

令和7年度 水道イノベーション賞 応募取組

応募事業者名 (応募団体名)	仙台市水道局
取組名 (プロジェクト名)	革新的な施設系アセットマネジメントの推進！ ～新たな発想と工夫で未来を導く～
抱えていた課題	<p>水道事業における経営環境の厳しさが増していく見通しの中、持続可能な水道事業運営に向けて「水道事業におけるアセットマネジメントに関する手引き（厚生労働省・H21年7月）」に示された検討水準4D（詳細型）によるアセットマネジメントの実施が求められている。</p> <p>管路系資産に関しては、AI技術の活用取組み等によるアセットマネジメントの推進が見られているのに対して、施設系資産に関しては、電気・機械設備、土木構造物・建築物、水質関連機器等と多種多様で膨大な保有資産の整理、更にはその個々に対する想定使用年数の設定やリスク評価の実施が必要となり、資産規模の大きな事業体ほど、アセットマネジメントの推進が困難な状況となっている。</p> <p>この多種多様で膨大な施設系資産に対するアセットマネジメントの推進を図るためには、想定使用年数の設定からリスク評価を経て、更新需要見通しと最適更新投資額の算出に至る一連の検討作業において、より効率的な検討手法の確立が求められた。</p>
取組概要	<p>施設系資産として、本市の保有する浄水場の一つを抽出し、その資産約800件を対象に一般的とされている従来手法によってアセットマネジメントの検討を試行したところ、個々の設備に応じたリスク評価が繁雑となり、最適更新投資額の算出に至るまで、技術系職員による約2時間のワーキングを計16回（約32時間）実施した。</p> <p>この試行を踏まえると、本市水道局の全ての施設系資産約2万点を対象とした場合、単純計算で400回（約800時間）のワーキングの開催が必要となり、更に毎年の施設更新に伴う新たな資産情報への対応も考えると、現実的ではない作業時間が必要となる。</p> <p>そのため、従来手法で一般的とされていた基本的な考え方から再検討を行い、新たに施設系資産に関する考え方を定義したうえで、効率的な検討手法を構築した。</p> <p>＜従来手法＞ 想定使用年数の超過度合いによる老朽度と、故障時の影響の大きさによる重要度を5段階等で評価し、この2軸のマトリックスによって更新優先度を設定のうえ、更新費用の見通しを算出するのが一般的とされてきた。この手法では、保有する施設全てに対して一つひとつの評価が必要であり、莫大な検討時間を必要とした。</p> <p>＜新たに構築した検討手法＞ 施設系資産に関して「浄水施設は全てが重要」であり「想定使用年数を超えた資産は老朽化資産」であると定義し、将来100年間の資産の老朽化に関するシミュレーションを行い、老朽化資産の保有割合をリスク評価における一つの指標とし、その保有割合の減少を図ることを目的として、最適な更新投資額を算出する手法を構築した。保有施設一つひとつの評価を必要としない新たな考え方により、検討作業の大幅な効率化を実現した。</p> <p>なお、検討の実施にあたり、多様な条件の更新シナリオによるシミュレーションが可能な検討ツールの開発を行った。</p>

<p>取組による効果</p> <p>※取組を実施するにあたり工夫した点などを踏まえて記入ください。</p>	<p>1. 施設系資産に関する考え方を革新し大幅な効率化を実現</p> <p>保有する施設系資産の一つひとつに対してリスク評価を必要とする従来手法の考え方の革新に挑戦し、保有する老朽化資産の総量によってリスクを評価する考え方を考案し、これを基本として更新需要見通しと最適更新投資額の算出に至る一連の検討手法を新たに構築した。</p> <p>この検討手法を用いることにより、従来手法では400回（約800時間）のワーキングが必要と想定された施設系資産約2万件に関する一連の検討を短期間（検討手法の確率と合わせて約6ヶ月間）で完了し、将来100年間の最適更新投資額を算定した。</p> <p>なお、一連の検討過程は次の通りである。</p> <p>①施設系資産の定義：施設系資産に対して「浄水施設は全てが重要」であり「想定使用年数を超えた資産は老朽化資産」とであると定義し、将来100年間の資産の老朽化に関するシミュレーションを行う。</p> <p>②更新需要見通しの算出：上記の定義に基づいて、想定使用年数を超過した老朽化資産の更新に必要な投資額を算出する。</p> <p>③リスク評価：老朽化資産の保有割合をリスク評価における一つの指標とし、その保有割合の減少を図ることによって、老朽化を原因とした設備の故障による浄水停止などといった将来リスクを抑制する。</p> <p>④最適更新投資額の算出：上記のリスク評価の考えに基づき、老朽化資産の保有割合を減少させることを目的としたシミュレーション検討を行い、最適な更新投資額を算出する。</p> <p>2. シミュレーション検討ツールの開発</p> <p>検討の実施に際し、様々な更新シナリオによる資産の老朽化に関するシミュレーションが行える検討ツールを開発した。検討ツールの開発は、全て職員の手によるものであり、表計算ソフトをベースにローコード生成AIを活用してVBAのコーディングを行った。</p> <p>3. 点検データ等の活用方法の具体化</p> <p>これまで具体化されていなかった点検データ等の活用方法を具体的に整理し、施設の更新サイクルにおいて点検データと更新履歴に着目することで想定使用年数の最適化を図るPDCA活動を具体的に定めて、検討精度の向上に向けた道筋をつけた。</p>
<p>PRポイント</p> <p>※当てはまる項目に簡潔に記入ください。</p>	<p>〔課題解決力・実現難易度（波及効果性（内部））〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本取組みは、施設系アセットマネジメントの検討に関する考え方の根本からの革新に挑戦し、高度な最新設備や解析技術の導入によるものではなく、職員の工夫と新たな発想をブレイクスルーとして、リスク評価から最適更新投資額の算出に至る一連の手法を新たに構築し、大幅な効率化を実現したものである。 ・開発した検討ツールと、これによる説明性の高いシミュレーション結果は、短期的視点では効率的かつ効果的な施設更新計画の立案に、長期的視点では持続可能な水道事業運営に向けた将来リスク抑制のための最適な更新投資の実現に向けて、施設系資産に関するアセットマネジメントを大きく進展させることが可能である。 <p>〔展開性・汎用性（波及効果性（外部））〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本取組みの成果は、施設系資産に対する「考え方」であり、他事業体においても容易に導入が可能であると考ええる。また、本取組みにおいて開発したシミュレーション検討ツールについても、表計算ソフトの一連の知識があれば、他事業体においても開発が可能なものであると考ええる。 ・事業体によっては資産整理やリスク評価を実施するために、業務委託として費用と数年の時間を掛けて取組んでいるところもある。本取組の検討手法を導入すれば、費用と時間の大幅な削減が可能であり、アセットマネジメントの推進に大きく寄与できるものと考ええる。 <p>〔特にPRしたいポイント〕</p> <p>（「新規性・革新性」、「中小規模事業者ならではの取組」等、貴団体が特にPRしたいポイントを自由にご記載下さい）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで困難であった施設系資産に関するアセットマネジメントの一連の検討を効率的に実現した、まだ国内に例のない先進的な取組みの成果である。 ・全て職員による新たな発想と工夫の成果であり、高度な解析技術によるブラックボックス化を生じない、説明性の高い検討成果の作成を可能とした。 ・検討ツールの開発により、職員の手のみで毎年の施設更新や経営環境の変化等に対するシミュレーション検討を継続し、施設更新計画のアップデートが可能である。

革新的な施設系アセットマネジメントの推進！
～新たな発想と工夫で未来を導く～

1. これまでの検討手法

① 従来のリスク評価のイメージ

老朽度(想定使用年数の超過の割合)と重要度(故障時の影響の大きさ)の2軸によるマトリックスによって更新優先度を評価してきました。

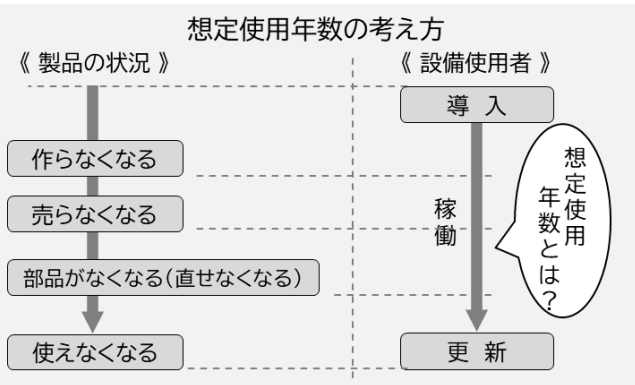
使用年数（想定使用年数との比較）					
	～0年	0年	0%～+20%	20%～+50%	+50%～
V	10	4	3	2	1
IV	15	11	7	6	5
III		14	13	12	8
II			18	16	9
I					17

従来の評価のイメージ

- 時間基準保全
(一定の時間が経過したら更新)
- 状態基準保全
(状態を見て更新)
- 事後保全
(不具合が発生したら更新)

② 想定使用年数の考え方

設備の製造元の対応に対してどの段階に設定するかが課題であり、統一した設定は困難でした。



2. 施設系資産に関する新しい考え方

① 従来の考え方と新しい考え方の対比

更新需要を効率的に算出するために、基本的な考え方を新しく考案しました。

更新需要算定のための 基本的な(従来の)考え方	効率的・効果的な算定のための 新たな考え方
考え方 1 個々の設備毎に想定使用年数とリスク評価を実施。 → 何年使えるか、故障時の影響度、復旧に要する時間などを設備ひとつひとつを評価。	考え方 1 浄水施設は全てが重要！壊れていいものはない。 → 水作りに係る機械・電気設備は常時正常稼働を基本とする。
考え方 2 予備機の有無に応じた故障時の影響をリスク評価に反映。 → 予備機があることによって故障しても施設が停止することはないことから、事後保全(故障発生後の修理)を許容。	考え方 2 予備機も主設備の一部として考える。 → 一時的にも壊れてはいけない施設だから予備機がある。予備機も含めて常時正常稼働を基本とする。
考え方 3 これまでは老朽化資産の明確な定義は特になし。 → 製造元のサポートの状況(製品の製造終了、交換部品の製造終了など)が、設備の実際の耐用年数を決定。	考え方 3 想定使用年数を超過した資産は老朽化資産とする。 → 正常稼働が期待できる想定使用年数を超えれば安定稼働を妨げるリスクが増加する。

② 想定使用年数設定のための資産区分とリスク区分

更に、想定使用年数設定のために資産を特性に応じてa、b、c、の3つに区分し、その区分に対してリスクをⅠ、Ⅱ、Ⅲ、の3つの区分に再定義しました。

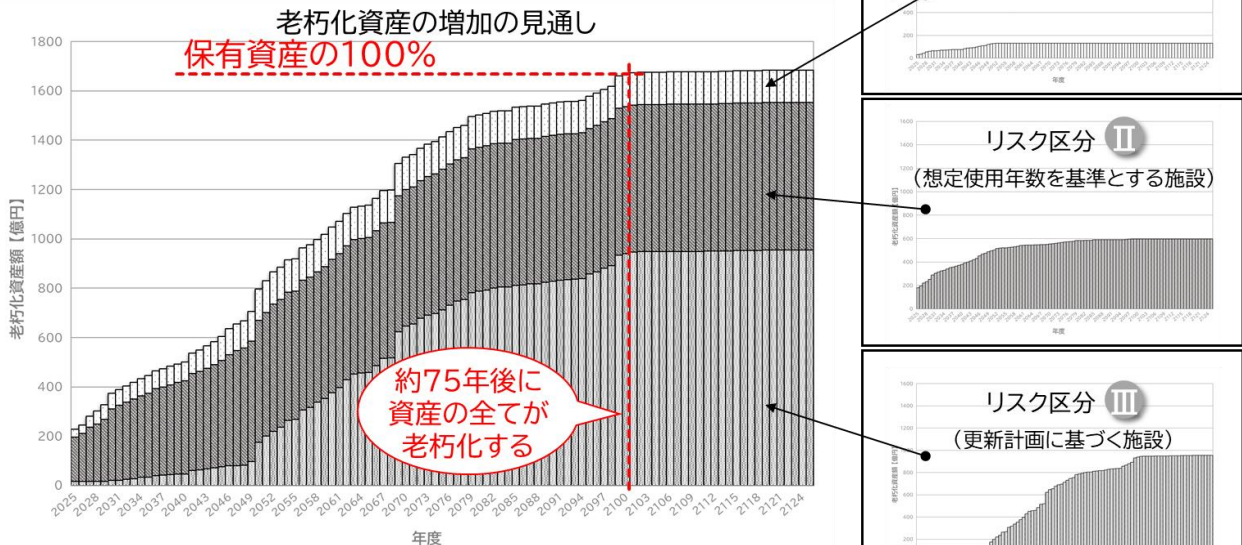
想定使用年数設定のための資産区分		リスクの区分	リスクの定義	具体例	資産の区分
a プラント系 機械・電気設備	・水作りのための設備でWGにより想定使用年数を設定するもの	Ⅰ 設備の劣化状況に関わらず更新時期が決められているもの	法律や指針等によって使用年数が決められている設備。 法律上必要な設備。	・計量機器 ・消火設備 ・水質関連設備 …など	a プラント系 機械・電気設備
b 建築系 機械・電気設備	・主に施設(棟、配水池など)に付随する設備で「仙台市市有建築物計画保全指針」により想定使用年数を設定するもの	Ⅱ 絶対的な予防保全が必要なもの	故障が機能停止に直結する設備。	・受電設備 ・自家発電設備 …など	b 建築系 機械・電気設備
c 建築 および 土木構造物	・アセットとは別の枠組みで更新事業を進めるもの 参考として既往計画資料※より更新費を計上する ※ 水道施設再構築構想 送配水施設整備計画 公共施設マネジメントプラン …他	Ⅲ 想定使用年数を基本とした更新を基本とするもの	更新需要と投資効果を算出し、更新費用の平準化の検討を行う設備。	・浄水設備 ・ポンプ類 …など	c 建築物 および 土木構造物
		更新計画に基づいて更新を行うもの	大きな費用を要する事業として、更新計画を立案して更新を行う設備。	・庁舎 ・配水所 ・耐震補強工事 …など	

3. 老朽化資産の増加シミュレーション

前頁の3つのリスク区分に基づいてシミュレーションを実施しました。

老朽化資産※の増加シミュレーション

(※ 老朽化資産＝想定使用年数を超過した資産)



今後100年間の資産の老朽化シミュレーションを実施したところ、約75年後の2100年代に保有資産の全てが老朽化資産となる結果となりました。

4. 老朽化資産の増減によるリスク評価

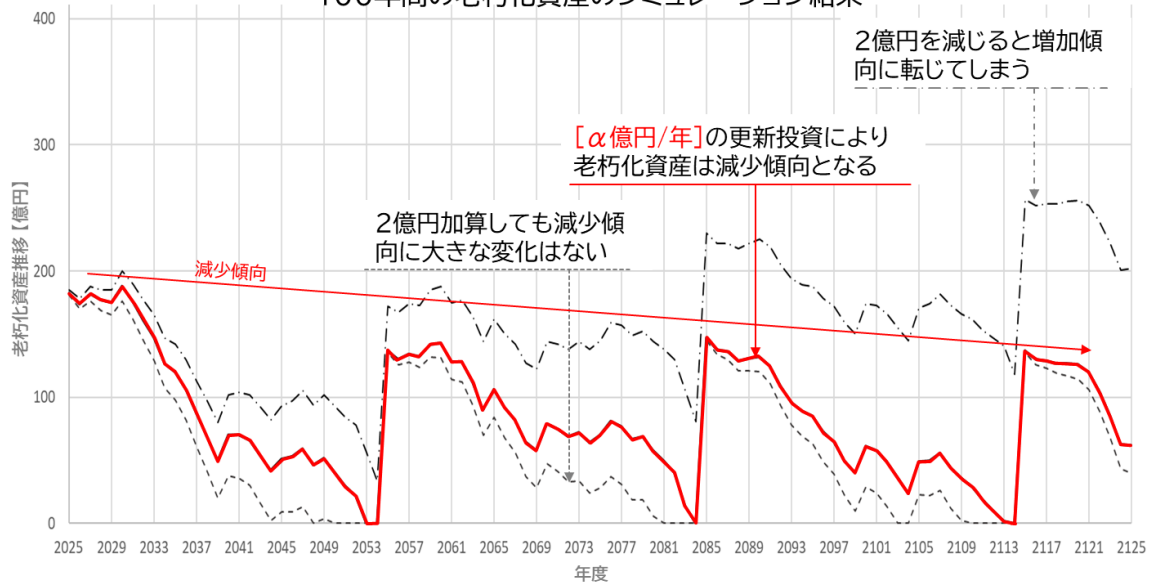
「老朽化資産を増やさないことでリスクを抑制する」ことを基本方針として更新投資額を検討。100年間の老朽化資産のシミュレーションによって、更新投資額に対する老朽化資産の増減の傾向分析を行い、老朽化資産を減少傾向とするために必要な更新投資額〔 α 億円/年〕を算出しました。



5. 最適更新投資額の算出

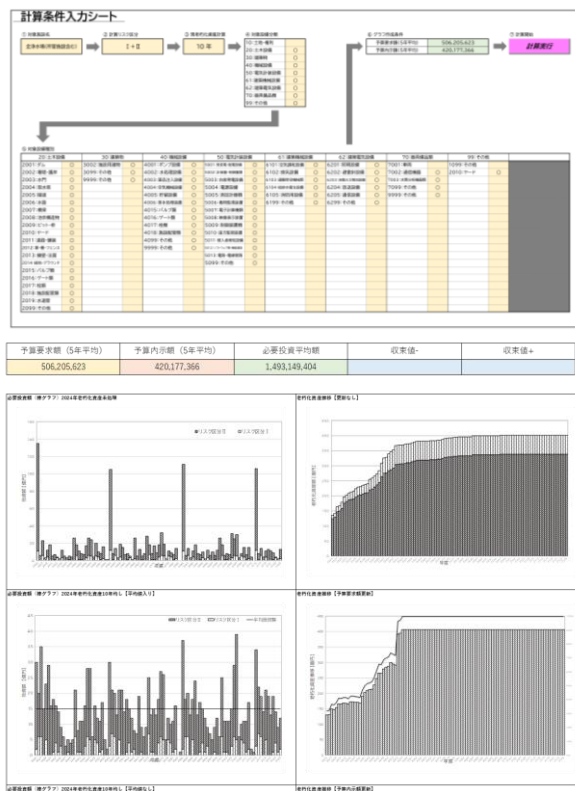
傾向分析によって算出した更新投資額〔 α 億円/年〕を基準に前後値を用いて感度分析を実施。更新投資額から2億円を減じると老朽化資産は増加傾向に転じてしまうが、更新投資額に2億円を加算しても、老朽化資産の減少傾向は大きく変化しないとの分析結果により〔 α 億円/年〕が最適更新投資額であることを確認しました。

100年間の老朽化資産のシミュレーション結果



6. シミュレーション検討ツールの開発

職員の手により、表計算ソフトをベースにローコードツール(生成AI)を用いて検討ツールを開発しました。これによって職員による継続した検討を可能としました。



7. 局内検討会

局内ワーキンググループを設置し、職員の知見を集結して想定使用年数の設定や設備の更新単位の設定等の精度向上に取組みました。

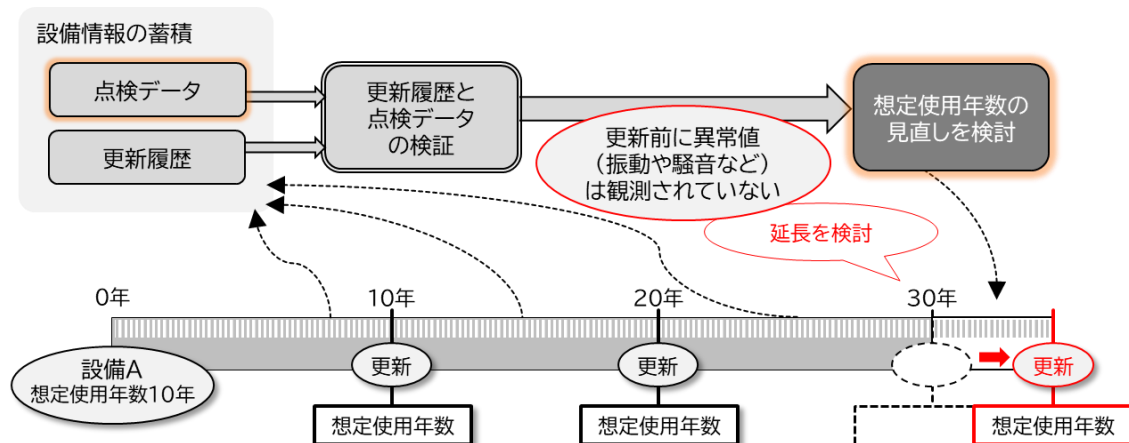


8. 点検結果・更新履歴の活用方法

想定使用年数の精度向上に向けた取組みとして、これまで具体的な方法が示されたことのない点検データ等の具体的な活用方法を、次の通りに整理しました。

① 点検データの活用方法

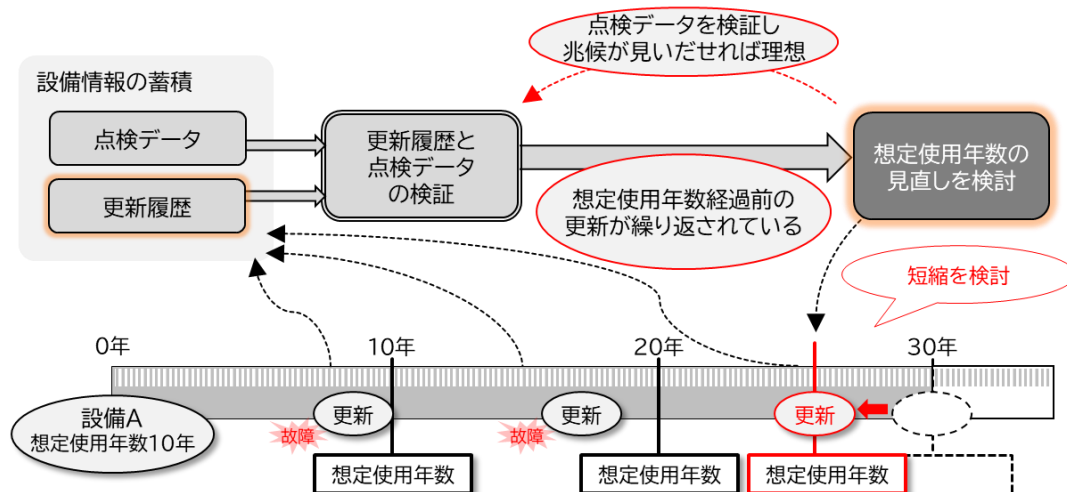
点検データを蓄積したうえで、対象設備が更新されるまでの間に「異常の兆候が見られなかった」場合に着目し、その際は想定使用年数を延長する方向に見直しを検討するための基礎資料とする。



② 更新履歴の活用方法

更新履歴を蓄積したうえで、対象設備が想定使用年数に満たない期間で更新を繰り返している場合には、想定使用年数を短縮する方向に見直しを検討する基礎資料とする。

その際、点検データに「異常の兆候を見いだせれば」今後の想定使用年数の精度向上への活用を図る。



9. 取組みによる効果

- これまで困難であった施設系資産に関するアセットマネジメントの一連の検討を効率的に実現した、前例のない先進的な成果である
- 全てが職員による新たな発想と工夫の成果であり、高度な解析技術によるブラックボックス化を生じない、説明性の高い検討成果の作成を可能とした
- 検討ツールの開発により、職員の手のみで経営環境の変化等に応じたシミュレーション検討を継続し、施設更新計画のアップデートが可能である