



# 羽田空港 WEATHER TOPICS

- ・羽田空港に停滞したシアーラインについて
- ・航空気象情報の気象庁ホームページでのインターネット提供について



## 春季号

通巻 第 70 号

2017 年（平成 29 年）

5 月 25 日

発行

東京航空地方気象台

## 羽田空港に停滞したシアーラインについて

### 1. はじめに

羽田空港では、一日あたり1,200便を越える航空機が発着するため、航空交通の円滑な流れを確保しつつ運用滑走路を変更するには時間的な余裕を持つて行うことが必要です。このため、シアーライン（以下、シアー）通過など風向風速が急変する際には、管制機関への早めのブリーフィングを心がけています。しかし、数値予報資料などでもシアーの通過を10分単位で予想することは難しいことが多く、風向風速の急変の予想には大変気を使っています。

シアーには短時間で通過するものがある一方で、空港内に停滞するものがあります。停滞するシアーは、航空機にとって、南北どちらから進入しても追い風となる上、いつシアーが移動を始めるのか予想しにくい現象です。そこで今回は、羽田空港内に停滞したシアーの特徴について紹介します。

### 2. シアーの停滞時間別の発生回数の統計的特徴

#### （1）調査の方法と期間

期間：2013 年 1 月から 2015 年 12 月の 3 年間。

調査資料：羽田の各風向風速計（配置は、第 1 図のとおり）の風向（真方位）と風速の 10 分平均値（10 分毎に前 10 分平均を求める；以下、10 分値）。

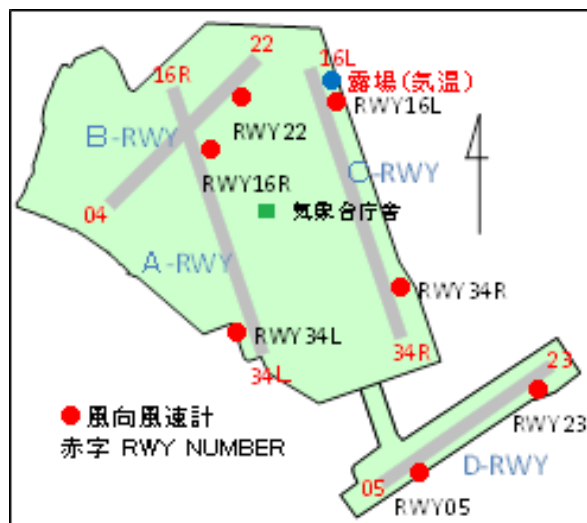
シアー停滞の抽出条件：10 分値の風向風速において、RWY16L（代表風）と RWY05 の風向差が 90 度以上、かつ RWY16L または RWY05 のいずれかの風速が 10kt 以上。

停滞時間：一連の現象で抽出条件を満たすデータの個数×10（分）。

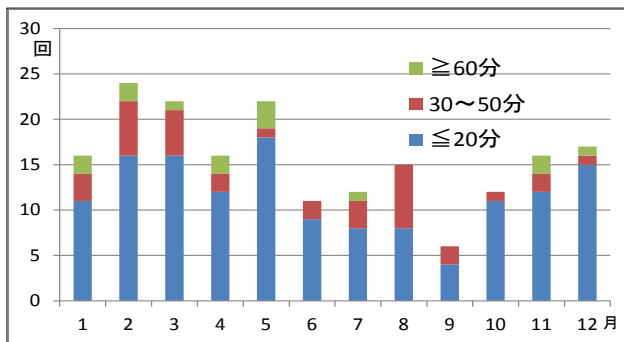
羽田空港の風向変化は、海陸風や前線の通過によるものなど、様々な要因でほぼ毎日発生しています。上記の抽出条件により、海陸風のような時間・空間的に緩やかな変化を除き、その停滞時間で分類することで、対象現象を絞り込むことができます。

#### （2）停滞時間別の統計的特徴

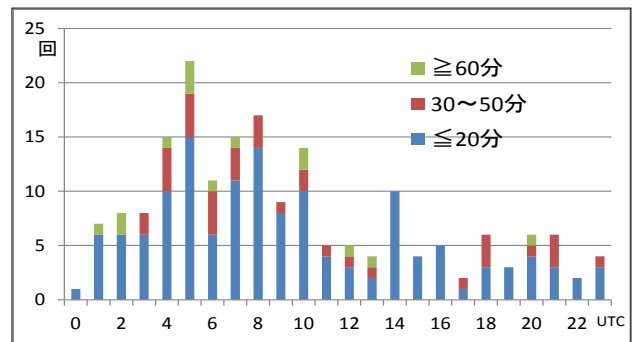
調査期間内で羽田空港内に停滞したシアーの事例数は、189 例ありました。シアー停滞の月別発生回数（第 2 図）によれば、冬から春（12 月～5 月）は、シアー停滞事例が他の季節に比べて多くなっています。時刻別（第 3 図）では、日中に多く、特に 04UTC～10UTC の時間帯に多くなっています。



第 1 図 羽田空港 風向風速計等配置図



第2図 シアー月別・停滞時間別発生回数



第3図 シアー時刻別・停滞時間別発生回数

停滞時間の割合は、10分間で通過・解消したのは51%、20分以内は73%、60分以上停滞した事例は7%でした。停滞時間60分以上の事例も日中及び冬から春に比較的多く見られます。停滞時の風速は、RWY16L（北より、北西～北東の風）よりRWY05（南より、南東～南西の風）が強い事が多く全事例の66%を占めています（図略）。

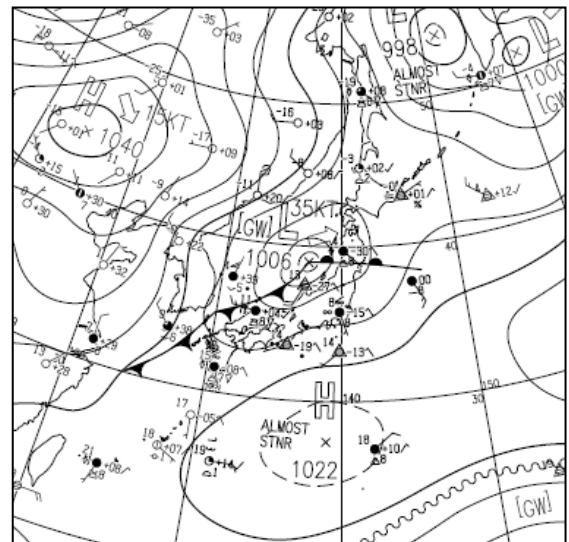
### 3. 事例紹介（2014年1月25日 北風から南風への変化）

個別の事例として、シアー停滞が60分と長かった2014年1月25日の事例を紹介します。

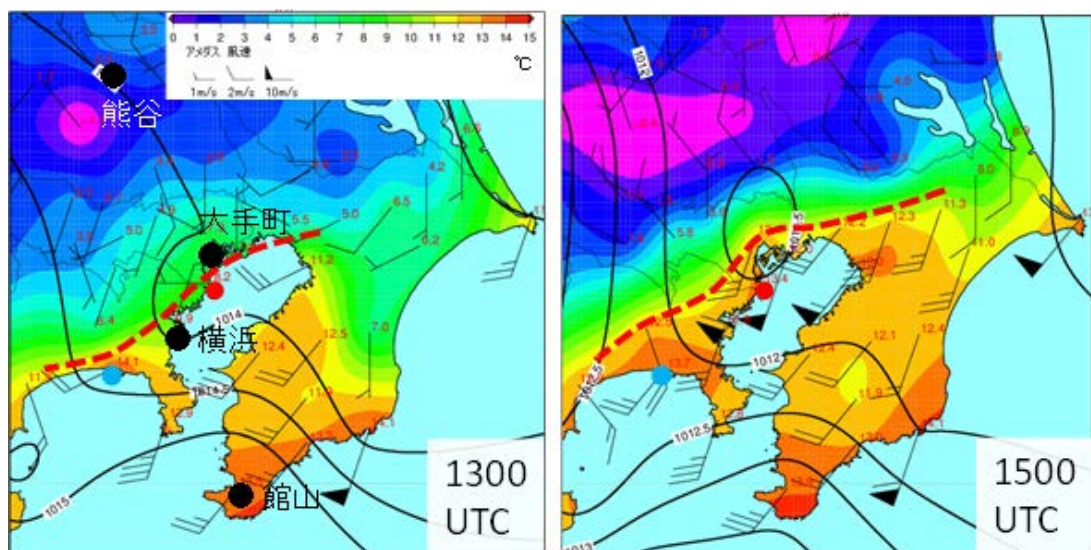
事例の概要は、

- ・ 関東平野に、地表面に接する低温層(北風)があつて、そこに南から暖かい空気が吹き込む。
- ・ 暖気と寒気の境目(シアー)が羽田空港内に形成される。
- ・ 暖気が低温層の上に吹き上げて、大気が安定した状態となるため、シアーがなかなか移動・解消せず、停滞する。

12UTCの地上天気図では、前線を伴った低気圧が日本海を北東進しています。また、日本の南には高気圧があり南高北低の気圧配置となっています(第4図)。



第4図 地上天気図  
2014年1月25日12UTC

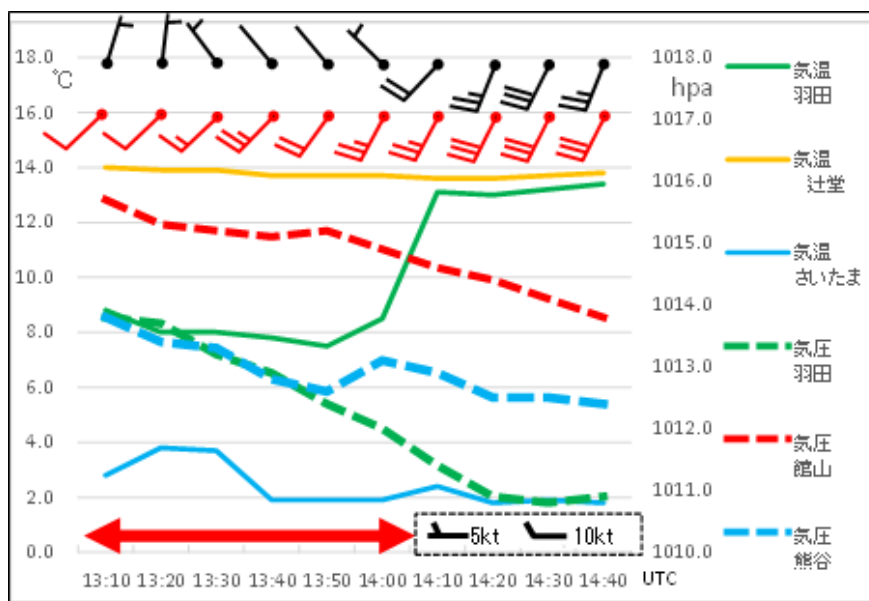


第5図 アメダス実況図（2014年1月25日 左図：13UTC、右図：15UTC 黒線：等圧線 赤破線：シアー ●：羽田 ●：辻堂）

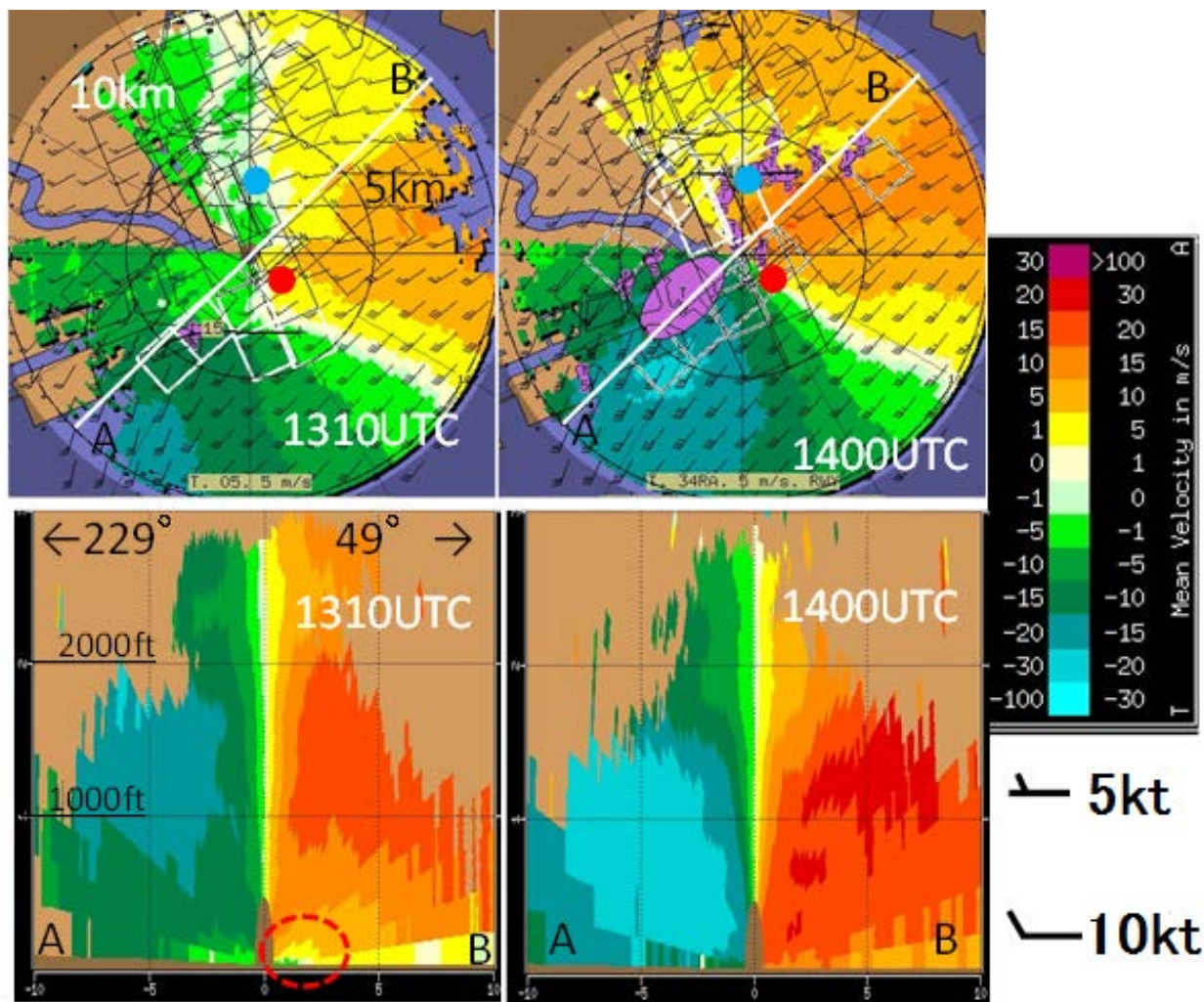


アメダス実況図（第5図）から、1300UTCには千葉県北西部から神奈川県西部は南よりの風が12~18kt、東京から埼玉は北よりの弱風となっており、千葉から神奈川にかけて北東~南西走行のシアアが解析されています。

気温はシアアの南側では12~14℃、北側では2~4℃とシアアを挟み、気温差が大きくなっています。第6図は羽田および周辺の気象データを10分毎に示したものです。

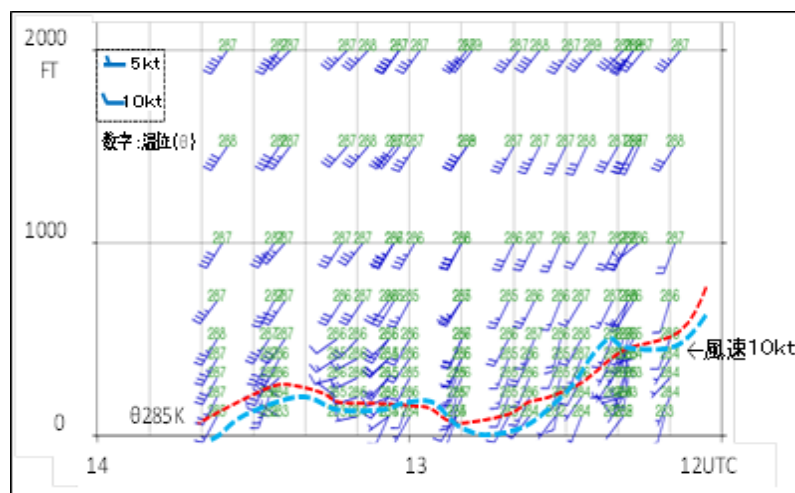


第6図 羽田および周辺データ時系列（2014年1月25日 風矢羽kt 黒：RWY16L 赤：RWY05 ◀▶：シアア停滞期間）



第7図 ライダー ドップラー速度  
（2014年1月25日 上：平面図 下：距離高度 ●：RWY05 ●：RWY16L）

1300UTC 前は RWY05 では南西の風 8kt 程度、RWY16L では北よりの弱風となっていました。RWY05 では南西風が次第に強まり 1330UTC には 18kt 程度となり、D-RWY の北に停滞していたシアーは 1340UTC から急速に北上し、1410UTC には RWY16L も南西の風に変わりました。羽田の気温は RWY16L が北風の時には 8℃程度で、南風となっている辻堂（神奈川県藤沢市）との気温差は 6℃程度ありましたが、南西風に変わると 13℃程度まで上昇し、辻堂との気温差はなくなりました。



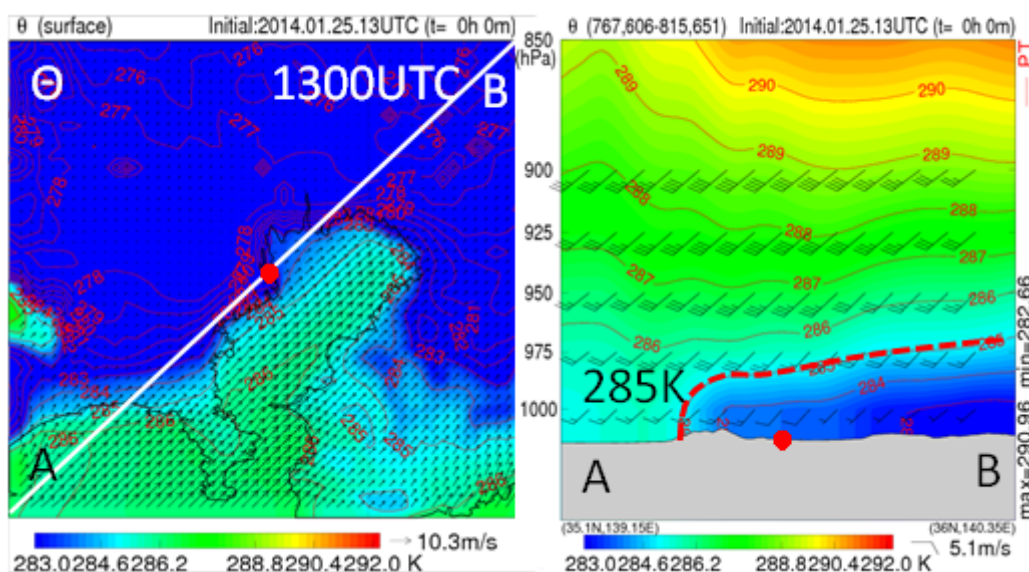
第 8 図 羽田付近国内航空機自動観測データ  
(2014 年 1 月 25 日 赤破線:  $\theta$  285K 青破線: 風速 10kt)

\*日本航空 (株)、全日本空輸 (株) の航空機自動観測データを利用させていただきました。

館山、羽田、熊谷の海面気圧は 1300UTC で館山の気圧が最も高く、羽田・熊谷は同程度でした。館山-羽田の気圧差は 1hPa 程度から次第に大きくなり、シアー北上時には約 3hPa と羽田から見て南側が高い傾向が強まりました。一方、羽田-熊谷の気圧差はほとんどありませんでしたが、シアー北上後には約 1hPa と羽田から見て北側が高い傾向となりました。

第 7 図はシアー停滞時のドップラーライダー 2 号機（以下、ライダー）のドップラー速度を示したものです。1310UTC の平面図では南西風が RWY05 付近に達していますが、空港の北側では西～北西の風となっています。距離高度表示では空港の南西側 (229°方向) は 20kt 以上の南西風を示す濃い緑色が下層まで見られますが、ライダーの南西側 2km 付近の地上から高度 100ft 付近までは、南西の弱風（薄い緑）となっています。一方、ライダーの北東側のごく下層でもライダーへ近づく風（北よりの風、第 7 図赤破線）を示す緑色となっています。その後、強い南西風は急速に北上し 1400UTC には羽田空港の北に達しました。

第 8 図の国内航空機自動観測データ (ACARS)\*では 1200UTC に温位 285K (赤破線) が 500ft 付近に解析され、また、その付近には南西の風 10kt (青破線) が対応しています。温位 285K は、上下変動しながら 1340UTC 頃には地上に達しました。



第 9 図 LFM 初期値解析 風向風速 温位 (2014 年 1 月 25 日 1300UTC  
左: 地上平面図 右: 断面図 赤丸: 羽田 赤破線: シアー)

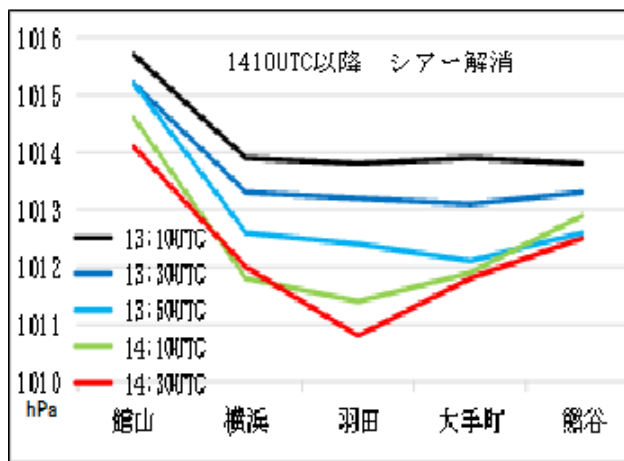


LFM 初期値解析（第 9 図）の 1300UTC の地上は東京湾奥と陸上との間に明瞭な温位の集中帯があり、その南側の東京湾内では南西の風 20kt、陸上では弱い南西の風が解析できます。断面図では、温位 285K が羽田の北東～南西にかけての 975hPa 以下のごく下層に解析されました。下層風は南西の風 20～25kt で揃っていますが、1000hPa では南西の風 5kt 前後を解析しています。その後の 1400UTC には温位の低いエリアは北西方向に移動しました（図略）。予想資料では 0900UTC にはやや強い南風を予想していましたが、実況はその流入が遅れました。これらのことからこの事例では、下層は南西風が卓越している場で冷氣層内の北よりの弱風との間でシアアが発生、冷氣層が解消・移動し下層の南西の風が全域に流入し、羽田空港内のシアアが解消したと考えられます。

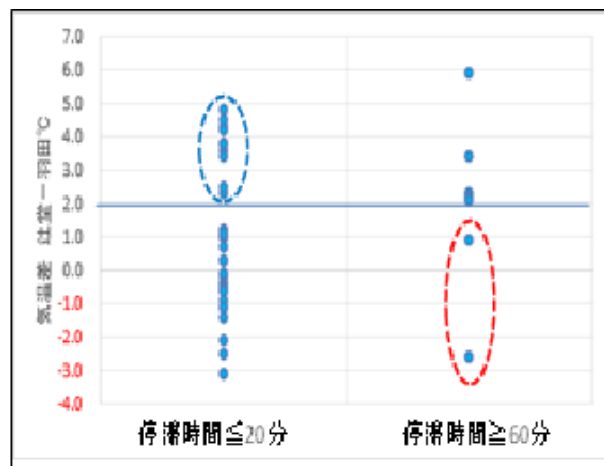
#### 4. シアアの移動・解消を予想する手がかり

シアアの移動・解消を予想する手がかりについて、シアアを挟んだ南北の空気密度、気圧について調べました。対象は RWY16L が北風から南風へ変化し、シアア停滞時間が 60 分以上の事例としました。

まず、横浜、羽田、大手町の空気密度  $\rho = P / \{R(t + 273.15)\}$  の変化とシアアの動向について調べましたが、関連は見られませんでした（図略）。



第 10 図 羽田周辺気圧（2014 年 1 月 25 日）



第 11 図 シアア停滞時間別 辻堂・羽田気温差

次いで羽田空港周辺の気圧との比較（第 10 図）では、シアア停滞時の 1330UTC までは、横浜から大手町までの気圧差はほとんど有りませんが、RWY16L に南風が達し、シアアが北上・解消する直前の 1350UTC には、気圧は横浜が羽田より高まり、わずかながら気圧の南高傾向となりました。このような気圧変化は対象 8 事例中 7 事例で見られ、これらの事例における横浜-羽田の気圧差の平均はシアア停滞時が 0.0hPa、シアア解消後の気圧差は 0.3 hPa でした。

一方、シアア停滞が 20 分以下の事例では、横浜・羽田の気圧差はシアア停滞前、停滞中、解消後ともに横浜が高い事が多く（25 例中 17 事例）、その平均は停滞中、解消後ともに 0.2hPa でした。北風から南風への変化する際、冷氣層の有無がシアア停滞時間と関連していると考えられます。やや大規模な南風が流入する場合に南風が進入している辻堂と代表風が北よりの風の羽田との気温差をシアアの停滞時間（20 分以下または 60 分以上）別に比較しました（第 11 図）。停滞時間 20 分以下の全 36 事例中 26 例で気温差は、2℃未満となっています。

また、停滞時間 60 分以上の全 8 事例中 5 例は、気温差が 2℃以上です。気温差 2℃が停滞時間の長短を判断する大まかな目安に見えます。それらの例外となる停滞時間 60 分以上、かつ気温差が 2℃未満の 3 事例（赤破線丸）は、気圧が横浜より大手町が高く、狭い範囲で北高型となり南風の入りにくい状況であったためと考えられます。

更に、停滞時間 20 分以下で気温差が 2℃以上となったのは 10 例(青破線丸)で、その内 8 事例は日中で 7 事例は日照が十分あったと推定され、RWY16L の風向は東より (50～100°) で風速は 3～8kt でした。ライダーから見ると安定層はごく地上付近のみでかつ不明瞭で南風が強まると空港内でシアーは停滞することなく代表風も南風に変わりました。このことは、空港の東側に位置する露場(第 1 図参照)付近では、気温が低く冷氣層が存在していても、空港内の他の領域では、日照により気温は露場より上昇していたため、安定層の存在が狭い範囲に限られ、南風がスムーズに流入したためではないかと考えられます。

最後に当台予報課では、シアーの動きの的確な予測めざして、引き続き、調査を進めていきます。

# 航空気象情報の気象庁ホームページでのインターネット提供について

## 1. はじめに

航空機の安全な運航には、飛行場や空域の気象情報を知ることが重要です。

気象庁ホームページにおいて、2016年12月から「航空気象情報」ページを作成し、下層悪天予想図並びに既存の数値予報天気図等へのリンクを掲載しています。

更に2017年3月には拡充を行い、飛行場時系列予報・飛行場時系列情報や国内悪天予想図等を提供しておりますので、是非ご利用願います。

## 2. アクセス方法

「航空気象情報」ページのURLは「<http://www.data.jma.go.jp/airinfo/index.html>」になります。気象庁ホームページのホームから進む場合は、「各種データ・資料」の中の「航空気象情報」を選択して下さい。

**航空気象情報**

**空港の情報 ①**

| 情報の種類           | 情報ページのリンク         |
|-----------------|-------------------|
| 空港の予報 (予報情報)    | 飛行場時系列予報・飛行場時系列情報 |
| 飛行場気象解説情報       | 飛行場気象解説情報 (定時/臨時) |
| 全国航空気象解説報 (飛行場) | 全国航空気象解説報 (飛行場)   |

**空域の情報 ②**

| 情報の種類            | 情報名    | 情報ページのリンク        |
|------------------|--------|------------------|
| 国内悪天予想図          | FBP    | 国内悪天予想図          |
| 下層悪天予想図*         | ---    | 下層悪天予想図          |
| シグメット情報          | SIGMET | シグメット情報          |
| 全国航空気象解説報 (国内空域) | ---    | 全国航空気象解説報 (国内空域) |

**航空路火山灰情報 ④**

| 情報の種類         | 情報名      | 情報ページのリンク           |
|---------------|----------|---------------------|
| 航空路火山灰情報 (電文) | FVFE01   | 航空路火山灰情報センター (VAAC) |
| 火山灰消散予測図      | VAG      |                     |
| 火山灰消散         | VAGI     |                     |
| 気象監視システム      | VAGFN    |                     |
| 気象監視システム      | VAGNR    |                     |
| 定時気象予報        | VAGNR-AP |                     |
| 定時気象予報        | ---      | 気象予報                |
| 定時気象予報        | ---      |                     |

**数値予報天気図 ⑤**

| 画像の種類                  | 予報時間 | 画像名     | 情報ページのリンク |
|------------------------|------|---------|-----------|
| アジア太平洋250hPa高度・気象・風予報図 | 24時間 | FUPA252 |           |
| アジア太平洋300hPa高度・気象・風予報図 | 24時間 | FUPA302 |           |

第1図 気象庁ホームページの「航空気象情報」ページ

## 3. 提供情報の種類

### ① 空港の情報

(1) 飛行場時系列予報・飛行場時系列情報

(2) 飛行場気象解説情報 (定時/臨時)

(3) 全国航空気象解説報 (飛行場) : 1 日2 回、0700UTC、1900UTC に、概ね18 時間先までを重点的に、30 時間先までの飛行場予報に関する要点を解説する。

### ② 空域の情報

(1) 国内悪天予想図

**飛行場時系列予報・飛行場時系列情報**

RJTT AERODROME SEQUENTIAL FORECAST Part1

ISSUED TIME 2305UTC 16 APR 2017  
TOKYO AVIATION WEATHER SERVICE CENTER

| UTC            | 01     | 02     | 03     | 04     | 05     | 06     | 07     | 08     | 09     | 10     | 11     | 12     |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Wind           | 080/06 | 080/06 | 120/06 | 120/06 | 130/06 | 130/06 | 140/06 | 150/10 | 180/12 | 180/12 | 180/16 | 180/16 |
| Visibility     | 9999   | 9999   | 9999   | 9999   | 9999   | 9999   | 9999   | 8000   | 8000   | 8000   | 8000   | 8000   |
| Ceiling        | 1200   | 1200   | 1200   | 1200   | 1200   | 1200   | 1200   | 800    | 800    | 800    | 800    | 800    |
| Weather        |        |        |        |        |        |        |        | SHRA   | SHRA   | SHRA   | SHRA   | SHRA   |
| Temperature    | 19     | 20     | 20     | 21     | 20     | 19     | 18     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     |
| Pressure       | 1015   | 1015   | 1014   | 1014   | 1014   | 1013   | 1012   | 1012   | 1012   | 1011   | 1011   | 1011   |
| TS probability | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Runway: 34-36, 34-36, 34-36  
Wind: 34-36, 34-36, 34-36  
Crosswind Component: 34-36, 34-36, 34-36

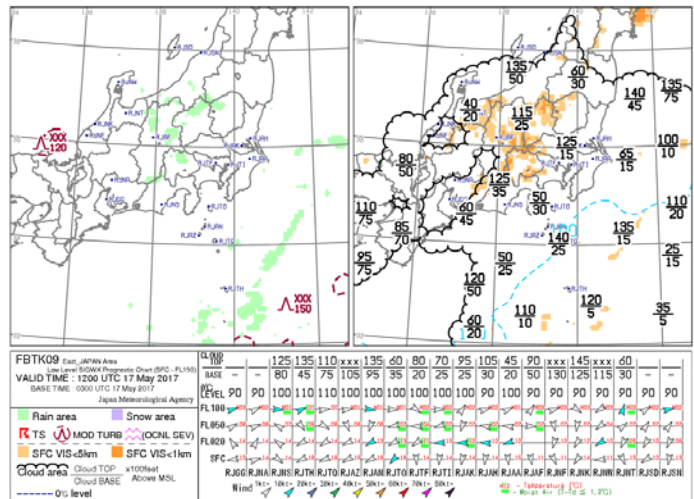
第2図 飛行場時系列予報・飛行場時系列情報

(2) 下層悪天予想図：1 日 8 回00、03、06、09、12、15、18、21UTC に、下層の悪天予想をLFM を元に算出し、3、6、9時間後の図を表示する。

(3) シグメット情報

(4) 全国航空気象解説報（福岡 FIR）：1 日 2 回、0715UTC 頃、1930UTC 頃に、上に当日または翌日の12UTC、下にそれに続く00UTCの福岡FIR 悪天予想解説図を掲載し、対象期間における悪天域の発生・消滅・強度変化・原因等について吹き出しによりコメントする。

(5) 全国航空気象解説報（国内空域）：1 日 1 回、1915UTC に向こう12 時間以内の国内空域の悪天域について、翌日00UTC 予想と06UTC 予想を図示して、着目点をコメントする。



第 3 図 下層悪天予想図

その他に以下の情報ページのリンクも掲載しております。

- ③実況・解析情報
- ④航空路火山灰情報
- ⑤数値予報天気図
- ⑥高層天気図

#### 4. まとめ

気象庁ホームページでの航空気象情報の提供を開始し、インターネット環境があれば、どなたでも航空気象情報を見ることが出来るようになりました。主に小型航空機パイロットへの提供を目的に作成されましたが、航空関係者も自宅等でいつでも航空気象情報を閲覧出来ますので、是非ご活用下さい。

（東京航空地方気象台予報課）

発 行 東京航空地方気象台  
〒144-0041  
東京都大田区  
羽田空港 3 - 3 - 1