

# 航空重大インシデント調査報告書

I タイ国際航空所属

ボーイング式747-400型

HS-TGX

地表面への衝突を回避するための緊急操作

II 日本航空株式会社所属

ボーイング式767-300型

JA8980

発動機の破損（破片が当該発動機のケースを貫通した場合に限る。）に準ずる事態

令和2年7月30日

本報告書の調査は、本件航空重大インシデントに関し、運輸安全委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、運輸安全委員会により、航空事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案の責任を問うために行われたものではない。

運輸安全委員会  
委員長 武田 展雄

## 《参 考》

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 分 析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合  
・・・「認められる」
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合  
・・・「推定される」
- ③ 可能性が高い場合  
・・・「考えられる」
- ④ 可能性がある場合  
・・・「可能性が考えられる」  
・・・「可能性があると考えられる」

I タイ国際航空所属  
ボーイング式747-400型  
HS-TGX  
地表面への衝突を回避するための緊急操作

# 航空重大インシデント調査報告書

所 属	タイ国際航空
型 式	ボーイング式747-400型
登 録 記 号	HS-TGX
インシデント種類	地表面への衝突を回避するための緊急操作
発 生 日 時	平成30年4月11日 23時52分ごろ
発 生 場 所	東京国際空港の北東約3.5nm、高度約300ft

令和2年6月19日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委 員 長	武 田 展 雄 (部会長)
委 員	宮 下 徹
委 員	柿 嶋 美 子
委 員	丸 井 祐 一
委 員	宮 沢 与 和
委 員	中 西 美 和

## 要 旨

### <概要>

タイ国際航空所属ボーイング式747-400型HS-TGXは、平成30年4月11日（水）、同社の定期660便として東京国際空港に向けて飛行し、同空港滑走路16Lへ進入中、23時52分ごろ、地表面への衝突を回避するための緊急操作として復行を行った。同機は、その後滑走路22への進入及び着陸を要求し、翌日00時04分ごろ、滑走路22に着陸した。

同機には、機長のほか乗務員18名及び乗客365名の計384名が搭乗していたが、負傷者はおらず、機体に損傷はなかった。

### <原因>

本重大インシデントは、同機が東京国際空港滑走路16Lへ進入中、地表面に接近したため、同機が地表面への衝突を回避するための緊急操作を行ったものと考えられ

る。

同機が地表面に接近したことについては、機長が水平方向の飛行経路の修正に集中し、降下経路に適切な注意を払わぬまま降下を継続したこと及び副操縦士が水平方向の飛行経路をモニターすることに集中し、降下経路が低すぎることに気が付かなかったことによるものと考えられる。

本報告書で用いた略語は、次のとおりである。

A I P	: Aeronautical Information Publication
A P	: Auto Pilot
A T I S	: Automatic Terminal Information Service
C V R	: Cockpit Voice Recorder
D M E	: Distance Measuring Equipment
E G P W S	: Enhanced Ground Proximity Warning System
F A F	: Final Approach Fix
F C O M	: Flight Crew Operations Manual
F C T M	: Flight Crew Training Manual
F D R	: Flight Data Recorder
F M S	: Flight Management System
fpm	: feet per minute
G P W S	: Ground Proximity Warning System
H D G	: Heading
I L S	: Instrument Landing System
L D A	: Localizer Type Directional Aid
L O C	: Localizer
M A C	: Mean Aerodynamic Chord
M D A	: Minimum Descent Altitude
N A A P	: Noise Abatement Approach Procedure
N D	: Navigation Display
O M	: Operations Manual
P A P I	: Precision Approach Path Indicator
P F	: Pilot Flying
P I C	: Pilot In Command
P M	: Pilot Monitoring
Q A R	: Quick Access Recorder
R F C F	: Runway Field Clearance Floor
V O R	: VHF Omnidirectional Radio Range
V O L M E T	: Voice Language Meteorological Report
V S	: Vertical Speed

## 单位换算表

1 ft	: 0.3048 m
1 kt	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 nm	: 1,852 m
1 lb	: 0.4536 kg
1 气压	: 1,013 hPa、29.92 inHg



# 1 航空重大インシデント調査の経過

## 1.1 航空重大インシデントの概要

タイ国際航空所属ボーイング式747-400型HS-TGXは、平成30年4月11日（水）、同社の定期660便として東京国際空港に向けて飛行し、同空港滑走路16Lへ進入中、23時52分ごろ（日本標準時、以下同じ。）、地表面への衝突を回避するための緊急操作として復行を行った。同機は、その後滑走路22への進入及び着陸を要求し、翌日00時04分ごろ、滑走路22に着陸した。

同機には、機長のほか乗務員18名及び乗客365名の計384名が搭乗していたが、負傷者はおらず、機体に損傷はなかった。

## 1.2 航空重大インシデント調査の概要

本件は、航空法施行規則第166条の4第5号に規定された「飛行中において地表面又は水面への衝突又は接触を回避するため航空機乗組員が緊急の操作を行った事態」に該当し、航空重大インシデントとして取り扱われることとなったものである。

### 1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成30年4月17日、本重大インシデント発生 of 通報を受け調査を担当する主管調査官ほか3名の航空事故調査官を指名した。

### 1.2.2 関係国の代表

本調査には、本重大インシデント機の登録国及び運航者国であるタイ王国の代表が参加した。重大インシデント機の設計・製造国であるアメリカ合衆国に事故発生の通知をしたが、その代表等の指名はなかった。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成30年 4 月 17 日	レーダー航跡及び管制交信の確認
平成30年 4 月 20 日	口述聴取
平成30年 4 月 25 日	口述聴取

### 1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

### 1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対して意見照会を行った。

## 2 事実情報

### 2.1 飛行の経過

タイ国際航空（以下「同社」という。）所属ボーイング式747-400型HS-TGX（以下「同機」という。）は、平成30年4月11日、同社の定期660便として、タイ王国のスワンナプーム国際空港から東京国際空港（以下「同空港」という。）に向けて飛行し、同空港滑走路16Lへの進入中の23時52分ごろ、地表面への衝突を回避するための緊急操作として復行を行った。同機は、その後滑走路22への進入及び着陸を要求し、翌日00時04分ごろ、滑走路22に着陸した。

同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式、出発地：スワンナプーム国際空港、移動開始時刻：18時20分、巡航速度：500kt、巡航高度：FL<sup>\*1</sup>370、目的地：東京国際空港、所要時間：5時間19分、持久時間で表された燃料搭載量：7時間31分、代替空港：関西国際空港

本重大インシデント発生時、同機の操縦室には、機長がPF<sup>\*2</sup>として左操縦席に、副操縦士がPM<sup>\*2</sup>として右操縦席に着座していた。

本重大インシデントに至るまでの同機の飛行経過は、QAR<sup>\*3</sup>及び強化型対地接近警報装置（以下「EGPWS」という。）の記録、管制交信記録並びに運航乗務員及び航空管制官（以下「管制官」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

#### 2.1.1 QAR及びEGPWSの記録並びに管制交信記録による飛行の経過

18時44分30秒 スワンナプーム国際空港離陸後、同機の自動操縦装置（以下「AP」という。）がエンゲージされた。同機は、同空港において滑走路22に着陸する直前までAPにより飛行していた。

23時31分46秒 同機は、ATIS情報「B」<sup>\*4</sup>の受領を付して、東京ターミナル管制所<sup>\*5</sup>入域管制席管制官（以下「東京アプローチ」という。）

\*1 「FL」とは、標準大気中の圧力高度で、高度計規正值を29.92inHgにセットしたときの高度計の指示（単位はft）を100で除した数値で表される高度である。日本では通常14,000ft以上の飛行高度はフライトレベルが使用される。例として、FL370は高度37,000ftを表す。

\*2 「PF」及び「PM」とは、2名で操縦する航空機における役割分担からパイロットを識別する用語である。PFは、Pilot Flyingの略で、主に航空機の操縦操作を行う。PMは、Pilot Monitoringの略で、主に航空機の飛行状態のモニター、PFの操作のクロスチェック及び操縦以外の業務を行う。

\*3 「QAR」とは、Quick Access Recorderの略であり、FDRとほぼ同等の飛行データを蓄積できる記録装置であり、運航者が独自のパラメーターを設定することも可能である。

\*4 「ATIS情報」とは、飛行場等に発着する航空機を対象に提供される、当該飛行場の進入方式、使用滑走路、飛行場等の状態、気象情報等に関する情報である。ATIS情報「B」については、2.6.2参照。

\*5 「ターミナル管制所」とは、ターミナル・レーダー管制業務及び進入管制業務を行う機関をいう。

と最初の交信を行った。

- 同31分52秒 東京アプローチは、同機にVOR A ( f o r RWY 1 6 R / RWY 1 6 L ) 進入<sup>\*6</sup> (以下「VOR A進入」という。)による滑走路16Lへの着陸であることを通報し、同機は復唱した。
- 同40分16秒 同機は、東京アプローチにUMUK I<sup>\*7</sup>に接近中と通報し、K A I H O<sup>\*8</sup>通過後の経路を要求した。
- 同40分20秒 東京アプローチは、同機に高度4,000ftまで降下するよう指示するとともにK A I H O通過後はDARKS<sup>\*9</sup>アライバル<sup>\*10</sup>で飛行するよう指示し、同機は復唱した。
- 同42分46秒 同機は、東京アプローチにDARKSアライバルの経路内 (K A I H OからDARKSの間) で高度1,800ftまで降下してよいか確認した。
- 同45分11秒 東京アプローチは、同機にDARKSアライバル経由でのVOR A進入を許可し、同機は復唱した。
- 同47分49秒 同機はDARKSを通過した。
- 同48分48秒 着陸装置レバーが「下げ」に操作された。
- 同49分01秒 APの水平方向のモードがHDG<sup>\*11</sup>となった。
- 同49分04秒 高度1,100ftまで降下し、水平飛行に入った。
- 同49分14秒 フラップが「30」にセットされた (同機は着陸形態になった)。その後、速度が150ktとなった。
- 同49分18秒 同機は、東京飛行場管制所飛行場管制席管制官 (以下「東京タワー」という。)に移管された。
- 同49分31秒 東京タワーは、同機に、風向200°、風速12ktを通報し、滑走路16Lへの着陸を許可した。
- 同49分56秒 同機はSAZAN<sup>\*12</sup> (FAF<sup>\*13</sup>) を通過した後、右旋回を開始し、ダウンウィンドレグに入った。ダウンウィンドレグの幅は約

---

\*6 「VOR A ( f o r RWY 1 6 R / RWY 1 6 L ) 進入」については、2.9.1及び付図4参照。

\*7 「UMUK I」については、付図1及び付図3参照。

\*8 「K A I H O」については、付図1及び付図3参照。

\*9 「DARKS」については、付図1、付図3及び付図4参照。

\*10 「DARKSアライバル」とは、DARKSポイントに接続する標準計器到着方式である。(付図1及び付図3参照)

\*11 「HDG (モード)」とは、機首方位 (HDG:Heading) を設定して飛行するモードをいう。

\*12 「SAZAN」については、付図1及び付図4参照。

\*13 「FAF」とは、Final Approach Fixの略であり、計器進入方式において最終進入セグメント開始点に設定されるフィックスをいう。精密進入にあつては降下フィックスと同義。非精密進入にあつては、最終降下を開始する地点を示す。またフィックス (Fix) とは、地表の目視、無線施設の利用、天測航法その他の方法によって得られる地理上の特定の位置をいう。

3. 6 nmとなった。

- 同50分12秒 APの垂直方向のモードのVS<sup>\*14</sup>が選択され、高度1,100 ftから着陸のための降下を開始された。
- 同50分40秒 左旋回しベースターンを開始した。
- 同50分57秒 MDA<sup>\*15</sup> (高度760 ft) を通過した。
- 同51分02秒 高度710 ftを通過した。
- 同51分17秒 飛行場標高21 ftプラス500 ftである高度521 ft(以下「飛行場高500 ft」という。) を通過した。
- 同51分24秒 東京タワーは、同機に「高度が低すぎる。滑走路16 Lは視認できているか」と助言した。
- 同51分33秒 同機は、東京タワーに「見えない」と通報した。
- 同51分35秒 EGPWS注意報“TOO LOW TERRAIN”<sup>\*16</sup>が発出した(高度304 ft)。
- 同51分38秒 同機は、東京タワーに「復行する」と通報し、復行を行った。同機の高度が最低値282 ftを記録した。
- 同51分41秒 東京タワーは、同機に方位200° 及び高度3,000 ftへ上昇することを指示し、同機は復唱した。
- 同53分53秒 同機は滑走路22への着陸を要求し、許可された。
- 翌日00時04分20秒 同機は滑走路22に着陸した。

(付図1及び付図2参照)

## 2.1.2 関係者の口述

### (1) 機長

当日の体調は良好だった。

同社のオペレーションセンターにおいて出発の準備をして他の乗務員とともに使用予定の航空機に向かったが、機材故障により代替機による運航となるとの連絡を運航担当者から受けた。そのため、他の乗務員とともに、いったんオペレーションセンターに戻り、代替機の到着を待った。代替機の到着を待つ間に、副操縦士とともにディスペッチセンターに向かい、飛行計画の変更、気象状況及びNOTAM<sup>\*17</sup>の再確認等を行った。代替機の到着を待つ

---

\*14 「VS (モード)」とは、昇降率 (VS:Vertical Speed) を設定して上昇/降下するモードをいう。

\*15 「MDA」とは、非精密進入における最低降下高度のことをいう。

\*16 「TOO LOW TERRAIN」については、2.12.1(1) 参照。

\*17 「NOTAM」とは、航空の諸施設、業務、方式又は危険等の設定状況・条件の変更について運航関係者に遅滞なく通知される航空情報の一つである。

たため、3時間遅れの出発となった。

同空港への飛行中、VOLMET放送<sup>\*18</sup>により同空港の気象情報を入手しようとしたが受信できなかったため、出発前に入手した運航用飛行場予報(TAF)の予想風から使用滑走路は滑走路22と予想して副操縦士とアプローチブリーフィングを行った。

同空港に近づき、ATIS情報「B」にて同空港の最新の情報を入手した。使用滑走路が滑走路16L、進入方式はVOR A進入であったため、該当チャート(「DARKSアライバル図」(付図3参照)、「VOR A進入方式図」(付図4参照)及び「騒音軽減運航方式及び進入路指示灯図<sup>\*19</sup>」(付図5参照))を準備し、航空保安無線施設とFMS<sup>\*20</sup>の再設定を副操縦士に依頼し、UMUKIまでに再ブリーフィングを実施した。ブリーフィングでは、同空港には滑走路16Lに着陸するための飛行経路が指定されており、定められたコースを飛行することが重要であることを副操縦士と確認し合った。また進入において、PFは機体外部を監視し滑走路を探すこと及びPMは機体内部の計器モニターを担当することも確認した。

DARKSアライバルからVOR A進入にて同空港に進入した。

DARKS通過後、着陸装置を脚下げにして、高度1,100ftまで降下し、その後フラップを30にセットし、着陸形態にした。雲底は高く飛行視程は良好であったため、SAZAN以降、MDA(高度760ft)までは降下せず高度1,100ftで周回進入<sup>\*21</sup>を開始する計画を立てた。

SAZANを通過した後、正面に滑走路16Lを視認した。滑走路16Lを視認したことを副操縦士に伝え、羽田VOR/DMEから方位094°、距離4DME<sup>\*22</sup>を目安に右旋回し高度1,100ft、速度150ktで周回進入を開始した。

ダウンウィンドレグでは、左側に滑走路16Lを常に視認していた。この時右前方に見えるはずの進入路指示灯(付図1①)は視認できなかったが、

---

\*18 「VOLMET放送」とは、航行中の航空機に対し、音声放送によって気象情報を提供するものであり、HFを使用して広範囲に向けて行うものとVHFによって局地的に行うものがある(日本はHFのみ運用している)。

\*19 「騒音軽減運航方式及び進入路指示灯図」については、付図5参照

\*20 「FMS」とは、Flight Management Systemの略であり、航法、性能、燃料監視及び操縦室内の表示に関して運航乗務員を補助するものをいう。

\*21 「周回進入」とは、計器進入の方式に従って飛行場に近づき、飛行場又は滑走路等を視認したのち飛行経路を変更し、着陸滑走路に向かって周回進入区域内を目視による飛行を行って着陸する進入のことをいう。

\*22 「DME」とはDistance Measuring Equipmentの略であり、航空機から地上の無線局に電波を發し、その電波が往復する時間を距離に換算する装置のことで、航空機から地上の無線局までの見通し距離を海里(マイル)で表示する。例として4DMEとは航空機から地上の無線局の見通し距離が4nmであることを表す。

左前方に地標航空灯台（付図1②）は視認することができた。地標航空灯台の奥にある進入路指示灯（付図1③）は街明かりに溶け込んで視認できなかった。

滑走路16Lのファイナルレグ1nmの地点が高度300ftになるようにV Sモードを使用して着陸のための降下を開始した。その際滑走路までの距離があったため浅い降下率を選択した。

進入路指示灯（付図1①）を見つけるために、副操縦士に機体内部の計器モニターから外部に視線を移させた。左前方に進入路指示灯（付図1①）らしき灯火を視認し、お互いに同灯火であることを確認し合った。

指定されたコースから外れていることが分かったため、地標航空灯台（付図1②）を参考にコースの内側に入るよう左旋回しベースターンを開始した。

飛行場高500ft通過時に、安定した進入<sup>\*23</sup>に係る規定に従いコールアウト手順を実施した。常に滑走路が視認できていたため、副操縦士のコールアウトに「チェック、コンティニュー」と応答し進入を継続した。

ベースターン中に東京タワーから「高度が低すぎる。滑走路16Lは視認できているか」との助言があった。

高度が低かったため滑走路16Lの進入灯台（付図1④）は左前方のコンテナ埠頭に視界を妨げられ視認することができず、滑走路16Lも見失っていた。

東京タワーに対して「見えない」と通報したときに、EGPWS注意報“T00 LOW TERRAIN”が発出したため、地表面へ過度に接近したと判断し、地表面への衝突を回避するため、復行を実施した。復行後は、滑走路22への進入及び着陸を要求して、LDA Y RWY 22進入により滑走路22に着陸した。

飛行終了後、起きた事象の内容を同社の運航担当責任者に報告した。

機長は、同空港への運航は何度も経験しており、滑走路22と滑走路16Lを見間違えることはなかったが、VOR A進入は今回が初めてだった。シミュレーターによる訓練経験もなかった。

## (2) 副操縦士

当日の体調は良好だった。

離陸及び巡航中ともに順調なフライトであった。同空港のATIS「B」を入手後、機長の指示に従い、同空港への進入のため、FMSの再設定を行

---

\*23 「安定した進入」については、2.10.3参照。

おうとしたが、FMSの航法データベースにはVOR A進入方式は登録されていなかった。このためDARKSアライバルを入力した後は、その終点であるDARKSの次にSAZAN及び滑走路16Lのファイナルレグ1nmの地点にフィックスを作成し進入経路の目安となるようにした。(図1参照)



図1 FMS再設定時の推定ナビゲーションディスプレイ（ND）表示（イメージ）

最終進入経路（DARKSからSAZAN）飛行中に、左席の機長席からは視認しにくい進入路指示灯（付図1①）を見つける手助けをすると機長に伝えた。

SAZANを過ぎ、右旋回してダウンウィンドレグに入ったとき、機長から右前方に進入路指示灯（付図1①）が視認できるかと尋ねられたため、機体内部の計器モニターから外部に視線を移したが、右前方には確認することができなかった。しかし、左前方に同灯火らしきものを確認したため、ダウンウィンドレグの幅が広いことに気づいた。この灯火は本来なら右側に見えていなければならないと機長にアドバイスし、再び機体内部に視線を移し計器モニターを行った。機長は、指定された飛行経路（付図1青線）の内側を飛行しようとして左旋回しベースターンを開始した。

飛行場高500ft通過時、安定した進入に係る規定に従いコールアウト手順を実施した。常に滑走路が視認できていたため「500ft、スタビライズド」とコールアウトした。

その後ナビゲーションディスプレイ（以下「ND」という。）上で飛行経路をモニターしていたところ、機長は滑走路16Lの末端手前1nmの地点に機体を会合させようとしていたが、機体が内側に入り込み過ぎていて経路を修正するための空間的な余裕がなかったため、その地点に機体を会合させることは難しいのではないかと機長に指摘した。

そのとき、東京タワーから「高度が低すぎる。滑走路16Lは視認できて

いるか」との助言があった。機長は指定された飛行経路の内側を飛行すること及び経路を修正することに集中していたようだったが、その通報を受け、滑走路16Lを探し始めた。しかし、滑走路16Lは左前方のコンテナに視界を妨げられ視認できないようだった。機長は「見えない」と言い、そのことを東京タワーに通報したときに、EGPWS注意報“TOO LOW TERRAIN”が発出し、地表面への衝突を回避するため、復行を実施した。

副操縦士は、同空港への離着陸の経験はあったが、VOR A進入は今回が初めてであった。シミュレーターによる訓練経験もなかった。

### (3) 東京アプローチ

同便の運航乗務員は、管制官への受け答えがしっかりしており、KAIHO以降の飛行方式について確認することもあった。先のことを考えて飛行しており、同空港の方式についても理解しているとの印象を持った。DARKSアライバルも機体をしっかりコントロールしていて、オーバーシュートさせることなく、VOR A進入へと移行していった。

東京タワーへの移管後もレーダー卓にて同機をモニターしていた。周回進入に入るための北方向への右旋回の時期が早く、周回進入に入ってから降下の開始も早かったため低高度になっており、滑走路22に向かっているような航跡であったため、隣席の管制官（調整卓）は、東京タワーへ「同機は滑走路22に行っていないか」と助言していた。

### (4) 東京タワー

DARKSを過ぎた辺りで東京アプローチから同機の管制移管を受けた。

周回進入を行うための右旋回が若干滑走路から遠いと思ったが、その時はそれほど気にならなかった。

その後ベースターンの時期が早かったことに併せて、同機の高度も下がり始めたので、着陸滑走路を滑走路22と勘違いしているのではないかと思い、「高度が低すぎる。滑走路16Lは視認できているか」と助言したところ、「見えない」との通報があった。復行させようと進入管制調整席と調整していたところ、同機から「復行する」との通報を受けた。

滑走路22に係る灯火は、優先着陸滑走路である滑走路16Lと誤認させないため、標準式進入灯は消灯させ、PAPI等滑走路04側に切り替えられる灯火は滑走路04側で点灯させていた。（図2参照）



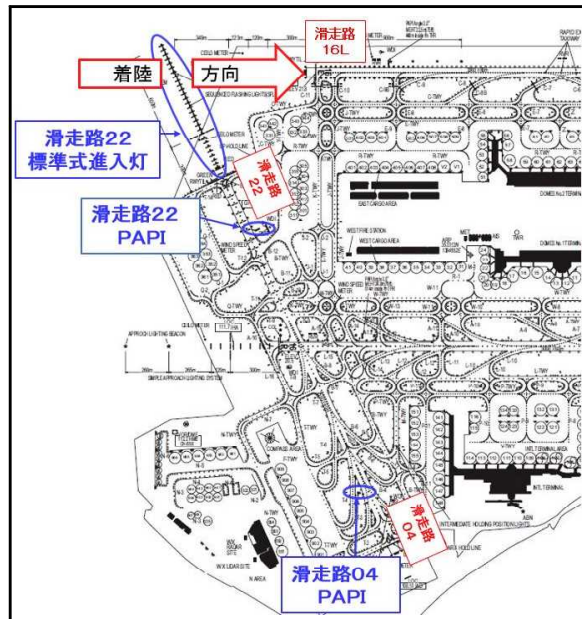


図2 滑走路22の標準式進入灯と滑走路04/22のPAPI

本重大インシデントが発生した地点は、同空港の北東約3.5nm、(北緯35度36分17秒、東経139度49分06秒)の地点で、発生日時は、平成30年4月11日、23時51分38秒であった。

## 2.2 人の負傷

同機には、機長のほか乗務員18名、乗客365名の計384名が搭乗していたが、負傷者はいなかった。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

同機に損傷はなかった。

## 2.4 航空機乗組員に関する情報

### (1) 機長 男性 39歳

定期運送用操縦士技能証明書(飛行機)	2015年8月6日
限定事項 ボーイング式747-400型	2009年5月4日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	2018年12月11日
総飛行時間	10,746時間45分
最近30日間の飛行時間	75時間14分
同型式機による飛行時間	8,342時間45分
最近30日間の飛行時間	75時間14分

(2) 副操縦士 男性 33歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	2016年12月9日
限定事項 ボーイング式747-400型	2014年10月17日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	2018年7月18日
総飛行時間	4,007時間29分
最近30日間の飛行時間	82時間23分
同型式機による飛行時間	3,588時間28分
最近30日間の飛行時間	82時間23分

## 2.5 航空機に関する情報

### 2.5.1 航空機

型 式	ボーイング式747-400型
製造番号	27725
製造年月日	1997年11月12日
耐空証明書	第184/2560号
有効期限	2020年11月11日
耐空類別	飛行機 輸送T
総飛行時間	92,618時間17分

(付図7及び付図8参照)

### 2.5.2 重量及び重心位置

本重大インシデント発生時、同機の重量は554,039lb、重心位置は22.75%MAC<sup>\*24</sup>と推算され、いずれも許容範囲（最大着陸重量630,000lb、重大インシデント発生当時の重量に対応する重心範囲13.0～33.0%MAC）内にあったものと推定される。

## 2.6 気象に関する情報

### 2.6.1 TAF及びMETAR

#### (1) 運航用飛行場予報（TAF）

運航乗務員が出発前に入手していた本重大インシデント発生当日の14時

\*24 「MAC」とは、Mean Aerodynamic Chordの略であり、空力平均翼弦のことをいう。翼の空力的な特性を代表する翼弦のことで、後退翼など翼弦が一定でない場合にその代表的翼弦長を表す。22.75%MACとは、この空力平均翼弦の前縁から22.75%の位置を示す。

05分に発表された同空港の運航用飛行場予報（TAF）は、次のとおりであった。

11日15時から12日21時まで

風向220°、風速26kt、卓越視程10km以上、

雲 雲量FEW 雲底の高さ2,000ft、

雲量SCT 雲底の高さ3,000ft、

11日15時から11日19時に一時的に

風向200°、風速34kt 最大瞬間風速45kt

11日21時から11日24時に徐々に

風向210°、風速16kt（以下、略）

(2) 定時飛行場実況気象（METAR）

本重大インシデント発生前後の同空港の定時飛行場実況気象（METAR）は、表1のとおりであった。

表1 定時飛行場実況気象 (METAR)

観測時刻	23時00分	23時30分	00時00分	00時30分	
風 向(°)	170	170	190	170	
風 速(kt)	14	16	13	14	
風向変動(°)	—	—	—	—	
視 程	10km以上	10km以上	10km以上	10km以上	
現在天気	—	—	—	—	
雲	雲量	FEW	FEW	FEW	FEW
	雲形	積雲	積雲	積雲	積雲
	雲底の高さ(ft)	1,500	1,500	1,500	1,500
	雲量	SCT	SCT	SCT	SCT
	雲形	層積雲	積雲	積雲	積雲
	雲底の高さ(ft)	3,500	2,500	2,500	2,500
	雲量	BKN	BKN	BKN	BKN
	雲形	層積雲	層積雲	層積雲	層積雲
	雲底の高さ(ft)	5,000	6,000	6,000	5,000
気 温(°C)	18	18	19	18	
露点温度(°C)	15	14	15	15	
高度計規正值(QNH) (inHg)	29.81	29.80	29.80	29.78	

(付図6参照)

## 2.6.2 ATIS情報

本重大インシデント発生前のATIS情報は、表2のとおりで、同空港に関する進入方式、離着陸滑走路、気象情報及び後述する滑走路の閉鎖情報等が含まれていた。

表2 ATIS情報

送信時刻	23時05分	23時31分	00時02分	00時31分
インフォメーション	B	C	D	E
進入方式	VOR A	VOR A	VOR A	VOR A
着陸滑走路／出発滑走路	16L	16L	16L	16L
気象情報	23時00分 のMETAR	23時30分 のMETAR	00時00分 のMETAR	00時30分 のMETAR
閉鎖滑走路	16R/34L 05/23	16R/34L 05/23	16R/34L 05/23	16R/34L 05/23

## 2.7 フライトレコーダーに関する情報

同機には、アメリカ合衆国ハネウェル社製の約25時間記録可能な飛行記録装置(以下「FDR」という。)及び約2時間記録可能な操縦室用音声記録装置(以下「CVR」という。)が装備されていた。

同機は、本重大インシデント発生後もFDR及びCVRが取り卸されることなく運航が継続され、発生時の記録が上書き消去されていることが明らかであったことから、FDR及びCVRは取り卸さなかった。

## 2.8 同空港の滑走路に関する情報

### 2.8.1 同空港の概要

同空港は、飛行場標高が21ftで、図3に示したとおり、4本の滑走路を有している。これらの滑走路は、A滑走路(滑走路16R/34L)、B滑走路(滑走路04/22)、C滑走路(滑走路16L/34R)、D滑走路(滑走路05/23)とアルファベット名で呼称される。

本重大インシデント発生時、同機が指示された着陸滑走路はC滑走路(滑走路16L)で、長さ3,360m、幅60m、磁方位157°、滑走路16L末端標高21.8ftである。

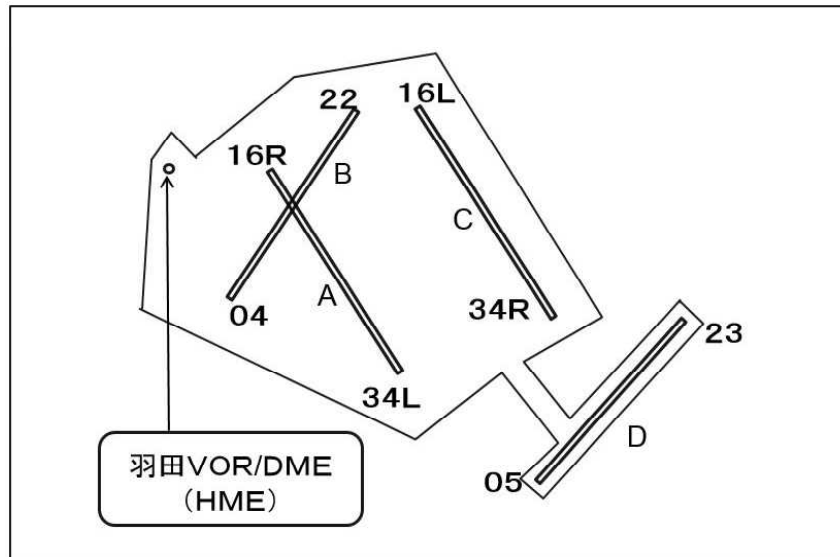


図3 同空港の滑走路

### 2.8.2 滑走路16Lへの進入/着陸に関する情報

南風運用時における滑走路16Lへの進入は、VOR A進入又は視認進入<sup>\*25</sup>により行われる。

また同空港には、滑走路16L及び16Rへの周回進入のため、以下の航空灯火<sup>\*26</sup>が設置されている。(付図9及び付図10参照)

- ・ 旋回灯 (Circling guidance lights)  
周回進入中の航空機に滑走路の位置を示す灯火。航空黄の不動光。
- ・ 進入灯台 (Approach light beacon)  
着陸しようとする航空機に進入区域内の要点を示す灯火。航空白の閃光。
- ・ 進入路指示灯 (Approach guidance lights)  
離着陸する航空機にその飛行経路を示すための灯火。航空白の閃光。
- ・ 地標航空灯台 (LANDMARK BEACON)  
航行中の航空機に特定の一点を示すための灯火。航空白の閃光。

本重大インシデント発生時、これらの航空灯火は正常に運用されていた。

### 2.8.3 同空港の騒音軽減運航方式

A I P<sup>\*27</sup> RJTT AD 2.21 NOISE ABATEMENT PROCEDURESには、同空港の騒音軽減運

\*25 「視認進入」とは、ターミナル管制所のレーダー管制下にあるIFR機が所定の進入方式によらないで飛行場又は先行機を視認しながら行う進入のことをいう。

\*26 「航空灯火」とは、「航空灯台」、「飛行場灯火」及び「航空障害灯」のことである。

\*27 「A I P」とは、Aeronautical Information Publicationの略であり、国が発行する出版物である「航空路誌」のことで、民間航空の運航に必要な諸施設、組織等に関する永続性をもつ情報を収録したものをいう。

航方式について、以下の記述がある。(抜粋)

1. 騒音制限

東京国際空港においては、以下の騒音軽減運航方式が適用される。

- ・ 優先滑走路方式
- ・ 優先飛行経路及び騒音軽減運航方式
- ・ 騒音軽減進入方式 (NAAP)

2. 優先滑走路方式

使用される滑走路は以下の通り。(滑走路閉鎖時又は緊急事態発生時を除く。)

(中略)

(離陸)

(中略)

(着陸)

23～06時	1. 滑走路34R (北風運用時) 又は滑走路23 (南風運用時)を優先的に使用する。
	2. 北風運用時において滑走路34Rが使用できない場合、滑走路34Lを使用する。
	3. 南風運用時において滑走路23が使用できない場合は、滑走路16L、滑走路22の優先順位により滑走路を使用する。

3. 優先飛行経路及び騒音軽減運航方式

航空機が緊急状態又は避けがたい事態にある場合及びNOTAMに別段の定めがある場合を除き、次の運航方式がすべての航空機に適用される。但し、航空機の安全な運航を確保するために必要な操縦者の職務権限と責任の遂行を妨げるものではない。

(離陸)

(中略)

(着陸)

1. 住居地域における航空機騒音を軽減するため、脚下げは運航上可能な限り遅く操作するものとする。(中略)
2. 22時から07時まではディレイド・フラップ進入方式によるものとする。

23～06時	滑走路34R	「ILS Y or LOC Y RWY34R」 (via KAIHO)
	滑走路16L	「VOR A」(via DARKS ARRIVAL) 空港の北部にある居住地域における航空機騒音を軽減するため、航空機は最終進入への旋回の間、付図に示すコース(付図9参照)に沿って又はその内側を飛行しなければならない。

なお、騒音軽減飛行コース(付図9参照)は、本重大インシデントの発生を受けて、平成31年3月28日に地標航空灯台の緯度経度及びダウンウィンドレグの幅が追記された。(付図10参照)

#### 2.8.4 同空港の滑走路閉鎖に関する情報

本重大インシデント発生時に有効であった同空港に係るNOTAMのうち、A滑走路(滑走路16R/34L)及びD滑走路(滑走路05/23)の閉鎖に関連したものは、以下のとおりであった。

##### (1) A滑走路閉鎖に関するNOTAM

- － 適用期間：  
4月11日23:00～4月12日06:00(日本時間)
- － 保守のため、滑走路16R/34L閉鎖  
(NOTAM番号A1344/18)

##### (2) D滑走路閉鎖に関するNOTAM

- － 適用期間：  
4月11日23:00～4月12日06:00(日本時間)
- － 保守のため、滑走路05/23閉鎖  
(NOTAM番号A1347/18)



## 2.9 同空港のVOR A進入方式に関する情報

### 2.9.1 VOR A進入方式による滑走路16Lへの周回進入

同空港のVOR A進入方式は、付図3に示したDARKSアライバルから接続しており、付図4に示したとおりである。航空機はDARKSを高度1,800ft以上で通過後、羽田VOR/DME(HME)へ向けて方位274°で降下しながらSAZANを高度1,100ft以上で通過し、滑走路16Lを視認後、右旋回して周回進入(滑走路16Lのダウンウィンドレグ)に入る。通常パイロットは周回進入中、目視により経路を選定し、着陸滑走路に向けて進入を行うが、2.8.3に前述したとおり、同空港では周回進入の経路に関して、騒音軽減飛行コース(付図9参照)が公示されており、滑走路16Lへの着陸のために航空機はこの経路に沿うかその内側を飛行することが求められている。

周回中、着陸のための目視による降下を開始するまで適用される最低高度としてMDAが設定されている。本進入方式におけるMDAは高度760ftである。

### 2.9.2 VOR A進入方式による滑走路16Lへの着陸機会

VOR A進入方式による滑走路16Lへの進入は、2.8.3に記述した同空港の騒音軽減運航方式に従い、次の条件(1)及び(2)が当てはまる場合にのみ実施されている。

- (1) 南風運用のとき(各年の平均は、北風運用が約6割、南風運用が約4割)
- (2) 優先滑走路方式が適用される深夜早朝時間帯(23:00~06:00)

かつ

- ・ 滑走路23(D滑走路)が閉鎖されているとき
- ・ 視程、雲高、風向風速等の気象の現況及び予報が、VOR A進入を問題なく実施できる状況のとき

なお、(1)及び(2)の条件が当てはまる場合であっても、パイロットの要求に基づき管制官が承認した場合又は管制官の判断により、滑走路22への着陸又は滑走路16Lへの視認進入が実施される場合がある。

上記の条件に加え、深夜早朝時間帯(23:00~06:00)に同空港に到着する定期便の絶対数は他の時間帯に比べて少ないことから、VOR A進入による滑走路16Lへの着陸機会は非常に少ないものになっている。平成30年度において、同空港の着陸回数は227,631回あった。そのうちVOR A進入方式による滑走路16Lへの着陸は90回であり、総着陸回数に占める割合は約0.04%であった。

## 2.10 同社の操作手順に係る規定

### 2.10.1 PMが行うモニタリング

同社のOM<sup>\*28</sup>にはモニタリングに係る規定として以下の記載がある。(抜粋)

#### 8.9.7.5 Approach Procedure

##### *Monitoring*

(中略)

- *PM/PM must inform PF of abnormal deviations from the approach procedure, altitude, rate of descent, speed and timing, and to progressively follow the items of the briefing.*

(仮訳)

#### 8.9.7.5 進入手順

##### モニタリング

(中略)

- PM/PMは、進入手順、高度、降下率、速度、タイミングからの異常な逸脱をPFに知らせ、ブリーフィングの項目を順を追ってフォローする必要がある。

### 2.10.2 周回進入

(1) 同社のOMには、周回進入に係る規定として以下の記載がある。(抜粋)

#### 8.9.7.7 Circling

(中略)

##### *Circling Procedure*

##### *Normal Circling:*

(中略)

- *After establishing contact for circling, the runway, or approach lights used for landing, shall be well within sight of the pilot throughout the whole circuit.*

(中略)

- *The final descent shall be started no earlier than where it fits into a normal approach angle.*

---

\*28 「OM」とは、Operations Manualの略であり、同社が航空運送事業を行うにあたり会社社員がその職務を実施する場合の基本方針、実施方式、手続、基準等を定めたものであり、その適用にあたっては最優先として扱われるべきものである。

(仮訳)

#### 8.9.7.7 周回進入

(中略)

周回進入の手順

通常の周回進入：

(中略)

- ・周回を行うための目視飛行を確立した後、パイロットは滑走路又は着陸のために使用される進入灯を全経路を通して視認していなければならない。

(中略)

- ・最終降下は、通常の進入角に会合するより早く開始してはならない。

- (2) 同機のFC TM<sup>\*29</sup>には周回進入に関して以下の記載がある。(抜粋)

*Circling Approach-General*

(中略)

*When intercepting the landing profile, disengage the autopilot, disconnect the autothrottle and continue the approach manually.*

(仮訳)

周回進入—一般

(中略)

着陸するための降下経路に会合するときは、APを解除し、オートスロットル<sup>\*30</sup>を切って進入をマニュアルで続行すること。

#### 2.10.3 安定した進入

同社のOMには安定した進入に係る規定として以下の記載がある。(抜粋)

*8.9.9 Stabilized Approach*

(中略)

*An approach is stabilized when the aircraft is flown :*

---

\*29 「FC TM」とは、FCOM (2.10.5参照)を補完し、同型機の操縦方法に関する実践的な情報をパイロットに提供するためのマニュアルでありFCOMと併用し参照すべきもので、内容に矛盾がある場合はFCOMが優先するとされている。

\*30 「オートスロットル」とは、エンジンの出力を自動的に制御する機能である。

- along the desired flight path in landing configuration.
- with thrust setting not below minimum thrust required to maintain the desired flight path
- at the approach speed between VREF and VREF+20 kt
- while maintaining an acceptable rate of descent, and not exceeding 1,000 ft per minute

(中略)

Note: (中略)

For non-straight in visual approach and circling approach, a go-around shall be made if the approach is not stabilized at 500 ft. It is the duty of both PF and PM to monitor that every approach is stabilized and PM has to warn PF if not stabilized at the specified height for the particular approach.

#### Callout Procedure

<b>Approach type</b>	<b>Approach condition</b>	<b>PM callout</b>	<b>PF callout</b>	<b>Action</b>
(中略)				
<b>Circling pattern at 500 ft</b>	<b>Stabilized</b>	<b>"500 feet, stabilized"</b>	<b>"Checked, continue"</b>	<b>Continue Approach</b>
	<b>Not stabilized</b>	<b>"500 feet, non-stabilized"</b>	<b>"Checked, go-around"</b>	<b>Go-around</b>

(仮訳)

#### 8.9.9 安定した進入

(中略)

航空機が以下のように飛行するとき安定した進入となる。

- 着陸形態で所望した飛行経路に沿っていること
- 推力設定が所望した飛行経路を維持するために必要な最小推力を下回らないこと

- ・ 進入速度がVREF<sup>\*31</sup>とVREF+20ktの間であること
- ・ 適切な降下率を維持しており、かつ1分あたり1,000ftを超えないものであること

(中略)

注: (中略)

非直線視認進入及び周回進入に関しては、進入が飛行場高500ftで安定しないならば、復行が行われなければならない。全ての進入が安定していることを監視することはPFとPMの義務である。個々の進入方式に定められた高度において安定していないならば、PMがPFに警告しなければならない。

#### コールアウト手順

進入の方式	進入の状態	PM コールアウト	PF コールアウト	アクション
(中略)				
周回進入 経路上高度500ftにおいて	安定	"500 feet, stabilized"	"Checked, continue"	進入継続
	不安定	"500 feet, non-stabilized"	"Checked, go-around"	復行

#### 2.10.4 タスクシェアリング

同社のOMにはタスクシェアリングに係る規定として以下の記載がある。(抜粋)

##### 8.11.2 Task Sharing

*Flight Crew members shall perform their flight duties in accordance with their assigned roles.*

##### 8.11.2.1 Guideline Procedure for Normal Situation

(中略)

- ・ *PM shall always monitor all instruments while PF is flying.*

(仮訳)

##### 8.11.2 タスクシェアリング

\*31 「VREF」とは、航空機が着陸のために滑走路進入端を通過するときに基準とする対気速度である。

運航乗務員は、割り当てられた役割に従って飛行任務を遂行しなければならない。

#### 8. 11. 2. 1 通常時のガイドライン手順

(中略)

- ・ PMは、PFの飛行中は常に全ての計器をモニターしなければならない。

#### 2. 10. 5 限界事項

同社のFCOM<sup>\*32</sup>には同機の限界事項に係る規定として以下の記載がある。(抜粋)

*Limitations*

*Operating Limitations*

(中略)

*Autoflight*

(中略)

*The autopilot must be disengaged before the airplane descends more than 50 feet below the MDA unless it is coupled to an ILS glideslope and localizer or in the go-around mode.*

(仮訳)

限界事項

運用限界<sup>\*33</sup>

(中略)

自動操縦

(中略)

ILS グライドスロープ及びローライザーで自動進入しているか、又はゴーアラウンド(復行)モードにある場合以外はMDAマイナス50ftの高度未満に降下する前にAPを解除しなければならない。

#### 2. 1 1 騒音軽減飛行コース及び着陸するための降下経路の検証

騒音軽減飛行コース(図4参照)に沿って水平飛行の後、通常の降下角(3°)で

---

\*32 「FCOM」とは、同型機の製造者の推奨する通常操作手順、非常操作手順、限界事項、性能、各システムの説明等が記載されている。

\*33 「運用限界」とは、運航乗務員が運航において、これを超えて操作又は運用してはならない限界である。

降下して滑走路16Lへ着陸する場合を想定した降下飛行経路（以下「想定降下経路」という。）を次の条件のとおり設定し、同機の推定降下経路との比較を行った。（図5参照）

- ・ 図4①の地点（羽田VOR/DMEから4.3DMEの地点）から騒音軽減飛行コース上を飛行
- ・ 一般的な降下角（ $3^{\circ}$ ）で、滑走路16L末端を高度71.8ft（滑走路16L末端標高21.8ftプラス50ft）で通過するように継続して降下し、滑走路16Lに着陸
- ・ 高度1,100ftにおける速度は150kt
- ・ 降下中の速度は144kt（機体重量560,000lb、フラップ「30」のVREFに相当）
- ・ 速度150ktから速度144ktへの減速に掛かる時間は考慮せず



図4 同機の推定飛行経路と騒音軽減飛行コース

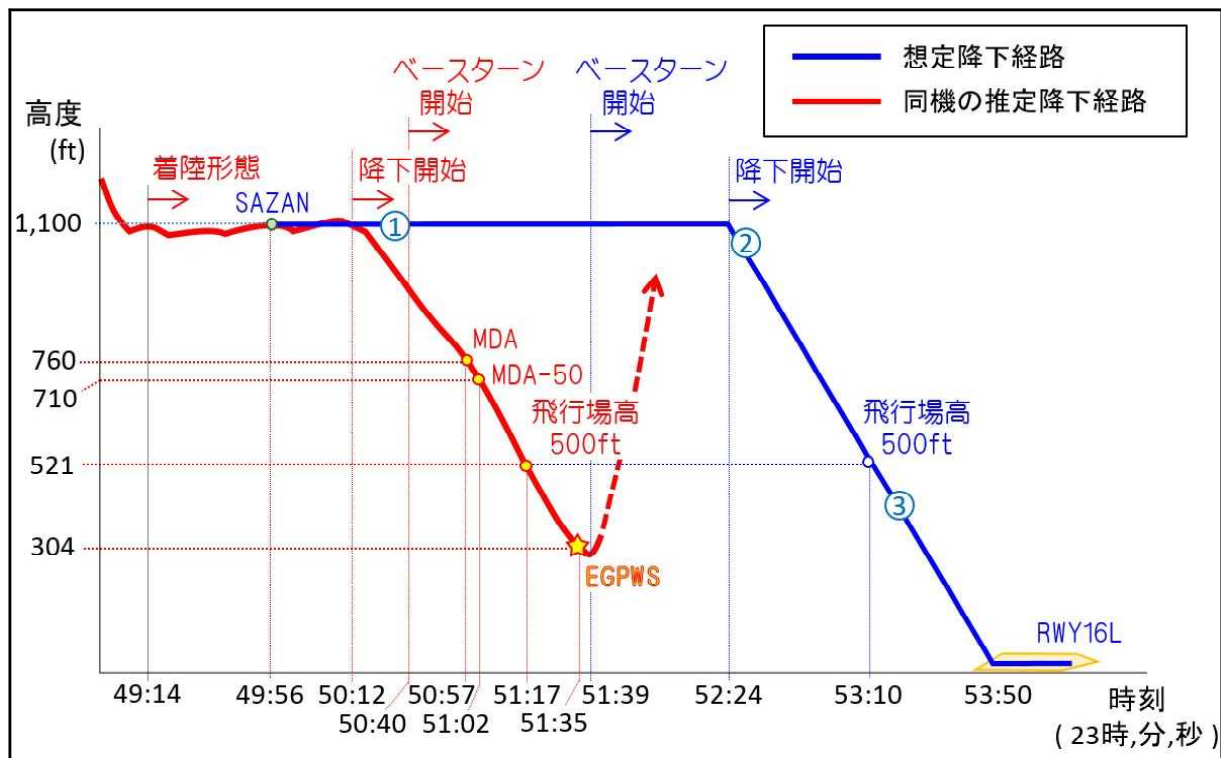


図5 想定降下経路と同機の推定降下経路との比較

## 2.12 同機のEGPWS

同機には、対地接近警報装置（以下「GPWS」という。）に機能が強化されたEGPWS（アメリカ合衆国ハネウェル社製 マーク V パーツナンバー：965-0976-003-212-212、地形データベースバージョン：-458（発行日2010年6月1日））が装備されていた。EGPWSは、地形データを有しており、自機の位置情報と比較することにより、前方の地形等に対する注意報や警報を様々な表示方法や音声により効果的に発することができる。

### 2.12.1 同機のEGPWSデータの解析結果

本重大インシデント後、同機のEGPWSを取り卸し、製造者にデータのダウンロード及び解析を依頼したところ、結果は以下のとおりであった。

#### (1) EGPWSのRFCF機能

本重大インシデントでは、高度304ftにおいて、EGPWSのRFCF機能により注意報“TOO LOW TERRAIN”が発出していた。

RFCF機能とは、進入中において航空機が滑走路ごとにデータベースに登録されたRFCF領域（RFCF Alert Area（図6参照））内に進入した場合、計器パネルにあるGPWSボタンの「GPWS」が点灯し、音声で“TOO LOW



TERRAIN”が発出するものである。

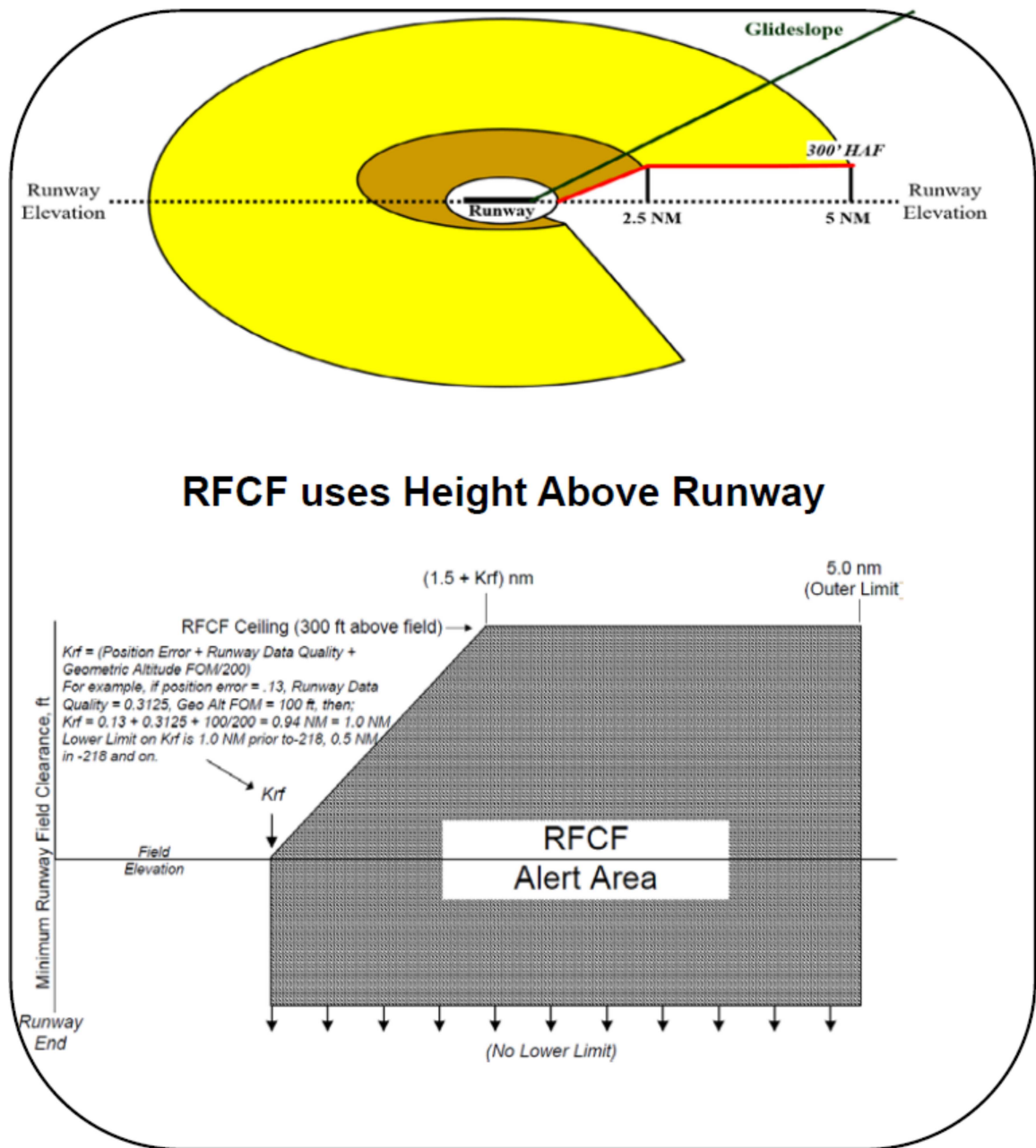


図6 R F C F 領域概略図

(2) EGPWSの地形データベース

同機のEGPWSの地形データベースは、日本国内における人工建造物情報は東京タワー（日本電波塔）に係るもののみが登録されていた。東京スカイツリーに係る情報はバージョンー460（発行日2011年2月28日）以降、その他の日本国内の人工建造物情報が登録されている地形データベースはー484（発行日2017年3月16日）以降のバージョンであった。ー484以降のバージョンに更新されているEGPWSにおいて同経路を飛

行した場合の作動状況を解析したところ、飛行経路前方の人工障害物（東京臨海風力発電所（風ぐるま））（図7参照）に反応して、高度434ftにおいて警報“Obstacle Obstacle Pull-UP”が発出されたという結果を得た。



図7 EGPWSに記録されていた航跡

## 2.12.2 EGPWSのアラート発出時の対応

EGPWSのアラート発出時の対応は同社のOMに以下のように規定されている。(抜粋)

### 8.3.5.3 Instructions

- *The P-i-C ensures, using all available resources that adequate terrain clearance is maintained.*

(中略)

- *When undue proximity to the ground is detected by any flight crew member or by a ground proximity WARNING system, the PF ensures that corrective action is initiated immediately to establish safe flight conditions.*

(仮訳)

### 8.3.5.3 説明

- ・ P I C<sup>\*34</sup>は、地形との適切な間隔を維持するために利用可能な全てのリソースを用いること。

(中略)

- ・ 地面への過度な接近が運航乗務員によって、またはG P W Sによって検知されたとき、P Fは安全な飛行状況を確認するために、即座に修正操作を実施すること。

### 2.1.3 運航乗務員の教育及び訓練

同社では、同空港は運航乗務員の飛行場飛行要件に係る区分が区分B（空港運航手順資料による自習）に位置づけられており、運航乗務員に同社が作成した空港運航手順資料Operational Procedures at Tokyo International Airport (Haneda)により同空港に関わる一般的知識、離着陸時の優先滑走路、気象や深夜早朝時間帯の運航手順等、各種知識を自習することを求めており、シミュレーターを用いた訓練は行っていなかった。

## 3 分析

### 3.1 航空機乗組員の資格等

機長及び副操縦士は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

### 3.2 航空機の耐空証明書等

同機は有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。

### 3.3 気象との関連

気象は、本重大インシデント発生に関連はなかったものと推定される。

### 3.4 飛行の経過

#### 3.4.1 飛行前

2.1.2(1)に記述したとおり、機長及び副操縦士は同機の到着予定時刻に同空港のA滑走路（滑走路16R/34L）及びD滑走路（滑走路05/23）が閉鎖されて

---

\*34 「P I C」とは、Pilot In Commandの略であり、飛行の機長職務遂行者をいう。

いることを2.8.4に記述したNOTAMで確認しており、到着時に使用可能な滑走路がB滑走路（滑走路04/22）及びC滑走路（滑走路16L/34R）であることを把握していたが、優先滑走路方式により滑走路16Lが優先的に使用されることについては知らなかったものと考えられる。

### 3.4.2 VOR A進入開始前までの飛行（DARKSまで）

2.1.2(1)及び(2)に記述したとおり、機長は、同空港のATIS情報入手前はTAFの予想風により着陸滑走路が滑走路22であると想定してアプローチブリーフィングを行ったが、ATIS情報「B」の受領後、着陸滑走路が滑走路16L、進入方式がVOR A進入であることを確認したため、該当チャート（付図2、付図3及び付図4）を準備してFMSの再入力を指示するとともに、再ブリーフィングを実施したものと考えられ、機長及び副操縦士は、同空港に着陸するまでに至る手順確認は実施していたものと考えられる。

### 3.4.3 VOR A進入の最終進入経路の飛行中（DARKSからSAZANまで）

2.1.2(1)に記述したとおり、SAZANまでに着陸装置レバーを「下げ」、フラップを「30」にセットし着陸形態を整え、高度1,100ftで水平飛行に入った。この時点までは機長の計画どおりに飛行していたものと考えられる。

### 3.4.4 周回進入（SAZANから右旋回しダウンウィンドレグに入るまで）

2.1.2(1)に記述したとおり、機長はSAZANを通過し羽田VOR/DMEから距離4DMEを目安に右旋回を開始したと述べているが、実際には付図1に示したとおり、同機は23時49分55秒にSAZANを通過した後直ちに右旋回を開始していた。これは機長が周回進入における目視による進入を行うため、滑走路16Lの見え方を頼りに右旋回を開始したものと考えられるが、この時、旋回開始地点や滑走路と同機の位置関係をND上のDME表示等で確認することは行わなかった可能性が考えられる。2.1.1に記述したとおり、羽田VOR/DMEから4DMEの地点で右旋回を開始していれば、騒音軽減飛行コースの内側を飛行できたものと考えられる。機長は、PMであった副操縦士に2.10.1に記述したモニタリングを早い段階で適切に適宜行わせるために、あらかじめアプローチブリーフィング実施時に羽田VOR/DMEから4DMEで右旋回する旨を伝え、進入のイメージを共有しておけば、旋回開始地点や滑走路と同機の位置関係等について、副操縦士から適宜のサポートを受けられた可能性がある。

右旋回開始地点が滑走路から遠くなったことにより、ダウンウィンドレグの幅が広がった（約3.6nm）ものと推定される。

### 3.4.5 周回進入（ダウンウィンドレグからベースターン開始まで）

3.4.4で述べたとおり、ダウンウィンドレグの幅が広がったことにより、同機の右前方にあると思っていた進入路指示灯（付図1①）が、実際には同機の左前方に位置していたものと推定される。そのため、2.1.2(1)及び(2)に記述したとおり機長及び副操縦士は、左前方に進入路指示灯（付図1①）が見えたことで2.8.3に記述した騒音軽減飛行コースの外側を飛行していることに気づき、機長は騒音軽減飛行コースの内側を飛行するために左旋回しベースターンを開始したものと考えられる。

また2.1.2(1)及び付図1に記述したとおり、機長は、ダウンウィンドレグに入り、23時50分12秒、APのVSモードを使用して着陸するための最終降下を開始したが、この時の同機の位置は16Lの手前1nmの地点から直線距離でも4.6nm離れた地点であり、この降下開始のタイミングは早すぎたものと推定される。これは、機長の計画していたダウンウィンドレグより幅が広がってしまったことで明確な降下計画を持ってないまま、見込みで着陸のための最終降下を開始したことによる可能性が考えられる。2.10.2(1)に記述した同社の周回進入に係る規定には「最終降下は、通常の進入角に会合するより早く開始してはならない。」とある。同機の実際の飛行経路と騒音軽減飛行コースは異なっているため正確な比較はできないが、2.1.1に記述したとおり、滑走路16Lに一般的な降下角（3°）で着陸するためには、ダウンウィンドレグ飛行中は、高度1,100ftを維持する必要があるものと考えられる。

また、機長は降下を開始後、復行に至るまでの間、APのVSモードをセットしたままであったが、2.10.2(2)に記述したFC TMの周回進入に係る規定に照らし合わせると、着陸するための最終降下を開始した時点でAPを解除しオートスロットルは切るべきであったものと考えられる。

2.10.5に記述したFC OMに規定されたAPの使用に係る限界事項に照らし合わせると、機長は遅くともMDAマイナス50ftとなる高度710ftに達するまでにはAPを解除して、その後は手動操縦により降下中の操縦を行わなければならなかったものと推定される。副操縦士は同機の高度をモニターし、この高度に達したときにAPを解除することを機長に進言する必要があるものと推定される。

### 3.4.6 周回進入（ベースターンから復行まで）

2.1.2(1)及び(2)に記述したとおり、機長及び副操縦士は飛行場高500ftに達した際に2.10.3に記述した同社の安定した進入に係る規定に従い、コールアウト手順を実施した。機長及び副操縦士は、同機が着陸形態で速度及び降下率も適切であり、滑走路16Lも常に視認できていたため進入を継続したが、付図1に示したと

おり、飛行場高500ftに達した地点から滑走路16Lの接地点までは直線距離でも3.2nm（俯角1.5°）あり、操縦室から滑走路16Lはかなり浅い角度で見えたものと推定される。このとき、滑走路16Lへの着陸のためには降下経路が低すぎ適切でないことを認識できていれば、同機は、飛行場高500ftに達した地点で2.10.3に記述した安定した進入の基準を逸脱していると判断して復行を行うことができたものと考えられる。

2.1.2(2)に記述したとおり、機長は、騒音軽減飛行コースの内側を飛行すること及び滑走路16Lのファイナルレグに同機を会合させることに意識が集中し、実際の降下経路に適切な注意を払うことなく、APの降下率のセットを200fpm～500fpmの間で変えながら降下を継続したものと考えられる。このため同機の降下率が大きくなりすぎ、望ましい飛行経路から逸脱してしまう事態に陥ったものと考えられる。

さらに機長は、飛行場高500ftを通過したときから東京タワーから「高度が低すぎる。滑走路16Lは視認できているか」と助言されるまで、水平方向の飛行経路の修正に集中していたために、一時的に滑走路16Lの視認がおろそかになっていたものと考えられる。2.10.2(1)に記述した同社の周回進入の規定に照らし合わせると機長は周回進入中、全経路を通して滑走路16L又は着陸のために使用される進入灯を視認し続けることにより、滑走路との位置関係及び自機の飛行経路を把握していなければならなかったものと考えられる。

2.1.2(2)に記述したとおり、副操縦士は、ND上で同機の水平方向の経路をモニターし機長に指摘しているが、水平方向の飛行経路をモニターすることに集中したため、降下経路が低すぎることに気が付かなかったものと考えられる。2.10.4に記述した同社のタスクシェアリングの規定にあるとおり、副操縦士はPMとしての役割を認識し、全ての計器をモニターして自機の飛行経路を常に正しく把握したうえで、PFである機長に対して必要な助言を行う必要があったものと考えられる。

2.1.2(1)及び(2)に記述したとおり、東京タワーから「高度が低すぎる。滑走路16Lは視認できているか」と助言されたときに、進入灯台（付図1④）は、同機の左前方にあるコンテナ埠頭（付図1⑤）の照明や街明かりに溶け込み視認できなくなっていたため、滑走路16Lの位置も把握できなくなっていたものと考えられる。

機長は「見えない」と副操縦士に伝え、副操縦士が東京タワーにその旨を伝えた直後にEGPWS注意報“TOO LOW TERRAIN”が発出し、機長は地表面へ過度に接近したと判断し、2.12.2に記述した同社の規定に従い地表面への衝突を回避するために即座に復行を行ったものと考えられる。

### 3.5 本重大インシデント発生時のA I Pの騒音軽減飛行コース図

2.8.3に記述したとおり、同空港の周回進入の経路に関しては騒音軽減飛行コースが公示されており、航空機は、この経路に沿うかその内側を飛行することが求められている。しかしながら本重大インシデント発生時のA I Pの騒音軽減飛行コース図(付図9参照)では、滑走路16Lのダウンウィンドレグの幅及び地標航空灯台の緯度経度を明示していなかったため、運航乗務員が目視で飛行経路を選定する際、ばらつきが生じやすかった可能性が考えられる。

### 3.6 VOR A進入方式について

2.9.2に記述したとおり、VOR A進入からの滑走路16Lへの着陸機会は非常に少なく、運航乗務員が通常の運航で経験できる回数が極めて少ないものとなっている。

同空港のVOR A進入方式について未経験あるいは経験の乏しい運航乗務員は、当該進入方式による飛行を行う際にはあらかじめ飛行のイメージを準備しておく必要があると考えられ、このために視聴覚教材等を使用した学習や訓練を行っておくことが望ましい。

### 3.7 同機のEGPWSについて

2.12.1(2)に記述したとおり、同機のEGPWSの地形データベースが、日本国内における人工建造物情報が含まれているバージョンー484以降に更新されていた場合、同経路の飛行においては、EGPWSは飛行経路前方にある東京臨海風力発電所(風ぐるま)に反応して高度434ftでEGPWS警報“OBSTACLE OBSTACLE PULL UP”を発出していたものと推定される。

しかし、同機のEGPWSは、地形データベースが更新されていなかったため、R F C F領域に入域した高度304ftでEGPWS注意報は発出されたものの、進入中に接近した地上障害物件に対するEGPWS注意報及びEGPWS警報は発出されなかったものと推定される。

同社は、日本国内に就航している全ての航空機のアメリカ合衆国ハネウェル社製EGPWSに対して、日本国内の人工建造物情報が含まれている地形データベース(バージョンー484以降)に更新する必要があるものと考えられる。また、地形データベースの更新の要否を検討する基準及び手順を定め、自社の運航に係る地形データベースの情報に不足が無いように期するべきである。

## 4 原因

本重大インシデントは、同機が東京国際空港滑走路16Lへ進入中、地表面に接近したため、同機が地表面への衝突を回避するための緊急操作を行ったものと考えられる。

同機が地表面に接近したことについては、機長が水平方向の飛行経路の修正に集中し、降下経路に適切な注意を払わぬまま降下を継続したこと及び副操縦士が水平方向の飛行経路をモニターすることに集中し、降下経路が低すぎることに気が付かなかったことによるものと考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 重大インシデント後に講じられた再発防止策

#### 5.1.1 同社が講じた措置

同社は、同様の事象の発生を未然に防ぐため、本重大インシデント後、以下の措置を講じた。

(1) 同空港における運航乗務員の飛行場飛行要件に係る区分の改訂

同空港における運航乗務員の飛行場飛行要件に係る区分を区分B（空港運航手順資料による自習）から区分C（オブザーバーとして運航を経験すること又はシミュレーターにおいて教育を受けること）に引き上げた。

(2) 運航乗務員の訓練

運航乗務員に対してシミュレーターを用いて同空港のVOR A進入を訓練させることとし、訓練を受けていない運航乗務員は、VOR A進入を実施することはできないこととした。

(3) 機長及び副操縦士に対する乗務復帰訓練及び審査

機長及び副操縦士に対してシミュレーターを用いて同空港のVOR A進入の追加訓練及び追加審査を実施した。

(4) 運航に関する措置

同社はFMSの製造者であるアメリカ合衆国ハネウェル社に依頼しVOR A進入の最終進入コースから騒音軽減飛行コースに沿って滑走路16Lに



着陸するためのFMS航法データを作成し、FMSに登録した。(図8参照)

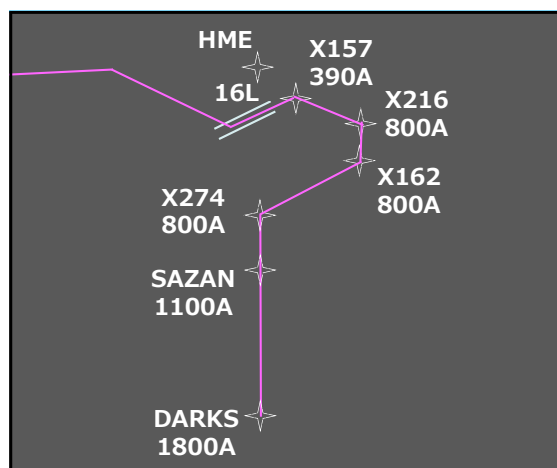


図8 登録されたVOR A進入方式用のFMSのND表示(イメージ)

#### (5) EGPWSの地形データベース更新

日本の各空港に就航している全ての機体について地形データベースを更新し、日本国内の人工建造物情報が含まれているバージョンの地形データベースに更新した。

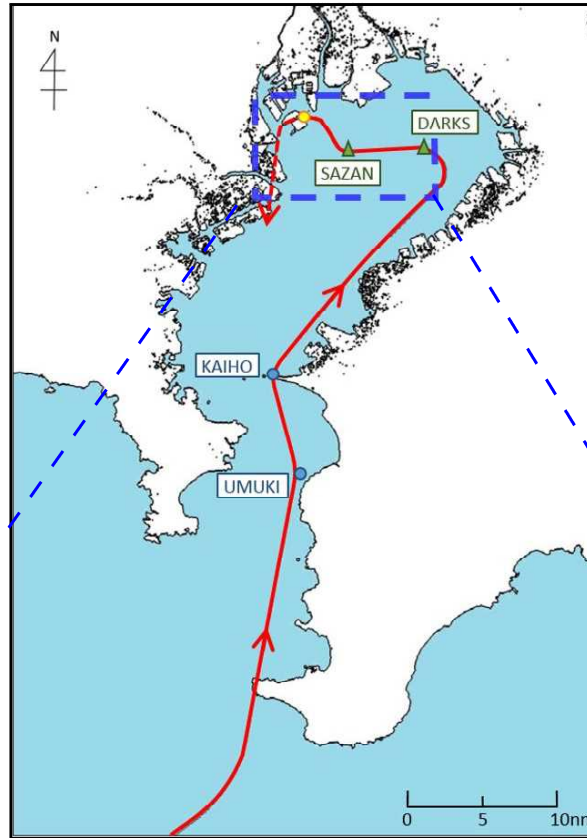
また、同社はEGPWSの地形データベース更新に係る規定を制定した。

#### 5.1.2 航空局が講じた措置

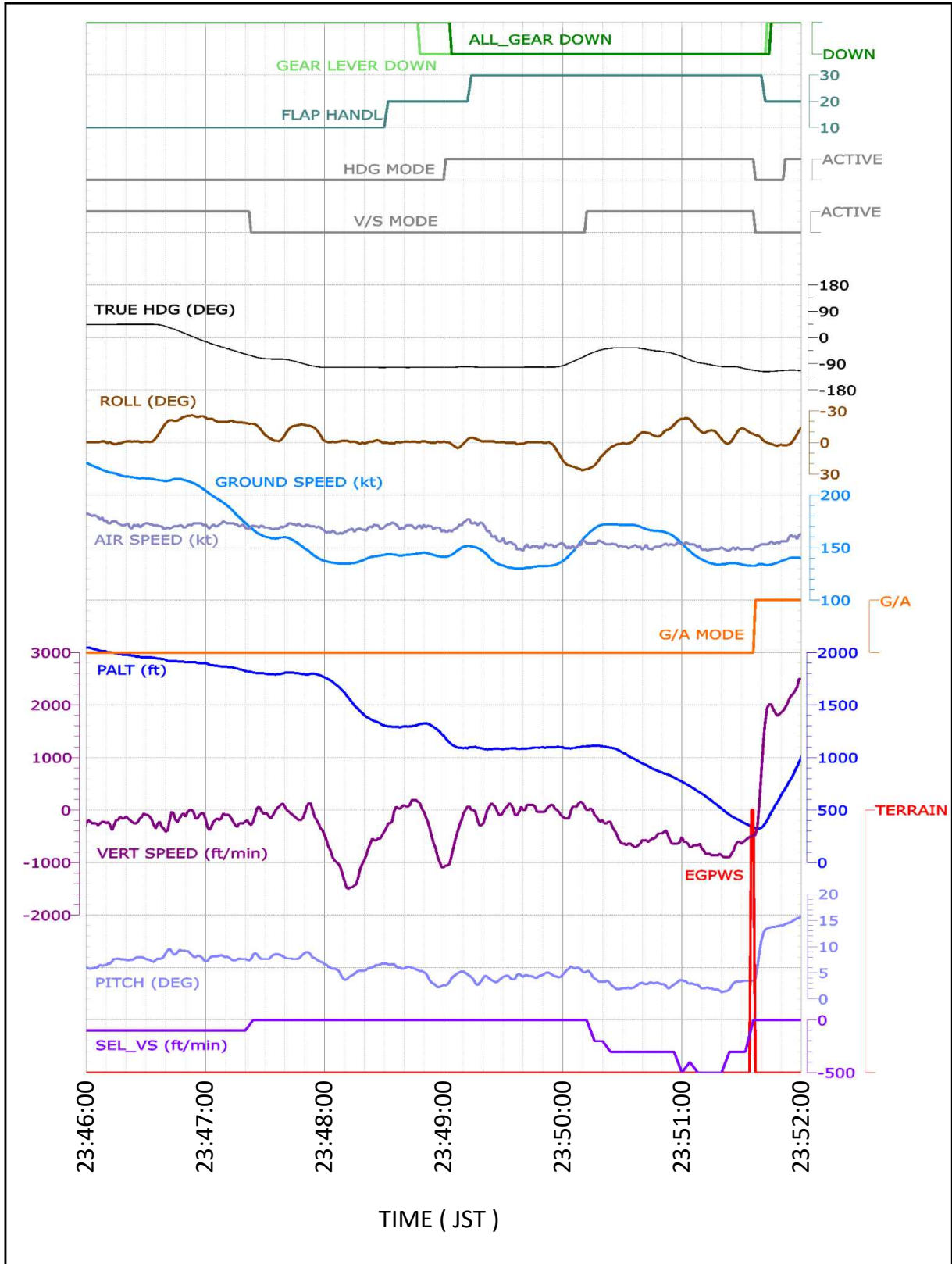
航空局は本重大インシデントの発生後、AIPの騒音軽減飛行コースをより分かりやすいものとするため、滑走路16Lのダウンウィンドレグの幅及び地標航空灯台の緯度経度の情報をこれに追記する改正を行った。(付図10参照)

また、航空局は令和元年5月29日に、同空港に就航している外国エアラインを対象とした管制安全セミナーを開催した。その中で、本邦運航者がプレゼンテーションを行い、その運航者が同空港への乗務経験が比較的少ない外国人運航乗務員のために作成したVOR A進入に係る訓練教材を紹介した。

付図1 推定飛行経路

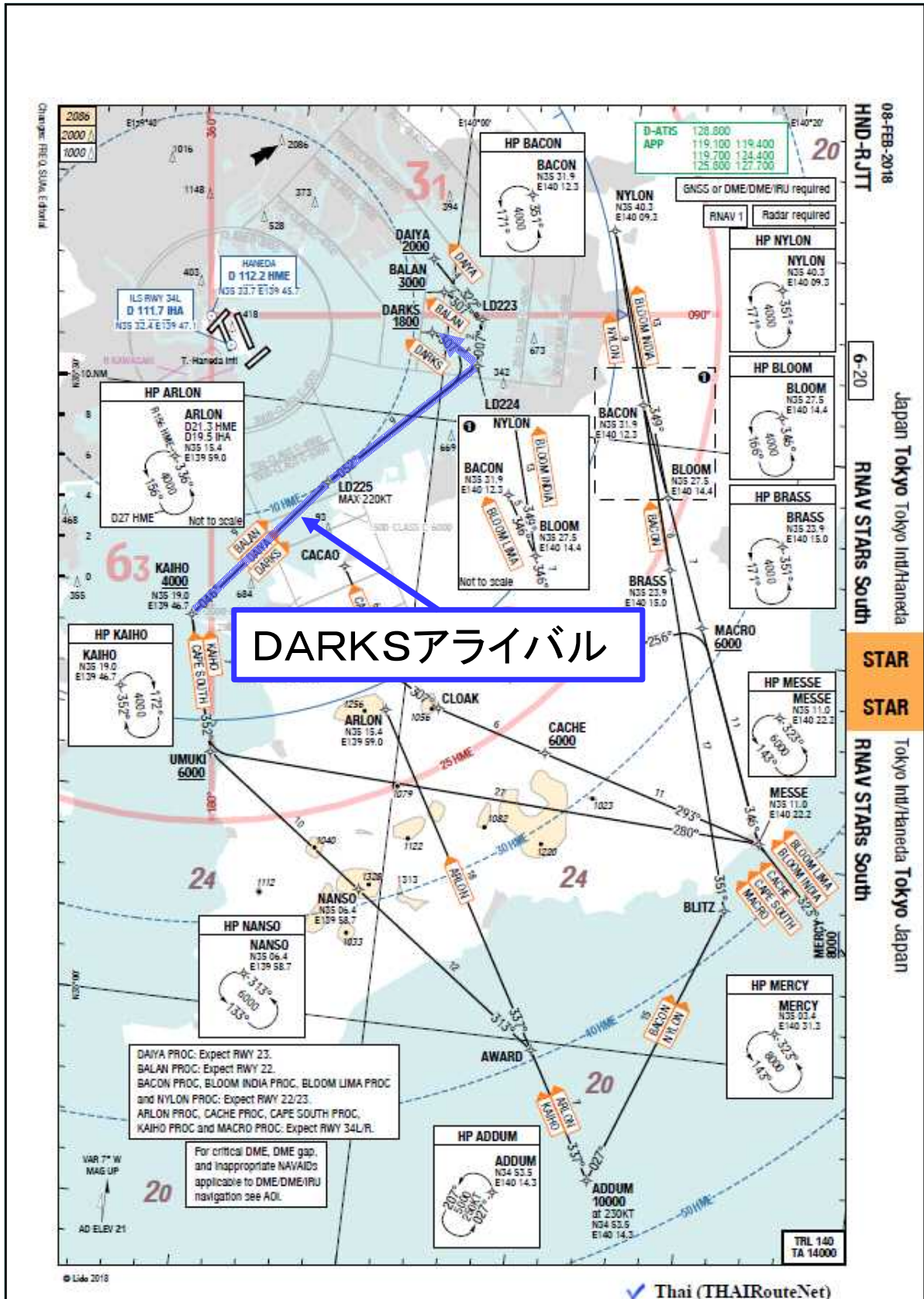


付図2 QARの記録



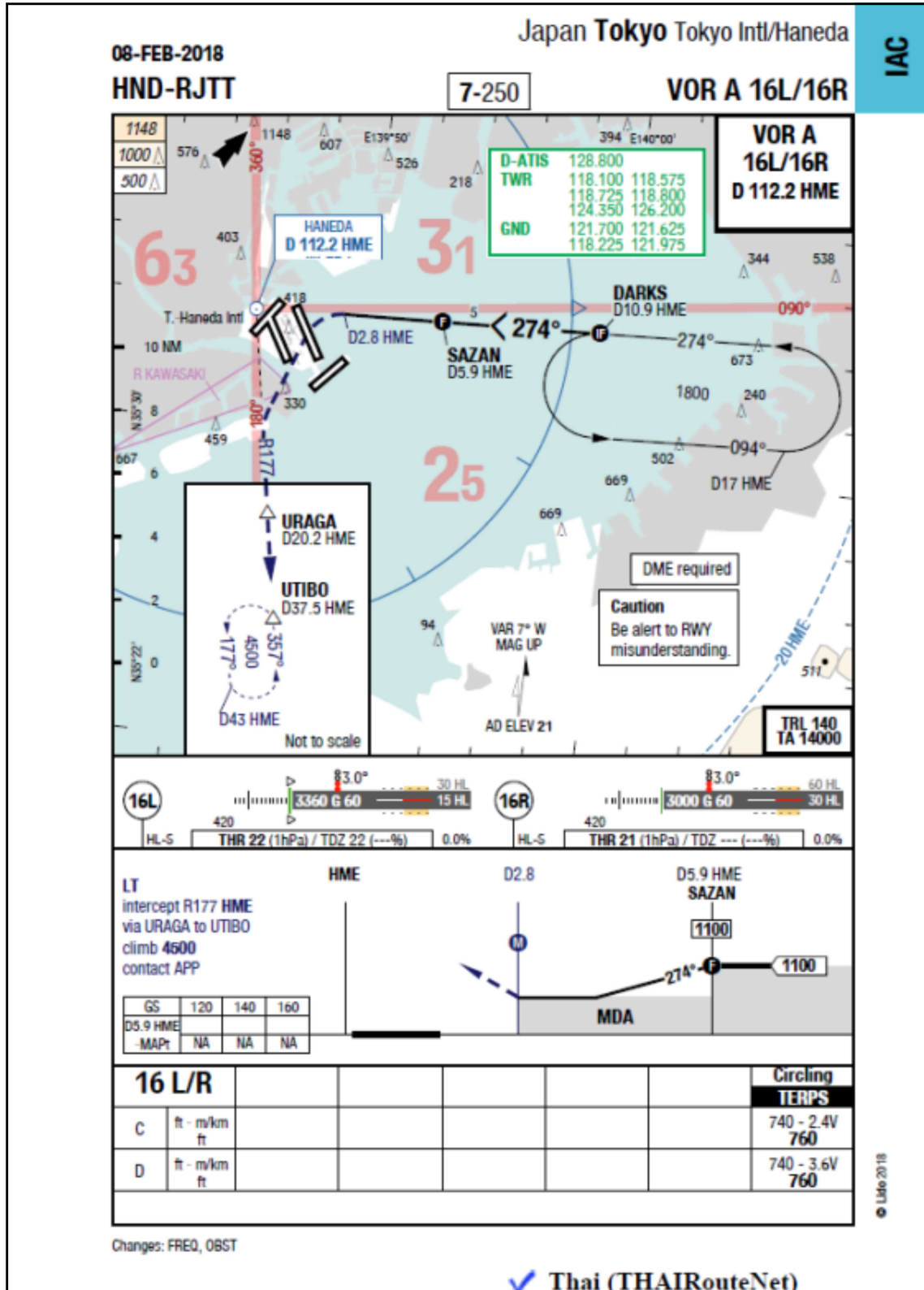


付図3 DARKSアライバル図



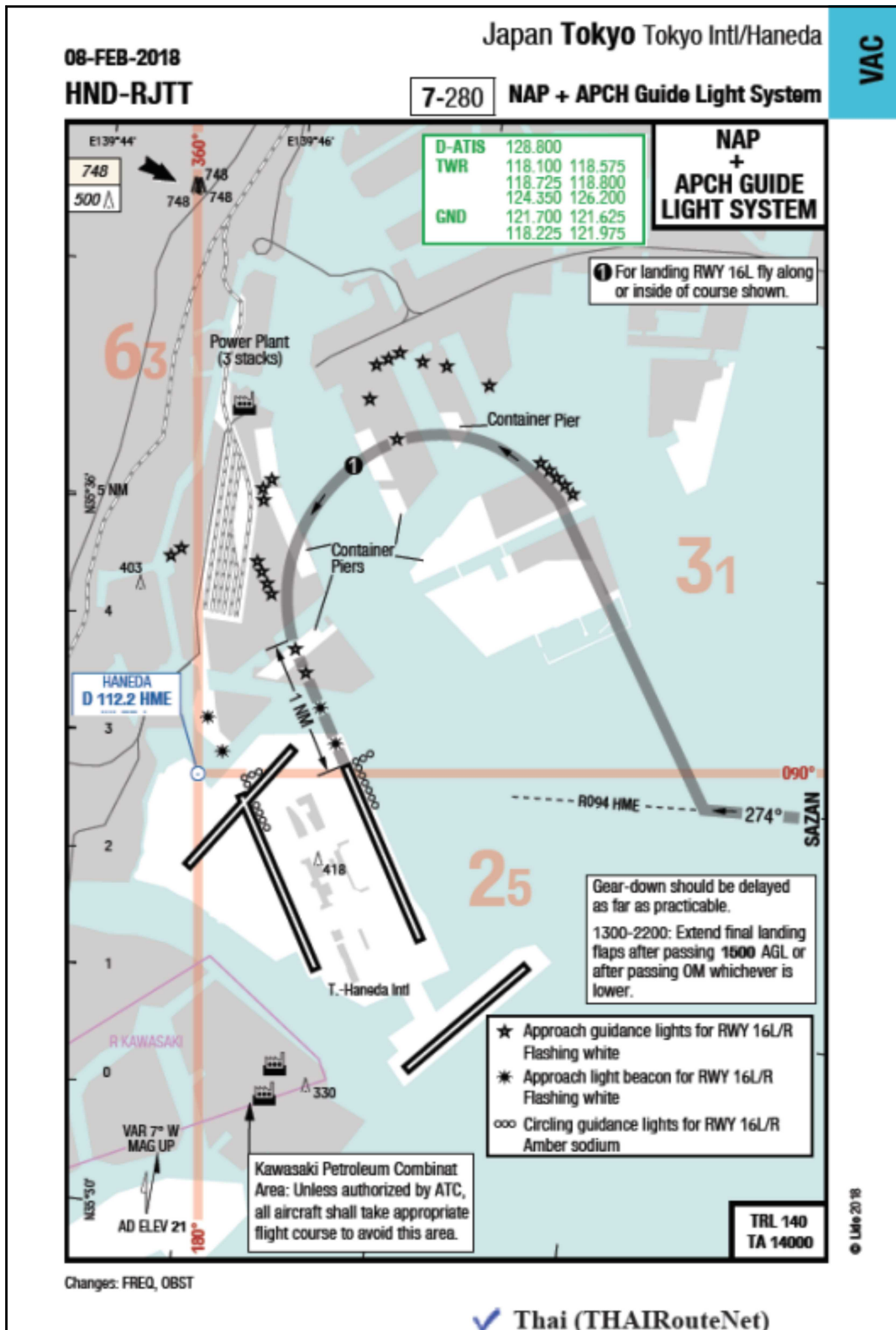
タイ国際航空ルートマニュアル使用

付図4 VOR A進入方式図



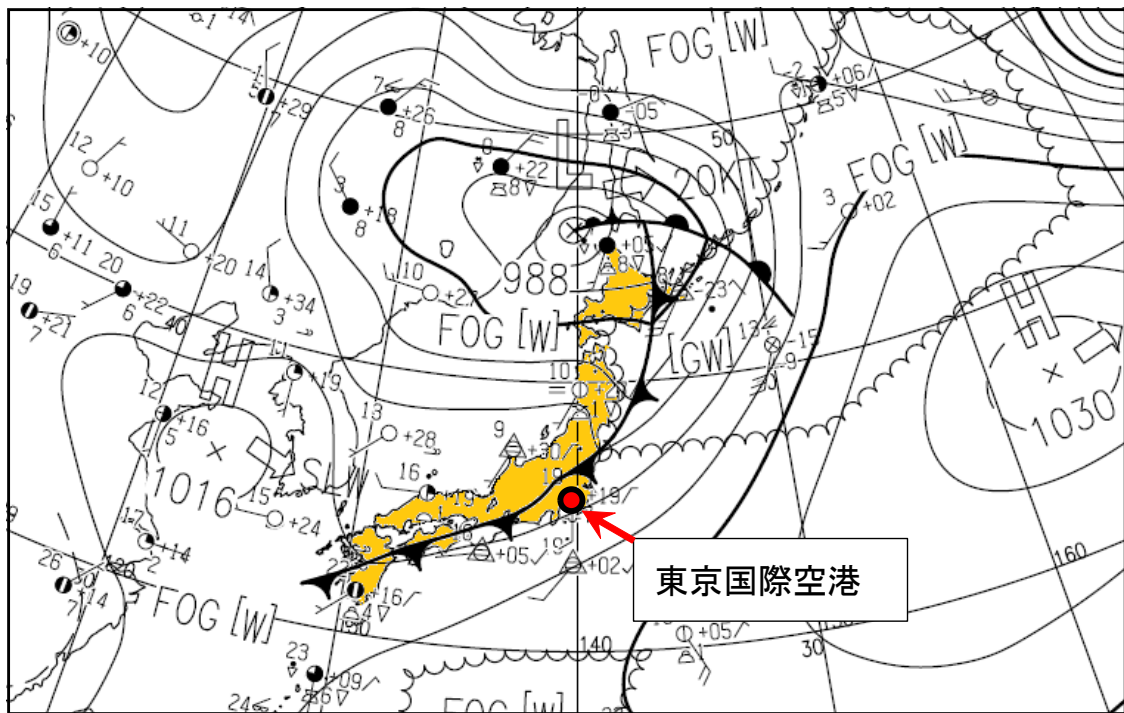
タイ国際航空ルートマニュアル使用

付図5 騒音軽減運航方式及び進入路指示灯図



タイ国際航空ルートマニュアル使用

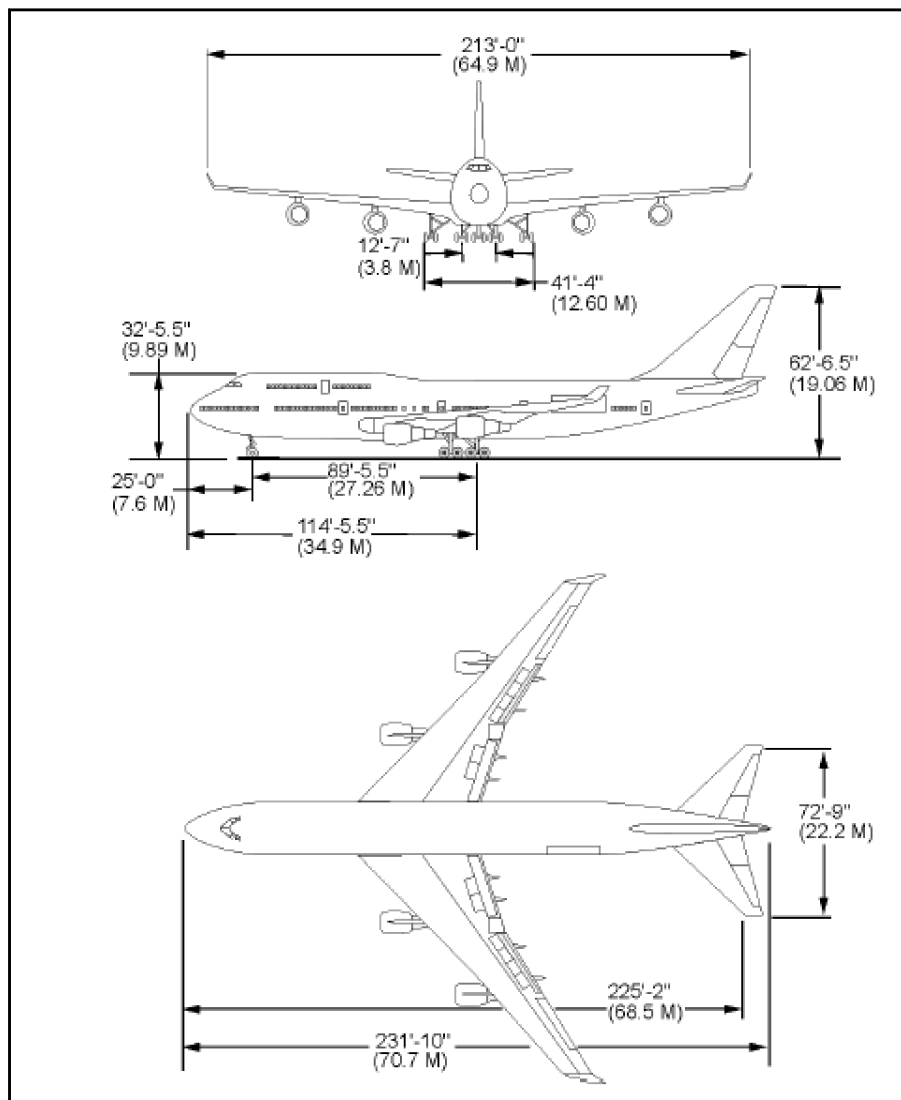
# 付図6 気象情報



アジア地上天気図抜粋 平成30年4月11日 21時



付図7 ボーイング式747-400型三面図

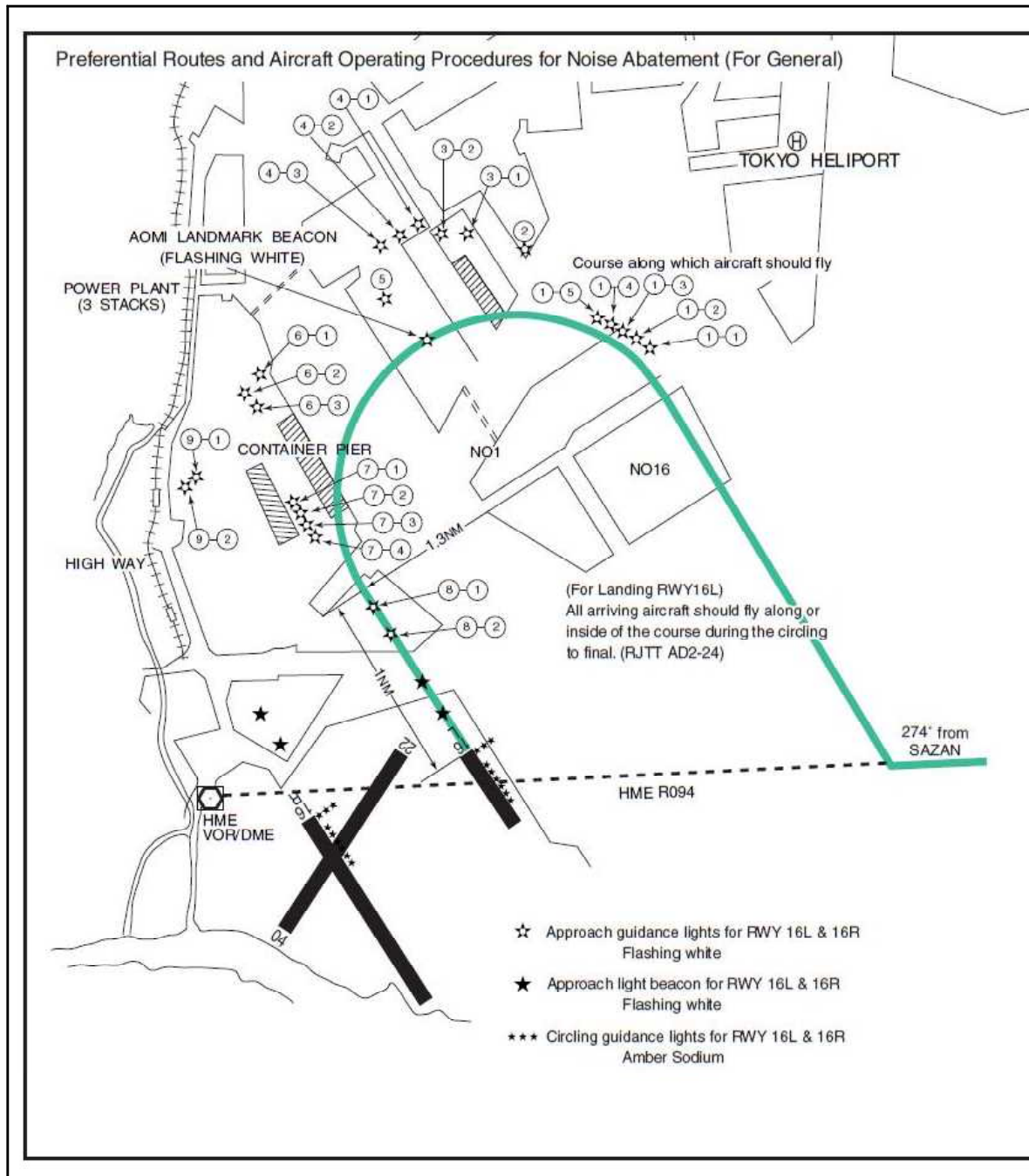


付図8 重大インシデント機



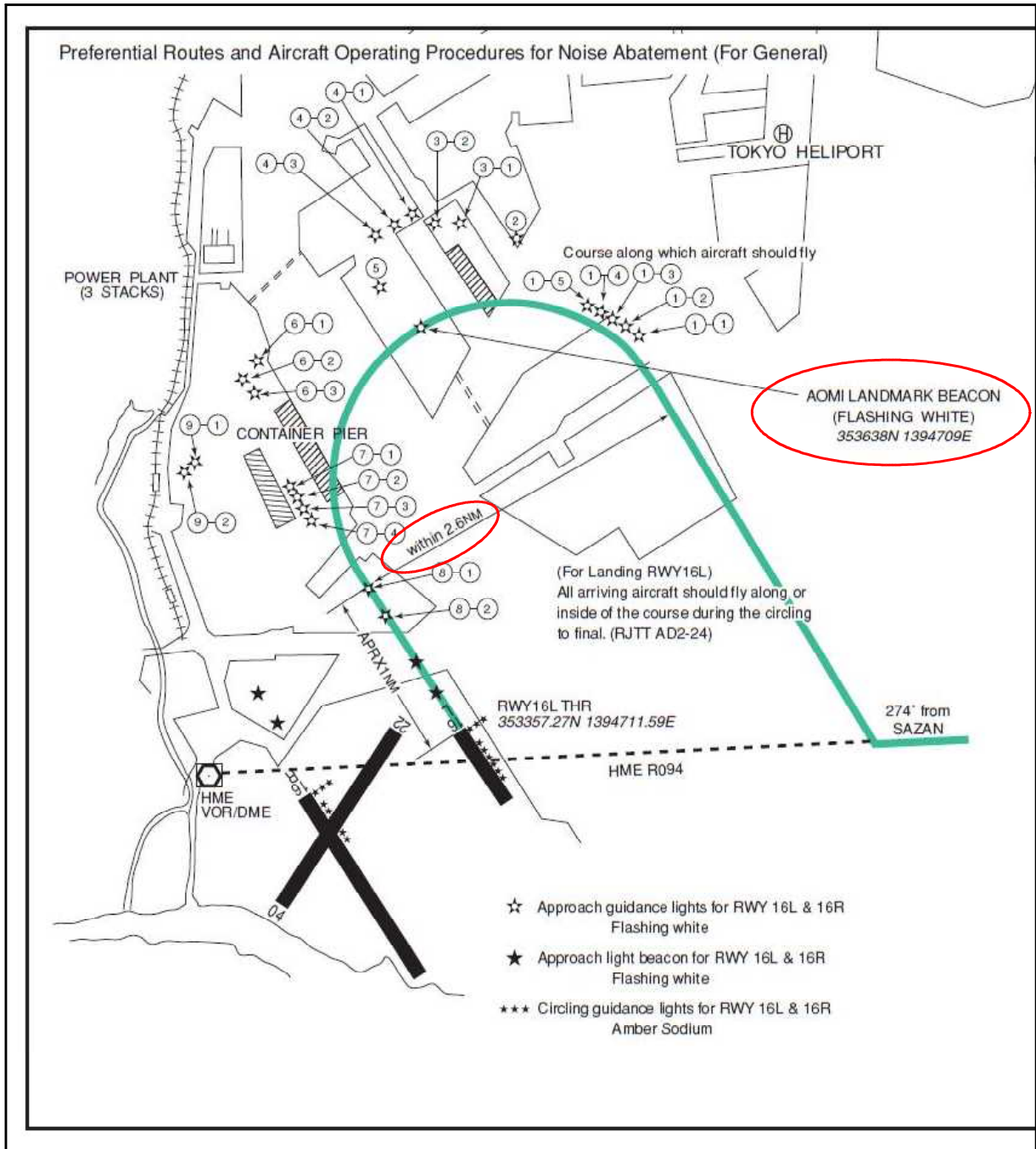


付図9 A I P 騒音軽減飛行コース図 (抜粋)  
 (本重大インシデント発生時)



# 付図10 AIP 騒音軽減飛行コース図 (抜粋)

(平成31年3月28日適用)



※ 付図9との主な相違部分を赤枠で追記した。

## タイ王国からの意見

No. AAIC 64 /2563



The Aircraft Accident and Incident  
Investigation Commission of Thailand  
38 Ratchadamnoen Nok Road,  
Bangkok, 10100, THAILAND  
Tel: 66 2287 3198 Fax: 66 2286 2925

14 July 2020 (B.E. 2563)

Dear Sir,

**Subject:** AAIC comments to a Draft Final Report  
of the serious incident of HS-TGX, 04/11/18

The Aircraft Accident Investigation Committee (AAIC) for the Aircraft Accident and Incident Investigation Commission of Thailand would like to thank the Japan Transport Safety Board (JTSB) for an opportunity to review a draft Final Report of an investigation into a serious incident of HS-TGX Boeing 747-400 of Thai Airways International Public Company Limited (Thai Airways) at Tokyo International Airport on 11 April 2018, in accordance with ICAO Annex 13. The AAIC would like to propose comments to the mentioned draft Final Report to issue safety recommendations to Thai Airways as follows.

1. *Thai Airways International Public Company Limited should be more stringent and examine its pilots in complying with rules, regulations and documents related to operations issued by the company approved by regulatory authorities, and laws of Thailand and other countries where they perform their duties.*
2. *Thai Airways International Public Company Limited should establish procedures to keep current all aircraft equipment databases.*
3. *Thai Airways International Public Company Limited should emphasize to their pilots to comprehend functions and responsibilities of pilots and flight officers.*

This is because in this incident the company did not strictly regulate the pilots to follow flight operations procedures, and the compliance with Thai aviation regulations.

Mr. Yanagisawa Yuji  
Investigator General for Aircraft Accident  
Japan Transport Safety Board (JTSB)  
15th Floor, Yotsuya Tower, 1-6-1 Yotsuya, Shinjuku-ku  
Tokyo (160-0004), Japan

If the JTSB...

If the JTSB considers not to include the substance of AAIC comments in the Final Report, the AAIC desires them to be appended to the Final Report, in accordance with ICAO Annex 13.

With our best regards,

Yours sincerely,

Police General 

(Wichai Potephosree)

Chairman, the Aircraft Accident Investigation Committee  
for the Aircraft Accident and Incident Investigation Commission of Thailand