

岐阜市における路面下空洞調査による陥没予防マネジメント

ジオ・サーチ株式会社 正会員 ○佐藤 竜聖 牧野 友宣
ジオ・サーチ株式会社 横山 陽子 塩澤 亜希子 松崎 真由美

はじめに

岐阜市は、濃尾平野の北端に位置し、北部には山林を有し、南部には市街地が広がる地形である。市の管理する道路では年間数十箇所に入る道路陥没が発生している。しかし、これまでの陥没対策は事後保全になっており、市民の安全や、円滑な交通の確保のためには、予防保全(陥没予防)への転換が求められる。陥没予防には路面下空洞調査が有効であるが、予算の制約がある中、岐阜市の管理道路 2,586km 全てに対して空洞調査を実施するのは現実的ではない。そこで、対象路線を絞り込んで計画的な路面下空洞調査を実施することにしたが、そのためには以下の課題を解決する必要がある。

- ・効率的、効果的な陥没予防対策をするためには、優先順位をつけて路線を選定する必要がある。
- ・空洞・陥没発生リスク要因と重要度を評価する必要がある。

これらの課題を踏まえ、同市では、陥没を予防すべき路線を明確にし、路面下空洞調査実施計画を策定したので報告する。

1. 路面下空洞調査実施計画策定方針

より効率的かつ効果的な陥没予防対策を講じるために、管理道路 2,586km から陥没を予防すべき路線を絞り込む必要がある。岐阜市では、陥没が起きた際に影響度が高い重要路線や重要エリア、空洞・陥没リスク要因がある路線について路面下空洞調査を実施する方針とした。また、岐阜市の特徴的な空洞・陥没リスクを確認するために、空洞・陥没情報の整理および試行的な路面下空洞調査を行った。



図-1 岐阜市における重要エリア

2. 重要路線の設定

重要路線を、災害時の応急活動や、緊急車両の通行を確保する緊急輸送道路、広域交通を担うバス路線、計画交通量が多い1級市道（道路構造令における第1級道路）とした。

3. 重要エリアの設定

重要エリアを、岐阜市の指定する居住誘導区域とした(図-1)。居住誘導区域は、立地適正化計画¹⁾において、公共交通軸とする鉄道および幹線バス路線沿線の市街化区域と位置づけられている。なお、DID 地域の主要部は居住誘導区域内に含まれている。

4. 空洞・陥没リスク要因の設定

4-1 空洞・陥没発生原因の分析

空洞・陥没リスク要因を把握するために、過去に確認された空洞・陥没 101 箇所の発生原因の分析を行った(図-2)。特定された空洞・陥没の発生原因としては水路・側溝が最も多く、全体の27%であった。次いで上下水道（主に下水道と考えられる）12%であった。なお、発生原因が不明の箇所は全体の61%であった。下水道・水路・側溝などの排水用途の埋設物は、豪雨・冠水時に管の破損部や継ぎ目等の隙間から土砂が吸出され空洞が発生する事例が多く報告されている。²⁾

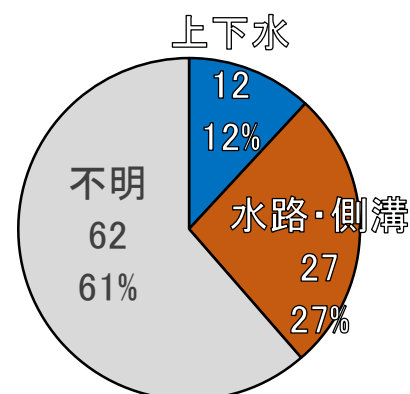


図-2 過去に確認された空洞・陥没発生原因

キーワード 陥没予防, 空洞・陥没リスク, 路面下空洞調査, 計画策定, 路線選定
連絡先 〒461-0001 名古屋市中区東区 1-12-35 1091 ビル 6 階 TEL052-959-2037

4-2 試行調査および空洞・陥没リスク要因の設定

岐阜市においては、水路・側溝・下水道といった排水用途の埋設物が空洞・陥没発生原因であることがわかった。そのうち、空洞発生に関連性の高い条件を明らかにするために、水路の有無や、下水道管の敷設年度、管径、管種別に選定した 30km 程度の試行調査(路面下空洞調査)を実施した。

試行調査の結果、110 箇所の異常箇所を抽出した。水路・下水道管が敷設されている路線では、1km あたりの異常箇所発生率が敷設されていない路線の約 5 倍であった(図-3)。このことから、水路および下水道管敷設路線の空洞・陥没リスクが高いことが確認できた。特に水路敷設路線では、水路躯体に沿って断続的に異常箇所が発生している状況を確認した(図-4)。

下水道管においては、敷設年度、管径、管種別の空洞発生状況を確認した結果、管径について $\phi 500$ 以上の異常箇所発生率が $\phi 500$ 未満の約 2 倍であった(図-5)。なお、敷設年度、管種については明確な関係性がみられなかった。

以上のことから、水路および $\phi 500$ 以上の下水道管を空洞・陥没リスク要因とした。

5. 路面下空洞調査実施計画の策定

路面下空洞調査実施計画の対象路線として、「(1)重要路線」のうち、「(2)重要エリア」または「(3)空洞・陥没リスク要因」と重なる路線を選定条件とした(図-6)。ただし、緊急輸送道路、広域交通を担うバス路線については、重要エリアや空洞・陥没リスク要因の有無にかかわらず、全路線を調査対象とした。

(1)重要路線:緊急輸送道路、広域交通を担うバス路線および計画交通量が多い 1 級市道 (道路構造令における第 1 級道路)

(2)重要エリア:立地適正化計画における居住誘導区域

(3)空洞・陥没リスク要因:水路および $\phi 500$ 以上の下水道管

路線選定の結果、計画対象路線は路線長 231km(測線長 493km)となり、年間 50km 程度の調査を実施する 10 ヶ年の路面下空洞調査実施計画を策定した。

おわりに

以上に示すように、岐阜市では、適切な陥没予防対策を講じるために、重要路線、重要エリアおよび空洞・陥没リスクを総合的に考慮した路面下空洞調査実施計画を立案し、令和 5 年度から運用を開始している。なお、確認された異常箇所に対しては、危険度に応じた適切な措置とあわせて詳細な状況確認および原因追及等を行うことで、陥没予防効果が得られると考える。あわせて、路面下空洞調査結果や空洞発生原因等を蓄積して、次期調査計画検討への基礎資料とし、今後の陥没予防マネジメントの PDCA サイクルを回していくことが重要である。

道路陥没防止に向けた計画策定事例として、本稿を参考にいただければ幸いである。

謝辞

本件において多大な情報提供、ご指導をいただいた岐阜市道路維持課の担当職員には御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 岐阜市立地適正化計画(平成 29 年 3 月)
- 2) 道路陥没防止を目的とした路面下空洞原因の実態調査報告その 3 (岡村ほか 2019 年)

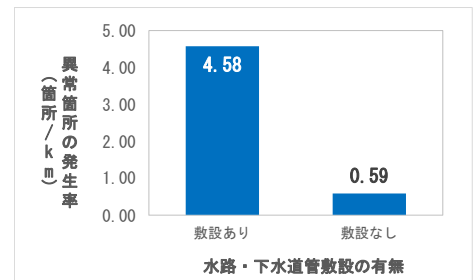


図-3 水路・下水道管敷設の有無による異常箇所発生率

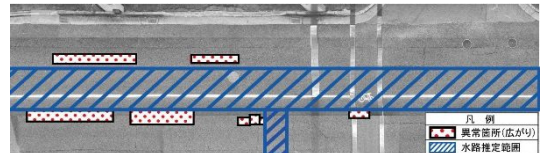


図-4 水路近傍に多発する異常箇所の例

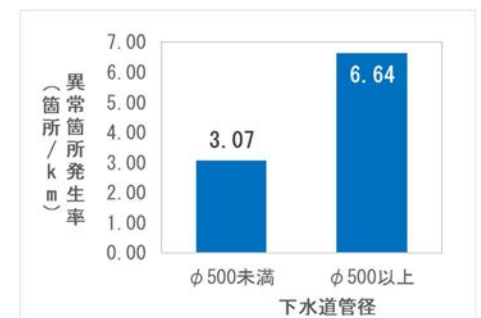


図-5 管径別異常箇所発生率 ($\phi 500$)

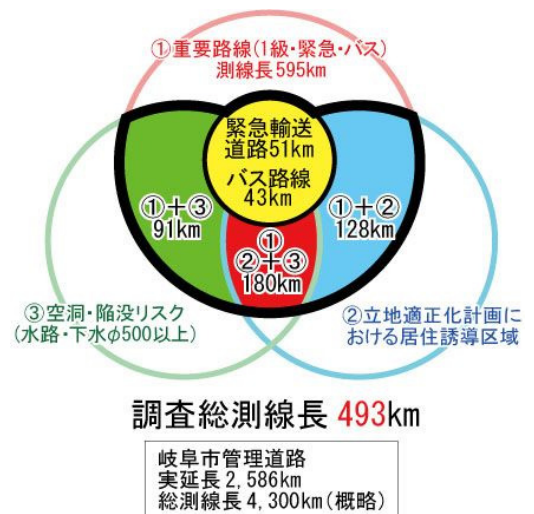


図-6 路線選定条件と計画調査延長