

潮来市水道事業アセットマネジメント

令和2年3月

茨城県潮来市

目 次

1. 目的と方法	1
(1) 投資額（更新需要）の算定方法	2
①構造物及び設備	2
②管路	3
2. 潮来市水道事業の概要	4
(1) 潮来市水道事業の経緯	4
(2) 配水拠点等の整備経過（資産台帳ベース）	5
(3) 水道管路の整備経過と系統分	6
3. 水道資産の取得状況	9
(1) 構造物及び設備	9
(2) 管路	11
4. 資産の将来見通し（更新を行わなかった場合の健全度）	13
(1) 構造物及び設備	14
(2) 管路	18
5. 更新需要	20
(1) 更新基準Ⅰ	20
①構造物及び設備	20
②管路	25
(2) 更新基準Ⅱ	28
①構造物及び設備	28
②管路	33
(3) 更新基準Ⅲ	37

6. 更新需要のまとめ	39
(1) 構造物及び設備	39
(2) 管路	43
(3) 更新計画の策定	44
7. 更新事業規模の試算	48
(1) 試算Ⅰ	48
①収益的収支	48
②資本的収支	49
(2) 試算Ⅱ	52
①収益的収支	52
②資本的収支	53
(3) 策定する潮来市更新事業基本計画の規模	55
8. 長期の財政試算	56
(1) 事業費と起債比率	56
(2) 収益的収支	58
(3) 料金収入と資本費	59
(4) 資本的収支	60
(5) 給水収益と元利償還金	61
(6) 企業債	62
(7) 給水原価供給単価	63
9. アセットマネジメント検討結果のまとめ	64

1. 目的と方法

潮来市が水道事業に取り組んだのは、昭和 37 年と早い時期であることもあり、有形固定資産減価償却率が 56.58%で、全国の類似事業体平均の 48.05%を上回っています。

同じく、管路の経年化率でも、全国類似事業体の 13.39%を 10%程度上回る 23.21%となっており、潮来市水道事業は、施設全般にわたって、類似事業体水道に比べて老朽化の度合いが進んでいるといえます。(数値はいずれも H29 統計値。)

次世代に健全な水道を引き継ぐためには、水道施設のライフサイクルコストを意識し、中長期的な視点を持って、施設更新のための適切な投資を行うことが必要です。

更新のための投資の必要性は、潮来市水道事業だけでなく、広く我が国の公共インフラ（下水道事業、道路事業、ダム事業、電気・ガス事業）に共通する課題となっており、施設の健全性を維持しつつ、更新費用を総額として最小化することや、時間的に平準化するといった観点から「ストックマネジメント」や「アセットマネジメント」と呼ばれる手法が活用されつつあります。

一般に、アセットマネジメント（資産管理）とは、「国民の共有財産である社会資本を、国民の利益向上のために、長期的視点に立って、効率的かつ効果的に管理運営する体系化された実践活動である」とされており、厚生労働省では、平成 21 年 7 月に「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」（以下「手引き」と略します。）を策定し、様々な支援ツールを公開して早期の取り組みを促しています。

この支援ツールを使って、潮来市水道事業の資産の現況と将来、必要となる投資額とその発生時期（更新需要）を試算します。

(1) 投資額（更新需要）の算定方法

既有資産は手引きに従い「構造物及び設備」と「管路」に分類して把握し、それぞれについて投資額を算定します。

①構造物及び設備

「構造物及び設備」は、固定資産台帳に記載された取得額に、取得年度のデフレーターを用いて現在価格に変換します。

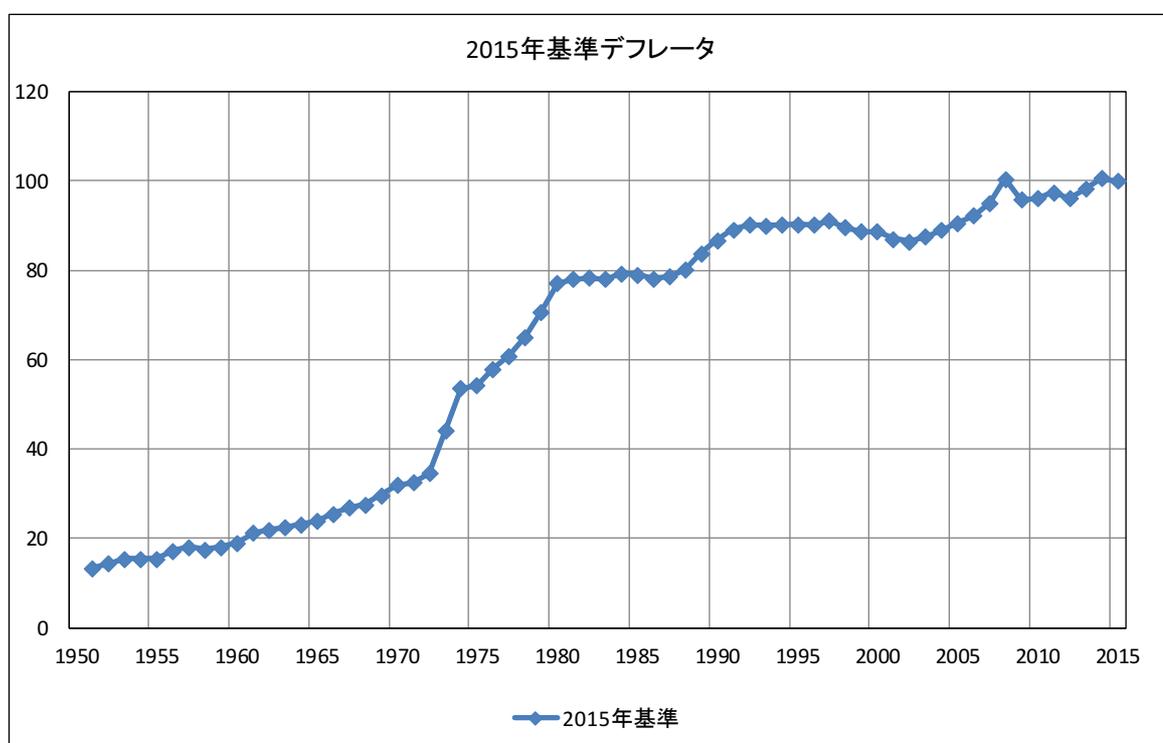


図 1 デフレーター (2015 年度基準)

近年における電子機器の進歩や環境負荷対策を考慮したエネルギー対策対応設備の普及促進等の時流を考えると、現在価格は、単純にデフレーター等を用いた費用関数で算定でした更新需要を超えて、新たな付加価値額を算定・加算する必要がありますが、当面の見通しを得るために、現段階ではデフレーター換算による現在価格を基準に算定します。

②管路

「管路」については、更新時には、耐震性等を考慮して管材料が変更されることが多いため、更新需要は更新延長に耐震管への布設替えを考慮した単価を乗じて算定します。

「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き(平成 23 年 12 月 厚生労働省健康局水道課)」に示された管路更新費用を次に示します。

表 1 管路更新単価

工種		口径(mm)												備考
		75	100	150	200	250	300	350	400	450	700	900	1,000	
開削工	ダクタイル鋳鉄管(耐震継手)	44	47	53	59	66	74	83	93	105	186	295	371	無舗装、昼間施工
		55	59	67	77	87	100	113	129	147	282	474	614	歩道、昼間施工
		63	67	76	87	99	112	128	146	166	318	535	693	車道、昼間施工
		82	88	101	116	134	154	177	204	234	471	825	1,092	車道、夜間施工
	ダクタイル鋳鉄管(非耐震継手)	33	35	38	42	46	51	56	61	67	108	158	191	無舗装、昼間施工
		37	39	43	47	52	57	63	69	76	122	178	216	歩道、昼間施工
		47	49	55	61	69	77	85	95	106	185	287	357	車道、昼間施工
		61	65	73	82	93	105	118	133	150	274	442	582	車道、夜間施工
	硬質塩化ビニル管	24	25	26	28	29	-	-	-	-	-	-	-	無舗装、昼間施工
		30	31	34	36	38	-	-	-	-	-	-	-	歩道、昼間施工
		34	35	38	41	43	-	-	-	-	-	-	-	車道、昼間施工
		44	46	50	54	59	-	-	-	-	-	-	-	車道、夜間施工
	ポリエチレン管	29	33	40	47	54	-	-	-	-	-	-	-	無舗装、昼間施工
		37	42	52	62	72	-	-	-	-	-	-	-	歩道、昼間施工
		41	47	58	70	81	-	-	-	-	-	-	-	車道、昼間施工
		54	62	78	93	110	-	-	-	-	-	-	-	車道、夜間施工
推進工	刃口推進	278	292	323	357	394	436	481	532	688	970	1,446	1,767	
	小口径推進	348	363	396	431	469	511	556	605	659	1,008	1,416	1,678	
シールド工		-	-	-	-	-	-	-	-	-	672	804	880	密閉型
水管橋	パイプビーム	469	520	624	727	830	934	1,037	1,141	1,244	1,761	2,174	2,381	昼間施工
	フランジ補剛	630	723	908	1,094	1,279	1,465	1,650	1,836	2,021	2,949	3,691	4,062	昼間施工
	トラス補剛	770	857	1,032	1,207	1,382	1,557	1,732	1,907	2,082	2,957	3,657	4,007	昼間施工
添架管	橋梁添架	170	198	253	309	365	421	477	533	589	868	1,092	1,204	昼間施工
PIP工	ダクタイル鋳鉄管	74	86	110	135	159	183	207	232	256	377	474	523	
管更生工	被覆材管内装着	179	185	199	212	225	239	252	265	279	345	399	425	

潮来市が現在所有している配水本管の平均口径は 555 mm、配水支管の平均口径は 105.53 mm ですので、配水支管の更新費用は、表 1 のダクタイル鋳鉄管（耐震継手）φ 100 mm の単価 67 千円 /m を参考に 70 千円/m で算定します。

配水本管の更新費用は、同じくダクタイル鋳鉄管（耐震継手）の φ 450 mm 166 千円/m と φ 700 mm 318 千円/m の中間の 240 千円/m とします。

2. 潮来市水道事業の概要

試算の系統区分を決定する際に、参考とした潮来市水道事業の概要について記載します。

(1) 潮来市水道事業の経緯

- ・ 昭和 35 (1960) 年 常陸利根川 (左岸) 表流水を水源として、計画給水人口 (P) 15,000 人、計画一日最大配水量 (Q) 2,400m³/日で創設。
- ・ 昭和 44 (1969) 年 利根川の塩水遡上により水源を地下水に求め、P = 19,600 人、Q = 4,704 (2,400) m³/日で第 1 次拡張認可。
- ・ 昭和 47 (1972) 年 給水区域を、潮来町十四番を除く全域とした第 2 次拡張認可。
- ・ 昭和 48 (1973) 年 P = 38,600 人、Q = 14,700m³/日で第 3 次拡張認可。水源を北浦右岸とする田の森浄水場を築造 (常陸利根川左岸を水源とする潮来浄水場は既設扱い)。
- ・ 昭和 62 (1987) 年 東関東自動車道路 香取～潮来 間の開通に伴い潮来十四番を給水区域に編入して、潮来町全域を給水区域とした第 4 次拡張認可。水源を北浦左岸に統合。
- ・ 同年、牛堀町水道事業創設認可。
- ・ 平成 5 (1993) 年度 鹿行広域水道用水受水確定による第 5 次拡張認可。
- ・ 同年、牛堀町水源の位置変更認可。
- ・ 平成 9 (1997) 年度 牛堀町第 1 次拡張認可。
- ・ 平成 16 (2004) 年度 牛堀町との合併に伴う潮来市水道事業統合の届出をし、現在に至る。

平成 29 年度 令和 5 年度から田の森浄水場を県水全量受水に転換することが決定しました。

(2) 配水拠点等の整備経過（固定資産台帳ベース）

- 昭和 35（1960）年 潮来町水道事業創設認可。
水源は常陸利根川左岸表流水 2,400m³/日。
- 昭和 41（1966）年 潮来浄水場整備。
- 昭和 45（1970）年 大生原配水場整備。昭和 46（1971）年度配水ポンプ設置。
- 昭和 48（1973）年 第 3 次拡張認可。
北浦右岸表流水を水源とする田の森浄水場建設のための事業認可。
計画一日最大取水量 15,560m³/日に対し水源計画は、地下水：4,704m³/日、常陸利根川表流水：2,400m³/日、北浦表流水（暫定水利）：3,600m³/日（浪逆浦転用分）＋5,300m³/日、利根川水系水資源開発におけるダム等（要請）：4,260m³/日
- 昭和 53（1978）年 日の出ニュータウン工事完了。
- 昭和 55（1980）年 水原取水塔四角柱・スクリーン八角柱・導水ポンプ設置。
- 昭和 55（1980）年 田の森浄水場整備、同年配水ポンプ設置。
- 昭和 56 年（1981）年度 大生原配水場、地下水採取停止。同年潮来浄水場運転停止。
- 昭和 62（1987）年度 第 4 次拡張認可。水源を北浦右岸に統合する事業認可。
計画一日最大取水量 15,560m³/日に対し水源計画は、地下水：4,704m³/日を予備水源とする。常陸利根川表流水：2,400m³/日の取水地点を北浦へ変更、北浦表流水（暫定水利）：3,600m³/日＋5,300m³/日、霞ヶ浦開発事業茨城県配分内での確保（要請）：4,260m³/日
- 昭和 62（1987）年 茂木配水場整備。翌昭和 63（1988）年配水ポンプ設置。
- 平成元（1990）年 霞ヶ浦開発事業の河川拡張計画に伴い取水地点を北浦右岸に変更。
- 平成 5（1993）年 第 5 次拡張事業。不足取水量 4,260m³/日に対し、鹿行広域水道用水からの受水 3,700m³/を確保。

現況の田の森浄水場の水源内訳

地下水：廃止。北浦表流水（安定水利）：11,300m³/日。県水受水：3,700m³/日。

(3) 水道管路の整備経過と系統分

前項の(1)及び(2)で示した履歴を参考に、固定資産台帳の水道管路を、以下のように系統分けします。

- ・ 潮来浄水場は供用開始(昭和41(1966)年度頃)当初から昭和56年度の運転停止まで稼働していましたので、潮来浄水場が稼働していた昭和55(1980)年度までに布設された水道管路は本来、すべて潮来浄水場系と判断したいところではありますが、後述する経緯により、潮来浄水場系の管路は、昭和51(1976)年度取得した分までとします。
- ・ 昭和45(1970)年度ごろに整備されたφ250mm以上の管路は、利根川水源の塩水遡上により潮来浄水場の運転に支障をきたした際、地下水を水源とする大生原配水場から潮来浄水場配水エリアに応援をかけるための送・配水管です。よって、このφ250mm以上の管路は大生原配水場系から潮来浄水場系管路への接続(送配水)ルートと考え、大生原配水場系とします。
- ・ φ200mm以下の管路については、第1次拡張認可(昭和44(1969)年度)で給水区域の変更(拡張)が無く、大生原配水場単独での給水エリアは設定されなかったことから、通常は従来通り潮来浄水場からの配水していたはずでありますので、潮来浄水場系とします。

昭和47(1972)年度に、第2次拡張認可で潮来十四番を除く全域に給水区域を拡張していますが、給水人口、給水量は第1次拡張認可のままであり、増加するのはその翌年度の昭和48(1973)年度に行った第3次拡張認可においてです。

この第3次拡張認可において、潮来浄水場の水源である常陸利根川の安定水利権 2,400m³/日の取水地点を北浦に移すとともに、日の出ニュータウン開発に伴い埋め立てた農地の浪逆浦農水水利権を水道水源に転用、暫定水利権として安定水利権 2,400m³/日と合わせて北浦から約 11,000m³/日を取水し、これを浄水処理する田の森浄水場を新設して配水拠点とする現在規模の潮来市水道事業の骨格が誕生しました。

第3次拡張事業は、日の出ニュータウン開発に伴い給水人口が3万人を超え、給水量も約 15,000m³/日に達するという内容で、田の森浄水場のメイン給水エリアは日の出ニュータウンに設定されました。

また、鹿島工業団地開発計画と密接にかかわっている霞ヶ浦開発事業の河川拡張計画に伴い常陸利根川の安定水利権の取水地点を北浦に変更したことで、潮来浄水場は田の森浄水場に統合・吸収されることになり、旧潮来市街地を中心とするその給水エリアも田の森浄水場に引き継がれました。

- ・ 田の森浄水場が稼働を開始するのは昭和 56（1981）年度であり、それまでは潮来浄水場が配水拠点であり、この頃までに布設された管路は潮来浄水場系と考えます。
- ・ 昭和 55（1980）年度には田の森浄水場に配水ポンプが設置され、メイン管である $\phi 700$ mm～ $\phi 450$ mm 管路が布設されて、田の森浄水場が本格的に稼働した時点で、給水・配水拠点は潮来浄水場から田の森浄水場へ完全に移管されました。よって、昭和 55 年以降に整備された管路はすべて田の森浄水場系とします。（茂木配水場が供用開始するのは昭和 62 年度以降です。）
- ・ 昭和 62（1987）年度に茂木配水場のメイン管である $\phi 250$ mm が布設され、配水ポンプも設置されました。よって、以降に整備された管路のなかで、布設位置が牛堀地内である管路、また、布設位置が不明の場合、広域化促進の国庫補助金が導入された管路は、茂木配水場系とします。

以上のことから、昭和 52（1977）年度から昭和 55（1980）年度に布設された管路は潮来浄水場系となりますが、日の出ニュータウン工事が昭和 53（1978）年度に完了しており、この時点でニュータウン内の配水管布設工事もほぼ完了しているはずですので、昭和 52（1977）年度から昭和 53（1978）年度に布設された管路の大部分は、ニュータウン内の新設管路と考えられます。

日の出ニュータウンは田の森浄水場の配水エリアとして設定されており、潮来浄水場からの給水は想定されていません。

また、ニュータウン建設工事完了の昭和 53 年（1978 年）、日の出ニュータウンと田の森浄水場を連絡する $\phi 450$ mm 配水管のニュータウン側が布設されています。

以上のことから

- ・ 昭和 52（1977）年度から昭和 54（1979）年度にかけて布設した管路延長の大部分は、ニュータウン内配管で田の森浄水場系です。

さらに、昭和 55（1980）年度は潮来浄水場が稼働しているものの、田の森浄水場も供用開始の準備をしており、配水拠点施設の切り替えが行われつつあった時期です。

よって、この間（昭和 52（1977）年度～昭和 55（1980）年度）に布設された管路は、潮来浄水場からの配水管と田の森浄水場からの配水管が混在していることとなりますが、延長的には日の出ニュータウン内に新規布設された管路が大部分を占めています。

これらの管路は、田の森浄水場が供用開始する昭和 56（1981）年度まで空管状態であった可能性もありますが、配水系統としては、潮来浄水場系ではなく田の森浄水場系とします。

3. 水道資産の取得状況

(1) 構造物及び設備

水道の「構造物及び設備」が整備された当時や現在の状況を、固定資産台帳に基づいて集計すると次のようになります。

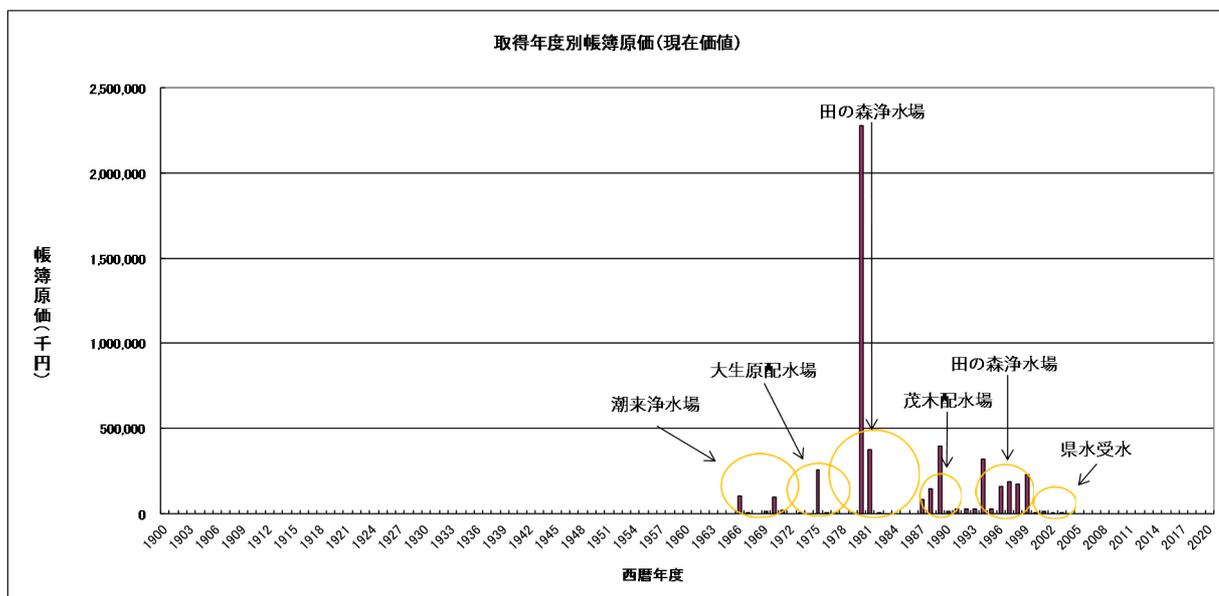


図 2 構造物及び設備の取得年度と帳簿原価掲

表 2 構造物及び設備の区分構成

系統区分	現在価格(千円)	割合(%)	施設区分	現在価格(千円)	割合(%)	工種区分	現在価格(千円)	割合(%)
潮来浄水場	108,069	2.1%	取水	322,863	6.4%	建築	580,437	11.4%
大生原配水場	416,708	8.2%	導水	511,746	10.1%	土木	1,866,943	36.8%
田の森浄水場	3,786,031	74.6%	浄水	2,613,716	51.5%	電気	1,516,363	29.9%
茂木配水場	744,535	14.7%	送水	140,616	2.8%	機械	800,842	15.8%
茂木・田の森	17,460	0.3%	配水	1,232,506	24.3%	計装	5,742	0.1%
			その他1	251,356	5.0%	不明	302,476	6.0%
計	5,072,803	100.0%	計	5,072,803	100.0%	計	5,072,803	100.0%

系統区分		施設区分		工種区分	
■ 潮来浄水場	2.1%	■ 取水	6.4%	■ 建築	11.4%
■ 田の森浄水場	74.6%	■ 導水	10.1%	■ 土木	36.8%
■ 茂木配水場	14.7%	■ 浄水	51.5%	■ 電気	29.9%
■ 茂木・田の森	0.3%	■ 送水	2.8%	■ 機械	15.8%
		■ 配水	24.3%	■ 計装	0.1%
		■ その他1	5.0%	■ 不明	6.0%
				■ 建築	11.4%
				■ 土木	36.8%
				■ 電気	29.9%
				■ 機械	15.8%
				■ 計装	0.1%
				■ 不明	6.0%

注) 施設区分における「その他1」は、水質検査設備、門柵等で、資産台帳で取水、導水、浄水、送水、配水のいづれにも分類されなかった資産を示す。

構造物及び設備の資産価値を、取得価額にデフレーター（建設工事の“物価上昇分”補正係数）を使って算定すると、現在の価格で、約 5,073 百万円（管路は含まず）となります。

系統別にみると、潮来浄水場系が約 1 億 800 百万円で 2.1%，大生原配水場系が約 4 億 1760 百万円で 8.2%，田の森浄水場系が約 37 億 860 百万円で 74.6%，茂木配水場系が 7 億 4,450 百万円で 14.7%，茂木配水場・田の森浄水場共通の主に遠方監視設備を中心にした施設の取得費が 1 億 7,460 百万円で 0.3%を占めています。

工種区分では、耐用年数（使える年数）が長い建築・土木が半分弱の 48.2%，比較的耐用年数が短い電気・機械・計装もほぼ半分の 45.8%となっています。

電気・機械・計装設備は耐用年数が短いうえに、コンピュータに代表されるように、近年の技術進歩が著しく、老朽化ばかりでなく設備の陳腐化の進行も懸念される設備です。

特に近年、電気・機械設備の運転制御関連技術のバージョンアップは急速で、一世代前の機器については、故障した場合、補修部品の入手が困難なため、復旧まで想定外に長い期間を必要とする事例が増えつつあります。

(2) 管路

水道管路の布設年度別延長及び各種区分別延長を、次の図3と表3に示します。

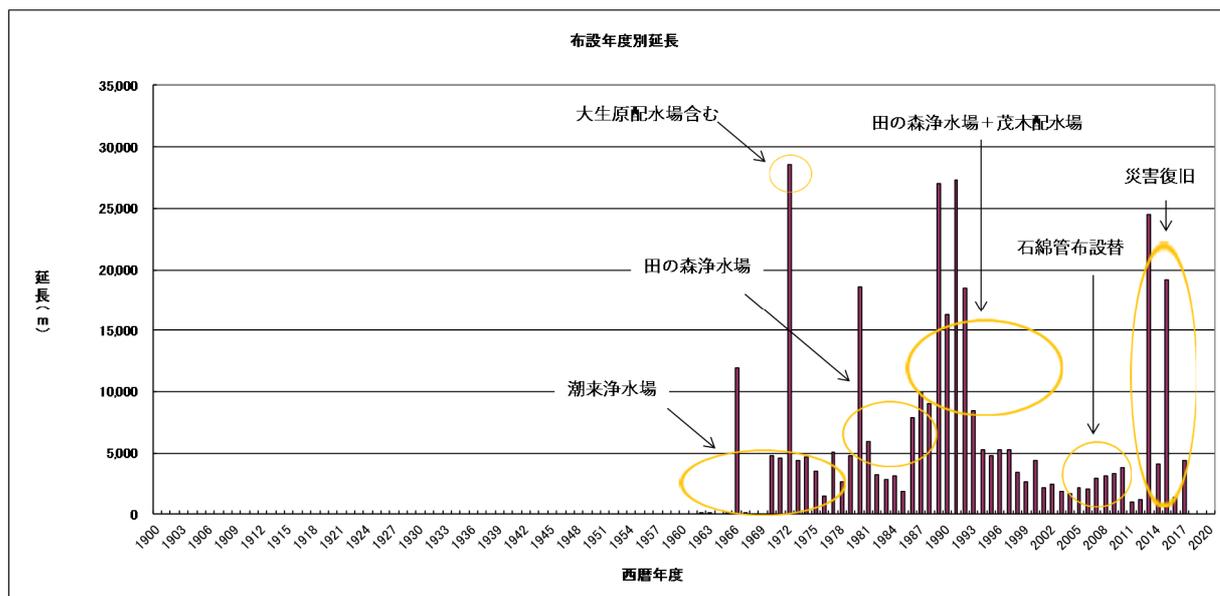


図 3 配水管路の布設年度別延長

表 3 配水管路の区分別延長構成

管種区分	延長(m)	割合 (%)	施設区分	延長(m)	割合 (%)	耐震区分	延長(m)	割合 (%)	系統区分	延長(m)	割合 (%)
DCIP	89,821.97	25.74%	取・導水管	1,882.00	0.54%	耐震管	59,317	17.00%	潮来浄水場	76,363.52	21.88%
鋼管	8,676.95	2.49%	送水管	157.81	0.05%	耐震適合管	13,225	3.79%	大生原配水場	491.00	0.14%
ACP	11,685.84	3.35%	配水本管	7,259.00	2.08%	非耐震管	276,454	79.21%	田の森浄水場	195,442.91	56.00%
VP	217,372.31	62.29%	配水支管	339,697.00	97.34%				茂木配水場	76,698.38	21.98%
HIVPR	5,596.61	1.60%									
HPPE	15,487.39	4.44%									
PP	255.00	0.07%									
SUS	99.74	0.03%									
計	348,996	100.00%	計	348,996	100.01%	計	348,996	100.00%	計	348,995.81	100.00%

管種区分	施設区分	耐震区分	系統区分
<p>管種区分</p>	<p>施設区分</p>	<p>耐震区分</p>	<p>系統区分</p>

潮来浄水場系の配水管路の大部分は、昭和 37 年（1962 年）から昭和 53 年（1978 年）にかけての 17 年間で整備されていて、潮来浄水場築造工事の施工と同じ時期に、一斉に布設・整備されたことがわかります。

田の森浄水場系の配水管路は、主に昭和 54 年（1979 年）から昭和 59 年（1984 年）にかけて 6 年間で布設・整備されています。

配水管路の耐用年数は 40 年ですので、潮来浄水場系の管路はすでに耐用年数 40 年を経過しており、田の森浄水場系の管路も、これから耐用年数の 40 年を次々に迎えることになります。

潮来市全体の配水管路の 97.3%が配水支管（直接の給水取出しのある管路）であり、残りの約 2.12%が、配水本管です。（配水本管は、通常口径が 350 mm以上の大口径で、直接に給水用サドルバンドをかけて給水取出しをすることはありませんが、必要に応じて、すぐ横に小口径のサービス管を布設し、ここから給水取出しを行います。）

管種別では、25.74%がダクタイル鋳鉄管で、最も多く布設されている管種は、塩化ビニル管で 62.29%と全延長の半分を超えています。

近年、管体の強度低下による漏水事故の多発と、すでに製造中止となっているため補修材の入手が困難であることが問題となっている石綿セメント管が約 11 km（3.35%、ここで示した図表は、平成 29 年度時点の資料に基づいています。）あり、現在、令和 6 年度（2024 年度）完了を目途に、耐震性のある管路への布設替えを計画的に進めているところです。

管路の耐震性区分でいえば、ほとんどの管路（79.21%）が、継手部分に耐震性がなく、直下型の大地震等による地盤変動で、抜出し・破損事故等を起こす恐れがある非耐震管です。

系統別の管路延長では、田の森浄水場系が約 195 km（56.0%）で最も延長があります。

潮来浄水場系と茂木配水場系は、ほぼ同じ程度の管路延長（約 76 km）で、それぞれ全体の約 22%を占めています。

4. 資産の将来見通し（更新を行わなかった場合の健全度）

更新を全く実施しなかった場合、令和43年（2061年）までに現有資産の健全度がどのように低下して行くかを見ていきます。

資産の健全度区分は、次の表のように設定しました。

表4 健全度の区分

区 分	設 定
健全資産	経過年数が法定耐用年数以内の資産
経年化資産	経過年数が法定耐用年数の1.0～1.5倍の資産
老朽化資産	経過年数が法定耐用年数の1.5倍を超えた資産
※法定耐用年数	計装・電気・機械設備 10年～20年
	建築・土木施設 50年～60年
	管路 40年

それぞれの健全度区分の大まかな特徴は、次のようにいえます。

健全資産： メンテナンス等を適切に行うことで耐用年数まで安心して使用できます。

経年化資産： すでに使い切った資産で、いつ故障してもおかしくありません。

老朽化資産： 建築・土木施設では古い設計基準によるため、耐震性が不足している恐れがあります。

また、計装・電気・機械設備では、故障・破損した場合、修理用部品が迅速に入手できず、長期間、配水に支障をきたす恐れがあります。

とくに構造物及び設備は、省エネ対策や環境への負荷に対する対策が不十分なだけでなく、被災時に甚大な被害を受け、迅速な復旧に手間取り、断水期間が長引く恐れがあります。

(1) 構造物及び設備

現在所有している構造物及び設備に分類される水道資産の将来の健全度の見通しを、次に示します。

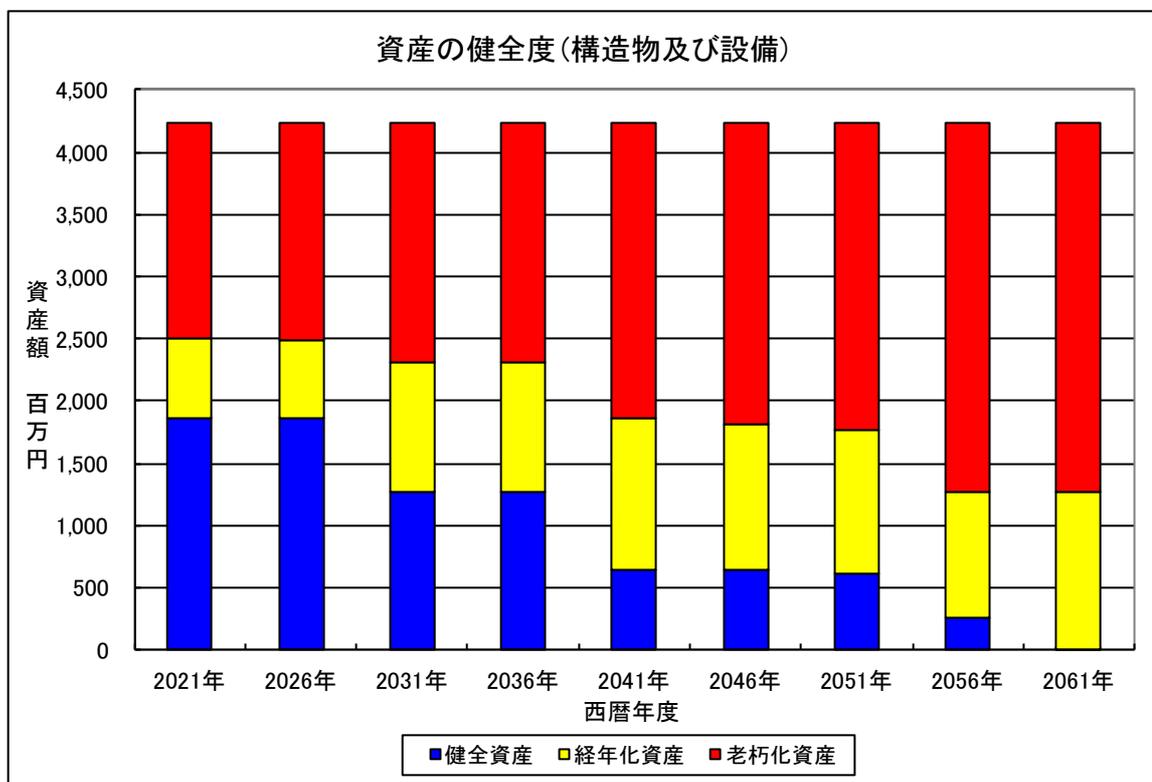


図 4 構造物及び設備の健全度見通し (全体)

すでに、全体の「構造物及び設備」資産の半分以上が老朽化もしくは経年化資産となっています。

次に、これら水道資産の工種別（建築、土木、電気、機械、計装等）区分による健全度の見通しを示します。

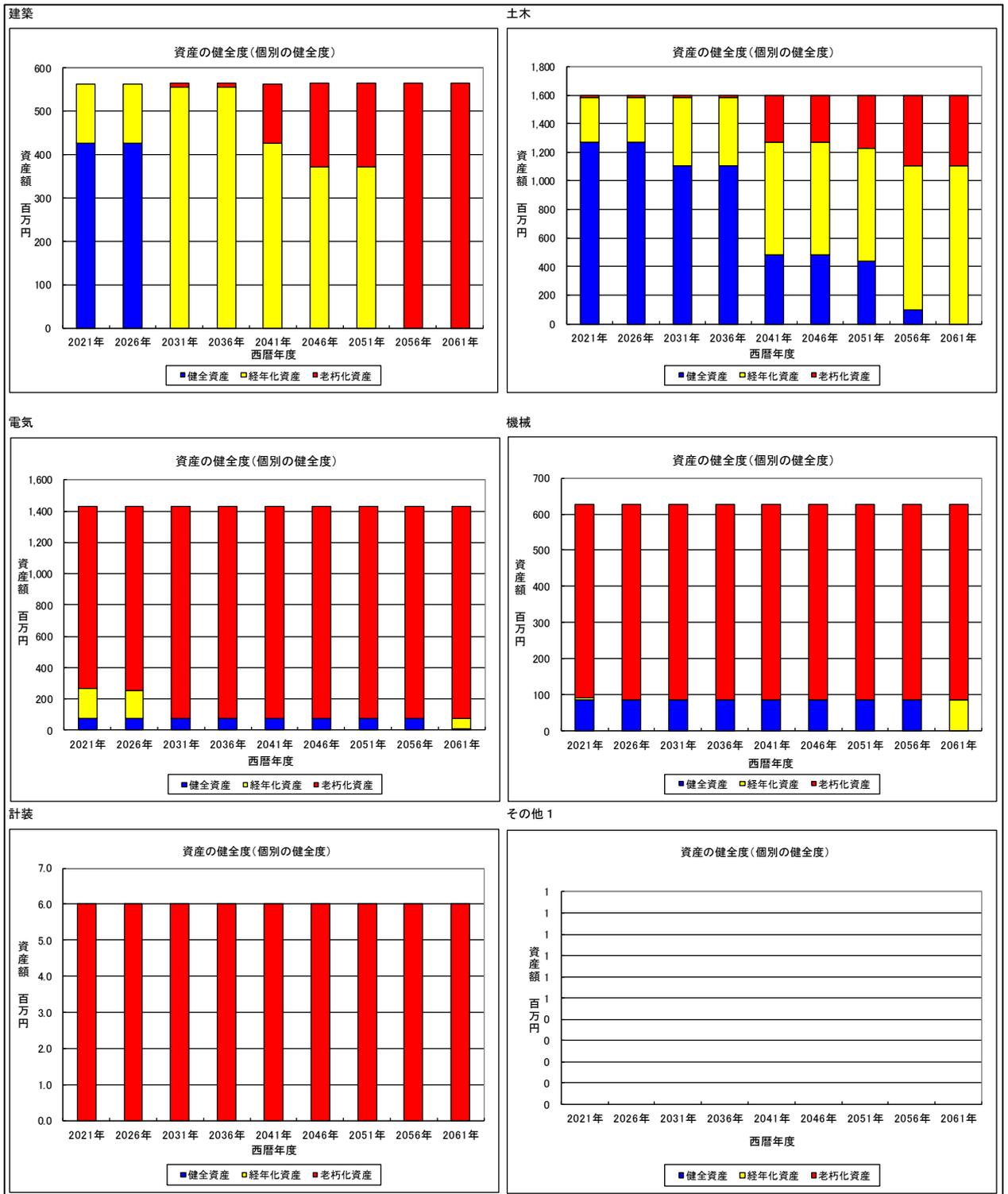


図 5 構造物及び設備の健全度見通し（工種別）

耐用年数の長い建築や土木構造物は、令和 18 年（2036 年）頃までは健全資産の割合が高く推移しますが、以降は、経年化が進みます。

耐用年数の短い電気、機械、計装設備等は、すでにほとんどが老朽化資産となっており、早急な更新が必要です。

以上は、固定資産台帳のあるすべての構造物及び設備のなかから、今は使用していない大生原配水場関連等の資産を除いた、現在も使用している資産についての更新しなかった場合の健全度の見通しで、当該資産額が約42億円となっています。

本市は、令和5年度以降雨水全量受水に転換し、田の森浄水場の取水・導水・浄水設備は使用しなくなる予定であり、今の時点で、資産台帳からこれらの資産を除外した形で、構造物及び設備の将来の健全化の推移を見てみると、次のようになります。

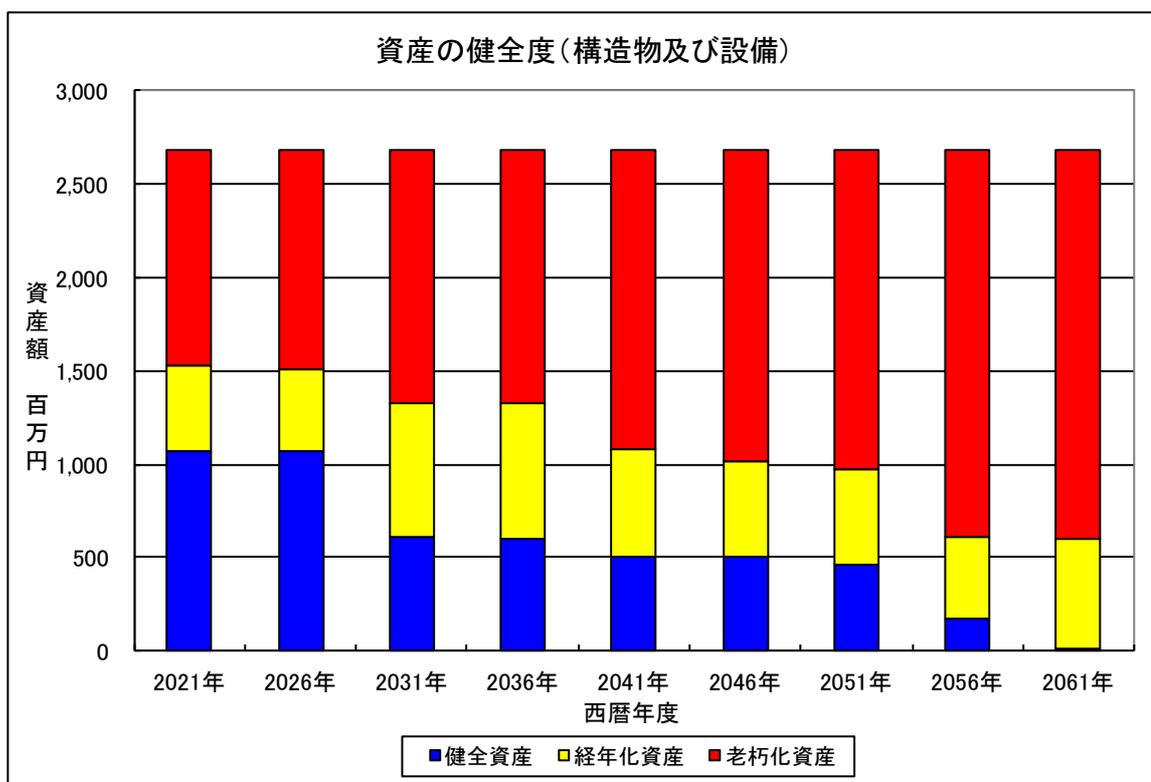


図 6 全量受水後の構造物及び設備の健全度見通し (全体)

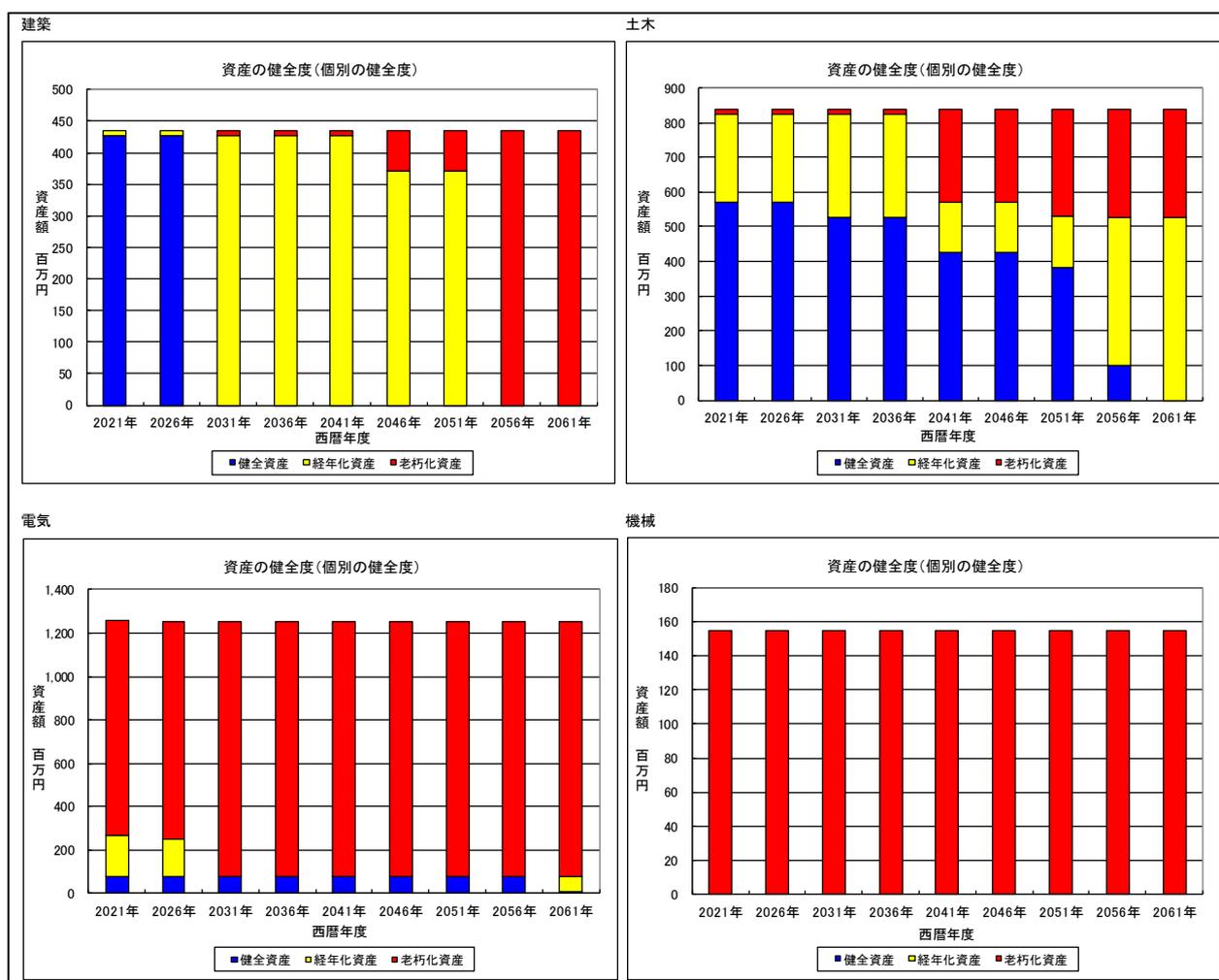


図 7 全量受水後の構造物及び設備の健全度見通し（工種別）

県水全量受水に転換すると、取水・導水設備は不要になります。田の森浄水場の浄水設備、すなわち凝集沈殿地やろ過池、活性炭吸着塔、浄水池、送水ポンプ等も不要になるため、資産額は約 27 億円程度に減少していますが、全量受水に転換した後でも使用する構造物及び設備の老朽化の進行パターンは、現在使用している資産の見通しの経過とほとんど変わりません。（計装設備がここで出てこないのは、固定資産台帳の記載で、浄水設備と配水設備が分離されずに、浄水部門に一括計上されているためです。）

すなわち、受水後も使用することになる配水ポンプ、非常用自家発電機、そして水道施設の心臓ともいえる受変電設備などは、すでに老朽化が進んでおり、いつ故障してもおかしくない状況で、一度故障すると、修理用部品の供給困難などにより復旧に長期間を必要とする可能性があります。

(2) 管路

管路の耐用年数を40年として、今後更新を行わなかった場合の健全度の見通しを次に示します。

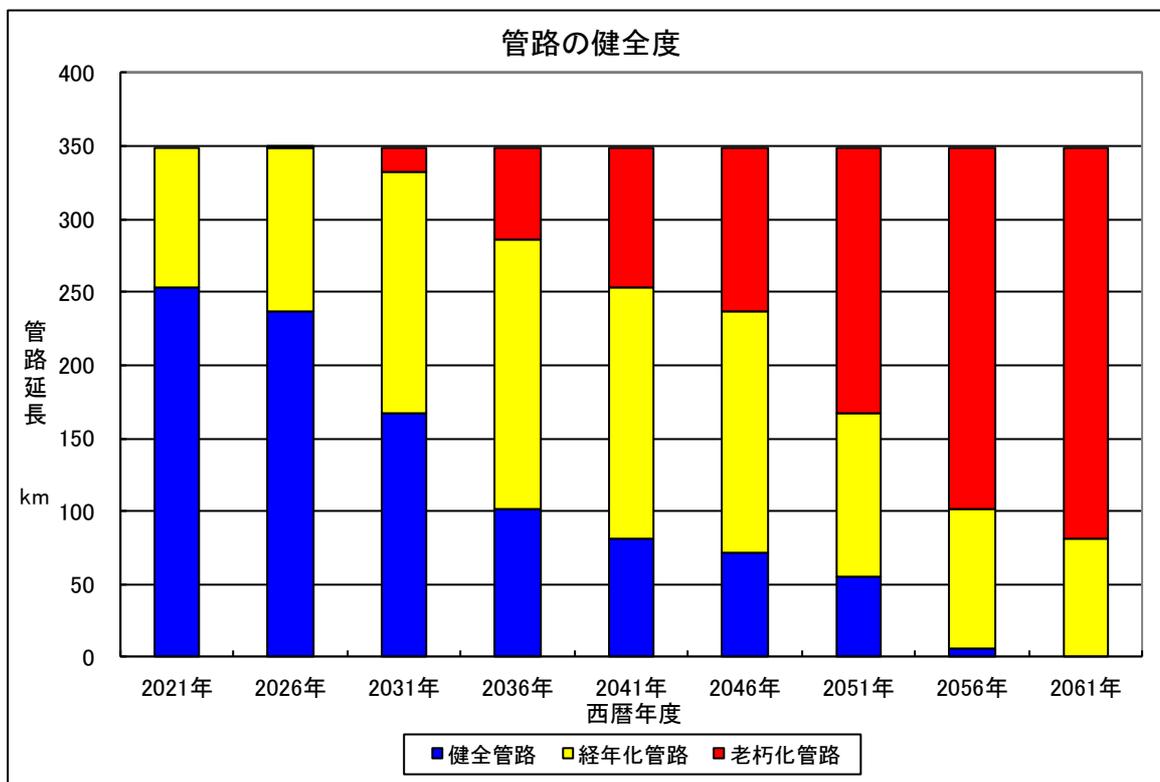


図 8 管路の健全度見通し (全体)

次に、管路の区分別 (取・導水管、送水管、配水本管、配水支管) 健全度の見通しを示します。

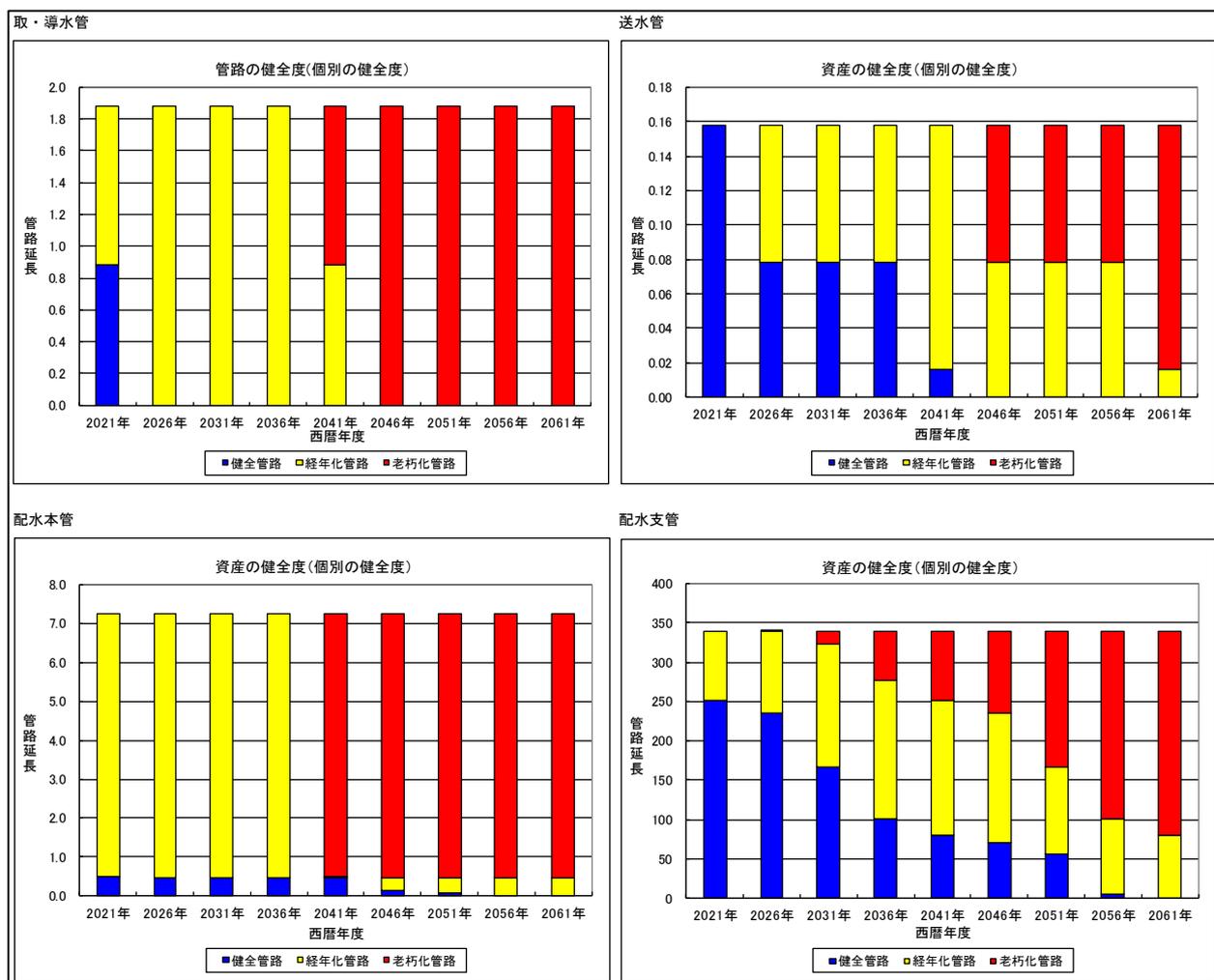


図 9 管路の健全度見通し (区分別の健全度)

現在のところ、使用している管路資産 349 kmのうち、経年化管路は 95.5km (27.43%) ですが、布設年度の古い配水本管が令和 18 年 (2036 年) 以降、一斉に耐用年数を迎え、老朽化管路の割合が急激に高くなります。

管路全体では、2031 年 (令和 13 年) 以降、経年化管路または老朽化管路が全体の 1/2 以上を占めるようになり、2056 年 (令和 38 年) にはほぼすべての管路が経年化管路もしくは老朽化管路となる見込みです。

田の森浄水場が全量受水に転換した後は取・導水及び送水管路(合わせて総延長の 0.6%程度)を使用しなくなりますが、これらを除いた管路の健全度の推移は、上記のグラフとほぼ変わりません。

5. 更新需要

(1) 更新基準Ⅰ

水道資産の老朽化を防ぎ、常に安定した給水を確保するためには、施設・設備の更新が欠かせません。

資産が経年化・老朽化しないように、法定耐用年数で更新（これを「更新基準Ⅰ」とします。）することは理想ですが、多額の費用が必要となります。

この理想的な更新基準で更新した場合の事業費（これを「更新需要Ⅰ」と呼びます。）を算定します。

① 構造物及び設備

現在使用している水道資産のうち、構造物及び設備に分類した資産を法定耐用年数で更新していく場合の更新需要を、次に示します。

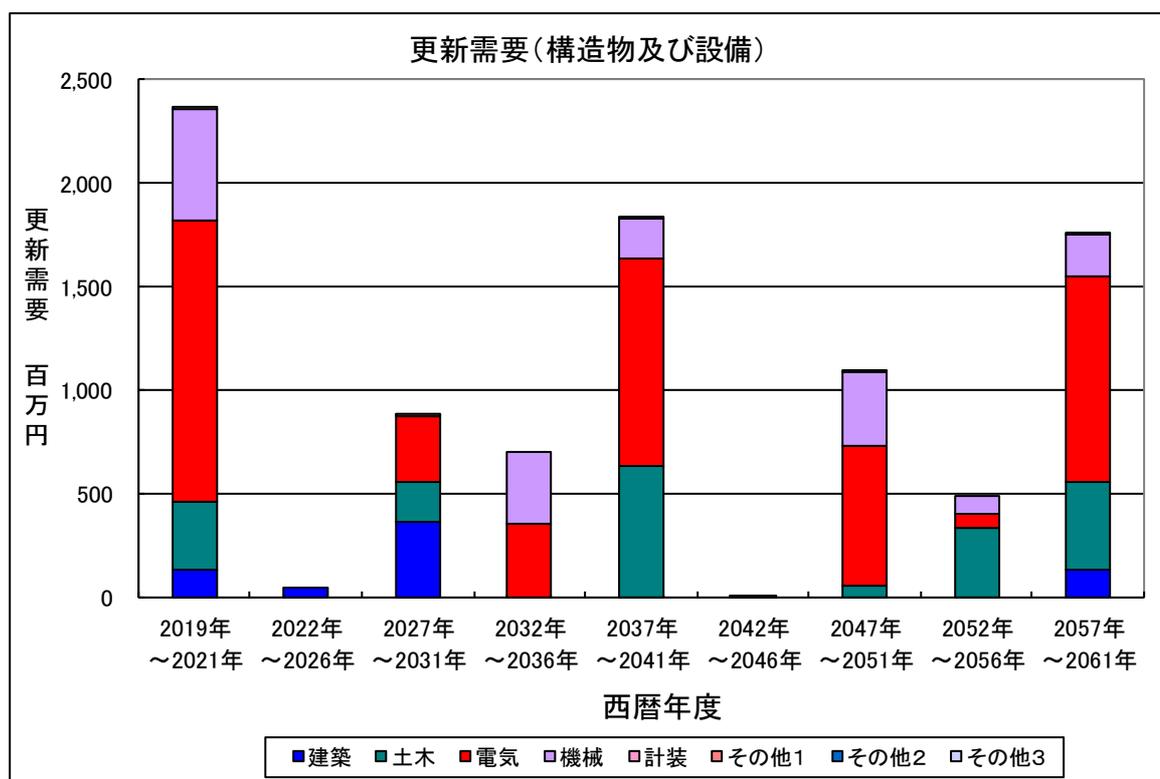


図 10 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（構造物及び設備・全体）

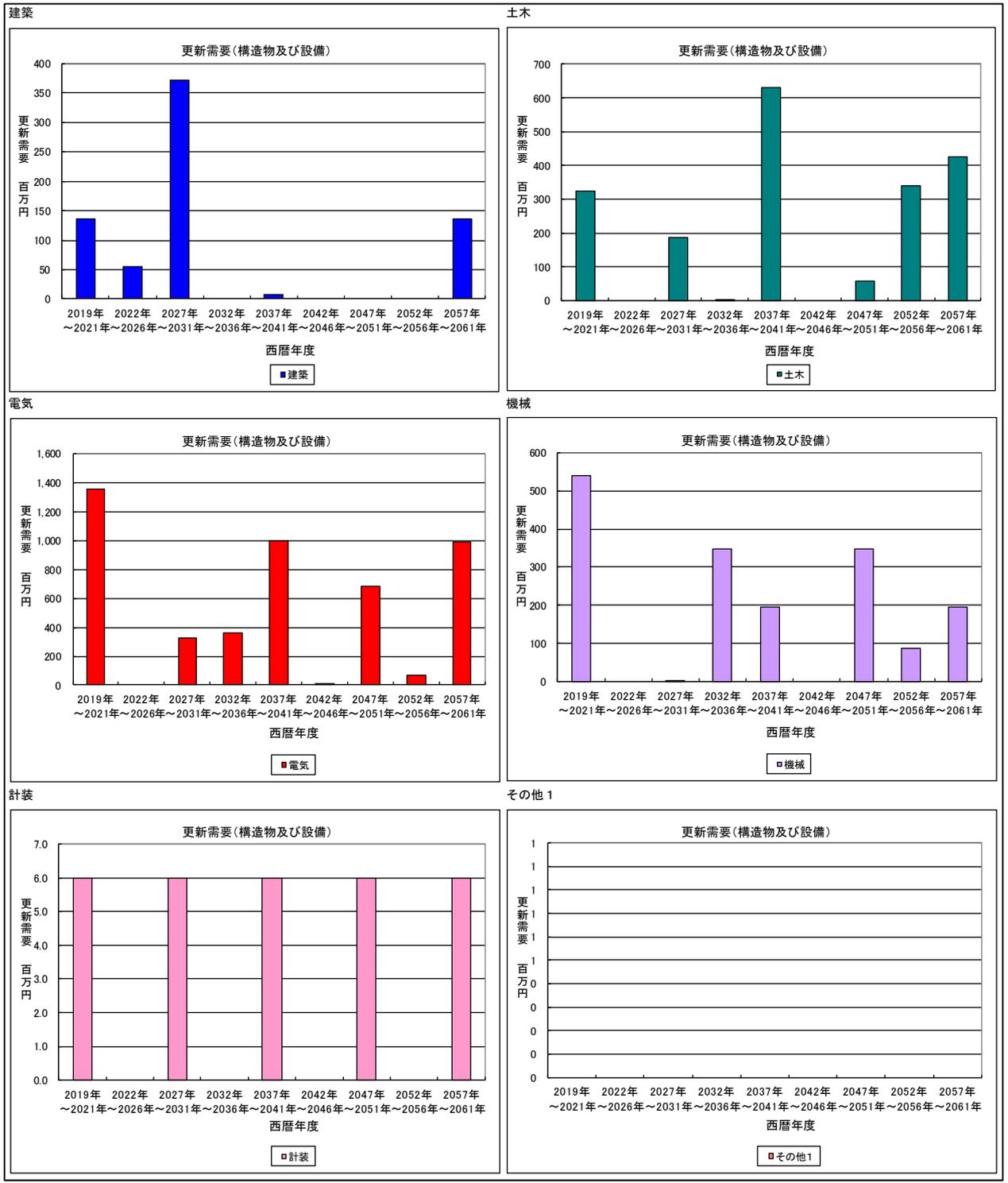


図 11 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（構造物及び設備・工種別）

表 5 全構造物及び設備の更新需要 I

単位：百万円

区 分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
建築	136	55	372	0	7	0	0	0	136	706
土木	325	0	186	1	632	0	58	341	425	1,968
電気	1,355	0	322	360	995	2	680	69	993	4,776
機械	541	0	1	346	195	0	347	87	195	1,712
計装	6	0	6	0	6	0	6	0	6	30
その他 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	2,363	55	887	707	1,835	2	1,091	497	1,755	9,192

前述の水道資産の健全度評価でみたように、すでに電気・機械・計装設備が耐用年数を経過していることから、令和 3 年（2021 年）までに更新しなければならない資産が、デフレータで算定した取得額で約 23 億 6 千万円あります。

資産別でみると建築、土木資産の更新はそれより遅れて令和 12 年（2030 年）や令和 40 年（2058 年）頃にピークを迎えますが、建築・土木構造物の耐震性評価は耐用年数にあまり関係がなく、設計時に準拠した耐震工法指針に依存します。

比較的新しい建築物である茂木配水場の建物は、コンクリートブロック造で耐震工法には該当せず、被災した際には剪断力破壊が先行する構造のため、一刻も早い耐震補強工事もしくは更新工事が必要です。

田の森浄水場の管理棟は RC 造ですが、設計当時の耐震基準が現在と異なるため、将来、職員が常駐したりするのであれば、詳細な耐震診断（2 次診断）を早い時期に実施し、その結果に基づいて必要な補強工事を実施することが必要です。

全部の構造物及び設備を更新するためには、令和 3 年（2021 年）までに約 24 億円弱、令和 43 年（2061 年）までの合計で約 92 億円弱の費用が必要になります。

ただし、令和 5 年から潮来市が全量受水に転換するため、この更新需要は大幅に縮減されます。

すなわち、使用しなくなる取水・導水施設や浄水施設の更新費用が、削減できます。

この場合の更新需要を次に示します。

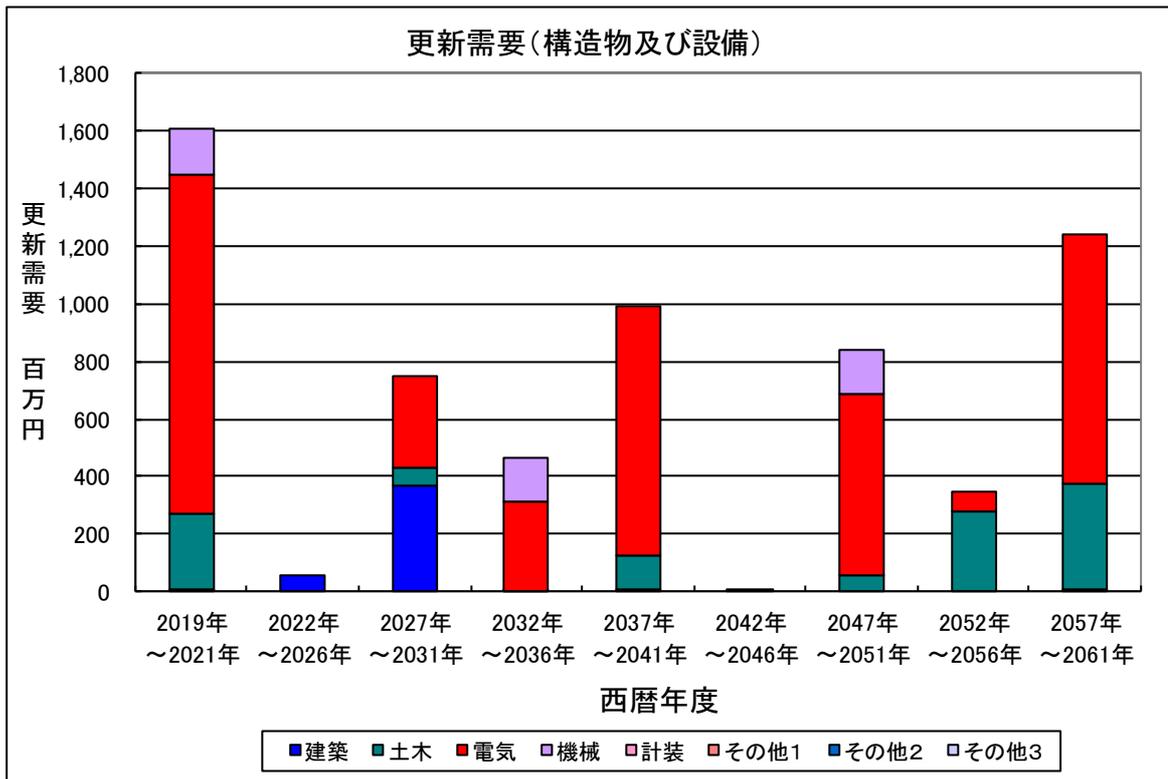


図 12 法定耐用年数で更新した場合の更新需要 (県水全量受水後も使用する構造物及び設備・全体)

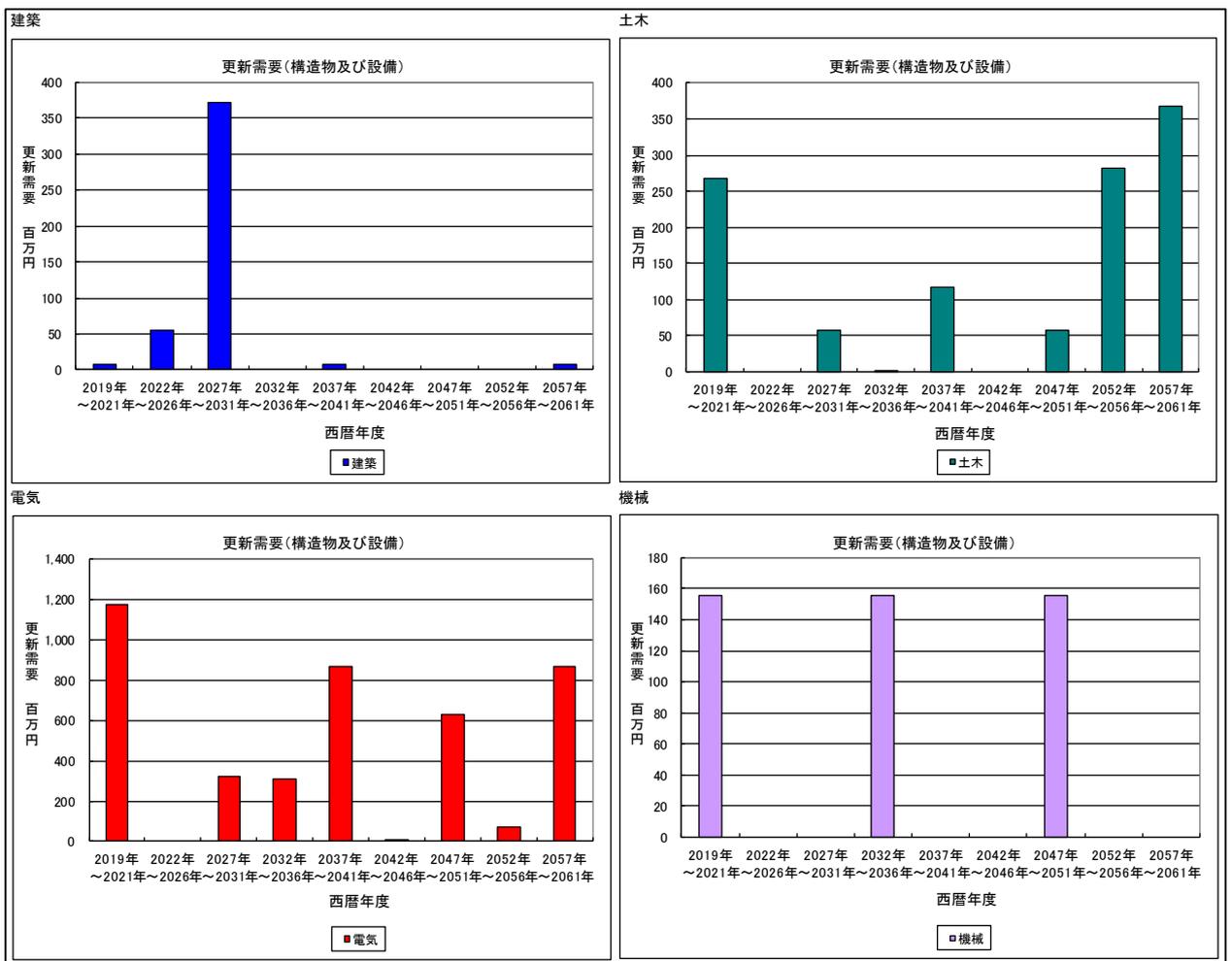


図 13 法定耐用年数で更新した場合の更新需要 (県水全量受水後も使用する構造物及び設備・工種別)

表 6 全量受水後も使用する構造物及び設備の更新需要 I

単位：百万円

区 分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
建築	8	55	372	0	7	0	0	0	7	449
土木	267	0	58	1	118	0	58	281	367	1,150
電気	1,176	0	322	309	867	2	629	69	865	4,239
機械	155	0	0	155	0	0	155	0	0	465
計装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1,606	55	752	465	992	2	842	350	1,239	6,303

全量受水後も使用する構造物及び設備の更新需要の発生時期のパターンは、現在使用しているものの場合とあまり変わりませんが、例えば令和 3 年（2021 年）までに更新しなければならない需要額は、24 億円弱から、その 2/3 の 16 億円へと約 8 億円減り、令和 43 年（2061 年）までの総額では 92 億円の約 68%である 63 億円へと約 30 億円程度減少しています。

こうした更新需要の削減は、県水全量受水に転換したことの経営上のアドバンテージの本質です。県水全量受水への転換により、今後の水道事業経営の負担が、軽減されたといえます。

ただ、それでも令和 3 年（2021 年）までの 24 億円の事業費は負担が重く、耐用年数による更新は理想的ですが、実現は困難と判断し、更新までの期間を延長して事業費を平準化するための「更新基準 II」を次に検討します。

②管路

配水管路を，法定耐用年数（一律に 40 年）で更新した場合の更新需要を，次に示します。

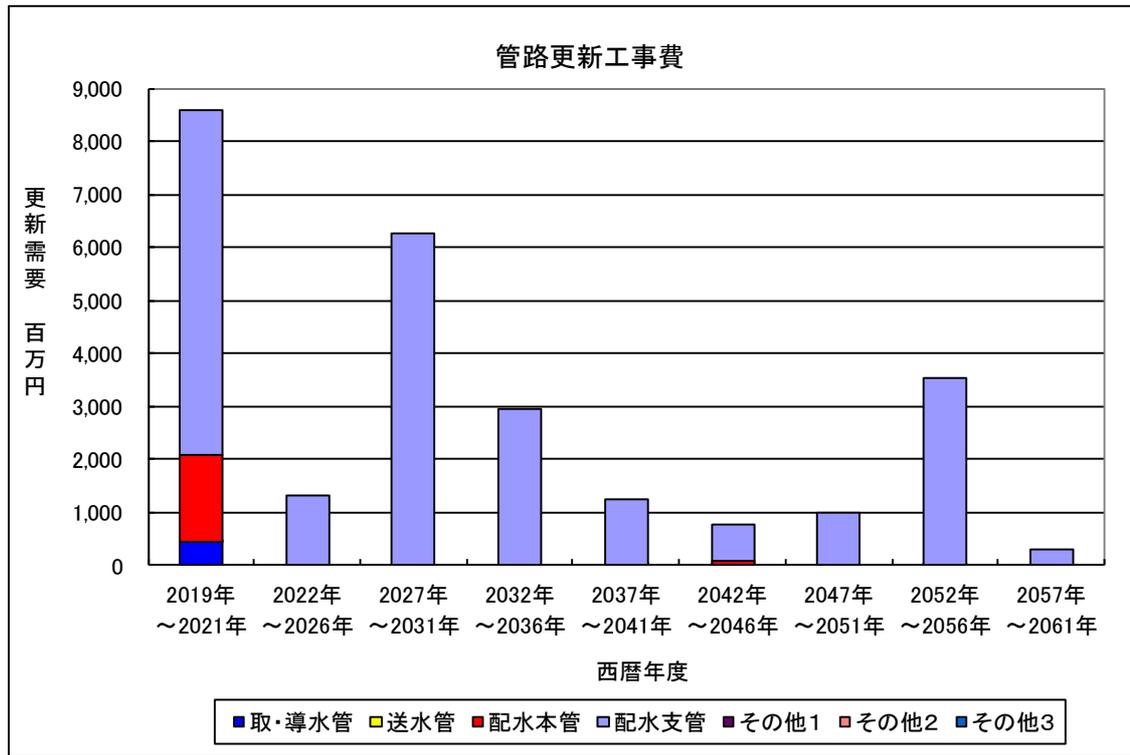


図 14 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（全管路）

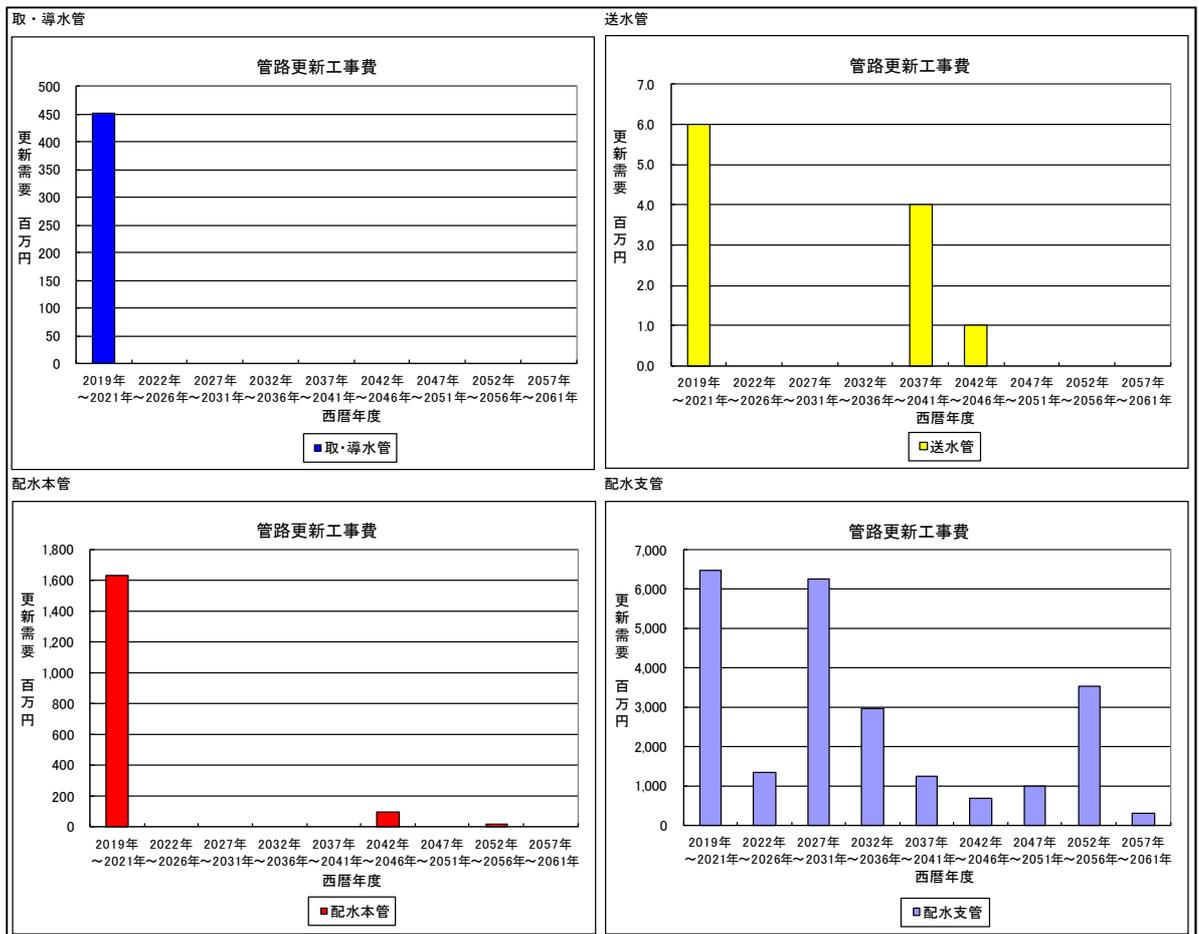


図 15 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（区分別）

表 7 全管路の更新需要 I

単位：百万円

区 分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
取・導水管	451	0	0	0	0	0	0	0	0	451
送水管	6	0	0	0	4	1	0	0	0	11
配水本管	1,629	0	0	0	0	95	0	18	0	1,742
配水支管	6,483	1,323	6,269	2,952	1,243	690	997	3,516	308	23,781
その他1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	8,569	1,323	6,269	2,952	1,247	786	997	3,534	308	25,985

現在使用している管路すべてを耐用年数で更新するためには、令和3年（2021年）までに約86億円弱の更新事業を行わなければなりません。

また、管路更新需要の場合、全量受水に転換したことによる需要の削減は取・導水、送水管路の約4億5千万円で、全体の5%程度です。耐用年数で更新していくことは県水全量受水転換後においても、きわめて困難です。

また、現在使用している管路において、耐震性を持つ管路については当面更新を見送って、非耐震管路のみを更新基準Ⅰ（耐用年数40年）で更新する場合の更新需要は、次の図16に示すように、配水本管が先送りされただけで、すべての管路を更新基準Ⅰで更新する場合の更新需要発生パターンとあまり変わりません。

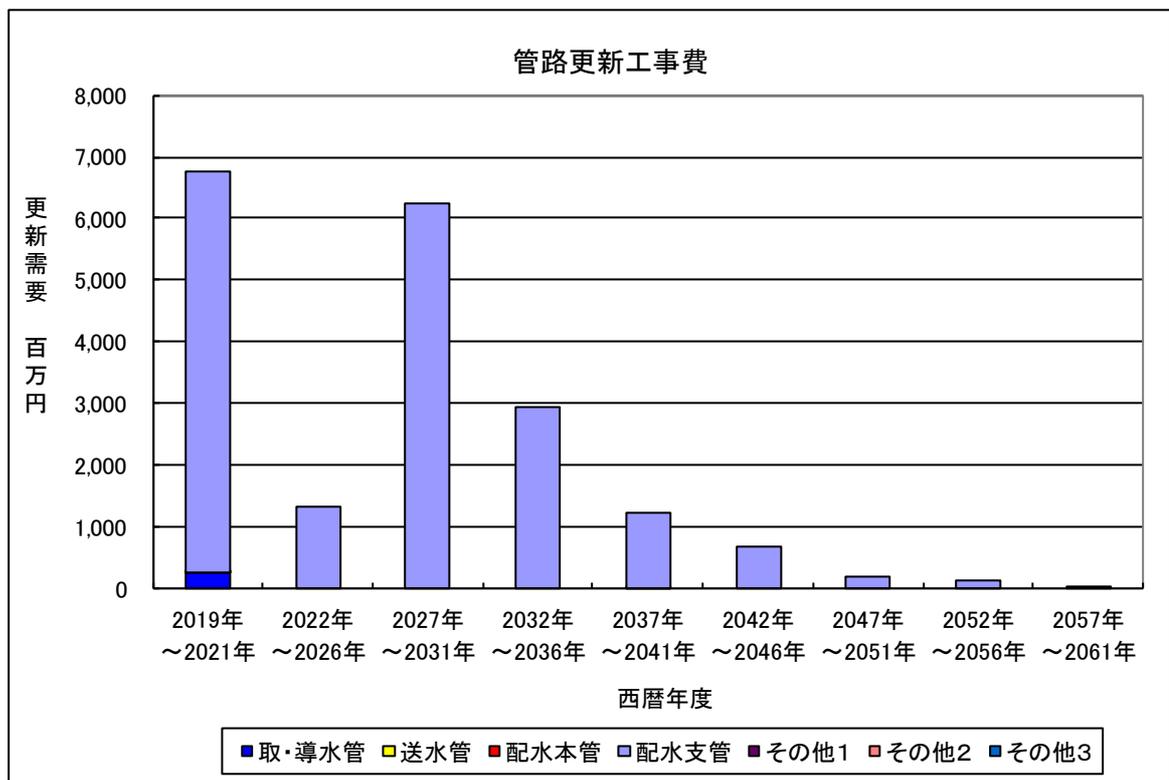


図 16 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（非耐震管路のみ）

表 8 非耐震管路の更新需要 I

単位：百万円

区 分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
取・導水管	275	0	0	0	0	0	0	0	0	275
送水管	6	0	0	0	4	0	0	0	0	10
配水本管	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
配水支管	6,483	1,323	6,236	2,952	1,243	673	211	133	7	19,261
その他 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	6,768	1,323	6,236	2,952	1,247	673	211	133	7	19,550

法定耐用年数で更新した場合の更新事業費（更新需要 I）のまとめ

- ・ 法定耐用年数で更新していく場合、経年化資産や老朽化資産は発生せず、資産の健全度を保つためには理想的です。
- ・ 管路を法定耐用年数で更新しようとする、すでに耐用年数に達している管路があるため令和元年（2019年）～令和3年（2021年）で約86億円の更新工事を行わなければならないことがわかります。
- ・ 更に、構造物及び設備（県水全量受水後も使用する資産）と全管路を合わせた更新需要は、令和43年（2061年）までの約43年間で323億円となり、これは、単純平均で年間7億5千万円の更新事業を43年継続することになります。

このように、施設を法定耐用年数で更新していくことは資産の健全度維持のためには理想的ですが、投資の額は現実的に実行不可能となってしまいます。

(2) 更新基準Ⅱ

更新基準Ⅰ（法定耐用年数で更新していく場合）は、多額の更新需要が発生し、資産の健全度を保つには理想ではあっても、現実的に実施可能な更新基準ではないので、新たな更新基準（更新基準Ⅱ）を設けて、実行可能な更新事業の基準を検討します。

①構造物及び設備

建築・土木資産は、法定耐用年数が50年～60年と長く、図12からもわかるように更新需要も多くないことから、法定耐用年数で更新することにします。

一般的な事例を参考に、耐用年数の短い電気・機械・計装設備については、法定耐用年数よりも長く使用するとして、更新需要を算定します。

更新する構造物及び設備は、県水全量受水後も継続して使い続ける資産に限定します。

日本水道協会が行ったアンケート調査による機械及・電気設備と計装設備の更新年数の実績値を次に示します。

表9 更新年数実績（計装設備）

項目		件数	30年以上	25年以上～30年未満	20年以上～25年未満	15年以上～20年未満	10年以上～15年未満	5年以上～10年未満	5年未満	最大値(年)	平均値μ(年)	標準偏差σ(年)
対象機器 流量計	電磁式	74	7	13	19	26	8	1	0	36	20	6.0
	超音波式	49	1	6	11	19	9	3	0	33	18	5.5
	差圧式	33	4	6	6	11	4	2	0	39	20	7.4
水位・圧力計	フロート式	32	4	7	11	6	4	0	0	31	22	5.5
	投込式	57	5	8	13	20	8	3	0	44	19	7.0
	超音波式	16	0	2	4	4	4	2	0	28	17	5.7
	静電容量式	28	0	8	5	11	3	1	0	29	20	5.7
	圧力式	34	1	7	10	9	6	1	0	32	20	6.1
水質計器	濁度計	67	2	4	19	26	14	2	0	30	17	5.0
	pH計	62	1	1	16	25	16	3	0	30	16	4.6
	アルカリ度計	33	1	2	8	14	8	0	0	43	18	5.9
	残塩計（有試薬式）	35	1	1	5	17	9	2	0	43	17	6.3
	残塩計（無試薬式）	66	1	4	14	29	15	3	0	30	17	4.9
監視制御設備	調節計	46	1	8	12	17	5	3	0	30	19	5.5
	シーケンサ	38	2	2	11	13	9	1	0	32	18	5.3
	監視制御装置	67	5	5	18	22	10	6	1	48	19	7.3
	ITV	20	0	1	9	6	2	2	0	27	18	5.5
伝送装置	TM/TC	55	0	4	17	26	6	1	1	27	18	4.7

表 10 更新年数実績（機械・電気設備）

対象機器 項目		回答 件数	30年 以上	25年 以上～ 30年 未満	20年 以上～ 25年 未満	15年 以上～ 20年 未満	10年 以上～ 15年 未満	5年以 上～10 年未満	5年 未満	最 大 値	平 均 値	標準 偏差
特高 ・ 高圧 ・ 低圧 受電 設備	設備一括	43	12	9	12	7	2	1	0	34	24	6.2
	特高受電・配電設備	19	4	5	2	4	3	1	0	36	23	7.9
	高圧受電・配電設備	53	16	9	11	10	5	2	0	42	23	7.2
	変圧器	47	16	9	10	8	3	1	0	43	25	6.9
	コンデンサ	52	13	8	11	12	7	1	0	43	23	7.0
	高圧ケーブル	60	9	10	15	20	3	3	0	34	21	6.4
	継電器盤等	47	13	8	11	10	4	1	0	43	23	7.1
	コントロールセンター	29	9	7	7	5	1	0	0	34	25	5.5
ポンプ 30kW 以下	ポンプ本体	44	8	8	9	13	3	3	0	41	22	7.8
	電動機本体	42	9	7	8	13	2	3	0	41	22	8.1
	水中モータポンプ	48	1	7	13	9	12	5	1	30	17	6.8
ポンプ 30kW 超え	ポンプ本体	44	14	9	10	7	4	0	0	65	26	9.5
	電動機本体	47	17	11	9	6	4	0	0	47	26	8.0
	水中モータポンプ	24	1	5	7	5	3	2	1	31	19	7.2
	始動装置類	29	10	7	5	7	0	0	0	41	26	7.1
速度 制御 設備	二次抵抗器（金属）	5	1	0	1	2	1	0	0	33	20	6.9
	二次抵抗器（液体）	3	0	0	0	3	0	0	0	19	17	1.7
	セルビウス装置	4	2	0	1	1	0	0	0	30	26	4.7
	一次周波数制御装置	9	0	2	0	4	3	0	0	26	17	5.3
直流 電源 設備	蓄電池（鉛）	30	2	1	5	9	7	5	1	31	16	7.3
	蓄電池（アルカリ）	51	0	4	11	23	7	5	1	29	17	5.4
	充電装置	53	4	9	15	19	4	2	0	31	21	5.5
	インバータ装置	42	2	7	12	15	3	3	0	30	20	5.9
非常用 電源 設備	発電機	23	5	6	6	3	2	1	0	34	24	6.9
	ディーゼル機関	17	5	3	5	2	2	0	0	34	24	6.7
	ガスタービン機関	4	1	2	0	1	0	0	0	30	26	4.3
	無停電電源装置（UPS）	25	0	3	8	11	3	0	0	26	19	3.6
薬注 設備	注入ポンプ類	66	7	3	20	17	13	5	1	41	18	7.1
	制御バルブ類	40	5	1	14	10	5	4	1	31	18	7.1
消毒 設備	塩素注入機	33	1	4	15	7	2	3	1	39	19	7.1
	塩素気化器	13	0	1	6	3	1	2	0	27	18	5.8
	塩素除害設備	17	1	3	9	3	0	1	0	37	22	6.1
	次亜塩注入設備	50	4	5	11	17	9	4	0	35	18	6.5
	制御バルブ類	30	3	2	10	9	3	3	0	35	19	6.8
沈殿 ・ 濾過池 機械 設備	フラッシュミキサ変速機	24	5	2	9	6	1	1	0	33	22	6.3
	フロッキュレータ変速機	35	7	5	6	13	2	1	1	35	21	7.1
	汚泥掻寄機	17	1	5	5	6	0	0	0	30	22	3.8
	濾過池制御弁	37	8	9	13	6	1	0	0	34	24	5.3
	表面洗浄装置	31	5	5	9	10	1	1	0	35	22	5.8
排水 処理 設備	脱水設備	18	3	8	6	0	1	0	0	50	27	7.8
	乾燥設備	4	1	1	0	2	0	0	0	35	25	6.9
	除塵設備	4	2	0	1	1	0	0	0	36	28	7.8
	補機類	18	3	6	6	3	0	0	0	36	25	5.2

（出典：水道施設更新指針）

機械・電気・計装設備の耐用年数はおおむね15年～20年ですが、表9及び表10に示した更新実績によれば、アンケートに答えた多くの事業者では、平均で20年～25年で更新しているようです。

本水道においても、これらの設備は定期的に保守・点検を行い、修繕や部品交換などによる延命措置を実施し、耐用年数を超えて20～25年間使用することにし、耐用年数の $(20+25) / (15+20) = 1.28$ 倍で更新することにします。(これを構造物及び設備の「更新基準Ⅱ」とします。)

この場合の更新需要を図17及び図18に示します。

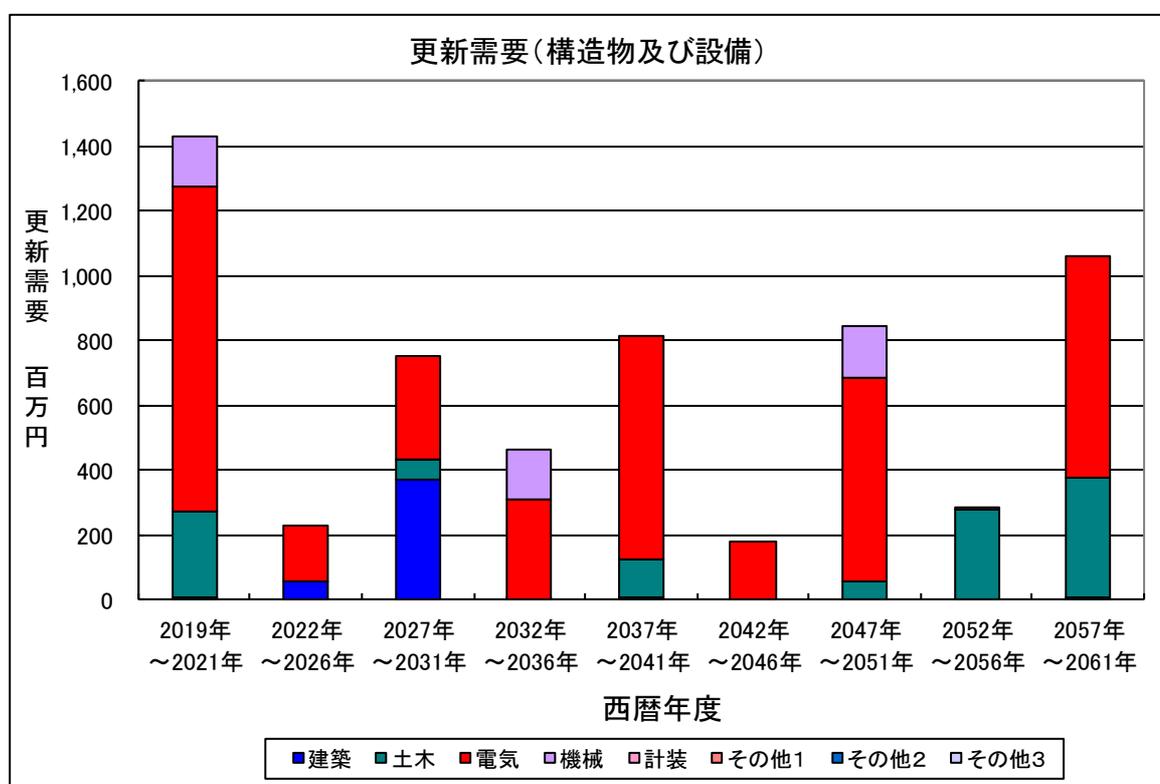


図17 更新基準Ⅱによる更新需要(県水全量受水後も使用する構造物及び設備・全体)

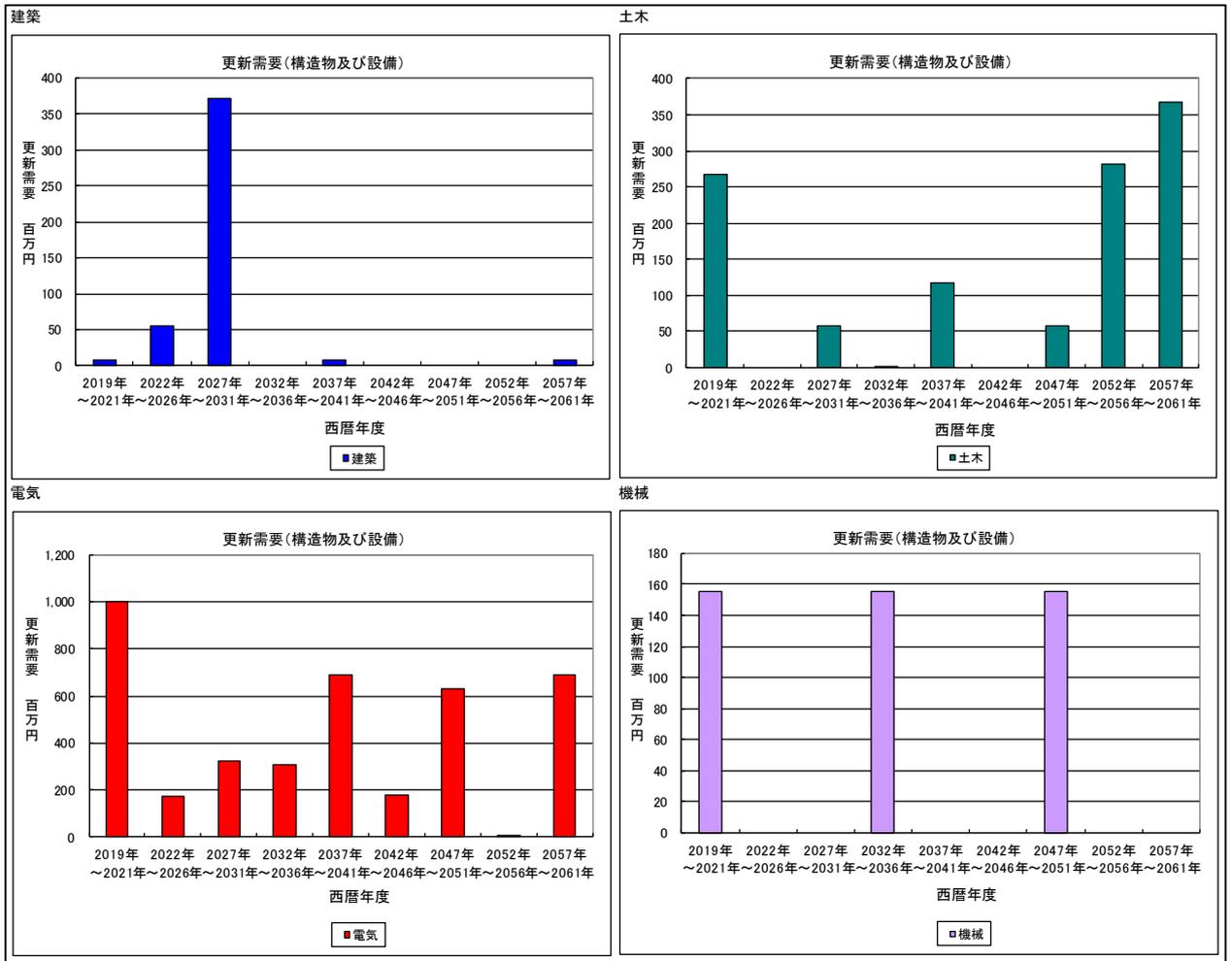


図 18 更新基準Ⅱによる更新需要（県水全量受水後も使用する構造物及び設備・工種別）

表 11 更新基準Ⅱで更新した場合の工事費（県水全量受水後も使用する構造物及び設備）

単位：百万円

区分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
建築	8	55	372	0	7	0	0	0	7	449
土木	267	0	58	1	118	0	58	281	367	1,150
電気	1,001	175	322	309	691	177	629	2	689	3,995
機械	155	0	0	155	0	0	155	0	0	465
計装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1,431	230	752	465	816	177	842	283	1,063	6,059

法定耐用年数で更新した場合（更新基準Ⅰ）と電気、機械、計装設備の更新を法定耐用年数の1.28倍とした場合(更新基準Ⅱ)では、更新需要の額も発生パターンもほとんど変わっていません。

これは、全量受水転換後も継続して使用する資産のほとんどは、電気・機械・計装設備で、潮来市の場合、これらの設備が耐用年数の1.28倍を大きく超えて老朽化が進んでしまっているためです。

これらの設備を、耐用年数を大きく超えて3～4倍（45年～60年）使用することにすれば、更新需要の発生時期を平準化できますが、一度故障した設備は補修部品がない等の要因で修理できない状況になる可能性があります。

更新基準Ⅱでは、令和3年（2021年）までの3年間での更新需要は14億円で、年間約4億円強の更新費用が必要となりますが、実施不可能な事業規模ではありません。

資産台帳に基づいた更新基準Ⅱによる試算は概算更新需要の把握であり、アセットマネジメントとして示唆していることは、この更新事業内容を精査し、事業計画を策定すれば、年間2～3億円程度の施設・設備更新工事を5～6年続けることで、県水全量受水後も継続使用しなければならない構造物及び設備資産の健全性を確保できる可能性があります。

②管路

水道事業体等の公表情報による管路施設の更新基準年数を次の表 12 に示します。

表 12 水道事業体等の公表情報による更新基準年数

団体名	管 種	更新基準年数	出 典
日本水道協会	ダクタイト管耐震継手 (ホリエチレンスリーブ装着)	60年以上	水道施設更新指針 H17.5 日本水道協会
関西水道事業研究会	8事業体で現実に使用された年数の調査 高級铸铁管 ダクタイト铸铁管 鋼管	50年 73年 40年	長期的視点から見た設備投資と経営のあり方～設備更新時代を迎えて～中間報告書(案) H12.3.28
厚生労働省	過去の使用実績からもとめた平均的な更新サイクルの設定例として 管路(基幹管路) 管路(配水支管)	40年 60年	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 H21.7
横浜市水道局	ダクタイト管(ホリエチレンスリーブ無) ダクタイト管(ホリエチレンスリーブ有) ダクタイト耐震継手(ホリエチレンスリーブ装着) 鋼管 硬質塩化ビニルライニング鋼管 耐衝撃性硬質塩化ビニール管	70年 80年 80年 60年 40年 40年	平成 21 年度横浜国立大学大学院工学研究院公開講座「持続可能な水道システムの確立」 H21.10.13～15
福岡市水道局	ダクタイト管(良質地盤) ダクタイト管(一般的地盤) ダクタイト管(腐食性土壌、ホリエチレンスリーブ無)	80～100年 60～80年 40～50年	水道公論 Vol.45, No.9, 2009
大阪府水道部	ダクタイト耐震継手	80年	建通新聞 第 4857 号, H21.8.10
川崎市上下水道局	ダクタイト NS 継手	60年	日本水道新聞 H21.7.2
兵庫県企業庁	ダクタイト管(耐食ホルト無し) ダクタイト管(耐食ホルト有り) ダクタイト管(ホリエチレンスリーブ装着) 鋼管(800mm 未満) 鋼管(800mm 以上)	60年 80年 100年 50年 70年	工業用水 No.599, 平成 22 年 3 月
豊中市上下水道局	ダクタイト耐震継手 (ホリエチレンスリーブ装着、粉体)	100年	水道公論 Vol.45, No.9, 2009
八戸圏域水道企業団	ダクタイト耐震継手(ホリエチレンスリーブ装着)	60年	水道公論 Vol.45, No.9, 2009

潮来市は早い時期である昭和 37 年から水道事業に取り組み、当時布設された配水管を現在も引き続いて使用しています。

当初は水道の普及促進の目的から安価で施工性に優れた石綿セメント管(以下「ACP」と略します。)や塩化ビニル管(主に TS 継手)が多く用いられました。

ACP は地下水位が高い等の埋設地盤の地質的要因や老朽化により、急激に強度が低下することがあり、漏水事故の頻発ばかりでなく耐震性の観点からも優先的に更新したい管種です。

塩化ビニル管（RR 継手）は比較的新しい管種ですが、大きな地盤変動に対して継手部分の抜き出し事例が多く報告されるようになり、耐震性に不安があることから、表 12 にもあるように、法定耐用年数である 40 年で耐震管に布設替えを行っている事業者が多いようです。

更新基準Ⅱでは、これらの管路は耐用年数（40 年）を経過したものから順次、耐震管路に布設替えを行うことにし、更新した耐震管路は、耐用年数を 2 倍の 80 年と設定します。

鋼管や耐震管路でないダクタイル鋳鉄管やポリエチレン管、SUS 管は、表 12 を参考に法定耐用年数の 1.5 倍の 60 年で耐震管路に布設替えを行います。

すでに布設されている耐震管路（主にダクタイル鋳鉄管やポリエチレン管等）は、耐用年数の 2 倍の 80 年で布設替えを行います。

更新後の管路はすべて耐震管路に更新されていますから、次の更新までの期間を、法定耐用年数の 2 倍の 80 年と設定します。（以上を、管路の「更新基準Ⅱ」とします）

管路の更新基準Ⅱを表にしたものを次に示します。（具体的には、まず耐震管路であるかないかで、既設管路の耐用年数を 80 年とするか 40 年とするかを決めます。次に、耐用年数 40 年の管路については、表 13 の基本種別 2 に応じた 1.0 もしくは 1.5 倍の耐用年数を設定します。取・導水管は、全量受水後は使用しないことから、更新対象外であることから耐用年数 80 年としています。）

表 13 更新基準Ⅱ

更新基準年度	2019	<ul style="list-style-type: none"> ・ 送水、導水管路は除く。 ・ 耐震管路は80年。 ・ 非耐震管は下表 						
○管路の布設単価								
施設名	布設単価（千円/m）		基本種別 1	基本種別 2	更新基準	基本種別 3		施設名
取・導水管	240		取水	ダクタイル鋳鉄管	1.50	耐震管	80年	取・導水管
送水管	70		導水	鋼管	1.50	非耐震管		送水管
配水本管	240		送水	塩化ビニル管	1.00	その他 1		配水本管
配水支管	70		配水	ポリエチレン管	1.50	その他 2		配水支管
その他 1	70	ACP	その他 1	その他 1	1.00	その他 3		その他 1
その他 2	70	SUS	その他 2	その他 2	1.50	その他 4		その他 2
その他 3	70		その他 3	その他 3		その他 5		その他 3

以上の基準で更新した場合の管路の更新需要を試算したものを、図 19、図 20 及び表 14 に示します。

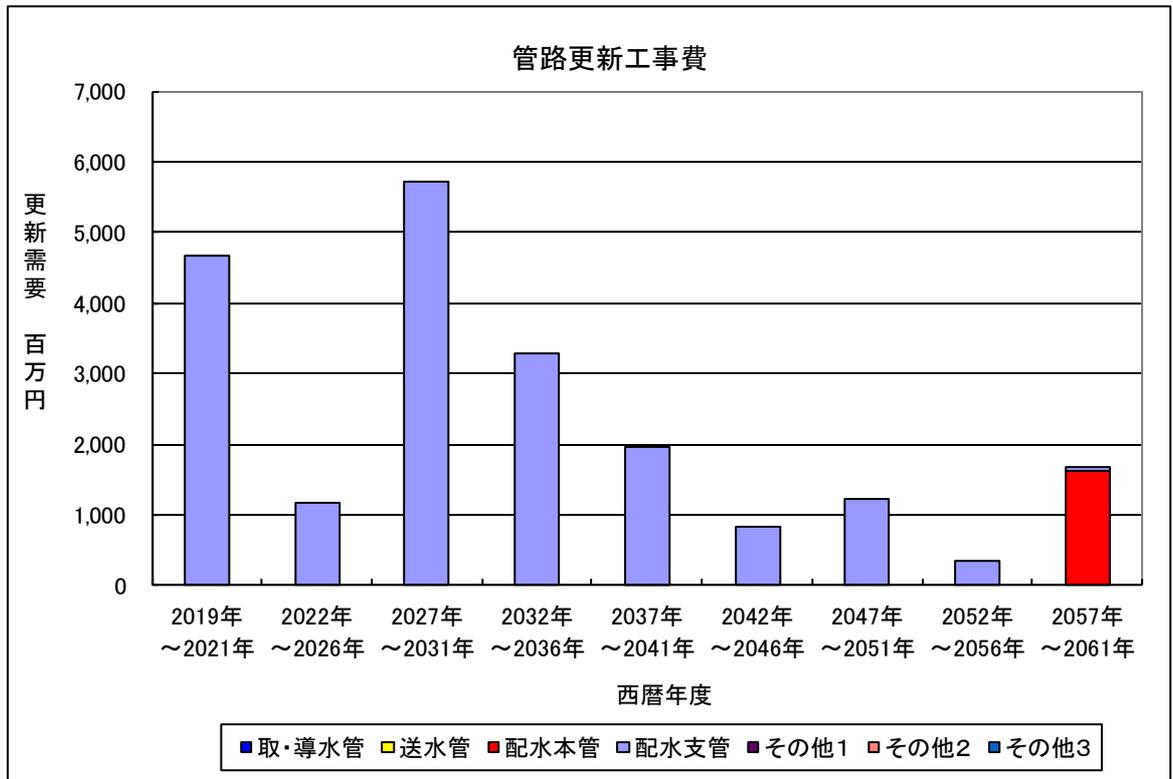


図 19 更新基準IIで更新した場合の更新需要（全量受水後も使用する管路・全体）

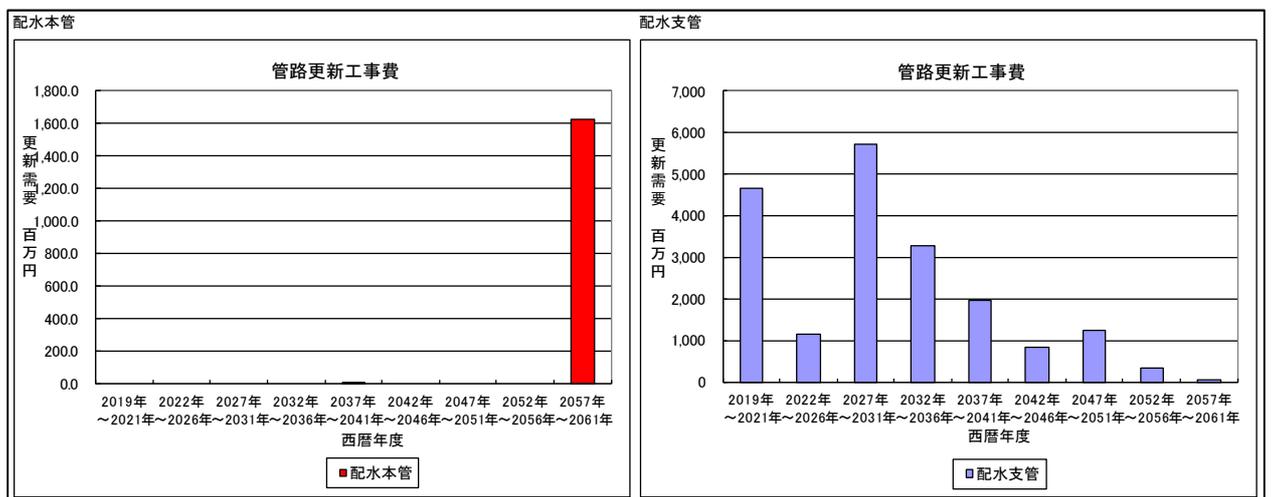


図 20 更新基準IIで更新した場合の更新需要（全量受水後も使用する管路・区分別）

表 14 更新基準Ⅱで更新した場合の更新需要（全量受水後も使用する管路）

単位：百万円

区 分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
取・導水管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
送水管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
配水本管	0	0	0	0	4	0	0	0	1,625	1,629
配水支管	4,659	1,158	5,721	3,281	1,969	840	1,235	345	39	19,247
その他1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	4,659	1,158	5,721	3,281	1,973	840	1,235	345	1,664	20,876

法定耐用年数で更新した場合の43年間の事業費は約283億円でしたが、更新基準Ⅱで更新する場合、更新事業費は約209億円で約73%になっています。

ただし、構造物及び設備と管路の更新需要Ⅱの合計は269億円強であり、基準Ⅱによる更新需要は基準Ⅰの83%まで縮小しましたが、これでもかなり高額な事業費です。

更新需要では、特に管路の更新需要が大きく、潮来市が早い時期から水道事業に取り組んだため、事業開始当初に布設されたACPや塩化ビニル管の更新が重荷になっています。

更新基準Ⅱでは、この2種類の管路を優先的に布設替えするとしましたが、その結果、令和元年（2019年）から令和3年（2021年）までの更新需要が約47億円となっています。

年間約平均約15億円の管路更新事業となり、財政的にも、現行の人員体制的にも実現不可能です。

そこで管路については、この水道創設当初からの老朽化した2種類の管路のうち、漏水事故や耐震性の面で、より緊急性が高いACPを優先的に布設替えすることを原則とした更新基準Ⅲを設定し、更新需要を算定します。

(3) 更新基準Ⅲ

更新基準Ⅲは、管路に対してのみ設定します。

更新基準Ⅲは、更新基準Ⅱとほぼ同様に

- ・現在布設されている耐震管路の耐用年数は80年とする。
- ・非耐震管のダクタイル鋳鉄管、鋼管、ポリエチレン管、SUS管等も耐用年数80年で使用する。
- ・塩化ビニル管の耐用年数は、更新基準Ⅱで40年としたが、60年とする。
- ・ACPは耐用年数40年のままとする。

と設定します。

更新基準Ⅲでの管路の更新需要算定結果を次に示します。

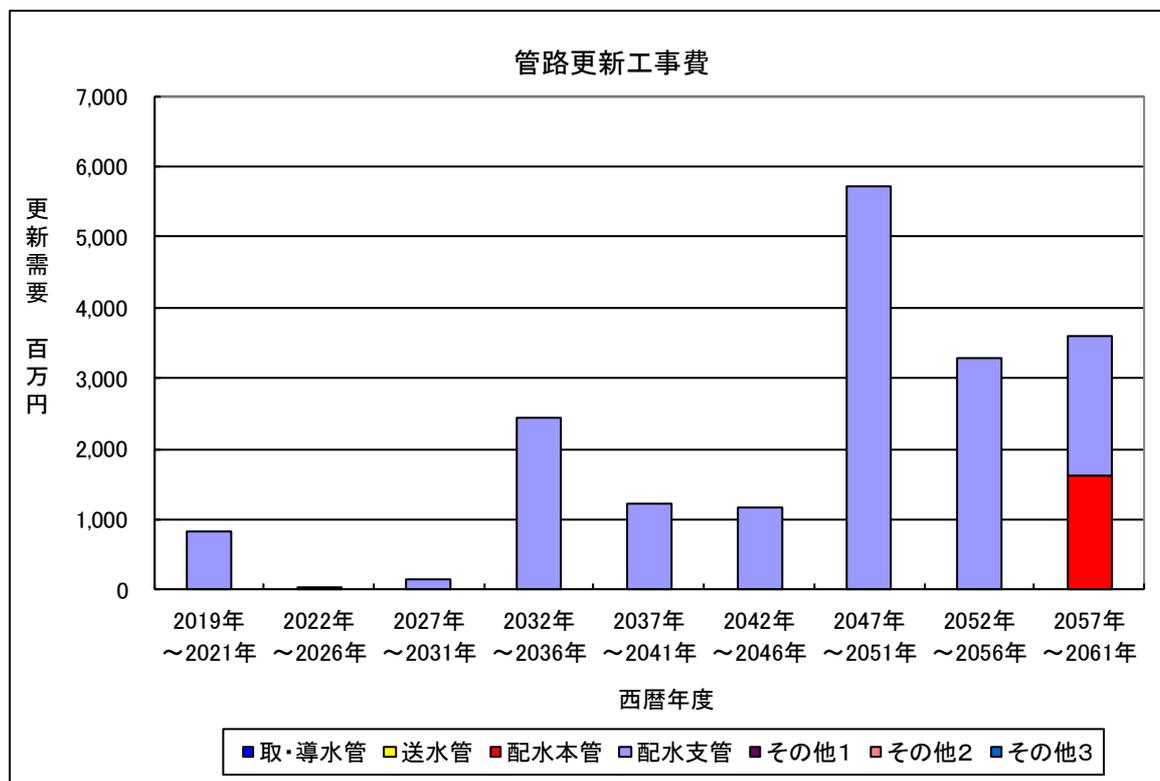


図 21 更新基準Ⅲで更新した場合の更新需要 (県水全量受水後も使用する管路・全体)

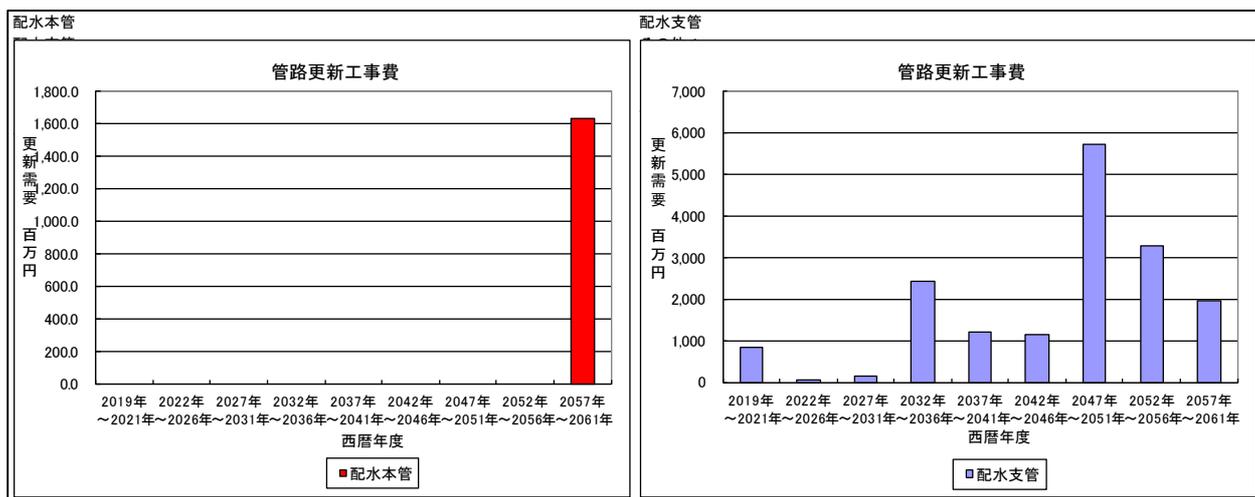


図 22 更新基準Ⅲで更新した場合の更新需要（県水全量受水後も使用する管路・区分別）

表 15 更新基準Ⅲで更新した場合の更新需要（県水全量受水後も使用する管路）

単位：百万円

区 分	2019年 ～2021年	2022年 ～2026年	2027年 ～2031年	2032年 ～2036年	2037年 ～2041年	2042年 ～2046年	2047年 ～2051年	2052年 ～2056年	2057年 ～2061年	計
取・導水管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
送水管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
配水本管	0	0	0	0	0	0	0	0	1,629	1,629
配水支管	818	34	147	2,444	1,217	1,158	5,721	3,281	1,969	16,789
その他 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	818	34	147	2,444	1,217	1,158	5,721	3,281	3,598	18,418

表 16 更新基準Ⅲ

施設名	布設単価（千円/m）		基本種別 1	基本種別 2	更新基準	基本種別 3		施設名
取・導水管	240		取水	ダクタイル鉄管	2.00	耐震管	80年	取・導水管
送水管	70		導水	鋼管	2.00	非耐震管		送水管
配水本管	240		送水	塩化ビニル管	1.50	その他 1		配水本管
配水支管	70		配水	ポリエチレン管	2.00	その他 2		配水支管
その他 1	70	ACP	その他 1	その他 1	1.00	その他 3		その他 1
その他 2	70	SUS	その他 2	その他 2	2.00	その他 4		その他 2
その他 3	70		その他 3	その他 3		その他 5		その他 3

更新基準Ⅲでは、令和元年（2019年）から令和3年（2021年）までの更新需要は8億円強で、令和13年（2031年）までの14年間で布設替えをしなければならない管路の更新費用の合計は、約10億円となりました。

この更新規模なら実施可能となります。

6. 更新需要のまとめ

潮来市が水道事業に取り組んだのが昭和 37 年と、早い時期であったこともあり、水道資産の老朽化が進んでいます。

水道事業を開始した当初からの基幹施設であった潮来浄水場は、昭和 56 年に運転停止となり、その後は、現在稼働している田の森浄水場を中心とした施設運用に転換したものの、配水管路は潮来浄水場時代からのものを引き続き利用しており、給水開始当初から使用しているこれら老朽管路の更新が、大きな課題となっています。

(1) 構造物及び設備

「構造物及び設備」に分類した水道資産については、潮来浄水場時代のものは、現在ほとんど資産として計上されておらず、現在使用していない潮来浄水場関連及び大生原配水場関連の資産（例えば大生原配水場関連導水管等）はデータから除外していますので、今回の更新需要の算定には含まれていません。

田の森浄水場が供用を開始したのは昭和 56 年で、40 年を経過しようとしています。

この間、更新工事を実施していますが、取水施設から配水施設に至るまでの各設備は、稼働させながらの更新工事が原則となり、一旦停止させての大規模工事や全面更新工事は、ほとんど不可能という状況が長い間続いてきました。

その結果、現有資産の構造物及び設備は、44.1%が老朽化資産で 14.2%が経年化資産となっており、現在稼働している構造物及び設備資産の約 6 割（計 59.3%）がすでに法定耐用年数を超えています。

将来見通しとしては、更新せずに使い続けると、健全資産の割合は 10 年間で約 15%ずつ減少し、令和 13 年（2031 年）には約 30%、令和 23 年（2041 年）には約 15%、令和 43 年（2061 年）には 0.3%となって、安定給水の確保が困難になります。

これらの資産の健全度を保つため、法定耐用年数を経過したものから逐次更新していく（更新基準Ⅰ）とすると、すでに老朽化・経年化している60%の資産を更新するのに、令和3年（2021年）までに約24億円、その後の更新需要として令和23年（2041年）に約18億円、令和43年（2061年）に約18億円の更新需要が発生し、その間の更新需要も含めると令和43年（2061年）までの通算の更新需要は約91億9千万円となります。

すなわち、令和43年（2061年）までの今後40年間の資産管理のあり方として、法定耐用年数で更新していくという資産の健全度を理想的に保てるアセットマネジメントを行うためには、年平均2億3千万円の施設更新事業費（これはあくまで施設・設備に対する投資額で、管路の維持・拡張に要する投資は別途必要です。）と、給水に支障をきたさないようにこれらの設備を稼働させながら更新していくための、運転管理や施工管理に長けた人員と組織が必要になります。

潮来市では、「水道事業 基本計画（平成26年3月）」で、田の森浄水場を更新した場合と、県水の全量受水へ転換した場合について比較検討し、さらに市と県企業局とで協議を重ね、令和5年から田の森浄水場を県水全量受水に転換する方針を決定しました。

田の森浄水場が県水全量受水に転換することで、取水・導水・浄水・送水設備は令和5年以降、使用しなくなるため、構造物及び設備資産の更新需要を大幅に削減できます。

今回行ったアセットマネジメントの結果、資産管理の対象となる「構造物及び設備」は、浄水場を継続する場合の総額43億3千万円から、配水場として引き続き使用する施設及び設備に限定した26億8千万円に減少します。

また、これらを維持・管理していくために必要な更新需要も、令和元年（2018年）～令和43年（2061年）までの合計約91億9千万円から約63億円へと約30億円軽減されます。（更新需要Ⅰ参照。）

こうした管理すべき資産総額の減額や更新需要の縮減は、県水全量受水に転換したことによる大きなメリットです。

また、全量受水に転換したことの利点は、財政面だけではありません。

資産管理の対象範囲が水源から取水・導水・浄水・送水・配水施設にまで及んでいたのが、配水施設だけになります。

田の森浄水場にある主要な配水施設、例えば配水池や配水ポンプ等は、現時点で予備施設(設備)に該当するものがすでに確保されていることから、更新工事を実施する際に高度な運転管理技術を必要としないという質的メリットもあります。

しかし、県水全量受水に転換しても早急に(令和3年までに)実施しなければならない更新工事(更新需要Ⅰ)が、法定耐用年数ベースだと約16億円であることから、次のステップとして、耐用年数を超えて使うことを考慮し、公表されている事例を参考に、耐用年数の1.28倍で更新する(更新基準Ⅱ)場合の更新需要を算定しました。

すなわち、更新需要の平準化を目指しましたが、更新需要Ⅰとほぼ同じ結果となり、更新需要の平準化ができませんでした。

これは、当面の課題となっている老朽化資産の大部分は、耐用年数が短い電気・機械・計装設備で、すでに法定耐用年数を経過してから十分に長い期間を経過していて、公表されている他の事業者の事例の平均値である耐用年数の1.28倍を大きく超えて使用しているからです。

潮来市が全量受水に転換したのちでも使い続けることになる田の森浄水場(受水後は配水場に転換)や、現在、県水全量受水で運転している茂木配水場、いずれの施設でも、電気・機械・計装設備の老朽化が著しく、早急な更新工事を実施する必要があるとの結論になりました。

更新基準Ⅱで算定した構造物及び設備の内訳の一部を次に示します。

表 17 更新基準Ⅱで算定した更新需要の詳細（県水全量受水後も使用する構造物及び設備）

系統	区分	工程	施設名	取得 年度	法定 耐用 年数	再投資 価格 (百万円)	更新基準 Ⅱ	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
湖東浄水場	配水	土木	鉄板(前川橋添架水道管用)	1990	45	944	45												
田の森浄水場	浄水	機械	薬品注入設備(塩素・硫酸バンド・苛性ソーダ)	1980	15	71,600	19	71,600											
田の森浄水場	浄水	電気	浄水場自家発電設備	1981	15	79,863	19	79,863											
田の森浄水場	浄水	電気	暖房用温水ポンプ	1990	15	1,685	19	1,685											
田の森浄水場	浄水	電気	配水ポンプ及び電気設備工事	1995	15	28,618	19	28,618											
田の森浄水場	浄水	電気	電気計装設備工事	1997	10	187,567	13	187,567										187,567	
田の森浄水場	浄水	電気	電気計装設備工事	1999	10	132,159	13	132,159										132,159	
田の森浄水場	浄水	電気	受水電気計装設備工事	2002	60	6,490	77												
田の森浄水場	浄水	土木	配水池PC造 1池	1980	60	102,733	60												
田の森浄水場	浄水	土木	場内連絡管	1980	40	251,930	40		251,930										
田の森浄水場	浄水	土木	配水池築造工事	1994	60	281,385	60												
田の森浄水場	導水	電気	中央監視及び配水ポンプ、電気改造	1996	60	61,688	77												
田の森浄水場	導水	電気	中央監視及び配水ポンプ、電気改造	1996	60	5,195	77												
田の森浄水場	配水	機械	配水ポンプ(可変速うず巻ポンプ) 3台	1980	15	50,775	19	50,775											
田の森浄水場	配水	機械	修繕検査設備	1996	15	473	19	473											
田の森浄水場	配水	建築	水道課験資材倉庫	1979	19	212	19	212											
田の森浄水場	配水	建築	管理本館RC造	1980	50	371,994	50												371,994
田の森浄水場	配水	建築	倉庫S造	1996	20	7,316	20	7,316											
田の森浄水場	配水	電気	浄水場浄水場変圧引込盤・変圧器・低圧盤	1980	20	369,743	26	369,743											
田の森浄水場	配水	電気	電気計装設備工事	1998	20	175,422	26						175,422						
茂木・田の森	浄水	電気	遠方監視システム工事	2001	15	15,230	19		15,230										
茂木・田の森	浄水	電気	県水受水に伴う遠方監視システム・ポンプ改造	2003	9	2,230	12	2,230										2,230	
茂木配水場	浄水	機械	浄水薬品注入設備 次亜塩素酸発生装置	1989	15	7,801	19	7,801											
茂木配水場	浄水	電気	浄水場電気計装設備	1989	15	160,384	19	160,384											
茂木配水場	浄水	電気	配水・浄水場自家発電機ディーゼル発電機	1989	15	23,360	19	23,360											
茂木配水場	浄水	電気	受水電気計装設備工事	2002	60	4,853	77												
茂木配水場	浄水	土木	配水池 半地下式RC造	1987	60	42,867	60												
茂木配水場	浄水	土木	場内連絡管・配水管	1989	38	43,106	38												43,106
茂木配水場	浄水	土木	浄水場内整備 場内塗装、門、植栽他1式	1991	10	14,730	10	14,730											14,730
茂木配水場	送水	建築	配水ポンプ室RC造	1988	38	55,335	38												55,335
茂木配水場	配水	機械	配水ポンプ設備	1989	15	24,114	19	24,114											
茂木配水場	配水	土木	配水池(場内連絡管舎)地下式RC	1999	60	100,318	60												

緑色が基準Ⅱ（耐用年数の1.28倍を経過した）による更新需要発生年度の年度を示しています。

いずれの配水拠点でも、その心臓部にあたる受変電や非常用自家発電設備等の電源関連施設や配水の中心機能を担う配水ポンプ設備、水道の使命である塩素滅菌設備が老朽化により早急な更新が求められています。

(2) 管路

管路の更新にあたっては、その更新事業費は理想を追い求めると莫大な事業費となり、着実な一歩を踏み出すためには、まず ACP に限定した布設替事業を進めることが必要であることが示されました。

現在、資産として所有している管路の全延長は、349,020m で、その総額は 259 億 8,500 万円です。

管路の資産管理においては、全量受水に転換したことによるメリット・デメリットは、ほとんどありません。管路総更新事業費総額に占める取水・導水・送水管路の更新費用の占める割合は少なく（延長で全体の 0.6%、更新需要で全体の 1.8%）、大部分の管路（配水本管及び配水支管）は、その布設年度に関係なく、県水全量受水後も継続使用し、これまでと同じ維持管理を行っていかねばならないからです。

すでに老朽化し、早急に更新が必要な管路の更新需要は、更新需要Ⅰで約 8.6 億円です。

そこで、すでに耐震性を持つ管路は更新の緊急性がないと判断し、非耐震管路に限定して更新需要を算定すると、約 6.8 億円になりました。（更新需要Ⅰ）

これでも事業費は莫大であるため、当面の更新対象を ACP 及び塩化ビニル管とし、その他の管路は法定耐用年数の 1.5 倍（60 年）使用する（更新基準Ⅱ）として、更新需要の平準化を試みましたが、令和 3 年までの更新需要は 46 億 6 千万円弱（年間 15 億円強の管路更新工事×3 年）となります。

実施可能な管路更新計画とするためには、さらに更新需要の平準化を図る必要があります。

そこで、当面はすでに実施している石綿セメント管路（ACP）の更新を優先し、塩化ビニル管については耐用年数の 1.5 倍（60 年）を更新基準とし、被災時の重要給水施設への給水を担う重要管路については、ACP 更新事業終了後に着手するとして試算したところ（更新基準Ⅲ）、当面実施すべき更新需要は令和元年から令和 3 年までの 3 年間で約 8 億 2 千万円と試算され（年間 2.7 億円強の管路更新工事×3 年）、実行可能な事業費の範囲となりました。（更新需要Ⅲ）

(3) 更新計画の策定

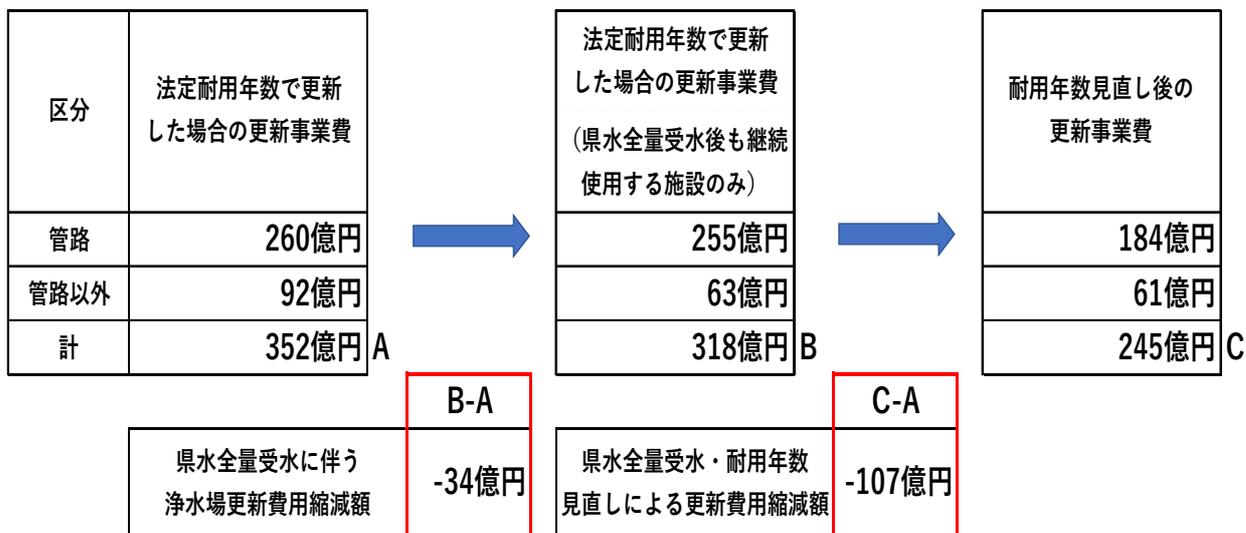
ここまでの更新需要試算結果をまとめると次のようになります。

耐用年数の見直し（潮来市更新基準）

区 分	法定耐用年数	耐用年数見直し後 (潮来市更新基準)	
		法定耐用年数	
建築・土木	50年～60年	法定耐用年数	50年～60年
電気・機械・計装設備	15年～20年	法定耐用年数×1.28	19年～26年
配水管			
耐震管	40年	法定耐用年数×2.00	80年
ダクタイル鋳鉄管	40年	法定耐用年数×2.00	80年
鋼管	40年	法定耐用年数×2.00	80年
塩化ビニル管	40年	法定耐用年数×1.50	60年
石綿セメント管	40年	法定耐用年数	40年

表 18 耐用年数の見直し【更新基準Ⅱ（構造物及び設備）・Ⅲ（管路）】

アセットマネジメントによる更新事業費の縮減額（令和元年度～令和43年度）



- ・ 早急に実施する必要がある最も優先される管路の更新需要は ACP の布設替であり、その規模は年間 2 億円前後の投資×数年である。
- ・ 早急に実施しなければならない構造物及び設備の更新需要は電気・機械・計装設備の更新事業で、総額はデフレーターによる試算で約 16 億円と概算される。
- ・ この総額 16 億円に含まれる老朽化した設備全てを更新することはできないので、田の森浄水場が全量受水に転換するのに必要な工事に該当するものを選択する。
- ・ 以上の 管路更新需要（年間投資額 約 2 億円）＋構造物及び設備更新需要 が実施可能な更新事業計画となるような更新事業費を試算し、構造物及び設備の更新事業計画を策定する。

ここまで示したアセットマネジメント手法で得られた概算事業費は、取得額をデフレーターで換算した額を用いています。しかし、例えば配水ポンプにおいては、導入当時は固定速ポンプで台数制御していたものが、現在はインバータ方式の可変速ポンプを使用し、より経済的で水圧の脈動変動が少なく、老朽管路に対する負荷の少ない制御方式が主流であり、必要な投資額はデフレーター換算値と一致しません。

また、薬注設備についても、表流水に対する凝集剤、凝集補助剤、塩素滅菌設備等が一括して固定資産台帳に計上されており、全量受水後は塩素注入設備だけが必要となること、しかもその注入量は原水に対してではなく浄水に対する追加塩素であることから、注入ポンプ、薬液貯留槽ともかなり小規模なものにスケールダウンします。

田の森浄水場の二つの PC 配水池についても、当面 2 池必要ですが、将来の水需要の動向によっては、更新にあたりダウンサイジングもしくは 1 池廃止を再検討する必要があります。

アセットマネジメントの手引きでは、更新需要Ⅰや更新需要Ⅱで用いたタイプ1、タイプ2と呼ばれる簡略型の更新需要検討手法のほかに、再構築や規模の適正化等、様々な要因を考慮した再投資価格を使ったタイプ4と呼ばれる詳細型の更新需要の検討も示されています。

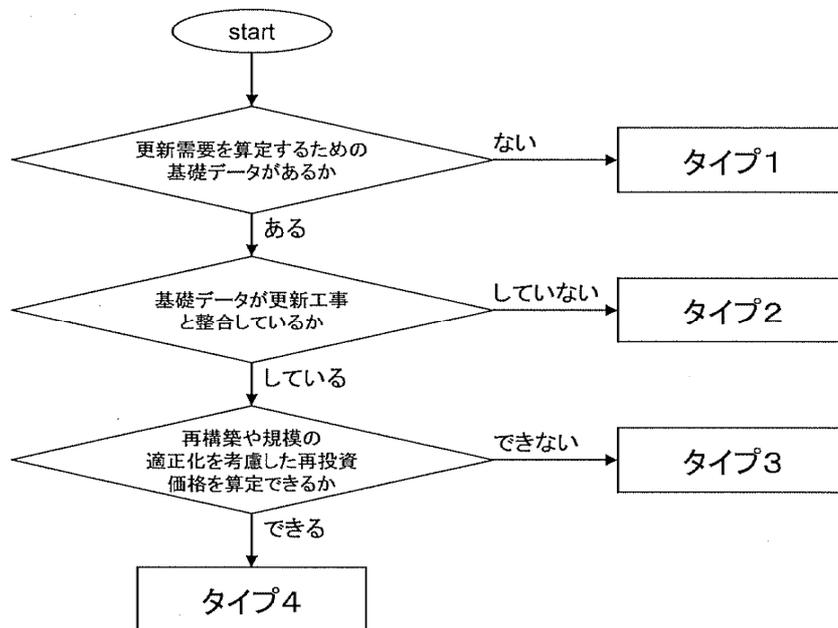


図 23 更新需要の検討手法に関する自己診断

これから先は、ここまで絞り込んだ更新需要Ⅱ（構造物及び設備）やⅢ（管路）を基に、詳細型の更新需要の検討、すなわち、タイプ4（=更新計画の策定）へと進みます。

また、財政収支の検討手法は、需要予測結果や受水費の減免措置、一般会計からの出資や起債の充当率等、更新需要以外の変動要因を考慮した検討が必要なことからアセットマネジメントの手引きで示されているタイプDと呼ばれる検討手法を用います。

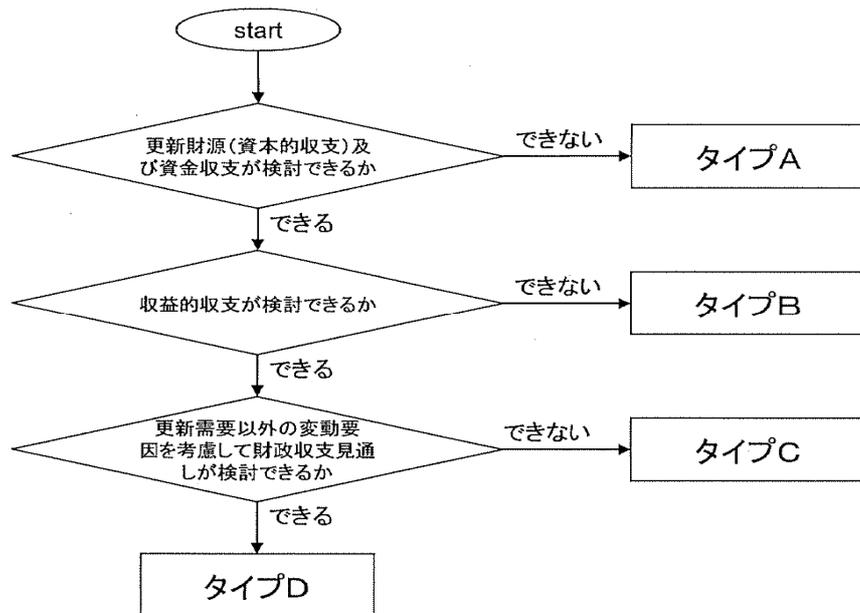


図 24 財政収支見通しの検討手法に関する自己診断

まず、前項の将来の需要見通しに従った場合、どれくらいの更新事業であれば経営上無理がないのか、将来の事業環境も含めた更新事業費枠の試算を、次章においてタイプDで行います。

7. 更新事業規模の試算

今後 10 年間の投資計画を策定するために、その適切な投資規模について、タイプ D の手法を用いて試算を行います。

(1) 試算 I

条件

料金：据置（平成 29 年度ベース）

更新事業規模：令和 2 年度予算 + 年間 3 億円 × 9 年間（令和 3 年度～令和 11 年度）

建設・改良工事起債充当率：100%

起債条件：元利均等，1 年据え置き 29 年償還，利率 0.440%

①収益的収支

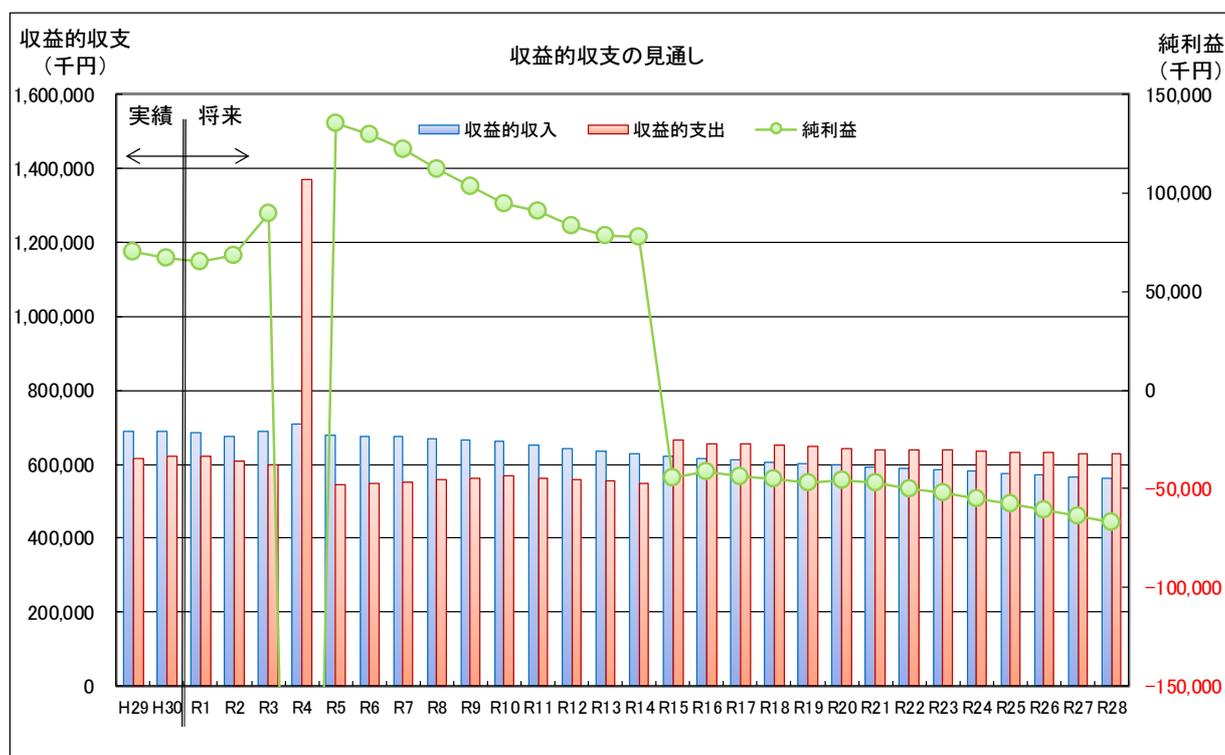


図 25 収益的収支の見通し（試算 I）

年間 3 億円の更新事業を実施した場合の試算結果，図 25 にみられるように，受水費の減免措置が終了した令和 15 年度には収益的（3 条）支出が収入を上回り，収益的収支は赤字に転換します。

以降、この赤字経営は継続し，潮来市水道事業は収支ギャップに陥ることになり，繰越利益剰余金も徐々に減少していきます。

図では、令和4年度だけ、支出が一時性に増加しますが、これは使用しなくなった田の森浄水場の浄水施設・設備を除却処分しており、約8億円を特別損失として計上したことによります。

②資本的収支

次に、資本的（4条）収支とその不足額に3条収支から算定される損益勘定留保資金を考慮した資金残高の見通しを示します。

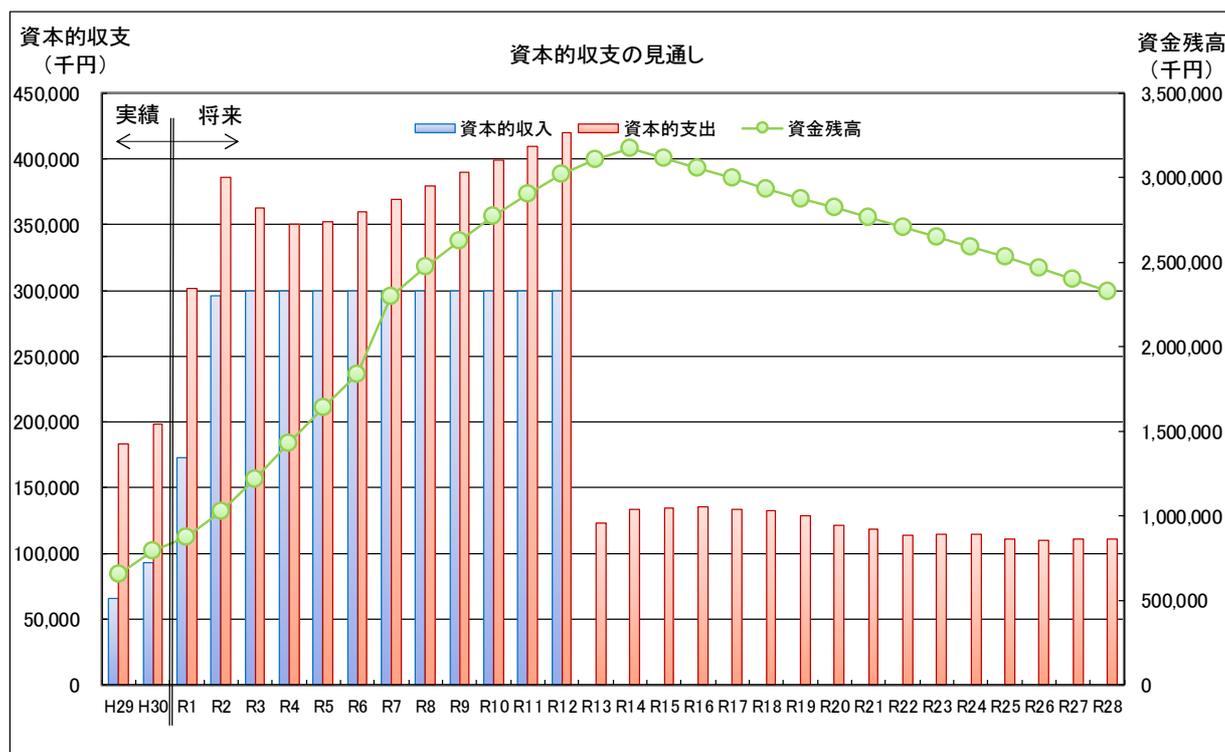


図 26 資本的収支の見通し (試算 I)

4条の支出内訳は、建設改良費、企業債償還金の2項目で、対する収入は、企業債のみを見込んでいます。

企業債収入はすべて更新事業（建設改良費）の財源に充当されるため、企業債償還金分だけ不足することになっています。

資金残高でみると、今回の試算では、令和28年度まで資金残高がプラスであるため、令和15年度に収支ギャップが発生しても、実質的には、事業経営はまだ破綻していません。

水道事業ビジョンに示された方針は、更新事業による投資は、水道を未来へつなぐためのものと捉えて、将来水道を利用する人たちにも費用を負担していただくため起債事業で行うというものです。

資産を取得するのに要した費用を将来に繰延したものの一つが減価償却費であり、もう一つが支払利息です。この二つを合わせたものが「資本費」です。その料金収入への比率を見てみます。

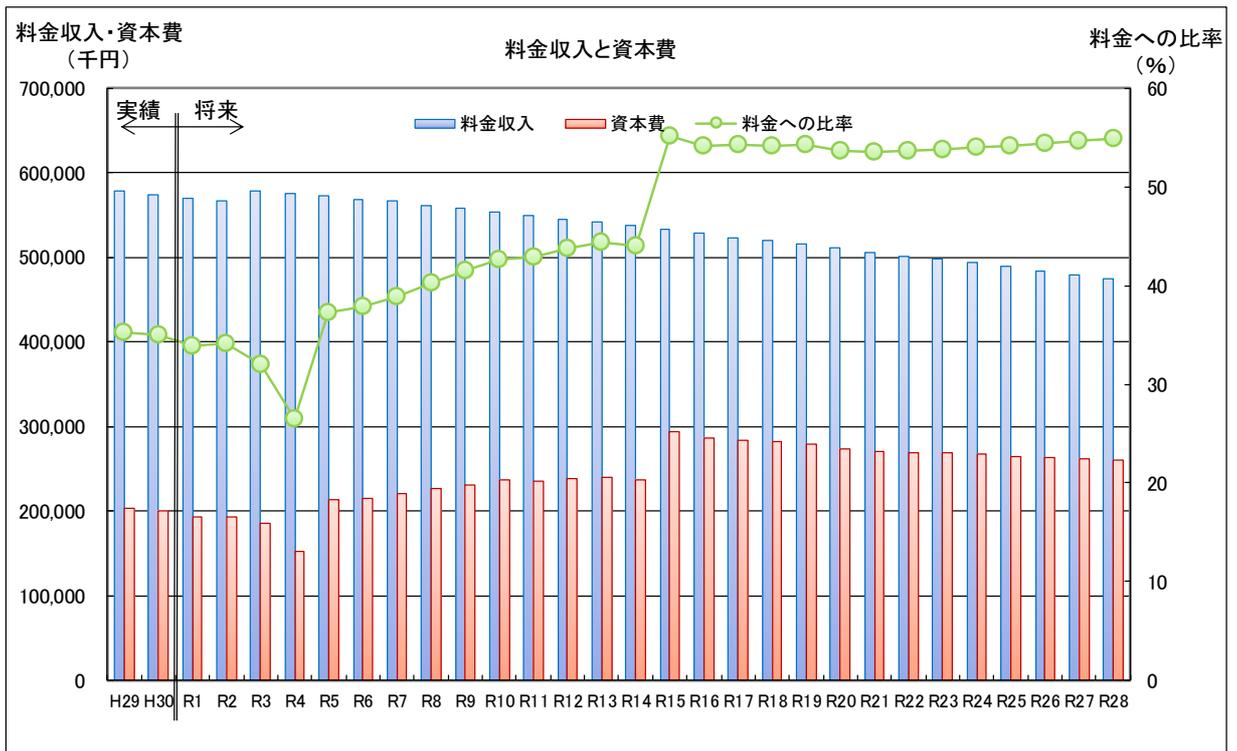


図 27 料金収入と資本費（試算 I）

全量受水に転換し、減免措置が終了する令和 15 年度以降、受水費の増加に伴い、料金収入に占める資本費の割合が高くなります。

茨城県の統計資料によると、平成 29 年度の資本費が料金に占める割合は、茨城県全体では 55.1%で、令和 15 年度以降は約 55%となり、これに近い値になります。（現在は約 35%です。）

次に、これを有収水量で除した給水原価と資本費単価及び供給単価でみてみます。

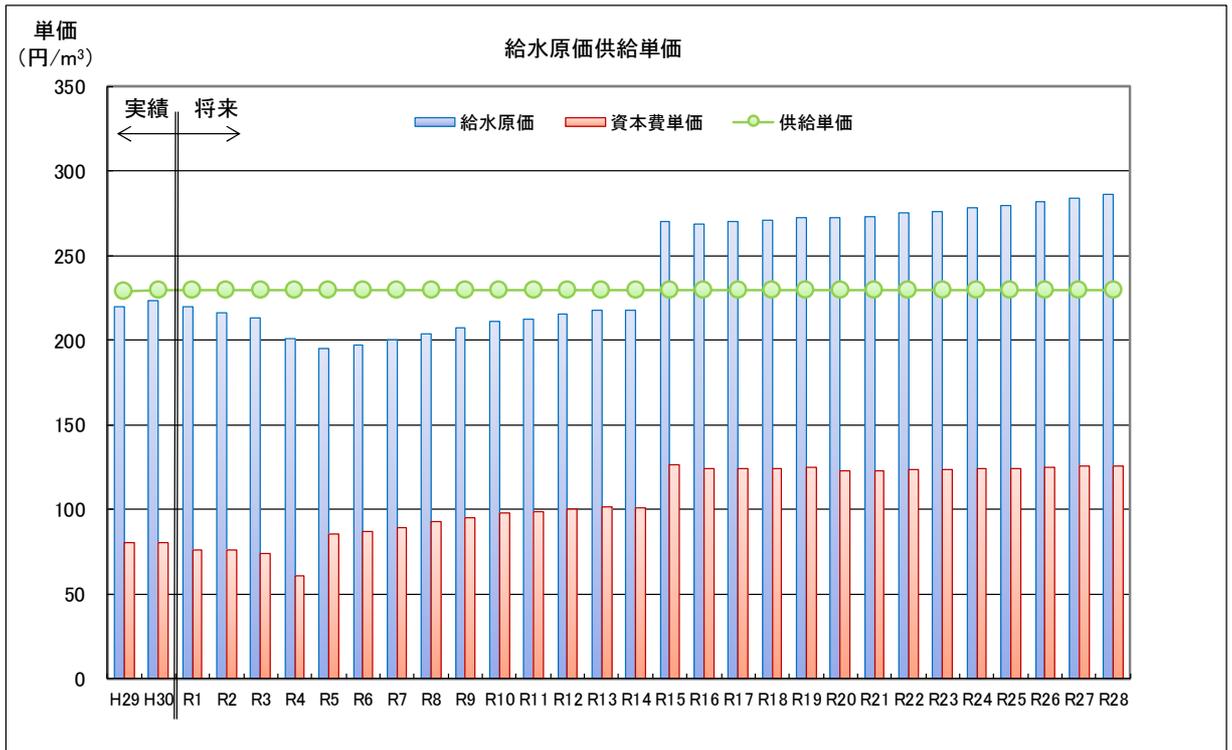


図 28 給水原価供給単価（試算 I）

平成 29 年度の資本費は 80.75 円/m³ で、県合計 119.0 円/m³ に比べ、低くなっていますが、県水全量受水に転換直後は 85.75 円で、徐々に上昇して令和 14 年度には 101.23 円、受水費の減免措置がなくなる令和 15 年度には 126.61 円と資本費単価が上昇し、給水原価を押し上げています。なお、全国の資本費単価の平均は 72 円/m³ です。

水道事業の高料金対策費の繰出基準（令和元年度）の資本費単価の対象は、150 円/m³ 超ですが、そこまでは上昇しません。

(2) 試算Ⅱ

条件

料金：据置（平成 29 年度ベース）

更新事業規模：令和 2 年度予算 + 年間 5 億円 × 9 年間（令和 3 年度～令和 11 年度）

建設・改良工事起債充当率：100%

起債条件：元利均等，1 年据え置き，利率 0.440%

①収益的収支

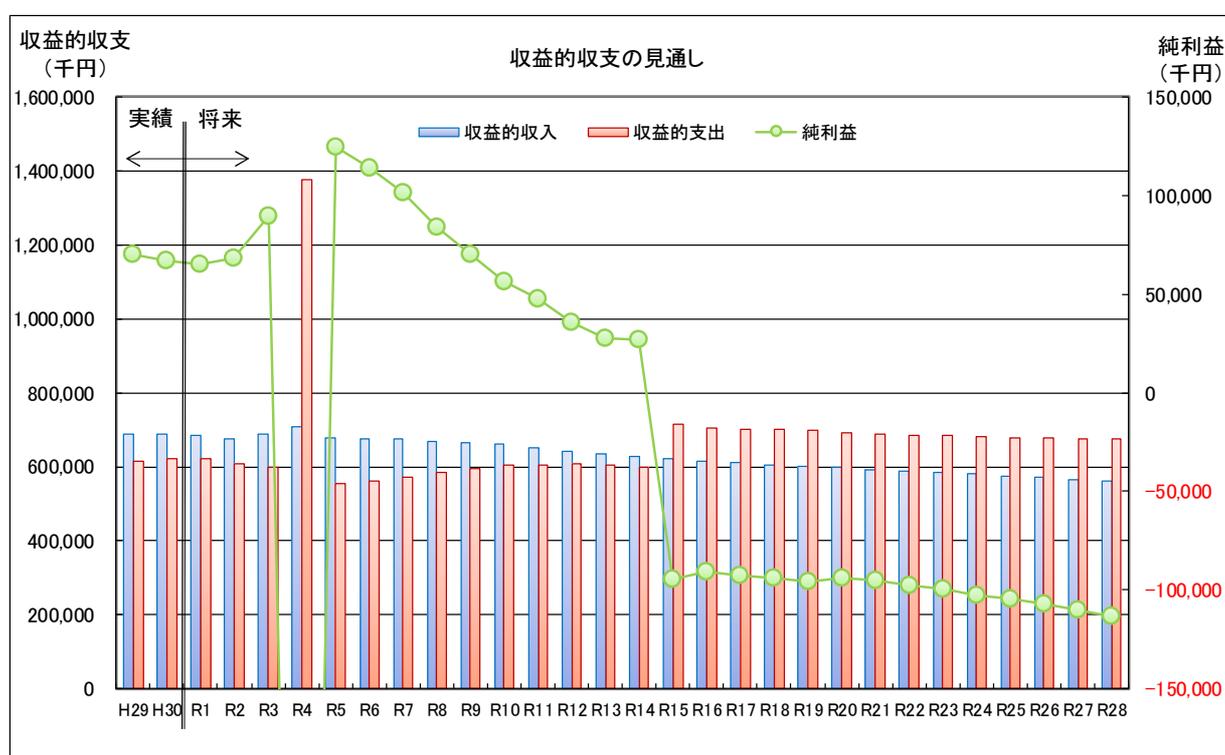


図 29 収益的収支の見通し (試算Ⅱ)

試算Ⅱでは、更新事業費及びその財源の起債額が3億円から5億円に増加していることから、支払い利息と減価償却費が増加するため3条の赤字は増加していますが、全体の推移は試算Ⅰに比べ大きく変化していません。

試算Ⅰ同様、令和15年度に3条支出が収入を上回り、以降、この赤字経営は継続し、収支ギャップに陥ります。

当該年度純利益が純損失に転換するのも令和 15 年度で、試算Ⅰと同様ですが、累積欠損金が発生するのは令和 25 年度（約 1 億円強）で、試算Ⅰでは令和 28 年度まで累積欠損金が発生しなかったのと、大きく異なります。

②資本的収支

試算Ⅱでの 4 条収支と資金残高の見通しを示します。

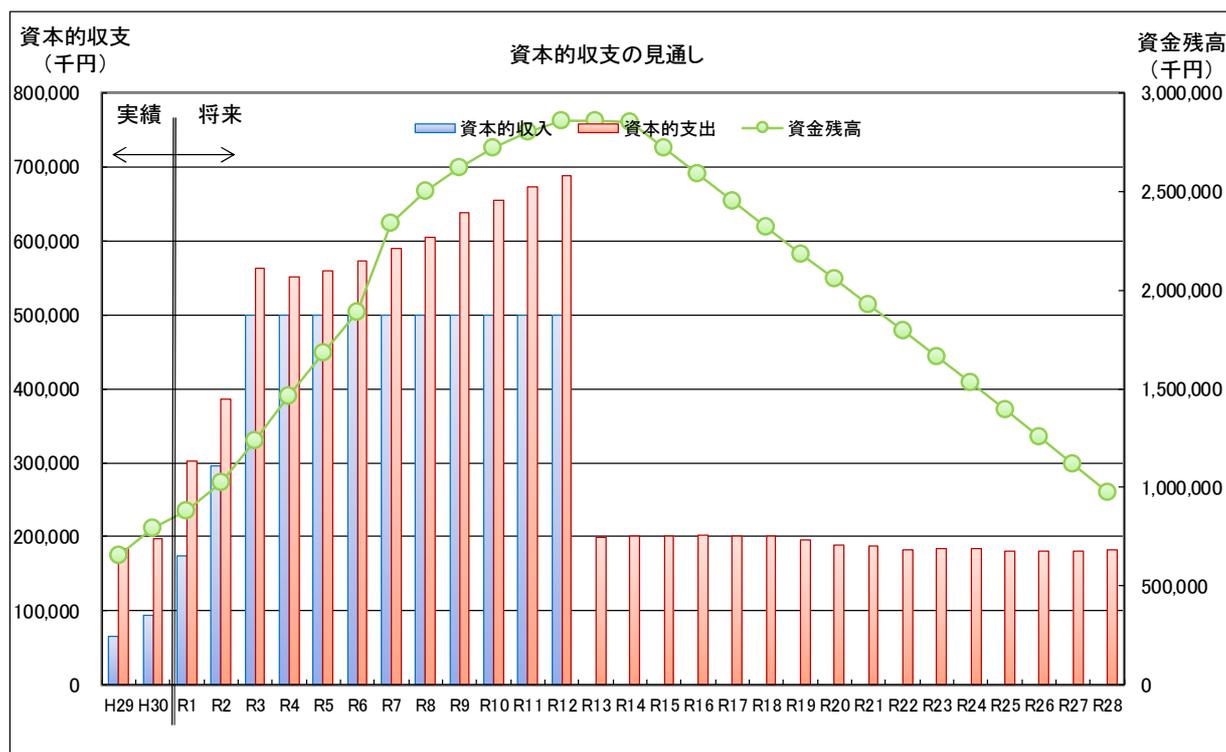


図 30 資本的収支の見通し (試算Ⅱ)

4 条の収入と支出の推移も 3 条収支同様、試算Ⅰと傾向に大きな差はありませんが、資金残高の減少が、より急激になっています。

また、試算Ⅰでは資金残高が令和 28 年度で 20 億円以上確保できていたのに対し、試算Ⅱでは、10 億円を切っています。

次に資本費単価の推移について、見てみます。

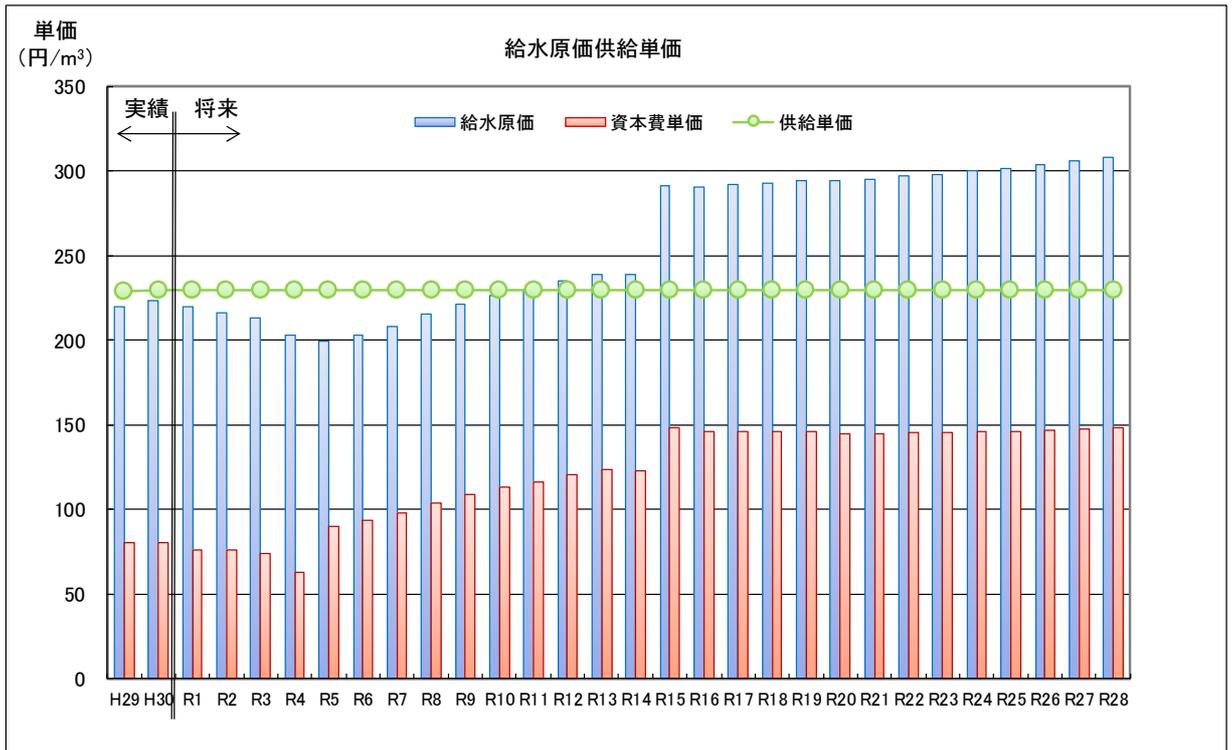


図 31 給水原価供給単価（試算Ⅱ）

試算Ⅱでは、資本費単価が現在の茨城県全体の平均値である 119.0 円/m³ を超えるのは令和 12 年度の 120.72 円/m³ で、その後、資本単価は徐々に上昇し、最も高くなるのは、令和 28 年度で 148.37 円/m³ となります。

(3) 策定する潮来市更新事業基本計画の規模

全量受水に転換し、受水費の減免措置が終了すると資本費が上昇し、老朽化施設の更新のための投資が困難になります。

そのため、受水費の減免措置がある間に更新事業を前倒しして実施する必要があります。

その規模は、年間 5 億円は将来に繰り越す費用負担が大きく、年間 3 億円程度であれば、収支ギャップに陥らない事業規模となります。

ただし、全面受水に転換したことにより、資本費の上昇は避けられず、適切な時期に適切な料金改定を行わなければならないことは、試算Ⅰや試算Ⅱを問わず必要です。

以上のことから、更新事業基本計画の規模は、年間 3 億円前後の投資規模を原則とし、最大でも年 5 億円を大きく超えることがないように策定する必要があります。

起債の充当率については、試算Ⅰ、Ⅱではともに 100%として算定しましたが、水道事業ビジョンでは、起債依存の体質に陥らないように企業債償還元金と減価償却費の比率や給水収益との比率を財政計画（経営戦略）策定の際の目標として採用し、適切にコントロールすることを求めています。

今回の試算では、年間 5 億円の投資を上限とし、これを抑制して年間投資額 3 億円を原則としましたから、起債充当率も $3 \text{ 億円} / 5 \text{ 億円} = 60\%$ を原則とします。

8. 長期の財政試算

令和 43 年（2061 年）までの更新需要を算定しましたので、これに対応する財政収支の試算を行います。

更新基準Ⅱの構造物及び設備や更新基準Ⅲの管路の更新需要について、後年度の更新需要額 9 億円を前倒し、平準化を図り、さらにタイプ 4 で検討を加え、タイプ D で財政収支計画を策定したものを「潮来市水道事業経営戦略（令和 2 年度～令和 11 年度）」としてまとめました。

アセットマネジメントによる更新需要額の平準化

区分	耐用年数見直し後（潮来市更新基準）の 令和元年度～令和11年度の更新需要額 【年平均額】	本計画期間内 （令和2年度～令和11年度）の 更新事業費【年平均額】
管路	78百万円／年	193百万円／年
管路以外	186百万円／年	161百万円／年
計	264百万円／年 A	354百万円／年 B

90百万円／年（B-A）×10年＝900百万円の後年度更新需要額を前倒し、平準化を図りました。

同様の検討手法を用い、期間を令和 43 年度（2061 年度）まで広げて行った試算結果を以下に示します。

（以下に示す令和 2 年度から令和 11 年度までの内容は、「潮来市水道事業経営戦略（令和 2 年度～令和 11 年度）」と同じ内容です。）

（1）事業費と起債比率

経営戦略には令和 11 年度までの事業として、田の森浄水場が県水全量受水に転換することに伴い必要になる電気・機械・計装機器設備の更新事業と石綿セメント管更新事業及び重要給水施設管路の耐震化事業が終了しています。

令和 12 年度以降は、茂木配水場の電気・機械・計装機器設備の更新工事を実施し、耐用年数超過設備率の向上を図り、以降、更新基準Ⅱの耐用年数が超過する以前に（概ね 16 年から 26 年）更新していきます。

管路についても、耐用年数超過管路率の向上を図るため、引続き更新・耐震化工事を継続します。

令和 20 年度を過ぎると、田の森浄水場の 1 号 PC 配水池や茂木の配水池が耐用年数となります。この時点での水需要を考えると、ダウンサイジングや廃止の検討も必要になる可能性もありますが、試算では計上します。

令和 40 年度を超えると、田の森浄水場の管理棟や場内配管などの構造物や $\phi 700 \text{ mm} \sim \phi 450 \text{ mm}$ の配水本管が、耐用年数を超過してくるため、必要な事業費も増大します。

その結果、ここで試算した投資総額（更新需要）は、構造物及び設備で 60 億 7,000 万円、管路が 184 億 1,600 万円、合計約 245 億円で、前述の更新需要Ⅱ及びⅢとほぼ同額となりました。

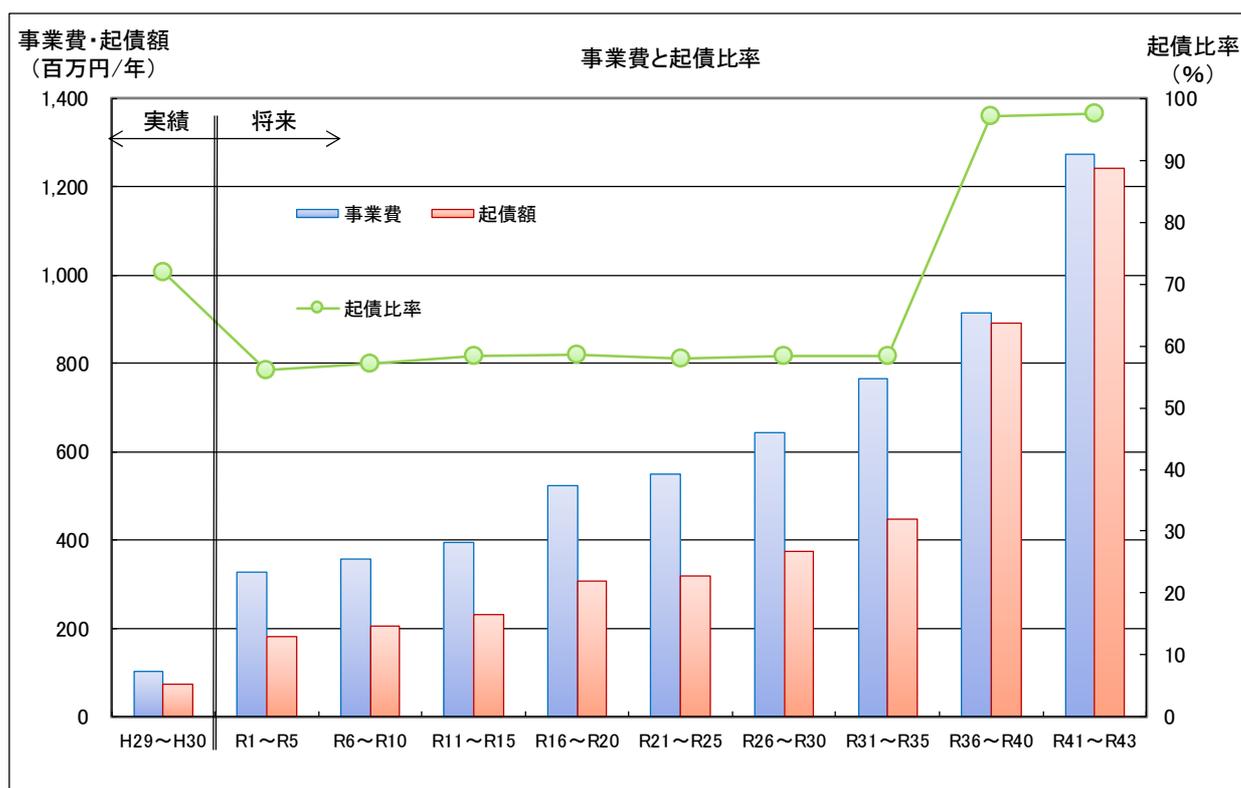


図 32 事業費と起債比率

令和 15 年度以降、更新需要の高まりとともに、事業費が大きく伸びます。事業量が年間 5 億円を超過すると、対応する組織・人員面の充実も必要となります。

(今回の試算では、投資額が 8 億円/年を超える令和 35 年度以降、起債の充当率を 100%としています。)

(2) 収益的収支

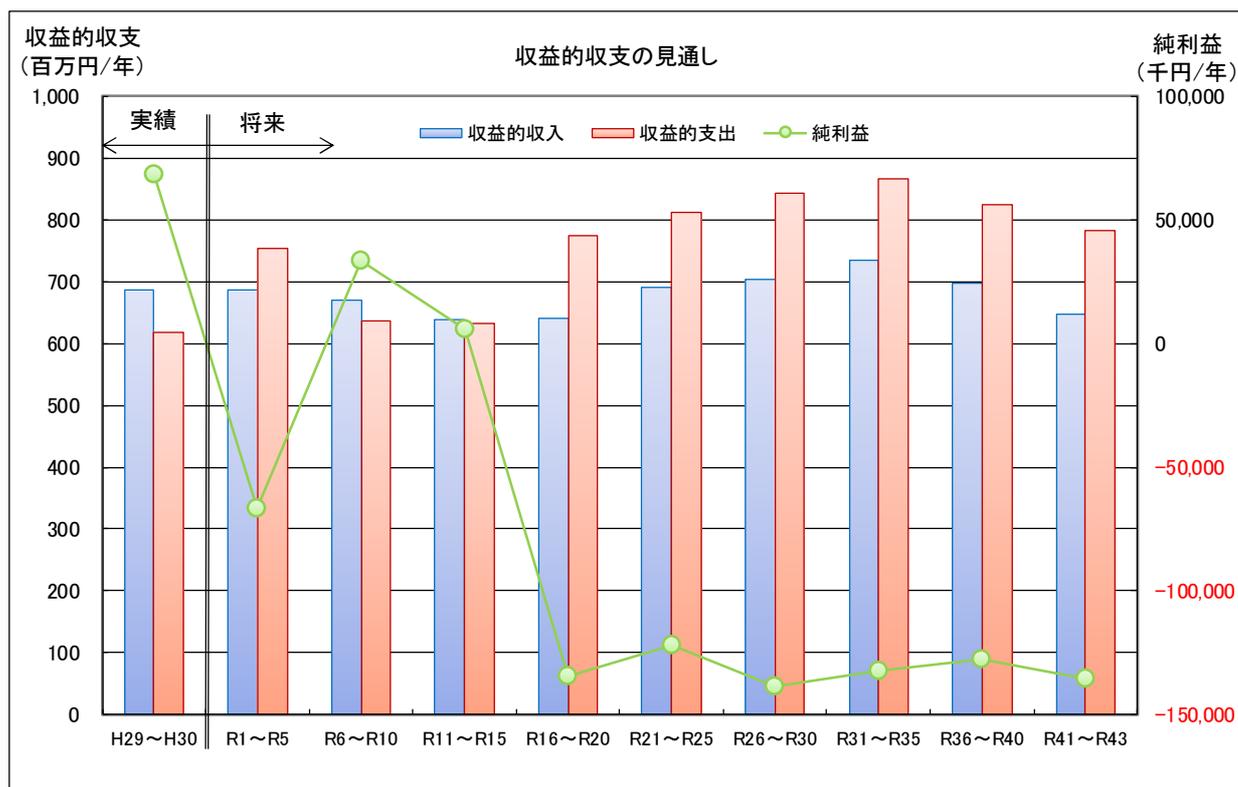


図 33 収益的収支の見通し

令和 14 年度までは、収益的収支（以下「3 条収支」と略します。）は、黒字ベースで推移しますが、以降は赤字経営となります。（令和元年度から令和 5 年度までの期間は、令和 4 年度に田の森浄水場の取水・導水・送水・浄水設備資産の除却処分により特別損失を計上した関係上、一時的に支出が収入を上回っていますが、経常収支は黒字です。）

3 条収支に計上される更新事業関連の主なものは、支払利息と減価償却費及び長期前受金払戻で、給水原価に含まれる「資本費」を構成しています。

次にその影響を見てみます。

(3) 料金収入と資本費

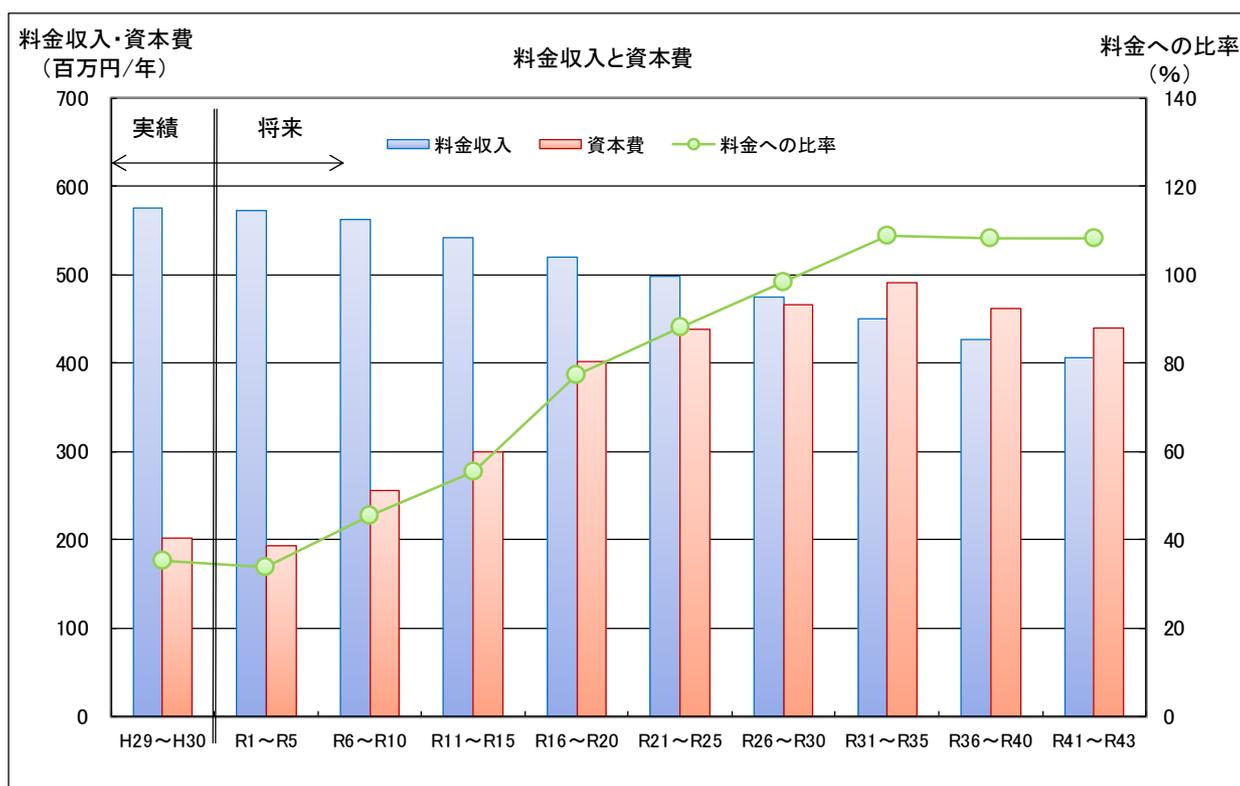


図 34 料金収入と資本費

更新事業が実施に伴い、新たな固定資産が計上されると、減価償却費が増加します。

また、資産を取得するために発行した企業債の支払利息も費用として計上され、給水原価に反映されます。

資本費は、鹿行広域水道用水供給事業から購入する浄水（以下「県水」と略します。）の価格でも反映されていて、受水費のおよそ 50%が県水の資本費相当額とされ、図 34 に示した資本費には、受水分資本費も含まれています。

受水の減免措置が終了した令和 15 年から 16 年にかけて、特に資本費の上昇が大きく、料金への比率を示す折れ線の傾きも、ほかの部分より急になっています。

(4) 資本的収支

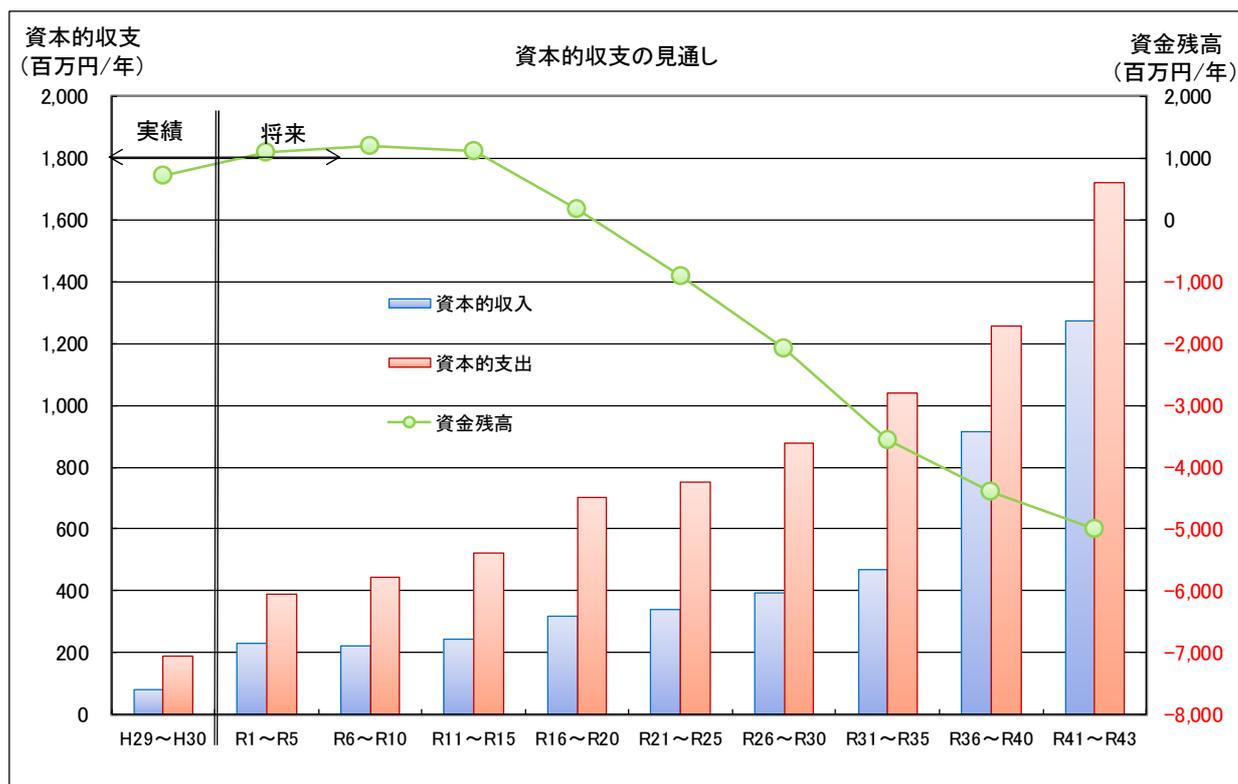


図 35 資本的収支の見通し

県水全量受水のための建設・改良・更新工事や石綿セメント管（以下「ACP」と略します。）更新工事などの資本的支出（以下「4 条支出」と略します。）に対して、財源として企業債を織り込んでいます。

管路の耐用年数を、耐震管路は 80 年、その他の塩化ビニル管（RR 継手）・鋼管・鋳鉄管等の耐用年数を 60 年と設定しても、令和 43 年までにその耐用年数に達する管路は多く、試算期間の後半になればなるほど、更新需要が増大します。

また、図 35 の資金残高は、令和 16 年度～令和 20 年度の期間を経過するとマイナスとなり、実質的に水道事業経営が破綻しています。（試算結果では、令和 18 年度約 1 億 6,000 万円のプラスであった資金残高が、令和 19 年度に約 7,000 万円のマイナスに転じています。）

(5) 給水収益と元利償還金

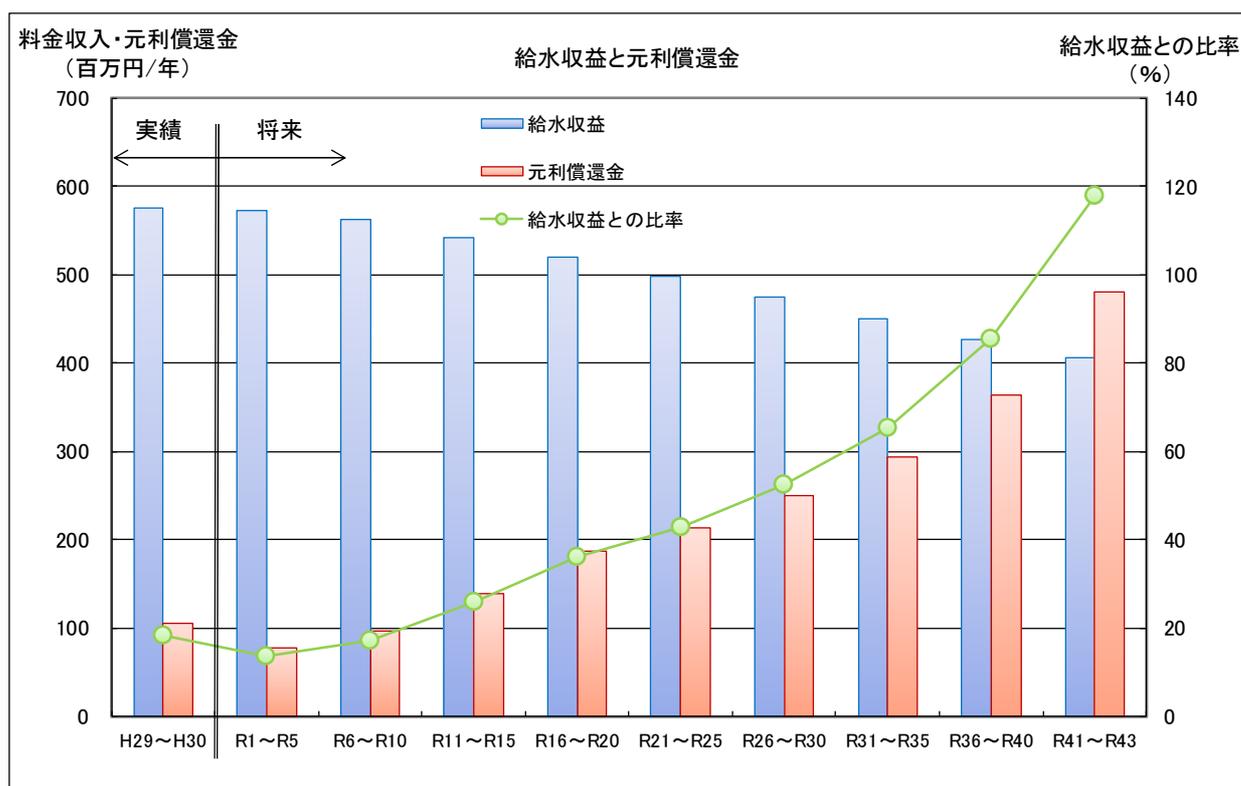


図 36 給水収益と元利償還金

5年間の平均値で見ると、将来の給水収益が減少していくことが、図 36 に示されています。

潮来市水道事業経営戦略で目標とした給水収益と元利償還金との比率を 36.6%以下に維持することは、令和 16 年度以降、困難となります。

先の図 35 で示したように、資金残高がこの 5 年間の期間を経過し、次の令和 21 年度～令和 25 年度の期間でマイナスに転換することから、料金改定による財源確保を検討する必要があります。

(6) 企業債

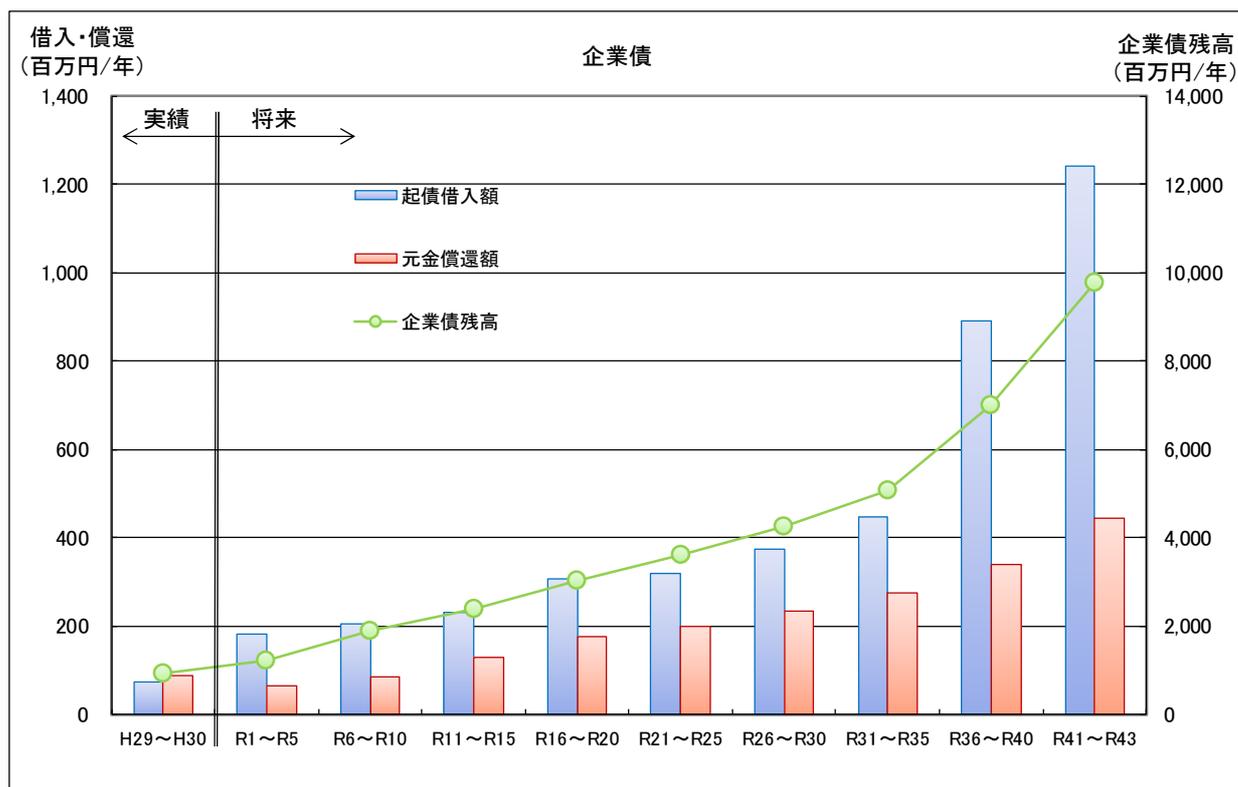


図 37 企業債

企業債残高は増加し、令和 43 年度には約 100 億円に達します。

(7) 給水原価供給単価

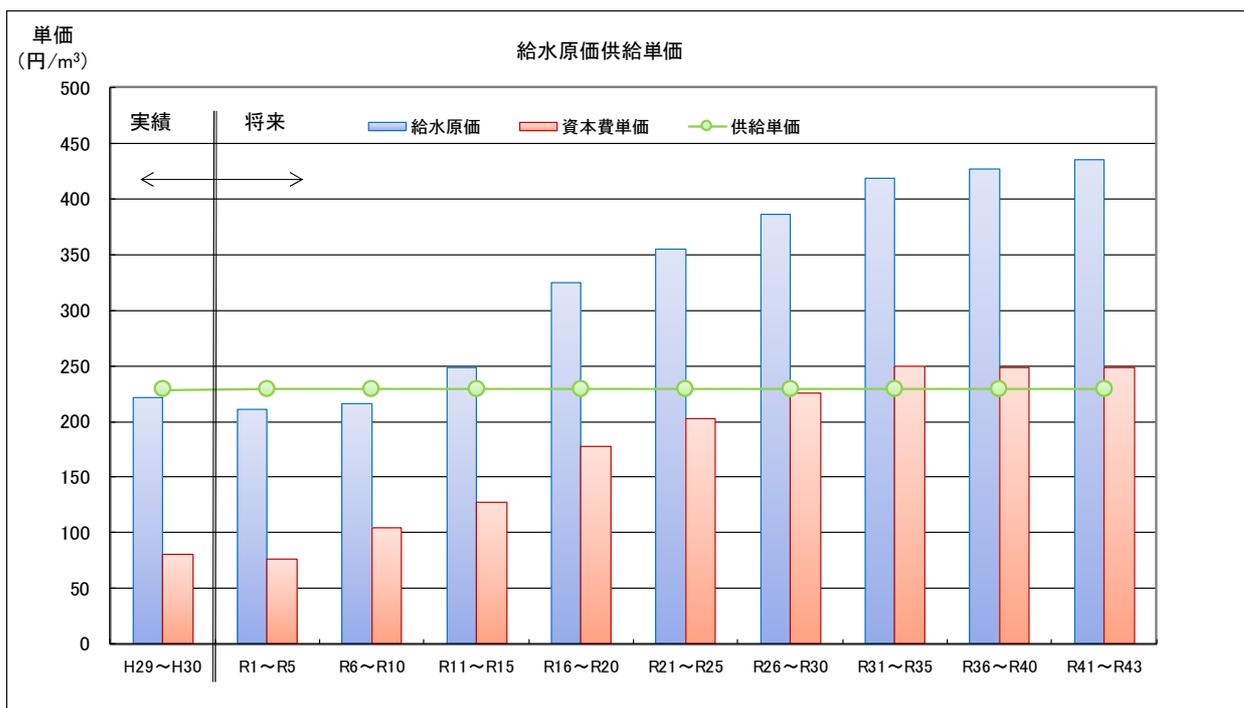


図 38 給水原価供給単価

今回の試算では、水道事業ビジョンの基本目標である「持続」を実現するためには、令和 16 年度以降は供給単価を 350 円/m³程度に、令和 31 年度以降は 430 円/m³程度に設定する必要があります。すなわち、料金改定水準の目安となります。

9. アセットマネジメント検討結果のまとめ

今回のアセットマネジメントの試算結果から、現時点で構造物及び設備と管路の多くが法定耐用年数を経過しており、特に、耐用年数が短い設備の経過率が高い状況であることがわかりました。

また、法定耐用年数で更新を行った場合、令和元年度から令和43年度までの43年間の構造物及び設備と管路の更新費用は、352億円という結果になりました。

令和5年度からの県水全量受水による浄水場廃止に伴う更新費用の縮減、適切な点検及び維持管理による耐用年数の見直し（潮来市更新基準）による更新費用は、法定耐用年数における更新費用より107億円減の245億円という試算結果となりました。

今回、この潮来市水道事業アセットマネジメントの策定と合わせて、潮来市更新基準に基づいた更新費用を織り込んだ「潮来市水道事業経営戦略（令和2年度～令和11年度）」を策定しました。その際には、令和12年度以降に発生する更新費用約9億円を前倒し、更新費用の平準化を図っています。

また、潮来市更新基準に基づき、令和43年までの財政収支を試算すると、令和15年度から経営は赤字となり、更新需要に対し更新財源が大きく不足する見込みとなりました。

今後は、アセットマネジメント活動を継続し、施設の長寿命化対策による更新基準の更なる見直しをするとともに、水需要に応じた施設・設備のダウンサイジングによる更新需要の縮減・平準化等の経営の効率化と経費削減を図りながら、今後の事業環境に対応した適正な水道料金・体系のあり方を検討していきます。