

八王子市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は八王子市（東京都）における下水道事業の概要と管路の老朽化対策、地震対策を中心にレポートする。Part I では穴井誠二・水循環部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地震対策について下水道課の担当諸氏に伺った。

Part I インタビュー

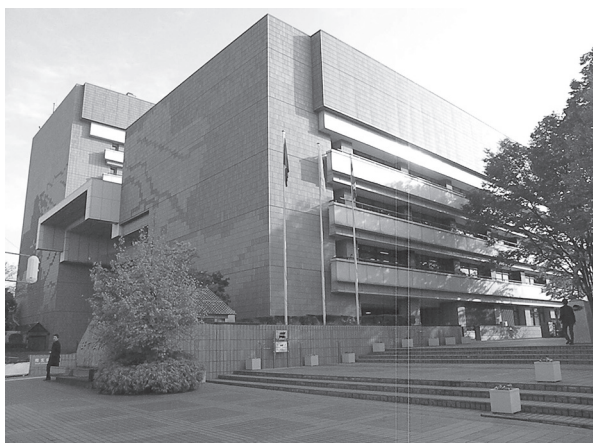
下水道事業の取り組み

水循環部長 穴井 誠二 氏

八王子市下水道事業の経緯・特徴

平成19年度に整備概成、水循環部に改組

本市は東京の西の玄関口に位置し、豊かな自然環境を有する丘陵地に囲まれ、古くは織物のまちとして、また交通の要衝や21の大学に11万人の学生が学ぶ学園都市として発展してきました。最近では年間260万人が訪れる、ミシュラン三つ星に輝く高尾山に代表されるように、「都心に近くしかも自然豊かな環境都市」として知られています。行政人口は56万人と都内26市中最も多く、年々増加傾向にあります。



八王子市役所庁舎

下水道事業については、昭和28年に既成市街地中心部の都市計画決定を行い、30年に着工しました。その後、宅地開発に伴う人口急増や都市活動の拡大により増加した汚水排出量に対処するため、45年に下水道計画の拡大を図り、流域関連公共下水道3処理区を順次追加し、現在に至っています。中でも、平成16年度末に市街化調整区域の一部を高度処理型合併浄化槽の区域として見直し、広大な市域の汚水処理施設整備を効果効率的に実施していることは大きな特徴と言えます。行政面積186.31km²のうち、約47%の87.39km²（浄化槽整備区域除く）が下水道事業の全体計画面積となっています。そして、19年度末に83.28km²の整備が完了し、人口普及率99.8%と概成しました。また、水洗化率は23年度末で96.7%となっています。

下水道事業の執行体制に関しては、整備概成等を踏まえ、平成20年度と22年度に組織改正を行い、下水道部から水循環部へと改組し、経営部門と管きょ管理を所管する下水道課、下水処理場を管理する水再生課、水路など治水を担当する水環境整備課を設置しました。本市では、今後の水行政の方向性である“健全な水循環系の構築”に向け、環境、利水、治水の視点から将来像を定めた「八王子市水循環計画」を平成22年3月に策定しました。そして、そこに位置づけられた施策を執行する組織として水循環

部を設置したのです。

下水道事業の課題と主要施策の取り組み

管きょ、処理場の老朽化対策と財源確保が最大課題

次に下水道事業の課題ですが、本市の下水道は、総延長2000km以上の管路を使用し、年間8200万トンの下水を処理しており、多くの設備を有しています。事業着手から50年を越え、これら管路や下水処理場の老朽化対策が最も大きな課題の一つと言えます。また、東日本大震災を踏まえ、震災対策も着実に推進すべき課題と考えています。

他方、下水道普及率や接続率が高水準に達しており、今後使用料収入の増加は見込めません。その上、公債費など義務的経費が多いため、予算が硬直化し、事業推進のための財源確保が大きな課題となっています。

また、こうした状況では特に、職員一人ひとりの質的向上が重要です。経営力、そして管更生等も含め新たな事業に対応するための技術力や現場力を備えることが重要だと思っています。

「八王子市下水道中期経営計画2010」の推進

また、公営企業である下水道事業は、経営の視点で事業展開する必要があることから、平成22年に「八王子市下水道中期経営計画2010」（計画期間：平成22～26年度）を策定し、持続可能な水循環の創出を目指して、下水道事業の推進と計画的で安定した経営に努めることとしました。

まず、現在の下水道経営の状況をご説明しますと、一つは先述の通り、使用料収入がピークを迎えるということがあります。次に元金償還の問題があります。本市では、最盛期には1年間に100億円以上の予算を投入して管路整備をした時期もありますが、その建設財源の多くは借入金のため、現在、元利償還が本格化し大きな負担となっています。高利率債の割合も高く、平成23年度には1日あたり765万円もの利子を払っております。これをいかに早く少なくするか、今後の事業推進に大きく影響する問題です。そして、増加する維持管理費の問題があります。処理水量の増加に伴い、維持管理費は年々増加しており、平成13年度の28億円に対し、23年度は40億円と41%も増加しています。

以上のような経営状況を踏まえつつ、「災害に強

く、安全で安心できる下水道」を目指し、（１）持続性の確保と危機管理、（２）環境への貢献、（３）事業の広域化・効率化、の３つの視点で事業展開していくこととしました。

まず、（１）の持続性の確保と危機管理のために不可欠な、長寿命化対策、地震対策緊急整備について説明します。長寿命化対策については、本市では50年経過した管きょが約7km（約0.3%）、30年以上経過した管きょが約345km（約17%）あり、今後長寿命化計画を策定し、工事にも着手していきます。また、北野下水処理場は建設から44年が経過し、殆どの設備が耐用年数を大きく経過しています。この処理場については、流域下水道に編入する計画となっていますが、それまでの間、機能を維持するために必要な更新をしていきます。

次に地震対策については、阪神・淡路大震災等を受けて、国に地震対策支援制度が創設されたのを機に、平成19年度に「下水道地震対策緊急整備計画」を策定し、中心市街地のある北野処理区の管路約4.8kmの耐震化工事を21年度から5ヵ年で実施しています。事業費は国費を含め約18億円です。

このほか、持続性の確保と危機管理のための事業として雨水対策も位置づけていますが、これに関しては、先述の「八王子市水循環計画」において、河川、水路、下水道など流下施設の整備だけでなく、雨水流出抑制対策やソフト対策も併せて行う総合的な治水対策を展開する方針に切り替え、現在、その方針に基づき雨水計画の見直しを行っているところです。その結果を踏まえ、平成25年度を目途に雨水整備事業における浸水対策計画を策定し、優先順位や費用を明確にした上で事業展開していきたいと考えています。

次に、（２）の環境への貢献についてですが、北野処理区は合流式下水道ですので、合流改善事業も大きな課題ですが、これについては昭和50年代以降、遮集管や貯留量約1万トンの雨水滞水池を整備するなど、いち早く対策を講じてきました。その結果、合流式下水道の改善が全国的な問題となった平成10年代後半、水質や未処理放流回数については、国が示した目標を既に達成していることが確認されました。そこで、中期経営計画期間では、残る雨水吐室の改良工事を合流式下水道改善対策として計画しましたが、この対策についても24年度末、全5ヵ所の雨水吐室への夾雑物除去装置の設置をもってすべて完了する予定となっています。



穴井 誠二（あない・せいじ）

昭和53年4月八王子市入庁（下水道部管理課配属）。56年8月環境部公害対策課、平成2年7月水道部工務課、平成8年4月環境部環境保全課主査、13年4月環境部環境保全課課長、15年8月環境部環境政策課課長、19年4月環境部長、21年4月環境部水循環室長を経て、23年4月より現職。

また、環境への貢献という意味では、下水道接続率の向上への取り組みが本市の特徴の一つと言えます。これは、平成21年10月から23年8月までを下水道接続促進強化期間とし、補助金の増額や利子補給制度を導入したほか、下水道条例を改正して下水道への接続の義務化とともに、悪質な未接続者を公表するという厳しい制度を作り、未接続家庭への戸別訪問も実施しました。その結果、下水道接続率は平成20年度の90.1%から、23年度末に96.7%まで向上したのです。この取り組みには、事業費が約1400万円かかりましたが、23年度の使用料収入は、東日本大震災の影響による減収が見られましたが、22年度については、強化期間前の20年度に比べ、1億3000万円の増額となるなど、経営面でも大きな成果を上げることができました。また、環境省が23年度に発表した全国の河川水質改善度ランキングで、本市内を流れる城山川、南浅川、川口川がトップ3を独占するなど、河川水質は大幅に向上しました。これは、下水道普及率の上昇とともに、接続率が向上したことによる成果だと思います。

最後に、(3)の事業の広域化・効率化では、北野下水処理場の流域下水道への編入を計画しています。これは同処理場の老朽化への対応、また温室効果ガスの削減や、東京湾の水質改善のための高度処理実施の要請に応えるため、スケールメリットが活かせる

流域下水道へ編入することとなり、平成21年7月、「多摩川・荒川等流域別下水道整備総合計画」に位置づけられました。本市ではこれに向け、北野下水処理場と流域下水道の幹線を結ぶ接続幹線の建設工事を、26年度完成を目標に行う予定です。

なお、この5年間の中期経営計画の総事業費698億円のうち建設改良費は75億円と、大幅に建設投資を抑制している状況です。ただ、今後は管路更生など老朽化対策や浸水対策を推進する必要がある、次期計画においては、必要な事業費を確保して取り組んでいきたいと考えています。

下水道管路の老朽化対策と管路更生

下水道長寿命化計画策定に取り組む

管路の老朽化対策については、平成24年度、発生対応型の下水道維持管理から予防保全型の維持管理へとシフトするため、「下水道長寿命化班」を新設しました。現在4名（うち1名は24年度中、都へ派遣研修）の人員体制で、下水道老朽化対策として下水道長寿命化計画策定業務に取り組んでいます。

本市は、織物のまちということで染色屋さんが多く、初期に整備した北野処理区には酸性排水に強い陶管が多く採用されています。また、北野処理区では常時浸入水が確認されており、土砂等の引き込みなど将来道路陥没の要因になるリスクを抱えています。こうしたことも踏まえ、浸入水対策を踏まえた老朽化対策を行い、併せて耐震可とう性継手を設置するなど耐震性能の向上を図り、災害にも強い下水道施設を目指して取り組んでいきます。その際、管更生工法は、老朽化対策と耐震性機能の向上を合わせて施工できることから、非常に有効な工法と考えています。また、取付管についても本管と同時に工事を行う予定であり、本管が更生工法の場合は取付管も同工法を採用することを基本に考えています。

一方、接続マスは個人の財産ですので不具合のあるマスを取付管工事の際に工事するのかなど、今後の課題としています。

なお、更生工法の関係者の方には、先述のような本市の考え方を踏まえ、作業条件による工法選定基準などについて情報提供を期待したいと思います。また、地域特性や作業条件に左右されない技術の開発など、更なるレベルアップを期待しています。また一方で、工事に関しては、地域性や住民対応、交



穴井部長の背後に掛けられていた管路の耐震化工事の重要性をPRする横断幕

通事情などを熟知した多くの市内業者が参入できるような体制を整えることが必要だと考えます。現状では管更生工法の受注実績がある市内業者は少ないので、これら地元業者の育成にも力を注いで欲しいと思います。

今後の事業展開

今後の事業展開ですが、平成25年度に新基本構想・基本計画が策定されます。現在策定中ですが、下水道事業としては、災害に強く、安全で安心できる下水道機能の維持向上を目指しており、基本的にはこれまでの取り組みを加速化していくことになります。

中でも地震対策については現在、「下水道地震対策緊急整備事業」で中心市街地の対策に取り組んでいますが、平成21年に「下水道総合地震対策事業」が新たに創設されたことから、今後は中心市街地だけでなく市内の重要幹線等の耐震化100%を目指していこうと考えています。

また、管路の長寿命化については、今後策定する長寿命化計画に基づき、更生更新工事を実施していきます。北野処理区合流区域の老朽化対策については、平成30年度頃を目標に対策工事を完了したいと考えております。

そして、下水処理場の流域下水道への編入に向け、平成25年度からは接続幹線の建設工事に着手し、着実に実現してまいります。

これらのほか、管きよの老朽化対策に絡み、本市は平成25年度に国土交通省による包括的民間委託モデル事業と下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）の候補地の一つとなっています。包括

的民間委託は、「巡視・点検・調査等」の計画的な業務に加え、「問題解決業務、住民対応業務」をパッケージ化し、下水道の予防保全的な維持管理体制として複数年度契約で発注する民間委託です。それと並行して、現時点での予定ですが、効率的・先端的な管理手法確立のため、スクリーニング調査等による、従来より早く安価に調査できる技術を実証実験し、また、従来のテレビカメラのみの調査では十分に確認できない劣化状況を判断できる技術の実証実験を予定しています。

実証実験の有効性が確認できれば、例えばスクリーニング調査により広範囲な調査を行い、部分更生工事などで道路陥没等の事故を未然に防ぐことができます。また、劣化診断技術等によって管の残寿命の推定が可能であれば、管更生工事の時期や、補助工法等の必要性なども想定することができます。本市はこのような管きよの老朽化対策に有効な様々な手法を調査段階から積極的に取り入れ、老朽化対策工事のコスト縮減を図りながら下水道長寿命化対策を展開していきたいと思っています。

これらの事業を着実に推進するために新たな「八王子市下水道中期経営計画」を策定することが重要となり、この計画に基づき公営企業としての経営感覚を持ち、市民の期待にこたえることができる事業展開を図っていききたいと考えています。

また、現在の下水道技術は高度化・複雑化してきており、下水道事業を通じて健全な水循環系を構築するためには、経験に裏打ちされた高度な技術や知識が必要です。この第一線で活躍できる人材こそが最も大切な経営基盤であるため、「人材育成」に力を注いでいきたいと考えております。

Part II

八王子市 下水道管路の老朽化対策と 管路更生の考え方

Part IIは、八王子市の管路ストックや維持管理の状況、長寿命化対策および地震対策の現況や今後の実施方針等を、担当課諸氏への聞き取り取材と提供資料を基にまとめた。

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で既出の通り、八王子市の下水道事業は昭和28年、中心市街地を対象とする北野処理区単独公共下水道の整備からスタートした。その後、市東側の南多摩処理区、北野処理区の南に隣接する浅川処理区、同北西に隣接する秋川処理区をそれぞれ流域関連公共下水道として整備し、19年度末に普及概成している。（下水道計画図は図1、処理区別整備状況は表1を参照）。

現在、下水道事業は「八王子市下水道中期経営計画2010」（平成22～26年度）に基づき展開しており、経営基盤の強化を最重要課題として、建設投資を極力抑制し下水道事業債の残高の縮小に努めている。一方、事業着手後50年以上が経過し、今後、北野処理区を中心に老朽化施設が増大する見込みであることから、長寿命化対策として24年度から長寿命化計画策定業務に取り組んでいる。そして、今後策定する次期中期経営計画においても、引き続き推進していく事業として考えている。

◆管路ストックの状況

次に、下水道管路ストックおよび維持管理の状況等を見ていく。年度別下水道管路整備延長を図2に示したが、これを見ると管路整備は、昭和40年代後半から徐々に盛んになり、50年代半ば以降平成19年度の概成に至るまで年間40～60km程度をコンスタ

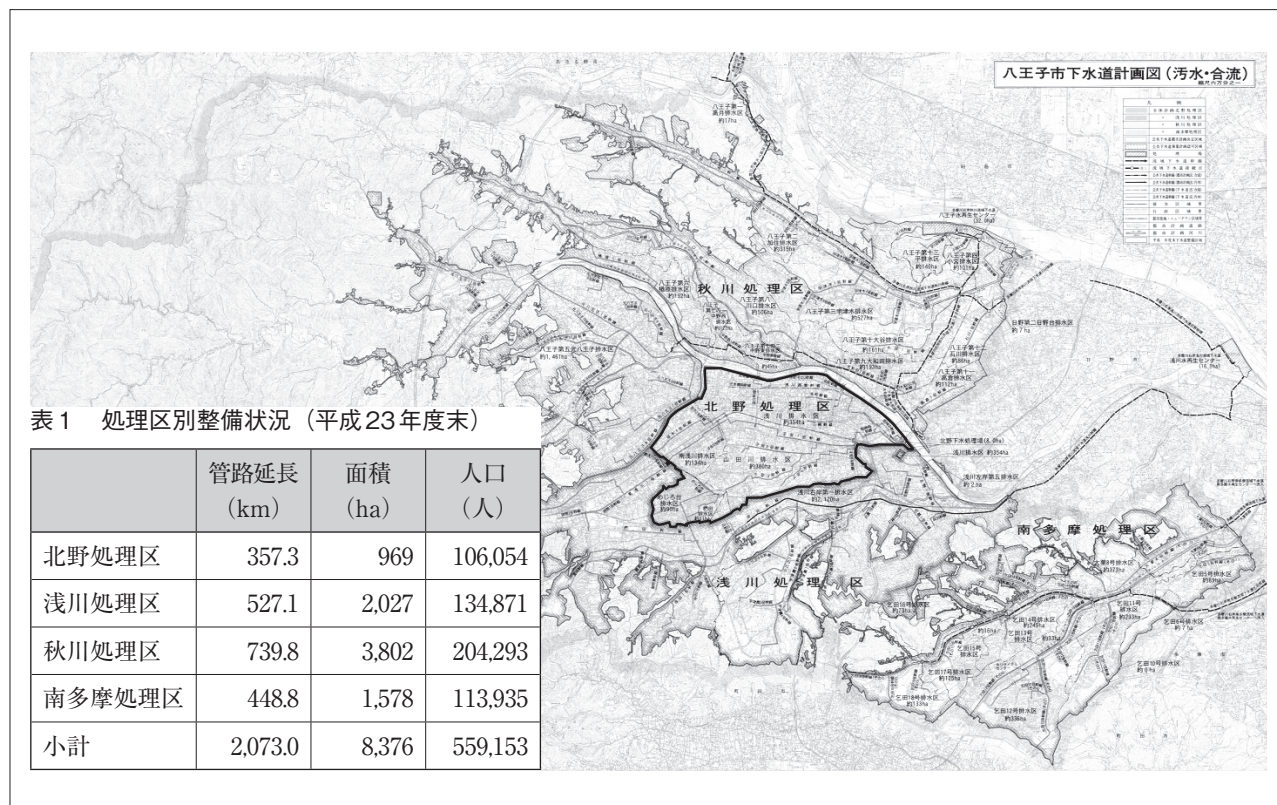


図1 下水道計画図

ントに整備してきたことが伺える。また、単年度整備延長で最長を記録したのは概成直前の18年度である。

平成23年度末の下水道管路総延長は2073kmで、処理区別内訳は、北野357.3km、浅川527.1km、秋川739.8km、南多摩448.8km。経過年別内訳は、50年以上経過管が約7km、40年以上経過管は約54km、30年以上経過管は約345kmで、40年以上経過管はすべて北野処理区の管きよである。

管種については、総延長ベースのシェアはコンクリート系が13%、塩ビ管が35%、陶管が10%、その他・不明が42%と、陶管の割合が比較的高く、特に初期に整備した北野処理区は陶管の割合が大きいという。因みに、初期に整備した管きよの中には管種が不明なものもあるが、ほとんどはコンクリート系か陶管のどちらかと考えられるという（表2、図3参照）。

管路の清掃や調査など維持管理業務の実施状況は表3の通り。なお、維持管理業務については、(財)東京都新都市建設公社への委託により実施している。

道路陥没に関しては、平成21～23年度においては、毎年20件程度の対応を行ったが、これらのうち下水道管の老朽化に起因すると判定できるものは3年間で5件と少ない。

管路の老朽化対策と地震対策

◆長寿命化計画の策定に着手

管路の長寿命化対策については、平成24年度から計画策定業務に取り組んでいる。以下、その実施方針や事業予定等を記す。

長寿命化計画策定業務は、平成24年秋、管路内調査と長寿命化計画策定業務をセットで、24～27年度の4年債務負担行為で発注し、コンサルタントと業務契約している。この業務委託は、老朽化が進んでいる北野処理区の合流区域（北側354ha）を対象とし、区域内の合流管（総延長約110km）のうち、緊急地震対策で調査を行った約15kmおよび管路包括委託のモデル事業予定区域内の約12kmを除く約83kmの調査を行う（図4参照）。年度別の調査事業量は、24年度11km、25年度34km、26年度22km、27年度16kmを予定している。

この業務ではテレビカメラや目視による管きよ内調査だけでなく、マンホール蓋や人孔内部の詳細な点検調査、取付管の詳細調査（1スパンに1カ所程度の割合を予定）を行う。さらに、管内流量調査や人孔内部からの地下水位調査により、浸入水の発生源や原因等を特定し、その削減対策も行う。浸入水

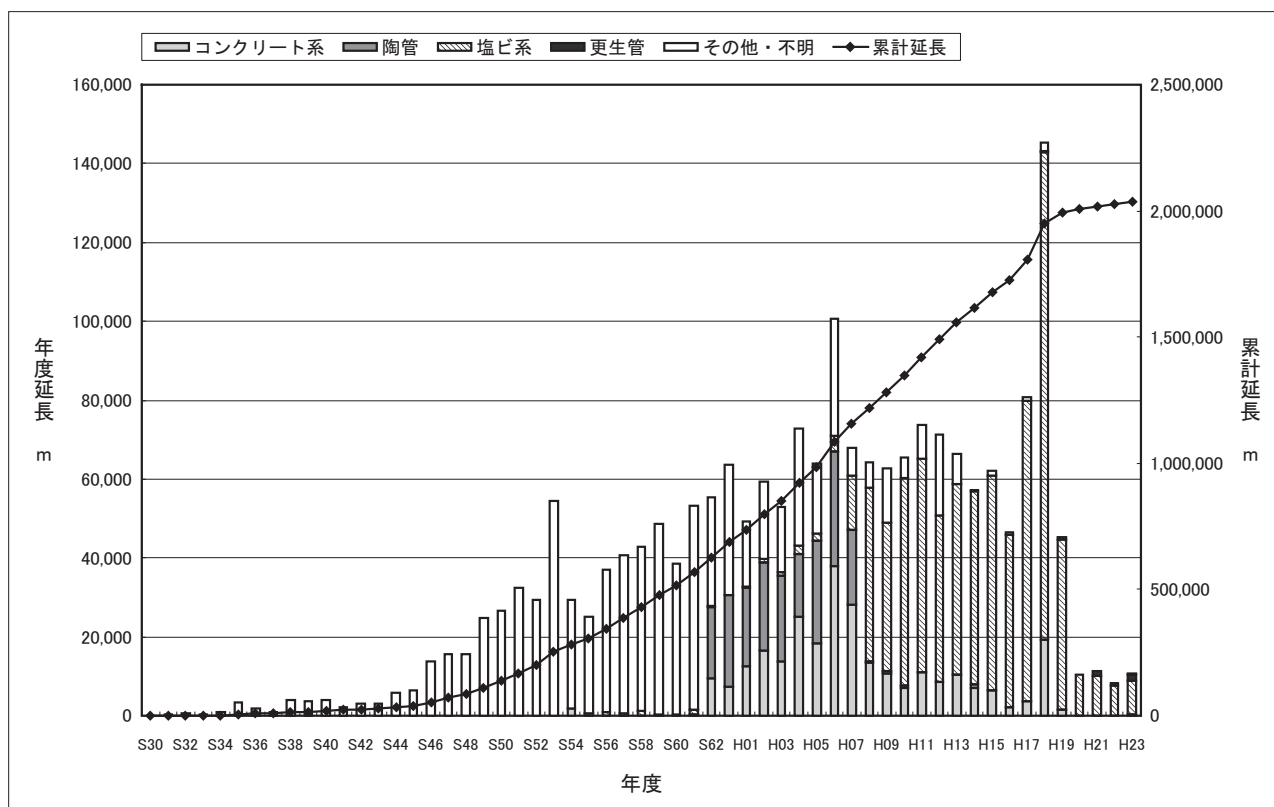


図2 年度別下水道管路整備延長

表2 管種別・経過年数別管路延長

経過年数	コンクリート系	陶管	塩ビ系	更生管	その他・不明	合計
50年以上	0	0	0	0	7,218	7,218
40年以上	0	0	0	0	54,091	54,091
30年以上	1,768	0	1,424	0	341,315	344,507
20年以上	62,307	104,801	7,333	0	674,722	849,163
10年以上	232,677	196,590	307,945	0	821,302	1,558,514
9年以下	40,291	980	426,833	4,316	5,371	477,791
年代不明	0	0	0	0	36,377	36,377
計	272,968	197,570	734,778	4,316	863,050	2,072,682

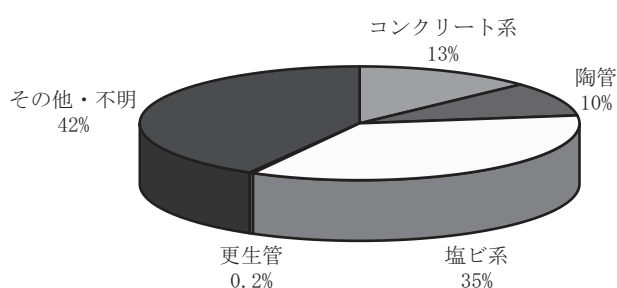


図3 管種別割合

の有無や程度は、長寿命化対策の優先順位決定や工法選定にあたり重要な判断材料にする、としている。

また、長寿命化計画は前期・後期の2回に分けて策定する。具体的には、24～25年度の2ヵ年で調査を行い、その結果を基に25年度末に1回目の長寿命化計画を策定。26年度は対策工事に着手し、工事と平行して残るエリアの調査も進める。そして27年度、それまでの工事の効果等を検証して事業方針を見直し、2回目の長寿命化計画を策定することになっている（表4参照）。

管きょや取付管の調査、評価、判定方法等の検討については、基本的に国土交通省の「長寿命化支援制度に関する手引き（案）」（平成21年6月）を参考にして進めていくが、工事の優先順位付けにあたっては、破損や腐食などの評価だけでなく、施設の重要度や過去の苦情件数なども判断材料とする。また、管きょと併せて調査する蓋や人孔については、（公社）日本下水道協会発行の「下水道用マンホール蓋の維持管理マニュアル（案）」や下水道新技術推進機構発行の「下水道管路改築・修繕事業技術資料」などを参考にして評価・判定する。

表3 管路維持管理状況

	管路内清掃 延長(km)	管路内調査 延長 (km)	取付管補修 工事 (件)
～H18	760.2	126.03	—
H19	1.7	0.66	54
H20	3.22	1.95	98
H21	1.86	0.52	73
H22	3.57	0.23	68
H23	2.48	0.14	99
計	773.03	129.53	—

なお、他市において、調査会社が異なることで判定にばらつきが生じた事例があったため、八王子市では判定結果に個人差が生じないように、イラストや写真を用いた視覚的な判断基準のマニュアルを作成し、判定基準の統一化を図ることを検討している。

このほか、長寿命化対策の工法選定については、長寿命化の手引きを踏まえ、既設管きょの状況、現場条件、維持管理への影響等を十分勘案し、安全かつ経済性に優れた工法を決定するが、今回の長寿命化対策の対象エリアは中心市街地で、管種も陶管のため管更生工法が主になる見通し。

今後については、概ね平成30年度末をめどに、合流区域の工事完了を見込む（詳細は管路内調査結果や市の財政事情を踏まえて今後計画を策定）。また、北野処理区合流区域の調査が終わった後、28年度から分流区域の調査にも着手する予定。

◆地震対策

地震対策については、国の支援制度の創設に伴い、平成21年度から「下水道緊急地震対策事業」を推進している。計画期間は21～25年度の5ヵ年で、北野

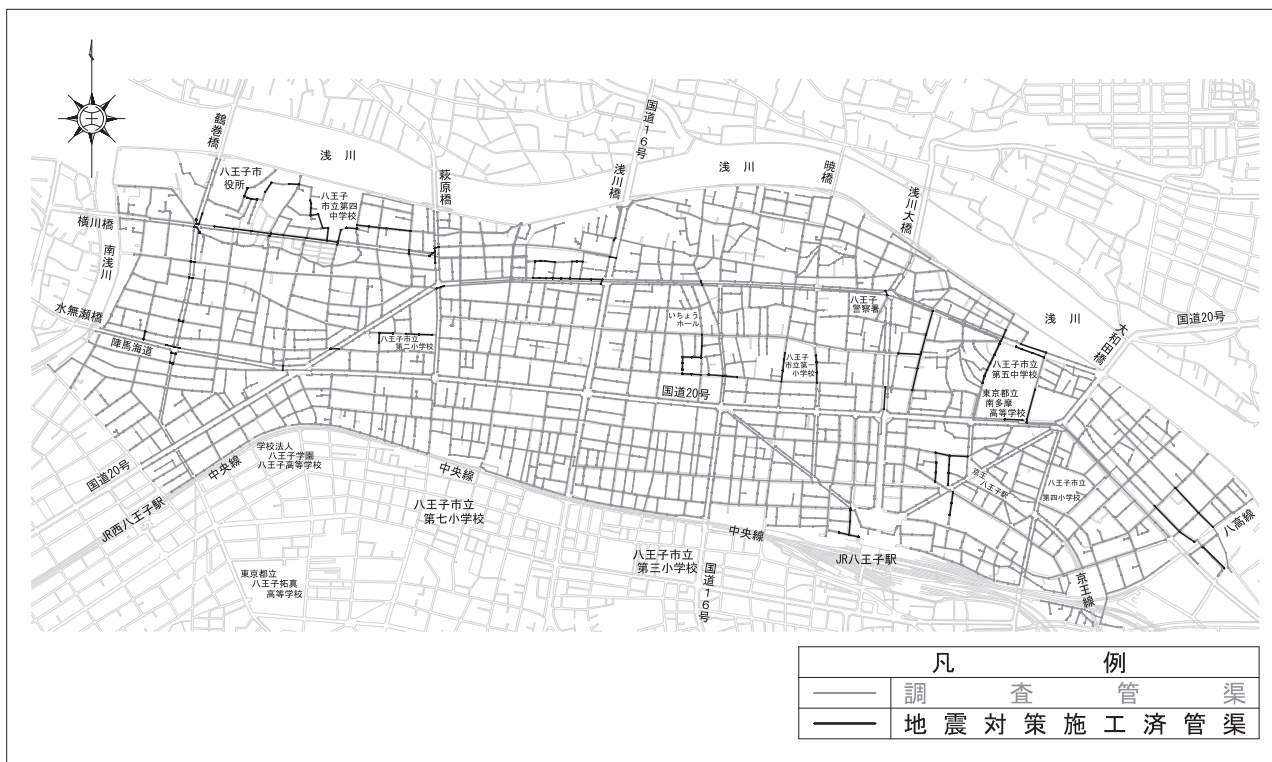


図4 長寿化調査区域図

処理区の合流区域における緊急輸送路や防災拠点等の重要な幹線、総延長約4.8kmを対象に、開削工法または管更生工法により耐震化を図っている。進捗状況は23年度末現在で約3.5km。この対策工事で管更生工法の施工実績が約2420m（製管工法約1730m、反転形成工法約690m）ある。24年度は0.7km、25年度は0.6kmの工事を行う予定。

また、「下水道総合地震対策事業」が21年に創設されたことから、今後は中心市街地以外についても、重要な幹線等の管路耐震化を進めていく方針。これに向け、25年度に計画策定および国の同意を得て、26～30年度の5ヵ年で対策工事を行う予定。

◆課題と対応

長寿化対策や地震対策を進めていく上での課題の一つとして、中心市街地では古い規格の陶管が多いため、詳細調査の結果が出なければ工事範囲や工事方法の予測が難しく、予算や工事期間の見通しを立てることが困難なことがあるという。しかし、今後は中長期的な財政計画を立てる必要もあるため、24年度以降、調査結果を定期的にまとめ、ある程度の延長から不具合の発生率を算出するなど、指標となる判断材料を作っていく、としている。

◆更生工法に対する印象、要望等

八王子市ではこれまでに、下水道緊急地震対策事業、および民間から委譲された団地内の管きょの老朽化対策で更生工法の施工実績が約4kmある。

更生工法の採用にあたっては、(財)下水道新技術推進機構等公的機関の審査証明の取得や、関東ブロックでの実績等を参考にして採用してきた。今後の長寿化対策工事の執行にあたっては、更生工法の採用基準や、市の事業執行体制や事業量等を踏まえた委託のあり方等について検討することとしている。

また、今後当面、長寿化対策、地震対策は中心市街地を対象に行うため、交通量や管種、地下水位等の条件を考慮すると、管更生工法による対策が占める割合が非常に高い。こうした中、更生工法の関係者に対しては、情報提供の充実、特に工法選定を容易にする資料・情報の提供を期待したいという。具体的には、地下水位が高い場所、作業時間が限られる箇所など、作業条件に合う適正な工法指定ができるよう、補助工法も含めて絞り込みができる資料があると良い、としている。

一方、工事中のアクシデント等に際して、現場で適正に対処できるよう、頻出事例や対処方法について、メーカー等からの情報提供にも期待しているという。

これらのほか、長期的に見れば、更生管が老朽化

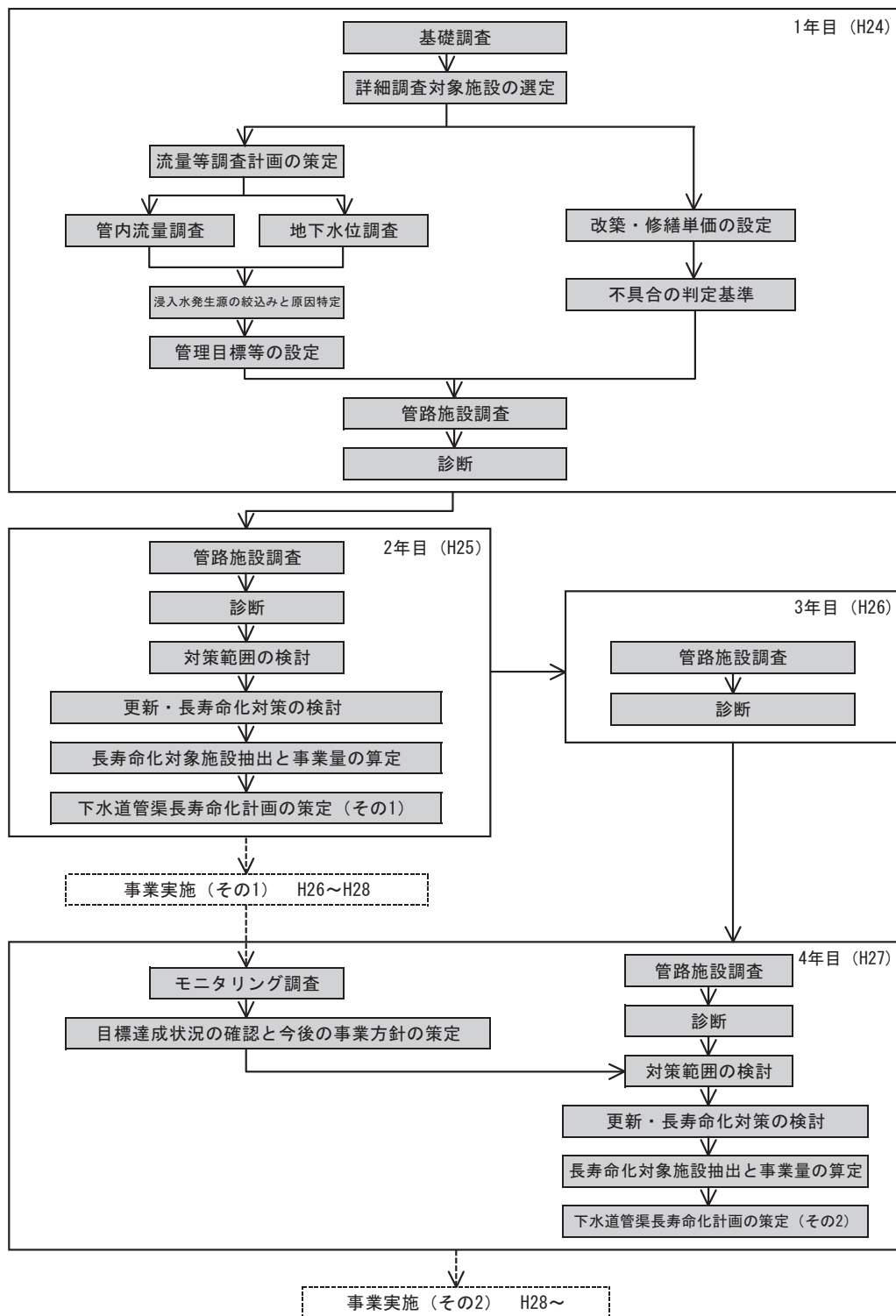


表 4 長寿命化計画策定業務フロー

した時の対策手法の検討も必要と指摘。市では、勾配が緩いなどの理由で、次の老朽化対策では、管径が小さくなる更生工法の採用が難しい箇所もあり、その場合の対応工法など、技術開発と同時に様々な観点での議論が必要、としている。

◇

最後に、八王子市では、平成24年10月に東京都下水道局流域下水道本部主催による「多摩30市町村第

一回下水道情報交換会」に下水道課長を含め7名の職員が参加した。担当者は、「更生工法の模擬実験では、市で実績のある工法だけでなく、実績のない工法も見ることができ、解説も分かりやすく、大いに参考になった。今後、さまざまな管更生工法に関するガイドラインやマニュアル等により、さらに知識を深めたい」としている。