

わがまちの下水道

千葉市の下水道事業の現状と 今後に向けた取り組み

千葉県／千葉市／建設局／下水道企画部長 高梨雅和



1. はじめに

千葉市は、東京湾の湾奥部に面した千葉県のほぼ中央にあり、東京都心部から東に約40kmに位置します。また、成田国際空港及び木更津市（東京湾アクアラインの接岸地）からそれぞれ約30kmの距離にあり、鉄道や幹線道路の結節点として、県内交通の要衝となっています。

市域面積は、約272km²で、地形は花見川や都川、鹿島川などの河川によって刻まれた低地と台地、そして、東京湾沿いに広がる埋立地に大別されます。

全体的に平坦な地形のため、都市の成長とともに市街化が進みましたが、内陸部には緑豊かな自然環境が残されており、また延長約42kmに及ぶ海岸線や13の河川を擁するなど、大都市でありながら緑と水辺に恵まれていることが特徴です。

なお、千葉のまちは、1126年、桓武平氏である平高望（たいらのたかもち）の子孫、常重（つねしげ）が、現在の緑区大椎町から中央区亥鼻付近に本拠地を移し、初めて「千葉」と名乗ったことが始まりとされ、2026年を「千葉開府900年」として位置付け、様々な記念事業を行うこととしています。



図－1 千葉市の位置

2. 千葉市の下水道事業

(1) 下水道事業の沿革

本市の下水道は、昭和10年に雨水排除を目的に、市の中心部で下水道事業に着手したのが始まりであり、中央

浄化センターは昭和43年、南部浄化センターは昭和56年、また、県が管理する花見川終末処理場は昭和49年に稼働を始めています。

また、平成4年に政令指定都市へ移行してからは、汚水幹線の整備や面整備を積極的に推進したため、現在、下水道処理人口普及率は、97.5%となっています。

(2) 老朽化対策

本市では、現在、約3,800kmの管路施設と、2箇所の処理場および18箇所の大規模ポンプ場を管理しています。これらの膨大なストックを適切に維持しつつ、今後急増していく老朽化施設を計画的に改築していく必要があることから、「第1期下水道ストックマネジメント計画（平成30年度～令和4年度）」を策定し、点検・調査から修繕・改築に至るまでの一連のプロセスを計画的に実施してきました。

令和5年度からの第2期計画（令和5年度～令和9年度）では、経年劣化による不具合が全国で多発しているZパイプ（硬質瀝青管）を取付管に使用していることが想定される民間開発区域等の点検調査を優先的に行うほか、1973年以前のコンクリート管（旧下水道規格管）の陥没が全国で多発しているため、優先して対応することとしました。

処理場・ポンプ場では、新規設備の点検頻度や項目等を設定するとともに、修繕計画では定期的修繕に加えて、第1期計画での修繕結果や包括受注者による点検結果を考慮し修繕点数を精査し、改築計画では、リスク評価を基に複数の長期的な改築シナリオから最適な改築計画を策定しました。

また、単に下水道施設の維持管理や改築を行うだけでなく、将来汚水量を考慮したうえで、老朽化が著しいポンプ場を統廃合することや、南部浄化センターにおいて、老朽化が進んでいる污泥焼却炉の更新に合わせた污泥固形燃料化施設の導入などを進めていきます。

(3) 地球温暖化対策

温暖化への対策が地球規模で求められる中、本市では令和5年3月に「千葉市地球温暖化対策実行計画」を策定し、令和12年度までに市役所の事業全体での温室効果

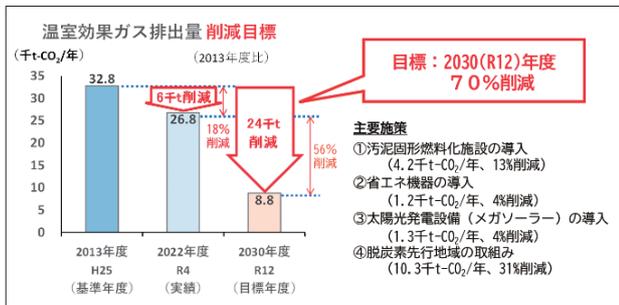


図-2 温室効果ガス排出量削減目標

ガス排出量を50%削減（平成25年度比）することを目標としています。また、本市は令和4年11月に環境省の実施する「脱炭素先行地域」に選定されており、市域の脱炭素化に取り組んでいます。

本市の下水道事業では、これまで消化ガス発電や過給式焼却炉の導入など、温室効果ガス排出量の削減に向け継続的に取り組んできた結果、令和4年度における削減量は18%（平成25年度比）に達していますが、下水道事業からの温室効果ガス排出量は、千葉市役所全体の約14%を占め、廃棄物処理施設に次いで2番目に多く、更なる排出量削減に積極的に取り組む必要があります。このような中、市役所全体の計画における目標値が大幅に引き上げられたことを受け、令和6年6月に「下水道における地球温暖化対策計画2030」を策定し、新たな削減目標を設定するとともに、温室効果ガス削減対策について体系的に整理をしました。

本計画では、計画期間を令和6年度から令和12年度までの7年間とし、市全体で取組む「脱炭素先行地域」に基づく施策と合わせ、温室効果ガス排出量70%削減（平成25年度比）を目標としています。

このうち、「脱炭素先行地域」に基づく施策では、令和8年度に稼働する清掃工場等で発電したCO₂排出実質ゼロの電力を一般送配電事業者の送配電網を介して市有施設へ供給し、残る購入電力については小売電気事業者が提供する再生可能エネルギーで発電した電力メニューへ切り替えます。これによる削減効果が約31%と非常に大きく、温室効果ガス排出量70%削減という高い目標を設定することができました。

(4) 浸水対策

近年、全国的に50mm/h以上の短時間強雨の発生頻度が増加傾向にあるなど雨の降り方が変化しており、これは地球温暖化の影響と考えられています。本市でも、令和元年10月25日に89.5mm/hの既往最大降雨を記録するなど、大型台風や短時間強雨により、整備が完了した地区においても浸水被害が再び発生するようになったことから、都市機能集積度が高く、かつ、浸水リスクが高い地区を重点地区と位置づけ、計画降雨を従来の53.4mm/hから近年の降雨特性を踏まえた65.1mm/hに引き上げ

ました。

現在、13の重点地区のうち、4地区（6施設）は着手済みで、2地区については『下水道床上浸水対策事業』を活用し事業を進めています。また、そのうち2施設については、整備が完了し、再び浸水被害が発生した時と同程度の雨が降った場合でも被害がないことが確認されています。今後も、各地区の特性に応じたバイパス管や雨水貯留槽などの整備を進めていきますが、ハードの整備は多くの期間を要するため、超過降雨対策を含めたソフト対策についての強化も行っています。

ソフト対策の一つ目は、市内の雨量情報や浸水常襲箇所である水路や調整池の水位情報や映像をリアルタイムにインターネットで配信するとともに、市内全域の内水ハザードマップを公開しております。さらに、重点地区では、マンホール内部に水位計を設置し、管内の水位情報の公開を進めていく予定です。

二つ目は、防水板の工事費の助成や宅地内への雨水貯留槽及び雨水浸透ますの設置費用を補助することにより、市民の取り組みを促進しています。

今後も、ハード、ソフトの両面から、浸水の被害軽減に努めていきます。

(5) 広報活動

本市では、日頃から様々な機会を通じて、下水道が担っている役割や効果等について積極的に発信しており、日常的な施設見学会等のイベントによる広報のほか、下水道関連部署の若手職員を集めて「広報戦略ワーキンググループ」（以下、「WG」という。）を作り、下水道事業の新たな広報手法を計画・検討し、企画・運営を行っています。

毎年夏休み期間に行っている「下水道教室」では、小学生を対象に浄化センターの施設見学や微生物の観察等を実施しており、このほか、各種イベントにも参加して広報を行っています。イベントを通じた広報は、直接市民の方の意見を聞ける貴重な機会であり、そこで得られた意見や感謝の言葉が仕事の原動力となり、とても励みになっています。

また、最近のWGの取組みとして、市民の方に下水道



※インターネットではこちら



写真-1 みんなの下水道



写真-2 イメージキャラクターが出演するPR動画

※インターネットではこちら

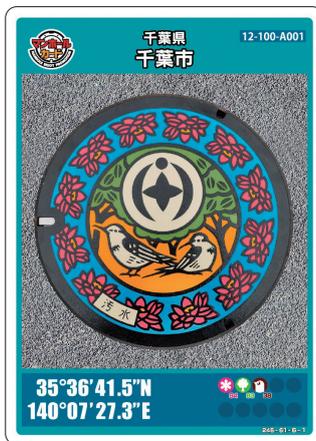


写真-3 マンホールカード (市の鳥・木・花)



写真-4 マンホールカード (初音ミク)



の役割や災害対策などをわかりやすく紹介するパンフレット「みんなの下水道」を作成しました(写真-1)。

下水道は普段目にすることがない施設であるため、写真やイラストを用いて視覚的・直観的に伝わりやすいものを意識して作成し、水がきれいになる仕組みや浸水被害軽減に向けた取り組みなどを説明しています。

その他の取り組みとしては、下水道広報動画をWGで企画から撮影、編集まで行い、市ホームページ上で公開しています。その内容は、千葉県下水道のイメージキャラクターであるかわうそ一家のパパ「アクア」が、下水道施設を紹介するもの(写真-2)で、普段知ることのない下水道施設の役割やその施設の見どころをPRする動画となっており、今後も様々な施設を巡りシリーズ動画を展開していく予定です。

また、本市は、現在2種類のマンホールカードを発行しており、一つ目は市の花であるオオガハスと市の鳥のコアジサシ、市の木のケヤキをモチーフにしたデザイン

蓋のカード(写真-3)で、二つ目は、千葉市章と「初音ミク」が似ていると話題になっていたことをきっかけに、千葉市章と初音ミクがコラボレーションをして誕生したデザイン蓋のカード(写真-4)です。

さらに、令和7年に市下水道事業開始90周年、また令和8年には千葉開府900年という節目を迎えることから、新たなデザインマンホールの作成と三つ目のマンホールカードの発行を検討しています。

3. おわりに

本市の下水道事業は、人口減少や節水意識の高まりによる使用料収入の減少、電力価格の高騰による維持管理費の増加、企業債金利の上昇など、経営面で厳しい状況が続きますが、事業の選択と集中や更なるコスト削減を図ることで、今後もより良い市民生活の礎となる下水道事業を力強く推進していきたいと考えております。



1. はじめに

大阪市の水道事業は、1895（明治28）年の創設以来、130年近くにわたり市民生活と都市活動を支えるライフラインとして給水を続けてきましたが、近年の事業を取り巻く環境は、水需要の低迷が続き給水収益が減少傾向にあり、また労務費や資機材などの物価の上昇による物件費の増加が見込まれます。

こうした状況にあっても、巨大地震をはじめとする危機事象への対策に取り組むとともに、高度経済成長期に急速に整備され更新時期を迎えつつある施設の経年化対策にも取り組んでいく必要があります。

このように、財政的な見通しが厳しい中でも、安全で良質な水道水を将来にわたって安定的に供給し続けていくために必要となる、危機事象対策や経年化対策としての施設整備を着実に進めていくにあたっては、戦略的な計画を立案することが不可欠であります。

本稿では、令和6年5月に策定した大阪市水道施設整備中長期計画（以下、「本計画」という。）について紹介します。

2. 本計画の位置づけ及び構成

本計画は、大阪市の「水道事業ビジョン」である「大阪市水道・グランドデザイン」と「大阪市水道経営戦略（2018-2027）【改訂版】」に基づく、中長期的な視点に立った今後30年間の施設整備に関する基本計画として位置づけるとともに、2027（令和9）年度末までを計画期間

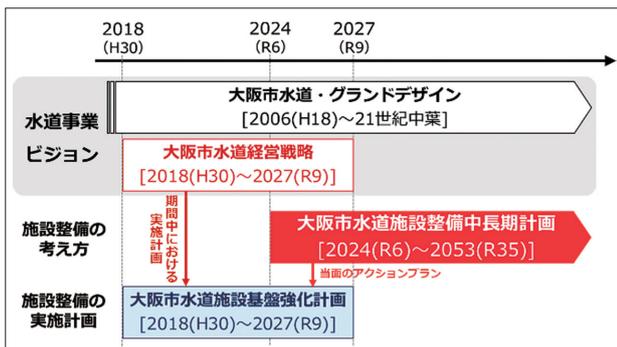


図-1 本計画の位置づけ

とする「大阪市水道施設基盤強化計画【改訂版】」は本計画を踏まえた当面のアクションプランとして位置づけました。

また、本計画は、中長期的な視点から施設整備を戦略的に実施するため、リスクマネジメントの枠組みに沿ってリスクの特定、分析、評価といった各プロセスを踏まえて、計画期間における達成水準と対策の方向性を定めることとしました。

3. 整備対象とする事象

水道水の安定供給に対するリスクとしては、施設の経年化と危機事象に分けられると考え、このうち、危機事象については、「大阪市水道経営戦略（2018-2027）【改訂版】」におけるSWOT分析で、「安全でおいしい水道水の安定的な供給」に対する外部環境の脅威として8項目が挙げられています。

施設整備による対策については、大規模な投資を必要とし、整備にも一定の期間を要することなどから、実施にあたっては「計画期間内に施設整備を行うことで、投資に見合う効果が得られること」、「生じる危機事象がそれなりに明確であること」が求められます。

こうした条件に当てはまりうるものとしては、「地震や風水害などの自然災害の発生」の切迫、「水源水質の汚染事故（浄水処理対応困難物質等）」及び「気候変動による水源環境の悪化」の3項目が挙げられますが、「水源水質の汚染事故（浄水処理対応困難物質等）」については、高度浄水処理の導入に加え、突発的に生じる油やカビ臭物質などへの対策として、粉末活性炭を遠隔制御で注入できるシステムを導入していること、また「気候変動による水源環境の悪化」については、当面は見込んでおらず、悪化のレベルも未知数であるため、本計画における危機事象としては、「地震や風水害などの自然災害の発生」の切迫を対象としました。

4. 各事象に対する施設整備の現状と対策の方向性

(1) 地震

大阪市の地域防災計画では、6つの地震が想定されて

おり、このうち今後30年以内の発生確率が70%～80%と発生確率が最も高い南海トラフ巨大地震と、市内で最大震度7と震度が最も大きい上町断層帯地震を本計画の主な対象としました。

これらの地震による被害として、施設の損壊と長期停電による運用停止が見込まれますが、土木構造物や管路の耐震化はこれまでから進めてきているものの、耐震性を有していない施設が多く残っていること、また停電対策としての非常用電源の確保についても、十分な浄水処理能力が確保できていないことなどから、現時点ではどちらの地震が発生した場合においても、広範囲にわたる断水リスクを抱えている状況です。

こうした状況を踏まえ、本計画の期間内においては、上町断層帯地震が発生し、長期かつ広範囲にわたる大規模停電が生じた際にも、将来の整備水準とする163万立方メートル/日分の浄水処理能力を確保し、製造された水道水を、市内を12に区分けした1次配水ブロック内のより広範囲に供給するため、配水施設において所要の能力・機能を確保することをめざします。また、耐震性のある基幹管路をより広範囲かつ下流側へと拡大していくことにより、1次配水ブロック内における断水エリアが縮小されている状態をめざしていくこととしました。

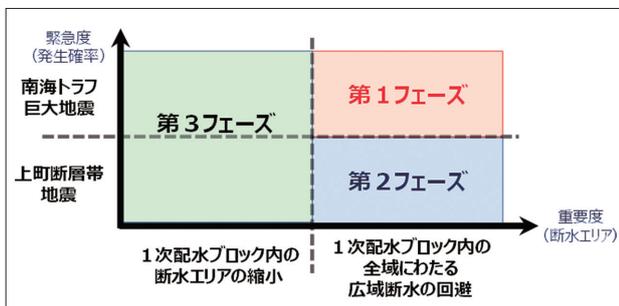


図-2 リスク分析を踏まえた対策フェーズの設定（地震）

さらに、めざす状態に向けて、緊急度を示す地震の発生確率と重要度を示す断水エリアの広さを踏まえ、図-2のとおり3つのフェーズに分け、優先順位を設定し、対策を実施していくこととしました。

こうした各フェーズの取組の実施にあたっては、まず水づくりの拠点で水源となる取・浄水施設、次に水送りの拠点となる配水施設と水を送り届ける供給網である基幹管路といったように、水道システムの上流から下流に向かう順に、図-3のように地震時における水道施設の機能を連続的に確保していくことを基本として耐震化の取組を進めることとしました。

(2) 風水害

大阪市の地域防災計画で想定される風水害のうち、浸水想定区域内に大阪市の水道施設が含まれている淀川・大和川・神崎川・寝屋川における河川氾濫、内水氾濫、高潮を対象としました。

これらの風水害による被害として、施設の浸水と長期停電による運用停止が見込まれますが、こうした被害の発生による影響として、現時点では寝屋川・大和川における氾濫と高潮の発生時には数か月にわたる長期間の断水が見込まれるほか、その他の事象でも数か月にわたる

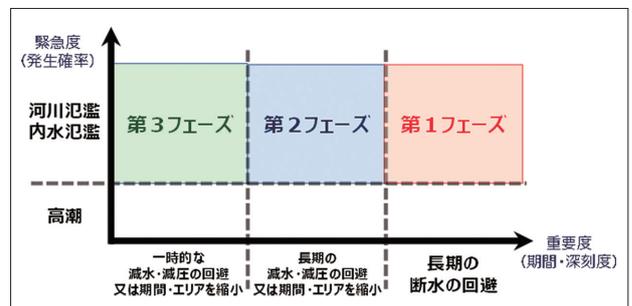


図-4 リスク分析を踏まえた対策フェーズの設定（風水害）

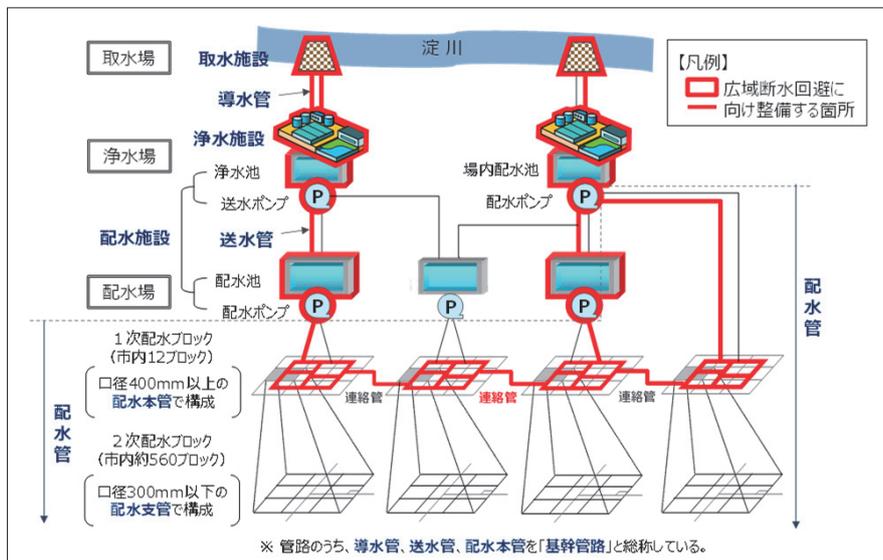


図-3 地震時の広域断水回避に向けた整備の考え方

長期間の減水・減圧のリスクを抱えている状況です。

こうした状況を踏まえ、本計画の期間内においては、発生確率が比較的高い河川氾濫や内水氾濫への対策に注力することとしたうえで、発生時における長期の断水が回避されるとともに、長期の減水・減圧及び一時的な減水・減圧が回避又はこれらの減水・減圧が生じる期間・エリアが縮小されるなど、可能な限り早期に市内給水への影響を最小化していくことをめざしていくこととしました。また、めざす状態に向けて、緊急度を示す風水害の発生確率と、重要度を示す影響度（期間・深刻度）を踏まえ、図-4のとおり3つのフェーズに分け、優先順位を設定し、対策を実施していくこととしました。

(3) 経年化

水道施設を大別すると、土木構造物、建築物、電気・機械設備、管路に分けられますが、このうち、耐震整備と併せて経年化対策を行う土木構造物と計画期間内で更新対象とならない建築物を除き、電気・機械設備と管路を対象と決めました。

まず、電気・機械設備は一体的な更新整備を行うものをグルーピングすると、約440項目になります。これらの設備はこれまでの供用実績などを踏まえ、表-1のとおり、種類別に更新基準年数を設定していますが、これを基に試算すると、計画期間末までに、複数回の更新が

必要なものを考慮すると、約670項目の設備が更新基準年数を超え、機能低下・喪失のリスクを抱える状況になります。

また、管路については約5,220kmのうち、表-2のとおり、これまでの調査結果に基づいた使用可能年数から試算すると、計画期間末までに約1,800kmの管路が使用可能年数を超過し、腐食による破損のリスクを抱える状況になります。

こうした状況を踏まえ、本計画の期間内においては、経年化対策としての更新を適切に行っていくことで、水道水の安定的な供給を継続するために必要な、施設の所要の能力・機能が確保された状態であり続けることをめざすこととしました。

具体的には、電気・機械設備については、更新基準年数を超過し点検等を踏まえ供用継続が不可能とされた経年劣化による故障リスクの高い設備を生じさせないようにするとともに、管路については、使用可能年数を超過した管路が最小限となるよう、将来的に使用可能年数を超過した管路を解消していくことが可能な更新ペース（基幹管路が約8km/年、配水支管が約45km/年）において、使用可能年数を超過した管路から更新していくこととしました。

こうしためざす状態に向けて、電気・機械設備については、図-5のとおり、更新基準年数を超過している設

表-1 主な電気・機械設備の更新基準年数

設備名称	法定耐用年数	当局更新基準年数
ポンプ設備（清水用／清水用以外）	15	50/30
弁設備	17	30
水処理設備	17	25
薬品注入設備	15（次亜塩10）	20
特別高圧受変電設備	20	50
高・低圧受配電設備	20	28
計測設備（流量計・圧力計・水位計／水質計器）	10	15/12
VDT監視制御装置、情報処理装置	10	30（ハードは15）
交流無停電電源装置／直流電源装置	6	15/26
現場制御盤（屋内／屋外）	20	28/25

表-2 管種ごとの使用可能年数

管種	使用可能年数	
鋳鉄管	40	
ダクタイル鋳鉄管	やや腐食性の高い土壌	65
	一般土壌	100
鋼管	口径800mm未満	60
	口径800mm以上	80
塩化ビニル管他	40	

※ポリエチレンスリーブを被覆した管はさらに20年程度伸ばすことが可能と見込んでいる

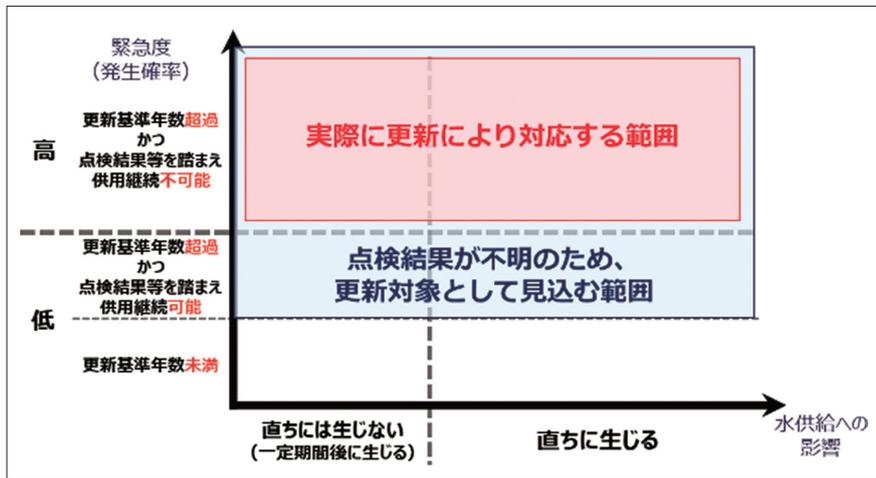


図-5 電気・機械設備の経年化対策における更新対象として見込む範囲

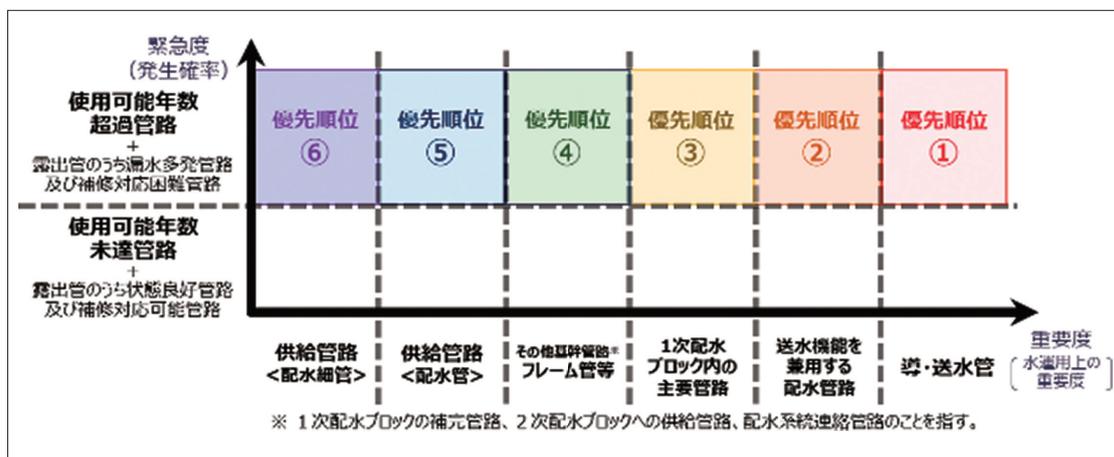


図-6 管路の経年化対策における優先順位の考え方

備のうち、点検整備の結果や保守点検・修繕対応（故障時の代替部品確保等）の可否を踏まえて更新が必要と判断した時点で、その都度更新を行うこととしました。

また、管路については、図-6のとおり、使用可能年数を超過し、漏水多発管路など老朽化が特に進行している管路の中でも、水運用上の重要度が高い管路から優先的に更新していくこととしました。

5. おわりに

こうして定めた対策の方向性を基に具体的な施設整備の工程を作成し、施設整備に必要な費用を算出したところ、計画期間である30年間で約9,200億円の投資を要することが分かりました。

今後は、本計画に基づき着実に水道施設の整備を行っていくことで、将来にわたり、安全で良質な水道水を安定的に供給していきます。