

# 50 橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステムの研究開発



研究責任者 東北大学 未来科学技術共同開発センター 准教授 大野和則

共同研究グループ (株)リコー、千代田コンサルタント(株)、(一財)航空宇宙技術振興財団、東急建設(株)

## 研究開発の目的・内容

### 研究開発の目的

桁橋や床版橋の近接目視、打音検査を代替するドローン(マルチコプタ)の研究開発

- 点検車両のアームが届かない橋梁も従来と同程度の時間で点検
- 点検用の足場作成のコスト・期間を削減
- 最小限の交通規制で点検業務を実施
- 損傷箇所に関する調書作成を支援するソフトを開発

### 研究開発の内容

1. ぶつかっても落ちずに橋梁の奥まで入り込める点検用球殻ドローンの開発
2. 構造物に吸着して見通し外の点検用ドローンへの通信を中継する通信中継ドローンの開発
3. 点検映像に写った橋梁の損傷位置・程度の判定を支援する機能の開発
4. 点検・航空・建設の専門家主導による性能実証試験の実施



研究開発成果の最終イメージ

## 現状の成果①

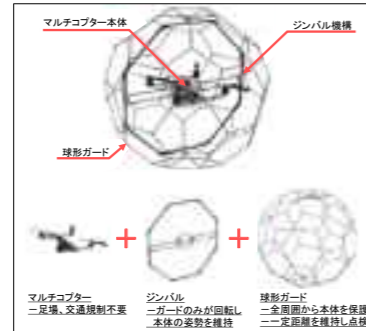
### 点検用球殻ドローンの開発 (東北大学)

球殻で保護されたぶつかっても落ちないドローン

H27国交省現場検証評価※

『従来必要だった人間用の足場や交通規制が原則不要』

『高解像度カメラで0.2mm幅の損傷(ひび割れ等)を撮影可能』



受動回転球殻ドローンの仕組み



橋梁の桁間に入り点検するドローン(直径0.95m、重量2.5kg)

### 通信中継用吸着ドローンの開発 (東北大学)

橋梁外部に吸着し橋梁内部への通信中継を行うドローン

- 磁力で橋梁に吸着し、最小限の電力消費で、その場にとどまり通信を中継
- 点検用ドローンへの通信を確保し通信途絶による事故を予防



通信中継ドローンの運用イメージ

磁力で現役橋梁に吸着する実験

## 現状の成果②

### 損傷位置・程度の判定を支援する機能の開発 (東北大学、リコー)

ドローンが接写した映像から橋梁の展開図を復元し損傷を検出

- 画像処理により接写映像から橋梁の展開画像を自動復元
- 映像中の損傷が全体像のどこかを特定し調書(点検報告書)作成を支援
- ひび割れ等の判定をソフトで支援



接写映像から復元した鋼橋床版の展開画像

接写画像上での床版のひび割れ検出

### 性能実証試験の実施 (千代田コンサルタント、航空宇宙技術振興財団、東急建設)

『現場で使える/使いたくなる』ツールとしてのロボット技術を目指し点検・航空・建設の専門機関が主導する性能実証試験を定期実施



実橋梁での点検試行

風洞での空力性能試験

人工気象室での天候耐性試験

## 最終目標

### [開発の最終目標]

開発項目	最終目標
飛行ロボットを利用した橋梁の損傷箇所の空撮と打音検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 撮影対象:コンクリート橋、鋼橋</li> <li>● 点検に必要な機材を1BOX車で運搬</li> <li>● 到着後、15分程度で撮影機材の準備</li> <li>● 対象に合わせて軽量カメラを複数搭載し死角のない映像を取得(可搬重量300g)</li> <li>● 1フライト10分程度、連続飛行で空撮</li> <li>● 1区間あたり30分~40分で空撮</li> <li>● 打音で損傷を確認</li> </ul>
展開画像を利用した損傷の種類と箇所の特定と調書の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1区間あたり数~十数時間で複数の撮影映像から展開画像生成</li> <li>● コンクリート橋のひび、鋼橋の腐食など損傷の種類と位置を半自動で書き込み</li> <li>● 損傷図、損傷写真作成支援ツールによる一連の点検調書の作成</li> </ul>

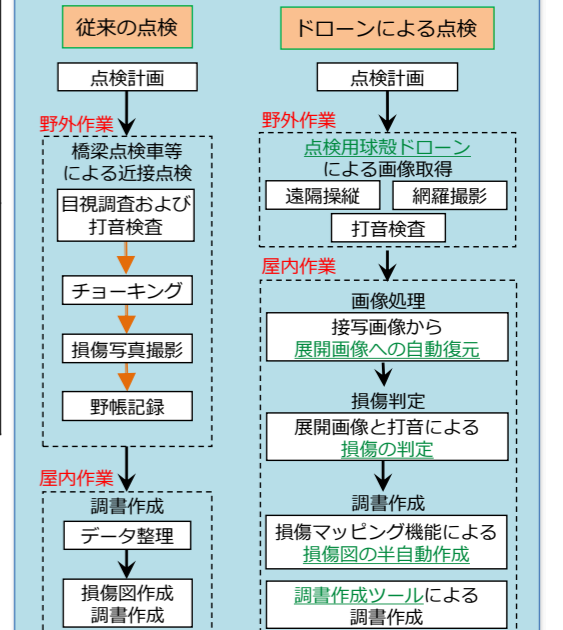
### [本技術の社会実装イメージ]

参加企業・組織を中心に下記業務を行う

1. 橋梁点検飛行ロボットの製造、販売、リース、保守
2. 損傷画像解析ソフトの製造、販売、リース、保守
3. 操縦者・インストラクターの教育と資格認定

### [橋梁点検を支援・一部代替]

交通規制を伴う点検作業をドローンを用いて点検、画像処理、調書作成ツールによる調書作成の簡略化



※ <http://www.mlit.go.jp/common/001125338.pdf>