

## 4 航空の安全などのための情報

航空機の運航においては、空港での離着陸時を含めて気象の影響を常に受けているため、その安全性、快適性、定時性及び経済性の確保には、気象情報が重要な役割を担っています。気象庁は、国際民間航空機関 (ICAO) や世界気象機関 (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業務を行うとともに、国内航空のための独自の気象業務も実施しています。

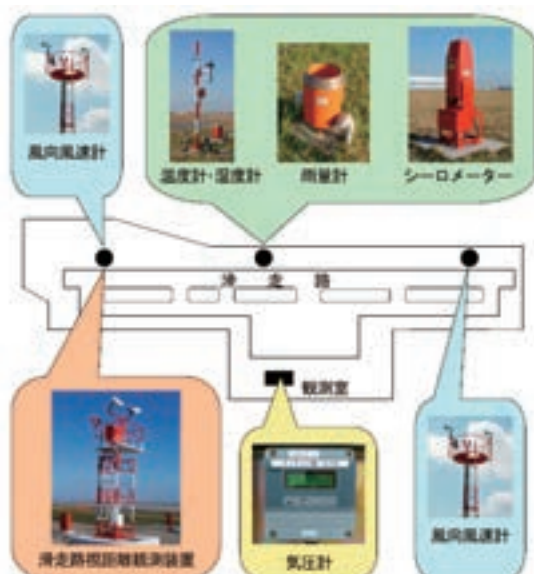
航空機は、出発空港から目的空港への飛行計画を立てるとき、目的空港の天候から空中での待機や代替空港への着陸の可能性を判断し、燃料の搭載量を決定します。また、上空の風の予想や悪天の予想図から、飛行中乱気流による揺れの少ない高度や場所、燃料が節約できる高度や航空路、到着予定時刻などを決定します。気象庁が提供する各種情報がこうした判断に使われています。

### (1) 空港の気象状況等に関する情報

航空機の離着陸には、風や視程 (見通せる距離)、積乱雲 (雷雲) などの気象状況が大きく影響します。気象庁では、全国 81 空港において、1 時間又は 30 分ごとに定時観測を行い、また気象状況を監視し、それらの情報を管制塔にいる航空管制官や航空会社の運航管理者・パイロットをはじめとする航空関係者へ迅速に通報しています。東京や成田などの国内の主要な 9 空港では、空港気象ドップラーレーダーにより、雷雨の時などに発生する大気下層の風の急変域 (ウィンドシアア) や降水域を観測しています。また、東京・成田・関西の各国際空港においては空港気象ドップラーライダーを設置して、降水を伴わない場合の低層のウィンドシアアや、離着陸時に影響する建物・地形による滑走路付近の風の乱れを観測しています。これらにより、離着陸する航空機の安全に影響する低層のウィンドシアアが観測された場合は、ウィンドシアア情報として直ちに管制官を通じてパイロットへ伝達されます。

また、雷監視システムにより雷が発する電波を受信し、その位置、発生時刻などを求めて情報を作成しています。作成した情報は航空会社などに直ちに提供されます。

#### 空港に整備する気象観測測器の配置例



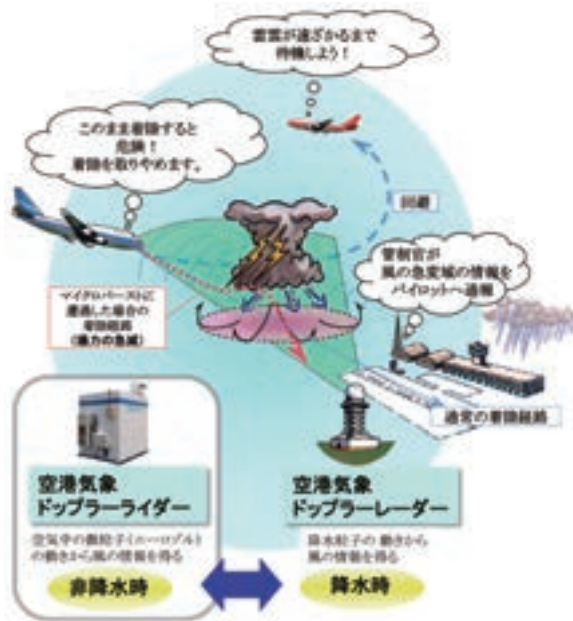
滑走路の本数等、空港の個別事情により配置は異なります。

#### 目視観測を行っている様子

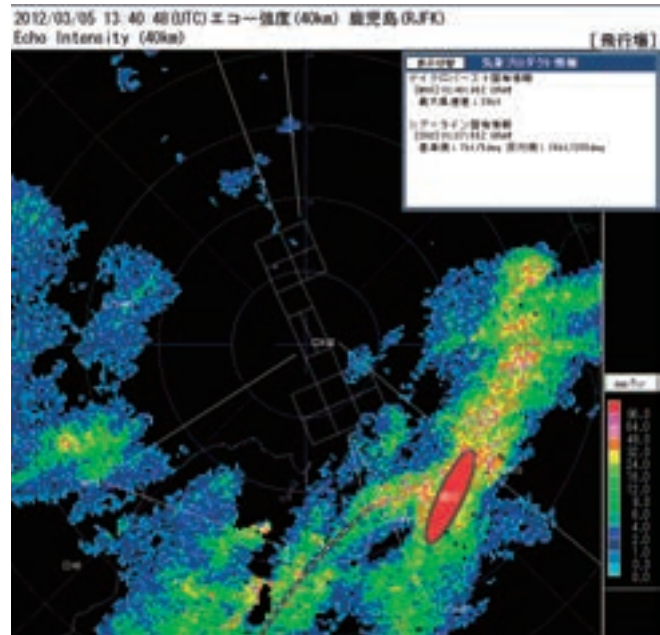


視程、大気現象、雲量、雲形及び雲底の高さを目視により観測します。

空港気象ドップラーレーダーとライダー



観測されたウィンドシアア



レーダー(雨の強さの分布や降水時の上空の風の観測が可能)とライダー(非降水時の上空の風の観測が可能)の両方を設置することによって、降水がある時もない時も上空の風を観測できます。

赤い楕円がマイクロバースト、帯状の線がシアアラインを表します。

(2) 空港の予報・警報に関する情報

航空機の飛行計画を立てる際、出発前に、出発地の空港、目的地の空港、そして天候不良など何らかの理由で目的地の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(見通せる距離)、天気などの詳細な予報(飛行場予報)を30時間先まで、国際定期便などが運航している37空港に対して発表しています。飛行場予報は、国内外の航空会社の運航管理者・パイロットをはじめとする航空関係者へ提供し、運航計画などに利用されています。また、飛行場予報を発表している空港に対しては、強風や大雪などにより地上の航空機や空港施設及び業務に悪影響を及ぼすおそれがある場合、「飛行場警報」を適宜発表し、航空関係者に対して警戒を促しています。

このほか、各空港では、航空管制官やパイロットなどの航空関係者に対して、気象状況や今後の予想について口頭で解説などを行っています。



### 空港の予報・警報を作成する現場



数値予報、気象レーダー、気象衛星などの資料を使用して飛行場予報を作成しています。全国 37 空港の飛行場予報や飛行場警報を発表しています。

### パイロットに対して口頭解説を行っている様子



各空港では、航空管制官やパイロットなどに対して、気象状況や今後の予想について解説しています。

### 空港の予報の発表例

#### RJTT AERODROME SEQUENTIAL FORECAST Part1

ISSUED TIME 0506UTC 25 NOV 2013  
TOKYO AVIATION WEATHER SERVICE CENTER

UTC	~07	~08	~09	~10	~11	~12	~13	~14	~15	~16	~17	~18
<b>Wind</b>												
Cross	12	12	16	19	19	19	19	19	17	16	18	14
DIR/Speed(kt)	190/20	190/20	190/25	190/30	190/30	190/30	190/30	190/30	190/28	190/25	220/20	220/15
Gust(kt)												
Tempo												
Cross				22	22	22	22	22	22			
DIR/Speed(kt)				190/35	190/35	190/35	190/35	190/35	190/35			
Gust(kt)				45	45	45	45	45	45			
<b>Visibility(m)</b>	9999	9999	9999	8000	8000	8000	6000	6000	6000	8000	9999	9999
Tempo							3000	3000	3000			
<b>Ceiling(ft)</b>	3000	3000	3000	3000	3000	2000	1200	1200	1200	2000		
Tempo							800	800	800			
<b>Weather</b>							-SHRA	-SHRA	-SHRA			
Tempo			-SHRA	-SHRA	-SHRA	-SHRA	SHRA	SHRA	SHRA	-SHRA		
<b>Temperature(°C)</b>	17	17	18	18	18	17	17	17	17	17	17	16
<b>Pressure(hPa)</b>	1010	1009	1007	1006	1005	1004	1003	1003	1003	1003	1003	1003
<b>TS probability</b>		D			D			C				D

Runway	
Wind	
Crosswind Component(kt)	

Wind Speed			
	24kt	25~32kt	34kt~

TIME	Wind(kt)	Vis. (m)	Ceil. (ft)	WS	TS Prob.
	24~	~900	~100	TS	A
	25~33	1000~2100	200~600		B
	~24	3000~	1000~		C, D

空港の予報は、航空機が安全に離着陸できるかどうかを判断する重要な情報であるため、1時間毎の詳細な予報が求められています。

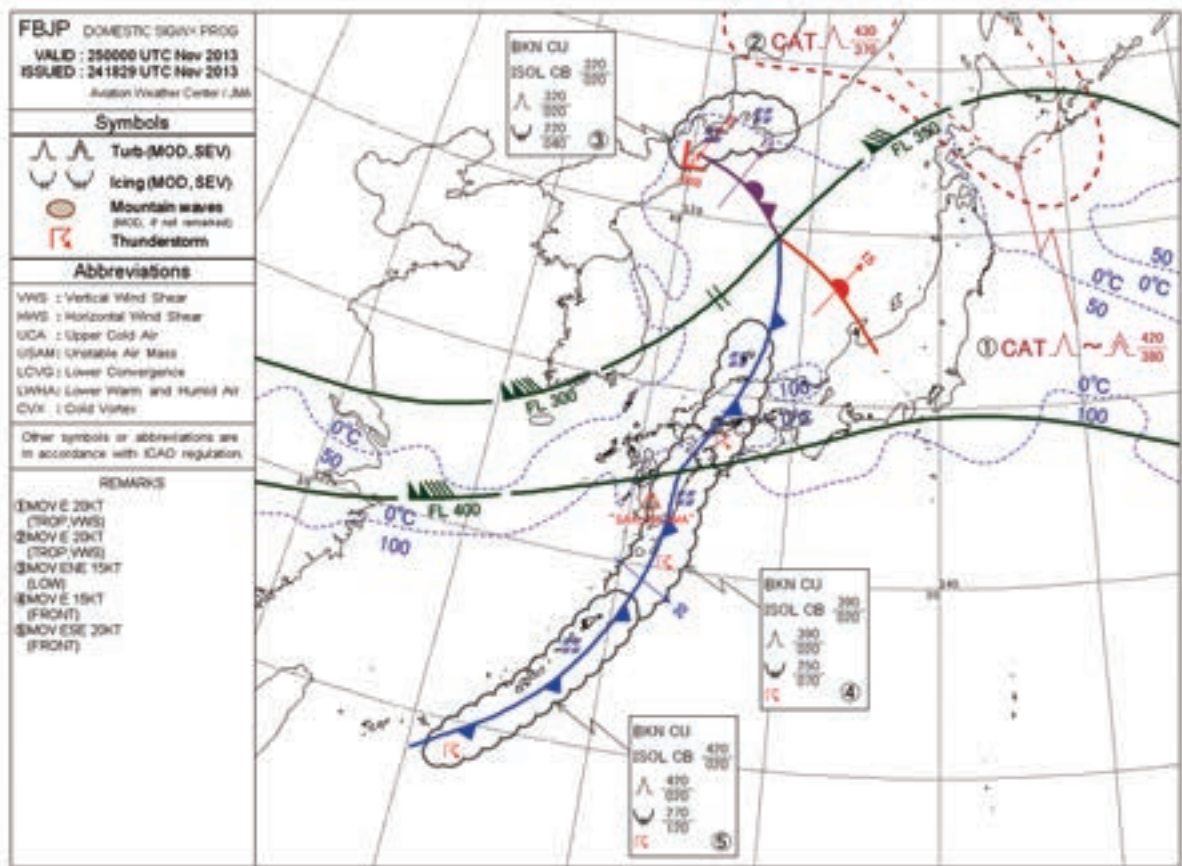
図は東京国際空港における飛行場予報(時系列形式)の発表例で、縦の列は07UTC~18UTC(日本時間16時~翌3時)の1時間毎の予報を表し、横の段は上から風、視程、雲底(雲の底)の高さ、天気、気温、気圧、雷発生確度を表しています。

### (3) 上空の気象状況に関する情報

#### ア. 空域の気象情報

飛行中の乱気流や火山灰との遭遇、機体への落雷や着氷の発生は、航空機の運航の安全性と快適性に大きく影響します。気象庁は、このような大気現象について日本や北西太平洋上空の監視を行い、雷電、台風、乱気流、着氷及び火山の噴煙に関する観測・予測情報を「シグメット情報」として随時発表しています。また、約6時間先のジェット気流の位置や悪天域を図によって示した「国内悪天予想図」や、悪天の実況を解説した「国内悪天解析図」を定期的に提供して、運航計画の支援を行っています。

#### 国内悪天予想図の発表例



国内悪天予想図では、航空機の運航に重要な影響を及ぼす雷電や乱気流領域等の予想を図示しています。また、各悪天域について左のREMARKS欄に「移動方向・速度」「要因」を記述しています。

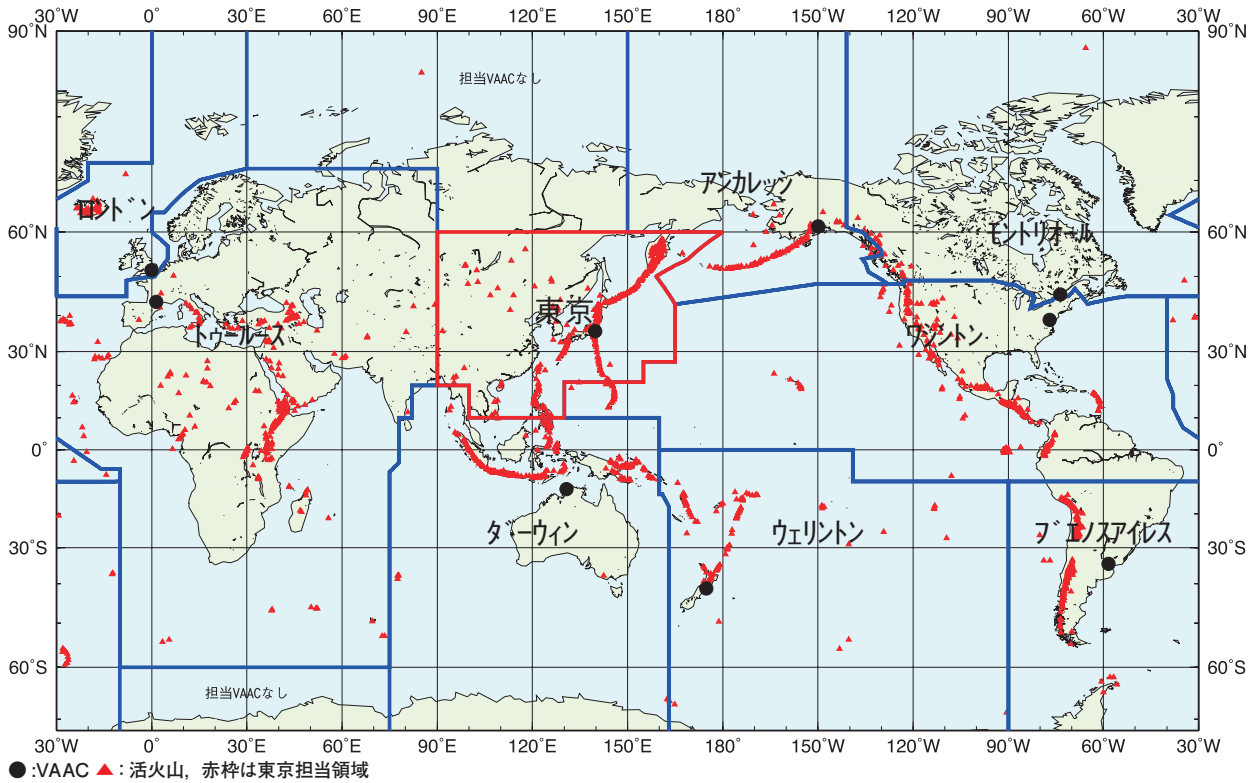
#### イ. 航空路火山灰情報

火山灰は、航空機のエンジンに吸い込まれるとエンジンが停止したり、機体前面に衝突すると操縦席の風防ガラスが擦りガラス状になり視界が利かなくなったり、飛行場に堆積すると離着陸ができなくなるなど、航空機への被害は多岐にわたります。このため航空機の安全な運航を確保するうえで、火山灰の情報は大変重要です。

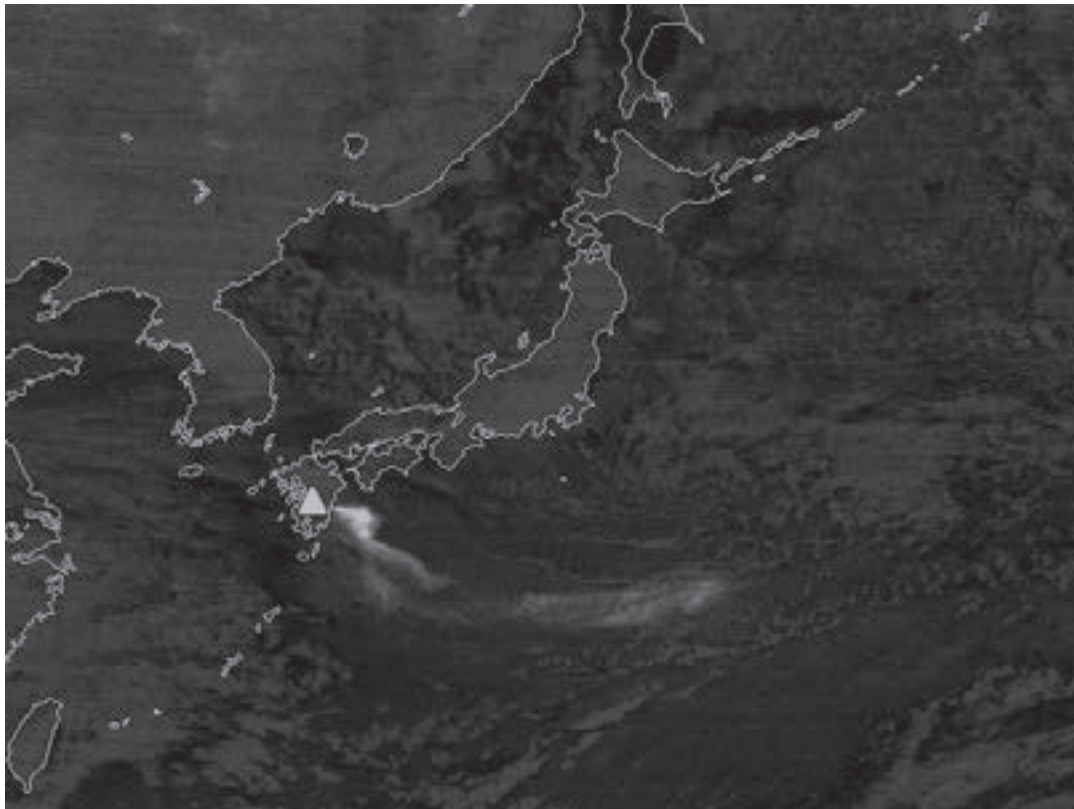
気象庁は国際民間航空機関（ICAO）からの指定を受けて、東京航空路火山灰情報センター（東京VAAC）を運営しています。同センターでは、東アジア及び北西太平洋における火山噴煙の状況を監視し、火山灰の分布に関する観測・予測情報（航空路火山灰情報）を国内外の航空関係者に提供しています。



### 世界9か所の航空路火山灰情報センターと責任領域



### 気象衛星ひまわり7号で観測した霧島山(新燃岳)の火山灰(2011年1月27日5時)



霧島山(△)から白くたなびいている部分が火山灰

#### (4) 航空関係者に利用される航空気象情報

気象庁は、空港内などで業務を行っている航空関係者に対して、飛行場の気象観測の結果や予報、上空の風や気温、悪天の予想図などの気象情報を提供しています。空港の観測値や予報などの航空気象情報は、国内外の航空関係者に提供しているほか、主要な空港や空域の気象情報は、飛行中の航空機に対して、短波放送や国土交通省航空局の無線通信（対空通信）などを通じて提供しています。また、日本の空の交通を計画的に管理する業務を行っている航空局航空交通管理センター（福岡市）では、管制官と同じ運用室で、気象庁の航空交通気象センターの予報官が、管制官などに対して航空交通管理のために必要な気象情報の提供や解説を行っています。

#### 気象庁の気象情報を利用するパイロット



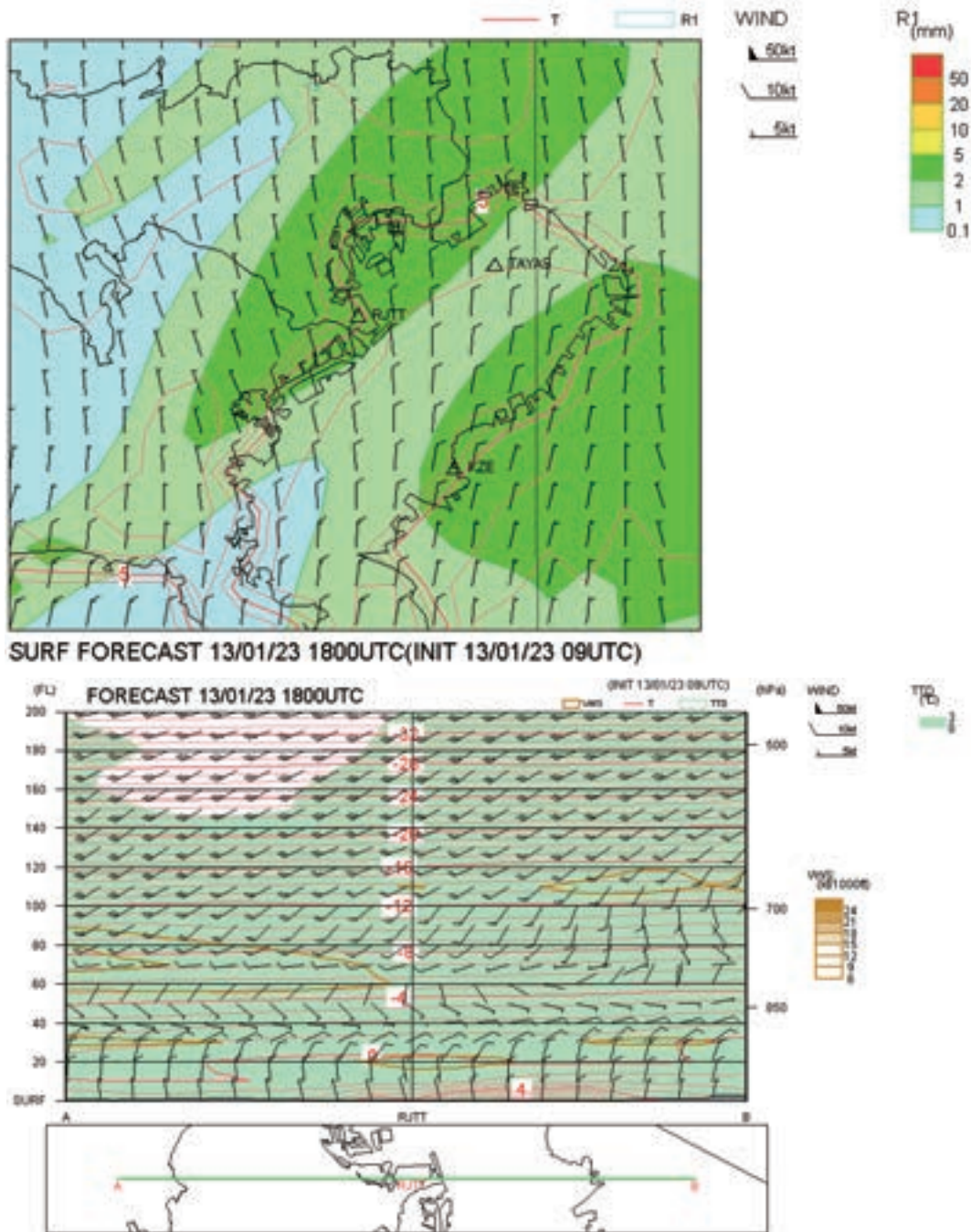
航空会社などのパイロットや運航管理者は、出発前に飛行計画を立てます。その際、気象庁による大気の立体的な解析や予想に関する情報は、最も揺れる可能性が少なく経済的な飛行経路の選定に役立てられています。また、運航管理者は、最新の上空の気象情報を飛行中のパイロットへ無線などを通じて適宜伝えています。  
(提供) 日本航空株式会社

#### (5) より精度の高い予測を目指して

東京国際空港では、平成22年（2010年）に新滑走路の供用が、また、平成23年（2011年）には国際定期便の運航がそれぞれ開始され、首都圏空域における航空機の交通量は、ますます増加しています。

ひとたび東京国際空港が強風や雷雨などによって着陸ができなくなるような気象状態となった場合、多数の航空機が空中で待機することとなり、日本全体の航空機の運航に影響を及ぼすため、航空関係者からは、これまで以上に詳細で精度の高い気象情報が求められています。このため気象庁は、平成20年度から首都圏空域など交通量が過密な空域の気象情報のさらなる高度化を図る目的で、より緻密な数値予報モデル（第2章参照）の開発に取り組んできました。この技術開発の成果を、平成24年から運用を開始した航空気象予報用スーパーコンピュータに取り込み、首都圏空域を中心とした領域を対象にこれまでより詳細な気象情報の提供を開始しました。今後は対象領域を日本全体に拡大するなど、更なる高度化を図ります。

## 新たに提供を開始した緻密な数値予報モデル



平成 25 年 (2013 年) 1 月 23 日の事例で、東京国際空港周辺の平面図 (上図) や A-B 間の予想断面図 (下図)。このように、東京国際空港及びその周辺の上空の風や気温などを細かく予想できます。

## (6) ISO9001 品質マネジメントシステムの導入

航空気象業務は、国際民間航空機関 (ICAO) や世界気象機関 (WMO) による国際的な要求事項や利用者からの要求事項を満たした気象観測や予報などを行う必要があります。このため、気象庁では平成 22 年 (2010 年) 4 月から航空気象部門に ISO9001 に基づく品質マネジメントシステムを導入して、航空気象情報の適時適切な提供を継続するとともに、利用者の満足度向上を目指した活動を行っています。