



51

近接目視・打音検査等を用いた 飛行ロボットによる点検システムの研究開発

研究責任者 新日本非破壊検査(株)メカトロニクス部 部長 和田秀樹

共同研究グループ 名古屋大学大学院、九州工業大学大学院、福岡県工業技術センター、北九州工業高等専門学校



研究開発の目的・内容

背景

インフラ点検には多くの課題

- 特殊車両・足場使用のコスト
- 安全対策
- 点検者技能に依存
- 技術者の不足



研究開発の目的

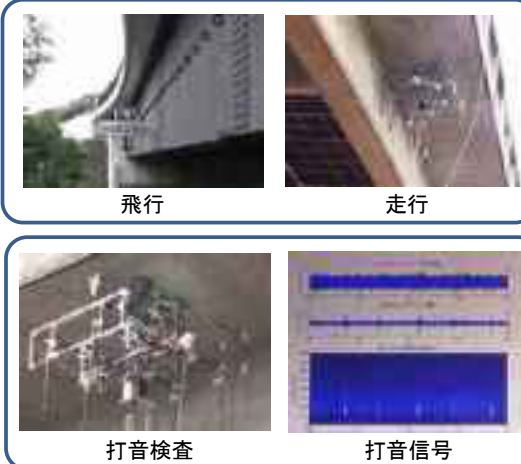
 ドローン技術の活用と
 データ解析で点検作業の
 効率化・低コスト化を支援

- 特殊車両・足場費の削減
- 道路規制の低減
- 従来点検データの活用
- 変状の自動検出
- 点検調書の支援



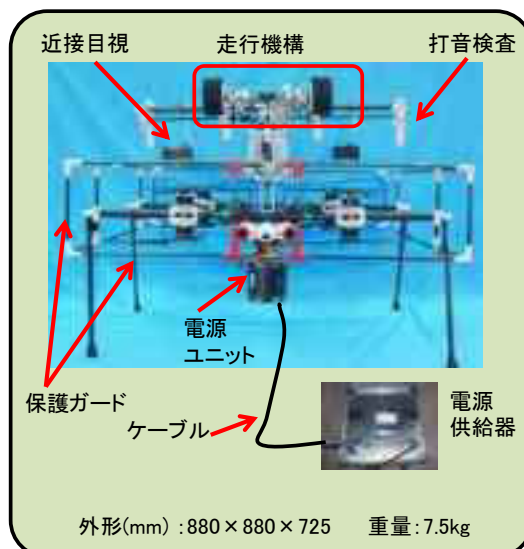
研究開発の内容

- ・ドローンと駆動車輪を合わせた移動機構
- ・近接目視・打音検査を実施する点検機構
- ・画像・音響解析による変状検出システム



現状の成果①

点検ロボット

 ドローンの上部に駆動車輪と点検機構を搭載した
 点検ロボットを開発
 車輪を押し当て走行状態で連続点検


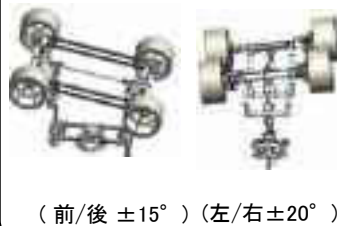
ロボットによる点検作業の代替

- ・人が容易に近づけない箇所へ飛行
- ・車輪を押し当て、走行状態で点検

飛行機構

 点検部への接近は小型が有利
 ⇒ 小型で高出力


走行機構

 点検面の傾斜に対応
 ⇒ 車輪揺動


フィールド試験



現状の成果②

自動検出システム

 ドローンに搭載したカメラ・打撃機構によりひびわれ、
 空洞等の検出を可能とした。

- ・自動記録による見落とし防止
- ・データの可視化

近接目視

近距離から動画撮影



画像補正

- ・魚眼補正
- ・台形補正
- ・画像合成
- ・点検マップ作製

画像解析

- ・ひびわれ自動検出(幅0.2mm程度)
- ・ひびわれ測定(われ幅、長さ、位置)



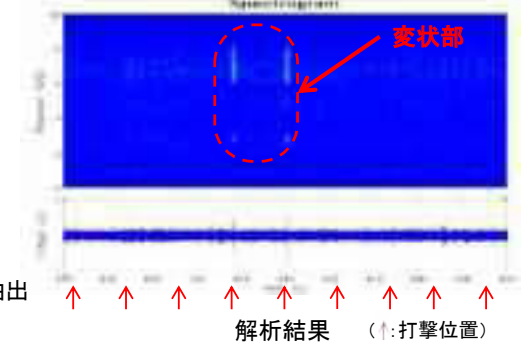
打音検査

内部変状の検出



打音解析

- ・プロペラノイズ除去
- ・周波数スペクトル変動の抽出
(深さ60mm空洞検出が可能)



最終目標

最終数値目標

機能	目標値
ロボット	飛行範囲: 半径30m ケーブル長: 40m
近接目視	検出ひびわれ: 0.1mm 位置計測: ±10cm
打音検査	空洞検出: 深さ60mm RCひびわれ: かぶり深さ30mm
厚さ測定 (鋼橋)	超音波厚さ測定 精度: ±0.2mm
点検作業	オペレータ: 3名/ロボット 作業可能風速: 6m/秒(平均) 点検速度: 250m ² /時間

販売・レンタル

- ・点検システム
 - ・ユニット(点検ロボット、打音機構など)
 - ・検出ソフト(画像処理・打音処理)
 - ・オペレータ*1、点検技術者*1
 - ・オペレータ・メンテナンス教育
- (※1: レンタルのみ)

社会実装のイメージ

- 点検サービス
- 販売
- レンタル

点検サービス

○コンクリート橋(RC構造、PC構造)

近接目視(ひびわれ、剥離、鉄筋露出)
対象: 床版、桁、橋脚、支承、その他
打音検査(浮き、内部われ*2)
対象: 床版、桁、橋脚、その他

○鋼橋

近接目視(腐食、亀裂、変形)
対象: 床版、主桁、横桁、支承、その他
超音波検査(厚さ測定、われ)
対象: 主桁、横桁、その他

○トンネル(調査・部分点検)

近接目視(ひびわれ、剥離、漏水、腐食)
対象: 覆工、機器取り付け部、その他
打音検査(浮き、空洞、内部われ*2)
対象: 覆工、ボックスカルバート、その他

(※2: 鉄筋腐食による内部ひびわれ)