

研究開発小項目「ロボット技術の研究開発」 一次世代インフラ点検システム開発一

点検の省力化・精度向上を目指した

機械化移動体点検法と構造形態に関する研究開発

研究責任者：杉浦邦征（京都大学大学院工学研究科 教授）

研究実施機関

京都大学大学院，西日本高速道路(株)，阪神高速道路(株)，奈良県

連携研究機関

三菱重工メカトロシステムズ(株)，NECソリューションイノベータ(株)，
ショーボンド建設(株)

平成26年11月5日（水）

- 機械化点検が可能な移動体点検装置を開発し、点検の省力化ならびに点検結果の合理的判断を実現する
- 機械化点検に適した橋梁構造について取りまとめる



従来型橋梁点検車



従来型橋梁近接目視点検

機械化・自動化



各種センサ, カメラに応じて取換・追加設置が可能で
狭隘部へも近接できる折り畳み式ロボットアーム

障害物を検知するとともに,
位置情報を取得できる
CCDカメラ, レーザーセンサ

障害物を回避できる
伸縮・旋回可能アーム

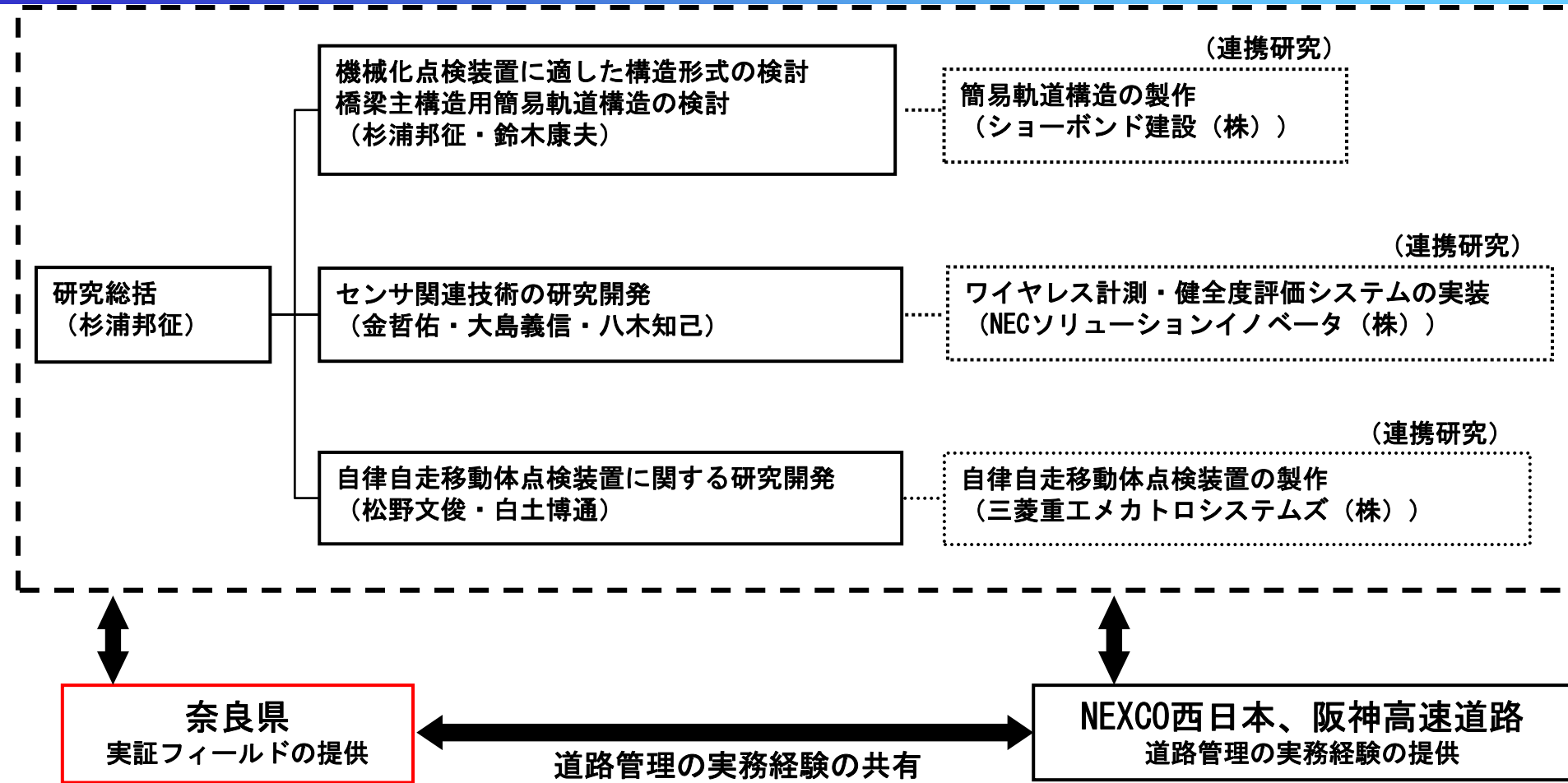
自律自走を支援する知的制御アルゴリズム
・モニタリングデータの自動診断機能
・異常箇所の自動記録

モニタリングデータおよび位置情報を送受信できる無線アンテナ

設置が容易なFRP製軽量軌道

人力で設置できる小型・軽量な自律自走ロボット
(目標: 1m×0.5m, 50kg以下)

研究開発の内容・実施体制



- ・阪神高速道路 : 特に、**都市内**における高速道路(跨道橋, 跨線橋)の管理のノウハウ
- ・NEXCO西日本 : 特に、**地方部**(山間・溪谷部)における高速道路(鋼橋, コンクリート橋, トンネル)の管理のノウハウ
- ・奈良県 : **都市部**(県北地域: 奈良市, 大和郡山市, 天理市等) : 中小スパン橋梁(主に桁橋)
- 地方部**(県央, 県南地域: 五條市, 十津川村, 下北山村等) : ダム湖, 溪谷を跨ぐ中・大スパン橋梁(トラス橋, アーチ橋, コンクリート橋)



平成26年度

・既存橋梁構造物の構造詳細の実態調査
(横桁, 対傾構, 配管付属物等の寸法・配置)

・現行点検手法に関する実態調査

人による目視点検の課題抽出

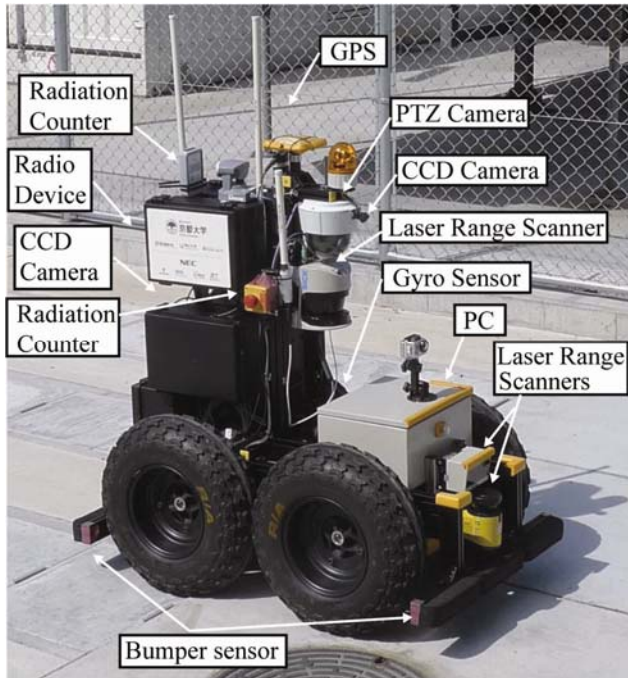
(機械化点検が望まれる箇所 / 目視点検が必要な箇所)



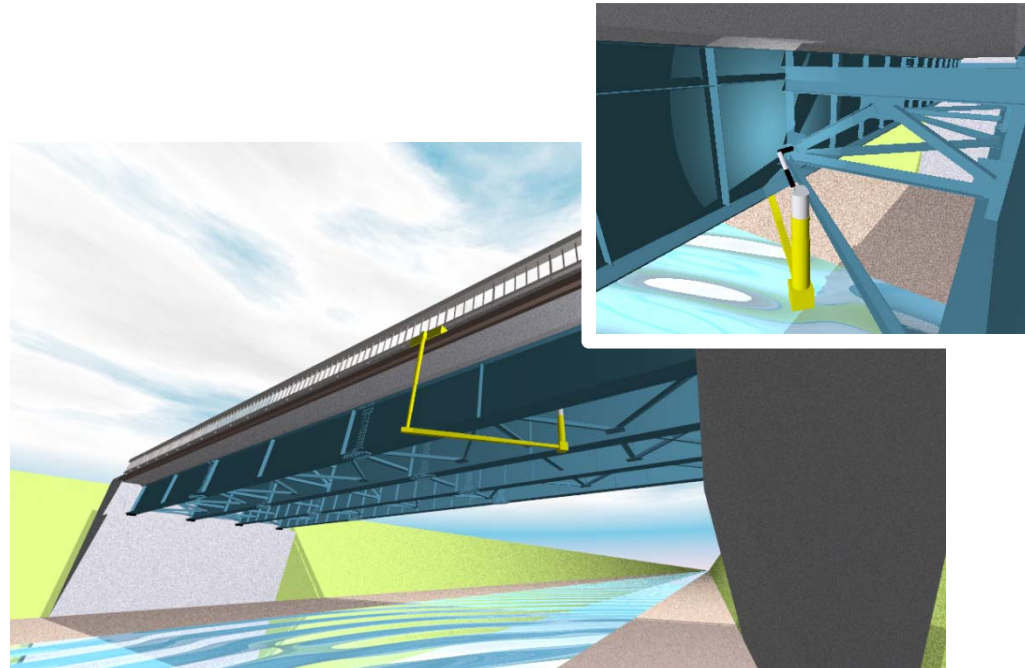
最終目標

機械化点検に適した構造形式の提案

- ・機械化点検装置の設置が容易な構造形態
- ・横桁, 対傾構, 配管付属物等の設置位置



松野らが開発した原子力発電所災害を想定した
移動ロボットプラットフォームMATOI



桁外設置型自律自走橋梁点検ロボットのイメージ

自律自走ロボットの橋梁点検への適用に向けた研究開発

- ・人力で設置できるサイズへ小型・軽量化
 - ・人力で設置可能な簡易軌道の開発
 - ・伸縮, 旋回可能なアームを搭載
 - ・障害物(部材)回避のためのアルゴリズム強化
 - ・橋梁点検のための各種センサの搭載
- 画像解析用カメラ, 触診センサ, 打音検査用センサ

課題③ - センサ関連技術の研究開発

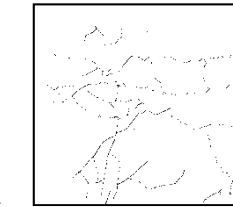
例：「視診」ひび割れ検出

Deep Learning

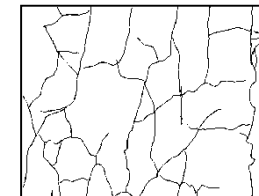


計測画像

特徴の学習と
識別機械の構成



無害



有害

診断



データベース

◆ 異分野研究者, 異なった立場の技術者の連携

- 個別の先端技術の融合, 相互支援
- 点検, 診断の自動化のためのロボット性能とセンサ性能(自律制御 等)
- 検知すべき損傷と対応するセンサ搭載による点検, 診断システムの高機能化
- 橋梁周辺の多様な環境への対応した点検システム

◆ 点検・損傷診断の機械化

- 既存データの蓄積と点検システムの自動化(診断結果の機械学習 等)
- 系統の異なるセンサ情報に基づく診断手法の統合, 相互検証

◆ 機械化点検に適した構造形式の検討

- 軌道取り付けに適した橋梁部材の表面形状
- ロボット走行, アーム展開に適した橋梁周辺空間の確保

— サステナブル橋梁の実現 —