

ガイドライン説明会（令和3年8月17日）

# ICTを活用した総合的な段階型管路診断システムの 技術導入ガイドライン

クリアウォーター-OSAKA（株）・日本下水道事業団・大阪市  
共同研究体

# 本日説明する内容（目次）

## 第1章 革新的技術の目的と概要

- 1-1. 本研究の背景と目的
- 1-2. 管路診断システム概要
- 1-3. 総合的段階型システムイメージ
- 1-4. 適用条件と推奨条件
- 1-5. 都市規模別 推奨される要素技術



## 第2章 革新的技術の概要

- 2-1. 要素技術の特徴
- 2-2. 各構成技術の特徴



## 第3章 革新的技術の導入効果

- 3-1. 評価の視点
- 3-2. 導入効果
- 3-3. 本技術の活用方法



## 第4章 革新的技術の導入検討

- 4-1. 導入のための基礎情報の収集・整理調査
- 4-2. 導入効果検討
- 4-3. 導入判断

# 1-1. 研究の背景と目的

## 背景

下水道事業を実施している地方公共団体の多くでは、

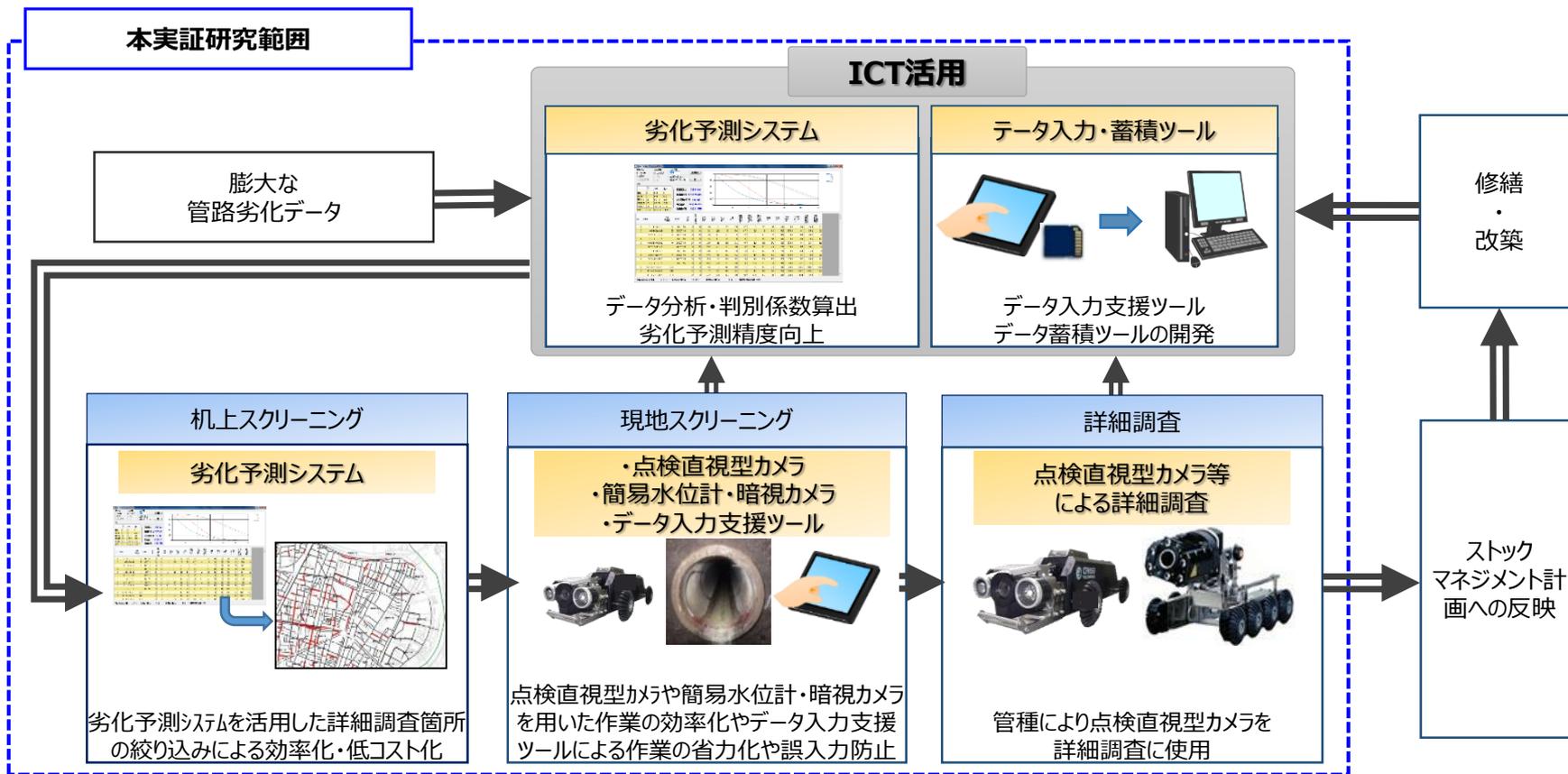
- ・人口減少などによる下水道使用料等の減収
- ・職員の減少という厳しい経営状況
- ・下水道施設の老朽化の増加

持続的な下水道サービスの提供に欠かせない、下水管路の予防保全型維持管理に移行できていない。

## 目的

予防保全型維持管理の導入を促進するため、高精度な劣化予測技術を用いた机上スクリーニングや点検直視型カメラ等を活用した現地スクリーニング、簡易水位計等を用いた不明水対策などによる**低コストで効率的かつ効果的な『総合的な段階型管路診断システム』を確立**する。

# 1-2. 管路診断システム概要

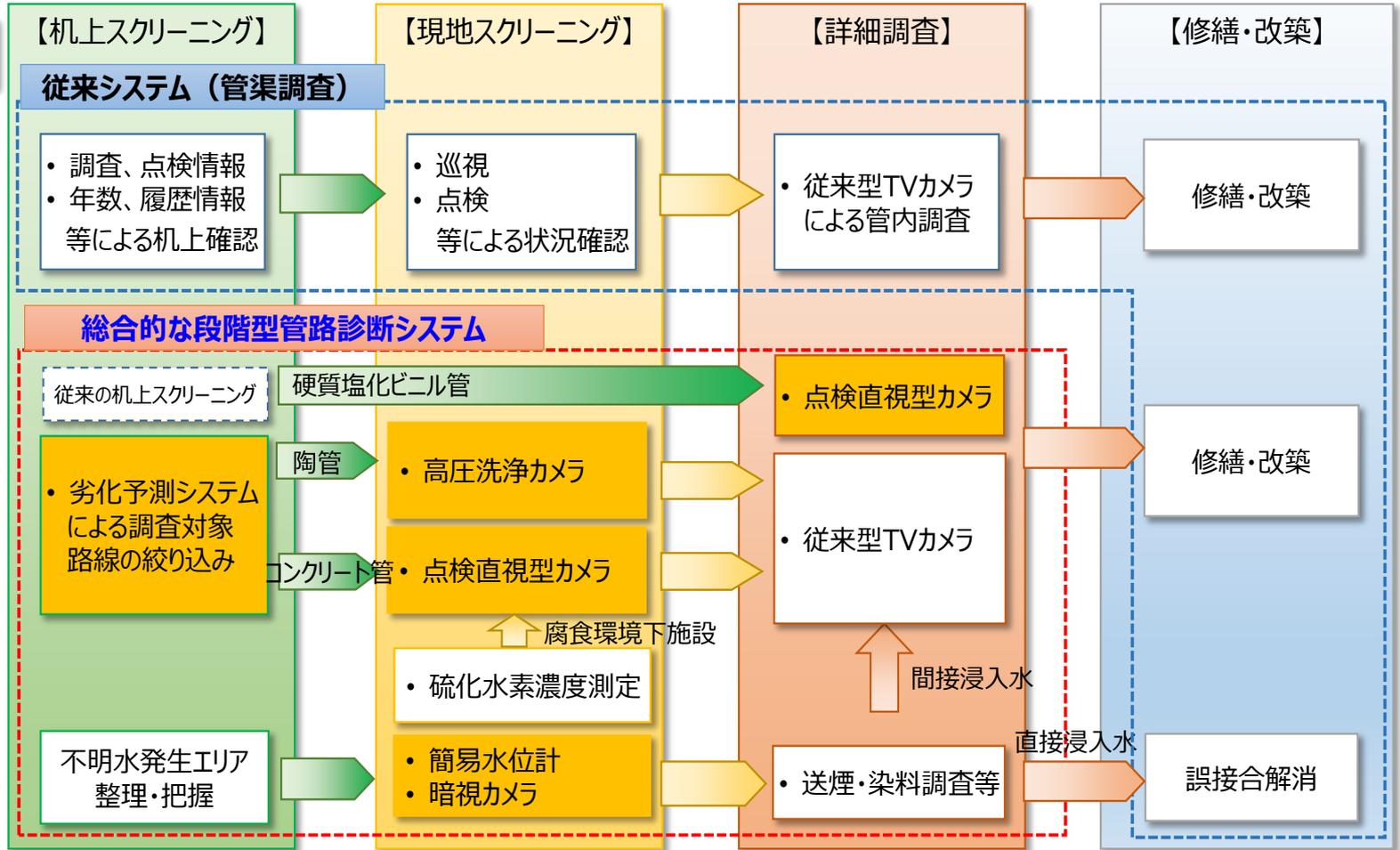


劣化予測システム	膨大な管きょ劣化データから、管路の劣化傾向を分析し、点検調査順位を算出するシステム
点検直視型カメラ	事前の管内洗浄不要、異常個所での一時停止不要等、スクリーニングに特化したカメラ調査機器
簡易水位計・暗視カメラ	従来の流量計に代わり簡易的に不明水発生個所を絞り込む調査機器
データ入力・蓄積ツール	スマートフォン等により現場で管路情報を入力、維持管理情報を施設情報に関連付けて蓄積

# 1-3. 総合的段階型システムイメージ

凡例  
本技術を構成する要素技術

**総合的システム**  
個々の技術を組み合わせ「総合的」に評価



## 段階型システム

「机上スクリーニング」→「現地スクリーニング」→「詳細調査」等の一連（段階的）の流れ

## 1-4. 適用条件と推奨条件

技術	適用条件	推奨条件
(1) 机上スクリーニング (劣化予測システム)	管路の属性情報（管種、管径、経過年数等）が把握できていること	点検・調査を実施する箇所が多く、更なる絞り込みを必要とする都市
(2) 現地スクリーニング (管きょ調査)	作業スペースの確保が可能と同時に、管径・管路延長が調査機器に適合すること	布設から日が浅いことや、塩ビ管の割合が高いこと等、点検・調査が未実施であることが多い都市
(3) 現地スクリーニング (不明水調査)	管径・勾配・最低水深等に適合すること	地下水位が高い等、下水道管路への浸入水が疑われるエリアを有する都市
(4) ICTデータ入力 ・蓄積ツール	現行の台帳システムとの親和性が高いこと	下水道管路施設の点検・調査に関する情報蓄積を行いたい都市

# 1-5.都市規模別 推奨される要素技術

都市 区分	区分名称	大都市	中都市	小都市
	技術名	政令指定都市等	人口10万人以上	人口10万人未満
主に推奨する要素技術	(1) 机上スクリーニング (劣化予測システム)	○ 経年劣化した施設が多いが、既に情報が整理され、対応が図られている。	◎ 大量の施設情報に基づいて、劣化予測の精度を向上させることが可能となる。	△ 劣化予測対象となる施設が限定的であり、スクリーニングの有効性が少ない。
	(2) 現地スクリーニング (管きょ調査)	○ 供用開始が古い都市では、旧規格のコンクリート管や陶管が多く布設されているが、既に対応が図られている。	◎ 職員数や予算が限られるため、効率的な現地スクリーニングが求められる。	◎ 供用開始から年数を経っていない場合は、塩ビ管を主体として整備されている。
	(3) 現地スクリーニング (不明水調査)	○ 不明水流入の懸念箇所は、既に把握されている場合が多い。	◎ 不明水流入の懸念箇所が広い場合には、効率的な調査が必要となる。	○ 整備区域が限定されていれば、不明水流入箇所の特定がしやすい。
	(4) ICTデータ入力、蓄積ツール	○ 既に膨大な施設の維持管路を実施しており、既存システムや委託契約の変更が必要になる可能性が高い。	◎ 電子台帳システムが未導入で、紙台帳の地方公共団体もあるため、ICTによる効率的なデータ入力方法を導入しやすい。	◎ 今後、本格的に維持管理を実施する機会に、ICTによる効率的なデータ入力方法を導入しやすい。

例：◎適用性が高い

○適用性がある

△適用性が低い

## 2-1. 要素技術の特徴（詳細）

要素技術名	技術の特徴
(1) 机上スクリーニング (劣化予測システム)	管路施設の属性と劣化に関するデータを活用して、統計学的に劣化の傾向を数値化し、任意のスパンの劣化発生状況を予測⇒予測結果を基に、現地スクリーニング調査の優先順位を設定することが可能。
(2) 現地スクリーニング (管きょ調査)	管種毎の劣化の発生傾向等の地域特性を考慮して適切な調査手法を選択し、簡易的な調査をもって詳細調査とすることで、現地における調査作業の効率化とコスト縮減を図ることが可能。
(3) 現地スクリーニング (不明水調査)	従来の流量計に代わって、簡易水位計や暗視カメラを用いた現地スクリーニング（不明水調査）を行うことにより、低コストで効率的な不明水調査を実現。
(4) ICTデータ入力 ・蓄積ツール	劣化予測に必要なデータやスクリーニング結果の蓄積、現場作業（データ入力）の効率化とICTによるデータベースとの連携が必要であり、本ツールは、これらの作業を半自動化することが可能。

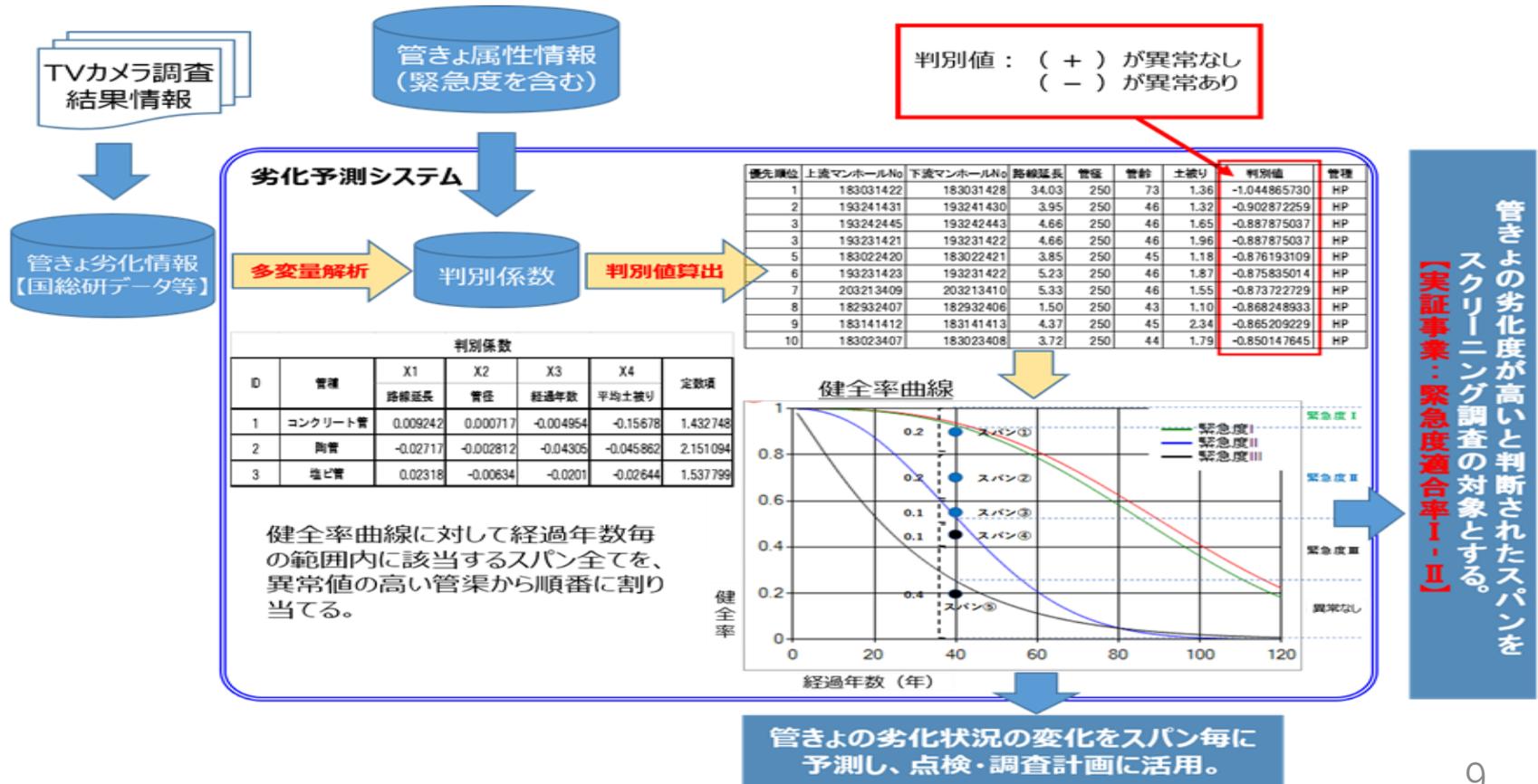
注) 4つの要素技術は、個々で実施しても効率化できる。

**パッケージ化（例えば (1) + (2)）することでさらなる大きなコストインパクトが期待**できる。

# 2-2. 各構成技術の特徴（詳細）

## (1) 机上スクリーニング（劣化予測システム）

国土技術政策総合研究所下水道研究室が公開している管きょ劣化データベースおよび地方公共団体が保有する既存データによって算出された判別係数を用いて、管きょスパン毎の劣化状況を予測し、点検調査が必要な対象路線を絞り込み。



管きょの劣化度が高いと判断されたスパンをスクリーニング調査の対象とする。  
【実証事業：緊急度適合率Ⅰ・Ⅱ】

## 2-2. 各構成技術の特徴（詳細）

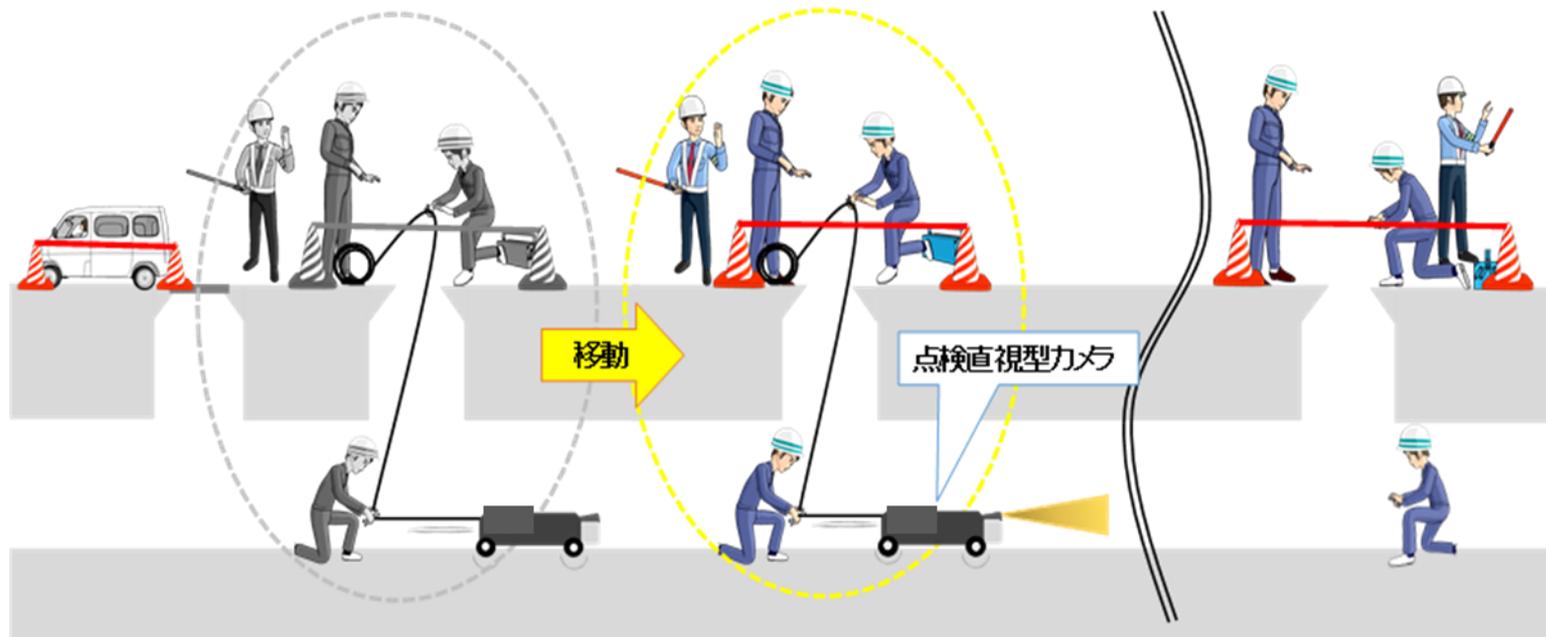
### (2) 現地スクリーニング（管きょ調査）

#### ① 点検直視型カメラ

点検直視型カメラは、既設管路内に点検直視型カメラを挿入し、管路内の概況を把握する現地スクリーニング技術。

調査前の管路内洗浄は不要。

日進量は、従来方法の3倍 **約800m/日**



## 2-2. 各構成技術の特徴（詳細）

### (2) 現地スクリーニング（管きょ調査）

#### ② 高圧洗浄カメラ

高圧洗浄ホースの先端に高画質のカメラ（ハイビジョン）を接続することで、洗浄と調査が同時に行えることを特徴とする直視型カメラ

現地にて管路内全体の状況を動画として連続的に収録し、事務所に  
て異常箇所の有無を確認

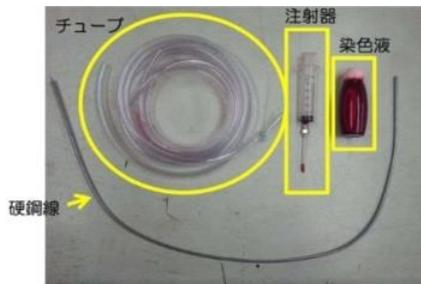
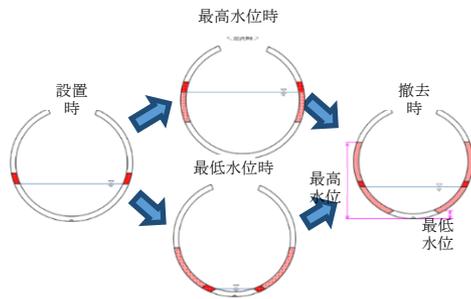


## 2-2. 各構成技術の特徴（詳細）

### (3) 現地スクリーニング（不明水調査）

#### ①簡易水位計

水位計のチューブ内に入れた染色液が水位の変動に追従してチューブ内面に付着することで、設置期間中の水位変動を確認



- ・ 最高水位・最低水位の記録のみ
- ・ 流量計と比べ非常に安価

#### ②暗視カメラ

自動撮影装置により管内の水位変動状況（静止画）を連続的に記録



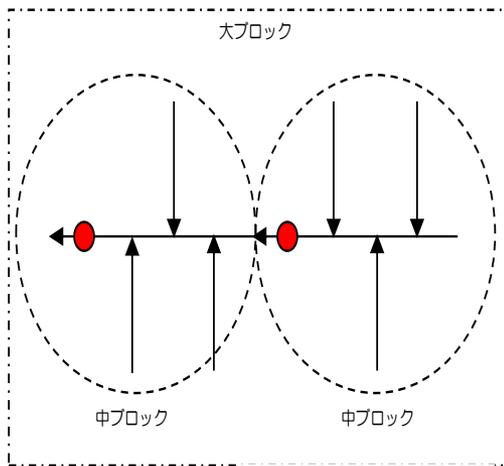
## 2-2. 各構成技術の特徴（詳細）

### (3) 現地スクリーニング（不明水調査）技術の特徴

従来の流量計と現地スクリーニング調査を併用することで、**流量計**による大ブロックから中ブロックの絞り込みと併せて、**スクリーニング調査機器**により中ブロックから小ブロックへの絞り込みを行う

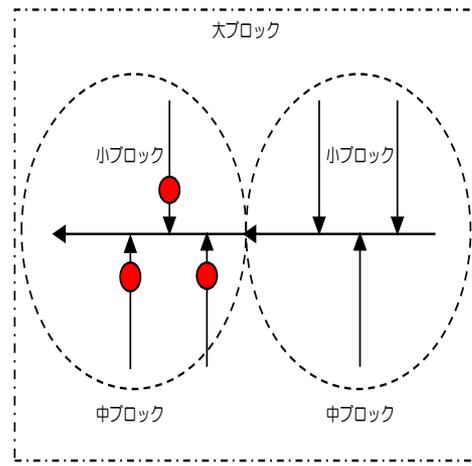
○従来技術

【STEP1】



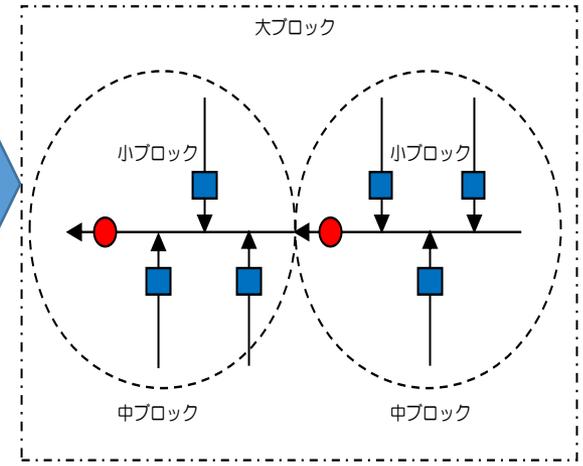
● 流量計

【STEP2】



● 流量計

○本技術



● 流量計

■ スクリーニング  
機器

**効率的かつ効果的な不明水調査が可能**

# 簡易水位計による調査期間の水位確認状況

測点施	≪ 雨天期間 ≫						≪ 晴天期間 ≫	
	時間差大：4.0mm/h 昼 時間差大：4.0mm/h 夜	時間差大：0.5mm/h 昼 時間差大：2.0mm/h 夜	時間差大：5.5mm/h 昼 時間差大：5.5mm/h 夜	時間差大：10.5mm/h 昼 時間差大：10.5mm/h 夜	時間差大：5.0mm/h 昼 時間差大：7.5mm/h 夜	時間差大：8.5mm/h 昼 時間差大：8.5mm/h 夜		
	9/19-20 設置	9/26-27 点検	10/3-4 点検	10/10 点検	10/17-18 点検	10/24-25 点検	10/31-11/1 点検	11/5-6 撤去
1								
	新管内最高水位：50mm	新管内最高水位：54mm	新管内最高水位：53mm	新管内最高水位：66mm	新管内最高水位：62mm	新管内最高水位：53mm	新管内最高水位：52mm	
2								
	新管内最高水位：82mm	新管内最高水位：83mm	新管内最高水位：78mm	新管内最高水位：85mm	新管内最高水位：83mm	新管内最高水位：78mm	新管内最高水位：80mm	
3								
	新管内最高水位：53mm	新管内最高水位：51mm	新管内最高水位：105mm	新管内最高水位：79mm	新管内最高水位：82mm	新管内最高水位：60mm	新管内最高水位：95mm	
4								
	新管内最高水位：103mm	新管内最高水位：-	新管内最高水位：35mm	新管内最高水位：25mm	新管内最高水位：85mm	新管内最高水位：27mm	新管内最高水位：93mm	
5								
	新管内最高水位：89mm	新管内最高水位：48mm	新管内最高水位：123mm	新管内最高水位：98mm	新管内最高水位：62mm	新管内最高水位：124mm	新管内最高水位：72mm	

# 簡易水位計設置点検状況

9/19  
設置

~

9/26  
点検



期間内最高水位 89mm

10/3  
点検

~

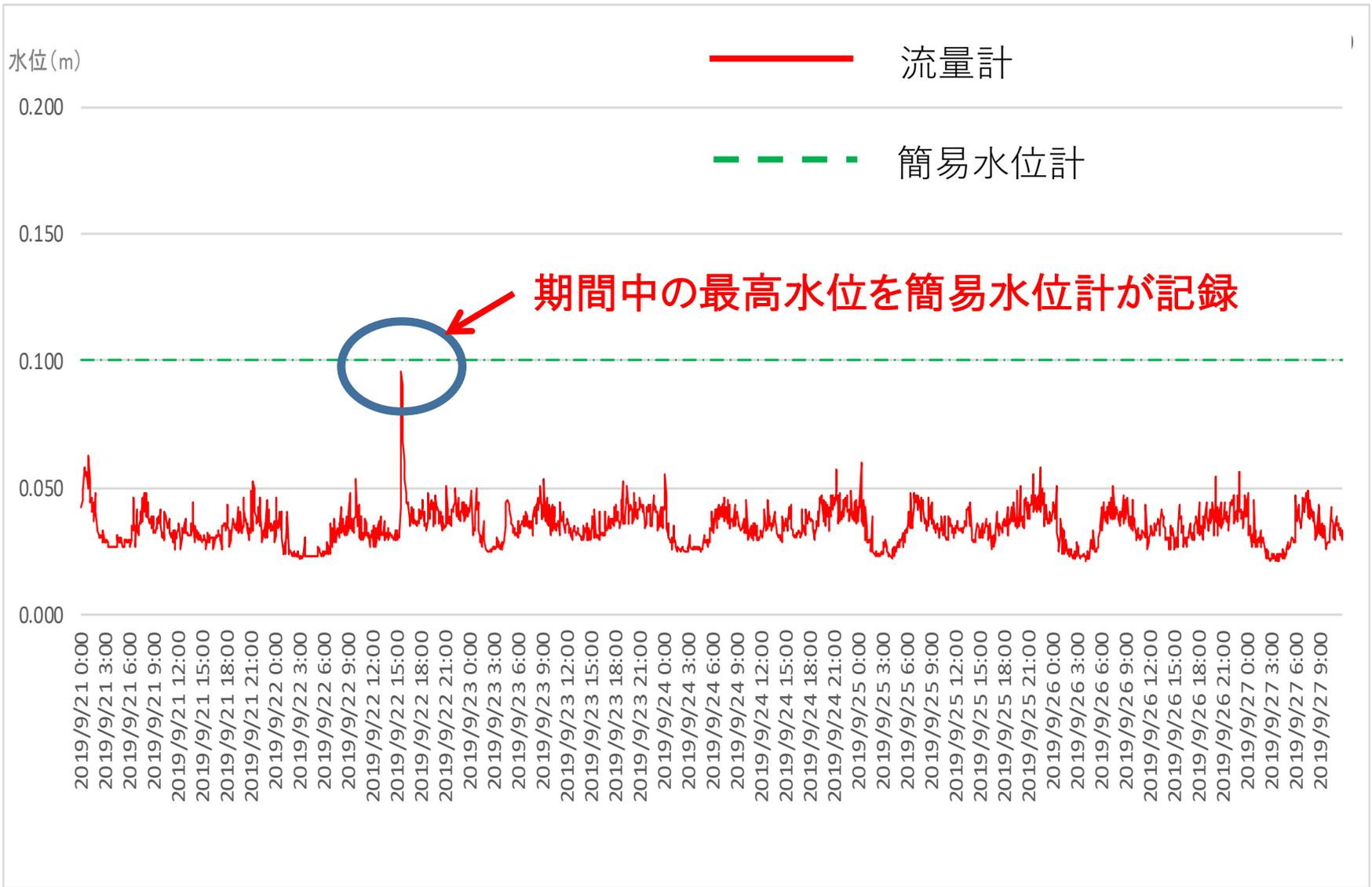
10/10  
点検



期間内最高水位 123mm

# 水位比較グラフ

(調査期間 9/21~9/27)



# 2-2. 各構成技術の特徴（詳細）

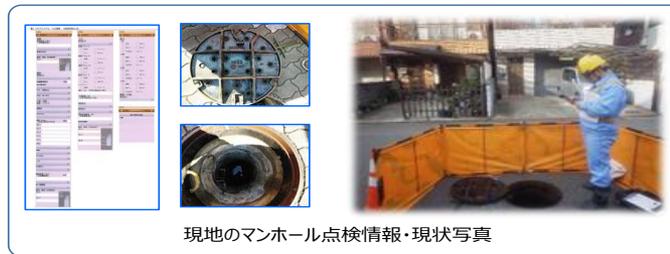
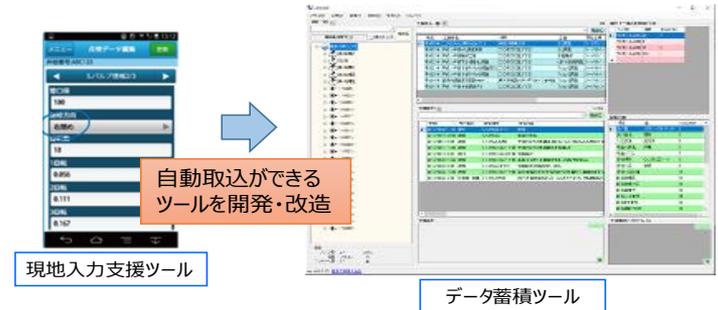
## (4) ICTデータ入力・蓄積ツール

・現地入力支援ツール

タブレットやスマートフォンを利用し、マンホール内やマンホール蓋の点検調査結果を現地で入力

・データ蓄積ツール

管きよの基礎情報（管種、布設位置、管径等）、下水道管路施設の維持管理情報（緊急度等）を関連付けたデータ蓄積が可能



情報出力



写真一覧表

点検データ一覧

点検調査結果表

ICTデータ入力ツール

蓄積ツール

作業の省力化、情報の一元管理が可能

## 3-1. 評価の視点

### 経済性、有効性、適用性で評価

管路診断システム	経済性	有効性	適用性
机上スクリーニング	コスト縮減率	緊急度適合率	データ数、属性情報の把握
現地スクリーニング (管きよ調査)	コスト縮減率 期間縮減率	緊急度適合率(コンクリート管、陶管)、 異常検出率(塩ビ管)	フィールドの適用条件、調査機器の適合性
現地スクリーニング (不明水調査)	コスト縮減率 期間縮減率	原単位方式による簡易評価の絞り込み可否	機器の適用条件
ICTデータ入力 ・蓄積ツール	コスト縮減率 期間縮減率	点検時間の短縮	現行情報システムとの親和性
管路診断システム 全体	コスト縮減率 期間縮減率	維持管理の効率化	専門技術性など

# 『経済性の評価の例』

## 机上スクリーニング・現地スクリーニング調査の経済性効果

### 従来技術

《対象管種:全管種》

全管きよ延長

経過年数による  
スクリーニング

一定年数を経過している管きよを  
抽出し、その全てを詳細調査対象  
とする

調査対象延長

TVカメラ調査

修繕・改築対象延長

### 革新的技術

《対象管種:塩ビ管》

全管きよ延長

経過年数による  
スクリーニング

従来技術により経過年数が  
30年以上経過したものを詳  
細調査対象とする。  
(参考資料編 参 I -15参照)

詳細調  
査延長

←絞り込み

点検直視型カメラ等による現地  
スクリーニング調査

修繕・改築対象延長

《対象管種:陶管、コンクリート管》

全管きよ延長

劣化予測による机上スクリーニング

劣化に与える影響因子を踏まえ、劣化が進行してい  
ると予測されるものを現地スクリーニング対象とする

現地スクリーニ  
ング対象延長

←絞り  
込み

点検直視型カメラ、高圧洗浄カメラ等  
による現地スクリーニング調査

スクリーニング調査により詳細調査対象を決定

詳細調  
査延長

←絞り  
込み

TVカメラ調査

修繕・改築対象延長

# 3-2.導入効果

## (1) 机上スクリーニング（劣化予測システム）

	全管種健全度曲線で実証		管種別健全度曲線で実証	
コンクリート管	管きよスパン毎の緊急度Ⅰ・Ⅱ	適合率:86.7%	管きよスパン毎の緊急度Ⅰ・Ⅱ(リスク重視)	適合率:93.3%
	管きよスパン毎の緊急度Ⅰ～Ⅲ	適合率:96.3%	管きよスパン毎の緊急度Ⅰ～Ⅲ(リスク重視)	適合率:93.8%
陶管	検討パターンによる数値の変動が大きく、信頼性が低いと判断		管きよスパン毎の緊急度Ⅰ・Ⅱ(リスク重視)	適合率:91.0%
	検討パターンによる数値の変動が大きく、信頼性が低いと判断		管きよスパン毎の緊急度Ⅰ～Ⅲ(リスク重視)	適合率:92.4%

## (2) 現地スクリーニング（管きよ調査）

	通常路線で実証	土砂堆積路線で実証
コンクリート管	点検直視型カメラ調査結果と従来型TVカメラ調査結果の緊急度適合率 (15スパン/15スパン) 100.0%	土砂堆積路線における点検直視型カメラ調査結果と従来型TVカメラ調査結果の緊急度適合率 (1/1スパン) 100.0%
	土砂堆積の影響を受けない管きよの走破率 (8,974m/9,987m) 89.8%	土砂堆積路線を含む管きよの走破率 (9,427m/9,987m) 94.4%
		対象管径拡大路線における管きよの走破率 (325m/348m) 93.3%
陶管	高圧洗浄カメラ調査結果と従来型TVカメラ調査結果の緊急度適合率 (65スパン/67スパン) 97.0%	
塩ビ管	点検直視型カメラ調査結果と従来型TVカメラ調査結果の管1本毎の異常検出率 (159スパン/179スパン) 88.8%	

## 3-2.導入効果

### (3) 現地スクリーニング（不明水調査）

	原単位方式による絞り込み A市での実証		原単位方式による絞り込み A,B市での実証	
簡易 水位計	中ブ`ロック→小ブ`ロック	絞り込み 可能	中ブ`ロック→小ブ`ロック	絞り込み 可能
			小ブ`ロック→詳細ブ`ロック	絞り込み 可能 <small>(ただし縮減効果 は得られない)</small>
暗視 カメラ	中ブ`ロック→小ブ`ロック	絞り込み 可能	中ブ`ロック→小ブ`ロック	絞り込み 可能

# 3-2.導入効果

## (4) 技術別

### ① コスト縮減

	コスト縮減率(従来技術に対して)	
机上スクリーニング(劣化予測)～管きよ調査 【コンクリート管】	コスト重視	78.4%
	リスク重視	72.7%
机上スクリーニング(劣化予測)～管きよ調査 【陶管】	コスト重視	30.5%
	リスク重視	14.8%
机上スクリーニング(経過年数)～管きよ調査 【塩ビ管】	コスト重視	38.4%
不明水調査 【簡易スクリーニング】	【簡易水位計】 コスト縮減率 中→小	実証都市 44.8% モデル都市 58.8%
	【暗視カメラ】 コスト縮減率 中→小	20.9%
ICT データ入力・蓄積	現地作業・報告書 作成	41.0%

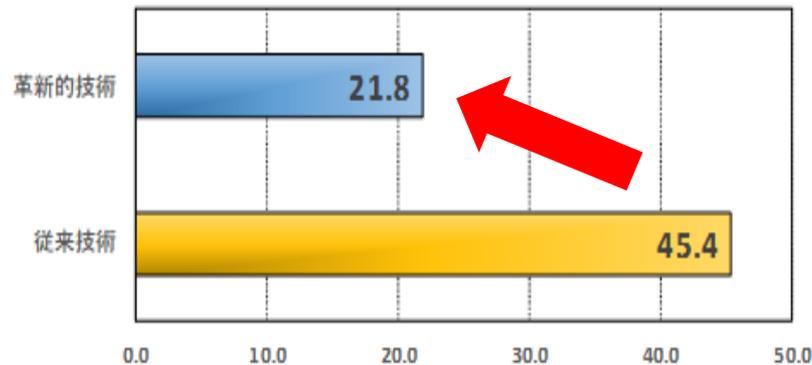
### ② 期間縮減

	期間縮減率(従来技術に対して)	
机上スクリーニング(劣化予測)～管きよ調査 【コンクリート管】	コスト重視	71.0%
	リスク重視	65.7%
机上スクリーニング(劣化予測)～管きよ調査 【陶管】	コスト重視	38.7%
	リスク重視	25.8%
机上スクリーニング(経過年数)～管きよ調査 【塩ビ管】	コスト重視	33.0%
不明水調査 【簡易スクリーニング】	【簡易水位計】 期間縮減率 中→小	実証都市 47.5% モデル都市 51.2%
	【暗視カメラ】 期間縮減率 中→小	38.7%
ICT データ入力・蓄積	現地作業・報告書 作成	40.0%

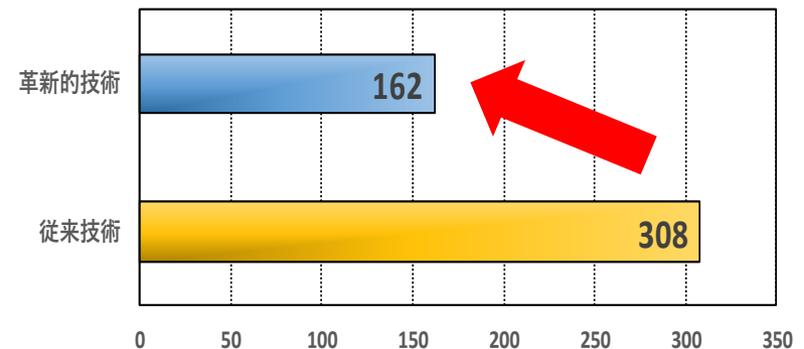
## 3-2. 導入効果

### (5) 実証研究調査範囲を対象とした経済性

項目	試算条件	従来技術	革新的技術
調査範囲検討	管路延長 約 47km	布設後30年以上 経過管	劣化予測システムによる絞り込み
現地調査		直視側視式TVカメラ による詳細調査	点検直視型カメラや高圧洗浄カメラに よるスクリーニング調査
不明水調査	調査エリア 76ha	流量計を用いた 不明水調査	簡易水位計や暗視カメラを用いた 不明水スクリーニング調査
データ蓄積	マンホール 100基	下水道台帳システム へ手入力	タブレット端末を使用して現地で入力 しデータ蓄積ツールへ情報を蓄積



**調査コスト** 百万円 **約52%縮減**



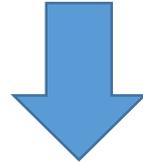
**調査期間** 日数 **約48%縮減**

## 3-3.本技術の活用方法

本技術は、下水道管路に関するストックマネジメントより一層低コストかつ効率的に実施することを目的とするものであり、**業務効率化**や**PFI**など新たなスキームを実施するために有効活用できると考えている。

- (1) スtockマネジメント計画における  
管きよ調査の効率化
- (2) 維持管理情報等を起点とした  
マネジメントサイクルへの活用
- (3) 包括的民間委託や  
PFI、コンセッションへの活用

4-1. 基礎情報の収集・整理調査



4-2. 導入効果検討



4-3. 導入判断

## 4-1. 導入のための 基礎情報の収集・整理調査

本技術を導入しようとする場合には、事前に必要な情報を収集し、導入判断のための材料が必要です。

技術名	導入検討に必要な事前情報
(1) 机上スクリーニング	データ数、属性情報の把握
(2) 現地スクリーニング (管きょ調査)	フィールドの適用条件、調査機器の適合性
(3) 現地スクリーニング (不明水調査)	機器の適用条件
(4) ICTデータ入力 ・蓄積ツール	現行情報システムとの親和性

# 4-2.導入効果検討

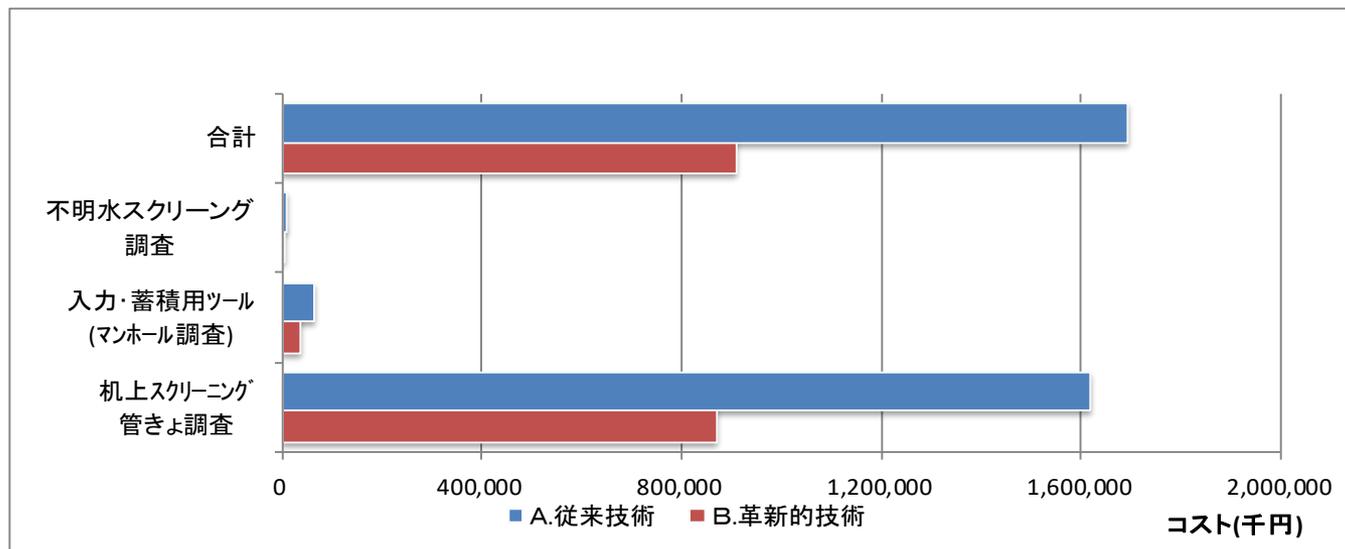
## (1) 中都市（人口10万人以上）を想定したコスト縮減効果の例

- ① 管種別調査対象延長：コンクリート管300km 陶管50km 塩ビ管700km
- ② 対象マンホール個所数：21,000箇所
- ③ 不明水調査対象エリア面積：100ha

単位：千円

項目	机上スクリーニング 管きょ調査	入力・蓄積用ツール (マンホール調査)	不明水スクリーニング 調査	合計
A.従来技術	1,619,000	64,050	9,004	1,692,054
B.革新的技術	870,100	37,800	3,703	911,603
A-B.コスト削減効果	748,900	26,250	5,301	780,451

縮減率  
46%



# 4-2.導入効果検討

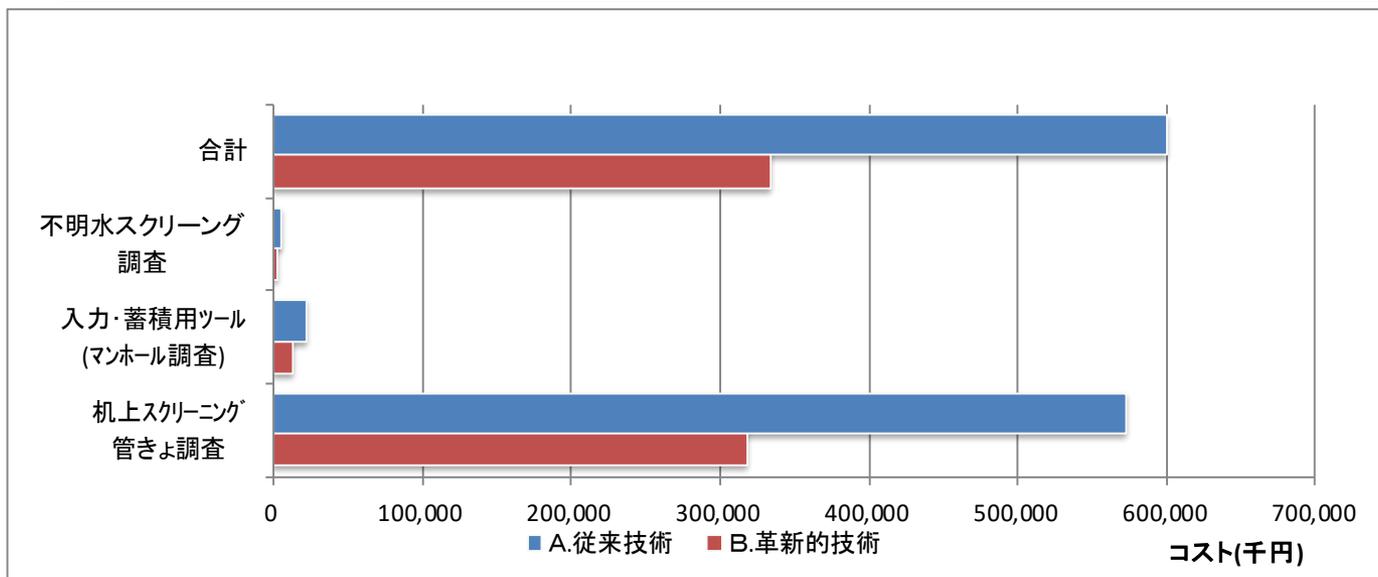
## (2) 小都市（人口10万人以下）を想定したコスト縮減効果の例

- ① 管種別調査対象延長：コンクリート管70km 塩ビ管300km
- ② 対象マンホール個所数：7,400箇所
- ③ 不明水調査対象エリア面積：50ha

単位：千円

項目	机上スクリーニング 管きよ調査	入力・蓄積用ツール (マンホール調査)	不明水スクリーニング 調査	合計
A.従来技術	573,400	22,570	4,502	600,472
B.革新的技術	318,300	13,320	1,852	333,472
A-B.コスト削減効果	255,100	9,250	2,650	267,000

縮減率  
44.5%



## 4-3.導入判断

本技術の導入判断は、「導入効果検討」の結果を踏まえて、総合的に判断する。

なお、導入効果が見込まれる場合には、本技術の導入を決定し、委託形態に応じて発注仕様書の作成（参考資料編発注仕様書案を参考に）等の手続きを進める。

注：効果が小さい場合、対象とする調査内容、対象施設の導入範囲を再検討するなどの対応を行う。

ご清聴ありがとうございました。

【お問合せ先】

共同研究体代表企業

クリアウォーター－OSAKA（株）

経営企画部 経営企画課

06 - 6121 - 2329

# 点検直視型カメラと詳細調査カメラとの画像の比較

【継ぎ手ズレ】

点検直視カメラ



詳細調査カメラ



# 点検直視型カメラと詳細調査カメラとの画像の比較

【たるみ】

点検直視カメラ



詳細調査カメラ



# 点検直視型カメラと詳細調査カメラとの画像の比較

【浸入水】

点検直視カメラ



詳細調査カメラ



# 点検直視型カメラと詳細調査カメラとの画像の比較

## 【クラック】

点検直視カメラ



詳細調査カメラ



# 点検直視型カメラと詳細調査カメラとの画像の比較

【木根侵入】

点検直視カメラ



詳細調査カメラ

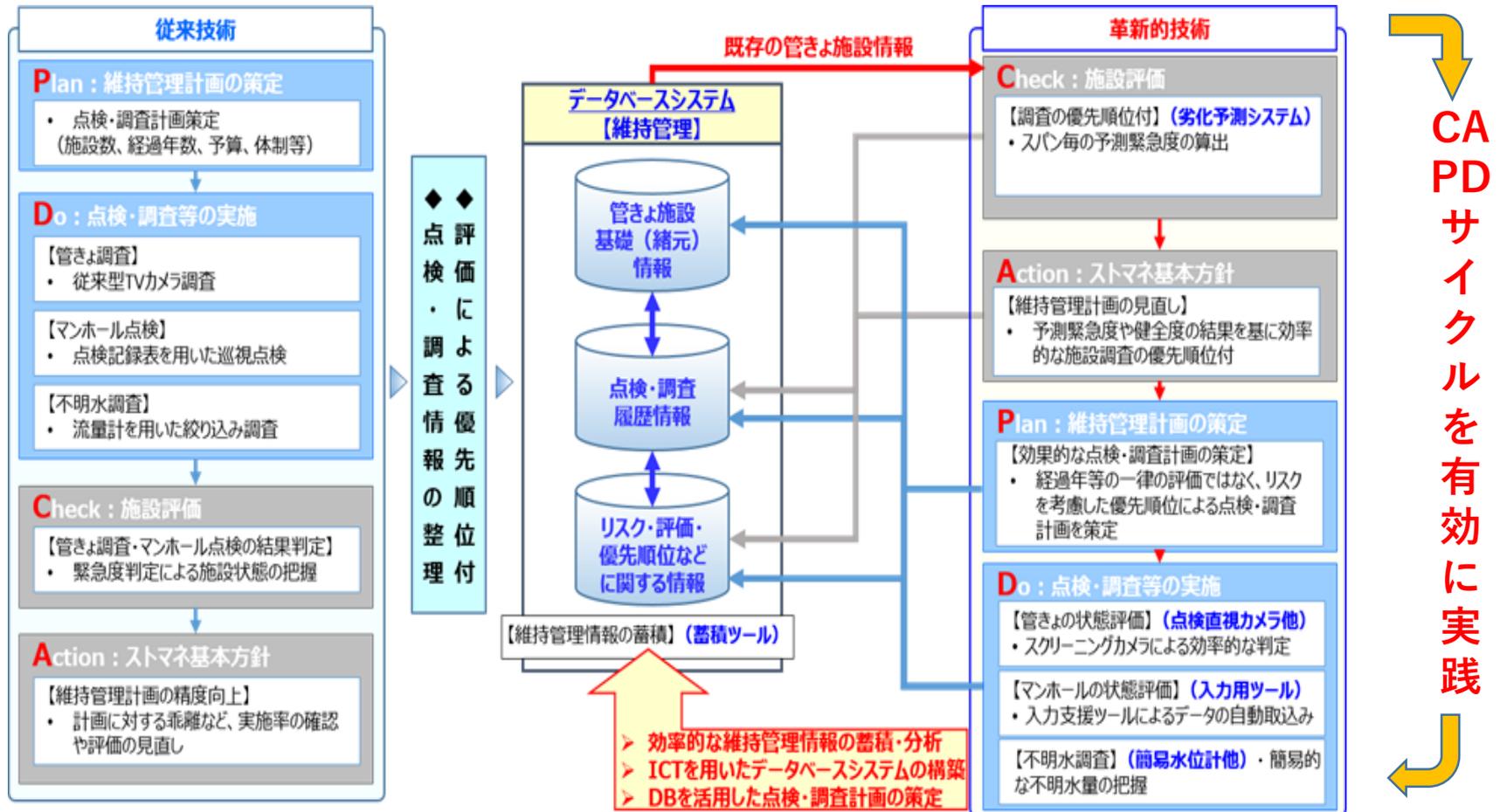


# 高压洗浄カメラの外形



# 3-3.本技術の活用方法

「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル」への活用の例



# 点検直視カメラと高圧洗浄カメラの比較

表 2-24 スクリーニングカメラの日進量 (単位：m/日)  
 ※上記数値は、本フィールドにおける実績値であり、現場条件により変動することに留意する。

スクリーニングカメラ	現地調査	報告書作成
点検直視型カメラ	800	800
高圧洗浄カメラ	350	800
従来型TVカメラ (参考)	300	600

表 2-25 スクリーニングカメラの適用範囲

管路条件	点検直視型カメラ	高圧洗浄カメラ	従来型TVカメラ
管種	問わない		
管径	φ 150mm以上 700mm以下	φ 200mm以上 600mm以下 ※本機材の性能	φ 200mm以上 700mm以下
土被り	問わない		
管路延長	200m以下 ※後方接続ロープ延長による	100m以下 ※高圧洗浄ホース延長による	500m以下

# 点検直視カメラと高圧洗浄カメラの比較

表 2-24 スクリーニングカメラの日進量 (単位：m/日)  
 ※上記数値は、本フィールドにおける実績値であり、現場条件により変動することに留意する。

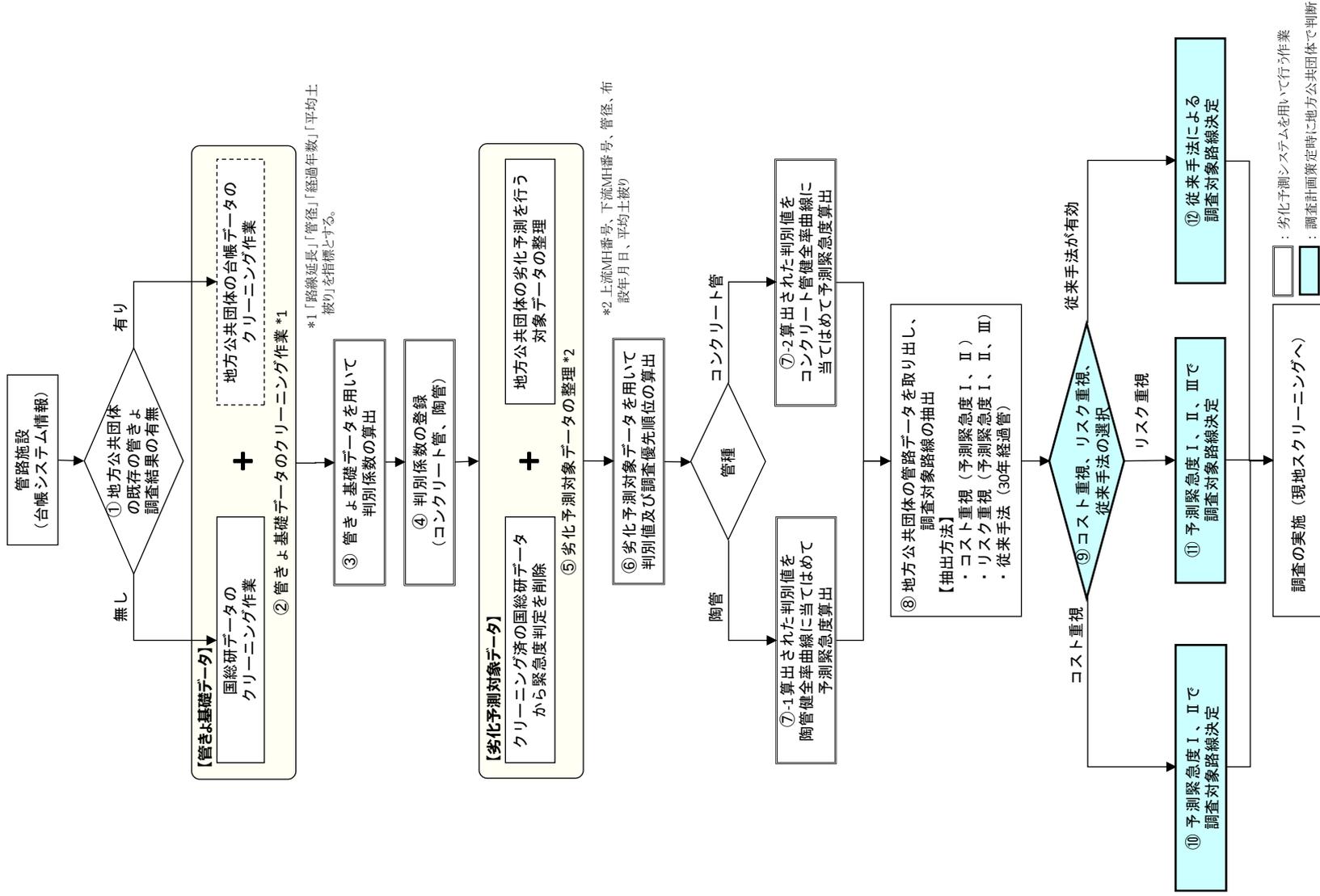
スクリーニングカメラ	現地調査	報告書作成
点検直視型カメラ	800	800
高圧洗浄カメラ	350	800
従来型TVカメラ (参考)	300	600

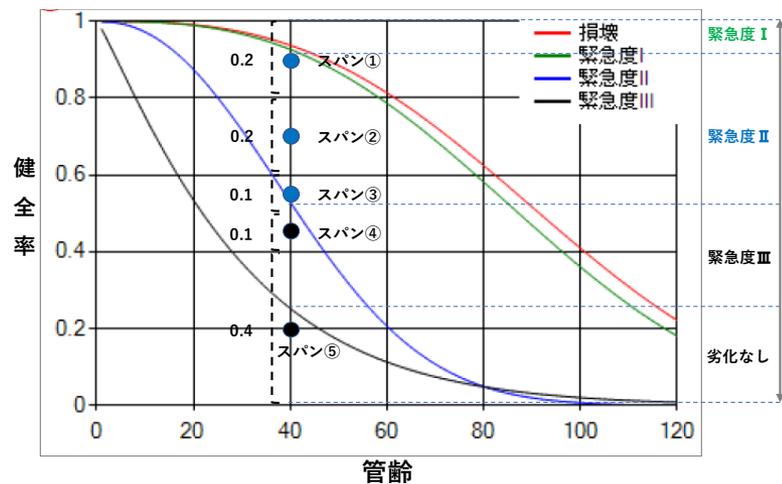
表 2-25 スクリーニングカメラの適用範囲

管路条件	点検直視型カメラ	高圧洗浄カメラ	従来型TVカメラ
管種	問わない		
管径	φ 150mm以上 700mm以下	φ 200mm以上 600mm以下 ※本機材の性能	φ 200mm以上 700mm以下
土被り	問わない		
管路延長	200m以下 ※後方接続ロープ延長による	100m以下 ※高圧洗浄ホース延長による	500m以下

条件	点検直視型カメラ	高圧洗浄カメラ	従来型TVカメラ
交通量	問わない ※通常の交通量で保安設備の設置が可能であること		
マンホール位置	問わない		
作業スペース (幅員等)	2m×3m程度 ※上下流マンホール同時開放	2.5m×6m程度	2.5m×6m程度
高圧洗浄の有無	問わない ※塩ビ管除く	必要 ※洗浄と同時実施	必要
水深	管径の50%未満 ※50%以上の場合は水替え工を別途適用		
土砂堆積率	20%以下 ※φ450mm以下を対象	問わない ※洗浄と同時実施	問わない ※洗浄後に調査実施

項目	点検直視型カメラ	高圧洗浄カメラ	従来型TVカメラ
機器の初期調整項目	管径設定	管径設定	管径設定 照明類設定 管路情報表示設定 →下水道管路管理専門技士
機器の操作手順	前進 照明ON 録画	管路内高圧洗浄 →下水道管路管理専門技士 洗浄ノズルをカメラノズルに変更、照明ON・録画	照明ON・録画 前進・後退 側視回転 →下水道管路管理専門技士
異常箇所の有無・判定	知識と経験が必要 →下水道管路管理 専門技士/主任技士	知識と経験が必要 →下水道管路管理 専門技士/主任技士	知識と経験が必要 →下水道管路管理 専門技士/主任技士





管齢ごとの総延長と各管  
きよの延長からシェア率  
を算出し、縦軸の位置を  
決める。  
該当する位置を予測緊急  
度とする。

#### 緊急度予測 (例)

管齢40年の管きよ5スパン ( $\Sigma L=50m$ )

- スパン①  $L1=10m$ 、判別値1=  $-0.20$ 、 $L1/\Sigma L$ =シェア率0.2 ⇒ 緊急度Ⅱ (予測)
- スパン②  $L2=10m$ 、判別値2=  $-0.19$ 、 $L2/\Sigma L$ =シェア率0.2 ⇒ 緊急度Ⅱ (予測)
- スパン③  $L3= 5m$ 、判別値3=  $-0.18$ 、 $L3/\Sigma L$ =シェア率0.1 ⇒ 緊急度Ⅱ (予測)
- スパン④  $L4= 5m$ 、判別値4=  $-0.17$ 、 $L4/\Sigma L$ =シェア率0.1 ⇒ 緊急度Ⅲ (予測)
- スパン⑤  $L5=20m$ 、判別値5=  $-0.16$ 、 $L5/\Sigma L$ =シェア率0.4 ⇒ 劣化なし (予測)

項目	コスト重視	リスク重視
内容	予測緊急度ⅠⅡまでを調査対象とする。	予測緊急度ⅠⅡⅢまでを調査対象とする。
緊急度適合率※1	低い	高い
絞り込率※2	高い 調査効率は高くなる。	低い 従来手法（経過年数で選定）よりも、絞り込みができない可能性がある。
抽出不能率※3	高い 調査対象施設を限定しているため、緊急度ⅠⅡが抽出不能となるリスクが増える。	低い 調査対象施設を広範囲としているため、緊急度ⅠⅡが抽出不能となるリスクが減る。
適用想定 地方公共団体	大都市 対象施設が多く、絞り込みが必要な地方公共団体	中小都市 対象施設が限定されており、劣化の見落としを避けたい地方公共団体

※1緊急度適合率（机上スクリーニング）：机上スクリーニングにおいて予測した劣化状態（予測緊急度）と実際に調査した劣化状態（緊急度）が一致するスパン数の割合で算出する。（本編p.10参照）

※2絞り込率：劣化予測による、緊急性の高いスパン（緊急度Ⅰ・Ⅱ）の絞り込みの妥当性を表す指標で、従来手法による抽出スパン数（30年以上経過管のスパン数）に対する、劣化予測システムにより抽出された緊急度Ⅰ・Ⅱのスパン数の割合で算出する。（本編p.10参照）

※3抽出不能率：劣化予測による緊急性の高いスパン（緊急度Ⅰ・Ⅱ）の見逃しを表す指標で、従来型TVカメラによる調査で緊急度Ⅰ、Ⅱであったスパンを、劣化予測で正確に判定できなかったスパンの割合として表す。以下の式により求められる。（本編p.10参照）

結果一覧(HP) 判別係数: data4使用 劣化予測: 大阪市+対象データ(全緊急度削除)

		TVカメラ調査結果				劣化予測	劣化予測全体	
		緊急度 I	緊急度 II	緊急度 III	劣化なし			
劣化予測 結果	緊急度 I	A1	0B1	0C1	0D1	0	3,201	
	緊急度 II	A2	0B2	8C2	172D2	23	26,831	
	緊急度 III	A3	0B3	6C3	119D3	46	6,136	
	劣化なし	A4	0B4	1C4	19D4	9	5,275	
				15	310	78	403	41,443

**リスク重視 I ~ III** 14

	対象管渠	全体
30年経過管	322	39,595
50年経過管	4	25,382

305  
325

①とりこぼしは有

②

$$(A1+A2+B1+B2) / (\sum(A1\sim A4) + \sum(B1\sim B4)) = 8 \div 15 = 53.3\%$$

100%

③

$$(\sum(A1\sim A3) + \sum(B1\sim B3) + \sum(C1\sim C3)) / (\sum(A1\sim A4) + \sum(B1\sim B4) + \sum(C1\sim C4)) = 305 \div 325 = 93.8\%$$

60%

結果一覧(HP) 判別係数: data4使用 劣化予測: 大阪市+対象データ(全緊急度削除)

		TVカメラ調査結果				劣化予測	劣化予測全体	
		緊急度 I	緊急度 II	緊急度 III	劣化なし			
劣化予測 結果	緊急度 I	A1	0B1	0C1	0D1	0	3,201	
	緊急度 II	A2	0B2	8C2	172D2	23	26,831	
	緊急度 III	A3	0B3	6C3	119D3	46	6,136	
	劣化なし	A4	0B4	1C4	19D4	9	5,275	
				15	310	78	403	41,443

**コスト重視 I ~ II** 8

	対象管渠	全体
30年経過管	322	39,595
50年経過管	4	25,382

表 2-10 緊急度 I、II 判定結果と緊急度 I～III 判定結果  
 【緊急度 I・II 判定結果（コスト重視型）】

適用した判別係数: (data4)			【緊急度 I・II 判定結果】					
管種別	健全率曲線	対象スパン数	①実際に「I、II」であったスパン数		緊急度適合率 I・II ②/①	絞込率*1 (参考)	③抽出不能数*2	抽出不能率 ③/①
			②劣化予測と実際に「I、II」の結果が合致するスパン数					
コンクリート管	コンクリート管	403	15	8	53.3%	63.0%	7	46.7%
陶管	陶管	123	67	47	70.1%	75.6%	20	29.9%

大幅に改善

改善

【緊急度 I～III 判定結果（リスク重視型）】

【緊急度 I～III 判定結果】											
管種別	④実際に「I～III」であったスパン数			①実際に「I、II」であったスパン数		緊急度適合率 I・II ⑥/①	⑦劣化予測「I～III」と判定されたスパン数	⑧30年経過管	絞込率*1 (参考) ⑦/⑧	⑨抽出不能数*2	抽出不能率 ⑨/①
	⑤劣化予測と実際に「I～III」の結果が合致するスパン数	緊急度適合率 I～III ⑤/④	【再掲】	⑥劣化予測と実際に「I、II」の結果が合致するスパン数							
コンクリート管	325	305	93.8%	15	14	93.3%	374	322	116.1%	1	7%
陶管	118	109	92.4%	67	61	91.0%	114	123	92.7%	6	9%

リスク重視

\*1 絞込率：従来手法である机上スクリーニング（30年経過）に対する絞り込みの程度を表す。

30年経過管による緊急度 I・II の抽出不能率：0%

配置条件	適用手法※1	適用理由
<p>現地スクリーニング（不明水調査）技術を流量計の上流域に配置する場合</p>	<p>簡易水位計</p>	<p>原単位方式による簡易評価の適合率において優位となった手法  【簡易評価の適合率※2】  簡易水位計：100%  暗視カメラ：80%</p>
<p>現地スクリーニング（不明水調査）技術の下流域に流量計を配置できない場合  （流量調査の必要性をスクリーニングする場合）</p>	<p>暗視カメラ</p>	<p>水位変動の時系列データを取得することが可能であるため、降雨による影響を確認した上で不明水の有無を評価することができ、評価に対する信憑性が高い手法</p>

※1. 適用手法については、上表に限らず適宜各地方公共団体の調査目的に応じた最適な手法を採用するものとする。

※2. 本技術と流量計の評価結果が一致する割合。

# システム検証（机上スクリーニング・管きょ調査）【経済性】

## ○ コンクリート管の場合【D=250~450mm】

	○ 従来技術 (経過年数)	○ 革新的技術 【① コスト重視 (緊急度Ⅰ・Ⅱ)】	○ 革新的技術 (提案) 【② リスク重視 (緊急度Ⅰ~Ⅲ)】
机上スクリーニング 【健全度曲線： コンクリート管】	9,987m 経過年数で抽出 (30年)	9,987m 劣化予測システムで抽出	9,987m 経過年数で抽出 (30年)
現地 スクリーニング		6,291m ◎ 点検直視型カメラ * 洗浄不要	8,055m ◎ 点検直視型カメラ * 洗浄不要
詳細調査	8,055m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄必要	314m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄必要	314m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄必要
緊急度Ⅰ・Ⅱ	314m	314m	314m
費用	14,050千円	3,197千円	3,823千円
日数	84日	25日	29日
絞込率 (緊急度Ⅰ・Ⅱ)	100.0% 【322/322 (スパン)】	63.0% 【203/322 (スパン)】	116.1% 【374/322 (スパン)】 ・ 劣化予測の結果、30年経過管数に対する絞込みを超過するため、経過年数による机上スクリーニングを実施
抽出不能率 (緊急度Ⅰ・Ⅱ)	0% 【0/15 (スパン)】	46.7% 【7/15 (スパン)】	7% 【1/15スパン)】

スクリーニングによる効果 【① コスト重視】	コスト縮減率	77.2%
	期間縮減率	70.2%

スクリーニングによる効果 【② リスク重視】	コスト縮減率	72.7%
	期間縮減率	65.4%

# システム検証（机上スクリーニング・管きょ調査） 従来技術との比較【経済性】

## ○ 陶管の場合 【D=300~380mm】

	○ 従来技術 (経過年数)	○ 革新的技術 【① コスト重視 (緊急度 I・II)】	○ 革新的技術 (提案) 【② リスク重視 (緊急度 I~III)】
机上スクリーニング 【健全度曲線： 陶管】	3,056m 経過年数で抽出 (30年)	3,056m 劣化予測システムで抽出	3,056m 劣化予測システムで抽出
現地スクリーニング		2,310m ◎ 高圧洗浄カメラ * 洗浄を同時に実施	2,833m ◎ 高圧洗浄カメラ * 洗浄を同時に実施
詳細調査	3,056m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄必要	1,633m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄不要	1,633m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄不要
緊急度 I・II	1,633m	1,633m	1,633m
費用	<b>5,320千円</b>	<b>4,067千円</b>	<b>4,592千円</b>
日数	<b>31日</b>	<b>22日</b>	<b>24日</b>
絞込率 (緊急度 I・II)	<b>100.0%</b> 【123/123 (スパン)】	<b>75.6%</b> 【93/123 (スパン)】	<b>92.7%</b> 【114/123 (スパン)】
抽出不能率 (緊急度 I・II)	<b>0%</b> 【0/67 (スパン)】	<b>29.9%</b> 【20/67 (スパン)】	<b>9.0%</b> 【6/67 (スパン)】

スクリーニングによる効果 【① コスト重視】	コスト縮減率	23.5%
	期間縮減率	29.0%

スクリーニングによる効果 【② リスク重視】	コスト縮減率	13.6%
	期間縮減率	22.5%

# システム検証（机上スクリーニング・管きょ調査）従来技術との比較【経済性】

## ○ 塩ビ管の場合 【D=250~450mm】

	○ 従来技術 (経過年数)	○ 革新的技術 (経過年数)
机上スクリーニング	11,995m 経過年数で抽出 (20年)	11,995m 経過年数で抽出 (20年)
現地スクリーニング		
詳細調査	10,808m ◎ 従来型TVカメラ * 洗浄必要	10,808m ◎ 点検直視型カメラ * 洗浄必要
緊急度Ⅰ・Ⅱ	236m	236m
費用	<b>18,833千円</b>	<b>11,591千円</b>
日数	<b>112日</b>	<b>75日</b>
絞込率 (緊急度Ⅰ・Ⅱ)	<b>100.0%</b> 【391/391 (スパン)】	<b>100.0%</b> 【391/391 (スパン)】

スクリーニングによる効果	コスト縮減率	<b>38.4%</b>
	期間縮減率	<b>33.0%</b>

# システム検証（不明水調査）従来技術との比較【経済性】

## ○【大阪市】 中ブロック→小ブロック（6.0～17.3ha→2～5ha未満）

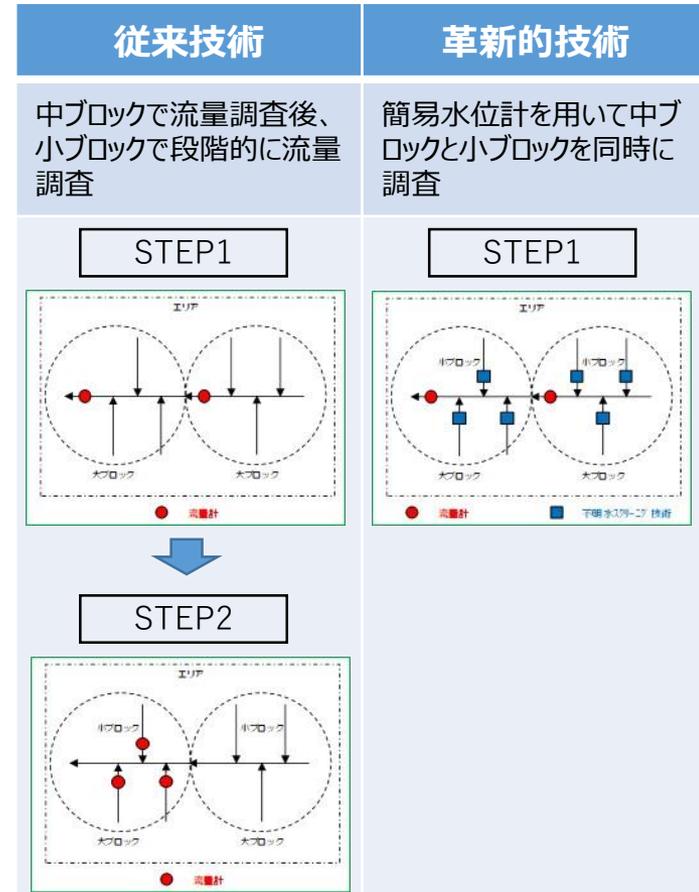
	○ 従来技術	○ 革新的技術 (簡易水位計)	○ 革新的技術 (暗視カメラ)
STEP 1	流量計7箇所 32日	流量計7箇所 42日 簡易水位計8箇所	流量計7箇所 49日 暗視カメラ8箇所
STEP 2	流量計8箇所 48日		
費用	7,896千円	4,355千円	6,242千円
日数	80日	42日	49日

スクリーニングによる効果 (簡易水位計)	コスト縮減率	44.8%	スクリーニングによる効果 (暗視カメラ)	コスト縮減率	20.9%
	期間縮減率	48.3%		期間縮減率	38.7%

## ○【モデル市】 中ブロック→小ブロック（76ha→2～5ha未満）

	○ 従来技術	○ 革新的技術 (簡易水位計)
STEP 1	流量計2箇所 31日	流量計2箇所 38日 簡易水位計21箇所
STEP 2	流量計11箇所 47日	
費用	6,843千円	2,814千円
日数	78日	38日

スクリーニングによる効果 (簡易水位計)	コスト縮減率	58.8%
	期間縮減率	51.0%



# ICTデータ入力・蓄積ツールのスペック

スマホ、タブレットの専用アプリ	Android3.0以降
	おサイフケータイを搭載しているもの
	カメラ機能付き
	必要ストレージ100MB以上を推奨

	CPU	Core i7以降または同等のもの
ハードウェア	メモリ	8GB 以上
	ディスプレイ解像度	1024×800 以上
	ハードディスク	Cドライブに 500 GB 以上の空き容量
	OS	Microsoft Windows7 SP 1 以降 32bit または 64bit
ソフトウェア	その他 カッコ内は 状況によって必要	Microsoft .Net Framework3.5 以上 (Windows7 には標準でインストールされている) Microsoft Excel 2010 以降 (2010 Office system ドライバ データ接続 コンポーネント)