

施設の老朽化 ストックマネジメント

尼崎市 公営企業局 上下水道部

1

●次第

1.処理場・ポンプ場

2.施設の建替え

3.管路施設

4.長期的な更新費予測

2

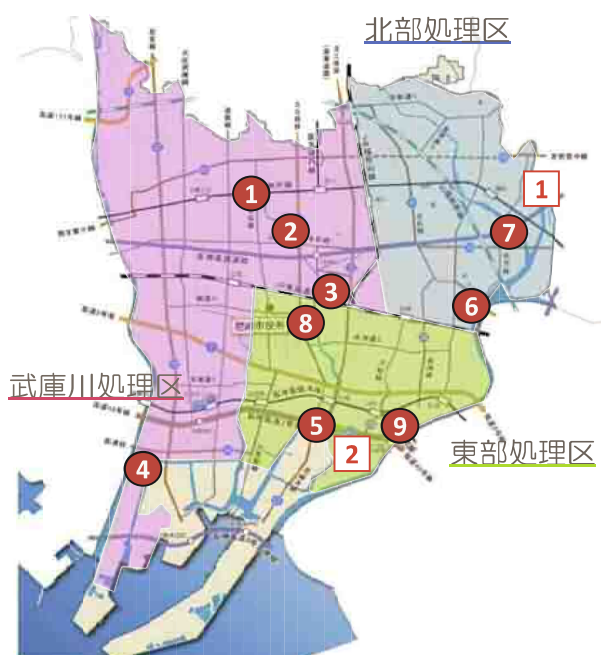
1.

処理場・ポンプ場

3

1.処理場・ポンプ場

■ 処理場・ポンプ場の現状（1）



中継ポンプ場・雨水ポンプ場

- | | |
|---|-----------|
| 1 | 富松中継ポンプ場 |
| 2 | 栗山中継ポンプ場 |
| 3 | 尾浜中継ポンプ場 |
| 4 | 大庄中継ポンプ場 |
| 5 | 中在家中継ポンプ場 |
| 6 | 西川中継ポンプ場 |
| 7 | 高田中継ポンプ場 |
| 8 | 東難波雨水ポンプ場 |
| 9 | 東部雨水ポンプ場 |

浄化センター

- | | |
|---|----------|
| 1 | 北部浄化センター |
| 2 | 東部浄化センター |

4

1.処理場・ポンプ場

■ 処理場・ポンプ場の現状（2）

- 処理場及びポンプ場の土木・建築・機械設備・電気設備は**約5,700点**あります。

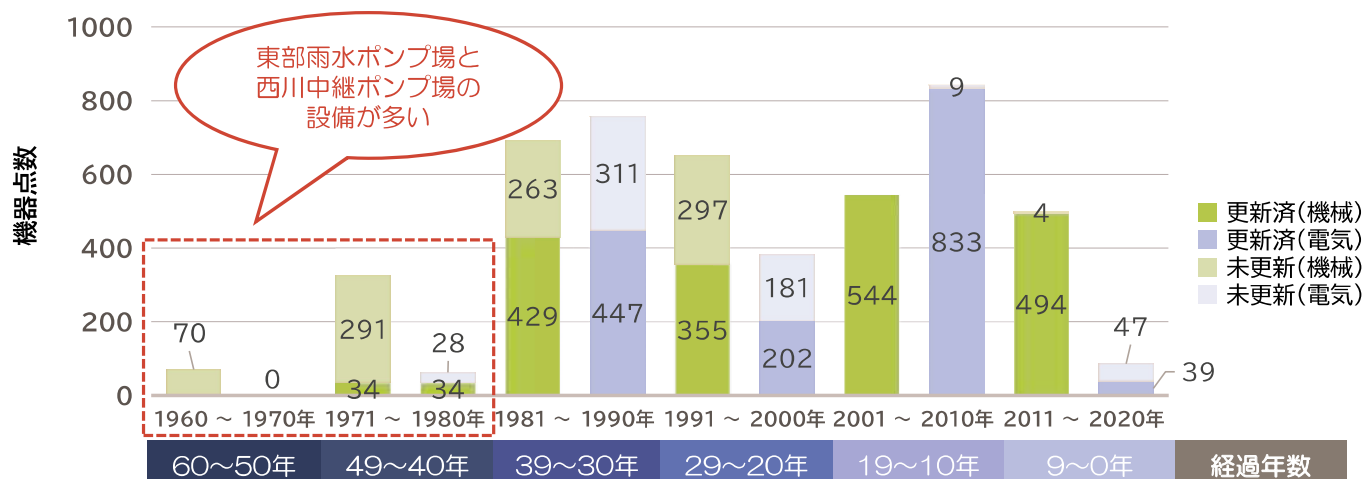
	施設数	土木（棟）	建築（棟）	機 械	電 気	合 計
処 理 場	2	54	26	1,392	1,371	2,843
ポ ン プ 場	9	84	31	1,389	1,360	2,864
合 計	11	138	57	2,781	2,731	5,707

1.処理場・ポンプ場

■ 処理場・ポンプ場の現状（3）

- 処理場・ポンプ場の設備機器は、機械設備、電気設備合わせて**約5,500点**あります。
- 設備の更新は、**約3,400点（約60%）**が更新済です。

年代別設備整備一覧



1.処理場・ポンプ場

■ 今までの取組みと今後の取組み

- 長寿命化計画を策定して更新を実施しました。
消耗部品の交換や設備本体の防食塗装などを行い、設備を長寿命化しました。



【雨水ポンプ設備の整備前】



【雨水ポンプ設備の整備後】

- 長寿命化計画からストックマネジメント計画へ
- 長期的な更新費の予測、平準化を行い最適なシナリオを選定します。

1.処理場・ポンプ場

■ 管理方法の設定

- 下水道施設の維持管理手法については、**事後保全**の維持管理に加えて**予防保全**の取組を導入しています。

維持管理手法を車の管理で例えると……

予防保全

状態監視保全

車検のように
検査をして悪い部分を
交換します



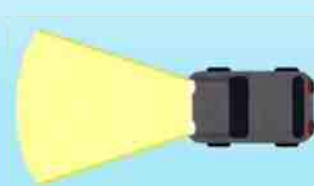
時間計画保全

エンジンオイルや
バッテリーのように
走行距離や一定の期間で
交換します



事後保全

ヘッドライトのように
切れてから交換します



1.処理場・ポンプ場

■ 被害規模（影響度）の設定

① 機能面の評価方法：「機能の停止時で段階的に要求される処理機能」における優先度に応じ、5段階にて評価

影響度	配点	機能	主な対象施設	土木	建築	建築設備	機械	電気
大きい ↑ 小さい	5	揚水・消毒等	中継ポンプ場・塩素混和池等	○	○	○	○	○
	4	沈殿	最初沈殿池	○	-	-	○	-
	3	沈殿・汚泥処理	反応タンク・最終沈殿池・汚泥処理棟	○	-	-	○	-
	2	汚泥処理	その他の汚泥処理施設	○	○	-	○	-
	1	その他	その他の施設	○	-	○	○	-

② 能力面の評価方法：代替性の有無にて評価

影響度	配点	能力面
大きい ↑ 小さい	3	予備機なし&複数系列なし
	2	予備機なし&複数系列あり
	1	予備機あり
	0	(土木建築施設、付帯設備)

③ コスト面の評価方法：更新費用の金額にて評価

影響度	配点	コスト面
大きい ↑ 小さい	3	更新費用が比較的「高額」 (上位3分の1)
	2	更新費用が平均的 (中位3分の1)
	1	更新費用が比較的「安価」 (下位3分の1)

9

1.処理場・ポンプ場

■ 被害規模（影響度）の設定

④ 被害規模のランク設定

● 被害規模の大きいものから順に「A→B→C→D→E」

評価項目	配点	重み係数	評価点	評価点の合計	該当グループ数	被害規模ランク	評価点の合計	該当グループ数	被害規模ランク	評価点の合計	該当グループ数	被害規模ランク
① 機能面	5	3	15	20 ~ 21	135	A	15~17	94	C	4~11	77	E
	4		12									
	3		9									
	2		6									
	1		3									
② 能力面	3	1	3	18~19	106	B	12~14	63	D			
	2		2									
	1		1									
	0		0									
③ コスト面	3	1	3									
	2		2									
	1		1									



● 重み係数＝機能面：能力面：コスト面
＝3：1：1

10

1.処理場・ポンプ場

■ 発生確率の設定

- 「目標耐用年数超過率＝設備の経過年数÷目標耐用年数」にて5段階評価をします。

	標準耐用年数：下水道施設の一般的な寿命	目標耐用年数：施設管理者が目標とする寿命
機械設備	概ね20年	概ね40年（標準耐用年数の2.0倍）
電気設備	概ね20年	概ね30年（標準耐用年数の1.5倍）
躯体	50年	75年（標準耐用年数の1.5倍）
その他（建築付帯設備など）	概ね15年	概ね30年（標準耐用年数の2.0倍）

経過年数÷目標耐用年数	ランク
1.4以上	a
1.2以上1.4未満	b
1.0以上1.2未満	c
0.5以上1.0未満	d
0.5未満	e



機械設備（ポンプ本体）



電気設備（電気計装設備）

11

1.処理場・ポンプ場

■ リスク評価



- 縦軸：発生確率（不具合の起こりやすさ）を5段階にて評価をします。
- 横軸：被害規模（影響度）を5段階にて評価をします。
- “最重要施設・設備”と“重要（大）施設・設備”について点検調査を実施します。

全資産約5,500点のうち約900点の設備がリスクマトリクスの赤色及び黄色です。
（2020年度現在）

12

1.処理場・ポンプ場

■ 最適シナリオの選定（比較シナリオ一覧）

- リスクや更新費の比較を行い**最適なシナリオ**を選定します。

シナリオ	
シナリオ1	標準耐用年数更新型
【特徴】	各設備の標準耐用年数を経過した設備を更新する
シナリオ2	目標耐用年数更新型
【特徴】	各設備の目標耐用年数を経過した設備を更新する
シナリオ3	リスク管理保全型
【特徴】	設備の状態に応じて優先順位を付けて更新し、リスク点数上位の割合を徐々に減少させながら低い割合で維持する

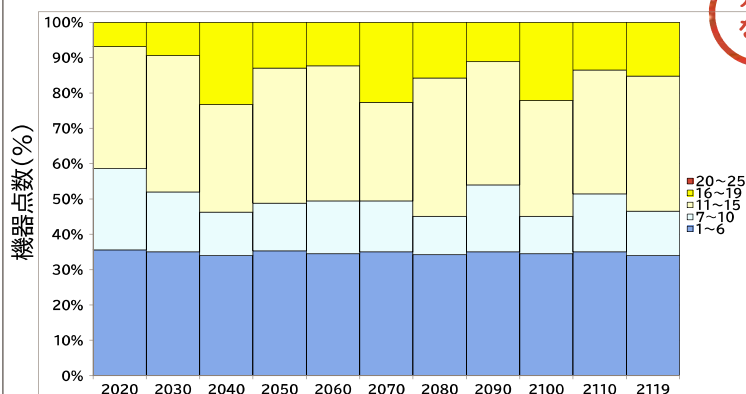
（参考）直近3年間の更新平均更新費 27億円/年

13

1.処理場・ポンプ場

■ 最適シナリオの選定（シナリオ1：標準耐用年数更新型）

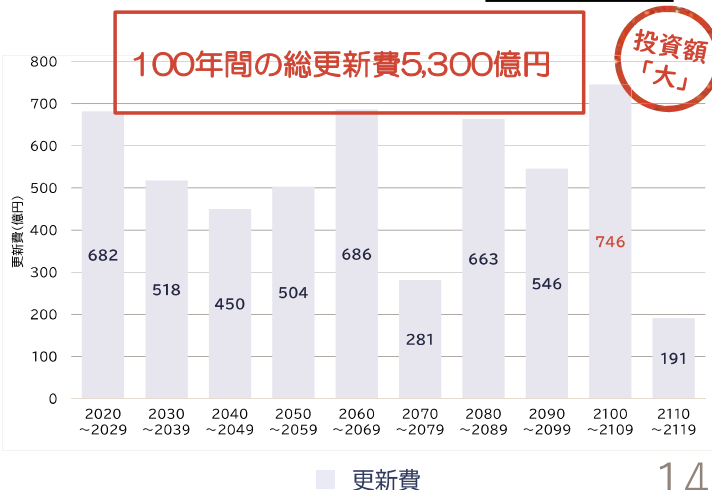
【標準耐用年数更新型】



リスク
なし

判定

不
採
用

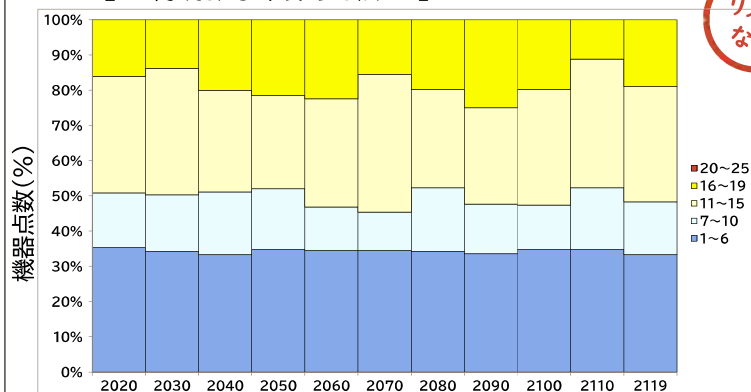


14

1.処理場・ポンプ場

■ 最適シナリオの選定（シナリオ2：目標耐用年数更新型）

【目標耐用年数更新型】



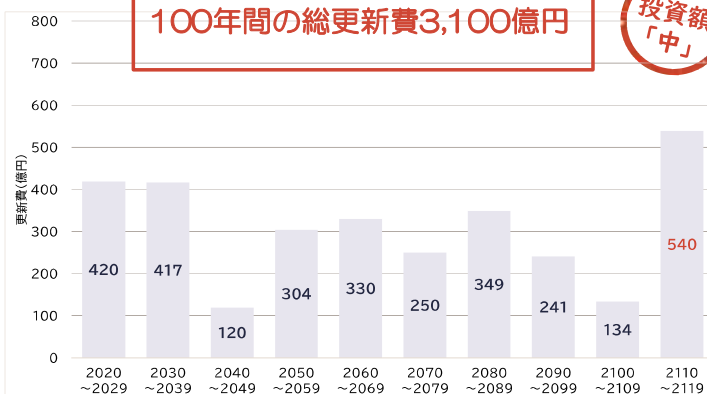
リスク
なし

判定

不採用

100年間の総更新費3,100億円

投資額
「中」



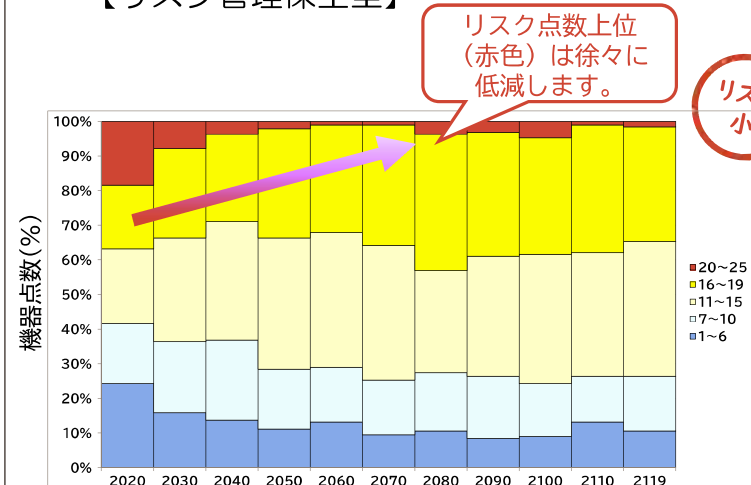
更新費

15

1.処理場・ポンプ場

■ 最適シナリオの選定（シナリオ3：リスク管理保全型）

【リスク管理保全型】

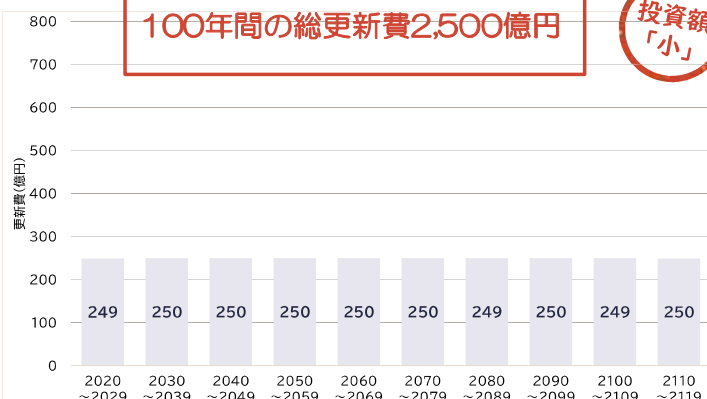


判定

採用

100年間の総更新費2,500億円

投資額
「小」



更新費

16

1.処理場・ポンプ場

■ 今後の取組み

現状の取組み

- 日常点検と修繕等の履歴蓄積
- ポンプ本体や原動機（エンジン、電動機）等の分解整備
- 目標耐用年数に基づく設備の更新

日常点検



課題

- スtockマネジメント計画の設備更新時期と施設建替えとの間に不整合が生じる
- 既存の躯体でポンプ設備の更新が困難な施設がある



**施設の建替えに連動した
更新計画を検討**

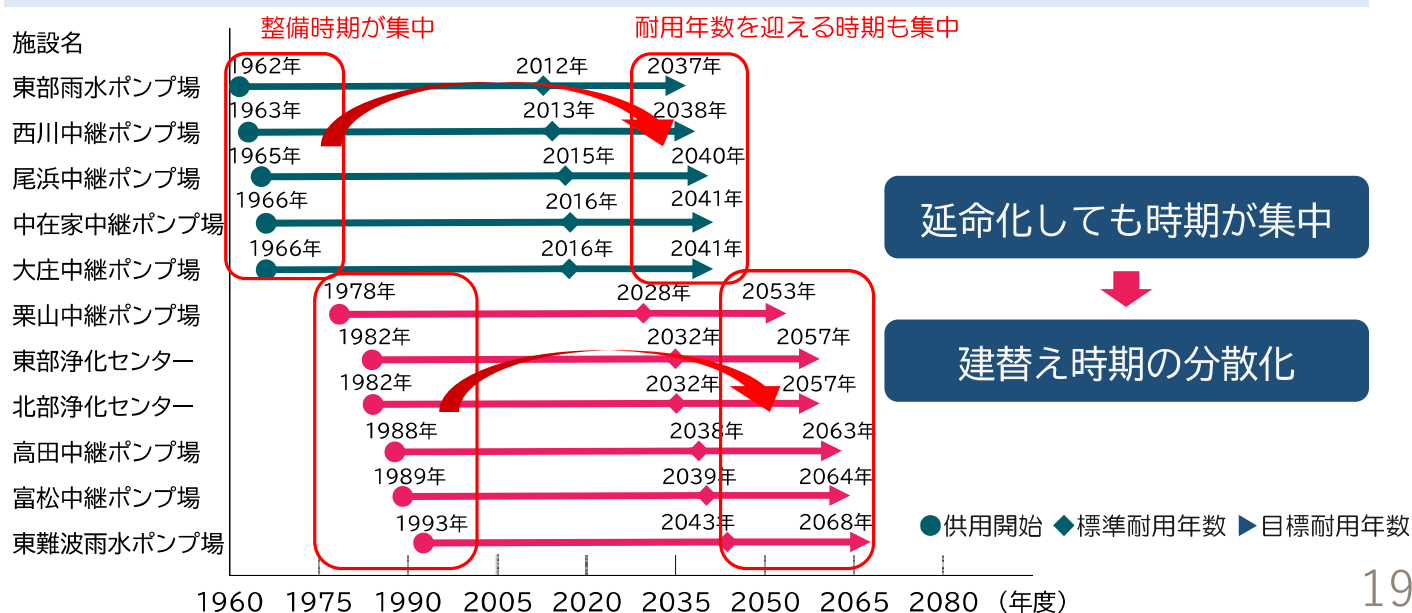
2. 施設の建替え

18

2.施設の建替え

■ 処理場・ポンプ場の現状（1）

● 延命化しても建替え時期が集中するため分散化が必要です。

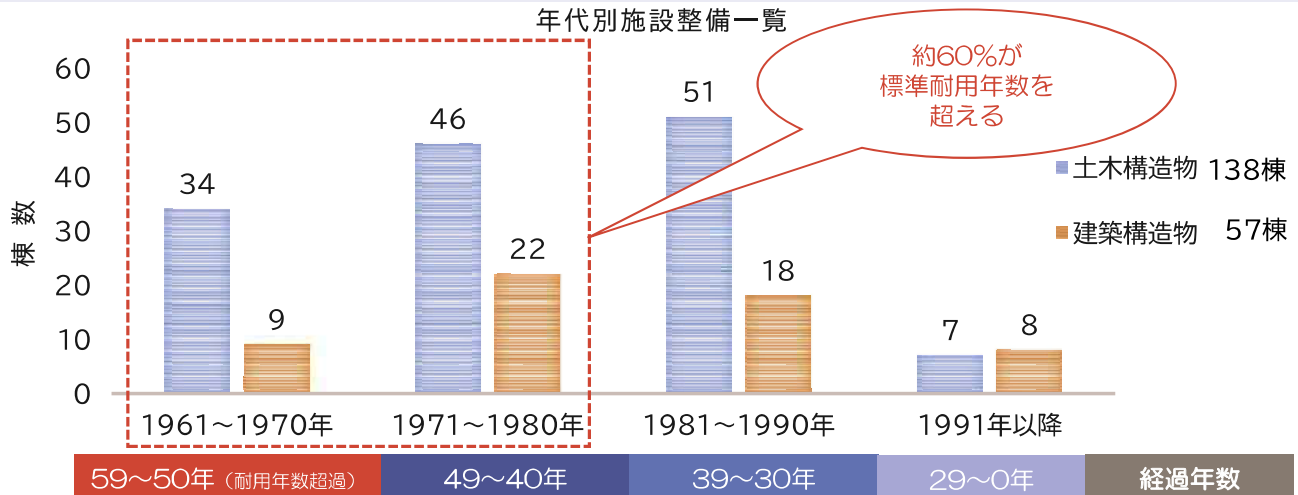


19

2.施設の建替え

■ 処理場・ポンプ場の現状（2）

- 下水道施設の構造物は、土木・建築あわせて195棟あります。
- 今後10年以内に構造物の半分以上が**標準耐用年数（50年）を超えます**。

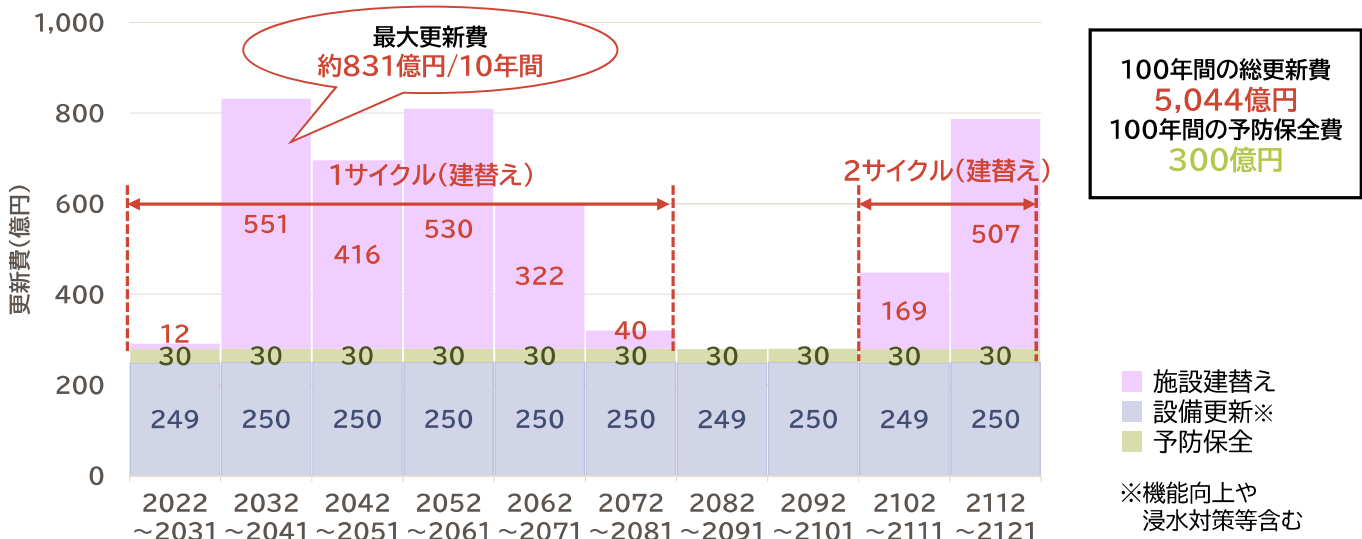


20

2.施設の建替え

■ 現状における課題（1）

- スtockマネジメント計画の最適シナリオに土木・建築構造物を目標耐用年数75年で建替えした場合、**10年間の更新費が最大約831億円**になるため平準化が必要です。

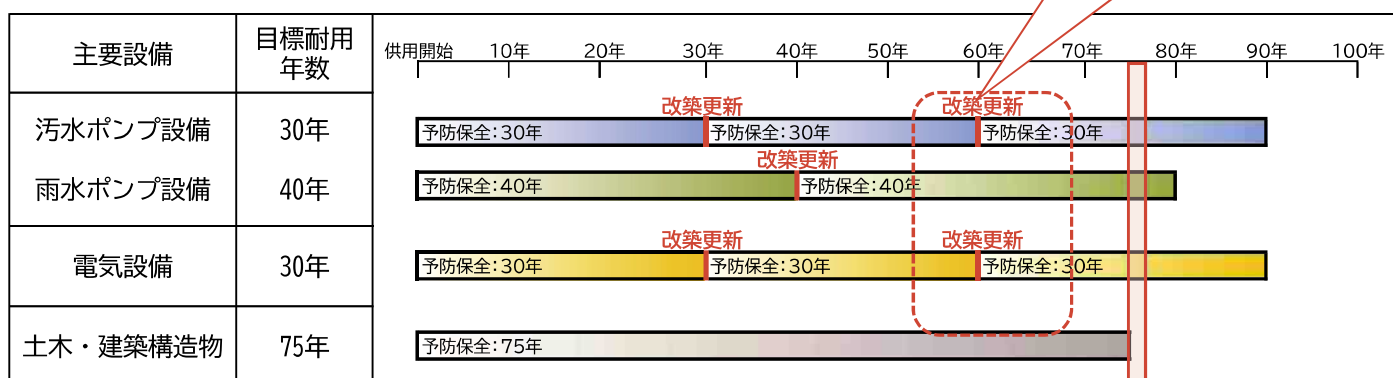


21

2.施設の建替え

■ 現状における課題（２）

- 設備機器は一定のサイクルで更新していましたが、建替えに連動したサイクルでの更新が必要です。



22

2.施設の建替え

■ 課題の方策（１）

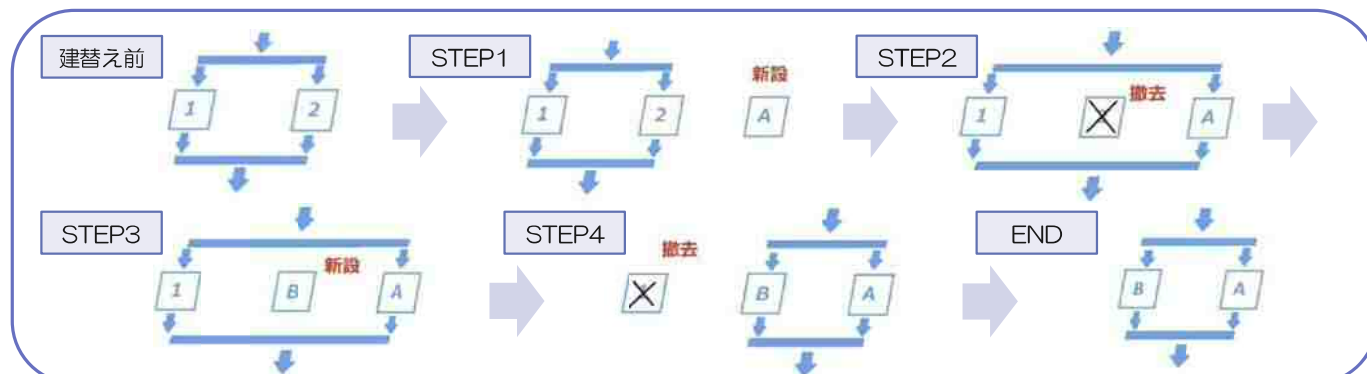
【建替えの考え方①】

- 建替えする施設の細分化

処理場・ポンプ場内には様々な土木・建築構造物があるため、一度に全てを建替えると事業費が膨らむことから効率的な棟ごとの建替えを検討します。

【施設の細分化（２系列の水処理施設を建替えた場合の例）】

→ 水の流れ



23

2.施設の建替え

■ 課題の方策（2）

【建替えの考え方②】

● 処理場・ポンプ場内の建築構造物を集約化

汚泥処理棟やブロワ棟などを集約し、維持管理が容易にできるように建替えを検討します。

【建築構造物の集約化イメージ】

【浄化センター】



【ポンプ場】



建築構造物の
集約化



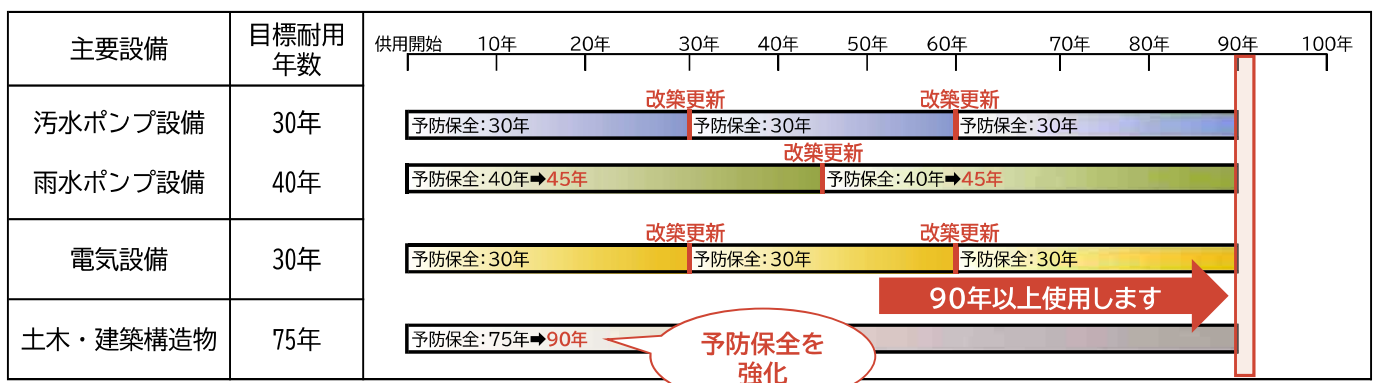
24

2.施設の建替え

■ 課題の方策（3）

【建替えの考え方③】

- ポンプ設備の目標耐用年数を基準として建替えに連動させ、施設をより長く使用することで**建替え時期を供用開始から90年以上**とします。
- 施設を長く使用するためには**予防保全を強化する必要**があります。



25

2.施設の建替え

■ 課題の方策（４）

【建替えの考え方④】

- 現在も取り組んでいるポンプ本体や原動機（エンジン、電動機）等の分解整備に加え、土木・建築構造物などの点検と修繕を行い、**施設をより長く使用するために予防保全を強化**します。



【北部浄化センター管理棟 外壁塗装の施工前】



【北部浄化センター管理棟 外壁塗装の施工後】

26

2.施設の建替え

■ 課題の方策（５）

目標耐用年数

- 建替えの考え方①～④を含めた建替えスケジュール2021年～2111年を示します。

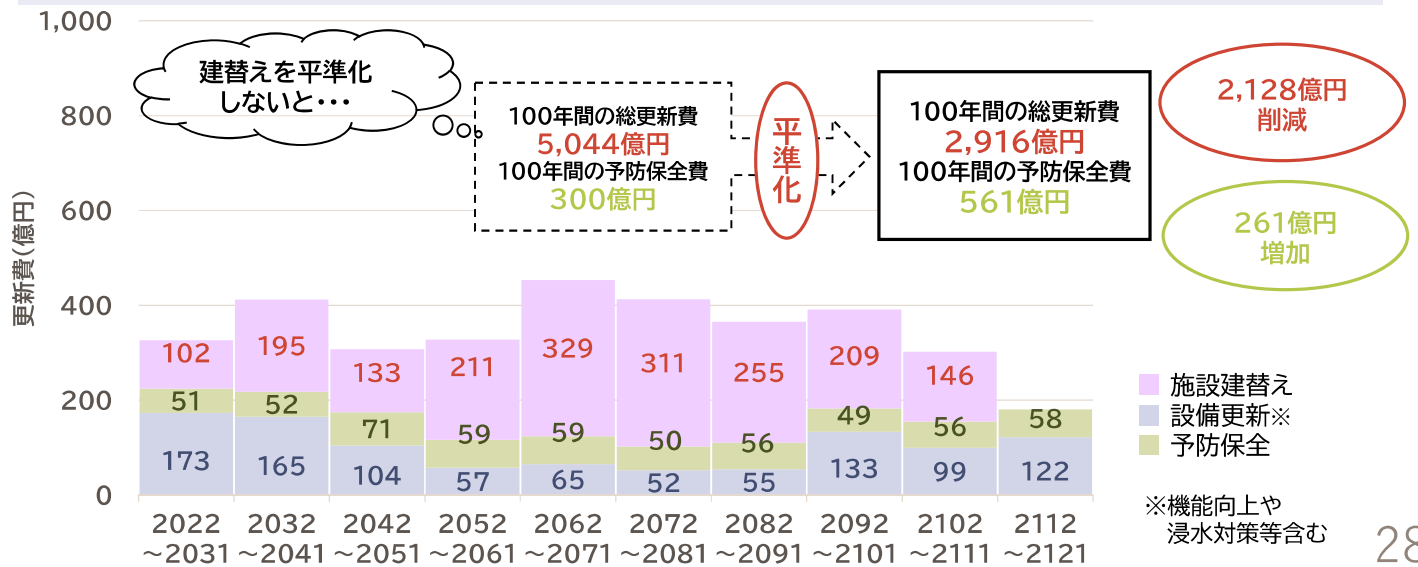
施設名称 / 年度	～2031	～2041	～2051	～2061	～2071	～2081	～2091	～2101	～2111
西川中継ポンプ場	ポンプ棟他								
東部雨水ポンプ場	ポンプ棟他								
大庄中継ポンプ場		雨水棟		管理棟					
尾浜中継ポンプ場		雨水棟				管理棟			
中在家中継ポンプ場			雨水棟			管理棟			
北部浄化センター				ポンプ棟他		2系/3系/1系水処理棟・管理棟			
東部浄化センター					ポンプ棟・ブロワ棟他			1系/2系水処理棟	
栗山中継ポンプ場					ポンプ棟				
富松中継ポンプ場						ポンプ棟			
東難波雨水ポンプ場							機械室棟		
高田中継ポンプ場							ポンプ棟		

27

2.施設の建替え

■ 課題の方策（6）

- 施設建替えと設備の更新、予防保全を含めて平準化した場合、100年間の総更新費は2,128億円の削減効果があり100年間で予防保全費が261億円増えます。



2.施設の建替え

■ 課題の方策（7）

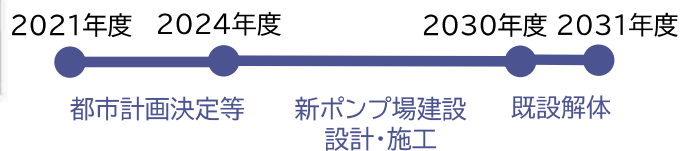
【西川中継ポンプ場の建替え】



西川中継ポンプ場

- 令和2年度に市営西川住宅と市営西川改良住宅用地を移転候補地として方針を決定し、第3回尼崎市都市計画審議会にて報告しました。

【スケジュール（予定）※ 変更の場合あり】



2.施設の建替え

■ 課題の方策（8）

【東部雨水ポンプ場の建替え】

【東部雨水ポンプ場配置図】



【スケジュール（予定）※ 変更の場合あり】



30

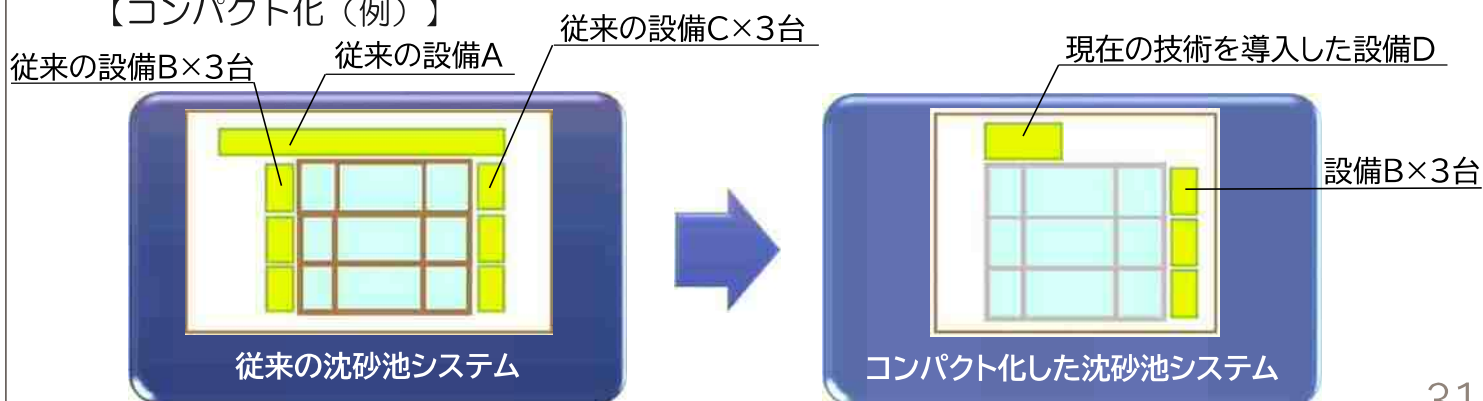
2.施設の建替え

■ 施設の建替えに向けた取組み（1）

【処理場・ポンプ場におけるコンパクト化の検討】

- 機場の管理体制は建設当時からICT化の進展等で大きく変化し、延床面積を削減できます。
- 建設当初にはない技術を導入することで設備機器の設置が省スペースとなります。

【コンパクト化（例）】



31

2.施設の建替え

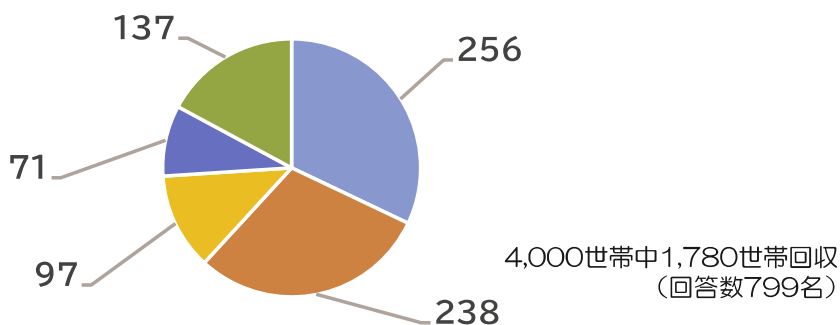
■ 施設の建替えに向けた取組み（2）

【下水道施設の有効利用の検討】

- 処理場・ポンプ場の建替えにあわせて施設の上部空間を有効活用する検討を行うとともに、PPP/PFI手法の導入を検討します。
- 「尼崎市PPP/PFI手法導入優先的検討方針」により事業費の総額が10億円以上の公共施設整備事業を対象としており、本市下水道では10施設が対象となります。

【令和2年度 下水道事業に関する市民アンケート調査結果について】

- 避難所
- 公園・広場（緑地・庭園、BBQ場など）
- 駐車場
- スポーツ関連施設（スケート、体育館など）
- その他（店舗など）



32

2.施設の建替え

■ 施設の建替えに向けた取組み（3）

【下水道施設の有効利用の検討（事例）】

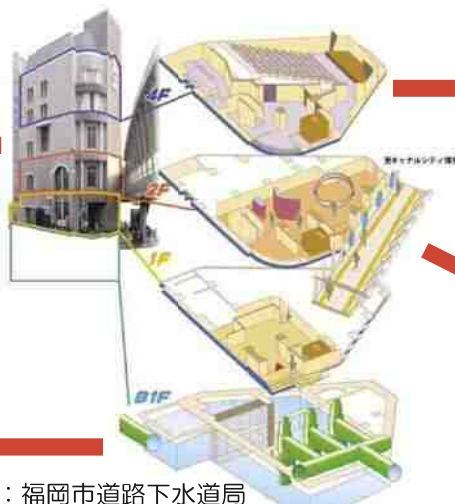
- 福岡市の「ぽんプラザ」は地下1階と3階を向島ポンプ場施設とし、2階を下水道PRコーナー、4階を祇園音楽・演劇練習場として整備した事例があります。



【3階：ポンプ操作室】



【地下1階：ポンプ施設】



出典：福岡市道路下水道局



【4階：ぽんプラザホール】



【2階：下水道PRコーナー】

33

2.施設の建替え

■ 施設の建替えに向けた取組み（４）

【施設集約化の検討】

- 複数のポンプ場を1箇所に集約し、建替え更新費及び維持管理費の削減、施設管理の効率化を図ります。
- 同一の敷地内において、ポンプ場の集約化が困難な場合は、別途隣接用地の確保が必要となります。

【ポンプ場の集約化（例）】

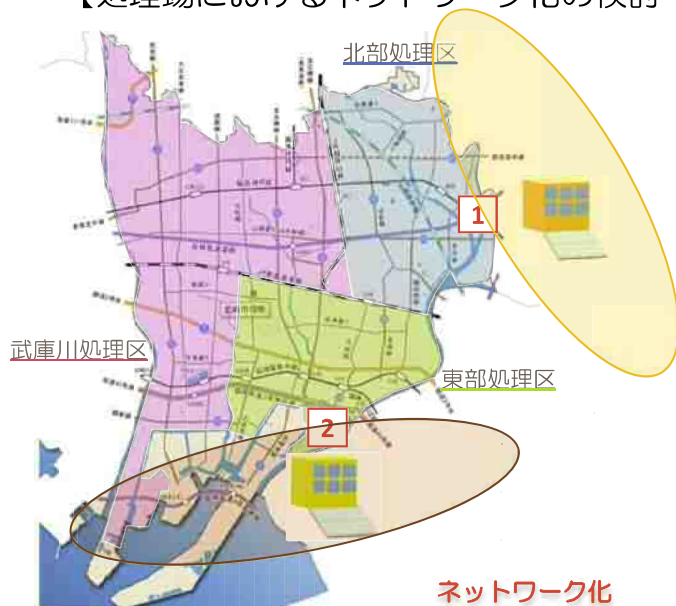


34

2.施設の建替え

■ 施設の建替えに向けた取組み（５）

【処理場におけるネットワーク化の検討 ※下図はイメージ】



- 尼崎市が管理する終末処理場と近隣の流域下水道や他市の単独公共下水道が管理する終末処理場間を連絡するなど、災害時の相互融通も含め、建替えする投資額の削減につながるように検討します。

ネットワーク化

ネットワーク化

尼崎市の終末処理場

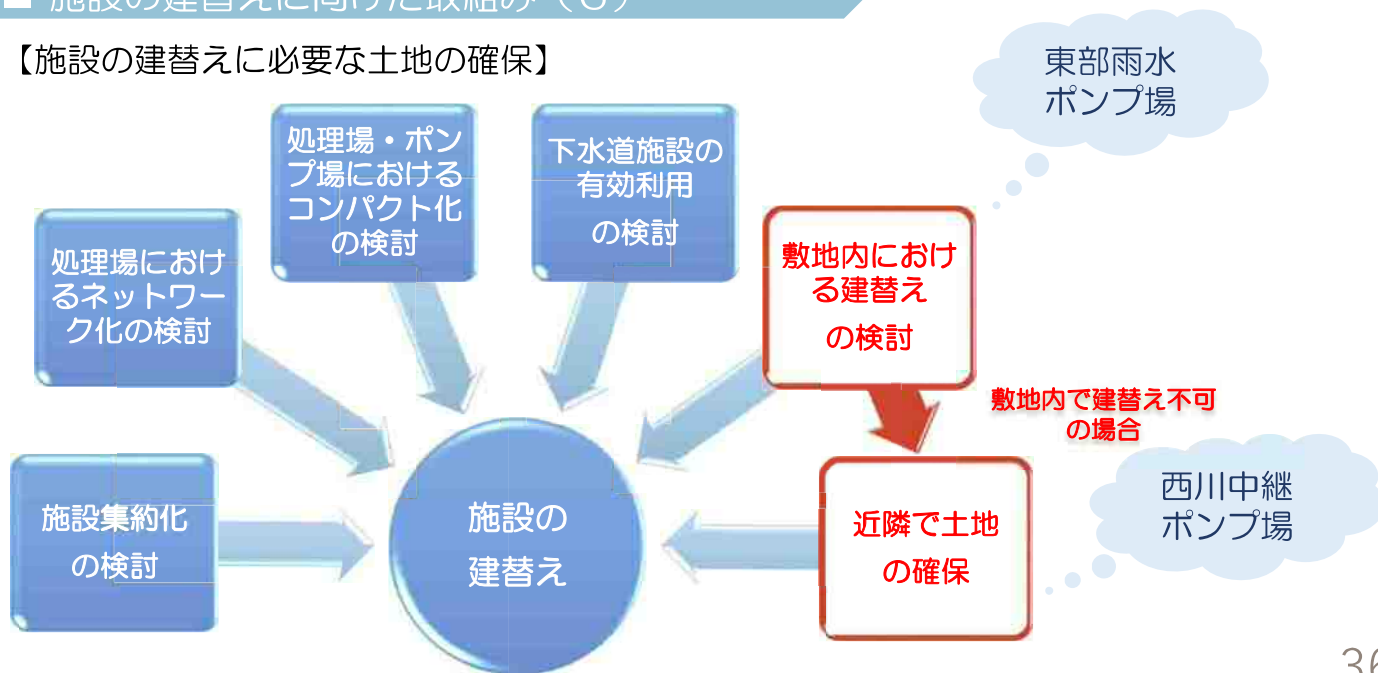
1	北部浄化センター
2	東部浄化センター

35

2.施設の建替え

■ 施設の建替えに向けた取組み（6）

【施設の建替えに必要な土地の確保】



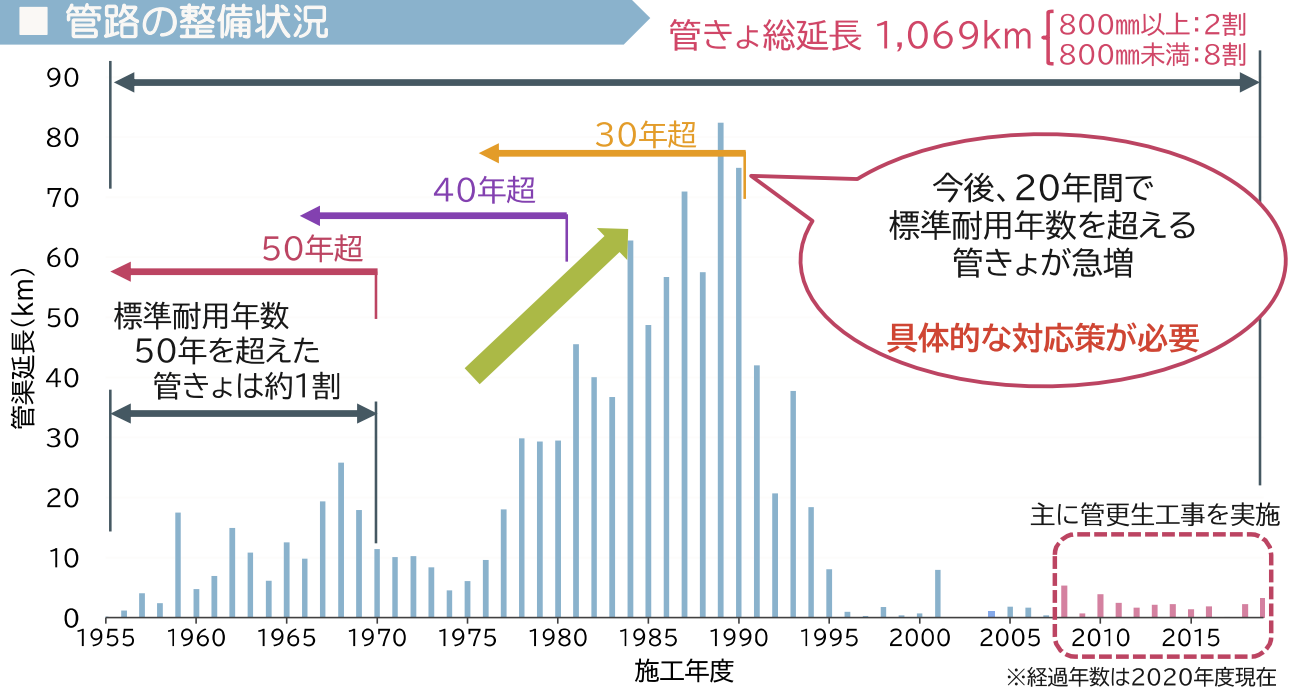
36

3. 管路施設

37

3.管路施設

■ 管路の整備状況

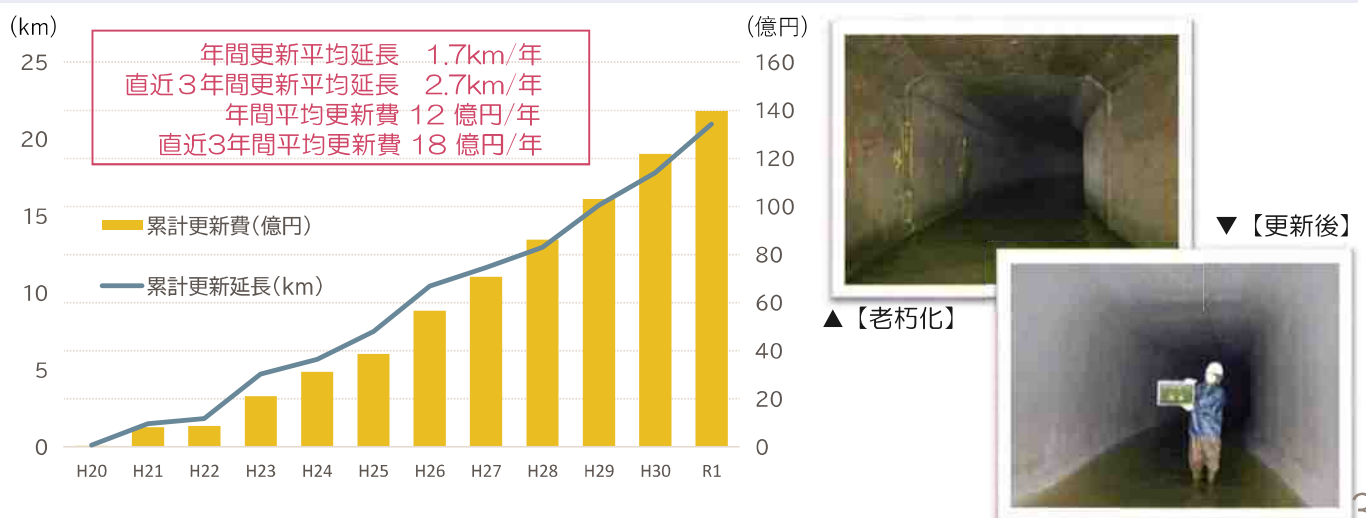


38

3.管路施設

■ 今までの取組について

- 12年前（平成20年度）から管きよの更新事業に着手しています
- 令和元年度までに800mm以上の管きよを対象に約21 kmの更新を実施しました



39

3.管路施設

■ 最適なシナリオの設定（比較シナリオ一覧）

シナリオ	
シナリオ1	標準耐用年数更新型
【特徴】	標準耐用年数である50年が経過した管きょを更新する
シナリオ2	目標耐用年数更新型
【特徴】	目標耐用年数である75年が経過した管きょを更新する
シナリオ3	リスク管理保全型（標準耐用年数のリスクに近づける）
【特徴】	管きょの劣化状態を見ながら事業費の平準化を行い更新する

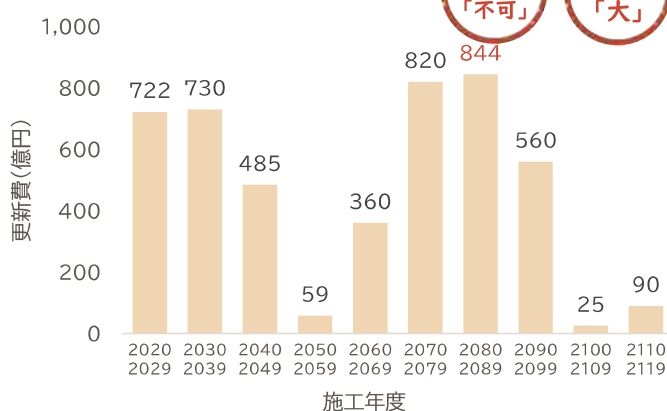
更新費や更新事業量の比較を行い**最適なシナリオ**を選択します。

40

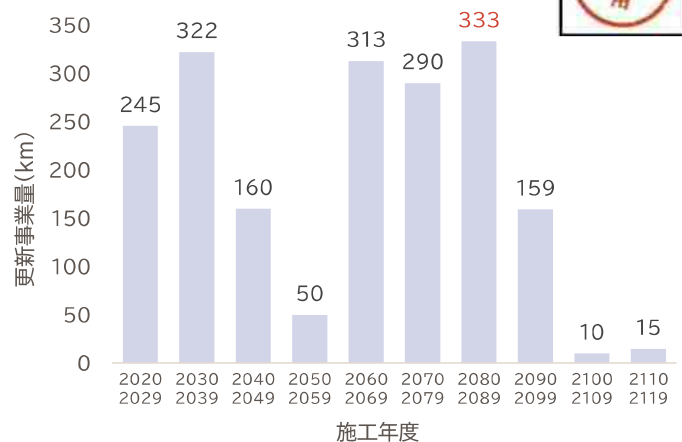
3.管路施設

■ 最適なシナリオの設定（シナリオ1：標準耐用年数更新型）

【標準耐用年数更新型】



▲ 総更新費（100年間）：約4,700億円
（平均：約47億円/年）



▲ 総更新事業量 約1,900km
（平均：約19km/年）



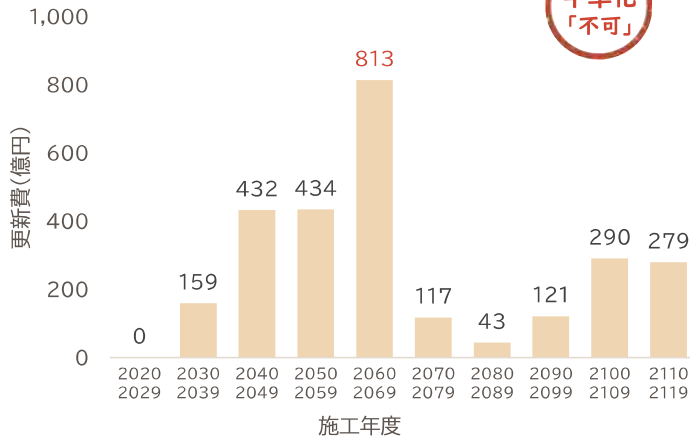
標準対応年数（50年）での更新は更新費及び更新事業量にばらつきがあります

41

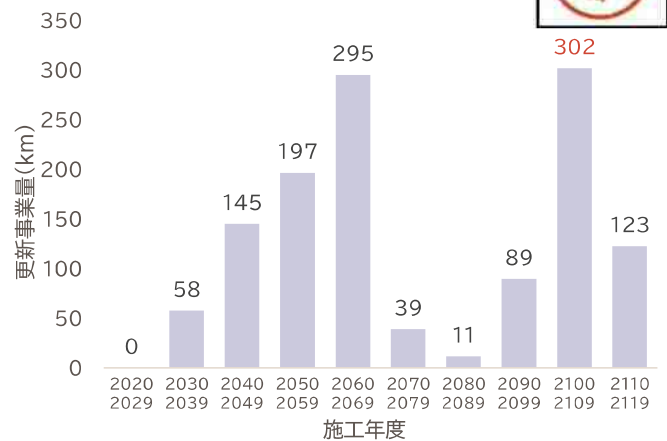
3.管路施設

■ 最適なシナリオの設定（シナリオ2：目標耐用年数更新型）

【目標耐用年数更新型】



▲ 総更新費（100年間）：約2,700億円
（平均：約27億円/年）



▲ 総更新事業量 約1,300km
（平均：約13km/年）

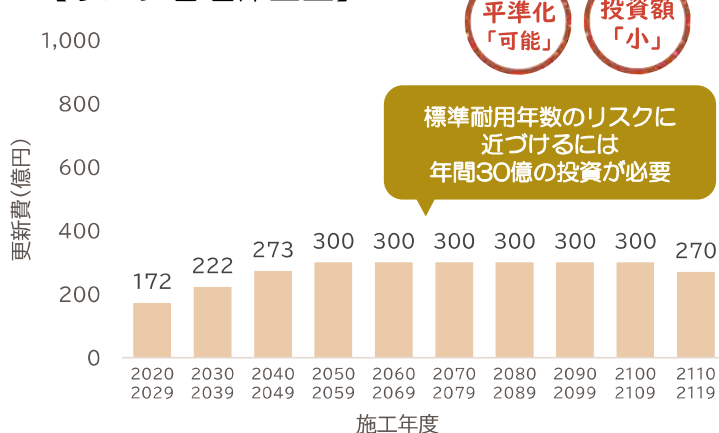
総事業費は標準耐用年数より安価ですが更新費及び更新事業量にばらつきがあります

42

3.管路施設

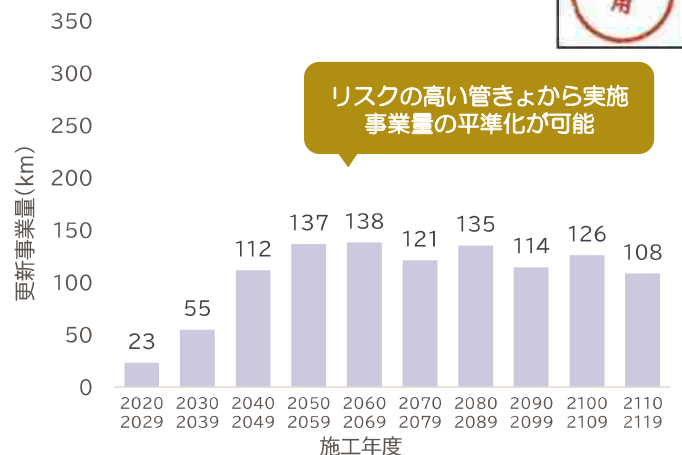
■ 最適なシナリオの設定（シナリオ3：リスク管理保全型）

【リスク管理保全型】



▲ 総更新費（100年間）：約2,700億円
（平均：約27億円/年）

標準耐用年数での更新
より2000億円安い



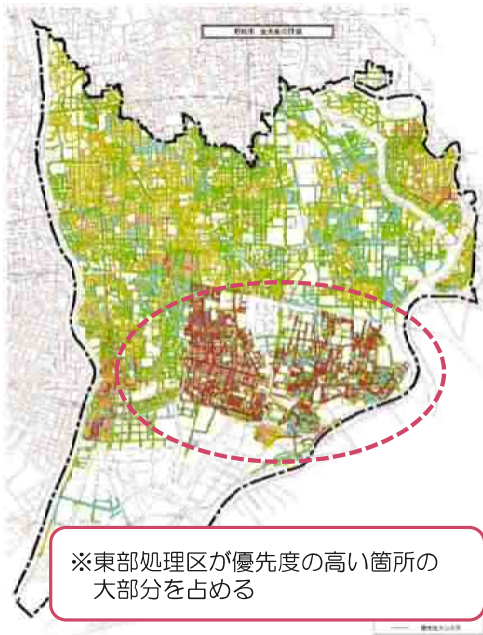
▲ 総更新事業量 約1,100km
（平均：約11km/年）

劣化状態を見ながら更新することで更新費を低水準に抑え、更新事業量の平準化が可能です

43

3.管路施設

■リスクの把握（調査・更新優先基準の設定）



優先度点	優先度ランク	
20～25	1	リスク大
16～19	2	リスクやや大
11～15	3	リスク中
6～10	4	リスクやや小
1～5	5	リスク小

※点数が高いほど、優先度が高い

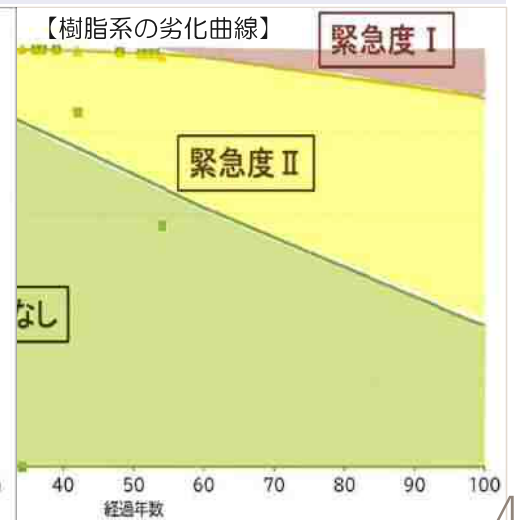
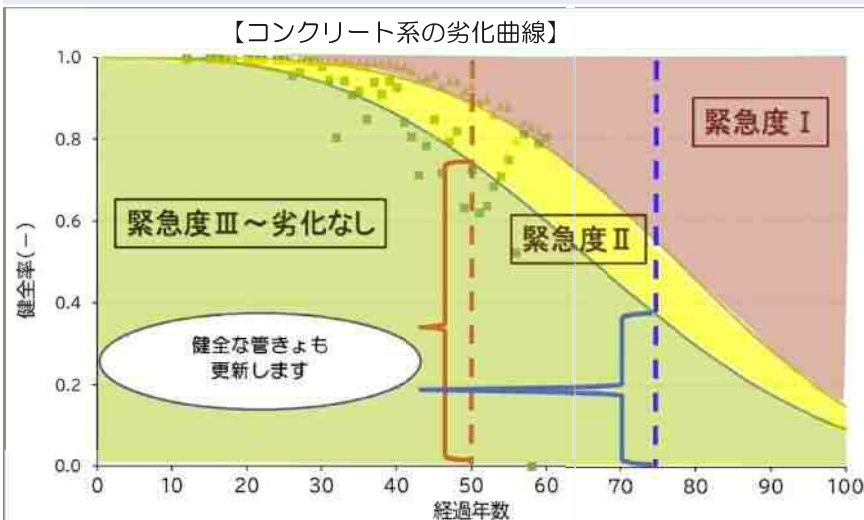
- 発生確率と被害規模から優先度を設定
- 優先度の高い管きよの調査・更新を実施していきます

44

3.管路施設

■リスクの把握（下水道管きよ劣化予測式）

- 発生確率の設定に下水道管きよ劣化予測式を使用します
- 劣化予測式とは、健全な管きよの割合と経過年数の関係を表す式です
- 標準耐用年数・目標耐用年数での更新では健全な管きよの更新も実施（非効率な更新）



45

3.管路施設

■ リスクの把握（緊急度）

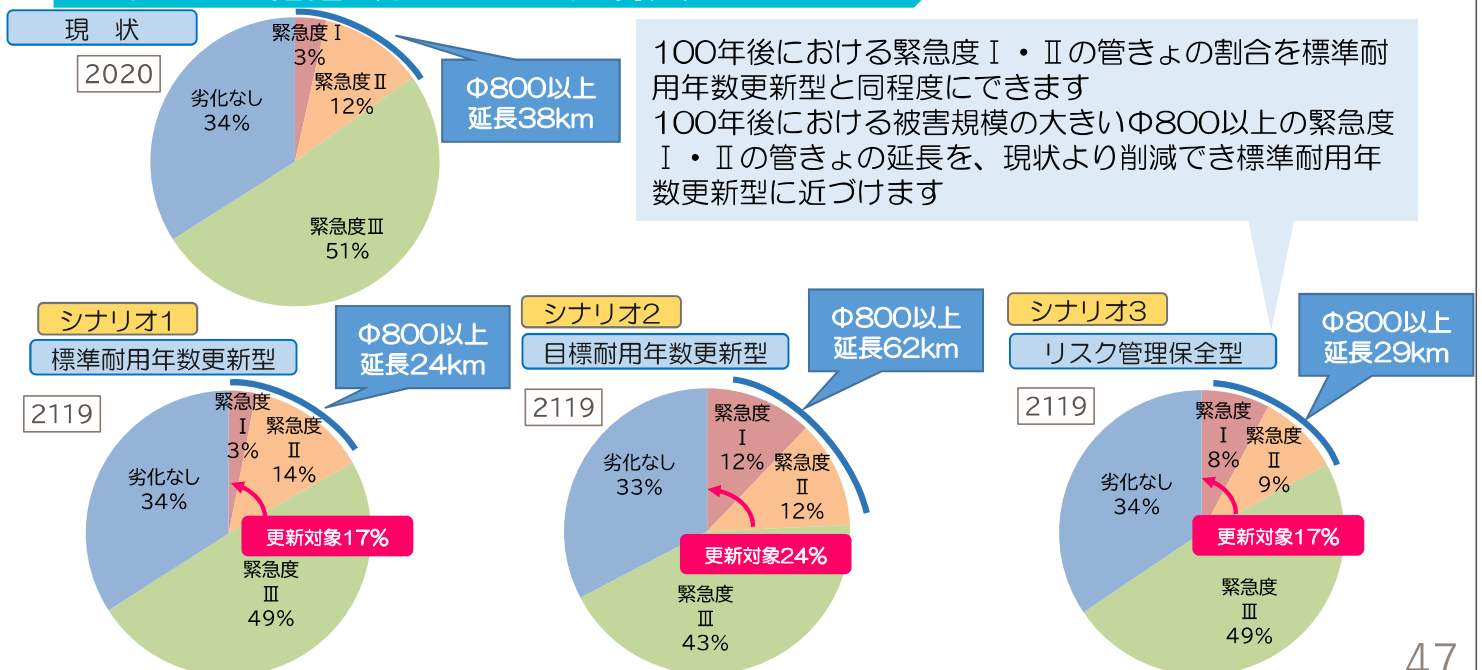
緊急度Ⅰ	緊急度Ⅱ	緊急度Ⅲ	劣化なし
重度	中度	軽度	-
			
全体的に劣化が進行している状態です	劣化箇所が数か所ある状態です	ほぼ劣化がない状態です	
【更新対象】		【経過観察】	

管きよの更新対象は、**緊急度ⅠとⅡ**とします

46

3.管路施設

■ リスクの把握（リスク面の実現性）



47

3.管路施設

■シナリオを実現するための取組（点検・調査頻度の設定）

区分	点検・調査頻度
Φ2500mm以上	5～10年に1回
Φ800mm以上Φ2500mm未満	10～20年に1回
Φ800mm未満	20～30年に1回

目視調査状況



カメラ調査状況

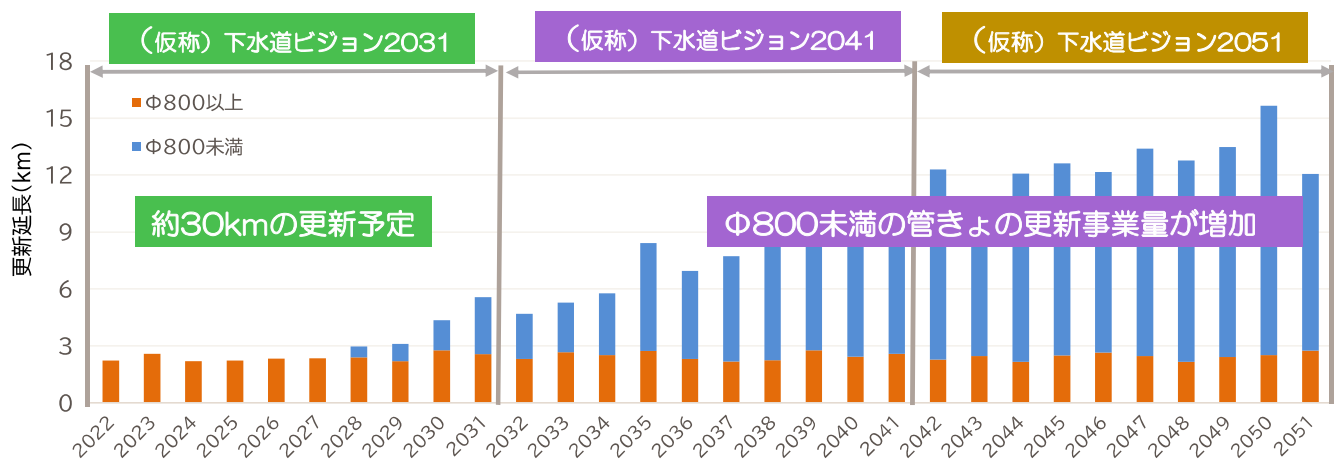


- エリアごとにグルーピングを行い効率的に調査を実施します
- 布設後30年経過した管きよの調査を実施します
- 調査の結果、緊急度Ⅰ・Ⅱの管きよの更新を実施します

3.管路施設

■シナリオを実現するための取組

最適シナリオでは今後管きよの更新延長が増えていきます



Φ800未満の更新事業量の増加に対して今後の取組を検討していきます

3.管路施設

■シナリオを実現するための取組（予防保全の強化）

今後の取組

現状

滞留防止の取組

- 定期的な目視調査と清掃作業（区域内を2～6年で点検・調査）
- 異常箇所発見時のカメラ調査
- カメラ調査結果の蓄積
- 維持管理履歴データの蓄積
- 破損箇所の修繕

地上からの目視

浚渫や修繕で対応

異常あり



Φ800未満の管きよの予防保全の強化

今後

陥没防止の取組

- 劣化状況を把握するための計画的なカメラ調査（取付管を含む）
- カメラ調査結果に基づく修繕・改築



レベルUP!!



50

3.管路施設

■シナリオを実現するための取組（最適シナリオの作成）

今後の取組

より最適な更新シナリオの作成

コンクリート系の管きよ調査データと劣化予測の比較

	緊急度Ⅰ	緊急度Ⅱ	緊急度Ⅲ	劣化なし
調査データ	1%	12%	53%	34%
劣化予測	6%	10%	54%	30%

調査データと劣化予測データで差異がある

管きよ調査データの更なる蓄積

より精度の高い劣化予測式の作成

長期的なシナリオへの反映（事業量の見直し）

最適シナリオの作成

PDCAサイクルの実施により適切な管きよの調査・更新頻度を設定し更なる効率的な維持管理を実施します

51

3.管路施設

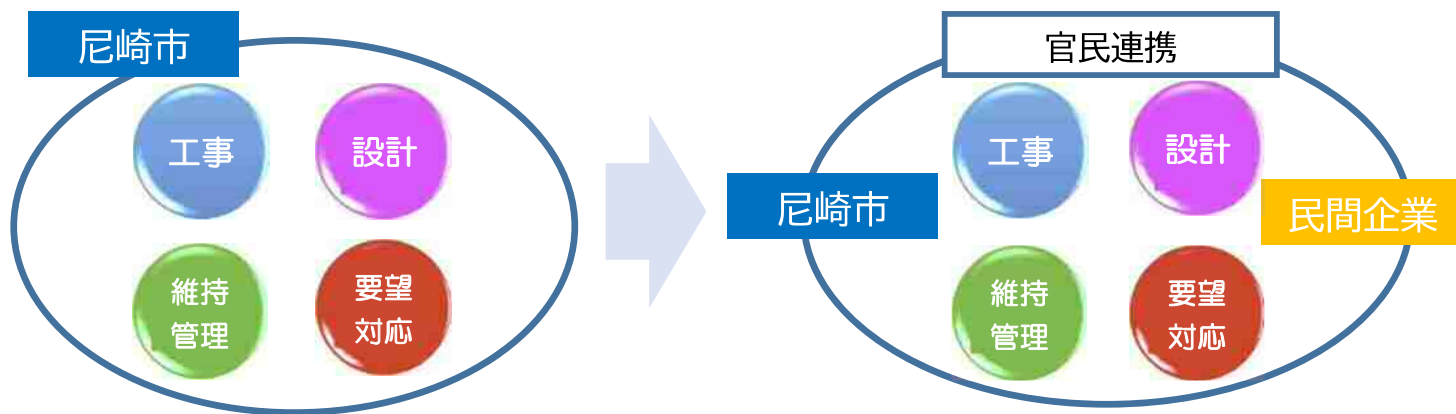
■シナリオを実現するための取組（官民連携の拡充）

今後の取組



官民連携の拡充

- 増加する管きよの更新事業量に対応するため、官民連携の拡充を行います



官民連携の拡充を実施し、より効率的な更新手法を検討します

52

4.

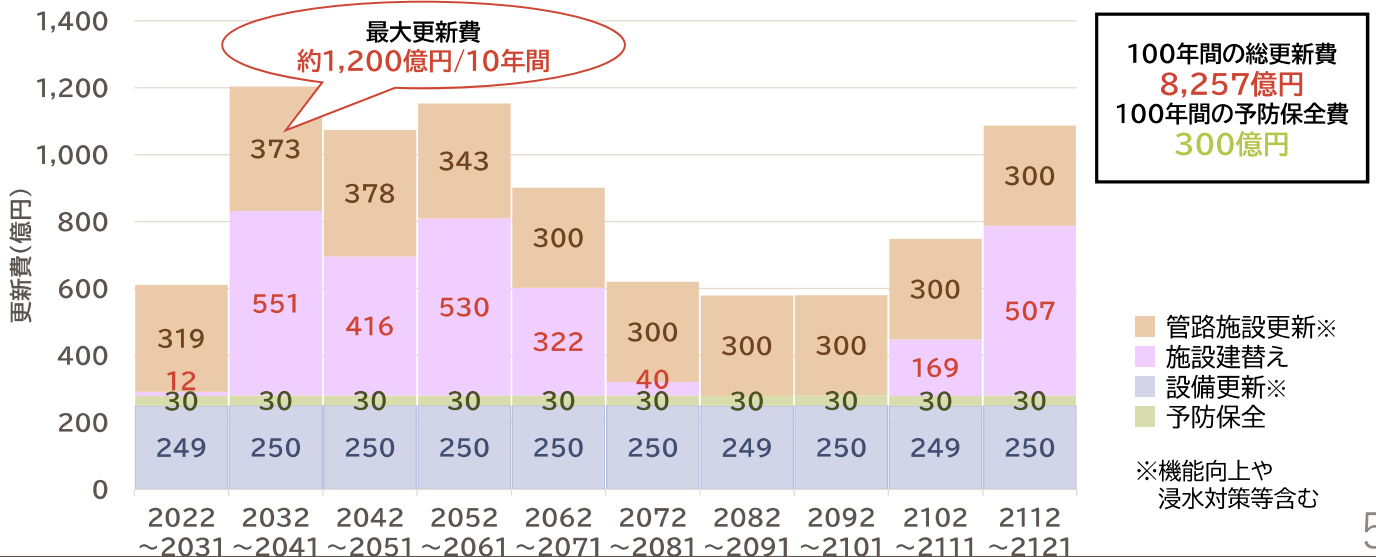
長期的な更新費予測

53

4.長期的な更新費予測

100年間の長期更新費予測（更新費平準化前）

- 下水道事業のハード整備で施設建替え更新費を平準化しなかった場合は、**100年間の総更新費は8,257億円と予防保全費は300億円**です。

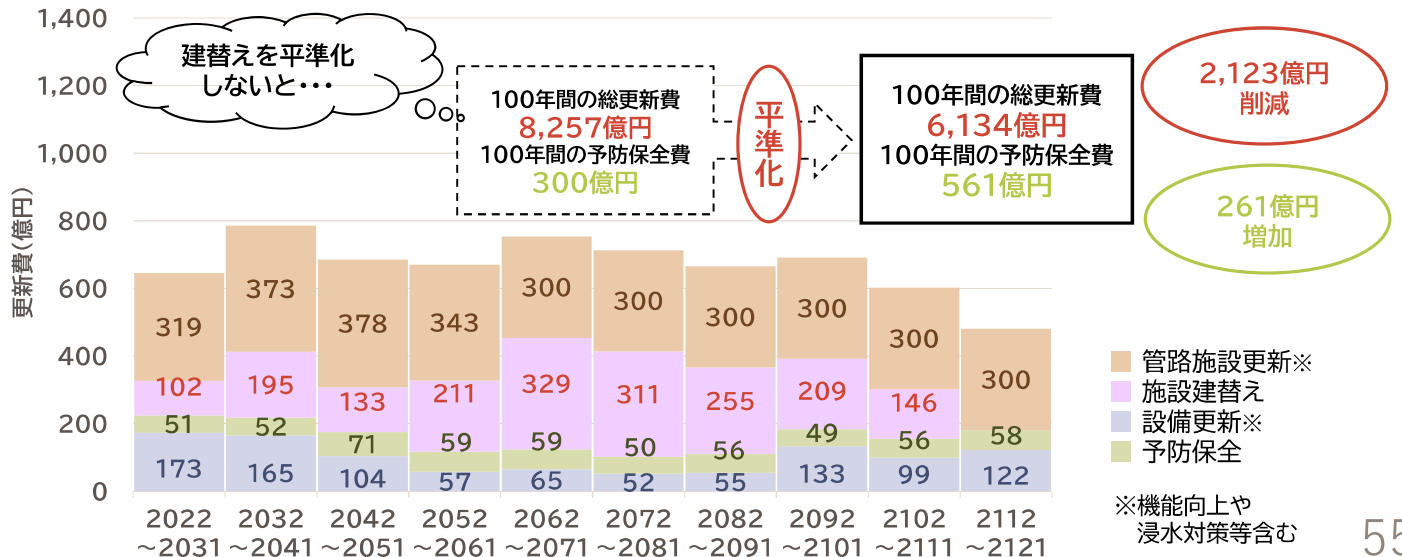


54

4.長期的な更新費予測

100年間の長期更新費予測（更新費平準化後）

- 下水道事業のハード整備で施設建替え更新費を平準化した場合は、**100年間の総更新費は2,123億円の削減効果があり予防保全費は100年間で約261億円増加します。**



55