

次世代航空交通管理システムにおける 欧米の協調活動について

～RTCA/EUROCAE合同検討会参加報告～

1. はじめに

既に本誌でも数回紹介したように、各国ではICAO（International Civil Aviation Organization）が取り纏めた「Aviation System Block Upgrades（ASBU）」構想に基づく、次世代航空交通管理（ATM：Air Traffic Management）システムの構築を行っている。しかし、ICAOの構想は細部まで細かく規定しているわけではないので、実際に各国がATMシステムを構築する際には差異が生じることが懸念され、システム構築の世界的な協調（Global Harmonization）が課題となっている。

今般、システム構築における差異を解消するために米国のRTCA（航空無線技術委員会：Radio Technical Commission for Aeronautics）と欧州のEUROCAE（欧州民間航空電子装置機関：European Organization for Civil Aviation Equipment）が平成25年8月26日から30日の間にケルン（ドイツ）にあるEASA（欧州航空安全庁）本部で合同開催した検討会（Standards for Air Traffic Data Communication Services）に参加する機会を得たので、欧米での活動内容・トピックスについて報告する。

2. RTCA/EUROCAE合同検討会の背景及び活動概要

本誌（平成25年8月号）の「欧米における次世代航空管制システムの検討活動について」で紹介したように、RTCAは航空輸送システムの運用概念など幅広い分野についての性能要求、技術的コンセプトの調査を実施し、

その結果をFAA（米国連邦航空局）に提言する支援団体として活動している。RTCAには現時点で18のSC（Special Committee）があり、個別の具体的な検討作業を行っている。本事項についてはSC-214（Standards for Air Traffic Data Communication Services）が担当している。SC-214は、NextGen（Next Generation Air Transportation System）が想定している通信サービスに関連する標準（仕様）を検討することを主目的として2007年に設立された。NextGenでは従来の「音声（Voice）による管制」から「データ通信による管制」に移行しようとしており、将来的な通信量の増大に対応した地上－機上データリンクシステムの検討が必要となっている。

また、EUROCAEは主に欧州における航空機の電気装備品の技術的検討を行う団体として1963年に設立され、装備品企業、機体製造会社、政府機関、航空管制組織、運航会社、空港会社など幅広いメンバーが集まっている。EUROCAEは航空管制に関わる航空機搭載装置及び地上装置についての規格（要求性能など）を検討し、その結果をEASAに提言する支援団体として活動している。また、EUROCAEはSESAR（Single European Sky ATM Research）プロジェクトにも参画している。EUROCAEには現時点で32のWG（Working Group）があり、個別の具体的な検討作業を行っている。本事項についてはWG-78（Standards for Air Traffic Data Communication Services）が担当している。WG-78は航空管制サービスに



開催場所（EASA本部）



会議風景

必要なデータ通信装置の性能及び共通運用のための要求事項などについての標準（仕様）を検討することを主目的として2008年に設立された。SESARにおいてもNextGenと同様に通信量の増大に対応した地上－機上データリンクシステムの検討が必要となっている。

1990年代から次世代航空交通管理システムに関する検討が行われているが、NextGen（米国）とSESARS（欧州）の2大システムの間でも相互運用性の検討がされていなかった。航空機の運航には世界レベルでの相互運用性が不可欠であり、2008年からSC-214とWG-78が合同で検討を行うようになった。本合同検討会には米国及び欧州の政府機関、管制団体、航空機製造会社、航空機運航会社、装備品企業、パイロット団体などから約110名の委員が登録されており、全体会議（2～3回/年）及び個別サブグループ会議（4～5回/年）を含めて総計50回以上開催されている。（今回の参加者は約45名）

本合同検討会では、NextGen、SESARの目標となっている、安全性向上、燃費改善、管制設備削減などに必要となる通信システムの

検討を行っており、主に①CPDLC（Controller Pilot Data Link Communication：管制官とパイロットの情報交換をデジタル通信で行う）、②ADS-C（Automatic Dependent Surveillance – Contract：契約型自動従属監視：航空機から通報する情報を地上から制御できる）、③FIS（Flight Information Service：航空機の運航情報等を配信するサービス）に必要な通信機能を対象としている。

尚、本合同検討会では相互運用性確保のために次の4つの規格を作成中である。（ED-122/DO-306は初版が発行されているが、その他は作業中である）

- ・ ED-122/DO-306：Oceanic SPR（Safety and Performance Requirement）Standard
- ・ ED/DO-XXX：Safety and Performance Standard for Advanced ATS Data Communication
- ・ ED/DO-YYY：Interoperability Standard for Data Communication Via ATN
- ・ ED/DO-ZZZ：Interoperability Standard for Data Communication Via a Mix of ATN and FANS-1/A+

3. 合同検討会の活動内容・トピックス

(1) CPDLCの課題

次世代航空交通管理システムの一つの大きな命題は、航空機運航の安全性・効率を向上させるために、管制官(地上)とパイロット(機上)の情報交換を従来の「音声による指示」から「デジタル通信による指示(CPDLC)」に変更することである。従来の「音声による指示」では、「聞き間違い」あるいは「混雑時の指示遅れ」などの課題があり、将来的な航空機運航本数の増加なども考慮して「デジタル通信による指示」への変更が検討されている。

「音声による指示」ではその時々に応じて臨機応変な情報交換が可能である(自由度が高い)が、「デジタル通信による指示」ではあらかじめ決められた情報しか交換できない(自由度が低い)。そのため、デジタル通信化するためには、すべての事象について分析し、発生しうる状況をコード化する必要がある。本合同検討会には、幅広い分野から委員が参集しており、政府機関は法律(規則)からの見解、管制官は実際の管制業務からの意見、パイロットは飛行中の様々な事象、航空機製造会社及び装備品製造会社は機材的な制約について意見を述べている。しかし、細部の規定になるほど具体的な事象が問題となり、意見の食い違いが鮮明になることもある。今回の検討会でもいくつかの課題が提起されていたが、その一つである「航空機への針路指示」についての討議状況を紹介する。

管制官の指示等により航空機が進路の変更を行う時に、「進路××度」と指示するのが基本ではあるが、「右(左)旋回で進路××度」と指示する場合も存在する。「音声による指示」の場合は、必要があれば「右(左)旋回」を追加すればよいが、デジタル通信化するためには、あらかじめ規定しておかな

ければならない。「右(左)旋回」は、空域の形状あるいは他航空機の位置状況などの「現場状況」によって変化し、必要な場合と必要ない場合の判別を規定するのは難しい。また、本合同検討会での発言者(人)によっても「必要」と「不要」の意見が食い違っている。さらに、国際線で洋上を自動操縦によって飛行している場合、次の通過点に向けて自動操縦装置に新しい進路を入力するが、現状の入力方式では「進路××度」と入力することを基本(機材によって違いがある)としており、その他の情報は入力できないため、場合によっては改造が必要となる。

このように、デジタル通信化するためには、現状では一見些細に思われることでもすべて定義しなければならず、機材の技術的課題に加えて運用上の課題も残されているようである。

(2) システム構築途中での課題

本合同検討会では、デジタル通信システム構築を次の3つのステップで考えている。

①FANS 1/A(Future Air Navigation System 1/A)

FANS 1/Aは既存のACARS(Automatic Communications Addressing and Reporting System:空地間のデジタル通信システムであり、運航情報等を無線通信網を介して航空機側から地上へ、または地上から航空機側へ自動的に提供するシステムである)に接続されるデジタル通信システムである。ACARSネットワークは近距離用のVHF通信サブシステムと遠距離用の衛星通信サブシステムにより構成され、航空管制に必要な機能及び性能を有し、HFDL(High Frequency Data Link)に対応している。

②ATN B1(Aeronautical Telecommunication Network Baseline 1)

ATN B1は次世代航空交通管理システム

用の新しいデジタル通信機能であり、次の4つの基本機能をサポートしている。具体的な機能・性能については、Do-280B/ED-110B：Interoperability Requirements Standard for ATN Baseline 1（INTEROP ATN B1）に規定されている。

- ・ Data Link Initiation Capability (DLIC)
- ・ ATC Communication Management (ACM)
- ・ ATC Clearances (ACL)
- ・ ATC Microphone Check (AMC)

③ATN B2 (Aeronautical Telecommunication Network Baseline 2)

ATN B2はATN B1に次世代航空交通管理システムで必要となる全機能を追加したものである。

システム構築に複数のステップが存在すると、既存装置への適用のタイミングによって、システム内にこれらの異なった機能・性能を持つ航空機及び地上器材が混在することがある。当然、異なった装置がシステム内に混在する場合には、異機種間の整合を図るための施策が必要となる。

本合同検討会では、A1：FANS 1/A機能のみ、A2：FANS 1/A機能+B1機能、A3：B1機能のみ、A4：FANS 1/A機能+B1機能+B2機能、A5：FANS 1/A機能+B2機能、A6：B1機能+B2機能、A7：B2機能のみ、の7つに分類している。さらに、地上装置についても航空機と同様にG1～G7に分類している。それらの異機種間の通信状況を下図のように整理している。下図ではいくつかの領域が「No DL」となって

F Only	B1 IMP Only	B1 IMP + FANS	Baseline 2Only	Baseline 2+ FANS	Baseline 2 + B1 IMP BC	Baseline 2+ F + B1 IMP BC
(A1)	(A3)	(A2)	(A7)	(A5)	(A6)	(A4)

F only	(G1)	
B1 IMP	B1 Only (G3)	
	+ B1 F Gnd ACC. (G2)	
B2 IMP	only (G7)	
	+ Baseline 2 F ACC. (G5)	
	+ B1 IMP BC (G6)	
	+B1 IMP Gnd BC + Baseline 2 F ACC. (G4)	

F	No DL	F	No DL	F	No DL	F
No DL	B1 IMP	B1 IMP	No DL	No DL	B1 IMP	B1 IMP
B1 FANS ACC.	B1 IMP	B1 IMP	No DL	No DL	B1 IMP	B1 IMP
	B1 FANS ACC.	B1 FANS ACC.		B1 FANS ACC.	B1 IMP	B1 FANS ACC.
No DL	No DL	No DL	B2	B2	B2	B2
B2 FANS ACC.	No DL	No DL	B2	B2	B2	B2
	B2 FANS ACC.	B2 FANS ACC.		B2 FANS ACC.	B2	B2 FANS ACC.
No DL	B1 IMP BC	B1 IMP BC	B2	B2	B2	B2
	No DL	No DL		No DL	B2	No DL
B2 FANS ACC.	B1 IMP BC	B1 IMP BC	B2	B2	B2	B2
	B2 FANS ACC.	B2 FANS ACC.		B2 FANS ACC.	B2	B2 FANS ACC.

システム構築中の異機種間の通信

いるが、この組み合わせにおいてはデジタル通信ができない。航空機の安全運航のためにはこの領域を何らかの手段で補完する必要があり、その対策を検討することも本合同検討会の任務である。

(3) 米国と欧州の計画の違い

前述のように、米国と欧州の間で相互運用性を確保するための検討が色々行われているが、本合同検討会においても種々の齟齬が浮き彫りになっている。欧米航空当局の計画齟齬に対してボーイング社とエアバス社が共同で提出した意見書（要約）を紹介する。

「現在、米国と欧州では個別空域のために別々の地上－機上間デジタル通信の開発計画が進められている。

まず、欧州では次の2ステップが計画されている。

- ・2013年までに、ATN B1を航空路(en-route)においてサービスを開始する。
- ・2018年までに、ATN B2を唯一の国際標準として制定し、洋上及び個別空域においてサービスを開始する。

それに対して、米国では次の2ステップが計画されている

- ・2015年までに、FANS 1/Aを空港の出発管制用にサービスを開始し、2019年までに航空路でのサービスを開始する。
- ・2021/2022年頃までに、米国が求める3つの新機能を盛り込んだATN B2のサービスを開始する。

ボーイング社とエアバス社はこれらの開発計画に協力しているが、両者（米国と欧州）の計画は整合が取れていない。両者は

ATN B2の実現に向けての実行可能な移行手段を持っているが、各々の開発を実行するためのタイムライン（期間計画）と内容に齟齬を含んでいる、これらは本合同検討会において整合されなければならない。

この状況を改善するために、ボーイング社とエアバス社は次の事を強く望む。

- ・当初の予定通りに2014年の3月までにATN B2のSPR及び相互運用のための標準を発行する。
- ・その後、ATN B2のSPR及び相互運用のための標準の改訂作業を行い、米国側が求めている3つの新しい機能を追加する。

ボーイング社とエアバス社はこのアプローチが統一されたATN B2に向けての最善の策と信じており、このアプローチ実現のために最大限の協力を行う。」

この提案を受けて本合同検討会で議論を行い、最終的に次のような結論を出した。

- ・2014年の6月までにATN B2のSPR及び相互運用のための標準（初版）を発行する。
- ・2015年の12月までに米国の要求を入れた最終版を発行する。
- ・欧州（SESAR）では2015年までに初版に適合させるが、米国は最終版が出来てからNextGenに適用する。

4. 所感

各国では前述したICAOの指針に基づく次世代航空交通管理システム構築へ向けた活動を行っており、第一段階のBlock0が2013年を目標に、その後5年毎に、Block1（2018年）、Block2（2023年）、Block3（2028年）が計画されている。しかし、本稿でも報告したように、概略の規定は存在しても、詳細な手順は検討

中であり、各システム間の相互運用性も作業途中の段階である。さらに、システムの細部に及ぶほど検討作業は難しくなり、具体的な規格制定段階では各々の立場によって利害関係がぶつかってしまう。現在、本稿で紹介した合同検討以外にも多くの検討会が開催されて相互運用性を確保するための検討が行われており、課題も多く残っていると思われ、細部検討の結果によっては基本ラインに影響を

及ぼすことも考えられる。

日本の航空機産業の発展のためには海外のルールを順守する必要があるが、前述のように海外の状況も刻々と変わりつつあるのが現状であり、日本企業においては十分にその状況が把握されている状態ではないと感じられ、今後海外の動向について熟知することが不可欠であろうと感じられた。

〔(一社)日本航空宇宙工業会 技術部部長 杉田 明広〕