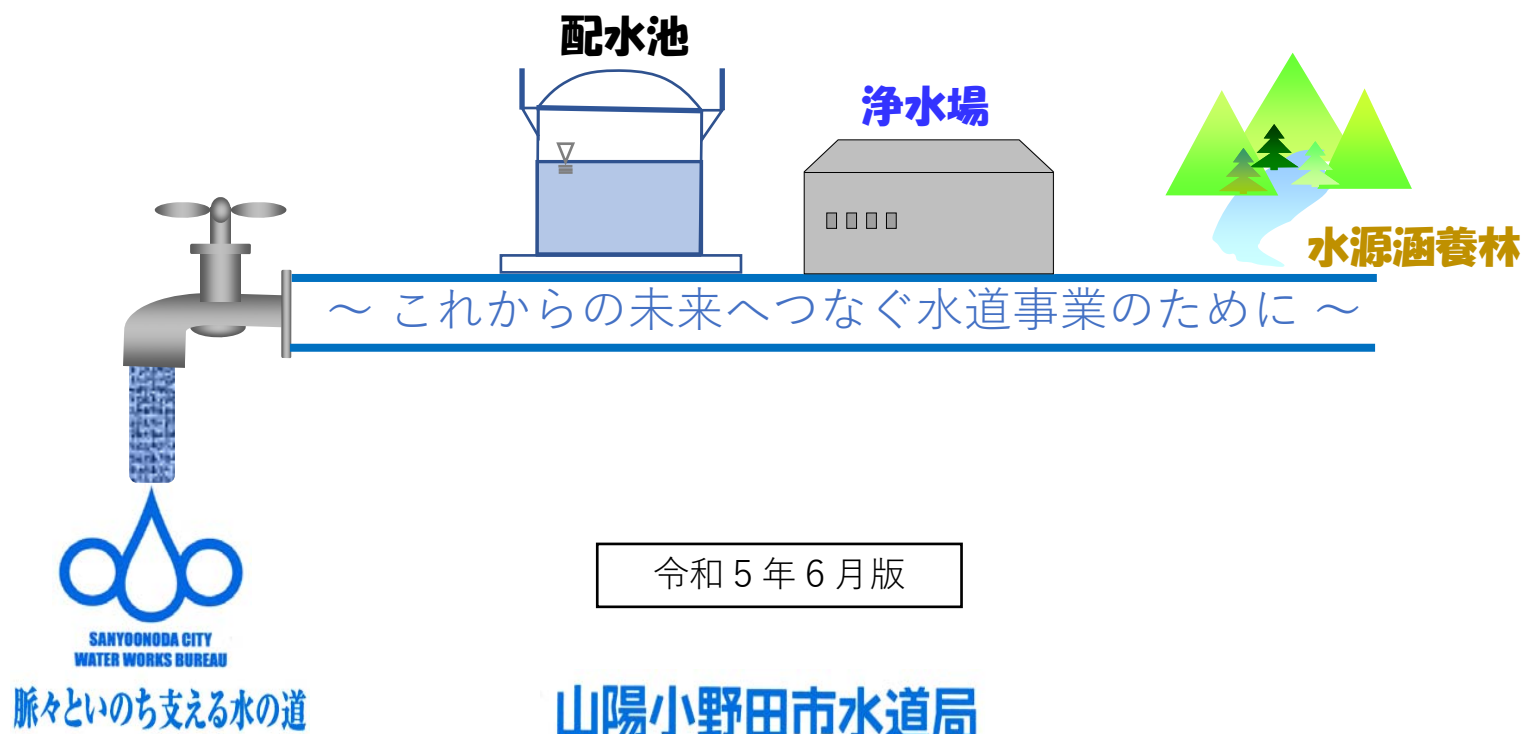


山陽小野田市水道事業の アセットマネジメント（資産管理）について



1. はじめに

山陽小野田市水道事業は昭和6年に給水を開始して以来、水需要の増加に対応した浄水場や管路など多くの水道施設の整備・拡充により、今日まで市民の皆さんに安全な水道水の安定供給を行い、市民生活や社会経済活動に欠かせないライフラインの役目を果たしてきました。

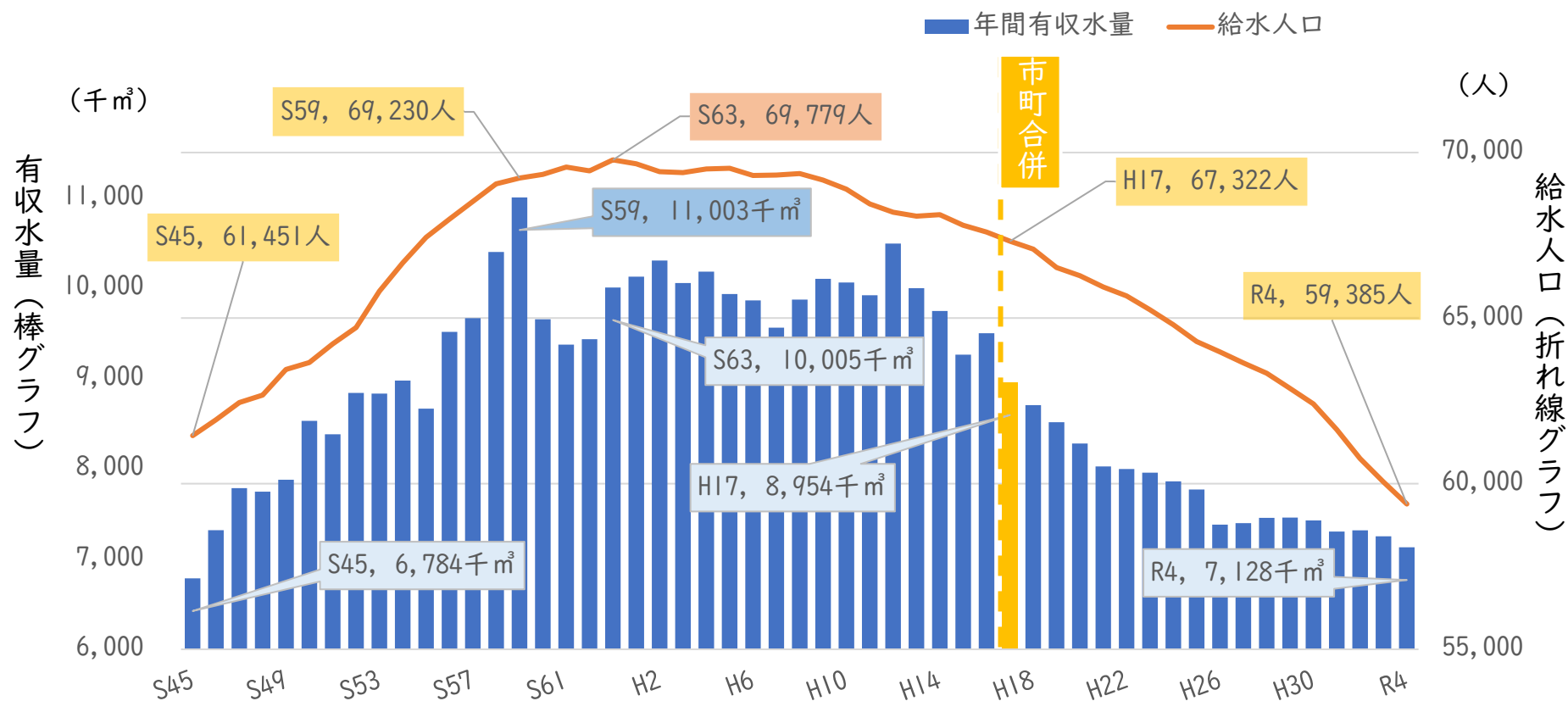
しかし、これまで取得してきた水道施設は、高度経済成長期に整備された施設が多く、年々老朽化が進むとともに、多くの施設が法定耐用年数を迎えてきており、今後の更新需要の増加とともに、多額の更新費用が見込まれます。

その一方、水道事業を取り巻く環境は大きく変化しており、人口減少等による水需要の減少や節水機器の普及により給水収益は益々厳しさを増しているなかで、水道事業者において、水道施設のライフサイクル全体にわたって、効率的、効果的な水道施設の管理運営が、重要な課題となっています。

このようななか、国は「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」を策定し、長期的な視点での持続可能な水道施設の管理運営に必要なアセットマネジメントの作成を推進しています。

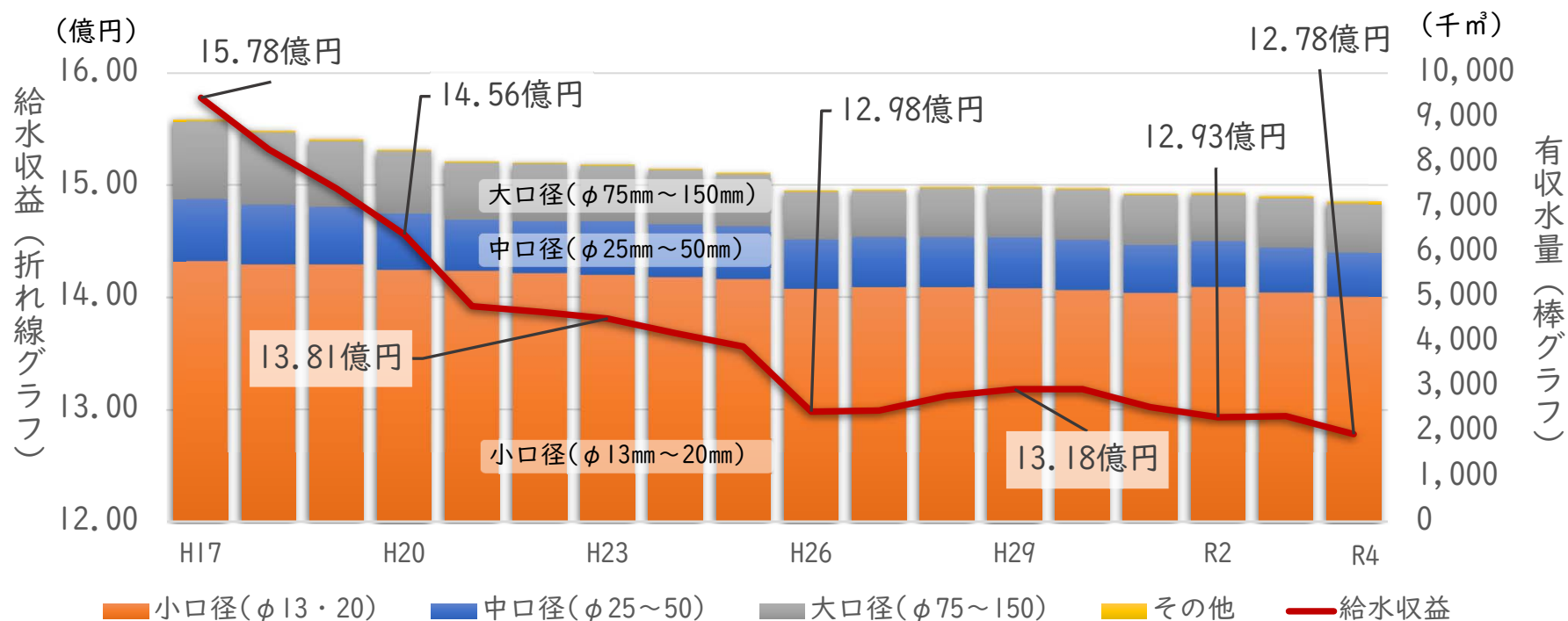
これを受け、本市水道事業において、将来にわたって持続可能な事業運営を行うために、現有資産及び中長期的な視点に立った更新需要の適正な把握により投資の平準化に資するため、「アセットマネジメント（資産管理）」の手法を活用し、中長期の更新需要を試算した「山陽小野田市水道事業アセットマネジメント」を作成しました。

2-1 給水人口・有収水量の推移（昭和45年度～令和4年度）



	最大値	市町合併時 (平成17年度)	現在 (令和4年度)
給水人口 (最大値比)	昭和63年度 69,779人	67,322人 (▲3.5%)	59,385人 (▲14.9%)
年間有収水量 (最大値比)	昭和59年度 11,003千m³	8,954千m³ (▲18.6%)	7,128千m³ (▲35.2%)

2-2 給水収益の推移と用途別割合（平成17年度～令和4年度）



口径別有収水量の割合	平成17年度	平成20年度	平成23年度	平成26年度	平成29年度	令和2年度	令和4年度
小口径（ ϕ 13mm・20mm）	64.8%	67.8%	69.1%	70.3%	69.7%	71.5%	70.3%
中口径（ ϕ 25mm～50mm）	15.4%	15.1%	15.0%	14.9%	15.2%	13.9%	13.7%
大口径（ ϕ 75mm～150mm）	19.4%	16.8%	15.6%	14.4%	14.7%	14.1%	15.3%
その他（船舶・臨時用水）	0.4%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.5%	0.7%
給水収益 （平成17年度比）	15.78億円	14.56億円 （▲7.7%）	13.81億円 （▲12.5%）	12.98億円 （▲17.8%）	13.18億円 （▲16.5%）	12.93億円 （▲18.1%）	12.78億円 （▲19.0%）

3-1-1 水道施設の現状・構造物及び設備（資産状況）

工 種	固定資産台帳 【資産総数】	※法定耐用年数	固定資産台帳 【帳簿原価】	※ 建設投資額 【現在価格換算】
建築構造物(管理棟等)	49件	50年	17.63億円	26.11億円
土木構造物(ろ過池・配水池等)	150件	60年	27.32億円	57.22億円
機械設備(ポンプ施設等)	104件	15年	15.12億円	21.51億円
電気計装設備(監視装置等)	98件	15年	14.41億円	19.66億円
合計	401件		74.48億円	124.50億円

※ 法定耐用年数とは…会計上、減価償却費の算出に用いる法定基準値

※ 建設投資額【現在価格換算】とは…施設の取得年度による物価変動を考慮し、^(注1)デフレーター指標を用いて、現在価格に換算した建設投資額。

(注1) デフレーターとは…建設工事に係る名目工事費額を基準年度の実質額に変換することを目的に、国土交通省が作成・公表している指標。今回は令和5年5月31日付年度次のデータを使用。

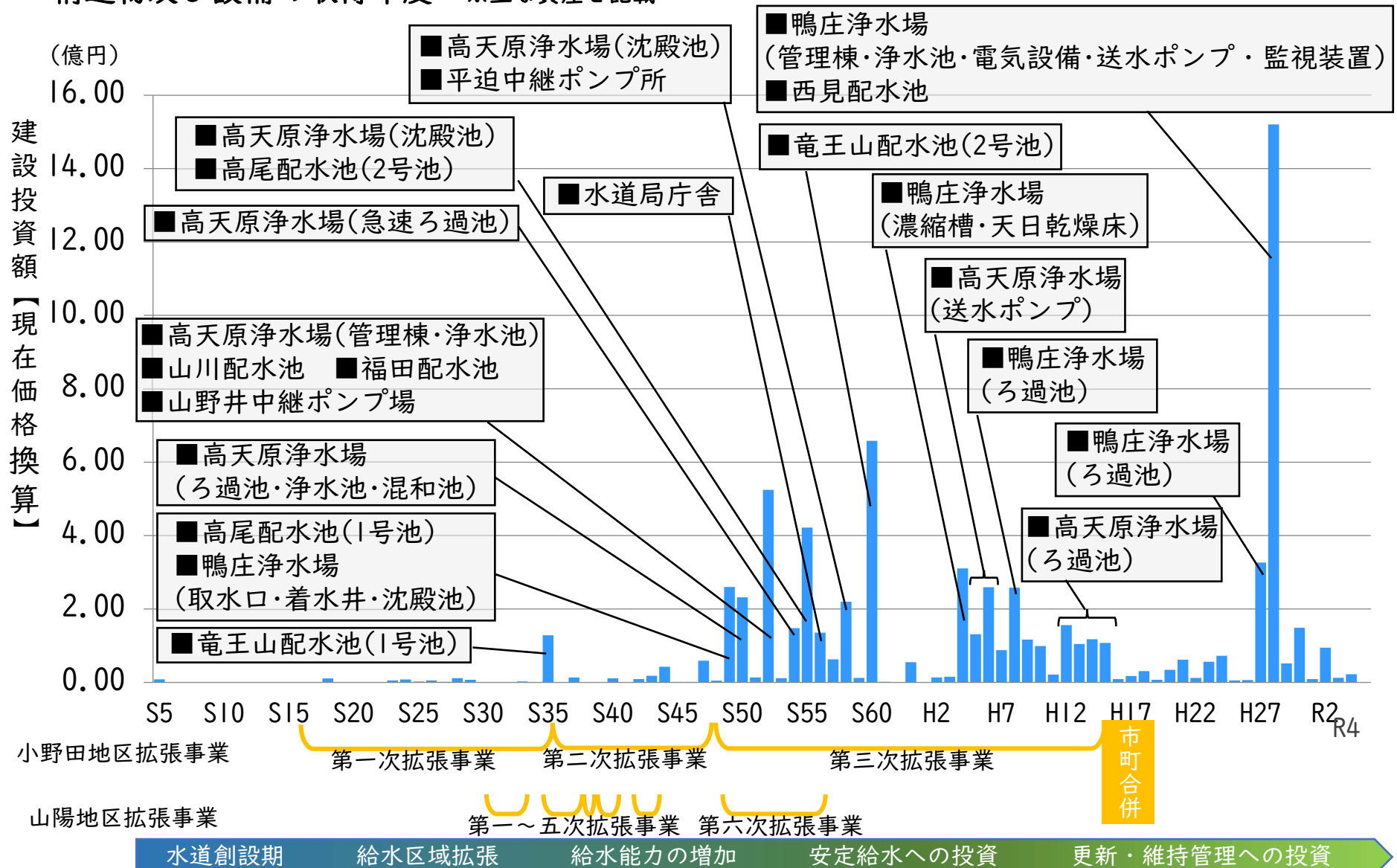
(注2)											
②系統	③区分	④工種	⑤施設名	⑥帳簿原価 (千円)	⑦取得年度	⑧現在価格 (千円)	⑨法定 耐用年数	⑩再投資価格 (千円)	計算 区分	デフレーター	
高天原	浄水	機械	D04-00410000 超音波流量計	812	1972	2,763	15	2,763		29.4	
山野井	配水	機械	D20000045-00 ポンプ	1,844	1985	2,907	15	2,907		63.4	
鴨庄	送水	電気	D20000060-00 送水ポンプ	1,780	1977	3,434	15	3,434		51.8	
高天原	浄水	電気	22-04-00100 無停電電源装置	4,840	2022	4,840	15	4,840		100.0	

例 $\frac{\text{帳簿原価 } 1,844 \text{ 千円}}{\text{デフレーター } 63.4} \times 100 \div \text{現在価格 } 2,907 \text{ 千円}$

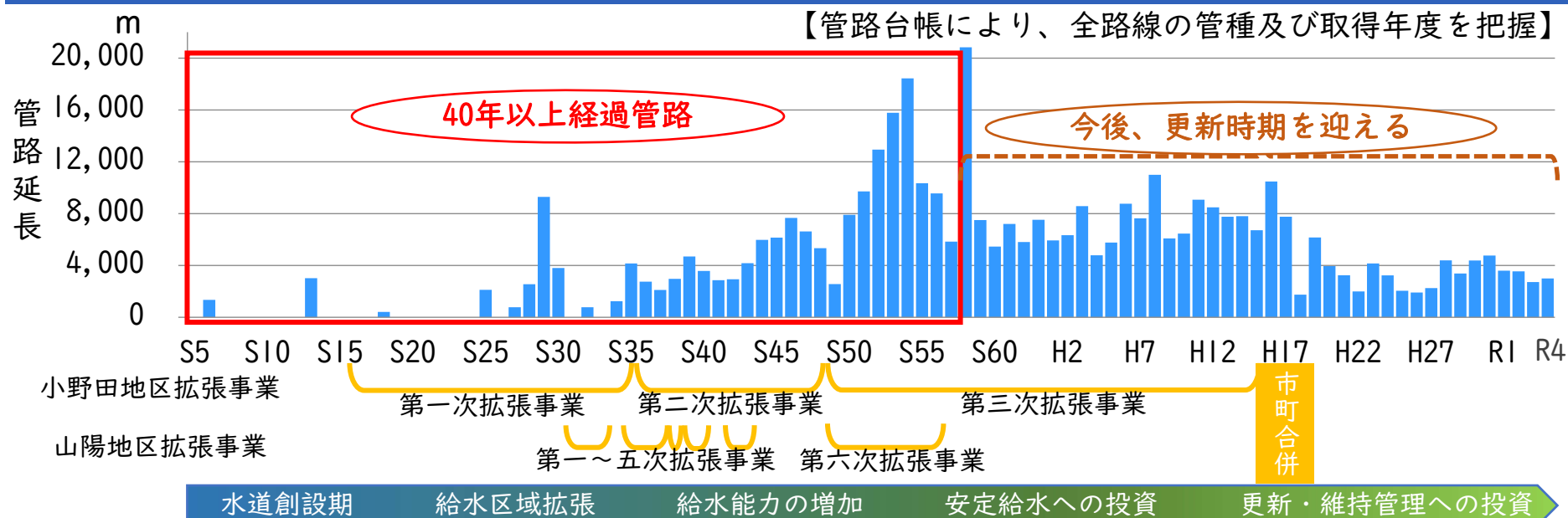
(注2) 再投資価格…2回目以降の更新時に必要な費用。現時点では、次回更新時の物価変動の推計が困難なため、現在価値と同額とする。

3-1-2 水道施設の現状・構造物及び設備（取得年度）

構造物及び設備の取得年度 ※主な資産を記載



3-2-1 水道施設の現状・管路（取得年度）



3-2-2 水道施設の現状・管路（管路区分別集計表）

管路：418路線	総延長	導水管	送水管	配水本管	配水支管
管路延長	427,078m	12,169m	19,581m	9,278m	386,051m
※ 耐震適合管 (延長に占める割合)	99,723m (23.3%)	6,254m (51.4%)	10,152m (51.8%)	3,467m (37.4%)	79,850m (20.6%)
※ 経年管 (延長に占める割合)	183,337m (43.2%)	8,724m (71.7%)	7,347m (37.5%)	6,016m (64.8%)	161,250m (41.8%)

※ 耐震適合管とは…レベル2地震動（当該地域で想定しうる範囲内で、最大規模の地震）において、管路の破損や継手の離脱等の被害が軽微な水道管。

液状化等による地盤変動に対しても、上記と同等の耐震性能を有する水道管。

※ 経年管とは…法定耐用年数の40年を経過した水道管

3-2-3 水道施設の現状・管路(管種別集計表)

細字は非耐震管 **太字は耐震適合管**

管種区分	法定 耐用年数	導水管	送水管	配水本管	配水支管	合計
鑄鉄管(ダクタイトル鑄鉄管は含まない)	40年	2,031m	53m	3,060m	30,192m	35,336m
ダクタイトル鑄鉄管 耐震型継手を有する		76m	4,483m	1,407m	11,274m	17,240m
ダクタイトル鑄鉄管 K耐震継手等を有するものうち良質盤に布設されている		-	19m	-	42,717m	42,736m
ダクタイトル鑄鉄管(上記以外・不明なものを含む)		3,883m	9,376m	2,751m	129,774m	145,784m
鋼管(溶接継手を有する)		5,812m	5,650m	2,060m	2,318m	15,840m
鋼管(上記以外・不明なものを含む)		-	-	-	-	-
石綿セメント管		-	-	-	-	-
硬質塩化ビニル管(RRロング継手等を有する)		-	-	-	-	-
硬質塩化ビニル管(RR継手等を有する)		-	-	-	91,314m	91,314m
硬質塩化ビニル管(上記以外・不明なものを含む)		-	-	-	43,363m	43,363m
ポリエチレン管(高密度、熱融着継手を有する)		353m	-	-	23,240m	23,593m
ポリエチレン管(上記以外・不明なものを含む)		-	-	-	11,558m	11,558m
ステンレス管 耐震型継手を有する		13m	-	-	301m	314m
合計 (内 耐震適合管)			12,169m (6,254m)	19,581m (10,152m)	9,278m (3,467m)	386,051m (79,850m)

3-2-4 水道施設の現状・管路(次回更新時の単価設定)

更新時の管路布設単価の設定条件

- 厚生労働省による「管路施工単価表」(撤去費を含む更新の費用・令和元年度調査結果)による口径別単価を、管路更新に要する単価とする。
- 第一導水管の工法は、安価に施工が出来る可能性のある工法の単価を採用する。
- 更新後の管種については以下のを採用するものとする。
 - ・ 口径150mmまでは、ポリエチレン管(高密度、熱融着継手を有する) H P P E型
 - ・ 口径200mmからは、耐震型継手を有するダクトイル鋳鉄管 D I P - G X型



【算出方法】

集計している水道管路資産の管種別・口径別の管路延長を基礎データに、「管路施工単価表」の管種別・口径別の1mあたり工事施工単価を乗じて、導水管・送水管・配水本管・配水支管の区分ごとに総工事額を算出し、それぞれの延長で除して、区分ごとに今後必要な工事施工単価を算出する。

山陽小野田市の
区分別平均布設単価

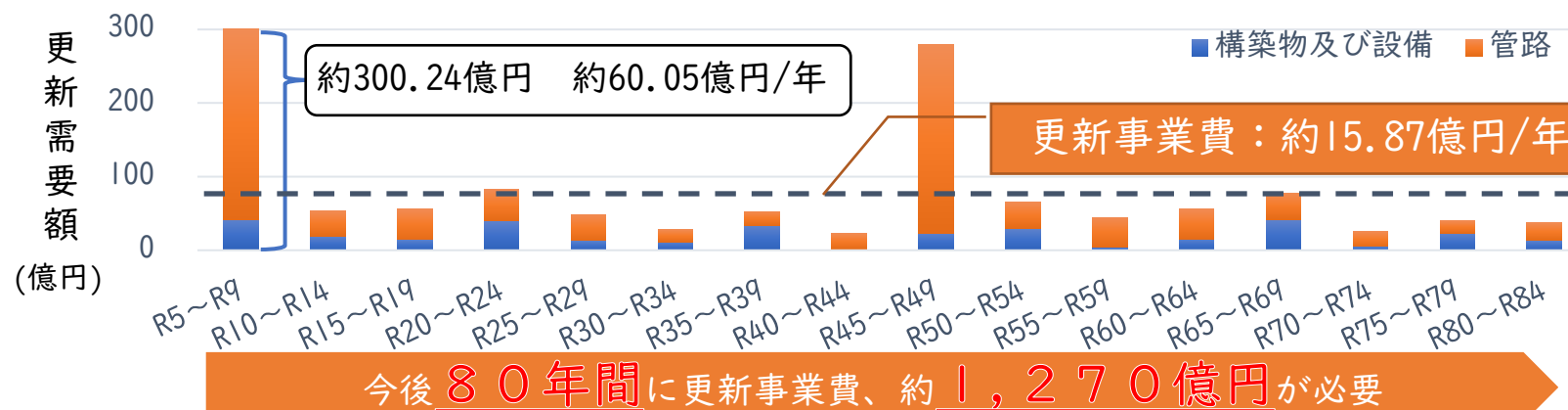
区分	平均布設単価
導水管	239千円/m
送水管	198千円/m
配水本管	180千円/m
配水支管	100千円/m

例	1982年に布設した管路		×	平均布設単価	=	1982年に布設した	
						管路の更新需要額	
	導水管	666.2m	×	239千円	=	159,221.8千円	
	送水管	2,208.6m	×	198千円	=	437,302.8千円	
	配水本管	44.1m	×	180千円	=	7,938.0千円	
	配水支管	15,851.3m	×	100千円	=	1,585,130.0千円	
※実際のシミュレーション値は、更新後の布設管種によって単価が異なるため、若干数値が異なります。							

4-1 水道施設の更新需要見通し（法定耐用年数とおりで更新）

法定耐用年数どおりに水道施設の更新を行うことで、今後80年間に必要な水道施設更新需要額

工種	資産総数	法定耐用年数	更新需要額 (80年間分)	区分	布設延長	法定耐用年数	更新需要額 (80年間分)
建築構造物	49件	50年	36.12億円	導水管	12,169m	40年	58.16億円
土木構造物	150件	60年	95.00億円	送水管	19,581m		77.55億円
機械設備	104件	15年	97.17億円	配水本管	9,277m		33.40億円
電気計装設備	98件	15年	106.13億円	配水支管	386,051m		766.41億円
構造物及び設備 合計	401件		334.42億円	水道管路 合計	427,078m		935.52億円



現時点で既に法定耐用年数を経過している管路や施設が多く存在しており、令和5年度から令和9年度の5年間に更新需要が集中しています。

この5年間に集中して、これまで行わなかった経年化施設の更新事業をすべて完了させることは現実的ではないため、今後の80年間で全ての水道施設更新需要額を平準化して事業を行ってたととしても、約15.87億円/年の更新事業費が必要となります。

4-2-1 水道施設の更新需要見通し(現有資産の実使用年数の設定)

水道設備や管路の更新を法定耐用年数(設備等：60年～15年、管路：40年)ではなく、厚生労働省の例を参考にしながら、工種や管種・口径別に検証し、山陽小野田市水道局で独自に定めた実使用年数を設定し、それぞれの水道施設にあてはめて試算を行いました。

工種	法定耐用年数	現有資産の実使用年数	※次回更新の基準年数	細字は非耐震管 太字は耐震適合管			
				管種区分	法定耐用年数	現有資産の実使用年数	※次回更新の基準年数
建築構造物	50年	70年	70年	鑄鉄管(ダクタイル鑄鉄管は含まない)	40年	50年	80年
土木構造物	60年	73年	73年	ダクタイル鑄鉄管 耐震型継手を有する		80年	
機械設備	15年	25年	25年	ダクタイル鑄鉄管 K耐震継手等を有するものうち良質盤に布設されている		70年	
電気計装設備	15年	15年～25年	15年～25年	ダクタイル鑄鉄管(上記以外・不明なものを含む)		60年	
				鋼管(溶接継手を有する)		70年	
				鋼管(上記以外・不明なものを含む)		40年	
				石綿セメント管		40年	
				硬質塩化ビニル管(RRロング継手等を有する)		60年	
				硬質塩化ビニル管(RR継手等を有する)		50年	
				硬質塩化ビニル管(上記以外・不明なものを含む)		40年	
				ポリエチレン管(高密度、熱融着継手を有する)	80年		
				ポリエチレン管(上記以外・不明なものを含む)	40年		
				ステンレス管 耐震型継手を有する	60年		

※次回更新の基準年数とは…水道局が設定した使用年数により更新を行った後、2回目以降の更新を行う場合の基準年数。管路の次回更新は、以下の管種を用いることとしているため、次回更新の基準年数はすべて80年間使用として試算する。

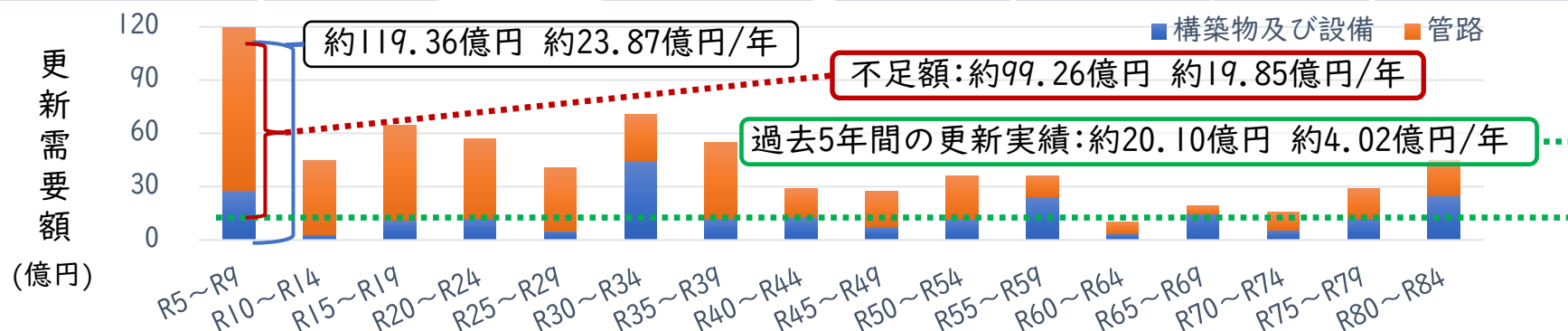
- ・口径150mmまで
ポリエチレン管(高密度、熱融着継手を有する)
- ・口径200mm以上
ダクタイル鑄鉄管 耐震型継手を有する

引用：厚生労働省 アセットマネジメント「簡易支援ツール」実使用年数に基づく更新基準の設定例を参考

4-2-2 水道施設の更新需要見通し(設定した実使用年数による更新)

設定した実使用年数で水道施設の更新を行うことで、今後80年間に必要な水道施設更新需要額

工種	資産総数	現有資産の実使用年数	更新需要額(80年間分)	区分	布設延長	現有資産の実使用年数	更新需要額(80年間分)
建築構造物	49件	70年	28.00億円	導水管	12,169m	40年 ~ 80年	29.09億円
土木構造物	150件	73年	59.11億円	送水管	19,581m		38.78億円
機械設備	104件	25年	66.92億円	配水本管	9,277m		16.70億円
電気計装設備	98件	15年~25年	78.15億円	配水支管	386,051m		383.08億円
構造物及び設備合計	401件		232.18億円	水道管路合計	427,078m		467.65億円



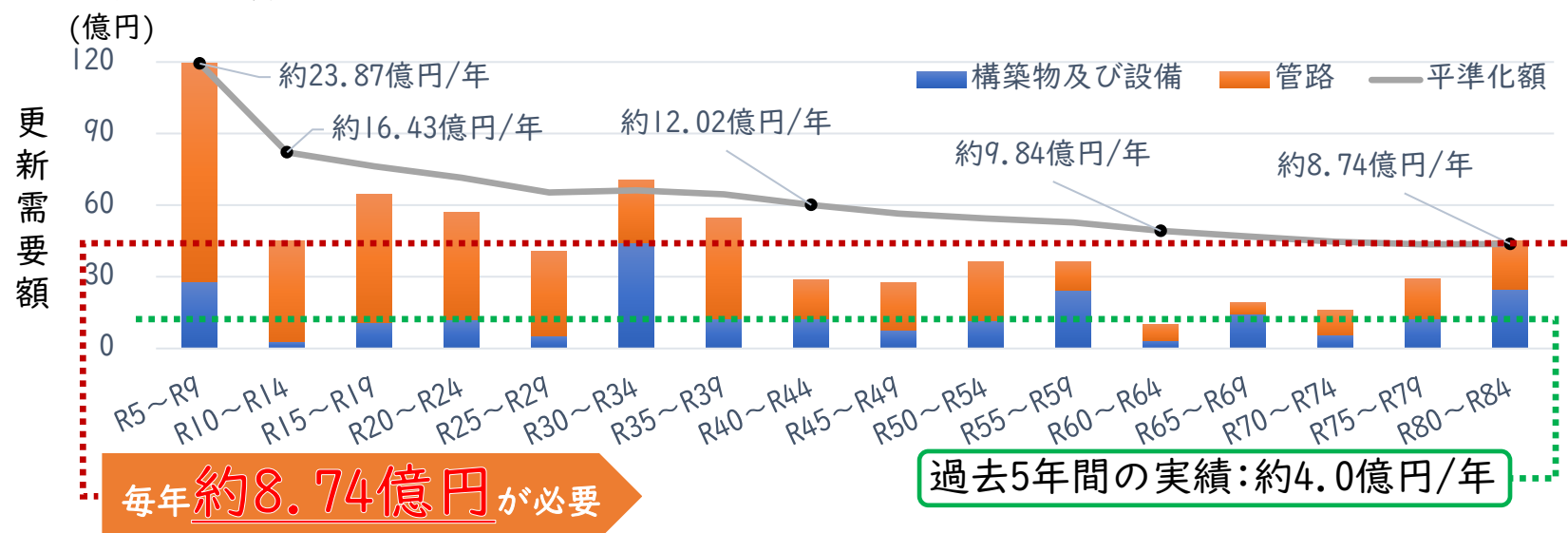
今後80年間に更新事業費、約700億円が必要

実使用年数を設定し試算すると、今後80年間の更新需要は法定耐用年数で更新する場合(約1,270億円)と比較し、約570億円削減されることになりました。しかし、法定耐用年数を超えて使用することで延命しているにもかかわらず、直近5年間に更新需要が集中しており、単年度で約23.87億円が必要となりました。過去5年間のアセットマネジメント対象事業の実績値は約4.02億円/年で推移していることから、必要な更新財源が約19.85億円不足していることが分かります。

4-3-1 水道施設の更新需要見通し(実使用年数による更新額の平準化)

実現可能な更新需要費の平準化年数の設定

実使用年数を設定しても、これまでと比較するとあまりにも膨大な更新需要額です。また持続可能な水道事業運営を行い、極力世代間格差を生じないようにするには、特定の期間に集中して更新事業を行うのではなく、一定の期間における事業の平準化を図る必要があります。そこで、現在の山陽小野田市の実情に見合った投資額となるように、更新事業の平準化を図る期間を試算してみました。



平準化をして更新需要額が一番安価となる期間を見てみると、75年～80年の間の更新需要額で平準化を図ることにより、単年度更新需要額が一番安価となることが判明いたしました。

しかし、実使用年数の設定により耐用年数を超える使用をすることに加え、80年間の長期間で更新需要の平準化を行うことは、本来であれば更新事業を行わなければならない時期を先延ばしにすることであり、安定給水に不安が生じることとなります。

4-3-1 水道施設の更新需要見通し(実使用年数による更新額の平準化)

本来必要な更新需要額と、80年間で平準化した更新需要額との累計差額



年 度	R5 ~R9	R10 ~R14	R15 ~R19	R20 ~R24	R25 ~R29	R30 ~R34	R35 ~R39	R40 ~R44	R45 ~R49	R50 ~R54	R55 ~R59	R60 ~R64	R65 ~R69	R70 ~R74	R75 ~R79	R80 ~R84
更新需要(累計) (A)	119.36	164.28	228.71	285.92	326.62	397.26	451.94	480.06	508.02	544.17	580.45	590.64	609.72	625.56	654.56	699.82
本来需要額(単年)	23.87	8.98	12.89	11.44	8.14	14.13	10.93	5.74	5.47	7.23	7.26	2.04	3.82	3.17	5.80	9.05
平準化事業費(累計) (B)	43.70	87.40	131.10	174.80	218.50	262.20	305.90	349.60	393.30	437.00	480.70	524.40	568.10	611.80	655.50	699.20
80年平準需要額(単年)	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74
累計差額 (B - A)	-75.6	-76.9	-97.6	-111.1	-108.1	-135.1	-146.0	-131.6	-114.7	-107.2	-99.6	-66.2	-41.6	-13.6	0.9	-6.2

80年間の平準化によって単年度事業費は縮減できますが、約8.74億円/年の事業費と本来であれば実使用年数に応じて必要な更新需要額との累積差額は、ピーク時には約146.04億円もの必要な更新需要の積み残しが生じることとなります。

この度の試算において、80年平準における管路更新計画で更新を行っていくと、設定した実使用年数よりも最大20年程度の遅れとなり、この遅れは漏水などの事故リスクが高まることとなり、その間は修繕工事等で対応していくこととなります。

4-4 水道施設の更新需要見通し(前回(2015年度)との違い)

前回アセットマネジメント
(平成27年度)

約6.21億円/年
(80年間平準)



今回アセットマネジメント
(令和5年度)

約8.74億円/年
(80年間平準)

◎前回と更新需要見通しが変わった主な理由

増加の理由

- ・ 建築物価が高騰しており、2015年度を100とすると2022年度は122.5となっている。(※資料1)
- ・ 管路延長が、419.3km(平成27年度末)から427.1km(令和4年度末)と資産が増加している。(団地内管路の譲渡等) (※資料2)
- ・ 前回アセットマネジメントの約6.21億円/年の更新工事を行えていない(実績値:約4.0億円/年)ことから、更新未実施の施設が増加。(※資料2)
- ・ 管路更新の設定単価において、在来管の撤去費用を含めた。(※資料2)

減少の理由

- ・ 次回更新時のφ400mm以上管種を、鋼管からダクタイトル鉄管に変更した。(※資料2)
- ・ 導水管の工法を、安価に施工が出来る可能性のある単価を採用した。(※資料2)

※ 資料2

前 回		今 回	
区分	平均布設単価	区分	平均布設単価
導水管	272千円/m	導水管	239千円/m
送水管	172千円/m	送水管	198千円/m
配水本管	205千円/m	配水本管	180千円/m
配水支管	59千円/m	配水支管	100千円/m

※ 資料1

建設工事費デフレーター
(2015年度基準)

年度	上水道
2007年度	93.5
2008年度	98.8
2009年度	94.0
2010年度	94.1
2011年度	95.3
2012年度	94.7
2013年度	96.6
2014年度	99.5
2015年度	100.0
2016年度	100.1
2017年度	102.0
2018年度	105.8
2019年度	108.9
2020年度(暫定)	108.9
2021年度(暫定)	113.6
2022年度(暫定)	122.5

国土交通省
令和5年5月31日付年度次データ

5 まとめ

今回のアセットマネジメントの試算結果では、前回のアセットマネジメントによる試算結果よりも、さらに法定耐用年数の経過資産が増加しており、今後は更新事業をさらに加速させていかなければ、老朽化施設ばかりになることが予想されます。

今回の試算では、適切な点検及び維持管理による実使用年数を基準として、今後80年間の合計で約700億円、平均約8.74億円が必要という結果となりました。しかし、本市水道事業における過去5年間の更新事業費の実績は年平均約4億円であることを考えると、更新需要に対し更新財源が大きく不足している見込みとなりました。

アセットマネジメント試算における更新需要は、管路や設備等の布設年度・構造などから一律で計算されることから、実際の需要額とは異なりあくまで参考資料となります。しかし、法定耐用年数を経過している資産を多く保有していることや、長期的な更新需要見通しにおいて更新財源が不足する見込みであるという結果は、今後の水道経営にとって大きな懸案事項であります。

6 おわりに

水道事業は、市民や企業にとって欠くことのできないインフラであり、重要なライフラインです。そのため、持続可能な事業運営をするためには、「今後必要な施設整備費用」と「財源見通し」の比較を常に行いながら、一方で状況に応じた施設の統廃合など効率的な施設更新計画を策定し「更新費用の削減の検討」と合わせて水道料金の改定を始めとする「財源の確保の検討」も行っていく必要があります。

そのためにも、今後も更新計画と資産管理の精度を高めていきながら、継続してアセットマネジメントを行い、将来にわたって持続可能な水道事業経営を目指していきます。

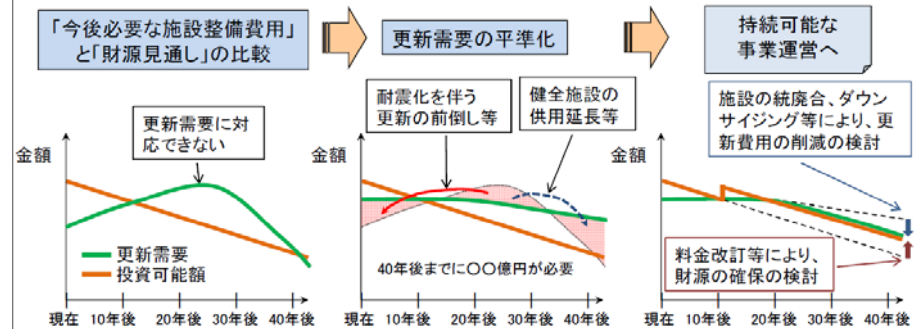
水道事業におけるアセットマネジメント

長期的な視点での持続可能な水道施設の管理運営には、**アセットマネジメントが必要不可欠**

●水道事業におけるアセットマネジメントとは・・・

- 水道施設による給水サービスを継続していくために必要な補修、更新といった施設管理に必要な費用と、そのための財源を算定し、長期的視点に立って経営していくことである。

アセットマネジメント実践



引用：厚生労働省健康局水道課（アセットマネジメント）を参考