

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  
終了報告書（探索研究）

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]

[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3年10月1日～令和6年3月31日

## §1. 研究実施体制

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、阪神高速、熊本大学、九州大学)、防災減災評価チーム(京都大学、熊本大学、阪神高速、九州大学)、事業化・ヒアリングチーム(京都大学、建設コンサルタント、阪神高速、熊本大学、九州大学)を設置し、それぞれは有機的な活動を行った。特に令和5年度においては、地震工学関係の専門家として九州大学のメンバーを主な研究者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、技術の実用化に際しての 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についての令和3、4年度のアンケート結果に関する継続的確認
  - a. 令和3、4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
  - b. 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継続的確認  
(モニタリング普及のための ELSI に関する調査)

##### 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。

### (3)「九州大学」グループ(九州大学)

① 主たる共同研究者: 園田 佳巨 (九州大学大学院工学研究院社会基盤部門、教授)

#### ② 研究項目

##### 1) 健全度評価チーム活動

- ・地方道路(国土交通省国総研と共同した)におけるモニタリング計測の実施(国土交通省国総研と協力)

した計測データの評価の共有化)

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継続的確認  
(令和4年度研究成果の検討)

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調査を実施した。

(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

我が国の道路・トンネル、河川施設などの社会インフラは、高度成長期以降に急速的に整備され、2030年頃には建設後50年を超える割合が50%以上となる超高齢化を迎える。しかし、従来技術による社会インフラの維持管理の施策や災害対応の施策を鑑みると、近い将来に爆発的に増加する社会インフラの劣化損傷、さらに極端気象により頻発する自然災害、さらには少子高齢化・労働人口減少などの社会課題に対して、持続的に産業基盤を維持しかつ国民の安全を守ることに危機感を覚える。

本研究開発は、上記のような社会課題を踏まえ、効率的な社会インフラ管理システムにより新しいパラダイムの構築を目指している。具体的には、観測したデジタルデータの収集およびデジタルツイン構築、構築したデジタルツインによる社会インフラの定量的な健全性評価技術を確立する。その上で、観測データと予知データの情報融合による災害時を含めた防災シミュレーション技術を用いて将来の災害予測に対応する社会インフラの運営方法を構築し、持続可能でレジリエンスな社会インフラ管理の実現を目指している。

本研究開発によって、関西・九州地区の国、自治体、民間の施設管理者に対して、上記の社会インフラの予測診断技術の可能性、防災シミュレーション技術による災害前の防災対策の立案の考え方を示し、賛同を得た。さらに、健全度評価技術として京都大学で開発された異常検知技術(SAFE)に関して、管理者の求める精度に対し幾つかの確認試験結果を示し技術的な信頼も獲得した。

さらに、本研究開発技術の社会実装について検討した結果、施設管理者、地域住民が担っていた防災、維持管理業務に対して、大学および民間企業も巻き込んだパラダイムシフトによる新しい維持管理システムを創造することができれば早期の災害対応や維持管理のコスト軽減だけでなく、新しいデータビジネス産業を生み出す未来型維持管理システムが構築できることを示した。

### 【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、日本コンクリート工学会、Vol.43、No.2、2021.9.
- 2) 市川凌大、五井良直、河邊大剛、高瀬和男、足立幸朗、杉浦邦征:実物大標識柱室内実験における振

動データを用いた疲労き裂検知の検討, 構造工学論文集, 土木学会, Vol.69A, pp.467-474, 2023.4.

- 3) 河邊大剛, 金哲佑, 松村政秀: 仮橋橋脚を対象とした振動モニタリングと河川増水時の異常検知, 第35回, 日本道路会議, 2023.11(優秀賞).