

徳島の空域と航空管制

(徳島空港と関西国際空港の新飛行経路を中心)に



内外エンジニアリング(株)徳島営業所

井形 圭治

Igata Keiji

(農業部門／総合技術監理部門)

1. はじめに

私の住んでいる徳島市の上空では、関西国際空港への到着機をはじめ様々な高度を飛行している航空機をよく見かける。徳島空港の発着機は、飛行高度が低くよく見える。

関西国際空港の発着機は、便数も多く滑走路方位が徳島県の方向を向いていることから、多くが徳島県の上空を通過する。到着機は、飛行高度が1万feet(約3,000m)前後で飛行するため機体の種類や色がよく見える。

少し、高い高度では、九州北部の空港や松山空港発の伊丹空港(大阪国際空港)便が西から東に向けて飛行するのが見える。さらに高い2万feet前後の高度では、北東から南西に向けて関西国際空港と伊丹空港を離陸し上昇中の機体が見える。

最も高い高度の2万feet後半から4万feetでは、西から東に向けて、中国・上海方面から羽田空港(東京国際空港)や北米に、九州北部の空港から羽田空港に向けて巡航中の機体が見える。また、東から南西方向には成田国際空港を離陸し、台湾や香港に向けて巡航する機体が小さく見える。高高度を飛行している機体は、コントレイル(飛行機雲)を引いていないと見つけにくいことがある。

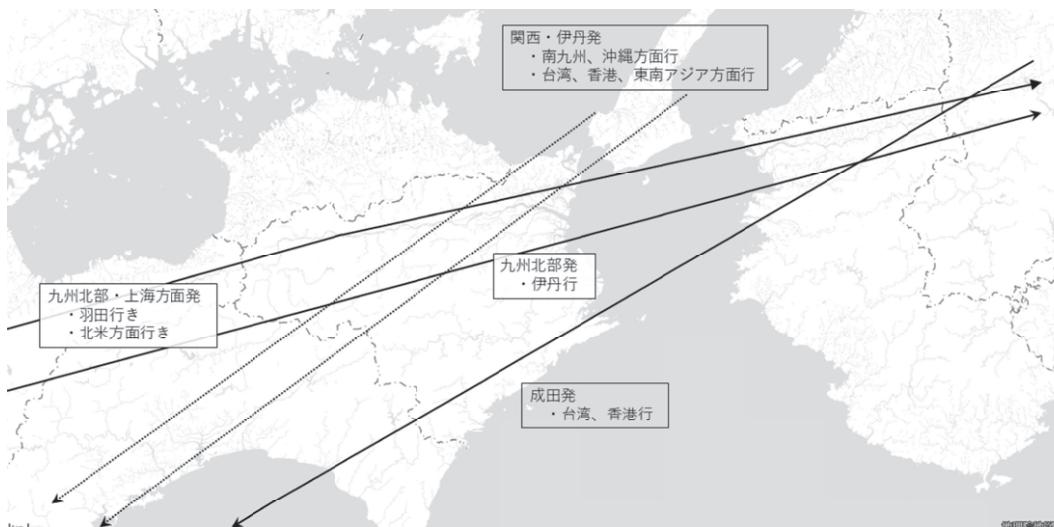


図1 徳島上空の主な飛行経路(徳島空港発着、関西国際空港着を除く)

出典：地理院地図Vectorを背景に作成

今回、私の趣味の航空・宇宙から航空機の飛行経路や高度に関する航空管制と空域について航空ファンの立場で紹介する。

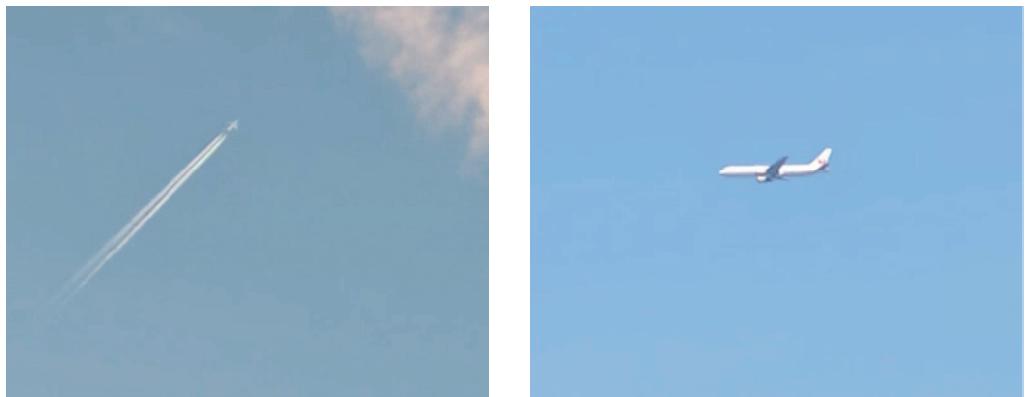


写真 1 徳島市上空の航空機

左：福岡発一羽田便（高度 41,000feet）　右：羽田発一徳島便（高度 1,500feet）

2. 航空管制と空域

(1) 航空管制

航空管制とは、航空機の安全かつ効率的な運航を確保するために、地上の管制官が航空機に対して指示や情報を与える業務である。飛行機同士の衝突を防ぎ、離着陸の順序を調整し、空域の混雑を整理することで、空の交通を秩序立てて管理する役割を担う。

管制官は目視とレーダーや無線通信を用いて航空機の位置や高度を把握し、適切な間隔を保つよう指示を出す。航空管制は単なる交通整理ではなく、緊急時の救難通報や運航効率の向上にも寄与する重要な仕組みであり、航空輸送を支える不可欠な基盤といえる。

航空管制は大きく分けて、空港周辺を担当する「飛行場管制」（管制圏）、空港への進入や出発を扱う「進入管制」（進入管制区）、そして広域の上空を監視する「航空路管制」（航空交通管制区）などに分類される。

民間航空（エアライン）の旅客機は、計器飛行方式で飛行する。計器飛行方式で飛行する航空機は、管制官の指示により出発空港を離陸し、定められた出発方式の経路で航空路まで上昇し、航空路を巡航する。到着空港が近づくと航空路から離れて降下を始め、定められた進入方式の経路をたどり空港に進入し着陸する。図2参照。

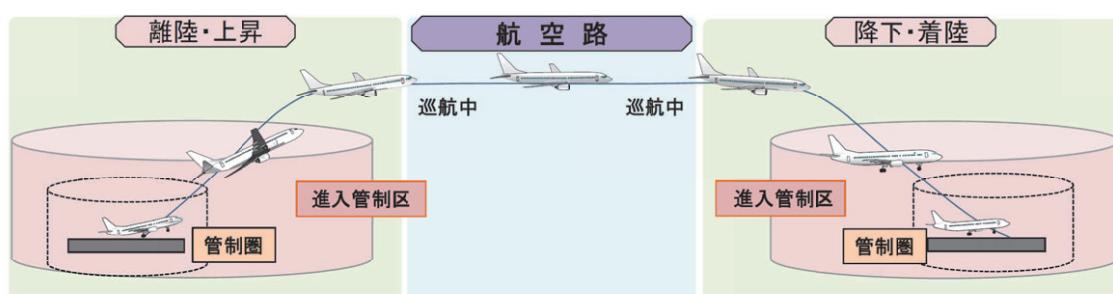


図 2 交通管制業務と空域

出典：国土交通省ウェブサイト（航空保安業務の概要(2025)・20 交通管制業務）

(2) 徳島上空の空域

徳島上空を飛行している航空機の高度と飛行経路を理解するために管制空域を図面に整理した。図3は縦断図で、AIP（航空路誌）掲載のデータに基づき作成した。また、図4は進入管制区の位置図で、徳島進入管制区の上に広域的な関西進入管制区が重なって存在している。図3から、徳島空港の管制圏および周辺では進入管制区が二層構造になっており、さらに高高度には、神戸と福岡の航空交通管制区が上下二層あることが分かる。

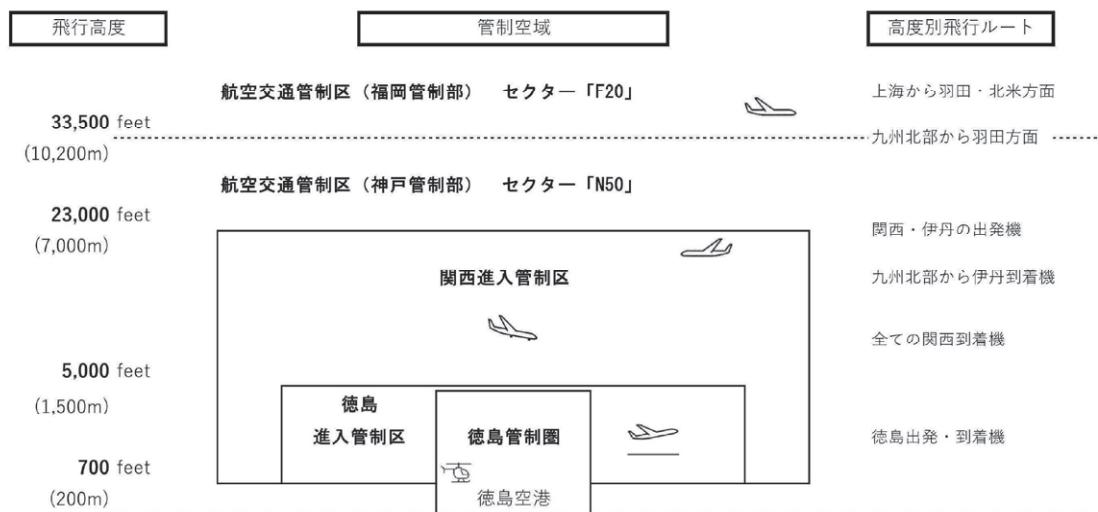


図3 徳島上空の管制空域の縦断図

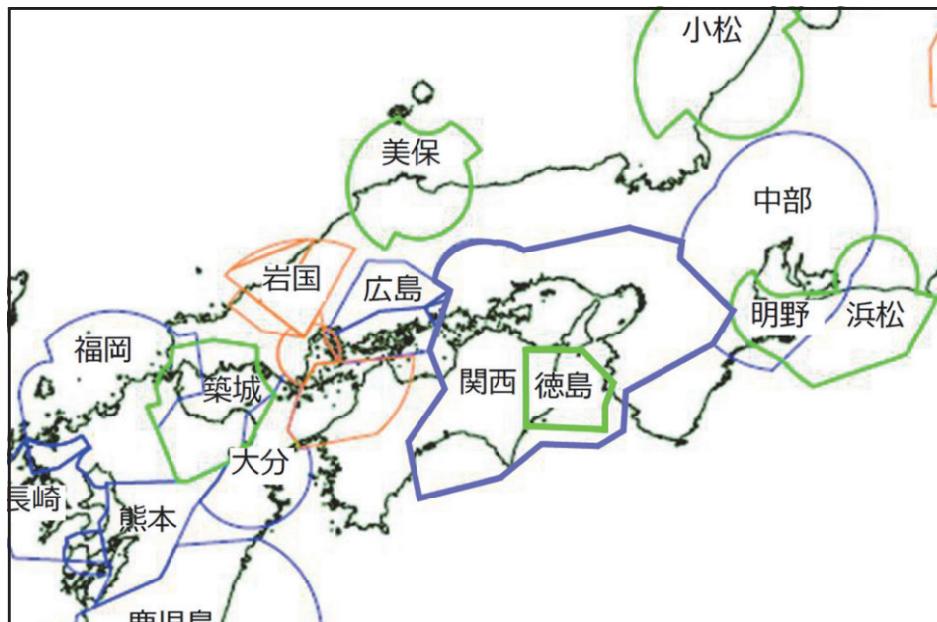


図4 徳島周辺の進入管制区の位置

出典：国土交通省ウェブサイト（航空保安業務の概要（2025）・18 進入管制区）

3. 徳島空港の出発・進入方式

航空機を安全に運航するために、空港を離陸して航空路に合流するまで、または航空路から空港に進入して着陸するまでの経路を標準化した方式が空港毎に設定されている。

滑走路を離陸した航空機を、安全に障害物を避けつつ上昇させ、航空路へ合流させる方式を「標準計器出発方式 (SID: Standard Instrument Departure)」と呼ぶ。

一方、航空路を飛行してきた航空機を、空港周辺の進入経路へ安全に誘導する方式を「標準計器到着方式 (STAR: Standard Instrument Arrival)」と呼ぶ。さらに、地上の航法援助施設や衛星航法、機上計器を利用して滑走路へ進入・着陸するための標準化された手順を「計器進入方式 (Instrument Approach)」と呼び、視界が悪い霧・雨天・夜間などでも、安全に着陸できるように設計されている。

(1) 標準計器出発方式

徳島空港の主な標準計器出発方式を図5に示す。

- ① 「HONMA TWO DEPARTURE / KILAP TRANSITION」は、羽田線が使用している。
- ② 「KAGAWA ONE DEPARTURE」は、福岡線が使用している。RNAV (Area Navigation: 広域航法) 技術のうち精度の高いRNP (Required Navigation Performance: 要求航法性能) により設定された。従来の福岡線は、地上の航法援助施設 (TOKUSHIMA VORTAC) を使った「TOKUSHIMA REVERSAL SEVEN DEPARTURE」を使用していたため、西に向かう場合でも一度南南東方向に飛行し、阿南市付近で右旋回し高度を上げつつ徳島空港上空まで戻る。
- ③ 「TOSAR SIX DEPARTURE」は、香港線が使用している。

出発機は徳島進入管制区の上に関西進入管制区があるため、離陸直後は①③では 3,000 feet、②では5,000feetに上昇高度が制限されている。関西国際空港への進入機が周辺を飛行していない場合、管制官により上昇が指示される。

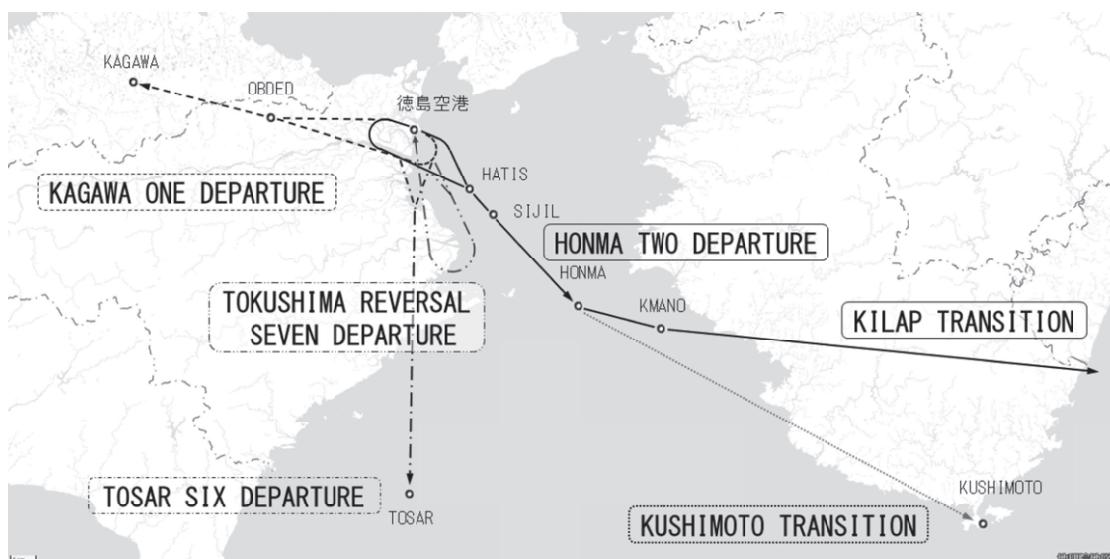


図 5 徳島空港の標準計器出発方式

出典：地理院地図Vectorを背景にAIP（航空路誌）を参考に作成

(2) 標準計器到着方式

徳島空港に設定されている標準計器到着方式は、「TOSAR ARRIVAL」のみで「TOSAR」地点から図5の「TOSAR SIX DEPARTURE」の経路を徳島空港上空まで逆にたどる。

(3) 計器進入方式

徳島空港にはいくつかの計器進入方式が設定されている。そのうち精密進入のILS進入方式と垂直方向ガイダンス付き進入のRNP進入方式について紹介する。

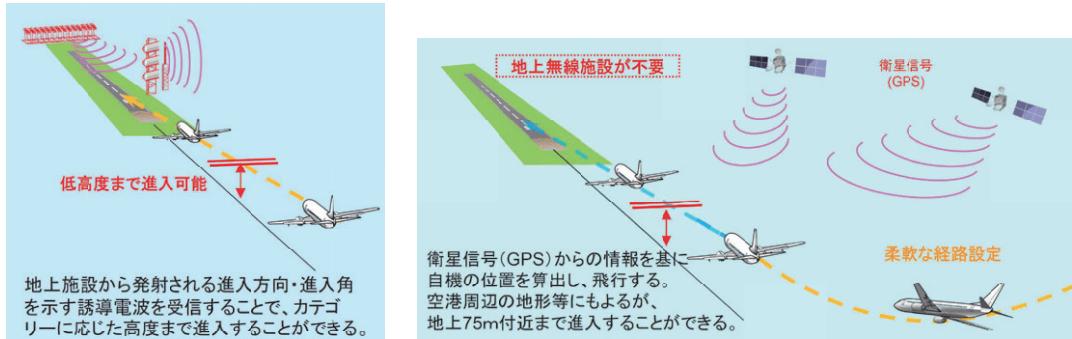


図 6 ILS進入方式（左）とRNP進入方式（右）

出典：国土交通省ウェブサイト（航空保安業務の概要(2025)・13 ILS進入、14 RNP進入）

① ILS（Instrument Landing System：計器着陸装置）進入

ILS進入は、地上施設からの精密な誘導電波を利用する進入方式で、悪天候時であっても低高度まで進入し、着陸の可否を判断出来る。徳島空港は、29番滑走路（東からの着陸）に施設が設置されており、カテゴリー区分がCAT- Iで地上60mまで進入できる。（図6左）

「ILS Z RWY29」方式では、管制官により高度2,500feetで「LIGSU」地点にレーダー誘導され、ILSの誘導電波を受信する。「ILS Y RWY29」方式では、徳島空港に設置されている「TOKUSHIMA VORTAC」まで飛行し3,000feetから2,500feetに降下しながら東南東方向に12マイル程度飛行し、左旋回し西向に向きを変えILSの誘導電波を受信する。

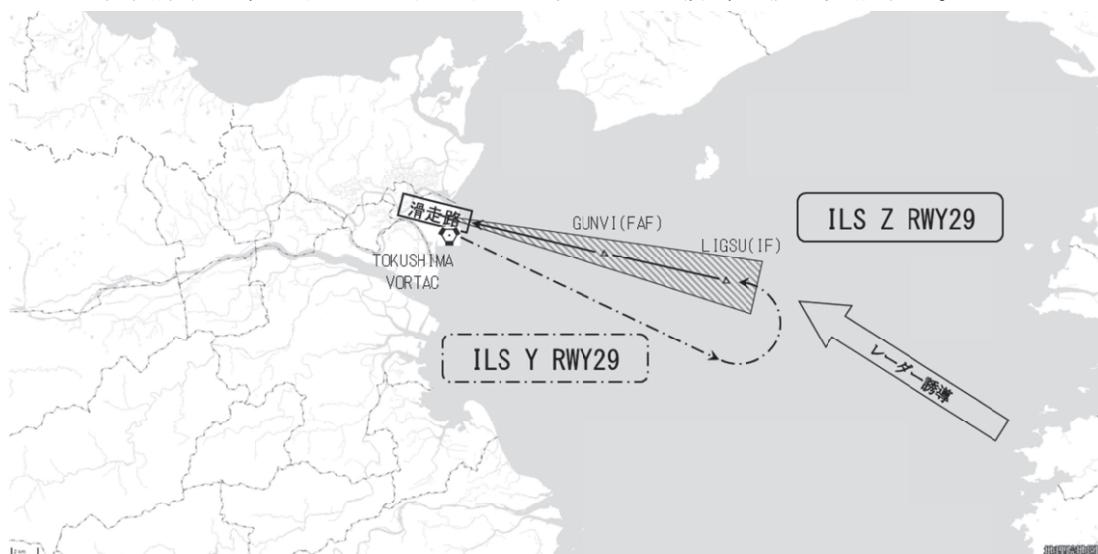


図 7 徳島空港 ILS進入（29番滑走路）

出典：地理院地図Vectorを背景にAIP（航空路誌）を参考に作成

②RNP (Required Navigation Performance : 航法性能要件) 進入

RNP進入は、衛星信号 (GPS) の情報を利用する新しい進入方式である。地上無線施設や地形特性の影響に左右されず、柔軟な経路設定が可能で効率的な経路の設定ができる。

(図6右) RNP進入を実施するには、航空機の搭載機器や航行許可等の要件があり、曲線の利用や航法精度の調整が可能な高精度な進入は「RNP AR 進入」と呼ばれる。

徳島空港では数年前から導入されており、RNP進入が1方式、RNP AR 進入が3方式、計4方式が設定されている。(図8)

東または南からの到着機には、29番滑走路（東：海側からの着陸）に「RNP Z RWY29」方式、11番滑走路（西：陸側からの着陸）に「RNP Z RWY11(AR)」が設定されている。

「RNP Z RWY11(AR)」は、東風の卓越する夏場に東京線のボーイングB737-800やエアバスA320neoなどが使用しており、和歌山県由良町沖の初期進入地点「DATIS」から進入を開始する。「AIZEN」地点を経由し新町川河口から徳島市中心部、眉山の真上を飛行し右旋回で大きな円弧を描いて名田橋付近で吉野川を横断し着陸する。徳島市街がよく見える。

西または北からの到着機には、29番滑走路に「RNP Y RWY29(AR)」方式、11番滑走路に「RNP Y RWY11(AR)」が設定されている。主に福岡線のエンブレエルE170が使用している。西または北からは、讃岐山脈を越えて進入するため山を越えるまでは一定の高度を確保する必要がある。従来は11番滑走路に着陸する場合は、一旦紀伊水道に出て高度を落とし、再び空港西側に戻り着陸していた。「RNP Y RWY11(AR)」では、大きなS字状の円弧で経路が設定され、西側から直接着陸することが可能となっている。阿波市宮川内ダムの北にある初期進入地点「KULUL」から進入を開始し、土成インター付近の「DOCHU」地点を経由して西条大橋上流付近で北から南に吉野川を横断し、吉野川市鴨島町、石井町、徳島市国府町上空を通過し、名田橋付近の「FUDOU」地点を通過し南から北に吉野川を横断し着陸する。こちらも地上の景色がよく見える。

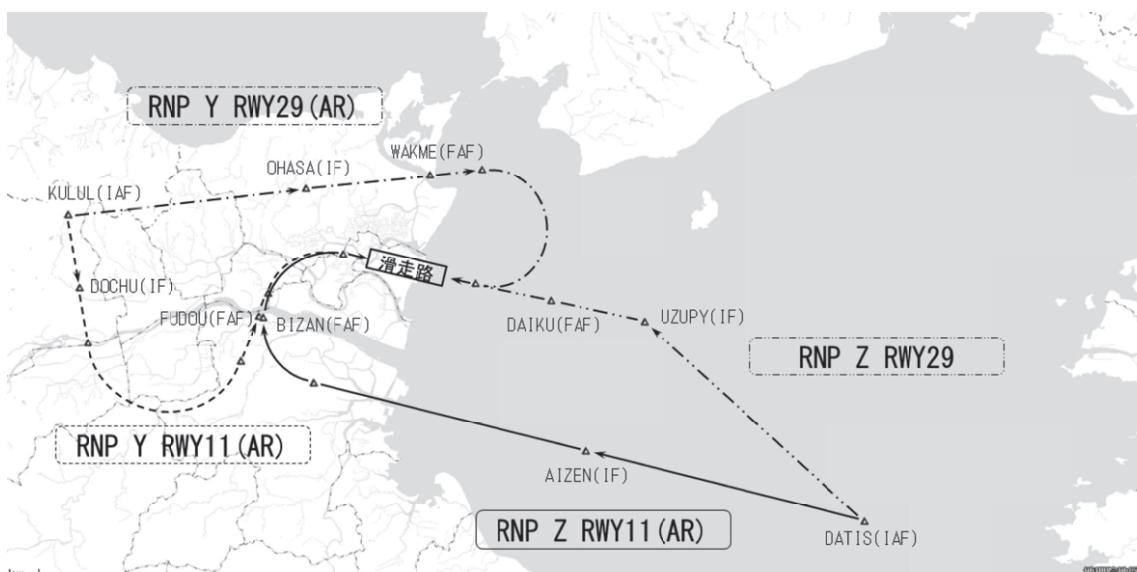


図 8 徳島空港 RNP進入

出典：地理院地図Vectorを背景にAIP（航空路誌）を参考に作成

ウェイポイント (Waypoint)

航空機が飛行経路上で通過・参照するために設定された航法上の基準点。位置通報点とも訳される。ICAO（国際民間航空機関）の規定によりアルファベット5文字で命名される。日本国内には1,000か所以上のウェイポイントがある。国土交通省航空局が設定し、地名・名産品・文化要素をもとに命名されることがある。「図8 徳島空港 RNP進入」においても、「UZUPY」「DAIKU」「BIZAN」「FUDOU」「DOCHU」「OHASA」「WAKME」がある。高知空港には「ANPAN」「PANCH」「BIRKN」「DOKIN」「BATAK」「JYAMU」「CHEEZ」「NALKO」「KATUO」がある。

4. 関西圏の空域再編と新飛行経路

2025年3月20日、関西圏における空域再編と新飛行経路の運用が実施された。関西3空港（関西・伊丹・神戸）の発着容量拡大、安全性向上、そして2025年大阪・関西万博に向けた需要増加への対応を目的としたものである。特に神戸空港の国際化と関西国際空港の発着能力強化が大きな理由である。

以下、徳島上空を飛行する機体に関係の深い関西国際空港について述べる。

(1) 関西国際空港の発着状況

「関西国際空港・大阪国際空港・神戸空港 2025年7月利用状況」（関西エアポート（株））によれば、関西国際空港における国際線旅客便の発着回数は、前年同月比122%となり開港以来過去最高となる13,225回となり、総合計の発着回数としても18,668回と、過去最高を記録している。4月から7月の1日平均は、594.4回となっている。

国際線旅客便の方面別シェアは、中国39%、韓国25%で2カ国で2/3を占めている。さらに香港・マカオ9%、台湾9%を加えると82%となる。8割を超える旅客便が東アジアである。これらの旅客機、特に到着便の多くが徳島もしくは近くの上空を飛行している。

参考までに徳島空港の旅客便の発着回数は10月現在、1日当たり国内線22回、週3便の韓国仁川線を加えて、約23回／日となる。

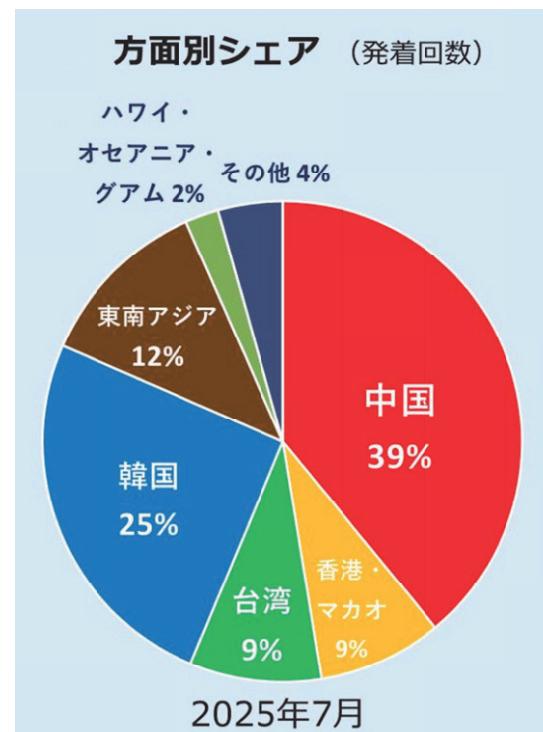


図 9 関西国際空港 国際線旅客便 方面別シェア

出典：関西エアポートウェブサイト（2025年7月利用状況）

(2) 関西国際空港の標準計器出発方式・標準計器到着方式・計器進入方式

2025年3月20日の空域再編で関西国際空港に関する主なものは、発着回数を1時間あたり45回から60回へ拡大、滑走路運用を変更（A滑走路＝着陸用、B滑走路＝離陸用へ入替）、出発・到着経路を多重化し騒音対策高度制限を緩和、新技術のポイントマージシステム（PMS）の導入である。

空域再編以降のAIP（航空路誌）の関西国際空港には、上記を反映した航空図が標準計器出発方式が10種類、標準計器到着方式が11種類、計器進入方式が16種類掲載されており、新たなものを含む飛行経路が記載されている。

(3) 関西国際空港へのポイントマージシステム（PMS）の導入

徳島上空の飛行経路に関して特筆すべきは、ポイントマージシステム（PMS）の導入である。ポイントマージシステムとは、空港周辺での到着機を、円弧状の経路と合流点（マージポイント）を使って整列させる仕組みで、従来のベクタリング方式（レーダーにより管制官が逐次旋回・降下を指示）に代わる次世代の進入方式である。（図10）

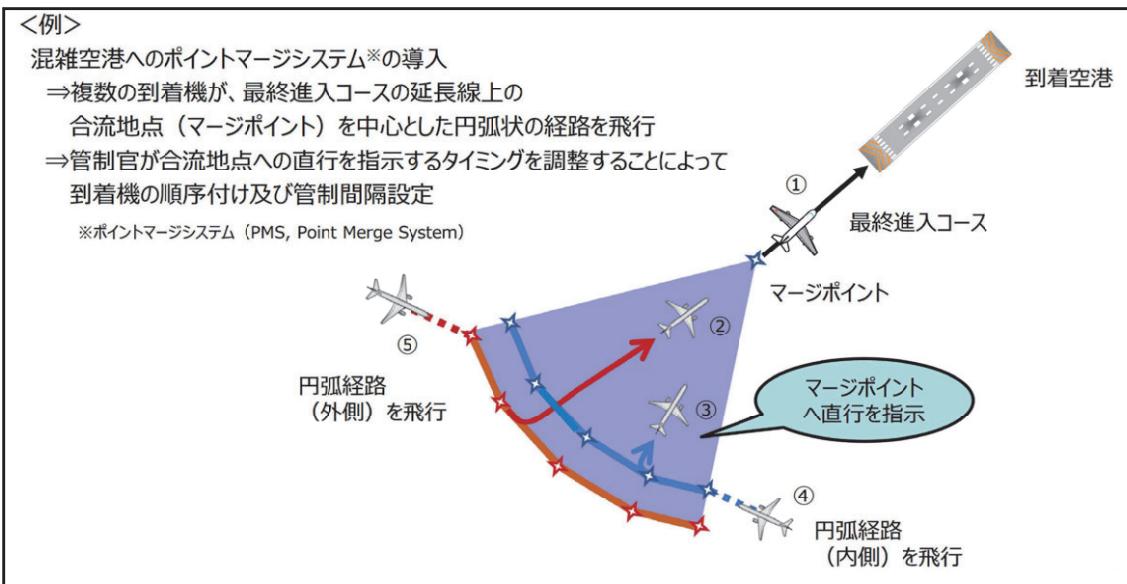


図 10 ポイントマージシステムの概念図

出典：一般財団法人 航空交通管制協会 ウェブサイト 航空管制セミナー資料 2024年度
「今後の航空管制について」⑧混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現

関西国際空港のポイントマージシステムでは、徳島県東部上空（阿波市、上板町、吉野川市、石井町、神山町、佐那河内村、勝浦町、上勝町、那賀町、阿南市、美波町）に円弧経路が設定されている。深夜・早朝時間帯や空域が混雑していない状況を除いて到着機は原則この経路を飛行することとなる。また、マージポイントとして鳴門市東沖・南あわじ市南沖にNALTO地点、紀淡海峡の淡路島側にBERRY地点が設定されている。管制官からマージポイントまでの直行指示を受けた到着機が飛行する扇形の部分に鳴門市、板野町、藍住町、北島町、松茂町、徳島市、小松島市が含まれる。

関西国際空港では、飛来方面別に、3つの円弧経路が設定されており、三重となっている。6番滑走路使用時のポイントマージシステムの飛行経路図を図11に示す。(24番滑走路使用時もよく似た経路が設定されている。)

①太平洋・東日本方面からの「EVERT B ARRIVAL」、東南アジア・台湾・南部九州・南西諸島方面からの「NIXOV B ARRIVAL」、羽田・成田・仙台方面からの「DUBKA B ARRIVAL」では、美波町木岐・田井ノ浜付近から円弧経路に入り北向きに飛行し、香川県東かがわ市付近で東向きを変え、NALTO地点・BERRY地点を飛行して空港へ向かう。西側の円弧で飛行高度は10,000feetに設定されている。

②韓国・北京など中国北部・北海道方面からの「ATMUG B ARRIVAL」では、岡山県付近から南下し、香川県さぬき市付近で円弧経路に入り南向きに飛行し、阿南市橋湾付近で北向きに経路を変え、NALTO地点・BERRY地点を飛行して空港へ向かう。真ん中の円弧で飛行高度は11,000feetに設定されている。

③上海など中国中部・北部九州方面からの「IGLEV B ARRIVAL」では、吉野川沿いに東向きに飛行し、吉野川市と石井町の境界付近で南向きを変え円弧経路に入り、阿南市橋湾付近で北向きに経路を変え、NALTO地点・BERRY地点を飛行して空港へ向かう。東側の円弧で飛行高度は12,000feetに設定されている。

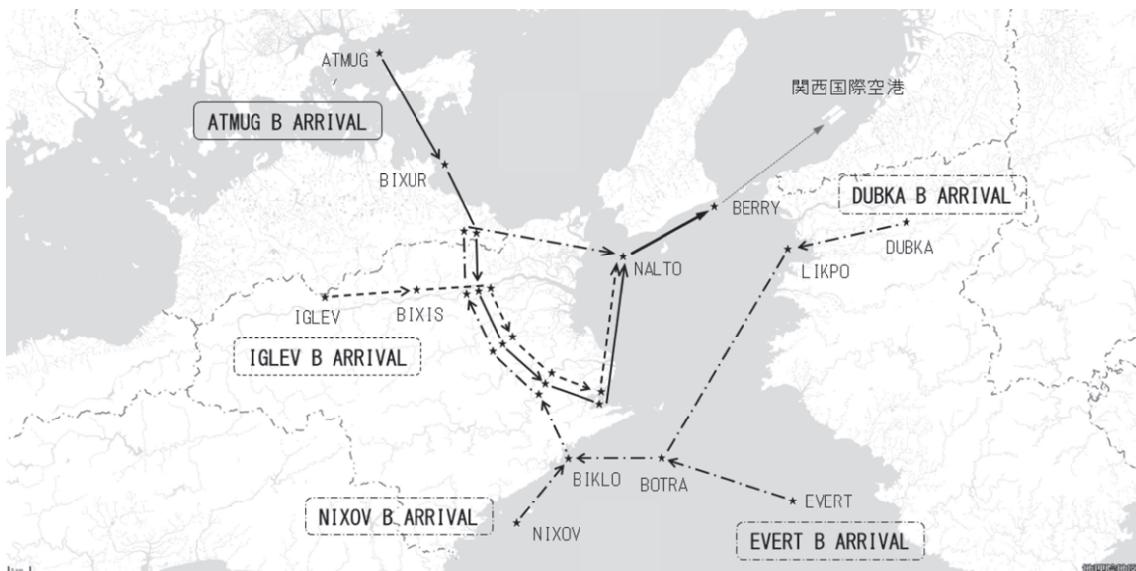


図 11 関西国際空港のポイントマージシステム（6番滑走使用時）

出典：地理院地図Vectorを背景にAIP（航空路誌）を参考に作成

このように全ての方面からの到着機が原則として徳島県東部上空に設定されたポイントマージシステムの円弧経路および扇形の部分を飛行するため、多くの到着機が12,000feet (3,700m) から7,000feet (2,100m) の高度を飛行する様子を見ることができる。

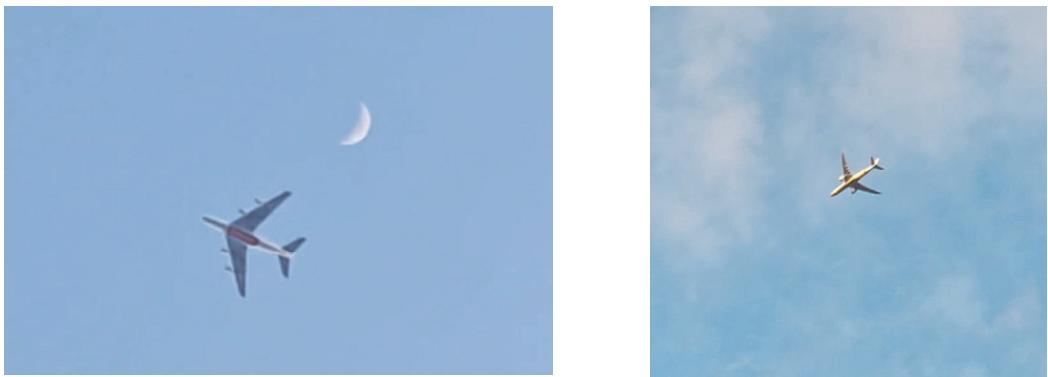


写真 2 徳島市上空の関西国際空港到着機

左：ドバイ発 エミレーツ航空

エアバスA380（高度 8,300feet）

「IGLEV B ARRIVAL」でBERRY地点に直行

右：マニラ発 セブパシフィック航空

エアバスA330（高度 7,000feet）

「NIXOV B ARRIVAL」でNALTO地点に直行

5. おわりに

本稿を書くにあたり、今回初めて地理院地図とAI (Copilot) を活用した。

地理院地図は、飛行経路の概要図を作成するに当たり、背景図として白地図を選択し、Waypointの緯度・経度の値を使った地図へのプロットに利用した。このような便利なツールがあることを実際に使ってみて実感した。多くの機能があり、GISソフトを使わなくてもいろいろなことに活用できると感じた。

AIは、専門用語や統計データなどを調べ原稿の素案を書くのに活用した。素早く原稿の素案を作成できるのは便利であるが、時々明らかに間違っている内容があった。出典の内容確認や他の資料との突合が必要と感じた。「ていねいな対応で、知ったかぶりで答える」と言われているが、そのとおりと実感した。内容をチェックせず、安易にそのまま使うことのないよう注意したい。

現在、ほとんどの民間旅客機の飛行の様子は、「Flightradar24」のwebサイトでリアルタイムで見ることができる。スマートフォンのアプリやパソコンのWebブラウザから、無料でも、今見えている航空機がどこの国の航空会社でどこから来てどこへ飛んで行くのか、さらに機体の種類や飛行高度・速度も知ることができる。

今回紹介した徳島空港や関西国際空港の発着機、上空を巡航中の飛行機ウォッチングを楽しんでみてください。