

球殻ドローンによる橋梁狭隘部点検

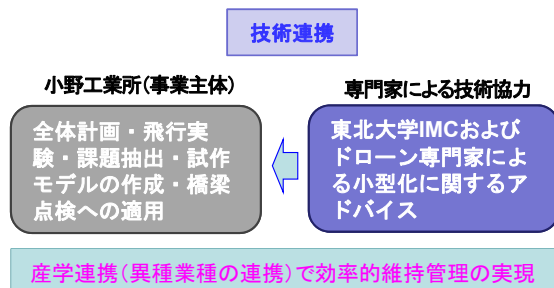
株式会社小野工業所

◇磁場を有し、GPS機能が動作しない狭隘空間で効率的橋梁点検の実現

研究のねらい・内容・体制

- **ねらい**
危険が伴う箱桁や箱構造アーチリブ内部などの橋梁点検の非効率化区間の省力化
- **内容**
箱型アーチリブを有した鋼橋や箱桁橋内には、酸素不足や有毒ガス滞留による危険を伴う点検や狭隘部点検は非効率である。これらを改善するひとつの手段として特殊球殻ドローンの活用で効率的で安全な橋梁点検システムを提案する。

■ 実施体制



研究開発状況

球殻ドローンによる室内実験

- 桁外部から操縦し、箱桁モデル内を飛行、画像収集状況を室内で検証
- 収集した動画を外部スクリーンに流し、必要に応じて静止画像を撮影



汎用小型球殻ドローンベース
(外径40cm)



段ボール製箱桁モデル



室内実験に福島県ロボット産業推進室の立合い状況



実橋を用いた箱桁内部及び狭隘部の点検実験 (小型ドローンベースモデル)

福島県土木部のご協力をいただき、管理橋梁3橋を対象に実橋実験を実施

■ 鋼3径間連続箱桁橋



■ PC3径間連続ラーメン橋



■ 鋼単純ローゼ桁橋



■ 飛行実験・課題抽出・試作モデル製作・橋梁点検への適用

■ 飛行実験

〔着眼点〕 飛行性・画像取得性・飛行時間・操縦性・耐久性

- ①室内実験：箱桁モデルを作成し、狭隘空間での飛行による課題抽出
- ②実橋実験：外部補強のない汎用ドローンおよび球殻にて補強されたドローンで飛行実験を実施

■ 鋼箱桁(アーチリブ)内飛行



■ 添架物(電力線)上飛行



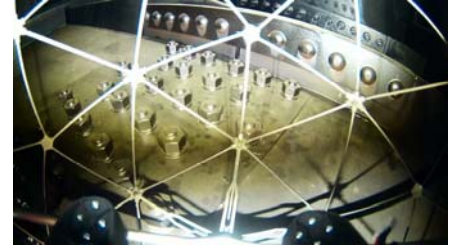
■ 箱桁内飛行状況



■ 取得画像



■ 取得画像

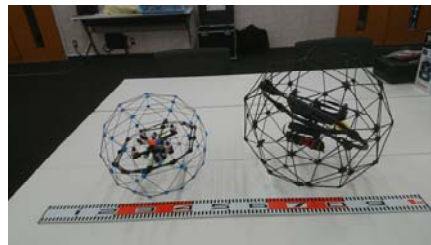


- ドローン積載カメラから取得する画像は、歪みが著しいことから、必要に応じて補正も必要になることが確認された。
- 取得された画像は、損傷の有無を確認することが可能と考えられデータであった。
- 球殻が小さいほど下側からの画像収集が可能である人の視点より、損傷の視認性に優れる点も確認できた。

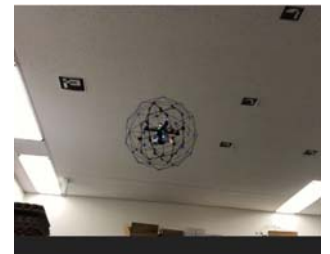
■ 試作モデル

検証課題である飛行性・画像取得性・飛行時間・操縦性・耐久性から解決策のひとつとして、小径化することで障壁となる開口部を容易に通過させるため、球殻外径30cmコンセプト球殻ドローンとして設計製作し、飛行性能の検証を実施し、小径化は狭隘部の点検範囲を広げることが確認された。

■ 30cmコンセプト球殻ドローンと40cm汎用球殻ドローン



■ 飛行画像



■ まとめ

- GPS機能を有しない球殻ドローンの橋梁点検への適用性は高いことが確認された。一方、箱桁内の環境は今回実験で使用した環境より厳しいケースがあるものと考えられるため、防塵機能と飛行時間を向上させる必要がある。
- 飛行により発見された損傷位置や規模を定量的に把握する機能を追加することでより実用化が近づくものと考えられる。
- 箱桁内部の点検は、マンホール位置を確認し、球殻ドローンのバッテリー容量を勘案した点検計画策定することで適用が可能となるものと考えられる。
- 積載カメラから取得する画像の歪み補正も必要になる。
- 現時点で汎用化が図られている球殻ドローンでも危険区間への適用や一次点検(簡易点検)として適用が可能と考えられるが更なる改良を加えることで効率的効果的橋梁点検の実現が可能と考える。

問い合わせ:株式会社小野工業所 技術部 担当 高橋 大竹

〒960-2261 福島市町庭坂字堀ノ内3-1 TEL024(591)1001(代表) 024(597)6183(技術部直通)