アセットマネジメント手法を用いた再構築基本計画について

静岡市上下水道局　下水道部　下水道計画課

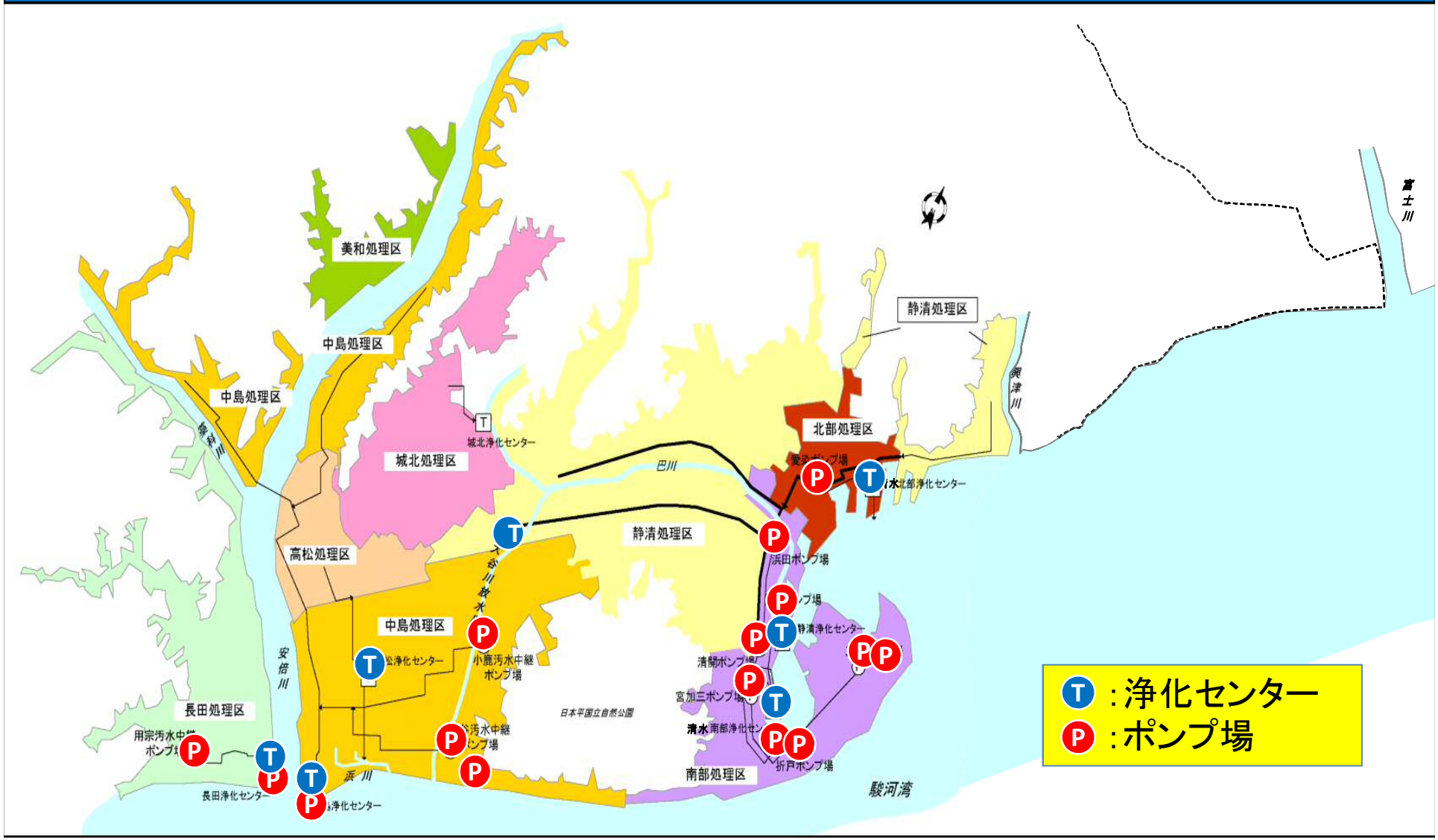
内容

- 静岡市下水道資産の現状及びアセットマネジメント※)に関する取り組み
- AM手法導入効果の評価
- 課題及び対応概要
- 課題を踏まえた再構築基本計画の見直し

※以下、本資料中においてアセットマネジメントは全て「AM」と表記する

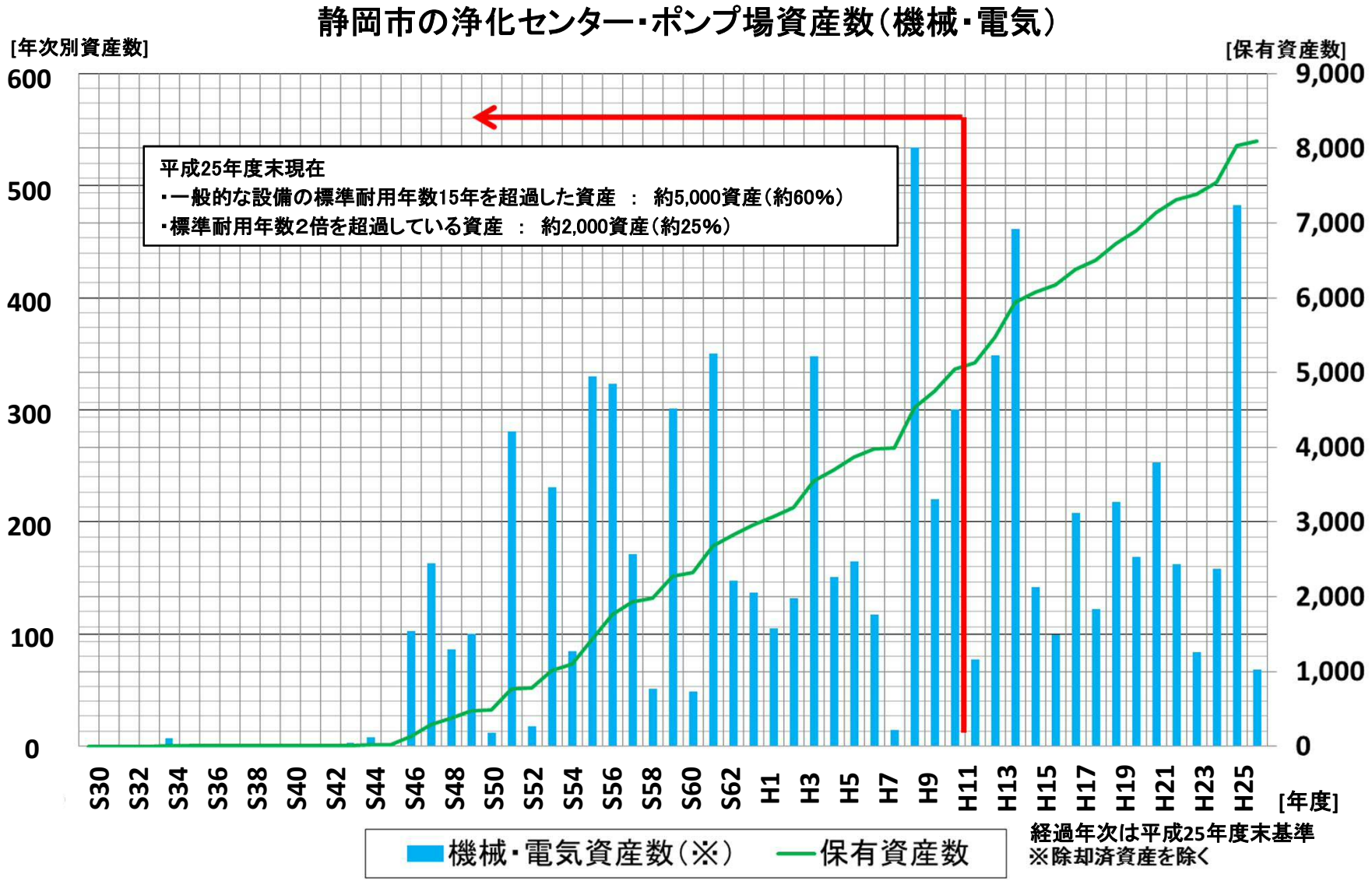
静岡市下水道資産の現状及び
AMに関する取り組み

静岡市の下水道



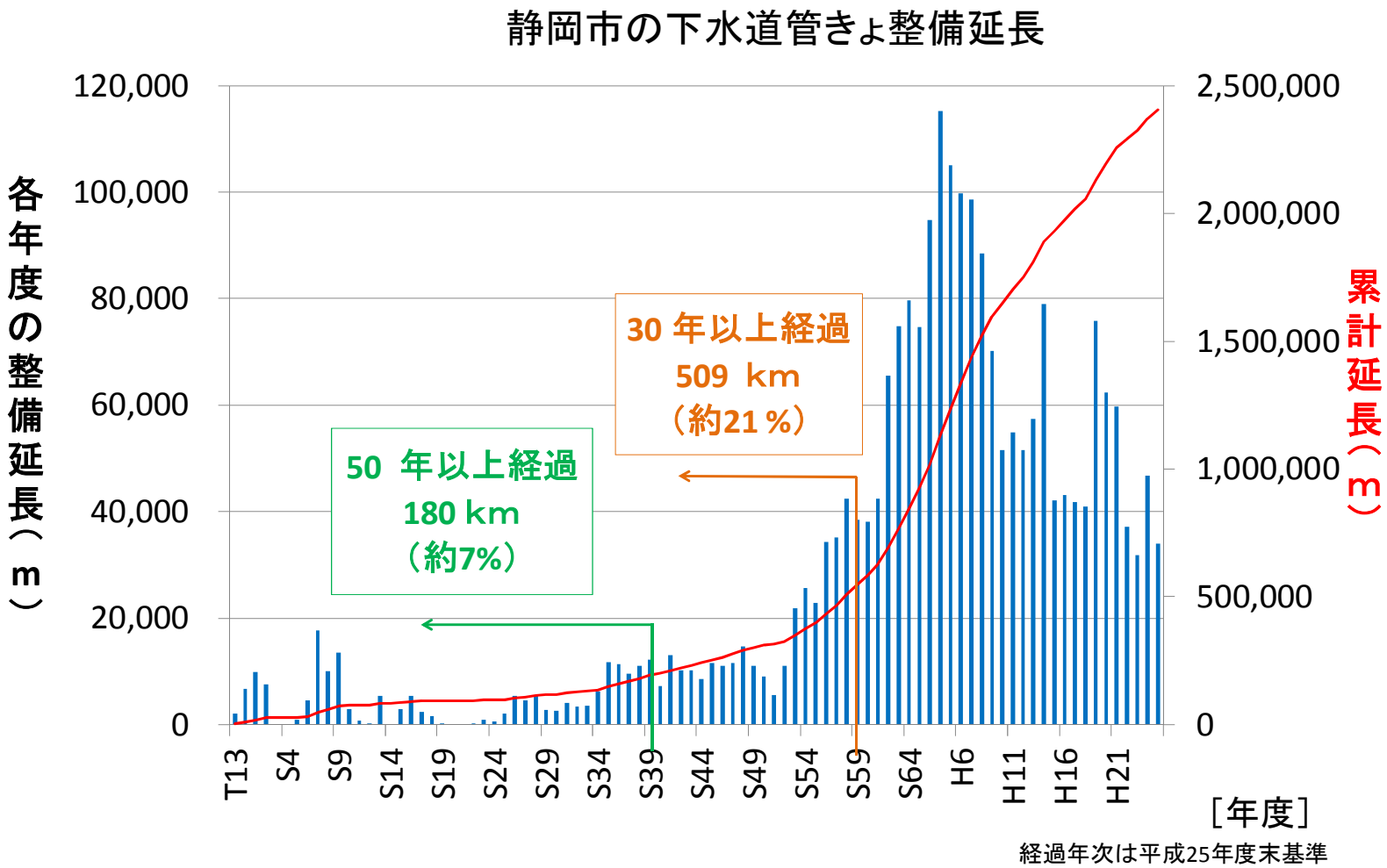
静岡市では、大正13年度に下水道管路布設工事に着手、昭和35年度に高松浄化センター、昭和47年度に清水南部浄化センターが供用開始するなど、平成25年度末現在、管路延長2,437km、浄化ｾﾝﾀｰ7箇所ポンプ場15箇所が稼働している。

浄化センター・ポンプ場施設の現状



供用開始から長期間経過した施設が多く、老朽化が進行している。機械・電気設備の資産（小分類単位：約8,000資産）のうち、平成25年度末で、一般的な標準耐用年数である15年を超過しているものが約60%を占めている。

下水道管路施設の現状



下水道管路施設は一般的に、敷設後30年を経過すると老朽化等の問題が顕在してくるといわれている。標準耐用年数である敷設後50年を経過した管路も180km（平成25年度末、約7%）となっており、今後50年以上経過した管路が急増するのは明白である。

AM手法の導入背景 ー 課題の解決

老朽化対策対応の問題点

- 雨水対策・合流改善等への事業費の不足
- 改築・更新事業の集中
- 事故発生、震災等による処理停止
- 再構築事業に関するPR不足

↓

目指すべき目標

- 再構築費用の抑制・低減
- 予算の平準化
- サービス水準の確保
- アカウンタビリティの向上

・多くの事業を進めていく必要がある中、今後事業費が増大する再構築事業に十分な予算を確保することが困難

・再構築事業の取組はその必要性が分かりにくく、市民や財政部局への説明においても、その重要性を如何に伝えるかが大きな課題

下水道アセットマネジメント（AM)に関する静岡市の取り組み ～導入検討（H17～19）から運用へ～

〇下水道施設は、地形等も考慮して配置され、供用開始後は稼働継続が必須

〇主にプラント系資産からなる浄化センター・ポンプ場施設と、主にネットワーク系資産である管路施設とを保有、必要とする取組が異なる

〇維持管理費、建設費とも浄化センターの影響が大きい

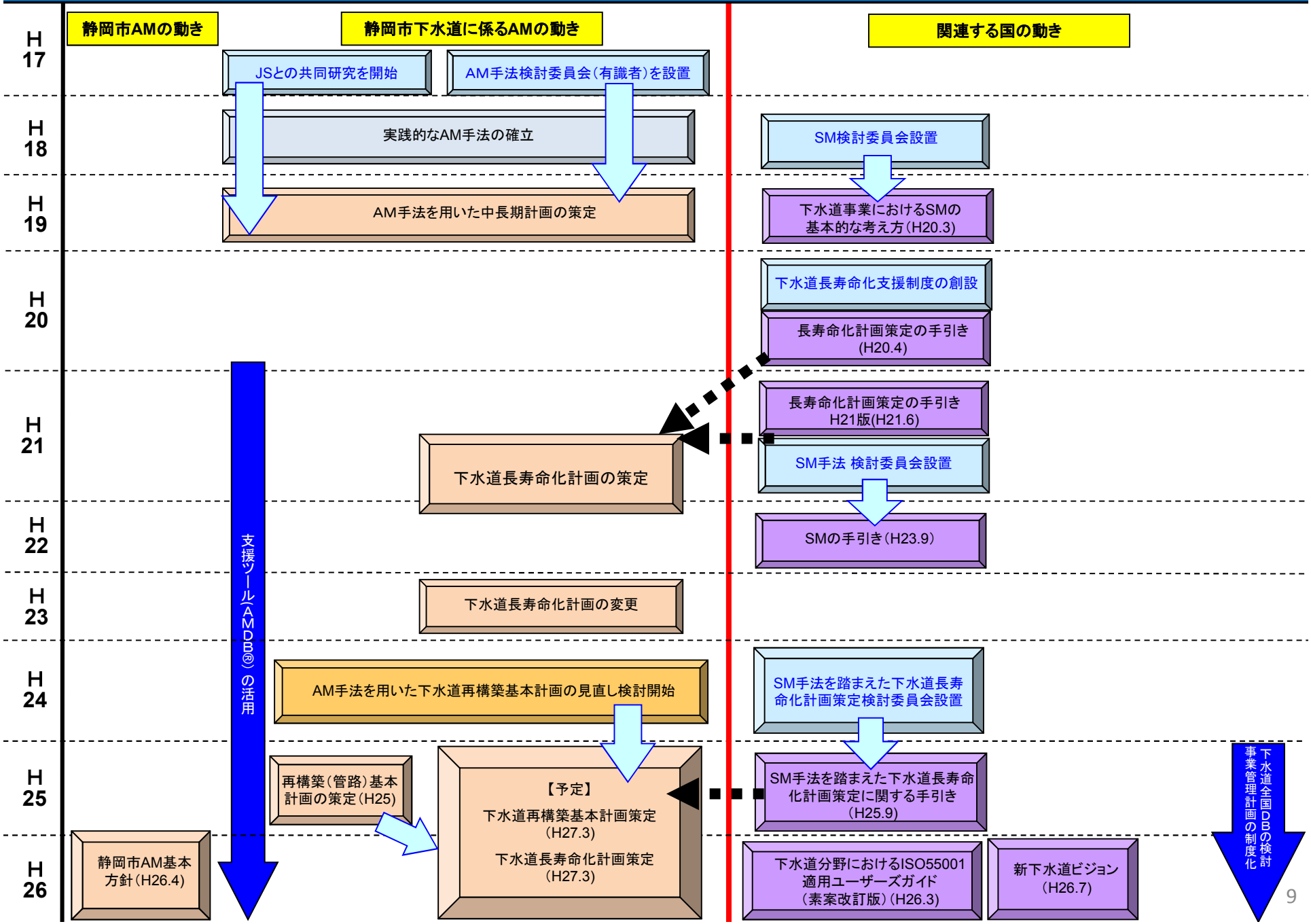
〇他事業におけるAM手法の導入方法を参考にしつつ、下水道の特徴を踏まえた下水道独自の手法確立が必要

⇒浄化センター及び同様の特徴のあるポンプ場を対象にマネジメントを行うことが特に効果的と判断

・H17～19年度：日本下水道事業団と共同で、日本初となる下水道へのAM手法導入を検討、中長期的な見通しとなる再構築基本計画を策定

・H20年度～：本格運用を開始

【参考】静岡市下水道AMと関連する国の動き



【参考】SM手引き※)におけるSM・AM定義

下水道SMの定義

下水道事業の役割を踏まえ、持続可能な下水道事業の実施を図るため、明確な目標を定め、膨大な施設の状況を客観的に把握、評価し、中長期的な施設の状況を予測しながら、下水道施設を計画的かつ効率的に管理すること

「アセット」とは

「SMで対象とする施設資産」
＋
「資金、人材、情報等」 の総称

下水道事業のAMとは

社会ニーズに対応した下水道事業の役割を踏まえ、下水道施設（資産）に対し、施設管理に必要な費用、人員を投入し、良好な下水道サービスを継続的に提供するための事業運営
（施設資産マネジメント、資金マネジメント、人材マネジメント）

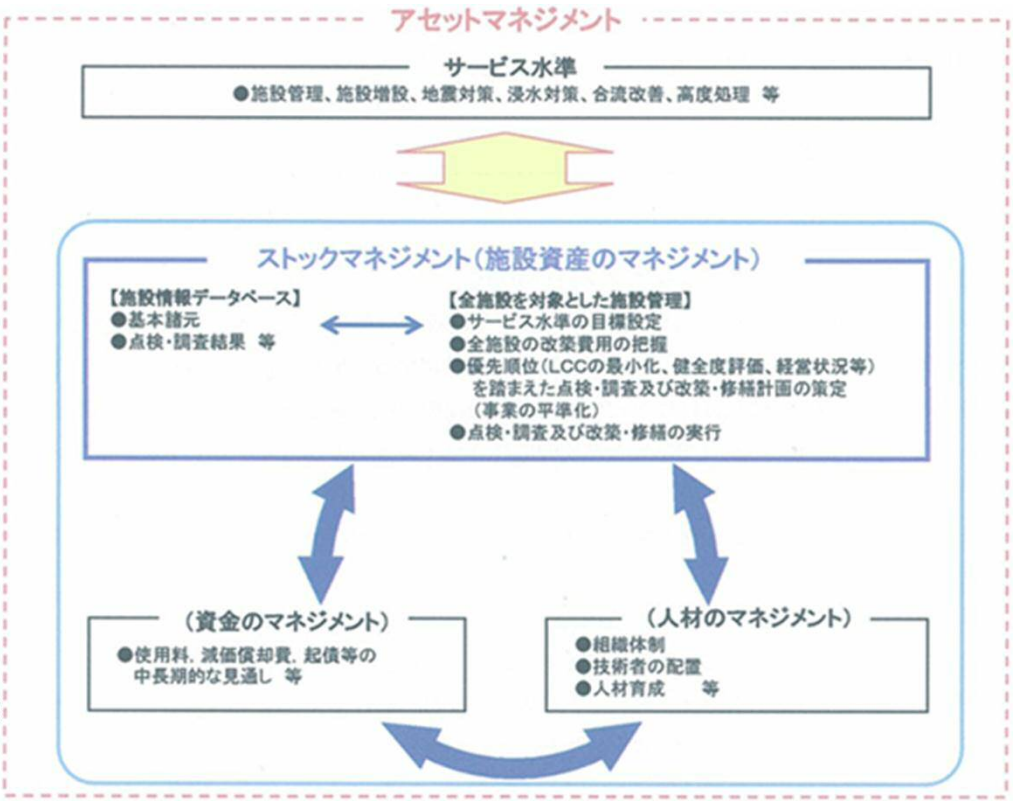


図 1.1 下水道事業におけるアセットマネジメントとストックマネジメントのイメージ

※)「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き（案）」（H25.9 国土交通省水管理・国土保全局下水道部）

下水道アセットマネジメント（AM)に関する静岡市の取り組み ～運用から評価・見直しへ～

静岡市下水道AMの定義

日本下水道事業団AM手法導入検討委員会（H17～18年度）における定義

「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、効率的に管理する手法

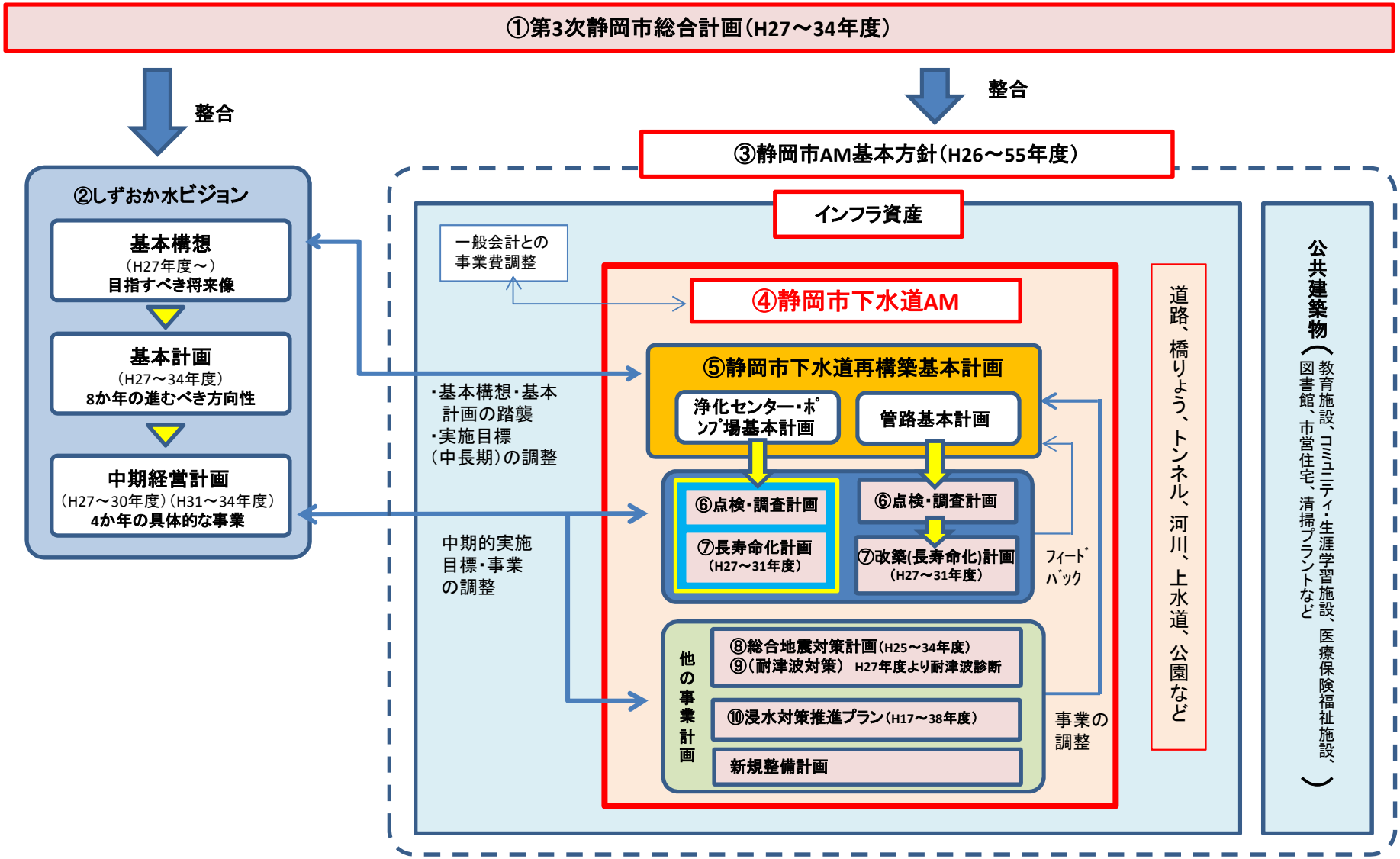
浄化センター・ポンプ場資産の劣化状態・事業量の将来予測、他事業との調整等を踏まえた中長期的資金予測等により、「持続的な下水道サービスの提供」を目的とした、効率的な下水道事業実施のための取り組みを進めてきた

導入効果の評価、計画の見直し

本格導入から5年を経過した平成25年度より、AM手法の導入効果を検証し、課題・改善事項を整理した上で、管路施設への適用、資金の中長期的見通し、必要な組織体制の検討等を含め、再構築基本計画を見直しを実施した

〇静岡市AM基本計画は「保有資産のライフサイクルコスト（LCC）の最適化」を目的としたAM手法で、今回見直しにおいても踏襲した
※AM手法の導入目的には、他にもアカウンタビリティーの向上などがある

下水道AMと上位計画等との関係



※各計画の概要は次頁参照

各計画の概要

	計画名	策定期間（年度）	全体概要
①	第3次静岡市総合計画	H27～34	市政運営の指針を示し、各行政分野における政策を明らかにするもの。
②	しずおか水ビジョン	H27～	社会的背景、国の動向、市民ニーズなどを参考に、「第3次静岡市総合計画」などとの整合を図り、上下水道事業が一体となって長期的に目指す姿を示し、市民との約束として位置付けるもの。
③	静岡市AM基本方針	H26～55	静岡市では、計画的に効率よく公共施設の整備や維持管理を行い寿命を延ばしたり、公共施設の利活用促進や統廃合をすすめることで将来負担の軽減を図り、都市経営上の健全性を維持する「AM」を推進していく。 こうした取り組みの基本的な方向性を示すために策定されたもの。
④	静岡市下水道AM		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、かつ効率的に管理する手法。「しずおか水ビジョン」の基本構想・基本計画に掲げる基本理念、政策目標を実現するために、資産の再構築に加え、地震対策等、下水道に係る他の事業計画や、一般会計との調整等、中長期的な事業量や財政見通しを考慮し、実施体制等についても検討を行うもの。
⑤	静岡市下水道再構築基本計画	H27～	「しずおか水ビジョン」の基本構想・基本計画に掲げる基本理念、政策目標を実現するための、AM手法を用いた資産管理に関する長期的な計画。
⑥	点検・調査計画	H27～	「静岡市下水道再構築基本計画」を踏まえ、施設の状態を適切に保つために必要な点検や調査などを適正に行うために策定する維持管理計画。
⑦	改築（長寿命化）計画	H27～31	「静岡市下水道再構築基本計画」を踏まえ、改築（更新・長寿命化対策）を実施していくための短期的計画。
⑧	総合地震対策計画	H25～34	現状で想定されている最大規模の東海地震（静岡県第3次地震被害想定）の地震動を対象とし、地震発生時でも下水道の流下機能、処理機能を維持し、軌道、緊急輸送路下の埋設管路が被災した際にも、これらの交通障害を防止する計画。
⑨	津波対策	H26～	静岡県第4次地震被害想定において想定される最大クラスの津波に対し、下水道施設の耐津波化を図っていくための基本方針を示した計画。
⑩	浸水対策推進プラン	H17～38	平成15、16年と2年連続で大きな浸水被害が市内各地に発生したことを契機に市が策定したもので、全庁的な取組みによる浸水対策を強力に推進していくための実施計画。

「静岡市アセットマネジメント基本方針」と下水道AMとの関係

静岡市AM基本方針

	公共建築物	インフラ資産
総資産量の適正化	・保有施設の廃止、複合化、用途変更等、施設の縮減に取り組む ・新設が必要な場合、総量規制の範囲内で費用対効果を考慮して整備する ・施設廃止に伴う跡地の原則売却 総量規制＝30年間で総延床面積20%縮減（H24.3 末比）	・インフラ資産の整備にあたっては、社会情勢やニーズを的確に捉え、かつ財政情報を加味し、中長期的視点から必要な施設の整備を計画的に実施する ・整備や更新時には長期にわたり維持管理がしやすい施設とすることで、経済性と合理性を追求する
長寿命化の推進	・計画的な維持修繕（計画保全）の推進、施設を安全に長持ちさせる ・建替え更新時期の集中化を避け、歳出予算の平準化を図る	・施設毎の特性を考慮した計画的維持管理を実施する ・ライフサイクルコストを考慮し、インフラ資産を安全に長持ちさせる
民間活力の導入	・官民の役割分担を明確にし、PPP/PFI等の手法を用い、民間活力を施設整備や管理に積極的に導入する	・研究機関や企業との連携を強化し、新技術や新制度を採り入れ効率的な維持管理を可能にする ・PPP/PFI等の手法を用い、民間活力を施設整備や管理に積極的に導入する

下水道AM

・長期的視点として、人口減少に対応した最適なストックを確保する
・当面は、保有資産全体としてのライフサイクルコストの最適化を図る

・管路、浄化センター等の老朽化調査を実施し、施設情報の適正管理と計画検証や見直しを行う
・再構築計画及び長寿命化計画に基づき、管路・浄化センター等の改築、修繕を実施する

・組織としての必要な技術は残しながら、施設整備や管理の業務委託に民間的手法を取り入れ、人員の適正配置に努める

「静岡市AM基本方針」における*「インフラ資産」*の考え方と整合を図りつつ、下水道の特徴を踏まえた資産管理を実施していきます

AM手法導入効果の評価

AM手法の導入効果検証フロー

1）目標達成状況

導入当初に設定した戦略目標と中期目標の達成状況の確認

①市民の8割以上が下水道サービスを享受（下水道人口普及率）

②静岡市雨水総合排水計画に基づく整備推進（都市浸水対策達成率）

③優先度を考慮した適切な再構築の実施（平均健全度の管理）

2）計画と実績との比較

・AM手法を用いた再構築基本計画・長寿命化計画と実際の改築・修繕状況との比較

・各計画計上資産数や全体健全度と実績を比較

3）ヒアリング

導入当初想定された導入効果に関する意見および現状を踏まえた課題のとりまとめ

【当初想定された導入効果】

①サービス水準の確保

②アカウンタビリティの向上

③投資の平準化

④ライフサイクルコストの低減

導入効果検証

効果

当初想定された効果に沿ったまとめ

課題

AM手法そのもの、運用方法等に関する課題の抽出

課題の改善検討・とりまとめ

・各課題の改善内容検討・とりまとめ

・改善スケジュールの策定（今回計画への反映/将来対応等の整理も）

・改善の実施

・AM実践へのフィードバック

1）AM手法導入当時に策定した基本戦略（管理目標）と達成状況

基本方針	長期戦略	長期目標	中期目標	達成状況
（政策的目標） AM導入の対象と市における政策目標を掲げる	（戦略的対応方針） 策定した基本方針に向けた戦略的対応方法について設定する	（達成すべき長期目標） 長期戦略展開のために維持すべきサービス水準等から具体的な数値目標の設定を行う	（中期年で達成すべき目標：①5年（平成21年度末）、②10年（平成26年度末）） 長期目標達成に向け中期目標を設定し中期年における進捗の程度を評価する（長期目標の前後倒しや予算の見直し等に反映）	①平成21年度末 ②平成26年度末
市民への安全・安心・快適に暮らせる環境の提供 *（1）下水道の普及促進（きれいな水を守る）* *（2）都市浸水対策の推進（浸水から街を守る）* *（3）下水道の機能の永続的維持（維持管理、改築更新）*	*厳しい財政状況、大量更新時代、整備スピードの維持・向上、良好な健全度の維持、浸水対策の効率的な実施* ⇒ AM手法を導入し、健全度を一定レベルに保ちつつ再構築・維持管理コストの最小化を図ることにより捻出された財源の普及促進への活用	ほぼ全市民が下水道サービスを受けることが出来る *⇒H46年（30年後）に概成：普及率96%*	市民の8割以上が下水道サービスを受けられる *⇒普及率　①77%* *②84%（83%※1））*	【下水道処理人口普及率】 ①78.0% ②82.5%※2）
		浸水対策施設への重点投資により浸水被害をなくす *⇒21世紀中頃に、10年確率降雨に対する整備を完了する*	静岡市雨水総合排水計画に基づく整備の推進 *⇒都市浸水対策達成率* *①49.7%* *②53.3%（49.1%※1））*	【都市浸水対策達成率】 ①48.2% ②48.9%※2）
		再構築事業費抑制・維持管理コスト縮減に努める *⇒延命化が可能である健全度3の確保*	優先度を考慮した適切な再構築事業の実施 *⇒健全度、優先度を考慮した適切な再構築事業の実施・長期目標実現への基礎作り*	【平均健全度3の確保】 全体平均健全度 ①2.99 ②3.23

基本方針～中期目標について
・赤字は、「静岡市公共下水道へのAM手法の導入における共同研究報告書」（H20.3）に記載されている基本戦略
・黒字斜体は、AM手法導入委員会の報告書や検討資料を踏まえ、具体的な記載を補足したもの

※1）の値は、①静岡市下水道地震対策緊急整備計画（H20～24）策定により全体事業費を見直し、②蒲原町・由比町の合併により、都市浸水対策達成率の分母となる値を変更等の理由により、第2次静岡市下水道事業中期経営計画（アクションプログラム H22～26）にて目標値を変更したもの

※2）地元調整に期間を要したこと等による

2）計画と実績との比較（1）

平成19年度に検討したシミュレーション結果と改築実績との比較を行った。

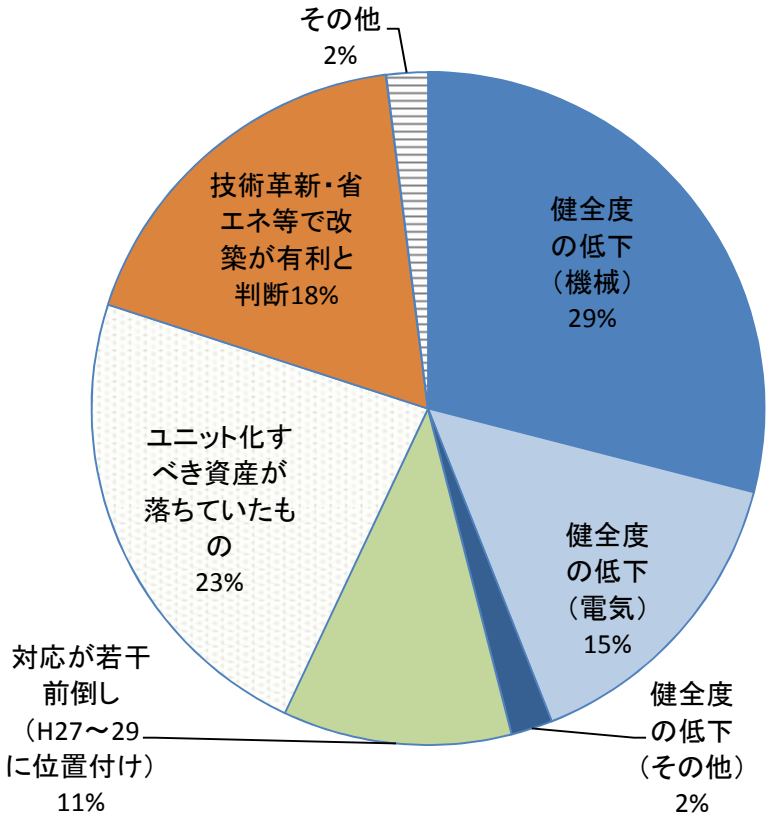
再構築事業の実施に当たっては、当初の最適化を目指した計画に対し、現場の実態を踏まえて適時計画の前倒し、後送り、追加等の対策が講じられている。

H20～26年度に改築を行った資産のうち、計画検討当初では当該期間の改築を見込んでいなかった資産（1/3程度）の理由を調査した結果はグラフの通り。

・健全度の低下・対応が若干前倒し（57%）
AM手法の導入は新しい取組みであったため、検討当初では資産劣化状態把握・予測精度、及び優先度設定が不十分であった。

・ユニット化すべき資産が落ちていたもの（25%）
当初検討時に、機能を維持するために同時に対応すべき資産を再構築ユニットとして設定したが、設定に漏れがあったと考えられる。

・技術革新・省エネ等で改築が有利と判断(18%)
評価において、将来的な技術革新の情報等を網羅できていなかった。



2）計画と実績との比較（2）

計画と実績との比較におけるAM手法導入効果の評価は以下の通り

・計画策定時点では、保有する知見や情報を踏まえて最適と考えられる計画を策定したが、より適切な判断を行うためには、更なる情報の蓄積が必要である。

・劣化予測等はあくまで想定であり、実態において計画想定外の事象が発生した際に、具体的な実施計画変更のための明確な定めが必要であった。

それらを踏まえ、今後の見直しで検討すべき事項は・・・

1）現在の健全度判定・将来予測手法の精度向上
2）改築単位を考慮した適切な資産のユニット化
3）資産の対応優先度（特に短期計画策定段階）における、より現場の実態に即した手法の設定、ルールの明確化など

課題及び対応概要へ

3）ヒアリング（当初想定されたAM手法導入効果）

AM手法導入時に行ったシミュレーション結果から想定された導入効果は以下の通り

1．サービス水準の確保	施設・設備の状態を点検等で監視し、健全度を適正にコントロールし、施設の機能停止によるサービスの中断等がないように、シナリオ設定・選定を行う。また、リスクの評価を行ったうえで対応策の優先度を決定する。結果的にサービス水準を高く保持できる。
2．アカウンタビリティの向上	施設の管理や更新計画及びその検討結果について論理的、総合的に説明することで、より高いアカウンタビリティを果たすことができる。
3．投資の平準化	長期的視点から計画的に維持・補修・更新を実施することで、大規模補修や更新が特定年次に集中することを回避できる。財政計画に沿った最適な投資計画が策定可能となる。
4．ライフサイクルコストの低減	適切な管理水準の維持や長寿命化を図ることで、インフラの整備・維持・補修・更新に係る費用を最小にすることができる。

当初想定項目に対する評価概要は以下の通り

3)ヒアリング（当初想定効果に対する評価①）

１．サービス水準の確保

（１）資産の状態を新たな*共通指標である「健全度」*で示すことで、劣化施設の抽出と、劣化の進行度合いの*定量化が可能*となった

⇒機能停止等の未然防止に繋がっている

（２）ノウハウや経験則等を用いルール化された点検表を使用して資産状態を把握することで、ベテラン技術者が実施していた資産の状態管理の代替手法として確立されつつあるが、更なる改善・改良が必要

２．アカウンタビリティの向上

（１）「健全度」という統一尺度の活用により、資産や部品単位での状態を*定量的に説明することが可能に*なった

（２）再構築工事等の*発注に際し、「健全度」による優先順位付けを明示的に説明可能*となった

（３）中長期的な事業見通しが可能となり、*他計画との調整に活用*できた

3)ヒアリング（当初想定効果に対する評価②）

３．投資の平準化

（１）健全度予測や*リスクを考慮することで、優先順位や事業先送り等の検討が可能*となった

（２）リスク評価を用いて優先順位の説明が可能となった

⇒優先順位付けの根拠や先送りにより生じるデメリット等をさらに説得力があるものにするには、*リスクの考え方について一層の検討が必要*

４．ライフサイクルコストの抑制・低減

（１）シミュレーションによるLCC比較は、*基準シナリオ（標準耐用年数での改築）に対する最適シナリオの比較*であること、また対策実施に際し、当初策定した計画における資産を大幅に変更したことから、*効果の明確化が困難*であった。

（２）国交省の検討では、*リスクも考慮したコストのマネジメントが可能となる点がメリット*とされている。

サービス水準の確保、アカウンタビリティの向上、投資の平準化で一定の効果が認められた

3）ヒアリングで挙げられた主な課題（まとめ）

これまでのAM手法の実践を通して挙げられた主な課題は以下のとおり

運用面

（1） AM手法の組織全体へのより深い*理解浸透（日常化）*
（2） AM手法の運用に伴う各種*作業の簡素化・判断のバラつき回避*
（3） *各担当者実施内容*（実施範囲、データ取り扱い、作業タイミング等）の*再整理*
（4） 点検入力作業の継続性を維持するための*効果・メリットの明確化*
（5） 業務（データ管理、更新工事実施等）に対応するための*人員確保*

手法面

（1） *上位・下位計画等と*再構築基本計画との*関係再整理*
（2） *健全度指標*の定義や考え方の*再整理*
（3） *劣化の支配要因*と、点検結果・点検基準・判定基準等との*因果関係*整理
（4） 改築予定資産の対応後送りへの優先度見直し等、*計画変更の判断方法*の明確化
（5） AM手法活用の*効果的な明示方法*が必要

その他

（1） 維持管理技術の*次世代への継承*への有効活用
（2） 策定計画（長期、短期）の*適切な管理体制*の確保

個別の内容は以下の通り

3）ヒアリングで挙げられた主な課題（運用面①）

（1） AM手法の組織全体へのより深い理解浸透（日常化）

・AM手法への理解の差により、共通認識のもと議論が進まない場合あり

⇒必要情報共有、伝達、データ蓄積、計画策定等、全ての根幹をなす部分であるが、これまでの運用を通した十分な改善対応が実施できていなかった

（2） AM手法の運用に伴う各種作業の簡素化・判断のバラつき回避

・資産情報の収集・蓄積のための手法（調査・データベース登録等）に複雑さ・不明確さ、手間を要する等

⇒取得・入力情報の不足・ばらつき、誤登録、また必要な時期に必要な作業が実施されない事象が発生

（3） 各担当者実施内容（実施範囲、データ取り扱い、作業タイミング等）の再整理

・管理部門及び現場レベル間で、AMの運用に必要な情報の連携が不十分な面あり

⇒各業務・作業の必要性、タイミング等が担当レベルに適切に伝わらない
現場の自主的な創意工夫による対応が困難

3）ヒアリングで挙げられた主な課題（運用面②）

（4）点検入力作業の継続性を維持するための効果・メリットの明確化

・施設管理部門において、健全度判定・予測結果と現場の実態・実感が合わない場合あり

⇒自らの業務と検討結果との関連性が見えづらい面あり

・データベースに登録したい、また確認したい情報を必ずしも適切に蓄積・確認できない場合あり

⇒モチベーションが働きにくく、主体的な業務改善・創意工夫・体制改善等の検討が行われにくい

（5）業務（データ管理、更新工事実施等）に対応するための人員確保

・浄化センター・ポンプ場の情報蓄積のため、当初はデータベースを管理する施設担当課職員メインで作業を実施

⇒人員不足による作業の遅延、計画検討・見直しの遅延が発生

3）ヒアリングで挙げられた主な課題（手法面①）

（1）上位・下位計画（例えば経営計画など）と再構築基本計画との関係再整理

・中期経営計画等は検討結果を踏まえて整合を図っているが、内外的に関係性を明示できていなかった

⇒AM手法による効率的な経営の実践が、適切に表現・アピールされず

（2）健全度指標の定義や考え方の再整理

・健全度判定・予測結果と現場の実感・実態が合わない場合あり

⇒現場において真に対策が必要な資産が計画計上されない恐れ有り

・保全手法や健全度に係る共通認識が出来ていない場合があり、改築や修繕の必要性について、担当が適切に説明できない場合が発生

⇒現場レベルの作業モチベーション低下に直結

（3）劣化の支配要因と、点検結果・点検基準・判定基準等との因果関係整理

・上記に不明確な面があり、必要な作業（点検項目や頻度）の絞り込みが難しい点あり

⇒必要なデータが収集されない、またデータ収集・整理手間が削減されない等の発生

3）ヒアリングで挙げられた主な課題（手法面②）

（4）改築予定資産の対応後送りへの優先度見直し等、計画変更の判断方法の明確化

・長寿命化支援が制度化されたH20年度以降、静岡市でも現場の意見も踏まえた長寿命化計画を策定したが、その際に現場の実態を踏まえた優先度判断方法を再検討したものの、明確化されていなかった

⇒対応前倒し・後送り等、計画変更に関する明確な理由設定が難しくなっていた

・事業実施計画に計上する資産の優先度の考え方が現場の実態・実感と合わない場合有り

⇒真に現場で必要な資産が計画計上されにくい場合あり

（5）AM手法活用の効果的な明示方法が必要

・AM手法活用による効果のひとつとして、コスト低減効果が求められるが、従来より最大限の延命化を図る運用を行ってきた静岡市においては、費用面についてはLCCの低減という明確な効果は示しにくかった

（健全度の維持等、これまでの管理が適切であった、という明示は可能）

3）ヒアリングで挙げられた主な課題（その他）

（1）維持管理技術の次世代への継承への有効活用

・ベテラン技術者がそれまでの経験と知見により判断していた、修繕や再構築のタイミング、コスト縮減などの工夫について、誰もが明確に判断できるというレベルまでの情報共有化、明確化には至っていない。

⇒AM手法導入による、暗黙知から形式知への転換は今後も継続が必要

（2）策定計画（長期、短期）の適切な管理

・実施計画においては、更なる予算制約や改築対応が必要となる資産の変更等、計画変更を含む適正な執行管理が必要であるが、思想が不明確な面があり

⇒計画管理が不十分な面あり

課題及び対応概要へ

AM手法導入効果の評価（1）

静岡市の置かれた状況（普及促進、災害対策、老朽化対策）を踏まえ、導入当初に策定した「中期目標」や、「期待された効果」に対する評価は以下の通り

・厳しい財政状況のなか、*ほぼ目標どおり*の下水道処理人口普及率及び都市浸水達成率が*達成された*

・再構築事業において、
　資産状態の統一尺度での評価・対策必要性の明示的な説明を可能にしながら（*2. アカウンタビリティの向上*）、
　健全度予測やリスクを考慮して優先度の高い事業を設定することが可能となり（*3. 投資の平準化*）、
　定量化された尺度である健全度をほぼ目標値に保ち、大きなトラブルの発生無く運転管理が可能であった（*1. サービス水準の確保*）

・*4. ライフサイクルコストの抑制・低減*については、当初比較対象とした改築シナリオと導入前の実態とは異なるため、現実的な低減効果評価は難しい

　しかしAM手法の導入により、これまで説明が困難であった、*リスクを考慮したコストの妥当性*について説明可能となった

AM手法導入効果の評価（2）

AM手法の実践を通して、*手法面や運用面に関する課題*が挙げられた。

・日本初の下水道事業へのAM手法導入という静岡市の取組は、健全度での状態評価や将来の劣化予測の導入等により、前述の効果をもたらしたが、それらをより実態に即したものにしていくためには、今後も*継続的な手法の改善*　や*分析に必要なデータの収集*が必要である。

・一方、AMの継続的な実践には、組織体制や役割分担、業務プロセスの明確化等、*業務の仕組み作りが重要*となるが、静岡市においては不十分な面があった。

これらを踏まえ、静岡市AM手法において必要となる検討課題を以下にまとめた。

①各職員が自ら業務を明確に理解し進めていくための*AM手法のより深い理解浸透*

②事業をより適切に実施・管理していくための*より実態に即した計画策定*　に資する検討

③*静岡市AM手法の継続*に資するツール、体制等の検討

④資産の状態判断やAM手法そのものの検討に必要となる*データを適切に蓄積*していくための検討

課題及び対応概要

静岡市アセットマネジメント手法における課題及び対応方針（1/2）

①AM手法のより深い理解浸透

組織内でのAM手法や長寿命化計画に対する*更なる理解向上・浸透*

- AM手法、各種業務・作業に関する目的・内容の再設定
- 部内研修の充実
- 業務に必要な組織体制の検討

健全度指標の定義や考え方に対する*共通理解*の熟成

- 健全度判定影響因子、手法の見直し
- 業務フロー再確認、ルーチン化
- システムの更なる有効活用に向けた検討

***AM手法を用いた再構築基本計画の位置づけ*の明確化**

- 上位・下位計画との関係の明確化

AM手法活用の*効果的な明示方法*の検討

- 適正な管理目標の検討
- 対外的な情報公表方法検討

②より実態に即した計画策定

計画の*適正な管理*

- 計画管理体制・業務フロー等の再整理

資産*優先度選定手法*、*リスク評価手法*の再設定

- 再構築ユニット再設定
- 余裕率、予備機、資産重要度等を考慮したリスク評価手法再検討

より実態に即した*健全度判定・予測手法*の設定

- 劣化要因・点検基準との関係明確化
- 目標耐用年数、資産保全区分等再設定
- 点検頻度や代替方法等の明確化

静岡市アセットマネジメント手法における課題及び対応方針（2/2）

③静岡市AM手法の継続のために

次世代への技術継承としてのAM手法の活用

- 継続的データ蓄積、分析結果共有
- AMDBを活用したOJT（点検手法等）による技術継承
- 実態を考慮したガイド作成、ノウハウ継承

AM手法の日常化

- 業務のルーチン化
- 業務作業時期、内容、頻度等の再検討
- 部署別組織重点目標へのAM業務の位置付け
- 資産保全区分の再設定

適正な業務執行・計画管理体制の検討

- 市内関連組織との協調、連携
- 業務量等を踏まえたあるべき組織体制の検討

④AM手法に必要なデータを適切に蓄積していくために

取扱対象データ、頻度、確からしさ、位置づけ等の再整理、業務の継続、日常化

- 健全度判定影響因子、手法等再検討
- 業務ルーチン化（時期、頻度、内容等再整理）

作業の簡素化・効率化

- 点検ガイド、事例、説明会等による継続的な提示
- 入力支援の充実（システム改良、サポートデスク等）

業務対応人員の確保

- 業務体制の検討
- メンテナンス業者との関係性整理

ユーザー意見を踏まえたDBの改良

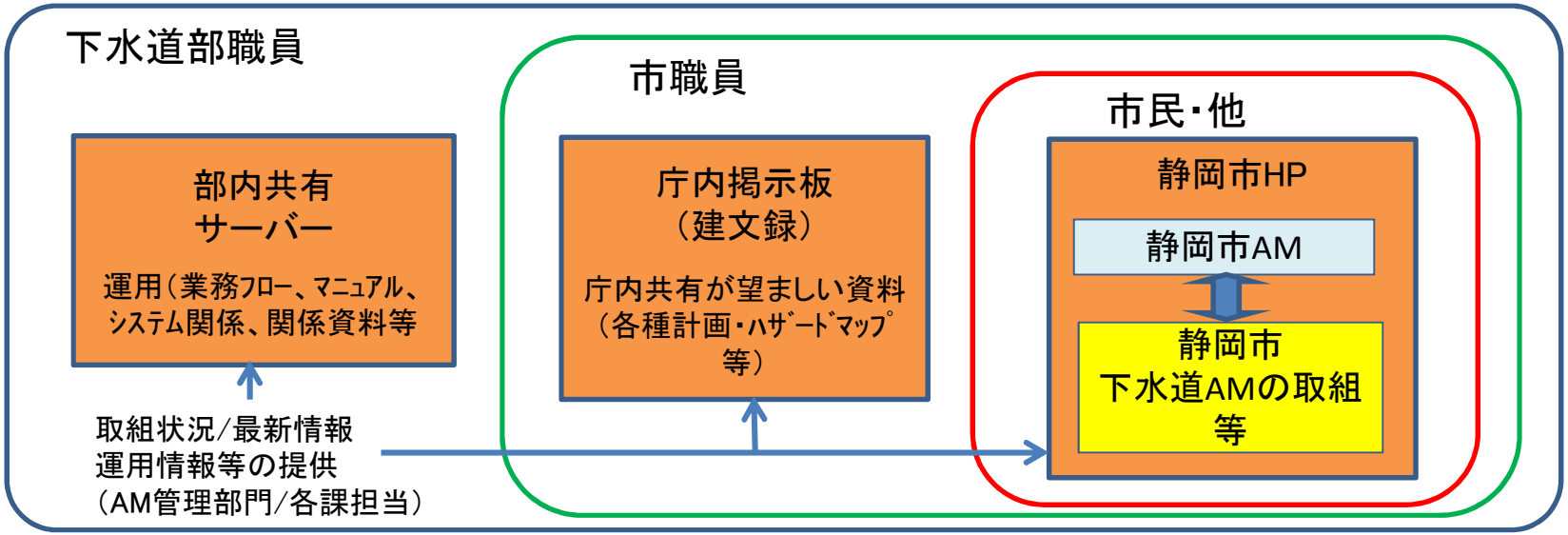
- 入出力様式の改良、現場での活用利便性向上

【対応例】AM手法の理解浸透

１）組織内でAM手法の認識・理解に落差があると、共通認識の下で業務が進まない
⇒AM手法、各種業務・作業に関する目的・内容を、説明資料やマニュアル等により再整理

２）AMと上位・関連計画等との関係性が不明確であれば、AM手法を用いた効率的な経営を実践していることをうまく表現できない
⇒各種計画とAM手法を用いた再構築基本計画、改築計画等との関連性、これまでの静岡市下水道AMの取り組み整理

➢ 上記情報は、
・市職員がAM手法に関する情報にアクセスを容易とするために、情報共有用のサーバーを整理
・対外的なAM手法の取組アピールを目的として、市のHPに取組内容を掲載



【対応例】適正な管理目標の設定

計画の管理目標

（詳細はこちら）

【対応例】目標耐用年数、資産保全区分等再設定

- 計画と実績の乖離を最小限にとどめるために、いままでの改築や点検の実績から目標耐用年数及び保全区分を再設定

（1）目標耐用年数の設定

①各設備の目標耐用年数は、AMDBが保有するデータから改築実績である除却資産データ（使用年数）を抽出

②国交省が定める標準耐用年数に対する倍率を算出し、中分類ごとに設定

（2）保全区分の設定

定期的な法定点検の有無、劣化予測の可否、コストインパクト及び重要度から保全区分を設定

大分類	中分類	小分類	標準耐用年数	処分制限期間	耐用年数倍率	目標耐用年数	法定点検要否	劣化予測	コストインパクト	設備重要度	保全区分
ポンプ設備	汚水ポンプ設備	ポンプ本体	15	7	2.3	34.5	不要	可能	大	→	状態監視
		電動機							大	→	状態監視
		抵抗器・制御器							大	→	状態監視
		吐出弁						不可能	→	高	事後
		逆止弁							→	高	事後
		水中攪拌機	10					可能	小	低	事後
電気計装設備	受変電設備	断路器盤	20	7	1.5	30	不要	不可能		高	時間計画
		遮断機盤									時間計画
		変圧器盤									時間計画
		コンデンサ盤									時間計画
		変流器盤									時間計画
		計器用変圧器盤									時間計画
		低圧主幹盤									時間計画
		柱上開閉器	15			22.5					時間計画
		高調波抑制装置	10			15					時間計画

【対応例】保全区分別点検方法の再整理

➢ 保全区分ごとの点検・調査方法等を再整理

	予防保全		事後保全
	状態監視保全	時間計画保全	
部品レベルの点検	・実施する	・実施しない	
長寿命化対象部品	・土建は、部品単位＝資産単位 ・設備も「通常点検」を選択すれば、部品＝資産単位 ・長寿命化検討の有無の判断は、「激しい劣化が明確」「主要部品入手困難」「陳腐化（非効率化）」「旧式化」「安全性（強度など）」といった点を考慮	・長寿命化計画に資する部品はない	
計画上の位置付け	・健全度評価と劣化予測により管理	・対策周期（目標耐用年数）により管理	・劣化予測だけではなく、日常点検による異常兆候や故障発生予兆により管理
更新時期	・健全度推移に基づき更新	・対策周期に基く更新が基本 ・対策周期前に異常・故障等が生じれば更新	・異常・故障が発生すれば更新
健全度評価	・状態把握および状態予測のために健全度評価を継続的に実施	・対策周期設定を補うものという位置づけ	・日常点検を補うものという位置づけ
健全度の動き	・部品交換や補修などにより、健全度を一定の範囲に保つ、あるいは、健全度を高めるイメージ	・健全度は、時間経過とともに低下していくイメージ	・健全度は、状態劣化に従って低下していくイメージ
調査の考え方	・維持管理業者の委託契約期間（2～3年）において、全ての対象施設・設備の調査が終了するように計画的に実施。 ・ただし、土建躯体は4～5年の期間内に市担当者による調査	・計画的な調査は実施しない ・点検において異常・故障等が見られ修繕対応不可の場合は、点検結果を調査情報としてAMDBに入力	
調査実施者 AMDB入力者	・現地調査は維持管理業者（AMDBも） ・分解点検はメーカー（AMDBは市）	・目標耐用年数経過時、異常・故障等発生時は、維持管理業者がAMDB入力	・異常・故障等発生時は、維持管理業者がAMDB入力

【対応例】健全度の影響因子分析、判定手法の見直し検討

- AMDB上の健全度データを分析し、影響を与えている要因を推測
- データの分析を考慮した（部品交換履歴等も含めた）アセット点検の継続性を検討

結果

①健全度判定影響因子の特定

・分析対象資産の種類を絞り込み、データ点数の多い確認項目「錆」、「動作不良」、「破損」等を分析
・最も健全度データが多い「錆」と硫化水素や湿気の影響を把握するため「設置場所」で分類して分析を試行

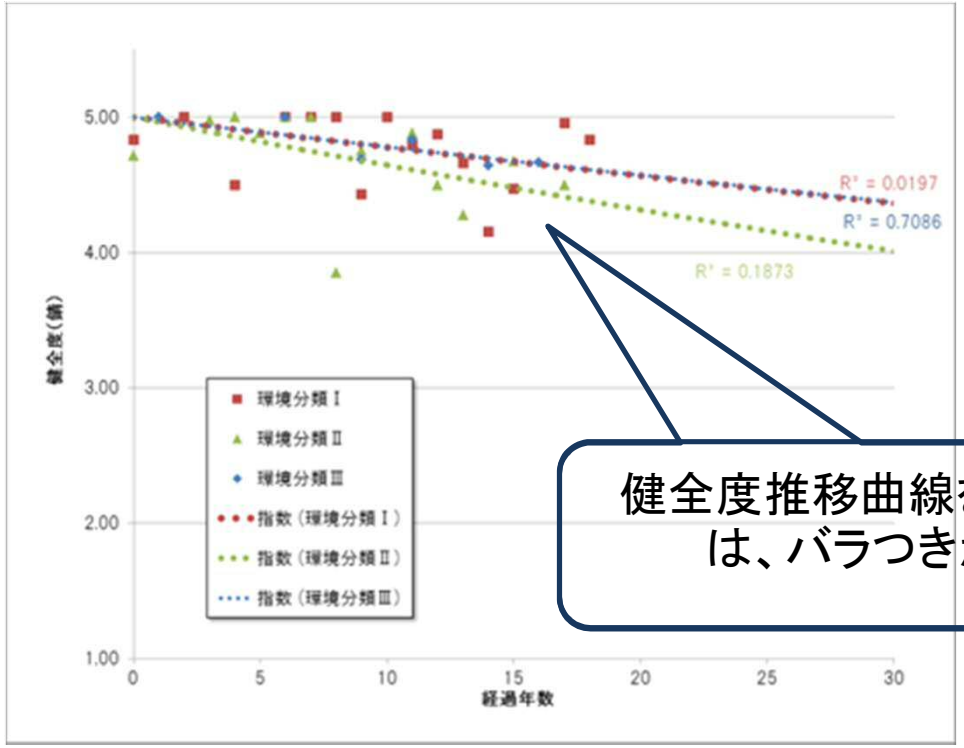
⇒硫化水素や湿気の影響が推測できたものの、外観目視で<u>点検のバラつきが想定以上に大きい</u>ことが判明

機械・電気設備を対象とする → 確認項目「錆」に着目 → 硫化水素濃度や湿気により健全度が低下しやすい傾向

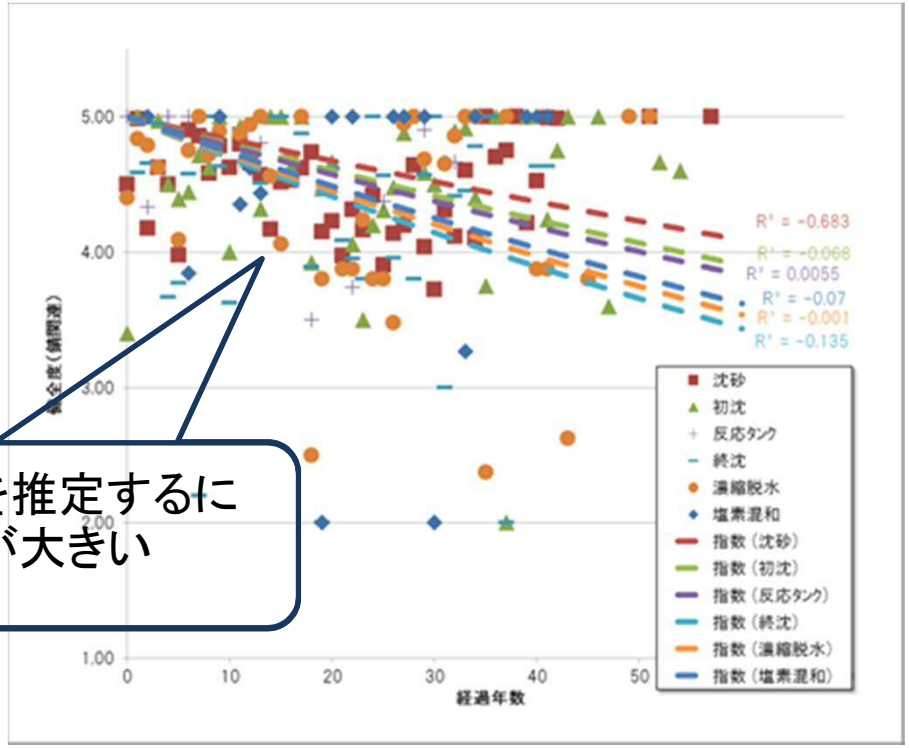
②健全度判定手法の継続的な見直し

精度向上に向けて、
・硫化水素濃度の測定および登録（分類レベルⅠ～Ⅲ）の確実な実施（AMDB入力可能）
・周辺湿度の継続的な測定とデータベース登録が有効※
※入力登録する欄については、H27以降に対応を考慮

【対応例】健全度の影響因子分析、判定手法の見直し検討



確認項目「錆」の平均健全度分布および近似曲線



設置場所（処理工程）による分類後の健全度推移を推測

健全度推移曲線を推定するには、バラつきが大きい

今後の点検基準の方向性

★アセット点検項目の継続的な見直しが重要（点検マスターを定期的に改訂）

・類似している概念を持つ点検項目（例「錆」「腐食」など）を再整理し、点検入力の冗長性や不整合を可能な限り排除　➡バラつきを抑制

・継続的に機能展開や測定診断等の合理的な手法を導入　➡基準の根拠を明確にし健全度判定を標準化

【対応例】再構築ユニットの再設定

- AM手法導入時には、資産を再構築する上で機能を最大限発揮させるために関連付けた資産の単位（再構築ユニット）を設定した
- 見直しにあたり、各施設の機能を再確認し、再構築ユニットを再設定した

AM手法導入時

現場着手予定の各工事内容を加味した設備再構築手順の考慮等、ノウハウや経験則に基づき設定

今回再検討

浄化センター・ポンプ場管理担当職員により、処理系列の各資産をグルーピング（小分類単位毎に整理）

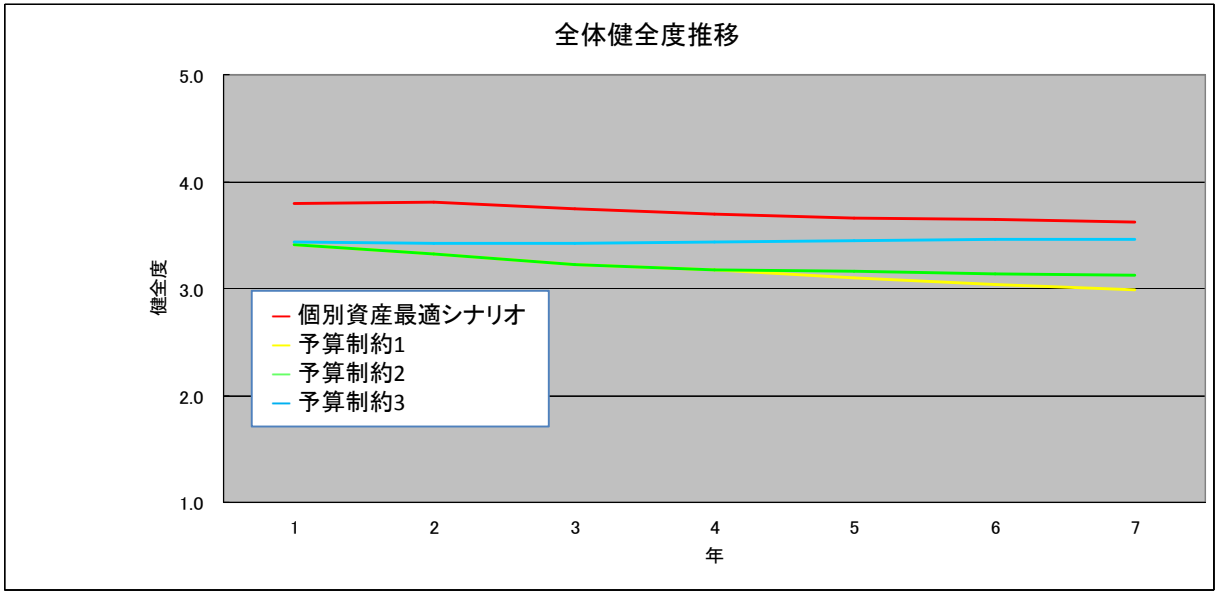
再構築ユニット（例）

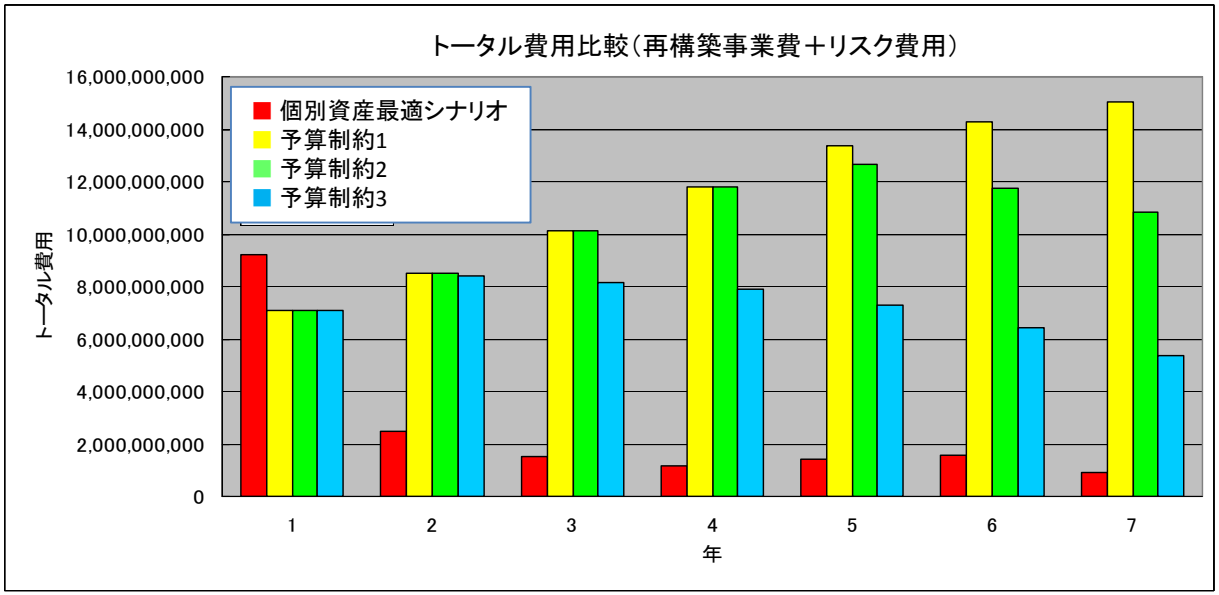
	主機	補機	
沈砂池設備	自動除塵機	搬出コンベア	機械設備
		破砕機	機械設備
		しさ洗浄機	機械設備
		しさ脱水機	機械設備
		スキップホイスト	機械設備
		貯留装置	機械設備
		現場盤	電気設備

主機の対策に伴って、<u>機能が一体的</u>であり、かつ<u>同時に対策をとる必要があると判断される資産</u>は、再構築ユニットとして予め関連付けておくことで、計画への位置づけ漏れ等を減少！

【対応例】リスク評価結果明示方法の再検討（浄化ｾﾝﾀｰ・ﾎﾟﾝﾌﾟ場）

予算制約下の再構築事業費の設定において、前回は「資産の全体平均健全度」及び「再構築事業費＋リスク費用」の推移を判断指標として用いた

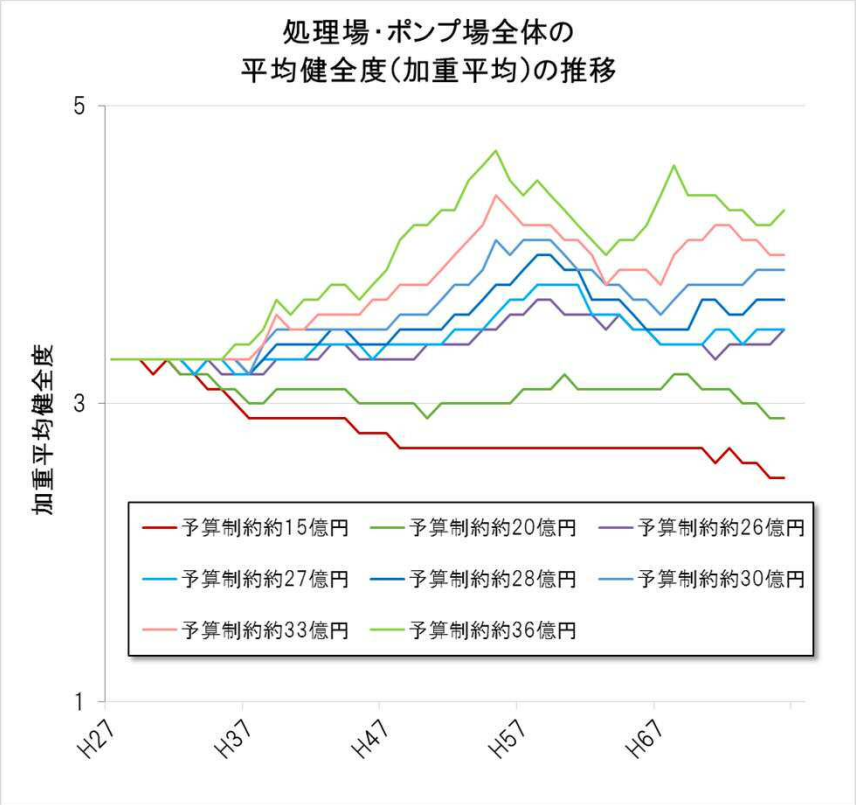


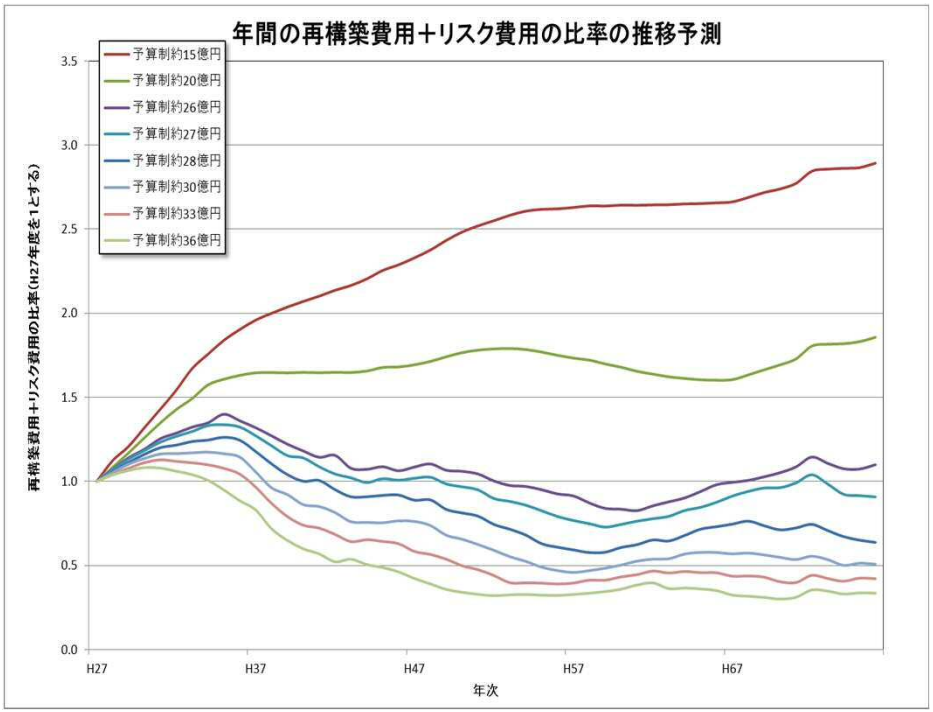


【対応例】リスク評価結果明示方法の再検討（浄化ｾﾝﾀｰ・ﾎﾟﾝﾌﾟ場）

【評価指標明示の再検討】

事業費設定において、前回の判断指標に加え、健全度の分布も表示し、より視覚的にコストとリスクのバランスを捉えることを可能とした。





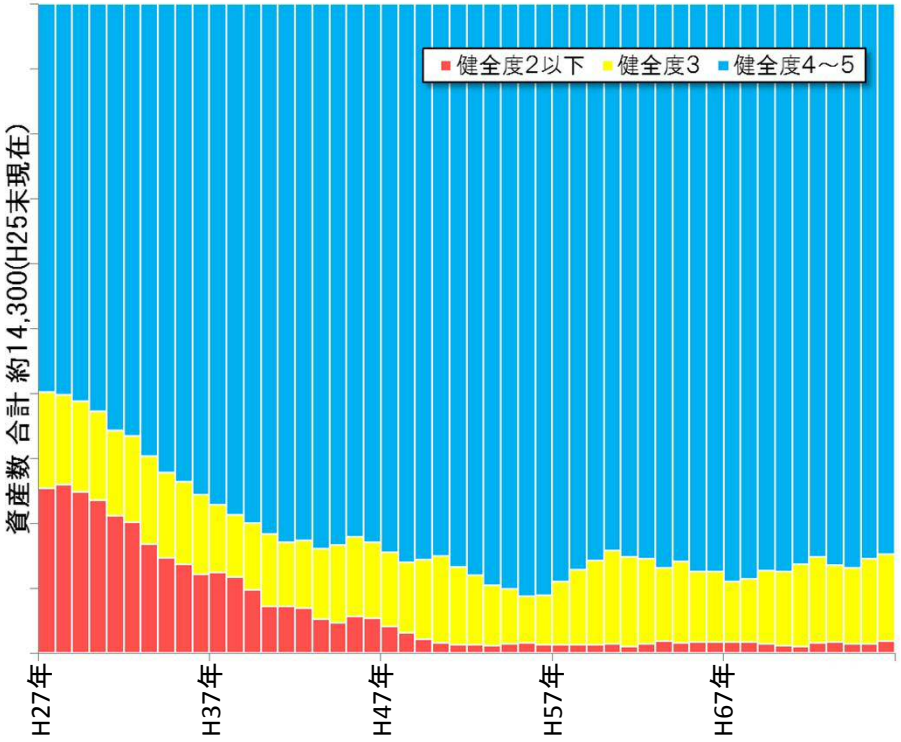
予算制約下における長期的な平均健全度（加重平均）の推移を、各々の予算制約額で可視化。

予算制約下における長期的な年間トータル費用（年間再構築事業費＋リスク費用）率の推移を、各々の予算制約額で可視化。

※年間トータル費用率：H27年度のトータル費用を1とした時の各年度におけるトータル費用の比

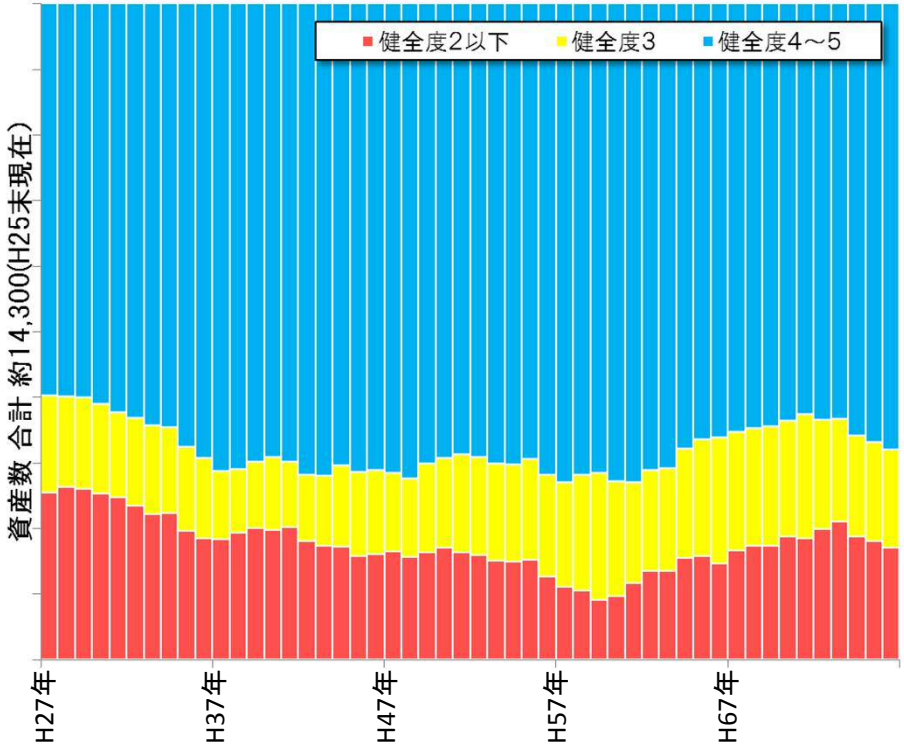
【対応例】リスク評価結果明示方法の再検討（浄化センター・ポンプ場）

浄化センター・ポンプ場全体の健全度分布
（予算制約36億円）



健全度予測で算出した、健全度2以下の資産の割合をほぼゼロに収束させる

浄化センター・ポンプ場全体の健全度分布
（予算制約27億円）



現在の健全度を維持する

<u>AM手法導入時</u>

基準シナリオ及び最適シナリオ（LCC最小化案）について、平均健全度の推移を予測

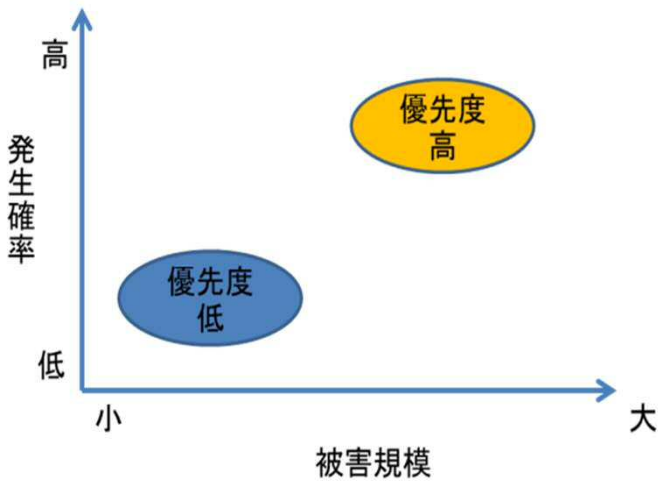
<u>今回検討</u>

予算制約下における資産の健全度分布を示すことで、より視覚的にコストとリスクのバランスを捉えることが可能

【対応例】対応資産の優先度評価手法再検討（浄化ｾﾝﾀｰ・ﾎﾟﾝﾌﾟ場）

- 短中期に再構築を実施する可能性の高い健全度「２」以下の資産に対して、リスクマネジメントにおけるリスク評価の考え方を用いた優先度判定を実施

リスク　＝　発生確率（不具合の起こりやすさ）×被害規模（影響度の大きさ）



被害規模、発生確率と優先度評価の関係

被害規模・発生確率の算定に含めた項目

	事　項	内　容
被害規模	資産の重要度	浄化センター・ポンプ場において、施設の機能への重要度が高い資産は被害規模が大きいため優先して更新を行う。
	コストインパクト	故障時に緊急的な修繕及び更新が必要とされた場合、財政的に影響が大きい資産を優先して更新を行う。
	予備機の有無	予備機（複数機）の有無の情報を用いて、予備機が有る場合、被害規模を低くする。
	その他	集約施設等、他の施設と比べ影響度が大きい施設は優先して更新を行う。
発生確率	健全度	健全度が低い資産を優先して更新を行う。
	耐用年数超過率	目標耐用年数に対する超過率が大きい資産を優先して更新を行う。※）

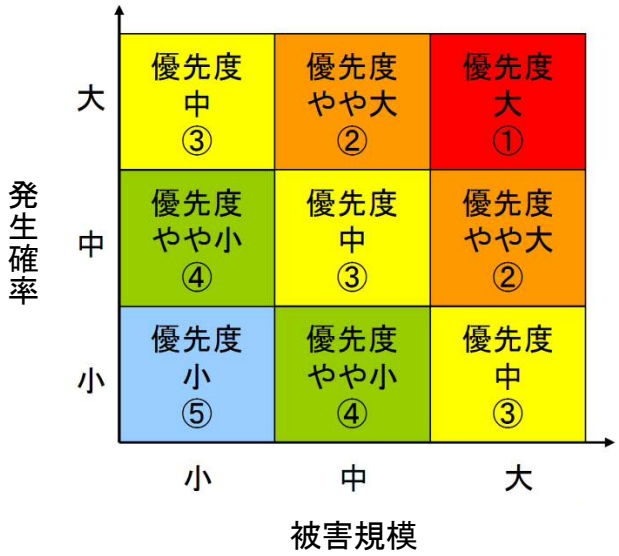
※）発生確率は「健全度」を用いることをベースとし、健全度2の資産が集中する等、差が生じない場合に活用

長寿命化計画策定時・変更時の対策優先度評価に活用
⇒現場の実態を踏まえた、適切な事業計画策定・変更を可能に

【対応例】管路内調査の優先度評価手法検討

- 管路資産に対して、リスクマネジメントにおけるリスク評価の考え方を用いた優先度判定を実施

リスク ＝ 発生確率（不具合の起こりやすさ）×被害規模（影響度の大きさ）



リスクマトリクスによる優先度分類

被害規模・発生確率の算定に含めた項目

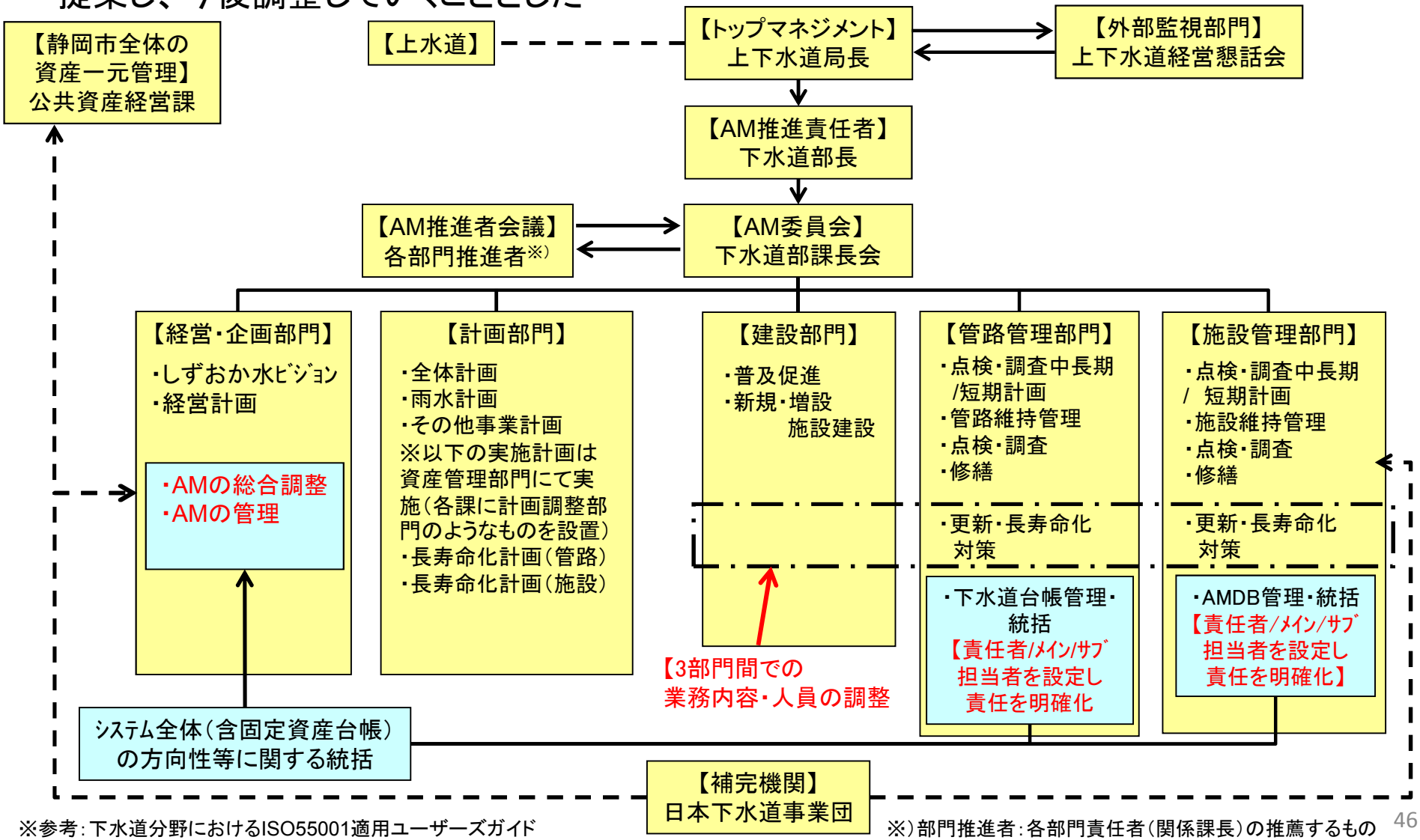
	事　項	内　容
被害規模	下水道機能上重要路線	浄化センターまでの流下機能を確保する上で重要な管路施設
	防災上重要路線	被災時の下水道機能を確保する上で重要な管路施設
	交通機能	日常又は緊急時に交通機能確保を図る上で重要な管路施設
	ボトルネック	不具合が生じた場合に対応が難しい管路施設
発生確率	経過年数	経過年数による健全度判定
	管種	管種別による健全度判定
	管径	管径別による健全度判定
	取付管本数	取付管別による健全度判定

※）不具合の起こりやすさは「健全度」を用いる。

管路のリスク評価は、管路内調査の実施優先順位を定めるために活用する

【対応例】望ましい組織体制（案）の検討

- AMや計画の適正管理、業務量・内容・量を踏まえた所掌及び人員調整、データベースの適正管理を目的として、望ましい組織体制を検討
- AM手法を用いた静岡市下水道再構築基本計画検討委員会で望ましい組織体制の案を提案し、今後調整していくこととした



※参考：下水道分野におけるISO55001適用ユーザーズガイド

※）部門推進者：各部門責任者（関係課長）の推薦するもの

入力支援の充実、入出力様式の改良、現場での活用利便性の向上

・継続的なデータ登録によるデータ蓄積を実現させるためには、システム上でのデータ入力・登録・閲覧の容易性・正確性・柔軟性などの向上が不可欠

➢ 市はDBをJSが開発したAMDBを使用しているため、部内の意見を踏まえJSに対してAMDBの継続的な改良を提案

（1）システム改良等実施（済）

・選択肢の簡素化（各種マスターデータの整理）

例）工事台帳分類の選択リスト、保全実施区分の分類の選択リスト、など

・データ入力登録ミスの軽減（入力制約の負荷）

例）アセット点検項目の点検結果選択肢の入力規則化、など

（2）運用改善策の提案

・業務フロー及びデータ登録作業フローを継続的に改訂し、データをAMDBに入力するタイミングの最適化

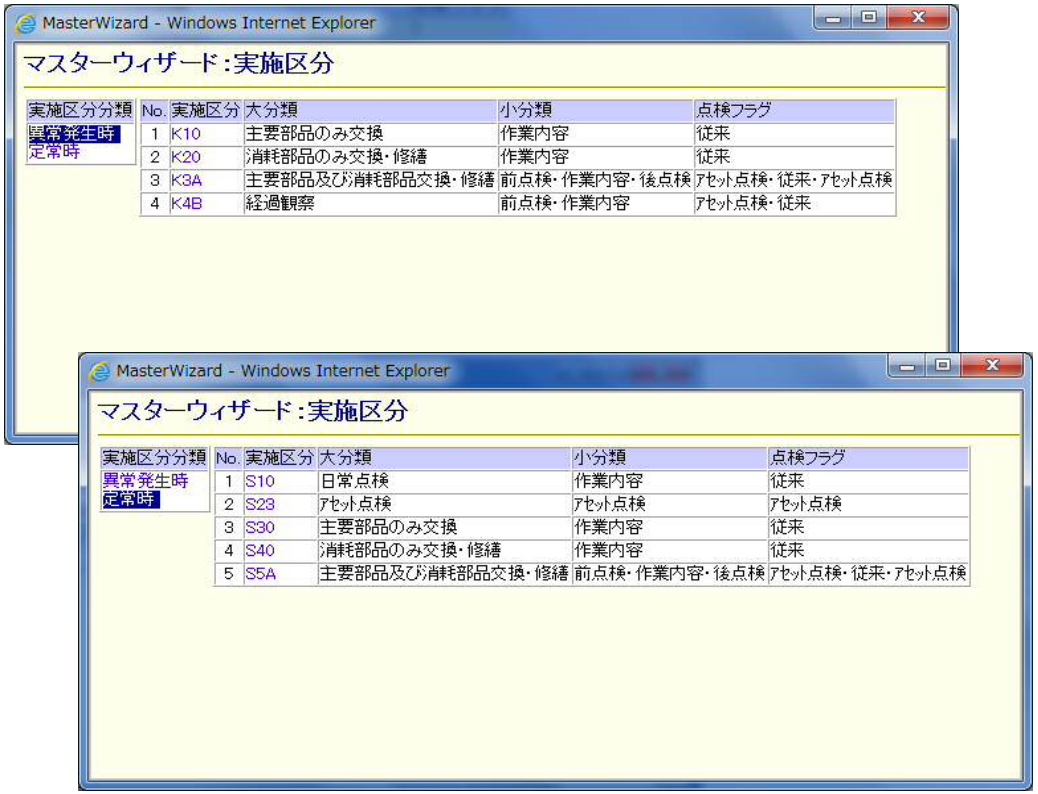
・継続的運用のため、データ入力者／確認者及びデータ管理者の責務／権限を明確化（設計・工事部門、施設管理部門、メンテナンス委託業者、システム管理部門等）

・作業担当者に説明会を定期的に開き、全ユーザの共通認識を継続的に確保

入力支援の充実、入出力様式の改良、現場での活用利便性の向上

システム改良(例)

実施区分	実施区分名称	大分類	小分類
10	通常点検	ｱｾｯﾄ点検	計画
11	通常点検	ｱｾｯﾄ点検	緊急
21	詳細点検	ｱｾｯﾄ点検	計画
22	詳細点検	ｱｾｯﾄ点検	緊急
G1	業務･業務委託	従来保全	維持管理業者作業
G2	業務･業務委託	従来保全	外部業者等作業
G3	業務･業務委託	従来保全	管理者直営作業
K1	点検･検査	従来保全	維持管理業者作業
K2	点検･検査	従来保全	外部業者等作業
K3	点検･検査	従来保全	管理者直営作業
S1	修繕･補修･取替	従来保全	維持管理業者作業
S2	修繕･補修･取替	従来保全	外部業者等作業
S3	修繕･補修･取替	従来保全	管理者直営作業
T1	ﾄﾗﾌﾞﾙ･不具合	従来保全	維持管理業者作業
T2	ﾄﾗﾌﾞﾙ･不具合	従来保全	外部業者等作業
T3	ﾄﾗﾌﾞﾙ･不具合	従来保全	管理者直営作業
Z1	その他	従来保全	維持管理業者作業
Z2	その他	従来保全	外部業者等作業
Z3	その他	従来保全	管理者直営作業
ZZ	その他	その他	その他



例：保全の履歴を入力する操作画面

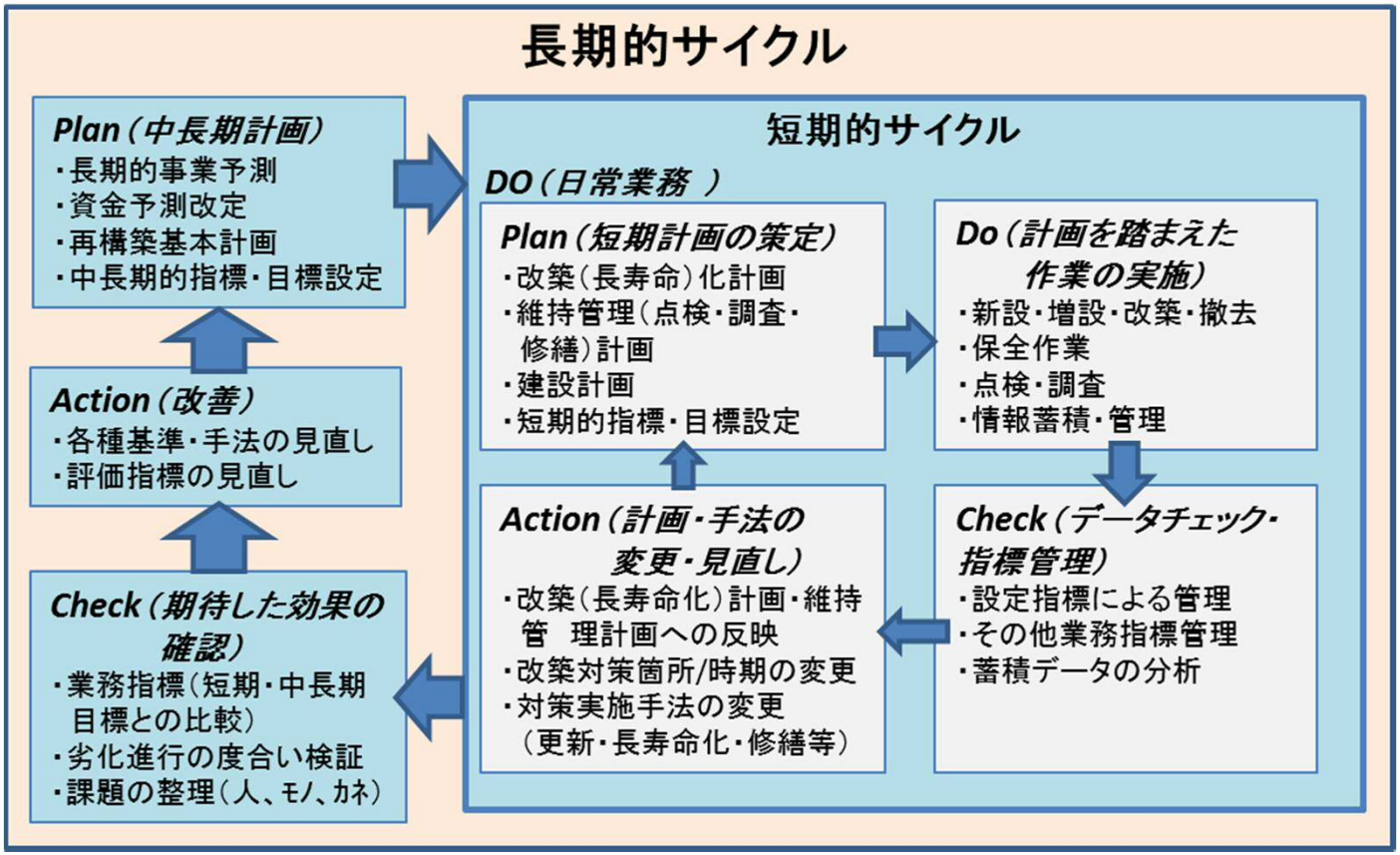
簡素化
明確化

現場での運用のし易さを考慮して、入力方法を改善

PDCAサイクルによる持続的な改善

今回の見直しを踏まえ、新たな再構築基本計画を策定した。
管理目標の達成状況を確認し、継続的なAM手法の改善をすることが重要

保有資産のLCC最適化に留まらず、管理体制（人）、施設管理（モノ）及び経営管理（カネ）の一体的マネジメントを実践していくため、PDCAサイクルに基づく持続的な改善（スパイラルアップ）が重要である。



課題を踏まえた再構築基本計画の見直し

課題を踏まえた再構築基本計画の見直しについて

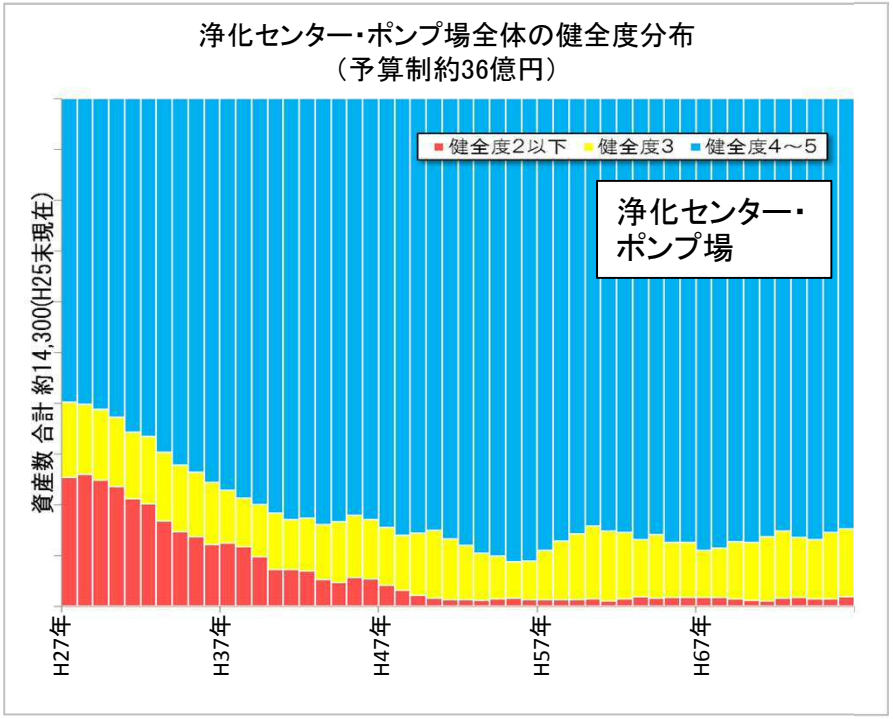
今回の見直しを踏まえ、静岡市下水道が保有する資産全体を対象として、他計画との調整を踏まえた再構築基本計画を策定

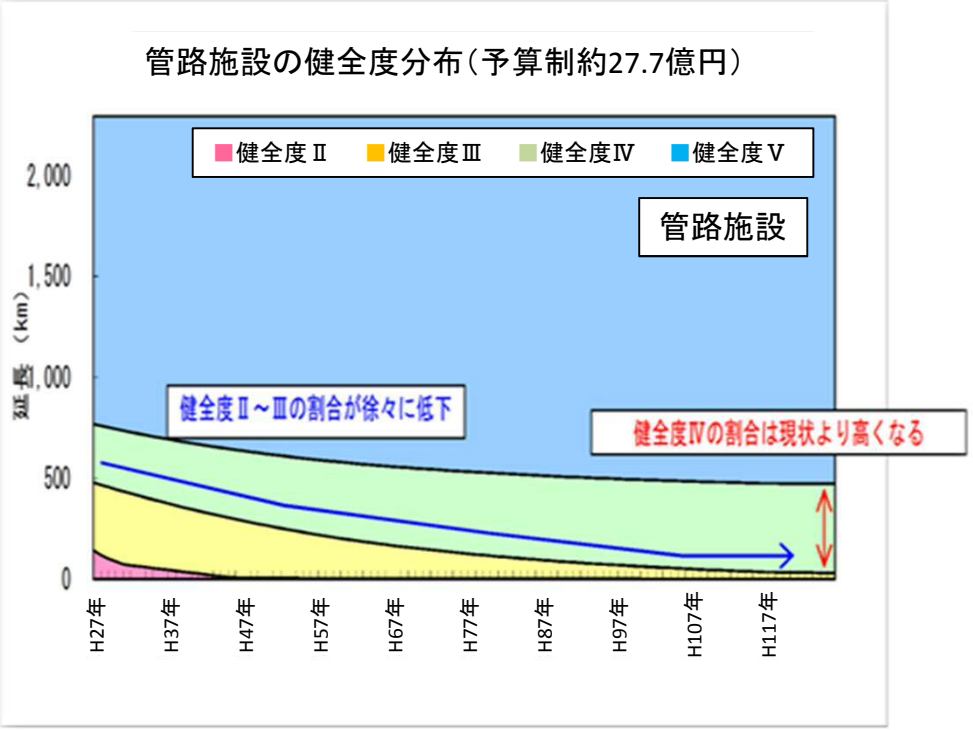
他計画事業費計上条件

浸水対策分	浸水対策推進プランで計画した地域を実施して、その後、新たな浸水被害の発生がなければ、予防保全的に浸水の可能性がある地区への対策を推進するための事業費を計上
地震対策分	静岡市下水道総合地震対策計画に基づき、管路については「重要な管路」、施設については、伸縮継手設置による耐震化を進めていくための事業費を計上
再構築分	・管路、施設とも現状の健全度を維持するための事業費を計上 ・清水南部浄化センター送泥施設、静清浄化センター受泥施設、高橋ポンプ場機械・電気、下川原雨水貯留管機械・電気等の現在建設中及び建設予定の施設の改築・更新費を計上
下水道計画区域内の整備分	・10年概成を目指し市街化区域の整備を概ね完了させる事業費、その後は施工困難箇所など残事業費を計上 ・私道、取付管、公共桝設置、舗装復旧等の関連事業費を計上
汚泥関連分	中島2号炭化炉等、新設事業費を計上
他事業関連分	電線共同溝や道路拡幅等、他事業整備に伴う事業費を計上

【検討ケース例】望ましい再構築シナリオにおける健全度推移

必要となる事業費やその時の資産の状態などを評価するため、複数のシナリオで事業費及び健全度推移のシミュレーションを実施した。





望ましい再構築シナリオ

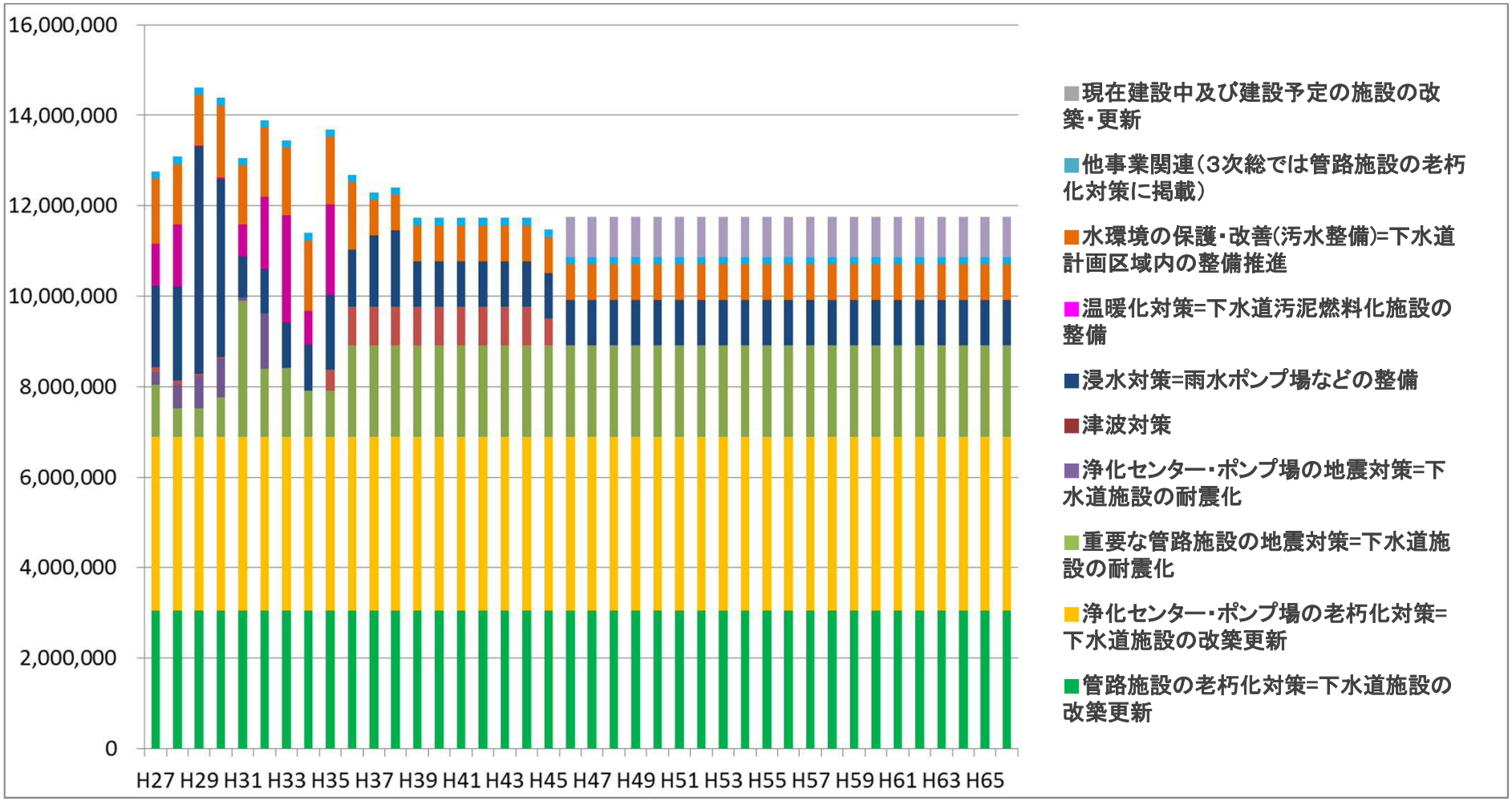
【浄化センター・ポンプ場】 健全度予測で算出した、健全度Ⅱ以下の資産の割合をほぼゼロに収束させる

工事費＝36億円/年

【管路施設】 健全度予測で算出した、健全度Ⅱ、Ⅲの管路を100年後にほぼゼロに収束させる

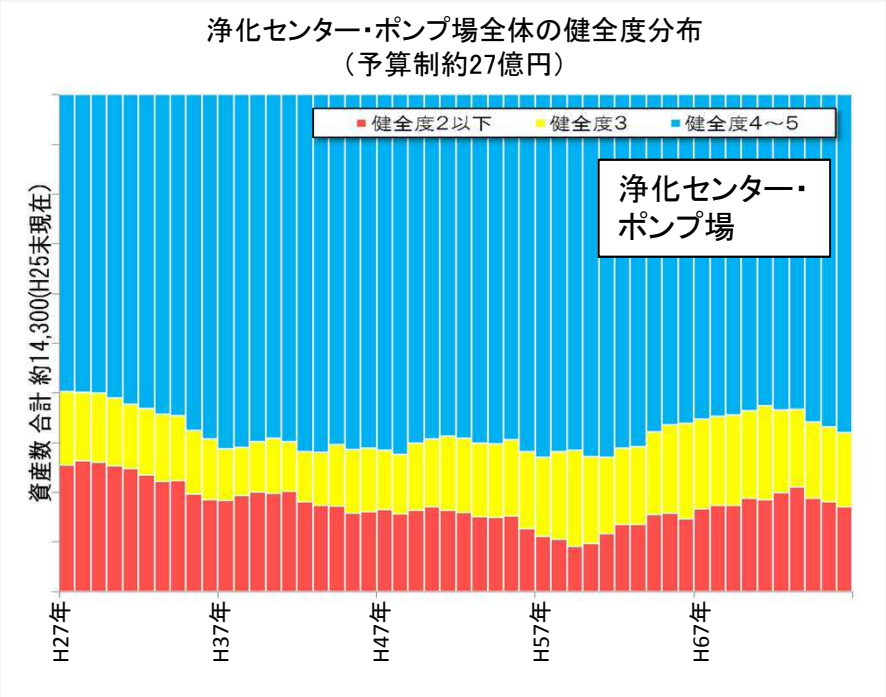
工事費＝27.7億円/年

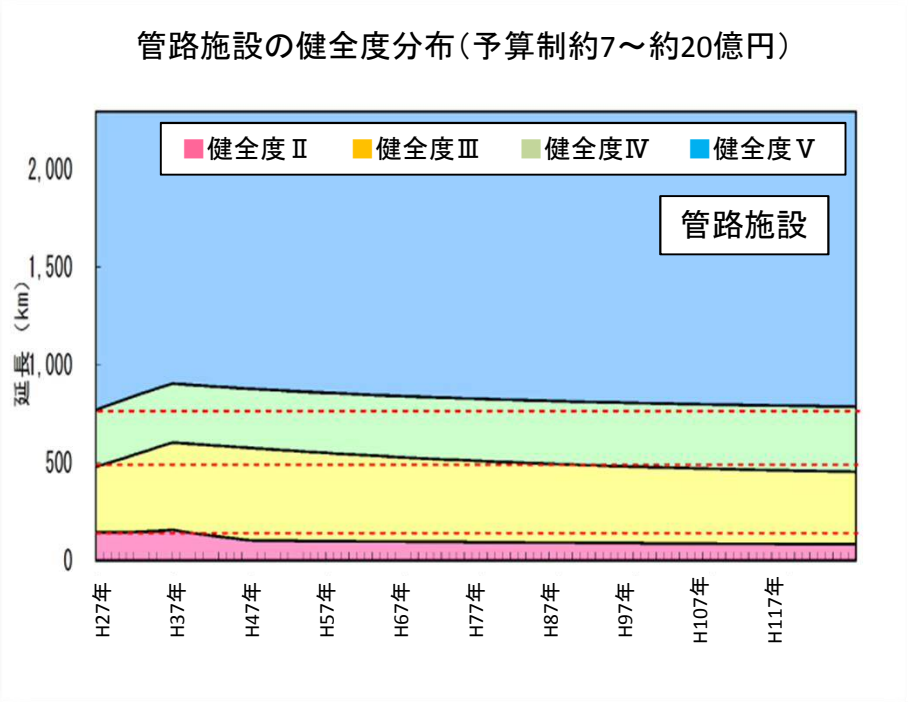
望ましい再構築シナリオの場合の建設・改築等事業費想定



静岡市第2次総合計画時は総事業費100億円/年ベースであり、今後の計画策定においてもそれを大幅に超過する事業費の設定は難しい

【検討ケース例】現状の健全度を維持するシナリオ





現状の健全度を維持するシナリオ

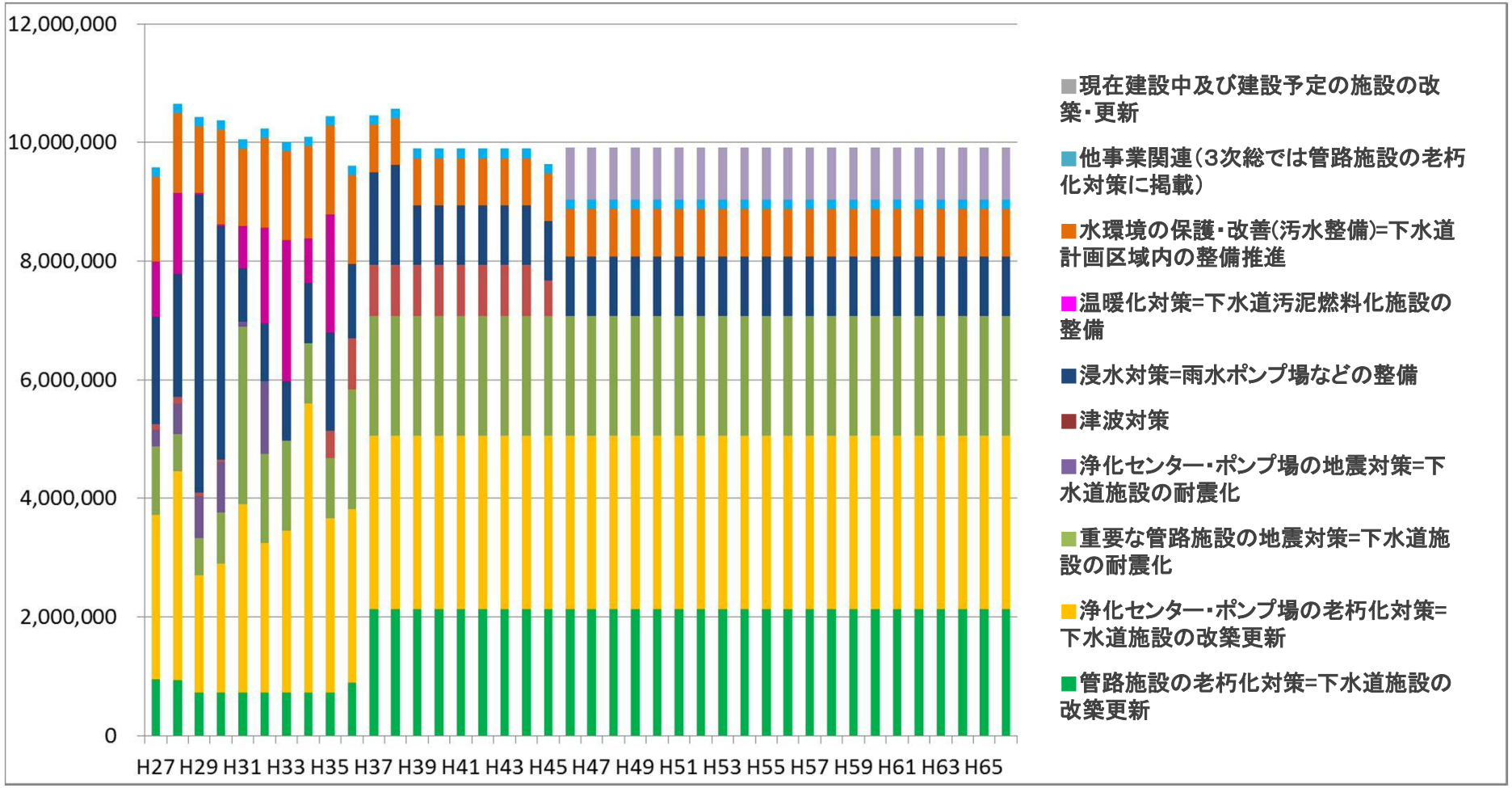
【浄化センター・ポンプ場】 大きな故障もなく、放流水質基準を保てているため、現在の健全度2・3の割合を維持するケース

工事費＝27億円/年

【管路施設】 年間の道路陥没回数が10箇所程度であるため、現在の健全度Ⅱ・Ⅲの割合を維持するケース

工事費＝7億円/年（当初10年間）、19.4億円/年（それ以降）

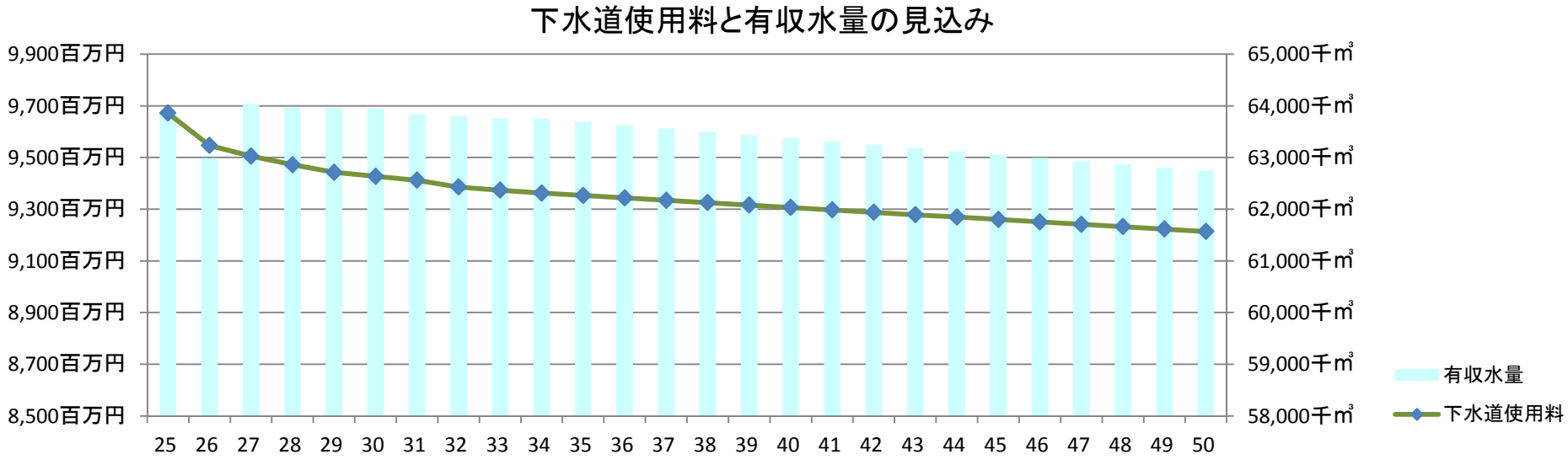
現状の健全度を維持するシナリオの場合の建設・改築等事業費想定

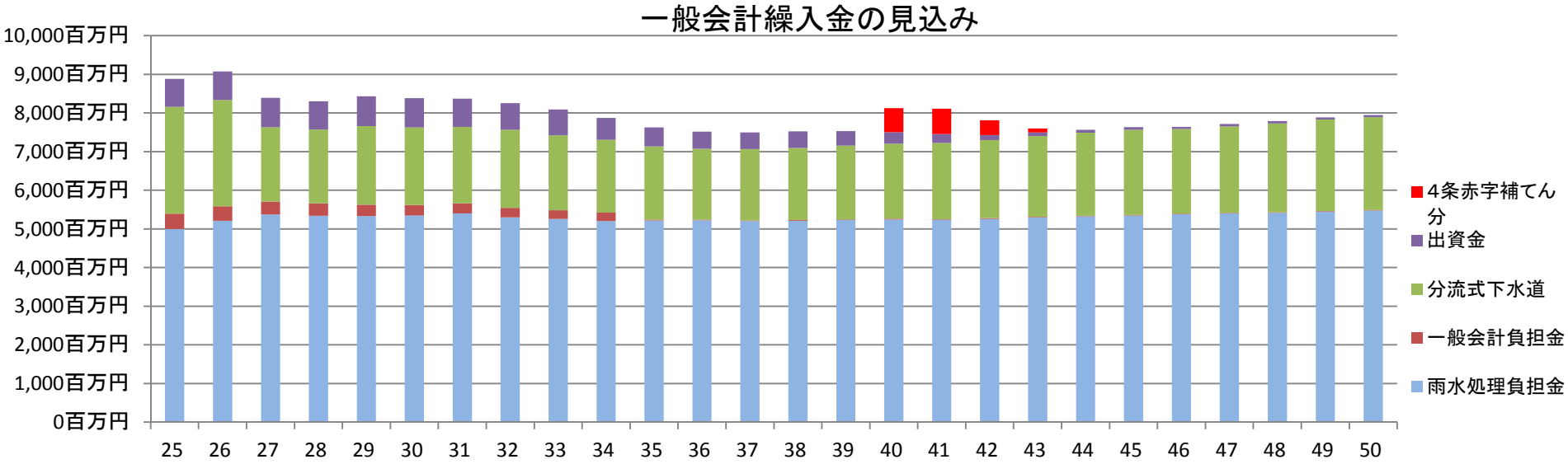


浄化センター・ポンプ場、管路施設とも当面現在の健全度を維持するための必要額、及び他事業必要額を計上すると、ほぼ100億円/年の建設事業費が必要となる。

複数シナリオ比較の結果、予算制約を踏まえ、現状の健全度を維持するシナリオを選定した。

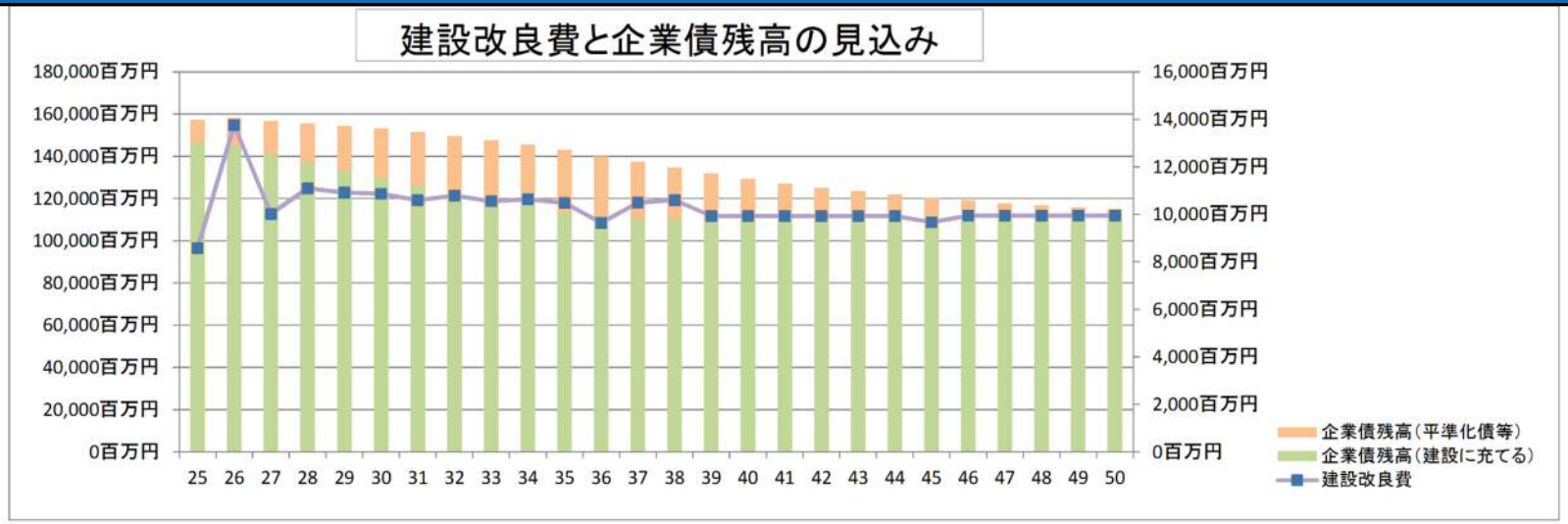
選定シナリオにおける財政シミュレーション詳細

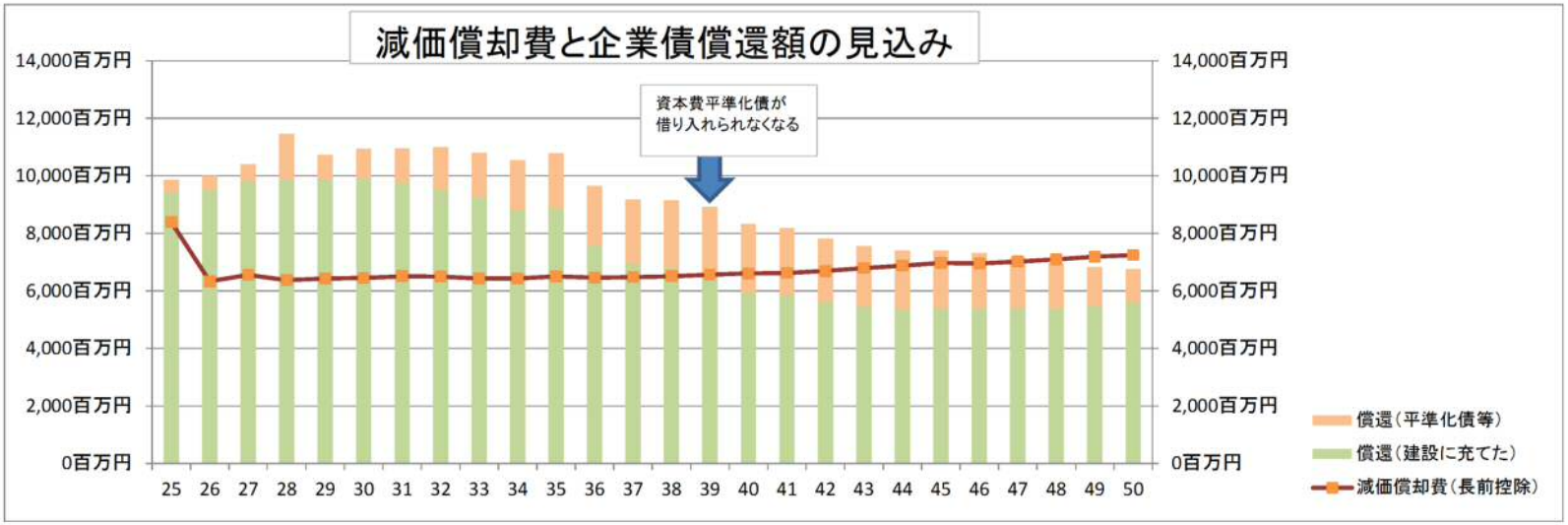




財政シミュレーション期間においては、概ね良好な事業経営が可能と想定されるが、平成40年度から資本的収支に資金不足が生じる恐れがある（H27.3現在の制度を基に算定）。

選定シナリオにおける財政シミュレーション詳細





建設改良に充てた企業債の償還額が減価償却費（長期前受金を除く）を上回る期間は、資本費平準化債を借りることが出来るため、それにより資金不足を解消できる。

しかし平成39年度以降、減価償却費が建設に充てた償還額を上回り借り入れが出来なくなり、平成40年度以降、資金不足が生じる恐れがある。

財政シミュレーション結果解釈上の留意点

- 使用料収入は、直近の収入実績及び今後見込まれる新規接続戸数を踏まえた見込みとなっているが、予測を上回る人口減少や節水機器の普及等により、更なる収入の落ち込みが発生する可能性がある。

- 静岡市の下水道使用料は、総務省が示す「地方公営企業繰り出し金」の通知にある、繰出し基準額の使用料単価150円/m^3を満たしている。

- 浄化センター・ポンプ場躯体の劣化に関する更なる情報蓄積が必要。現情報では、シミュレーション期間で健全度2以下への低下が想定される躯体資産が少なく、更に長期間の検討では年27億円では健全度維持が追い付かなくなる可能性もある。

- 管路内調査情報（分流管）が不十分であり、管路施設劣化予想は合流管の調査結果のみで作成された健全率予想式に基づいている。今後の分流汚水管の調査により、劣化予測式が更に厳しい想定となることも考えられる。

4条予算資金不足回避のために対応すべき事項

- 建設改良費（4条予算）を一時的に削減しても、当該年度削減事業費分がそのまま経費減とはならない（事業費は国費や起債により賄われるため、削減の効果は起債償還期間に分散される）

- そのため、資金不足が想定される事業年度に先立ち、3条予算支出削減又は収入増が必要となる

- 対応として以下が想定され、検討を行う

①不明水対策による流入水量減（経費削減）及び有収水量増（収入増）

②施設合理化による維持管理費減

③使用料改定などによる収入増