

# インフラ老朽化に対する メンテナンスサイクルの構築



維持管理事業部  
岡田 聡

# 本日本話すること

1. はじめに
2. インフラの老朽化と路面陥没
3. 陥没を未然に防ぐ調査技術
4. 陥没危険性の評価と対策の検討
5. GIS技術の活用によるメンテナンスサイクル構築
6. おわりに



はじめに

# 背景：インフラの老朽化

近年、高度経済成長期に整備された社会インフラが寿命をむかえつつある

- 道路トンネル
- 橋梁
- 上下水道
- 河川構造物
- 港湾施設 など

コンクリート構造物の耐用年数  
と言われる約50年を経過

# インフラ老朽化による事故

## 笹子トンネル天井板落下事故(2012.12.2)

### 目視点検を主体とした対応

トンネル覆工コンクリートの剥離・落下  
橋梁構造物の劣化

埋設管の老朽化に起因する道路陥没



地下の可視化技術



# インフラの老朽化と 路面陥没

# 地盤陥没はどこで、なぜ発生？

## ◆ 上下水道などの管路施設周辺

→管渠の老朽化による破損、接合部の不良  
枝管接合部の破損、漏水等

## ◆ 沿岸部、河川流域

→地下水流動に伴う地盤の吸出し

## ◆ 廃坑、地下壕跡

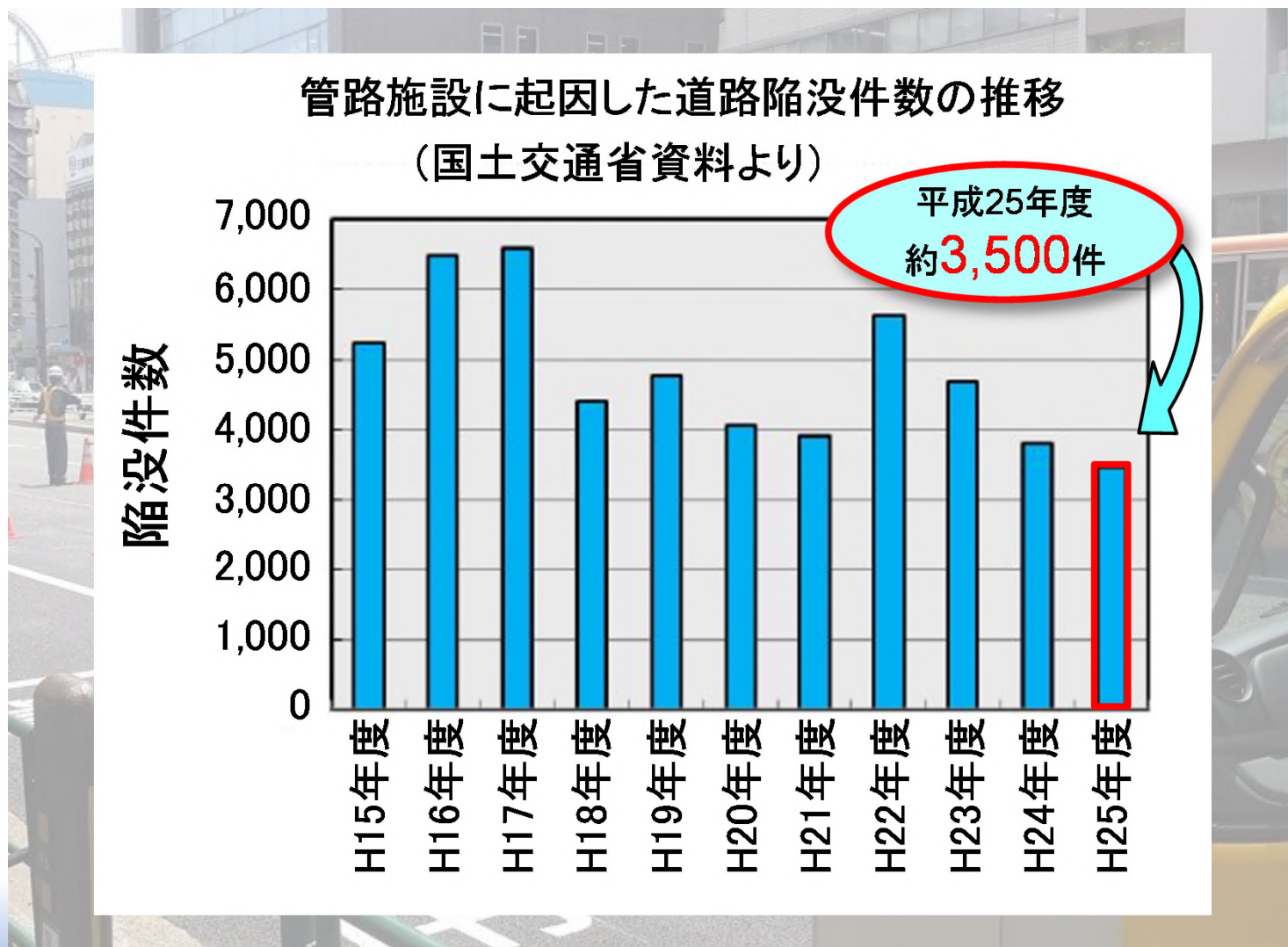
## ◆ カルスト地帯、鍾乳洞 etc.

# 陥没発生事例

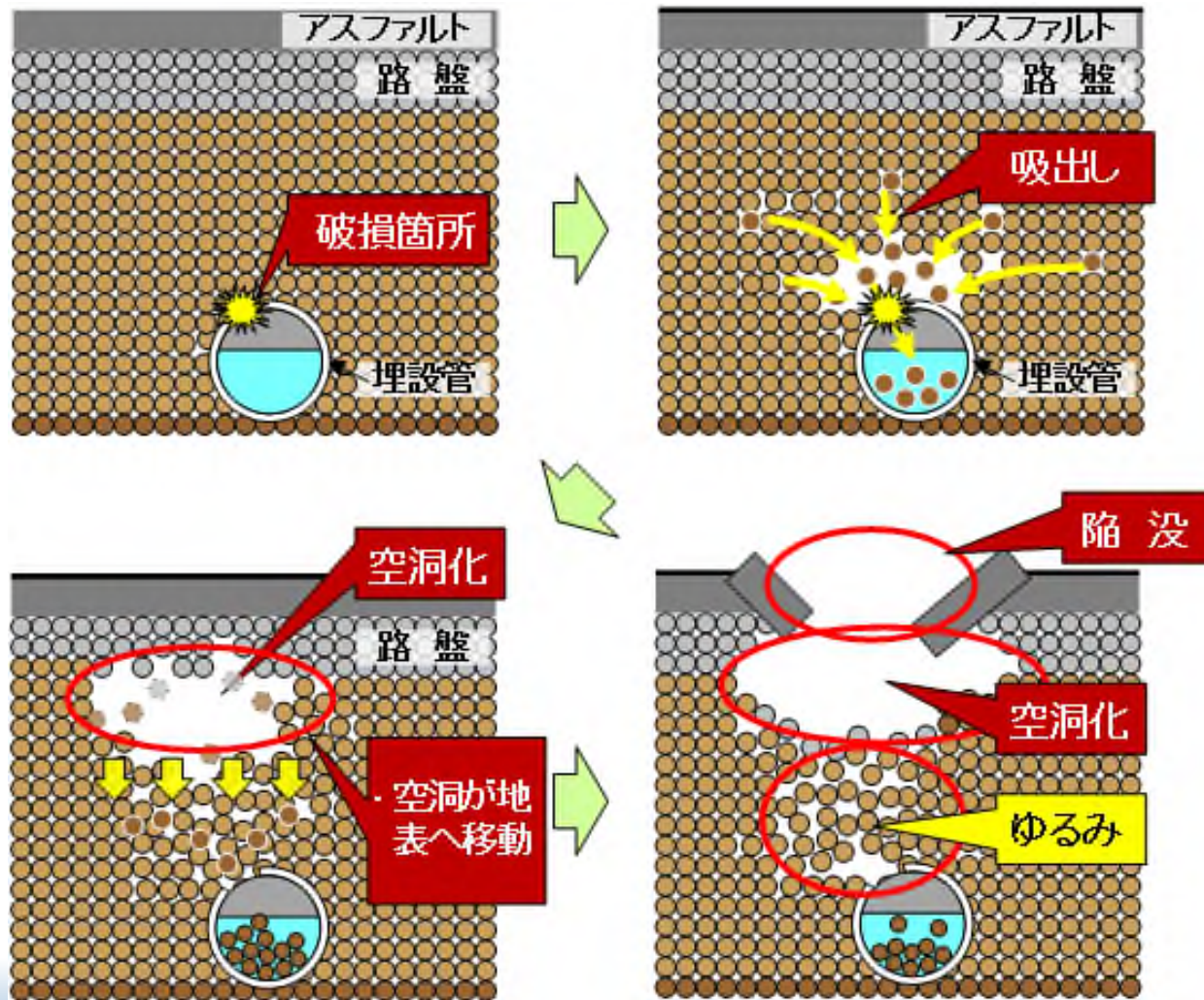




# 管路施設に起因した道路陥没の発生状況



# 埋設管に起因する空洞化メカニズム



# 陥没の素因と誘因

## <素因>

- ◆上下水道などの老朽化した管路施設周辺
- ◆沿岸部、河川流域など地下水変動が顕著な場所

## <誘因>

+

- ゲリラ豪雨、洪水
- 地盤沈下
- 地震による地盤の液状化

||

陥没はどこでも発生し得る

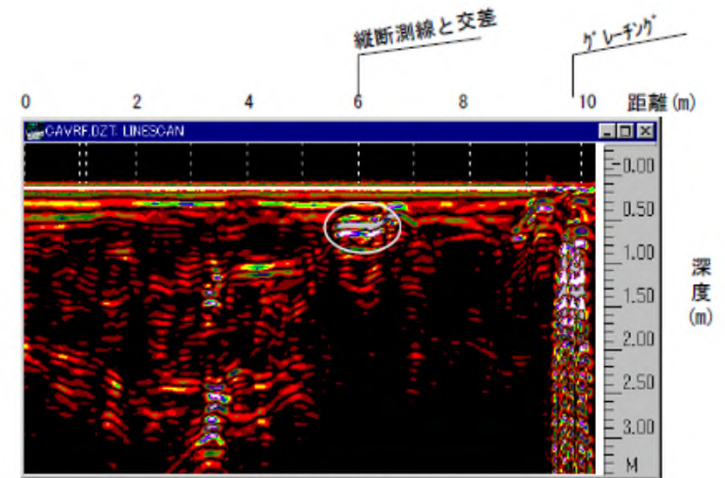
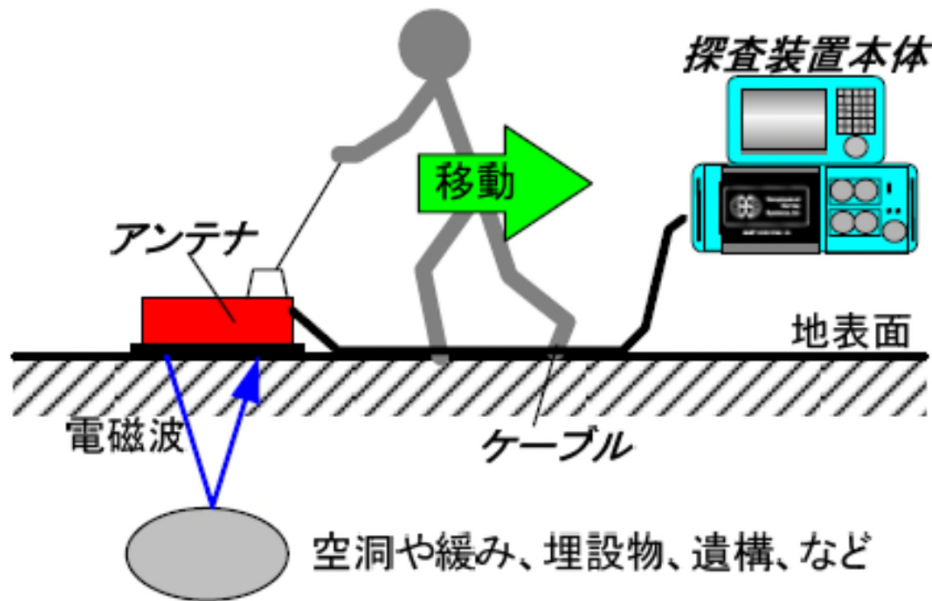


# 陥没を未然に防ぐ 調査技術

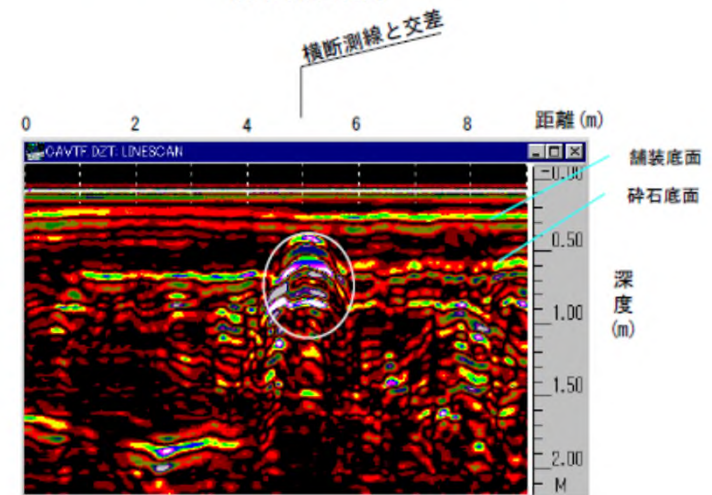
# 地中を可視化する調査手法

## 地盤空洞を把握する方法

### ○地中レーダ探査(GPR)



横断測線記録



縦断測線記録

# 地中を可視化する調査手法

## ○地中レーダ探査(GPR)



# 地中を可視化する調査手法

## 地中レーダ探査技術の応用 — 路面下空洞探査車 —



# 地中を可視化する調査手法

## 路面下探査車による探査



- ・道路を走行しながら測定可能(最高速度80km/h)
- ・複数のGPRアンテナを搭載し、車両幅の探査を可能
- ・同時に前方、左右のビデオ撮影、GPSデータ取得
- ・解析ソフト(自社開発)にて空洞箇所の抽出を行う



# 空洞探査の手順

## 第1段階

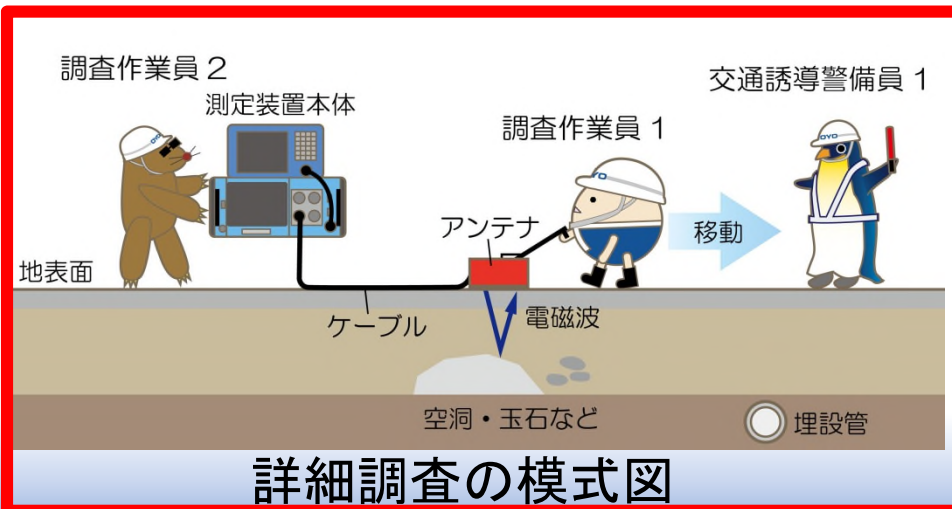
地中レーダを搭載した  
路面下空洞探査車による  
広域調査(一次調査)



路面下空洞探査の模式図

## 第2段階

ハンディ型地中レーダを用いた  
詳細調査(一次/二次調査)



詳細調査の模式図

## 第3段階

スコープ調査による  
確認調査(二次調査)

# 路面下空洞探査の手順

## 第1段階

地中レーダを搭載した  
路面下空洞探査車による  
広域調査(一次調査)



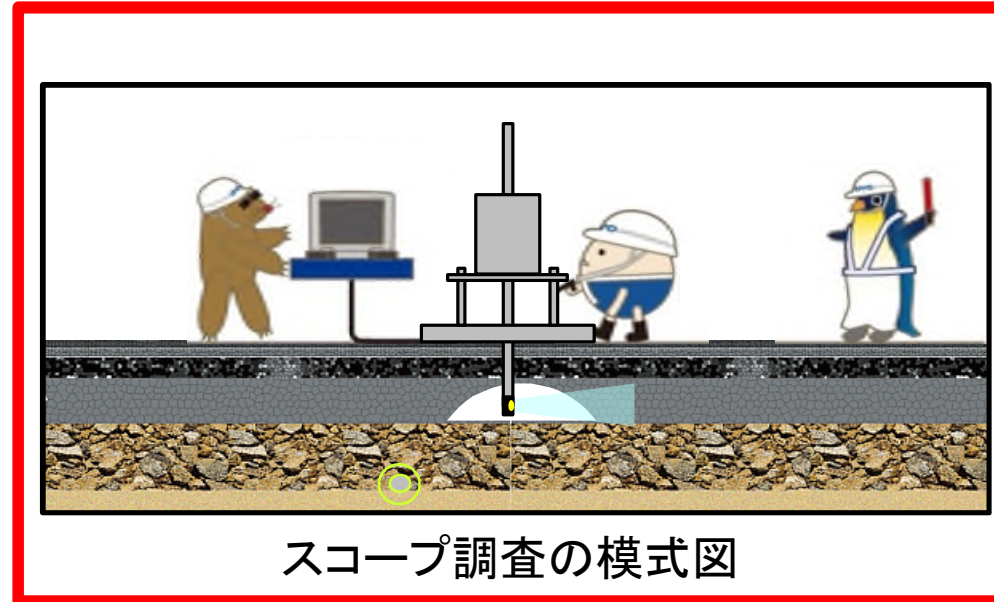
## 第2段階

ハンディ型地中レーダを用いた  
詳細調査(一次/二次調査)

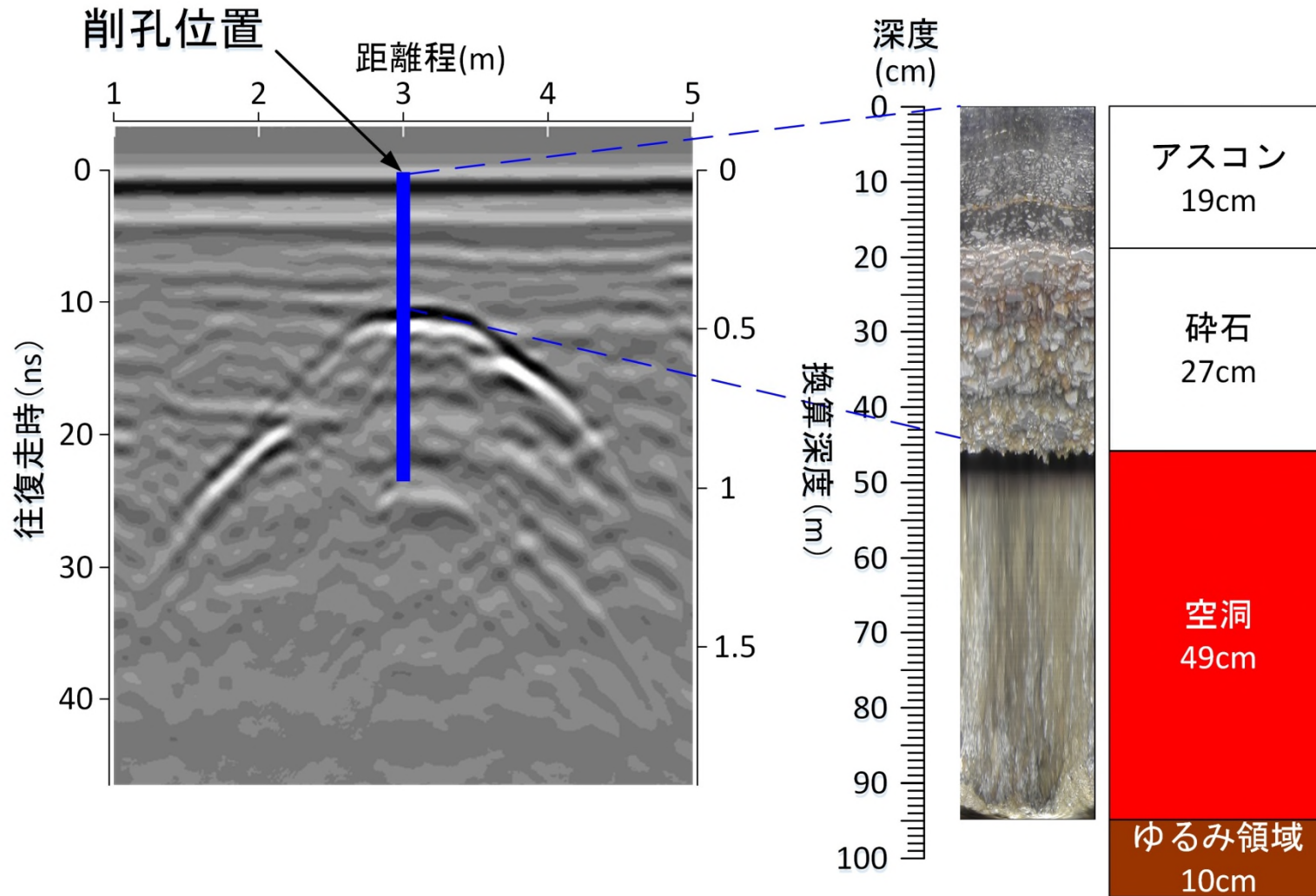


## 第3段階

スコープ調査による  
確認調査(二次調査)



# 空洞検出事例

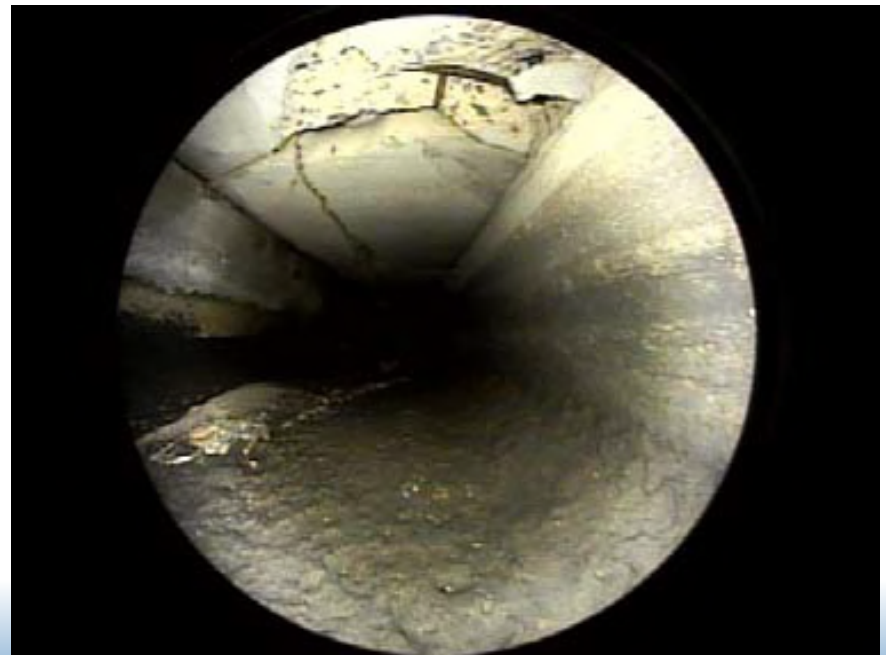
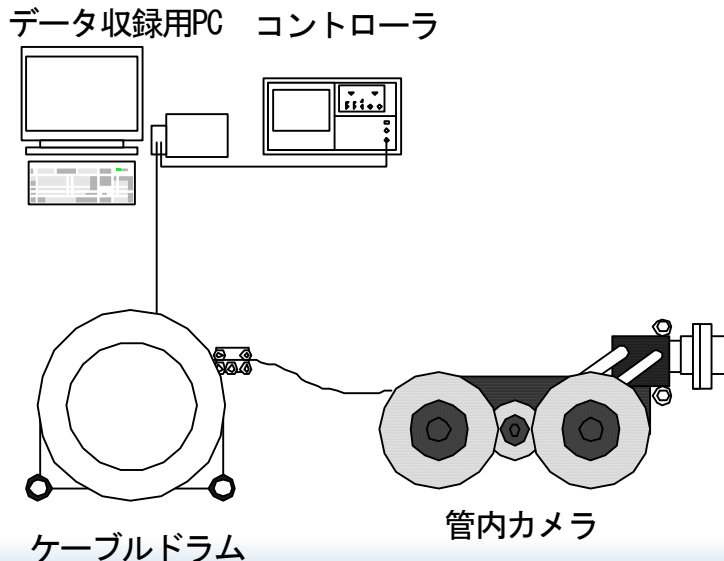


# 埋設管内の点検手法

## 埋設管の損傷を確認する方法

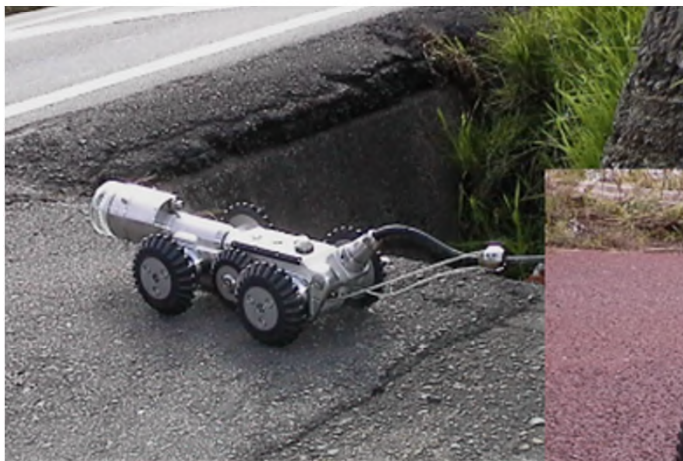
### ○自走式管内カメラ観察

埋設管内(下水・雨水管を対象)の内部を直接観察し、埋設管破損状況を確認する。



# 埋設管内の点検手法

## 自走式管内カメラシステム

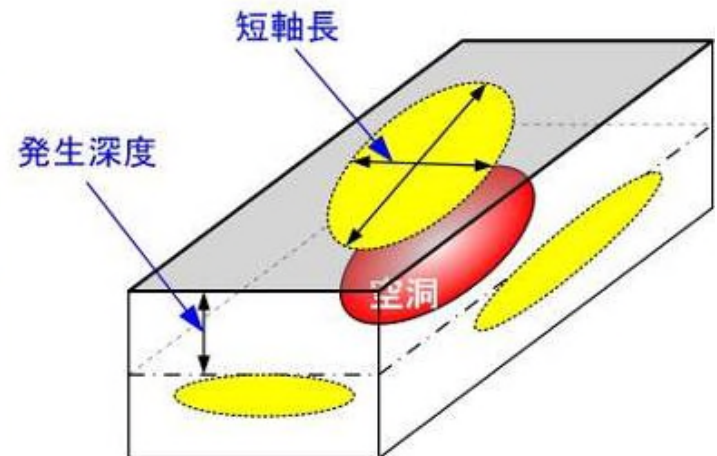
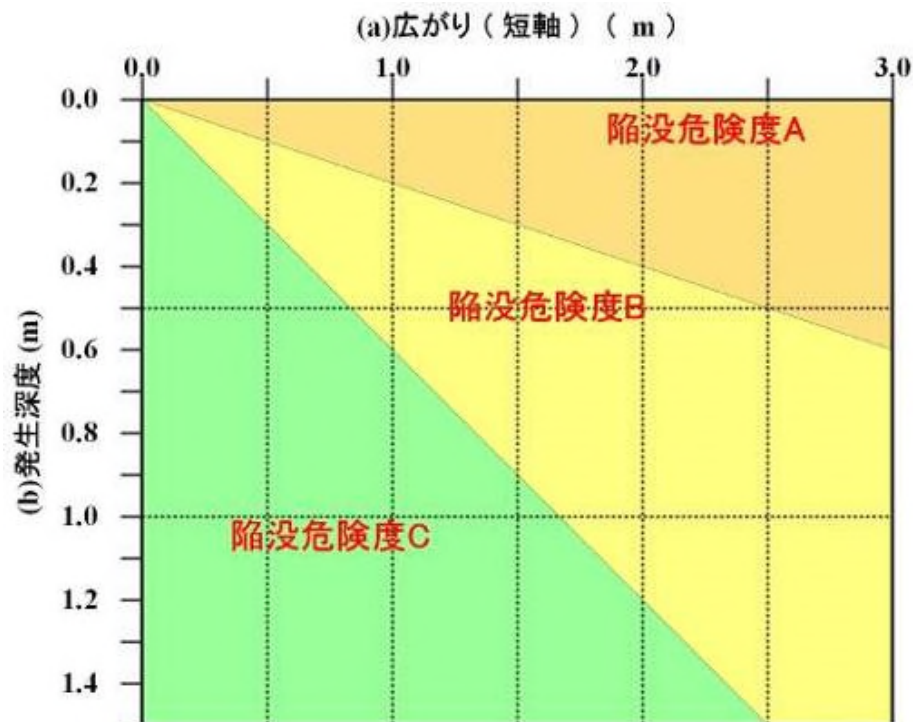




# 陥没危険性の評価と 対策の検討

# 陥没危険性の評価

一般的には空洞の発生深度および広がり  
(短軸長)により陥没危険性を評価

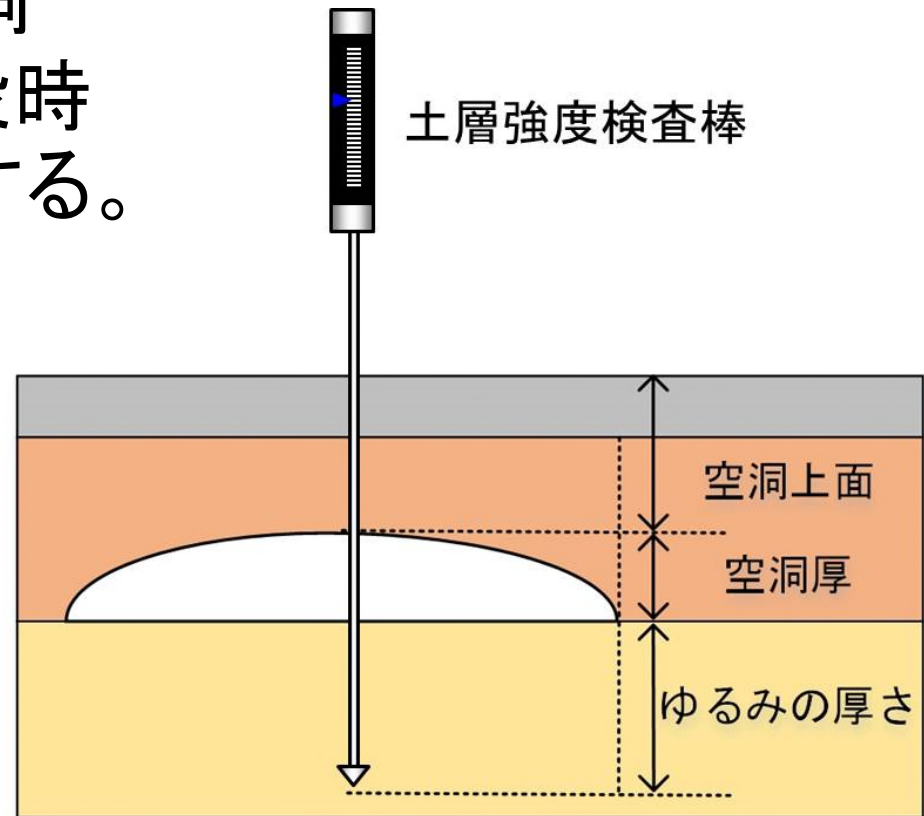


平成22年3月北陸地方整備局北陸技術事務所「空洞判定実施方針（案）」より引用

# 陥没危険性の評価

さらに、空洞厚および空洞  
下面地盤のゆるみを陥没時  
のリスク要因として付加する。

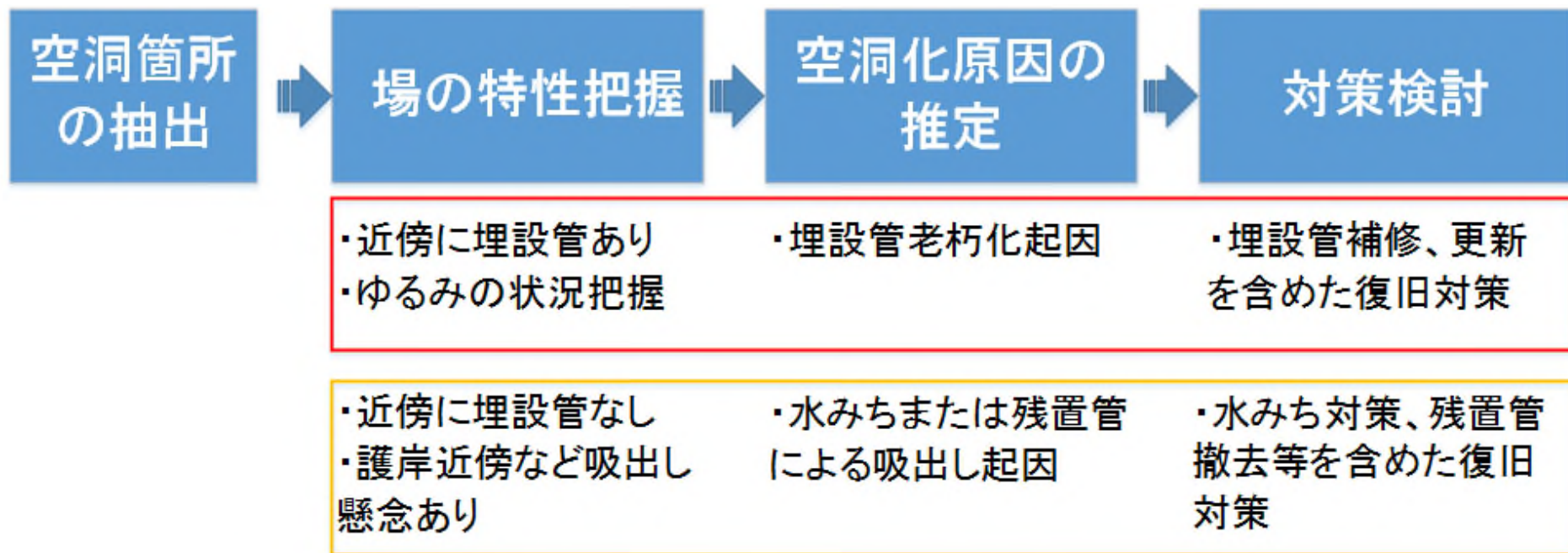
埋設管近傍までゆるみが  
確認された場合、空  
洞化原因が埋設管破損  
によるものと推察される。





# 発生原因に応じた対策検討

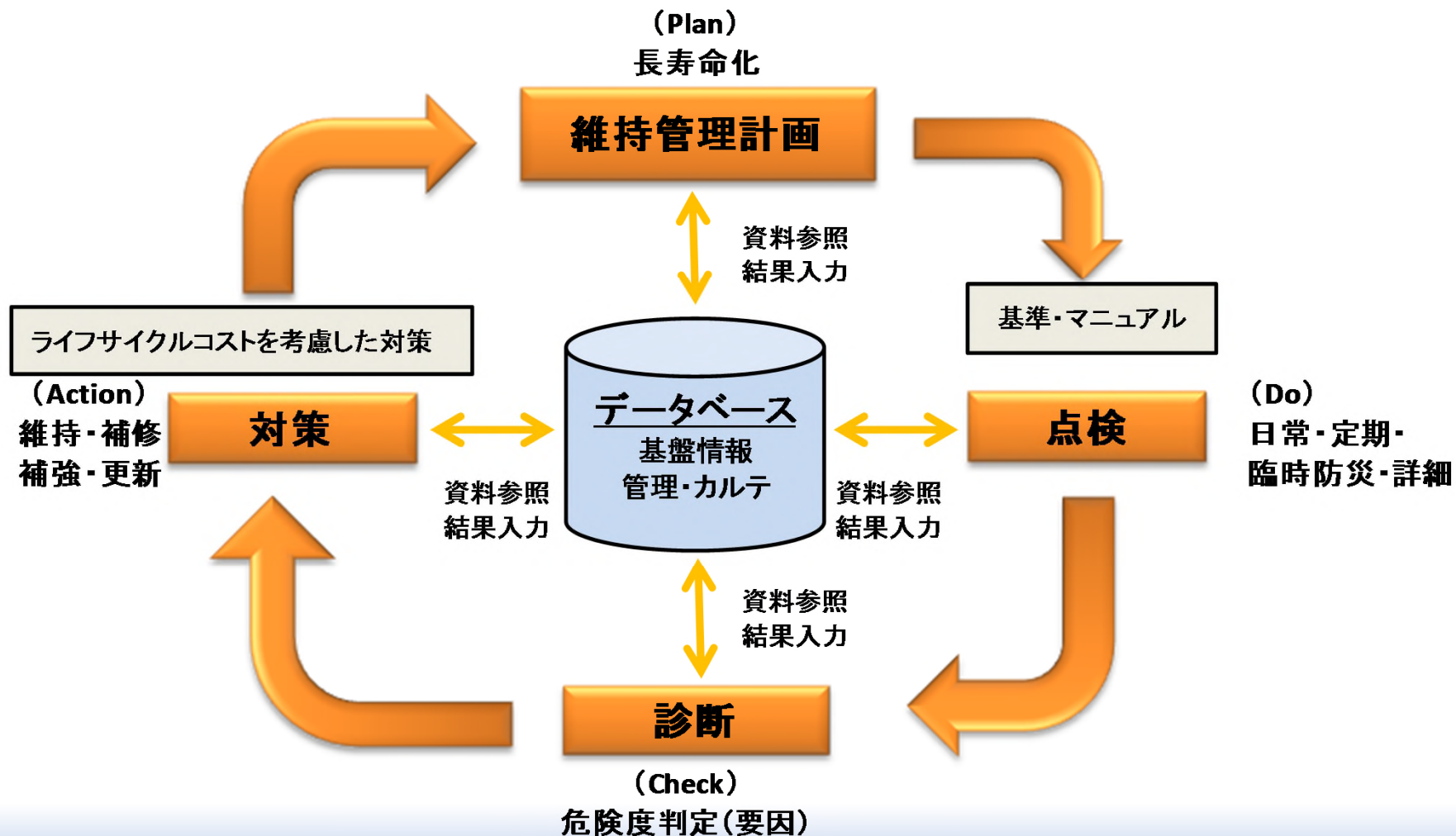
空洞化の原因を分析し、それに応じた対策を検討





# GIS技術の活用による メンテナンスサイクル構築

# メンテナンスサイクルの構築



# メンテナンスサイクルの構築

## 点検

- 日常的な点検等で、施設における課題抽出
  - ✓ 陥没発生履歴がある
  - ✓ 敷地内の沈下、舗装面の変状がみられる
  - ✓ 埋設管路の設置年代が古く、老朽化が懸念される
  - ✓ 埋設管敷設ルートが不明瞭

詳細な点検(診断)の要否判断

# メンテナンスサイクルの構築

## 診断

- 路面下探査車等を用いた詳細な調査
  - ✓ 地盤の空洞化状況把握と陥没リスク評価
  - ✓ 埋設管敷設ルートの確認
  - ✓ 空洞化・変状原因の推定
  - ✓ 埋設管の破損状況確認調査

空洞化原因に応じた対策の検討

# メンテナンスサイクルの構築

## 対策

- ライフサイクルコストを考慮した対策
  - ✓ 陥没等危険個所の緊急的な対策
  - ✓ 老朽埋設管等の補修、更新による対策
  - ✓ 施設内通行等の安全性確保

未対応箇所については維持管理計画

# メンテナンスサイクルの構築

## 維持管理計画

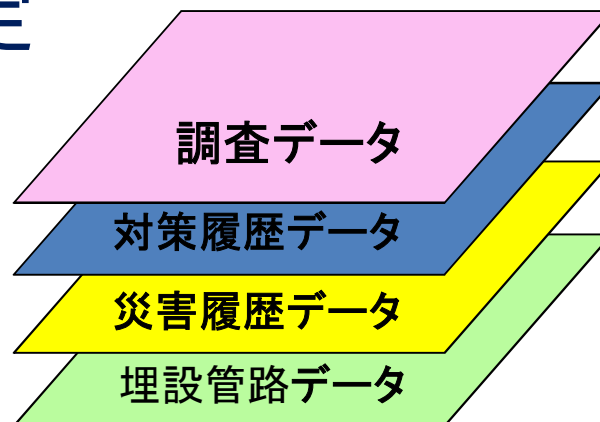
### ● PDCAサイクルによる維持管理計画

- ✓ 老朽埋設管等の補修、更新計画
- ✓ 日常点検・臨時点検要領の策定
- ✓ 未調査範囲の診断計画

次の「点検」へ

# GIS技術の活用

- GISアプリケーション「MAGIS」により陥没・変状履歴、点検、診断、対策結果等をレイヤーで管理し、データベースを構築
- 蓄積したデータを分析し、次期のメンテナンス計画を策定







おわりに

# おわりに

インフラの維持管理は、事業活動を安定的・継続的に行うために重要な課題です。

- ◆地盤調査で培った技術を駆使し、確実かつ安全・迅速な調査をご提案します。
- ◆メンテナンスサイクルの構築、事業継続計画をサポートします。



お問い合わせはこちらまで

応用地質株式会社  
維持管理事業部

HP: <http://www.oyo.co.jp/>

E-mail: [okada-satoshi@oyonet.oyo.co.jp](mailto:okada-satoshi@oyonet.oyo.co.jp)

電話でのお問い合わせは

048-652-4956(直通)

営業時間 9:00-17:00 土日祝、年末年始休み

**OYOフェア2015**