

## 広島市における下水道管路の老朽化対策

地方公共団体における管路老朽化対策の現状や管路更生の考え方を地域ごとに紹介する「地域特集」。前号の九州地域に続き、2回目となる今回は中国・四国地域から広島市と愛媛県松山市を取り上げる。

広島市編では、今年4月に就任した田中義則・下水道局長にインタビューし、下水道事業全般や改築更新事業の現状や今後の展開等についてお話しいただいた。そして、管路老朽化対策の実施状況、管路更生の考え方、今後の展開等、より具体的な内容については、橋本繁典・計画調整課課長補佐（第二計画係長）、岡村和志・管路課課長補佐（管路維持係長）の両氏に取材し、その内容を本誌編集小委員会がまとめた。

### Part I インタビュー

## 下水道事業の取り組み

広島市 下水道局長  
田中義則氏

### 「安全、安心」に向け、 浸水対策を最重点化

—— 広島市下水道事業の特徴、現状をご説明ください。

田中 広島市下水道事業でいま重点的に取り組んでいるのは浸水対策と普及向上です。

浸水対策は「安全、安心」ということで、最重点施策として推進しています。近年、その基幹施設として千田地区の新千田ポンプ場や商工センター地区の西部臨海ポンプ場等の整備に取り組んでいます。新千田ポンプ場は現在建築工事を行っており、これに続きポンプ設備や電気設備等のプラント工事を行い、平成21年4月には供用開始の予定です。また、新球場の建設に合わせ、球場の地下に雨水貯留施設を計画しており、昨年11月の着工後、平成21年春のオープンに向けてハイペースで工事を進めているところです。

普及向上に関しては、昭和26年の事業着手以降、早期に整備した千田、江波、大州、旭町処理区など



広島市役所庁舎

の旧市内、合計約2600haはほとんど合流式で、その他の地域は分流式で整備しています。旧市内の普及はほとんど終え、下水道普及率は18年度末で92.5%と、ほぼ概成となっています。現在、その他の地域の普及向上に努めています。可住地が少ないことが市の特徴で、谷あいを守るように下水道整備を行っているため、事業費のわりになかなか普及率

が上がらないという悩みもありますが、普及向上はどうしてもやらなければいけない事業ですので、こつこつと進めているところです。

また、公共下水道に加え、特環、農集、合併浄化槽、小規模下水道等、生活排水を一元化しようということで、来年度の移行に向け準備を進めているところです。

### —— 改築更新事業の位置づけや取り組み状況をご説明ください。

**田中** 現在、下水道事業財政計画（H16～19年度、総事業費733億円）に基づき事業を進めているのですが、事業費の大半を浸水対策と普及向上に充てています。今年度は計画の最終年度です。現在、次期計画の策定に取り組んでいるところです。

これらに次ぐ柱が改築更新で、現在、主に終末処理場の設備を中心とした改築更新に取り組んでいます。その際、単に古くなった設備を新しいものに取り替えるのではなく、技術革新が進んでいますから、更新によって新たなスペースが生まれたりしますので、そういうスペースの有効活用も合わせて考えながらやっているところです。

また、早くに整備した地区がデルタ地域ということもあり、管きょの老朽化が進んでいます。その対策も行っているところですが、お金が限られている中でやらなければいけないことがたくさんあるので、なかなか思うように進捗していないのが現状です。本市の下水道資産は今年3月現在で1兆円を超えました。資産1兆円と言いますと、1年に200億円ずつ改築更新を行って50年かかることになりましたが、現実にはそれほどの事業費を投入することは難しい。ですから、傷んでいる箇所を補修して延命化させながら、本当にどうにもならないところを取り替えるということにならざるを得ないのです。

### —— 下水道経営の効率化に向けた工夫等をご説明ください。

**田中** 施設の維持管理の効率化、経費削減策の一環として、西部水資源再生センターに包括的民間委託を導入しています。全国でも最初だと思うのですが、仏系企業のヴェオリア・ウォーター・ジャパンと昭和エンジニアリングのJVと包括委託契約を結んでいます。また、団地等における小規模下水道や特定環境保全公共下水道を対象に、指定管理者制度を導入し、(財)広島市都市整備公社を指定管理者として管



**田中義則**（たなか よしのり）

昭和23年11月1日生まれ。名古屋工業大学土木工学科を卒業後、昭和48年4月に広島市役所に入所（建設局土木部道路建設課）。主な職歴は、平成3年4月建設局都市交通部第三建設事務所長、平成6年4月同計画課長、平成8年4月都市整備局西風新都整備部調整課長、平成11年4月同参事（事）調整課長、平成13年4月下水道局建設部参事（事）河川課長、平成15年4月道路交通局道路部長、平成17年4月都市計画局指導部長、平成18年4月下水道局次長など要職を歴任し、平成19年4月16日より現職。

理してもらっています。

本市は特定環境保全公共下水道を除く公共下水道で5ヵ所の終末処理場を持っているのですが、そのうち分流式は西部だけで、その他は合流式です。合流式は雨水が入ってきますので責任が重いですから、これからも市が直営で管理を続けていくつもりです。

## 更生工法の整理が必要

### —— 管きょの老朽化対策について、現状や管路更生工法の印象等をお聞かせください。

**田中** 本市では昭和40年代前半から50年代にかけて下水道整備を推進し、普及率を上げました。従って、建設後50年を経過した管きょは現在約70km程度ですが、10年後には約280kmに達します。近年、年間10～12億円くらいをかけて、毎年10km程度、改築更新をしていますが、今後老朽管はますます増えていきますから、このペースでは追いついていきません。どこの都市でも同じことが言えると思いますが、それをどのように延命化を図りながら、効率

良く改築更新していくかが課題となっています。

本市では、市南側の海沿いの地域は埋立地で、1.5 mくらい掘ると海水が出てきます。従って、牡蠣や貝の死骸などで硫化水素が発生しやすく、管が劣化しやすいのです。その地域にはヒューム管が多く布設されていますから、管路がぼろぼろになってしまっているところもあります。そこで、老朽管対策は市南側地域と布設後50年以上経過している管を優先し、テレビカメラ調査によって劣化調査を行い、緊急度に応じて改築更新しています。

工事の際、現場条件に適した工法を選定することにしており、原則として開削工法が可能であれば開削工法で、交通制約などで開削ができない場合は更生工法で工事を行うと決めています。実際は、交通制約などで開削ができないケースは多く、その意味で更生工法は非常にありがたい技術であると考えています。ただ、更生工法は工法数がたくさんあり、どれが良いのかよくわからないという面があります。そこで、本市も更生工法を採用し始めてからもう何年か経ちますので、そろそろ更生工法の施工管理も含めた品質を追跡調査し、整理する必要があるのではないかと考えています。どれかに特定することはできませんが、本市に適した工法があれば、それはどういう工法なのか、ある程度絞り込みたいと考えています。また、従来は改築更新の対象が小口径管でしたから、主に自立管を採用してきましたが、今後、中・大口径管も対象になってくることを踏まえ、今年から複合管も可というように運用方法を変更しました。

## 夢は、元気に泳げる川を取り戻すこと 元気に明るく、PRも積極的に

—— 下水道事業の今後の展開をお聞かせください。

**田中** 広島市の夢は、“元気に泳げる川を取り戻すこと”です。

何年か前に市長と食事をする機会があり、「子供のころ、太田川で泳いでいたんですよ」という話をしたことがありました。「何とか広島のを泳げるようにしましょう」と。そうしたら、今度、市長の公約の一つになったんです。そのためには今後、普及向上はもちろんのこと、高度処理、合流改善などにも積極的に取り組んでいく必要があります。そして、将来、泳げる川を取り戻したい、そう考えています。

私は実は長い間、主に道路と言いますか、橋をやってきました。下水道は昨年、次長になってからですから、詳しいことはわかりません。ただ、下水道は縁の下の力持ち、無くてはならない施設です。お金と人が減り、非常に厳しいのは確かですが、そういう中でも「お金がないからできん、人が足りないからできん」と言うのではなく、元気良く、明るくやっつけていこう、そして成果を出して、その成果を積極的にPRしていこう、そうすればお金も取れるようになると思っています（笑）。

## 「下水道展'07 東京」に出展

**田中** その一環として、今年7月に東京で開催される下水道展に本市から出展することになりました。そこで、新球場の雨水貯留施設のCGなど、色々な取り組みをPRするつもりです。下水道展はこれまで、開催地近郊の市町村からの出展はあっても、遠方からは少なかったようですが、広島は元気があるというところを大いにアピールしようと思っています。

それから、デザインマンホールと言って、マンホール蓋にカーブ坊や（広島東洋カーブのキャラクター）や、平和記念都市ヒロシマを象徴する「折鶴」の模様で市を流れる6本の川を表現したデザインのマンホール蓋を造り、新球場や広島駅の周辺に設置しようと考えています。これも広島市立大学芸術部の学生さんにデザインを頼み、お金をかけないでやっています。下水道は縁の下の力持ちと言いましたが、本当に下水道が我々の役に立っているんだということがなかなかわかってもらえないので、こういうPRも積極的にやっていきたいのです。

また、人が少ない中でも効率的に仕事をしようと、経営企画課に広報担当を一元化しまして、下水道の日のイベントから、小・中学校への下水道出前講座から、全部1ヵ所でやれるようにしました。

「下水道が地下に潜っているからといって、我々の気持ちまで沈む必要はない、外に向かって積極的に行こう」という発想で何でも貪欲にやっていきたいです。これは昨年、今田前局長のもとではじめた取り組みですが、それ以来、職員の意識ががらっと変わりました。今年は2年目。私はそれを引き継いで、同じやるなら徹底的にやろうと考えています。

—— ありがとうございます。

## Part II

# 広島市における下水道管路の老朽化対策の現状と 管路更生の考え方

### 下水道事業の経緯、特徴

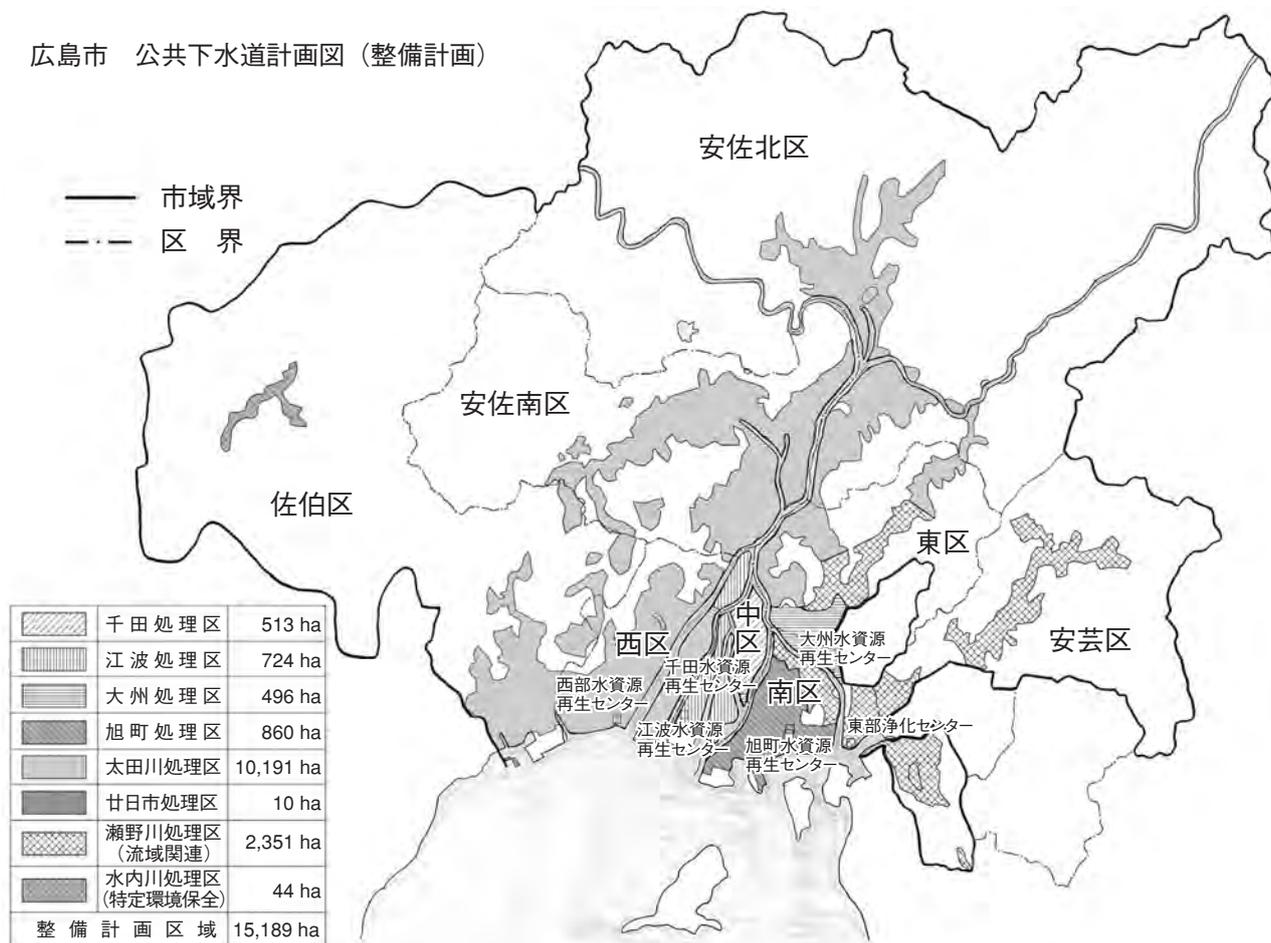
広島市の下水道は、明治41年に「下水道創設事業」に着手して以来、来年でちょうど100周年になる。

同市では、市街地が太田川の下流、「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、昭和20年代初頭に戦災復旧事業に着手し、昭和26年に第一期公共下水道事業着手、昭和36年に市初の千田下水処理場が稼動など、着実に歩を進めた。その後、都市

への人口集中、産業、経済の発展に伴う生活排水、工場排水の増加や浸水の続発等を受け、昭和40年代に受益者負担金制度を採用するなど、下水道整備を強力に推進する体制を整えつつ、整備区域を拡大していった。

現在、単独公共下水道として千田、江波、大州、旭町処理区の約2593haのほか、平成2年4月に広島県から移管され単独公共下水道となった太田川処理区1万0191ha、および埋立てにより新たに市街化区域となった廿日市処理区10haを加えた1万2794ha、また、県が進めている太田川流域下水道の関連公共下水道として瀬野川処理区2351ha、さらに平成17年4月に合併した湯来町・特定環境保全公共下水道の水内川処理区44haの整備を進めている。これらを合計した計画処理面積は1万5189ha。

広島市 公共下水道計画図（整備計画）



広島市は昭和40年代の広域合併を経て、市域面積は9万0508haと政令指定都市中で屈指の広さだが、その約1/6が下水道計画区域となっている。

下水道人口普及率は92.5%（平成18年度末）。整備済み面積は1万3490ha（平成18年度末）となっている。

市街化区域内の整備はほぼ概成しており、現在、周辺地区や私道の整備を進めている。さらに、全市域への汚水処理施設整備に向け、これら公共下水道の整備促進とともに、農業集落排水、合併浄化槽等の整備を推進している。

## 下水道管路の老朽化対策

### 管路整備の推移、特徴

広島市の17年度末累計管路延長は約5280kmとなっている（グラフ「広島市 管きよ整備の推移」参照）。早くから下水道整備を行った千田、江波、大州、旭町の4処理区約2593haは合流式下水道区域であり、その管路延長は約580km。残る約9割の管路は昭和50年頃から整備した分流式下水道ということになる。

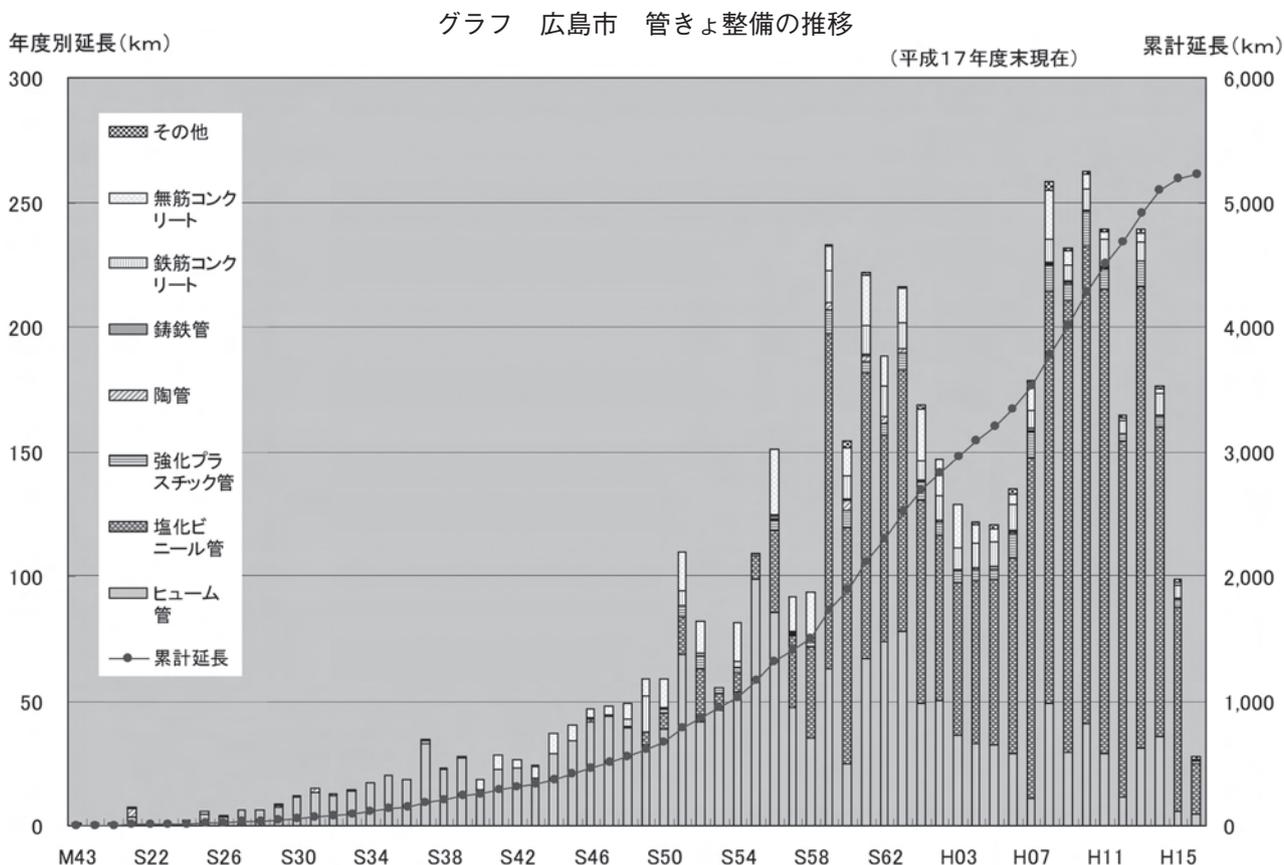
年度別整備延長は、昭和40年代後半までは概ね50km/年以下で推移し、昭和50年代に入って

から急激にペースアップし、昭和50年代後半には200km/年程度を整備するようになった。この間、昭和55年の政令指定都市への移行もあり、重要な都市基盤施設である下水道整備を重点施策として推進していったという。平成に入ってから一時期、大規模幹線の布設に多くの事業費を投入したため、整備延長は減少したが、その後再び盛り返し、平成7～9年頃は250km超を記録した。

一方、管種に着目すると、昭和50年頃まではほとんどがヒューム管であったが、昭和40年代後半に塩ビ管が採用されると一気に増加し、昭和50年代後半以降、主流となっている。これは、この頃整備を始めた西部商工センター地区が海面埋立てによる開発区域であったため、可とう管が求められたことや、分流式下水道である太田川処理区の整備が中心となったことによるものと考えられる。また、早くから無筋コンクリートの実績もあるが、これは主に水路整備に用いられたもので、汚水整備と雨水整備を同時並行で進めた広島市の特徴の表れと見ることができるという。

### 老朽管対策 現在の主要な取り組み

平成18年度末現在、広島市において耐用年数50年を超過した管路延長（＝昭和31年以前に布設さ



れた管路延長)は約71kmに上り、近年、老朽化が原因と見られる道路陥没事故も発生しているという。そこで市は、特に老朽管が多く、都市機能の集積等により改築更新事業の緊急性が高い千田地区、また、埋立地のため硫化水素による腐食・劣化が目立つ沿岸部の対策を他に先駆けて重点実施している。市の老朽管対策は現在、下記(1)～(3)の事業を中心に展開している。

### (1) 千田地区改築更新事業

市の中心部である千田地区は戦後いち早く合流式で下水道整備を行った地区で、築後50年を経過した管路も多い。また、官公庁、オフィス、商業施設地下街等、都市機能が集積しており、浸水対策および改築更新事業の緊急性が高い地区でもある。そこで、同地区(対象面積約510ha)を対象に、浸水対策と併せて改築更新を行うこととなった。平成12～16年度、テレビカメラおよび目視調査、緊急度判定を行い、平成15年度に改築更新計画を策定。これに基づき16年度から改築更新工事を進めている。16～18年度の3ヵ年で約7億円の事業費を投じ、約4kmの改築更新を実施した。この事業では、開削工法と更生工法により施工しているが、浸水対策の必要から、管路の能力アップを図る場合があり、その場合は開削工法か、あるいは増補管を新設するといった対応をとることもあるという。

### (2) 硫化水素緊急対策事業

地盤中に硫化水素が多い旧市4区の沿岸部(霞庚午線以南の地区)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、改築更新工事を実施している。腐食劣化が進み、耐用年数に満たない管路の改築更新が必要となる場合は、単独市費が投入されている。調査は一部地域を除く約134km分を終えているが、工事は緊急度や予算状況を踏まえながら進めている状況という。平成13～18年度の実績は事業費約7億円、改築更新延長約7kmとなっている。

### (3) 老朽管緊急補修事業、下水管及び排水施設改良事業

上記(1)、(2)以外の旧市4区を対象に、平成13年度以降、管路の経過年数や陥没等の発生状況を踏まえ、緊急度に応じて随時の管路調査、改築更新を実施している。中区については「老朽管緊急補

修事業」、その他の地区は「下水管及び排水施設改良事業」と銘打ち、事業展開している。平成13～18年度の実績は事業費約9億円、改築更新等の延長は約7kmとなっている。

広島市における平成13～18年度の改築更新の実績は約18kmとなっている。平成19年度は予算約13億円で、約7kmの改築更新を行う予定。

### 更生工法の採用

平成13～17年度の「発注ベース」での更生工法の実績(表-1「管更生の工法別実績表」参照)は8939.59m、その内訳は反転工法748.9m、形成工法7767.78m、製管工法422.91mとなっている。年度別では、平成13年度はわずか229m/年だったが、その後急激に実績を伸ばし、平成16、17年度は3000m/年を超えている。

改築更新工事の現場では、開削工法と更生工法を使い分けているが、市の基本的な考え方は、「開削工法を原則とし、交通状況や施工環境によって開削工法が困難な場合は更生工法を採用する」というもの。その理由は、価格が同等であり、新技術である更生工法より開削工法のほうが施工の確実性等の面でも信頼性が高いため。ただし、実際は市街地での施工となるため、更生工法を採用するケースが多いのが現状という。

改築更新工事における開削工法と更生工法のシェアを知るため、参考として平成17年における「決算ベース」の実績を調べていただいたところ、改築更新工事総延長約5.9kmのうち、更生工法実績延長が約4.2km、開削工法実績延長が約1.7kmと、更生工法が7割超であった(注 決算ベースの実績であり、前記の発注ベースの実績とは年度別延長が異なる)。

更生工法の工法選定にあたっては、(社)日本下水道

表-1 広島市 管更生の工法別実績表(過去5年)

| 年度・工法  | 反転工法   | 形成工法     | 製管工法   | 合計       |
|--------|--------|----------|--------|----------|
| 平成13年度 | 120.55 | 83.55    | 25.00  | 229.10   |
| 平成14年度 | —      | 585.21   | 274.21 | 859.42   |
| 平成15年度 | 224.65 | 931.23   | 62.90  | 1,218.78 |
| 平成16年度 | —      | 3,311.94 | 60.80  | 3,372.74 |
| 平成17年度 | 403.70 | 2,855.85 | —      | 3,259.55 |
| 合計     | 748.90 | 7,767.78 | 422.91 | 8,939.59 |

(単位：m)



老朽管の状況



管路更生後の状況

協会の「管きょ更生工法における設計・施工管理の手引き（暫定版）」（平成19年3月）に示された技術性能を基本とし、（財）下水道新技術推進機構の審査証明を受けた工法を中心に採用しており、過去5年間で採用された更生工法は10工法となっている（ただし、工法は発注前に市が指定したものではなく、発注後、請負業者が選定している）。なお、従来、概ね口径800mm未満の管路を対象としていたため、原則として自立管を採用していたが、今後の中大口径管での採用を視野に入れ、平成19年度、運用方法を変更し、複合管も認めることにした。

### 更生工法に対する評価、期待

更生工法に対しては、施工時間が短く、機械設備などがコンパクトであることから、交通規制の緩和および短縮、住民生活に与える影響を軽減できると評価している。また、今後は、①施設の重要度等、性能の要求水準に応じた工法基準およびスパン内の詳細な品質確認手法の体系化を進め、低廉で良好な更生工法を普及させること、②国の下水道地震対策緊急整備事業の創設にも見られるように、都市防災への取り組みは急務の課題であるため、各更生工法

の耐震評価を望んでいる、としている。

### 今後の事業展開

広島市の公共下水道事業は1950年代から本格的な整備を進めており、今後、耐用年数を超える施設は大幅に増加する。前記の通り、現状、築後50年を超過した管路延長は約71kmだが、これが平成23年度末には2倍超の約152km、平成28年度末には約4倍の約283kmに増加する見通し。

今後の改築更新事業は、こうした状況を踏まえ、先行実施した千田地区に加え、江波、宇品地区等に対象範囲を拡げていく。順次老朽度調査を進め、改築更新計画を策定した上で、浸水対策や合流改善事業とともに、施設の緊急度に応じた対策を的確、着実に実施していく方針という。また、国交省の要請に基づき平成18年度から、鉄道軌道下や緊急輸送路線下の管路の損傷状況の調査を進めており、今後、その対策も併せて実施することとなる。厳しい財政状況の中、また浸水対策、普及向上など多くの事業メニューを抱える中での事業展開となるため、財源の確保と必要費用の平準化を図りつつ、適切に実施していきたい、としている。

## 松山市における下水道管路の老朽化対策

地域特集・中国・四国地域の第2弾は松山市を取り上げる。同市は四国で最初に終末処理場を供用開始させるなど、古くから下水道整備に熱心に取り組んでおり、近年は、浸水対策や合流改善事業にも注力している。下水道管の老朽化対策もこれらに次ぐテーマとして必要性を認識しているようだ。

下水道事業の整備計画や重点テーマの進捗等について、長野喜久男・下水道部長にお伺いするとともに、木寺政良・企画官、重松邦昭・企画官、岡田充浩・下水道サービス課主幹にご対応いただき、管路の老朽化対策の計画、実施状況、管路更生の考え方、今後の展開等を取材した。

### Part I インタビュー

#### 下水道事業の取り組み

松山市 下水道部長  
長野 喜久男 氏

—— 下水道事業の経緯、概要をご説明ください。

**長野** 本市公共下水道事業は昭和33年に着手し、中央処理区の市内中心部を合流式下水道により整備し、昭和37年に供用開始しました。昭和47年には計画区域を南部地域に大きく拡大し、分流式下水道によって整備を進め、平成4年には西部処理区、平成17年には北部処理区を供用開始しています。ま

た、市町村合併に伴い、平成17年1月には、旧北条市の北条処理区（供用開始：昭和62年度）と大浦地区の農業集落排水施設（供用開始：昭和60年度）が新たに加わっています。

市全体の平成18年度事業概要は表-1のとおりです。下水道処理人口普及率は55.8%で、全国平均（平成17年度末：69.3%）と比べるとまだまだ低い状況にあります。

表-1 松山市 下水道事業概要（平成18年度末）

|               |                          | 中央処理区  | 西部処理区   | 北部処理区   | 北条処理区   | 合計      |
|---------------|--------------------------|--|---------|---------|---------|---------|
| 全体計画          | 処理面積 (ha)                | 4,194.1  | 2,303.3 | 1,196.8 | 1,026.0 | 8,720.2 |
|               | 処理人口 (人)                 | 261,000  | 139,450 | 61,000  | 28,210  | 489,660 |
|               | 処理水量 (m <sup>3</sup> /日) | 211,750  | 102,270 | 43,400  | 15,030  | 372,450 |
| 認可計画          | 処理面積 (ha)                | 3,204.0  | 1,720.4 | 314.9   | 733.9   | 5,973.2 |
|               | 処理人口 (人)                 | 230,290  | 105,940 | 14,830  | 22,070  | 373,130 |
|               | 処理水量 (m <sup>3</sup> /日) | 183,140  | 71,100  | 9,090   | 11,270  | 274,600 |
| 現況 (18年度末)    | 処理面積 (ha)                | 2,564.6  | 1,113.0 | 170.8   | 522.7   | 4,371.1 |
|               | 処理人口 (人)                 | 202,195  | 60,386  | 5,191   | 18,914  | 286,686 |
| 下水排除方式        |                          | 分流(一部合流)                                       | 分流      | 分流      | 分流      | —       |
| 下水道普及率 (%)    |                          | 286,686/513,902 = 55.8%                        |         |         |         |         |
| 水洗化率 (%)      |                          | 256,980/286,686 = 89.6%                        |         |         |         |         |
| 汚水処理人口普及率 (%) |                          | H17年度末：(282,247 + 306+96,889) /514,018 = 73.8% |         |         |         |         |



松山市役所庁舎

### —— 下水道事業の重点施策についてご説明ください。

**長野** 本市では、市内全域を対象に平成34年度を目標年次として、整備手法やスケジュールを示した「新・松山市下水道整備基本構想」(平成13年3月策定)に基づき、整備を進めています。さらに具体的な整備計画として、「第9次松山市下水道整備五箇年計画」を策定し、計画的に整備を推進しています。この五箇年計画は事業期間が平成15～19年度ですので、今年度が最終年度となります。

この計画では、重点目標として、①「浸水対策事業の強化」、②「高度処理の推進」、③「公共下水道普及率の向上」を掲げています。総事業費は395億円で、内訳は、浸水対策が約100億円、高度処理が約54億円、普及対策が約166億円、私道における管渠整備や管渠改良等が約70億円、合流式下水道の改善が約5億円となっております。

①「浸水対策事業の強化」は、平成13年6月の集中豪雨により、床上浸水116戸、床下浸水515戸という大水害が発生したことから、特に浸水被害の大きい市内10地区について、平成15年度から平成24年度の10ヵ年で被害が解消できるよう、雨水排水ポンプ場や雨水幹線の整備に取り組んでいます。②「高度処理の推進」は、本市は閉鎖性海域である瀬戸内海に面しており、平成9年4月、伊予灘に窒素、リンの環境基準値が設定され、さらに平成14年度には「第5次水質総量規制」として、CODの一層の削減に加えて窒素、リンを含めた削減計画が策定されたことにより、その対応策として高度処理方式を積極的に導入し、処理施設の整備を推進します。平成17年10月に供用開始した北部浄化センター

と平成16年度から建設している西部浄化センターの増設処理施設については、これらの水質規制に対応するため、ステップ流入式3段硝化脱窒法という高度処理方式を採用しています。③「公共下水道普及率の向上」は、公共用水域の水質保全や生活環境の改善等を図るため、普及率の目標値を56%、五箇年計画期間で約3%の向上を目標として設定し、公共下水道の普及に努めています。

その他に、市内中心部604haの合流式下水道における雨天時未処理下水等の対策として、昭和60年代に増補管やスワール分水槽の建設により改善しましたが、国の新たな指針や下水道法施行令の改正に伴い、平成17年度から再度、合流式下水道の改善対策に取り組んでいます。また、下水汚泥については、平成13年度から焼却処理による減量化を進めるとともに、平成17年度からは日量約50トン発生している脱水汚泥のうち10トンをセメント原料として活用しています。また、国が実施している「SPIRIT21」の下水汚泥の資源化を研究開発する「ロータスプロジェクト」に参加し、その利用用途の拡大と処理コストの縮減を図るための検討も行っています。さらに、維持管理コスト縮減のため、浄化センターの維持管理業務委託を、これまでの「仕様発注」から「性能発注による包括的民間委託」に移行し、平成17年度から中央、西部浄化センター、今年度から北条浄化センターにおいて採用して運転管理を行っており、新たに供用開始した北部浄化センターについても今後採用する予定です。

一方、下水道事業は、財源の多くを起債に依存していることから、起債残高の増加に伴う元利償還金も増加し、下水道会計を圧迫している状況にあります。加えて、下水道事業繰り出し基準の見直しにより、下水道事業に対する財政的な支援がますます厳しくなっていることから、下水道事業経営を将来にわたって健全で安定したものにするため、平成20年度から下水道会計を公営企業会計に切り替えることとしており、現在、システム導入の準備作業を進めています。

### —— 下水道施設の老朽化対策はどのような位置づけで取り組まれていますか。

**長野** 本市では昭和47年ごろまでに整備した合流区域において、平成のはじめ頃から老朽化に伴う道路陥没等トラブルが発生するようになりました。そ

ここで、平成6年から計画的な改良事業を進めています。事業費的には前述の浸水対策、高度処理、普及対策等と比べるとまだ小さいですが、今後ますます必要性が高まってくるテーマだと考えています。

—— 下水道事業が抱えている課題やその対応、今後の予定等をお聞かせください。

**長野** トイレの水洗化による生活環境の改善や公共用水域の水質保全を図るために、下水道の普及に努めてきましたが、近年、下水道の担う役割が多様化し、持続可能な循環型社会の構築や地球温暖化防止に貢献する重要な施設として位置づけられ、下水に含まれる水、資源、エネルギーを有効活用することが求められています。一方、先に述べた合流改善対策や、下水道施設の老朽化や劣化による改築・更新と大規模地震に対する耐震化対策等を実施し、ライフラインとして市民の安全で安心な暮らしを守っていく必要があります。

このように、下水道を取り巻く環境は大きく変化し、喫緊に取り組まなければならない課題が山積していますが、多額の投資を伴う下水道財政は、今後も厳しい状況が続くと思われますので、事業の取捨選択を行い、下水道経営の健全化を維持していくため、本市の下水道整備の将来像を示している「新・松山市下水道整備基本構想」の内容を現在、見直しているところです。

また、下水道財政の健全化及び経営基盤の強化を図るため、企業会計方式に基づく財政収支計画や経営分析指標を活用した中長期的な目標値を示す「(仮称)松山市下水道事業中期経営計画」を策定し、計画に基づき普及促進を図るとともに、さらなる効率的な維持管理に努め、安定したサービスを提供することで、快適な暮らしを支えていきたいと考えております。

—— 最後に抱負など一言お願いします。

**長野** 我々は自然界から水を使わせてもらっているのですから、それをきれいな水にして自然に返すことが我々の務めだと思います。下水道にしても合併浄化槽にしても、自然から頂いた水をきれいな状態にして自然に返すという重要な責務を担っています。そういうことをまず利用者にご理解いただく必要があります。私は都市整備部開発・建築担当部長



**長野喜久男** (ながの きくお)

昭和46年4月1日、松山市採用。主税課に配属される。平成12年4月都市開発課長、平成15年4月都市整備部企画官、平成16年4月都市整備部開発・建築担当部長、平成17年4月都市整備部長など要職を歴任し、本年4月より現職。

を1年、都市整備部長を2年務め、今年4月に下水道部に来たのですが、まず感じたことは下水道事業は事業効果がなかなか見えにくいということです。下水道事業は施設の整備、維持管理に多大な費用がかかりますから、それをご理解頂くには、住民の方々に、この区域にこういうメリットがありますとか、あるいは管理をきちんたしないとういう状態になるのか、このことにより、どのくらい水質が改善するのかなどを分かりやすく説明する必要があります。それによって利用者のご理解を頂き、相応の負担にご協力いただきながら事業を進めていかないといけないと考えています。

—— ありがとうございます。

## Part II

# 松山市における下水道管路の老朽化対策の現状と 管路更生の考え方

### 下水道事業の経緯、特徴

松山市の下水道は大正年間に始まり、第一、二期事業を通じて旧市内中枢部、旧市内および隣接合併町村の一部に建設した。戦後、昭和20年代には戦災復興事業により、第一、二期事業で実施した下水道の移設を行った。そして、終末処理場を有する本格的な公共下水道事業に着手したのが昭和33年。中央浄化センターの整備とともに、松山城を中心とする市街地および道後・立花地区を含む地域に管渠布設を行い、中央浄化センターは昭和37年に通水した。その後、昭和59年に西部処理区に着手、平成7年に北部処理区に着手するなど整備区域を拡大するとともに、合併に伴い北条処理区を加えるなど、着々と下水道整備を進めている。なお、中央処理区のうち初期に整備した604haは合流式下水道、そ

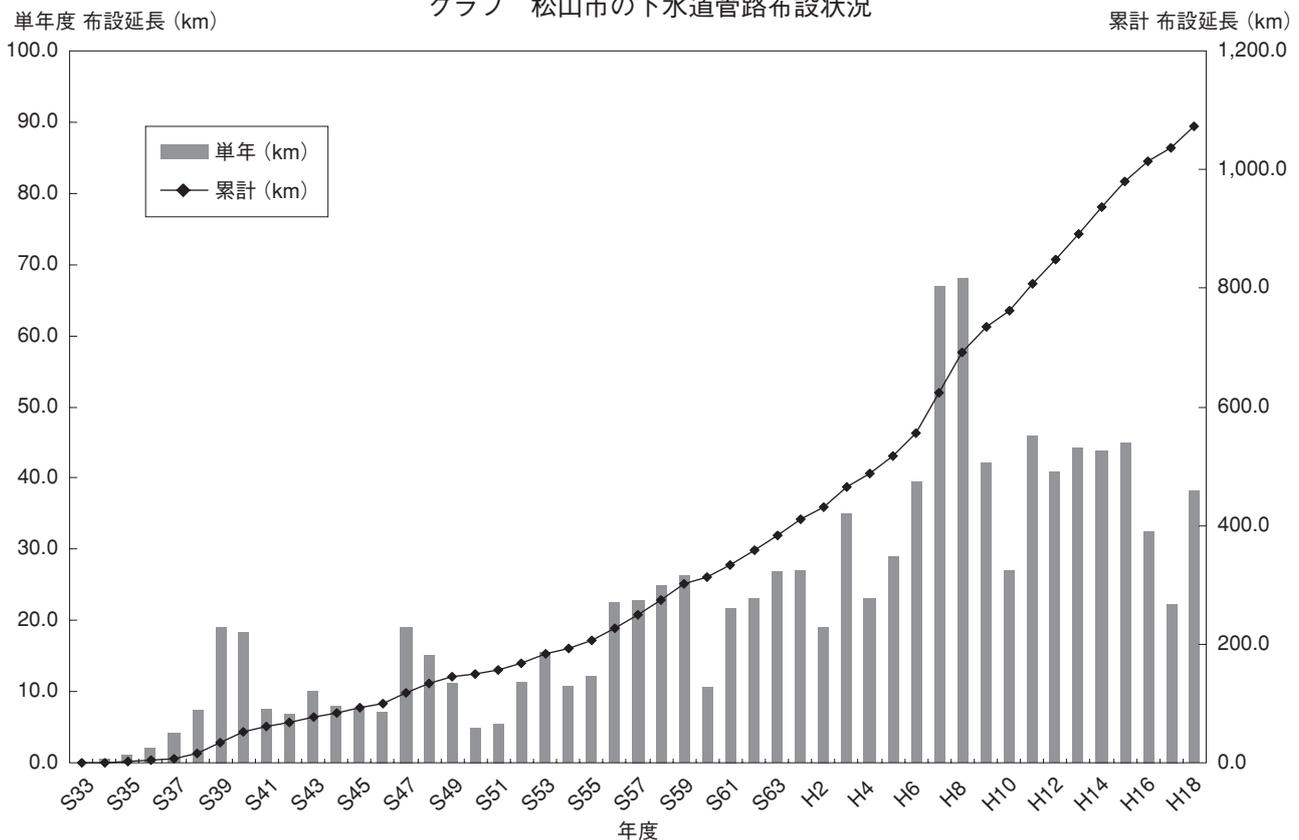
の他のエリアはすべて分流式下水道により整備されている。

処理区別整備計画と整備状況は別表（下水道部長インタビュー中の表-1「松山市 下水道事業概要」）のとおり。

### 下水道管路の老朽化対策

松山市のこれまでの下水道管路布設状況はグラフ（「松山市の下水道管路布設状況」）のとおり。単年度管路布設延長を見てみると、昭和33年の事業着手後しばらくの間、整備延長はわずかだったようだ。その後、昭和40年代から50年代半ばまでは毎年10～20km程度で推移し、昭和50年代後半から徐々に整備量を増やし、平成に入ってから30～40km程度とペースアップしている。平成7～8年度は年間約70kmを布設し、最盛期を迎えている。

グラフ 松山市の下水道管路布設状況



従って、本格的な公共下水道事業着手後に整備した管路はまだ築後50年未満だが、前記の通り、戦前や戦後まもなく整備した管路があり、それらの老朽化がかなり進行している。近年、そうした管の老朽化が原因と見られる道路陥没事故がしばしば発生するようになってきているという。

かつての管路の老朽化対策は、主にこうした戦前・戦後まもなく整備した管路を対象としたもので、事故・トラブルの発生箇所や、日常的な維持管理業務や市民からの通報等によって発見した老朽・破損箇所に対症的に対策を講じるものであった。しかし、平成に入る頃からこうした事故・トラブルが徐々に増加してきたため、事故を未然に防止する観点から計画的に老朽管改良事業を進めていくことになったのだという。

### 平成6年度に計画的な改良事業に着手

老朽管改良事業は合流区域604haの管路約125kmを対象とした。平成6年と8年に目視調査により、老朽管を抽出するとともに、緊急度に応じてAランク（早急に改良が必要）、Bランク（数年内に改

良が必要）、Cランク（将来改良が必要）に分類した。調査の結果、抽出された老朽管の延長は1万9120m。このうち、Aランクに該当する管は6481.5m、Bランクは6155.0m、Cランクは6483.5mだった。

そして、平成7年度に改良工事に着手。緊急度に応じて工事を進捗させ、平成18年度までに約90%の改良工事を終えた。特にAランクに属する老朽管はすべて改良工事を終了、Bランクの対策も概ね完了した。

これら改良事業の計画と現況を別表（表-2「老朽管改良事業の概要」、表-3「老朽管改良事業実績総括表」参照）にまとめた。

### 近年、更生工法を極力採用

改良事業においては、費用や現場条件に応じて開削工法と更生工法を使い分けているが、これまでは開削工法を採用するケースが多く、更生工法の採用実績は2391m（改良工事延長の12.5%）にとどまる。ただ、年度別に更生工法の採用実績（表-4「老朽管改良事業における更生工法の採用実績」参照）を見ると、更生工法は平成9年度の採用以降、ばらつ

表-2 老朽管改良事業の概要

(単位：m)

| 老朽度  | 計画延長     | 改良延長     | うち更生工法  | 調査段階での評価  |
|------|----------|----------|---------|-----------|
| Aランク | 6,481.5  | 6,481.5  | 172.9   | 早急に改良が必要  |
| Bランク | 6,155.0  | 5,893.6  | 770.2   | 数年内に改良が必要 |
| Cランク | 6,483.5  | 4,829.0  | 1,488.5 | 将来に改良が必要  |
| 計    | 19,120.0 | 17,204.1 | 2,391.6 |           |

表-3 老朽管改良事業 実績総括表

| 改良年度     | Aランク    | Bランク    | Cランク    | 計        |
|----------|---------|---------|---------|----------|
| H 7      | 304.6   |         |         | 304.6    |
| H 8      | 2,741.4 |         |         | 2,741.4  |
| H 9      | 1,757.5 |         |         | 1,757.5  |
| H 10     | 348.0   | 1,367.2 | 190.5   | 1,905.7  |
| H 11     | 664.2   | 1,557.8 | 165.6   | 2,387.6  |
| H 12     |         | 178.6   | 826.5   | 1,005.1  |
| H 13     | 143.6   | 1,035.2 | 628.5   | 1,807.3  |
| H 14     | 263.0   | 938.6   | 909.1   | 2,110.7  |
| H 15     |         | 535.4   | 593.1   | 1,128.5  |
| H 16     | 259.2   | 123.7   | 357.1   | 740.0    |
| H 17     |         |         | 529.9   | 529.9    |
| H 18     |         | 157.1   | 628.7   | 785.8    |
| 改良済み延長   | 6,481.5 | 5,893.6 | 4,829.0 | 17,204.1 |
| 未改良延長    | 0.0     | 261.4   | 1,654.5 | 1,915.9  |
| 全体改良計画延長 | 6,481.5 | 6,155.0 | 6,483.5 | 19,120.0 |

表-4 老朽管改良事業における更生工法の採用実績

| ランク | 改良年度      | 路線延長   | 備考       |
|-----|-----------|--------|----------|
| A   | H 12      | 149.3  | 勝中南伊予鉄横断 |
|     | H 13      | 23.6   | R 56     |
| 小   | 計         | 172.9  |          |
| B   | H 9       | 24.1   |          |
|     | H 9       | 53.6   |          |
|     | H 15      | 161.7  | 銀天街      |
|     | H 15      | 99.5   | 銀天街      |
|     | H 15      | 93.9   | 大街道      |
|     | H 15      | 180.3  | 銀天街      |
| 小   | 計         | 770.2  |          |
| C   | H 11      | 29.5   |          |
|     | H 13      | 158.2  | 市駅前      |
|     | H 14      | 80.7   | 花園電車通    |
|     | H 14      | 86.7   | R 11 勝山通 |
|     | H 14      | 44     | R 56     |
|     | H 17、H 18 | 552.1  | 南堀端      |
|     | H 17      | 298.3  | 三番町      |
|     | H 18      | 53.8   |          |
| 小   | 計         | 1448.5 |          |
| 合   | 計         | 2391.6 |          |

きはあるものの徐々に増加傾向を示しており、平成14年度以降は大幅に伸びている。市によると、近年、交通や住民への影響、工期等から極力、更生工法を選択しているという。なお、これまでの改良工事で採用された更生工法は5工法で、反転、形成、製管各工法の実績がある。審査証明等公的機関による認証を得た工法であればどの工法でも採用することを基本姿勢とし、現場条件や経済性、実績等を踏まえ最適な工法を選定しているという。

### 新たな老朽管改良計画の策定へ

改良事業着手から10年以上が経過し、計画路線では一定の成果が得られているが、近年、改良計画路線以外や合流区域周辺の初期分流区域においても老朽化による詰まりや陥没が頻出しており、計画見直しの必要が生じている。また、松山市は東南海・南海防災対策推進地域に指定されており、大規模地震に備え、下水道施設の地震対策も早急な対応が迫られている。そこで、耐震対策を目的とした老朽管改良事業に取り組むこととし、現在、計画を策定している。この事業では、築後30年を経た区域、すなわちこれまで整備対象としてきた合流区域604ha

および周辺の分流区域約250haの管路約40kmを対象範囲とし、平成20～24年度の概ね5年間で対策を講じる予定。この計画は、市の公共下水道施設の耐震化を図り、地震時に下水道が最低限有すべき機能を確保することを目的として取り組むもので、老朽管を改良しその機能を確保する事業は公共下水道施設の地震対策の主要なメニューであると考えているという。

一方、従来の改良事業の対象となったのはすべて枝線管きよである。枝線管きよであれば管内流量が少ないため、短時間供用を停止したり、バイパスさせることによって改良工事を行えるが、今後想定される幹線管きよの老朽化対策ではそうした方法が取りにくい。その対応が将来に向けての一つの課題だという。

### 改築更新に係る補助要件緩和、技術基準、積算基準の確立を期待

以上のように、松山市は今後、初期に整備した合流区域と周辺の分流区域の老朽管改良事業を耐震化を踏まえて推進する方針。ただ、これまで実施してきた老朽管改良事業の過程でいくつかの課題に直面しており、事業を円滑に進めていくためにはその解消が不可欠としている。最後に、市が指摘する老朽管改良事業の主な課題および関係者への期待を列記して本稿を終えることとする。

#### (1) 管きよ再整備事業について ～補助要件の緩和を期待～

「改築更新事業は大きな費用負担が想定され、現在の財政状況を考慮すると十分な対応が非常に困難な状況にあります。必然的に補助事業での取り組みが必須になると考えていますが、補助メニューにある改築更新事業には、耐用年数50年のハードルがあり立ち上げが難しい事業と考えています。しかしながら、現実にはもっと早い段階から不具合が生じ、改良工事を行っています。これは過去の資材や工法、施工精度の問題も大きいと思いますが、維持管理をしている側の印象では、30年を経過した施設には、本格的な改築更新を検討する必要があると考えています。是非とも補助要件の緩和を期待しています」

#### (2) 管路更生工法について

##### ～技術基準、積算基準の確立を～

「老朽管きよは人口集中地区や交通量の多い道路

に埋設されていることから、開削工法は物理的にも心理的にも市民への負担が大きく、これからの改築更新工法として、管路更生工法が主要な工法となると考えています。課題の一つと考えているのは、前述のように、事業実施にあたっては補助事業を前提に考えていますので、補助事業に耐える、明確な技術基準や積算基準の確立が必要です。先日公表された『管きょ更生工法における設計・施工管理の手引き（暫定版）』（日本下水道協会）等で充実されてきましたので、今後、研究を深めたいと考えています。もう一つは、単純に費用を廉価にさせていただきたく、業界のご尽力に期待しています。また、費用を抑える手法として、以前から既設管の残存強度を考慮した『二層構造管』が提案されており、注目していましたが、先ほどの『手引き』では対象となっていません。今後の検討課題として我々も取り組んでいき

たいと考えていますが、この点についても、業界のご尽力を期待しています」

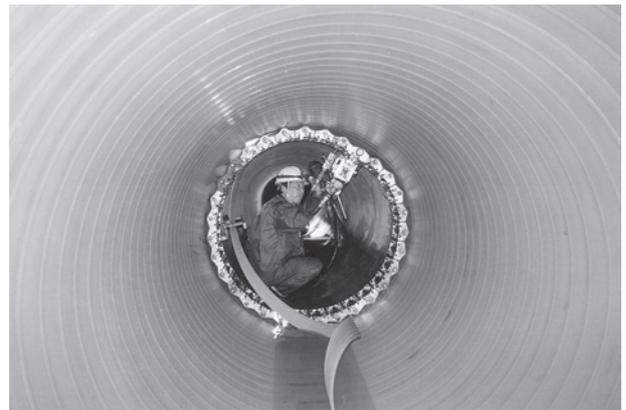
### （3）その他

#### ～管更生品確協への要望～

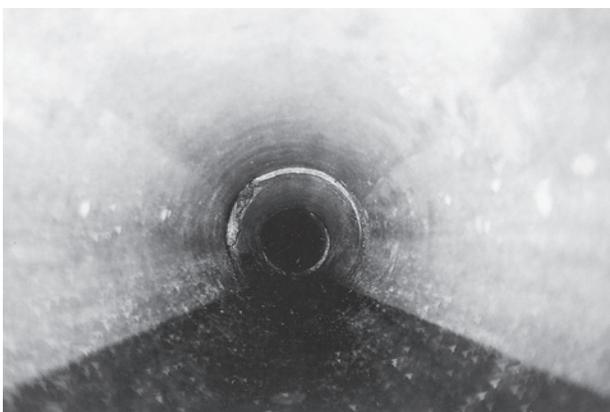
「管更生工法は各社各様の工法が提案されており、それぞれにメリット、デメリットがあり、施工にあたっての工法選択には苦慮しております。また、施工中にも新たな条件が加わり、工法変更を模索する場面もあります。管更生事業を実施する際には、現場条件に合わせ、真に最適な工法を選択したいと考えており、多種多様な更生工法を十分活用するため、まとまった選定資料があればと感じています。我々が研究すべき事柄ではありますが、検討をお願いしたいと考えています」



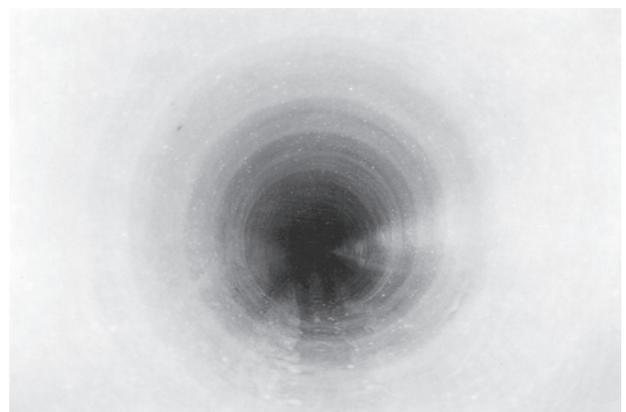
老朽管の状況



管路更生後の状況



老朽管の状況（2）



管路更生後の状況（2）