航空管制レーダー画面のレーダー調整席支援ツールの開発

○川越 佑太（NECソリューションイノベータ株式会社）

青山 久枝（国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所）

狩川 大輔（東北大学大学院工学研究科）

Development of Coordinator Support Tool for Air Traffic Control Display

Yuta KAWAGOE (NEC Solution Innovators, Ltd),

Hisae AOYAMA (Electronic Navigation Research Institute),

Daisuke KARIKAWA (Graduate School of Engineering, Tohoku University)

1. はじめに

航空交通管制業務とは、安全かつ秩序ある航空交通の流れを実現することを目的に実施される。航空管制官（以下、管制官）は、飛行中の航空機の高度や位置をレーダーにより監視し、航空機が安全に飛行できるよう互いに既定の間隔を維持するための針路、高度、速度変更等の指示を発出する。

今日の航空交通量の増大に伴い、さらなる航空交通に対する安全性・効率性の向上が求められている。近年では東京国際空港が2020年までに従来比12%程度の発着回数増加を目指している。これに伴う交通流の増大は、東京国際空港の管制官のみならず、その周辺空域を担当する管制官のワークロードにも影響を及ぼしている。このような航空交通状況の変化の中でも、管制官は航空交通の安全性を維持、向上していかなければならない使命を担っている。

一方、管制官が管轄する空域は、日本全体の空域を区分された空域によって構成され、それぞれの空域を担当する管制官が管制業務を行っている。航空機は、出発する空港から目的の空港まで、いくつもの区分された空域を飛行し、その間、空域毎の担当管制官が当該機を引き継ぎながら管制業務を行う。従って、交通流が増えれば、担当空域を飛行する航空機が増え、同時に扱う機数も増えることになる。そのため、常に安全かつ効率的な交通流を管制官が維持できるようにするためには、航空管制支援システムからの的確な情報提供が必要とされている。

航空交通管制業務は、飛行場管制業務、ターミナルレーダー管制業務、航空路管制業務の計3つに大別されるが、今回研究の対象としている業務は航空路管制業務である。航空路管制業務はレーダー席管制官（以下、レーダー席）と調整席管制

官（以下、調整席）の2名体制によって行われているが、航空管制支援システムは主としてレーダー席の業務支援を対象とした機能が多く、対象的に調整席向けの支援機能は少ない。

そこで本研究においては、調整席の業務効率化を目指した新規支援機能を提案する。本稿では本研究グループが開発を進めてきたCOMPASi (COgnitive system Model for simulating Projection-based behavior of Air traffic controller in dynamic Situations in interactive mode) (図1) に対し実装を行った中長距離の到着間隔表示機能について報告する。

図1 COMPASi画面

2. 航空路管制業務

航空路管制業務はセクターと呼ばれる日本の管轄空域を区分した領域につき、最低2名の管制官（レーダー席および調整席）で管制業務を行っている。レーダー席は、主として担当セクター内を飛行する航空機との対空通信を受け持ち、セクター内の交通整理を行っている。対して調整席は、隣接するセクターなどの他セクターを担当している管制官との調整業務を受け持っている。調整席の重要な役目として、入域していない航空機に対して、入域時点における当該機と他機の状態や位

置関係を調整し、レーダー席が円滑に管制間隔を保持した状態で次のセクターへ受け渡せるような交通量の調整がある。この調整業務は規定に則って行われているが、実際の業務にあたっては、将来の航空交通状況やそれに対するレーダー席の処理戦術およびワークロードの予測等が重要な要素となる。従ってこの調整業務を最適かつ効率的に支援できるシステムの開発は交通量増大に対する課題に十分に寄与できるといえる。

3. 到着間隔表示機能

今回開発した到着間隔表示機能は、画面上で指定した地点を将来経由予定の航空機が、その地点に到達するまでに飛行する予測距離順に表示する機能である。これはあらゆる方向から担当セクターに入域予定の航空機が保持している現在の到着間隔を1次元のグラフとして視覚的に表示することが可能である。調整席は、本表示を参照することで、360度全方向から同一地点に向かってくる最大900NM先の航空機同士が持つ到着間隔を即座に把握できる。

図2 到着間隔表示機能の例

次に到着間隔表示機能の表示部について詳細に説明する。到着間隔表示画面は空港選択部、地点選択部、到着間隔表示部からなる。空港選択部は担当セクターや隣接セクターなど調整席が調整する必要がある空港を選択できる。地点選択部は空港選択部にて設定されている空港を目的空港とする航空機が標準的に経由する地点（コモンポイント）を選択できるようにになっている。到着間隔表示部は左端に現在表示している最大距離、右端は最小距離を表示している。中心に表示されているグラフ上の表示部は最小距離から羽田空港に到着する航空機がコモンポイント：ADDUM までに必要な最低到着間隔である 7NM 毎に目盛りを設定している。この管制到着表示部に地点選択部にて選択されたコモンポイントに到達するまでの距離順に航空機をプロットしてい

る。また、到着間隔表示部はマウスのスクロール操作により表示倍率を変更できる。

4. 検討

本機能の有効性の実践的評価は今後の課題ではあるが、今回報告した到着間隔表示機能は、調整席の業務効率化に貢献することを目的としている。これまで、調整席は各航空機の運航票や不均衡に分布した航空機が表示されているレーダー画面をもとに、将来の交通量をスキル・経験から頭の中に描きながら調整業務を行ってきた。この能力は一朝一夕に身につくものではなく、OJT（On The Job Training）等を通して経験を積んでいく必要があるが、管制官によるスキルには少なからずばらつきがある。本機能のように将来の交通量を想定しやすいよう可視化できれば、調整席の業務負荷軽減と適切な調整業務に寄与できると考えられる。

調整席は先述したとおり隣接セクターとの調整をもとに、担当セクターへの入域タイミングをコントロールし、交通流の制御を図っている。本機能は隣接セクターだけでなく、さらに外側のセクターを飛行中の航空機についても到着間隔表示が可能である。例えば東京国際空港近辺のセクターを担当する調整席から福岡空港近辺を担当する調整席に対して、フローコントロールを行うことができると考えている。

5. まとめ

本稿では、調整席を支援するツールの開発状況について述べるとともに、その有効性について検討を行った。今後は、実際の管制官に提案するツールの有効性・有用性について、実践的評価を行う予定である。

参考文献

- 1) 青山 久枝他：“レジリエンス工学に基づく複雑システムの安全研究（3）”，ヒューマンインタフェースシンポジウム2011，ヒューマンインタフェースシンポジウム2011論文集，pp. 49-54，2011。