

【事例 ⑤】機能維持のコツ(処理施設の改築判断をコスト評価で実施する埼玉県)

・ 処理施設について改築・修繕のシナリオをコストで比較し判断

1. 流域下水道の施設機能維持

1.1 埼玉県の流域

本県では、昭和 41 年度に流域下水道事業に着手して以来、8 つの流域下水道事業を実施してきた。県人口も今や 720 万人余り、流域下水道の処理人口も 530 万人に達している。下水道は、24 時間 365 日、片時も止めることができない住民生活に不可欠なライフラインであるとともに、河川の水質を改善し、川の再生を推進するうえでも大きな役割を担っている。この重要な施設を安心・安全に運転管理してゆくため、施設機能を確実に維持して行かなければならない。

荒川左岸南部流域下水道関連都市	古利根川流域下水道関連都市
荒川左岸北部流域下水道関連都市	荒川上流流域下水道関連都市
荒川右岸流域下水道関連都市	市野川流域下水道関連都市
中川流域下水道関連都市	利根川右岸流域下水道関連都市

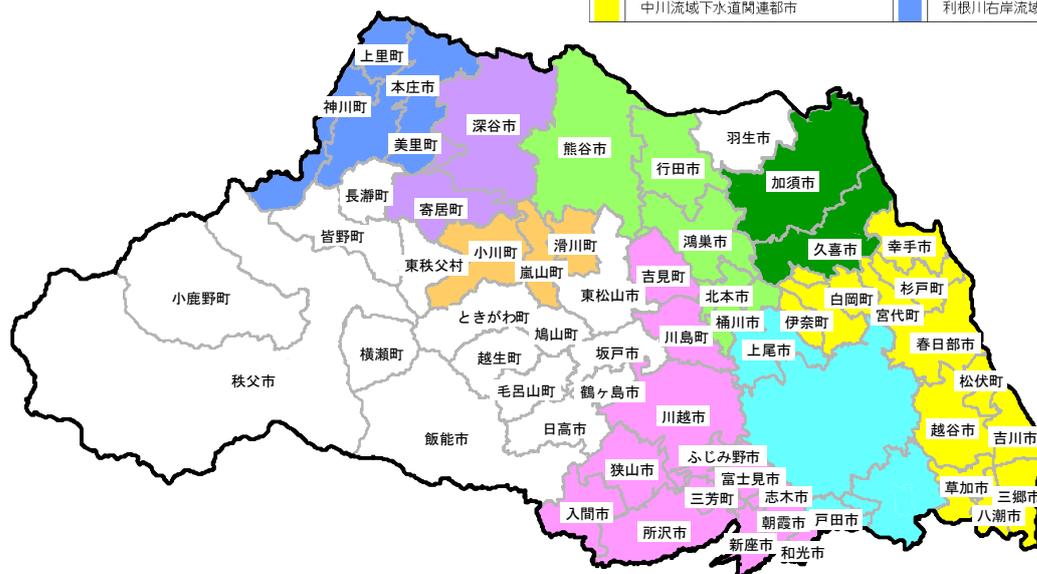


図 1-1 埼玉県の下水道

1.2 施設機能維持の方針

本県には、下水道局と下水道公社が存在する。基本的に、県(局)が建設し、完成後の管理は公社が担う。ただし、公社には土木職のプロパーがいなかったため、土木関係の保全是局が行う。

(1) 管渠施設・土木躯体の管理(図 1-2)

公社が管渠の点検・調査を行い、その結果を写真付きの報告書として局に年度ごとに提出する。局は、報告書の内容から特に補修が必要と思われる箇所については、改めて補修を前提とした詳細な調査を行い、適切な時期に局が補修を行う。なお、管渠の調査は、全線を 5 つ

に区分けし、5年に一度は必ず対象となるよう公社が実施している。また、伏越部や排水槽など腐食性ガスが多く発生する箇所は、毎年調査又は清掃の対象としている。

(2) 電気・機械設備の管理(図 1-2)

公社は、「電気設備標準保守点検実施基準」及び「機械設備標準保守点検基準」(図 1-3)に基づいて、日常、月間、年間、精密等に分類された点検を実施し、その結果を踏まえ修繕10カ年計画を策定し、計画的に予算化し修繕を実施している。なお、この計画は機器等の劣化状況を勘案しながら毎年更新される。また、改築の対象となった設備については、この計画から除く。

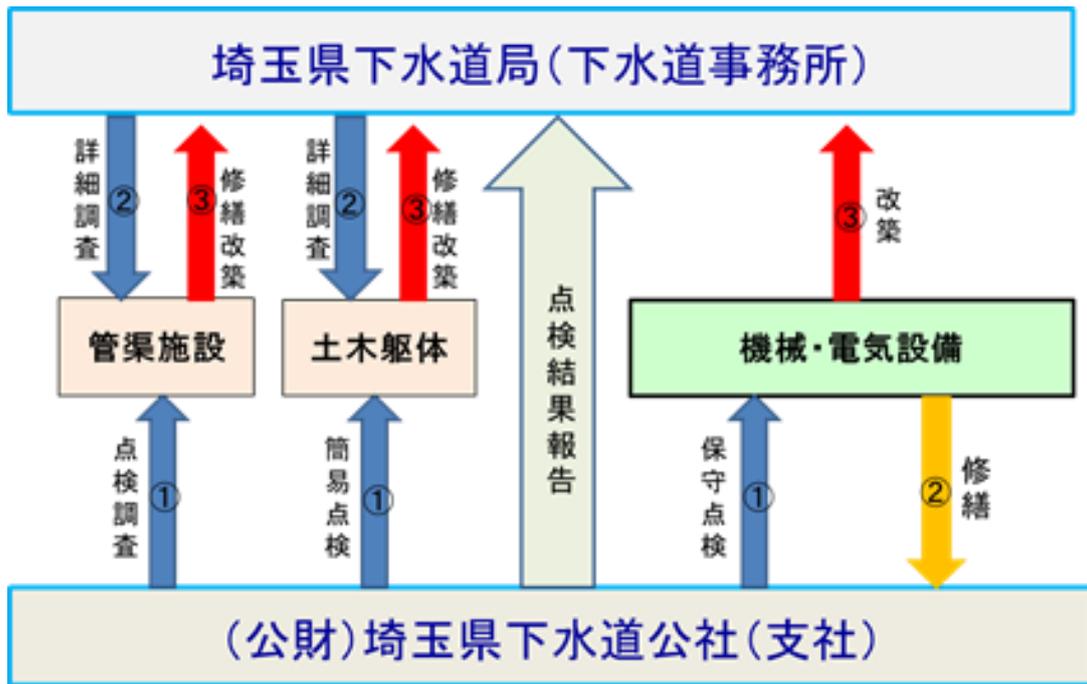


図 1-2 流域下水道の施設機能維持体制図

電気設備標準保守点検実施基準

(初版:昭和60年2月、現行:平成20年7月)

機械設備標準保守点検基準

(初版:平成4年3月、現行:平成20年3月)

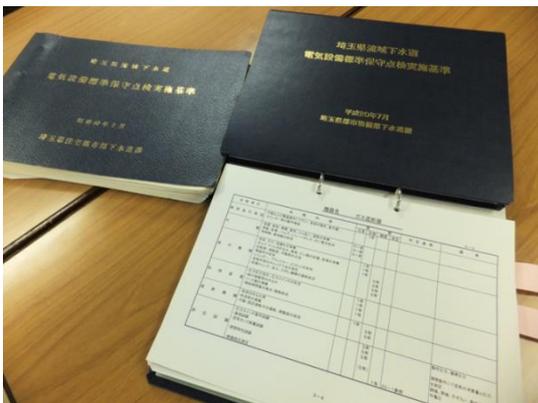


図 1-3 下水道公社保守点検基準

公社が原案を作成し、県と協議して定めたもので、電気・機械とも、適正な保全に必要な点検項目とその周期等を示している。公社が修繕等から得た知見や機器の劣化状況を踏まえ、必要に応じて改訂する。これを定めたことにより、流域間の維持管理レベルを統一することができた。

2. 現行長寿命化計画の策定まで

2.1 現行計画の策定方針

「下水道長寿命化支援制度に関する手引き(案) 平成 21 年度版 平成 21 年 6 月 国土交通省都市・地域整備局下水道部」に基づき流域ごとに検討し策定した。

(1) 健全度評価と予測

調査年次の健全度結果をもとに、長寿命化計画期間における健全度の予測を行い、更新判定機器や次の最適アクションにおける検討対象機器の選定を行う。

(2) 最適アクションの選定

対象機器に対して、更新をした場合と部品交換による延命化を図った場合における各アクションによる比較を行い、費用的な効果を検証する。

(3) 長寿命化計画の策定

上記までの評価・判定は機器単体での評価となるが、施策的な方向性や新技術の導入、コスト縮減、再構築工事範囲、効率化などの評価を考慮し、最終的な更新・長寿命化・維持の判定を行う。

この結果をもとに、概算工事費等を明らかにし、対象計画期間中の年度別事業計画を策定する。

2.2 長寿命化策定フロー

(1) 基礎調査その1:保全区分の決定

以下の項目をふまえ、保全区分を決定する。

- ア) 法定点検の必要性の有無
- イ) 劣化の兆候が測れるか否か
- ウ) 予算への影響および処理機能への影響が大きいかな否か
- エ) 設備の重要度は高いかな否か

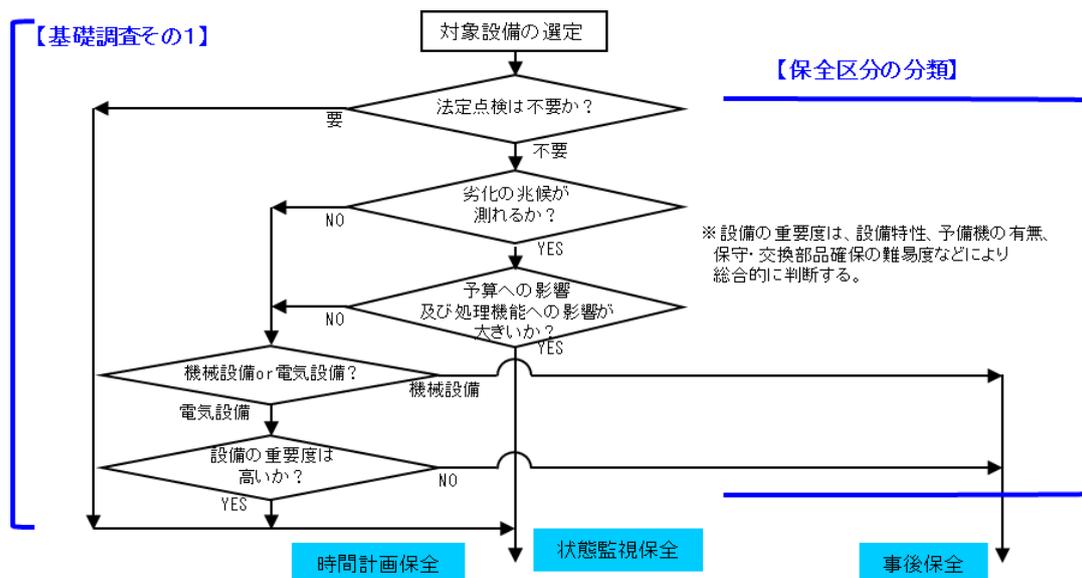


図 2-1 基礎調査その1 保全区分の決定

(2) 基礎調査その2:長寿命化対象に関する選定

以下の項目の有無で長寿命化検討対象とするか、長寿命化検討対象外とするかを決定する。

- ア) 経過年数が耐用年数の概ね 2 倍以下であるか否か
- イ) 主要部品があり、入手可能であるか否か
- ウ) 劣化状態の概略確認により劣化が著しいと判断されるか否か
- エ) 設備の重要度は高いか

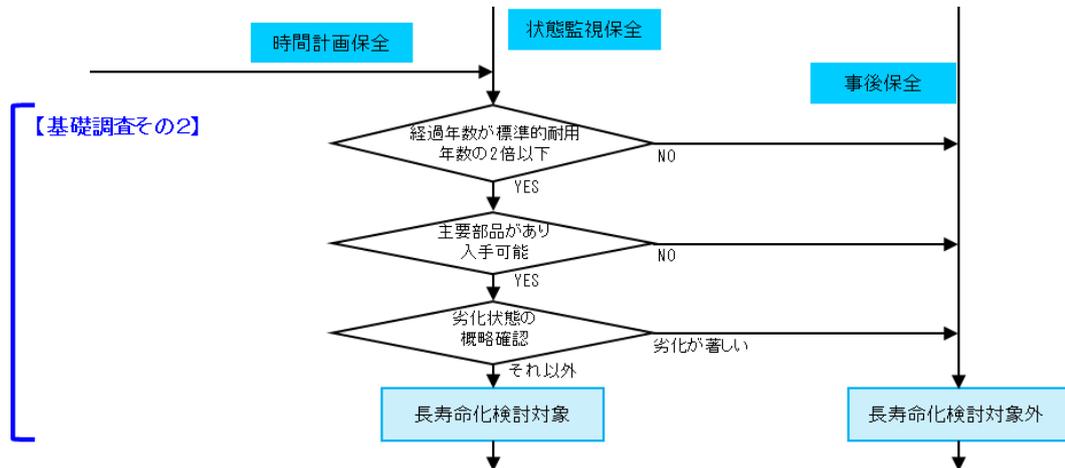


図 2-2 基礎調査その2 長寿命化対象に関する選定

(3) 詳細調査:長寿命化対象に関する選定

「基礎調査その2」にて選定した内容にて詳細点検又は通常点検を行い、各判断基準に基づき健全度を評価する。

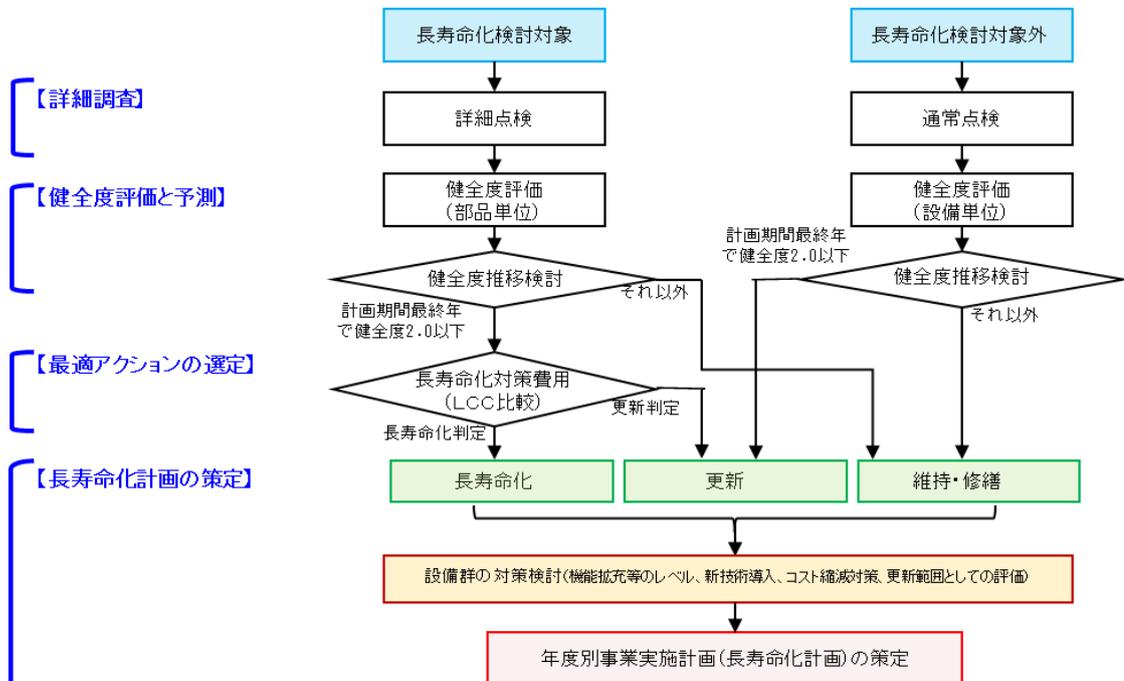


図 2-3 詳細調査 長寿命化対象に関する選定

2.3 保全区分の決定条件

保全形態を以下の①から④の条件で区分する。

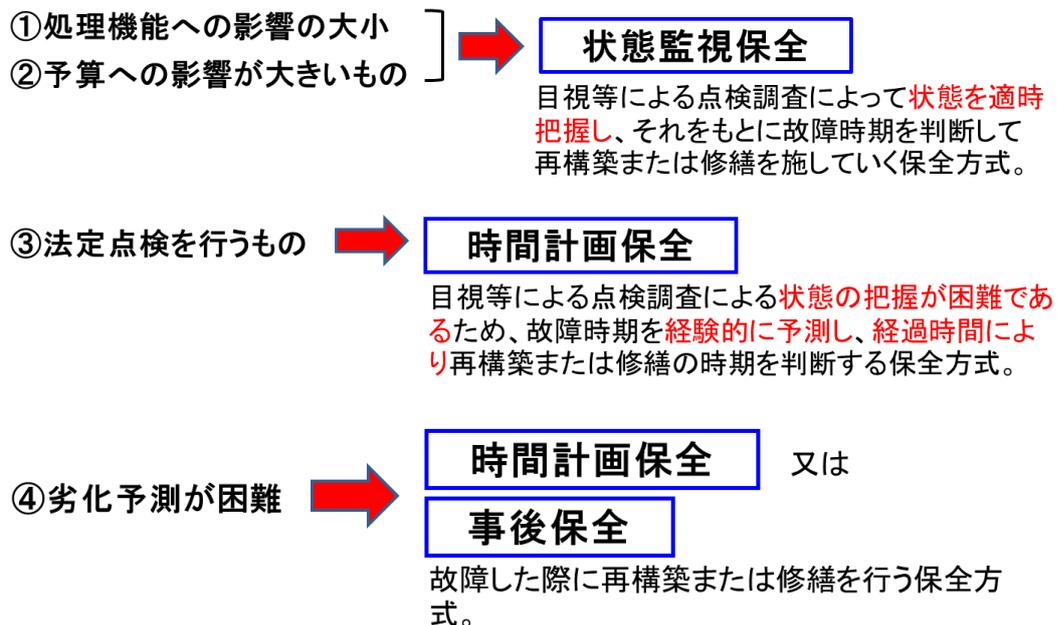


図 2-4 保全区分の決定条件

2.4 基礎調査

現地調査により対象設備の劣化状況、維持管理状況及び経過年数(設置、部品交換、修繕)の確認を行い、健全度判定に必要なデータを収集し、通常点検か詳細点検かを分類する。



2.5 詳細調査

基礎調査で作成した一次分類表に基づき、個々の設備について、現在の健全度を評価するために必要な現地点検(通常点検・詳細点検)を行う。

健全度の評価は、施設・設備単位で実施する簡易な調査(通常点検)の結果から判定するものと、部品単位で実施する詳細な調査(詳細点検:図 2-6)の結果から判定するものの2種類の方法がある。



図 2-5 一次分類表(機械)～右岸流域の例～

保全区分及び基礎調査の結果を一覧として示す。

対象施設番号	大分類	中分類	小分類	名称	標準的耐用年数	経過年数	法定点検は不要か	劣化の予測が 図れるか	予測の影響が 大きい	設備の重要度は 高いか	保全区分	基礎調査の結果			
												耐用年数の数値標準 の値を5倍以下	劣化状態の 確認確認	長期化対象 部品の有無	長期化候補対象
新河岸川水循環センター															
右処-M486	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.9脱水機(高効率ベルトプレス)	15	21	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M487	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.10脱水機(高効率ベルトプレス)	15	19	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M488	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.11脱水機(高効率ベルトプレス)	15	18	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M489	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.12脱水機(高効率ベルトプレス)	15	18	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M490	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.13脱水機(遠心)	15	16	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M491	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.14脱水機(遠心)	15	16	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M492	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.15脱水機(遠心)	15	15	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細
右処-M493	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.16脱水機(遠心)	15	10	Yes	Yes	Yes	-	状態	-	有	検討対象	詳細

図 2-5 一次分類表(機械)～右岸流域の例～

図 2-6 詳細点検(機械)～右岸流域の例～

部品単位で詳細に実施した調査の結果から健全度を定める。これには現地調査が必要なため、相当な労力と時間を要する。

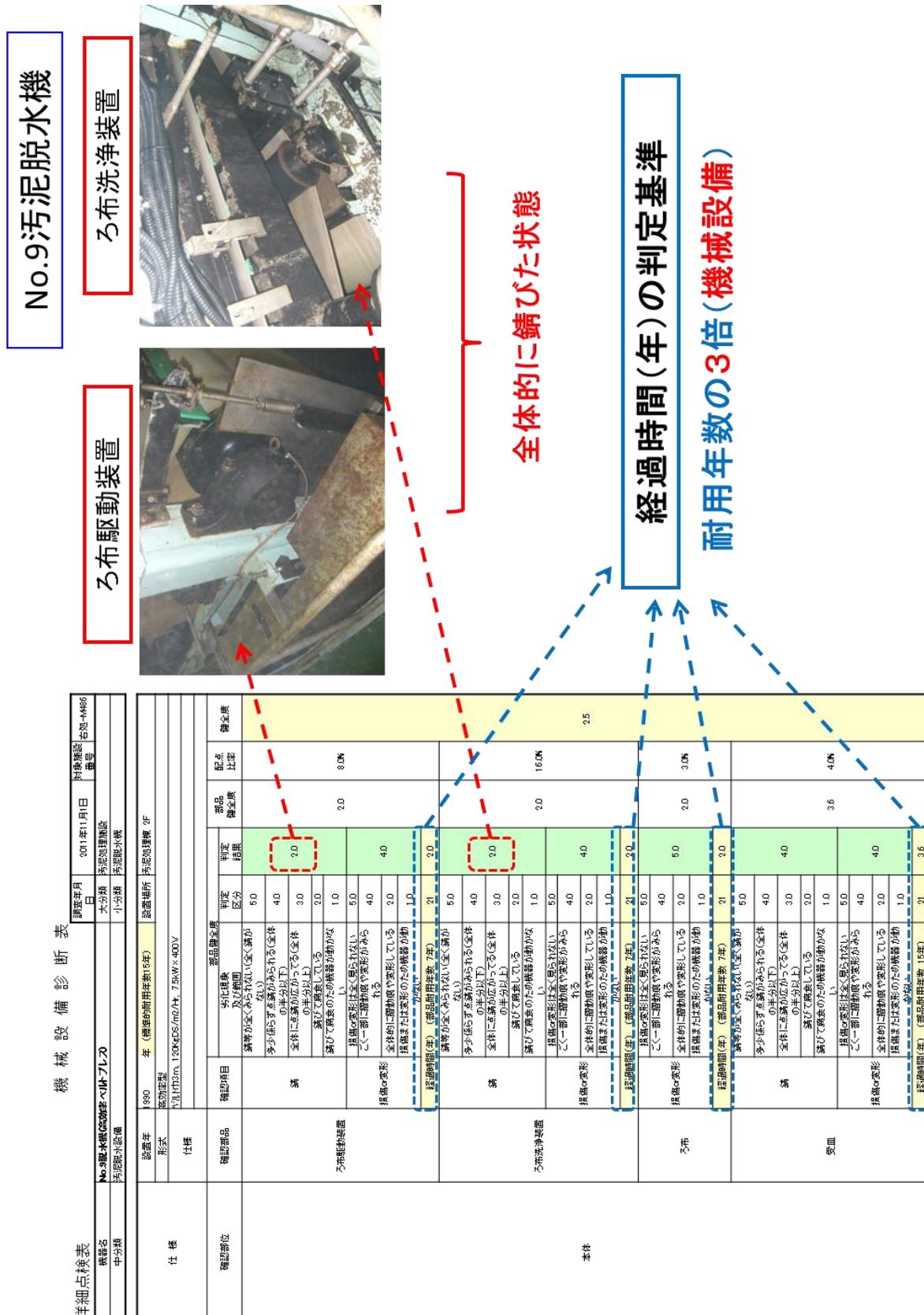


図 2-6 詳細点検(機械)～右岸流域の例～

図 2-7 健全度結果表(機械)～右岸流域の例～

機器ごとに調査した健全度の結果を一覧にして示す。ここで、健全度が長寿命化計画期間最終年で「2」を下回るものを長寿命化対象機器とする。第1期の最終は平成28年度となる。



対象施設番号	大分類	中分類	小分類	名称	標準的耐用年数	経過年数	保全区分	耐用年数の概ね2倍以下	長寿命化対象部品の有無	劣化基盤の概略確認	長寿命化検討対象	健全度			
												点検方法	健全度(H23年度)	長寿命化計画期間最終年の健全度	H28年度末までに健全度が2以下となる資産
新河岸川水循環センター															
右処-M486	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.9 脱水機(高効率ベルトプレス)	15	21	状態	-	有		検討対象	2.5	2以下	○	
右処-M487	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.10 脱水機(高効率ベルトプレス)	15	19	状態	-	有		検討対象	2.9	2.4	-	
右処-M488	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.11 脱水機(高効率ベルトプレス)	15	18	状態	-	有		検討対象	2.5	2以下	○	
右処-M489	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.12 脱水機(高効率ベルトプレス)	15	18	状態	-	有		検討対象	2.8	2.1	-	
右処-M490	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.13 脱水機(遠心)	15	16	状態	-	有		検討対象	3.2	2.7	-	
右処-M491	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.14 脱水機(遠心)	15	16	状態	-	有		検討対象	3.2	2.7	-	
右処-M492	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.15 脱水機(遠心)	15	15	状態	-	有		検討対象	3.4	2.8	-	
右処-M493	汚泥処理施設	汚泥脱水設備	汚泥脱水機	No.16 脱水機(遠心)	15	10	状態	-	有		検討対象	3.9	3.4	-	

図 2-7 健全度結果表(機械)～右岸流域の例～

2.6 最適アクションの選定 (LCC 比較)

更新した場合と長寿命化対策した場合のコストを比較する。長寿命化検討対象となった機器すべてについて LCC 比較するには相当な労力と時間を要する。

図 2-8 LCC 比較～右岸流域の例～

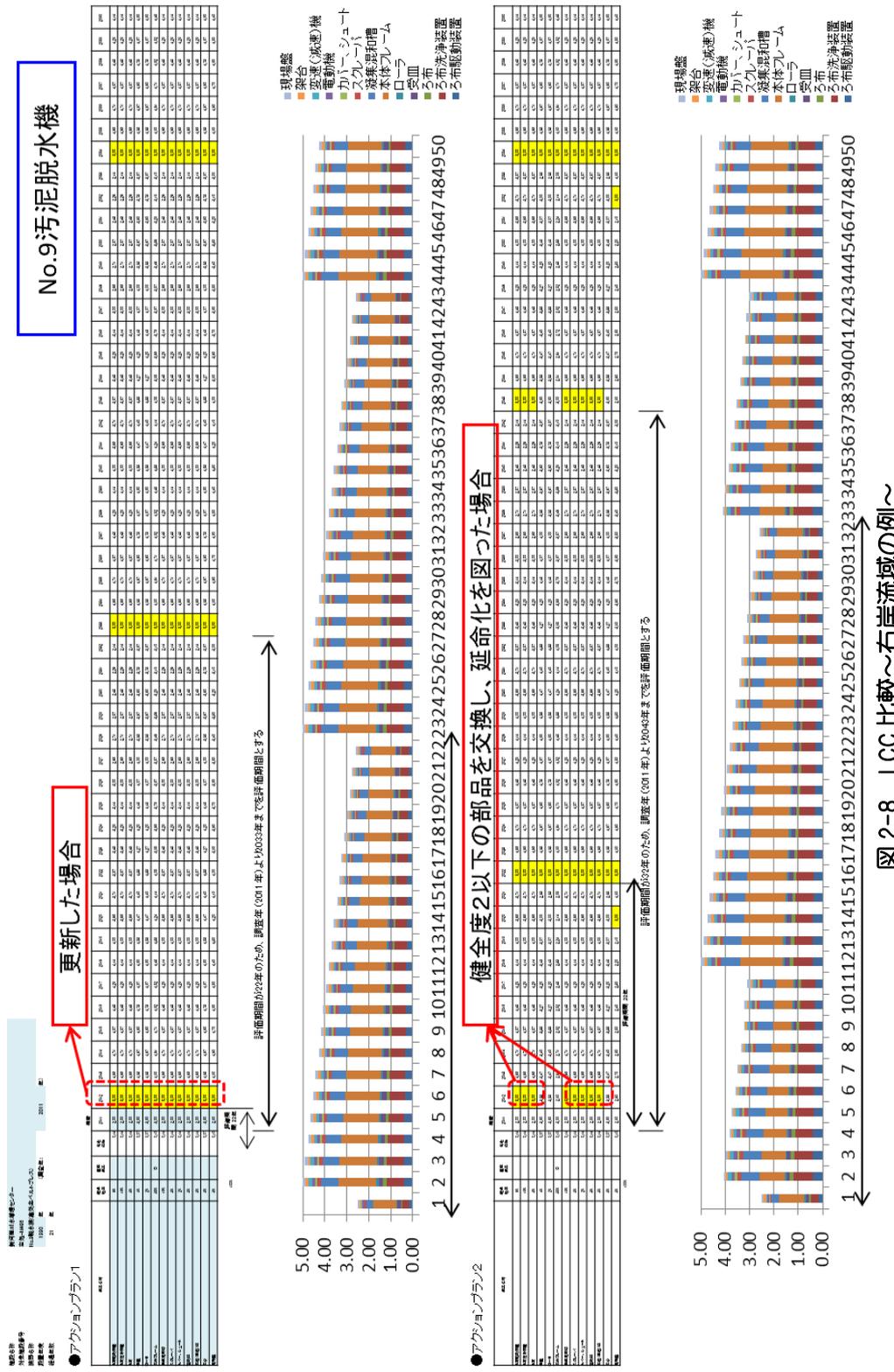


図 2-8 LCC 比較～右岸流域の例～

アクション1の更新とアクション2の長寿命化の年価を比較して有利な方を選択する。
 この場合、アクション2のほうが有利であったため、更新ではなく長寿命化対応となった。

図 2-9 年価比較～右岸流域(No.9 汚泥脱水機)の例～

項目		アクション1 (更新シナリオ)	アクション2 (長寿命化シナリオ)	備考
使用年数 (年)	①	22	32	
維持管理費 年平均費用(千円/年)	②	7,630	7,630	
長寿命化費用 (千円)	③	-	31,460	健全度2以下の 部品交換
更新費用 (千円)	④	317,900	317,900	
累積費用 (千円)	⑤=①×② +③+④	485,760	593,520	
年価 (千円/年)	⑥=⑤/①	22,080	18,550	



年価より、アクション2の「長寿命化判定」とする。

図 2-9 年価比較～右岸流域(No.9 汚泥脱水機)の例～

2.7 現行長寿命化計画～右岸流域の例～

調査年次:平成 23 年度

計画期間:平成 24 年度～平成 28 年度(5 力年)

対象設備:機械設備及び電気設備

(アクション選定及び修繕 10 力年計画などより対象機器を選定した)

※ 現行の長寿命化計画においての長寿命化対象機器は、機械設備の一部(脱水機及び主ポンプ)のみであり、他の機械設備及び電気設備は、更新又は修繕・維持という結果となった。今回対象となった機器を、施策的な方向性や新技術の導入、コスト縮減、再構築工事範囲、効率化などを考慮し、概算工事費等を明らかにし、対象計画期間中の年度別事業計画(図 2-10)を策定した。

なお、この計画を策定したことにより、各機器の管理を「改築・修繕・維持」の何れとするか最終的な判断が下され、改築する局と修繕・維持する公社との対応範囲が明確になった。

また、これらの結果は次期長寿命化(改築)計画(平成 29 年度～平成 33 年度:5 力年)に反映し活用してゆくこととなる。

図 2-10 右岸流域年度別改築実行計画 (抜粋)

改築の対象機器は膨大となるため、年度に分けて計画的に実行している。

【荒川右岸流域】年度別事業実施計画(抜粋)

○:設計 □:工事(初年度) ■:工事(2年目以降)

対象設備	設備レベル 系列、号機	番号	設備名称	改築内容	年度別実施額 (百万円 税込)						進捗状況					工事名	
					H24	H25	H26	H27	H28	計	H24	H25	H26	H27	H28		
右岸流域終末処理場(和光)																	
スクリーンかす設備	自動除塵機	M1	No.3粗目機械スクリーン	改築(全部)			8.0	33.0	41.0				○	□	右岸流域処理場3-4号沈砂池機械設備改築工事		
スクリーンかす設備	ベルトコンベヤ	M11	No.1しきコンベヤ	改築(全部)				18.0	18.0					□	右岸流域処理場3-4号沈砂池機械設備改築工事		
スクリーンかす設備	スクリーンかす機	M18	しき洗浄機	改築(全部)				30.0	30.0					□	右岸流域処理場3-4号沈砂池機械設備改築工事		
スクリーンかす設備	スキップホイス	M19	しきスキップホイス	改築(全部)				16.0	16.0					□	右岸流域処理場3-4号沈砂池機械設備改築工事		
汚水沈砂設備	沈砂かき取り機	M21	No.4沈砂揚砂機	改築(全部)				34.0	34.0					□	右岸流域処理場3-4号沈砂池機械設備改築工事		
汚水ポンプ設備	ポンプ本体	M37	3号汚水ポンプ	改築(一部)					0.0					中止	伊勢公社対応予定		
汚水ポンプ設備	ポンプ本体	M38	4号汚水ポンプ	改築(一部)				40.0	40.0								
汚泥脱水設備	汚泥脱水機	M487	No.10脱水機(高効率ベルトプレス)	改築(一部)				32.0	32.0					□			
汚泥脱水設備	汚泥脱水機	M488	No.11脱水機(高効率ベルトプレス)	改築(一部)					0.0					中止	伊勢公社対応済		
汚泥濃縮設備	汚泥掻き機	M606	No.2濃縮掻き機	改築(全部)			78.0	78.0	156.0					□	■	右岸流域処理場1-2号重力濃縮掻き機機械設備改築工事	
計装設備	流量計	E14	No.6送風機吸込流量	改築(全部)			3.0	3.0	3.0	9.0				□	■	■	右岸流域処理場水処理系受変電設備改築工事
制御機器及び計装用電源設備		E79	第1汚泥棟制御用直流電源装置	改築(全部)				0.0	0.0	0.0					→	→	次期長寿命化計画へ
負荷設備	三相制御装置	E102	三相制御装置(三相制御-DXVVVF36A-D)	改築(全部)				0.0	0.0	0.0					→	→	次期長寿命化計画へ
特高受変電設備	接地開閉器	E105	No.1接地開閉器(189RG)	改築(全部)	274.0	274.0	274.0			822.0				□	■	■	右岸流域処理場特高受変電設備改築工事
特高受変電設備	遮断器	E106	No.1受電遮断器(01)(152K)	改築(全部)	E105に含む。					0.0				□	■	■	右岸流域処理場特高受変電設備改築工事
特高受変電設備	変圧器	E142	No.1接地変圧器(MC90-12)	改築(全部)	4.0	4.0	4.0			12.0				□	■	■	右岸流域処理場特高受変電設備改築工事
監視制御設備	操作盤	E160	特高監視操作(LCB90-1)	改築(全部)	34.0	34.0	34.0			102.0				□	■	■	右岸流域処理場特高受変電設備改築工事
監視制御設備	補助用一盤	E319	補助制御盤(1)(汚水ポンプ用)	改築(全部)			11.0	11.0	11.0	33.0				□	■	■	右岸流域処理場水処理系受変電設備改築工事
監視制御設備	補助用一盤	E322	補助制御盤(1)(汚水ポンプ用)	改築(全部)			9.0	9.0	9.0	27.0				□	■	■	右岸流域処理場水処理系受変電設備改築工事
受変電設備	送風機	E478	No.5送風機(MC3-3)	改築(全部)			11.0	11.0	11.0	33.0				□	■	■	右岸流域処理場水処理系受変電設備改築工事
受変電設備	コンデンサ盤	E578	No.2進相用コンデンサ(MC21-2)	改築(全部)				0.0	0.0	0.0					→	→	次期長寿命化計画へ
受変電設備	送風機	E579	送風機(送風機No.1)(送風機用一次機MC21-3)	改築(全部)				0.0	0.0	0.0					→	→	次期長寿命化計画へ
受変電設備	遮断器盤	E580	計器用変圧器/No.1引込(MC21-4)	改築(全部)				0.0	0.0	0.0					→	→	次期長寿命化計画へ

実施案件	改築(全部)	金額	1902.0	3568.0	2834.0	2429.0	1888.0	12621.0	68	43	80	39	26	256		
			改築(一部)	金額	0.0	0.0	0.0	32.0	40.0	72.0	0	0	0		1	1
			計	金額	1902.0	3568.0	2834.0	2461.0	1928.0	12693.0	68	43	80		40	27
概算金額(中止案件除く)									各年度の資産数					合計資産数		

図 2-10 右岸流域年度別改築実行計画 (抜粋)

3. 次期長寿命化(改築)計画策定へ

3.1 第二期計画策定スケジュール

国交省より新たな指針が出されたため、その内容に沿って次期改築計画を策定中である。

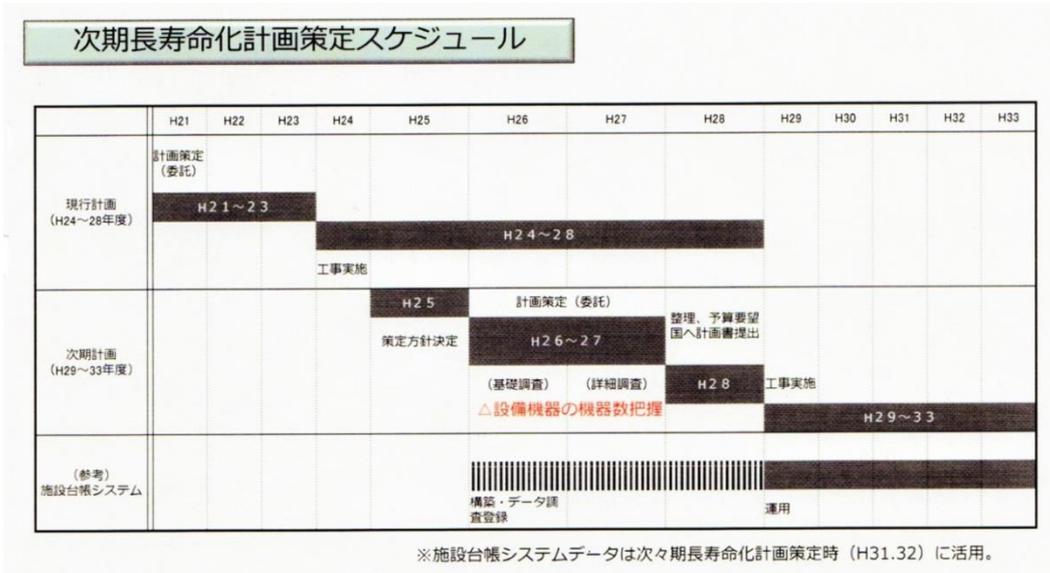


図 3-1 次期長寿命化計画策定スケジュール

3.2 第二期計画作業の流れ

現行長寿命化の資料と公社策定の修繕 10 力年計画を基に次期計画を練る。

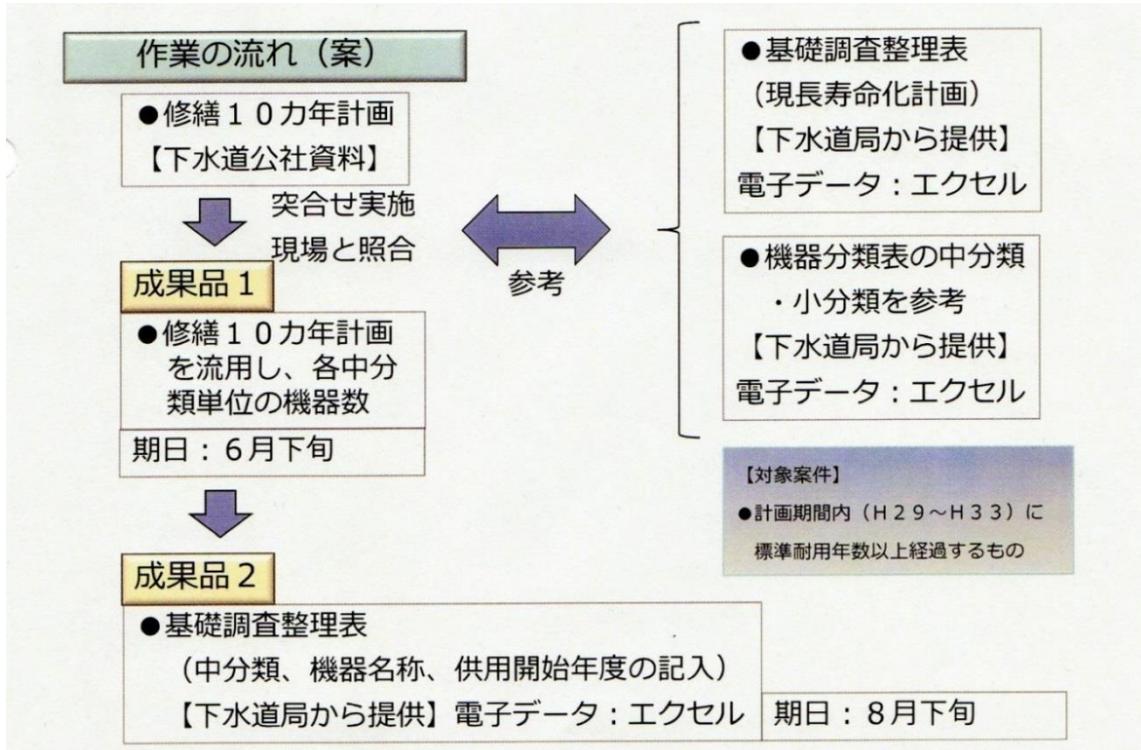


図 3-2 第二期計画作業の流れ

3.3 第二期計画対象設備の選定

最新の修繕 10 力年計画から分類表を作成し、対象機器を選定して行く。

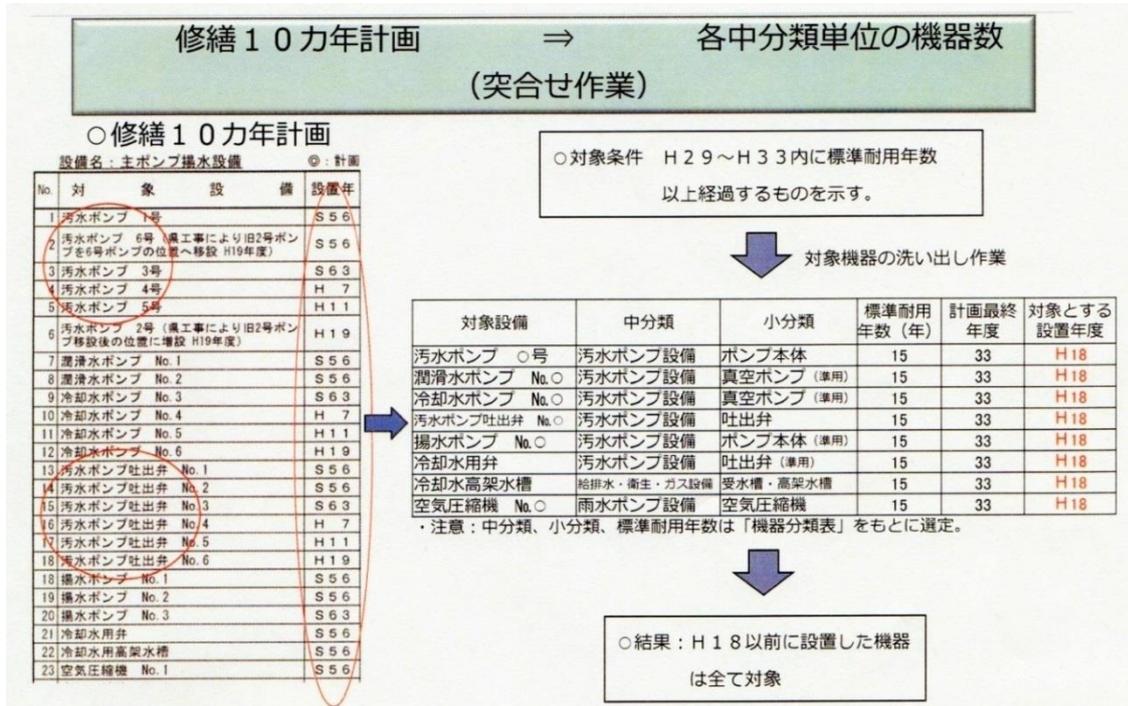


図 3-3 第二期計画対象設備の選定

4. 今後の課題

(1) 局と公社が持つ情報の一元管理

無駄の無い効率的な改築計画を策定するため、局が持つ工事情報(設備機器、主要部品等)と公社が持つ維持管理情報(点検記録、修繕記録等)をデータベース化し、常に最新の情報を乖離すること無く得られるようにする。

(2) コスト削減・省エネ等が可能となる効率的な施設への変更

公社の 30 年以上に亘る実績に基づいた維持管理ノウハウを余すところ無く改築計画及び将来計画へ反映させ、安心・安全を確保したうえでコスト削減及び省エネ等を可能とする効率的な施設へと変更してゆく。

(3) 包括的民間委託における施設機能の維持

処理場等の包括民間委託においては性能発注が基本とされるが、施設保全に関する要求を発注者の望みどおりの確に業務要求水準書に記載することは極めて難しい。ゆえに、施設の長寿命化を望むならば、包括事業者に対する施設機能検査の方法を検討する必要がある。

これらを確実に実現するためには「下水道の機能を熟知し最適化を見極められる技術力」が不可欠であり、尚且つ継承して行かなければならない。

【事例 ⑥】機能維持のコツ[効率的・効果的な施設管理(改築・維持を実践する大阪市)]

- ・ 劣化予測とリスク評価を用いることで、膨大な施設を効率的・効果的に施設管理(改築・維持)することを検討

1. はじめに

明治 27 年に近代下水道事業に着手した大阪市は、膨大な下水道施設(ストック)を保有しており、また高度成長期に急速な普及拡大に伴い整備されたストックが耐用年数を迎えることから、今後、老朽ストックの急増が見込まれている。

また、人口減少や節水化による使用料収入減など下水道経営の課題に直面するとともに、地震時においても公衆衛生の確保や市民の健康被害の防止の観点から耐震化などの機能向上も求められている。

本市ではこれまでも、点検調査に基づく効率的な下水道施設の管理を行っており、管渠においては昭和 63 年から TV カメラを用いた調査を開始し、この調査結果に基づいてこれまで約 800km の改築更新を行ってきた。また、機械電気設備では昭和 50 年頃に下水処理の二次処理化を進め多くの機械電気設備を設置しており、これらが平成初期には多くの設備が老朽化し、改築更新事業を速やかに遂行する必要性から計画的に改築更新事業に取り組んできた。

本市の今後の取り組みとしては、厳しい経営環境において、低廉かつ安定した下水道サービスを確保するためにストックマネジメント手法を取り入れ、施設の延命化や改築時期の最適化を行うなど、ライフサイクルコストの縮減を図りながら、引き続き、計画的・効率的な施設管理を行うものとしている。本稿ではそれらの取り組み、特に改築更新事業を進め方について紹介する。

2. 下水道施設の老朽化状況とその影響

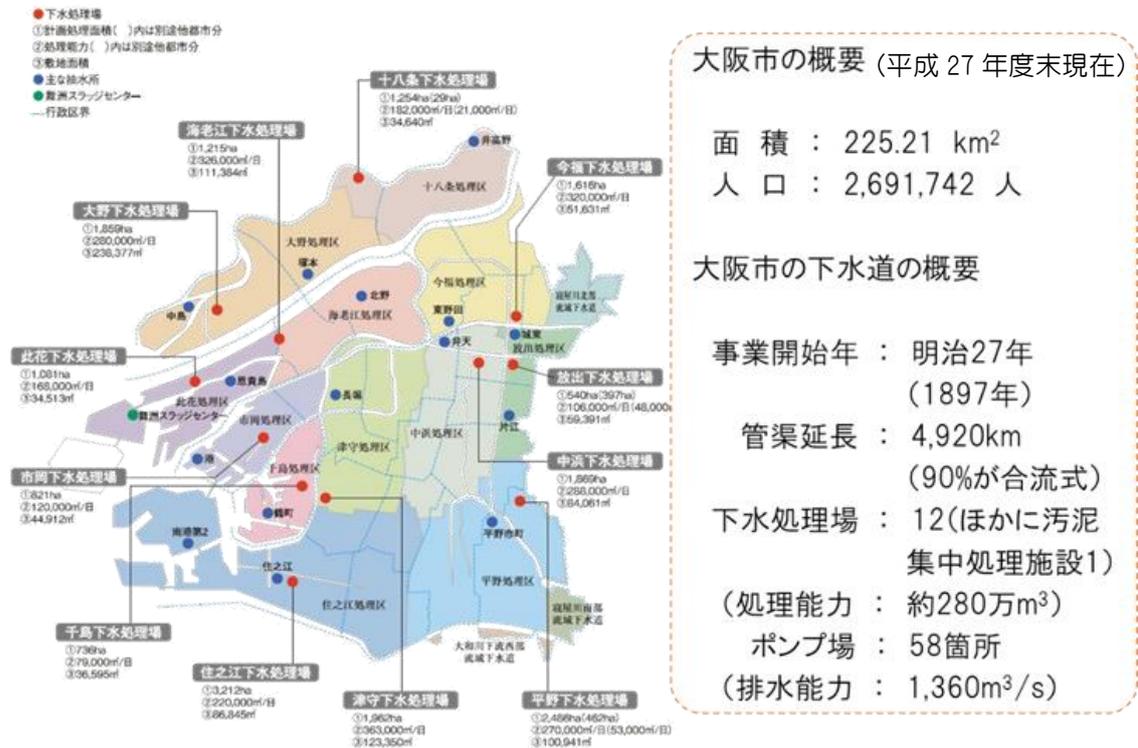


図2-1 大阪市の下水道事業の概要

大阪市では図 2-1 に示すとおり、管渠の総延長は 4,920km、12 の下水処理場、1 つの汚泥集中処理場及び 58 箇所の抽水所(ポンプ場)を有している。

年度別の管渠布設延長は、図 2-2 に示すとおり、平成 27 年度末時点において布設後 50 年を経過した管渠が全体の約 31%(約 1,510km) (全国平均 2%) を占めるまでに至っており、改築更新を行わなければ 10 年後には 50% を超える見込みである。また、年度別の機械・電気設備設置装置数は、図 2-3 に示すとおり、72 施設ある下水処理場・抽水所の約 4,600 装置の機械・電気設備のうち、設置後 20 年を経過した施設は全体の 50% を超える(約 2,430 装置) 状況となっている。

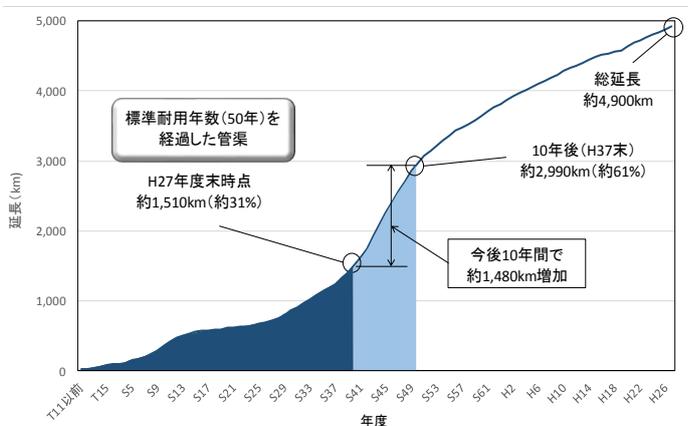


図 2-2 年度別管渠布設延長

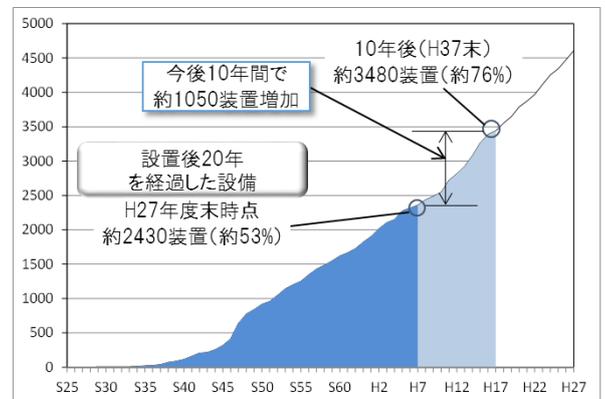


図 2-3 年度別機械電気設備設置装置数

本市においては老朽化した管渠が原因で生じる道路陥没は年間約 200 件発生し、これは単位距離当たりの全国平均の約 4 倍にも達している。図 2-4 に平成 21 年に大阪府中央区で発生した道路陥没状況を示す。これは中央大通りという交通量の多い幹線道路の車道部で発生した陥没であり、直径 380mm の小口径管渠の老朽化による損傷が原因であった。



図 2-4 大阪府中央区での道路陥没状況

3. 大阪市下水道施設管理計画について

本市では下水道老朽施設の増加に加え、下水道使用料減などの厳しい経営環境下において、低廉かつ安定した下水道サービスを確保するためにストックマネジメント手法を取り入れ、施設の延命化や改築更新時期の最適化を行うなど、ライフサイクルコストの縮減を図りながら計画的・効率的な施設管理を行うため、大阪市下水道施設管理計画を策定しており、平成 28 年度に公表する予定としている。

この大阪市下水道施設管理計画は、ストックマネジメントの推進に向けた基本的事項を取りまとめた基本方針であり、これを基に維持管理及び改築更新の実行計画を策定するものとしている（図 3-1）。

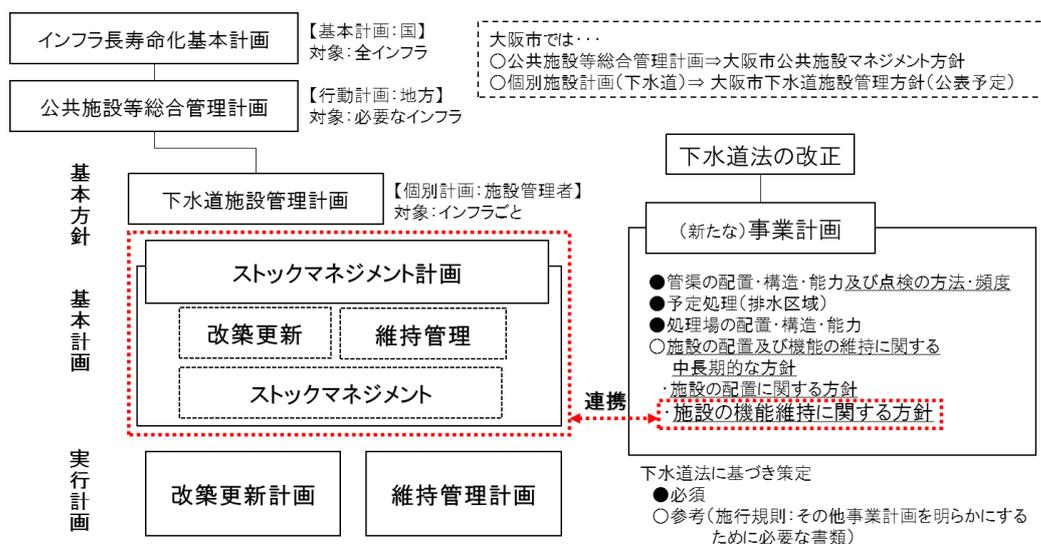


図 3-1 施設管理計画の位置付け

対象施設は大阪市内のすべての下水道施設である「管渠」「下水処理場」「抽水所(ポンプ場)」が対象である。計画的で効率的な施設管理を実施するために、『状態監視保全』を基本として、各施設の特性に応じた最適な方法により管理し、その優先度は、施設が有する機能や状態の健全さと施設規模や設置条件などに基づく重要度により設定している。

4. 管渠の具体的な取り組み事例

4.1 管渠台帳と健全度調査

本市では、平成5年度より下水道総合情報システムを整備してきており、現在では20万スパンに及ぶ市内すべての管渠をこのシステムに収録している。スパンごとに11桁の施設番号を付与し、それぞれに管径、管種、施工年月、深さ・延長等の属性情報、健全度及びGISの位置情報を格納しており、完成図書とも相互連携できるようにしている。巡視、

点検及び詳細調査の維持管理の結果も収録してシステム上で一元的に管理している。これらのシステムは各職員のPCから閲覧できるようにされており、基本的な位置情報等は大阪市建設局ホームページ上で公開している。

TVカメラ等による管内の詳細調査の結果、スパンごとの劣化状況を健全度として記録している。健全度は管渠の劣化状況を変形クラック、侵食、勾配不良、目地不良及び侵入水の5項目から評定し、5段階で評価している(図4-1)。昭和60年代より管内詳細調査を実施しており、これまで約2,000kmの調査を実施してきており、これらの結果もすべてシステムに登録している。

4.2 劣化予測技術の導入

ストックマネジメントを推進していく上で、改築更新事業の長期的な見通しを把握することは、下水道事業経営の持続性の確保の観点から非常に重要な取り組みとなる。本市では、これまで蓄積してきた約2,000km分、約9万スパンにも及ぶ膨大なデータを用いて、大学、企業と共同研究を行い、統計学的手法を用いて劣化予測技術を導入している。この劣化予測技術の導入の過程において、管渠の内径により劣化状況が異なることが判明したことから、内径別の劣化予測を行い早期対策の実施が必要となる健全度2となる年数を目標耐用年数として長期の改築更新事業を算出することとした(図4-2)。



図4-1 詳細調査評点と健全度

なお、内径 600mm 未満においては、調査データが多く信頼性が高いことから中央値である 75 年を、内径 600mm 以上では調査データが少ないこと、また、100 年を超過した管渠が少ないことから、安全側である 5% 下限値の 110 年を目標耐用年数として設定した。

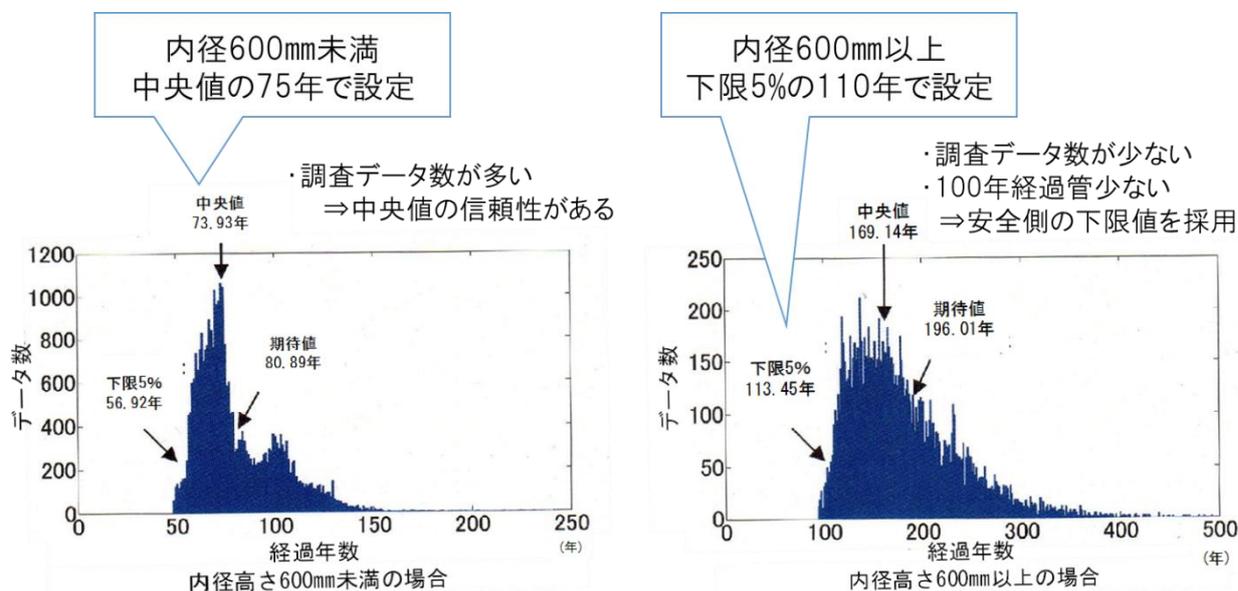


図 4-2 健全度 2 となる経過年数の頻度分布

4.3 改築更新事業の長期見通し

改築更新事業の長期見通しを算出するにあたり、目標とする施設状態を『①健全度 1 を早急に解消②健全度 2 の施設の割合を将来にわたり現在と同水準 (6%) 以下に維持する』とした。これは現在の状況を引き続き確保できれば、現状のサービスレベルの維持が可能であることから設定した。この目標を基に、劣化予測技術を用いて改築更新事業の長期的な見通しを算出した。健全度 2 となる頻度分布を内径 600mm 未満では 75 年を平均寿命とした前後 15 年の幅を持つ正規分布として設定し、各年度における改築更新延長を算出した。また、この効果を検証するため、内径 600mm 未満の 5% 下限値である 60 年に達した時点で改築更新する時間計画保全との比較を実施した。

この結果、図 4-3 及び表 4-1 に示すとおり、従来の維持管理手法である時間計画保全に比べ、ストックマネジメントを導入し状態監視保全を導入した場合、改築更新事業費の 25% を削減することが可能となる。

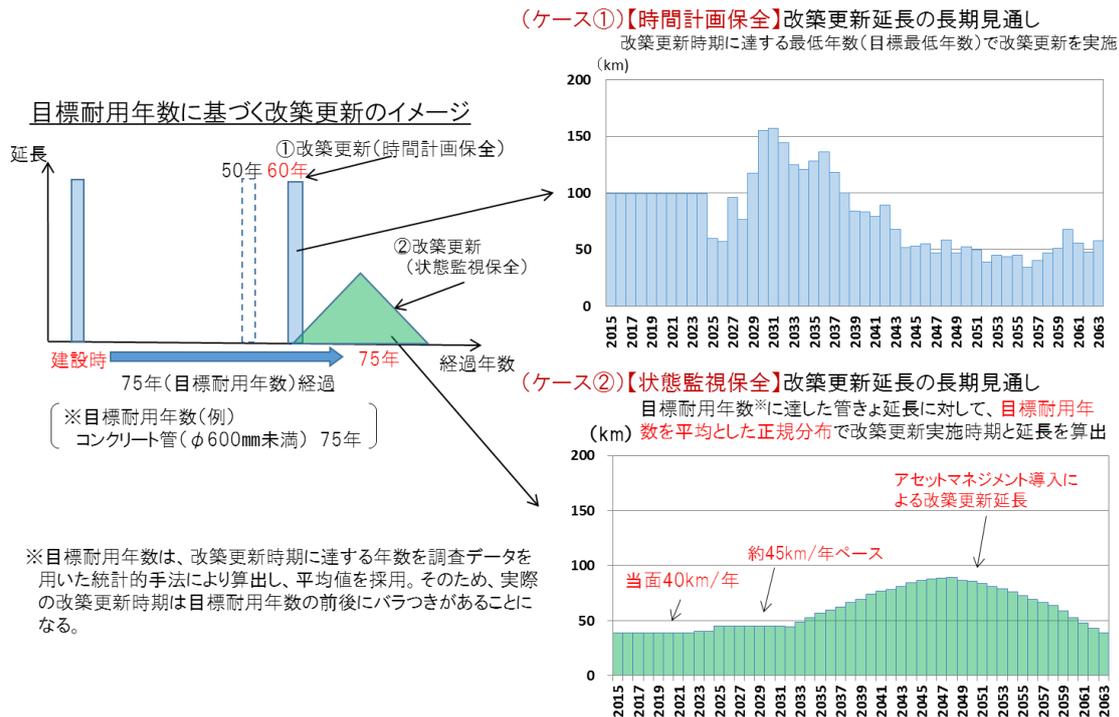


図 4-3 劣化予測技術を用いた改築更新事業の長期的な見通し

表 4-1 管理手法の違いによる事業費比較

		ケース①	ケース②
概要		従来の維持管理実績に基づく更新	ストックマネジメントに基づく更新
管渠更新時期	一般	60年	75(60-90)年
	大口径	110年	110年(95-125)年
維持管理方針		時間計画保全	状態監視保全
今後50年間	更新事業費	6,000億円	4,400億円
	(延長)	(4,000km)	(3,000km)
	調査費	-	約2億円/年
	合計	6,000億円	4,500億円
コスト削減効果			25%削減

※大阪市実績による費用比較。更新事業費は開削工事と管更生工事を同延長とした。

4.4 管渠施設の施設管理(維持管理・改築更新)

管渠施設の施設管理(維持管理・改築更新)の実施フローを図4-4に示す。管理方法は状態監視保全と設定し、巡視点検の結果、異常が確認されたもの、布設後50年を経過したもの、または劣化予測から健全度の低下が予測されているものは管内詳細調査の対象とする。管内詳細調査により得られる健全度とその管渠が有する重要度から優先度を評価し、優先度の高いものから改築更新を実施する予定である。

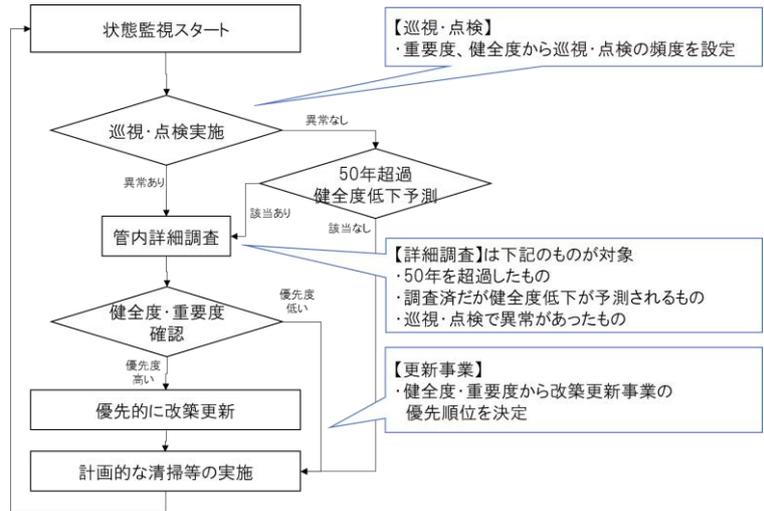


図4-4 管渠施設の施設管理フロー

優先度を設定するにあたり、下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン(2015年版)(以下「ガイドライン」)を参考に、リスクの特定→被害規模(影響度)の検討→発生確率の検討→リスク評価の順に行い、優先順位を設定した。

老朽化した下水管渠が破損することにより、①流下阻害等による下水道サービスの停止及び②道路陥没の発生の2点が生じることを特定リスクとして設定し、被害規模(影響度)は、その管渠が有する重要度を人口密度(昼間人口・夜間人口の多いもの)、管径及び地上の利用状況(車道・歩道等)によりそれぞれ5段階で評価したものを、4:3:3で評価したものをを用いた。また、発生確率は健全度の5段階評価を用いて、リスク評価はこれらの重要度と発生確率による5×5のリスクマトリクスを用いて優先度を設定した(図4-5)。ここで設定される優先度を用いて維持管理及び改築更新に活用している。

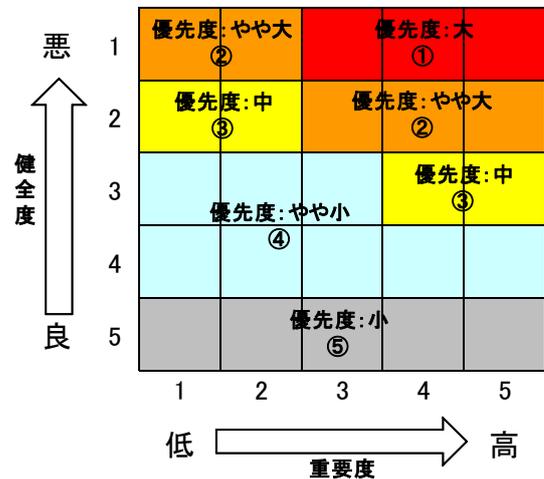


図4-5 管渠のリスクマトリクス

維持管理における巡視・点検は健全度と重要度から表4-2のとおり設定している。

表4-2 巡視点検の頻度設定について

	健全度	重要度	対象延長	頻度	巡視点検計画	
点検	1	すべて	170km	1年に1回	約170km/年	約284km/年
	2	3~5	90km	3年に1回	約30km/年	
		1~2	10km	5年に1回	約2km/年	
	3	4~5	140km	5年に1回	約28km/年	
1~3		380km	7年に1回	約54km/年		
巡視	1	1~5	250km	1年に1回	約250km/年	約964km/年
	1~5	5				
	2~5	1~4				

また、改築更新事業については管内詳細調査で得られた健全度を基に優先度を設定し、リスクマトリクスから優先順位を設定し、優先順位が高いものを GIS により図面化した(図 4-6)。ただし、この優先順位はあくまで机上の評価であることから、これをベースに現場実態に合わせた改築更新計画とすることが重要であることから、この優先順位リストを基に、総合地震対策計画、浸水対策計画及び合流改善計画等とのすり合わせを行い、改築更新事業を実施する予定としている。

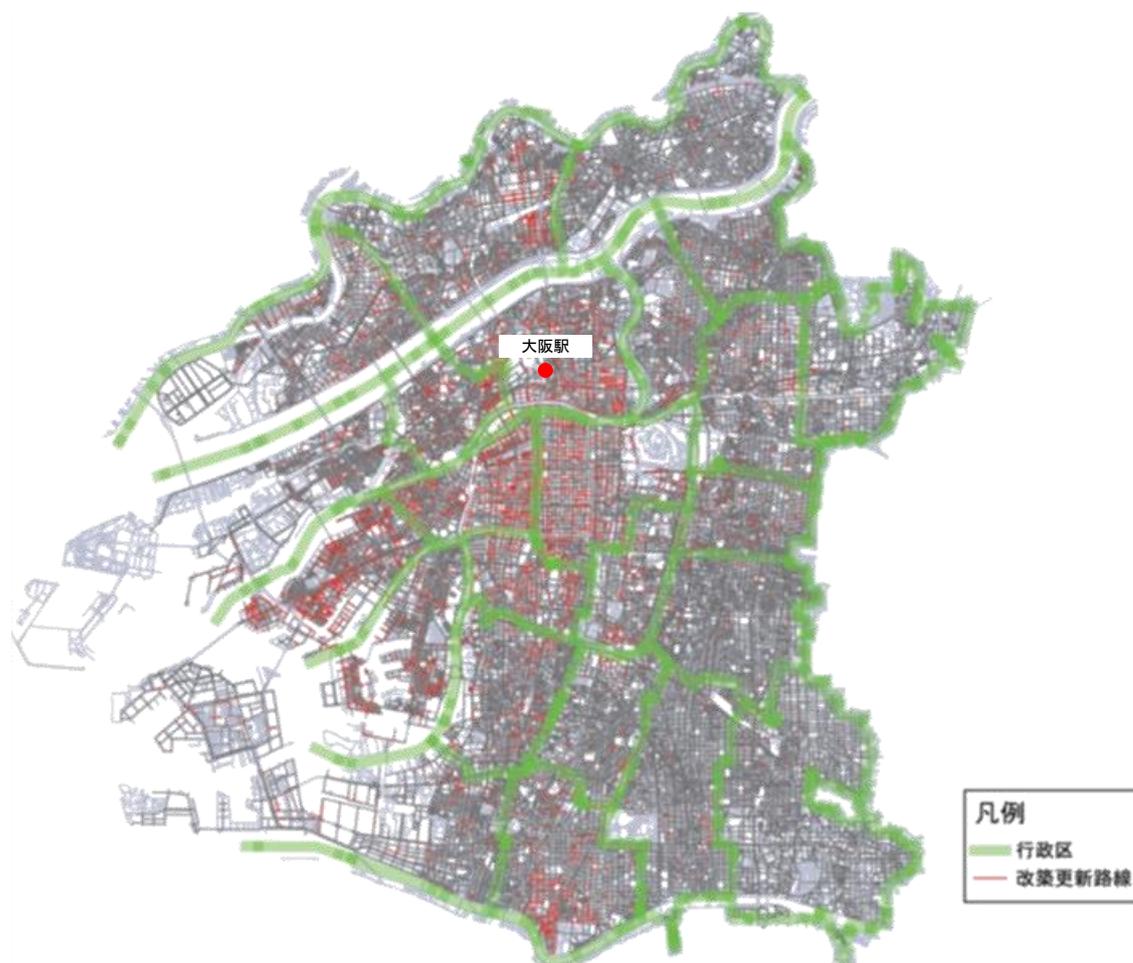


図 4-6 改築更新の優先度判定結果イメージ

5. 機械電気設備における具体的な取り組み事例

5.1 これまでの取り組み

本市が有する機械・電気設備の機器点数は約 4 万点に及んでおり、標準耐用年数が管渠に比して短いことから、老朽化も進んでいる状況であるが、これまでも、本市の直営体制での日常点検や請負による修繕工事により、予防保全的な観点で維持管理を実施してきた。この結果、多くの機器において延命化が図られており、標準耐用年数を大きく超過して使用している場合

が多い。図 5-1 は、ポンプ設備及び汚泥処理設備を例に、これまでの設備更新実績を示しているが、主ポンプ設備については、汚水ポンプ設備及び雨水ポンプ設備とも、目標耐用年数(25年、30年)を大きく超えた状態で更新を実施している状況である。しかし、汚泥処理設備については、目標耐用年数の20年の前後において更新している状況であり、設備の使用環境や使用用途により、更新時期は大きく異なる状況となっている。

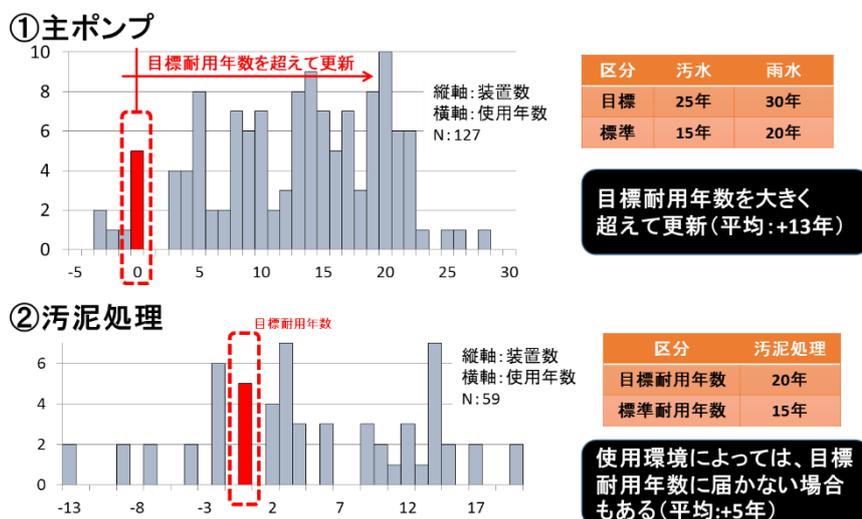


図 5-1 これまでの設備更新実績

5.2 管理単位とリスク評価

機械・電気設備は複数機器で機能を発揮するものが多いことから、本市においては単一機能を発揮する機器の集合体を「装置」と定義し、この装置単位で管理を実施している。この装置の中でも主たる機能を発揮し、コストインパクトの大きい「主機」を中心に管理することで、ライフサイクルコストを抑えた改築計画を立案することとしている(図 5-2)。また、主機の更新に合わせた装置全体の点検修繕計画を立案するものとしている。ただし、機器により耐用年数は異なることから、装置全体の寿命にあわせて、機器の一部更新や修繕、長寿命化を実施している。

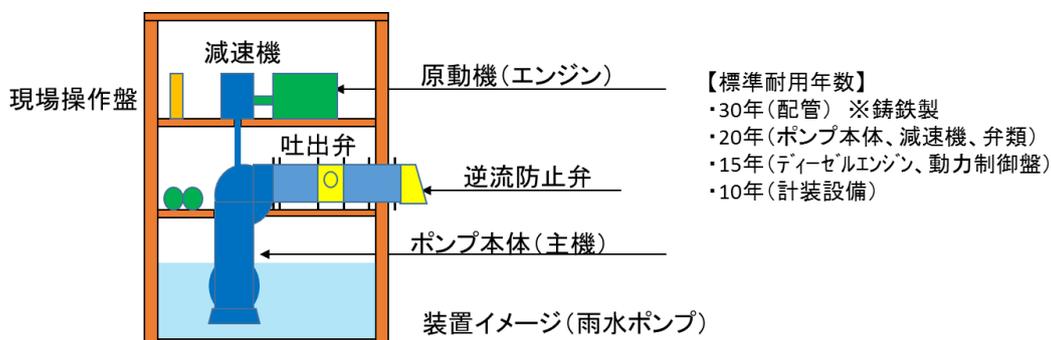


図 5-2 装置の概念図

この装置ごとに長期の改築更新事業の見通しを算出しており、管渠と同様にガイドラインに基づいて、リスク評価を行い優先順位を設定している。機械・電気設備における特定リスクは老朽化した設備による機能停止を想定しており、①ポンプ施設停止による下水の溢水及び②処理施設

停止による放流水質の悪化の2点を設定している。被害規模(影響度)は、排水機能や水処理機能に与える影響と予備機の有無から設定し、また、発生確率は定期調査による健全度評価から設定している。施設停止のリスクは被害の発生確率と発生する被害の大きさから設定し、これらの重要度3段階、健全度8段階の3×8のリスクマトリクスにより優先度を設定している(図5-3)。

		健全度								
		5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	
重要度 ↑ 高 ↓ 低	評価点	0.2	0.5	0.8	1.5	3	4	6	10	
	最重要	10	2	5	8	15	30	40	60	100
	重要	8	1.6	4	6.4	12	24	32	48	80
	通常	5	1	2.5	4	7.5	15	20	30	50
			← 良 → 悪							

図5-3 機械・電気のリスクマトリクス

機械・電気設備における重要度及び健全度の設定は表5-1及び表5-2の通りとしている。機械・電気設備における健全度は定期調査で得られる機器の劣化度と経過年数により評価することとしているが、これは劣化していなくても耐用年数を大きく超過している機器は、メーカーによる修繕対応や部品供給が停止している可能性があるため、経過年数も含めて評価を行っている。

表5-1 機械・電気設備における重要度

重要度	故障時の影響	対象となるリスク項目
最重要	<ul style="list-style-type: none"> ・短期間でも市民生活に重大な影響を与えるもの ・短期間であっても維持管理作業に重大な支障となるもの ・爆発、火災事故に直結するもの 	・浸水に関するリスク
重要	<ul style="list-style-type: none"> ・長期間停止すると、サービスに影響を与えるもの ・長期間停止すると維持管理作業に支障をきたすもの ・著しい周辺環境悪化を招くもの 	・水質悪化に関するリスク
通常	・最重要または重要に該当しないもの	—

表 5-2 機械・電気設備の健全度評価

		劣化状況				
		A	B	C	D	E
経過年数	a	健全度5 (経過観察) 対策の必要無し		健全度3 (対策実施検討) 更新・長寿命化の対象 施設に位置付け、更新 時期や予算反映につい て検討する。		健全度1(機 能 停止中) 緊急的に 対策を実施
	b	健全度4 (経過観察及び検討) 早急な対策は必要ないが、 必要に応じて対策を検討する				
	c					
	d	健全度3 (対策実施又は計画見直し) 状態の良い施設については、 管理計画の見直しを検討する		健全度2 (早期対策実施) 更新・長寿命化計画を立案し 早期に対策を実施する		

経過年数の評価
(目標耐用年数に対して)
a: 1/3 以内 b: 2/3 以内
c: 2/3 を超過 d: 超過

劣化状況の評価
A: 劣化なし B: 軽微な劣化
C: 劣化進行 D: 不具合発生
E: 機能停止

5.3 改築更新事業の長期見通し

機械・電気設備においても、ストックマネジメントを推進していく上で、改築更新事業の長期的な見通しを把握することは、下水道事業経営の持続性の確保の観点から非常に重要な取り組みとなることから、管渠と同様に改築更新事業の長期見通しを次の通り行った。

改築更新事業の長期見通しを算出するにあたり、目標となる施設の目指す状態を『①健全度 1 の施設を生じさせない②健全度 2 の施設の割合を将来にわたり現在と同水準(15%)以下に維持する』とした。これは現在の状況を引き続き確保できれば、現状のサービスレベルの維持が可能であることから設定している。この目標を基に、これまでの本市において実施してきた維持管理

の履歴及び健全度のデータから劣化モデルを用いて改築更新時期を予測した。これまでの実績から、機械設備

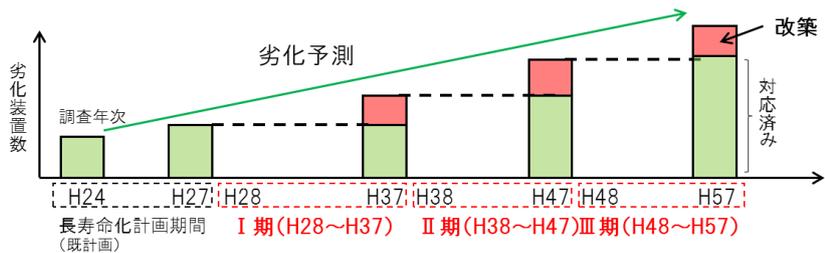


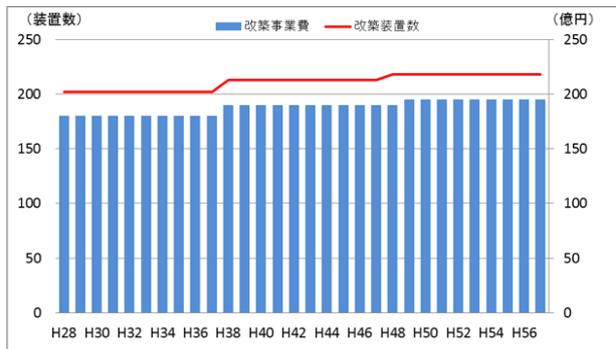
図 5-4 劣化モデルと改築更新事業量

においては標準耐用年

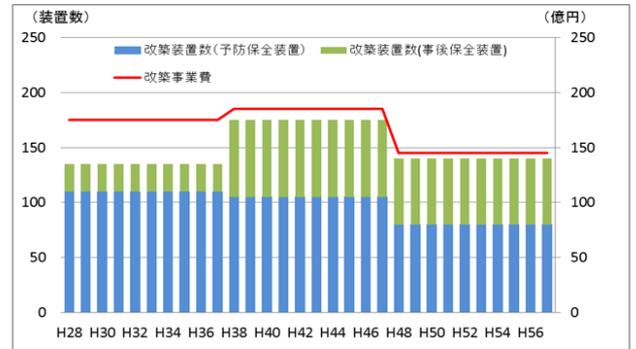
数の 2 倍、電気設備においては標準耐用年数の 1.5 倍を目標耐用年数として設定し、必要な改築更新事業量を試算した(図 5-4)。

もっともライフサイクルコストが低減される改築更新事業量とするため、設備設置後一定の年数が経過すれば改築更新する時間計画保全とする場合、健全度が 2 に低下した時点で改築更新する場合の 2 つのシナリオを設定し、それぞれを比較した。試算の結果、健全度 2 に低下した時

点で改築更新する場合が目標値も達成したうえで最もコスト縮減が図られること分かった(図5-5、6)。



シナリオ①



シナリオ②

(注) 機械・電気設備は改築周期が短く、老朽化設備が多いので劣化予測により10年単位で事業を平準化して考えている。

図 5-5 各シナリオの年度ごとの事業量

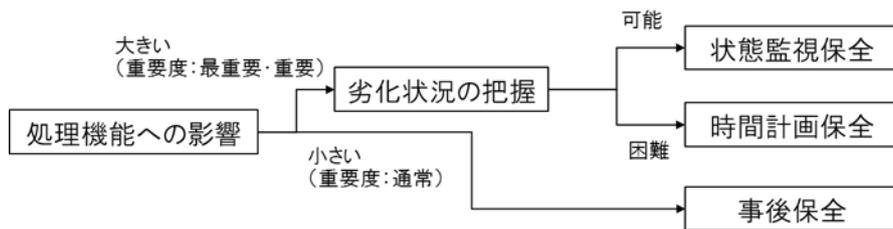
		シナリオ①	シナリオ③
概要		従来の維持管理実績に基づく更新	健全度に基づく更新 [健全度2で更新]
更新時期	機械設備	13～30年	16～40年
	電気設備	15～25年	15～30年
主な管理方針		時間計画保全	状態監視保全
ピーク事業量	改築更新費	218億円/年	185億円/年
	(改築装置数)	(195装置/年)	(175装置/年)
今後30年間	改築更新費	6,330億円	5,050億円
	(改築装置数)	(5,650装置)	(4,500装置)
	コスト比較	120%	100%
アウトカム達成		達成	達成

図 5-6 各シナリオ比較結果

5.4 機械・電気設備の施設管理(維持管理・改築更新)

機械電気設備の施設管理(維持管理・改築更新)を実施するにあたり、各機器の特性に応じて管理方法(状態監視保全、時間計画保全、事後保全)を適切に設定し、管理方法に応じた点検・調査・修繕・改築更新計画を立案することが必要である。本市では図5-7に示す通り、機械・電気設備の管理方法を分類している。

管理方法に応じて点検調査計画を立案するものとし、それぞれの点検手法について表5-3に示す。あわせて、これまで本市が行ってきた維持管理のデータ蓄積から、目標保全周期の設定を行った。装置毎に目標周期が異なることから主要な装置ごとに設定を行っている。



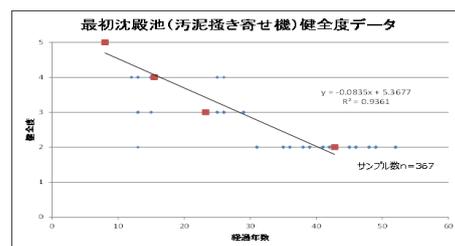
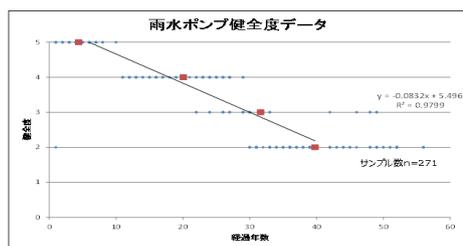
項目	概要	対象機器
予防保全／ 状態監視保全	重要度が高く、点検・調査による劣化状況の把握や不具合発生時期の予測が可能な設備 主に健全度低下により修繕・改築更新計画を立てる。	汚水・雨水ポンプ、 汚泥かき寄せ機、 機械スクリーン等
予防保全／ 時間計画保全	重要度が高く、点検・調査による劣化状況の把握や不具合発生時期の予測が困難な設備 主に時間経過により修繕・改築更新計画を立てる。	消化タンク設備、 電気設備全般、等
事後保全	重要度が低く、水処理・排水機能への影響が小さい設備 主に異常発生時に修繕・改築更新計画を立てる。	沈砂設備、高度処理 ゲート設備、等

図 5-7 機械・電気設備の管理方法の分類

表 5-3 管理方法ごとの点検・調査の内容

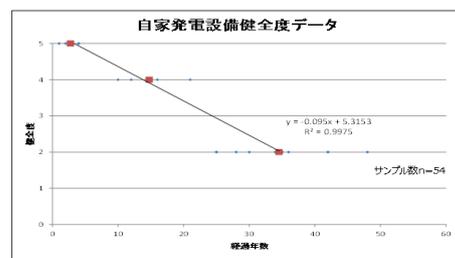
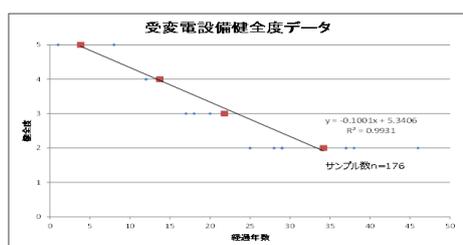
項目	概要	状態監視	時間計画	事後保全
日常点検	設備の運転状態や外観の確認を行う。 巡視点検や管理運転がこれに含まれる。	○	○	○
定期点検	定期的に行つ設備の老朽化等による不良個所発見及び劣化防止のための整備点検。 月例点検・年次点検・法定点検等がこれに含まれる。	○	△	×
定期調査	健全度を評価するための劣化度調査劣化度と経過年数により健全度評価を行う。	○	○	○

○:基本的に実施する △:必要に応じて実施する ×:基本的に実施しない



雨水ポンプ: 42年経過で健全度2(標準: 20年)

汚泥かき寄せ機: 40年経過で健全度2(標準: 15年)



受変電設備: 33年経過で健全度2(標準: 20年)

自家発電設備: 35年経過で健全度2(標準: 15年)

図 5-8 主要な装置ごとの目標保全周期の設定

6. 今後の取り組み課題等

今後の本市において計画的・効率的な施設管理を実践していく上で課題となっている点及びその対応方針について、表 6-1 に示す。

表 6-1 今後の取り組み課題点と対応方針

課題点	対応方針
・台帳の精度が一部低いものがある ・維持管理情報や改築更新情報の台帳への反映に時間を要している	・情報入力に関するルール策定、ガイドブック等の整理など ・ルール実施の徹底を図るための業務フローづくり
・他の計画との整合性の確認必要	・他の計画との整合性を図る PDCA サイクルの構築を実施。また定期的に見直すルール作り
・ストックマネジメント手法の組織への浸透が図れていない	・すべての部門においてストックマネジメント手法への抵抗感を解消するための勉強会の実施 ・担当者が参加する PT や WG の構築と実施

上記の課題解消に向けた継続的な取り組みを実施すること、また、定期的な検証や見直しを行うことで、PDCA サイクルの構築とその実施徹底を図り、本市の取り巻く環境に適切に対応しつつ、下水道サービスの維持を行っていくべく、取り組みを継続していきたい。

【事例 ⑦】経営のコツ(今般、公営企業会計移行と使用料改定を 検討・実施する柏市)

- ・ 公営企業会計への移行に伴い、中長期経営計画を策定
- ・ 老朽化対策における使用料のあり方を検討(累進度の是正、資本報酬)

1. 事業概要

1.1 事業規模

柏市の下水道事業は、昭和 35 年柏駅を中心とした単独公共下水道(合流式)に着手したのが始まりである。その後、昭和 42 年に十余二工業団地を対象とした特定公共下水道に着手し、昭和 45 年に供用を開始した。その頃、急激な都市化に伴い、公共用水域の汚濁が著しく生活環境を悪化させ、昭和 42 年公害対策基本法が制定された。この対策の一環として、千葉県による手賀沼流域下水道及び江戸川左岸流域下水道計画が策定され、昭和 56 年に手賀沼流域下水道が一部供用開始された。

本市の下水道整備は、平成 16 年度に沼南町と合併し、単独公共下水道の 2 処理区(柏・十余二)は平成 21 年度までに流域下水道に切替え、手賀沼流域下水道及び江戸川左岸流域下水道による流域関連下水道として整備を図っている。平成 26 年度末の汚水処理人口普及率は約 89%となっている。

一方、雨水整備については、近年の集中豪雨により市内約 60 箇所(箇所)の浸水被害が発生しており、「柏市浸水(内水)ハザードマップ」を作成し、ホームページに公開している。また、近年の雨水対策事業として、下記の事業を実施しており、都市浸水対策達成率は約 40%となっている。

- ・平成 19～22 年:大堀川右岸第8号雨水幹線(シールド工事,約 1km)整備
- ・平成 22～24 年:大津川左岸第4号雨水幹線(シールド工事,約 1.4km)整備
- ・平成 25～27 年:大堀川右岸第8号雨水幹線(シールド工事,約 1km)整備
- ・平成 25～27 年:大津川左岸第4号雨水幹線(推進工事,約 0.4km)整備

表 1-1 柏市の事業概要

	数値	項目	数値
1 行政人口	406,835人	7 水洗化人口	333,051人
2 行政面積	11,474ha	8 人口普及率	89.3%
3 市街化区域面積	5,434ha	9 水洗化率	91.7%
4 汚水認可面積	5,296ha	10 雨水認可面積	3,730ha
5 処理面積	4,521ha	11 整備面積	1,501ha
6 処理人口	363,184人	12 整備率	40%

1.2 経営状況

(1) 特別会計から企業会計への移行

平成 23～25 年度の 3 ヶ年計画で、企業会計移行の準備を進め、平成 26 年度から地方公営企業法の財務規定を適用した。

平成 26 年度の決算に伴い、特別会計と企業会計の違いを「柏市下水道事業年報」に掲載した。

- 移行により、現金主義会計である特別会計から、発生主義会計である企業会計に変わる（費用として減価償却費 44 億円、収益として長期前受金戻入 24 億円計上）。
- 歳入歳出の予算・決算から、公営企業会計では 3 条と 4 条、すなわち収益的収支（損益取引）と資本的収支（資本取引）に区分した予算・決算。

< 移行前の予算・決算（消費税込） >

< 移行後の予算・決算（消費税込） >

【特別会計】		【公営企業会計】	
【歳出】	【歳入】	【3条】	
現金支出 103億円	現金収入 117億円	収益的費用 87億円	収益的収入 89億円
		損益 (黒字の場合) 2億円	損益 (赤字の場合)
		【4条】	
		資本的支出 60億円	資本的収入 52億円
			不足額 8億円

図 1-1 特別会計移行前後の予算・決算

(2) 経営状況

表 1-2 経営状況

項目	H22	H23	H24	H25	H26	備考
1 企業債残高 (百万円)	55,632	52,660	50,523	47,517	45,810	
2 使用料収入 (百万円)	5,524	5,416	5,450	5,555	5,643	
3 使用料単価 (円/m ³)	140.8	142.0	139.6	148.2	147.5	
4 処理原価 (円/m ³)	188.9 (149.0)	196.6 (148.9)	173.8 (148.7)	180.9 (148.6)	130.1	
5 経費回収率	74.5 (94.5)	72.3 (95.4)	80.3 (93.8)	81.9 (99.7)	113.3	
6 繰入金 (百万円)	3,500	3,400	3,150	3,000	3,000	

※ ()内の数値は、「分流式下水道に要する経費」を考慮したもの。
H25年度までは地方自治法の特別会計、H26年度は地方公営企業法の財務規定を適用。

(3) 企業債の抑制

平成 26 年度末における市全体の市債借入れ額のうち下水道事業が約 3 割を占めている。

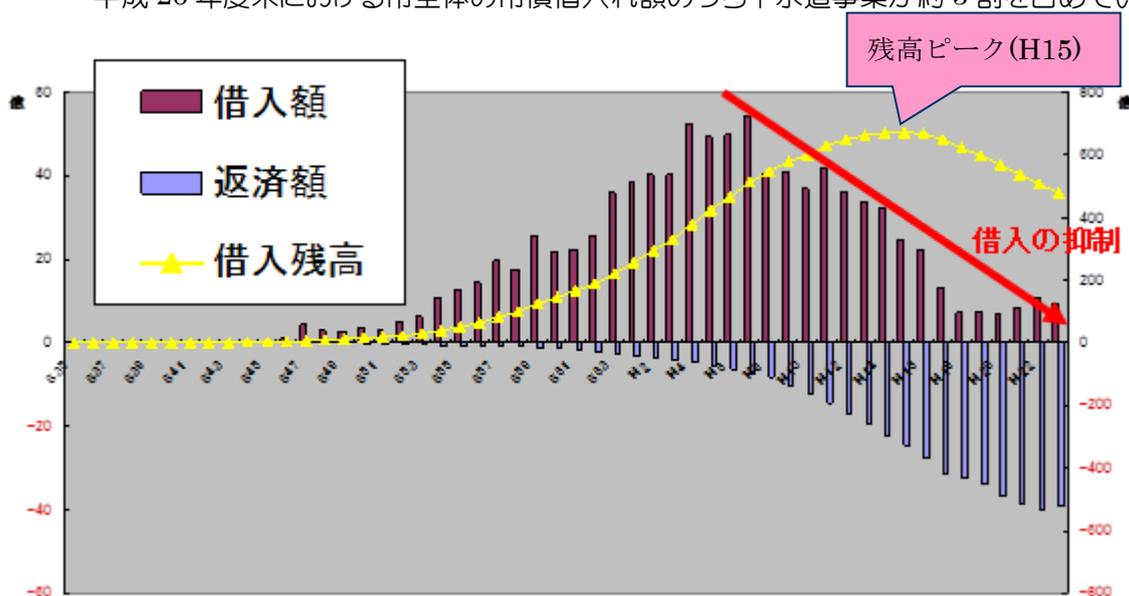


図 1-2 市債借入れ額と返済額

(4) 経営計画の策定

企業会計の移行に伴い、下水道経営委員会を設置し2カ年計画で経営計画を策定した。本計画を踏まえ、今後の老朽化対策における下水道使用料のあり方を検討した結果、当分の間据え置きとした。

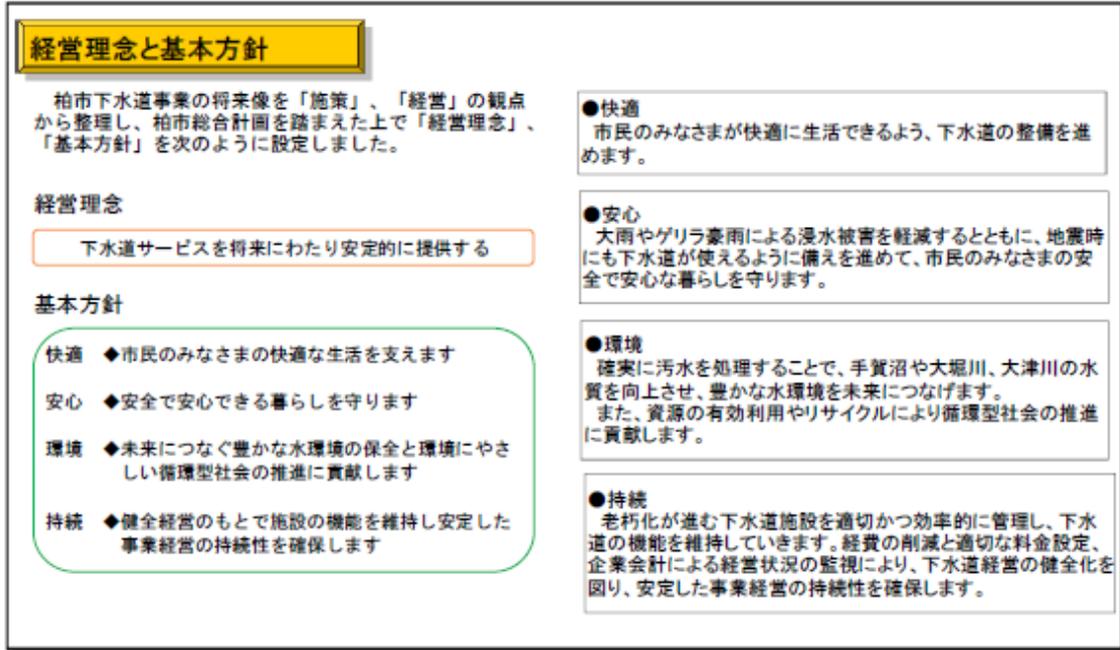
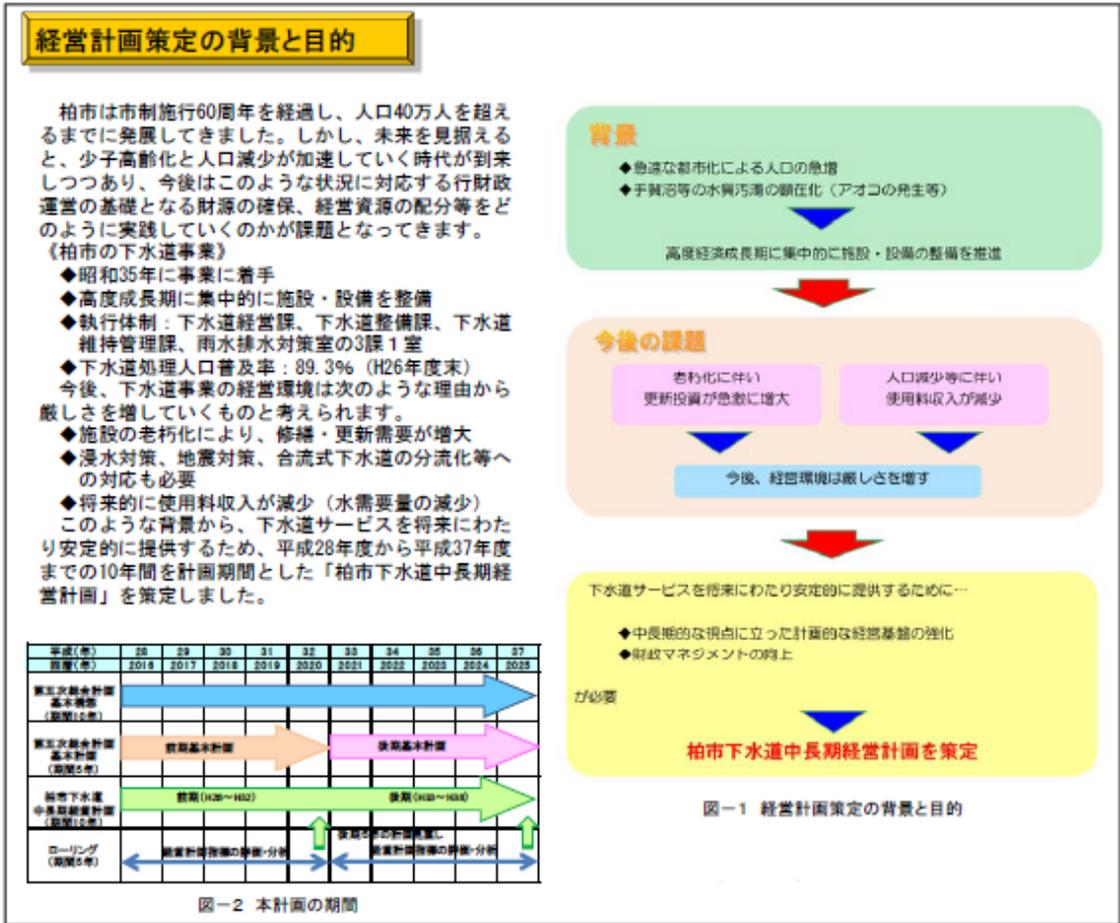


図 1-3(1) 柏市下水道中長期経営計画(案)の概要

施策の方向性と目標

柏市下水道事業の施策体系について、施策の分類別に「現状及び課題」を整理し、それに対する「具体的施策」とその目標を以下に示します。

1. 快適

北部区画整理事業区域内を含む未普及地区の下水道整備を進めます。

施策の分類	現状及び課題	具体的施策	評価指標及び事業費				
			評価指標等	単位	現状 (平成26年度)	前期目標 (平成32年度)	後期目標 (平成37年度)
汚水対策	未整備区域 2,838 ha(整備の要望あり) (普及率約9%) アクションプランの策定(※7年度策定予定) 北部区画整理事業 整備率 50.2%	未普及地区の解消	下水道処理人口普及率	%	89.3	93	94
			事業費	百万円	—	2,481	2,439
		北部区画整理事業の整備	下水道処理人口普及率	%	50.2	89	100
			事業費	百万円	—	673	126

【未普及地区の解消】

地元の要望がある区域を中心に整備を進めていきます。



図-3 汚水整備予定箇所図

【北部区画整理事業の整備】

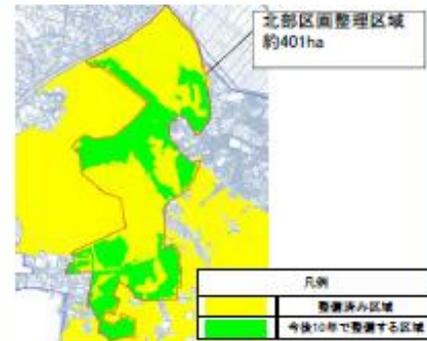


図-4 北部区画整理区域内の整備予定箇所

2. 安心

雨水(浸水)対策として雨水幹線、貯留・浸透施設の整備を進めるとともに、総合地震対策計画を策定して施設の耐震化を進めます。

施策の分類	現状及び課題	具体的施策	評価指標及び事業費				
			評価指標等	単位	現状 (平成26年度)	前期目標 (平成32年度)	後期目標 (平成37年度)
雨水(浸水)対策	都市浸水対策達成率 40.2% 雨水未整備地区で浸水被害多発 内水ハザードマップの公表(公表済)	雨水幹線整備	下水道による都市浸水対策達成率	%	40.2	45	47
		貯留・浸透施設の設置	貯留・浸透施設設置率達成率	%	50	80	100
		事業費	百万円	—	115	105	
地震対策	既設下水道管の一部が未耐震 防災計画に基づく対応 -災害用トイレ 避難運営達成	下水道施設の耐震化	下水道総合地震対策計画の策定・耐震化率の策定	—	計画未策定	計画の策定・耐震対策の一部実施	耐震対策の実施
		事業費	百万円	—	110	80	
		下水道BCPの策定・継続的実施	下水道BCPの策定・継続的実施	—	未策定	策定	継続的実施
事業費	百万円	—	10	—			

注)内水ハザードマップは、水防法の改正により、再度作成して公表する予定です。

【雨水幹線整備】

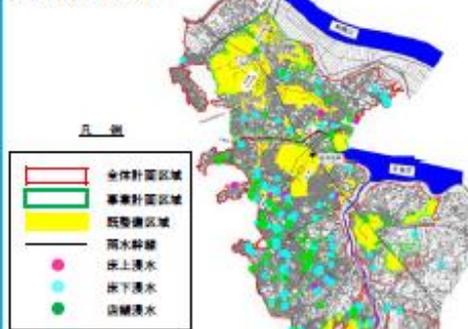


図-5 雨水浸水実績箇所位置図

浸水被害は未整備地区で多く発生しており、地元からの整備の要望も多く上がっています。
⇒雨水幹線整備、貯留・浸透施設の設置を進めます。

【下水道施設の耐震化】

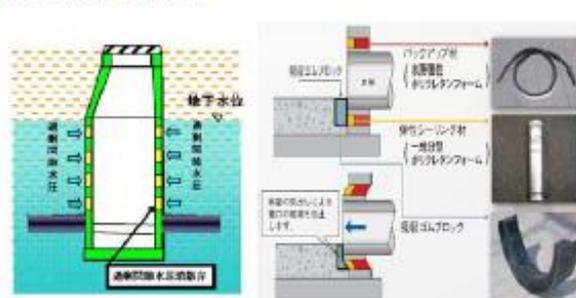


図-6 下水道施設の耐震化事例

総合地震対策計画を策定し、それに基づき施設の耐震化を進めます。(図は人孔の浮上防止と管口の可とう化の事例)

3. 環境

水環境保全や循環型社会の推進に資する事業として、手賀沼への汚濁負荷削減のための合流区域の分流化や、下水熱利用について検討を進めます。

施策の分類	現状及び課題	具体的施策	評価指標及び事業費				
			評価指標等	単位	現状 (平成26年度)	前期目標 (平成27年度)	後期目標 (平成27年度)
水環境の保全	手賀沼の水質保全(環境基準未達成) 手賀沼流域の雨水貯留施設の割合の増加 利根川の水質保全(環境基準を時折超過) 利根川からの放流負荷量の削減	手賀沼の汚濁負荷削減 (合流区域の分流化) 利根川の水質改善、運搬管理(専ら事業)	合流式下水道処理率(分流化)	%	21	25	44
			事業費	百万円	—	300	1,500
地域環境の保全	省エネ、創エネ、地球温暖化防止の社会的要請 資源循環 下水汚泥のリサイクル	創エネルギー 下水汚泥のリサイクル (資源化、燃料化など)	下水熱利用(管埋置)	—	事業途	導入可能性検討	実施の検討
			事業費	百万円	—	—	—

【合流式下水道の分流化】

雨天時の汚濁負荷削減対策として、柏駅周辺の合流区域の分流化を進めます。



図-7 合流区域位置図

【下水熱利用】

下水熱利用の導入可能性について検討し、可能性がある場合は、実施の検討を行います。



図-8 熱回収技術の事例

4. 持続

今後の下水道施設の老朽化に対して、ストックマネジメント手法を導入して適切な維持管理、改築を実施するとともに、市民と協働しながら、下水道事業の経営の健全化に努めます。

施策の分類	現状及び課題	具体的施策	評価指標及び事業費				
			評価指標等	単位	現状 (平成26年度)	前期目標 (平成27年度)	後期目標 (平成27年度)
下水道施設の老朽化	今後の耐用年数を経過した老朽管の増加 施設の老朽化状況の把握 -事後保全的な維持管理 -下水道管路のデータベース化	ストックマネジメント手法の導入 リニューアル(適切な改築・更新・長寿命化) 適切な維持管理 下水道台帳システムの運用	ストックマネジメント計画の策定	—	策定中	策定	策定
			更新割合	%	31.3	34.5	37.6
			事業費	百万円	—	2,040	4,560
			更新割合	%	12.8	56	100
経営の健全化	地方公営企業法第426条で導入(独立採算) 将来の下水道使用料による収入減少 将来の更新対応を考慮した自主財源の確保	経営の健全化 経営計画の策定 経営の刷新 使用料収入の適正化 職員の技術力の向上	経費収支比率	%	101.1	100	100
			企業債元利償還金対料金収入比率	%	93.5	70.2	50.4
			経営計画(財政計画)の策定	—	策定中	策定	策定
			汚水処理単価	円/m ³	130.1	138.5	137
			経営収支比率	%	113.3	108.5	107.7
			使用料単価	円/m ³	147.5	147.5	147.5
市民との協働	市民にわかりやすい下水道事業の情報提供 広報の必要性(下水道報誌の発刊等) 下水道を利用した環境教育	市民による事業評価 広報による事業評価 年間広報誌発行回数 環境教育の場づくり	経営計画(改訂)による事業評価	—	事業途	実施	実施
			広報の発行回数	回/年	1	2	2
			環境教育の場づくり	—	—	8	8

【ストックマネジメント手法の導入(老朽化対策)】

ストックマネジメント手法(図-9参照)を導入することにより、適切な維持管理を実施していきます。また、今後20年間を目処に事業費を平準化(図-10参照)して改築を進めていきます。

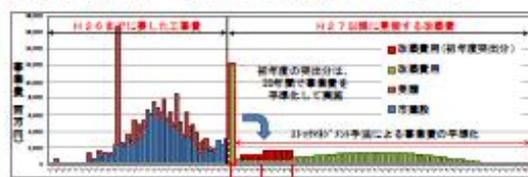


図-10 改築事業費の平準化イメージ

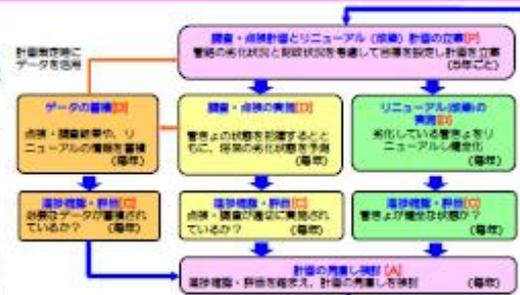


図-9 スtockマネジメント導入によるPDCAサイクル

【市民との協働】

下水道の広報内容を充実させるとともに、工事説明会や見学会を実施するなど、市民と協働して下水道事業を進めていきます。写真は工事見学会、出張下水道教室(県下水道公社)の様子



図 1-3(3) 柏市下水道中長期経営計画(案)の概要

【経営の健全化】

柏市の下水道事業の経営規模は年間90億円超です。収益的収支としては、市の一般会計からの繰入金があるために黒字ですが、資本的収支は下水道の建設による借入金（企業債等）の償還のため、20億円以上の不足額が発生しています。

平成24年度末で約500億円の借入残高が残っています。
⇒経営計画を策定して事業経営を改善します。



図-11 平成27年度予算の歳出入内訳

経営期間中の収支見通し

経営期間中の収支見通しのシミュレーションを行うにあたっては、次の点に留意しました。

◆下水道事業の積立割合（借金に対する積立基金残高の割合）は市全体に比べて低い。

⇒内部留保金を増加させることが望ましい。

◆老朽化対策として、平成28～37年度に70億円、平成38～47年度に174億円かかる見込み。

表-1に示すように一般会計繰入金について、基準内繰入金を12億円とし、基準外繰入金の額を変えて3ケースのシミュレーションを行い比較検討を行いました。なお、使用料については、平成26年度から地方公営企業法の会計基準の見直しや、老朽化対策に係る使用料算定の考え方の見直しが行われているため、本計画では考慮していません。今後、使用料算定の考え方が明確になった段階で再度検討します。

検討、議論の結果、一般会計繰入金を30億円（基準内12億円、基準外18億円）とするケースが、以下の理由から望ましいと言えます。

◆新起債を抑えることで、起債残高が減少する（Case1、2は増加）。

◆内部留保資金が平成37年度で約20億円程度確保できる。

表-1 シミュレーションの条件

シミュレーションの内容	シミュレーションの内容
Case.1 一般会計繰入金を12億円(基準内)とした場合	Case.2 一般会計繰入金を21億円(基準内12億円、基準外9億円)とした場合
Case.3 一般会計繰入金を30億円(基準内12億円、基準外18億円)とした場合	
基準内繰入金	
1 雨水処理に関する経費	8 高層水費対称に関する経費
2 分岐式下水道等に関する経費	9 広域化・共同化の推進に関する経費
3 流域下水道の維持に関する経費	10 緊急下水道施設維持事業に関する経費
4 下水の処理に関する事務経費	11 地方公営企業法の適用に関する経費
5 水質汚濁防止法等に関する事務経費	12 基礎年金拠出金の公的負担に関する経費
6 不明水の処理に関する経費	13 汚濁防止に関する経費
7 高度処理に関する経費	14 臨時対応特例債の償還に関する経費
基準外繰入金	
1 水質汚濁防止法の施行に係る経費	6 流域下水道建設負担金
2 下水道事業の開始等に係る経費	7 汚水の建設仮設費
3 柏市下水道事業の開始に係る経費	8 雨水の建設仮設費
4 水質汚濁防止法の施行収入不足分	9 生活保護給付者に関する下水道使用料免除
5 コミュニティプラザの経費経費	

表-2 収支の状況

	102年度	103	107
収益的収入	8,594	8,813	9,298
25-55繰入金	5,249	5,283	5,448
25-55一般会計繰入金	822	850	850
25-55長期前受金収入	2,386	2,280	2,298
収益的支出	6,470	6,651	6,428
25-55事業費用	7,194	6,888	6,692
25-55事業経費	4,409	4,743	5,224
25-55私利費	1,537	708	458
経費差	2	▲138	▲132
資本的収入	5,178	5,488	5,727
25-55借入金	2,881	2,885	548
25-55債権回収	807	800	800
25-55一般会計繰入金(積立金等)	2,080	2,000	2,000
資本的支出	5,674	7,833	8,018
25-55建設経費	2,807	4,407	3,875
25-55事業経費	2,788	3,730	2,827
予算差	▲120	▲1,027	▲1,294
繰越資金	2,637	2,777	1,850
起債残高	45,810	40,083	32,244

計画の進行管理

本計画においては、計画を着実に推進するため、モニタリング（進行状況の評価）及びローリング（計画の見直し）によるPDCAサイクルを回して進行管理を行います。

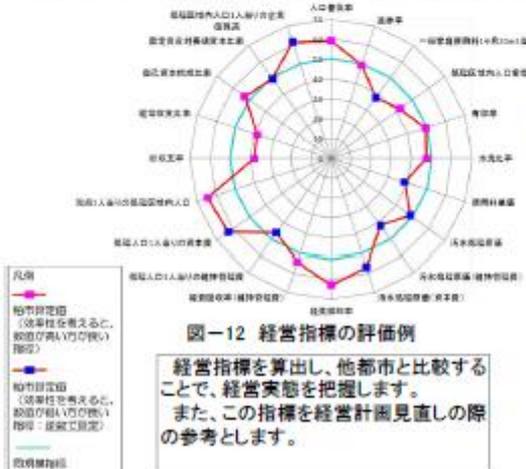


図 1-3(4) 柏市下水道中長期経営計画(案)の概要

2. 下水道経営の健全化

本市は、平成20年度の中核市移行に伴い平成22年度に包括外部監査が実施され、約57項目の意見や指摘事項があった。また、3年毎の料金改定の際に下水道審議会からの意見等があり、今後の検討課題等が掲げられている。

(1) 明確な経営目標と経営見通し

企業経営の現状や展望等についての情報を作成・開示しながら利用者の理解と協力の下に経営を進める必要がある。このため、中期経営計画を策定、業績評価の実施を通して、より一層計画性・透明性の高い企業経営に努める必要がある。

⇒ 大量更新期の到来、人口減少時代の到来を踏まえ、中長経営計画を策定中

(2) 適正な下水道使用料の設定

能率的な経営の下で必要となる事業の管理・運営費用のすべてを回収できる水準に下水道使用料を設定し、確実に徴収するように努める。今後は、人口減少や節水型社会の進行等により、全体として水需要の低下が見込まれることから、水需要の動向に応じて料金体系も含めた適切な見直しが必要である。

⇒ 大量更新期に備えた使用料設定、大口使用者の使用水量減少等を踏まえ設定の見直し

(3) 接続の徹底

未接続は、下水道施設の遊休化や公共用水域の水質への悪影響、下水道経営の問題、接続済の者と未接続者との間の負担の公平など、無視し得ない多くの問題を生じることになるため、早急に改善しなければならない。

⇒ 水洗化率の向上等による収入面の健全化を図るため、「水洗普及担当」を配置

(4) 経営情報の公開・透明化

利用者から下水道整備の必要性についての正しい理解を得るためには、下水道整備が公共用水域の水質保全に与える効果、そのための費用と料金負担の関係等についての情報を分かり易く開示する必要がある。

⇒ ホームページや市広報等を活用し、予算段階(柏市の下水道事業)と決算段階(柏市下水道年報)で公開

(5) 企業会計の移行

事業の計画性や透明性の確保、公費で負担すべき部分の明確化等に向けて、企業会計方式の導入による財務諸表等の作成が有効である。経費負担の原則が明確に示すとともに、収入、コスト、資金の調達状況等が適切に区分して表示されている財務諸表等を通して、下水道事業の経営状況を理解し易くすることが必要不可欠である。

⇒ 移行以前の償却資産の開示、雨水・汚水の区分を明確化、有収水量の明確化

(6) 意識改革

議会、利用者等に対して十分な説明を行うことを抜きにして事業の円滑な運営は望めないことを再認識する必要がある。下水道事業は独立した企業として経営が成り立つことが期待されていることから、企業体であることの明確な自覚をもって経営に取り組まなければならない。

⇒ 事業全体として総点検・見直しを実施するため、縦割りから横断的組織の育成が必要不可欠

3. 料金改定

3.1 設定の考え方

■ 使用料のあり方

地方公営企業法第 21 条の料金は,以下の要件を満たすものであること。

- 公正妥当なものであること。
- 適正な原価を基礎とするものであること。
- 地方公営企業の健全な運営を確保するに足りるものであること。

■ 使用料算定の見直し

- 企業会計(H26~)

資本費(減価償却費+企業債利子)+維持管理費

- 特別会計(~H25)

資本費(元金償還金+地方債利子)+維持管理費

■ 課題

企業会計になると,企業債の償還期間(30 年)と施設等の耐用年数(50 年)との相違からくる資本的収支上での資金不足等が発生する。

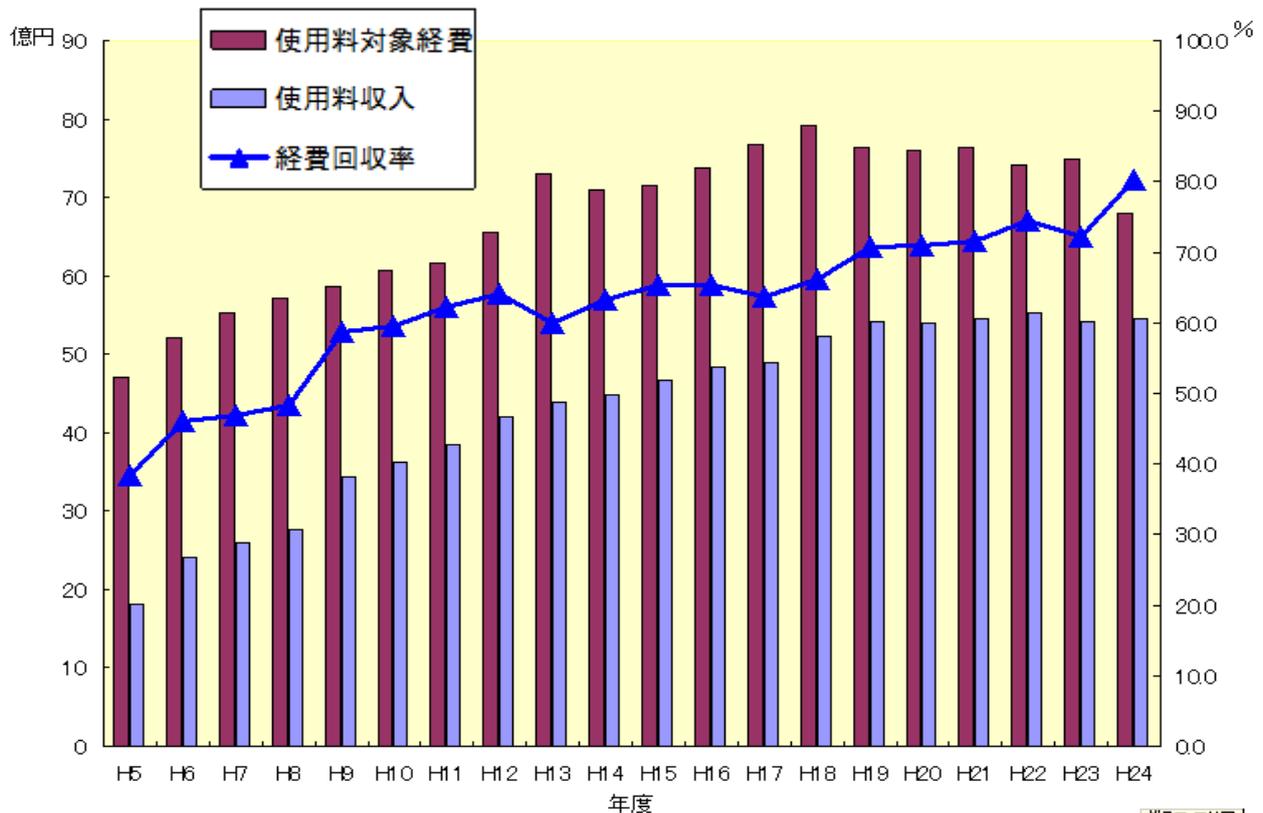


図 3-1 経費回収率の推移

3.2 料金体系の特徴

料金体系は、二部使用料制・累進使用料制・水質使用料制に大別できる。平成 25 年度の全国使用料体系のうち約 90%が二部使用料制の使用料体系を採用している。

○ 二部使用料制(基本使用料と従量使用料)

基本使用料とは、使用量の有無に係りなく賦課されるものである。従量使用料とは、使用量の多寡に応じて水量と単位水量当たりの価格により算定し賦課されるものである。

経営の安定性を確保するため、従量使用料に基本使用料を併置する方法が有効であり、現実にも多くの地方公共団体で採用されている。

○ 累進使用料制

累進使用料とは、使用量の増加に応じて使用料単価が高くなる使用料体系のことをいう。生活排水等に比べて大量排水ほど単位当たりの使用料対象経費が増加するという傾向がある。

○ 水質使用料制

水質使用料とは、排水の量的な側面のみならず質的実態にも着目し、排水の水質濃度に応じて、使用料対象経費の一部を一定の基準を超える濃度の汚水を排出する使用者に賦課するもので、従量使用料に上乗せして徴収するものである。

柏市における基本料金と従量料金の考え方

下水道料金は、水を使わなくても毎月一定の負担をお願いする基本料金と、水を使用した分だけ負担をお願いする従量料金とに分けられる。

そのため、料金対象原価をその性質によって基本料金に充当するものと、従量料金に充当するものとに区分される。

柏市における使用料対象経費の分類（固定的経費と変動的経費）

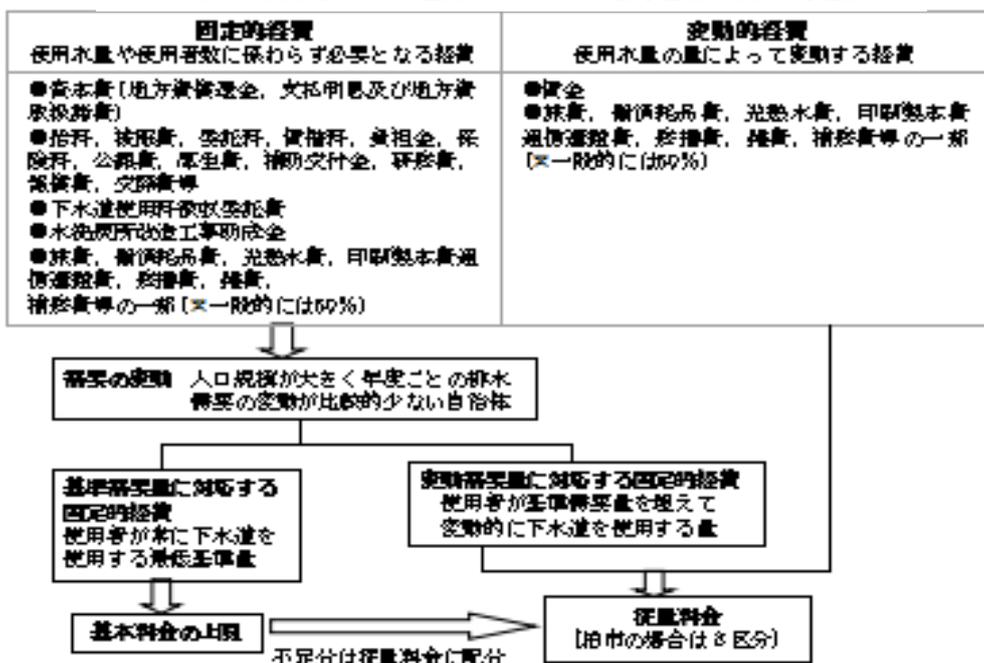


図 3-2 使用料対象経費の分類

3.3 水需要の方向性

○ これまでの下水道料金

公共下水道の利用促進と公共料金という観点から低く設定されてきた。

⇒ 従来より、大口使用者により多くの負担となっていた。

本市の工業系の動向としましては、8工業団地が立地しているが、その多くは昭和40年代に形成され、老朽化が進んでいる。(H18からH27年度までに約1,200億円の減が予測されている。)

○ 節水技術の向上

トイレ等の施設も過去には18Lの使用水量が、4Lと節水施設の普及が進んでいる。昨今ではエコポイントなどで国も普及促進を図っている。

本市の平均給水量も平成16年度から約7%減(313L/人・日→290L/人・日)となっている。

○ これからの下水道料金

・ 大口使用者に依存しない使用料体系へ

⇒ 累進度の是正(4.47→3.51)

・ 利用者全体で負担する使用料体系へ

⇒ 全体の処理原価に近づける(基本料金・従量料金の見直し)

3.4 経費削減の取組み

○ 資本費と維持管理費の動向

・ 資本費(元利償還金)

⇒ 高金利(5%以上)対策を平成19年度から実施し、約113億円の借換えを実施した。

・ 人件費の抑制

⇒ 平成19年度下水道部から土木部への組織統合に伴い、5名の削減。

○ 料金の収納率の動向

・ 未収金の取組み

⇒ 平成19年度約95%を平成25年度96%に向上。井戸下水道は平成26年度から民間委託。

・ 不納欠損額の推移

⇒ 平成20年度約14百万円が平成26年度約12百万円に削減。

3.5 今後の課題

- 事業全体の総点検
維持管理費や徴収業務の民営化など,市としての改善課題を再認識する。
- 雨水公費・汚水私費の原則
 - ・ 雨水公費の原則…雨水は自然現象によるものであり,雨水対策をすることにより,浸水などの被害を防ぎその受益は広く市民に及ぶことから,その経費は公費でまかなうという考え方。
 - ・ 汚水私費の原則…汚水は日常生活や生産活動によって生じるもので,下水道の利用者がどれだけの量の汚水を排出したか容易に測定できることから,排出量に応じて下水道使用料を徴収し,その収入で汚水処理の費用をまかなうという考え方。

表3-1 雨水処理費び汚水処理費の内訳(26年度決算)

(単位:円)

	汚水処理費	雨水処理費	合計
営業収益	5,249,775,463	649,889,433	5,899,664,896
営業費用	6,178,891,652	1,015,050,514	7,193,942,166
営業損益	△ 929,116,189	△ 365,161,081	△ 1,294,277,270
営業外収益	2,228,133,356	435,768,150	2,663,901,506
営業外費用	1,205,145,763	70,607,069	1,275,752,832
経常損益	93,871,404	0	93,871,404
特別損失	△ 79,191,955		△ 79,191,955
当年度純利益	14,679,449	0	14,679,449
内訳			
他会計補助金	270,469,454	649,889,433	920,358,887
減価償却費	3,599,753,277	802,723,767	4,402,477,044
(除長期前受金)	1,645,663,039	366,955,617	2,012,618,656
固定資産	113,196,493,705	30,652,445,511	143,848,939,216
企業債			
(26年度末残高)	42,062,406,110	3,747,312,897	45,809,719,007
(26年度償還額)	3,510,750,705	257,548,263	3,768,298,968

- 使用料設定に際して
 - ・ 一般会計繰入金における「分流式下水道等に要する経費」の取扱い
- ⇒ 繰出し基準として「分流式の公共下水道等に要する資本費のうち、その経営に伴う収入をもって充てることができないと認められるものに相当する額とする。」規定している。
- ⇒ 適正な使用料を徴収してもなお使用料で回収することが困難であるものというものであり、適正な使用料を徴収することなく安易に一般会計から繰出しを行うことは厳に慎まれないこと。
- ・ 今後の老朽化対策に備えて
- ⇒ 料金算定のあり方【他の公営企業との比較】

表 3-2 料金算定のあり方【他の公営企業との比較】

	下水道事業	水道事業	ガス事業
原則	総括原価方式	総括原価方式	総括原価方式
具体的な算入項目	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理費(人件費等) ・資本費用(減価償却費、支払利息、資本報酬等) <p>※下水道使用料以外の収入は控除</p> <p>※資本報酬: 来年度以降検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・営業費用(人件費、減価償却費等) ・資本費用(支払利息、資産維持費等) <p>※事業運営に伴う関連収入は控除</p> <p>※資産維持費:対象資産×3.0%</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・営業費等(人件費、減価償却費等) ・事業報酬(借入利息、配当等) <p>※営業雑益等は控除</p> <p>※事業報酬(一般ガス):事業資産の価値×事業報酬率(自己資本報酬率×0.35+他人資本報酬×0.65)</p>

「公営企業の経営戦略の策定等に関する研究会報告書(H26.3月)総務省」より抜粋

【事例 ⑧】経営のコツ(各種整備計画の財政見通しを融合させたアセットマネジメントシステムを活用する豊中市)

- ・ 公営企業会計を用いた経営分析、事業統合、今後の需要予測をシミュレーションし、市独自のアセットマネジメントシステムへ

1. 事業の概要

1.1 豊中市の位置

本市は、大阪府中央部の北側に位置し、南は大阪市、北は池田市、箕面市、東は吹田市、西は兵庫県に接している。名神高速道路や中国縦貫自動車道、新御堂筋などの幹線道路網が整備されているほか、空の玄関口である大阪国際空港も立地するなど交通の利便性が高い街である。市制施行は昭和 11 年 10 月 15 日で、平成 28 年に 80 年を迎える。市域面積は 3,660 ヘクタールで全域市街化区域である。地形は北から南にかけて緩やかに傾斜しており、海拔は最高 133.7 メートル、最低 0 メートルとなっている。平成 24 年 4 月に中核市に移行し、市民サービスの向上と地域特性を生かしたまちづくりを進めている。以下、本市の位置を図 1-1 に示す。



図 1-1 豊中市の位置

1.2 事業規模

本市の公共下水道事業は、昭和 26 年度に事業認可を受け、翌 27 年度から事業に着手して以来、浸水の防除、公衆衛生の向上と生活環境の改善を目標に、都市の健全な発展に寄与してきた。現在、汚水整備は概ね完了し、雨水についても市域の約 8 割が排水可能となっている。下水の排除方式は、合流式が 4 割、分流式が 6 割となっている。浸水対策については、平成 11 年度に 5 年確率降雨から 10 年確率降雨へと雨水計画の見直しを行い雨水幹線の整備を行っているが、繰り返し被害が発生する地域が依然としてあることから、浸水シミュレーションを活用した効果的な対策事業を実施するとともに、平成 26 年度に内水ハザードマップを作成し、啓発に努めている。合流式下水道の改善については、概ね雨天時の放流水質基準を達成することができている。施設の老朽化対策については、早期に着手した下水道管路や処理場、ポンプ場の設備の老朽化対策が課題となっており、「豊中市下水道長寿命化計画(第 1 期)」に基づく改築更新事業を平成 25 年度から実施している。

以下、本市の事業規模として平成 26 年度末現在の主要項目と数値等を表 1-1、分合流区域と処理区を図 1-2、敷設年度別下水道管路延長を図 1-3、主要事業を図 1-4、計画体系を図 1-5 にて示す。

表 1-1 豊中市の事業規模

項目	数値等
公共下水道事業認可	昭和26年
行政区域内面積	3,660 _{ha}
行政区域内人口	395,974 _人
人口普及率	99.9 _%
水洗化率	99.8 _%
雨水排水整備率（5年／10年）	81.7 _% （5年確率）／9.3 _% （10年確率）
年間総処理水量	63,199,774 _{m³}
汚水処理水量	62,107,374 _{m³}
雨水処理水量	1,092,400 _{m³}
処理場	単独1 _{箇所} ・流域1 _{箇所}
ポンプ場	8 _{箇所}
下水管延長	1,050 _{km}
汚水管	368 _{km}
雨水管	238 _{km}
合流管	444 _{km}
職員定数	128 _人

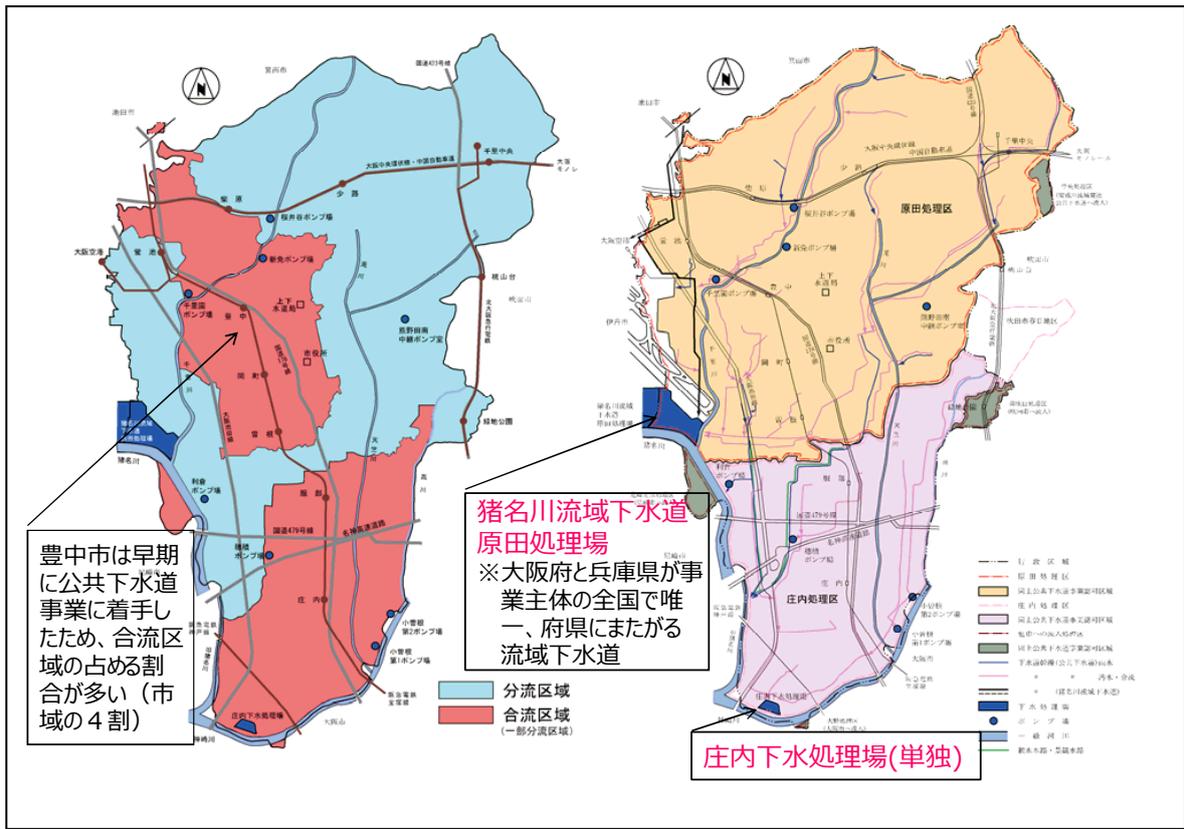


図 1-2 豊中市の分合流域と処理区

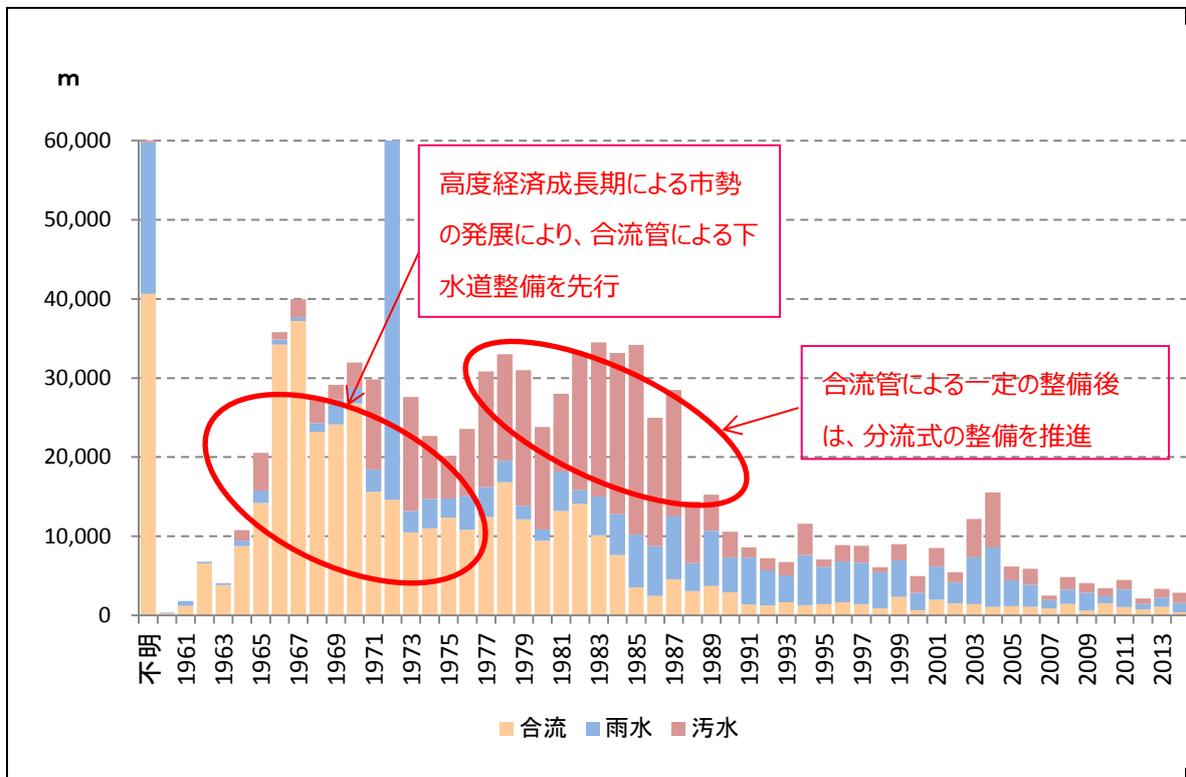


図 1-3 豊中市の敷設年度別下水道管路延長

長寿命化計画に基づく改築更新

長寿命化計画・第1期（計画期間：H25～H29）に基づき、管路については、40年以上経過（昭和48年以前布設）した合流管・污水管のうち、緊急度Ⅰ・Ⅱ※1を対象に更新・長寿命化を実施。設備については、処理場およびポンプ場の設備単位のうち、健全度2※2以下の施設を対象に更新・長寿命化を実施。

※1：緊急度Ⅰ：すみやかに措置が必要 緊急度Ⅱ：簡易な対応により必要な措置を5年未満まで延長

※2：機能が発揮できない状態

浸水対策

平成11年度に5年確率降雨（44.2mm）から10年確率降雨（51.1mm）に計画変更して雨水管を整備中

処理場等耐震補強工事

老朽化した水処理棟やポンプ場など主要施設の耐震補強を順次実施

図 1-4 豊中市下水道事業の主要事業

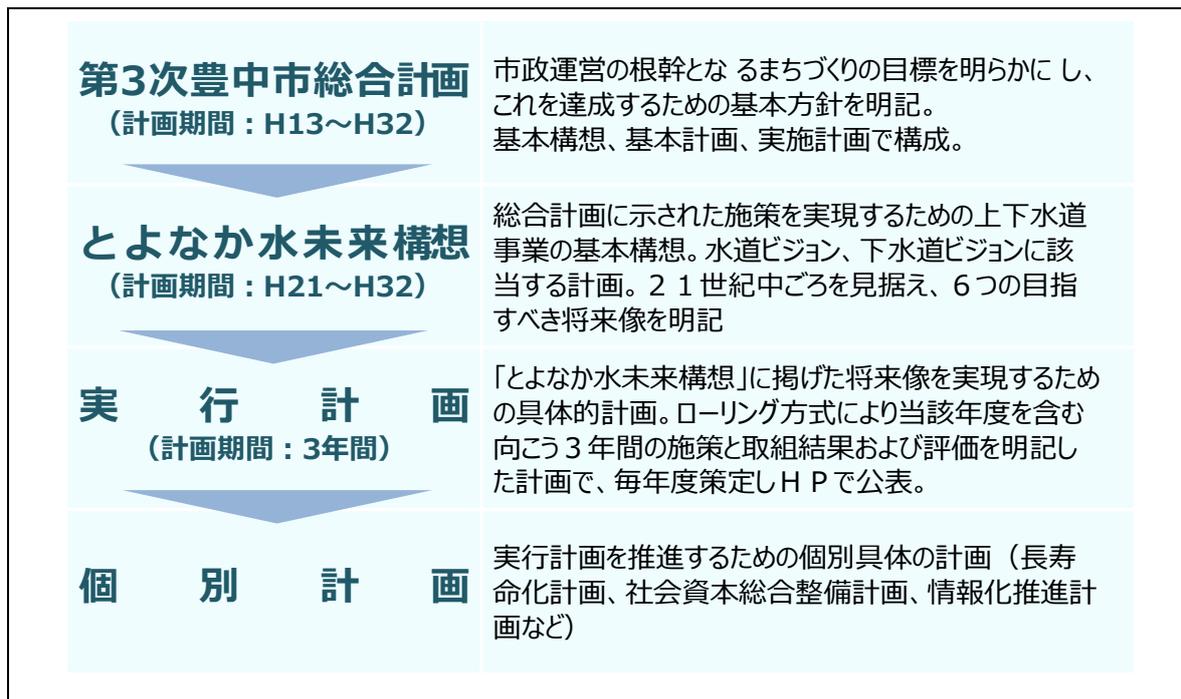


図 1-5 豊中市下水道事業の計画体系

1.3 経営状況

地方公営企業法を適用した平成 20 年度以降、経常損益は黒字を確保できている。経営の健全性を示す経費回収率も 100 パーセントを超えており、汚水処理に係る経費を全て料金で回収できている。また、一般会計からの基準内繰入れも全額確保できている一方で、基準外繰入れは一切行っていない。企業債償還元金対減価償却費は 100 パーセントを下回っており、減価償却費等の内部留保資金をもって企業債償還元金を賄うことができている状況にある。資金剰余額も増加傾向にあるが、今後、本格化する改築更新のために、計画的に財源確保を図っていくことが課題となっている。

以下、経営状況を表 1-2 にて示す。

表 1-2 豊中市下水道事業の経営状況

	H21	H22	H23	H24	H25	H26
経常損益 (百万円)	228	352	159	272	203	790
使用料単価 (円/m ³)	87.7	87.2	85.7	85.5	85.8	86.3
汚水処理原価 (円/m ³)	82.3	80.9	80.1	77.5	79.1	84.0
経費回収率※ (%)	107	108	107	110	108	103
基準内繰入率(%) 基準外繰入率(%)	100 —	100 —	100 —	100 —	100 —	100 —
企業債償還元金対 減価償却費比率(%)	100.2	86.3	89.5	85.3	95.0	57.3
流動比率 (%)	118.4	128.5	132.1	135.1	161.0	103.7

※ 使用料単価/汚水処理原価

※ H26 の経営状況は、地方公営企業会計制度の見直し後の基準により算定した値を用いている

1.4 経営健全化への取組み

地方公営企業法適用後の経営状況は、現在のところ良好に推移しているが、そこに至るまでの道のりはかなり厳しいものがあった。

豊中市では、平成 10 年度に「豊中市行財政改革大綱」を策定し、本格的な行財政改革に着手した一方で、阪神淡路大震災や景気低迷により、大幅な市税収入の減少等による財政状況の悪化に見舞われ、平成 11 年 10 月に「財政非常事態宣言」を行った。準用財政再建団体への転落の可能性もあったが、平成 17 年度から平成 19 年度までにかけて、さらに徹底した事業の見直し、給与構造改革制度の見直し、給与減額の強化など、さらなる集中改革を行った結果、準用財政再建団体への転落を回避することができた。

こうした状況の中で、下水道事業においては、平成 12 年 4 月に 14.5 パーセントの下水道使用料を改定し、資本費の算入率も 20 パーセントから 50 パーセントに引き上げた。しかし、平成 11 年度から続いていた赤字により、平成 14 年度決算では 8 億 7 千万円もの累積赤字が発生し、起債制限の対象となる実質赤字比率も 14.1 パーセントと基準の 10 パーセントを上回る状況に陥るなど、早急な健全化が求められた。そこで、平成 15 年度には「地方公営企業経営健全化計画（計画期間：平成 15 年度から平成 19 年度まで）」を策定し、不良債権の解消策として、下水道使用料の改定や人員の削減に取り組むこととなった。これを受け、平成 16 年 4 月に 37.8 パーセントの下水道使用料を改定し、資本費算入率も 50 パーセントから 90 パーセントに引き上げるとともに、計画期間内に 48 人の職員削減を図った。

以下、この間の経過を図 1-6 にて示す。

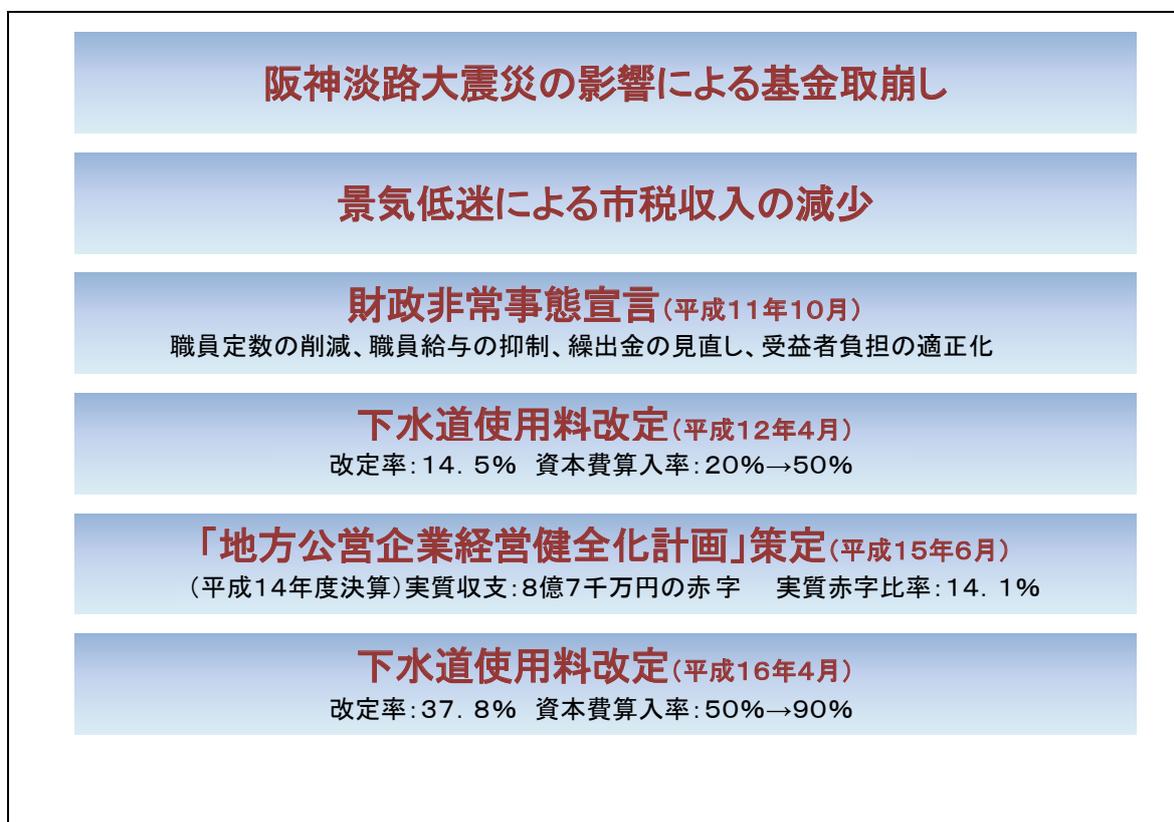


図 1-6 豊中市下水道事業の経営健全化への取組み

2. 地方公営企業法の適用

2.1 地方公営企業法を適用する目的

地方公営企業法(以下「法」という。)適用によるメリットをまとめると以下の諸点が考えられる。

- 経営成績と財務状況が明確になるとともに、発生主義により前年度決算を早期に把握できる。
- 財務諸表や経営成績が明確になることで説明責任の向上につながる。
- 企業会計により減価償却費を含めたトータルコストが算定されるため、適正な使用料水準が明確になるとともに、内部留保資金の確保が図られ、将来の施設更新や改修工事に対応しやすくなる。
- 長期の財務シミュレーションを策定することができるようになるため、健全経営に向けた財政計画を立てることが可能になる。
- 正確なコストが把握でき、さらに類似団体との比較検証をすることで、企業経営の分析が可能となる。
- 独立採算の原則や一般会計からの繰入れなど、経営努力すべき部分が明確になることで、職員のコストに対する意識向上につながる。
- 資産台帳が整備されることにより、LCC(ライフサイクルコスト)を考慮した効率的な資産管理の導入と効果的な資産の改築更新計画を立てることができる。
- 減価償却費の概念ができるため消費税の節税を図ることができる場合がある。
- 工事の個別議決が不要(法第40条の規定による地方自治法適用除外)となる。
- 企業用資産の管理を機動的、弾力的に行うため、資産の取得、管理、処分等について議会の個別議決が不要となる。ただし、特に重要な資産の取得・処分については、予算で定めなければならない。

(法第33条の規定による資産の取得、管理及び処分を行い、法第40条による地方自治法適用除外)

- 法の全部適用を行い、水道事業との組織統合を図ることで、一人の管理者の権限のもとで事業運営ができ、企業としての独立性・機動性が発揮できる。

これらの点を踏まえ、本市においても法適用に向けた取り組みを進めることとなった。

以下、法適用に向けた取組みを表 2-1、スケジュールを図 2-1、固定資産の手法を図 2-2 にて示す。

表 2-1 豊中市下水道事業における法適用に向けた取組み

平成15年度	<ul style="list-style-type: none"> • 下水道事業に企業会計導入を決定
平成16年度	<ul style="list-style-type: none"> • 土木下水道部(当時)に担当職員 3 名を配置し、企業会計の準備を進める • 資産評価業務をコンサルに委託（評価対象資産：昭和27年度～平成17年度取得の資産） • 平成元年度～平成15年度取得の資産評価（委託）
平成17年度	<ul style="list-style-type: none"> • 「上下水道組織検討委員会」設置 • 昭和40年度～昭和63年度・平成16年度取得の資産評価（委託）
平成18年度	<ul style="list-style-type: none"> • 「上下水道組織統合推進委員会」設置 • 昭和27年度～昭和39年度・平成17年度取得の資産評価（委託）
平成19年度	<ul style="list-style-type: none"> • 「上下水道局設立準備室」設置（職員 5 名） • 平成18年度～平成19年度取得の資産評価（直営） • 企業会計システム構築
平成20年度	<ul style="list-style-type: none"> • <u>地方公営企業法全部適用</u> • <u>水道事業と組織統合</u>

項 目	H16	H17	H18	H19	H20
固定資産分類基準・台帳作成要領の作成	○				
資産評価作業	○	→	→	→	○
関係部局との調整	○	→	→	→	○
会計システムの構築				○	○
固定資産管理システムの構築				○	○
企業債管理システムの構築				○	○
企業会計システム機器導入・試行					○
条例規則の整備				○	○
予算編成(企業会計)					○
打切り決算					○
事務引継					○
開始貸借対照表の作成					○
総務大臣に報告					○

図 2-1 地方公営企業法適用までのスケジュール

資産評価年度	昭和27年度～平成19年度 (うち昭和27年度～平成17年度の資産評価は委託)
資産評価期間	平成16年度～平成19年度(4年間)
資産区分	管路施設 ……雨水・汚水・合流 管路施設以外……雨水・汚水・高度処理
資産評価手順	決算書・決算説明書・契約台帳等を基に資産単位の工事費算出 → 事務費の配賦 → 補助金など財源の配賦 → 資産単位の取得価格算定 → 減価償却費算定 → 資産評価
資産評価にあつての留意点	<ul style="list-style-type: none"> 法適化に対する業務委託は、最終的な成果品をどのようなものにするのか、事業体内部で十分練り上げておくことが必要 委託先については、技術面だけでなく、財政面や将来計画など、下水道事業全般についてのノウハウが求められる

図 2-2 固定資産の評価手法

2.2 企業会計のメリット

(1) 適正な料金水準(更新財源の確保)

特別会計の時に実施した料金改定(平成16年4月)では、人件費や薬品費といった維持管理費と支払利息や元金償還金といった資本費用を使用料対象経費とした。これは、いわゆる「資金ベース」といわれるものであるが、使用料水準が元金償還金に左右されることや、今後本格化する下水道資産の改築更新のための財源確保が課題として考えられる。

一方、企業会計では、発生主義に基づく期間損益計算が適正に行われるため、原価計算および使用料が明確に算定されるとともに、資産の状況をよりの確に把握できるようになることから、水道事業の料金算定で取り入れている「資産維持費」の考え方を、下水道使用料の算定にも取り入れやすくなるといったメリットがある(図2-3)。

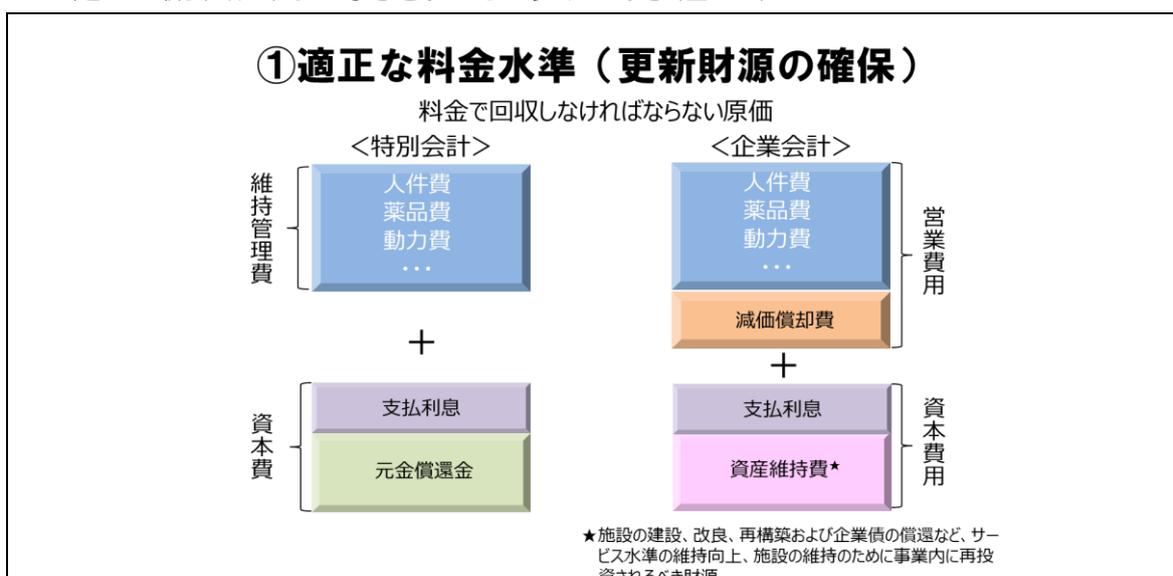


図 2-3 適正な料金水準(更新財源の確保)

(2) 経費の明確化

財務諸表等の作成により、経営成績や財政状態がよりの確に把握できるため、私費と公費の負担区分が明確になるとともに、将来を見通した負担の適正化を図ることができる。特に公費で負担すべき雨水整備事業については、事業費が多額となることから、一般会計の財政状況にも大きく影響を及ぼすため、一般会計の財政担当部局も含めた検討が必要である(図 2-4)。

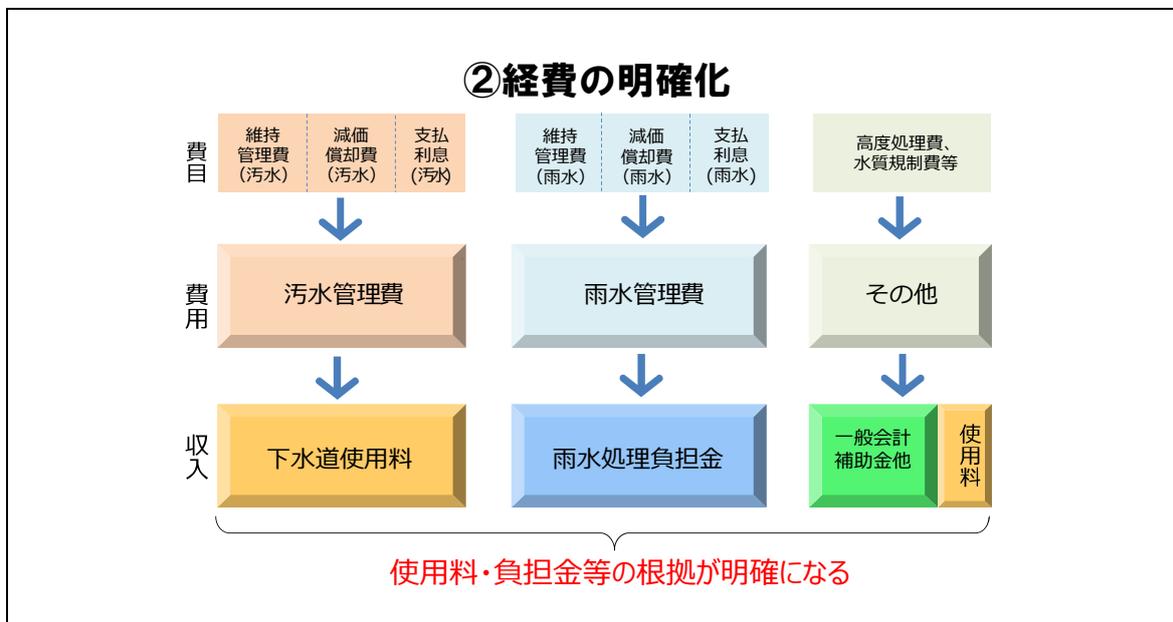


図 2-4 経費の明確化

(3) 経営分析

地方公営企業である下水道事業は、地方公営企業法第 3 条(経営の基本原則)において、常に企業の経済性を発揮していくことが求められている。それには、経営状況を的確に分析・把握し、戦略的な経営計画に基づく経営の健全化をめざしていく必要があるが、企業会計を導入すれば、損益計算書や貸借対照表といった財務諸表が作成されるため、経営指標の作成および経営分析が可能となる。経営分析にあたっては、総務省の「下水道事業経営指標」や公益社団法人日本下水道協会の「下水道維持管理サービス向上のためのガイドライン」などが参考となる(図 2-5)。

③経営分析

	収益		投資効率	財務状況	
	経費回収率	職員 1 人当たり 汚水処理水量		流動比率	営業収益対 企業債残高
豊中市	108%	847,208m ³	62%	161%	357%
A市	92%	620,524m ³	29%	196%	687%
B市	119%	1,543,264m ³	29%	273%	1,174%
C市	120%	916,437m ³	35%	263%	810%

類似団体と比較することで、強み・弱みが明らかになり経営目標が立てやすくなる

図 2-5 経営分析

3. 水道事業との組織統合

2. で述べた過程を経て、豊中市においては、平成 20 年度の法全部適用にあわせて、水道事業との組織統合を図ることとした。

その効果については、2. 1において前述したが、具体的な内容については以下のとおりである。あわせて、その際の留意点について述べる。

3.1 効率的な組織体制と経費削減

地方公営企業法適用により新たに必要となる総務、企画、経理などの業務を、同じ企業会計である水道事業と連携することで、より効率的に業務を執行できるとともに、経費（人件費、物件費等）の削減につながる。

3.2 企業経営の確立

地方公営企業法の目的にある“経済性の発揮”を実現するためには、戦略的な経営手法が必要となるため、同じ地方公営企業法適用の水道事業と一体となった方が企業経営としてマネジメントしやすい。

3.3 お客さまサービスの向上

お客さまの暮らしに身近な料金、給水装置・排水設備、広報啓発などを“水”という視点で一体的に取り扱うことで、お客さまへのサービス向上や利便性を追求できる。

3.4 危機管理体制の強化

地震被害や風水害被害など緊急時における人員の確保・拡充や破損した上下水道施設の効率的な復旧が可能となる。

3.5 環境対策の充実

水の製造工程や下水の処理工程で発生する環境影響を軽減していくことで、健全な水循環系の構築に寄与することができる。

3.6 地方公営企業法適用と水道事業との組織統合の留意点

- ① 地方公営企業法の適用及び水道事業との組織統合について、目的・目標・効果を組織内で明確にしておく
- ② 法適化移行に向けた体制整備を整える（企業会計に精通した人材の確保と育成、検討委員会や統合準備室の設置等）
- ③ 法適化移行に向けた事務負担（時間・費用等）の軽減策を図る
- ④ 財務状況が明確になった後の対応策を検討しておく（料金改定の有無や繰入金の妥当性等）
- ⑤ 議会や市民へ十分な説明を行う

※優良地方公営企業総務大臣表彰

経営の健全性が確保されており、かつ、他の地方公営企業の模範となる取組を行っている地方公営企業を対象に、総務大臣表彰を行う制度。総務省において平成 26 年度に創設。

<選考基準>

経営の健全性が確保されているか

- ・ 6 か年以上継続して経常利益を計上、資金不足額なし、累積欠損金なし

他の地方公営企業の模範となる取組みが行われているか

- ・ 計画的経営、ストックマネジメント、企業債残高管理、料金適正化、情報公開、広域化、民間的経営手法の導入、人材育成等

4. 上下水道事業を取り巻く課題

4.1 水需要の減少

節水意識の高揚や節水機器の普及、生活スタイルの変化、企業の節水対策等により水需要は減少傾向にある。

豊中市においても、過去最大年間給水量を記録した平成2年度では、一人一日当たり使用量が273リットルであったところ、平成26年度は257リットルとなっている。

日本の人口は既に減少傾向に転じており、地域差はあるものの、いずれどの地域も人口減少に転じ、水需要はさらに減少することが予想される(図4-1)。

水需要の減少に伴い収益が落ち込み、施設を適正に維持管理していくための財源確保も厳しくなる。さらに、水需要の減少により施設の稼働率が落ち、オーバースペックの施設が増える。

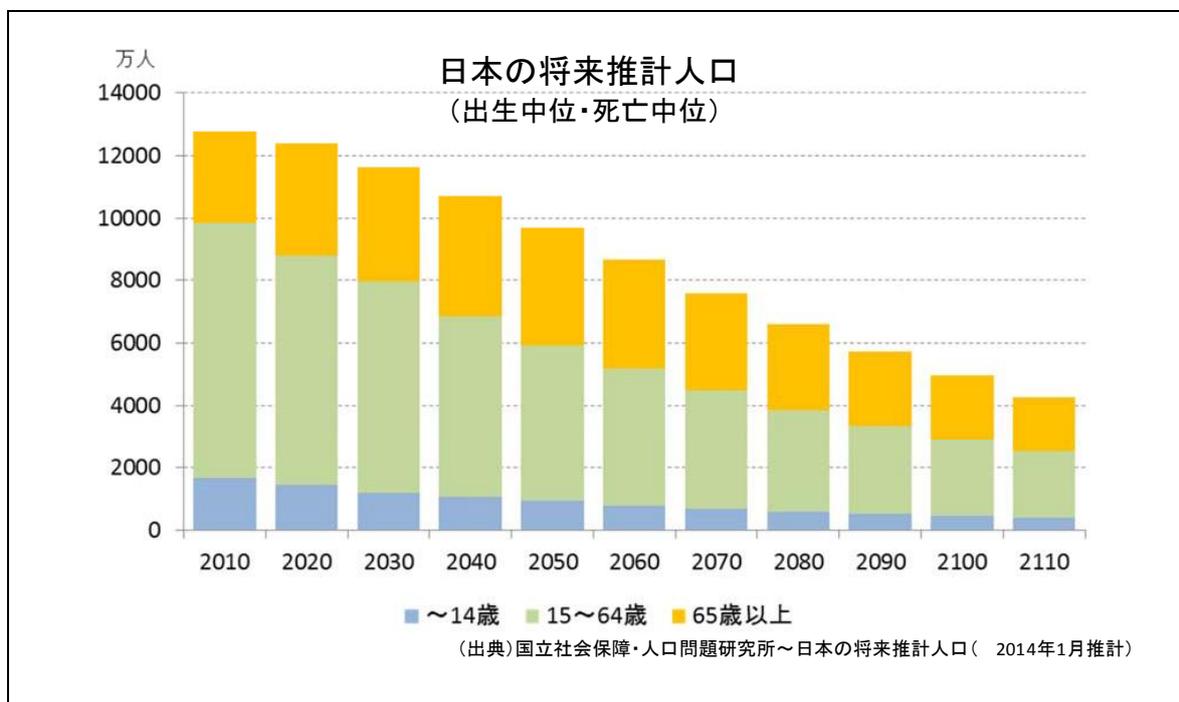


図4-1 水需要の減少

4.2 施設の老朽化

高度経済成長期にかけて急速に整備された上下水道施設が一斉に老朽化を迎えてきている一方、水需要の低迷による収益の減少や、施工環境・請負業者の確保等も厳しさを増してきている。

今後さらに人口減少による水需要の低迷、収益の減少が進むなか、改築更新は新たな使用料収入を生み出す性質になじむものではなく、当該整備費用のみならず後年度の減価償却費の大幅な増加が見込まれるなど、今後財務面において財源の確保に対し非常に苦慮することが想定される。

かたや施設の老朽化が進めば、水道事業においては管路の破損事故による断水・濁水の多発、水質の悪化、有収率の低下による経営の悪化、また、下水道事業においては、道路陥没事故の多

発、不明水の発生による維持管理費の増加、汚水漏れによる環境問題が発生することなどは、想像に難くない。

豊中市においても、施設の老朽化は深刻な問題であり、いかにこの課題を克服していくのが、将来にわたって健全に事業運営を行い続けていくことについての鍵となっている。

以下、本市の管路経年化率の推移を図 4-2 にて示す。

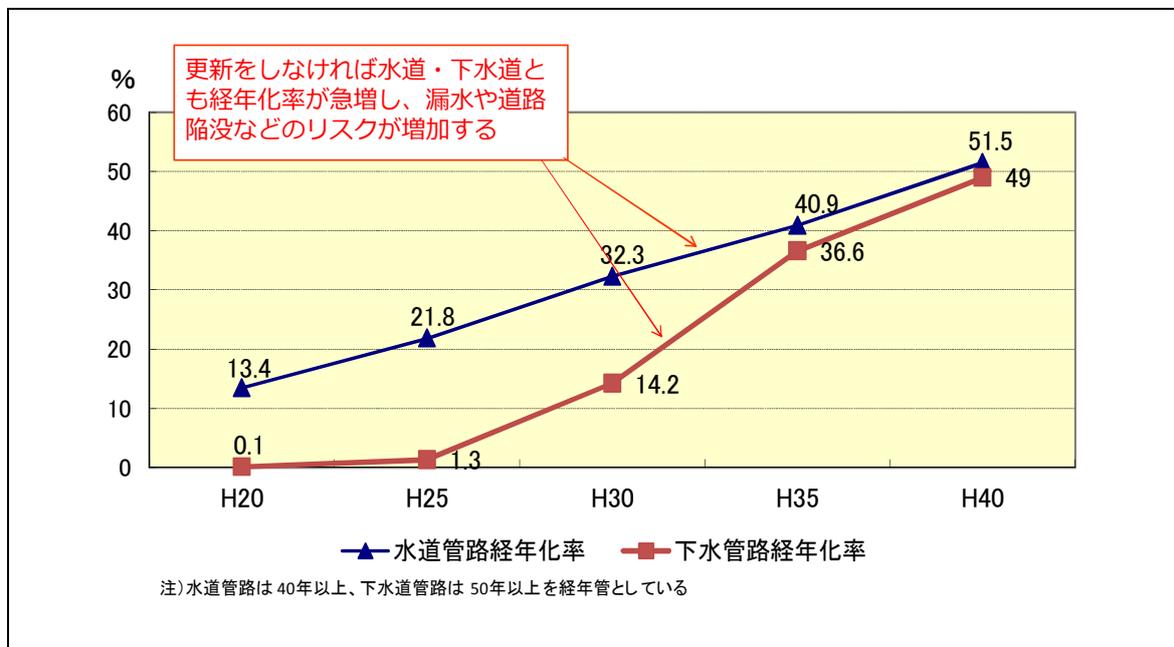


図 4-2 豊中市の管路経年化率の推移

4.3 自然災害の脅威

(1) 大規模地震

平成 7 年 1 月 17 日に発生した阪神淡路大震災により、豊中市は甚大な被害を受け、大阪府内で唯一の激甚災害地域に指定された。

今後も、上町断層地震(想定震度マグネチュード7)や南海トラフ巨大地震などが想定されている中、地震対策が急務となっている。さらに、東日本大震災での教訓を踏まえ、相互応援体制の確立も課題となっている。



図 4-3 阪神淡路大震災により被災を受けた市内の家屋

(2) 異常気象(集中豪雨、渇水)

豊中市においては、平成6年に記録的大集中豪雨による浸水被害を受け、平成11年度に計画降雨量を5年確率から10年確率に見直した。そのような中であって、平成18年度に発生した時間雨量110ミリメートルの豪雨は、床上床下浸水合わせて300戸の浸水被害をもたらした。近年においても集中豪雨が頻発しており、ハード面・ソフト面での浸水対策が急務となっている。

また、極端な大雨の頻度が増加している一方で、無降雨日の増加や積雪量の減少による渇水のリスクも増加している。



図 4-4 平成18年8月豪雨(時間雨量110ミリメートル)時の市内の様様

4.4 住民意識の変化

過去

水道・下水道の普及率が低かった時代は、水道・下水道の普及及び安定が住民と行政との暗黙の共通認識・共通目標となっていた。

現在

水道、下水道が安定的に不便なく利用できることが当然とされる現在では、質の向上、サービスの充実など、住民のニーズも多様化し、さらに事業に対して厳しい視線も増している。

上記のような状況にあって、事業を円滑に推進していくためには、住民や議会に事業の必要性を理解していただき、行政と地域とが一体となって取り組む仕組みづくりが不可欠となっているといえる。

5. これからの事業運営

5.1 これからの事業運営

1.4 で述べた課題を克服するにあたっては、次の観点が求められると考える。

- ① 中長期的視点に立った経営状況(人材、財政、施設状況等)の把握
- ② 将来予測から見えてくる課題や対策等を組織全体の共通認識とするとともに、トップマネジメントとして事業の推進を図る。
- ③ 課題や問題点を早い段階から住民や議会に示し、議論を重ねながら共通課題・共通認識として醸成する。

これらのことから導き出されるものは、アセットマネジメントシステムを活用した事業運営が求められるということに他ならないといえる。

5.2 アセットマネジメントシステム

アセットマネジメント(以下「AM」という。)システムとは、「通常の公物管理の現場レベルでの PDCA (PLAN・DO・CHECK・ACTION)に加えて、組織全体の目標、資産管理の目標、計画、実施からその評価、改善に至る組織全体としての PDCA サイクル、更にはそのサイクルをうまく回転させるための支援の仕組み(組織のトップのコミットメントや組織の役割、責任、権限の明確化、必要な資源配分や能力の確保、データベース構築などの情報マネジメント)を含めたシステム全体のことを示すもの」(下水道事業分野における ISO55001 適用ユーザーズガイド/国交省)であり、日本下水道事業団 AM 手法導入検討委員会においても「下水道を「資産」として捉え、下水道施設の状態を客観的に把握、評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算制約を考慮して下水道施設を計画的かつ効果的に管理する手法」と定義している。

このことは、いわば事業運営を安定的に持続させるシステムといえるものである。

以下、AM に期待できることを図 5-1、構築までのプロセスを図 5-2、体系列を図 5-3、シミュレーションを行うにあたっての検討項目を図 5-4 に示す。

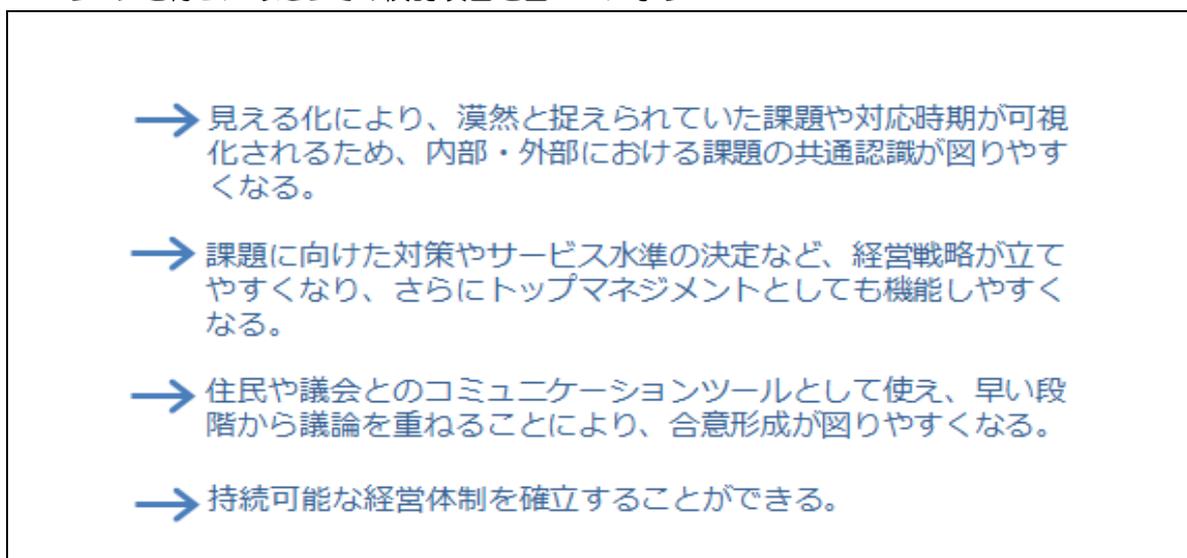


図 5-1 AMに期待できること

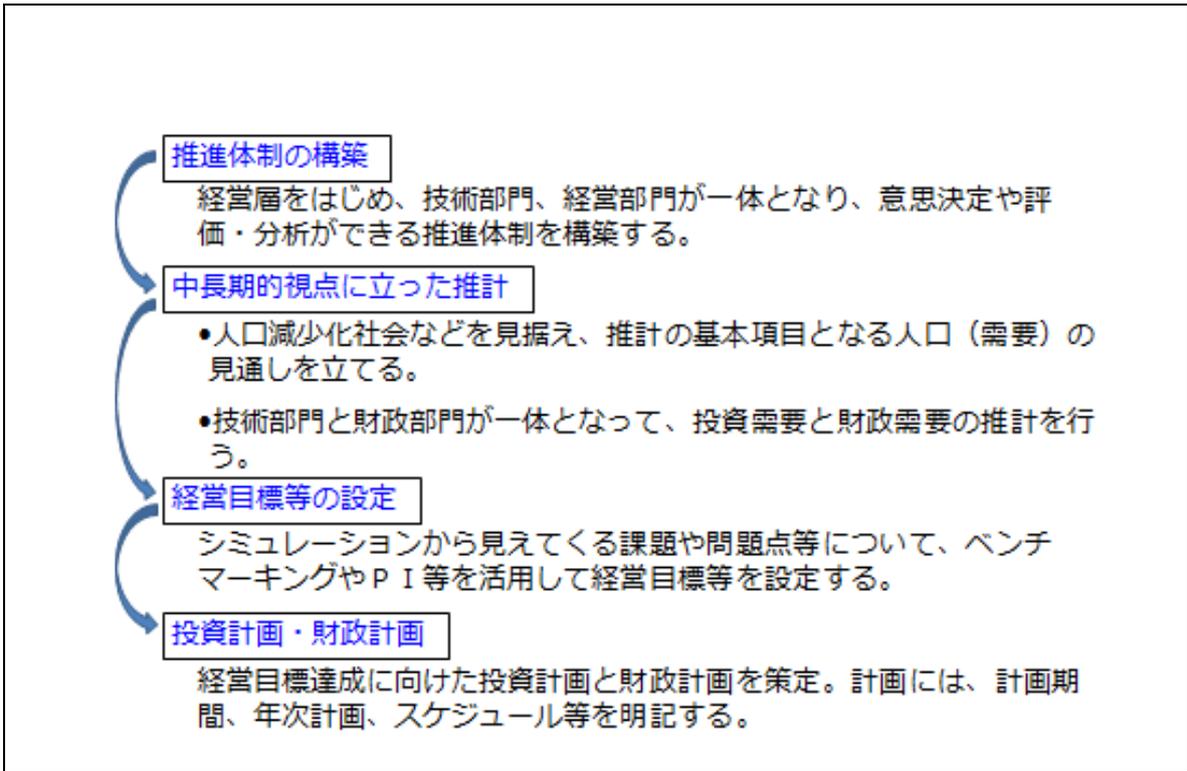


図 5-2 構築までのプロセス

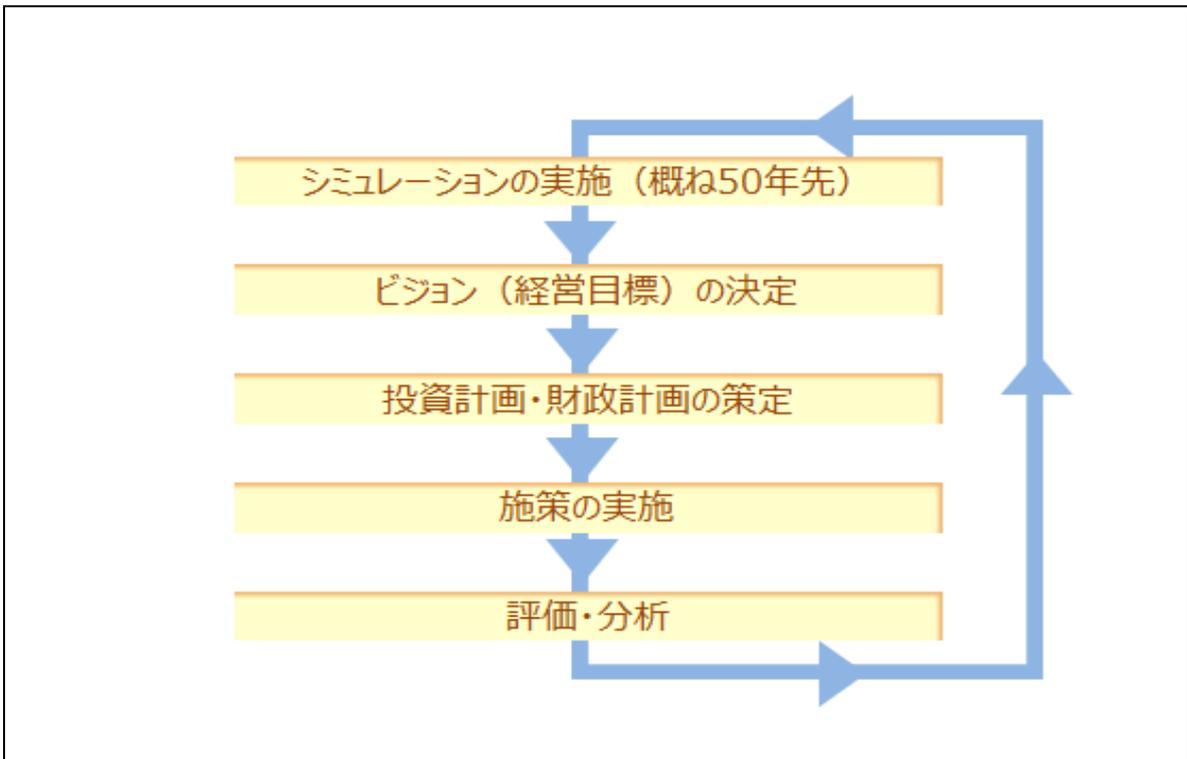


図 5-3 体系例

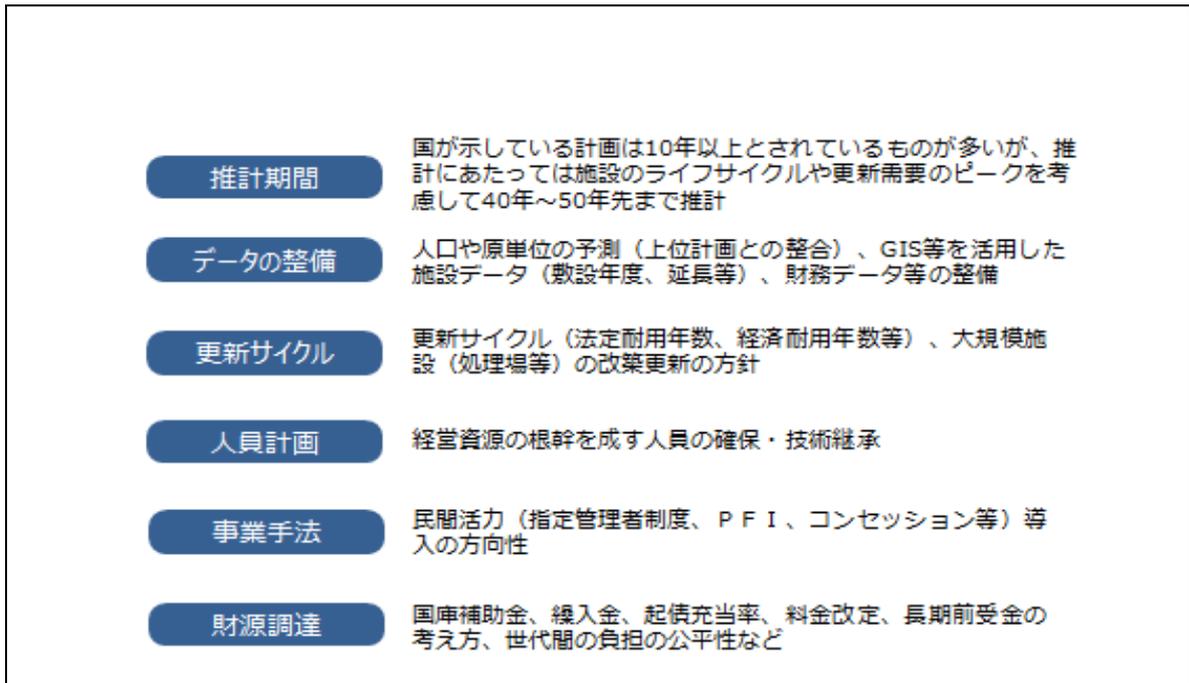


図 5-4 シミュレーションを行うにあたっての検討項目

5.3 豊中市の取組み

本市においては、平成 25 年度に概ね 50 年先を見据えた AM の基礎資料を策定した。この資料は、各種整備計画と財政見通しを融合したもので、今後の必要事業量に対する財源規模や料金改定の時期・改定率等を視覚的に捉えることができ、超長期的視点に立った中身のある具体的な検討が可能となるものであり、さらに今後予定している経営戦略への反映をはじめ、市民や議会に対し、事業の必要性や理解を求めていくうえで、重要な資料になるものと考えている。

以下、本市におけるシミュレーション例として、人口・水需要の推移を図 5-5、更新需要の推移を図 5-6、企業債残高の推移を図 5-7 にて示す。

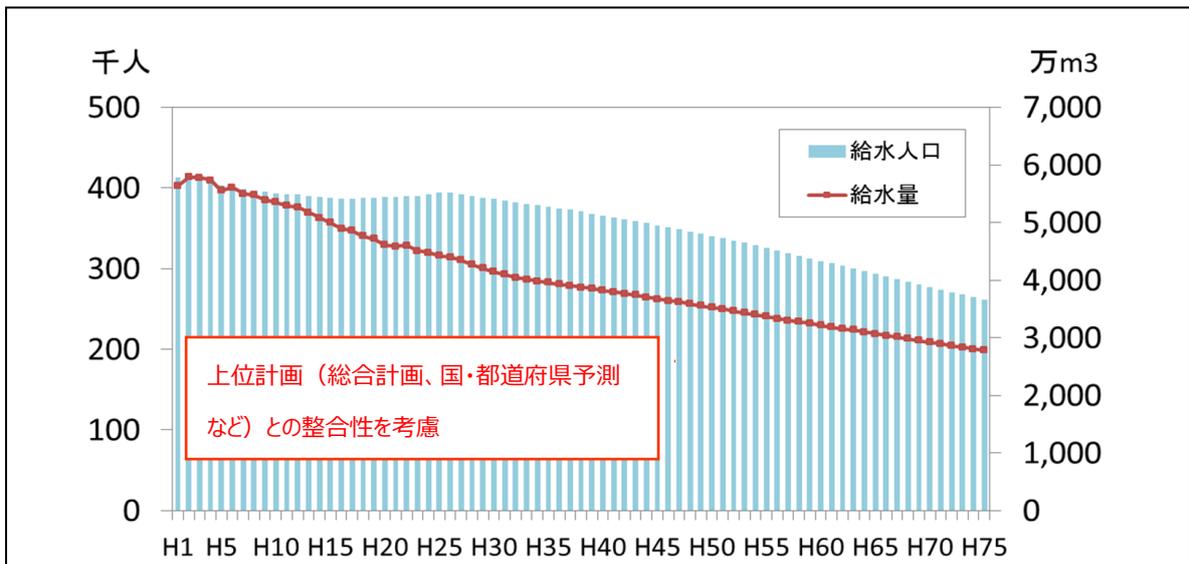


図 5-5 人口・水需要の推移(豊中市シミュレーション例)

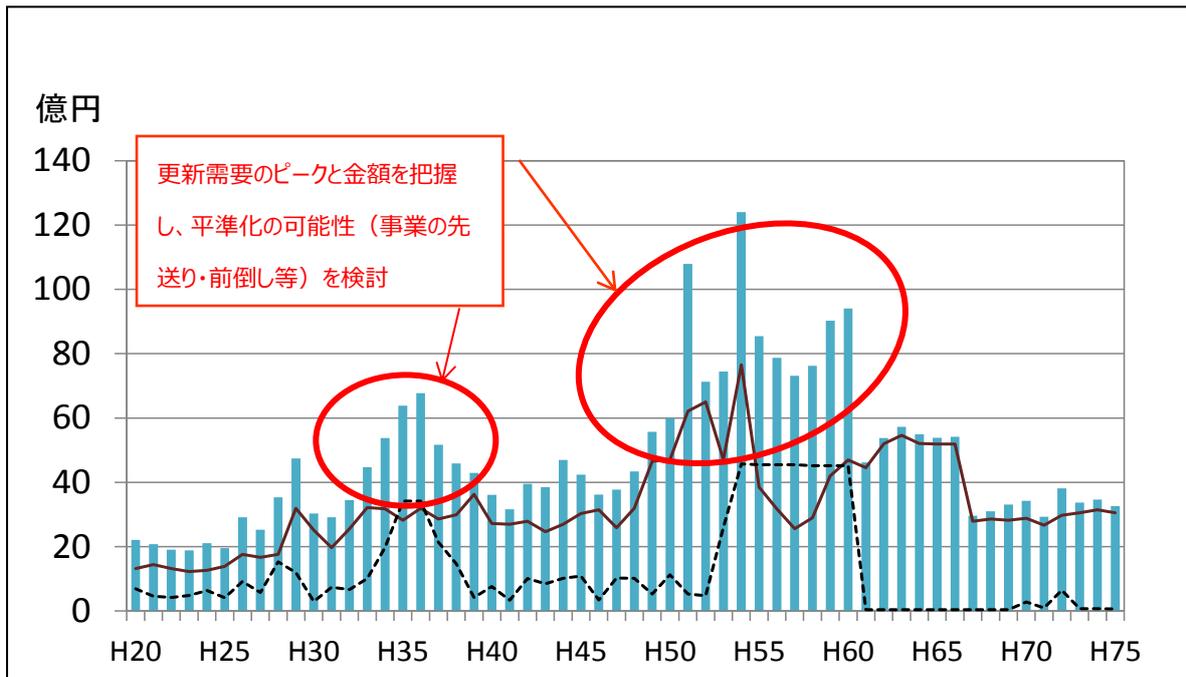


図 5-6 更新需要の推移(豊中市シミュレーション例)

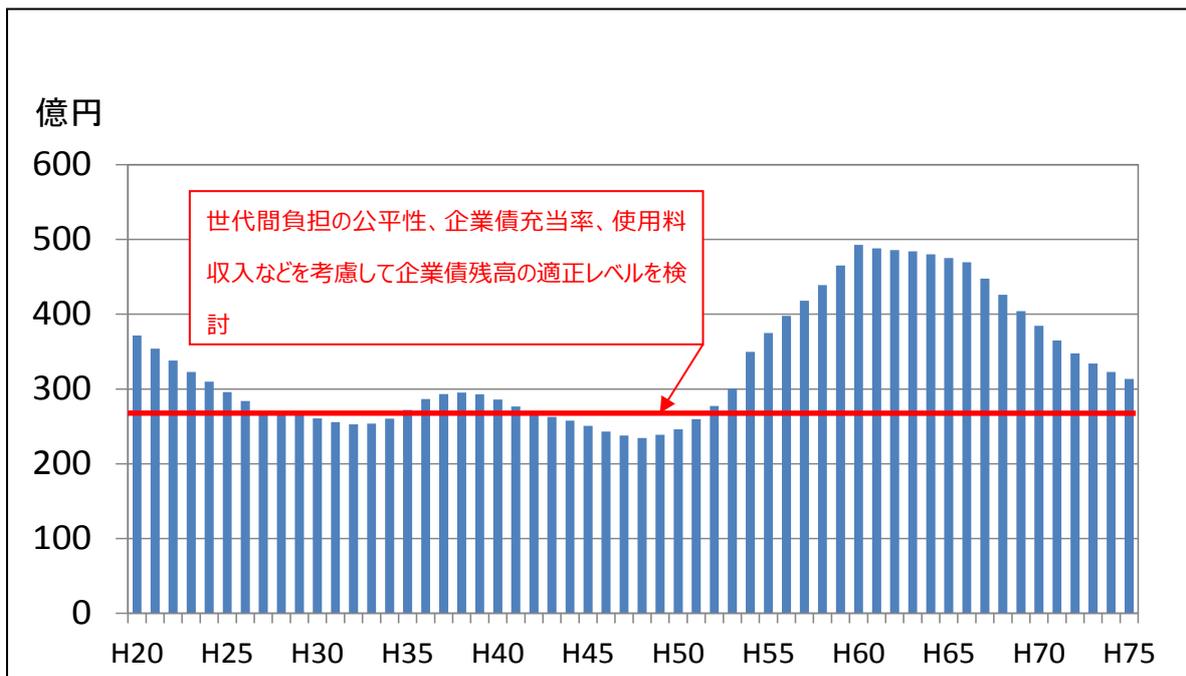


図 5-7 企業債残高の推移(豊中市シミュレーション例)

