

堺市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は関西地域から堺市を取り上げ、下水道事業の概要と管路の老朽化対策を中心にレポートする。Part Iでは、上下水道局局次長（技術監理担当）の島原勝利氏にインタビューを行い、下水道事業の経緯や特徴、現在の主な取り組み、今後の事業展開等を伺った。Part IIでは、管路ストックの現状、改築・更新事業の概要、管路更生工事の実績や工法採用の考え方等を同局経営企画室、下水管路部に取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

上下水道局局次長（技術監理担当） 島原勝利氏

下水道事業の経緯、特徴

◆事業着手後60年以上経過、老朽化対策を本格化
堺市の下水道事業は、昭和27年に旧下水道法の事業認可を取得し、旧市街地である土居川周辺を中心とする下水道事業から始まりました。昭和38年に現在も稼働している処理場では最も古い三宝水再生センターが供用を開始し、現在3つの単独公共下水道区域（三宝、泉北、石津）と2つの流域関連公共下水道区域（今池、北部）を有しています。

本市下水道事業の特徴の一つとして、昭和62年から平成14年までの間、一般市から政令指定都市への移行をめざし、污水整備を重点施策として推進してきました。平成17年に旧美原町と合併、平成18年に政令指定都市に移行し、旧美原町区域も含めて下水道整備を進め、平成26年度末で公道部分の污水整備が概成しました。一方で、平成26年度時点での下水道事業開始から、60年以上が経過し、今後加速度的に老朽管の増加が見込まれていました。そこで、布設後40年を経過した管きょ約700kmに対し10年間でカメラ調査による計画的な管きょ調査をスタートさせ、本格的な老朽化対策に取り組むこととしました。令和6年度以降は年間約110kmに増加させ調査を行っています。

また平成25年には、雨水ポンプの揚水能力が毎分

約2400m³の「大和川ポンプ場」を供用開始し、さらに今年4月には、毎分約2100m³の揚水能力を持つ「古川下水ポンプ場」も新たに稼働を開始しています。本市では、これらの大型下水ポンプ場の建設等を通じて、浸水対策に積極的に取り組んできました。特に古川下水ポンプ場の整備により、約273haの地域における浸水リスクが解消されるだけでなく、老朽化が進んでいた2つの既存ポンプ場を廃止することが可能となり、施設の更新を効率的に進めることができました。

そういう状況の中、能登半島地震や埼玉県八潮市における道路陥没事故が発生し、本市下水道事業を取り巻く状況も大きく変化しました。今後、これらにかかる対応にも力を入れて取り組む必要があります。

下水道事業の課題、重点施策と取り組み

◆経営戦略に基づき事業展開

上下水道事業においては、施設の老朽化対策や、頻発する自然災害、経営環境の変化といった喫緊の課題に的確に対応する必要があります。そのため、令和5年度に、課題の解消に向けた2030年度までの具体的取り組みと目標値を定めた「堺市上下水道事業経営戦略2023-2030」（以下、「経営戦略」）を

策定しました。経営戦略では、めざすべき姿を『イノベーティブで「SMART」な下水道 一変化に柔軟で、最適な上下水道システム』とし、このめざすべき姿を具体化するため、安全・安心の戦略として「上下水道施設の適切な資産管理」、安定・持続の戦略として「持続可能な経営」、信頼・サービスの戦略として「事業に対する理解度・利便性向上」という3つのゴールを掲げています。

◆老朽化対策、地震対策、浸水対策を柱に事業展開

経営戦略では事業運営における解決すべき課題として、老朽化対策、地震対策、浸水対策を掲げて取り組んでいます。

老朽化対策

本市では、令和6年度末時点で約3200kmの下水道管きょを有しています。このうち標準耐用年数を超過する老朽管は約680kmにのぼり、さらに10年後には約1050kmまで急増し、管きょ全体の約3分の1に達する見込みです。現在、年間約110kmの老朽管の調査を実施し、調査によって緊急度が高いと判断された管きょに対して計画的に改築修繕を行っています。年間改築事業量は約15km程度ですが、計画期間内に約20kmまで増加させる予定です。

また、現在、全国特別重点調査の対象となる口径2000mm以上の管きょ約54kmについて調査を行っています。今年度8月に優先調査路線約6kmの調査を終え、残りの調査路線を今年度末までに完了させる予定です。これまでの計画的改築修繕に加えて、調査によって劣化が判明した大口径管きょの健全性確保にも取り組みます。

水再生センターやポンプ場では約400の土木・建築施設、約8000点の設備を保有しており、中でも建設年度が古い施設では老朽化が進行しています。これらの施設は適切な管理のもと、将来を見据えて事業量と事業費を平準化しながら、計画的に更新していく必要があります。本市では目標耐用年数に満たない設備の割合を70%程度に維持することを目標とし、年間約30億円の予算を目安に下水道設備の改築を行います。

地震対策

本市では上町断層帯地震や南海トラフ巨大地震の発生が懸念されており、「公衆衛生・トイレ機能の確

保」「緊急交通路の通行確保」を目的に下水道施設の耐震化に取り組んでいます。

緊急交通路下に埋設された管きょと指定避難所等や水再生センターを結ぶ管きょを「重要な管きょ」と位置づけ、耐震性を有しない管きょについては計画的に耐震化を進めています。また、指定避難所となっている市内全小学校にマンホールトイレの整備を完了しており、発災時に市民の皆様がすぐに使えるよう校区自主防災訓練等において設置訓練を行っています。このような事業が避難者のトイレ環境向上にも寄与しています。

特に、能登半島地震では上下水道施設に大きな被害が発生し、市民生活や社会経済活動に深刻な影響を及ぼしたことを受け、上下水道施設の耐震化を一体的に進めることの重要性が改めて強く認識されています。

これを受け本市においても令和7年1月に「堺市上下水道耐震化計画」を策定し、避難所などの重要施設に接続する上下水管路の一体的な耐震化を進め、計画期間内で重要施設46施設の上下水管路の耐震性能を確保する耐震化を実施し、全197施設のうち119施設まで進めます。

浸水対策

浸水対策については、令和4年9月、これまでの既往最大降雨を更新する時間99mmの降雨を観測し、浸水被害が発生しました。本市はこれまで、市街化区域を対象に、計画降雨約50mm/hの雨水整備を行ってきましたが、本市全域をすべて整備するには、多額の費用と時間がかかります。そのため、浸水リスクへの対応を重点的に進めていく必要があることから、経営戦略において浸水状況と浸水シミュレーションの結果より13地区を浸水危険解消重点地区と定め、順次整備しています。今後も継続し対策を進めていますが、一方で、浸水危険解消重点地区以外の対策も必要です。例えば浸水被害地域においては、既存施設や地形等を考慮し、きめ細やかな小規模な対策工事（雨水樹・雨水管設置）を行っています。

また、令和7年度に想定最大規模降雨（時間雨量147mm）の雨水出水浸水想定区域図を作成し、ホームページで公表しました。予め市民の皆様にリスクを確認いただくことで、事前の「備え」や、いざというときの避難について「考え」、「行動」をとっていただくことに役立ててもらいたいと考えています。

管きよの老朽化対策、 改築・更新と管路更生

◆改築更新の効率化に軸足、デザインビルトも導入

本市では、老朽化対策として、ストックマネジメント計画に基づいて調査・点検、修繕・改築を行っています。本市のストックマネジメント実施方針は、初回の策定から6年以上が経過していることから見直しを予定しており、これまでの調査で蓄積された約900km分の調査データと改築の実績から、劣化予測式を本市の現状に即した内容へと更新することや、道路陥没事故を踏まえた国の各種検討会の動向を注視し、内容を適切に反映しつつ見直しを行う考えです。

また、今後職員の減少が予想される中、増加していく老朽化対策を限られた技術職員で対応するには下水管路の改築更新を効率的に実施する必要があります。そこで、令和5年度から「詳細設計付によるデザインビルト方式（以下、「DB方式」）」による改築工事を試行的に開始しました。DB方式とは従来、分離発注していた実施設計と工事を一体的に発注する方式であり、「工期の短縮」および「設計の効率化、事務手続きの軽減」を目的としています。令和5年度の実績としては、DB方式は分離発注した場合と比べて全体の工期を約7か月間短縮することができました。今後増加する改築更新の事業量に対して効率的な手段であると考えています。これまでのDB方式による発注は小口径管を対象とした工事のみでしたが、今後は中大口径管を対象とした工事についてもDB方式での発注を検討し、老朽化対策を効率的に進めたいと考えています。

◆管路更生の技術開発に期待

管きよの改築更新は主に管路更生工法を採用しています。開削による布設替えと比べ、振動や騒音が少なく、近隣家屋や交通に与える影響も抑えられ、また、地下埋設物の移設等も伴わないという利点があり大変有益な工法だと認識しています。今後は、さらなる施工時間の短縮や、流量が多い管内での施工性の向上、より経済性に優れた工法など、さらなる技術の発展に期待しています。

今後の事業展開

◆経営戦略の中間見直しやウォーターPPPを検討

本市の経営戦略は令和5年度から12年度の8か年



島原 勝利（しまはら かつとし）

平成2年堺市入庁、平成16年下水道部下水道建設第一課主査、平成20年下水道部下水道建設課設計係長、平成21年下水道部下水道計画課開発係長、平成22年下水道部主幹（JS派遣）、平成25年下水道部下水道計画課長補佐、平成27年下水道部下水道管理課長、平成30年下水道部下水道建設課長、平成31年下水道部下水道事業調整課参事（業務調整・危機管理担当）、令和2年下水道管路部下水道事業調整課長、令和3年上下水道局下水道管路部長、令和7年上下水道局局次長（技術監理担当）。

計画で、中間年度である令和8年度に前期4か年を総括し、経営戦略の中間改定を実施する予定です。前期4年間で蓄積された評価結果の分析や様々な社会情勢の変化などを考慮し、令和9年度からの後年度の計画へ反映させたいと考えています。

また、現在市内全域の下水管路施設の維持管理を包括的民間委託によって行っていますが、今後は次期契約更新に向け継続的に効果検証を行い、最適な公と民の役割分担を考える必要があると考えています。新たな公民連携手法の枠組みであるウォーターPPPを視野に入れ、施設の管理と更新を一体的に進める最適手法を検討中です。

上下水道事業を取り巻く経営環境は、水需要の減少や物価高騰をはじめ、能登半島地震を踏まえた上下水道施設の一体的な耐震化や八潮市の下水管路に起因する道路陥没に対する対応など、ここ1、2年でも下水道事業を取り巻く環境が大きく変化し、より一層厳しさを増しています。そういう状況の中でも、「都市活動を支え、健康と暮らしを守る」という使命を果たすため、経営戦略を見直した上で、取り組みを着実に実行します。

Part II

堺市 下水管路の老朽化対策と 管路更生の考え方

下水道事業の概要

堺市の公共下水道事業計画は、昭和27年に下水道法による事業認可を受け、単独公共下水道として、三宝・石津・泉北処理区の3処理区、流域関連公共下水道として2処理区の合計5処理区に分割し、汚水整備を重点的に実施してきた（図1参照）。公道部分の汚水整備は概成し、令和6年度末の普及率は98.5%（事業計画区域面積1万1122ha、整備済面積1万0215ha）となっている。雨水整備については、幹線管きよの整備や雨水ポンプ場の建設を計画的に実施し、令和6年度末の都市浸水対策達成率は57.6%となっている。

現在は施設の老朽化対策、浸水対策、耐震化事業を重点的に事業推進している。

Part IIでは、中でも下水管路の老朽化対策、耐震化事業に着目し、管路ストックの状況、管路内調査や改築更新事業の実績、管路更生工事の採用動向、今後の事業展開等をまとめた。

下水管路ストックの状況

◆下水管路ストックの状況

下水管きよ総延長は約3155kmで、排除方式別内訳は合流管342km、汚水管1757km、雨水管1056kmである。管種別では、コンクリート管1709km（構

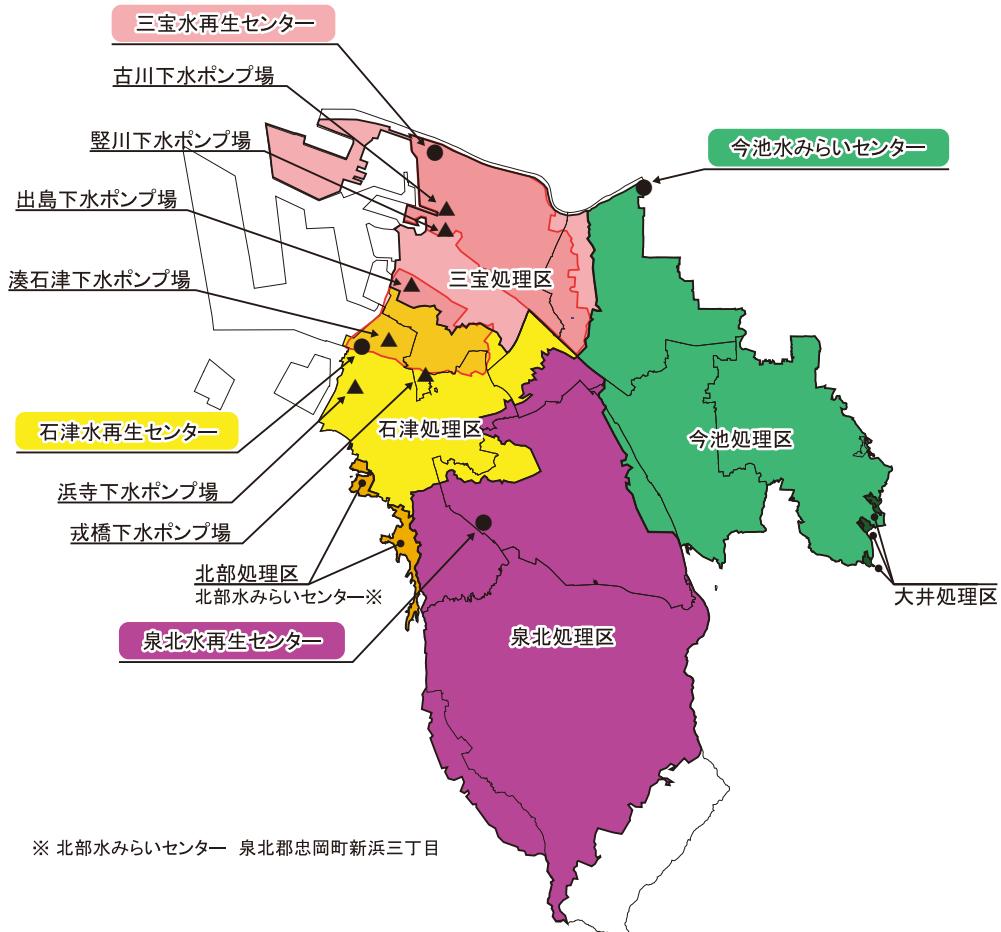


図1 堀市下水道処理区

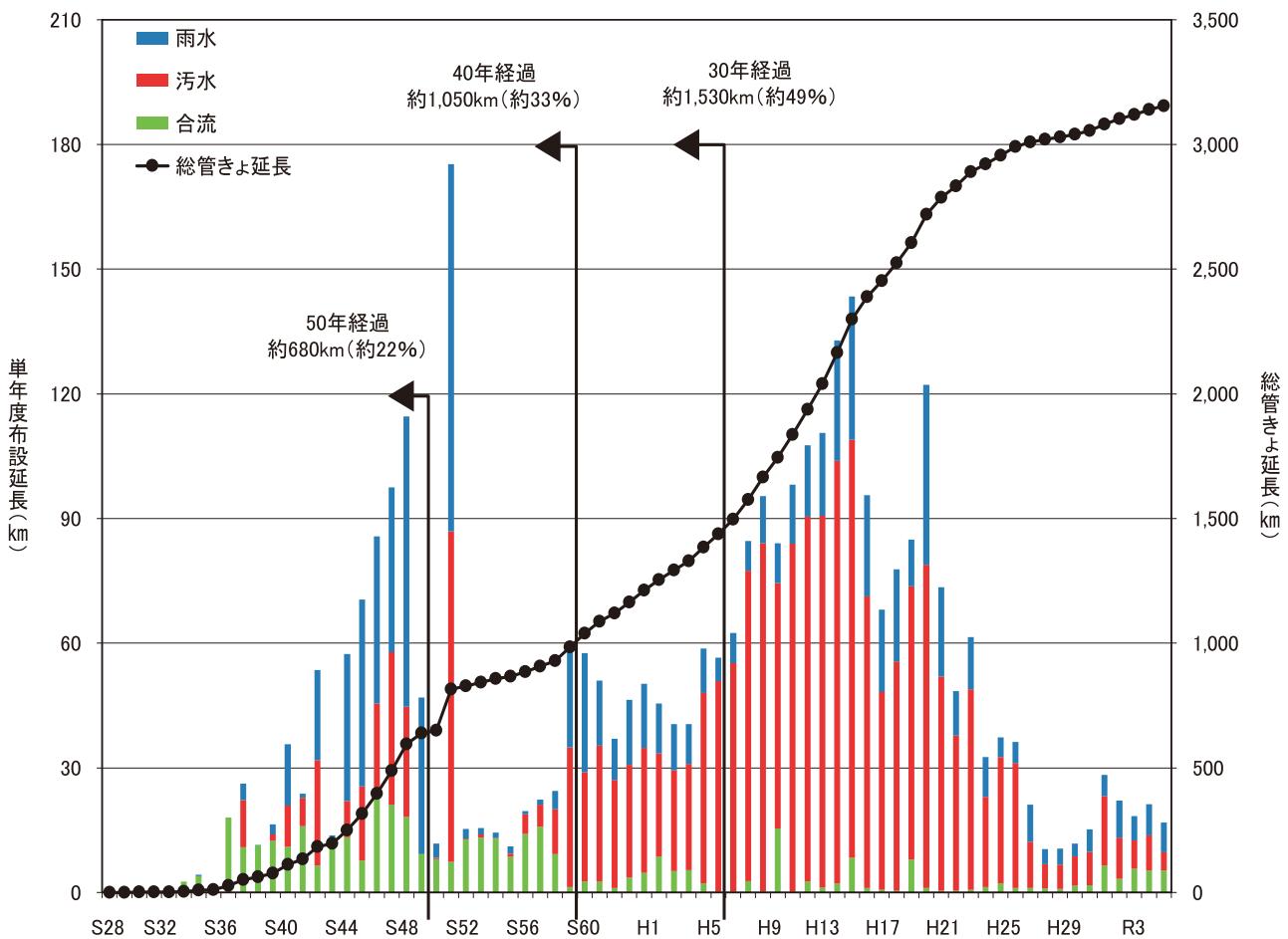


図2 年度別管きょ整備延長の推移

成比率54.2%)、陶管24km(0.7%)、塩ビ管1313km(41.6%)、FRPM管6km(0.2%)、ダクタイル鋳鉄管13km(0.4%)、更生管55km(1.8%)などとなっている。

標準耐用年数50年を経過した管きょは全体の22%に相当する約680kmである。また、このまま改築更新を実施しなかった場合、10年後には全体の33%に相当する約1050km、20年後には49%に相当する約1530kmが50年経過管となる（図2参照）。

現在、下水道整備が最も早く行われた三宝水再生センターの近辺に50年経過管および40年経過管が集中している。

また、年度別管きょ整備延長のグラフを見ると、昭和40年代と平成10年代の二度、下水道整備量がピークを迎えたことがわかるが、このうち昭和40年代のピークは大阪府による泉北ニュータウン開発に伴うもので、このエリアにはこれから10年間で50年経過管となる管きょが多数存在する。このほか、石津水再生センターは昭和47年に供用開始しており、処理場周辺に40年経過管が多い。

◆下水道管に起因する道路陥没の状況

下水道管に起因する道路陥没は過去5年間で65件あるが、陥没規模は小規模なもの（取付管によるもの等）が大半となっている。

管きょの維持管理状況

◆包括的民間委託により維持管理を実施

堺市では、市内7行政区を①堺区・西区（西部エリア）、②北区・東区・美原区（北部エリア）、③中区・南区（中部エリア）の3ブロックに分け（図3参照）、北部は平成26年度、南部は平成28年度、西部は令和5年度に包括的民間委託を採用した。市内全域を包括的民間委託とし、計画的点検・清掃、調査、修繕、災害対応業務を実施している。

このうち、線的施設（幹線）のマンホール目視調査は毎年約470ヵ所実施している。また、法定点検箇所のうち、サイフォンの上下流は年に1回程度、圧送管の吐出先は3年に1回程度の点検を行っている。

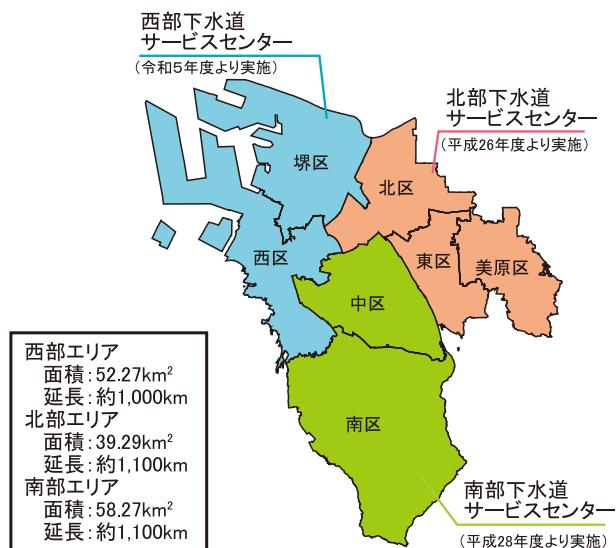


図3 包括委託の管轄図

◆調査計画の概要・特徴

下水道管きょの調査については、平成26年度に調査計画を策定し、市が管理する総延長約3200kmを対象にテレビカメラや目視による状態把握を行っている。令和5年度までの調査実績は合計約740kmで、令和6年度からは毎年約110km実施している。

調査結果の整理方法は次のとおり。

①劣化・損傷度に応じた判定

テレビカメラ調査や潜行目視調査により、管路の不具合等異常の程度をランク付けにより把握し、対策の要否および緊急度を評価している。基準書については、(公社)日本下水道協会発行の「下水道管路施設の点検・調査マニュアル(案)」に基づき判定している。

②再構築事業の優先順位のつけ方

重要施設下流管路における上下水道耐震化計画および下水道総合地震計画、下水道管路の全国特別重点調査による緊急度判定I・IIの管路、管内調査から緊急度判定I・IIを受けた管路を優先し、更新を行っている。

③改築更新か修繕かの判定方法

下水道管きょのたるみや腐食等のスパン全体での異常については改築を行い、部分的な異常についてはライフサイクルコストの比較により、最適な方法を選定している。ライフサイクルコストは、改築または修繕に係る費用、維持管理費の合計費用を目標耐用年数で割ることで算定し、年あたりで最も安価となるケースを最適なシナリオとしている。

④開削工法か更生工法かの判定方法

開削工法が物理的に可能かを判断したうえで、費用比較（家屋調査、ガス・水道等移設費、舗装復旧など）を行い、安価である工法を採用している。

管路更生工法の実績や採用の方針

◆管路更生工事の実績

管きょの老朽化対策は平成22年度から実施しており、令和6年度末現在、管路更生工法の施工実績は約55kmとなっている。

令和5年度に「堺市上下水道事業経営戦略2023-2030」の中に下水道施設の最適化・改築修繕を位置付けて本格的に管路更生の取り組みを開始した。現在では年間約15kmの改築工事を行っている（表1参照）。

老朽化対策の実施にあたっては、費用比較などにより工法選定をしているが、過去の実績ではほとんどを管路更生工法で施工している。

管路更生工法のメリットとして、開削工法に比べ、振動・騒音が少なく、沿道家屋への影響も極めて低く、支障となる地下埋設管路の移設や舗装復旧が伴わないため、施工期間を短縮、周辺環境や交通に与える影響も大幅に軽減できることが挙げられる。

表1 管路更生工法および布設替えの近年の実績

年度	延長 (m)	
	管路更生工法	布設替え
R1	4442.76	0
R2	4694.7	240.25
R3	13647.23	462.25
R4	9704.99	99.43
R5	10394.74	85.11
R6	9648.56	76.24
計	52532.98	963.28

◆管路更生工法の採用基準等

管路更生工法の適用に関しては、(公財)日本下水道新技術機構の審査証明を得た工法としている。また、(公社)日本下水道協会発行の「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」に基づき、特記仕様書に要求性能等を記載している。

◆管路更生工法に対する期待、要望

管路更生工法に対する期待としては、「反転形成工法において、従来に比べ硬化時間が短い更生材料の開発が進められており、品質性能を確保しつつ、更なる施工時間の短縮が図れるよう、全工種において引き続き取り組むこと」、「一定の水量が流れても施工できる技術開発に取り組むこと」としている。

一方、業界に対する要望として、管内流量が多い管の調査手法の確立、中大口径複合管における工事費の低減、中大口径複合管の標準歩掛の作成、ボックスカルバート施工時の構造耐震性、水理性能、施工品質にも直結する断面変化部、断面接続部の嵌合性についての技術開発、を挙げている。

ストマネ、地震対策計画の概要と進捗

◆ストックマネジメント計画

ストックマネジメント計画は、下水道施設の計画的かつ効率的な管理を目的として、令和5～9年度を計画期間とする「堺市下水道ストックマネジメント計画」を策定している。

管路施設の老朽化対策については、これまでの調査結果を反映したストックマネジメントの考え方に基づき、管きょの劣化を予測し、布設経過年数や管種・管径ごとに事故発生確率を算出する。それを事故発生時の被害規模と掛け合わせたリスク評価により、調査の優先箇所を選定したうえで、年間約110kmの調査を計画的に実施している。また、調査した管きょに対して緊急度判定を行い、緊急度ⅠまたはⅡと判断された老朽管を対象に改築・修繕を実施している。

また、埼玉県八潮市の下水管路の破損に起因する大規模な道路陥没事故を契機に全国的に老朽化対策が注目されている。今後は、対策検討委員会などの国から示される方針を踏まえ、市民の安全・安心の確保のため、計画的に老朽化対策を進めていく。

◆地震対策計画

堺市は上町断層帯が南北に通過しており、この断層による地震では堺区から北区にかけて最大震度である震度7の地域が想定されるなど、極めて強い揺れに見舞われる可能性がある。そのため、「堺市総合地震対策計画」を策定し、避難地・避難所等の下流や緊急交通路下の下水道管路施設を重要管路として位置づけ、対策を実施してきた。



左から、経営企画室の杉本主幹、尾野村副主査、下水道建設課の松田係長、下水道保全課の定兼係長

また、令和7年1月末に「堺市上下水道耐震化計画」を策定し、上下水道システムの急所施設の耐震化と指定避難所や災害協力病院などの重要施設に接続する上下施設の耐震化を上下一体となって進めている。大規模地震を想定した場合、避難所など重要施設に接続する上下水道の被害を最小限に留めることが特に重要であることから、上下水道耐震化計画に位置づけた災害対応施設（197施設）に接続する上下水道管路の耐震性能の確保状況を水道と下水道の共通のKPI指標とし、進捗管理を行うものとした。今後、老朽化対策などの他事業との調整を図りつつ、重要施設に接続した下水道管路の耐震化を着実に進める予定である。

今後の事業展開

老朽化対策については今後も、下水道施設の老朽化等による事故等で市民生活に影響が生じないよう、優先する施工箇所から順次事業を実施していく。年間改築量は現在の約15kmから、令和12年度以降20km、将来的には25kmに増やす予定。

また、増加する改築事業量に対処すべく、令和10年度からウォーターPPP事業に取り組み、並行して管路更生事業を進めていく予定としている。さらに、埼玉県八潮市の事例を踏まえ、今後、中大口径管の改築工事が増加する見通しだが、事業量、事業費、土木業従事者等の課題がある。下水道施設の老朽化に対する点検管理を効率的に行うとともに、修繕対策も加え、より一層本格的に事業に取り組んでいく方針だ。