

第 11 次航行会议

2003 年 9 月 22 日至 10 月 3 日，蒙特利尔

议程项目 6： 航空导航问题

6.2： 基于当前和设想的 GNSS 服务、结构、完整性和备选方案的导航政策问题

目前日本导航系统的状况和展望

（由日本提交）

摘要

本文件提出了目前日本导航系统的状况和展望。在向 GNSS 过渡的过程中，预计现行的一些导航系统将逐步停止，并且应该推动 GBAS 接收机的流行。本文件还对 GNSS 的技术、程序以及法律问题作了说明。

会议的行动在第 6 段。

1. 目前的导航系统

1.1 NDB

1.1.1 目前日本有 59 个全项信标（NDBs）处于运行，其中 35 个用于航站，24 个用于航路上的各种用途。由于 NDB 不如其他导航设施精确，例如 VHF 甚高频全向无线电信标/测距仪（VOR/DME）或全球定位系统（GPS），并且不支持区域导航（RNAV），按照 JCAB2001 年制定的过渡计划，NDB 将逐步淘汰。由于全球导航卫星系统（GNSS）正在世界范围广泛使用，所有 NDBs 将于 2015 年之前彻底淘汰。

1.2 VOR/DME 和 VORTAC

1.2.1 日本有 94 套 VOR/DMEs 和 23 套 VORTACs。设施总数为 117 套，其中 65 套用于航站，52 套用于航路上的不同用途。这些设施用于航站区域的进近或离港，并构成航路上的 30 条 RVAV 航路。

1.2.2 随着导航服务向 GNSS 过渡，设施的数目还将下降。在过渡计划中，包括 VORTAC 的 VOR/DME 将在彻底取消 NDBs 之后开始逐步淘汰。但是，构成主要航路的部分设施今后将保留作为 GNSS 服务故障时的候补。

1.3 ILS 和 MLS

1.3.1 仪表着陆系统 (ILSs) 正在 56 家主要机场予以实施。II 类/III 类 ILSs 装备于 5 家机场，例如：有频繁进出港的国际机场，或经常受大雾影响的机场。

1.3.2 目前不存在对 ILS 的无线电干扰或多路径效应，没有构成主要的运行问题，并且 ILS 将继续用于机场的精确进近。由于上述原因，日本没有微波着陆系统 (MLS) 的实施计划。

2. 日本对 GPS 的使用情况

2.1 日本各主要航空公司所有的商业喷气飞机 GPS 设备，几乎有 35% 用于国际飞行。三分之一通用航空 (GA) 的小型航空器，包括直升飞机，也装备了 GPS 航空电子设备。商业喷气机以及 GA 的设备率预计今后将持续增长。

2.2 为了促进向 GNSS 的平稳过渡，机场跑道以及空中导航设施的坐标已经按照世界测地系统 84 (WGS-84) 在航行资料汇编 (AIP) 中公布。日本对 GPS 的使用局限于作为仪表飞行程序的补充手段。在海洋区域，例如北太平洋 (NOPAC) 航线，GPS 用于更新惯性导航系统 (INS) 的位置，并帮助 RNP-10 运行。目前正在研究 GPS 覆盖进近和 GPS 进近的实施计划。

3. 向 GNSS 的过渡

3.1 多功能运输卫星 (MTSAT) 以多功能运输卫星为基础的增强系统 (MSAS) 已经实施用来增强使用 MTSAT 的 GPS，并将从 2005 年起开始运行。MSAS 将在日本首先引导 GNSS 的过渡，并将促进 GPS/MSAS 为基础的进近以及航路上的运行。为了与 MSAS 的实施相适应，JCAB 已经开始通过建立由各大学、国家实验室和航空公司专业人员组成的委员会，制定 GPS/MSAS 的运行和程序。

3.2 同样重要的是鼓励各航空公司和 GA 装备 GPS/星基增强系统 (SBAS) 接收机，以便推动 GNSS 的使用。特别对于无法负担昂贵的惯性导航系统 (INS) 的小型航空器，使用 MSAS 将为其提供较大的效益，并使它们能够不依赖地面导航系统飞行。对于较大型航空器，使用 MSAS 将增加 GPS 导航的可用性。但由于没有提供给较大型商业喷气飞机接收 SBAS 信号的航空电子设备，明显预计将开发并流行较为廉价的 SBAS 接收机。由于 SBAS 信息通过 L1 频率传输，完全相同于目前 GPS 接收机的频率，SBAS 接收机即使在 SBAS 系统故障的情况下，也能履行 GPS 接收机的功能。考虑到广阔区域增强系统 (WAAS) 已经开始运行，并且欧洲同步导航覆盖服务 (EGNOS)、印度 GAGAN 和 MSAS 将很快运行的事实，将 SBAS 功能作为一项标准特征配置于最新发布的 GPS 接收机，应该较为适当。

3.3 日本的电子导航研究学院 (ENRI) 对地基增强系统 (GBAS) 进行了研究和开发。尽管尚没有具体的 GBAS 实施计划，JCAB 将根据一些因素例如：国际趋势、技术开发以及各个机场的成本效益分析而决定其实施。

4. GNSS 的其他问题

4.1 电离层问题

4.1.1 在电离层条件不稳定、接近地磁赤道的日本南部地区，对电离层情况的监测及其对 GNSS 性能的影响作了积极的研究和分析。研究表明该地区电离层变化非常活跃，并且很难准确预计 GNSS 信号的延迟。此外，已经观察到回波起伏，并且它也可能影响到 GNSS 的性能。因此，必须研究并理解地磁赤道区域的电离层行为，并对电离层不规则性制定 GNSS 的运行对策。通过提供关于这一地区电离层不规则性的资料和分析，JCAB 将继续支持 ICAO 的各项活动。

4.2 技术复杂性问题

4.2.1 由于 GNSS 的性能很大程度上取决于机基增强系统（ABAS）、SBAS 以及 GBAS 的软件，GNSS 系统性能的证实以及质量保证要求高于常规导航系统的专业水平。为了鼓励对 GNSS 的普遍使用，那些已经实施 GNSS、SBAS 以及 GBAS 的国家，应该向其他国家提供技术支持。如果要普遍和无缝隙地享有 GNSS 高质量导航服务，必须在临近国家之间进行合作。

4.3 法律问题

4.3.1 由于 SBAS 信息通过几乎覆盖整个地球三分之一的地球同步卫星在 L1 频率广播，因而许多飞行情报区（FIRs）都可以使用 SBAS 服务。因此，必须明确各国使用 SBAS 服务的责任。尽管通常理解双边协定应该在 SBAS 服务提供国和接受国之间签订，但强烈建议由 ICAO 制定指导材料，规定各国的责任，以此作为一项公共标准作法。

5. 结论

5.1 日本在向 GNSS 过渡，预计一些现有的导航系统将逐步淘汰或减少。对于使用 GPS 的情况，约三分之一商业喷气飞机和 GA 装备了 GPS 接收机，并且这一比例预计今后将持续增长。但是，对于向 GNSS 的成功过渡，必须鼓励开发 SBAS 接收机并推动 SBAS 接收机的流行。为了提供 GNSS 的无缝隙导航服务，应该立即制定标准的飞行运行程序。

6. 会议的行动

6.1 请会议建议 ICAO：

- a) 帮助向 GNSS 的过渡，并鼓励使用 GNSS；
- b) 制定 GNSS 的飞行运行程序的国际标准，以便提供无缝隙导航服务；和
- c) 处理技术和法律问题，并鼓励向 GNSS 的平稳过渡。