

改築推進工法への期待

—下水道事業のインフラマネジメント—



近年、社会情勢の変化に伴い、生活を支えるインフラのもつ資産としての価値が見直されています。国土交通省では、令和3（2021）年度を初年度とする第5次社会資本整備計画を策定しました。社会資本整備をめぐる状況として、自然災害の激甚化・頻発化、インフラの老朽化の進展、などの変化に加え、昨年来の新型コロナウイルス感染症の拡大により、社会経済活動のあり方や人々の行動・意識・価値観にも多大な影響を及ぼしています。こうした変化に的確に対応していくため、インフラを、世代を超えて共有する「資産」として捉え、社会資本を整備・維持管理するだけでなく、しっかりと利活用していく観点が重要とされています。

また、下水道でも、昨年7月政策研の制度小委員会報告書において、今後の制度化の方向性の一番目に「下水道事業の持続性確保」が示されました。

地震・豪雨などの災害により被災した場合、早期の機能復旧が求められるのは下水道に限りません。水道、電力、ガス、通信など生活に欠かせない全ての地下インフラの維持も重要です。さらに、コロナ禍のような緊急事態においても事業継続が求められます。

その際、経年劣化設備した地下インフラの更新手法として「改築推進工法」の社会的ニーズがますます高くなると考えています。

これらの展望について、行政、事業者、設計者、施工者の組織の前線で活躍されている皆様に、下水道事業を事例に熱く語っていただきます。

出席者（敬称略）

石崎 隆弘

国土交通省 水管理・国土保全局下水道部事業マネジメント推進室長

黒羽根 能生

横浜市 環境創造局下水道管路部管路整備課長

山崎 義広

（一社）管路診断コンサルタント協会 会長

中野 正明

（公社）日本推進技術協会 会長

尾崎 正明（進行役）

（一社）日本非開削技術協会 編集委員長

尾崎●機関誌「非開削技術」の編集委員長の尾崎です。本日はお忙しい中、お集まりいただきありがとうございます。本日のテーマは、下水道事業のインフラマネジメントにより、インフラを、世代を超えた「資産」として利活用していくというものです。国でも、昨年12月「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」において、高度成長期以降に集中的に整備されたインフラの老朽化が今後加速度的に進行するなか、予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策の加速を講ずるとしています。

それでは、自己紹介を含め、皆様方のところで、下



▲ 石崎 隆弘 氏

水道事業に関連したインフラマネジメントについて、現在、取り組まれていることを教えてください。

▶ 新たなマネジメントサイクルの確立

石崎 ● 国土交通省下水道事業課事業マネジメント推進室の石崎です。本年4月から現職となっております。本省下水道部の勤務は3年ぶりとなります。本日は宜しくお願いします。

下水道のインフラマネジメントに係る近年の起点となったのは、平成27(2015)年に改正された下水道法で「下水道の維持修繕基準」の創設です。この法改正により、下水道の機能維持のための点検や清掃等の必要な措置を講じることとなり、その中でも、腐食のおそれのある管きょについては、5年に1回以上の頻度で点検することとなりました。

また、平成29(2017)年8月に策定された「新下水道ビジョン加速戦略」では、国が選択と集中により取り組む8つの重点項目を選定し、5年程度で実施すべき政策をとりまとめました。インフラマネジメント関係では、「マネジメントサイク

ルの確立」を重点項目に位置付けております。

これらのことを踏まえて、維持管理情報を活用した新たなマネジメントサイクルの確立と実践の取組を順次進めております。

▶ 横浜市の下水道管路施設の整備状況

黒羽根 ● 横浜市環境創造局下水道整備課長の黒羽根です。今日はよろしくお願いします。本市は市域面積約4万3,500 ha、総人口約375万人で、下水道管路施設としては管路総延長約1万1,900km、マンホール約53万個、ますおよび取付管が約140万個と膨大な施設ストックを保有しています。

本市の下水道事業は、関内の外国人居留地で明治2(1869)年に着手され、明治4(1871)年に完成した煉瓦造りの下水道管を埋設したものを始まりとしています。その後、昭和25(1950)年に第1期下水道事業として、鶴見区の市場・潮田地区の築造許可を得て、公共下水道事業に着手しました。令和3年度は、昭和21(1946)年に横浜市下水道課が創設されてから75周年、本市で最初に供用を開始した中部水再生センターの供用開始60周年にあたります。

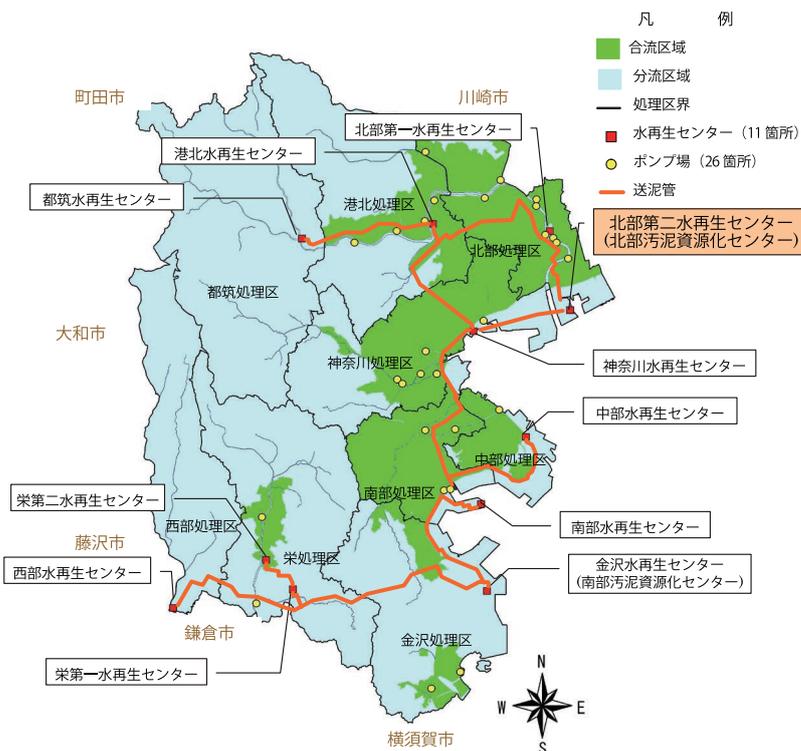


図-1 横浜市の下水道事業概要

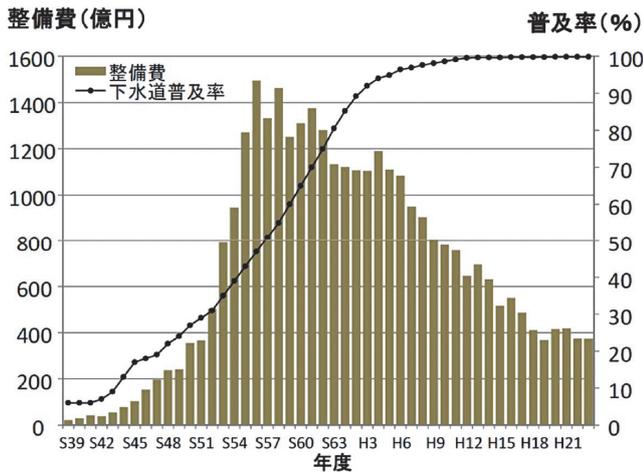


図-2 横浜市の下水道整備費と普及率

本市においては、市街化調整区域が虫食い状態で存在するため、臨海部の埋立地や米軍の接收地を除く市内のほぼ全域が認可区域となっています。そのうち、古くから市街化されていた鶴見区の市場・潮田地区、中区の関内・山下地区、磯子区の磯子地区など臨海部を中心とした市域の約1/4（約10,000ha）が合流式下水道となっています。

管路施設の整備状況ですが、令和2（2020）年度末で、汚水整備については、下水道普及率概成100%を達成しましたが、雨水整備については、自然排水区は5年確率降雨（約50mm/時）、ポンプ排水区は10年確率降雨（約60mm/時）を目標に浸水対策を進めていますが、雨水幹線整備率7割程度となっており、郊外部では雨水排水機能を道路側溝や水路が担っているなど、整備中となっています。

再整備については、沿岸部の合流区域を中心として順次実施していましたが、平成30（2018）年度からは市全域での取り組みを開始しました。従来から行っている管清掃に、平成30（2018）年度からノズルカメラを用いたスクリーニング調査に取り組んでいます。今後、再構築を全面展開するためのサイクルの立ち上げを検討していく予定です。

▶ 下水道管路施設のストックマネジメント計画

山崎 ●（一社）管路診断コンサルタント協会の山崎です。自己紹介ということですので、若干、当協会の活動についてお話しさせていただきます。当協会は管路構造物の計画的な改築・修繕コンサルティング業務の確立



▲ 黒羽根 能生 氏

と新技術の研究開発をめざして平成10（1998）年4月に発足しました。その後、今日まで業界唯一の管路改築・修繕コンサルティングを行う専門技術者集団として、国が示す施策の実現に貢献すべくコンサルティングマニュアル、各種歩掛（写真-1）の普及をはじめとして、技術講習会・研修会の開催や講師派遣などを積極的に行い、会員の皆様が下水道事業に貢献していくための情報発信を継続してまいりました。当協会では常に社会ニーズに即した企画・テーマを立案し、管路診断等技術の進化への貢献、会員サービスの向上ならびに異業種・産学との連携等、業界活性化への貢献をモットーに活動しております。

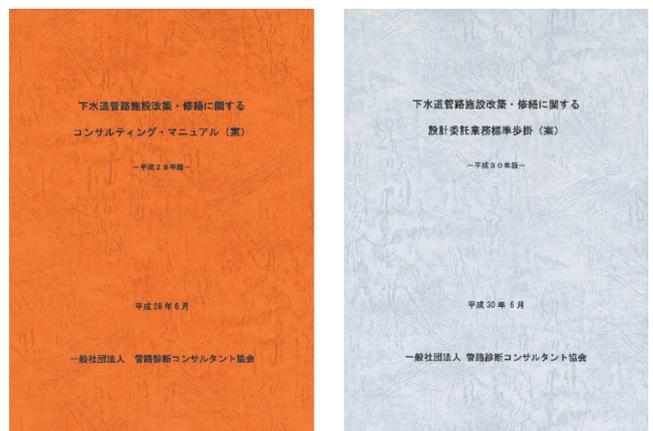


写真-1 管路診断コンサルタント協会発刊のコンサルティング・マニュアル（案）および設計委託業務標準歩掛（案）



▲ 中野 正明氏

さて、下水道管路施設のストックマネジメント計画について、国土交通省での平成28（2016）年度の支援制度創設と事業の交付対象化に伴って、多くの地方公共団体で施設管理の実施方針ならびに修繕改築計画が定められているかと思われます。我々、協会社員においてもこのストックマネジメント事業の波に乗る形で、下水道管路に係るストックマネジメント業務を遂行しているところでございます。

当協会では、自己紹介でもご説明しましたコンサルティングマニュアルを平成28（2016）年6月に改定し、現在では技術委員会のもと、アセットマネジメントを視野に入れた現行マニュアルのブラッシュアップ版の作成に向けて企画活動等を行っているところです。

また、本テーマの改築推進工法につきましては、今後、様々なタイプの管路施設が時間とともに機能不全に陥ることで、多くの採用が期待される改築方法のひとつと考えております。将来、改築推進工法に特化した技術マニュアルを作成・研修会の開催などに取り組むことで、広く社会公共の福祉の増進に寄与していきたいと考えます。

▶ 推進工法の技術向上と普及発展

中野●（公社）日本推進技術協会の中野です。当協会では下水道などの管路の非開削建設技術である、推進工

法の技術向上と工法の普及発展を目的として様々な活動を行っています。

具体的には施工法および設計基準に関する調査検討を行い、統一した提案を行うとともに、技術の研究開発と工法適用範囲拡大に寄与するため、各種の事業活動を行っています。最近の国内活動としては下水道管路の中でも国土強靱化施策とも関連する雨水管路整備案件が多くあり、大中口径管路や超大口径管路の建設に関することや、管路の老朽化対策としての改築更新技術に関することがここ数年の目新しい話題になっています。

尾崎●下水道管路に起因する道路陥没は毎年約3,000件発生しており、計画的な点検が必要となります。下水道法改正により、腐食する恐れの高い箇所について5年に1回以上の頻度で点検を行うこととされ、令和2（2020）年度までに1回目の点検が完了することとなっています。また、点検により異状が確認された箇所については、速やかにその対策の実施をすることが求められています。石崎様と黒羽根様から、下水道管路の点検結果についてご紹介いただけますでしょうか？

▶ 全国の下水道管路の点検結果

石崎●下水道の維持修繕基準を創設し、下水道管路のうち腐食のおそれの大きな箇所については、5年に1回以上の適切な頻度で点検を義務づけられたことから、国土交通省では、平成28（2016）年度から毎年、下水道管理者で実施された、点検の実施状況や結果および対策予定等を「下水道管路メンテナンス年報」としてとりまとめております。

最新版の令和元（2019）年度には、管渠の点検実施延長は対象延長の約25%にあたる988.9km、マンホールの点検実施箇所数は対象箇所数の約26%にあたる29,695箇所となっております。令和元（2019）年度までの4年間の累計は、管渠、マンホールともに約73%の点検実施率となっています。

一例として、管渠の点検結果を紹介しますと、988.9kmのうち136.8kmで異状があり、令和元（2019）年度まで異状にあった累積の延長は1027.3kmとなりました。早急な対応が必要な順に、緊急度Ⅰが13.6km、緊急度Ⅱが83.1km、緊急度Ⅲが304.2km、

劣化なしが626.4kmと判定されました。そのうち、緊急度Ⅰの管渠13.6kmについては、8.1km（60%）は対策済であり、残りは令和2（2020）年度に2.6km（19%）、令和3（2021）年度以降に2.8km（21%）対策を行う予定となっております。

▶ 横浜市下水道管路の劣化状況

黒羽根 ● 標準耐用年数50年を経過した管路延長は現在約900km（7%）、10年後には約3,000km（24%）、20年後には約8,300km（67%）と今後、急激に増加することが見込まれています。老朽化が進行した下水道で、破損等が発生すると下水道管路の閉塞や道路陥没へつながり、市民生活に多大な影響を与えることとなってまいります。

本市は、中大口径管路に対して小口径管路の割合が多いのが特徴です。小口径管路や取付管については、これまで、取付管カメラや管口カメラにより、18区にある土木事務所において直営で点検を行い、劣化や破損が確認された箇所について修繕等を実施する等の対応を図っています。また、マンホール蓋については「歴代図面集」を作成したことにより、年代、デザインから場所が分かりますが、修繕のルールはできあがっていない状況です。

尾崎 ● 管路診断コンサルタント協会では、マンホールや管路の調査・点検に活用できる管口カメラを開発されたそうですね。山崎様から、ご紹介いただけますか？



▲ 山崎 義広 氏

▶ 下水道管路の点検機器の開発

山崎 ● 当協会が社会貢献可能な下水道管路施設のマネジメントについて俯瞰した場合、ストックマネジメント計画策定でのスクリーニング調査や各種設計業務の施設情報の収集・整理に付随し発生する点検業務を、より手軽かつ安全、低コストでコンサルタント技術者が行える手法はないかと思案した末に、点検機器の取り扱いに至った次第です。

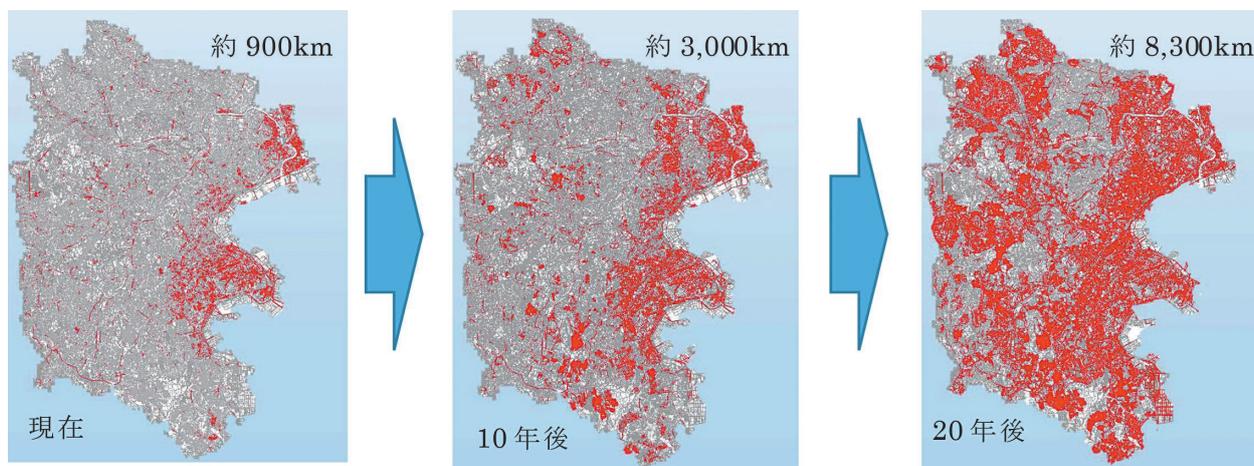


図-3 布設後50年以上経過した下水道管路分布



▲ 尾崎 正明氏

コンサルタント自らが施設点検に関与することで、詳細調査が必要な管路の選別などを高い精度で行えるようになり、結果としてより実効性の高い調査計画の策定へとつなげることができます。

マンホール内部の点検用の「管診鏡MC」は、伸縮ポールの先端部に360度照射ライトと360度カメラを取付けた簡易な構造で、カメラで撮影した映像は

Wi-Fi通信等を用いて携帯端末で確認することができます。また、マンホール管口部から管きょ内の状況を確認できる「管診鏡PC」は、伸縮ポール先端にLEDライト2基と高解像度デジタルカメラを取付けた構造で、撮影した内部映像は静止画・動画として保存できます。両方の機器共に、マンホール内に入孔せず、地上作業で調査が完結するため、安全面に配慮しつつスピーディに一定の精度で異状の程度を把握することができますようになります（図-4）。

一方、清掃前の管路施設では酸欠や硫化水素中毒などの事故が懸念され、作業員の安全衛生管理を考える上でも有用と考えられます。点検映像はデジタルデータとして残すことができるので、現場作業員の判断だけでなく、持ち帰ったデータから劣化・異状を改めて判定することも可能なほか、修繕・改築計画策定の際の基礎資料としても活用可能となります。さらに数年後の点検映像データとの比較により、経年劣化が一目で判断することもできます。ぜひ、潜行目視に代わるものとして活用を検討いただければと思います。

尾崎●いよいよ本題に入りたいと思います。維持管理を起点としたマネジメントサイクルの確立の観点から、事業体においては調査・点検に基づいた修繕・改築の取り組みが進んでいます。下水道管路の計画的なインフラメンテナンスに関して、皆様方のところで取り組まれていることを教えてください。

▶ **維持管理情報等を起点とした
マネジメントサイクル確立**

石崎●先程、申し上げました「維持管理情報を活用した新たなマネジメントサイクルの確立と実践」の具体的な取り組みとしては、各下水道管理者が維持管理情報等を効率的かつ確実に蓄積・分析し、計画策定や修繕・改築につなげるマネジメントサイクル確立を支援するためのガイドラインを令和2（2020）年3月には管路施設編、令和3（2021）年3月には処理場・ポンプ場施設編の策定・公表を行ってまいりました。これらの取組は、普及率拡大時代のPDCAサイクルから膨大なストックを抱える維持管理時代のCAPDへのサイクルの転換を見据えた対応です。

また、下水道管理者による下水道台帳の電子化に対する取組を支援するため、ふたつの取り組みを行っています。ひとつ目としては、管路施設については、令



図-4 管診鏡MC・PCのパフレット

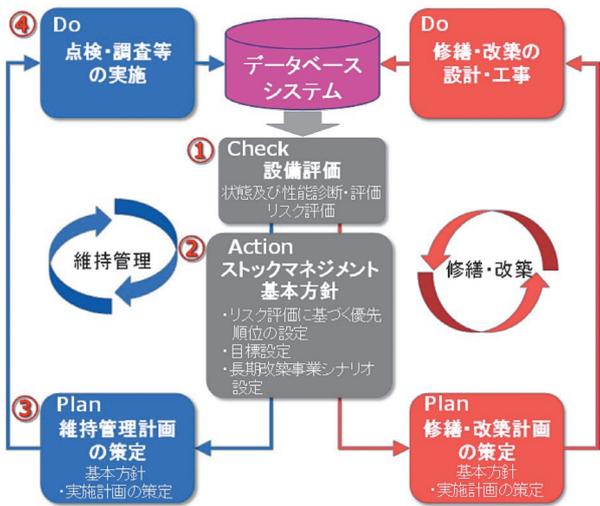


図-5 維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル

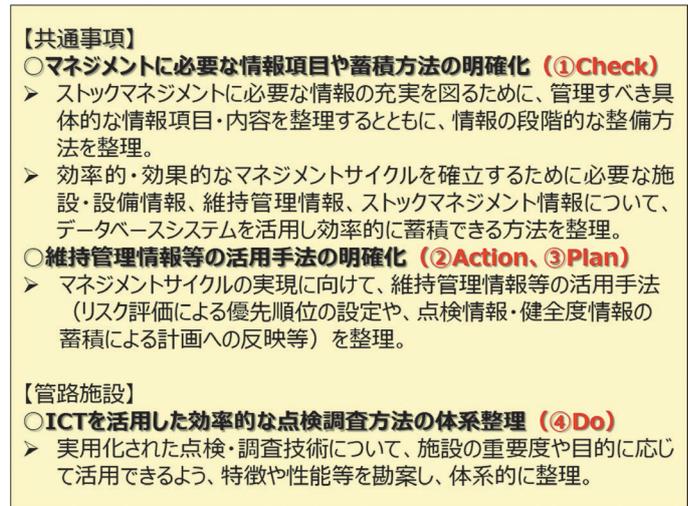


図-6 ガイドラインのポイント

和2（2020）年度には（公社）日本下水道協会の委員会において、施設情報に加え、GISに関連付けた維持管理情報を追加した標準仕様（案）を検討し、「下水道台帳管理システム標準仕様（案）・導入の手引き」が改定されました。引き続き、令和3（2021）年度からは、データベースの共通プラットフォームの令和5（2023）年度からの運用に向けた検討を行います。二つ目としては、下水道台帳の電子化については、特に、管路施設についての電子化の必要性について多くの下水道管理者で認識されているものの、人口規模の小さい団体ほど、電子化された台帳管理システムの導入割合が低くなっております。

処理場やポンプ場は業務委託により管理を行っていますが、管路施設の管理は職員自ら実施しており、特に、中小の自治体では、インハウスエンジニアは限られており、十分に対応できないと考えています。下水道分野でもデジタル・トランスフォーメーション（DX）の取組を進め、維持管理情報も含めて、クラウドデータとして登録することにより、情報を蓄積し、後程から画面で確認することができることのメリットもあります。電子化の取組を国として支援するため、令和4（2022）年度の予算要求を行う予定としております。これらの取組を通じて、下水道分野でのDXの推進を図ってまいりたいと考えております。

▶ 施設状況の把握：予防保全への転換やメンテナンス体制の確保

黒羽根 ● 小口径管路では、これまでの下水道管路施設

の清掃や清掃に併せた点検を実施している枠組みを活用した老朽化対策として、布設後30年以上経過した内径800mm未満の小口径管約6,800kmを対象に、5年に1回程度の頻度で従来から実施している定期清掃に加え、ノズルカメラを用いたスクリーニング調査の実施を平成30（2018）年度から実施しています。

年間約1,200kmの調査を目標とし、老朽化の状態を把握するとともに、異状箇所の早期発見に努めています。異状箇所は18区にある土木事務所を中心とした緊急修繕工事による対応を実施し、道路陥没等の市民生活への影響を未然に防いでいます。これまでの下水道管路施設の老朽化対策は、布設年度の古い地区から順次再整備区域に位置付ける時間計画保全の考え方に基づく再整備を行ってきました。

しかしながら、今後老朽化が急速に進行していくことから、平成30（2018）年度からスクリーニング調査および詳細調査を開始し、全市域の下水道管路施設の状態を把握する取り組みを始めました。今後は、状態を監視する維持管理に基づき、全ての下水道管路施設を対象に老朽化の進行等による劣化や破損が確認された箇所について、計画的な再整備・修繕を全市域で展開していきます。

一方、内径800mm以上の中大口径管路については、これまで事後保全中心の維持管理を実施してきましたが、布設後30年以上経過した約1,500kmを対象とした調査計画を策定し、小口径管と同じく、平成30（2018）年度より計画的に調査を実施しています。中大口径管は年間約150kmの調査を目標とし、30年以上経過し

た路線を10箇年で調査を実施する計画としています。この調査で確認された異状箇所については、市民生活への影響を未然に防ぐことができるよう、個別に検討・対応を行っています。

なお、中大口径管の調査についてはスクリーニング調査技術がまだ確立できていないことから、当面は従来の自走式TVカメラや潜行目視等による詳細調査を実施しています。令和3(2021)年度より、中大口径管路包括的民間委託を導入し、維持管理業務のより一層の効率化を図っていきます。

平成30(2018)年度に取り組み方針について大きく舵をきったところです。1サイクル目の結果に基づいた業務を進めているところですが、今後、2サイクル目の結果もでてきます。そうした中でマネジメントに取り組むには、若い職員がノウハウを身に着ける必要があると考えており、「再整備・修繕マニュアル」を作成しました。あわせて、下水道台帳システムに修繕・改築に関する情報等の維持管理に必要な情報を追加し、管路事業管理を行うなど、再整備システムを構築していきます。

表-1 布設後50年を経過した下水管の延長 (約・km)

管径区分	現在	10年後	20年後	総延長
累計	900 (7%)	3,000 (25%)	8,300 (70%)	11,900 (100%)
小口径管 内径800mm未満	700	2,400	6,800	10,000
中大口径 内径800mm以上	200	600	1,500	1,900

平成30年度末

▶ 耐用年数を延伸する 修繕、更生工法や敷設替工法による改築

山崎 ● まずは、インフラメンテナンスについての考えですが、下水道に限らず、インフラ施設の計画的なメンテナンスを怠ると、事故や二次災害に直結しますので、新設の整備よりも、むしろ責任重大であると考えています。実際に、近年では施設の老朽化・劣化による事故が増加しています。

極端な例えになりますが、新たに施設を建設することを何かの事情で「延期」されることはしばしば見受けられます。しかしながら、既存施設の劣化・老朽化は確実に進行するため、メンテナンスを「延期」する

ことは事故リスクを伴うことになり非常に危険なことと考えられます。

現在下水道事業がすでに維持管理の時代にシフトしている中、我々コンサルタント業界においても、下水道インフラの事故リスクを常に意識し、計画的なメンテナンスの必要性を発信していくことが大切であると思います。

本題の耐用年数を延伸する修繕・改築工法について私個人の考えを述べますと、部分的な補修である修繕ではある時間軸で施設全体の延命化に寄与できると評価された場合に採用されているかと思います。本管管きよを例に挙げますと、一部の管きよを修繕した時期には、他の管きよで常に劣化が進行しており、数年後には他の管きよの修繕を繰り返すこととなります。そのため、LCCの観点から多くの自治体では修繕対応ではなく、補修後に標準的耐用年数50年が保証できる改築工法の採用が有利と考えていると思います。

▶ 敷設替工法における改築推進工法

中野 ● 私どもの協会としてインフラメンテナンスを考えると、やはり改築推進工法による布設替えを抜きにしては語れないと思います。「布設替え工法」は道路を掘削して新管に入れ替える「開削工法」と既設管を推進工法により入れ替える「改築推進工法」に分類されますが、管路新設時には開削工法で埋設した管きよであっても、上部の交通事情の変化や埋設配管の条件で、開削で布設替えできない場合は改築推進工法の選択になります。

私どもの協会では20数年前からこのテーマの重要性を認識して、協会委員に対して改築推進技術の開発を促すとともに、発注者に対してはその技術を理解していただくとともに案件発注の促進活動を行っています。

しかしながら、私の個人的な感想ですが改築推進技術はまだまだ発展途上であり、発注件数が少なく課題や開発の余地が多く残っているのが現状です。協会としては現状を把握したうえで様々な課題の整理を行うとともに、その解決に向けた方策を検討しているところでございます。とは言え新技術の開発は机上や実験のみではできませんので、試験施工を含めた実地案件の発注や共同研究の提案を各自治体などの

発注者側にお願いしていきたくて考えています。

尾崎●今後、下水道管路の老朽化が急速に進展しますが、そのライフサイクルの最終段階において、敷設替工法による改築が増加することが予想されます。推進協では、昨年、改築推進工法の積算要領を改訂されたと伺っております。中野様から、その概要をお話いただけますでしょうか？

▶ 改築推進工法積算要領の改訂

中野●ご紹介いただいたように、平成12(2000)年頃から全国の各企業・各工法協会が改築推進工法の開発を始めて、平成21(2009)年に日本推進技術協会で第一版の設計積算要領が発刊されました。平成25(2013)年には改訂版が発刊され、昨年には「改築および管布設替推進工法編」と名称を変えて設計積算要領を発刊いたしました。主な変更点は、現存の工法に合わせて改築推進工法の再分類を行いました。例えば、切削破碎推進工法のうち既設管ガイド式を無くし、既設管充填式のみとしました。下水道による道路陥没を今後発生させないために、取付管を本管に接続しない横引管の設計を提案しました。その横引き管をバイパス管として、仮排水システム内に組み込んでいただければと思っております。仮排水について平成25(2013)年版は参考資料としていましたが、仮排水の設計の考え方も本編に含めました。

尾崎●下水道管路の改築を行う場合、更生工法とともに、敷設替工法の社会的ニーズが高まることが期待されます。敷設替工法(改築推進工法)が必要とされた場合に、皆様方のところで取り組まれていることを教えてください。

▶ 下水道管改築に対する支援

石崎●皆様は既にご認識いただいていると思いますが、改めまして下水道の改築に対する支援についてご紹介します。

下水道の改築については、平成28(2016)年度より、「下水道ストックマネジメント計画」に位置付けられ

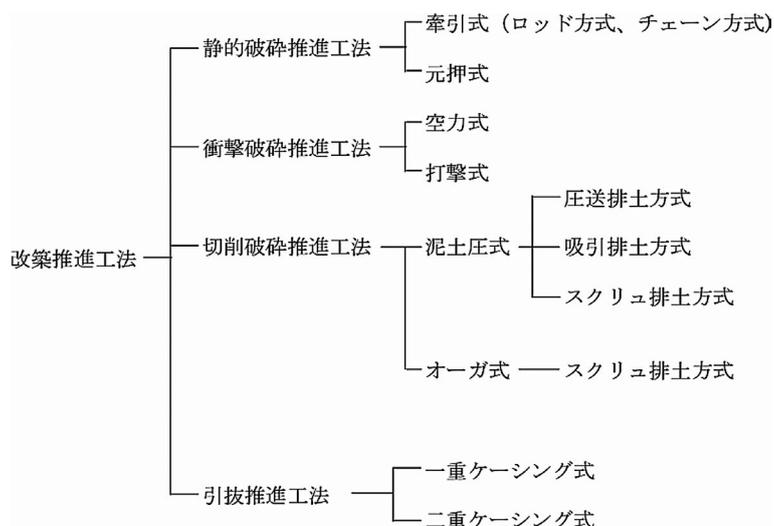


図-7 改築推進工法の分類

た施設の改築に限定した支援となっています。この計画には、①ストックマネジメント実施の基本方針、②施設の管理区分の設定、③改築実施計画(計画期間は5年以内とする)および④ストックマネジメントの導入によるコスト縮減効果の4項目を記載することとなっています。

このうち、ストックマネジメント実施の基本方針については、状態監視保全、時間計画保全および事後保全の3つの管理区分のいずれかで実施するかを記載する必要があります。これらを明記するためには、下水道管理者として点検・調査を確実に実施していただくことが不可欠であると考えております。先程から話が出ております、平成27(2015)年の下水道法改正により創設された、下水道施設の維持管理を確実に履行いただくことが、国として改築に対して支援を行う条件となっていることを改めてご確認をいただければと思います。

▶ 下水道管改築の現状、敷設替工法の課題への対応

黒羽根●本市の約12,000kmの管路のうち、中大口径管と小口径管の比率は15:85と小口径管の比率が高いことなどから、原則的には開削工法での施工を主としますが、密集市街地での施工、地下埋設物の輻輳、狭隘道路、交通量の多い道路など施工条件が厳しい施工場所が多く、支障物の移設協議などの調整に日時を要し、施工時間などの制約条件を考慮した設計など、

より高度な対応が必要となり、さらには、既設管の下水道機能を活かしながら施工しなくてはならないことなどの条件から、更生工法や小口径管推進工などの非開削工法による施工に期待せざるを得ない状況となっています。

本市では、耐震や浸水対策などの機能向上をあわせて実施する効率的な老朽化対策を基本としています。課題に対応するために、バイパス管整備や二条管整備、エア抜き整備など、地域特性を考慮し、既存ストックの機能を最大限に活用した、きめ細かな対策も同時に進めています。

▶ **コンサルタントの視点から管路敷設替工法と改築推進のすみ分け、敷設替工法の設計でコンサルタントに求められる視点**

山崎 ● まず、敷設替工法と改築推進工法のすみ分けについてですが、既設管きよの劣化状態で、上下方向のたるみ、管の欠落等が確認された場合には、原則として、敷設替工法が採用されます。さらに、既設管の埋設深が深く、車両の交通量が多く、他企業の埋設物が輻輳している場合で、開削工法による敷設替工法が困難な場合に改築推進工法が採用されることとなります。

続いて、敷設替工法の設計でコンサルタントに求め

られる視点について、我々コンサルタントは、新設管の開削工法ならびに推進工法の計画・設計を多く実施してまいりました。それ故に、既設管路施設の敷設替工法の設計において、埋設深さ、現場状況および経済性等を勘案して工法選定や施工検討を行うことが基本と考えております。新設管と既設管で大きく異なる状況のひとつとして、既設管では、いずれの改築工法においても現在流れている下水をどうするかという問題が必ず付いてまいります。この「水替え」が下水道の改築設計において最も頭を悩ませる事項です。流れてくる下水を止めることはできませんからね。このような背景から、修繕・改築工法技術と並んで水替え工法の技術も進化していますので、各現場条件で水替え技術をどう適用していくかがコンサルタントに求められる重要な設計・計画視点と考えています。

▶ **敷設替工法(改築推進工法)のさらなる拡大**

中野 ● 管路のたるみ、逆段差、継手のずれおよび甚だしい損傷などがあれば更生工法は適用できませんが、改築推進工法では適応可能です。言い換えれば、改築推進工法は管路の線形、材質などを全く新しく置き換えるもので、既設管より格段の高耐久性の管路を建設したり、必要があれば拡張したり、管路を利用したデータ通信などの付加価値をつけることなども可能です。

このような長所を積極的にアピールするとともに、長所を生かした新しい下水道施策の提案なども行っていきたいと考えています。逆に更生工法ではクリアしている問題を、改築推進工法でも解決する必要があります。例えば、マンホールからの発進到達などの発進到達立坑サイズの問題、供用中の管路の改築に伴う仮排水システムの問題、工期工費の削減などです。これらの課題解消にも数年前より取り組んでいるいろいろな提案をさせていただきます。

尾崎 ● これまで改築推進工法は、東日本大震災など復旧工事での事例が

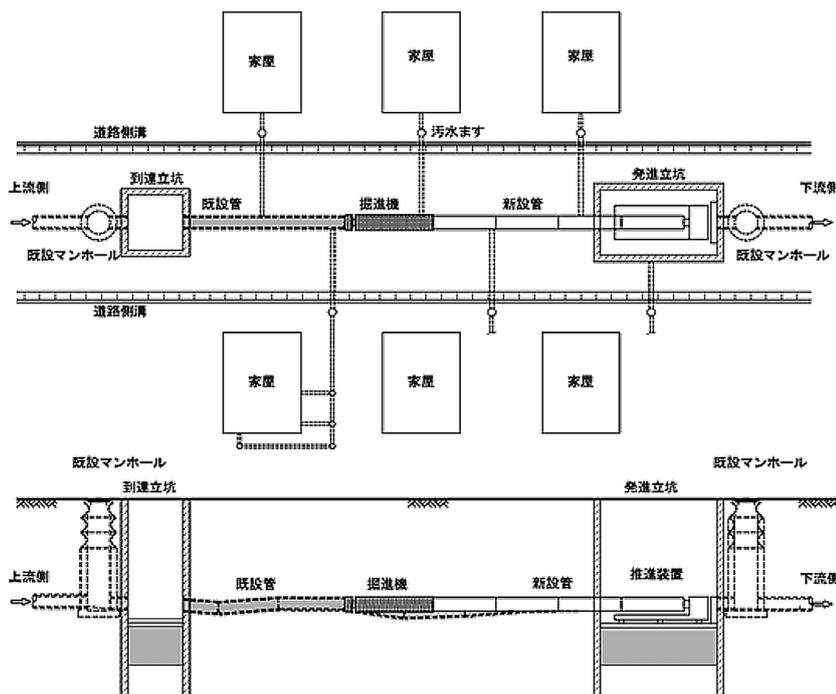


図-8 改築推進工法の概要図

多いと伺っています。しかし、今後、膨大な下水道管路が急速に老朽化することを考えると、さらなる普及が望まれます。設計、施工のお立場から、改築推進工法の課題をお話いただけますか？課題ということだけでなく、ご提案でも結構です。

▶ 改築推進施工時の仮排水の課題など

山崎 ●先にも述べましたが、改築工事が新設工事と大きく違うところは、不要となる既存施設の存在と、改築工事中も通水機能を維持しておかなければならないことです。そのため、改築工事は、新設工事と比べて技術的難易度が非常に高くなります。

このように難しい条件下ではありますが、改築推進工法について、さらなる普及に向けての技術的な課題は5つあると思います。

1つ目は水替えです。改築推進とは直接関係ないかもしれませんが、水替え技術のさらなる進展が改築推進の普及拡大につながる一因になると思います。

2つ目は立坑です。改築推進工法は当然のことながら発進立坑と到達立坑が必要となります。しかし、これらの立坑をさらに小型化、さらには既存のマンホール内から発進・到達できれば、採用が大幅に増えることでしょう。

3つ目は適用可能な既設管の材質拡大です。既設管を破碎しながら掘進する改築推進工法では、その既設管の材質に大きく左右されますが、その適用条件をさらに広げることができれば需要は増加することでしょう。また、取付管の対応も改築推進工法の大きな課題となります。

4つ目は施工精度です。既設管を破碎しながら高精度に推進を行うことは非常に難しい技術が求められることと思いますが、推進工法において施工精度の向上は重要な項目です。

5つ目は今までにない新しい発想をもった新工法または新機能の開発です。管更生工法でもあるように、通水しながら改築推進ができないものか、また、シー

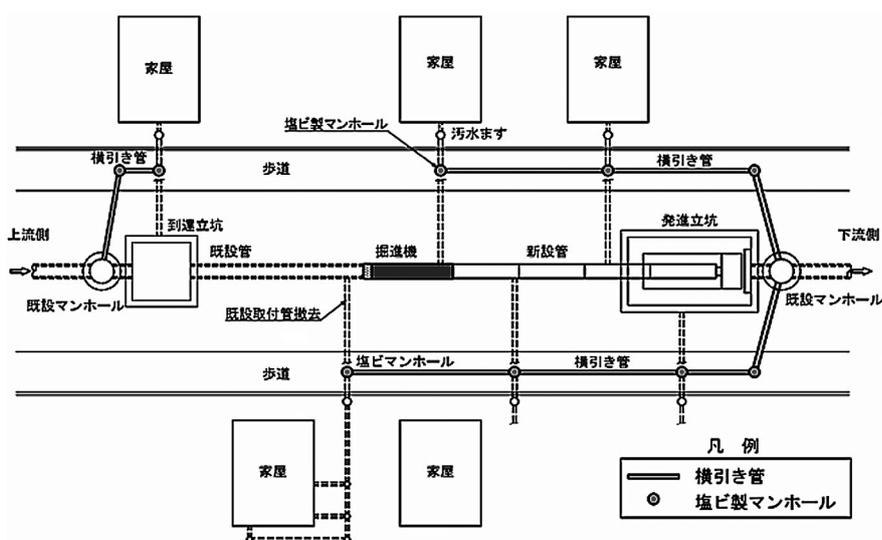


図-9 横引き管による排水イメージ図

ルド工法のように掘進機が自力で既設管の中を進んでいくような工法はどうでしょうか。

以上、5つの課題を申し上げましたが、口で言うのは簡単ですね・・・。

▶ 横引管方式の提案

中野 ●先ほども申しましたが、道路陥没を今後も発生させないために、取付管を本管に接続しない横引管の設計を提案しています。取付管が本管に接続されている場合は取付部の高度な止水処理が必要になりますし、施工次第ではその後長期間にわたって漏水や不明水の問題ひいては道路陥没の原因になる可能性があります。また、耐震性という観点では取付管およびその取付け部は地震時の変位に対しては弱点になり、取付け部が大土被りの本管であったりすればその復旧に長期間を要する場合があります。

そのようなことで現在の本管直接取付け方式から横引管方式の提案をさせていただいて、それとともに本管の改築推進工の採用を促進していきたいと考えています。取付管方式への変更がなされない場合には改築推進工法では、立坑の築造や推進作業等で工期が必要となり、その間、流下水や宅ますがあれば、仮排水システムが必要です。短工期で施工できる改築推進工法の開発も必要と考えています。

尾崎 ●ただ今のご発言を受けて、下水道事業者としてのご意見をいただけますか？

▶ 改築推進工法の普及に向けた課題

黒羽根 ● 改築推進工法の普及に向けた課題として①施工期間中の既設管の供用停止に対して仮排水などの別途対応を図る必要があること②取付管の接続工事が別途必要となるため、トータルコストで工法選定できないこと③施工後の裏込め注入④道路管理者から既設管の残置承認が得られにくい。などが挙げられます。

今でも、何もないところは掘ることができますが、3条予算による1～2スパンの工事が多い状況です。また、郊外部には取付管がゼットパイプのところ、数多く残っています。将来的には、取付管の改築も改築推進できないかと考えています。

尾崎 ● 最後になりますが、本日のテーマ「改築推進工法への期待」に対して、今後の改築推進工法の普及に向けて一言お願いいたします。

▶ 非開削工法が有利となる条件の提示、技術的観点からB-DASHへ応募

石崎 ● 下水道は道路等のインフラと比べると整備時期が遅く、今後、老朽化が劇的に増加するものであり、非開削で改築しなければならない施工箇所が多くなると考えます。しかしながら、下水道管理者としても、少子化に伴う人口減少等により、今まで以上にコスト意識を持ちながら改築を始めとする各種事業に取り組まれています。さらに、市内部で予算を獲得するためには、財政部局への説得力のある説明が必要です。そこで、下水道管理者が工法選定に際に参考ができるような資料が不可欠と考えます。また、金額換算できないものもあれば、非開削改築工法の適用が有利となる条件みたいなものを提示しても良いかと思います。

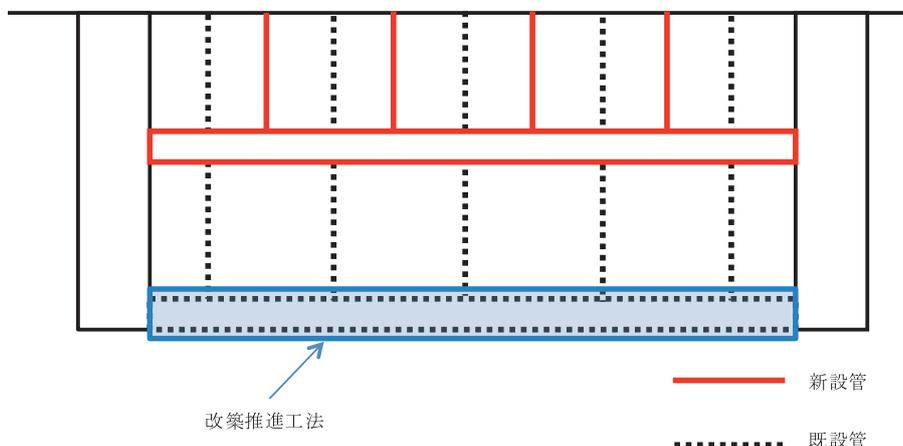
また、別の観点から、国土交通省では、下水道革新的技術実証事業、いわゆる「B-DASH」という、全額を国の負担で、最長二年間の技術実証する支援制度を有しております。実証後には、一般化・標準化したものを国のガイド

ラインとして取りまとめることとしております。この支援制度は、単なる技術開発ではなく、従来なかったような革新的な技術開発を支援するものです。ただし、従来の非開削改築工法との比較だけではなく、開削による改築や更生工法とも比較して優位性があることを実証する必要があると思いますが、本日の座談会で示された課題のうち、技術的な観点から解決が見込まれるのであれば、B-DASHのFS調査や応用研究等の段階的な制度も含め、応募することも一つの選択肢であると考えます。

▶ 改築推進工法の採用が検討されられるケース

黒羽根 ● 改築推進工法の採用が検討されられるケースとしては、あくまでも、私案ですが、

- ①仮排水が可能で、鋼管削進など他工法よりも優位になる場合
- ②「平面的に敷設箇所が既設占用位置しかない」「縦断的に下流管底高さを変更できない」「勾配変更が必要である」「更生工法による相度係数の変更では対応できない」などの条件下で、なおかつ、鋼管削進工法より優位になる場合
- ③取付管（給水管）が少ない場合
- ④合流改善事業における下流速集管の拡張が必要な場合
- ⑤水再生センター、下水処理場内の場内排水管
- ⑥二条管（サービス管）整備を行う箇所における既設管のバイパス活用の場合（図－10）



図－10 二条管（サービス管）整備を行う箇所における既設管のバイパス活用のイメージ図

⑦更生工法や塩ビ管施工後の改築の場合で、鋼管削進工法など他工法よりも優位な場合

⑧取付管の改築における改築推進工法の技術の採用に期待したい。

今後の下水道管きよの再整備を推進するにあたって必要とされる考え方として、ネットワーク化や2条管・バイパス管・サービス管整備などの既存ストックの最大限の有効活用が重要だと思います。管きよは、雨水の排除を目的としている部分がありますから、今後の人口減少や汚水整備の概成に関わらず、処理場のようにスクラップ&ビルドやダウンサイジングが困難であり、その延長は変わらないと考えています。

▶ 改築推進工法の課題克服に期待

山崎●これまでのとおり、改築推進工法の普及には様々な課題があります。我が国の推進工技術力は世界一の水準です。特に、すでにある技術をより良いものに改良していくことに関しては特に優れていると思います。

今回は改築推進工法の課題が議題に上がりましたが、我が国の技術力があれば、課題を必ず克服できるでしょうし、また、現時点で全く思いつかないような素晴らしいアイデアも生まれてくることでしょう。僥越ながら多に期待しております。

▶ 将来のあるべき下水道管路システム

中野●改築推進工法に普及に向けて私ども民間としてはより良い技術を提案しなければならないことは当然

ですが、どのような技術が求められるのが今ひとつ理解できていないところがあります。言い換えれば将来のあるべき下水道管路システムがどのようなもので、それに対して我々は何を提供しなければならないのかということです。

これは我々の側の理解不足によるところが大きいとは思いますが、さっきも述べましたように私たちは将来の下水道管路は既存より高耐久性を有するべきだと思いますし、管路を利用したデータ通信システムなどの付加価値を加えるべきだと考えています。そのようなテーマについて今後も意見交換をさせていただいて、改築推進技術の正しい位置づけがなされるように期待しています。最後に、下水道管路は漏水、損傷、陥没などのリスクを含む負の遺産として残すのではなく、付加価値を含めた将来性のある価値ある財産として次世代に受け渡したいと考えます。

尾崎●本日は長時間にわたり貴重な、また、今後の活動に元気を与えていただき、沢山のご意見をいただき、誠にありがとうございました。点検・調査について取り組みが進んでいることがわかりました。今後は、この結果に基づいて修繕・改築の事例が増えることになりまので、改築推進が求められることになると思います。

ポストコロナの時代はもうしばらく続くことが予想されますし、いつ起こるか分からない地震・豪雨などの災害に備えることも必要です。こうした中、計画的なインフラマネジメントによる下水道の利用は欠かせることのできないものです。本日、お集まりの皆様が、下水道事業の最前線においでますますご活躍されることを祈念いたします。