

水戸市水道事業における アセットマネジメント 2020

水 戸 市 水 道 部

目次

第1章 アセットマネジメントの概要	1
1-1 アセットマネジメント策定の背景	1
1-2 アセットマネジメントの定義	2
1-3 アセットマネジメントの意義	2
1-4 アセットマネジメントによる効果	3
1-5 アセットマネジメントの概念	4
1-6 アセットマネジメント 2020 の計画期間及び他計画との関連	5
1-7 策定の手順	6
第2章 資産の現状把握	7
2-1 施設	9
2-1-1 対象資産	9
2-1-2 資産情報の精度向上に向けた取組	9
2-1-3 施設の現状	10
2-2 管路	11
2-2-1 対象資産	11
2-2-2 資産情報の精度向上に向けた取組	11
2-2-3 管路の現状	12
第3章 水道施設更新基準の見直し	13
3-1 更新基準の設定についての基本的な考え方	13
3-2 施設	14
3-2-1 更新基準の見直し	14
3-2-2 更新基準のまとめ	19
3-3 管路	20
3-3-1 更新基準の見直し	20
3-3-2 更新基準のまとめ	28

第4章 水運用方策の見直し	29
4-1 水運用方策について	29
4-1-1 水運用方策の概要	29
4-1-2 水運用方策の見直し	29
4-2 人口減少時代における将来の水需要予測の見直し	30
4-3 将来の水需要予測に基づく適正な施設規模・配置の再設定	30
4-3-1 将来施設能力の設定	30
4-3-2 施設規模・配置の適正化	32
4-4 主要施設における水運用課題への対応の再整理	35
4-4-1 施設老朽化対策及び耐震化	36
4-4-2 災害・事故対策	38
4-4-3 水運用システム及び機能改善対策	40
第5章 更新事業費の算出	42
5-1 更新事業費の算出	42
5-2 更新事業費のとりまとめ	45
第6章 今後の取組	46
用語の解説	48

第1章 アセットマネジメントの概要

1-1 アセットマネジメント策定の背景

本市水道事業においては、水道施設の老朽化への対応、東日本大震災による教訓を踏まえた災害対策の強化、持続可能な水道を目指した経営の健全化など、様々な課題に対応していくため、2012（平成24）年度に「水戸市水道事業におけるアセットマネジメント」（計画期間：2013（平成25）年度から2052年度）（以下、「前回アセットマネジメント」という。）を策定し、40年間における水道施設更新事業費の把握を行いました。さらに、2014（平成26）年度には水道料金の見直し及び「水戸市水道事業基本計画（第3次）」（計画期間：2015（平成27）年度から2023年度までの9年間）を策定し、円滑な事業展開に努めてきました。

その後、水道施設の診断・調査等による実態把握を行うとともに、管路情報の電子化など、資産基礎データの精度向上に向けた様々な取組を行ってきました。これらの取組により、より実態に即した水道施設更新基準の設定や、資産管理区分の細分化が可能となりました。

一方で、2016（平成28）年度に策定された「水戸市まち・ひと・しごと創生総合戦略」における人口ビジョンの公表に伴い、将来の水需要予測の見直しを実施した結果、従来の予測値に比べて今後ますます水需要の減少が顕著となる傾向が示されました。このため、今後はこうした水需要の動向を踏まえ、将来の施設のあり方を再検討していく必要が生じました。

さらに、近年では、地震災害に加えて、渇水、洪水、豪雨、温暖化等の自然災害も頻発しており、新たなリスクに対する危機管理対応の強化も求められています。

このような背景を踏まえ、本市では、実態把握による最新の水道施設情報に基づき、更新基準の精度向上を図るとともに、将来の水需要減少を考慮した施設のあり方及び危機管理対応について再検討を行い、「水戸市水道事業におけるアセットマネジメント2020」（以下、「アセットマネジメント2020」という。）として、前回アセットマネジメントの見直しを図るものです。

1-2 アセットマネジメントの定義

アセットは「資産・財産」マネジメントは「管理・運用」を意味し、従来は不動産や金融の分野において効率的に資産運用を行うために用いられてきた手法です。費用対効果の高い維持管理を実現するために、昨今では道路や橋梁等の社会基盤にも導入されています。

水道は、生命維持や経済活動にとって欠くことのできない重要な社会基盤であることから、水道事業においても厚生労働省よりアセットマネジメント手法を用いた資産管理の実践が提唱されています。

厚生労働省は水道事業におけるアセットマネジメントを「水道ビジョンに掲げた持続可能な水道事業を実現するために、中長期的な視点に立ち、水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に水道施設を管理運営する体系化された実践活動」と定義づけています。水道事業の経営を将来にわたって安定的に継続するため、水道の資産である水道施設の点検、修理、延命、更新といったライフサイクル全般において必要となる費用を算出することにより、財政収支の見通しを立て、実現可能な整備計画の立案に寄与するものです。

1-3 アセットマネジメントの意義

水道施設のひとつである配水池を例に挙げます。配水池の運用において、ひび割れが発生すれば補修し、付属設備であるポンプや水質測定機器等が故障すれば修理や交換をし、老朽化が進み使用が継続できない状態になれば更新します。また、配水池の状態が不明である場合は機能診断や耐震診断を行い、結果次第では耐震化も必要となります。このように、配水池ひとつを例にとっても、「新設」から「更新」に至るまでには維持管理に要する様々なコストが生じるため、水道施設全体での維持管理費用は膨大となります。

したがって、限られた財源の中で効率的な維持管理を行い、安定的な水供給を図るため、アセットマネジメント手法を活用することにより、水道施設全体の更新及び維持管理に要するライフサイクルコストを把握し、財政計画と整合のとれた方策の実現が求められています。

1-4 アセットマネジメントによる効果

アセットマネジメントの実践によって、次に示すような効果が期待されます。

1	基礎データの整備や技術的な知見に基づく点検・診断等により、既存施設の健全性等を適切に評価し、将来における水道施設全体の更新事業費を掴むとともに、重要度・優先度を踏まえた更新投資の平準化が可能となります。
2	中長期的な視点を持って、更新事業費や財政収支の見通しを立てることにより、財源の裏付けを考慮した計画的な更新投資を図ることができます。
3	計画的な更新投資により、老朽化に伴う突発的な断水事故や地震発生時の被害発生が抑制されるとともに、水道施設全体のライフサイクルコストの低減につながります。
4	水道施設の健全性や更新事業の必要性・重要性について、水道利用者や議会等へ説明責任を果たすための基礎資料となり、水道事業運営の透明性及び信頼性が向上します。

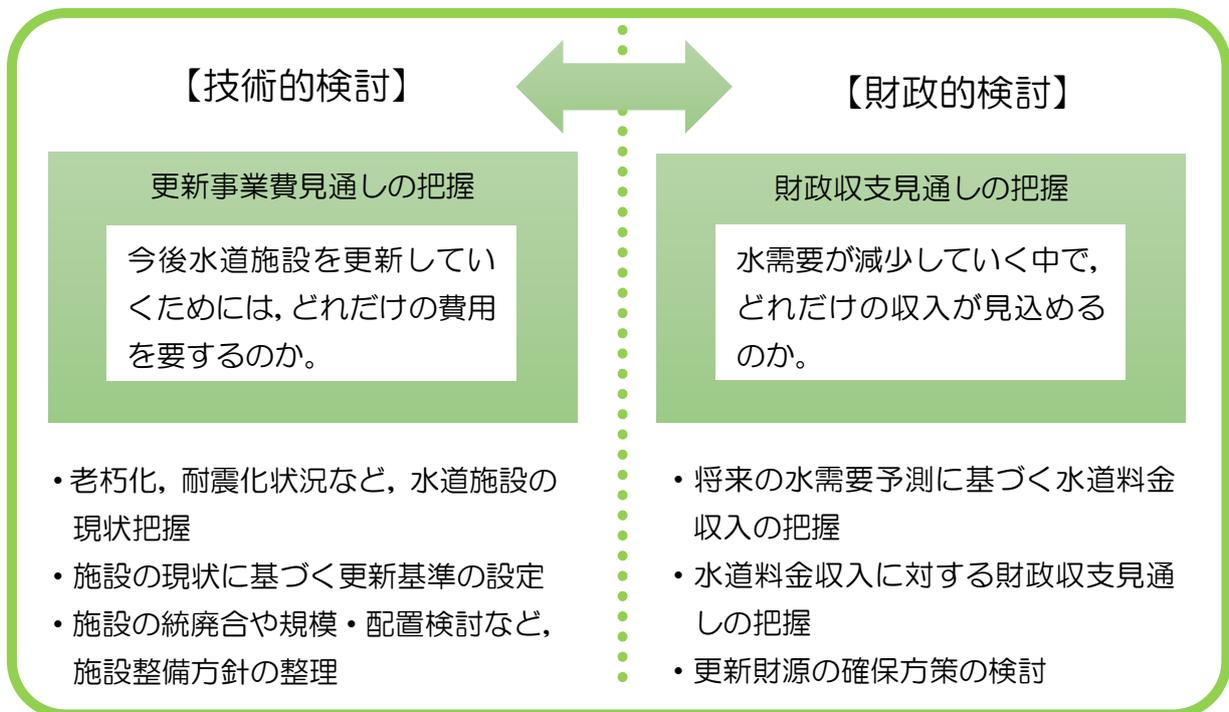
1-5 アセットマネジメントの概念

【定義】

アセットマネジメントとは…

将来にわたって持続可能な水道事業を実現するために、中長期的視点に立って水道施設を効率的かつ効果的に管理運営する実践活動

【工程】 中長期的視点（概ね30年～40年以上）



【効果】

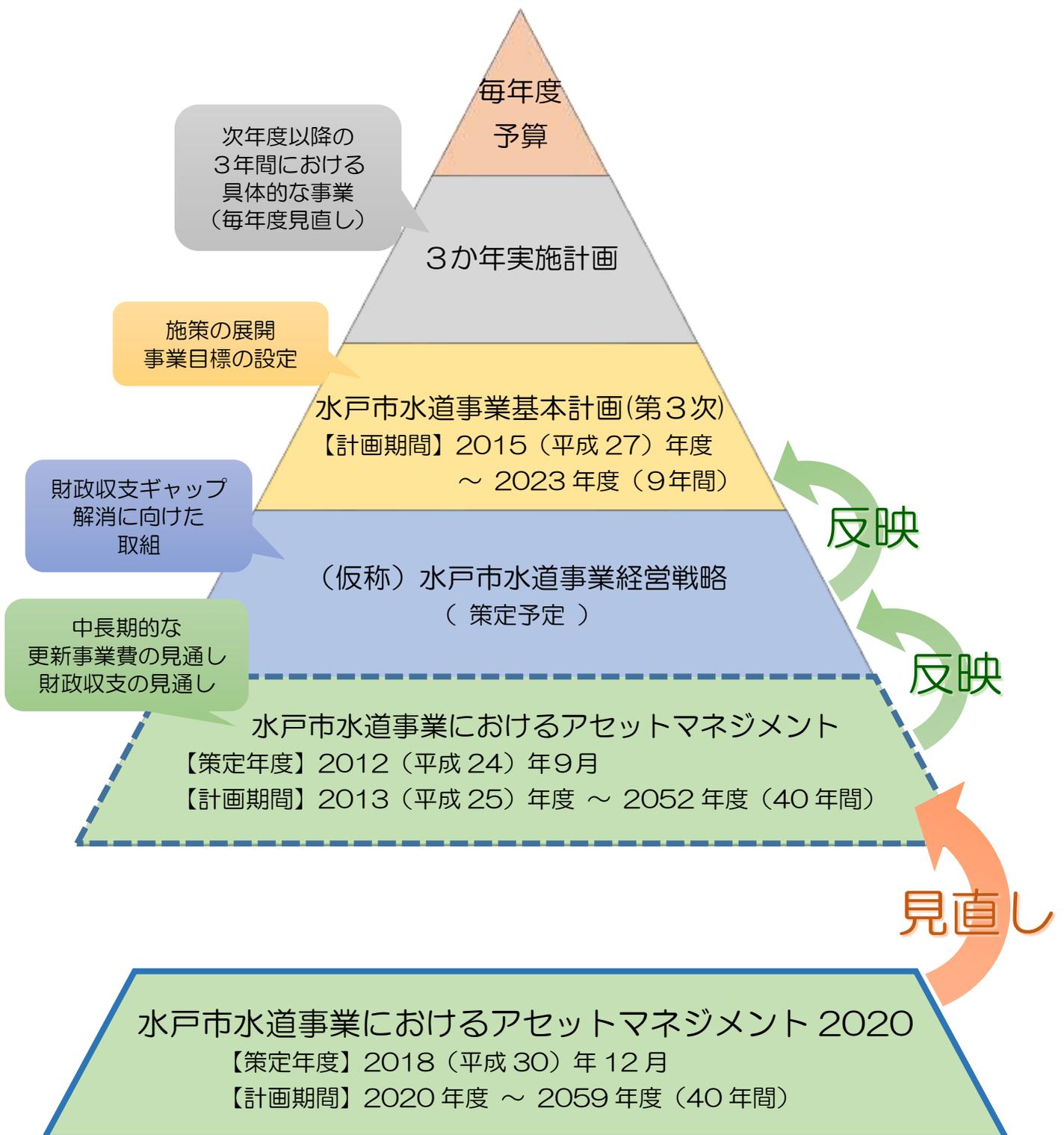
- 重要度・優先度を踏まえた更新投資の平準化
- 財源の裏付けを考慮した計画的な更新投資
- 水道施設全体のライフサイクルコストの低減
- 水道事業運営の透明性及び信頼性が向上

持続可能な水道事業運営が可能

1-6 アセットマネジメント 2020 の計画期間及び他計画との関連

アセットマネジメント 2020 の計画期間は、2020 年度から 2059 年度までの 40 年間とします。

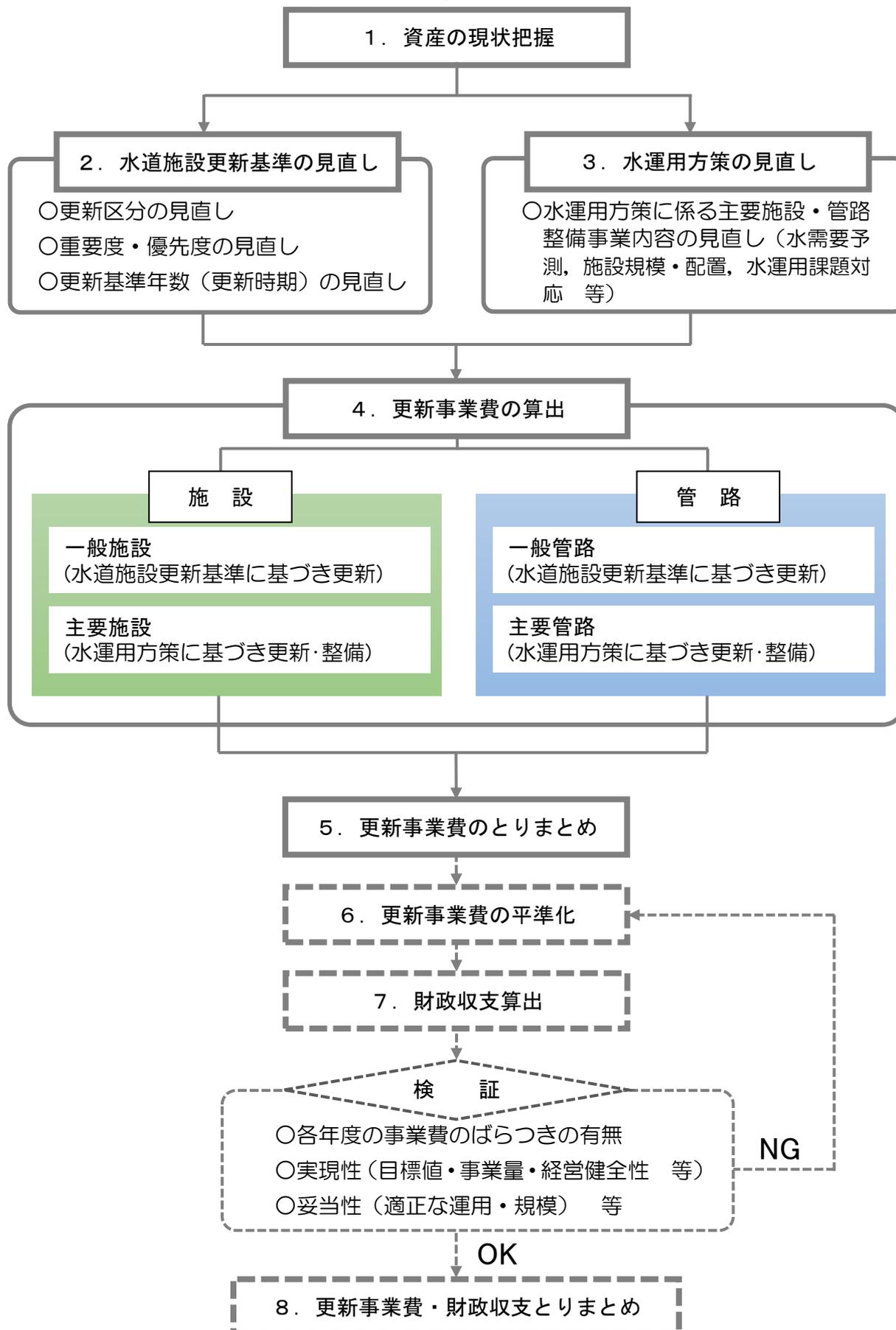
また、アセットマネジメントは水道事業の中長期的なビジョンを示す最も基礎となる計画です。アセットマネジメント 2020 を踏まえ、「(仮称) 水戸市水道事業経営戦略」及び「水戸市水道事業基本計画 (第 3 次)」へ反映することとします。



1-7 策定の手順

アセットマネジメント 2020 の策定手順は、下記のとおりです。

(※本報告書では「5. 更新事業費のとりまとめ」まで実施)



第2章 資産の現状把握

水戸市は現在、**下図2-1**に示す水道施設を保有しています。



図2-1 水戸市水道施設MAP



楮川系

①枝内取水塔

渡里町1328-2 (1958年度完成)
鉄筋コンクリート造
施設能力 73,500m³/日



②楮川ダム

田野町字楮原1662-12 (1986年度完成)
重力式コンクリート
総貯水量 1,970,000m³



③楮川ダム取水塔

田野町字楮原1662-13 (1986年度完成)
鉄筋コンクリート造
施設能力 68,800m³/日



④楮川浄水場

田野町字楮原1662-14 (1986年度完成)
急速ろ過方式
施設能力 66,000m³/日



⑤楮川第1配水池

田野町字楮原1662-12 (1986年度完成)
プレストレストコンクリート造
有効容量 14,400m³



⑥楮川第2配水池

田野町字楮原1744 (1997年度完成)
プレストレストコンクリート造
有効容量 12,000m³



⑦国田配水池

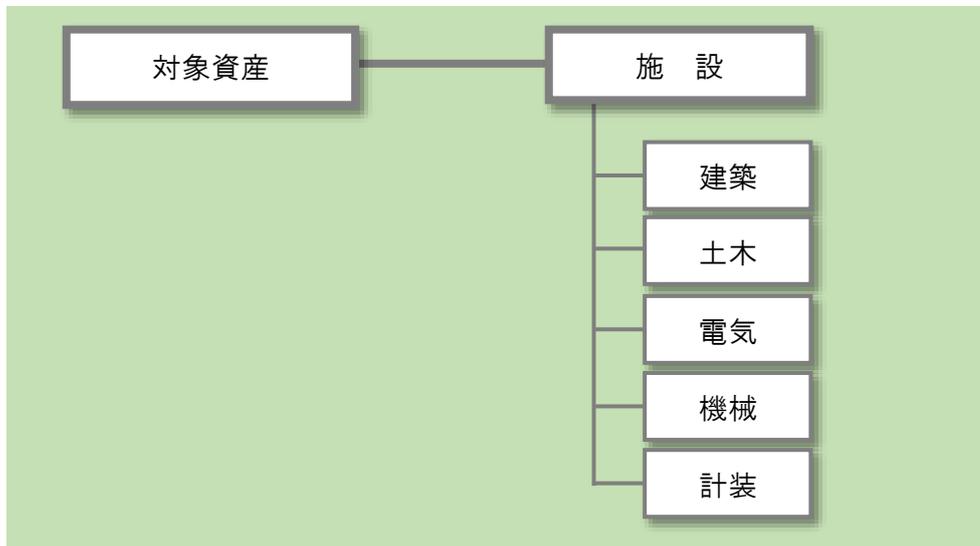
田谷町字上向梵天1964-2 (1979年度完成)
プレストレストコンクリート造
有効容量 1,500m³



2-1 施設

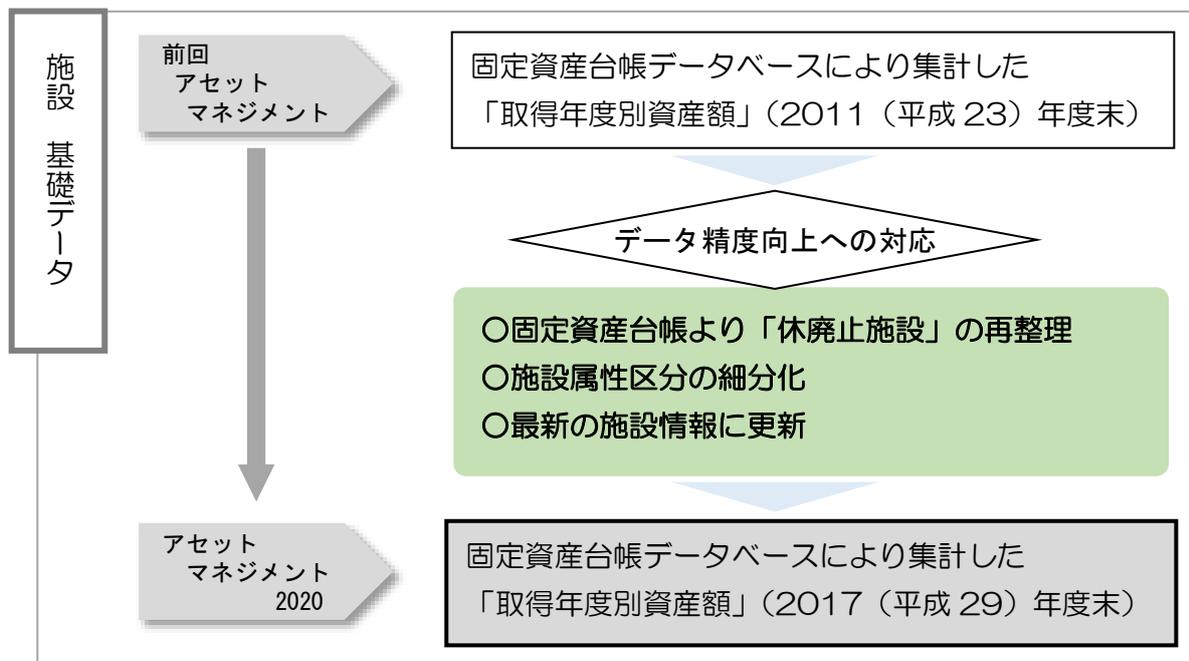
2-1-1 対象資産

対象とする資産の判断基準は、固定資産台帳に記載されている資産のうち、供用中の施設とします。



2-1-2 資産情報の精度向上に向けた取組

前回アセットマネジメント策定以降、対象となる施設の基礎データの精度向上に向けた取組を行ってきました。



2-1-3 施設の現状

施設の資産額は固定資産台帳に記載されている帳簿価格に最新の建設工事費デフレーター※1)を用いて現在価格に換算し、集計を行いました。

※1) 建設工事費デフレーター：国土交通省建設調査統計局が公表する、建設工事に係る資産の取得価格を現在価格へ換算するための補正指数。なお、本計画ではデフレーターの各工種のうち「上・工業用水道」の指数（ただし、1984（昭和59）年度以前については「下水道」を準用）を採用することとした。

施設の資産額は、1985（昭和60）年～1986（昭和61）年で突出しています。これは、第5期拡張事業における楮川系施設の建設（楮川浄水場、楮川ダム、ダム導水ポンプ場等）によるものです。その後も、楮川系施設の拡張、旧内原町との合併再編に伴う施設整備、開江系施設の電気・計装設備更新、楮川系施設の計装設備機能増設、各施設の主要ポンプ設備更新などにより、随時資産の増加及び入替が発生しています。

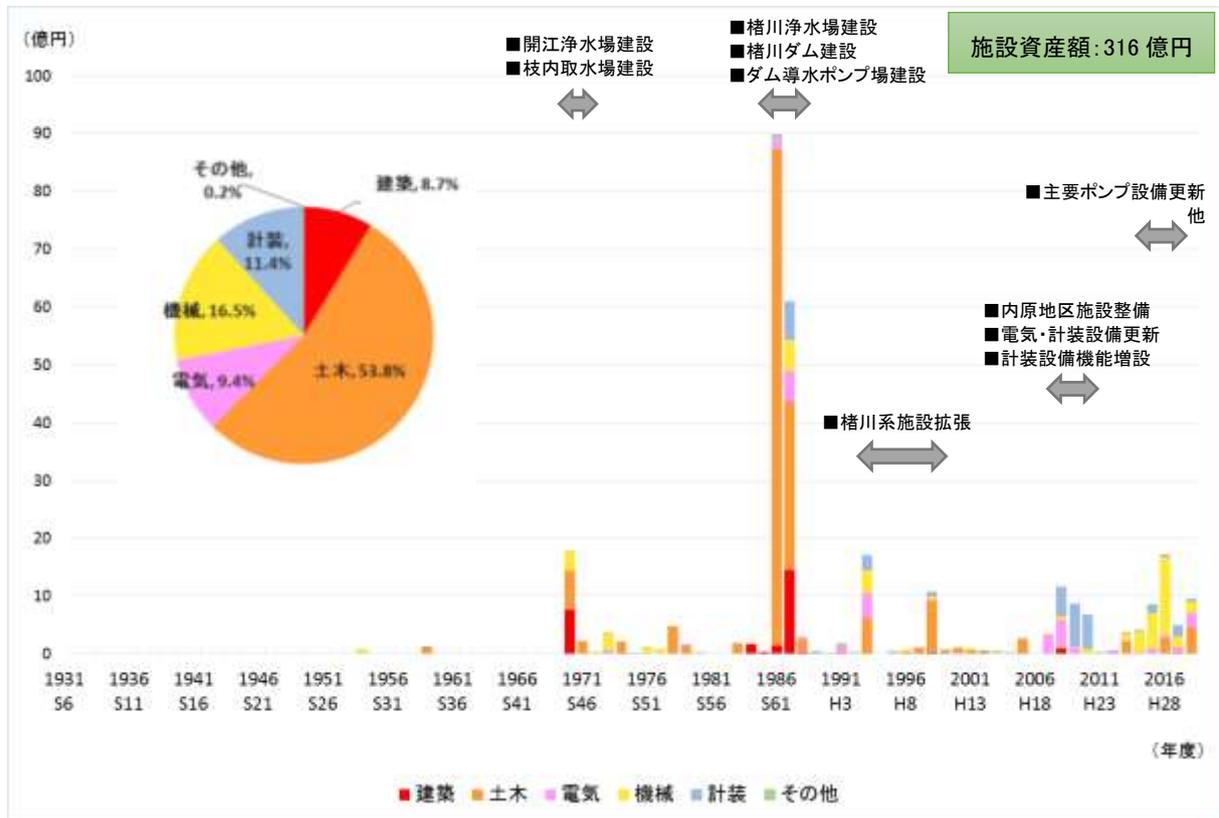


図2-2 施設の資産額(取得年度別)グラフ

●課題

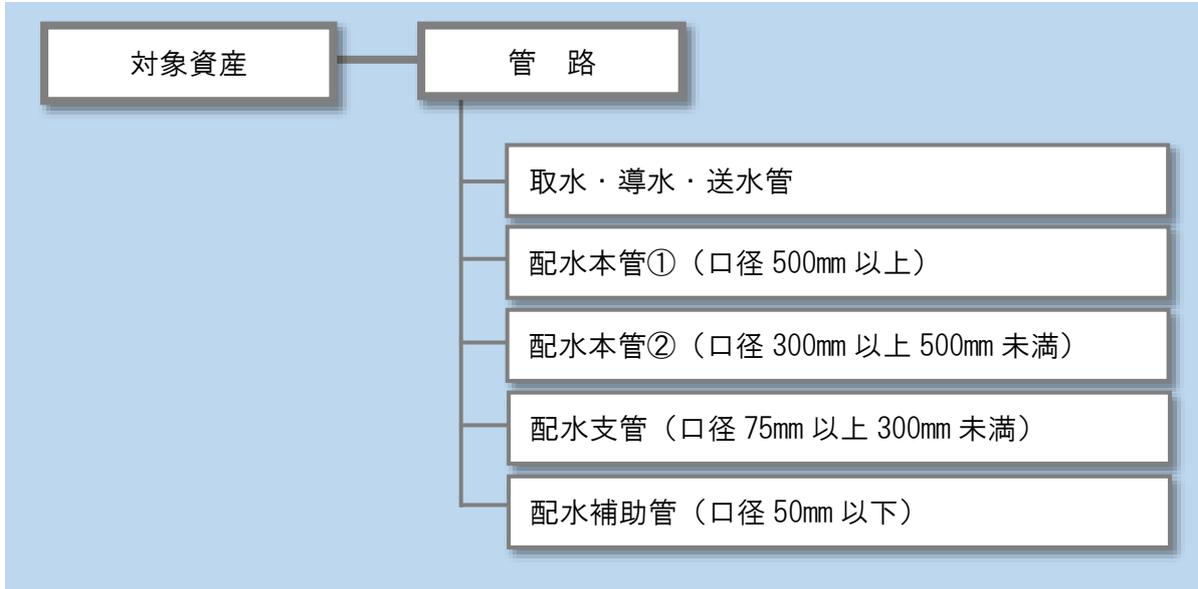
現在の施設の多くは、右肩上がりに水需要が増加していた時代に整備されました。なかには、修繕を行いながら法定耐用年数以上に延命化を図ってきた施設もあります。

今後は開江浄水場をはじめ、重要な施設の大規模更新を控えており、膨大な更新費用が必要となることから、適正な施設規模・配置の検討や、法定耐用年数にとらわれない実態に即した更新基準の設定など、効率的かつ効果的な更新計画の策定に努める必要があります。

2-2 管路

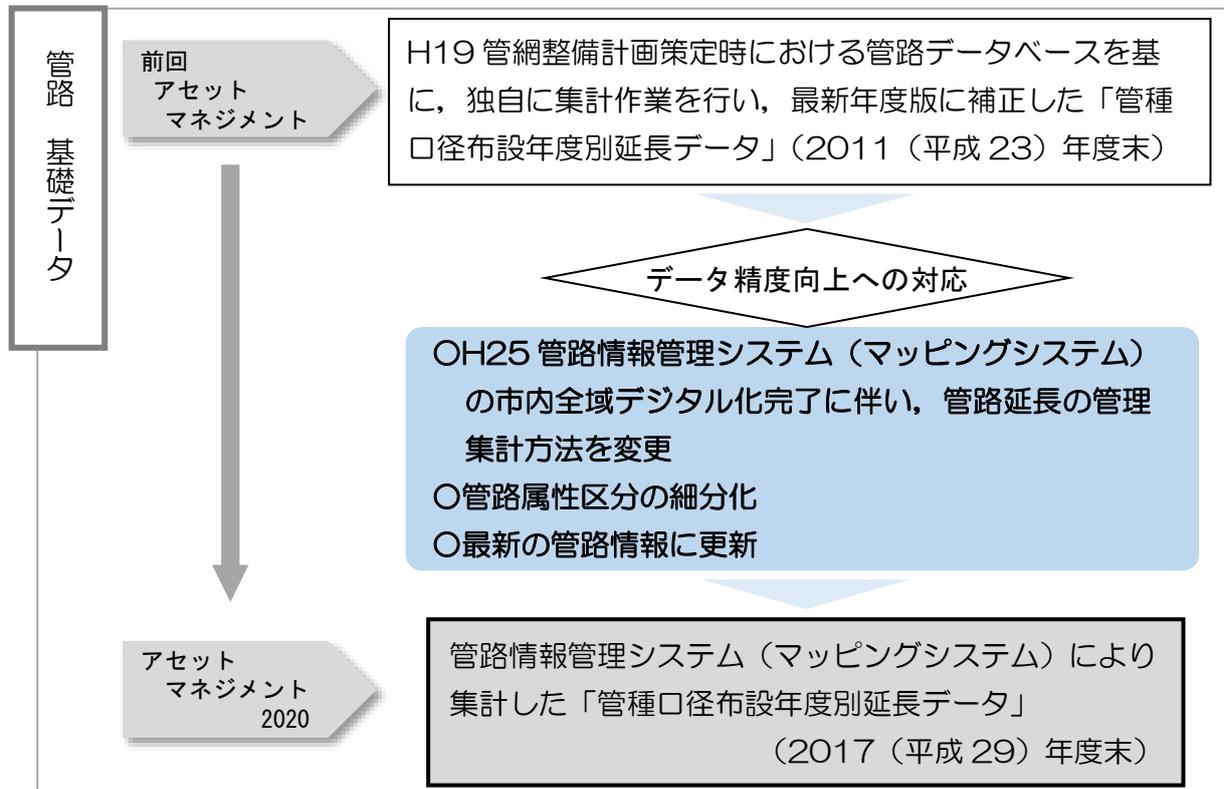
2-2-1 対象資産

対象とする資産の判断基準は、固定資産台帳に記載されている資産のうち、供用中の管路とします。



2-2-2 資産情報の精度向上に向けた取組

前回アセットマネジメント策定以降、対象となる管路の基礎データの精度向上に向けた取組を行ってきました。



2-2-3 管路の現状

導水管や送水管，配水管を合わせた管路の総延長は，2017（平成 29）年度末で約 1,780 km となっています。

1960（昭和 35）年～1999（平成 11）年頃まで増加傾向となり，2000（平成 12）年～2005（平成 17）年にかけて急激に減少しています。1960（昭和 35）年～1990（平成 2）年は第 3～第 5 期拡張事業に伴う開江系・楮川系の大口徑管路整備が行われました。また，1990（平成 2）年～2000（平成 12）年にかけては旧施設や簡易水道の廃止，常澄地区合併等に伴う管路整備や，石綿セメント管更新事業に伴う布設替が集中的に行われたことにより，大きな割合を占めています。2000（平成 12）年以降は拡張事業の完了に伴い，整備延長が急激に減少したものの，年次的に老朽管の更新事業を進めているため，ある程度の布設実績があります。

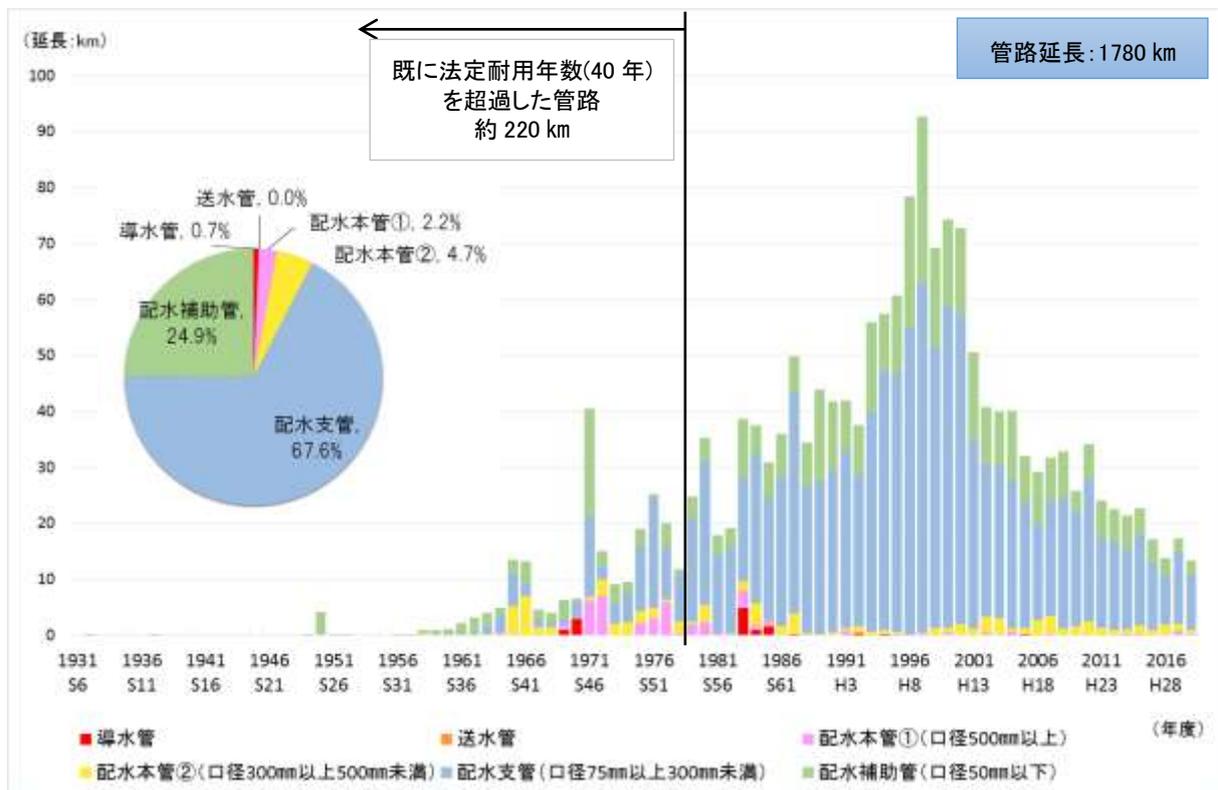


図2-3 管路延長(布設年度別)グラフ

●課題

既に法定耐用年数（40 年）を超過している管路は約 220 km と管路総延長の 12% を占めており，この中には，開江系の導水管，送水管，配水本管や楮川系の配水本管などが含まれます。また，今後 10 年で法定耐用年数を迎える管路には，楮川系の導水管，送水管，配水本管などが含まれ，本市において重要な大口徑管路の更新を控えています。

これらの管路は，右肩上がりに水需要が増加していた時代に布設されたものであることから，今後は水需要の減少を考慮したダウンサイジングや，法定耐用年数にとられない更新基準の見直し等により，更新費用の縮減や効率的な更新計画の策定に努める必要があります。

第3章 水道施設更新基準の見直し

3-1 更新基準の設定についての基本的な考え方

水道の施設や管路は、将来の更新事業費を抑制するため、適正な維持管理による機能保持や安全性を確保した上で、できる限り長期使用することを基本としています。その点において、法定耐用年数や前回アセットマネジメントにおける更新基準の設定方法にはいくつかの課題があります。

(1) 法定耐用年数について

法定耐用年数^{※1)}は、帳簿上で資産額を管理するために定められている年数であり、現実には、メンテナンスや修繕により使用年数を延長することが可能となっています。また、法定耐用年数による更新では更新時期が一極集中する傾向にあり、更新費用のバランスが偏るなどの課題があります。

そのため、アセットマネジメントにおいては、実使用年数に基づく更新基準の設定が推奨されています。

※1) 法定耐用年数…地方公営企業法施行規則などで定められている、施設ごとに減価償却費を算定するための期間（年数）のこと。

(2) 前回アセットマネジメントにおける更新基準について

前回アセットマネジメント策定当時の基礎データ整備状況では、データの細分化が困難であったことや詳細な診断調査等が十分に実施されていなかったことなどにより、状態監視保全型^{※2)}による更新基準の検討には至りませんでした。そのため、他市の事例や日本水道協会による調査結果等を参考として、時間計画保全型^{※3)}による更新基準を設定しました。

※2) 状態監視保全型…点検調査や診断結果に基づいて、個別施設単位で耐震化等を考慮した事業の前倒し（耐震化の早期実施）や補修等による更新時期の最適化（供用期間の短縮又は延長（延命化））を検討する手法。水道施設の寿命は、当該施設の立地条件や使用環境により異なることから、できるだけ状態監視保全によることが望ましい。

※3) 時間計画保全型…施設の取得年度や管路の布設年度別延長データ等を基に、法定耐用年数や使用実績などを参考にし、重要度に応じた更新時期を設定する手法。

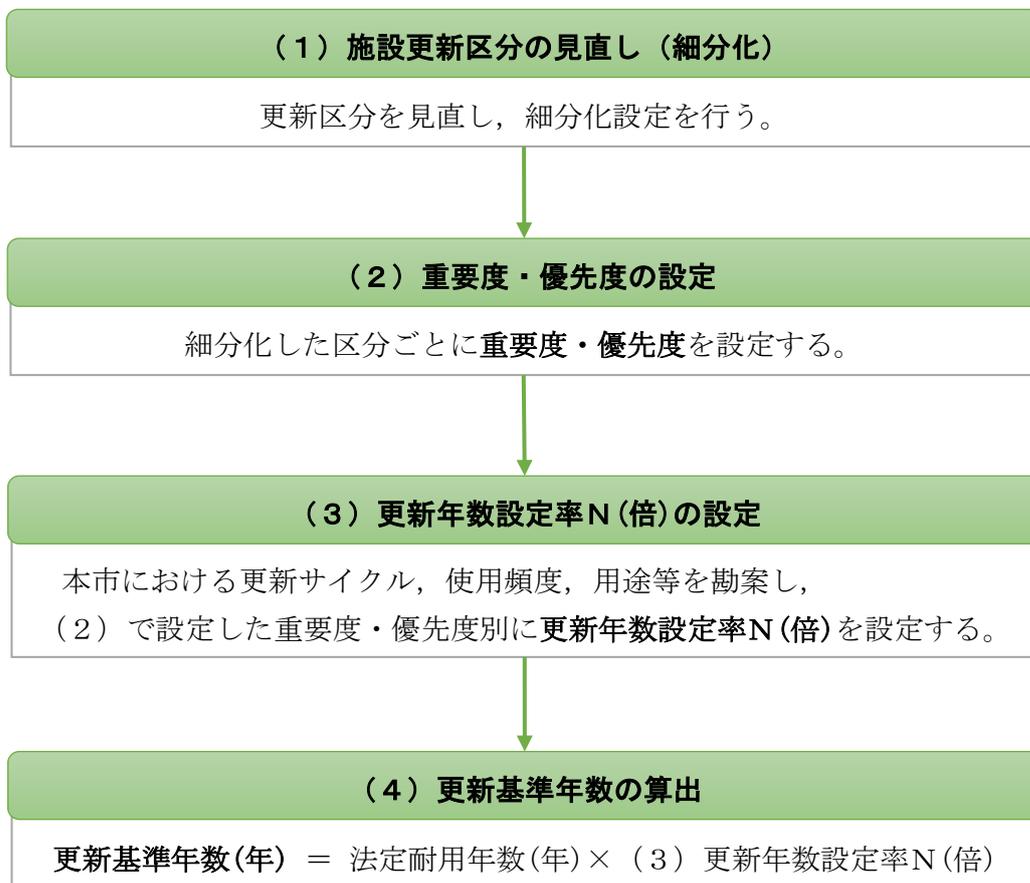
(3) アセットマネジメント2020における更新基準について

前回アセットマネジメント策定以降、対象となる資産の基礎データの精度向上が図られたことから、更新区分の細分化及び本市の実態に即した更新時期の設定が可能となりました。アセットマネジメント2020の更新基準の設定にあたっては、状態監視保全型による詳細検討を行うことにより精度向上を図り、見直しを行います。

3-2 施設

3-2-1 更新基準の見直し

施設更新基準の見直しの手順は、下記のとおりです。



(1) 施設更新区分の見直し（細分化）

資産の再整理を行い、施設の更新区分について、これまでの5区分（「土木」「建築」「電気」「機械」「計装」）から、26区分に細分化しました。



(2) 重要度・優先度の設定

細分化した区分ごとに、水道施設更新指針（(公社)日本水道協会, H17.5) の考え方を参考として次のとおり重要度・優先度を設定しました。

重要度・優先度	位置づけ	区分
大	施設の代替性が低く、機能停止による影響度が高い施設	●大分類の「土木」「建築」「電気」「機械」「計装」のうち、小分類の「その他」区分以外の施設
小	機能停止による影響度が低い付帯設備等	●大分類の「土木」「建築」「電気」「機械」「計装」のうち、小分類の「その他」区分に該当する施設 ●大分類の「その他」区分に該当する施設

(3) 更新年数設定率N(倍)の設定

施設は、地方公営企業法施行規則に基づき、施設ごとに法定耐用年数が詳細に定められています。更新基準年数を施設ごとに個別に設定することは困難であることから、更新区分単位で一律の設定が可能な更新年数設定率(法定耐用年数に対する倍率)を更新基準とします。

なお、更新年数設定率は、本市における施設更新サイクル、使用頻度、用途等の実績を勘案し、重要度・優先度別に設定しました。

①重要度・優先度「大」

本市の更新実績によれば、補修を実施することで、前回アセットマネジメントで設定した基準年数以上に延命化できた施設もありますが、補修では対応できず基準年数どおり更新を行ったケースや、更新を先送りした結果故障等の発生により事後修繕対応を迫られたケースなどもありました。このため、予防保全の観点からも、更新基準年数をさらに延長することはリスクを伴います。

そこで、重要度・優先度「大」の施設全般については、原則として前回アセットマネジメントで設定した更新年数設定率(土木・建築:1.5倍、電気・機械・計装:1.25倍)に準じることとします。

ただし、取水・導水ポンプについては、能力(吐出量、揚程等)が大きく、使用頻度も高いうえ、原水をくみ上げることによる摩耗・劣化が著しく、能力の小さい配水ポンプ等と比べて更新サイクルが短いことから、更新年数設定率を法定耐用年数の1.0倍として設定します。

また、更新時期を迎える前に、各種診断・調査・精密点検等を実施し、その結果を

踏まえて、補修による延命措置を行うか、あるいは更新を行うか、より効果的な手法を選択することとします。

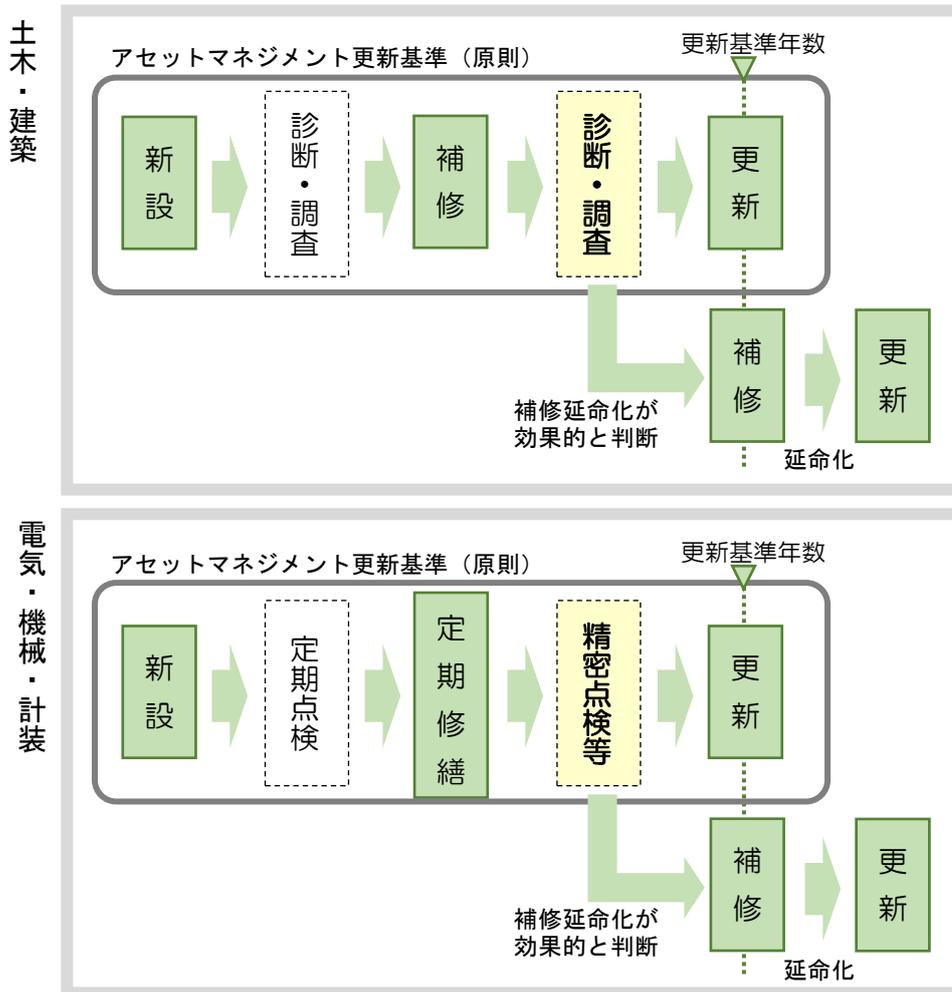


図3-1 施設の更新サイクルのイメージ図

②重要度・優先度「小」

直接水処理に影響しない付帯設備等については、故障等が発生した場合にも重大な影響を及ぼすリスクが低いことから、「その他」区分に分類し、更新年数設定率を法定耐用年数の2.0倍として設定します。

(4) 更新基準年数の算出

次の算出方法により更新基準年数を算出しました。(※P19 表3-1参照)

$$\text{更新基準年数 (年)} = \text{法定耐用年数 (年)} \times \text{更新年数設定率N (倍)}$$

【日本水道協会更新実績調査結果との比較】

算出した更新基準年数について、2015（平成27）年度日本水道協会更新実績調査（水道施設維持管理指針アンケート調査）における平均使用年数と比較した結果、同等または調査結果の範囲内の年数に収まっていることから、概ね妥当な年数設定であることを確認しました。

3-2-2 更新基準のまとめ

アセットマネジメント 2020 における施設更新基準を、**下表3-1**のとおり設定します。

表3-1 アセットマネジメント 2020 における施設更新基準

No	大分類	更新区分 小分類	重要度 優先度	①法定耐用 年数 (代表値)	②更新年数 設定率 (N倍)	③更新基準 年数 (=①×②) (代表値)	(参考1)	(参考2)	(参考3)
							H24基準 更新年数 設定率 (N倍)	H27日本水 道協会更新 実績調査 平均使用年 数	アセットマ ネジメント 簡易支援 ツール参考 資料(厚労 省H26.4)に 基づく更新 基準の設定 例
1	建築	建築施設	大	50年	1.5	75年	1.5	-	65~75年
2		その他	小	38年	2.0	76年			
3	土木	土木施設	大	60年	1.5	90年	1.5	-	65~90年
4		場内配管	大	40年	1.5	60年			
5		その他	小	18年	2.0	36年			
6	電気	電気設備一式	大	20年	1.25	25年	1.25	27年	20~40年
7		受変電設備	大	20年	1.25	25年		27年	
8		自家発電設備	大	15年	1.25	19年		28年	15~40年
9		直流電源設備	大	6年	1.25	8年		15年	6~20年
10		無停電電源装置	大	6年	1.25	8年		15年	6~20年
11		高圧動力設備	大	20年	1.25	25年		27年	20~40年
12		低圧動力設備	大	20年	1.25	25年		27年	
13		その他	小	15年	2.0	30年		-	-
14	機械	浄水設備	大	17年	1.25	21年	1.25	25年	20~30年
15		薬品注入設備	大	15年	1.25	19年		21年	15~30年
16		消毒設備	大	10年	1.25	13年		21年	15~25年
17		サンプリング設備	大	15年	1.25	19年		23年	20~30年
18		ポンプ設備①(取水・導水)	大	15年	1.00	15年		23年	20~30年
19		ポンプ設備②(①以外)	大	15年	1.25	19年		23年	20~30年
20		曝気設備	大	17年	1.25	21年		21年	20~30年
21		汚泥処理設備	大	15年	1.25	19年		23年	20~40年
22		その他	小	15年	2.0	30年		-	-
23	計装	計装設備一式	大	10年	1.25	13年	1.25	19年	10~25年
24		監視制御設備	大	10年	1.25	13年		18年	15~23年
25		その他	小	10年	2.0	20年		-	-
26	その他	その他	小	18年	2.0	36年	-	-	-

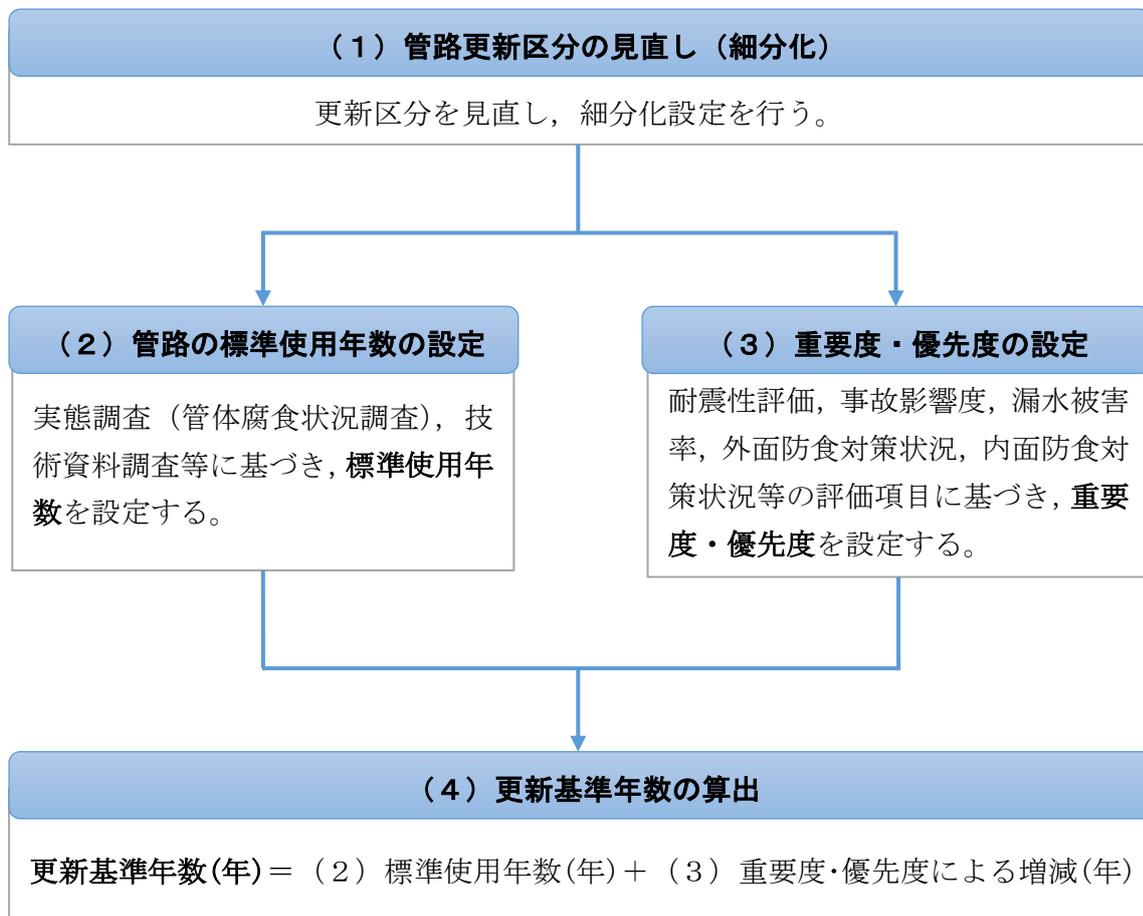
【施設の更新対応方針】

- ① 施設の更新優先順位は上記更新基準を原則とする。
- ② ただし、下記事案については優先的な整備または更新を実施することとする。
 - ・水運用上の新たな課題対応が必要な事案
 - ・維持管理上緊急性を要する事案
 - ・関連施設を一体的に更新または改造することにより効率化が図れる事案
- ③ 施設の維持に必要な定期修繕費用については、別途計上することとする。

3-3 管路

3-3-1 更新基準の見直し

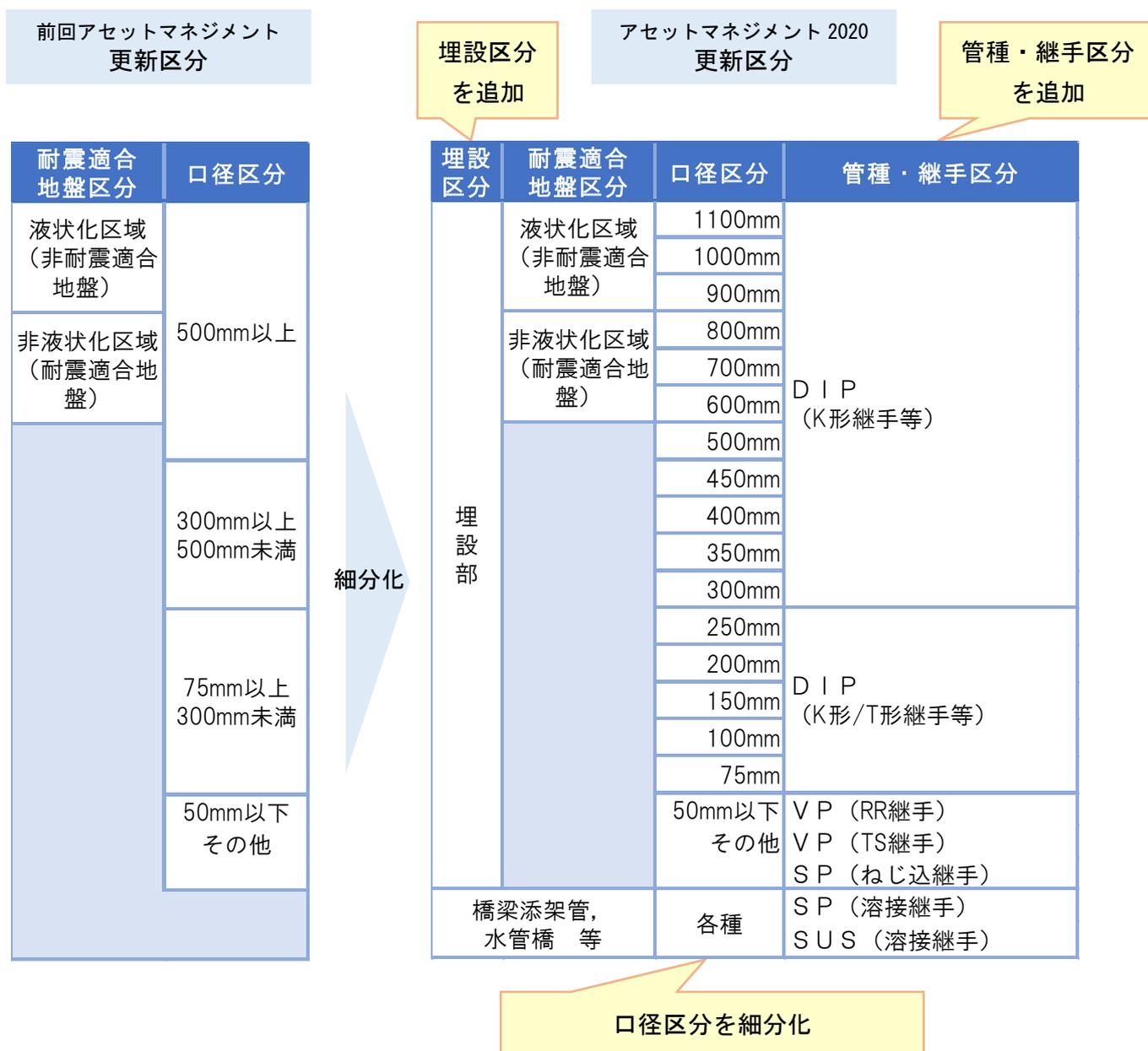
管路更新基準の見直し手順は、下記のとおりです。



(1) 管路更新区分の見直し（細分化）

2013（平成 25）年度に管路情報管理システム（マッピングシステム）の市内全域デジタル化が完了したことにより、管路の管理集計区分を細分化することが可能となりました。

管路の更新区分については、これまでの2区分（「地盤の耐震適合区分（液状化区域/非液状化区域）」「口径区分」）に対して、新たに「埋設区分」「管種・継手区分」を追加しました。また、口径区分についても、これまでの4区分（500mm 以上/300 mm 以上 500 mm 未満/75 mm 以上 300 mm 未満/50mm 以下）に対して、口径ごとに個別に集計し、細分化を行いました。



(2) 管路の標準使用年数の設定

実態調査（管体腐食状況調査）、技術資料調査等に基づき、管種別に管路の標準使用年数を設定しました。

① ダクタイル鋳鉄管（D I P）

D I Pは、一般に経年劣化とともに自然腐食が進行します。ただし、腐食の進行具合は、地形条件や土壌成分などの埋設土壌環境によって大きく異なります。そのため、地域固有の腐食の実態を把握していくことが予防保全の観点において重要です。

本市では、2016（平成28）年度に市内に埋設されている管路の腐食状況について実態調査を実施し、その結果を基に将来の腐食深さを予測しました。

腐食深さの予測結果は下図3-2のとおりです。

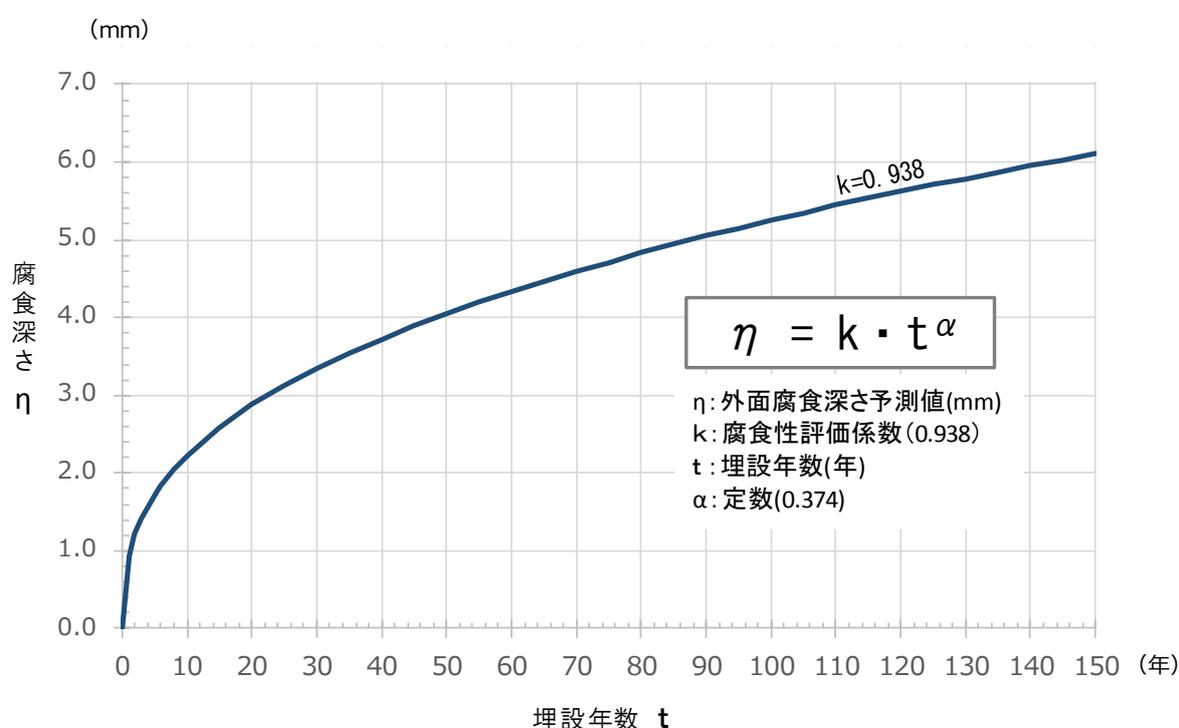


図3-2 ダクタイル鋳鉄管の外面腐食深さの予測結果

次に、腐食深さ予測結果を基に、「水道施設更新指針（(公社)日本水道協会, H17.5）」に示される老朽度評価基準（老朽度ランク）を用いて、D I Pの標準使用年数を設定することとしました。

D I Pの老朽度評価基準（老朽度ランク及び更新対策例）を P23 表3-2に、D I Pの標準年数設定イメージ（300mmの場合）を P23 図3-3に示します。なお、評価基準では、腐食が進行し老朽度ランクⅡに到達すると安全率1.0を下回り早急に更新する必要があるとされています。したがって、外面腐食深さが“老朽度ランクⅡ”に到達する年数を「標準使用年数」の目安とします。

表3-2 ダクタイル鋳鉄管の老朽度評価基準(老朽度ランク及び更新対策例)

老朽度ランク	定義	対策例
I	貫通腐食した状態 (規定管厚-管厚許容差 ¹⁾)	更新対象
II	腐食が進行し、内外圧に耐えられない状態 (設計安全率 1.0 ²⁾ 未満)	更新対象
III	腐食が進行し、内外圧に対する安全率が不足する状態 (設計安全率 1.0 ²⁾ 以上 2.0~2.5 ³⁾ 未満)	更新計画の立案等
IV	腐食深さが管の腐食しろ 2.0mm を超える状態 (設計安全率 2.0~2.5 ³⁾ 以上)	10年以内に再診断
V	腐食深さが管の腐食しろ 2.0mm 以下の状態	20年以内に再診断

注1) 規定管厚が 10mm を超える場合は、そのマイナス 10%である。

2) 静水圧、水撃圧、土かぶりによる土圧及び路面荷重による土圧に対し、それぞれ 1.0 を見込んだ時の安全率である。

3) 静水圧に対し 2.5、水撃圧、土かぶりによる土圧及び路面荷重による土圧に対し 2.0 を見込んだ時の安全率である。

出典：「水道施設更新指針(公社)日本水道協会, H17.5)」

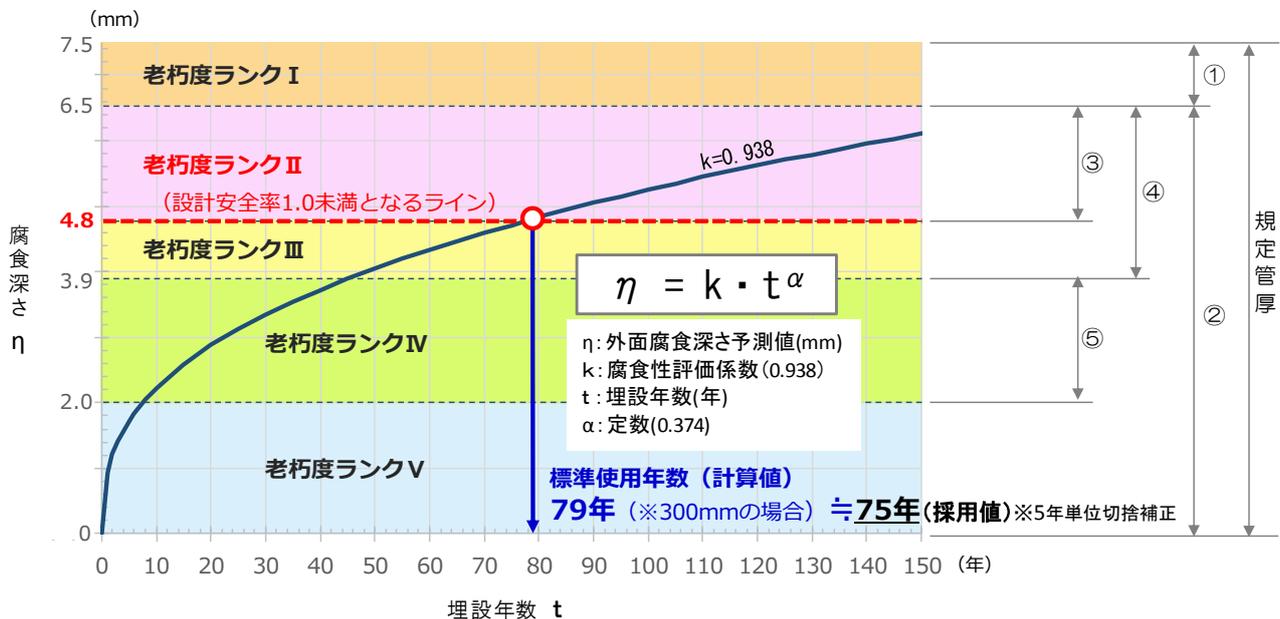


図3-3 DIP(1種管)の標準年数設定イメージ(300mmの場合)

標準使用年数（老朽度ランクⅡに到達する年数）は、口径（管厚）及び製造規格（引張強度）の違いにより計算条件が異なることを考慮し、条件別に分類して算出しました。（※**下表3-3**参照）

なお、本市の実績最大使用年数、他市の事例を考慮し、最長年数を100年とします。

表3-3 標準使用年数(ダクタイル鑄鉄管)の設定

口径区分	標準使用年数 [D I P]		
	引張強度(規格年代別)		
	～1973(昭和48)年	1974(昭和49)年～ 1981(昭和56)年	1982(昭和57)年～
	3,800kgf/cm ²	4,000kgf/cm ²	4,200kgf/cm ²
1100mm	100年	100年	100年
1000mm	100年	100年	100年
900mm	100年	100年	100年
800mm	100年	100年	100年
700mm	100年	100年	100年
600mm	100年	100年	100年
500mm	100年	100年	100年
450mm	100年	100年	100年
400mm	100年	100年	100年
350mm	70年	70年	70年
300mm	75年	80年	85年
250mm	90年	95年	95年
200mm	100年	100年	100年
150mm	100年	100年	100年
100mm	100年	100年	100年
75mm	100年	100年	100年

② 硬質塩化ビニル管 (V P)

V Pについては、塩化ビニル管・継手協会の技術資料より、各種試験結果にて50年後における引張強さ、扁平強さ、クリープ強度、接着強度等は規格値を満足するという評価が得られていることから、標準使用年数を50年と設定します。（※**下表3-4**参照）

表3-4 標準使用年数(硬質塩化ビニル管)の設定

口径区分	標準使用年数 [V P]
50mm以下 (旧水戸地区)	50年
各種 (常澄・内原地区)	

※その他管路（SP(ねじ込継手）、ACP等）についても、上記に準じる

③ 橋梁添架管・水管橋（鋼管（S P），ステンレス鋼管（S U S））

本市の橋梁添架管・水管橋に使用されている管種は主に、S P（溶接継手）またはS U S（溶接継手）となっています。「厚生労働省アセットマネジメント簡易支援ツール参考資料（平成26年4月）」における「実使用年数に基づく更新基準の設定例」を参考として、標準使用年数を原則70年と設定します。（※下表3-5参照）

ただし、必要に応じて別途個別の点検調査を実施し、点検結果に基づく補修または更新を進めることとします。

表3-5 標準使用年数(鋼管-溶接継手)の設定

口径区分	標準使用年数 [S P , S U S (溶接継手)]
各種	70年（原則）

※必要に応じて別途個別点検調査を実施し、点検結果に基づき補修または更新

(3) 重要度・優先度の設定

耐震性評価，事故リスク評価，外面防食状況，内面防食状況の評価項目に基づき，**下表3-6**のとおり重要度・優先度及び標準使用年数に対する増減年数を設定しました。

表3-6 重要度・優先度評価による標準使用年数に対する増減年数

管路重要度・優先度評価による増減年数								
①耐震性評価 (耐震適合地盤区分)		②事故リスク評価 (口径・管種・継手区分)			③外面防食対策状況 (ポリエチレンスリーブ被覆の有無) ※[DIPのみ]		④内面防食対策状況 (CL(セメントモルタルライニング)の有無) ※[DIPのみ]	
液化化区域 (非耐震適合地盤)	-20年	300mm以上 (D I P)	-20年	±0年	~1981 (S56) 年	±0年	~1973 (S48) 年	-20年
	(大)		(大)	(小)	被覆なし	(大)	CLなし	(大)
非液化化区域 (耐震適合地盤)	±0年	75mm以上300mm未満 (D I P)	±0年	±0年	1982 (S57) 年~ 2006 (H18) 年	+10年	1974 (S49) 年~	±0年
	(小)		(中)	(小)	継手部のみ被覆	(中)	CLあり	(小)
		50mm以下, その他 (V P - R R 継手等)	+20年	±0年	2007 (H19) 年~	+20年		
			(小)	(小)	全面被覆	(小)		
		50mm以下, その他 (V P - T S 継手, S P - ねじ込継手, A C P 等)	+20年	-10年				
			(小)	(中)				

※ () 書きは、重要度・優先度評価（大・中・小）を表す。

※橋梁添架管，水管橋については，必要に応じて別途個別点検調査を実施し，補修または更新を進める。

①耐震性評価

液状化区域の管路は、東日本大震災による被害の7割強を占めていたことなどもあり、耐震性の観点から液状化区域管路を重要度・優先度「大」と設定します。

②事故リスク評価

②-1) 事故影響度

300 mm以上の管路は、基幹管路として市内全体への配水を担っているため、事故発生時の断水被害影響が広範囲にわたり、復旧にも時間と費用を要すること、また、流量が多く、冠水や道路陥没等の2次被害発生リスクも高いことなどから、重要度・優先度「大」と設定します。

②-2) 漏水被害率

本市の過去の漏水実績によれば、VP（TS継手）と、SP（ねじ込継手）における漏水が、全体の8割以上を占めています。事故影響度は低いものの、今後老朽化に伴い、さらに漏水件数が増加すると推測されます。

また、石綿セメント管（ACP）は、耐震性が無く、強度も低いことから、漏水しやすい管ですが、これまで解消に向けて優先的に更新を進めてきたことにより、被害件数は減少傾向にあります。

漏水被害率の観点からは、被害率の高いVP、SP、また漏水リスクの高いACPを重要度・優先度「中」と設定します。

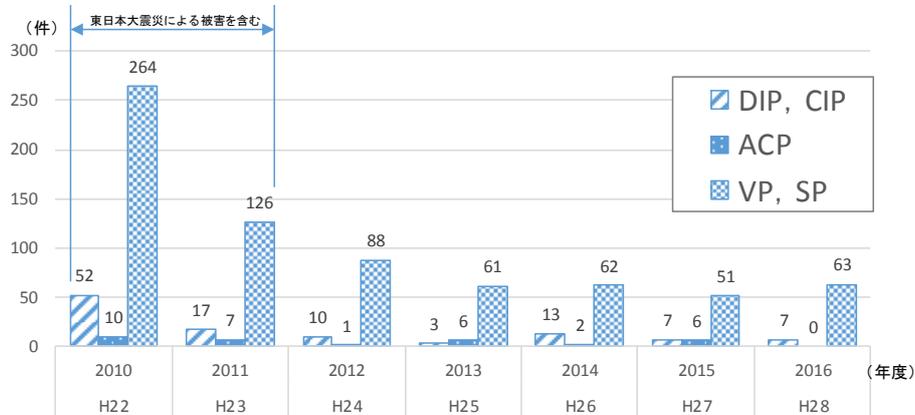


図3-4 管種別漏水件数の推移

③外面防食対策（ポリエチレンスリーブ被覆）の有無

DIPにおいて、本市のポリエチレンスリーブ被覆状況は、1981（昭和56）年度以前までは未実施、1982（昭和57）年度よりボルト部の防食を目的とし、継手部のみ被覆を採用、2007（平成19）年度より管周りの改良土使用による腐食対応を図るため、管体全面への被覆を採用しています。

水道施設更新指針、技術資料等によれば、ポリエチレンスリーブを被覆した管路は防食性能が高いことが実証されており、少なくとも20年程度の延命措置が図れるこ

ととされています。また、ポリエチレンスリーブ自体の長期耐久性（引張強さ及び伸びの確保）も実証されています。

このことから、D I Pについては外面防食対策の観点から、ポリエチレンスリーブの被覆が施されていない 1981（昭和 56）年度以前の管路を優先し、重要度・優先度「大」と設定します。

④内面防食対策（セメントモルタルライニング）の有無

D I Pにおいて、1973（昭和 48）年度以前の管路は管内面の防錆処理が施されておらず（以下「無ライニング管」という。）、水道施設設計指針、水道施設更新指針等によれば、無ライニング管は経年劣化に伴って管内面の錆こぶによる圧力低下、出水不良などの水理的な障害、また赤水発生や残留塩素濃度低下などの水質的な障害を及ぼすリスクが示されています。

このことから、D I Pについては内面防食対策の観点から、管内面にライニングが施されていない 1973（昭和 48）年度以前の管路を優先し、重要度・優先度「大」と設定します。

（4）更新基準年数の算出

次の算出方法により更新基準年数を算出しました。（※P28 表3-7参照）

$$\text{更新基準年数（年）} = \text{標準使用年数（年）} + \text{重要度・優先度による増減（年）}$$

なお、最短年数は 40 年（法定耐用年数）、最長年数は 100 年（実績最大年数・他市の事例考慮）とします。

3-3-2 更新基準のまとめ

アセットマネジメント 2020 における管路更新基準を、**下表3-7**のとおり設定します。

表3-7 アセットマネジメント 2020 における管路更新基準

埋設区分	更新区分		更新基準年数					(参考)
	耐震適合地盤区分	口径区分	管種・継手区分	① 1973(昭和48)年 ～	② 1974(昭和49)年 ～ 1981(昭和56)年	③ 1982(昭和57)年 ～ 2006(平成18)年	④ 2007(平成19)年 ～	
埋設部	液状化区域 (非耐震適合地盤)	1100mm	D I P (K形継手等)	40年	60年	70年	80年	40年
		1000mm						
		900mm						
		800mm						
		700mm						
		600mm						
		500mm						
		450mm						
		400mm						
		350mm						
		300mm						
		250mm						
		200mm						
		150mm						
	100mm							
	75mm							
	非液状化区域 (耐震適合地盤)	1100mm	D I P (K形継手等)	60年	80年	90年	100年	50年
		1000mm						
		900mm						
		800mm						
		700mm						
		600mm						
		500mm						
		450mm						
		400mm						
		350mm						
		300mm						
250mm								
200mm								
150mm								
100mm								
75mm								
橋梁添架管, 水管橋 等	各種	S P (溶接継手) S U S (溶接継手)		70年 (原則)				埋設部に 準じる
				※別途個別点検調査の実施及び点検結果に基づく補修または更新				

【管路の更新対応方針】

- ① 管路の更新優先順位は更新基準を原則とする。
- ② ただし、下記事案については優先的な整備または更新を実施することとする。
 - ・ 水運用状況等により新たに管網整備が必要な事案
 - ・ 維持管理上緊急性を要する事案
 - ・ 重要路線（重要給水施設配水ルート、緊急輸送道路 等）に該当する事案
 - ・ 他工事との共同施工により整備の効率化が図れる事案 等

第4章 水運用方策の見直し

4-1 水運用方策について

4-1-1 水運用方策の概要

■水運用方策とは・・・

将来における適正な施設規模・配置検討，水道施設老朽化への対応，東日本大震災を踏まえた災害対応をはじめ，主要施設の課題への対応をとりまとめた中長期施設整備方針（前回アセットマネジメントに反映）

- (1)策定年度 2011（平成23）年度
- (2)整備対象期間 2013（平成25）年度から2052年度までの40年間
- (3)主な内容
 - ①人口減少時代における将来の水需要予測
 - ②将来の水需要予測に基づく適正な施設規模・配置検討
 - ③主要施設における水運用課題への対応
 - ア) 施設老朽化対策及び耐震化
 - イ) 災害・事故対策
 - ウ) 水運用システム及び機能改善対策

4-1-2 水運用方策の見直し

2011（平成23）年度に水運用方策を策定後，7年が経過し，今後ますます水需要の減少が予測されるとともに，近年頻発している渇水，洪水，豪雨，温暖化等の影響による新たなリスクの増大も危惧されており，水道を取り巻く環境は刻々と変化している状況にあります。

このことから，水需要の減少を踏まえた施設のあり方及び危機管理対応について再検討を行い，水運用方策を見直しました。

■水運用方策の見直し事項

- (1)見直し年度 2018（平成30）年度
- (2)整備対象期間 2020年度から2059年度までの40年間
- (3)主な内容
 - ①人口減少時代における将来の水需要予測の見直し
 - ②将来の水需要予測に基づく適正な施設規模・配置の再設定
 - ③主要施設における水運用課題への対応の再整理
 - ア) 施設老朽化対策及び耐震化
 - イ) 災害・事故対策
 - ウ) 水運用システム及び機能改善対策

4-2 人口減少時代における将来の水需要予測の見直し

近年、水道事業体における全国的な動向として、節水機器の普及や節水意識の向上等による生活用水量の減少、大口需要者の地下水利用への転換等による業務営業水量の減少により、水需要は伸び悩みの傾向にあります。さらに、今後は少子高齢化が進行し、人口減少が避けられないことから、水需要はさらに減少していくことが想定されます。

本市においても同様の傾向があり、2011（平成 23）年度に水需要予測を実施し、今後水需要はゆるやかに減少に転じていくことを確認しました。

しかしながら、その後本市の水需要は予測値を下回って減少し、実績値と予測値との間に乖離が生じてきました。さらに、2016（平成 28）年度に策定された「水戸市まち・ひと・しごと創生総合戦略」における人口ビジョンにおいて、将来人口の見通しが公表されたことから、2018（平成 30）年度に水需要予測の見直しを実施しました。その結果、2011（平成 23）年度に実施した予測値に比べて、将来水需要（一日最大配水量）はより低い値で推移していく傾向となることがわかりました。予測結果を下図4-1に示します。

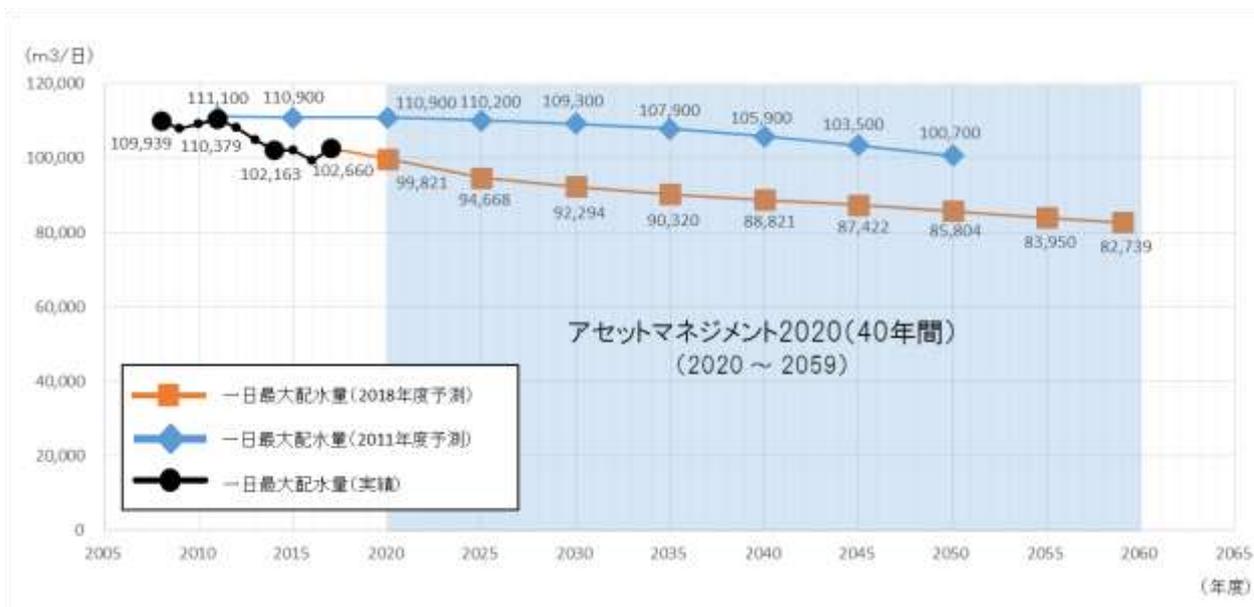


図4-1 水需要(水戸市一日最大配水量)予測結果

4-3 将来の水需要予測に基づく適正な施設規模・配置の再設定

4-3-1 将来施設能力の設定

水需要予測により、現有施設能力 130,750m³/日に対して、将来水需要（一日最大配水量）は減少していくことから、今後は施設更新時等のタイミングに合わせて、ダウンサイジング（規模縮小）を図ることが効果的です。特に、開江浄水場は建設から約 50 年が経過しており、最初に老朽化を迎える浄水場であることから、本市全体の施設能力を考えるうえでは、開江浄水場の更新時期に合わせてダウンサイジングを実施することにより、効率的な整備が図れるとともに施設稼働率が向上します。

一方、当初方針では開江浄水場は、補修による長寿命化を前提として現有施設能力を当面

維持し、更新時期については2059年度（建設から90年後）、また更新時における施設能力については当時の水需要予測結果より110,000m³/日と設定しました。

しかし、その後の施設現況調査及び浄水場職員へのヒアリング等を踏まえ、補修が困難でかつ代替機能の無い設備（場内配管等）の機能停止リスクを考慮するとともに、楮川浄水場の改修に合わせて一体的に再編整備することにより効率的整備が図れることから、更新時期を2044年度（建設から75年後）に前倒しし、翌年度の2045年度より運用開始する方針へと見直しました。

さらに、将来施設能力についても2018（平成30）年度に実施した水需要予測の見直しに伴い、運用開始時期にあたる2045年度の水需要87,422m³/日を確保できる88,000m³/日に設定見直しを行いました。その結果、施設ダウンサイジング後の施設最大稼働率は、約99%まで向上することとなりました。

将来施設能力の推移を**下図4-2**に、施設最大稼働率の推移を**下表4-1**に示します。



図4-2 将来施設能力の推移

表4-1 施設最大稼働率の推移

	単位	実績 ←		→ 予測										
		2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2059	2060	2065	
一日最大配水量(実績)	m ³ /日	102,660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
一日最大配水量(2018年度予測)		-	99,821	94,668	92,294	90,320	88,821	87,422	85,804	83,950	82,739	-	-	
公称施設能力(当初)		130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	110,000	110,000	
公称施設能力(見直し後)		130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	130,750	88,000	88,000	88,000	88,000	88,000	88,000	
施設最大稼働率(当初)	%	79%	76%	72%	71%	69%	68%	67%	66%	64%	63%	-	-	
施設最大稼働率(見直し後)			79%	76%	72%	71%	69%	68%	99%	98%	95%	94%	-	-

※施設最大稼働率(%)=一日最大配水量(m³/日)/公称施設能力(m³/日)×100

4-3-2 施設規模・配置の適正化

水運用方策の見直しにあたり、将来の水需要予測に基づく適正な施設規模・配置の再設定を行いました。将来水需要（一日最大配水量）は減少していくことから、今後は施設更新時等のタイミングに合わせて、ダウンサイジング（規模縮小）を図ることが効果的です。

したがって、今後老朽化に伴い、更新対象となる主要施設を重点として、施設規模・配置について検討を行いました。規模・配置検討対象施設の一覧を**下表4-2**に示します。

表4-2 将来の規模・配置検討対象施設

施設区分	施設名称	既存の施設能力 (m ³ /日) または有効容量 (m ³)	建設年度
4-3-2-1 浄水場	開江浄水場	64,750 m ³ /日	1969 年度 (S44)
	楮川浄水場	66,000 m ³ /日	1986 年度 (S61)
4-3-2-2 取水導水施設	枝内取水塔	73,500 m ³ /日 (水利権水量)	1958 年度 (S33)
	枝内取水場	68,300 m ³ /日 (水利権水量)	1969 年度 (S44)
4-3-2-3 配水池	開江配水池	21,200 m ³ (=5,300 m ³ × 4 池)	1969 年度 (S44) ~ 1974 年度 (S49)
	楮川第1配水池	14,400 m ³	1985 年度 (S60)
	楮川第2配水池	12,000 m ³	1997 年度 (H9)
	千波配水池	10,000 m ³	1978 年度 (S53)
	国田配水池	1,500 m ³	1979 年度 (S54)
	常澄配水池	2,500 m ³	1982 年度 (S57)
	内原配水池	3,000 m ³	1987 年度 (S62)
	最高区配水池及び 水戸西流通センター 配水池	154 m ³ (最高区配水池) 400 m ³ (水戸西流通センター配水池 =200 m ³ × 2 池)	1971 年度 (S46) 1986 年度 (S61)

また、上記施設について規模・配置及び更新時期の検討を行った結果、これまでの方針に対して見直しが必要な施設については、事項以降で見直し区分を記載しています。(※規模・配置方針の変更を伴わない施設については、見直し区分は未記載としています。)

【見直し区分の定義】

見直し【前倒し】

・・・当初予定していた更新時期を前倒して実施するもの

見直し【縮小・統合】

・・・当初予定していた施設規模を縮小し、単独更新ではなく他施設との一体的な再編整備（または統合）により実施するもの

見直し【統合】

・・・当初単独で予定していた施設更新を、他施設との一体的な再編整備（または統合）により実施するもの

4-3-2-1 浄水場規模・配置の適正化

○開江浄水場の更新 **見直し【前倒し】【縮小・統合】**

- ・施設現況調査及び浄水場職員へのヒアリング等を踏まえ、開江浄水場内の補修が困難でかつ代替機能の無い設備（場内配管等）の老朽化に伴う機能停止リスクを考慮し、更新時期を前倒しします。
- ・開江浄水場の更新にあたっては、同時期に改修を予定している楮川浄水場と合わせて、一体的な再編整備を実施します。（整備統合による効率化）
- ・開江浄水場の更新時の規模については、水需要予測の見直しに伴い、ダウンサイジング（規模縮小）を図ります。（**下表4-3参照**）

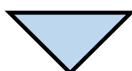
○楮川浄水場の更新

- ・施設改修により長寿命化を図り、建設後100年後まで施設能力を維持します。

表4-3 浄水場規模・配置の適正化

【2011（平成23）年度当初】

場所	更新完了年度	施設能力[m ³ /日]		
		更新前(現状)	更新後	差
開江浄水場	2067年度（建設後98年後）	64,750	45,000	▲ 19,750
楮川浄水場	2086年度（建設後100年後）	66,000	66,000	-



見直し【前倒し】【縮小・統合】

【2018（平成30）年度見直し】

場所	更新完了年度	施設能力[m ³ /日]		
		更新前(現状)	更新後	差
開江浄水場	2044年度（建設後75年後） ※楮川浄水場改修に合わせ実施	64,750	22,000	▲ 42,750
楮川浄水場	2086年度（建設後100年後）	66,000	66,000	-

4-3-2-2 取水導水施設規模・配置の適正化

○枝内取水塔更新 **見直し【統合】**

- ・枝内取水塔（楮川浄水場系）及び枝内取水場（開江浄水場系）について、取水導水施設の一体的な再編整備を実施します。（整備統合による効率化）（**P34 表4-4参照**）

○枝内取水場更新 **見直し【前倒し】【縮小・統合】**

- ・同時期に更新（再編）を予定している開江浄水場の能力に合わせて、取水量、導水量、ポンプ揚程等を見直し、取水導水施設のダウンサイジング（規模縮小）を図ります。

（**P34 表4-4参照**）

最終的な実施時期は、全体事業費のばらつき度合い、実現性等を勘案し、調整を図ることとします。

表4-4 取水導水施設規模・配置の適正化

【2011（平成23）年度当初】

場所	更新完了年度	施設能力[m³/日]		
		更新前 (現状)	更新後	差
枝内取水塔	2049年度（建設後91年後）	73,500	73,500	-
枝内取水場	2067年度（建設後98年後）	68,300	49,500	▲ 18,800



見直し【前倒し】【縮小・統合】

【2018（平成30）年度見直し】

場所	更新完了年度	施設能力[m³/日]		
		更新前 (現状)	更新後	差
枝内取水塔	2043年度（建設後85年後）	73,500	73,500	-
枝内取水場	2043年度（建設後74年後）	68,300	23,100	▲ 45,200

4-3-2-3 配水池規模・配置の適正化

○各配水池更新

- ・各配水池更新時において、水需要（一日最大配水量）の12時間分の容量を確保できることを条件として、容量が過大な施設についてはダウンサイジング（規模縮小）を図ります。
- ・水運用システム上の課題として、最高区配水区については、配水池の容量不足、流入出管が1本であり送配水分離がなされていないため非常時バックアップ不可、水戸西流通センター配水区については、配水池容量過大、ポンプ施設数が多く、停電時に脆弱であることから、配水区域を新最高区配水区として統合再編を図ります。（整備統合による効率化）（**下表4-5参照**）

最終的な実施時期は、全体事業費のばらつき度合い、実現性等を勘案し、調整を図ることとします。

表4-5 配水池規模・配置の適正化

場所	更新完了年度	有効容量[m³]		
		更新前 (現状)	更新後	差
開江配水池	2036年度（建設後62年後）	21,200	22,400	1,200
楮川第1配水池	2048年度（建設後63年後）	14,400	14,400	-
楮川第2配水池	2057年度（建設後60年後）	12,000	12,000	-
千波配水池	2038年度（建設後60年後）	10,000	3,000	▲ 7,000
国田配水池	2039年度（建設後60年後）	1,500	700	▲ 800
常澄配水池	2072年度（建設後90年後）	2,500	800	▲ 1,700
内原配水池	2047年度（建設後60年後）	3,000	2,500	▲ 500
最高区配水池 ※	2028年度（建設後57年後）	154	500	▲ 54
水戸西流通センター配水池 ※	2028年度（建設後42年後）	400		
合計		65,154	56,300	▲ 8,854

※統合：新最高区配水池

4-4 主要施設における水運用課題への対応の再整理

水運用方策の見直しにあたり、主要施設における水運用課題への対応について再整理を行いました。関連する主要施設・管路整備事業の一覧を**下表4-6**に示します。

表4-6 水運用方策に係る主要施設・管路整備事業

事業区分		事業名称
4-4-1 施設老朽化対策 及び耐震化	4-4-1-1 水道施設の更新及び補修 (延命化)	(1)老朽施設の補修(延命化)
		(2)老朽施設の更新
		(3)開江浄水場導水管の更新
	4-4-1-2 水道施設の耐震化	(1)主要施設の耐震化
4-4-2 災害事故対策	4-4-2-1 長期停電対策	(1)自家発電設備の整備
	4-4-2-2 事故時バックアップ対策	(1)開江配水幹線バックアップ管路整備
		(2)常澄配水区自然流下配水管網整備
		(3)国田配水区バックアップ管路整備
		(4)内原配水区(高区)バックアップ管路整備
		(5)開江浄水場内バックアップ管路整備
	4-4-2-3 応急給水対策	(1)耐震型循環式飲料水貯水槽の増設
4-4-2-4 浸水対策 NEW	(1)取水導水施設の浸水対策	
4-4-2-5 水安全対策 NEW	(1)原水 pH 調整設備の導入	
	(2)活性炭処理設備の導入	
4-4-3 水運用システム・ 機能改善対策	4-4-3-1 配水システムの改善	(1)新最高区配水区の再編整備
		(2)楮川第2配水池送水管の整備
		(3)内原配水池増設
	4-4-3-2 排泥池機能改善	(1)開江浄水場排泥池の機能改善
4-4-3-3 配水ブロック化整備	(1)大ブロック化・中ブロック化管路整備	

また、上記事業内容についてそれぞれ精査を行い、これまでの方針を継続すべき事業、見直しが必要な事業にそれぞれ分類整理しました。見直しが必要な事業については、事項以降で事業ごとに見直し区分を記載しています。(※継続すべき事業については、見直し区分は未記載としています。)

【見直し区分の定義】

- 見直し【新規】**・・・当初予定には無かったが、新たな対策としての事業を実施するもの
- 見直し【先送り】**・・・当初予定していた事業を先送りとするもの
- 見直し【とりやめ】**・・・当初予定していた事業をとりやめとするもの
- 見直し【縮小】**・・・当初予定していた事業を縮小して実施するもの
- 見直し【統合】**・・・当初予定していた事業を単独では実施せず、関連する複数の事業を統合して一体的に実施するもの

4-4-1 施設老朽化対策及び耐震化

4-4-1-1 水道施設の更新及び補修（延命化）

（1）老朽施設の補修（延命化）

- ・施設健全度調査により、補修が必要と判断された施設については補修を実施し、長寿命化を図ります。

（2）老朽施設（浄水場，取水導水施設，配水池等）の更新

- ・「4-3-2 施設規模・配置の適正化」で整理した整備方針（実施時期，規模等）に基づき，主要施設（浄水場，取水導水施設，配水池）の更新を実施します。

（3）開江浄水場導水管の更新

○開江浄水場導水管の補強及び補修 **見直し【新規】**

- ・導水管の更新には10年の期間を要することから，更新期間中の事故リスクを考慮し，耐震性が不足する箇所や漏水多発箇所を重点として，既存管路の補強（田野川第一水管橋耐震補強）及び補修（枝内取水場取水管・導水管更生，導水管露出部補修，導水管漏水事故多発路線の布設替）を最優先に実施します。

○開江浄水場導水管の更新 **見直し【先送り】**

- ・既存管路の補強・補修を優先するため，更新時期を先送りします。
- ・また，既存管路のうち補強・補修を実施しない箇所については，健全度調査を実施し，適切な更新時期・更新手法について再評価を行います。

4-4-1-2 水道施設の耐震化

（1）主要施設（取水・導水・貯水・浄水・配水施設）の耐震化

- ・耐震診断の結果等を踏まえ，耐震補強が必要な施設については，順次耐震化を図ります。

浄水場

場所		基準年度	第1期(1年後~10年後)		第2期(11年後~20年後)		第3期(21年後~30年後)		第4期(31年後~40年後)	
		2018	2020~2024	2025~2029	2030~2034	2035~2039	2040~2044	2045~2049	2050~2054	2055~2059
開江浄水場	着水井	耐震化済								
	沈殿池	耐震化済								
	急速ろ過地	耐震化済								
	浄水池									
	管理本館	耐震化済								
楮川浄水場	着水井									
	沈殿池									
	急速ろ過地									
	送水ポンプ室									
	管理本館	耐震化済								

▶ 補強・補修 ▶ 補修 ▶ 更新

楮川浄水場と統合
 ダウンサイジング
 楮川浄水場と一体整備

取水導水貯水施設

場所		基準年度	第1期(1年後~10年後)		第2期(11年後~20年後)		第3期(21年後~30年後)		第4期(31年後~40年後)	
		2018	2020~2024	2025~2029	2030~2034	2035~2039	2040~2044	2045~2049	2050~2054	2055~2059
枝内取水場	取水導水ポンプ室	耐震化済								
	沈砂池	耐震化済								
枝内取水塔	取水塔	耐震化済								
	水管橋	耐震化済								
ダム導水ポンプ場		耐震化済								
楮川ダム		耐震化済								
楮川ダム取水塔	取水塔									
	水管橋									

▶ 補強・補修 ▶ 補修 ▶ 更新

枝内取水塔・ダム導水ポンプ場と統合
 統合

配水施設

場所		基準年度	第1期(1年後~10年後)		第2期(11年後~20年後)		第3期(21年後~30年後)		第4期(31年後~40年後)	
		2018	2020~2024	2025~2029	2030~2034	2035~2039	2040~2044	2045~2049	2050~2054	2055~2059
開江配水池		耐震化済								
楮川配水池	第1配水池	耐震化済								
	第2配水池	耐震化済								
常澄配水場	常澄配水池	耐震化済								
	吸水井	耐震化済								
	管理本館	耐震化済								
内原配水場	内原配水池	耐震化済								
千波配水池		耐震化済								
国田配水池		耐震化済								
最高区配水池										
水戸西流通センター配水池										

▶ 補強・補修 ▶ 補修 ▶ 更新

新最高区配水区再編整備
 ダウンサイジング

導水管

場所	基準年度	第1期(1年後~10年後)		第2期(11年後~20年後)		第3期(21年後~30年後)		第4期(31年後~40年後)	
	2018	2020~2024	2025~2029	2030~2034	2035~2039	2040~2044	2045~2049	2050~2054	2055~2059
開江浄水場導水管 (既存管路の補強・補修)	整備中								
開江浄水場導水管 (更新)									
楮川浄水場導水管									

▶ 補強・補修 ▶ 補修 ▶ 更新

4-4-2 災害・事故対策

4-4-2-1 長期停電対策

(1) 自家発電設備の整備

○枝内取水場 **見直し【とりやめ】**

○開江浄水場 **見直し【縮小】**

○楮川浄水場

○谷津第2増圧ポンプ場

・長期停電時において、最小限必要な水生産能力及び市内配水能力を確保できるよう、自家発電設備の整備を実施します。

・水需要減少に伴い、一部施設において自家発電設備の整備規模を縮小します。

長期停電対策

事業	場所	基準年度	第1期(1年後~10年後)		第2期(11年後~20年後)		第3期(21年後~30年後)		第4期(31年後~40年後)	
		2018	2020~2024	2025~2029	2030~2034	2035~2039	2040~2044	2045~2049	2050~2054	2055~2059
自家発電設備整備	枝内取水場	とりやめ								
	開江浄水場		■						楮川浄水場と統合	
	楮川浄水場			■					■	
	内原高区増圧ポンプ場	整備済						■		
	谷津第2増圧ポンプ場			■						■

■ 整備 ■ 更新

4-4-2-2 事故時バックアップ対策

(1) 開江配水幹線バックアップ管路整備

○開江配水幹線バックアップ管路整備 **見直し【統合】**

・開江配水幹線の更新時期に合わせて、バックアップも考慮した開江系管路全体の最適口径・ルート・水運用を検討し、一体的な整備を実施します。(整備統合による効率化)

(2) 常澄配水区自然流下配水管網整備

○常澄配水区自然流下配水管網整備 **見直し【統合】**

・開江配水幹線の更新時期に合わせて、常澄配水区自然流下配水運用も考慮した開江系管路全体の最適口径・ルート・水運用を検討し、一体的な整備を実施します。(整備統合による効率化)

(3) 国田配水区バックアップ管路整備

○国田配水区バックアップ管路整備

・国田配水池への送水及び国田配水区(高区)への配水の役割を担う那珂川横断管事故時のバックアップ管路整備を図ります。

(4) 内原配水区(高区)バックアップ管路整備

○内原配水区(高区)バックアップ管路整備

・内原配水場高区増圧ポンプ停止時のバックアップ管路整備を図ります。

(5) 開江浄水場内バックアップ管路整備

○開江浄水場内バックアップ管路整備（開江浄水場直送バイパス弁取替及び電動化）

- ・開江浄水場水生産停止時における配水バックアップを図るため、楮川浄水場系配水管と連絡している既存バイパス管に、融通量をコントロールするための制御弁を設置します。

事故時バックアップ対策

事業	場所	基準年度	第1期（1年後～10年後）		第2期（11年後～20年後）		第3期（21年後～30年後）		第4期（31年後～40年後）		
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059	
バックアップ管路整備	開江配水幹線						開江配水幹線更新時に合わせて一体的整備				
	常澄配水区										
	国田配水区										
	内原配水区（高区）										
	開江浄水場内										

■ 整備

4-4-2-3 応急給水対策

(1) 耐震型循環式飲料水貯水槽の増設

○耐震型循環式飲料水貯水槽の増設

- ・災害時における応急給水の強化を図るため、市内の優先順位の高い箇所から耐震型循環式飲料水貯水槽を増設します。

応急給水対策

事業	場所	基準年度	第1期（1年後～10年後）		第2期（11年後～20年後）		第3期（21年後～30年後）		第4期（31年後～40年後）	
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059
耐震型循環式飲料水貯水槽の増設	水戸市内各所	3基増設（～2019）	■							

■ 整備

4-4-2-4 浸水対策

(1) 取水導水施設の浸水対策

○枝内取水場の浸水対策（開口部閉塞，防水壁設置，一部嵩上げ等）**見直し【新規】**

○ダム導水ポンプ場の浸水対策（開口部閉塞，防水壁設置，一部嵩上げ等）**見直し【新規】**

- ・那珂川における浸水想定見直し（H28 国土交通省通知）に伴い、浸水リスクの高い取水導水施設（枝内取水場，ダム導水ポンプ場）の浸水対策（開口部閉塞・防水壁の設置・一部嵩上げ）を新たに実施します。

浸水対策

事業	場所	基準年度	第1期（1年後～10年後）		第2期（11年後～20年後）		第3期（21年後～30年後）		第4期（31年後～40年後）	
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059
浸水対策	枝内取水場		■						ダム導水ポンプ場と統合	
	ダム導水ポンプ場		■							

■ 整備

4-4-2-5 水安全対策

(1) 原水 pH 調整設備の導入

○原水 pH 調整設備の導入（楮川浄水場）**見直し【新規】**

- 楮川ダム内の原水 pH 値上昇傾向に伴い、凝集剤の注入量増加による汚泥量増加及び浄水中アルミニウム濃度増加リスクへ対応するため、新たに pH 調整設備を導入します。

(2) 活性炭処理設備の導入

○活性炭処理設備の導入（開江浄水場、楮川浄水場）**見直し【新規】**

- 原水、楮川ダム、浄水中におけるカビ臭原因物質の発生頻度増加リスクへ対応するため、新たに活性炭処理設備を導入します。
- また、事業開始が予定されている霞ヶ浦導水の影響による水源水質変動リスクへの対応も考慮します。

水安全対策

事業	場所	基準年度	第1期（1年後～10年後）		第2期（11年後～20年後）		第3期（21年後～30年後）		第4期（31年後～40年後）	
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059
pH調整設備の導入	楮川浄水場		■							■
活性炭処理設備の導入	楮川浄水場			■						■
	開江浄水場			■					楮川浄水場と統合	

■ 整備 ■ 更新

4-4-3 水運用システム及び機能改善対策

4-4-3-1 配水システムの改善

(1) 新最高区配水区の再編整備

○新最高区配水区の再編整備（最高区配水区及び水戸西流通センター配水区の統合）

- 最高区配水区については、配水池容量が不足、流入出管が1本で送配水分離がなされていないため非常時バックアップが脆弱、隣接する水戸西流通センター配水区については、配水池容量が過大、ポンプ施設数が多く停電時に脆弱であるなど運用面で課題があるため、両配水区域を新最高区配水区として統合再編を図ります。（整備統合による効率化）

(2) 楮川第2配水池送水管の整備

○楮川第2配水池送水管の整備

- 楮川第1配水池は1池構造であり、市内への安定配水を確保するうえでは空池にできない構造となっています。そのため、内面補修及び清掃等のメンテナンスを実施することが困難な状況です。対応策として、楮川第2配水池への送水管を新たに整備することにより、楮川第1配水池を停止した場合においても楮川第2配水池からの自然流下配水に切り替えることができ、安定した水供給が可能となります。

(3) 内原配水池増設

○内原配水池増設

- ・内原配水池は1池構造であり、市内への安定配水を確保するうえでは空池にできない構造となっています。そのため、内面補修及び清掃等のメンテナンスを実施することが困難な状況です。対応策として、小規模の内原配水池をもう1池増設し、2池化構造とします。

配水システムの改善

事業	場所	基準年度	第1期(1年後～10年後)		第2期(11年後～20年後)		第3期(21年後～30年後)		第4期(31年後～40年後)	
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059
新最高区配水区の再編整備	最高区配水区			■						
楮川第2配水池送水管の整備	楮川浄水場				■					
配水池増設	内原配水場				■					

■ 整備

4-4-3-2 排泥池機能改善

(1) 開江浄水場排泥池の機能改善

○開江浄水場排泥池の機能改善

開江浄水場排泥池の機能不良に伴い、これまでに汚泥堆積量の低減及び発生汚泥中の含水率低減対策として、天日乾燥床増設等の取組を進めてきました。今後は取組の効果を検証しながら、引き続き排泥池の機能維持・改善に向けた効果的運用方策について検討します。

排泥池機能改善

事業	場所	基準年度	第1期(1年後～10年後)		第2期(11年後～20年後)		第3期(21年後～30年後)		第4期(31年後～40年後)	
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059
排泥池の改善	開江浄水場	天日乾燥床増設	排泥池の機能維持・改善に向けた効果的運用方策についての検討実施						楮川浄水場と統合	

4-4-3-3 配水ブロック化整備

(1) 大ブロック化・中ブロック化管路整備

○大ブロック化・中ブロック化管路整備 **見直し【縮小】**

- ・既に配水ブロック化整備が完了している区域については運用を継続することとします。
- ・配水ブロック化が未整備の区域については、将来水需要の減少を考慮して整備規模を縮小し、優先順位の高い区域から配水管網再構築時(老朽管路更新時)に合わせて、配水区域間の連絡管整備及び監視制御設備の設置等(配水ブロック化整備)を実施します。
- ・ブロック化整備が完了するまでの対応については、管網解析システム等を活用した常時及び災害・事故時の水運用シミュレーションにより、効果的な水運用管理を実施します。

配水ブロック化整備

事業	場所	基準年度	第1期(1年後～10年後)		第2期(11年後～20年後)		第3期(21年後～30年後)		第4期(31年後～40年後)	
		2018	2020～2024	2025～2029	2030～2034	2035～2039	2040～2044	2045～2049	2050～2054	2055～2059
大ブロック化・中ブロック化管路整備	水戸市内各所		配水管網再構築時(老朽管路更新時)に合わせて、配水区域間の連絡管整備・監視制御設備の設置等を実施							

第5章 更新事業費の算出

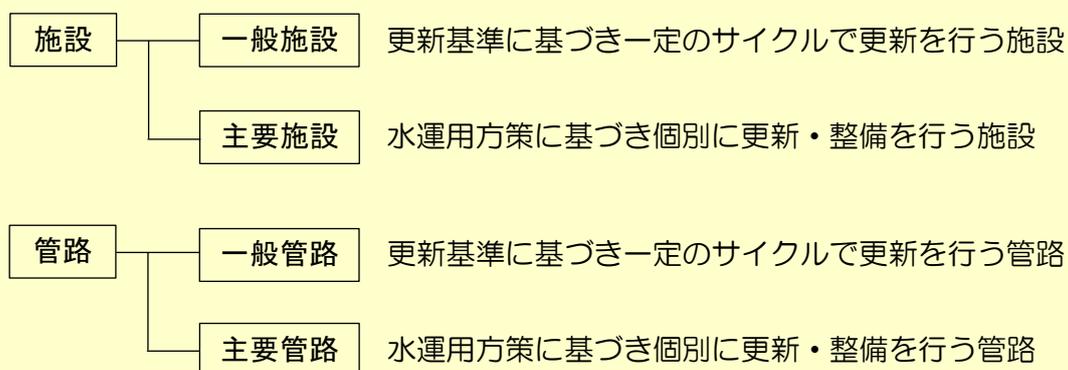
5-1 更新事業費の算出

第3章「水道施設更新基準の見直し」及び第4章「水運用方策の見直し」を踏まえて、下記の算出条件に基づき、今後40年間における更新事業費を算出しました。

【更新事業費算出条件】

■対象期間：2020年度から2059年度までの40年間

■対象水道施設



【更新事業費算出結果】

施設

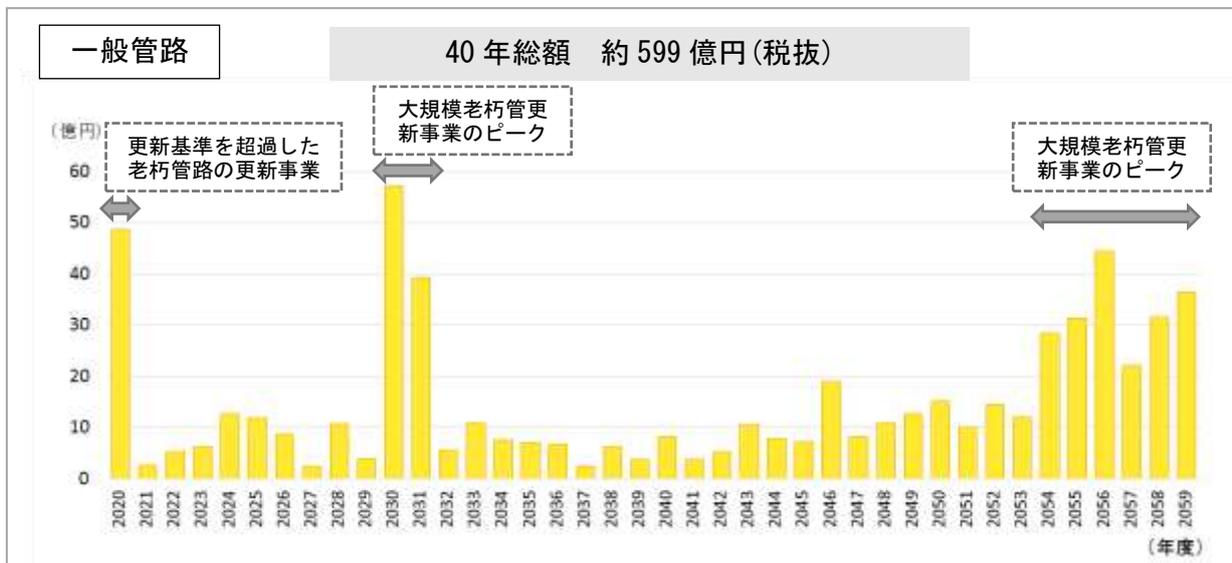


- ・初年度では、既に更新基準を超過した老朽施設の更新事業費が突出しており、約35億円の事業費を要します。

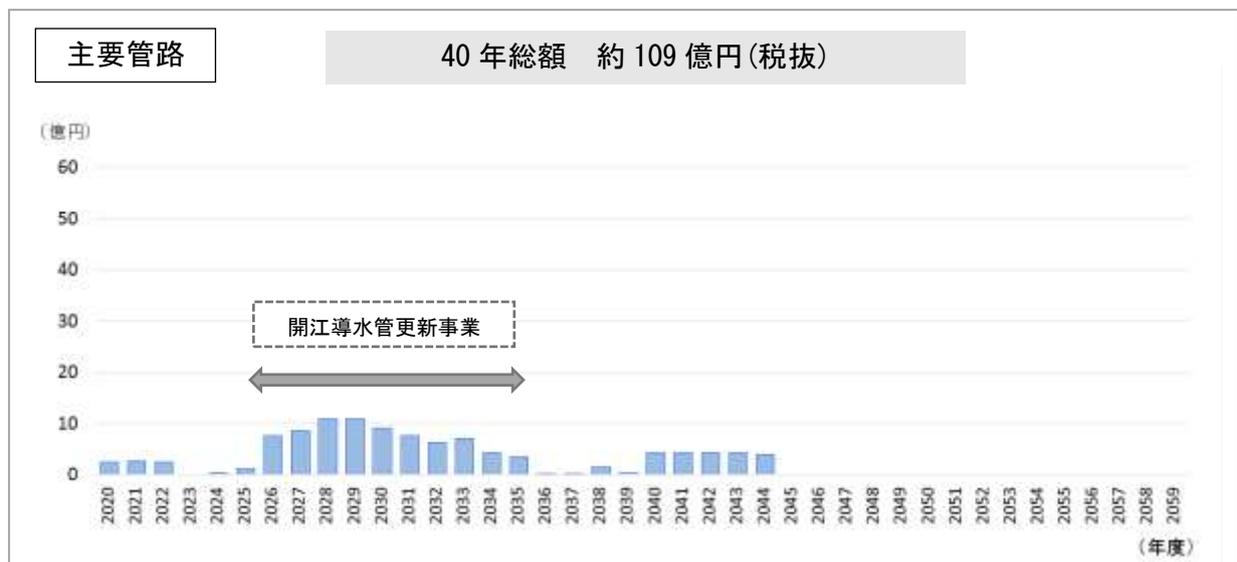


- ・2020年度から2024年度にかけては、主として耐震化事業及び災害事故対策事業が集中しています。
- ・2036年度から2044年度までの9年間では、開江浄水場が更新時期（設置後75年後）を迎える直前の時期にあたり、浄水場及び取水場の再編整備に約110億円の事業費を要します。

管路



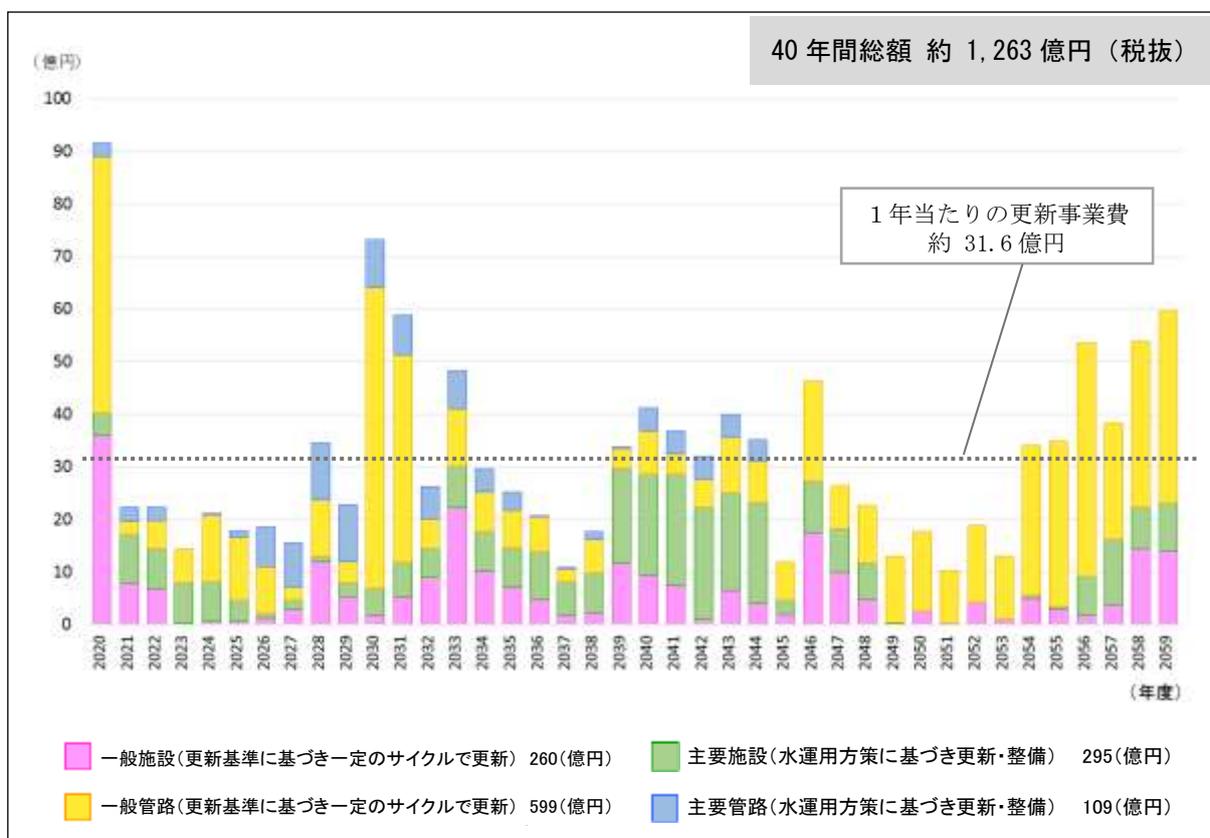
- ・初年度では、既に更新基準を超過した老朽管の更新事業費が突出しており、約50億円の事業費を要します。
- ・2030年度から2031年度及び2054年度から2059年度においては、大規模老朽管路の更新ピーク時期を迎え、約400億円の事業費を要します。



- ・2026年度から2035年度までの10年間では、開江導水管更新事業が集中し、約68億円の事業費を要します。

5-2 更新事業費のとりまとめ

更新事業費をとりまとめた結果は以下のとおりです。



今後 40 年間における施設及び管路の更新事業費を算出した結果、約 1,263 億円（税抜）となりました。更新事業を短期間に集中させないために、水道施設の安全性、事業の実現性、優先順位を考慮して平準化を図る必要があります。

第6章 今後の取組

今後は、アセットマネジメント 2020 による事業費算出結果を基に、財政収支見通しを踏まえて事業費の平準化を図り「(仮称)水戸市水道事業経営戦略」へ反映することとします。(※P47 図6-1参照)

これにより、財政計画と整合のとれた効率的かつ効果的な事業推進を図り、将来にわたって健全で持続可能な水道事業経営に努めます。

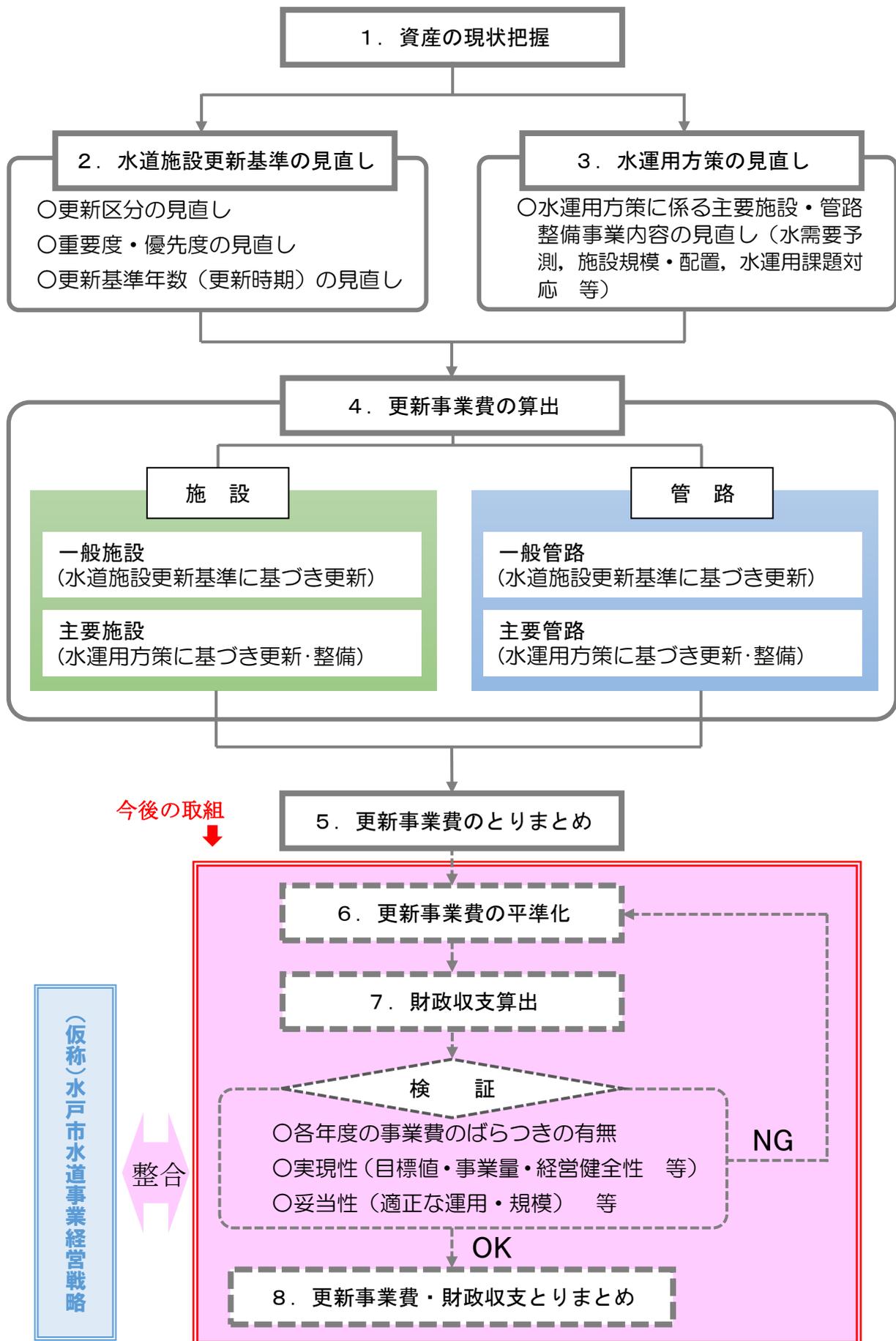


図6-1 アセットマネジメント策定手順

用語の解説

●水道施設

水道のための取水施設，貯水施設，導水施設，浄水施設，送水施設及び配水施設で水道事業者などの設置者の管理に属するもの。

●施設

水道施設（取水施設，貯水施設，導水施設，浄水施設，送水施設及び配水施設）のうち，管路以外の施設。

●管路

水道施設のうち，取水施設，貯水施設，導水施設，浄水施設，送水施設，配水施設を導くための管。

●取水施設

水源から原水を取り入れるための施設。取水塔，取水ポンプ，取水管などがある。

●貯水施設

原水を貯留するための施設。豊水時の水を貯留し，降水量の変動を吸収して取水の安定を図るために設けられる。本市には楮川ダムがある。

●導水施設

取水された原水を浄水場まで導く施設。導水ポンプ，導水管などがある。

●浄水施設

水源から送られた原水を飲用に適するよう処理する施設。一般に凝集，沈澱，ろ過，消毒などの処理を行う施設。

●送水施設

浄水場から配水池へ浄水を送る施設。送水ポンプ，送水管などがある。

●配水施設

浄水を需要者へ送るための施設。配水池，配水塔，高架タンク，配水管，ポンプ，バルブ，その他の付属設備から構成される。

●浄水場

浄水処理に必要な設備がある施設。一般に浄水場内の施設として，着水井，凝集池，沈澱池，ろ過池，薬品沈澱池，消毒設備，浄水池，排水処理施設，管理室などがある。

●配水池

浄水場から送り出された浄水を一時的に貯めておく施設。一定している配水池への流入量と時間変動する配水量との差を調整する目的があり，事故発生及び消火水量を考慮し，一日最大配水水量の12 時間分の貯水を標準とする。

- 取水管

原水を水源から取水施設へ汲みとるための管。

- 導水管

取水施設から浄水場まで原水を送るための管。

- 送水管

浄水場から配水池まで浄水を送るための管。

- 配水管

浄水を需要者に送るための管のうち、口径75mm以上のもの。

- 配水補助管

浄水を需要者に送るための管のうち、口径50mm以下のもの。

- 給水管

配水管及び配水補助管から各家庭へ分岐している管のこと。需要者の所有物となり、水道事業者の管理には属さない。

- 基幹管路

導水管，送水管及び配水本管。

- 配水本管

配水管のうち，給水管の分岐のないもの。本市では，口径300mm以上の配水管としている。

- 配水支管

配水本管を除く配水管。本市では，口径250mm以下の配水管及び配水補助管としている。

- ライフサイクルコスト

初期費用（建設費用）だけでなく，設計から施工，維持管理，解体撤去，廃棄にいたる過程（ライフサイクル）までに必要な経費。使用可能な期間も考慮される。

- 建設工事費デフレーター

建設工事に係る資産の取得価格を現在価格へ換算するための補正指数。国土交通省建設調査統計局により公表されている。

なお，本計画ではデフレーターの各工種のうち「上・工業用水道」の指数（ただし昭和59年度以前については「下水道」を準用）を採用している。

- 法定耐用年数

施設ごとに減価償却費を算定するための期間（年数）のこと。地方公営企業法施行規則などで定められている。

●ダウンサイジング

水道施設の規模、機能を縮小すること。水需要の減少や技術進歩などに伴い、施設や管路の更新等の際に施設能力や管口径を縮小し、施設の効率化を図ること。

●状態監視保全

劣化や不具合の兆候に応じて、最適な時期に行う保全。

個別施設ごとに機能診断や耐震診断等を行い、その結果を考慮した事業の前倒し（耐震化の早期実施）や補修等による更新時期の最適化（供用期間の短縮又は延長（延命化））を検討する。水道施設の寿命は、当該施設の立地条件や使用環境により異なることから、できるだけ状態監視保全によることが望ましい。

●時間計画保全

更新時期（期間）を定め、計画的に行う保全。

水道施設の取得年度データを基に、法定耐用年数や使用実績などを参考にして、重要度別に一律に更新時期を設定する。

●予防保全

施設に故障が発生する前に保全を行うこと。機能低下（停止）が発生した場合に給水への影響が懸念されるような重要施設では、予防保全が前提となる。

●水運用

取水から送水・配水までの水道施設全体の中で水を効率的に運用すること。

●水運用方策

2011（平成23）年度に、将来の水需要予測、現状施設における課題対策、地震対策、バックアップ対策等を考慮したうえで、既存の施設の延命化、更新、ダウンサイジング等について総合的に評価し、事業方針としてとりまとめたもの。

本計画において、新たな課題への対応等も含めた見直しを行った。

●一日最大配水量

年間の一日当たりの配水量のうち最大のもの。



水戸市水道事業におけるアセットマネジメント 2020

2018（平成 30）年 12 月 発行

水戸市水道部 水道総務課