秋田市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は秋田市における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、舘岡誠・上下水道局下水道建設課長にインタビューを行い、事業全般の課題や取り組み状況、事業展開等についてお話を伺った。Part Ⅱでは管路の老朽化対策や長寿命化計画について担当諸氏に伺った。

Part Ⅰ　インタビュー

下水道事業の取り組み

上下水道局下水道建設課長　舘岡　誠　氏

秋田市下水道事業の経緯・特徴

秋田市は、明治22年の市政施行以来、恵まれた自然環境と歴史的・文化的な風土のもとに北日本の中核都市、また県都として発展してきました。これまでに８度にわたる市町村合併を行い、平成17年１月に旧河辺町・旧雄和町と合併し、人口約32万人を抱える現在の秋田市となっています。

下水道については、昭和７年に第１期下水道事業に着手して以来、平成24年度末現在の下水道処理人口普及率は91.0％に達しています（表１）。この数値は、全国平均値や人口規模30～50万人の同クラスの都市の平均値を上回っています。

下水道の歴史を振り返りますと、旧藩時代は、県内最大河川である雄物川が市街地を貫流し、日本海に注いでいることや、その河口付近で合流している太平川・旭川などが洪水のたびに流砂沖積や河床移動を繰り返した結果、周辺一帯は平坦で自然勾配による排水が困難な地勢となっていました。このため、生活排水が滞留腐敗して悪臭が発生し、降雨時には低地部が氾濫、伝染病もたびたび発生する状況でした。この対策として大正15年、下水道事業に着手し、第一期工事（昭和７年～12年）として、市中心部を流れる「旭川」周辺の236.4ha、延長４万4484mの下水道整備をしたのがはじまりです。その後、第二期工事（昭和12年～15年）95.5ha、延長１万4646mの整備を行い、旧市内の下水道はほぼ完成しました。第二次大戦により事業休止を余儀なくされましたが、昭和27年より第三期工事（昭和27年～40年）449.3ha、延長５万1748mを再開しました。

昭和40年代に入り、高度経済成長による産業活動の進展や、生活様式の多様化に伴い、公共用水域の水質汚濁が環境保全上の大きな問題となったことから、本市でも水質保全の観点から本格的な処理計画を定め、昭和40年から市単独公共下水道となる八橋（やばせ）下水道終末処理場の建設に着手し、同45年から運転を開始しました。

秋田市上下水道局川尻庁舎（取材時、耐震化工事中）

一方、秋田県では、特に水質汚濁が進んでいる「秋田湾・雄物川流域下水道臨海処理区」について、昭和50年から２市12町１村を対象に流域下水道事業に着手しました。本市では、これを受け昭和51年４月に流域関連公共下水道臨海処理区の事業認可（2431.7ha）を取得、昭和57年４月に流域下水道秋田臨海処理センターへの供用を開始しました。

その後、昭和63年度から平成２年度にかけて、３処理区において特定環境保全公共下水道の整備に着手、併せて２地区にフレックスプランを導入し、近隣地区の早期の下水道整備を図りました。

さらに、昭和62年度から平成10年度にかけては、汚水処理水を利用した流雪溝や雨水函渠の上部空間を利用した親水水路の整備を実施し、下水道施設の有効利用を図っています。

また、古くから下水道事業を行っているため、一部地域においては、降雨時に未処理汚水が公共用水域に放流される合流式下水道を採用しており、この対策として、平成17年度から25年度を事業期間として合流式下水道改善事業を実施中です。

下水道事業の課題と主要施策の取り組み

下水道事業はこれまで、汚水処理の普及と浸水被害の解消などを重点施策として進めてきました。その結果、平成24年度末の下水道処理人口普及率は91.0％、農業集落排水事業、浄化槽整備推進事業を合わせた生活排水処理人口普及率は95.0％となっており、浸水対策についても効果が現れています。

こうした中、整備促進によりこれまで右肩上がりであった建設事業費は平成11年度の110億円をピークに減少に転じている一方、維持管理に要する費用は年々増加しており、下水道は建設の時代から維持管理の時代へと転換しつつあります。

また、これまでの施設整備にあたっては多くの企業債を発行してきたため、これらの償還を行いつつ、残された未普及地域の整備や浸水被害の軽減を行っていく必要があります。

しかしながら、近年では、人口の減少、節水型機器の普及や節水意識の定着、産業構造の変化などにより、水需要が減少し、今後は下水道使用料収入の大きな伸びが期待できない状況となっており、下水道事業を取り巻く環境は厳しさを増しています。

さらに、今後は老朽化した下水道施設の更新、施設の耐震化などを効率的かつ計画的に進めていく必要があるほか、地球温暖化防止対策、循環型社会の形成などにも取り組んでいかなければならないと考えています。

秋田市下水道事業基本計画に基づき事業経営

このように経営環境が厳しさを増す中、引き続き安定経営を行っていくためには、中・長期的な経営計画を策定し公表することが重要であることから、平成30年度を目標年度とする「秋田市下水道事業基本計画」（以下、「基本計画」）を平成20年度に策定し、これに基づき、より一層効率的、計画的に事業経営を行っています。

基本計画には、より良い水循環とより良い秋田市を目指し、基本理念「未来へつなぐ水循環都市あきた」の実現に向けて５つの基本方針を定めています。具体的な施策体系と目標値は図１のとおりです。

重点施策の中でも、未普及地域の解消、浸水対策

表１　秋田市下水道事業（H25.3.31現在）

区分＼年度	平成24年度		
住民基本台帳人口（人）	320,681		
住民基本台帳世帯数	141,000		
行政区域面積（ha）	90,567		
下水道区分	公共下水道	特定環境保全公共下水道	合計
処理区域内人口（人）	289,720	2,123	291,843
処理区域内面積（ha）	5,537	143	5,680
普及率（％）	90.3	0.7	91.0
水洗化人口（人）	254,274	1,640	255,914
水洗化率（％）	87.8	77.2	87.7

施策体系

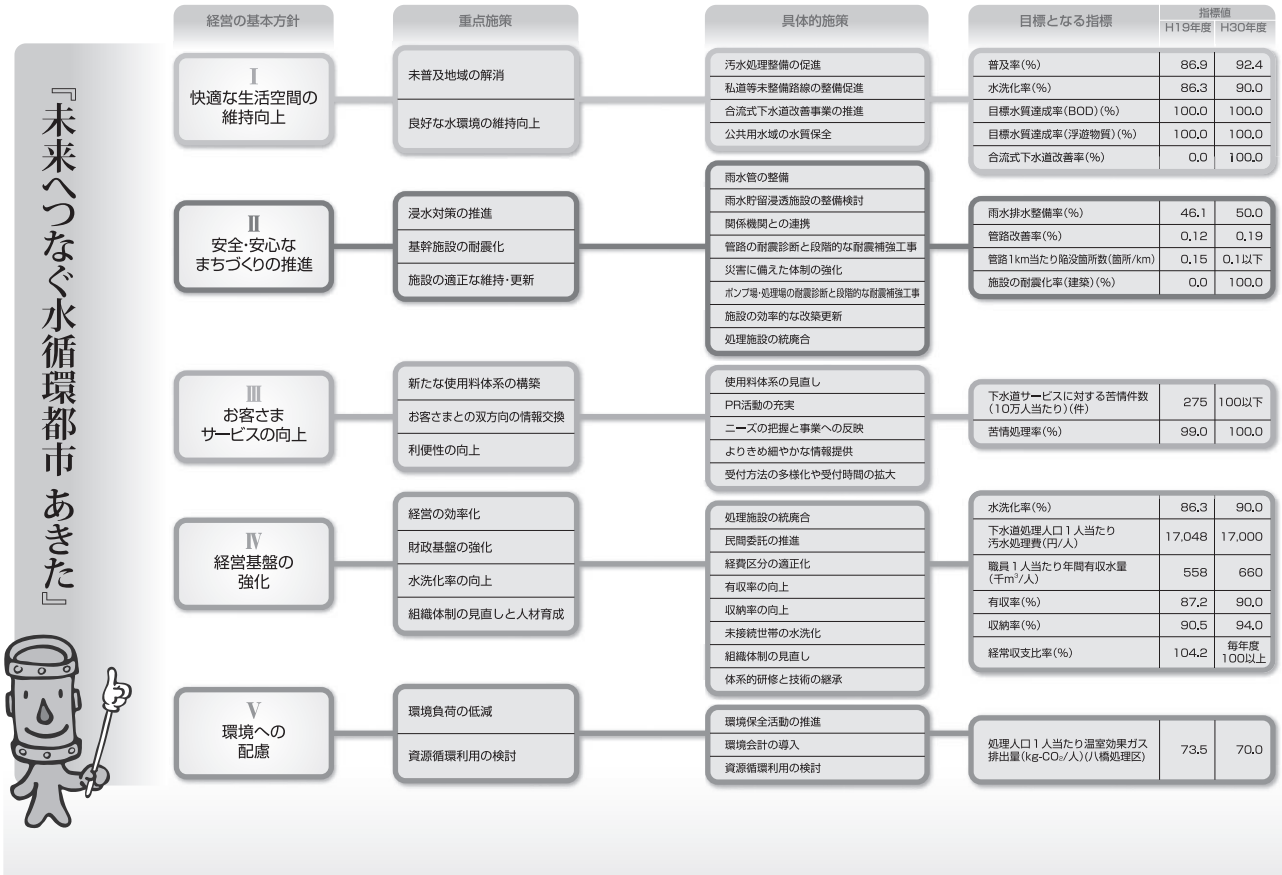


図1　下水道事業基本計画の施策体系

の推進、基幹施設の耐震化、施設の適正な維持更新、経営の効率化が特に重要と考えています。

未普及地域の解消については、下水道普及率が高水準となってきていることから、今後は市街地周辺部の未整備地区を中心に、国道沿線や私道などの事業着手が困難な路線についても、早期普及に向けた計画的な整備を推進していきます。

浸水対策については、平成24年度末における都市浸水対策達成率は、47.7%となっています。このうち、市中心部の八橋処理区（10年確率降雨）は12.6%と比較的低い値となっていますが、今後、秋田駅前周辺の幹線整備に着手する計画であり、これにより、平成27年度末における達成率は34.0%に増加する見込みです。

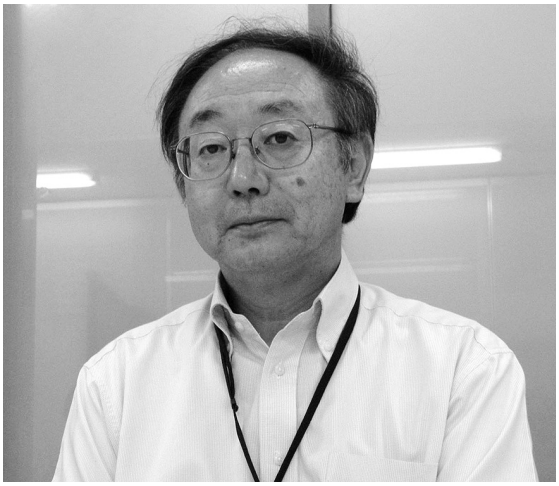
基幹施設の耐震化については、施設の重要度を踏まえた耐震対策を行っており、具体的には、亀裂が多く発生するマンホールと管路の接続部分にはマンホール可とう継手を採用するほか、地震動による液状化を防ぐため、現場発生土に石灰を混合した「改良土」を埋戻し材に使用しています。

また、既存施設については、長寿命化計画に併せて、施設の重要度や布設年度を考慮した対象管路の選定を行い、管路更生工事により耐震化を実施しています。

このような対策を積極的に実施した結果、平成24年度末における下水道管路の耐震化率は約44%となっています。

一方、危機管理対策としては、災害時における対応方法や職員の出動体制などを明記した「上下水道局危機管理要領」に基づき、各種マニュアルを整備するなど危機管理体制の強化に努めてきました。地震等による下水道施設の応急行動については災害対策実施計画に基づき体制を整えているほか、災害時相互応援協定等による応急復旧活動の支援体制も確立されています。今年度は、大規模地震が発生した場合において、下水道事業の継続に必要な業務内容の優先順位や体制を明確にするため、業務継続計画（BCP）を策定する予定です。

経営の合理化については、終末処理場やポンプ場等の施設は順次耐用年数を迎えることから、人口や使用水量の減少を踏まえた施設の統廃合を計画的に進めていきます。単独公共下水道の八橋終末処理場



舘岡　誠（たておか・まこと）

昭和53年４月秋田市役所入所。建設部・都市開発部を経て、平成10年～16年、下水道部建設課係長、主席主査、課長補佐（雨水整備、汚水整備、下水道計画）を担当。上下水道統合に伴い、17年４月上下水道局下水道建設課課長補佐、18年水道建設課課長補佐、19年給排水課課長補佐、20年水道建設課参事、21年水道建設課課長を経て、24年４月より現職。

は流域下水道と近接していることから、効率的で経済的な下水処理を行うため、流域下水道への接続を検討中です。また、特定環境保全下水道として供用中の２処理施設についても、施設の状況等を見極め流域下水道への接続時期を検討しています。

水洗化率の向上については、平成24年度末の水洗化率は87.7％となっているものの、今後、人口減少などに伴う使用料収入の増加が見込めない状況にあります。このため、下水道整備済み区域における未水洗化の実態を把握するため、管路情報システムを活用しながら未水洗化世帯を対象にアンケート調査や訪問などを実施し、水洗化促進に努めています。また、水洗化の促進を図るため、平成27年３月までの措置として、融資あっせんと助成金の拡充を実施中です。

下水道管路の老朽化対策と管路更生

今年度から下水道長寿命化事業に取り組む

下水道管路の老朽化対策についてはこれまで、平成７～９年度の目視・TVカメラ調査を主体とした第１期管路内点検調査をもとに、改築の必要性が高かったスパンに対し、計画的な改築・修繕工事を実施してきました。また、日常の維持管理として、管路等の定期清掃・マンホール鉄蓋の経年劣化による取替の小破修繕を、地域住民との意見交換やパトロール結果等をもとに実施しています。

さらに、平成19～22年度の第２期管路内点検調査（約64.8km）の結果、道路陥没や流下機能停止等の危険性が高い管路が確認されたことから、老朽化に起因した事故発生や機能停止を未然に防止するため、耐震化等も考慮した計画的な改築を推進する「秋田市下水道管渠長寿命化計画」を策定し、平成25年度に事業着手しました。

計画の対象管路は、整備時期の早い市中心部に布設された合流管約11kmであり、老朽化度のほか防災計画上の緊急輸送路に埋設された管路や防災拠点からの排水を受け持つ管路等、社会的影響度を勘案し、優先的に改築が必要な管路を選定しています。

今後の事業展開

今後は、秋田市下水道事業基本計画に基づき、経営の効率化や財政基盤の強化を図りながら各施策を遂行し、基本理念「未来へつなぐ水循環都市あきた」の実現を目指していきたいと考えています。

なお、基本計画は概ね５年ごとの見直しを予定していますが、今年度、下水道施設アセットマネジメントに着手したところであり、この結果を踏まえ、基本計画を見直すこととしています。

老朽化対策については、基本計画において重点施策に位置付けられています。老朽管のストックは今後さらに増加していく中、長寿命化計画に基づく改築計画と並行して、市単独事業でも、老朽管の調査を検討していきます。例えば、塩ビ管の劣化状況についてのデータが不足していることから、30年を経過した塩ビ管等、管種を問わない調査も必要かと考えています。今後も、他自治体や国総研の研究結果等も考慮しながら、費用対効果を見極めつつ、老朽化対策を実施していく予定です。

Part Ⅱ

秋田市　下水道管路の老朽化対策と管路更生の考え方

Part Ⅱでは、秋田市の管路ストックや維持管理の状況、これまで実施してきた老朽化対策および新たに開始する下水道長寿命化計画の概要等について取材した。市では従来、管路の老朽化対策は主に維持管理課が所管していたが、長寿命化事業は下水道建設課が所管することとなった。そのため、今回の取材では、維持管理やこれまでの改築更新事業については維持管理課、長寿命化計画については下水道建設課から情報提供を頂いた。

下水道事業概要と管路ストックの状況

◆下水道事業概要

Part Ⅰで既出のとおり、市の下水道事業は、昭和７年に工事着手し、市中心部を流れる旭川周辺の整備を行ったのが始まり。その後、八橋下水道終末処理場が昭和45年に供用開始したことにより、トイレの水洗化が可能となり、下水道の本格的な普及が始まった。

全体計画区域面積は8220ha、このうち単独公共下水道区域は935ha（うち八橋処理区が838ha）、その他は流域関連公共下水道区域であり、平成24年度末現在の整備済面積は5680ha、下水道処理区域内人口は約29万2000人、下水道普及率は91.0％となっている。

◆下水道管路ストックの状況

下水道管路ストックについては、累計延長は平成24年度末で、汚水管1101km、雨水管164km、合流管231kmの合計1496km。このうち、標準耐用年数50年を経過している管路延長は約96km（６％）、さらに一般的に道路陥没の原因になりやすいとされる70年以上経過した管路延長も約56kmに上る（図２）。今後、標準耐用年数を超える管路の延長は、10年後には166km、20年後には282kmと増加していくため、その対応が課題となっている。

管種別内訳は、コンクリート管が528.4km、陶管が32.2km、塩ビ管が779.8km、更生管が18.0km、その他137.4kmとなっている。塩ビ管の割合が大きい

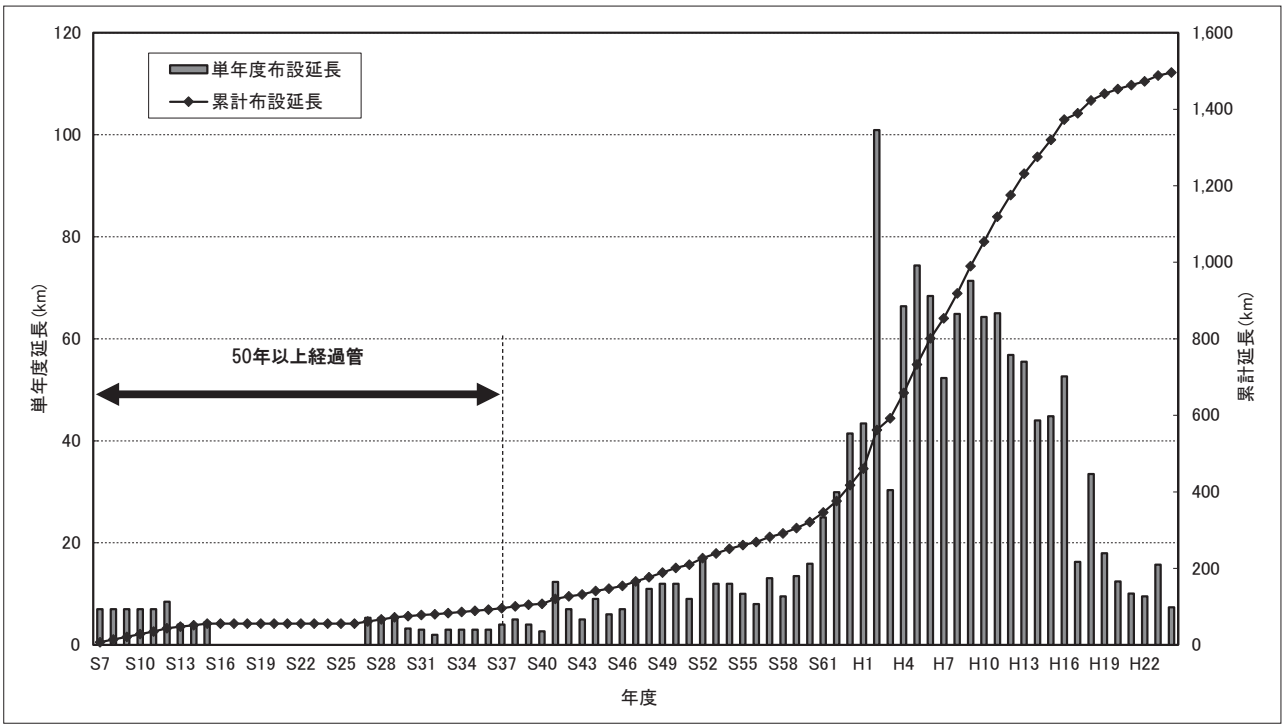


図２　年度別下水道管路整備延長

が、当面の長寿命化事業の対象となるのは、陶管およびコンクリート管である。

こうした中、道路陥没事故に関しては、年間平均発生件数200件前後と頻発（ただし、下水道管の破損等が事由でないものも含まれる）しており、特に昭和７年から40年までの下水道整備の創設期に整備を実施した旧市街地（八橋処理区中心部、臨海処理区の土崎・新屋地区　図３）での発生割合が全体の約８割弱と圧倒的に大きい。道路陥没の原因としては、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などが多いという。

下水道管路の老朽化対策

◆平成７年度から老朽化対策を実施

旧市街地における管路の老朽化や、それに伴う道路陥没事故の多発等を受け、市は平成７年度から老朽化対策を市単独事業で実施している。具体的には平成７～９年度の３ヵ年で旧市街地にある107.6kmの管路を対象に、管径に応じてカメラ調査および潜行目視調査を実施し、この結果をもとに平成８～27年度に20.5kmを改築する計画を策定した。そして、同計画に基づき、年間数百メートルから１km程度、

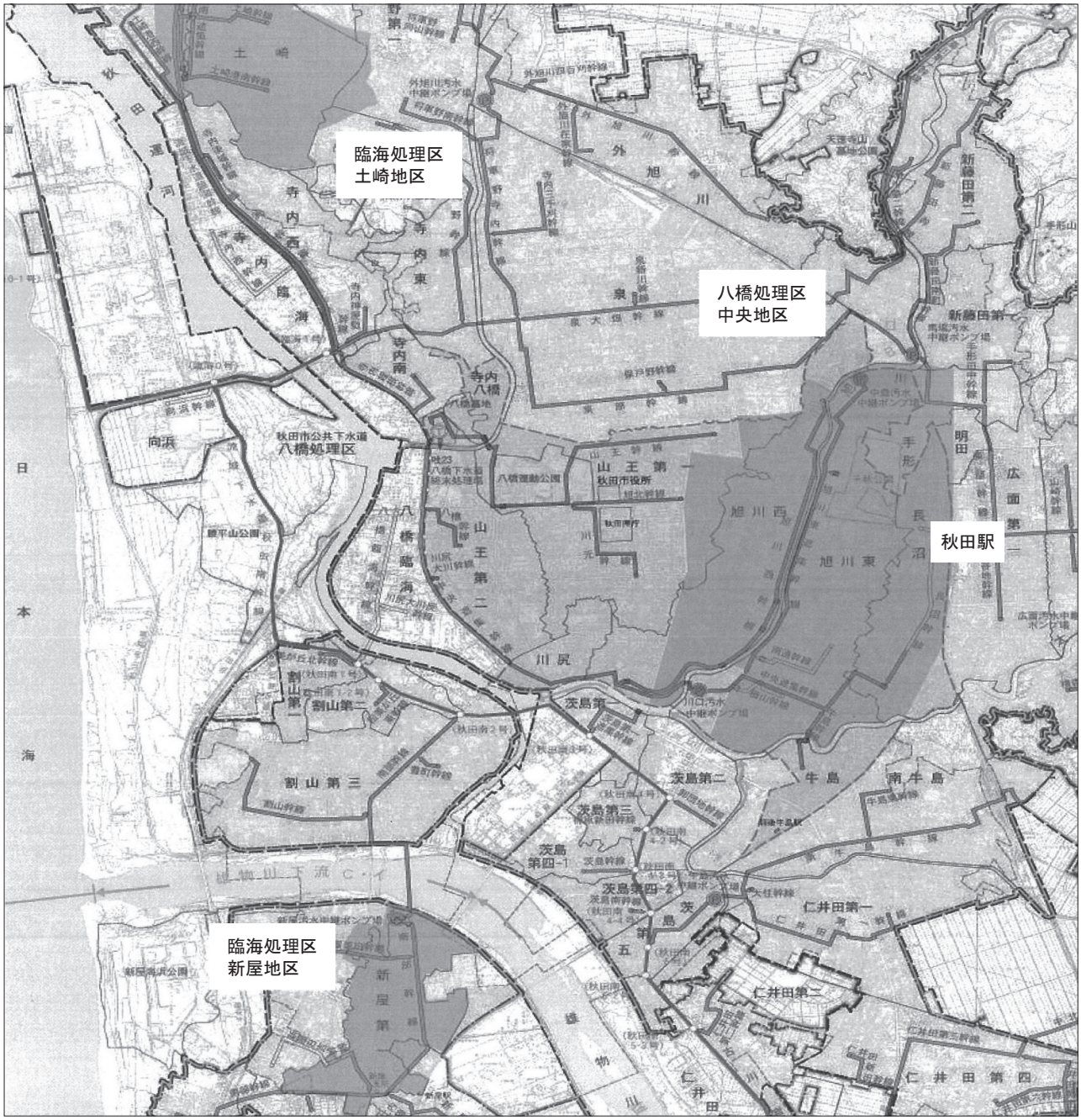


図３　事業計画区域－八橋処理区中心部・臨海処理区（土崎・新屋地区）

事業費約１～２億円程度を投じて改築更新工事を行っており、24年度末の実施済み延長は15.5kmとなっている。

この改築更新事業においては、初期の数年間は布設替え工法を採用していたが、その後は更生工法中心で事業実施しており、平成24年度末までで更生工法の施工実績は約18kmとなっている。

◆長寿命化計画を策定

また、こうした中で下水道長寿命化支援制度が創設されたことから、市はその活用を視野に入れ、前回調査時に比較的健全であった64.8kmの管路を対象に、平成19年度から４年間で調査を実施。その結果をもとに改築等の優先順位を定め、今後30年間の長寿命化計画を策定するとともに、平成25～29年度を計画期間とし、総事業費約33億円を見込む長寿命化アクションプランを策定（平成24年12月に国の承認済み）し、優先度の高い旧市街地３地区の10.94kmを位置づけた。なお、この対象管路のうち、標準耐用年数50年を経過した管路は9.8km（90％）、70年を経過した管路も8.38km（77％）に上るという。

長寿命化事業における管路の改築工法については、主に更生工法（自立管・複合管）とするほか、路線によっては可とう継手等による耐震化も図る。また、管路の改築と併せ、マンホール鉄蓋の更新も計画的に実施することとしている。

長寿命化事業の事業効果としては、既設管路の50年延命化を図るとともに、布設替えによる改築費用に比べ事業費ベースで約17億円の縮減額が得られる、としている。

また、平成25年度は、24年度補正予算分も含め事業費７億5000万円で2320mを施工する予定。

なお、この長寿命化計画の策定にあたっては、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および電子化した管路情報を有効活用した。その結果、情報収集が容易になり、業務の迅速性と正確性を保つ上で重要な役割を果たした、としている。

◆調査結果の整理（健全度を10段階に分類）

管路調査の結果の整理については、長寿命化支援制度の「手引き（案）」に基づく緊急度Ⅰ～Ⅲの分類に加え、独自に「健全度」という項目を設け10段階でランク付けしている。これは、劣化状態のほか、防災計画上の緊急輸送路に埋設された管路や防災拠点からの排水を受け持つ管路など社会的影響度、更に道路陥没リスクが高まる管齢70年を経過しているかどうかなどを評価基準に加えたものだ。（表２）

◆更生工法の活用

前記のとおり、長寿命化事業では、管路改築工事の大部分を更生工法で行う計画となっている。市によると、管路の改築は開削工法による布設替えが原則だが、対象区域のほとんどが商業地や住宅密集地であり、道路交通や騒音振動の問題、ガス・上水道

表２　健全度のランク分け

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、すべてランク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　計10943mについて、５ヵ年で事業実施。
Ⅱ	④	Ⅱで、腐食・破損・ズレaを含む路線	Ⅱ-1	10,850	（16.75）	
		Ⅱで、腐食・破損・ズレa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・更生済みの管路	改築済み	0	0	

※表中、網掛けの部分が長寿命化事業（平成25～29年度）の対象。

など他の地下埋設物が輻輳しているため、その対策を要するなど、開削工法による施工が困難な路線が多く存在する。そのため、破損・継ぎ手のズレ・管路の段差等の程度が更生工法で対応可能な場合は、周辺環境への影響や経済性など総合的に有利となる更生工法を採用することとしている。

また、更生工法の採用にあたっては、口径に応じて構造形式を自立管（φ800mm未満）と複合管（φ800mm以上）に区分して施工している。

◆管路更生工事の入札参加条件に独自の登録制度

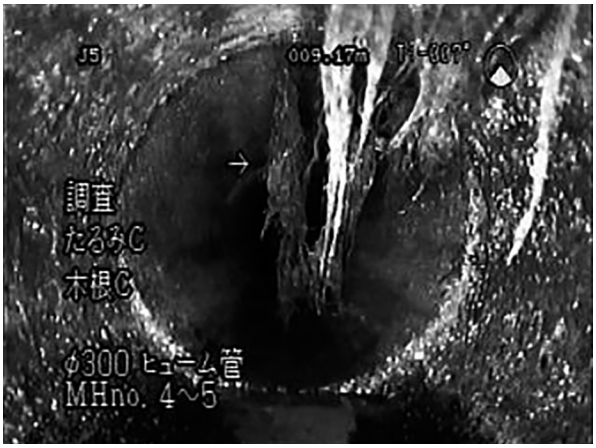
市は建設工事の発注にあたり、地元業者の育成や地域振興、災害緊急時の即時復旧対応などを考慮して地元優先発注を行っており、競争性が確保できる場合は市内に本社を有する業者に限定して発注することがある。管路更生工事については、地元優先に加え工事品質を確保するため、登録業種区分として「管渠更生工事」および「管渠更生工事業」の２業種を設け、工事発注はこの２業種のどちらかで行っている。「管渠更生工事」は市内に本社を有する業者、「管渠更生工事業」は市内に支店、営業所を有する業者で、更生工法協会に加入していることや高圧洗浄車を保有していることなどの条件を満たせば登録できる。取材時において、「管渠更生工事」には５社、「管渠更生工事業」には15社が登録している。なお、これらの情報は市ホームページでも公開されている。

◆更生工法に対する期待、要望

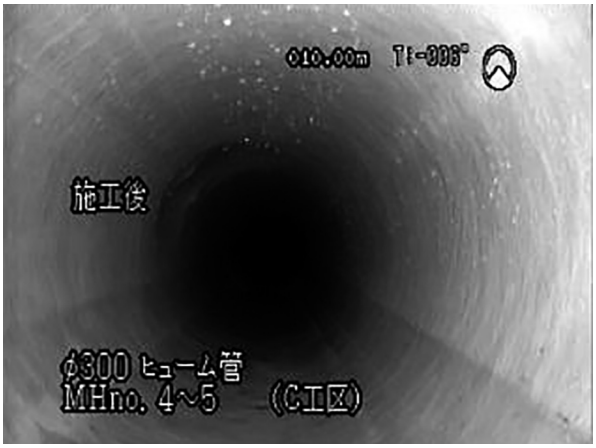
更生工法に対する期待・要望については、「現状、積算にあたっては、多くの工法が開発されていることや、工事費に占める割合の大きい材料価格が公表されていないため、各工法協会の見積等の資料を徴収し、これらを参考に工事費を算出しており、そのため資料の精査や経済性も加味した比較検討に多くの時間と労力を要している。今後、更生工法の需要が高まることは明らかであり、工法の標準化や積算基準の整備、材料の統一的単価の設定等の必要性を実感している」としている。

◆今後の事業展開

今後の事業展開については、当面は平成29年度までの長寿命化計画アクションプランに基づき、更生工法を中心に、安全かつ効率的な事業執行に努めていく方針。その後、短期計画として平成34年度までの５ヵ年は、緊急度が高い路線中、アクションプラ



（参考）老朽化対策の状況（管路更生施工前）



（参考）老朽化対策の状況（管路更生後）

ンで対策できなかった路線約12kmを実施。また中長期計画として平成54年度までの20ヵ年で36kmを実施し、平成23年度計画作成時の全路線の改築完了をめざす。

また現在、布設後50年を経過し、かつ調査未実施の管路が約９kmあり、これに関しては平成25年度に巡視、目視、カメラ等の調査を行う予定。

一方、計画自体が長期にわたり、事業実施中に改築が必要な老朽管が増加するため、改築工事と並行して、管路内調査を実施する。過去に10年間隔で実施した管路内調査結果を比較すると、10年程度の経過年数では、施設劣化の進行が緩やかであることから、今後は５年に１回程度の詳細な巡視・点検と、15年に１回程度の管路内調査を行っていく予定。これにより、今後増加する老朽管の新たなリスク要因把握に努めるとともに、長寿命化計画へのフィードバックを行い、計画自体の適正な管理を行うとともに、予防保全を重視した修繕および改築工事等の適正な維持管理を図る、としている。