

航空路管制業務におけるチームワークロードの計測手法の研究

筑波大学 ※孟 成柱、伊藤 誠

1. はじめに

今後の航空需要成長の見込みから航空交通量増加が予想され、それに伴い管制官のタスク需要が増加する。タスクの需要が管制官のキャパシティを超えるとパフォーマンスが減少し、ヒューマンエラーが発生する可能性が高まる。そこで、航空管制における安全性と効率性を保つためには、航空管制官のワークロードを適切に管理する必要がある。

現状、航空路管制業務は2人の管制官がレーダ対空席(R席)とレーダ調整席(C席)に役割を分担し、協業しながら行われていることから、航空路管制業務におけるチームワークロード計測を検討することにした。そこで、実験装置を開発し主観評価を実施した結果について報告する。

2. 実験方法

交通量はチームワークロードに影響を与える、また、チームワークロードはセクターによって異なる様相を呈すると仮説を設定した。航空管制業務の非専門家である一般人(男:24、女:16、年齢:25±6.37歳)が2名ずつ参加し、R席とC席の役割を担当した。実験ではTEPSを模擬して開発したウェブシミュレータを使用した(図1)。

管制業務傾向の異なる実在するT01及び統合T25、T09を実験対象セクターとして選定した。交通量を変えた各シナリオ(図2のTrial)の終了後に主観的チームワークロード評価値であるTWLQと協力傾向を見るIOS(図3)のアンケートを取得した。

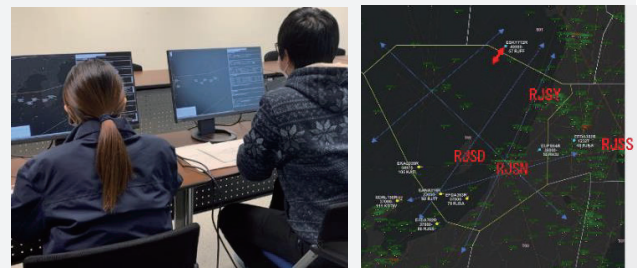


図1. 実験の様子とシミュレータのレーダ画面の例(T01)

TWLQ 要素	項目
Task Workload	知的・知覚的負荷、身体的負荷、タイムプレッシャー、作業成績、努力、フラストレーション
Team Workload	コミュニケーション、協業・調整、チームの作業成績
Task Team Balancing	時間共有、チーム活動でのフラストレーション、チームサポート

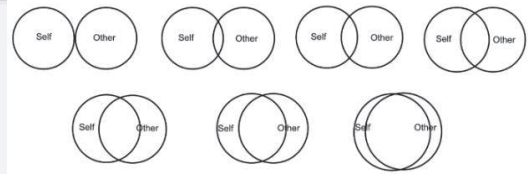


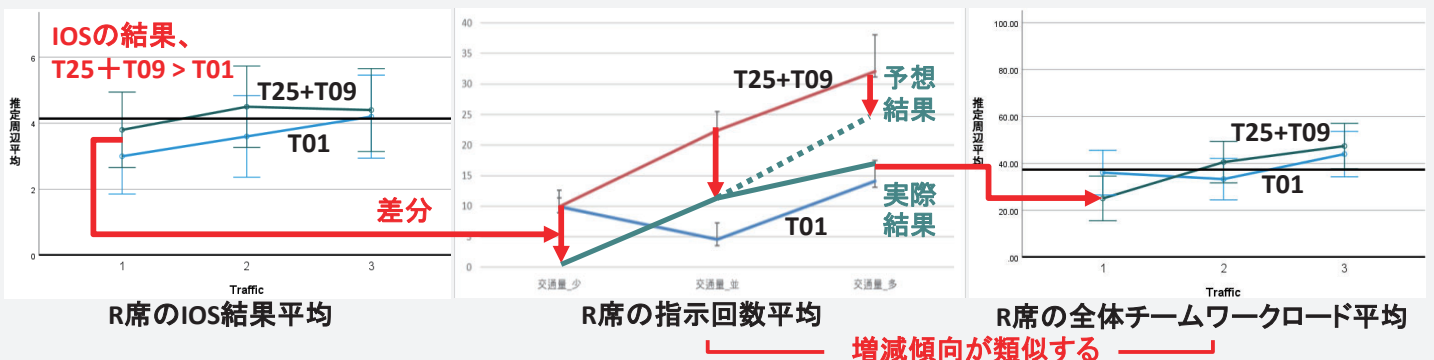
図3. TWLQの三つの要素とその項目、IOS Scale (1-7)



図2. 実験シナリオ

3. 実験結果

協力傾向を確認するIOSの集計結果から、セクター内取り扱い機の特性とR席のタスク特性により協力傾向が変わることが確認された(下図左)。セクターと交通量ごとのパイロットへの指示回数平均の増減傾向とチームワークロードの増減傾向が類似していることが確認された(下図右)。全交通量に対し統合T25、T09の協力傾向が高い分、統合T25、T09のR席のチームワークロードは指示回数から予想された結果より相対的に低減された(下図中)。交通量(多)では予想を外れさらに少ないチームワークロードであった。統合T25、T09の実験参加者への最終インタビューから、交通量(多)の場合、C席と会話をする余裕がなくなるほど指示しなければならない状況となり協力を得られなくなったとの回答を得た。



4. 考察と今後の課題

航空管制官が感じる協力傾向とパイロットへの交通量によりチームワークロードを計測できるという仮説が考えられる。また、協力傾向はセクターに応じR席に与えられるタスクの特性に従う。しかし、交通量が管制官の処理可能なキャパシティを超えると、協力傾向が作用しなくなり、チームワークロードを計測するためには追加で考慮する変数が必要となる。

TEPS; Trajectorized En-route traffic data Processing System, TWLQ; Team Workload Questionnaire, IOS; Inclusion of Other in the Self