

1. 背景と目的

本市の下水道は、1983年（昭和57年度）より事業着手しており、以来、毎年下水道を整備してきた（築造延長：約216km）。年々、老朽化した管路施設の割合が増加傾向にあり、財政面や運用面などの制約がある中で、下水道施設に起因した道路陥没や苦情の発生など、下水道サービス水準の低下が懸念されている。そこで、社会的影響を未然に防止することを目的に、ストックマネジメント計画（下水道施設の適正な管理及び運営）を策定する。

2. 施設情報の収集・整理

(1) 管路施設

供用当初より、塩ビ製管が主流であり、標準耐用年数(50年)超過管は存在しない。

築造延長の内訳として、コンクリート製管は約7km、塩ビ製管は約205km、鋼製管は約4kmである。

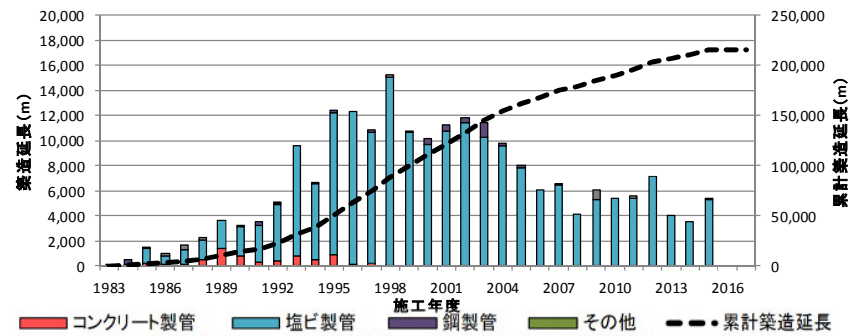


図1 管種別施工年度別築造延長

(2) マンホールポンプ・ポンプ場

平成29年度時点で、67箇所のマンホールポンプ、西中野汚水中継ポンプ場及び今石動町雨水ポンプ場を有している。

3. リスクの評価

リスクが大きい施設は、点検・調査の優先度が高い施設と判断され、リスクの大きさは、『被害規模（影響度）』×『発生確率（不具合の起こりやすさ）』で評価する。リスク評価のイメージを図2に示す。

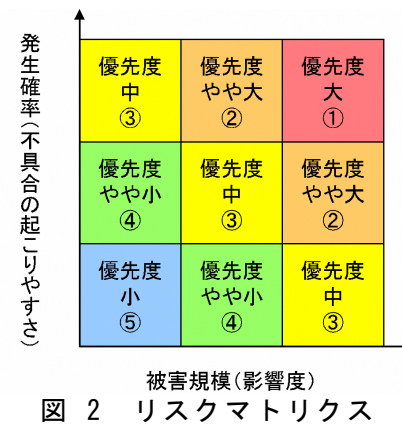


図2 リスクマトリクス

(1) 管路施設

- 被害規模：施設重要度を考慮した評価
- 発生確率：健全率予測式を用いた評価（図3参照）
- リスク評価：3×3マスのマトリクス評価

(2) マンホールポンプ

- 被害規模：揚水量及び重要路線による評価
- 発生確率：耐用年数超過率による評価
- リスク評価：5×5マスのマトリクス評価

(3) ポンプ場

- 被害規模：機能面による評価
- 発生確率：耐用年数から劣化予測による評価
- リスク評価：5×5マスのマトリクス評価

4. 施設管理の目標設定

事業の効果目標は、管路施設の適正な更新や耐震対策強化、法令点検頻度の順守とし、事業の効果目標を達成するための事業量の目標は、15年間で全コンクリート製管の調査と5年間で腐食の恐れが大きい箇所の点検を実施することとした。

5. 長期的な改築事業のシナリオ設定

(1) 管理方法の設定

限られた人員や予算の中で効果的に予防保全型の施設管理を行っていくため、各施設の特性から、機能や予算への影響を考慮し、重要度が高い施設に対して予防保全を実践していく必要がある。本市では、表1に示す管理方法で下水道事業を運営する。

表1 下水道施設の管理方法の設定

保全区分	予防保全		事後保全	
	状態監視保全	時間計画保全		
対象施設	管路施設	管渠、マンホール	圧送管	マンホールふた、ます、取付管
	マンホールポンプ	ポンプ本体、水位計	現場操作盤、遠方監視システム	該当なし
	ポンプ場	施設・設備のうち、電気設備以外の設備を対象	電気設備を対象	弁(手動)・ゲート(手動)・脱臭装置 計測設備 等

(2) 管路施設における改築事業量の予測方法

改築事業量の予測は、健全率予測式を用いて推計する。健全率とは、全管渠に対する健全な管渠の割合を示し、その健全率と経過年数の関係式を「健全率予測式」という。健全率予測式は、管路施設全体の劣化状態の進行状況を表しており、この予測式により、ある経過年数後に、同じ属性を有する管路施設の何割が改築を必要とするかを把握することができる（図3参照）。

管渠の劣化状況は、表2に示す「健全度Ⅰ～Ⅴ」で評価する。

表2 健全度ランク

健全度ランク	状態
健全度Ⅴ (劣化なし)	構造・機能上問題はない
健全度Ⅳ	劣化が進行しており、当面簡易な対応が必要な状況
健全度Ⅲ	劣化が進行しており、対応が必要な状況
健全度Ⅱ	劣化が進行しており、早急な対応が必要な状況
健全度Ⅰ	使用できない状況

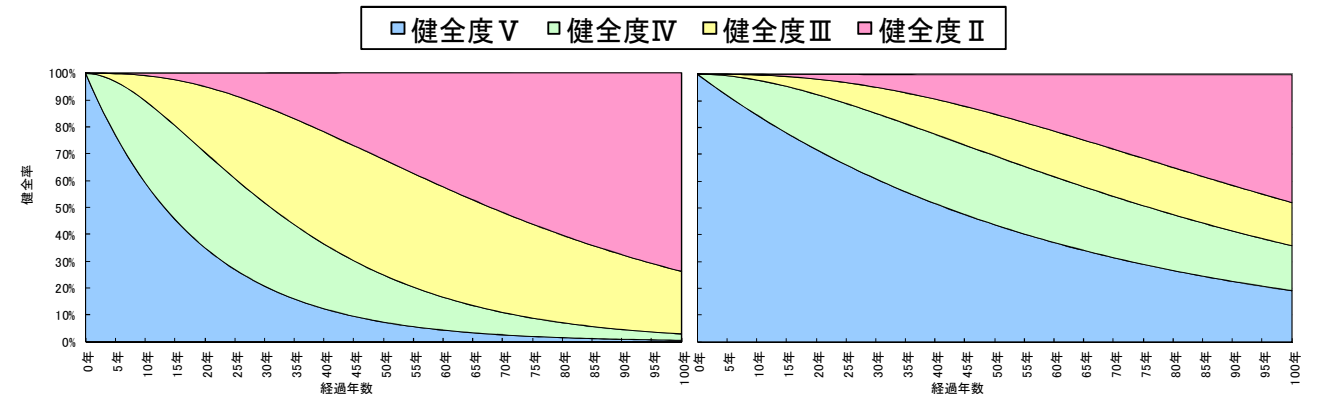


図3 国総研公開データを用いた健全率予測式（左：コンクリート製管／右：塩ビ製管）

(3) 改築シナリオの設定

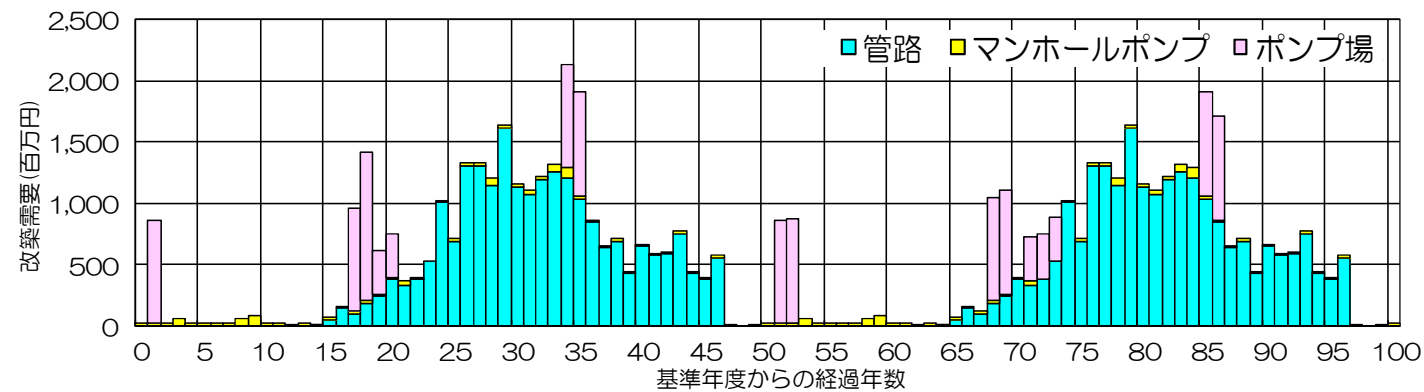
検討するシナリオは、「単純改築モデル」及び「平準化モデル」とした。「単純改築モデル」は、改築サイクル（経過年数）に達した施設の改築を実施するものであり、時間計画型のシナリオである。「平準化モデル」は、それぞれの劣化レベル（健全度ランク）に達した施設の改築を実施するものであり、状態監視型のシナリオである（図4参照）。

本市では、トータルコストの縮減効果があるシナリオ2（管路：健全度Ⅲ以下で改築、マンホールポンプ・ポンプ場：耐用年数で改築）を改築シナリオとして設定する（表3参照）。

表3 改築事業量予測結果（評価期間100年間）

項目	単位：百万円				年当たり事業費
	管路施設	マンホールポンプ	ポンプ場	計	
シナリオ1	45,741	2,447	11,447	59,636	596
シナリオ2	15,874	2,015	7,835	25,725	257
コスト縮減額	29,867	432	3,612	33,911	339

○シナリオ1
単純改築モデル（標準耐用年数で改築）



○シナリオ2【採用】
平準化モデル（管路：健全度Ⅲ以下で改築）
単純改築モデル（マンホールポンプ・ポンプ場：目標耐用年数で改築）

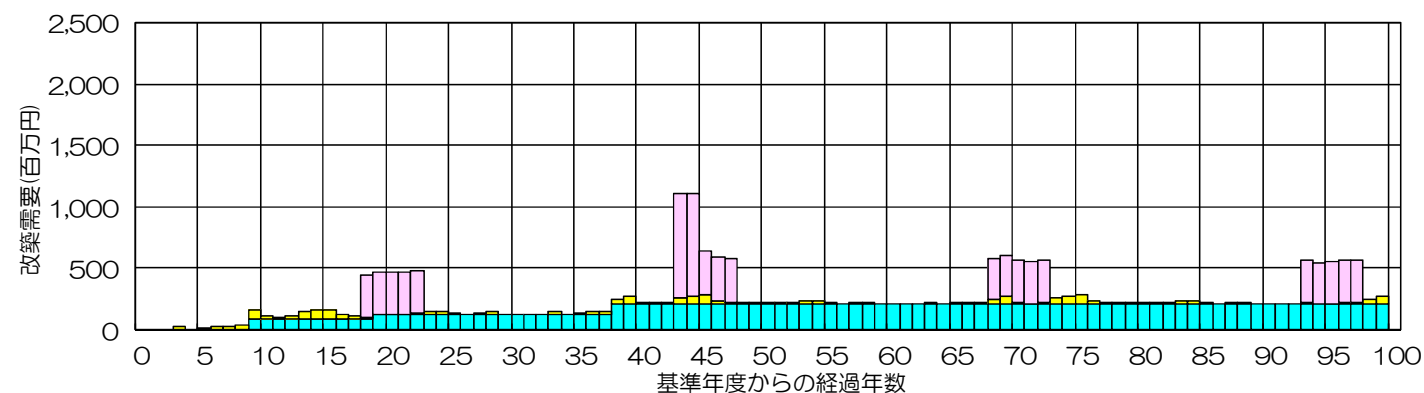


図4 改築事業量予測結果（改築事業費の推移）【シナリオ2：採用】

6. 点検・調査計画の策定

点検は、日常的な維持管理業務の中で施設・設備の状態を目視にて、異状の有無を確認することであり、調査は、施設・設備の健全度評価や予測により、適正な時期に管内テレビカメラや設備の分解調査など劣化の実態や動向を確認することである。

(1) 管路施設

◆ 管路施設を「点的」、「線的」、「面的」に捉え、図5に示すとおり維持管理上の施設分類を行い、施設分類毎に維持管理手法やその頻度の検討を行う。

- ◆ 腐食の恐れが大きい箇所は、法定点検頻度に準拠して5年に1回以上の頻度で点検する。
- ◆ 施設重要度の高い線的施設は全管種を対象（表4参照）に、面的施設はコンクリート製管を対象に調査を実施する。そのほかの面的施設は当面調査の対象外とする。

表4 管路施設の調査年次計画一覧表

施設分類	系統名	年次								総延長 (m)	調査延長 (m/年)	調査費用 (千円/年)
		1	2	3	4	5	6	7	8			
線	石動污水幹線	■	■	■	■					13,121	3,280	6,561
線	中央污水幹線					■	■	■	■	5,097		
線	松沢污水幹線					■	■	■	■	4,309	3,234	6,467
線	津沢污水幹線					■	■	■	■	3,528		

(2) マンホールポンプ

- ◆ マンホールポンプについては、定期的な清掃を行っており、その際に外観については状態を確認しており、異常が確認された際には即時に対応する体制が整えられていると考えられる。
- ◆ 通常点検及び定期点検は、従来通りの頻度で実施する。リスク評価結果から、優先度が高い設備は、修繕改築計画の調査対象施設とする。

(3) ポンプ場

- ◆ 点検については、従来通り、今石動雨水ポンプ場は1ヶ月/回、西中野污水中継ポンプ場は10日/回で機器設備点検を実施する。
- ◆ 主要な設備のうち、状態監視保全に位置付けた施設は、概ね10年に1度の頻度で調査を行うものとする（表5参照）。
- ◆ リスク評価の結果、最もリスクが大きいと判断された自家発電設備について、適宜調査を行うものとする。

表5 ポンプ場の調査頻度

調査対象	調査頻度
躯体	概ね10年に1度
揚水設備	概ね10年に1度
除砂設備	概ね10年に1度
自家発電設備(原動機)	1年に1度
(同上)	概ね10年に1度

7. まとめ

下水道施設全体の改築シナリオの設定を行い、標準耐用年数で改築するよりも健全度の条件を踏まえた改築にすることで約340億円のコスト縮減を図った。また、点検・調査計画の策定を行い、施設全体の点検・調査の頻度を設定した。その頻度については、事後保全である施設も対象であり、日常的にパトロール等を行い、対象施設の劣化状況を把握することも必要である。



図5 点的施設・線的施設・面的施設のイメージ図