

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14692 号
------	---------------

氏 名 吉崎 裕治

論 文 題 目

回転翼機における重心位置変更が振動に与える影響

(The Effect of a Center of Gravity Offset on Rotorcraft Vibration)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	教授	砂田 茂
委員	静岡理工科大学	理工学部機械工学科	教授	佐藤 彰
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	原 進
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	稲守 孝哉

## 論文審査の結果の要旨

吉崎裕治君提出の論文「回転翼機における重心位置変更が振動に与える影響」は、回転翼機で様々な問題を引き起こす可能性がある振動が機体重心位置を移動することによって減少することを示し、さらにそのメカニズムを明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本論文の動機付けと研究の背景および目的を示している。N枚ブレードの回転翼機ではN/rev振動が卓越し、その振動が引き起こす様々な問題を解消することが望まれている。本章では、N/rev振動の発生原理、および制振のために無駄な重量増加を伴わない重心移動による振動低減法を提案している。

第2章では、主な解析対象機として全関節型ロータ形式で4枚ブレードを有するSH-60Kを選定したこと、また全ての解析にあたってCAMRAD IIを使用したことを述べている。CAMRAD IIを用いることによって、振動荷重を始めとした回転翼機に関する様々な物理量を実測結果と良好な一致をもって求めることが可能であることが知られており、CAMRADIIによる解析精度が本論文の結論を得るために十分であることを述べている。さらにSH-60Kに対する解析結果において、重心移動がトリム状態に与える影響が物理的に理解できること、またメインロータハブ位置での6成分の振動荷重及びモーメントが重心移動により変化し、各々の最小値が異なる重心位置で得られることを示している。

第3章では、第2章で得られたメインロータハブ位置での振動荷重およびモーメントにより生ずる加速度の評価を実施している。機体上の複数点での4/revの加速度を計算した結果、機体上のいずれの点においても振動による加速度に大きな差はないこと、z-方向加速度が支配的であり、重心が右舷後方に移動した際にその値は重心移動がない場合の値の40%まで低減すること、z-方向加速度は主としてFzhubによりもたらされるためFzhubが振動の評価指標となることを示している。さらにFzhubの4/rev成分は主に、スパンに垂直な翼素の揚力係数 $cl$ の2/rev成分によりもたらされており、この事実は4/rev振動にダイナミックストールが深く関与していることを示している。SH-60Kと同一の全関節型ロータ形式を持つMH2000に対する解析結果においても同様の結果を得ることによって、本論文の解析結果の信頼性を高めている。

第4章では、振動低減のための重心移動が消費パワーと固有安定性に与える影響を述べている。第3章で示したホバリング時の機体ピッチ角の上昇に合わせて、メインロータパワーの上昇からも第3章で振動最小となった位置まで重心移動させることは好ましくなく、同位置とベースラインとの中間位置までに重心移動をとどめることを提言している。また、固有安定性の検討により一部の非振動モードおよび振動モードが不安定になるものの、既存の安定性増大装置によって抑制可能な程度であり大きな問題とはならないことを示している。

第5章では、右舷方向の重心移動がメインロータシャフトの右傾により代替できることを明らかにしている。機体に搭載された装備品の移動だけでは要求される重心移動の実現が難しい際に、補助的な手段として使用可能である。一般に横方向に幅がない回転翼機の機体形状を考慮すると横方向の大きな重心移動は難しく、横方向の代替手段を提案していることには大きな意義がある。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では回転翼機で重心移動した際に振動低減が可能であることを示し、さらに重心位置変化による振動低減のメカニズムを明らかにしている。合わせて、重心の移動が固有安定性を大きく損なうことなく、また必要パワーの大きな増加を伴わないことを示し、本振動低減化法の高い実現性を確認している。さらに、全関節型ロータを有する2機の回転翼機については、振動低減可能な具体的な重心位置範囲を明らかにしている。これらの結果は、回転翼機の低振動化への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である吉崎裕治君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。