

航空機の運航を支える
航空気象サービス

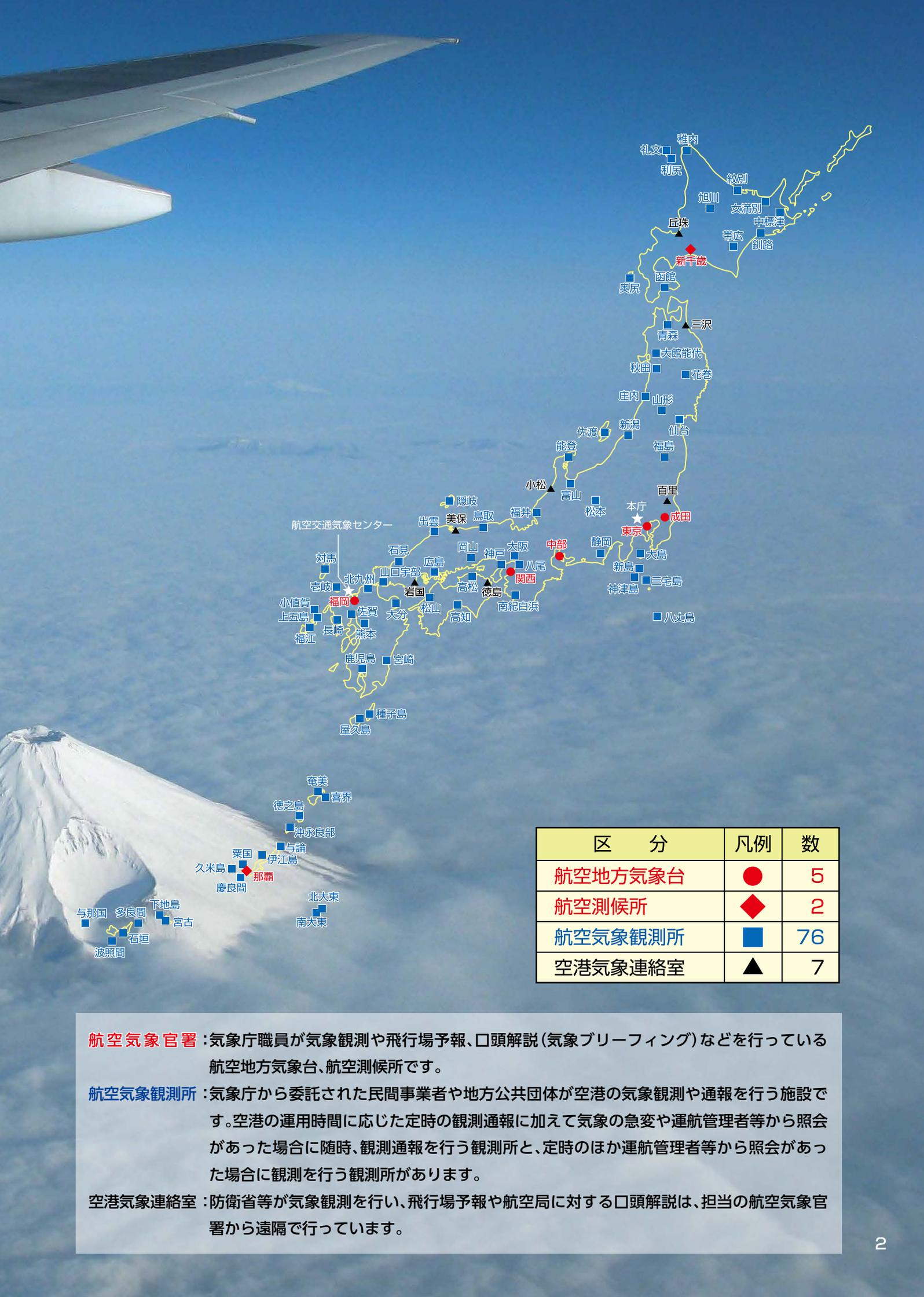




空港から空港へ 運航を支援するために

航空機は大気中を飛行していることから、空港での離着陸時を含め気象の影響を常に受けています。このため、安全性、定時性、快適性及び経済性が求められる航空機の運航において、気象情報は必要不可欠な要素です。

気象庁は、国際民間航空機関（ICAO）と世界気象機関（WMO）が定める国際的な統一基準に基づいて国際航空のための気象サービスを行うとともに、国内航空のための独自の気象サービスも実施しています。



区分	凡例	数
航空地方气象台	●	5
航空測候所	◆	2
航空気象観測所	■	76
空港気象連絡室	▲	7

航空気象官署 : 気象庁職員が気象観測や飛行場予報、口頭解説(気象ブリーフィング)などを行っている航空地方气象台、航空測候所です。

航空気象観測所 : 気象庁から委託された民間事業者や地方公共団体が空港の気象観測や通報を行う施設です。空港の運用時間に応じた定時の観測通報に加えて気象の急変や運航管理者等から照会があった場合に随時、観測通報を行う観測所と、定時のほか運航管理者等から照会があった場合に観測を行う観測所があります。

空港気象連絡室 : 防衛省等が気象観測を行い、飛行場予報や航空局に対する口頭解説は、担当の航空気象官署から遠隔で行っています。

出発前の飛行計画

出発前に飛行計画を立てる時、出発空港や目的空港の気象情報のほか、目的空港に着陸できない場合の代替空港の気象情報が必要となります。このため気象庁は、空港の風や雲の量・高さ、視程、天気などの詳細な予報（飛行場予報）を、国際定期便などが運航している38空港に対して発表しています。



■気象情報を利用するパイロット



(提供) 日本航空株式会社

予報作業の様子



航空地方気象台及び航空測候所の予報官は、官署所在空港及び担当する空港の飛行場予報や飛行場警報、飛行場気象情報等の発表を担当しています。

飛行場時系列予報の例

RJNS AERODROME SEQUENTIAL FORECAST Part1

ISSUED TIME 2311UTC 11 OCT 2019
TOKYO AVIATION WEATHER SERVICE CENTER

UTC	~01	~02	~03	~04	~05	~06	~07	~08	~09	~10	~11	~12
Wind												
	Cross	14	14	10	13	13	13	13	13	23	3	13
	DIR/Speed(kt) Gust(kt)	070/22 35	070/22 35	080/20 35	080/25 40	080/25 40	080/25 40	080/25 40	080/25 40	040/25 40	300/25 35	260/25 35
Tempo												
	Cross			18	18	18	18	18	18	18	18	18
	DIR/Speed(kt) Gust(kt)				080/34 48	080/34 48	080/34 48	080/34 48	080/34 48	080/34 48	260/34 48	260/34 48
Visibility(m)	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	9999	9999	9999
	Tempo	3000	3000	3000	2000	2000	2000	2000	2000	2000		
	Tempo	800	800	800	800	800	800	800	800	800		
Ceiling(ft)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	3000	3000	3000
	Tempo	800	800	800	800	800	800	800	800			
	Tempo											
Weather	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA
	Tempo	+SHRA	+SHRA	+SHRA	+TSRA	+TSRA	+TSRA	+TSRA	+TSRA	+TSRA		
	Tempo	BR										
TS probability		B			A			B			D	

Runway	
Wind	
Crosswind Component(kt)	

Wind Speed			
	~24kt	25~33kt	34kt~

TILE	Wind(kt)	Vis. (m)	Ceil. (ft)	WX	TS Prob.
	34~	~900	~100	TS	A
	25~33	1000~3100	200~900		B
	~24	3200~	1000~		C, D

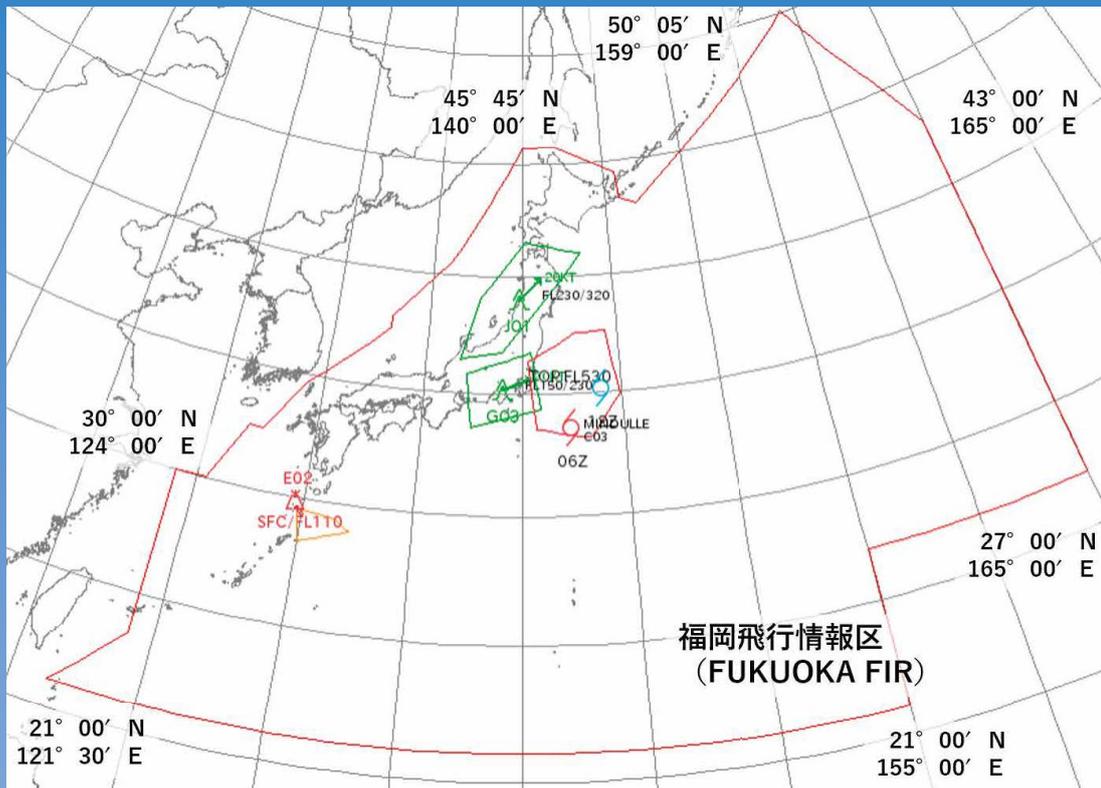
風向・風速
視程(水平方向の見通せる距離)
雲底の高さ
天気
雷発生確度

最適な飛行ルート決定

飛行中の航空機にとって、乱気流や火山灰、機体への落雷・着氷の発生は、運航の安全性と快適性に大きな影響を及ぼします。気象庁は、日本付近や太平洋上の気象監視を行い、雷電、台風、乱気流、着氷、火山灰の拡散状況等に対する注意を喚起するために、シグメット情報や国内悪天予想図などを発表しています。パイロットや運航管理者などはこれらの情報などを利用し、最適な飛行ルートを決めています。

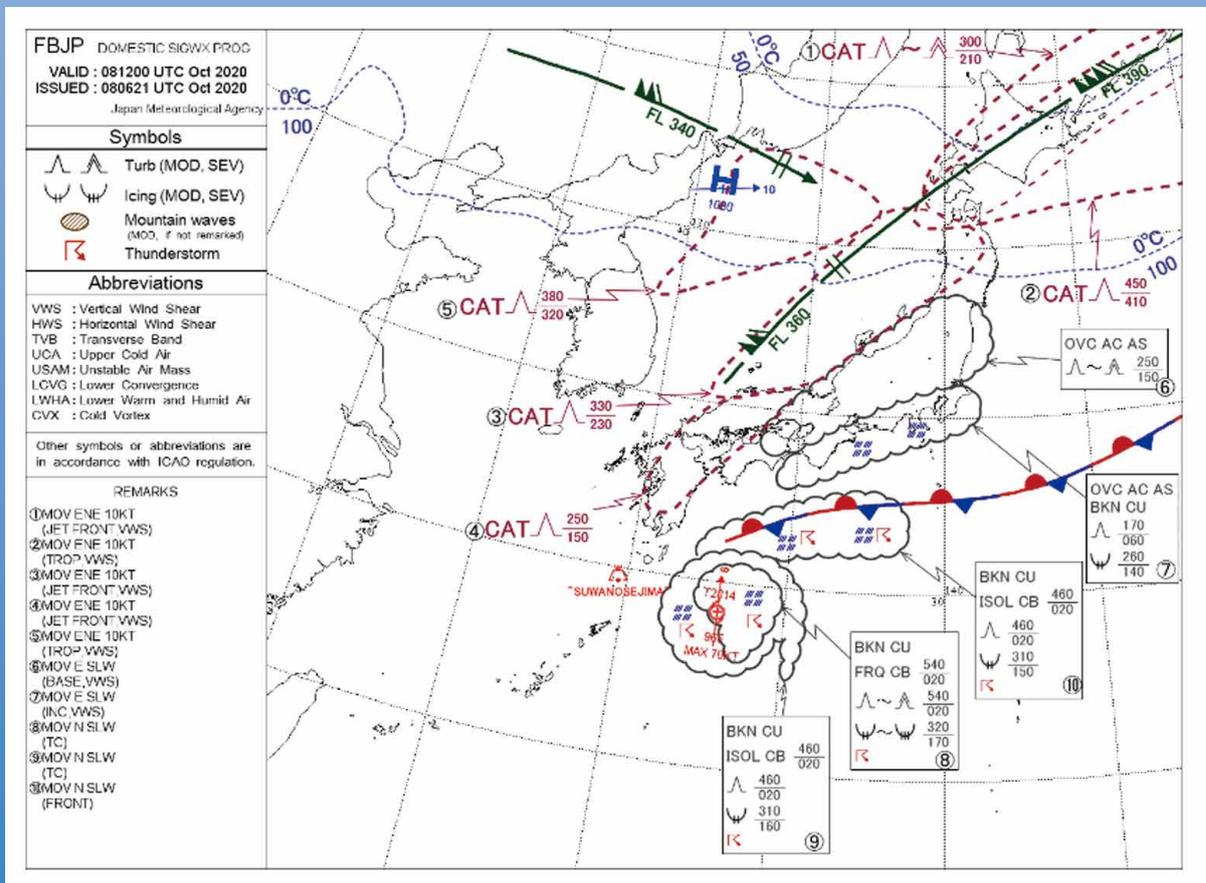


シグメット情報



シグメット情報は、福岡飛行情報区(上図の赤枠線内)を対象空域として、雷雨や乱気流、着氷などの悪天、台風、火山灰の拡散状況に対する注意を喚起するために発表する空域気象情報です。

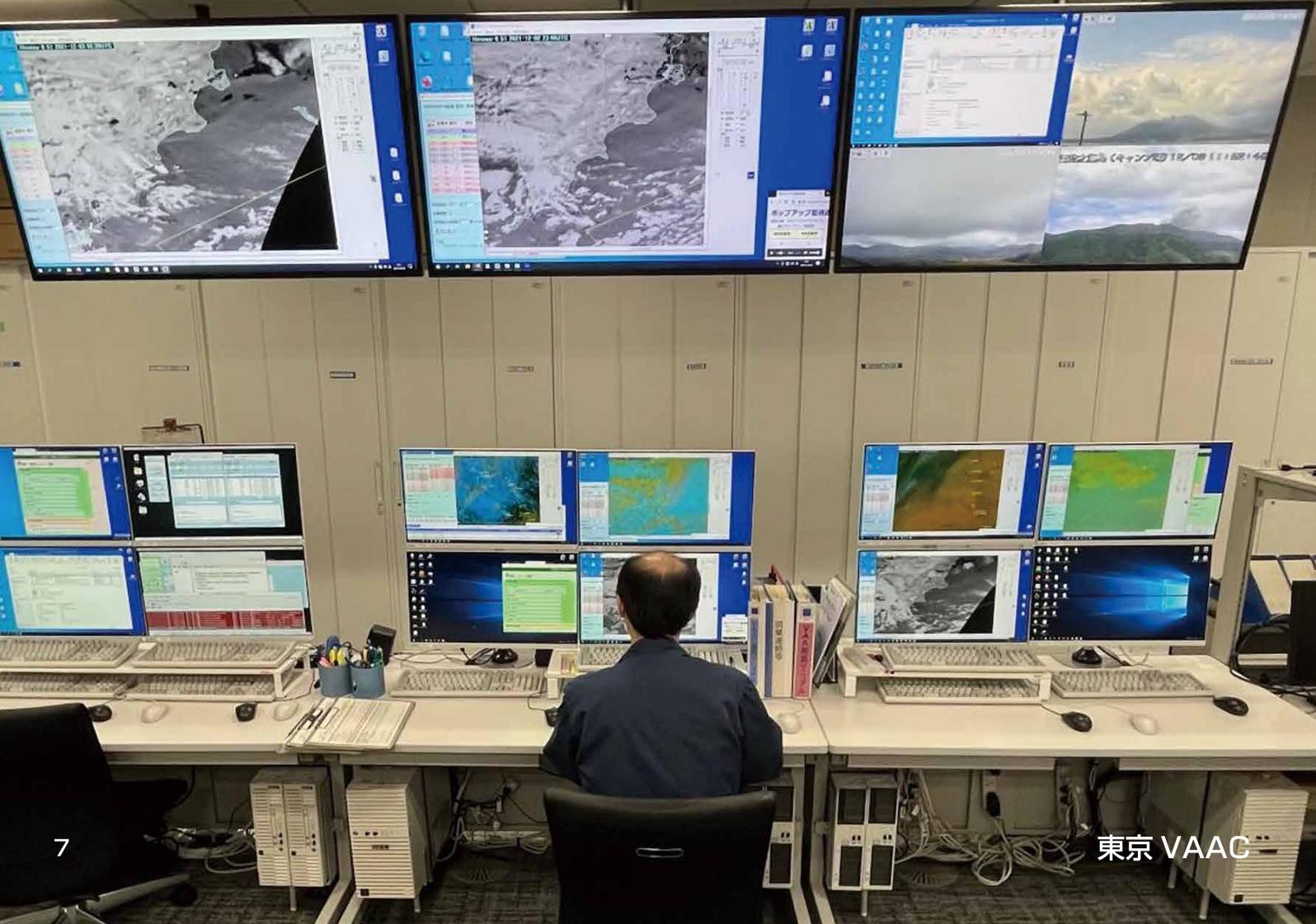
国内悪天予想図



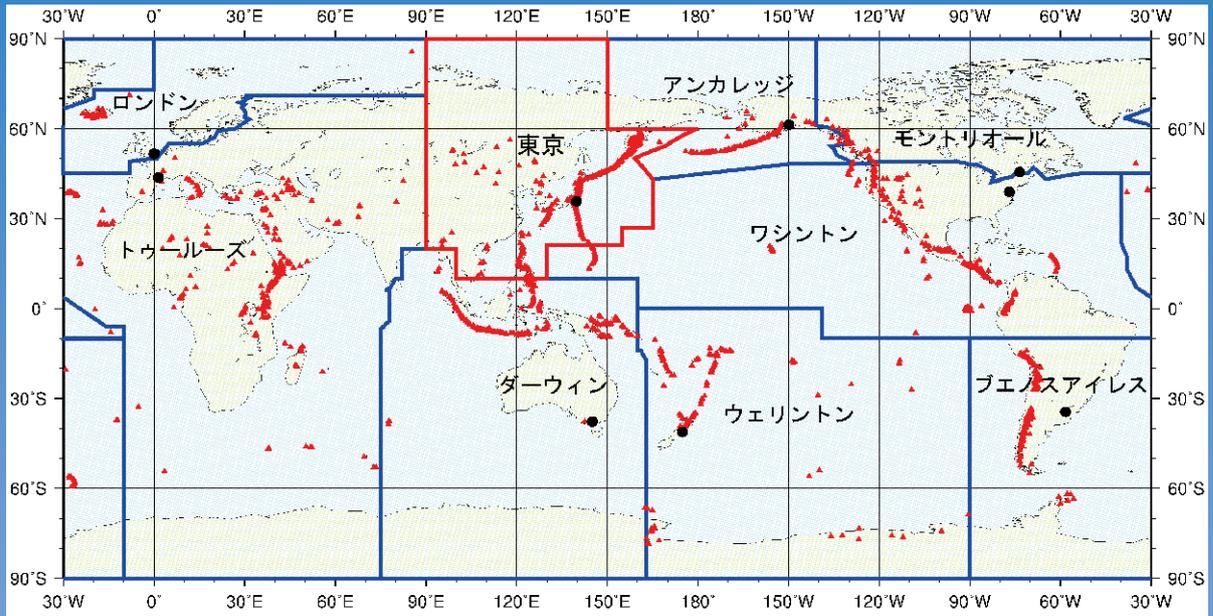
地上からおよそ45,000ft (14km) までの高度について、雷雨や乱気流、着氷などの悪天のほか、低気圧や前線の位置・移動方向など、6時間先を予想した図で、一日4回発表しています。

飛行に影響する火山灰

航空路上における危険な現象の1つに、火山の噴火に伴う火山灰があります。火山灰は航空路の視程を悪化させるだけでなく、硬い粒子によってコクピットの窓が傷ついて見えづらくなったり、飛行機の機体が損傷したりすることがあります。また、火山灰はガラス質を多く含んでいるため、エンジンに入り込んでしまうと、熱で溶かされて付着してしまい、最悪の場合エンジン停止になることもあります。火山灰により航空機の運航に影響がある場合、または予想される場合は、気象庁本庁の東京航空路火山灰情報センター（東京VAAC）が航空路火山灰情報を発表し、国内外の関係機関に提供しています。

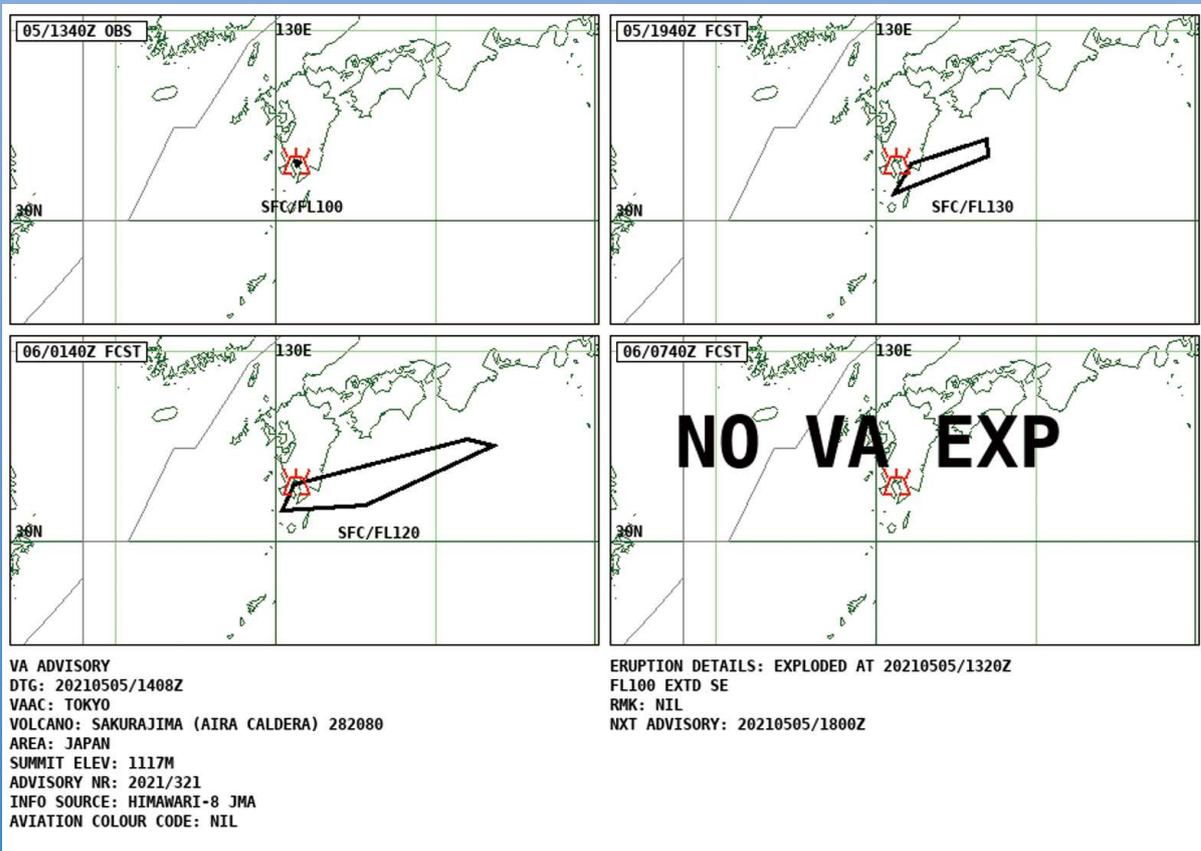


各VAACの責任領域



航空機の火山灰による災害を防止・軽減するため、ICAOでは世界中に上図のとおり9つの航空路火山灰情報センター（VAAC）を指名しています。気象庁は東京VAACとして、東アジア・北西太平洋域及び北極圏の一部（赤線内）を担当しています。●はVAAC所在地、▲は主要火山を表しています。

航空路火山灰情報



上図は航空路火山灰情報の1つで火山灰拡散予測図（VAG）といい、実線で囲まれた領域は大気中に浮遊する火山灰の実況と予測を表しています。このVAGから、今後の火山灰の動きが分かり、航空路に与える影響を推測することができます。

離着陸の判断

気象庁は各空港で気象観測を行っています。

特に航空機が離着陸を判断するには、空港の観測結果はとても重要です。たとえば、滑走路に対する横風が強くなったり、滑走路上の見通せる距離(滑走路視距離)がある値を下回ったりすると、ただちに離着陸ができなくなります。このため、そのような観測があった場合、迅速にその結果を管制官やパイロットに通報しています。

目視による観測



AIMOSへ

観測室

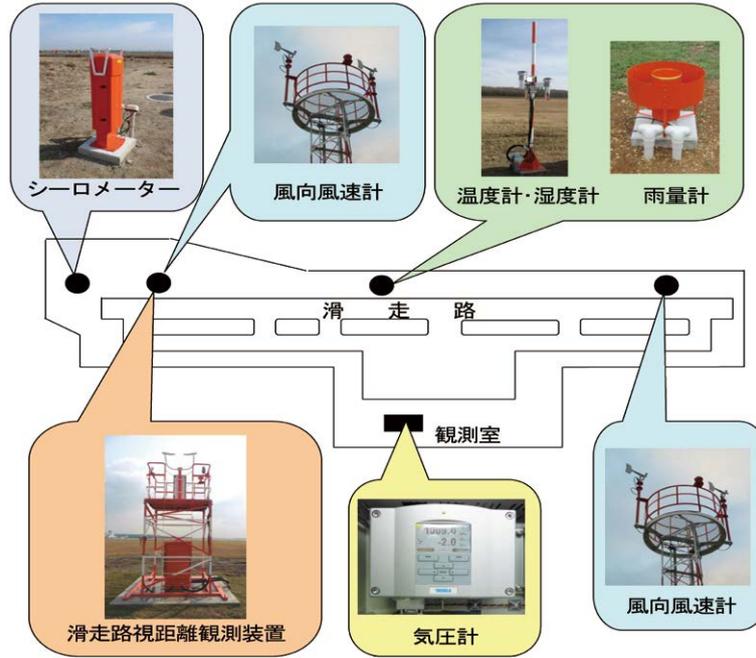
気象観測は、各機器による観測と目視による観測（雲の量・雲底の高さや視程（空港周辺の見通せる距離）、雷・霧などの天気）で行っており、一部の空港では、これら観測のすべてを自動で行っています。各データは観測室にある航空統合気象観測システム（AIMOS）と呼ぶシステムに集約し、監視しています。

滑走路視距離観測装置

風向風速計

空港における気象観測

(観測機器の配置例)



有人観測
(一部自動観測)

航空気象観測の完全自動化

完全自動化後
(完全自動観測)



風などの自動観測に加え、目視により観測している要素を滑走路付近に設置している各機器を利用して自動で観測し、離着陸に重要な滑走路上の気象状況及びその変化をリアルタイムかつ的確に利用者に提供しています。完全自動化は関係機関と調整のうえ、準備が整った空港から順次導入しています。

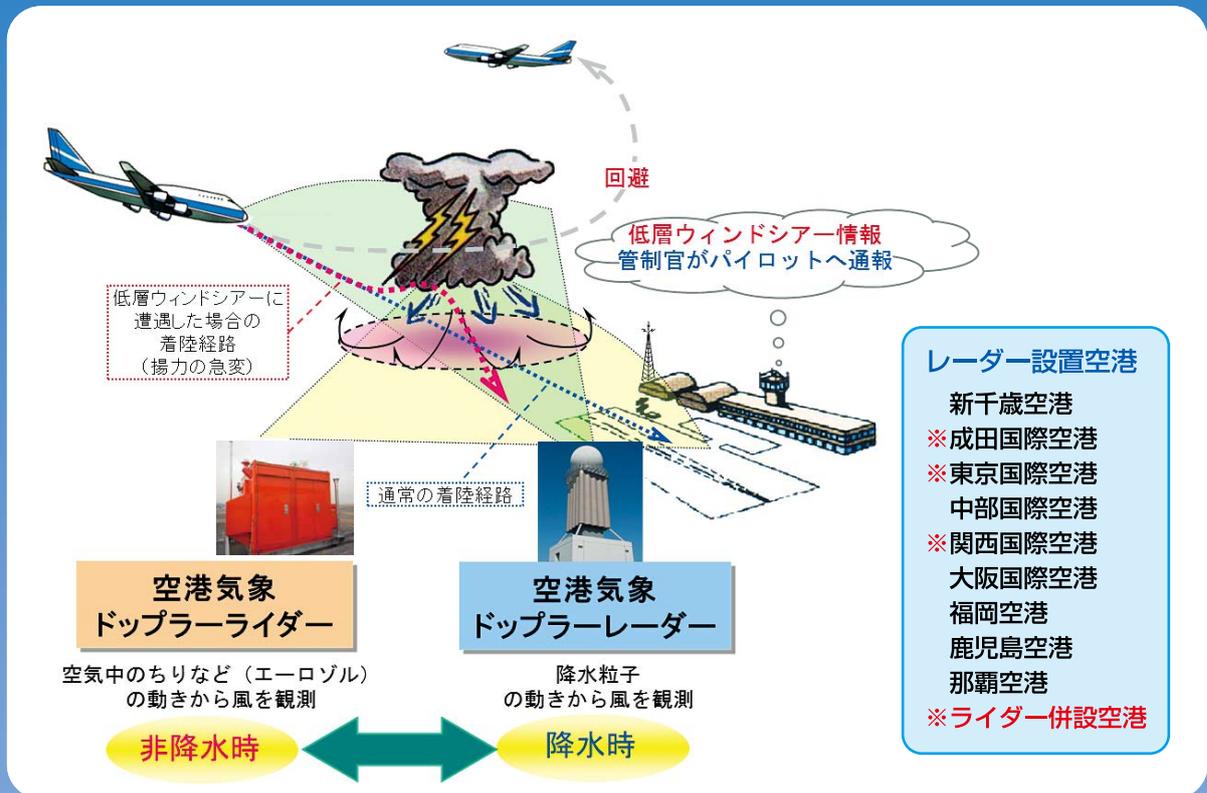


温度計・湿度計、雨量計

安全な離着陸



風の急変域の検出



空港気象ドップラーレーダーは、雨の強さの分布や降水域内の風の分布を観測します。一方、空港気象ドップラーライダーは、降水がない時の飛行場周辺の風の分布を観測します。これらにより、航空機の離着陸に危険を及ぼす大気下層の風の急激な変化（低層ウィンドシアア）を探知し、その情報は管制官からパイロットへ通報されることで、航空機の安全な離着陸を支援しています。

地震への対応



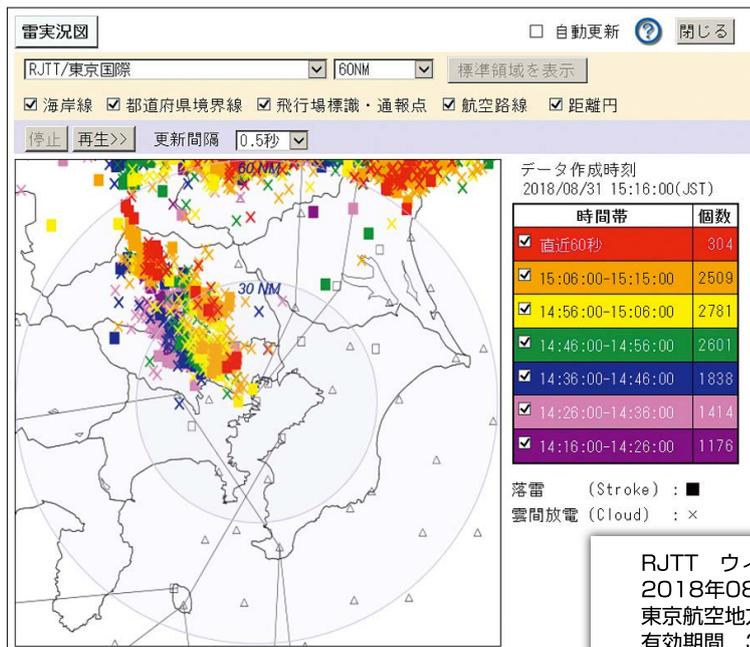
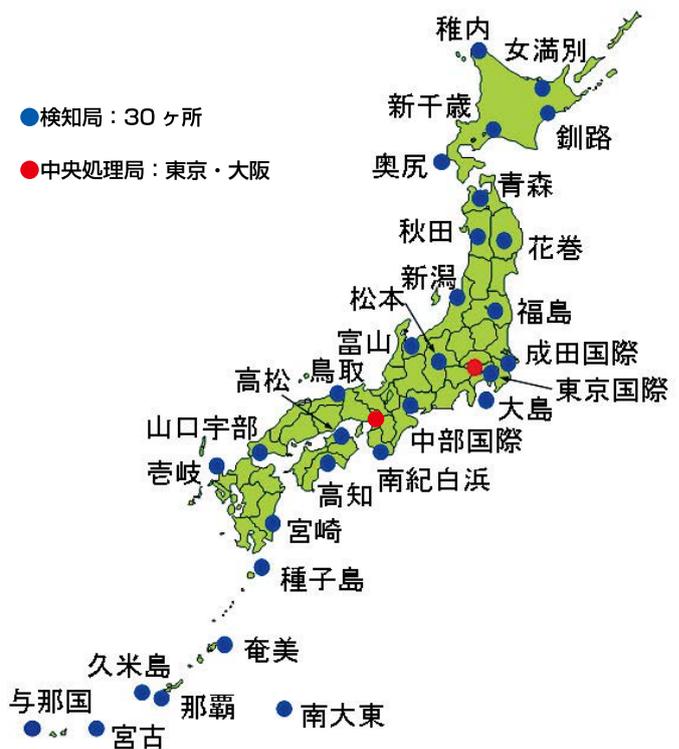
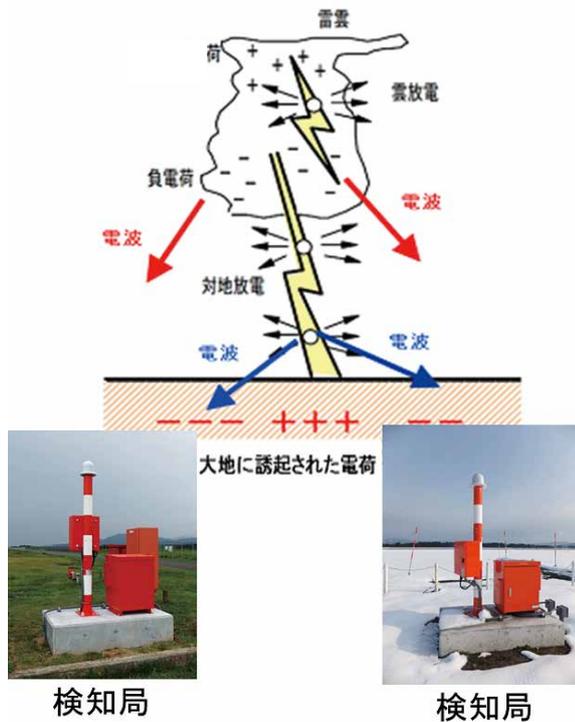
主要な13空港では、管制機関に対し、その空港における緊急地震速報や震度情報を提供しています。このうち、緊急地震速報については、航空機の運航に影響を及ぼすおそれがある場合、管制官から空港に離着陸する航空機に対し、情報提供されます。

また、震度情報については、滑走路などの点検が必要となる場合、管制官から空港に離着陸する航空機に対して離陸許可の取り消し又は着陸復行などの指示とともに伝えられます。

空港施設や地上作業員の安全確保

空港関係者は、強風や落雷などが発生する時にも駐機中の航空機や作業員の安全を確保し、空港施設を台風や大雪などから守らなければなりません。このため気象庁は、飛行場予報を発表している空港に対し、飛行場警報や飛行場気象情報を発表しています。

雷監視システム



雷監視システムは、雷により発生する電波を受信し、その位置や発生時刻等の情報を作成するシステムです。雷の観測データは、左図のような形で航空会社等に提供しており、空港における地上作業の安全確保や航空機の安全運航に有効に利用されています。

飛行場気象情報の発表例 →

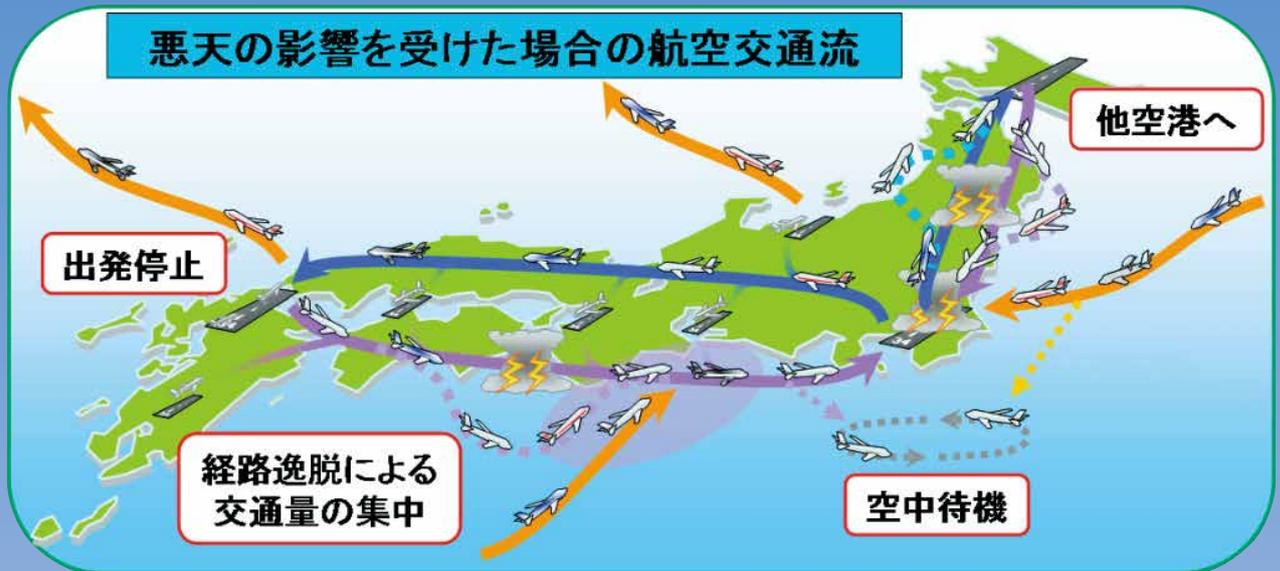
RJTT ウィンドシアア／雷に関する飛行場気象情報 第2号
2018年08月31日05時59分UTC
東京航空地方気象台発表
有効期間 31日10時00分UTCまで

ウィンドシアアが
31日05時59分UTCから31日10時00分UTCまで予想される。
雷が
31日05時59分UTCから31日08時00分UTCまで予想される。

航空機の円滑な流れの確保

航空機は大気中を飛行していることから、気象の影響を強く受けます。たとえば、空港で雷雨が発生すると、着陸ができなくなって航空機が空中で待機したり、長引くと他の空港へ着陸したりすることがあります。また、航空路上に雷雲があると、回避するために飛行ルートを変更することがあります。

国土交通省航空局では、航空機の流れを円滑に保つため、空の交通を計画的に管理する業務を行う航空交通管理センターを福岡県福岡市に設置し、気象庁もその業務を支援するため、「航空交通気象センター」を置いています。また、より詳細な気象情報の提供を行うため、首都圏班、新千歳班を東京国際空港、新千歳空港内に設置しています。



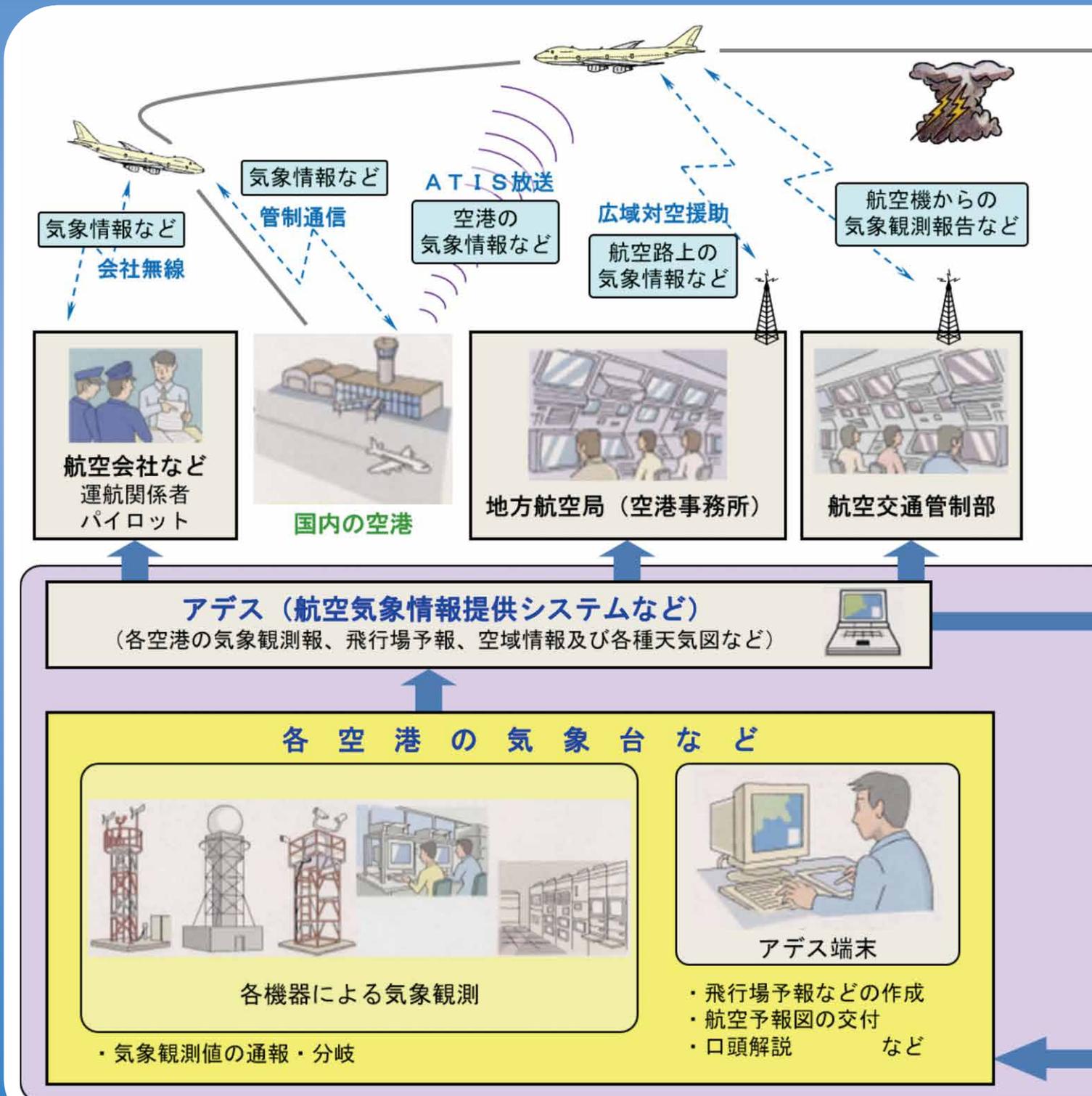
航空交通気象センター

航空交通気象センターの予報官は管制官などと同じ運用室で業務を行い、航空交通管理に必要な気象情報の提供や解説を実施しています。航空交通管理センターの管制官などは、これらの気象情報を、安全で円滑な航空交通の流れを確保するために、航空機の出発時刻や飛行ルートの調整などに活用しています。

航空気象情報の流れ

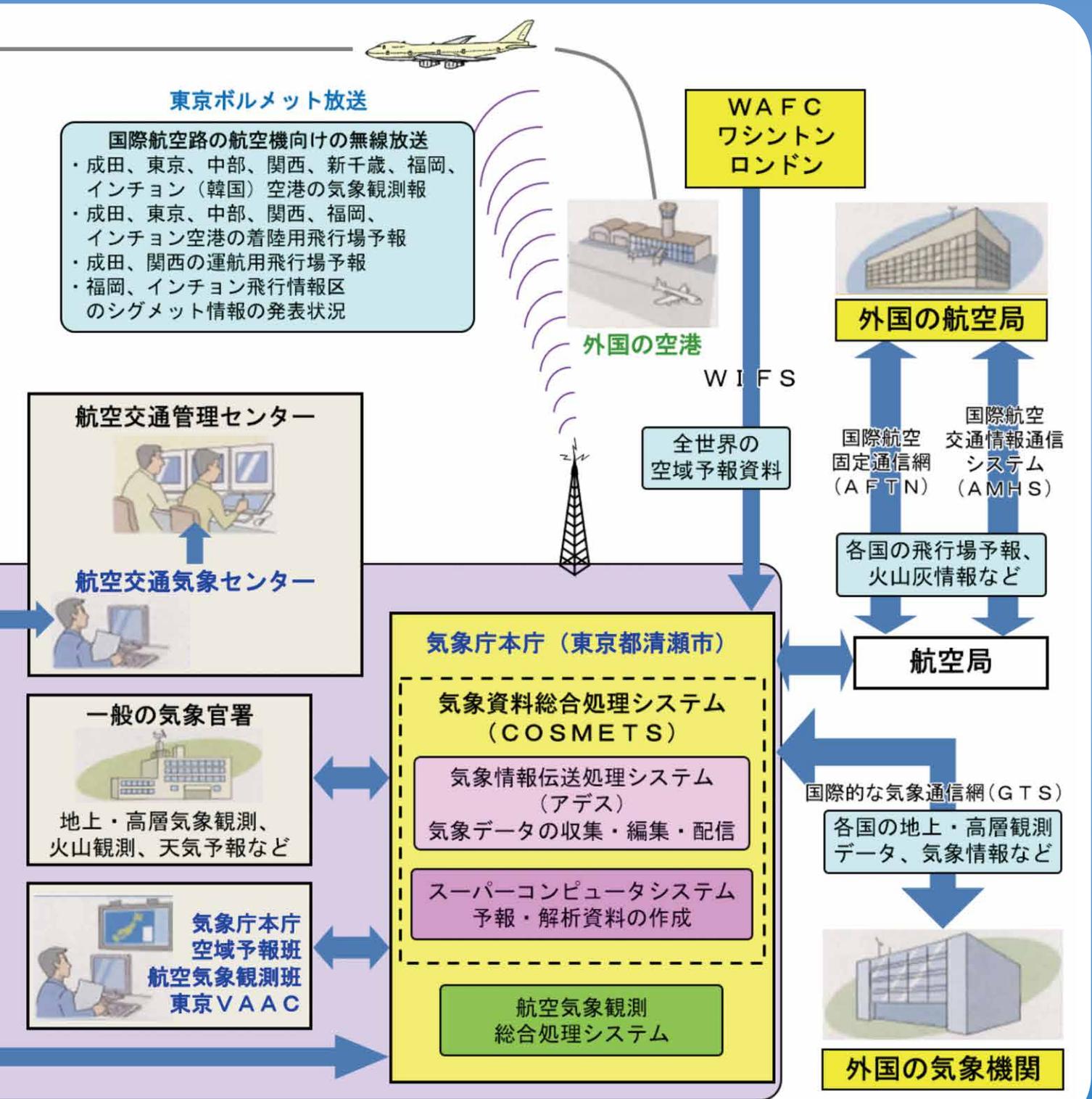
空港の気象台などで作成した気象観測報、飛行場予報および気象資料総合処理システムで作成した各種天気図などの航空気象情報は、気象情報伝送処理システムにより各空港の気象台などに配信されています。空港内の航空局や各航空会社などに対しては、航空気象情報提供システムなどにより各種気象データを提供しています。

飛行中の航空機に対しては、東京ボルメット放送や航空局の対空通信により必要な航空気象情報を提供しており、パイロットからは乱気流など悪天に関する情報が管制官などを通じて気象庁に報告され、航空会社や航空局に還元されています。



国内外の航空気象情報は、外国の航空局や気象機関を結ぶ専用通信網により、迅速に国際交換されています。ICAOとWMOは世界空域予報システム（WAFS）を設立し、ワシントンとロンドンに世界空域予報センター（WAFC）を設置しています。WAFCでは全世界の悪天予想図や上空の風・気温の予想図などを作成し、インターネットにより世界各国へ配信しています。気象庁はこのデータを受信し、国内の航空会社へ提供しています。

ATIS：飛行場情報放送業務 WAFC：世界空域予報センター
 WIFS：世界空域予報システムインターネットファイルサービス



気象庁

(地方支分部局)

札幌管区气象台

新千歳航空測候所

- 函館航空気象観測所
- 釧路航空気象観測所
- 帯広航空気象観測所
- 稚内航空気象観測所
- 旭川航空気象観測所
- 女満別航空気象観測所
- 中標津航空気象観測所

- 紋別航空気象観測所
- 奥尻航空気象観測所
- 利尻航空気象観測所

丘珠空港気象連絡室

仙台管区气象台

- 青森航空気象観測所
- 花巻航空気象観測所
- 仙台航空気象観測所
- 秋田航空気象観測所
- 庄内航空気象観測所
- 山形航空気象観測所
- 福島航空気象観測所

大館能代航空気象観測所

三沢空港気象連絡室

東京管区气象台

成田航空地方气象台 ○

東京航空地方气象台

- 大島航空気象観測所
- 新潟航空気象観測所
- 富山航空気象観測所
- 能登航空気象観測所
- 松本航空気象観測所
- 静岡航空気象観測所

- 新島航空気象観測所
- 神津島航空気象観測所
- 三宅島航空気象観測所
- 八丈島航空気象観測所
- 福井航空気象観測所

百里空港気象連絡室
小松空港気象連絡室

中部航空地方气象台 ○

大阪管区气象台

関西航空地方气象台 ○

- 八尾航空気象観測所
- 神戸航空気象観測所
- 大阪航空気象観測所 ○
- 南紀白浜航空気象観測所
- 鳥取航空気象観測所
- 出雲航空気象観測所
- 岡山航空気象観測所
- 広島航空気象観測所
- 高松航空気象観測所
- 松山航空気象観測所
- 高知航空気象観測所 ○

- 石見航空気象観測所
- 隠岐航空気象観測所

美保空港気象連絡室
徳島空港気象連絡室

福岡管区气象台

福岡航空地方气象台 ○

- 山口宇部航空気象観測所
- 北九州航空気象観測所
- 佐賀航空気象観測所
- 長崎航空気象観測所
- 対馬航空気象観測所
- 福江航空気象観測所
- 熊本航空気象観測所
- 大分航空気象観測所
- 宮崎航空気象観測所 ○
- 鹿児島航空気象観測所
- 奄美航空気象観測所 ○
- 種子島航空気象観測所

- 杵岐航空気象観測所 ●
- 屋久島航空気象観測所
- 喜界航空気象観測所 ●
- 徳之島航空気象観測所 ●
- 沖永良部航空気象観測所
- 与論航空気象観測所 ●

岩国空港気象連絡室

沖縄气象台

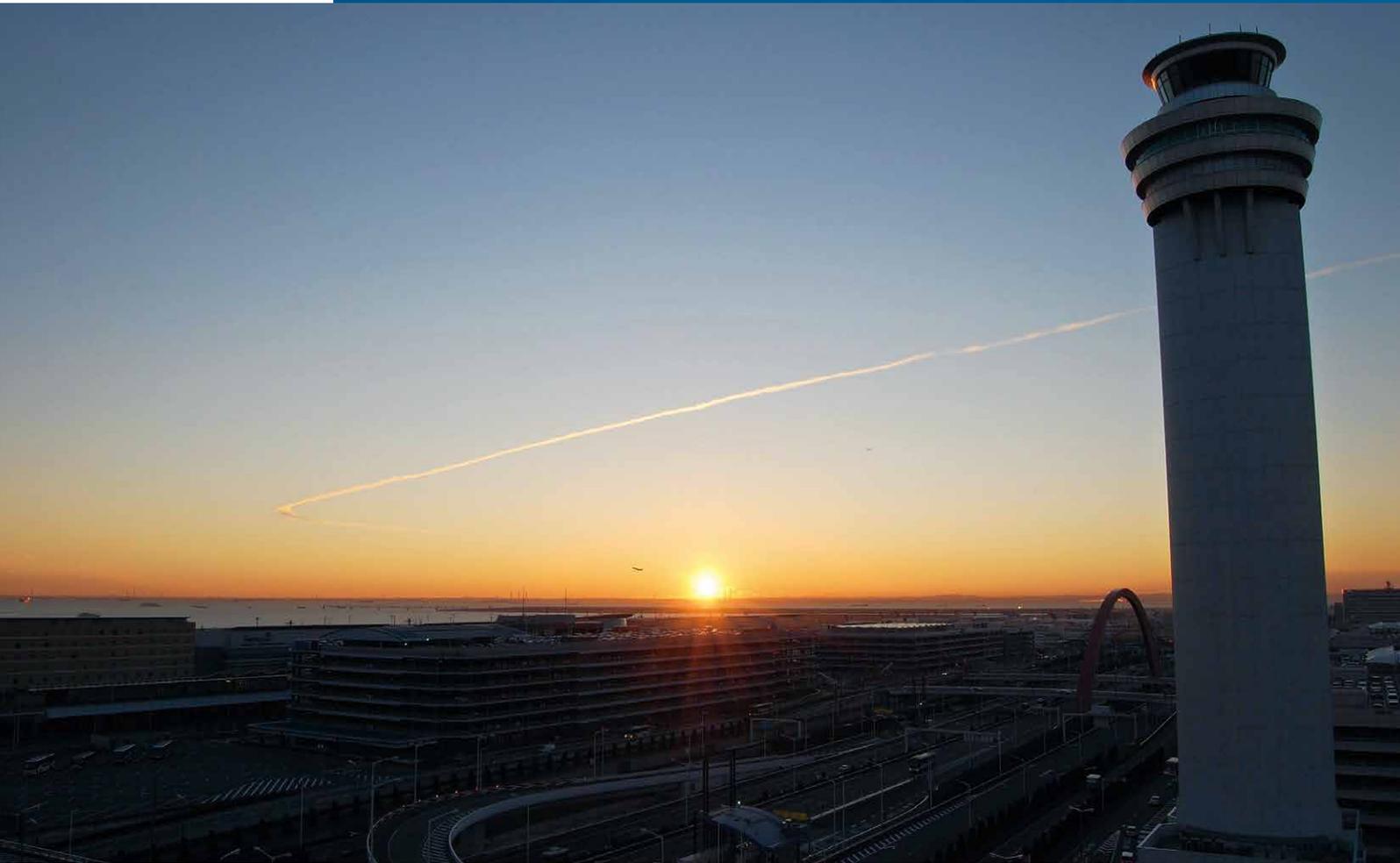
那覇航空測候所 ○

- 石垣航空気象観測所 ○
- 宮古航空気象観測所 ○
- 下地島航空気象観測所 ○

- 南大東航空気象観測所 ●
- 北大東航空気象観測所 ●
- 久米島航空気象観測所 ●
- 多良間航空気象観測所 ●
- 与那国航空気象観測所 ●

※航空気象観測業務休止中の空港
 礼文航空気象観測所
 佐渡航空気象観測所
 小値賀航空気象観測所
 上五島航空気象観測所
 伊江島航空気象観測所
 慶良間航空気象観測所
 粟国航空気象観測所
 波照間航空気象観測所

赤字・青字・緑字は飛行場予報発表の対象空港
 (青字観測所・連絡室がある空港の予報は赤字官署、緑字観測所がある空港の予報は東京航空地方気象台が発表)
 航空気象観測所や空港気象連絡室から-----でつながる上位官署が管理等を行う気象官署
 ●または○を付している空港は航空気象観測の完全自動化を導入している空港(○は一部時間帯のみ導入)



気象庁

〒105-8431 東京都港区虎ノ門3-6-9
TEL 03-6758-3900 (代表)
ホームページ <https://www.jma.go.jp/>