

「長期修繕・改築計画システム」構築の一事例

日本水工設計㈱ 平野修一郎

1. はじめに

わが国では、戦後の高度経済成長期に整備された社会資本が、今後順次老朽化していくことが問題となっており、各施設をストック（資産）として捉えて将来にわたって適切に管理し、収支バランスのとれた健全経営を目指す手法として、ストックマネジメント及びアセットマネジメントが注目されている。

今回、ストックマネジメント手法を用いた下水道施設の長期修繕・改築計画を策定するためのシステムを構築したので報告する。

2. システムの構築

（1）システムの目的

今後の修繕・改築事業費の増大が予想される中、下水道事業を安定的に継続していくためには、下水道施設全体を対象として今後の事業費を見通すことが重要となる。

本システムは、各部署で運用されている台帳システムに蓄積された膨大な施設データを取り込んで集約し、下水道施設全体を対象として論理的に改築時期や費用を算出することで「修繕・改築に要する経費が、どの時期にどの程度必要になるのか把握する」ことを可能とし、事業費の平準化とそれに因る影響をシミュレーションできる仕組みを構築することを目的としている（図 2-1）。

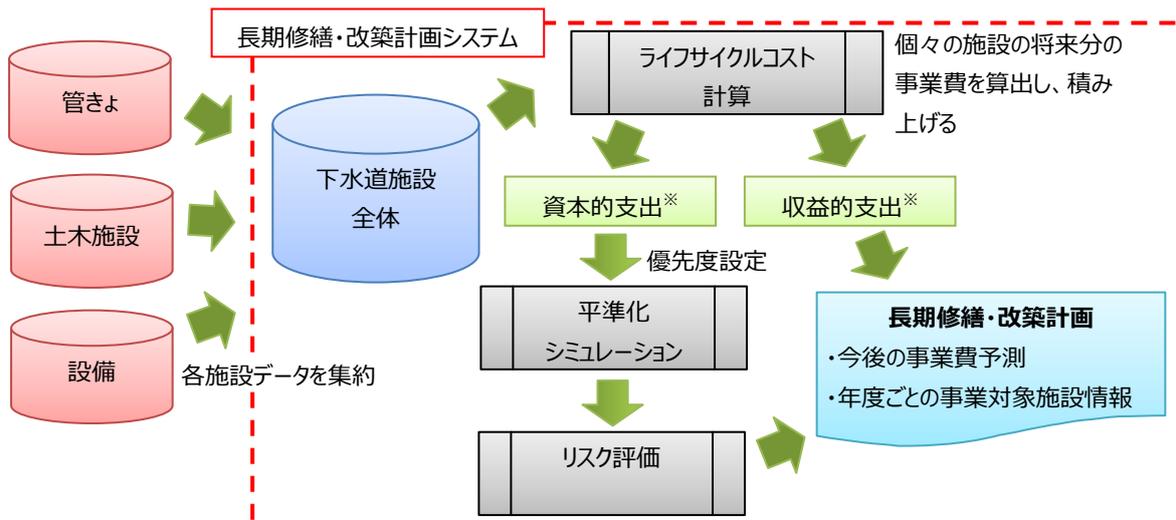


図 2-1 長期修繕・改築計画システム概要図

※資本的支出と収益的支出について

資本的支出：更新費、長寿命化対策費（長寿命化対策となる修繕を含む）

収益的支出：修繕費（事後保全型）

(2) 今後の事業費の算出

事業費の算出では、管きよや土木施設といった分類ごとにライフサイクル（コスト）を定義することにより、以下に示す3通りのシミュレーションが可能となっている。

- ①標準耐用年数で更新を行う場合の事業費算出シミュレーション
- ②長寿命化対策を実施し、目標耐用年数まで延命化を図る場合の事業費算出シミュレーション
- ③上記「②」で算出された事業費に対して平準化を行った場合の事業費算出シミュレーション

なお、下水道事業会計では、経費負担の基本原則として「雨水公費・汚水私費」があり、財源が異なってくることから、各シミュレーションにおいては雨水経費/汚水経費別に修繕・改築事業費を算出している（図 3-1）。

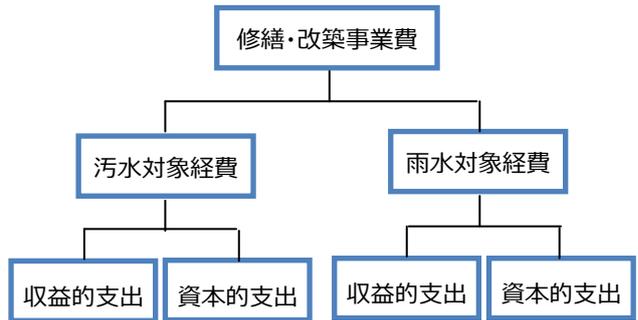
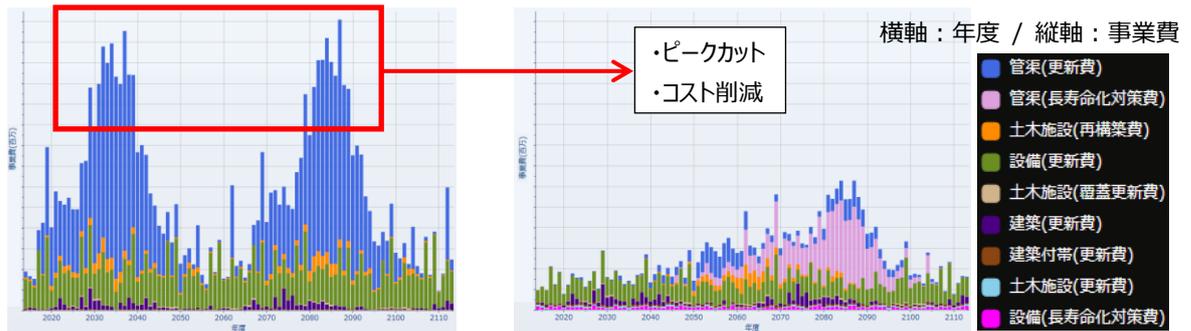


図 3-1 経費負担区分について

イ) 上記①と②の事業費算出について

これらのシミュレーションでは、各施設を標準耐用年数と目標耐用年数それぞれで改築した場合の事業費推移を確認する。

標準耐用年数で更新を行った場合の事業費算出を行う事で、目標耐用年数を設定して改築事業を行った場合にどの程度のコスト削減効果と事業費平準化効果が表れているのかが確認可能となる（図 3-2）。



標準耐用年数で更新を行った場合の資本的支出

長寿命化対策を考慮した場合の資本的支出

図 3-2 ①と②の事業費算出シミュレーションについて

ロ) 上記③の事業費算出について

各施設に適切な長寿命化対策を施すことでライフサイクルコストの最小化を図るが、それでも高度成長期に集中的に整備した下水道施設は、改築時期も同様に集中してしまう。③のシミュレーションでは、平準化によって更新事業量を分散させ、更に安定した下水道事業計画を策定できるようにしている。

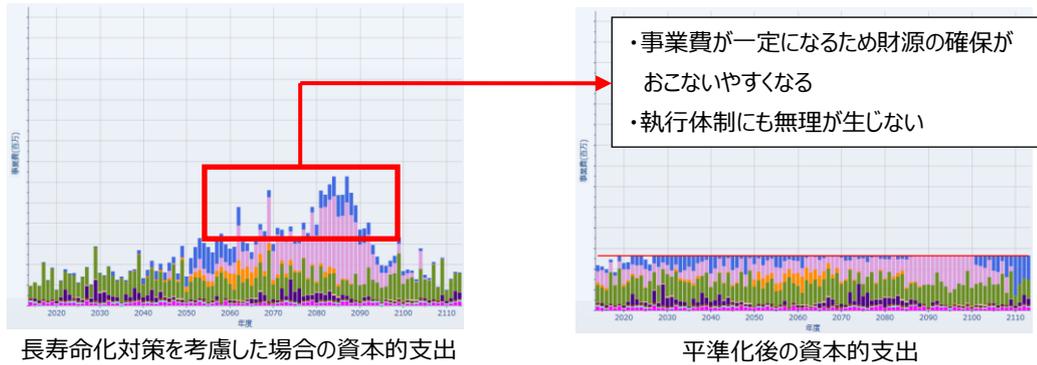


図 3-3 ③の事業費算出シミュレーションについて

（3）平準化手法

長寿命化対策を実施し、目標耐用年数まで延命化を図った場合の事業費予測結果に対して、雨水経費・汚水経費別に平準化を図っている。

ここで、平準化は以下の理由により資本的支出のうち、更新費を対象として行うこととしている。

- 収益的支出となる修繕は、事後保全型の修繕である
- 長寿命化対策は、対策の実施が必要とされた施設に対し、適正な対策時期を決定して機能回復・機能向上を図っており、機能維持とライフサイクルコストの最小化を図る上で平準化は適さないと考えられる

但し、管きよにおける長寿命化対策（更生工法）については、ライフサイクル定義において対策実施時期や対策による回復度合いを更新と同様の考えと設定し、管種別に更新か長寿命化対策かを判断していることから、今回の事例では平準化の対象（前倒し・先送りの対象）として扱っている（表 4-1）。

表 4-1 平準化の対象（前倒し・先送りの対象）となる事業費

施設	平準化対象事業費	備考
管きよ	更新費	
	長寿命化対策費	（更生工法）
土木施設	更新費	
機械・電気設備	更新費	

平準化は、各年度に設定された事業費額（以下、事業見込み額と記載）を超過しないように各施設の更新時期を調整して実施している（図 4-1）。

なお、各施設の更新時期を調整するための判断基準として優先度を設定しているが、この優先度項目は事業体の状況や今後の社会ニーズの変化に応じて適宜変更可能な仕組みとしている。

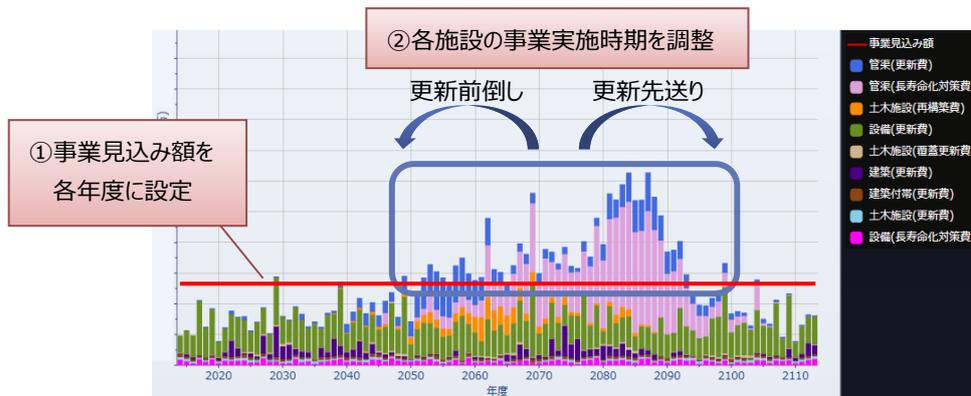


図 4-1 平準化イメージ

平準化シミュレーションは複数回繰り返し、老朽化を起因としたリスク、執行体制面などを考慮した最終的な長期修繕・改築計画を策定していく。

(4) リスク評価

ライフサイクル設定による最適な更新時期を平準化によって先送りされた施設は、健全度を下げることになり、老朽化を起因とした機能停止や破損等のリスクを保有するため、そのリスクを把握しておくことが必要となる（図 5-1）。

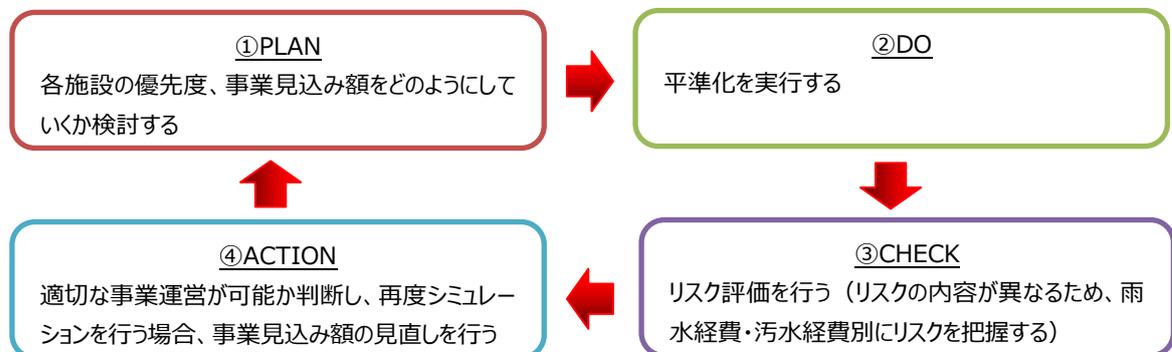


図 5-1 平準化・リスク評価フローイメージ

リスク評価は、事業費の平準化結果に対して実施する評価であり、また、長期修繕・改築計画はリスクの程度と事業見込み額のバランスで決まることから、今回の事例では想定される被害の程度や便益の損失を貨幣価値換算し、評価することとしている。

リスクの表現については、各施設が保有するリスクを定量的に表現することで、どの時期に先送りが多く発生しているのか視覚的に把握できる仕組みとしている（図 5-2）。

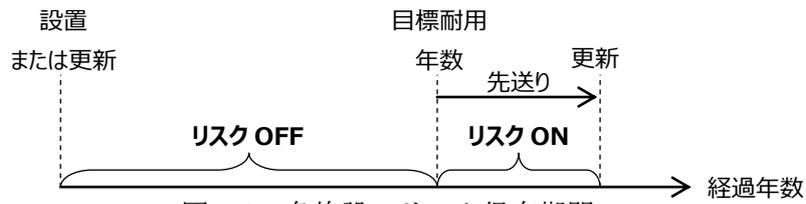


図 5-2 各施設のリスク保有期間

リスク評価の 1 例を図 5-3 に示す。図 5-3 からは、管きよや土木施設といった分類が各年度に保有するリスク量の他、以下のような内容が読み取れる。

- 2030 年頃から先送りが発生している
- 施設の更新時期が先送りされると翌年度以降に更新すべき施設が増えることになり、リスクが累積する状態となっている

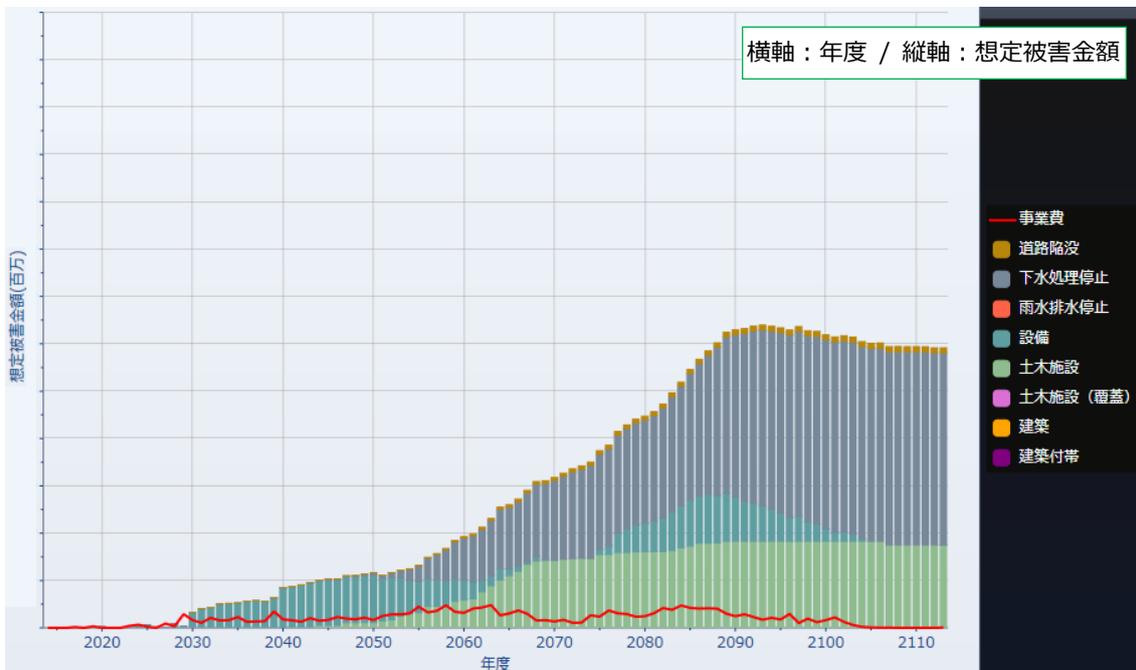


図 5-3 汚水経費のリスク評価イメージ

(5) 長期修繕・改築計画を策定することで得られる効果

長期修繕・改築計画を策定することで得られる効果を以下に示す。

- 各部署で立案する短期事業計画において、今後の事業費の目安として活用することができ、実現性のある実施計画が策定できる
- 今後必要となる修繕・改築事業費に対し、財源の確保や職員の配置など事業運営のあり方について従来より精度の高い検討を行うことができる

3. アセットマネジメントへの展開

下水道事業における「アセットマネジメント」は、ストックマネジメントで対象とする施設のほか、資金や人的資源なども対象となる。

ストックマネジメントの制約においても財政状況や組織体制を考慮する必要があるため、アセットマネジメントを視野に入れたシステム構築を行っていくことが望ましい。

今回の事例では、ストックマネジメント手法を用いた長期修繕・改築計画システムの他、長期財政計画システムを構築しており、長期修繕・改築計画システムにおいて算出した今後の事業費予測結果に対して、財政上問題がないか妥当性を確認することが可能となっている (図 7-1)。

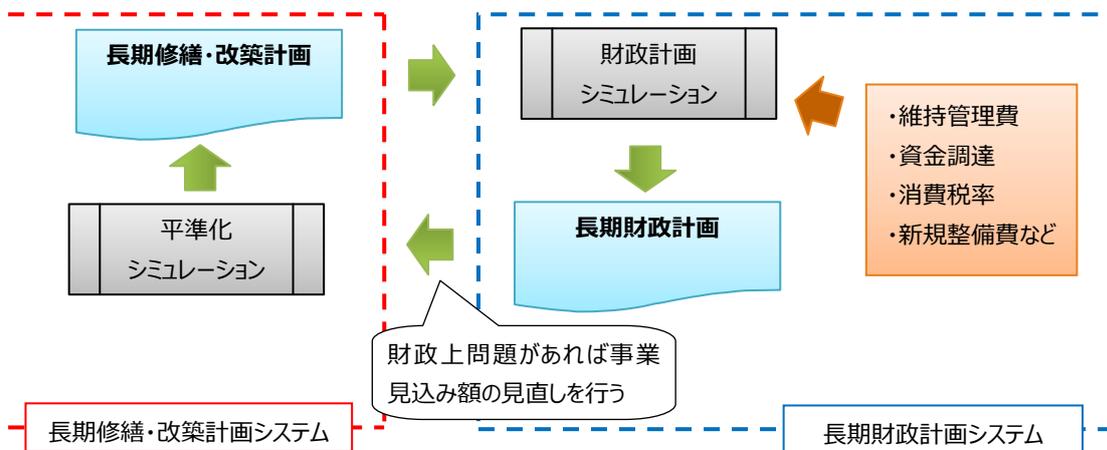


図 7-1 長期財政計画システムとの連携

4. おわりに

本システムの一番のポイントは、平準化シミュレーションとそれに対するリスク評価にある。今回、新規整備費については長期財政計画システムで費用を見込んでいることもあり平準化の対象外としているが、事業者によっては新規整備費の割合が高いところもあることから、新規整備費を含めた全体の事業費を平準化していく必要があると考える。

また、平準化シミュレーションで設定する事業見込み額とリスク評価の明確な判断基準を示し、定期的に見直しを図っていく仕組みを構築することが今後の課題である。

各事業者において、データ整備等の課題やシステム上でのシミュレーション方法の課題等はたくさん出てくるのが想定されるが、関連部署が連携して「修繕・改築事業の効率化」という目標に向かっていくためには、中長期の事業費推移を算出し、どのような状況にあるのか把握することが効果的ではないかと考えている。

本システムが、ストックマネジメント／アセットマネジメントの推進に貢献していければ幸いである。

—以上—