

新潟市における下水道管路の老朽化対策

新潟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 は時田一男下水道部長より下水道事業の経緯や現在の主な取り組み等について、Part II は管路の維持管理、老朽化対策、管路更生工事の実績や工法採用の考え方等について下水道計画課より寄稿していただいた。

Part I

下水道事業の取り組み

下水道部長 時田一男氏

新潟市の下水道事業の経緯や特徴

新潟市の下水道事業は、昭和27年に船見処理区を整備区域として事業着手し、昭和39年には単独公共下水道として船見下水処理場の運転を開始しましたが、直後の新潟地震により壊滅的な被害を受け、懸命な復旧作業により、同処理場は昭和42年に運転を再開しました。

昭和55年には、中部処理区において中部下水処理場の運転を開始し、東部処理区においては、信濃川下流流域下水道（新潟処理区）による供用開始をしました。

その後、島見処理区・白根処理区は単独公共下水道として、新津処理区・北部処理区・西部処理区は流域関連公共下水道として供用開始し、現在に至っています。

また、都市化の進展と豪雨などによる度重なる浸水被害に対応するため、平成3年度より本格的な雨水事業に着手しましたが、平成10年8月4日の記録的な集中豪雨により甚大な被害を受けたため、これを契機に市内全域での総合雨水対策整備を開始し、現在、整備を進めています。

平成15年度には「新潟市下水道整備新五箇年計画（Doプラン）」を策定して事業を推進し、これに続く新たな事業計画として、平成20年度に「新潟市下水道中期ビジョン」を、その後、平成26年度に改訂版

を策定しました。平成30年度には、下水道事業を取り巻く社会情勢・さまざまな課題を受け、下水道サービスを持続可能なものとして安定的な提供を目指して「第二次新潟市下水道中期ビジョン」を策定したところです。

下水道事業の重要施策と取り組み状況

◇第二次新潟市下水道中期ビジョンの概要

今年度は平成30年度に策定した「第二次新潟市下水道中期ビジョン」の2年目にあたり、ビジョンを着実に進めるための重要な1年となります。

このビジョンは本市の下水道サービスを持続可能なものとして安定的に提供するため、下水道施設の機能確保を最重要課題として位置づけ、3つの基本方針と5つの施策から構成されています。

1つ目の基本方針は、健全で持続可能な下水道として、「施策1 下水道施設の機能確保と計画的な改築」。2つ目の基本方針は、安心・安全な暮らしを守る下水道として、「施策2 雨に強い都市づくり」「施策3 地震・津波対策の推進」。3つ目の基本方針は、環境にやさしく、快適な暮らしを支える下水道として、「施策4 総合的な汚水処理の推進・合流式下水道の改善」「施策5 下水道資源の有効利用」となっています。

また、持続可能な下水道運営を支えるため、経営

の効率化と経営基盤の強化、効果的な広報に取り組みます。

具体的には、公民連携や広域化・共同化による支出削減、先進技術や公民連携などに対応した組織体制強化、専門職員の確保・育成、積極的な情報発信、わかりやすい情報公開、教育機関など関係機関と連携による啓発活動などに取り組みます。

◇下水道施設の機能確保と計画的な改築

第二次新潟市下水道中期ビジョンにおける「基本方針1 健全で持続可能な下水道」の実現に向け、ストックマネジメント計画に基づき、下水道施設の機能確保と計画的な改築を着実に推進しています。ビジョン期間における管きょの改築は、不具合が発生しやすい剛性管（コンクリート管など）を対象に、重度の劣化とされる指標「緊急度Ⅰ」を発生させないように改築を実施する計画です。本市の剛性管の全延長は約770kmであり、そのうち対策が必要と判定された管きょを対象に改築を実施し、平成30年度末時点の改築累計延長18kmから、令和10年度時点で84kmとすることを目標としています。

処理場・ポンプ場の改築は、劣化が最も進行した状態を示す指標である「健全度Ⅰ」の設備の割合を、全主要設備数を対象として算出し、その割合が減少するように改築を実施します。平成30年度末時点の8%から令和10年度時点で5%とすることを目標に事業を実施しています。

◇雨に強い都市づくり

本市の浸水対策は、概ね10年に1回発生する降雨（最大で約50mm/時間の計画降雨）に対する管きょ・ポンプ場や貯留施設などの下水道施設の整備を行うハード整備を基本とし、市民への情報提供や自助支援などのソフト対策を組み合わせた「総合的な浸水対策」を進めることとしています。

一方、浸水対策には膨大な時間と費用を要するため、現状の整備水準が19mm/時間と低い地区や、農業用施設等により排水を行う地区が多く残っており、床上浸水が多発するなどの重大な被害が生じる恐れがある地区については、「重点地区」として優先的に整備することが必要となってきています。

新潟駅周辺の鳥屋野・万代・下所島排水区は、県内随一の商業・業務施設が集まり都市機能が集積していることから、当該地区を「重点地区」に位置づけ、計画降雨強度を50mm/時間に引き上げるべく、

令和元年度に浸水対策事業に着手しました。

事業の実施にあたっては、国の個別補助金を活用することとしており、メインの幹線である雨水バイパス管（内径φ3500mm・延長約2.5km）は、令和元年度から6年度までの6ヵ年の工事予定で進めています。その後、既設下水道管から雨水バイパス管への導水管整備にも着手する予定です。

また、令和元年度東日本台風をはじめ、平成30年7月豪雨や平成29年九州北部豪雨等、近年、激甚な水害が頻発しており、さらに今後、気候変動による降雨量の増大や水害の激甚化・頻発化が予測されています。

このような水災害リスクの増大に備えるために、河川・下水道等の管理者が主体となって行う治水対策に加え、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、その河川流域全体のあらゆる関係者が協働し、流域全体で水害を軽減させる治水対策、「流域治水」への転換を進める必要性が示されました。そのため、各一級水系において、河川管理者、下水道管理者、都道府県、市町村等からなる協議会を設置し、流域全体で緊急的に実施すべき治水対策の全体像を「流域治水プロジェクト」として策定・公表し、流域治水を計画的に推進することとなりました。

新潟市は、信濃川と阿賀野川の大河川に囲まれた低平地であるため、ポンプなどによる強制排水に頼らざるを得ない地形であることから、流域治水プロジェクトの中で関係機関と連携を図りながら、下水道としての役割を着実に進めていきます。

また、河川氾濫等において、下水道施設が浸水により機能停止するなどの被害が生じたことから、浸水による災害時においても一定の下水道機能を確保するため下水道施設の耐水化が必要となります。本市では、対策浸水深や対策箇所を優先順位等を明らかにした耐水化計画を令和3年度までに策定し、ポンプ場等の耐水化を順次進める予定です。

◇地震・津波対策の推進

新潟市は、地形的特徴から、管きょ約3800km、処理場4施設、ポンプ場50施設と、膨大な下水道施設を管理しており、直ちに全施設の耐震化を行うのは財政的にも困難であることから、防災上優先度の高い施設から耐震化を進めています。

管きょについては、約3800kmのうち約600kmを「重要な幹線等」として耐震化を行っていますが、そのうち「液状化の危険性の高い緊急輸送路」や「軌道下に埋設された管渠」、「河川横断している管渠」

等を「特に重要な幹線等」として位置付け、優先的に耐震化を進めています。

施設については、人命を守ることを最優先とし、作業員が常駐する下水処理場の管理棟等においては、既に耐震化が完了しています。その他の施設については、「施設の経過年数」や「全体計画水量」等を基に優先度を設定して、耐震化を進めています。

下水道施設の津波対策は、平成29年に新潟県から公表された「浸水想定」を基に、耐津波化を図ることで被害防止に努める「防災」と、被害を最小限に抑制する「減災」を併せて行うことにしています。「防災」対策は、被災時において必ず確保すべき機能である、揚水機能と消毒機能を確保する、防水扉の設置などの対策を行い、必要な耐津波性能を確保します。「減災」対策は、人命を守る対策として、津波が生じた際の避難計画を策定し、周知するなどの対応を行っています。

現在、管きょの耐震化として、合流式下水道の地区である人口約1万2000人、排水面積約230haの排水を圧送管で輸送する、代替ルートのない重要な幹線管きょである白山下水道橋耐震補強（下部工）工事を実施しています。

◇総合的な汚水処理の推進・合流式下水道の改善

総合的な汚水処理の推進については、未普及地域の早期解消に向け、一刻も早く汚水処理対策を充実する必要があることから、まずは市街化調整区域を対象として、主に下水道整備の未着手地区を合併浄化槽地区に移行する下水道計画区域の縮小と、下水道に接続した場合と市民負担を同程度とするための新たな浄化槽設置補助制度について素案をとりまとめたところであり、今後は市民説明を行い、次年度からの実施を目指して取り組んでいきます。

合流式下水道の改善として、貯留施設や凝集沈殿施設などにより、汚濁負荷量を分流式下水道と同程度にします。また、自然吐き口やポンプ場吐き口からの未処理下水の放流回数を削減します。現在、放流先となる信濃川の汚濁負荷量などの削減に向け、中部下水処理場内に容量約4万5000m³の合流改善調整池の整備を進めており、さらに白山および関屋ポンプ場等の貯留施設の整備に着手する予定です。

◇下水道資源の有効活用

下水道資源の有効活用に向けた取り組みとして、昨年度まで下水道革新的技術実証事業（B-DASH



時田 一男（ときた かずお）

平成27年4月下水道部下水道管理センター維持管理課長、平成28年4月下水道部西部地域下水道事務所建設課長、平成29年4月下水道部下水道計画課長、令和2年4月下水道部長。

プロジェクト）を活用し、通学路に指定されている横断歩道を含む交差点部において、下水熱による車道融雪を行い、今年度からは自主研究として引き続き企業と共同して施設の維持管理、経年劣化、運転の効率性等について検証します。

下水道施設の老朽化対策

老朽化施設の増加に伴い機能停止などのリスクが高まり、市民生活への影響が想定されることから、“老朽化対策”は最重要課題と考えています。管きょの老朽化対策は平成25年度から下水道長寿命化支援制度により実施してきました。

今後はさらに老朽化管きょが急増することから、平成30年度にストックマネジメント計画を策定し、維持管理の面でも不具合が発生してから対応する「事後対応」主体の維持管理から、不具合が発生する前に対応する「予防保全」型に移行し、機能停止等リスクの低減、施設の延命化を行いながら効率的な施設管理を進めます。事業費については、下記の取り組みにより縮減・平準化を図っていきます。

◇適正な維持管理などで施設を延命化させて、改築のサイクルを長期化
（標準耐用年数の1.5～2.0倍を目標）



図2 第二次新潟市下水道中期ビジョン

- ◇点検・調査による対策が必要な施設の絞り込み
- ◇施設の重要度や劣化状態の予測に基づいた優先順位付けにより、効率的な対策の実施と事業の平準化

全国的にも老朽化対策は急務であることから、更生工法の需要が増加傾向にあり専門業者の確保が難しくなっていることから、施工可能な専門業者や技術者が増加することを期待しています。

下水道PR活動

新潟市では、下水道PRプロジェクトチーム「水玉クラブ」を結成して、下水道の魅力を伝える活動を行ってきました。

今やるべき下水道PRの第1歩として、下水道に

対するネガティブなイメージをポジティブなイメージに捉えてもらうことだと考え、行政のみでは技術面や予算面で実現が難しいことを、地域の企業や団体と「連携」することによりチャレンジし、その活動をマスコミから取り上げてもらい、双方から発信する下水道PRを行いました。

取組内容は下記のとおりです。

- 全国初！音の出るマンホール蓋「しゃべるマンホール」
- 「ひと」に焦点をあてた下水道冊子
- アニメの祭典「がたふえす」におけるマンホール蓋展示
- 下水道工事現場親子見学会 de 新聞づくり

今後の事業展開

新潟市は少子・高齢化により人口減少が続いており、2017年に79.4万人だった人口は2028年に74.8万人まで減少し、節水意識の高まりと併せて下水道使用料収入が減少する一方、施設の老朽化などにより維持管理費が増加し、下水道経営はいっそう厳しさを増していく見込みです。限られた事業費の中で選択と集中を行い、より効果が高い下水道整備を進めていく必要があります。

平成30年度に策定した第二次新潟市下水道中期ビジョンでは、基本施策の第一施策として、「施策1 下水道施設の機能確保と計画的な改築」を位置付けており、老朽化対策は本市としては最重要課題と認識しています。老朽化対策は、現在運用している、ストックマネジメント計画に基づいて実施し、適宜評価・見直しを行い、PDCAサイクルによりストックマネジメントの精度の向上を図っていきます。

国土交通大臣賞「循環のみち下水道賞」（広報・教育部門）受賞!!

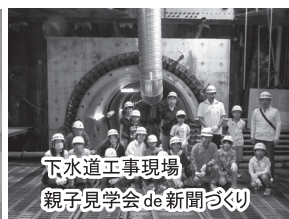
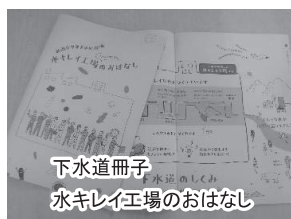


図3 下水道PRの取組

新潟市 下水道管路の老朽化対策と 管路更生の考え方

◆管路ストックの状況

下水道管きょ延長は令和元年度末現在、約3800km
(汚水管約2600km、合流管約900km、雨水管約

早期に整備された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82km（約2%）、40年以上経過管は326km（約9%）、30年以上経過管は842km（約20%）（図2参照）。50年以上経過した管きょの約5割は処理開始が早かった船見処理区に布設されており、次いで中部処理区、東部処理区の割合が高い。

単 公 共 下 水 道		船見処理区	流 域 関 連		東部処理区
		中部処理区			新津処理区
		白根処理区			北部処理区
		島見処理区			西部処理区

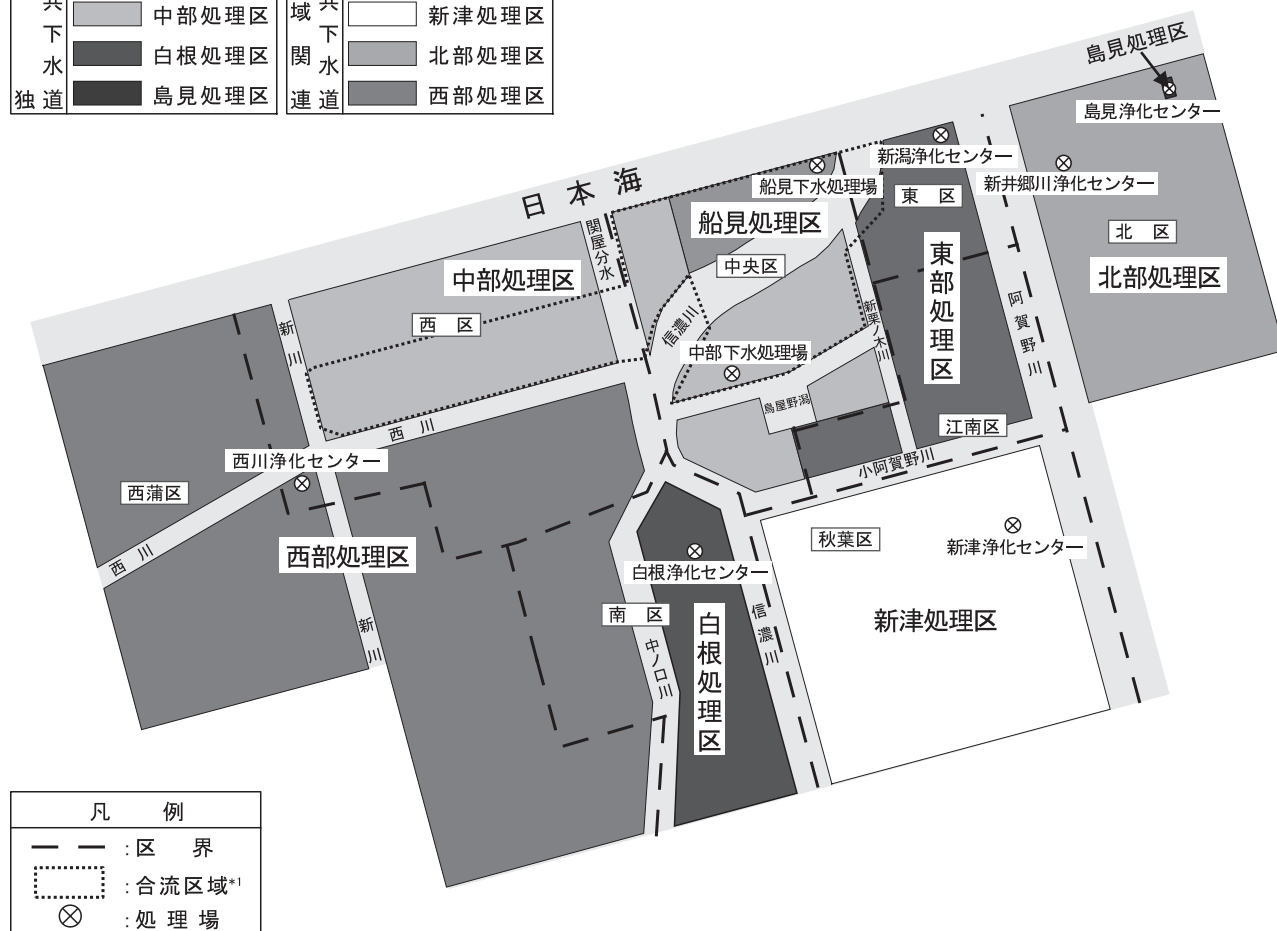


図1 下水道計画図

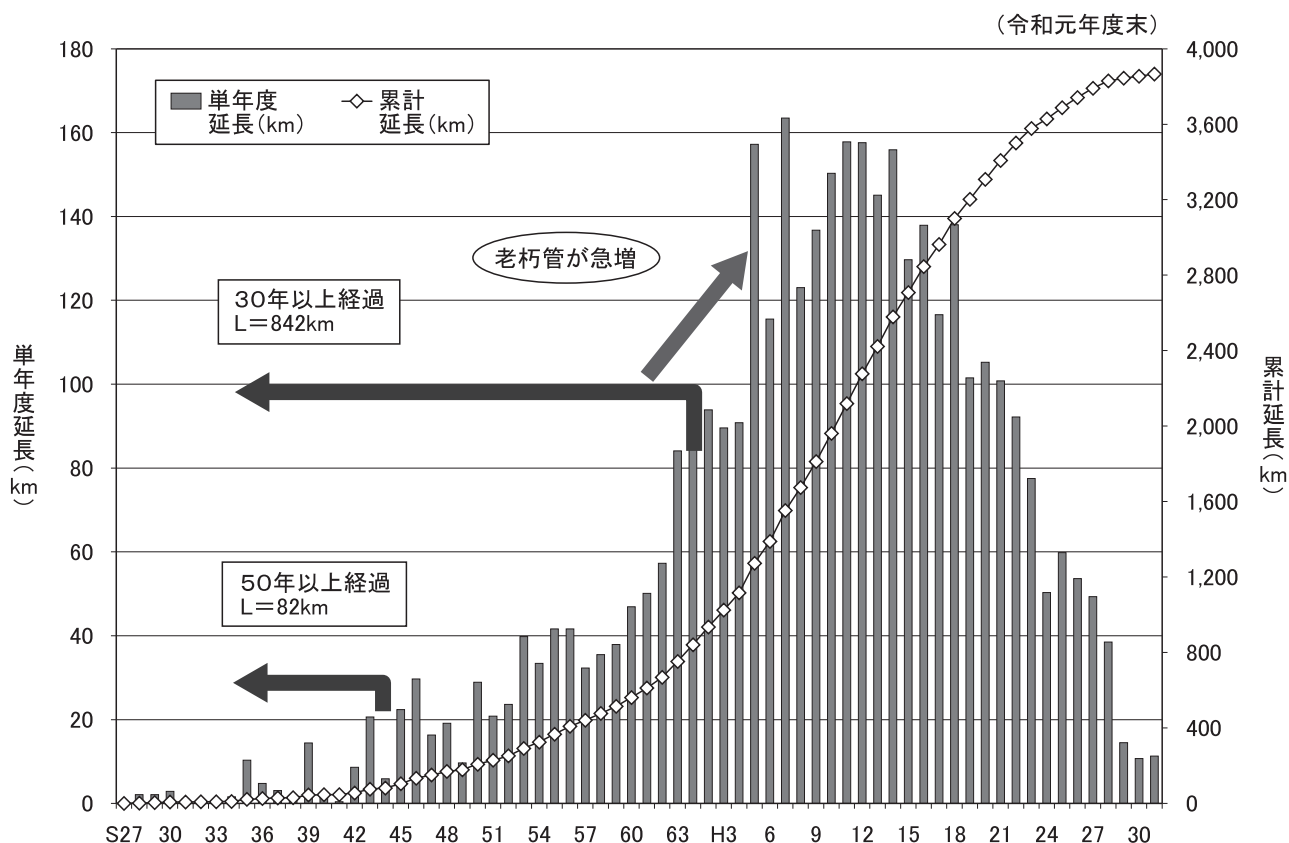


図2 年度別管きょ整備延長

◆道路陥没件数の推移

下水道管に起因する道路陥没件数は、図3の通りである。直近5年（H27～R1）の平均は年間65件となっている。

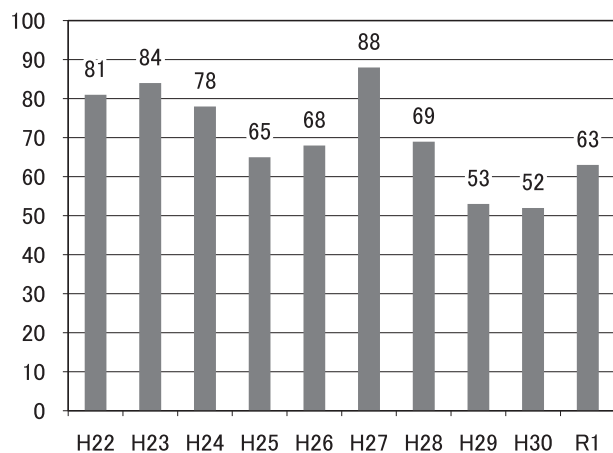


図3 下水道に起因する道路陥没件数

◆維持管理の状況

管きょ等の清掃については、計画的に実施するTVカメラ等の詳細調査を行う際に合わせて実施している。

老朽化対策の経緯と現状

◆ストックマネジメント計画の策定

今後は、老朽化施設の増加に伴う下水道施設の機能停止などのリスク上昇により、市民生活への影響が懸念されることから、“老朽化対策”は最重要課題として捉えている。本市では、平成25年度から下水道長寿命化支援制度により、管きょの老朽化対策を実施してきた。

今後は施設全体を俯瞰した上での老朽化対策が望まれるため、ストックマネジメント計画の策定を行い、不具合が発生してから対応を行う「事後対応」主体の維持管理から、点検・調査などによる施設の劣化状態を考慮し、不具合が発生する前に対応する「予防保全」型に移行し、施設の延命化や、機能停止等リスクの低減を図ることで効率的な施設管理を進めていく。ストックマネジメントでは、下記の取り組みにより事業費の縮減・平準化を図っていく（図4参照）。

『適正な維持管理などで施設を延命化させて、改築のサイクルを長期化（標準耐用年数の1.5～2.0倍を目標）』
『点検・調査による対策が必要な施設の絞り込み』

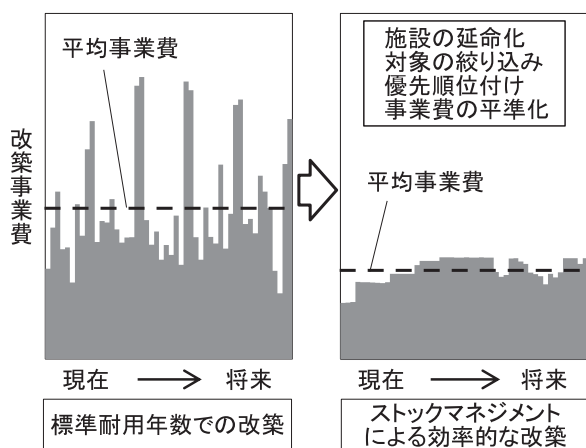


図4 改築に対する効果イメージ

『施設の重要度や劣化状態の予測に基づいた優先順位付けにより、効率的な対策の実施と事業の平準化』

◆老朽化対策

ストックマネジメント計画の策定にあたって複数の長期改築シナリオを検討した結果、“不具合が発生しやすい剛性管（コンクリート管など）を対象に、重度の劣化とされる指標「緊急度Ⅰ」を発生させないように改築を実施する”シナリオを採用した。本市の剛性管の全延長は約770kmであり、そのうち対策が必要と判定された管きょを対象に改築を実施し、採用した長期シナリオに沿って、改築延長は平成30年度末時点の改築累計延長18.0kmから、令和10年度時点で84kmとすることを目標としている。

ストックマネジメント計画に位置付けた点検調査については、リスク評価した25年経過管を対象に、道路種別、管種等の優先順位により実施していく。また、点検調査は、今後永続するものであり、路線の優先順位に応じて詳細調査と簡易調査のサイクルを6～7年などに設定し実施していく（図5参照）。

また、平成21年度に下水道総合地震対策事業を策定し、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9月に策定した「新潟市下水道総合地震対策計画」で、平成26～令和5年度を計画期間とし、管路施設、処理施設・ポンプ施設の耐震設置等が位置づけている。

管きょについては、約3800kmのうち約600kmを重要な幹線等」として耐震化対象に位置付けている。令和元年度末時点の耐震診断率は45.3%に留まっており、耐震診断により耐震性の有無を把握することは、耐震対策事業や災害時の応急対策の効率化にもつながることから、早期の耐震診断完了を目指して

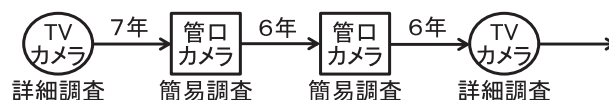


図5 管きょの調査サイクル例
(コンクリート系管・陶管)

いく。管きょの耐震化率は、令和元年度末時点の40.2%から、令和10年度時点での目標を77.2%として、管きょの耐震化を進めていく予定である。

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

点検・調査結果の診断項目は、「管きょの破損、クラック」、「腐食」、「継手ズレ」、「上下方向のたるみ」および「浸入水」他とし、『下水道維持管理指針 実務編 - 2014年版 -』の基準を基本として緊急度の判定を行っている（図6参照）。

◆改築等の工法選定

緊急度の判定の結果、緊急度ⅠおよびⅡと判定されたスパンについては、経済性の比較を行い“改築”か“修繕”かの判定を行う。対策方法が改築と判定された場合、次のステップとして布設替えによる更新と更生工法による対策の選択を行う。既設管の劣化状況および他の地下埋設物の布設状況、経済比較等により判定する。

管路更生工法の実績と期待

◆管路更生工法の採用状況

改築工事の実績を表1に示した。平成26年度に改築工事に着手し、令和元年度時点での実施累計は

【緊急度（管渠の指標）の基準】

緊急度	劣化状況	対応の基準	判定
Ⅰ	重度	速やかな措置が必要	改築
Ⅱ	中度	簡易な対応の後、数年以内に措置が必要	改築
Ⅲ	軽度	簡易な対応で延命化可能	

※日本下水道協会「下水道維持管理指針 実務編 - 2014年版 -」を基に作成

図6 緊急度の基準

表1 年度別改築実績

年度	累計延長 (km)	年度	累計延長 (km)
H26	0.7	R1	22.1
H27	2.6	}	
H28	7.2	R5	49.0
H29	13.5	}	
H30	18.0	R10	84.0

22.1kmである。これまでに実施した改築工事は、市街地での改築工事が主であったことから、施工性・経済性等を検討した結果、更生工法を採用した。

今後の改築は、優先順位が高いと判定された管きょを対象に年間5.5～7.0kmの管きょ改築を実施し、令和10年度時点で累計84kmを目標としている。なお、優先順位は道路種別、管種、管径、経過年数等から算出した“リスク評価”に基づいて設定した。今後、当面の改築対象となっていく区域は、整備年度が古く優先順位の高い管きょが散在する船見、中部、東部、北部、新津処理区である。

◆管路更生工法の適用基準

更生工事の適用工法は、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。

◆管路更生工法のメリットと期待等

- ・更生工法のメリットは、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。

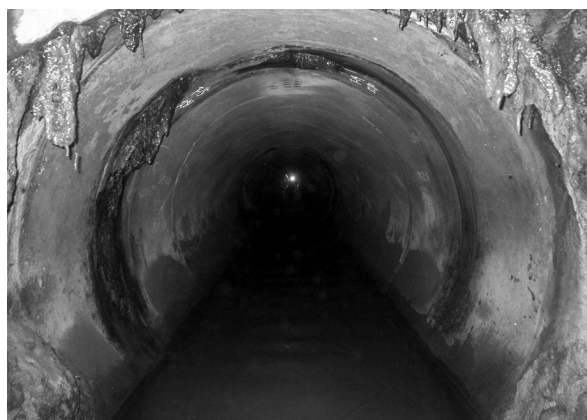
- ・更生工法の需要が増加傾向にあり、専門業者の確保が難しくなっていることから、施工可能な専門業者や技術者が増加することを期待している。
- ・小型人孔からの施工が難しいなど、施工条件によっては更生工法が採用できないケースがあり、対応に苦慮することがある。また、大断面での更生工法では、機械施工を直接作業員が作業を行うが、断面、口径、水深、流速等により施工可能な管路が限られているケースもある。よって、従来は採用できなかった施工条件にも適用できる新工法（無人化等）が開発されることを期待している。

今後の事業展開

第二次新潟市下水道中期ビジョンでは、基本施策の第一施策として、「施策1 下水道施設の機能確保と計画的な改築」を位置付けており、老朽化対策を本市として最重要課題と認識している。

安心・安全で、持続可能な下水道サービスを提供できるように、今後は施設の機能維持を図るための改築事業費が増加傾向となることを見込まれるなかで、人口減少などの情勢の変化や財政状況を鑑みながら、限られた事業費の中で選択と集中により効果の高い整備を進めていくこととしたい。

本市ではストックマネジメント計画に基づく、点検調査を昨年度から実施したばかりである。今後は調査点検等により毎年、膨大な管きょ情報が得られることから、効率的で正確な情報の蓄積を行い、その情報を踏まえたストックマネジメント計画の必要な見直しを適宜実施するなど、精度の向上に努め、計画的かつ効率的な改築を進めていきたいと考えている。



【参考】更生工事の施工状況 複合管着手前（左）と完了後（右）