

- (4)-(B)維持管理ロボット・災害対応ロボットの開発 ①維持管理ロボット
- a) 橋梁やトンネルの維持管理・点検要領に従い、打音検査を代替できる装置を有するロボット
 - b) 橋梁の維持管理・点検要領に従い、橋脚・橋台または支承部の近接目視を代替できる装置を有するロボット

研究開発テーマ名

「自在適応桁で支えられる橋梁点検ロボットシステムの研究開発」

研究責任者名 (株式会社ハイボット) 広瀬茂男

〈株式会社ハイボット・株式会社建設技術研究所・東京工業大学〉

平成26年11月5日

従来の橋梁点検手法



図1 人手による点検

- 点検作業には危険が伴う。
- 下からアプローチができない橋が多い。
- 橋の上からアクセスする現在の点検装置は以下の問題がある。
 - 1) 装置が大型で交通規制が必要。
 - 2) 点検個所の写真とその位置座標をデータとして残し難い。



図2 橋下からのアプローチ



図3 橋梁点検車に乗った作業者による点検



図4 飛行体(UAV)による点検

飛行体(UAV)の利用

- 橋梁下の構造物近傍は風が乱流となっているため安定した飛行がし難い。
- 飛行時間が限られるため、長時間に亘る連続的な点検がし難い。

アクセスのための新技術候補(2)

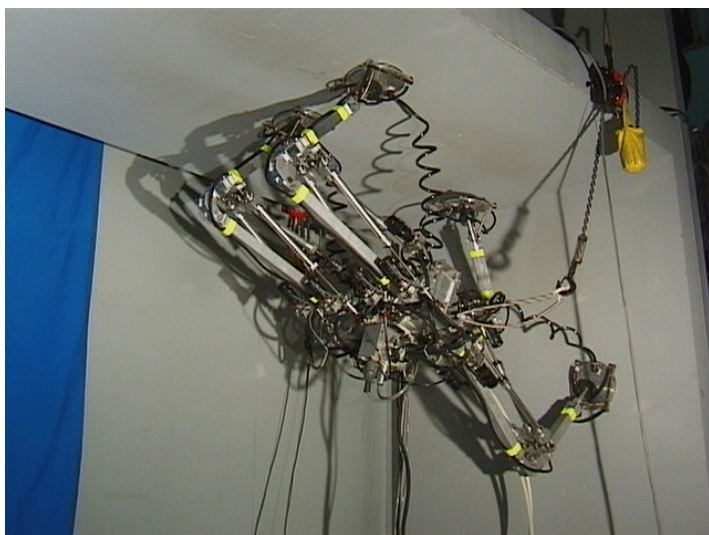


図5 NINJAによる壁から天井への移動

負圧吸着による壁面移動

申請者らはこれまで、色々なタイプを開発し、凹凸のある壁面でも吸着可能な、VM吸盤の開発も行った。

しかし、古くなった橋梁構造面は、塗装や錆の剥離があり、負圧吸着で壁面に確実に姿勢保持することは期待できない。

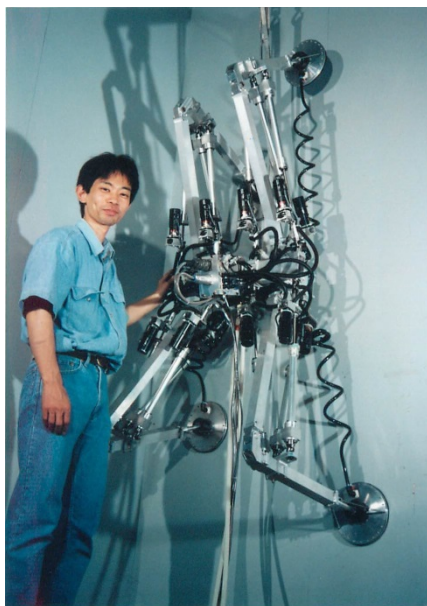


図6 NINJA全景

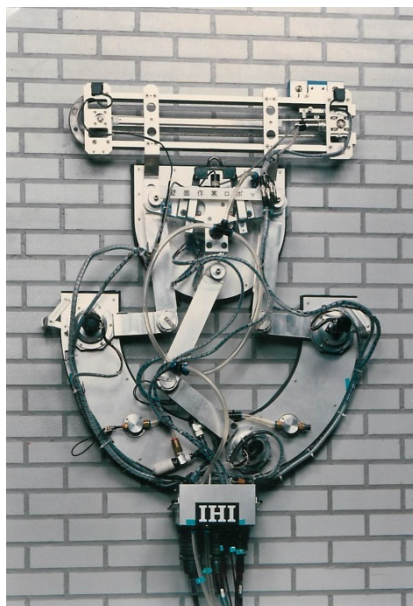


図7 タイル剥離点検ロボット



図8 ビル火災消火用ロボット

アクセスのための新技術候補(3)

磁気吸着による壁面移動

磁気吸着ロボットに関しても申請者らはこれまで、色々なタイプを開発し、永久磁石をゼロの力で剥せるIBマグネットの開発もしている。

しかし、古くなった鉄製橋梁構造面は、塗装や錆の剥離があるため、強力な磁気吸着を使用しても安定した姿勢保持ができない。



図9 一対のIMマグネットを用いたクローラ壁面移動ロボット

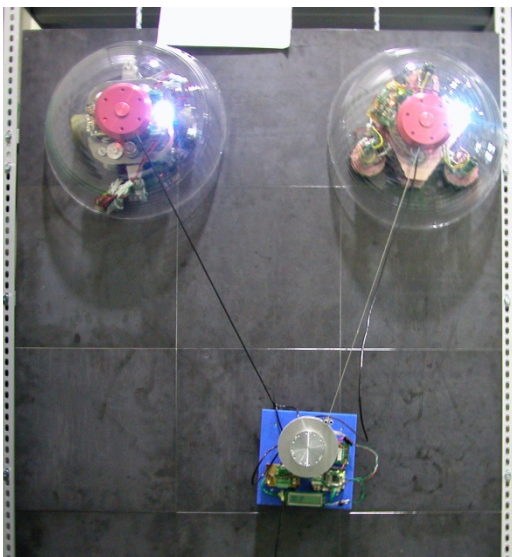


図10 固定と移動を繰り返す磁気吸着ロボット

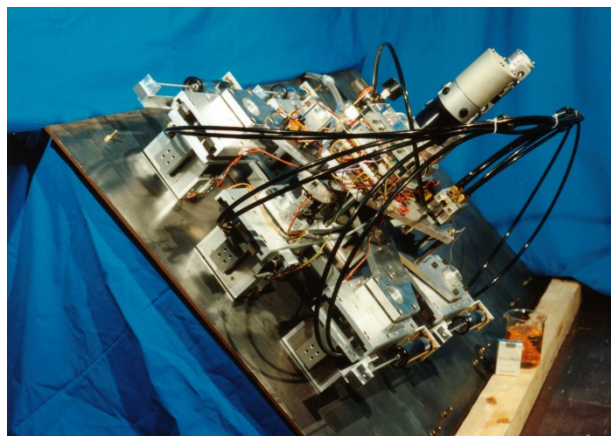


図11 6台のIMマグネットを磁気吸着ロボット



図12 磁気吸着ロボット

本研究で開発するロボットの構成

吸着方式でも飛行方式でもなく、橋梁の両側側面に置かれた小型支持車両から、伸展アームを有する点検ロボットを取り付けたロッドをワイヤで吊り下げ、ロッドに沿って伸展アームを有する点検ロボットを移動させ、添架物を自動的に避けながら橋梁表面にカメラや打音装置を圧接移動させ、連続的に点検作業をする橋梁点検ロボットシステムを開発する。

特長

- 現場に簡単に搬送出来る。
- 作業時にも橋梁の交通規制をほとんど行う必要がない。
- 橋梁のほとんどの部位に接近し、十分時間を掛けて、目視、打音検査を全面に亘って実施できる。
- 点検個所の位置と点検結果がデータベース化できる。

期待される主な成果

- 点検現場から渋滞を無くします
- 橋梁点検車による点検に対し、大幅なコストダウンを実現します
- 点検記録を定量的に記録することで、点検の品質向上を実現します
- 点検者の高所作業を無くし、安全性の向上と現場作業の軽減を実現します
- 点検者が近接しなくとも浮き・剥離を確実に検知します
- 二次部材や添架物が入り組んだ桁間、支承周りなどの狭隘部の損傷も見逃しません

橋梁の地覆と高欄部の構造

図16



図17



図18



図19



事業化計画

■ 事業の内容

フェーズ1： ロボットによる橋梁点検を促進する

⇒国土交通省の国道事務所や自治体等の道路管理者へ、
製品を使用した**点検手法の提案および点検の実施**を事業として販売

フェーズ2： 市場の拡大

⇒橋梁点検を請け負う、建設コンサルタント、橋梁管理者の国土交通省、
都道府県・市町村等の自治体、レンタル・リース会社等へ**装置を販売**

■ スケジュール

年度	H26～30	H31～32	H33～34	H35	H36
機器開発	←→		点検市場における市場規模 ▲45百万円/年		
実証実験・事業化	←→				
ロボット販売事業 収益発生		↑ 課題等に対する改善	←→ ▲4億5千万円/年 サービス 事業	←→ ▲13億5千万円/年 事業拡大	

■ 予想市場：

全国の15m以上の道路橋約70万橋の約3割

研究計画 — 研究開発体制



極限作業型ロボットの豊富な開発実績
ロボットメーカーとして事業化に貢献



橋梁点検事業の豊富な経験
現場のニーズの的確なフィードバック



マニピュレータ付UAVの開発実績
SMSセンターでの迅速なロボット開発

研究開始にあたり

- 橋梁の老朽化が進行する今日、市町村まで含めた全国の橋梁を近接目視で点検することは喫緊の課題である
- 但しその実現には、不足する優秀な点検技術者の育成や、予算の確保など、多くの課題がある
- しかし、それらの課題を前に、点検がなされない橋梁が残ることを、我々は技術者としてなんとしても避けなければならないと考えている
- そのため、点検を早く、安く、精度良く、安全に実施することが必要であり、実務者の視点で役立つロボットの開発をこの機会に必ず実現したい！



ご清聴ありがとうございました。