

倉敷市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は岡山県倉敷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、小西康夫環境リサイクル局参与にインタビューを行い、下水道事業の課題とその解決に向けた取り組みについて伺った。Part II では、管路の改築更新事業の現況や更生工事の実績、今後の事業展開等取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

環境リサイクル局参与(兼)下水道部長事務取扱 小西康夫氏

下水道事業の経緯と特徴

本市の下水道事業は、昭和27年度に旧児島市において着手し、平成17年の市町村合併により、現在では倉敷・水島・児島・玉島・真備・船穂の計6処理区となっており、倉敷処理区分は児島湖流域関連公共下水道として、その他5処理区は公共下水道として事業を行っています。

平成27年度末までの第11次下水道整備五箇年計画(平成23～27年度)で、下水道人口普及率は77.3%、累計処理面積は約8500ha、累計処理人口は約37万

4000人、下水道管の延長は約1960km、下水処理場4ヵ所、ポンプ場24ヵ所を整備しています。

その内、倉敷・水島・児島地区の一部は合流式下水道として整備しており、平成25年度に合流式下水道緊急改善事業を完了しています。

これまでは、下水道の普及について市街化区域内の汚水整備を概ね完了することを第一の目標としており、雨水整備については、雨量の少ない地域特性からあまり進んでいない状況です。

また、閉鎖性水域である瀬戸内海の水質保全のため、平成13年から高度処理を各下水処理場において随時整備しています。



倉敷市役所庁舎

下水道事業の課題、重点施策

老朽化対策：ストックマネジメントの導入へ

下水道事業の重点施策の一つ目は下水道施設の老朽化対策です。本市では、布設から50年以上経過した下水道管があり、特にコンクリート製の下水道管の場合、硫化水素の発生により劣化や破損が生じ、それらが原因となる道路陥没などが懸念されます。

最近では、下水道管が原因ではありませんが、福岡市の博多駅前での大陥没が記憶に新しいと思いますが、老朽化した下水道管の破損による道路陥没は

交通事故を引き起こし、人命にも危険を及ぼす恐れがあることから、壊れてから直す「事後保全型」から壊れる前に対応する「予防保全型」へ事業転換しており、適正な維持管理を行っています。

下水処理場・ポンプ場においてはコンクリート構造物等に比べ耐用年数が短い機械・電気設備を多数抱えるとともに、腐食性ガスにさらされるなど劣悪な環境下に置かれることが多いため、比較的短いサイクルでメンテナンスや更新等が必要となっています。

引き続き、下水道の既存施設（ストック）を適切に管理し、施設の老朽化対策を計画的に行って、下水道の機能を将来にわたって維持・向上させるため、調査診断・改築更新を行い、ライフサイクルコストの低減、事業費予算の平準化を行うことで、集中する財政負担を軽減するためのストックマネジメント手法の導入に着手しています。

地震対策：大規模地震発生に備える

二つ目は巨大地震対策です。平成28年4月に熊本県、10月には鳥取県において大規模な地震が発生しましたが、地震によりお亡くなりになられた方々にお悔やみ申し上げますとともに、被災され、現在においても不自由な生活を余儀なくされている皆様に心よりお見舞い申し上げます。

本市においては、大規模な地震である南海トラフ巨大地震の発生する確率は、今後30年以内で60～70%、マグニチュード8.6、本市での最大震度は6強、地震に伴う津波も発生すると言われています。

この大規模地震発生に備え、人命の優先、二次被害防止および最低限の下水機能である揚水機能・消毒機能・放流機能を確保するため、施設の重要度・危険度に応じ、段階的に耐震化することを目的に、「倉敷市下水道総合地震対策計画（平成26年度～35年度）」を策定し、「防災対策」と「減災対策」を組み合わせて実施しています。

防災対策は重要ですが、下水道施設の耐震化には膨大な時間と費用を要することから、速効性の観点で減災対策も重要となります。そのため、大規模災害時に、下水道が果たすべき機能を維持・回復するため、あらかじめ被災を想定して被害の最小化を図ることを目的とする計画、「倉敷市下水道BCP」を平成26年3月に策定しています。

この計画に基づき、被災により損傷した下水道の早期復旧に向けて、被害状況調査や応急復旧作業に当たってもらうために、関係団体との災害時応援協



小西 康夫（こにし やすお）

昭和56年4月倉敷市入所（下水道局下水建設部建設1課）、平成14年4月建設局都市開発部市街地開発課主任、平成17年4月建設局都市開発部交通政策課課長補佐、平成20年8月総合政策局企画財政部まちづくり推進課課長主幹、平成23年4月建設局都市計画部市街地開発課課長主幹、平成24年4月文化産業局商工労働部次長(兼)商工課長事務取扱、平成26年4月建設局まちづくり部長、平成28年4月より現職。

定を締結しています。

また、速やかな災害対応調査や復旧作業を確実に履行するためのマニュアルを毎年度見直し、日常からの訓練に取り組み、災害時の対応力を高めるよう努めています。

浸水対策：雨水管理総合計画を策定へ

三つ目は浸水対策です。これまで大きな浸水被害を受けていなかった本市も、平成16年の台風16号・18号・23号、平成23年の台風12号において、市域に多くの浸水被害が発生しました。その原因は海や河川の水面上昇による浸入水（背水）と、長時間にわたる河川の高水位により河川への排水ができなかったことでした。

浸水は都市機能や人命にも大きく関わることから、下水道のみならず全庁的、総合的な取り組みが必要であり、本市では、雨水流出解析手法を活用し、浸水範囲や浸水原因の究明、用排水路やため池、遊水池、ポンプ場など既存施設を最大限に利用した効果の把握を行っています。現在は、短期対策として、台風の際は、農業用排水路の事前排水により貯留能力を底上げし、浸水被害の低減を図っています。

平成27年5月に水防法等の一部を改正する法律が

公布され、多発する浸水被害への対応を図るため、ハード・ソフト両面からの対策を推進することとされたことから、雨水管理総合計画策定に向けた取り組みを行っています。

技術継承：「人材育成方針」を策定

四つ目は技術継承対策です。団塊の世代の大量退職、それに続く多くのベテラン技術者の退職により技術の伝承が課題となっています。

今ある技術水準を維持することが急務であるとともに、技術水準を向上させ、組織力を高めるため、人材育成を重要課題と位置づけ、平成26年3月に「倉敷市下水道部人材育成方針」を策定しています。

人材育成の方針と具体的な取り組み内容を示し、実践することで、安定的・継続的な市民サービスの提供を目指し、さらなる質の向上に努めています。

不明水対策：原因調査に注力

五つ目は不明水対策です。下水道管路内の不明水は、雨天時浸入水と地下水浸入水に分けられ、これら不明水を放置しておく、下水処理場の処理費増大や道路陥没など様々な影響が懸念されます。

これまで、その原因調査を実施していますが、なかなか良い成果が得られず苦慮しており、現在、同様の課題を抱える自治体との情報交換ができるような取り組みを行っています。

下水道施設の老朽化対策と更生工法

下水道施設のうち、管きよの老朽化対策について説明させていただきます。

本市では、平成24年度から「倉敷市下水道長寿命化計画」により、管きよの老朽化対策を実施しています。実施内容としては、平成27年度末時点で、管更生延長は約3km、マンホール蓋の取替えは約350枚となっています。

ただし、「倉敷市下水道地震対策緊急整備事業」、および「倉敷市下水道総合地震対策事業」によっても、管更生を約4km実施しており、耐震性の向上に併せて老朽化対策もできている状況です。

更生工法については、市街地で他の埋設物が多い場合や、交通規制等が困難で工期を短縮したい場合に、開削を必要とせず、短期間で施工が可能な更生工法は非常に有効であると感じており、今後も需

要が高い工法であると思います。

平成27年10月には、倉敷市児島下水処理場にて、『下水道管更生技術施工展2015岡山』が盛大に開催され、一般の方を含む多くの来場者が、管更生工法について見識を深め、必要性を理解されたのではないかと感じています。

最近では、様々な工法が開発されており、より安価で性能の良いものを選択できるのはメリットとなっていますが、自立管では各工法で材厚の種類が多いため、積算するための見積りを依頼する際や、積算する際に非常に効率が悪くなっていると感じています。

今後も需要が増えていった際、業者不足が原因で現場が動かないということにならないように、地元業者の技術者育成等のサポートを十分に行っていただきたいと思います。特に、更生管の取付管削孔は、技術者の技能により出来栄がかなり違うと聞いています。

また、平成28年度から、(一社)日本管路更生工法品質確保協会である程度統一した資格試験制度＝下水道管路更生管理技士が創設されましたが、今後は技術基準や施工管理等における共通事項の統一化にも期待していますので、よろしく願います。

今後の事業展開

本市では、下水道事業を継続して維持していくために、長期的視点に立ち下水道施設を効率的・計画的に管理し、そのために必要となる財源と人材を適切にマネジメントするために「倉敷市下水道事業経営戦略ビジョン」の策定を行いました。

この戦略ビジョンの基本方針として、継続的で安定したお客様へのサービスの提供を目指すための三つの柱をたてています。(図参照)

今後の事業展開としては、この三つの柱を重点施策とし、経営戦略ビジョンの経営指標を達成すべく、堅実に事業を進め、前述した課題の解決と、平成31年4月の地方公営企業法への適用も含め、「ヒト」「モノ」「カネ」を総合的に管理・運営するアセットマネジメントに進展させていきたいと考えています。



戦略ビジョンの基本方針と3本柱

Part II

倉敷市 下水道管路の老朽化対策と 管路更生の考え方

倉敷市では、平成27年度末で市街化区域の下水道整備が概成し、事業・施設の拡大の時代からインフラの更新需要を踏まえた維持管理が主体となる経営の時代へと大きな転換期を迎えている。こうした中、今年3月に「倉敷市下水道事業経営戦略ビジョン」を策定し、今後の基本方針の一つに「安全、安心な生活を支える」を掲げ、地震対策および長寿命化対策に重点的に取り組んでいく方針を示した。

Part IIでは、管きょの地震対策および長寿命化対策の計画や進捗、更生工事の実績や採用の考え方、今後の事業展開等を取材した。

下水道事業の経緯、現況

倉敷市は昭和42年、倉敷、児島、玉島の旧3市の合併により新しい倉敷市となり、46・47年に庄村・茶屋町、平成17年に船穂町・真備町と合併、東瀬戸内圏の拠点都市として発展を続けている。

下水道事業は今から約60年前の昭和27年、児島地区の事業認可取得から始まり、30年に倉敷地区、39年に水島地区、50年に玉島地区の事業認可を取得。平成に入ってから船穂地区、真備地区の事業認可を取得し、整備を進めている。

現在、単独公共下水道の児島、水島、玉島、船穂、真備の5処理区および児島湖流域関連公共下水道の倉敷処理分区で事業を行っている。

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27年度末現在、下水道総管きょ延長は1959km。管種別では、塩ビ管が約1700km、ヒューム管が約200km、うち更生管が約8.7kmなどとなっている。

前記の通り、倉敷地区、児島地区、水島地区は早くから下水道整備を行っており、施工年度の古い管きょが多い。また、倉敷駅前204ha、児島地区172ha、水島地区424haは合流式下水道区域となっている。

供用開始後50年を経過した管きょ延長は約37kmとなっている。これが5年後には約62km、10年後には約95kmと増加する（図1参照）。

下水道管の老朽化等に起因する道路陥没件数は25～27年度は毎年2件程度と少なく、また小規模な陥没である。ただ、老朽化に伴う不具合として、管の継ぎ目からの浸入水の問題があり、今後、原因調査と対策に取り組んでいく。

管きょの維持管理については現在、合流地区やサイホン箇所を中心に定期的に清掃を行い、その際、目視により状態の確認を行っている。今後は、ストックマネジメントの観点から被害規模（影響度）と発生確率（不具合の起こりやすさ）からなるリスクマトリクスにより調査方針（優先度）を決めて実施していく。また、点検についても同様の観点から順次、管口カメラなどを利用して行っていく予定としている。

長寿命化計画、地震対策計画等の概要

市では、管路の耐震化や改築更新を、圧送管の吐け口対策、国の支援制度を活用した地震対策および長寿命化対策として進めている。

老朽管の調査については、これまでに倉敷、児島の合流管等施工年度の古い管路や圧送管の吐け口、地震対策計画（軌道下や液状化地区の重要な幹線など）に位置づけられた管路を中心に約90kmの調査を実施済み。

調査結果については、日本下水道協会の「下水道管路施設の点検・調査マニュアル(案)」、「下水道維持管理指針」に記載された判定基準により算出される緊急度ⅠおよびⅡを改築対象として対策を行っている。また、調査段階で緊急対応が必要とされる箇所については修繕による対策を行っている。

上記のうち、圧送管の吐け口対策については、平成20年度に約1.5kmの管路更生工事を行った。その後、21年度に地震対策、24年度に長寿命化対策に着手し、現在も継続して事業実施している。その計画

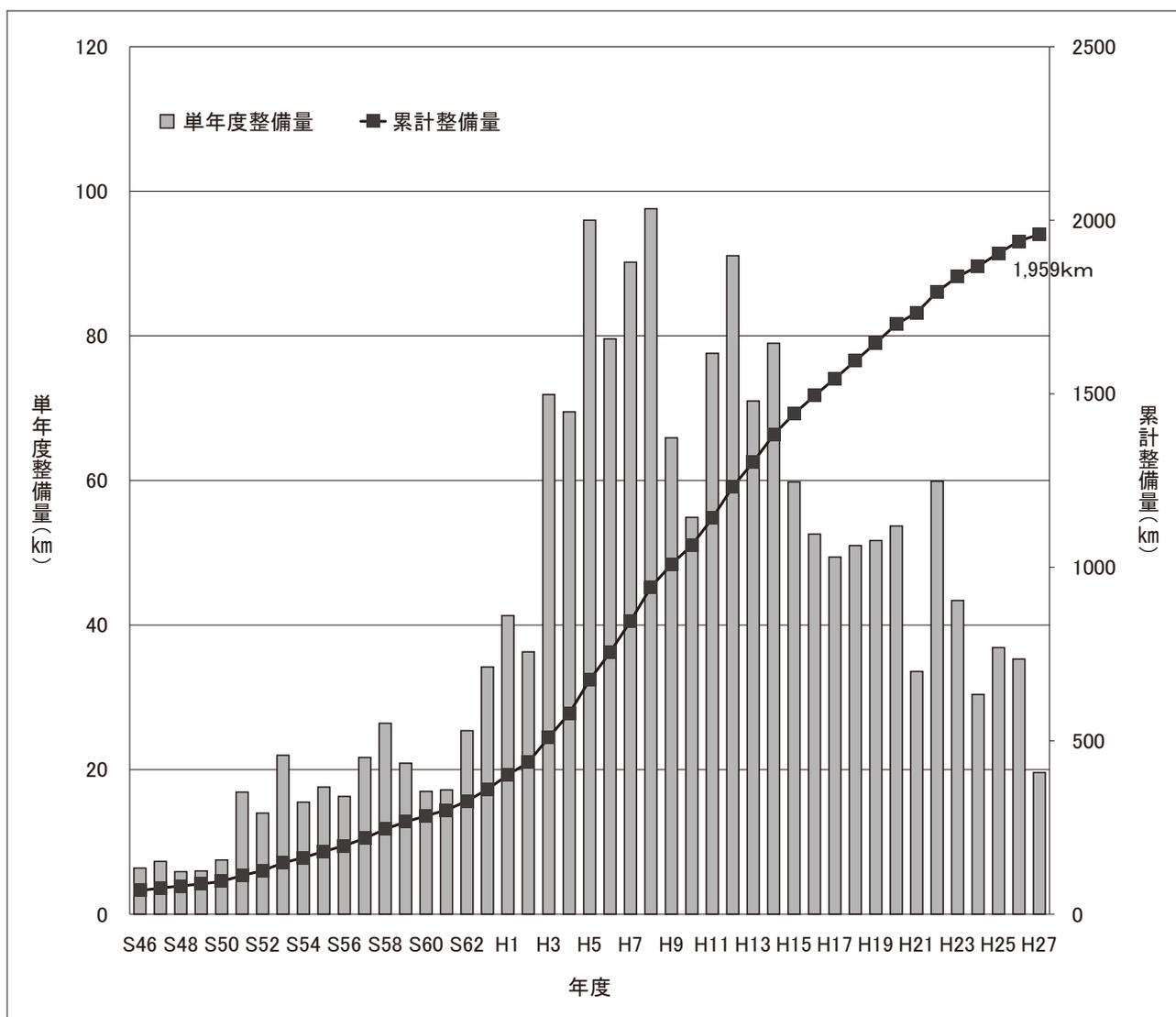


図1 下水道管きよの年度別布設延長 (H27末時点)

概要、実績は後記の通りとなっている。

◆下水道地震対策計画（管路）

地震対策は、国の支援制度を活用し、下水道地震対策緊急整備事業として平成21年度に着手した。液状化地区の重要な幹線を対象に25年度までに3.6kmの対策を講じた。

これに続き、平成26年度に下水道総合地震対策計画を策定。市全域の緊急輸送路下の幹線など8kmの耐震化をはじめ、マンホール浮上抑制対策やマンホールトイレの整備を行うこととした。計画期間は26～35年度、概算事業費は56億7500万円。管路の耐震化については、27年度末までに0.7kmを実施した。

◆下水道長寿命化計画（管路）

管路の長寿命化対策は、平成24年度に倉敷処理分区倉敷地区、27年度に児島処理区、28年度に倉敷地

区第2期に着手しており、28年度はこの3地区の整備を実施している。

(1) 倉敷処理分区倉敷地区

倉敷処理分区倉敷地区はJR倉敷駅南に位置し、約60年前に整備が開始され、老朽化した施設が数多く残る地区。都市機能や観光施設が集積しており、商業や産業を主要な産業としている地区である。

長寿命化計画は、この地区のうち優先順位の高い約50haの管路および地区全域204haのマンホール蓋を対象とするもの。平成24～28年度を計画期間とし、下水道管の更生工事を約6km行う。総事業費は約11億3600万円。27年度末の工事実績は約2.9kmと進捗率は約48%だが、28年度に残る約3kmを完成させ、目標達成を目指すとしている。

(2) 倉敷処理分区倉敷地区 第2期

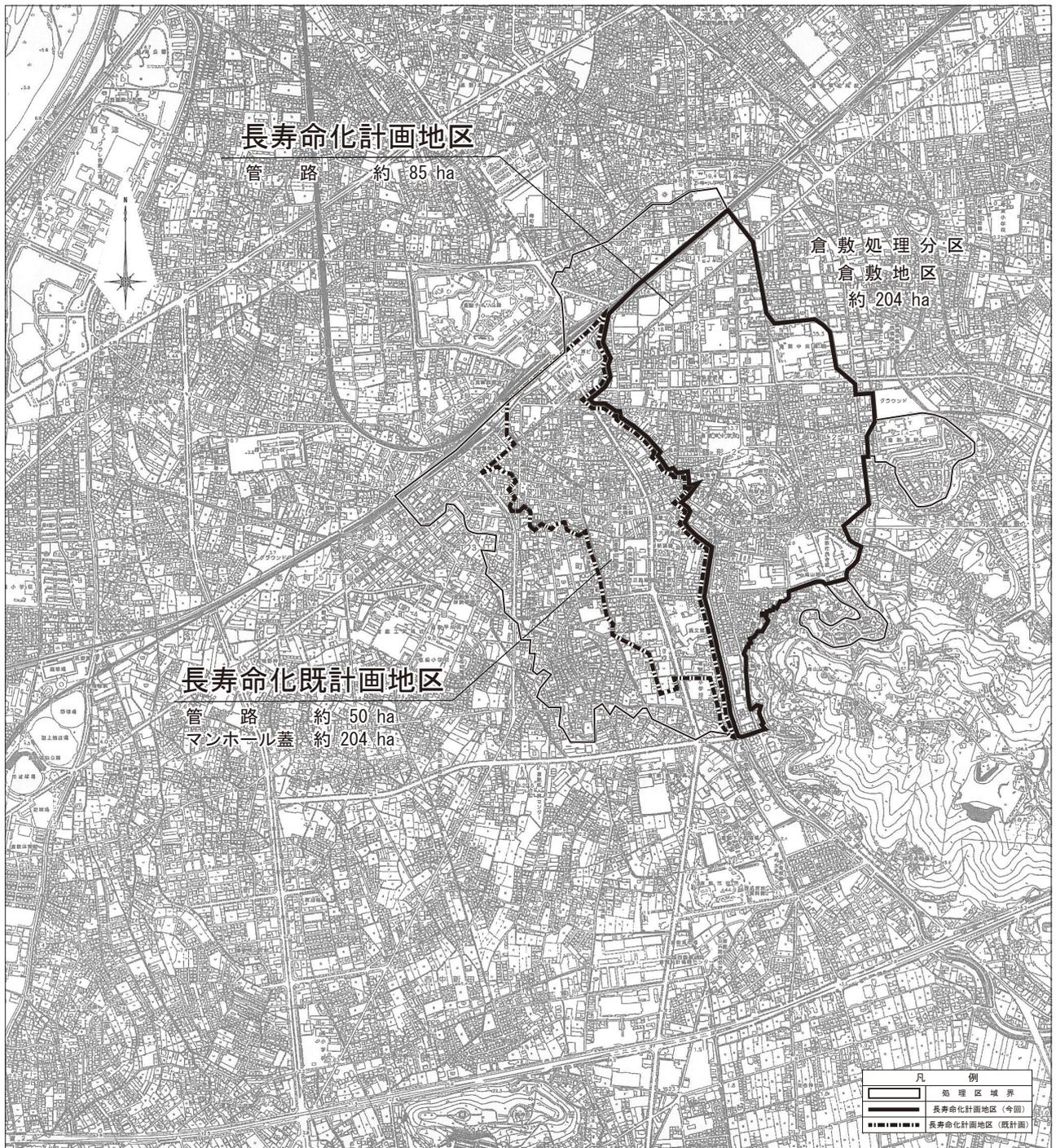


図2 下水道長寿命化計画（倉敷処理分区倉敷地区）位置図

前記1期地区の東側に位置する85haの管路を対象とする長寿命化計画。また、1期地区から新たに緊急度が高い管路を選定して部分的に追加した。平成28～32年度を計画期間とし、下水道管の更生工事を約7.1km行う。総事業費は約6億5400万円。

められてきた地区であり、老朽管が数多く残っている。長寿命化計画はこのエリアの管路およびマンホール蓋を対象とするもの。平成27～31年度を計画期間とし、下水道管の更生工事を約3.9km行う。総事業費は約6億1600万円。

(3) 児島処理区

市の南部に位置する児島処理区のうちJR児島駅周辺および海岸線に沿って発達する地区にかけては、市内でも特に早く（約60年前）から下水道整備が進

管路更生工法の実績と採用の考え方

◆管路更生工法の施工実績

老朽管等の改築手法については、現場条件、管の

状態、経済比較等により決定しているが、これまでのほとんどが管路更生工法による施工となっている。

管路更生工事の施工実績（平成21年度以降）は約8.7kmで、年度別内訳は表1の通り。また、28年度は約4.5kmを施工する予定。

管路更生の採用については、（公財）日本下水道新技術機構の審査証明を取得している工法であること、技術者については、各工法協会の資格を有していることを条件としている。

◆更生工法のメリット、工法に対する期待

管路更生については、「道路を掘削しなくていいことが最大の長所。工事の際、開削で必要となる水の切り回しも不要。駅前の繁華街など狭隘な道路下の工事が多いため、管路更生工法は有効と考えている」と評価。また、業界への今後の期待として、「資格制度が品確協主体の制度にある程度統一化されたが、設計、施工管理、品質管理等についても、統一的な基準での運用を期待したい」としている。

今後の事業展開

冒頭で記したとおり、市はこのほど策定した「倉敷市下水道事業経営戦略ビジョン」（計画期間：平成28～37年度）で、基本方針として「安全、安心な生活を支える」を掲げ、地震対策および長寿命化対策に重点的に取り組んでいく方針を示している。

この中で、管きよの長寿命化対策には10年間で約68億円、地震対策には約48億円を充て、管路の改築更新率については平成26年度末26%を37年度末61.8%に、耐震化率については26年度末90.3%を37年度末94.2%に引き上げる目標を示している。28～32年度は、長寿命化対策では倉敷処理分区、見島処理区の合流管の改築を、地震対策では緊急輸送路下の管路の耐震化を行うとしている。

また、今後の事業展開にあたっては財政状況等も

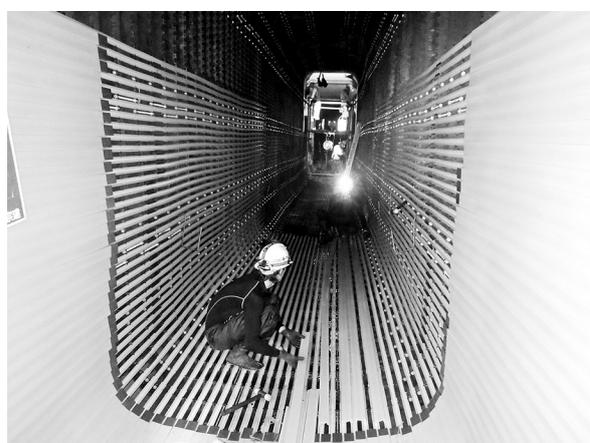
表1 近年の更生工事の実績（単位：m）

年度	延長
～H24年度	3,607
H25年度	1,725
H26年度	2,362
H27年度	1,024
計	8,718

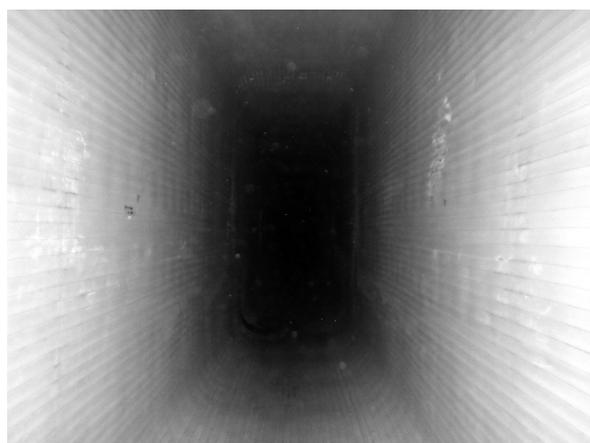
（参考）管路更生による対策の状況



施工前



施工中



施工後

踏まえ、改築更新を効果的、効率的に実施する必要がある。従って、単に古いものから順次実施していくというスタンスではなく、延命化できるものは延命化するとともに、不具合発生時の影響度や発生確率などの条件から優先順位を決め、対策を講じていくとしている。