関西空域における飛行経路技術検討委員会
中間とりまとめ

令和５年６月

関西空域における飛行経路技術検討委員会

委員名簿

◎　加藤　一誠　慶応義塾大学　商学部　教授

小林　宏之　航空評論家

篠原　直明　一般財団法人　空港振興・環境整備支援機構　理事
航空環境研究センター　所長

銭亀　隆英　一般財団法人　航空機安全運航支援センター　専務理事

中西　善信　東洋大学　経営学部　准教授

平田　輝満　茨城大学大学院　理工学研究科（工学野）
都市システム工学領域 教授

福島　幸子　国立研究開発法人　海上・港湾・航空技術研究所
電子航法研究所　航空交通管理領域長

（五十音順、敬称略、◎：座長）

目次

Ⅰ．検討の経緯・背景 1

Ⅱ．関西空域の現状 2

Ⅲ．関西国際空港の滑走路運用・飛行経路見直しの基本的な考え方 4

Ⅳ．神戸空港の飛行経路見直しの基本的な考え方 6

Ⅴ．実現に向けて 7

飛行経路見直し案 9

Ⅰ．検討の経緯・背景

関西３空港（関西国際空港、大阪国際空港及び神戸空港）については、地元経済界、自治体等で構成される「関西３空港懇談会」（以下「懇談会」という。）における地元合意により、役割分担や運用のあり方が決められ、その合意に従い運用されている。具体的には、国際線が就航する空港は関西国際空港に限定すること、神戸空港の最大発着回数は１日 80 回を上限とすること等が決められている。

令和４年１月に開催された第 11 回懇談会において、国土交通省に対し、現行空域における関西国際空港の最大発着回数の検証が依頼されたため、新型コロナウイルス感染症の影響前の 2019 年の運航実績[1]を前提に、関西国際空港の資格を有する管制官により検証を実施した結果、関西国際空港の現行空域における最大発着回数は１時間あたり 46 回であった。一方、令和４年８月に公表された「関西国際空港の将来航空需要に関する調査委員会」[2]の中間報告においては、2025 年大阪・関西万博開催期間中のピーク需要は１時間あたり 60 回に達する等の見込みが示された。

これを踏まえ、令和４年９月に開催された第 12 回懇談会において、

・関西国際空港については、年間発着回数 30 万回の実現（2030 年代前半を目途）及び 2025 年大阪・関西万博に向けた万全の体制の整備のため、１時間あたりの処理能力を概ね 60 回に引き上げること、

・神戸空港については、国内線の１日の最大発着回数を 120 回に拡大するとともに、2030 年前後を基本に、需要動向や関西国際空港への影響を見ながら、１日の最大発着回数 40 回を限度に国際定期便の運用を可能とすること、

・これらの実現のため、国に対し、現在の飛行経路の見直しについて検討するよう要請することがとりまとめられた。

これを受けて、令和４年 11 月に、有識者から構成される「関西空域における飛行経路技術検討委員会」（以下「本委員会」という。）が設置され、４回にわたり関西空域における飛行経路の見直しについて技術的な検討を行った。本とりまとめは、本委員会における検討結果をとりまとめたものである。

なお、懇談会から国に対しては、安全性や合理性はもとより、地域の実情を十分考慮し、必要最小限の範囲で、飛行経路を見直すことがあわせて要請されている。本委員会における検討にあたっては、航空交通において全てに優先されるべき大前提である、航空機の飛行の安全が確保できることを基本としている。この観点から、航空管制上の負荷を過度に増加させることのないよう、運用の合理性を確保することにも留意しつつ、「公害のない空港」という海上空港の基本理念を最大限尊重のうえ、これらの要請に応え得る範囲で検討を行ったものである。また、検討の過程では、現行の航空管制の運用状況の実態を把握するために、現地の管制官からのヒアリングや管制施設の視察等も実施した。

---

[1] 就航路線（出発地・目的地）の構成や割合（運航便数割合）を 2019 年夏スケジュール期間同様と想定。

[2] 事務局：関西エアポート株式会社及び新関西国際空港株式会社

Ⅱ．関西空域の現状

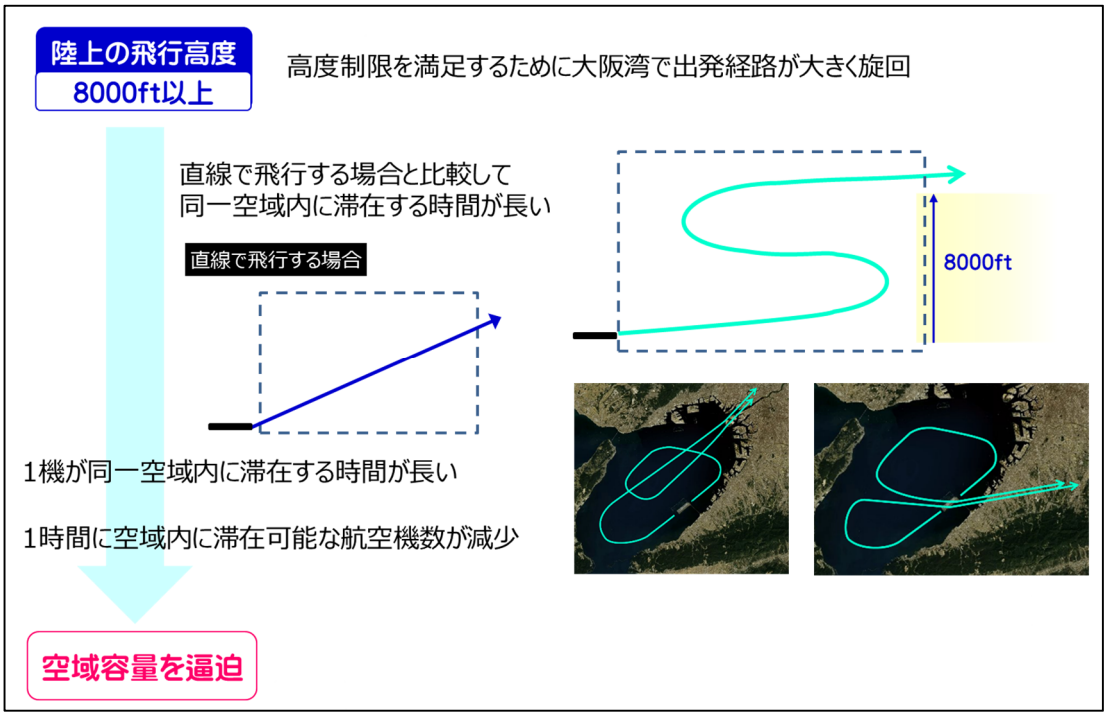
（１）関西国際空港

関西国際空港においては、滑走路中心線間隔が 2,300m である２本の平行滑走路を離陸専用と着陸専用に分けた運用（専用滑走路運用方式）を行っており、当該方式による処理能力は、１時間当たり概ね 60 回であるものの、現行空域おいては、主に以下の要因により、最大発着回数は 46 回となっている。

①　出発経路

航空機の出発にあたっては、先行機との間で水平距離又は高度のいずれかで、安全間隔を確保しておく必要がある。関西国際空港の出発経路においては、陸域進入時に最低 8,000ft 以上の高度を確保する必要があることから、出発機は大阪湾内を大きく旋回し、離陸から概ね 30km 地点まで同一経路を飛行した後、各方面へ水平分離するよう飛行している。

このため、湾内の空域における１機当たりの滞在時間が長くなり、空域のひっ迫を生じさせている（図１）。具体的には、混雑時、水平分離前に次機を離陸させる場合、高度で分離する必要があるため、状況によっては、先行機の上昇を待つ「離陸待機」が発生することとなる。このことから、滑走路の処理能力を最大限活用することが困難となっている。



＜図１＞大阪湾内における関西国際空港の出発機の飛行

②　到着経路

航空機の到着にあたっては、各方面から飛来する到着機が、着陸するための最終進入を開始する地点（以下、進入開始点：この地点以降、到着機は全て同一経路を飛行する。）を通過するまでに、管制官が誘導することにより、到着機を時間調整（整流）する必要がある。

関西国際空港の到着経路においては、沼島付近から紀淡海峡上空を通過する経路（北風運用時）、淡路島南端付近の AWAJI ポイント（旧淡路 VOR/DME）を通過し、淡路島を北東方向に横切る経路（南風運用時）周辺に、悪天候等を除き、飛行が制限されている空域が存在する。

滑走路の処理能力を最大限活用するためには、先行到着機が滑走路を離脱後、速やかに次の到着機が着陸できるよう、到着機間の時間調整を行う必要があるが、上記の飛行が制限されている空域により着陸誘導可能な範囲が限定されているため、到着機の時間調整に制約が生じている（図２、３）。

・悪天候等を除き、飛行が制限されている空域が到着経路周辺に存在することから、到着機の整流に使用できる空域が限られる。
・また、他空港の出発機・到着機が飛行するエリアと重複することから、関西国際空港の到着機の整流に特化した空域として運用できない。

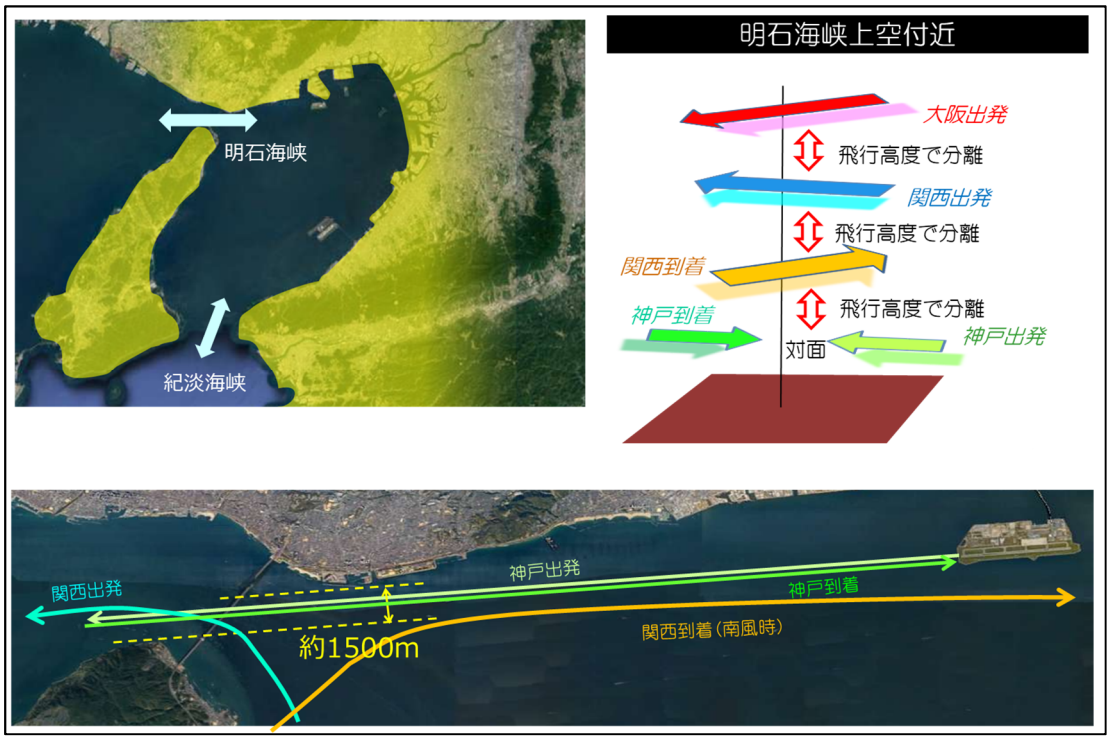
＜図２＞関西国際空港の到着機の飛行が制限されている空域（北風運用時）

・悪天候等を除き、飛行が制限されている空域が到着経路周辺に存在することから、到着機の整流に使用できる空域が限られる。
・また、紀淡海峡を北上する場合、大阪湾内を大きく旋回する出発経路と並走することから、大阪湾内の飛行が制限されている。

＜図３＞関西国際空港の到着機の飛行が制限されている空域（南風運用時）

③　海峡上空の混雑

明石海峡上空は出発機の７割以上、紀淡海峡上空は北風運用時の全到着機が飛行している。特に、明石海峡上空は、南風運用時には、高度が高い順より、大阪国際空港（伊丹空港）出発機、関西国際空港出発機、同到着機、神戸空港出発・到着機と４層構造となっている（図４）。飛行経路が交差する地点においては、航空機相互間に 1,000ft 以上の高度差を確保することが必要であるが、明石海峡上空は、各航空機の高度、速度、上昇・降下率等のばらつきもあり、管制上の負荷が大きくなるため、空域の容量としては、既に限界にあり、繁忙時には出発間隔を通常よりさらに広げるなどの措置が取られるケースがある。



＜図４＞明石海峡上空の混雑

（２）神戸空港

神戸空港の飛行経路については、周辺環境への配慮・地理的要因から、出発・到着ともに明石海峡上空を経由する構成となっている。このため、先述（Ⅱ.（１）③）の明石海峡上空の混雑が課題となっているほか、出発経路と到着経路が対面する形（図４）となるため、安全確保の観点から、発着回数が制限されている。

Ⅲ. 関西国際空港の滑走路運用・飛行経路見直しの基本的な考え方

①　出発経路の制限高度の見直し・経路の新設

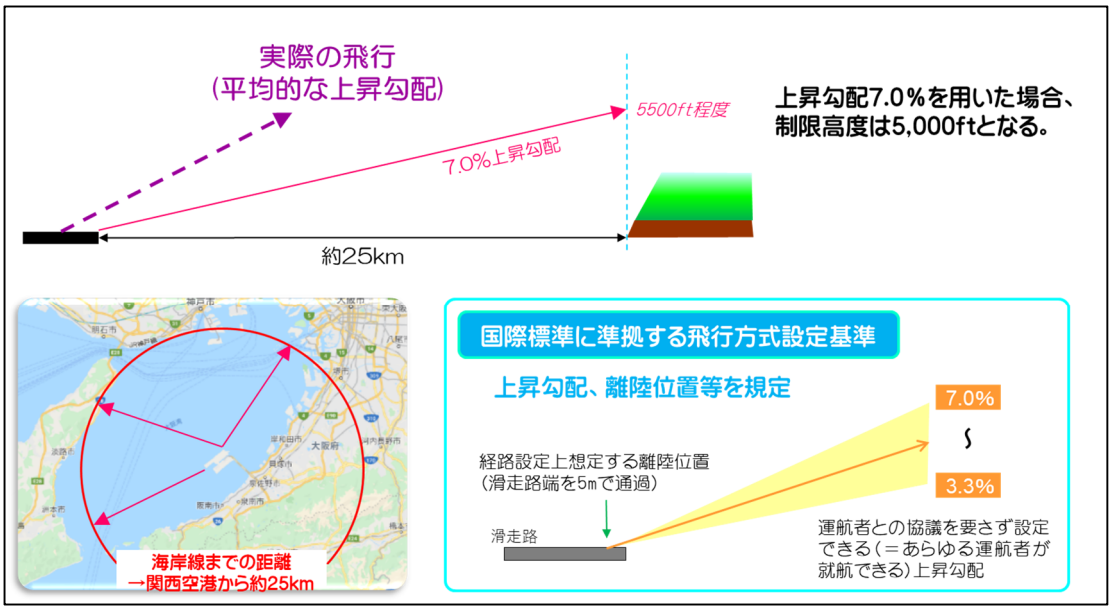
出発機の「離陸待機」を解消するためには、先行機と後続機は速やかに水平分離される必要がある。このため、各出発経路について、離陸後直ちに分岐し、各方面に向けて直進する

よう見直しを行う。湾内での経路長の短縮に伴い、国際標準[3]に準拠する飛行方式設定基準をもとに、上昇勾配７％で設定される陸地上空の制限高度は、5,000ft に引き下げる必要がある（図５）。

さらに、西・南西方面の出発機については、引き続き需要が増えると想定されるため、現行の明石海峡上空を出発機の大半が通過する経路を前提にすると、同一方面への出発機が連続した場合、十分な水平距離の確保は困難である。このため、現行の明石海峡上空を通るルートと東浦ルートに加えて、南あわじルート（仮称）と南淡ルート（仮称）を新設し、計４経路に複線化する。これにより、西・南西方面の出発機についても早期に分岐され、後続機との水平距離を確保することが可能となる。

また、明石海峡上空は、先述（Ⅱ.（１）③）のとおり、空域の容量としては限界にあることから、現行の出発経路のままでは、後述（Ⅲ. ③）する明石海峡上空を通るルートの設定が困難である。この点、淡路島上空への飛行経路の新設は、出発機を必要最小限の範囲で明石海峡上空から分散させるという意味も含むものである。

なお、見直し後の飛行経路によっても、出発機相互間の水平距離の確保が困難となる混雑や悪天候等の状況が生じた場合は、管制官が誘導することで対応することとする。



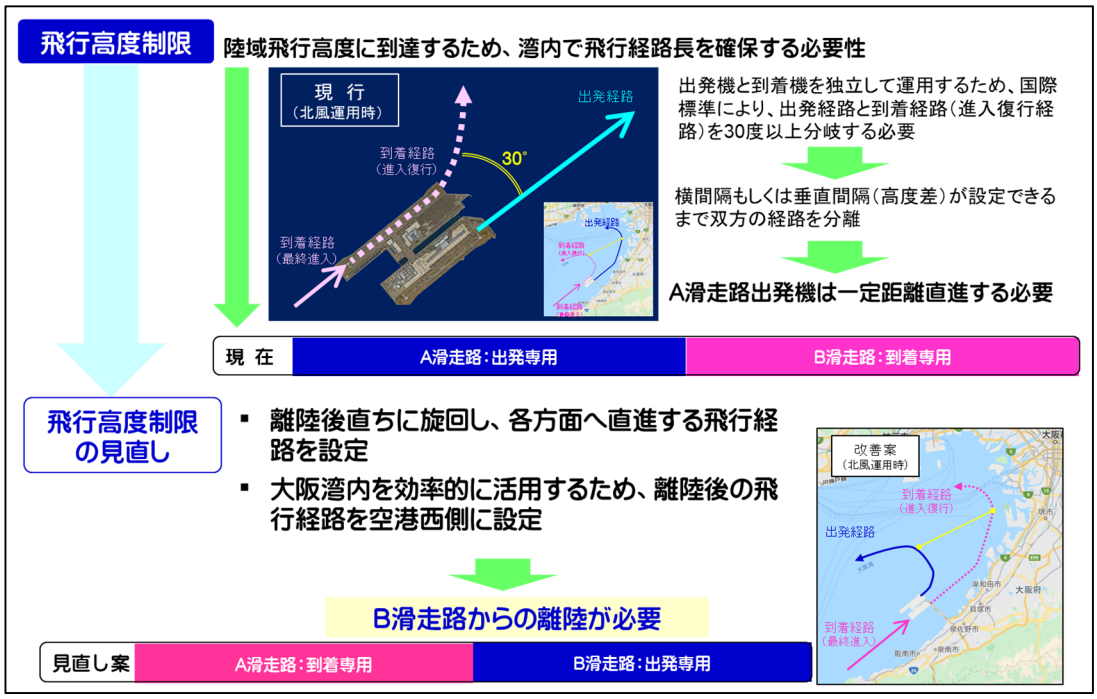
＜図５＞関西国際空港の出発機の制限高度の見直し

② 出発・到着滑走路の入れ替え

①の通り、出発機が離陸後直ちに分岐し各方面に向けて直進するためには、空港西側の空域を飛行する必要がある。現在、当該空域は、Ｂ滑走路（海側）への到着機の進入復行のための空域となっており、国際標準[4]により、出発経路と進入復行経路との間に 30° 以上の分岐を確保することが求められていることから、当該空域に出発経路を設定することができない。

[3] ICAO（国際民間航空機関）が定める標準
[4] ICAO（国際民間航空機関）が定める標準

このため、出発・到着に使用する滑走路を入れ替え、Ｂ滑走路（海側）を出発機、Ａ滑走路（陸側）を到着機とする見直しを行う（図６）。



＜図６＞関西国際空港の滑走路運用方式の見直し

③　到着経路の新設

無駄のない整流を行うためには、到着機が各方面から進入開始点まで進む最短の到着経路を設定した上で、混雑等によって管制上必要な場合、管制官が誘導することが必要である。

このため、北風運用時においては、北西方面から進入開始点までの最短経路として洲本ルート（仮称）を新設する。南風運用時においては、各方面から進入開始点までの最短経路として、明石海峡上空を通るルート、北淡路ルート（仮称）、紀淡海峡上空を通るルートを新設する。これにより、現行の淡路ルートに集中している到着機を分散させることにもなる。

④　到着経路の制限高度の見直し

到着経路と出発経路が交錯する地点において、到着機は出発機と 1,000ft 以上の高度差を確保する必要がある。出発機の制限高度引き下げに伴い、淡路島上空を通るルート及び紀ノ川ルートの陸地上空において 4,000ft 以上の飛行を可能とする。

Ⅳ．神戸空港の飛行経路見直しの基本的な考え方

明石海峡以東での対面交通を解消するため、衛星航法を用いた RNP 出発方式[5]を導入することにより、明石海峡上空を通る到着経路の南側に出発経路を新設する。同様に、到着機の進入復行に

[5] 航空機が搭載する FMS（航法用機上コンピュータ）等により、自機の位置を算出し、任意の経路を飛行する出発方式。

おける飛行方式もRNP方式とし、出発機と同様の経路構成とする。

関西国際空港が南風運用時には関西国際空港到着機（4,000ft まで降下）と 1,000ft 以上の高度差を確保する必要があるため、出発機は陸地上空で3,000ft以上の飛行を可能とする。

Ｖ．実現に向けて

本とりまとめで示した飛行経路見直し案については、第 12 回懇談会でとりまとめられたとおり、今後地元において、環境面での検証を行った上で、地域の理解を得ることを基本に、地元としての見解がとりまとめられることとなる。

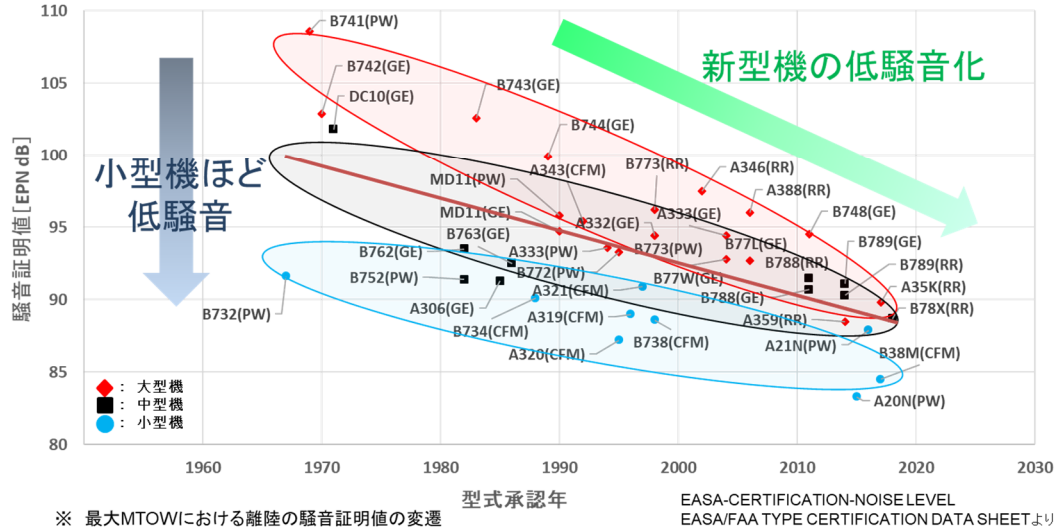
本とりまとめでは、国際標準に基づき制限高度を設定したが、地元での検証に当たっては、実際には多くの航空機が当該高度より高い高度を飛行する点や、現在の経路を設定した当時と比較した機材の低騒音化・小型化の状況等に留意する必要がある。（図７、８）。

なお、本とりまとめにおける飛行経路見直し案は、懇談会で示された容量拡張の目標を実現するためのものとして検討を行ったものであるが、結果として、最大35km程度の経路長が短縮されるものとなっており、速達性が向上するとともに、航空の脱炭素化にも貢献するものとなっている。また、本見直し案は、2025年までに導入可能な技術的方策を前提に、懇談会より要請のあった「必要最小限の範囲」で見直したものである。このため、今回導入を見送った技術的方策については、最新技術の普及等を踏まえ、本とりまとめとは別に、引き続き、国土交通省において将来に向けた検討がなされることが望ましい。

今後、空港施設の整備など各空港においても容量拡張等の目標達成に必要な準備が進められ、飛行経路の見直しとあわせて、2025年大阪・関西万博やその後の関西、ひいては日本全体の成長機会を確実にとらえていくことが期待される。

○ ICAOは、累次の航空機騒音基準の厳格化を実施。
○ 大型機、中型機、小型機それぞれのカテゴリーごとに低騒音化が進展。
○ 陸上経路導入時の1998年から2018年までに騒音証明値が4.5EPNdB程度低減。 ※1
○ 距離減衰のみを考慮した場合、一般的には点音源からの距離が半分になると騒音値は6dB大きくなることから、高度8000ftから4.5dB増加する高度は約4800ftと計算される。※2，3

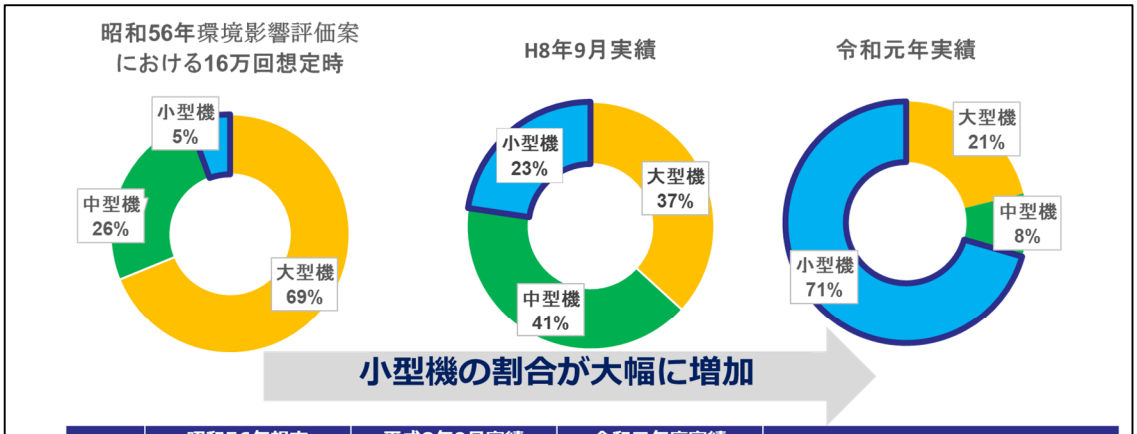
※1 下図サンプルによる近似曲線（線形近似）上の1998年と2018年の比較
※2 実際の航空機騒音は重量等の運航条件や風向き等の気象条件によって変動幅がある
※3 航空機騒音証明値で活用されるEPN dBは、算出方法が異なるため航空機騒音の測定値と同等に比較することはできない



※ 最大MTOWにおける離陸の騒音証明値の変遷

EASA-CERTIFICATION-NOISE LEVEL
EASA/FAA TYPE CERTIFICATION DATA SHEETより

＜図７＞航空機騒音の変遷

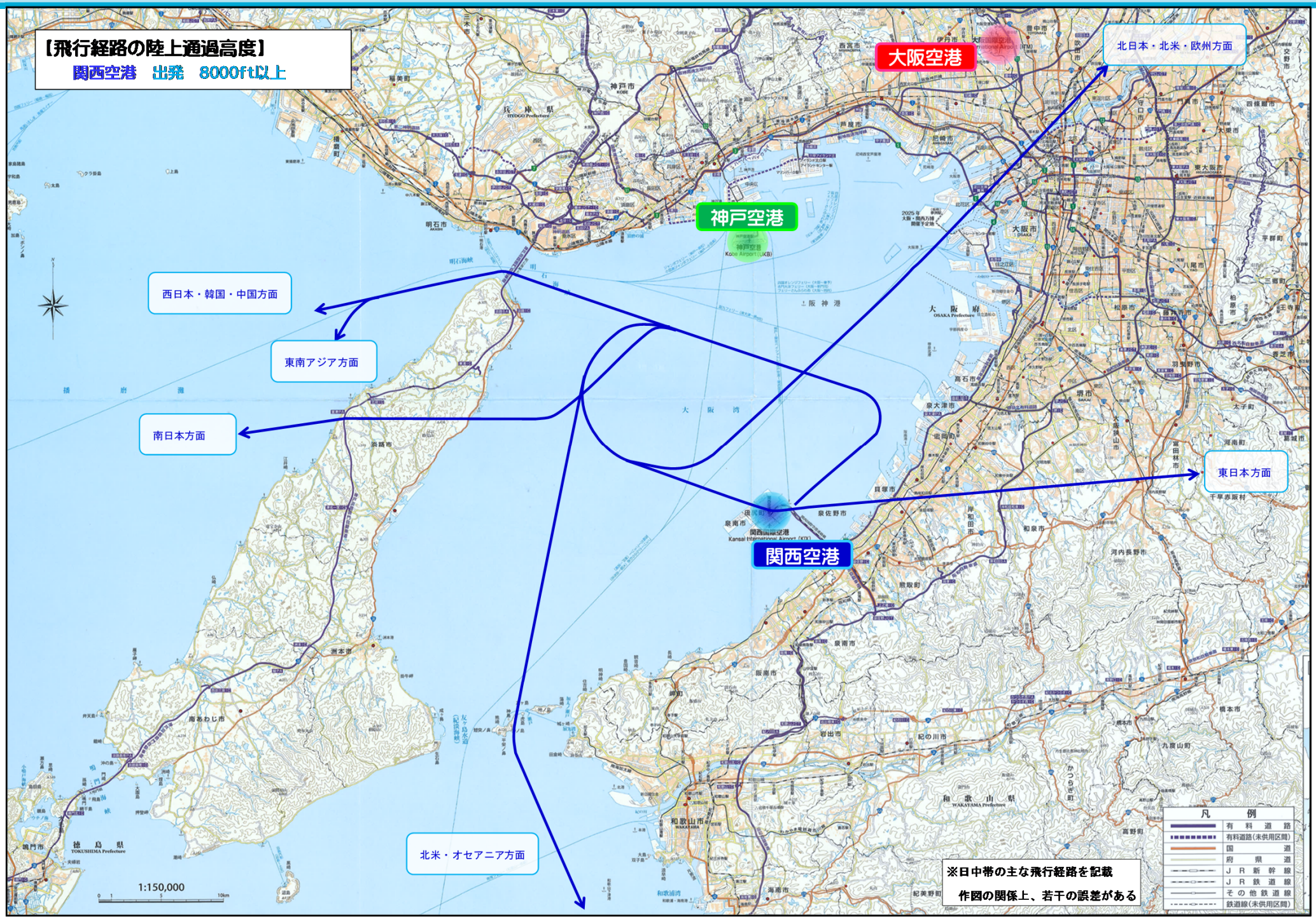


	昭和56年想定		平成8年9月実績		令和元年度実績		代表的機材
	（回/日）	（%）	（回/日）	（%）	（回/日）	（%）	
大型機	296	68.8	115	36.8	118	21.1	B747,MD11,B777,A380,A350,A330
中型機	110	25.6	126	40.6	47	8.4	B757,B767,B787, A300, DC10
小型機	24	5.6	71	22.7	395	70.5	B737,A320
計	430	—	312	—	561	—	

＜図８＞関西国際空港の乗り入れ機材の変遷

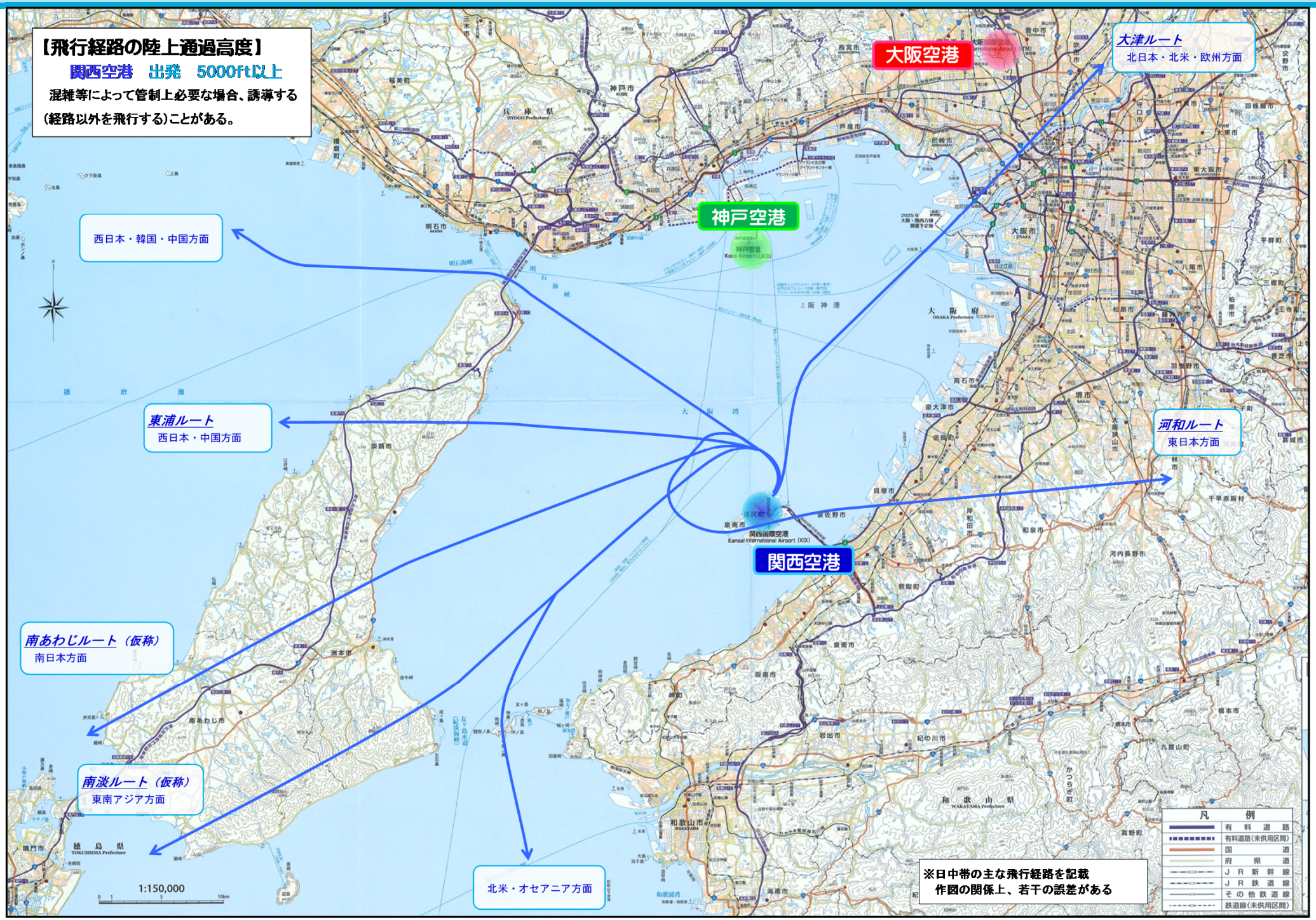
関西国際空港の現在の飛行経路【北風時出発経路】

国土交通省



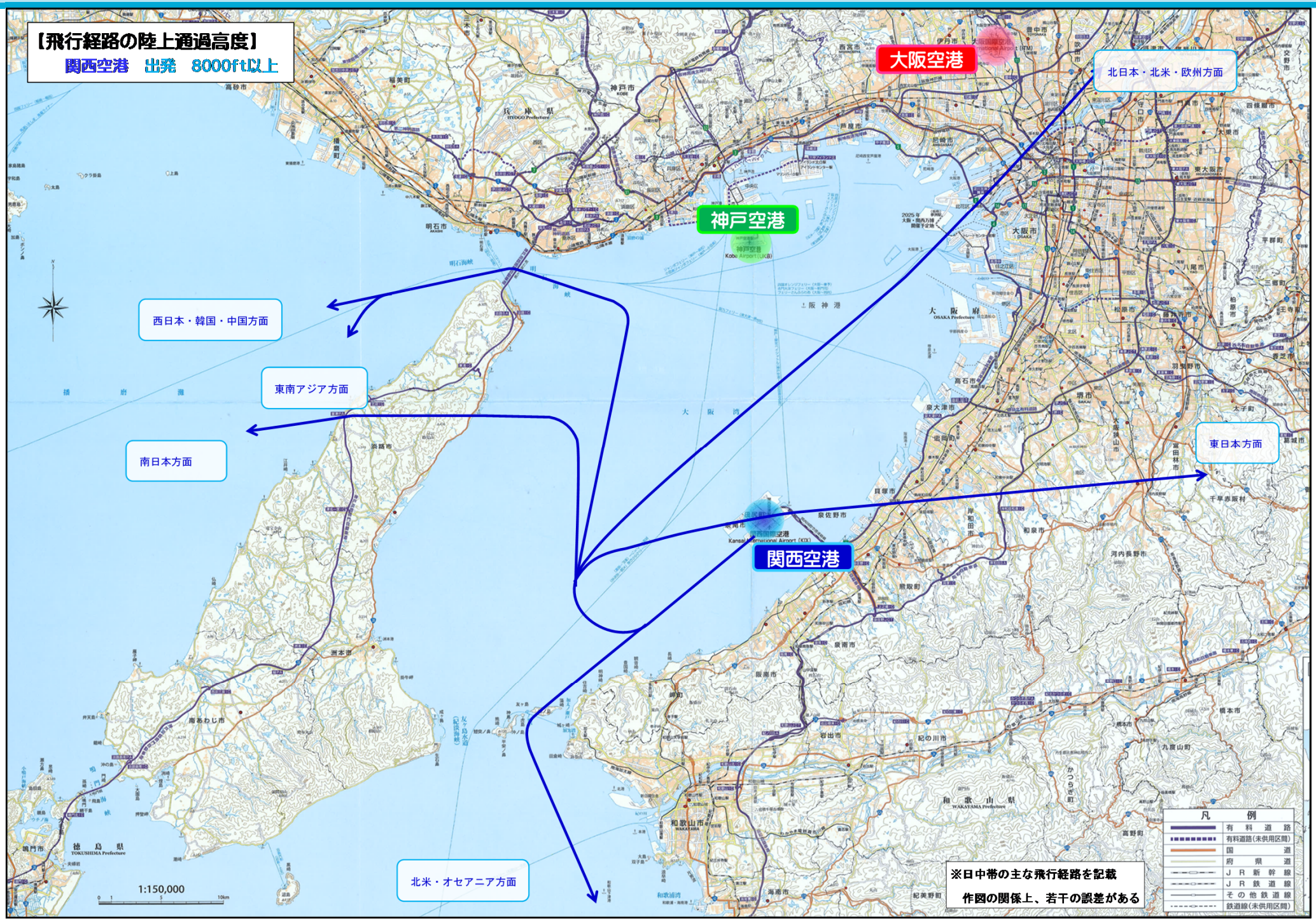
関西国際空港の飛行経路見直し（案）【北風時出発経路】

国土交通省



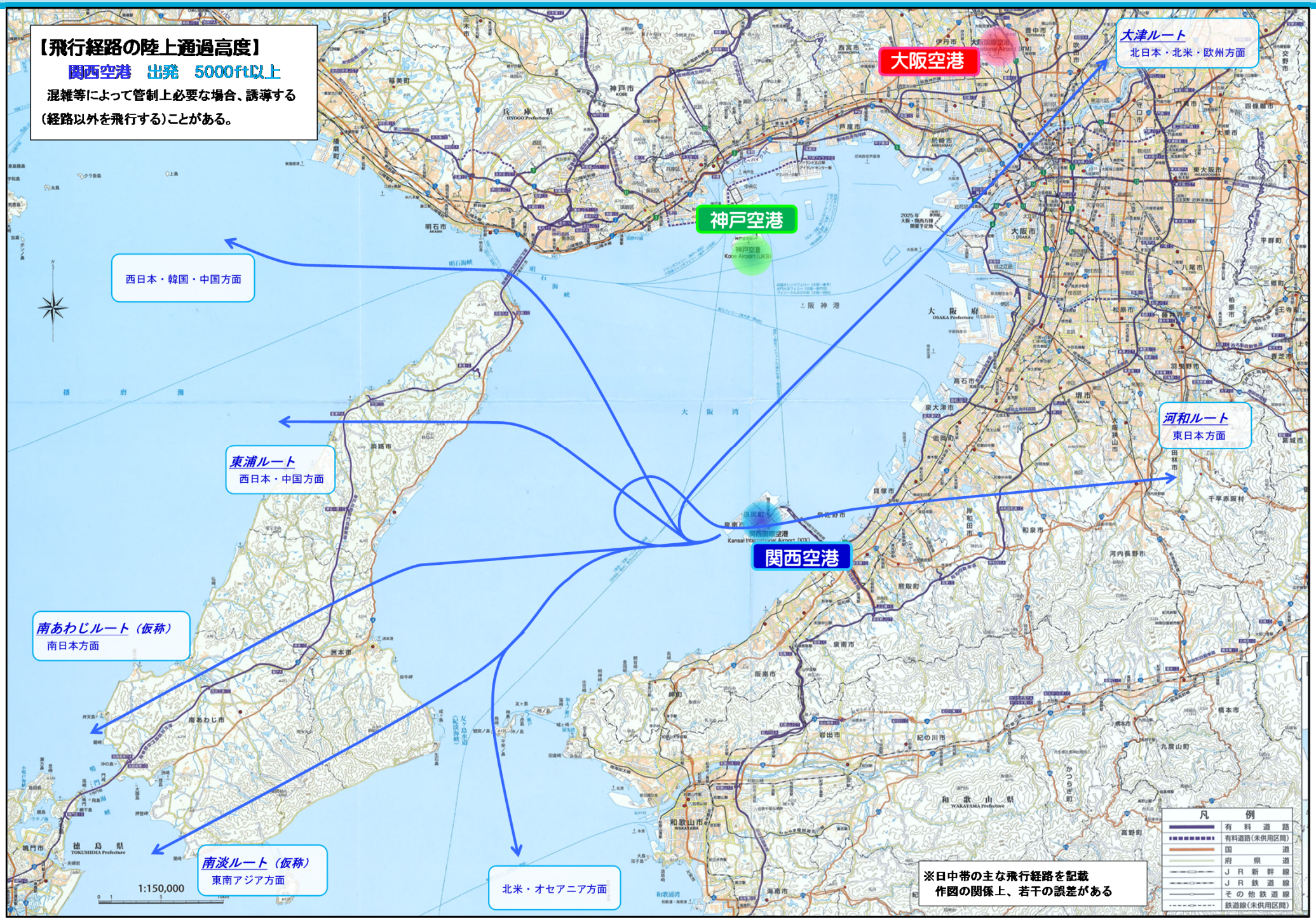
関西国際空港の現在の飛行経路【南風時出発経路】

国土交通省



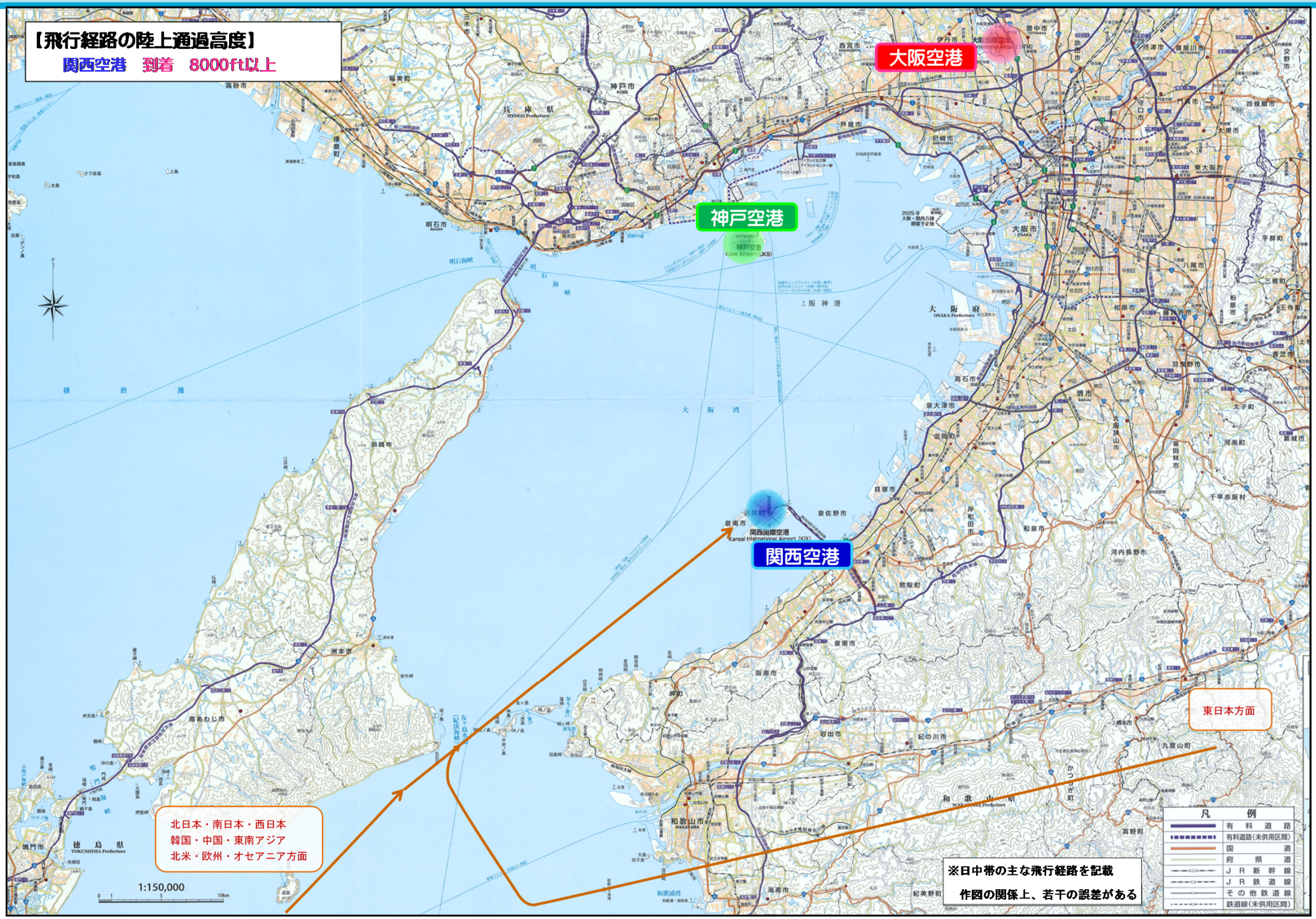
関西国際空港の飛行経路見直し（案）【南風時出発経路】

国土交通省



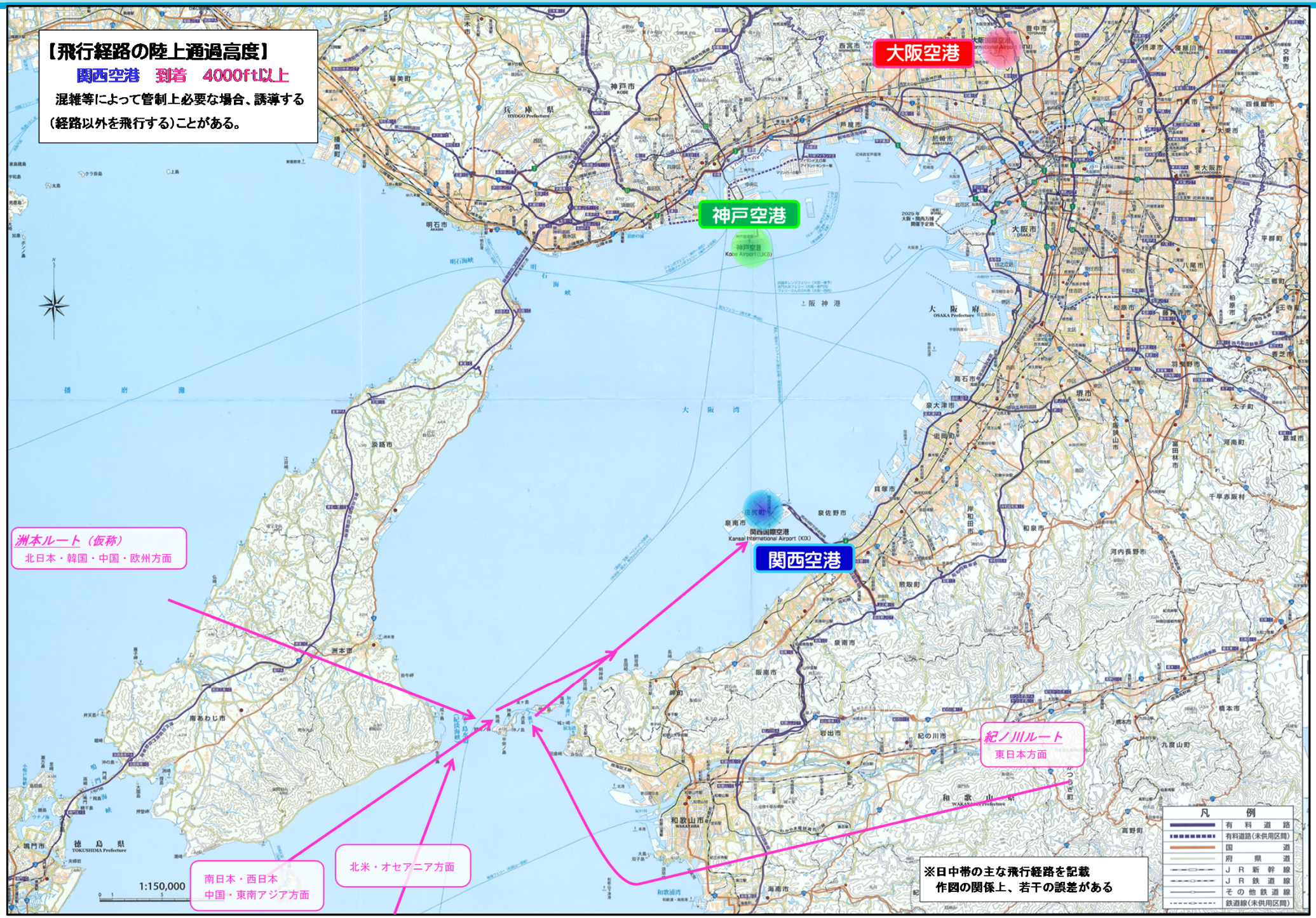
関西国際空港の現在の飛行経路【北風時到着経路】

国土交通省



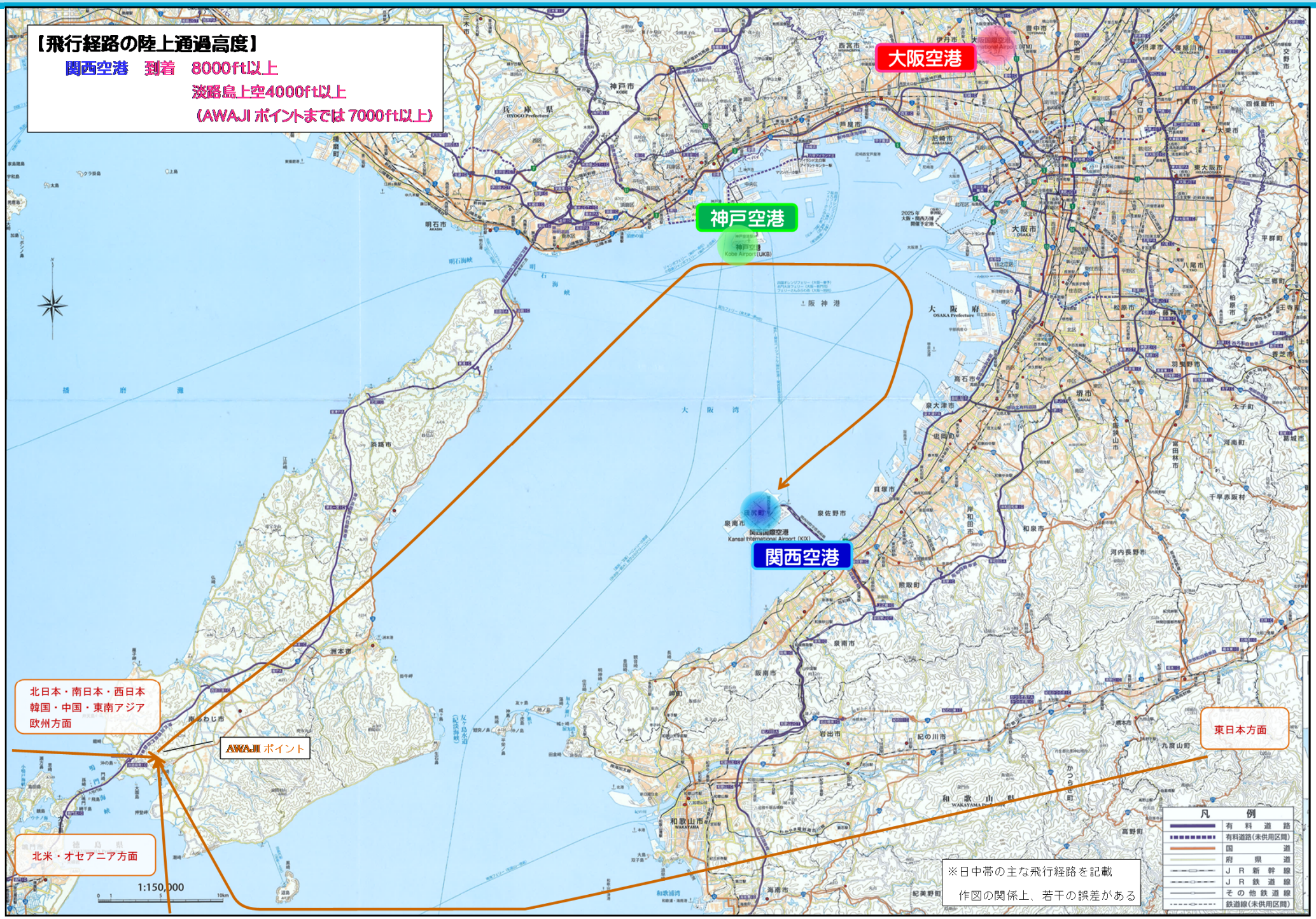
関西国際空港の飛行経路見直し（案）【北風時到着経路】

国土交通省



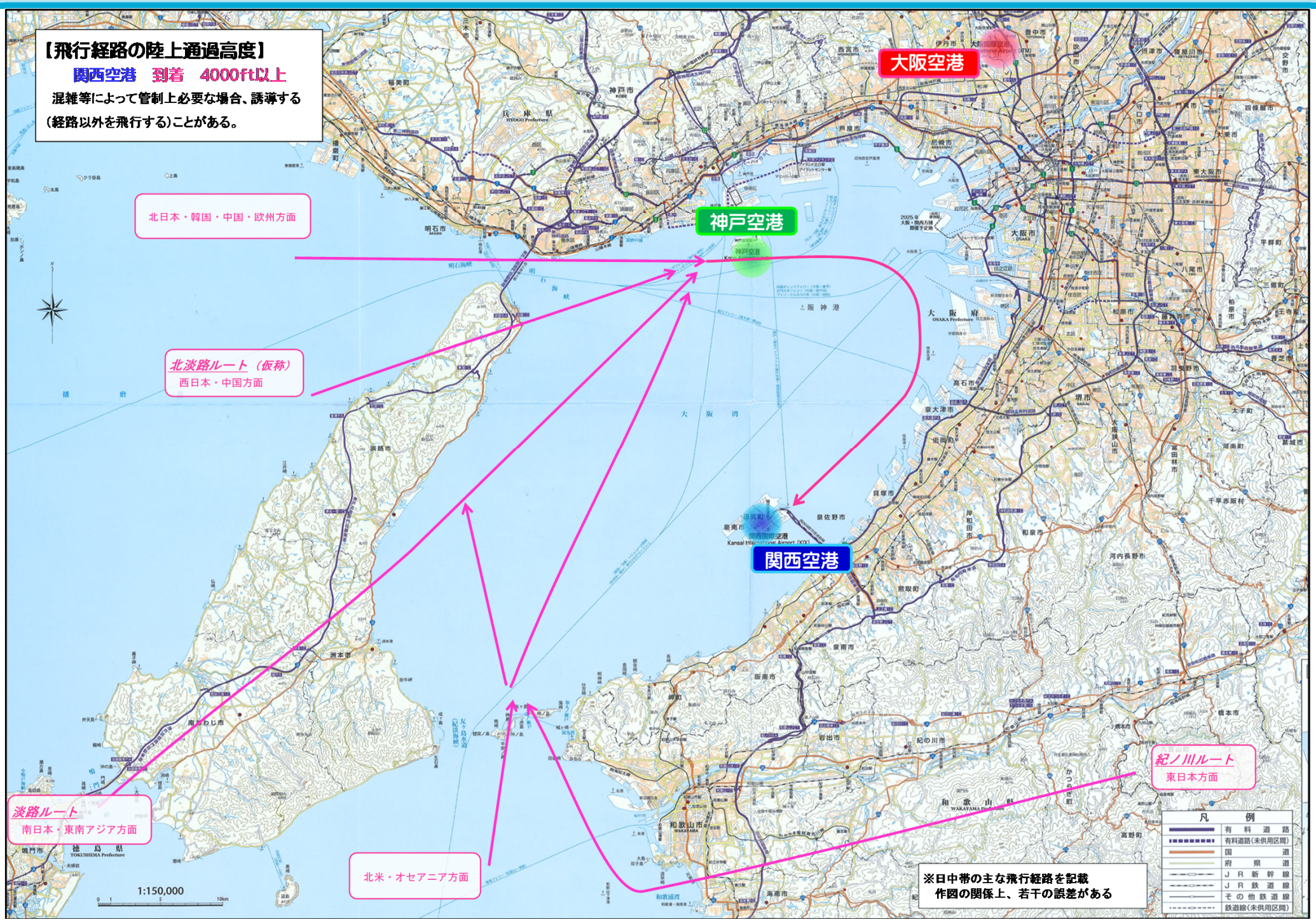
関西国際空港の現在の飛行経路【南風時到着経路】

国土交通省



関西国際空港の飛行経路見直し（案）【南風時到着経路】

国土交通省



神戸空港の現在の飛行経路【東風時】

国土交通省

神戸空港の飛行経路見直し（案）【東風時】

国土交通省

神戸空港の現在の飛行経路【西風時】

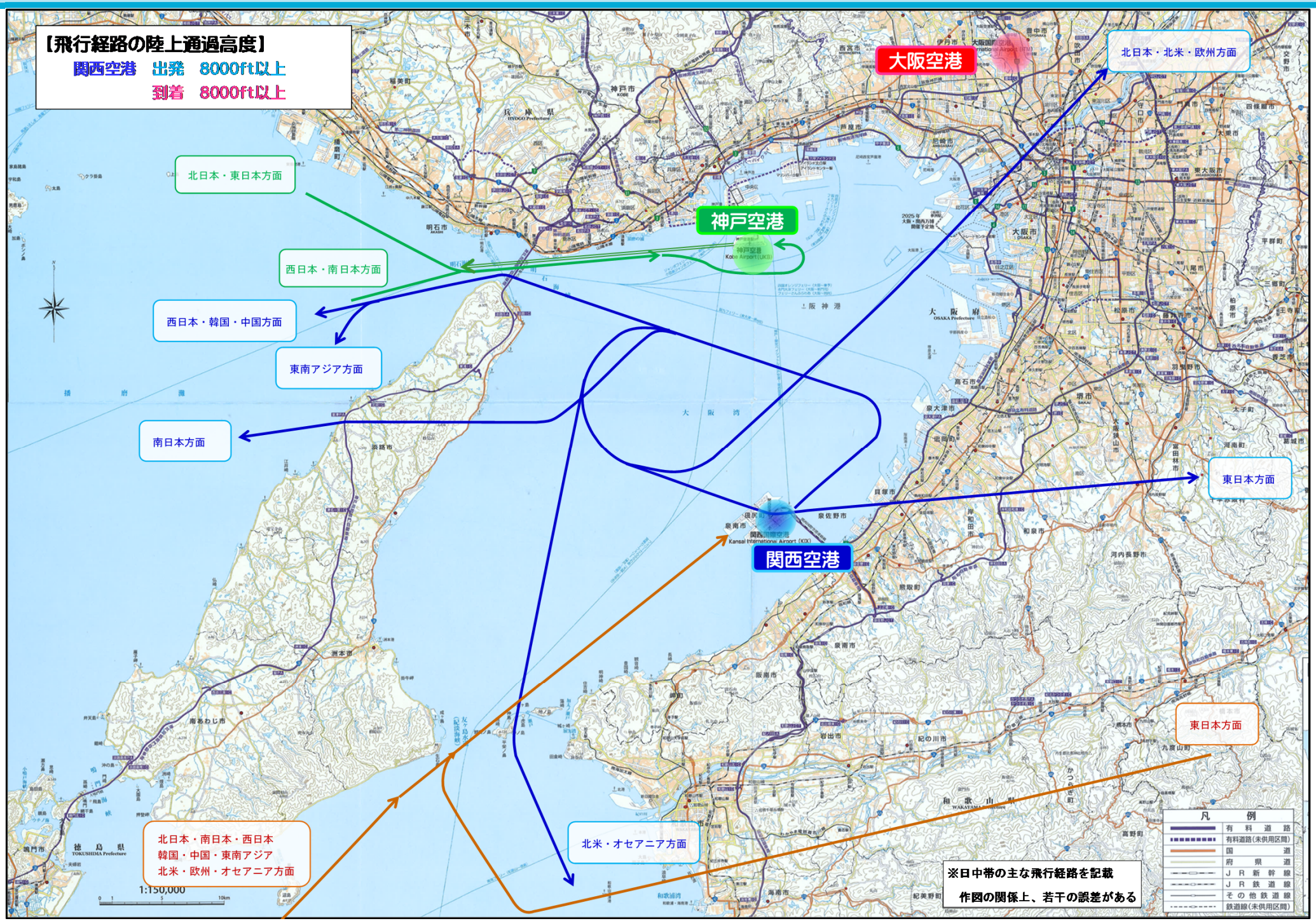
国土交通省

神戸空港の飛行経路見直し（案）【西風時】

国土交通省

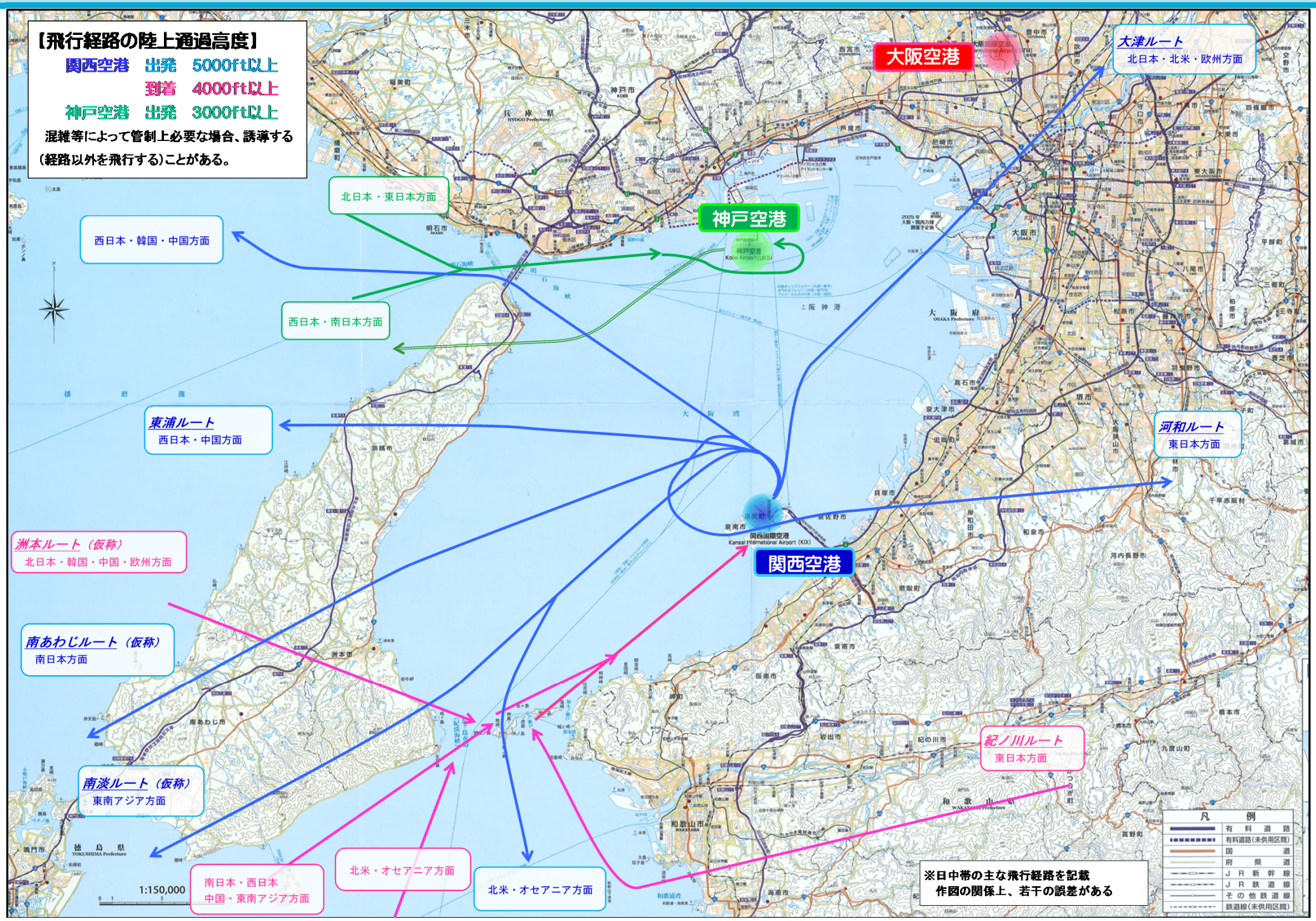
関西空域の現在の飛行経路【北風時】

国土交通省



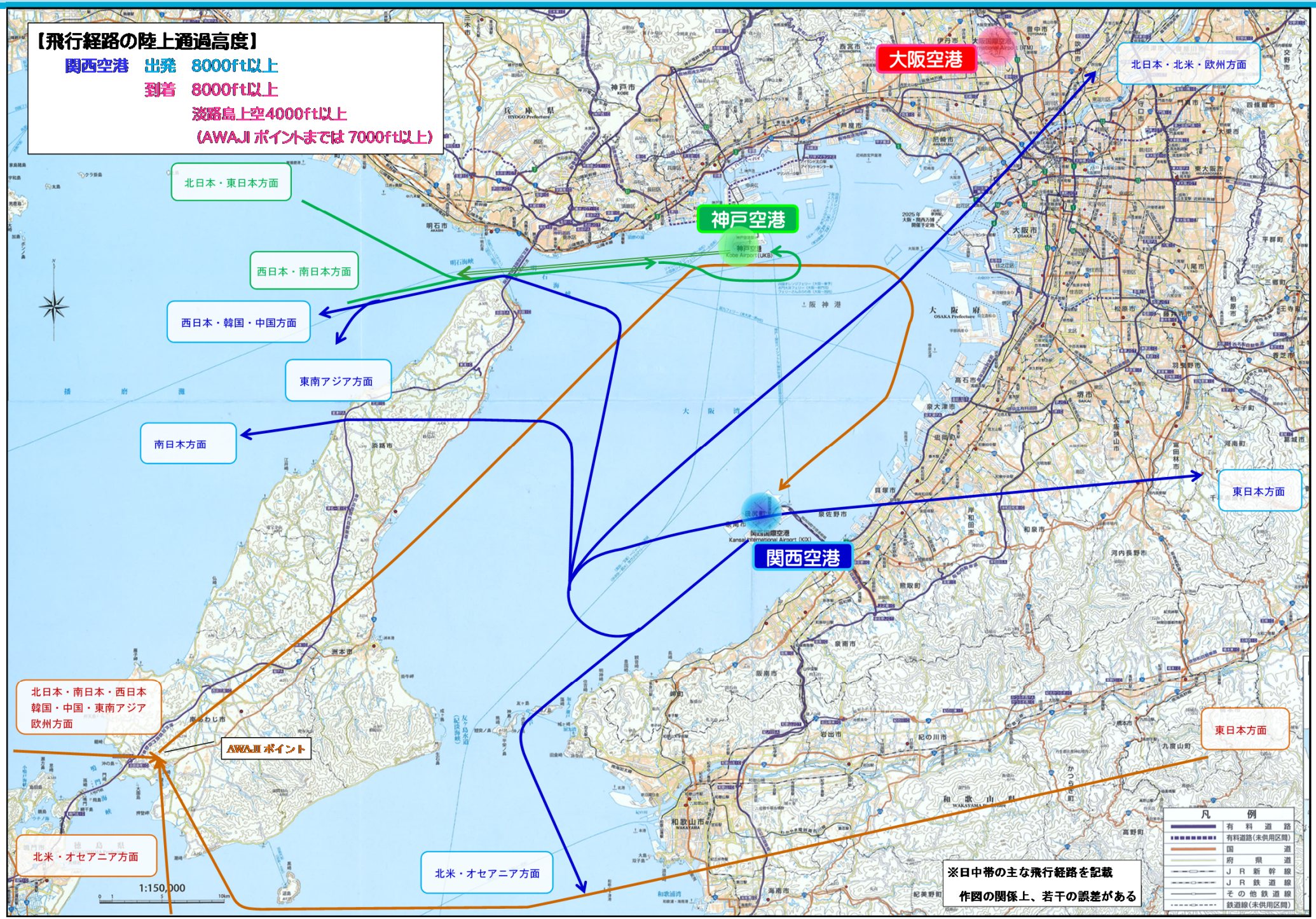
関西空域の飛行経路見直し（案）【北風時】

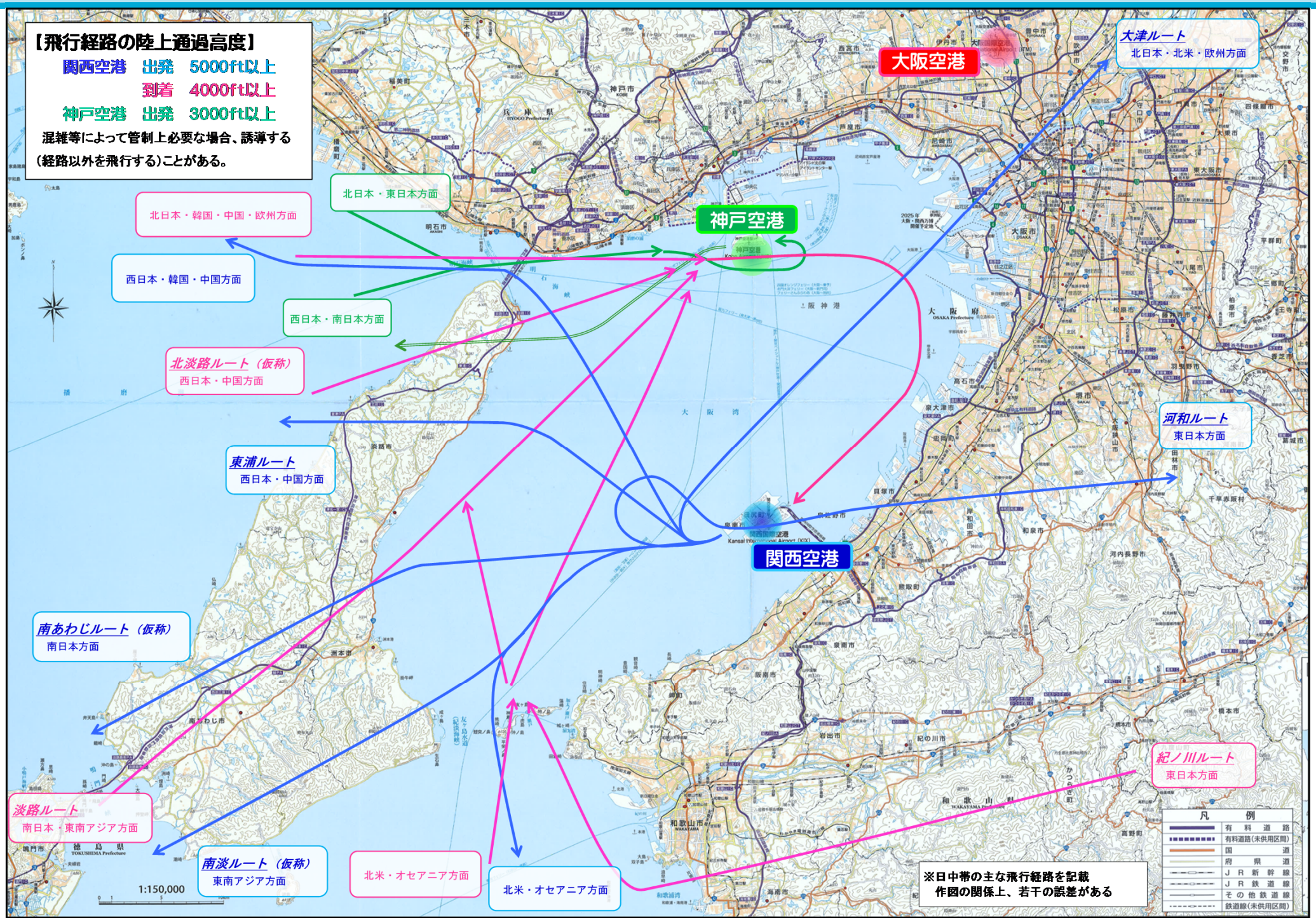
国土交通省



関西空域の現在の飛行経路【南風時】

国土交通省



関西空域の飛行経路見直し（案）【南風時】

国土交通省