ヘリコプタ操縦時のパイロット 視点移動に関する研究

○川原 弘靖、田中 敬司、船引 浩平
(航空宇宙技術研究所)

Research on Movement of the Collimation Line of
Helicopter Pilots

Hiroyasu Kawahara, Keiji Tanaka & Kohhei Funabiki
(National Aerospace Laboratory)

1. はじめに

近年、我が国ではヘリコプターは薬剤散布、人員・物資の輸送、報道および救難等の分野で幅広く活用されており、登録機数もここ数年飛躍的に増加している。それに伴い事故要因も多様化しており、その多くは人為的原因の事故と考えられる¹⁾。これらパイロットに起因する事故の要因究明に資する技術データの取得を目的として、航空宇宙技術研究所では「ヘリコプターの運航安全に関する研究」を進めており、その一環としてヘリコプタ操縦時のパイロットの視覚情報取得に関する実機飛行実験を行っている。

本稿はパイロットの実機操縦時の視点移動記録データの解析結果と実験に用いたアイマークレコードの実機環境下での使用課題についてその概要を報告する。

2. ヘリコプター操縦時の視覚情報取得

パイロットの視線移動記録にはアイマークレコードを使用した。アイマークレコードの使用に際し、予め記録データの精度確認のための校正を行った。校正手法は被験者の視角で 15° になる点(マーク)を追跡させた。その結果図1に示すように概ね正確に追跡していることが確認できた。

実験は実機ヘリコプターによる模擬薬剤散布時と基本的な操縦を行っている時のパイロットの視覚情報特性を明らかにすることを目的とした。操縦パイロットにアイマークレコードを装着し、薬剤散布時を想定した低高度

図1 校正データ結果

(10m)、機速40ktでの直線飛行及び離陸、上昇、ホバリング、直線飛行、降下、着陸等の基本操縦時におけるパイロットの視点移動記録データを取得した。

結果例として模擬薬剤散布における低高度水平直進飛行時のパイロットの注視点記録データの一例を図2に示す²⁾。図では前方の左右及び右下方(下方視界、速度計)を注視していることが分かる。また図には示していないが、敵から敵への方向転換時には、回転中心の1点に視点が固定されていることが分かった。これは散布中の敵の積み残しを避けるための操縦方法と考えられる。

その他パイロットは電柱、樹木等の障害物等に注意を払いながら薬剤散布を行っており、これらを考慮すると飛行中相当の緊張維持が必要とされていることが推測できる。

図2 アイマークレコーダ解析例

3. 実機環境下におけるアイマークレコーダの使用課題

今回使用した装置は実験室等屋内で使用することを前提として設計されていたため、実飛行環境下での使用に際し、いくつかの課題が明らかとなった。実験初期ではパイロットへのヘッドユニットの装着、調整等は屋外実験の場合でも屋内にて行い、調整後ヘッドユニットの「ずれ」に注意を払いながら被験者-記録装置-電源等を併せて「ゆっくり」移動する方法をとっていた。以後の実験では実験の効率化とデータ取得精度保持のため、記録装置、電池等をヘリコプター機内に設置した状態で、図3に示す暗幕を用意することにより直接太陽光を遮り、装着に関連する調整を短時間でスムーズに遂行できるようにした。

また実験環境が初夏の炎天下での実験のため、アイマークレコーダユニットが高温により不調となり計測不可能な状態に至った。特異なケースと考えられるが、対応策として機内の通風を良くすることと、携帯型自動車用扇風機を入手し、強制冷却を施し対処した。この件については実験終了後不良回路の改修が施されている。

さらに夜間或いは飛行シミュレータ等の暗視野下における実験では、外部視野用カメラ

図3 キャリブレーション用暗幕

の感度が低く、外部視界が良好に撮像されないことが分かり、現在カメラの超高感度化を検討している。

最後にヘッドユニット固定のため頭部をバンドで増し締めするため、装着後の許容実験時間は概ね20分が限度であることが指摘された。

4. おわりに

航技研ではアイマークレコーダを用いたパイロット視点移動に関する研究をこれからも継続して実施していく予定である。

さらに当所ではヘリコプターの運航安全に関する研究の一環として研究用ヘリコプタシミュレータを整備している。今後本シミュレータを用いて①視認性が操縦特性及びワークロードに及ぼす影響の評価、②緊急時の操縦行動の分析、③ヘリコプターに特有なシミュレーション技術の研究等を続ける予定である。

参考文献

- 1) 運輸省：航空事故調査委員会事務局報
No10、(1989)、No11、(1990)、No12、(1991)
- 2) 川原他：第29回飛行機シンポジウム講演集、(1991.10)、P226～269