

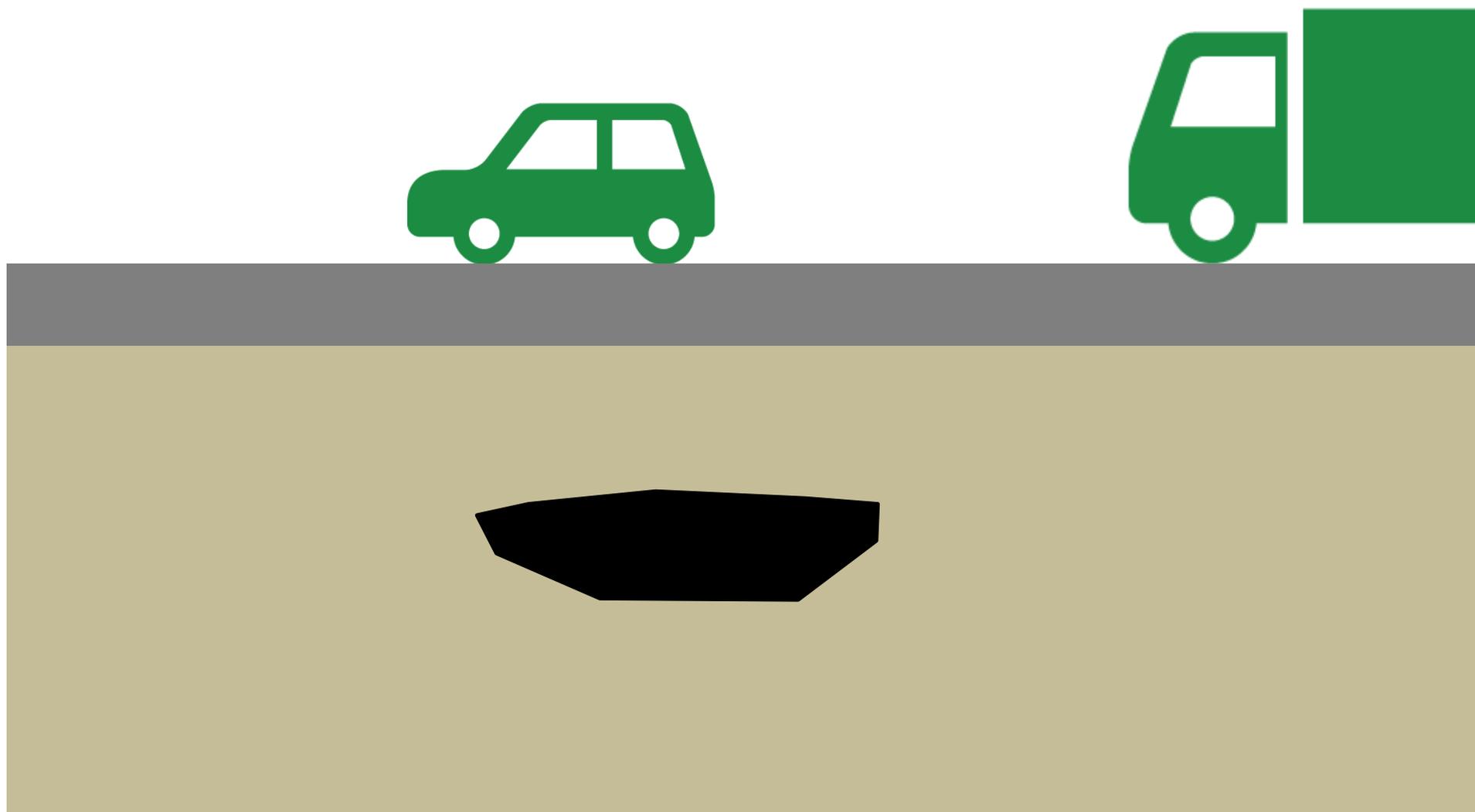
福岡市における 路面下空洞対策の取り組み (これまでとこれから)

令和2年12月3日

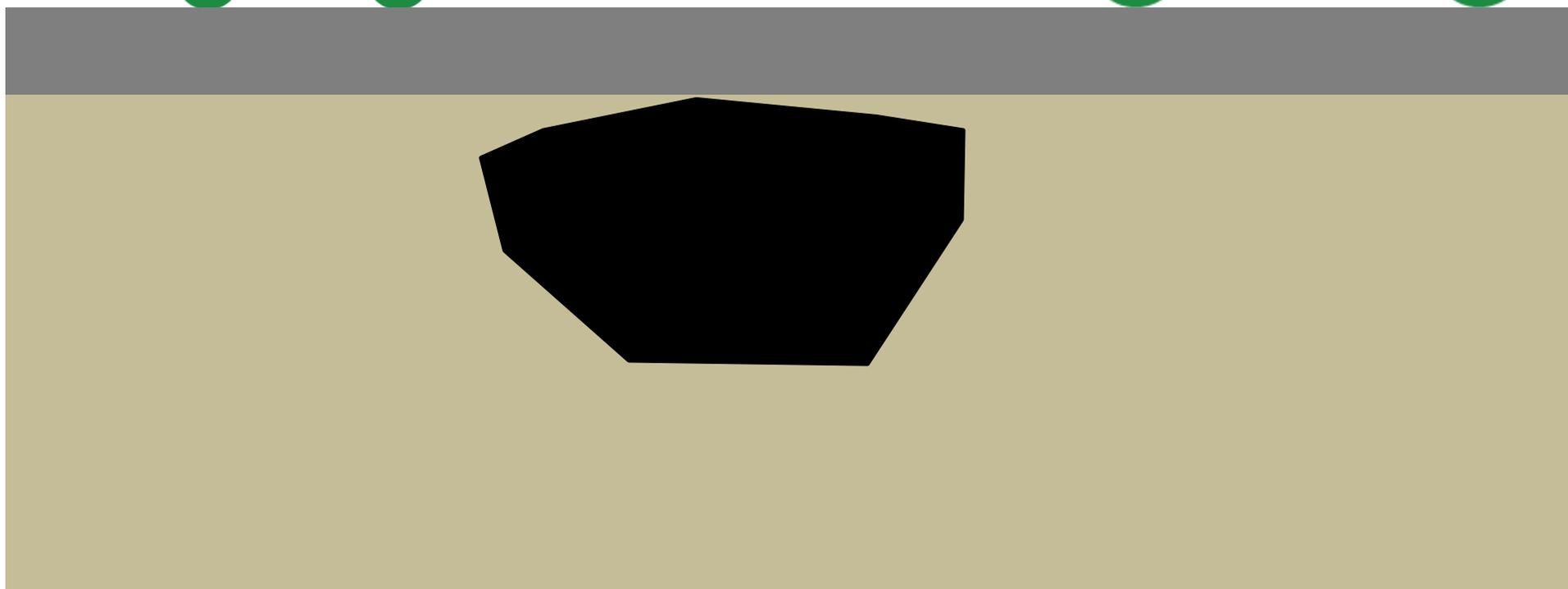
福岡市道路下水道局道路維持課



路面下の空洞は



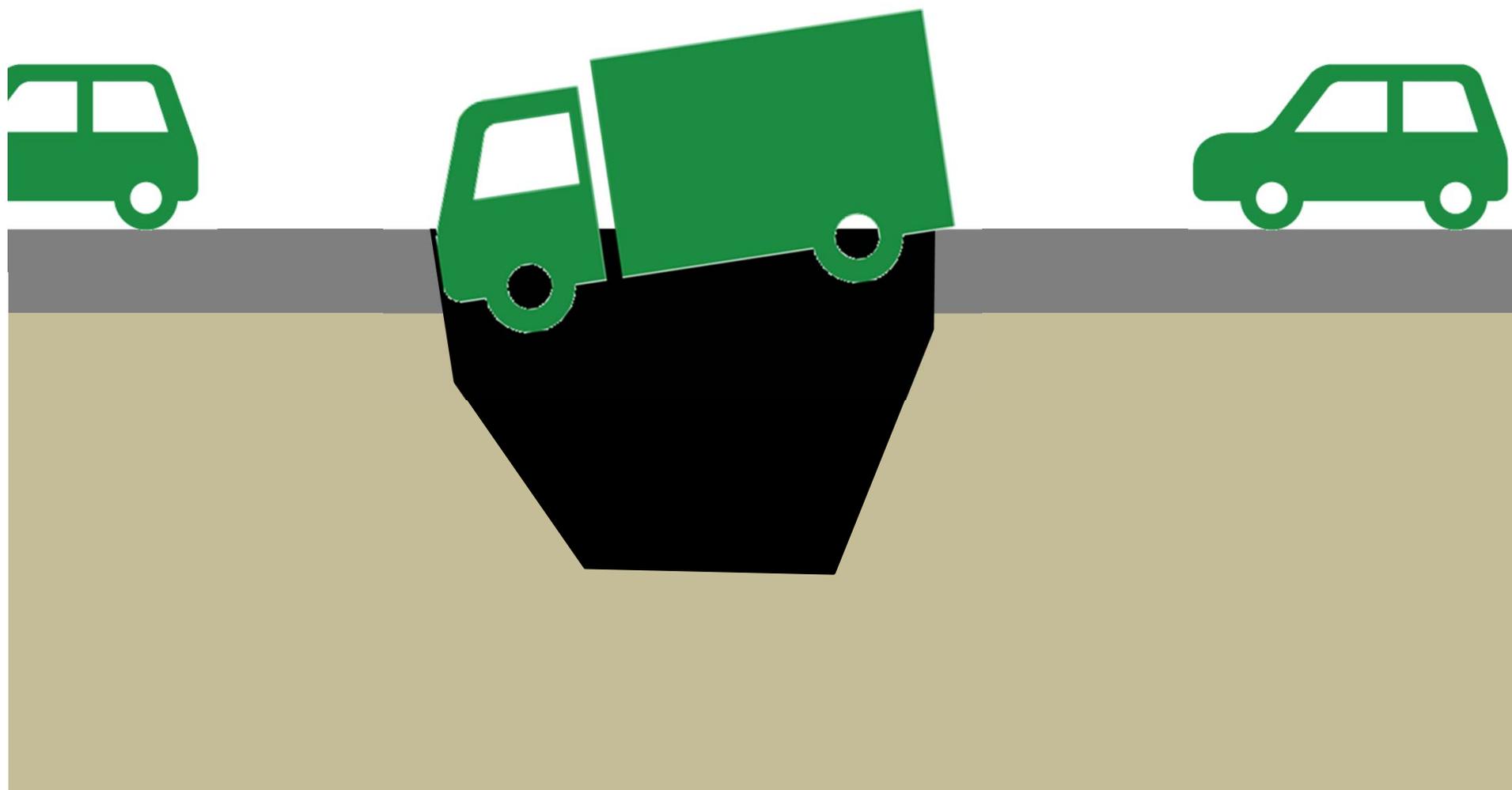
放っておくと



ある日突然、道路が陥没し



大きな事故につながるおそれがあります





1. 空洞調査を始めた契機



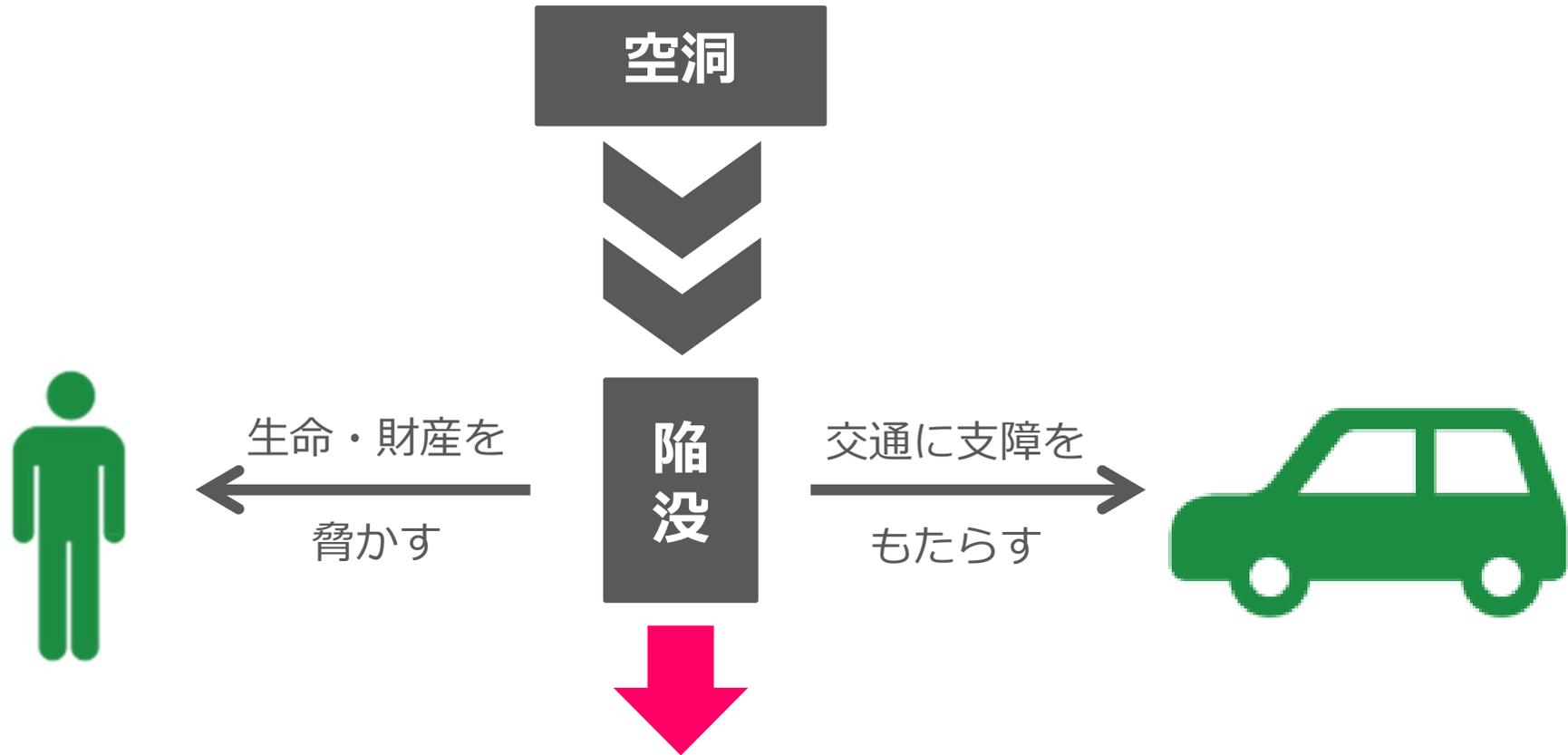
2. これまでの取り組み, その成果

3. これからの取り組み





調査の目的



Step 1

空洞の早期発見

Step 2

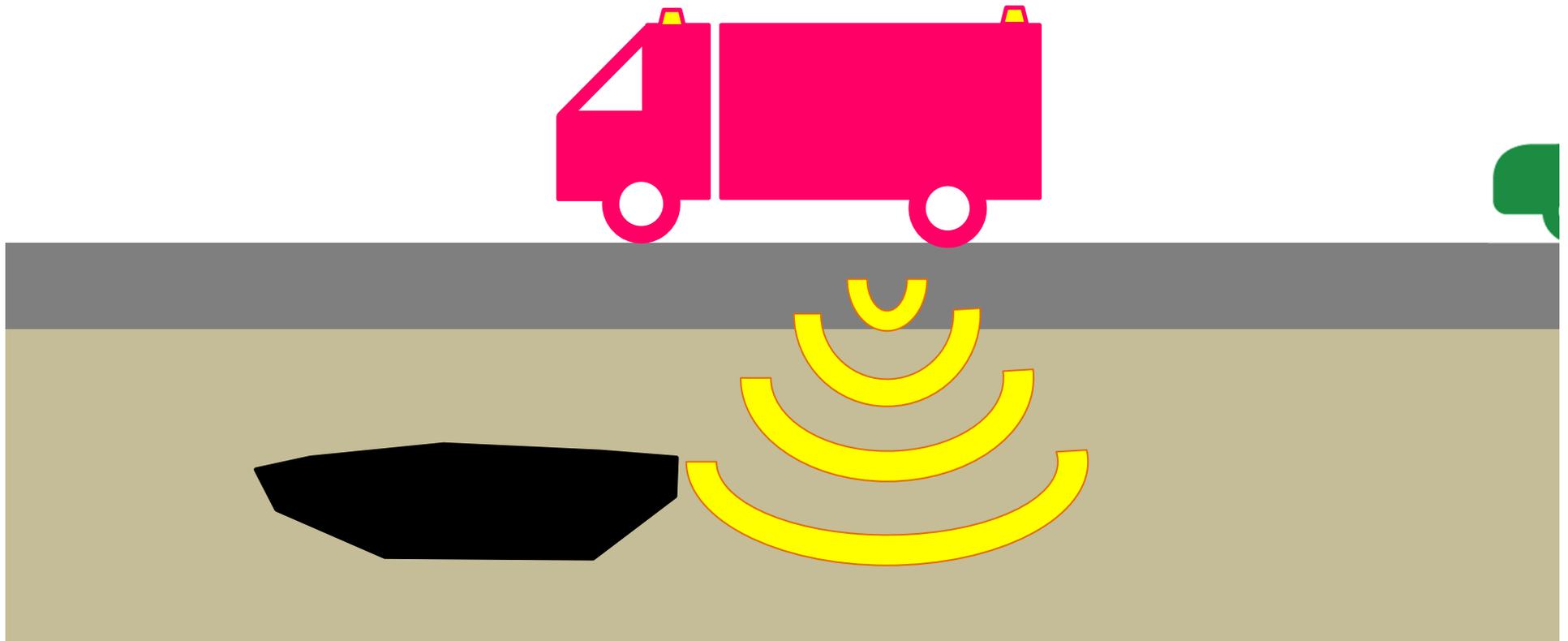
陥没事故につながる前に対策

Step 3

安全を確保, 交通・物流ネットワークを確保

一次調査

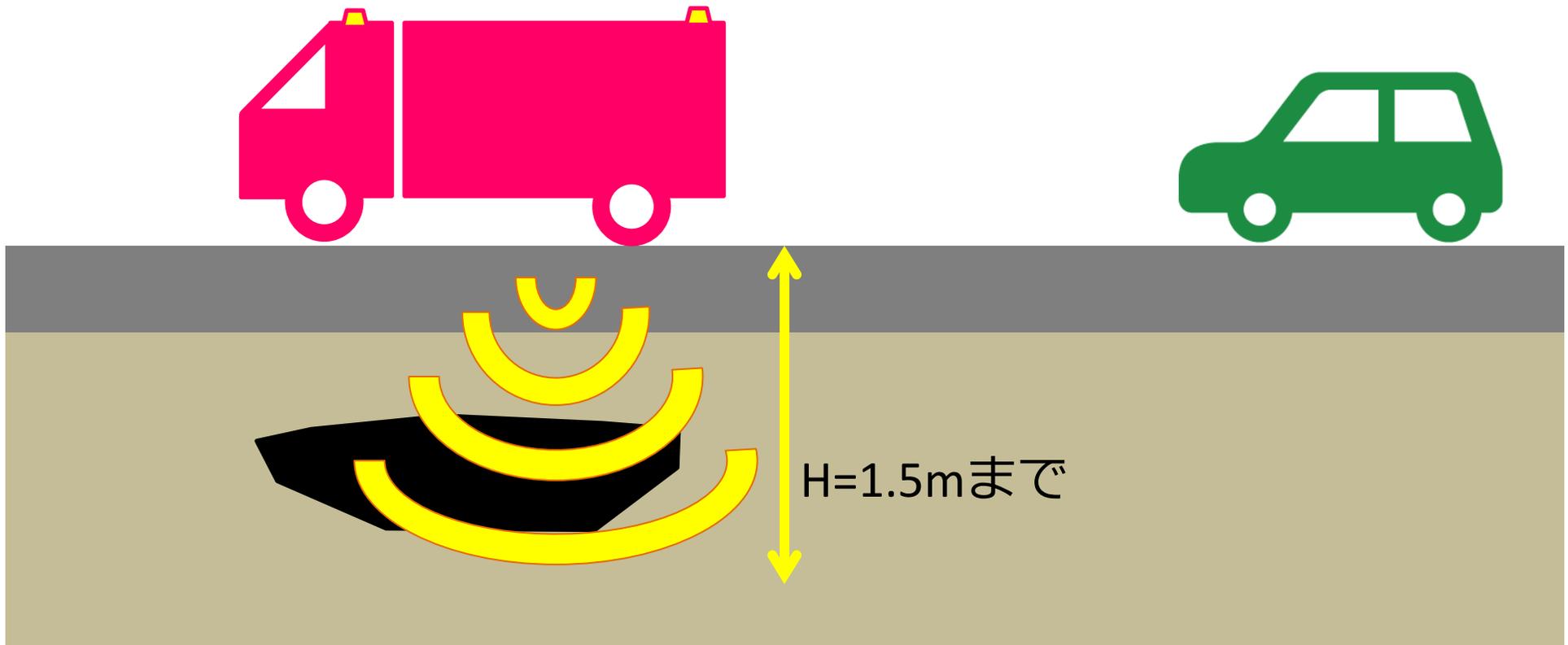
一般の交通と同じ速度で走行する路面下空洞探査車で、
路面下データを取得する



一般の交通と同じ速度で走行する路面下空洞探査車で、
路面下データを取得する

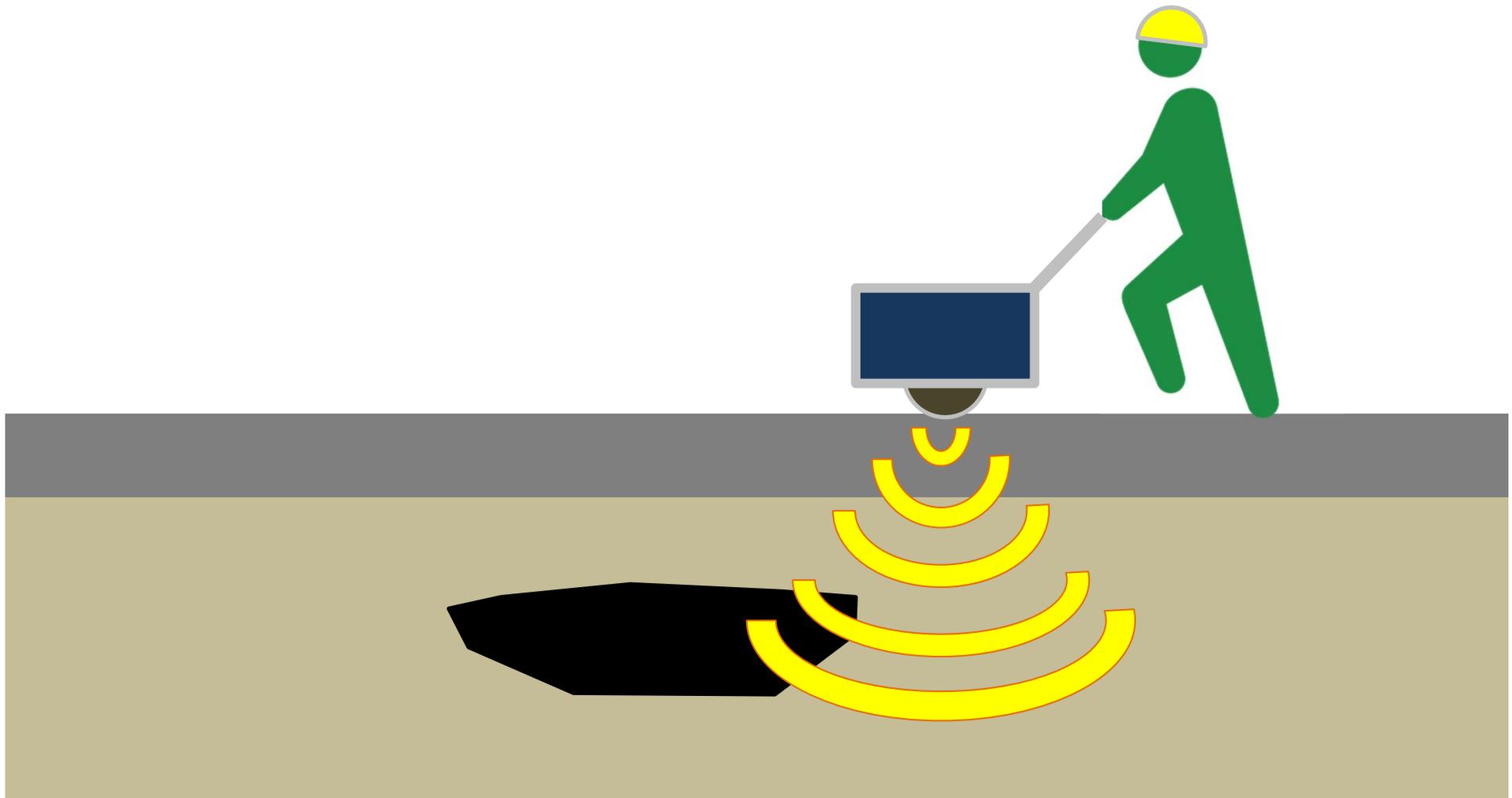


取得したデータから空洞の可能性のある箇所を抽出する

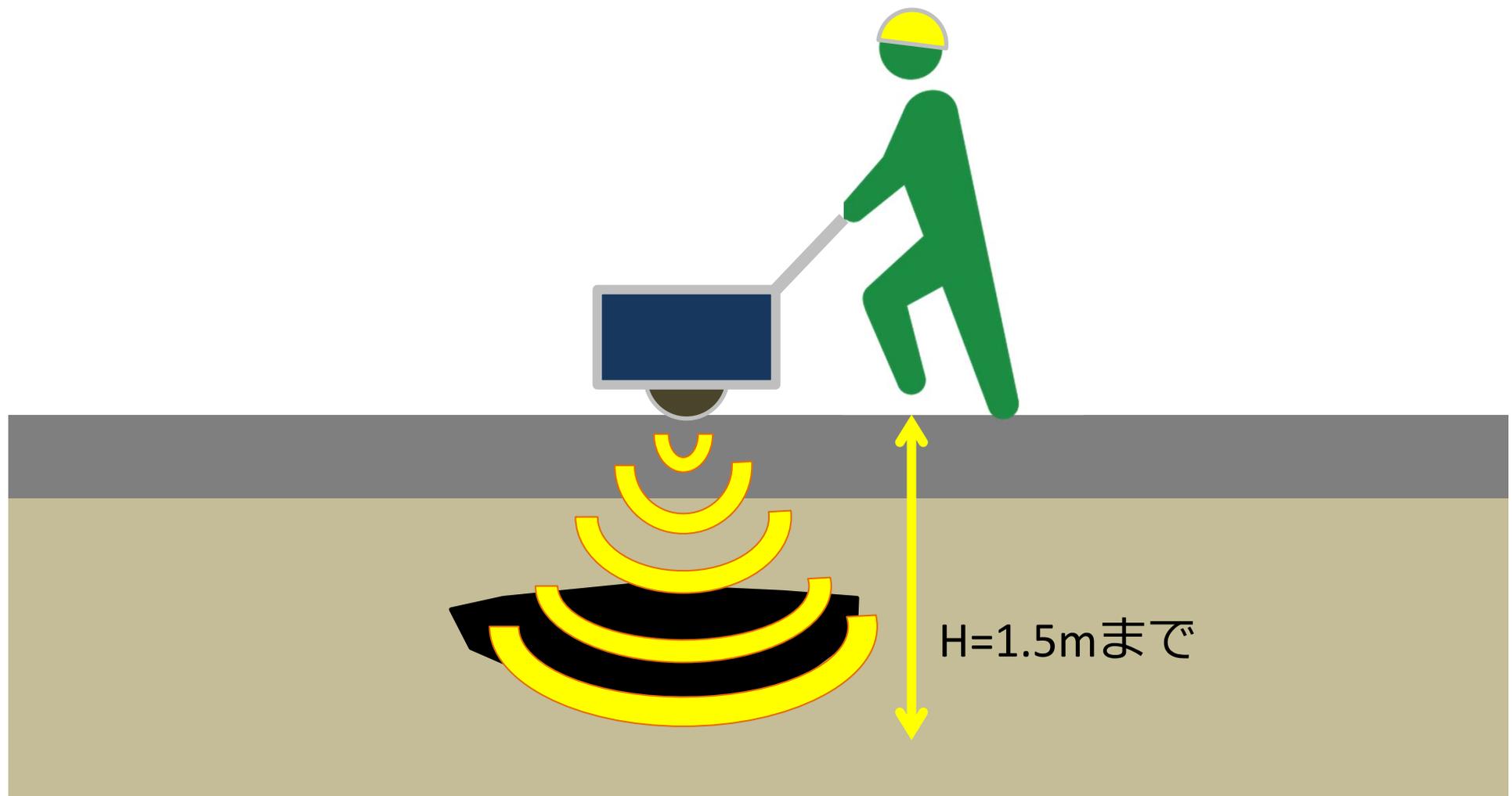


二次調査

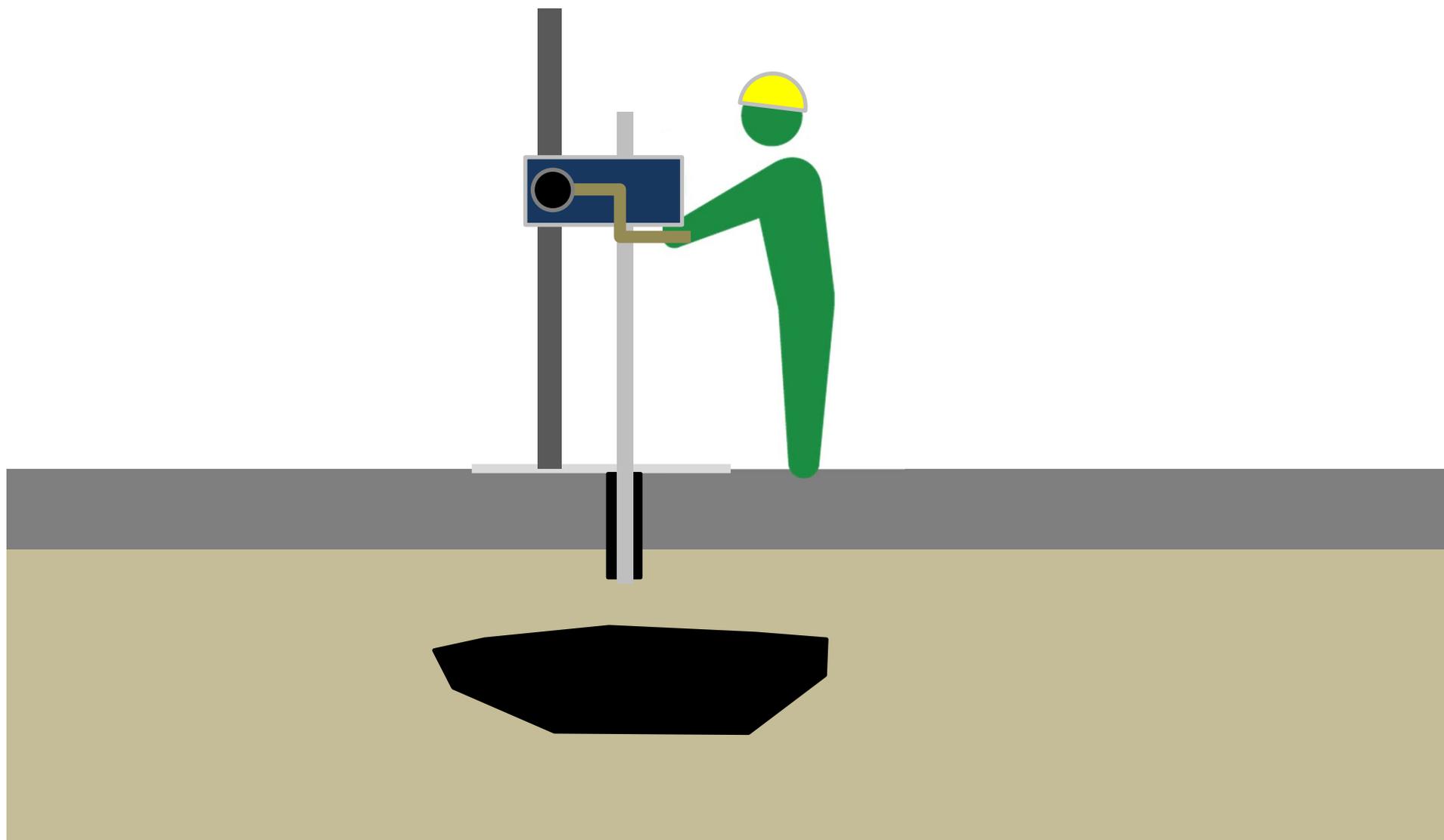
一次調査で抽出した空洞の可能性のある箇所について
小型地中レーダを用いて詳細調査を行う



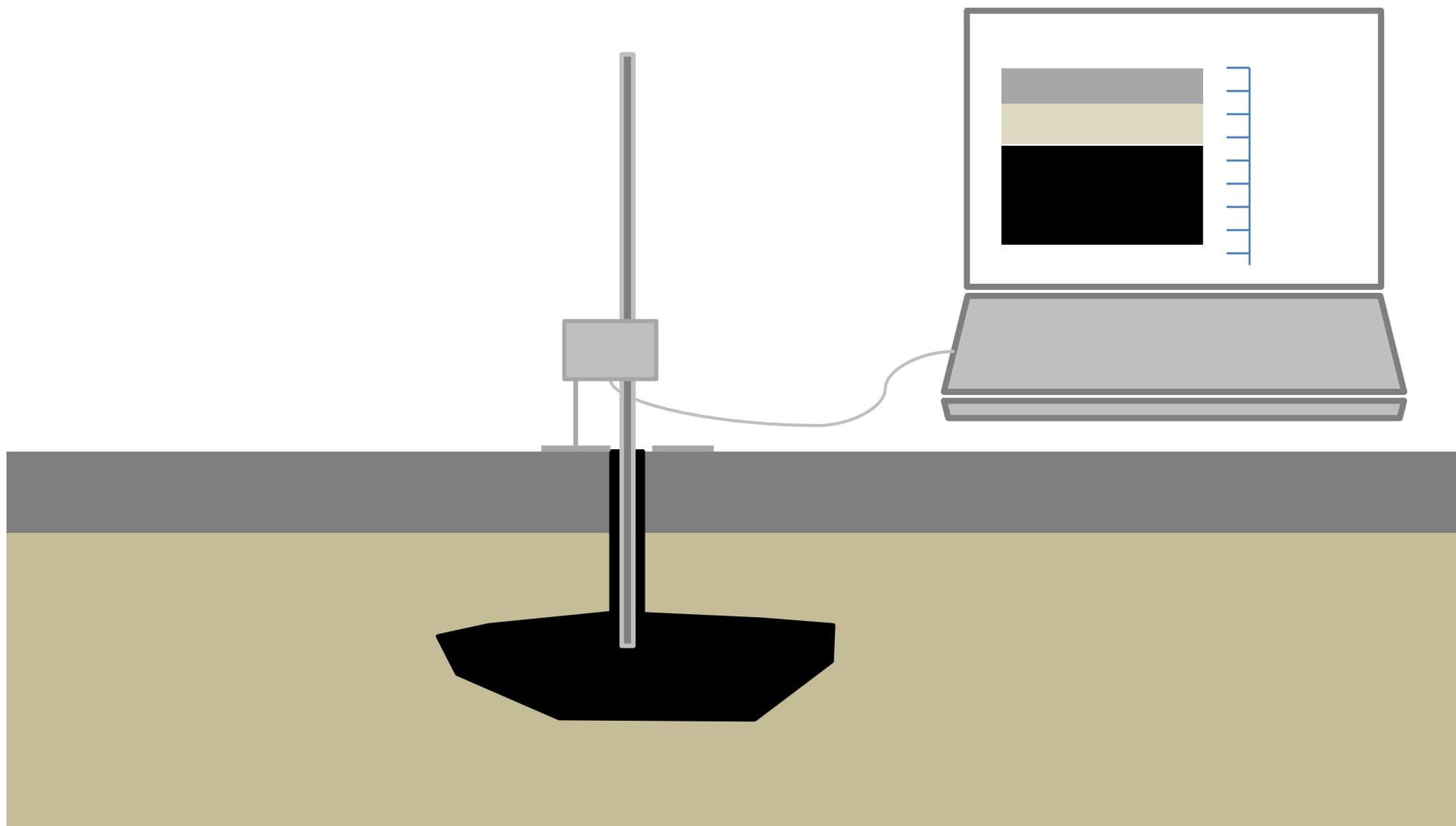
空洞の可能性の有無と空洞の広がり判定



詳細調査で「空洞の可能性あり」と判断したら、削孔し



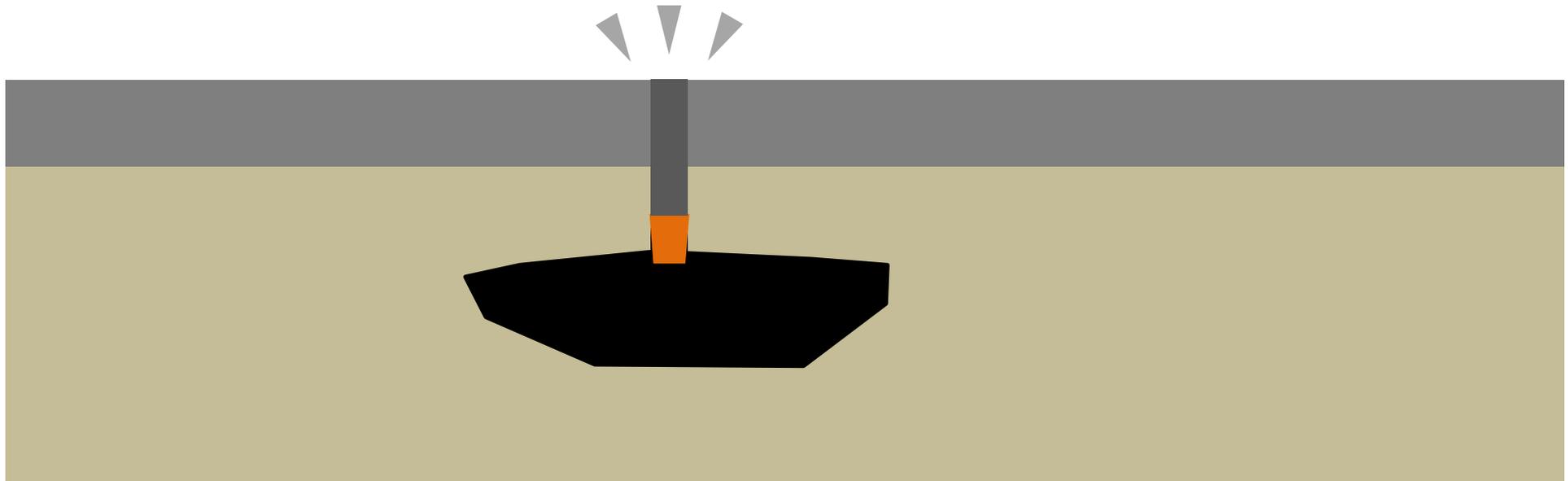
スコープを挿入して空洞の内部を映像で確認



調査が完了したら，削孔した穴を埋め戻す



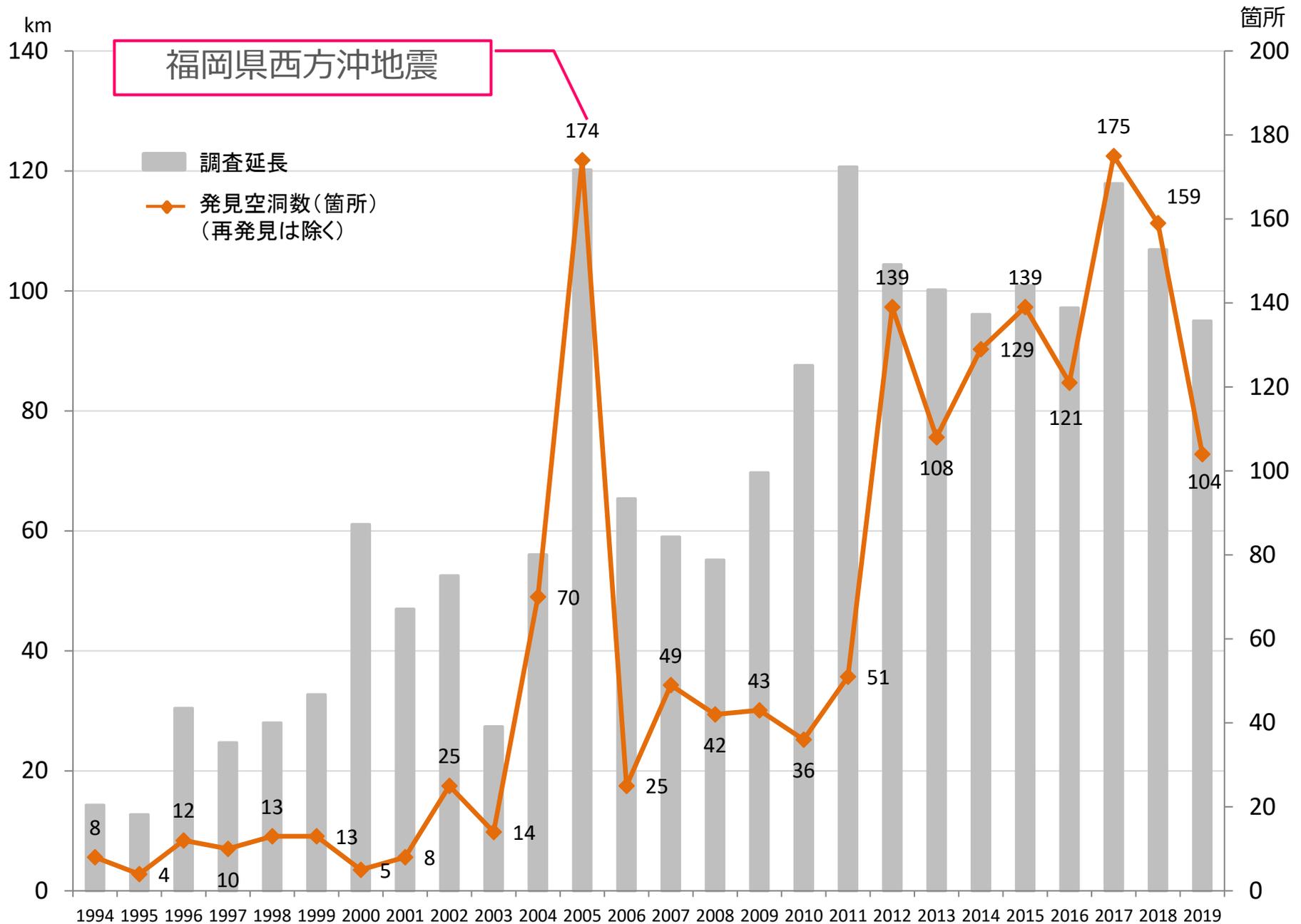
その後は，空洞の規模によって計画的に補修



その後は、空洞の規模によって計画的に補修



福岡市における空洞調査実績



10 kmあたりの平均発見空洞数の変遷

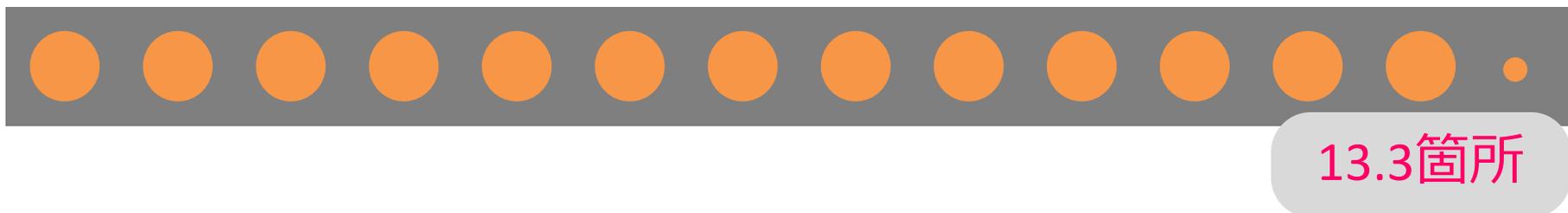
調査開始初期(1996)



入札開始(2009)



技術力による契約相手の選定を開始(2012)



福岡市が管理する道路

幹線道路

路線数 440

延長 約 800 km

生活道路

路線数 21,950

延長 約 3,050 km

全ての道路を調査するのは困難である

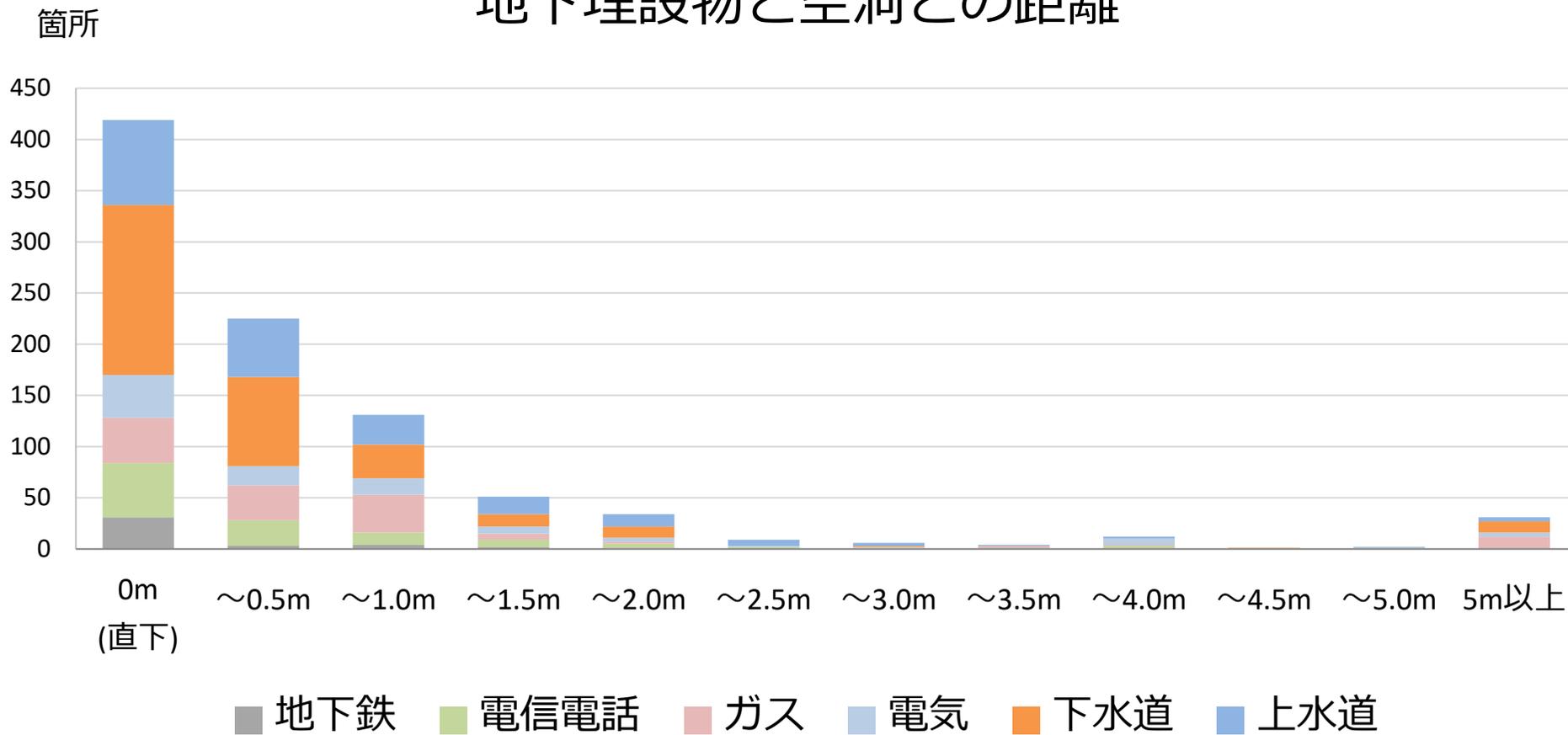


調査の優先度を検討する必要がある

調査の優先度を検討する その1 幹線道路



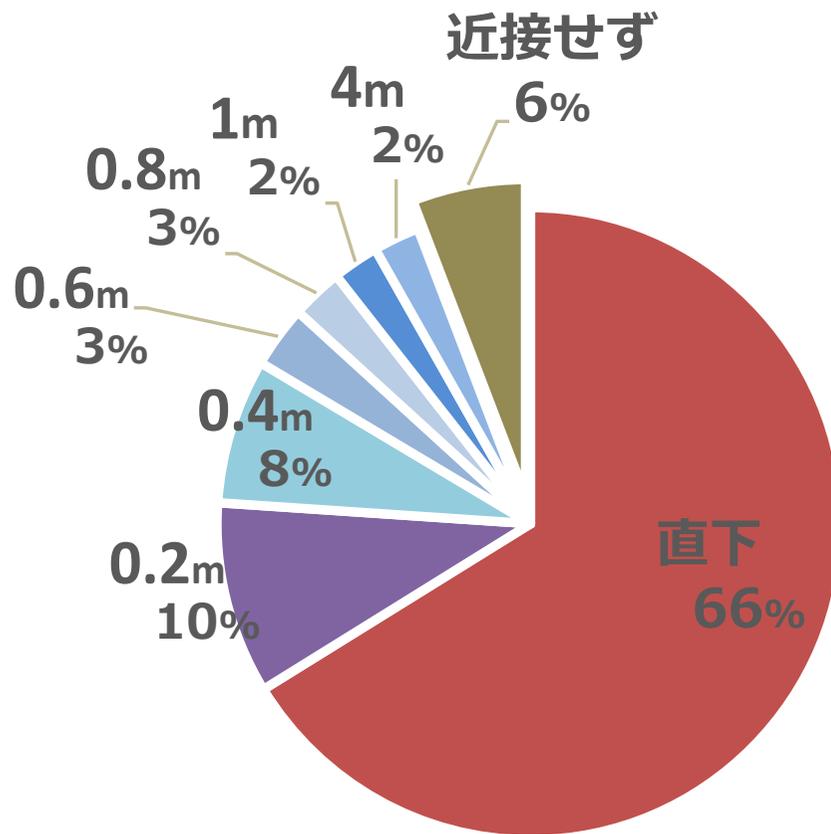
地下埋設物と空洞との距離



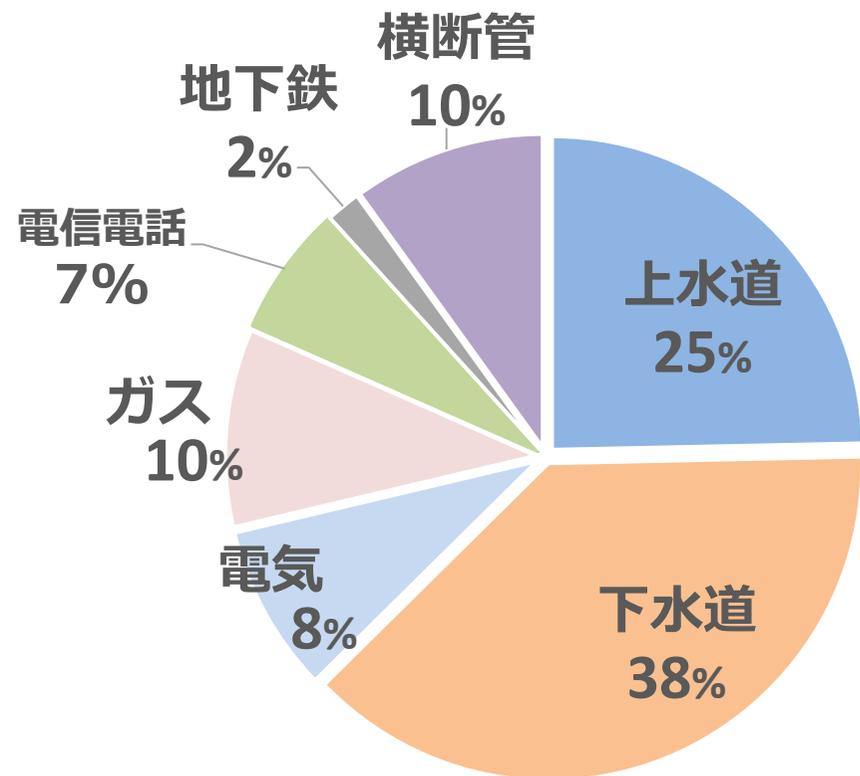
埋設物との距離が近いほど空洞が多い

地下埋設物と空洞の関係

空洞の直下に地下埋設物がある場合が最も多い
空洞と最も近接している割合が高い埋設物は「下水道施設」

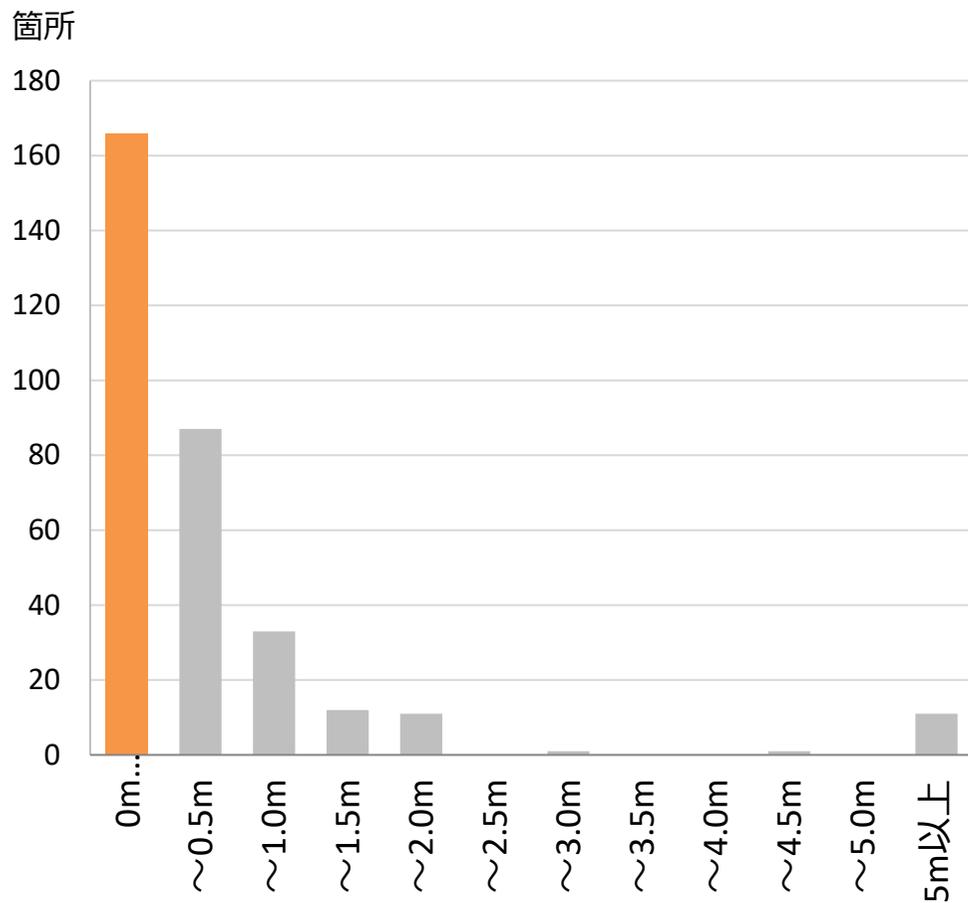


地下埋設物との離隔別 空洞分布

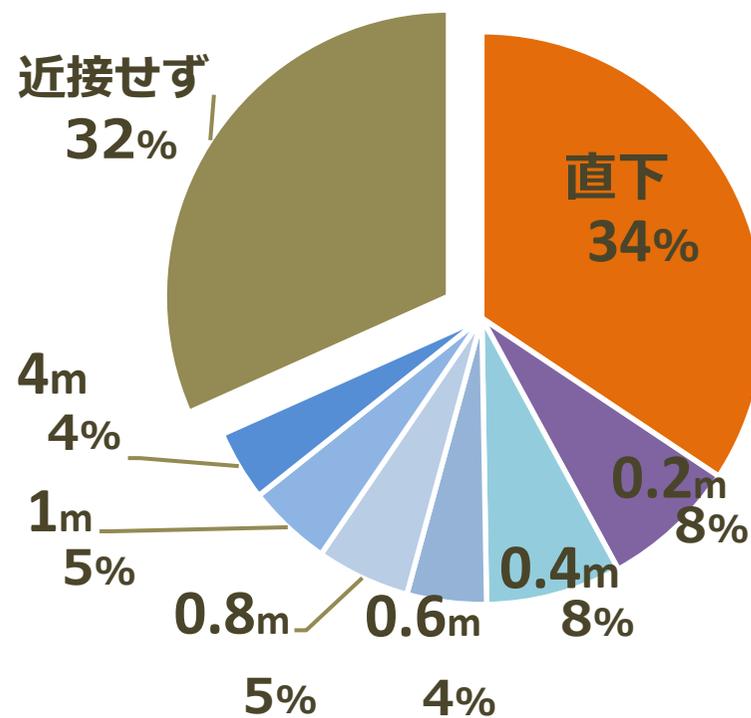


空洞と最も近接している埋設物の割合

下水道埋設と空洞との距離



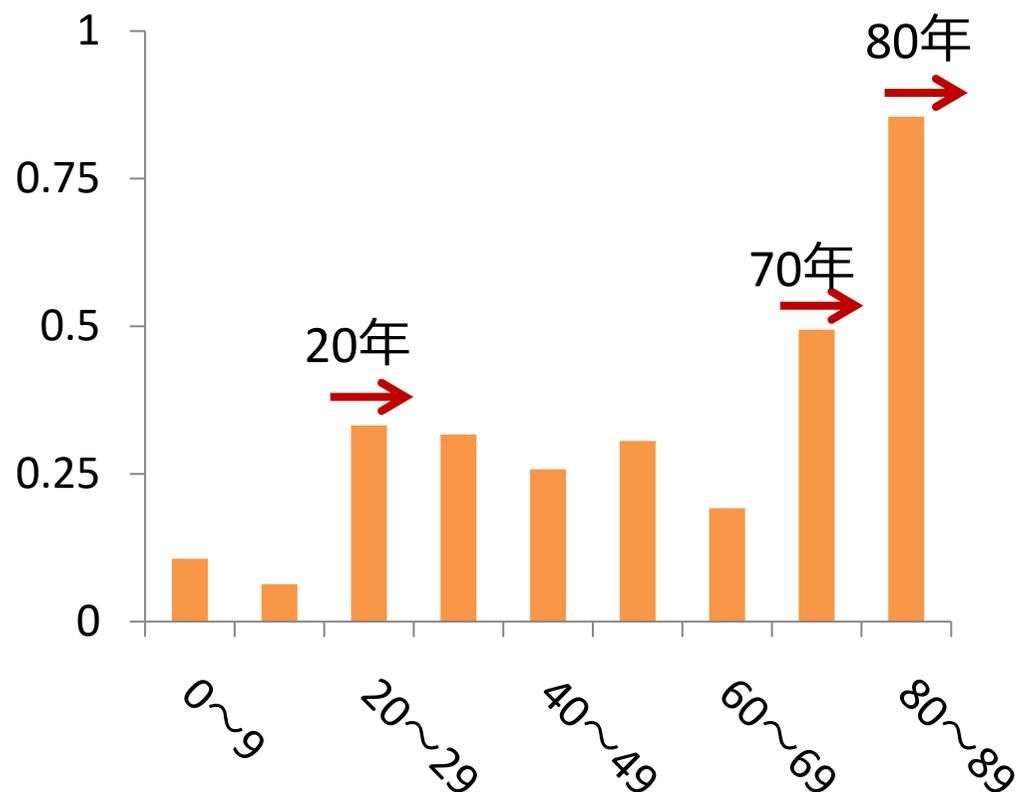
空洞と下水道管渠との離隔



下水道管渠と空洞の関係

経過年数に特徴

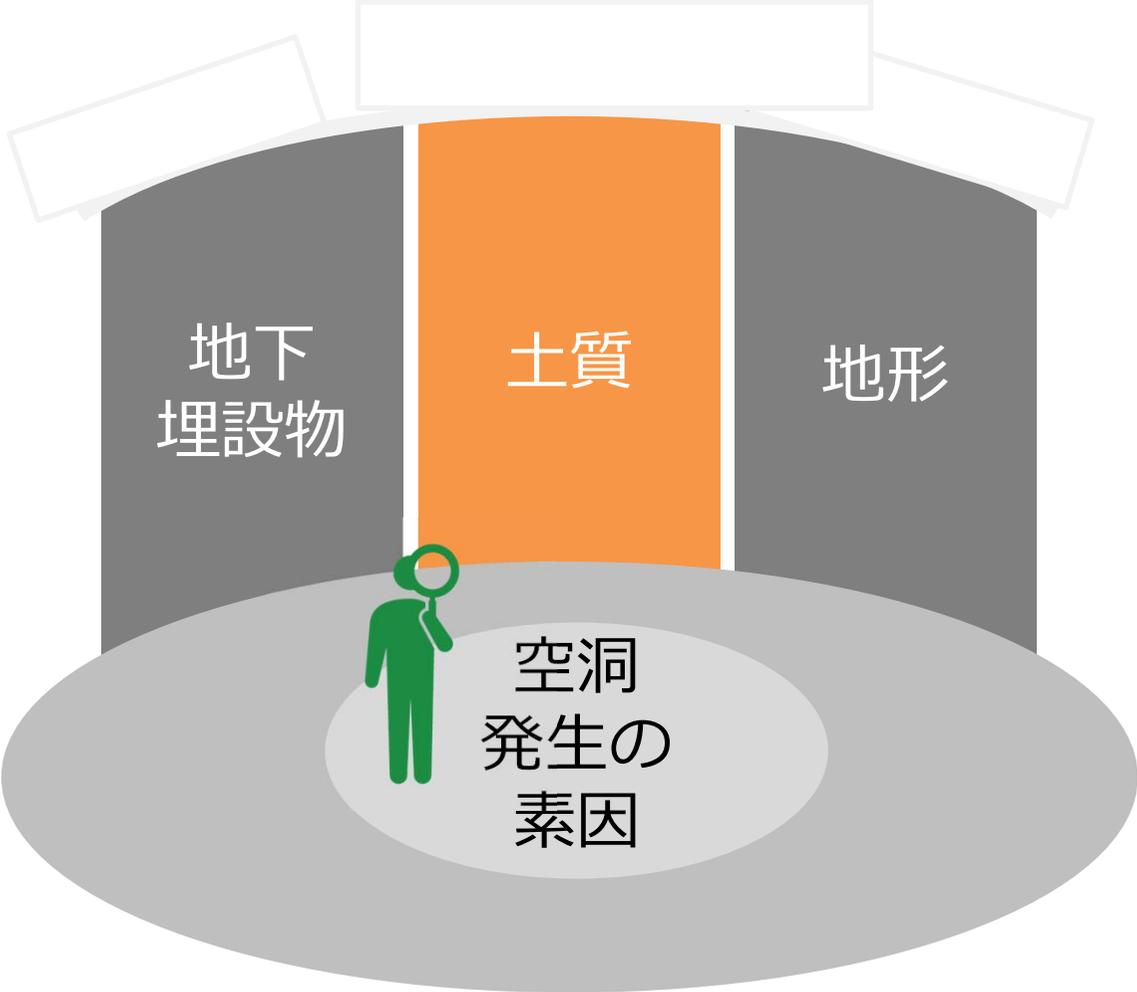
下水道管渠経過年数ごとの
単位延長あたりの空洞数 (箇所/km)



空洞発生の原因として考えられること

- 1 管の老朽化
- 2 施工時の転圧不足

調査の優先度を検討する その1 幹線道路



表層土質と空洞箇所を分析

1 相関なし

2 路線を土質で区分することは困難

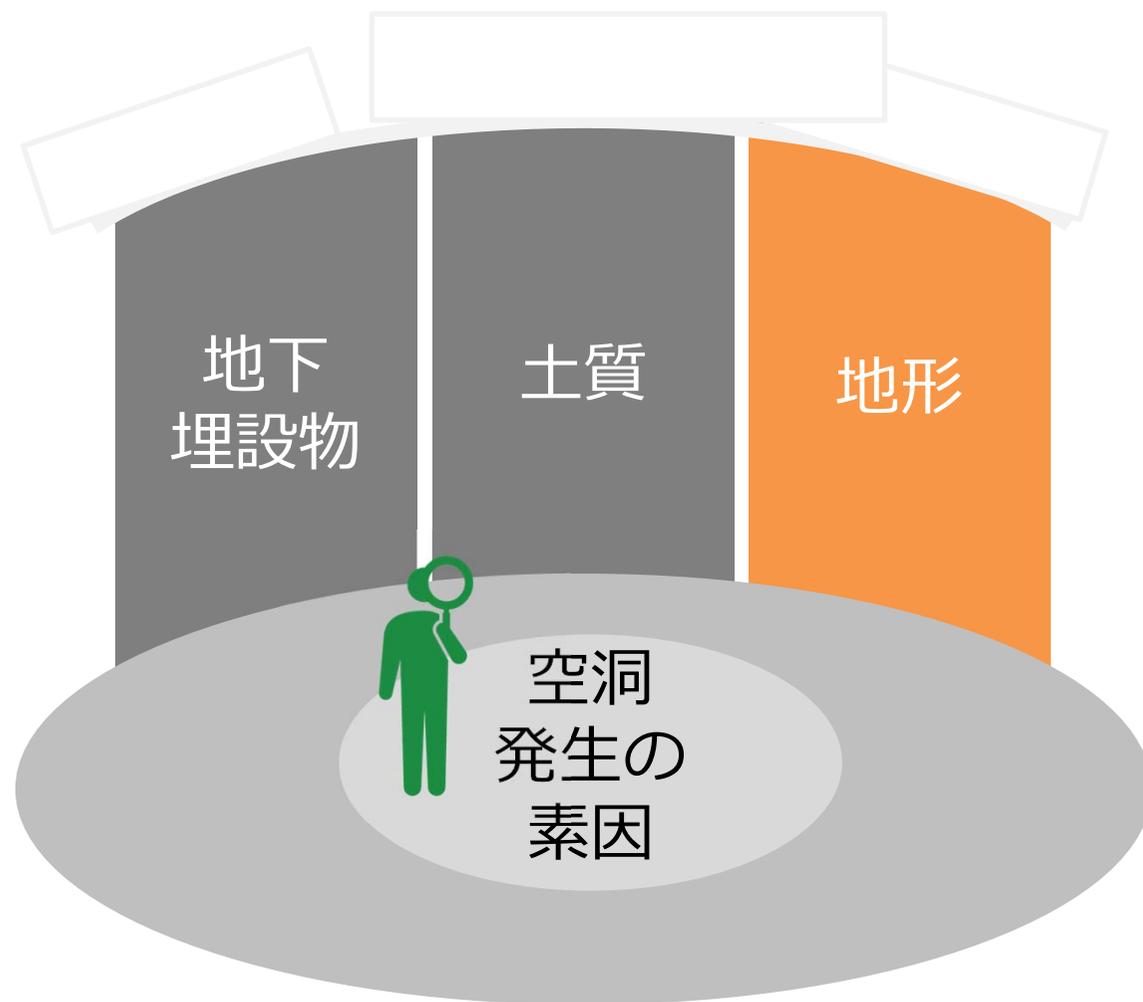
- 調査した路線
- 空洞箇所
- 粘性土
- 砂質土

表層土質と空洞

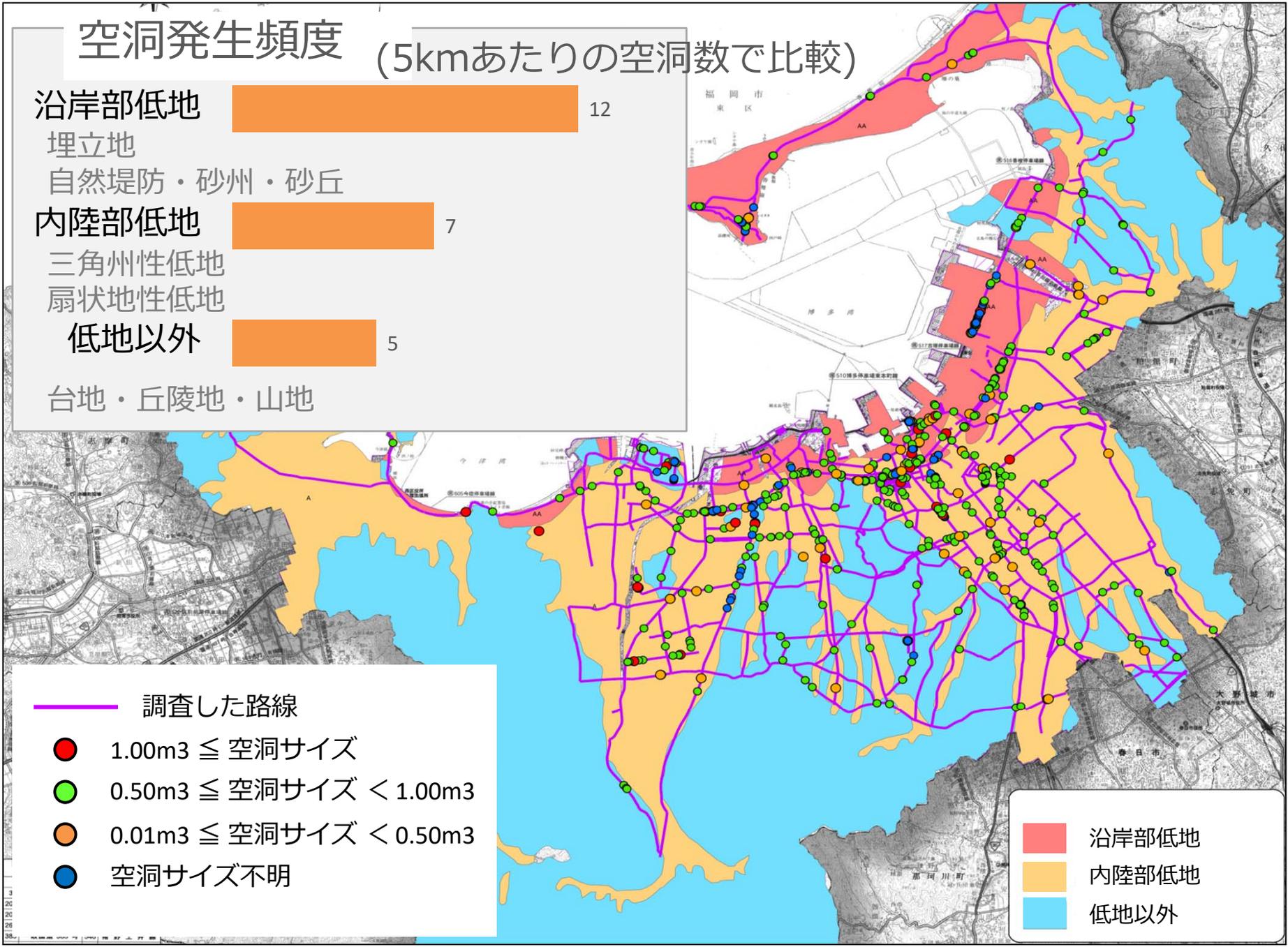
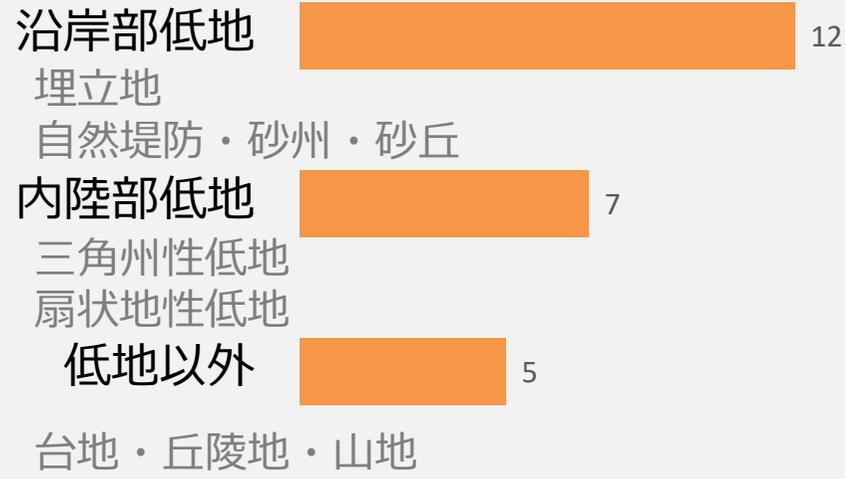
路線名一覧表

一般国道	617	吉原停車場線
3一般道第3号	515	豊橋鉄道線
201一般道第201号	521	豊橋停車場線
202一般道第202号	522	豊橋停車場線

調査の優先度を検討する その1 幹線道路



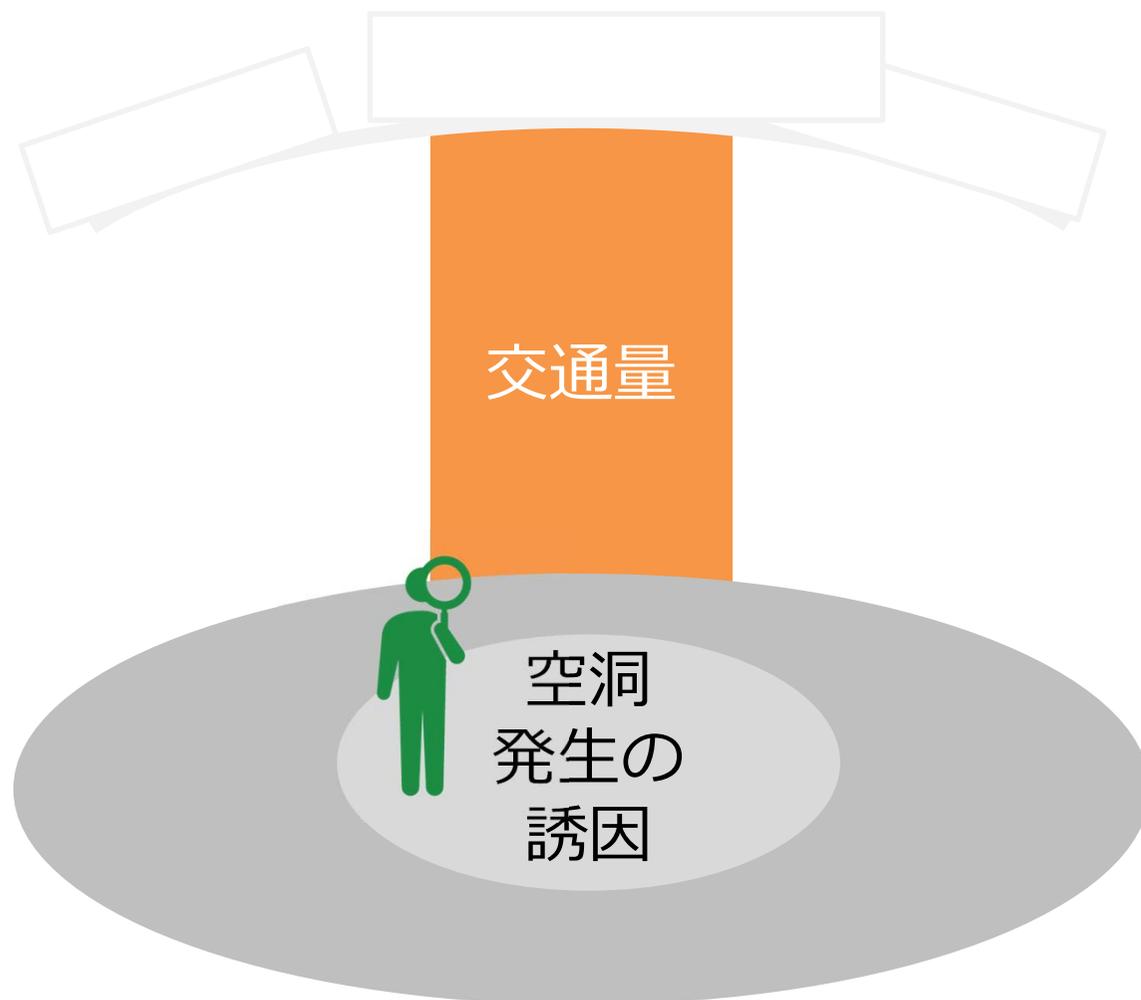
空洞発生頻度 (5kmあたりの空洞数で比較)



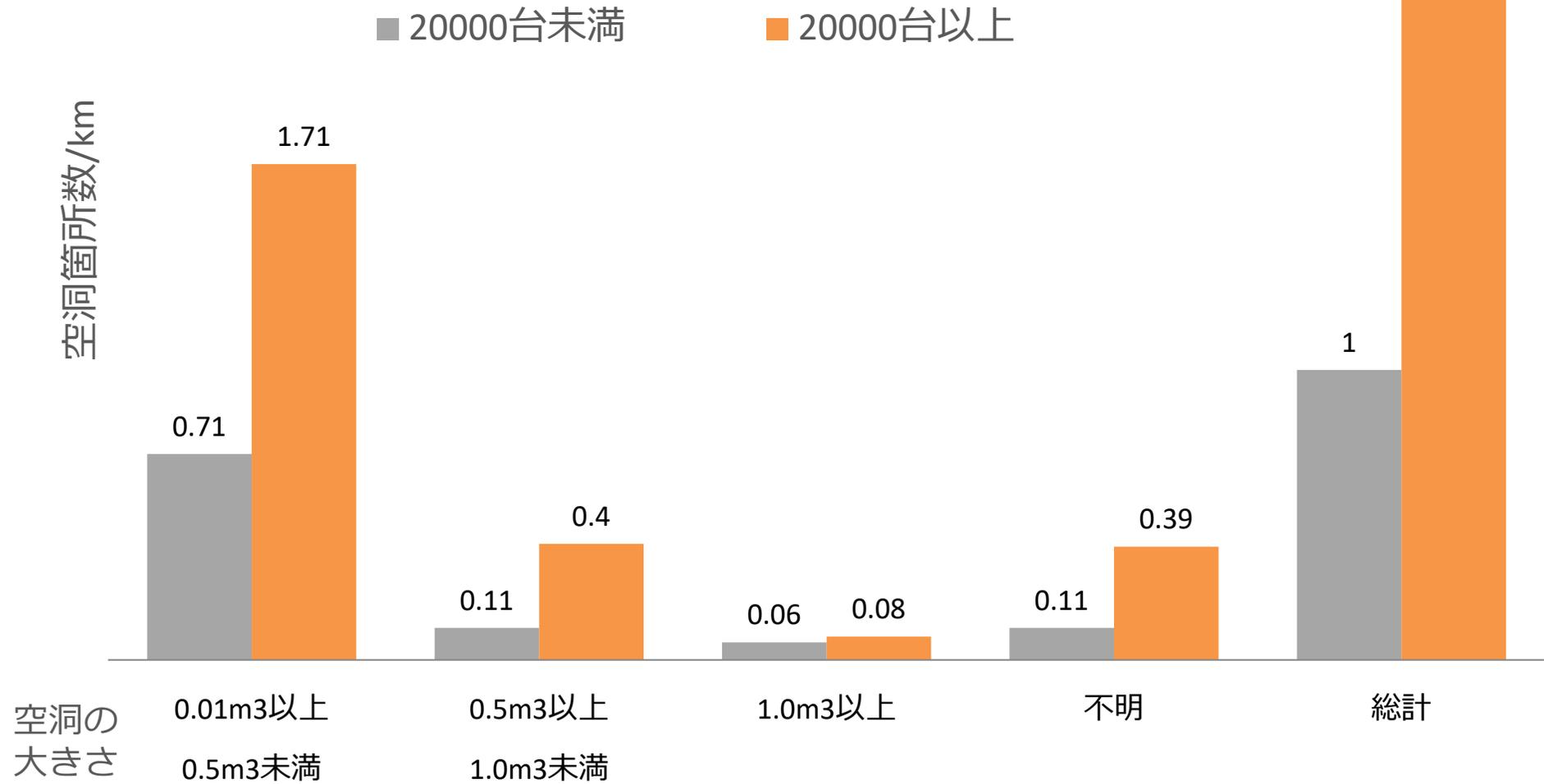
- 調査した路線
- 1.00m³ ≤ 空洞サイズ
- 0.50m³ ≤ 空洞サイズ < 1.00m³
- 0.01m³ ≤ 空洞サイズ < 0.50m³
- 空洞サイズ不明

- 沿岸部低地
- 内陸部低地
- 低地以外

調査の優先度を検討する その1 幹線道路



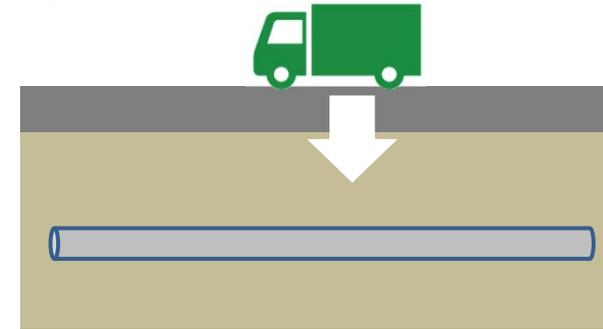
24時間自動車交通量と空洞頻度の関係



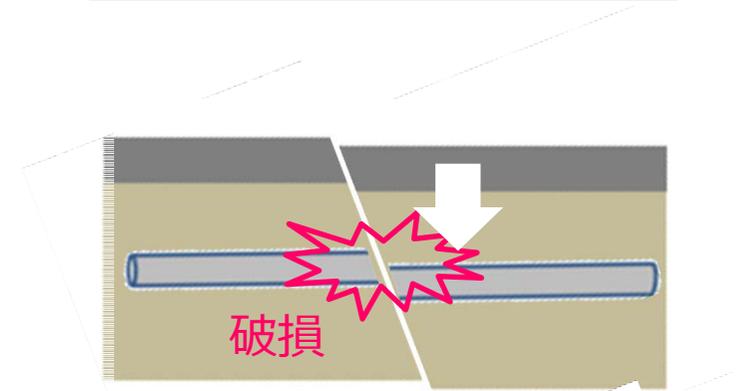
これらの結果から分析される空洞発生メカニズム

1 軟弱粘土地盤上に地下埋設物が構築されている場合

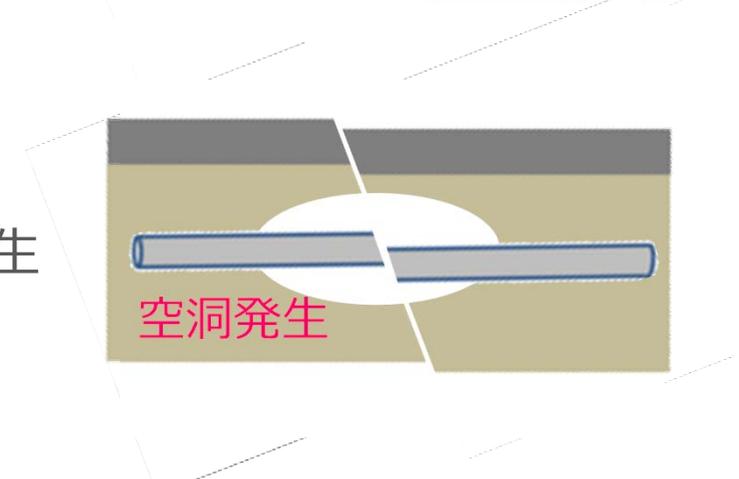
軟弱粘土に道路盛土荷重や交通荷重が作用



不等沈下が発生し埋設物が破損



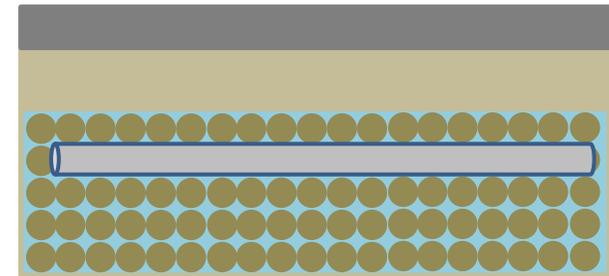
破損した埋設物内に土砂が吸い出され空洞が発生



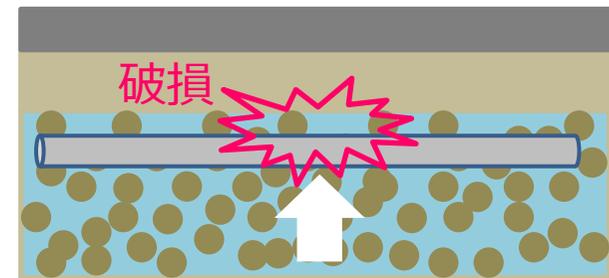
これらの結果から分析される空洞発生メカニズム

2 緩い砂地盤上に地下埋設物が構築されている場合

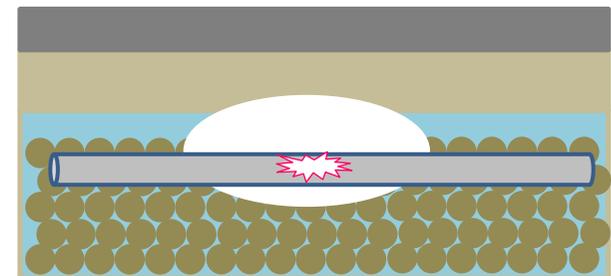
緩い砂地盤は隙間が水で満たされている



地震時に地盤が液状化すると、地下埋設物に浮力が働き、埋設物を破損



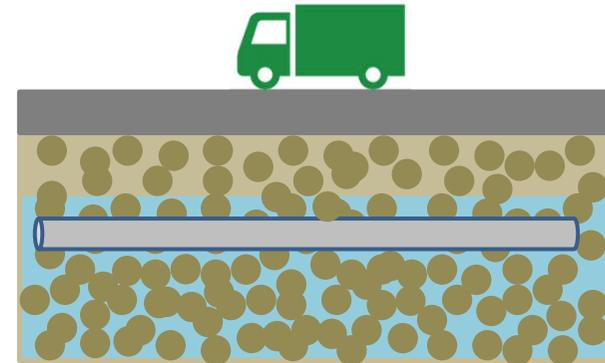
破損した埋設物内に土砂が吸い出され空洞が発生



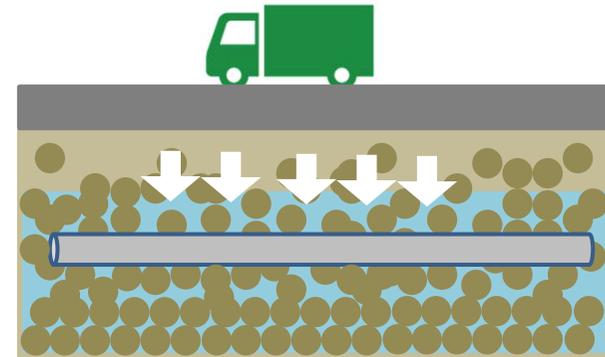
これらの結果から分析される空洞発生メカニズム

3 埋め戻し土の締め固めが不足している場合

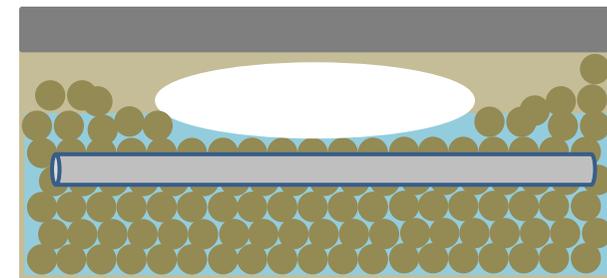
埋め戻し土の締め方が不足し、かつ地下水がある



交通荷重による振動で埋め戻し土が締め固められる

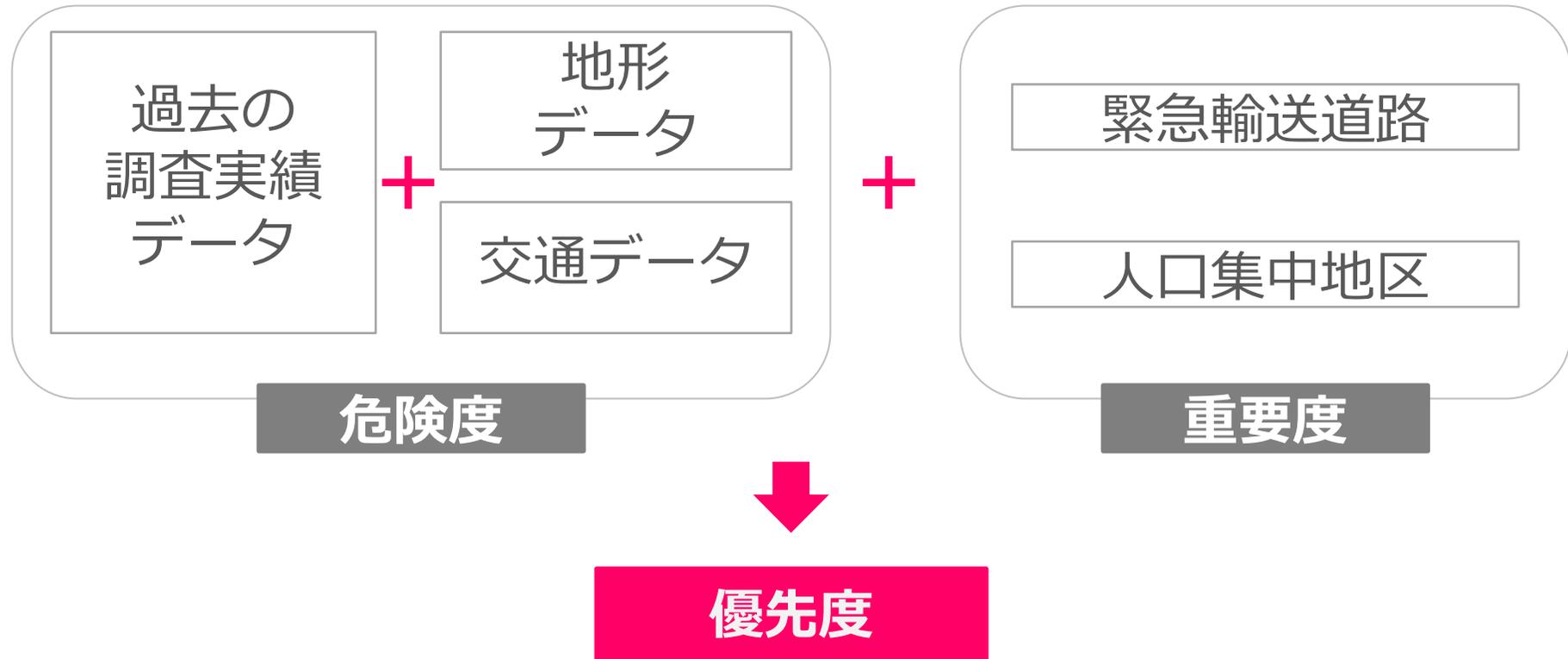


埋め戻し土の体積が縮小し、その上部に空洞が発生



調査の優先度を検討する その1 幹線道路

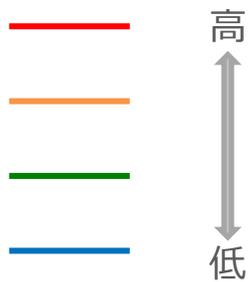
これまでの分析をもとに調査の対象路線を選定



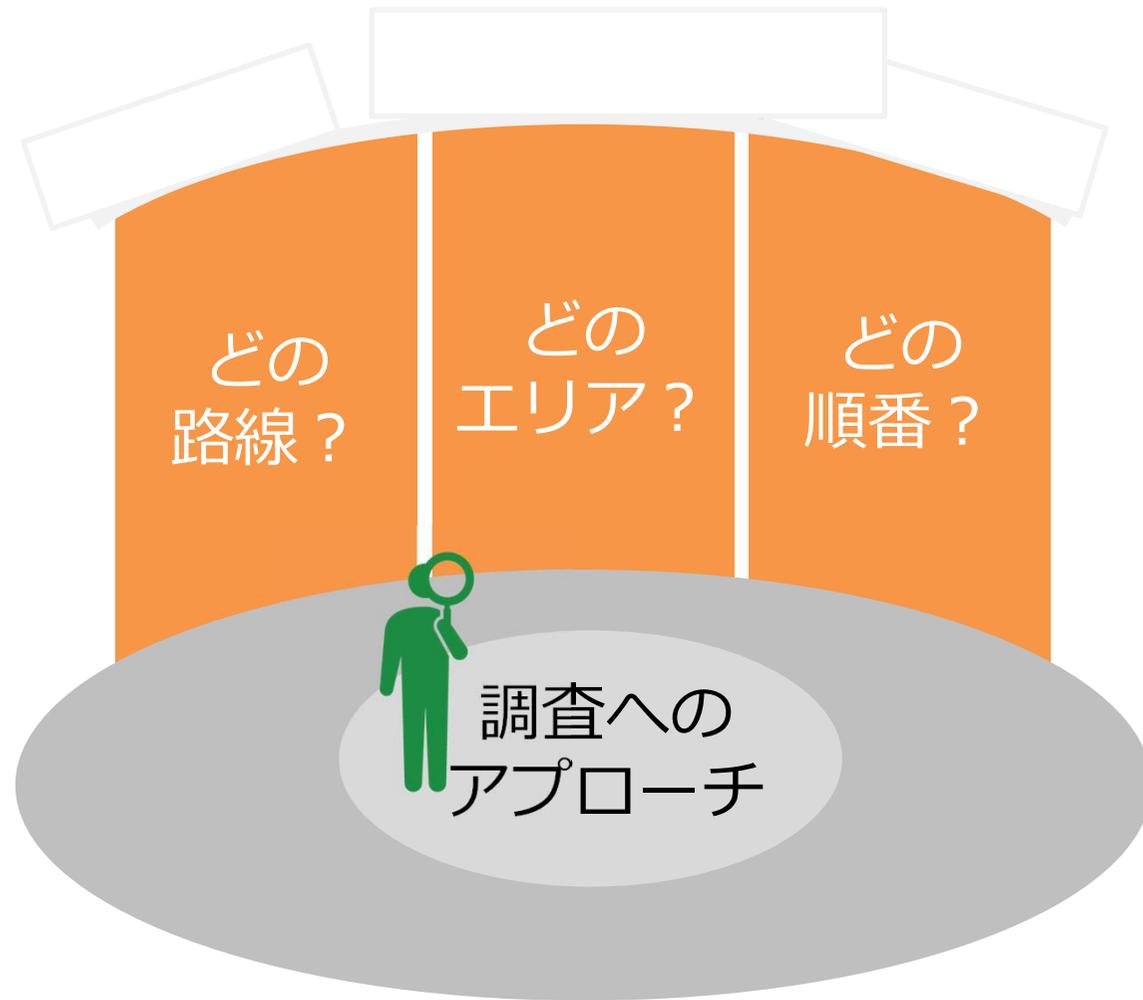
- 1 全ての幹線道路を点数評価
- 2 調査路線, 調査頻度の設定

優先度評価結果

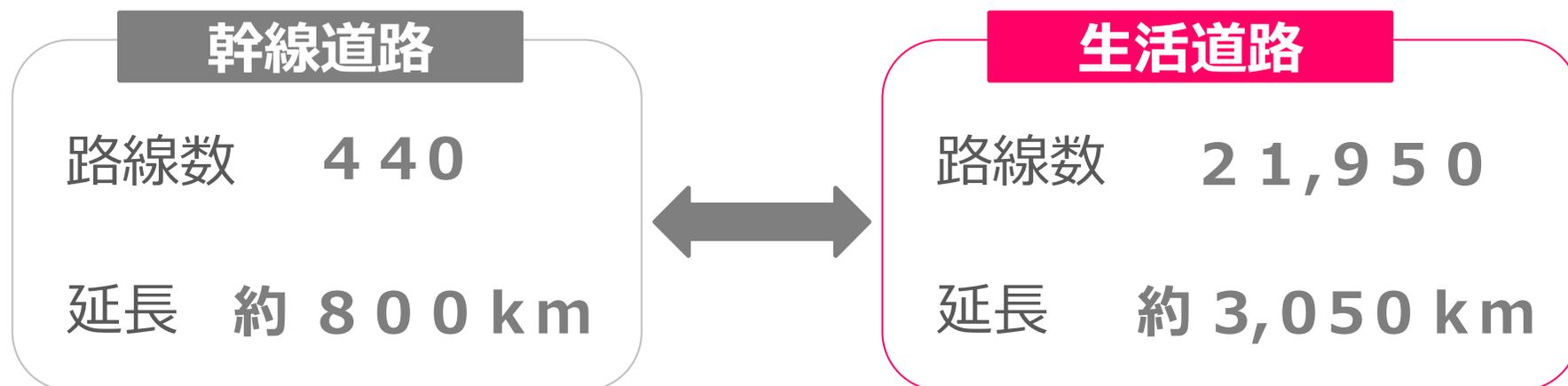
調査優先度



調査の優先度を検討する その2 生活道路



調査の優先度を検討する その2 生活道路



路線ごとに優先度を検討するのはむずかしい



生活道路の調査は、**地域単位で** 優先度を検討する

Step 1

路線を選定して一次調査を実施する

Step 2

空洞の可能性のある箇所の密度を把握する

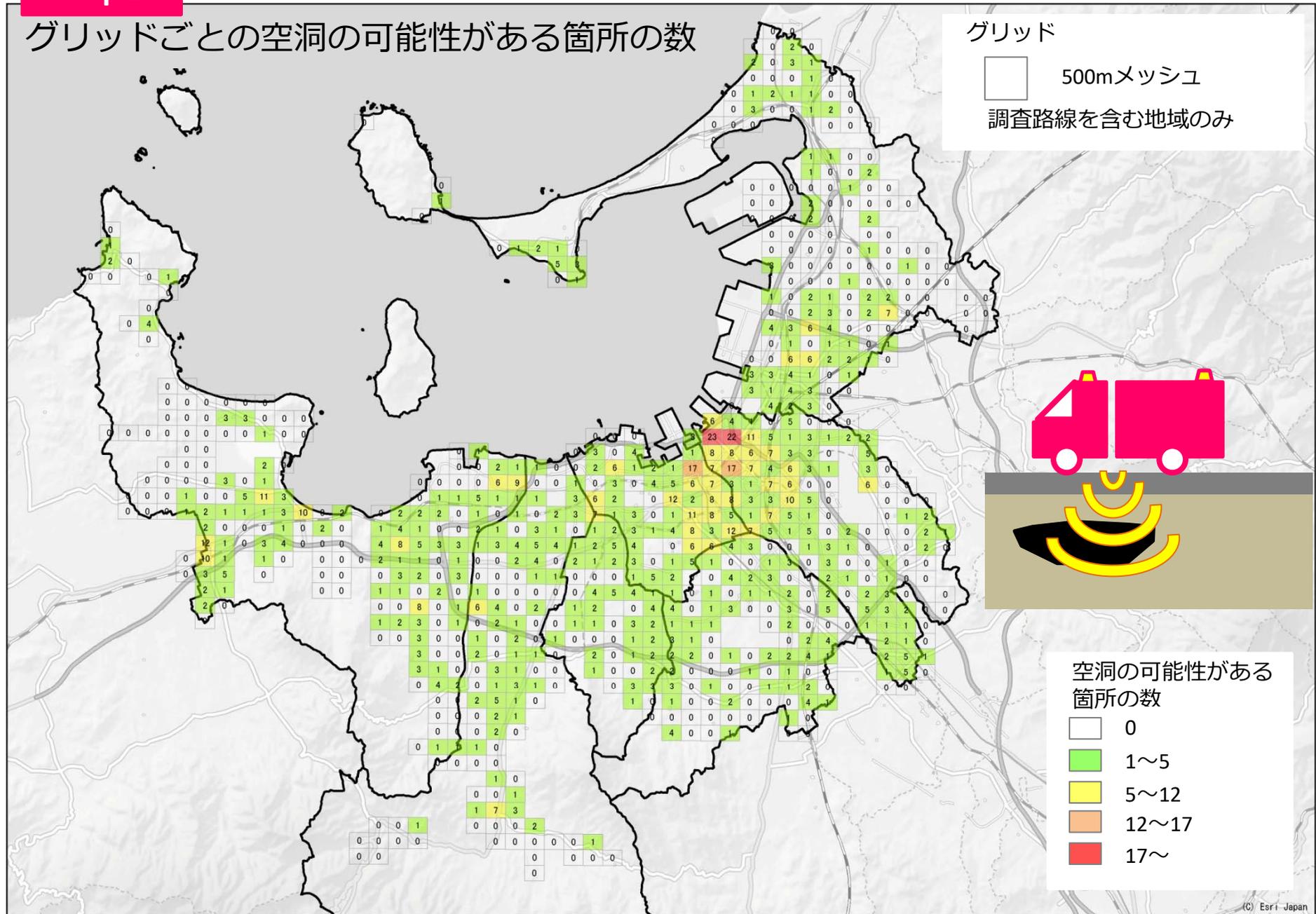
Step 3

重み付けを行う

Step 1

路線を選定して一次調査を実施する

グリッドごとの空洞の可能性ある箇所の数



Step 2

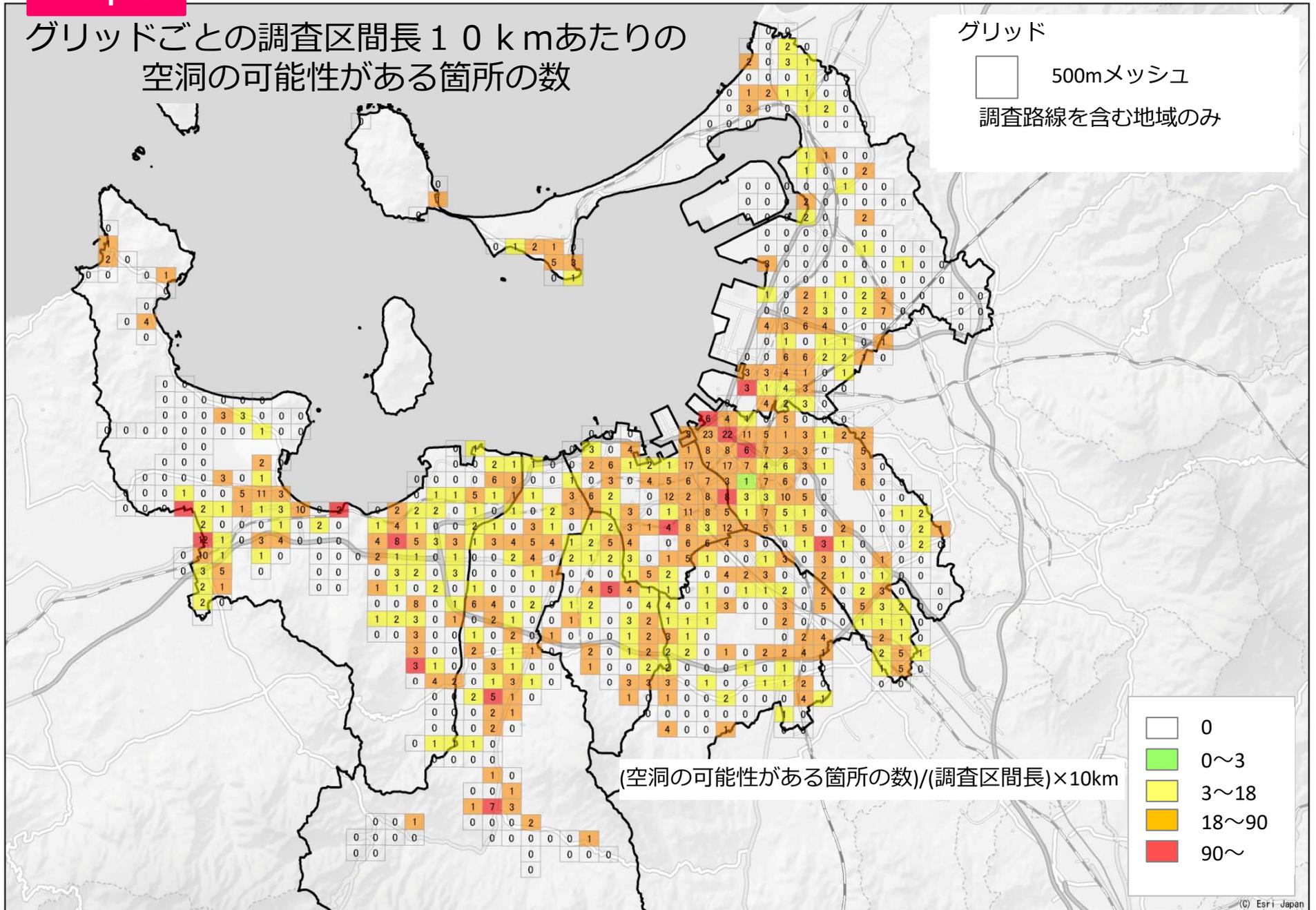
空洞の可能性のある箇所の密度を把握する

グリッドごとの調査区間長 10 kmあたりの
空洞の可能性のある箇所の数

グリッド

500mメッシュ

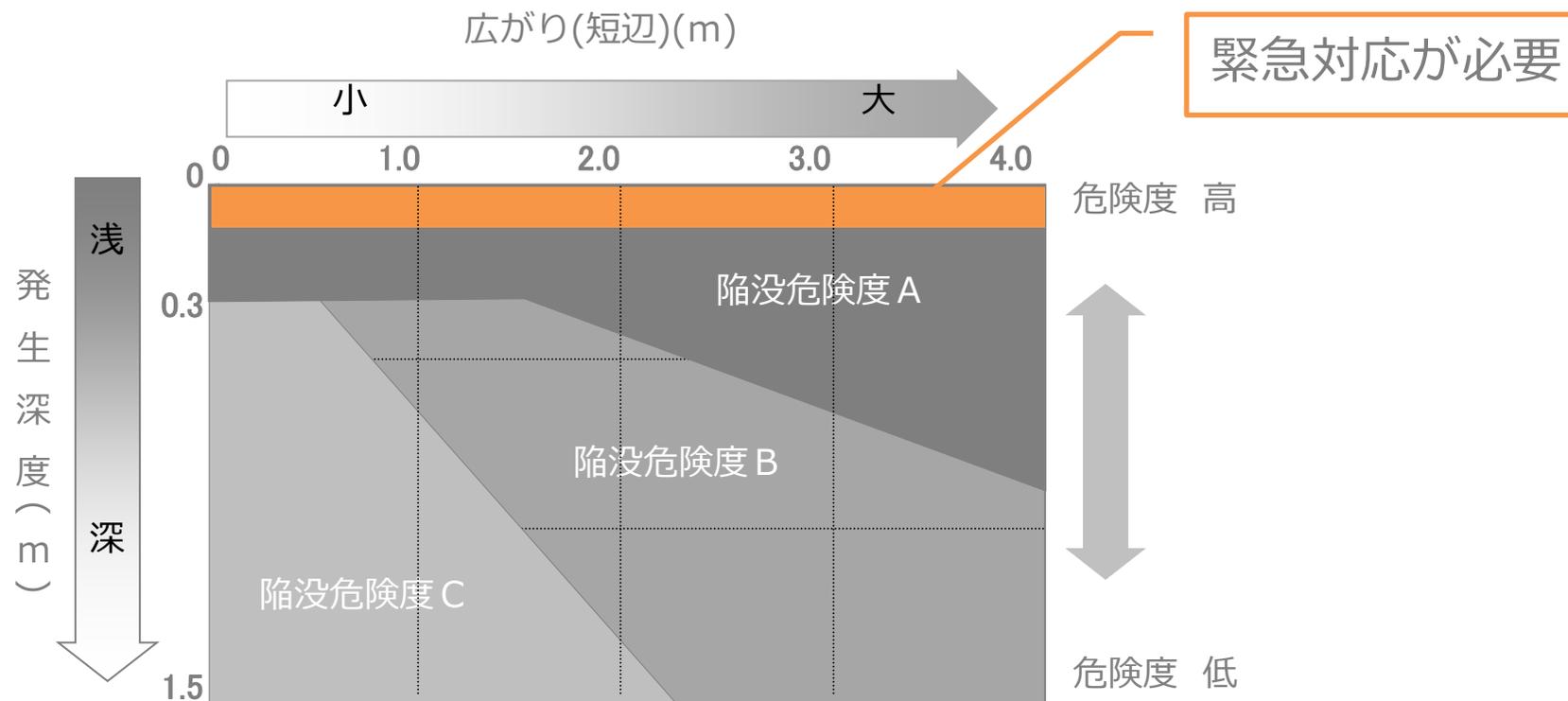
調査路線を含む地域のみ



Step 3

重み付けを行う

1 陥没危険度（陥没の起こりやすさ）



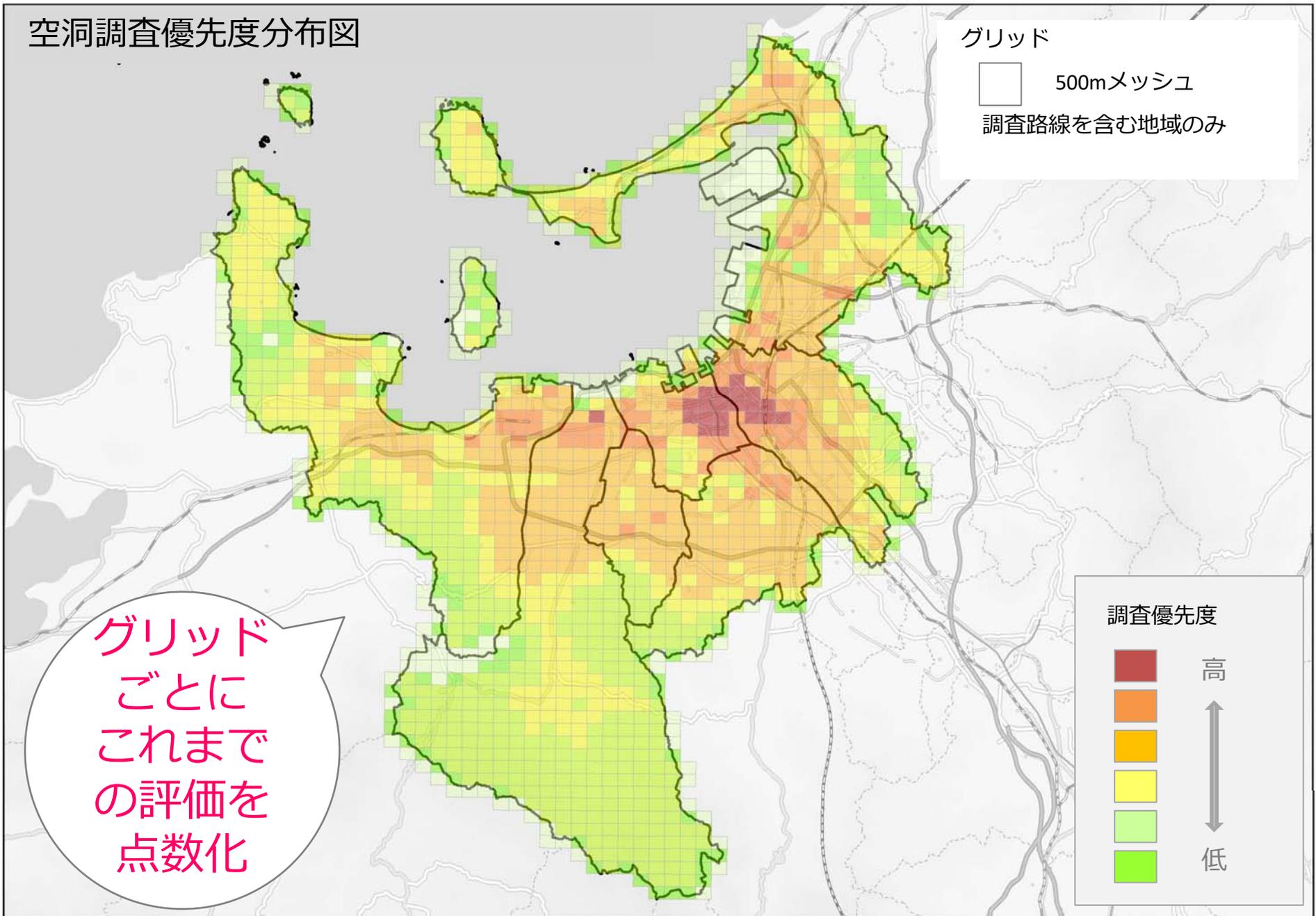
2 災害拠点からの距離

3 昼間人口と夜間人口

4 下水道の古さ・材質・整備延長

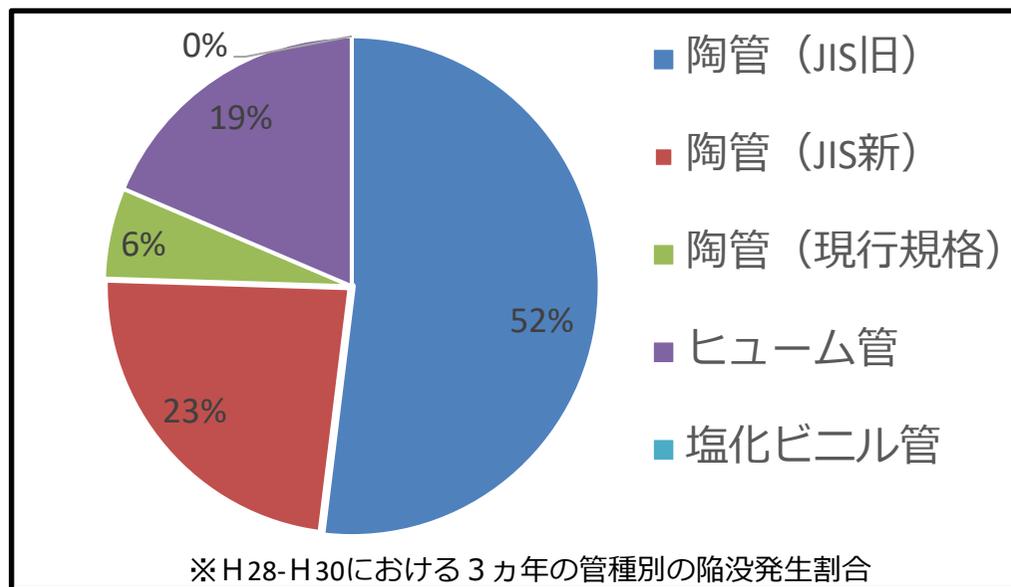
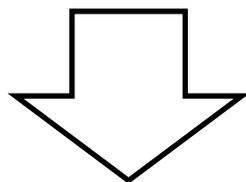
調査の優先度を検討する その2 生活道路

空洞調査優先度分布図



福岡市として新たな取組

下水道施設に近接して発生する陥没の割合が大きいことから、下水道管の管種（陶管（JIS旧）、陶管（JIS新）、陶管（現行規格）、ヒューム管、塩化ビニル管）によつての空洞発生割合を分析した。



陶管による陥没の発生割合が大きいことがわかる

下水道部署においても「福岡市下水道管渠施設アセットマネジメント基本方針」を策定し、改築を行っているが、未改築・未調査の管渠が埋設されている箇所については、路面下空洞調査と連携し道路陥没の未然防止に取り組んでいる。

福岡市として新たな取組

Press Release

令和元年6月25日
道路下水道局管理部道路維持課
住宅都市局花とみどりのまち推進部みどり運営課

市政記者各位

政令市 初

福岡市 LINE 公式アカウント
道路・公園などの不具合をLINEで通報できるようになります！

道路や公園などの不具合を発見した際、利用者が福岡市 LINE 公式アカウントから位置情報や写真を送信することで、より正確に通報することができます。

通報できる内容

- 道路 舗装の傷み、照明灯の不点灯、ガードレールの破損 など
- 河川 ごみの投棄、護岸のひび割れ など
- 公園 ベンチ・遊具等の破損、照明灯の不点灯 など

通報の方法

- 1 福岡市 LINE 公式アカウントを友だち追加
LINE 公式アカウント名：福岡市
LINE ID：@fukuokacity
- 2 「道路公園等通報」メニューをタップ
→ 専用のトーク画面が起動しますので、案内に従って入力してください。

※緊急時は電話で通報をお願いします。

道路公園等通報システム HP



詳しい使用方法等についてはこちらのHPをご覧ください。

◆体験会開催日時：6月25日(火) 14:00～16:00
福岡市市民センター 3F 大会場
実施日場参考

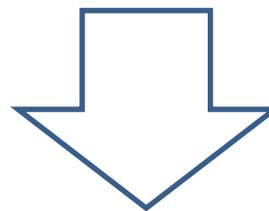
お知らせください道路の「傷み」



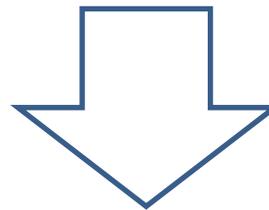
みんなで築やそう見守りの目！！

LINEでも道路の傷みを通報できます。

令和元年6月25日から従前からあった、福岡市のLINE公式アカウントから道路、河川、公園についての異常を通報できる新たなシステムの運用を開始。



電話やメール、窓口のみで受付けていた道路等の異常を気軽に通報が可能に
また、「傷みカード」を各区役所や公民館にて配布し、通報方法の周知を図る



道路等のインフラの見守りの目を増やし、重大な事故等を未然に防ぐための取組みを行っています。

効果的かつ効率的に空洞調査を行い、

陥没事故を防ぎ、

災害につよいまち、安全・安心なまちへ

