

下水道管路管理の専門誌

JASCOMA

2020年1月31日発行

# JASCOMA

Vol.26  
No.

52

**管路管理の計画を聞く**

清掃と調査を全域で計画的に実施

ストマネと緊急対応から包括委託を検討 多摩市

**ダイジェスト**

ストックマネジメントの実践

**シリーズ マネジメント時代の到来**

鶴岡市、富山市、宇部市

**特集**

不明水

**スペシャルレポート**

下水道工事事故対策（落下）



発行人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEMS MANAGEMENT ASSOCIATION





# 下水道管更生技術 施工展 第20回 2020 横浜



**2020年10月29日 木**

9時30分(開会式)～16時00分

※入場受付は15時30分まで



よこはま動物園

**ズーラシア 北門駐車場**

〒241-0001 神奈川県横浜市旭区上白根町 1175-1

同時開催：講演会

会場内ガイドツアー

主催

(公社) 日本下水道管路管理業協会

(本部、関東支部)

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-5-11 岩本町T・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



# 下水道管更生技術施工展 2019金沢



管きょに関する最新技術を披露

10月3日に金沢市・西部緑地公園の多目的広場で「下水道管更生技術施工展2019金沢」を開催しました。40社・団体が管更生・修繕・防食・耐震化・調査診断・安全管理等にかかわる多彩な製品技術を披露し、地方公共団体、メーカー、コンサルタントのほかに、石川工業高等専門学校と金沢市立工業高校も見学を訪れ、約1,300名の方にご来場いただきました。

開会式では、2019年度ミス日本「水の天使」西尾菜々美さんを司会に、来賓に植松龍二・国土交通省下水道部長、佐藤研一・国土交通省北陸地方整備局建政部長、竹俣隆一・石川県土木部長、平嶋正実・金沢市公営企業管理者にお越しいただき、長谷川会長、伊藤副会長兼中部支部長、五月女石川県部会長とともにテープカットで幕を開けました。

講演会では、植松龍二・国土交通省下水道部長、大田純也・金沢市企業局建設部建設課下水道管渠改良係長に国、金沢市の管路管理の方針をご講演いただきました。



講演会は立ち見も出るほど盛況



高専生・高校生にも下水道をPR



## 地震・台風が日本列島に襲来

# 管路協による復旧支援状況

### 山形県沖地震

6月18日に山形県沖を震源とするマグニチュード6.7の地震が発生し、鶴岡市では震度6弱を観測しました。同市内ではマンホール周辺等で路面変状が発生しました。

管路協では、鶴岡市の要請を受け、東北支部山形県部会が一次調査を行いました（詳細は61P）。



鶴岡地区の被災状況（鶴岡市）



温海地区の被災状況（鶴岡市）



一次調査の状況（鶴岡市）



吸引用設備据え付け状況（館山市）

### 台風15号

9月9日にかけて関東地方を襲った台風15号では、千葉県内で広域的に停電が発生し、下水道施設への電源供給の対応が行われました。

管路協では、館山市の要請を受け、関東支部千葉県部会が11日に鏡ヶ浦クリーンセンターで、吸引用設備の据え付けを行いました。また芝山町からも18日に要請を受け発電機の据え付けを行いました。



## 台風19号

10月19日に関東地方、甲信地方、東北地方などで記録的な大雨をもたらした台風19号では、広域で浸水被害が発生し、処理場・ポンプ場の機能・運転停止、管きよでも土砂の流入といった被害が発生しました。

管路協では、長野県、小布施町の要請を受け、中部支部が管内滞留汚水の吸引・運搬を実施しました。

埼玉県では、越辺川支流の鳩川が氾濫し、毛呂山・越生・鳩山公共下水道組合の鳩山第2中継ポンプ場が水没したため、同組合の要請を受け、関東支部埼玉県部会が汚水の吸引作業を実施しました。

また、郡山市の要請を受け、東北支部福島県部会が、市内幹線（φ1,000～1,500）の堆砂量調査を実施しました。



鳩山第2中継ポンプ場での汚水吸引作業（毛呂山・越生・鳩山公共下水道組合）



管内滞留汚水の吸引作業（長野県）



堆砂量調査状況（郡山市）



長野市内の復旧支援の状況視察（国土交通省下水道部下水道企画課の本田康秀下水道事業調整官（右）、同課中西啓輔国際展開推進係長（中央奥））



堆砂量調査状況（郡山市）



## 下水道展 '19横浜でセミナー開催

8月6日～9日に横浜市・パシフィコ横浜で開催された下水道展'19横浜に管路協ではブースを出展いたしました。

また、「ストックマネジメントの実践」と題してセ

ミナーを開催し、国、横浜市、川崎市、横須賀市から管路管理でのストックマネジメントの取り組みについてご講演いただきました（詳細は12P）。



ブースの様子



セミナーの様子

## 台北市と意見交換

8月8日に管路協本部で台北市政府工務局の職員ら6人と意見交換会を行いました。台北市からは、下水道管路管理技士の制度や有効なテレビカメラ調査方法などについて多くの質問が上がり、お互いの国の事例紹介を交えた活発な議論が行われました。

主な議題は次の通りです。①下水道管路の点検・調査、清掃、修繕・改築に関する技術の現状、②マンホール蓋の飛散防止技術、③管路管理技術者の養成と資格付与の仕組み、④管路の耐震化技術の現状と災害対応の仕組み、⑤台北市の下水道管路の現状とその維持管理。



長谷川会長と台北市政府工務局衛生下水道工程処のチェンシェン・リー処長



お互いの知見を共有

## 管路管理セミナーを実施



5団体から報告

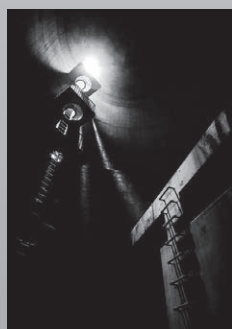
11月20日に都内で令和元年度下水道管路管理セミナーを開催しました。セミナーでは、「更新を迎える管路の延命化と改築計画の標準化」をテーマに、国の動向や東京都、大阪市、名古屋市、仙台市に、目標耐用年数設定の考え方や点検・調査計画および改築計画の策定などについてご講演いただきました。



## 目次

## contents

■フォトドキュメント	1
下水道管更生技術施工展2019金沢／管路協による復旧支援状況	
■管路管理の今を追う！	6
清掃と調査を全域で計画的に実施	
ストマネと緊急対応から包括委託を検討 多摩市	
■ダイジェスト	12
下水道展'19横浜 セミナー「ストックマネジメントの実践」	
国交省、横浜市、川崎市、横須賀市、管路協	
■シリーズ マネジメント時代の到来～SM計画の策定と実施事例紹介	24
鶴岡市、富山市、宇部市	
■特集・不明水	35
【概要】下水道機構【事例紹介】滋賀県、神戸市、長崎市	
【把握手法】下水道管路内流量・水質調査マニュアル、多機能型マンホール蓋、 簡易水位計による不明水スクリーニング	
■平成30年7月豪雨 災害復旧支援活動に関する意見交換会	55
■山形県沖地震での管路協東北支部山形県部会の対応について	61
丹治正彦	
■解説	63
管路管理に関わりの深い設計指針の改定事項 酒井憲司	
■スペシャルレポート	64
下水道工事事故対策（落下）	
【概要】高木元也	
【安全帯】墜落制止用安全帯【マンホール作業用安全柵】XTIRPA、孔柵くん	
【三脚】マンホール用墜落防止・レスキューシステム	
■安全衛生コーナー⑭	74
放射能と向き合いながら 大和田寿美夫	
■報告	
・「下水道管路管理マニュアル2019」と「下水道管路管理積算資料2019」 発行のお知らせ	76
・下水道管路管理技士の資格活用状況	78
・第22回（2019年度）下水道管路管理技士資格認定試験 試験結果	79
・災害時復旧支援協定の締結状況	80



表紙の写真  
撮影：白汚 零

直径10m、深さ20mの立坑に2～2.4mの3本の貯留管が接続されている。管底からの構図は地上の明るさが幻想的に映る。

<input type="checkbox"/> 支部活動ニュース…81	<input type="checkbox"/> 会務報告…82
<input type="checkbox"/> 役員名簿…87	<input type="checkbox"/> 常設委員会一覧…88
<input type="checkbox"/> 会員名簿…89	<input type="checkbox"/> 発行図書一覧…108
<input type="checkbox"/> 編集後記…109	<input type="checkbox"/> 広告索引…110



管路管理の今を追う！ 多摩市インタビュー

# 清掃と調査を全域で計画的に実施 ストマネと緊急対応から包括委託を検討

多摩市下水道課長 **榎島 幹夫**  
同課施設担当主査 **加勢田 毅**  
(敬称略)

## 市域の約6割が多摩ニュータウン区域

——多摩市の下水道事業の概要を教えてください。

**榎島** 多摩市の公共下水道は、昭和37年から始まった民間開発により造成された桜ヶ丘団地の下水道施設の移管に始まり、本格的な整備は昭和42年3月に事業認可を受けて開始しました。市域の約6割が多摩ニュータウン区域として都市計画決定されたことに伴い、昭和46年4月よりニュータウン区域は東京都、既存区域は多摩市が管理することになりました。

下水道施設に関しては平成13年度末に汚水整備が概成し、ニュータウン区域については、一体的な整備が望まれたため東京都の管理下にありましたが、ニュータウン建設の収束と市の行政サービスの一元化により、平成14年度に東京都から移管されました。



榎島さん



加勢田さん

本市では全域を分流式下水道で整備しており、汚水（東京都流域下水道南多摩処理区関連）は東京都流域下水道の乞田および大栗の両幹線に接続し、東京都下水道局南多摩水再生センターで処理し、多摩川に放流しています。雨水は雨水管や水路を經由して大栗川、乞田川へ排水しています。

現在、本市が管理する下水道施設は、約560km（汚

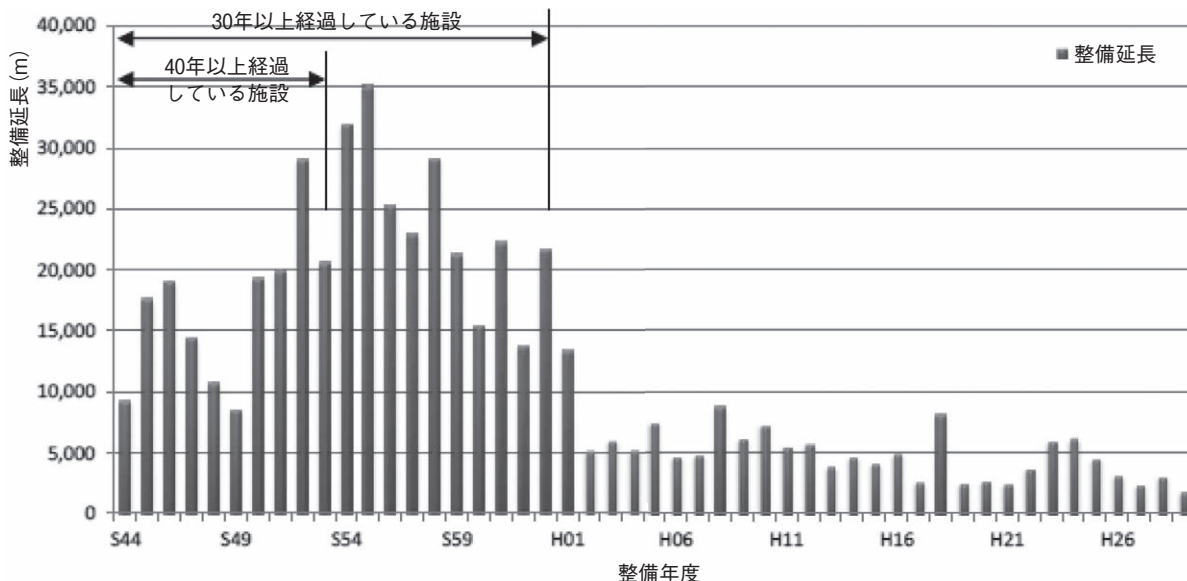


図1 多摩市管路施設の年度別整備延長の推移



水管きょ約311km、雨水管きょ約228km、水路約21km)で、雨水排水ポンプ施設3カ所、水源ポンプ1カ所、マンホールポンプ6カ所、樋管3カ所です。下水道処理人口普及率は99.99%に達し、概成しています。

本市の経営状況は、全国的にみても良好な団体の一つと言えらると思います。その主な要因は多摩市域の約6割を占める多摩ニュータウン区域の下水道施設が東京都の負担によって整備されたもので、移管時に無償で引き継がれたことによるものです。以降、下水道事業は黒字経営を維持しており、平成29年度から地方公営企業法を全適用しています。

——現在、多摩市が抱えている課題はどういったものがありますか。

**檜島** 地方公営企業法を全適用したものの、公営企業会計に精通した職員が不足しています。加えて、技術職員の確保、技術継承も大きな課題の一つです。

病院事業や水道事業を経営する地方公共団体では、すでに公営企業会計のノウハウがありますが、本市ではまだノウハウや実務経験に乏しく、精通した職員も少ないため今後は計画的な職員の配置を行いながら早急に職員育成を行わなければなりません。

さらに下水道事業の運営に必要な不可欠な技術職員はその多くが退職期を迎えています。退職された方の再雇用も進めていますが、現役職員10人、再雇用職員4人と体制的に厳しい状況で、後任職員への技術継承、新規職員の育成に注力する必要があります。

## 80年計画で管理区分と施設分類を設定

——どのような計画で管路管理を進められているか教えてください。

**檜島** 市域の約6割を占める多摩ニュータウン区域をはじめ、本市の多くの管きょは、急速な都市化に対応するために、昭和40年代以降に短期間で集中

表1 多摩市における施設の管理方法

保全区分	予防保全		本体と合わせて改築等を検討
	状態監視保全	時間計画保全	
基本方針	機能発揮上、重要な施設であり、調査により劣化状況の把握が可能である施設を対象とした。	機能発揮上、重要な施設であるが、劣化状況の把握が困難な施設を対象とした。	基本的に調査を実施するため、状態監視保全と同様の位置づけとなるが、改築時期については本管等を考慮して決定する。
施設区分	管渠（本管） マンホール（躯体） マンホール蓋	圧送管	公共樹 取付管

表2 多摩市の施設管理上の施設分類

施設分類	定義	具体的な施設の例	多摩市の施設分類
点的に捉える施設（点的施設）	定期的に維持管理（点検・清掃）が必要な施設や、異常時に社会的な影響が大きい施設のこと。	伏越し、圧送管吐出先等機能停止した場合流下機能を喪失する恐れがあり、腐食環境下で定期的な点検が求められる施設 過去の維持管理の経験上、点的に捉えて維持管理する必要があると判断される施設	マンホールポンプ および圧送管の吐出先
線的に捉える施設（線的施設）	機能上重要な管路や、異常・劣化が線的に進行する可能性のある施設のこと。	重要路線（幹線管路、緊急輸送路、河川等縦横断施設） 圧送管	重要路線 ・幹線管路 ・緊急輸送路下 ・河川・軌道横断 ・避難所等から排水を受ける管路 圧送管 光ファイバーケーブル布設路線
面的に捉える施設（面的施設）	広範囲に布設されている管路施設を面的に捉えて維持管理していくことが効率的と考えられる施設のこと。	点的あるいは線的施設以外の施設で、市が施工した施設と民間開発移管施設がある（施工監理が異なる） 当面の維持管理単位として、地区単位を面的施設の基本単位とする。	上記以外の管路施設 処理区単位、幹線系統単位、地区単位あるいは町丁界単位など



表3 点検・調査の頻度

			調査の分類（築造延長を表記）		調査頻度	点検頻度	
			経過年数20年未満 (処分制限期間未満)	経過年数20年以上			
基本方針			処分制限期間を満たさない管路は、ストックマネジメント支援制度を活用できないため、調査は実施しない。	現状の調査頻度を鑑み、経過年数20年以上の管路も順次目視調査を行う。	施設重要度の高い線の施設は10もしくは15年/回、面的施設は20もしくは30年/回の頻度で調査を実施する。	基本的に清掃・調査区域のローテーション頻度にあわせて実施。	
施設分類	汚水	点的施設	—	調査対象外	目視調査 (TVカメラ調査等)	10年/回	5年/回
		線的施設	コンクリート製管、塩ビ管、更生管	調査対象外	目視調査 (TVカメラ調査等)	10年/回	10年/回
		面的施設	コンクリート製管、塩ビ管、更生管	調査対象外	目視調査 (TVカメラ調査等)	20年/回	〃
	雨水	線的施設	コンクリート製管、塩ビ管、更生管	調査対象外	目視調査 (TVカメラ調査等)	15年/回	15年/回
		面的施設	コンクリート製管、塩ビ管、更生管	調査対象外	目視調査 (TVカメラ調査等)	30年/回	〃

□は調査対象範囲

的に整備されてきました。現在の管きょ施設は30年経過管が約407km（72%）、40年経過管が約168km（30%）となっており、今後は標準耐用年数50年を経過する管きょが急激に増加していきます。市民が安心して下水道を使用できるようにするためにも、更新に必要な財源を確実に確保しながら計画的に下水道施設を維持管理していく必要があります。

本市では平成元年から市全域を污水管は10区域、雨水管は15区域に分け、1年で1区域を対象に清掃と調査を行っています。その調査結果等を基に、平成30年度に「多摩市下水道施設長寿命化（ストックマネジメント）計画」を策定しました。令和元年度からこの計画に基づいた維持管理を実施しています。

計画期間は2019年度（平成31年度）から2098年度までの80年間としています。国が示す標準耐用年数は50年ですが、東京都では下水道施設の更新で採用する経済的耐用年数を80年と定めているため、こちらに準拠しています。

また、このストックマネジメント（SM）計画では、新しい試みとして管理区分と施設分類を設定しました。管理区分は予防保全（状態監視保全、時間計画保全）と事後保全で設定しており、管きょ施設、マンホール躯体、マンホール蓋は定期的に点検・調

査を実施し、状態に応じて状態監視保全とします。圧送管は劣化状況の把握が困難であるため、時間計画保全としています。公共ます、取付管については、本管の改築時期を考慮して更新する計画です（表1）。

施設分類では、マンホールポンプと圧送管の吐出口を点的に、重要路線や圧送管、光ファイバーケーブル布設路線を線的に、上記以外の管路施設を面的に捉えていくこととしました（表2）。

従来から行っているTVカメラ調査と目視調査を基本に引き続き現状と同程度の点検・調査を実施していくものの、今後はSM計画で定めた施設分類に基づき、重要度が高い点的・線的施設は10年もしくは15年に1回、面的施設は20年もしくは30年に1回の頻度と現状の2倍の頻度で実施します（表3）。

——改築はどのような方針で行われますか。

**檜島** 健全度予測式を用いて必要な改築事業量の予測および平準化の検討を行うとともに、最適な改築事業シナリオを検討しました。その結果、管路施設で健全度Ⅳ・Ⅴを改築対象としました。事業費は、最大で年間約9.7億円、事業量は約5.8kmとなり、総額は約777億円になると想定しています。

また、雨水排水ポンプ施設もあるため、こちらも改築シナリオを作り、土木躯体の改築に合わせ機械



電気設備を更新することとしました。事業費は、最大で年間6億円、総額は約71億円と想定しています。

以上の長期的な改築事業シナリオ設定と施設の劣化状況に合わせ、5年間の改築・更新計画を現在策定中です。当初は長期計画から切り出して短期計画を策定していましたが、現体制に対し、事業量規模が大きいこと、また調査結果から早急に改築の必要がない管きょも多く見受けられることから、実現可能性を鑑み実態に合うように調整しています。今年度中にそれぞれの計画を調整し、令和3年度から改築・更新に移る予定です。

## 緊急時の体制強化のため包括委託を検討

——多摩市で布設されている管路延長と管種、また日常的な維持管理をどのように行われているかを教えてください。

**加勢田** 管路施設は全体で約539kmあります。汚水管は約311kmで、φ600以下は約302km、φ600～2,000未満は約9kmです。雨水管は約228kmで、φ600以下は約138km、φ600～2,000未満は約81km、φ2,000以上は約9kmとなっています。

管種ではヒューム管が一番多く約399km、次いで塩ビ管（VU）が約65km、塩ビ管（VP）約8.5kmとその他の管となっています。

日常的な維持管理としては、先に述べた平成元年から行っている大規模な清掃・調査のサイクルを回しています。清掃は汚水管10年、雨水管15年周期で行い、その半分のエリアでTVカメラによる調査を、汚水管20年、雨水管30年の周期で行っています。本市では布設年度が極端に古い箇所や被害が大きい箇所がないため、このように順番でサイクルを回すことができます。清掃・調査は毎年度30km程度行い、これまでに約711km実施しました。全延長で1回以上実施したことになります。

調査は、小口径管ではTVカメラ調査、大口径管では目視で実施し、クラック、浸入水、たるみ、木根侵入、破損といった被害が発生している状況です（表4）。調査で異常が確認された箇所をA～Eでランク分けし、損傷の大きいA・Bランクは状況に応じて緊急的に修繕対応を行うか、翌年度以降に修繕計画を立て工事を行います。

それ以外では日常的に市内パトロールを行い、目視で異常を確認しています。また、市民から通報があった際にはまず市職員が現場を確認し、状況を見て必要があれば市内企業に見積もりをとり、清掃、調査、修繕業務を発注します。このような体制はできているものの、一次対応は下水道課職員で対応しており、即応性や確実性、また今後起こり得る災害を考えると、体制の検討が必要です。

緊急対応は、管きょ関係では年間で20件程度あります。水路関係では大雨による溢水対応のほか、境界を越えた草の除去依頼も多くあります。土木関係の出先機関がないため、全て下水道課職員で一次対応を行っています。

改築については、管路全体を改築する必要のある管路は、布設替えまたは管更生で行い、部分的な補修で機能を維持できると判断した場合は、修繕としています。

管更生が割合的には多く、年平均で約1.5km、現在までに約52kmを施工しており、ほとんどが二層構造管によるものです。今後は、SM計画に基づき改築が必要なものについては自立管による管更生も考慮していく必要があると考えています。自立管による管更生は開削工法に比べ費用が安く、国費が申請できると伺っているため、市民に負担をかけないためにも、自立管による管更生へと舵を切る必要があると感じています。

例えば1スパンで部分的な補修が必要な箇所が数カ所ある場合は、それぞれを修繕するよりも二層構

表4 劣化の種類別発生件数と割合（平成25～29年度）

項目	件数	割合 (%)
浸入水	2,146	18.59
隙間・ズレ	499	4.32
破損	793	6.87
クラック	2,705	23.43
モルタル	784	6.79
取付管突出	259	2.24
接合不良	520	4.50
木根侵入	786	6.81
パッキンズレ	41	0.36
油脂付着	8	0.07
たるみ	1,846	15.99
腐食	437	3.79
その他	721	6.25

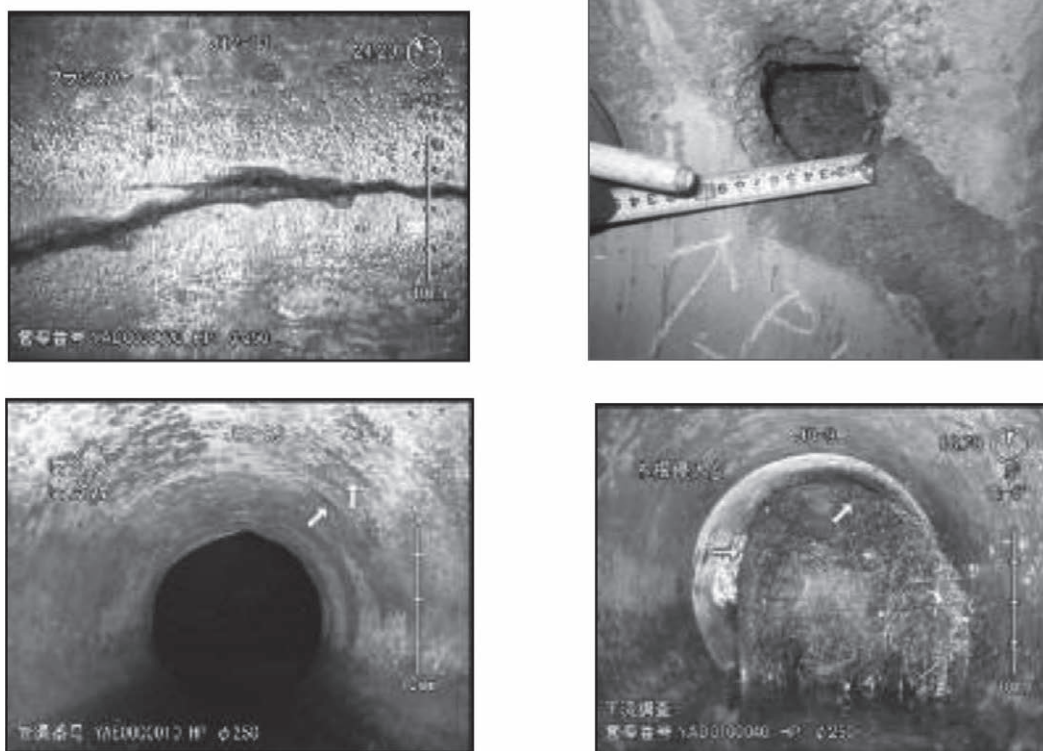


写真1 管きよの劣化部の写真（左上）クラック、（右上）破損、（左下）腐食、（右下）木根侵入

造管で更生するほうが効率的だと思います。基本的には自立管での改築を目指しますが、軽微な修繕が複数箇所ある場合には二層構造管による管更生で修繕するという方法もあると考えています。一方で取付管では、陶管が多く布設されており、破損の可能性もあるので塩ビ管への布設替えを進めています。

——緊急対応の体制に懸念があるとのことですが、解決手法として検討されていることはありますか。

檜島 SM計画の策定および緊急時体制の脆弱性を鑑み、現在管路の包括的民間委託を検討しており、令和2年度下半期からの導入を予定しています。平成30年度から導入検討を行い、下水道関連業務の受注経験がある地元企業や、関連企業約60社に対して説明会とサウンディング調査を3回実施しました。

説明会では、下水道工事の年間発注状況や本市が発注を予定している業務を紹介しました。その後、委託費用の概算額を出すうえでの目安となるよう、対象となる施設の発注予定数量を示しています。導入検討については、今年度も引き続き民間企業の創意工夫を活かしていただけるように仕様や要件等を細かく詰めているところです。

ただ、包括的民間委託を行ったことで発注機会が

減り、下水道課職員の技術水準の低下につながる懸念されるため、監視業務やモニタリングに下水道課職員がどのように関わっていくかといった課題があります。

業務内容についても現在検討中ですが、市内の下水道施設の維持管理や緊急対応を重点的にする予定です。第1フェーズでは3年かけて試行的に委託を実施し、課題や追加すべき点は第2フェーズで実施します。第2フェーズの期間は未定としています。

近年、災害が頻発化、激甚化する傾向にありますが、包括的民間委託を導入することで、緊急時の体制をより強固にすることができればと考えています。

——そのほかに管きよの維持管理を行う中で懸念点がありますか。

加勢田 昨今、台風や豪雨の際に、不明水による流入量の増大で、公共下水道・流域下水道幹線の人孔から汚水が噴出する事故が発生しています。また、流域下水道幹線が満水となったことで公共下水道へ逆流した汚水が人孔から噴出するという事例もありました。今年度に1回、一昨年度にも1回と数年に一度のペースで発生しており、汚水噴出によって道路の破壊、近隣住居や隣接する河川に大量の汚水が



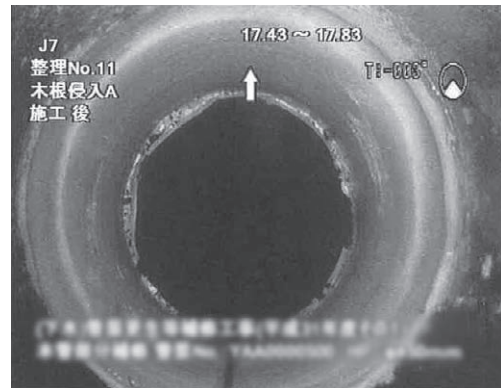
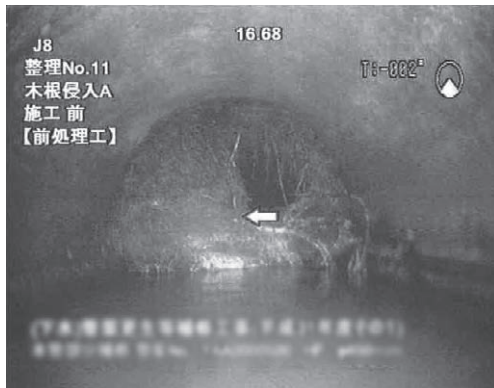


写真2 木根侵入箇所の管更生前（左）、管更生後（右）

流入する被害も発生しています。

東京都流域下水道本部で調査していただき、ある程度の絞り込みはできていますが、詳細調査を行うとなると、調査手法や財政面で壁に突き当たってしまいます。流量計を入れて流量調査をするにも費用がかかりますが、流量計を入れても雨が降らない可能性もあるため、設置は容易なことではありません。

## 共通問題の共有、そして解決へ

——最後に国や当協会などへのご意見・ご要望をお聞かせください。

**橋島** 先に述べた、不明水の件はどの自治体でも共通問題だと思いますので、不明水発生源の調査、補修、また施設の改築方法に関するより実務的な技術資料の整備、不明水対策に係わる財政支援・技術支援を行っていただければと思います。

また、東京都下の区・市町村は東京都総合治水対策協議会に所属しており、「東京都豪雨対策基本方針

(改訂)」で対策強化流域・地区を定めています。多摩市は対策強化流域外なのですが、貯留槽の設置等が求められており、既存施設の改築予定がない中でどう対応していくか苦慮しています。流域対策は個別に行うことではなく、また市町村共通の課題なので、ぜひ国や東京都がイニシアチブをとり、財政面、技術面での支援を行っていただければと思います。

**加勢田** 管更生の話で、自立管への舵を切ろうとしているとお話ししましたが、懸念は流下能力です。より肉薄の工法が開発され、流下能力が現状と同等の工法が出てくるとありがたいです。また二層構造管についても、どの程度の年数までもつのかを懸念しています。本市には今までのデータがありますが、他の地方公共団体や関係団体で蓄積されたデータや、知見等がありましたら、今後の参考になりますので、ぜひ情報提供していただけると助かります。

——市域を区分しての大規模清掃・調査を行ってきた多摩市では、その調査を基に予防保全型の維持管理を開始されました。しかし、職員数が少ないことから、実施できる事業規模に限界を抱えており、包括的民間委託の導入を検討されています。予防保全型維持管理へシフトするとき、昨今の災害の頻発・激甚化も考慮しなければならず、多くの地方公共団体で同様の壁に突き当たっていることと思います。地方公共団体の規模に合わせた事業量の実施、また包括的民間委託の導入といった選択が必要とされていると改めて実感しました。最後に取材にご協力頂いた、多摩市下水道課の皆様がこの場を借りて御礼申し上げます。



写真3 汚水噴出時の状況

下水道展'19横浜 セミナー

# ストックマネジメントの実践

ダイジェスト

管路協では、下水道展'19横浜において、「ストックマネジメントの実践」をテーマとするセミナーを開催しました。国では、ストックマネジメントの推進を重要課題と位置付けて様々な取組みを進められています。現在、ストックマネジメント、計画策定の段階から実践の段階へと進んでおり、今回のセミナーでは、国土交通省と横浜市、川崎市、横須賀市からストックマネジメントの取組み状況を発表していただき、管路協の取組みも報告いたしました。その内容をダイジェスト版で紹介します。





# 下水道管路ストックマネジメントの実践

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長

吉澤 正宏



ストックマネジメントの向上に向けた法制度や予算制度、取組みを概括して紹介します。

最初に、「新下水道ビジョン」のポイントについてです。大きな二本柱が、平常時・非常時の適切なマネジメントの確立や下水道事業を担う産業界の活性化といった「持続」と、新たな価値の創造など貢献分野を広げていく「進化」で、この二本柱で施策を推進しています。持続的なマネジメントの強化に向けては、ICTの活用や官民連携、ひいては下水道産業界の発展が不可欠です。

新下水道ビジョン後の社会情勢等の変化を踏まえ、新下水道ビジョンに掲げられた施策を実現加速していくという観点から5年程度で実施すべき施策を「新下水道ビジョン加速戦略」としてまとめました。選択と集中によってスピード感を持って実践していきたいと考えています。

現在、全国で管路延長は約47万kmあり、このうち50年を経過する管きょが全体の約4%、1.7万kmありますが、このような管きょが20年後には約15万km、全体の約3分の1にもなると想定されます。このように老朽管きょが加速度的に増加していくことから、改築更新費用や維持修繕費用の増大も見込まれます。国交省所管インフラの維持管理・更新費の推計結果を見ると、20年後、30年後には、今の1.3倍程度になると推計されており、このうち下水道については1.5~1.6倍になると推計されています。

平成27年度の下水道法改正では、持続的なマネジメントの強化に向けて、下水道施設の適切な点検を規定した維持修繕基準を創設するとともに、事業計画の記載事項として、どのように施設の機能維持を図るのか、点検・調査の方法や頻度について記載することとしました。

このような適正な施設管理を進めるため、点検・調査、修繕・改築更新の計画策定から対策実施まで、

一連のプロセスを対象に「個別最適」ではなく「全体最適」から、施設全体の管理を最適化するストックマネジメントの手法や考え方を示した「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン」を公表しています。また、下水道ストックマネジメント支援制度を平成28年度に創設し、財政面の支援も行っています。

## ストックマネジメントの方向性

ストックマネジメントの充実に向けて、現在進めている3つの施策を紹介します。

### ①ストックマネジメントの普及と定着

「まずは実践」という観点から、各都道府県での勉強会の開催や、SM通信簿で各自治体のストックマネジメントの取組み状況を評価、数値化し、自発的な取組みを促しています。SM通信簿ではストックマネジメントの普及・定着状況等を見ながら、順次、質問項目を変えて、ステップアップを目指していきます。

### ②維持管理を起点としたマネジメントサイクルの確立

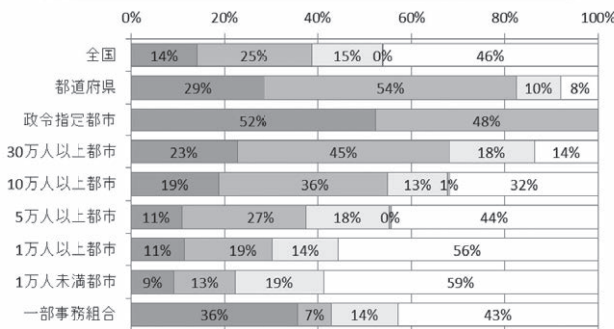
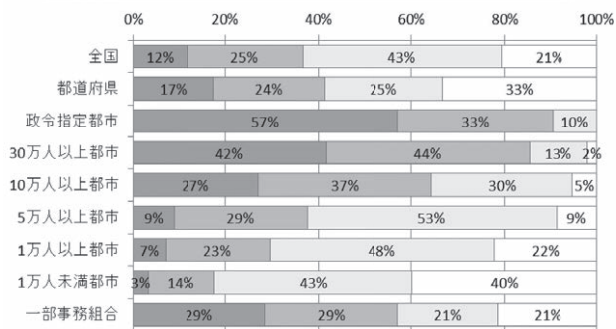
日常の維持管理情報（点検・調査履歴）をデータベース化して、そのデータを改築更新計画の策定や効率的な修繕・維持管理に徹底活用するマネジメントサイクルを標準化しようとするものです。

### ③国民や民間事業者への情報公開

民間事業者がマネジメントサイクルを担いたいと思っても、データがなければ判断することができません。業務のリスクをきちんと評価できるように、データの公表を進める必要があります。民間事業者に創意工夫を最大限発揮していただき、維持管理の生産性向上やマネジメントの質の向上を図っていくため、民間事業者がデータを活用できる環境の整備が必要と考えています。

管路施設

処理場・ポンプ場



■1 データベース化(維持管理有) ■2 データベース化(維持管理有<一部> □3 データベース化(維持管理無)  
 ■4 一部データベース化 □5 未データベース化

※データベース化：個々の管路施設の諸元等をGIS、台帳システム等のデータベースで管理するもの  
 ※維持管理有：点検・調査履歴、調査結果(緊急度等)、改築履歴、修繕履歴の全てをデータベースで管理するもの  
 ※維持管理有<一部>：点検・調査履歴、調査結果(緊急度等)、改築履歴、修繕履歴のいずれかをデータベースで管理するもの  
 ※一部データベース化：データベース化済みの処理区と、未対応の処理区が混在するもの

※データベース化：個々の施設・設備を台帳システムまたはExcel、Access等のデータベースで管理するもの  
 ※維持管理有：点検・調査履歴、調査結果(健全度等)、改築履歴、修繕履歴の全てをデータベースで管理するもの  
 ※維持管理有<一部>：点検・調査履歴、調査結果(健全度等)、改築履歴、修繕履歴のいずれかをデータベースで管理するもの  
 ※一部データベース化：データベース化済みの処理区と未対応の処理区が混在するもの

下水道台帳の電子化・維持管理情報のデータベース化

続いて、本日のメインの維持管理を起点としたマネジメントサイクルの確立について紹介します。従来は、維持管理情報は紙ベースで記録されており、倉庫・書庫などに収納されると簡単には情報が取り出せません。また紙ベースなので情報を整理・集計するのが難しく、正しい分析も困難なため、効率的な修繕や改築につなげられないという課題を抱えています。

そこで「紙」から「データ」へ、今後は日常の維持管理情報をしっかりとデータベース化して、そのデータを次の改築更新や日常の修繕・維持管理に活用するというマネジメントサイクルを、当たり前の世界にしていけないといけません。

しかし、データ化やデータベースの構築は、中小自治体を中心に取組が遅れている状況にあるため、より一層の促進が必要です。一方で、手間暇をかけすぎても進まないため、B-DASHプロジェクト等で効率的にデータを集約し、活用できるシステムの技術実証も進めています。

関連してもう1つ、維持管理データの基になる点検・調査の実施状況について、「下水道管路メンテナンス年報」として公表しています。5年に1回以上の点検を求めている腐食のおそれの大きい箇所(point)の点検実施状況は、法改正後の平成28年、29年の2年間で、対象箇所のうち管きよでは約20%、5分の1ほ

どしか進んでいません。また、今後の実施予定については、5年目の令和2年度に全体の約半分を実施予定との状況でした。特に点検対象箇所が多いような自治体においては、実施体制面、費用面から平準化して計画的に行う必要があります。

適切な維持管理や、それを踏まえた計画的な改築更新は、もはや先送りできません。平成30年11月までにすべての事業主体でどう施設管理していくかを記載した「新たな事業計画」を策定しているはずで、これに沿って継続的な点検・調査など、適切なストックマネジメントをしっかりと実践していただきたいと思っています。

管路施設のマネジメントサイクル確立に向けて

下水道管路施設のマネジメントサイクル確立に向けた技術検討会をこの7月に立ち上げました。検討会では、施設情報、維持管理情報といったデータのシステム化や活用方法、ICT等を活用した点検・調査方法について、実務面から検討し、令和元年度末にはガイドラインをとりまとめる予定です。

検討会の論点は大きく2点あり、①下水道台帳の電子化、維持管理情報のデータベース化とマネジメントサイクルの標準化、②ICT等を用いた効率的な点検・調査方法による維持管理や修繕の充実です。



具体的には①では、マネジメントサイクルを回すために維持管理情報をどのような場面でどのように活用すべきかや、都市規模に応じた必要な情報は何かを踏まえて、データベースとして収集すべき維持管理情報の範囲を考えていきます。

また、中小自治体の実態を踏まえながら、データベースが備えるべき機能はどのようなものか、維持管理情報を効率的に蓄積、活用するため、データベースをどのように運用すべきかを検討していきます。

②では、B-DASH開発技術等を含めて、点検・調査技術の適用範囲や特徴等を踏まえた体系整理を行うほか、施設の重要度、リスクの大きさ等を踏まえてどのような箇所での程度の頻度で点検・調査をしていくかを議論していきます。

最後にICTの活用について。下水道分野では、「i-Gesuido」と銘打ち、ICTやAIの活用を進めていますが、時代に取り遅れないようスピードアップして取組を推進していきます。

デジタル新時代の価値の源泉はデータだと言われています。施設情報・維持管理情報といったデータの徹底活用がより良いPDCAを回すのに不可欠ですし、官民連携を促進して民間のより良い創意工夫を引き出すのにも必要不可欠です。データを活用して、あらゆる場面で効率化、自動化による生産性の向上、引いてはマネジメントの質の向上を図っていきます。

このような取組みがICTなど新たな業界を含めた、下水道産業界のさらなる発展につながるものと期待しています。

## 横浜市の管路ストックマネジメントの取り組み

横浜市環境創造局下水道管路部管路保全課長  
**新田 巧**



横浜市では下水道管路が1万1,900kmあり、そのうち800kmが50年経過管です。しかし、10年後には2,800km、20年後には8,000kmと、全体の約7割弱の管きょが耐用年数50年を超えることになります。

これまでの管路の維持管理の状況については、平成27～29年度の平均で、清掃・点検はφ800mm未満の小口径管で1,250km、φ800mm以上の中大口径管は300mと、小口径管では8年に1回程度で清掃してい

る計算になります。調査はTVカメラ調査を行い、小口径管で70km程実施していました。修繕では小口径管で1.3km、中大口径管については200m。建設・改良では、調査を行っているのが小口径管で75km、中大口径管で1kmです。また、更新と改良工事は年間15kmしか行っていない。

以上のことから、横浜市の課題をまとめると、まず小口径管については約1万kmのうち、改築を年間で15kmしか進められておらず、このままの進捗だと700年かかります。100年に1度程度まで頻度を上げるには、やはり年間100km程度まで改築のスピードを上げていく必要があります、そのためには状態監視型の維持管理と老朽化先行整備が必要と考えています。

合わせて、中大口径管の1,900kmについても、計画的な維持管理を実施していく必要があると考え、平成30年度、新規に年間150kmの調査を発注しました。改築も現在1kmですが、将来的には年間20kmまで伸ばす必要があると考えています。

維持管理	清掃・点検	約 1,250 km (小口径管) 約 0.3 km (中大口径管)
	調査	約 70 km (小口径管)
	修繕	約 1.3 km (小口径管) 約 0.2 km (中大口径管)
建設・改良	調査	約 75 km (小口径管) 約 1 km (中大口径管)
	工事	約 19 km (新規) 約 15 km (更新・改良)

管路施設の維持管理・改築の現状 (平成27～29年度の平均)

## ストックマネジメントの推進

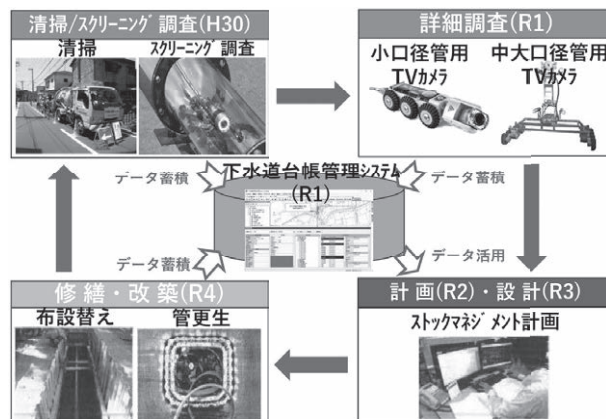
横浜市の管路ストックマネジメントの基本方針としては、時間計画保全から状態監視保全へ変えていき、計画的維持管理・改築をしっかりと進めていくこと、およびデータベース化による情報管理と活用を推進していくことを基本方針として取り組んでいきます。

まず、小口径管の清掃・調査の計画では、重点箇所については50kmを半年から3年以内の頻度で調査・清掃をしています。30年以上経過している6,800kmについては、5年に1回程度調査することを目標に、ノズルカメラを使い、スクリーニング調査を実施しています。30年未満の3,400kmについては10年に1回程度調査することを目標に、人孔内からの目視で点検していき、各区の経過年数が古い順に優先的に進めています。

中口径管については、特に老朽化が発生しやすい30年以上の管を重点的に調査する方針で進めており、30年以上経過管の約1,500kmを汚水、雨水、合流に分けて調査していきます。汚水管は約300km、雨水管が700km、合流管は500kmあり、10年に1回程度で調査します。調査手法としてはTVカメラ調査と潜行目視の二つの手法で考えています。順序は古い管きよを優先するほか、処理場・ポンプ場への直接流入しているような幹線を優先して調査していきます。清掃は詳細調査時の土砂深度等により頻度を決めていきます。

小口径管の点検、スクリーニング調査は、5年に1回程度行う計画としていますが、実際の進捗としては、年間1,200～1,300km程度であるため、7区分に分けており、一回りで一巡する予定です。中口径管は平成30年～令和9年度までの10年分をすでに幹線として年度分けしており、この順番に沿って調査する計画を策定しています。

以上を踏まえて、横浜市で考えるマネジメントサイクルとしては、小口径管の清掃・スクリーニング調査を行い、小口径・中口径管の詳細調査に移り、さらにそのデータを基に計画・設計を行い、最終的に計画的な修繕や改築を行うサイクルを回していきます。



横浜市における管路マネジメントサイクル

小口径管では、例えば、平成30年度に行った清掃・スクリーニング調査の結果を受けて令和元年度にTVカメラ調査を行い、その結果を踏まえて、令和2年度に修繕・改築計画を立てて、それから令和3年度に設計をして、修繕・改築を実施するのが令和4年度というサイクルで全体を回していくように考えています。

小口径管のスクリーニング調査には、清掃と合わせてスクリーニング調査を行う「ノズルカメラ」を使用しています。ノズルカメラは、高圧の噴射の勢いで前進し、戻るときに堆積物をかき集めて清掃しながら、きれいになったところにライトで当てて撮影します。この機械を導入することで、低コストで効率的にスクリーニング調査を実施することができるようになりました。清掃や調査を行う横浜市下水道管理協同組合に所属するすべての会社がこのノズルカメラを所有しており、年間1,200kmのスクリーニング調査を実施しています。

平成30年度のノズルカメラによる調査は、全体で1,215km実施できました。このうち緊急工事の必要な延長が2.4km、緊急清掃の必要な延長が2.2km、詳細調査の必要な延長は128kmでした。

次に中口径管の詳細調査は、30年以上経過管は調査延長年間150kmを目標に発注しており、平成30年度は10件、153kmの中口径管の点検・調査委託を発注しています。

## 状態監視保全への移行

改築事業についても、時間計画保全から状態監視



保全へと移行していきます。横浜市はこれまでは再整備エリアを設け、時間計画保全で進めていましたが、これを状態監視保全（一部は時間計画保全）にし、さらに事後保全を組み合わせて、全市域に拡大していく考えです。マネジメントサイクルに示すように、スクリーニング調査結果に基づいた計画的な修繕・改築を、令和4年度から本格的に実施していきたいと考えています。

また、スピードアップやコスト縮減のためには、老朽化を先行した手法、計画的な部分修繕の手法を選択しなければなりません。そこで、これまでの布設替えや増補管の手法から、まずは老朽化対策という意味で管更生を中心的に行っていきます。

## 市と土木事務所でシステムを共有

横浜市では平成12年度より下水道台帳システムを導入していますが、今年度から本格的に維持管理情報のデータを蓄積する下水道台帳管理システムを稼働しています。新たなシステムの中身は、計画的・日常的・緊急的な維持管理情報を入れることが特徴となっています。また各区の土木事務所でも同じ情報を共有できるようにしています。

例えば管更生の修理や実施年度、マンホール蓋の種類や設置年度といった基本情報やスクリーニング調査結果、緊急工事といった情報も載せることができるようになっていきます。付帯情報として内水ハザードマップの情報や特定した地点の上下流の管きよを表示できるようになっています。

タブレット版の下水道台帳システムには、GPSを入れているため、現場でメモや写真撮影が記録でき、それを持ち帰ってシステムに取り込むこともできます。

最後に、横浜市のストックマネジメントの取組みの特徴としては、年間1,200km以上の清掃とノズルカメラによるスクリーニング調査、そして下水道台帳管理システムへの維持管理情報の蓄積が上げられます。これまで改築を進める場合は改築に必要な情報だけを残してきました。今後はこういった維持管理上のデータをしっかり残していき、5～10年ごとに状態監視をしていくことで、極端に言えば、スパンごとの老朽化の進捗状況も予測できるのではないかと考えています。今後このようなビッグデータを活かして、効率的な維持管理・改築に結び付けていきたいと考えています。

# アセットマネジメントシステムの構築 ～川崎市における取組み～

川崎市上下水道局下水道部管路保全課長  
後藤 正寛



川崎市の下水道事業は、昭和6年に浸水対策事業として建設に着手しました。昭和36年に入江崎水処理センターが稼働を開始し、汚水処理が始まり、現在は4カ所の水処理センターと、そこで発生する汚泥を集約処理する汚泥処理施設1カ所が稼働しています。管きよの延長は約3,100kmで、下水道処理人口普及率は99.5%に達しています。

管きよは昭和6年から整備を開始していますが、特に昭和50年代から平成初期にかけて集中的に整備を進めたことから、今後耐用年数を迎える管きよは

増加し、それに伴って老朽管きよも急激に増えることが見込まれています。また、処理場、ポンプ場でも80年を超えている施設が2カ所、50年を経過している施設は12施設に上っており、老朽化の問題を抱える中でも安定した下水道サービスを提供することが求められています。

## アセットマネジメント導入に至る背景

アセットマネジメントとは、コストとリスクのバランスを考慮しつつ、組織全体として望ましいア

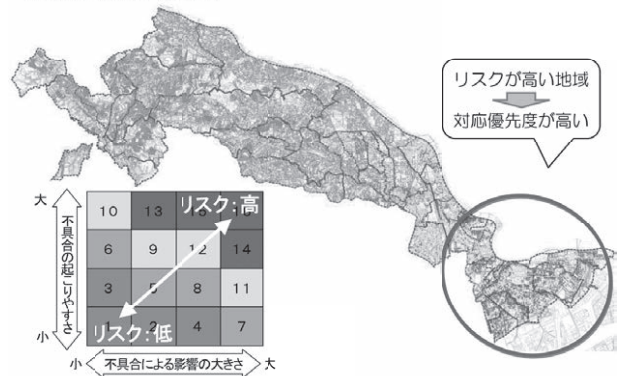
セットのパフォーマンスを確保しながら、組織が持続的に運営できるようにするための活動です。

課題を解決しながら適切に下水道事業を運営するためには、①必要なマニュアルが文書化され、情報管理を適切に行い、計画部門、現場の管理部門が一体となってその計画を策定していくこと、②マネジメントサイクルが適切に実行され、評価・改善が行われること、③相互の役割を理解しながら日々の業務を進めること、こういった一見当たり前のことが適切に実施されていく必要があります。

しかし、実際は維持管理の情報がきちんと整理されていなかったり、巡視点検、清掃、改築、修繕、事業計画の作成などのそれぞれの担当部署間で情報の連携が円滑にできていないことがあります。こうした状況を踏まえ様々な課題を抱えながら事業を適切に継続していくため、川崎市上下水道局では、組織が一体となった事業運営を効率的に進めていく仕組みとしてアセットマネジメントシステムを導入することとしました。

平成25年度にアセットマネジメント導入に向けた基礎検討に着手し、平成26年度にはその導入方針の検討を実施しました。平成27年度に「下水道アセットマネジメント基本方針（素案）」を作成するとともに、下水道アセットマネジメント推進委員会を設置しました。平成29年度に、アセットマネジメントの情報を管理するシステムの構築に着手し、令和2年

管路施設(合流管・汚水管)



管路施設（合流管・汚水管）のリスク分析

度にそのシステムの稼動を予定しています。

アセットマネジメントは、“安定した下水道サービスの提供”といった最終目標（アウトカム目標）を継続的に達成するため実施していきませんが、この最終目標の達成に向けて、各業務にアウトプット目標（結果）とインプット活動（活動）を定め、それぞれに指標を設定することで達成状況を管理します。例えば、管きよの維持管理では、詰まりの発生件数や陥没の発生件数といったものを指標化し、それらを解消する活動として計画的な清掃や計画的な補修の件数を指標化します。これらの指標をチェックすることで達成度を見える化しています。

指標設定のポイントとしては、サービスレベル、リスク、コストがトレードオフの関係にあるため、望ましいバランスを生み出して、設定することが

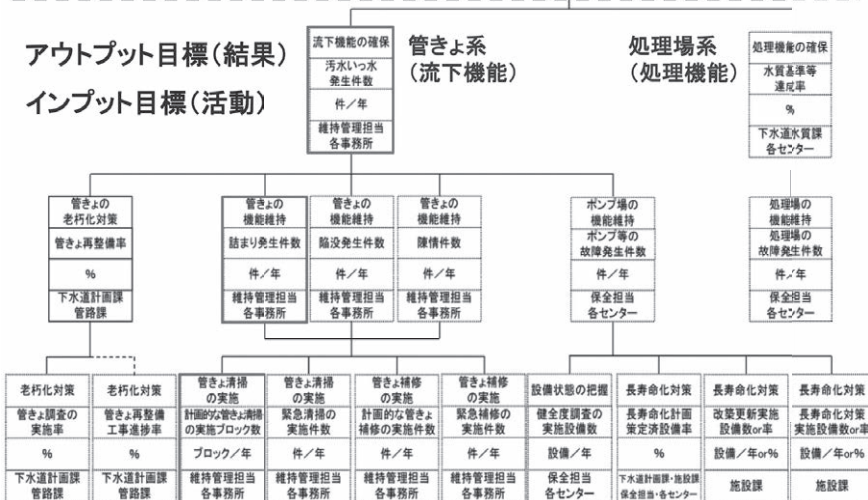
重要です。その指標には達成度を見る指標と状態を監視・把握する指標があります。双方とも指標の課題を見える化して解決することが目的です。

中長期的な事業計画に活かすため、管きよの老朽化によるリスクについてもマネジメントをしていきます。リスクは不具合の起こりやすさと、その不具合により発生する影響の大きさとで分析します。昔からの市街地である川崎区は、古い管きよが多い地域で、住宅密集地や商店街も多くあることもありリスクが

アウトカム目標

下水道施設の管理・運営  
下水道施設の適切な管理・運営により安定した下水道サービスを継続的に提供します。

アウトプット目標(結果)  
インプット目標(活動)



アセットマネジメントの目標と指標



高い管きょが多くなりました。こちらについては改築を順次進めているところです。

コストをかければリスクは下がりますが、現在の事業費の中でどこまでできるかを、市内全域のリスクを把握した上でバランスをとって計画に反映させていくことが大切であると考えます。

## アセットマネジメント情報システム

現在構築しているアセットマネジメント情報システムは、処理場系の情報を扱う施設・設備管理システム、管きょ系の情報を扱う管路管理システム、事業計画の管理を行う事業管理システムの3つで構成しています。

管路管理システムでは主に以下の機能を構築しています。

### ①陳情処理支援機能

市民の方々からの連絡で受付した不具合等の情報を登録します。データベースに受付年月日や住所等の情報を入力すると、処理状況等が一覧として確認できるようになっています。また、下水道台帳とリンクすることで陳情があった箇所が地図上で視覚的に分かるようになっています。

### ②巡視点検支援機能

巡視点検は車や徒歩で行いますが、タブレット端末を携帯することで、GPSで走行ログを取得できるようになっており、情報システムに取り込むことで巡視した軌跡や延長が自動で集計されます。また下水道台帳とリンクしており、市内全域をメッシュで区切りそのメッシュごとに巡視点検の集計結果が表示され、進捗管理や、巡視計画を策定できる機能と

なっています。

### ③調査支援機能

調査によって得られた管きょの診断結果を下水道台帳に紐づけて施設ごとに登録することで、管きょの状態ごとに集計、検索が可能になります。データを利用して修繕計画や改築計画等の立案に活用することが可能となります。

### ④清掃情報管理支援機能

清掃の履歴をデータベース上に蓄積していきます。川崎市では、管きょ清掃を民間業者に委託しており、委託期間で終わったときに清掃の日付や異常の有無などを一括して登録できるように構築しています。

現在、このように様々な機能を構築しており、アセットマネジメント活動の支援に必要なデータを収集・蓄積しているところです。しかし、システムはあくまでもツールであり、システムで蓄積したデータを踏まえて下水道事業をどう舵取りしていくかは、やはり職員の役割ですので、職員一人ひとりの意識を高く持つ必要があると考えています。

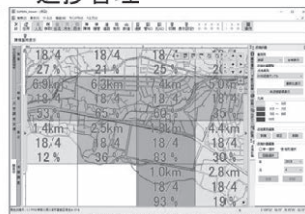
最後に、アセットマネジメントのPDCAサイクルを適切に回していくために、パフォーマンス評価はとても大切な活動です。目標を達成するために設定したそれぞれの指標について、その結果を測定、分析、評価して、目標に対する達成度を確認すること、さらに、仕組み自体が適切なのか、ルール通りできているか、実態に合っているものかなど、仕組みについても内部で監査し改善につなげていきます。課題をしっかりと見える化し、きちんと振り返りを行うことで、適切な事業運営を持続していきたいと考えています。

巡視軌跡の登録



走行軌跡を取り込み、ルート上の管きょデータに巡視履歴を記録。日付ごとに管理して、過去の巡視記録を参照可能。

進捗管理



メッシュ内の進捗度を色とパーセントで図上に表示。集計機能による延長の管理、集計。

### ②巡視点検支援機能の巡視軌跡の登録と進捗管理

# 横須賀市下水道ストックマネジメント計画 (管路施設編)の事例紹介

横須賀市上下水道局下水道管渠課長  
**野田 義明**氏



横須賀市における改築事業の必要性について、経過年数別の管きょ延長、下水道施設の劣化状況、道路陥没の発生状況の3点から説明します。

初めに、横須賀市で管理する管きょ延長は約1,640kmで、そのうち耐用年数50年を超える管きょは約55kmで約3%です。今後10年間で約440km増加すると予測されています。

また、管きょの劣化状況としては、手詰めコンクリート管(バット管)や陶管、遠心力鉄筋コンクリート管、平受け構造のマンホール蓋、Zパイプ等で腐食や閉塞や破損の異状が発生しています。さらに、平成12年~28年度までの17年間で、下水道管路が原因の道路陥没は平均で年間21件発生しています。未然に道路陥没を防ぐためにも計画的な改築事業が必要となります。

以上の3点から、下水道管路施設において計画的な改築事業が必要と言えます。

## ストックマネジメント計画の策定

横須賀市では計画期間が平成30年度から34年度の「横須賀市下水道ストックマネジメント計画」を策定し、管路施設では管きょ約4.8km、マンホール蓋(平受構造)450カ所、取付け管(Zパイプ、陶管)600カ所を対象に平成30年度から改築事業を行っています。

ストックマネジメントを効果的、効率的に運用するためにはデータ整理が必要となります。そこでストックマネジメントに必要なデータをマッピングシステムに蓄積しています。例えば管きょ施設には、ファイリング機能として竣工図や維持修繕の履歴をひもづけており、必要な情報を4つのタグに分けて管理しています。

1つ目は管きょの基礎情報である、管理番号、管径、勾配、延長、地盤高、それと可とう性継手の耐

震化の情報を入れていることです。2つ目は管きょの管底高や管きょの土被りです。3つ目は重要幹線に関するもので、緊急輸送路や防災拠点からの排水を受ける管きょなど施設の重要度の情報です。4つ目はリスク規模で、リスクマトリクスによる評価を記載し、効率的かつ効果的に実施するため改築の優先順位付けの検討に活用しています。

手順としては、まず、リスクの特定から始めます。破損やクラックなど計画的な維持管理で対応できるリスクが対象です。そして被害規模、発生確率を設定し、リスクマトリクスで評価を行います。スパンごとに被害規模と発生確率を点数化して、点数で5段階に振り分けます。

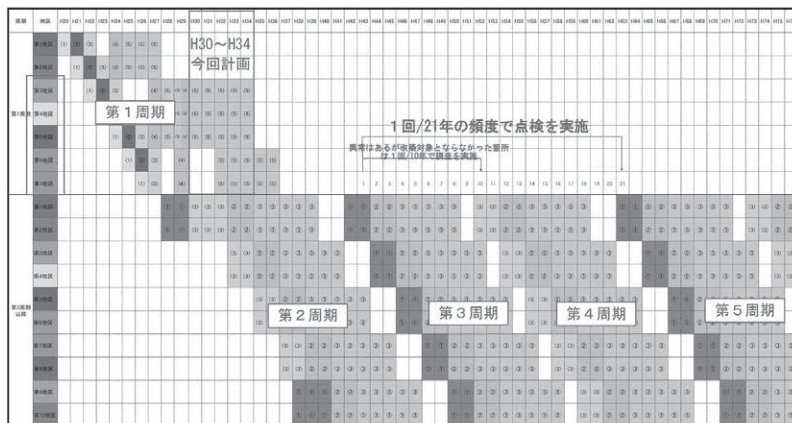
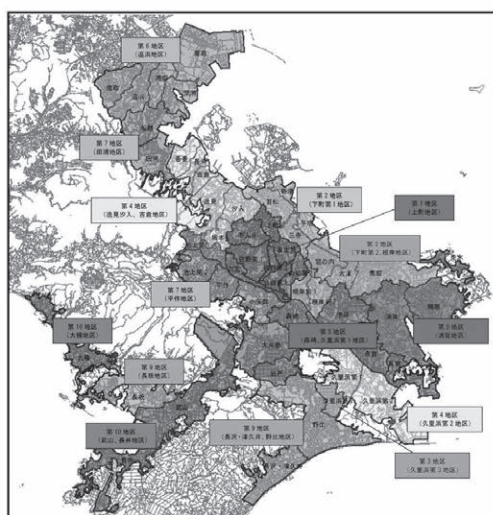
管路の損傷や劣化等により発生する事故の被害規模は影響度で評価します。大きな項目では、施設規模による要因、排除区分による要因があります。小項目では、大項目に対して機能上重要な施設、社会的な影響が大きい施設、排除区分は合流、汚水、雨水で評価項目を設定しました。

管路の損傷や劣化などによる事故の発生確率は、不具合の起こりやすさで評価します。大項目では健全率(経過年数)、管材料による要因、地盤条件による要因とし、小項目では、大項目に対して細分化した項目を設定しました。そして、被害規模と発生確率の各評価に対する重みづけは、リスク値として表します。算出方法は、AHP(階層化意思決定法)と、国土技術政策総合研究所の健全率予測式、横須賀市の過年度の実績で評価を行いました。

先ほどの被害規模と発生確率の評価点からスパンごとにリスク評価を行い、地区別にスパンごとのリスク規模を集計、平均により地区の優先順位を決め、最終的に市内10地区の優先順位付けを行いました。

続いて、先ほどのリスク評価に基づく点検・調査、修繕・改築の執行計画を立てました。基本的に、布





- (1) 1年目 管口テレビカメラ調査
- (2) 2年目 管口テレビカメラ調査結果から異常箇所抽出、清掃、緊急対応、詳細調査計画
- (3) 3年目 詳細調査(自走式テレビカメラ、潜行目視)実施
- (4) 4年目 改築・修繕計画(長寿命化計画又はストックマネジメント計画作成)(国へ提出)
- (5) 5年目～ 対策工事実施(3か年～5か年)

リスク評価に基づく管路施設の点検・調査、修繕・改築執行計画

設年度の古い東京湾側の優先順位が高く、相模湾に面した比較的新しい所は優先順位が低くなりました。

点検調査のスケジュールとしては、基本的に、1年目には管口テレビカメラ調査を実施します。2年目に、その結果を基に詳細調査の計画を策定します。3年目に、詳細調査を実施します。4年目に、詳細調査をまとめてストックマネジメント計画を策定します。5年目以降に工事に移る予定です。

管口カメラ調査および、路面下空洞化調査の実施

横須賀市では、小口径管の点検で管口カメラ調査を実施しています。管口カメラとは、伸縮可能な操作棒の先にビデオカメラとライトを取り付けたもので、地上からマンホールに挿入して手元のモニターを見ながら管内を点検します。TVカメラに比べて日進量が約4倍と早く、マンホールへ立入りが不要で事故等のおそれが少なく安全であり、簡易な操作性と高い携帯性が特徴です。

調査結果は、異状の有無を調査表に記入し、異状があるスパンは、異状の程度を把握するためTVカメラで詳細調査を行います。

また、平成28年度から路面下空洞化調査を開始しました。下水道施設の破損が原因で発生する空洞化は道路陥没の原因となり、重大な事故につながる危険性があります。さらに、平成29年度の事務連絡で、

空洞化調査が交付対象となったことと、平成28年度の調査で、高い精度で空洞が発見されたことから、計画的に空洞化調査を実施することとしました。

調査は、リスク評価で優先順位をつけ毎年実施しています。平成28年度には約85kmを調査し、91カ所で空洞を発見しました。調査結果を基に調査会社が緊急度の判定を行い、緊急性の高い空洞については、すぐに市に報告される仕組みです。

ストックマネジメント計画による改築・更新

横須賀市のストックマネジメント計画では、状態監視保全の観点のほかに、時間計画保全に位置付けた施設があります。平受構造のマンホール蓋とZパイプ、陶管の取付管がそれに該当し、これらはストックマネジメント計画の改築対象としています。

平受構造のマンホール蓋は、現基準に適合していない、耐用年数を超過しており、劣化が進行して危険性が高いということから時間計画保全に位置付けて、ストックマネジメント計画の改築対象としており、取替えによる改築をしています。

同じく改築対象にした、Zパイプと陶管の取付管は道路陥没の原因で最も多く、現基準にも適合していないため、改築を行っています。方法は、周辺環境への影響を考慮し更生工法を基本とし、更生が困難な場所は布設替えで行っています。

最後に、横須賀市がストックマネジメント計画を策定した上で実感した留意点と、その計画に基づいて実践した際の課題について4つ紹介させていただきます。

1つ目は、改築事業を計画的かつ効率的に行うことです。多くの自治体でも同様だと思いますが、抱える施設のストック量は膨大である一方、限られた予算の中で計画的かつ効率的に実践することが求められています。そこで下水道台帳システムの活用、リスク評価による優先順位の設定、管口カメラの活用、空洞化調査の活用が特に重要だと感じました。

2つ目は、異状箇所のランクづけの統一を図るため、診断の判定基準を統一することです。横須賀市では、(公社)日本下水道協会発行の「下水道維持管

理指針」の判定基準を用いて統一を図っています。

3つ目は、大口径ボックスカルバートの改築です。更生工法は(公社)日本下水道協会発行の「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」の基準に適用するものを交付対象としていますが、その中で、大口径ボックスカルバートに対して複合管の更生工法の耐震照査方法がなかなか確立されていないため、大変苦慮しています。

4つ目は、多くの地方公共団体でも同様だと思いますが、圧送管の点検・調査方法に苦慮しています。

以上、横須賀市の管きよのストックマネジメント計画について紹介いたしました。先に述べた課題に対応すべく、ぜひ技術の提案や情報交換をさせていただければと思っております。

## ストックマネジメントにおける管路協の取組み (資格の活用等)

(公社)日本下水道管路管理業協会試験研修委員長代理  
**玉置 大輔**



老朽管が今後増加傾向であることを踏まえ、適切に維持管理するためには次の3項目が必須と考えます。

まずは品質確保です。調査の判定基準や作業の効率が高いレベルで均一されることが重要です。次に、量的な確保です。広範囲に分布している管路施設を可能な限り短時間で調査、判定、診断する必要があり、そのためには人材と機材の確保が何より重要です。そして最後に、安全確保です。日常作業において最も基本的な項目ですが、厳しい管路内環境で安全に作業を行えることが大変重要です。

従って、管路協では、これら3つのポイントを確保するために管路管理技士の認定制度を設け、管路施設管理技術者の養成に取り組んでいます。この認定制度は平成10年度にスタートし、平成16年度からは協会員以外の方々からの受験も可能とし門戸を広げてきました。

資格の種類は、総合技士、主任技士、専門技士(清

掃、調査、修繕改築)の3つとなります。専門技士の清掃と調査は全国7支部で実技試験が実施されており、学科試験と実技試験の両方の評価をもって合否を判定しています。

管路協で試験の実施に当たり留意している点は次の通りです。まず、試験問題のレベルは、各資格のレベルを合わせることで、実技試験では、判定基準の均一化や受験時に使う使用機材のメーカーの違いがないようにし、地域によって合否評価に偏りが出ないようにしています。

平成30年度末での各資格の登録者数は、総合技士は294名、主任技士は2,128名、専門技士(清掃部門3,468名、調査部門3,041名、修繕改築部門2,993名)で、延べ1万1,924名、重複を除くと5,446名の資格者が認定されています。

### 国の資格制度に登録

次に、国の登録制度による管路協資格の登録につ



いて説明します。平成26年度から開始した、「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資格登録制度」において、27年度に専門技士（調査部門）が登録されました。また、主任技士も平成28年度に認定登録されています。現在、総計288資格が登録されている中で、下水道部門で登録されているものは、RCCM（下水道）と当協会の専門技士、主任技士の3資格です。

実際に下水道管路管理技士の資格を入札公告や仕様書等に明示し活用している団体は、平成31年2月現在86団体です。しかし、全国に約1,500ある下水道事業を行う地方公共団体のうち、両方合わせてもまだ6%程度しか活用していただけていないのが現状です。原因の1つとして、資格者数の少なさ、地域での資格者のばらつきが考えられます。しかしながら、前段でもお話しした品質の確保には有資格者の活用が必須であるため、国の登録制度にも登録され

ている管路管理技士の資格の取得時間の猶予を与えるなど緩衝期間を設けながら、積極的に活用していただくことで、調査レベルや報告書作成の向上、作業効率のアップが図れると確信しています。

管路協では資格者の技術レベルの向上にも力を入れています。更新講習では、各種各部門で3時間程度をかけて作業手法や安全管理の再確認、最新技術の情報提供を行っています。また、各種講習会の実施や、管更生技術施工展や各種セミナーの開催等を開催し、技術レベルの維持向上に日々努めています。しかしながら、技術レベル向上には実務での実施が何よりの機会であるため、計画的な発注が、実務経験の蓄積と若手技術者の育成への最短距離になると考え、引いては、それらがストックマネジメントの品質確保、向上につながるものと確信しています。資格活用による品質向上と技術者育成へのご協力を切にお願いいたします。



# 鶴岡市における 管路ストックマネジメント計画

鶴岡市上下水道部下水道課 工務主査  
山口 幸久



## 1. 下水道事業の概要

鶴岡市は平成17年に1市4町1村（鶴岡市、藤島町、羽黒町、櫛引町、温海町、朝日村）の合併により、東北で最大の行政区域を持つ市となっています。

下水道事業については、合併前の鶴岡市において昭和47年より公共下水道事業に着手、昭和52年には羽黒町において農業集落排水事業に着手し、その他の町村においても公共下水道、集落排水、浄化槽事業によって順次、汚水処理施設整備を図ってきました。市町村合併時において公共下水道（流域・公共・特環）および集落排水（農集・漁集）が45処理区、44処理施設と他の地方公共団体には類を見ない処理施設数となっていたことから、施設の老朽化対策とコスト縮減の観点から、平成22年度より処理施設統合事業を実施しております。

平成30年度末における整備状況は、公共および集排を合わせて整備済面積4,381ha、処理場30カ所、ポンプ場9カ所、マンホールポンプ408カ所、真空ポンプ6カ所、真空弁244カ所、汚水管路延長961km、汚水処理人口普及率が92.2%となっており、現在も未普及地域の10年概成に向けて整備を進めています。

## 2. ストックマネジメント計画

### (1) 策定の経緯

管路ストックマネジメントについては、未普及対策により汚水管路の管理延長が増加する一方で、当初整備された管路が布設後40年を迎え、市内の広域に整備された既設管路が経過年数と共に老朽化が進行していることから、今後も下水道サービスを安定的に住民に提供していくために、イニシャル・ランニングコストの平準化とリスク低減が必要であると考え、計画的な点検・調査・改築向けの一步とし

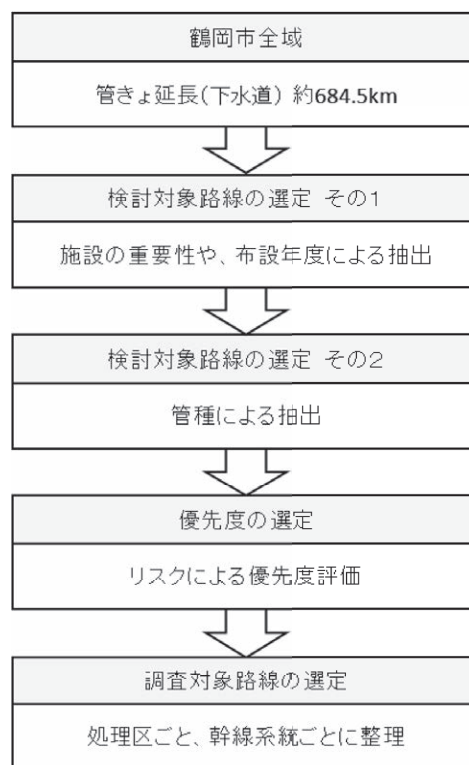


図1 調査対象路線の検討手順

て、平成25年度に公共下水道管路施設管理計画を策定しました。

### (2) 計画策定

計画策定においては、図1の検討手順によって管きょ延長684.5kmの過去の維持・調査・修繕・住民通報等の整理、管種別・口径別・年度別データの整理、幹線および河川・軌道横断、地域防災計画との整合による重要な管路の再整理等を行った上で、本市における健全度予測と全国データの比較、発生確率と被害規模によるリスク評価、職員へのAHPアンケートの実施によるリスク評価項目の数値補正を行いました。重要な管路161.3kmのうち当面の調査検討対象路線を抽出し、57.0km（表1）についてリスク値の高い路線からTVカメラ調査を実施することとし、



表1 重要な管きょのリスク評価結果（検討対象路線延長内訳、単位：m）

リスク	鶴岡 処理区	湯野浜 処理区	羽黒 処理区	羽黒西部 処理区	櫛引 処理区	温海 処理区	合計	累計	短期調査 対象路線
0.23	179						179	179	○
0.21	398						398	577	○
0.2	644						644	1,221	○
0.18	2,768						2,768	3,989	○
0.17	386						386	4,375	○
0.16	659						659	5,034	○
0.15	557						557	5,591	○
0.14	725						725	6,316	○
0.13	252						252	6,568	○
0.12	496						496	7,064	○
0.11	313						313	7,377	○
0.1	3,401					118	3,519	10,897	○
0.09	919					291	1,210	12,106	○
0.08	1,926		486			1,649	4,060	16,166	○
0.07	3,752	229				1,096	5,077	21,243	○
0.06	6,016	1,423				346	7,785	29,028	
0.05	7,629	2,820	2,662		5	108	13,223	42,252	
0.04	5,108	1,734	4,245	406	335	147	11,976	54,228	
0.03	1,701	82	83	25	867		2,758	56,986	
合計	37,829	6,287	7,476	432	1,207	3,755	56,986		

合わせてマンホール蓋の改築更新に向けて変遷表を作成しています。

また、計画の策定によって既存の管路情報の再整理が行われることで、紙台帳が多く情報のストックや計画のマネジメントが不可能であること、管種・管径・布設年度等の施設管理上重要な台帳情報の欠落がある等、本市の管路ストックマネジメントにおける課題が明確化できたことも成果でありました。

改築シミュレーションについては、5パターンの基本検討を実施し、最終的には詳細検討において施設健全度と未普及対策を含めた投資額のバランスを取るため、段階的に投資事業量を増加させ、長期的には緊急度Ⅱ以下を抑制する図3で進めることとしました。しかし、今後の調査の進捗・データの集積によって、最適シミュレーションの見直しが必要と考えています。

集落排水については、本市の下水道管路施設におけるサービス水準の確保の観点から、平成30年度に管路ストックマネジメント実施方針を公共下水道と同等の検討方針によって策定、本年度には点検調査

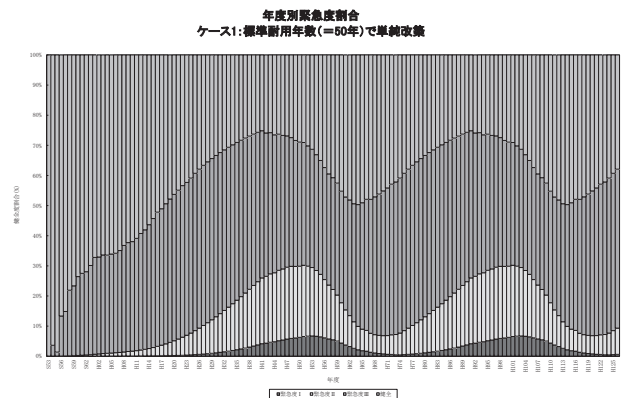


図2 改築シミュレーション（50年単純更新）

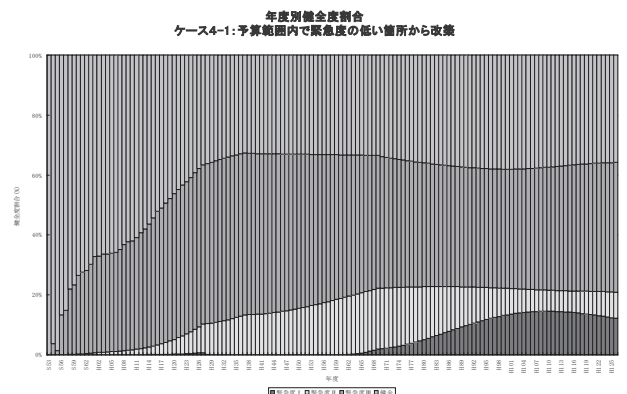


図3 改築シミュレーション（緊急度Ⅱ抑制）

計画およびマンホール蓋の変遷表を作成し、令和2年度には最適整備構想の策定を予定しています。

### 3. スtockマネジメント実施状況等

#### (1) 実施状況

ストックマネジメント実施状況は、公共については第1期管路長寿命化計画として平成26、27年度に13.9kmを対象に本管TVカメラ調査を実施し、過年度調査分を含む診断結果を基に、平成28年度から1.5kmの管更生を進めています。また、平成29年度以降も調査を継続的に実施し、令和2年度には当面の調査対象路線57kmの調査を完了する見込みであるため、第2期管路長寿命化計画（改築および点検・調査計画）を策定することとしています。

集落排水については、すでに昭和50年代から整備された複数の処理区を含む15処理施設統合に着手していたことから、老朽化管路が多く事業化しやすい当該地域を優先し、平成28年度より2カ年で1,674カ所の管口カメラによるスクリーニング調査、平成30年度に10.7kmの本管TVカメラ調査を実施し、本年度より管路施設の機能強化に着手しています。

#### (2) 課題に対する対策

計画策定時における台帳の電子データ化と、電子・紙に関わらず台帳の情報の欠落があるという二つの課題については、他の地方公共団体においても同様の事例があると思われます。正確な台帳の電子データはストックマネジメントに必要なツールであるものの、その構築に膨大な時間と費用が必要とい

うのが一般的で、台帳の電子データ化が進まない理由もそこにあるのではないかと考えます。

本市ではこれらを段階的にブラッシュアップしていく手法で整備を進めており、公共・集排全域のGISデータ化と維持・点検・調査情報を蓄積するストックマネジメントシステムを分離し、複数年に渡る構築を目指しました。

具体的には、第1段階として紙台帳のスキャンデータの一部をGNSS測量で補測し、すべての管路に座標を配置した後、汎用GISソフトを用いて紙台帳に記載された情報を整理する手法でベースとなる電子データを構築しました。この手法はデータの精度という点では課題があるものの、比較的費用が安価でストックマネジメントのベースとなる情報の電子データの構築という点においては、一定の必要情報を確保することが可能で、点検・調査等において判明した台帳データの不整合について、継続的に修正していくことでブラッシュアップしていくことができます。

第2段階では、維持・点検・調査等の情報の蓄積と污水管・雨水管・污水处理施設を総合的にかつ効率的なストックマネジメントシステムの構築を目指し、ベンダーの調査・提案書提出・ヒヤリング・デモ・将来的な拡張性等によってシステムを選定しました。平成31年3月に導入し、効率的・効果的な情報の蓄積および分析に向けて、地元の管路調査会社の協力を得てソフトウェアの共通化を図る等、現在もベンダーとブラッシュアップを継続しています（図4参照）。

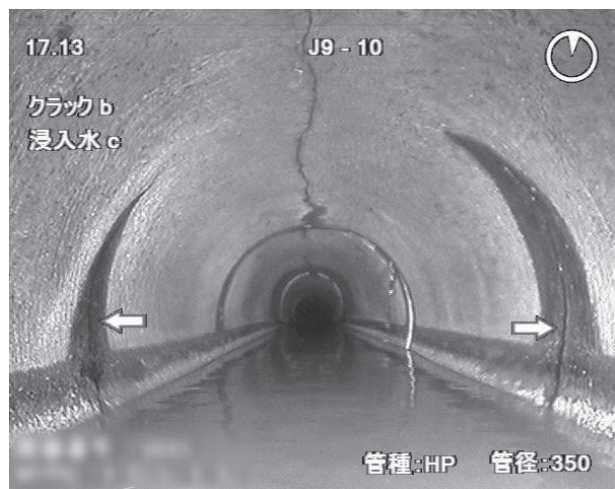


写真1 管路施設の調査状況（TVカメラ）



写真2 マンホール蓋の老朽化状況



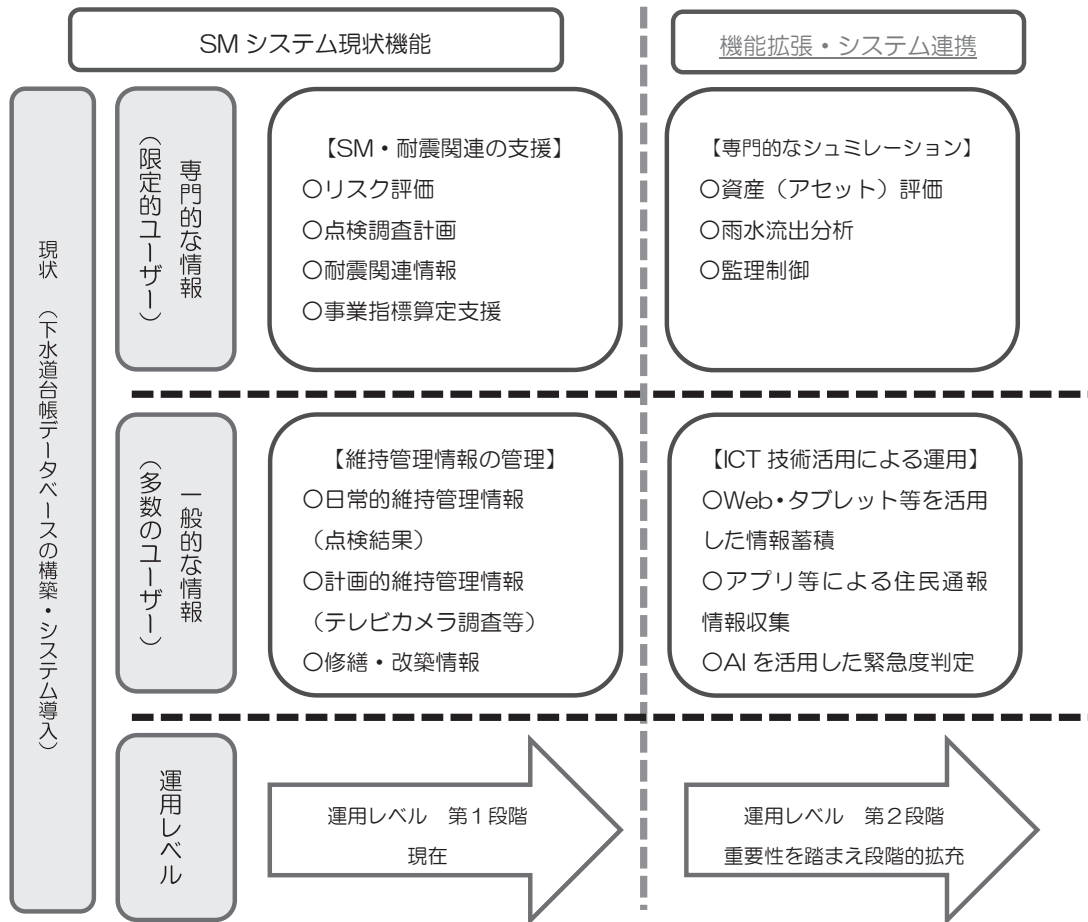


図4 システム構築ブラッシュアップイメージ

#### 4. 今後の方向性

人口減少や料金収入の減少、下水道担当職員の減員等の状況下において、市民には将来とも継続して安定した下水道サービスを提供していくことが求められることから、職員の異動や退職に影響されるこ

とのない、ストックマネジメントによるイニシャル・ランニングコストの平準化、施設健全度の一定水準の確保とともに、PPP/PFI、包括等の民間活力の導入による事業、技術・維持管理レベルの安定化についても、検討を進めていく必要があると考えています。

# 富山市の管路の ストックマネジメント計画

富山市上下水道局下水道課 計画係主任  
長澤 仁



## 1. 富山市の下水道事業の概要

富山市の下水道事業は、昭和25年度からの戦災復興都市計画事業の着手と共に、昭和27年から中心市街地277haを対象に合流式下水道として整備を開始しました。

その後、市街化の進展に伴い、順次整備区域を拡大し、現在の事業計画区域は10,969haとなっており、下水道処理人口普及率は92.4%と計画的な面整備は概成しています。

一方で、高度経済成長期に整備した下水道施設の老朽化、大雨による浸水や近年頻発している大規模地震に備えた施設の耐震化などさまざまな課題に対し、対策を進めています。

## 2. SM計画策定に至るまで

### (1) これまでの取り組み

本市の下水道管の総延長は、約2,600km（平成30年度末）であり、その内50年以上経過している管きよは約100km（4%）、40年以上経過管は約250km（10%）、30年以上経過管は約670km（26%）となっています。また、1,990年代～2,000年代にかけて、整備が集中しているため、今後30年以上経過した下水道管が急激に増加していく傾向となっています（図1）。

管種は、全体の約75%が塩ビ管であり、残りの約25%はコンクリート管や鋼管、陶管等となっています。これまでの維持管理業務の中で、劣化や損傷の割合が高いものがコンクリート管や陶管であったことから、それらの管種を対象に、長寿命化支援制度

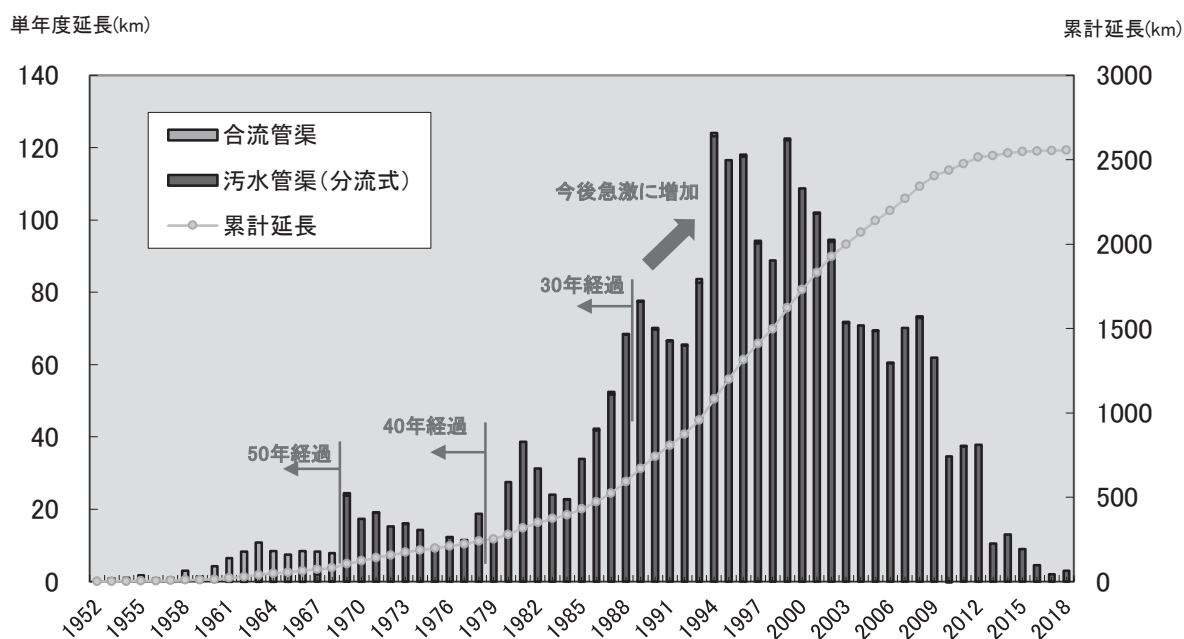


図1 富山市の下水道管総延長





図2 管路施設の点的、線的、面的の施設分類

を活用して管路調査、改築工事を実施してきました。

## (2) リスク評価

管路施設の点検・調査や修繕・改築の実施優先度の1次評価として、管路施設を「点的」、「線的」、「面的」に捉え、維持管理上の施設分類を行い、施設分類ごとに維持管理手法やその頻度の検討を行いました(図2)。

次に、2次評価として、被害規模の検討は、下水道職員にAHP法(階層化意志決定法)に基づくアンケート調査を実施し、維持管理職員の意思を尊重した優先度を設定しました。

発生確率の検討は、平成21年度以降に調査したデータを基に、健全度指標(表1)を用いた健全率

予測式を作成し、評価することとしました。その際、塩ビ管は調査実績が少なかったことから、国総研が公表している管渠劣化データベースを活用しました。

## (3) 長期的な改築シナリオの設定

これまで本管調査の際に取付管、マンホール本体を合わせて調査してきたことを踏まえ、管理区分の設定においては、本管、マンホール本体および取付管は、状態監視保全としました。

一方で、マンホール蓋は、蓋タイプと耐用年数を基に交換する方針(時間計画保全)としました。

改築事業量の予測では、コンクリート管や陶管は管更生を、その他の管種(塩ビ管、銅管等)については布設替えを実施すると仮定して、改築単価を設

表1 健全度指標

健全度ランク	状態	判定基準
健全度V (劣化なし)	構造・機能上問題はない	7つの診断項目の異常は観察されない場合。
健全度IV	劣化が進行しており、当面簡易な対応が必要な状況	7つの診断項目に、A(a)ランク及びB(b)ランクがなく、かつ、C(c)ランクがスパンの中で1箇所以上観察される場合。
健全度III	劣化が進行しており、対応が必要な状況	7つの診断項目に、A(a)ランクがなく、かつ、B(b)ランクがスパンの中で1箇所以上観察される場合。
健全度II	劣化が進行しており、早急な対応が必要な状況	7つの診断項目に、A(a)ランクがスパンの中で1箇所以上観察される場合。
健全度I	使用できない状況	— (使用困難となった状況)

注. 「腐食」「たるみ」「破損」「クラック」「継手ズレ」「木根侵入」「浸入水」の7項目を対象

定しました。

検討シナリオは、「単純改築モデル（時間計画型：標準耐用年数50年で改築）」、「標準化モデル（状態監視型：対象とする健全度レベルに達した管路を改築）」、「段階的モデル（状態監視型：健全な下水道管の割合を現状維持とする改築）」の複数のモデルを検討し、市の予算制約や執行体制を考慮し、最終的には段階的モデルを採用しました。

#### (4) 点検・調査計画の策定（維持管理計画の策定）

##### (ア) 環境区分の設定

下水道法において点検が義務付けられた「腐食する恐れが大きい排水施設」については①圧送管吐き出し先1スパン、②伏越し管上下流部、③ビルピット排水箇所としました。

##### (イ) 点検・調査分類表の作成

劣化の進行が比較的早い剛性管（コンクリート管や陶管）以外に、塩ビ管についても調査を行うことで、市独自の健全率予測式を作成（改築事業量予測の精度向上）する方針としました。ただし、施設重要度の高い線の施設のみを対象としました。

また、いずれの管種でも、経過年数は処分制限期間（20年）を超過した管きょを対象としました。点検は、点的施設を対象に、本市の維持管理部署が直営で実施するものとし、計画的な調査は、P-F間隔を基に、線の施設は15年に1度、面的施設は30年に1度の頻度で実施するものとししました（面的施設の調査が一巡する頃には線の施設を2周する計画としました）。

以上を踏まえ、施設分類、経過年数及び管種の3つのパラメータを用い、可視化することで、次にどのような施設を対象に維持管理すれば良いのか明確にしました。

#### (5) 点検・調査計画の策定（執行体制の確立）

ストックマネジメントは、計画策定後、適切にPDCAサイクルを回すことが極めて重要であると考

え、維持管理の役割分担やデータ蓄積の方法等の執行体制計画を策定しました。

本市の維持管理状況を踏まえ、不具合箇所発見に向けたフェーズを作成し、計画策定部署と維持管理部署が得た情報をどのように活用するか明確にしました。

また、既存の点検・調査に関するマニュアル類を参考に作成した点検記録簿を活用することで、点検時に属性情報が不明な施設を確認し、台帳管理システムの精度向上に努めることとしました。

### 3. 今後の展望

本市では、平成28年度に今後10年間で推進すべき施策等を示した第2次富山市上下水道事業中長期ビジョンを策定しており、その中の一つとして、「快適で衛生的な生活環境の充実を図る」ことを経営方針として定め、下水道施設の改築などの主要事業を推進することとしています。

管路施設の改築は、ストックマネジメント計画に基づき、年間約50kmのカメラ調査を実施しており、調査の結果、不具合があった箇所を対象に改築工事を年間約5km行っています。今後は、これまで実施してきたコンクリート管や陶管以外にも、市内の75%を占める塩ビ管についても劣化の特性を踏まえ、優先順位をつけながら、効率的に調査を行っていく必要があると考えています。そのためには、施設の重要度や社会影響度以外の要素である、地盤条件や交通量など管きょに与える外的要因も含めた調査計画の策定を進めているところです。

合わせて、今後増加する老朽化した下水道管に対して、より効率的に異常を発見できるスクリーニング調査を導入するなど、持続的な事業運営に寄与するストックマネジメントを推進して参りたいと考えています。



# 宇部市における 下水道ストックマネジメント計画

宇部市上下水道局下水道企画室 副室長  
國司 哲也



## 1. 下水道事業の概要

宇部市の下水道の歴史は、明治時代の終わりごろの簡易下水道工事着手まで遡り、第二次世界大戦後は戦災復興事業と合わせて、昭和23年に市街地の中心部を流れる真締川を境として東西の処理区に分割し、処理場2カ所を含む479ha（合流式下水道）の事業認可を受けたのが公共下水道事業の始まりです。西部処理区は昭和36年5月、東部処理区は昭和37年9月に供用開始しました。

その後、分流式による事業に着手し、平成16年に新市としてスタートした宇部市の公共下水道は、東部、西部、阿知須、楠の4処理区から構成され、平成31年3月31日現在、全体計画面積6,432haのうち事業計画面積4,405haの区域内において3,361haを整備し、下水道処理人口普及率は平成31年3月31日現在で77.2%となっています。

## 2. スtockマネジメント計画の策定

### (1) 計画策定の方針

#### ① リスク評価

本市の管路延長は約760kmにも及び、そのすべてについて点検・調査を実施することは、事業費のみならず本市の執行体制から見ても困難です。そのため、点検・調査の優先順位を設定するために、リスク評価を実施しました。

リスク評価はSMガイドラインで示されている、管路施設のリスク評価の実施手順に基づき、被害規模（影響度）と発生確率（不具合の起こりやすさ）の2つの側面から行いました。

発生確率（不具合の起こりやすさ）の検討については、これまでに調査した実績により推計した健全率予測式に基づき、経過年数に伴う緊急度の割合により行いました。

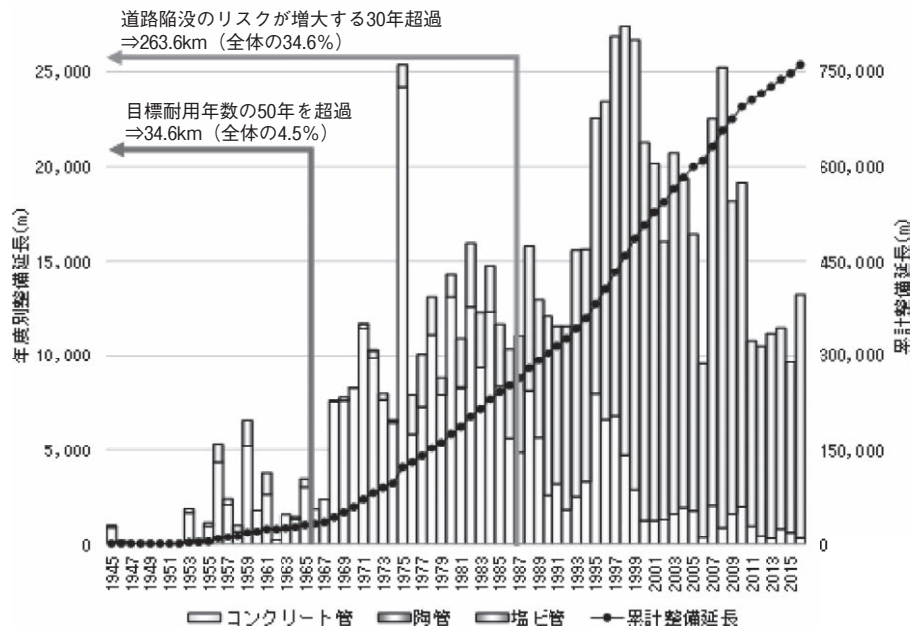


図1 管路整備延長の推移

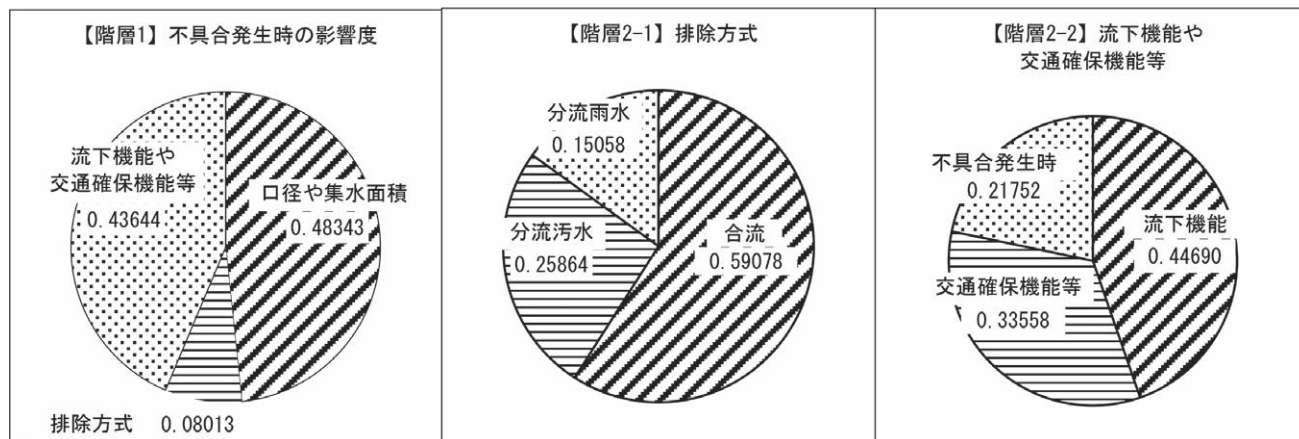


図2 AHPアンケートに基づく被害規模の設定

被害規模（影響度）の検討については、管路施設管理に携わっている市職員に対して、AHP（階層化意思決定法）に基づくアンケート調査を実施し、評価を行いました。評価結果は、図2に示す通りです。

本市の被害規模は、次に示す項目をリスクの高いものとして、検討を行いました。

- ・排除方式に比べて、口径や集水面積、流下機能や交通確保機能等の方について、被害規模が大きい。
- ・排除方式の中では、汚水・雨水を共に排除している合流管の被害規模が大きい。
- ・流下機能や交通確保機能等の中では、流下機能としての重要性における被害規模がもっとも大きい。

## ②長期的な改築事業のシナリオ設定（平準化など）

市独自の健全率予測およびリスク評価に基づき、複数の改築シナリオを設定し、長期的な改築事業費を見通し、最適な改築シナリオを選定しました。最適な改築シナリオ選定に当たってのポイントを次に示します。

- ・材質をコンクリート管、陶管、塩ビ管（樹脂系全般）に大別し、その劣化傾向より、塩ビ管を当面の改築対象から先送りとする。
- ・重要施設は、緊急度ⅠとⅡを逐次改築し、その他施設は、予算の範囲内で50年間において、緊急度ⅠとⅡを解消する計画とする。

- ・当面10年間は上位計画である市総合計画における改築事業費を上限とし、管路：処理場を4：6で配分する。

## 【最適シナリオ】コンクリート管と陶管の緊急度ⅠとⅡを改築するシナリオ

本シナリオでは図3に示す通り、当面（約20年後）までは約15億円／年、それ以降は約10億円／年の改築事業費が見込まれます。

塩ビ管も含めて改築する場合の事業費を大きく低減することができ、現実的な改築事業費の見通しであると判断し、本シナリオを最適シナリオとして選定しました。なお、本シナリオでは塩ビ管を対象としていませんが、今後の点検・調査の実施による情報の蓄積を踏まえ、塩ビ管の改築についても視野に入れた検討を行います。

## (2) 点検・調査計画の策定

### ①点検・調査の時期・頻度

点検・調査の時期および頻度は、信頼性重視保全の考え方にに基づき設定します。本考え方は、不具合は突然発生するのではなく、時間をかけて進行するもので、不具合が起こり始めてから後に、潜在的な不具合（点P：potential failure）まで劣化し、最終的に機能的な不具合（点F：functional failure）に至るP-F曲線により時期および頻度を設定します。

具体的には、図4に示すように、過去の点検・調査結果による本市独自の劣化予測式を活用し、重要施設は、緊急度Ⅲになる時期【潜在的な不具合（点P：potential failure）】と緊急度Ⅱになる時期【機能的



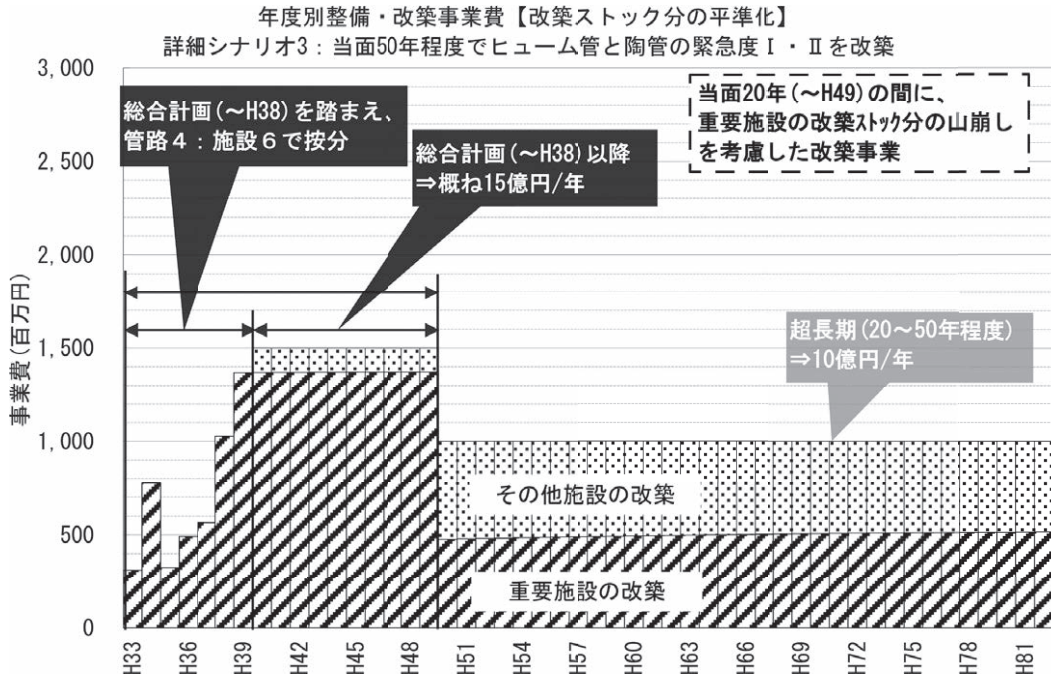
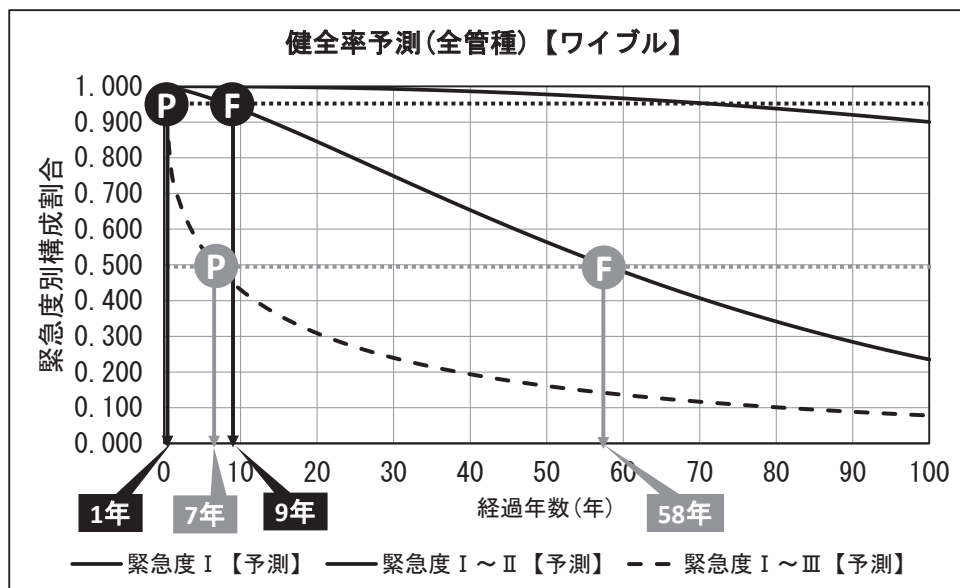


図3 コンクリート管と陶管の緊急度ⅠとⅡを改築するシナリオ



点検頻度・腐食環境下		調査頻度・一般環境下	
重要管理：5%		通常管理：50%	
緊急度Ⅰ	73年目	緊急度Ⅰ	100年以上
F 緊急度Ⅱ	9年目	F 緊急度Ⅱ	58年目
P 緊急度Ⅲ	1年目	P 緊急度Ⅲ	7年目
劣化なし	0年目	劣化なし	0年目
P-F	1～9年目	P-F	7～58年目
点検頻度	(5.0年目) 5年目	調査頻度	(32.5年目) 30年目

図4 点検・調査の時期・頻度の設定図

表1 処理分區別優先順位総括

順位	処理分区分名	平均リスク値	調査・改築済延長の割合	1 kmあたり苦情件数
1	芝中処理分区分 (分流)	0.0656	4.00%	0.00
2	鵜の島処理分区分	0.0405	83.15%	0.04
3	芝中処理分区分 (合流)	0.0350	84.22%	0.29
4	栄川処理分区分	0.0329	91.18%	0.52
5	草江処理分区分	0.0298	0.44%	0.13
6	八王子処理分区分	0.0297	5.35%	0.08
7	居能処理分区分 (分流)	0.0293	1.68%	0.09
8	居能処理分区分 (合流)	0.0274	66.89%	0.26
9	笹山処理分区分	0.0273	1.03%	0.11
10	神原処理分区分	0.0257	3.67%	0.20
11	真締川処理分区分	0.0241	91.04%	0.26
12	中山処理分区分	0.0162	0.09%	0.19
13	西岐波処理分区分	0.0160	0.51%	0.14
14	小串処理分区分	0.0140	0.50%	0.06
15	新都市第2期処理分区分	0.0137	0.00%	0.00
16	桃山処理分区分	0.0108	0.41%	0.12
17	楠処理区	0.0107	0.00%	0.10
18	新都市第1期処理分区分	0.0101	0.03%	0.00

不具合 (点F: functional failure)】を特定して、点検・調査時期および頻度を設定します。

#### ②点検・調査の優先順位

点検・調査を含めた施設管理を効率的に行っていくためには、5年程度単位で点検・調査を行っていくことを前提とし、エリア単位 (処理分区分や地区単位) に優先順位を設定することが望ましいといえます。

処理分區別で平均リスク値を算定した場合、芝中 (分流)、鵜の島、芝中 (合流) 処理分区分のリスクが高い結果となりました。

一方、もっとも早く下水道整備が行われ、不明水の問題も顕在化している神原処理分区分は、優先順位が10位という結果でした。これは、優先順位を処理分区分内のすべてのスパンの平均値を取って行っており、本処理分区分には整備年度が新しいスパンが混在していることが理由に挙げられます。

ここで、受託企業からの提案により苦情件数の多い地区を加味させることで、より現実的な点検・調査計画となると提案がありました。

その提案を受けて、次に示す点を考慮し、本市における今後5年間の点検・調査は神原処理分区分を優先的に進める方針としました。

- 合流区域における処理分区分は、ほとんどの管きょについて、調査・改築が実施されており、

未実施の管きょは現場条件等で止むを得ない箇所がほとんどである。そのため、合流区域は今後5年間の点検・調査対象から除外する。

- 1 km当たりの苦情件数を集計した結果、0.2件/km (5 kmで1件) 以上となっている処理分区分は分流区域で神原処理分区分のみであり、住民からの要望が最も高い地区である。

### 3. 現在までの実施状況と今後の展開

本市が平成29年度に策定したストックマネジメント計画では、5年間の管きょ点検調査延長を59.1km、改築工事は過年度策定済みの長寿命化計画における未改築管路13.0kmを含めた19.5kmを計上し、計画実施初年度となる平成30年度の実施状況としては、点検調査延長は16.7km (28%)、改築工事は3.1km (16%) となっています。

今後については、改築更新費用の増加、使用料収入の減少、職員の減少など様々な課題を解決するため、民間のノウハウ活用を目的に、包括的民間委託を令和2年度から導入し、下水道施設の計画的かつ効率的な管理を行い、安定的な下水道サービスを市民に提供し続けられるように、努めていきたいと考えています。



# 特集・不明水

雨水や地下水など様々な経路から管きよに浸入する不明水。雨天時においては、処理場への流入量の増加、マンホールからの溢水、未処理放流水の発生等、下水道施設や市民生活への被害が懸念されています。原因としては誤接続による雨水の浸入や管きよの破損による地下水の浸透等が考えられますが、不明水の発生箇所を特定するには、困難な場合もあり、効果的な対策に着手できない地方公共団体も数多くあります。そこで、今号では地方公共団体による不明水への取り組み事例や民間企業による不明水を把握する手法の提案等をまとめた特集を組みました。不明水対策に貢献できる特集となりましたら、幸いです。



(提供：長崎市上下水道局)



(提供：多摩市下水道課)

## 特集・不明水 不明水の概要

# 分流式下水道における雨天時浸入水の効率的な調査手法

公益財団法人 日本下水道新技術機構

研究第一部  
研究員  
三木 貴仁



研究第二部  
総括主任研究員  
大村 宏幸



## 1. はじめに

不明水は、大別すると雨天時浸入水と晴天時浸入水（地下水、海水）の2種類あります。不明水的主要原因は、図1に示すように雨樋や雨水ます等の宅内排水設備からの排水先が汚水ます等の汚水系統に接合されている誤接続や（直接浸入水）、管きよの破損による地下水等の浸透などが考えられます（浸透浸入水）。

不明水の発生箇所が特定された場合に行われる不明水対策としては、「分流式下水道における雨天時浸入水対策計画策定マニュアル（2009年3月）」によると更生工法といった“改築”や、止水工法といった“修繕”があります。

しかし、不明水が発生している箇所を特定するた

めには、多大な費用と時間がかかることから効果的な対策に着手できていない自治体が数多くあります。

そこで、日本下水道新技術機構（以下、下水道機構）では、分流式下水道における雨天時浸入水の絞り込み手法について長年研究を続け知見を蓄積していることから、本誌において下水道機構が取り組んできた絞り込み手法について紹介いたします。

## 2. 雨天時浸入水の絞り込み手法について

### (1) 絞り込み手法の種類

雨天時浸入水調査は、浸入水の発生領域を段階的に絞り込んでいく手法が一般的です。流域や処理区全体から、まずは数百ha程度の“大ブロック”、次に20～30ha程度の“中ブロック”、最後に2～5ha程度の“小ブロック”と発生可能性の高い箇所を絞り込み、発生箇所の特定を目指します（図2）。

従来の調査手法では、多くの流量計を設置し、徐々に発生箇所を絞り込むという方法が主流でした。しかし、この手法では、流域の面積に応じて膨大な費用と時間が必要となります。このようなことから下水道機構では、従来の手法よりも経済的に優れ、効率的・効果的な絞り込み手法である「ストキャスティック手法」および「水位計（圧力チップ式）による浸入水発生エリアの絞り込み手法」に関する研究を行ってきました。

### (2) ストキャスティック手法による絞り込み調査（大～中ブロックへの絞り込み）

ストキャスティック手法は、雨天時浸入水発生箇

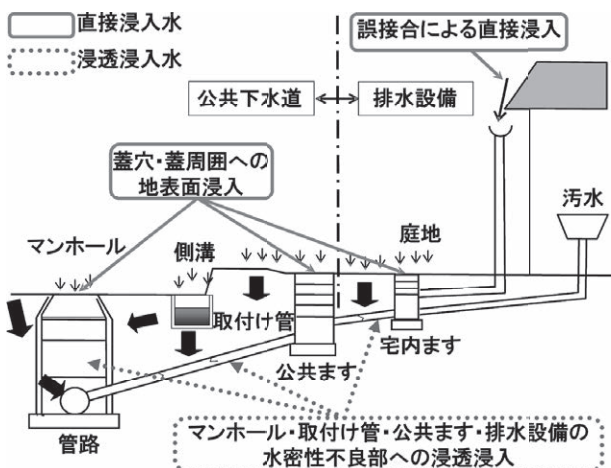


図1 不明水的主要原因

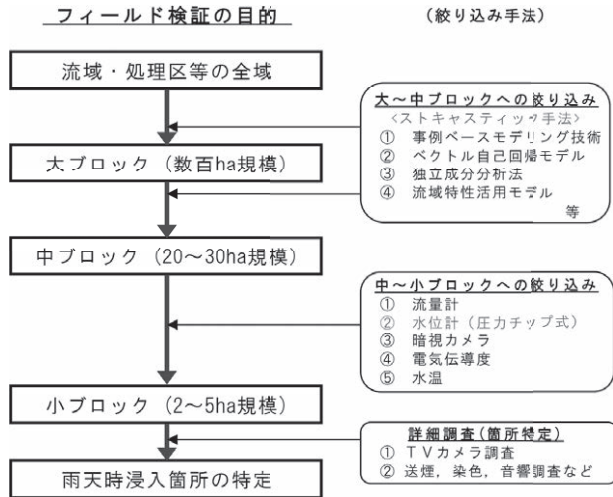


図2 段階的な絞り込みフロー図

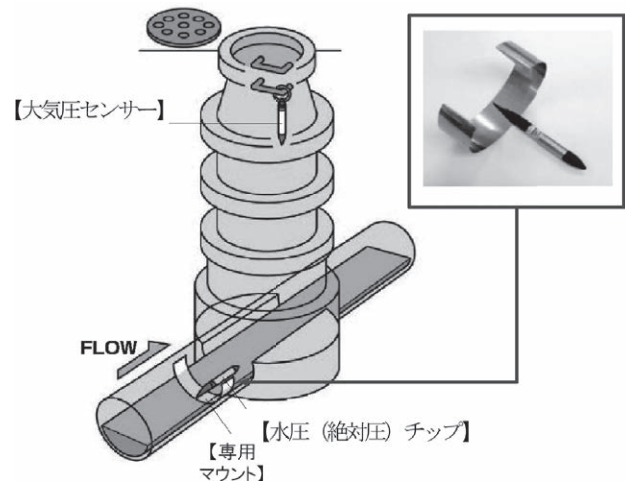


図4 水位計の設置状況

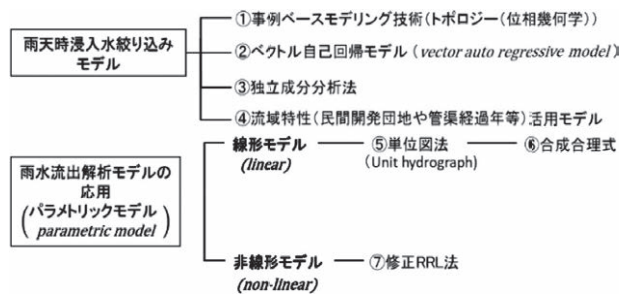


図3 ストキャスティック手法の体系

所について流量計による計測作業を行わずに、処理場の流入量データや降雨データ等の既存資料（蓄積情報）を利用して流域全体から大〜中ブロック程度に絞り込む調査手法です。研究対象とした解析手法は、雨天時浸入水絞り込みモデル4手法、雨水流出解析モデル3手法の計7つのストキャスティック手法で、解析手法によって解析に必要とするデータ、解析結果の出力内容および留意点などが異なるため、解析手法の選定に当たっては、過去の蓄積情報や浸入水削減対策のための調査・計画に応じて適切な解析技術を選定する必要があります。

ストキャスティック手法を用いた雨天時浸入水発生領域の絞り込みのための解析技術体系を図3に示します。

(3) 水位計による絞り込み調査

(中〜小ブロックへの絞り込み)

絞り込みに必要となる水位計測は、汚水管内に設置した水圧チップによって絶対圧を計測し、同時にマンホール内に設置した大気圧センサーによって大



図5 水位計設置場所イメージ

気圧を計測し、その差分から水圧を算定し、水深に換算する技術を用います（図4）。

水位計設置場所は、小ブロックへ絞り込むために、各水位計の上流区域面積を2〜5haとし、下水管網や設置場所の管勾配、水深等の状況を踏まえて検討します（図5）。

調査対象とした分流式污水管において雨天時浸入水の影響がある場合は、晴天時水深に対して雨天時水深が上昇する傾向が見られます（図6）。この上昇を晴天時比上昇率として算出し、上昇率の高い順にランクおよび順位付けを行い、発生エリアを絞り込みます。



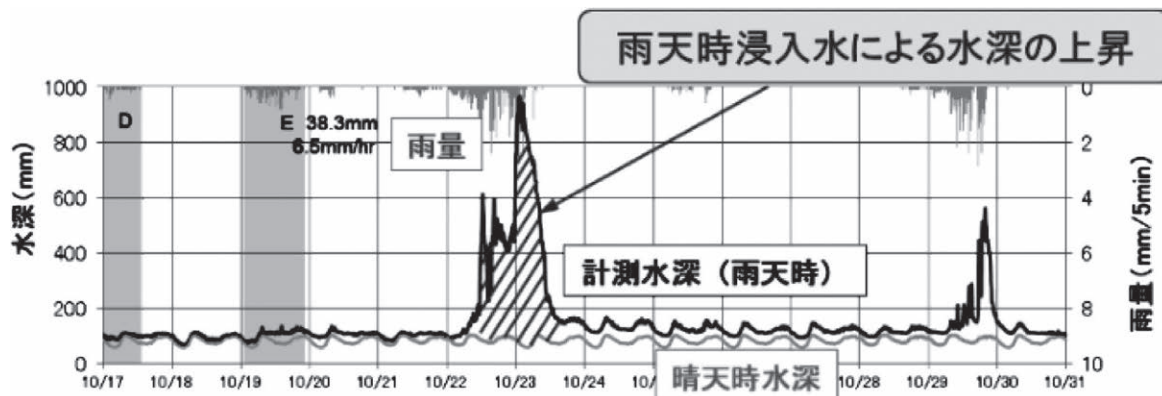


図6 雨天時浸入水の影響

### 3. まとめ

下水道機構では、前述した絞り込み手法について研究を行ってきましたが、その他にもバンド式水位計、

暗視カメラ、EC計等を用いた絞り込み手法の研究も行ってきました。今後も下水道機構では、雨天時浸入水の絞り込み手法について研究を進め、各自治体の課題解決に努めていきたいと思ひます。

編集部注：次頁から不明水の事例紹介、不明水の把握手法を掲載いたします。不明水の解消手法としては、不明水箇所を把握した後、修繕や管更生、取付管更生、誤接続の改善などの方法が考えられます。



# 特集・不明水 事例紹介

## 滋賀県における 雨天時浸入水に対する取組み状況



滋賀県琵琶湖環境部 下水道課  
小川 瑞貴

### 1. 下水道事業の概要

滋賀県では、大津市が昭和37年に単独公共下水道の整備を、また昭和48年に滋賀県が流域下水道の整備をそれぞれ開始しました。県内の全19市町において流域関連公共下水道を実施しており、琵琶湖の水質保全や県民の生活環境の向上を図る上で、下水道は大きな役割を果たしています。

滋賀県琵琶湖流域下水道区域図を図1に示します。

### 2. 雨天時浸入水対策への経緯

滋賀県の年間不明水量は平成30年度末で15.2%であり、施設の老朽化等に伴い、増加傾向にあります(図2)。

滋賀県では、平成25年9月の台風18号や平成29年10月の台風21号による豪雨の際にも、雨天時浸入水が大量に下水道施設へ流れ込み、施設の機能停止や

マンホールからの溢水が発生し、住民へ多大な被害をもたらしました。

これらの被害を重大に受け止め、本県では、平成26年度に流域下水道と流域関連公共下水道の担当者で構成される「滋賀県下水道不明水対策検討会」(以下、「検討会」)を設置し、雨天時浸入水の削減や溢水被害の軽減に向けての取組みを進めています。

### 3. 滋賀県下水道不明水対策検討会

#### (1) 検討会の活動について

検討会は年に2回開催しており、市町による対策の取組状況や、課題についての情報共有を行っています。検討会では、雨天時浸入水の発生源対策および被害軽減対策を、ハード・ソフトの両面から4つのテーマに分けて検討を行っています(表1)。また、平成29年度には、対策を計画的に実施するため、県および市町において5年を計画期間とする雨天時



図1 滋賀県琵琶湖流域下水道区域図



図2 琵琶湖流域下水道の不明水量の推移

表1 これまでの取組み内容

	発生源対策	被害軽減対策
ハード	<ul style="list-style-type: none"> <li>○雨水時浸入水影響度マップ作成・提供【県】</li> <li>○モデル地区における雨水時浸入水調査【県】</li> <li>○雨水時浸入水調査予定箇所抽出（湖南中部）【市町】</li> <li>○モデル地区による詳細調査結果の説明会【県】</li> <li>○市町雨水時浸入水調査に対する交付金を創設【県】</li> <li>○市町の雨水時浸入水調査の実施（湖南中部）【市町】</li> <li>○上記の実施状況などの情報の集約と提供【県】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○浄化センターにおける対応策の検討・基本方針の決定（湖南中部）【県】</li> <li>○中継ポンプ場でのパイパス等の整備【県】</li> </ul>
ソフト	<ul style="list-style-type: none"> <li>○啓発広報を広報誌に掲載【9市3町・県】</li> <li>○引き続き、啓発広報の実施、より効果的な事例等について情報共有【県・市町】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○処理場の運転方法の変更（湖南中部）【県】</li> <li>○下水道雨水時浸入水対策にかかる県と関係市町との災害等情報共有要領の策定【県】</li> <li>○災害等情報共有要領に基づく情報伝達訓練の実施【県・市町】</li> </ul>

表2 雨天時浸入水の原因把握調査結果

調査名 対象施設	①誤接続調査93件		②送煙調査 本管710m、人孔30基、公共ます93基		③注水調査24基	
	調査結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水→汚水の誤接続 4件</li> <li>・汚水ます不良 23件</li> <li>・汚水→雨水の誤接続 3件</li> <li>(その他)・公共ます無し 1件</li> <li>    ・公共ます無し位置不明 2件</li> <li>    ・公共ます開閉不可 2件</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏煙箇所（不良箇所）(内訳) 39か所</li> <li>    ・公共ます周辺 33か所</li> <li>    ・人孔周辺 6か所</li> <li>    ・本管周辺 0か所</li> <li>    ・取付管周辺 0か所</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・Bランク評価 23基</li> <li>・Cランク評価 1基</li> </ul>
調査名 対象施設	④公共ます目視調査33基		⑤人孔目視調査6基		流量調査・雨量観測 流量計1か所、雨量計1か所	
	調査結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管口不良 26基</li> <li>・目地不良 20基</li> <li>・縁塊不良 16基</li> <li>・側塊不良 6基</li> <li>・インバート不良 4基</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・調整コンクリート 6基</li> <li>・管口不良 2基</li> <li>・直壁不良 2基</li> <li>・目地不良 1基</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨天時流量(27mm/日) / 晴天時流量 = 1.4</li> </ul>

浸入水対策実施計画を策定しました。

(2) ハード面での対策について

【発生源対策】

発生源対策は流域関連公共下水道（市町）での対応が中心となりますが、本県においても雨天時浸入水調査を効率的・効果的に進められるよう、市町への財政支援・技術支援を実施しています。

本県では事例ベースモデリング技術を用い、平成26年に雨天時浸入水発生の可能性が高い地域を絞り込んだ「影響度マップ」を作成しました。雨天時浸入水の影響度が高い地域を赤色、低い地域を青色に着色しており、雨天時浸入水対策を実施する地域を絞り込むことが可能であるため、技術支援の一つとして市町へ提供を行いました。

また、開発団地をモデル地区として、平成27年度

に誤接続調査や送煙調査、注水調査、晴・雨天時流量比較調査等を行い、雨天時浸入水の原因の把握・分析を行った上で得られた結果を、検討会で情報共有しました（表2）。

【被害軽減対策】

豪雨時に雨天時浸入水が大量に流入し計画を超える流入があった場合でも、現有施設を可能な限り効率良く運転し、溢水に至らせないことが重要であると考え、溢水等の被害を極力減らすため、流域下水道の浄化センターやポンプ場における揚水能力の増強を進めているところです。

(3) ソフト面での対策について

【発生源対策】

宅内汚水ますの点検や雨樋の接続先の確認など、家庭でも比較的容易にできる点検・確認を呼びかけ



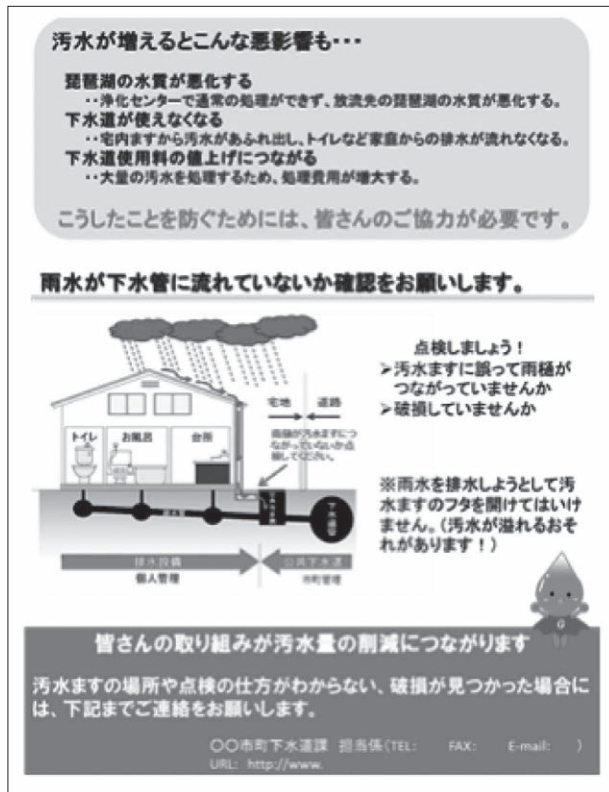


図3 配布チラシ

るチラシを作成し、下水道利用者向けに市町が行う啓発活動を支援しています(図3)。

**【被害軽減対策】**

異常な水量増加等、非常時における流域下水道施設の運転マニュアルを見直し、下水道使用自粛要請を実施する水位を新たに設定しました。

また、緊急事態における県と市町の情報共有体制や、下水道使用自粛要請を行う際の連絡体制を構築しています。

**(4) 今後の取組みについて**

雨天時浸入水対策の実施には膨大な費用と時間を

要しますが、これまでの検討会を通じて、県と市町のみならず、市町同士の情報共有が進み、取組みの重要性について共通の認識を持つことができました。

今後は、雨天時浸入水対策実施計画のフォローアップを行い、適宜見直ししながら対策を行う予定です。

また、県において発生区域を効率的に絞り込む手法の検討や、個人の排水設備を改善するモデル工事等を実施し、市町の取組へのさらなる支援を行うとともに、市町の意見を取り入れながら、雨天時浸入水対策を効率的に実施するためのマニュアルを策定する予定です。

**4. 今後の展望**

本県の汚水整備は、下水道処理人口普及率が90.2%、汚水処理人口普及率が98.7% (平成30年度末)と概成しつつある一方、下水道事業における雨水整備については、整備率が53.4% (平成29年度末、下水道事業計画ベース)と半分程度にとどまっている状況です。

雨天時浸入水の一部は、管きょやマンホール等の水密性不良部から浸透侵入するとされていますが、雨水整備を進めることにより、浸透浸入水が減少するものと期待され、浸水対策だけでなく雨天時浸入水対策としても重要であると認識しています。

今後は、雨水整備を着実に進めていくとともに、引き続き検討会での議論を深め、市町とともに雨天時浸入水対策に積極的に取り組んでまいりたいと考えています。

## 特集・不明水 事例紹介

# 神戸市における不明水対策について

神戸市建設局下水道部管路課 調査担当係長  
森田 寿



### 1. はじめに

神戸市は、昭和26年に下水道事業に着手しましたが、当時は予算も乏しく施工技術も未熟で、事業の進捗は遅々としていました。しかし、昭和45年の公害国会に端を発し、下水道事業を当時の最重要施策の一つと位置づけ、急速に汚水管きよの整備を行いました。その結果、昭和51年度末には既成市街地の整備が100%完了し、下水道処理人口普及率は77%に達し、現在では汚水管きよ約4,100km、下水道処理人口普及率は98.7%と概成しています。さて、神戸市では分流式下水道を採用しており合流式と比べ、不明水問題の放置は、汚水処理費の増大や放流水質悪化を招くこととなり、不明水に対する調査が昭和52

年から開始された記録が残っています。また、平成7年の阪神・淡路大震災により多くの汚水管きよが被災し、より一層不明水対策の重要度が増すこととなりました。以下に、これまで取り組んできた神戸市での不明水対策を紹介いたします。

### 2. 不明水調査

#### (1) 原因調査

神戸市では、平成11年度に不明水量が多い処理区において、雨天時浸入水量と浸入経路の調査を実施しました。まず流量調査により雨天時浸入水量が多い地域を特定し、次に取付管や接続ますなど部材ごとに修繕を行い、段階的に流量調査を実施することで、流量の変化から浸入水の経路（図1）とその割

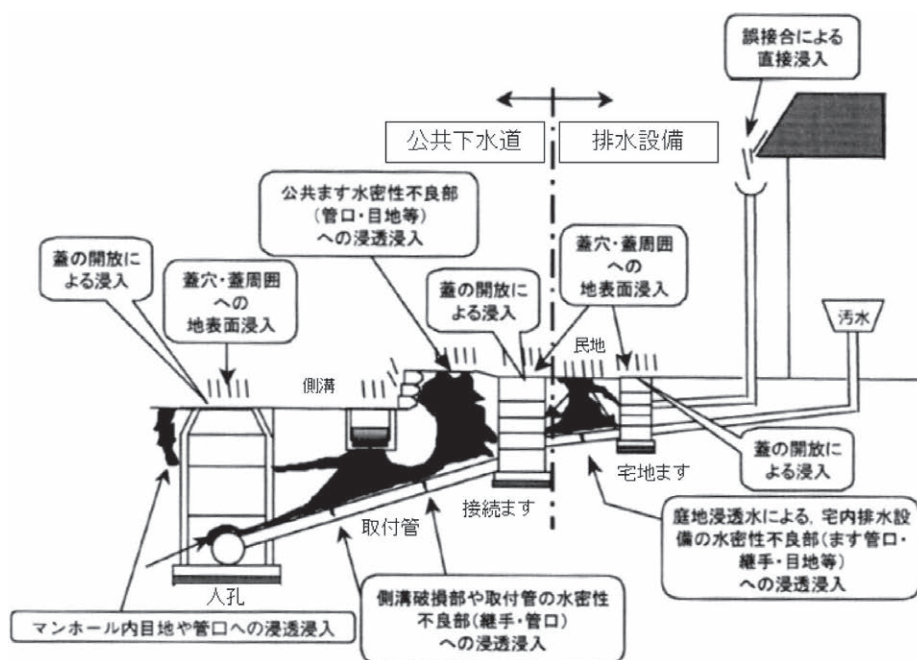


図1 雨天時浸入水の経路

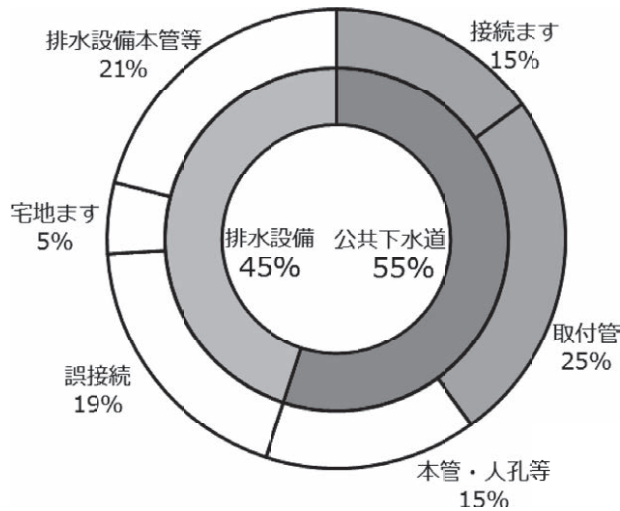


図2 雨天時浸入水の割合

合(図2)を算出しました。この調査により、浸入水の浸入経路は、排水設備側が45%、公共下水道側で55%という結果が得られ、公共下水道だけではなく排水設備に対しても不明水対策に取り組んでいくこととなりました。

### (2) 汚水幹線流量調査

平成19年～22年度の4カ年で、市内の汚水幹線を対象に流量調査を実施しました。この調査は、約120カ所の幹線流末で2カ月間連続して流量を測定し、晴天時と雨天時の流量の変動と降雨量との相関性から雨天時浸入水率を解析するものです。この解析により、雨天時浸入水率の高いエリアを処理区単位で特定し、そのエリアに対し重点的に不明水対策を実施しました。

## 3. 対策事例

### ●排水設備側での取り組み

#### (1) 排水設備サポート制度(無料点検)

排水設備サポート制度(無料点検)は、不明水が多い地区を対象に、雨水浸入の削減を目的として個人の資産である排水設備の点検を無料で実施するものです。この無料点検は、平成13年度から実施しており、屋外排水設備の老朽度、雨水系統の汚水への誤接続、雑排水の未接続などを中心に点検を行い、異常が確認された場合は、排水設備の所有者に改善を依頼します。この制度は、平成27年度で終了しましたが、制度期間中の訪問戸数は39,873戸、そのうち34%の戸数で排水設備の不良が確認されました。

また、点検には、職員も同行しており、市民に対して排水設備の適正な使用方法のPR、悪徳業者による高額請求被害の削減などにも寄与しています。

#### (2) 排水設備改善助成制度

排水設備改善助成制度は、老朽化した宅地ますの入替えや汚水管へ浸入する雨水経路の分離など一定の条件を満たす排水設備の改善工事に対して助成するものです。対象地区は神戸市全域ですが、不明水が多いと思われる地区とその他地区に分類し、助成額を差別化することで効果的に不明水対策を実施しています。平成21～29年度の制度期間中、ますの入替え2,386件、雨水分離212件の改善工事を実施しています。

### ●公共下水道側での取り組み

#### (1) 取付管・接続ます改善事業

公共下水道側からの浸入水は、本管や人孔からではなく、取付管と接続ますに起因するものが大半を占めています。そこで、取付管・接続ます改善事業として、老朽化した既存の取付管と接続ますの入替えや、取付管に対する管更生などを平成18年度から実施してきました。この事業は、改善対象となる接続ますの多くは民地内にあるため、個人家屋の新築または建替えに合わせて、神戸市にて実施してきました。また、平成26年度以降は、管更生以外の掘削が伴う改善工事を家屋の所有者に実施してもらい、その工事費用に対し給付金を支給しています。

#### (2) 汚水管改築更新工事

神戸市では、昭和45～50年頃にかけて集中的に整備した汚水管きょが一斉に老朽化を迎えようとしており、その対策工事を平準化して行うために年間約45kmのペースで改築更新工事を実施しています。改築更新工事の主な目的は老朽化対策であり、その主たる対象は汚水管きょの本管ですが、可能な限り取付管および接続ますも合わせて工事をする事で、結果的に不明水対策の一助となっています。

#### (3) 管口止水工の共同研究

沿岸部にある一部の処理区において、流末処理場の機器が他の処理場と比較して腐食の進行が早く、その原因が汚水管きょからの海水浸入であることが確認されました。そこで、海水浸入の削減を目的として、管更生工法を主体に対策工事を平成15～21年



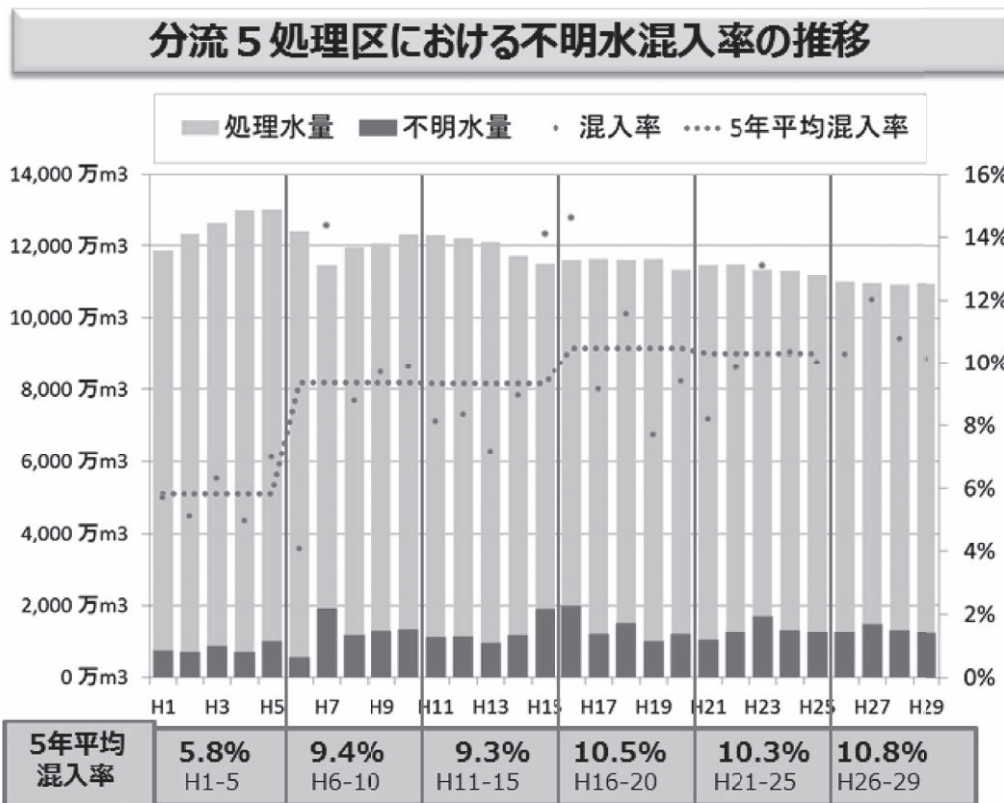


図3 不明水混入率の推移

度まで実施しました。対策工事直後は、処理場への流入水の塩化物濃度が低下し、汚水管きよへの海水浸入量の削減が確認できました。しかし、時間の経過とともに対策済みのマンホールの管口から海水の浸入が確認されたので、管口の止水対策として平成27～30年度に民間企業4社と共同で新たな管口補強工法の開発を行いました。

#### 4. おわりに

これまで不明水対策として様々な発生源対策に取り組み、それぞれの効果として不明水量の削減が確認できました。しかし、処理区という大きな単位で不

明水対策を評価すると、不明水量の削減には至っていません(図3)。これは、管きよの老朽化の進行により新たに増加する不明水量に対し、個々の不明水対策が追いついていないことが考えられます。また、汚水管きよの改築工事は、老朽化対策を主たる目的として本管を優先的に実施しているため、人孔や取付け管などへの対応が十分に実施されていない状態です。管きよ側の不明水対策は、時間や人および物理的制約がある中で限界があり、今後は処理場側での取り組みと一体的に実施していく必要があると考えます。

## 特集・不明水 事例紹介

## 見えない敵「不明水」に果敢に挑む長崎市！

長崎市上下水道局事業部事業管理課 下水道企画係長  
宮崎 哲也



## 長崎市の下水道（污水）の現況

長崎市は九州の北西部に位置しており、平坦地が少なく全国的にも珍しいすり鉢状の三方が山々に囲まれた斜面地が多い、人口約42万人の国際観光文化都市です。

長崎市の下水道事業は分流式で昭和27年に事業着手し、平成17、18年の周辺7町との合併を経て11カ所の下水処理場で汚水を処理しています。平成30年度末の下水道処理人口普及率は94.1%、水洗化率は97.0%であり、汚水の整備は概成しています。汚水管の延長は約1,838kmあり、そのうち約1割程度を昭和30年代頃に、急激に整備した鉄筋コンクリート管が占めている状況です。

そこで、長崎市では平成23年度から長寿命化計画を13計画策定し、老朽化した管きょや処理施設の計画的かつ経済的な改築更新を行い、持続的な下水道機能の保全を図ってきており、また、令和元年度から5年度までの5年間の下水道ストックマネジメント計画を平成30年度末に策定しました。

## 経営を苦しめる見えない敵「不明水」とは

不明水とは、汚水処理水量から使用料対象水量等を除いたものであり、一般的に雨水や地下水等の浸入が考えられます。

原因は、老朽化した汚水管の破損箇所からの浸入や路面の穴あきマンホール鉄蓋からの浸入、個人宅地内の排水設備における誤接続など様々な要因が挙げられ、原因の特定は困難な状況です。長崎市においても、特に雨天時に下水処理場やポンプ場に流入する水量が急増する問題が起きており、雨天時浸入

水（不明水）の対策に苦慮しています。地下水の浸入対策を含め、80%前後の有収率をいかに向上させるかが課題となっています。

## 様々な観点から原因を紐解くため『TEAM不明水バスターズ』を発足

長崎市では、平成23年度から管きょの長寿命化計画に基づき鉄筋コンクリート管の管更生や穴あきマンホール鉄蓋の密閉性の高いマンホール鉄蓋への取替を行ってきています。しかしながら、不明水には様々な原因があるため、現場にあった対策を講じるには、調査やその分析に期間や費用がかかり、一つの部署の対応だけでは遠く険しい道のりで簡単には問題解決に辿り着くことができません。

そこで、下水道の計画部門、管きょの維持管理・建設部門、下水処理場の維持管理部門、排水設備を管理する部門の4つの所属の様々な年代のスペシャリスト16名と多くの下水道事業に携わった経験豊富なOB 6名をアドバイザーとして迎え「TEAM不明水バスターズ」を平成30年度に発足させました。不明水の原因として挙げられる様々な課題を共有することで、あらゆる分野から分析、検証を実施することができ、不明水対策について上下水道局ONE TEAM



穴あきマンホール鉄蓋から密閉性の高いマンホール鉄蓋への取替



TEAM 不明水マスターズの構成



協議風景

で実践するプロジェクトを始めたところです。

## はじめの一步

まず、計画部門では中核市に不明水に関するアンケート調査を実施し、不明水に対する全国的な傾向を探りました。その結果、長崎市と同様に多くの地方公共団体も不明水に悩んでいて、不明水の原因が公共下水道施設と個人宅地の排水設備の双方に同程度の割合であることが分かりました。

管きよの維持管理・建設部門では、管きよの長寿命化計画に基づく管更生を引続き実施することで、汚水管からの浸入を防ぐとともに、斜面地が多い長崎市では近年、車が入らない斜面地の空き家が増えていることに着目し、サンプル調査を実施したところ、家屋が解体された更地の排水設備からの雨水の浸入が現地において確認できたため、地区を絞り更地の現地調査および浸入箇所の補修を実施していま



更地の現地調査

す。

また、処理場の維持管理部門においても、同じ更地が多い地区の合流点のマンホールにWeb上で監視できる水位計を設置し、雨天時の動向を把握することで、不明水と排水設備の関係性を分析し、より効率的で効果的な対策に取り組んでいます。

そして、排水設備を管理する部門では、排水設備の設置及び廃止時に施工業者に対し、誤接続の防止など不明水対策の指導を行っています。

このように、多くの部署が協力し、様々な分野でそれぞれの課題に取り組むことで、最大限の効果を発揮させようとしています。

## 長崎市の挑戦は続く

一見、不明水対策は「対策をしても効果が見えにくい」、「何から手を付けていいか分からない」、「根本対策に大きな費用がかかる」と思われがちです。長崎市では、最初から大きな効果を狙って目標設定するのではなく、チームメンバーが議論を通して知恵を寄せ集め、できることから一つひとつ小さな改善を積み上げて、効果を検証していく方法が有効であると考えています。

これからも、下水道事業を持続させるため、見えない敵「不明水」に対して『TEAM不明水マスターズ』の挑戦は続きます。



## 特集・不明水 不明水の把握手法

### 下水道管路内流量・水質調査マニュアルの紹介

公益社団法人 全国上下水道コンサルタント協会  
下水道管路内流量・水質調査技術専門委員会委員  
(株)三水コンサルタント

押領司 重昭



#### 1. マニュアル発刊の経緯および編集方針

不明水対策は現地の流量や水質を基に、対策を立案することになりますが、計測データは、対策の内容等に大きく影響しますので、計測を調査目的に応じ、適切に実施することが非常に重要となります。例えば、不明水対策のため流量を計測する場合、常時浸入水か雨天時浸入水かにより、計測場所と測定レンジが異なります。また、下水道管路内の下水の流れは水理的に極めて複雑なものであり、加えて構造的な制約や道路交通上の制約もあります。これまで、担当者は、調査目的に応じ現場条件に則した計測を適切に行うことに努めてきましたが、これらは、個人の暗黙知として蓄積されたものであり、マニュアル等の形式知化はされていませんでした。

このため、(公社)全国上下水道コンサルタント協会(以下、「水コン協」)では、専門委員会を設置し、調査計画から計測、計測結果の解釈、活用までの一連の業務を体系的に取りまとめた技術マニュアルを作成することにしました。委員会には、計測に関して豊富な経験と高い知見を有している(公社)日本下水道管路管理業協会(以下、「管路協」)会員企業に属する有志の方に外部委員(以下、「管路協委員」)として参画していただき、より実用的で、内容の充実したマニュアル作成に努めました。

このマニュアルは、実際の業務に適用するとともに、流量・水質調査に初めて携わる方の解説書となるよう「流量・水質調査手法概論」の章を設け、調査方法における留意点、流量計測方法の種類と概要、計測器の測定原理、機器構成、精度等について、図および写真を多く掲載し、分かりやすく解説しまし

た。

本題の目的別調査は、「合流式下水道改善計画」、「浸水対策及び雨水管理計画」、「不明水対策」といった計画・対策の目的別に、調査の目的、調査項目、実施計画、測定の方法、調査地点の選定、データの整理といった節構成とし、一連の業務を体系的に解説することにしました。

#### 2. 不明水の調査手法

不明水の調査手法については、「第3章:目的別調査、第3節:不明水対策のための調査」において整理しました。構成は、前述の通りです。「調査の目的」では、発生領域の絞込み、分流式雨天時増水対策、事業効果について解説しました。「調査項目」、「実施計画」、「測定の方法」では、流量調査、降雨量調査について具体的な事例や写真を掲載し、留意点等を示しました。「調査地点の選定」では、図上選定、現地踏査による選定を解説し、選定例について、良い事例と悪い事例を図示するとともに具体的な留意点も掲載しました。「データの整理」では、データの整理、データ異常・欠測時の留意点を解説しました。ここでは、データ異常・欠測の事例の測定結果例を示し、初めての方でも分かりやすいものとししました。

この他にも、実施計画の測定時期は、降雨の多い時期が望ましいことから、図1のように具体的な工程例を示し、適切な時期に効果のある調査が行われるよう提案しました。

#### 3. 現場作業と安全管理等

下水道管路内での調査や作業を行う際は、その現

工種※	月別		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
	日別		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
1.基本事項の確認・調査計画の策定										
2.基礎調査										
	2-1.資料収集・整理									
	2-2.現地調査									
3.不明水発生区域の絞り込み										
	3-1.実施計画の策定									
	・実施計画の策定			■	■					
	・関係機関届出			■						
	3-2.降雨量調査									
	3-3.流量調査									
	・現場準備			■	■					
	・機器設置				■					
	・降雨量, 流量測定				■	■	■	■		
	・機器の維持管理					○	○	○		
	・機器の撤去							■		
	・現場調査報告書作成							■	■	
	3-4.調査結果の分析・評価									
4.提出図書の作成										

図1 各項目ごとの工程表

場条件から常に危険が伴うことから、一般的な安全対策に加えて、降雨への対応、酸欠・有毒ガス対策、交通安全管理を重視し、記載しました。

解説のみではなく、住民広報資料例、道路使用許可申請書記載例、酸素および硫化水素濃度等測定記録表例、作業中止基準例、作業再開基準例等の事例を図表で示し、実用的なものとなるようにしました。

#### 4. その他

前述の通り、このマニュアルは管路協の協力をいただき、作成しました。成案に至るまで10回の委員会を開催しましたが、管路協委員の方も積極的に委員会会議に加わっていただき、貴重な現場知見や資料を提供していただきました。

さらに、本委員会のスピンオフとして、委員会メンバーの有志により「不明水研究会」を立ち上げ、不明水対策のあり方を議論しました。新たなスクリーニング調査手法、不明水対策工法からストックマネジメントの観点からの不明水対策の位置づけなどについて、意見交換しました。

最後になりますが、このように充実したマニュアルができましたことは、管路協と水コン協の連携の成果と実感しております。あらためて、管路協委員の皆様のご協力に感謝申し上げます。

さらに、本マニュアルがストックを踏まえた事業の計画策定や対策の立案に携わる技術者に有効に役立てられ、効果的で効率的な事業実施に資することを願っています。

## 特集・不明水 不明水の把握手法

### 多機能型マンホール蓋（マンホールアンテナ）

東京都下水道サービス(株)、(株)明電舎、日之出水道機器(株)

#### 開発経緯

昨今、地球温暖化の影響と言われている想定を上回る勢力を持つ台風の上陸や局地的な大雨により、河川や下水道の計画雨量を超えることにより全国各地で浸水被害が多発している。一方、下水道では、計画規模を超える大雨に対し施設情報や観測情報に基づき、膨大な管路施設の合理的な評価とともに、各種情報を最大限活用したハード・ソフト両面での浸水対策が喫緊の課題となっている。また、内水氾濫の被害を防止する視点から水防法等の関連法案の一部が改正、施行された。

このような背景の下、的確な避難行動や効果的な水防活動を支援するため、リアルタイムでの管きょ内水位等観測情報活用の検討が各方面で進められている。

そこで、東京都下水道サービス(株)、(株)明電舎、日之出水道機器(株)の3社共同で下水道管路のリアルタイム監視ができる多機能型マンホール蓋（マンホー

ルアンテナ）の開発を行った。

#### 技術概要

多機能型マンホール蓋は、下水道用の鋳鉄製蓋の表面に確実に通信を行うためにアンテナを搭載し、裏面のリブ構造に通信装置、バッテリーを搭載（写真1、2参照）したものであり、主な特徴としては、次のようなことが上げられる。

##### 〈多機能型マンホール蓋の主な特徴〉

- 既設のマンホール蓋を多機能型マンホール蓋に置き換え、水位センサーや硫化水素計等の計測器と繋げるだけで管路内の計測ができる。
- クラウド上でリアルタイム計測とデータ蓄積ができる。
- 利用目的に応じた計測や通信の周期、及びアラーム通知の設定ができる。
- 電源工事が不要で、計測や通信に必要な電源が多機能型マンホール蓋から供給ができ、停電時でも活用可能。



写真1 外観写真（表面）

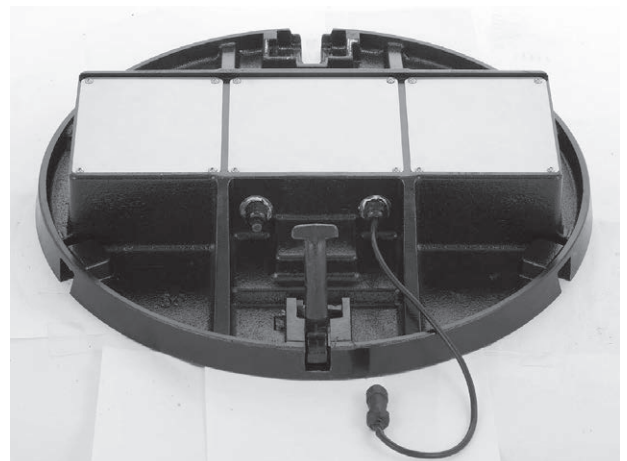


写真2 外観写真（裏面）



また、多機能型マンホール蓋の鉄蓋としての仕様を表1、通信装置の仕様を表2に示す。

## 導入事例

多機能型マンホール蓋はこれまで、国土交通省の「下水道管きょ等における水位等観測を推進するための手引き(案)」にある現状の能力評価検討の精度向上、ポンプやゲート等の運転制御、水防管理者等への情報提供、対策施設等の浸水被害軽減効果確認といったさまざまな目的で、約30事業者での実証実験や導入を頂いている。導入目的別の割合は図1に示すとおり、浸水対策(71%)、不明水対策(25%)の順に多い。また、多機能型マンホール蓋の導入に関連したセンサ設置事例を写真3、写真4に示す。

## 不明水対策の活用について

有収水量以外の下水への流入水、いわゆる不明水は、汚水処理量の増大による維持管理費の高騰や雨天時の溢水等さまざまな側面から下水道経営に多大な影響を及ぼしている。不明水対策としての多機能型マンホール蓋の導入事例は浸水対策に次いで多

く、全体の約25%を占める。なお、不明水対策としての多機能型マンホール蓋の導入目的は、不明水の発生・流入の抑制ではなく処理施設への流入点や流域下水道への接続点等の重要地点での定常的な水量把握の事例が多い。

また、某都市で実証実験を行い、1年間の水位、電気伝導度等の計測を行った結果、降雨データに対する水位および電気伝導度等の相関が確認できた(降雨データと水位の相関が図2のイメージ)。この

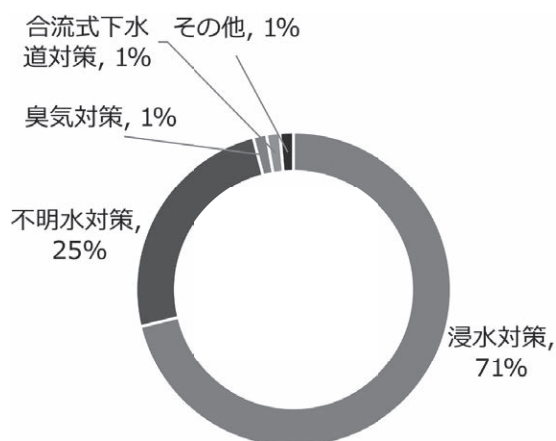


図1 導入目的別の割合

表1 多機能型マンホール蓋 鉄蓋仕様

項目	仕様
準拠規格	日本下水道協会規格JSWAS
	下水道用鋳鉄型マンホールふた
	JSWAS G-2009
種類	標準型φ600
耐荷重性能	T-25

表2 多機能型マンホール蓋 通信装置仕様

項目	仕様
通信方式	LTE
定周期通信	設定周期 1分~24時間
入出力	アナログ入力 4量
	デジタル入力 8点
電源	DC-12V-35AH専用電池×最大4パック



写真3 水位センサ設置事例1



写真4 水位センサ設置事例2

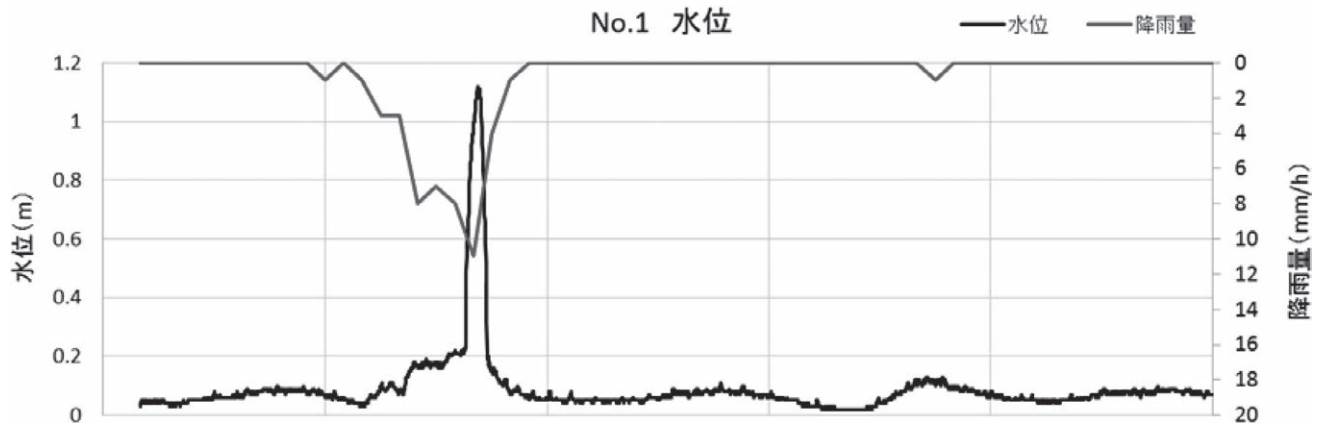


図2 水位と降雨量データの相関イメージ

検証結果を基に、多機能型マンホール蓋との組み合わせで、一定値以上の浸入水量が確認されている区域の絞り込み（不明水スクリーニング調査）に活用することが可能であることが確認されている。

### おわりに

現状では多機能型マンホール蓋の導入実績は、まだまだ少ないが、実フィールドでの採用数を増やし、実務を通じ、不明水対策をはじめとする下水管路におけるさまざまな課題の解決に役立つよう、さらなる製品やサービスの充実を図っていく。



## 特集・不明水 不明水の把握手法

# 簡易水位計による不明水スクリーニング

管清工業(株)技術部  
猪俣 晶子



### 1. はじめに

分流式下水道の抱える問題の一つとして、多量の不明水流入による管路ならびに処理施設における機能障害が挙げられる。雨天時浸入水の実態調査として、管路施設では流量調査による不明水発生エリアの絞り込みが行われているが、調査の実施が梅雨の雨季等に限られることや、複数回の調査により絞り込みを行うため、調査に数年を要することも多く、効率的に行うことが難しい。このため、管清工業(株)では、不明水発生エリアのスクリーニングを目的として、非常に簡易な構造の水位計（以下、簡易水位計）を開発した。

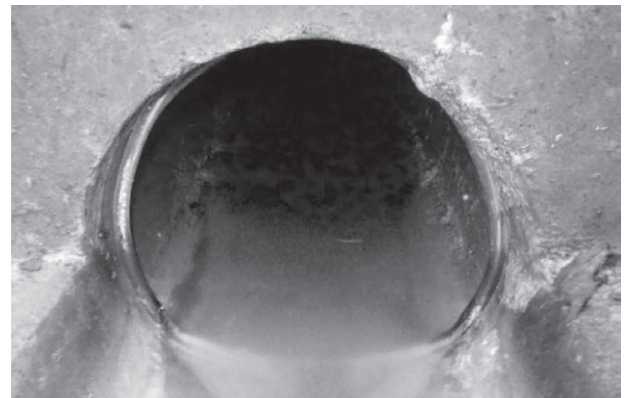


写真1 簡易水位計の設置状況

### 2. 簡易水位計の測定原理

簡易水位計の測定原理を図1に示す。底部に水の出入りする通水孔が設けられたチューブを管壁（周辺）に這わせるよう設置し、チューブ内の水面に染色液（密度：約0.91グラム/㎥、水に対して不溶性）を注入する。チューブ内の水位は、管内の水位変動に追従するため、水位変動に合わせて染色液がチューブ内面を着色させる。非常に簡易な構造であるが、一定期間内の水位変動幅が把握でき、最高水位、最低水位を視覚的に確認することが可能である。

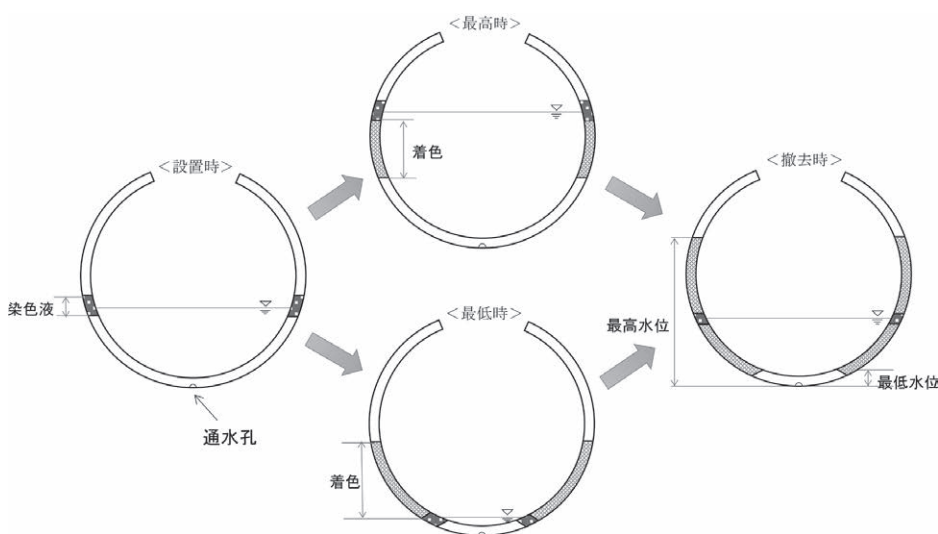


図1 簡易水位計の測定原理



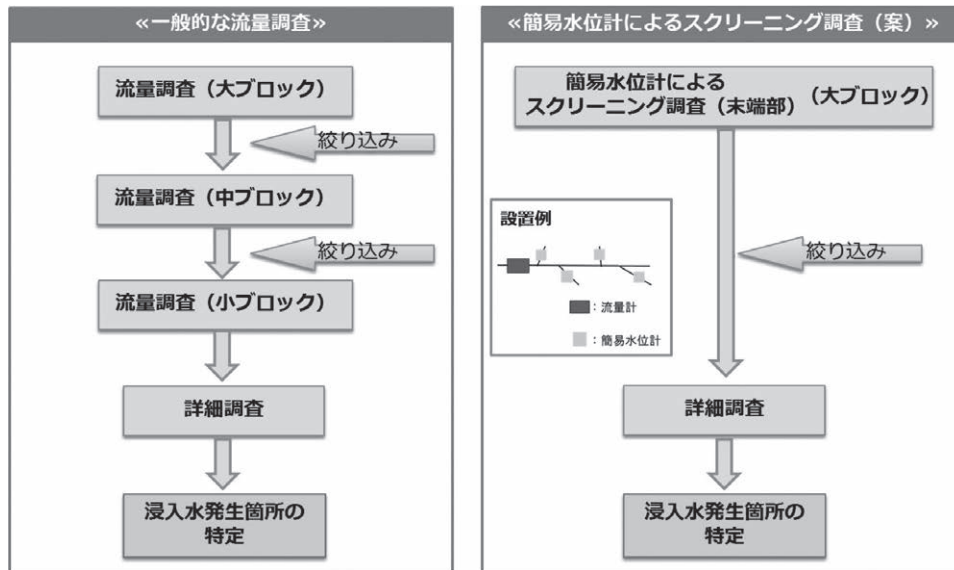


図2 簡易水位計によるスクリーニングイメージ

### 3. 簡易水位計による不明水スクリーニングの概要

簡易水位計は、不明水調査に使用されている一般的な水位計・流量計とは異なり、水位の変動パターン（経時変化）は記録できないが、設置期間中の最高水位、最低水位を記録することができる。図2の簡易水位計によるスクリーニングイメージに示す通り、通常不明水調査は、機器が高額であることから詳細調査の実施エリアの絞り込みに流量調査を数回程度行う必要があるが、簡易水位計は安価であるため、流量計と組み合わせて使用することで、一度の調査で広範囲のエリアから浸入水が発生している区間を絞り込むことが可能となる。

### 4. 簡易水位計の適用範囲と使用方法

#### (1) 適用範囲

簡易水位計は、自然流下式であれば、管種に関わらず適用可能である。管径はφ150～400（円形）、適用勾配は20%以下を適用範囲としているが、これは、中大口径および急勾配の管路は流速が速く、チューブ内の水位変動が大きくなり誤差が生じやすくなるためであり、現在、改良型を開発中である。なお、土砂堆積箇所、合流箇所上流では、正しく水位が計測されない場合があるので注意が必要である。

#### (2) 使用方法

簡易水位計の設置、使用およびデータ処理の手順は下記の通りである。

#### 【設置、使用方法】

- ①設置は無降雨期間が2日以上続いたことを確認してから行う
- ②調査エリアの最下流に流量計を設置し、枝線に簡易水位計を設置する
- ③設置後1日以上経過後、晴天日の最高水位の確認を行う
- ④一定規模の降雨後に雨天時の最高水位と設置期間の最低水位を確認し撤去する

#### 【データ処理】

- ①流量計のデータを確認し、不明水の有無を確認する
- ②不明水浸入が疑われる場合、簡易水位計の晴天時の水位と雨天時の水位を比較する
- ③晴天時の水位と雨天時の水位が明らかに異なる場合（雨天時の水位の方が明らかに高い場合）、不明水発生可能性が高いエリアとして特定する
- ④簡易水位計の最低水位を確認し、常時浸入水の評価を行う

### 5. 実施事例

F市において実施した、簡易水位計による不明水のスクリーニング調査事例を紹介する。

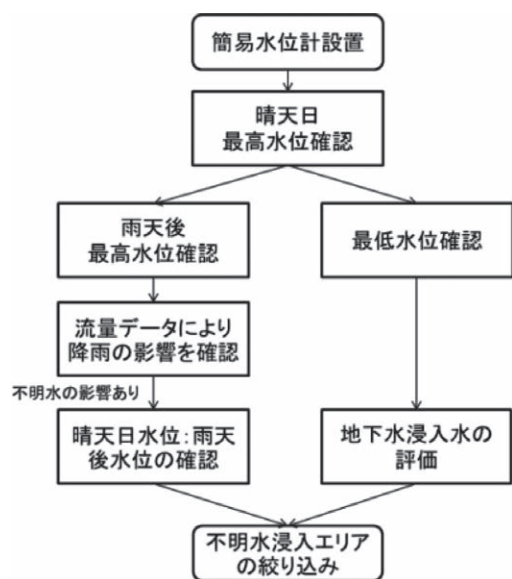


図3 調査フロー

管径φ200~300の陶管が主体の調査エリア（約107ha）に対し、調査エリアの最下流に流量計を設置し、枝線に簡易水位計を16カ所に設置した。なお流量計は、調査エリアの上流変動パターンおよび浸入水量を把握するために設置した。

簡易水位計により記録された晴天日および雨天日の最高水位の比較により雨天時浸入水発生エリアのスクリーニングを、また、簡易水位計により記録された最低水位から地下水浸入水発生エリアのスクリーニングを行った（図3）。

簡易水位計設置期間中の降雨最大値は15.5mm/日（時間最大6.0mm）であり、流量計の記録（図4）から、調査エリアにおいて雨天時浸入水および地下水浸入水が発生していることが確認できたほか、簡易水位計の結果より、晴天時と雨天時の水位差が最大（104mm）の路線を雨天時浸入水発生箇所、最低水位（最高50mm）を記録した路線を地下水浸入水発生箇所と判定した。

なお、水位比較のみでは不明水の評価が難しいため、マンニング式により簡易水位計の水位から概算の

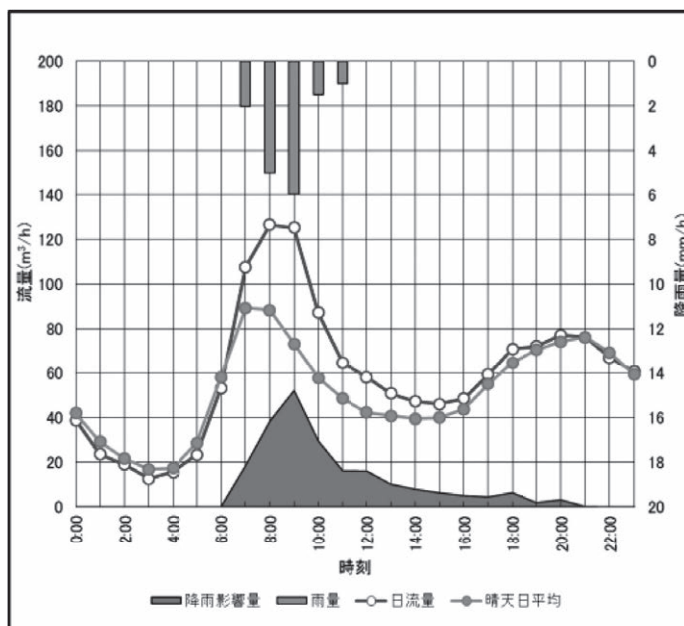


図4 調査エリアにおける降雨時の流量推移

流量を算出し、これを管路延長1m当たりの雨天時浸入水量および地下水浸入水量に換算し、雨天時浸入水および地下水浸入水のワースト順位を付け、対策の優先度を評価した。

## 6. おわりに

不明水は、古くから下水道管理者を悩ます問題であり、浸入箇所の特定制や対策に手を焼いてきた。特にここ数年は、地球規模の気候変動により、わが国でも線状降水帯や大型台風等による水害が頻発しており、処理しきれない降雨が短時間に集中的に下水道に流入し溢水するなどの被害が生じている。

このような異常な降雨は、これまで以上に不明水による下水道機能への影響を助長させることにつながるため、その対策が急務と考えられる。本稿で紹介した簡易水位計による不明水スクリーニングは、従来の流量調査に比べて、短期間に、簡単に、安価に浸入箇所の特定制が可能な技術であり、今後の活用に期待したい。

## 平成30年7月豪雨

## 災害復旧支援活動に関する意見交換会

管路協中国・四国支部は令和元年9月6日に広島市内で「平成30年7月豪雨の災害復旧支援活動に関する意見交換会」を開催し、会員のほか広島県や広島市、呉市等から約50名が参加しました。まず、広島市、呉市から被害状況と現在までの復旧状況、管路協中国・四国支部からは復旧支援活動について報告しました。さらに、支援体制の構築から業務の実施までの問題点や改善すべき点について、広島県、広島市、呉市、管路協の担当者により意見交換を行いました。意見交換会に参加された方は下記のとおりです。

## 参加者（敬称略）

## 【地方公共団体】

広島県企業局流域下水道課	兼友昭典
広島市安芸区役所農林建設部地域整備課	木戸哲治
呉市上下水道局下水建設課	田川直喜

## 【(公社)日本下水道管路管理業協会】

専務理事	酒井憲司
中国・四国支部長	菊池英夫
広島県部会長・対策本部長	金島聖貴
丸伸企業(株)（前線基地副統括）	舛成茂義、藤田貴士
菊池建設工業(株)（前線基地副統括）	三好武志
管清工業(株)中国営業所（広島市安芸区担当）	高松篤渡
(株)アクアスマート（呉市担当）	水落桂輔
(株)四国パイプクリーナー	山本恵司
司会：丸伸企業(株)（前線基地統括）	毛利法広

## 1. 災害復旧支援活動報告

## ①広島市下水道局施設部管路課 木戸哲治

7月豪雨による被害は土石流によるものと河川護岸の崩壊によるものの2つのタイプがあります。道路が寸断されるなどして被害情報の収集に手間取りました。下水管の閉塞や破損が発生していることが判明したため、広島市では7月9日に管路協中国・四国支部に支援を要請し、汚水の輸送、管内の閉塞状況の確認、清掃作業、調査をお願いしました。

今回の災害により広島市の下水道管路が受けた被害は、管路協にお願いしたものを含めて、管路の閉塞が約9km、道路の損壊に伴う管路の破損が約

800m、マンホールポンプの故障が22カ所であり、被害の把握のための点検および調査を47km、清掃を約5.5km行いました。

災害から数カ月後に、一部で再度土砂の堆積による管路閉塞が発生しました。上流部に溜まっていた土砂が下流に流されてきて閉塞したとみられるので、今後も定期的に管路の点検を行い、閉塞を防ぐ必要があると考えています。現在は災害査定が終了し、復旧工事を実施しております。

管路協には、あのような状況の中で支援要請から2日後には作業に着手いただき、非常に感謝しています。今後も災害時の早期復旧に努めていきたいと思っております。





## ②呉市上下水道局下水建設課 田川直喜

呉市では、7月13日に管路協に支援要請を行い、15日から調査に入らせていただきました。市内では土石流による管きよの破損や浸水による管内への土砂堆積が数多く発生しており、3班体制で調査・清掃等をしていただきました。豪雨により川の水が管きよ内に入り込む箇所もあり、そのような中でも浚渫作業を行っていただき感謝しています。

下水道管路の被災件数は156件で、うち災害査定を受けた件数は11件になりました。災害査定では、管内の断面積の30%以上に土砂があれば災害として認められますが、浚渫作業の施工前と施工後の写真が必要です。しかし、これらの写真が十分でなかったために堆積深がうまく説明できず、査定の説明に苦慮することがありました。今後はそうした点に気を付けながら、浚渫の前後の写真撮影をお願いできればと思います。

## ③管路協 毛利法広

管路協では広島市と呉市から要請のあった7月13日に中国・四国支部広島県部会の丸伸企業㈱に対策本部を設置しました。広島市、呉市、海田町の2市1町から出動要請を受け、復旧支援業務を行いました。広島市では、安佐北区で汚水の輸送、東区で一次調査、安芸区で清掃、一次調査、二次調査を行いました。呉市では清掃を行い、海田町では一次調査と二次調査を行いました。中国・四国支部所属の18の会員企業から24班を編成し業務に当たりました。

復旧支援の期間中に豪雨の再来はなかったものの、記録的な猛暑が続き、熱中症の危険もある中で、宿泊施設を確保することも難しく、現場で作業に奔

走した会員企業の方々には本当に感謝しています。今後は、この支援活動から得られた教訓を活かし、災害が発生した際にはさらに迅速な対応ができるよう努力して参ります。

## 2. 意見交換

### 全貌が分からない中での支援活動

**毛利（司会）：**まず、現場で支援活動を行われた方から、それぞれの担当業務と支援内容についてお聞かせください。

**藤田（管路協）：**私は広島市安芸区の全域、特に矢野地区、畑賀地区、瀬戸川地区の清掃を担当しました。被害が広範囲に及び、自治体の方も一人で数十件という被災箇所を担当していたため、優先順位が決められず、被災箇所等の情報をスムーズに伝達できないという状態でした。お互いに最優先の箇所だけでも把握しておけばよかったですと感じています。また、調査班と清掃班の情報交換もほとんど行えませんでした。作業着手前に協議し、連絡を取り合えば、作業がもっとスムーズに進んだと思います。

**水落（管路協）：**私は呉市の土砂撤去に携わりました。藤田さんが話されたように、被害規模が大きい中では、自治体のみで被害状況を調査し、それから管路協に支援要請を行うのはとても非効率だと思います。

被害の全容が見えていない状態であっても、管路協に支援要請をいただければ、被害状況の調査段階から協力することができます。災害時は、初動の段階から自治体と管路協が一緒に動けるような協力体制を築ければ、効率的な復旧につながるのではないかと考えています。

**山本(管路協)**：私は主に広島市安芸区の土砂の吸引作業に従事しました。作業時に感じたのは作業現場から処分場までの距離の遠さです。1日に4tの吸引車を2台分往復するだけで限界でした。もう少し近いところに処分場があれば作業がはかどったかもしれません。

**毛利(司会)**：優先順位を付けた方が効率的ですが、実情として災害時はなかなかできないと思います。また、住民からの苦情があれば優先順位を入れ替えることも出てくるかと思えます。続いて、前線基地責任者を務められた方からはいかがでしょうか。

**高松(管路協)**：私は広島市安芸区と東区、海田町で前線基地責任者に就き、一次調査および二次調査のとりまとめを行いました。

当時、一次調査と清掃を並行して行っていました。本来であれば、一次調査で優先度を絞っていくのが手順だと思いますが、今回は被災規模が大きかったため、海田町からはスピード優先で行うこと、広島市からは一次調査と清掃を同時並行で行うよう要望を受けて、取り組みました。

**毛利(司会)**：三好さんから前線基地設立時の課題についてお話しいただけますか。

**三好(管路協)**：前線基地を設立するときには、まず県内の会員に支援要請をかけ、人員が足りない場合には県外の会員にも要請を出しています。県外の場合は、吸引車による汚水の収集運搬許可が毎回問題になるのですが、過去の経験もあり今回はスムーズにいきました。現場によっては道が狭く4tの吸引車が入れない箇所があり、土地勘のある方に引率してもらう必要がありました。そのような方を確保する必要があったことや、交通誘導員や宿泊施設が手配できないことが重なり、必要な班数を作ることができませんでした。

管路協としては、なるべく近くの会員企業から支援に来ていただくのが本来あるべき姿だと思っています。今回は広島県だけではなく、中国・四国支部の他県からも応援を出していただきましたが、支部の会員だけで対応できたことは評価できる点だと思います。

それから、管路協が発行している「下水道管路施設災害復旧支援マニュアル」(以下、災害マニユ

ル)は地震への対応をメインにしており、水害に関する事例はあまりありません。今回の支援活動の中で出てきた課題を抽出して、記録帳票類の作成方法など具体的な業務内容を水害も視野に入れたものにしていけたらよいのではないかと思います。

### 土砂堆積は災害査定の対象

**毛利(司会)**：続いて広島市、呉市から今回の管路協の支援活動についてご意見いただけますか。

**木戸(広島市)**：今回の豪雨災害では、管路協に浚渫を依頼し土砂撤去をお願いしました。

災害査定では、排水区単位で管の堆積が3割以上の管が対象だったので、120万円以上かかる排水区については、写真等を整理していただき、災害査定を受検しました。また、堆積が3割以上でも120万円以下の排水区では、被災事業として申請し、起債で復旧作業を行っています。

5年前にも広島市安佐南区で土砂災害が発生しましたが、当時は土砂撤去の査定は出面(出動作業員の1日当たりの人数)ではなく、歩掛で受けました。そこで今回も当初は、土砂撤去は浚渫の歩掛での受検を考えていましたが、作業期間が長くなり、最終的には歩掛での査定ではなく、出面で査定を受けることになりました。その結果、報告書の文面を変える必要があり、管路協には大変ご迷惑をおかけしましたが、査定が通って順調に復旧工事に着手でき、とても感謝しております。

今回、土砂撤去でも出面査定ができることが分かったので、この経験を活かして管路協に事前に情報提供していければ、今後の災害対応でも役に立つのではないかと思います。

**田川(呉市)**：呉市は、下水道で災害査定を受けたことがなく、経験者もいなかったため、熊本市や国交省に相談したところ、管が破損していなくても土砂撤去のみで災害査定を受けられることが判明したので、急遽写真を選定し災害査定を受けました。ただ、事前にそのような指示をしていなかったため、災害査定受検用に再撮影していただきました。結果、3件は歩掛で査定を受けました。

しかし、日本下水道協会下水道設計標準歩掛表では、日進量について土砂深率50%までの歩掛があ

りますが、管路協の下水道管路管理積算資料では日進量について土砂深率100%までの歩掛があるなど、違う点が多々あり混乱しました。

**毛利（司会）**：日本下水道協会の歩掛表では、作業時間しか反映されておらず、今回のように移動時間がかかる場合は考慮されていないことや、作業内容が現場で変更になった場合等も考慮されていないなど、現場の実情と合っていない部分が見受けられましたので、各自治体にはその点を説明し、ご了承いただきました。管路協から報告書作成についてご意見ございますか。

**舛成（管路協）**：今回私は、報告書の作成や各班の作業日報をまとめる作業に携わりました。今回は清掃作業が主であり、どのような写真が求められているか分からず、報告書がきちんとしたものになっていませんでした。今後は写真の撮影要領や報告書の作成要領を確立していったほうがよいと思います。

**高松（管路協）**：報告書の作成作業は、一次調査を早くまとめないと緊急性の高いところを抽出できないということで、スピード重視で進めていきました。

最初の打ち合わせでは災害マニュアルに沿って、記録や写真をとって調整していました。しかし、木戸さんがおっしゃった話や、地震と土砂災害では査定の様式が違うといったことが後から判明して、それに対して我々も報告書の内容や写真の撮影方法を変更したため、通常よりもとりまとめに時間がかかってしまいました。

東日本大震災の際には、津波で台帳が流されてしまったため、現地を見て歩いて状況を把握するところから始めていました。その教訓を踏まえて現在データベース化が進められていますが、今回はデータベースから台帳を引っ張り、この地区を全面的に見てほしいという指示が明確にあったので、この点はさほど困らなかつたと思います。

しかし振り返ると、土地勘がない方や図面があっても場所を特定できない方のために、グーグルマップのような、もう一歩進んだ地図情報を使うことで現場までの経路が分かりやすい図面を作製できればよかつたと思いました。

また、報告書はメッシュ番号ごとにまとめて作製しましたが、実際の調査はマニュアルに沿って帳票

で行います。しかし、今回は排水区ごとに行ったので、そのまとめ方の違いに非常に戸惑いました。

災害時の混乱の中で、どこから手を付けたらよいか分からないということは、皆さん感じておられると思います。事前にマニュアルで整理したり、訓練を定期的に行い、連絡体制を密にすることで、効率的に動けるのではないかと感じました。難しいですが、時間をかけて管路協内部で考えていきたいと思っています。

**毛利（司会）**：報告書に記載すべき内容については、管路協としても災害訓練などの機会を捉えて、災害時復旧支援協定（以下、協定）を締結している自治体ごとに事前に確認できればと思います。今後も管路協内部で認識を深めていきたいと思っています。

**菊池（管路協）**：データベースの話が出ましたが、我々は協定を締結した自治体に対して、災害時に効率よく動けるよう、重要幹線や避難路線、緊急道路等といった資料の提供をお願いしています。

また、そのデータを引き出す訓練を年に1回、管路協本部のBCP訓練の中で行っています。本部、支部、県部会との情報のやり取りやデータ管理の訓練を行うにつれて、作業は非常にスムーズになってきました。要請が入ってから出動までの時間の短縮にもつながるので、協会員におかれては、今後とも訓練への協力をお願いしたいと思います。

**毛利（司会）**：広島県では、豪雨により流域下水道で被害がありましたが、支援要請はありませんでした。管路協で対応できる規模ではなかつたので、要請されなかつたのだと思いますが、ご意見いただけますと幸いです。

**兼友（広島県）**：流域下水道の被害部分は管路協の範疇を超えているものでしたが、例えば広島市東区、安芸区の管路内で堆積した土砂は、公共下水道から最終的には広島県・太田川東部浄化センターに流入してきます。そうすると、浄化センターの処理機能低下等の被害が発生するおそれがあります。迅速に土砂を撤去していただいたので、今回は発生しませんでした。危惧している事案です。

県としては、下水道の円滑な復旧のために体制を整えておくほか、災害査定の実験がなく滞る部分もあつたため、今後の課題として検討していきたいと



思います。

**毛利（司会）**：ここまでの話を受けて、酒井専務から管路協としての災害支援の取組み方についてお話しいただけますか。

**酒井（管路協）**：昨年の災害対応の実情のお話しをお伺いして、二点ほど感想を述べさせていただきます。

一点目は、管路に埋積した土砂撤去に関する災害査定です。呉市の田川さんから「管が被害を受けていないのに堆積土砂の除去が災害査定の対象となる認識がなかった」という発言があり、私も同感でした。災害マニュアルには明記されていませんが、管路協もそのような認識で業務を行っていました。しかし、国交省の「下水道事業の手引き 令和元年版」の災害復旧の項目の中では、下水道の排水施設が土砂により閉塞して機能が発揮できなくなった場合、土砂を取り除く作業が災害復旧工事の対象になる旨が書かれています。このことを踏まえ、管路協の災害マニュアルの見直しを検討したいと思います。

二点目は、情報収集についてです。自治体からの「被災規模が大きく自治体が被害の全貌を掴むのに時間がかかった」という意見を受けて、管路協会員からは「それならば管路協も被害の全貌を掴むことに協力すべきではないか」といった意見が出ました。初期段階の被害の把握は、日本下水道協会の全国ルールでは、被災自治体の責務になっています。それで対応できない場合は支援自治体の力を借り、自治体レベルで責任をもって被害状況の把握をすることになっています。しかし車が入れない箇所があったという話を聞くと、支援自治体も入るのに時間がかかり、おそらく全貌の把握には相当時間がかかったのではないかと思います。その時に管路協会員が出動可能で、スピードアップにつながるということであれば、一緒に回ることは良い提案だと思います。もちろんすべてに対応はできないので、お声がけいただき、対応できることであればお手伝いするという仕組みが今後必要になってくるのではないかと思います。

#### 被災者に喜ばれる支援を

**毛利（司会）**：今回の災害を踏まえて、現場で効率性の上がる具体的な方法がありましたらお話しください

い。

**藤田（管路協）**：現場に行ったときに他の建設業者、維持管理業者が来られていましたが、情報交換をしておらず、お互いの足を引っ張ることもあったので、事前に情報交換できていればよかったと思います。

**山本（管路協）**：道路の道幅が狭く、Uターンできないことがありました。事前に徒歩で巡回できればいいのですが、時間の制約もあるので、地図や台帳に道の幅員も記入してあると助かります。

もう一つ、私は熊本地震の際にも支援に行きましたが、ヘルメットをかぶっているのに住民から不審者と思われたことがありました。災害支援中であることを目立つように提示しておけば、そういったことを防げると思います。

**高松（管路協）**：不審者対策として自治体から証明書を発行していただき、それをぶら下げて作業をするというところもありました。作業員も怪しまれずにスムーズに作業ができたという報告が上がっているので、管路協でも打ち合わせ時に、自治体にそのようなものを発行していただくようお願いをすれば、住民からの苦情は少なくなるのではないかと思います。

**菊池（管路協）**：作業中に不審者扱いされるという話は、1年程前に支部から本部に上げました。車両に関しては「災害応援」と書かれた横断幕がありますが、現場で作業される方についても、「災害支援」と書かれたチョッキを本部で制作しており、各支部に150着ほど保管しています。要望いただければ各県部会にもその都度送りますので、よろしくお願ひします。

**毛利（司会）**：作業をされる方に余計な気苦労をかけてしまいますので、このような取り組みも改善の一つになるかと思います。呉市ではいかがでしたか。

**水落（管路協）**：呉市では田川さんに現場に同行していただいていたので、作業員が怪しまれることはありませんでした。それとは別の話になりますが、今回の災害が夏場に起きたので、現場作業は暑さで過酷な状況でした。作業される方は「被災者の皆さんのために」という思いが強く、「17時を過ぎてもやります」とか、「ここだけは今日中に終わらせる」とか、強い使命感を持っている方がおられ、体力のギリギリまで作業をして、熱中症の初期症状が見られ

るという事態もありました。夏に限らず、作業を守るために、現場の作業時間に上限を設けることを検討する必要があると思います。

**毛利(司会)**：現場で作業される方に対する指示等で、困った点や改善点がありましたらお願いします。

**舩成(管路協)**：各班の配置場所は、我々が決めています。持参している機械の能力に限られた班もありました。そのような班は被害の少ない所に回っていただくなど、工夫が必要だったと反省しています。

**三好(管路協)**：熊本地震後にTVカメラ調査を要請したとき、小口径やますから入れるTVカメラの有無を確認することを認識しておきながら、今回は洗浄車の吸引能力について事前に把握できていませんでした。反省点として今後に活かしたいと思います。

**毛利(管路協)**：中国・四国支部での支援活動について広島市、呉市、広島県から今後、管路協にご要望がありましたら、ぜひお願いいたします。

**木戸(広島市)**：土砂撤去の話の中で、市街地で道幅が狭く吸引車が入れないということがあったので、2t車などの小さい吸引車であればもっと迅速に対応できたのではないかと思います。道路状況が把握できていないと難しいですが、小回りの利く吸引車が手配できれば効率的ではないかと思います。

**田川(呉市)**：土砂崩れなどによって道路の状況が分からず、復旧に必要な箇所も把握できていないまま管路協に対して必要班数を伝えねばならず、判断が難しいと感じていました。できればその都度変化する状況に応じて臨機応変に対応していただければと思います。もう一点、呉市には都市下水路があり、管路は管路協に清掃していただきましたが、開削水路等是对応できないとのことで、後日他の業者に調整池を含めて全体を浚渫いただきました。しかし都市下水路も下水道部局で管理しているため、今後は対応を検討いただければと思います。

**毛利(司会)**：機材等の調整が必要ですが、管路協でも対応できるかどうか検討したいと思います。

**兼友(広島県)**：災害が起きて1年経っても、当時は見落としていたり、土砂の堆積が続いたり、発生している箇所もあるので、我々も引き続き注意して見ていきたいと思っています。

また、広島県の流域下水道のいくつかの接続点に

おいて、原因などは分かっていませんが、災害前よりも流入水が多くなっていたり、少なくなっていたりする箇所があると聞いています。誤接続である等、原因は不明ですが、撤去の際に管路協でも気を付けていただきたいと思います。今回のような災害がまた起きないとも限りませんので、私どもでも復旧に向けてより良い体制作りを進めてまいります。

**毛利(司会)**：管路協側から意見交換会全体を通して意見がありましたらお願いします。

**高松(管路協)**：今回の意見交換会のために、支援活動に従事した方々にお話をお伺いして、それを私なりにまとめてきました。よかった点として多く挙げられていたのは、被災した住民の方から「ありがとう」とか「頑張ってるね」とか声をかけていただいたことだそうです。その言葉が暑い中で作業をしている方を勇気づけてくれたのではないかと考えています。

**酒井(管路協)**：以前は地震が主だったのですが、最近では水害が多く発生しており、管路協の出動件数も、水害の方が増えています。それに伴い私どもの災害への関わり方も、幅が広がってきましたので、適切に対応できるように、新たな情報を基に体制の整備や支援内容を検討したいと思います。

**菊池(管路協)**：日本下水道協会の全国ルールの中で、中国四国地方は中国・四国ブロック連絡会議を設置し、年1回会議をしており、管路協も参加しています。政令市以外の自治体は全国ルールに基づいて動いているため、我々も全国ルールに沿って対策本部を立ち上げています。管路協も全国ルールの一員であることを再認識していただければと思います。

**金島(管路協)**：今日の意見交換会で出てきた意見を参考にすることで、災害時により迅速に対応できるようになるのではないかと思います。

私は、今回災害対策本部の責任者に就いていたため、各現場に入った皆さまの苦勞を間近で見えています。ただ、一番つらい思いをされているのは被災者、市民の皆様であり、その方々の助けになるという仕事に携わっていることに誇りを持って、今後も仕事に従事していただければと思います。本日はありがとうございました。

## 報告 III

# 山形県沖地震での管路協東北支部 山形県部会の対応について

公益社団法人日本下水道管路管理業協会東北支部山形県部会長  
(管路協東北支部災害対策本部長代行)

丹治 正彦



## 地震発生からの初動体制

6月18日22時22分に山形県沖を震源とするマグニチュード6.7の地震が発生し、弊社（東北環境開発株）の本社が所在する鶴岡市では震度6弱を観測しました。夜間の発生であったため、被害の全容なども掴めないことから、その日は社員の安全第一で対応し、翌19日から管路協山形県部会としての対応を始めました。

19日午前中に、鶴岡市上下水道部下水道課、三川町建設環境課を訪問し、管路協への支援要請の有無を問い合わせました。その後12時35分に鶴岡市から一次調査の支援要請を受けました。

13時15分に鶴岡市内の管路協会員5社のうち、3社に連絡を行うとともに、13時28分に管路協本部に連絡し、対策本部長に竹谷佳野東北支部長、同本部長代行に私が就任し、対策本部を弊社に設置することを決定するとともに、竹谷本部長に当時の状況を報告しました。

15時には市内の会員会社から支援要請に対する了解の連絡があり、鶴岡市にもその旨を連絡し、打ち合わせを行いました。

一次調査は、震源域に近い温海地区（管路延長約21km）、鼠ヶ関地区（同約20km）を対象に、重要路線を最優先に調査しました。打ち合わせの段階では温海地区において道路陥没が1カ所発生しているとの報告がありました。このほか住民から寄せられた状況を基に臨機応変に調査対象地区を設定することも合わせて確認しました。

今回の災害復旧支援業務では、調査範囲を基に必

要機材、必要班体制などを勘案した結果、県内会員および東北支部へ追加の支援要請を行わず、市内業者が中心となり対応することとしました。

## 一次調査の実施

前述の2地区の一次調査は4班体制で6月20～22日に行いました。温海地区では重要路線上のマンホール327基、一般管路上のマンホール85基、計412基を調査しました。鼠ヶ関地区では重要路線上のマンホール173基、一般管路142基、計315基の調査を行いました。その後、比較的地盤が緩く道路陥没等の被害が見られた市内中心部の東新斎町地区や城北町地区、さらに農業集落排水事業区域である山五十川地区についても対策本部に一次調査の要請が寄せられ、3社で手分けして24～28日の間に調査しました。

その後、管路協の一次調査記録表を基に一次調査報告書を取りまとめ、6月中に市に提出しました。管路協としての災害支援はここまでであり、鶴岡市との契約金額は2,707,743円（税込み）でした。

4地区での一次調査の結果、破損や異常等が認められ、詳細な調査（二次調査）が必要と判定された管路延長は約600mでした。二次調査は管路協としてではなく、市内の企業（東北環境開発株、庄内環境衛生事業株、株理水）が鶴岡市から調査業務を受託し、7月5日までに完了しています。





鶴岡市鶴岡地区被災状況



鶴岡市温海地区被災状況



一次調査の様子



## 被災から得た教訓

今回の地震では何よりも警備員の確保に苦慮しました。昨今、平時から警備員の人手不足が指摘されていますが、災害時はより顕著です。道路などの他部局でも同様の被災調査や復旧工事などを行う関係上、元から少ない人手の取り合いになり、市内の警備業者だけでは確保がままならず、酒田市など近隣市町から応援の人員をかき集めて対処しました。幸いにも必要な人員を確保できましたが、これがより広域にわたる災害であった場合、人手を確保できるか非常に悩ましい問題だと思います。

鶴岡市と管協協では、「災害時における復旧支援協力に関する協定」を締結しており、今回の災害復旧支援活動は同協定に基づき実施しました。

山形県部会としては、新潟県中越地震、東日本大震災などの大規模災害において新潟県や宮城県など

に会員を派遣するなど、応援部隊として災害支援のノウハウを積んできましたが、実は県内での災害対応は初めての経験でした。災害対策本部を運営しつつ地方公共団体と綿密に調整を行い、被災調査に当たることの大変さも感じましたし、台帳データの管理など今後に向けた課題も整理できたと思います。

10月上旬には災害支援に携わった会員と鶴岡市の合同で反省会を開催し、相互に情報交換を重ね今後の災害への備えを見つめなおしました。防災訓練と情報交換会を隔年ごとに実施することを検討しており、実効性を高めていきたいと考えています。このほか、広域災害への対応を見据え、県内22社の会員間での連携も強めていきたい考えです。今回の被災を通じて見えた災害対応上の課題を教訓に、ブラッシュアップを図り、官民でより強固な災害への即応体制を築き上げていきます。

## 解説 管路管理に関わりの深い設計指針の改定事項

下水道施設を計画・設計する際の拠り所となっている「下水道施設計画・設計指針と解説」（以下、「指針」という）が令和元年9月に10年ぶりに改定されました。筆者は指針改定の管路・ポンプ場施設小委員会の委員として改定作業に従事いたしました。余談ですが、筆者にとって指針改定への関わりは、1984年版以来、1994年版、2001年版、2009年版、2019年版で5度目になります。

2019年版では、管路施設に関する記述および図表の見直しが多岐にわたっており、全てをご理解いただくには指針そのものをお読みいただく他ありませんが、管路管理の観点から関わりの深い4つの事項について以下に紹介します。

### 1. マンホールふた

2019年版では、マンホールの節の中に「マンホールふた」というタイトルの項が新たに設けられ、種類および形状、構造および性能について記述されています。2009年版では、マンホールふたに関する項はなく、記述そのものも少なかったことと比べると大きな変化といえます。

種類および形状としては、鋳鉄製マンホールふたと鋳鉄製防護ふたが挙げられており、小型マンホールの硬質塩化ビニル製および鉄筋コンクリート製のふたおよび防護ふたについては解説で記述されています。構造および性能としては、圧力解放耐揚圧性能、耐圧性能、転落防止性能などの性能を有するマンホールふたの例が示されています。

### 2. マンホールの副管

2019年版では、マンホールの副管は原則としてマンホールの内側に設置する、とされており、理由として、副管の損傷が道路陥没の原因となる場合があること、閉塞した場合に清掃が困難なことなどが挙げられています。2009年版では、マンホールの副管は原則としてマンホールの外側に設置するが施工上の都合でマンホールの内側に設置することもある、とされていたため、180度に近い転換といえます。

(公社)日本下水道管路管理業協会専務理事  
酒井 憲司

マンホール内での作業スペースの確保への配慮として、内副管を設置する場合、2号マンホール以上の適用が望ましいが、省スペース型の内副管継手の採用等で維持管理に支障がない場合はこの限りではない、と記述されています。

### 3. 雨水ますの泥溜め

下水道施設のますのうち、雨水ますの泥溜めについては、底部に15cm以上の泥溜めを設ける、という記述は2009年版と基本的な変更はありませんが、2019年版では、解説で、蚊が媒介する病気の予防という観点から泥溜めを設けないことも検討する、という趣旨の記述があります。2009年版には見られない内容で、今後、下水道管理者である地方公共団体がどのように判断して対応するか注目されます。

一方、排水設備の雨水ますでは、下水道法施行令で深さ15cm以上の泥溜めを設けることと規定されており、下水道施設の雨水ますのように泥溜めを設けないことを選択することはできません。2019年版では、(排水設備の)雨水ますの泥溜めが蚊の発生の原因となるおそれがある場所には浸透ますや防虫網付き雨水ふたの設置を検討する、と記述されています。

### 4. 伏越し室の構造

2009年版での、伏越し室が深さ5m以上になる場合には排水ポンプの吸込み条件から中段に床版を設けて設置台または作業台等とすることが望ましい、との記述に加え、2019年版では、伏越し室の構造については、清掃等の維持管理の方法や頻度を考慮した上で清掃時の作業効率を踏まえた内空断面を確保するなど構造について検討する、と記述されています。

また、2019年版では、改築にあたって伏越しの解消を検討することが求められていますが、継続となる伏越しについては維持管理性にも十分に留意することについても記述されています。



# 下水道工事事事故対策(落下)



労働安全衛生総合研究所  
安全研究領域長兼建設安全  
研究グループ部長  
**高木 元也**

## 1. はじめに

下水道工事では、様々な種類の労働災害が発生しているが、飛来・落下災害の発生も多く、時に死亡災害につながるケースもある。

本稿では、この飛来・落下災害を取り上げ、その発生状況の推移を概観しつつ、様々な落下物による労働災害事例を紹介するとともに、ヒューマンエラーの原因となる人間の特性などを踏まえ、労働災害防止対策を解説する。

## 2. 飛来・落下災害の発生状況

平成24年～平成28年で下水道工事で発生した労働災害を災害種類別に見てみると、はさまれ・巻き込まれが125件と最も多く、次いで墜落・転落が117件、飛来・落下は46件と、公衆災害と並び3番目に多い。飛来・落下災害は、下水道工事の頻発災害の一つであるといえる。

## 3. 飛来・落下災害事例

下水道工事の飛来・落下災害事例を紹介する（出典：日本水道新聞社「下水道工事適正化読本2018 下水道工事適正化研究会編」）。

### 【災害事例1：アスファルト殻の落下】

バックホウにより舗装殻をめくる作業では、本来、舗装殻は、小割にしてバケットの中に入れ込むことが求められるが、実際には、小割にせず大きな塊のまま、バケットの上に乗せ、旋回することがある。それはとても不安定な状態であり、もしアームを急停止させたら、バケット上の舗装殻は遠心力により簡単に落下してしまう。とても危険な状態であるにも関わらず、バックホウの作業半径内、バケットの直下で平気で作業を行っている事例である。

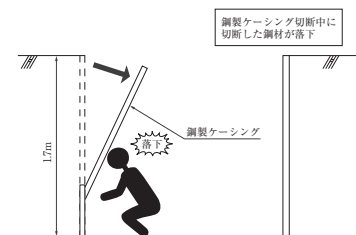
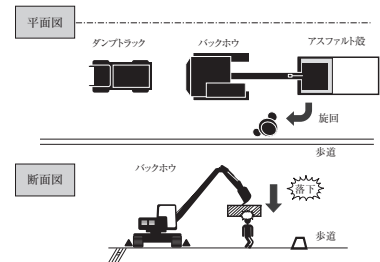
作業半径内立ち入り禁止措置を講じることはもとより、舗装殻は小割にしてバケットの中に入れ込むことが必要である。さらに、バケットに乗せた舗装

殻は不安定で落下リスクが高いこと、バックホウは旋回時にアームを急停止することが少なく、その際、

落下の危険が非常に高いことを、作業者に教育し、彼らの危険感受性を高めることも忘れてはいけない。危険を感じないと、バケット直下においても平気で作業を続けてしまう。

### 【災害事例2：鋼製ケーシング切断中における鋼材の落下】

切断・撤去中の鋼製ケーシングが作業者に襲いかかった事例である。一見、「なぜ避けられなかったのか」と疑問の声が聞こえてきそうだが、作業者は、切断箇所に注意を集中させ、図の通り視線は下に向けられる。そうすると、落下の予兆や上からの落下に気づきにくく、逃げ遅れてしまう。特に一人作業ではこのようなことが起こりやすい。再発防止対策としては、2人で作業し、うち1人は切断中のケーシングが落下しないかを確認する監視役になる。また、切断中、ケーシングの突然の落下に備え、チェーンで支えるなど落下防止措置も必要である。監視役と落下防止措置の多重防護で万全を期す必要がある。



### 【災害事例3：強風による養生シート重し鋼材の落下】

法面上から23kgのシートの重しが強風により落下した災害である。約8mも落下すれば、かなりのス

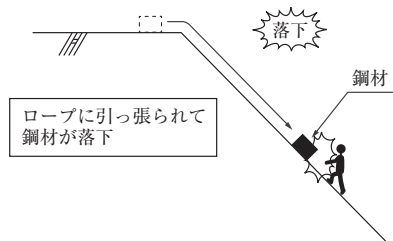


ピード、衝撃力になっていたはずである。

法面から物が落下し作業者に激突すると、死亡災害等、重篤な災害につながる。下水道工事に留まらず、土木工事全体でみても死亡災害が繰り返し発生している。法面で作業する者は、事例2と同様、視線が下向きになり法面上部の異変に気づきにくい。さらに、作業に集中すれば、安全にまで注意が払えないことを肝に銘じなければならない。集中とはそういうものである。

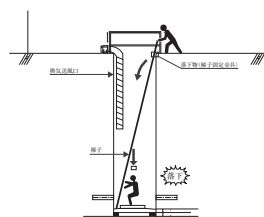
また、強風により発生した災害であるが、一昔前と比べ、強風、大雨など、自然の脅威が増しており、突風、ゲリラ豪雨など、突然変わる気象状況に的確に対応しなければならない。その他にも土砂崩壊、熱中症、立木倒壊など、土木工事は自然条件に起因する重篤な災害があまりに多い。

再発防止対策としては、物を落下させないことと、法面上の作業は上から物が落下しそうになったら遅滞なく退避できるようにすることの2つで、前者はブルーシートの固定方法を見直し（杭打ちなど）、後者は落下物の危険が発生しないか作業の監視役を置くことで解決できる。



**【災害事例4:立坑上部からのはしご固定金具の落下】**

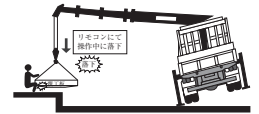
立坑上から物が落下し、立坑内で作業している者が被災する。下水道工事の典型的な飛来・落下災害である。



この災害は、はしごを移動させた時に発生したもので、その作業者は上下作業になることを分かって作業を行っている。あまりに危険を軽視し過ぎである。立坑で上下作業を行う限り、このような災害は繰り返し発生する。過去の事例を見ればそのことがよく分かる。たとえそれほど重くない物が落下しても、この事例のように落下高さが約7mもあれば重傷化につながりやすい。

**【災害事例5:クレーン付きトラックの操作ミスによる覆工板の落下】**

積載型移動式クレーンによるクレーン作業でつり荷が落下する災害も後を絶たない。毎年、死亡災害が何件も発生している。現状の積載型移動式クレーンは、過負荷防止装置がなく、定格荷重以上に吊ってしまうと、いとも簡単にバランスを崩す。作業者は、荷を降ろしたい所までクレーンのブームをなんとか伸ばそうとする。その結果、一旦、クレーンがバランスを崩し傾くと、どうすることもできない。



この事例では、片手にリモコン、もう片方の手でつり荷を直接触りながら荷を移動させているが、つり荷に直接手で触るのは極めて危険である。介錯ロープをつけ、それを持つことにより、つり荷との距離を確保でき、つり荷が襲ってきにくくなる。

ただ、襲ってくる危険を感じないと、介錯ロープの必要性を感じないため、しっかり教育しなければならない。また、一人作業も危険である。操作者をつり荷を移動させる者は別の作業者にしなければならないが、リモコンで操作ができると、安易に一人で作業をしてしまうことがある。しかし、それではいけない。

**4. おわりに**

今回、①バックホウのバケット上の舗装殻の落下、②切断中の物の落下、③法面上からの物の落下、④立坑上部からの物の落下、⑤つり荷の落下、5つの事例を紹介したが、これらは、全国の建設現場で繰り返し発生している災害ばかりである。さらに死亡災害につながるケースも多い。落下物が重量物であったり、落下距離が長く衝撃力が大きくなったりすると、死亡災害につながる。対策には、設備的な対策が最も重要であるが、落下の危険はないか、予兆はないかなど、監視役を立てそれらを見つけることも重要である。さらに、そのような危険があることを作業者に教育し、彼らの飛来・落下災害防止意識を高めることも忘れてはならない。

編集部注：次頁から掲載する技術は墜落制止用器具（安全带）、マンホール作業用安全柵、三脚の順で掲載しています。

## 下水道工事事故対策(落下)・墜落制止用器具(安全帯)

# より快適で安全性をめざす墜落制止用安全帯3タイプ

### 開発背景と経緯

現在までに広く普及している安全帯は「胴ベルト型」で、宙ずりになった際に腹や胸を圧迫されて死亡事故につながる危険性が高い。事故の死亡原因では「墜落や転落」が多い。

厚生労働省は現場で使用する安全帯の規格の見直しを進め、その結果「胴ベルト型」に代わり、肩・腿など複数の箇所でも身体を支える「フルハーネス型」の着用が求められるようになった。

これに伴い弊社が従来から販売してきた墜落防止器具「BACK-UPバックアップ」(バックアップ本体(ロープ保持金具)・カラビナ・スタティックロープなど一式)システムの中に新たに墜落制止用安全帯3タイプを用意した。

### 製品概要

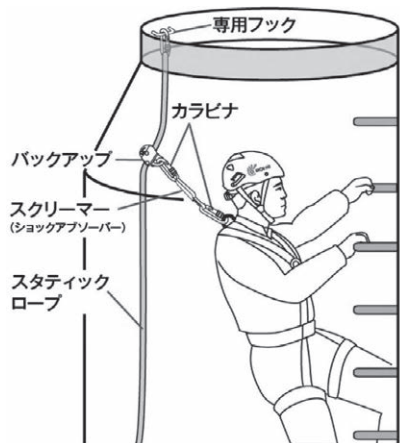
#### ①スカイハーネス

建設現場などの高所作業やマンホール内の作業で使用できる新規格対応のフルハーネスである。

シンプルな構造ですばやく装着が可能。金属パーツは軽量化を図るためアルミを採用しており、身体にフィットするデザインで快適な作業を行うことができる。

フルハーネスタイプの安全帯は身体全体で支えるため、長時間の作業でも局部的に負荷が集中せず、万が一墜落発生時でも衝撃が分散・緩和されて損傷を最小限にとどめる。

フックの掛け替え時の無胴綱状態を無くすツインランヤードは、必ずいずれか一方のフックを掛け止



マンホール内でのハーネス使用方法



スカイハーネス



ツインランヤード



スカイハーネス用背当て+大腿パッドセット。ベルクロで簡単に取付けられる。

めすることにより常に接続を維持し落下を防ぐ。

接続部のカラビナはスイベルになっており、ランヤードが絡まない仕組みである。ショックアブソーバー付きのランヤードはシングルとダブルの2種がある。

### ②ブラックハーネスフルボディ

ブラックシット+ブラックチェストをカラビナで連結するワンタッチセパレートタイプのフルボディハーネスである。ロープアクセスの現場はもちろん、多目的な現場に使用することができる。

身体、特に（肩・腰・股）に圧迫感が少なく圧力と荷重を分散、バランスの取れた安定性、快適性を実現した製品である。

チェストハーネスのデザインは、首の部分を圧迫しない特殊な構造でストレスを感じさせない。サイドのワークポジション用のD環は普段使用しない時は、後ろ側に返してベルクロスファスナーで収納できる構造なので邪魔にならず他の障害物に引っかかるトラブルなどを防ぐ。



ブラックハーネスフルボディ

### ③レスキューハーネスフルボディ

レスキューシット+レスキューチェストをカラビナで連結するセパレートタイプのフルボディハーネス。ロープアクセスの現場はもちろん、多目的な現場に使用することができる。

身体（肩・腰・股）に圧迫感が少なく圧力と荷重を分散、バランスの取れた安定性、快適性を実現する。チェストハーネスのデザインは、首の部分を圧迫しない特殊な構造でストレスを感じさせない。

シットハーネスはウエストベルトとレッググループを繋ぐウェビングをV字型にすることで腹部の圧迫を防ぎ、長時間の作業が可能となる。

サイドのワークポジション用のD環は、普段使用

しない時は後ろ側に返してベルクロスファスナーで収納できる構造なので邪魔にならず他の障害物に引っかかるトラブルなどを防ぐ。

暗闇で約6時間発光する蛍光反射テープを両肩と腰の部分に取り付けてあり認識が容易となっている。D環はすべて6061アルミ合金で、耐食性に優れている。



レスキューハーネスフルボディ

## 製品の特長

使用者が作業目的に合わせて使いやすくスピーディに装着操作できるもので、①建設土木に向くスカイハーネス、②多目的な現場に向くブラックハーネス、③長時間の作業に向くレスキューハーネスである。どれも機能性が高く、より安全性の高い製品の使用とその普及をめざしている。

## 今後の取り組み

頻発する大規模な風水害や技術の高度化により現場の労働環境は苛酷の一途をたどっている。弊社では日々、建設・土木・下水道管路工事等に関わる作業者の安心・安全を守るために、現場作業者の要求事項を満足させることのできる製品の開発に努めている。

また監督管理者も含めて、製品のこまめな点検・使用方法・運用管理などの普及に努め、より快適で安全な労働環境の向上に貢献していきたい。

お問い合わせ先：日本ステップ工業株式会社  
(担当：木谷)

住所 埼玉県草加市住吉1-11-60

NSKビル

TEL 048-927-8888 FAX 048-927-8885



## 下水道工事事故対策(落下)・マンホール作業用安全柵

### 仮設墜落防止・救助器具

# XTIRPA(エックスティーパ)

### はじめに

令和元年7月18日付、国土交通省下水道部からの通知により「下水道工事等に係る事故防止重点対策の実施について」が示され、注意喚起ポスターが提示された。ポスターには下記の旨が示されている。

- CAUTION! 墜落・転落による死亡事故多発
- 工事および維持管理作業中の死亡事故は、約4割が墜落・転落による事故
- 過去3年間で起きた墜落・転落による死亡事故は、すべて墜落制止用器具が未使用

少子高齢化・担い手不足が急速に進む中、「作業員の注意に頼る安全対策」には限界があり、「ハード面(設備・施設面)での安全対策」が益々重要となっている。

ハード面の安全対策も「作業性が悪い」、「面倒くさい」、「重い」など作業員に負担を強いるものが多く、せっかく導入しても倉庫で眠っているということも良くある話である。

本稿で紹介するエックスティーパは、第二世代(第一世代は門型や三又タイプなど、諸説あり)とも言える最新型であり、安全性と作業性を両立させた画期的な新技術である。

### エックスティーパの特徴

エックスティーパの最大の特徴は「マンホールの安全囲い」、「安全ブロックによる墜落防止」、「手動ウインチによる迅速な救助(最大使用荷重136kg)」を全て兼ね揃えており、かつ「組立が簡単(約5分)」、「軽量(各パーツ約15kg)」、「作業の邪魔にならない(アームが片持ち)」といった特徴があり、作業性が抜群に優れている点である。

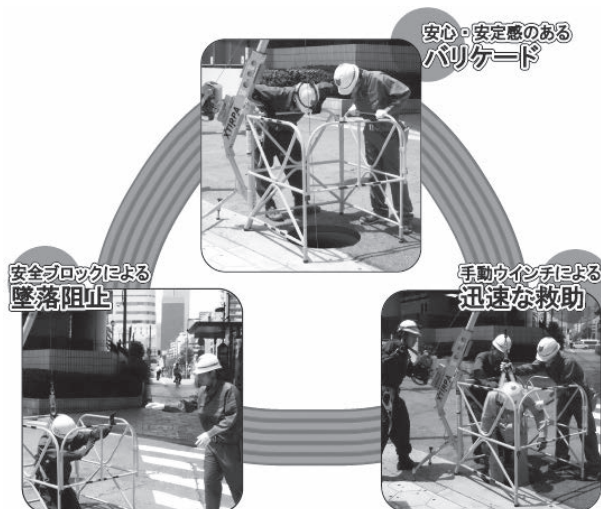


図1 エックスティーパの特徴



図2 軽量・コンパクト化を実現

### エックスティーパの構成(仕様)

エックスティーパの仕様は下記の通りとなっている。

主材料：アルミ

ケーブル長：標準18m(最長42m)

最大使用荷重：136kg

また、ベースプレートタイプも用意している。



写真1 バリケードスタンダードタイプ



写真2 ベースプレートスタンダードタイプ



図3 墜落阻止後の姿勢

(引用：労働安全衛生総合研究所 2009年「労働安全衛生研究」vol.2)

## 国内外での法的義務

墜落事故防止は、国内外を問わず法律で厳しく求められている。

海外では、墜落事故防止のみならず、迅速な救助も法的に義務が課せられている。

### 欧米諸国における法的義務

- 米国 労働安全衛生庁 (OSHA) 規制  
(基準-29CFR) 1926.502 (d) (20) 落下防止基準及びその実施)

雇用者は、使用者の墜落時の速やかな救護手段を用意するか、使用者自身が自分で助かることができるようにしなければならない。

(原文抜粋) Regulations (Standards-29CFR)

Fall protection criteria and practices 1926.502 (d) (20) The employer shall provide for prompt rescue of employees in the event of a fall or shall assure that employees are able to rescue themselves.

※その他カナダ、イギリス、EU諸国も義務化。

### カナダ労働安全衛生庁

死亡者の60%が、被災者を助けようとした人々である。

(原文抜粋) “OSH Answers Fact Sheets-Confined Space - Program”

More than 60% of deaths in confined spaces are

would-be rescuers, who are not fully trained and adequately equipped.

### 労働安全衛生総合研究所

胴ベルトおよびフルハーネスによる吊下げ実験では、それぞれ約2分と約15分で呼吸困難・四肢のしびれ・吐き気・目まい等の身体症状が見られた。

このことから、安全ブロック等による墜落阻止後は直ちに救助しないと手遅れになる。

## おわりに

下水道管路における作業は、「墜落」、「硫化水素」「酸欠」、「暗所」など様々な労働災害リスクがある。加えて閉所であるがゆえ、事故発生時の救助は困難を極め、救助者が被災者になるケースも後を絶たない。欧米ではマンホール、タンクなどの閉所は「Confined space」という言葉で定義されており、そのリスクの高さからConfined spaceにおける作業時には、特に安全対策（自ら救助する備え）が求められている。

マンホール内作業における労働災害がゼロになることを目指して、ご安全に。

お問い合わせ先：阿南電機株式会社 営業企画部

住所

〒530-0041 大阪府大阪市北区天神橋3-6-26

TEL 06-6353-6640 FAX 06-6353-6615

## 下水道工事事故対策(落下)・マンホール作業用安全柵

# 孔柵くん

### 製品の開発背景・経緯

当社では、毎年T市のマンホールポンプの点検を請負って実施していた。しかし、道路上のマンホールのため作業エリアが限られていることや、カラーコーンで囲われた狭い作業範囲の中では直径90cmのマンホール開口部が常に開いている状態で、転落の危険と隣り合わせになりながら、作業をせざるを得なかった。また、マンホールポンプの点検は1カ所当たり約1時間半かかり、また1日に数箇所を廻る必要があるため、安全対策に手間をかけると時間が足りなくなるおそれがあった。

そこで、すぐに設置でき持ち運びにも便利であり、なおかつ十分安全に足り得る安全柵を考案することとなった。当社は元々鋼材を使用した製品の開発を本業としているため、すぐに製作し、作業現場で実際に使用したところ、上記の目的を達成するとともに、昇降者の手すりにもなり、安心感や利便性を実感した。それとともに付近通過の車両、自転車また歩行者からの視認性が高まり、第三者の安全も向上することが分かった。そこで、他のマンホール作業

現場でも、ぜひ使用していただければと思っている。

### 製品の概要（施工手順、適用範囲など）

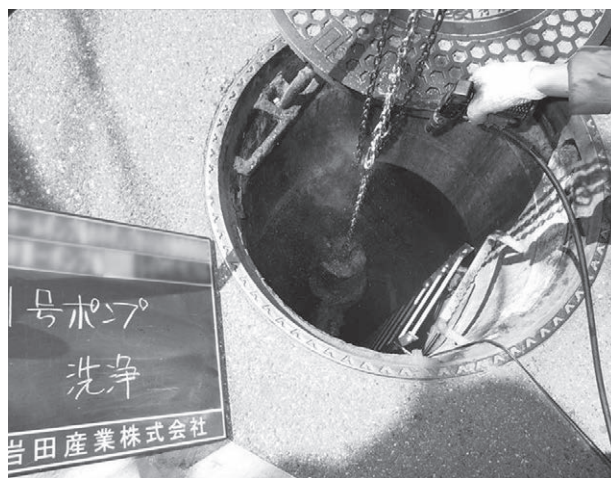
- 製品ラインナップ：開口部φ600、φ900、φ1,200の3タイプで各サイズ対応（その他オーダーで製作可能）
- φ600組立寸法：W800mm×D800mm×H1,100mm
- φ900組立寸法：W1,000mm×D1,000mm×H1,100mm
- φ1,200組立寸法：W1,200mm×D1,200mm×H1,100mm
- 材質：ステンレス（SUS304）
- 上部手すりにセーフティロックを取付可能。  
（100kg荷重の自由落下による変形無しを確認済み（(一社)仮設工業会)）。
- 組み立ては約10秒で完了。

### 製品の特徴

設計：仮設材として現場で酷使されることに耐えられるよう折りたたみの関節部分は歪みにくい構造とした。また腐食の恐れがあると万が一の時に破損し命の危険につながるため、材料には腐食に強いステンレス（SUS304）を使用



マンホールポンプ点検時の様子①。  
写真からわかるように工事範囲が非常に狭い。



マンホールポンプの点検時の様子②。  
点検時は常に開口部を開けておくため、転落する可能性があった。



step1



枠を取り付ける

step2



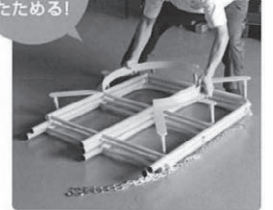
ピンに柵を差し込む

Step3



安全帯を付けて  
設置時間 約10秒

収納時は  
折り  
たためる!



設置方法と収納方法



設置イメージ

している。さらに構造をシンプルにすることで、素早く組み立てることができるようにした(設置時間約10秒)。シンプルであるがゆえに、使用方法の自由度が高く現場や業種に合わせて工夫して使用できる。

溶接：ベースのピンに柵の下部の穴を差し込んで組み立てるが、溶接により柵が歪むとピンに入りづらく組み立てにくい。そこで、溶接は熟練工が歪みを考慮した溶接を行い、スムーズに組み立てることができるようにしている。



実現場での設置の様子

### 納入事例

T県下水道事務所、T県水道局、T市土木事務所、A海軍Y基地、A製鋼、T薬品工業、T電力など、総計で100台以上を納入している。

### 品質向上への取り組み（今後の展開）

下水道工事関係の土木工事会社、管更生会社への販売が増加してきているが、街中で見かける下水道等のマンホール関係の工事現場においてはまだまだ安全柵等の対策がされていないのが現状である。

そこで、発注者におかれましては、マンホールが関係する工事においては、安全柵の使用を検討していただくよう、お願いいたします。

お問い合わせ先：岩田産業株式会社

住所

〒263-0005 千葉県千葉市稲毛区長沼町335

TEL 043-259-7266 FAX 043-259-7352

## 下水道工事事事故対策(落下)・三脚

# マンホール用墜落防止・レスキューシステム

### 製品・技術の開発背景

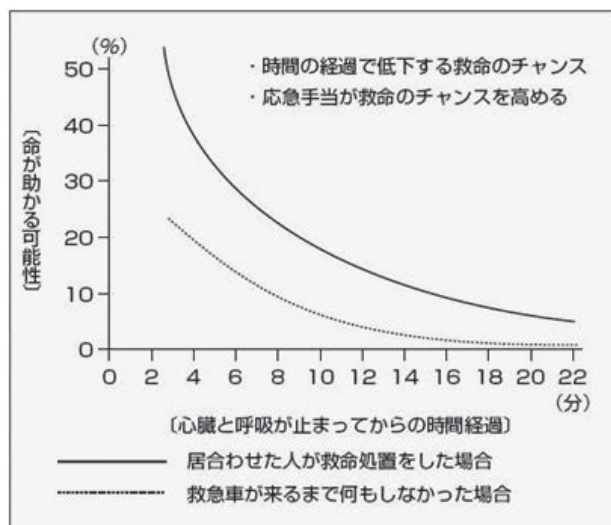
本製品は、マンホールやタンクといった狭く高低差がある箇所（限定空間）で維持管理作業を行うために導入されている。導入される目的は、次の課題を解決するためである。

- ①限定空間への出入りの際の墜落
- ②緊急時の救助

#### ①限定空間への出入りの際の墜落

マンホールの出入りではタラップを数m昇降する必要があるが、これは、高所の移動と位置付けられている。例え2mの高さから墜落した場合でも、命を落とす災害につながる可能性があると言われている。

また、マンホールなどの限定空間内の出入りに使うタラップは、設置してから長い年月が経過している箇所もあり、安心して体重を預けることを躊躇するような箇所も多く見受けられる。さらに、マンホール内のタラップは、屋外のタラップよりも湿潤状況にあることも多く、タラップから滑落の危険性も高くなる。



Holmberg M et al. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. Resuscitation 47:59-70, 2000. より、一部改変して引用

救命曲線 (東京都消防庁資料引用)

#### ②緊急時の救助

マンホール等の限定空間から人を救助するには、訓練を受けた消防隊員と専用の装備が必要である（現場の作業員が傷病者を背負って数mあるタラップを昇降するのはほぼ不可能）。

東京消防庁発行の資料によると、救急車が出動してから要請場所に到着するまでの平均時間は長くなる傾向にあり、平成29年中は7分19秒となっており、救命曲線をみると依然として傷病者への影響が危惧されている。



アンカーシステム 安全柵タイプ



アンカーシステム 三脚タイプ

以上のような墜落防止、緊急時に現場の人員で迅速に傷病者を救助するために本製品は導入されている。

## 技術概要

本製品は、マンホールなどの限定空間での作業の安全性向上を目的として開発したシステムであるため、安全に限定空間へアクセスすることができ、傷病者や硫化水素発生等の緊急時にも迅速に救助することができる。また、対象となるマンホール等の周囲環境や作業者の作業性など各種ニーズに合わせて様々なバリエーションを用意しているので、あらゆる現場に対応できる。

システムは、救助用ウィンチ機能付き安全ブロックと、安全ブロックを取り付ける三脚などのアンカーシステムから構成されている。救助用ウィンチ機能付き安全ブロックは墜落を防ぎ、緊急時に救助をするための装置である。アンカーシステムは、安全ブロックを取り付けることで、墜落時の衝撃荷重を支える役割を担っている。

## 技術の特徴

### (1) 墜落防止／救助

救助用ウィンチ機能付き安全ブロックは、墜落を防ぎ、緊急時の迅速な救助を実現するものである。

一般の安全ブロック同様、昇降時には作業者の動きに追従し、墜落発生時にはロックが働き墜落を防ぐことができる。救助の際には、安全ブロックのハンドル部を回すことにより、意識を失った被災者を地上へと引き上げ、迅速な救助を実現。このことで被災者の生存率を高める。

アンカーシステムは、三脚タイプやコの字型のベースタイプ、安全柵タイプなど複数のバリエーションがあり、現場の状況に合わせたものを準備できる。

### (2) 現場に応じたシステム構成

アンカーシステムは、現場に応じたものを準備す



レスキューシステム設置の様子



レスキューシステムによる救助の様子

る必要がある。

三脚は設置が容易で、安全柵タイプやコの字型のベースタイプもあり、各種現場の要求に対応できる。

### (3) 規格に適合

欧米では、墜落防止の規格があり（日本では規格自体が未整備）、その規格に適合した製品のため、墜落時の衝撃荷重（墜落時は約1tの荷重がかかる）に安全率2以上を考慮し設計されているので、安心して利用することができる。さらに、人体への衝撃を緩和するショックアブソーバも内蔵している。

## 当社の取り組み

当社では「墜落災害をゼロに」という思いを持って10年以上事業に取り組んできた。墜落災害をゼロにするために、マンホール用墜落防止・レスキューシステムだけでなく、フルハーネス やランヤードなど幅広い製品を取り扱っている。

今年からは「墜落防止対策.com」というサイトを立ち上げ、これまで蓄積してきた知識やノウハウを提供している。墜落・転落災害の現状から対策方法まで網羅的に掲載している。ご一読いただければ幸いです。

### お問い合わせ先：

ティー・アイ・トレーディング株式会社

住所

〒143-0016 東京都大田区大森北 2-9-14

二島ビル2F

TEL 03-5763-8177 FAX 03-5763-1052



## 安全衛生コーナー⑭

## 放射能と向き合いながら

公益社団法人日本下水道管路管理業協会 東北支部福島県部会  
 (株)ひまわり 大和田 寿美夫



## はじめに

福島第一原発の事故から既に8年以上経過しました。未だ復興に向けて歩みを進めている福島県相双地区の被災地域。環境省が進める除染とともに、各市町村ではインフラの整備を進めており、その口火を切って管路調査が行われています。被災した地域では、「通常の現場と同じような安全対策では作業員を守れない」と思い、放射能に関する安全管理を学ぶこととなりました。

## 1. 除染業務講習会にて知識を高める

当時、福島県が行う除染業務講習以外に放射能やその管理方法を学ぶ術がなく、現場作業に従事する全ての社員がこの講習を受講しました。放射能の基礎知識・放射線の測定方法・内部被ばく・身体汚染防止・被ばく線量管理方法・保護具・特殊健康診断など、今まで耳にすることのなかった言葉が出てきましたが、ここで学んだ知識が、現場では最優先課題として要求されました。



空間線量を測定しながらのKY

## 2. 帰還困難区域での意外な危険

被災地域は線量の高い区域であるため、許可を受けた者以外の立ち入りが制限されていたため車両や歩行者との接触事故は皆無と想定し、被ばく線量管理と通常作業時の安全管理を行えばよいと安易に考えていました。

しかし、いざ現場に向かうと野生動物や野生化した家畜(牛、猪豚、犬、タヌキ、キツネ)がいたるところにおり、車両での待機を余儀なくされました。作業中に至っては突如現れる野生動物に目を配り監視する必要があり通常とは全く違う緊張感を味わうこととなりました。



野生動物(キツネ)



作業状況①



作業状況②



作業状況③

### 3. 放射能管理

現場での放射能管理は①線源管理、②作業管理、③個人被ばく管理の三つがあり、我々管路調査に従事する者としては、③を主体とした放射線に対する防護が重要な部分になります。そこで、作業員全員に個人線量計を装着させた上で、調査範囲の線源を事前にサーベイ・メーター（測定器）で特定し、その線源（場所）からできるだけ距離を置き、止むを得ない場合は短時間で作業を終了させるなど工程の再検討を繰り返す必要がありました。また、清掃で出た土砂（汚泥）は想像以上に線量が高く、更なる問題が山積していました。

法定に基づく被ばく線量限度は50mSv／年ですが、実際の現場作業では、1日当たり30～40 $\mu$ Svを計測していました。風向きによって空間線量が変わるため、日々この空間線量の監視が非常に重要になります。

### 5. 現在の被災地

除染作業も進み、福島第一原発に隣接する一部地域を除き避難解除準備地域へと復興が進んできてい



サーベイ・メーター（左） 個人線量計（右）

ます。住民が帰還するにつれ、管路の細かい部分での不具合が少しずつ見えてきました。生活には欠かせない上水道および下水道を速やかに復旧させるために、各業界が連携を組み、日々取り組んでいます。

### 6. 最後に

我々は多種多様な現場条件の下、安全・衛生管理を進めなければなりません。皆さまとの情報共有を図りながら、より安全な現場環境づくりを進めていきたいと考えております。



## 報告

マニュアル・  
積算資料「下水道管路管理マニュアル2019」と  
「下水道管路管理積算資料2019」の  
発行のお知らせ

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会技術部

技術委員会において、令和元年10月に「下水道管路管理マニュアル2019」と「下水道管路管理積算資料2019」を同時発行した。

## 1. 下水道管路管理マニュアル2019

下水道管路管理マニュアル2019は、平成27年5月の下水道法改正の内容や最新の知見・技術等を追加し、12年前に発行した下水道管路施設維持管理マニュアル2007を書名変更し改訂したものである。管路管理業技術者の実務に十分役立つものとするとともに教材としても使えるよう、内容は標準的な考え方を示しながらも広範囲で分かりやすいものとなるよう配慮した。

## 【改訂ポイント】

①下水道の新たな役割に「循環のみち下水道」という考え方や下水道の有効利用として「下水熱利用」

を追加した。

- ②施設のリスク評価と計画的な維持管理・改築更新によるストックマネジメントの手法を記述し、PPP/PFIによる民間活力の活用についても記述した。
- ③下水道法改正により追加された腐食環境下の点検頻度等を掲載した。
- ④点検方法では、実態に即して、地上から目視にて点検する方法を従来の「点検」から「地上点検」に名称変更し、新たにマンホールに入孔して点検する方法を「点検」として追加した。
- ⑤管きよ更生工法の施工管理・品質管理を追加した。
- ⑥広く普及した技術を記載するとともに最新の知見や技術を追加した。
- ⑦工法紹介は61工法から81工法に増加した。

## 技術委員会

協会役職	氏名	所属・役職
委員長(理事)	金原 秀明	須山建設株式会社 常務取締役
委員長代理	荒木 伸一	三栄管理興業株式会社 常務取締役
委員	東 弘基	株式会社公清企業 専務理事
委員	佐々木克朗	株式会社北日本ウエスタン商事 代表取締役
委員	池田 雄毅	三喜技研工業株式会社 代表取締役
委員	横大道幸伸	山隆リコム株式会社 常務取締役
委員	嶋城 隆彦	株式会社豊浦浚渫 代表取締役
委員	松田 優作	管清工業株式会社 中国営業所所長
委員	秦 孝博	株式会社環境開発 北九州支店長
委員	伊藤 岩雄	管清工業株式会社 取締役
旧委員	山谷 義治	株式会社クリーンアップ 代表取締役
旧委員	山本 孝司	東山管理センター株式会社 代表取締役
旧委員	栗本 貴志	株式会社環境開発公社 取締役業務統轄部長



## 2. 下水道管路管理積算資料2019

下水道管路管理積算資料2019は、下水道法の改正に伴い、積算資料の改訂が求められていたことから、必要な箇所のマイナー改訂とした。したがって各工法協会の歩掛は改訂していない。

### 【改訂ポイント】

①国土交通省土木工事積算基準等通達資料を反映した。具体的には下記の通り。

- 交通誘導員を直接作業費（直接工事費）に計上
- 機械器具損料の補正の掲載
- 共通仮設費率の地域補正と計上方法の見直し
- 現場管理費率の作業期間補正・地域補正と計上方法の見直し
- 一般管理費等の係数の見直し 等

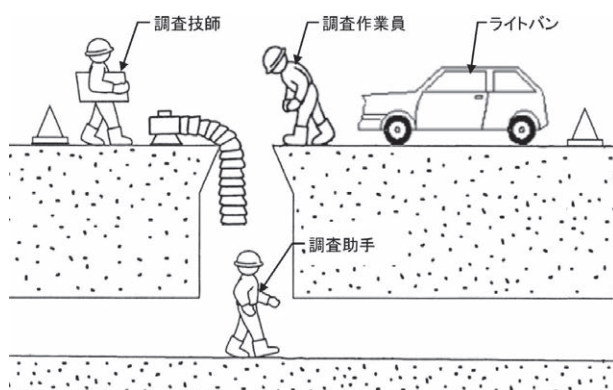
②点検について、下水道法改正や実情に合わせた工種を追加した。

改正下水道法では、腐食環境下における管路施設については、5年に1回以上の点検が義務付けられた。この中で、点検はマンホール内に入孔して管口から管きょ内を観察し、異状の有無を把握することとなった。このためマンホールに入孔して行う「点検工」を新たに追加するとともに、従来あった点検工を「地上点検工」、管口テレビカメ

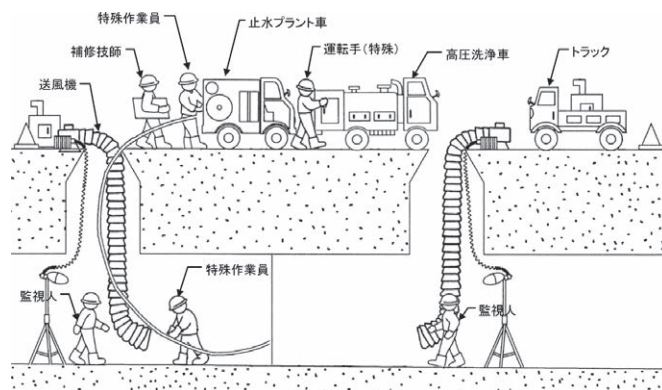
ラ点検工を「管口カメラ点検工」に名称を変更した。

③点検・調査、修繕について実態に即した見直しを行った。具体的には下記の通り。

- 地上点検工・管口カメラ点検工において点検路線は連続するスパンあるいは近接するスパンを基本とし、マンホール1カ所を一工程とした。上下流マンホール蓋を同時に開ける場合は別途見積とした。
- マンホール目視調査工では点検精度を高めるため、必要に応じてマンホール内洗浄を行えるようにした。
- 管内潜行目視調査の適用範囲の一つとして、管きょ内水位は管径の30%以下かつ50cm以下で流速も考慮するとした。
- 送煙試験・音響試験・染料試験は戸建住宅を調査対象としているため、集合住宅や学校等の場合については別途見積とした。
- 空洞化探査工については「全国標準積算資料(土質調査・地質調査)」(発行：(一社)全国地質調査業協会連合会)を参照とし、本編から削除した。
- Y字管注入工法は実際の工程に合うよう人工を見直し、Vカット工法を別途計上する形にした。



点検工の作業模式図



Y字管注入工の作業模式図 (管きょ内作業)

## 報告

## 資格活用状況

# 下水道管路管理技士の 資格活用状況

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

管路協では、管路管理技術者の技術水準向上のために下水道管路管理技士資格制度を設けています。下記に示す107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として位置づけ、活用していますので、ご報告いたします。

## 資格を活用している地方公共団体等の名称（管路協調べ、令和元年10月）

日本下水道事業団、環境省 ※

### 【北海道地方】

札幌市、函館市（北海道）、旭川市（同）

### 【東北地方】

青森市、黒石市（青森県）、富谷市（宮城県）、能代市（秋田県）、山形市、鶴岡市（山形県）

### 【関東地方】

日立市（茨城県）、笠間市（同）、つくば市（同）、神栖市（同）、日立高萩広域下水道組合（同）、足利市（栃木県）、さくら市（同）、太田市（群馬県）、行田市（埼玉県）、草加市（同）、蕨市（同）、日高市（同）、市川市（千葉県）、船橋市（同）、柏市（同）、八街市（同）、栄町（同）、世田谷区（東京都）、府中市（同）、小平市（同）、日野市（同）、（公財）東京都都市づくり公社、川崎市（神奈川県）、平塚市（同）、藤沢市（同）、小田原市（同）、茅ヶ崎市（同）、三浦市（同）、厚木市（同）、海老名市（同）、座間市（同）、寒川町（同）、（公財）神奈川県下水道公社

### 【中部地方】

長野市、飯田市（長野県）、大町市（同）、新潟市、見附市（新潟県）、（公財）新潟県下水道公社、南砺市（富山県）、（公財）富山県下水道公社、金沢市、白山市（石川県）、五領川公共下水道事務組合（福井県）、沼津市（静岡県）、熱海市（同）、三島市（同）、富士市（同）、清水町（同）、岳南排水路管理組合（同）、名古屋市、豊橋市（愛知県）、稲沢市（同）、日進市（同）、田原市（同）

### 【関西地方】

大津市（滋賀県）、京都市、宇治市（京都府）、城陽市（同）、堺市（大阪府）、岸和田市（同）、守口市（同）、富田林市（同）、大東市（同）、四條畷市（同）大阪狭山市（同）、神戸市、三田市（兵庫県）、加東市（同）、天理市（奈良県）、橿原市（同）、（公財）和歌山県下水道公社

### 【中国・四国地方】

出雲市（島根県）、吉賀町（同）、熊野町（広島県）、今治市（愛媛県）、四国中央市（同）、高知市、南国市（高知県）、香南市（同）、いの町（同）

### 【九州地方】

福岡市、芦屋町（福岡県）、佐賀市、諫早市（長崎県）、大村市（同）、熊本市、宇城市（熊本県）、長洲町（同）、宮崎市、鹿児島市、沖縄県、那覇市、沖縄市（沖縄県）、嘉手納町（同）、北谷町（同）

※ 所管する施設内の污水管更生工事に資格を活用

## 報告

## 認定試験結果

# 第22回(2019年度) 下水道管路管理技士資格認定試験 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22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7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1,365名が受験し、820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、22,714名が受験され、15,619名の方がこの試験に合格しています（詳細は下表参照）。

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

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

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

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

資格の種類・部門別の受験者数および合格者数

資格種類・部門	第22回（2019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	77名	21名（27.3%）	1,423名	330名（23.2%）
主任技士	187名	114名（61.0%）	4,373名	2,670名（61.1%）
専門技士（清掃部門）	358名	242名（67.6%）	5,932名	4,592名（77.4%）
専門技士（調査部門）	419名	235名（56.1%）	5,829名	4,035名（69.2%）
専門技士（修繕・改築部門）	324名	208名（64.2%）	5,157名	3,992名（77.4%）
合計	1,365名	820名	22,714名	15,619名



# 災害時復旧支援協定の締結状況

(令和元年 10月1日現在)

## 全国計

協定締結数	641
15条の2準拠	399
データ保管	121

## 北海道支部

協定締結数	152
15条の2準拠	152
データ保管	1

## 東北支部

協定締結数	78
15条の2準拠	12
データ保管	0

## 中部支部

協定締結数	81
15条の2準拠	19
データ保管	1

## 中国・四国支部

協定締結数	74
15条の2準拠	32
データ保管	41

## 関東支部

協定締結数	112
15条の2準拠	92
データ保管	54

## 関西支部

協定締結数	51
15条の2準拠	29
データ保管	19

## 九州支部

協定締結数	93
15条の2準拠	63
データ保管	5

## 支部活動ニュース

### 東北支部：清掃・調査の基礎研修会を開催

東北支部では、7月19日に福島県部会、8月23日に青森県部会で、清掃と調査技術の基礎について研修会を開催しました。



研修会の講義の様子

当日は汚泥吸引車による清掃業務とTVカメラ車による調査技術業務を、それぞれ実機を用いて紹介しました。



清掃・調査業務の実演

### 中部支部：災害時の応急対策訓練を開催

中部支部静岡県部会では災害時に迅速な対応が図れるよう、災害時復旧支援協定を締結している地方公共団体と後援による「災害時の応急対策訓練」を毎年開催しています。8月27日には静岡市・静岡市民文化会館にて講演と実演を行い、地方公共団体の下水道担当者および静岡県部会の会員140名が参加して行いました。

講演では、静岡県並びに静岡市から下水道の防災計画や災害時の事業継続計画（BCP）について、本部の酒井専務理事から災害復旧支援の取り組みを紹介いただきました。実演では、模擬マンホールや模擬管を利用した管内の洗浄やTVカメラ調査の訓練、また災害時に利用できる簡易トイレの設営や、マンホール内作業における安全設備の据付けも行いました。



管内の洗浄訓練

### 中国・四国支部：安全管理研修会を開催

中国・四国支部岡山県部会は9月17日に安全管理研修会を開催しました。はじめに、管路協で製作した事故防止対策のDVDを視聴しました。

次に「ハラスメントを防止して安全な組織を作ろう！」の演題で、(株)総合心理研究所の秋山幸子代表取締役にご講演をいただきました。その後参加者と現場での安全管理についてディスカッションを行い、色々な意見を頂戴しました。

最後に「マンホール点検での安全管理」として、エビスマリン(株)営業技術課の村田氏に酸欠防止用送風機の実演デモを、既設マンホールを使用して行っていただきました。



酸欠防止用送風機の実演デモ



## 本部・支部 連絡先一覧

### 本部

- 〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-5-11 (岩本町T・Iビル4階)  
本部 TEL: 03(3865)3461 FAX: 03(3865)3463  
E-mail: office@jascoma.com
- 試験・研修部 TEL: 03(3865)3575 FAX: 03(5809)2615  
E-mail: asaka@jascoma.com  
<http://www.jascoma.com>

### 管路研修センター

- 〒351-0001 埼玉県朝霞市上内間木761

### 北海道支部

- 〒060-0031 北海道札幌市中央区北一条東15丁目140 公清企業ビル3F  
TEL: 011(221)6685 FAX: 011(221)7077  
E-mail: skankyo@hop.ocn.ne.jp

### 東北支部

- 〒030-0852 青森県青森市大字大野字前田21番地11 豊産管理株内  
TEL: 080(3712)9180 FAX: 017(729)3737

### 関東支部

- 〒108-0073 東京都港区三田3丁目14-10 三田3丁目MTビル6F 株式会社内  
TEL: 03(3865)3464 FAX: 03(3452)2311  
E-mail: kantou@jascoma.com

### 中部支部

- 〒464-0851 愛知県名古屋市千種区今池南26-4 中日コプロ株内  
TEL: 052(735)3351 FAX: 052(733)8188  
<http://www.jascoma.jp/> E-mail: chubu-jascoma@pure.ocn.ne.jp

### 関西支部

- 〒574-0053 大阪府大東市新田旭町1番12号 管清工業株大阪テクニカルヤード内  
TEL: 072(806)7177 FAX: 072(806)7178  
<http://www.kansai-jascoma.com/> E-mail: office@kansai-jascoma.com

### 中国・四国支部

- 〒791-8056 愛媛県松山市別府町620番地2 菊池建設工業株内  
TEL: 089(953)1268 FAX: 089(953)1457  
<http://www.cyushikoku-jascoma.com/> E-mail: js@cyushikoku-jascoma.com

### 九州支部

- 〒811-1123 福岡市早良区内野4丁目14番8号 株式会社内  
TEL: 092(804)8801 FAX: 092(804)8808  
E-mail: cabudo@ksh.biglobe.ne.jp