

# 長期的な事業計画における支援ツール活用事例 (下水処理場の長期的な改築事業シナリオ)

辻 諭<sup>1</sup>・田中 郷司<sup>2</sup>・塩谷 寛行<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 法人正会員 日本水工設計株式会社 東京支社事業運営支援部

(〒104-0054 東京都中央区勝どき 3-12-1 フォアフロントタワー) E-mail: assetman@n-suiko.co.jp

<sup>2</sup> 法人正会員 日本水工設計株式会社 九州支社

(〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 2-13-34 エコービル 7F) E-mail: s-tanaka@n-suiko.co.jp

下水道事業を安定的かつ持続的に運営していくためには、経営方針等を判断するための長期的な事業計画の策定は必要不可欠である。一方で、公共事業では、直近の詳細な事業計画が求められている。そこで、事業実施に必要な短期事業計画と、方針決定に必要な長期事業計画を融合させ、下水処理場の施設（アセット）のリスク評価等を把握しつつ、長期的な改築事業シナリオを作成するための支援ツールを構築した。この支援ツールを用いた、大規模な下水道事業体における長期的な改築事業シナリオの作成事例を報告する。

**Key Words:** Sewer management system, Long-life Repair Plan, Stock Management, Risk Assessment

## 1. はじめに

2012年に発生した笹子トンネル天井板落下事故より、公共施設の老朽化対策が急がれている。特に、道路、橋梁、上水道、下水道など、生活基盤となっている公共施設の老朽化は、住民の生活に影響を与える。

公共施設の老朽化に係る代表的な先行図書として『荒廃するアメリカ<sup>1)</sup>』が挙げられる。米国において1930年代に大量整備された橋梁等の公共施設が、1980年代に入って損壊事故が発生したことを事例とし、公共施設の劣化が米国経済にも影響を及ぼすことを示している。

国内においても、公共インフラに共通する課題となっており、施設の健全性を維持しつつ、更新費用を最小化するとともに、時間的に平準化することといった観点から、ストックマネジメントやアセットマネジメント手法が活用されつつある。一般に、アセットマネジメント（資産管理）とは、「国民の共有財産である社会資本を、国民の利益向上のために、長期的な視点に立って、効率的かつ効果的に管理運営する体系化された実践活動である」とされている<sup>2)</sup>。

特に、上下水道事業では、平成21年7月に厚生労働

省より『水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き ～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～<sup>2)</sup>』が、平成27年3月に国土交通省より『下水道分野におけるISO55001適用ユーザーズガイド（案）<sup>3)</sup>』が示されている。

## 2. 概要説明

A市は、平成30年1月末現在で、人口約150万人超<sup>4)</sup>に上り、下水道普及率もほぼ100%<sup>5)</sup>となっている。この下水道事業への取組みは、昭和初期より着手しており、昭和40年代の高度成長期より本格的に整備を進め、短期間に集中的な建設投資が行われている。このため、近い将来に下水道施設の老朽化に伴う改築事業量の増加（図1）が見込まれており、市職員は施設の長寿命化に取り組んでいる。

一方、市では、1990年代より図1に示す大量の下水道施設の電子台帳化を積極的に進めており、平成29年度末現在で、土木：約7,000点、建築：約1,000点、建築付帯設備：約13,000点、機械設備：約11,000点、電気

設備：約 11,000 点もの資産が電子データ化されている（以下「機器台帳システム」と記す）。また、市内部で各設備の目標耐用年数を整理しており、設定した目標耐用年数まで既存設備を活用できるように維持管理を行っている。

施設区分	割合
管渠 (暗渠)	約55% (全体：約5,000km)
ポンプ場	約60% (全体：約60施設)
水処理センター	約80% (全体：6施設)

30年以上経過した下水道施設 (H28年度末)

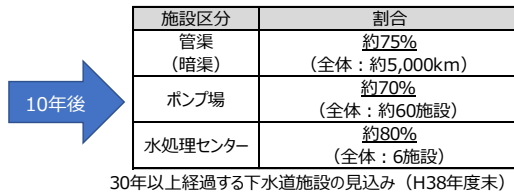


図1 下水道施設の老朽化 (今後、施設を未更新の場合)

本稿では、アセットマネジメントにおける長期事業計画に相当する、下水道事業のストックマネジメント実施方針、特に長期的な改築事業のシナリオ設定について、機器台帳システムに登録された大量の設備情報を基に、支援ツールを活用して作成した事例を報告する。

### 3. スtockマネジメント実施方針策定における課題

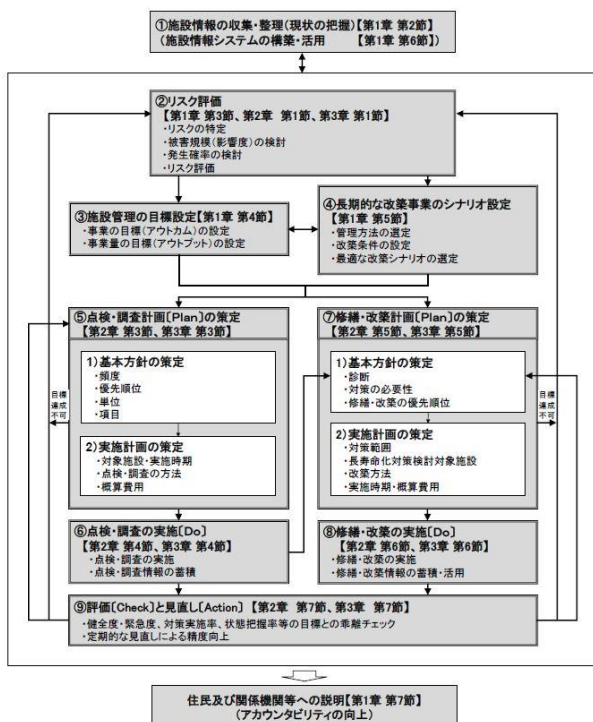


図2 スtockマネジメントの実施フロー①

A市のストックマネジメント実施方針策定における課題は、大量の施設情報を改築単位にユニット化（グループ化）し、図2に示す「②リスク評価」および「④長期的な改築事業のシナリオ設定」を実施する膨大な作業量にあった。また、改築単位にユニット化し、長期改築シナリオを単純かつ自動的に作成した場合、作成された長期改築シナリオと、市職員が考える改築時期（維持管理職員の判断）が乖離する可能性が高まることが懸念された。

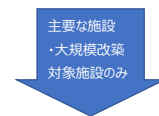
そこで、これらの課題を解決することを目的として、機器台帳システム上に支援ツールを構築し、このツールを用いて、改築単位のユニット化やリスク評価、長期改築シナリオを、自動化と市職員の視点を組み合わせて作成した。

### 4. 支援ツールを用いた長期的な改築事業のシナリオ設定

#### (1) 改築単位のユニット化

機器台帳システムに登録されている設備情報は、各水処理センター、ポンプ場等の建物や設備の配置図面と連動しており、設置や修繕に係る工事の履歴と共に整理されている。しかしながら、前述のとおり大量の設備情報が登録されているため、まず設備情報を主要な施設かつ大規模な改築事業（事業費が高い設備）の対象施設に絞り込みを行っている。

施設分類	施設数	機器点数					
		土木	建築	付帯	機械	電気	その他
水処理センター	6	4,500	500	7,500	7,000	6,500	150
ポンプ場	81	2,500	400	5,000	3,500	4,000	100
雨水調整池	2	1	0	1	15	20	0
雨水滞水池	2	80	20	500	100	100	0
マンホールポンプ・雨水吐口	50	100	10	100	200	200	0
その他（ゲート設備等）	5	10	5	10	20	50	0



施設分類	施設数	機器点数					
		土木	建築	付帯	機械	電気	その他
水処理センター	6	4,500	550	7,500	7,000	6,500	150
ポンプ場	58	2,000	400	5,000	3,000	3,500	80
雨水調整池	2	1	0	1	15	20	0
雨水滞水池	2	80	20	500	85	100	0
マンホールポンプ・雨水吐口	0	0	0	0	0	0	0
その他（ゲート設備等）	0	0	0	0	0	0	0

図3 設備情報の絞り込み

対象施設を絞り込んでも施設数が大量であるため、次に水処理センターやポンプ場等、施設分類別にユニット化を行うフローを整理し、自動的に初期設定した後、個々の改築ユニットを編集することとした。なお、この機能は初回策定時のみ使用し、2回目以降の改築計画作成時は改築・増設した設備に対して、個々の改築ユニッ

トに対する編集のみを行うこととなる。

このため、支援ツールでは、改築ユニット間における設備の移動をマウス操作のみで行えるようにしただけでなく、設備の配置図面を確認しながら改築ユニットの変更が行えるようにしている（図4～図6）。

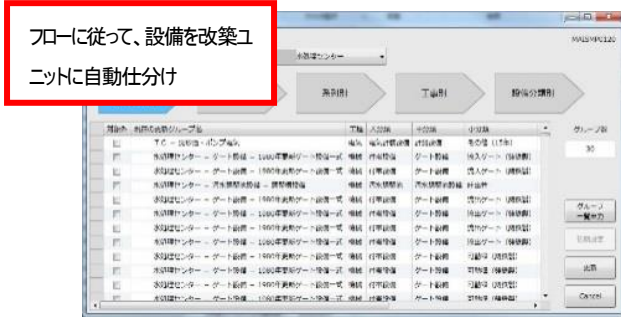


図4 フローによる自動仕分け画面

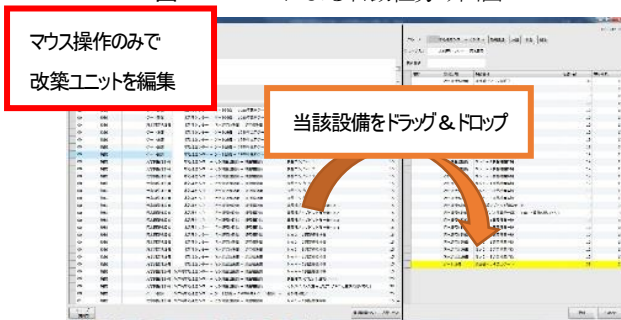


図5 改築ユニットの編集画面



図6 図面参照による改築ユニットの編集画面

## (2) リスク評価

リスク評価においては、下水道事業者側に起因するリスク（老朽化等）と起因しないリスク（大規模災害等）に分類（図7）した上で、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<sup>⑥</sup>（以下、「ガイドライン」と記す）に示されるリスク評価例に基づくリスクマトリクスを用いた評価を行った。

このリスクマトリクスでは、発生確率を5段階、影響度（被害規模）を4段階で設定し、影響度が小さい設備においても、発生確率が高まった場合には改築シナリオに計上されるように、発生確率を優先させた設定を行っている（図8）。また、改築ユニットのリスクは、機器単位のリスクから算出しており、この結果を用いて改築シナリオにおける優先順位の自動計算を行っている（図9）。

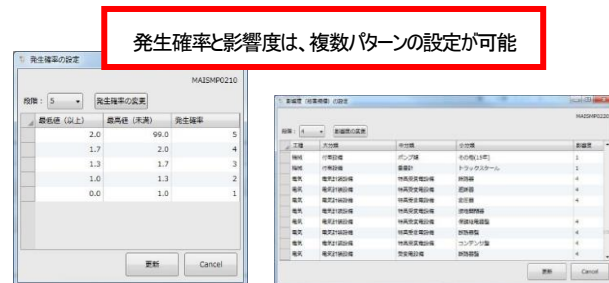


図8 リスクマトリクスの設定画面

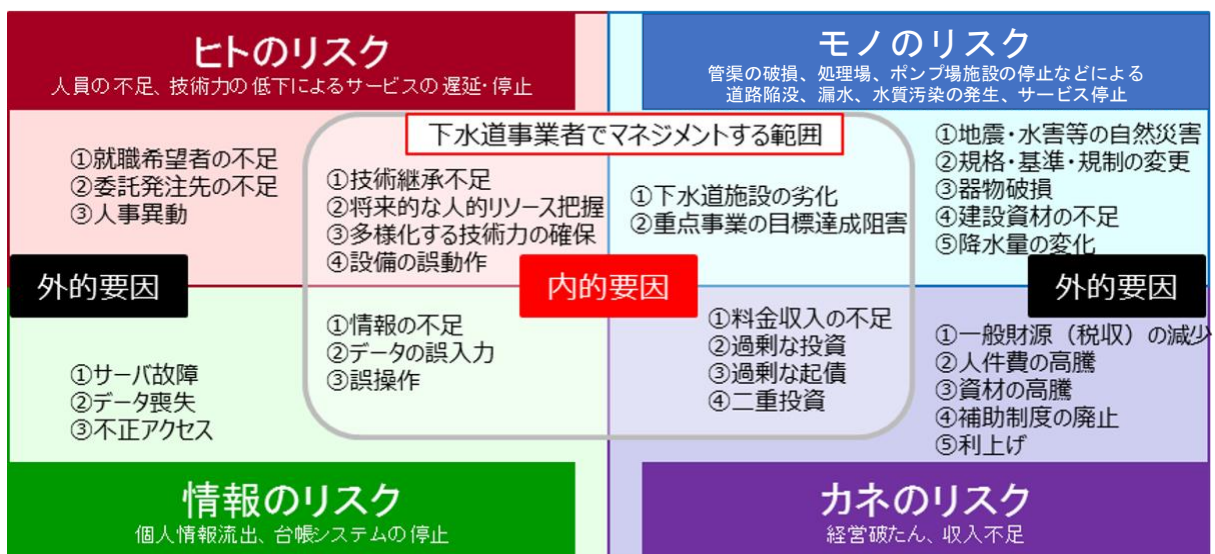


図7 リスクの分類

改築ユニットを構成する機器単位にリスク評価を行い、ユニット毎のリスク値を計算

図9 リスク評価の結果画面

### (3) 長期的な改築事業のシナリオ設定

改築ユニットとリスク評価によって得られた優先順位に基づき、長期的な改築シナリオを自動的に作成する。このとき、求められることは、以下の2点である。

- ①長期的な改築シナリオと、維持管理職員の判断する改築時期の乖離を極小化すること
- ②事業費の抑制とリスク評価のバランスを取ること

そこで、支援ツールでは、短期計画期間内は維持管理職員の判断する改築時期を優先（市職員の視点で設定）し（図10）、特定の年度以降に対し、設定された優先順位や改築時期を踏まえた平準化を自動化する（図11）こととした。これにより、短期計画との整合を図った、長期的な改築事業のシナリオ作成を実現した。

手動設定を考慮し、改築時期とリスク評価を一元的に表現

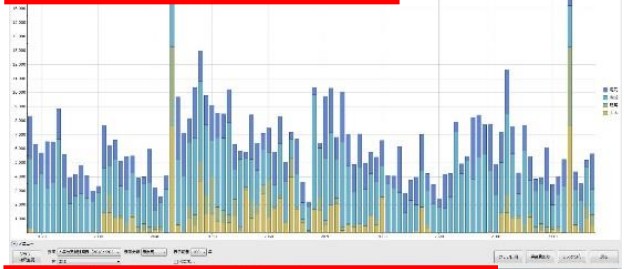
図10 長期的な改築事業のシナリオの改築時期設定画面

年度だけでなく、前倒しを優先するリスク値や、前倒し可能な年数等、細かな設定を可能

図11 長期的な改築事業のシナリオの平準化の設定画面

また、作成された長期的な改築事業のシナリオは、工種別やリスク別に事業費の推移や将来のリスク分布を視覚的に示し、短期計画の設定を変更することによって、将来のリスク分布の変動などを検証することが可能となった（図12）。

工種・リスク別に年度ごとの事業費をグラフ化



標準耐用年数に対する発生確率だけでなく、目標耐用年数や設定した改築周期に対するリスク評価も可能

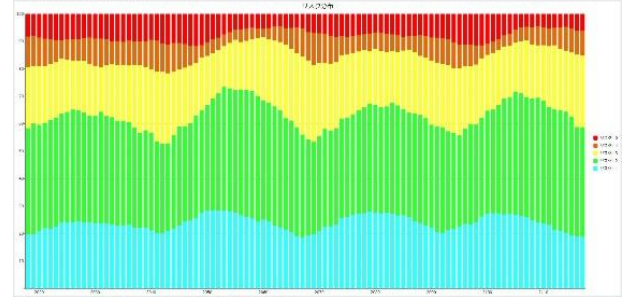


図12 長期的な改築事業のシナリオとリスク分布の画面例

## 5. 今後の展望と課題

支援ツールを用いた場合、当初の改築ユニットの設定に時間を要するものの、自動化によって複数の長期改築シナリオの作成時間を大きく縮減することができた。また、計画担当職員と維持管理職員の情報共有を図るために、機器台帳システムに対し、「①要改築の設備を反映するため、機器台帳に要改築ボタンを追加（図13）」すると共に、「②改築時期を周知するため、ストックマネジメント計画に基づく改築時期やリスク等の情報を機器台帳に追加（図14）」した。今後は、運用を通じて点検・調査情報を蓄積し、ストックマネジメント計画に反映する仕組みを支援ツールの一部として提供できるように検討を進める。

要改築となる設備は、ボタンをクリックすることでリスクの発生確率が変動

図13 要改築の設備を計画に反映する仕組み（例）



図 14 機器台帳に改築時期等の情報を表示

一般的には長期的な事業見通しを用いて事業運営の方向性を定め、短期的な事業見通しを用いて具体的な対策を講じる事で、持続的な事業運営に寄与すると考えられる(図15)。即ち、長期事業見通し(AM)と短期事業見通しの間で、事業運営の方針や方向性における乖離(ギャップ)が発生し、その乖離(ギャップ)を極小化することによって、長期的な事業見通しに基づき現実的な対策を講じる事が可能になると考え、本稿に記す支援ツールを構築している。

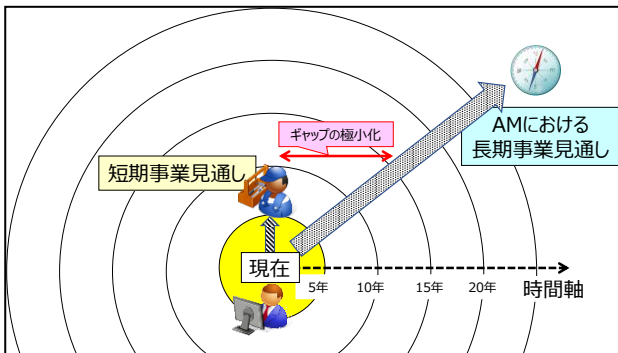


図 15 長期事業見通しと短期事業見通しの関係

下水道事業におけるストックマネジメント実施に関するガイドライン<sup>9)</sup>によれば、ストックマネジメントは「下水道事業の役割を踏まえ、持続可能な下水道事業の

実現を目的に、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、長期的な施設の状態を予測しながら、下水道施設を計画的かつ効率的に管理すること」と定義付けられている。これにより、作成した SM 実施方針を基に、修繕・改築による施設情報の蓄積・更新と、点検・調査による施設の状態情報の蓄積を継続的に行い、リスク評価や長期改築シナリオの精度向上を図ることが必要であり、ひいては施設管理目標の実現や管理レベルの向上に寄与することを期待している。

謝辞：本研究の執筆にあたり、A市ならびにA市担当職員には、多くの助言、アドバイスをいただきました。心より感謝申し上げます。

## 6. 参考文献

- 1) P・チョート&S・ウォルター：荒廃するアメリカ(原題「America in Ruins: The Decaying Infrastructure(Pat Choate, Susan Walter 1981)」), 開発問題研究所, 1982.9.20
- 2) 厚生労働省健康局水道課：水道事業におけるアセットマネジメント(資産管理)に関する手引き ～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～, 2009.7
- 3) 下水道分野におけるISO55001適用ガイドライン検討委員会：下水道分野におけるISO55001適用ユーザーズガイド(案), 2015.3
- 4) A市ホームページ：統計・登録人口(平成30年2月末), 2018.4.1参照
- 5) 日本下水道協会ホームページ：下水道処理人口普及率, 2018.4.1参照
- 6) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部、国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部, 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—, 2015.11

(? 受付)

## Case Study of Support Tools in Long-term Business Plan

Satoshi TSUJI, Satoshi TANAKA and Hiroyuki SHIOYA

In order to operate the sewerage business stably and continuously, it is essential to formulate a long-term business plan to judge management policies and the like. Meanwhile, in public works projects, a detailed business plan is required. Therefore, we will create a long-term renovation business scenario while merging the short-term business plan necessary for project implementation with the long-term business plan necessary for policy decision, grasping the risk assessment etc. of the facility (assets) in the sewerage treatment plant We built a support tool for. We report examples of the creation of a long-term renovation project scenario in a large-scale sewerage system using this support tool.