

「脱炭素化に資する航行方式審査基準等見直しに係る調査」概要

令和 5 年 3 月
(一財) 運輸総合研究所

1. 調査概要

2050 年のカーボンニュートラル及び ICAO の「グローバル削減目標」の達成に向け、航空の脱炭素化を進めるにあたっては、運航方式の改善による運航効率の向上に対する努力を積み重ねていく必要がある。このため、航空局では令和 3 年 2 月より「航空機運航分野における CO2 削減に関する検討会」を立ち上げ、必要な取り組みを進めているところである。この検討会では、「管制の高度化」として、「更なる飛行経路短縮に関する RNP-AR 等の適用空港の拡充」が検討項目として掲げられており、適用空港の拡充に加え、RNP-AR 航行を国内運航会社が導入する際の審査基準（通達）等について更なる見直しを進めることとなっている。

本調査では、RNP-AR 航行の導入促進を図るため、諸外国における RNAV に関する基準の策定状況を精査し、我が国の基準との比較を実施した。

2. 諸外国における RNAV に関する基準の策定状況

2.1 ICAO 基準の策定状況

ICAO では、Performance-Based Navigation (PBN) Manual (Doc 9613) において、RNAV 航行の方式毎に、以下の表のとおり基準が定められている。

方式	ICAO の基準
RNAV 10 (RNP 10)	██
RNAV 5	██
RNAV 1 & 2	██
Precision RNAV	████████

RNP 4	██
RNP 2	██
RNP 1 (Basic-RNP 1)	██
Advanced RNP	██
RNP APCH (LNAV)	██
RNP APCH (LNAV / VNAV)	██ ██
PNP APCH (LPV)	██ ██
RNP AR APCH	██
RNP 0.3 (回転翼航空機用)	██

2.2 米国の基準の策定状況

米国では、FAAが発行する複数の Advisory Circular (AC) において、RNAV 航行の各方式に対する基準が、以下の表のとおり定められている。

方式	FAA の基準
RNAV 10 (RNP 10)	AC 90-105A, Appendix G
RNAV 5	AC 90-96A, Appendix 1
RNAV 1 & 2	AC 90-100A
Precision RNAV	AC 90-96A, Appendix 2
RNP 4	AC 90-105A, Appendix F
RNP 2	AC 90-105A, Appendix E

RNP 1 (Basic-RNP 1)	AC 90-105A, Appendix C
Advanced RNP	AC 90-105A, Appendix H
RNP APCH (LNAV)	AC 90-105A, Appendix A
RNP APCH (LNAV/VNAV)	AC 90-105A, Appendix B
PNP APCH (LPV)	AC 90-107
RNP AR APCH	AC 90-101A
RNP 0.3 (回転翼航空機用)	AC 90-105A, Appendix D

2.3 欧州の基準の策定状況

欧州では、RNAV 航行のうち、特別な承認を要するもの（RNP AR APCH 及び RNP 0.3（回転翼航空機用））と特別な承認を要しないもの（それ以外）が区分されている。前者については、Regulation (EU) No 965/2012 の Annex V (Part-SPA) に基準が定められており、後者については、Regulation (EU) No 965/2012 の Annex IV (Part-CAT) 及び Regulation (EU) No 1178/2011 の Annex I (Part-FCL) に基準が定められている。また、いずれも航空機の要件については、Certification Specifications for Airborne Communications, Navigation and Surveillance (CS-ACNS) Subpart C, Section 1 に定められている。

なお、Precision RNAV に対する基準については、別途 JAA Temporary Guidance Leaflets (TGL) No 10 に定められている。

方式	EASA の基準
RNAV 10 (RNP 10)	Part-CAT CAT.OP.MPA.126
RNAV 5	Part-FCL AMC1 FCL.310; FCL.515(b); FCL.615(b); FCL.835(d)
RNAV 1 & 2	
Precision RNAV	CS-ACNS Subpart C, Section 1 JAA TGL No 10

RNP 4	Part-CAT CAT.OP.MPA.126 Part-FCL AMC1 FCL.310; FCL.515(b); FCL.615(b) CS-ACNS Subpart C, Section 1
RNP 2	
RNP 1 (Basic-RNP 1)	
Advanced RNP	
RNP APCH (LNAV)	
RNP APCH (LNAV/VNAV)	
PNP APCH (LPV)	
RNP AR APCH	Part-SPA SPA.PBN.105
RNP 0.3 (回転翼航空機用)	CS-ACNS Subpart C, Section 1

2.4 我が国の基準の策定状況

我が国では、「RNAV 航行の許可基準及び審査要領」（平成 19 年 6 月 7 日付け、国空航第 195 号・国航機第 249 号。以下、「RNAV 基準」という。）及び「Baro-VNAV 進入実施基準」（平成 18 年 5 月 12 日付け、国空航第 986 号・国空機第 1416 号。以下、「Baro-VNAV 基準」という。）において、RNAV 航行の各方式に対する基準が、以下の表のとおり定められている。

方式	JCAB の基準
RNAV 10 (RNP 10)	RNAV 基準 – 附属書 1
RNAV 5	RNAV 基準 – 附属書 2
RNAV 1 & 2	RNAV 基準 – 附属書 3
Precision RNAV	RNAV 基準 – 附属書 4
RNP 4	RNAV 基準 – 附属書 6
RNP 2	RNAV 基準 – 附属書 9

RNP 1 (Basic-RNP 1)	RNAV 基準 – 附属書 7
Advanced RNP	(なし)
RNP APCH (LNAV)	RNAV 基準 – 附属書 5
RNP APCH (LNAV/VNAV)	Baro-VNAV 基準
PNP APCH (LPV)	RNAV 基準 – 附属書 10
RNP AR APCH	RNAV 基準 – 附属書 8
RNP 0.3 (回転翼航空機用)	(なし)

3. 我が国の基準と諸外国の基準との主な相違点

3.1 諸外国における基準の比較

第 2 章における ICAO 及び各国における RNAV に関する基準の策定状況を踏まえ、ICAO 及び各国における基準の比較が可能な 10 の方式 (RNAV 10 (RNP 10)、RNAV 5、RNAV 1 & 2、RNP 4、RNP 2、RNP 1 (Basic-RNP 1)、RNP APCH (LNAV)、RNP APCH (LNAV/VNAV)、PNP APCH (LPV) 及び RNP AR APCH) を対象として基準の比較を行った。比較対象とした ICAO 及び各国における基準は以下の表のとおりである。

方式	ICAO	FAA	EASA	JCAB
RNAV 10 (RNP 10)	██████████ ██████████	AC 90-105A, Appendix G	Part-CAT CAT.OP.M PA.126	RNAV 基準 – 附属書 1
RNAV 5	██████████ ██████████	AC 90-96A, Appendix 1	Part-FCL	RNAV 基準 – 附属書 2
RNAV 1 & 2	██████████ ██████████	AC 90-100A	AMC1 FCL.310; FCL.515(b	RNAV 基準 – 附属書 3
RNP 4	██████████ ██████████	AC 90-105A, Appendix F);	RNAV 基準 – 附属書 6

RNP 2	██████████ ██████████	AC 90-105A, Appendix E	FCL.615(b))	RNAV 基準 －附属書 9
RNP 1 (Basic- RNP 1)	██████████ ██████████	AC 90-105A, Appendix C	CS-ACNS Subpart C, Section 1	RNAV 基準 －附属書 7
RNP APCH (LNAV)	██████████ ██████████	AC 90-105A, Appendix A		RNAV 基準 －附属書 5
RNP APCH (LNAV / VNAV)	██████████	AC 90-105A, Appendix B		Baro- VNAV 基準
PNP APCH (LPV)	██████████ ██████████ ██████████	AC 90-107		RNAV 基準 － 附 属 書 10
RNP AR APCH	██████████ ██████████	AC 90-101A		Part-SPA SPA.PBN.1 05 CS-ACNS Subpart C, Section 1

以下では、航空機の要件、運用手順、操縦者の知識及び訓練のそれぞれについて、我が国の基準との主な相違点を示す。

3.2 航空機の実要件に関する主な相違点

航空機の実要件に関する我が国の基準との主な相違点は以下のとおり。

- ① FAA の基準では、地域を限定して 1 系統の長距離航法システムによる RNAV 10 (RNP 10) 航行が許容されている。(FAA AC 90-105A, § G.2.2)
- ② RNAV 5 航行、RNAV 2 航行及び RNAV 1 航行において、EASA の

基準では、測位センサーとして GPS を使用することが原則となっている。(EASA CS-ACNS, § CS ACNS.C.PBN.210)

- ③ FAA の基準では、DME/DME/IRU による RNP 1 航行が許容されている。(FAA AC 90-105A, § C.4)
- ④ FAA の基準では、RNP APCH (LNAV/VNAV) 航行における垂直方向の逸脱の制限値が異なっている。(FAA AC 90-105A, § B.3.2)

3.3 運用手順に関する主な相違点

運用手順に関する我が国の基準との主な相違点は以下のとおり。

- ① ██████████ FAA の基準及び EASA の基準では、RNP APCH (LNAV/VNAV) 航行における垂直方向の逸脱の制限値が異なっている。(██████████ FAA AC 90-105A, § A.7.2.10、EASA Part-CAT, § AMC4 CAT.OP.MPA.126)
- ② EASA の基準では、RNP AR APCH 航行における通常時のクロストラック・エラー/デビエーションが、航法精度の 1 倍まで許容されている。(EASA Part-SPA, § AMC2 SPA.PBN.105(d))
- ③ EASA の基準では、RNP AR APCH 航行における運用上のクロスチェックを必要としない高度計の誤差に係る自動チェックの許容値が厳しい。(EASA Part-SPA, § AMC2 SPA.OBN.105(d))

3.4 操縦者の知識及び訓練に関する主な相違点

操縦者の知識及び訓練に関する我が国の基準との主な相違点は以下のとおり。

- ① FAA の基準では、AC 90-105A の対象となる方式 (RNAV 10 (RNP 10)、RNP 4、RNP 2、RNP 1 (Basic-RNP 1)、RNP APCH (LNAV) 及び RNP APCH (LNAV/VNAV)) に関する訓練内容が共通して設定されている。(FAA AC 90-105A, § 8.4.3 及び § 8.4.4)
- ② EASA の基準では、RNAV に関する訓練が、全ての RNAV に共通する内容と特定の RNAV にのみ関連する内容という構成で設定されている。また、操縦者に対する RNAV 航行の許可は、計器飛行証明における特別許可として与えられ、2020 年 8 月 25 日以降の全ての計器飛行証明では、RNAV 航行に係る特別許可を取得することが必須

とされている。(Regulation (EU) No 1178/2011, Article 4a、EASA Part-FCL, § AMC1 FCL.310; FCL.515(b); FCL.615(b))

- ③ ██████████ FAA の基準及び EASA の基準では、RNP AR APCH 航行に係る定期的な地上訓練の実施間隔は規定されていない。
- ④ FAA の基準及び EASA の基準では、RNP AR APCH 航行に係る初期の飛行訓練において、4 回以上の RNP 進入の実施を求めている。
(FAA AC 90-101A, § 3.c.(1)、EASA Part-SPA, § AMC1 SPA.PBN.105(b))
- ⑤ FAA の基準及び EASA の基準では、RNP AR APCH 航行に係る定期の飛行訓練において、RNP 進入の実施は 2 回以上で良いとされている。
(FAA AC 90-101A, § 3.c.(2)、EASA Part-SPA, § AMC1 SPA.PBN.105(b))

3.5 その他特記すべき事項

3.4 項に記載したとおり、現行の EASA の基準では、操縦者に対する RNAV 航行の許可は、計器飛行証明における特別許可として、全ての計器飛行証明の取得者が併せて取得することとなっている。

また、EASA の基準では、RNP AR APCH 航行及び RNP 0.3 (回転翼航空機用) を除く RNAV 航行に対し、その実施のための承認手続きは不要とされており、運用手順 (通常時、異常時及び非常時の手順、航法データベースの管理及び運用許容基準) の策定と、操縦者の訓練プログラムや資格要件の策定により、その実施が可能となっている。(EASA Part-SPA, § SPA.PBN.100、Part-CAT, § AMC1 CAT.OP.MPA.126)