

A市におけるアセットマネジメントの取り組みと AM支援システムの構築事例

日本水工設計(株) 高野 伸彦

1. はじめに

A市公共下水道は事業着手から50年以上が経過し、管渠の改築事業が本格化している。

A市は管路施設の他に処理場、ポンプ場を有するが、過年度の下水道事業費の8割程度が管渠事業費となっていることから、今後、管渠改築事業費の増加に伴う財政状況の悪化が懸念される状況にある。

さらに、将来の建設財源等を確保していくためには、必要となる事業量や事業費、事業実施時期等を明確にし、財政部局や議会、市民等へ説明していくことが求められている。

本稿は、アセットマネジメント（以下、AM）の観点をつまえた管路施設の中長期事業計画の策定手法及び、改築事業費を算出するためのシステム（AM支援システム）の構築事例を中心に報告する。

2. 課題と対策方針

A市のAM検討における課題と、その課題の対策方針は以下の3項目である。

表1 課題と対策方針

課題	対策方針
課題① 将来建設事業費のうち、管渠改築事業費が大きな割合を占めることが考えられるため、管渠改築事業費の精度を向上する必要がある。	対策① 管渠改築事業費を詳細に算出するため、管種、管径、布設方法別に改築事業費を算出する。
課題② 総合的な中長期事業計画を策定するためには、管渠改築事業以外の事業も併せた計画を立案する必要がある。	対策② 中長期事業計画の策定に当たっては、管渠改築事業費の精度向上を行ったうえで、処理場、ポンプ場の改築事業費及び、その他事業費（汚水整備事業、浸水対策事業、地震対策事業）を算出して、総合的な中長期事業計画を策定する。
課題③ 限られた財源で事業を実施するためには、財政上の課題を明確にし、継続可能な事業計画を立案する必要がある。	対策③ 財務分析に関する検討結果を反映し、最適な中長期事業計画を策定する。

今回の検討では、上記の要求事項を満たすため、既に構築されている管渠台帳システムのデータベースを活用して、1 スパン単位で改築年度の設定、改築事業費の算出を行う方針とした。

また、財務分析の検討は、管渠改築事業費のほかに、処理場、ポンプ場の改築事業費及び、その他事業費（汚水整備事業、浸水対策事業、地震対策事業）を整理したうえで、総合的な下水道事業費に対して財政収支予測を行った。

3. 中長期の管渠改築事業費の把握

A市の管渠改築事業費は総事業費に占める割合が大きいことから、管渠改築事業費の精度を向上することで、中長期事業計画の精度が大きくなり向上することが期待できる。

中長期の管渠改築事業費の算定にあたっては以下の3項目を満たすロジックを組み、検討を行った。

- ① 管渠台帳システムに登録されているデータを活用し、スパン単位で改築事業費を算出する。
- ② 管渠の改築年度は、劣化予測を行いスパン単位で設定する。
- ③ 改築時期の前倒し・先送りの調整（スパン単位の事業の平準化）を行う。

（1）管渠の劣化予測

改築を要する管渠延長は、過年度の年度別管渠布設延長に、改築を要する管渠割合を乗じて算出した。また、改築を要する管渠割合は、次式により算出した。

$$\text{改築を要する管渠割合（\%）} = 1 - \text{健全率（\%）}$$

ここで、年度別の健全率は「長寿命化手引き」¹⁾に示される健全率予測式（ワイブル分布近似式（緊急度Ⅲ～劣化なし））により算出した。

（2）年度別改築スパンの設定

同一年度に施工されている管路施設の管種、管径、布設方法は様々で、想定される改築延長に単位延長あたりの平均的な改築単価（円/m）を乗じて算出した改築事業費は、実際の改築事業費と大きく異なることが懸念される。そのため、同一年度に布設されたスパンのうち、どのスパンが、いつ不具合が発生するか特定したうえで管種、管径、布設方法別の施工単価を適用することが求められる。

不具合が発生すると想定されるスパンを設定するため、管渠の劣化要因を圧送管吐出先、排除区分、土被り、スパン延長から設定し、劣化しやすい状況にあるスパンが布設から経過年数が短い年度に不具合が生じると想定することで、年度別の改築必要スパンを設定した。

こうすることで管種、管径、工法別の単価を適用したスパン単位の年度別管渠改築事業費

を算出することができるようになり、詳細な管渠改築事業費が算出できると同時に、点検調査箇所を選定することが実現できた。

(3) 管渠改築事業費の平準化

安定した下水道経営の視点から、事業費の平準化や財政面の制約を考慮することが重要である。平準化は、1 スパン単位で改築時期を「前倒し」「先送り」する。

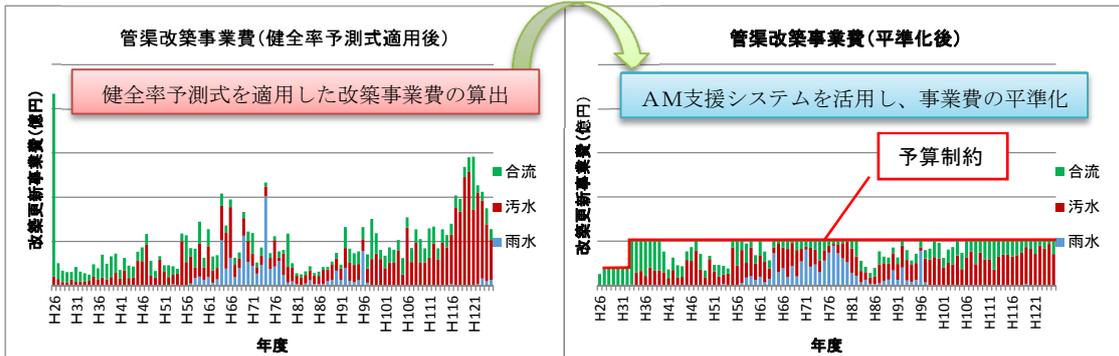


図1 管渠事業費の平準化イメージ

この方法は、台帳システムにスパン番号、管種、管径、布設年度、土被り、延長、排除区分、圧送管・伏越しの情報、上下流の路線が特定できる情報があれば適用可能であるため、日本下水道協会の示す「下水道台帳管理システム標準仕様（案）」に準拠した下水道台帳システムを運用している事業体であれば応用が可能であると考えられる。

4. AM支援システムの構築

管渠台帳システムに登録されているデータは数万スパンに及び、複数パターンの検討や財政計画との整合を図るために改築年度を算定・平準化するには、膨大な時間と労力を要するため、独自にAM支援システムを構築した。

AM支援システムには、管渠の劣化予測に基づく年度別改築事業費を算出する機能の他、中長期の改築事業費を任意の予算制約額により平準化が可能な中長期シミュレーション機能を設けた。

中長期シミュレーション機能を設けたことで、複数パターンのシミュレーションを実行することが容易となり、多くのシナリオ設定が可能となっている。

また、A市の管渠は老朽化が進んできているが、TVカメラ調査があまり実施されておらず、早急な調査が求められていることから、AM支援システムには短期的な対応が容易にできるように点検対象路線を抽出する「点検計画策定支援機能」や、実施計画程度の短期における改築対象路線を抽出する「短期改築計画策定支援機能」を設けた。

これにより、優先的に点検調査すべき路線の抽出が可能など、業務の効率化の効果が期待される。

また、台帳データに位置情報が付与されていれば、年度別の改築管渠データをGIS等に取り込むことで平面図に図示することも可能である。

今回構築したAM支援システムのイメージを下図に示す。

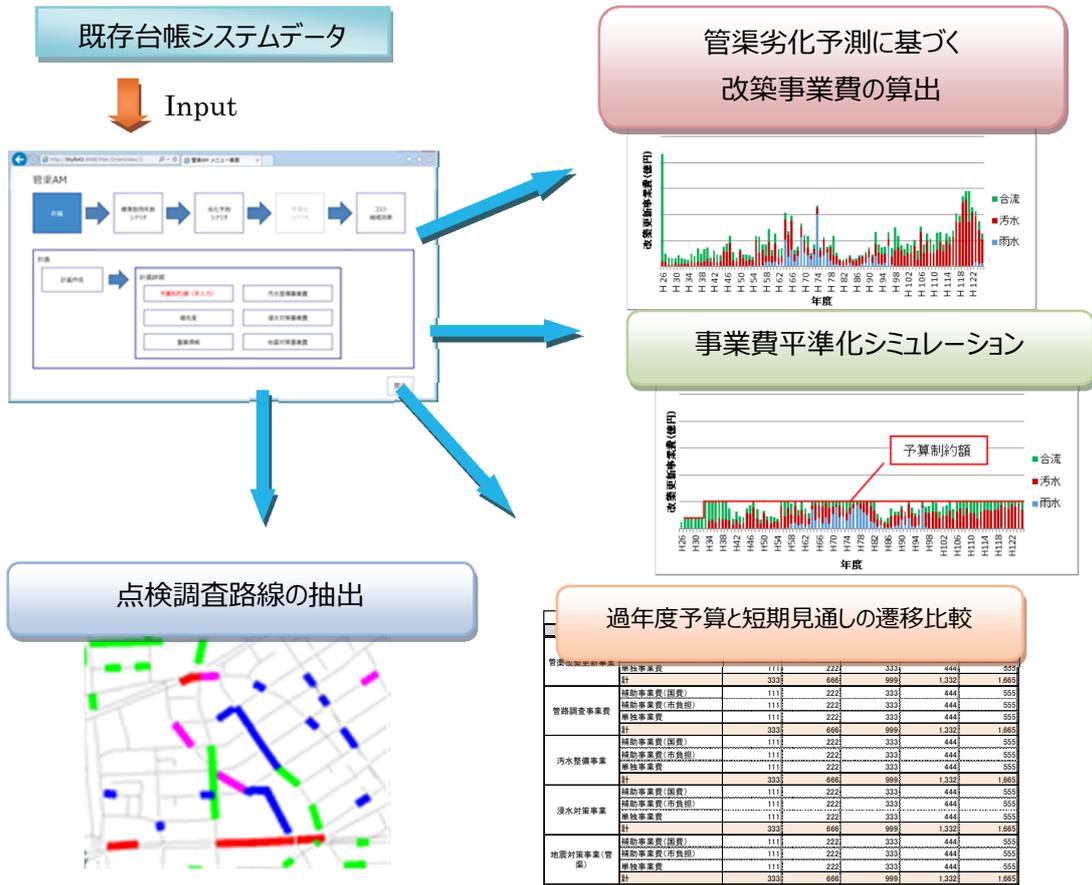


図2 AM支援システムのイメージ

今回構築したAM支援システムの特徴

- ① スパン単位で改築する年度を設定しているため、いつ・どの管渠を改築するかが把握できる。
- ② 管渠台帳システムに登録されたデータベースがあれば将来事業費を算出することができるため、特別なデータの加工等は要しない。
- ③ 既存の点検調査結果が無くても、劣化予測式を代用することで何年後に劣化するかが判別でき、優先的に点検すべき路線を特定できる。⇒マネジメントへの早期着手が可能
- ④ システム化されているので誰でもデータ入力や中長期事業計画作成処理が容易にできる。

5. 中長期事業計画の財務分析

(1) 財務分析の概要

A市では、今後管路施設の改築事業量の増大が予想されることから、標準耐用年数による単純改築よりも、管路施設固有の健全率を考慮した調査点検計画を立案し、当該計画に基づいた診断、改築を実施することで、調査点検作業の効率化と改築事業費の戦略的な投資が求められている。また、改築に伴う全体の事業費を平準化し、新規整備事業を含めた関連事業とのトレードオフを考慮しつつ、収支バランスのとれた中長期事業計画を立案することが求められている。

A市公共下水道の起債償還費は毎年数十億円にのぼり、将来的な改築事業費の増加や、人口減少に伴う使用料収入の減少による経営状況の悪化が懸念されたことから、今後 100 年間の収支予測を行い、その結果を基に財務分析を行うこととした。

(2) 最適な中長期事業計画の策定

最適な中長期事業計画を策定するに当たり、管渠の健全率予測式を適用した場合や、事業費の平準化を行った場合の財務分析を行った。(Case1~3)

Case1: 標準耐用年数で改築を行う場合。

Case2: 健全率予測式を適用し、管渠改築事業費は 100 年間で平均的な事業費とした場合。

Case3: 健全率予測式を適用し、管渠改築事業費は 100 年間で平均的な事業費とした場合。

(Case2 と比較して汚水整備事業費を約 1 割縮小)

Case4: Case3 の状態において、経費回収率が 100%を下回らないように使用料改定を実施する場合。

独立採算による事業運営を継続できる最適な中長期事業計画の策定を目指し、財務分析では「経費回収率」、「補填財源」の 2 指標に着目した。(図 4)

経費回収率は使用料収入÷汚水処理費×100 で算出され、汚水処理に要した費用に対する使用料による回収の程度を示す指標であり、100%となるのが最適である。

補填財源は資本的収入額が資本的支出額に不足する額を補てんするために充てる損益勘定留保資金、収益的収支利益、消費税調整額、繰越工事資金等の合計額である。補填財源残高がマイナスになると、予算が成立しない。

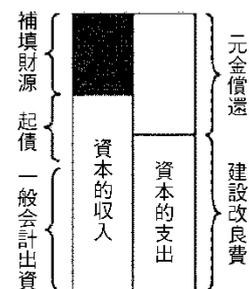


図3 補填財源

Case1~3の経費回収率、補填財源残高について財務分析を行ったところ、Case1に比べ、Case2は経費回収率、補填財源残高がともに大きく改善していることから、標準耐用年数で単純改築を行うより、劣化した管渠を改築することで事業費の縮減効果が見込まれる。

また、Case2とCase3を比較すると、A市の場合は汚水整備面積の縮小が財政面に与える影響は小さいものの、近い将来は経費回収率、補填財源の改善が見込まれることが確認された。

しかし、Case1~3はいずれも将来的に経費回収率が100%以下で推移し、補填財源が不

足していることから、健全度が低下した管渠の改築及び、汚水整備事業を縮小する改善のみでは建設財源が不足すると判断される。

そのため、経費回収率が100%以下とにならない様に、使用料改定を実施することを想定し、をCase4の検討を行った。

Case4を検討したことで、将来的な人口減少に伴い有収水量が将来にわたり減少傾向となるため、何回かの使用料改定を実施する必要があるが、使用料を改定する時期や改定率が把握できた。

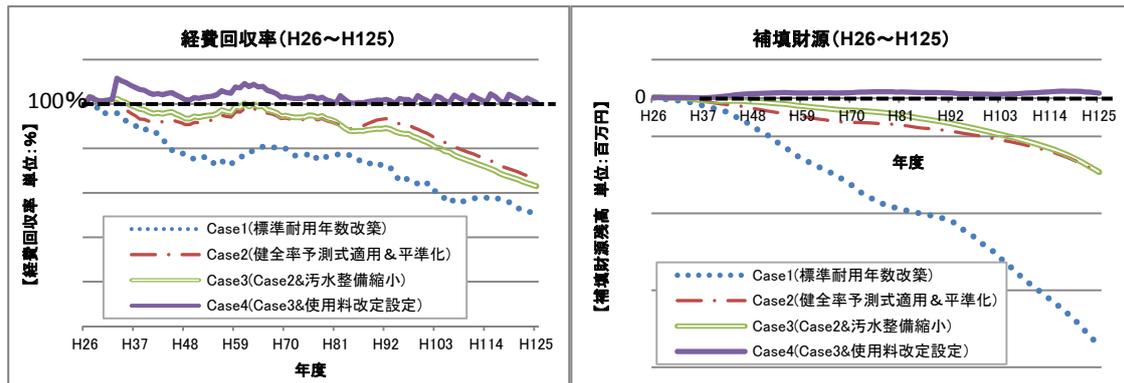


図4 財務分析結果

財務分析の結果、現状の財務条件（下水道使用料単価、財源配分方法等）では非常に厳しい経営見通しであることが明確となった。

そのため、現状のまま事業を継続していくと、数年後には繰越工事の前払金や人件費、維持管理費等の当年度の支払が滞り、一般会計又は市中銀行等からの一時借入金や、一般会計からの赤字補填のための繰入金等を行わざるを得ない事態となる恐れがある。

そのため、このような事態を回避していくためには、組織的に経営改善に取り組むことが急務であり、今後は持続可能な事業経営（経営健全化）を目指し、使用料の改定や水洗化率の向上、積極的な補助事業の活用といった経営改善策に取り組んでいく必要がある。

6. おわりに

下水道事業を継続するためには中長期的な視点に立った将来事業量の把握や、日々変化する経済情勢、自然災害等に柔軟に対応しなければならず、人員増加が困難な今日において迅速な対応をするために、作業の効率化は欠かせない要素である。

A市では、今後増大する改築事業に対して、限られた技術職員で対応していくことが求められることから、AM支援システムの導入に伴う効果は大きいと考えられる。

なお、改築事業費に制約を設けることで、先送りされる施設は機能低下・停止のリスクを伴うこととなるが、現時点のAM支援システムでは先送りによるリスクを考慮した計画策定機能は有していないため、今後検討する予定である。

<参考文献>

1) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：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年9月