

(別紙様式-2)

観測業務におけるヘリコプタ利用の可能性検討
Investigation of possibility of usage of a helicopter for monitoring

砂田 茂、名古屋大学大学院・工学研究科航空宇宙工学専攻

[研究目的]

本研究はヘリコプタによる大気観測に関する、以下の2つの目的を有する。

ヘリコプタは飛行機と異なりホバリングを含めた低速飛行が可能で、局所的観測に適している。また、研究機関近辺に着陸可能で、サンプリング後、直ちに試料を化学分析できる利点を有する^{[1]、[2]}。よって、ヘリコプタをこれまで以上に大気観測に用いることで、航空機による大気観測の有効性を拡大できる可能性がある。そこで本研究では、高度によるエアロゾル濃度の変化を実測し、大気観測業務におけるヘリコプタ利用の有効性を示す実施例を獲得する。

ヘリコプタに気象観測や環境観測などのセンサを搭載し科学技術的なミッションを実施する際、機体の振動を抑制できると高精度でのデータ取得や精密なセンサによる計測が可能となる。よって、ヘリコプタの低振動化は、科学技術ミッションの幅を広げることにつながる。本研究では我々の研究グループが提案する重心移動によるシングルロータヘリコプタの低振動化手法の効果を実機ヘリコプタを用いた飛行試験で確認する。

[飛行試験]

(日時) 2025年3月28日

(機体) 朝日航空(株)所有: シコルスキーS-76C (JA6901)。4枚ブレードのロータは上方から見て反時計回りに回転(この回転方向は4P振動を抑える機体重心の左右位置に関係する。)

(搭載機器) 加速度センサ(機体のZ(機体に対して上下)方向の加速度を測定する。サンプリング周波数=500Hz、測定レンジ=±10g)。図1に示す大気センサ(TSI Optical Particle Sizer Model 3330)

(飛行場所) 東京ヘリポートから10分間程度、北上し、旋回し東京ヘリポートに引き返す。高度1800feet。

(加速度計測時の飛行速度) 120kias、130kias。(大気計測は飛行中常時、行う。)

(飛行方法)

(飛行1) バランスウェイトを左前方に搭載し、搭乗者は左側の座席に位置し、燃料が少ない状態で飛行し、機体重心が可能な限り機体前方左側に位置する様にする。機体の4P振動が大きくなることが予想される重心位置である。各飛行速度で20秒間の測定を5回行う。

(飛行2) バランスウェイトを右後方に搭載し、搭乗者は右側の座席に位置し、燃料が多い状態で飛行し、機体重心が可能な限り機体後方右側に位置する様にする。機体の4P振動が小さくなることが予想される重心位置である。各飛行速度で20秒間の測定を5回行う。

(取得データ)

- ・各飛行での重心位置が運航会社より提供される。
- ・加速度センサによる、機体Z方向の振動の時間履歴。
- ・大気センサによる、飛行領域における高度1800ftまでのエアロゾル濃度。

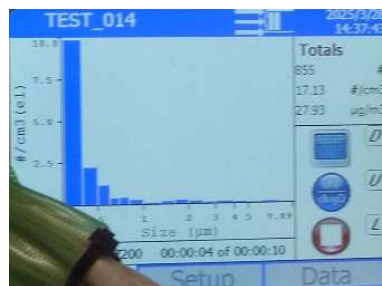


図1 大気センサ

[結果]

(振動測定)

加速度の時間変化履歴をFFT処理した結果の1例を、図2に示す。4P振動の周波数は20.9Hzである。

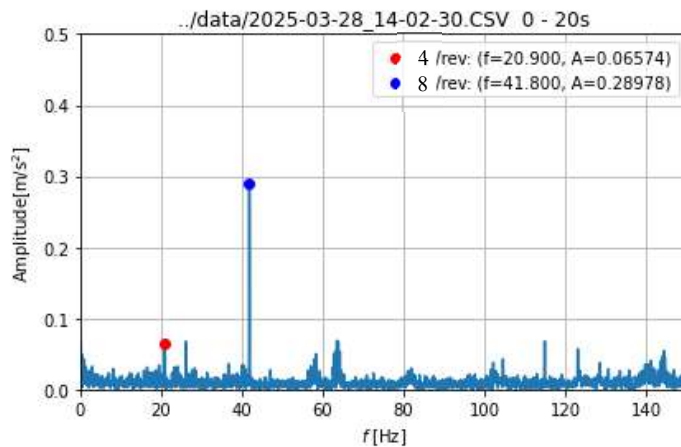


図2 加速度の時間変化履歴をFFT処理した結果の1例

飛行1と飛行2における4P振動加速度に大きな差は見られなかった。しかし、燃料補給によって総重量が飛行1よりも飛行2において約1割増加したことを考慮すると、重心移動による低振動化実現のエビデンスが得られたと判断できる可能性もある。今回の試験では前後に6.5cm、左右に2.5cm程度の重心移動であり、この程度の重心移動距離で有意な4P振動の低減が可能であるかどうか、詳細な分析を継続する。

(大気中粒子濃度測定)

ヘリコプタは機内に外気を取り込むことが可能で、エアロゾル濃度計測が実施できた。データ分析はこれからである。ヘリコプタによる大気観測の1実績とし当該研究分野の研究者に報告し、大気観測におけるヘリコプタの有効性を広く周知する。

[まとめ]

ヘリコプタでのエアロゾル濃度測定、ヘリコプタの提案振動低減手法の有効性確認を、実機ヘリコプタで実施した。実施結果の検討作業で明確化する問題点をクリアし、ヘリコプタの低振動化の実現、及び大気観測でのヘリコプタの利用拡大を目指す。

[参考文献]

- [1] 渡辺幸一、江田奈希紗、青木美貴子、ヘリコプターを利用した富山県上空の微量気体成分の観測、天気、2010、77-82.
- [2] 渡辺幸一、角山沙織、宋笑晶、金美佳、市川夢子、江尻遼介、ヘリコプターを利用した晩秋季の富山県上空における大気中の過酸化水素濃度の測定：山岳域における雪氷化学との比較、日本雪氷学会誌雪氷、80巻6号、2018、531-539.