

第3章 導入検討

第1節 導入時の確認事項

3.1.1 導入時の確認事項

圧送管路を効率的に維持管理することを目的として、腐食が進んでいると推測される路線を抽出する手法（机上スクリーニング）や実管路における硫酸腐食の調査技術を導入しようとする場合には、導入しようとする技術の適用範囲や性能が、導入しようとするフィールドに適しているかを確認するとともに、導入に必要なコストや調査期間が妥当であるかを確認する。

【解説】

下水道管理者は、限られた経営資源で腐食の恐れのある圧送管路の管理を実施する必要があることから、調査等の効率化を図ることが求められている。また、効率化を図る一方で、腐食による漏水や道路陥没といった圧送管路が抱える事故リスクは、既存技術等を用いた場合と同等以下に抑える必要がある。このため、本調査技術の適用範囲や性能が、対象とする調査フィールドに適しているか、また、類似の技術と比較してコストや調査期間等が妥当であるかを予め確認することが望ましい。

なお、対象とする調査フィールドへの本調査技術の導入は、当該技術の適用範囲や性能、及び腐食のメカニズム等を踏まえて設定した、表3-1の確認項目を全て満足する必要がある。

表3-1 本調査技術を導入する際の確認項目

確認項目		確認内容
机上スクリーニング	管路縦断	管路縦断図（竣工図）があること。
硫酸腐食の調査	管種	ダクタイル鋳鉄管であること。
	管径	φ200～φ1000 mmの範囲内であること。
	下水の種類	汚水（汚泥は対象外）
	機材挿入可否	空気弁（口径75mm以上）または吐出し先マンホールがあること。
	ポンプ停止可否	調査中にポンプを停止（1.5時間以上）できること。
	管路の屈曲	屈曲角が22.5°以内であること。

第2節 技術の導入効果

3.2.1 技術の導入効果

導入検討においては、導入により得られる効果と、調査に必要なコストを対比した上で導入可否を決定することが望ましい。なお、調査コストについては、現地の調査条件を十分考慮するとともに、類似技術との比較を行うことが望ましい。

本技術の導入により得られる効果としては、調査困難箇所の解消が図られるとともに適正な維持管理が可能となることから、ライフサイクルコストの最小化及び施設延命化、事故の未然防止及び下水道サービスの安定的な提供などが想定され、可能な限りこれらの効果についても把握することが望ましい。

【解説】

本技術の導入を検討する際には、導入により得られる効果の大きさを事前に確認し、効果に見合った調査コストとなっているかを事前に確認したうえで導入可否を決定することが望ましい。

本技術の導入により得られる効果としては、調査困難箇所の解消が図られるとともに適正な維持管理が可能となることから、ライフサイクルコストの最小化及び施設延命化が図られる他、事故の未然防止及び下水道サービスの安定的な提供などが期待できる。導入検討時には、これらの効果について、可能な限り把握することが望ましい。

ここでは、実証研究結果に基づく、既存調査技術等を用いた場合とのコスト比較例を示す。比較対象とした調査技術を表3-2に示す。

表3-2 比較対象とした調査技術

技術の種類	技術の内容	
	スクリーニング	調査
本技術	机上スクリーニング	硫酸腐食の調査
既存調査技術1	—	超音波による管外面からの調査 (調査用立坑築造)
既存調査技術2	自律型管内漏水検知システム*1)	超音波による管外面からの調査 (調査用立坑築造)

*1) (3) 既存調査技術2の概要及びコスト算定の範囲を参照。

(1) 本技術のコスト算定の範囲

本技術を活用した維持管理の全体フローのうち、ここでのコスト算定の範囲は、図3-1で示す机上スクリーニング及び硫酸腐食の調査の作業費とする。また、算定する各作業費については、調査現場によって条件が異なるため、共通仮設費や現場管理費等の間接作業費や一般管理費を含めない直接作業費のみとした(図3-2参照)。

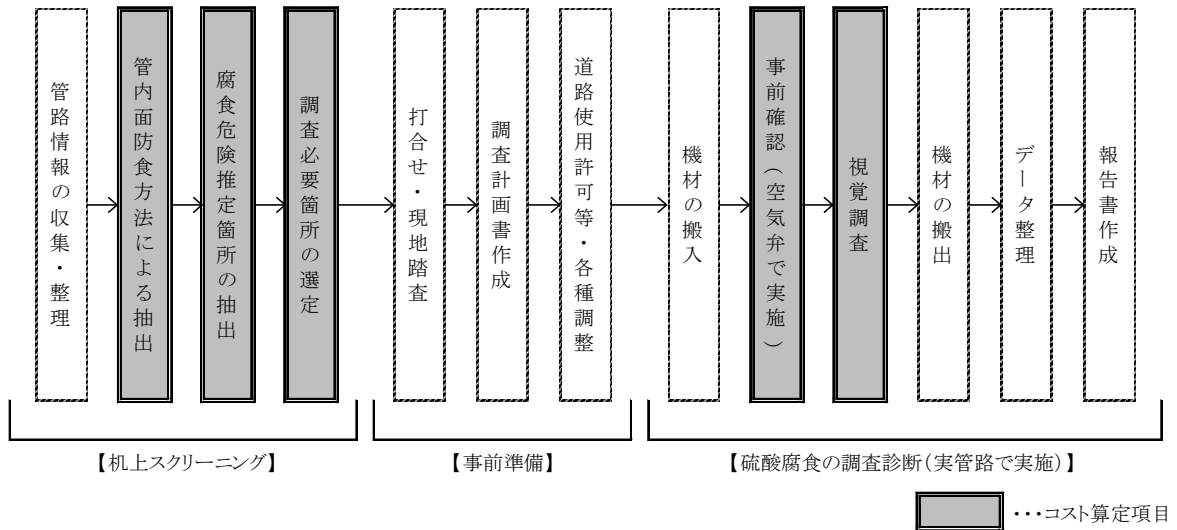


図 3-1 本技術のコスト算定の範囲

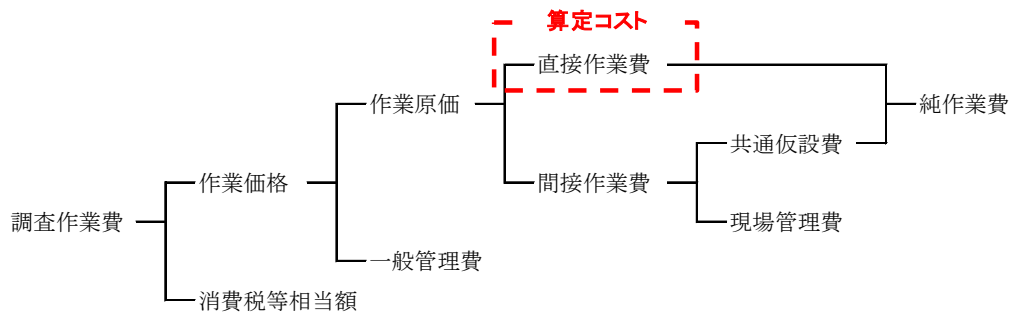


図 3-2 調査作業費の算定範囲

(2) 既存調査技術 1 の概要及びコスト算定の範囲

圧送管路は、調査に使用する機材を入れるための開口部が存在しない、常時満流である、1 スパンが数kmに及ぶことがある等の特性を有することから、既存の自然流下管路施設に導入されている調査技術での対応が困難であり、今までは調査はほとんど行われてこなかった。ここでは、圧送管路において実績がある調査方法として、超音波による管外面からの調査⁸⁾を既存調査技術 1 として比較する。既存調査技術 1 の概要及び特徴は以下の通りである。

1) 既存調査技術 1 の概要

- ① 調査対象箇所において調査用立坑を設けて管外面を露出させる。
- ② 管外面から超音波厚さ計により、管厚測定を行い、管内面の腐食の有無を判断する。ただし、以下の点について留意する必要がある。
 - ・管内面の鉄部が腐食している場合は、超音波の反射波が散乱するため、管厚が正しく測定できない可能性がある（表 3-3 参照）。
 - ・管内面の腐食の進行速度は一樣ではなく、場所による管厚のバラつきが大きい。腐食による貫通穴が生じている場合でも、貫通穴から数 cm 離れた箇所では管厚が十分に保たれていることもある（写真 3-1 参照）。

表 3-3 管内面の腐食有無による超音波管厚測定と比較

	鉄部腐食なし	鉄部腐食あり
超音波の反射イメージ		
超音波の波形(例)		

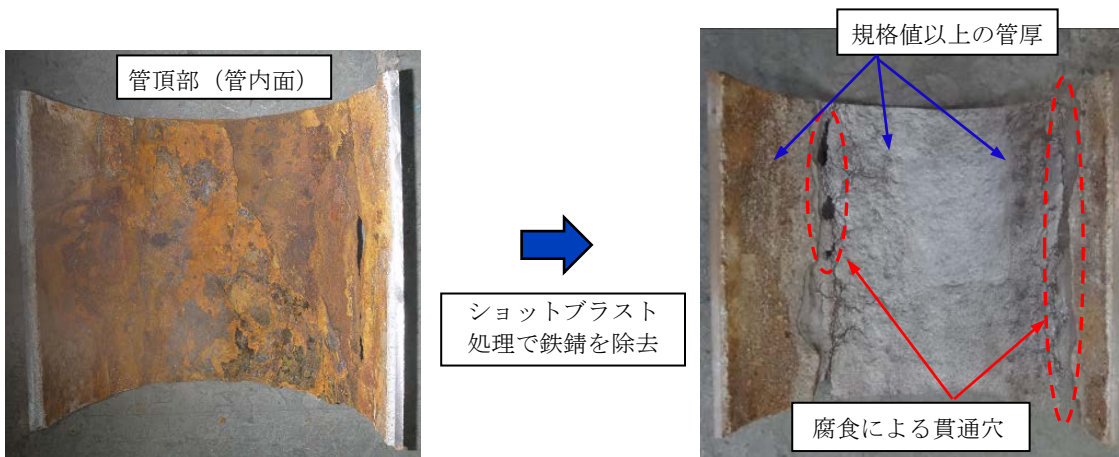


写真 3-1 局所的な管内面の腐食進行

(腐食管の掘上げ調査事例：写真は管頂側約 180° の管片)

2) 既存調査技術 1 の特徴

- ①調査時に送水ポンプの停止が伴わない。
- ②土木工事を伴うため、調査対象管路の布設場所によっては調査可能箇所が制限される。
- ③調査対象管路の管径が大きくなるに従い、調査用立坑が大きくなる。
- ④超音波厚さ計を当てた箇所のスポット的な調査であるため、管路全体の診断が難しい。

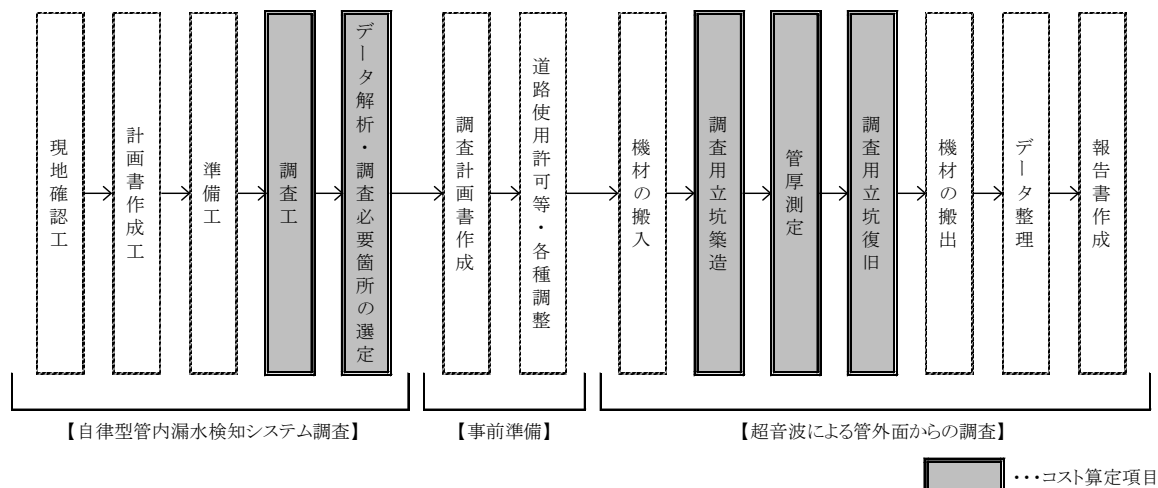


図 3-4 既存調査技術 2 のコスト算定の範囲

(4) コスト比較結果

表 3-4 に 1 調査当りのコストの算定条件を、図 3-5 に本技術と既存調査技術とのコスト比較結果を示す。ここでの 1 調査とは、調査対象となる圧送管路 1 管路 (1,000m) において調査を実施することを想定している。なお、本技術は調査対象管路の管径によって調査コストは変わらないが、既存調査技術は管径によって調査用立坑の大きさが異なるため、管径 300mm, 500mm, 800mm を代表管径として調査コストを算定した。

表 3-4 1 調査当りのコスト算定条件

項目	本技術	既存調査技術 1	既存調査技術 2	備考
調査対象箇所数	2 箇所 (空気弁周辺)	6 箇所 (空気弁周辺)	2 箇所 (空気弁周辺)	1 圧送管路に空気弁が 6 箇所あり、スクリーニングで 1/3 になったと想定。
調査実施箇所数	2 箇所	12 箇所 (空気弁 6 箇所× 上流側・下流側 2 箇所)	2 箇所 (空気弁 2 箇所× 下流側 1 箇所)	既存調査技術 1 については、1 つの空気弁に対し、上流側・下流側の 2 箇所で調査を実施する。
調査用立坑築造数	なし	12 箇所 (空気弁 6 箇所× 上流側・下流側 2 箇所)	2 箇所 (空気弁 2 箇所× 下流側 1 箇所)	立坑には土留め(軽量鋼矢板)を行い、復旧は路盤の本復旧まで行うものとする。
想定調査日数	4 日間 (事前調査:2 日間, 視覚調査:2 日間)	4 日間 (1 日当り調査箇所数: 3 箇所)	1 日間 (1 日当り調査箇所数: 2 箇所)	—

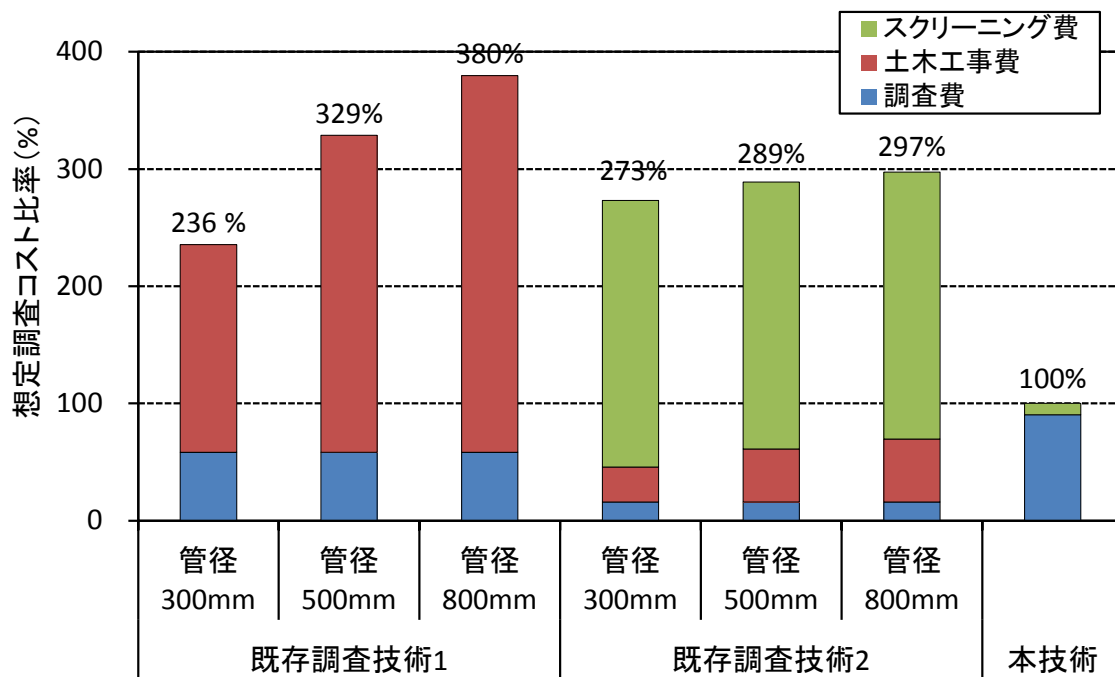


図 3-5 1 調査当りのコスト比較

コスト比較の結果、本技術のコストは既存調査技術（管径 300mm，500mm，800mm）に対して約 1/2～1/4 と大幅なコスト削減効果があり、また、対象管路の管径が大きくなるほどその効果は高くなった。

(5) 導入効果の把握

本技術の導入により得られる効果としては、調査困難箇所の解消が図られるとともに適正な維持管理が可能となることから、ライフサイクルコストの最小化及び施設延命化、事故の未然防止及び下水道サービスの安定的な提供などが挙げられる。

導入時には、前述の調査に要するコストに見合った効果が得られるかを、可能な限り把握することが望ましい。簡単な方法としては、本技術の導入有無による効果の大きさを費用換算し比較する方法があり、表 3-5 に示す算定の対象となる主な項目（例）毎の費用（1生涯当たり）を算出する。なお、現地において想定される硫化水素濃度や管径、周辺状況等に応じ、調査頻度や被害額が異なることに留意する必要がある。

表 3-5 導入効果の算定対象項目の例（○：計上する，－：計上しない）

項目	細目	本技術導入あり	本技術導入なし
維持管理費	調査費	○（頻度を考慮）	－
	補修費	○	－
事故時被害額	応急対応費	－	○
	施設復旧費	－	○
	損害補償費	－	○
その他	下水道使用制限		○