

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成30年度採択)
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.30-5	道路構造及び空洞特性に適応した陥没危険度評価と合理的路面下空洞対策についての研究開発	東京大学 教授 桑野 玲子

道路陥没対策の合理化を実現するため、空洞の調査・診断・補修・予防に資する道路陥没ソリューションの提案を研究目的として、空洞調査方法の高度化、危険度評価指標の開発、空洞の補修・予防方法の開発などを旨とする研究開発。

1. 研究の背景・目的 (研究開始当初の背景・動機、目標等)

都市部の路面下空洞を対象とする、検査(調査)、診断、治療(補修)、予防のそれぞれの段階における課題を解決するために、既存の空洞データの分析、室内模型実験、数値解析、実物大フィールド実験、現道における空洞モニタリング等を実施し、路面下空洞の生成要因や拡大過程・陥没危険度を解明し、併せて空洞探査の高度化と空洞特性に応じた適切な補修方法を開発することにより、道路管理者に発信し得る「調査計画・空洞探査・空洞補修に係る一連の合理的プロセス」、即ち道路陥没予防ソリューションを開発する。

2. 研究内容 (研究の方法・項目等)

研究の方法と検討内容を以下に示す。

既存の空洞および関連データの分析：空洞探査の適用範囲と精度の検討、空洞の生成傾向の検討

室内模型実験(土砂流出実験、振動台実験)：空洞の生成・拡大メカニズムの解明

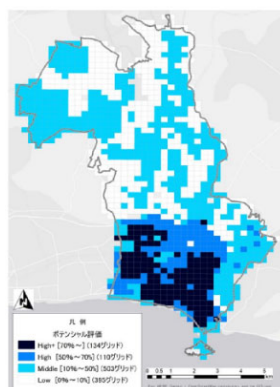
数値解析(3次元FEM、3次元DEM)：空洞の危険度評価、深層空洞の探査方法に関する検討

現道モニタリング：空洞の成長速度の検討

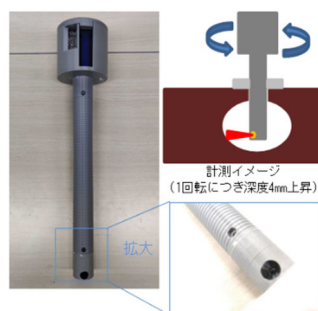
実物大試験道路の各種試験：舗装構造と陥没危険度、補修方法の検討

3. 研究成果 (図表・写真等を活用し分かりやすく記述)

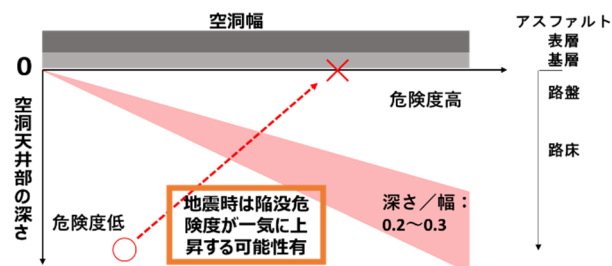
空洞の生成・拡大メカニズムを解明し、それに基づいて空洞ポテンシャルマップ、陥没危険度評価指標、補修・予防対策メニューを提案した。



藤沢市道の空洞・陥没ポテンシャルマップ

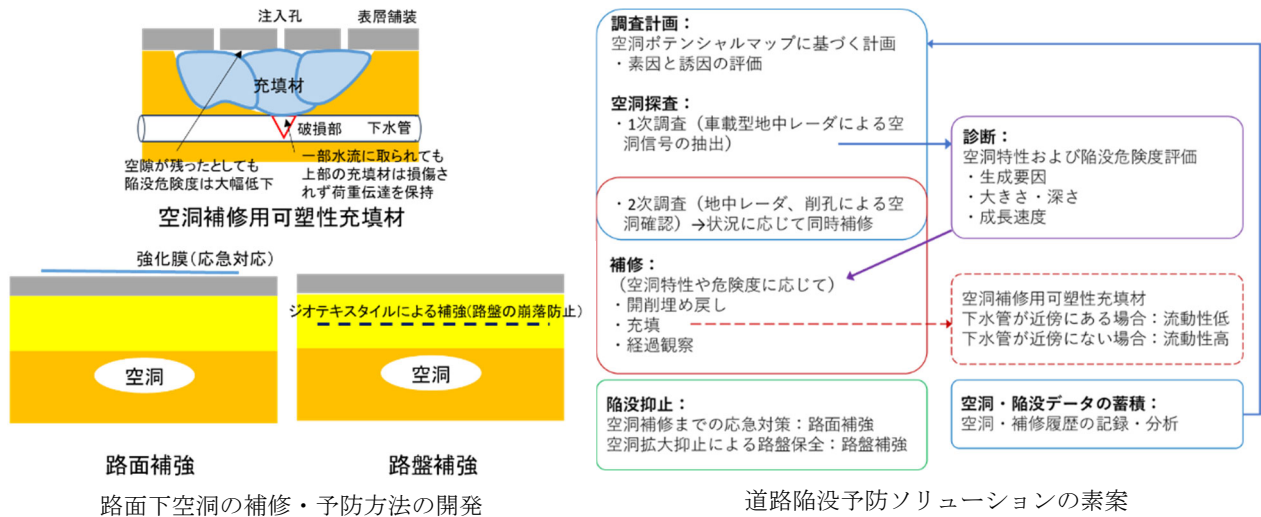


空洞内三次元点群観察装置



路面下空洞の陥没危険度評価

さらに、開発した要素技術を統合して陥没予防対策の合理化に向けた一連の流れや道筋を示した。



4. 主な発表論文 (研究代表者はゴシック、研究分担者は下線)

桑野玲子、井原務、室井和也 (2019)、路面下空洞の陥没危険度評価のための影響要因の検討、第1回交通地盤工学に関する国内シンポジウム (札幌)

桑野玲子、桑野二郎、井原務、瀬良良子 (2020)、路面下空洞の陥没危険度評価のための実物大試験道路の構築、生産研究、72巻4号、pp. 319-322.

Tan Tingshen、桑野玲子、金城瑞樹、小塚規行 (2020)、再掘削性を考慮した空洞補修用可塑性充填材の開発、第55回地盤工学研究発表会。

5. 今後の展望 (研究成果の活用や発展性、今後の課題等)

本研究で開発した陥没予防ソリューションを適用することにより、従来、路面下空洞を見つけて (多くの場合開削で) 埋め戻す、という対症療法的対策が主であったものが、空洞の陥没危険度や成長速度に応じて適切で合理的な補修方法を選択できる。なお、空洞・陥没データは蓄積し分析することで、都市や地域の空洞傾向を把握し、調査計画や陥没危険度評価にフィードバックしてアップデートし、次年度以降の空洞調査計画に生かすことができる。また、都市間、道路管理者間で陥没対策の知見や経験を共有することが、道路陥没対策の合理化につながる。今後、道路管理者やインフラ施設管理者の連携体制の整備が望まれる。

6. 道路政策の質の向上への寄与 (研究成果の実務への反映見込み等)

現状の道路陥没対策は、調査計画を策定して路面下空洞探査を実施し、見つかった空洞は道路管理者の判断により順次補修するのが通常の流れである。すなわち、陥没の芽となる空洞を見つけ、陥没に至る前に補修を施すことにより、陥没抑止に効果を上げている。一方、陥没対策をより効率的に実施するためには、現状の“調査で空洞を見つけ補修する”という対策に加えて、対象地の空洞の発生傾向を把握し必要十分な調査計画を立案すること、空洞の陥没危険度を評価し空洞特性に応じた適切な補修 (対応) を選択し実施すること、空洞や補修履歴を管理し次の調査計画に生かすことが肝要である。本研究では、調査、診断、補修、予防の各段階に資する要素技術を開発した他、それらを活用した陥没対策の一連の流れを陥没予防ソリューションとして提案した。

7. ホームページ等 (関連ウェブサイト等)

本研究の成果発信および情報収集の場として企画・実施した空洞対策連絡会の資料や関連情報
<https://geo.iis.u-tokyo.ac.jp/category/urcmlm/>