

# 宇都宮市水道施設更新・長寿命化基本計画 概要版

## 審議事項 1-1

平成31年 3月25日  
水道管理課

### 第1章 背景・目的と計画の位置付け

#### 1 背景・目的

上下水道事業を取り巻く環境は大きく変化しており、今後の人口減少に伴う料金収入の減少が見込まれる中、高度経済成長期以降に整備、拡充してきた水道施設が順次老朽化が進むことから、次の50年、100年先にも水道サービスを持続するため、計画的かつ効率的に施設を更新するとともに、可能な限り経済的負担を集中させない、安定経営に資する事業運営に取り組む必要がある。そのため、健全性を保ちながら、その時代のまちづくりに合わせた適切な施設規模で更新していかなければならない。本計画では、アセットマネジメントにより水道施設の現状を詳細に把握・分析し、今後の水道施設更新における基本事項や効果的な手法を定めることを目的とする。

#### 2 計画の位置付け

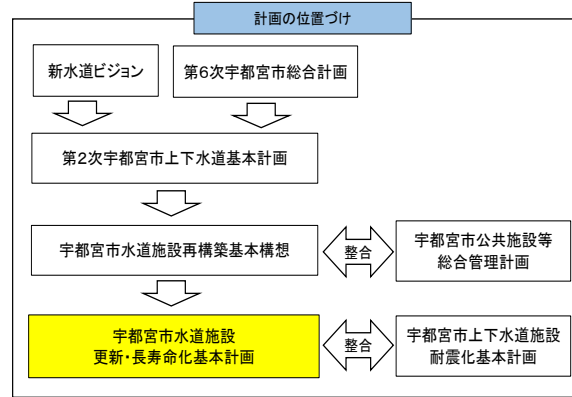
- 第6次総合計画における政策の柱VI「交通の未来都市の実現に向けて」の基本施策2-3「質の高い上下水道サービスを提供する」を実現するための計画
- 「第2次宇都宮市上下水道基本計画」における計画の柱3「施設の適正な管理及び機能向上」の基本施策3-1「浄水場・配水管等の適正な管理」を実現するための計画

#### 3 計画期間

2019年度から2028年度までの10年間

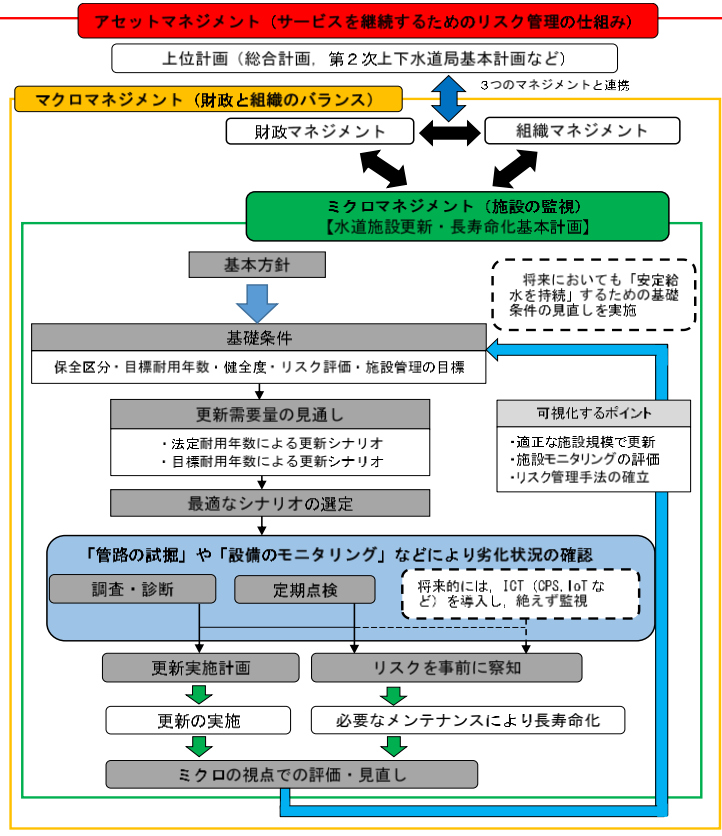
#### 4 本計画の特徴

水道施設は、これまで適正な維持管理により、適切に更新を実施してきた。今後は、将来においても安定給水を目指すため、維持管理を充実し、水道施設の更新においても長寿命化を図ることにより経済性を発揮するとともに、長期的には更新需要が増大する期間もあることから、可能な限り経済的負担を集中させないよう、安定した経営に繋がる取り組みが必要となる。このようなことから、アセットマネジメントにより、水道施設全体のリスクを管理し、継続的に安定給水を確保するために、十分な点検、着実な対策を実施することで、水道施設の稼働状態を絶えず把握し、事前にリスクを察知するなどマイクロマネジメントを充実させ、50年、100年先においても持続可能なライフラインを目指す計画とする。



### 第2章 基本計画の全体像

基本方針	安定した水道事業の推進	安全で安心な水道水の供給を行うとともに、水道施設の整備や維持管理を適正に行い、安定した水道事業を推進していく。
	災害に強いライフラインの確立	大規模地震や集中豪雨などに備え、災害に強い水道を確立する。
実現方策	水道施設の適正な管理及び機能向上	浄水場、配水管等の適正な更新
	災害に強い水道の確立	基幹施設・基幹管路の耐震化の推進



・基本計画は、マイクロマネジメントの具体的な方法と運用体制の基本的な考え方を示すものであり、マイクロマネジメントを実践し、その結果を評価・見直すことで精度向上を図る。

#### 【定義】

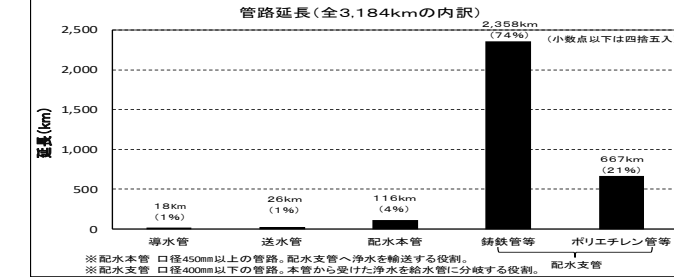
- アセットマネジメント**  
水道事業の目標達成に向けて、財務マネジメント、組織マネジメント、施設マネジメントの3つのマネジメントを連携させることにより、良好な水道サービスを継続的に提供するための事業運営
- マクロマネジメント**  
水道施設全体の視点から各施設の重要度・優先度や組織体制を考慮し、中長期的な観点から財政と組織のバランスを確保するための事業運営
- マイクロマネジメント**  
(水道施設更新・長寿命化基本計画)  
施設の調査・点検及び診断の結果を基に、更新の実施や修繕による長寿命化を図り、お客様に継続的サービスを提供するための事業運営
- 財務マネジメント**  
水道料金、減価償却費、起債等の中長期的な見直しを踏まえた健全な財政運営を確保するための事業運営
- 組織マネジメント**  
事業量に合わせて組織体制の整備や民間委託の活用等を検討し、執行体制の確保をするための事業運営

### 第3章 現状の把握

これまで整備してきた水道施設が順次更新時期を迎えることから、今後はより適切な点検・調査結果のもと、施設の重要度や劣化による影響等のリスクを十分に踏まえ、更新に取り組む必要がある。本市の主な水道施設を以下に示す。

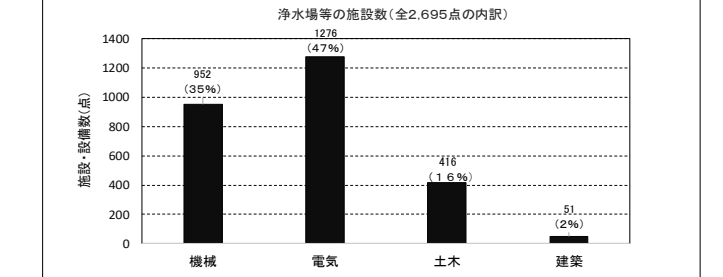
#### (1) 管路

【管路延長（導水管、送水管、配水本管、配水支管）】



#### (2) 浄水場等の施設

【施設・設備数（機械設備、電気設備、土木施設、建築施設）】



### 第4章 基本的な考え方

基本計画を実施する上で必要となる基礎条件を管路3,184km及び浄水場等の施設2,695点に対し、以下のとおり設定する。

#### 1 基礎条件

##### (1) 保全区分

保全区分は、大きく予防保全と事後保全があり、予防保全は寿命を予測し、異常や故障に至る前に対策を実施する管理方法であり、状態監視保全と時間計画保全がある。事後保全は、異常の兆候や故障の発生後に対策を実施する管理方法である。水道施設を3つの保全区分に分類することで、水道施設の維持管理の効率化を図るとともに、施設の特性に合ったリスクの管理、計画的な更新を行う。国のガイドライン等に基づき、以下のとおり区分する。

区分	予防保全		事後保全
	状態監視保全	時間計画保全	
管理方法	日常点検や調査診断を行い、水道施設の劣化状態に応じて対策を行う。	一定周期（目標耐用年数等）ごとに対策を行う。	異常の兆候（機能低下等）や故障の発生後に対策を行う。
適用の考え方	給水の影響が大きいものに適用		・給水への影響が小さいものに適用 ・容易に修繕が可能なものに適用
	劣化状況の把握・不具合発生時期の予測が可能なものに適用	劣化状況の把握が困難なものに適用※1	
更新方法	【管路】劣化状況に応じて更新する。 【浄水場等の施設】目標耐用年数を迎える前に調査・診断を実施し、劣化状況に応じて主要部品交換による延命又は更新を検討する。	【管路】目標耐用年数を超過する前に計画的に更新する。 【浄水場等の施設】原則、目標耐用年数を更新の基準年とし、計画的に更新する。	【浄水場等の施設】不具合の発生状況に応じて対応する。
対象	【管路】水管橋・橋梁添架管 【浄水場等の施設】機械設備（送水ポンプ、攪拌機、イオン膜グラフ等） 土木施設（躯体） 建築施設（躯体）	【管路】導水管・配水本管・配水支管 【浄水場等の施設】電気設備や計装設備（受変電設備、水質計器等） 土木施設（場内配管）	【浄水場等の施設】建築電気や建築機械等（分電盤、床排水ポンプ、電子天秤等）
水道施設数	【管路】 9 km 【浄水場等の施設】 711点	【管路】 3,175 km 【浄水場等の施設】 1,305点	【浄水場等の施設】 679点

#### ※1 劣化状況を把握する取組み

安定給水を持続するため、劣化状況の把握が困難な施設についてもリスクを把握していく必要があることから、本格稼働したマイクロマネジメントにより、水道施設の状態を監視し、記録するモニタリングを実施する。埋設している水道管は、日常的な目視点検が困難であるため、土壌が悪い埋設管の試掘による外観調査や管内カメラによる内面調査などにより、状態確認を行っていく。また、受変電設備などの電気設備は、分解が行えないため、巡視により設備の稼働状況を確認するなど維持管理により、状態の確認を行う。

#### (2) 目標耐用年数

更新の基準として、「法定耐用年数」は企業会計における償却期間を表すものであり、実際に水道施設を使用できる年数は実耐用年数として各々文献で定められている。それらの文献や使用実績を基に、本市独自の更新基準である「目標耐用年数」を設定し、水道施設の更新を進める。

【管 路：時間計画保全に分類した管路については、「目標耐用年数を超過する前」に計画的に更新する。状態監視保全に分類した管路については、目視及び音聴点検を実施し、劣化状況を把握することで、更新時期を設定する。  
浄水場等の施設：時間計画保全に分類した施設については、目標耐用年数を原則、更新の基準年とする。状態監視保全に分類した施設については、目標耐用年数を迎える前に「調査・診断」を実施し、更新又は長寿命化の実施時期を見極める。

なお、目標耐用年数は、維持管理方法の強化によって施設の延命化が図れることや保守部品の供給期限などの制約も関係することから本市の点検、調査・診断、更新実績を評価・見直すことで精度を高めていく。

区分	法定耐用年数	設定した目標耐用年数（参考資料参照）
管路	鋼鉄管等	40年
	ポリエチレン管等	40年
施設	土木施設	60年
	建築施設	50年
	機械設備	10年～17年
	電気設備	10年～20年

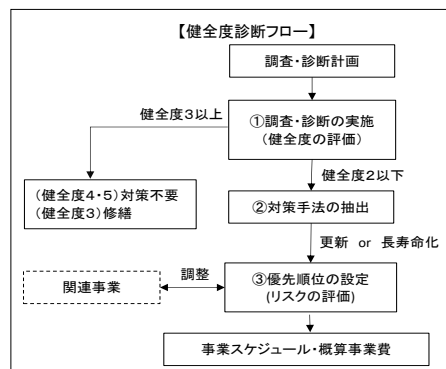
**(3) 健全度**

状態監視保全の浄水場等の施設に対し、更新又は長寿命化対策を判断する指標として設定するもの。劣化状況を数値化し、評価は5段階で行う。

水道施設の劣化状況を把握するため、調査・診断を行い、その結果、健全度2以下の施設に対して対策（更新又は長寿命化）の検討を行う。

健全度	運転状態	対策
5 (5.0~4.1)	設置当初の状態	不要
4 (4.0~3.1)	機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態	不要
3 (3.0~2.1)	劣化が進行しているが、機能は確保できる状態。修繕により機能回復が見込める。	修繕
2 (2.0~1.1)	劣化が進行し、修繕を実施しても機能の回復が見込めない状態	更新又は長寿命化
1	機能停止	更新

※「状態監視保全」の管路について、目視点検等の結果により本計画期間内における更新対象管路はない。ただし、今後の点検等により更新が必要と判断した管路については更新する。



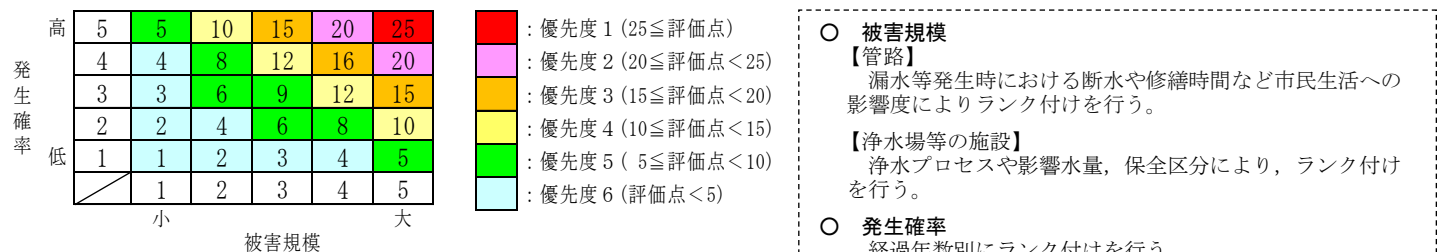
**(4) リスク評価**

水道施設の機能が低下・停止又は破損した場合に、市民に与える影響を数値化（5段階）した『被害規模』と、不具合の起こりやすさを数値化（5段階）した『発生確率』を用いて、各水道施設のリスクを評価することで、更新の優先度を定める。

優先度について

管路：漏水や事故が発生した際に、市民へ大きな影響を与えると想定される、軌道を横断している管路や緊急輸送道路下の管路などについては、優先度を高く設定している。

浄水場等の施設：事故や停止が発生した際に、浄水処理工程に大きな支障が出る施設については、優先度を高く設定している。



- 被害規模【管路】  
漏水等発生時における断水や修繕時間など市民生活への影響度によりランク付けを行う。
- 発生確率  
経過年数別にランク付けを行う。

**(5) 施設管理目標の設定**

目標期間	目標内容
中・長期目標 (10年)	<p>ア 安定的な水道サービスの提供</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>配水管における優先度1~5の管路を0%とする。</li> <li>浄水場等の施設において健全度2以下の割合を0%とする。</li> <li>※優先度1~5の管路とは、漏水や赤水等の発生確率が高まっており、かつ埋設環境等から修繕が容易でない管路</li> </ul> <p>イ ライフサイクルコストの低減</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>管種や埋設環境に応じた管路の目標耐用年数を精査する。</li> <li>状態監視を行っている機械設備の目標耐用年数を法定耐用年数の約2.0倍とする。</li> </ul>
短期目標 (5年)	<p>ア 水道更新・長寿命化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>目標耐用年数に達する管路、施設の更新</li> <li>浄水場等の施設における健全度診断の実施</li> </ul> <p>イ 調査・点検に基づく施設の延命化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「漏水修繕履歴の蓄積」及び「管路老朽度調査・土壌調査」を実施し、2023年までに目標耐用年数を見直す。</li> <li>状態監視を行っている機械設備において点検、調査に基づき、消耗部品の交換や簡易的な整備（潤滑油の補充や清掃など）を実施する。</li> </ul>

**2 関連事業に係る水道施設の更新の進め方**

- 「宇都宮市上下水道施設耐震化基本計画」に位置付けられている導水管などの基幹管路については、耐震化事業で更新する。
- 土地区画整理事業など、他事業関連の管路については、効率性の観点から事業の進捗に併せて更新する。

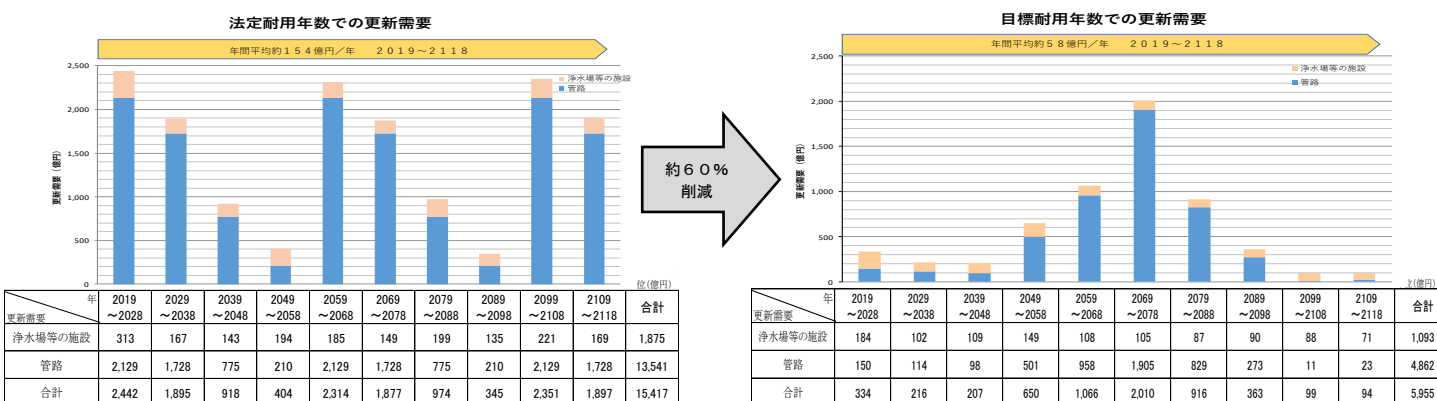
**第5章 ミクロマネジメントの手法**

**1 ミクロマネジメントの基本方針**

- ミクロマネジメントとしては、長期的な更新需要量の見通しを踏まえて、施設管理の目標とする健全度2以上を確保したうえで費用の平準化を図る最適なシナリオの選定を行う。
- ミクロマネジメントにより算出したシナリオ(更新スケジュール)に従い、健全度診断、更新を実施し、その結果を評価・見直すことで、事業量や事業費の精度を高めていく。

**2 最適なシナリオの算出方法**

**(1) 法定耐用年数・目標耐用年数で更新するシナリオ**



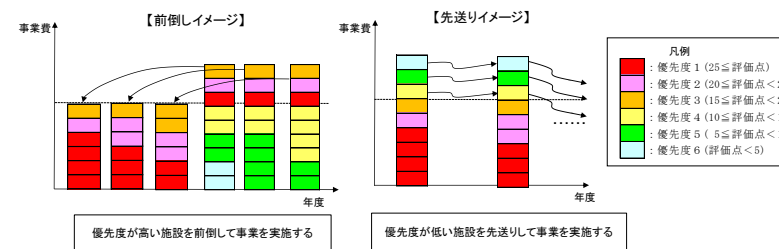
今後100年間、法定耐用年数で更新を計画した場合は年間平均約154億円、目標耐用年数で更新した場合は年間平均約58億円と、法定耐用年数で更新した場合に比べ約60%の事業費の抑制が可能となるため、目標耐用年数で更新するシナリオとする。ただし、既に目標耐用年数に達している水道施設があることから、維持管理の体制を強化しながら今後の5年間で更新していく。また、中長期的には、2069年度以降に更新需要のピークを迎え、2069年度以降50年間の更新需要は年間平均約69億円の投資が必要となることから、水道施設の優先度に応じた更新の前倒しや健全な施設の更新先送りを図るなど、計画的かつ効率的な更新が必要となる。

**(2) 更新の進め方**

水道施設の健全度を保持していくため、優先度の高い施設から更新を実施するように事業の前倒しや先送りをを行う。

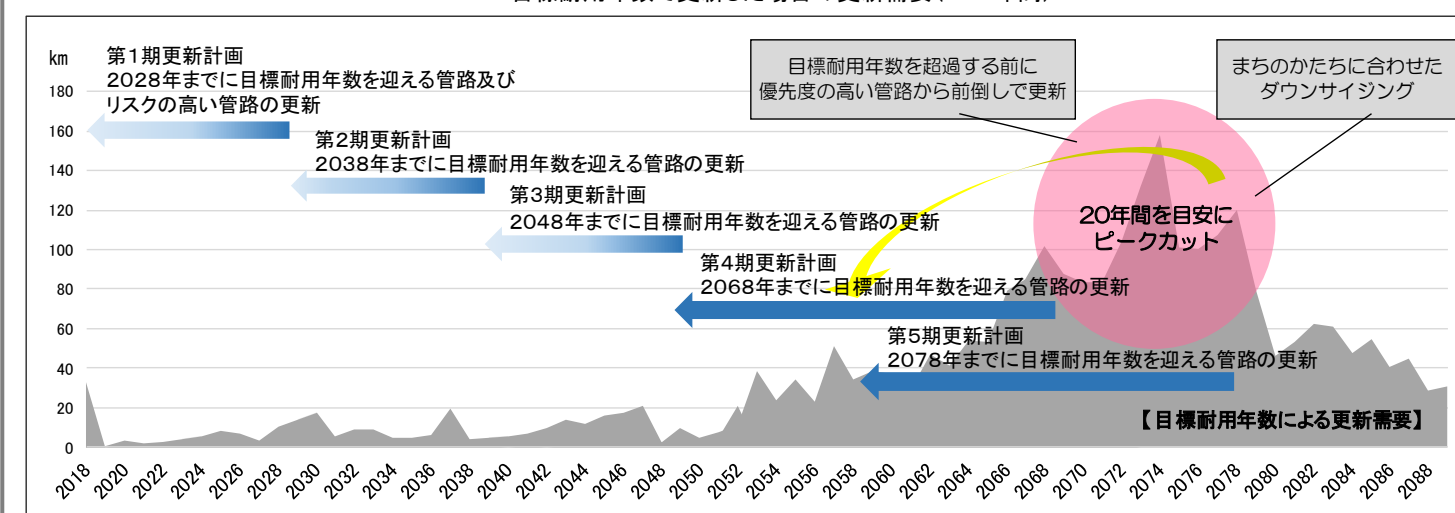
また、他事業(耐震化工事等)の実施時期に併せた効率的な更新を実施する。

更新時の給水人口に合わせた、口径、配置の適正化や施設の統廃合を図る。

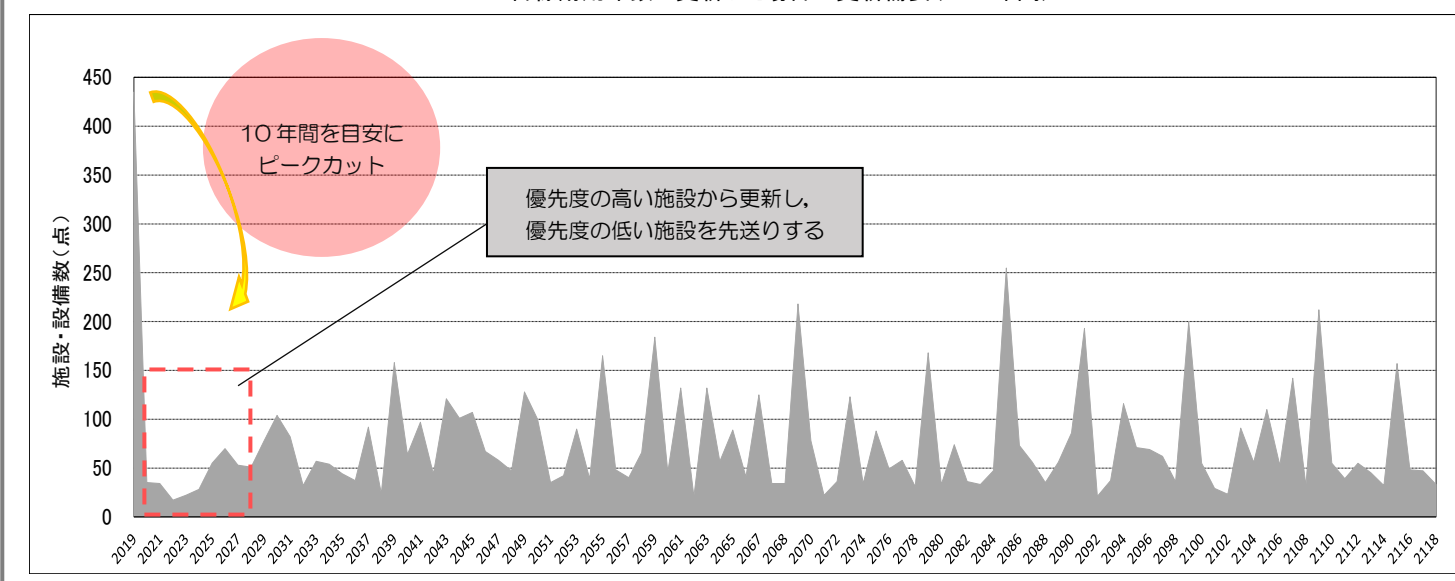


**3 50年・100年先を見据えた更新の考え方**

**(1) 管路**



**(2) 浄水場等の施設**



**第6章 将来のあるべき姿**

将来は、本計画で掲げているミクロマネジメントをさらに充実させるため、CPS<sup>※3</sup>やIoT<sup>※4</sup>、AI<sup>※5</sup>など、いわゆるICT<sup>※6</sup>を駆使した水道システムの導入が必要不可欠である。

この水道システムを導入することで、施設の稼働状態を瞬時に察知できるようになり、リスクを未然防止することが可能となる。本計画期間においては、技術革新や最先端技術の状況、動向を注視するとともに、これらの進展に対応したICTの実用化などの調査や研究に取り組んでいく。

- ※3 CPS(Cyber Physical System):大量のデータを分析・処理し、その分析結果を現実社会に反映することにより、人々の生活や産業の効率化を図る
- ※4 IoT(Internet of Things):様々なものがインターネットに接続されて情報交換し、その大量の情報を分析することで、生活を便利にする概念
- ※5 AI(artificial intelligence):人口知能。問題解決などの知的行動を人間に代わってコンピューターに行わせる技術。
- ※6 ICT(Information and Communication Technology):情報や通信に関する技術の総称でITと同義語