

## 4. おわりに

### 4.1. まとめ

本研究では、ストックマネジメントガイドライン<sup>1)</sup>に示される、下水道施設のマネジメントサイクル（図 4-1）の課題に関し、地方公共団体における管路の総合的なマネジメントの実践を促進するための具体的な手法を提示することを目的とし、2つの開発目標を設定し、図 4-2 に示す内容とフローで検討を行った。

（課題）

- ① 管材の種類などに応じた点検・調査技術の選定の具体的な手法の解説が不十分であることに加え、スクリーニング調査方法など新技術の開発加速により技術の多様化が進み、予算・人材の限られる中小都市では効率的な点検・調査手法の選定が困難である。
- ② 平成 27 年の下水道法改正等により、地方公共団体において点検・調査結果等の情報が蓄積されつつあるが、これら維持管理情報を生かし効率的な修繕・改築工法を選定する具体的な手法が示されていない。

（開発目標）

- ① 効率的な点検調査を実施するため、管材の種類などに応じた点検・調査技術の選定手法を開発する。
- ② 事故リスクの低減を図りながら経済的に管路施設を管理するため、維持管理情報を活用した修繕・改築工法の選定手法を開発する。

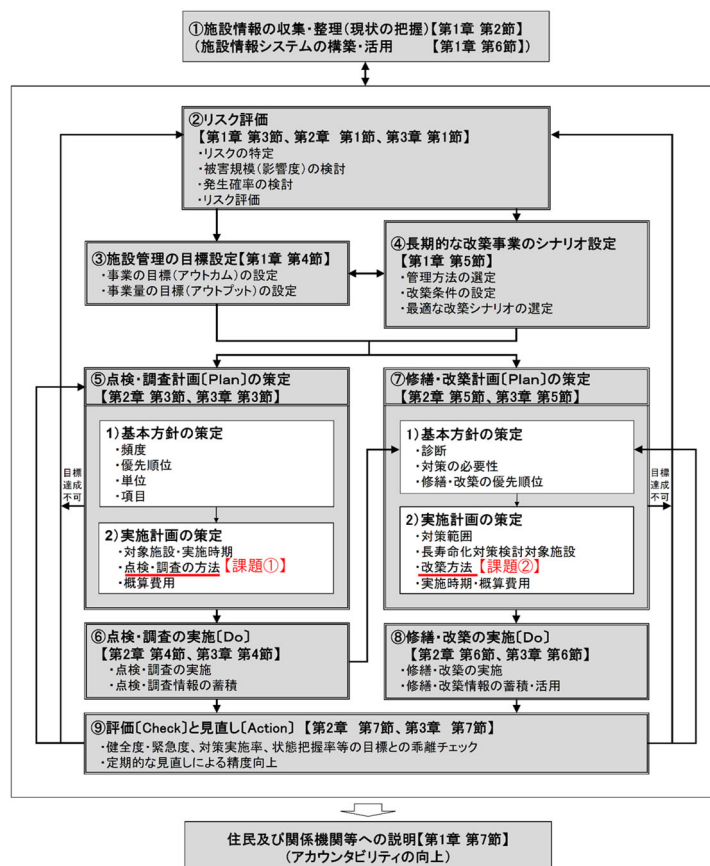


図 4-1 スtockマネジメントの実施フローの全体像（図 1-3 再掲）

研究目的	研究目標	研究内容	実施年度			
			平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
効率的かつ実効性のある管路マネジメントサイクルの構築を実現し、管路システムの持続的な機能確保及びコスト最適化を図る	① 管材の種類などに応じた点検・調査技術の選定手法の開発	①-1 下水道管きょ劣化データベースの充実・劣化傾向分析・健全率予測式作成	■	■		
		①-2 点検・調査技術の性能等の実態把握・体系化	■			
		①-3 施設の重要度に応じた点検・調査頻度の設定方法の検討		■	■	
		①-4 管種に応じた効率的な点検・調査技術の選定手法の検討		■	■	
		①-5 ケーススタディによるスクリーニング調査導入効果・社会情勢変化の影響の評価				■
	② 維持管理情報の活用による修繕・改築工法の選定手法の開発	②-1 修繕・改築工法の実態把握・工法選定に必要な情報の整理	■	■		
		②-2 維持管理情報に基づく修繕・改築工法の選定手法の検討		■	■	
	研究成果のとりまとめ				■	

図 4-2 研究内容と実施フロー (図 1-4 再掲)

以下に、各研究内容の成果を簡潔に取りまとめる。

### 研究目標① 管材の種類などに応じた点検・調査技術の選定手法の開発

#### ①-1 下水道管きょ劣化データベースの充実・劣化傾向分析・健全率予測式作成

##### (1) 「下水道管きょ劣化データベース」の充実(2.1)

平成 29 年 (2017 年) 公開版(Ver.2)から約 5.9 万スパン分を追加(24%増)し、計 60 地方公共団体、約 31 万スパン分のデータを「下水道管きょ劣化データベース Ver.3」として令和 3 年 6 月に公開した<sup>2)</sup>。データベースは、点検調査データの蓄積の少ない地方公共団体の点検・調査優先箇所や改築需要予測の検討に活用可能である。

##### (2) 「下水道管きょ健全率予測式」の作成(2.2)

劣化データベース (分析用・非公開) のデータに基づき、健全率予測式 2021 を作成し令和 3 年 6 月に公開した<sup>3)</sup>。健全率予測式は、点検調査データの蓄積の少ない地方公共団体において、管路施設全体の劣化状態 (緊急度) や将来の改築需要を予測する際に活用可能である。

##### (3) 下水道管渠の劣化傾向の分析(2.3)

劣化データベースのデータに基づき、管種ごとの異常発生傾向を分析した。異常発生傾向を考慮した管渠の点検・調査技術の選定により、異常の発見の効率化と、不具合発生の未然防止につながる。

#### ①-2 点検・調査技術の性能等の実態把握・体系化

スクリーニング調査方法など新技術の開発加速により多様化が進む下水管渠点検・調査技術に関し、文献調査や企業へのヒアリング等を通じ、その技術概要や適用範囲等を調査し、整理体系化した (図 4-3)。この体系は、「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン<sup>4)</sup>」に反映され、点検・調査手法の選定の円滑化に寄与している。

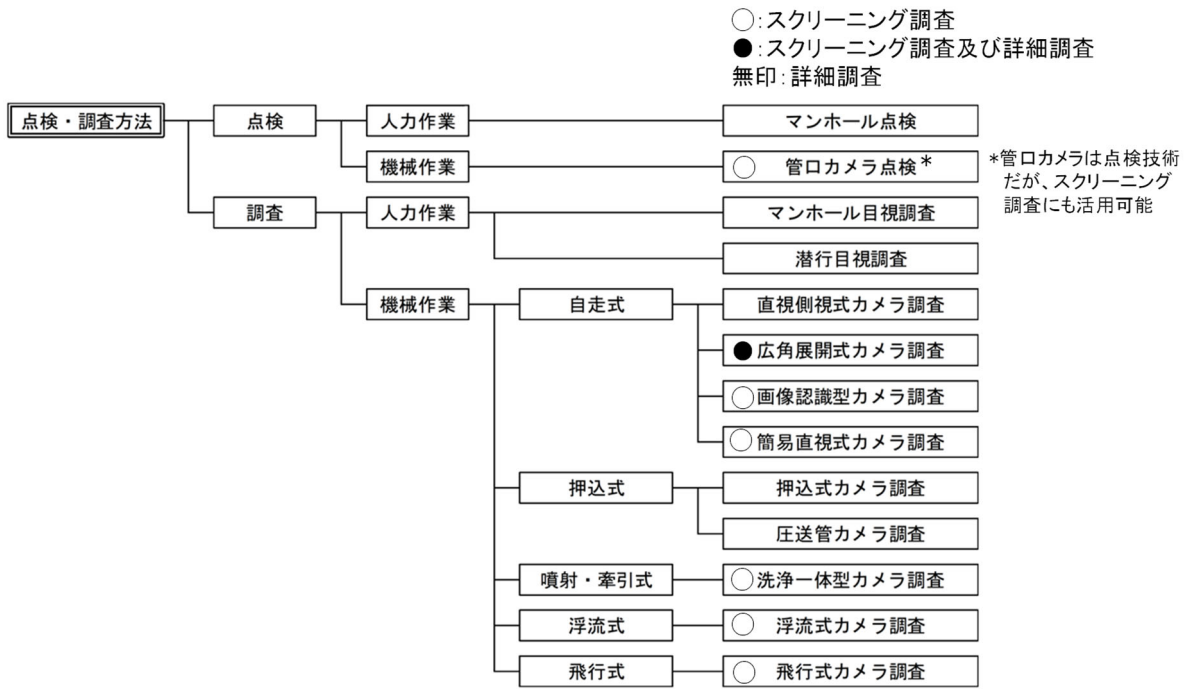
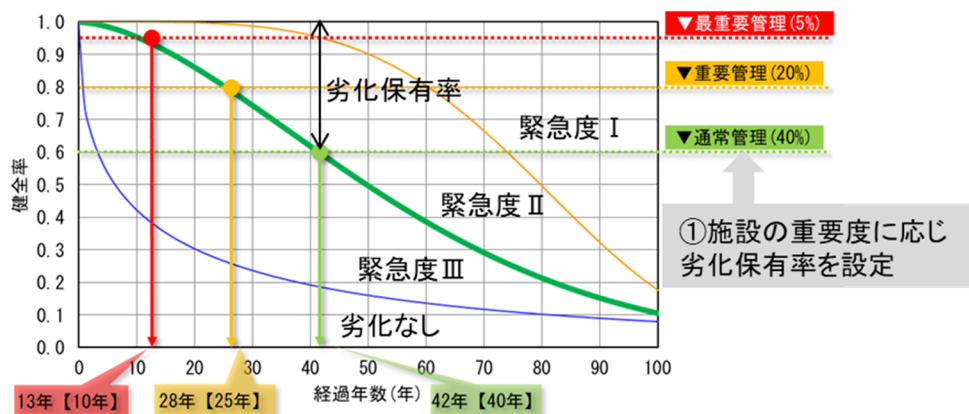


図 4-3 点検・調査方法の体系図 (図 2-51 再掲)

①-3 施設の重要度に応じた点検・調査頻度の設定方法の検討

予算や人員の制約等により、下水道維持管理指針で示されるような頻度（10年に1回）での詳細調査が困難な場合が多く、管渠の重要度に応じたメリハリのある調査頻度を設定する必要があることを踏まえ、管渠の重要度に応じて「劣化保有率」を設定することで、点検・調査頻度を設定する手法を提示した（図 4-4）。本手法は、従来手法（信頼性重視保全）と比較して設定が容易であり、維持管理情報が少なく独自に点検・調査頻度の設定が困難な都市における活用が期待され、「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン<sup>4)</sup>」に反映された。



②劣化保有率が設定値となる経過年数 = 点検調査1回目(着手時期)とする。

読み取り値13年→10年(安全側へ端数処理)

③2回目以降の頻度は、前回の点検調査結果もしくは対策に応じ設定。

図 4-4 施設の重要度に応じた点検・調査頻度の設定 (図 2-53 再掲)

①-4 管種に応じた効率的な点検・調査技術の選定手法の検討(2.6)

スクリーニング調査導入を考慮した点検・調査技術の選定及び実施のフロー（案）（図 4-5）を示した上で、スクリーニング調査導入の経済性評価の枠組み（図 4-6）の基礎的な検討の結果を実施した。本検討では、TVカメラ調査の”空振り”回避効果や、異常見落としによるリスク保有等のスクリーニング調査の得失を考慮した経済性評価の枠組みを用いた試算により、スクリーニング調査導入の損益分岐点が得られるなど、この経済性評価の枠組みをスクリーニング調査の導入検討に活用できる一定の可能性が示唆された。

①-5 ケーススタディによるスクリーニング調査導入効果・社会情勢変化の影響の評価（2.7）

経済性評価の枠組みを用いて、モデル都市における管渠データによるケーススタディを行い、スクリーニング調査の導入によるコスト削減効果を評価した。また、人口減少に伴う下水道使用料収入の減少の影響で調査延長が縮小した場合における、リスク保有の影響を評価した。

ケーススタディにより、経済性評価の枠組みを用いることで、管種や経過年数さらにはスクリーニング調査による見落としリスク、調査量減少による未調査リスクを加味した経済性評価を行うことが可能となり得ることが示唆された。

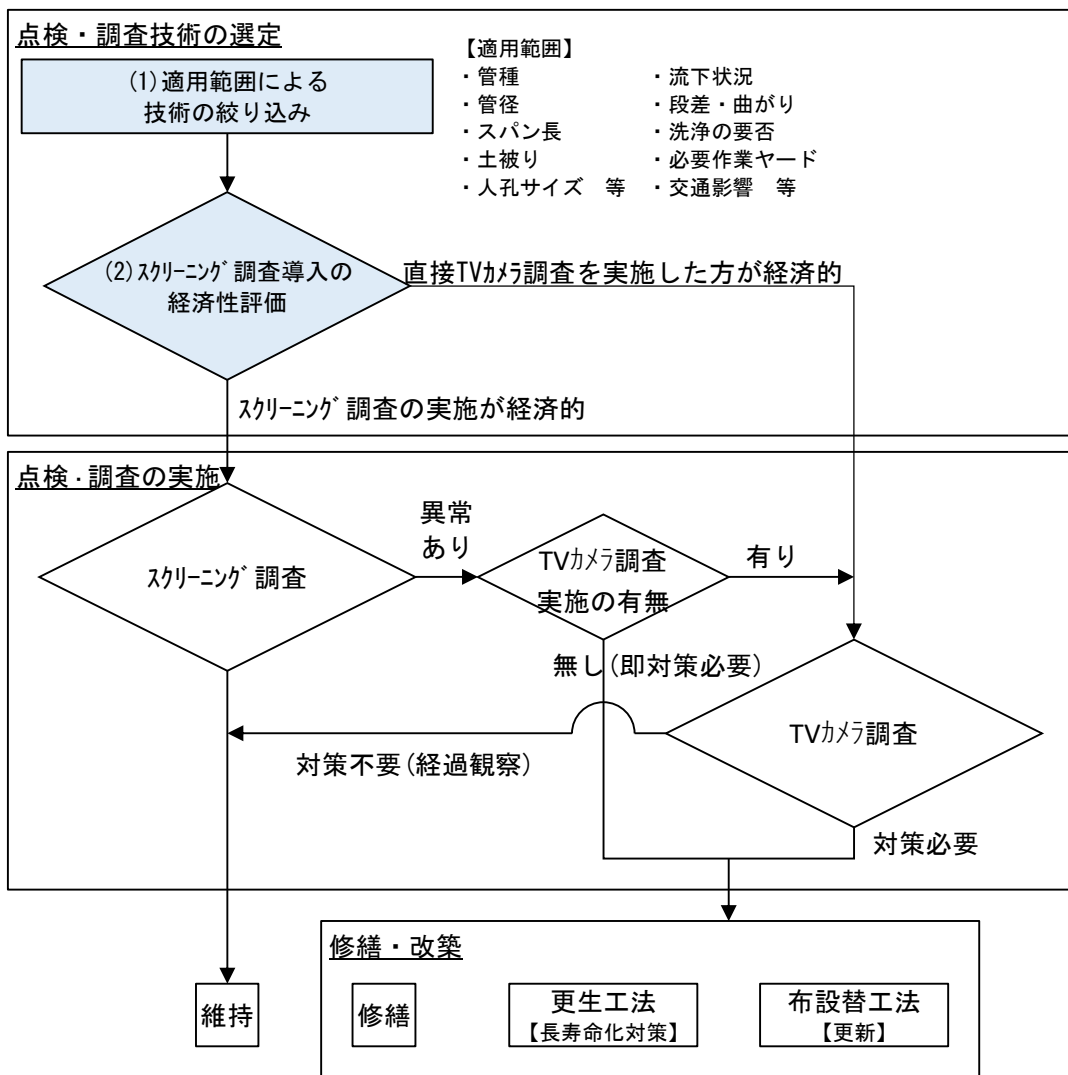


図 4-5 スクリーニング調査の導入を考慮した点検・調査技術の選定及び実施フロー（案）（図 2-55 再掲）

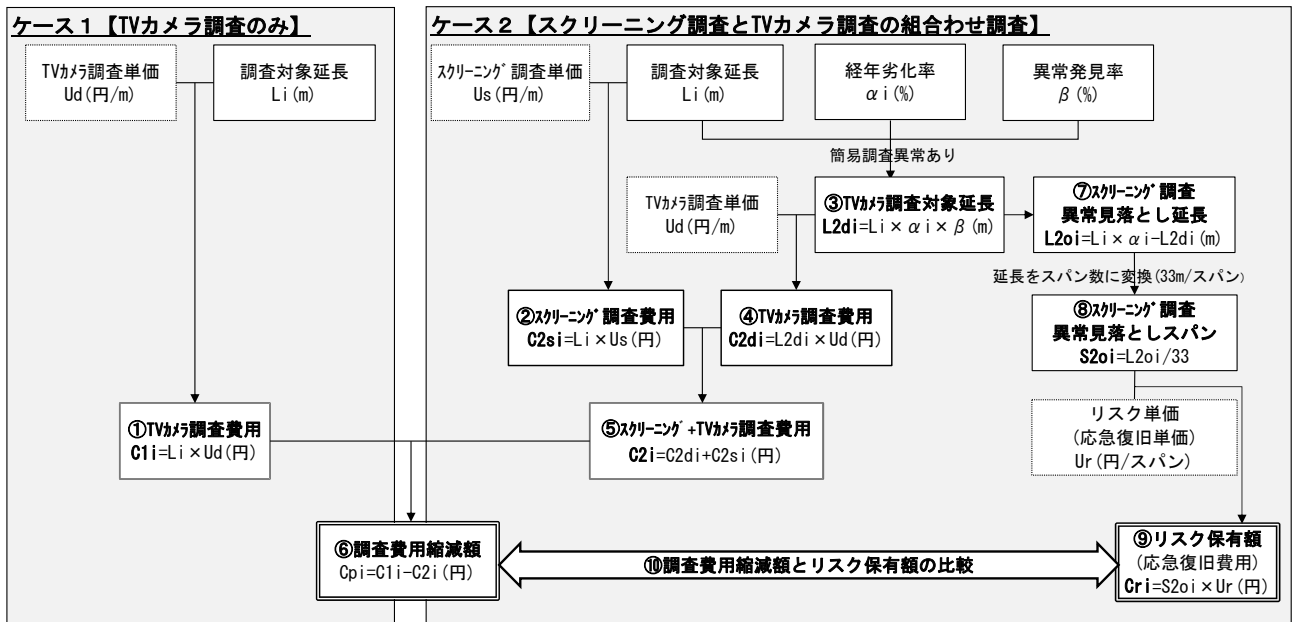


図 4-6 簡易調査を組合わせる場合の経済性評価のフロー (図 2-56 再掲)

**研究目標② 維持管理情報の活用による修繕・改築工法の選定手法の開発**

**②-1 修繕・改築工法の実態把握・工法選定に必要な情報の整理(3.1)**

多種多様な修繕・改築工法について、民間協会・企業ヒアリングを通じ適用範囲等を整理した。また、地方公共団体に対し、修繕・改築工法選定に関する実態調査を実施し、修繕・改築工法選定に用いた維持管理情報や判断基準等を確認するとともに、工法選定の参考となる好事例(10事例)を抽出し取りまとめた(参考資料3)。

**②-2 維持管理情報に基づく修繕・改築工法の設定手法の検討(3.2)**

維持管理情報(異常項目、管渠条件、施工条件)に基づく修繕・改築工法の効率的な選定フローを提示した。当該フローは、(1)異常項目による絞り込み【一次選定】、(2)管渠条件および施工条件による絞り込み【二次選定】、(3)経済性比較で構成される(図4-7)。さらに、一次選定のフロー(図4-8)等、各段階の具体的な検討方法を提示した。この手法を適用することで、多種多様な修繕・改築工法の中から、維持管理から得た情報を活用しつつ、効率的に管渠条件や施工条件に適した工法を抽出することが可能となる。

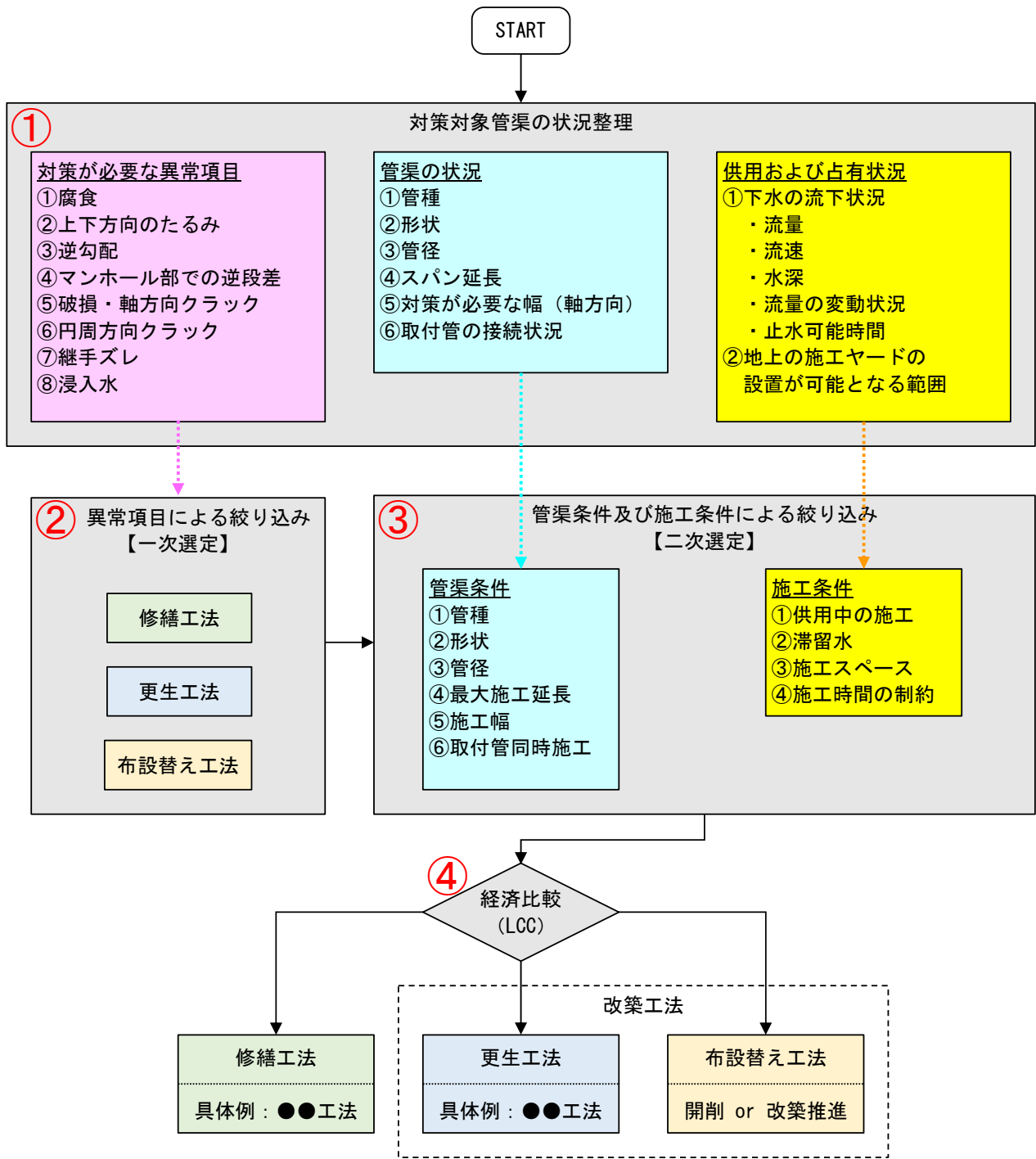
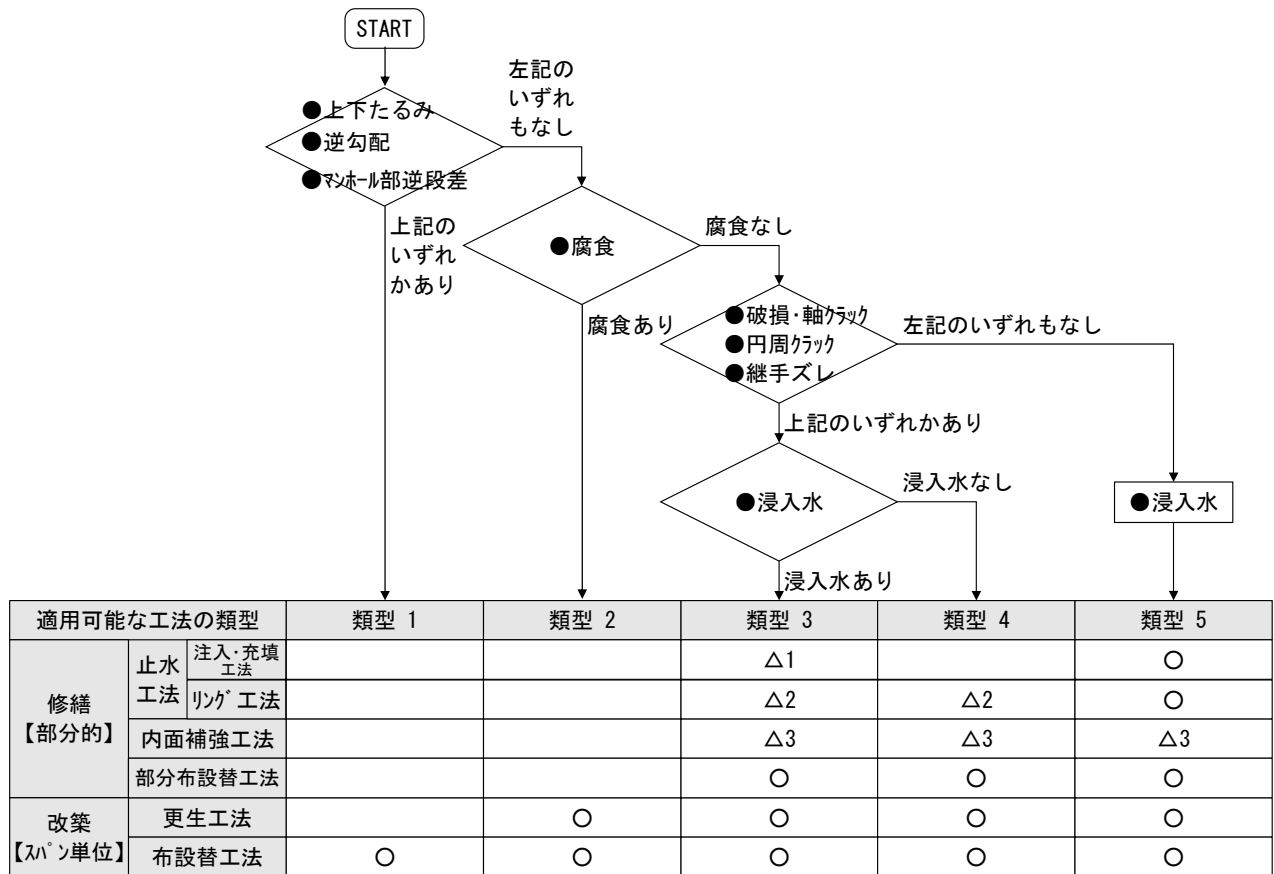


図 4-7 修繕・改築工法の選定の全体フロー (図 3-13 再掲)



△1：内面補強工法では対応できない浸入水がある場合に、内面補強工法と併用して実施する。  
 △2：円周方向クラックのみ対応可能。止水工法の位置づけであるが、管渠内への土砂流入防止の効果も期待できる。  
 △3：異常の程度（ランク）によっては、対応できない場合もある。

図 4-8 修繕・改築工法の一次選定のフロー (図 3-14 再掲)

## 4.2. 今後の課題

1.8 で示した本研究に対する「国土技術政策総合研究所研究評価委員会 第一分科会」における評価結果等を踏まえ、GIS や AI 等の活用による下水道施設のマネジメントの効率化及び高度化についても検討する必要がある。

2.2 で示した通り、現時点では塩化ビニル管の調査データが限られるため、経過年数と異常発生との関連性が見いだせておらず、精度の高い健全率予測式の策定に至っていない。しかしながら、全国の中小規模地方公共団体においては塩化ビニル管による下水道整備が主流であり、塩化ビニル管に関するマネジメントの効率化が今後益々重要となる。そのため、今後も塩化ビニル管の調査データを蓄積すると共に、管渠条件（管径、路線延長、スパン内の管本数、設置年度、経過年数、土被り、道路種別、歩車道区分等）を説明変数とする塩化ビニル管の劣化予測手法の開発など、健全率予測式とは異なる新たなアプローチを試みることも必要である。

2.6 のスクリーニング調査導入の経済性評価の枠組みを地方公共団体の実務に適用できる熟度が高めて行くためには、スクリーニング調査技術の異常発見率の現場条件に応じた変動幅の検証や、道路陥没に伴う人身・物損事故や交通機能への支障、あるいは下水道サービスの停止等の社会的損失の反映方法等について更なる検討が必要である。

【参考文献】

- 1) 国土交通省下水道部; 国総研下水道研究部: 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-.
- 2) 国土技術政策総合研究所下水道研究部. “下水道管きょ劣化データベース 2021 Ver.3”.  
[www.nilim.go.jp/lab/ebg/rekka-db.html](http://www.nilim.go.jp/lab/ebg/rekka-db.html)
- 3) 国土技術政策総合研究所下水道研究部. “下水道管きょ健全率予測式 2021”. <https://tiisys.com/wp-content/uploads/2021/06/210616gesuidoukankyokenzenritsu.pdf>
- 4) 国土交通省下水道部; 国総研下水道研究部. 維持管理情報を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン（管路施設編）-2020年版-.  
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001338706.pdf>