

未来社会創造事業 探索加速型
「顕在化する社会課題の解決」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：杉浦 邦征]

[所属・役職名：京都大学大学院工学研究科・教授]

[研究開発課題名：持続可能でレジリエンスな社会インフラの
管理システムの構築]

実施期間：令和4年4月1日～令和5年3月31日

§1. 研究開発実施体制

研究開発の実施体制および作業の分担を示す。京都大学グループを中心にし、健全度評価チーム(京都大学 G、阪神高速 G、熊本大学 G)、防災減災評価チーム(京都大学 G、熊本大学 G、阪神高速 G)、事業化・ヒアリングチーム(京都大学 G、建設コンサルタント G、阪神高速 G、熊本大学 G)を作り、それぞれは有機的な活動を行った。

さらに、地震工学関係の専門家として九州大学のメンバーをオブザーバに迎えて活動の幅を広げた。また、大学以外に、国土交通省、自治体、民間施設管理者および建設コンサルタントに対して参加を促し、共同研究契約およびヒアリング秘密契約など知的財産マニュアルに沿った契約を締結し、モニタリングおよび災害後の実際の活動の声、技術の実用化に関する ELSI に関してヒアリングを行った。

(1)「京都大学」グループ(京都大学)

① 研究開発代表者:杉浦 邦征 (京都大学大学院工学研究科、教授)

② 研究項目

(1) 健全度評価チーム活動

- ・柱状構造物(標識柱)の現場試験の実施
- ・効率的・効果的な計測技術の開発
- ・本格研究に向けた基礎研究項目の洗い出し

(2) 事業化ヒアリングチーム活動

- ・道路管理者への点検モニタリングなどについての令和3年度のアンケート結果に関する継続的確認
 - 1) 令和3年度研究成果の説明の結果、構造物モニタリングに関する理解度
 - 2) モニタリングを導入するための課題

(3) 防災減災評価チーム活動

- ・道路管理者における災害時(地震・豪雨災害に特定)の必要な技術について災害前、災害直後、復興段階に分けてヒアリングを行った。

(2)「熊本大学」グループ(熊本大学)

① 主たる共同研究者:松村 政秀 (熊本大学くまもと水循環・現在研究教育センター、教授)

② 研究項目

(1) 健全度評価チーム活動

- ・地方道路(人吉災害復旧道路)におけるモニタリング計測の実施(国、自治体との協議:令和4年9月豪雨時の損傷を検知)

(2) 事業化ヒアリングチーム活動

- ・道路管理者への点検モニタリングなどについての令和3年度のアンケート結果に関する継続的確認
 - 1) 令和3年度研究成果の説明の結果、構造物モニタリングに関する理解度
 - 2) モニタリングを導入するための課題

(3) 防災減災評価チーム活動

- ・道路管理者における災害時(地震・g豪雨災害に特定)の必要な技術について災害前、災害直後、復興段階に分けてヒアリングを行った。

(3) 「阪神高速」グループ(阪神高速先進技術研究所)

① 共同研究者: 足立幸郎 (阪神高速先進技術研究所、専務理事)

② 研究項目

(1) 健全度評価チーム活動

- ・柱状構造物(標識柱)の現場試験の実施
- ・都市内高速道路での現場実験の実施

§2. 研究開発成果の概要

(1) 令和3年度のヒアリング(アンケート調査)を受けてモニタリングによる健全度評価技術の社会実装に関する追加ヒアリングを行った。

【追加ヒアリングの趣旨】

- ・ アンケート調査を受けて技術的確認が必要となった点の実験内容を説明し再ヒアリングの実施
- ・ 防災減災について国内の自治体や施設管理者の課題や有用と考える技術の実態の把握
- ・ モニタリング技術の展開に関する運用的課題(適用範囲、法的な課題、社会的課題、コスト)などについての再確認

追加ヒアリング結果については、令和5年5月には研究会内で確認を行う。課題を深掘りし、モニタリングに対する理解度を向上させるための必要な対策案などについて新年度更なるヒアリングを実施する。

(2) 令和3年度の標識柱の実物大試験の実施を受けて、現場試験を実施し、健全度評価技術の実用性に関する評価を行った。

令和3年度の標識柱の実物大室内試験による健全度評価技術(SAFE)を用いた疲労による破損の検出結果^{1)、2)}をもとに、現場における適用性の検討を行った。(R04/4~R04/10)

現場環境においても適切な検出精度、再現性などを確認することができた。

(3) 効率的・効果的なデータの収集方法に関するプロトタイプの実験を行った。

画像によるひずみ計測方法³⁾について基礎的実験(静的試験、動的試験)を進め、実験室や現場での計測精度に関する適用性を確認するとともに、動画における被写体の正確なトレースなどの課題点も抽出された。

(4) 都市内高速道路での健全度評価技術の現場実験を開始した。

阪神高速道路13号東大阪線法円坂高架橋において振動加速度計測を実施した。計測は3、7、10、1月の四季ごとでの計測を行い、高架橋の振動特性の抽出、健全度評価を行った。その結果、振動特性の抽出方法などの妥当性は確認することができ、健全度(変状)評価に関する適用性を示すことはできると判断した。しかし、適切な判断(変状の根拠を含む)には振動計測サンプル数が少なかった。そのため、来年度も継続して加速度計測を行うこととする。

(5) 地方道路(橋梁)での健全度評価技術の現場実験により、地方における適用性の評価を行った。

令和2年7月の人吉球磨川水害の災害復旧道路での健全度評価、防災減災評価を目的とした現場計測を国土交通省、熊本県の協力のもと、鎌瀬橋にて開始した。令和4年6月に現場計測を開始し、9月の台風時の豪雨による橋梁の損傷をモニタリングによる健全度評価技術により確認することができた。本橋は令和5年1月から5月までの補修工事を行い、再度計測は令和5年6月から実施する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) 河邊大剛、五井良直、金哲佑: 共用下の PC 橋におけるベイズ異常検知法の適用、コンクリート工学年次論文集、Vol.43、No.2、2021
- 2) D. Kawabe, C.W. Kim, and Y. Goi: Bayesian damage detection on full-scale pole structure with anchor bolt tension loosening, IABMAS2022
- 3) D. Kawabe, C.W. Kim: Fundamental study on extracting vibration of pole structure from vehicle footage, EWSHM2022, 377