

橋梁点検用マルチコプタの制振に関する研究

機械システム課 金森直希

株式会社フルテック 古村崇 橋詰剛 紺屋範雄 木曾英紀

1. 緒言

国内の橋梁は、5年に1回以上の近接目視による点検（同等の機械による点検も可）を受けることが2014年に義務付けられた。対象となる橋梁数が膨大であることから、点検に要するコストおよび労力の大幅な低減が喫緊の課題となっている。マルチコプタを活用した点検の大まかな流れは、(1) カメラ付きマルチコプタを熟練オペレータの手動操縦によりコンクリート構造物等の表面を高解像度撮影し、(2) 撮影画像を詳細に調べて損傷の箇所および程度・量を同定する、という手順を踏む。橋梁には、様々な形状が存在し、かつ点検箇所も様々であることから、種々の悪条件においても、画像ブレの少ない画像を撮影することが求められる。

本研究では、典型的な悪条件として、橋梁の床板下部の点検を採り上げ、上方点検用の高解像度カメラ付きマルチコプタにおける軽量・低コストかつメンテナンス性の高い制振技術を検討した。

2. 対象とするマルチコプタの概要

図1は、研究対象のマルチコプタを示す。8本のローターアームを有するCFRP製の自作マルチコプタ（平成29年度の橋梁点検業務のために試作中のもの）の中央部に、上方点検用の高解像度カメラを上向き固定したものとなっている。最大直径（対向するアームのブレード先端間の距離）は約1.7mあり、合計10AhのLiPoバッテリーを搭載する大型のマルチコプタである。着地用の脚は飛行時において下向きに展開したままとなる（運搬時には折り畳んで収納できる）。



Fig. 1 Multi-copter for upper inspection with 8 rotor arms

3. 制振方法の検討・試作・試験

カメラ重心およびカメラ重量による力のモーメントのかかり方、および予め測定した機体の振動特性等を考慮して、カメラの設置位置、および機体との固定方法を検討した。次に、大きな制振効果が予想される制振方法のうち、軽量・低コストかつメンテナンス性の高い制振方法を検討した。そして、検討した制振方法を機体とカメラの間に実装した。試作機を、マルチコプタ懸架装置に取り付けた状態で飛行させ、カメラ部の振動を3軸加速度ピックアップにより測定した。図2は、振動測定結果の一部（上下方向の加速度）を示す。制振器を取り付けた場合の振動（図2(a)）は、制振器を取り付けなかった場合（図2(b)）と比べ、大幅に減少し、上方点検用マルチコプタの有用な制振技術が開発できた。

参考文献

- 1) 金森ほか:富山県工業技術センター研究報告, 30 (2016) 112.

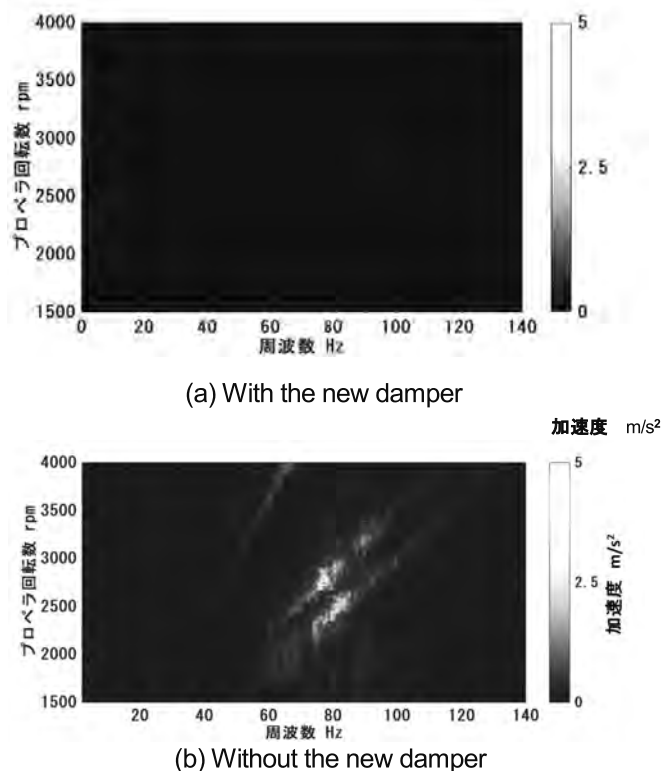


Fig. 2 Vibration of camera part of multi-copter in flight