

# ラインスクリーニングと浸入水検出AIによる 絞り込み技術

～雨天時浸入水の発生箇所を高精度に検出～

## 技術の概要

- 「**ラインスクリーニングと浸入水検出AIによる絞り込み技術**」は、**ラインスクリーニング**と**浸入水検出AI**を用いて雨天時浸入水の発生箇所を検出し、**原因把握のための詳細調査範囲（路線・家屋）を絞り込む技術**です。
- 本技術は、小ブロック（10ha程度）を対象に、光ファイバー温度分布計測システムにより線的な管内下水温度を測定し、AIを活用して**降雨期間中の下水温度変化から雨天時浸入水発生箇所を検出**します。
- 従来技術では、雨天時浸入水の発生箇所をスパン単位以下で検出することは困難でした。また、浸入水の発生箇所の特定方法は雨天時テレビカメラ調査などに限られ、その実施も困難でした。本技術は、**これら課題を解決することが可能です**。

本技術は、令和元～2年度の下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）に採択され、国土技術政策総合研究所からの委託研究によりフィールド実証を重ね、令和4年3月に導入ガイドライン（案）が公開されています。

実証研究者：日本水工設計・ベンタフ・ワイケー技研・シユアテクノロジー・ベクトル総研・さいたま市・藤沢市共同研究体  
ガイドライン名：国土技術政策総合研究所資料第1188号 2022年3月 B-DASHプロジェクト No.36 「水位計と光ファイバー温度分布計測システムにAIを組合せた雨天時浸入水調査技術導入ガイドライン（案）」



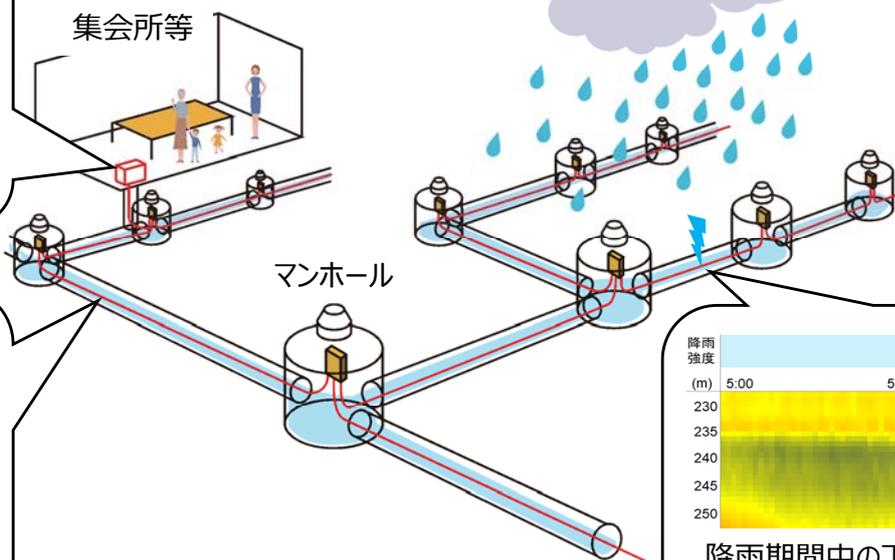
- ◆ DTSと光ファイバーケーブルで構成される光ファイバー温度分布計測システムにより、降雨が期待される一定期間、下水管内を流れる下水の温度を**1m間隔・1分ピッチ**で測定します。
- ◆ 測定した下水温度データをもとに、降雨期間中に変化する下水温度の特性を分析することで、**雨天時浸入水の発生箇所を誤差±5m以内で検出**し、詳細調査が必要な路線や家屋を絞り込みます。

## ラインスクリーニングの実施イメージ

DTSを設置し、取付管・汚水桝を通じて光ファイバーケーブルと接続します



段差部や屈曲部では、光ファイバーケーブルを固定マウントにより固定します



降雨期間中の下水温度の変化から浸入水の発生箇所を検出します

※本技術は分流式下水道（汚水）に適用されます。ただし、管きよの伏越区間やポンプ圧送区間など、光ファイバーケーブルの設置が困難な箇所では適用できません。  
※DTS（温度分布計測装置）は、湿度の高い環境下を避け、調査ルートに沿った近隣に位置する施設（公共施設等）に設置するとともに、外部電源を確保する必要があります。  
※下水の滞水区間や土砂の堆積区間など、下水温度測定が阻害される状況下では、雨天時浸入水の検出が困難となる場合があります。

## 本技術の推奨都市

- ・ **ラインスクリーニングと浸入水検出AIによる絞り込み技術**は、以下のような都市への導入をお勧めします。
  - ・ 流量計等により雨天時浸入水が疑われるブロックを絞り込んだものの、**調査費用や期間が問題となり、詳細調査に着手できていない都市**
  - ・ 詳細調査を実施したものの、**雨天時浸入水の発生箇所を特定できなかった都市**

# 雨天時浸入水の検出性能

- 雨天時テレビカメラによる実態調査結果と照合し、本技術の雨天時浸入水の検出性能を評価したところ、**正検出率は浸入水レベル大・小合わせて70%を超える検出率が得られました。**
- 浸入水レベル大のみを対象とした場合、正検出率は85%以上を示し、大きな浸入水発生箇所の見落としは少ないことを確認しました。**

項目	①全ての浸入水を対象	②浸入水レベル大のみを対象
正検出率	72%	87%
誤検出率	16%	

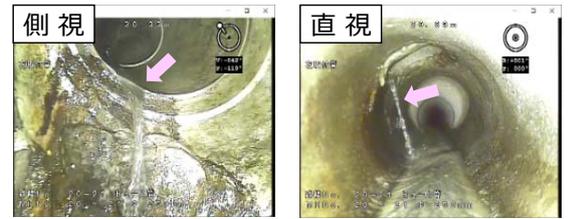
※B-DASH実証研究を通じて得られた2都市の平均値  
 ※誤検出率は技術者による確認後の値（なお、AIによる誤検出は、短時間かつ容易に対処可能）

### 【算出式】

$$\text{正検出率(\%)} = \frac{\text{本技術により検出できた雨天時浸入水発生箇所}}{\text{実態調査により確認された浸入水発生箇所}} \times 100$$

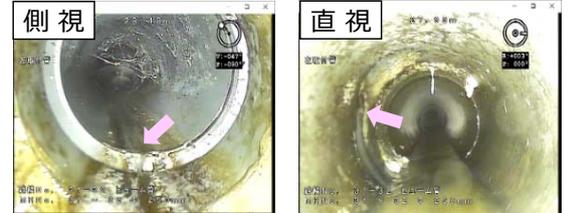
$$\text{誤検出率(\%)} = \frac{\text{浸入水がないにも拘わらず検出された雨天時浸入水発生区間}}{\text{本技術により検出された雨天時浸入水発生区間}} \times 100$$

## 浸入水レベル大



雨天時浸入水量が比較的多く、流れている状況が明確に確認できる状態の浸入水

## 浸入水レベル小



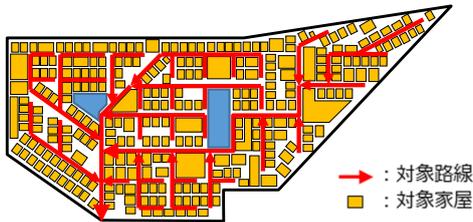
「浸入水レベル大」以外の浸入水

※浸入水レベルは、自治体（さいたま市・藤沢市）の視点・意見を踏まえ、共同研究体にて設定したものです。

# 技術の導入効果

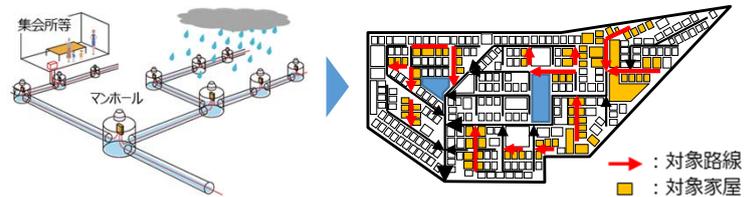
- 原因把握のための詳細調査範囲（路線・家屋）を絞り込み、調査に要する期間と費用を削減します。

## 従来技術（ブロック全体の詳細調査）



ブロック全体を対象に詳細調査を実施するため、長い期間と多くの費用が必要

## 本技術（ラインスクリーニング+詳細調査）



雨天時浸入水が検出された路線を対象に詳細調査を実施することで、**調査に要する期間と費用を削減**

- B-DASH実証では、従来の詳細調査に比べて、調査路線延長が59~84%削減、調査家屋数が70~80%削減という結果が得られました。

## 詳細調査範囲の比較

項目	①従来技術 (ブロック全体の詳細調査)		②本技術 (ラインスクリーニング+詳細調査)	削減率 (1-②/①)
	さいたま市	藤沢市		
管路延長 (m)	3,154	4,312	<b>1,284</b>	<b>59%</b>
			<b>710</b>	<b>84%</b>
家屋数 (戸)	404	403	<b>120</b>	<b>70%</b>
			<b>82</b>	<b>80%</b>

# B-DASH実証実績

導入自治体	地区名	規模	導入年度
さいたま市	荒川左岸南部流域処理区内の2ブロック（住居系）	面積：約6.5ha、管きょ延長：約1.4km	R1
		面積：約8.2ha、管きょ延長：約1.8km	R1
藤沢市	南部処理区大庭処理系統内の2ブロック（住居系）	面積：約8.3ha、管きょ延長：約2.6km	R1
		面積：約5.4ha、管きょ延長：約1.7km	R1

2022.04版

お問い合わせ先

日本水工設計株式会社

<https://www.n-suiko.co.jp>

本社/東京支社	〒104-0054	東京都中央区勝どき3丁目12番1号	TEL.03-3534-5511(代表)	FAX.03-3534-5534
東北事業所	〒980-0021	仙台市青葉区中央3丁目2番21号	TEL.022-263-8941(代表)	FAX.022-263-0744
名古屋支社	〒460-0008	名古屋市中区栄1丁目2番7号	TEL.052-211-5681(代表)	FAX.052-204-2106
大阪支社	〒542-0081	大阪市中央区南船場2丁目9番8号	TEL.06-6243-3131(代表)	FAX.06-6243-3081
広島支社	〒732-0824	広島市南区的場町1丁目3番6号	TEL.082-264-1160(代表)	FAX.082-264-5655
九州支社	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東2丁目13番34号	TEL.092-451-6528(代表)	FAX.092-472-1799