH値の高い泥が目に入ったため眼科での治療を余儀なくされました。

この事案に関する4M4E分析の概要は次のとおり

です。まず、4M観点による主な背景要因は、

- ①当時の現場は、後続車が順番待ちで待機しており、排出作業を急いで行うことが習慣化されていた（環境・管理）
- ②転落した作業者は入社して2カ月だったが、作業に慣れてきたことで油断が生じていた（ひと）
- ③このような現場で転落事故が起こるという危険予測ができなかった（環境・管理）
- ④安全帯をかける場所がないため、安全帯は未着用であった（もの）

また、小工事や少数人数作業における作業前のTBMやKY活動、作業車両の取り扱いに関する教育、作業中の合図や連絡方法の徹底も課題（以上、環境・管理）として挙げられました。

そして、これら分析を踏まえ該当する4E対策を講じていきました。誌面の都合上、詳述できませんが、4M分析で挙げられた要因に基づき、社内のみで対応できる部分については即時計画を策定し実行に移しました。その一つが、「技術」対策として安全帯をかけるために車両に据え付けたフックです（写真1）。



写真1 安全帯取付フック



写真2 作業状況

そして、「強化」対策として強力吸引車全車両に安全帯を2個装備し、排出作業時は必ず使用して作業者の安全確保を図ることを作業手順に加えました。

おわりに

ひとが介在する限りエラーは避けられないと言われています。したがって、ヒューマンエラーへの対策が、原因の排除や責任の追及という視点だけで語られることに実質的な効果はありません。必要なことは原因究明の視点であり、社員一人ひとりにその内面化が図られることだと考えます。また、事故から学び事故を防ぐという観点から言えば、小さな事故の報告も重要であり、それが躊躇なくできる社内の風通しの良さも大事だと常日頃考えています。それは、働きやすさとやりがいの両方を兼ね備えた働きがいのある職場環境づくりということにつながるのかもしれませんが、ただし、最終的にヒューマンエラーを予防し、安全行動を維持するのは作業員自身でもあります。作業員自身が心身の状態をいつも良好に保っておくこと、作業においては基本動作を徹底することは常々お願いしているところです。

表1 4M4E分析シート

事故原因分析シート			
年 月 日			
部 門			
参加者			
4 M 分 析	ひと	具体的な原因分析結果	原因毎の対策（4E対策）
	もの		
	環境		
	管理		
<small>※4M分析 Man(ひと):人間要因 Machine(もの):機械設備等の固有・物的要因 Media(環境):作業の方法、作業者に影響を与えた環境要因 Management(管理):管理上の要因</small>			
<small>※4E対策 Education(教育):技能・意識の向上策 Engineering(技術):安全性向上のための工学的対策 Enforcement(強化):業務を確実に遂行するための方策 Example(模範):例示</small>			
再発防止の具体的対策 当該部門で即時実施するもの			
直接原因への対策			
再発防止の具体的対策 部門内他水平展開や標準化を行うもの			
間接原因への対策			
備考			

報告

資料改訂

管路管理マニュアル及び 積算資料の改訂のポイント

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

管路協では、「下水道管路管理マニュアル-2023-」と「下水道管路管理積算資料-2023-」を発刊しました。前回のマニュアルと積算資料が2019年に発刊しましたので、4年ぶりの改訂になります。この間、(公社)日本下水道協会の設計指針や積算要領が改訂され、国においても各種のガイドラインや積算基準が策定・改訂されたため、これらを反映させたものにするるとともに、現場実態に則した改訂としました。

なお、JASCOMA 58号において背景と検討状況を掲載していますので、今号ではマニュアルと積算資料の改訂のポイントを述べさせていただきます。

1. 調査等に関わる職種の統一

調査等の業務においては、これまで国の職種の「設計業務委託等技術者単価」と「公共工事設計労務単価」の二つを混在して使用していましたが、国の基本的な考え方に沿う形で、調査等の業務は「設計業務委託等技術者単価」を使用することとしました。この設定に伴い、これまで管路協の職種と国の職種

の適用（例えば、管路協の調査助手は国の測量助手に相当）は、「暫定適用職種」としていましたが、今回の改訂で暫定という言葉を取り「適用職種」としました。

具体的に見ていきます。表1は中小口径TVカメラ調査の例を示したものです。これまでは、実際の調査業務を担当する調査員のうち、調査技師と調査助手は「設計業務委託等技術者単価」で、調査作業員の2人は「公共工事設計労務単価」でした。しかし、異状箇所の発見の補助という特殊な技量が必要なことから、普通作業員の一般的な作業内容を超えるものであるため、改訂後は、実際の調査業務を担当する調査技師と調査技師補（新設）及び調査助手の全てが、「設計業務委託等技術者単価」となっています。

2. 潜行目視による調査口径の引上げ

これまでは口径800mm以上で潜行目視を実施する、となっていました。しかしこの口径800mmは、旧労働省が昭和50年に出した通達が基になっていません。この通達は、刃口推進工法において口径800mm

表1 中小口径TVカメラ調査の例

これまでの適用区分			
職種	人数	適用職種の区分	作業担当
調査技師	1	設計業務委託等技術者単価	実質的かつ直接的な調査業務を担当
調査助手	1	設計業務委託等技術者単価	
調査作業員	2	公共工事設計労務単価	
運転手（一般）	1	公共工事設計労務単価	車両の運転（直接的には調査業務ではない）

↓

改訂後の適用区分			
職種	人数	適用職種の区分	作業担当
調査技師	1	設計業務委託等技術者単価	実質的かつ直接的な調査業務を担当
調査技師補	1	設計業務委託等技術者単価	
調査助手	1	設計業務委託等技術者単価	
運転手（一般）	1	公共工事設計労務単価	車両の運転（直接的には調査業務ではない）

なお、中小口径TVカメラ調査では、人員が5名から4名に減少している。



図1 口径800mmの管内潜行目視調査の作業状況

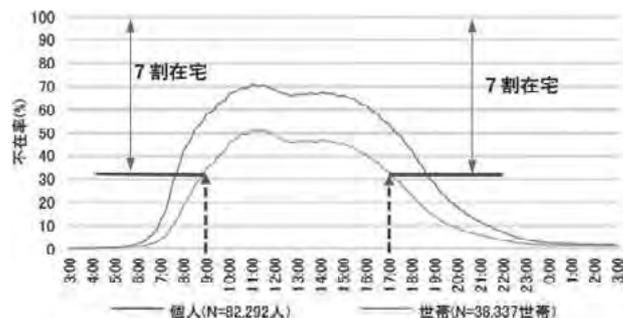
よりも小さい管径で管内に入った際に、土砂崩壊が起き死亡した事故が数例起きたため、事故防止の観点から、人が入管するのは口径800mm以上とするよう努める、としたものです。この通達を参考にして、推進工のみならず更生工や維持管理の業務も、入管口径が定められました。しかし、刃口推進工法は距離も短い新設管きよであるのに対し、供用されている下水道管は平均30mで、管内は汚れており、かつ汚水が流れています。このような状態の中を膝を着きながら進むのは、作業環境としては劣悪であると言わざるを得ません。

そこで今回のマニュアル改訂では、口径1,500mm以上を人が入る口径とし、口径800mm～1,500mmまでは、TVカメラを使用した調査としました。その背景として、TVカメラにおいて、近年その性能が向上しているとともに、アタッチメントを付けるだけでこれまでの小中口径用のTVカメラ（口径800mm未満用）でも対応が可能となったことが挙げられます。TVカメラによる調査では、事業者側では、従事者の安全性の確保という側面がある一方、発注者側では、当該管の全てを記録に残すことができるというメリットがあります。

3. TVカメラ調査作業員の減

口径800mmまでの中小口径用TVカメラ調査機器については、近年のTVカメラ機器の機能向上に伴い、これまで作業員として5人としていた作業員を4人に減じました。この人数は、複数の市町村で使用されている（公社）日本下水道協会の「下水道施設維持管理積算要領－管路施設編－2020年版」の値と同じです。

また、これまでの大口径管用テレビカメラ調査機器は、大がかりな機器を想定しており、マンホールに分解した機器を入れてマンホール内で組み立てる形式であったので、作業員は7人としていましたが、口径800mm～1,500mmの大口径管用機器については、先述のとおり、中小口径用のものにアタッチメントを装着するだけであるため、5人に減じました。



〔PT調査に基づく世帯単位の時間帯別不在率の経年比較分析〕を管路協が加筆

図2 個人及び世帯平均在宅率

4. 標準作業量の減

(1) 点検工等の標準作業量

管口カメラ点検工や点検工等については、これまで一日の標準作業量として30カ所としていました。しかし、会員企業のアンケート結果では、一日にそれだけの箇所点検を行うことはできない、という意見が多く寄せられました。そこで点検で実際にかかる時間を、作業帯設置等の準備、ガス検知の確認、実際の調査、作業帯撤去等の後片付け、現場間移動といった作業ごとに設定し、そこから一日の標準作業量を算出したところ、25カ所となりました。この数値はアンケートの最大可能施工箇所数とも合致するものであります。そこで今回の改訂では、これまでの30カ所から25カ所としました。

(2) 宅地内対象の調査の標準作業量

現在、問題になっている不明水の原因の多くは、宅地内であることが分かっていることから、不明水対策のため宅地内調査が発注されます。宅地内調査の場合、公道と異なり、宅地内の人に立ち入りについて、宅地内の人に許可を受けなければなりません。しかし近年、共働きが増えていること等から、宅地の不在が多く、従来定めていた標準作業量が実施できない状況になっています。

そこで、ある中都市の在宅率を調査した分析結果を調べたところ、朝の9時と夕方の5時が7割で、昼の11時が5割であることが分かりました。在宅率の最大が7割であるので、在宅率に左右されない公共ますの標準作業量30カ所/日に、7割を乗じた21カ所/日を宅地内調査の標準作業量としました。

報告

災害復旧
支援協定

災害時復旧支援協定の締結状況、 機器保有状況、支援者登録者数

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833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。

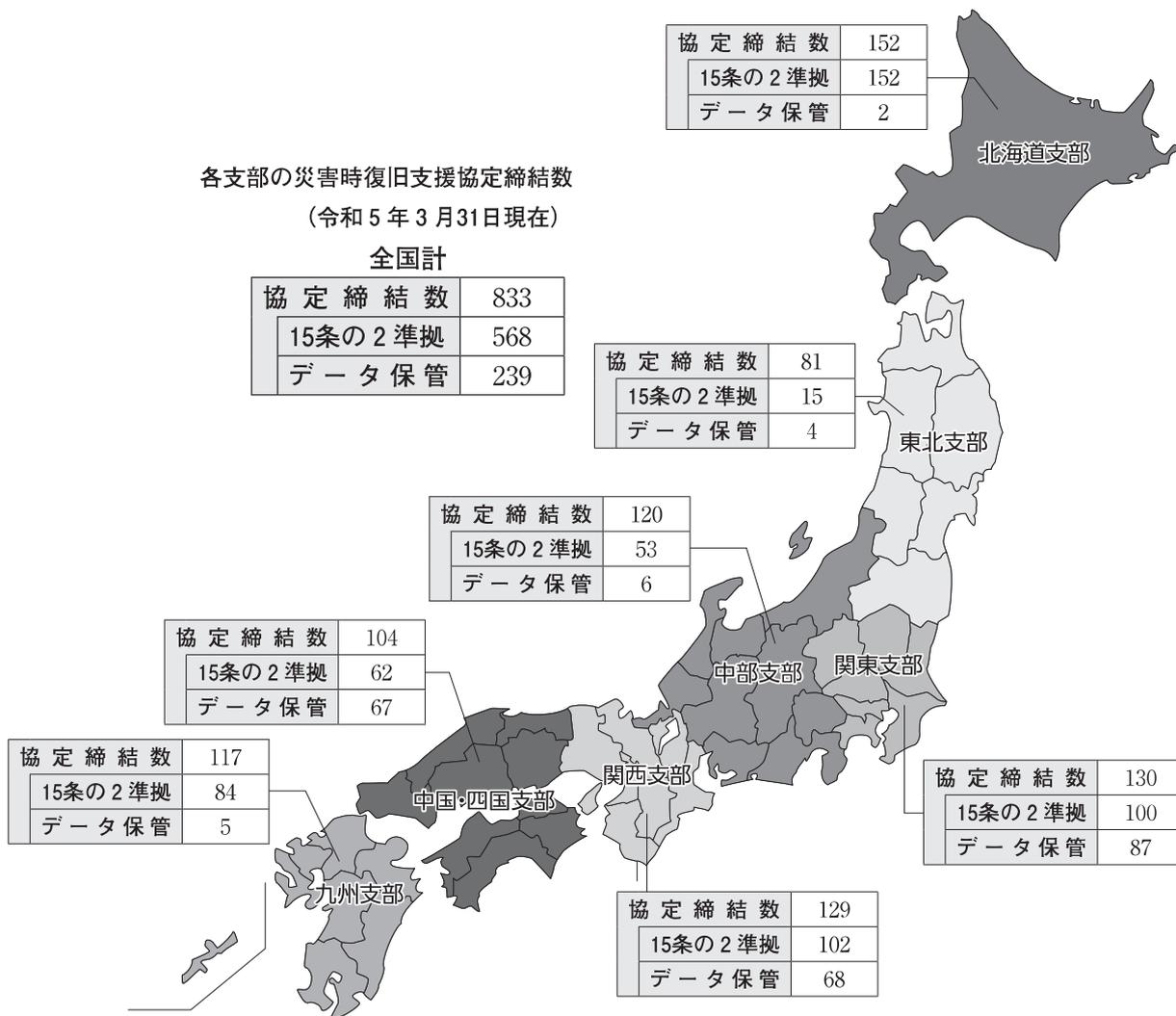
※「15条の2」は下水道法15条の2に基づき「災害時維持修繕協定」を締結している団体です。

※「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5年3月31日現在)

全国計

協定締結数	833
15条の2準拠	568
データ保管	239



令和4年度機器保有状況、災害復旧支援者登録者数

被災時に必要な機器類の保有状況と、災害復旧支援者の登録数を支部ごとで纏めました。詳細については、各支部事務局までお願いいたします。

令和4年度 機器保有状況・支部別集計表

(令和5年3月31日時点) ※回答があった会員のみ集計

	北海道支部	東北支部	関東支部	中部支部	関西支部	中国・四国支部	九州支部	総合計
高压洗浄車(4t以上)	42	90	101	126	84	49	69	561
超高压洗浄車	15	27	42	43	60	25	14	226
強力吸引車(4t)	11	97	105	128	104	60	77	582
強力吸引車(6t)	8	14	22	14	6	10	8	82
強力吸引車(8t)	17	18	12	22	5	4	19	97
強力吸引車(10t以上)	30	58	33	61	40	43	40	305
特殊強力吸引車(4t)	1	24	18	40	24	24	23	154
特殊強力吸引車(6t)	0	7	6	10	4	2	6	35
特殊強力吸引車(8t)	5	5	5	7	2	6	13	43
特殊強力吸引車(10t以上)	38	44	33	65	22	50	59	311
給水車	38	62	89	81	66	36	94	466
TVカメラ車(小中口径)	42	95	178	155	120	71	99	760
TVカメラ車(大口径)	12	19	60	46	25	15	27	204
取付管カメラ	53	84	203	193	105	56	107	801
ファイバースコープカメラ	6	29	45	46	32	21	34	213
管口カメラ	18	35	52	58	50	31	42	286
発電機(20kVA以上)	12	41	143	107	60	54	48	465

災害復旧支援者支部別登録者数

(令和5年3月31日時点)

		北海道支部	東北支部	関東支部	中部支部	関西支部	中国・四国支部	九州支部	総合計
登録者数	前線基地責任者	2	24	21	21	17	12	20	117
	支援班長	40	88	96	184	47	56	69	580
	登録者合計	42	112	117	205	64	68	89	697

管路管理総合技士が国土交通省の「技術者資格」に登録

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

平成26年度より実施されている国土交通省の技術者資格登録制度において、下水道管路管理総合技士（以下、「総合技士」という）の資格が新たに令和5年2月13日に登録されました。

社会資本ストックの維持管理や更新には、点検や診断の品質を確保するため、関連する技術者の能力を評価し、積極的に活用することが必要です。このような背景から、技術者資格登録制度は、民間団体などが運営する一定水準の技術力を持つ資格について、国土交通大臣が民間団体の申請に基づき審査を行い、「技術者資格」として登録するものとして創設されました。国土交通省では、同省の総合評価落札方式等の入札において、技術者資格を予定管理技術者としての要件に位置づけ、技術力の評価では加点評価をしています。そして、地方公共団体に対しても同様のアプローチにより技術者資格の活用を推奨しています。

総合技士は、管路の管理技術や業務全般に精通し、地方公共団体を含む関係機関に対して維持管理計画の立案や必要な技術提案を行う能力を有する資格です。今回の技術者資格の登録により、下水道管路施設のストックマネジメントや包括的民間委託などにかかわる計画・調査・設計業務の管理技術者としての活用が期待されます。

下水道管路管理技士の資格のうち「専門技士（調査部門）」と「主任技士」は既に技術者資格に登録されており、これらと合わせて、管路管理における計画から点検・診断までの幅広い業務に有資格者の活用が可能です。なお、令和4年度末時点で、総合技士は345人、主任技士は2,398人、専門技士（調査部門）は3,398人が登録されています。

維持管理を起点とした下水道のマネジメントサイクルの実現のため、ぜひとも、下水道管路管理技士の一層の活用をお願い申し上げます。

表1 国土交通省技術者資格登録簿に登録されている下水道管路管理技士資格

資格名称	対象業務	技術者の位置づけ	必要な知識・技術
下水道管路管理総合技士 (令和5年2月13日登録)	下水道の計画・調査・設計	管理技術者	下水道の計画・調査・設計業務を確実に履行するために必要な知識及び技術に加え、業務の管理及び統括を行う能力
下水道管路管理主任技士 (平成29年2月24日登録) (令和4年2月22日更新)	下水道管路施設の点検・診断	管理技術者	管路管理や安全管理に関する法規等に加え、確実な点検・診断手法を選定する能力、異状の程度を適切に評価する技術および調査結果をもとに、緊急度等を適切に判断する能力・技術、並びに業務の管理および統括を行う能力
下水道管路管理専門技士 (調査部門) (平成28年2月24日登録) (令和3年2月10日更新)	下水道管路施設の点検	担当技術者	管路管理や安全管理に関する法規等に加え、機械器具等の的確な操作および異状箇所を記録する技術

報告

新技術支援制度
第16号技術「遠隔調査における管内カメラ
検査システム(ロビオン)」について公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
技術部

令和3年度の新技术支援制度では、業務効率化に関する新技术として、(株)カンツールの「遠隔調査における管内カメラ検査システム(ロビオン)」(以下、「遠隔調査」という)を採択しました。その後、本技術の主要部分である遠隔操作の伝送機器をバージョンアップする必要があり、これに伴い遠隔操作に必要な制御アプリの改良および動作確認も行う必要が生じました。このため、令和3年度は準備期間とし、実証試験は令和4年度に実施しました。その結果を以下に報告します。

1. 遠隔調査の概要

遠隔調査は、iPEK社のテレビカメラシステム「ロ

ビオン」に、伝送機器と制御アプリを搭載したものです。実際の現場では、少人数で準備・片付け等を行うことができ、テレビカメラ車のオペレータは現場に行かず遠隔でロビオンを操作し、管きょ調査を行うことができます(図1)。遠隔調査の構成は以下のとおりです。

(1) ロビオン

ロビオンには3種類の自走車が用意されており、管径100~2,200mmまでの管きょ調査が可能なテレビカメラ車です。詳しい内容についてはJASCOMA 58号を参照してください。

(2) 伝送機器

調査中に通信状況が悪くなり転送速度が低下する

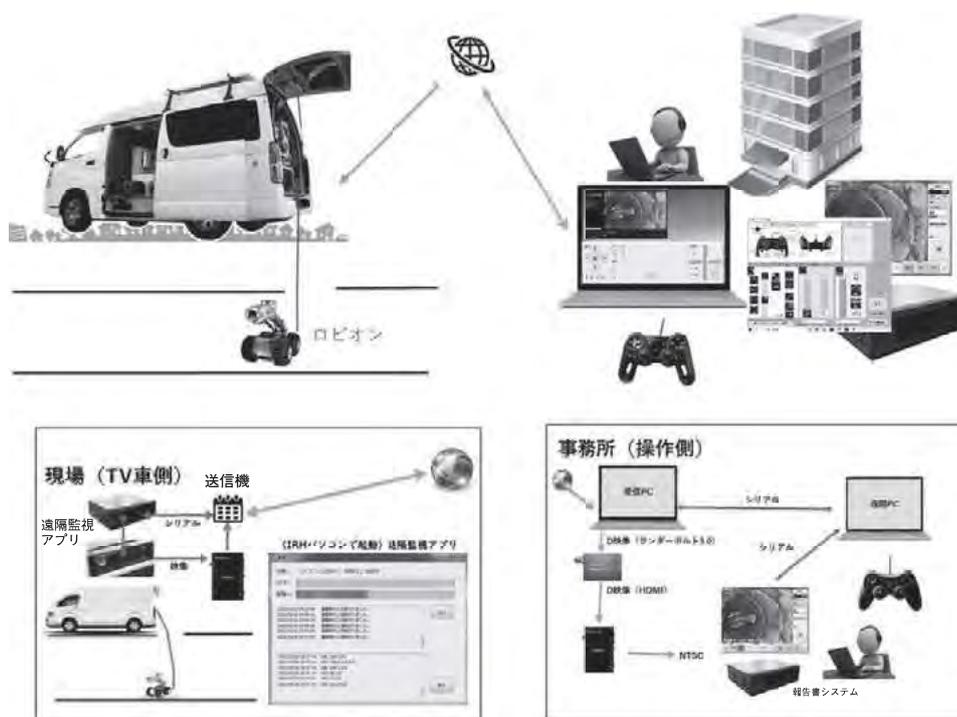


図1 遠隔調査における管内カメラ検査システム(ロビオン)の概要図

と、管きょ内映像はフリーズやブロックノイズが発生してしまい、調査に支障が生じます。このため遠隔調査の通信方法はマルチリンク3回線を導入しています。通常時は3社の携帯キャリアが3等分でデータ転送しますが、1社の通信状態が悪くなった場合は自動で他の2社がその分を補うことで、安定したデータ転送を行うことができます。

(3) 制御アプリ

遠隔調査の制御アプリは株カンツールが開発したものです。ロビオンの操作には、汎用性のあるゲームコントローラを利用し、図2のようにロビオンの

機能を各ボタンに割り当てています。

2. 実証試験

(1) 試験箇所

実証試験は、岡山県笠岡市にご協力をいただき、番町地区と横島地区の管径250mm、延長444.42mの汚水管を用いて実施しました(図3)。

(2) 試験方法

実証試験では、同じ管きょを従来のテレビカメラ車(以下、「従来調査」という)と遠隔調査で調査し、管内映像、操作性、作業量について比較検証を



図2 リモートロビオンメイン画面

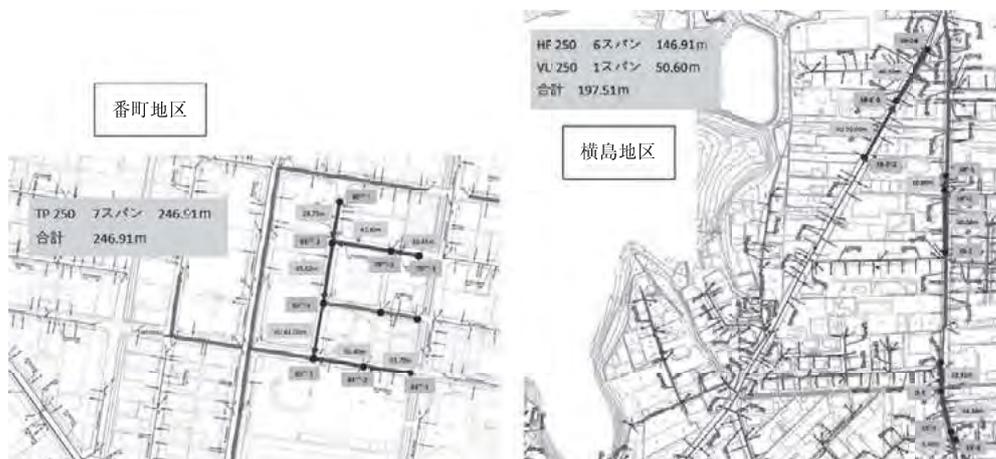
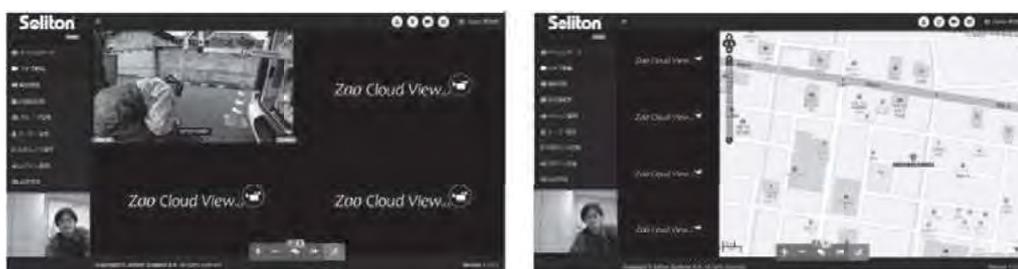


図3 試験箇所



現場でのウェアラブルカメラの使用状況



事務所からの指示出し、現場位置確認

写真1 ウェアラブルカメラによる作業管理

行いました。

作業員はどちらも3名体制で行いましたが、遠隔調査については現場を2名で行い、テレビカメラ操作は事務所で行いました。遠隔調査では、現場と事務所とのコミュニケーションが重要になります。そのため、今回は写真1のようにウェアラブルカメラを用いて映像と音声の共有、GPSによる位置把握を行いました。

(2) 比較検討結果

1) 管内映像

遠隔調査ではブロックノイズや映像の遅延、通信切れなど発生することがなく、良好な状態の中で行うことができ、従来調査の録画映像と比較したところ、特に差異は見られませんでした。また、写真2のように管内映像を同等に表示できるため、遠隔調査でも従来調査と同様に異状箇所の視認が可能であり、問題なく異状判定を行うことができました。

2) 操作性

ゲームコントローラによる遠隔操作は、従来調査

のジョイスティックと同程度に行うことができました。ただし、オペレータの慣れや主観、技能にもよりますが、管きよの破損箇所などでカメラの位置や向きの微調整が必要となる操作では、従来調査の方が操作しやすいと感じる意見もありました。

3) 作業量

従来調査と遠隔調査の作業時間比較表を表1に示します。管路延長444.42m調査した結果、調査開始から終了までの調査時間は、従来調査では495分、遠隔調査では536分となり、遠隔調査の方で作業性が8.3% $((536分-495分)/495分)$ 低下する結果となりました。

しかし、これを作業に関わる各人の総作業時間で比較すると、従来調査は作業員3名で計1,485分となるのに対して、遠隔調査は作業員3名で計1,377分となり、総作業時間を108分(7.3%)削減することができました。特に遠隔調査のオペレータは、カメラ操作以外の231分(536分-305分)を、他の現場のカメラ操作や別作業に充てることのできるため、遠隔

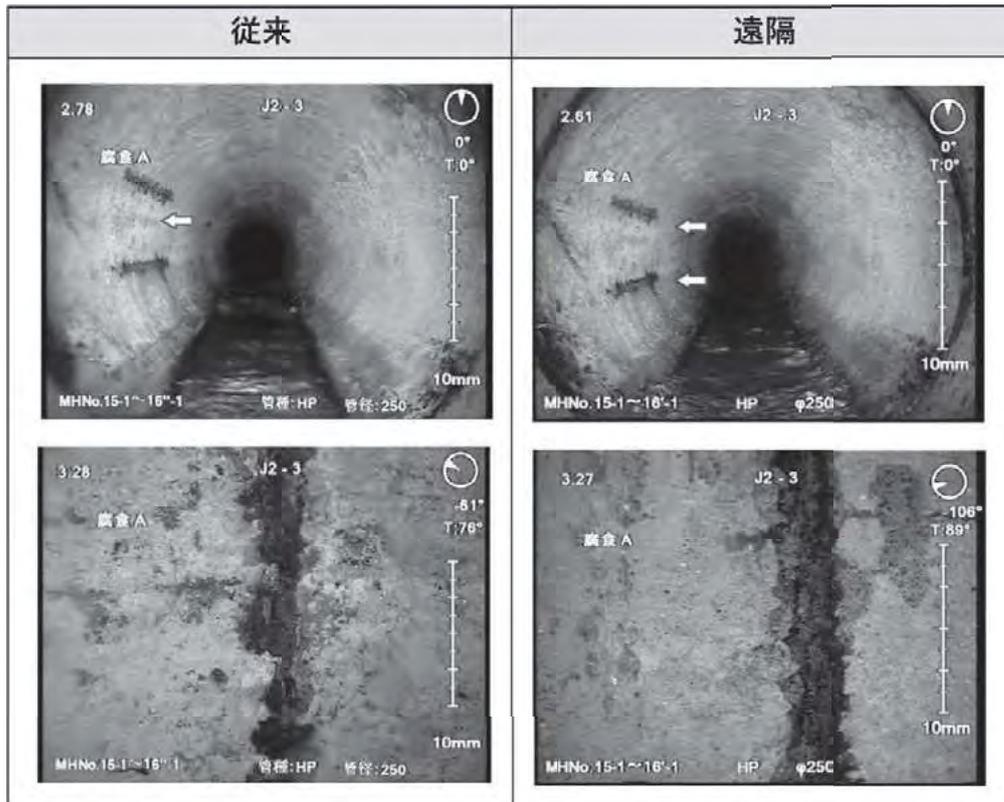


写真2 管内映像の一例（ヒューム管）



写真3 テレビカメラの操作環境とコントローラ

表1 従来調査と遠隔調査の作業時間比較表

方法	作業内容	作業員数	作業時間	総作業時間
従来調査	現場作業	オペレータ1名 + 作業員2名	495分	1,485分
遠隔調査	現場作業	作業員2名	536分	1,072分
	カメラ操作	オペレータ1名	305分	305分
	カメラ操作以外	オペレータ1名	231分	231分



図4 調査映像のライブ配信

調査は総合的に見て生産性の向上を図ることができると考えられます。

(3) 調査映像のライブ配信

遠隔調査はネット環境が充実した場所で行うため、調査映像をライブ配信することが可能となります。このライブ配信を活用することで、発注者と受注者がスムーズにスピーディーに情報を共有することができます。本実験では、YouTubeを用いてライブ配信を行いました。問題なく調査映像を確認することができました。

5. まとめ

国土交通省では令和4年3月に「建設現場における遠隔臨場に関する実施要領（案）」を策定し、ここ1、2年で「遠隔臨場」の推進の動きが一層加速しています。実証試験で行った「遠隔調査」「ウェアラブルカメラ」「ライブ配信」は遠隔臨場を行うことができる技術です。これらの技術を使用することによ

り次の効果が期待できると考えられます。

1) 発注者

- 遠隔臨場を導入することで「段階確認」「材料確認」「立会」「緊急確認」などの作業効率化を図ることができる。

2) 経営者

- ICTシステム導入により企業価値が向上する。
- 年齢、性別、ハンディキャップを問わない人材活用が可能になるとともに、操作作業を集約すること等で業務の効率化を図ることができる。
- OJTに利用できる。

3) 作業員

- これまでの現場への移動等の時間が削減されることで、その時間を他業務に充てることができる。
- 初心者も熟練者のサポートを受けながらカメラ操作を行うことができる。
- 事務所に調査データが保存されるため、報告書作成を迅速に行うことができる。