インドシナ3国における次世代航空保安システムの整備計画

THE MASTER PLAN STUDY ON THE DEVELOPMENT OF NEW CNS/ATM SYSTEMS FOR THREE COUNTRIES IN THE GREATER MEKONG SUBREGION

西村浩一 *・谷口友孝 *・坂本正城 ** Koichi NISHIMURA. Tomotaka TANIGUCHI and Masaki SAKAMOTO

This report describes the results of a study in which we assisted Cambodia, Lao PDR, and Vietnam to formulate plans for the transition to the Future Air Navigation System (FANS), which incorporates the latest standards and specifications for communications, navigation, surveillance, and air traffic management (new CNS/ATM) of the International Civil Aviation Organization (ICAO).

Keywords: new CNS/ATM systems, ICAO, Greater Mekong Subregion, PBN, RNP, RNAV, GNSS, SBAS, GBAS, ABAS, ADS-B, ADS-C, VDL, CPDLC, AFTN/AMHS, AIDC, ATFM, ASM, SMS

1. 当該調査の目的

次世代航空保安システム (新 CNS/ATM システム) は、 国際民間航空機関 (ICAO) が 2010 年を導入目標として 提唱したもので、衛星等の技術を利用することにより、通 信・航法・監視の能力を高め、増加する航空交通量に対応 するものである。

今後、東南アジア地域の経済発展により、カンボジア、ラオス、ベトナムの3ヵ国では、新規路線の開発を含めたさらなる増便が見込まれており、航空輸送においてアジア地域の地理的中心となりつつある。このような背景の下、3カ国はそれぞれ、既存施設の強化や新しいシステム機材の断片的な導入などを行っているが、近隣諸国に比べて新CNS/ATMシステムの導入が遅れており、今後、東南アジア国の航空運用におけるボトルネックとなる可能性が高い。ICAO加盟国として、近隣諸国との整合を図りながら、より効率的に新システムを導入していくためには、移行計画を含めた総合的な整備マスタープランの策定が課題となっている。

本調査は、上記のような背景を踏まえ、以下の3点を目的として実施したものである。

- ・ 2025 年を目標年次とする次世代航空保安システム整備のためのマスタープランの策定
- 2015 年を目標年次とする短期的アクションプランの策定

[・]次世代航空保安システムに関する調査を通じた技術移転 調査対象地域を図ー1に示す。当該地域は、プノンペン、 ビエンチャン、ハノイ、ホーチミンの4つの飛行情報区 (FIR) で構成される。

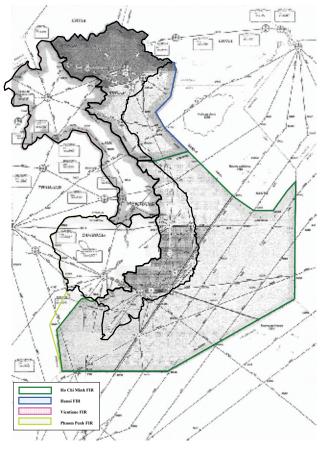


図-1 調査対象地域

^{*} 電力事業本部 プラント事業部 機械・情報通信技術部

^{**} 元日本工営㈱ 電力事業本部 プラント事業部 機械・情報通信技術部

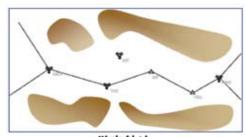
当該調査は国際協力機構(JICA)開発調査の枠組みで 実施されたものであるが、特筆すべき点は3ヵ国を対象 とした開発調査であり、JICAでも初めての取組みであっ た。なお、各国のカウンターパート機関は、次のとおりで ある。

- カンボジア国: SSCA (State Secretariat of Civil Aviation)
- ・ ラオス国: DCA (Department of Civil Aviation)
- ・ ベトナム国: CAAV (Civil Aviation Administration of Vietnam)

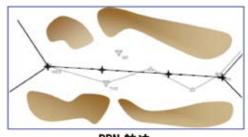
2. 次世代航空保安システムの概念

はじめに、次世代航空保安システムの概念について述べる。次世代航空保安システムは、①増大する航空需要に対応する、②より効率的かつ経済的な航空機の運航を促進する、③航空の安全性を向上させることを目的として整備されるものであるが、この新システムの根幹となるものは、PBN(Performance Based Navigation)航法(性能規定型航法)である。図-2、3に従来航法と PBN 航法の比較を示した。

従来、航空機は地上に設置される航行援助施設 (NAVAIDS) で構成された航空路をジグザクに航行していた。このため、運航時間や航空機燃料の増大といった課題があった。さらには、航空路、とりわけ海上ルートや山間部においては、NAVAIDSより送出される無線電波が航空機に到達しないため、航空機間の安全間隔を大きく取る必要があった。このため、航空機の処理能力に制約があり、効率的な運航という面でも課題があった。

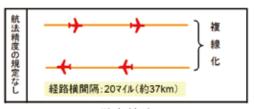


従来航法

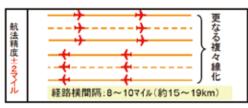


PBN 航法

図-2 従来航法と PBN 航法の比較 (1)1)



<u>従来航法</u>

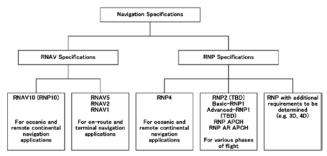


PBN 航法(RNAV2)

図-3 従来航法と PBN 航法の比較 (2)²⁾

PBN 航法は、このような課題に対応するため、衛星等の先端技術を用いることにより、航空機の位置を正確に監視・誘導することで、航空路の直線化および航空機間隔の短縮を実現し、効率的かつ安全な運航を具現化するものである。PBN 航法の導入は、いわゆる、空の道の高速化・高密度化の整備といえるであろう。

PBN 航法には大別して2種類の航法がある。RNAV (Area Navigation) 航法とRNP (Required Navigation Performance) 航法である。両者の違いは、運航する航空機がPBN ルートを逸脱しそうになった時に、航空機自身にその警告機能があるか否かにある。前者はその機能がついておらず、後者はその機能が規定されている。したがって、RNAV 航法は主に地上航空路において使用され、地上の管制官が航空機を誘導できる範囲で適用される。一方、RNP 航法は基本的に管制官の監視が及びにくい洋上航空路等に適用される。RNAV 航法およびRNP 航法の種別を図ー4に示す。なお、RNAV5やRNP4などの後ろにつく数値は、許容誤差(海里:NM (Nautical Mile)で表示)を示し、航空機が運航する航行時間のうち、95%以上がこの範囲内で運航されなければならない値を示している。



Remarks RNP10 specification is equivalent to RNAV10 specification.
TBD: To be Determined
RNP APCH: RNP Approach

図-4 RNAV/RNP 航法の種別 1)

次に PBN 航法を実現するための次世代航空保安システムについて、既存システムとの比較を記述する。航空保安システムは、通信 (Communications)、航法 (Navigation)、監視 (Surveillance) の CNS システムと航空交通管制部 (ACC) および空港で管制業務を行うために使用される航空交通管理 (ATM) システムに分けられる。

図-5~7は、航空路における現行の通信システムと新システムの比較を示している。航空通信システムは、大別して航空機とACC間とを結ぶための対空通信施設と、ACCと各国内空港或いは隣接国のACCとを接続する航空固定通信網(AFTN)に分けられる。図-5に示すように、これまでの対空通信施設は、HF帯やVHF帯無線を使用した音声通信方式であったため、地理的要因による電波のブラインドエリアの発生や洋上を航行する航空機との通話障害、あるいは音声通信による誤った解釈が起こる可能性がある等の課題があった。新システムは、VHFデータリンク(VDL)や衛星を介した通信システムを使用することで、これらの課題を解決しようとするものである。

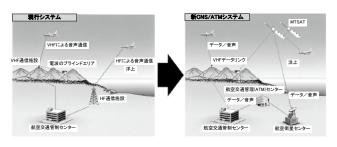


図-5 現行システムと新システムの比較 (通信)3)

図ー6に航法システムの比較を示した。航法システムは、航空機が航行するルートを導くための施設であり、従来は無指向性無線標識施設(NDB)や超短波全方向無線標識施設/距離情報提供装置(VOR/DME)、最終進入用の計器着陸装置(ILS)等の地上に設置される航行援助施設に頼っていた。航空機は、これらの地上航行援助施設(NDB、VOR/DME)の直上を通過するように航行していたため、その航行ルートは施設の位置条件による制約を受け、効率的な運航という面で課題があった。新システムでは、全地球的衛星航法システム(GNSS)およびその補強システム(SBAS:衛星利用補強システム、GBAS:地上型衛星補強システム、ABAS:航空機型衛星補強システム)を利用し、航空路の直線化、最適経路での航空機進入等を実現している。

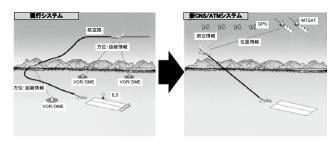


図-6 現行システムと新システムの比較 (航法)3)

図ー7は、監視システムの変遷を示している。従来の監視システムでは、主として地上に設置されるレーダ施設が使用されてきたため、通信システムと同様に、電波のブラインドエリアの発生、洋上を航行する航空機の監視が行えない等の課題とともに、レーダ施設そのものが高価であるという問題もあった。新システムでは、自動従属監視(ADS)という技術を用い、航空機側でGNSSにより測位した位置情報を、衛星あるいは地上受信機経由で受信して監視を行うことで、これらの課題に対応している。ADSには、放送型自動従属監視(ADS-B)とコントラクト型自動従属監視(ADS-C)の二種類がある。

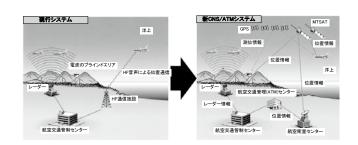


図-7 現行システムと新システムの比較(監視)3)

一方、ATM とは航空交通管理業務を示し、ATM システムは、航空交通管理業務を円滑に実施するための支援システムとして定義できる。航空交通管理業務は、図-8に示すように、①航空交通業務、②航空交通流管理業務、③空域管理業務に分けられる。



図-8 航空交通管理業務の体系

①航空交通業務は、さらに航空交通管制業務と飛行情報業務に分けられ、前者は航空機に適正なルートの指定および航空機間の間隔の設定を行う管制業務であり、後者は航空情報、気象情報や警報情報などの航空機の飛行に係る情報を提供する業務である。

②航空交通流管理業務は、交通流の管理を行う業務であ

るが、一例として、ある過密時間帯において到着空港が着 陸容量の限界を超えている、あるいは超えようとしている 場合に、出発空港において航空機の離陸時間を調整し、離 陸から着陸までの時間を短縮することで、消費燃料を抑制 するなどの最適な航空交通流を確保するための業務であ る。

③空域管理業務は、軍用機や民間航空機のために設定された制限空域(訓練空域等)において、その制限空域が使用されていない時間帯に、管轄機関相互で協調し、空域の有効利用を図ることで、空域の効率的利用、空域容量の増大を図るための調整業務である。次世代のATMシステムでは、コンピュータ・ネットワーク技術を用いて、隣接するACC間や関連機関をシームレスに接続して、これらの機関間で航空管理業務を協調することにより、管理業務をより円滑かつ効率的に実施する方向にある。

3. 対象3ヵ国の現状の課題と整備方針

本調査は、これまでに示したような次世代航空保安システムを対象3ヵ国に導入していくための整備計画を立案するものであるが、各国を取り巻く環境は均一ではなく、温度差がある。ここでは、各国の現状と課題、対象地域全体の課題という視点から概要を述べるとともに、現況を踏まえた次世代航空保安システムの整備方針について記載する。

(1) カンボジア国

航空保安業務(ANS)に係る機関は、監督官庁である 航空局と、航空交通管理業務や航空保安システムの整備を 行う航空保安業務提供者(ANSプロバイダー)に分けら れるが、カンボジアではその前者の役割を SSCA が、後 者を CATS (カンボジア航空交通センター) という民間会 社が担っている。CATS は、タイの通信会社が 100% の出 資を行う企業で、BCT と呼ばれる官民連携の契約形態で 航空保安業務が提供されている。カンボジアでは、CATS により導入された ISO 9000 シリーズに基づく品質システ ムにより適切な航空交通管理業務がなされており、航空保 安システムも良好な状態に保たれている。従来の航空保安 業務の品質管理という面では、他国に比べて一歩進んだ水 準にあるといえる。しかしながら、新 CNS/ATM システ ムの整備という面では、その取組みが進んでいるとはいい がたく、関連する人材育成という点でも課題がある。写真 -1に、プノンペン ACC に設置されている ATM システ ムの現況を示す。



写真-1 プノンペン ACC (CATS 敷地内に設置)

(2) ラオス国

ラオスの航空保安業務は、監督官庁である DCA のもと、ANS プロバイダーである LATM (ラオス航空交通管理)が実施している。ラオスの航空保安システムは、様々な問題を抱えており、その度合いは他国に比べて大きい。例えば、重要国際航空路の航行援助施設であるサワンナケートの VOR/DME は長期にわたって運用を停止しており(写真-2参照)、東部メコン地域の国際航空路の運用のボトルネックとなっている。さらに、対空通信施設やレーダ監視システムは、ほぼラオスの高高度域をカバーしているものの、施設の老朽化に起因したスペアパーツの不足、不安定な公共通信サービス等により信頼性の低下を招いている。航空管制官の技量、人材育成という面でも近隣国に比べて遅れを取っている。



写真-2 サワンナケート VOR/DME (運用停止中)

(3) ベトナム国

ベトナムの航空保安業務は、監督官庁である CAAV のもと、ANS プロバイダーである VANSCORP (ベトナム 航空保安サービス)が主として実施している。ベトナムにおける航空保安システムは、東南アジアの中では、比較的良好な水準にあるといえる。ホーチミンの ACC には、最新の ATM システムが導入されており、新システムが十分活用されているとともに、関連する人材の育成も進んでいる。また、南シナ海空域の監視において、ADS-C が整備

されているなど、新 CNS/ATM システムの導入も進められている。一方で、本調査に対するベトナム側の期待は高く、その背景には、新システムの断片的な導入は行われているが、体系的かつ効果的なシステム移行計画が策定されていないという課題がある。

(4) 地域全体の課題

対象地域全体の共通の課題としては、次のようなものが 挙げられる。

- 主要航空路の混雑
- 新飛行方式/運航基準 (PBN 航法) に係る人材の育成
- ・ 新 CNS/ATM システムへの移行に係る体系的整備計画 の未整備
- ・ 安全管理に係るシステムの未整備

(5) 整備方針

上記のような各国個別あるいは3ヵ国共通の課題を踏ま え、次世代航空保安システムの整備方針を次のように設定 した。

1) 新航空路の整備と PBN 航法の導入

対象となる 3 ヵ国の空域には、東京-バンコク間の接続ルートである A1 および A202 が通っており、これらの主要国際航空路と交差する航空路の混雑緩和が喫緊の課題となっている。また、ベトナム国の主要国内航空路である W1 の交通量も多い。このため、将来の交通需要に対応可能な新航空路を設定するとともに、各航空路に PBN 航法を導入して航空機運航間隔を短縮し、交通容量の増大および航空機運航の効率化を図る。

2) 協調した次世代航空保安システムの整備

次世代航空保安システムの導入にあたっては、3ヵ国を一体的に捉え、整備レベルや導入時期の整合を踏まえた計画とする。これは、いずれかの国が所定の水準を満足しなかったり、遅れを取ったりした場合には、当該地域のボトルネックとなる可能性があるためであり、必要とされる整備レベルを設定するとともに、導入時期の整合を図るものとした。

3) 既存施設の最大限の活用

前述のように、次世代航空保安システムは衛星等の先端 技術を利用するものであるが、既存施設を完全に置き換え るものではない。例えば、レーダや DME などの施設は、 今後も継続的に使用されていく予定である。したがって、 新しいシステムの導入のみならず、既存の施設を最大限に 活用する整備計画を立案する。

4) 人材育成、維持管理計画

新しいシステムの導入・運用を効率的かつ持続発展的に 行っていく上で、人材育成、維持管理業務の向上は不可欠 な要素である。次世代航空保安システムに対応した航空保 安業務を適切に実施していくための人材育成プログラムお よび維持管理計画を策定するものとする。

5) 安全管理システムの導入

航空交通における最大の命題は安全の確保である。ICAO 勧告では、加盟諸国に対して安全管理システム (SMS) の導入を義務付けているが、カンボジアを除く他 2 国は、航空保安業務に適用する SMS が導入されていない。本調査では、実施すべき SMS の項目とそのタイムスケジュールを示すとともに、SMS の監督業務に係る計画を行うものとした。

4. 次世代航空保安システム整備計画

現状の課題および整備方針を踏まえ、当該地域における 次世代航空保安システムの整備計画の立案を行った。整備 計画は多岐の分野に渡るが、ここでは主要な技術テーマに 絞って、その概要を述べる。

(1) 新航空路の整備および PBN 航法の導入

将来的に増大が予想される交通需要に対応するため新航空路の整備計画を立案した。整備計画では、将来の予測交通量を算定し、将来需要に見合うよう新航空路を計画するとともに、既存航空路の距離短縮による運航の効率化という観点からも検討を加えた。また、対象3ヵ国やユーザである国際航空運送協会(IATA)等の要望を踏まえ、新航空路計画を立案した。図-9に2015年までに短期的に整備すべき新航空路(赤線)と2025年までに長期的に整備すべき新航空路(青線)を示す。

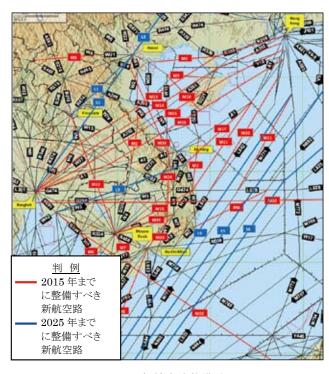


図-9 新航空路整備計画

東部メコン地域の主要国際航空路である A1 および A202 には、4 本の一方向平行航空路(M13 ~ M16)の新設を短期的計画として提案した。また、ベトナムのハノイ ~ホーチミンを接続する主要国内航空路である W1 についても、新規に 1 本の平行航空路(M24)の整備を計画した。一方、PBN の導入計画については、カンボジア・ラオスとベトナムの2通りのロードマップを作成した。これは、PBN 導入までには、様々なプロセスを実施する必要があり、現段階の各国の整備水準等を加味したためである。ただし、各国を横断する国際航空路への PBN の導入工程は、歩調をあわせた計画としている。図 — 10 に PBN ロードマップを示す。

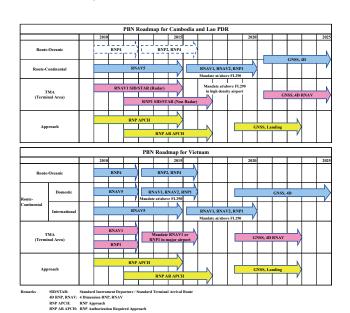


図-10 PBN 導入工程表

(2) 次世代航空保安システム整備計画

次世代航空保安システムの施設整備計画では、2015年までの短期的に整備すべき施設と2025年までの長期的に整備すべき施設に分けて、以下に示す計画を立案した。

1) 通信システム

通信システムは、前述のように対空無線施設と航空固定通信網に分けられるが、対空無線施設としては、電波のブラインドエリアの解消、管制官の負荷軽減および音声通信による解釈ミスの防止等を図るため、衛星やVDLを利用した管制官パイロットデータリンク通信(CPDLC:図ー11参照)の導入をカンボジアおよびラオスの長期的整備施設として計画した。長期的整備とした理由は、CPDLCが最も効力を発揮するのは、既存の対空無線施設の電波の届きにくい洋上エリアであるが、洋上管轄区域を多く有するベトナムでは、その導入がすでに進められており、他の2ヵ国はその導入効果や緊急性が低いと判断されたためである。

なお、既存対空無線施設である VHF や HF 音声通信に ついては、CPDLC のバックアップ用回線として有用であ ることから、今後も継続して使用していくことを提言した。

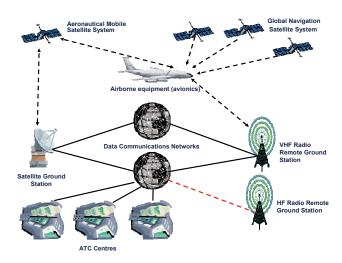


図-11 CPDLC の構成概念図

航空固定通信網に関連する施設としては、ICAO 勧告にて早期導入が求められている以下の新システムの導入を短期的整備項目として計画した。

- ・ 国際航空固定通信網/国際航空交通情報通信システム (AFTN/AMHS)
- ・ 管制機関間データ通信 (AIDC)

AFTN/AMHS は、航空固定通信サービスの1つであり、図-12に示すようにフライトデータ等の航空に係る情報を隣接する ACC や国内空港等のみならず、世界的に相互交換するためのシステムである。AMHS は、インターネット・プロトコルを利用した新しいメッセージ交換システムで、従来のシステムに比べて、高転送レートでフレキシブルな接続性を有しており、画像を含めたマルチメディア通信が可能であるという利点がある。AIDC は、航空機の管制移管業務、つまり、航空機が管轄する管制圏を出て隣接する管制圏へ入るときに、隣接 ACC との必要な情報の交換を支援するためのシステムである。これらのネットワーク・システムは、ICAO より早期導入を提言されているとともに、周辺国で協調したシステム導入が求められることから、ほぼ同一の機能レベル、導入時期として3カ国のシステム整備計画を立案した。

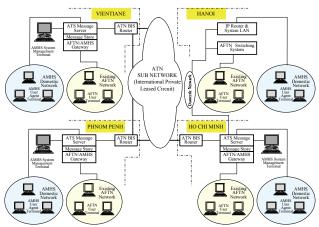


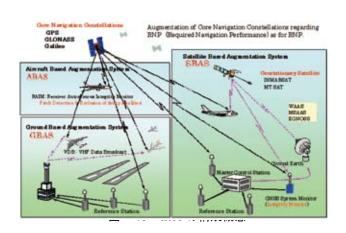
図- 12 3 ヵ国における AFTN/AMHS 導入イメージ

一方、各国固有の課題としては、ラオスのレーダ、遠隔対空通信施設の通信リンク回線の脆弱性が挙げられていた。これは、各施設との通信リンク回線として電気通信事業者が提供する光ファイバ回線を用いているため、回線の信頼度が低く、ビエンチャンACCで、しばしば必要な情報を入手できないという課題であった。このため、通信リンク回線として VSAT 衛星を使用した新しい回線構築を提言した。

2) 航法システム

次世代の航法システムは、図-13に示すように全地球的衛星航法システム(GNSS)に移行していくものであるが、核となる航法衛星である GPS/GLONASS/GALILEO単独では、求められる航法性能要件、すなわち、完全性、精度、継続性および有効性を満たすことができない。この原因には、航法衛星への意図的な電波妨害や自然現象である電離圏異常などが挙げられるが、このため、以下に示すような補強システムと組み合わせて使用する必要がある。

- ・ 航空機型衛星補強システム (ABAS)
- ・ 衛星利用補強システム (SBAS)
- ・ 地上型衛星補強システム (GBAS)



しかし、これらの補強システムのうち、SBAS および GBAS については、現在もなお開発・検証途上の段階に

ある。このため、対象 3 ヵ国への SBAS および GBAS の整備は、開発動向を注視しながら 2015 年以降の長期的整備施設として導入を図ることが妥当であると判断した。一方、ABAS は、航空機上にある補強システムを使用した衛星航法であるが、この方式では航空機の誘導をすべて航空機自身に依存してしまう形になる。このため、GPS などの核となる航法衛星等の測位異常を感知し、パイロットへ即座に警報を伝達するための GNSS 完全性監視システムの導入を短期整備施設として計画した。

なお、既存の NDB、VOR/DME および ILS などの航行 援助施設であるが、次世代の GNSS 航法へ完全に移行す るまでは存続させるものとし、とくに DME については、 高度な PBN 航法 (例えば RNAV1, RNAV2等) において も適用可能であることから、今後も継続して整備・運用し ていく計画とした。

3) 監視システム

前述のように次世代の監視システムとしては、ADS 技術を用いた ADS-B および ADS-C がある。両者の違いであるが、GPS 衛星等の GNSS 測位情報を利用して航空機自らが位置情報を取得し管制側へ情報伝達するという原理は同じであるものの、ADS-C が衛星通信等を介し航空機と管制側との 1:1 通信で主に洋上監視に使用されるのに対して、ADS-B は図ー14 に示すように航空機より識別符号、GPS 位置、高度、速度等を一定間隔でデータ放送する方式であり電波的見通し内での陸上および海上部の監視に用いられるという点に違いがある。このような特性を考慮して、3 ヵ国への導入計画として、ADS-C は洋上監視エリアを多く有するベトナムのみへ整備するものとし、ADS-B は 3 ヵ国共通に導入する計画とした。

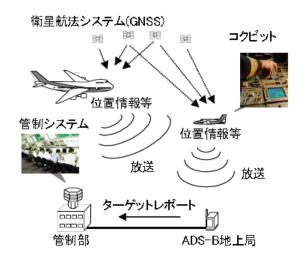


図-14 ADS-Bの 運用概念 4 R の導入にあたっての課題と

なお、ADS-Bの導入にあたっての課題としては、航空機側の機上装置の普及が挙げられる。つまり、航空機側の整備が進まなければ、管轄エリアを航行する航空機をすべて監視することは不可能である。ADS-C機上装置は国際

航空路を飛行する航空機はほぼ 100% に近い搭載率であるのに対し、ADS-B機上装置の搭載は、全世界的に義務化される方向にはあるが、現段階での当該地域での普及率はそれほど高くなく、完全な監視システムとしては機能しない可能性がある。このため、既存のレーダ施設については、今後も継続して使用するものとし、ADS-Bの整備が完了した後も、システムの信頼性の確保という面から、レーダおよび ADS-B による相互バックアップが可能なよう計画した。

4) ATM および AIS 自動化システム

各航空交通管制部に整備される ATM システムは、対象 3 ヵ国において協調した航空交通管理を実施するため、データ交換・共有機能を備えた先進的オートメーション機能を具備するものとしてシステム整備計画を立案した。図ー15 は、ビエンチャン ACC における ATM システムの構成例を示している。

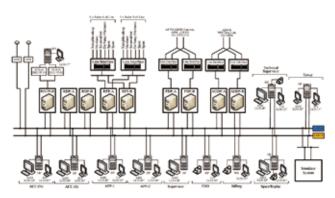


図-15 3ヵ国における AFTN/AMHS

なお、昨今、航空交通の効率化という観点から、ATMシステムの機能の一部として、ATFMおよびASMの自動化システムの導入が注目されている。ATFMは航空機の飛行状況とフライトプランをもとに、航空路および空港の混雑予測を行い、航空機の離陸許可を制御することにより離陸から着陸までの時間を短縮するシステムであり、ASMは訓練空域等の制限空域において使用されていない時間にその空域を利用するもので、空域の有効利用、飛行経路の短縮化を図るシステムである。しかし、当該地域への導入を考えた場合、日本などの先進国に比べると航空需要が少なく、その導入効果や緊急性が低いと判断されることから、これらのシステムを早期に導入するのではなく、管制官に対してその機能・概念について教育を行っていくことを提言した。

一方、AIP(航空路誌)やNOTAM(航空情報)の電子 化など航空情報業務のオートメーション化を行う AIS 自 動化システムについては、ベトナムで整備が進められつつ あり、ICAO 勧告で早期導入が求められていることから、 短期的に整備を実施すべき施設として計画を行った。

(3) 維持管理、人材育成計画

次世代航空保安システムの整備、運用にあたり、人材育成プログラムについて計画を行った。プログラムは、基礎訓練、航空管制官や管制技術官等を対象とした職務別訓練、計画策定者のための訓練に分けられるが、次のようなカリキュラムを含んでいる。

- · PBN 飛行方式設計/運航基準
- ・ 次世代航空保安システムを構成する各種システムの原 理、機能
- ・ 安全管理システム
- 英語熟達訓練

これらのカリキュラムのうち、PBN 飛行方式設計については、対象3ヵ国にとって、これまでに経験のない新しい技術の研修プログラムであることから、PBN 航法を先進している他国の協力、例えば日本の技術協力プロジェクトの活用などを提言した。なお、英語熟達訓練については、航空管制官を対象とし、ICAOで定められた英語熟達度(レベル4)の取得を狙いとした訓練の実施を計画した。

一方、維持管理計画では、以下の項目について提言を行った。

- ・ 包括的な維持管理マニュアル・基準の整備
- 計画的機材更新および予防メンテナンスの実施
- ・ 技術者ライセンス認証制度の導入
- ・ 定期的飛行検査の実施
- 適正な維持管理予算の確保

(4) SMS 整備計画

ICAO 条約附属書によれば、ICAO 締約国は、運航者、整備組織、航空保安業務提供者、空港運用者に対して、その締約国が認めた安全管理システム(SMS)の実施を要請すべきとあるとしている。SMS は、少なくとも以下のような安全に係る活動が含まれていなければならない。

- ・安全を脅かす危険度の特定
- 危険を緩和するための必要な矯正行動の実施・モニタ
- ・安全モニタの継続および目標安全性レベルの達成

本調査では、航空保安業務提供者への SMS 導入に伴う 短期実行計画について立案を行った。

SMSの構築で、まず必要とされることは、安全管理に係る組織体制を構築することである。つまり、安全管理者(安全マネージャー)の任命と安全委員会の設置である。この安全委員会が主体となり、ハザードの特定、リスク分析・評価、矯正行動の立案・実施、安全モニタ・評価および安全管理研修等の一連の活動を実施する必要がある。とくにSMSの実施にあたっては、安全管理マニュアルを作成しSMS実施を支援するツールとして活用するとともに、安全評価結果はフィードバックさせ、継続的に安全性向上を図っていかねばならない。表ー1はSMS実施に係る短期実行計画を示している。

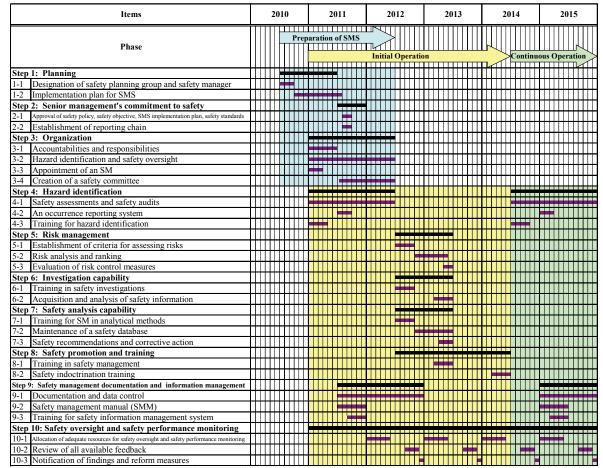


表-1 安全管理システム (SMS) の短期実行計画

Note: The safety management requires a continuous loop process (feedback) to ensure that management can test the validity of its deci sions and assess the effectiveness of their implementation.

なお、SMS は航空保安業務提供者が実施するものであるが、監督官庁である航空局は、その検査、監察、監査を実施していかなければならない。このため、監督官庁による安全監視のためのプロセスおよび手順についてもあわせて短期実行計画を立案した。

5. おわりに

近年、航空輸送の需要増大、シームレス化が進む中、航空交通の効率化、安全性向上に寄与する次世代航空保安システムへの期待は大きい。本調査では、東部メコン地域における次世代航空保安システムの導入計画を策定したものであるが、関連各国の効率的なシステム整備に貢献するものと期待する。なお、東部メコン地域の航空交通の発展は、当該地域に発展をもたらすだけではなく、これら諸国の上空を通過して交通を行う日本を含む近隣諸国にとっても、多大な利益をもたらすものと考える。

参考文献

- ICAO: Doc.9613 Performance-based Navigation (PBN)
 Manual Third Edition-2008
- 2) 国土交通省航空局管制保安部、RNAV ロードマップ (概要版)、 平成 17 年 4 月
- 3) 国土交通省航空局管制保安部、第1回 JAPA CNS/ATM 研究 会資料、2003 年8月
- 4) 独立行政法人 電子航法研究所、2004年(第4回)研究発表会「マルチラテレーション対応 ADS-B の空港面評価」、平成16年6月