

下水道管路施設管理の専門誌

JASCOMA

平成27年1月31日発行

JASCOMA

Vol.21
No.

42

トピックス

新下水道ビジョンについて 大上 陽平

管路管理の計画を聞く

スクリーニングによる管路調査の効率化とGISによる情報管理 豊中市

スペシャルレポート

下水道管路の更生工法【製管工法】

管路更生・修繕セミナーダイジェスト

楠田 哲也／妹尾 学／本田 康秀／末久 正樹／林 幹雄



公益社団法人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEM MAINTENANCE ASSOCIATION

広島市・安佐南区、安佐北区など

土砂災害で 管路施設にも甚大な被害



マンホールも地上に見える状態に



下水道が機能不全状態に



土砂が管内に流入、ポンプで吸引作業を行う（下）

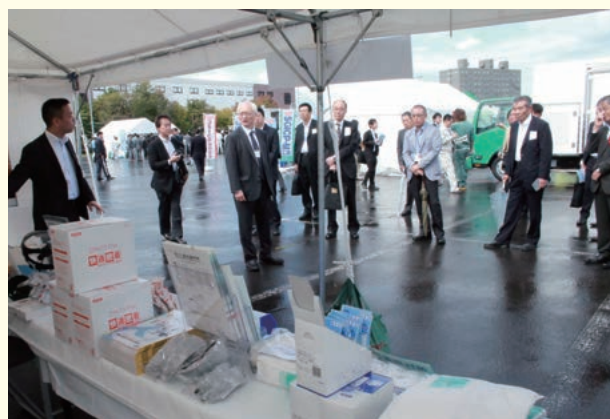
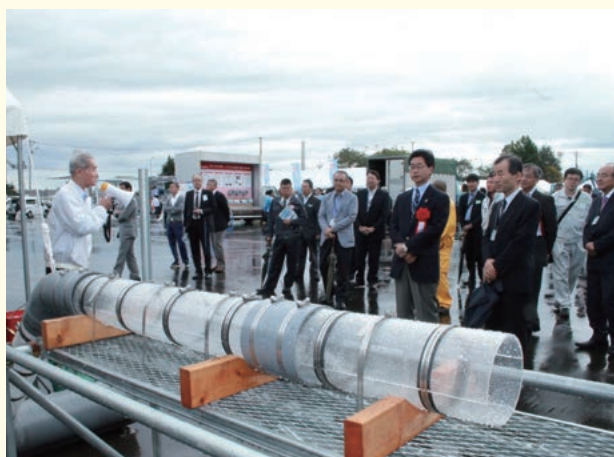
平成26年8月20日未明に広島市内で大規模な土砂災害が発生しました。大量の土砂や土石が道路舗装面ごとえぐり取り、家屋のみならず、管路施設も流されました。管路協会も復旧活動に参加し、土砂の混入した管路の点検・調査が行われました（詳細は10Pに掲載しています）。

管更生技術 2014 施工展 札幌

寒冷地対応もPR



「下水道管更生技術施工展2014札幌」を9月18日にケースデンキ月寒ドーム第3屋外展示場において開催しました。29社・団体が出展し、北海道内の自治体関係者ら約1200人にご来場いただきました。特設テントで開かれた講演会では、北海道建設部まちづくり局都市環境課下水道グループ主査（下水道技術）の高橋建成氏に『北海道における下水道施設の現状等について』を、札幌市建設局下水道施設部管路保全課長の田中直人氏に『札幌市における下水道管路の調査・修繕及び改築』と題してご講演頂きました。各ブースで実践的なデモンストラーションが行われ、とくに寒冷地対応のデモには多くの方が目を見張っていました。



説明員のアピールに興味津々



1日に4回程度のデモ施工を実施



寒冷地ならではのPRも



デモが始まるとブース前には人だかりが

各地で修繕・改築工法説明会開く

岡山会場

第23回修繕・改築工法説明会を10月17日、岡山市内で開催しました。17協会が各工法の概要説明を実施し、128人が参加しました。倉敷市環境リサイクル局下水道部下水建設課主任の仲前和弘氏より「管路管理の現状と課題」をテーマにご講演いただくなど、業務に役立つ知識の習得に励みました。



盛岡会場

10月24日には岩手県盛岡市のマリオス（盛岡地域交流センター）で第24回修繕・改築工法説明会を開き、104名が参集しました。「管路管理の現状と今後」と題して、岩手県県土整備部下水環境課主査の田村達博氏に講演していただいたほか、16団体の工法説明も行われました。



横須賀市と協定を締結

当協会は8月26日に横須賀市と「災害時下水道復旧支援協定」を締結しました。同日、横須賀市庁舎で行われた締結式では、横須賀市上下水道局の小林局長と当協会の酒井専務理事が協定書を交わしました。

なお当協会が地方公共団体と締結した災害協定は今回で111件目、また神奈川県内では平塚市に次いで2件目となります。



目次

contents

■フォトドキュメント	1
土砂災害で管路施設にも甚大な被害/管更生技術施工展2014札幌	
■トピックス	
新下水道ビジョンについて	大上 陽平 …… 6
■報告	
広島市の土砂災害による下水道施設被害状況調査と復旧活動報告	前川 裕介 …… 10
■管路管理の計画を聞く	12
・スクリーニングによる管路調査の効率化とGISによる情報管理 豊中市	
■管路更生・修繕セミナーダイジェスト	17
楠田 哲也/妹尾 学/本田 康秀 末久 正樹/林 幹雄	
■スペシャルレポート・下水道管路の更生工法 [製管工法]	28
3Sセグメント工法/ダンビー工法/パルテム・フローリング工法 SPR工法/PFL工法/クリアフロー工法/SWライナー工法	
■特別寄稿	
・岩手県と県内31市町村の連名による災害時復旧支援協定の締結について	田村 達博 …… 44
■長谷川清氏の思い出	48
鈴木 敦雄氏/竹谷 昌徳氏/富澤 健二氏 江藤 隆氏/鎌田 修氏	
□安全衛生コーナー④	
吸引作業に掛かる安全対策	54



表紙の写真
撮影：白汚 零

古くから下水道整備が行われた都市には、もともと都市河川だったところに蓋をかけて下水道としたところが多く存在する。横須賀市の地下では、冷たく光るコンクリートの壁の底を、緩やかなカーブを描いて水が流れていた。

□支部活動ニュース	58	□会務報告	59
□会員名簿	63	□発行図書一覧	79
□編集後記	80	□広告索引	81

新下水道ビジョンについて

国土交通省水管理・国土保全局下水道部企画調整係長
大上 陽平



1. はじめに

下水道は、生活や経済活動から排出される汚水を収集、浄化して自然に還元することで衛生的で快適な生活環境や企業等の経済活動を支えるとともに水環境を水質汚濁等から守っている。また、都市に降った雨水を速やかに排除し又は貯留することにより、人々の生命・財産を浸水被害から守っている。このように、都市生活や経済活動を支える重要なライフラインであり、一時たりとも機能停止の許されない社会基盤である。

しかし、今日の下水道を取り巻く「人（人材）」、「モノ（施設）」、「カネ（財政）」の面での制約、例えば職員の減少や施設の老朽化、投資縮小が時間の経過とともに深刻度を増しており、持続可能性の危機を迎えているといっても過言ではない。

一方で、下水道システムにより地域の水・資源・エネルギーが下水処理場に集約されており、これらの地域資源を最大限活用することで更に貢献できる大きな可能性を有している。

これらの危機や有するポテンシャルを踏まえ、「今」がまさに「危機を好機に変える最初で最後のチャンス」と捉え、国土交通省下水道部及び公益社団法人日本下水道協会は下水道政策研究委員会（委員長：東京大学大学院 花木教授）での審議を経て、「新下水道ビジョン」を策定した。

本稿では、下水道政策の中長期的な基本方針である「新下水道ビジョン」の概要を紹介する。

2. 新下水道ビジョンの概要

(1) 新下水道ビジョンとは

「新下水道ビジョン」（図-1参照）は、下水道における危機を好機に変える基本方針として策定されたものであり、その前身は平成17年9月に策定した「下水道ビジョン2100」である。「下水道ビジョン2100」では、汚水の効率的な排除・処理、雨水の速やかな排除という従前の下水道機能に加え、持続可能な循環型社会の構築を図るため、「循環のみち下水道」を基本コンセプトに健全な水循環および資源循環を創出する新たな下水道を目指すものであった。

「下水道ビジョン2100」策定後、約9年が経過し、その間、国内では、東日本大震災の発生、行財政の逼迫、施設の老朽化の進行など、人口減少社会の下で、社会資本や経済、行財政に対する視点が大きく変化した。また、国際的には、人口増加やアジア諸国等における都市化の急激な進展などにより水インフラ需要が急増しており、国内外の社会・経済情勢は激変している。

そのような中、平成26年3月には、「水循環基本法」「雨水の利用の推進に関する法律」が制定され、下水道は水循環の要として大きな役割が期待されている。また、同年4月に「エネルギー基本計画」が、6月に「国土強靱化基本計画」が閣議決定され、下水道が有する機能やポテンシャルの活用、国土強靱化に関する施策の推進が求められている。

このように、社会経済情勢の変化への対応や多様

新下水道ビジョンの概要

新下水道ビジョンとは

- 平成17年に策定した下水道ビジョンで示した「排除・処理」から「活用・再生」への転換を図る「循環のみち下水道」の成熟化を図るため、「持続」と「進化」の2つの柱で施策を推進。
- 下水道事業の現状と課題、社会経済情勢の変化や将来を見通した上で、「下水道が果たすべき使命」と「下水道政策の中長期的方針」を明確化。

下水道が果たすべき使命

持続的発展が可能な社会の構築に貢献 (Sustainable Development)

循環型社会の構築に貢献 (Nexus※)

強靱な社会構築に貢献 (Resilient)

新たな価値の創造に貢献 (Innovation)

国際社会に貢献 (Global)



(※)Nexus(ネクサス):連結、連鎖、繋がら

下水道政策の中長期的方針

『循環のみち下水道』の持続

適切なマネジメントにより下水道の「持続」を目指す。

※既存の取組の現状維持を目指すことのみならず、下水道のマネジメントを発展させ、サービスの安定性や効率性など質的な向上を図り、持続

- **アセットマネジメントの確立**
事業管理計画制度 (事業管理計画、全国データベース、事業管理の補完制度) の構築等
- **クライシスマネジメントの確立**
BCPの策定・普及、耐震化・耐津波化、豪雨対策等
- **国民理解の促進とプレゼンスの向上**
広報技術・手法の確立、リクルート力・環境教育の強化等
- **下水道産業の活性化・多様化**
下水道事業の見える化、新たな事業展開の支援、新技術の普及促進等

『循環のみち下水道』の進化

人口減少や気候変動、技術革新等を踏まえ、「スマート化」、「下水道のポテンシャル」、「多様な主体との連携」を通じ、分野や地域を越えて社会への貢献範囲を拡大させていくことを目指すもの。

- **健全な水環境の創造**
流総大改革、高度処理等の推進等
- **水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化**
- **汚水処理の最適化**
汚水処理の早期概成に向けたアクションプランの策定、早期・低コスト型下水道整備手法等の導入等
- **雨水管理のスマート化**
総合的な浸水対策の推進、雨水利用の推進等
- **世界の水と衛生、環境問題解決への貢献**
官民連携、国際標準・規格化の推進等
- **国際競争力のある技術開発と普及展開**
技術開発の体系化・連携の推進等

図ー1 新下水道ビジョンの概要

な役割を果たすことが下水道事業に求められている。

このため、新下水道ビジョンでは、「下水道ビジョン2100」で掲げた「循環のみち下水道」という方向性を堅持しつつ、その成熟化を図るため、「下水道の使命」が明らかにされるとともに、使命を果たすための「長期ビジョン」、及び長期ビジョンを実現するために今後10年程度の目標及び具体的な施策を整理した「中期計画」が示されている。

(2) 下水道が果たすべき使命

下水道が果たすべき究極の使命は、「持続的発展が可能な社会の構築に貢献(Sustainable development)」することと位置づけた。これは、下水道の有する多様な機能の社会への時速的な提供をとおして、健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域にわたって保全されるとともに、いかなる時も国民一人一人の安全・安心な暮らしが守られ、活力・魅力あ

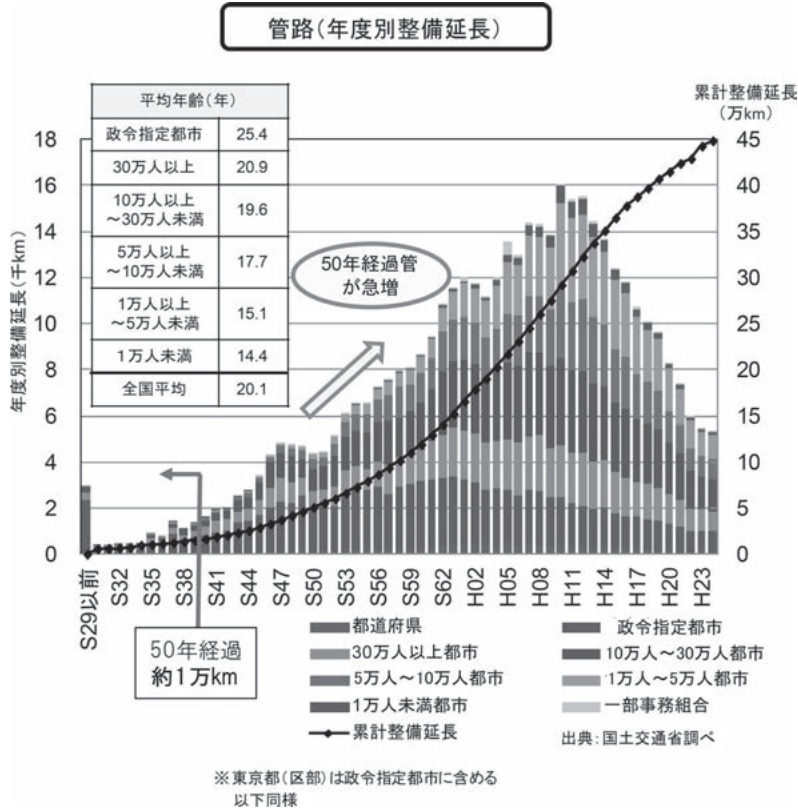


図-2 都市規模別の下水道施設の整備状況の推移

る地域社会の形成と持続的な経済成長が実現する社会の構築に貢献することである。

その究極の使命を実現するため、「循環型社会の構築に貢献 (Nexus)」、「強靱な社会の構築に貢献 (Resilient)」、「新たな価値の創造に貢献 (Innovation)」、「国際社会に貢献 (Global)」の4つの具体的使命(それぞれの英字の頭文字をとって「RING」)を掲げた。

(3) 下水道政策の中長期方針

「循環のみち下水道」という方向性を堅持しつつ、その成熟化を図り、下水道の使命を実現するための長期ビジョンとして、「『循環のみち下水道』の持続」と「『循環のみち下水道』の進化」を二つの柱に位置づけた。

「『循環のみち下水道』の持続」とは、「人(人材)」、「モノ(施設)」、「カネ(財政)」の面での制約下においても、地方公共団体ごとの使命および機能やサービスの目標水準を、適切なマネジメントにより「持続」させることを目指すものである。

また、「『循環のみち下水道』の進化」とは、人口減少や気候変動、ICT等の技術革新等を踏まえ、ス

マートに対応していくことや、下水道のポテンシャルを活かしつつ、多様な主体との連携を通じ、分野や地域を越えて社会への貢献範囲を拡大させていくことを目指すものである。

これらの長期ビジョンを実現するため、中期計画として、国や地方公共団体及び下水道関係者において当面(10年程度)取り組むべき中期的な目標及び具体的な施策を10の分野で掲げた。そのうちの一つとして、「人・モノ・カネの持続的な一体管理(アセットマネジメント)の確立」を掲げた。

3. アセットマネジメントの確立に向けた取組

下水管路が45万km(地球約11周分)に達するなど、膨大なストックを保有する中で、下水道の機能・サービスを持続的に発揮するため、アセットマネジメントの確立が不可欠である。具体的な施策として、「事業管理計画の制度化」、「下水道全国データベースの構築・活用」、「ICT・ロボット等の活用促進」等が主要施策となる。

まず、事業管理計画の制度化として、5年以内に下水道事業を実施しているすべての地方公共団体

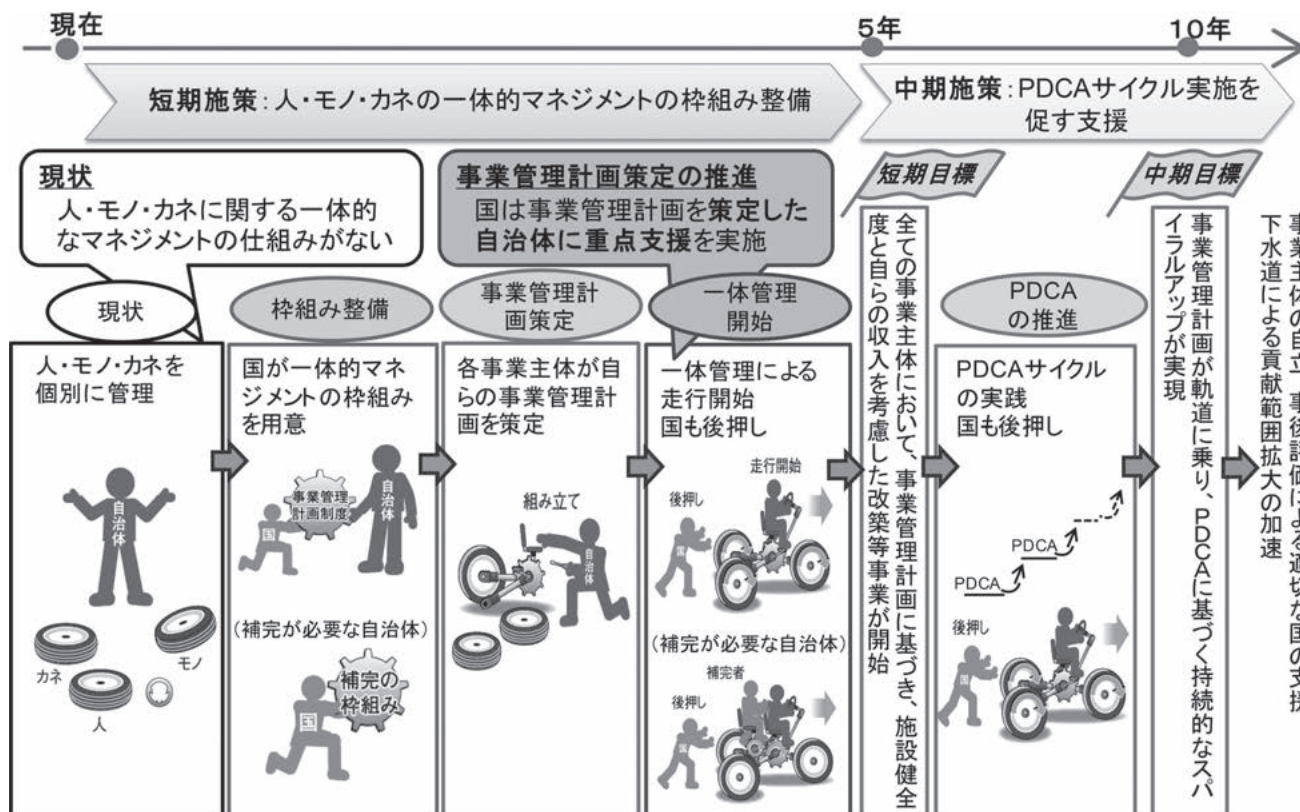


図-3 下水道事業管理計画制度の導入・実践までのイメージ

(事業主体)において、管理体制(人)、施設管理(モノ)、経営管理(カネ)の一体的マネジメントを目的とした事業管理計画を策定することを目的に掲げた(図-3参照)。そのために、国は、事業管理計画に定める事項、様式や手続き、管路施設の維持管理基準を定めることで、制度を構築することとした。

また、事業主体が事業管理計画を策定する際や、事業の評価・改善、計画の見直しを行うため、国は、下水道全国データベースを構築するとともに、横断的にデータを収集・分析することにより新規政策の立案を行うこととした。

さらに、維持管理における効率性向上等のため、ICT・ロボット等の分野と下水道界のニーズ・シーズをつなぐ「場」の構築や技術実証等により、ICTやロボット等の活用を推進することとした。

4. おわりに

国土交通省は、アセットマネジメントの確立に向

けて、中期計画に位置づけられた施策を着実に実施するために、地方公共団体、公的機関、民間企業等の多種多様なステークホルダーと議論を深めながら詳細な制度設計等の検討を進めるとともに、中期計画の達成状況を継続的に検証し、必要に応じて、新たな定量的な目標の設定、施策自体の見直し等を行うなど、PDCAサイクル(Plan-Do-Check-Act)を着実に回していくことにより、長期ビジョンの実現を図っていきたいと考えている。

それ以外にも下水道が有する水・資源・エネルギーポテンシャルを最大限活用し、エネルギーの供給拠点化等を目指すため、下水管路ネットワークにおける熱利用の推進など、本稿では紹介できなかった様々な施策については、国土交通省ホームページを参照されたい。(http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000307.html)

報告 III

広島市の土砂災害による 下水道施設被害状況調査と 復旧活動報告

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課
環境調整係 前川 祐介 氏



1. 平成26年8月豪雨災害の状況について

平成26年8月20日未明の局地的な大雨は、広島市安佐南区の八木、緑井地区及び安佐北区の可部地区等、広範囲で土砂災害を発生させた。被災地域で観測された雨量は、多いところで115mmの時間雨量を記録し、累積雨量は300mm近くにのぼった。この土砂災害により74名が犠牲となったほか、家屋の全・半壊や浸水など、被害は甚大なものであった。公共施設も例外ではなく、道路、橋梁、河川等のほか、下水道施設においても、管きょ施設の閉塞や流出、マンホール鉄蓋の飛散等の被害を受けた。

2. 大都市ルールに基づく被害調査について

全国の政令指定都市及び東京都では、大都市下水道に関する災害対策の重大性に鑑み、「21大都市災害時相互支援に関する協定」並びに「下水道災害時における大都市間の連絡・連携体制に関するルール」（以下、「大都市ルール」という）を締結している。大都市ルールでは、大都市において災害が発生した場合は、相互に救援協力するものとされており、今回、この大都市ルールに基づき、被害状況の調査を目的に、広島市が被災した場合の情報連絡総括都市の役割を担う大阪市と、災害時支援大都市連絡会議事務局の東京都に、国土交通省を加えた先遣隊を組織し、現地に赴いた。

先遣隊の調査は、8月28日から29日の2日間にわたり実施された。本調査では、土砂災害に伴う管きょ施設の流出箇所など被災した地域のマンホール内調査による管きょ施設の流下機能の確認のほか、被災地域の汚水が流下する中継ポンプ場（八木中継ポン

プ場）及び終末処理場（西部水資源再生センター）の運転状況等の確認を行った。

先遣隊の調査時点では、管きょ内への土砂等の堆積が多少見受けられたものの、堆積に起因した汚水の溢水等の大きな障害は確認されなかった。しかし当時、現地では、まだ道路上に堆積した土砂の撤去が進んでいない時期であったことから、思うように管きょ施設の調査を行うことができず、この時点で被害の全容をつかむことは不可能であった。

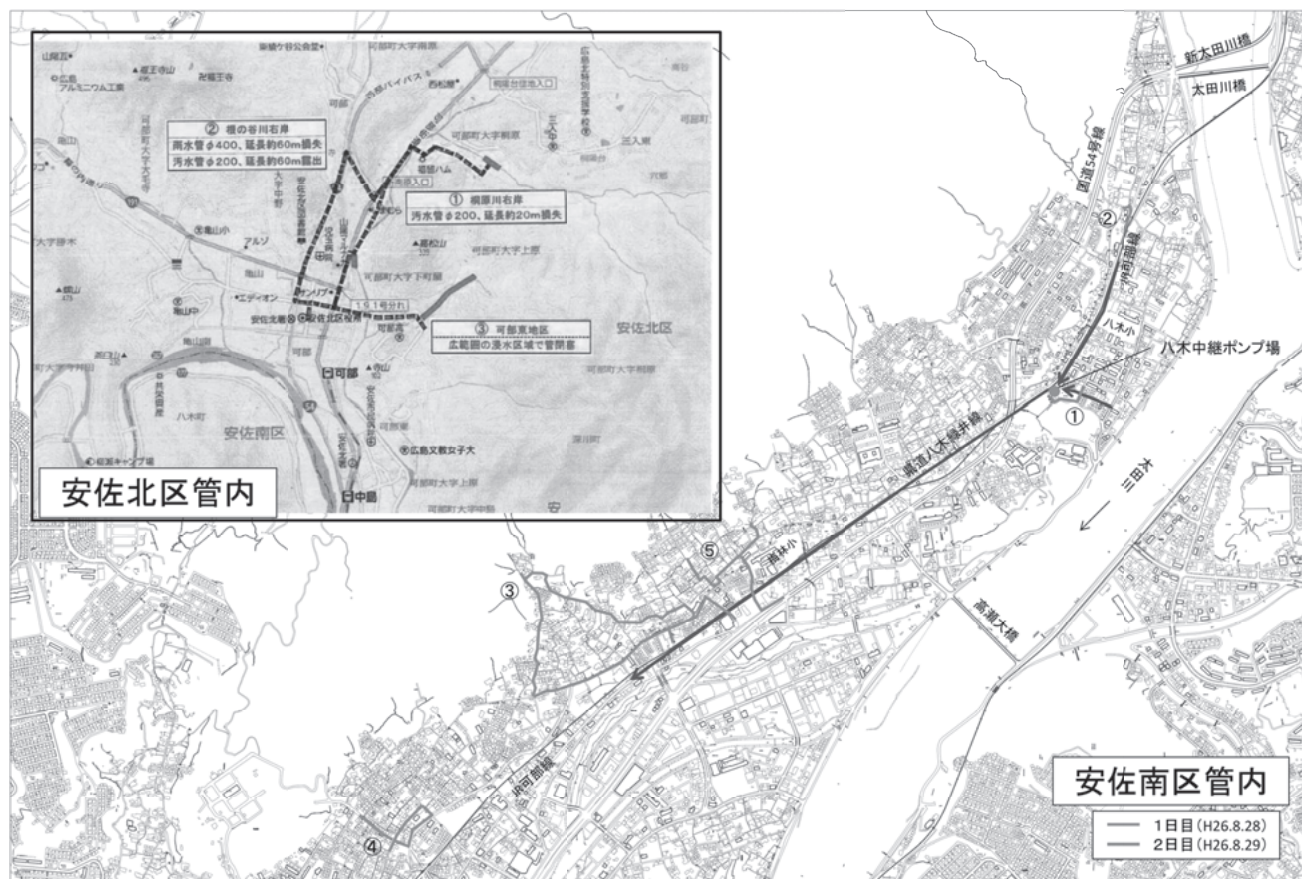
3. 被害状況調査と復旧活動について

土砂災害による被害のあった地域では、60km以上の管きょ施設が設置されていた。上述したように、被災当初は堆積土砂の影響で調査の進捗状況は芳しいものではなかったものの、道路上の土砂の撤去作業の進捗に合わせて管きょ施設の調査を実施し、10月末時点では、調査未実施延長は300m程度を残すのみとなっている。さらに、土砂堆積や破損等の被害が確認された全ての箇所において、仮設配管等による仮復旧も含めた対応が終了している。

被災後には、住民からの問い合わせや各戸の不具合解消等の対応に追われ、調査・復旧活動に苦慮されていたが、広島市下水道関係職員の皆様の対応により、早期に下水道機能の復旧を果たし、サービスを提供し続けたことに深く敬意を払うものである。下水道施設も含めた今回の被害が、一日も早く復旧されることを願う。

4. 被災経験を教訓として

今回の被災は、地震や津波、都市浸水等の、これまでに想定していた都市型災害とは一線を画すもの



先遣隊の調査箇所

であった。広島市においても例外ではなく、今回の土砂災害による被災は、下水道BCPに示していた被害想定とは異なるものであったことから、対応には苦慮されたものと推測する。

これは、「下水道BCP策定マニュアル」が想定する被害が地震・津波であることや、大都市ルールが、原則、地震被害を対象としているためであり、今後は、今回の被害で得た教訓を踏まえ、広域的な被害

が想定される地震以外の災害への適用拡大の是非を検討していきたい。

さらに現在、国土交通省と日本下水道協会にて検討中の下水道全国データベースにおいて、より早期の復旧支援に資する情報の蓄積・共有のあり方等についても議論し、これまで以上に防災体制の強化に努めていく所存である。



先遣隊の調査状況

管路管理の計画を聞く 豊中市インタビュー

スクリーニングによる管路調査の効率化とGISによる情報管理

豊中市上下水道局

技術部下水道技術センター下水道建設課課長補佐 **細川 重久**氏
同課下水道計画係長 **上村 隆雄**氏
同センター下水道管理課主査 **小川 智司**氏



細川氏



上村氏



小川氏

浸水対策から始まった 下水道事業

—はじめに、豊中市の下水道のあらましについてご紹介を。

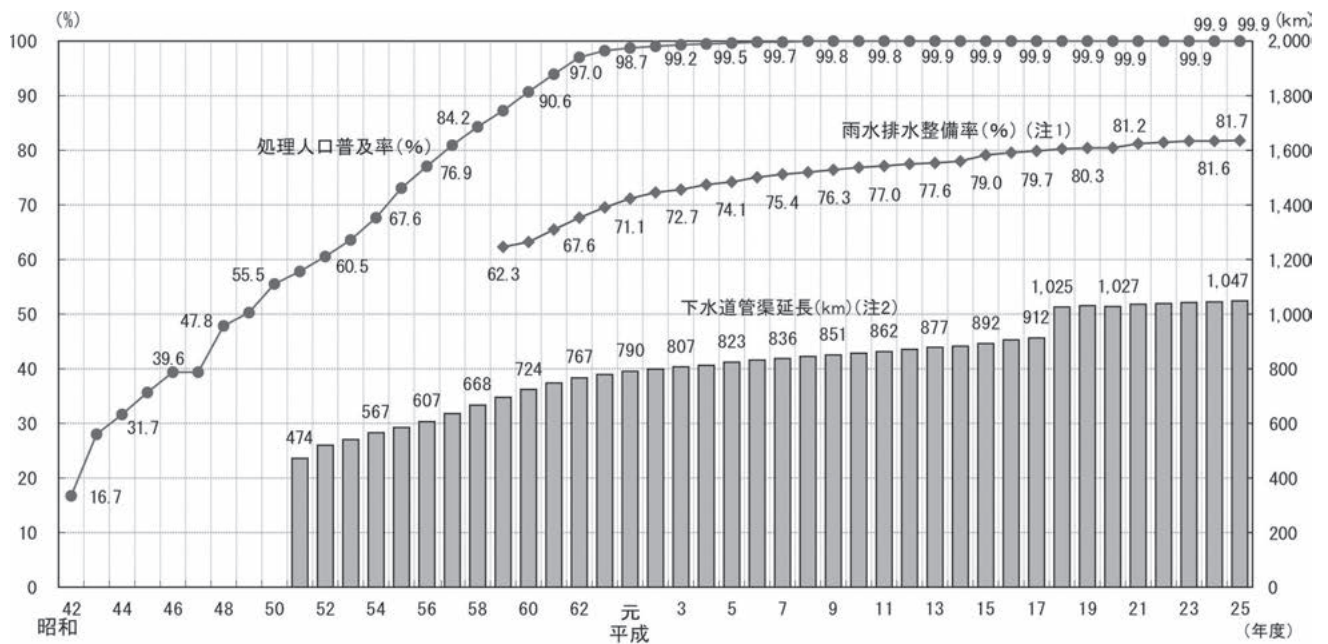
細川 本市の公共下水道事業は、阪急電鉄・豊中駅周辺の雨水排除を目的として、昭和26年7月に新免排水区の事業認可を受け、翌27年度から建設に着手しています。現在、汚水整備はおおむね終わり、雨水についても市域の8割の区域（新下水道計画前の水準）で排水が可能となっています（図-1）。本市は全域が市街化区域ですので、内水排除は全て下水道による排水となっており、浸水対策における下水道の役割はかなり大きいものがあります。新下水道計画については、後ほどお話しします。

まず、市北中部の汚水を処理している原田処理場についてですが、昭和40年に猪名川の水質保全を目的として本市が中心となり、大阪府側の本市、池田

市、箕面市と兵庫県側の伊丹市、川西市が協力し、現在の猪名川流域下水道の前身である広域下水道を発足させ、昭和41年には原田処理場第1系列の2分の1施設が完成しました。昭和43年には下水道法が改正され、広域下水道から流域下水道となり、原田処理場は全国唯一の府県にまたがる流域下水道として、豊中市が事務委託を受けています。

次に、市南部の汚水を処理するため、単独公共下水道となる庄内下水処理場の建設に着手し、昭和48年4月に同処理場の2分の1施設、昭和55年には全施設が完成しました。さらに、平成17年度からは、処理能力7万8000m³のうち2万6000m³が高度処理となっています。

さきほど少しご説明した、本市の重要課題である浸水対策についてお話しします。平成6年の9月6日から7日にかけて、本市の北部で総雨量295.5mmという集中豪雨がおよそ3時間で降りまして、床上浸水が536戸、床下浸水が1,620戸という大きな被害を受けました。そこで、計画降雨強度を5年確率の



(注1)5年に一度の大雨が排除できる施設の整備率です。
 (注2)H18年度末からの管渠延長は、H18年度から管理データをデジタル化したことに伴い見直しています。

図-1 下水道普及状況の推移

1時間44.2mmから10年確率の1時間51.1mmへと見直し、平成11年度からは、新下水道計画に基づく取り組みとして、浸水対策事業を進めています。その後、平成18年8月には時間雨量110mmという集中豪雨があり、このときにも床上を含む浸水被害が発生したことから、近年は、流出解析モデルを用いた浸水シミュレーションの結果を利用し、下水が溢れる箇所を特定し、その箇所を補完する貯留施設を設置する等即効性についての検討も踏まえて、取り組んでいるところです。また、内水ハザードマップの作成も現在進めています。

GISが計画策定の助けに

細川 それでは本日の本題である、浸水対策と並ぶ重要施策である改築事業についてお話しします。

処理場（単独処理場1カ所）、ポンプ場（8カ所）につきましては、機能が低下しないよう、従来から改築事業に取り組んでいます。そして、平成20年度に「下水道長寿命化支援制度」が創設されたことを受けて、管路施設についても、平成25年2月に「豊中市下水道管路長寿命化計画（第1期）」を策定しました。同計画は、平成25～29年度までの改築事業に

ついて、事業量や事業費を具体的に定めたものです。今後、老朽管がさらに増えることを踏まえ、現在第2期計画の策定作業も進めています。

本市の管路の布設年度別延長を見ますと、昭和41年の原田処理場供用開始以降、年度ごとの布設延長が急速に伸びています（図-2）。それから、昭和47年に飛び抜けて布設延長が大きくなっており、これは日本最初の大規模ニュータウン「千里ニュータウン」の管路施設の移管を受けたことによるものです。

それから管材の内訳ですが、平成24年度末のデータによるとおおむね90%がヒューム管となっています。続いて6%ほどが塩ビ管、残りが強化プラスチック管や鋼管、開渠などとなっています。

——長寿命化計画の内容についてご紹介をいただければと思います。

上村 本市は、布設年度の古い下水道管が広範囲にわたっていることから、第1期計画では、区域を指定することなく市内全域の合流式および分流式汚水管路を対象としています。その中から抽出した路線について改築事業を進めていくという方針で（図-3）、計画では、平成25年度からの5カ年で本管の更新を1,229.2m、本管の長寿命化対策を8,604.4m、取

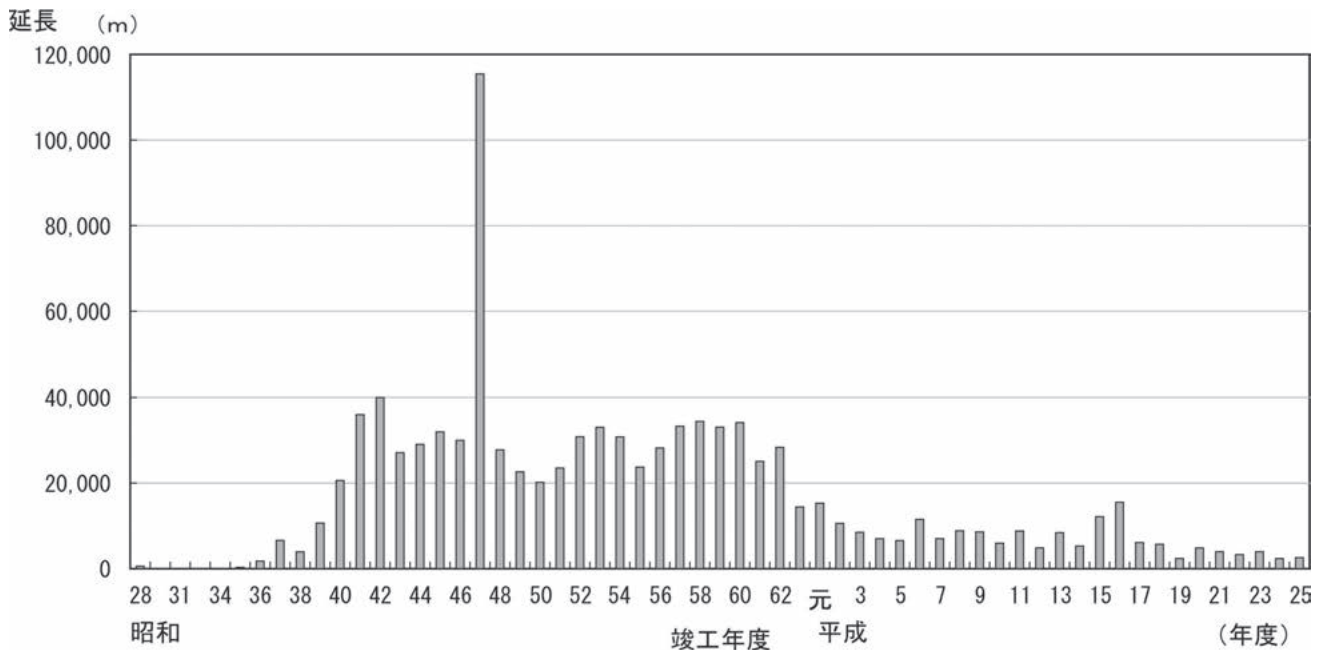


図-2 布設年度別延長

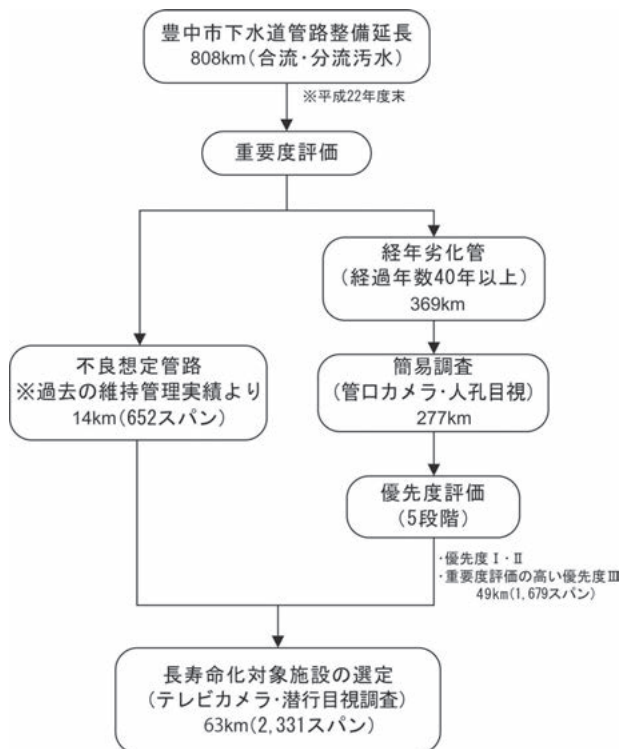


図-3 長寿命化対象施設の選定フロー

付管の更新を146カ所、マンホール蓋の取り替えを600カ所実施していくこととしております。

細川 対象となる管路延長は、808kmと膨大なものでした。そこで大きな力を発揮するのがGIS（地理情報システム）です。長寿命化計画は下水道事業

表 簡易調査による詳細調査優先度

項目	延長 (m)	割合 (%)	スパン数	割合 (%)
優先度Ⅰ	15,331.6	5.5	554	4.5
優先度Ⅱ	13,576.7	4.9	500	4.1
優先度Ⅲ	161,856.0	58.5	7,267	59.4
優先度Ⅳ	24,808.1	9.0	1,130	9.2
維持	61,222.0	22.1	2,792	22.8
合計	276,794.4	100.0	12,243	100.0

がある限り未来永劫続くものですので、かなり長期的な視点で考えないといけないと思っており、計画の前提となる台帳システムがきちり構築されていなければなりません。当市では下水道台帳のシステム化ということで6年前にGISを導入していますが、導入当初は、私もGISの拡張性について気付いておらず、使えば使うほど、「これは大事なものだ」ということが日に日に分かってくるような感じです。

小川 GISに管路の基礎情報や調査・点検データなどを入力していきますと、どの地区のどのスパンの管路が悪いのかを、視覚的に見ることができ、情報発信の際、有効的に活用することができます。

現在は、膨大な管路の情報をGISに集約しようとしているところです。GISの導入前は、当然ながら紙ベースで情報を管理していました。その時は、管路の情報を台帳にプロットすれば一目で情報を見渡

せるという良さがあったことも事実ですが、定期的に新たに台帳にプロットし直す手間がかかりますし、台帳が劣化するという問題もありました。GISであれば、情報の一元管理、データの蓄積、更新、変更等が容易という良さがあります。

細川 現在、GISを下水道台帳として活用し、管路データを蓄積していますが、今後さらにGISをどう活用していくか、それにはどういったシステムが必要なのかということ、現在検討しています。

GISの一番の長所は、場所とデータをリンクさせることができることです。本市では、経過年数が40年以上となる管路だけでも369kmの延長があります。これらの管路に人孔内簡易調査（管口カメラもしくは目視）の結果に基づき優先度を付け、図面に色分けして示したのですが、もしGISが無かったら、図を作り直す度に毎回手作業で色分けしなくてはなりません。これには膨大な手間がかかってしまいます。

管路の絞り込みで ノウハウ発揮

——管路の調査手法も何か工夫をされておられるのでしょうか。

上村 さきほど、長寿命化計画の対象管路が808kmというお話をしましたが、これは、本市の1,000km強ある管路のうち、汚水系管路の延長です。分流式雨水管路はこれまでの維持管理の上で、腐食による不具合や木の根による詰まりがほとんどみられないことから、現時点では長寿命化計画から除外しています。それでも、長寿命化対象管路は膨大な延長となりますので、まず、本市独自の「重要度評価」を行っています。

具体的には、腐食しやすい管路かどうか、管路が幹線なのか枝線なのか、経過年数はどれだけ経っているのか、埋設位置や土被り、スパン延長等の重要度評価項目により順位付けを行い、机上分析ですが本市の管路約3万5000スパンの全てに順位付けを行い「重要度評価」としています。

ここまでは、水道事業などでも良く行われていると思われませんが、水道管と下水道管が最も異なる点

は、下水道管路は内面を見ることができるというところにあります。そこで次のステップとして、経過年数が40年以上の管路369kmの中で、直近で調査・対策を実施したところを除いた277kmについて、現地での人孔内簡易調査（管口カメラもしくは目視）を行い、詳細調査を行うための優先度を決めました。

こうした俗に言うスクリーニング調査を行うことにより、膨大な管路延長の中から劣化が疑われる管路だけをTVカメラ等で詳細に調査するという、2段階の調査を採用しています。

また、優先度の評価につきましても、本市独自の5段階評価（優先度Ⅰ～Ⅳと維持の5段階）を行っています。その特徴ですけれども、本市では木根による閉塞については、切除しても程なくしてまた木根が生えてきてしまい対応に苦慮しているという事情がございます（写真-1、2）。そこで、道路陥没の大きな要因となる管の腐食のみならず、木根の侵

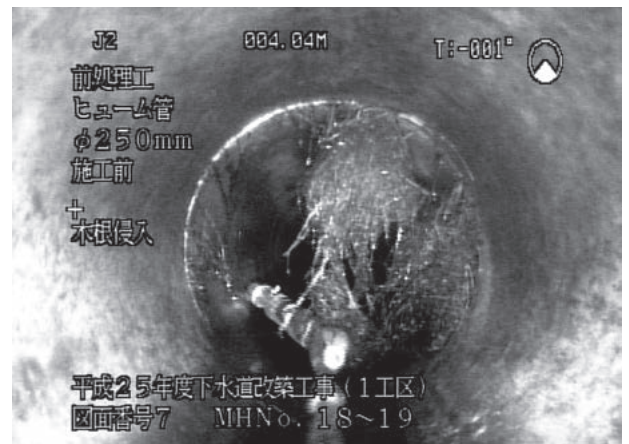


写真-1 木根の侵入状況

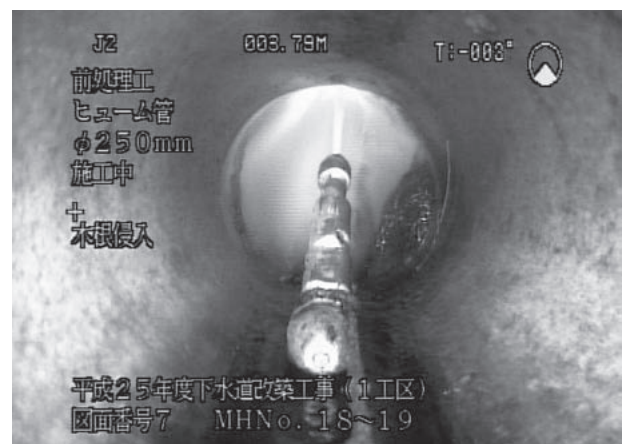


写真-2 高圧洗浄による木根の除去状況

入も優先度を高くしており、人孔内簡易調査で腐食および木根が確認された場合はTVカメラで詳細調査を行うこととしております。昨年度には人孔内簡易調査済みの箇所において道路陥没が発生したこともあり、より厳しく劣化状況を確認しているところです。

こうしたスクリーニングにより抽出した、49km（1,679スパン）の管路と過去の維持管理実績から劣化が予想される不良想定管路14km（652スパン）を合わせた63km（2,331スパン）に対して詳細調査を行い、緊急度の高いものについて長寿命化対策または更新による改築を行っていくわけですが、緊急度の判定方法（緊急度Ⅰ～Ⅲおよび維持）については「下水道長寿命化支援制度に関する手引き（案）」に準拠しています。

細川 それと併せて、下水道は下水道管網や処理場等が一体となって初めて機能しますので、単に腐食している管路を管更生で直していくだけではなく、それ以外の管路の状態を把握していかなくは、健全な下水道を保つことができないものと考え、本市では管路の維持管理も計画的に進めたいと考えています。

——管更生の現状についてはいかがですか。

細川 平成24年度末に長寿命化計画を策定してから、施工延長も増えてきています。平成24年度末までの施工延長は3,795mだったのですけれども、平成25年度には3,695.9mの管更生工事を行いました。ですから、従来の施工実績と同じぐらいの量を1年間で施工したような状況です。今後も、管更生工法の採用は増えていくのではないかと考えています（写真-3）。

——木根の侵入への対応はかなり大変なのですか。

小川 酷い箇所では、継手という継手から木根が侵入し、流下を大きく阻害するようなケースもあります。部分補修等で侵入を防ぐといった措置は行っていますが、自然の力は強いもので、月日が経つと、直した箇所の隣の箇所でまた木根の侵入が発生します。これらの箇所全てを更生できるかという、費用面からも難しいところがあります。そこで、木根

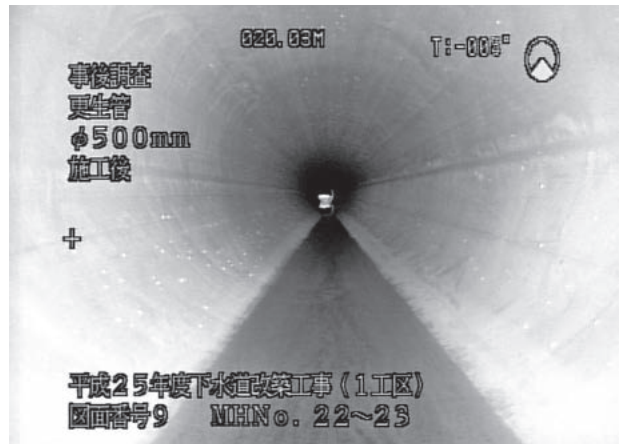


写真-3 更生後の管きよ

の侵入実績のある箇所では、清掃を定期的に行うなどして対応しています。

——今後の維持管理につきまして、ご要望ならびに抱負などもお聞かせいただければと思います。

小川 TVカメラ調査による管内状況の判断基準は確立されてきていますけれども、どうしても個人の主観が入ってきてしまいますので、例えば「こういった劣化度でしたら、こういった手法を使ってください」といった判断手法が定められれば、自治体としても対策をしやすいのではと思っています。また、人孔についての調査方法や対策についても示していただければと思っています。

細川 これまで申し上げた本管への対策の他にも、人孔の修繕対策も工夫しながら進めていかないといけないものと思っています。また、長寿命化計画の対象に含めていない雨水管の対策についても今後の課題だと考えています。これらに関する何かガイドラインのようなものが策定されましたら、ご教示願えればと思っています。さらには、蓋や取付管も重要な管路施設ですので、これらについてもどう現況を把握して次の手を打っていくかが今後の大きな課題なのではないかと思っています。

——膨大な老朽管路の状況を把握し、次の一手にこなげるべく、さまざまな取り組みを行っている豊中市の事例が、今後、全国的に主流になることを願いつつ、インタビューを終えたいと思います。本日はありがとうございました。

管路更生・修繕セミナー

ダイジェスト

当協会と日本管路更生品質確保協会、日本下水道協会は共催で、7月23、24日の二日間にわたり、下水道展'14大阪に併催して、「管路更生・修繕セミナー」を開催いたしました。そこで、講演して下さいました5名の方の講演内容をダイジェスト版でお届けいたします。

更生工法の役割と今後の取組

九州大学東アジア環境研究機構 特別顧問、名誉教授
楠田 哲也 氏



求められる性能と品質

下水道管きよの更生工法は、1985年には国内で三つの工法しかなかったが、1998年には15に増え、現在では40工法以上を数えるまでになった。施工長も急速に伸びて、最近では1年当たり450kmを超え、総延長も6500kmに至るまでになっている。ただ、これは全国に張り巡らされた下水管きよの総延長からすると1.4%ほどにしかならない。

更生工法は、供用中でも施工できる、非開削のため工期が比較的短い、工事完了後すぐに水が流せる、近隣の地下建物や通過交通への影響が小さいという特長を有するが、反転形成などの場合には共架重合反応、モルタルの場合も水和反応という化学反応を伴うので、材料の品質管理と現場における施工管理が重要で、しかも開削工事に比して常に廉価という訳でないという面も有する。

更生工法の採用は、各工法の性能と品質を把握することから始まる。性能としては、土圧や活荷重、地下水圧に耐える耐荷性能、そして所定の耐用年数をクリアする耐久性能などがあるが、高分子の物質は、実際に耐用年数に至るまで使用したことがないため、いわゆる促進試験で推定している。その他に

水理性、耐震性、耐薬品性といった項目もある。耐薬品性は現在の規定では酸やアルカリに浸けたときに質量がどのくらい変化するかで評価されているが、今後は強度や曲げ弾性率など、特性がどの程度変わるかで評価することになっている。さらに耐摩耗性や水密性などもあり、JISの規格には形成後の収縮性能まで入ってきている。

近年は下水道新技術機構の民間技術審査証明を受けた技術であることが地方自治体での採用の条件となっていることが多いが、この制度は申請者が自ら目標を掲げて、その目標に達していることを証明する制度である。いわゆる申請主義が原則になっているため、その目標値が自治体から要求されている数値になっているわけではない。とは言え、更生工法に限っては、申請主義を原則としながらも一部必要な最低基準は下水道新技術機構で設定している。ただ、完全なものではないので、公的な基準値を設定する制度が必要だと感じている。

品質管理の徹底が鍵に

更生工法は施工と材料が一体となるシステム技術である。特に現場で材料を硬化させる工法では、素材、材料、輸送途中の状況、現地での材料加工、そ

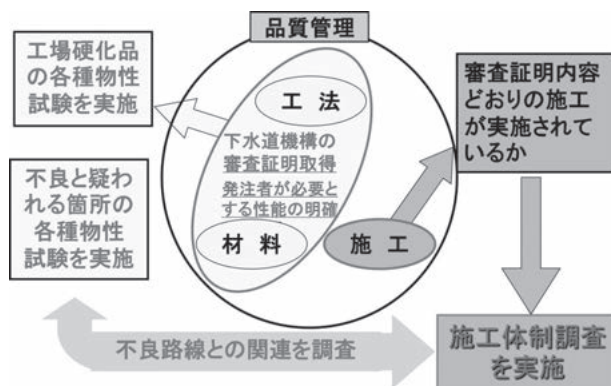
して施工のすべてに品質管理が行われなければならない。特に使われる材料は工場の二次製品ではないこと、工法ごとに担当できる技術者の数や習熟度が異なることも認識する必要がある。そのため、施工後は、流下能力を保持すること、内部の目視やテレビカメラによる検査を行うこと、破壊検査方法が適用できる場合には施工計画書に盛り込むこと、マンホールや取付管に接続する場合には施工マニュアルに記載しなければならないといったことがJIS規格に盛り込まれている。

このほか、管更生のしわは、呼び径の2%または6mmを超えないということや、6カ所の測定値の平均が呼び厚さ以上でなければならないといった規定もある。試験方法では、硬質塩化ビニル管の場合には直土圧方式、またはマーストンの溝型式を使うことが付属書に記載されている。そして、最終的には管きょ内の更生材を切り取ってサンプリングを行う規定があるが、口径が小さい管きょは管内の更生材をサンプリングする装置がまだ開発されていないため、現行では管口の張り出した部分を取ってもよいとする例外規定も設けられている。

透明性の高い検査体制の構築を

JIS規格では、更生工事は施工者と発注者である地方自治体とのやり取りになっているが、「自分たちは使用者の意向を受けてこれを代行しているのだ」という認識が発注者には必要である。品質確保の責任は、施工者側だけでなく、発注者側にも問われるところがある。それぞれの工程における厳密な時間・施工管理、出来形の確認、完成検査での各種資料、試験結果の照合と確認、それから十分な硬化時間や冷却時間の確保などが問題になる。

道路管理者は管理者として都合で占有許可を出すため、化学反応を伴う更生工法の場合に非常に短い道路使用許可しか取れなければ、作業を途中でストップして、道路上にある物を全て撤去せざるを得なくなる。発注者側は、そういう作業になることを回避する必要がある。さらに年度末に集中的に発注すれば、それを全部こなすために規定の養生時間を取れないという事態も発生する。今後は、科学的な検査技術の開発・確立とともに、検査結果の公正さ



工法選定時に発注者が持つべき技術的視点

や適格性を担保するための透明性の高い第三者的な検査体制を構築する必要がある。

さらに、検査結果の公開と検査を担当している技術者の資格を明確にすることが必要と感じている。昨年ポーランドであった非開削技術の総会では、「人間がやっている更生工法が100%完全なものであるはずがない」という前提に立ち、政府機関や自治体が昨年の失敗事例を公表して、その比率が1%で、去年よりはかなりよくなったと発表していた。ドイツでも同様で、これらの国では、どの工法の失敗率は何%だと普通に図表や数字が出てくる。逆にそれを認識して改善するということが当たり前になってきている。日本ではいまだにネガティブな情報を出さないが、そのようなことは長く続かないのではないかと思っている。

更生工法に関する今後の課題

下水道協会の検討委員会で12の課題が上っているが、これを受けて現在、協会内に管路更生工法検討調査専門委員会が設置されて、耐薬品性試験、設計検討、施工管理の三つの小委員会が動いている。その中で技術レベルの制度上の問題への対応とマニュアル等の整備、それに必要な装置類の技術開発が現在進んでいる。ただ、それ以外にも課題がたくさんある。例えば、テストピースを40年、50年保管するような公的な組織がわが国には全くない。それから自立管材料の規格化、標準化が完全に終わっていない。既設管のいわゆる残存強度の推定方法についても理論的な評価方法が確立されていない。二層構造管についても耐荷能力や水密性、耐食性の賦与に

よって活用できる方法もあり得るだろうし、出来形の理論的な検査技術、装置開発も遅れている。また、現場硬化管は、硬化時間短縮化のための材料を開発することも必要だが、一方で現在の材料で8時間よりももう少し十分な時間を取るような工夫を考えていただくようお願いしている。

将来に向けて私が個人的に課題と感じているものは、それぞれの材料や工法の技術開発費と管理費の

縮減である。それから、先ほどからお話ししている更生工法の品質管理基準の確立、技術の進展を妨げない補助制度にさせていただきたいということ、非破壊試験による老朽管の診断技術を開発する必要があるということ、施工者の施工責任を明確にする必要があること、併せてその施工結果を公開すること、それを判断する第三者の委員会も必要だと感じている。

大阪市下水道事業における 今後の老朽化対策等の取り組みについて

大阪市建設局下水道河川部管渠担当課長
妹尾 学氏



AMの導入でコスト縮減

大阪市下水道管きよの総延長は約4,900kmあり、標準耐用年数の50年を過ぎている管きよは約1,327km (27%)で、戦前に建設した管も約500km (10%)ある。10年後には全体の55%が標準耐用年数を超えることになる。さらに、下水道に関連する道路陥没件数は300件前後を横ばいという状況だが、大事故に繋がりがかねない陥没も発生しており、管路管理は喫緊の課題となっている。

大阪市では従来、管きよの改築更新は主に開削工法で行っていた。近年では、不良勾配等の管きよを除き、既設管を最大限活用したり、管更生工法を積極的に採用して工期短縮を図り、効率的に事業を実施する。管更生は当初は修繕工事ということで位置づけ昭和62年から採用し、その後、技術革新が進み改築更新事業で採用している。改築更新の記録データのある昭和55年（昭和55年以前も改築は実施していた）から平成24年度までの累積では、開削工法で約460km、管更生で約215kmの改築更新を実施している。

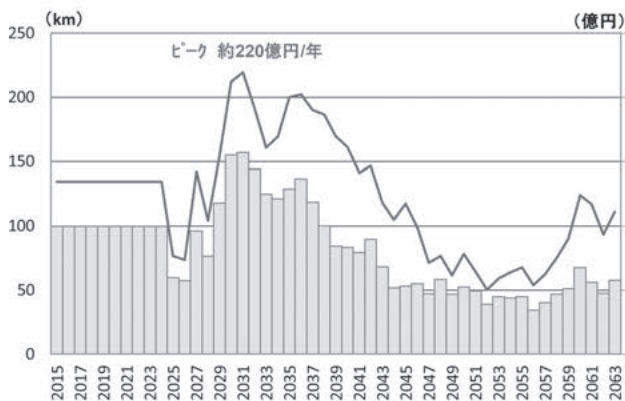
老朽化対策の実施方針は、大阪市下水道事業の経営理念のもと、今後、急増が見込まれる老朽施設に対して、事業経営の持続性を確保しつつ、低廉で品

質の高い下水道サービスを安定して確保するために、アセットマネジメント（AM）手法による計画的、効率的な施設管理、維持管理や改築・更新を行っていくこととしている。

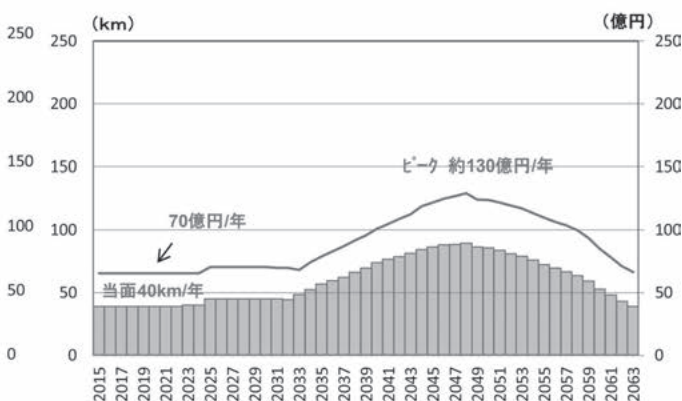
管路調査計画では、次期5カ年に向けて、平成26、27年度で50年を超えた未調査の管きよおよび劣化予測により再調査が必要な管きよ約400kmの調査を実施することになっている。改築更新計画では、平成23～27年の5カ年で150kmの改築を行う。管理目標は、緊急に対策を実施する「健全度1」の管きよを解消して、早期に対策を実施する「健全度2」の割合を現在と同水準に維持するというもので、現在は「健全度1」の割合が約5km (0.1%)であり、「健全度2」が約200km前後 (4%)である。

管きよの劣化予測は、過去の蓄積されたデータを用いて、統計的手法により全延長の約7割を占める内径600mm未満のコンクリート管の平均寿命を75年程度、また、大口径では100年以上という結果が出ている。図のケース①は、従来の維持管理実績に基づく更新のペースを平均すると60年程度経過した時点で改築更新を実施してきていることから、布設後60年で自動的に改築する時間計画保全と仮定し算定している。最初の数年間を年間100kmに平準化しているのは、戦前に整備した管はこの期間で全て改築

ケース①
時間計画保全
(従来の維持管理実績に基づき更新)



ケース②
状態監視保全
(目標耐用年数で更新)



※目標耐用年数(例) コンクリート管(φ600mm未満) 75年

AM導入によるコスト削減効果

AM導入によるコスト削減効果 (試算結果)

		ケース①	ケース②
概要		従来の維持管理実績に基づく更新	アセットマネジメントに基づく更新
管渠更新時期	一般	60年	75 (60-90) 年
	大口径	110年	110年 (95-125) 年 ^(※)
維持管理方針		時間計画保全	状態監視保全
今後50年間	更新事業費	6,000億円	4,400億円
	(延長)	(4,000km)	(3,000km)
	調査費	-	約 2 億円/年
	合計	6,000億円	4,500億円
削減効果			△25%

※改築更新延長は、調査データなどをもとに随時更新予定。

(※) データ数が一般管渠より少ないこと等から、安全側の値を採用。

更新しようという考え方である。

一方、ケース②は、AMを導入して状態監視保全を導入したときの考え方で、平均寿命75年などを目標耐用年数として、それを平均とした正規分布で時期と延長を算出している。そうすると、当面40kmペースで、最高でも100kmを切るペースになる。事業費では、ケース①の時間計画保全において、平準化した100kmペースで毎年140億円、ピークで約220億円の事業費が必要となる。それがAMを導入すると、40kmペースで年間約70億、ピークでも約130億円に縮減された。

さらに表の試算結果では、ケース①の従来型だと、今後50年間で改築延長が約4,000km、事業費6,000億円かかるが、ケース②のAM手法導入型では約

3,000km、事業費で4,400億円となる。当然アセットマネジメントの導入には、現在の調査費用にプラス調査費が毎年2～3億円は掛かるだろうと想定しているが、それでも、効果として約1,500億円、25%のコスト縮減につながることになる。

上下分離による経営改革

大阪市では経営形態の見直しにも取り組んでいる。浸水対策、改築更新、地震対策、水環境保全等の推進が急務のなか、長期的な水量の減少、改築・更新への投資の増加によってますます厳しい経営環境にある。また、市内には下水道事業の総合的な技術・ノウハウを保持しており、大規模な下水道施設を安定して運転管理できる民間組織が未成熟であ

ると同時に、府内市町村でも下水道技術者が不足している。経営改革の視点としては、民間原理導入による効率化と市が持つ技術・ノウハウの活用、運営管理の分離が考えられた。

そこで、施設の保有と運営管理を分離した経営形態、「上下分離」を導入することとした。施設を保有し法の定める下水道管理者としての行政が下部組織となり、運営管理を担い、民間原理を最大限活用する新組織を上部組織として分離し、これによって事業の効率化とともに市の技術力を活用した広域的な事業展開を図っていく。

実施計画の「フェーズ1」として、平成25年度は、早期の上下分離を図るため、市の外郭団体である都市技術センターを暫定活用して、運転管理、保守点検、施設の補修と修繕までを行ってきた。具体的には、市内にある東西南北の4方面事務所のうち1カ所を都市技術センターに委託した形だ。平成26年度は、残りの事務所をはじめ、全ての処理場、抽水所、4,900kmの管路施設の全部を都市技術センターに委託した。契約方法は、今のところ随意契約による包括委託を実施している。

「フェーズ2」では、新組織の設立・育成を主眼に

し、下水道トータルシステムの運営を可能とする体制へと持って行く計画で、「フェーズ3」では新組織の将来形として、公共施設等運営権制度の導入を考えている。その新組織は、運転管理、保守点検、施設補修・修繕に加え建設、計画・設計も行う。行政に残るのは、政策形成や事業運営監視などになる。将来形としては、このような方針でアセットマネジメントを行っていくこととしている。

今後、本市における持続可能な下水道をめざすためには、管きよの劣化過程の予測精度の向上による維持管理のさらなる効率化を図っていかねばならない。また、職員の減少に対応するため維持管理情報を的確に維持管理計画へ反映できる情報管理と体制の構築を図る必要がある。さらに、水没管きよなどの調査困難箇所を的確に調査できる技術の開発や、修繕などの長寿命化対策のコスト縮減につながる技術の開発、外部委託化による民間原理導入によるさらなる経費の縮減などが課題としてあげられる。こうした取組みを通じ、市民の安全やサービスレベルの確保と維持管理のさらなる効率化が両立できるのではないかと考えている。

国土交通省からの情報提供

●最近の下水道行政の話題 ●管路の老朽化対策の推進

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課企画専門官

本田 康秀氏



新下水道ビジョンについて

「循環のみち」という構想を打ち出した下水道ビジョン2100から10年ほどが経過し、下水道を取り巻く社会経済情勢は大きく変化してきた。7月に公表した「新下水道ビジョン」では、「循環のみち下水道」の持続と進化を大きなテーマとし、そのためには人、モノ、カネといった経営資源をどう活かすかが重要なポイントになっている。

「持続」とは、経営資源をどう一体的に管理して下

水道事業そのものの継続につなげていくかということであり、一方「進化」とは、例えば国際貢献や水ビジネスといったように、海外に日本の下水道が持つインフラとしての付加価値を展開していき、経済の活性化と世界の水環境問題への貢献にどうつなげていくかである。この二つを合わせて「成熟化」という言葉でくくっているが、下水道が果たすべき使命の中に「新たな価値の創造」や「国際社会への貢献」を加えたところが新たな視点である。

長期ビジョンの実現には、地方公共団体をはじめ

とする公的機関や民間企業、大学、研究機関、国など全ての関係主体が相互の連携を図りながら役割に応じた取り組みを行うことが重要だ。具体的内容は秋口から検討する予定だが、要するに改築の時代に突入したにもかかわらず、その事業を進行する体制が確立されていない。包括的民間委託で対応するという手もあるが、今後増大する改築需要をカバーできるだけの人材や能力があるのかが非常に危惧されている。これまでは国の制度創設や技術的助言などの「支援」を行ってきたが、これだけでは不十分ということで、本来の事業主体である公共団体が実施すべき業務について、これを実施する能力を持つ他の主体が補う「補完」という概念を打ち出した。

この「補完」については、民間企業はもちろんだが、下水道事業団や大都市の第3セクターのような公的な主体が補っていくという議論も出ており、今後中身を詰めていく予定だが、あくまでも目的は改築事業等で事業施行能力を各公共団体がどのように担保していくかということになる。

事業管理計画制度

これまでの事業計画は、下水道の普及を目的にした整備に関する計画と、浸水対策や耐震化など個別の課題に対し重点的に国費をあてがうための計画が主体だった。ただ、一部の都市では下水道事業全体の経営が持続につながるということで、経営計画などを策定してきたが、これがポイントで、人・モノ・カネの制約を踏まえて、これらすべてを一体

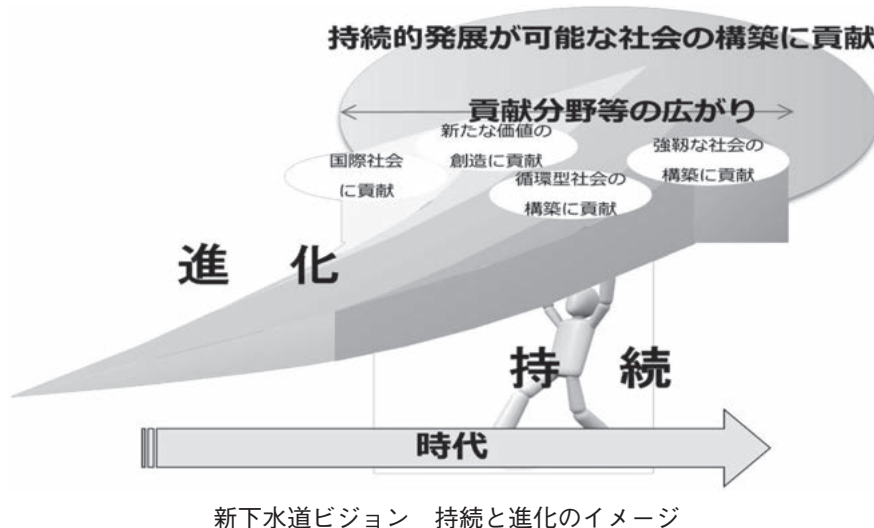
管理するアセットマネジメントのような計画を「事業管理計画」として普及させていきたいと思っている。

特に重要になるのが施設健全度の目標である。財政制約の部分は総務省が「財政健全化法」で起債の制限などを行っているが、財政だけの観点からすると、今後下水道に何も投資しないことが一番の財政健全化になるわけである。しかし、道路やトンネルでもメンテナンスに投資しないと事故が起きてしまうように、下水道にも常に健全な状態を保っていくことをある程度義務付けることも必要ではないかと考えている。事業持続のためには、財政健全化法の方で「施設健全化法」的な要素も考える必要がある。

中長期的に改築事業を見通した時には、使用料改定のタイミングも見えてくると思うが、もっと深刻なのは人材不足であり、きちんとした事業管理計画を作って、将来の課題を対外的に訴えていかなければならない。また急な増員は無理なので、上下水道の部門で職員を一体的に動かすような施策とともに、公的な業務を公共団体に成り代わって代行するような制度を考えなくてはならないと思っている。事業管理計画については今後公共団体への説明会・意見交換会を全国で展開する予定で、補完制度については検討会を別途発足させる予定だ。

管路の改築・管理と更生工法JIS化

改築更新需要を予測すると、短期的には機械、電



気が増えていくが、管路のような土木系の施設は全体の平均的な経過年数がどんどん上がっていく傾向にある。今後は、管路も含めた施設の健全度をベンチマークとして計画的に達成していくために、改築管理計画を制度化していきたい。

また、現行の下水道法では処理場の維持管理基準はあるが、管路については一切無く、構造基準だけがある。構造基準がしっかりしていれば施設は健全ということでこれまで来たが、最近では、事故報告の多くが道路陥没になってきている。道路と河川には維持管理基準はあるが、国会でも土木構造物点検の法制化の流れが出て来ていて「下水道も」という声も聞かれる。一方で、全ての管路を点検するのではなく、事故の発生状況を睨みながら点検する箇所を決め、改築、修繕につなげることが必要だ。現在、データを見ながら慎重に検討しており、先ほどの事業管理計画とセットになってくると思う。

また、JIS規格に関しては、元々ISO規格にしわの基準といった下水道協会のガイドラインに無いもの

が出て来て、それをJIS化したというところがポイントで、そうした流れがあるならガイドラインにもそれを取り込んで適合する方向に持って行くべきではないかと考えている。下水道協会でも見直しの作業が進められている。また、管路の更生工法は今のところ土木工事の範疇で扱われているが、現場施工するタイプの工法は現場での作業が非常に重要で、それが土木工事の範疇にあってもいいのかとか、あるいはそういう区分の中にあっても、もう少し資格制度をきちんとすべきとの意見もある。点検調査についてももう少しクオリティを確保する仕組みが必要ではないかということで、国交省の社会資本整備審議会の下メンテナンス戦略小委員会で国交省の所管するインフラ事業全体で資格制度のあり方を考えているところだ。いずれにしても、こうした資格制度そのものを、もう少し国の関連で扱っていきべきなのかということも議論していくと思うので、今後の動きに注視していただきたい。

JIS A 7511(下水道用プラスチック製管きょ更生工法)の制定について

国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究室研究官
末久 正樹 氏



管きょ更生工法のISO規格

管きょ更生工法は下水道事業の効率的な推進や維持管理が求められる中、今や不可欠な技術であり、近年、国内のみならず海外でも施工実績が増加している。更生工法に関連する国際規格としてプラスチック管に関する専門委員会(TC138)においてISO11295、ISO11296sが制定されている。ISO11295は更生工法に要求される一般的な性能や考慮すべき荷重など基本的な項目について規定したものであり、ISO11296sは密着管、現場硬化管、ら旋巻管の3工法について、材料の製造段階と現場での施工段階におけるそれぞれの要求性能とその確認方法を規

定したものである。ただし、11296には耐震性能などの項目がない、試験方法が国内と異なる項目があるなど、そのまま日本で適用するには難しい部分もある。このため、国内で求められる諸条件試験方法等も勘案した上で、楠田先生を座長とするJIS規格検討委員会の審議を経て平成26年7月に制定されたのが「JIS A 7511(下水道用プラスチック製管きょ更生工法)」である。

JIS A 7511の概要について

更生工法に関する国内の団体規格として、平成23年12月に下水道協会より発行された「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン(案)(以

下、ガイドライン)」があるが、本JISはその上位規格（国家規格）として、主に更生材および更生管に求められる要求性能とその確認方法、設計、施工管理等についてISO11296sをベースに規定したものである。

対象としているのは密着管（自立管構造）、現場硬化管（自立管構造）、ら旋巻管（複合管構造）、組立管（複合管構造）の4工法であり、これらの試験の項目や要求値、方法については、ISO規格をベースに、前述したガイドラインなどと照し合せて記載内容を整理した。ただし組立管については、現時点でISO規格の中には入っていないため、同じ複合管構造であるら旋巻管の要求事項をもとにしている。この4工法以外の工法については、JIS改定のタイミングを見ながら、その時点での技術的な知見等を踏まえ追加を検討していく予定である。

なお設計や施工管理についてはJIS中で基本的な考え方を示しているが、これらの具体的手順・方法についてはガイドラインについても併せて参照されたい。

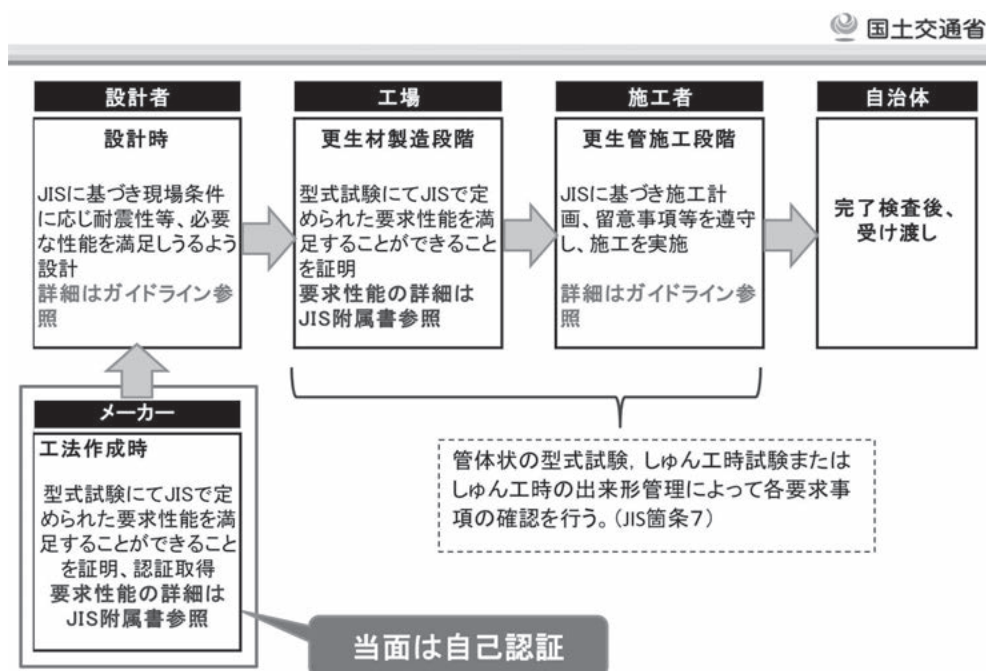
JIS A 7511（本編）の構成

JIS A 7511は、一般的なJISと同様、冒頭の簡条1～4にて適用範囲や引用規格、用語、記号および略

語について整理している。簡条5の更生管に求められる要求性能では、自立管、複合管について新管並みの耐荷能力、耐久性能を有することと、計画流量を満足する流下能力の確保について記載している。簡条6の更生管の設計では、事前に既設管の流下能力や構造性能等について健全度評価を行う必要があることや、考慮すべき外力、耐震性能等について規定している。なお、詳細な設計方法については付属書JCを参考することとしている。簡条7、簡条8では、それぞれ更生管の製造段階および施工段階での工法ごとの要求事項について付属書A～EおよびJAの参照を求めている。また、併せて型式試験または竣工時試験、出来形管理のいずれかで要求事項の確認を行うこと、また表示義務として工場出荷段階で更生材もしくは必要な書類等に製造した業者や材料、用途を記載する旨についても規定している。簡条9の施工管理については、施工管理に関する基本的な事項として、しわを防止するための前処理の実施や、既設管の人孔および取付管への接続に関する留意事項等について規定している。また竣工時の出来形管理の方法や使用する機器についても規定している。

JIS A 7511（付属書A～JD）の構成

付属書はA～E、JA～JDまでの9種類からなる。



JIS規格運用の流れ

このうちA～EおよびJAの6種類については工法ごとに更生管の要求性能を満足するための具体的な要求事項（試験の項目や要求値、方法）について規定している。残りのJBからJDは参考資料的な位置づけになるが、JBでは、ら旋巻管および組立管における表面部材接合部、水密性や引張強度の試験方法などを例示し、JCでは、自立管および複合管の設計手法を例示している。JDでは、耐薬品性、耐摩耗性、水密性など付属書A～E、JAの中で追加的特性として整理したものの具体的な要求性能や試験方法等について例示している。

要求事項の追加項目について

JIS A 7511の要求事項の各項目はISO11296sとガイドラインの試験項目を比較した上で検討を行ったため、これまでガイドラインにはなかった試験項目等も追加している。例えば密着管では、更生材の密度や引張破断の性能、熱安定性など、管の材料特性の項目が一部増えている。現場硬化管では、樹脂の材料特性やしわの許容範囲についても具体的な数値基準が定められている。また、ら旋巻管、組立管についても接合部のシール材、補強材など各部材ごとの材料特性や表面部材の接合部の引張強さなどを追加している。

JIS A 7511の運用について

JIS A 7511については、下水道法等で位置づけられたものではない。このため、これを満足しないよ

うな更生工法を用いたとしても特段の罰則等が生じるものではないが、定められた要求性能を満足していることを公表することで、各工法が一定の品質を確保することを対外的に示すことが可能である。このように、当面は自らの工法の品質が一定の水準を満たしていることをアピールする材料として更生工法メーカー等にJIS A 7511を活用いただくことを想定している。これについては、既存の審査制度、例えば下水道新技術機構の建設技術審査証明や、下水道協会の工場認定制度などの活用をしていただければと考えている。

今後の取り組みについて

現在、組立管については、ISO規格になっていないが、JIS A 7511の制定を踏まえてISOの規格への追加を要望する動きがある。ISOに追加されることによって海外でも採用されやすくなるといったメリットがあると考えている。またJIS A 7511については5年ごとを目途に国内における技術的知見等を踏まえ、改定の検討を行っていくこととしており、ガイドラインについても今後、上位規格であるJISに基づいて、内容の見直しが行われる予定である。

今回制定したJIS A 7511は、更生工法のメーカーから設計者、実際に更生材を製造する工場、現場で施工する施工者などに幅広く関係する規格となっている。規格の制定により発注者、工法メーカー、施工者がそれぞれの立場からしっかりと更生工法の品質確保に向けた取り組みを進めて行くことが望まれる。

管路更生工法検討調査専門委員会 －平成25年度の検討から今後の取組み－

公益社団法人日本下水道協会技術指針課長
林 幹雄 氏



ガイドラインの改定に向けて

平成23年12月に発刊された「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」の改定に向け、

当協会では平成25年2月に楠田九州大学名誉教授を委員長とする「管路更生工法検討調査専門委員会」を立ち上げた。残された課題解決などの検討を開始し、年ごとに取りまとめ状況等々を公表してきたと

ころであるが、今後さらに検討を進め、平成28年度には改定したガイドラインを発刊したいと考えている。

ガイドラインに残された「今後の課題」は12テーマあり、それらは、①更生管の長期的な品質確保に関する検討、②耐薬品性試験の代案についての検討、③下水道協会認定工場制度を活用した品質管理の充実、④自立管材料の規格化、⑤耐震性能の検証、⑥既設管の耐力評価手法の確立、⑦二層構造管の技術的評価の検討、⑧更生工法の取付管への適用、⑨穿孔基準、穿孔研修制度の実施、⑩出来形の管理頻度、検査頻度の検討、⑪更生材料の検査・管理方法のあり方の検討、⑫硬化時間の短縮化等技術開発——である。ここでは、現段階での検討内容について報告する。

5年後の経年変化を確認

まず、「更生管の長期的な品質確保に関する検討」に関して、自立管では審査証明時に曲げ強度および曲げ弾性係数の50年後の推定値を算出して設計しているが、本来は、中長期的な期間経過後にモニタリングによる試験によって品質を確認することが望ましい。そのため、施工後5年、さらに10年後、20年後にも試験を実施し、長期的な性能や予測手法の検討を行うことを考えている。今年度、来年度にかけて施工後5年が経過した更生管から試験片を採り、経年変化を見ていく予定である。10年後、20年後についてはまだ具体的な方法は決まっていないが、できれば現場の管きょから試験片を採取して強度の下落具合を見ていきたいと考えている。

「耐薬品性試験の代案についての検討」の、現場硬化タイプの材料の耐薬品性試験については、現在JSWAS K-2強化プラスチック管の規格を適用しているところであるが、新たな耐薬品性試験が品質確保協会より提案されており、その提案を基本に審議を行っている。

「下水道協会認定工場制度を活用した品質管理の充実」についてであるが、現在多くの下水道資器材が認定工場制度を活用することで品質管理の効率化が図られている。更生工法の製品は認定適用資器材が少ないため、今後より多くの工法が適用資器材と

なり、品質向上に努めていただければと思っている。

「自立管材料の規格化」では、数も種類も多い自立管工法を材料や構造特性等でグループ化して、設計者、施工者にわかりやすい整理を行うことを検討している。


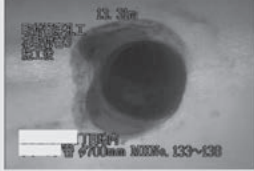
「耐震性能の検証」では、まず第1ステップとして東日本大震災での被害状況を調査した。各更生工法メーカーにアンケートを実施し、岩手・宮城・茨城・千葉の4県の被害状況が確認できた。7.3kmの調査で、自立管では管本体の破断が1カ所、管口剥離が2カ所、更生管のずれが1カ所、複合管については嵌合部の破断が1カ所あった。今後はこれらの被害状況をどう耐震設計に反映していくかを検討していく。

「既設管の耐力評価手法の確立」は、設計時に既設管の残存耐力をどう調査し評価すべきかが課題だが、調査については大口径、中大口径、小口径に分けて考えていく。特に中大口径管きょについて小径コアを用いた調査が可能かを検討していきたい。調査結果を反映しているモデルは、各工法で使用しているモデルが異なる。劣化状態が一様だと仮定して設計する工法と、劣化状況をモデル化する工法が混在しているので、そのことをわかりやすく解説していきたい。

シワはJIS規格との整合図る

二層構造管は周辺地盤条件や既設管の損傷パターンなどによって適用範囲の制限があり、耐震設計や施工管理上の問題も十分に検証されておらず、ガイドラインの適用外となっている。「二層構造管の技術的評価の検討」では、設計の考え方としては、地盤工学会が公表しているものと、下水道新技術機構が技術資料として取りまとめたものがあるが、これらを参考に二層構造管の適用条件などを整理できるか検討する。

「更生工法の取付管への適用」に関しては、曲線部が多い取付管への管更生工法の適用は、シワ発生の問題などの課題を多く含んでいるため、次期改定の際も詳細な記述は行わないことを確認している。本管曲線部への適用について、十分な検討を促すとともに、シワについては定義をより具体的にしてJIS規

穿孔不良の種類	出来形の判定	施工時の留意点
形状異常	既設取付管口の形状に整合し、管底部は残さないこと	穿孔対象取付管口の確認を確実に行う
限度見本 (合格の目安と 施工不良例)	合格例 	
	不良施工例 	

穿孔管穿孔出来形管理の見直しの例

格との整合性を図ることにしている。

「穿孔基準、穿孔研修制度の実施」であるが、取付管の穿孔はテレビカメラを用いた作業となるため、技術者の熟練度によるものが多い。施工手順を本編に記載するほか、確実な穿孔のために予備穿孔が必要であることや、更生材の収縮を考慮して施工すること、取付管カメラの活用といったことも盛り込んでいきたい。出来形の判定には、既設管の取付管口の形状に整合することを明記し、合格例や施工不良例を提示していく。また、研修制度や指定技術者の配置について発注者側の特記仕様書に記載することも検討している。

出来形管理表の標準化に向け試行

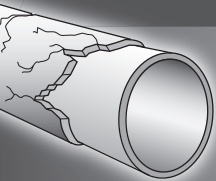
「更生材料の検査・管理方法のあり方の検討」についてであるが、現在、自立管の竣工時の出来形検査は、「原則として施工スパン毎」に実施し、「現場条件が同等とみなせる場合等は、管径毎」にできるとしている。どういう条件であれば同等とみなせるかを整理していく。また、検査時期については、硬化直後と24時間経過以降の2回測定することになって

いるが、工法ごとの実態や検査の必要性を考慮し、24時間経過以降に1回の測定で十分ではないか検討を進めている。さらに、現在各工法協会の任意様式となっている出来形管理表については、自立管と複合管の標準様式案を作成し、これを試行した上で、改善を加えて標準様式例として記載していきたい。

「更生材料の検査・管理方法のあり方の検討」では、更生材料の製造段階での技術管理についても、ガイドラインで言及できないか、JISの記載内容を参考に検討する。

「硬化時間の短縮化等技術開発」としては、出来形管理でのレーザーを活用した新技術のほか、3Dスキャナー、超音波を使った管厚測定など既存技術の応用の可能性、硬化時間の短縮につながる技術などを紹介できればと考えている。

専門委員会には、耐薬品性試験小委員会、設計検討小委員会、施工管理小委員会の三つの小委員会を設けおり、各小委員会でさらに検討を進めていき、平成28年度の新しいガイドラインの発刊につなげていきたい。



下水道管路の更生工法【製管工法】

求められた大口径管の長距離リニューアル

本誌ではこれまで、下水道管路の改築を行う管更生工法のうち、中口径から小口径の本管の管更生を行う反転工法と形成工法について特集してきた。この二つの工法は、管内への更生材の挿入方法や成形方法が異なるものの、使用する材料や硬化方法などには大きな違いはなく、したがって、同じ工法であっても更生材の強度によって自立管にも二層構造管にもなり得るという特徴があった。

今回のスペシャルレポートでは、使用する材料も施工方法もこれらとはまったく異なり、既設管と更生管が構造的に一体となって新設管と同等以上の耐荷能力、耐久性を持つ複合管を形成する「製管工法」について紹介する。

製管工法が開発されるまでは、800mmを超える大口径管の補修は管内に作業員が直接入って止水工事を行うというのがほとんどで、工法としてはコーキング工法（シーリング工法）やY字管工法、ライニング工法などが使われていた。

コーキング工法は、Vカット工法とも呼ばれ、浸入水などが見られる不良箇所をV型またはU型にはつって、カット部に急結止水剤を注入し、表面仕上げして補修する工法である。また、Y字管工法は、補修箇所をVカットし、そこにY字型の注入用パイプをハンマードリルなどを使って埋め込み、主剤と硬化剤をY字型の両側から混合注入し補修箇所に充填、硬化後に注入用パイプを撤去してコーキングで仕上げる工法である。

ただし、これらの工法は、あくまでも管きょの継手部の破損や管体にできたクラック等を部分的に補修し、浸入水などを止水する目的で行われていた。そのため、抜本的な老朽管対策とは言えず、大口径の幹線をストックとして多く保有する事業者では、管内面を長距離でリニューアルすることができる技術の開発が求められていた。

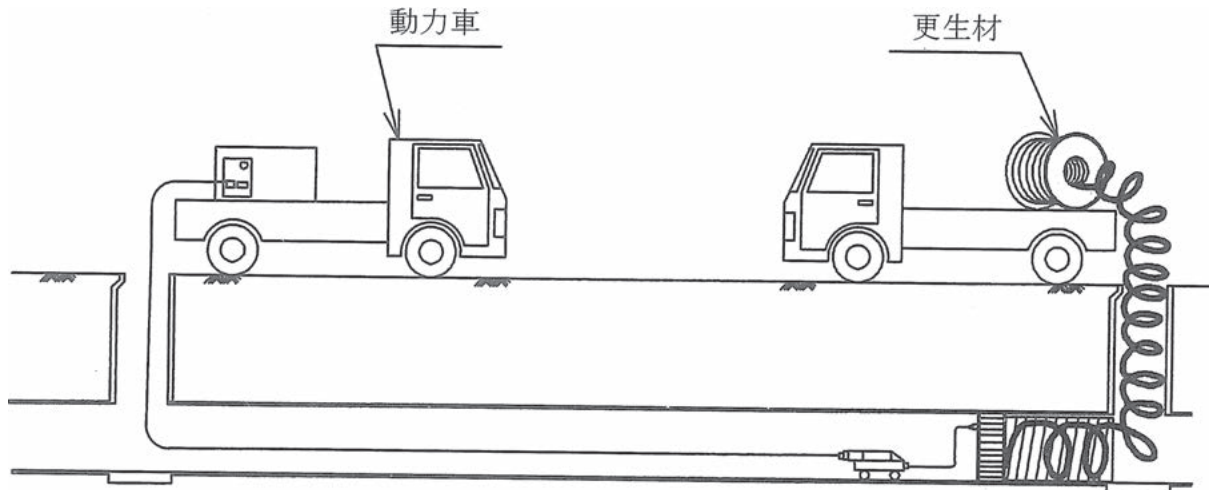
平成14年以降に多彩なラインアップ

製管工法は、こうした要請に応える形で、昭和60年頃から開発が進められ、現在では、7工法が日本下水道新技術機構の建設技術審査証明[下水道技術]を受けているが、その多くは平成14年以降に開発された比較的新しい技術である。これらの工法は、使用する材料や施工方法などから大きく三つのタイプに分けられる。

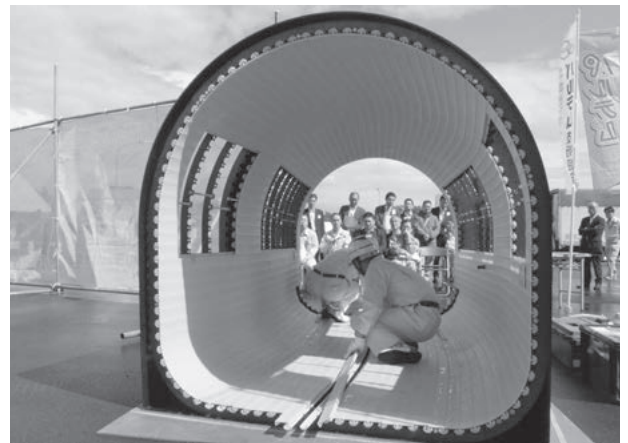
一つは、硬質塩化ビニル製の帯板状の材料を管内でらせん状に巻き上げながら連続的につなぎ合わせていき（かん合）、更生管を管内部に形成していくタイプのもので、SPR工法、ダンビー工法、SWライナー工法がそれに当たる。二つ目は、管内に鋼製や炭素繊維製の基礎を構築し、その基礎に高密度ポリエチレン製のパネルを貼り付けて更生管を形成するもので、パルテム・フローリング工法、PFL工法などがある。三つ目は、管の内径や形に合わせて製作した更生材を管内に搬入し、これらを管内で組み立てて更生管をつくり上げるタイプで、3Sセグメント工法やクリアフロー工法がこれに相当する。

7工法のうち最も早く実用化されたのはSPR工法で、昭和62年には250～800mmの中口径管の施工を実施し、その翌年には900～1200mmの大口径管用を実用化している。また日本下水道新技術機構が平成4年に発足し、翌年から開始した建設技術審査証明を真っ先に取得した。それに追随したのがダンビー工法である。平成6年から実施工を開始し、平成8年に建設技術審査証明を取得している。しかし、平成7年頃は管更生全体の施工延長でさえ、ようやく年間100kmを超えたばかりであり、大口径管にいたっては10～15km程度の実績しかなかった。

平成14年に日本下水道協会から発行された「下水管きょ改築等の工法選定手引き（案）」においても、製管工法は取り扱われておらず、全国的な認知度は低かった。その後、東京都、横浜市などの大都市で



帯板状の材料をらせん状にかん合して更生管を形成するタイプの模式図
 (管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン(案)より)



本協会が開催しているデモ施工展でも製管工法は注目の的に

は、大口径の下水道幹線の老朽化が次第にクローズアップされるようになり、施工件数は徐々に増加し、平成14年にはパルテム・フローリング工法が、平成16年には3Sセグメント工法が、平成19年にはPFL工法が建設技術審査証明を取得し、工法も多様化していった。

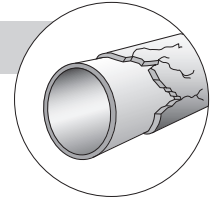
手引き・ガイドラインへの規定で需要増加

そして、平成19年に日本下水道協会から発行された「管きょ更生工法における設計・施工管理の手引き・暫定版」で製管工法が複合管を形成する工法として規定され、平成20年発行の同「手引き(案)」、平成23年発行の同「ガイドライン(案)」でも規定され、国庫補助の適用範囲とされた。このため、平成19年頃から飛躍的に施工実績が増加し、近年では年

間100kmを上回る施工延長となっている。また、工法もクリアフロー工法やSWライナー工法など新たな工法が開発され、今後の大口径管リニューアルの需要増大への期待は高まっている。

製管工法は、材料そのものが品質管理の徹底された工場で製造される。そのため、現場で材料を加工する反転工法や形成工法に比べ、品質管理への信頼性は高い。ただし、既設管との間隙に充填されるモルタル等の品質管理や、施工管理、出来形管理が適正な工事であったかどうかの鍵を握る。充填剤の流動性確保や充填の方法、品質確保への取り組みなど工法ごとに様々な工夫が見られるので、次頁以降の各工法協会による紹介記事の内容に注目していただきたい。

下水道管路の更生工法 [製管工法]



3Sセグメント工法

技術の概要

3Sセグメント工法は、非開削で老朽化した下水道管きょ等を更生する工法で、呼び径800mm以上（矩形きょ他非円形きょの場合短辺1000mm以上）の管きょに適用されます。

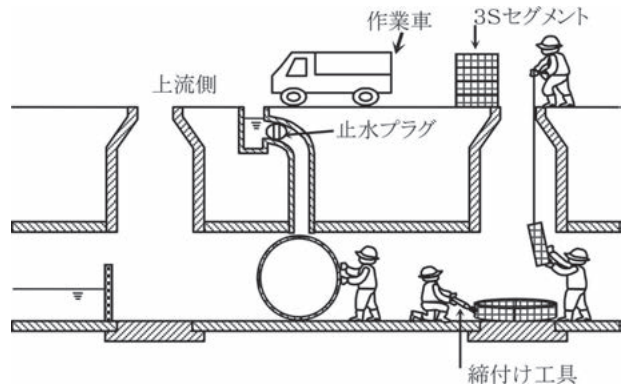
プラスチック製セグメントを人力にて既設人孔から搬入し、既設管きょ内で運搬・組立を行った後、既設管きょとの隙間に3S充填材を注入し、3Sセグメント、充填材および既設管を一体化させた複合管を構築する技術です。

人力による施工が主で、組立はボルト・ナットによりエアツールを用いて行います。施工設備としては高圧洗浄車のほか、発動発電機、コンプレサー、グラウトミキサー、グラウトポンプ等で、2tトラック（作業車）に搭載することが可能です。

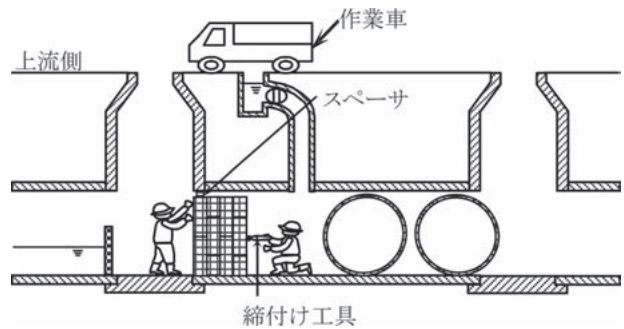
技術の特徴

3Sセグメント工法は以下のような特徴を有します。

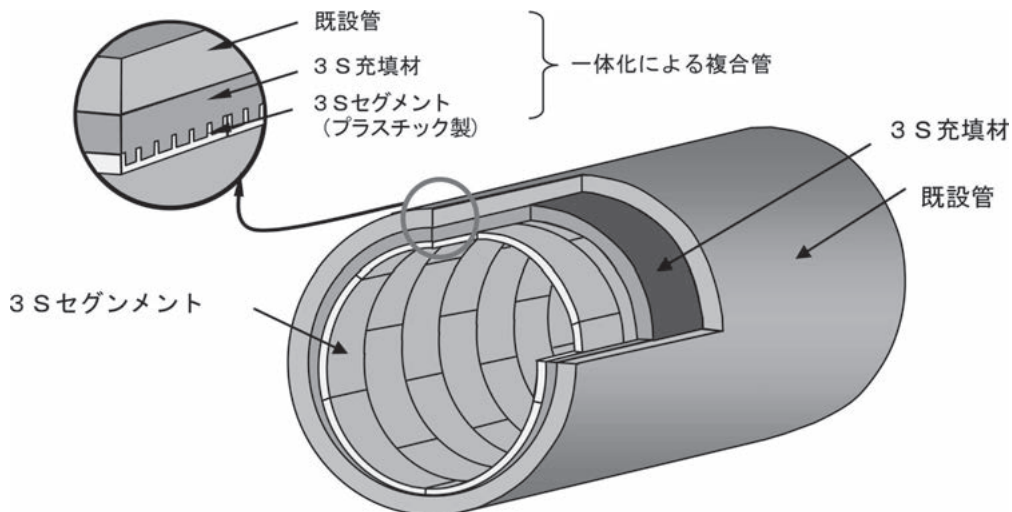
- プラスチック製セグメントは軽量で取扱いが容易です。
- 3Sセグメントは透明であり、充填材の注入状況を

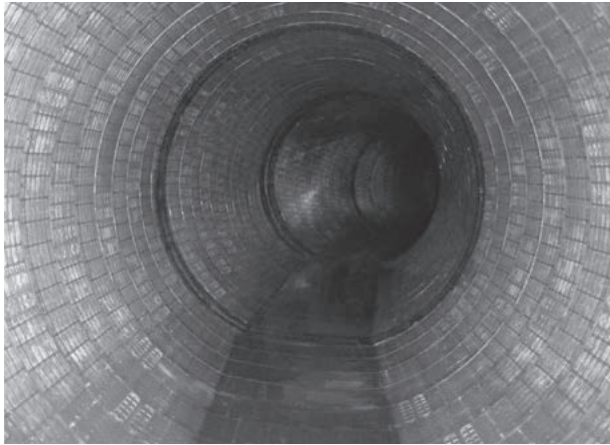


セグメントの搬送のイメージ



セグメントの組立のイメージ





施工例・円形管（φ1500）



施工例・矩形きょ（内寸法6200×3000）



施工例・馬蹄きょ（内寸法3000×2900）

目視で確認することができます。

- 大型機械設備を使用しないため占用作業帯が少なく済みます。
- 下水供用下での施工が可能です。
- 曲線部および屈曲部に対応することが可能です。
- 部分更生が可能です。

適用範囲

管種	鉄筋コンクリート管	
形状	円形、矩形、馬蹄形	
	円形	非円形
管径	円形： 800～3000mm	短辺 1000mm以上 長辺 6200mm以下
継手部ズレ・段差	20～70mm	呼び径の2%
継手部隙間	150mm以内	
継手部屈曲	3°以内(屈曲部材を使用しない場合)	
曲線半径	R=3.2m以上	
下水供用下	(水深)	呼び径 800～1500：呼び径の30%以下
		呼び径 1650～3000：50cm以下
	(流速)	水深 30cm以内：1.0m/s以下
		水深 30cm以上：0.2m/s以下

- 更生断面を下部・上部に分割して施工することが可能で、流下条件に柔軟に対応することが可能です。
- 上下流同時施工を行うことにより工期短縮を図ることができます。
- 一時的な施工の中断が可能です。
- 用途によりセグメントの樹脂材料の色および材質の選定が可能です。

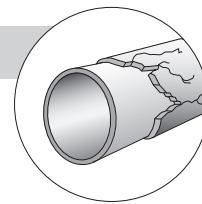
品質確保への取り組み

3Sセグメント工法の施工延長は年々増加の一途をたどり平成25年度末で約28kmに達しました。下水道整備に拍車がかかる中で今後ますます需要が増大するものと考えられ、3SICP技術協会では、管理技術者講習、製管技師技能講習、技術交流会、施工検討会および各種研修会を開催し、品質確保ならびに施工技術の更なる向上に努めています。

お問い合わせ先：3SICP技術協会

住所 東京都港区芝公園3丁目4-30
32芝公園ビル4F
TEL 03-5733-6888 FAX 03-5733-6878

下水道管路の更生工法 [製管工法]



ダンビー工法

技術の概要

◇工法概要

ダンビー工法は、既設管の内側に硬質塩化ビニル樹脂製の帯板状部材（ストリップとSFジョイナー）をらせん状に巻き立て表面部材（以下、ストリップ管）を形成した後に、既設管との隙間にセメント系の充てん材を注入硬化させて、新たな管きよとして再生させる工法です。構造的には、既設管と更生材が一体となった複合管となります。

図-1に構造図を示します。

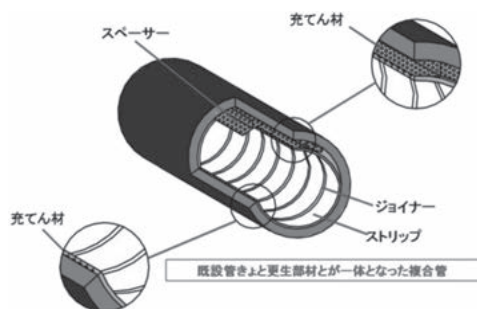


図-1 ダンビー工法更生管構造図

◇使用する主な材料

①ストリップとSFジョイナー

ストリップは硬質塩化ビニル樹脂でできており、両端にかん合部を持った帯板状部材です。

隣接するジョイナー同士をSFジョイナーでかん合します。SFジョイナーは硬質塩化ビニル製の細い帯状部材で、中央部にU形の溝部とその背面にポリエチレン製のフレキシブル部を配してあります。

写真-1にストリップとSFジョイナーの写真を示します。

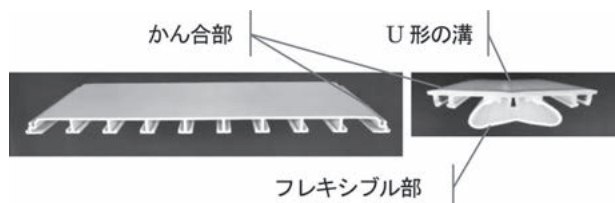


写真-1 ストリップ (左) とSFジョイナー (右)

②スペーサー

ダンビー工法では、充てん材の注入を確実にするためのスペース確保と管体強度の確保を目的として、スペーサーと呼ばれる金属部材を取付けます。

写真-2にスペーサーを取付けた状況の写真を示します。標準施工では既設管頂部に取付けますが、強度確保のために複数個所に取付けることもできます。



写真-2 スペーサーとその取付け状況

③充てん材

充てん材は、ダンビー工法専用配合したセメント系の特殊モルタルを使用します。ダンビー充てん材は流動性が高く、狭い隙間にも確実に充てんできます。複合管の最も重要な材料の一つです。

◇施工方法

ダンビー工法の施工は、以下の手順で行います。

- ①既設管路内面上部にスペーサーを設置。
- ②ストリップをマンホールから既設管きよ内に送り込み、管きよの内面にらせん状に巻き立て。
- ③隣合うストリップ同士をSFジョイナーでかん合し、連続した円筒状ストリップ管を形成。
- ④スペーサーで確保した空間を利用し、充てん材注入ノズルを往復させながら、ストリップ管と既設管との空隙に充てん材を注入し硬化させます。管底から管頂まで数回に分けて空隙のないように充填します。

図-2に施工のイメージ図を示します。

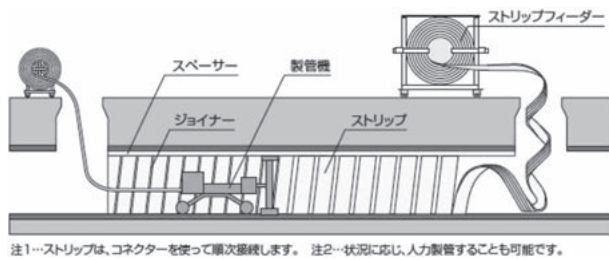


図-2 施工のイメージ

工法の特徴

◇高い耐震性能

地震による変位は既設管の継手部に発生しますので、継手部付近のSFジョイナー（1周分）が変位を吸収する事で耐震性能を発揮します。

レベル1地震動での既設管継手部変位は、SFジョイナーのU形溝部が少し開いて吸収します。レベル2地震動により永久ひずみなど大きな変位が発生した場合は、U形溝部が破断し背後に配置してあるフレキシブル部が伸びてその変位を吸収します。

写真-3に、耐震実験後の管内状況写真を示します。(1.5%永久ひずみによる拔出相当)

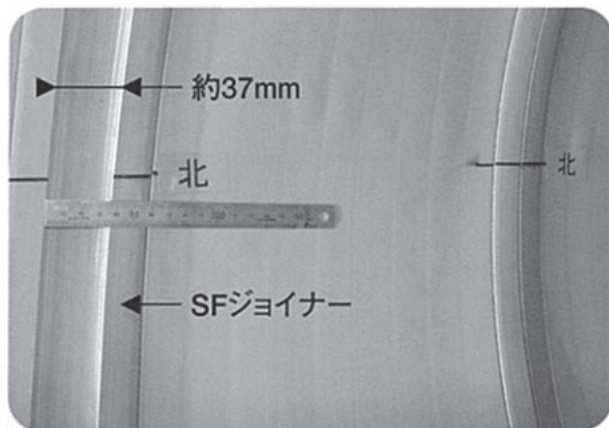


写真-3 耐震実験後の管内状況

◇地震発生後の大変位発生箇所の特が容易

複合管の耐震性の考え方として、レベル2地震動で大きな変位が発生した場合、既設管継手部付近の充てん材は破壊されるため、地震後の落ち着いた時期に大きく変位した箇所を補修することが前提です。

ダンビー工法では、補修の必要があるレベル2地震動時と補修の必要がないレベル1地震動時ではSFジョイナーの外観（耐震機構）が明確に異なるため、打音検査等詳しい調査が行えない場合でも、目

視検査だけで補修すべき箇所（SFジョイナーの開き）を容易に特定する事ができます。

品質確保への取り組み

◇充てん材注入前の品質管理

充てん材は、複合管の強度的性能を発現させる材料ですから、部材の形状等にかかわらず充てんされていない部分がないようにする事が重要です。

ダンビー工法では、そのための手段の一つとして充てん材の流動性を管理しています。既設管と表面部材の隙間に充てんする前に、充てん材の流動性を攪拌するごとに測定しています。

図-3に充てん材の流動性測定器具を示します。

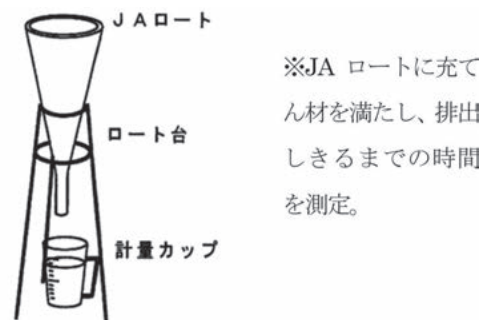


図-3 充てん材の流動性測定器具

◇下水道用資器材Ⅱ類認定の取得

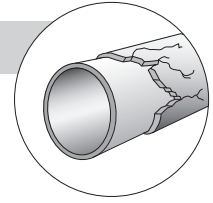
ダンビー工法で使用する表面部材は日本下水道協会の認定工場で生産されるⅡ類規格品であり、部材の品質はもとより、製造工程や品質管理体制など工場全体の信頼性が認定されています。

ダンビー工法では、安心してご採用いただくために品質確保に向けて施工機器や施工管理技術の改善など様々な取り組みを行ってきました。今後も更に技術を向上させ、高品質で安価、かつ地震に強い管きょ更生工法として下水道の発展に貢献していく所存です。

お問い合わせ先：EX・ダンビー協会

住所 東京都中央区日本橋茅場町2丁目2-2
 ラポール茅場町三恵ビル303号
 TEL03-6806-7133 FAX03-6806-7144
 HP <http://www.ex-danby.jp/>

下水道管路の更生工法 [製管工法]



■ パルテム・フローリング工法

工法の概要

パルテム・フローリング工法は、既設管きょ内で組み立てた鋼製リングに高密度ポリエチレン製のかん合部材と表面部材を組み込み、既設管きょとポリエチレン製部材との間に充てん材を充てんすることにより、既設管きょを更生する工法です。更生管は、既設管きょと更生材が一体となった複合管となります。

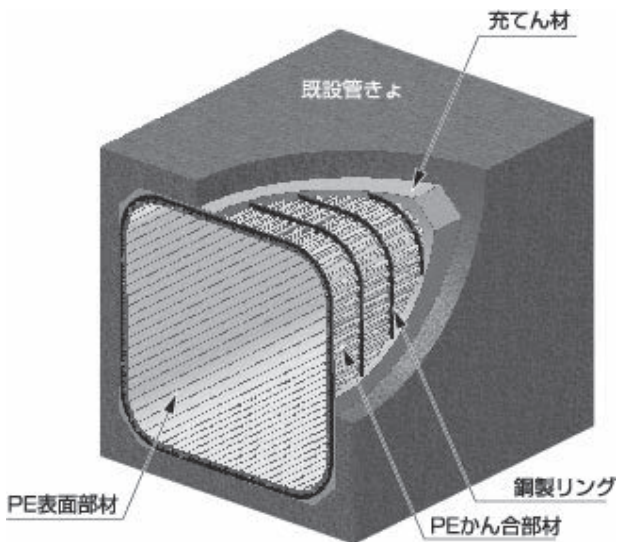
施工工程

パルテム・フローリング工法の施工は、まず分割された鋼製リングをマンホールから既設管きょ内に運び入れ、ボルト結合により管きょの内面の形状に合わせて鋼製リングを組み立てます。次に、かん合部材、表面部材をマンホールから運び入れ、鋼製リングに取り付けます。最後に、既設管きょと表面部材との間に高流動・高強度充てん材を注入します。

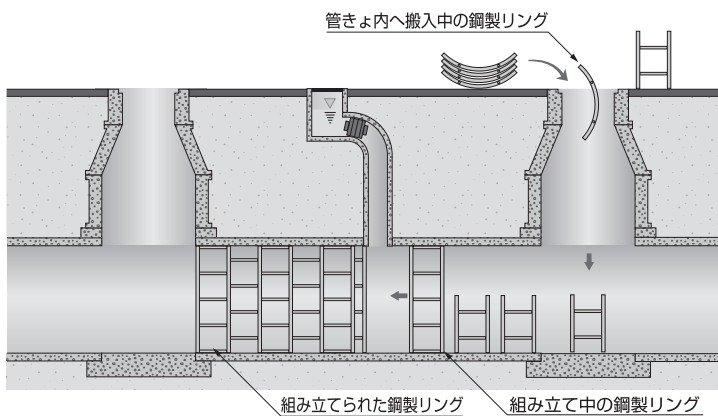
工法の特長

パルテム・フローリング工法の特徴は、以下の通りです。

- ◆オーダーメイドの強度設計
- ◆曲がり配管にも容易に施工
- ◆あらゆる断面形状に対応
- ◆門形施工も可能
- ◆勾配調整も可能
- ◆流下性能の向上
- ◆優れた耐久性
- ◆「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン（案）」に沿った設計が可能

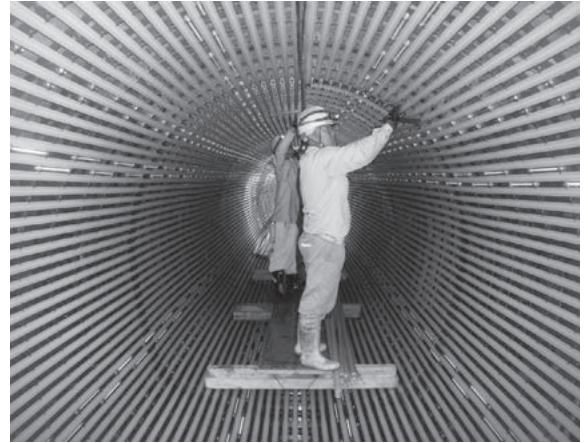
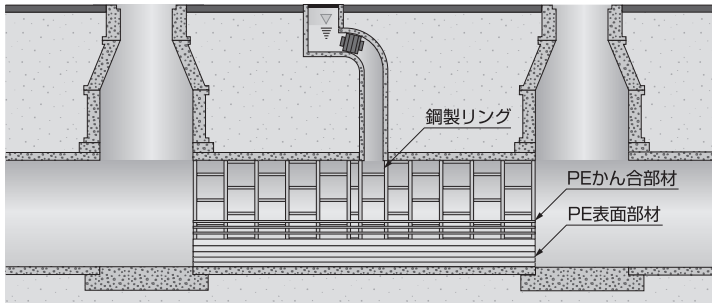


施工管の構造

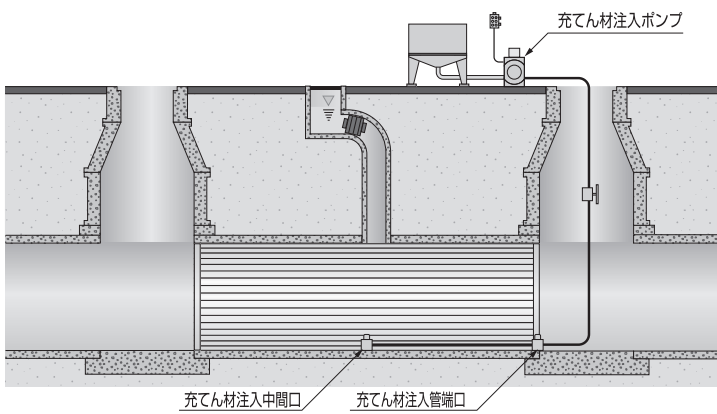


鋼製リング組み立て





ポリエチレン部材のかん合



充てん材注入



曲線施工の施工例



門形の施工例

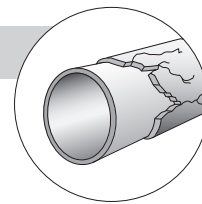
適用範囲

適用	管きよ寸法	800mm～5,000mm (最大施工実績φ5,500mm)
	対象管きよ	あらゆる管きよに対応
	管の延長	制限なし(最大施工実績750m)
材料構成	鋼製リング	SS400
	表面部材	ポリエチレン樹脂
	かん合部材	ポリエチレン樹脂
	充てん材	フローリングモルタル
	断面形状	円形、馬蹄形、矩形など
	用途	下水道、農業用水、工業用水、上水道など

お問い合わせ先：パルテム技術協会

住所
〒101-0032 東京都千代田区岩本町二丁目6番9号
佐藤産業ビル4階
TEL 03-5825-9455 FAX 03-5825-9456

下水道管路の更生工法【製管工法】



SPR工法

工法の概要

「下水道管をそのまま使いながらリニューアルする」というコンセプトの下に小口径から大口径までの下水道管きよを下水を流しながら、いかに効率よく経済的に、かつ更生後の管きよ性能を最大限に向上させるかを目的に開発した工法です。日本SPR工法協会は今年25周年を迎えましたが、SPR工法の技術開発にかけた歳月は30年以上になります。

本工法は、既設管の内面に硬質塩化ビニル製のプロファイルをスパイラル状に製管し、その後、既設管との間隙に特殊裏込め材を充填することで既設管・更生管・裏込め材が一体化した強固な複合管として蘇らせる工法です。製管方式は元押し式と自走式の2種類があります。元押し式製管方式は基本的に人が管渠内に入れない管径で施工する方式で、製管機はマンホール内に固定し、更生管を既設管内に押し出していくため、元押し式といいます。自走式製管方式は人が管渠内に入って施工できる管径で施工する方式で、製管機が既設管内で更生管を造りながら自走していくため、自走式といいます。プロファイルの材質は硬質塩化ビニル樹脂で、形状はIビームの連続体です。また、軽量かつ高剛性で、両端はス

パイラルに製管するため、独特の嵌合機能を有しています。特殊裏込め材は、硬化後の耐久性に優れ安定した強度が得られるとともに、既設管との付着力が高く止水性にも優れています。どんな形状でもフレキシブルに施工でき、耐震性にも優れています。

昭和62年の初施工から平成25年度末まで、施工延長は915kmに達しました。また、公益財団法人大河内記念会から建設業界・下水道界初の「第59回大河内記念賞」を受賞したほか、「第1回ものづくり日本大賞経済産業大臣賞」「2013年グッドデザイン賞」を受賞するなど各界から高い評価を受けています。

工法の特長

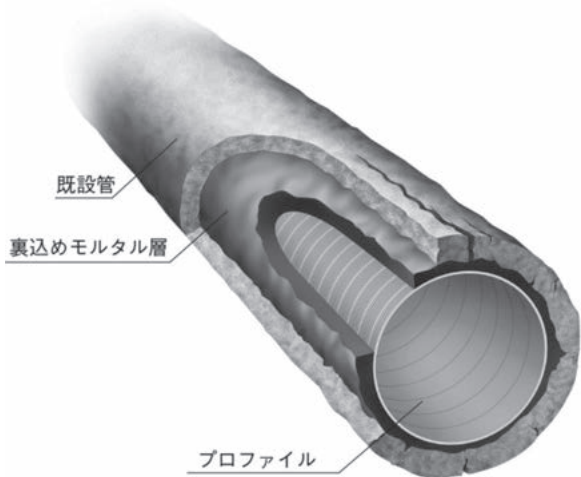
- ①水密性、耐食性に優れている。
- ②耐震性に優れている。

耐震性を有することが、建設技術審査証明書で認定されている。また、東日本大震災後に約2kmについて追跡調査を行った結果、嵌合外れもなく全て異常がなかった。

- ③品質が安定している

更生材料としては初めて(公社)日本下水道協会からⅡ類資器材として登録され、工場生産から出荷までの過程が認定工場制度により担保されることにより品質が保証されている

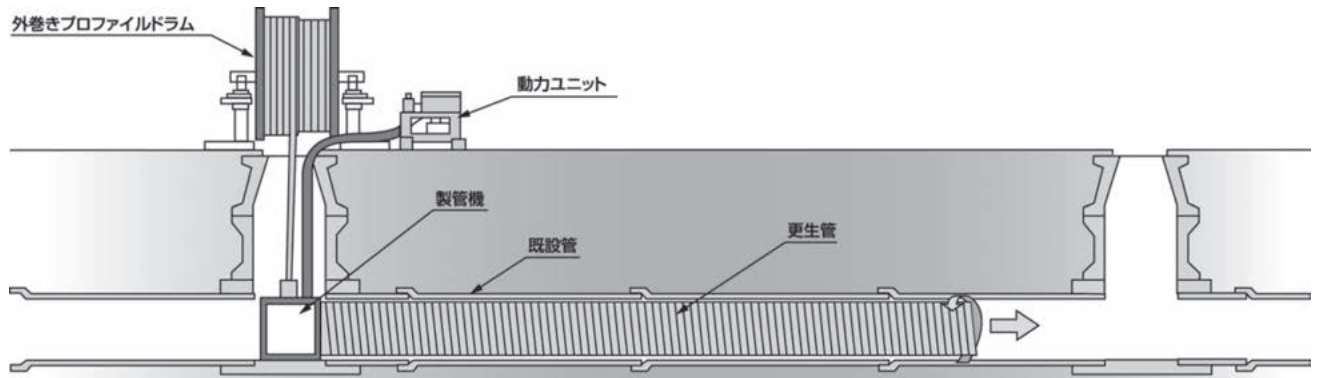
- ④あらゆる断面形状に応じた製管ができる。
- ⑤水を流しながら製管できる。



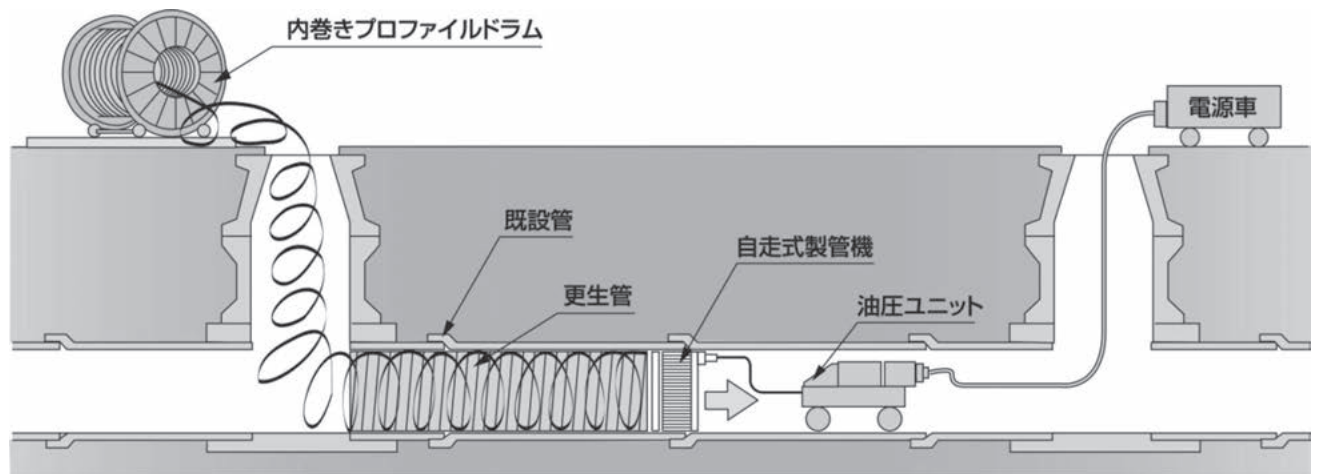
SPR工法構造図

適用範囲

管渠の種類	下水道管、農業用水、排水樋管等
管渠の形状	円形、矩形、馬蹄形、石積渠、卵形等すべての形状
施工可能延長	60m～500m
管の屈曲角	曲率半径5Dまでの屈曲。(曲線用プロファイル使用)
管の段差	130mm以下(管径により異なる)



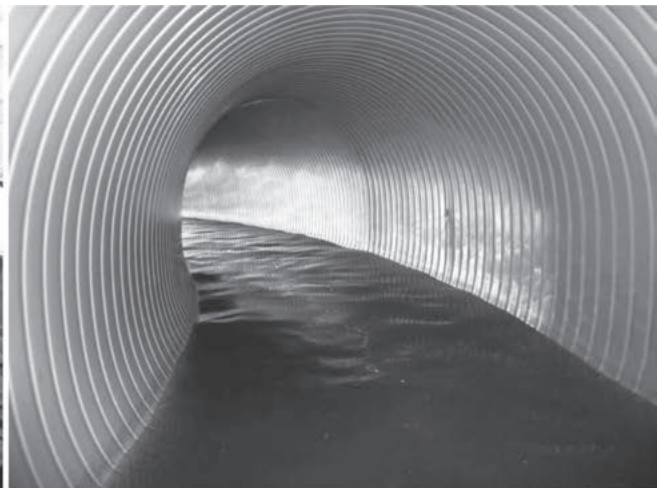
元押し式製管方式 (φ800mm未満)



自走式製管方法 (φ800mm以上)



〈施工中〉



〈完成後〉

馬蹄渠 (曲率半径7.5D) 施工例

お問い合わせ先：日本SPR工法協会

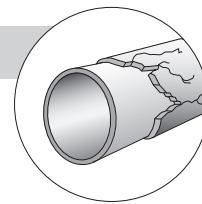
住所

〒101-0047 東京都千代田区内神田2-10-12

内神田すいすいビル4F

TEL 03-5209-0130 FAX 03-5209-0131

下水道管路の更生工法【製管工法】



PFL工法

技術の概要

PFL工法は、既設管きょ内面に高張力炭素繊維グリッド（以下、KBM）を取付け、その後、表面部材である高密度ポリエチレンパネル（以下、PFLパネル）を設置し、既設管とPFLパネルとの隙間に専用モルタル（以下、PLモルタル）を注入し、下水道管きょの更生を行う工法です。注入材硬化後、表面部材と同材質の高密度ポリエチレン溶接棒を用いてPFLパネルの継ぎ目を溶接することにより、水密性を確保しています。また、KBMを補強材料としていて、高強度の複合管を構築し、強度復元が期待できます。PFL工法の概要図を図-1に示します。

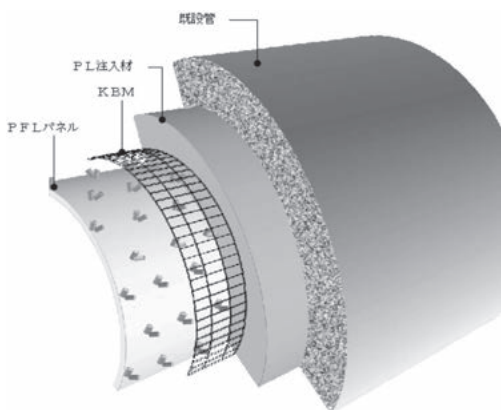


図-1 PFL工法の概要図

【適用範囲】

- 管種：鉄筋コンクリート管
 形状：円形、非円形（矩形、馬蹄形、門形）
 管径：円形 呼び径800mm以上
 非円形 管きょ内で作業員が作業できること

施工延長：制限なし

【施工の流れ】

PFL工法の施工の流れを図-2に示します。施工を行う前に洗浄や調査を行う必要があります。

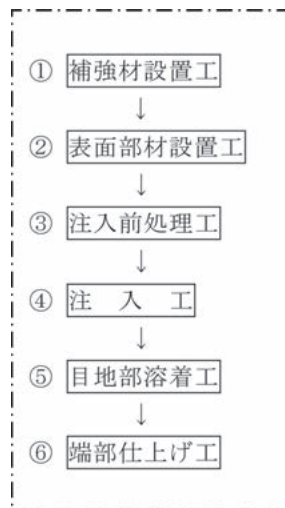


図-2 施工フローチャート

①補強材設置工

管きょ内にコンクリートアンカーにて補強材を設置します。

②表面部材設置工

PFLパネルまたはPFLライナーを管きょ内に挿入し、内面に専用型枠を設置します。

③注入前処理工

注入を行うための端部閉塞および注入・排出口の設置を行います。

④注 入 工

所定の品質管理を行い、注入口より注入し、排出側から注入材が排出されるまで注入を継続します。

⑤目地部溶着工

溶着機を用いて、管きょ内から目地を溶着し、水密性、防食性能を確保します。

⑥端部仕上げ工

管口の材料を切断し、仕上げを行います。

工法の特徴

PFL工法には以下のような特徴があります。

【優れた耐薬品性】

PFL工法の更生材料である高密度ポリエチレンは耐薬品性に非常に優れ、腐食による劣化に対して優



写真-1 施工前



写真-2 完成

れた抵抗力を有しています。

表-1 耐薬品性試験結果

試験液の種類	質量変化度 (mg/cm ²)	規格
水 (蒸留水)	-0.03	JSWAS K-14規格 ±0.2 mg/cm ² 以内
塩化ナトリウム (10%)	-0.03	
硫酸 (30%)	-0.05	
硝酸 (40%)	-0.03	
水酸化ナトリウム (40%)	-0.06	

【優れた耐摩耗性】

高密度ポリエチレンは硬質塩ビに比べ約6倍以上の耐摩耗性を有しています。表-2に耐摩耗性試験結果を示します。

表-2 耐摩耗性試験結果

供試体	番号	摩耗質量 (mg)	
		測定値	平均値
更生管	1	16.3	18.0
	2	17.4	
	3	20.4	
硬質塩化ビニル管	1	101.9	116.6
	2	138.0	
	3	110.0	

【優れた伸び性能・耐震性能】

伸びに特化した高密度ポリエチレン製の更生管の伸びを計測しました。試験結果を表-3に示します。

表-3 破断時の伸び試験結果

試験項目	試料番号	測定値 (%)	平均値 (%)
引張試験 (破断時の伸び)	1	800	670
	2	580	
	3	580	
	4	760	
	5	640	

表-3より、更生材は非常に伸びに優れ、地震時の管きよの挙動による破損が少ないと考えられます。

品質確保への取り組み

ポリエチレンライニング工法協会では、技術向上を図るため技術研修会を実施し、技術者証を交付しております。

この研修会ではPFL工法だけではなく、同じく高密度ポリエチレンを使用した小口径更生工法「ポリエチレン・コンパクトパイプ工法」、ポリエチレン・コンパクトパイプ工法に接続できる「P-取付ライニング工法」、マンホール更生工法「PML工法」の研修を行い、管きよだけではなく下水道施設全般の更生工法技術のさらなる向上および品質確保、さらには技術者育成を目的として取り組んでおります。

お問い合わせ先：ポリエチレンライニング工法協会

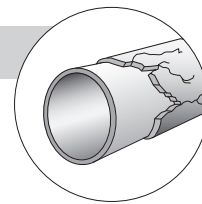
住所

〒652-0866 兵庫県神戸市兵庫区遠矢浜町2番44号

(エフアールピーサポートサービス内)

TEL 078-652-8288 FAX 078-652-8255

下水道管路の更生工法 [製管工法]



クリアフロー工法

工法の概要

◆技術概要

クリアフロー工法は、高密度ポリエチレン製の帯板状であるライニング材背面に、直線部用補強鋼材（以下、ストレートフレームという）とハンチ部用補強鋼材（以下、ハンチフレームという）を連結材（鋼材）により一体化した更生材（以下、CFエレメントという）を用いた管きよ更生工法である。

施工方法は、ライニング材の両端部を地上部または管内で熱融着によりリング状に接合した後に、ライニング材の直線部分にストレートフレームを、ハンチ部にはハンチフレームを取り付けてストレートフレームと連結することによりCFエレメントにする。次に、所定の位置まで搬送し、高密度ポリエチレン製のかん合材により接続して連続した管体を形成する。その後、CFエレメント内面に支保工を設置して、既設管とCFエレメントとの空隙にセメント系充填材を段階的に注入し、既設管と一体となった複合管を築造する。

クリアフロー工法は、このようにライニング材背面に補強鋼材を装着させて一体化することにより管体強度の向上を図っている。また、施工は下水道管路内に大きな機械を搬入することなく、下水供用下

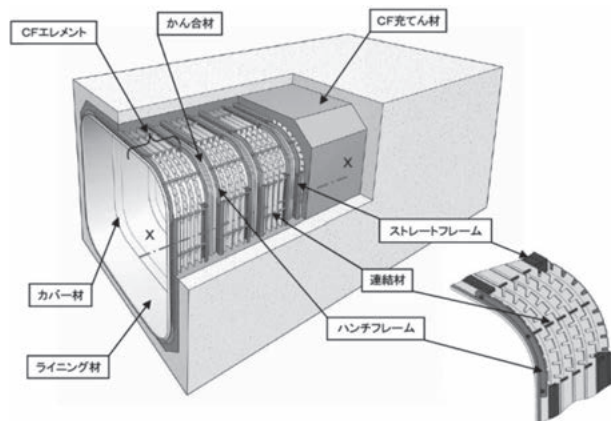


図-1 工法概要図

においても人力にて施工ができる工法である。

◆適用範囲

クリアフロー工法の適用範囲を表に示す。

適用範囲

項目	適用範囲	
適用管種	下水道管きよ全般(矩形)	
施工延長	制約はない	
既設管呼び寸法	□1000mm以上 □3000mm以下	
既設管の状況	継手の段差	20mm以下
	継手の屈曲角	3°以下
	曲がり管きよ	曲率半径50m以上
	継手の抜け	150mm以下
	腐食・破損等	適用可能 ^{※1}
	浸入水	別途、止水工事を要する
供用状態	水深：既設管寸法の15%以下かつ30cm以下 流速：1.0m/sec以下 ^{※2}	

※1 既設管の状況により、別途補修工事が必要な場合がある。

※2 施工条件により、これを超えた場合においても安全が確保される場合はこの限りではない。

工法の特徴

◆施工手順

(1) ライニング材の成形・管内搬入

ライニング材を熱融着によりリング状に成形した後に扁平させ、管内に搬入する。

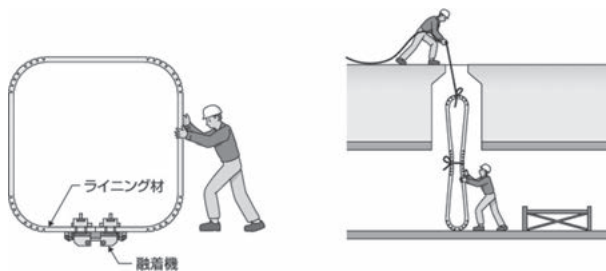


図-2 ライニング材の成形・管内搬入

(2) CFエレメントの組み立て

管内に搬入したライニング材の直線部分にスト

レートフレームを、ハンチ部にはハンチフレームを装着してCFエレメントを組み立てる。

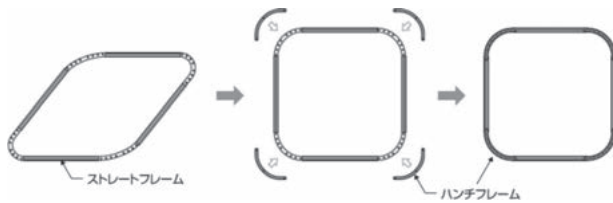


図-3 CFエレメントの組み立て

(3) CFエレメントの接続

CFエレメントを順次、かん合材を用いて接続して連続した管体を形成する。

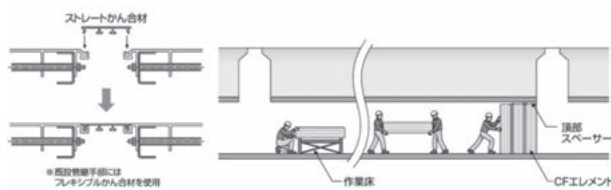


図-4 CFエレメントの接続

(4) 充てん材の注入

形成した管内に支保工を設置して充てん材を数段階に分けて注入する。

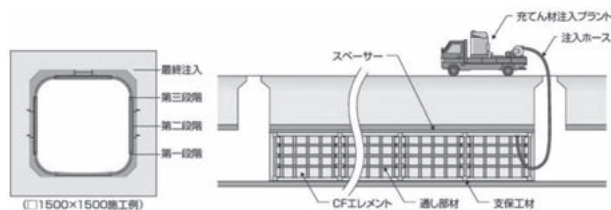


図-5 充てん材の注入

◆施工事例

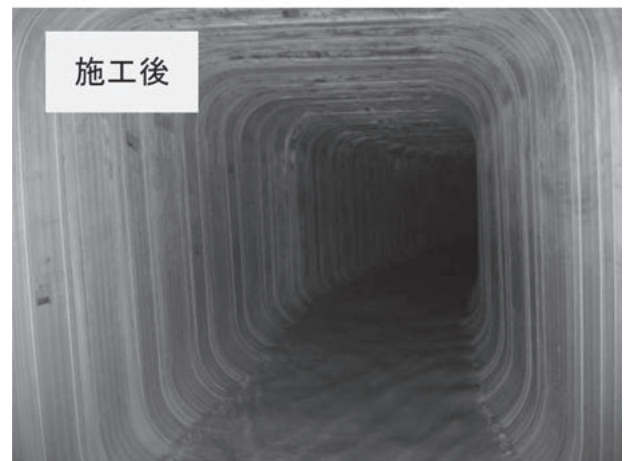
現場打ち矩形きよで曲率が適用範囲よりも小さい急曲線部であったが、ライニング材を実管路線形に応じた形状に工場加工することにより、急曲線部への対応も実現した。

品質確保への取り組み

ライフラインにおける老朽化ストックが増え続けている昨今、管更生分野へのニーズが高まるものと考えている。特に矩形きよにおいては既設管のサイズが様々であり、補強手段などについての対応も都度検討が必要となることが課題である。クリアフロー工法は表面部材に補強鋼材を装着させることにより、補強手段が現場依存となることを低減させ、



施工前



施工後

写真 急曲線部への施工事例

複合管としての品質の安定化を図っている。また、近年多発している地震への対応として、矩形きよにおける地震時の継手部の挙動については検討指針が定まっていないが、クリアフロー工法は最大目開き量が30mmまで水密性の確保が出来ることを実験により確認している。

今後、益々増え続ける老朽化した矩形きよをクリアフロー工法で更生を行うことにより、ライフラインの維持管理として社会貢献への一助としたい。

お問い合わせ先：クリアフロー工法協会

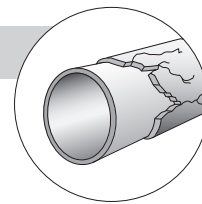
住所 大阪府天王寺区餌差町7番6号
株式会社大阪防水建設社内

TEL・FAX 06-6761-6100

E-mail info@clear-flow.jp

HP <http://www.clear-flow.jp>

下水道管路の更生工法 [製管工法]



SWライナー工法

工法の概要

SWライナー工法は、硬質塩化ビニル製の帯板（以下ストリップという）を既設管内に螺旋状に巻き立て製管し、既設管との隙間に充てん材を充てんすることにより、管きよを更生する管更生工法である。

本技術は、マンホールに製管機を設置して、マンホール内でストリップを螺旋状に巻き立てつつ、製管しながら既設管内に挿入する。その後、製管された更生材と既設管の間に充てん材を充てんし、既設管きよと更生材が一体化した複合管を形成するものである。また、本技術は、かん合部に接着剤を塗布することで、より強固なかん合を可能としている。さらに、充てん材を充てんする際は、抗浮力として供用水を製管内に貯留し、かつ、管きよ内の支保工を必要としない、安全性を配慮した技術である。

適用範囲

管種	鉄筋コンクリート管
既設管管径	φ800～1,500mm
継手部対応	①段差20mm以下、②屈曲角3°以下、③隙間150mm以下



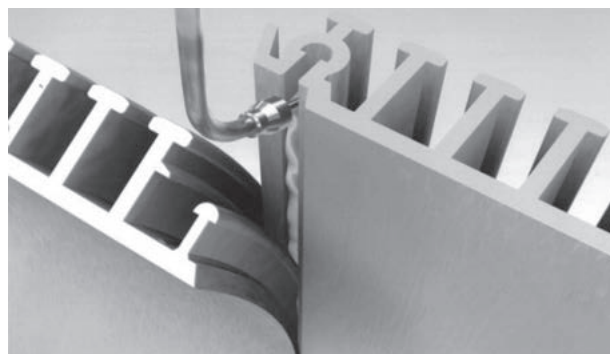
製管状況



供用下における施工状況

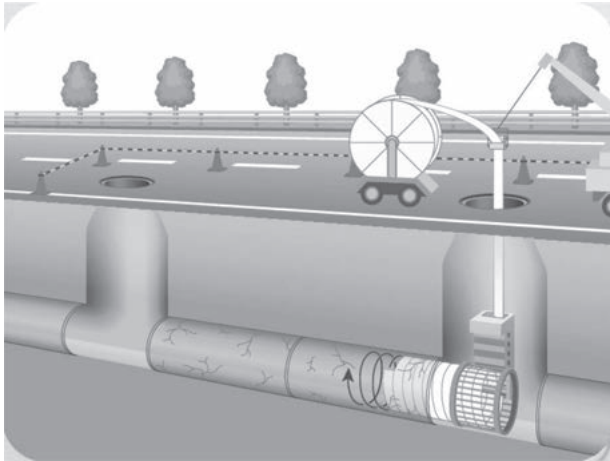
工法の特徴

- ①供用下でも施工が可能
(水深：管径の20%以下、流速：0.6m/s以下)
- ②接着剤併用による強固なかん合
(かん合部に接着剤を塗布)
- ③支保工不要の浮上対策
(流下する下水を管内に溜めることで充填に対する抗浮力とする)
- ④パワフルな元押し式製管
(作業員は管きよ内を製管機と一緒に進む必要が無く、マンホールにいながら作業が可能)
- ⑤管きよ内作業の軽減 (安全性の向上)
- ⑥工場二次製品による迅速施工

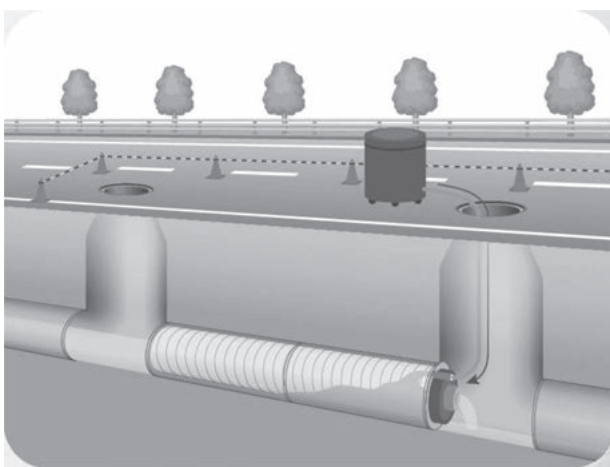


接着剤の塗布状況

- ⑦製管機のコンパクト化
(製管機や製管ケージは、マンホール内で組み立てが可能)



製管工のイメージ図



充填工のイメージ図

施工工程

本工法の標準的な更生工の施工手順を以下に示す。

- ①仮製管機の設置
- ②仮製管作製工
- ③製管工
- ④供用水の貯留
- ⑤充填工
- ⑥管口仕上工

耐震設計の適用範囲

下水道管きよの耐震性は、管径によって検討方法が異なる。「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン（案）（平成23年12月、（公社）日本下水道協会）」では、 $\phi 800\sim 1,000$ 未満の管きよに対しては、管軸方向と鉛直断面方向を検討し、 $\phi 1,000$ 以上については、鉛直断面方向の検討が必要である。

SWライナー工法は、審査証明において、 $\phi 800\sim 1,000$ 未満の管きよについてはレベル1地震動相当の「管軸方向の耐震性」を確認している。また、 $\phi 1,000$ 以上の管きよについては、耐震計算によりレベル2地震動相当の耐震性を有することを確認している。

品質確保への取り組み

本技術は、2014年7月7日に（公財）日本下水道新技術機構において建設技術審査証明書を取得した。本協会では、2014年9月に施工技術者を対象として研修会を開催し、受講者に対して修了証を発行している。

また、本協会の研修会だけでなく、（社）日本管更生技術協会の研修会において、本技術の技術講習をはじめ、管更生の先駆けであるヨーロッパにおける管更生の現状・設計手法やISO（国際標準化機構）について幅広い知識の向上に努めている。

今後も定期的に研修会を開催するとともに、材料や主要機材の品質向上、安定した施工技術の実現へと研究を重ねている。

施工実績

施工日	施工場所	工事規模
24. 4. 19	千葉県市原市	$\phi 900\text{mm} \times 45.0\text{m}$
24. 5. 8	愛知県半田市	$\phi 900\text{mm} \times 39.1\text{m}$
25. 3. 20	愛知県西尾市	$\phi 800\text{mm} \times 137.9\text{m}$ $\phi 800\text{mm} \times 73.8\text{m}$
25. 4. 6	千葉県市原市	$\phi 1500\text{mm} \times 39.03\text{m}$

お問い合わせ先：SWライナー工法協会

住所

〒108-0075 東京都港区港南1-8-27 日新ビル

事務局：岡三リビック株式会社

リバイブテクノ部内

TEL 03-5782-8950 FAX 03-3450-5387

岩手県と県内31市町村の連名による 災害時復旧支援協定の締結について

岩手県県土整備部下水環境課主査
田村 達博



1. はじめに

岩手県では、地震等により県内の下水道管路施設に被害が発生した場合の迅速かつ円滑な調査・応急復旧活動の支援体制を確保するため、県と下水道事業実施31市町村の連名で、公益社団法人日本下水道管路管理業協会（以下、「管路協」という）と「災害時における岩手県内の下水道管路施設の復旧支援に関する協定」（以下、「協定」という）を平成26年3月28日付けで締結しました。県と市町村の連名による協定締結は、高知県に次いで全国で2例目となっております。

今回は、協定締結に至るまでの経緯や、協定締結後の今後の取り組み方針等についてご紹介します。

2. 東日本大震災の被災と復旧概要

平成23年3月11日に発生した東日本大震災津波により、岩手県内の下水道施設も甚大な被害を受けました。

内陸部では地震動による管きよの沈下やマンホールの隆起等の被害があり、沿岸部では、津波により7市町村7カ所の下水処理場が被災したほか、汚水中継ポンプ場4カ所と雨水排水ポンプ場6カ所、さらにはマンホールポンプ場の水没や水管橋の流失など管路施設も広範囲に及ぶ被害を受け、被害額の総額は約140億円となりました。

これら被災箇所の災害復旧事業のうち、下水処理場については平成25年度末までに全箇所の復旧が完

了し通常の汚水処理に戻っており、ポンプ場も平成25年度末までに全箇所の復旧が完了しています。管渠についても概ね復旧が完了していますが、他事業との調整が必要となっている2カ所のみ平成28年度の着工予定となっております。

また、復興まちづくり（土地区画整理、高台移転等）に伴う管きよ整備や、地盤沈下した箇所の雨水排水対策について、まちづくり計画と調整を図りながら進めることとしています。

県が公表している社会資本の復旧・復興ロードマップでは、復興まちづくり事業は平成30年度の完了を目標としています。

なお、本県の北上川上流流域下水道3処理区と磐井川流域下水道1処理区は、全て内陸に位置するため、震災による施設の大きな被災はありませんでしたが、長時間停電による施設の機能維持および非常用発電機燃料の調達に困難を極めました。

3. 協定締結に至るまでの経緯

本県では災害時支援の体制として、地域防災計画に基づく県内市町村間の相互応援体制を定めていましたが、先の大震災では県全域に及ぶ被害であったため、相互応援ができる状況ではありませんでした。

そのため、管路協東北支部、日本下水道事業団、（公財）岩手県下水道公社、（公財）日本下水道新技術機構および名古屋市・川崎市・北海道などの自治体から支援を受けて、緊急点検や応急対応を実施しました。



写真-1 管路の沈下 (花巻市)



写真-2 マンホールの隆起 (花巻市)



写真-3 水管橋の流失 (釜石市)



写真-4 仮設配管状況 (釜石市)

このような被災の経験から、災害時の支援体制の確保については重要な課題となっていたため、平成24年・25年度の北海道・東北ブロック下水道災害時支援連絡会議において、災害時支援協定について討議が行われ、同会議の構成員でもある管路協より、構成員のいくつかの自治体を含めて全国多数の自治体と協定を締結済みであることや新規締結の動きが拡大していることが報告されました。

以上のことを鑑み、本県においても管路協との協定締結に向けて、平成25年度初めから準備を進めることとしました。

県の方針として、県下市町村との一括協定により、被災自治体からの支援要請を県が窓口となり一括して行うことで、県内被災市町村の迅速かつ円滑な調査・応急復旧活動が一層期待できるものとし、県と市町村の連名での協定とするのが望ましいと考え、連名での締結について市町村あて意見照会を行った

ところ、大多数の市町村から賛同が得られました。

一部の市町村では「ウチは協定の必要は無い」との意見がありましたが、県として足並みを揃えたいという方針のもと、協定の必要性と、協定締結によるメリットはあってもデメリットは無いということを説明して、最終的に全ての市町村から連名での協定締結について了解をいただきました。

4. 調印について

平成25年度中の締結を目標に準備を進めた結果、協定書本体が平成26年3月上旬に出来上がり、調印を残すところまでこぎつけました。

調印については、全市町村を一同に介した調印式の開催は難しいとしても、全市町村が出席するような何かの会議等の機会に合わせて実施できれば良かったのですが、原則公印は庁外持ち出し不可であり、また、その時期にちょうどタイミングよく全市

町村が出席する会議はありませんでした。もし、郵送でやりとりするとすると、締結完了まで数カ月を要することが想定されたため、県の下水道環境課職員が県内31市町村を行脚して公印をもらいながら廻って歩くことになりました。

協定書は全33部(県+31市町村+管路協)。その全てに全市町村の公印が必要となるため、1市町村当たり押印にかかる所用時間を30分と想定し、5ブロックに割り振りして工程を作成しました。県庁(盛岡市)～沿岸部はどのルートでも片道2時間超えのため、日帰りだと効率が悪いことから、北と南に分けてそれぞれ1泊2日のコースとしました。

平成26年3月17～20日と、24～26日の7日間にかけて、役所を訪問し、ひたすらハンコを押してもらい、終わり次第すぐ、次の役所に向け移動、という繰り返しです。

本州一広い県土の31市町村を7日間で制覇し、当県の広大さを再認識させられました。

ちなみに1日当たりの移動距離136～277km、総移動距離は1,313kmでした。公用車を運転していただいた運転技士の方も、このような全市町村を短期間で集中的に廻るのは初めてということでした。

公印なので押し直しが出来ないことから、もし途中で失敗したら最初からやり直し・・・というプレッシャーもある中で、また、年度末の多忙な折、各市町村とも事前の準備と当日スムーズに対応をいただいたおかげで予定通りの工程で市町村の調印を完了することが出来ました。

その後、3月28日に管路協の山田事務局長が来庁、その場で公印をいただき同日付けで締結の運びとなりました。

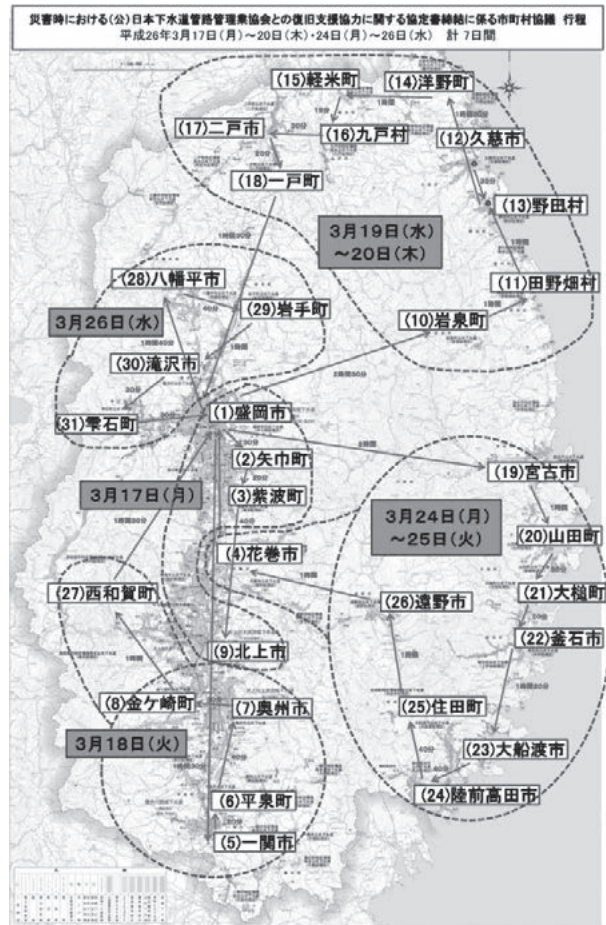
5. 今後の取り組み方針

市町村の下水道担当職員は、役場職員の一員であることから、被災直後は被災者の救出や避難所の設置・運営等の支援に専念しなければならないため、下水道の応急対策を行う余裕はなく、特に規模の小さい市町村では、下水道担当職員が1～2名というところもあり、支援体制の確立が喫緊の課題となっていました。

そういった中で、今回の管路協との協定により、

迅速かつ円滑な調査・応急活動が期待できるものと考えます。

なお、本県では、平成26年度中に県内全市町村で下水道BCPを策定することを目標として市町村への支援の取り組みを進めており、平成25年度に県版の策定マニュアルをとりまとめ市町村に配布し、平成



図－1 市町村廻りの工程図



写真－5 協定締結状況

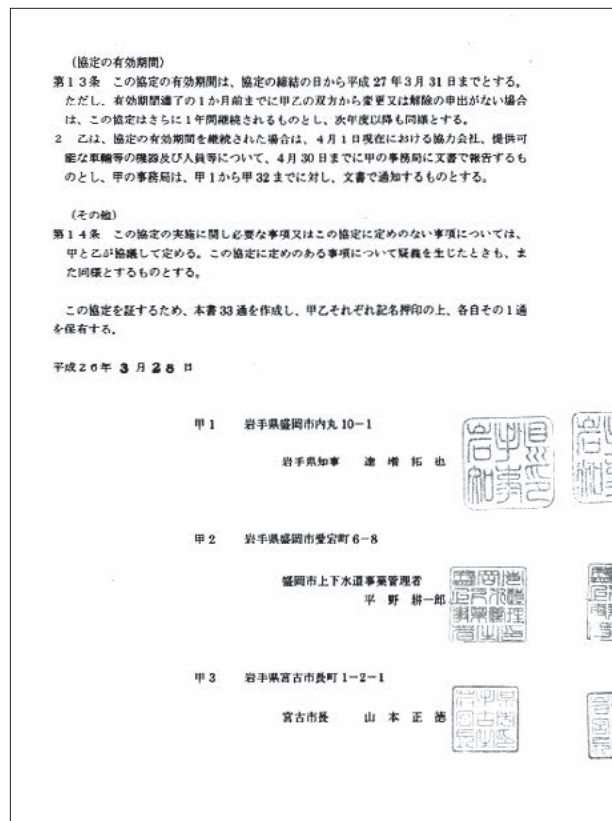
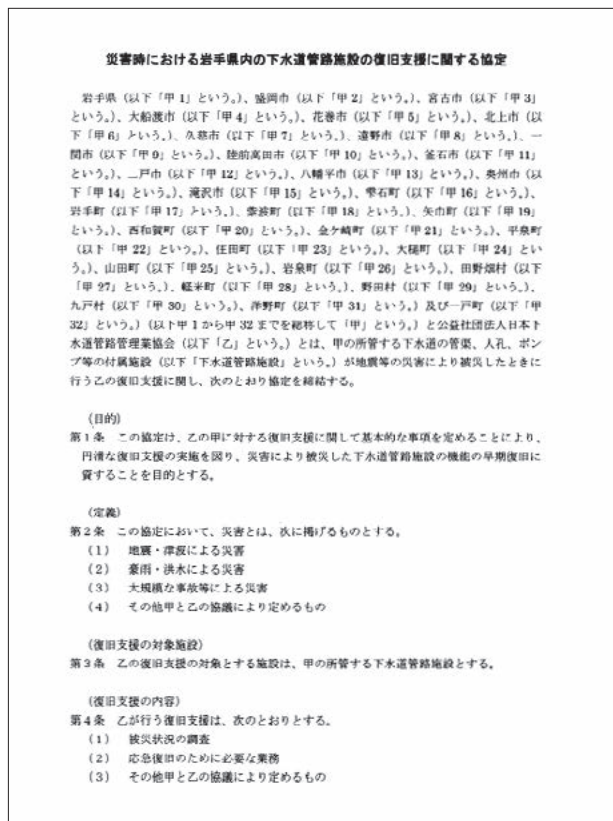


図-2 協定書の1・3頁の抜粋
 4頁以降に残りの市町村が整列し最後に管路協が入ります。

26年10月15日に市町村担当職員を対象とした勉強会を開催しています。

下水道BCP策定後には、支援協定の内容も踏まえた形での、情報連絡訓練の実施を検討するなど、県と市町村との情報連絡体制の強化を図っていきたくと考えています。

最後となりますが、震災からの復旧復興に対する全国からの多大なる支援について、この誌面を借りて、改めて、感謝と御礼を申し上げます。

引き続き、支援へのご配慮をいただきますよう、よろしく申し上げます。



写真6 下水道BCP勉強会の状況

長谷川清氏の思い出

本協会の創設に尽力し、初代会長を務めた長谷川清氏が平成26年7月4日にお亡くなりになりました。故人は、下水道の管路管理がまだ知られていない時代に設立された管清工業を、下水道管路管理の最先端企業に育て上げるとともに、本協会が社団法人となった平成5年から会長職を歴任し、管路管理の充実と普及に尽力され、わが国の下水道の発展に大きな貢献をされました。ここでは、故人と縁の深かった鈴木敦雄氏、竹谷昌徳氏、江藤隆氏、鎌田修氏、冨澤健二氏に、故人の足跡を振り返っていただくこととしました。



長谷川清氏のお別れ会は、8月18日に東京・帝国ホテルでしめやかに執り行われました。鈴木敦雄氏がお別れ会委員長を務め、弔辞では曾小川久貴・日本下水道協会理事長らが思い出を語り、最後には長谷川健司会長がお別れの言葉を寄せました。会場には生前交流のあった関係者ら800名が集まり、故人のご冥福を祈りました。

追悼 長谷川清 氏



お別れの会委員長 鈴木 敦雄

長谷川清お別れ会で委員長の大役を仰せつかりましたが、皆様のお力で無事に務めを果たすことができたことを心から感謝申し上げます。当日はお盆明けでご多用の折、多くの皆様にご参会いただきましたこと改めて御礼申し上げます。

長谷川清さんの逝去は、私にとっても信じられない訃報でした。最後に言葉を交わしたのは5月末のカンツール株主総会の日で、社長を退任する私に対して自分はまだまだ心身ともに健在だと言って逆にはっぱをかけられるほどお元気でした。

私は創業社長の時代にカンツールに入社し、管清工業設立と同時に移籍されて長谷川清社長の下で長年勤めて参りました。社長と社員の5名でスタートした会社が、半世紀余りで300名を超える会社に成長するとは夢にも思いませんでした。「能あるものは知恵を出せ」「知恵を出せないものは汗を出せ」「知恵も汗も出せないものは静かにされ」黒板に達筆で書かれた格言を社長は座右の銘にしていました。従って、社員の教育には殊の外熱心で、下水道の勉強をする機会があれば積極的に社員を参加させてくれました。自身も食品業界という異業種からの転身でしたので、下水道関連の講習会では一番前の席で録音しながら熱心に聞いていたことを思い出します。

管清工業の創業時はカンツールと設備業者やゼネコンから依頼される、排水管の清掃が主な仕事でした。カンツールの清掃機器は買えないけれど、排水管のつまりは直して欲しいという需要に応えたものです。その後、高圧洗浄車を導入して自治体の仕事に手を広げ、年商10億円を超える企業になったのは昭和55年で、設立から17年を要していました。この頃にはTVカメラの開発やパッカー工法の開発など、社長が海外で視察した折に見聞した技術の開発が社内で進められていました。この開発と並行して

この頃から幹部教育が一段と強化されることとなります。監査法人に依頼して貸借対照表などバランスシートの勉強や、中期経営計画の策定などが行われ、現在でも「プランどっせ〇〇〇」として3年毎の中期経営計画に生かされています。

そのような時期に行われた慰安会の折に幹部を集めて、社長が30億円の企業にしたいと言われた言葉は今でも忘れられません。その時点ではとても無理な目標だと思いましたが、強いリーダーシップによって夢のような目標も実現することを知ったからです。平成元年には目標の30億円は超えていました。

長谷川清さんが管清工業を引退するための花道として、長谷川健司社長と相談して叙勲の申請をする事を考えました。管路協会の会長としての功労や洗浄協会や下水道メンテナンス協同組合の功労を記した推薦書が内閣府の目に留まり、旭日小授章の受賞の報を受けた時は私も推薦者として大変うれしく感激しました。

晩年はカンツールの社長に専念していましたが、10年以上にわたる売上の低迷を改善できませんでした。長い間管清工業の経営に偏重して、カンツールに対して力を入れられなかったことを悔いておられたようです。6年前にカンツールに入社して社長に就任しましたが、会社は瀕死の状態です。2年間は厳しい経営が続きました。3期6年の間会長との二人三脚で勤めさせていただき、3年目から徐々に持ち直し、最後の62期は17年ぶりに最高の収益を達成できて長谷川清さんへの恩返しのできたのは何よりだったと思っています。

お前はどこに行っても会社がよくなるなあ……不思議な強運を持っている？……が最後に言われた言葉でした。(合掌)

常に精力的な活動家!! 長谷川清会長



前会長 竹谷 昌徳

下水道管路施設維持管理研究会・全国下水道管路維持技術協会・日本テレグラウト協会の3団体が一致団結して昭和62年6月15日に「下水道管路維持協会」(会員165社)が発足しました。3団体を一つにまとめた立役者として長谷川清さんが初代会長に推挙され就任しました。この任意団体が発足した当時は、下水道普及率が37%程度で下水道建設の槌音が全国津々浦々に轟く時代でした。従って管路維持管理の重要性など念頭に無い頃でもありました。維持管理の重要性を説き続けてきた長谷川さんの執念を強く感じた次第です。その中に私も理事として参加させて頂き、誠に身の引き締まる思いであったことを今でも鮮明に記憶しております。

昭和48年8月私共の会社は下水道管路の維持管理業務の仕事に積極的に打って出ようとした時期でもありました。海のものとも山のものとも判断がつかない中で、高圧洗浄車を初めて導入しようと考えて長谷川さんに相談したところ、とても貴重なアドバイスを頂いたうえに販売先まで紹介して頂きました。

しかし当初、青森は積雪寒冷地であるため冬期間に作業ができない状況にありました。設備投資は積極的に行ったものの仕事がなく困っていたところ、長谷川さんが冬季の間は東京に来て仕事をしようかと誘ってくれたのです。大変有難い話で私は優しいお気持ちに報いるため、社員と一緒に東京で一所懸命働きました。

これより以前、長谷川さんから任意団体の下水道管路施設維持管理研究会(維持研・故大山明事務局長)を立ち上げるので一緒に勉強しましょうとの誘いがありました。将来増大する管路の維持管理方法などを共に勉強できるのであればと、私は喜んで参加させて頂きました。この研究会を通じて色々な技術を会得するとともに全国に同業の仲間ができた

した。その後、平成5年6月には、同協会を発展的に解消して「社団法人日本下水道管路維持管理協会」を設立致しました。法人格の取得は我々の仕事が社会的に認知されるための念願でもあり、初代会長に長谷川さんが満場一致で選ばれて新たな発展期へと前進しました。

この頃の長谷川会長は、「管路網等の貴重な資産をいかに管理していくべきか常に真剣に考える必要がある」、「管路管理の基本は予防が大切であり、調査・清掃・修繕・改築が柱である。我々は管路管理業、現場仕事であるからしっかりと勉強して対策を練り、自信をもって臨むことが必要である」と常々主張していました。

平成12年6月14日に開かれた第7回定時総会で、三期6年にわたり業界の発展に寄与してきた長谷川会長から、不肖私がバトンを引き継ぎ二代目会長に就任致しました。当時、下水道の建設はピークを越えたところで管路維持管理の業務が増してくると判断して協会事業の柱に技術力の向上、組織の強化を据えて活動することとしたのは、長谷川さんから学んだ管路維持への一貫した取り組み姿勢が私の頭から離れることがなかったからです。今思えば維持研を立ち上げる際に、長谷川さんは学究肌の人である反面、私のような者までも勉強会に誘って頂くなど公平無私の精神をお持ちの方でした。私にとって長谷川さんという人は、青森に下水道管路の管理業を導入するきっかけ作って下さった技術と経営の恩師というべき人ではありますが、一方この業界の創業の師であると思います。

恩師の訃報に接し、大いなる悲しみとともにこれまでの貴重なご指導、ご鞭撻に対して深く感謝しつつ、長谷川清さんのご冥福を心よりお祈り申し上げる次第です。

予防保全型の管理の必要性を強調



元専務理事 富澤 健二

平成20年にふるさとの前橋へ引込んでから長谷川元会長にお会いする機会はほとんどなく、JASCOMA通信の6月末の放談会の案内にお名前を拝見し、お元気だなあと感じていた矢先だっただけに、訃報に接し、驚きました。8月のお別れの会では、懐かしいお顔の前で当時のことにいろいろ思いを巡らしました。

私が長谷川元会長に初めてお会いしたのは平成10年5月で、6月から元会長が名誉顧問となられた12年6月までの会長としての最後の2年間、協会の専務理事として会長を補佐しました。この間の協会の活動での思い出について述べたいと思います。

元会長の多方面に及ぶ活動の中でも、計画的な予防保全型の管路管理の実現と信頼される業界の確立という2つの大きなテーマに特に力を入れていたと思います。

発生対応型ではなく予防保全型の計画的な管理についてですが、今では、あらゆる方面で予防保全型の管理の必要性が強調されていますが、当時はこれまでの活動にもかかわらず、管路管理の必要性・重要性をPRし、管路の管理が必要であると理解していただくことからやっていかねばならない状況でした。影響力の大きい国の方々には異動されるたびに時間を作っていただいて、まず管路管理とはどのようなものかをパネルやテレビカメラ車や高圧洗浄車の作業状況を見ていただいて何回も熱心に説明されていた姿が浮かびます。地方公共団体の関係者との座談会も頻繁に開催され、理解者を着実に増やしていきました。

最近のトンネルの劣化事故などもあって予防保全型の計画的な管理の必要性は理解され、各種手法も開発されてきましたが、その実現・普及までには至っていません。今後とも、より経済的で効率的な技術・

手法の開発を進め、早急な予防保全管理の実現・普及を願ってやみません。

次にこれら管理を担う業界の信頼度の向上です。信頼される業界を確立するには、裏付けとなる技術力が必須です。その技術力の担保のため、国が関与した資格制度など、それまでにいろいろ検討されてきたようですが、当時の行政改革や公益法人改革の流れから、当面は無理と判断され、他力ではなく自力でやる必要があると協会独自の資格制度である管路管理技士制度の立ち上げを決断されました。この独自の管路技士制度の着実な拡充にも当たられ、それを活用した業者登録制度の基礎固めをされました。最近では、これら管路管理技士を入札資格とする地方公共団体も増えてきています。協会独自の技士制度が公的な資格として認められるようになってきました。

資格制度だけでなく、技術者の養成・技術力アップのための研修には常に熱心に取り組まれていました。会長時代に始められた研修所設立準備資金積立預金は平成16年に朝霞研修センターとして実り、技術者の養成・技術力のアップ、地方公共団体の理解や信頼度の向上に役立っています。

また、業務範囲の明確化を図った協会名の名称変更や入会費の値下げなどにより、会員数は増大し、業界の信頼度の向上に役立っています。

このように元会長の講じられた施策は、大きく実り、また実りつつあります。しかしながら予防保全型の計画的な管理は実現・普及したわけではありません。業界の信頼度の向上は常に必要です。後を引き継いだものがこれらの実現・普及や向上のため、常に努めていますし、私達も見守っていきます。長い間ありがとうございました。

下水道管路管理業の父

日本下水道新技術機構専務理事 江藤 隆



我が国の「下水道管路管理業の父」とも言うべき長谷川清さんがお亡くなりになりました。長年にわたる下水道界へのご貢献に対して深い敬意を表するとともに賜ったご薫陶に感謝し、心からご冥福をお祈りします。

長谷川さん（会長とお呼びしていました）に初めてお会いしたのは、私が建設省に入省して間もない頃でした。会長は、本省にみえた時は必ずと言って良いほど私の机の前にみえて声をかけて頂きました。下水道管路管理のことを教えて、一人前の下水道マンに育てたいと考えて頂いたのではないかと思います。国交省退職後も、数ヶ月に一度は昼食を共にしながら色々な話を聞かせていただきました。

会長は、「下水道事業は施設建設が目的ではなく機能発揮するための適切な維持管理が重要」、「下水道管路管理が重要」と熱っぽく語られ、だからこそ「管路管理業界の育成や社会的認知」、「業務の品質確保のための業種認定や技術者資格制度の必要性」等を強く訴えられていました。

そのような会長の薫陶を受けてきた私の身体の中には、その教えが染み込んでいます。私は、国交省の下水道事業課長や下水道部長として管路管理に係わる課題について様々な取り組みを始めました。平成17年の下水道ビジョンでは、予防保全型への転換や建設・管理・財政を一元化するアセットマネジメントの導入等をこれからの方向性として掲げました。下水道管路の老朽化問題についても、重要幹線管路の緊急点検と結果の公表、管路更正工法の検討委員会の設置、長寿命化支援制度の創設等、いずれも長谷川会長の教えを踏まえたものでした。

また、下水管路管理業という厳しい現場環境で地味ではあるが下水道機能維持のために大変重要な役割を果たされている業界で、会長として業界の発展

に尽力されて来たことに対して顕彰されるべきだと考え、下水道部長として叙勲候補者としての推薦手続きを進めさせていただきました。会長は、平成18年の秋の叙勲で下水道業界関係者としては初めて「旭日小授賞」を受賞されました。会長の受賞を最も喜んだのは私自身だったのかも知れません。

お亡くなりになる1週間前にご本人から面会可能との連絡を頂き、早速病院に駆けつけました。日本下水道協会50周年の下水道新聞の特集号で、会長も下水道に携わって50年になるとお書きになっていたため、その新聞をお持ちして、「50年間ご苦労様でした。下水道管路管理の今日があるのは会長のお陰です」と申し上げました。会長は「(法的に位置づけられた)業種認定制度、技術者資格制度はまだできていない」とおっしゃいました。そこで私は、「公益法人化、JIS化、包括委託等ご子息の健司さん達の頑張りやで管路管理は着実に進んでいますよ」と申し上げましたら、会長の表情が穏やかになられたのがはっきりわかりました。病床の中にあっても業界の行く末を案じられていたのだと思います。

会長の基本的な考え方や方向性は、現在も引き継がれ、建設と管理の一体化、維持管理の基準化、技術者の資格制度等について法改正も含めて検討が進みつつあります。関係者みんなの頑張りやを天国から見守って頂きたいと思います。

まだまだ、お話ししたかったことはたくさんありますが、それもできなくなりました。非常に残念です。寂しい限りです。ただ、私の心の中の会長との思い出を忘れることはありませんし、生前、ご指導いただいた数々の教えを次の世代の人たちに申し送って行きたいと考えています。

本当に長年にわたり大変お世話になりました。心から感謝申し上げます。

長谷川 清さんの思い出



技術顧問 鎌田 修

長谷川さんには私が昭和58年、管路事務所の維持係長の時に初めてお目にかかったと記憶している。

顔見知りになった始めの頃、私の机の上にあった大学卒業記念の文鎮を見て私が大学の後輩であることを知り、それ以降親交を深め、お互いに研鑽していくことになった。会社の社員研修会の講師なども務めさせて頂いたりした。

長谷川さんは昭和39年に父君の急逝により社長に就いたが、この業界は全くの素人であったため、先進国のアメリカの管きよの維持管理の姿を直接見聞し、その手法を我が国に取り入れて実践しようと努力しており、自ら積極的に自治体を訪問して、下水道管路施設の維持管理の機械化・効率化を熱心に語っておられた。長谷川さんは当時既に管きよ内調査用TVカメラを作成販売しており、私はこの調査システムが画期的で、これからの管きよ維持管理の最大の武器になると大いに期待し、その改良などについても色々議論したりしていた。

そして、名古屋市下水道局は大きな陥没事故をきっかけにTVカメラを採用して老朽管の計画的な調査を開始しており、陥没事故件数の減少にTVカメラが寄与し始めていた。私は調査開始当初のデータをもとに種々の解析結果とTVカメラを用いた計画的な維持管理の手法について、昭和62年にオーストラリアのアデレードで開かれたAWWA国際会議で発表させて頂いたが、これも長谷川さんとの出会いがあったからであり、つい最近のことのように思い出される。

もう一つ思い出に残る話題を書かねばならない。

平成10年春、日本大学の田中和博先生の研究室を訪れた際、私と長谷川さんが話題にしていた「日本には管きよの維持管理に関する書籍が殆どない」という話をしたところ、ドイツのポッフムルール大学のディートリッヒ・シュタイン教授が所長を務める「管

路技術研究所」を先生が視察した際、教授から頂いた同氏の著書「Instandhaltung von Kanalisationen」について話題になり、この本をテキストにして一緒に勉強しようということになった。メンバーは長谷川さん、田中先生、長谷川健司さん、西口勇さん、富沢健二さん、内田潤二郎さんと私であった。

毎月1回、休日に朝から夕方まで有楽町のビルの長谷川さんの会社の会議室にこもってこの本の解説に3年間強を費やした。お陰様でドイツの状況を詳しく知ることができ、その後の仕事に大変役立ち、長谷川さんには心より感謝している。

なお、この翻訳結果は、『下水道管路の維持・管理と保全』（ディートリッヒ・シュタイン著/KANAL MULLER社 下水道研究会訳 田中和博監訳）として平成18年4月に技報堂出版(株)より出版された。また、この著書が800頁にも及ぶ大著であったため、その抄訳が『「埋めて、そして忘れること」への警鐘—ドイツでの下水道による土壌・地下水汚染への対策—』として平成11年7月に協会から出版され、協会会員、地方自治体に配布された。維持管理の考え方の点で多に貢献したのではないかと考えている。さらに、勉強会の始めの頃、前記著書と同時に翻訳した米国のNASSCO発行の「Manual of Practices—Wastewater Collection Systems」を、同じく「壊れてからでは遅すぎる」という書名で平成12年6月に発行されている。

また、長谷川さんが生涯言い続けていた「下水道管きよには陶管（現ハイセラミック管）が最高だよ」という言葉を肝に銘じて、これからも受け継いで行きたいと考えており、これが何よりも長谷川さんの遺志を継ぐことだと固く信じている次第である。

最後に長谷川さんのご冥福を心よりお祈り申し上げます。

安全衛生コーナー④

吸引作業に掛かる安全対策

汚泥吸引車清掃は、作業員が吸引ホースを施設内で操作し堆積物を直接吸い上げるため、他の清掃方法と比較して施設に損傷を与える危険性が少なく、人が入れるほとんどの施設の清掃及びしゅんせつ作業で利用されている。

吸引作業だけに関する重大事故は少ないものの、多用される作業方法であるので事故件数やヒヤリハットなどは数多くなっており、特に不注意の事故が目立っている。また、路上に吸引ホースが置かれるため、第三者事故につながりやすい。

(1) 吸引車の原理と特徴

吸引車は、エンジンを動力としたPTO出力によって真空ポンプを動かしてタンク内を負圧にして、大気圧とタンク内圧の差によって吸引ホースからタンク内に吸い上げる構造の車をいう。

また、表に示すように現在、吸引ポンプの性能により、風量 $10\text{m}^3/\text{min}$ 以下のものを揚泥車、 $20\sim$

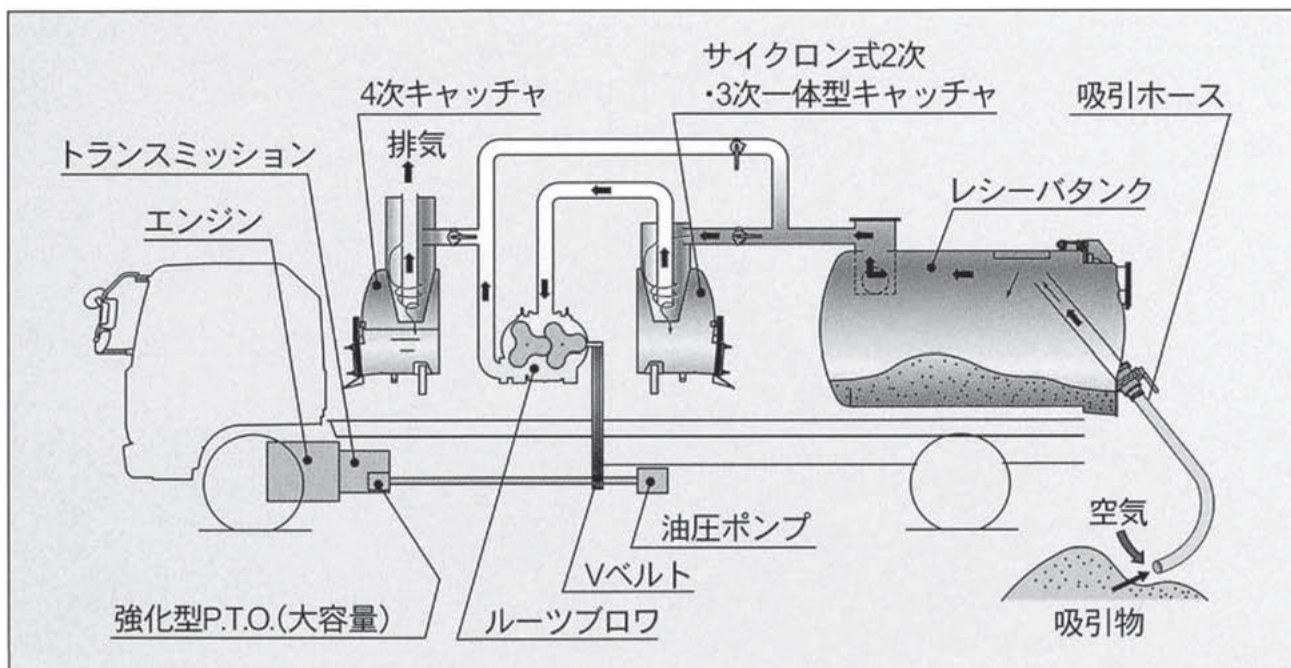
$30\text{m}^3/\text{min}$ を強力吸引車、 $40\sim 120\text{m}^3/\text{min}$ を特殊強力吸引車と呼び区分している。積載している吸引・排出ホースの延長は、標準で20m程度であり、延長が長いほど先端の吸引力は低下する。吸引車の特徴は、液体の吸引に際し、積載する液体そのものがポンプを通過しないことである。

このためホースを通るものであれば、多少の固形物や粘度の高い液体でも、ポンプを傷めることなく吸引することができる。また配管の切替等により、タンク内圧を大気圧より高めれば、積載物を排出することができる。またタンク後部が油圧装置により

汚泥吸引車の性能

名称	風量	マンホール深
揚泥車	$10\text{m}^3/\text{min}$ 以下	6m以下
強力吸引車	$20\sim 30\text{m}^3/\text{min}$	12m以下
特殊強力吸引車	$40\sim 120\text{m}^3/\text{min}$	22m以下

(下水道管路施設維持管理マニュアル2007より)



吸引車の作動原理の例 (JASCOMA34号P19より)



強力吸引車の例



特殊強力吸引車の例

大きく開き、さらにタンク全体がダンプアップする構造になっており、ホースを使わずに一気に積載物を排出できるようになっている。

(2) 吸引作業の区分

吸引作業は、対象施設により以下のように区分される。

① 強力吸引車清掃工（管径800mm以上）

吸引車を使用し、作業員が直接ホースで土砂等を吸引し清掃するもので、吸引車と高圧洗浄車・給水車の組合せで清掃を行うもの。作業員が管きょ内で作業をするため、酸素欠乏や硫化水素等の有毒ガス発生、転落及び下水の急激な流入等の危険性に十分対応した作業体制及び手順や方法を確実に実施しなければならない。

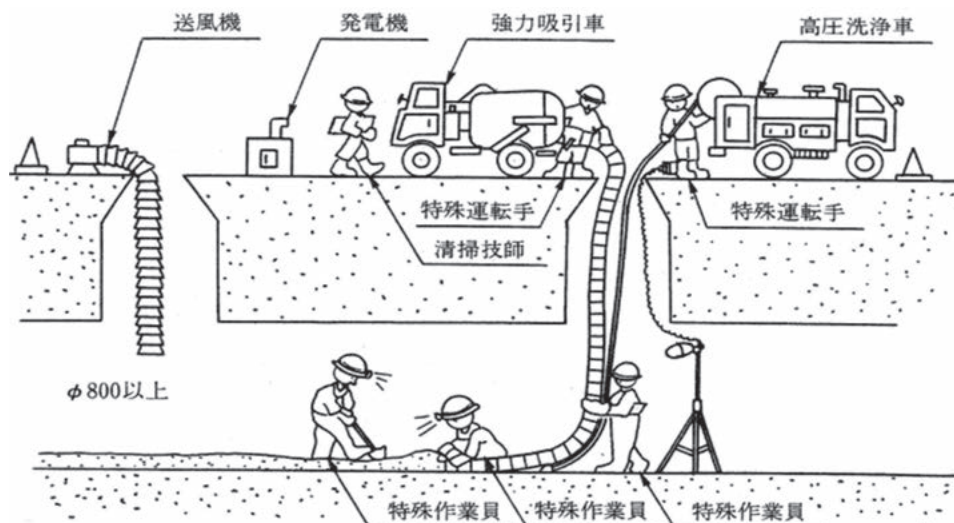
② 高圧洗浄車清掃（口径800mm未満）、マンホール清掃

高圧洗浄車の高圧水などにより土砂等をマンホールに引き寄せて吸引車を使用し除去する作業で、高圧洗浄車・吸引車・給水車の組み合わせで清掃を行う。除去対象物としては、土砂が一般的であるが、固化したモルタルやラード（油脂）、木根等もある。マンホール内（底部の泥だめ又はインバート部）の清掃作業もあるが、この場合は高圧洗浄車は用いない。

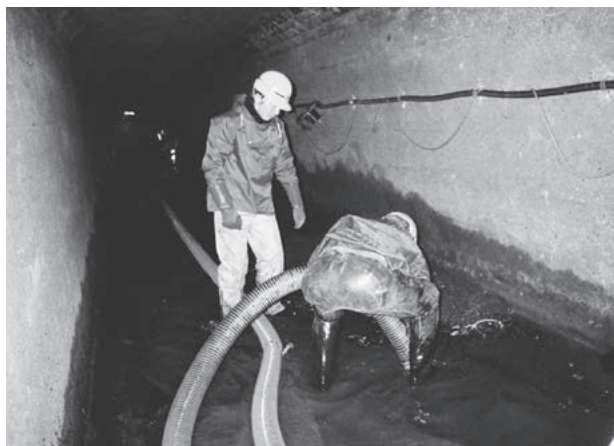
通常管きょ内に人が入らず、地上で作業を行うが、管きょ内からの空気の移動もあるので、必ず有害ガス濃度を測定し安全確認を行う。

③ 雨水桝清掃工

雨水桝の土砂等を小型高圧洗浄機の高圧噴射水で攪拌しながら吸引する作業で、吸引車と小型高圧洗



強力吸引車清掃工の車両編成と作業員構成（下水道管路施設維持管理マニュアル2007より）



汚泥吸引車清掃の作業状況



管路管理技士試験における吸引作業

浄機・給水車等の組合せが一般的である。

(3) 吸引作業における事前の安全対策

①作業計画の作成

安全管理を考慮して十分な事前調査を行い、作業内容に即した作業計画を作成することが重要である。

②交通安全対策

道路使用許可条件に従い、作業箇所における作業帯や作業掲示板の設置、交通誘導員の配置等を行う。

③酸欠等有害ガス対策

酸素や硫化水素などガス濃度の測定などを実施する。特に、管きょ内に人が入り作業を行う吸引車清掃においては、入孔前はもちろん、作業中も常時測定し、必要に応じ換気などの措置をとることが重要である。また、入孔しない高圧洗浄車清掃においても、空気の移動も考えられるのでガス濃度測定は不

可欠である。

④急激な増水への対応

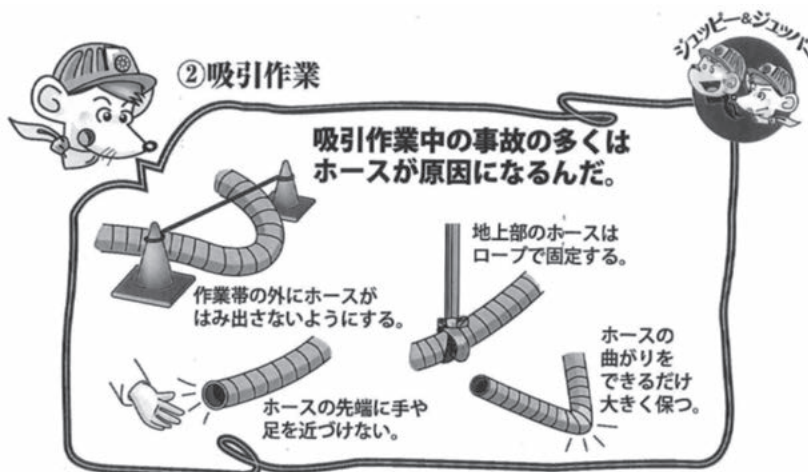
ゲリラ豪雨や上流ポンプ場・ビルピットなどによる増水への対応も十分考慮する。降雨情報の把握、ポンプ場との連絡、工場やビルピットの把握など、必要な情報・連絡体制を構築しておくことが重要である。

⑤監視人の配置

管きょ内で作業を行う場合は、地上との連絡のため管きょ内に監視人を配置する。また、監視人は連絡に専念し、他の作業を行わせてはならない。

(4) 作業中の安全対策

作業において複数の作業車両を用いて作業を行う事となる。吸引ホース挿入場所が車両に挟まれている場合や、長くホースを地上に配置しなければなら



吸引作業の安全対策（管路協の「マンガで見る安全衛生管理マニュアル」より）



衣服の吸い込み（「安全管理手順書」当協会発行より）

ない場合があります、車両の輪留めや、ホースの暴れ防止対策を怠ると作業車両に挟まれたり、急激な吸引によってホースが暴れ、作業員だけでなく、付近を通行している車両や歩行者に重大な影響を及ぼすので、細心の注意が必要である。

①車両の輪留め

坂道に車両を設置すると不意な滑り出しが起こりやすいので、坂道には車を止めない。坂道でなくとも車両との挟まれ防止のために、設置した車両には必ず輪留めを行う。

②ホースの暴れ防止

吸引ホースは必ずロープ等で縛り、暴れ防止対策を行う。また、作業帯の外にホースがはみ出すと、通行人がつまづいたり、通行人にぶつかることがあるので、はみ出さないよう固定する。

③確実な合図

作業車両の運転音で作業員の声が聞き取りにくくなるため、手合図を確認し実施したりイヤホンタイプのトランシーバーを使用するなど、合図を確実に行う。

⑤粗大固形物対策

粒度の大きい碎石やビン・カン類などがホースにつまると、ホースを痛めたり暴れる原因ともなるので、吸い込まないように吸込口に保護カバーを付けるなどする。また、ホースが急に曲がると詰りの原因となるので、ホースの曲りはできるだけ大きくとること。

⑥衣服の吸い込み防止

誤って人にホースの先端を近づけると、手足や衣服等を吸い込んで怪我をすることがある。特にホースが暴れたりすると吸い込みやすいので、常に安定した姿勢で作業することが重要である。また、吸い込み口に他の者が近づかないよう、お互いに注意をする。

(5) おわりに

吸引作業での怪我というのはあまりクローズアップされていないと感じるが、高圧洗浄作業以上に危険を伴う箇所が隠れている。安全対策を十分に行って頂き、無事に作業を完了して頂く事を切に願う。

（試験研修委員会委員 玉置大輔氏の協力による）

支部活動ニュース

中部支部：防災意識の向上も

中部支部静岡県部会は浜松市上下水道部と合同で9月3日、静岡市内の静岡新聞ホールで「2014 循環のみち下水道フェア」を開催しました。午前の部は国交省から新下水道ビジョンなど下水道事業の最新動向を紹介していただきました。午後の部では、「第12回災害時の応急対策訓練研修」と題して、防災に関する講演を実施いたしました。

静岡県交通基盤部都市局生活排水課計画班の西村昌史氏が新潟県中越大震災での処理場の応急復旧事例などを紹介。浜松市上下水道部下水道工事課計画グループの新村泰也氏は調査図の表示情報の統一を行ったことを解説しました。また、管路協静岡県部会による「災害時の応急対応の実演および資機材の紹介」では管内カメラを用いた調査や高圧洗浄などの実演が展開されました。

また、浜松市のマスコットキャラクターが描かれたデザ

インマンホールの除幕式も行われました。



デザインマンホール除幕式の様子

中国四国地方支部：点検調査で災害時に対応

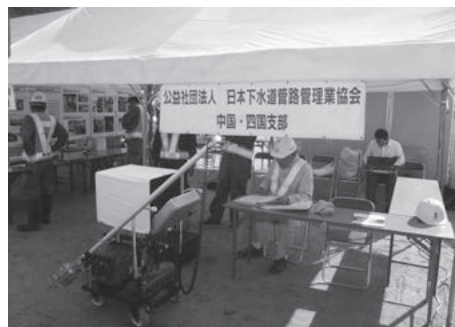
中国四国地方支部・四国部会は9月27日、松山市内の城山公園で行われた「松山市総合防災訓練」に参加しました。平成24年8月に松山市長と締結した「災害時における下水道管路施設の復旧支援に関する協定」に基づき、同市から参加要請があったものです。同支部では初の試みとなりました。

四国沖の南海トラフを震源とするM9.0の巨大地震が発生したことを想定して行われ、警察・消防隊など各防災関係機関が参加しま



アクリルデモ管を使って調査方法を紹介

した。同支部ではφ250mmのアクリル管内でテレビカメラによる点検調査や洗浄のデモを行い、災害時の早期応急復旧に向け、日頃からの取り組みを市民に広くPRしました。



東北支部青森県部会：国・自治体から情報提供

東北支部青森県部会は、10月31日に青森市内で平成26年度下水道管路管理セミナーを開き、県内自治体、会員企業など約90人が参加しました。

同部会の竹谷会長は「国、自治体からの情報提供により、民間業者の技能力向上に貢献できるものになれば」と期待を表明、青森県県土整備部都市計画課の中野隆蔵課長補佐は「県内の約3割が未普及のなかで、人口減少や老朽化に対応していくため、今回のセミナーは非常に重要となるだろう」と挨拶されました。

講演では、国交省下水道部の茨城誠下水道企画課長補佐が新下水道ビジョンで打ち出された事業管理制度と補完制度について解説。「まず事業管理計画を簡易的にでも行っていただき、PDCAを回して効率的な整備に取り組んでいただきたい」と呼びかけました。

その他、県内からの発表として、青森県中南地域県民局地域整備部下水道課の小山内文敏課長が「岩木川流域下水道の

管きよの老朽化状況」を、弘前市上下水道部工務課の佐藤嘉哉課長が「弘前市の長寿命化対策」をご講演いただきました。



約90名が参加し、国、自治体の施策を学ぶ