

国土交通省下水道事業経営セミナー説明資料

包括的民間委託点検結果の活用による改築投資 の縮減可能性等について

令和3年7月14日

富士市上下水道部下水道施設維持課
佐野 和史

本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

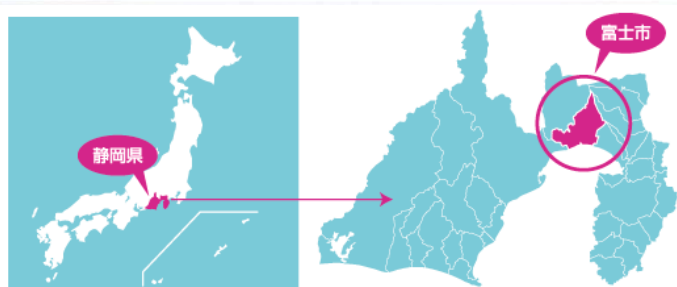
本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

1. 富士市概況と下水道事業概要

1.1 概況

1.2 下水道事業概要

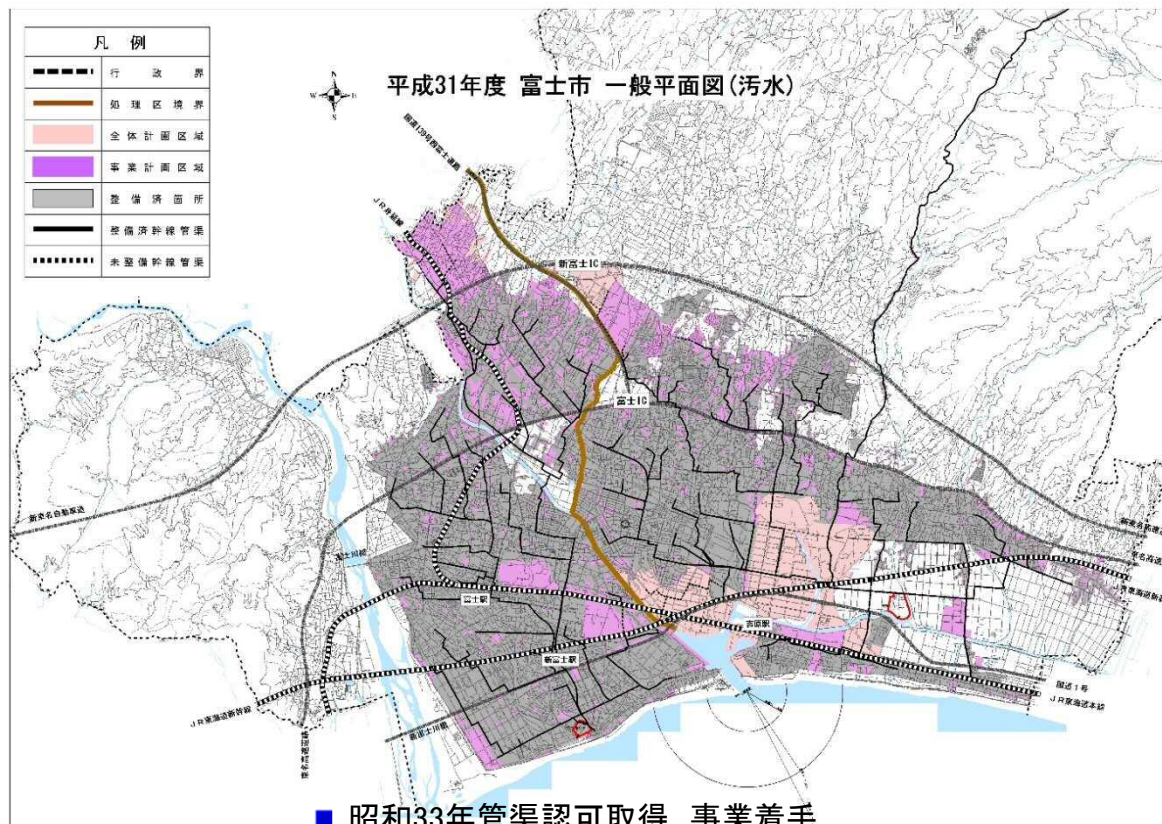


位置図



富士市全景

- 市域 北 霊峰富士 南 駿河湾
- 東西交通の要衝 東名、新東名、新幹線
- 主要産業 パルプ・紙・紙加工品製造業
- 人口 251,616人 (R3.4.1現在)



- 昭和33年管渠認可取得、事業着手
- 昭和40年吉原終末処理場供用開始
- 全体計画面積:5,991ha(計画目標年次:R18年)
- 事業計画面積:5,344ha(計画目標年次:R6年)
- 整備済み面積:4,323ha(面整備率:72.2% 対全体)
- 下水道処理人口普及率 78.0% (R3.4.1)
- 汚水処理人口普及率 90.7% (R3.4.1)
- 処理場: 東部浄化センター 55,800(m³/日)
- 西部浄化センター 50,750(m³/日)

本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）

2.1 ヒトの視点（執行人員の推移）

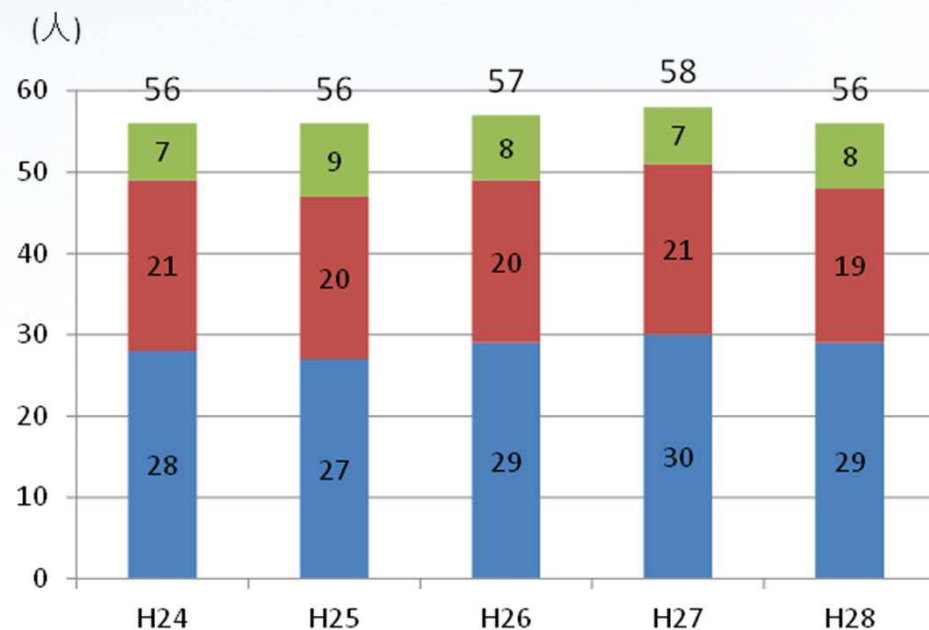


図 執行人員の推移

- ✓ 職員数はほぼ横ばいで推移
- ✓ 職種別の人員構成も変化なし

2.2 ヒトの視点（下水道職員年齢構成）

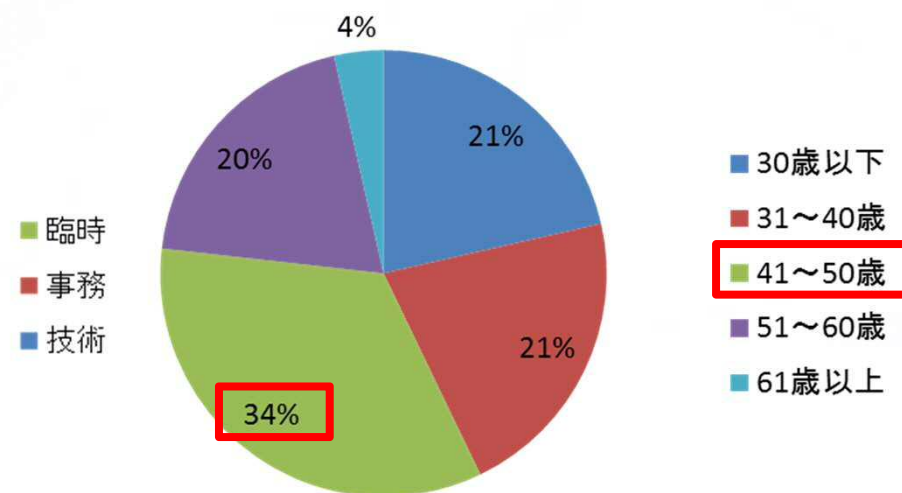


図 下水道職員年齢構成

✓ 40代が比較的多いことを除けば良好

- ✓ 職員の高年齢化、若年層の薄さの進行
- ✓ 組織の脆弱化、執行体制の維持が課題
- ✓ 今後、老朽化施設の増加による建設改良業務増加への対応可否は不透明

2. 下水道事業の経営資源 (ヒト・モノ・カネ 平成27年時)

2.3 ヒトの視点

(下水道職種別人員構成・正規職員)

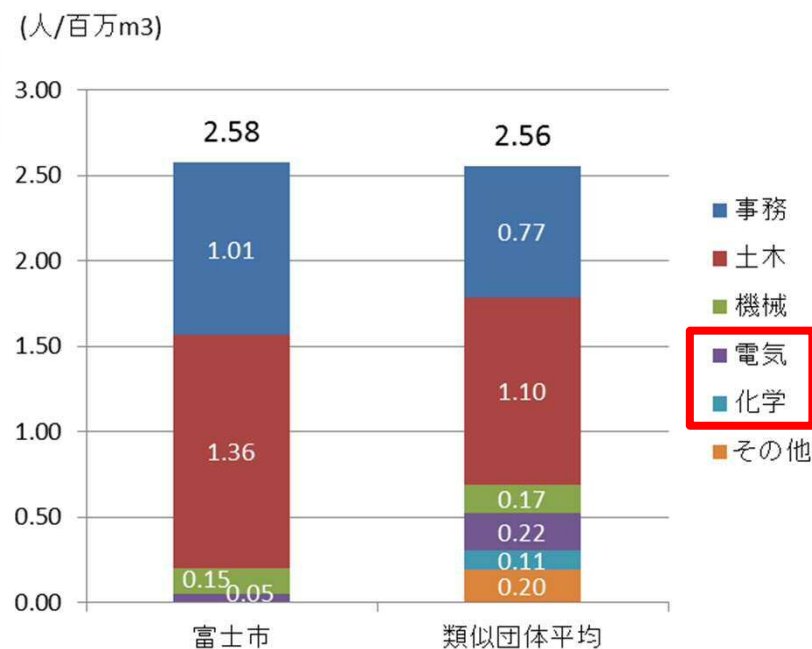


図 下水道職種別人員構成 (平成27年時 正規職員)

- ✓ 全体人員は、類似団体とほぼ同じ
- ✓ 電気、化学職が著しく少ない。

✓ 一部の職種において、今後の技術継承に課題

2.4 モノの視点

(事業費(累計)に占める使用内訳の割合)

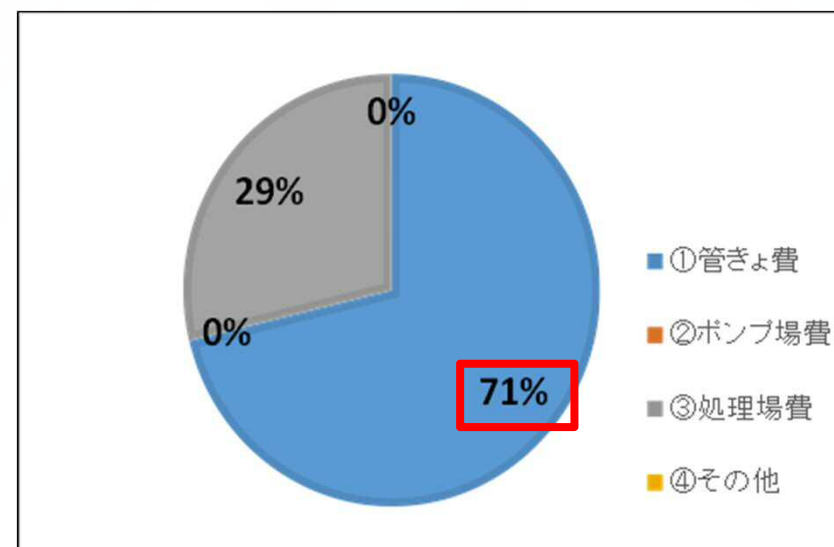


図 事業費 (累計)に占める使用内訳割合(平成27年時)

- ✓ 管路費が約70% 処理場費が約30%

✓ 資産の大部分は管路費

2. 下水道事業の経営資源 (ヒト・モノ・カネ 平成27年時)

2.5 モノの視点 (管路年度別整備延長)

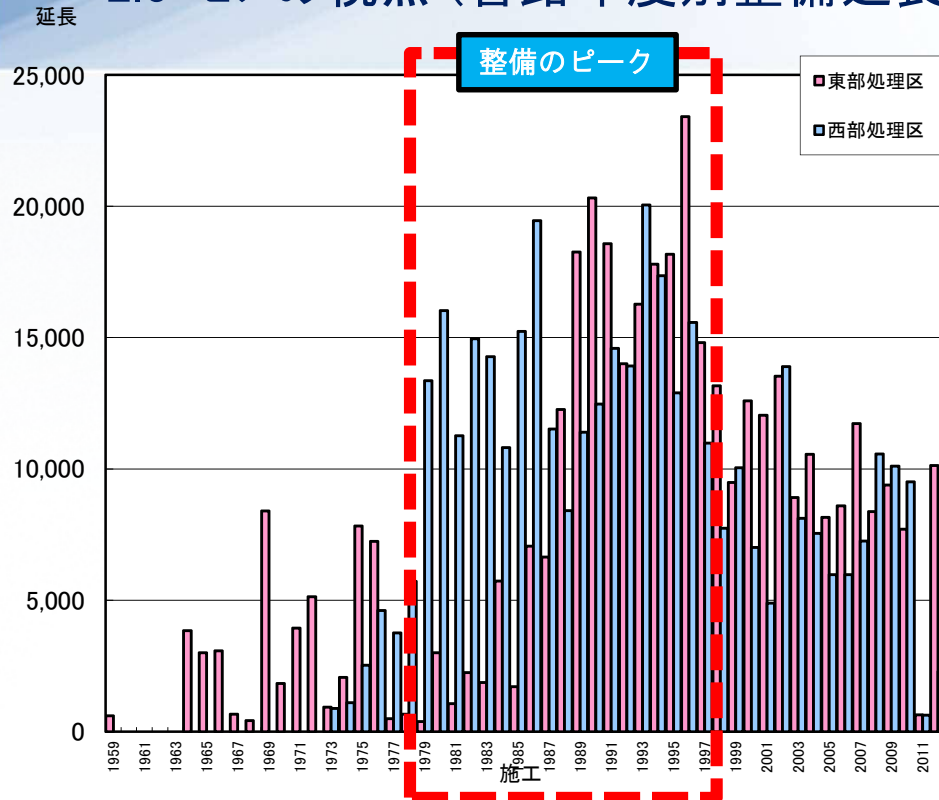


図 管路年度別整備延長

- ✓ 累計延長 約858km (平成27年時)
- ✓ 30年以上経過管路 約191 km (構成比率 22%)

10年後

約487 km (構成比率 57%)

✓ 急激な老朽化の進行

2.6 モノの視点 (維持管理体制)

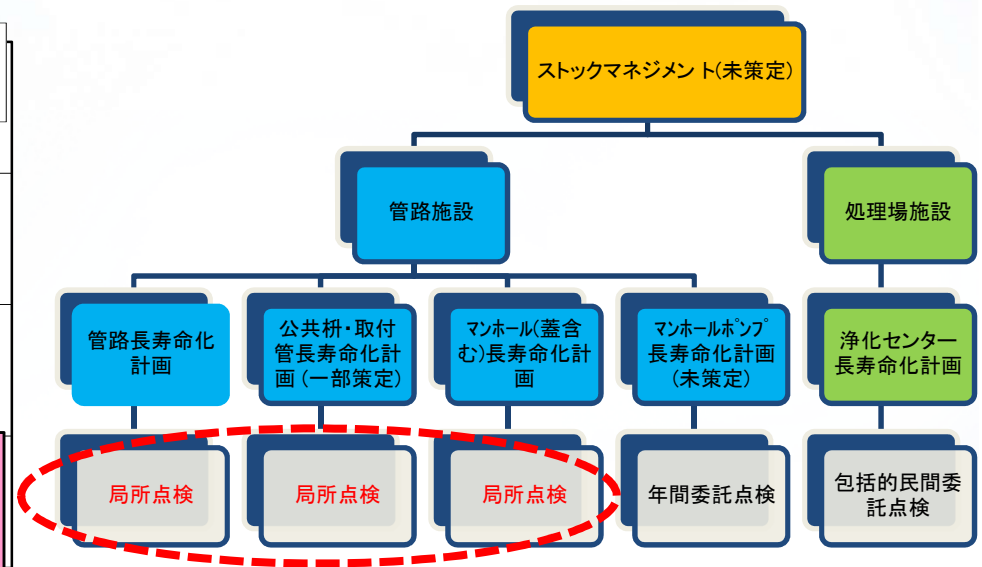


図 維持管理体制図

- ✓ スtockマネジメント(SM)*1未策定 (平成27年時)
- ✓ 管路施設は局所点検(発生対応型維持管理)
- ✓ 情報管理が不十分

下水道財政逼迫予測

- ✓ 道路陥没事故の防止、下水道機能安定確保
- ✓ SM構築、予防保全型維持管理への移行が必須

*1 長期的な視点で膨大な下水道施設(ストック)の老朽化の進展状況を予測し、リスク評価等により優先順位付けを行なったうえで、施設の点検・調査及び修繕・改築等を実施し、下水道施設(ストック)全体を計画的かつ効率的に管理すること。

2. 下水道事業の経営資源 (ヒト・モノ・カネ 平成27年時)

2.7 カネの視点 (汚水処理原価)

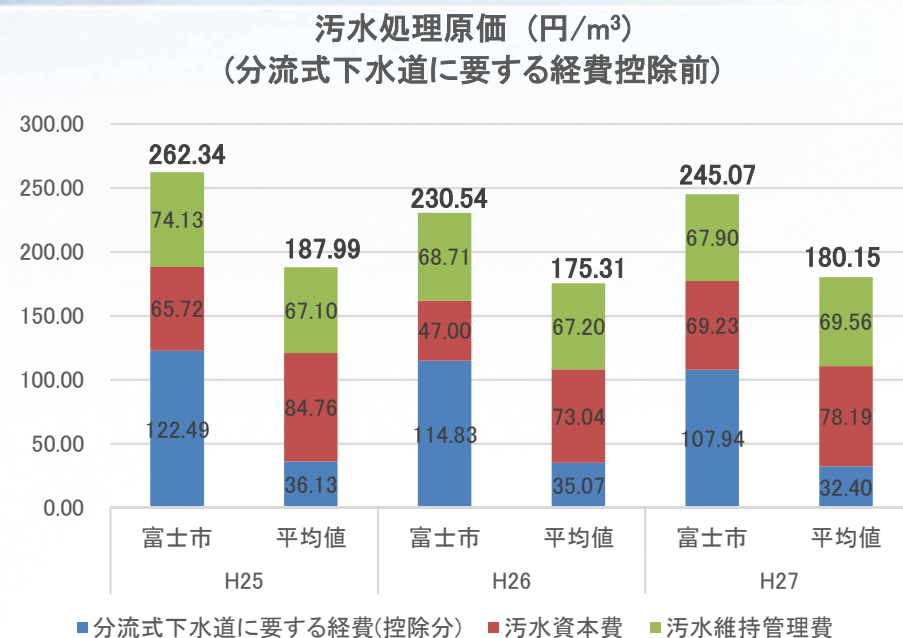


図 汚水処理原価の推移
(平成27年時 左:富士市 右:類似団体平均値)

出典 平成25～26年度地方公営企業年鑑より作成

- ✓ 類似団体に比して高い汚水処理原価 (フルコストベース)

- ✓ 資本費の高さに課題

2.8 カネの視点 (建設改良費の見込)

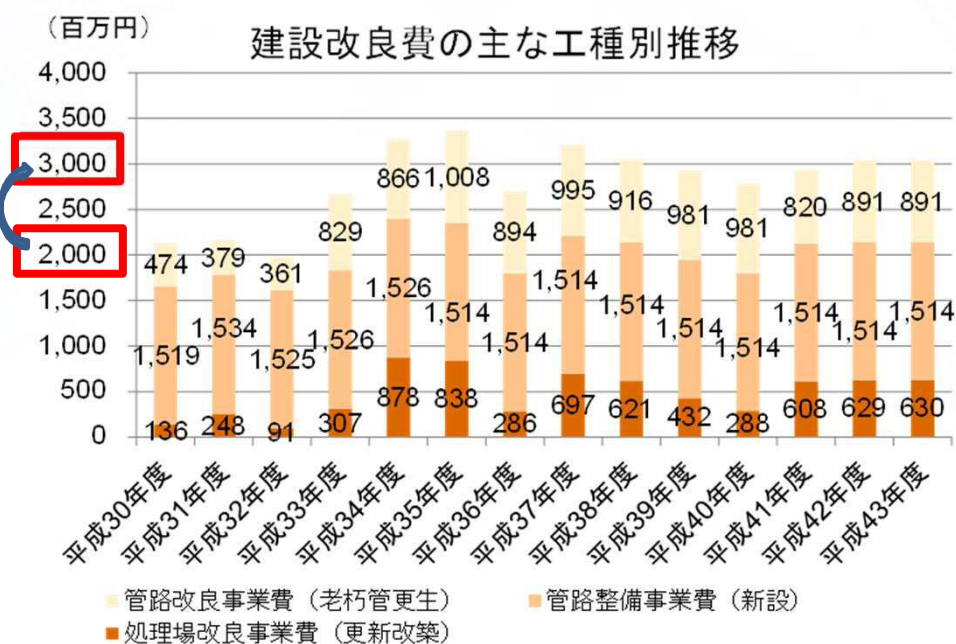


図 建設改良費の見込(平成27年時)

- ✓ 平成27年度建設改良費 20億円程度



8年後

30億円 (1.5倍)

- ✓ 管路改良事業費の増加 (3倍)
- ✓ さらに未普及解消に向けた取り組みが必要
- ✓ 類似団体よりも高い企業債残高

2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）

2.9 課題の整理と持続的な事業運営に関する方向性

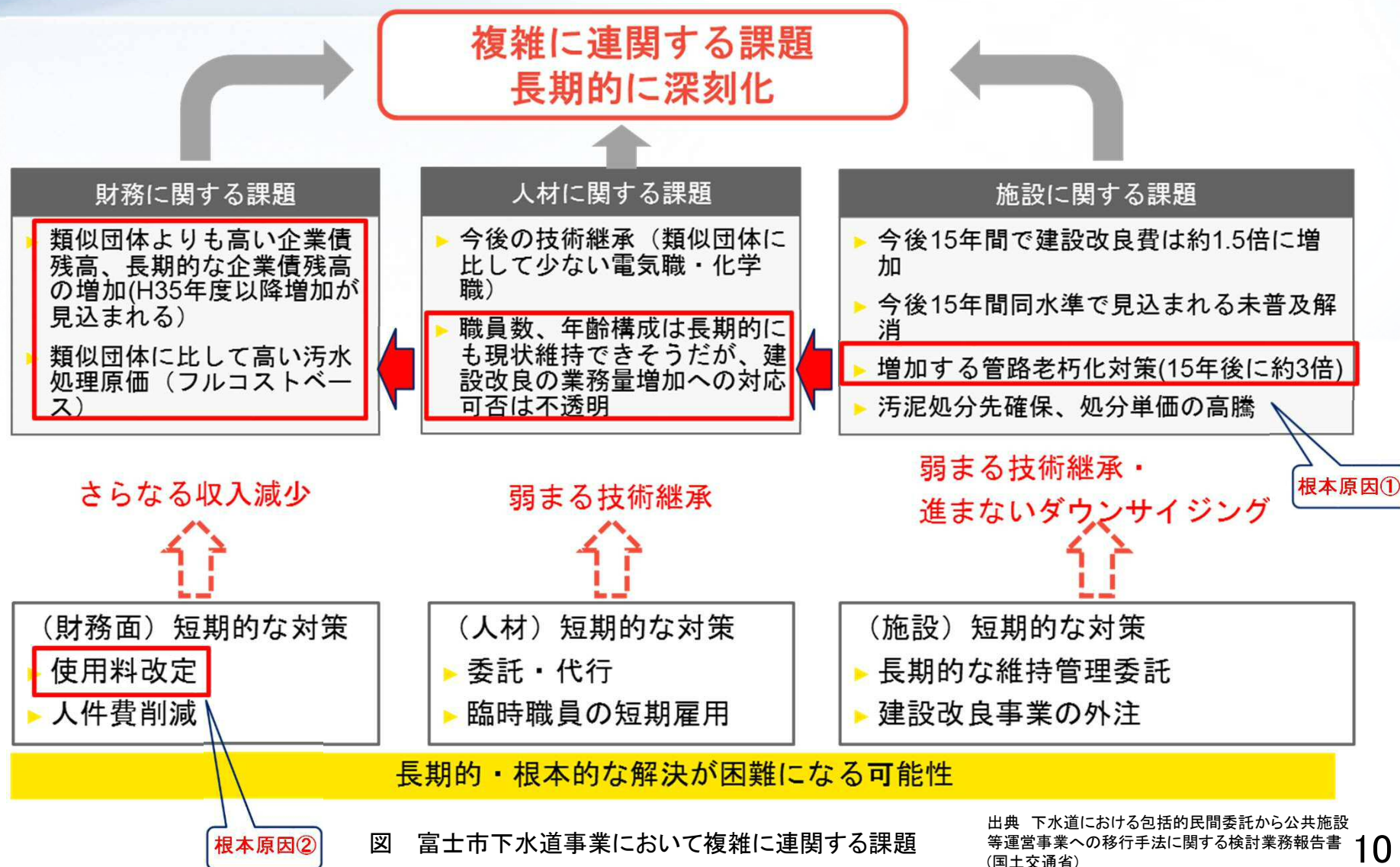


図 富士市下水道事業において複雑に連関する課題

出典 下水道における包括的民間委託から公共施設等運営事業への移行手法に関する検討業務報告書（国土交通省）

2. 下水道事業の現状

2.10 課題の整理と持続的な事業運営に関する方向性

- ✓ **根本原因① 施設老朽化対策 ⇒ 本当に施設は老朽化しているのか？**
 - 処理場は施設管理委託により、日常的に状態把握を実施 ⇒ これにより期待寿命を設定
 - 一方、管路施設は発生対応型維持管理 ⇒ 期待寿命の考えなどない。
 - 早急な管路施設性質把握及びデータベース蓄積による真の改築需要（コストとリスクの最適バランス）を把握すべきではないか
⇒ 改築需要が減少すれば、連関するヒト、カネの課題も解決できないか？
- ✓ **根本原因② 人口減少、節水型機器の普及による下水道使用料収益の減少 ⇒ そもそも使用料金の設定は適正か？**
 - 使用料金の適正化（値上げ）・・・自助努力による値上げ幅の圧縮、市民への丁寧な説明
 - 既設ストックの活用・・・太陽光、消化ガス発電事業による新たな収入源の創出
 - それと同時に上手な下水道事業のシュリンク・・・し尿処理施設の下水道放流
地域バイオマス受入事業

本日の資料
に掲載した
内容

持続的な下水道経営の実現向け、官民連携手法を課題解決ツールとして事業運営

- ✓ 施設老朽化対策 ⇒ 早急な管路施設性質把握及びデータベース蓄積
包括的民間委託を活用（第4期 平成27年～令和2年）
- ✓ 既設ストックの活用 ⇒ 消化ガス発電事業、屋根貸し太陽光発電事業
（参考資料参照）
- ✓ 下水道事業のシュリンク ⇒ 地域バイオマス受入事業

本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

3. 包括的民間委託(処理場・管路一括型)

3.1 包括的民間委託の定義・基本要素

定義・基本要素

- ✓ 下水道事業のサービスを確保しつつ民間事業者の創意工夫を活かした効率的な施設維持管理を行うための委託方式（通知類、マニュアル充実）
- ✓ 基本要素 ①性能発注方式（委託レベル定義） ②複数年契約

表 包括的民間委託国交省通知類

通知類	概要
性能発注の考え方に 基づく民間委託のた めのガイドライン (平成13年4月)	✓ 背景(少子高齢化社会、維持管理費の縮減) ✓ 基本的な考え方(業務範囲、下水道サービス水準) ✓ 包括的民間委託実施時の検討事項 (事業者選定、性能、責任分担等)
下水処理場等の維持 管理における包括的 民間委託の推進につ いて(平成16年3月)	✓ 包括的民間委託の意義・基本要素 ✓ 包括的民間委託の実施時の留意事項 (業務範囲、契約書類、事業者選定、責任分担、現有 施設機能確認、監視・評価、第三者支援、自治体技 術力確保)
下水処理場等の維持 管理に関する技術水 準の維持向上につ いて(平成17年3月)	✓ 民間事業者有資格者の活用及び配置 ✓ 下水道管理者の業務(マネジメント業務) (単なる業務量の軽減や安易なコスト縮減等を目的と した包括的民間委託の活用は厳に慎むべき)
「公共サービス改革基 本方針」の改訂につ いて(平成20年2月)	✓ 包括的民間委託の必要性を周知 ✓ 維持管理サービス指標(PI)を用いた要求水準の設 定を周知

表 マニュアル一覧

マニュアル	
包括的民間委託導入マニュアル(案)	平成15年
包括的民間委託導入マニュアル(案)改訂	平成20年
処理場等包括的民間委託導入ガイドライン	令和 2年
下水道管路施設の管理業務における包 括的民間委託導入ガイドライン	令和 2年

表 委託レベル定義

項目	業務範囲
レベル1	水質管理、施設の運転操作及び保守点検 の性能発注
レベル2	レベル1に加え、ユーティリティの調達及び 管理を含めた性能発注
レベル2.5	レベル2に加え、一定金額以下の修繕等を 含めた性能発注
レベル3	レベル2に加え、資本的支出に該当しない 下水道施設の修繕計画の策定・実施まで を含めた性能発注

3. 包括的民間委託(処理場・管路一括型)

3.2 下水道事業におけるPPP/PFI事業の実施状況

- ✓ 下水処理場の管理(機械の点検・操作等)については**9割以上**が民間委託を導入済
- ✓ このうち包括的民間委託は処理施設で531施設、管路で38契約導入済。**近年、増加中**
- ✓ PFI(コンセッション方式)については、平成30年3月に浜松市で、令和2年4月に須崎市でそれぞれ事業が開始され、令和2年3月に宮城県で優先交渉者が選定されている。

表 下水道事業におけるPPP/PFI事業の実施状況

	下水処理場 (全国 2,199箇所)	ポンプ場 (全国 6,069箇所)	管路施設 (全国 約48万km)	全体 (全国 1,471団体)
包括的民間委託	531 箇所 (266団体)	893 箇所 (160団体)	38 契約 (26団体)	(272団体)
指定管理者制度	62 箇所 (20団体)	81 箇所 (9団体)	33 契約 (11団体)	(20団体)
DBO方式	25 契約 (22団体)	1 契約 (1団体)	0 契約 (0団体)	(23団体)
PFI(従来型)	10 契約 (7団体)	0 契約 (0団体)	1 契約 (1団体)	(8団体)
PFI(コンセッション方式)	2 契約 (2団体)	1 契約 (1団体)	1 契約 (1団体)	(2団体)

近年増加中

出典 第25回下水道における新たなPPP/PFI事業の促進に向けた検討会
(令和3年6月8日 国土交通省)

3. 包括的民間委託(処理場・管路一括型)

3.3 富士市包括的民間委託概要

取組背景

- ✓ 市側の組織・業務量の減量、効率化の推進
- ✓ 民間事業者の創意工夫による業務の高度化及び効率化
コスト縮減を目的
- ✓ 処理場運転管理に包括的民間委託を導入
(平成16年)
- ✓ 現在、第5期目(令和2年)

委託期間	包括的民間委託レベル	受託者選定方式	予想処理水量(千m ³)	業務委託設計費(千円・税抜き)	処理原単位(円/m ³)	備考
第1期(委託期間 3年) (16年8月～19年7月)	レベル2	指名競争入札 (技術提案型)	75,579	1,873,940	24.79	債務負担行為
第2期(委託期間 3年) (19年8月～22年7月)	レベル2	一般競争入札 (条件付)	79,371	1,983,110	24.99	債務負担行為
第3期(委託期間 5年) (22年8月～27年7月)	レベル2	一般競争入札 (条件付)	140,812	3,682,641	26.15	長期継続契約、PI評価 委託期間延長 VE提案制度
第4期(委託期間 5年3ヶ月) (27年8月～32年10月)	レベル2	公募型 プロポーザル	147,471	4,028,709 (245,571)	27.32	長期継続契約 管路巡視点検
第5期(委託期間 4年11ヶ月) (32年11月～37年9月)	レベル2	公募型 プロポーザル	131,805	4,036,740 (589,719)	30.63	債務負担行為 モニタリング 管路業務拡大 投資提案 アセマネ業務

上昇傾向

概要・効果

()内は、管路施設分

- ✓ 導入効果
 - 年約5,200万円の維持管理費の削減
職員数が12→6名に削減
- ✓ 処理原単位
 - 近年上昇傾向(労務単価、電力価格の上昇が要因)
⇒包括的民間委託によるコスト削減は限界
- ✓ 委託期間
 - 当初は3年、第3期より5年に延長
- ✓ 履行評価手法
 - 放流水質等に係る業務要求水準に目標値達成率(PI)(第3期)
 - プロセス+リスク評価導入(第5期)
- ✓ インセンティブ条項
 - VE提案制度(第3期)
 - 投資提案制度(第5期)
- ✓ 管路施設業務
 - 巡視点検業務(第4期)
 - 定期的対応(伏越し部清掃)、緊急対応(清掃、調査、修繕)、改築(第5期)

3. 包括的民間委託（処理場・管路一体型）

3.4 第4期業務の概要及び目的

概要・目的

- 処理場、マンホールポンプ施設における運転管理、日常点検、定期点検、電力・薬品等のユーティリティー調達、修繕に新たに**管路施設の巡視・点検**を加えた各業務を包括的に委託する。
- 民間事業者の創意工夫を促し、効率的な維持管理が実現できるよう、性能発注・複数年契約を実施し、維持管理レベルの向上とともに業務の効率化を図ることを目的とする。



目標

**処理場及び管路施設を一体的に捉え、戦略的な維持管理を目指す。
第4期は管路施設をフォーカスして、ストックマネジメント導入基礎を検討する。**

- 施設の性質把握（目的、機能停止の影響、寿命）
- 施設の寿命を縮める損傷・劣化要因の把握
- データベース蓄積、更新
- 点検手法、改築修繕手法の開発

3.2 受託者

- ウォーターエージェンシー・パシフィックコンサルタンツ特定共同企業体
（維持管理業者 + **コンサルタント** 新たな事業スキーム）

3.3 履行場所・期間及び委託料

- 処理場2箇所、マンホールポンプ51箇所、管路約800km
- 平成27年8月1日～令和2年10月31日まで（5年3カ月）
- 4,154,823 千円（税抜き）

3. 包括的民間委託（処理場・管路一括型）

3.5 管路施設巡視・点検の発注基本方針

基本方針①

- ✓ 管路の点検施設優先度の設定・・・リスク評価（対象管路の選択と集中）

- 施設優先度 I ～ IV に分類

被害規模	管渠口径	スパン数	割合(%)	発生確率	管種	経過年数	スパン数	割合(%)
A	800mm以上	284	0.9%	1	HP管	30年以上	2,251	7.4
B	300mm以上800mm未満	2,165	7.1%	2		20年以上	6,558	21.6
C	250mm以上300mm未満	12,646	41.6%	3		10年以上	4,069	13.4
D	200mm以上250mm未満	12,637	41.6%	4		10年未満	276	0.9
E	200mm未満	2,675	8.8%	5	HP管以外 管更生含む	-	16,938	55.7
計	-	30,407	100.0%	-	HP管	不明	295	1.0
				計	-	-	30,407	100.0

基本方針②

- ✓ 処理場の運転管理委託(包括的民間委託)の業務に、管路巡視点検を追加・・・維持管理を集約・効率化（官民連携）

- 包括的民間委託（①複数年契約、②性能発注）活用

- 要求水準に自由度・・・施設優先度に応じた点検頻度のみ規定（年間の巡視点検計画は、民間事業者策定）

⇒民間事業者のノウハウや創意工夫を活用

効率的及び効果的な点検手法を開発

施設性質把握及びデータベース蓄積

表 富士市要求水準（発注図書）

処理区	施設優先度	巡視基準	対象延長 (m)	遵守目標値 達成率 (%)	巡視延長 (m)	提案目標値達成率 (%) (委託期間・各年度)
東部処理区管路施設						
	施設優先度Ⅰ	3年に1回	38,600.32	167	64,463	委託期間：総計167%以上の提案数値 各年度：25%以上の提案数値
	施設優先度Ⅱ	5年に1回	96,540.22	100	96,540	委託期間：総計100%以上の提案数値 各年度：15%以上の提案数値
	施設優先度Ⅲ	10年に1回	58,811.51	50	29,406	委託期間：総計50%以上の提案数値 各年度：8%以上の提案数値
	施設優先度Ⅳ	20年に1回	204,767.11	25	51,192	委託期間：総計25%以上の提案数値 各年度：4%以上の提案数値
	計		398,719.16		241,600	
西部処理区管路施設						
	施設優先度Ⅰ	3年に1回	54,991.36	167	91,836	委託期間：総計167%以上の提案数値 各年度：25%以上の提案数値
	施設優先度Ⅱ	5年に1回	115,505.99	100	115,506	委託期間：総計100%以上の提案数値 各年度：15%以上の提案数値
	施設優先度Ⅲ	10年に1回	62,528.42	50	31,264	委託期間：総計50%以上の提案数値 各年度：8%以上の提案数値
	施設優先度Ⅳ	20年に1回	161,668.65	25	40,417	委託期間：総計25%以上の提案数値 各年度：4%以上の提案数値
	計		394,694.42		279,023	
	合計		793,413.58		520,623	



リスクが高いほど点検頻度が短い

図 管路施設優先度設定の考え方（リスク評価）



3. 包括的民間委託（処理場・管路一体型）

3.6 巡視・点検手法の構築及び施設情報整備の実施基本方針

基本方針

- ✓ スtockマネジメントに資するデータ構築を見据えて、巡視・点検計画の策定や、データ構築（検討フロー ①～④）
- ✓ 巡視・点検結果は、劣化予測分析や今後の調査計画の改善等に活用（検討フロー ⑤～⑦）
- ✓ 委託期間中(5カ年)、**民間事業者からの技術提案**を活用し、Stockマネジメント導入基礎を検討する。

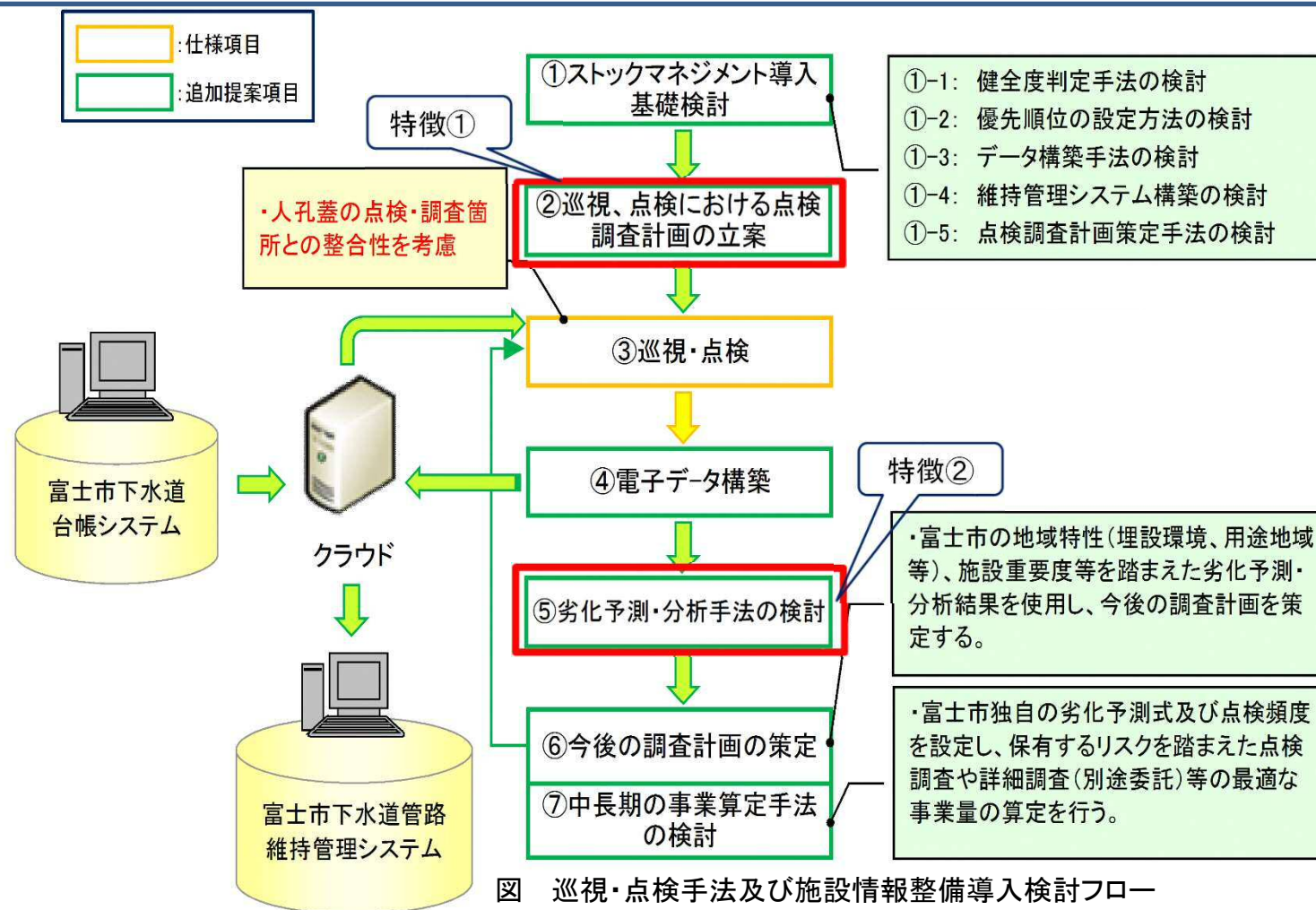


図 巡視・点検手法及び施設情報整備導入検討フロー

3. 包括的民間委託（処理場・管路一体型）

3.7 特徴① 巡視・点検箇所抽出手法

概要

- ✓ 富士市全域の下水道管路施設のリスク評価、性状、経年劣化傾向、劣化メカニズム等の把握を目的として、巡視・点検箇所は、**市内全域から施工年度を万遍なく抽出**
- ✓ 各年の点検結果は、次年度の点検箇所の選定に反映する（当該年度の劣化の著しいエリアは、次年度に点検数を増加させる等）。
⇒これにより、委託1年目から劣化分析評価が可能になる。
（点検箇所が散在及び広範囲に及ぶ為、巡視・点検の進捗は遅くなるデメリットあり）

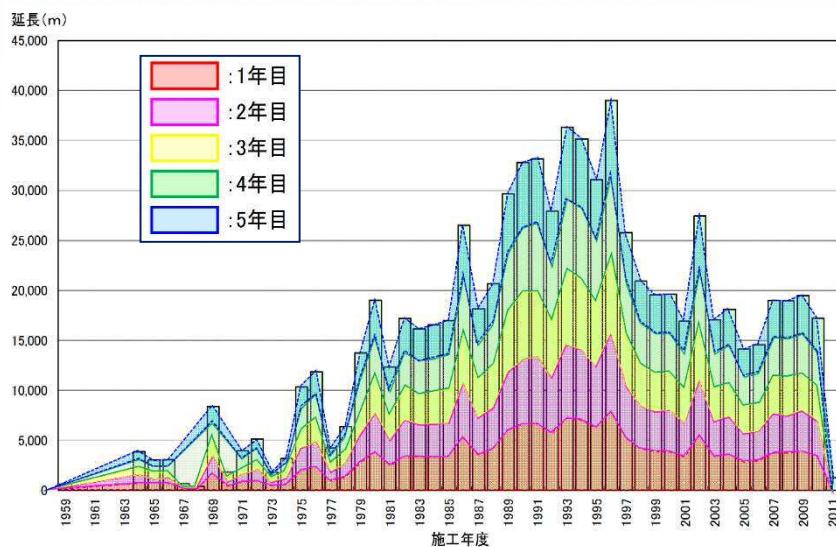


図 点検箇所抽出計画（施工年度）

施工年度を万遍なく抽出

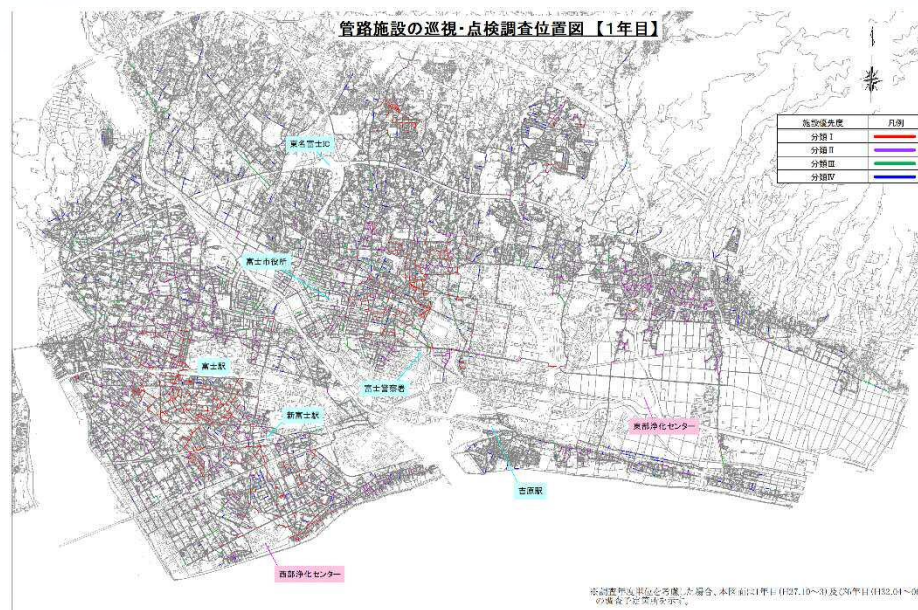


図 点検箇所抽出計画（市内全域）

市内全域から網羅的に抽出

3. 包括的民間委託（処理場・管路一体型）

3.7 特徴① 巡視・点検箇所抽出手法

点検実施延長 約550km

表 管路巡視・点検要求水準達成実績（第4期）

	項目		巡視基準	総延長	目標PI	実施延長	達成PI
東部 処理区	分類Ⅰ	(m)	3年に1回	38,600.32	167%	67,554.09	175.0%
	分類Ⅱ	(m)	5年に1回	96,540.22	100%	96,925.21	100.4%
	分類Ⅲ	(m)	10年に1回	58,811.51	50%	33,334.29	56.7%
	分類Ⅳ	(m)	20年に1回	204,767.11	25%	55,586.25	27.2%
	小計			398,719.16		253,399.84	
	項目		巡視基準	総延長	目標PI	実施延長	達成PI
西部 処理区	分類Ⅰ	(m)	3年に1回	54,991.36	167%	93,846.02	170.7%
	分類Ⅱ	(m)	5年に1回	115,505.99	100%	123,021.21	106.5%
	分類Ⅲ	(m)	10年に1回	62,528.42	50%	35,180.74	56.3%
	分類Ⅳ	(m)	20年に1回	161,668.65	25%	49,112.80	30.4%
	小計			394,694.42		301,160.77	

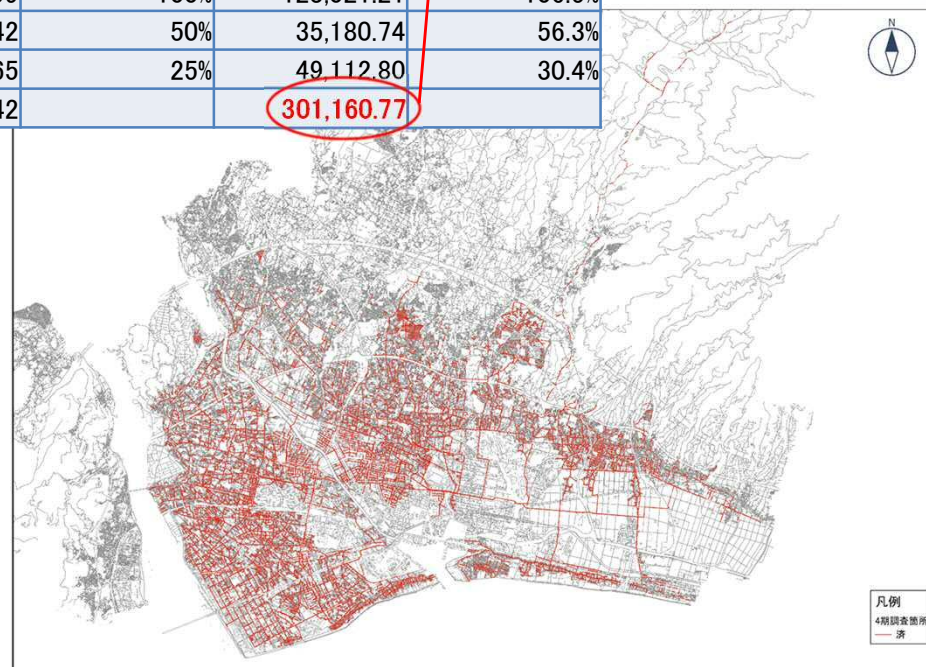
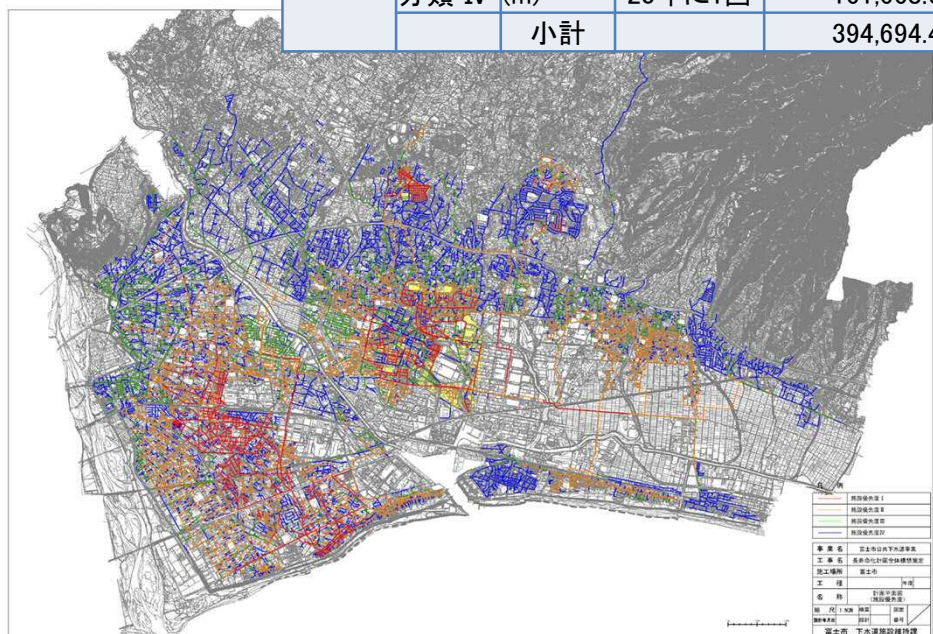


図 管路巡視点検実施図（第4期 左：巡視点検対象管路 右：巡視点検実施済管路）

3. 包括的民間委託（処理場・管路一体型）

3.8 特徴② 巡視・点検分析結果のストックマネジメントへの活用

概要

- ✓ 巡視・点検の評価と経過年数との相関を確認 ⇒ 経年劣化項目を特定
- ✓ 経年劣化項目について、ハザードマップを作成（評価割合が高い順に着色表示）
- ✓ これをストックマネジメントにおける「リスク評価の発生確率」に反映（経年劣化傾向の高いエリアを発生確率の高いエリアと評価）

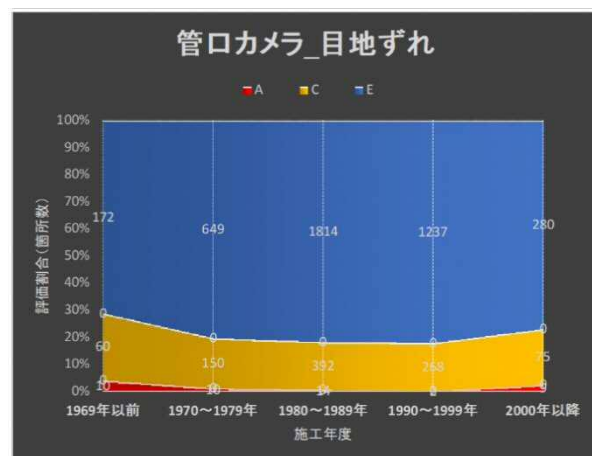
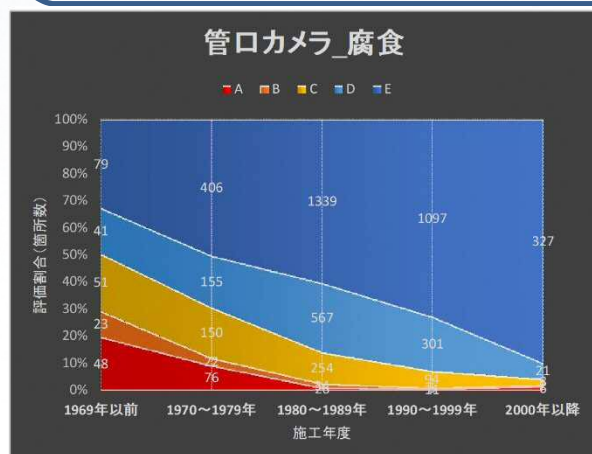


図 経年劣化傾向分析結果

経年劣化傾向分析を行い、
経年劣化項目を特定
: 浸入水、滞留、管口腐食

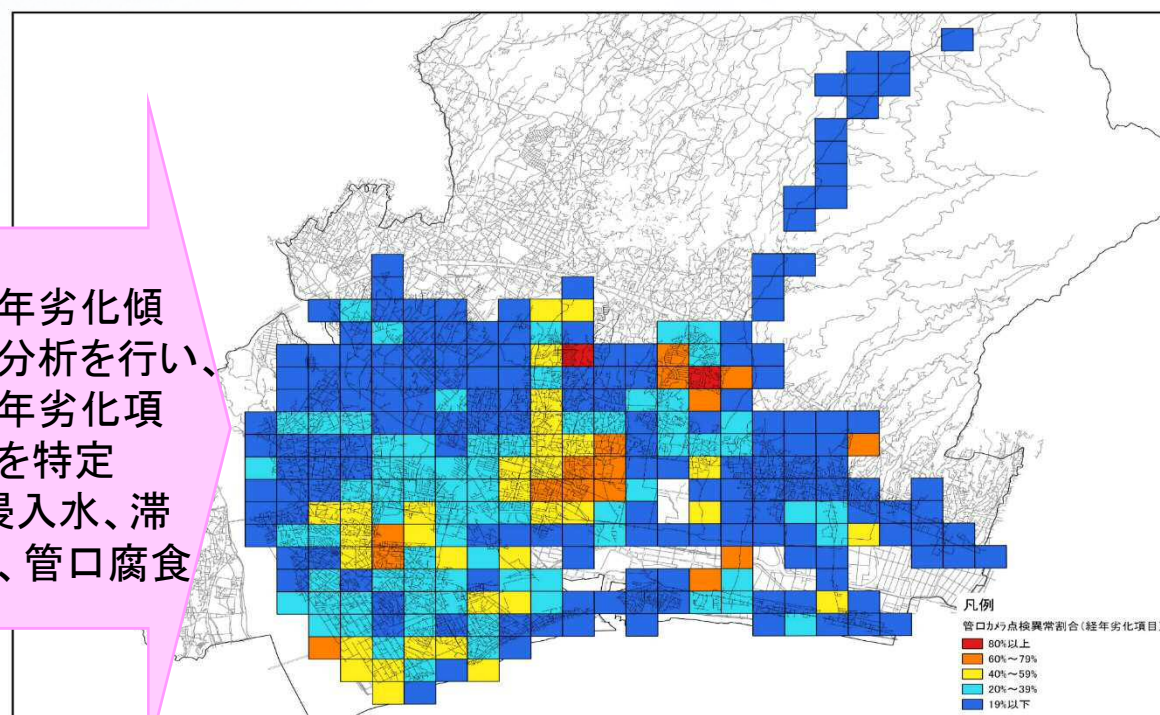


図 経年劣化区域ハザードマップ

経年劣化傾向の高いエリアを特定し、リスクの高いエリアを絞り込み、投資シナリオに反映

3. 包括的民間委託（処理場・管路一体型）

3.8 特徴② 巡視・点検分析結果のストックマネジメントへの活用

概要

- ✓ 巡視・点検結果に対して、混合マルコフ劣化ハザードモデルを適用して、劣化予測分析を実施
- ✓ その結果、ベンチマーキング曲線を算出するとともに、メッシュ(500m×500m)別の期待寿命を算出
- ✓ 期待寿命**50年未満**の要注意エリアの把握
- ✓ メッシュ毎の期待寿命を算出することで、実際の巡視点検結果(地域特性)を反映した投資シナリオの検討が可能

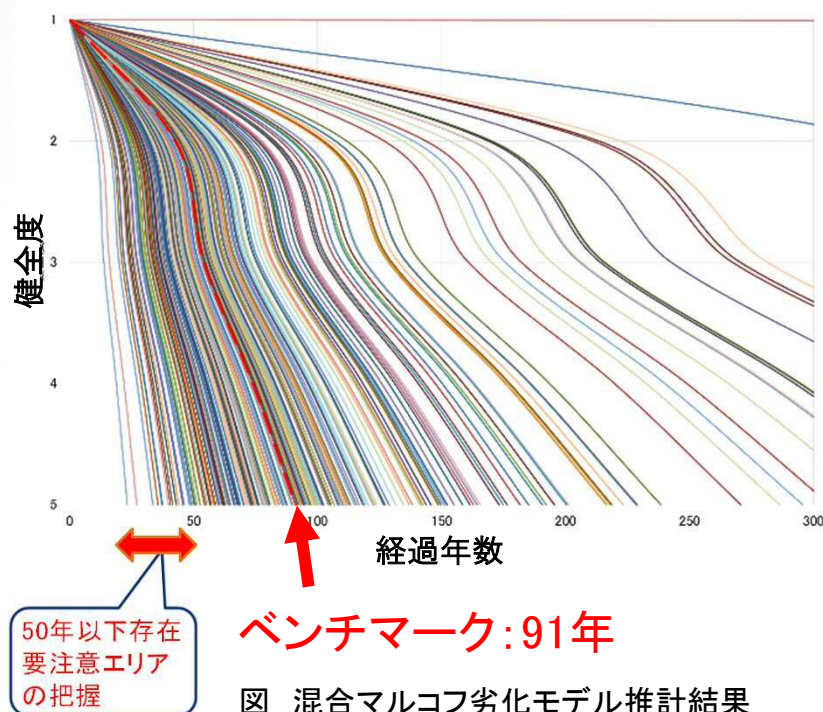


図 混合マルコフ劣化モデル推計結果

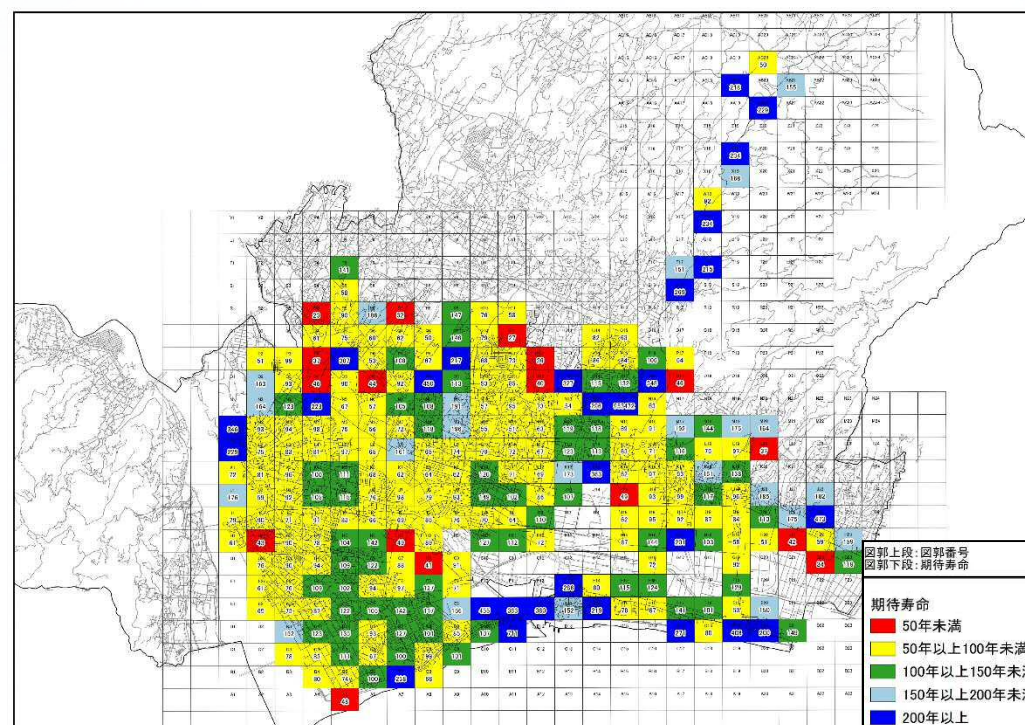


図 混合マルコフ劣化モデルによる期待寿命算出値
(イメージ)

本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.1 改築投資シナリオ（経営戦略2018 ▶ 2030）

- ✓ 検討した投資シナリオモデルは4種類 ①改築しない ②単純改築 ③平準化 ④段階的
- ✓ 平成24～27年度TVカメラ調査結果から、緊急度の推移をマルコフ劣化ハザードモデルを活用して予測
- ✓ 管路の劣化状態を予測する際には、「健全度」でなく、一般的に用いられる「緊急度」で評価
- ✓ 採用投資シナリオ
段階的モデル 平均改築事業費：8.0億円/年

表 投資シナリオ比較と検討結果

投資シナリオ	条件設定	平均改築事業費
①改築しないモデル	✓ 管路が破損した際に随時対応することとして、計画的な改築は実施しない	
②単純改築モデル	✓ 管路の標準耐用年数(50年)で改築を実施する	✓ 平均改築事業費：17.8 億円/年 ✓ 経済性：状態が良い管路も改築するため、不経済
③平準化モデル	✓ 緊急度Ⅰ～Ⅱを対象に改築を実施する ※100年後に緊急度Ⅱが0に近似するように計算	✓ 平均改築事業費：8.3 億円/年 ✓ 経済性：令和8年度までの汚水整備費用の捻出が困難
④段階的モデル (概成を考慮した平準化) 【採用】	✓ 平準化シナリオをもとに、概成を見据え、令和8年度まで管更生・布設替事業費を抑制し、緊急度Ⅰ～Ⅱを対象に改築を実施する	✓ 平均改築事業費：8.0 億円/年 ✓ 経済性：他のシナリオに比べると経済的、下水道整備が概成する令和8年度まで改築事業費を抑制

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.1 改築投資シナリオ（経営戦略2018 ▶ 2030）

- ✓ 緊急度ランク推移 ①単純改築モデル：緊急度に関係なく一律に更新、良い状態と悪い状態の波
④段階的モデル：緊急度Ⅰ～Ⅱを改築するため、緊急度Ⅲと劣化なしが増加
- ✓ 過年度TVカメラ調査結果を活用 ⇒ カメラ調査は、老朽化を予測した管路を対象としているため、このデータから市全域を推測すると、事業量が過大になる恐れ⇒巡視・点検結果の活用、SM反映

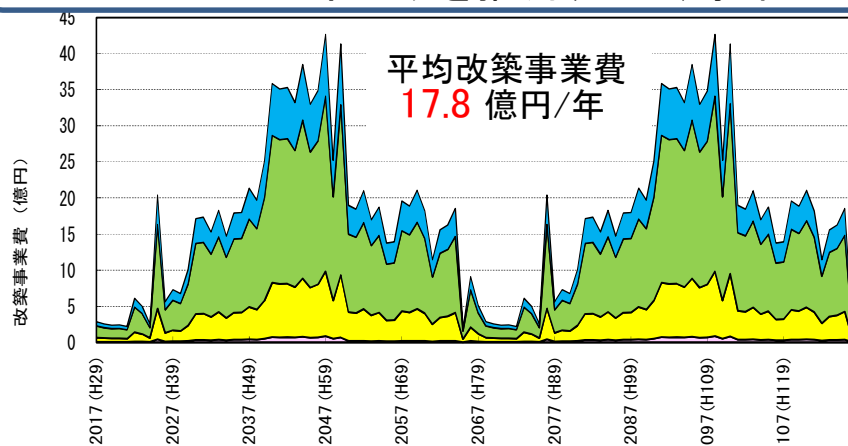


図 (②単純改築) 改築事業費の推移

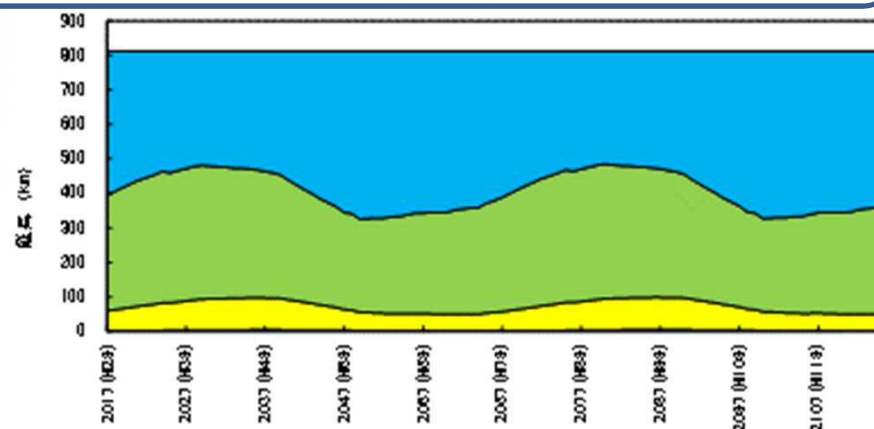


図 (②単純改築) 緊急度ランクの推移

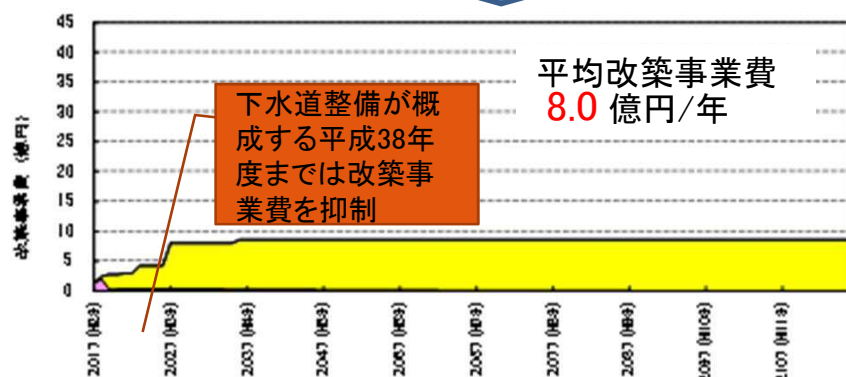


図 (④概成を考慮した平準化) 改築事業費の推移

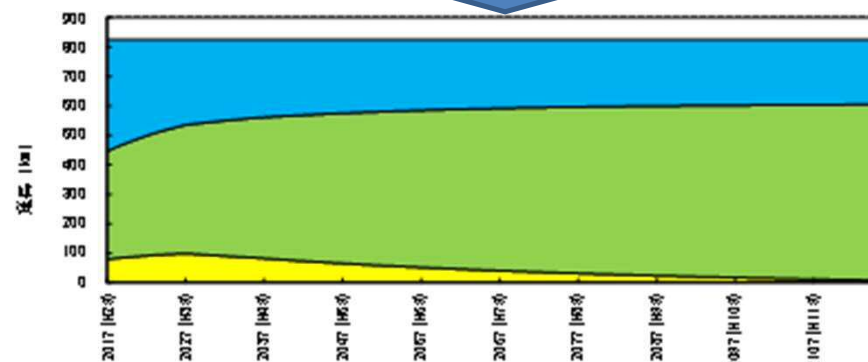


図 (④概成を考慮した平準化) 緊急度ランクの推移

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.2 改築投資シナリオ (SM計画 2020)

投資シナリオ条件設定

1. 巡視・点検結果によるエリアの区分

- 「経年劣化区域」…巡視・点検の評価と経過年数の
相関有区域
- 「一般管理区域」…上記外区域

2. リスク評価の見直し

- 従前 被害規模…管渠口径
発生確率…管種及び経過年数
- 見直し 被害規模…施設重要度、管種、口径、
道路区分、液状化地盤
復旧条件
発生確率…「経年劣化区域」ハザードマップ
(点検異常割合)評価
巡視・点検結果の活用
(カメラ調査の不具合発見率向上を期待)

3. 期待寿命…マルコフ劣化ハザードモデル (既存TVカメラ調査データ活用)

- HP:期待寿命 75年 (限界寿命 90年)
- VU:期待寿命 260年 (限界寿命 265年)
- 今後は巡視点検結果の活用を予定
(混合マルコフ劣化ハザードモデル HP:91年)

4. 健全度判定基準の設定

- 緊急度との関係を定義
- 健全度2 (緊急度 I、II)で改築

LCC最小化投資シナリオの構築検討 (SM計画)

5. 3段階のアクションプラン (3、4条予算ベストミックス)

- 「経年劣化区域」…改築対象 (投資の重点化)
- 「一般管理区域」…巡視点検による劣化動向の把握
- 「突発不具合箇所」…修繕対応

6. シナリオ概要

- 短期計画期間内 (下水道整備の概成を考慮)
経年劣化区域 (健全度2)のみを管更生
- 短期計画期間以外
リスク優先順に市予算上限額まで管更生

7. 事業量シミュレーション検討

真の改築需要…現実投資可能額とリスクのバランス

表 健全度判定と緊急度の関係

健全度	緊急度	区分	対応の基準	区分
5	—	異常なし	措置不要	3つの評価項目(管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク)におけるスパン全体のランクで、ランクA、B、Cがない場合
4		管理的異常	維持管理 (状態監視)	3つの評価項目(管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク)におけるスパン全体のランクで、ランクA、Bがなく、ランクCのみの場合
3	III	軽度	修繕	3つの評価項目(管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク)におけるスパン全体のランクで、ランクAがなく、ランクBが1項目もしくはランクCのみの場合
2	II	中度	簡易な対応により必要な措置を5年未満まで延長できる。	3つの評価項目(管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク)におけるスパン全体のランクで、ランクAが1項目もしくはランクBが2項目以上ある場合
	I	重度	速やかに措置が必要な場合	3つの評価項目(管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク)におけるスパン全体のランクで、ランクAが2項目以上ある場合
1	—			管内の著しい劣化によって、流下能力がない、または道路陥没等の異常が顕著化している場合

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.2 改築投資シナリオ (SM計画 2020)

表 各計画における年平均改築事業費

計画	投資シナリオ内容	結果
経営戦略 (2018▶2030)	✓ 平準化モデルをもとに、下水道整備の概成を見据え、令和8年度まで管更生・布設替事業費を抑制、緊急度Ⅰ～Ⅱを対象に改築	✓ 平均改築事業費: 8.0 億円/年
SM計画 (2020～2024年度)	✓ 「経年劣化区域」⇒期待寿命HP 75 年 VU260年で改築(管更生) (TVカメラ調査結果に基づき算出) ✓ 「一般管理区域」⇒修繕、点検で対応 (左下図参照)	✓ 平均改築事業費: 4.4 億円/年
次期経営戦略 次期SM計画	✓ 「市全域」⇒期待寿命HP 90 年 VU265年で改築 (巡視・点検結果に基づき算出を目指す) (右下図参照)	✓ 平均改築事業費: 1.2 億円/年

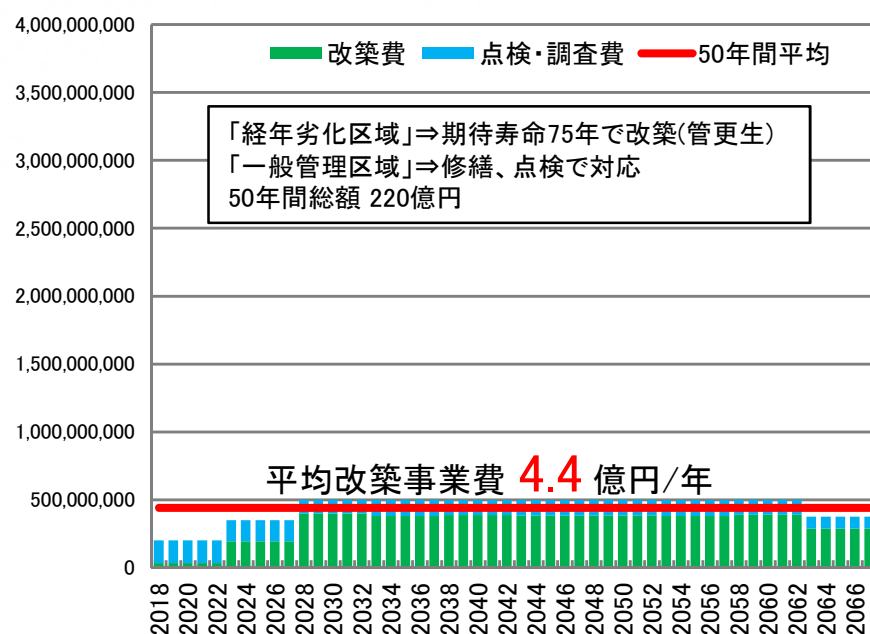


図 (SM計画) 改築事業費の推移 (50年間)

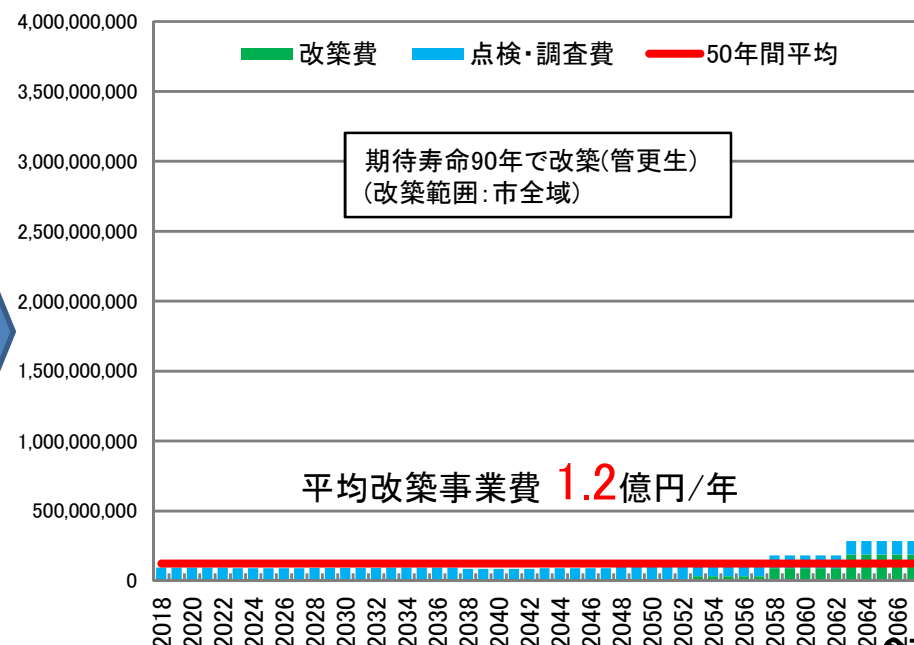


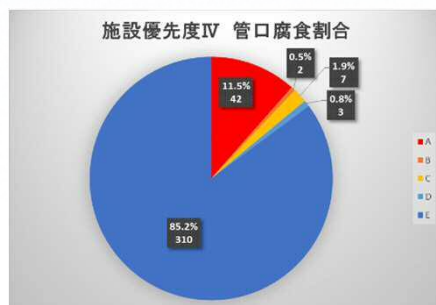
図 (次期経営戦略) 改築事業費の推移 (50年間)

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

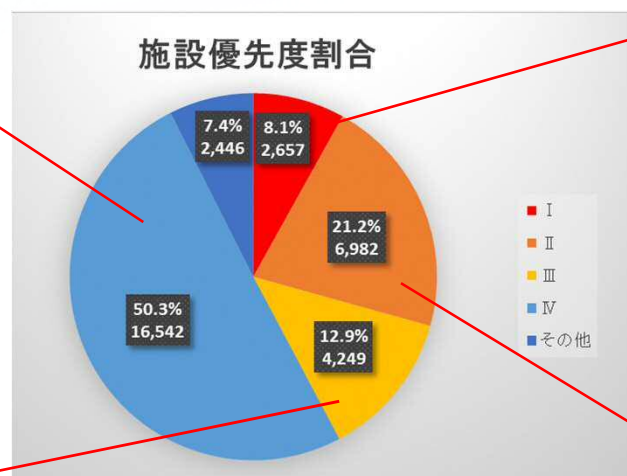
4.3 改築投資シナリオ精度向上（机上検討と巡視・点検結果の相違）

- ✓ 巡視・点検結果を分析した結果、施設優先度が机上での算定結果と異なることが判明。
⇒各施設優先度で経年的に劣化が進行している。
机上分析だけでは不十分
- ✓ 経営戦略改定時の投資シナリオの検討では、しっかりとした**巡視・点検結果に基づく算出が必須**

施設優先度Ⅳにおける管口腐食異常割合



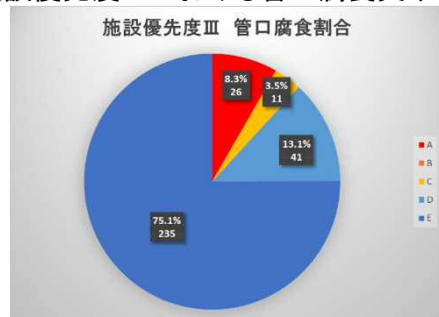
施設優先度の割合
（机上評価のみ）



施設優先度Ⅰにおける管口腐食異常割合



施設優先度Ⅲにおける管口腐食異常割合



施設優先度Ⅱにおける管口腐食異常割合

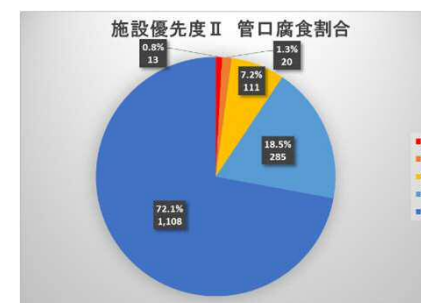


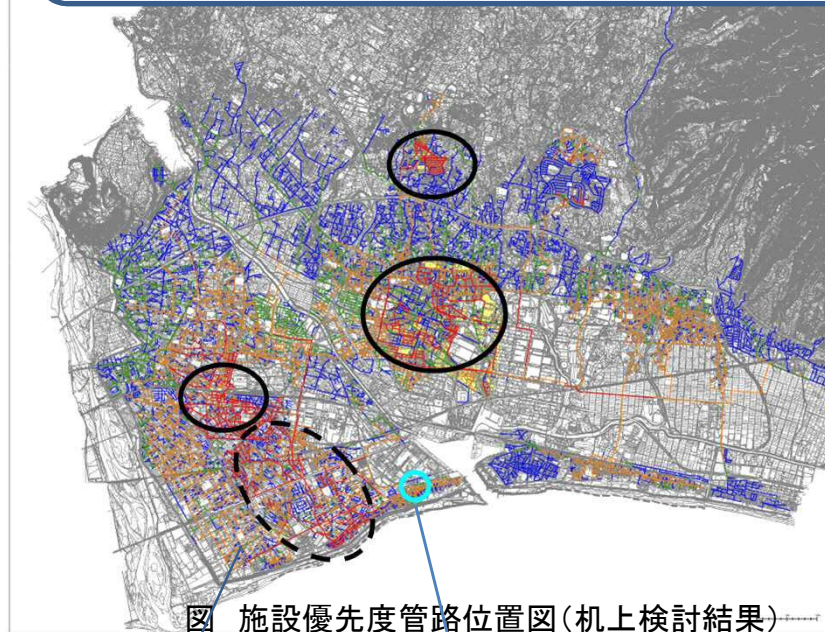
図 机上分析による施設優先度と管口腐食異常割合

※管口簡易カメラデータ(4,888/32,876)

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.3 改築投資シナリオ精度向上（机上検討と巡視・点検結果の相違）

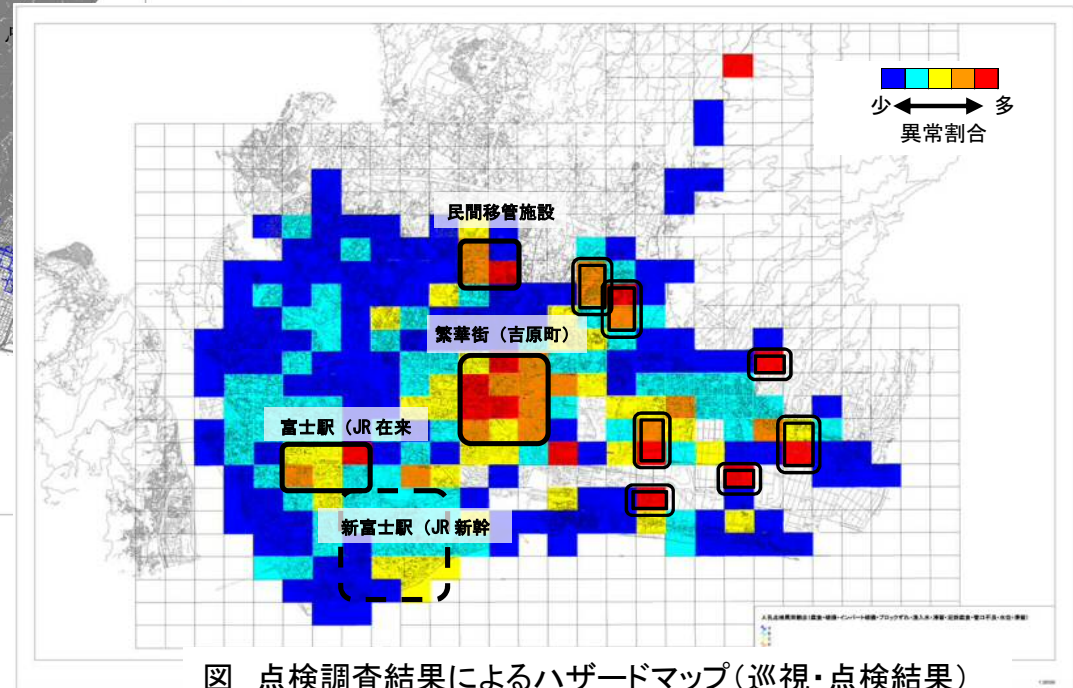
- ✓ 机上検討結果と巡視・点検結果が一致しないエリアが散在 ⇒ **机上分析だけでは不十分**
- ✓ 机上検討では優先順位が高いが、巡視・点検結果の異常割合は低い ⇒ TVカメラのヒット率が低い
- ✓ 机上検討では優先順位が低いが、巡視・点検結果の異常割合は高い ⇒ 道路陥没事故発生の恐れ



TVカメラ調査
によるヒット率
が低い状況



机上検討においてリスクが小さい地区において著しく劣化した管路の写真の一例



現場実態と机上検討が一致

机上検討では優先順位が高いが現場実態の異常割合は低い

机上検討では優先順位は低いが現場実態の異常割合は高い

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.4 巡視・点検結果を対外的(市民)説明材料に活用

- ✓ 巡視・点検の実施により、施設データを蓄積
- ✓ 経営戦略改定時、本データ(腐食状況等写真、ハザードマップ等)を対外的説明資料として活用
- ✓ 老朽化施設の**実態の見える化** ⇒ 使用料金改定時の合意形成資料として活用



写真 管路腐食状況

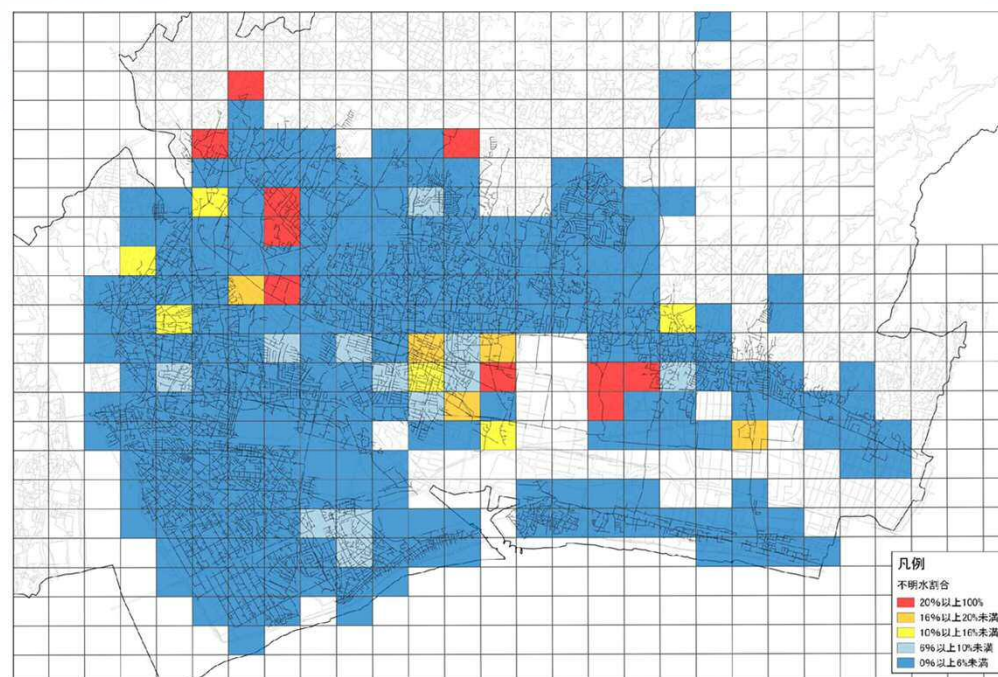


図 ハザードマップ(不明水)

4. 改築投資の縮減可能性とその他効果

4.5 管路苦情件数の削減

実施内容・効果

✓ 巡視・点検時発見した異常箇所への迅速な対応

■ 詰まり、ガラごみへの清掃実施（3箇所/月）

■ 老朽化したマンホール蓋の取替え（約140箇所/年）



✓ 苦情件数の削減
（包括前）88件 （包括後）40件 削減率55%
近年さらに減少

✓ 市職員の基幹業務への傾注
生産性の向上

✓ 市民サービスの向上

表 各年度別の苦情件数

苦情 内 記	件 数													
	R1	H30	H29	H28	H27	H26	H25	H24	H23	H22	H21	H20	H19	H18
管 路	1	6	4	4	3	2	6	2	9	8	7	6	6	8
人 孔	13	14	16	24	37	22	18	45	58	50	73	48	67	55
公共枡	3	8	20	25	21	57	19	26	31	32	41	28	33	34
計	17	28	40	53	61	81	43	73	98	90	121	82	106	97
平均値 (包括前後 比較)	40 (包括後)						88 (包括前)							

まだ減少傾向が継続

本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ

5.1 今後の官民連携活用の基本方針

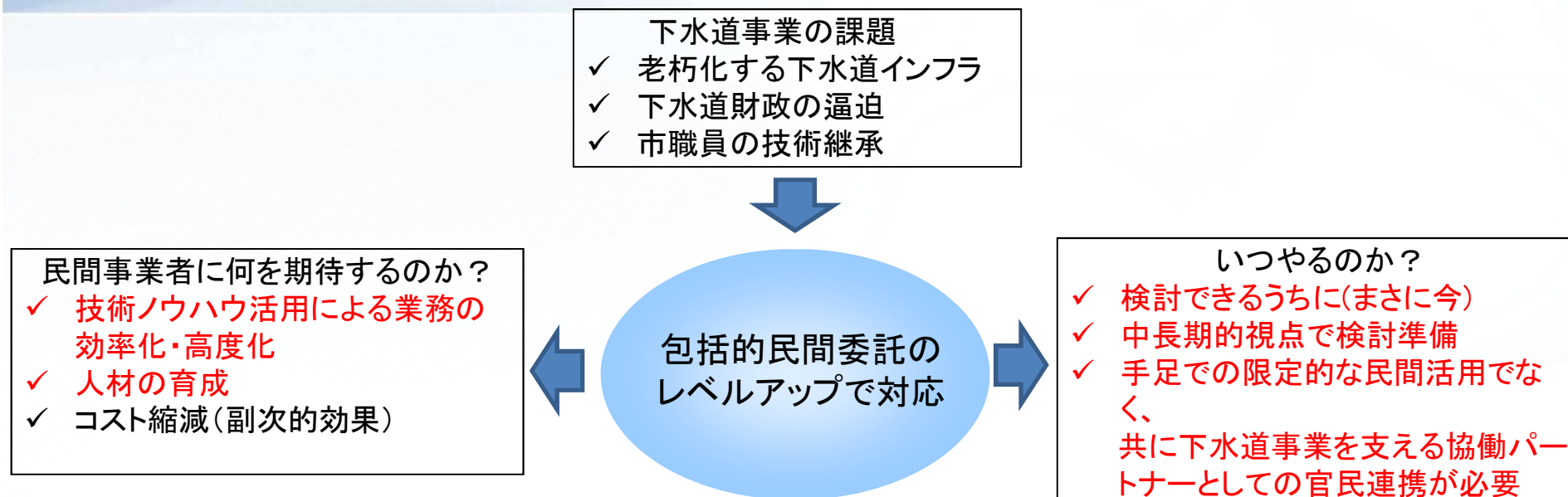


図 下水道事業の課題と包括的民間委託の活用

現状の課題を踏まえた官民連携活用の基本方針

- ✓ 持続的な下水道事業の継続に向け、業務委託等の官民連携を戦略的な運営基盤強化、事業効率化方策と位置づけ有効活用する。
- ✓ その上で、市は官民連携等の管理やアセット含む事業のマネジメント業務に注力し、長期的な視点でマネジメント力を業務執行体制とともに確保・強化していく。

✓ 本基本方針のもと、令和2年度からの第5期包括的民間委託を計画

5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ

5.2 段階的な包括的民間委託レベルアップを推進

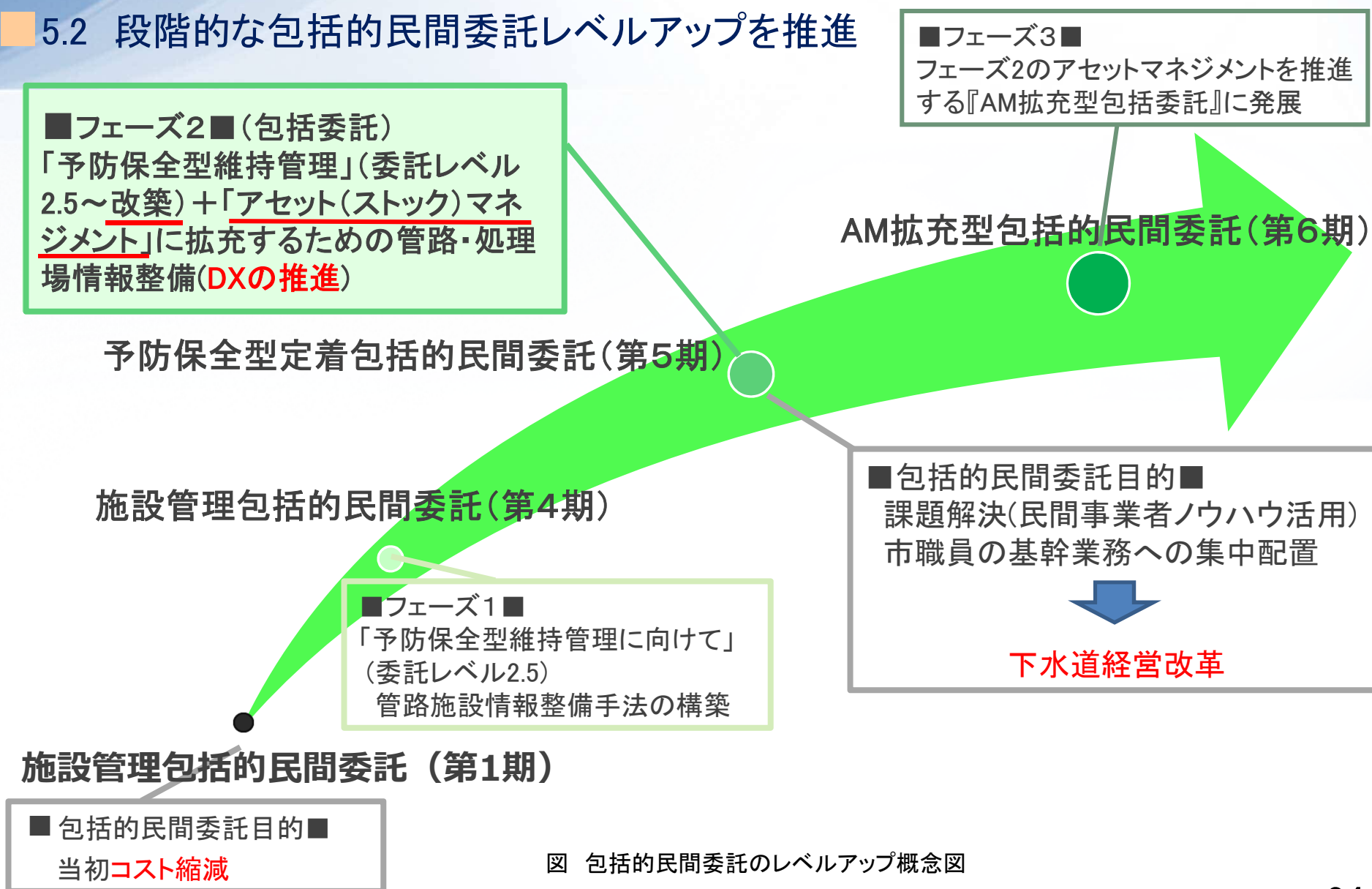


図 包括的民間委託のレベルアップ概念図

5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ

5.3 包括的民間委託業務範囲の拡大

✓ 管路施設・処理場業務範囲の拡大⇒**予防保全型維持管理**のさらなる推進、維持から改築も含めた**一体管理**

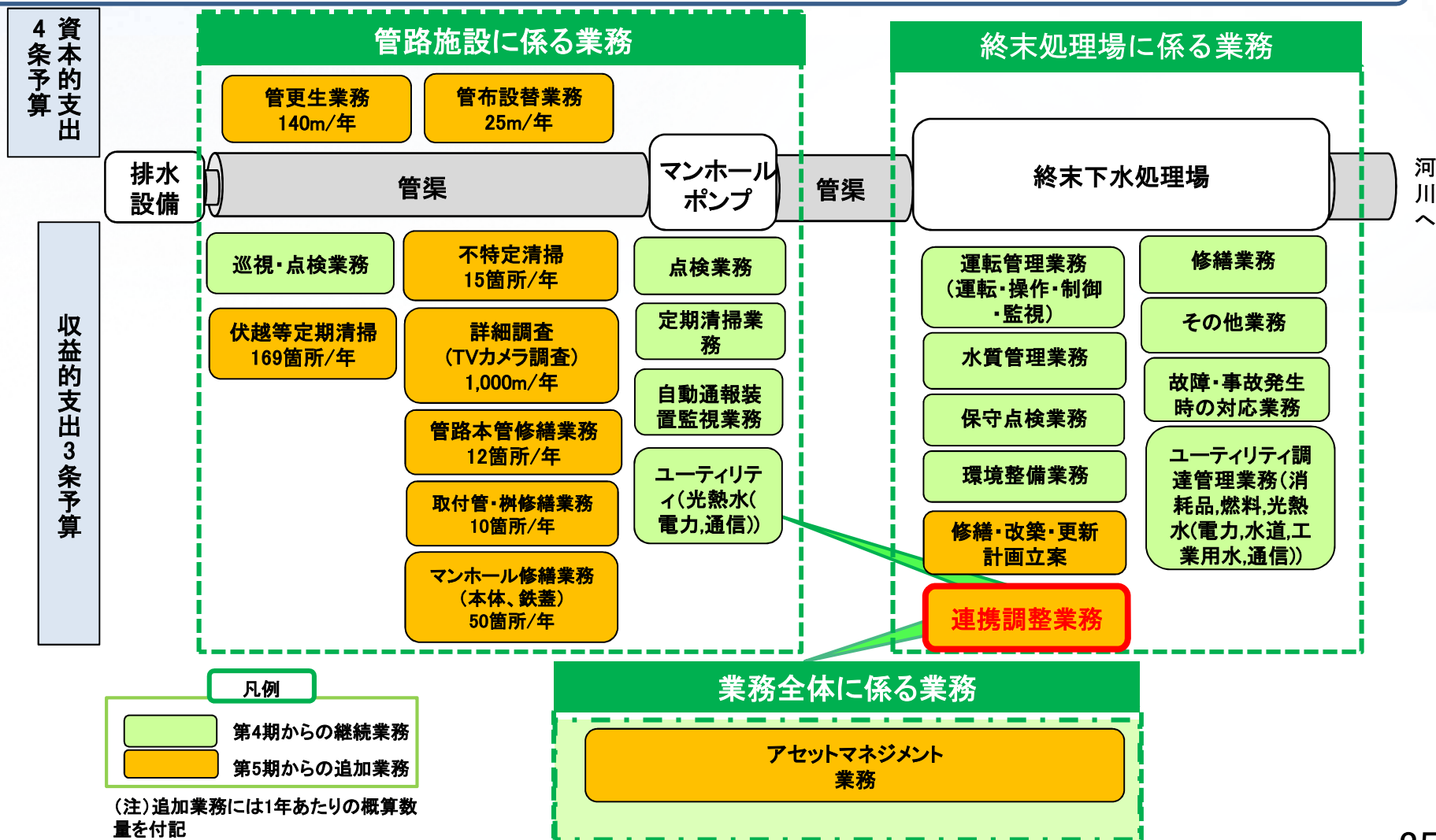


図 第5期包括的民間委託全体像

5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ

5.4 第5期包括的民間委託 受託グループの構成

- ✓ 第4期スキーム(維持管理業者+コンサルタント)に、第5期では、インフラ事業者、地元管路組合、プラントメーカーを加えた新たな事業スキームを構築

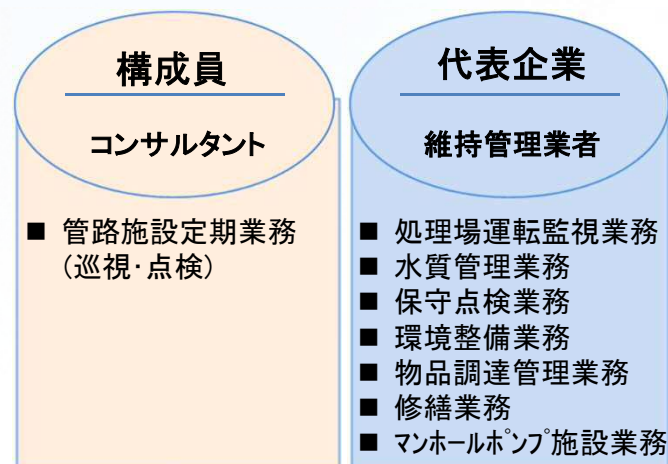


図 第4期包括的民間委託 共同企業体構成

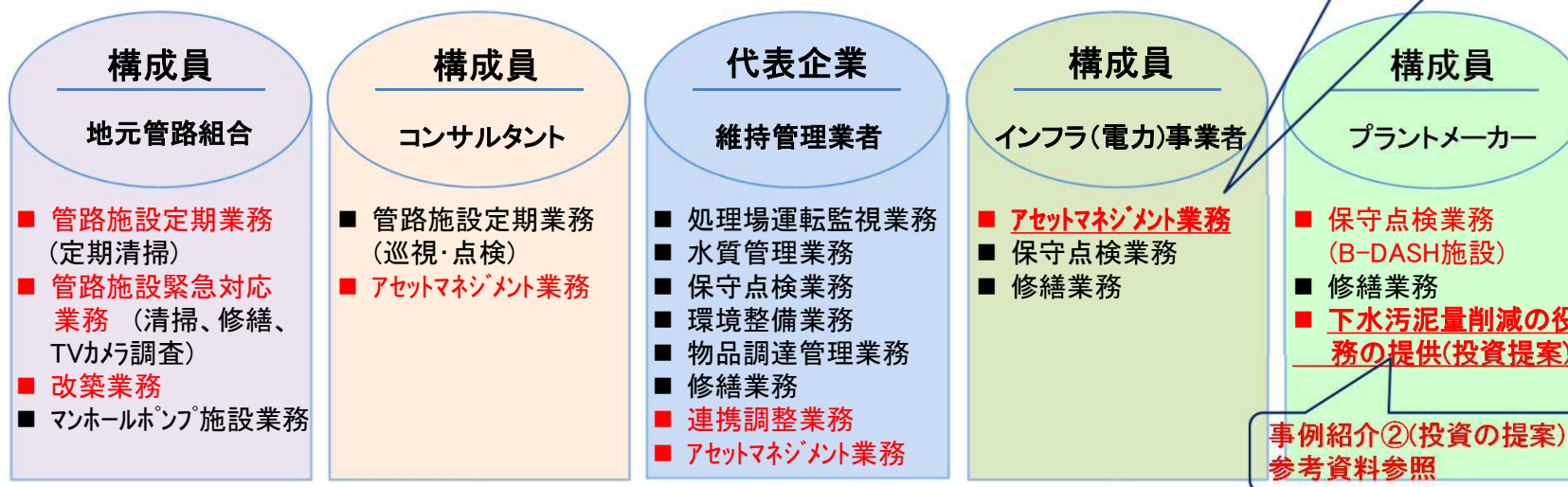


図 第5期包括的民間委託 共同企業体構成

本日の内容

1. 富士市概況と下水道事業概要
2. 下水道事業の経営資源（ヒト・モノ・カネ 平成27年時）
3. 包括的民間委託（第4期 処理場・管路一体型）
4. 改築投資の縮減可能性とその他効果
5. 段階的包括的民間委託のレベルアップ
6. 参考資料（既設ストック活用事業、第5期事例）

6. 参考資料（既設ストック活用事業）

6.1 浄化センター消化ガス発電事業概要

- ✓ 下水汚泥の処理過程で発生するバイオガス(消化ガス)を活用した**民設民営型消化ガス発電事業**
- ✓ 下水道事業として確実な地球温暖化防止への取り組みを実施するとともに、**消化ガス売却収益**による新たな収入源を創出し、下水道事業経営の健全性、持続性の向上を図る。
- ✓ 西部浄化センターにおいては、老朽化した既設施設の改築を民間事業者の資金・ノウハウを最大限に活用することで、**市財政支出の抑制、発生汚泥量の減量**等の施設機能の向上を目指す。

表 事業概要

施設	東部浄化センター	西部浄化センター
事業場所	富士市富士岡南260番地の1	富士市宮島1260番地
施設概要	民設民営型 消化ガス発電設備一式 (民間事業者資産)	
	360kW	550kW
総ガス売却収益 (予測・税抜き)	463,029千円	671,209千円
発電事業期間	2021年4月1日～ 2041年3月31日(20年間)	2021年4月1日～ 2041年3月31日(20年間)
事業者	株式会社神鋼環境ソリューション	
	国土交通省革新的技術実証事業共同研究体	公募型プロポーザルにより事業者特定(平成31年2月)
消化設備建設費・既設消化槽改修費	全額国庫補助	既設消化槽改築費 (民間事業者資金・改築後無償譲渡)

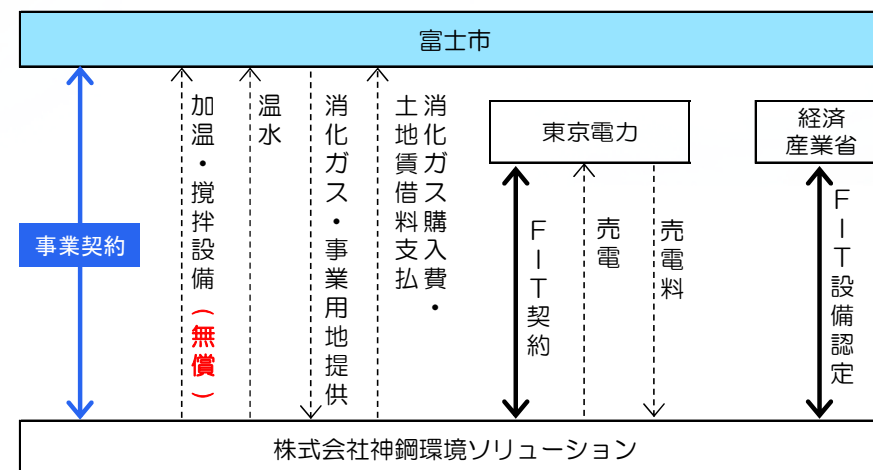


図 事業スキーム(西部浄化センター)



写真 東部浄化センター



写真 西部浄化センター

6. 参考資料（既設ストック活用事業）

6.2 屋根貸し太陽光発電事業(東・西部浄化センター)

取組背景・期待効果

- ✓ 東日本大震災による電力需要の逼迫
 - ✓ 再生可能エネルギー利用の促進
 - ✓ 浄化センターが津波避難ビルに指定
(災害時における電力確保の必要性)
- ⇒下水道資産(浄化センター屋上)の有効活用による創エネルギー事業を開始



- ✓ FIT制度活用による民間事業者採算性の確保
- ✓ 民間事業者から災害時における非常電力
(コンセント電源 100kW)の無償提供
- ✓ 施設使用料収益による収入源の創出
(浄化センター屋上等の有償使用)

表 事業概要

	東部浄化センター	西部浄化センター
事業者	Solar Power Network・国際ランド&ディベロップメント合同会社	
出力	約1.1MW	約1.2MW
想定年間発電力	約1,071,962 kWh/年 (一般家庭約300世帯相当分)	約1,175,695 kWh/年 (一般家庭約310世帯相当分)
パネル	ハンファ製・多結晶 260W・4,312枚	ハンファ製・多結晶 255W・4,752枚
非常用電力	100kW	
事業面積	8,552 m ²	8,827 m ²
売電先	東京電力、シナネン	
買取価格	36 円/kWh	
事業期間	H27.1.1～H47.12.31	H26.5.1～H47.1.31
施設使用料(総額)	68,087,770 円(税抜き)	85,756,627 円(税抜き)



写真 東部浄化センター

6. 参考資料（第5期事例）

6.3 第5期事例紹介①（設備保全の合理化）

- ✓ インフラ(電力)事業で培った技術・ノウハウを活用し、設備保全の合理化検討を実施
- 維持管理データの分析・評価に基づき、設備実態に合った最適な保全（巡視・点検等）項目や周期を設定し、保全のPDCAサイクルを継続的に回すことで**3条予算の抑制**を図る。
- 状態監視保全を取り入れることで異常の早期発見（致命的な故障を回避）など、設備の長寿命化にも寄与し、改築・更新の**4条予算についても抑制することでLCCの最小化**を図る。

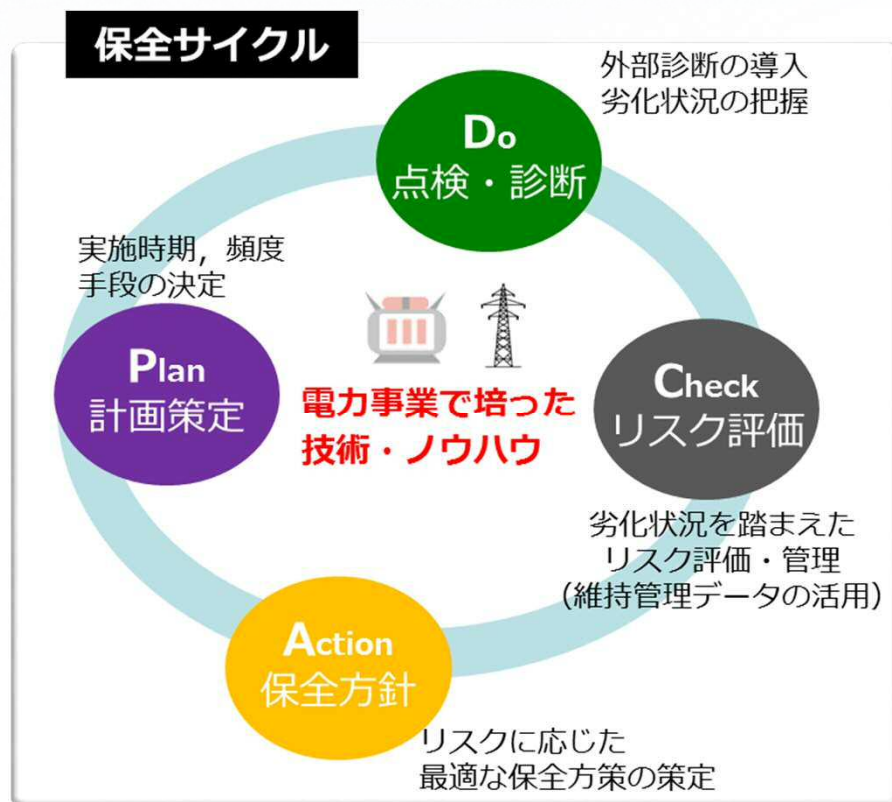


図 インフラ(電力)事業者 保全サイクル

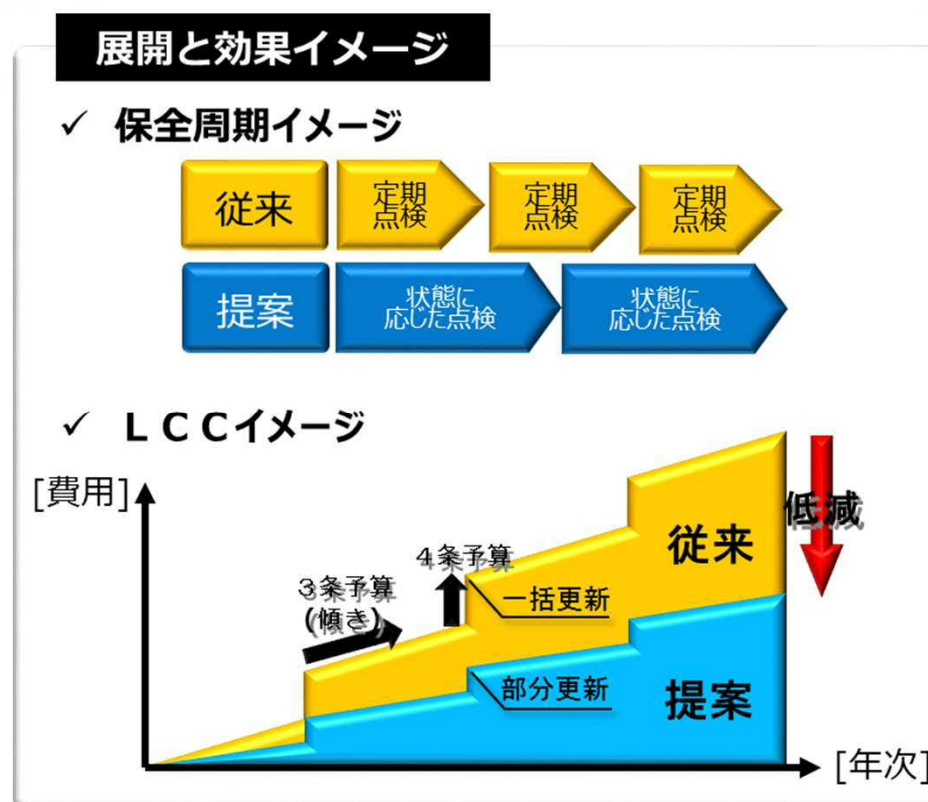


図 展開と効果イメージ

6. 参考資料（第5期事例）

6.3 第5期事例紹介①（設備保全の合理化）

- ✓ 第4期では、計装設備について過去の故障データ分析やリスク評価を行い、リスク拡大の抑制を達成しつつ、LCCを抑えた保全の合理化(VE提案)により、点検コストを**年60%/年削減**
- ✓ 第5期では、電気計装設備で実施した保全合理化検討を**機械設備や他電気設備にも展開**し、3条・4条予算の削減に向けて検討

第4期包括

- ✓ V E 提案による点検コストの削減事例

計装設備点検の合理化



点検数量の削減
128台⇒**6台**
費用**60%削減**

非常用発電機点検の合理化



点検項目の削減
202項目⇒**128項目**
点検日数3日間⇒**2日間**
費用**30%削減**

第5期包括

受変電設備



主ポンプ



送風機



3条・4条予算の削減（LCCの最小化）

- ✓ IoT・AI等を活用した設備診断の導入(PoC)による維持管理の高度化

例：主ポンプの状態を振動計にて常時監視し異常を自動診断

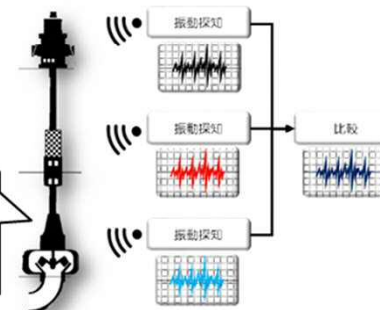


図 第4期包括 VE提案実績

図 第5期包括イメージ

6. 参考資料（第5期事例）

6.4 第5期事例紹介②（投資の提案）

- ✓ プラントメーカーによる下水汚泥量削減の役務提供（モノからコトのサービス提供）
プラントメーカー所有の新型脱水機の活用により、事業期間中の下水汚泥発生量を年20%削減
（約93,000千円/4.5年）
- ✓ 効果のシェアリング
下水汚泥発生量削減効果を富士市とシェアリングすることで、富士市下水汚泥処分費の削減を実現

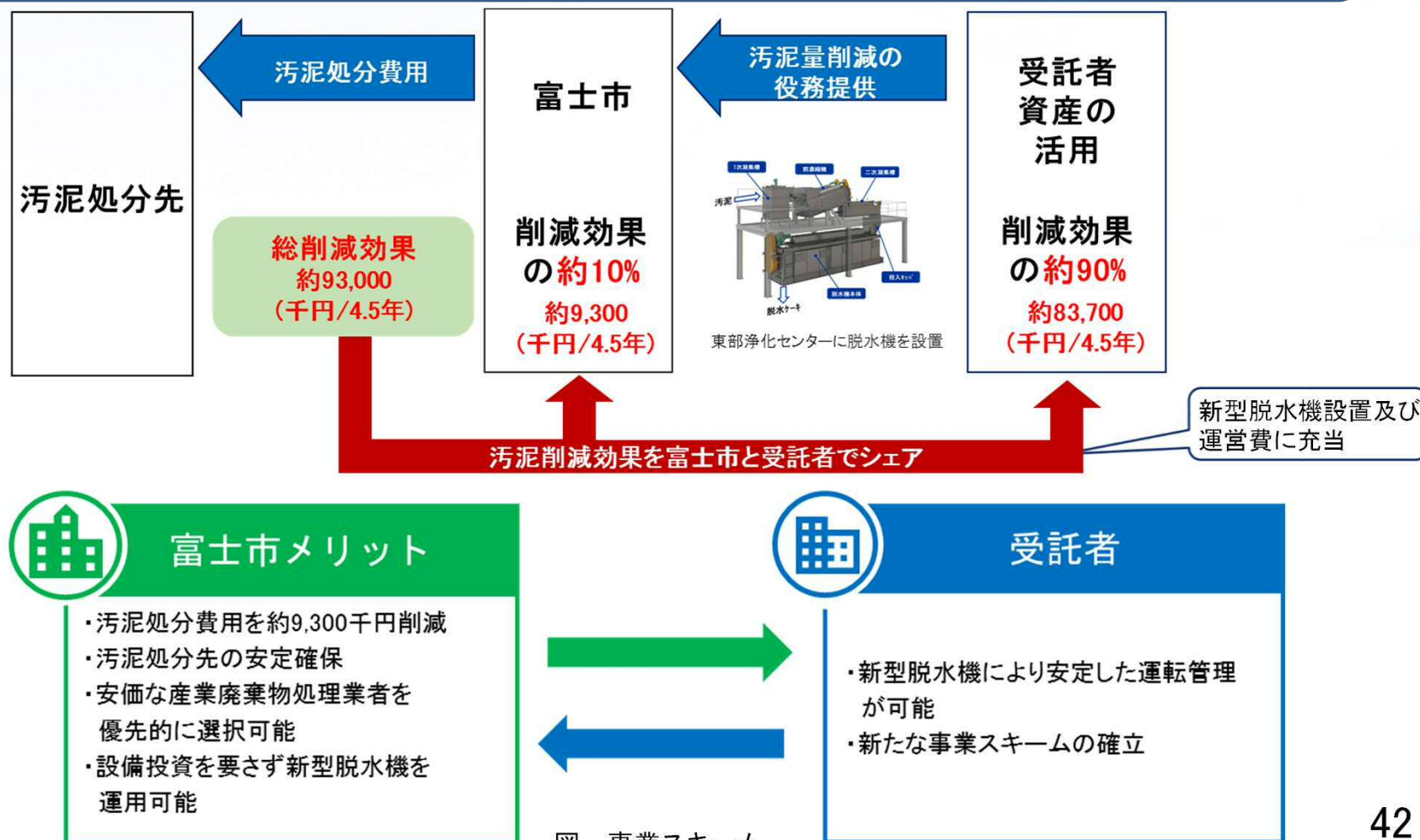


図 事業スキーム

ご清聴ありがとうございました