

下水道管路管理の専門誌

JASCOMA

平成28年8月31日発行

JASCOMA

Vol.23
No.

45

トピックス

下水道法改正を踏まえた下水道管路等の施設管理について 山田弘明

管路管理の計画を聞く

老朽管を10年ごとにカメラ調査 前橋市

スペシャルリポート

下水道管路の水替え工法

研究会議

平成27年度 下水道管路管理研究会議



公益社団法人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEM MAINTENANCE ASSOCIATION

平成28年熊本地震



複数回の強い揺れで深い爪痕残す

段差が発生した現場は仮設ポンプとバイパス管で対応（阿蘇市）



液状化とみられる現象も確認（熊本県益城町）

平成28年熊本地震（最大M7.3、最大震度7）は、4月14日の前震、16日の本震以降も余震が長く続き、地盤隆起や沈下、液状化、断層分裂などの被害が発生。下水道施設にも甚大な被害を及ぼしました。当協会は、熊本市と4月14日に災害時復旧支援協定を締結し、現地で復旧工事を実施しました。



マンホール周辺で多数の隆起、沈下が発生（熊本県益城町）



熊本市2次調査デモには県下市町村も参加

支援へ駆けつけ、早期復旧へ

4月15日には九州支部事務局（㈱カブート）に対策本部を、また管清工業熊本事務所に対策部会を設置。同月26日から熊本市の農業集落排水区域で25kmを対象に一次調査を行いました。二次調査は、熊本市（公共下水道、農集排）、益城町（公共下水道、農集排）、嘉島町、宇土市、宇城市で167kmを対象に実施しました。



交通量の多い県道での調査（熊本県益城町）



熊本市前線基地（下は図面室）



益城町前線基地では進捗状況を台帳図に記録・確認



TVカメラ調査（熊本県益城町）



軽自動車タイプのTVカメラ車を活用（宇城市）



管内清掃（熊本市）



管内土砂の仮置場（熊本県益城町）



熊本県益城町ではクイックプロジェクトによる露出配管を導入していたが、被害は少なかった

第25回定時社員総会を開催



今期の理事



退任する役員(上)と茨城豪雨支援出動会員(下)へ感謝状

当協会は、6月14日に東京都中央区のロイヤルパークホテルで第25回定時社員総会を開催、427社が出席し、定款変更を含む5議案を審議、了承いたしました。また今年度は役員の変更が行われ、長谷川健司会長を再任し、6名が新たに着任いたしました。長谷川会長は「下水道法改正で腐食の恐れのある箇所の点検が義務づけられ、中小都市では特に積極的な議論がすすめられている。当協会も調査方法やデータ管理まで含め、しっかりと自治体をサポートをしていきたい」と決意を新たにしました。

総会後には、退任する役員と茨城豪雨支援に出動した会員に感謝状の贈呈を行いました。

また、懇親会にも多数の来賓に来ていただき、塩路勝久・国交省下水道部長（当時）、曾小川久貴・日本下水道協会理事長にご挨拶いただきました。



懇親会には多数のご来賓にお越しいただきました

目次

contents

■フォトドキュメント	1
平成28年熊本地震 複数回の強い揺れで深い爪痕残す／第25回定時総会を開催	
■トピックス	6
下水道法改正を踏まえた下水道管路等の施設管理について 山田弘明	
■管路管理の計画を聞く	12
老朽管を10年ごとにカメラ調査 前橋市	
■平成27年度 下水道管路管理研究会議	18
下水道管路管理の現状と課題	
■スペシャルリポート	30
下水道管路の水替え工法	
施工事例紹介 高落差マンホールでの水替え工法の実施例	
RAKUYU-Z工法、SCプラグ工法、エアハート工法、エクストッパー、	
仮排水工法パスカル君、スパーサープラグ工法	
■報告	
平成27年度下水道管路管理セミナーダイジェスト	46
平成27年度BCP情報伝達訓練	50
Water Korea2016 参加報告	54
改正下水道法踏まえ災害協定締結／管路管理技士が技術者資格に登録	57
マンホールの改築及び修繕に関する設計・施工の手引き（案）の発刊	58
平成28年度新技術支援制度採択技術	62
<input type="checkbox"/> 安全衛生コーナー⑦	
管路管理業務における事故に関するアンケートの報告	63
<input type="checkbox"/> 支部活動ニュース…65	<input type="checkbox"/> 会務報告…66
<input type="checkbox"/> 役員名簿…70	<input type="checkbox"/> 常設委員会委員一覧…71
<input type="checkbox"/> 新入会員…72	<input type="checkbox"/> 会員名簿…73
<input type="checkbox"/> 発行図書一覧…90	<input type="checkbox"/> 編集後記…91
<input type="checkbox"/> 広告索引…92	



表紙の写真
撮影：白汚 零

施工が終わった後の小口径管。
等間隔にライトを置くことで、幻
影的な様を映し出している。

下水道法改正を踏まえた 下水道管路等の施設管理について

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資産管理係長
山田 弘明



1. 下水道管路施設の現状と課題

下水道は、汚水処理による生活環境の改善、雨水排除による浸水の防除、汚濁負荷削減による公共用水域の水質保全等、住民の安全・安心な暮らしや環境を守るとともに、都市活動を支える根幹的社会基盤や都市機能を支える重要なライフラインといった役割も担っている。

平成26年度末時点において、下水道処理人口普及率は77.6%に達し、管きょ総延長約46万kmという、膨大なストックを有している（図-1）。このうち、標準的な耐用年数である50年を経過した管きょは、全管きょ延長の約2%にあたる約1万kmであるが、今後は急速に増加することが見込まれている。

管路施設には、その役割から不断なく機能を確保

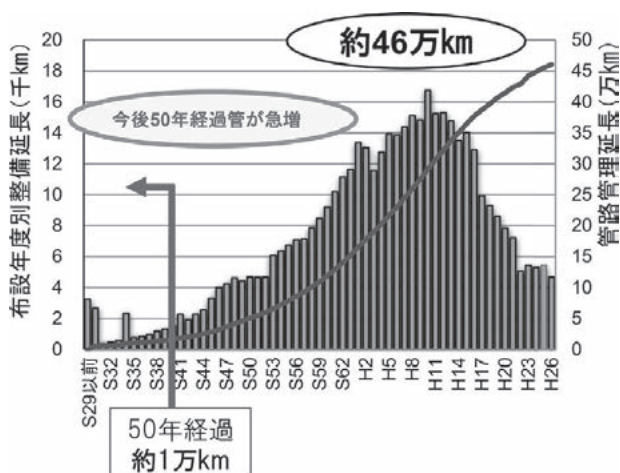


図-1 管路施設の年度別管理延長 (平成26年度末現在)

することが求められており、今後、厳しい財政状況において下水道サービスを持続的に提供するためにも、ライフサイクルコストの低減を図りつつ、日常生活や都市活動に重大な影響を及ぼす事故や機能停止等を未然に防止するべく、予防保全型の適正な維持管理の実施が求められている。

2. 維持修繕基準の創設

今後予想される予算や組織体制の縮小などの課題を有した状況に対応し、持続的発展可能な下水道事業を実現するため、国土交通省では平成27年度に下水道法を改正し、維持修繕基準を創設した。維持修繕基準では、全ての下水道施設を対象として、

- 構造等を勘察して、適切な時期に巡視および清掃等の下水道の機能を維持するための必要な措置を講ずること。
- 適切な時期に、目視その他の方法による点検を行うこと。
- 点検等によりに損傷、腐食等の異状を把握した場合は、下水道の効率的な維持および修繕が図られるよう、必要な措置を講ずること。

などが規定されている。さらに、排水施設のうち硫化水素による腐食のおそれの大きい箇所については、定量的な基準として、5年に1回以上の頻度で点検することが規定されており、点検した際には、点検結果や点検の年月日および点検実施者等を次回

の点検実施まで保管しておくことが定められている。また、排水施設の点検結果については道路管理者

- 改正下水道法(維持修繕基準及び新たな事業計画)の施行に併せ、点検・調査、修繕・改築等の計画策定から対策実施に係る一連のプロセスを対象としたガイドラインを策定。
- 下水道事業全体を俯瞰した最適な維持管理・改築(＝ストックマネジメント)を支援。
〔「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き(案)(平成25年9月)」を、「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン(2015年版)」へと改定。〕
- 本ガイドラインは、各地方公共団体が、個々に維持管理・改築に関する計画を策定、実行するにあたり、必要に応じて参照頂けるよう、ストックマネジメントの考え方の一例を示したもの。
- 改正下水道法の施行に伴い、事業計画の記載事項として、「(腐食するおそれの大きい)排水施設の点検の方法・頻度」を追加するとともに、「施設の機能の維持に関する方針」を定めることとしたが、これらの内容を検討するにあたっては、適宜、本ガイドラインを参照頂きたい。

ガイドラインのポイント(1/2)

1 施設管理に関する目標の設定例を解説

- ① 事業の効果目標(アウトカム)と事業量の目標(アウトプット)の設定方法と設定例

2 下水道事業全体を俯瞰した点検・調査、修繕・改築等の優先順位の設定手法を解説

- ① リスク評価の手法
- ② リスク評価及び費用・執行体制を総合的に勘案した長期的な改築シナリオの選定手法(改築時期の目安などの選定手法)

図-2 ガイドラインのポイント(1)

ガイドラインのポイント(2/2)

3 管路施設の点検・調査に関する計画策定手法を解説

- ① 腐食するおそれの大きい箇所を選定手法
- ② 一般環境下における点検・調査の頻度の設定手法及びその一例
- ③ 点検・調査の具体的な方法の解説

4 処理場・ポンプ施設等の管理方法の分類(予防保全対象施設の絞り込み)手法を解説

- ① 状態監視保全、時間計画保全及び事後保全の管理方法の分類手法とその一例

5 点検・調査結果に基づく診断手法を解説

- ① 健全度等を基にした修繕・改築の必要性とその判定例

6 下水道事業の持続的な運営を目的として、経営管理及び事業執行体制の課題を把握するための長期的な改築の需要見通し手法を解説

- ① 施設ストックの基本的な情報を基に、長期的な改築の需要を試算し、現行の経営管理及び事業執行体制とのギャップを把握

図-3 ガイドラインのポイント(2)

への提供を行うとともに、道路管理者からも排水施設が埋設されている路面下における空洞調査結果の提供を受けて、お互いの点検結果の共有に努められるよう要請している(平成28年3月30日 下水道事業課課長補佐事務連絡)。共有した情報を施設の劣化・損傷のおそれのある箇所のスクリーニングの実施時に活用する等、下水道施設の点検の効率化や空洞の早期発見および早期対応に向けた改善が図られ、道路陥没等に伴う事故の未然防止につながることを期待している。

方針を作成することとされた。

施設の設置に関する方針では、事業計画に基づき今後実施する予定の事業に関連して、施設の整備水準の現状および中長期目標、事業の重点化・効率化の方針、中期目標を達成するための主要な事業を、主要な施策ごとに記載することとされている。

また、施設の機能の維持に関する方針においては、主要な施設に係る主な措置として、劣化、損傷を把握するための点検・調査の計画、診断結果を踏まえた修繕・改築の判断基準および改築事業の概要を記載し、併せて、施設の長期的な改築の需要見通しとして、概ね30～50年後までの改築需要の見通し試算

3. 新たな事業計画

前述したように、創設された維持修繕基準においては、下水道施設全体を対象に、公共下水道等の構造等を勘案して、適切な時期に巡視・点検等を行うとともに、機能を維持するために必要な措置を講ずることとされている。とりわけ、主要な管きょにおける腐食のおそれの大きい箇所については点検するためのマンホールの数と位置、それらの点検方法および頻度について、改正下水道法の施行から3年以内(平成30年11月18日まで)に、「事業計画」に記載しなければならない。

そのほか、新たな事業計画では、事業のより一層の効率化、事業効果の見える化、事業の持続的な運営等を目的として、施設の設置および機能の維持に関する中長期的な

○リスク評価を踏まえ、明確かつ具体的な施設管理の目標及び長期的な改築事業のシナリオを設定し、点検・調査計画及び修繕・改築計画を策定する。また、これらの計画を実施し、評価、見直しを行うとともに、施設情報を蓄積し、ストックマネジメントの精度向上を図る。

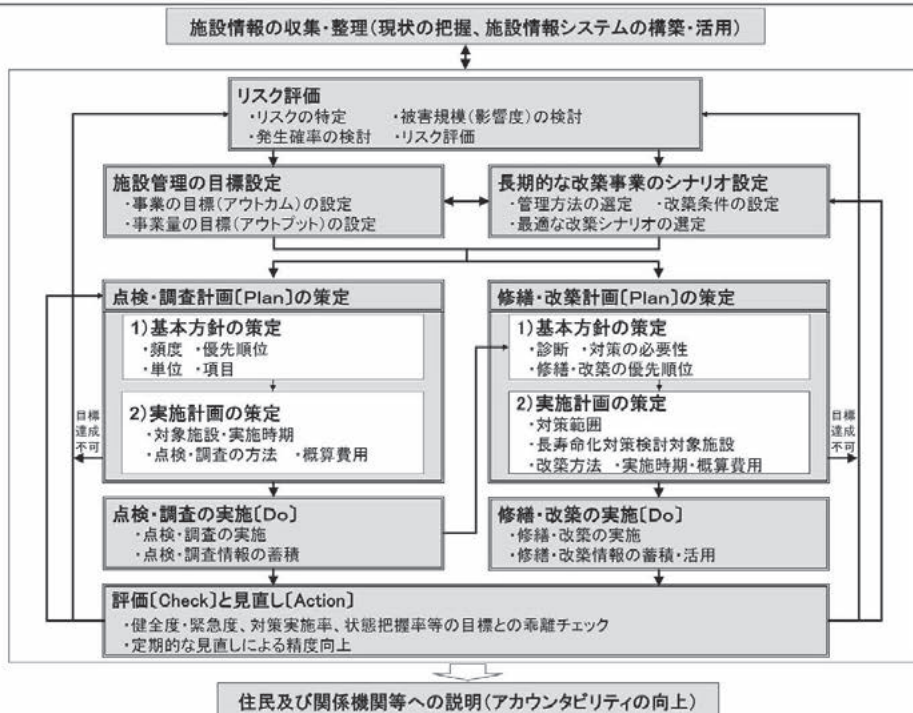


図-4 スtockマネジメントの実施フロー

管路施設の例

◆改築需要見通しの作成方法

A. 全てを標準耐用年数(50年)で単純に改築
 B. 健全度の低下した路線のみを改築
 →健全率予測式によって、管路施設全体に占める健全度の低下した路線延長を把握し、当該路線のみ改築する

健全率予測式の例(国土技術政策総合研究所資料)

管種	式形	緊急度ランク	健全率予測式	R ²
全管種	ワイブル分布式	緊急度Ⅱ～劣化なし	$y = \exp[-(x/78.68)^{2.881}]$	0.9931
		緊急度Ⅲ～劣化なし	$y = \exp[-(x/60.03)^{2.010}]$	0.9152
		劣化なし	$y = \exp[-(x/17.13)^{0.5246}]$	0.7854

【全管種、ワイブル式】

A 標準耐用年数による改築需要見通し

【単純更新50年】

B 健全率予測式による改築需要見通し

◆必要情報の整理

- 年次別布設延長の整理
- 改築費用の設定
 - ・改築実績等に基づく改築の平均m単価を設定する。
 - ・改築実績が無い場合は、設置費、費用関数等を基に改築平均m単価を設定する。

図-5 改築の需要見通しの作成方法例

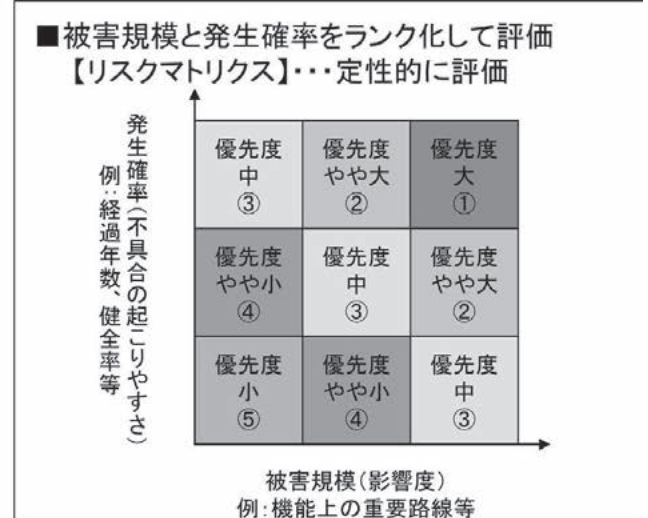
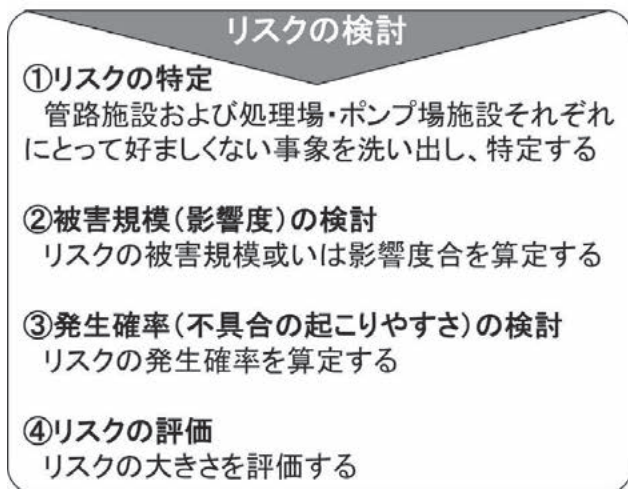
の前提条件と、年当たりの概ねの事業規模を記載することとされている。

なお、これら施設の設置および機能の維持に関する中長期的な方針については、事業計画の内容を明

らかにするために必要な書類として作成されるものであることから、事業の実施状況に応じ可能な範囲で記載するとともに、事業計画の変更等の機会を通じて段階的に内容の充実を図っていただきたい。

表－1 施設管理に関する目標の設定例

点検・調査および修繕・改築に関する目標 (最終アウトカム)				施設種類別事業量の目標 (アウトプット)			
項目		目標値	達成期間	項目		目標値	達成期間
安全の確保	本管に起因する道路陥没の削減	道路陥没 0件/km/年	20年	管路施設	管きよの改築	管きよ調査延長 100km/年 改築延長 30km/年	10年
	マンホールふたに起因する事故削減	年間事故割合 0件/処理区/年	20年		マンホールふたの改築	点検数量 5,000基/年 改築数量 2,000基/年	10年
サービスレベルの確保	安定的な下水道サービスの持続	不明水量の減少 15%→10%以下	20年	管路施設	管路施設改築	管きよ調査延長 100km/年 改築延長 30km/年 ます・取付管改築 100カ所/年	10年
		主要な施設の健全度を2以下 健全度2以下の施設割合 50%→0%		設備	主要設備の改築	改築設備数 3件/年	10年
ライフサイクルコストの低減	目標耐用年数の延長	管きよ65年→75年	20年	管路施設	定期的な点検・調査による劣化の早期発見・早期対応による延命化	点検・調査の延長の見直し 80km/年→100km/年 不具合予防処置(重症になる前の早期対応)の拡充 50km/年→70km/年	10年
		状態監視保全を行っている設備の目標耐用年数を現在の約1.2倍とする		設備	点検・調査の重視および劣化の早期発見による延命化	定期的な状態監視保全設備の調査を行うことにより、部品単位の交換を行う。 5件/年→10件/年	10年



■被害規模と発生確率の積で評価…定量的に評価
リスクの大きさ＝被害規模(影響度)×発生確率(不具合の起こりやすさ)

図－6 リスク評価方法

4. 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

国土交通省では、改正下水道法の施行に併せて、点検・調査から修繕・改築等の計画策定から対策実施に係る一連のプロセスを対象とした「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-2015年版-」を、平成27年11月に発刊した。本ガイドラインはストックマネジメントの促進を図るべく、その考え方の一例を示したものであり、各地方公共団体が、個々に維持管理・改築に関する計画を策定、実行する際だけでなく、改正下水道法の施行に伴い

①腐食するおそれの大きい箇所の選定方法

- 腐食のおそれ大きい材質はコンクリート※、腐食の種類は硫酸腐食を基本とする。ただし、上記以外の材質についても、腐食のおそれの有無について、必要に応じて確認を行うことが望ましい。
※あらかじめ、腐食対策を目的として耐硫酸モルタルを配合したコンクリートや、レジンコンクリート等の耐酸性に優れたコンクリート及びコンクリート表面に防食被覆を施した場合については、この限りではない。
- 下水道法施行令第五条の十二に定める「腐食のおそれの大きいものとして『下水道法施行規則第四条の四』で定める排水施設」については以下の箇所を参考に、各地方公共団体における腐食劣化の実績や、これまでの点検・調査において把握した腐食環境等を踏まえ、対象箇所を選定する。
i) 圧送管吐出し先 ii) 落差・段差の大きい箇所 iii) 伏越し下流部 iv) その他腐食のおそれの大きい箇所
- また、対象とする部位は管渠とマンホールであり、その他の部位（マンホールふた、取付け管、ます等）は、一般環境下の扱いとする。

②一般環境下における点検・調査の頻度の設定手法及びその一例

- 点検及び調査の頻度を一律で設定することは適切ではなく、個々の施設情報（材質、形状等の情報）や過去の点検・調査結果、修繕履歴、苦情履歴等に基づき、標準的（平均的）な経年劣化進行度、重要度等を勘案し、その頻度を設定することが望ましい。
- 各地方公共団体の実績（発生頻度）に見合った点検・調査頻度を設定することが望ましい。
- 点検・調査の頻度を設定するための情報が十分整理されていない地方公共団体においては、当面の間、健全率予測式（国総研公開データ）に基づいて設定した点検・調査頻度を目安に点検・調査を実施し、データ蓄積を図ることが望ましい。

重要度	点検頻度	調査頻度
最重要施設	5年に1回	1回/10年
重要施設	7～8年に1回	1回/15年
一般施設	15年に1回	1回/30年

図－7 点検・調査の頻度の設定手法

記載が必要となった腐食のおそれの大きい箇所の選定や、点検の方法および頻度を検討する際にも参照にしていきたい。以下に、本ガイドラインに記載したポイントを管路施設に関連した内容を中心に解説する（図－2、図－3、図－4）。

(1) 下水道事業の持続的な運営を目的とした経営管理および執行体制の課題把握のための長期的な改築の需要見通し手法

長期的な改築の需要を見通すことで、現行の経営管理や執行体制が十分であるかどうかといったギャップの有無を把握し、課題を把握したうえで解決に取り組むことが重要である。本ガイドラインでは、経営管理や執行体制の課題把握のための手法として、施設ストックの基本的な情報に基づいた長期的な改築の需要見通し手法を解説している（図－5）。

(2) 施設管理に関する目標の設定

ストックマネジメントの実施にあたっては、施設管理に関する目標を設定することが重要である。

目標は、リスク評価を踏まえて設定するものであるが、施設の点検・調査および修繕・改築に関する事業の実施によって得られる効果を定量化したアウトカム目標と、アウトカムを達成するために必要となる具体的な事業量となるアウトプット目標の2つ

を設定することが望ましい。本ガイドラインでは、安全の確保、サービスレベルの確保およびライフサイクルコストの低減に係る目標について、具体的な設定事例を紹介している（表－1）。

(3) 下水道事業全体を俯瞰した点検・調査、修繕・改築の優先順位の設定手法

点検・調査および修繕・改築は、優先順位付けを行ったうえでの実施が望ましい。本ガイドラインでは、優先順位を設定する際の前提条件となるリスク評価手法（図－6）や、長期的な改築時期の目安となる最適な改築シナリオの選定方法等を解説している。

(4) 管路施設の点検・調査に関する計画策定手法

管路施設の点検について本ガイドラインでは、腐食環境下と一般環境下の2つに大別して解説を行っている。このうち、腐食環境下については、腐食のおそれの大きい箇所の選定にあたり、候補となる箇所や対象とすべき材質などを、一般環境下については、点検・調査の頻度の設定手法等を解説している（図－7）。また、スクリーニング技術による簡易調査も含めた点検・調査の方法についても解説を行っている。

(5)点検・調査結果に基づく診断手法

修繕・改築の実施にあたっては、点検・調査の結果に基づき、優先順位も踏まえながら、適切に対策の必要性を判断することが必要である。本ガイドラインでは、緊急度や健全度を用いた様々な判定基準を紹介するとともに、改築以外の他事業との整合等を考慮した優先順位付けを踏まえた対策手法の検討例を紹介している。

4 おわりに

改正下水道法において下水道施設の維持修繕基準が創設されたことおよび事業計画が拡充され排水施設の点検方法や頻度等の項目を記載する必要性が生じたことを契機として、各下水道管理者において、中長期的な視点による事業費の平準化や事業執行体制

の確保等に取り組み、下水道事業の持続性を高めつつ、下水道サービスのより一層の向上が図られることを期待している。

また、平成28年度からは、「下水道ストックマネジメント支援制度」が創設され、「下水道ストックマネジメント計画」の策定と本計画に基づく点検・調査や改築について財政支援をしているところである。本制度とガイドラインを有効に活用し、できるだけ早期にストックマネジメントを実施していただき、これまで以上に管路施設全体についての計画的かつ効率的な管理をしていただくようお願いしたい。

国土交通省としても、持続可能な下水道事業の実現のため、今後も地方公共団体のニーズや課題を踏まえながら、様々な形で支援を続けて参る所存である。

管路管理の計画を聞く 前橋市インタビュー

老朽管を10年ごとにカメラ調査

前橋市水道局下水道整備課

課長補佐兼改良係長 **秋山 順一** (写真左)

計画係長 **八木 秀樹** (写真中央)

改良係副主幹 **小野山 将光** (写真右)



秋山さん



八木さん



小野山さん

昭和28年から合流式で整備

—はじめに、前橋市の下水道事業の概要をご紹介します。

八木 前橋市は、昭和27年に市街地の中心部（計画面積319ha）で下水道事業認可を取得し、昭和28年から合流式を採用して面整備を開始しました。昭和37年度の下水処理場の供用開始を機に水洗トイレの普及を強力に推進するため、公営企業法を適用するとともに、水道部から水道局への機構改革を行い、体制の強化も図っています。

昭和57年からは利根川上流域関連公共下水道の整備を分流式でスタートし、昭和62年には流域関連県央処理区で供用を開始するとともに、平成9年には市街化調整区域へと事業を拡大しています。その後平成16年に大胡町、宮城村、平成21年に富士見村との合併に伴って事業を統合するなど、計画面積を増やしてきました。

前橋市の下水道施設は、処理場が2カ所、ポンプ

場が10カ所、合流改善対策施設（滞水池4カ所、貯留管1カ所、貯留沈殿池1カ所）が6カ所あります。

管きよは総延長1,445km（合流式：330km、汚水：1,093km、雨水：22km）となっています。

管種の内訳は、コンクリート管829.9km、陶管1.6km、塩化ビニル管585.7km、更生管12.3kmとなっています。

10年概成へ全体計画見直し

—前橋市の下水道事業の課題を教えてください。

八木 先日、熊本でも大きな地震がありました。本市でも地震対策が大きな課題になっており、平成25年度から下水道総合地震対策事業を行っています。現在、対象管きよを一次緊急輸送路に絞り、国道17号（300m）と50号（1,500m）の車道下の管きよの耐震化を実施しているところです。また、市内の6割の汚水が集まる天川ポンプ場の圧送管部（φ1,000mm×2,000m）の耐震化工事を行う計画です。この工事では、バイパス管を既設管の横に布設する

のではなく、真下に推進工法で布設し入れ替えることにしています。2年間で1kmずつ、4年かけて完成させる予定です。

また、本市には未整備地区が残っているの、その解消も進めています。下水道普及率は平成27年度末で70.2%になり、農業集落排水事業、コミュニティプラント、合併処理浄化槽を合わせた汚水処理普及率は27年度末で90.7%と、概成まであと10%弱というところまでできています。

合併浄化槽については、群馬県から「浄化槽エコ補助金」として10万円の補助があり、市からも転換の場合、7人槽で56万円の助成金が出ます。合わせて66万円ですから、浄化槽の本体は補助で購入できることになります。民間事業者による宣伝も功を奏し、転換する家庭が増えてきています。しかし、市の中心部は毎年人口が減少しており、普及率の分母が減っていますので、数値的にはなかなか伸びてこないのが現状です。

平成26年度は、全体計画面積8,091.5ha、事業計画面積6,851.3ha、整備面積6,033.6haで、整備率88.1%としていました。しかし10年概成を考慮し、23年頃から見直しの検討を行い、27年度に全体計画面積を

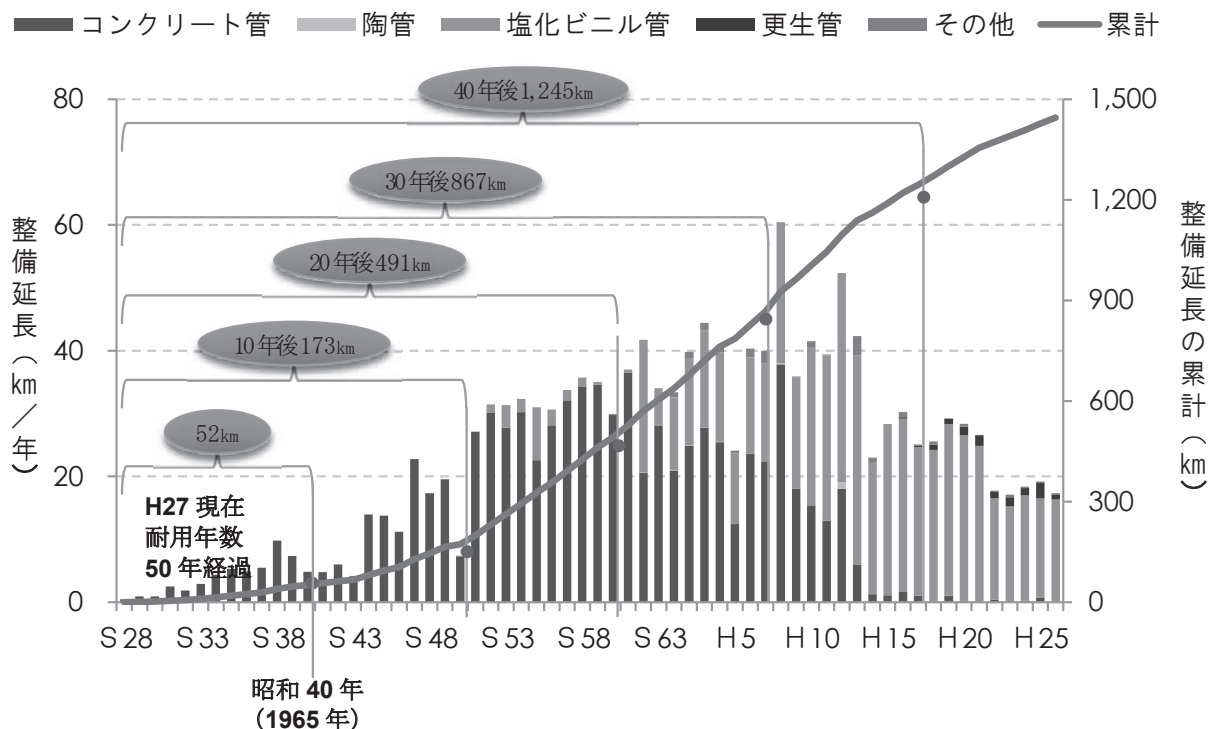
962.9ha縮小して7,128.6haに変更しました。一方で事業計画面積は6,903.2haと51.9ha増やし、集約して整備することにしました。

未整備部分は今後10年で整備できるよう計画を立てています。全体計画面積を削り、事業計画区域内については、概成のために必要な管きよを整理していった結果、面積で400haほど、管きよを70kmほど布設することで実現可能になることが分かりました。つまり、1年で7～8kmの管を新設すれば概ね10年程度で概成できることになります。

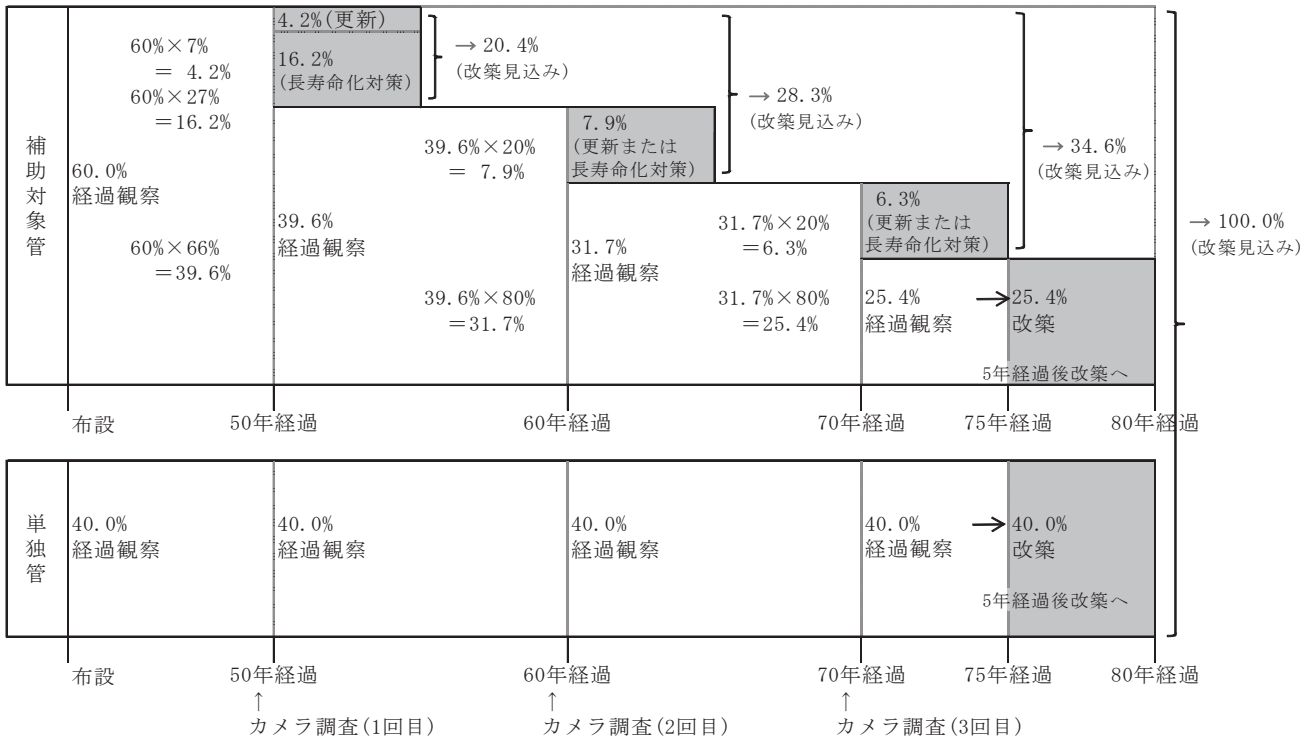
市議会で整備状況について質問が出た際も、「10年概成」の言葉を出して喫緊で対策していく説明をしています。それは、本市の下水道事業も整備・普及の時代から維持管理の時代へ転換すべき時期にきているという意味もあるからです。

LCC考え、リスクの高い管きよから更新

——昭和28年から面整備をし始めたということですから、今後は50年経過管への対策を急ピッチで図っていかねばいけないと思います。



管路布設の推移



管路施設の更新シミュレーション

八木 本市では、平成14年に最初の改築・更新計画を策定しました。前橋駅を中心とする前橋処理区の最も古い管きよは布設から60年が経過していますし、50年を超える管きよの増加が見込まれたため、これらのTVカメラ調査とともに、年間1～2kmの管更生、老朽化したマンホール蓋の交換を行ってきました。

平成20年度に国の長寿命化支援制度が創設されたので、平成25、26年度に前橋処理区(330km)で第1期の長寿命化計画を立て、27～30年度で第2期計

画を策定したところです。

長寿命化計画では、単純に布設年度が古いものから更新するのではなく、リスクの高い管きよを管径、布設年度、交通量、軌道下、緊急輸送路下——等を点数化してリスクの高い管きよの一覧を作り、選定した箇所には全てTVカメラを入れて調査を行いました。その結果、すぐ対策すべき緊急度Iは12.7kmあり、そのうち修繕は0.7km、布設替えは0.1km(1,845万6,000円)、管更生は5.6km(13億228万円)となっています。



道路陥没の様子



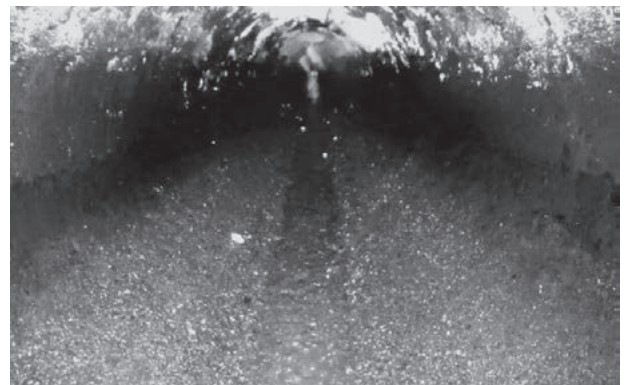
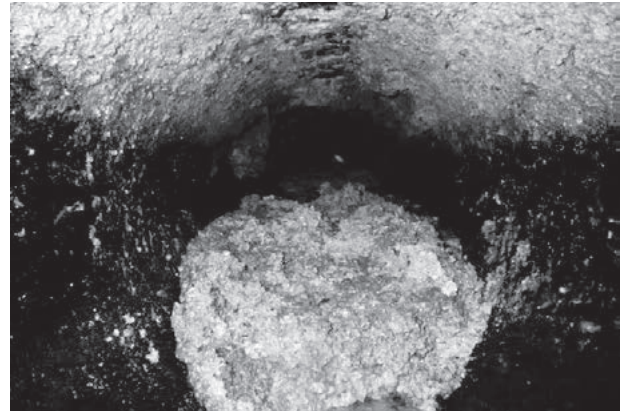
取付陶管破損状況



老朽化した鉄蓋の様子

また、単独費で行う改築・更新は6.4kmあり、時限措置を設けて、27～28年度に布設替え0.6km（9,502万5,000円）、管更生3.7km（5億187万1,000円）を行います。

現時点で50年経過管は52kmあります。これまでの改築更新計画や長寿命化計画によって、すでに管更生を12km実施しています。しかし、10年後には50年経過管は173km、20年後には約10倍の491km、30年後には867kmまで増加することが見込まれています。



伏越管の清掃前（上）と清掃後（下）

そこで、50年経過管については、50年経過時にTVカメラ調査を行い、健全な場合は経過を見て60年経過時に再度TVカメラ調査を、さらに健全だった場合は70年経過時にと、10年ごとに確認し、最終的には75年を迎えたら更新するようなシミュレーションを考えています。今は75年と決めています。調査していくうちに75年を超える可能性があるかもしれません。

前橋処理区の外側の流域関連公共下水道・県央処理区（1,093km）はまだ長寿命化を図る計画が立てられていません。布設から35年が経過したところなので、全体的にはまだそれほど傷んでいませんが、この中にもリスクの高い管はあると思いますので、腐食が疑われるような箇所を洗い出して今年度から調査を行う予定です。

最近では、目視やマンホールカメラによるスクリーニングを行い、支障がありそうなところにTVカメラを入れる調査手法が一般的ですが、本市では、調査時はTVカメラを入れることを原則としています。結局TVカメラを管内に入れてみないと、確実な状況が把握できないのです。今後、もっと容易に管



管更生施工の様子①



管更生施工の様子②

内の状況が確認できるような技術が開発できれば、ぜひとも導入したいと考えています。

秋山 現場からの意見としては、取付管の不具合を大変危惧しています。今はTVカメラで本管を調査するときに取付管の管口部を見たり、本管の改築施工時に取付管も確認する程度で、取付管だけをまとめて調査するということはありませんでした。しかし、閉塞など問題が起きてからの対応では遅く、調査方法に限界を感じていました。そこで今年度からは、局で所有する取付管用のTVカメラで、戸建て住宅の建て替え時期を狙い、調査していくようになっています。

小野山 また、取付管の更生も今までは本管とセットで行うことが多かったのですが、今年度からは取付管だけでも行うようにしています。年間で30~40件を想定していましたが、4月だけでも4件ほど実施しました。

秋山 整備初期に入れた取付管は陶管が多かったのですが、継手部分に木根が入り込んで管が破損したり、土砂が詰まっていたりします。木も下水に栄養分があることを分かっているんでしょうね。

取付管に関する苦情は毎年かなりの数になるので、その件数を減らすよう事前に対策できるものはしてお

きたいですね。

ストマネ計画へ調査点検

——定期的にはどのように管路の維持管理をされていますか？

秋山 直営では施設点検を専門とした職員2名が1組で人孔周りの舗装陥没や管が閉塞しやすい箇所を調査を通年で行っています。また油脂の詰まりが懸念される食品工場や飲食店は定期的に点検して、詰まる前に清掃を維持管理会社に委託するようにしています。

下水道法改正に伴う圧送管やマンホールポンプの吐出し口の点検は昨年から行っています。そういった箇所はやはり、硫化水素が溜まり腐食しやすいのです。ただ、すべてのマンホールを開けて中を確認するという点検作業は、数が非常に多く直営での点検は難しいので、長寿命化計画のなかで委託による調査を行っています。

小野山 定期的には、機能不足のマンホール蓋100カ所、耐用年数を超すマンホール蓋20カ所など、合わせて年に約150カ所の点検・交換を実施しています。

第1期の長寿命化計画ではマンホール蓋の更新よりも管更生を多くしていたため、その分のストック

はありますが、定期的な点検は怠ることなく進めていきます。

八木 今年度からはこれまで蓄積してきた調査データを共有できるように、下水道台帳システムを清掃・修繕等維持管理の履歴を入れられるようなシステムに変更しました。職員が誰でも閲覧でき、部署間の情報の共有化や仕事の引き継ぎにも使えると思います。

——情報の蓄積は今後の維持管理において非常に有効だと思います。今年度からは下水道ストックマネジメント支援制度が創設されましたが、前橋市では長寿命化計画も30年度まで策定されていると伺いました。どのように移行される予定ですか？

八木 下水道ストックマネジメント計画（以下、ストマネ計画）は下水道施設を一体的に捉え、計画的な点検・調査、修繕、改築を行うことで、持続的な機能確保とライフサイクルコストの低減を図ることが目的とされています。本市でも、この制度の趣旨を非常に前向きに捉えており、積極的に進めたいと考えています。

長寿命化計画は先ほどもお話ししたように、管きょは平成27～30年度まで、処理場の電気機械設備は平成27～29年度まで長寿命化計画を策定しています。このように計画が1年ずれているので、処理場のほうを延伸して管きょのストマネ計画にくっつけるか、30年からストマネ計画を策定し、管きょの長寿命化計画をくっつけるかは今後の検討課題です。

平成31年度からのストマネ計画でも、管きょは前橋処理区の50年経過管を調査していきます。また、流域関連の県央処理区の管きょについてもストマネ計画に組み入れていきたいと考えています。

——最後に、国や管路協に対して要望はありますか？

小野山 これまでは、長寿命化計画などで管きょの改築に施策が集中したため、管更生に注力していましたが、調査を実施する中でマンホールの管理が取り残され、それらがかなり傷んでいるように感じます。しかしながら、損傷がどの程度で改築を実施すべきかどうかさえ分からず、国のガイドラインも出ていないので、手を付けようがない状況です。マンホールも基本的には管きょと同様に50年の耐用年数であることから、防食等による長寿命化の手法や管更生のような非開削工法による改築方法の採用手順等、どのような位置づけで行っていけばいいか、具体的な方針をぜひ出していただきたいと思います。

——前橋市では、10年概成に向けた取り組みとともに、今後急増していく50年経過管への対応も待ち構えています。そうしたなか10年ごとのTVカメラ調査によって管の状態を確認しながら長寿命化を図っていくというシミュレーションは、他都市にとってもとても参考になる発想だと感じました。最後に、取材にご協力いただいた前橋市水道局下水道整備課の皆様にご挨拶申し上げます。

平成27年度 下水道管路管理研究会議

平成28年 2月10日

下水道管路管理の現状と課題

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

■出席者（敬称略、役職は開催時点）

【座長】

国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水道研究官

榊原 隆

【委員】

国土交通省 水管理・国土保全局下水道部 下水道企画課下水道管理指導室補佐

森岡 浩司

国土交通省 水管理・国土保全局下水道部 下水道事業課長補佐

水田健太郎

札幌市建設局 下水道施設部管路保全課長

田中 直人

仙台市建設局 下水道南管理センター所長

関場 謙一

東京都下水道局 施設管理部管路管理課長

杉山 純

名古屋市上下水道局 技術本部管路部保全課長

関戸 照治

大阪市建設局 下水道河川部施設管理課長

上尾 隆範

広島市下水道局 施設部管路課長

寄田 静幸

福岡市道路下水道局 管理部下水道管理課管路係長

田島 幸男

(公社)日本下水道管路管理業協会 理事兼技術委員長

金原 秀明

同 理事兼修繕改築委員長

三品 文雄

同 技術委員会委員長代理

伊藤 岩雄

同 修繕改築委員会委員長代理

篠原 峰生

【事務局】

(公社)日本下水道管路管理業協会 専務理事

酒井 憲司

同 常務理事

篠田 康弘

【オブザーバー】

(公社)日本下水道管路管理業協会 会長

長谷川健司

同 副会長

山谷 勝義

同 運管理事

高杉 憲由

同 運管理事

伊藤 敏夫

同 理事

金島 聖貴

同 理事

橋本 恒幸

（※オブザーバーは理事のみ掲載）



長谷川（管路協）：毎回、その時々ホットな話題を話していただいておりますが、今回、法改正によって管理が一步前に進んだと思います。今後官民連携して施設の維持管理に努めていく必要がありますが、財政部局からは非常にシビアに見られ始めています。今回の研究会議も、ご出席の地方公共団体と我々民間企業でいろんな議論をしながら前に進んでいければと思います。

榊原（国総研）：平成26年7月に「新下水道ビジョン」が策定され、下水道の中長期の政策目標が定められました。今後開発する技術について下水道技術ビジョン検討委員会で審議し、27年12月に技術ビジョンを公表しました。技術ビジョンでは、11の技術開発分野を掲げ、下水道の様々な分野をカバーしています。それぞれの分野でロードマップを示し、新下水道ビジョンの中期目標や長期ビジョンを達成するために、技術目標を定め、その達成に必要な技術開発項目を設定しています。

従来、技術開発では5カ年計画を過去3度ほど作成していますが、フォローアップが十分できていなかったため、それを目的とした下水道技術開発会議を設置し、28年1月21日に第1回会合を行いました。フォローアップの具体的な方法の議論はもちろん、B-DASHやGAIAといった国の資金を直接使った技術開発につながる議論もしていきたいと思っています。

今年度のB-DASHの中で、国総研では道路陥没の予兆検知技術を始めています。これは本格的な実

証には至らないのですが、それにつながる技術という位置付けです。今回、3つの技術の実証検証を実施しています。

①車両牽引型深層空洞探査装置は、空洞調査は従来1.5m程度までしかできませんでしたが、それより深い3m以上の調査を可能とするものです。

②3次元陥没予兆診断技術は、モービルマッピングシステム（MMS）という車から実際の道路の凸凹がわかる技術と、地中レーダーの探査を合わせて高度な画像処理をすることで陥没を見つけます。3次元のGISといったところです。

③陥没の兆候の検知を目的とした空洞探査の精度と日進量の向上に関する実証研究は、使う技術は、②と一緒ですが、3次元のデータから空洞を探知していくものです。

札幌市下水道改築基本方針の策定

田中（札幌市）：札幌市では、20年間で現在3～4%の50年経過管が70%近くになるとされています。そこで、過去に布設した管2,000kmを調査し、データ分析とその対策をまとめた「札幌市下水道改築基本方針」を発表しました。この中で、これまで実施してきた年間100km程度の調査と10km程度の管更生を、28年度から約210kmの調査、20年後に年間60kmの改築延長にしていけば、現在の状況を保てるといった結果が得られています。

このように、量が倍に増えるのでその担い手が心

配されています。そこでまず27年8月に札幌市内の維持管理系の業者に、また12月には管更生を担う土木系の工業者に今後の状況を説明しています。公共施設も傷んでいますが、担い手である業界も傷んでいる印象を受けました。

篠田（管路協）：行政側の体制も拡充するのですか。また民間への発注方法などは変わってくるのでしょうか。

田中（札幌市）：人事は非常に厳しく、これまでの5人体制にあと3人必要と人事課に要求したところ、初めの査定はゼロで、12月にやっと1人付きましたが、6人体制で倍の仕事をこなさなくてはなりません。民間への発注は、4月1日からの事業スタートで、翌年の1月までの履行期間を考えています。発注件数を増やすのではなく、ロットを拡大した上での発注を予定しています。

神原（国総研）：取付管も計画的に進められていると思いますが、現在の状況を教えてください。

田中（札幌市）：札幌市には約41万カ所の取付管、公共があります。そのうち18万カ所が昭和57年度までに施工されたコンクリート管で、それ以降は塩ビ管に切り替えています。市内では年間200～300件の陥没事故が発生していますが、95%が取付管とその接続部に起因するものです。その原因としては取付管の破損による土砂吸い込み、空洞化による陥没などです。本管の老朽化に起因する陥没はほとんどありません。改築基本方針を立てるにあたり、道路陥没を防ぐには、取付管に手をつけるしかないということで、すべて点検し、コンクリート管の場合は無条件での布設替えも考えています。

災害時における復旧支援協力に関する協定

寄田（広島市）：広島市は27年1月に災害時支援協定を管路協含め4法人と締結しました。平成25年度に市のBCPを策定したので、これに基づき、被災時に様々な支援をお願いすることになります。

日本下水道事業団には、水資源再生センターおよびポンプ場において、被災状況調査や土木施設の緊急措置、応急復旧、復興計画策定、災害査定支援などをお願いしています。事業団は140地方公共団体と協定を結ばれており、東日本大震災で仙台市の南蒲

生浄化センターの復旧に携われた経験がありますので、それを有効に活用していただきたいと思っています。

日本下水道施設業協会には、下水道設備の被災状況の調査や、ポンプや重点設備等の根幹的設備の緊急措置、それから水中ポンプや自家発電等の資機材の提供を頂きたいと思っています。締結を結んでいる自治体は広島市で3番目になります。

日本下水道施設管理業協会には、下水道設備の被災状況の調査や部品交換等の軽微な復旧対応、あるいは被災設備の運転や維持管理の支援をお願いします。管路協には、管路の損傷状況のテレビカメラ等による調査や、管路に堆積した土砂等の処理をお願いします。一昨年、大規模な土砂災害があり、管路内にも土砂が堆積しました。協定を結んだことによって、スムーズな復旧活動ができると思います。

災害時は緊急応急工事として、市の入札参加資格を有していること、災害協力事業者としての登録、あるいは過去2年間に広島市の施工実績があること、という条件を設けていました。しかし、この協



札幌市下水道改築基本方針 表紙

定により、施工業者を選定する際に必要な資格条件などの有無を問わず緊急工事の指示や工事の契約を行うことができるようになりました。

榊原（国総研）：BCPで支援体制を組まれていて、最近、下水道機構でも机上訓練をされたと聞いていますが、今後4つの団体が加わって、実際にオペレーションをシミュレーションすることも計画されているのでしょうか。

寄田（広島市）：具体的な計画はまだありません。BCPの訓練は昨年、市の内部で安芸灘地震を想定して一回行いました。反省を踏まえ、来年度以降継続して行いますので、その中で団体や他都市も応援していただければと考えています。

三品（管路協）：これは広島市だけではないと思うのですが、4団体というと強固なかたちになるように見えますが、処理場の施設管理は、施設協と管理協をうまくコントロールしないとイケません。何か区分けする方法は考えられていますか。

寄田（広島市）：大きく分けると、施設協は水中ポンプや自家発電機器の資機材提供を主にやっていただきます。管理協は、被災設備の実際の運転や維持管理の支援をしていただきます。

木根で管閉塞、地下室が浸水

田島（福岡市）：平成27年4月に街路樹の根により地下室が浸水しました。建物は8階建てで、地下室は約2000㎡あるのですが、地下室に設置された排水管から汚水が溢れ、約10cm浸水しました。原因を調べるうちに、下水道本管内に街路樹の根が入り込み、閉塞状態となっていたことがわかりました。

地下室が浸水した原因の1点目は、下水道本管の閉塞により管内の水位が道路面まで上昇し、道路面より低い高さで設置された排水管の切替柵が、水圧で外れて汚水が溢れたこと。2点目は各階からの排水が集まる排水立管最下部にある90°エルボ部が破損していたので、そこから汚水が漏れたのではないかと、ということです。こちらは、製品の異常か、水圧によるものか、原因の特定はできていません。

その対応として、まず下水道管内に溜まった汚水の吸引と街路樹の根の除去、根の侵入による管の破損した箇所を補修を行っています。併せて、地下室



災害時支援協定を締結（広島市）

の汚水の排出と清掃、消毒等を実施しました。直接の原因が、街路樹の根が侵入したことによる閉塞なので、街路樹管理者と責任分担、費用面などの協議をしています。街路樹管理者は、街路樹は道路付属物の一つと考えていて、占有者側、つまり下水道管理者が街路樹の根が下水道管内に入らないように管理すべきとしており、平行線をたどっています。しかし、街路樹に近接した下水管は多くあるので、再発防止に向けて協議している状況です。

関戸（名古屋市）：名古屋市は公共ますではなくて宅地内にますがあるので、宅地内に伸びた街路樹による取付管の木根閉塞が、事例としてはあります。私どもは上下水道局ですので、水道管の電食防止で使用しているポリスリーブというビニールを巻く対策を木根対策として下水本管に行った事例があります。

田島（福岡市）：福岡市でも宅地内の柵等に、公道上にある街路樹の根が伸びて閉塞したケースがあります。宅地内については、街路樹管理者が対応しているのですが、公道内にある下水道管についてはその取扱いを現在協議しているところです。

寄田（広島市）：広島市でもこのような事例の場合、年間で保険をかけています。その保険によって補償した事例があります。

伊藤（管路協）：この路線の維持管理は過去どのように行われていましたか。また、この街路樹の木の種類を教えてください。

田島（福岡市）：市域内の下水道管清掃を周期的にしています。清掃の際に目視による管きよの点検を実施していますが、今回の路線は、平成21年に清掃

を行っております。また、同年には、TVカメラ調査をした実績もありますことから、おそらく短期間のうちに街路樹の根が成長したものではないかと思えます。街路樹の種類は、今は資料がありません。

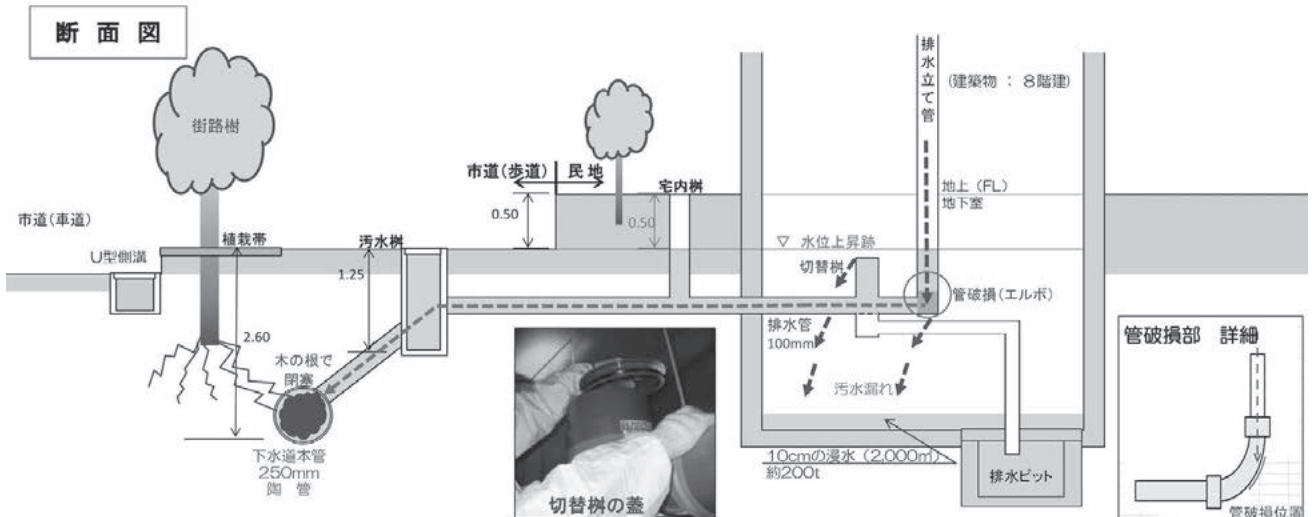
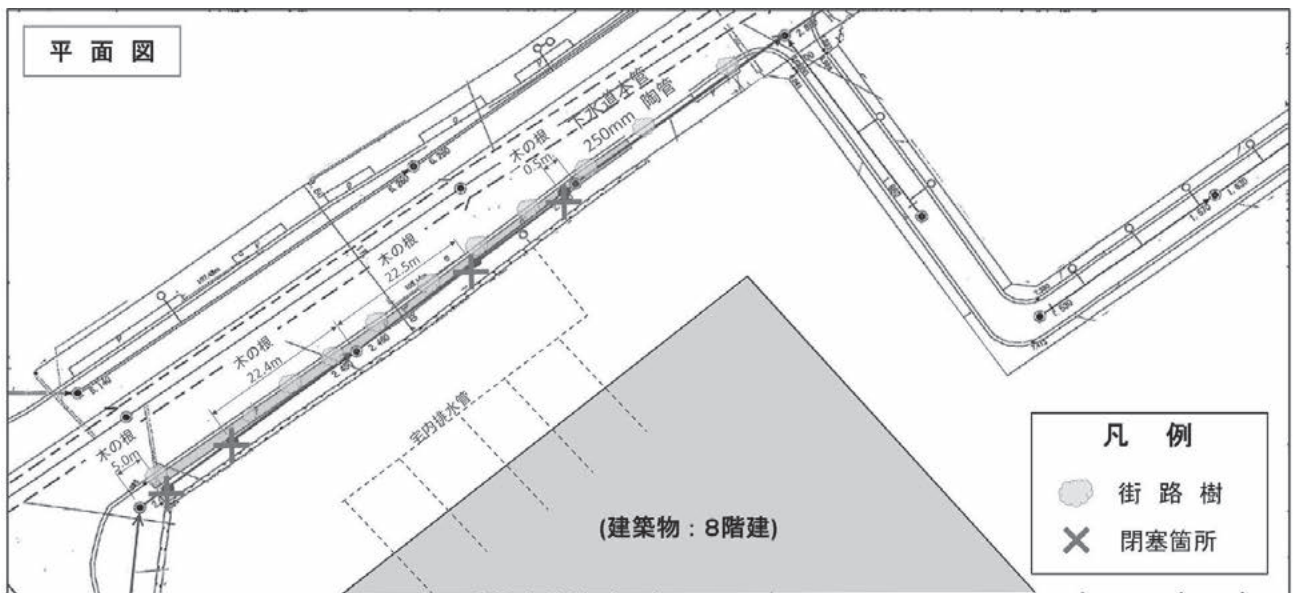
関場（仙台市）：仙台市でも昭和40～50年頃、市内北部で団地開発が急激に進んだ時代に布設した污水管（ヒューム管）の目地から街路樹の根が入り込み、本管の詰まり事故が発生しております。取付管に入る事例も多くあり、宅内への被害事例も少なくありません。特に冬場の発生事故が多いようです。対策としては塩ビ管に敷設替えする開削工法と、管更生工法を、状況に応じて選択し実施しています。公共まですもコンクリート製から根の入りにくい塩ビ管に替えていくことを検討しています。街路樹の種類は

市の木であるケヤキが多いですね。

篠原（管路協）：私が所属するEX・ダンビー協会では、木の根が生えているラインに沿って管更生をする施工事例が多くあります。管更生で内貼りをして木根が入らないように対策できます。数年前にカメラ調査をして、木根自体は確認したが、カメラが通らなかった間に木根が増えているという状況は多々あります。同じ時期に街路樹は植えられています、根が本管に入り込んだ樹木は育ちがよくなって、幹が倍くらいになっています。

TVカメラ調査の発注方法

寄田（広島市）：広島市では改築を目的としたTVカメラ調査をしています。調査をする前に、管内に土



福岡市事例のイメージ図

砂がたまっている場合があります。これまでは各区の維持管理予算を使って、浚渫後に調査していました。TVカメラ調査と浚渫を合算して発注したほうが効率的ですが、調査会社には処分業の許可を持っていないところが多く、市内に数社しかありません。少なくとも20社程度の競合ができるようにしたいのですが。何か工夫されていることはありませんか。

関場（仙台市）：仙台市ではTVカメラ調査業務に管きょ内清掃および汚泥運搬を計上し、廃掃法第12条、第5項および第6項に基づき、TVカメラ調査業務の受託者と、業務委託の本契約とは別に産業廃棄物収集・運搬委託基本契約を締結しています。また、汚泥の処分についても、汚泥処分委託の本契約とは別に産業廃棄物処分委託基本委託契約を締結しています。

廃棄物によっては、調査や清掃する区域で運搬業者が固定されております。誰がどこにでも運搬して持っていけるというわけではなく、細かい縛りや許可申請があり、法律に基づいた過程を経ないと運搬業者は運べないのです。これは、本市の環境局がかなり厳格に指導しており、法に基づき別途に委託契約を結ぶという非常に手間のかかる対応をしています。

上尾（大阪市）：大阪市の場合是一緒に発注していますが、主と従が逆で、清掃業務を主に、TVカメラを従の業務として、2年前から発注しています。それまでは別々にしていたのですが、清掃とTVカメラ調査をタイミングを合わせ、コントロールすることに大変力があるので、TVカメラ調査は清掃につけて発注することにしました。

関戸（名古屋市）：名古屋市は、もともと清掃業者がTVカメラ調査を始めたという経緯があります。業者には土砂の運搬も含めて委託しているので、そのような事例はあまりありません。

田島（福岡市）：福岡市は、広島市と同じで別途委託している下水道管清掃業務より堆積土砂を撤去した後、TVカメラ調査を実施している状況です。

篠田（管路協）：震災時に、他県の運搬業者が入ってTVカメラ調査と一緒に管内の土砂を運搬することがあります。その際、その県の廃掃法の許可を持っていない業者が入るのですが、そのときに許可を

持っていないため、締め出されるところも、特別許可するところもあります。震災時にはそのように、特別許可は頂けるのでしょうか。

森岡（国交省）：各地方公共団体によって廃掃法の運用がだいぶ違っているというのが実態のようです。管理指導室にも相談が来ますが、各地方公共団体の環境部局と相談した上で発注するよう助言しています。

榊原（国総研）：例えば国の機関同士で、環境省と意見交換する機会に相談することは可能なのでしょうか。

森岡（国交省）：下水汚泥の処理の関係で言えば、平成4年に当時の厚生省と建設省から「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正」について通達が出ています。その内容は公社等が汚泥の処分をするときは、下水道管理者自ら行う下水汚泥の処理に含まれるという趣旨でした。また平成16年にも「下水道法施行令の一部を改正する政令等の施行について」として通知を出しています。

再委託の禁止については、処分業者間のことと言われる方もいます。それが公式な見解なのかは、はっきりしないところです。機会があるときにぜひ聞いてみたいと思います。

上尾（大阪市）：大阪市でも環境局では、建設局が包括委託で発注すれば、廃掃法には一切抵触しないという見解を下そうとするものの、大阪府・大阪市・堺市・東大阪市外で連携する環境部局は、維持管理の先がさらに収集運搬を外注するのは廃掃法の適用を受けて再委託に当たるという統一解釈をしていることから同調しています。平成4年の廃掃法の一部改正や、平成16年の下水道法施行令の一部改正は、読みようによっては廃掃法を適用しないとも読めるのですが、これらの正確な解説をいただければ、環境部局にも説明できると思います。

下水道工事で発生した汚泥の処理

上尾（大阪市）：議題5と似たような議論になってしましますが、議題として提案したのは、管路施設について維持管理業者に、調査、清掃、更新改築、修繕もすべて包括的民間委託で発注したいという思いがあるからです。

研究会議参加事業体における管路管理の実施状況（実績）

		札幌市	仙台市	東京都	名古屋市	大阪市	広島市	福岡市	計
管きょ延長 (km)	H24	8,179.3	4,626.0	15,936.6	7,726.0	4,900.0	5,613.0	4,759.6	51,740.5
	H25	8,210.7	4,645.0	15,975.5	7,753.0	4,910.7	5,663.0	4,799.6	51,957.5
	H26	8,231.9	4,655.0	16,002.2	7,783.0	4,918.7	5,690.0	4,847.1	52,127.9
30年経過延長 (km)	H24	4,982.7	1,693.9	8,000.0	4,250.0	3,610.0	1,381.0	1,917.1	25,834.7
	H25	5,351.4	1,876.1		4,380.0	4,092.1	1,470.0	2,177.2	
	H26	5,651.8	1,990.0		4,520.0	3,590.3	1,695.0	2,431.8	
50年経過延長 (km)	H24	276.4	168.3	1,500.0	1,140.0	1,327.0	176.0	228.2	4,815.9
	H25	305.8	168.3	1,600.0	1,160.0	1,380.1	197.0	242.8	5,054.0
	H26	353.1	200.9	1,600.0	1,220.0	1,429.0	220.0	255.5	5,278.5
調査延長(km) (内TVカメラ)	H24	101.5	32.1	745.7	469.0	87.4	39.1	198.2	1,673.0
		(70.0)	(32.1)		(193.0)	(68.9)	(34.7)	(198.2)	
	H25	138.7	124.6	634.5	462.0	98.6	44.6	116.8	1,619.8
		(123.0)	(124.6)		(185.0)	(84.8)	(34.9)	(116.8)	
	H26	129.3	64.2	787.3	419.0	123.0	24.5	100.1	1,647.4
		(129.3)	(26.7)		(172.0)	(98.4)	(18.4)	(100.1)	
清掃延長(km)	H24	69.9	34.4	200.5	241.0	83.8	55.0	667.0	1,351.6
	H25	53.9	3.5	227.3	233.0	81.3	39.0	636.0	1,274.0
	H26	51.5	6	231	220	143	65	480	1,196.2
修繕箇所 (箇所)	H24	2,955	1,108	26,841	3,400	0	0	2,597	36,901.0
	H25	3,219	759	27,954	3,300	18	9	2,260	37,519.0
	H26	2,757	709	26,057	3,400	18	25	2,061	35,027.0
改築延長(km) (内更生工法)	H24	7.3	3.5	151.3	29.0	31.3	4.9	10.3	237.6
		(1.4)	(3.5)		(17.0)	(23.9)		(6.2)	
	H25	11.9	5.7	146.5	33.0	26.7	6.8	12.2	242.8
		(8.3)	(5.3)		(16.0)	(19.3)	(6.8)	(8.5)	
	H26	7.8	3.5	140.1	38.0	33.2	7.1	23.5	253.2
		(4.4)	(2.7)		(17.0)	(26.7)	(6.9)	(8.2)	
道路陥没件数 (件)	H24	244	89	737	321	233	92	130	1,846.0
	H25	300	75	590	290	250	127	174	1,806.0
	H26	274	89	611	275	209	116	141	1,715.0
管路管理担当 職員数 (人)	H24	84	53		227	438	30	30	
	H25	84	53		226	325(86)	30	30	
	H26	85	53		225	36(375)	30	32	
		札幌市	仙台市	東京都	名古屋市	大阪市	広島市	福岡市	計

今の大阪市の環境部局では、管路の維持管理を包括的に委託した業者に、汚泥の収集運搬も発注するのは、廃掃法上の再委託に当たるという見解を出されています。そこで、清掃だけは包括委託の業者に発注を出していません。他行政の方で、こういう解釈でしているとか、ご意見いただきたいです。

田中（札幌市）：札幌市においては、下水道管路の維持管理において包括委託の対象はありません。つま

りTVカメラ調査を行う会社が清掃、汚泥の運搬の資格も持っていて、それが34社あります。

関戸（名古屋市）：名古屋市では処理場内にし査洗浄設備を併設して、雨水ますや本管清掃で出た土砂等はその施設に運搬していただき、そこで土砂等を洗っています。洗った土砂は有価物として売却もしています。

金原（管路協）：廃棄物処理において、再下請けは禁

廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正について（平成四年八月一三日 衛環第二三三号各都道府県・政令市廃棄物行政主管部（局）長あて厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通達）一部抜粋

第五 その他の留意事項

一 下水道管理者が自ら行う下水汚泥の処理に対しては、下水道法が適用されるものであり、法の適用対象としないこと。

また、日本下水道事業団が、新たに産業廃棄物処理業の「許可を要しない者」に加えられたこと。

（注）「法」とは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」のことである。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正について（平成四年八月二五日建設省都下企発第三九一二号都道府県下水道担当部長・指定市下水道担当局長建設省都市局下水道部下水道企画課長通達）

廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び廃棄物処理施設整備緊急措置法の一部を改正する法律（平成三年法律第九五号）により廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四五年法律第一三七号。以下、「廃掃法」という。）の一部が改正され、本年七月四日より施行されたところであるが、今回の改正に際して、下水道管理者が行う下水汚泥の処理についての廃掃法上の取扱いに関し、厚生省と建設省は左記のとおり了解したので、遺憾のないよう取り計らわれたい。

なお、貴管下の市町村に対しても、この旨周知徹底方よろしく願います。

記

一 下水道管理者が自ら行う下水汚泥の処理に対しては、下水道法が適用されるものであり、廃掃法の適用対象とはしないこと。

なお、この旨は、厚生省からも平成四年八月一三日付け厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通達（衛環第二三三号）第五の一をもつて、各都道府県担当部長あて通知済である。

二 一において、「下水道管理者が自ら行う下水汚泥の処理」とは、「下水道管理者が、自らの地方公共団体の区域（複数の下水道管理者が共同して下水汚泥の処理を行う場合にあっては、当該複数の下水道管理者に係る地方公共団体の区域）内において、産業廃棄物処理業者に委託することなく、自ら行う（いわゆる下水道公社や処理施設維持管理業者等の産業廃棄物処理業者ではない者を下水道管理者の責任の下に補助者として使用する場合を含む。）下水汚泥の処理」という意味であること。

止という原則の中で、環境部局の考え方の違いはとも影響が大きいと思います。排出業者を決める際に、委託している自治体が排出事業者という考えのところもあります。下水汚泥に限らず、委託をやめて工事発注にして排出事業者を元請け業者とするという方法もあり、実際TVカメラ車や浚渫の機材がないような会社が下請けに丸投げすることも考えられます。ぜひとも省庁間で議題に上げていただければと思います。

改正下水道法に係る点検・調査

田中（札幌市）：下水道法と水防法の改正がされて、今回、腐食する恐れの大い箇所について、各都市でどう解釈をしているのか、お伺いしたいのです。

また、法改正を受けて、より一層、点検調査の適正化が図られると思いますが、何か先駆的な調査活用を検討されていれば、教えてください。

杉山（東京都）：下水道法施行令で位置づけられた「腐食するおそれが大い排水施設」の点検頻度や方法は、おそらく各都市の実情もあるため、あまり絞り込まないように作っていただいていると思います。東京都としても考えはあるのですが、予算もそれなりに大きくなってくると、財政部局への説明も必要になってきます。

関戸（名古屋市）：私どもは特に、「落差・段差が大い」が、どれくらいを目安にするのかという問題があると考えています。当然、下流の条件や落差があるかといったこと、大小とか、いろいろな条件が

あると思いますので、ある程度数値化して検討していきたいと思っています。

榊原（国総研）：国総研では、毎年、管きよの実態について全国調査の結果を管きよ劣化データベースに掲載しています。この中で数年前から公表している劣化曲線が頻度、優先度の選定に利用いただけると思います。また、25年度のB-DASHで管口カメラや展開広角カメラ等の実証実験等の結果を26年度にガイドラインとしてまとめていますし、27年度のB-DASHで道路陥没の予兆検知もしています。腐食の関係は、「下水道管路施設の腐食点検・調査技術に関するアンケート」を実施していますが、それぞれの都市での実態や技術的なこと、改善点、要望など、何でも情報提供いただければと思います。

田中（札幌市）：点検頻度については、今回の法改正によらずとも、これまでも中継ポンプ場の吐出し口やマンホールポンプ場の圧送管の吐出し口、異臭苦情のある都心部のビルピットなどの接続部分などが腐食する恐れの大い箇所、重点的に見る箇所と認識しています。法改正を受けて行うのは、こうした腐食環境下にある管路施設の点検です。しかし、日常的な点検を6年に1回ほどやっていますし、重要路線として重点的に区分もしています。対象施設の数もそれほど多くないので、特別な財政措置は必要ないと考えています。その中でも管の割れがひどい所などは、順次選定して重点的に見る路線に加えていきます。ただ、TVカメラ調査は、スクリーニング手法なども、検討していかなくてはならないと考えています。

関場（仙台市）：管路の目視点検については30年経過管から順次行っています。管内カメラ調査は、平成25年度から導入しているアセットマネジメントにおける調査計画を、計画により、リスク評価をするための調査として実施することとしています。

本管は、主に展開カメラによる調査を行っており、併せて取付管も調査しています。取付管は初期に布設した陶管があり、特に合流管の区域で陥没等が頻繁に起こっているため、これらをリスクマネジメントに含めて計画的な改築を進めていこうとしています。

また、法改正を受けて、圧送管の吐出し箇所および伏越し人孔を基本的な点検箇所としています。点

検頻度は、主要な幹線管きよとされる施設を5年に1回の頻度で点検するとしています。その他の幹線、枝線も基本的には同じ環境下にあるので同様の周期での点検が妥当と考えています。ただし、伏越し人孔については、毎年、流下状況の確認をしないといけないので、年1回を基本として目視点検を行い、異常所見がある箇所に関してはTVテレビカメラによる詳細調査を実施しています。

腐食環境下にある管路の点検では、人孔内での落差が60cm以上のものは、基本的に副管を設置しているので、腐食の恐れのある箇所、落差・段差の大きな箇所として位置づける予定はありません。しかし、流速、流量の多い所によっては副管の機能が果たされていないところもあると思います。また、副管の必要がない程度の落差で接合されている人孔についても、同様に流速、流量によって腐食環境に曝される可能性もあることは否定できません。今後、この実態を調査した上で、点検の必要箇所として選定したいと考えています。

杉山（東京都）：計画的な点検については、主に管路内調査として、年間で700kmほど、実施しています。小口径の管については、展開図化できるTVカメラ調査を、内径の大きなものは目視調査を実施しています。全延長で1万6,000kmあるので、全て見ると概ね20年から30年かかるペースです。もちろん設置して間もない管などは優先度が低くなりますが、優先度の高い箇所としては、国道や老朽化している箇所などを選定しながら進めています。

現在、腐食環境下にある管路の調査は、その他の老朽管等も含めた年間約700kmの中で、実施しています。今回、法制化を受け、今までよりも地域・箇所について少し広く点検していき、ある程度状況を把握できれば、次の5年間は調査箇所をさらに絞り込んでいくという方向で検討を進めている段階です。

関戸（名古屋市）：名古屋市の下水本管は、全延長が7,800kmを超えており、直営と委託で計画的に点検していく方向です。来年度から新しく管路調査改築計画を策定し、引き続き計画的に調査点検を進めていく予定としております。腐食の対策箇所は、落差が1m以上の場合には人孔底部に石張りを設けるといった設計基準があるので、それが目安になると考え

ていますが、ほかの条件等についても検討していきたいと考えています。

上尾（大阪市）：名古屋市とほぼ同じ考えです。ただ1点、下水道台帳へ記録する際に、異常箇所は次の詳細調査のために記録に残していますが、「異常なし」という情報は記録していません。異常なしの記録をきちっと登録するよう、従事する方の意識も一緒に再構築していきます。

寄田（広島市）：布設年数の経過している管きょが多い中心市街地は、合流地区であるため、調査区域を概ねエリアごとに定めて10年間隔でTVカメラ調査を行うこととしています。また異臭等の苦情が寄せられた管路等も、TVカメラ調査をしています。ビルピットで苦情が来たのは40件程度ですが、全数把握ではなく、個別対応している状況です。

調査対象区域のマンホールを目視や管口カメラによる調査ののち詳細調査箇所を特定して、TVカメラ調査をしています。地下水に硫化水素を多く含む地区で腐食がかなり進んでいる所と意外と進んでいない所がありました。また、分流地区の雨水きょのコンクリート管に腐食が進んでいる箇所を発見しました。あとで調べてみると、昔ゴミを埋立てていたそうです。そこから硫化水素が多く発生して、流下してくる路線に従って腐食が進んでいたという事例がありました。

法改正に従い、20ha以上の排除面積を持つ主要な管きょを対象として5年に1回の頻度で調査する計画で、該当箇所はヒューム管、コンクリート管、水路など概ね300カ所あります。落差の程度や落差以外の因子による腐食の影響については知見がありませんので、具体的な箇所の選定はできていません。ただ、30cm程度でも流量の多い箇所で腐食が進んで陥没したという事例もあるので、段差の大きさによる腐食の進行度の選別は難しいと思います。

田島（福岡市）：腐食する恐れの高い箇所としては、中継ポンプ場等からの圧送管の吐出し先等、100カ所ほどあります。そのうちコンクリート系の管が35カ所となっています。これまでの管きょの点検・調査につきましても、腐食の恐れが高い箇所も含め、市内域の管きょを対象に周期的な清掃を実施しており、その際に管きょやマンホールを目視点検を

行っています。また、平成元年から経過年数や重要度等に応じて計画的なTVカメラ調査を実施しています。

今回の法改正を受けて実態調査をする予定です。調査方法は現在検討中ですが、硫化水素濃度の測定やTVカメラ調査または管口カメラによる腐食状況の確認を計画しています。落差・段差の大きい箇所については、これまでTVカメラ調査を行っている所もありますので、腐食状況との関連性を検証し、対象箇所や調査頻度を検討していきたいと考えています。

また、合流地区で流下先が180度Uターンして流れる箇所があります。ここは圧送管の吐出し先でもあるのですが、腐食が進行し強度が低下した管きょも見受けられました。今後、このような所も調査する必要があると考えています。それから、腐食環境下で調査としては、定性的な劣化状況の把握に務めています。今後はそれに加え、管の残存強度を加味した実態調査を検討しています。

水田（国交省）：「腐食の恐れの高い箇所」という表現について政省令の中で例に上がっているのは圧送管の吐出口、伏越室の吹き溜まりや、落差・段差が大きい箇所などが対象になります。このうち、「落差・段差の大きい箇所」については、ビルピットも含まれるのですが、ビルピットを全点検するとなると、かなり膨大な数になり、実現不可能なものになります。

もう一つの意図は、全てのビルピットが腐食するわけではありません。腐食する箇所、腐食の恐れの高さは各地方公共団体で把握されていて、流れてくる水量や水質、運転状況を加味して腐食の恐れが高い、小さいといった結果が出てくると思います。現在、日本下水道協会が腐食点検の手引きについて改訂作業をしていると聞いておりますので、それが参考になるかと思っています。また、調査対象については東京都の回答が参考になるかと思っています。まずは腐食の恐れの高いいと思われる箇所をリストアップして点検していただき、そのデータが事業計画の策定も踏まえたスクリーニングの材料になるかと思っています。

それから調査頻度ですが、腐食しやすい箇所を重

点的に調査する方法と、これまでの点検調査データの中から調査頻度を決めるという二つの方法があるのではないかと思います。調査方法については、マンホールの蓋を開けて、目視あるいは管口カメラ、TVカメラを使う方法などがあり、それぞれの実情に合わせた点検調査方法、選定方法を考えていただけたらと思います。

酒井（管路協）：平成25年に、「下水道管路施設の点検・調査マニュアル（案）」が発刊され、その中では圧送管、伏越し、ビルピット、落差の四つが硫化水素の腐食の恐れがある箇所とされていました。しかし今回の改正では「ビルピット」が抜けて「落差」が残ったという形になりました。おそらくそういう理解をされた方が大半だと思います。

水田（国交省）：ご指摘の通りかと思えます。「下水道管路施設の点検・調査マニュアル（案）」には落差・段差とビルピットは別のところに書いてありました。ただ構造としては同じ分類になるものもあると思えます。

伊藤（管路協）：管きょは橋梁やトンネルとは違い、明確な原因が分かりにくい施設です。過去の経験から言えば、点検箇所を固定すると、そうでない場所が見逃されがちです。ですから、先ほどの東京都と広島市の提案に私も賛成で、本来であれば全数点検が義務付けられていますから、データベース化してスクリーニングしていくことが本来の姿だと思います。

点検の方法で、今定義されているのは、「蓋を開けて中を見る」ですが、深いマンホールや、中がジワッと腐食している場合は上から見ただけでは分からないこともあります。やはり5年に1回ならば、中に入って丁寧に見るとか、あるいは少し削ってみたり叩いてみる必要があると考えています。

榊原（国総研）：先ほど道路陥没の予兆技術をB-DASHで実証しているとお話しました。腐食でも同じことができれば大きな一歩になると思います。国総研としてもチャレンジする必要があると思うところです。そういう意味合いも込めて先ほどご紹介した案件もやらせていただいていることを、ご理解いただければと思います。

管路協の活動について

篠田（管路協）：当協会では主に①下水道管路管理技士の資格認定制度、②災害時の復旧支援協定と復旧支援、③自治体との災害対応訓練、④技術普及事業の事業を4本の柱として実施しています。これらの事業についてここにご参加の都市を中心として連携を進めていきたいと考えています。

田中（札幌市）：私どもが発注する修繕を含むTVカメラ調査において、国家資格と並んで業務主任技術者の資格を下水道管路管理技士に求めています。ないと駄目というわけではありません。

あとは災害時関係、あるいは防災訓練についても、大規模災害を想定した場合、いろいろ大都市ルール、全国ルール、市内の業者との支援協定などありますが、全国組織の管路協との協定が必要と考えています。

関場（仙台市）：仙台市では管路協東北地方支部と平成18年1月に基本協定締結しており、その後毎年、合同の防災訓練を実施してきました。その中で、東日本大震災が発生し、被災状況の調査において多大な協力をいただきました。現在も訓練内容を見直しながら合同の下水道防災訓練を毎年実施しています。また管路協の主催する下水道の合同安全・技術研修会に本市の職員も参加し、相互の安全・技術の向上を図っております。27年度には管路一次調査に市職員25名、協力業者29名が参加し訓練を行いました。研修会も27年11月に市職員10名が参加しました。参加した職員には、各課に戻り伝達研修を行わせ、安全作業の啓発に努めております。今後も訓練、安全講習会ならびに各方面の協力方よろしく願いいたします。

杉山（東京都）：老朽化が多く進み、管路管理について様々な課題が出てきています。腐食で言えば、マンホールも少しずつ傷みが顕著になってきています。管きょに比べれば規模の大きい陥没には今のところつながっていないのですが、今後、対応していかなければいけないことです。これら課題も含めてより良い維持管理のあり方についてを、情報交換、研究など引き続き連携していけたらと思います。

関戸（名古屋市）：協定については、管路協中部支社

と、地震・津波・風水害等の自然現象により、下水道施設が被災した場合の協力を目的として協定を締結しています。年に一回、合同防災訓練を開催し、27年度は私も参加させていただきました。いざ本当に連絡網として機能するかということもあるので、伝達訓練もしていけないといけません。有事の際に確実に機能させるためには、日頃からの訓練が不可欠と考えています。

上尾（大阪市）：包括的民間委託を進めていき、直営でしている現業職の方を、包括的民間委託を担う組織に転籍させようとしています。その際に、給料面で再評価する項目でまさに管路協の資格を掲げていて、資格取得に発破をかけているような状況です。

それから、管路協と平成18年に災害協定を結んでいます。協定との訓練はできていません。全市的は1月19日、阪神・淡路大震災が発災したときの近傍の日で市をあげて震災訓練を行いました。その際に一つの反省ですが、協定を結んだところとの情報伝達が課題に上がっていて、今後、建設局の訓練に情報伝達だけでも参加いただくかもしれません。

寄田（広島市）：資格認定につきましては、条件によっては考えていきたいと思えます。協定につきましては、先ほど申し上げた通りですが、防災訓練については、官民連携の体制づくりができてからと考えていますが、できれば訓練は行いたいと考えています。

田島（福岡市）：福岡市においても災害時の対応につきまして、BCPを定め取り組んでいるところです。この中で貴協会との支援協定等の連携を図っていくことが重要であると考えております。

榊原（国総研）：ありがとうございます。協会の会員の皆さまから、今ご披露いただいたなかでご意見・ご質問等ありますでしょうか。

水田（国交省）：茨城県の要請を受けた災害対応は、素早く速やかに動かれたということで、管路協さんが大変重要な役割を担われたと感謝している次第です。災害時に素早く対応するためには、非常時に備えた日頃の訓練が欠かせないと思っています。

今年、国土交通省と長野県で合同訓練を行いました。長野県下の長野市、千曲市が集まり、長野県で災害本部を立ち上げていただきました。国は展示会を開き、集まっていた皆さんに図上訓練を見てもらいました。

そのときの訓練は応援要請をするかしないかに重きを置いていました。ところが実際は管路協さんのようにすぐ対応できるという方がたくさんいらっしゃいます。このようなことを鑑みますと、要請を受けたときにどういうことをしてほしいのか、受け入れたあとに何をすべきなのか、といったところの整理を実際に訓練するともっと実のある訓練になっていくと思います。そのためにも、地方公共団体の枠を超え、各業界団体の皆さんとも一緒に合わせて訓練をすることが有効なスキームではないかと思っております。可能であればそういったことを踏まえて訓練をしていただきたいと思っております。

高杉（管路協）：災害協定を結ばせていただく中で、サービスを提供するためにはぜひともお願いしたいことが一つあります。我々は従業員の技術の維持・育成が一番なのです。しかし、近年は過度の競争入札が出てきて、これ以上厳しくなると、次世代に技能者・技術者を育てることが非常に難しくなってきます。ぜひともその辺りを考慮していただければと思います。

榊原（国総研）：大変貴重なご意見を頂戴いたしました。本日はありがとうございます。

下水道管路の「水替え工法」

管路管理における水替えの必要性

一般に掘削に伴い地下水や湧水が発生した場合や、河川内を締め切りドライな状態にする場合などで水の排除が必要となり、釜場を設け水中ポンプ等により排水を行うが、これを「水替え」と呼んでいる。

管路管理においては、下水が流下している管路を対象とするため、次のように水替えが必要となる。

①点検・調査：水位が一定以上の場合、点検・調査においては管路内の状態を確認することができない。また、調査においても損傷の状態の把握が困

難である。水位が低い場合でも、水面下の底部の把握は困難で、多くの場合、水替えが必要となる。

②清掃：清掃においては、水位により清掃の効率が大きく低下するとともに、発生する土砂等が下流側に流出してしまうため、水替えが必要となる。中でも清掃頻度の高い伏越し清掃は、常時満水位であるため、水替えは不可欠ともいえる。

③修繕・改築：修繕・改築では水を流しながら可能な工法もあるが、通常はドライな状態での施工が求められる。特に熱や光により更生材を硬化させる更生工法では、水替えは必須といっても過言ではない。



写真-1 釜場による水替えの例

水替えの方法

水替えを行うためには、上流からの流入を止める「止水」と、上流側の滞流水の「排除」が必要である。

1) 止水

止水の方法には、以下の方法がある。

①角落しによる止水

伏越しなど、止水が不可欠な箇所には、角落しが設置されていることが多い。このような箇所では、木製の角落しを鋼製またはコンクリート製の枠に落とし込んで止水を行う。

図-1は、1条管の伏越しでの水替えの例であるが、1条管の伏越しでは、上流側に滞水した下水は、通常水中ポンプにより揚水し、サニーホースなどで下流側の伏越し室に設置された角落しの下流側に排水する。

②土のうによる止水

写真-2は、土のうにより止水しての水替えの例であるが、角落しがない場合には土のうを用いることが多い。ただし、土のうは崩れやすいため、写真のようにしっかりと補強して崩れないような対策をとることも検討する。

③止水プラグによる止水

図-2は、止水プラグによる止水の例であるが、

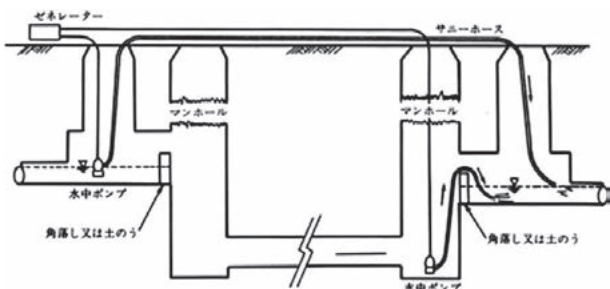


図-1 角落しによる止水の例

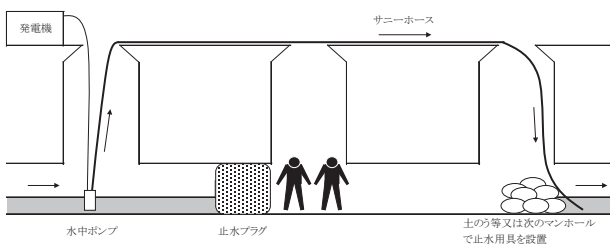


図-2 止水プラグによる止水の例

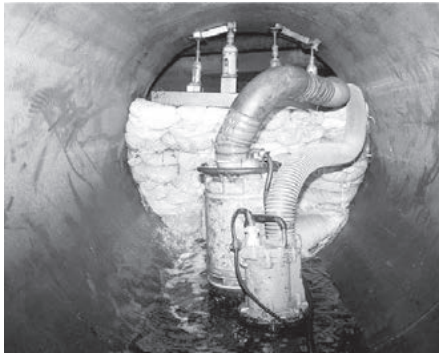


写真-2 土のうによる止水の例



写真-3 止水プラグ（ゴム製）の例



写真-4 メカニカルプラグの例

上流側の管口に止水プラグを設置し、止水し、上流側に下水を貯留する。上流側に水位が高くなるようであれば、図-2に示すように水中ポンプにより揚水し、下流側のマンホールに設けた土のう等の下流側に排水する。

止水プラグには、写真-3に示すゴム製の物と、写真-4に示す鋼製のメカニカルプラグがあるが、鋼製のプラグは使用例が少なく、一般にはゴム製の物が使われている。ゴム製のプラグは、コンプレッサーを用いて空気を注入して膨張させ、管壁とゴムとの摩擦力で上流側の水圧に抵抗する。空気が漏れたり、注入圧が低いと水圧に負けてプラグや下水が流下し、事故の原因となることがある。このため、プラグや送気ホースの劣化や接続の緩みなどが無いよう、事前に十分点検するとともに、使用中は常時空気圧の測定を行うことが肝要である。

2) 水中ポンプによる揚水

水中ポンプは、揚程15m以下、揚水量120m³/時未満で、口径は100~150mm程度が通常用いられている。能力が大きすぎると、スイッチのオン・オフを頻繁に繰り返すこととなり、小さすぎると溢水のおそれもあるため、適切な能力と台数の組み合わせを選定することが重要である。

また、深夜間の水量の少ない時間帯など、止水に

よる貯留効果のみで対応可能な場合もあるが、水量の予測を確実にを行い、溢水など事故の無いように作業計画を策定する必要がある。

3) 当該スパンに接続する取付け管対策

当該スパンに接続する樹・取付け管からの流入下水は、TVカメラ調査や更生工事を困難にする場合がある。このような場合には、樹の取付け管口に止水バルブを設置し、水中ポンプにより排水を行う。ただし、水量が見込まれない場合や極少量の場合は、水中ポンプの設置を省くことも検討する。

4) 水替えの限界

水替えは、仮設工法であり、本設のポンプ場と異なり、水量や揚程等の面で限界がある。

- ①水量：水中ポンプは、発電機などの仮設電源を用い、マンホールから降ろして設置するため、口径は150mm程度までである。また、マンホール内に設置し、サニーホース等の地上配管で下流側に送水するため、マンホールの大きさや交通への影響を考えると、その台数は通常2台程度までとなっており、水量は1,200m³/時程度までである。
- ②揚程：通常最大揚程は、15mまでとなっており、ホースの延長が長くなればその分低下することとなる。

水替え技術の進展

近年の更生工事や補修工事の増加に伴い、水替えの件数も増加しており、水替えの省力化や効率化、省スペース化が求められている。このため、止水の方法や配管、特殊ポンプ等の開発が進められており、後述するように様々な技術が生まれ、実用に供されている。

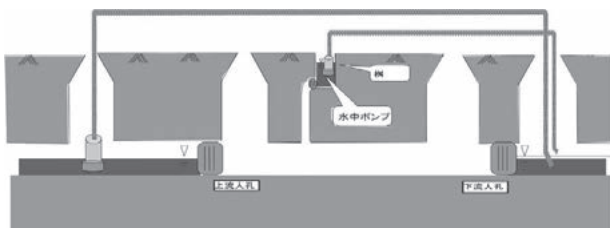


図-3 当該スパンに接続する取付け管対策

施工事例紹介

高落差マンホールでの水替え工法の実施例

東京都下水道サービス株式会社 管路部
飯島 豊



はじめに

東京都下水道局は、老朽化対策、浸水対策、耐震性能の向上などを目的とした「再構築事業」を推進している。再構築では、ポンプ所で分水後の汚水の水再生センターまでの流路を、従来のポンプ圧送方式から新規汚水幹線による自然流下方式に変更した箇所が多数ある。この新規汚水幹線工事は種々の埋設物の輻輳する都市部においては後発事業であることなどから埋設位置が深く、このためポンプ所の既設汚水放流高さとの間に高落差を生じさせる。落差の大きなマンホールでの取り込み箇所では、汚水の拡散により高濃度の硫化水素が気中に放散されコンクリート構造物であるマンホールを腐食劣化させる。このため、マンホールの延命化を目的とした劣化部除去、断面修復後の防食工事による延命措置が必要となっている。

本報告は、中央区にある佃島ポンプ所における高落差マンホールの防食工事に伴う仮排水の実施例につき報告するものである。

防食補修工法選定

補修工事は東京都下水道局により起工されたが、補修工法の選定に際しては、①マンホール内の高湿潤環境（湿度85%程度）でも所定の防食層を形成、かつ、基準値以上の付着力（局基準では平均値2.0N/mm²）を確実に発揮する工法、②狭小な高低差のある施工環境（約3m²の半円形の床面積で階高2.6m～4.3mの空

間）などを考慮し、施工のための大規模な機械を必要としない工法、③活きた施設内での施工であり、短時間で所定の性能を確保できる工法などの条件から、塗布型防食工法で高湿潤・高硫化水素濃度腐食環境下において局内で実績のある「エコロガード工法」が選定された。

仮排水の検討

下水道管きょ施設での仮排水は、通常、マンホールを土嚢で締切り、そこに流量に見合ったポンプを

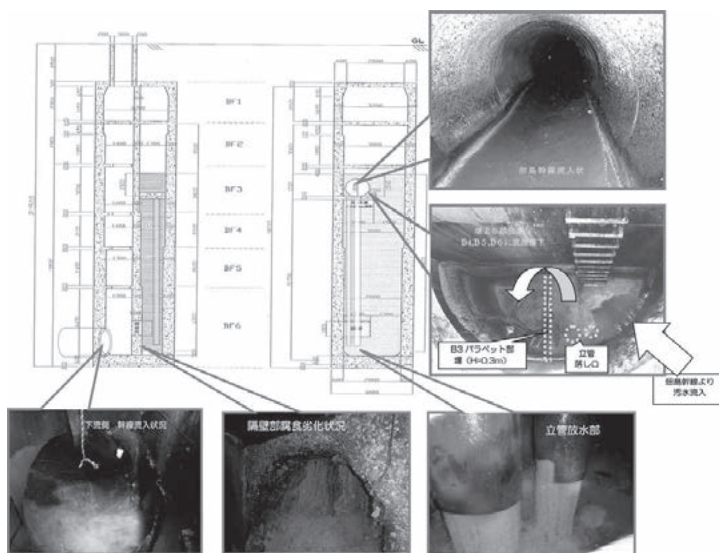


図-1 現況図



図-2 仮排水状況写真

据付けてサニークラスなどで直近のマンホールに排水して施工箇所をドライ化している。本工事では、①ポンプによる仮排水、②サイホン方式による仮排水が検討された。

ポンプによる仮排水については、予想される最大流量が毎分 36m^3 と大きく、流量見合いのポンプ台数が設置か所の面的制約（【図-1】現況図 B3ステージ部 約 1.5m^2 ）から設置不可能であり、仮締切り堰を設けてサイホン効果により下流管きよにサクシオンホースにて放流する方式を採用した。

サイホン方式については、①仮締切り堰高、②サクシオンホースの径と配置、③サクシオンホースへの充水、④サクシオンホースの暴れ防止対策につき検討した。

仮締切り堰高の決定については、流入管きよの水位測定を行い、時間変動はあるが $0.2\text{m}\sim 0.45\text{m}$ の範囲であったことから 0.45m の堰高としている。（【図-3】）

サクシオンホースの径と配置については、最低水位になった場合もサイホン効果を継続可能とするための異径管組み合わせ方式とし、最大流量を排水するため $\phi 100\text{mm}\times 2$ 本と $\phi 200\text{mm}$ 1本とした。 $\phi 100\text{mm}$ 管2本については水位低下時を考慮し、流入管底に取水口を固定している。（【図-3】）

サイホン効果を発揮させるためにはサクシオンホースへの充水が必要である。充水は、サクシオンホース3本を仮締切り堰板に貫通させ、流入箇所から流出箇所まで単管サポートにサクシオンホースを緊結後、流入箇所から各管に空気圧縮機により圧縮空気を下流側に送り込み管内に負圧を発生させることで下流側への流れを確保することにより実施した。

サイホン方式においては、特に放水口やマンホール内の立管部のサクシオンホースの「暴れ」が予想

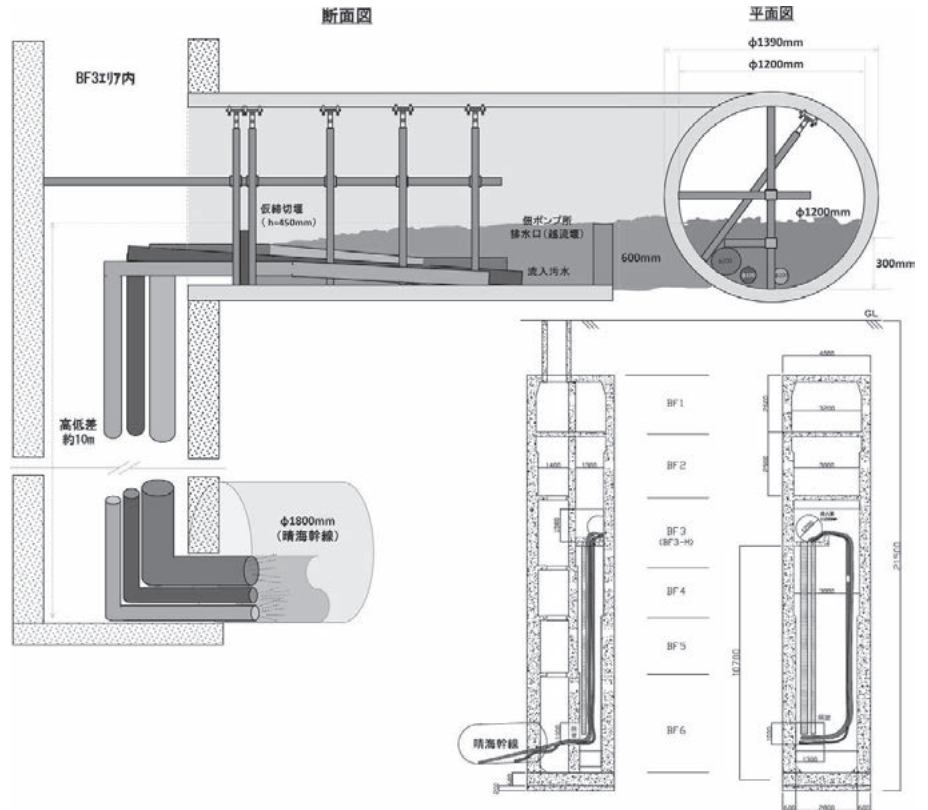


図-3 仮排水断面図

され、そのような事態が発生することでマンホール内の防食材塗布作業に支障をきたすことが考えられた。これを防止するために、流入管きよ、放水口には単管パイプをセットしてサクシオンホースを固定すること、また、マンホール内配管は作業足場に固定することで「暴れ」防止を図った。（【図-2】）

おわりに

本工事における仮設関連については、受注者により、高湿潤、高硫化水素濃度、狭小な施工環境などを考慮した、換気、足場、照明などにつき、施工時の安全性を確保するために詳細検討が行われた。例えば換気については、硫化水素対策としてマンホール内の空気を完全置換する送気量+排気量を考慮した大型送風機（圧気ダクト付）や各階への排気用送風機の設置を行っている。今回紹介したサイホン方式による仮排水は、電力を必要としないなどの副次効果もあることなどポンプ方式に比較し多くのメリットがあることから、今後の同様な施工箇所の参考になれば幸いである。

下水道管路の水替え工法

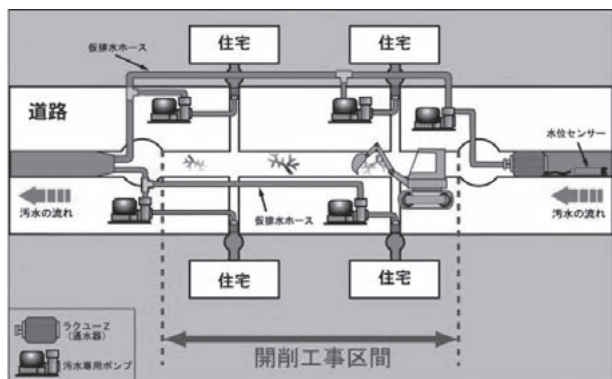
不断水水替工法

RAKUYU-Z工法

工法の概要

RAKUYU-Z工法は、下水道施設内の供用水を通水プラグで止水と同時に通水し、汚水専用ポンプで汲み上げ、地上の配管ホースを通して下流へ水替する技術である。

本工法を使用することによって、断水や排水制限を設けることなく工事現場が安全でクリーンな環境となり、下水道の各種工事が効率良く実施されるばかりでなく、より良い品質を確保することが可能となる。



RAKUYU-Z工法 施工概要図

適用範囲

管 径	φ50~2,000mm (取付管・卵形管・非円形管も可)
延 長	仮配管 200m 圧送管接続 800m
全 揚 程	6.0m (施工条件により異なる)

※適用範囲は施工実績に基づく

各種登録

- 下水道管路管理積算資料2015
- NETIS登録：KK-150028-A

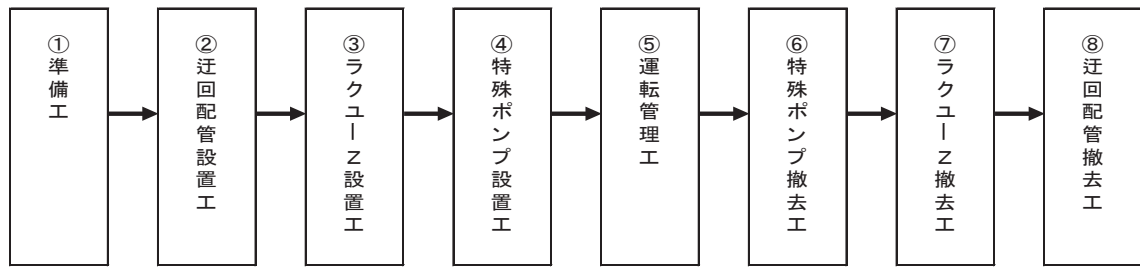
施工実績

施工案件	140件 (平成27年度末)
最大管径	円形φ2,000mm 矩形w2,500mm
最大延長	800m (圧送管接続)
連続施工	約1年 (災害復旧工事)
最大流量	12m ³ /分 (大口径管更生工事)
採用工事	管更生工事 布設替工事/改築推進工事 マンホールポンプ改修工事 割込人孔敷設工事 薬液注入工事 インバート改修工事 自然災害応急・復旧工事 管路調査・清掃

工法の特長

- ①コンパクトな機材および通水プラグの使用により、広範囲の交通規制が不要。
- ②汚水専用ポンプを使用するため、目詰まりによる工事中断や溢水事故の危険性が低い。
- ③通報システムにより安心の運転管理。
- ④通水プラグを汚水が流入してくる管口に設置するため、悪臭が発生しない。
- ⑤24時間自動運転が可能のため、排水制限が困難な現場で下水道工事が可能となる。
- ⑥センサーによりポンプを自動制御するため、騒音振動を抑制することが可能。
- ⑦大口径管きよの大容量汚水の水替えができるため、作業環境の改善と施工品質の向上に活用できる。

施工手順



標準施工工程図

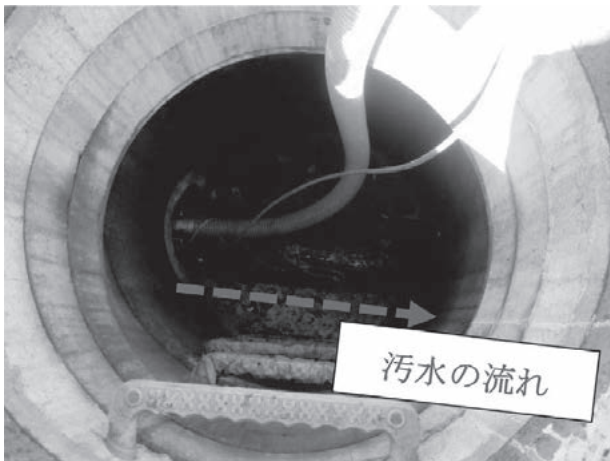
施工事例



低騒音・低振動で昼夜連続運転



仮設ホースを埋設し交通規制なし



通水プラグを使用し、悪臭発生防止



大口径更生工事 (φ2,000mm, 7m³/分)

お問い合わせ先：RAKUYU-Z工法協会

住所

〒101-0038 東京都千代田区神田美倉町 9

神田美倉町ビル 8F

TEL 03-6206-9286 FAX 03-6206-9287

下水道管路の水替え工法

SCプラグ工法

工法の概要

現在供用している汚水管路SCプラグとバイパスユニットを取り付けることにより、汚水を自然流下させるバイパスシステム工法である。

それにより、処理施設やマンホール内を管内通水しながら修復できるとともに、汚水を完全に止水した状態となるため、安全で衛生的な環境のもとで効率的な作業が可能となる。

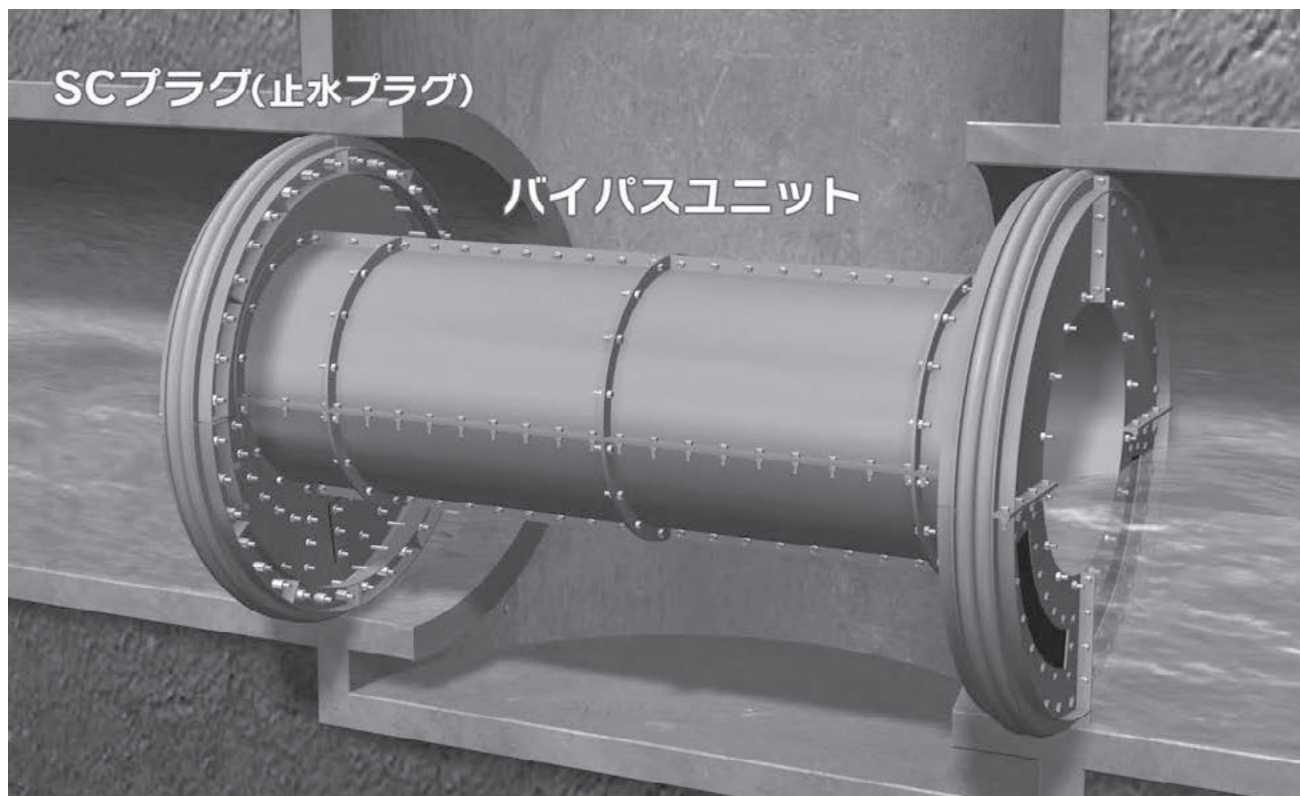
現在、北海道から沖縄まで全国230カ所以上の施工実績を持っている。

工法の用途

処理場内改修工事	耐震補強
	ゲート交換
	防食工事
マンホール改修工事	耐震補強
	防食工事
割込マンホール築造工事	新規マンホール
	流路切替
	推進工事
マンホールポンプ改修工事	ポンプ撤去等

管径施工実績

φ200～φ3750mmまで施工可能。丸形、角形、馬蹄形等あらゆる管径に対応できる。



SCプラグ工法の仕組み

工法の特徴

①止水効果

汚水を完全止水できるため、漏水の心配が無く乾燥状態での確実な施工および検査が可能！

②メンテナンス

機械的構造のため、長期間の設置が可能でメンテナンスが不要！

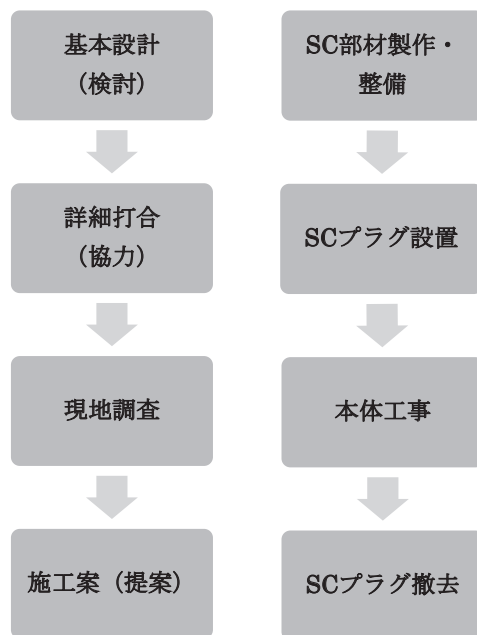
③安全性・衛生環境

従来工法では硫化水素ガス・細菌・ウイルス等で有害かつ劣悪環境下での作業でも、安全衛生環境にも配慮されたシステム！

④設置方法

マンホール蓋より分割搬入が可能であり既設構造物を壊すことなく、大口径にも対応可能。バイパスユニットの管径・曲がり等は、本工事に支障無く取り付ける事が可能！

SCプラグ工法 施工フロー



施工実績

●平成25年度 (34件)

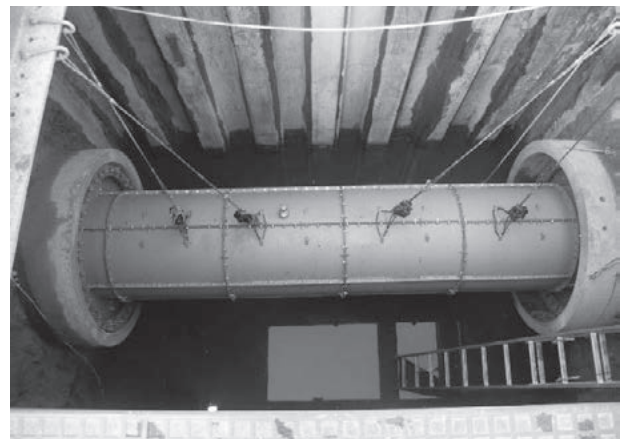
北海道、神奈川県、滋賀県、茨城県、兵庫県、埼玉県、京都府、千葉県、東京都、岐阜県、奈良県、広島県 他

●平成26年度 (35件)

熊本県、福岡県、山口県、兵庫県、大阪府、愛知県、静岡県、岐阜県、神奈川県、東京都、岡山県、沖縄県、大分県、佐賀県 他

●平成27年度 (43件)

愛知県、東京都、神奈川県、千葉県、福岡県、静岡県、兵庫県、茨城県、宮城県、新潟県、大阪府、長野県、広島県 他



お問い合わせ先：SCプラグ工法協会

住所

〒103-8543 東京都中央区日本橋小網町7-2

TEL 03-5644-7814

下水道管路の水替え工法

震災・復旧等対策に優れた簡易水替え工法

エアハート工法

開発経緯

私達が経験した5年前の東日本大震災は、管路施設というライフラインのネットワーク網に多大な影響を与え、また津波は、浄水施設や下水道処理施設の機能をも停止させ上下水道インフラに甚大な被害をもたらした。この未曾有の大震災を経験し、上下水道における機能保全の重要性を改めて認識させられた。とりわけ下水道の管路施設の復旧において災害復旧は、原型復旧を原則とするため、工事は下水道共用下における開削工事がメインとなる。その際各自治体から最も求められた声が、①仮設工（水替え等）に時間を割かれない（日々復旧（昼間施工夜間開放）が原則のため）、②衛生的な作業環境を整えたい（市街地における施工のため）③作業員の健康に配慮したい（極力汚水に触れないで施工するため）、④コストに優れた工法である（従来の水中ポンプと比較して）、というものだった。

この行政の深刻な生の声に答えるべく、世に現存する各工法を調べてみたが、震災当時にこれらの4つのニーズに応え得る工法がなかった。私達の開発のスタートはまさに、行政の切実な想いに答えたい。一日でも早く復旧に努め市民のために役に立ちたいとの一念からだった。開発途上の段階から、試験的に数箇所の施工を福島県内において行ってきたが、開発者の想定した規格値より非常に性能が良く、ユーザーからお褒めの言葉を多数いただいた。当工法は、震災直後の緊急対応において大きく社会に貢献できると、確信している。

特長・概要について

エアハート工法は、下水道の止水

栓装置、下水道施設の作業用補助システムおよび下水道施設の作業方法について、平成26年1月17日にその独自性が認められ、特許を取得している（特許第5456811号）。

エアハート工法の性能の大きな特徴として5つある。

- ①本工法の「空気圧作動汚水ポンプ」は、電動モーターを使用しないため、仮設電源を必要としない。その動力源は「圧縮空気」コンプレッサーである。また、本汚水ポンプは完全自給式であり、「呼び



水替え工の様子（φ400mm, L=69m）

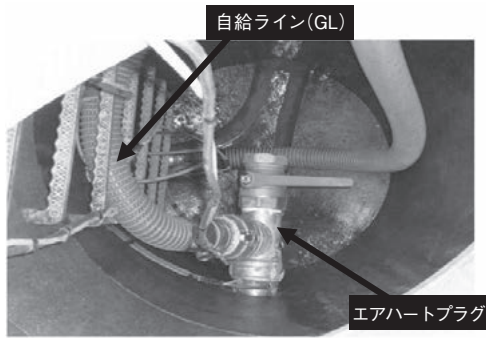
適用範囲

項目	基本仕様		
管きよの種類	下水道、農業用水、排水樋管、工業用水管等		
管きよの形状	円形、卵形		
対象口径、最大延長	既設管	サイズ	施工最大延長
	円形・卵形	φ150~600	300m

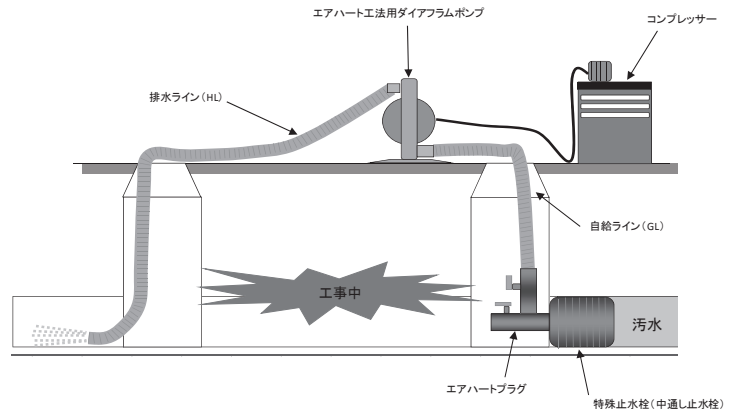
標準的な作業環境時の1時間当たりの水替え量

管径(mm)	延長(m)	時間(H)	揚程高(m)	水替え量(m ³)
φ150~250	最大300	1.0	4.0	28.80
φ300~600	最大300	1.0	4.0	57.6~86.4

最大 = 1台 = 4.0m揚程高 = 530(L/min) × 0.9 ÷ 480_分で試算



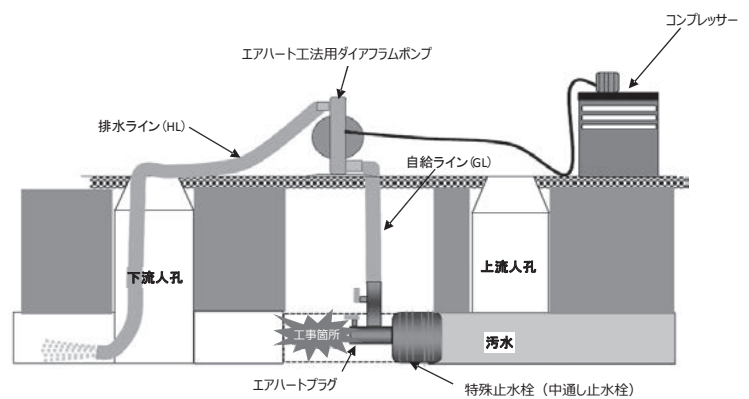
水替え工の管内の様子



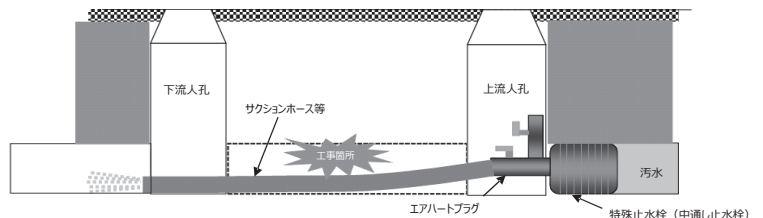
設置例

水」は不要であり高圧洗浄車や給水車を使用しないため在来工法と比較してコスト面も非常に有利である。

- ②既設管に特殊プラグを装着し管本体をポンプピットとするため、臭気発生や作業員の衛生環境悪化防止をすることができる。
- ③人孔部のみならず、管本部から直接水替えが可能のため、1スパンではなくその工事箇所のみでの水替えによる施工が可能。
- ④本工法における設置・撤去作業は、特殊プラグと各ホース類の設置および撤去のみで、短時間（10～20分程度）で完了する。
- ⑤万が一、予定した本体工事が終了しない等の不測の場合は、施工箇所の先まで既設管内にサンクションホースを挿入し、その後特殊プラグのcockを開いて自然流下させることができる。



本管からの水替え工のイメージ



施工時以外の配置イメージ

おわりに

当工法は、東日本大震災後に生まれたまだまだ新しい工法であり、同時に未知なる可能性を多分に秘めた発展途上の工法でもある。皆様からのどのようなご要望・ご意見に対しても真摯に受け止め、可能な限りお客様のニーズに応えられるよう謙虚な姿勢で工法開発に取り組んでいくため、今後ともご指導ご鞭撻の程、お願いする。

お問い合わせ先：エアハート工法協会

住所

〒970-8044 福島県いわき市中央台飯野四丁目
8番3

(株)みちのくNテックス内

TEL 0246-28-2225 FAX 0246-28-6526

下水道管路の水替え工法

下水道管路点検補修用水替えシステム

■エクストッパー

はじめに

中大口径の既設管路内で水替え作業を行う場合、図-1のように土のうによってせき止められた水を、水中ポンプにて圧送する方法が取られている。しかし①設置に時間がかかる、②土のうの積み下ろし撤去に苦勞する③止水が十分でない、④現場作業員の熟練度に頼る場合が多い、⑤使用した土のうを処分しなければならない⑥作業に危険を伴う、など多くの問題が生じていることが実態である。

これらを解決し、安全かつ簡単に施工できる小規模流量時の水替えシステムとして「エクストッパー」が開発された。

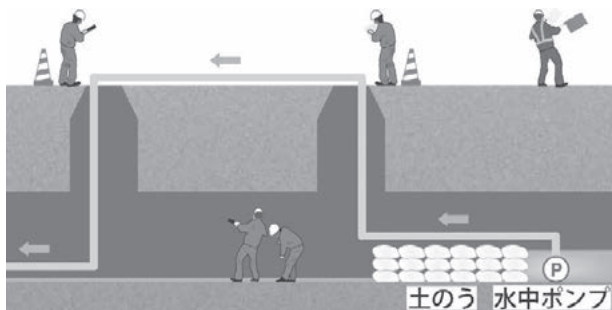


図-1 従来の水替え工

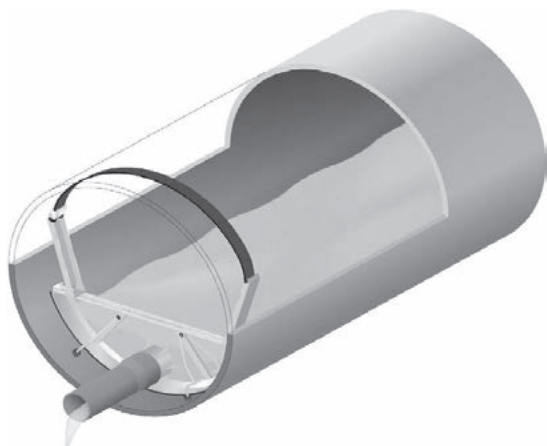


図-2 エクストッパー概要

概要

エクストッパーは止水板・仮管によるバイパスシステムである。

(1) 構成

- エクストッパーは、図-3のとおり、水を止める「止水板」「止水スポンジ」、止水板を固定する「固定バンド」「転倒防止バー」で構成される。
- 水をバイパスさせるための仮管材は、現場状況に応じて、施工者が選択する。

(2) 特徴

- ①部分的な止水区間を作り出せる。
- ②人力施工ができる。
- ③開削の必要がない。
- ④弾性体である固定バンドを既設管内面に張り付け、その張力により止水板を固定する。(図-4)
- ⑤止水板外周に止水用のスポンジを取り付け、止水性を向上させている。
- ⑥止水板設置後の上部スペースを活用できる。
- ⑦止水板が透明のため水位が確認できる。

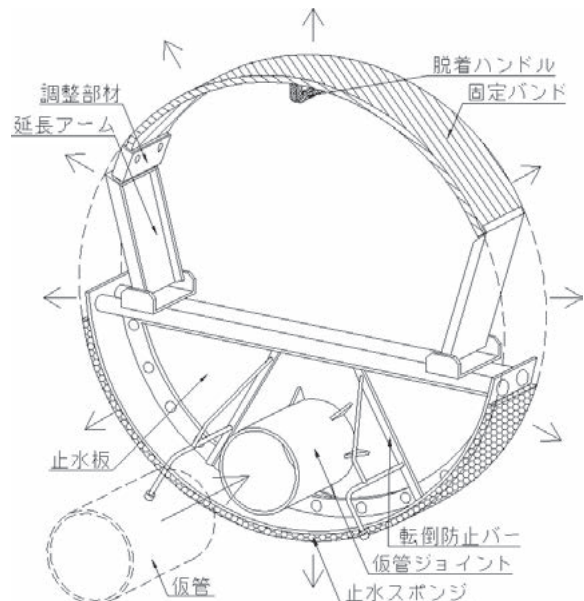


図-3 エクストッパー構造図

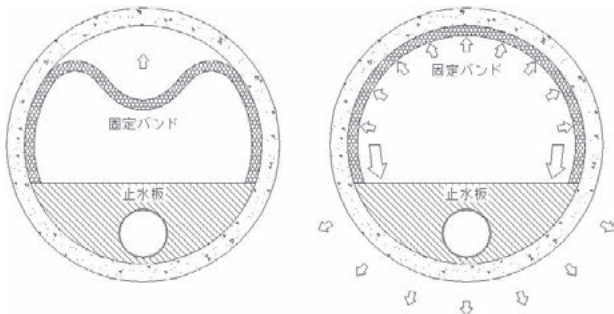


図-4 固定方法のメカニズム



写真-1 止水板設置状況



写真-2 搬入状況

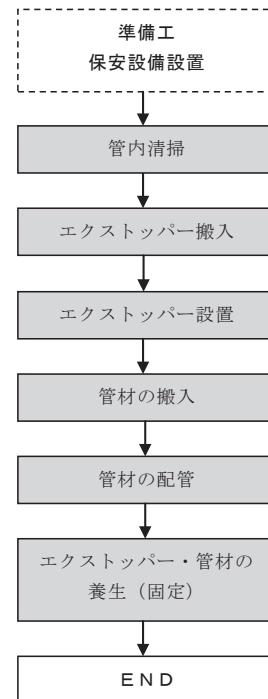
(3) 適用条件

- 適用管径：φ800～2000mm
- バイパス管径：φ200～350mm
- 最大排水量：各タイプにはエクストッパー単体で排水できる最大排水量（m³/s）が設定され、排水能力範囲内に適用できる。
（排水能力の詳細は技術資料を参照）
- 搬入：φ600以上の搬入口が必要。

(4) 使用用途

下水道管路
○管の調査・点検・補修
○管路更生
マンホール
○マンホールの調査・点検・補修
○マンホールの改修
○マンホール底部のインバート打ち替え
○割込みマンホールの築造
○管のマンホール継手部分の耐震化工事

(5) 施工フロー



※現場状況に応じて足場工などの付帯工が必要となる。

注意点

- 突発的な大雨に備えて、止水板、仮管の養生（固定）は念入りに行う事が必要。
- 定期的に止水板に異常（ヒビや締め込んだボルトのゆるみ等）がないか等の点検が必要。

お問い合わせ先：株式会社イトーヨーギョー

住所 _____

〒531-0071 大阪市北区中津6丁目3-14

TEL 06-6455-2503 FAX 06-6451-8716

下水道管路の水替え工法

現場に適した技術から誕生した下水道仮排水工法

仮排水工法パスカル君

工法の開発背景・歴史

下水道再構築の要「下水道仮排水工法」

正に心臓外科手術における心配維持装置と言える程、下水道管路の布設替工事においては仮排水工事を如何に適切に施工するかが本工事と同じくらい重みをもっている。

阪神淡路、能登、中越、東日本大震災と災害復旧工事に携わるうちに、仮排水工事は、コストが高いうえ、不衛生な作業環境、品質の確保など着工から引渡しまでのストーリーが描けないなど問題点が見えてきた。

これらを現場の視点から追及して考えた工法が仮排水工法パスカル君である。

●技術開発・協会設立までの流れ

平成23年	宅内桝真空吸引装置、大流量用特殊汚物ポンプ開発
平成24年	マルチ-V工法研究会発足
	超モノづくり部品大賞生活関連部品賞受賞
平成25年	マルチ-V工法協会設立
	第5回ものづくり日本大賞中国経済産業局長賞受賞
平成26年	仮排水工法協会に名称変更
	NETIS登録
平成28年	開発装置技術に関する特許2件取得

●施工実績

これまで全国各地にて50カ所以上の施工実績がある。大流量用特殊汚物ポンプにおいては10カ所以上、本管最大流量12m³/minの施工実績もある。

工法の概要

仮排水工法パスカル君は、本管の仮排水を自動制御された汚物ポンプによる圧送方式、取付管の仮排水は宅内桝を釜場にした真空吸引方式で仮排水を行う。

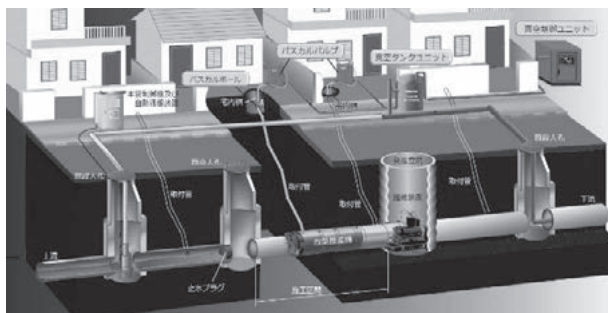
取付管仮排水では、宅内桝数が12～13カ所までは小型機のパスカルJr.、それ以上の場合には大型機のパスカル君を使用する。

本管の仮排水と取付管の仮排水を組み合わせで使用できる。(本管仮排水のみ、取付管仮排水のみも可能)

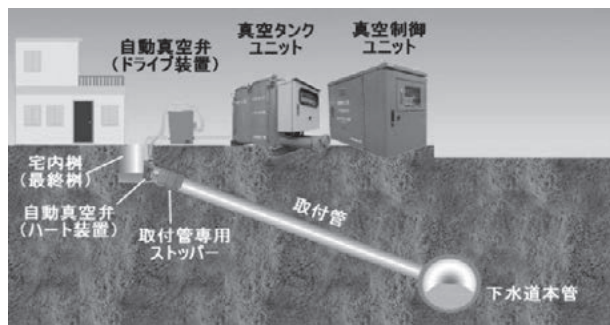
●施工手順

施工手順は以下の通り。

- 1) 準備工
- 2) ユニット設置工 (各ユニット、ポンプ)
- 3) 配管設置工 (掘削、埋め戻し、仮復旧)
- 4) 自動真空弁設置工
- 5) 止水プラグ設置工
- 6) 試運転・本稼動
- 7) 本設工事 (装置・配管の管理)
- 8) ユニット・ポンプ・自動真空弁撤去工 (止水プラグ撤去含む)



改築推進工事のパスカル君施工イメージ



取付管仮排水イメージ

- 9) 配管撤去工（掘削、埋め戻し、本復旧）
- 10) 洗浄工
- 11) 片付け

●適用範囲

管 径	φ 150～1500mm
	卵形管にも対応
配管延長	真空：650m（300m）※
	圧送：780m※
最大揚程	16m
最大流量	12m ³ /min※

※実績値。カッコ内は小型機（パスカルJr.）の実績値。
 施工条件により、さらに多い場合でも対応可能。

工法の特長

●施工品質および出来形の確保が可能

ドライな環境で施工および管体検査を確実に行うことができ、施工品質および出来形の確保・確認が可能。

●φ150mm以上の口径の宅内桝に対応

宅内桝はその多くが小口径桝となっており、汚物ポンプが物理的に入らないという問題があったが、この問題を解決し、小口径桝からでも仮排水を行うことが可能。

●取付管仮排水は真空吸引で詰まりを解消

家庭から排出される汚水は、宅内桝ではまだ固形物が残っている。排水ポンプを使用すると固形物が詰まる。バキューム方式により、ポンプや配管の詰まり問題を解消し、確実に仮排水を行う。

●省エネ運転

真空圧が高い状態を維持すると、真空制御ユニットは運転を自動停止する。

宅内桝吸引用の自動真空弁は電気を使わず、浮力と真空だけで稼動する。

また、本管に使用する汚物ポンプは汚水が溜まったときのみ自動制御で運転する。

●1号人孔に設置できる大流量用ポンプ

吐出口径200mmの大流量用ポンプはスリムな形状で1号人孔にも設置する。

●異常時自動通報

万が一の機械の異常や停電を管理者にメールで通報する。管理者が常時現場にいる必要がない。



特殊ポンプ設置状況



パスカルJr.設置状況

品質確保への取り組み

(1) 専門指導員による指導

パスカル君は、難しい技術を駆使することなくできる限り簡素化を心がけている。地元の業者の方が施工できるように専門指導員を派遣し、施工の指導をしている。

(2) 機械・装置の継続的改善

寒冷地仕様の自動真空弁、宅内桝からの真空吸引後のバルブ閉異常時の強制バルブ閉機能の追加など、現場が教えてくれる課題・問題点を常に改善し続けている。

お問い合わせ先：仮排水工法協会

住所

〒731-3362 広島県広島市安佐北区安佐町久地

563-7 三興建設(株)内

TEL 082-810-3636 FAX 082-810-3637

下水道管路の水替え工法

下水道バイパス管水替え工法

■ スペーサープラグ工法

工法の開発背景

従来、下水道管路およびマンホール内部において各種工事を行う場合や下水道流下機能を維持しながら長期間の工事を行うには、現在流れている下水管内の水替えが大きな課題となっていた。また、ポンプ等を利用して行う場合にも設置スペースや、常時稼働させるための騒音や電源の確保等の問題がある。当工法はこれらの問題点を解決するために、開発した水替え工法である。

●技術開発・工法登録までの流れ

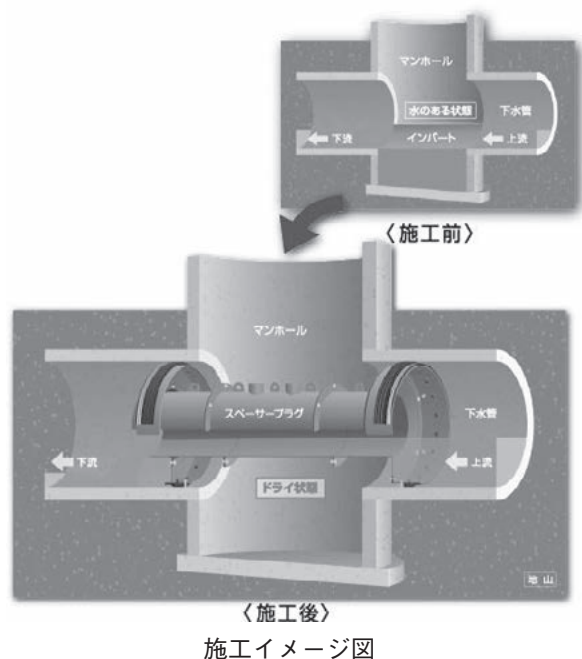
平成15年	スペーサープラグ工法開発
平成26年	NETIS登録

●適用範囲

管種	各種の円形管、矩形きょに対応
管径	200mm～3000mm
耐水圧	0.2MPa

●施工実績

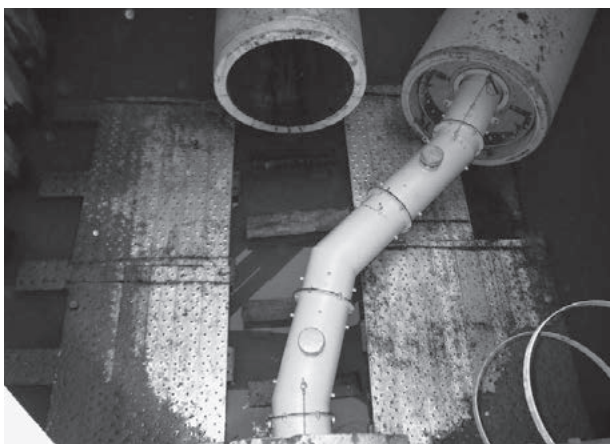
主に下水道関連の発注物件が多く、国土交通省や全国各地地方公共団体の公共機関や民間企業、日本下水道事業団など幅広く採用されているほか、昨今では港湾、地方整備局の排水路関係や水処理施設分野の様々な需要に対し実績を積んでいる。



施工イメージ図

工法の概要

スペーサープラグ工法は、既設管路において、マンホール耐震化工事や割込人孔構築等の各種工事をする場合に、現場状況に合わせた形状の特殊プラグとバイパス管を管内に設け排水することで、既設マンホール内を完全ドライな状態にして、ポンプアップや仮排水設備の必要なく安全面、衛生面の問題を



施工の様子

解決し各種本工事を円滑に行うことができる工法である。

工法の特徴

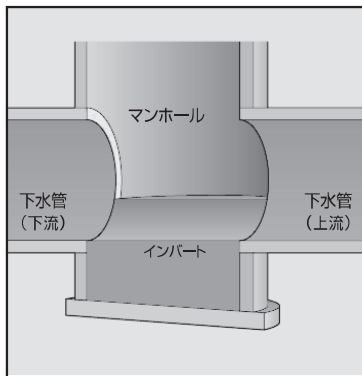
- ①あらゆる現場状況に合わせた設計・施工が可能である。
- ②必要に応じ排出流量の調整が可能である。
- ③汚水を完全止水できるため、確実な本工事施工ができる。
- ④設置後は安全で衛生環境に優れた状態で工事ができる。

品質確保への取り組み

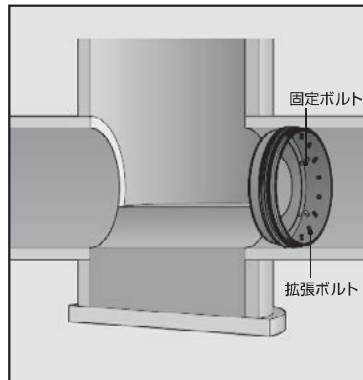
- ①本体ゴムは、「JIS K 6353水道用ゴム」IV類に規定した性能を有するものを使用。
- ②スペーサープラグ工法の施工には、技術研修修了者が施工管理を行う。
- ③下水道資器材のメーカーとして、耐震性継手で培われた開発力・技術力・経験を生かし、品質確保ならびに施工技術の更なる向上に努めている。
- ④国土交通省により運営されている新技術情報提供システム（NETIS）登録商品である。

● 施工手順

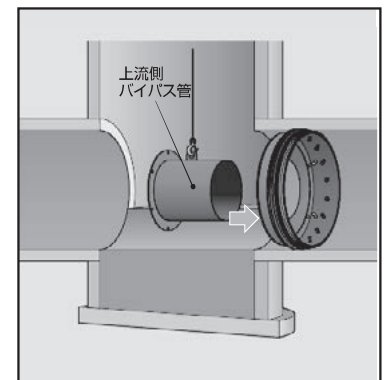
① 施工前



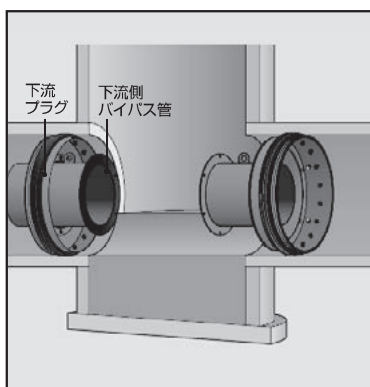
② 上流用プラグ設置



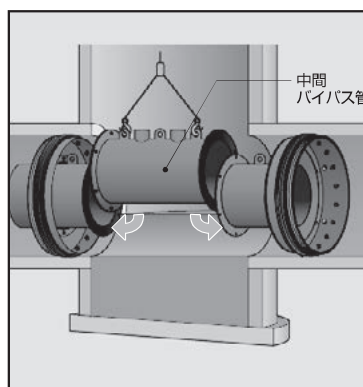
③ バイパス管接続



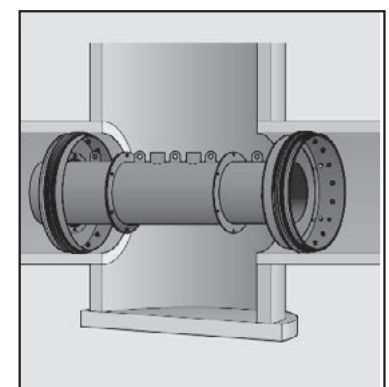
④ 下流用プラグ・バイパス管設置



⑤ 中間バイパス管接続



⑥ 設置完了



お問い合わせ先：株式会社サンリツ

住所

〒930-3251 富山県中新川郡立山町上中143番地

TEL 076-462-9325 FAX 076-462-9334

平成27年度

下水道管路管理セミナーダイジェスト

昨年11月に都内で平成27年度下水道管路管理セミナーを開催しました(一部前号既報)。その中で金沢市、那覇市、全国上下水道コンサルタント協会から情報提供いただきましたので、ダイジェストで紹介します。(役職は当時のもの)

金沢市の管渠長寿命化計画について

金沢市企業局建設部建設課 下水道管渠改良係長
山本 晃市



金沢市では昭和37年度に下水道整備に着手し、平成27年度で53年が経過した。整備延長2,246kmのうち50年経過管は4kmしかないが、20年後には全体の30%にあたる675kmにまで達する見込みだ。道路の陥没と沈下を合わせた件数も、平成24年の64件から平成26年には90件に増加しており、計画的な改築・修繕を行う「管理・運営」の時代へと移行している。

合流区域の対策

整備初期は取付管などで施工品質が均質でなく、そのような箇所でも道路陥没が多く発生していることから、合流区域を対象に計画的な改築・修繕を開始した。工事規模は、本管9.0km(平成12~22年度)、取付管4,150カ所(平成21~29年度)で、事業費は20億9,000万円となっている。

長寿命化計画

合流区域に次いで実施する長寿命化計画による対策は、平成25~29年度までを計画期間とし、3つの施設〔①管きょ(中心市街地の古い管きょ)、②マンホール蓋(緊急輸送道路)、③マンホールポンプ(15年以上経過)]を対象とし、管きょ対策の範囲は金沢

城公園、兼六園、市役所を含む310haである。

平成22、23年度にTVカメラ調査(本管66km、取付管9,500カ所)を行い、本管は緊急度I・IIと判定された管きょ5kmを長寿命化計画の対象とした。取付管は損傷ランクA・Bと評価された1,970カ所を対象とした。

対策方法は、本管は更生工法と内面補修工法を、取付管では開削布設替工法と更生工法を採用し、修繕・改築を行っている。事業費は本管が2億8,300万円、取付管が5億6,500万円となっている。

長寿命化工事の施工

施工は対象地区を5か年にエリア分けし、年度前半に取付管改築工事(管更生・布設替)、年度後半に本管改築工事(管更生のみ)を施工することになっている。対象エリアの対策を同一年度で行うことで、エリア内の管きょ全てが対策済みとなる。また、金沢市内は細い街路が多いため、工事に起因する迂回路の確保を重視し、複数工区を同時に施工できるエリア分けや、工区間の工程調整を行っている。

管更生工法の施工実績は年々増加しているが、一般土木業者は更生工事に対する理解度にばらつきが

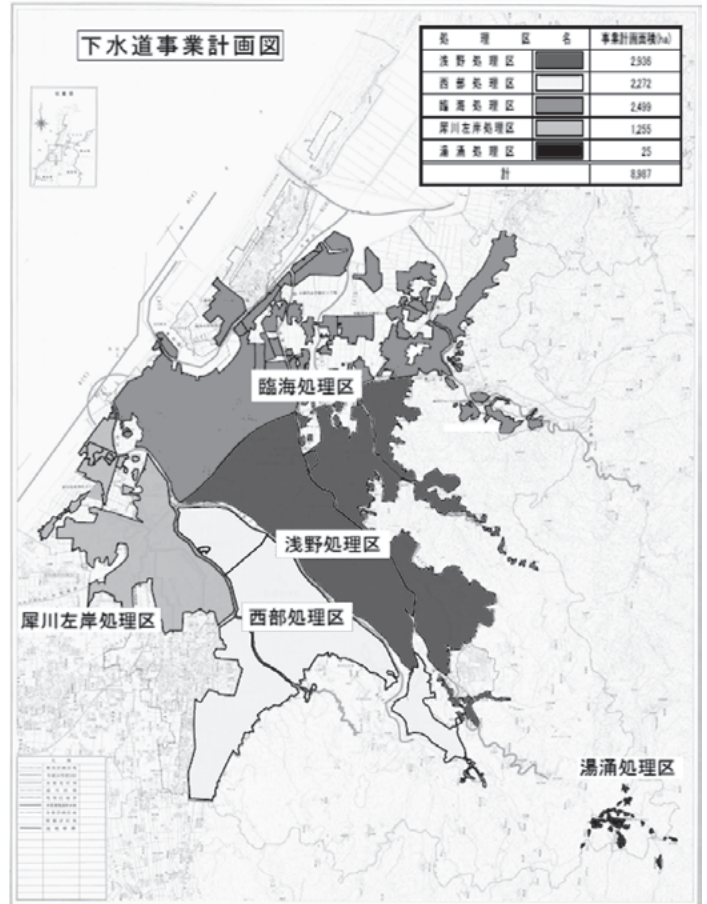
あることから、管更生を含む工事では、入札者は管更生工法の施工権または営業権を有するものとし、施工者は工法の技術認定証等を有するものとする、といった入札参加要件を設けることとした。

今後の課題

本市でも管路施設の老朽化の進行に加え、職員数の減少、処理水量減による収入の減少といった課題に直面し、ヒト・モノ・カネのマネジメントによる計画的な維持管理が求められている。

これまでに維持管理データベースを構築し、情報の蓄積を進めているが、マネジメントを確立するためには、データ分析→目標の設定とリスク評価→事業優先度の検討→計画的な改築・維持管理の実施を行う必要がある。そのためにも、今後は資金と人材を考慮したサービスレベルを設定し、本市の実情に応じた優先度の設定、効率的な投資を行い、PDCAサイクルによる最適化を見つけていきたいと考えている。

課題解決のために管路協に対しては、①管更生工法の普及と発展、②管更生工事費の低減、③管内劣化調査の効率化、④低額投資でサービスレベルの達成を目指す新技術・新工法の開発、⑥マネジメ



金沢市下水道事業計画図

ント時代に応じた管渠維持管理業務への関わり、⑦災害時の協力——に期待している。

管路長寿命化計画に資する 予防保全型管理を目指して

那覇市上下水道局下水道課 副参事
宮城 敦



那覇市は昭和41年から流域関連公共下水道として事業認可を得ている。昭和47年に雨水事業を追加し、汚水管きょ延長約586km、雨水管きょ延長が約152kmである。布設後30年経過管が約302kmあり、汚水管きょ延長の51%がそれに該当している。来年度から標準耐用年数を超える管が発生し、その後急速に増加することが予想されている。

事後対応から予防保全型に

平成6年からカメラ調査を開始したが、調査結果は紙に記入していた。また、道路陥没も那覇市の北側の埋め立て地や那覇空港近くの圧送管の吐き出し部で硫化水素が発生し、管に穴が開くなどして多く発生していた。しかし、基本的には道路陥没が発生



那覇市長寿命化計画（安次嶺地区）の概要

してから事後的に対応をとっていた。

そこで、事後対応から予防保全管理にするため、段階的に体制を整えていった。第1段階では、大量の調査資料（紙）を電子データ化、第2段階は腐食や破損など緊急を要する管路の改築、第3段階で改築計画を策定、第4段階で下水道情報管理システムの構築、第5段階に長寿命化計画を策定している。

第1段階では、異常はもちろん、異常でない管の状態も把握できるよう、マッピングシステムで異常箇所を視覚化して整理した。その結果、腐食は埋立て地区に集中していることが判明した。

そこで、第2段階で緊急を要する箇所（L＝約1.1km、φ200～600）に限定し、平成14～17年度にかけて改築した。次に第3段階で、認可を得た直後の昭和40～46年度に布設した箇所の改築計画を策定した。平成18～23年度までに開削で4.8km、管更生で7.3kmの改築を行い、事業費は約19億5,000万円であった。

第4段階では予防保全を進めるため、平成14～16年に下水道情報管理システム（マッピングシステム）を構築した。その後、平成17～18年に改築支援システム機能を追加した。

支援システムは、調査会社から直接本市のサーバー内に入ってデータ入力ができ、取り込んだデータは自動的に緊急度別に色分けして表示することができる。緊急度はS、A、B、Cに分けた。Sランク

は、Aランクがあまりにも多かったため、さらに絞り込み、道路陥没がすぐにも発生しそうな箇所としてランク付けした。表示するマークの形も原因別に変えている。異常箇所をクリックすると映像が流れ、一目で状況が分かるようになっている。

第5段階は、システムのデータをもとに平成24～28年度に長寿命化計画を策定した。開削9.3km、管更生5.7kmで、事業費は約14億円となっている。

マッピングシステムのその他の機能として、過去の陳情がどこで、何が原因で発生したかをまとめた陳情管理機能と、調査から工事までの一連の流れが分かるよう巡視点検調査機能を追加した。

予防保全型の効果・課題

予防保全型を導入して、本管の道路陥没と詰まりの件数を過去と比較すると、詰まりは目に見えて減ってきたが、道路陥没は横ばいの状況であった。詰まりの低下は優先度を付けて対策をとってきた成果が実ったと感じている。

予防保全型管理への今後の課題としては、調査・更新費用の確保、職員の予防保全型管理の認識向上と技術継承がある。マッピングシステムの操作方法の講習会といった取り組みも実施しているが、下水道課職員と調査会社が情報を共有し、効率化を進めていくことが重要であると思う。

管路に関する長寿命化計画策定における課題と管路協への期待

(一社)全国上下水道コンサルタント協会 下水道委員会下水道管渠設計小委員会 委員長
梶川 努



国の下水道長寿命化支援制度が平成27年度で終了し、28年度からはストックマネジメントを踏まえた施設全体の長寿命化計画（以下、ストックマネジメント計画）に移行する見通しとなった。長寿命化計画は施設ごとの改築に関するものに限定していたが、ストックマネジメント計画では、ストックの基本的な状況を基に、リスク評価、目標設定、長期的な改築シナリオを設定し、点検・調査および修繕・改築計画を策定、優先度の高いところから長寿命化を実施していくことになる。

改正下水道法により、新たな下水道事業計画の策定が求められており、ストックマネジメント計画と新たな事業計画が相互に連携することが重要となる。

管路調査における課題

ストックマネジメント計画は、現在行われている総合地震対策事業など他の事業計画と整合を図る必要がある。緊急度が高い箇所から実施するのが通常だが、地方公共団体それぞれの判断で、目標達成のために早期に対策を必要とする場合は改築の優先順位を上げてよいと思われる。

効率よく管きよの状態把握を行うためには、スクリーニングの導入も考えられる。リスク評価に基づく机上スクリーニングや簡易調査等によるスクリーニング手法を活用するのも一つの手である。

塩ビ管の劣化判定のための調査の実施や、点検・調査の効率化を図る新技術の支援・活用も必要であり、管路協で継続していただきたい。

管路協に対する期待

改正下水道法では維持修繕基準も創設された。これにより、今後策定する事業計画では、主要な管きよ

において腐食するおそれの大きい排水施設を点検するためのマンホール数の記載、ならびに腐食するおそれの大きい排水施設の点検方法と頻度を記載することが義務付けられた。これまで蓄積した維持管理情報を事業計画の策定に役立てることができるため、非常に重要な役割を管路協のメンバーが担っていると言える。

また、職員数が減少する中で、民間企業間（維持管理会社、コンサルタント、メーカー、建設会社、シンクタンク）の連携が今以上に必要になってくるのではないかと。従来は単年度での仕様発注が主流だったが、包括的民間委託のような複数年契約が多くなってきている。維持管理会社のノウハウを生かした迅速な老朽管対策、管路と処理場業務の一体化や、地域特性に基づいた効率的な維持管理など、このような分野でも管路協メンバーとコンサルタントの協働が可能である。

最後に、コンサルタントからの提案として、包括的民間委託では、これまで地方公共団体が行っていた業務にまで範囲が拡大し、よりステップアップを図ることも考えられる。維持管理業務のモニタリングと計画の見直しを包括的に考えていき、地方公共団体と水コン協と管路協とが連携して事業を進め、下水道事業の持続と発展に繋がってほしいと思う。

また、平成27年3月27日に水コン協と管路協の連名で「維持管理に関する民間資格登録制度に係る提案」を国交省下水道部長に提出している。管路協の管路管理技士が国に登録され、技術士と連携してストックマネジメント計画に取り組んでいく上で、今後さらに資格制度を活用していかれることを期待する。

報告

BCP情報伝達
訓練結果平成27年度
BCP情報伝達訓練

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

1. 目的

今年度のBCP情報伝達訓練は、初めて自治体と連携して、被災自治体から支援要請を受け、支援体制を構築し出動するまでの都県部会・支部・本部間の連絡手順を確認するとともに、自治体内の被災エリアを具体的に想定し、支援体制・活動をシミュレーションすることを目的として行った。

2. 実施支部

今年度は関東支部、中国・四国支部および九州支部の3支部で、それぞれ支部内の協定締結自治体各1カ所と連携し、訓練を実施した。また、周辺支部への応援要請も本部を経由して併せて行ったため、結果として全支部が訓練に参加することとなった。

3. 連携自治体

- ① 関東支部……………東京都小平市
- ② 中国・四国支部……岡山県倉敷市
- ③ 九州支部……………長崎県大村市

4. 応援要請支部

- ① 関東支部……………北海道支部、東北支部、中部支部
- ② 中国・四国支部……関西支部、九州支部
- ③ 九州支部……………中国・四国支部、関西支部

5. 訓練内容

訓練は概ね以下の流れで実施した。概念図を図1に示す。(報告様式1～6は省略)

- ① 自治体から都県部会あて災害支援要請が来た

- ① 自治体からの災害支援要請を受けて、都県部会から支部に報告する(様式1)
- ② 支部から本部へ報告する(様式2)
- ③ 本部から全支部へ、〇〇支部に△△自治体から支援要請があったことを連絡する(様式3)
- ④ 支部内で管路協対策本部の設置等に関して幹事会等で協議する(支援体制(支部内の出動班数と他支部へ応援要請する班数)の決定・活動のシミュレーション)
- ⑤ 支部内で動員可能な人員・資機材を調査する(様式4～6)
- ⑥ 都県部会(または支部)から自治体へ回答する/支部から本部へ報告する(様式2)
- ⑦ 本部から全支部へ、〇〇支部に管路協対策本部を設置したこと等に関して連絡する(様式3)
- ⑧ 他支部の応援要請が必要な場合、本部から、周辺支部に動員可能な人員・資機材の調査を依頼する。(様式3および様式4～6)

6 各支部の訓練概要

(1) 関東支部の訓練概要

東京都小平市との間で、BCP情報伝達訓練を実施した。

関東地方一帯の豪雨で荒川、多摩川が、小平市では奥多摩・秩父方面での豪雨の影響で玉川上水が氾濫し、小平市から関東支部東京都部会に支援要請が入ったとの想定で行った。また、調査の開始は要請の次の日からと設定した。

●実施日 平成27年12月9日～10日

- ① 12月9日 9時 小平市から、東京都部会多摩

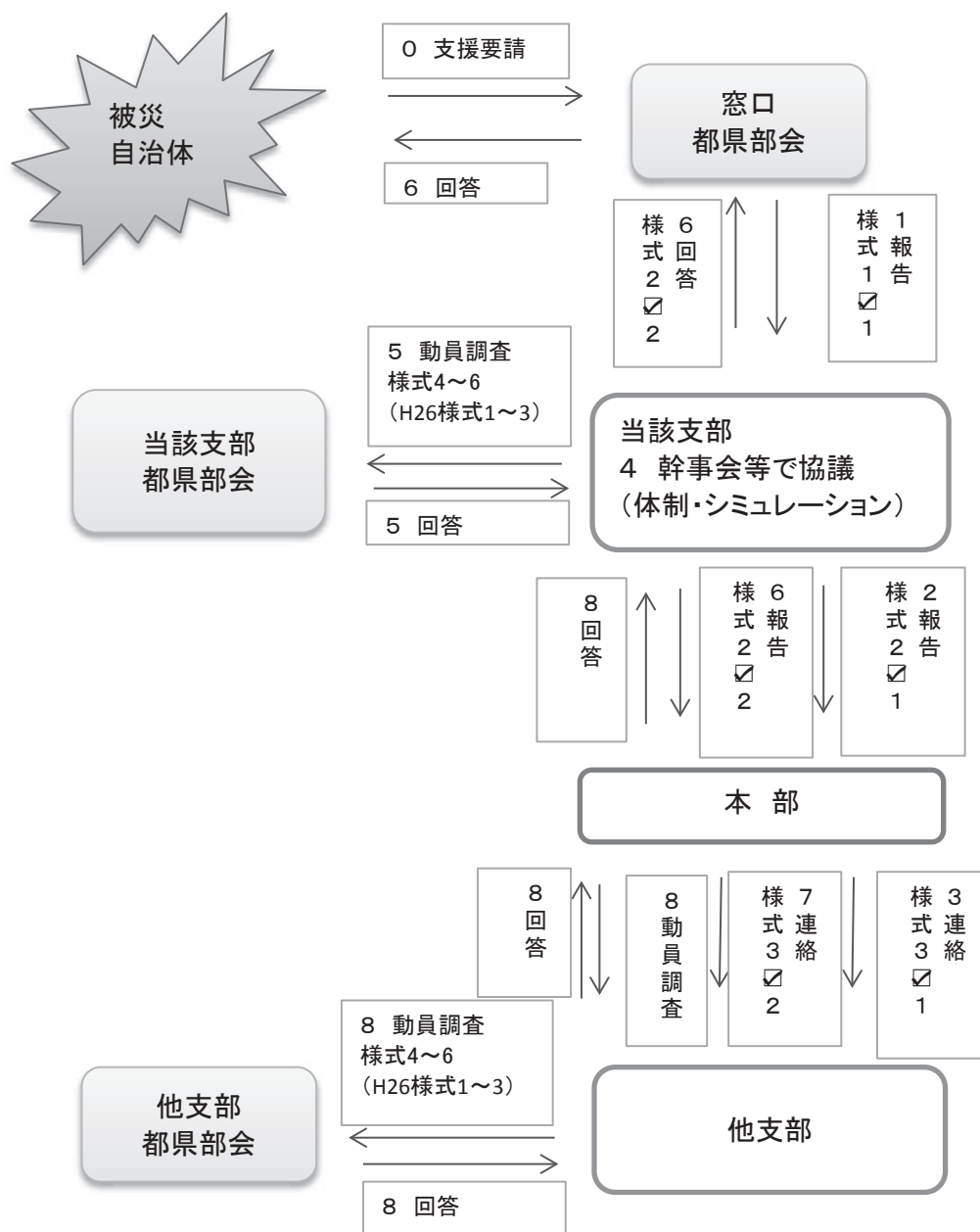


図-1 平成27年度BCP情報伝達訓練概念図

地域窓口（高杉商事株）（以下、「都部会窓口」）に支援要請。要請内容は下記のとおり。

現地下水道施設の状況確認のため、3名10班体制にて管路施設200kmの目視による調査、調査後に必要となることが予測される清掃・TVカメラ調査の施工班の確保依頼。

- ②ただちに、都部会窓口から都部会事務局（日工建設株）と関東支部事務局（株カンツール）に報告。（様式1）。
- ③9時30分 関東支部から本部へ報告（様式2

第1報）。

- ④9時40分 関東支部内での動員調査。10日までに都部会窓口から支部へ報告。
- ⑤10時 都部会窓口から小平市へ第1回報告と調査対象図面の用意を依頼。
- ⑥10時 本部から他支部に連絡。同時に北海道支部、東北支部、中部支部に対して応援依頼（様式3 第1報）。
- ⑦11時40分 都部会窓口から小平市へ第2回報告。
- ⑧13時 図面の用意ができた連絡を小平市から受ける。



模擬災害対策本部の様子

- ⑨13時30分 前線基地（高杉商事株）にて前線基地責任者を中心とした対策会議を開催。
- ⑩15時 都部会窓口から小平市へ第3回報告。他支部へも応援要請中であることを伝える。
- ⑪16時30分 都部会窓口から小平市へ第4回報告。明日からの目視調査工程の報告。
(第1日目終了)
- ⑫12月10日 9時 都部会窓口から小平市へ第5回報告。工程通り作業を開始することを連絡。
- ⑬11時45分 本部から支部へ他支部からの応援数を報告（様式3 第2報、様式6）
- ⑭13時15分 支部から都部会事務局と都部会窓口を集計結果を報告。
- ⑮13時30分 都部会窓口から小平市へ第6回報告。全国出勤可能数等の報告。訓練終了。

(出勤可能数)

	関東	北海道	東北	中部	計
1 前線基地責任者	33	2	3	2	40
2 班長	69	6	5	6	86
目視可能人員	56				56
3 班数	46	6	8	6	66

(2) 中国・四国支部の訓練概要

岡山県倉敷市との間でBCP情報伝達訓練を実施した。

平成28年2月15日7時頃に、和歌山県南方沖100kmを震源とする南海トラフ巨大地震により、倉敷市全域に震度6強および6弱の地震が発生したと

の想定で行った。また、調査の開始は要請から2日後と設定された。

●実施日 平成28年2月17日

- ①9時1分 倉敷市から岡山県部会へ支援要請。要請内容は下記のとおり。

2月15日7時ころ倉敷市全域に震度6強および6弱の南海トラフ巨大地震発生。
1次調査として、5班体制（7人/班）15名の人員の要請あり。具体的な作業内容は、調査表記入者5名（1人×5班）、計測者10名（2人×5班）。また、土砂流入による管内清掃の要請あり。

- ②9時43分 岡山県部会から支部へ連絡。
- ③9時53分 支部から支部幹事へ報告。
- ④10時8分 支部から各県部会、島根県（担当）、鳥取県（担当）、本部へ連絡。
- ⑤10時30分 本部から各支部へ連絡。同時に、関西支部と九州支部に対して応援依頼。
- ⑥17時17分 支部で各県部会からの報告集計。
- ⑦17時49分 集計した報告を支部から岡山県部会と本部へ送付。
- ⑧17時55分 メール送付を電話で確認。その後、岡山県部会から倉敷市へ送付。
- ⑨2月18日 12時16分 本部から中国・四国支部へ関西支部、九州支部の応援状況連絡。

(出動可能数)

		中四国	関西	九州	計
1	前線基地責任者	6	1	13	20
2	班長	17	9	24	50
3	班数	16	9	15	40

(3) 九州支部の訓練概要

長崎県大村市との間で平成27年1月に災害支援協定を締結して以降、大村市から災害訓練の要請があり、今回実施する運びとなった。

大村湾を震源地とした震度6強の地震で長崎県の全地域が被災し、長崎県の会員は当面活動不能状態に陥った模様との想定で実施した。訓練期間は、現実的な期間として出動まで1週間を想定した。

●実施日 平成27年10月26日～11月2日

- ①10月26日 9時45分 大村市から、長崎県部会に支援要請。要請内容は下記のとおり。

大村湾を震源地とした震度6強の地震が発生した。長崎県の全地域が被災し、長崎県の会員は当面活動不能状態に陥った模様。災害対策本部が設置され、管路協に対して出動要請が見込まれるため、支援出動可能な人員、車両を至急報告願う。

- ②ただちに、長崎県部会から九州支部へ報告(様式1)。
 ③10月26日 10時 九州支部から本部へ報告(様式2 第1報)。
 ④10月26日 10時15分 本部から他支部に連絡(様式3 第1報)。同時に中国・四国支部および関西支部に対して応援依頼予告。

～要請文～(今後、中・四国および関西支部に応援要請の可能性あり。／本部注記)

- ⑤10月26日～29日 九州支部内での動員調査。29日までに県部会から支部へ報告。

- ⑥10月30日 9時 支部から本部へ災害対策本部設置報告、応援要請、出動可能数報告(様式2 第2報、様式6)。

- ⑦10月30日 9時30分 本部から中国・四国支部および関西支部に対して応援依頼。回答期限11月2日。(様式3 第2報)

- ⑧11月2日 中国・四国支部及び関西支部から、本部に出動可能数等回答あり(様式6)。ただちに、本部から九州支部へ報告。

- ⑨11月2日 九州支部から長崎県部会を通じて大村市に報告。

(出動可能数)

		九州	中四国	関西	計
1	前線基地責任者	2	2	1	5
2	班長	5	5	12	22
3	班数	25	5	12	42

7. まとめ

初めて自治体と連携してBCP情報伝達訓練を実施したが、各支部とも伝達はほぼ予定どおり行うことができた。出動可能班数も予想以上に多く、全国規模の組織のポテンシャルが改めて示された結果となった。伝達手段については、FAXの一斉送信が一部届かない場合もあり、他の手段(メール等)との併用が必要との意見があった。また、訓練に携わることによって現実の動きが見えてくるので、是非繰り返しいろいろな人が参加すべきであるとの意見もあった。

関東支部では模擬災害対策本部を設置して図面を見ながらのシミュレーションを行い、臨場感のある訓練となった。

また、連携した小平市様から、「今回の訓練に参加して、発生時の状況でいかにスムーズに連携が図れるかが大事であり、そのためにも平時の訓練の重要性を感じた」とのコメントをいただくなど、非常に意義のある訓練となった。

報告

Water
Korea
2016Water Korea 2016
参加報告公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
酒井 憲司

当協会と協力関係にある韓国上下水道協会(KWWA)の招きで、長谷川会長、山谷副会長、会員の(株)ヒューテックの富田氏、本協会の内藤課長と筆者の5名が2016年3月21日から24日の間、韓国・プサン市で開かれたWater Korea 2016において、KWWAとの意見交換会、道路陥没セミナー、展示会に参加する機会を得た。以下に、それらの概要を報告する。

1. 韓国の下水道の経緯

KWWAの説明によると、韓国の下水道事業の進め方は日本と少し異なっており、その経緯は以下の

通りである。

- ①1970年代まで：浸水防除と汚水の排除を主な目的として投資
- ②1980～2000：河川の水質改善のために、処理場や遮集管路などの処理関連施設に集中的に投資
- ③2000～：管路と処理施設の増設に集中的に投資し、分流化を推進し、処理施設の流入水質の改善(上昇)を図る
 - ・下水処理率 92% (2013年)
 - ・管路分流率 63% (整備済のうち分流式の割合、2012年)

下水道への投資が積極的に行われるようになった



KWWAとの意見交換会

韓国の下水道事業に関する各種指標値

	単位	2005年	2006～2008年	2013年
下水処理能力	千t/d		23,942	25,330
管路延長	km		96,279	126,605
分流管	km		46,643	81,191
合流管	km		49,636	45,415
浄化槽（うち下水道区域内）	千基		370 (75)	454 (104)
腐敗槽（うち下水道区域内）	千基		2,755 (2,156)	2,458 (1,919)
下水量	万m ³ /d	1,668		1,515
流入汚濁負荷量	t/d		2,339	2,980
下水処理率	%	83.5		92.1
処理水利用率	%		10.8	12.6
汚泥利用率	%	4.8		51.5
管路データ電子化率	%		57.9	81.1
民間委託率	%		60.4	74.1
費用回収率	%	60.2	41.5～57.8	38.3
汚濁物濃度*	g/m ³	140		197

*：汚濁物濃度は汚濁負荷量／下水量で筆者算定

1992年から2013年の政府による下水道投資額は26.5兆ウォンで、そのうち処理施設が17.7兆ウォン、管路施設が8.8兆ウォンで、処理施設が3分の2を占めている。ちなみに、筆者が訪問した時期のウォンと円とのレートは、ほぼ10ウォン＝1円である。

2. 韓国の下水道の現状

韓国の人口とGDPは、わが国外務省のHPによれば、5,150万人（2015年）と1兆4,170億ドル（2014年）で、1人当たり27,500ドルとなる。

KWWAの説明資料から、韓国の下水道に関する指標の2005年と2013年の変化を表に示す。

①浄化槽と腐敗槽

浄化槽は下水道区域内がほぼ1/4であり、腐敗槽は下水道区域内がほぼ3/4を占める。腐敗槽は下水道利用者に多く使用されている様子が伺える。

②管路延長

下水道管路延長は、近年急速に増加しており、合流管の分流化と新規の分流管の増加によるものと推定される。下水処理率を下水道利用人口率とみなして利用者1人当たりの管路延長を求めると2.7mとなる。

下水道管の材質別の延長割合は2013年時点で以下の通りである。

- コンクリート 46.3%：ヒューム管 35%、鉄筋コンクリート管 8%
- プラスチック 31%：塩化ビニル管 10%、ポリエチレン管 20%
- 他：22.7%

③汚濁負荷量

汚濁負荷量を下水量で割って得られる汚濁物濃度は2005年の140mg/Lが2013年には197mg/Lと40%上昇しており、流入水質の改善の取り組みが効果を挙げていることが分かる。

④事業実施自治体数

下水道事業を実施している自治体は160である。

3. 道路陥没

2014年7月のソウルのJamsil駅で陥没事故が発生し、大きな社会問題となった。その後も事故が発生しており、これらの事故を契機に同年9月から老朽管の緊急点検が実施され、陥没事故防止に向けた取り組みが本格的に進められている。

下水道管起因の陥没事故の発生状況はKWWAの資料によれば2012年に10件、2013年に15件、2014年に59件、2015年は7月までで83件となっており、近年、急増している。事故件数として計上しているものは取付管によるものは除かれているとのことなの

で、一定規模以上のものと考えられる。道路陥没セミナーのある演者に質問したところ彼の資料で陥没事故としているのは規模が表面積が1m²、深さが1m以上のものと説明していた。KWWAに確認したところ、公式の基準は無いが、上記の規模を目安としている報告が多いとのことであった。

陥没の原因として管の老朽化とともに施工不良、土質・地下水の条件などが挙げられ、対策が検討されている。

老朽管（20年超）の詳細調査が2015年から実施されており、2015年には5,650kmの調査を完了し、3,932kmが調査中とのことである。2016年には49の自治体で、7,000kmの調査予定（政府資金276億ウォン）である。

劣化管への措置として、2016年には約620kmの劣化管の修繕、改良、布設替を行う計画である。また、ソウル市では2018年までに、50年超で陥没の危険性の高い地区の管路932kmに対して修繕、改良、布設替を行う計画であり、今後、劣化管対応関連の予算の増加が見込まれている。

4. 悪臭

道路陥没のほかに商業地区での下水起因の悪臭の改善が緊急の課題となっている。

悪臭の苦情件数は、2010年の6,000件が2014年には11,000件と増加している。

悪臭対策として、腐敗槽の改造、悪臭分解剤の使用などが検討されている。

5. TVカメラによる点検調査マニュアル

韓国では2011年に、ニュージーランドのマニユア



展示会場

ル（NZWWA2006）をベースにして下水道管のTVカメラによる点検調査のマニュアルを策定している。

マニュアルは、管の異状の内容の分類と異状の程度に対応する評点の組み合わせである。異状内容は、韓国版が23項目、NZWWA2006は25項目で、後者から削除されたのは、管壁からの浸入水、と取付管の異状（突き出し等は除く）である。いずれにも空洞の形成が含まれている。

異状の程度は、S、M、Lの3段階で評価され、それぞれに点数が決められている。

6. その他

KWWAとの意見交換会で、KWWAは4年前から、自治体が発注する下水処理施設の維持管理業務の評価を行っており、最近では管路施設についても業務を始めたとの情報が得られた。業務の進め方等の詳細については聞くことができなかったため、今後の情報交換のテーマとしていければと考えている。

報告

災害協定
技術者資格

改正下水道法踏まえ災害協定締結 管路管理技士が技術者資格に登録

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

改正下水道法踏まえて災害時復旧支援協定を締結

当協会では、地震などの災害時に被害を最小限に抑えるために迅速な初動体制をとれるよう、事前に地方公共団体等との災害時復旧支援協定を締結しています。

この度、改正下水道法で創設された災害時維持修繕協定（第十五条の二）に基づいた災害時復旧支援協定の締結を始めました。

改正下水道法では、あらかじめ管理者と施設の維持または修繕に関する工事を適確に行う能力を有すると認められる者（災害時維持修繕実施者）との間で災害時維持修繕協定を締結することで、災害発生時に管理者の承認を受けずに施設の工事等を行うことが可能となり、迅速に施設の災害復旧対応を行うことができます。

平成27年11月13日に広島府中町と初めての法に基づく協定を締結した後、平成28年2月22日に大阪府四條畷市、3月1日に広島県東広島市、4月1日

に東京都八王子市および兵庫県高砂市、4月26日に広島県福山市と締結しました。

平成28年4月30日現在で、全国151の地方公共団体等と協定を締結しています。



四條畷市で協定を締結する、
土井一憲市長（左）と長谷川会長

管路管理技士を技術者資格に登録

下水道管路施設の管理技術者養成を目的に行っている「下水道管路管理専門技士 調査部門」は平成28年2月24日に、国土交通省の民間団体等が運営する技術者資格（民間資格）に、登録されました。

民間資格の登録制度とは、民間団体等が運営する一定水準の技術力等を有する資格について、国土交通大臣の登録資格として活用するものです。地方公共団体らが業務発注をする際に、国家資格に加え、

登録された民間資格を活用するなどして、社会資本の整備、維持、更新における品質確保および技術者の育成を図ることを目的としています。この制度に下水道分野の資格登録区分が設けられたのは今回が初めてです。

登録を行った同日に国交省下水道部が、登録資格の活用を呼びかける事務連絡を発出され、積極的な活用が促されています。

報告

マンホール
改築・修繕
手引き(案)発刊マンホールの改築及び修繕に
関する設計・施工の手引き(案)の
発刊について

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会技術部

1. はじめに

本手引き(案)は、平成17年9月発刊の「マンホールの改築及び修繕に関する設計の手引き(案)」を書名変更して改訂したものである。改訂作業は、修繕・改築委員会のマンホール分科会を平成27年度に3回、平成28年度に4回、計7回開催し、各委員の英

知を結集し作業に当たった。

本手引き(案)の改訂に当たっては、10年前の発刊以降、既設マンホールの改築・修繕に関する最新の知見を基に、特に“施工”の部分にスポットを当てマンホールの巡視・点検、調査・診断から設計、施工に至るまでの一連の流れについて再度見直しを行った。

修繕・改築委員会 マンホール分科会

分科会長	
後藤 邦彦	MLR協会 事務局長
委員長	
三品 文雄	日本ジッコウ(株) 取締役相談役
委員	
西村 秀士	(株)日水コン 事業課推進室副室長
高橋 宏	MLR協会 技術委員
金子 勉	MLR協会 技術委員
河岸 信行	クリスタルライニング工法協会 事務局長
千葉 茂美	クリスタルライニング工法協会 技術委員長
森田 侃志	3SICP技術協会
金田 洋佳	3SICP技術協会 企画課長
宮崎隆太郎	日本ジッコウ(株) 東京支店営業部長
竹内 敏光	日本スナップロック協会 事務局長
吉開 守	日之出水道機器(株) 執行役員 第1マーケティング統括グループ 統括グループリーダー
事務局	
篠田 康弘	(公社)日本下水道管路管理業協会 常務理事
中根 憲二	(公社)日本下水道管路管理業協会 技術顧問
米川 尚男	(公社)日本下水道管路管理業協会 技術部長

2. 主な改定内容

本手引き(案)については、巡視・点検から施工に至るまでの一連の流れを体系的にとりまとめ、提案を行っているが、特に当協会員が最も深く関係する“施工”の部分について詳細に示している。以下に各章の主な改定内容を示す。

◆第1章「総論」

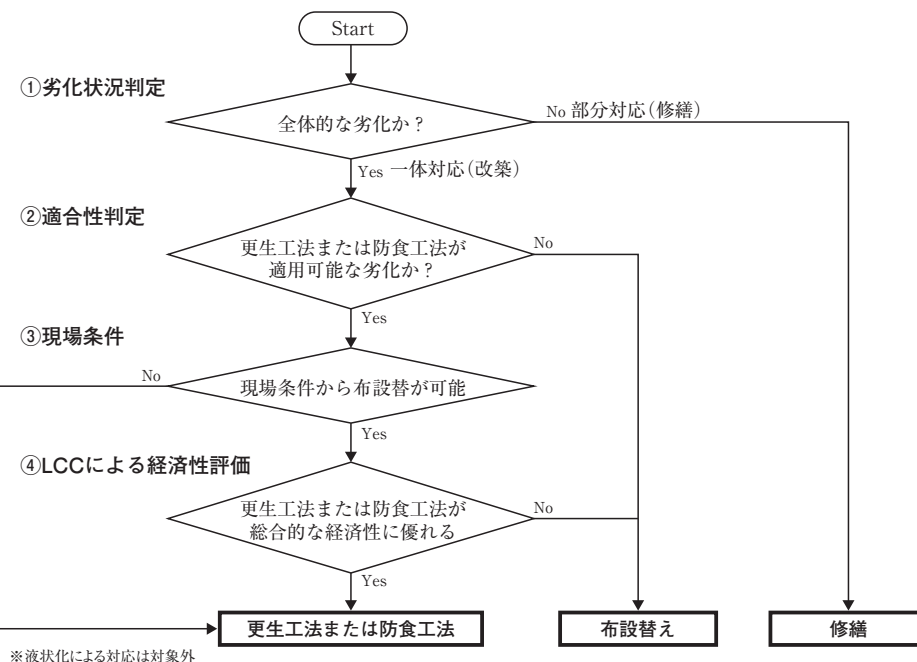
用語について、「下水道施設計画・設計指針と解説」(公益社団法人 日本下水道協会)に準拠することとした。また、改築・修繕工法の要求性能を新たに記述した。

◆第2章「巡視・点検」

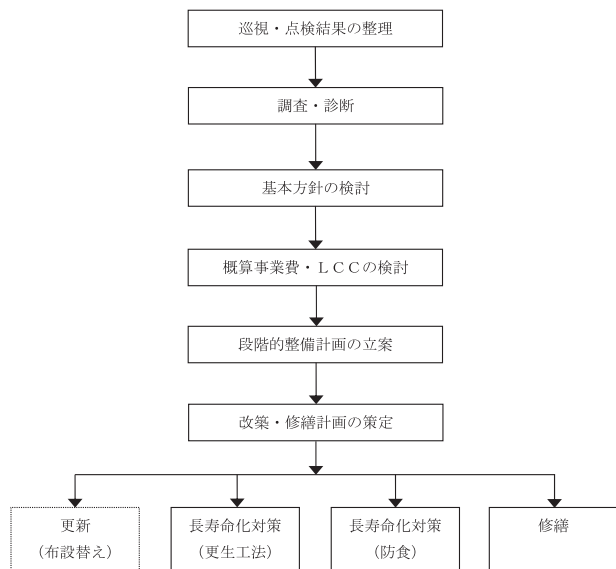
点検の実施頻度について、改正下水道法の維持修繕基準と整合性を図り、「腐食のおそれの大きい管路施設の点検は5年に1回以上の頻度で行うこと」と明記するとともに、巡視・点検に用いる記録表(例)を新たに追加した。

◆第3章「調査・診断及び対策の検討」

視覚調査手法、マンホールの視覚調査判定基準、異状状況写真を新たに記載した。また、診断および対策の考え方を最新の知見を基に見直しを行った。以下にマンホール対策範囲および対策手法の検討フローを示す。



対策範囲および対策手法判定フロー



※更新は本手引き(案)の対象外

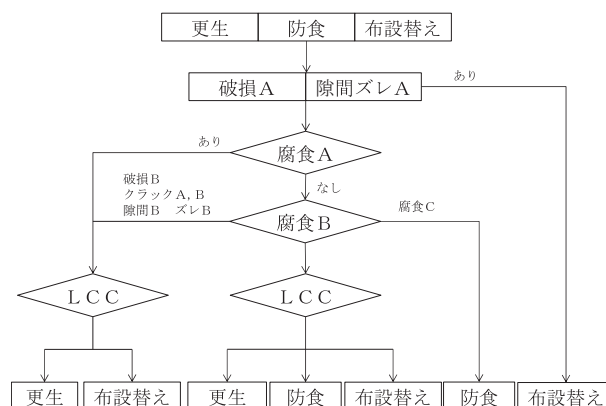
改築・修繕計画の策定手順(案)

◆第4章「改築・修繕計画の策定」

マンホールの改築・修繕計画の策定手順について、ストックマネジメント手法を活用した長寿命化の視点を取り入れた。以下に改築・修繕計画の策定手順(案)を示す。

◆第5章「設計の考え方」

設計の考え方について、更生工法(自立マンホール・複合マンホール)、防食工法、修繕工法に区分し記載した。また、耐震計算手法については、新たに



劣化状況による工法選定フロー

発刊された「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014版-」(公益社団法人 日本下水道協会)に準拠した。以下に劣化状況による工法選定フローを示す。

◆第6章「マンホールの改築・修繕工法の施工方法及び施工管理」

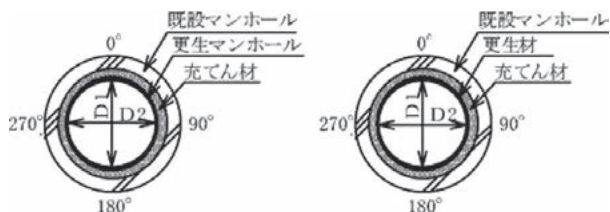
施工管理の留意点として、①品質管理、②安全管理、③仮設工を記載した。

また、更生工法として自立マンホール更生工法、複合マンホール更生工法、防食工法として塗布型ライニング工法、シートライニング工法、耐硫酸性モルタル防食工法、修繕工法として注入工法(Y字管注入工法)、コーキング工法(Vカット工法)、Vカット・コーキング+ライニング工法、リング工法の工

法概要、施工方法、施工管理、出来形管理手法を記載した。

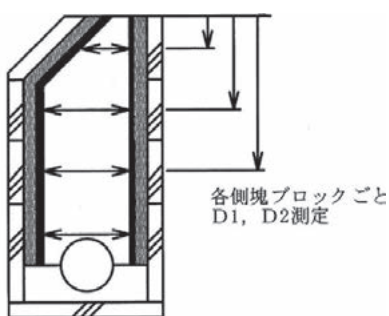
その他としては、炭素繊維によるマンホール本体

の構造補強および耐震補強工法、既設マンホールの継手部耐震化工法、既設マンホールの本管管口部耐震化工法、既設マンホールの浮上抑制工法等を記載している。ほか、付帯設備の対策としてインパート、足掛金物、中間スラブ、調整部の対策方法についても記載している。以下に更生工法の出来形管理例、防食工法の被覆完了後の検査項目とその検査基準の一例、既設マンホールの継手部耐震化施工例を示す。



自立マンホール

複合マンホール



更生工法の出来形管理（内径測定）例



既設マンホールの継手部耐震化施工例

検査項目	判定基準	検査の方法
外観	表面に防食性能を損なう欠陥や塗りむら、巣穴がなく平滑に仕上がっていること ^{注1), 2)} 。	①目視による ②触診による
	W=0.2mm を超えるひび割れがないこと ^{注3)} 。	①目視による
	硬化不良・浮きがないこと。	①触診による ②打音による
接着強さ	平均値が 1.5N/mm ² 以上、単測点 1.2N/mm ² 以上。	接着強さ試験 ^{注4)} (塗布型ライニング工法同様テスト板にて実施。)
防食被覆層の施工厚さ	試験値が全てメーカー推奨値以上。 (1マンホールあたり3箇所以上、ただし100m ² 規模以上のマンホールの場合は各面1箇所以上とする。)	注5)の方法

- 注1) 防食被覆層の外観検査は、良好な防食性能の確保を目的として行うものであるため、多少の色相差、軽微なダレやコテムラ等は、美粧性を損なうものであっても、メーカー確認の元防食性能上欠陥とならないものは不合格としない。ただし、極端な塗りむらは不合格とする。
- 注2) 防食性能を損なう防食被覆層の欠陥には、目視検査で確認できる、巣穴、触診検査で確認できる硬化不良、浮き（接着不良箇所）は、防食被覆層の耐久性を損なうものとして不合格とする。
- 注3) 0.2mm を超えるひび割れが発生した場合ひび割れに沿ってUカットした後、耐酸型シーリング剤を充填する。ただし、漏水等止水が必要な場合は、樹脂注入又は導水ポンプ埋め込み等、監督員又は専門技術者と協議したうえ各現場にて最適な方法にて対応する。
- 注4) 塗布型ライニング工法同様、施工中コンクリート平板に防食被覆し、硬化後接着力試験器にて、接着強さ試験を実施する。
- 注5) 施工厚さは、施工に先立ち、木片・発泡スチロールなどを躯体表面に取り付け、耐硫酸モルタル防食被覆材が硬化した後にこれを除去し、ノギス等で施工厚さを測定する。

出典：「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル(平成24年4月)」(地共)下水道事業団)を参考に加筆

防食工法被覆完了後検査項目と検査基準の一例

◆第7章「施工後の維持管理」

更生工法や防食工法等により改築・修繕を行ったマンホールの施工後の維持管理について、維持管理項目や確認方法等について記載した。

◆第8章「今後の課題」

今後の課題として、①改正下水道法の内容を踏まえた巡視・点検の実施、②調査・診断実施時における有資格者の配置、③既設マンホールの残存強度の適切な設定、④施工技術の向上、⑤品質確認方法及び竣工検査方法のさらなる確立等について記載している。

◆参考資料

更生工法、防食工法および止水工法、耐震化工法、付帯設備に関する工法を紹介している。

3. おわりに

修繕・改築委員会 マンホール分科会では平成17年10月に「マンホールの改築及び修繕に関する設計の手引き（案）」を出版した。当時はマンホールの改築・修繕に関する対策工法は少なく管路施設の維持管理もほとんど管きょが対象でありマンホールはついで之感があった。

しかし10年を経過し、マンホールも管きょと同様に管路施設の重要性が認識され、既に多くの対策工

法が開発・実用化されている。折しも平成27年5月に「下水道法」が改正され、マンホールも定期的に維持管理する責務が明記された。公益財団法人日本下水道新技術機構は、工法の定義や適用範囲、工法の構造計算など統一化を目的に工法協会とマンホールの共同研究チームを立ち上げ、平成26年12月に「下水道マンホール改築・修繕工法に関する技術資料」を出版した。

当協会でも既に古くなった「マンホールの改築及び修繕に関する設計の手引き（案）」の改訂に取り掛かるべく平成27年9月にマンホール分科会を立ち上げ、各委員の熱心な取り組みにより平成28年6月に「マンホールの改築及び修繕に関する設計・施工の手引き（案）」を発刊するに至った。本手引き（案）は前回と異なり、より施工面を重視した内容となっている。

第5章設計の考え方については公益財団法人日本下水道新技術機構の技術資料を参考に極力ページ数を少なくし、代わりに第2章、第3章、第6章に多くのページを割いている。

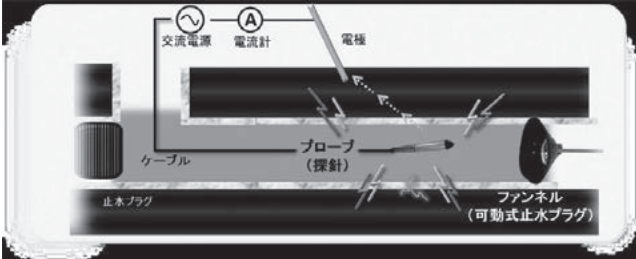
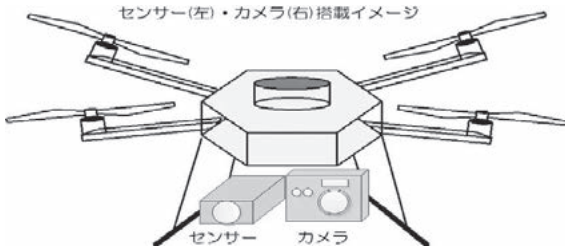
本手引き（案）が下水道に関係する自治体、維持管理に携わる企業の関係者に少しでも参考になれば幸いである。

報告

平成28年度
新技術支援制度平成28年度新技術支援制度
採択技術

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会技術部

平成28年度第1回技術委員会（平成28年4月14日）において、新技術支援制度の平成28年度採択再審査を行い、次の2件を採択しました。

1	管清工業(株) (会員)	水密性調査技術『エレクトロスキャン』	
2	株雲田商会 (会員)	無人航空機（ドローン）を利用した大口径管渠内部の状態調査機器の開発	

採択された提案技術に対し、当協会では以下の支援を行います。

①現場実験等の機会提供

提案技術を実際の管路施設において実用化のための試験が行えるよう援助します。提案技術がまだ試作品段階のものであっても試験場所の選定やあっ旋等を行い、適用性の確認や改善についての機会を提供します。

②開発費の一部負担

上記実験の現場に限定し、その人件費や使用資器材の費用について100万円を上限に支援します。

③技術アドバイス

開発期間の2年間は、技術委員会の関与が必要な場合は適宜技術委員会に回るほか、技術委員を指名しアドバイスをするなどの支援も行います。

最後に現場実験等の結果を技術委員会で検討し、提案技術が管路管理に有効であると認められると、管路協の認定技術となり、ホームページおよび発行図書に掲載するとともに、新技術の成果報告会や研修会を実施し、広く一般に周知・普及を図っていきます。

安全衛生コーナー⑦

管路管理業務における事故に関するアンケートの報告

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

1. アンケートの趣旨と内容

平成26年には下水道管路管理業務に伴う死亡事故が5件発生し、5名の方が亡くなるという痛ましい事態を迎えた。下水道事業の流れは建設から管理へ向かっていると言われていたが、事故の発生においても同じような傾向が見られるようになったのは誠に残念なことである。

当協会では、従来より精力的に事故撲滅の取り組みを進めているが、その一環として新たに、会員が業務において遭遇した事故の情報を収集し、会員で共有することとした。アンケートの対象とした事故は、下水道管路管理業務において発生した人身事故で、労災の対象となったもの、もしくは発注者へ報告されたものであり、受傷者は業務の従事者と第三者の双方を対象としている。なお、会員が下水道管路管理業務とは異なる業務や業務外で起こした事故については対象としていない。

第1回のアンケートは、平成26年度の下半期を対象として27年6月に実施し、その結果を当協会のHPに掲載している。その後、アンケートは半年ごとに実施しており、これまでの結果をまとめて報告する。

2. アンケートの結果

アンケートはこれまで3回実施している。その実施状況を表-1に示す。アンケートの対象は当協会の正会員である。

送付数に対する回答数の割合は84%~95%となっており、多くの会員から回答していただいた。紙面を借りてお礼を申し上げる。

事故有りの件数は、第1回から順に4件、1件、4件となっており、残念ながら、事故ゼロを達成した半期はまだ無い。回答に占める事故有りの割合を事故発生率と呼ぶと、事故発生率は0.2~0.9%となる。

アンケートで事故有りと回答のあった場合には事故の概要を記載していただいているので、それらをまとめたものを表-2に示す。

過去3回で報告された計9件の事故は以下のよう
にまとめることができる。

発生時期は、下半期が8件、上半期が1件と、下半期が大半を占めている。月別では、12月が3件、3月が3件と、この2つの月が多くなっている。

業務の種類については、調査に関するものが5件、清掃に関するものが4件であり、両者がほぼ拮抗している。調査の中ではカメラ調査が4件と大半を占

表-1 アンケートの実施状況

回数	対象期間	送付	回答	事故有り	回答率 (%)	事故発生率 (%)
第1回	H26.10-27.3	504	478	4	95	0.8
第2回	H27.4-27.10	511	429	1	84	0.2
第3回	H27.10-28.3	514	455	4	89	0.9

注：事故発生率 = 事故有り / 回答

表－２ 事故の概要

発生場所	発生時期	業務対象施設	業務の種類	原因	受傷状況			
					負傷		死亡	
					従事者	第三者	従事者	第三者
栃木県	H26.12.5	本管	調査(カメラ)	挟まれ	0	0	1	0
千葉県	H26.12.24	本管	調査(カメラ)	挟まれ(MH蓋)	1	0	0	0
静岡県	H27.2.28	マンホール	清掃	挟まれ	1	0	0	0
大阪府	H27.3.17	マンホール	調査(目視)	転落	1	0	0	0
茨城県	H27.8.19	本管、マンホール	調査(カメラ)	転落	1	0	0	0
兵庫県	H27.12.24	ます、側溝、管きょ	清掃	接触事故 (吸引ホースとバイク)	0	1	0	0
茨城県	H28.1.28	本管	調査(カメラ)	物の落下 (ガイドローラー)	1	0	0	0
北海道	H28.3.15	マンホール	清掃	挟まれ	1	0	0	0
愛知県	H28.3.17	本管	清掃	転落	1	0	0	0

めている

事故原因では、挟まれが4件、転落が3件、物の落下が1件、吸引ホースとの接触が1件であり、挟まれと転落が多くなっている。

被害を受けた方は合計9名であり、そのうち8名は業務従事者であり、業務従事者が被害の大半を占めている。第三者で被害を受けた方が1件あり、吸引ホースとバイクの接触事故で1名が負傷している。

また、死亡に至った事故が1件あり、カメラ調査

における挟まれにより業務従事者1名が亡くなっている。

3. 今後に向けて

事故に関するアンケートは今後も続けていく予定である。アンケートの結果を支部や部会、また会員各社での安全に関する取り組みに活用していただければ幸いである。

支部活動ニュース

北海道支部：支部全大会を開く

北海道支部は5月12日に北海道支部全体会を札幌市内で開催し、平成27年度事業および収支決算の報告と平成28年度事業計画案が提出され承認されました。任期満了に伴う役員改選では、山谷支部長が再任し、幹事は2名が退任、新任3名となりました。

総会終了後には、本部より篠田常務理事から、熊本地震による災害復旧支援の動き、下水道法の改正と今後の動き、管路管理技士の技術者資格への登録等についての講演がありました。



(左) 山谷支部長が再任。篠田常務が災害復旧支援等を講演

関東支部：役員を改選

関東支部では5月12日に都内で第8回関東支部全体会を開催しました。全体会の出席社数は64社、117人と多数の方が参加し、会員各社のこれからの維持管理事業への期待が伝わる盛況ぶりでした。今回は役員改選期にあたり、8都県部会長および4委員会の正副委員長が決定しました。また、関東支部からの理事・監事候補として理事には長谷川会長、高杉支部長、森田群馬県部会長、監事は大淵副支部長を選出しました。

懇親会では関東支部推薦の長谷川会長から挨拶をいただき、凛とした気の引き締まる一面もありましたが、水の天使の司会による華やかな会となり、参加の125名が大いに親睦を深めました。



8都県部会長および4委員会の正副委員長が決定

関西支部：日頃の心構えを再確認

関西支部は5月18日に関西支部全体会を兵庫県内で開催し、60人の方に出席いただきました。全体会では若い世代の新任幹事3名の就任を承認しました。

本部からは災害支援でお忙しい中、酒井専務理事を迎え、下水道法の改正や民間資格登録制度について講演されました。

また、緊急報告として4月に発生した熊本地震における下水道管路の被災状況と現地での二次調査支援のテレビカメラ調査状況などの詳しい説明を行いました。災害は日本列島、何時何処で起きてもおかしくない状況です、日頃の準備や心構えがいかに大事であるかを参加者全員再確認しました。



若い世代の新任幹事3名が就任

九州支部：熊本地震の災害復旧支援活動

4月14日に熊本地方に発生した地震を受け、4月15日に九州支部の橋本支部長を本部長とする対策本部を(株)カブートに設置し、同じく管清工業(株)熊本事業所に対策部会を設置しました。被災した熊本市、益城町、嘉島町、宇土市、宇城市からの要請を受け、現地には九州支部のみならず他支部からの応援を受け、44作業班が出動し、各自治体の二次調査を行い、熊本の前進基地には66名の基地責任者が6月末の終了を目的に調査報告書の取りまとめ作業を行っています。



熊本地震復旧支援の前進基地