

下水道管路施設管理の専門誌

JASCOMA

平成25年8月31日発行

JASCOMA

Vol.20
No.

39

特別寄稿

管路管理と平成25年度下水道事業予算

増田 隆司

管路管理の計画を聞く

迅速な老朽管の発見が工事費削減に直結

秋田市

スペシャルリポート

下水道管路の更生工法【反転工法】



公益社団法人

日本下水道管路管理業協会

JAPAN SEWER COLLECTION SYSTEM MAINTENANCE ASSOCIATION

東日本大震災の 被災地は今……

写真で見る現在の状況

浮上したマンホールは？ 津波で流された処理場は？

2年前の3月11日に日本列島を震撼させた東日本大震災。あの時被災した下水道施設は今どうなっているのだろう？復旧・復興はどのくらい進んだんだろう？そうした気持ちでいらっしゃる読者の方々も多いことと思います。そこで今回のフォトドキュメントでは、広範囲にわたって液状化の被害を受けた千葉県浦安市と茨城県潮来市、津波によって大打撃を受けた仙台市の南蒲生浄化センターを採り上げ、震災の際に撮影された写真をもとに現在の状況をお知らせすることにいたしました。



TVニュースにも採り上げられた浦安市の明海小学校裏のマンホール



[浦安市・明海]

すっかり補修が完了し、元通りになったマンホール。辺り一面に噴出していた砂もありません

[浦安市・高洲]



高洲中央公園前の歩道は被害の最も大きかった場所でした



現在は、車道に新設の下水道幹線を築造する工事が進行中



高洲中央公園には、液状化で浮上した耐震性緊急貯水槽が震災の教訓を伝えるモニュメントとして保存されています



近辺では同様の布設替え工事が実施されています

[浦安市・日の出]



URマリナースト21フォーラム脇の歩道
通行する人たちの障害になっていたマンホール



きれいに補修され、舗装も完璧です
注意喚起で置かれていたパイロンが奥の方に



潮来市の日の出地区は地区全体が液状化の被害に遭い、
家屋や電柱などが至るところで傾きました

[潮来市・日の出]



典型的な砂地盤であったため、埋設してあった
水道管や下水道管が浮上したところもありました



現在では下水道の復旧工事はほぼ完了し、
水道管の耐震化を図る本復旧工事が進められています

【仙台市・南蒲生浄化センター】



南蒲生浄化センターは、東日本大震災で被害を受けた下水道施設の中で最も規模の大きい処理場でした。現在は、水処理施設の解体が進められ、一部では建設工事も始まっています。

これから新しく生まれ変わる最新鋭の処理場に関係者の期待が高まっています。



忘れられないあの日の光景、そして今……



瓦礫の山だった水処理施設



解体工事が進む水処理施設

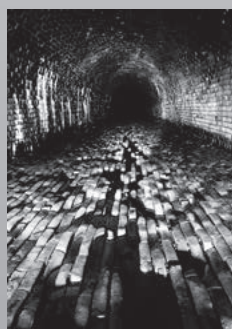


一部では建設工事が着々と

目次

contents

■ フォトドキュメント	1
• 被災地は今……写真で見る現在の状況	
■ 特別寄稿	
• 管路管理と平成25年度下水道事業予算	増田 隆司 6
■ 管路管理の計画を聞く	
• 迅速な老朽管の発見が工事費削減に直結（秋田市）	11
■ スペシャルレポート・下水道管路の更生工法 [反転工法]	16
インシチュフォーム工法／エポフィット工法／C-ONE工法／ GROW工法／SDライナー工法／SGICP工法／	
■ 報告	
• 平成24年度 第3回下水道管路管理研究会議 下水道管路維持管理の現状と課題	30
• テレビカメラ調査の現状とJIS化に関するアンケート結果	41
□ 安全衛生コーナー②	
酸素欠乏症に対する安全対策	46
□ 支部活動ニュース	48
□ 役員名簿	52
□ 新入会員・名称変更	54
□ 発行図書一覧	70
□ 本部・支部連絡先一覧	72
□ 会務報告	49
□ 常設委員会委員一覧	53
□ 会員名簿	55
□ 編集後記	71
□ 広告索引	73



表紙の写真
撮影：白汚 零

東京都・荒川区の藍染川幹線は、元々は本流だったが、現在は大雨の時のバイパス管として使われている。煉瓦造りの管内は遠い過去へと向かうトンネルのようにも感じられる。

管路管理と平成25年度下水道事業予算

国土交通省水管理・国土保全局下水道部 下水道事業課長
増田 隆司



1. はじめに

国土交通省では、平成25年を「社会資本メンテナンス元年」として、国民生活や経済の基盤であるインフラが的確に維持されるよう、社会資本の老朽化対策に総合的かつ重点的に取り組むこととしています。下水管路の敷設延長は約44万km、うち約9,000kmが既に50年を経過しており、今後持続的な機能維持に向けた取り組みを強化する必要があります。このため、地方公共団体に対して50年を経過した管路の総点検をお願いするとともに、点検結果を踏まえた対策実施を支援する制度を創設したところです。(図-1)

本稿では平成25年度予算における管路の老朽化対策に関する国土交通省の取り組み、管路の維持管理に関する現状と課題等について紹介します。

2. 平成25年度下水道事業予算

(1) 社会資本整備総合交付金と防災・安全交付金

国土交通省では、平成22年度予算で従来の個別補助金を原則一本化し、地方の自由度を高めた社会資本整備総合交付金を創設しました。その後、図-2に示すような変遷を経て、平成24年度補正予算からは、「命と暮らしを守るインフラ総点検・再構築」及び「生活空間の安全確保・質の向上」に資する事業を「防災・安全交付金」として、「防災・安全」に対

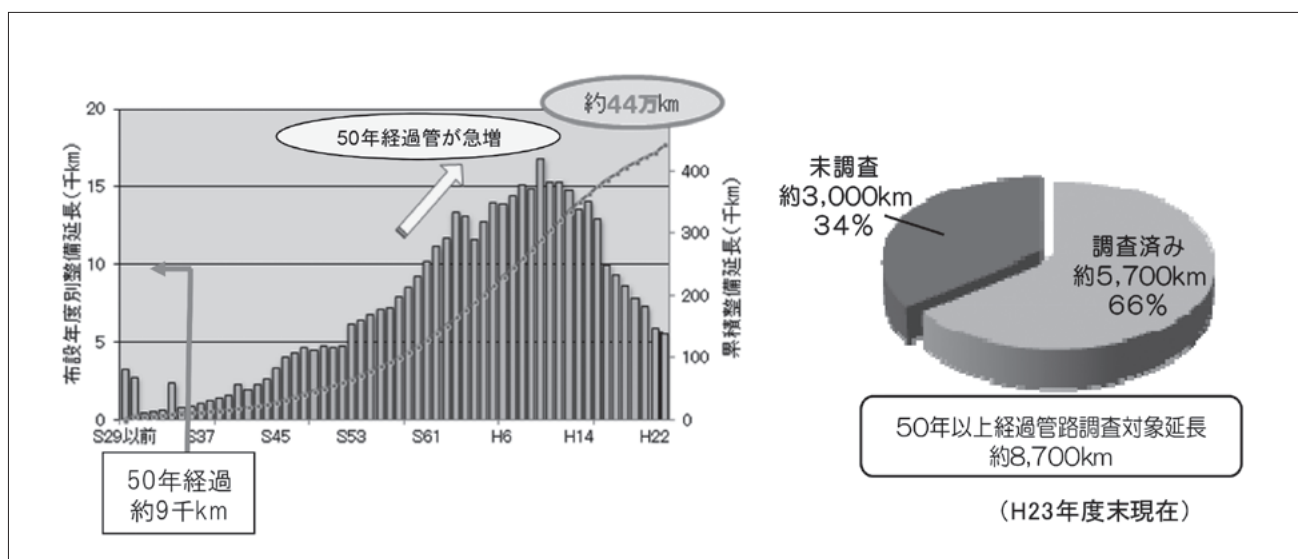
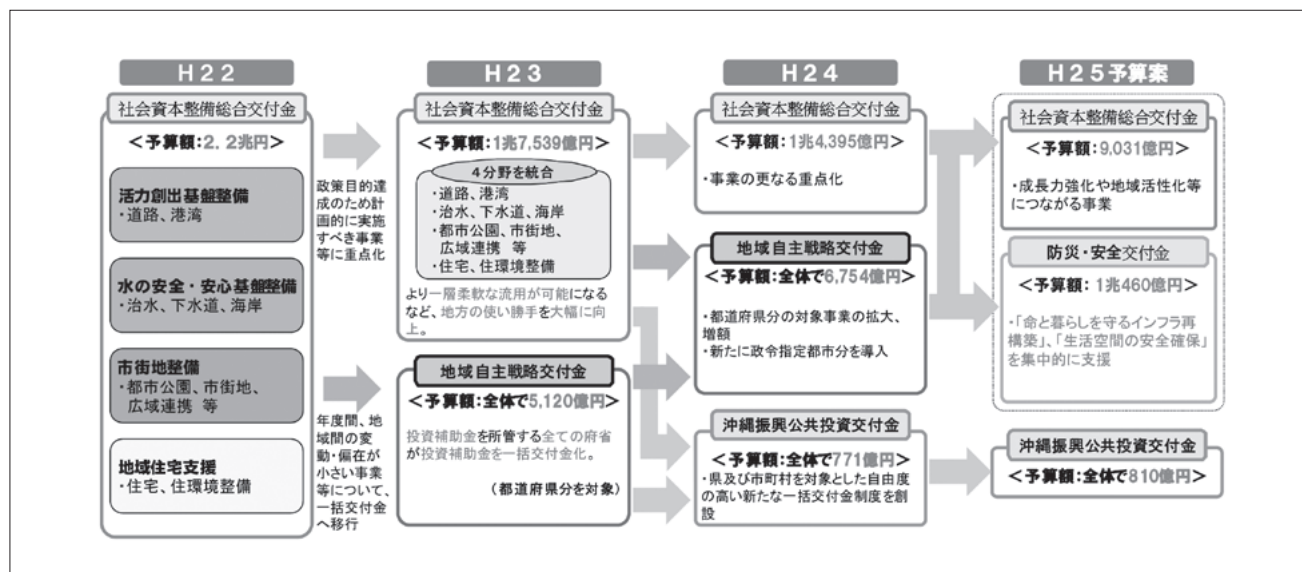


図-1 管路の年度別整備延長と50年経過管の調査状況



図－2 交付金制度の変遷

して重点的な支援を実施することとしています。

下水道事業においては、浸水対策、地震対策、老朽化対策、合流式下水道改善対策を防災・安全交付金の対象として重点的に推進しています。また、未普及解消、高度処理、エネルギー利用など環境保全や地域の活力創出に資する事業は社会資本整備総合交付金をもって推進しています。

平成25年度予算においては、社会資本整備総合交付金及び防災・安全交付金を表－1のとおり計上しており、下水道事業はそれぞれの交付金の内数として実施されています。

(2) 下水道事業費

上記の交付金化とは別途、過年度設定の国庫債務負担行為の平成25年度歳出化分、大都市地域等の新市街地において都市再生機構が実施する浸水対策等

の公共下水道事業及び国が直接行う技術開発経費について、上記交付金とは別途下水道事業費及び下水道事業調査費として国費53億5,000万円を計上しています。このうち、下水道事業調査費において、「管渠マネジメントシステム技術の実証」(下水道革新的技術実証事業 (B-DASH)) を実施することとしています。

(3) その他の下水道事業関連予算 (他省庁計上予算)

地域再生法に基づき地方公共団体が策定する「地域再生計画」に基づいて実施する下水道、道路、港湾等の基盤整備に充当される地域再生基盤強化交付金として、平成25年度予算では国費502億円が内閣府に計上されています。下水道事業を含む汚水処理施設整備交付金はこの内数となり、他の汚水処理施設整備と連携して地域再生に資する下水道事業を支援

表－1 交付金予算額

(単位：百万円)

区分	平成25年度予算額(国費)	平成24年度予算額(国費)	対前年度倍率
社会資本総合整備		(1,967,749)	(0.99)
うち社会資本整備総合交付金	1,949,089	1,439,530	1.35
うち防災・安全交付金	903,136	1,439,530	0.63
	1,045,953	－	皆増

※下水道事業に係る費用は、この内数である。

※上段 () 書きは、前年度予算額に地域自主戦略交付金の前年度予算額 (国土交通省関係分) を加えた額である。

しています。

また、沖縄振興に資する事業を支援する予算として内閣府に計上されている沖縄振興公共投資交付金（平成25年度国費810億円）及び東日本大震災により著しい被害を受けた地域の復興を進める予算として復興庁に計上されている東日本大震災復興交付金（平成25年度国費5,918億円）の内数として下水道事業を実施することとしています。

(4) 管路に関する平成25年度新規事項等

①下水道総合地震対策事業の拡充

大規模地震が発生した場合における下水道管路の被害を抑制し、都市機能の継続的な確保等を図るため、都市再生緊急整備地域（一部地域を除く。）における下水道管渠（当該地域と終末処理場とを接続する管渠を含む。）及び河川下に埋設された管渠の耐震化を交付対象に追加し、人口・都市機能等が集中した地区等における下水道管渠の耐震化を重点的に推進します。（図-3）また、本事業の制度期間について、平成25年度より5年以内に策定された下水道総合地震対策計画に位置づけられた施設を交付対象とするよう延伸します。

②管渠の老朽化対策の緊急実施

道路陥没や下水道機能の停止等による暮らしへの影響を未然に防止するため、人口20万人以上の都市において敷設から50年を経過した管渠を新たに交付対象に追加し、管路の点検・調査、改築等、老朽化対策を緊急的に実施することとしました。なお、当該制度は、平成24年度補正予算から平成25年度予算までの時限的な措置となります。（図-4）

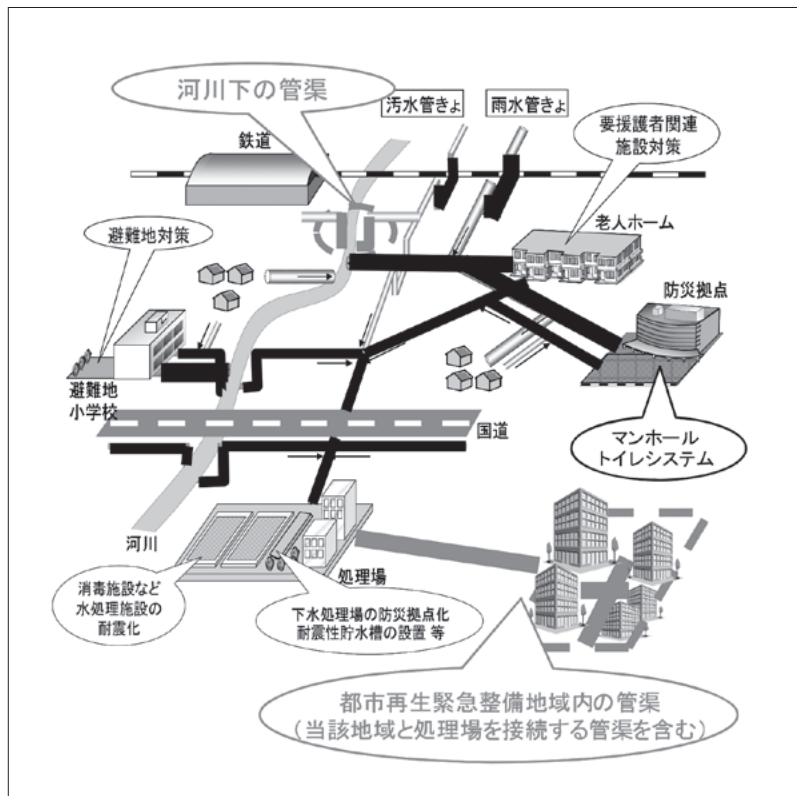


図-3 下水道総合地震対策事業拡充のイメージ

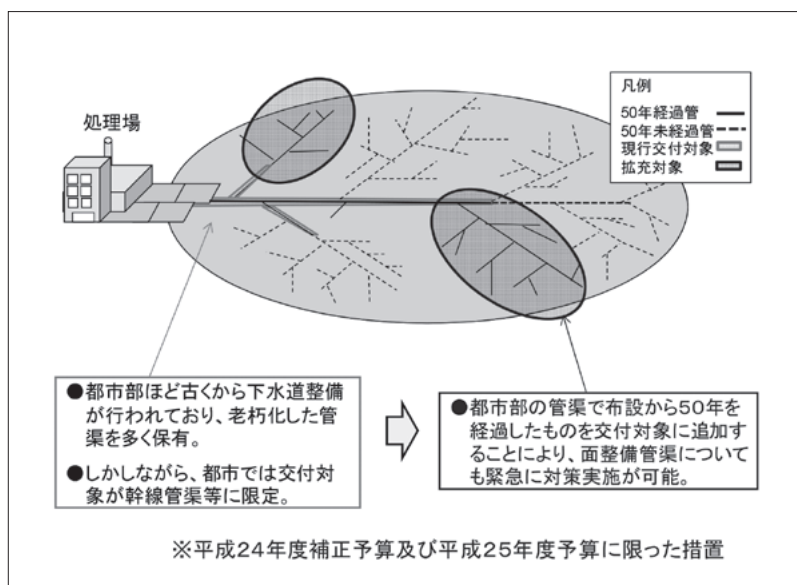


図-4 50年経過管の老朽化対策に係る交付対象拡充イメージ

③管渠マネジメントシステム技術の実証（下水道革新的技術実証事業）

敷設後50年を経過した管路の増加に伴い、老朽化対策が必要な管路延長が増大することが想定される中、下水道管路を適切かつ効率的に管理するため、スクリーニング調査を核とした「管渠マネジメント

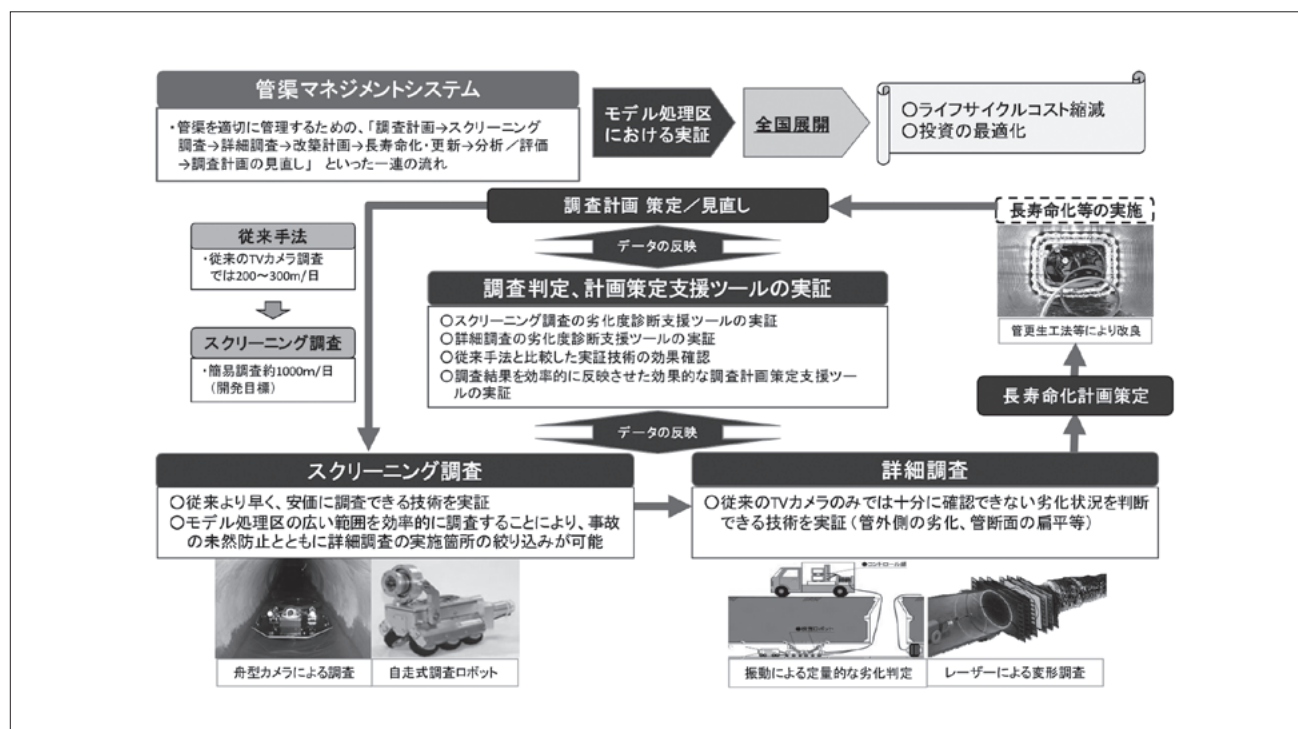


図-5 管渠マネジメントシステム技術の実証

システム技術」をモデル処理区において構築・実証し、管路管理に係るライフサイクルコストの低減と投資の最適化を推進します。(図-5)

3. 管路の維持管理に関する課題

上述したように国土交通省においては管路の耐震強化や改築更新及びそのために必要な調査等に関する予算の確保、効率的な点検調査に資する技術の実証等を通して持続可能な機能維持に関する取り組みを推進しています。

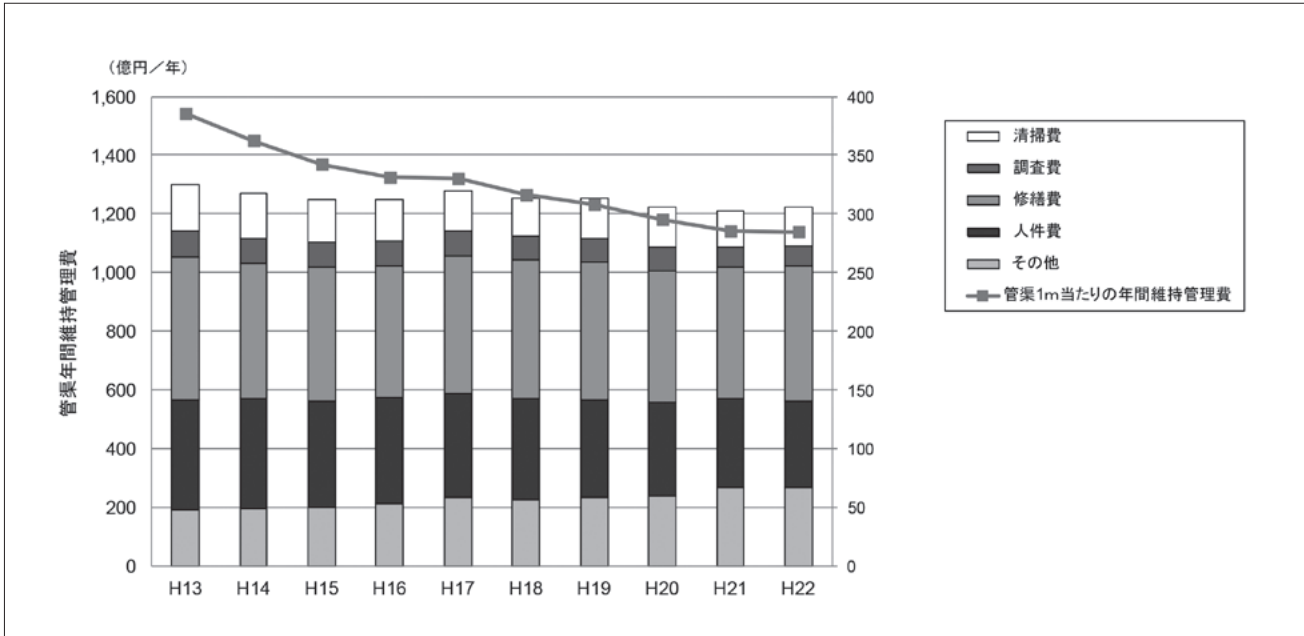
一方、管路の維持管理には日々の点検調査や修繕にかかる費用の確保が不可欠ですが、維持管理費は下水道使用料や一般市費等で賄われており、大幅な費用の拡充は難しく、管路延長は年々増加していますが図-6に示すように維持管理費は近年約1,200億円で横ばいとなっています。また、維持管理費の内訳をみると、人件費を除けば修繕費が全体の半分近くを占めるのに対し、清掃・調査費は2割程度にとどまっており事後保全に維持管理費の多くが充てられていると考えられます。今後老朽化が進行することを想定すれば、点検調査を大幅に効率化しつつ予防保全を導入し、トータルコストを抑制する

など持続的な事業運営を見据えた管理手法の構築が喫緊の課題と言えます。

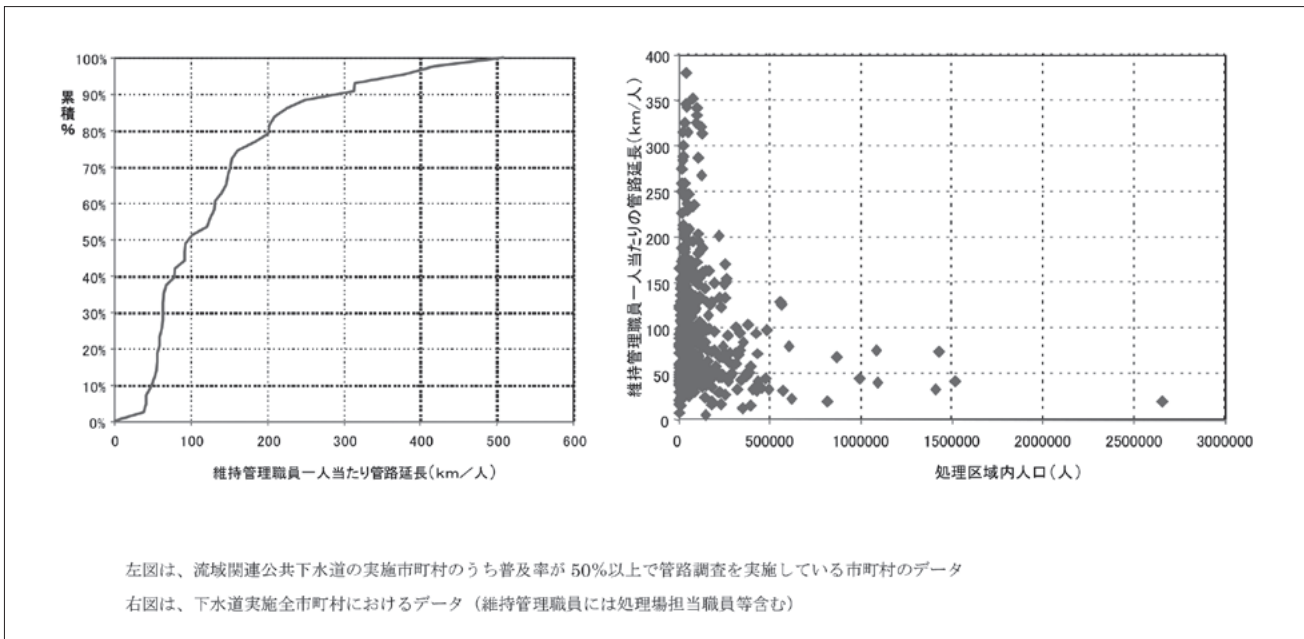
また、維持管理に携わる技術者の確保も大きな課題です。管路の維持管理に携わる官民技術者数に関する統計値はありませんが、図-7に示すように、管路のみを管理する流域関連公共下水道のうち一定の維持管理を実施している地方公共団体、あるいは下水道を実施する全地方公共団体の維持管理職員一人当たりの管路延長から、一人当たり50km~100km程度を管理されている実態が見受けられます。

今後、地方公共団体における大幅な人員増が厳しい状況において、日常的な点検調査や修繕が必要な管路延長が増大することを勘案すれば、官民連携による持続可能な管路管理体制を構築することが喫緊の課題と考えられます。

国土交通省においても、先述した管渠マネジメントシステム技術の実証をはじめとする技術面の支援に加え、管理に必要な体制構築が難しい地方公共団体に対して、管理の広域化や支援体制の構築など体制面での支援のあり方についても「下水道の事業運営のあり方に関する検討会」(委員長:花木啓祐東京大学大学院教授)において検討を進めています。



図－6 下水道管渠の年間維持管理費内訳と管渠1m当たりの年間維持管理費



図－7 維持管理職員一人当たりの管路延長

4. おわりに

標準耐用年数である50年を経過する管路が急増する実態を踏まえれば、各地方公共団体が無理なく継続的に実施できる管路管理体制及び管理手法を構築し、ライフラインとしてサステナブルに管路機能を維持していくことが不可欠です。

国土交通省においても、アセットマネジメントの導入など、計画的な改築更新と日頃の点検調査や修繕を一体的に捉えた事業運営が可能となるよう、総合的な支援策を構築していきたいと考えていますので、地方公共団体及び関係各業界の皆様におかれましては前向きなご意見、ご提案をいただければ幸いです。

管路管理の計画を聞く

迅速な老朽管の発見が 工事費削減に直結

秋田市 上下水道局 維持管理課

課長補佐

浅利 信雄氏

副参事兼下水道維持係長

佐々木康元氏

下水道維持係主席主査

太田 信弘氏



浅利氏



佐々木氏



太田氏

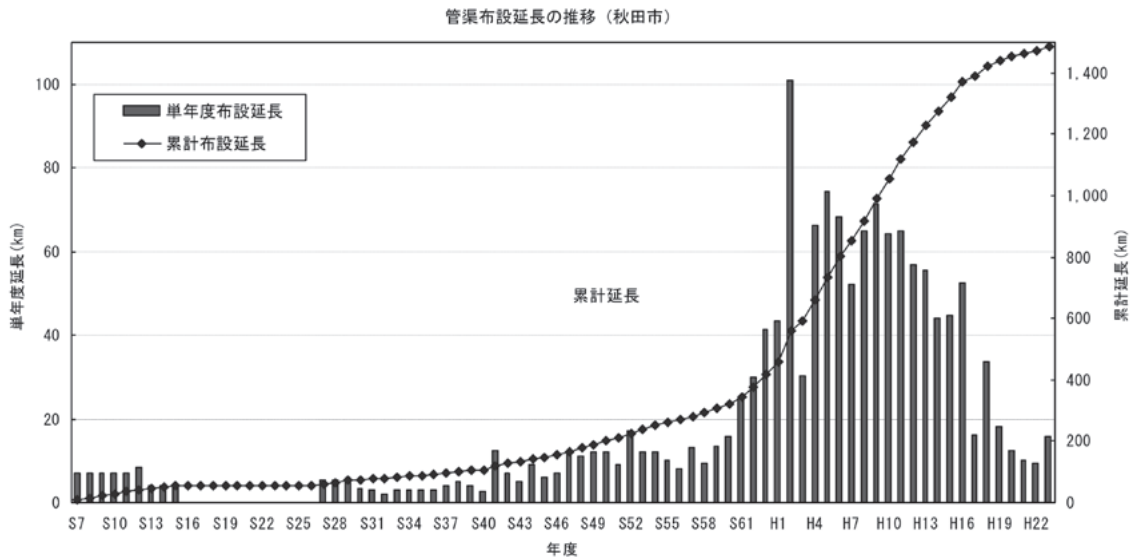
昭和7年に事業に着手

——まずは秋田市の下水道事業のご紹介からお願いします。

本市では、昭和7年に下水道事業に着手し、戦争で一時中断したものの昭和40年代からは市の重点施策の一つとして取り組んできました。昭和45年には基幹処理場である八橋下水道終末処理場が稼働を開始しました。また、秋田県が流域下水道事業「秋田湾・雄物川流域下水道臨海処理区」に着手したのに伴い、昭和51年に流域関連公共下水道の事業計画の認可を取得しました。現在は平成32年度を目標とした秋田市公共下水道基本計画（面積8120ha、計画人口29万4000人）に基づき下水道整備を進めており、平成24年3月末の下水道事業認可区域面積は7708haとなっています。このうち整備済面積は6065ha、処理区域内人口は29万1843人で、行政人口32万681人に対する下水道普及率は91%です。

下水道管きよの総延長は、平成24年3月末で、分流式下水道の汚水管が1094km、雨水管が163km、また合流式下水道管きよが231kmの計1488kmとなっています（図-1）。

現在の主な課題としては未普及解消事業、浸水対策事業、合流式下水道の改善、長寿命化対策があげられます。未普及解消事業は市街地の整備は私道を除いてほぼ完了しており、前計画では農業集落排水事業区だった太平地区などを公共下水道事業に変更し、整備を進めている状況です。浸水対策では、計画雨水管路のうち、最優先で整備しなくてはならない幹線（旭川南幹線=口径3250mm×1350m、山王北幹線=口径2200~2400mm×1200m）がすでに完成していますので、これらに接続して雨水を収集する枝管の整備を進めているところです。合流改善事業では今年度が緊急改善計画の最終年度にあたるため、夾雑物の削減や放流回数の半減、汚濁負荷量の削減などの目標に対して、100%達成をめざして残りのメニューを遂行しているほか、先に述べた枝管整備を



図一 管渠布設延長の推移

合流改善計画に組み入れるといった施策も進めています。

——管路の維持管理の状況はいかがですか。

これまでは職員が直営で行っていた定期・緊急清掃や簡易な点検・補修などの日常的な維持管理業務を平成20年度からは民間事業者へ委託しています。市民からの要望や苦情は局に電話が来ますので、職員が対応・現場確認後、委託業者へ対応を指示し、原則その日のうちに処理できるよう心掛けています。委託で対応が困難なケースに関しては別途契約する修繕で対応しています。

平成24年度は、市民や他部局からの通報、パトロールによる発見箇所を合わせると約1500件の維持管理対応件数があり、うち委託による対応は1056件でした。このなかには陥没の穴埋め仮補修など、後日修繕で対応した初期対応のものも含まれます。修繕で補修した件数は403件、別途委託で管きよ清掃やカメラ調査を実施した件数は31件あり、延長では約1 kmにのびました。これら維持管理に要した費用は約2億円ですが、財政の厳しい中、こうした出費をいかに縮減できるかが、今後の課題になっています。

道路陥没は最初に整備に着手した市の中心部で主に発生していますが、管更生工事を行ってもすぐには陥没が取まらないことも多々あります。空洞や空隙もあるため、3年程度は陥没箇所の経過観察が必要です。また、本市は城下町としての歴史が古いた

め、当時、屋敷の裏手や家と家の間にあった水路（現状、法定外公共物や下水道用地）へ管きよを埋設し、生活排水を排除している下水道もまだまだ存在しています。現状、使用している方々への代替となる施設建設が困難なため使用していますが、当時の建設資材がほぼ陶管であることに加え、用地が狭隘であることもあり、管きよ閉塞時や破損時の対応が非常に困難で、修繕をする場合は、更生工法により対応するケースがほとんどで、その対応が難しいところで

今後30年の長寿命化計画策定

——昨年末に策定された長寿命化計画の経緯についてお話しください。

本市では、下水道創設期に整備された市の中心部で、管きよの破損による道路陥没が平均で200件／年と非常に多い状況です。原因としては、管種のほとんどが陶管であることや、地盤状況が良好でないため継手部や取付管接合部の破損が多発していることなどがあげられ、この区域だけで年間の道路陥没の約8割弱を占めています。これら管きよの老朽化が進んでいるのは、第一期（昭和7～12年）、第二期（昭和12～15年）、第三期（昭和27～40年）にわたり整備された区域で、管きよの総延長は107・6 kmとなっており、老朽管対策を含め、維持管理上の大き

表-1 アクションプラン事業計画

施工内容			平成25 年度	平成26 年度	平成27 年度	平成28 年度	平成29 年度	計	備考
事業量	布設替 (m)	基幹事業	0	0	0	0	0	0	
		効果促進事業	0	0	0	168	146	314	
		小計	0	0	0	168	146	314	
	更生工法 (m)	基幹事業	1,621	1,378	1,680	1,438	1,192	7,309	
		効果促進事業	446	574	514	515	1,271	3,320	
		小計	2,067	1,952	2,194	1,953	2,463	10,629	
	基幹事業 管渠事業量 計		1,621	1,378	1,680	1,438	1,192	7,309	
	効果促進事業 管渠事業量 計		446	574	514	683	1,417	3,634	
	計		2,067	1,952	2,194	2,121	2,609	10,943	
	マンホール鉄蓋	基幹事業	39	39	42	41	42	203	単位 (基)

な問題となっています。

私どもでは、耐震化を含めて陥没リスクを抑えることが何よりも重要との観点から、様々な対策を進めてきました。これまでの取り組みとしては、現状把握を目的として、これら107・6kmの管きよを対象に平成7年度からの3カ年、単費で内部のカメラ調査を実施してきました。この調査結果を踏まえ、市の単独事業として、平成8年度から27年度までに20・5kmを改築する計画を策定しました。これまでは主に管更生による改築を進め、24年度末現在の実施済み延長は15・5kmとなっています。

平成19年度からは、25年度以降の「下水道長寿命化支援制度」の活用を視野に入れ、22年度までの4カ年で、主に前回調査時において比較的健全であった64・8kmの管きよを対象に管内調査を実施し、この結果をもとに優先順位を定め、今後30年間の長寿命化計画（アクションプラン5年、短期計画5年、中期計画10年、長期計画10年）を策定しました。このうち緊急度の高い10・94kmについて、5カ年のアクションプランを全体計画より切り分け、平成24年12月13日に国土交通省へ提出しています。

なお、これら対象管きよ10・94kmのうち、9・80km（90%）が標準耐用年数50年を超過しており、一般的に道路陥没の原因となる可能性が高いとされている70年を経過した管きよも8・38km（77%）となっています。

——長寿命化計画での優先度はどのように決定されたのでしょうか。

長寿命化計画を策定する際には、緊急度Ⅰ～Ⅲの分類の中で更に詳細に優先度を設定するため、独自に「健全度」という項目を設け、劣化具合、埋設されている道路の社会的影響度を評価し、健全度を①～⑩まで分類したうえで、優先順位を設定しました（図-2）。なお、社会的影響度が高い管きよについては、耐震継手等を用いて施工するとともに、管きよに加えマンホール鉄蓋の長寿命化計画も策定し、計画的に更新することとしています。

長寿命化計画の策定に当たっては、本市が平成13年からデータベースに蓄積してきた維持管理情報を統計情報として活用できたこと、管路情報を電子台帳化したことにより情報の取り扱いが容易であったことなどが、大変役に立ちました。

余談ですが、管きよよりもマンホール鉄蓋の方が

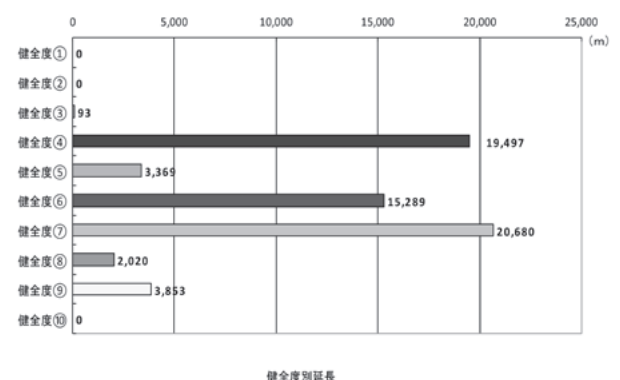


図-2 健全度別延長

表-2 健全度ランク分けの内訳

緊急度	健全度	健全度ランク分け内訳	詳細	健全度別延長 (m)	健全度別比率 (%)	備考
	①	緊急対応	機能停止	0	0	調査時に危険と判断したため、市単独費で管更生済み。
I	②	Iで、全てのランクA	I-1	0	0	
	③	Iの中で、上記以外	I-2	93	0.14	健全度③すべてと健全度④の一部 (優先順位176位までの路線10,850m) 計10,943mについて5カ年で事業実施したい。
II	④	IIで、腐食・破損・ズレoを含む路線	II-1	10,850	(16.75)	
		IIで、腐食・破損・ズレoを含む路線	II-1	8,647	(13.34)	
	小 計			19,497	30.09	
	⑤	II中で、上記以外の路線(部分補修)	II-2	3,369	5.2	
III	⑥	IIIで、経過年数70年以上の路線	III-1	15,289	23.59	
	⑦	IIIで、経過年数70年以下の路線	III-2	20,680	31.91	
維持	⑧	維持で、経過年数70年以上の路線	維持-1	2,020	3.12	
	⑨	維持で、経過年数70年以下の路線	維持-2	3,853	5.95	
	⑩	布設替・更生済み管路	改築済	0	0	

計画策定には苦労しました。例えばポイントして「著しい陳腐化」という項目があるのですが、マンホール蓋は目に見えるため、その判断が難しいところもありました。浮上防止や雪国ならではの除雪対応機能などは仕様の話となってしまいますので、今後はより詳細なガイドラインの整備が求められるのではないかと思います。

本市の長寿化計画の今後のスケジュールは、平成25年度からの5カ年で土崎地区、中央地区、新屋地区の3地区を対象に、基幹事業、効果促進事業あわせて、10.94kmを整備することとしています(表-1)。事業実施に当たっては、国の緊急経済対策により事業の一部を前倒ししており、平成24年度の補正予算として事業費2億2000万円、施工延長720m、25年度当初予算として事業費6億8000万円、施工延長2067m、合計9億円、施工延長2787mを予定しています。総事業費は約33億円となっています。

詳細なデータ管理が重要に

—そのほか特筆すべき取り組みはありますか。

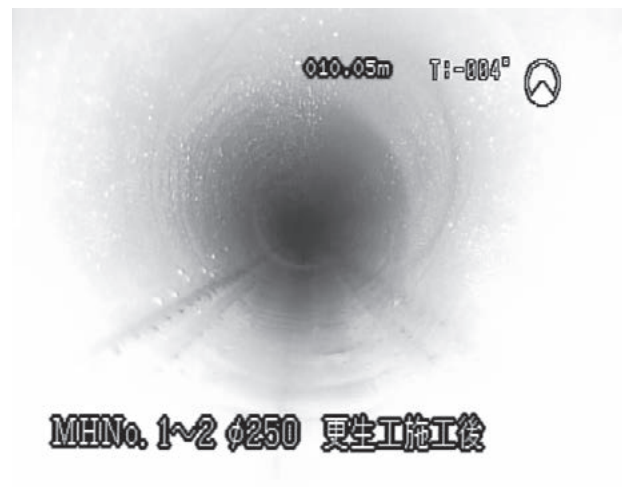
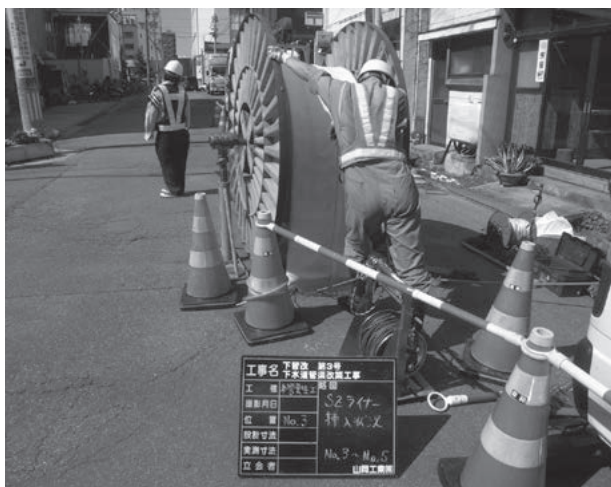
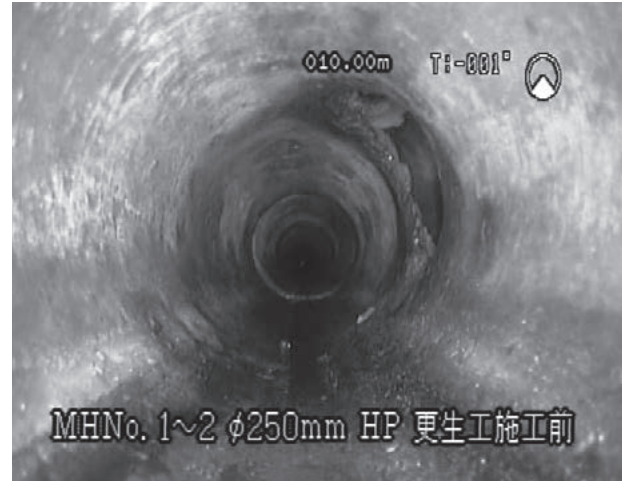
本市では、平成23年度から平成24年度にかけて、国土技術政策総合研究所と(株)環境総合テクノスにより、下水道管きよの効率的な点検調査技術に関する共同研究を行いました。同手法はGPSとIMU(慣性姿勢計測装置)により車両の位置や姿勢を計算し、車両に取付けられたレーザスキャナとカメラにより道路周辺や路面の三次元地形モデルを計測するもの



管理情報を的確に把握

です。MMSでの現地計測を定期的に行い、計測したデータを比較することで、空洞に伴う路面沈下の経時変化を把握することができます。また、交通規制を伴わないため、管きよ内のTVカメラ調査と比べ、現地での拘束時間の短縮を図ることができます。計測頻度や必要精度等の課題などありますが、今後に期待の持てる技術だと考えています。

東日本大震災時でも明らかになりましたが、災害時に陥没が起きる場所と経年で陥没する場所は傾向が明らかに違います。また、今後はエリア分けや対応策も重要になってくる気がします。詳細なデータが蓄積できれば、これらも分類することができます。これについては先ほども申し上げましたが、平成13年からはアクセスデータベースおよび上下水道統合型管路情報管理システム(スペラ)を活用し維持管



下水道管きよ改築工事のもよう④⑤

更生工事施工前④と施工後⑤

理をしています。どこから苦情があったのか、どういう補修や対応をしたのかといった情報にカメラ調査と修繕・改築のデータを複合させるとともに、下水道台帳もデータ化し、管路情報がいつでも分かるようになっています。また、持ち運びできるよう可搬式になっていますので、災害時にも役立てることができます。

——国・関係機関に対して今後に期待することなどをお願いします。

私どもは、日本下水道管路管理業協会東北支部・秋田県部会と「災害発生時における下水道施設等の応急復旧活動の応援に関する協定書」を締結しています。そのため東日本大震災時は協会員の皆さまに迅速にご対応いただき、市民へのご迷惑を最小限にとどめることができましたと実感しています。今後とも安定した下水道サービスの提供のため、より一層のご協力をいただきたいと思います。

長寿命化計画については国のご配慮をいただきましたが、他都市がこれから長寿命化計画に着手する場合、手続きの簡素化が管路の長寿命化の促進につながるのではないかと思います。実施例が少ないため苦労しましたが、何より取りまとめについて、その自治体がどういう方向性で行くかという明確なビジョンがなければ計画をスムーズに実行に移すことは難しいと思います。そういう制度の仕組みを整理して、使いやすいものにしていただければと思います。

——どうもありがとうございました。

陥没の原因をできるだけ早く突き止め、迅速に対応していくことが工事のコストを縮減させ、結果的に市民サービスにつながるという前向きな考え方が事業を進捗させるのだということを感じさせてくれました。最前線で取り組まれてきた自治体ならではの率直な意見が印象的でした。

下水道管路の更生工法 [反転工法]

国庫補助対象となった更生工法による改築

下水道管路施設の維持管理における「改築・更新」は、昭和33年に改正・施行された当時の下水道法の中にも既にその考え方が示されている。当時は、管きよの標準耐用年数である50年を超えたものの再建設あるいは取り替えについては「更新」、それ以前に再建設あるいは取り替え補修を行うことを「改良」、スパン未満の対策については「修繕」としており、更新は国庫補助対象とされていたが、改良及び修繕については地方公共団体の単独費で実施することが基本とされていた。この考え方が基礎となり、これまで下水道管路施設の改築は、主に地方公共団体の財源によって事業が行われてきていた。

しかしながら、急激な管路整備の進展から下水道管路施設の総延長は平成18年には40万kmに達し、それに伴って老朽化した管路の増大が喫緊の課題としてクローズアップされてきた。このため、国は平成20年に『下水道長寿命化支援制度』を創設、更生工法による改築については長寿命化対策として実施するものであれば補助対象事業として取り扱うこととなった。

管きよ更生工法ガイドラインの発刊

平成23年12月には、(公社)日本下水道協会から「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン(案)」が刊行された。ガイドライン(案)では、「改築」には管きよそのものを取り替える布設替工法と、既設管内面に管きよを構築して既設管きよの再建設を行う更生工法があり、対象施設の全部の再建設あるいは取り替えを行うことを「更新」、一部であれば「長寿命化対策」として位置付けられた。更生工法による改築は、この長寿命化対策にあたる。

更生工法の沿革については、本誌JASCOMA・No.37のスペシャルレポート「下水道管路の部分補

修」で採り上げたが、管きよを1スパン単位で改築する更生工法についても部分補修と同様に昭和50年代の中頃から海外技術の導入や国内での研究開発が進んだ。さらに時代が平成に入ると開削工事を必要とせず、工期短縮やコスト縮減が図れる更生工法は多くの地方公共団体での採用が急速に拡大し、現在では(公財)日本下水道新技術機構で審査証明を受けたものだけでも35工法以上にのぼっている。

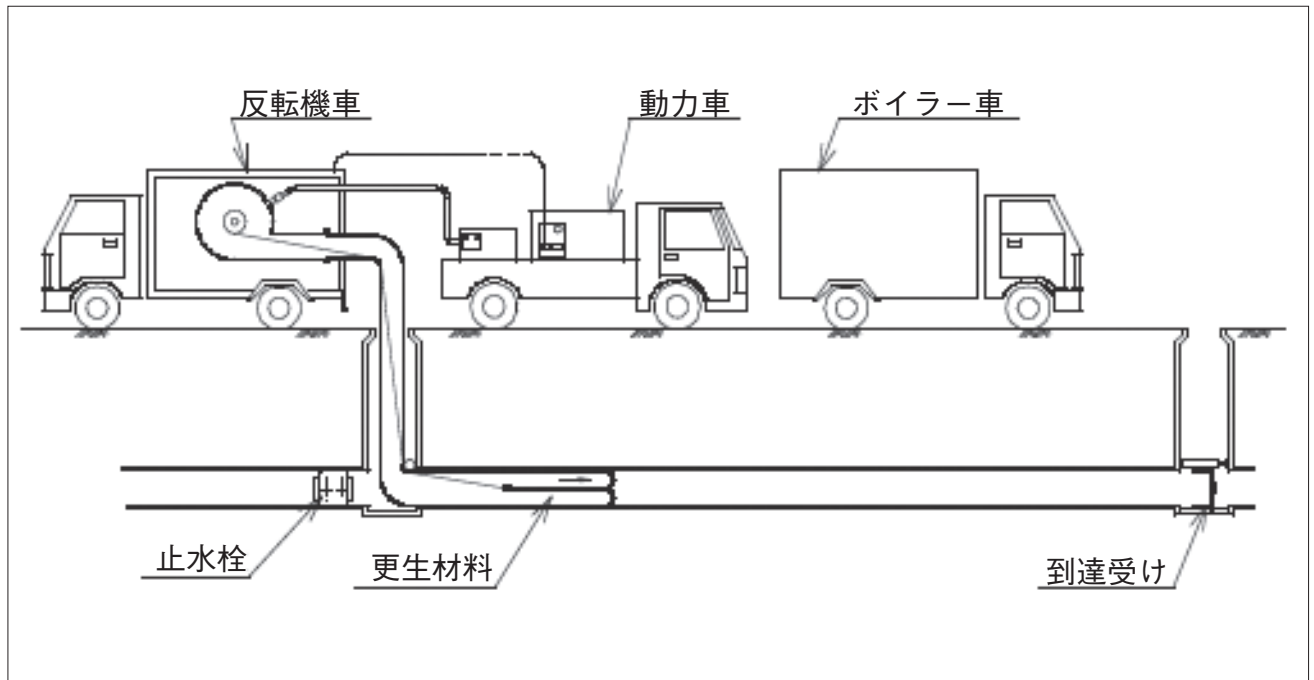
これらの工法は、大きく分けて、自立管、複合管、二層構造管の三つの構造形式と、反転工法、形成工法、製管工法、鞘管工法等という四つの工法に分類される。今回のスペシャルレポートでは、管更生工法全体の概略とともに、特集の第1弾として「反転工法」に焦点を当て、反転工法について、その概要や特徴、適用範囲、施工管理の取り組みなどを各工法協会に紹介していただいた。

3構造形式と4工法

更生工法の構造形式のうち、前述のガイドライン(案)で規定されたのは、自立管と複合管の二つである。二層構造管については、技術的な評価が定まっていないとしてガイドラインの規定には含まれず、「今後の課題」として取り扱われている。また4工法のうち鞘管工法についても適用されていないが、自治体のそれぞれの判断によって採用されている事例も多いことから、本誌では、それらについても採り上げることにした。三つの構造形式とは以下のようなものである。

(1) 自立管

自立管とは、既設管内面に築造される更生材が単独で自立できるだけの強度を発揮させ、新設管と同等以上の耐荷能力、耐久性を有するもので、施工法としては形成工法と反転工法がある。使用される更生材は、ガラス繊維や有機繊維などに熱硬化性または光硬化性の樹脂を含浸させたもので、更生材が厚く重くなるため長距離施工には向かないが、強度や



反転工法の概要図の一例

耐久性は確保できるため、最も多くの工法が存在する。主に内径150～1500mmの管に対応している。

(2) 複合管

複合管とは、既設管と更生材が構造的に一体となって、新設管と同等以上の耐荷能力、耐久性を有するもの。施工する工法は主に製管工法であり、硬質塩化ビニル樹脂やポリエチレン樹脂でできた材料を管内でかん合などによりつなぎ合わせて管きよを構築し、既設管きよとの隙間に充填剤を注入して一体化させる。内径800mm以上の大口径管に適用することが多い。

(3) 二層構造管

二層構造管とは、残存強度を有する既設管とその内側の樹脂等で二層構造を構築するもので、施工する工法には形成工法と反転工法がある。自立管と同様に硬化性の樹脂を含浸させた更生材を既設管内で硬化させて管きよを構築するものだが、更生材に薄く軽いものを使用することで、管の屈曲に追従できるほか、長距離施工が可能である。適用する管の内径は自立管とほぼ同じだが、施工延長は反転工法の場合、自立管の70～100m（内径300mm）に対し、200～300mが可能である。

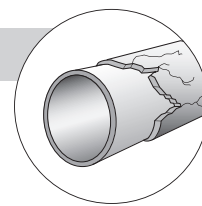
ガイドライン（案）では、一度下水道管として道

路下に施工された更生材は、土圧や水圧、活荷重に耐え、所定の耐用年数に適用することが求められているが、二層構造管は、既設管の残存強度に期待しているところがあるため、その評価が難しい。ただし、自立管に比し単価が安いこと、および自立管に比べ薄い更生材でも自立管同様の耐荷性を持つとの構造設計法が発表されたことなどから、二層構造管を単費で改築工法として採用する事業者も現れている。

反転工法は、当初、この二層構造管の施工のために開発された技術であった。熱硬化性の更生材を、マンホールから既設管内に水圧や空気圧等で加圧反転させながら挿入し、加圧状態のまま温水や蒸気などで樹脂を硬化させることで管きよを構築する。自立管を入れるほど痛んではないが、接続部のズレや小さな亀裂から水が浸入しているような本管または屈曲のある取付管に施工している事例が多い。

近年はガラス繊維などで耐荷性能を強化した厚みのある反転工法用の自立管更生材も開発され、同じ工法名で自立管と二層構造管の2構造形式が可能となっている。この後で紹介していただいた工法も同様である。

下水道管路の更生工法 [反転工法]



インシチュフォーム工法

技術の概要

インシチュフォーム (INS) 工法は、管きよの大きさにあわせて筒状に縫製した不織布に、熱硬化性樹脂を含浸し、水圧もしくは空気圧にて既設管きよ内に反転、または引込みにて挿入後、温水あるいは蒸気にて樹脂を硬化させ、既設管内に新しい管きよを形成する工法である。

ライニング材料は、ガラス繊維を使用しない「スタンダードライナー (Bタイプ、ノンストレッチタイプ)」と、ガラス繊維を使用した「ガラス強化ライナー」の3種類があり、既設管の劣化・損傷度、流下能力への影響、住宅街などでの住民への臭気対策、荷重条件などを考慮し、最適なライニング材料の選択が可能である。

技術の特徴

INS工法には、以下のような特徴がある。

(1) 施工性

以下の条件で施工可能である。

<反転工法>

水圧0.08MPa、2ℓ/min以下の浸入水

最大10°までの屈曲角

最大30mmまでの段差・横ずれ

最大100mmまでの隙間

最大100mmまでの滞留水

<形成工法>

水圧0.05MPa、2ℓ/min以下の浸入水

最大5°までの屈曲角

最大30mmまでの段差・横ずれ

最大100mmまでの隙間

最大50mmまでの滞留水

(2) 水密性

更生管は、0.1MPaの内圧および外水圧に耐える水密性を有する。

(3) 強度特性

スタンダードライナーBタイプ (STD-B)、スタンダードライナーノンストレッチタイプ (STD-NS) の強度特性は、次の試験値以上である。

単位N/mm²

項目	STD-B	STD-NS
短期曲げ強度	50	40
短期曲げ弾性係数	2,500	2,500
長期曲げ弾性係数	1,550	1,700
短期引張強度	20	20
短期引張弾性係数	2,200	2,200
短期圧縮強度	60	50
短期圧縮弾性係数	2,500	2,200

・耐荷強度 (偏平強さ)

φ600mm以下：JSWAS K-1「下水水道用硬質塩化ビニル管」と同等以上の偏平強度を有する。

(4) 耐薬品性

更生管は、JSWAS K-2「下水水道用強化プラスチック複合管」と同等以上の耐薬品性を有する。

(5) 耐摩耗性

更生管は、JSWAS K-1「下水水道用硬質塩化ビニル管」と同等以上の耐摩耗性を有する。

(6) 耐劣化性

スタンダードライナーBタイプ、スタンダードライナーノンストレッチタイプの更生管は、50年後の曲げ強度の推定値が設計値を上廻る。

(7) 成形後収縮性

スタンダードライナーBタイプ、スタンダードライナーノンストレッチタイプの更生管は成形後、2.5時間後には、収縮がなく安定する。

適用範囲

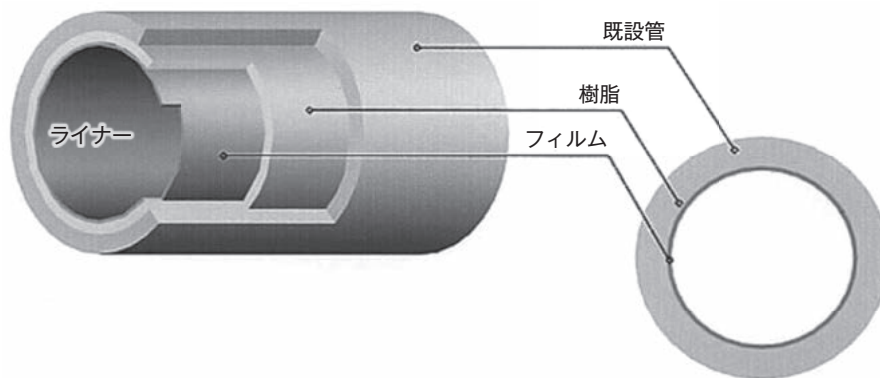
項目	工法	適用範囲
管種	反転工法	鉄筋コンクリート・陶管・鋼管・鋳鉄管・コルゲート管
	形成工法	鉄筋コンクリート・陶管・鋼管・鋳鉄管
管径	反転工法	呼び径150～1,200 (スタンダードライナー ^{a)})
		呼び径150～ 700 (ガラス強化ライナー)
	形成工法	呼び径150～ 600 (スタンダードライナー ^{a)})
		呼び径150～ 450 (ガラス強化ライナー)
施工延長	反転工法	標準70m
	形成工法	標準50m

注記 建設技術審査証明報告書の適用範囲を示す。

注^{a)} Bタイプ、ノンスチレンタイプの2種類を含む。

挿入—硬化方法の組み合わせ

工法	反転			形成	
	挿入方法	水圧	空気圧		引込み
硬化方法	温水	蒸気	温水	蒸気	温水
適用管路 (優位性)	長距離・曲線・圧力管			短距離・直線・短時間施工	



構造図



形成工法施工状況

お問い合わせ先：日本インシチュフォーム協会

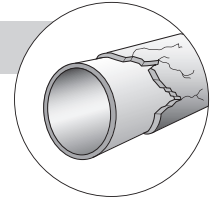
住所

〒141-0032 東京都品川区大崎1-5-1

大崎センタービル11階

TEL 03-6865-6900 FAX 03-6865-6901

下水道管路の更生工法 [反転工法]



エポフィット工法

技術の概要

エポフィット工法は、本管と取付管を一体的に更生および修繕する技術である。本技術で使用している基材（樹脂吸着材）にはポリエステル不織布（PF）および、カーボンフェルトとガラス繊維の積層品（CG）がある。エポライナーCGを選択することにより、さらに耐久性と強度が向上できる。用途に応じて材料の選択をし、本管用ライニング材料を本管反転装置に装着し、既設人孔内にセットする。水圧で本管内に反転挿入し、温水で加圧硬化させライニングする。次に、ライニング材料を取付管反転装置に装着し、汚水ますの取付管口にセットする。空気圧で取付管内に反転挿入し、温水で加圧硬化させライニングする。また、本管と取付管の接合部には支管口補強材（一体型）を圧着硬化させることにより、水密性および強度の高い下水道管きよを形成することができる工法である。

適用範囲

管種	無筋、鉄筋コンクリート管、陶管、鋼管、铸铁管、塩ビ管	
管径	本管	φ150mm～φ600mm
	取付管	φ100mm～φ200mm
施工延長	本管	60m
	取付管	20m

◇エポライナーCGによる施工

（カーボンフェルト+ガラス繊維）

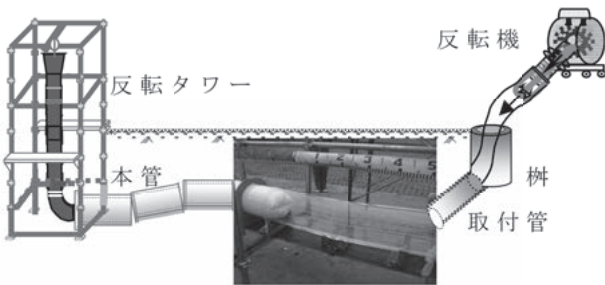


施工前管内腐食 φ 500 mm



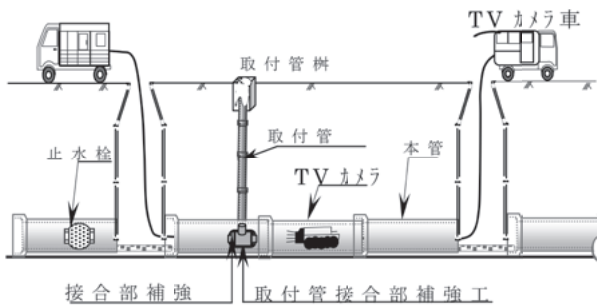
施工後 t = 13 mm L = 45 m

◇3工程のライニング工



①本管更生

②取付管修繕



③本管と取付管の接合部補強

技術の特徴

1. エポキシ樹脂の採用

工法開発当初より安全性、耐候性では高く評価されているエポキシ樹脂を採用し、既設管にフィットさせ、強固な管路を構築するという意味を込めて「エポフィット工法」と命名した。（建設技術審査証明平成19年3月交付第0631号）

エポキシ樹脂は、成分が無溶剤であるため臭気対策は不要で安心しての施工が可能である。さらに収縮性、接着性も大変優れており、これに優る樹脂はないと考えられる。

2. エポライナーCGの開発

平成15年より開発着手したライニング材の基材にカーボンフェルトを採用し、さらにガラス繊維を積層することにより強度の向上、経年劣化度の改善を実現、試験施工を重ねて平成23年3月に建設技術審査証明事業に追加認証された。（審査証明第1043号）

3. 機能的な施工

工事車輛が侵入できない狭所現場での施工が可能、新規材料開発による加熱養生時間の短縮（2時間）、取付管の穿孔工程の能率向上等、現場の特性を考慮し、確実に制限時間内に作業を終える。

品質確保への取り組み

エポフィット工法協会では定期的に技術講習会を実施し、さらなる施工技術の向上に努めている。また主要機械、材料についても改善に努め安定した施工技術の実現へと研究を重ねている。



地盤変位に伴う既設管への追従性試験



エポライナーCG（カーボンフェルト+ガラス繊維）



狭所現場での施工

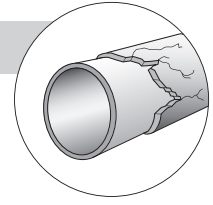
お問い合わせ先：エポフィット工法協会

住所

〒799-1533 愛媛県今治市国分1丁目1番18号

TEL 0898-48-7077 FAX 0898-48-3244

下水道管路の更生工法 [反転工法]



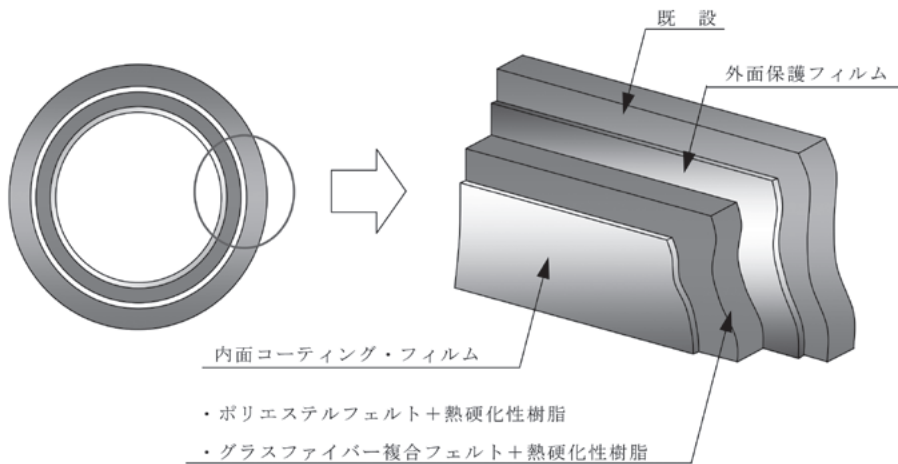
C-O-N-E工法

技術の概要

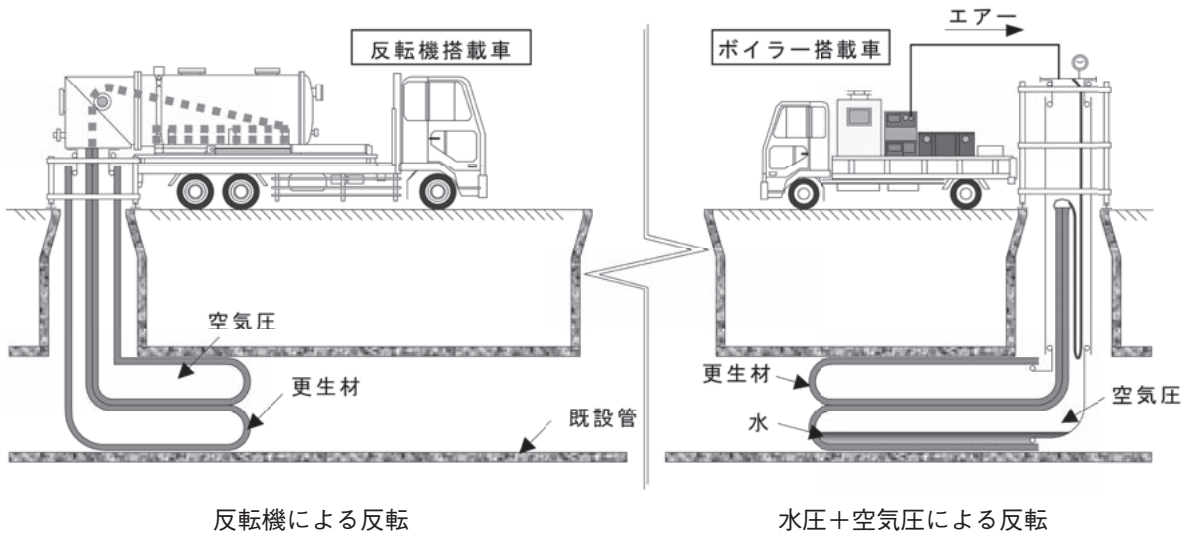
C-O-N-E工法とは、老朽化した下水道本管または取付管内に熱硬化性樹脂を含浸した更生材を反転挿入し、温水により更生材を加熱硬化させて既設管路内に新たな管を築造する非開削の管きょ更生工法である。使用される材料は、ポリエステルフェルトに熱硬化性樹脂樹脂を含浸させたスタンダードタイプと、ポリエステルフェルトにグラスファイバーを複合させ、熱硬化性樹脂樹脂を含浸した高強度タイプの2種類があり、用途によって使い分けることができる。

技術の特徴

本管の施工は現場の状況等により、反転機を使用して、空気圧により反転挿入する方法（図-1）と、ステージ式で水圧+空気圧により既設管路内に反転挿入する方法（図-2）があり、小規模の施工では引き込みによって更生材を設置する場合もある。C-O-N-E工法の大きな特徴は、反転時に空気圧、あるいは空気圧+水圧で使用した空気を温水に置換することにより、硬化時間を短縮することができる。また、本管と取付管の施工順序に関わらず、同一の



本管用更生材構造図



更生材を使用することで、水密性を有する完全一体化した更生管きよの形成が可能であるため、接続部の浸入水を完全にシャットアウトできる。完全一体化した更生管は、東日本大震災においても重大な損傷もみられず、耐震性を有していることを証明した。

品質確保への取り組み

1) 更生材の開発

C-O-N-E工法の更生材は、メーカーが契約する

I S O 認証工場から出荷されるため、徹底した品質管理のもとに更生材の作製・出荷を行っている。下水道管路のみならず、農業用・工業用・樋管・道路横断管など様々な管路に対応するべく、更生材の品質改善に取り組んでいる。

2) 施工技術者の育成

C-O-N-E工法協会では定期的に技術講習会や施工トレーニングを開催し、施工技術や知識の向上に努めている。

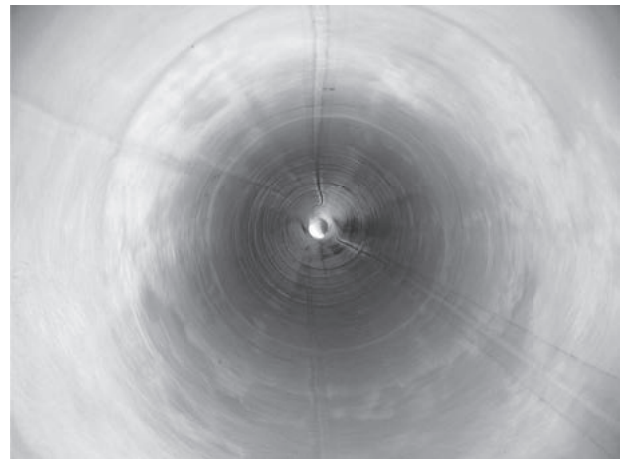
適用範囲

	呼び径	施工延長	管種	施工条件
本管	200~1100mm (100~1350mm)	100m (370m)	陶管 鉄筋コンクリート管 鋳鉄管	浸入水 0.03MPa、2 L/min 滞水 50mm 管ズレ 30mm 隙間 100mm 屈曲 10°
取付管	150~250mm (75~250mm)	20m (25m)	陶管 鉄筋コンクリート管 塩ビ管 硬質瀝青管	浸入水 0.03MPa、2 L/min 管ズレ 15mm 隙間 50mm 曲がり 60° 以内

※呼び径・施工延長の上段は公的機関の認証値で、() 内は実績値



施工前



施工後

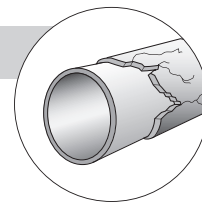
お問い合わせ先：C-O-N-E工法協会

住所

〒030-0933 青森市大字諏訪沢字岩田50-4

TEL 017-737-0401 FAX 017-737-0402

下水道管路の更生工法 [反転工法]



GROW (グロー) 工法

技術の概要

GROW工法は、熱硬化性樹脂と不織布から成る更生材（以下、ライニング材という）を施工現場で硬化させることにより、老朽化した下水道の本管および取付管を非開削で改築更生する技術である。

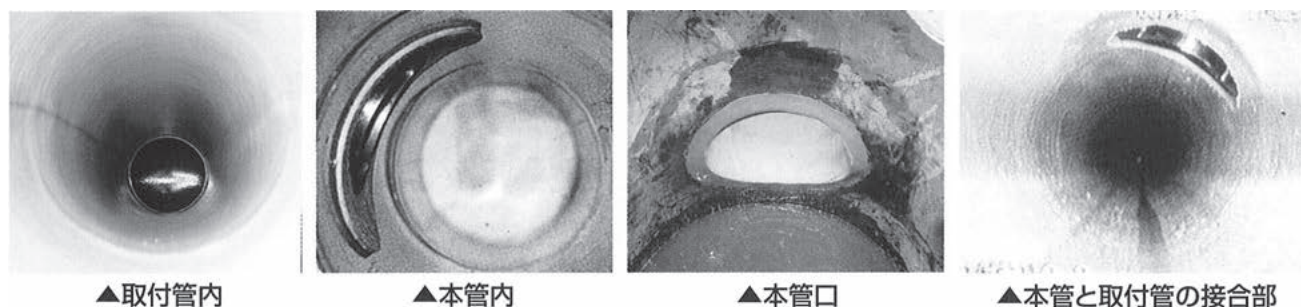
施工方法は、既設人孔部より本管用ライニング材を水圧および空気圧で反転挿入させる反転工法およびライニング材をウインチで引き込む形成工法がある。温水をボイラーで循環・昇温させると同時にスチームを併用することによってライニング材を確実に硬化させる。さらに、取付管用のライニング材を取納した反転装置と作業用ロボットを既設人孔から搬入し、それらをもう一方の既設人孔部に据え付けたウインチで所定の位置まで牽引搬送する。次に、流体圧（空気圧と水圧）を用いてライニング材を取付管部に反転挿入した後、温水でライニング材を硬化させる。最後に、作業用ロボットを用いて本管内より取付管部を穿孔するが、GROW工法では、取付管用のライニング材を破損しないように穿孔部にステンレスリングを使用している。

また、本管と取付管の接合部については、施工現場に応じて、ビフォーライニング（取付管が先に施工された状態）とアフターライニング（本管が先に施工された状態）のどちらでも施工ができ、一体化

を図ることが可能である。

技術の特徴

- ・専用の反転機材によるスムーズかつスピーディーな反転により、短時間の施工が可能。
- ・温水とスチームを同時にライニング材内に循環させることで効率的なライニング材の硬化が図れる。
- ・反転工法は90mまで、形成工法では50mまでという長距離の施工ができる。
- ・屈曲角10°、隙間150mm、段差・横ズレ20mmまでの継手部の不具合に対応。
- ・滞留水50mm以下の継手部および水圧0.05MPa、流量3 l/minの浸入水がある場合でも施工が可能。
- ・取付管ライニングは、曲がり角90度までの曲管部や屈曲角10°、隙間150mm、段差15mmまでの継手部に対応。本管ライニングと同様に水圧0.05MPa、流量3 l/minの浸入水がある場合でも施工可能。
- ・本管と取付管の接合部は、取付管が先に施工された状態で本管ライニングを行うビフォーライニング（隙間20mm、浸入水水圧0.05MPa、流量2 l/min）、本管が先に施工された状態から取付管ライニングを行うアフターライニング（隙間20mm、浸入水水圧0.03MPa、流量1 l/min）がある。
- ・本管から取付管までを施工する際、取付管ライニング材の内周面を傷つけることなく穿孔できる。

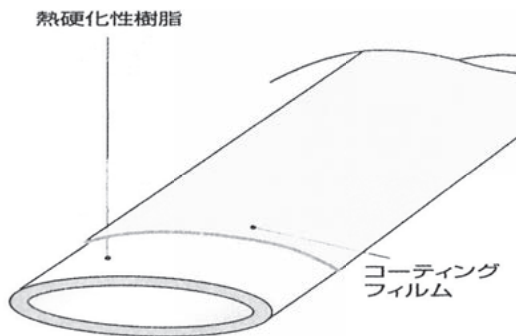


施行後の状況

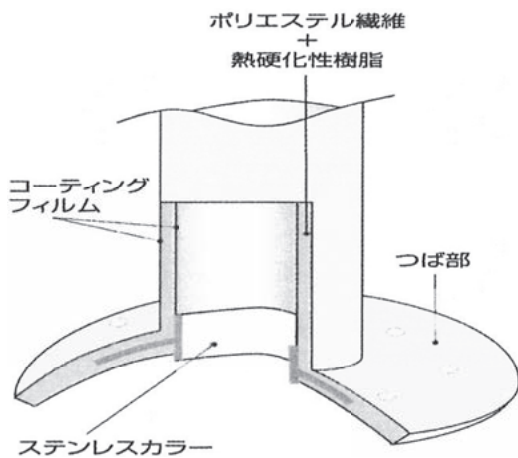
適用範囲（反転・形成工法）

管種	鉄筋コンクリート管、陶管、銅管、鋳鉄管	
管径	本管 呼び径 200～600mm 取付管 呼び径 100～200mm	
段差	段差・横ズレ20mmまで可	
屈曲角	屈曲角10°以下	
継手隙間	150mm以下	
滞留水	50mm以下	
浸入水	3ℓ/min、0.05Mpa以下の浸入水は施工可	

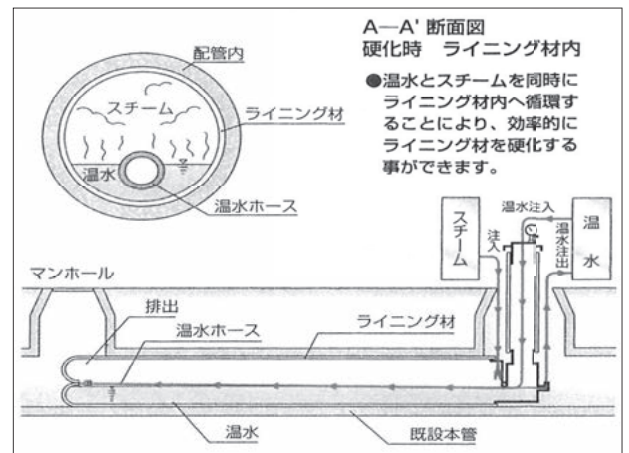
- ・耐荷強度（偏平強さ）および耐薬品性、耐摩耗性は、JSWASK-1「下水道用硬質塩化ビニル管」と同等以上。
- ・更生管は成形後、3時間以内に収縮がなく安定し、高い水密性を有する。



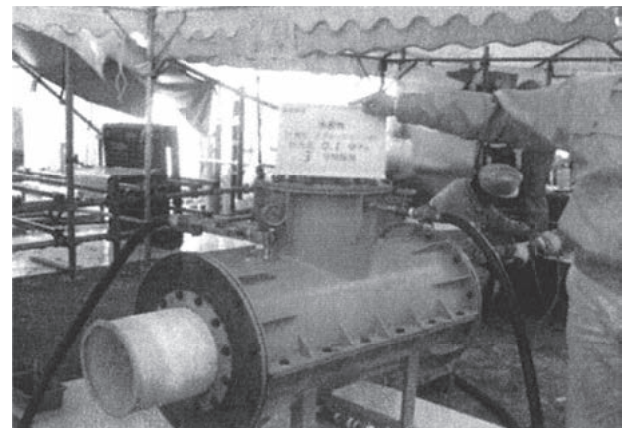
本管用ライニング材



取付け管用ライニング材



本管ライニング材 硬化状況



ビフォーライニング水密性試験状況

お問い合わせ先：3SICP技術協会

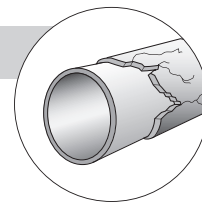
住所

〒105-0011 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 [反転工法]



SDライナー工法

工法の概要

- ◇ SDライナー工法は、老朽化した下水道管きよの取付け管と本管とを非開削で一体的に更生する技術である。
- ◇ 専用工場で作付け管および本管にそれぞれ適合した更生材料（不織布に熱硬化性樹脂を含浸させたもの）を製造出荷する。
- ◇ 施工手順は取付け管（管口ツバ付）を更生後、本管を更生する。このことで取付け管管口ツバ部と本管更生材が一体的に更生される。よって、水密性・耐荷能力及び耐久性等を有する下水道管（更生管）を構築する工法である。
- ◇ 施工方法は、管口ツバ付取付け管材を装着した専用の反転装置を既設人孔より作業ロボットで取付け管口に移動し、空気圧で取付け管内に反転挿入し温水で加圧循環硬化させる。取付け管更生後、本管更生材を装着した専用の反転装置で既設人孔内から水圧で本管内に反転挿入し温水で加圧循環硬化させる。その後取付け管口を穿孔する。

工法の適用範囲

- ◇ 適用既設管種
鉄筋コンクリート管・陶管・ボイド管・
鋳鉄管等
- ◇ 既設管径
取付け管 $\phi 125\text{mm} \sim \phi 200\text{mm}$
本 管 $\phi 200\text{mm} \sim \phi 600\text{mm}$
- ◇ 更生管材の厚さ
既設管の損傷度に応じて（自立管又は二層構造管）選択し対応します。
取付け管 2.5mm～9.0mm
本 管 4.0mm～25.0mm

◇ 既設管の損傷状況

既設管の損傷状態	破 損	本管大小問わず可 (ガードライナー併用の場合有り)
	クラック	全円周管断面積が維持状態可
	継ぎ目	屈曲角 10° 以内 段差 25mm以内 横ズレ 25mm以内 隙間 100mm以内
	モルタル付着	事前の除去を要する
	浸入水	土砂の流入がなければ可
	取付け管突出	事前の切削を要する
	木の根	事前の除去を要する

工法の特徴

- ◇ 熱硬化性樹脂はビニルエステル樹脂の使用により、更生材の耐薬品性試験に対して完全準拠している。
- ◇ レベル1及びレベル2地震動に対する耐震性の確認ができる。
- ◇ 取付け管更生は、本管接合部から取付け管口までの取付け管全体を更生できる。
- ◇ 本管更生はマンホール間の本管全体を更生できる。
- ◇ 取付け管と本管を更生することにより一体化し、完全な止水性・水密性を有する。
- ◇ 更生材料を選択することにより自立管又は二層構造管の両方に対応できる。
- ◇ 浸入水、漏水、木の根の浸入を完全に防止することができる。
- ◇ 不良箇所から浸入水があっても施工が可能。
- ◇ 既設管への優れた追従性を有し、曲管部や段差があっても施工が可能。
- ◇ 内面が滑らかで摩擦抵抗が少なく継ぎ目のない連続管となるので、流下能力が向上する。

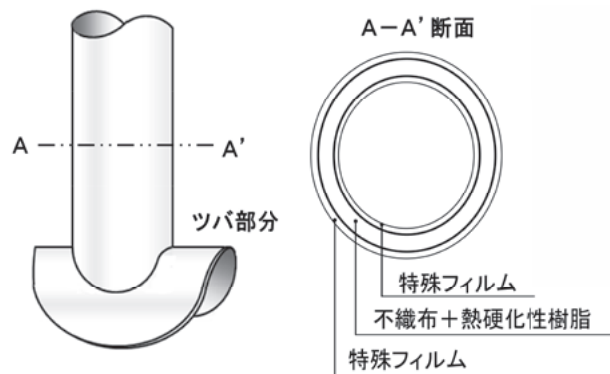
- ◇ 施工準備がコンパクトで、施工も短時間で済み作業が簡単。

品質確保への取り組み

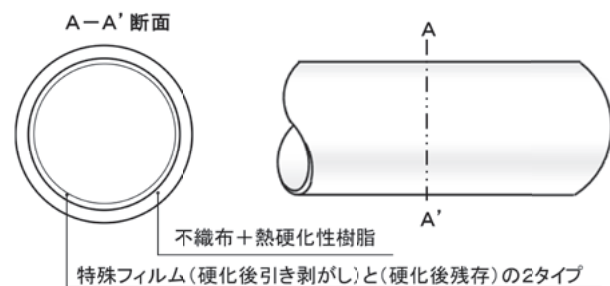
- ◇ SDライナー工法協会では、定期的に技術研修会を実施し、施工技術の向上に努めている。また、研修会終了後に試験を行い、合格者にはSDライナー工法施工管理技士資格者証が発行される。
- ◇ 使用する資機材は、現場施工での意見等を吸い上げ、改良に努めている。

更生材の形状

- ◇ 取付管用更生材の形状図



- ◇ 本管用更生材の形状図



お問い合わせ先：SDライナー工法協会

住所

〒370-0071 群馬県高崎市小八木町310-1

TEL 027-329-7378 FAX 027-329-7379

作業状況

- ◇ 取付け管更生工



取付け管反転装置セット状況

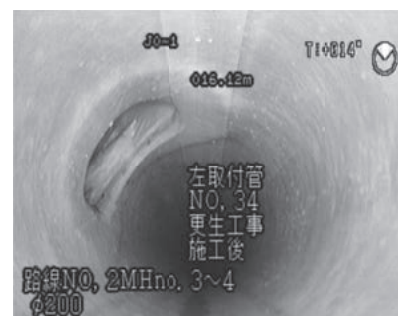


硬化状況

- ◇ 本管更生工

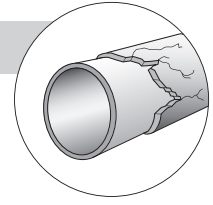


硬化状況



施工後管内状況

下水道管路の更生工法 [反転工法]



SGICP工法

技術の概要

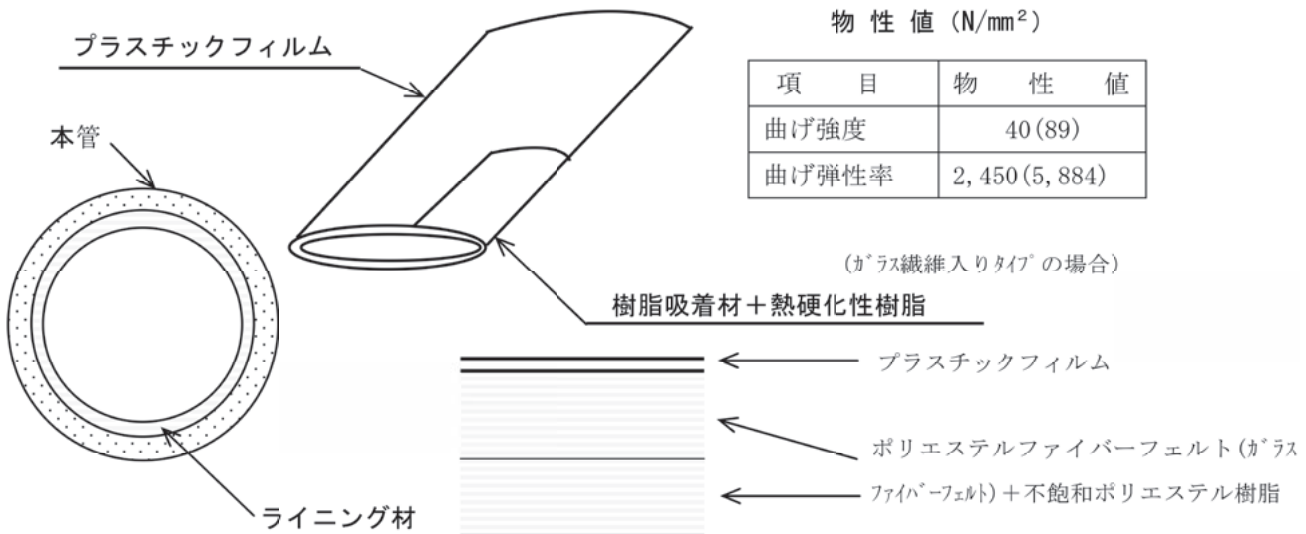
SGICP（IHICPブリース）工法は、非開削で老朽化した下水道管きょを更生する工法で、本管と取付管を一体的に更生する技術である。工場で既設下水道の形状に合わせたライナー材を作成し、熱硬化性樹脂をライナー材に含浸したライニング材を製造する。本管用ライニング材を反転装置に装着し、水圧および空気圧にて既設マンホールから管内に反転挿入させ、温水をシャワーし、ライニング材を硬化させる。

その後、取付け管の管口を本管内より穿孔して作業が完了する。非開削で短時間に下水道本管および取付け管の更生が行える工法である。平成19年度から引き込み（形成方式）方法やノンスチレン樹脂、速硬化樹脂を使用したライニング材が仕様に追加された。

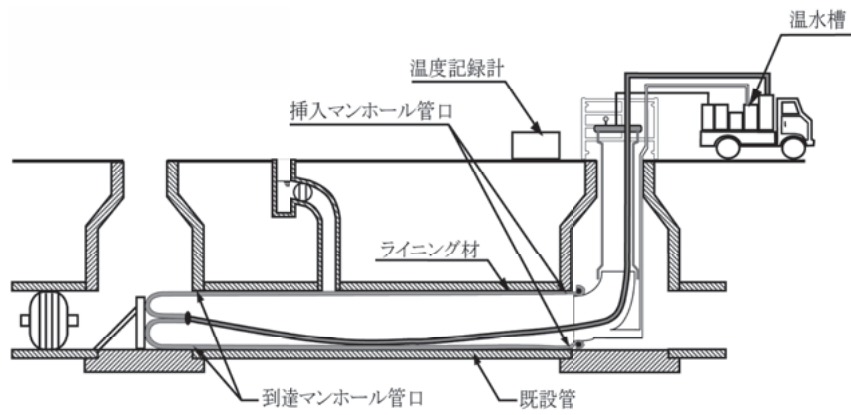
技術の特徴

タワー方式と反転機方式を利用する反転工法および引込方式を利用する形成工法で本管ライニング材を既設管内に挿入する。タワー方式は、既設マンホールの上部にタワーを組み、水頭差を利用してライニング材を反転挿入させる。反転機方式は、事前にライニング材をNAGA反転機に収納させ、エア圧でライニング材を既設マンホールから反転挿入させる。取付管は、本管、取付管の施工順序を問わず、ビフォーライニングとアフターライニングで対応する。ライニング後の本管と取付管の接合部は、所定の水密性を持ち一体化する。

- ・速硬化タイプライニング材は、当社の標準タイプの硬化時間を約1/3短縮。
- ・標準タイプ、速硬化タイプおよびノンスチレンタイプ更生管は成形後、3時間以内に収縮がなく安定する。
- ・更生後の本管は、0.1 MPaの内・外水圧に耐えられる水密性を有する。



使用材料の構成図



ライニング材反転挿入概要図



タワー反転



反転機反転

適用範囲

管種	鉄筋コンクリート管、陶管、鋼管、鋳鉄管	
管径	反転工法：本管呼び径 200～2100mm 取付管呼び径 75～200mm 形成工法：本管呼び径 200～800mm	(備考) 230、380、530も可
段差	段差・横ズレ30mmまで可	
曲がり	屈曲角10°まで可	
継手隙間	120mmまで可	
浸入水	水圧0.05MPa、流量2ℓ/分まで可	
滞留水	50mm (反転工法) 70mm (形成工法)	

品質確保への取り組み

技術研修会(主に監理技術者および現場代理人を対象とした研修会)と技能研修会(主に現場作業員を対象とした実技研修会)を全国で開催。施工管理者講習終了証(有効期間2年)とSGICP工法ライニング技師認定証(有効期間1年)を授与している。

お問い合わせ先：3SICP技術協会

住所

〒105-0011 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



報告

平成24年度
第3回下水道管路
管理研究会議
2013年2月7日

下水道管路維持管理の 現状と課題

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

■出席者

【座長】

国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水道研究官

森田 弘昭氏

【委員】

国土交通省 水管理・国土保全局下水道部下水道事業課課長補佐

神宮 誠氏

札幌市建設局下水道施設部 施設管理課長

森 堅一氏

仙台市建設局 下水道事業部 下水道調整課長

工藤 将貴氏

東京都下水道局 施設管理部 管路管理課長

井坂 昌博氏

名古屋市 上下水道局技術本部 管路部保全課長

小林 昌史氏

広島市下水道局 施設部 管路課長

倉本 喜文氏

福岡市道路下水道局 管理部 下水道河川管理課長

観音寺 修氏

日本ジッコウ（株） 取締役

三品 文雄氏

クボタシーアイ（株） 事業課推進本部 副本部長

米田 隆一氏

（株）万隆工業 代表取締役

伊藤 敏夫氏

管清工業（株） 取締役技術部長

伊藤 岩雄氏

【事務局】

（公社）日本下水道管路管理業協会 専務理事

酒井 憲司氏

〃 常務理事

篠田 康弘氏

〃 技術顧問

中根 憲二氏

〃 事務局長

山田 二郎氏

【オブザーバー】

〃 会長

長谷川健司氏

〃 運営理事

高杉 憲由氏

〃 理事

山谷 勝義氏

※役職等は開催当時

挨拶 (管路協) 専務理事 酒井

昨年の管子トンネルの事故以来、人々の維持管理への考え方が変わってきているようです。また、国のほうでも、補正予算や来年度予算の中で老朽化施設の適切な維持管理について方針を出されるようですので、下水道の管路施設の維持管理がまた新たな展開を見せるのではないかと感じています。本日は、忌憚ない意見交換を行っていただき、課題解決に向けた一助になることを願っています。

挨拶 座長 国土技術開発総合研究所 下水道研究部 下水道研究官 森田 弘昭

10年程前も下水道管路の研究に携わっていましたが、当時とは管路の維持管理に対する動きは隔世の感があると感じました。本日も皆様からのご意見をいただき、今後の管路維持管理に役立つような内容にして参りたいと考えています。



(1) B-DASH「管きょマネジメントシステム」について

神宮 (国交省)

管きょマネジメントシステムとは、効率的に管きょの調査を行い、それをライフサイクルコストの低減につなげようという技術です。中でも従来よりも早く老朽化管路の絞り込みを行うスクリーニング調査が核となっています。もちろん最終的にはテレビカメラを使って老朽度を判定することになるわけですが、いかに効率的に絞り込みを行えるかが重要なわけです。これは、昨年のこの研究会の際に札幌市がおっしゃっていた管口カメラ調査や広島市のような経験値に基づく絞り込みと同様なのですが、そういった要素技術の一つという概念です。テレビカメラを使い、止水することなくざっと管内をみていくという技術を確認するための取り組みです。これ

は国のB-DASH事業の一つとして調査検討が進められることになっています。

伊藤 (岩) (管路協)

このスクリーニング技術というのは理解できましたが、資料の中に1日1,000mとあるのですが、これができる技術が従来なかったとすると、新技術の開発を視野に入れたものだということでしょうか。

神宮 (国交省)

新たな技術を開発するということではなく、従来技術を使って新たな手法を探っていくというものです。

伊藤 (岩) (管路協)

今ある技術であればこういった機器類でも使用できるということですか。

神宮 (国交省)

逆に言うと、これまではあまりスクリーニングと

いう概念が浸透していなかったのではないかと考えられますので、それが確立できるのかどうかを調査するという事です。

(2) 各都市の管路管理の現状と課題

篠田（管路協）

各委員からの現状の資料によりますと、30年以上経過した管路延長をみると、札幌市と名古屋市が他都市よりもかなり多いというのがわかります。また50年以上になると東京都、名古屋市、大阪市に集中しているのがわかります。次に調査延長と修繕箇所数は東京都が突出してしまして、清掃は福岡市が相当な実績になっています。更生工法による改築延長は、東京都、名古屋市、大阪市で多く、同様にこの3都市では道路陥没も多くなっています。管路管理に携わる職員の数としては、大阪市、名古屋市を除く他の都市では、かなり減少しているように思われます。

小林（名古屋）

数字だけだと、名古屋市では調査延長は多いがテレビカメラ調査が少ないというように思われがちですが、平成27年度までに2,000kmの調査を行うという

ことになっており、現在、昭和51年から55年に整備された管きよの調査を実施していますが、相当な量になりますので、先ほど話題になったスクリーニングを行っているわけです。詳細調査は、例えば23年度は190kmといった具合になっています。

酒井（管路協）

スクリーニングの方法はどのようなことを。

小林（名古屋）

管口目視または管口カメラです。現在、量的には最もピークを迎えているところです。

倉本（広島）

広島市の調査延長は、テレビカメラを使用して行った延長です。事前に目視によるスクリーニングによって絞り込みを行った後にテレビカメラで詳細調査を行っています。

小林（名古屋）

私どもでも過去には面的に清掃をかけていましたが、平成5年くらいからは維持管理履歴や管内調査に基づいた清掃に切り替えています。やる必要のないところはやらないという考え方です。その結果が延長の2%程度になっているわけです。

管路管理の実施状況（平成23年度）

注：※は22年度実績

		札幌市	仙台市	東京都	名古屋市	大阪市	広島市	福岡市
管きよ延長 (km)	H23年度実績	8,154.6	4,602.0	15,897.1	7,694.0	4,887.3	5,597.0	4,716.0
50年経過延長 (km)	H23年度実績	237.2	158.0	1,500.0	1,100.0	1,151.3	165.0	211.8
	率 (%)	2.9	3.4	9.4	14.3	23.6	2.9	4.5
30年経過延長 (km)	H23年度実績	4,585.6	1,411.0	約6,500	4,130.0		1,372.0	1,706.0
	率 (%)	56.2	30.7	約40.9	53.7	—	24.5	36.2
調査延長 (km) (内TVカメラkm)	H23年度実績	59.5	108.1	708.2	439.0	102.1	40.0	1,009.8
	率 (%)	0.7	2.3	4.5	5.7	2.1	0.7	21.4
		(20.7)	(105.1)		(190.0)	(93.0)		(207.0)
清掃延長 (km)	H23年度実績	71.9	11.5	278.0	247.0	94.3	35.0	802.3
	率 (%)	0.9	0.2	1.7	3.2	1.9	0.6	17.0
修繕箇所 (箇所)	H23年度実績	3,001	1,354	35,041	3,100		2 ※	2,619
	箇所/100km	37	29	220	40		0.04	56
改築延長 (km) (内更生工法)	H23年度実績	6.2	7.9	128.5	24.0	36.1	12.0	10.9
	率 (%)	0.1	0.2	0.8	0.3	0.7	0.2	0.2
		(1.8)	(7.9)		(11.0)	(30.5)		(6.7)
道路陥没件数 (件)	H23年度実績	231	88	762	303	263	96 ※	225
	箇所/100km	2.8	1.9	4.8	3.9	5.4	1.7	4.8
管路管理担当職員数人	H23年度実績	85	53		231 ※	441	30	30
	人/1000km	10	12	—	30	90	5	6

井坂（東京）

東京都は調査延長の割合が4%を超えています。16,000kmの延長を25年ほどかけてすべて調査しようという目標を立てています。年間おおよそ600kmという計算になりますが、それを上回る700kmの実績が出ているわけです。陥没件数が少なくなってきたとはいえ、まだ900カ所もあるので、スクリーニングの手段として23区を4ヘクタールくらいのメッシュで区切り、この中で陥没の多いところを重点的に調査するという手法を採っています。

三品（管路協）

この調査延長が満足できるものなのか、また財政的にはどうなのでしょう。

井坂（東京）

東京都としては、もう少し目標数値を上げたいとは考えています。25年を20年くらいにという具合に。ただ、それでは10年でやるのかということにはならないと思います。財政的にも、調査を進める中で、修繕や改築などが出てくれば対応せざるを得ません。

神宮（国交省）

陥没の多いところを重点的にということでしたが、テレビカメラを使った予防保全に対して事後対応的に感じられたのですが。

井坂（東京）

過去の履歴から地域全体の管の劣化状況を想定してテレビカメラを入れていきますので、やはり予防的な保全であると考えています。

伊藤（岩）（管路協）

管路協では、重点路線、重点地区といった形で昨年の管路の包括的委託の報告書にも入れさせていただきました。こうした重点的に維持管理を行わなければならないところは、どういうところだとお考えですか。

森（札幌）

札幌市では、以前は管口カメラでスクリーニングして悪いところは年間20kmほどを調査してきましたが、現在は、とりあえず50年経過の管をすべて調査しようというところからスタートしています。昭和初期から昭和30年くらいに整備された管です。今のところこのうち改築が必要なのは20%~30%です。管更生は1kmあたりで15カ所から20カ所になってい

ます。

工藤（仙台）

仙台市では、平成25年度から本格的にアセットマネジメントを導入します。管渠については現時点で4,600km程ありますが、その7.5%程度を無作為にテレビカメラ調査し、統計的な手法を用いて全体の劣化傾向を把握します。

倉本（広島）

広島市は、戦後本格的に整備開始してからおよそ60年になります。当初から30年くらいは市内中心部をヒューム管で整備し、あとの30年は塩ビ管を採用しました。市内沿岸部の土中には硫化水素が含まれているため、主にヒューム管で整備を行った中心部の4,400haを集中的に調査しています。これを再来年までに完了させて、老朽度のランク付けを行ったうえで整備計画を確定する予定です。

観音寺（福岡）

福岡市では、全体で4,700kmの延長があり、そのうち650km程が合流区域になっています。すでにそのうちの500kmほどをテレビカメラで調査しています。管種としてはヒューム管のほか陶管もかなり使われていますが、近年では塩ビ管も使われていますので、それぞれの管種の特徴が出てきています。ヒューム管については30年経過のものでもそれほどの劣化はありませんが、陶管は今後の維持管理において課題となるのではないかと感じています。平成25年度には維持管理計画を策定していきたいと考えています。

小林（名古屋）

陥没の9割くらいは取付管で、使用されている管種は主に陶管です。取付管は本管に比べて年数は浅いはずなのですが、管自体の強度の問題もあると思われれます。これらを計画的に塩ビ管に取り替えてはいますが、やはり空洞調査など同時に行わなければならないのかと思っています。

森田（国総研）

取付管として陶管がどのくらいの割合入っているかというデータは皆さんお持ちなんですか。

森（札幌）

札幌市は陶管は少ないですね。SP管（取付け管用コンクリート管）が多かったのですが、これも強度が低くて、テレビカメラで調査した地区はあります。

(3) 東日本大震災への対応（仙台市からの報告）

工藤（仙台）

現在、仙台市には28都市75名の方に復興支援に入っただいており、建設局の管路建設課には、4名の方に来ていただいています。災害査定ベースでの震災による下水道全体の被害額は726億円で、工事契約の率で復興の進捗状況を表すと、現在は6割ほどが契約されています。最も被害の大きかった南蒲生浄化センターには、平成27年度の供用開始を目指しています。汚泥処理施設は被害が軽微でしたので、すでに復旧が完了しています。水処理は24年3月から未使用だった前曝気槽を使った接触酸化法でBOD60ppm目標の中級処理を行っています。旧水処理施設の撤去作業と新設の水処理施設の土木作業が同時に進行しており、工事進捗率は7%ほどです。汚泥焼却灰には、セシウム134・137が含まれており、放射線の値が1,200ベクレルほどあります。やはり受け入れはしてもらえませんので、パックに詰めて場内保管しています。これをどうしていくかが、現在の大きな課題です。今後は、工事の進捗に伴う資材不足などが心配されています。

他都市ですが、気仙沼市は管路にたまった土砂や海水がいまだに除去できずに、管内調査もままならない状況です。ただ、水産加工場から出る排水は、仮設配管などで対応しているとのこと。そこで仙台市では、気仙沼市の下水道復興マスタープランの策定を支援する取り組みを行っています。石巻市では、被災した管きよの延長が234kmあり、そのうち18kmについては復旧工事が進められています。仙



着々と本復旧が進む南蒲生浄化センターの水処理施設

台市は皆様のご支援も有り復興が進んできているわけですが、中小の都市ではまだまだ復興の道のりは遠いと感じています。

(4) BCPの策定状況と津波対策の考え方

森（札幌）

地震については以前から対策マニュアルがありますが、津波に関しては海に面していませんので、防災計画にもありません。10カ所ある処理場の内3カ所が海拔3～5mにありますので、BCPの提案はしようと思っっていますが、まだはっきりとした計画はありません。

工藤（仙台）

南蒲生浄化センターについては震災前から策定してありましたが、下水道全体のBCPを作ろうということで、現在9割くらいはできあがりしました。年度内に完成する予定です。その基となっているのは、マグニチュード、津波高さなどすべて東日本大震災の数値です。震度は、利府断層という断層が仙台市内に走ってしまっていて、直下型では前回の震災を上回るのではと考えていまして、それを想定してBCPを作っています。

井坂（東京）

都政全体の地震に対するBCPをすでに公表していますが、震災対策としては下水道に関しても被害想定や行動規程を策定しています。

小林（名古屋）

上下水道局としては平成23年に、名古屋市としては平成24年にBCPを公表しています。マニュアルについては毎年改定をしながらやっていますが、津波対策はあくまでも東海・東南海地震を想定したものになっています。今後、東日本大震災を受けて、市としても見直しが出てくるでしょう。

倉本（広島）

広島市は現在策定中です。津波の高さについては地域防災計画で消防局が所管していますので、それが策定されたあとで対応を考えたいと思っています。瀬戸内海の中で津波の影響は最も少ないと想定されています。

観音寺（福岡）

まだ策定していません。というのも、市内に警固

断層という断層帯がありまして、その評価がきちんとされていないのです。現在は津波対策も含め防災計画の見直しをしている最中です。その進捗状況に合わせて策定することになっています。

酒井（管路協）

BCPをより実効性のあるものにするためには、やはり管路協のような関連団体との災害時支援協定などが大切になってくると思います。

森（札幌）

数年前から管路協には協力会という形で参画していただいています。ただ、最初はやはり市の職員だけで何ができるのかを把握したうえで、そういった協力関係を見ていく考えです。札幌は真冬が問題で震災が起きたときに、マンホールの蓋が凍って開かないということも考えられます。そういう時は、道路も凍っていて危険ですので、他都市の皆さんに支援をお願いできないと思っています。そういう意味では、民間との協力関係は不可欠です。

工藤（仙台）

BCP策定以前から地元の企業とは協定を結んでいましたが、この震災の経験から、さらに機動性をよくするために策定中のBCPに盛り込んでいます。

井坂（東京）

都でも下水道の管路管理団体と震災対策の協定を結んでいます。

小林（名古屋）

管路協とはたしか15ブロックで協定を結んでいたと記憶していますが、管路協愛知県部会と県と本市とで防災訓練も行っています。やはり震災の際は、市側でも適切な指示ができなくなる可能性があります。そうした時でも会員の方々が独自に動いていただけるようお願いしています。

倉本（広島）

現在、道路陥没や下水管路の維持管理などで協力関係にある地元業者と連携する仕組みになっています。管路協については、昨年お話がありましたので、今後協定を結んでいこうと考えています。

観音寺（福岡）

福岡市はまだどこもそういった形での協定はありません。今後皆様の事例を参考にしながら検討していきたいと思っています。

(5) 管路管理実施体制

小林（名古屋）

最近では職員の数も減少し、現場の立会などができる経験のある職員も少なくなってきています。こうした中で上下水道局という事務所体制の集約化も行いましたが、併せて業務の見直しも必要ということで、民間委託を行っています。他企業・建築立会、委託・請負業務の施工監督などは基本的に直営で、緊急対応は直営と請負で行っています。土日、夜間は、すべて民間委託です。今のところはこの体制を変えることは考えておりませんが、今後は人的な削減がさらに進んでいくのかなと感じています。現在は、業務の約9割は民間委託です。ただ発注がかなり細かくなっているため、委託業務のパッケージ化などを考えていかなければと思っています。技術継承については、研修の実施はもちろんですが、マニュアルを作成したりOBを再任用しています。

森（札幌）

直営では特殊構造物点検やロードヒーティング審査（融雪パイプ設置前調査）、承認工事などがあり、管きよの調査点検、清掃など大部分の作業的なものは委託にしています。また、市民からの要望については、詰まりや損傷などに関するものが増えてきていまして、老朽化に関わる要望は今後も増加すると見えています。これらは現在委託と直営でやっていますが、業務量が増えれば必然的に委託の割合が多くなっていくと考えています。委託は通年で行っており、平成24年度からはマンホール、マス・取付管や老朽管の維持管理については一体化した業務として発注しています。ただ、現実には限られた予算でやっていますので、補修が増えれば調査が伸びないなど課題も出てきています。技術の継承は同じように再任用も行っていますが、全体で高齢化が進んできていますので、それらにどう対応していくかが課題になっています。

工藤（仙台）

全く同様の状況ですが、施設の不具合に関する要望などに対しては、職員が当たることにしています。こうした市民と相対する業務は、やはり民間委託では難しいと感じています。OBの再任用などで技術継

承を図ってはいますが、時間は限られており、それにも限界があるのかなという気がしています。

井坂（東京）

民間委託については3本の柱を考えています。一つは公共でできるもの、そして準公共でできるもの、最後に民間でしかできないものです。コア業務、準コア業務、民間業務という呼び方をしていますが、準コアとは、東京都が出資した会社に委託している業務です。そこが管路の管理も請け負っていき、そこへの委託拡大を進めています。東京都も人員の削減は行わざるを得ないわけですが、仕事は減少しないので、必然的に委託会社の仕事が増えていくわけですね。技術の継承という面でも、そこが大きな役割を担っていることは避けられません。ただ東京都も技術継承を重要視していき、今年の夏頃には下水道技術実習センターも立ち上がる予定です。



東京都下水道技術センターのイメージ図

倉本（広島）

管路の維持管理は、区役所の担当職員の監督の下で年間契約をした施工業者が実施しています。包括的民間委託に関しては、やらせたいという気持ちもありますが、本当に全部任せて大丈夫なのかという不安要素もあります。やはり、発注者が履行の確認をいかに効率的に確実に行うかが重要ですので、ICT技術などを使ってリアルタイムに映像を確認できる技術ができあがれば、民間委託はさらに進むと思います。技術継承については他都市と同様に再任用によって対応している状況です。

観音寺（福岡）

福岡市でも基本的には職員が現地立会しながら指示を出すようになってはいますが、それ以降の作業は民間が行っています。年間を通じての管路清掃に

併せて緊急時の対応もやっています。一般的な管路の試掘の際は立会には行いませんが、重要幹線などでは行くこともあります。また緊急対応は原則区役所が対応することになってはいますが、市全体の技術力の低下などと言われており、本庁職員の対応なども増えているのが現状です。清掃や調査を行う委託業者については、業務委託者選定要領を策定していき、基準に適合した業者を登録して、その中から委託をお願いしています。技術継承は、OBによる技術支援室を設け、若手職員への実技指導なども行っています。

酒井（管路協）

札幌市は24年度から調査と補修の業務の一体的な発注をされているということですが、具体的な効果はありましたか？

森（札幌）

不良箇所が判明したら、同じ業者にすぐ直させますから、効率的になりました。ただやはり業務量の予測がつかないことや、調査費と修繕費は出てくる財布の違いもあるので、その調整が難しいですね。補修箇所が少なければ、予算は余裕ができますから、その分は調査延長を伸ばします。実際今年は70kmが97kmに伸びました。逆に予定よりも補修箇所が多くなれば、計画通りにはいかなくなります。

酒井（管路協）

広島市は、処理場の包括的委託はすでに行われていると思いますが、管路のほうは課題があるとのことでしたね。

倉本（広島）

処理場の場合は、囲われた空間の中ですから、何か不具合があったとしても、職員と業者が協力して対応することは可能です。管路の場合は、何かの不具合が起きれば道路陥没など二次災害、三次災害につながる恐れもあります。そうした事故は、社会的な影響も大きく、道路管理者や警察との連携、マスク対応も必要となり、そういった部分での即座の適切な対応について不安要素があると思っています。今後、管路協の会員の方々と市の職員やOBなどが技術協力を重ねることができれば包括的委託につながるのではないかと考えています。

伊藤（敏）（管路協）

新潟の小さな自治体になると担当者が一人しかいないというところはたくさんあります。日常業務すらできず、緊急対応なども任せきりですし、水道と併せた料金徴収なども委託しています。いずれは水道事業も含めた包括委託が主流になるのでしょうか。

森田（国総研）

自らの施設を自分たちでケアできるかできないかは、大きな違いですが、大都市と中小都市では相当な差ができてきましたね。

伊藤（岩）（管路協）

やはり、その地域の下水道施設を管理するのは、地元の企業が一番適任ではないかと思います。土地勘もありますし、メリハリをもって土地にマッチしたやり方ができるのではないかと。現在のような仕様発注でピンポイントでの業務では陥没等を減らすのは難しいと思います。

観音寺（福岡）

包括的委託を行う場合は、官側も民間側もそれぞれがその地域の管路の詳細な実態を把握していなければならないと思います。そうでなければ、適切な予算配分もできませんし、さらには管理瑕疵責任をどこで分離するのかといった問題もあります。

伊藤（岩）（管路協）

検討委員会の議論でも、そのあたりが問題になっていました。これだけのストックを性能発注できるのかということですね。ただ鳥取市での包括的委託をお聞きすると、ペナルティやインセンティブが先にあるのではなく、市民へのサービス向上や重大事故の未然防止のための取り組みという意識のほうが強いです。それが基本だと思います。

観音寺（福岡）

最終的な責任を負う官側としても、やはり技術力の有無が問われてくると思います。お互いの技術力をどうすれば保っていけるのか、いい先行事例を作らなければ普及しないのではないのでしょうか。

(6) 大雨時のマンホール飛散対策**工藤（仙台）**

最近、頻発するゲリラ豪雨には、現在のところ完

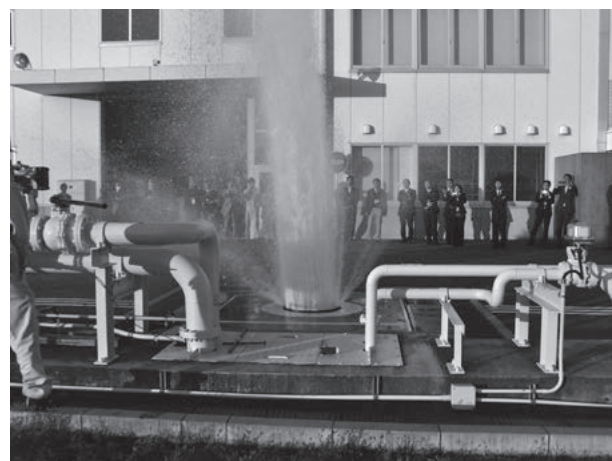
全な予防的な対処はしていません。市民からの通報などによって現場に駆けつけて安全対策を行うといった状況です。飛散が予測されるマンホール蓋は、順次防止対策付のものに取り替えてはいますが、すべてを取り替えるところまでは行っていません。仙台市では豪雨の際に分流汚水の同じ箇所から溢水するという事故を3回も繰り返して、そのたびに補償しているという実態があります。誤接合の改善指導を日頃から行っておりますが、なかなか効果が上がりません。管の能力不足や抜本的な不明水対策が今後必要だと感じています。その点について各都市の皆様状況をお聞きしたいのですが。

森（札幌）

札幌市は時間35mm対応になっていますが、去年は50mm降った時があり数カ所でマンホールの蓋が飛び、駐車中の車にあたって補償したという事例がありました。前例のあった所には10年ほど前から防止対策を施しています。道路の舗装替えに合わせて平受け型をロック蓋に取り替えるなどしていますが、すべてに対応するのは難しいですね。それと誤接合については、スノーダクトとって屋根に積もった雪を溶かして雨水管に流す設備がありますが、それが汚水管に繋がっている実態があり大きな課題になっています。

井坂（東京）

東京都でもロック機構付の蓋を導入してかなり経ちます。また圧力開放蓋GLVについても型式認証して、導入を進めています。それでも蓋が飛ぶということは、さらに開放部の大きい新型の蓋



飛散防止マンホールの実験（G&U研究所）

を開発して対応することになっています。また、分流での污水管の雨水流入の件に関しては、お客様に繋ぎ替えをお願いしても難しいので、私どもが一時的な貯留管を設置して対応することにしました。あくまでも特異な事例で、お客様に繋ぎ替えをしていただけの本来だと思えます。

小林（名古屋）

名古屋市でも東海豪雨以降は対策付蓋に取り替えてきており、昨年飛散した所はありませんでした。ただ、最近では宅内の污水桝に密閉型が増えてきていて、大雨時にトイレから水が逆流するといった事例が出てきています。これらに対しては、大雨時には桝の蓋の開放や、開放型の桝への取り替えをお願いしたり、実際に吹き上がったところには、こちらから蓋の取り替えを行ったりもしています。分流区域での誤接合はやはり多く、住宅の建て替えの際に改善をお願いしたりはしていますが、なかなかうまくはっていないようです。

酒井（管路協）

名古屋市の污水桝は公共桝のことですか？

小林（名古屋）

宅内の桝のことです。名古屋市には公共桝がありませんので。開放型の桝蓋については本当にお願ひして付けていただいたり、営業でモニター制度を活用して付けていただいたりしているだけです、普及には程遠いですね。

倉本（広島）

広島市も浮上防止型の蓋に毎年1,000カ所程、計画的に取り替えを行っています。浸水対策用の貯留管部分は飛散する可能性が高いので当初から圧力開放できる浮上防止型の蓋にしてありますし、それでも足りないところは、エア抜き施設を作っています。それと、広島市は約8割が分流ですが、誤接合の最も顕著な例は民間で開発した大型団地で多くあり、かなり問題になっています。

観音寺（福岡）

昨年は雨水幹線で1件だけ飛散事故がありました。どちらかというと、大雨と満潮が重なってエアが吹き上げるといった現象が多いのですが、そういった地区を中心に700ha程を巡回し、440カ所を調査しました。降雨強度に施設の能力が追い付いてい

ないのが現状だと感じています。

(7) 新しい維持管理技術について

①調査困難箇所の調査方法

小林（名古屋）

常に満管状態だったりして、調査が困難な箇所を調査する新たな技術はないものかということで提案させていただいたのですが。

森（札幌）

船体カメラを導入したことはありますが、調査困難箇所はあります。その後の修繕方法も課題です。

工藤（仙台）

南蒲生浄化センターでも、2本ある幹線は満水状態のため調査していません。3本目の幹線の建設を進めていますので、それが完成すれば、空にして調べられると思います。

井坂（東京）

少し前に水中カメラの実験をやりましたが、再生水用の管の中を見るところで、下水には使用できないですね。

倉本（広島）

広島市でも満水状態のところを調査するということはありません。ただ、最新技術として「衝撃弾性波試験法」に注目しています。

観音寺（福岡）

福岡市でも同様ですね。30年から50年以上の管までを試験的に弾性波法で調査しており、その結果がこれから出てきますので、期待しているところです。

伊藤（岩）（管路協）

最近注目されている技術が2つあって、1つはアメリカの技術で今度ニュージーランドのクライストチャーチで長距離の満水管路の調査をするということです。もう1つは音響ビデオという仕組みで、医療用のエコーに似ている技術です。濁った水の中でも物質の形が判断できるという、元々は海洋技術だそうです。すぐに使えるというわけではないですが、研究していきたいと考えています。

神宮（国交省）

今回のB-DASHでも、単なるスクリーニングだけではなく、その後に問題となる調査不能箇所の調査を行うような技術の開発も視野に入れていかないと

いけないという議論も行われています。特に耐震化の問題なんです。そうしたことから、いろいろな技術開発についても提案をそれぞれの方から寄せていただきたいと思います。

②空洞探査技術

小林（名古屋）

名古屋市では道路陥没対策を昭和55年から進めています。その当時は1,400件くらいあったものが300件ほどに減少してきていますが、そこからはなかなか減らないということで、現在は管の中からの調査に加えて空洞調査も平成20年から道路部局と連携して実施しています。また平成23年度からは5箇年計画の中で500kmの調査を計画し、年100kmを行うことにしています。現在は使用されていない管がずれて陥没が起き、人身事故につながる事例が2件ありました。そこで空洞調査の拡充の動きもあります。

森（札幌）

札幌市では現状取り組みの事例はありません。

井坂（東京）

本管は道路部局で全体的に調査しています。陥没の85%は取付管等の起因のものです。都では特殊なアンテナを付けたカメラを取付管から挿入して空洞を調査する独自の機器を使用して調査しています。

倉本（広島）

シールドなどの大型の非開削工事の建設前後でやっていますが、維持管理での空洞調査は行っていません。ただ、平成23年度に大口径のヒューム管が土中の硫化水素の影響で劣化したことを起因とする陥没事故が発生したため、その周辺を重点的に調査したことはあります。実際に空洞はいくつか見つかりましたが、原因特定には至りませんでした。

観音寺（福岡）

福岡市でも道路部局がレーダーを使った調査を行っており、下水道でも費用を負担しています。ですが、やはり原因特定は難しいと思います。道路、河川、下水道、公園などの維持管理は、区役所が主体的にやっていますので、そこが横断的に対応している状況です。ただ、河川の護岸で道路が沈下した際に、レーダーを使っても空洞が見つからず、逆に目視で発見できたという事例がありました。

神宮（国交省）

東京都の調査は、管路の維持管理が主目的なのか。それとも陥没事故の防止が目的ですか。

井坂（東京）

陥没事故の防止が主目的ですが、併せて管の状態も見るといことです。

神宮（国交省）

福岡市では調査費用を負担しているとのことでしたが、そのルールはどのようなものでしょうか。

観音寺（福岡）

費用の1/2は道路ですが、残りは上下水道や電機気、電話、ガスなど道路下に入っている施設の延長割合で負担額を算定しています。現在は幹線だけですが、25年度からは生活道路でも実施するようです。

神宮（国交省）

費用負担の問題は非常に難しいとは思いますが。

小林（名古屋）

何が原因かは、結局のところ掘ってみなければ分かりません。ただそれを判定する作業も膨大になりますから、互いに納得いく方法を考えなければと思います。

森田（国総研）

実は今、国総研でも空洞調査の共同研究を進めていまして、これは地中レーダーではなく地表面を広範囲に見るのですが、GPSを付けた車で走りながら道路の凸凹を調べ、半年後に同じ場所を調べると、数ミリ単位で道路の状況が比べられ、陥没の兆候が分かるわけです。

(8) 管路管理技士の活用について

酒井（管路協）

本協会の管路管理技士認定制度はスタートから約15年が経過し、延べ1万名を超える有資格者がいるわけですが、その活用状況についてお伺いしたいと思います。

森（札幌）

指名競争では、これまで実績要件のみで指名を行ってききましたが、最近ではこの資格の有無を盛り込むようにしています。一般競争入札では、現在のところ要件とするようなことは考えていません。

工藤（仙台）

入札資格には組み込んでいませんが、仕事をしていただいている業者の8割近くがすでに資格を持っているとのこと。また、資格を持っていないところでも自ら資格取得に動き出しているという情報もありますので、こちらから何かを決めるということは今後もないと思います。

井坂（東京）

都内の業者には有資格者が少ないということもあって、要件には加えていません。

小林（名古屋）

入札要件に組み入れていますので、必ず必要になります。

倉本（広島）

東京都と同様に有資格者が少ないため、要件に入れることは今のところ考えていません。今後その数が増えるようでしたら、再度検討すると思います。

観音寺（福岡）

私どもでは、有資格者を要件としています。仕事をお願いしているところが現在21社ありますが、施工実績は今のところ必要要件にしていません。

酒井（管路協）

実情がよく分かりました。協会としてももっと有資格者を増やしていきたいと思います。

篠田（管路協）

要件に組み込んでいただければ、もっと受験者が増えるのではないかと思いますので、できましたら、何年後かに要件にするといったような発信をしていただければと思います。

(9) 更生工法の実施について**中根（管路協）**

昨年ガイドラインができあがって、管更生についてはかなりきちんとした方向性が示されましたが、そのガイドラインにはまだ出てきていない取付管などの管更生についても、各自治体がどのような方針を持っておられるのかお聞きしたいと思います。

森（札幌）

札幌ではそれほど更生工法の施工実績は多くなく、ほとんどを開削で入れ替えています。これまでに施工した工法は多岐にわたっていて、特に決めら

れた工法はありませんでした。ガイドラインが示されましたので、今後はこれに沿って工法選定などが進められると思います。

工藤（仙台）

幹線道路など交通量の多いところでは、かなり使われています。特に工法を指定するということはありませんが、業者が持っている工法がガイドラインに沿っているものであれば承諾しています。

井坂（東京）

東京都も同様に更生工法を数多く施工しています。SPR工法が主体ですが、更生工法選定フローを作成していますので、これに沿った形で工法の選定を行っています。

小林（名古屋）

原則は、開削工法ということにはなっていますが、実際はやはり半分以上の改築を更生工法で実施しています。工法については指定はありませんが、公的機関が認証していることを要件にしています。例えば下水道新技術機構で審査証明されていれば使うということになっています。設計基準にも管更生工法の選定が掲げられていますが、品質管理、施工管理についても特記仕様書に明記されていて、これらは全て公表されています。

倉本（広島）

現在、改築更新はほぼ中心市街地ですので、開削での工事は考えられません。更生工法の選定については、更生管の管径によって構造形式を決め材料など見積りをとって積算しますが、契約後に業者から提案された工法について流下能力、構造計算、耐震計算が市の基準を満たしていれば採用することになっています。

観音寺（福岡）

基本的には開削ですが、結果的には管更生工法のほうが実績が多くなってきています。管の状況ごとに資料を作成して、それを基に各工法協会に見積りを依頼し、スパンごとに出された一番安価な見積額を集計し、積算額にしています。

森田（国総研）

これで、本日の議題は全て修了しました。貴重な意見交換ありがとうございました。

報告

TVカメラ
アンケート

テレビカメラ調査の現状と JIS化に関するアンケート結果

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

1. アンケートの対象者と実施期間

対象者：当協会正会員466社

実施期間：平成24年7月23日（月）～平成24年8月20日（月） 29日間

2. アンケートの回答社数とカメラ車所有社数

支部	会員数①	回答社数 ②	回答率 ②/①	カメラ車所有		展開型カメラ車所有	
				所有社数 ④	所有率 ④/②	所有社数 ⑤	所有率 ⑤/④
北海道	23	14	61%	13	93%	5	38%
東北	65	38	58%	37	97%	7	19%
関東	91	54	59%	52	96%	5	10%
中部	108	62	57%	55	89%	6	11%
関西	70	28	40%	26	93%	3	12%
中国・四国	45	20	44%	18	90%	2	11%
九州	64	34	53%	30	88%	5	17%
計	466	250	54%	231	92%	33	14%

3. アンケートの結果

Q1. テレビカメラ調査の現状についてお尋ねします。

(1) 現時点（7月1日）で保有するテレビカメラ搭載車（φ800mm未満）のメーカー及び台数を記入してください。※複数回答可

- 1) 従来型（直視・側視タイプ）
- 2) 展開型（超広角レンズ、ミラー方式等）

(2) 動画データの納品について記入してください。※複数回答可

【回答】

(1) 1) 従来型（直視・側視タイプ）

区分	台数	割合	備考
会員メーカー	382	95%	いすゞ自動車首都圏、エスジーシー下水道センター/RICO、カンツール、キュー・アイ、住吉製作所、東芝テリー

非会員メーカー	21	5%	ファザム/テクノワーク、日本タップ、イセキ開発工機、インスペック、イペック、北菱、ラワシュー、スーパービジョン、積水化学工業、東和ING
計	403		

(1) 2) 展開型（超広角レンズ、ミラー方式等）

区分	台数	割合	備考
会員メーカー	27	71%	カンツール、キュー・アイ
非会員メーカー	11	29%	積水化学工業/東芝テリー、日本タップ、応用地質、不明
計	38		

(2) 動画データの納品方法

支部	①DVD	②HDD	③ビデオ	④CD-R	⑤USBメモリ	⑥その他	⑦未回答
北海道	12	3	1	0	0	0	1
東北	36	8	3	0	0	0	0
関東	52	5	3	2	1	1	0
中部	58	9	2	0	1	2	4
関西	26	4	2	0	0	1	1
中国・四国	19	1	0	0	0	0	1
九州	21	13	4	0	0	0	2
計	224	43	15	2	2	4	9
割合	75%	14%	5%	1%	1%	1%	3%

⑥その他：発注者の指示による1社、展開図1社、紙焼1社、不明1社

Q2. テレビカメラ調査のJIS化（標準化）の必要性等についてお尋ねします。

- (1) テレビカメラ調査についてJIS化する必要があると思いますか。
(2) テレビカメラ調査についてどのような内容を標準化する必要があると思いますか。（上記Q2. (1)で「必要である」と答えた方のみ）

【回答】

(1) テレビカメラ調査JIS化の必要性

支部	①必要	②不要	未回答・複数回答	支部計
北海道	7 (50%)	6 (43%)	1 (7%)	14
東北	32 (84%)	6 (16%)	0	38
関東	44 (81%)	9 (17%)	1 (2%)	54
中部	50 (81%)	8 (13%)	4 (6%)	62
関西	18 (64%)	6 (21%)	4 (14%)	28
中国・四国	15 (75%)	3 (15%)	2 (10%)	20
九州	31 (91%)	3 (9%)	0	34
計	197 [79%]	41 [16%]	12 [5%]	250

() 内数値：支部計の割合 [] 内数値：回答250社の割合

- ①必要な理由：統一化・標準化を望む60社、調査精度の向上・品質確保22社、作業の効率化・コスト削減18社、発注者毎に異なる要求への対応12件、震災時の対応10社、管理面での利点10社、各会社間での統一性8社、作業内容の明確化6社、調査機器の仕様3社、関連業務の発注増3社、その他10社
②不要な理由：発注者の指示に従う10社、現状維持7社、JIS化による弊害4社、時期尚早3社、その他3社

(2) テレビカメラ調査で標準化が必要な内容

支部	①調査方法	②事前作業	③判定基準	④様式	⑤その他
北海道	4 (57%)	2 (29%)	5 (71%)	7 (100%)	0
東北	19 (59%)	6 (19%)	25 (78%)	27 (84%)	1 (3%)
関東	28 (64%)	19 (43%)	37 (84%)	38 (86%)	8 (18%)
中部	27 (54%)	16 (32%)	47 (94%)	44 (88%)	6 (12%)
関西	9 (50%)	4 (22%)	13 (72%)	14 (78%)	6 (33%)
中国・四国	11 (73%)	1 (7%)	15 (100%)	14 (93%)	3 (20%)
九州	13 (42%)	8 (26%)	29 (94%)	21 (68%)	2 (6%)
計	111 [56%]	56 [28%]	171 [87%]	165 [84%]	26 [13%]

() 内数値：前記支部計の割合 [] 内数値：JIS化が必要と回答した全197社の割合

⑥その他：26社のうち17社は①～④の内容であった。

なお、JIS化不要と回答した41社のうち6社、未回答10社のうち2社、複数回答2社、合計10社は、次の項目についてJIS化ではなく標準化は必要としている。

支部	会社数	①調査方法	②事前作業	③判定基準	④様式
JIS化不要	6	1	2	5	3
未回答	2	0	0	2	0
複数回答	2	1	0	1	2
計	10	2	2	8	5

Q3. その他ご意見、ご要望等

北海道支部 (2件)

- ・当社としては購入したものの、調査物件が少なく、減価償却に見合わない使用状況。展開型の要望もあり、同じく購入しても今後どうなっていくか先が分からない
- ・調査業者は地場に根づいた業者がほとんどと思われる。そのためにも、業者にとって効率的でかつ確実な維持へ結びつくJIS化であってほしい

東北支部 (5件)

- ・判定基準がA～C・A～Dと異なったものがあり、現場において判定が難しいところがあるので一本化してほしい
- ・判定基準については標準化したほうが良いと思う。弊社はカメラも古く、性能も良いとはいえず、報告書はエクセルで作成している。JIS化についてまったくの反対ではないが、JIS化された内容に対応できるかどうか分からない
- ・アンケートや調査の報告を、ホームページから様式等をダウンロードし、メールで回答・報告できると良い
- ・災害復旧の判定基準と一般的維持管理の判定基準が異なるべきものか、統一すべきものなのか
- ・一定の指針は必要だが、JIS化書類+αで報告書が複雑になることは避けたい。簡素化出来るのであれば良いと思う

関東支部（13件）

・従来通りの調査で問題がないため、JIS化する必要はない
・震災のたびに「報告書・判定基準」の部分で手直しが発生し、多くの時間を要している
・現状、判定基準が自治体によって違う。統一する必要があると思う。やり方も地域性があるように感じる
・協会認定資格を活かすため
・オペレーター及び洗浄技術者の技術の向上を図る必要性
・東京都では現在、ミラーの発注のみ行われているため、オペレーターが育たない現状があり、有事の際、人員不足となりかねない
・TV調査データ管理の一元化、社内システムをリンクして使用するクラウドなどを活用し、オンラインでのデータ管理・共有など
・標準化されると判定基準の精度が上がり、作業性も向上する。TVカメラ調査をこれから始める自治体には、標準化された仕様が良かったほうが良いと思う
・工区を分割した規模の調査では、数社の業者が請け負うが、発注者側の立場を考慮すれば記録表は統一する必要があると判断される
・ミラー方式は必要がない
・従来型と展開型のメリット、デメリットを計画にする必要性
・JISの適合性については、第三者による認証が望ましいと思われる
・包括的民間委託における民側の広域管理（複数の事業体と管理）に向けた対応として、国レベルの視点で共通（標準化）のものがあつたほうがよい。災害時対応等の復旧支援では広域的な対応が必要となるため、調査にあたって規格化しておいたほうが混乱が少ないと思う

中部支部（16件）

・年を経る毎に書類が増え、内容が複雑になり、担当者が替わると分からなくなることもある。簡素で分かりやすい書類づくりを求めたい。災害時には同一書類、鮮明画像で誰が見ても理解できるもの
・1.スキマ、ズレの判定は管径によって変化するべき。2.調査会社が設計も兼ねているが、歩掛りに載っていない（近年）
・調査技士または発注元により判定のバラつきがあるように思われる。報告書も統一性がないため、ある程度のフォーマットが必要と考える。管路協会員内での統一化が望ましい。災害時の調査（二次等）にも役立ち、スピーディーである
・カメラが動けばいいという問題ではなく、方法が各社バラバラなのがいけない。※プラグも付かず侵入水の判定が出来るのか？
・塩ビ管の判定基準が必要な状況にあると思われる
・画一的になり、役所の要望や業者の工夫が反映しにくくなる懸念がある
・都市圏と地方の温度差があるので、積極的なアプローチを要望する
・TVカメラの動画、帳票データの統一があれば、後続の設計業務にてデータ活用が可能でスムーズな設計作業となる（エクセル、CSVデータの統一）

・土木においては、電子納品、各管理ソフト等、電子化が進んでいるが、調査分野では限定される。JIS化により、この分野が推進されると良いと思う
・現実に則して使い易く、全国に波及するものをお願いしたい
・JIS化により良い点、悪い点、それぞれあると思うが、現時点では勉強不足でわかりかねる。そのためNo.2は未回答
・報告書などの記号、記入方法等の統一
・判定基準・報告書成果物様式の標準化を行うことが協会の一本化の第一歩ではないか。災害時にもスムーズに仕事が進むようにしてほしい
・標準化は賛成できるが、現状として各自治体の要望等が多種多様であるため、一本化するのは困難かと思われる
・データで検査、確認、保管を行い、紙ベースを廃止する
・JIS化は必要だと思うが、現在使用中のものを変更するためのコスト面に不安が残る

関西支部（7件）

・一般的にテレビカメラ調査では、各業者の力量差が未だ激しく感じられる。当社としては、他社との力量差が受注メリットとなるので、規格の統一には前向きではない。JIS化による業態内での混乱が予想される
・対策内容から判定するシンプルな基準づくり。民間委託を踏まえた社会的要求に応えた基準が必要。維持管理判定と劣化判定を混同してはならない
・テレビカメラの仕事まで叩かれている。半値の80%が当たり前。適正な金額で統一を望む
・自治体ごとに方法基準、様式等が違うので、基準を設けて統一化してほしい
・標準化は必要と考えるが、JIS化までは不要ではないか
・目視調査可能管径φ800mm以上の見直し。危険な作業だが単価があまりよくなり、作業環境的にも悪い（大口径TVカメラ調査への移行）
・動画をWebでも扱えるデータに

中国・四国支部（2件）

・他の自治体の状況はわからないが、管きよの環境が悪いため、現状での日進量には対応できていないと思う
・試験・研修委員会等と合同で調査方法、様式等を決定し、各専門技士、主任技士の技術向上とレベル平準化を行うべき

九州支部（2件）

・テレビカメラの操作方法については、管路技士試験の時の操作方法を基準としたらよいと思う
・テレビカメラ調査の方法について、積算での日進量（調査に限らず清掃等）の、下水協と管路協の差を無くしてほしい。判定基準に関しては、現在、管路協の資料をそのまま採用している。報告書等の様式を標準化することで各自治体が求めてくる内容を統一できるようになれば助かる

○今号では、東日本大震災から2年以上が経過したことから、当時大きな被害を受けた地域の復旧の状況を写真で紹介しました。液状化現象によってマンホールや管きょが浮上し、ライフラインが寸断された千葉県浦安市と茨城県潮来市では、復旧工事がほぼ完了し、現在は施設耐震化に向けた事業が進行しています。また、津波によって壊滅的な被害を被った仙台市の南蒲生浄化センターでは、津波に強い下水処理場へと生まれ変わるための建設工事が進められており、目を見張るような最新の土木技術が結集していました。一日も早い復興に向け努力する関係者の皆様に心から応援のエールを送りたいと思います。

○特別寄稿は、国土交通省下水道事業課の増田隆司課長に「管路管理と平成25年度下水道事業予算」というテーマで執筆いただきました。今年度は、国土交通省下水道部が実施する新規事項として総合地震対策事業の拡充や管渠の老朽化対策の緊急実施、管渠マネジメントシステム技術の実証（B-DASH事業）など本協会にも関連する事柄が採り上げられています。ぜひともご一読いただき、日頃の業務にお役立てください。

○シリーズ「管路管理の計画を聞く」は、下水道長寿命化計画の策定に向けさまざまな取り組みを行っている秋田市に、計画の概要とともに、現在実施している管路の維持管理状況についてお聞きしました。秋田市では、平成13年から蓄積してきた管路管理のデータベースを活用した計画策定を行うとともに、国土交通省の国土技術政策総合研究所が民間企業と共同研究を実施した道路陥没の予兆計測システムの導入を進めています。公共団体の方々の参考になれば幸いです。

○スペシャルリポートでは、下水道管路の更生工法のうち反転工法に焦点を当て、各工法の技術の特徴や適用範囲、施工管理の取り組みについて特集を組みました。形成工法や製管工法、鞘管工法など他の技術についても工法ごとに今後順次採り上げていく予定です。今後の機関誌JASCOMAにどうぞご期待ください。

(篠田康弘)

JASCOMA

Vol.20 No.39 (2013)

平成25年 8月31日 発行

発行 公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
会 長 長谷川 健司

編集 公益社団法人 日本下水道管路管理業協会
広報委員会 委員長 金島 聖貴

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2丁目5番11号
(岩本町T・Iビル4階)

電話 03(3865)3461(代) FAX 03(3865)3463
<http://www.jascoma.com> office@jascoma.com
