

研究課題評価報告書

(平成14年5月13日 評議員会)

独立行政法人 電子航法研究所

平成14年 6月

目 次

事後評価

- 1．管制間隔基準策定のための航空路システム要件に関する研究・・・・・・・・・・ 1
- 2．ADS環境下での国際航空交通流管理手法の研究・・・・・・・・・・ 3
- 3．大都市圏空域の航空路の有効利用に関する研究・・・・・・・・・・ 5

研究課題評価報告書（事後評価）

研究課題名：管制間隔基準策定のための航空路システム要件に関する研究

実施期間：平成10年度～平成13年度（4ヶ年）

研究担当者：主長岡栄・天井治・住谷美登里

1．研究の目的

近年、CNS（通信・航法・監視）/ATM（航空交通管理）システムの多様化・高度化に伴い、航法や通信等の要件を、性能要件で定める方向へと進んでいる。しかし、概念として完成しているのは航法性能要件（RNP）のみで、通信や監視性能については検討段階である。一方、わが国においては航空交通の需要の増大やユーザーニーズに対処するため、管制間隔の短縮や効率的な飛行方式等が望まれている。

航空路における管制間隔基準は目標安全度、空域の構造、空域内のCNS/ATMシステム、交通流の特性、管制の方式等に依存する。ある空域の安全性を確保するには、管制間隔基準や目標安全度を一定に設定し、変数としてCNS/ATMシステム等の性能に関するパラメータを定める。そのため、技術の進歩やCNS/ATMシステム性能要件の概念に基づく短縮管制間隔基準等の策定方法について検討を進める必要がある。また、システム性能に関するデータの解析結果を踏まえ、ICAOにおける国際標準案等の作成に向けて貢献することが望まれている。

今後、ICAOにおけるCNS/ATMの要件の検討に合わせて、航法システムの要件の体系化を図るとともに管制間隔基準の策定方法の確立に資する必要がある。

2．研究の概要

ICAOにおけるCNS/ATMの要件の検討に合わせて、航法システムの要件の体系化を図るとともに管制間隔基準の策定方法の確立に資するため、システム性能要件の概念の詳細及び管制間隔とシステム性能要件の関係について研究を行った。

具体的な成果は次のとおりである。

- (1)一定の条件の自動従属監視(ADS)環境下での縦方向衝突危険度の計算が可能となった。
 - (2)ADS環境下,RNP10の航空機に対し,管制官パイロット間データ通信(CPDLC)を用いて,50NM縦間隔の適用可能性を検討した結果,目標安全レベルを達成できる見通しが得られた。
 - (3)北太平洋航空路における交通流等の特性,衝突危険度のパラメータなどを把握できた。
 - (4)GPS装備機の航法精度や近未来航法システム(FANS-1)の装備状況を明らかにした。
 - (5)短縮垂直間隔(RVSM)環境下でGPS機の垂直衝突危険度への影響を明らかにした。
 - (6)ターミナル空域でのRNAV機の航法精度を評価した。
 - (7)横間隔50NM適用後の北太平洋航空路の横方向の衝突危険度を評価し,安全基準を満たすことを示した。
 - (8)航空における安全目標やシステム性能要件に関する現状を把握できた。
- 3．研究の事後評価

3.1 研究開発過程の検証

研究成果については、初期の目標を「達成できた・ほぼ達成できた」とする意見であった。その理由として、「目指した研究内容のそれぞれの項目について一定の成果が得られたものとする。」という補足意見があった。

3.2 成果の検証

成果の科学技術的水準については、「高い・やや高い」とする意見であった。

波及効果については、「ある」とする意見であった。その理由として、「いわゆる次世代の航空交通管制の計画に波及効果があるものと考えられる。」という補足意見があった。

行政への活用についても、「可能・ほぼ可能」とする意見であった。その理由として、「部分的に、システム補完（MTSATの実現）にともなって補う所がある。」、「すでに一部は活用されていると思われるし、今後はさまざまな活用方法が出てくるはずである。」という補足意見があった。

3.3 研究開発をめぐる外的条件の変化の有無

研究開発をめぐる外的条件の変化については、「少し有った」とする意見が多かった。その理由として、「ICAO や太平洋航空交通管制事務レベル調整会議（IPACG）の活動の成果として、当該研究開発の外部条件に変化が見られる。」という補足意見があった。

3.4 研究開発計画の検証

目標設定・手法については、「適切・ほぼ適切であった」とする意見であった。目標設定については、「業界初の実環境での検証は大いに評価できる。」という補足意見があった。

研究開発資源・日程についても、「適切・ほぼ適切であった」とする意見であった。

3.5 総合評価

研究開発成果については、「妥当・ほぼ妥当である」とする意見であった。また、「データの使用方法として・実務に役立つまとめ方とモデル作りに役立つまとめ方を明確に分けたらいかがですか？」という提言があった。

研究計画およびその遂行についても、「妥当・ほぼ妥当である」とする意見であった。その理由として、「標準及び勧告方式（SARPs）に寄与し、その成果は国内外で活用され、あるいは活用される見通しであり妥当であった。」という補足意見があった。研究課題評価報告書（事後評価）

研究課題名：A D S 環境下での国際航空交通流管理手法の研究

実施期間：平成 1 0 年度～平成 1 3 年度（4 ヶ年）

研究担当者：主 福田豊・岡恵・福島幸子・塩見格一・井無田貴（平成 1 0 年 1 1 月～）

1．研究の目的

将来的に、東アジアと北米間等の国際航空交通量の増加が予想される。洋上管制においては、運輸多目的衛星等を利用する自動従属監視（ADS）や管制官パイロット間データ通信（CPDLC）等の環境整備が進められている。これらの環境を有効に活用することにより、増加した国際航空交通流と国内航空交通流を統一的に管理し、全体として円滑な航空交通流を形成する手法の開発が望まれている。本研究では、洋上経路および空港を対象とする航空交通流管理手法を開発することを目的とする。

2．研究の概要

本研究では、洋上経路および空港に航空機が集中する時間帯において、航空機間に管制間隔を確保するための航空交通流管理手法を開発した。また、航空交通流管理シミュレータを製作し、本手法のモデル化およびシステム的な実現をした。

洋上経路を対象とする航空交通流管理手法として、洋上空域への出域時に適正な航空機間隔を確保するために、運航者側の希望する飛行計画に対して出発待機や高度変更等の航空交通流制御を実施する方法を検討した。この制御を飛行計画段階で実施する方法と出発段階で実施する方法をモデル化し、その処理手続きを開発した。

開発した手法を模擬する航空交通流管理シミュレータを製作し、システム的な実現をした。航空交通流管理シミュレータの製作では、米国のトラックアドバイザーのような飛行計画時に調整を実施する機能、および、我が国で運用されている出発前管制承認の調整業務を想定し、それを支援する機能およびその処理手続きを実現した。

洋上経路を対象とする飛行計画段階と出発段階の調整の組合せ手法を検討するために、航空交通流管理シミュレータを使用し、航空管制官の参加による管制シミュレーション実験および聞き取り調査を実施した。シミュレーション実験、聞き取り調査等により、航空機の定時性、経済性、公平性の指標となる出発待機、高度変更、および、これらの出発空港毎の偏り等の観点から航空交通流管理手法の特徴を解析した。本結果より、運航者側の希望を優先する航空交通流管理が実現できる。

3. 研究の事後評価

3.1 研究開発過程の検証

研究成果については、初期の目標を「ほぼ達成できた」とする意見が多かった。さらに、「残された課題の中で、特に不利益の分配方法等は困難であるが、重要なテーマなので継続研究が望まれる。航空交通流管理シミュレータの開発は大いに評価できる。」という提言があった。しかしながら、「モデル化が明確でない(妥当性を欠く)」という意見もあった。

3.2 成果の検証

成果の科学技術的水準については、「やや高い」とする意見が多かった。

波及効果については、「少しある」とする意見であった。

行政への活用については、「可能・ほぼ可能」とする意見が多かった。その理由として、「航空局が進めている航空交通管理(ATM)センター構想の中で活用が期待される。」という補足意見があった。しかしながら、「調整方法の検討が不十分であった。」という意見もあった。

3.3 研究開発をめぐる外的条件の変化の有無

研究開発をめぐる外的条件の変化については、「少し有った」とする意見と「無かった・ほとんど無かった」とする意見に分かれた。「少し有った」理由として、「ICAO、特にアジア太平洋地域における関係国の調整が進みつつあると認識している。」という補足意見があった。

3.4 研究開発計画の検証

目標設定については、「適切・ほぼ適切であった」とする意見が多かった。また、「運航者の利益や隣接国の政策等、客観的かつ技術的なアプローチが難しい面を持つ課題である。」という意見があった。

手法については、「適切・ほぼ適切であった」とする意見であった。

研究開発資源・日程についても、「適切・ほぼ適切であった」とする意見が多かった。

3.5 総合評価

研究開発成果については、「ほぼ妥当である」とする意見が多かった。

研究計画およびその遂行については、意見が分かれた。「妥当である」理由として、「行政ニーズに沿った研究であり、ATMセンターの整備にその成果が活用されることが期待されており、妥当な研究であった。」という補足意見があった。研究課題評価報告書(事後評価)

研究課題名：大都市圏空域の航空路の有効利用に関する研究

実施期間：平成10年度～平成13年度（4ヶ年）

研究担当者：主三垣充彦・蔭山康太・岡恵・井無田貴・相澤大輝（平成12年4月～）・
福島幸子

1．研究の目的

新東京国際空港および関西国際空港の2期工事，中部国際空港の建設ならびに首都圏第3空港の開発計画が予定されるなどの状況の下，我が国の航空交通流は一段と増加することが予想される。特に、高密度化が進む空域の航空交通の処理方法は課題となることから、飛行経路構成を含む空域設計などの問題について事前に十分に調査・研究する必要がある。

そこで本研究は、実時間および高速シミュレーション手法を適用するためのシミュレーション環境の整備を行うと共に、空域設計に関わる課題について評価を行い、技術資料を作成することを目的とした。

2．研究概要

(1)実時間シミュレーション環境の整備

本シミュレーション施設は，平成9年度に要望研究「到着機の順序・間隔付け支援システムの研究」で開発したターミナル管制シミュレータを基盤とし、平成12年度の補正予算により実験棟の建設を含む大幅な増設を行った。ターミナル管制卓8卓，エンルート管制卓4卓，パイロット卓12卓，飛行場管制卓5卓などから構成される。これにより，大規模かつ詳細な実時間シミュレーション環境が構築された。

(2)実時間シミュレーションによる空域評価の実施

一連の実時間シミュレーションを実施することで各空域案についての評価を実施した。各シミュレーション実施後には，データ解析，実験参加者からの意見収集に基づいて技術資料を作成し，国土交通省航空局などに提出した。

(3)高速シミュレーションによる空域評価の実施

本研究では，まず，諸外国における高速シミュレーション・ソフトウェアの開発事例や適用事例に関する調査を実施し，ソフトウェアとして「TAAM」(Total Airspace and Airport Modeller，Preston Aviation Solutions社製)を導入して高速シミュレーションの実施環境を整備した。そして，我が国の空域を対象とした高速シミュレーションを実施し，交通量の増加や，経路変更などが管制機に与える影響について検討した。

3. 研究の事後評価

3.1 研究開発過程の検証

研究成果については、初期の目標を「達成・ほぼ達成できた」とする意見であった。その理由として、「シミュレータの製作調整、シミュレーションソフトウェアの整備が行われた。」「整備された実時間シミュレーション環境に基づく技術資料が作成された。」という補足意見があった。

3.2 成果の検証

成果の科学技術的水準については、「高い・やや高い」とする意見が多かった。

波及効果については、「ある・少しある」とする意見であった。

行政への活用については、「可能」とする意見であった。また、「シミュレーション結果の妥当性の確認が必要である。」という提言があった。

3.3 研究開発をめぐる外的条件の変化の有無

研究開発をめぐる外的条件の変化については、「少し有った」とする意見が多かった。その理由として、「空域、特に大都市圏の空域は環境問題（住民感情も含む）と無関係に検討できない事項であり、関係自治体の長や議会の考え方にも左右された。」という補足意見があった。

3.4 研究開発計画の検証

目標設定については、「適切・ほぼ適切であった」とする意見であった。その理由として、「技術的なアプローチのみでは解決できない問題を含んでおり難易度は高いが、研究の価値あるテーマである。」という補足意見があった。

手法については、「適切・ほぼ適切であった」とする意見であった。

研究開発資源・日程についても、「適切・ほぼ適切であった」とする意見であった。

3.5 総合評価

研究開発成果については、「妥当・ほぼ妥当であった」とする意見であった。その理由として、「提供された技術資料は、空港の処理容量を検討する上で大いに役立っているものと考えられる。」という補足意見があった。

研究計画およびその遂行の妥当性についても、「妥当・ほぼ妥当」とする意見であった。その理由として、「大都市圏における効率的な空域設計は容量拡大のため社会的な課題となっており、所要の成果を挙げ妥当な研究であった。」という補足意見があった。

その他の意見としては、「派手さはないが、大切な研究を着実にやっている。」「多大な投資をしたシミュレータが広く有効に活用されることが望まれる。」というものがあつた。