

下水道事業への アセットマネジメントの導入

日本下水道事業団事業統括部 新プロジェクト推進課長 **藤本 裕之**

1 下水道事業における アセットマネジメント

現在、わが国の下水道事業においては、地方公共団体の財政事情が厳しい中、普及拡大のための事業費が不足する一方、再構築や施設の耐震性能向上のための投資についても、その必要性が急速に高まっている状況にある。このため、下水道事業においては、以下に示すような課題が重要となっている。

(1) 普及拡大のための事業費の不足

全国の下水道人口普及率については、平成16年度現在で約70%と、下水道が完備されるべき区域においてサービスが受けられていない住民が未だ約2,500万人いるといわれている。また、未普及である区域は比較的効率の悪い区域でもあり、従来のように順調な普及拡大は難しい。

(2) 再構築事業の集中

下水道施設も高齢化が進み、機械・電気設備が供用開始以来15年を迎える処理場は全国で約700にのぼる。今後、さらなる増加が見込まれるとともに、同時期に建設された設備は、また同時期に改築となるため、一時的に事業費が集中する可能性がある。

(3) 事故、震災等による処理機能の停止

阪神・淡路大震災、釧路沖地震、中越地震と全

国各地で地震が発生している。また、発生確率が高いとされている東海地震や南海地震の脅威もある。下水道施設も重要なライフラインの1つであることから、耐震レベルの向上が望まれるところである。しかし、耐震性能の向上には多額の費用がかかることから、その進捗はなかなかないのが現状である。

(4) 再構築事業に対するPR不足

普及促進事業に比較して、再構築事業はすでに水洗化されている住民にとっては投資に対する便益が見えにくくなっている場合が多い。再構築・修繕等は下水道の機能を維持していく上では重要な事業である。今後、ますます再構築事業が増加していく現状では、アカウントビリティ、コミュニケーションのさらなる向上を図り、住民に事業の重要性を理解してもらうように努力しなくてはならない。

日本下水道事業団は、下水道事業におけるアセットマネジメント手法の導入と活用方法を確立するため、地方公共団体の下水道事業をモデルケースとした同手法の導入検討を行い、学識経験者等からの最先端の情報や意見を集約し、下水道事業への同手法の導入を促進するため、アセットマネジメント手法導入検討委員会を設置し検討を行い、先般中間報告書を作成した。本稿では、この中間報告書に基づき、その概要を報告する。

2 下水道へのアセットマネジメントの導入

今回、下水道事業に対するアセットマネジメントを、「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共に、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」と定義した。アセットマネジメント手法は従来手法と比較し、①新規建設と維持管理の一体管理、②事業計画・事業実施・収支の一体管理、③健全度等の指標による管理、の3点が大きく異なり、かつ、長所となっている。この3点の特長により、従来手法と比較し、事業の全体像がわかりやすくなる等が効果として挙げられる。図 1 にアセットマネジメント手法と従来手法の違いを図示する。

アセットマネジメントを先進的に導入している道路・橋梁と比較して、下水処理場は機器の種類・点数が多く、材質や置かれている環境も異なるため、各機器の寿命、劣化速度、劣化状況の把握方法、補修工法等が多種多様である。また、使用不

能となった場合の振り替え手段の確保は困難であり、その際の環境への影響も大きい。これらを勘案すると、先進事例である道路・橋梁の検討や経験を参考にしつつも、下水道固有のアセットマネジメント手法の検討が必要であるといえる。

下水処理場へのアセットマネジメントの導入を検討するに当たり、今までの投資状況や維持管理費を分析し、アセットマネジメントの導入効果が高い範囲から着手することとした。

これまでの下水道投資額の約7割は管渠、ポンプ場であり、残り3割が処理場の建設費である。しかし、耐用年数を基に年価換算を行うと、管渠・ポンプ場と処理場の建設費はほぼ同額となる。また、処理場における土木・建築施設と機械・電気設備における建設費の年価換算を行うと、機械・電気設備が約77%を占める。これは、土木施設の耐用年数に比べ、処理場の機械・電気施設の耐用年数が短いためである。さらに、維持管理費を見てみると、全国の平成15年度の数値では管渠の占める割合は19%、ポンプ場の占める割合が12%、処理場が69%となっている。

維持管理費、建設事業費（年価）ともに処理場が最も影響が大きいことから、今回の検討に当た

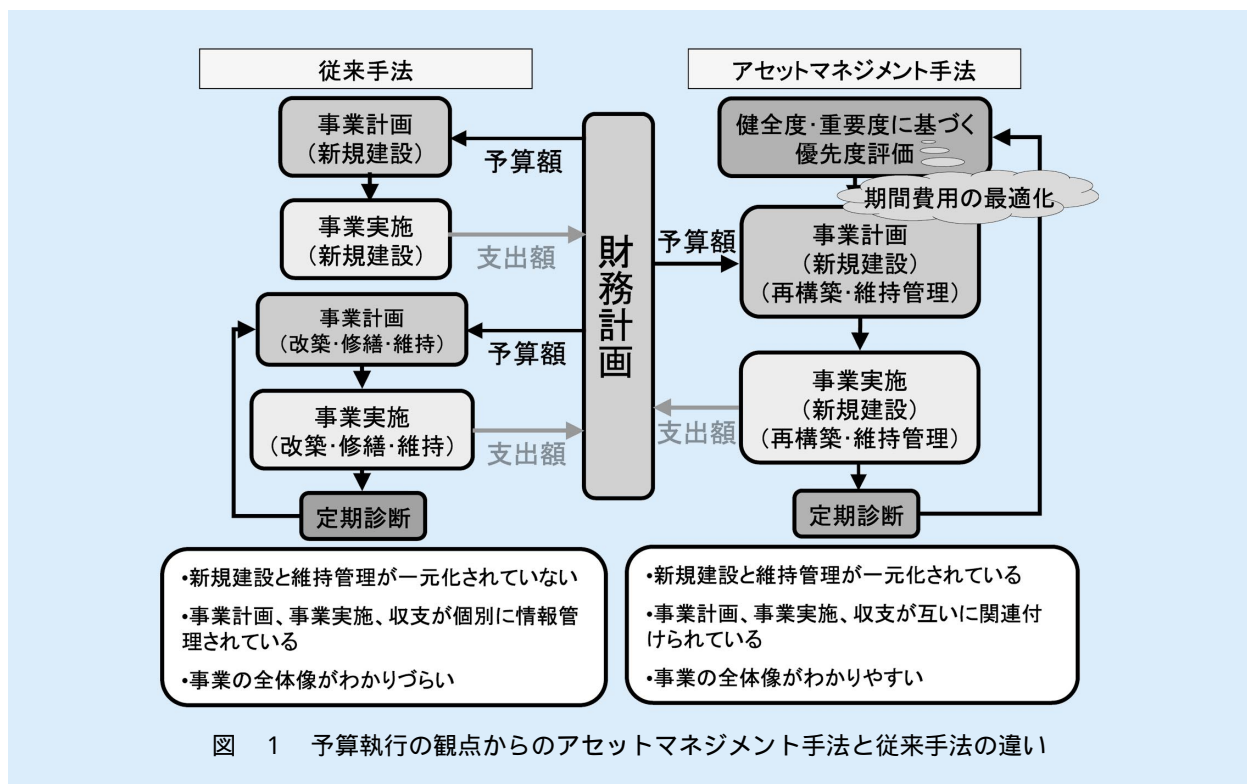


図 1 予算執行の観点からのアセットマネジメント手法と従来手法の違い

っては処理場における機械・電気設備へのアセットマネジメント手法導入を優先的に検討することとした。

3

アセットマネジメント手法の導入手順

アセットマネジメントの導入フローを図 2 に示した。下水道事業へのアセットマネジメント手法の導入に当たっては、まず、再構築事業を実施するための方針・目標（基本戦略）を設定し、対象となる施設・設備について再構築基礎調査・詳細調査を実施することにより現在の健全度を評価する。また、対象となる施設・設備の再構築シナリオの選定を行い、再構築候補リストに掲載されている施設設備を対象に再構築の実施順位を決定する。

算定された各施設・設備の期間費用および健全度推移予測を集計することにより、処理場全体および地方公共団体全体の期間費用、健全度推移予測を行う。集計された期間費用について、予算と

照合を行い、決められた費用の範囲で事業が執行できるか確認を行うとともに基本戦略で設定した目標の達成状況も確認する。

予算額を超過する場合は、再構築優先順位の低い施設より、再構築シナリオの修正・再選定を行い、調整を行う。ここで、再構築シナリオの修正、再選定を行うことは、健全度が低下する恐れがあり、場合によっては一時的な予算超過を容認することも必要である。予算照合、導入評価を行った後、再構築中長期計画を策定し、再構築事業計画および事業計画期間に関する維持管理計画を策定する。基本的には、再構築中長期計画は5年程度ごとに見直すこととする。

アセットマネジメント手法の導入後は、基本的に1年に1回程度点検検査を実施し、健全度の予測と現状を照らし合わせて適合性を確認する。その際に健全度の予測と現状に大きく乖離がある場合は再構築事業計画および維持管理計画を見直す。また、5年ごとに再構築中長期計画を見直す際に修正された内容を反映することとする（図 3）。

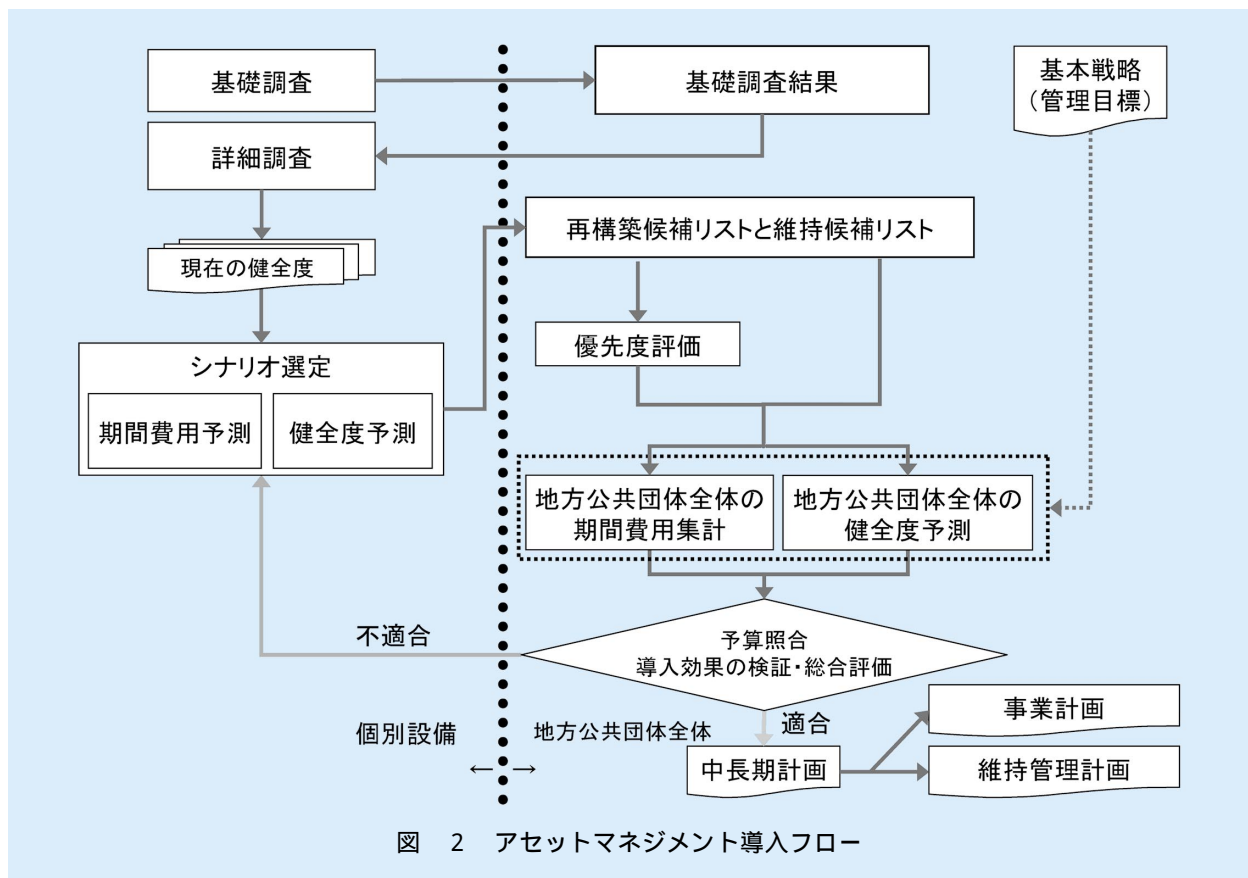


図 2 アセットマネジメント導入フロー

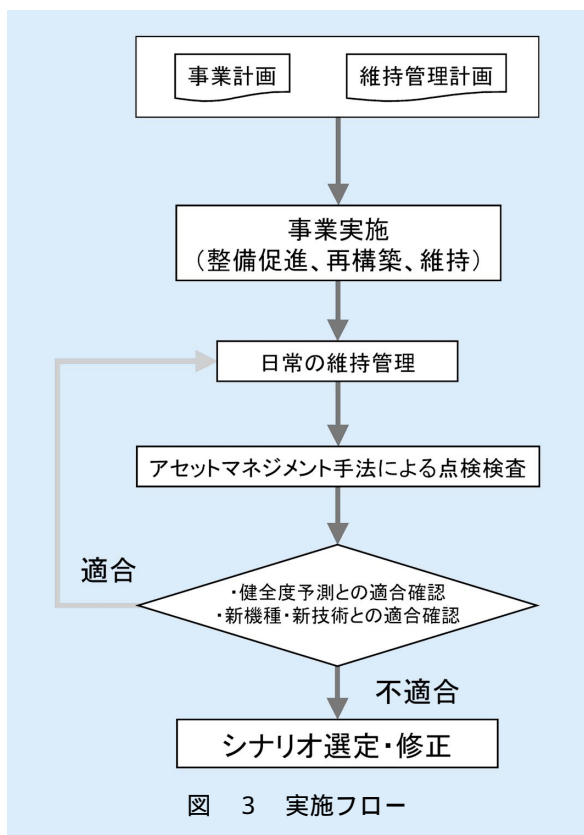


図 3 実施フロー

4

下水道におけるアセットマネジメント手法の活用方法の詳細

(1) マクロマネジメント

① 基本戦略の策定

アセットマネジメントの導入および運営に当たっては、目標の設定、管理が重要である。下水道事業のみにとらわれず、地方公共団体における政策的な目標をもとに基本方針を策定し、基本方針の達成に向けた戦略的対応方法として長期戦略を設定する。さらに、長期戦略を展開していくために、維持すべきサービス水準等から具体的な数値目標（長期目標）を設定する必要がある、達成すべき数値目標と目標達成までの期間を設定する。さらに、長期目標の達成に向けて中期目標を設定し中間年における進捗の程度を評価するとともに、長期目標の変更や、予算の見直し等を行う必要がある。

② 優先度の評価

優先度を評価することにより、再構築を実施すべき施設・設備の事業の実施順位をつける。具体

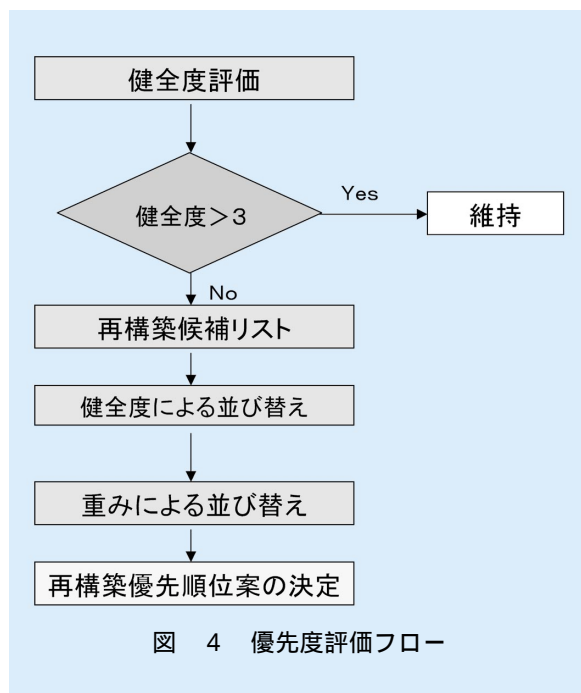


図 4 優先度評価フロー

的には、事業実施において、管理目標の健全度を下回る施設・設備を抽出し再構築候補とし、それらを健全度の低い順に並び替え、同じ健全度に分類される施設・設備を機能面とコスト面を考慮した「重み」により再度並び替え、再構築優先順位（案）を決定する（図 4）。

③ 重みの設定

施設・設備について、それぞれが受け持つ機能からグルーピングを行い、グループ内の施設・設備には同一の重みを与える。施設・設備の一つ一つに重みを設定すると手順や評価手法を複雑化させることになるため、それぞれが受け持つ機能からグルーピングを行い、グループ内の施設・設備には同一の重みを与えることとした。このグルーピングは、「下水道の改築について（平成15年6月19日 国都下事第77号別表）」における中分類レベルで行うこととした。

施設・設備別の重みは、機能面とコスト面を総合的に評価して設定する。重みは具体的な数値により設定し、優先度設定における並び替えができるだけ自動的に行えるよう考慮する必要がある。

④ 期間費用の集計と健全度予測

処理場における各施設・設備の期間費用を事業年度別に集計し、さらに、地方公共団体の下水道事業全体に関する期間費用を算出する。また、処

理場における平均健全度の推移予測を行い、地方公共団体全体の平均健全度の推移予測を行う。推移予測の結果、基本戦略において目標として掲げた健全度との照合を行い、目標に達しない場合はシナリオの再選定、再構築リストの見直しを行う。

⑤ 予算照合・導入効果の検証・総合評価

集計された期間費用について、予算と照合を行い、決められた費用の範囲で事業が執行できるか確認する。予算額を超過する場合は、再構築優先順位の低い施設より、再構築シナリオ修正・再選定を行う。

また、健全度の推移を再予測し、基本戦略に掲げた目標を満足できるかを確認する。予算照合等でシナリオを修正、再選定する場合には、目標を下回ることも想定されるので注意する必要がある。必要な健全度の水準を確保できず、処理機能の停止等、重大な影響をもたらすことが懸念される場合には、予算額を見直すことで適正化を図る必要がある。

最終的な再構築順位の設定は、施設の規模、処理区の特徴、受け持つ役割などを参考に、下水道管理者が総合的判断により行う。

(2) ミクロマネジメント

① ミクロマネジメントの作業内容と予知的計画保全

基礎調査では、設備リストの作成、健全度評価対象設備の分類、検討対象機器の絞り込み、健全度評価を行う。ただし、目視とヒアリングを主とした基礎調査で健全度が把握できないものは、詳細調査にて健全度を判断する。現在の健全度を確定した後、評価対象設備について複数のシナリオを作成し、健全度、期間費用の将来予測をする。

これらの手順で将来の健全度を予測し、期間費用を算定した上で、再構築中長期計画および再構築事業計画、維持管理計画を立案し、再構築等を行うべき時期を把握する保全管理の手法を予知的計画保全と定義する。

② 期間費用の予測

下水道施設は、耐用年数が異なるさまざまな施

設・設備の集合体である。設備の耐用年数は一般に15～20年程度であり、土木建築施設よりも短い。従来から用いてきたLCCではなく、再構築中長期計画期間（例えば30年間）に必要な費用の総額（期間費用）を予測し、評価することとする。期間費用は、日常的な維持管理費、定期点検および精密点検費用、再構築に要する費用および起債の支払い利息を対象とする。

③ 健全度の評価

健全度を、「評価する対象物が有すると考えられる機能、社会適合性等を表す」と定義した。健全度を評価する階層として、処理場レベル、施設レベル、設備レベル、機器レベルがあり、それぞれの階層に応じた支配的要素を中心に定量化し、総合的に判断する。その際、各設備等により、判断基準が異なるため、設備レベルなどのそれぞれの階層で判断する。

健全度は、5段階で表し、5が最も良好、1が最も不良とする（表1）。新たな法令等が施行され、既存の施設・設備が法令に適合しない状況となり、法令等の施行時点で使用しない状況となっている施設・設備は、社会適合性の観点から健全度1と評価し、社会適合性を満足しているものは、それぞれの設備・施設を対象に作成した判断基準、判定表を用いて健全度を評価する。

④ 健全度の将来予測

設備レベルでの健全度予測に当たっては、現在の健全度を判定し、健全度予測曲線を作成する。現時点で得られている理論的な知見やフィールドデータをベースに劣化予測式を構築し、点検データを積み重ねていくことで精度を向上させていく。また、既存データがない場合には、設置年数の異なる複数の類似施設・設備の現在の健全度を評価することにより、健全度曲線を作成することも考えられる。

当該処理場において多数のデータが蓄積されてくれば、その後は健全度曲線を適切に数値化していくことが可能になる。設備の健全度予想曲線が正確になれば、それに基づいた時間計画保全を検討することができ、経済的な維持管理を可能にす

表 1 健全度判定区分

判定区分	運転状態	措置方法	説明
5	設置当初の状態ですべて運転上・機能上問題ない。	維持	特に措置は不要。
4	安定運転ができ、機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態。機器の故障が始まる。	維持、修繕	特に措置は不要。部品交換等。
3	劣化が進行しているが、機能は確保できる状態。機能回復が可能。定期点検が必要な状態。	維持、修繕、再構築	部品交換等の修繕により機能回復する。定期点検が必要な時期を迎えている。
2	設備として機能を発揮できない状態。修繕では機能回復が困難。	修繕、再構築	精密点検や設備の再構築等、大きな措置が必要。
1	動かない。機能停止。	再構築	設備の再構築等、大きな措置が必要。

る。

⑤ シナリオの設定・選定と予知的計画保全の視点

中長期目標に合わせた検討対象期間を設定し、健全度の維持向上に必要な対策と実施時期の組み合わせにより複数のシナリオを作成し、シナリオごとの期間費用の算定、健全度の予測を行う。また、アセットマネジメント手法を導入する以前の維持管理方法をそのまま継続した場合を基準シナリオとして期間費用の算定、健全度の予測を行い、アセットマネジメント手法の導入の効果を評価する際に用いる。

作成した複数のシナリオについて、それぞれの予想される健全度の推移、期間費用を比較し、最適なシナリオを選定する。

5 今後の課題

現在のところ、耐用年数に基づく年価および維

持管理費用の大きな部分を占める下水処理設備に主眼を置いた導入検討を行ったところである。今後は、下水処理場の土木建築施設やポンプ場、管渠についてもアセットマネジメント手法を適用すべく、検討を実施することとしている。また、アセットマネジメントの実施に当たっては、財政に関する基礎知識や下水道計画に精通した技術者が必要であり、さらに維持管理の経験を持ち、偏りなく健全度を評価できる人材が不可欠となる。また、アセットマネジメントにおいては、常にPDCA サイクルを回し、継続的に改善・実施していく必要がある。そのためには、業務に携わる職員のモチベーションを常に維持させていく必要がある。適切な方策を検討する必要がある。

再構築時代を迎えた下水道事業にとって、投資の最適化、平準化を行い、また、財政部局、住民への透明性をもった説明のため、アセットマネジメントが有効なツールとなるよう、今後も引き続き検討を実施することとしている。