富山市における下水道管路の老朽化対策

富山市の下水道事業概要と管路の老朽化対策等についてレポートする。Part Ⅰでは、髙尾輝彦下水道課長にインタビューを行い、下水道事業の経緯や現在の主な取り組み、今後の事業展開等について伺った。Part Ⅱでは、管路老朽対策の経緯、管路更生工事の実績や工法採用の考え方等を下水道課に取材した。

Part Ⅰ　インタビュー

下水道事業の取り組み

上下水道局下水道課長　髙尾輝彦　氏

下水道事業の経緯、特徴

富山市は平成17年４月に近隣７市町村が合併した人口約41万6000人（平成30年度末）の中核市です。

昭和20年８月に富山大空襲により市街地の大半が焼失し、昭和25年から戦災復興事業として都市計画事業に着手し、それに合わせて昭和27年に第一期下水道事業を開始しました。

その後は市街地の伸展に合わせ、順次整備区域の拡大を図っています。平成30年度末下水道処理人口普及率は92.4％で、計画的な面的整備は平成28年度に概ね完了となりました。

本市の下水道は、戦災復興事業で整備した松川処理分区の277haが合流式、それ以降はすべて分流式で整備を進めてきました。下水処理場は、処理人口約20万人、計画処理水量約17万1000m³/dで最大規模の浜黒崎浄化センターをはじめ、旧富山市に３ヵ所、合併した旧町村に６ヵ所、計９ヵ所あります。

下水道事業の課題、重点施策と取り組み

上下水道事業中期ビジョンの概要

本市では現在、「第２次富山市上下水道事業中長期ビジョン」（以下「第２次ビジョン」）に基づき、下水道事業を展開しています。このビジョンは、平成29年度から令和８年度までの10年間を計画期間とし、従来の施設整備・拡張を中心とした事業推進から、施設の維持管理を中心とした事業推進に移行しています。下水道事業では、高度経済成長期に整備した膨大な下水道施設の老朽化対策、浸水対策や地震対策などの防災対策、消化ガスなど未利用エネルギーの活用等に取り組んでいくこととしています。

管路の老朽化対策

重点施策である管きょの老朽化対策に関しては、国の長寿命化支援制度等を活用して平成22年度から本格的な調査を行っています。当面の調査対象は道路陥没の発生確率が高いとされる経過年数30年以上のコンクリート管で、調査結果に基づき改築工事等の対策も進めています。

第２次ビジョンでは、約505kmあるコンクリート管の96.3％について調査および改築を完了させることを目標にしています。平成30年度末の進捗状況は59.8％と概ね順調に推移しています。

管きょの老朽化対策などにより、これまでに大規模な陥没等は発生しておりません。引き続き、道路陥没等が発生しないよう老朽化対策を着実に進めていきたいと考えています。

なお、管きょの老朽化対策では、住宅や店舗等が多い場所での工事が増えており、埋設物や店舗への

影響等を考慮し更生工法を活用する機会が多くなっています。今後もこうした状況は続くと思いますので、関係する企業の方には、様々な施工条件に対応できる工法など新技術の開発を期待しています。

一方、下水処理場に関しては、最も古い浜黒崎浄化センターが供用開始から約40年が経過していますが、劣化状況を調査したところ著しい問題はなかったことから、目標耐用年数を75年と定め、その間については機械・電気設備等の計画的な更新を行うとともに耐震性の向上を図ることとしました。

下水道施設は重要な社会インフラであり、市民の皆さまに安全かつ安心して使用していただけるようにしなければなりません。そのためにも、しっかりと老朽化対策に取り組んでいく必要があると考えています。

浸水対策

浸水対策については、分流区域では５年確率、時間49ミリ、合流区域では10年確率、時間58ミリの降雨に対応できるよう、雨水貯留施設や雨水幹線、合流式下水道区域における管路の増径などに取り組んでいます。基幹施設として、市内初の大規模雨水貯留施設である「松川雨水貯留施設」の整備を平成24年度から進め、30年度に供用開始しました。内径約５m、貯留量は約２万m^3で総事業費は約56億円です。

なお、第２次ビジョンでは、都市浸水対策達成率を事業指標としており、全体7609haの78.8％の整備を令和８年度までに完了させます。平成30年度末の進捗状況は76.9％と、目標値の76.7％を上回っています。

未利用エネルギーの活用

未利用エネルギーの活用では、令和元年８月に浜黒崎浄化センターにおいて消化ガス発電施設が供用開始しました。FIT制度を活用した民設民営の事業で、事業期間は20年間です。市から民間事業者に消化ガスを売却し、民間事業者が消化ガスを燃料として発電し、電力会社に売却する仕組みで、１年間に一般家庭1800世帯分に相当する約640万kwhの電力を発電する施設となっています。浜黒崎浄化センターは住宅地に隣接しているため、住民の方と運営協議会を設置し、意見交換しながら運営にあたっています。例えば、導入前には騒音・振動を心配する声があったため、小型の発電機を複数台並べる方式を採用しました。

今後の事業展開等

人材確保と育成

今後の下水道事業は、第２次ビジョンの主要施策である老朽化対策、浸水対策、地震対策等を推進し、市民の皆さまが安心して安全に暮らすことができる環境の維持、改善に努めていきたいと考えています。

そのうえで、事業の持続性を確保するためには、人材の確保・育成、技術継承がとても重要だと考えており、市民や時代のニーズに応えられる技術力を持った職員の育成に努めていきたいと思っています。近年、国交省への職員派遣や日本下水道事業団との人事交流などを行っていますが、こうした取り組みも、他都市や関係団体の職員の方との繋がりができたり、他都市の動向を知ることができたりと、大変有意義だと思っています。

下水道のPR

一方、ここ数年、本市の採用試験では土木技術者の定員割れが続いており、技術者の確保が難しくなっていることを実感しています。建設会社でもそういう傾向があると伺っています。若い方にとっては、土木はあまり魅力的な業種に見えないのかもしれません。しかし、下水道事業では、更生工法のような新技術が活用されるようになってきているなど、多くの魅力が潜在していますので、そういったことに興味を持ってもらうことが大事ではないかと感じています。本市でも下水道への親しみや興味を持ってもらうため、マンホールカードの配布等のPR活動も行っています。そういう取り組みを続けていく必要があると考えています。

また、このほど、富山駅で南北別々に運行していた路面電車が接続されることとなり、これを記念して新たなデザインのマンホール蓋を製作しました。「富山城と立山を背景に走る路面電車」、「北前船とそれで栄えた廻船問屋、その町並みが残る岩瀬地区」、この２種類の記念マンホール蓋を製作し、まちづくりと一体となって下水道をPRするつもりです。

下水道経営

下水道経営に関しても大きな課題があります。本市も多くの他都市と同様、人口減少がすでに始まっており、節水意識の高まりなどもあって水道使用量も年々減少しています。そのため、料金収入の減少

が避けられない見通しです。こうした中、下水道経営をどのように進めていくのか検討していくと、様々な方策が考えられますが、施設の再編・統合、ダウンサイジングといった見直しは避けられないだろうと思います。これに関連して、倉垣浄水園で汚水処理を行っている倉垣処理区を流域下水道に編入することが決まり、令和２年度から工事を行う予定です。

官民連携については、浜黒崎浄化センター、水橋浄化センター、倉垣浄水園で包括的民間委託を導入していますが、他の下水処理場への展開や委託レベルの見直しによる民間企業の裁量拡大などは今後の検討課題です。

一方、管路の維持管理については、従来から市直営の上下水道施設管理センターなどが行っており、これについては今後も続けていく方針を示しています。

管きょからの下水熱利用

下水道経営の観点からは、新たな収入源の確保や経費の縮減にも取り組んでいく必要があります。新たな収入源の確保として、浜黒崎浄化センターの消化ガス発電施設が今年度、稼働したところですが、こうした未利用エネルギーを活用した事業を積極的に取り入れていきたいと考えています。また、経費の縮減として、管きょから下水熱を採熱し、上下水道局庁舎の冷暖房に利用するという取り組みを始めました。

庁舎に近い道路下に通る下水道管（内径1000mm）から庁舎まで、循環ポンプを使って熱源水を循環させ、ヒートポンプで増幅させて空調に利用します。なお、採熱する下水道管は調査の結果、老朽化していたため、更生工法で改築し、それに合わせて管底設置型の採熱管を設置します。令和２～３年度で工事を行い、４年度に供用開始予定です。

空調設備の熱源を現在のガスから下水熱に切り替えることにより、初期投資は嵩むこととなりますが、ランニングコストを考えると、11年目には下水熱の方が安価になるとの試算をしており、結果として経費縮減につながるものと考えています。その他、他都市では下水熱を融雪に活用する事例もあり、注目しています。

また、民間事業者などの熱需要者による下水熱利用の検討を支援するため、市内公共下水道区域全域を対象に、下水熱ポテンシャルの量と場所を示す「下水道熱広域ポテンシャルマップ」を作成し、公表しています。本マップを活用していただき、下水熱の活用をご検討いただければと期待しています。ただ下水熱利用は全国的にも事例が少ないため、上下水道局庁舎で活用し、事業効果を示すことができればと思っています。

髙尾　輝彦（たかお　てるひこ）

平成元年４月富山市入庁（建設部道路課配属）。平成５年４月建設部河川港湾課技師、平成14年４月富山県土木部都市計画課（出向）主査、平成16年４月富山市都市整備部都市計画課主査、平成17年４月都市整備部都市計画課計画係長、平成20年４月建設部道路課課長代理、平成23年４月建設部道路課主幹、平成24年４月上下水道局下水道課主幹、平成27年４月上下水道局給排水サービス課課長、平成28年４月より現職。

管きょの老朽化対策

最後に、管きょの老朽化対策については、先述のとおり、今後も道路陥没や利用制限などが発生しないようしっかりと取り組んでいきます。実施にあたっては、ストックマネジメントの考え方に基づき、古いものから順にだけではなく、施設の優先度も勘案して進めていきたいと考えています。

また、老朽管対策では、管路調査を低コストで効率的に行っていくことがとても重要だと考えています。そこで、（公財）日本下水道新技術機構と管路のスクリーニング技術に関する共同研究を行っています。複数のスクリーニング技術を実際に使用し、各々の特徴、性能を評価するものです。共同研究は平成30年度から２年間行い、現在結果を精査しているところです。その成果を踏まえ、本市に適した技術を用いて少ない費用でより多くの調査が実施できることを期待しています。

Part Ⅱ

富山市　下水道管路の老朽化対策と管路更生の考え方

下水道事業に着手してから70年近くが経過している富山市では、標準耐用年数を超えた管きょ延長が全体の約４％、105kmに上り、老朽化も目立つようになってきている。管きょの詳細調査は平成19年度、改築工事は24年度から進めており、平成29年度にはストックマネジメント計画も策定した。また、老朽管の増加に対応するため、上下水道事業中長期ビジョンを策定し、今後、年間約50kmの管路調査および約５kmの改築工事を行っていく方針を示している。

Part Ⅱでは、管路ストックの状況や維持管理の状況、老朽化対策の経緯や管路更生工法の実績および採用の考え方等をまとめた。

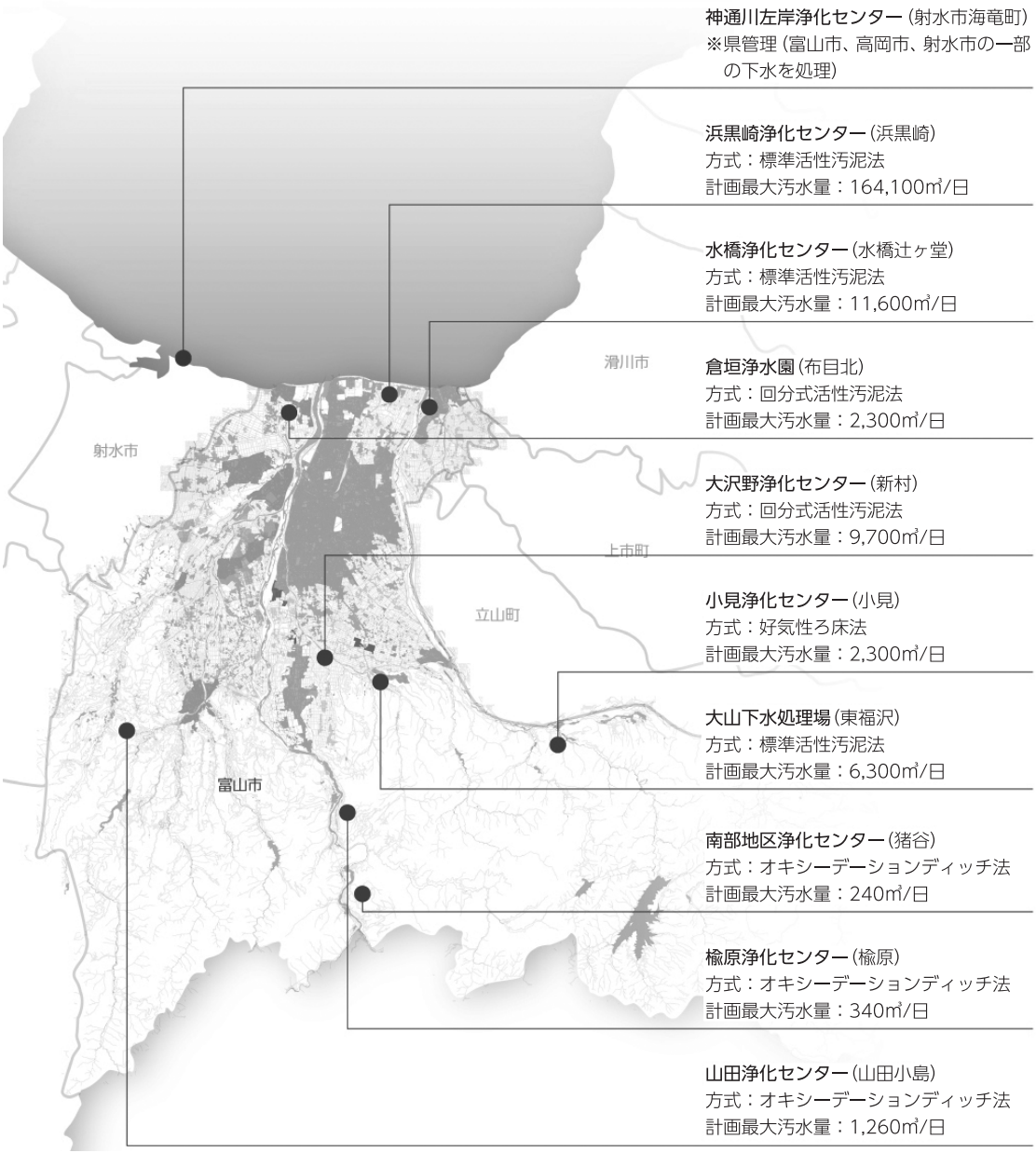


図１　下水道計画図（処理区域図）

下水道管路ストックと維持管理

◆管路ストックの状況

富山市の下水道管きょ延長は平成30年度末現在、2556km（汚水管と合流管の合計。雨水管は約７km）となっている。（図２参照）

管種別では、塩ビ管が1930km（75％）、コンクリート管が627km（24％）、鋼製管25km（１％）。最も早期に整備された富山駅南側の地域は主にコンクリート管が使われ、その他の地域は主に塩ビ管が使われている。

年代別で見ると、標準耐用年数50年以上経過した管きょ延長は105km（４％）、40年以上経過管は252km（10％）、30年以上経過管は671km（26％）。50年以上経過した管きょの約８割は富山駅南側の合流式下水道区域（277ha）に布設されている。（図３参照）

◆道路陥没件数の推移

平成26～30年度の道路陥没件数は、平均すると年間６件程度と少なく、大規模な陥没も発生していない。（図４参照）

◆維持管理の状況

維持管理については、平成19年度からテレビカメラによる管きょの詳細調査を計画的に実施し、調査に合わせて清掃も実施している。

老朽化対策の経緯と現状

◆ストマネなど支援制度を活用

管きょの改築工事は平成24年度から、国の下水道総合地震対策事業、下水道長寿命化支援制度、下水

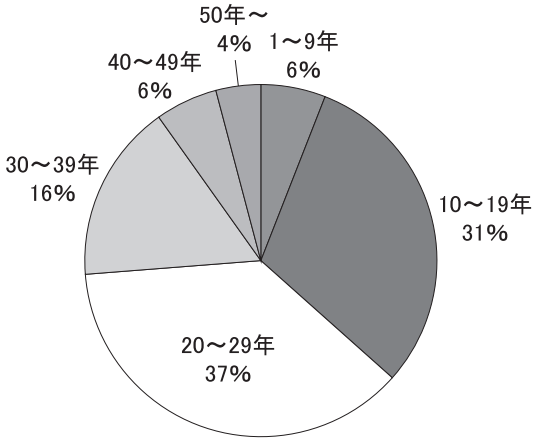


図３　経過年別管きょ割合

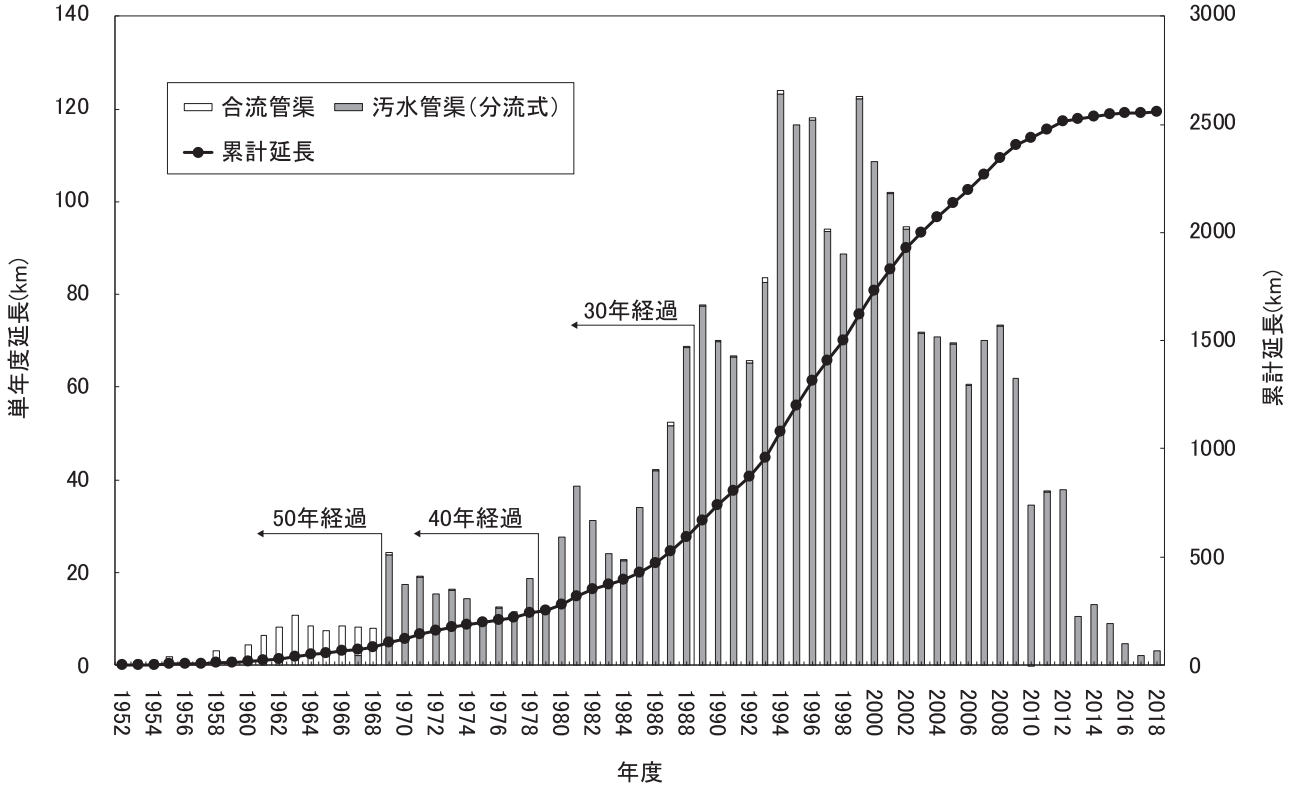


図２　年度別管きょ整備延長

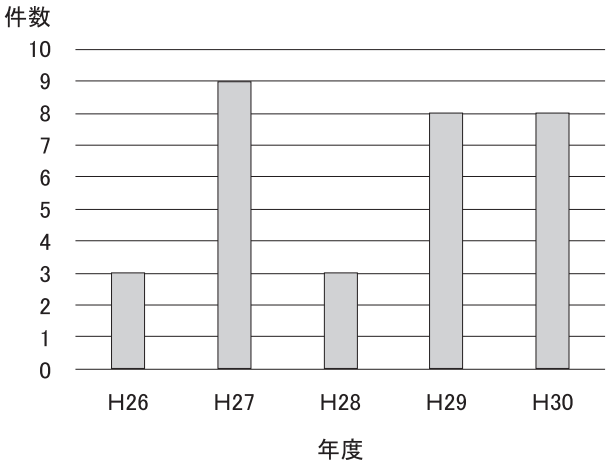


図４　下水道に起因する道路陥没件数

道ストックマネジメント支援制度を活用して財源を確保しながら計画的に進めている。

老朽化対策ではまず、分流式下水道区域で布設後30年以上が経過し、かつ、点検において劣化の状況が著しいと確認された、民間事業者等が開発し市に移管された団地に布設された管きょを対象に対策を講じた。

その間、下水道ストックマネジメント支援制度の創設に伴い、平成29年度に「富山市下水道ストックマネジメント計画」を策定した。本計画では、従来の経過年数による評価のみならず、施設の重要度、すなわち施設が損傷した際の社会的影響等を踏まえた評価により、調査の実施箇所を選定することとしている。また、調査の頻度についても、「重要な管きょ」は概ね20年毎、それ以外の管きょは30年毎に行う方針とした。

本計画は現在、平成29年度～令和５年度を計画期間とし、改築事業量は現段階で約９kmとしている。しかし、継続的に進めいている管路調査の結果を踏まえ、改築が必要と判定された箇所を計画変更により追加していくことにしており、事業量はこの数値よりも増える見通しである。

また、平成25年度以降、下水道総合地震対策事業も活用し、管きょの耐震化に合わせた改築も進めている。現在の計画は、平成30年３月に策定した「富山市下水道総合地震対策計画」で、平成29～令和３年度を計画期間とし、管路施設、処理施設・ポンプ施設の耐震化、マンホールトイレシステムの設置等が位置づけられている。管路については、事業費約4.1億円を充当し、第１次、第２次緊急通行確保路線下等の管路を対象に、耐震診断（１万3000m）、可とう性継手の設置（187ヵ所）、マンホール浮上対策（94ヵ所）、管路更生（1489m）などを行う計画となっている。

なお、市内で最初に下水道が整備された富山駅南側地区は合流式下水道のため、浸水対策と合わせて老朽化対策を進めている。流下能力を向上する必要があり、管きょの増径が必要となるため、更生工法ではなく布設替えによる改築を行っている。

調査結果の判定と工法選定の考え方

◆管路調査結果の判定方法

管路調査や判定については、維持管理指針の基準等を用いつつ、市独自の考え方を加味して行っている。

具体的には、管の「腐食」「上下方向のたるみ」「破損」「クラック」などの判定項目ごとに、程度に応じてＡ～Ｃとランク付けをしており、「腐食」を例とると、「鉄筋が露出している状態」をA、「骨材が露出している状態」をB、「表面が荒れた状態」をＣとしている。そのうえで、「使用不可の状態」は健全度Ⅰ、「Ａランクが１つ以上ある場合」は健全度Ⅱなど、健全度をⅠ～Ⅴに分類（表１参照）。そして、健全度ⅠおよびⅡ、すなわちＡランクが１つでもあれば改築対象としていることが特徴。

◆改築等の工法選定

改築等の工法選定については、老朽化・劣化の著しい管きょは布設替えを原則としており、特に「腐食」「上下のたるみ」「破損」「継手のズレ」の項目でＡランクがある場合は更生工法による対応が困難なため布設替えで改築している。一方、老朽化・劣化が著しくない場合は、施工条件（地下埋設物の状況、道路交通量など）の勘案や経済比較を行い、更生工法を含め対策工法を選定している。

なお、本管を改築する場合は合わせて調査で異常が確認された取付管の改築も実施することにしているが、取付管更生は更生工法におけるガイドラインにおいて要求性能が規定されていないことから、布設替えで対応している。

管路更生工法の実績と期待

◆更生工法の採用状況

近年の改築工事（布設替え・更生工法）の実績を

表１　健全度判定方針

Ⅰ	使用不可の状態
Ⅱ	診断項目のうち、Ａランクが１つ以上ある場合
Ⅲ	診断項目のうち、Ａランクなく、Ｂランクが１つ以上ある場合
Ⅳ	診断項目のうち、Ａ、Ｂランクなく、Ｃランクが１つ以上ある場合
Ⅴ	診断項目に該当する劣化が確認されない場合

表２に示した。

平成24年度に改築工事に着手し、平成25年度以降平成29年度までは年間２km前後実施している。その間、改築対象が主に郊外の住宅団地であったため、布設替えが多かった。

しかし、その後、徐々に市街地での改築工事が増加し、現場条件から布設替えによる改築が難しくなり、多くの工事で更生工法を採用する経緯となった。その結果、平成30年度には6.3kmを改築したが、そのうち6.2kmが更生工法となった。

◆更生工法の適用基準

更生工事の適用工法については、特記仕様書で、(公財)日本下水道新技術機構の審査証明を得た工法であり、「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」の要求性能に適合する工法であることを明示している。

◆更生工法のメリットと期待

更生工法を採用するメリットとして、「布設替えと比較して工期が短く、低コスト、地下埋設物や交通への影響が少ない」を挙げている。

一方、改善を期待する事項として、「全国的に更生工法の需要が増加しており、専門業者の確保が難しくなっている。そのため、工事受注から着工までに期間を要することがある」、「小口径の更生工事でしわが発生した場合、その測定が難しく合否の判定も難しい。また、許容値を超えるしわが発生した場合の処置方法が明確でないため改善を期待したい」、「設計時に選定した工法が、受注後の事前調査等で適用できないことが判明したケースがあり施工基準を明確化して欲しい」としている。

さらに近年、埋設物が多い市街地での施工が増え、更生工法の採用が急増しており、今後もそうした状況が続くことが予想される。ただ、現在は施工条件によっては更生工法が適用できず、対応に苦慮するケースもあり、従来施工できなかった施工条件にも適用できる新工法の開発を期待しているという。

表２　改築工事（布設替え・更生工法）の実績

単位：m

年度	布設替え	更生工法	計
H24	767	0	767
H25	1,345	565	1,910
H26	1,061	593	1,654
H27	912	699	1,611
H28	1,686	724	2,410
H29	1,391	797	2,188
H30	135	6,179	6,314

今後の事業展開

今後の事業展開について、「下水道事業は市民の生活、地域を支える重要な役割を担っており、安全・安心かつ継続的に下水道を利用できるよう、下水道の機能を維持、向上させていくことが求められている。とりわけ、管きょの老朽化対策については、限られた財源の中で実施していかなければならないため、施設の重要度を勘案し、計画的に点検、調査を行い、不具合を早期に発見することにより使用制限等の未然防止に努めたい」としている。

管きょの老朽化対策は今後、上下水道事業中長期ビジョンで掲げた目標を達成するため、年間約50kmの老朽管の調査および約５kmの改築を継続的に実施していく方針。そのため、国の交付金など財源確保に努めるとともに、膨大な管きょストックの調査を効率的に行うため、スクリーニング技術の活用等を検討する。

また、老朽化対策の今後の大きな課題として、「市内管きょの75％を占める塩ビ管の調査をいかに進めていくか」を挙げている。そのため現在、塩ビ管の経過年数のみならず様々な外的要因も踏まえた異常の発生状況等について、(公財)日本下水道新技術機構と平成30年度～令和元年度の２ヵ年で共同研究を進めており、その成果を踏まえ、対応方針を検討していく。

本誌編集小委員会

豊橋市における下水道管路の老朽化対策

愛知県豊橋市の下水道事業概要と管路の老朽化対策等についてレポートする。Part Ⅰでは、小山利浩下水道整備課長にインタビューを行い、下水道事業の経緯や現在の主な取り組み、今後の事業展開等について伺った。Part Ⅱでは、管路の修繕・改築事業の経緯、更生工事の実績や工法採用の考え方等を下水道整備課に取材した。

Part Ⅰ　インタビュー

下水道事業の取り組み

上下水道局下水道整備課長　小山利浩　氏

下水道事業の経緯、特徴

豊橋市が下水道事業に着手したのは昭和初期です。当時は全国的に大変な不況で、本市でも失業者が増加していました。国は各自治体に社会事業を計画させ、これに対して補助金を交付することで失業者を救済する方針をとりました。本市も道路整備、校舎建築、公会堂建築などの事業を行いましたが、やがてそれらが竣工すると失業者は再び増加することが予想されました。

そこで、昭和６年６月市議会において、昭和12年度までの７ヵ年継続事業として、総事業費約370万円をかけて７つの排水区に管きょを布設し、処理場を造るという計画で下水道を完成させることを決議しました。このように、本市の下水道は失業対策事業としてスタートしたのです。

事業開始当初は７ヵ年計画でしたが、昭和８年度に物価の高騰を見越して、計画を５ヵ年事業に繰り上げる変更を行い、第２期事業が計画されました。昭和８、９年度継続の第２期事業は市町村合併により７排水区に１排水区を加え、工事範囲を拡大し、さらに処理場の最終処理方法を沈殿処分法から促進汚泥法に改め、施設の増設も計画されました。

この計画に基づき、昭和10年度に東京、名古屋、京都に次ぐわが国４番目の処理場として野田処理場が完成しました。この処理場は当時、「東洋一」と言われ、今も現役で稼働しています。

その後戦災復興を経て、昭和31年度から８次に及ぶ拡張事業を実施し、現在、平成28年度から５ヵ年計画で、第９次拡張事業および第１次再整備事業を進めているところです。

現在では、主に市街化区域内の下水（汚水・雨水）の排除・処理を行う公共下水道と、主に市街化調整区域内の下水（汚水）の処理を行う地域下水道があり、平成30年度末時点で公共下水道として、単独公共下水道の処理場が３ヵ所、地域下水道として特定環境保全公共下水道３ヵ所、農業集落排水施設６ヵ所、し尿処理施設等５ヵ所の計17ヵ所の処理場で市内汚水を処理しています。この中で、中心部の汚水を処理する市内最大の処理場が公共下水道の中島処理場です。また、豊川流域関連公共下水道でも処理を行っています。

なお、平成30年度末の下水道普及率（公共下水道）は74.9％、汚水処理人口普及率は90.7％です。

下水道事業の課題、重点施策と取り組み

豊橋市上下水道ビジョンの概要

本市では、平成23年度から令和２年度までの10年間を計画期間として「豊橋市上下水道ビジョン」（以

下「ビジョン」）を策定し、公共下水道や農業集落排水施設等の整備・維持に努めています。

昭和10年度に野田処理場を供用開始して以降、計画的に拡張事業を進めていますが、未普及地域も残っているため、ビジョンにおいては令和２年度末の時点で普及率（公共下水道＋農業集落排水施設＋し尿処理施設等）82.3％、排水面積5570haを目標と設定し、平成30年度末までに普及率79.4％、排水面積5412haまで事業の進捗を図っています。

主要施策と予算

前記のビジョンを具体化するため、５ヵ年の事業計画を策定しています。平成27年度までの前期事業計画が終了し、現在、平成28年度からの後期事業計画に基づき事業を進めています。後期事業計画は、東日本大震災の教訓を踏まえ、インフラの耐震化や更なる老朽化対策の推進を重点項目として設定しています。

具体的な取り組みとしては、「公共下水道第９次拡張事業」を21億円規模で実施し、継続して整備に努めています。また、新たに「公共下水道第１次再整備事業」として、123億円規模の長寿命化・耐震化を実施しています。（表１参照）

また、環境負荷を低減する取り組みとして、下水汚泥やし尿・浄化槽汚泥、生ごみを発酵させることで発生するバイオガスによる発電と発酵後残渣の固形燃料化を行うバイオマス資源利活用施設整備・運営事業を20年間のPFI事業として148億円で実施する計画をたて、平成29年10月から稼働しています。

進捗状況、成果等

公共下水道第９次拡張事業では、土地区画整理事業に合わせて未普及地区への下水道整備を進めており、また、公共下水道第１次再整備事業では、老朽化した野田処理場で処理していた合流汚水を中島処理場で処理するための汚水幹線等（※参照）の整備を進めています。

また、バイオマス資源利活用施設整備・運営事業では平成29年度、豊橋市バイオマス利活用センターが稼働し、下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥および生ごみの100％エネルギー化を実現しています。（図１参照）

※平成27年度から、送水管約6.5kmの整備と中島処理場内にポンプ棟の建設を進めている。供用開始（令和４年度の予定）後、現在野田処理場で処理している合流区域の汚水は中島処理場で処理され、野田処理場の水処理施設（合流区域分）は廃止する予定。

下水道施設の老朽化対策

供用開始から80年以上が経過した野田処理場をはじめ、高度経済成長期に積極的に整備を進めた諸施設の老朽化に対し、施設の持続可能な維持管理が求められています。

また、昭和６年度から下水道事業を進めてきたため、布設年度が古い管きょも多く、老朽化対策が急務となっています。

平成７年度より単独事業として、老朽管対策を実

表１　公共下水道第１次再整備事業　事業計画総括表

項目			事業内容	事業費（百万円）
処理区再編	管きょ	野田・中島送水管	汚水管整備　4.9km（6.7km）	4,270
	ポンプ場	中島処理場内ポンプ場	ポンプ場建設　１ヵ所	1,040
総合地震対策	管きょ	柳生汚水幹線ほか	管更生ほか　1.7km（2.3km）	1,770
	ポンプ場	下地中継ポンプ場ほか	躯体の耐震調査等　６ヵ所	490
	処理場	中島処理場・富士見台処理場	汚泥貯留棟　７施設	570
長寿命化（改築・更新）	管きょ	市内一円	計画策定　管更生ほか	310
	ポンプ場	下地中継ポンプ場ほか	計画策定　設備の更新等６ヵ所	400
	処理場	中島処理場・富士見台処理場	機械・電気設備の更新等	3,450
総事業費			123億円	

※（　）内の数字は、整備対象区域全体の延長

図１　豊橋市バイオマス利活用センター

施してきました。この事業では、これまでに約30億円をかけて「創設期区域」を対象に調査および更生工法を含めた改築工事を進めています。

こうした老朽化対策の必要性を踏まえ、平成28年度より第１次再整備事業として、処理区再編、総合地震対策と並んで施設の長寿命化、改築更新を行っています。また、適切な維持管理を行うための計画として現在、令和２年度末を目標にストックマネジメント計画を策定中です。策定後は同計画に基づき、持続的な機能確保とライフサイクルコストの低減を図っていきたいと考えています。

今後の事業展開等

上下水道事業の現状を踏まえ、今後の事業展開としては、施設の長寿命化・災害に備えた強靭化、規模の適正化、技術力の確保、収益の確保の４点を課題とし、事業の安定的な継続をめざしていきます。

課題に対する取り組みの方向としては、ストックマネジメントや、規模の適正化による事業費の軽減、未利用地の有効活用など経営のさらなる効率化を図っていきますが、今後、施設の更新需要の増大が見込まれることから、適正な受益者負担のあり方について引き続き検討していきます。

長寿命化・老朽化対策については、前述のとおり本市では法定耐用年数50年を経過した管きょが多くあり、適切に維持していくために現在、点検・調査・修繕・改築を一体的に捉え、計画的かつ効率的に管理するストックマネジメント計画を策定中です。

現在は年間約５億円をかけて老朽管対策を行っていますが、試算では、市内すべての管きょを改築するためにかかる費用は約3000億円、単純計算では、期間として約600年かかることになります。

このことから、施設規模を精査する必要があると考えています。

小山　利浩（こやま　としひろ）

昭和61年４月豊橋市入庁、都市開発部都市計画課を経て平成４年～９年度、下水道局工事課にて、豊橋市第５次拡張事業で管きょ整備を担当。平成10～30年度都市計画部、建設部を経て、平成31年４月より現職。

市のPR

最後に本市のPRですが、今春スタートのNHK連続テレビ小説「エール」は、昭和を代表する作曲家・古関裕而さんと妻金子さんをモデルにしたドラマですが、金子さんが本市出身ということで、豊橋が物語の舞台になります。本市で撮影が行われた際、本局職員も協力しました。

また、本市ではご当地名物として「豊橋カレーうどん」を大々的にPRしています。自家製麺を使用し、器の底からごはん・とろろ・カレーうどんの順でうずら卵をつけるなどのルールがあって、それを守っているものだけが名乗れます。たくさんのお店で提供されていますので、お越しいただいたときにはぜひご賞味ください。

下水道事業関係では、バイオマス利活用センターには供用開始以来たくさんの方に視察していただいています。ご興味のある方は是非お越しいただければと思っています。

Part Ⅱ

愛知県豊橋市　下水道管路の老朽化対策と管路更生の考え方

下水道事業着手は昭和６年度、供用開始は同10年度と、全国でも屈指の歴史を誇る豊橋市。老朽管の増加が課題となる中、平成７年度より創設期や戦災復興期に整備したエリアを対象に対策を進めてきた。また、今後老朽管が急増する見通しのため、平成28年度より「公共下水道第１次再整備事業」として長寿命化、改築更新を重点化して取り組んでいる。さらに現在、下水道施設の適切な維持管理を行うためのストックマネジメント計画を策定している。

Part Ⅱでは、こうした経緯を踏まえ、管路ストックの状況、老朽化対策のこれまでと今後、管路更生工法の実績や採用の考え方等をまとめた。

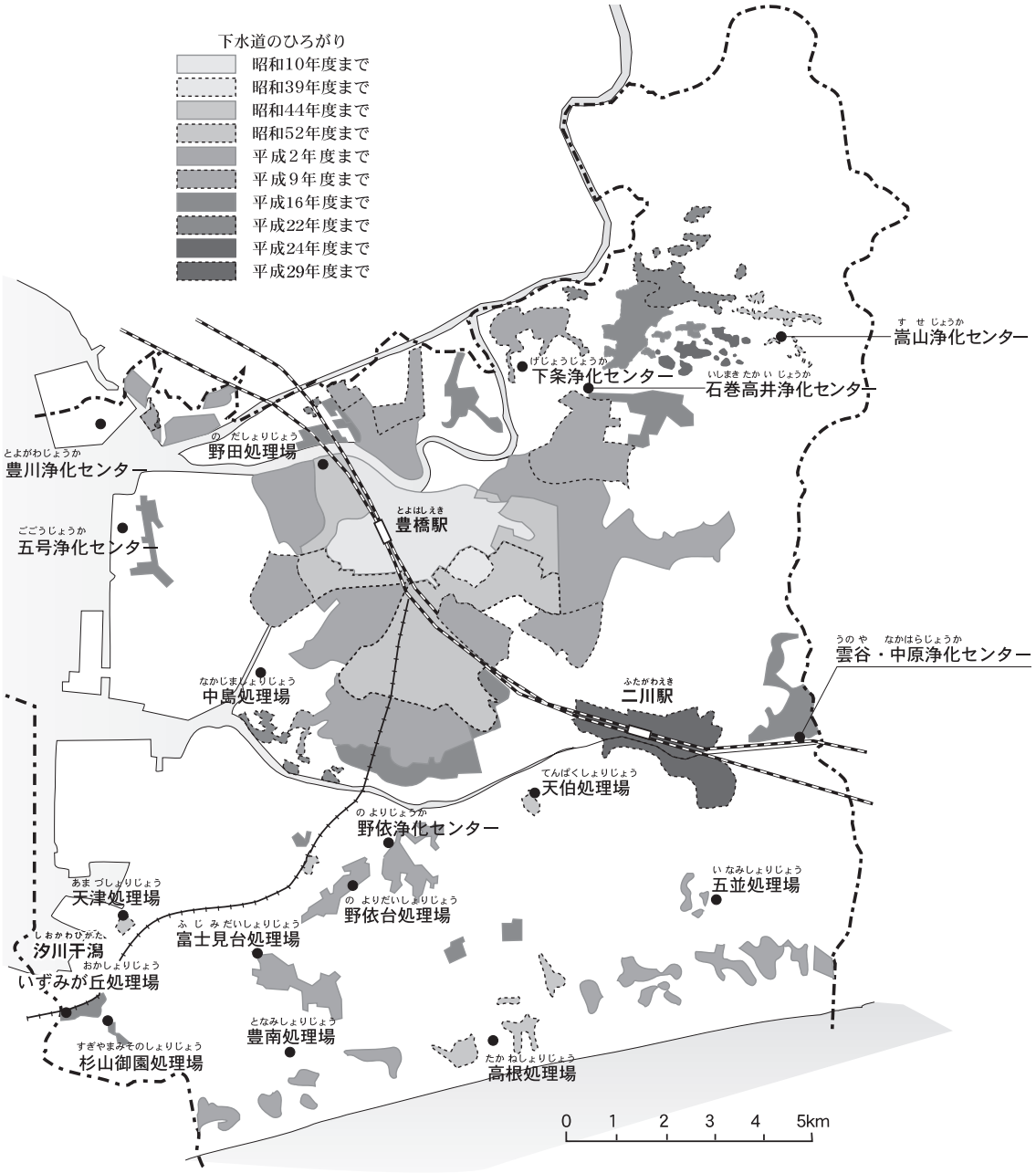


図１　整備区域図

下水道管路ストックの状況と道路陥没の推移

◆管路ストックの状況

豊橋市の公共下水道および特定環境保全公共下水道の下水道管きょ総延長は平成30年度末現在1436km。管種別では、最も多く使われているのが陶管で678km、塩ビ管が365km、コンクリート管が335km、ダクタイル鋳鉄管が28km、更生管が17km、FRPM管が５km、その他が８kmとなっている。

標準耐用年数50 年を経過した管きょ延長は約183kmで、この中に昭和30年以前に布設され、設置年度の詳細が不明な管きょが約95kmある。また、布設後40年以上経過管は248km、30年以上経過管は370kmあり、このまま対策を講じなければ20年後には半数以上が老朽管となるため、計画的な改築更新の必要性が高まっている。（図２、３、４参照）

◆道路陥没件数の推移

平成21～30年度の道路陥没件数は241件となっている。陥没箇所別割合は、「取付管」が66％、「本管と取付管の接続部」が17.8％、「本管」が6.2％などで、取付管周辺部に起因するものが多くなっている。

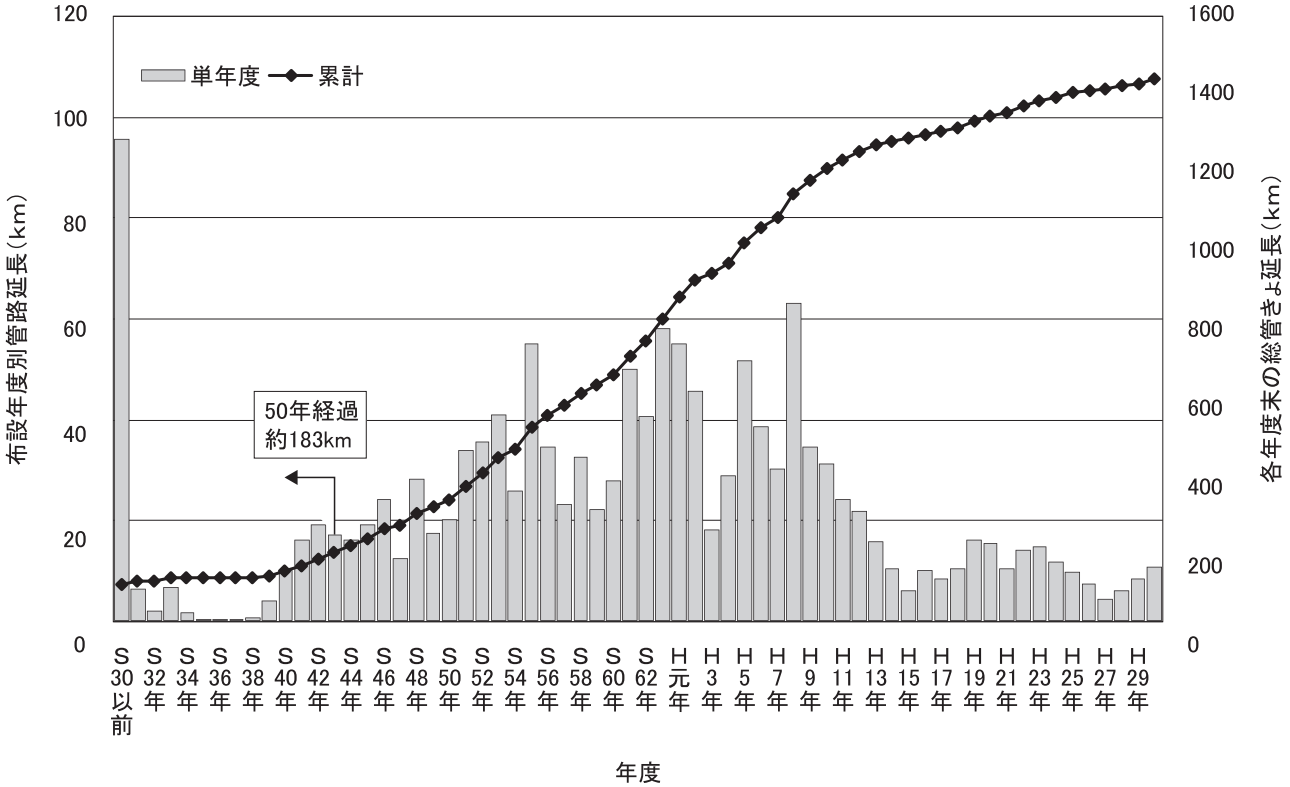


図２　年度別管きょ整備延長

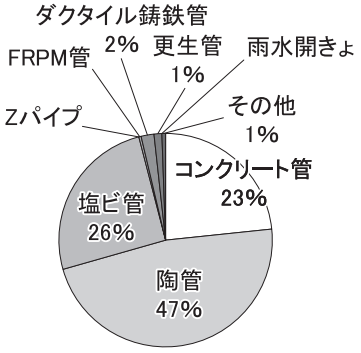


図３　管種別割合

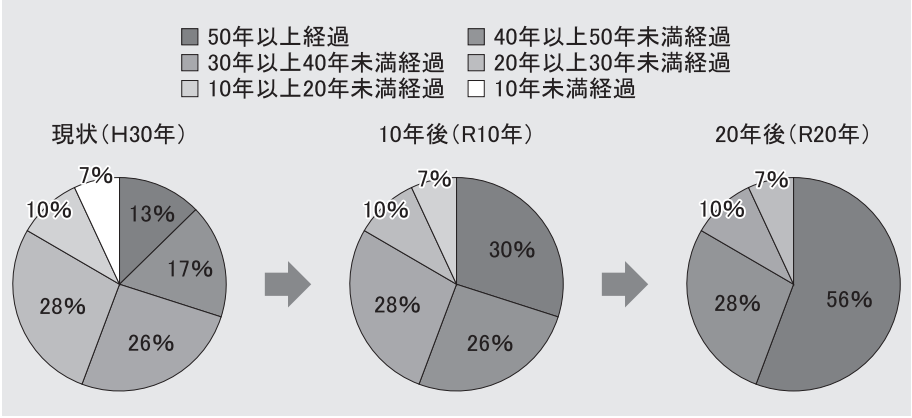


図４　布設年代別割合

（表１参照）

◆老朽化に伴う陥没事故と対策の事例

平成26年、飯村地区において大規模な道路陥没が発生した。調査したところ、円周方向だけでなく縦方向にも大きなクラックが発生し、浸入水も見られたほか、多くの本管が破損していることが判明したことから、大規模な改築、修繕を行うことになった。当該地区は平成７年度に下水道整備が行われ、本管に陶管が使用され、河川に隣接していたことから地下水位が高く、たて込簡易土留で施工し、基礎地盤も悪い地区であった。

改築実施にあたっては、埋設深が深く開削工法では店舗および地域住民への影響が大きくなることから、管路更生工法主体で対応した。（写真１参照）

「老朽管修繕計画」に基づく対策

◆老朽管の調査、修繕・改良

豊橋市では、平成７年度から「老朽管修繕計画」に基づき、管きょの調査および修繕・改良を行って

表１　道路陥没件数の推移

年　　度	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	計	
陥没件数	26	16	17	16	19	19	22	35	32	39	241	
取付管	19	9	14	14	10	15	15	25	15	23	159	66.0%
陶管	19	9	14	14	10	13	15	25	15	23	157	
塩ビ管						2					2	
本管	4		1		3		2	1	2	2	15	6.2%
陶管・ヒューム管	4				3		2	1	2	2	14	
塩ビ管			1								1	
人孔・公共桝	1				1	2	1	1	3	4	13	5.4%
人孔・桝と管渠の接続部	2		1	1	1		1	1	4		11	4.6%
本管と取付管の接続部		7	1	1	4	2	3	7	8	10	43	17.8%

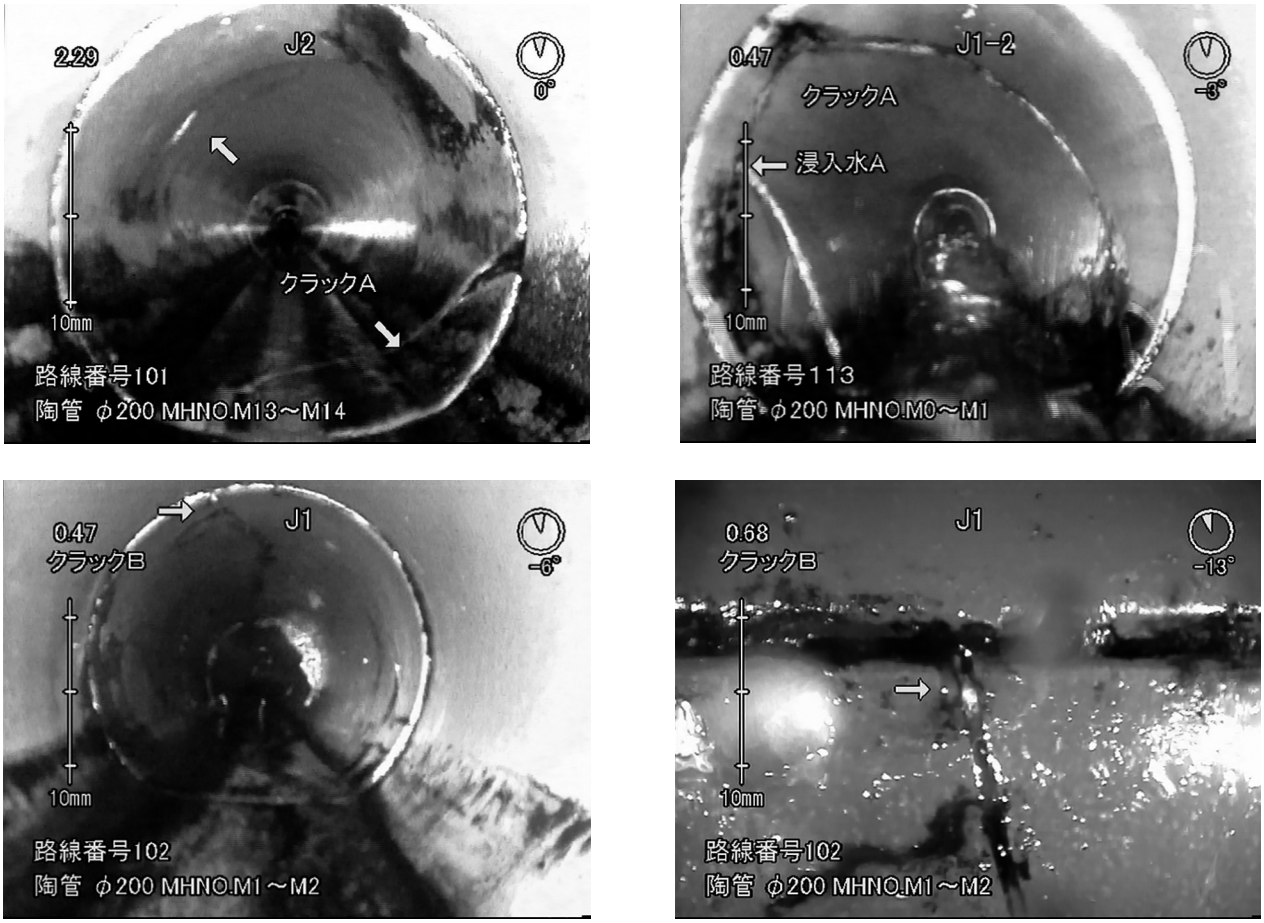


写真１　飯村地区の管きょの破損状況

きた。

この事業で最初に着手したのは、昭和６～10年度に築造した「創設期区域」の対策だった。このエリアは全体に管きょの傷みが激しく、陥没事故が多発していた。

調査は、φ200～700mmの管きょと取付管についてはテレビカメラ調査、φ800、900mmについては目視調査を行い、調査結果に基づき、内面補強工法（ガラス繊維樹脂等を内面に貼る）による修繕および改良（布設替）を行った。

調査実績は平成７～15年度で約57km、修繕および改良実績は平成７～17年度で約7.5kmとなった。

これに続き、平成17年度から、昭和21～32年度の戦災復興事業で築造、移設した「戦災復興事業区域」における耐用年数50年を過ぎた老朽管の調査、修繕・改良を行った。調査方法は創設期区域と同様の方法をとり、調査と並行して管路更生工法による修繕および改良（布設替）を行った。

調査実績は、平成17～25年度で約62km、修繕および改良実績は平成18～29年度で4.9kmとなった。

さらに平成27年度以降、昭和31～39年度に築造した「１次拡張区域」における耐用年数50年を過ぎた老朽管の調査、改築・更新を行っている。

調査実績は平成27～28年度で約14kmとなった。

これらの結果、平成７～28年度において、創設期区域、戦災復興区域、１次拡張区域の計690haを対象に調査を行い、251haを計画改築面積とし、28年度までに185haについて対策を終えた（達成率73％）

◆公共下水道第１次再整備事業とストックマネジメント計画

平成７年度以降、老朽管修繕計画に基づき、調査、修繕、改良を行ってきたが、その一方で、東日本大震災の発生や進行する施設の老朽化といった大きな変化に直面していることを踏まえ、「豊橋市上下水道ビジョン」の後期事業計画（平成28～令和２年度）策定に合わせ、新たに「公共下水道第１次再整備事業」を創設。総事業費123億円規模で施設の長寿命化や耐震化を計画的に実施することになり、現在、同事業の中で、管路更生工事を含む改築更新事業も推進している。

他方、現在、管きょのストックマネジメント計画を策定しており、令和３年度以降、同計画に基づいて施設の維持管理および改築・更新を行っていく予定である。

下水道総合地震対策計画

豊橋市では、国庫補助を活用した地震対策にも力を入れている。

現在の「下水道総合地震対策計画（第２回変更）」（管路施設）」は、平成27年度～令和５年度を計画期間としている。

市内全処理区に合わせて約300kmの「重要な管路」があるが、すべてに地震対策を実施するには莫大な費用と期間を要するため、「防災拠点（防災関係機関、市関係部局）の下流」「防災拠点（避難所）の下流」「緊急輸送路及び河川・軌道下の管路」を選定し、管更生やマンホール浮上防止工などの対策を進めていくこととしている。（表２参照）

表２　豊橋市下水道総合地震対策計画（第２回変更）
計画期間：平成27年度～令和５年度（９ヵ年））

防災対策の概要	計画	対策済※
管更生	3,467m	2,400m
マンホール本体の耐震補強	49基	０基
マンホール浮上防止工	27基	22基
マンホール継ぎ手の可とう管化	32箇所	32箇所

※令和元年度末予定

○管渠の耐震化率

年度	H27末	R01末（予定）	R05末（目標）
重要な管路	76.40%	77.20%	77.30%

「豊橋市地震対策（減災）アクションプラン」より

老朽化対策における工法選定の考え方

現在、対策を行っている花田・羽根井地区を例に、老朽化対策の対応手法や工法選定の考え方を見ていく。

まず、この地区は全体において布設後50年が経過しているため、部分修繕は適用しないとしている。

工法選定については、管径300mm以下は開削工法による布設替えを基本とする。これは、近隣家屋や他埋設物への影響を考慮したほか、老朽化した陶管は概ね300mm以下であり、これらは布設替が望ましいと判断したため。また、過年度工事で費用比較を

した結果、管径300mm以下は開削工法が優位という結果も出ている。

一方、管径300mm超は管路更生工法が基本となる。このほか、交通規制による影響が予想される場合、掘削深が大きい場合（掘削深３ｍ程度以上）なども管路更生工法が望ましいとしている。ただし、上下方向のたるみ（ランクＢ以上）がある場合や断面形状を保持していない既設管（破損、ズレ等）、更生材の硬化不足が懸念される程度の浸入水がある場合などは管路更生工法の採用が難しいため、開削工法を検討することになる。

管路更生工法の実績と採用の考え方

◆管路更生工法の採用状況

豊橋市が管路更生工法を初めて採用したのは平成８年度で、平成30年度までの管路更生工法の施工実績は約20km。管径別では、300mm以下が11km、301～800mmが7.5km、801mm以上が1.1kmとなっている。

公共下水道第１次再整備事業に着手した平成28年度以降、管路更生工事の施工延長の増加傾向が顕著になっているという。（表３参照）

表３　管路更生工法の施工実績

単位：m

年度	施工延長
Ｈ８～H26計	13,783
H27	506
H28	1,292
H29	2,448
H30	1,961
合計	19,990

◆工事品質確保のための工夫

管路更生工事の品質確保のため、発注にあたり、「資格者の配置」を求めていることも特徴の一つといえる。

ある工事の特記仕様書（複合管）を例にとると、「受注者は、（一社）日本管路更生工法品質確保協会が認定する下水道管路更生管理技士のうち、製管工法に係る資格を有する者、（公社）日本下水道管路管理業協会が認定する下水道管路管理専門技士（修繕・改築部門）のうち、製管工法の施工に係る資格を有する者、もしくは、（公財）日本下水道新技術機構の建設技術審査証明を受けた更生工法のうち、製管工法の施工資格に係る認定証等を有する者を、現場代理人又は主任技術者（管理技術者）として配置しなければならない」との記述が見られる。

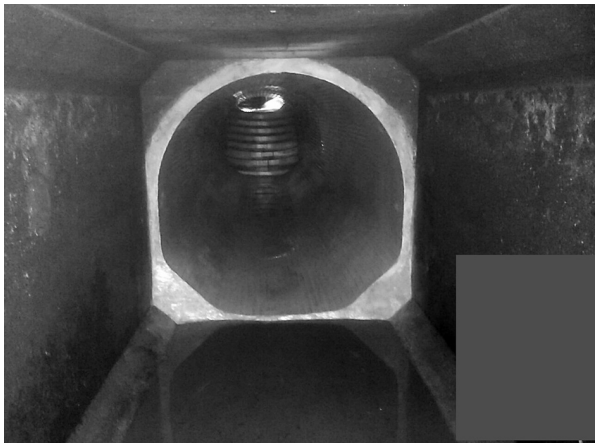
◆更生工法に対する印象や期待

最後に、管路更生工法に対する期待については、「今後、事業量の増加が見込まれる中、大きくコストに関わる事項として、製管工法の歩掛の標準化、更生材料の物価資料への掲載事項の拡大」を求めている。

また、本管と合わせて取付管の老朽化対策も進めており、掘削が難しい箇所では取付管更生工法も活用していることから、「現在は各自治体の負担となっているが、国からの交付金事業の対象となることを期待したい」（下水道整備課）としている。

【参考】更生工事の施工状況

施工前



施工後