

## 衛星進入方式普及に関わる ICAO 会議へ参加

ICAO 主催の衛星進入方式をアジア太平洋地域で普及させるための会議（ICAO Asia/Pacific GBAS/SBAS Implementation Task Force=GBAS/SBAS ITF）が、6月21～23日の3日間、東京で開催されました。2020年の第1回から4回まではコロナ禍でオンライン開催でしたが、今回の第5回は初の対面開催となりました。

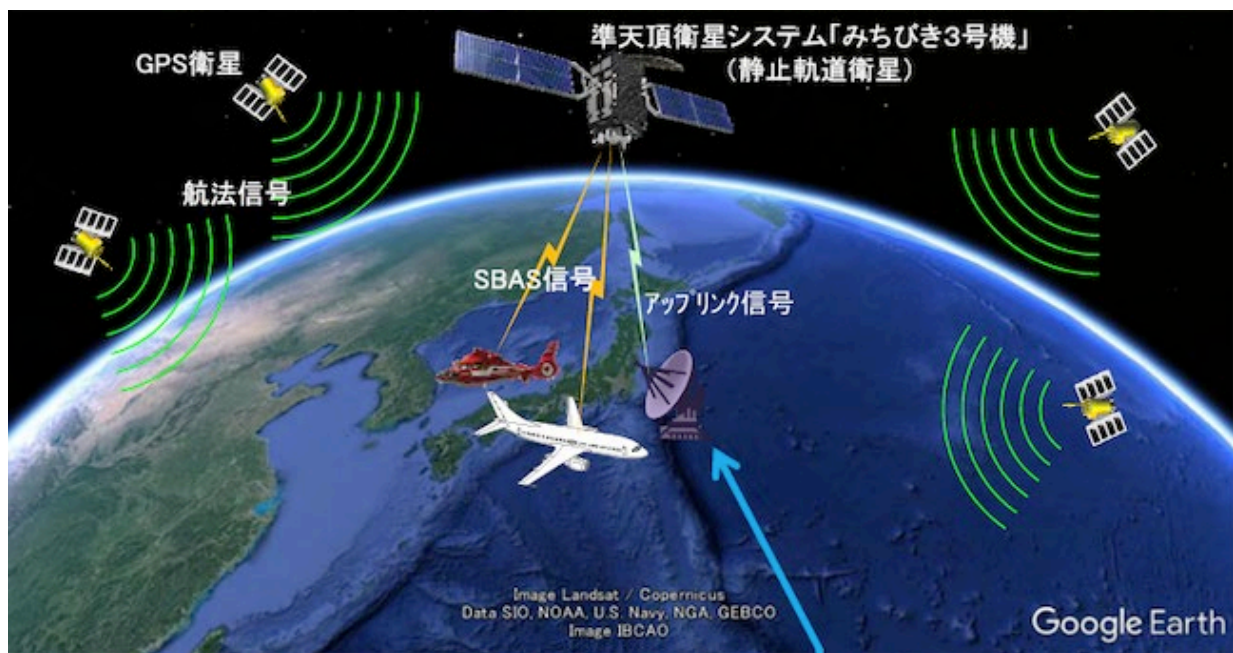
東京開催ということから、ALPA Japan 代表者3名（IFALPA North Asia RVP = Regional Vice President<地域代表>、ADO 委員長、ATS 委員）が IFALPA として参画しました。今ニュースでは、皆様に会議内容の一部をご紹介します。

### 1. SBAS 及び GBASのシステム概要

これまで ALPA Japan では、過去に日本で運用が開始された LPV 進入方式に合わせて GBAS/SBAS の概要についてご紹介しました。今回はそのシステムについてもう少し詳しくご紹介します。

#### (1) SBAS (Satellite Based Augmentation System、衛星航法補強システム)

航空機の測位システムとして従来から利用されている GNSS (Global Navigation Satellite System) の電波を、全国にある監視局（日本では現在は 13 局を設置）で観測した信号を監視し、補正情報や完全性情報（異常の有無）をアップリンク信号として準天頂衛星システム



日本における SBAS (MSAS) のシステム概要 (出典：内閣府)

「みちびき」へ送信します。このシステムを国際標準では総称して SBAS と呼びますが、日本では様々な場面においてこの衛星測位システムを利用することを実現すべく、内閣府が主幹となって打ち上げた準天頂衛星システム「みちびき」を利用しているため、MSAS (Michibiki Satellite-Based Augmentation System) と呼ばれています。

航空分野では、この MSAS システムによる位置情報を航空機が受信することで自機の正確な情報を把握し、従来航法 (RNP 進入、RNP-AR 進入) よりも精度の高い進入方式を実施することが可能となっています。SBAS (日本では MSAS) を使用した進入方式は LPV (Localizer Performance with Vertical guidance) 進入方式と呼ばれており、最終的には CAT-I と同等の精度を達成することが見込まれています。過去、ALPA Japan ニュース [46AJN12](#) でご紹介している通り、2022 年 9 月から日本でも LPV 進入方式の暫定運用が開始されており、その適用空港も徐々に拡大しています。

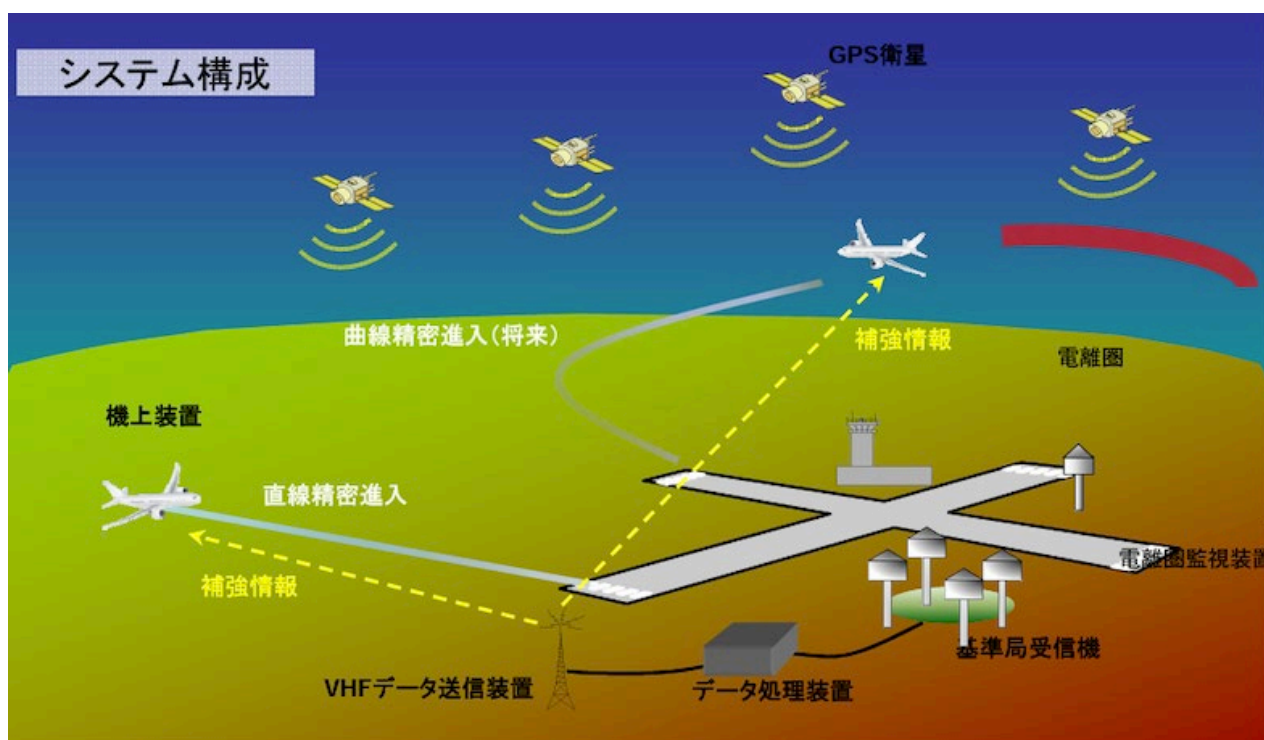
現在、本邦航空会社が保有する航空機のうち、LPV 進入が可能な機材は ATR-42 型機とエアバス A350 となっています。

## (2) GBAS (Ground-Based Augmentation System、地上型衛星航法補強システム)

GNSS からの電波信号を観測するという点では SBAS と同様ですが、GBAS では空港近傍に設置された Reference Antenna (基準局) で受信します。なお、GBAS の試験運用が実施されている羽田空港の場合、4 つの基準局が設置されています。これら基準局で測定された GNSS の誤差情報は、Data Processor (データ処理装置) で適切に処理され、誤差補正情報が VHF データ送信装置から進入を行う航空機へ直接送信されます。

現在、世界では GBAS 信号を受信した航空機で CAT-I 進入方式が実現していますが、将来的には CAT-III 進入方式と同様の衛星進入方式が実現される計画になっており、この GBAS を利用した進入方式を GBAS Landing System (GLS) 進入方式と呼びます。

日本では、羽田空港で本邦航空会社を対象として試験運用が継続されています (対象機は 2023 年 6 月時点でボーイング 787 のみ)。



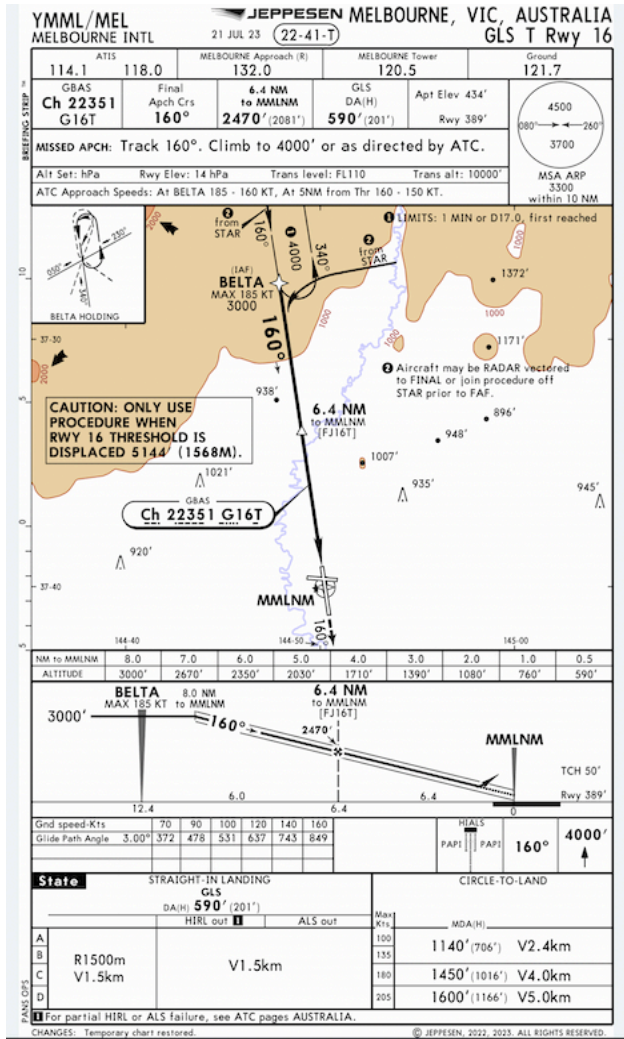
GBAS のシステム概要 (出典：内閣府)



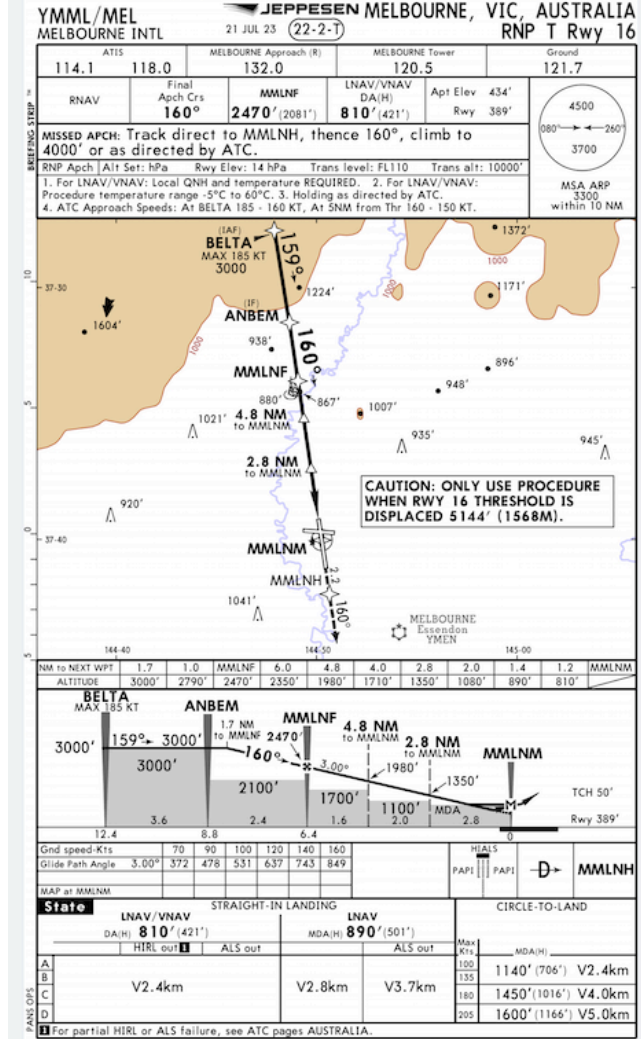
## 2. パイロットから見たGBAS Landing System (GLS) の注意点

現在、アジア太平洋地域で唯一、BAS Landing System (GLS) が正式運用になっている豪州の空港当局者から、豪州の GLS に関する現状報告がありました。

豪州で GLS 進入が実施されているシドニー空港とメルボルン空港のうち、メルボルン空港では滑走路工事に伴って、滑走路の短縮運用が必要に応じて実施されています。そのため、RWY16 では短縮運用に応じた進入方式「GLS T RWY16」「RNP T RWY16」が設定されています。



メルボルン空港の GLS RWY16 (TEMP)



メルボルン空港の RNP RWY16 (TEMP)

上記 2 チャートに記されている通り、滑走路末端と最終進入の終了点が不一致となることが分かります。また、それに伴って最低気象条件が緩和されています (GLS の場合、RVR550m → 1,500m、RNP の場合、VIS 1,200m → 2,400m)。一方で、決心高度は従来とほぼ変わりません (GLS の場合、HAT 208ft → 201ft、RNP の場合、HAT 378ft → 421ft)。また、短縮運用に対応した滑走路標識や航空灯火は PAPI のみとなっています。

このように、空港を管理する立場から見ると衛星を利用した進入方式は従来の ILS 進入方式と比較して、容易に Threshold を変更出来るのが最大の利点の一つとなります。

運航するパイロットから見た場合、使用する進入方式を間違えないことや滑走路、滑走路標識及び航空灯火の見え方が通常と異なるなどについて、パイロット間で十分な打ち合わせを実施しておくことが不可欠となります。

### 3. バンコク・スワンナプーム空港におけるGLSデモンストレーション

衛星を利用した進入方式のGBASは、これまでのRNP進入よりも高い精度が必要ですが、電離層における電波の擾乱による影響（プラズマバブル）が大きな課題の一つとして挙げられます。この影響が大きいのは低緯度から中緯度にかけての地域で、日本の南方から東南アジアにかけての広範囲が該当します。GBASに関する研究がアジア各国よりも進んでいる日本では、日本国内のみならず東南アジアでの評価運用を実施しています。具体的にはタイ航空当局と「GBAS PoC = Proof of Concept（GBAS 概念実証プロジェクト）」を締結しており、バンコク・スワンナプーム国際空港で評価運用が行われています。そして今般、2022年11月から翌年1月にかけて実施されたデモンストレーション飛行の報告がありました。

その報告の中でパイロットの視点で注目したのは、「最終進入角度を3.2度にする」「滑走路末端を300m内側にする」といった、GBASの特徴をデモンストレーション飛行で実施した点です。滑走路末端を変更することが出来るのは前項でもご紹介しましたが、最終進入角度を任意に変更することが出来るのもGBASの利点です。タイの担当者に「なぜ3.2度設定を選択したのか？」と質問したところ、明確な根拠を持って設定したわけではないという返答でした。

ICAOでは「Steeper Approachは騒音軽減効果が無い」とするものの、空港周辺の住民感情を考慮して「進入角3.2度のSlightly Steeper Approachが適正である」という結論が出ています。そこで、本会議において「ICAOの結論及びパイロットの視点から、GLSを設定する場合に最終進入角度は最大3.2度にしていただきたい」とのコメントをIFALPAとして出しました。

### 4. 衛星進入方式における正確さとパイロットによる操縦のバランス

2020年に始まったICAOアジア太平洋地域のGBAS/SBAS ITFは今年で4年を迎えました。SBASはインドと日本で暫定運用が開始され、パキスタンでも運用に向けて検討を進めていることが報告されたように、徐々にアジア太平洋地域で拡がりを見せています。一方で、GBASは豪州以外で正式運用が始まっている空港はありませんが、これはプラズマバブルの影響をコントロールする対策に苦慮しているのが主な理由です。SBASがCAT-I運航までとしているのに対して、GBASはCAT-III運航まで可能であることから分かる通り、高い正確性を求められるのは言うまでもありません。

一方、CAT-I運航であれば決心高度（DA）以降はパイロットの目でVisual Referenceや滑走路を視認しながら進入着陸を行うことから、「まずはSBASと同様の正確性を有していればGBASは成立する」と言う考え方もあります。

アジア太平洋地域の地域特性を考慮しつつ、各国ニーズや運航形態、パイロットによる判断など総合的に検討したうえで、新たな衛星進入方式を当該地域で速やかに普及させていくことも必要なのかもしれない。

以上