

広島市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は広島市の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、新谷耕治下水道局長にインタビューを行い、直面する課題とその解決に向けた取り組みについてお話を伺った。Part IIでは、管路改築事業の現況や、新たに策定した「管きよの中長期的な改築計画」のポイント、更生工事の実績や工法採用の考え方等を取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

下水道局長 新谷耕治氏

下水道事業の課題と重点施策

新たな「中期経営プラン」策定

本年2月、平成28～31年度を計画期間とする新たな中期経営プランを策定しました。これは、下水道が目指すべき基本的な方向性や今後の取り組みを整理した「ひろしま下水道ビジョン」に掲げた施策を計画的かつ確実に実施するための行動計画となるものです。

ポイントは、下水道施設の新設から老朽化対策へ



広島市役所庁舎

と大きく舵を切ったことです。新中期経営プランの4ヵ年の事業費は前計画とほぼ同額の約580億円ですが、老朽化対策・耐震対策には前計画の198億円から1.5倍となる298億円を投じ、改築事業に本格的に取り組んでいくことにしました。

また、本市はデルタ地帯に市街地が形成されており、浸水対策にも力を入れています。新中期経営プランにおける事業費は約184億円と、老朽化対策・耐震対策に次ぐ額を確保しました。

一方、下水道施設の新設に係る事業費は約47億円と、前計画の141億円から大幅減となりました。未普及地域の整備を進める必要はありますが、下水道普及率は95%に達しており、老朽化対策や浸水対策にシフトする分、ペースダウンは止むを得ない状況です。また、合流式下水道の改善事業も、既に主要な施設の整備を終えているため、事業費は約6億円と前計画の48億円から大幅な減額となりました。これらのほか、先の豪雨災害の復興事業として27～31年度で約35億円を投じ、雨水きよ整備を行う予定です。

老朽管等の老朽化対策を本格化

老朽化対策・耐震対策では、管きよに約116億円、処理場・ポンプ場に約182億円を投じ、管きよ58km、主要設備380基の改築を行います。平成28年度当初

予算では、管きょに25億円、設備に43億円を予定しています。

管きょについては、平成26年度末現在、布設後50年以上が経過した管きょは約220kmですが、10年後には約600kmに増える見通しです。特に本市の市街地が形成されているデルタ地区には、地層内の硫化水素の影響で管きょが劣化しやすいという特徴があります。従って、道路陥没等を防止するため、こうした劣化しやすいエリア内の、老朽化が著しく緊急的に対策を講じなければならない管きょ58kmを選定し、今後4年間で対策を講じることにしました。

管きょの老朽化対策はこれまで、大部分を更生工法で行っており、今後も更生工法に負うところが大きいと思っています。本市としては、更生工法で改築を行えば50年程度はもつだろうと考えており、それを前提として今後の改築計画等を検討していますが、実際に50年もつかどうかの確認はできていないのではないのでしょうか。ぜひ適正な品質管理による良質な施工と実際の耐久性の調査・検討をお願いしたいと思います。

また、老朽化対策に必要な事業費が実際にどれくらいかかるのか懸念材料の一つです。老朽化対策の事業費予測をしていますが、実際にやってみたら大幅な増額が必要になったということになると困ります。そうならないよう老朽化対策を効率的に実施し事業費を抑えたい。このため更生工法の長期的な品質が非常に重要な課題だと考えています。

その意味では、品確協が新たに始めた資格試験制度は非常に良い取り組みだと思います。こういう制度を通じて技術力の高い技術者を増やし、我々が安心して発注できるようになればと期待しています。

もう一つの重点施策、浸水対策

浸水対策では、1時間53mm（10年確率）の降雨への対応を進めており、「平成30年代には床上・床下浸水を解消する」という目標を示して取り組んでいます。近年、このレベルを上回る豪雨が頻発し、大規模な土砂災害をもたらした平成26年8月の豪雨災害時は、1時間120mmという記録的な豪雨もありました。そういうことを考えれば現行の整備水準では決して十分ではありませんが、それでもまだ完成までに約20年もかかる見通しで、整備水準を上げればさらに完成が遅れてしまうため、当面は53mm対応の整備に注力していく考えです。

しかし、お金がないからそれ以上は何もできませんというのではなく、ソフト対策で被害が軽減できないか検討していきます。特に都心部の地下街や業務集中地区などについては、さらに安全度を高める必要があります。

これに関連した取り組みとして、国のB-DASHで「ICTを活用した浸水対策施設運用支援システム実用化に関する技術実証事業」を実施しています（実施者：広島市・（一社）日本下水道光ファイバー技術協会・日本上下水道設計㈱・日本ヒューム㈱共同研究体）。江波地区で、下水道幹線の中に光ファイバーケーブルを通して水位を常時計測し、ポンプの運転を効率化しようというものです。国交省のXバンドレーダーとも連動させ、浸水予測もできるように進めています。ピンポイント的なゲリラ豪雨などに効果を発揮するのではないかと期待しています。また、国において新たに創設された民地内の雨水貯留施設の設置に対する支援なども検討していきたいと考えています。

経営基盤強化の取り組み

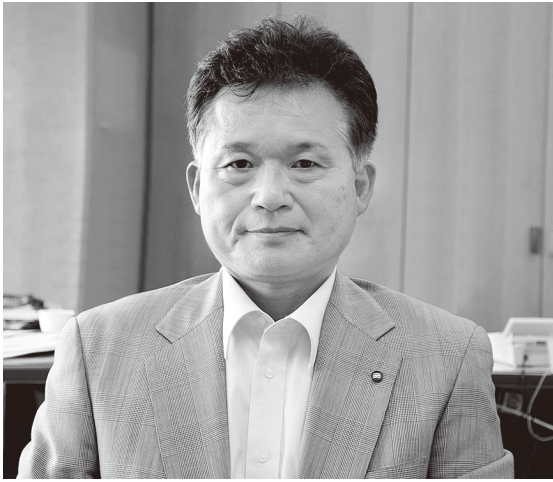
増収のための新たな取り組み

今後4年間の改築・更新事業費は約300億円ですが、老朽化施設の増加スピードを考えると、本来、その2倍くらいのペースでやらないと追いついていきません。しかし、財政状況からするとそこまでの増額は難しい。従って、下水エネルギーの活用などによる増収策によって不足分を少しでも補いたいと考えています。

その一環として、西部水資源再生センターにおいて今年度、FIT制度を活用した消化ガス発電事業に着手します。従来から消化ガス発電を行い、電気を場内利用していましたが、発電設備が老朽化してきたため、今後の事業手法を検討したところ、更新して場内で利用するより、民設民営にして買電するほうが採算性が高く、維持管理費を安くできるほか、再利用率も100%にできることがわかりました。

アセットマネジメントシステムの構築による業務の抜本的な見直しへ

本市下水道事業の当面の最重要課題はアセットマ



新谷 耕治 (しんたに こうじ)

昭和54年4月広島市入庁（建設局土木部道路計画課）。平成11年4月安佐北区土木課課長補佐、平成13年4月街路課課長補佐、平成14年4月都市交通部渋滞対策担当課長、平成15年4月都市政策部地域計画担当課長、平成17年4月都市活性化推進課新球場建設担当課長、平成18年6月道路計画課長、平成20年4月新球場建設部長、平成21年4月都市活性化局次長、平成24年4月高速道路・建設部長、平成26年4月より現職。

ネジメンツの導入です。今年度から4年間を目途に検討を進め、次期中期経営計画から本格運用できるようにしたいと考えています。

この分野で先行している仙台市からご担当者をお呼びして講習をしていただいたり、局内でワーキンググループを作り検討しており、今年度中に方向性を示せればと考えています。

アセットマネジメントとはこれまでの業務のあり方をすべて見直すことだと理解しています。例えば施設が完成したとき、従来のように管理台帳や経理台帳等で別々に管理するのではなく、一つのシステムに入力すれば、ハードの管理から下水道使用料のシミュレーションまで、さまざまな業務に活用できるようにする。そうすれば、内部事務は大幅に簡素化でき、その分を事業にまわすことができます。改築事業にしても、アセットマネジメントによって優先すべき箇所を的確に抽出し、最もタイミングがいいところで改築するという進め方ができるようになれば、最も効率的に改築でき、陥没事故件数なども減らすことができます。

これから内部の事務を総ざらいしてどういう統合ができるのかを検討したいと考えています。

組織力の充実や技術継承にも注力

全国の大都市中、下水道局が残っているのは本市と東京都だけになりました。議会等でも時々、上下水道統合に関する質問があります。

他都市の事例を見ると、上下水道の統合は、総務部門の人員削減効果はあるかもしれませんが、技術的な考え方が違うせいでしょうか、工事部門は別に設けられていますし、会計も別ですからその効果に疑問を持っています。本市の状況ですが、一昨年の豪雨災害の時に下水道局は本来業務に影響がかなり出ましたが、多くの職員を災害復旧・復興応援に送りました。現在、下水道事業の人事部門等は市長部局と一緒にいわゆる全部適用ではありません。一方、本市水道局は全部適用ですから、統合すると下水道も全部適用にしなければいけません。そうすると、災害時に職員を応援に出す大義名分が立たなくなるのです。もともと土木職員が少ないのに、下水道局の土木職員を災害時に応援に送れないというのは現実的ではありません。さらに、本市の下水道局には一般会計負担の河川部門や土砂災害防止法や急傾斜地崩壊対策事業などの土砂災害担当部門があり、統合したらこれらの業務を市長部局に返さないといけない。そういうことを考えると、現在の組織が一番良いのではないかと考えています。

もう一つの課題が組織力の充実です。職員一人ひとりの考え方や技術力を高め、組織全体の力を高めたいと思っています。

ここ数年、本局には新人や若い世代の職員が入っており、技術継承にも力を入れています。例えば昨年、広島市版「下水道場」を立ち上げました。机上研修や現場研修など様々な研修に取り組んでいます。また、他都市との交流を図るため、日本下水道事業団が実施する研修や下水道展の下水道研究発表会等へも参加するようにしています。

さらに、職員一人ひとりの意識が重要です。無意味なコスト削減をするつもりはありませんが、設備機器を更新するときは省エネ性能や耐久性の高いものを選ぶとか、同じ事業費を使うのなら本当に役に立つものに投資するとか、ささやかなことでも日頃からコスト意識を持つことは非常に大事です。特に技術職員にはこういうことを口酸っぱく言っています。職員の意識を変えていくことには時間がかかりそうですが、少しでも方向づけが出来るよう頑張りたいと思います。

Part II

広島市 下水道管路の老朽化対策と 管路更生の考え方

広島市では今後増加する老朽管の改築・更新を計画的、効率的に実施するため、平成28年3月、「広島市下水道施設における管きょの中長期的な改築計画」を策定するとともに、28年度からスタートする新たな中期経営プランに老朽化対策を最重点施策として位置づけ、本格的に取り組むことになった。

Part IIでは、この中長期的な改築計画の概要とともに、改築・更新事業の現況、更生工事の実績や採用の考え方を取材し、まとめた。

下水道事業の経緯

◆昭和26年に第一期公共下水道事業着手

広島市の下水道は明治41年に「下水道創設事業」として着手した。市街地が太田川デルタの上に発達し、大半が満潮面以下の低湿地であるため、古くから排水の問題に悩まされてきた。そのため、初期の下水道整備は主に内水排除を目的として展開した。昭和20年の原爆被災により、戦前の下水道施設は壊滅的な打撃を受け、戦後の下水道整備はほぼゼロからのスタートとなったが、20年代初頭に戦災復旧事業、26年には第一期公共下水道事業として本格的な下水道整備に着手した。その後、36年に千田下水処理場が稼動するなど着実に歩を進め、40年代に受益者負担金制度を採用するなど下水道整備を推進する体制を整え、整備区域を拡大していった。

整備量が伸びた昭和40年代から約50年が経過しており、今後増加する老朽管の改築・更新が大きな課題となっている。

下水道管路ストックと維持管理の状況

◆下水道管路ストックの状況

平成26年度末現在、下水道総管きょ延長は5920kmとなっている。

供用開始後50年を経過した管きょ延長は約220kmで、初期に整備した中区（千田処理区）等の中心市街地に老朽管が集中している。また、50年経過管は

10年後の平成36年度には約585km、20年後には約1700kmに急増する（図1参照）。

現在、下水道管の老朽化等に起因する道路陥没件数は概ね年間100件程度で、そのほとんどは取付管に起因する小規模な陥没である。

管きょの維持管理については、下水道協会のマニュアルを参考に、「広島市下水道管路施設の点検・調査マニュアル」を策定し、マニュアルに基づき巡視、点検、調査等を実施している。

長寿命化計画、地震対策計画等の概要と進捗状況

老朽化対策はこれまで、劣化が著しく、緊急的に対応すべきエリアや管きょを選定して実施してきた。また、下水道総合地震対策制度や長寿命化支援制度など、国の支援制度が創設された後はこれらの制度を積極的に活用して対策を推進している。その概要を以下に記す。

◆老朽化対策の経緯

地盤中に硫化水素が多い沿岸部（震災午線以南の地区）を対象に、腐食劣化による道路陥没事故を未然に防止するため、平成13～23年度、「硫化水素緊急対策事業」として改築工事を実施した。

これに続き平成24年度以降、合流式下水道区域約2400haと合流区域に隣接する分流式下水道区域約2000ha、計4400haに対象範囲を拡大し、下水道総合地震対策事業、下水道老朽管の緊急改築推進事業、下水道長寿命化事業を活用し、老朽化の著しいものから順次改築を進めている（図2参照）。

◆下水道総合地震対策計画

下水道総合地震対策計画では、市南部の最も老朽化が進んでいる合流区域約2400haを対象とし、管路施設および処理場の耐震化を行っている。管路については、緊急輸送路下および広域避難場所から排水を受ける処理場・ポンプ場に直結する主要な幹線等

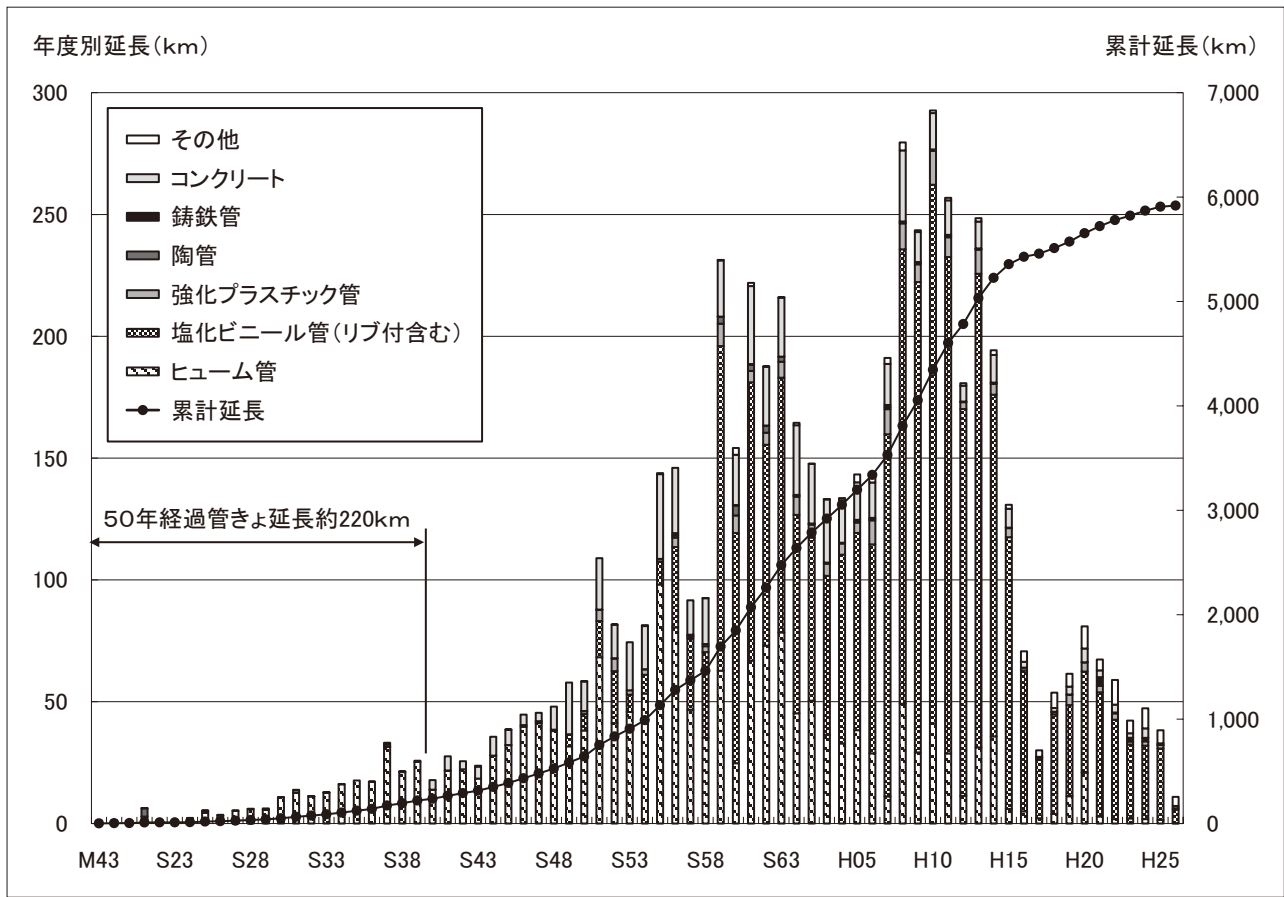


図1 下水道管きよの年度別布設延長 (平成26年度末)

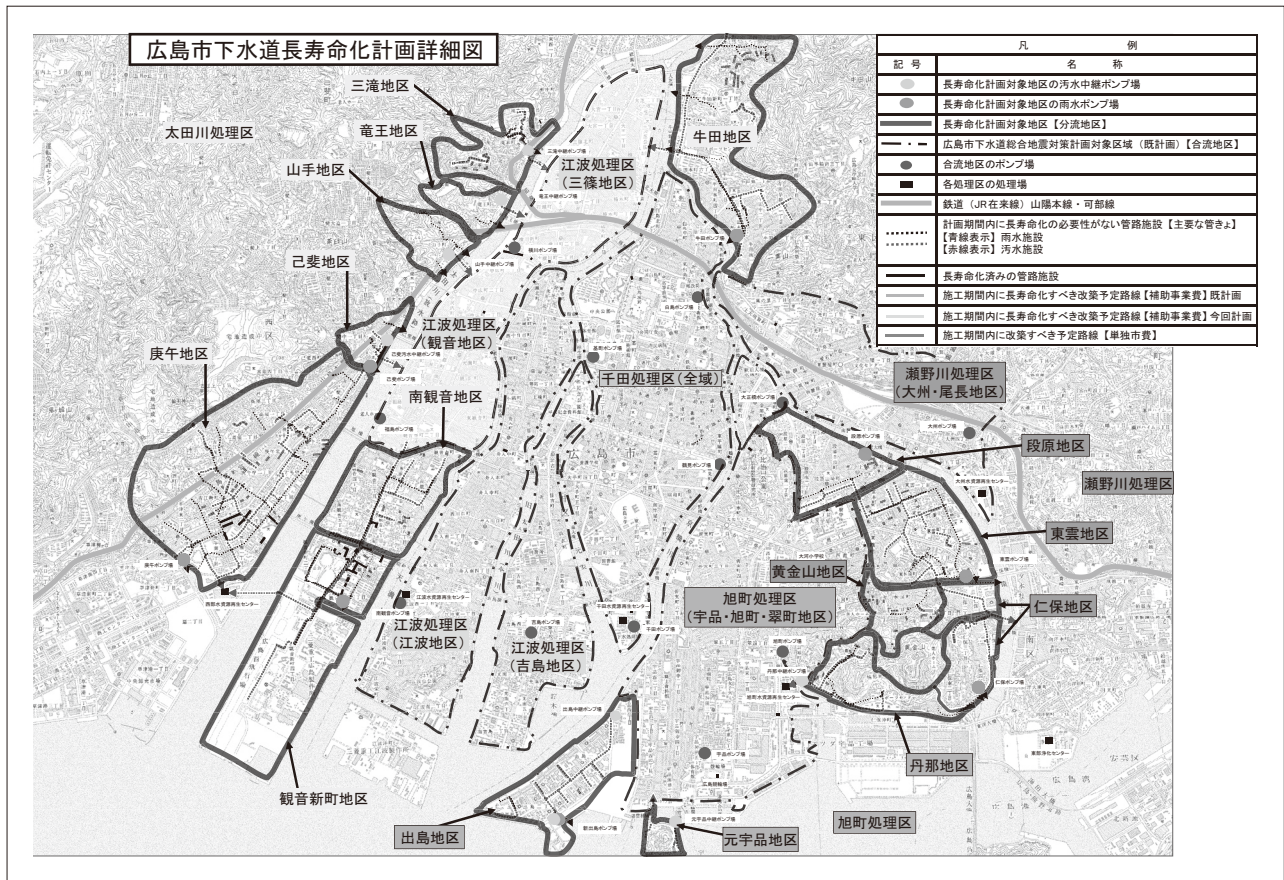


図2 老朽化対策の計画図(中心部の合流区域(図中 --- で表記)は下水道総合地震対策計画、合流区域に隣接する分流区域(図中 — で表記)は下水道長寿命化計画に基づき、対策を推進している。)

を対象に、管路診断に基づき緊急度の高いものを抽出し、更生工法により改築に合わせた耐震化、およびマンホール浮上防止対策等を行っている。

同事業の前身制度である下水道地震対策緊急整備計画として平成18年度に着手し、市内中心部の千田・江波地区の枝線管路の耐震化やマンホールトイレを設置することで地震対策を推進し、さらに21年度には緊急整備計画の残事業と対象地域の拡大や下水道事業継続計画の策定を目指して総合地震対策計画（計画期間：平成21～25年度）に事業継続して管路施設の耐震機能の向上を推進している。さらに整備を推進するため、24年度および27年度に計画期間や事業量の計画変更を行い、事業を進めている。現在の管路施設関連の事業内容は枝線管きょ耐震化工事（管更生工法）が計1万2060m（内径250～700mm）、幹線管きょ耐震化工事（管更生工法）計5750m（内径800～2600mm）、マンホール浮上防止対策37カ所を予定。概算事業費は39億2400万円。

◆下水道長寿命化計画

下水道長寿命化計画は、合流区域に隣接する分流域の約2000haを対象とし、「庚午ほか14地区管路施設」の名称で、布設から概ね30年以上経過した補助対象管の老朽化対策を行っている。計画期間は平成25～28年度。事業量は更生工法計3685m（内径200～900mm）、布設替え計325mおよびマンホール鉄蓋の取替え148カ所を予定。概算事業費は4億4200万円。

なお、国の長寿命化支援制度が方向転換し、ストックマネジメント手法を踏まえた長寿命化計画の策定を求めている。このため、市では当面の経過措置として、現行の長寿命化計画を平成31年度まで延伸し、その後、このほど策定した中長期的な改築計画（後記）を踏まえた長寿命化計画を策定し、改築・更新を進めていくとしている。

◆下水道老朽管の緊急改築推進事業

合流式下水道区域については、下水道総合地震対策計画に基づき対策を進めてきたが、同事業の交付要件に該当しない施設については財政上の制約から改築事業が進捗していない状況だった。しかし、平成24年度、国の「緊急老朽化対策事業」が新たに創設されたことに伴い、「吉島地区」および「三篠ほか5地区」で設置から50年以上が経過している管きょの条件に加えて主要な管きょの範囲に該当管きょを

選定し、25～26年度に改築工事を実施。さらに27年度には「下水道老朽管の緊急改築推進事業」として制度期間が延長され、交付要件が緩和されたことから、新たに「三篠ほか3地区」で50年以上経過管を選定し、27～28年度に改築工事を実施することになった。事業内容は、枝線の更生工事が計4000m（内径230～700mm）およびマンホール鉄蓋の取替え195カ所を予定。概算事業費は4億6000万円。

中長期的な改築計画を策定

前記の通り、市ではこれまで、老朽化が特に著しい管きょを中心に改築を進めてきた。しかし、今後は老朽管の急増に伴い改築事業量が急増する見通しであり、道路陥没等の突発的な事故を防止するためには、計画的、効率的に改築を実施していく必要がある。そのため、平成28年3月、「広島市下水道施設における管きょの中長期的な改築計画」を策定した。

計画策定にあたっては、老朽管を標準耐用年数で改築すると、年度ごとに改築事業量に増減が生じ、各年度で限られた財源で改築を行うことが困難になる。また、劣化状況は地質状況などにより一様ではなく、標準耐用年数を経ても劣化がない管きょがある一方、一部の地域では標準耐用年数内でも劣化した管きょもある。そのため、管きょの劣化状況を踏まえた劣化予測により、改築・更新が必要と判定された管きょに対して、不具合発生時のリスクから優先順位をつけ、100年先の改築量を予測し、それを基に今後40年間（平成28～67年度）の中長期的な改築計画を策定した。事業実施にあたっては、4年毎の財政収支計画に基づく長寿命化計画を策定することとした。

また、塩ビ系管きょおよび更生済みの管きょについては、当面劣化はないものと考え、60年後（塩ビ管を本格採用した昭和51年度から100年後）から更新計画を立てることとした。

◆改築必要事業量の算定

改築必要事業量の算定にあたっては、まず、管きょの改築が必要となる劣化状況を「健全率50%」と定義し、これに達するまでの経過年数を算定した。このとき、硫化水素の発生等により劣化しやすい沿岸部周辺を「腐食環境区域」、その他の区域を「一般環境区域」とし、これまでの管きょ内調査の結果から、

健全率が50%となるのは、「腐食環境区域」では55年、「一般環境区域」では80年とした。その上で、事業量予測を行った結果、平成27年度末現在の改築必要事業量は約480kmで、今後毎年平均15km程度増加し、100年間の累計で約2100kmとなった。

◆更新事業量の検討

続いて更新事業量および下水道財政状況を踏まえた更新事業の平準化を検討した。

このとき、①改築必要事業量480kmのうち、中心市街地およびその周辺地区内の老朽化が著しく緊急処置が必要な管きょ58kmについては、平成31年度までに完了させる、②特に劣化が著しい「腐食環境区域」にある管きょ190kmの改築を42年度までに、過年度の累積改築必要事業量の改築を88年度までに完了させる、などの条件で検討した。その結果、88年度までに今後毎年15～30km更新することで、道路陥没等のリスクを年々低減させ、事業量の平準化により事業体制の大幅な変更を行わずに塩ビ系管きょの更新を継続して行うことが可能となった。

◆今後の事業展開

今後、事業実施にあたっては、当面は浸水対策など他事業にも事業費がかかる見通しのため、改築・更新事業量を段階的に増やしていくこととした。具体的には、平成27～31年度は15km/年、32～40年度は20km/年、41～48年度は24km/年、48～88年度は30km/年とした。

また、整備時期を基準に3つのブロックにエリア分けし、リスクの大きさ等を踏まえ順次整備していくこととした。当面は第1期整備ブロック（中心市街地など初期に整備したエリア）の対策を優先して進め、平成39年度を目標に終了させる。その後、第2期整備ブロックの改築・更新工事を32～39年度、第3期整備ブロックを40年度以降に行う。

また、今回策定した中長期的な改築計画の具体的な実施に向け、予防保全型の維持管理を前提に、中長期的視点を踏まえた上でアセットマネジメントに基づく維持管理計画の策定を進める。その上で、この維持管理計画（Plan）に基づき、維持管理の実施（Do）、評価（Check）、継続的な改善（Action）のPDCAサイクルにより持続可能な下水道サービスの維持をめざす。

表1 管更生工事実績（区発注分を含む市全体） 単位：m

	更生工法	開削工法	計
24年度	8,309	0	8,309
25年度	4,946	216	5,162
26年度	7,498	52	7,550
計	20,753	268	21,021

管路更生工法の実績、採用の考え方等

◆更生工法の施工実績

平成24～26年度の改築工事の実績（本庁・区発注分の計）は表1の通り。更生工法は3カ年の合計で約21km、開削工法は268mとなっている。

改築工事の工法選定については、開削を原則とし開削が困難な場所等で更生工法を採用することとしている。しかし、現在、改築工事を実施している場所が都心部のため、多くが更生工法により行われている。ただ、浅層埋設などで更生より開削のほうが経済的に有利な場合、管きょの屈曲や段差などで更生工法では施工できない場合、排水区域を拡張する場合などで開削を実施している。なお、取付管はすべて開削で実施している。

更生工法の技術基準の特徴は、内径250～400mmについては自立管を指定。内径450～700mmは自立管または複合管を選択できる。内径800mm以上は複合管を指定している。複合管における残存強度は事前に劣化度調査を行った上で特に指定しない場合を除き50%としている。

◆更生工法のメリット、工法に対する期待

市が考える更生工法のメリットは、「工期短縮、騒音・振動が少なく周辺住民に対する影響が少ない」など。また、「中心市街地では地下埋設物が多く、更生工法に頼らざるを得ないケースも多い」としている。

一方、更生工法の課題としては、「歴史が浅い技術であり、施工後10年後、20年後の評価が不明であり、今後独自に追跡調査を行っていきたいと考えているが、業界としてもこうした長期的な品質確保に向けた取り組みをし、情報公開をしてほしい」としている。

また、品確協主体の資格試験制度がスタートしたことについては、「全国的に制度が一本化され、技術水準の向上が期待できる」と評価している。