

神戸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」。第3回目となる今回は関西地域から神戸市を取り上げる。下水道事業を所管する建設局を訪問し、尾崎昭彦・参与へのインタビューを行うとともに、管路老朽化対策の進捗状況、管路更生の考え方、今後の展開等、実務的な内容について、下水道河川部保全課の永木郁郎・主幹、大西修・調査係長の両氏に取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

神戸市 建設局参与（下水道河川担当）

尾崎 昭彦 氏

整備当初から 分流式下水道を採用

——神戸市の下水道事業の経緯、特徴などを説明下さい。

尾崎 1868年に徳川幕府が崩壊し、兵庫港が海外に向けて開港となりました。その時、現在の三宮の南部、ちょうどこの市役所を含む一帯が、外国人居留地として整備されたのが始まりです。

その後、部分的な雨水きょ改良工事も実施されますが、近代式下水道に着手したのは昭和26年からです。神戸は六甲山脈の傾斜地を背景に短い河川が多く、その扇状地形を中心に市街地が形成されています。そのため、地形・地質的には水はけが良く、水路も発達していたため、下水道は当初から分流式を採用しているのが最大の特徴です。また、他の大都市に比べ遅くから下水道整備に着手したことにより、現在、耐用年数50年を経過した管きょは、汚水管きょ延長3970km中、約7kmと少ないことも特徴の一つです。

さて、下水道整備は昭和40年代後半から神戸市の最重点施策と位置づけられました。46年度を初年度とする下水道整備第3次5ヵ年計画では、既

成市街地の人口普及率100%を掲げ、毎年140～220kmの整備を実施し、その目標をほぼ達成し、市全体の人口普及率27%を77%まで引き上げることとなりました。

その後も積極的な事業展開を行い、昭和60年度には92%まで引き上げることができました。しかし、この後、神戸市の地形の特徴である六甲山の北側の整備に直面することになります。市域面積の約7割を占める西北神の下水道整備には、最新のトンネル技術や、「さわやかパーフェクト作戦」と銘打った普及率100%達成の目標を掲げ、これらを成し遂げました。

阪神淡路大震災の 経験がその後に生きる

——阪神淡路大震災での被災経験についてもお聞かせください。

尾崎 平成7年の阪神淡路大震災では、東灘下水処理場の壊滅的な被災をはじめ、汚水管63.5km、雨水幹線9.5kmなど、下水道施設が未曾有の被災を受けました。これらは、3年以上をかけてその復旧に努めましたが、その節には、近隣の市町村や大都

市から被災調査や物資など、たくさんのご支援をいただきました。改めて御礼を申し上げます。

この下水道管きょの被災の経験は、その後の管きょ調査や管路更生技術の向上にも大きく寄与しています。

当時、下水道管きょの自走式テレビカメラは全国に50台程度しかなかったと思います。そのほとんどが神戸に集結して被災の調査にあたりました。下水道はその中を調査しないと被災状況がわかりません。これは管きょの老朽化や改築を考える上でも通ずることです。ですから、テレビカメラ調査が改築更新を考える第1歩です。これらのデータの積み重ねで管きょの健全度を推し量り、今後、耐用年数を迎えようとする管きょの更新の基礎となります。

神戸市では、震災後、旧市街地の管きょ約1300kmを対象として自走式テレビカメラによる調査を実施しています。現在までに約8割の管きょについて劣化状況を判定し、緊急性の高い箇所については順次管路更生工法などにより、改築を実施しているところです。

また、先の新潟県中越地震では、管きょの被災調査にも参加しました。神戸市は震災を経験している数少ない大都市です。その経験から、被災調査にしても、ただ調査をして成果をお渡しすることはしませんでした。現地の自治体の方やコンサルの方に調査の手法や資料整理の方法など、基本的なことを指導させていただき、そのあとは各自治体で自らやっていただく方法をとりました。それによって自治体さんへの費用の軽減をはかることもできますし、さらに、今後はその自治体の方々が、支援する立場になることができるからです。それから3年を経ないこの7月16日に再度新潟県中越沖地震が発生しましたが、前回支援に行った自治体さんから、「前回の神戸市の支援のおかげで、今回は慌てずに、次は何をすべきかという判断が自らできました」というお言葉をいただきました。

「こうべアクアプラン2010」に基づき 事業を推進 事業費の約6割を「施設の再生」に充当

——さて、これからの神戸市下水道事業の展開をお教えてください。

尾崎 神戸市は昨年、「こうべアクアプラン2010」という下水道事業に関する中期経営計画を策定しま



尾崎昭彦（おざき あきひこ）

昭和45年4月、神戸市入庁。平成4年下水道局中央下水道事務所主幹、平成6年日本下水道事業団大阪支社設計第2課長、平成10年建設局下水道河川部計画課長、平成13年建設局西部建設事務所水環境センター長、平成14年建設局下水道河川部長、平成18年より現職。

した。この中で、下水道事業を取り巻く多くの課題と社会的な要請を踏まえ、神戸の持続可能な発展を支えるため、選択と集中による計画的、効率的な事業を推進するとともに、健全な下水道経営を維持することを目的に、「快適な市民生活・健全な都市活動」「浸水のない安全・安心なまちづくり」「良好な水環境の形成」「循環型社会の形成・地球環境の保全・高度情報化社会の構築への貢献」「市民の理解を深めるための情報公開や広報」の5つの目標を立てて事業展開しています。計画期間は平成18年度から22年度（2010年度）の5ヵ年です。また、期間中の建設投資額を1200億円と定め、そのうち60.2%を「施設の再生」に、26.3%を「都市の浸水対策」に充て、重点的に取り組んでいきます。

事業面では、処理場間を大幹線で結ぶ下水道ネットワークプロジェクトをはじめ、老朽管きょのリフレッシュ・再構築、明治時代の下水道が存続する居留地などを対象とする三宮南地区浸水対策推進プロジェクト、また、処理場関係では東部スラッジセンター汚泥焼却施設の再構築、垂水処理場などの高度処理の推進、汚泥消化ガスの有効活用など、大規模事業がまだまだあります。

下水道ネットワークプロジェクトは阪神淡路大震災を教訓として、処理場間を埋設深の深いシールド幹線で連絡し、震災時に一つの処理場が被災しても他の処理場でバックアップできるようなネットワー



神戸市役所庁舎

クシステムの構築を進めているものです。また平常時は、汚水を相互融通することにより、処理場や幹線の改築更新を円滑化することもできます。東灘処理場から垂水処理場に至る 33km が 2010 年までに完成予定となっています。

また、汚泥消化ガスの有効活用では、下水処理過程で発生する消化ガスを精製して得られる高濃度メタンガスを“こうべバイオガス”として天然ガス自動車の燃料として活用する取り組みを進めており、市バス、公用車、国交省のパトロール車などで利用するほか、民間のタクシー会社や運送業者も導入に向け実験をしているところです。

一方、この「こうべアクアプラン 2010」では、「市民の負担を増やさずに累積赤字を半減する」という経営目標を新たに設けました。神戸市では、経営収支を見直し、「維持管理費 1 トン 1 円削減」運動や不明水削減目標を立て、現行の下水道使用料を維持しながら、累積赤字（17 年度末現在 179 億円）の半減に努めます。昨年単年度の収支は 26 億円の黒字となりました。これは目標を上回る実績です。

また、事業を進めていく上で、①溢水の防止と被害の軽減②不明水混入量を年間 100 万 m³削減③環境負荷の低減④維持管理費を 1 円 / トン削減⑤下水道河川事業の広報・啓発活動の充実、という 5 つの目標を掲げ、関係各課がそれぞれ目標達成に向けて取り組んでいます。特に不明水については、管きよの老朽化に伴い雨天時浸入水や沿岸部での地下水（海水）の混入があり、その量は概ね年間 2000 万～3000 万 m³と、年間処理水量の 15～20%に相当しています。従って、更生工法も含め管きよの改築更新工事を行うなど、少しでも削減できるよう努力しているところです。

老朽化対策と併せて不明水対策を推進 管路更生工法を活用

—— 管きよの老朽化対策についてももう少し詳しくご説明をお願いします。

尾崎 管きよのリフレッシュ対策は、今後の大きな課題の一つです。先ほども申し上げましたが、神戸市では昭和 40 年代後半に集中的に建設した管きよが今後耐用年数を迎えるわけです。しかし、耐用年数がきたからと言って、そのまま全数入れ替えをするわけにもいきませんし、そのまま放置するわけにもいきません。ですから、管きよの老朽化情報を事前に整理して、必要な改築更新を選択と集中で取り組んでいきます。その中核となるのは、なんと言っても管きよ更生工法です。

先ほども申し上げましたが、震災以降、順次自走式テレビカメラ調査を行っており、特に既成市街地の建設年次の古い管きよはほぼ終わっています。これらのうち、老朽化あるいは破損等、判定が A ランクのは既に計画的にやりかえています。今後は、耐用年数の経過とともに老朽化が進み、A ランクのものが急激に増大することも想定されるため、ストックマネジメントの手法を取り入れながら、計画をたてていきます。

現在のところ、管きよ更生の事業規模は年間 20～30 億円程度ですが、本格的な改築更新の時期を迎えれば、さらに増大することになります。

また、神戸市では老朽化対策と併せて不明水対策を行っており、その対策手法としても管きよ更生工法を評価しています。これまでの調査で不明水は降雨量に比例して污水管に浸入してくることが判明しています。特に神戸市の場合は震災の影響もあり、不明水が多くなっています。不明水が増加すると、処理場の維持管理コストの増大や処理水質の悪化、そして管きよでの溢水など、市民や使用者への影響は免れません。また、不明水は雨天時だけでなく、常時の地下水や海水などにも起因していますので、管きよの老朽化が進むことも考えられます。

神戸市の調査では、污水管、取付管、公共枮など公共下水道側に起因する不明水が 55%、家庭の排水設備に起因するものが 45%という結果がでています。排水設備では、特に誤接続や屋外の設備の老朽化が原因となっています。ですから、排水設備の調

査を公費で行い、その改善には助成金を充てるといった試みもしています。しかしながら、市民の方々の財政的な事情や高齢化の影響もありますので、なかなか難しい面があります。公共下水道すべきことはする必要がありますので、本管のライニングや布設替えを積極的に行うとともに、構造的に複雑な取付管や公共樹の改修やライニングも並行して行っています。

—— 最近、下水道管が原因とされる道路陥没が急増していますが、神戸市の状況はどうか。

尾崎 神戸市で確認された陥没は、17年度38件、18年度37件です。これらはすべてが管きよの損傷が原因というわけではなく、多くは道路の樹の周囲の段差であったり、取付管の他工事による損傷であったり、原因はさまざまです。いずれにしてもこれらの数字は比較的少ないとされていますが、この要因の一つはヒューム管の管厚が大きいものを使用していること、二つ目にY字管やT字管など取付管との接続部に、早くから工場一体成形のものを使用したこと、三つ目に管きよの不明水対策に取り組んできたことなどが挙げられます。その他、そもそも分流式であるため、小口径管きよが多いことや傾斜地形のため流速が早く設定でき、口径が小さいことなどもあるかも知れません。いずれにしても、市民の安心と安全の確保のため、今後とも管きよの定期的な調査や老朽化対策は積極的に取り組んでいかなければならないと考えています。

—— 管路更生に対する印象、ご意見をお聞かせください。

尾崎 管きよの再構築は、基本的には開削工法での布設替えが原則です。しかし、現実には社会情勢の変化や周辺地域の都市化もあり、開削工法が採用できるのはごく限られた現場となります。騒音、振動、交通対策、工期や工事費の比較、廃材などの環境面においても、管きよ更生工法が有利となります。更生工法が重宝される所以ですが、更生工法では設計や施工段階の品質の確保が重要です。現在の更生工法は、管材材料強度と周辺の地盤・地下水条件のみで更生管厚が決定されます。また、現地で形成される工法がほとんどであり、その施工条件により品質が左右されるという宿命にあります。もちろんそのリ

スクは設計にも考慮されており、現場での品質確保についても、管理情報のデータ化や現場技術者の努力により格段に向上していますが、この点については、より明確な技術の開発を日本管路更生工法品質確保協会さんをお願いしたいところです。

神戸市では、18年度に下水道地震対策緊急整備計画を認可いただき、18年度より事業化しています。その中核となるのが管きよ更生工法による耐震化です。しかし、現在までに耐震化が正式に認定された更生工法はなく、個別の対応とされています。実質的には耐震化の検討は進められており、管きよ更生により管の耐震性能は格段に向上するものと思いますが、今後のさらなる研究と技術向上に期待したいと思います。耐震性では人孔部の取り付けや、液状化地盤での人孔自体の浮上防止対策など、まだ解決すべき課題は多いと思います。取付管における更生工法の信頼性向上や、調査用テレビカメラももう少し簡単に取付管、樹まで調査できるようになればさらに良いと思っています。

これら関連の技術開発と相まって、管路更生技術は確立していくものだと思います。今後のますますのご活躍をお祈りいたします。

—— ありがとうございます。

Part II

神戸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

神戸市の下水道は昭和 26 年度に事業着手し、中心地を対象に整備を進めてきた。下水道事業の最盛期は昭和 45 年度から 50 年度、宮崎辰雄市長の下で最重要施策として取り組み、年間 140 ～ 220km の管路整備を行った。その結果、昭和 51 年度末には既成市街地の水洗化率 100% を達成した。その後、市街地周辺においても、シールドトンネル工法、山岳トンネル工法(発破工法、TBM 工法、NATM 工法)等の特殊工法を駆使しながら汚水幹線を布設し、整

備区域を拡げている。

18 年度末現在、人口普及率は 98.5%、汚水管きょ延長 3973km、雨水管きょ延長 616km、処理場数 7 ヶ所などとなっている(表「公共下水道整備状況(平成 18 年度末)」参照)。

神戸市における下水道整備の特徴の一つとして、当初から分流式下水道を採用したことが挙げられる。これは、本稿 Part I で尾崎参与が述べているとおり、六甲山脈の傾斜地を背景に短い河川が多く、地形・地質的に水はけが良いこと、また、六甲山は土砂災害が多かったため、合流式では災害時に閉塞し機能が果たせなくなるおそれがあり、雨水系は開

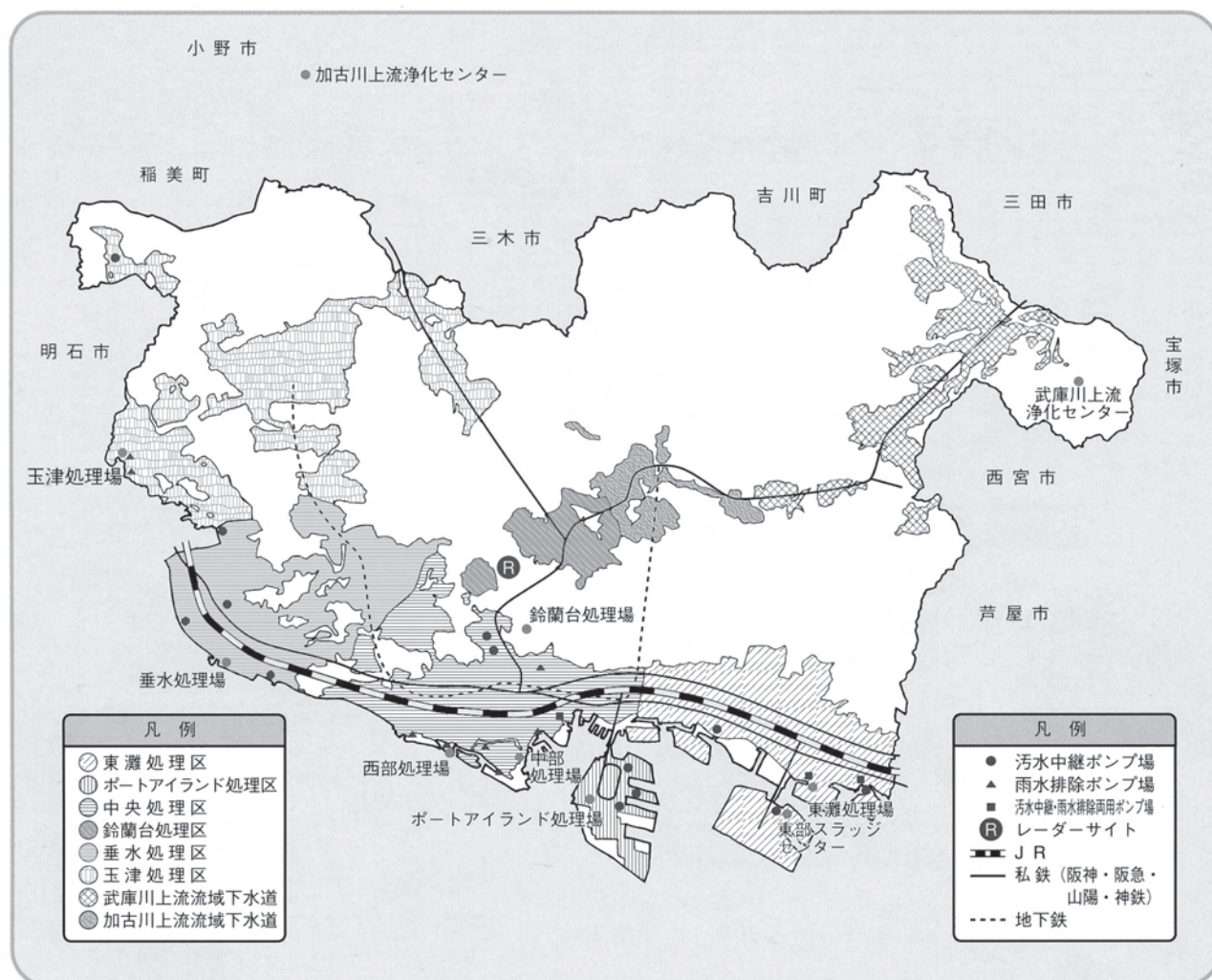


図 神戸市 処理区・処理場位置図

表 公共下水道整備状況（平成 18 年度末）

市域面積 (ha)	55,272
市街化区域面積 (ha)	20,044
全市人口 (人)	1,526,816
処理区域内人口 (人)	1,504,413
全市人口普及率 (%)	98.5
処理区域面積 (ha)	16,656
排水区域面積 (ha)	12,007
污水管整備済面積 (ha)	18,586.1
面積普及率 (%)	86.1
都市浸水対策整備済面積 (ha)	10,890.5
(うち既成市街地分 (ha))	5332.4
都市浸水対策達成率 (%)	71.6
(うち既成市街地分 (%))	63.1
污水管きょ延長 (m)	3,972,636
雨水管きょ延長 (m)	615,704
処理場処理能力 (m ³ /日)	882,900
処理場	東灘、ポートアイランド、中部、西部、鈴蘭台、垂水、玉津

注・全市人口は直近国勢調査結果を基礎に毎月の住民基本台帳および外国人登録の届出を加減し算出した推計人口を用いている

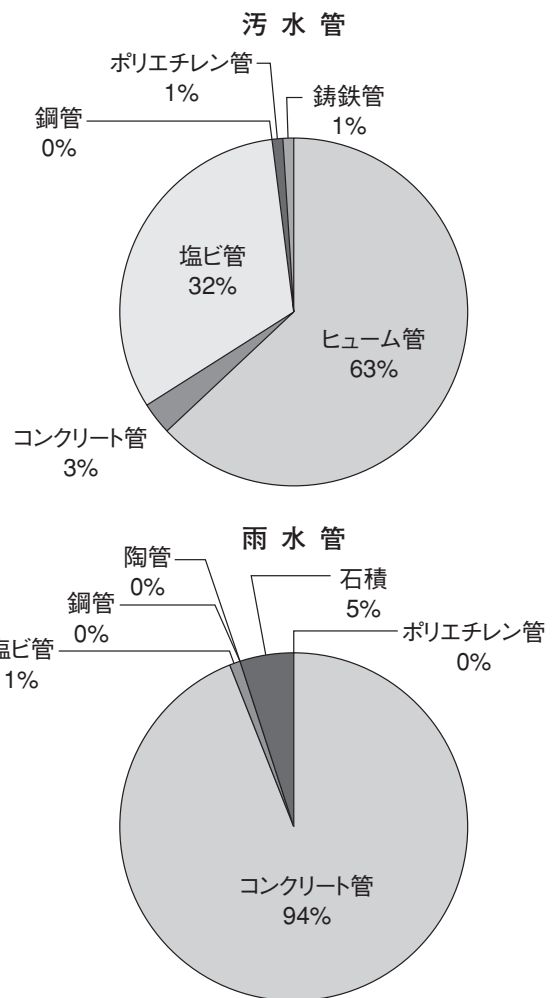
- ・処理区域内人口は推計人口ベース
- ・処理区域面積は下水道法第 9 条第 2 項による公示面積
- ・污水管整備済面積のうち、合流区域 343ha、調整区域 1334.3ha、新市街地 5741.2ha
- ・面積普及率は市街化調整区域を除く
- ・都市浸水対策整備済面積について、再整備未完了地域は面積×1/2を計上
- ・都市浸水対策達成率は、都市浸水対策整備済面積/整備対象面積（15205.2ha）

きょで受け持つべきという考え方があったという。ただし、東灘処理区の一部（面積 343ha）は低地であるため、高潮による被害を解消するため、また、早期整備の必要性から合流式が採用されている。

下水道管路の老朽化対策

管路ストック、管種別割合

神戸市の 18 年度末污水管延長は 3973km（次ページのグラフ「年度別污水管施工延長」参照）、雨水管延長は 616km に上る。管種別では、污水管はヒューム管（63%）と塩ビ管（32%）が大部分を占め、雨水管はコンクリート管が 95%となっている



グラフ 汚水管、雨水管の管種別割合

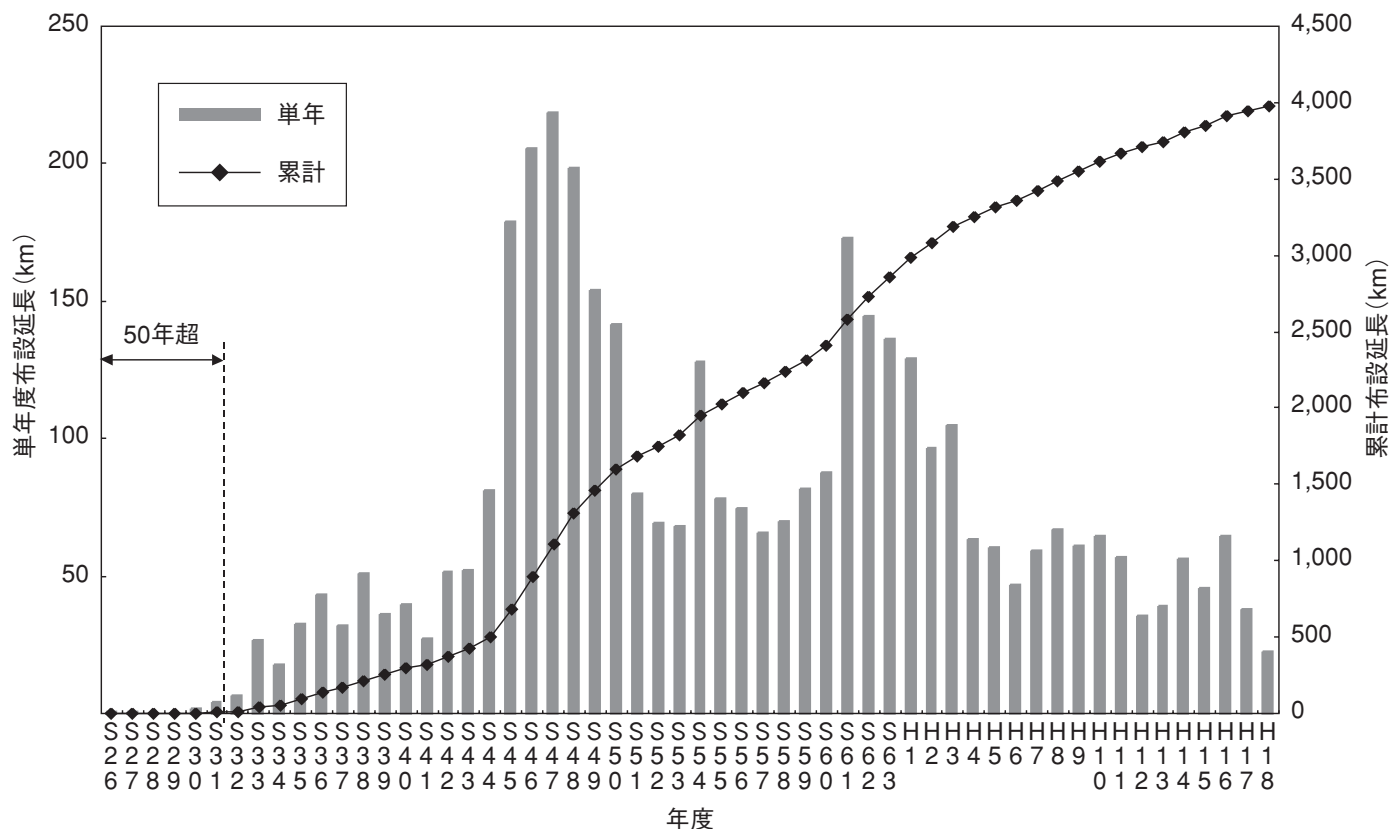
（グラフ「汚水管、雨水管の管種別割合」参照）。なお、整備開始当初は主に陶管も採用されたが、阪神淡路大震災による被災で、今ではほとんど残っていないという。

特厚管、一体成形タイプのT字管やY字管の採用により道路陥没事故は少ない

神戸市は分流式下水道の採用のほかにも污水管整備に関して特徴的な取り組みをしており、以下にその要点を記す。同市では道路陥没事故が比較的少ない状況にあるが、それはこれらの特徴が要因とも考えられている。

①管厚の厚い管を使用

前記の通り、管きょ総延長に対するヒューム管の割合が 6 割強を占めており、ヒューム管の口径 150～300mm では、通常の JIS 規格ヒューム管より管厚が 4 mm 厚いものを使用（当初は磨耗対策として採用）しており、これらが污水管全体の 8 割以上を



グラフ 年度別污水管施工延長

占めている。

② Y字管、T字管の製品を当初から使用

本管と取付管を接続するためにT字管、Y字管を用いるが、昭和30年代初期、それらは手作りで、管を切断、穿孔し、鉄線に緊結し、モルタルで接合していたが、その後新たに、工場において一体成形できる製品が開発されるようになり、神戸市は当初からそれを採用した。

③ 不明水対策を積極的に実施

管内への土砂流入の原因となる不明水（雨天時浸入水）について、昭和50年代後半から対策に取り組んでいる。特に取付管は浸入水の割合が多いため、重点的に対策を行っている。

④ 既成市街地の全路線を対象に管きょ調査を実施

管きょ調査については、10年一巡のサイクルで調査を実施し、特に既成市街地では全路線を対象に自走式テレビカメラを使用している。

改築更新事業の考え方と現況

次に神戸市の改築更新事業の考え方や現況を見ていく。現行の改築更新事業は阪神淡路大震災以降、問題となった「不明水対策」を切り口として進められている。この事業では、既成市街地の管きょ約1300kmを対象とし、全路線で自走式テレビカメラ

による調査を実施し、その結果から管きょの劣化状況を判定し、緊急性の高い箇所から順次改築更新工事を実施している。調査は約8割が完了し、21年度中に全線完了となる予定。一方工事は約6割が完了している。これら改築更新事業の事業費は年間約20～30億円程度で推移しており、「こうべアクアプラン2010」の期間中は概ねこのレベルで推移していく見通しという。

改築更新事業では、老朽化対策と併せて不明水対策を図ることとされているが、不明水対策は取付管



更生工法の施工現場

および下水本管の全線ライニングにより半減できることが調査の結果、判明している。従って、改築更新の優先順位の判定には、管きょの老朽化状況に加え不明水の浸入状況も考慮しているという。

一方、耐用年数を超過した管きょ延長が約7km（平成18年度末）とまだ少ないこともあり、本格的な改築更新事業は次期中期経営計画期間に取り組むべき課題とされている。

更生工法を積極的に採用、約99kmの実績

神戸市の改築更新工事では、更生工法が中心的な役割を果たしているという。これまでの実績では、更生工法の施工延長はトータルで約99kmに上り、平成10年度以降、大幅に実績を伸ばしている（グラフ「更生工法の年度別施工実績」参照）。平成16～18年度においては、改築更新工事の施工延長約41kmのうち、更生工法の施工延長は約39kmと、実に95%が更生工法により施工されている（表「改築更新工事における開削工法、更生工法の施工実績（平成16～18年度）」参照）。

神戸市の更生工法に対する評価は、①交通への障害、騒音、工事期間、掘削に伴う家屋損傷等に関して住民側に与える影響が開削に比べ少なく、社会的に理解を得やすい、②工事費面では、既設管の撤去を伴う開削工法より更生工法の方が有利、③環境面では、工事の際に廃棄物がほとんど発生しないことなどにより、開削より更生工法の方が有利、というものの。一方、開削工法は適正な勾配を確保できる、

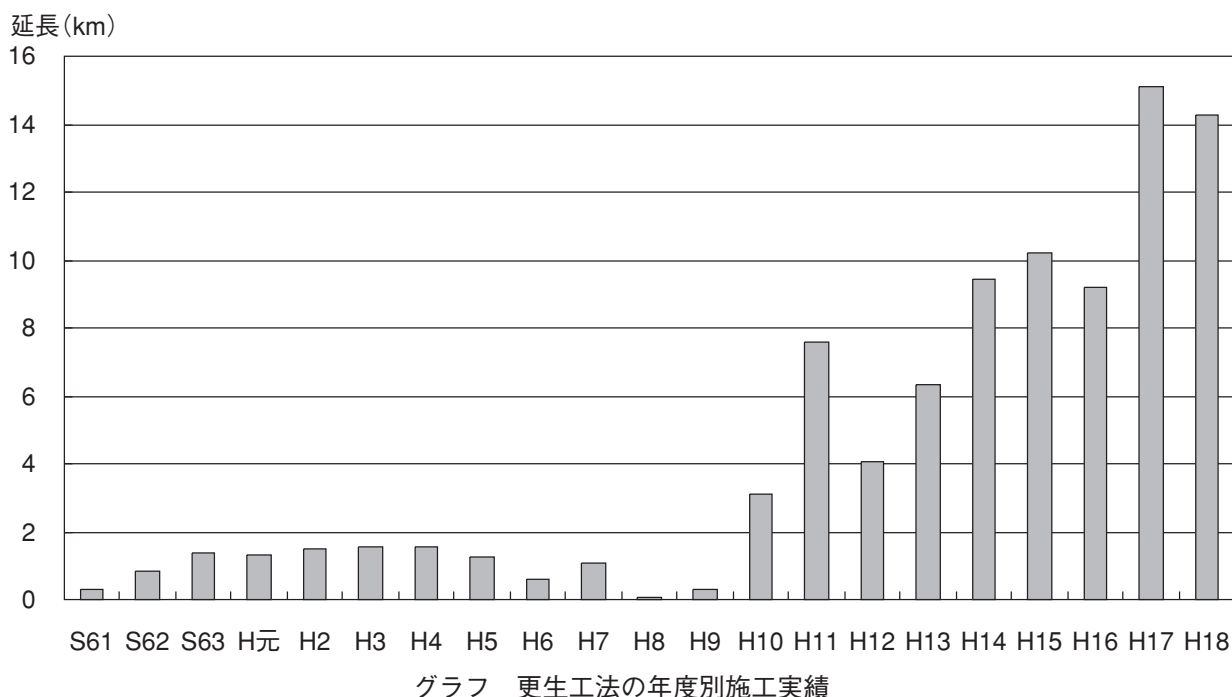
表 改築更新工事における開削工法、更生工法の施工実績（平成16～18年度）

	延 長 （単位：m）		
	更生	開削	計
16年度	9,171	1,050	10,221
17年度	15,099	705	15,804
18年度	14,298	210	14,508
計	38,568	1,965	40,533
割合	95%	5%	100%

管周辺の土の状態を確認できる、陥没の原因となる空洞を解消できる、取付管工事の信頼性が高い、などの優位性があるが、周辺住民や交通への影響等を考慮すると更生工法を採用せざるを得ない現場が多い。このため、工法選定にあたっては、勾配確保が困難なケースを除き、更生工法を多く採用しているのが実状という。

改築更新工事における工法選択の手順

改築更新工事における工法選択の手順は概ね、①テレビカメラ調査、劣化診断の評価の整理、②管路の破損、劣化状態からA～Cランクに分類し、優先順位を決定、③勾配や流下能力に問題があれば開削工法による布設替えを、問題がなければ更生工法を優先して採用、④更生工法を採用する場合、耐用年数や投資効果から全線管更生か部分補修かを決定、⑤緊急処置の必要性の有無から、「緊急措置」



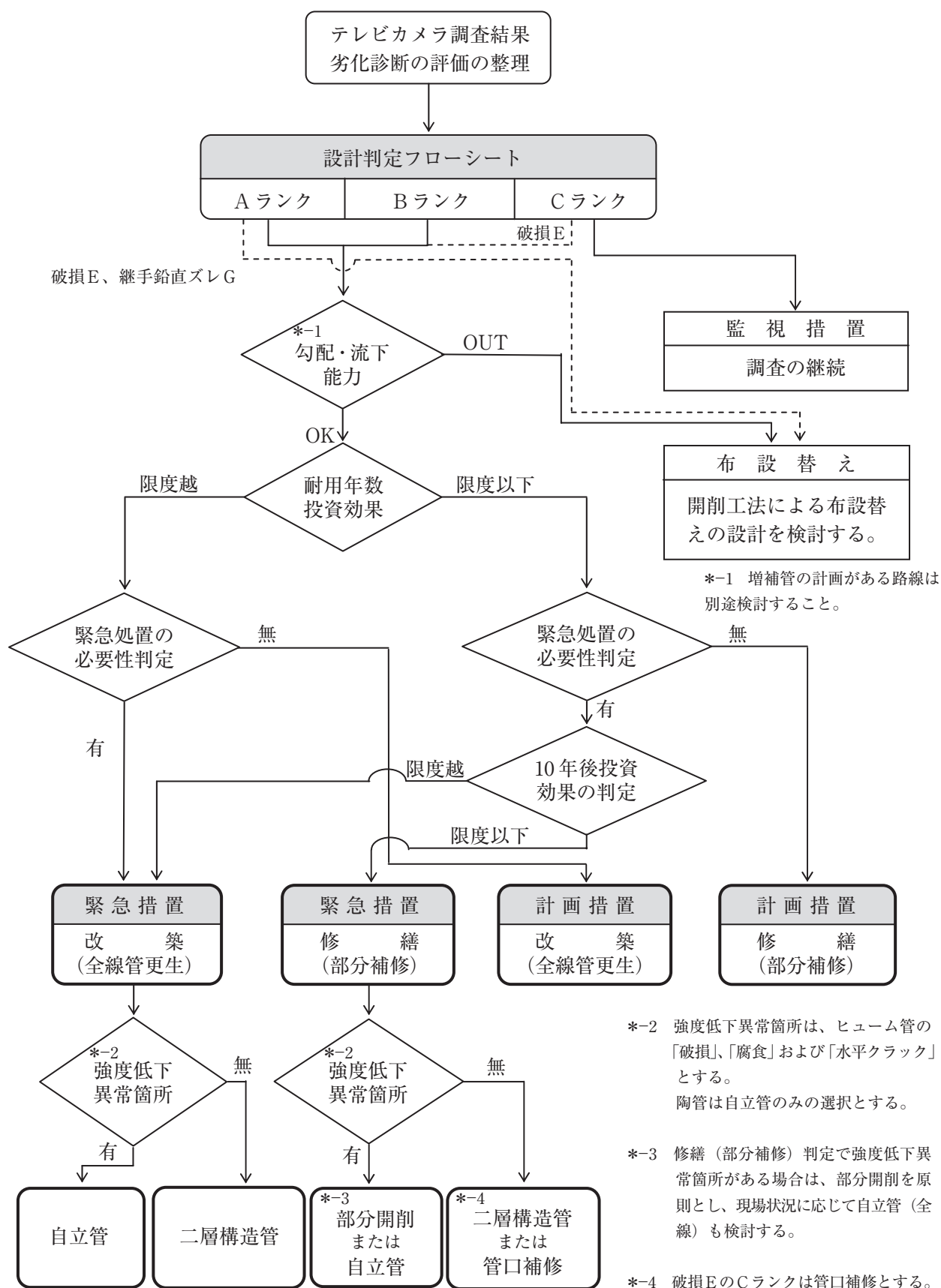


図 設計の判定概略フロー

投資効果の判定

既設管路は、布設年度により経過年数が違う。維持管理の上からは、布設経過年数によって残存価格を考慮した改善投資を行っていく必要がある。このため、以下のような標準モデルにより、改善による投資限度の評価を行い、部分補修か全線改良かの決定を実施する。

標準20m当り限度箇所数

項 目	単位	①	②	③	④	⑤	⑥
経過年数 (n)	年	0	10	20	30	40	50
標準スパン延長 (L)	m	20	20	20	20	20	20
布設 1m当り単価 (M1)	千円/m	170	170	170	170	170	170
管渠耐用年数	年	50	50	50	50	50	50
布設費用	千円	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
残存価格 (Z)	千円	3,400	2,788	2,176	1,564	952	340
部分補修費用 (M2)	千円/箇所	120	120	120	120	120	120
投資限度箇所数 (B)	箇所	28	23	18	13	8	3

$$\text{残存価格：} Z = (M1 \times L) - \{M1 \times L \times (1 - 0.1) / 50\} \times n \quad \text{投資限度箇所数：} B = Z / M2$$

(注)

- ・上記の考え方は、管路施設の法定耐用年数50年を想定しているものであり、実際の物理的耐用年数を考慮したものではない。
- ・布設 1 m当たり単価は、「神戸市下水道管渠改築更新基本計画策定業務基本計画報告書（平成 6 年 12 月）」の値を採用した。

判定方法

- ① 路線の施工年次から、その路線の布設後の経過年数を決定する。
- ② 20mスパンに対する対象改善箇所数が上記の箇所数以上の場合は、補修しても管路の耐用年数から投資が過大と判断し、全線の改良とする。

【判定例】

設計対象スパン	経過年数 n = 30年 路線延長 Lo = 25.00m 改善箇所 N = 10箇所
---------	---

$$\begin{aligned} \text{対象スパン限度箇所数 (Bo)} \quad Bo &= (Lo / 20) \times B \\ &= (25.00 / 20) \times 13 \\ &= 16.25 \approx 16 \text{箇所} \end{aligned}$$

Bo > Nであるから、このスパンにおいては、部分補修による施工の選定とする。

資料 投資効果の判定

とするか「計画措置」とするかを決定——となっている（前ページの図「設計の判定概略フロー」参照）。

この中で、全線管更生か部分補修かの判定にあたっては、既設管の残存価値と部分補修 1 ヶ所あたりの費用から「投資限度箇所数」を算出し、設計対象スパンにおいて改善を要する箇所数がこの投資限度箇所数以上の場合は全線管更生の方が経済的、投資限度箇所数以下の場合は部分補修の方が経済的、という考え方が採用されている（資料「投資効果の判定」参照）。

更生工法は二層構造管が中心

神戸市の更生工法に関する特徴としては、二層構

造管を積極的に採用していることが挙げられる。これは震災後、ヒューム管の状態を評価したところ、ひびわれ荷重では、建設年次によるバラツキはあるものの、ほとんどが基準値を超えていた。中性化試験でも、中性化が鉄筋位置に達するには50年を十分クリアできるという結果を得た。さらに、管更生したヒューム管（新管・破損管）の載荷試験等を実施し、既設管の残存強度が期待できることが確認できている。市が特厚管を採用していたことがその要因とも考えられているが、いずれにせよ、周辺地盤が安定している場合、既設管が土圧に対して十分な耐力を持ちうるため、更生管には水压に対する耐力を持たせれば、総合的に評価できるとの考えで二

層構造管を採用している。

また、2006年3月に策定、公表された「管きょ更生工法（二層構造管）技術資料」（財下水道新技術推進機構）で、土圧を考慮した設計手法が示されたことから、これを踏まえた仕様の一部改定を実施している。

このほか、更生工法に採用にあたっては、公的機関による技術審査証明を取得済みの技術であることなど一般的な基準が示されており、最近では主として7工法の施工事例が多い。

改築更新事業の課題

改築更新事業を進めていく上での課題として、技術的には、①管きょの耐震性、②耐用年数の評価、を挙げている。耐震性については、神戸市では既設管を無視した状況での耐震性と、既設管であるヒューム管の挙動に追従する耐震性の両方で検討することとしているが、既設管の耐力も考慮したより経済的な設計手法が望まれる、また、耐用年数については、市はヒューム管の耐用年数を概ね80年程

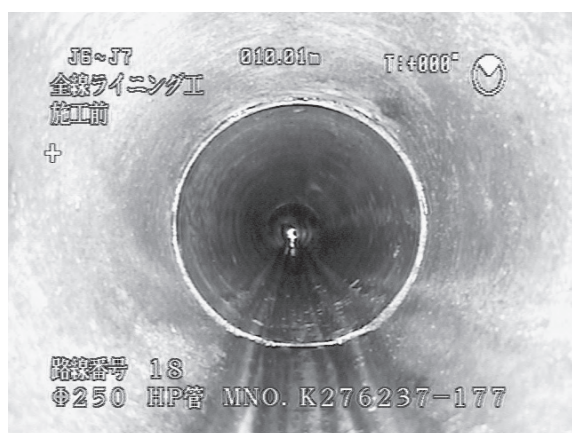
度と評価できると見ているが、こうした既設管および更生管の実質的な耐用年数の評価方法の確立が望まれる、としている。

一方、財政的に厳しい制約がある中で改築更新事業を円滑に進めていくこともこれからの重要課題であり、事業の平準化のため、今後、本格的な改築更新計画の策定にあたっては、ストックマネジメント手法の導入も検討している。

本格的な改築更新計画の策定へ

神戸市では、耐用年数を超過した污水管は現在のところ約7kmとまだ比較的少ないが、経過年数が40年のものは約320km、30年のものは約1680kmに上る。従って、今後耐用年数を迎える管きょが急激に増加するため、改築更新をいかに計画的に進めていくかが将来に向けた課題である。そこで、市は現在実施しているテレビカメラ調査の結果を基に、今後本格的な改築更新計画を策定し、次期中期経営計画における主要事業の一つとして取り組んでいく考えだという。

施工前 (1)



施工後 (1)



施工前 (2)



施工後 (2)



そして、次期中期経営計画期間には中大口径管の対策にも取り組む必要があるという。現在進めている改築更新事業は主に小口径管を対象とするもので、大口径管は震災後に実施した管内調査により概ね状況把握はできているが、中口径管はまだ調査も不十分な状況にある。分流式下水道である神戸市では、中大口径管は常時水量が多いため、対策を講じるには大規模な水替えが必要となるほか、調査用テレビカメラも開発途上にあるなど技術的な課題も多いが、これらの関連技術の開発・実用化を期待するとともに、整備促進中の処理場間ネットワーク幹線の活用等も視野に入れて対策を考えていくとしている。

下水道地震対策緊急整備事業も推進

さらに神戸市では、緊急輸送路や軌道下など重要路線を対象とする「下水道地震対策緊急整備事業」の認定も受けており、今後、事業を本格的に進めて

いく。事業期間は18年度から5年間、事業規模は年間1.5億円程度を予定している。この事業でも更生工法の採用が予想されるが、市が積極的に採用している二層構造管については、耐震性に対する評価がなされていないため、自立管により施工することになるという。

管路更生に対する期待

前記の通り、神戸市の改築更新工事は更生工法中心で施工されており、更生工法に対する期待は大きい。特に現在検討が進められている耐震性、耐久性に関する評価、また、施工現場で最終製品に仕上げられるという更生工法の性格上、施工管理技術の開発や各工法における技術基準の統一化により、品質、信頼性の向上が図られることを期待している。

協会からのお知らせ

ホームページをご覧ください

当協会では、協会の組織や活動、管路更生のPR等、幅広く情報発信するため、ホームページを開設しております。皆様からのアクセスをお待ちしております。

<http://www.hinkakukyo.jp>

The screenshot shows the homepage of the Japan Pipe Rehabilitation Quality Assurance Association (JPRQA). The header includes the association's name in Japanese and English, along with a logo. Below the header is a navigation menu with links to Home, News, About Us, Association Information, Membership, Business Plan, Methods, and Pipe Rehabilitation Work. A main content area on the left contains text about the association's mission to improve pipe rehabilitation quality and safety. On the right, there is a vertical image showing a cross-section of a pipe. Below the main text, there is a section for 'New Information' (新着情報) with a list of recent updates, including changes to the membership list and the publication of a new newsletter. The footer contains the association's address, phone number, and email, as well as a copyright notice.