

# 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 羽柴利直

(株)フルテック 古村 崇 橋詰 剛

## 1. 緒言

橋梁点検は、5年に1回以上必ず近接目視（同等の評価法でも可）で行うことが2014年に義務付けられ、点検に要する労力・コストの大幅な削減が喫緊の課題となっている。カメラ付きマルチコプタでコンクリート構造物を撮影し、その撮影画像からクラックの幅や長さ等を測定する技術の研究開発が進められているが、実際の測定・評価に資する高解像度の画像を取得するためには、画像ブレを現状よりも大幅に低減することが必要である。

そこで、本研究では、カメラ付きマルチコプタの制振技術を獲得することを目指し、本年度は、その前段階として、カメラ付きマルチコプタの飛行時の振動測定方法を検討し、それを用いて橋梁点検の実務に供している実機の振動特性を測定・解析した。



図1 懸架装置に取り付けられたマルチコプタ

## 2. 懸架装置の開発

マルチコプタを狭い空間内に拘束しつつ飛行時と同様の振動状態・姿勢を作り出して、振動測定および飛行時の各部の調整をしやすくする懸架装置を開発した。図1は、開発した懸架装置を示す。縦横1500mm×高さ1800mmのアルミフレーム製で、マルチコプタを上下からゴム紐で懸架することおよびレーザーセンサによりプロペラ回転数を測定することなどができる。

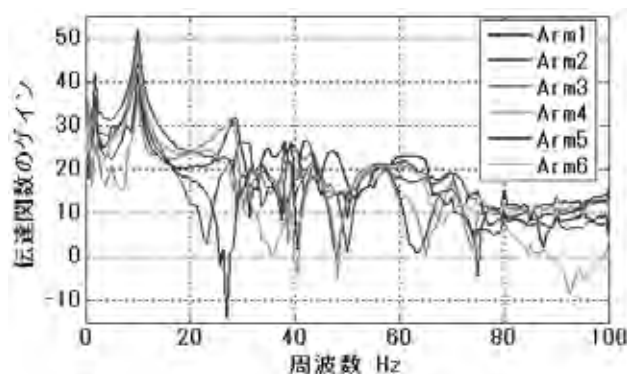


図2 各アームからカメラまでの伝達関数のゲイン  
(カメラを左右へ揺らす方向成分)

## 3. カメラ付きマルチコプタの振動測定

橋梁点検の実務に供されるマルチコプタを、前述の懸架装置に設置してカメラに加速度センサを固定し、各アームのハンマ加振による固有振動数の測定、および実稼働時の振動の測定・分析を実施した。図2は、各アームの加振信号から加速度センサまでの伝達関数のゲインを示す。図3は、カメラを左右へ揺らす方向成分について、加速度の周波数特性とプロペラ回転数の関係を、自作ソフトウェアにて分析し、カラーマップ表示した図である。回転数が約4750rpmのとき、図2の固有振動数約40Hzと合致して振幅が最大となることが分かった。この機体のホバリング回転数である約3600rpmにおける振幅は、それほど大きくはない。しかし、大容量バッテリーの搭載等により重量が増加した場合、ホバリング回転数も増加する。その場合、約4250~5250rpm範囲に入らないよう注意する必要があることが分かった。

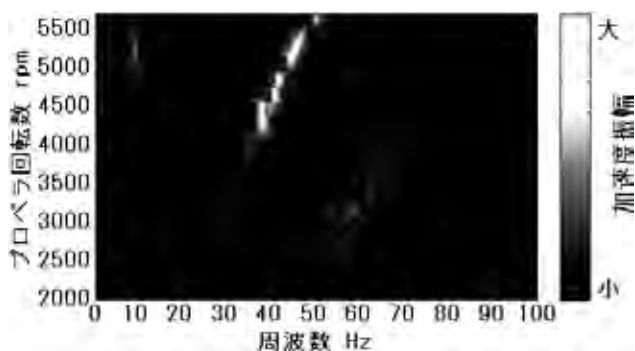


図3 加速度の周波数特性とプロペラ回転数の関係  
(カメラを左右へ揺らす方向成分)

## 4. 結言

マルチコプタ飛行時の振動測定等を行う懸架装置を開発し、実機の振動測定・解析を行った。今後、効率的かつ軽量な制振方法を検討し、画像ブレの抑制に取り組む。