

堺市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は堺市の下水道事業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、西野善雄下水道部長にインタビューを行い、下水道事業の現在の取り組みや、今後の事業展開について伺った。Part II では、管路の改築更新事業の現況、更生工事の実績や工法採用の考え方等を担当課に取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

上下水道局下水道部長 西野善雄氏

下水道事業の経緯、特徴

下水道普及率は98.1%、雨水整備率は57%

堺市の下水道事業は昭和27年に中心市街地である土居川周辺の約533haの事業認可を取得し、下水道事業の第一歩を踏み出しました。その後、昭和38年に現在稼動している処理場では最も古い三宝水再生センター、44年には本市南部丘陵地の泉北ニュータウン開発に伴い大阪府が建設した泉北水再生センター(昭和60年に堺市に移管)、47年には石津水再生センターの運転を開始しました。

下水道処理区は5処理区あり、三宝、石津、泉北は本市が処理場を運営する単独公共下水道、今池、北部は大阪府が運営する流域関連処理区です。このほかに大井処理区を計画に位置づけていますが未着手です。

本市下水道事業の特徴の一つは、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目指し、污水整備を重点施策として推進したことです。その結果、平成26年度末で公道部分の污水整備が概成し、29年度末の下水道普及率は98.1%となりました。一方、雨水整備は昭和50年代から60年代はじめ頃は污水整備とともに推進していましたが、非常に事業費がかかるため、污水整備重点化期間に

おいては、選択と集中を基本方針とし、浸水区域に対象を絞って実施しました。現在、雨水整備率は約57%となっています。

このような下水道整備の経緯から、下水道管きよストックについては、泉北ニュータウン開発に伴い昭和40年代の整備量が非常に多かったことと、污水整備重点化のもとで平成15年頃に2回目のピークを迎えたことが特徴と言えると思います。

官民連携や再生水利用など先進的な取り組みも

下水道事業では近年、他都市に先駆けたものも含め、様々な取り組みをしています。

まず、「官民連携」として、処理場や管きよの維持管理業務の包括的民間委託を実施しています。特に管きよについては、平成26年度に政令指定都市で初めて包括的民間委託を導入しました。現在では、市内7区を3ブロックに分け、2ブロックに包括的民間委託を導入しています。考え方としては、これから改築更新事業が盛んになる旧市街地は市直営とし、比較的材齢が浅く通常の維持管理業務が中心となるブロックを包括的民間委託にしました。業務内容には点検、清掃、住民対応、管路調査などが含まれています。

下水道管の状態が比較的良好な地区で包括的民間委託を導入しましたが、泉北ニュータウン地区のよう

に古い管きょがある地区も含まれており、そうしたエリアは優先的に劣化度調査の対象に加えるようにしています。また他のインフラの改築更新等に伴い、取付管が破損する事例も出てきており、その対策が今後の重要な課題と認識しています。

従来の維持管理方法では、例えば住民の方から通報や要望を受けた場合、我々が現地を見に行き、どういう措置を取るかを決め、対応できる業者を選定して発注することになります。当該地域の業者を調べたり、大きな工事では入札をしたりと時間がかかります。一方、包括的民間委託ではそのような手続きがなくなるだけでなく、多くの場合、業者が現場を見て自主的に必要な対応を取ることができるので非常にスピーディです。この点は大きなメリットです。

民間委託には様々な形態、レベルがありますが、修繕や改築更新の計画立案、工事まですべて委託するのが一番高いレベルとすれば、本市では調査までを委託範囲とし、その後の計画立案から実際の工事は市の仕事としています。また、このことから改築更新が盛んになる旧市街地は引き続き市直営とします。というのは、老朽管が多い地区はどういう事故が発生するのか予想できず、受託業者にどのような体制でどう動いてもらえば良いのか、適正な委託費用はいくらなのか等の判断材料がないからです。従って、このエリアについては直営を堅持し、我々自身が知見を蓄え、それを他のエリアの維持管理に活かしたいと考えています。また、すべて民間委託にしまうと本市職員のレベルが低下するので、職員の人材育成の観点からも直営部分を堅持していくべきだと考えています。民間の力を借りるところは借り、我々は我々がやるべき仕事を集中してやっということです。

また、別の形の官民連携として下水再生水の活用にも積極的に取り組んでいます。最初は平成21年度、三宝水再生センターの高度処理再生水を堺浜地区に供給する事業を開始しました。同地区の企業群やサッカーナショナルトレーニングセンター等に工業用水、散水用水として供給しています。この取り組みは平成24年度国土交通大臣賞を受賞しました。これに続いて平成27年度、鉄砲町地区への大型商業施設の進出に合わせ、下水再生水を熱源として利用する取り組みを開始しました。下水再生水は、外気温と比べると夏は冷たく冬は暖かいという特性があるので、施設内の冷暖房や給湯の熱源として活用し

ています。さらに熱利用後の下水再生水を施設内のせせらぎ水路の水源として活用しています。こうした下水再生水の複合的な利用が評価され、平成28年度国土交通大臣賞「循環のみち下水道賞」のグランプリを受賞しました。

連携と言えば、大阪府や近隣都市との連携も重要です。本市下水道整備区域の一部は流域関連処理区であり、日常の維持管理や災害時対応などで大阪府との連携が大切です。また、汚泥処理については大阪南下水汚泥広域処理事業に参画し、石津の一部を除く汚泥を大阪府の大阪南下水汚泥広域処理場にポンプ圧送により送泥し、集約処理しています。この事業でも大阪府との連携が欠かせません。

次に膜分離活性汚泥法処理施設（MBR）の導入についてご説明しますと、三宝水再生センターでは敷地内を通過する阪神高速道路大和川線の建設により、水処理施設の一部を撤去しなければならなくなり、狭い施設で水処理を継続するにはどうしたら良いかを検討し、最終沈殿池が不要のMBRを導入することになり、平成23年から26年にかけて導入しました。処理能力は日最大6万m³と国内最大規模で、合流式下水処理場への適用や、既設下水処理場の改築に伴う適用は全国ではじめてです。また、平成25年度に三宝で高度処理施設が供用開始したことから、MBR設備の一部を泉北水再生センターに移設して再利用しています。これにより泉北は従来から稼働している標準活性汚泥法、嫌気・無酸素・好気法（A2O法）とMBRの3つの処理方法が稼働する珍しい処理場になりました。そこで各処理法のメリットを活かした効率的な運転管理手法や省エネ運転の検討等を進めています。

このほか、平成28年10月に三宝水再生センター内に災害対策センターを開設しました。本市が大きな災害に見舞われた際、応急復旧作業の拠点や地域住民の一時避難施設となります。総合司令室、台帳等のバックアップ室、応急復旧資材室のほか、被災状況の調査などで他都市の支援を仰ぐことも想定し、支援都市の作業室や職員用の待機、宿泊施設も備えています。

下水道事業の課題、重点施策と取り組み

ビジョンを改訂『拡張』から『持続・進化』へ
本市下水道事業の重点施策や現在の主な取り組み

についてご説明します。本市では、「堺市マスタープラン」のめざす将来像に基づく下水道事業の中期計画として平成23年度、「下水道ビジョン」を策定しました。平成23～32年度の10年間を事業期間とし、事業実施の戦略、中期実施計画および中期経営計画を定めたもので、選択と集中の観点から施策の必要性や優先度を判断し、施策の絞り込みを行いました。

そして、平成27年度に計画の見直しを行いました。前期5年間の実績と課題を踏まえ、後期5年間に取り組むべき施策を検討し、事業内容の追加や変更を加えました。例えば、この間に発生した東日本大震災や笹子トンネル天井板落下事故を踏まえ、危機管理に関する施策が盛り込まれました。また、豪雨災害の頻発を受け、浸水対策についても、重点化地区を24地区に絞り、優先的に整備することとしました。

改訂したビジョンの方向性は「『拡張』から『持続・進化』へ」、戦略は「『選択と集中』『多様な主体との協働』」です。これまで下水道事業は整備中心でしたが、汚水整備は概成し、雨水整備も重点地区の整備率が70%超となっています。そこで、これまでの『拡張』だけでなく『持続・進化』をさせる、そのためには『選択と集中』あるいは民間活力を含めた『多様な主体との協働』を進めていくということです。この考え方の下、平成28年度から“Team上下水道”をキャッチフレーズにして事業展開しているところです。

また、このビジョンを実現するために、当該年度の目標や指標を取りまとめた「単年度実施計画」を作っています。その目的は全職員が同じベクトルに向くようにすることと、PDCAサイクルにより事業を推進していくということです。そして、中間にあたる10月に、各課から進捗状況や課題をヒアリングし、目標達成に向けての対策を検討・実施します。また、期末には進捗状況の自己評価（Check）を行い、業務の見直し（Action）、次年度計画の立案（Plan）を実施します。一方、年度末には単年度実施計画の事業実績や達成状況について、外部有識者からの評価を取り入れ、「経営診断書」に取りまとめて公表します。

浸水対策、老朽化対策、地震対策が重点施策

下水道事業では現在、浸水対策、老朽化対策、地震対策を重点施策として進めています。

浸水対策では、重点地区24地区の対策を進めてお



西野 善雄（にし の よしお）

昭和60年4月堺市入庁（建設局下水道部下水道計画課配属）。平成12年建設局下水道部下水道建設第2課主査、平成17年4月上下水道局下水道部下水道建設課主幹、平成20年4月上下水道局下水道部下水道建設課参事、平成22年4月上下水道局下水道部下水道管理課長、平成24年4月上下水道局下水道部副理事、平成27年4月上下水道局副理事、平成29年4月より現職。

り、その中で3地区の浸水被害を解消する出島バイパス線、古川第2ポンプ場という基幹施設の整備も進めています。出島バイパス線は事業費約100億円、古川第2ポンプ場は約296億円と非常に大きな事業です。また、三宝～石津、石津～泉北の水再生センターをネットワーク化させる計画があり、出島バイパス線の整備に合わせ、ネットワーク管の一部をこの幹線内にパイプインパイプ方式で設置する工事を行っています。

老朽化対策については、管きょ整備を重点化していた期間、処理場やポンプ場の老朽化した設備等についてはほとんど改築更新ができず、延命化を繰り返していましたが、その後、管きょの概成を受け、アセットマネジメント計画に基づき、機械・電気設備の再構築を行っています。一方、管きょについては現在、アセットマネジメント手法を検討しており、今後導入していきたいと考えています。

地震対策については、平成29年度末の重要な施設の耐震化率は97.6%、重要な管きょの耐震化率は99.5%となっています。また、指定避難所となっている93の小学校へのマンホールトイレの設置も完了しており、災害時に有効に使用していただけるよう、各地の訓練に出向いて使用方法の説明等も行っています。

今池水みらいセンターで発生した公共下水道管破損事故について

特にこの場で申し上げなければならないのは、昨年10月24日、今池水みらいセンターで発生した下水道管の破損による道路陥没事故、およびそれに伴う街中での下水溢水事故についてです。

被災した下水道管は大阪府が管理するセンター内に埋設された本市公共下水道管です。陥没箇所にはセンターからの汚水処理返流水が流入しており、硫化水素により腐食して脆くなっていたようです。そこに10月22日の台風21号の影響で浸水が発生し、多量の雨水が汚水管に浸入したため、今池水みらいセンターで流入制限を実施したところ、管内に内圧が発生して弱くなっていた管が破損。そこに土砂が入りこんで閉塞し、街中で溢水が発生しました。

後で破損した管を回収してみると、もともと115ミリあった管厚が約60ミリしか残っていませんでした。

私は下水道事業に携わって約34年になりますが、街中でこれほど大規模に下水を溢水させ、また復旧までに相当な時間を要してしまったことは初めてです。我々にとっては非常に大きな事故です。これを教訓にし、こういう事故を2度と起こさないよう心に刻み、次世代に引き継いでいかなければならないと思います。また、これからの維持管理をどうすべきかを考える契機とし、実行していきたいと思います。

人材育成が目標

「リスク管理と危機管理がすべて」

私は入庁1～2年の職員によく言っているのは、「リスク管理」「危機管理」がすべてだということです。下水道事業はいろいろな取り組みをしていて、あれこれ言われてよくわからないと思うかもしれませんが、この2つのキーワードさえ頭に入れておけば良い、と言っています。リスク管理は予防、危機管理は発生対応です。日常業務でエラーや事故をなくすためにはまずリスク管理が大事。しかし、それでもエラーや事故は必ず起きるので、それを想定

した危機管理も大事です。例えば、単年度実施計画にしても、目標を達成できなければ浸水が発生してしまうというリスクを負うことになる。すなわちリスク管理の一環なのです。そのように考えれば頭の中が整理できます。後は経験を積んでいけばわかってくる、という話をしています。

また、本市下水道職員は約230名ですが、その7割は処理場やサービスセンターにいます。私と年が離れた若手職員もたくさんいます。そういう中で伝えたいことをいかに伝えるかが非常に重要だと思っています。心がけているのは、できるだけシンプルに伝える、伝わるまで何度も、口酸っぱくなるまで言う、です。

「災害支援など積極的に経験を」

いま言いたいことは、例えば、他都市の災害支援はどんどん積極的に経験しなさい、ということです。東北や熊本が被災したときも我々はすぐに支援部隊を派遣しました。災害支援は当然、被災地を支援するという使命がありますが、その経験はいずれ本市が被災したときに必ず活きます。経験者がたくさんいることが重要なので、できるだけそういう経験を積ませるようにしています。

また、下水道事業管理者がよく言っていることですが、仕事でわからないことがあったら、電話や書面ではなく、たとえ他都市であっても直接出向いて話を聞くように、と言っています。そのほうが理解できるからです。

今の目標は人材育成です。事業が右肩上がりの時代は、内部の仕事をしているだけでも職員は勝手に育ったのですが、今は大きな事業に携わる職員はごくわずかです。多くの職員の仕事は日常の維持管理が中心です。そういう中で世間がどのように動いているのかを見てもらうためにもどんどん外部に行かせるようにしています。

また、ICT化による業務の効率化もどんどん進め、我々は我々がやるべきヘッドワークをきちんとしていこうという考えです。特に今は人材確保も難しいので、せっかく来てくれた職員をしっかりと育てて将来を担っていただきたいというのが我々の目標です。

Part II

堺市 下水道管路の老朽化対策と 管路更生の考え方

昭和27年8月、旧下水道法による第1期事業認可を受けてスタートした堺市の下水道事業。初期に整備した旧市街地に標準耐用年数50年を越える管きょが増加していることから、現在、10ヵ年計画で管路内調査に注力するとともに、国の支援制度を活用しながら長寿命化対策、地震対策として老朽化対策を進めている。これまでの管路更生工事の実績はそれほど多くはないが、平成29年度から大規模管きょの地震対策を管路更生で行うなど本格化の兆しを見ている。また、平成31年度にストックマネジメント実施方針を策定し、管きょの維持管理や改築更新を計画的に実施していく方針も示している。

Part IIでは、下水道管路ストックの現況、管路内調査や改築更新事業の実績、更生工事の採用動向、今後の事業展開等をまとめた。

下水道管路ストックの状況

堺市は単独処理区として三宝、石津、泉北の3処理区、流域関連処理区として今池、北部の2処理区、計5処理区で実施しており、平成29年度末現在、下水道普及率は98.1%となっている。(図1参照)

下水道管きょ総延長は3089kmで、排除方式別内訳は合流管341km、汚水管1719km、雨水管1028km。

管種別では、コンクリート管1726km(構成比率56%)、陶管32km(1%)、塩ビ管1277km(41.3%)、FRPM管15km(0.5%)、ダクタイル鋳鉄管13km(0.4%)、更生管1km(0.03%)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8%に相当する240km。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31%に相当する950km、20年後には41%に相当する1260kmが50年経過管となる。

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(図2参照)を見ると、昭和40年代と平成10年代の

2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、このエリアには今後10年間に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。

管きょの維持管理の状況

◆管路内調査の状況

堺市では、今後、50年経過管の急増が見込まれ、効果的な維持管理計画を策定する必要があるため、平成26～35年度の10ヵ年計画で約700km(毎年40～60km程度)を調査することとしている。50年経過管を中心に、地区ごとに計画を立てて、順次、大口径管は目視、小口径管はテレビカメラによる調査を行い、調査データを蓄積して管きょの劣化傾向等を把握に役立てている。

管路内調査は平成20年度から実施しており、29年度までの実績は、調査延長が432km、調査費が約7億円となっている(完了ベース)。

◆下水道管路施設の包括的民間委託

堺市の特徴的な取り組みの一つが、下水道管路の維持管理への包括的民間委託の導入だ。市内7区を①堺区・西区、②北区・東区・美原区、③中区・南区の3ブロックにわけ、平成26年度に②北区・東区・美原区、28年度に③中区・南区に包括的民間委託を導入した。

現在の包括的委託の期間は3ヵ年。委託内容のイメージは、「従来の管理事務業務に管路、マンホール蓋、水路調査等の計画的業務をパッケージ化」したもの。具体的には、計画的点検・清掃、市民対応、補修・修繕、雨水桝設置、災害対応(以上、従来からの事後保全業務)、管路施設調査、管路長寿命化計画策定、マンホール蓋調査、水路調査(以上、予防保全に向けた調査業務)が含まれている。(図3参照)

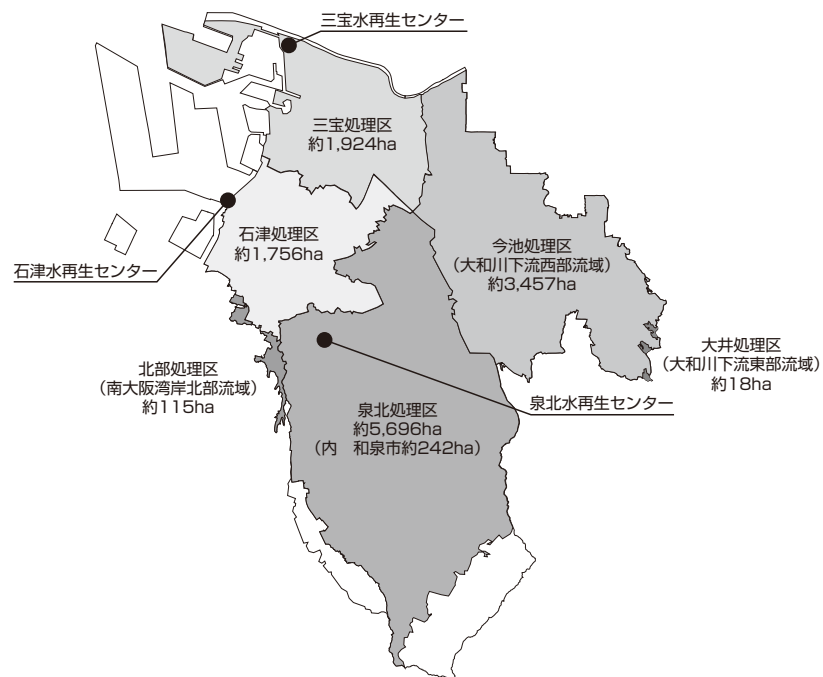


図1 堺市下水道処理区

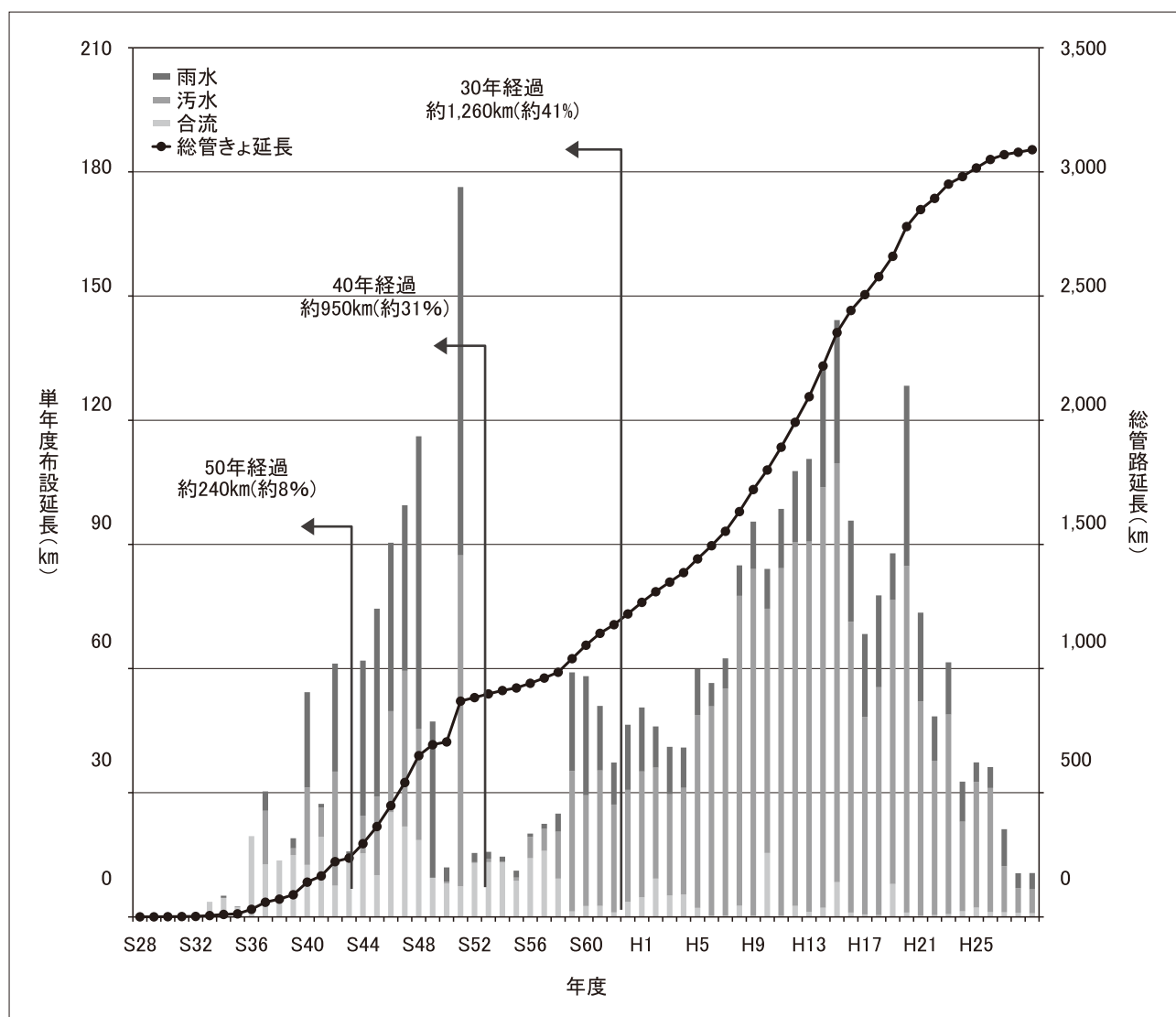


図2 年度別管きょ整備延長の推移 グラフ

管路更生の実績や採用基準等

◆更生工事の実績

管きょの老朽化対策については、地震対策と併せて平成22年度から実施しているが、事業量はまだまだ多くはなく、管路更生工事の実績も29年度までで計1.1kmと、他の大都市と比較すると少ない。ただ、29年度に合流区域の基幹施設であるボックスカルバート管の管路更生による耐震化および老朽化対策工事を発注し、30年度（取材時：2018年8月下旬）はそれらを含め、既に2.1kmの管路更生工事を施工済みと事業量が増えている。（表1参照）

◆更生工法の採用基準等

更生工法の採用に係る技術基準については、（公財）日本下水道新技術機構により建設技術審査証明された工法であること、また（公社）日本下水道協会発刊の「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」に該当する工法としている。

◆更生工法のメリット、期待と要望

管きょの老朽化対策や耐震化は管路更生工法を中心とし、管路更生工法で施工できない現場や、費用比較の結果、布設替えが有利な場合は布設替えも採用している。

管路更生工法については、「施工日数が短く、開削工事と違い舗装の復旧等が発生しないため安価。また、施工日数が短いため交通渋滞の長期化が避けられることがメリット。市民生活や社会的影響が少ない工法」と評価している。

一方、管路更生工法に対する希望、期待としては、「複合管の積算は工法別に見積もりで行っており、積算の標準化による簡素化を希望する」「取付管が原因の漏水や小規模陥没が時々発生している。現在は発生対応を取っているが、取付管の改築は今後の課題であり、安価に改築できる技術を期待したい」としている。

長寿命化計画、地震対策計画の概要と進捗

次に管きょの長寿命化計画および地震対策計画の概要と進捗をしてみる。

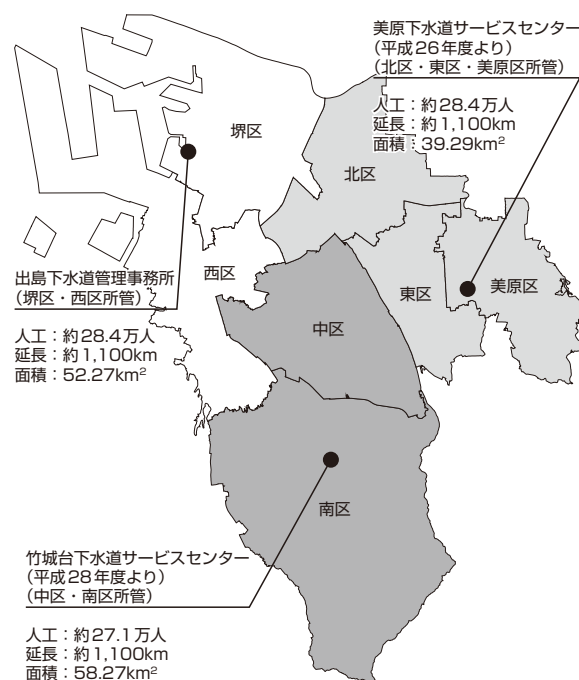


図3 下水道管理事務所の管理区分

表1 管路更生および布設替えの近年の実績

年度	延長 (m)	
	更生工法	布設替え
H22	39.4	—
H23	36.7	—
H24	142	—
H25	72.5	—
H26	262.1	34.6
H27	51.5	—
H28	150.5	—
H29	356.5	1246.2
H30	2109.3	749.3
合計	3220.4	2030.1

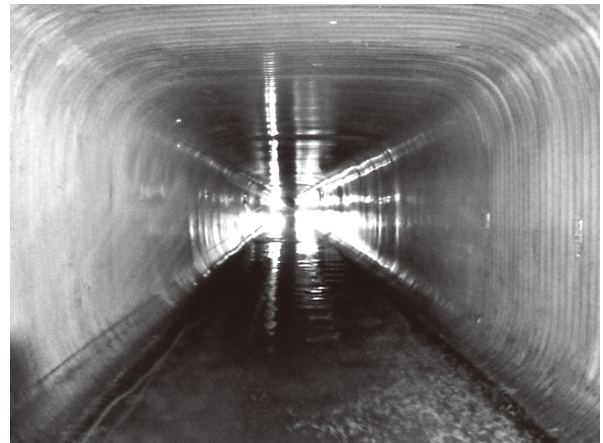
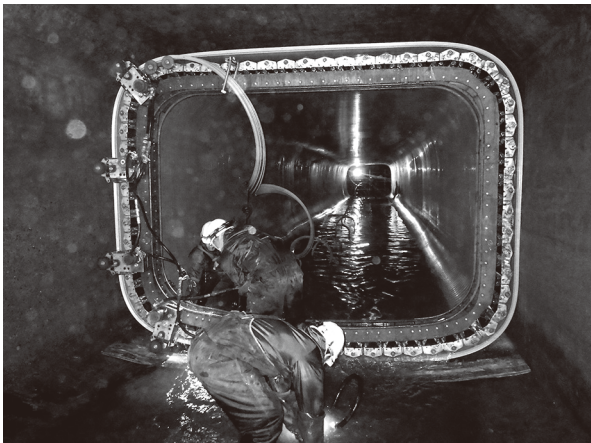
H30は契約済み工事を含む（取材時）

長寿命化計画については、平成28年度に堀上緑町地区・木材通地区および今池処理区・三宝処理区、29年度に香ヶ丘町地区を対象とする計画を策定し、この3地区で事業実施している。3つのエリアの総管きょ延長約113kmのうち、緊急度Ⅱ以上の管きょ約43kmを改築対象とし、布設替えおよび管路更生工法等による対策を進めており、29年度までに約4.0kmの対策を終えており、現在約3.7kmの対策を行っている。（表2参照）

地震対策については、「堺市下水道総合地震対策計

表2 管きょの長寿命化計画概要と現況

対象地区	計画期間	改築対象延長 (km)	進捗状況
堀上緑町地区、木材通地区	H28～32	6	約2km対策済（ほぼ布設替え）
今池処理区・三宝処理区	H28～32	30	約2km対策済 約3.7km対策中（改築1.4km）
香ヶ丘町地区	H29～32	7	30年度工事着手



（参考）管路更生工事の状況（左：施工中、右施工後）

画」の第2期事業を平成28～32年度の計画期間で実施している。この事業では、管路施設の耐震診断約246km、管路更生工事および布設替えによる耐震化工事約3km、マンホールトイレの整備24カ所を計画。このうち、マンホールトイレの整備については、これまでに指定避難所となるすべての市立小学校93校、防災拠点となる区役所等8カ所の整備が完了している。また、重要な管きょ約420kmについて平成31年度までに対策を講じる計画であり、耐震診断は28年度に完了し、現在、約3kmの耐震化工事を管路更生工事中心で進めている。

今後の事業展開

最後に今後の事業展開についてだが、堺市では平成29～31年度の3カ年でストックマネジメント実施方針を策定することになっている。それに向け、29年度は管きょの劣化予測や、処理場・ポンプ場を含めたリスク評価、下水道施設全体の中長期の改築需要見通しを検討。30年度はその成果を活用し、10～15年程度の具体的な点検・調査計画、修繕・改築計画を作成する予定だ。

今後の事業量の見通しについては、今年度に行われる検討業務の中で具体的な事業量を決定することになるが、管きょについては平成25年度から布設後40年を経過した管を対象にテレビカメラ調査や目視調査を行い、その結果を整理したところ、布設後50年の管きょの約2割が緊急度Ⅰ・Ⅱになる傾向が出ている。これを踏まえ、「今後はスクリーニング調査の導入も視野に入れ、計画的な点検・調査を継続するとともに、計画に基づく効率的・効果的な改築・修繕を実施していく」としている。

一方、堺市は下水道事業で、古川下水ポンプ場の築造をはじめとする浸水対策や処理場間ネットワークなど、大規模施設の建設も含め様々な事業を実施している。こうした中で今後、老朽化対策を適切に行っていくためには各施策の事業内容や効果を見極め、実施箇所の絞り込みや事業費配分の最適化を図るといった施策間、事業間の調整が課題となる。現行の下水道ビジョンは平成32年度が最終年度で、33年度から次期ビジョンに移行するため、こうした課題への対応を含めた検討を今後深め、「持続可能な下水道事業」の実現に資する次期ビジョンを策定する方針だ。