

[29]

氏名	初谷 友希
博士の専攻分野の名称	博士（学術）
学位記番号	安全博第12号
学位授与の日付	2019年3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	航空機の基礎的操縦技能の獲得に関する研究
論文審査委員	主査教授 中村 隆宏 副査教授 西村 弘 副査教授 林 能成

論文内容の要旨

近年における航空機事故の70～80%にはヒューマンエラーが関与しているとされており、航空機事故の防止対策について検討を進めていく上で、ヒューマンファクターの観点からシステムを中心要素である人間の行動特性についての知見を深めることは重要な課題である。また、航空分野では、操縦士不足が深刻化しており、その対策の一環として新たなパイロット訓練・審査制度であるCBTA（Competency-Based Training and Assessment Program）プログラムの導入が開始された。従来の訓練では、一定の課目・時間の訓練が網羅的に実施されていたが、同プログラムに基づいた訓練では、個々の操縦士の能力について、実運航の分析に基づき、習得すべき能力、訓練要件、審査課目等を設定した上で、安全性が実証できれば、現行の基準で求められている訓練内容、審査基準、機長の定期審査間隔等について柔軟な対応が可能となる。CBTAプログラムに適応した訓練方式・審査要領に関する検討を進めるには、操縦士が習得すべき能力を明らかにする必要があるため、操縦士の操縦行動や操縦適性に関する知見を深めることが重要となる。さらに、操縦士不足が深刻化するなか、操縦士の養成機関にとって操縦適性の高い訓練候補生の選抜と訓練の効率化は重要課題である。しかし、操縦適性検査の予測妥当性は未だに低い水準に留まっており、相羽（2016）が行った操縦適性検査の歴史に関する調査では、予測精度を向上させるための研究は継続して実施されるべきであると指摘されている。

上記の検討を進める上で、操縦行動の基盤となる基礎的な操縦技能に関する知見が必要と考えられるが、小型航空機への簡易型飛行記録装置の導入に関しては未だ検討段階にあり、未熟練者がいかにして基礎的操縦技能を身に着けるかについては、それを裏付ける客観的データが不足した状態にある。こうした状況を鑑み、本研究では、操縦士の基礎的操縦技能に焦点をあて、未熟練者の基礎的操縦技能獲得の実態と傾向の把握を目的とした模擬飛行実験および認知課題実験が実施された。さらに本研究の結果を元に、操縦士訓練における、フライトデータの教育的活用の有効性についての考察を行った。

本研究では、未熟練者の基礎的な操縦操作の獲得過程である、自家用操縦士課程の初等訓練を想定した模擬飛行実験が実施された。認知課題実験では、単純反応時間課題、N-back課題、心的回転課題、トラッキング課題、視覚探索課題、有効視野課題の6つの認知課題が実施された。本研究を通して得られたフライトデータや認知課題成績、自己評価結果の比較・分析の結果から、未熟練者の操縦行動および操縦適性、自己評価の妥当性に関する検討が行われた。

本研究の成果には、多重課題的特性を有する操縦行動を理解する上で有用な知見が含まれており、ヒューマンエラー防止対策について検討を行う上で、操縦負荷と操縦行動の関連性を明らかにすることの重要性が示唆された。フライトデータと認知課題成績の比較では、操縦適性検査において測定されるべき操縦適性項目の策定に係る示唆が得られ、今後の研究課題として、操縦行動に関する知見を広げるには、操縦者の注視行動や情報処理過程を明らかにする必要があると考察された。自己評価の妥当性に関する検討では、操縦技能の習熟が必要な操縦者ほど、自身の操縦行動を適切に認識できていない傾向が示され、そのような傾向が初等訓練において技能差が生じる要因になり得ると考察された。本研究を通して、技能習熟評価や操縦行動の分析にフライトデータを用いることの有効性が示された。本研究で得られた成果は、訓練・教育の現場におけるフライトデータの活用可能性を押し広げるための基礎的データに位置づけられるが、本研究で行ったような技能習熟度評価や分析方法を実際の訓練に適用するには、操縦者の操縦行動や操縦適性に係る知見の更なる蓄積が必要である。

論文審査結果の要旨

本研究は、模擬飛行訓練と複数の認知課題を組み合わせることによって、操縦士の基礎的操縦技能の獲得過程を評価・把握しようとしたものである。

本研究において実施された飛行訓練は、あくまで模擬的なものであるが、実際の操縦士の育成プロセスを参考に構成されたものである。また、複雑かつ多面的な操縦技能を評価するために独自の指標が考案され、可能な限り客観的な評価を行えるように工夫がなされている。実験で採用された認知課題は先行研究を参考としているが、多様な技能の一側面を把握する上で、妥当な方法と解釈がなされている。

一方で、模擬飛行訓練の性質上、実験参加者には長期間にわたる負担をかけることとなるため、必ずしも十分なサンプルが得られてはいない。また、技能獲得過程を把握・評価するために、注視点測定や生体反応測定といった他の手法を追加採用することで、より信頼性の高い結果を得ることができた可能性もある。加えて、本研究における実験参加者は一般の大学生であり、航空機操縦への動機づけは必ずしも高くはない、という点に留意する必要がある。

今後の更なる研究を通じこれらの留意点が解決されれば、操縦適性検査の予測精度の向

上、および訓練の効率化・効果向上へと発展することが期待される。本研究は、その端緒に位置づけられるものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。