

平成 31 年度

海外における
点検技術動向調査業務

(概要版)

令和 2 年 3 月

株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング
公益財団法人高速道路調査会

第1章

業務概要

第1章 業務概要

1.1 調査目的

日本の高速道路は昭和38年名神高速道路の開通から50年を経過し、供用延長が9,000kmに達している。このうち、供用から30年以上を経過した延長が約4割を占めるなど、老朽化の進展とともに、高速道路構造物では厳しい使用環境による変状の進行や新たな変状の発生などが顕在化してきている。

このような高速道路構造物での経年劣化や潜在的なリスクを確実に把握するため、高速道路構造物点検における技術力向上を図るとともに、非破壊検査機器の活用や機械化・自動化などによる信頼性向上や高度化・効率化に向けた取組みが不可欠である。

本業務では、このような点検の信頼性向上や高度化・効率化に向けた海外での取組みについて調査を行い、日本における点検技術力向上を図るものである。

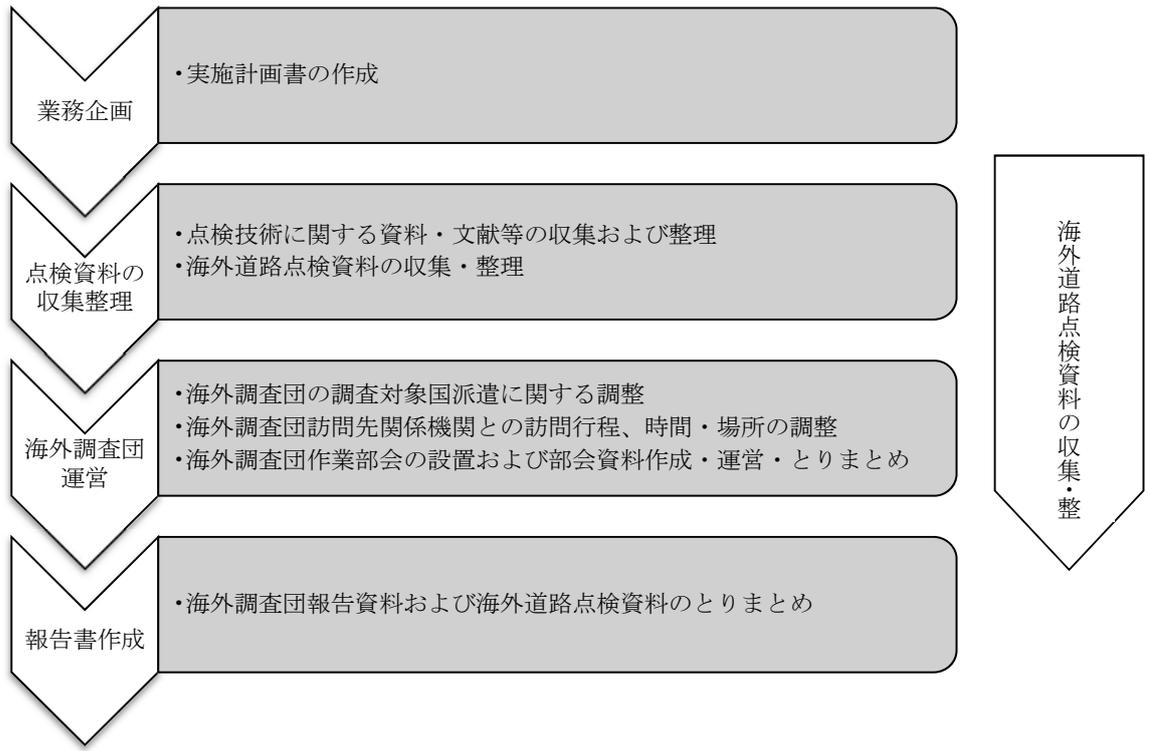
1.2 業務内容

(1) 業務項目

- ・業務企画
- ・点検資料の収集・整理
- ・海外道路点検資料の収集・整理
- ・海外調査団運営
- ・業務打合せ
- ・報告書作成

(2) 業務フロー

本業務の業務フローを下図に示す。



第2章

オランダ交通技術動向調査

第2章 オランダ交通技術動向調査

2. 1. 調査概要

オランダでは、日本の道路事業において導入実績のない光ファイバーを用いた交通モニタリング技術、交通安全に寄与するグローイング・ライン等の技術があり、そのような最新の ICT 技術の取組みについての調査及び意見交換をおこなったものである。

今回の調査では運輸公共事業水利省(Rijkswaterstaat (RWS))の訪問を行い、オランダの交通行政機関の交通技術への取組みに関するヒアリングおよび現地調査を行い、またロッテルダムにおける AI および IoT 技術を活用した港湾管理の効率化や能力向上についての現地調査を行った。

次ページ以降に、本調査の調査概要、調査参加者および調査行程を示す。

表 2.1.2 調査概要

訪問先機関	<p>1) シスコシステムズ(Cisco Systems) アムステルダムオフィス 2) 運輸公共事業水利省(Rijkswaterstaat (RWS), The Directorate-General for Public Works and Water Management)</p>
訪問先住所	<p>1) Cisco Systems: Haarlerbergpark, Haarlerbergweg 17-19, 1101 CH Amsterdam 2) RWS: Griffioenlaan 2, 3526 LA Utrecht</p>
調査概要	<p>1. 光ファイバーセンシング技術を用いた交通量計測の試行 本技術は、既存の光ファイバーを利用して、光ファイバーから連続的にパルスを放射、任意の地点における外部からの音振動の影響による反射波の乱れから、その地点の発生事象を把握するもので、オランダでは2017年より取り組んでいる。道路に平行して敷設された光ファイバーにより、速度把握が可能である。また、任意の地点の旅行速度を把握することで、渋滞情報などを提供している。これまでのループコイル式のトラカンに比べ、費用削減ができる可能性がある。</p> <p>2. 交通安全に寄与する光るレーンマーク等の交通安全技術 オランダでは、2013年より交通安全に寄与するグローイング・ライン、ダイナミックペイント技術(設計: Studio Roosegaarde、施工: Heijmans Infrastructure 社他)の試験が実施されている。グローイング・ラインは、蓄光型レーンマークにより昼間に蓄えたエネルギーで連続8時間光るレーンを開発したものである。耐久性の問題があるため、まだ普及していないが、将来展開の可能性はある。またダイナミックペイントとして、路温が低下した場合、凍結の危険を知らせるためのマークが浮き出るような技術を開発している。</p> <p>3. ロッテルダム港でのAI技術を用いた港湾管理技術 ロッテルダム港は、延長42km、年間の利用船舶が13万隻、800万のコンテナと4.68億トンの貨物を扱う欧州最大の港である。また約18万人の関係者と3,000社により運営されているが、能力は限界に達しており、運営の効率化のために港湾局はAI利用を試行している。AI利用の港湾運営は、データ収集系と運用系を併せたプラットフォームで実施されている。収集データとしては、気象、潮汐、その他周辺条件があり、これにIoTを組み合わせ、船舶を十分な水深と余裕のある最適個所に誘導するルート案内を行うとともに、港湾運営の効率化によりエネルギーや費用の節約や環境対策にも寄与している。また将来の船舶自動運転に向けての仕組み作りも始めている。港湾局の訪問は都合により実現できなかったため、現地の視察を行った。</p>
地図	<p>The map shows the Netherlands with several key locations marked: Amsterdam (Cisco Systems), Utrecht (RWS), Rotterdam (PoR), and Eindhoven (Glowing Line trial site). A red line indicates a route from Amsterdam to Utrecht. A red circle highlights the location of the 'Glowing Line' technology trial site in Eindhoven.</p>

第 3 章

米国高速道路 A I 技術活用動向調査

第3章 米国高速道路AI技術活用動向調査

3.1 調査概要

ネバダ州ラスベガスでは、ネバダ州交通局とシリコンバレーのAI主導型モビリティソリューションのWaycare社が、ラスベガスの交通安全対策として、車両、道路カメラ、ナビアプリ等からのデータに基づく、AIによる予測分析を行い、事故の可能性のアラートを出す実験を行っている。本試験は、I15号Charleston BoulevardとRussell Road間で実施されている。この結果、交通事故の削減が達成された。また、事故を12分早く検知しドライバーに通知が可能であり、事故箇所手前での迅速なドライバーの速度低下が確認された。

ペンシルバニア大学では、これまで人間が行ってきたダムの変状画像判定を小型のドローンによる短時間(一分以内)撮影データから得られたデータを分析し、クラック、鏽、断面欠損等の様々な形態の変状を区分、変状判定図を作成することを行っている。この調査は、現実の土木構造物の調査にドローン画像を使用し、かつ自然光の無い状態での変状判定に挑戦した珍しい例である。

PennDOTからの紹介で、現在AIの利用を研究しているFHWA(連邦交通局)の研究機関を訪問する。FHWAの非破壊試験の担当は、UAV等を用いたインフラ点検等を主導している。PennDOTからは、橋梁、トンネルについて、ドローンを用いた点検の試みを紹介して頂いた。また、現地のトンネル(Ft Pitt Tunnels)の現地見学を行った。

次ページ以降に、調査参加者および調査行程等を示す。

表 3.1.2 調査概要

訪問先 機関	1) Nevada Department of Transportation, Traffic Management Center@Las Vegas 2) University of Pennsylvania http://www.upenn.edu/researchservices/ 3) Turner-Fairbank Highway Research Center (FHWA) 4) Pennsylvania Department of Transportation
訪問先 住所	1) 4615 W Sunset Rd Las Vegas NV 89118 (会議室：FAST War Room 255) 2) 3401 Grays Ferry Avenue, Philadelphia 3) 6300 Georgetown Pike, McLean, VA 22101 4) Room 210, District 11-0 Office, 45 Thoms Run Rd, Bridgeville Pa 15017, Pittsburg
調査 概要	<p>1. AI を用いた交通安全対策 ネバダ州ラスベガスでは、ネバダ州交通局とシリコンバレーの AI 主導型モビリティソリューションの Waycare 社が、ラスベガスの交通安全対策として、車両、道路カメラ、ナビアプリ等からのデータに基づく、AI による予測分析を行い、事故の可能性のアラートを出す実験を行っている。</p> <p>2. ダムの導水路の点検にドローン及び変状画像判定に AI を用いた事例 ペンシルバニア大学では、これまで人間が行ってきたダムの変状画像判定を小型のドローンによる短時間(一分以内)撮影データから得られたデータを分析し、クラック、錆、断面欠損等の様々な形態の変状を区分、変状判定図を作成することを行っている。</p> <p>3. Turner-Fairbank Highway Research Center の訪問 PennDOT の紹介で、現在 AI の利用を研究している FHWA(連邦交通局)の研究機関を訪問する。当該機関の非破壊試験担当者は、UAV 等を用いたインフラ点検等を主導している。</p> <p>4. Pennsylvania DOT の訪問 PennDOT より、橋梁、トンネルについて、ドローンを用いた点検の試みを紹介してくことになっている。また、トンネル (Ft Pitt Tunnels) の現地見学を行う予定である。</p>
地図	

第4章

豪ロボット技術活用動向調査

第4章 豪ロボット技術活用動向調査

4.1 調査概要

本調査では2020年2月24日から27日までの間、オーストラリア連邦のブリスベン市及びシドニー市にて、豪連邦科学産業研究機構(CSIRO)、シドニー工科大学、ニューサウスウェールズ州道路港湾局(以下、RMS)、Artemis社及び、Australian Center for Robotics(クイーンズランド工科大学)を訪問した。

シドニー工科大学及びRMSでは、シドニーハーバーブリッジのアーチリブ部材内部で点検や塗装作業を行うロボット技術の活用の取り組みに関し、ロボット開発者及び点検ロボットの利用者である道路管理者の、両者の立場から実際の利用状況や課題を聞くと共に、連邦政府の研究機関であるCSIRO及びその他の研究機関等で、インフラ点検ロボットを中心とした、最近のロボットの開発動向を調査した。本調査の概要、参加者及び行程を、次の通り、記載する。

表 4.1.2 調査概要

訪問先機関	<p>1) オーストラリア連邦科学産業研究機構 Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)</p> <p>2) アルテミス社 Artemis 社 Queensland university (QU),</p> <p>3) Australian Centre for Robotic Vision(ACRV) @Queensland University of Technology(QUT)</p> <p>4) シドニー工科大学 University of Technology, Sydney (UTS)</p> <p>5) ニューサウスウェールズ州道路港湾局 Roads and Maritime Services(RMS), New South Wales</p>
訪問先住所	<p>1) 1 Technology Ct, Pullenvale QLD 4069</p> <p>2) University Dr, St Lucia QLD 4072</p> <p>3) 2 George Street, Brisbane</p> <p>4) UTS Building 01, 15 Broadway, Ultimo NSW 2007</p> <p>5) Lower Fort Street Dawes Point NSW 2000</p>
訪問先概要	<p>1) シドニーでは、シドニー工科大学で、代表的なシンボルであるシドニー湾橋における狭小空間で、尺取虫型のロボットを適用した点検を行う研究を行うだけでなく、NSW 州道路港湾局が管理するシドニー湾橋で点検を実施する、実用にむけた先進的な取り組みが行われている。</p> <p>2) ブリスベンでは、連邦科学産業研究機構が、橋脚側面を、4脚で三次元に動くことが可能なロボットを用いて点検する研究や、Artemis 社がクイーンズランド大学と水中の柱の非破壊検査装置に関し協働し研究している。また、クイーンズランド工科大学にある Australian Centre for Robotic Vision を訪問する。</p> <p>3) 本調査団では、ロボットを活用した道路構造物の点検や補修作業の省人化を目的としたに調査を行う。</p>
主な調査項目	<p>・ロボット技術の活用による点検や補修作業の省人化への取り組み</p>
地図	 <p>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)</p> <p>Artemis, Queensland University (QU)</p> <p>Australian Centre for Robotic Vision (QUT)</p> <p>University of Technology, Sydney (UTS)</p> <p>NSW Road Maritime Service (RMS)</p>