

# **天井走行ロボットを用いた下水道管路背面 初期空洞に対する無人点検技術の実証**

**共同研究体：**

**前田建設工業株式会社・三井住友建設株式会社  
・国立大学法人東京大学・熊本県**

# 1. 昨年度の開発成果

1

- ・八潮陥没事故以降、2025年3月より**早々に**開発に着手
- ・既存技術(電磁波レーダー×天井走行ロボット)の掛け合わせで開発を加速
- ・2025年度は、試行実験(模擬管路)×2、実証実験(自治体公共下水)×1を実施

## これまでの成果

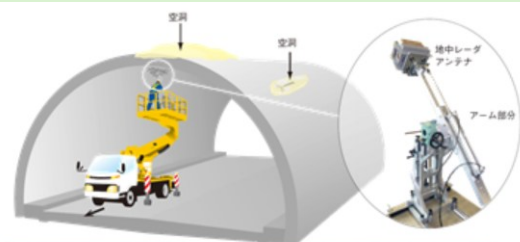
- ① **管路内を無人**で計測走行を確認
- ② 天井走行にて**管路背面空洞(不飽和)**の検出を確認
- ③ 背面空洞以外に**覆工厚、鉄筋位置**の測定を確認  
(精度評価は継続)

## 積み残し課題

- ① 人孔内への点検員立入が必要
- ② 地下水以下での適用性が確立できていない

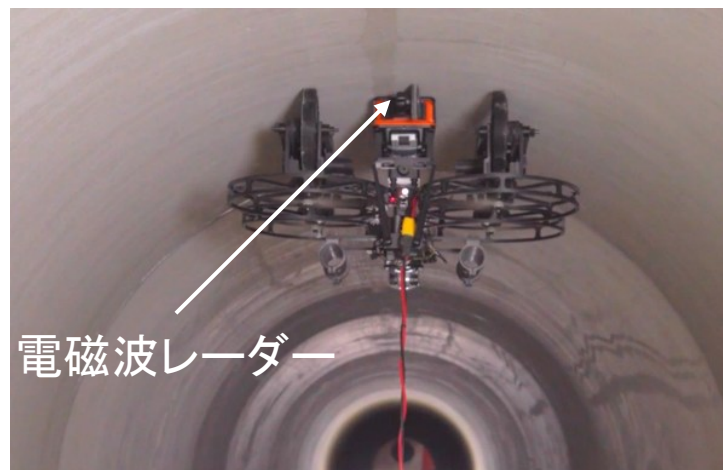
本研究  
で実現

- ・ **人孔・管路内 No Entry(完全無人)**
- ・ **地下水以下空洞の確実な判定**

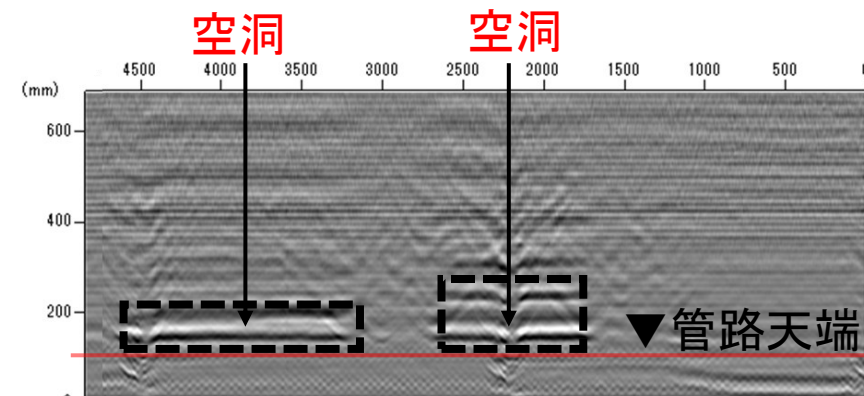


トンネル背面の空洞調査事例※

※一般社団法人日本トンネル協会HP引用



天井走行試験の状況  
(試行実験 φ1.5m)



空洞検出試験の状況(試行フィールド)

### 目的

管路内No Entry環境において、背面地盤の初期空洞を完全無人で検知する技術を対象に、実証フィールド試験を通じて技術性能および実用性を検証

### 概要

- ①**効率的な無人点検ロボット技術の実現**（担当：前田建設工業）  
➡地上から遠隔操作で天井に吸着して走行し、立ち入り不要の無人空洞点検技術を実証
- ②**電磁波レーダーの仕様検討と適用範囲の定量化**（担当：前田建設工業＋東京大学）  
➡飽和地盤における電磁波レーダーの適用範囲を定量化し、空洞検知の有効性を実証
- ③**クロスチェック機能による判定信頼性の向上**（担当：三井住友建設＋東京大学）  
➡複数センサーを組み合わせることで空洞を評価し、段階的検討で実現性と有効性を実証

### 3. 研究計画① 効率的な無人点検ロボット技術の実現

3

目的: 地上遠隔での**完全無人化点検**の実現

課題① 人孔内で一部点検作業(設置・撤去)が必要

課題② 劣化した天井面での**安定走行**が十分でない

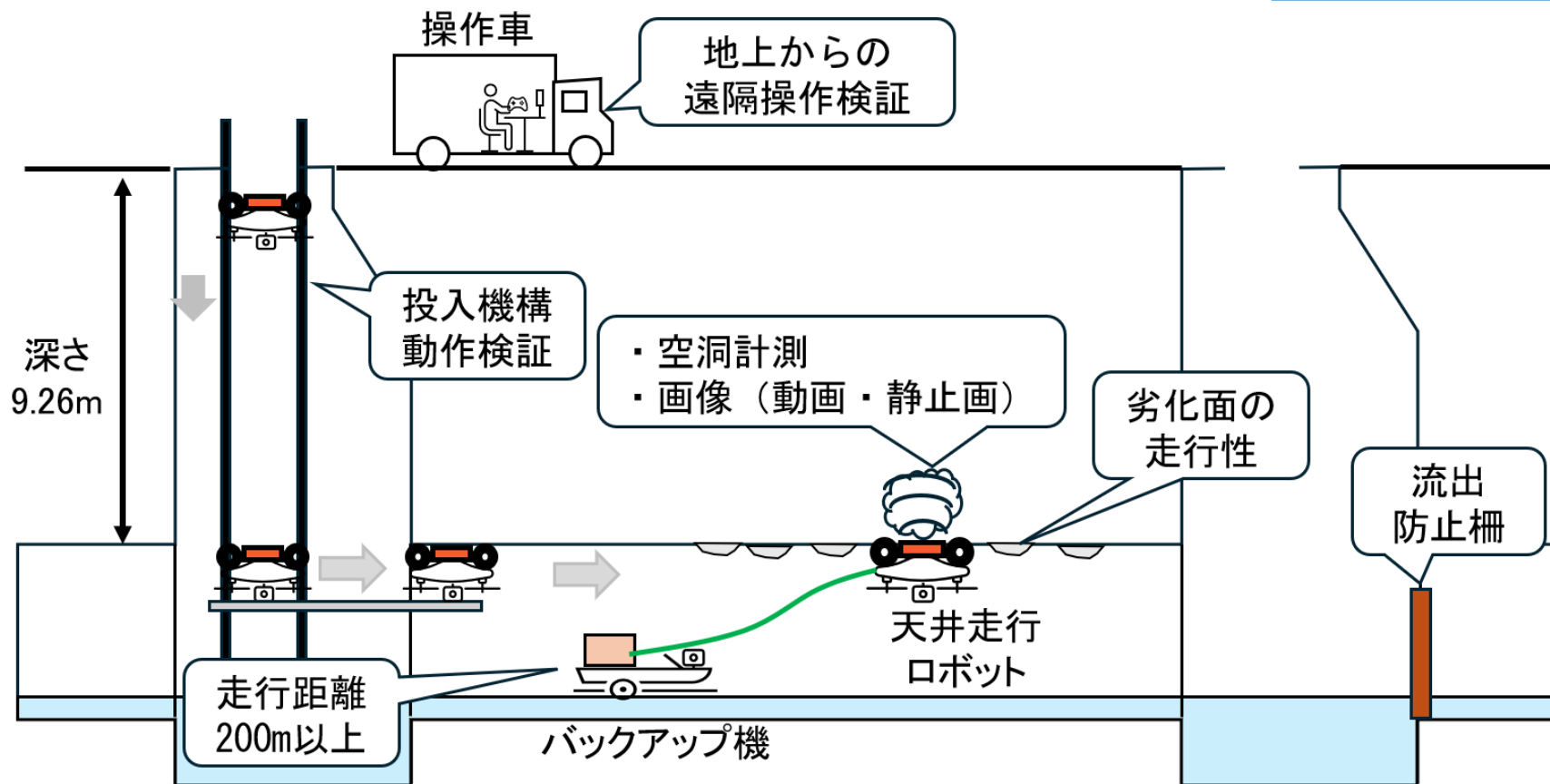
課題③ バックアップ機とロボットの**連動性**が十分でない

➡ 実証フィールド実験にて課題解決と実用性を検証

必須機能(赤字; 重点)

**走行・稼働性能、不陸走行性能、照射性能、  
動画・静止画撮影機能、防水機能、位置・  
姿勢管理機能、安全機能、操作機能**

任意機能 投入機構、AI画像診断



実証フィールド(予定)  
熊本県北部流域下水道  
人孔  
形状:  $\phi 2,800\text{mm}$   
深さ(土被り): 9.26m  
管路  
 $\phi 1,650\text{mm}$ (上下流とも)

実証フィールド実験のイメージ