

## 5. マクロマネジメントの実施

マクロマネジメントとは、工業用水道施設全体の資産管理のことであり、ここでは、ミクロマネジメントで得られた情報に基づいて、各施設の重要度・優先度を考慮した上で、中長期的な視点から「更新需要見通し」及び「財政収支見通し」についての検討を行う。

### 5.1 資産額の変遷

工業用水道施設に係る資産額の変遷は、過去の建設改良費の実績を土木、建築、機械、電気、計装に分けて取りまとめを行う。ただし、収集された資料の関係上から、ここでは決算書に示されている有形固定資産の増加額の取りまとめを土地、建物、構築物等、資産の種類別に行う。

以下にその実績を示す。

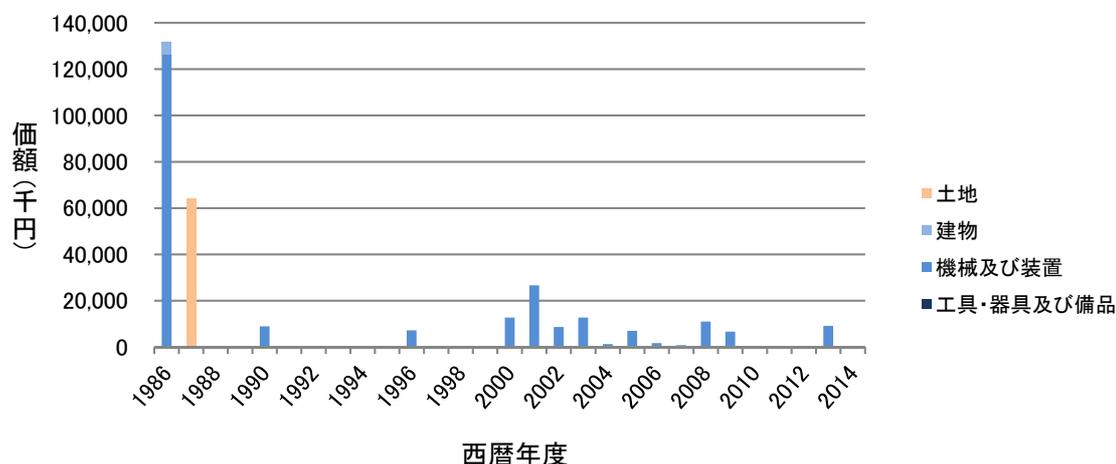
#### 5.1.1 有形固定資産増加額の実績

本市工業用水道事業決算書に示されている有形固定資産（管路を含む）増加額の実績（名目ベース：デフレーター換算前）は以下のとおりである。

表 5-1-1：有形固定資産増加額（名目ベース） 単位：千円

資産の種類	30年以内	25年以内	20年以内	15年以内	10年以内	5年以内	合計
土地	64,268	0	0	0	0	0	64,268
建物	5,478	0	0	0	0	0	5,478
構築物	13,772	0	0	47,365	0	60,576	121,713
機械及び装置	126,503	8,886	7,205	61,726	26,333	9,095	239,748
工具・器具及び備品	0	0	0	208	734	0	942
合計	210,021	8,886	7,205	109,299	27,067	69,671	432,149

図5-1-1：有形固定資産増加額（名目ベース）



次に、上記有形固定資産増加額の実績を現在価格（2014年基準）に換算して整理を行った。なお、施設の再構築や施設規模の適正化を考慮した再取得価格の算定に必要なデフレーターは、以下に示すとおりである。

表 5-1-2：年度別デフレーター一覧

年 度	デフレーター		年 度	デフレーター			
	2005 基準	換算値		2005 基準	換算値		
1961	S 36	23.4	21.1	1988	S 63	88.4	79.6
1962	S 37	24.3	21.9	1989	H 1	92.6	83.3
1963	S 38	24.7	22.2	1990	H 2	95.8	86.2
1964	S 39	25.6	23.0	1991	H 3	98.4	88.6
1965	S 40	26.4	23.8	1992	H 4	99.6	89.6
1966	S 41	28.1	25.3	1993	H 5	99.4	89.5
1967	S 42	29.6	26.6	1994	H 6	99.6	89.6
1968	S 43	30.6	27.5	1995	H 7	99.8	89.8
1969	S 44	32.8	29.5	1996	H 8	99.5	89.6
1970	S 45	35.3	31.8	1997	H 9	100.4	90.4
1971	S 46	36.0	32.4	1998	H 10	98.9	89.0
1972	S 47	38.1	34.3	1999	H 11	97.8	88.0
1973	S 48	48.7	43.8	2000	H 12	98.0	88.2
1974	S 49	59.1	53.2	2001	H 13	96.1	86.5
1975	S 50	59.8	53.8	2002	H 14	95.5	86.0
1976	S 51	64.0	57.6	2003	H 15	96.6	86.9
1977	S 52	67.3	60.6	2004	H 16	98.3	88.5
1978	S 53	71.8	64.6	2005	H 17	100.0	90.0
1979	S 54	78.1	70.3	2006	H 18	101.8	91.6
1980	S 55	85.1	76.6	2007	H 19	105.0	94.5
1981	S 56	86.0	77.4	2008	H 20	110.9	99.8
1982	S 57	86.3	77.7	2009	H 21	105.8	95.2
1983	S 58	86.1	77.5	2010	H 22	106.1	95.5
1984	S 59	87.6	78.8	2011	H 23	107.7	96.9
1985	S 60	87.3	78.6	2012	H 24	106.1	95.5
1986	S 61	86.2	77.6	2013	H 25	108.4	97.6
1987	S 62	86.8	78.1	2014	H 26	111.1	100.0

※換算値：2014年基準

出展「国土交通省総合政策局」

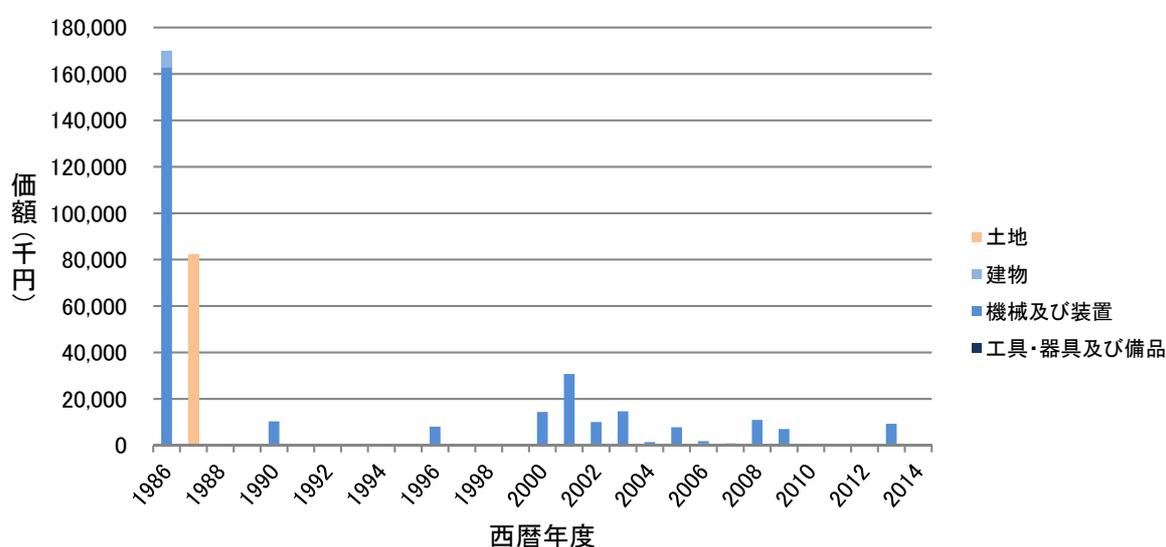
上記デフレーターに基づき、現在価格（2014年基準）に換算を行った有形固定資産（実質ベース：デフレーター換算後）額は以下のとおりである。

表 5-1-3 : 有形固定資産増加額 (実質ベース)

単位 : 千円

資産の種類	30年以内	25年以内	20年以内	15年以内	10年以内	5年以内	合計
土地	82,289	0	0	0	0	0	82,289
建物	7,059	0	0	0	0	0	7,059
構築物	17,747	0	0	54,542	0	61,580	133,869
機械及び装置	163,019	10,309	8,041	71,040	27,598	9,319	289,326
工具・器具及び備品	0	0	0	235	801	0	1,036
合計	270,114	10,309	8,041	125,817	28,399	70,899	513,579

図5-1-2 : 有形固定資産増加額 (実質ベース)



### 5.1.2 施設の帳簿原価

ここでは、平成 27 年度時点において稼働中の施設を対象に、その帳簿原価及びデフレーターによる換算額の集計を行った。

#### (1) 構築物及び設備 (管路以外)

固定資産台帳より得られた構築物及び設備の帳簿原価は 261 百万円 (名目ベース) である。不明施設等は特に認められなかった。

当該帳簿原価を、デフレーターにより現在価格 (実質ベース : 2014 年価格) へ調整を行うと 312 百万円となる。さらに、これらを土木設備、建築設備、電気設備、機械設備、計装設備、その他別に集計すると以下のとおりとなる。

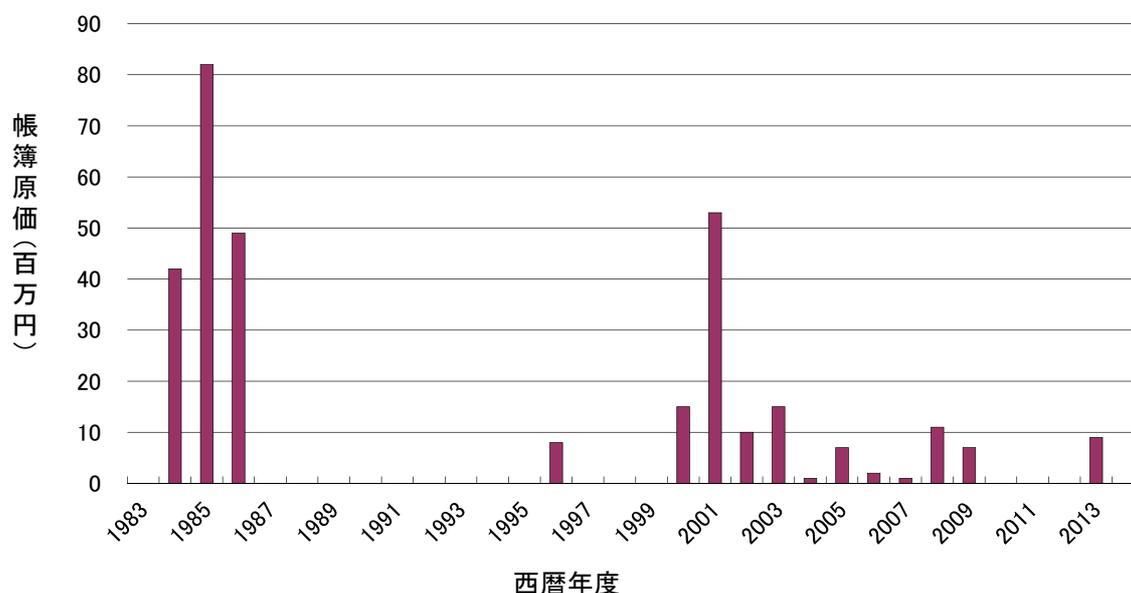
表 5-1-4 : 帳簿原価

単位 : 百万円

区分	建築設備	土木設備	電気設備	機械設備	計装設備	その他	計
名目ベース	29	111	37	34	48	2	261
実質ベース	36	140	42	39	53	2	312

年度別取得帳簿原価は、以下のとおりである。

図5-1-3 : 年度別取得帳簿原価 (実質ベース)



## (2) 管路施設

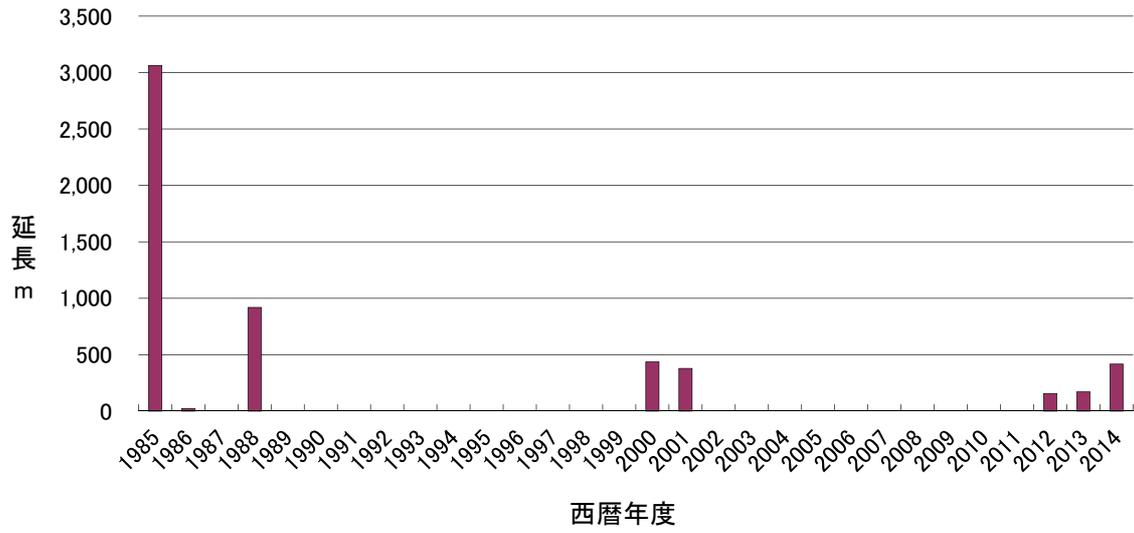
管路施設の場合、更新需要は更新管路延長に更新単価を乗じて算出されることから、ここでは、年度別布設延長の実績について整理を行う。

資産台帳より確認された管路の種別延長は、表 3-1-3 に示したとおりである。(表 5-1-5 に再掲) また、これを年度別に集計を行うと、図 5-1-4 のとおりとなる。

表 5-1-5 : 種別管路延長 (再掲)

種 別	延 長 (km)
取・導水管	2.1
配水本管	2.7
配水支管	0.9
合 計	5.7

図5-1-4：布設年度別延長



## 5.2 資産の将来見通しの把握

### 5.2.1 年齢構成による健全度

対象資産の年齢構成による健全度の把握を行う。

評価の方法としては、2058年度（平成70年度）まで対象施設の更新事業を全く行わない場合、健全度がどのように低下していくかを評価する。評価を行うにあたりその指標となる健全度の区分は以下のとおりである。

表 5-2-1：工業用水道施設健全度の区分

健全資産額	・経過年数が法定耐用年数以内の資産額
経年化資産額	・経過年数が法定耐用年数の1.0～1.5倍の資産額
老朽化資産額	・経過年数が法定耐用年数の1.5倍を超えた資産額

評価対象は、構造物及び設備、管路とし、資産額はデフレーターにて現在価格（2014年基準）に調整した結果を用いるものとする。

評価に当たって必要となる法定耐用年数は、地方公営企業施行規則及び減価償却資産の耐用年数に関する省令にて示されている法定耐用年数を参考に設定を行った。

主たる区分別耐用年数は以下のとおりである。

表 5-2-2：法定耐用年数（設定値）

区 分	耐用年数(年)
建 物	50
土木（管路を除く）	60
管 路	40
電 気	20
機 械	15
計 装	10
・その他構築物 ・工具備品 ・対象資産が不明確な施設	資産台帳に示された 耐用年数

## 5.2.2 更新未実施の場合の健全度

現在稼働中の施設更新を、一切行わない場合の健全度評価は以下のとおりである。

### (1) 構造物及び設備の健全度

- 1) 現状の老朽化資産のうち、土木は井戸、電気は無停電電源装置他、計装は集中監視設備が対象となっている。
- 2) 本市工業用水道事業は、給水開始から30年であることから、建築構造物、配水池といった主要施設の健全度は今後もしばらくは継続する。
- 3) 現行の老朽化資産は、給水への影響も考慮し必要に応じて早期の更新を行う必要がある。更新までの期間は日々の点検業務を密に行う必要がある。

図5-2-1：資産の健全度（構造物及び設備）



健全資産：経過年数が法定耐用年数以内の資産額  
 経年化資産：経過年数が法定耐用年数の1.0～1.5倍の資産額  
 老朽化資産：経過年数が法定耐用年数の1.5倍を超えた資産額

表 5-2-3：構造物及び設備の健全度（更新を行わなかった場合）

## 建築

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	36	35	35	35	0	0	0	0	0
経年化資産	0	1	0	0	35	35	35	35	35
老朽化資産	0	0	1	1	1	1	1	1	1
計	36	36	36	36	36	36	36	36	36

## 土木

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	53	53	50	50	50	50	0	0	0
経年化資産	4	4	7	3	3	3	50	50	50
老朽化資産	83	83	83	87	87	87	90	90	90
計	140	140	140	140	140	140	140	140	140

## 電気

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	17	17	17	0	0	0	0	0	0
経年化資産	0	0	0	17	17	0	0	0	0
老朽化資産	25	25	25	25	25	42	42	42	42
計	42	42	42	42	42	42	42	42	42

## 機械

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	12	0	0	0	0	0	0	0	0
経年化資産	23	35	3	0	0	0	0	0	0
老朽化資産	4	4	36	39	39	39	39	39	39
計	39	39	39	39	39	39	39	39	39

## 計装

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	10	9	0	0	0	0	0	0	0
経年化資産	12	1	9	0	0	0	0	0	0
老朽化資産	31	43	44	53	53	53	53	53	53
計	53	53	53	53	53	53	53	53	53

## その他

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	0	0	0	0	0	0	0	0	0
経年化資産	0	0	0	0	0	0	0	0	0
老朽化資産	2	2	2	2	2	2	2	2	2
計	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 【合計】（管路は除く）

単位：百万円

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	128	114	102	85	50	50	0	0	0
経年化資産	39	41	19	20	55	38	85	85	85
老朽化資産	145	157	191	207	207	224	227	227	227
計	312	312	312	312	312	312	312	312	312

## 【比率】（管路は除く）

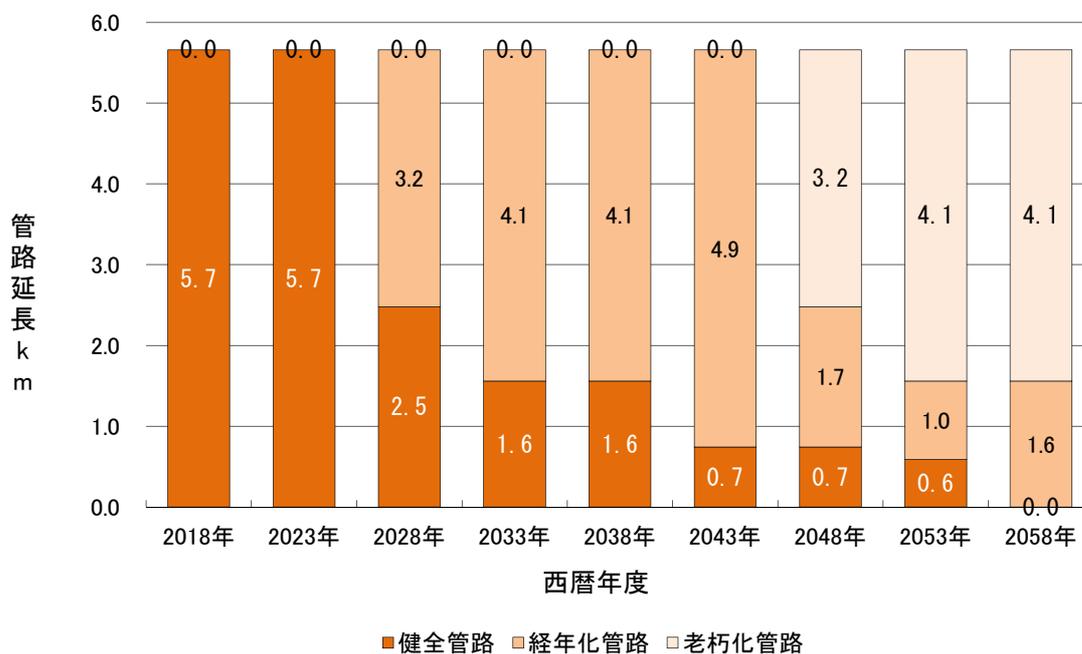
単位：%

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全資産	41.0	36.5	32.7	27.2	16.0	16.0	0.0	0.0	0.0
経年化資産	12.5	13.1	6.1	6.4	17.6	12.2	27.2	27.2	27.2
老朽化資産	46.5	50.3	61.2	66.4	66.4	71.8	72.8	72.8	72.8
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(2) 管路施設の健全度

- 1) 現有管路の布設年度が当該事業の創設年度付近に集中していることもあり、健全管路は2028年度以降急速に減少しはじめ、同年度にはその割合は50%を割り込む。
- 2) 2028年度から2043年度までは、経年化管路が5割以上を占めるが、上記理由同様に以降は老朽化管路が5割以上を占める。

図5-2-2：管路の健全度



健全資産：経過年数が法定耐用年数以内の管路延長  
 経年化資産：経過年数が法定耐用年数の1.0～1.5倍の管路延長  
 老朽化資産：経過年数が法定耐用年数の1.5倍を超えた管路延長

表 5-2-4 : 管路施設の健全度 (更新を行わなかった場合)

取・導水管

単位 : km

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全管路	2.1	2.1	0.8	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
経年化管路	0.0	0.0	1.2	1.2	1.2	2.1	0.8	0.8	0.8
老朽化管路	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	1.2
計	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1

配水本管

単位 : km

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全管路	2.7	2.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.0
経年化管路	0.0	0.0	1.9	1.9	1.9	1.9	0.0	0.2	0.7
老朽化管路	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.9	1.9
計	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7

配水支管

単位 : km

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全管路	0.9	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
経年化管路	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.0	0.0
老朽化管路	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9
計	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

【全体】

単位 : km

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全管路	5.7	5.7	2.5	1.6	1.6	0.7	0.7	0.6	0.0
経年化管路	0.0	0.0	3.2	4.1	4.1	4.9	1.7	1.0	1.6
老朽化管路	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	4.1	4.1
計	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7

【比率】

単位 : %

区 分	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
健全管路	100.0	100.0	43.8	27.5	27.5	13.1	13.1	10.4	0.0
経年化管路	0.0	0.0	56.2	72.5	72.5	86.9	30.7	17.2	27.5
老朽化管路	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.2	72.5	72.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

## 5.3 更新需要の算出

### 5.3.1 法定耐用年数にて更新した場合

ここでは、対象となる施設を法定耐用年数に応じて更新を行った場合の建設費用（更新需要）の算出を年度別に行う。

#### (1) 構造物及び設備

構造物及び設備は、経過年数が法定耐用年数に達した年度で、帳簿原価をデフレーターにより換算した額で更新を図るものとする。

図5-3-1：更新需要（構造物及び設備）

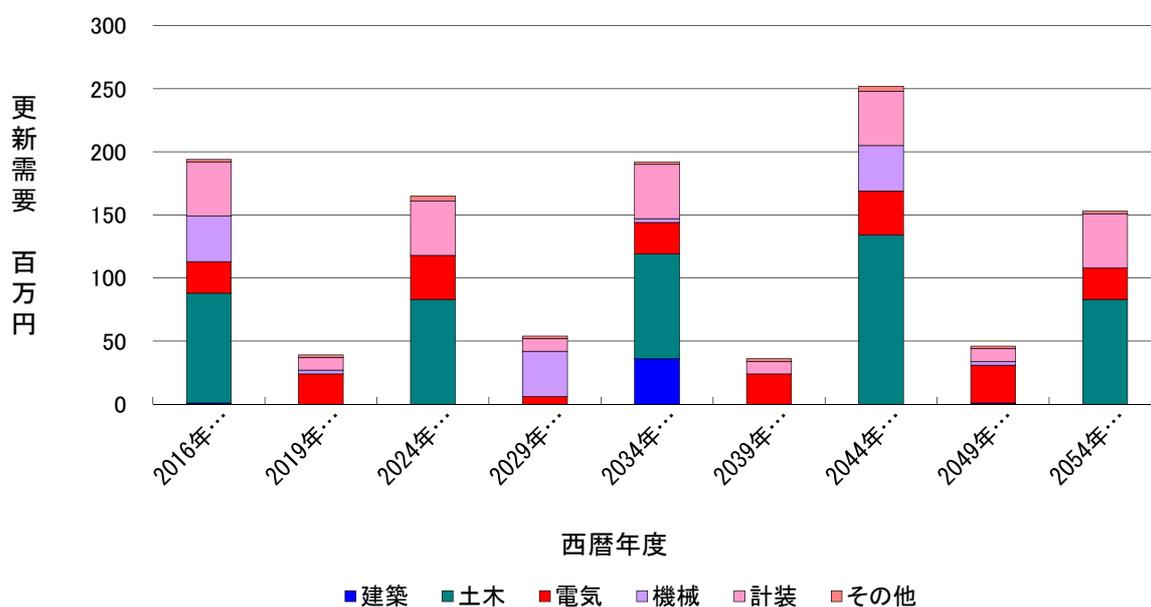


表 5-3-1：更新需要（構造物及び設備）

単位：百万円

区分	2016年 ～ 2018年	2019年 ～ 2023年	2024年 ～ 2028年	2029年 ～ 2033年	2034年 ～ 2038年	2039年 ～ 2043年	2044年 ～ 2048年	2049年 ～ 2053年	2054年 ～ 2058年	計
建築	1	0	0	0	36	0	0	1	0	38
土木	87	0	83	0	83	0	134	0	83	470
電気	25	24	35	6	25	24	35	30	25	229
機械	36	3	0	36	3	0	36	3	0	117
計装	43	10	43	10	43	10	43	10	43	255
その他	2	2	4	2	2	2	4	2	2	22
計	194	39	165	54	192	36	252	46	153	1,131

試算結果より、検討期間（43年間）に発生する更新需要は1,131百万円となった。現有資産に法定耐用年数を超過している施設があることから、2016年度から2018年度までの施設整備費がやや高い状況である。

(2) 管路施設

管路については、経過年数が法定耐用年数に達した年度で、延長に更新単価を乗じて更新を図るものとする。更新単価は、口径及び更新管種別にメートル当たりの単価計算を行い、下記区分別に※加重平均により設定を行った。

なお、算定された更新単価は、表 5-3-3 に示すとおりである。

表 5-3-2 : 管の口径・管種別更新単価

区分	更新管種	口径 (mm)	更新単価 (千円/m)
取・導水管	ダクタイトイル・GX	80	46.5
		125	51.0
		150	51.0
		200	58.5
		250	67.5
		300	100.5
配水本管	ダクタイトイル・GX	250	67.5
	ダクタイトイル・NS	350	133.5
配水支管	ポリエチレン管 HPPE	40	27.0
	ダクタイトイル・GX	150	51.0

表 5-3-3 : 管路の更新単価

区分	更新単価 (千円/m)
取・導水管	83
配水本管	98
配水支管	51

※加重平均による区分別更新単価 =  $(xA+yB+zC) \div (x+y+z)$

ただし、x, y, z:口径別延長、A, B, C:口径別更新単価

年度別更新延長は、以下のとおりである。

図5-3-2：更新対象管路延長

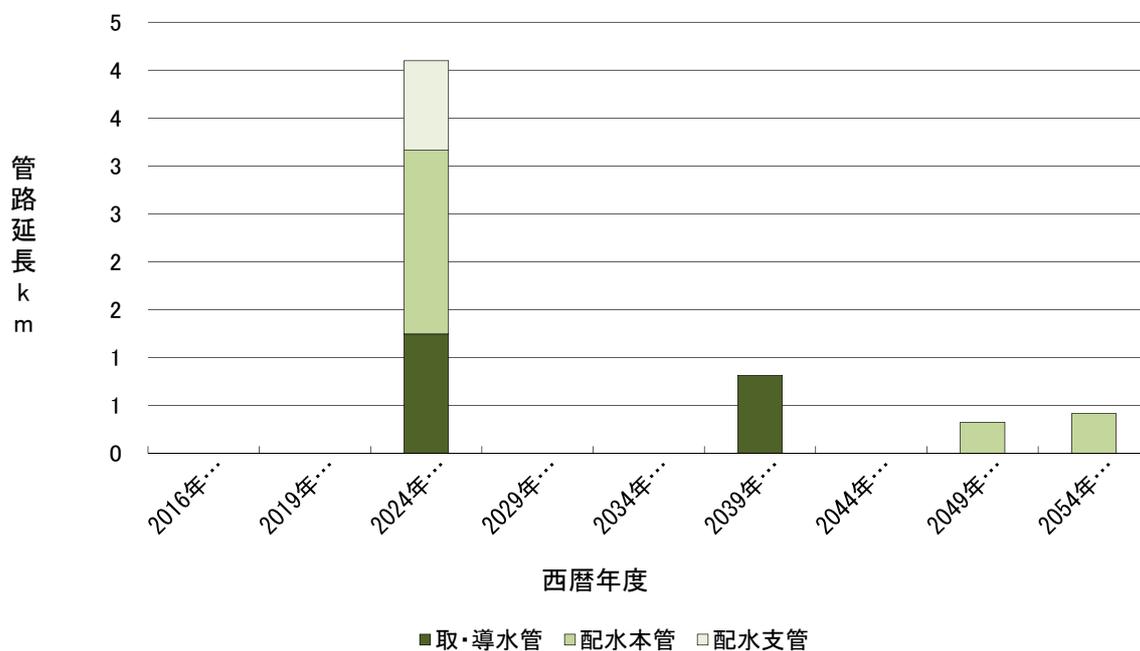


表 5-3-4：更新対象管路延長

単位：km

区 分	2016年	2019年	2024年	2029年	2034年	2039年	2044年	2049年	2054年	計
	～ 2018年	～ 2023年	～ 2028年	～ 2033年	～ 2038年	～ 2043年	～ 2048年	～ 2053年	～ 2058年	
取・導水管	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	2.1
配水本管	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	2.7
配水支管	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
計	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.8	0.0	0.3	0.4	5.7

年度別更新需要は、以下のとおりである。

図5-3-3：更新需要（管路施設）

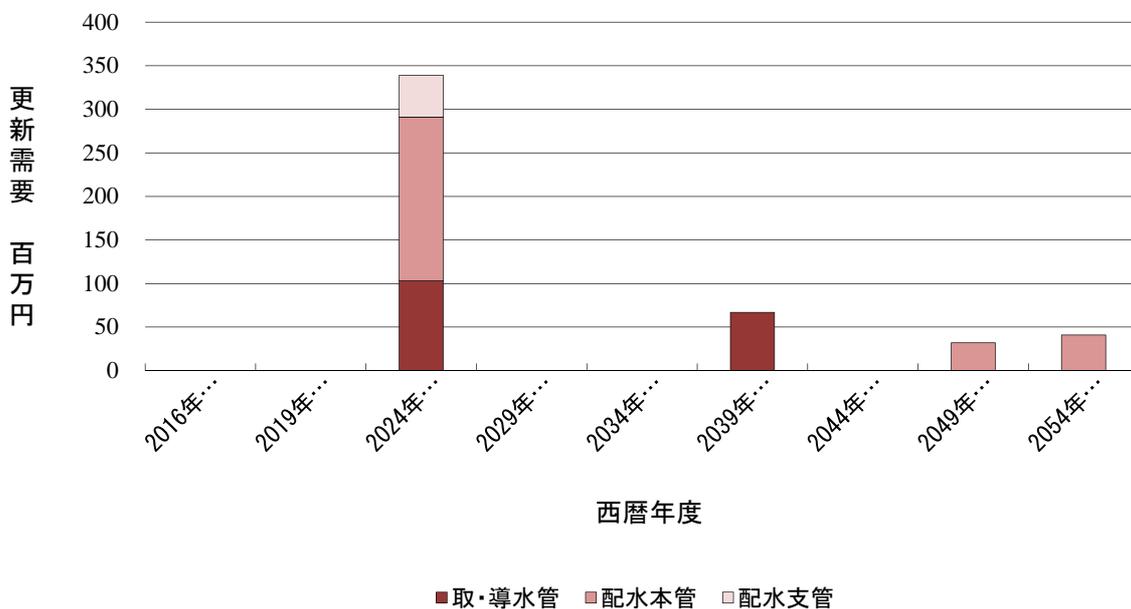


表 5-3-5：更新需要（管路施設）

単位：百万円

区分	2016年	2019年	2024年	2029年	2034年	2039年	2044年	2049年	2054年	計
	～2018年	～2023年	～2028年	～2033年	～2038年	～2043年	～2048年	～2053年	～2058年	
取・導水管	0	0	103	0	0	67	0	0	0	170
配水本管	0	0	188	0	0	0	0	32	41	261
配水支管	0	0	48	0	0	0	0	0	0	48
計	0	0	339	0	0	67	0	32	41	479

試算結果より、検討期間（43年間）に発生する更新需要は479百万円となり、構造物及び設備に比べその需要は半額以下であることがわかる。

### (3) 試算結果のまとめ

以上より、法定耐用年数で更新した場合の更新需要は、2058年度までに1,610百万円となり検討期間の43年間で平均すると約37百万円となった。これは、平成26年度事業費の約108.8%であることから、今後の水需要等の条件にもよるが、事業継続が可能な額と考えられる。

ただし、ライフサイクルコストの低減は、今後の事業運営の効率化につながるることか

ら、次項において適性な更新基準を定め、財政収支の検討を行うものとする。

表 5-3-6：更新需要（法定耐用年数による更新）

項目	更新需要（百万円）
構造物及び設備	1,131
管路施設	479
計	1,610
年平均	37

### 5.3.2 重要度・優先度を考慮した更新基準

#### (1) 更新基準設定の考え方

新たな更新基準（更新時期）の設定は、時間計画保全及び状態監視保全に基づき、施設毎にその設定を行い、この基準に基づいて更新需要の検討を行うものとする。

なお、ここでいう時間計画保全とは、構造物・設備の取得年度や管路の布設年度別延長データ等を基に、法定耐用年数や経過年数（供用年数）などを参考にし、重要度・影響度に応じて更新時期を設定し、更新需要を算定する検討手法を指す。また、状態監視保全とは、機能診断や耐震診断結果等に基づき、個別施設ごとに耐震化等を考慮した事業の前倒し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））を検討し、更新需要を算定する検討手法を指す。

#### (2) 構造物及び設備

##### 1) 時間計画保全による更新基準の設定

更新基準の設定に際し、重要度・優先度の高い施設は災害時に担う役割、漏水時の影響等が高い施設と考え、こうした施設の更新基準は原則的に法定耐用年数以内とする。具体的には、ランク A1、A2 の施設がこれに該当する。

ただし、上記重要度・優先度の高い施設に該当しない施設については、運用実績を参考に新たな更新基準（長寿命化）の設定を行う。

##### 2) 状態監視保全による更新基準の設定

「4. ミクロマネジメントの実施」において、耐震診断、機能診断結果により早期に更新が必要とされた施設は、前倒しによる更新を実施し、また、これらに該当しない

健全な施設は、定期的な点検及び補修の実施を条件に、新たな更新基準（長寿命化）の設定を行う。また、更新後の更新基準は健全な施設と同等と考える。

なお、コンクリート構造物の長寿命化を図った際に必要となる調査は、経年劣化したコンクリートの強度を測定するものとし、以下に示すコンクリート構造物現状調査等とする。

#### ①外観変状調査

構造物に発生しているひびわれ等の変状を目視により観察し、写真撮影を行う。また、この結果を基に損傷展開図を作成する。

#### ②はつり調査

かぶりコンクリートをはつり取り、鉄筋径、かぶり深さを直接測定し、既存図面との照合を行うと共に、鉄筋の発錆状況を確認し健全性を評価する。

#### ③中性化測定

中性化調査は、はつり調査箇所にてコンクリートの中性化深さを確認する。また、はつり以外の位置ではドリル法により測定する。

#### ④コア採取

コンクリートコアボーリングにより室内試験用試料採取を行う。採取箇所はピラスター部とする。採取後は無収縮モルタル等により適切に復旧を行う。

#### ⑤配筋状態の調査

竣工図等により鉄筋の被り・間隔を調査する。また、竣工図等がない場合には、レーダーによる探査を行う。

#### ⑥圧縮静弾性係数試験

採取コアを用いて圧縮静弾性係数試験を行う。

### 3) 更新基準の決定

更新基準の決定は、できるだけ状態監視保全の考え方に基づくものとし、診断等によりその設定ができない場合には、時間計画保全の考え方に基つき設定を行うものとする。また、配水場のように各構造物、設備が混在する場合は、施設の一体性を考慮した更新基準の設定を行う。

以下に新たな更新基準を示す。

表 5-3-7：構造物及び設備の更新基準（主要な施設）

単位：年

区 分		法定耐用年数	更新基準	点検事項	
建 築	管理棟	RC	50	70	外観点検、コンクリート調査
	電気室	RC	50	70	〃
	ポンプ室	プレハブ	17	20	外観点検
土 木	配水池	PC	60	70	外観点検、コンクリート調査
	井戸		10	60	ポンプ更新時点検及び浚渫
設 備	電気設備		20	20	日常点検
	機械	自家発	15	30	〃
		ポンプ	15	15	〃
	流量計・遠方監視		10	15	〃
	濁度計		10	12	〃

※上記以外の車両、備品等においては法定耐用年数を適用。

### (3) 管路施設

#### 1) 時間計画保全による更新基準の設定

構造物及び設備同様、更新基準の設定に際し、重要度・優先度の高い施設は災害時に担う役割、漏水時の影響等が高い施設と考え、こうした施設の更新基準は原則的に法定耐用年数以内とする。具体的には、基幹管路（導水管、送水管、配水本管）がこれに該当する。一方、配水支管については、災害時に担う役割、漏水等の影響等が低いと考え、機能劣化予測値を参考に新たな更新基準（長寿命化）の設定を行う。

#### 2) 状態監視保全による更新基準の設定

対象管路の老朽度、耐震性、機能劣化予測値（事故率）等を考慮し、健全管路及び衝撃に強靱な管路は新たな更新基準（長寿命化）の設定を行う。具体的には、ダクタイル管（GX 形）のように、長寿命化に期待できる管種は新たな更新基準（長寿命化）の設定を行う。

ただし、管路施設において、漏水事故とその因果関係の検証が明らかになった場合には、その都度更新基準の設定変更を柔軟に行う必要がある。

その他、工業用水道事業では、非耐震管に対する耐震化事業が計画されている。このため、本検討においてはダクタイル鋳鉄管（A 形）等の非耐震管を前倒しにて更新

を行うものとする。

### 3) 機能劣化予測（事故率の予測）

#### ①機能劣化予測式

ここでは、「持続可能な水道サービスのための管路技術に関する研究報告書：財団法人水道技術研究センター」にて示されている機能劣化予測式より、管種・口径別の事故率の推定を行う。

機能劣化予測式及びグラフを以下に示す。

#### 機能劣化予測式

$$y = C_1 * C_2 * C_3 * F_m$$

y : 推定事故率（件/km/年）

C<sub>1</sub> : 使用に関する補正係数

C<sub>2</sub> : 口径に関する補正係数

C<sub>3</sub> : 地盤条件に関する補正係数

F<sub>m</sub> (t) : 経過年数と事故率の関係を表す管種毎の関数

$$F_{DIP}(t) = 0.0007 e^{-0.0758 t}$$

$$F_{SP}(t) = 0.0074 e^{-0.0618 t}$$

$$F_{VP}(t) = 1.27 * 10^{-5} * t^{2.907}$$

$$F_{cip}(t) = 1.19 * 10^{-12} * t^{6.502}$$

出展「持続可能な水道サービスのための管路技術に関する研究報告書」

表 5-3-8 : 仕様別補正係数  $C_1$

仕様	DIP	SP	VP
ポリエチレンスリーブなし	1.0	—	—
ポリエチレンスリーブあり	0.4	—	—
溶接継手	—	1.0	—
ねじ継手	—	1.4	—
TS 継手 (1979 以前)	—	—	1.0
TS 継手 (1980 以降)	—	—	0.2
RR 継手	—	—	0.1

ポリエチレンスリーブは、「なし」を採用。

表 5-3-9 : 口径に関する補正係数  $C_2$

口径	CIP	DIP	SP	VP
50	—	1.0	2.8	0.8
75	1.0			1.0
100				1.4
150				—
200	0.2	0.8	1.0	—
250				
300				
350				
400				
450	0.1	0.2	0.3	—
500				
600	—	—	—	—

表 5-3-10 : 地盤条件に関する補正係数  $C_3$

地盤条件	CIP	DIP	SP	VP
良い地盤	1.0	1.0	1.0	1.0
悪い地盤	1.5	1.5	1.3	1.0

財団法人水道技術研究センターの「耐震適合地盤判別マップ」では、本市平地におけるK形継手等を有するダクタイル鋳鉄管の耐震適合性に関し、部分的に耐震適合性無しとの判定を下している。ただし、年間の漏水事故件数を考慮し、ここでは良い地盤として算定を行う。

②機能劣化予測値の算定結果

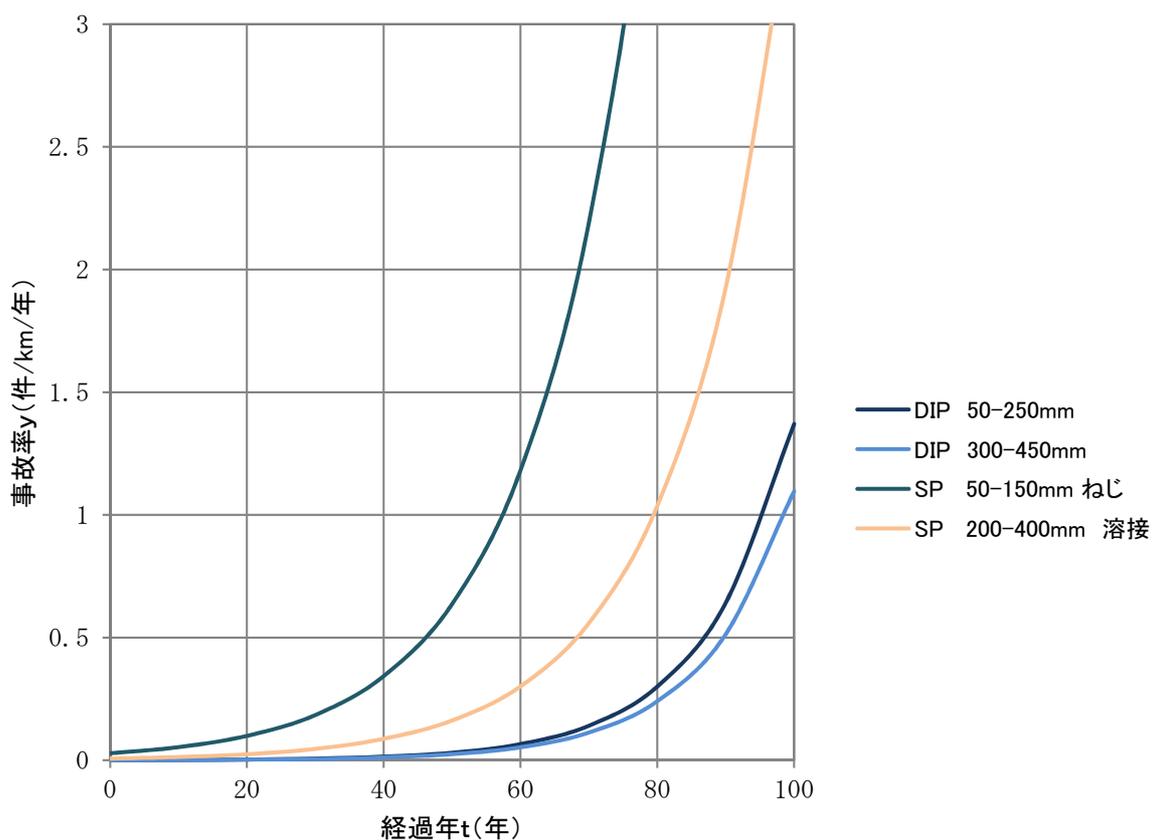
年間 1km 当りの管種・口径別機能劣化予測値の算定結果を以下に示す。

表 5-3-11：管種別機能劣化予測値（事故率）

単位：件/km/年

経過年 t (年)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
DIP 50-250mm	0.001	0.003	0.007	0.015	0.031	0.066	0.141	0.301	0.642	1.371
DIP 300-450mm	0.001	0.003	0.005	0.012	0.025	0.053	0.113	0.241	0.514	1.097
SP 50-150mm ねじ	0.054	0.1	0.185	0.344	0.638	1.183	2.194	4.071	7.552	14.011
SP 200-400mm 溶接	0.014	0.025	0.047	0.088	0.163	0.302	0.56	1.038	1.927	3.574

図 5-3-4：機能劣化予測図



4) 更新基準の決定と事故件数の推定

更新基準の決定は、構造物及び設備同様できるだけ状態監視保全の考え方に基づくものとし、その設定ができない場合には、時間計画保全の考え方に基づき設定を行うものとする。

以下に新たな更新基準を示す。

表 5-3-12：管路施設の更新基準一覧 単位：年

区分	影響度	耐震性	事故率	更新基準	
基幹管路	大	ダクタイル鋳鉄管(K形)、鋼管(溶接継手)	有	低	60
		ダクタイル鋳鉄管(A形)	無	中	前倒し (改良)
		鋼管(ねじ継手)			
配水支管	小	ダクタイル鋳鉄管(K形)、鋼管(溶接継手)	有	低	60
		ダクタイル鋳鉄管(A形)	無	高	前倒し (改良)
		鋼管(ねじ継手)			

※ダクタイル鋳鉄管（基幹管路）の耐震管には、耐震適合管（K形）を含む。  
 ※改良対象管は、年間400mから600mに振り分けて重要管路より更新を行う。

上記更新基準に基づき、管種別の年間事故件数の算定を行うと以下のとおりとなる。

表 5-3-13：推定事故件数一覧 件数/年

管種	年度									
	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2058
DIP	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.09	0.11
SPねじ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SP溶接	0.01	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.02
推定年間事故件数	0.04	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.10	0.13

算定の結果、年間推定事故件数が低いことから、漏水事故復旧費を見込む必要はない。

### 5.3.3 新たな更新基準に基づく更新需要

先に決定された基準により更新した場合の更新需要を年度別に算定する。

#### (1) 構造物及び設備の更新需要

構造物及び設備は、新たに設定した更新基準に経過年数が達した年度で、デフレーターにより換算した帳簿原価で更新を図るものとする。以下に、その集計結果を示す。

図5-3-5：更新需要（構造物及び設備）

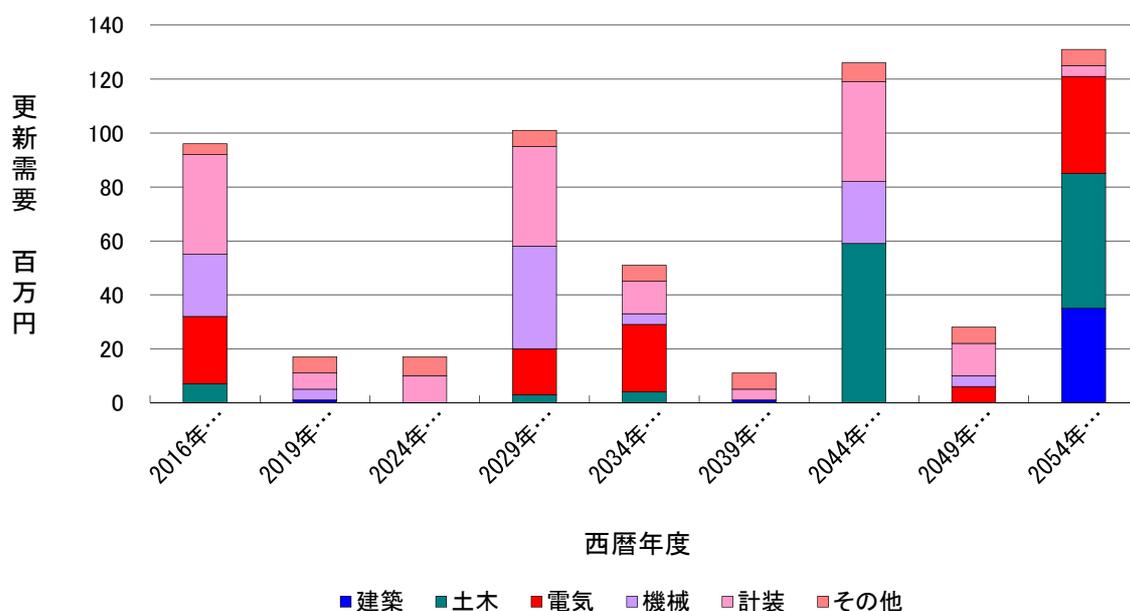


表 5-3-14：更新需要（構造物及び設備）

単位：百万円

区分	2016年 ～ 2018年	2019年 ～ 2023年	2024年 ～ 2028年	2029年 ～ 2033年	2034年 ～ 2038年	2039年 ～ 2043年	2044年 ～ 2048年	2049年 ～ 2053年	2054年 ～ 2058年	計
建築	0	1	0	0	0	1	0	0	35	37
土木	7	0	0	3	4	0	59	0	50	123
電気	25	0	0	17	25	0	0	6	36	109
機械	23	4	0	38	4	0	23	4	0	96
計装	37	6	10	37	12	4	37	12	4	159
その他	4	6	7	6	6	6	7	6	6	54
計	96	17	17	101	51	11	126	28	131	578

(2) 管路施設の更新需要

管路については、構造物及び設備と同様、新たに設定した更新基準に経過年数が達した年度で、延長に更新単価を乗じて更新を図るものとする。更新単価設定は、表 5-3-3 と同様とする。

年度別更新延長の集計結果は、以下のとおりである。

図5-3-6：更新対象管路延長

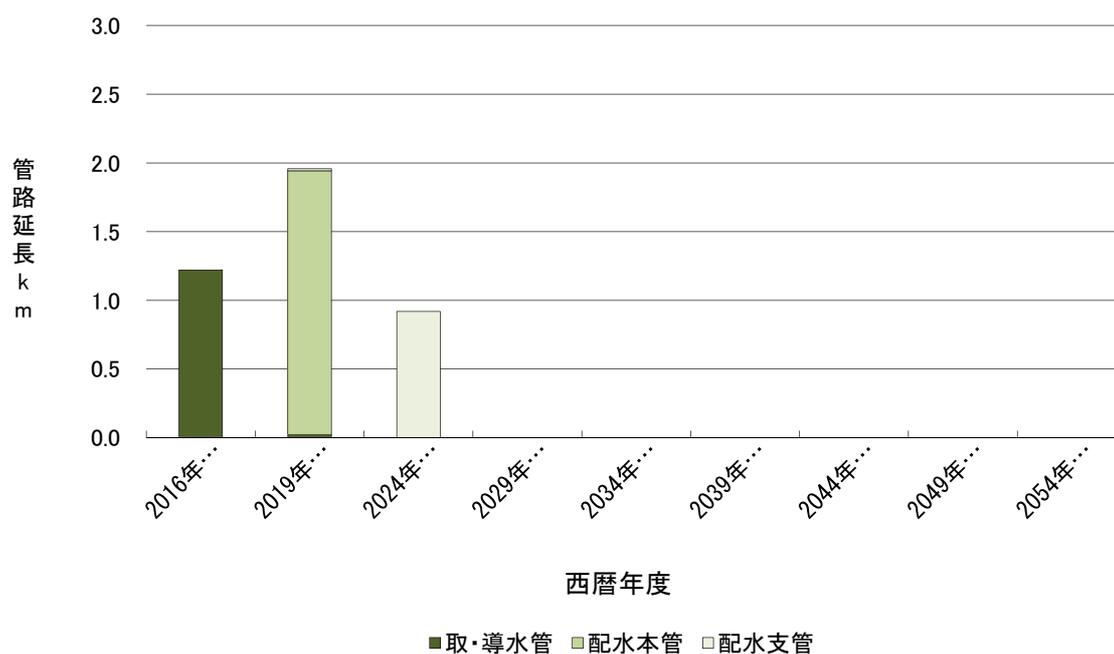


表 5-3-15：更新対象管路延長

単位：km

区 分	2016年	2019年	2024年	2029年	2034年	2039年	2044年	2049年	2054年	計
	～ 2018年	～ 2023年	～ 2028年	～ 2033年	～ 2038年	～ 2043年	～ 2048年	～ 2053年	～ 2058年	
取・導水管	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
送水管	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
配水本管	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
配水支管	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
計	1.2	2.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1

年度別更新需要の集計結果は、以下のとおりである。

図5-3-7：更新需要（管路施設）



表 5-3-16：更新需要（管路施設）

単位：百万円

区分	2016年	2019年	2024年	2029年	2034年	2039年	2044年	2049年	2054年	計
	～2018年	～2023年	～2028年	～2033年	～2038年	～2043年	～2048年	～2053年	～2058年	
取・導水管	101	2	0	0	0	0	0	0	0	103
送水管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
配水本管	0	187	0	0	0	0	0	0	0	187
配水支管	0	1	46	0	0	0	0	0	0	47
計	101	190	46	0	0	0	0	0	0	337

(3) 試算結果のまとめ

以上より、新たな基準で更新を行った場合の更新需要は、2058年度までに915百万円となり、検討期間の43年間で平均すると約21百万円となる。法定耐用年数により更新を行った場合の約56.8%まで低下した。

表 5-3-17：更新需要の比較

項目	更新需要（百万円）	
	法定耐用年数による更新	新たな更新基準による更新
構造物及び設備	1,131	578
管路施設	479	337
計	1,610	915
年平均	37	21