

航空重大インシデント調査報告書

I 上海金鹿公務航空株式会社所属

ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型

B-3276

岡山航空株式会社所属

セスナ式510型

JA123F

滑走路誤進入

II イースター航空株式会社所属

ボーイング式737-800型

HL8052

車両が存在する滑走路への着陸の試み

(航空法施行規則第166条の4第2号に規定された「閉鎖中の又は他の航空機が使用中の滑走路への着陸又はその試み」に準ずる事態)

令和3年3月25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 上海金鹿公務航空株式会社所属
 ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型
 B-3276
岡山航空株式会社所属
 セスナ式510型
 JA123F
滑走路誤進入

航空重大インシデント調査報告書

1. 所属 上海^{ディアジェット}金鹿公務航空株式会社
型式 ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型
登録記号 B-3276

2. 所属 岡山航空株式会社
型式 セスナ式510型
登録記号 JA123F

インシデント種類 滑走路誤進入
発生日時 平成30年10月27日 12時38分ごろ
発生場所 東京国際空港

令和3年2月5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 中西美和
委員 津田宏果

1 調査の経過

1.1 重大インシデントの概要	平成30年10月27日（土）、東京国際空港において、岡山航空株式会社所属セスナ式510型JA123Fが着陸許可を受けて滑走路22へ最終進入中、誘導路上の同滑走路手前で待機するよう指示されていた上海金鹿公務航空株式会社所属ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型B-3276が、管制許可を得ないまま同滑走路へ進入し、横断した。JA123Fは管制官の指示により復行した。
1.2 調査の概要	<p>本件は、航空法施行規則の一部を改正する省令（令2国土交通省令88）による改正前の航空法施行規則（昭27運輸省令56）第166条の4第2号中の「他の航空機が使用中の滑走路への着陸の試み」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。</p> <p>運輸安全委員会は、平成30年10月28日、本重大インシデントの調査を担当する主管調査官ほか1名の航空事故調査官を指名した。また平成30年11月22日に航空事故調査官を追加指名した。</p> <p>平成30年10月29日 航跡記録及びATS通信の記録の確認、航空管制官の口述聴取、平成30年10月30日 地上運航支援事業者からの情報収集、平成30年11月1日 JA123Fの機長の口述聴取、平成30年11月下旬 中華人民共和国代表によるB-3276の乗員の口述聴取、令和元年8月6日～同9月11日 飛行検査機による無線交信試験、令和元年9月24日～同10月25日 電子航法研究所における解析、令和元年10月13日 B-3276実機による無線交信試験を実施した。</p> <p>本調査には、B-3276の登録・運航者国である中華人民共和国の代表並びに設計・製造国であるアメリカ合衆国の代表及び顧問が参加した。</p> <p>原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を行った。</p>

2 事実情報

2.1 重大インシデントの経過

上海金鹿公務航空株式会社（以下「同社」という。）所属ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型B-3276（以下「A機」という。）の機長及び副操縦士、岡山航空株式会社所属セスナ式510型JA123F（以下「B機」という。）の機長、東京飛行場管制所飛行場管制席北の航空管制官（以下「タワー北」という。）及び同地上管制席北の航空管制官（以下「グラウンド北」という。）の口述並びにA T S通信の記録、航跡記録及び可変表示型誘導案内灯（以下「VMS」という。）の灯火記録によれば、重大インシデントの経過は概略次のとおりであった。



図1 A機

平成30年10月27日、A機は、中華人民共和国の無錫空港へ向かうため、12時31分ごろ、駐機していた東京国際空港の953番スポットから、出発滑走路である16R（以下「A滑走路」という。）への地上走行を開始した（図2の①）。A機には、機長ほか乗務員3名、整備士1名及び乗客5名の計10名が搭乗し、操縦室には、機長がPF*1として左操縦席に、副操縦士がPM*1として右操縦席に着座していた。同35分25秒、A機は、グラウンド北から誘導路T7上

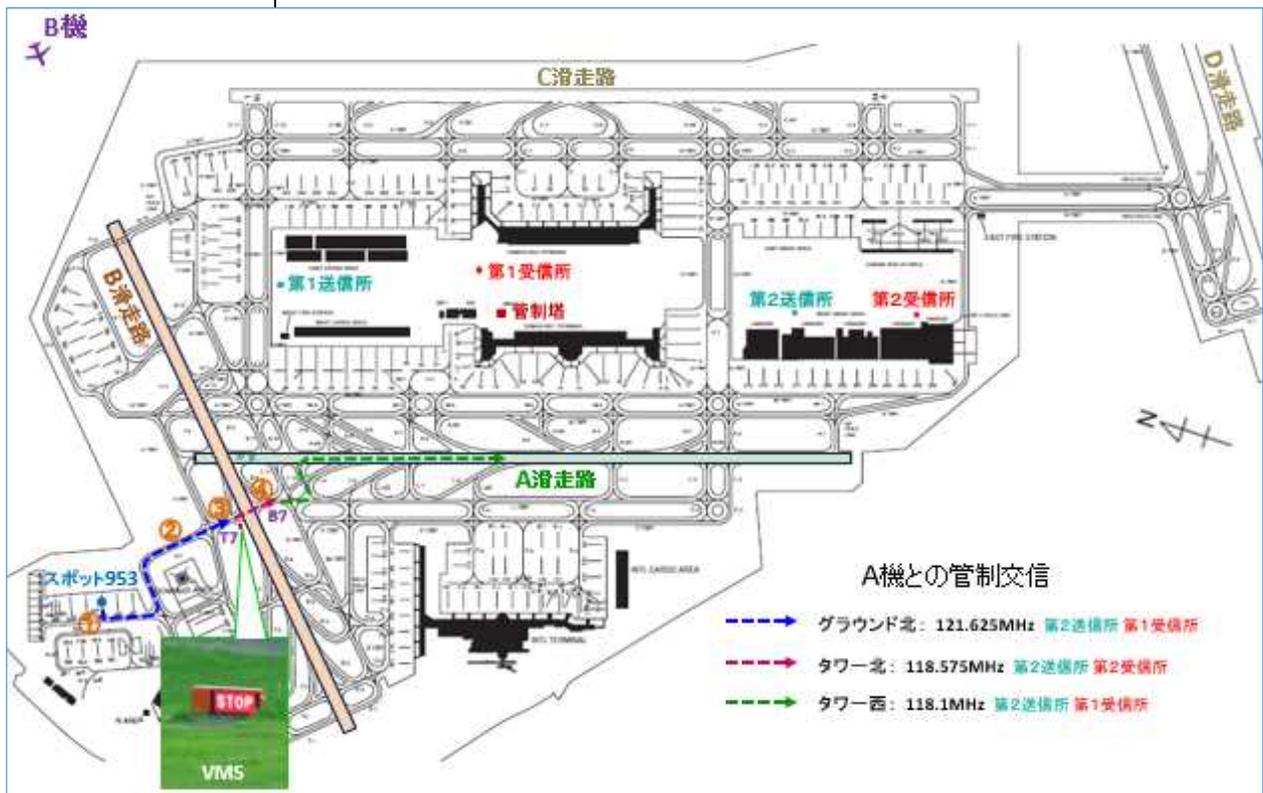


図2 A機の走行経路と東京国際空港の送受信所及び誘導路T7のVMSの位置

*1 「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。

の停止位置標識までの走行と滑走路 22（以下「B滑走路」という。）手前での待機を指示された（図 2 の②）。

B機は岡南飛行場から東京国際空港へ向かっていた。東京アプローチから LDA 進入の許可を得た B機は、タワー北の周波数に切り替え、同 3 分 11 秒、タワー北から着陸許可を受けた。このころグラウンド北は A機に、タワー北への周波数変更を指示した（図 2 の③）。A機は直ちに周波数を変更して、通信設定*2のためタワー北を呼び込んだ。しかしながら、



図 3 B機

ながら、ATS 通信の記録には、A機がタワー北を呼び込んだ音声記録はなく、タワー北に A機の送信は届かなかった。同 3 分 00 秒ごろ、タワー北は A機に「B3276, TOKYO TOWER, HOLD SHORT OF RUNWAY 22 AT T7, STAND BY FURTHER INSTRUCTION DUE TO SEQUENCE. (B3276、こちらは東京タワー、T7 の滑走路 22 手前で待機して下さい。順位付けのため、次の指示をお待ち下さい。)」と送信した。A機の機長と副操縦士は、タワー北が「B3276, ...」と A機のコールサインを呼ぶのを聞いたが、これに続くタワー北の送信は、他の航空機の通信と干渉して、聞き取ることができなかった。機長は副操縦士に送信内容を確認するよう指示し、副操縦士は、「CONFIRM, YOU ARE CALLING B3276, CLEARED TO CROSS RUNWAY 22 VIA T7, B7? (確認です、B3276 を呼びましたか? T7、B7 経由で滑走路 22 の横断は許可されたでしょうか?)」と送信した。機長はヘッドセットを通して副操縦士の送信音声を聞いたが、ATS 通信の記録にはこの A機の送信も記録されておらず、タワー北に A機の送信は届かなかった。タワー北の応答がないため、副操縦士は再度同じように「CONFIRM, YOU ARE CALLING B3276, CLEARED TO CROSS RUNWAY 22 VIA T7, B7? (確認です、B3276 を呼びましたか? T7、B7 経由で滑走路 22 の横断は許可されたでしょうか?)」とタワー北へ確認の送信をしたが、ATS 通信の記録にはこの送信も記録されておらず、タワー北に A機の送信は届かなかった。タワー北は A機からの復唱を得られなかったが、A機が B滑走路手前で停止していることを目視で確認した上で、他の航空機との交信を行った。同 3 分 40 秒、タワー北は着陸後の地上走行をしている到着機へ「ANA644, CONTACT TOKYO TOWER 1181 (ANA644 便、118.1MHz に切り替えて東京タワーを呼んで下さい。)」と送信した。一方、A機の機長と副操縦士は、タワー北への 2 度目の確認の送信後、タワー北から「AFFIRM (そのとおりです。)」との応答を得たように聞こえた。機長と副操縦士は B滑走路の横断許可を得たことを相互に確認した。同 3 分 53 秒ごろ、A機は B滑走路方向へ動き出した。同 3 分 54 秒、誘導路 T7 右側の草地に設置されている VMS が点灯した。機長と副操縦士はそれぞれ滑走路左右の目視確認を行ったが、VMS の点灯をはっきり見た記憶はなかった。天気が良く、機長は滑走路横断前にベースレグの方向に到着機を視認したが、最終進入コース上には航空機は見えなかった。同 3 分 10 秒、タワー北は、A機が B滑走路へ進入したことに

*2 「通信設定」については、2.7(5)に後述する。

	<p>気づき、B機に復行を指示するとともに、B滑走路を横断したA機に現在位置で待機するよう指示した。A機は「HOLD POSITION, B3276（現在位置で待機します、B3276。）」と復唱し、誘導路B 7上に停止した（図2の④）。この復唱はタワー北に届き、ATS通信の記録に音声が残されていた。B機は、LDA進入の最低降下高度に到達し、左旋回を開始した少しあとに復行の指示を受けた。緊急を要するような復行ではなく、余裕を持った形での復行だった。</p> <p>A機によると、タワー北の周波数における無線交信は良好に聞き取れた。また、B機によると、タワー北の管制官は聞き取りやすい声で、無線交信にノイズが入るようなことはなかった。一方、グラウンド北によると、A機との無線交信は良好で、こちらの送信に対して応答がないというようなことはなかった。また、タワー北によると、送信のタイミングが航空機側の送信と重なると「被^{かぶ}った」ことに気付くことがあるが、本重大インシデント発生前後に、通信が被っている感じはなかった。</p> <p>本重大インシデントの発生日時は平成30年10月27日12時38分ごろであり、発生場所は東京国際空港のB滑走路（北緯35度33分26秒、東経139度46分03秒）であった。このとき進入中のB機は、A機から約2.0nm（約3,700m）の位置、B滑走路進入端からは約1.2nm（約2,200m）の位置にあった。</p>																																																
2.2 死傷者	なし																																																
2.3 損壊	なし																																																
2.4 乗務員等	<p>(1) A機の機長 男性 52歳</p> <table border="0"> <tr> <td>定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）</td> <td></td> <td>2005年8月9日</td> </tr> <tr> <td>限定事項 G-VI型</td> <td></td> <td>2017年6月30日</td> </tr> <tr> <td>第1種航空身体検査証明書</td> <td>有効期限</td> <td>2019年5月4日</td> </tr> <tr> <td>航空英語能力証明</td> <td>有効期限</td> <td>2020年6月19日</td> </tr> <tr> <td>総飛行時間</td> <td></td> <td>15,600時間00分</td> </tr> <tr> <td>最近30日間の飛行時間</td> <td></td> <td>25時間00分</td> </tr> <tr> <td>同型式機による飛行時間</td> <td></td> <td>320時間00分</td> </tr> <tr> <td>最近30日間の飛行時間</td> <td></td> <td>25時間00分</td> </tr> </table> <p>(2) A機の副操縦士 男性 34歳</p> <table border="0"> <tr> <td>事業用操縦士技能証明書（飛行機）</td> <td></td> <td>2011年7月18日</td> </tr> <tr> <td>限定事項 G-VI型 (Co-Pilot Only)</td> <td></td> <td>2017年6月30日</td> </tr> <tr> <td>第1種航空身体検査証明書</td> <td>有効期限</td> <td>2019年1月25日</td> </tr> <tr> <td>航空英語能力証明</td> <td>有効期限</td> <td>2019年1月23日</td> </tr> <tr> <td>総飛行時間</td> <td></td> <td>1,368時間50分</td> </tr> <tr> <td>最近30日間の飛行時間</td> <td></td> <td>45時間00分</td> </tr> <tr> <td>同型式機による飛行時間</td> <td></td> <td>558時間00分</td> </tr> <tr> <td>最近30日間の飛行時間</td> <td></td> <td>45時間00分</td> </tr> </table>	定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）		2005年8月9日	限定事項 G-VI型		2017年6月30日	第1種航空身体検査証明書	有効期限	2019年5月4日	航空英語能力証明	有効期限	2020年6月19日	総飛行時間		15,600時間00分	最近30日間の飛行時間		25時間00分	同型式機による飛行時間		320時間00分	最近30日間の飛行時間		25時間00分	事業用操縦士技能証明書（飛行機）		2011年7月18日	限定事項 G-VI型 (Co-Pilot Only)		2017年6月30日	第1種航空身体検査証明書	有効期限	2019年1月25日	航空英語能力証明	有効期限	2019年1月23日	総飛行時間		1,368時間50分	最近30日間の飛行時間		45時間00分	同型式機による飛行時間		558時間00分	最近30日間の飛行時間		45時間00分
定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）		2005年8月9日																																															
限定事項 G-VI型		2017年6月30日																																															
第1種航空身体検査証明書	有効期限	2019年5月4日																																															
航空英語能力証明	有効期限	2020年6月19日																																															
総飛行時間		15,600時間00分																																															
最近30日間の飛行時間		25時間00分																																															
同型式機による飛行時間		320時間00分																																															
最近30日間の飛行時間		25時間00分																																															
事業用操縦士技能証明書（飛行機）		2011年7月18日																																															
限定事項 G-VI型 (Co-Pilot Only)		2017年6月30日																																															
第1種航空身体検査証明書	有効期限	2019年1月25日																																															
航空英語能力証明	有効期限	2019年1月23日																																															
総飛行時間		1,368時間50分																																															
最近30日間の飛行時間		45時間00分																																															
同型式機による飛行時間		558時間00分																																															
最近30日間の飛行時間		45時間00分																																															
2.5 航空機等	<p>(1) A機 航空機型式 ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型、 製造番号：6266、製造年月日：2017年4月4日 耐空証明書：AC7841、 有効期限：2017年9月13日から規程に従い整備が実施されている間</p>																																																

	<p>耐空類別：運輸類（客運）、 総飛行時間：322時間12分</p> <p>(2) A機のVHF-1無線機 製造者：ハネウェル社、型式：TR-866B、 送受信：送信及び受信、消費電力：通常15W、最大210W、 出力：通常15W、最大20W、 周波数：118.000～136.975MHz</p>
<p>2.6 気象</p>	<p>重大インシデント発生時間帯の同空港の航空気象定時観測気象報は、次のとおりであった。</p> <p>12時30分 風向 220°、風速 17kt、最大瞬間風速 28kt、 最小瞬間風速 10kt、卓越視程 30km、 雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,500ft、 雲量 3/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500ft、 雲量 6/8 雲形 高積雲 雲底の高さ 13,000ft、 気温 23℃、露点温度 19℃、 高度計規正值（QNH） 29.66inHg</p>
<p>2.7 その他必要な事項</p>	<p>(1) 空港の無線通信施設に関する情報</p> <p>東京国際空港の管制塔は4本の滑走路に囲まれた位置に設置されている。管制塔の最上階にある円状のフロアの運用室には、各管制席が円弧状に隣り合って配置されている。飛行場管制席は4本の滑走路それぞれに割り当てられており、A滑走路は飛行場管制席西が、またB滑走路は飛行場管制席北が管轄している。同様に地上管制席も誘導路等の地上走行エリアを東西南北の4つに分割して業務を行っている。A機は953番スポットからA滑走路に至るまでにグラウンド北、タワー北及び飛行場管制席西の航空管制官（以下「タワー西」という。）と交信する必要があった。</p> <p>本重大インシデント発生当時、A機が同空港において交信した関係管制席の使用周波数は、同空港に設置された次の送信所及び受信所の設備が選択され、使用されていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グラウンド北（121.625MHz） 第2送信所、第1受信所 ・ タワー北（118.575MHz） 第2送信所、第2受信所 ・ タワー西（118.1MHz） 第2送信所、第1受信所 <p>直近の定期点検（平成30年4月実施）の記録によると、同空港の送受信設備に異常は見られず、本重大インシデント発生日においても、これらの送受信設備に異常は認められなかった。さらに、本重大インシデント発生時間帯において、A機以外の航空機との通信に関しては、問題は生じていなかった。</p> <p>(2) A機の送信音声の受信状況</p> <p>A機は3つのVHF無線機を搭載しており、航空管制官との通信にはVHF-1無線機を使用していた。またVHF-2無線機は緊急周波数（121.5MHz）のモニターに、VHF-3無線機はデータ通信に使用していた。A機の飛行記録装置（DFDR）に記録されたVHF-1無線機のキーイング^{*3}の記録と、東京飛行場管制所のデジタル録音再生装置に録音されたATS通信の音声記録を照らし合わせたところ、本重大インシデント</p>

*3 航空用の無線電話は、「押して送信、離して受信」のプッシュトゥーク（PTT）ボタンで送受信の切替えを行う。「キーイング」とは、送信するためにPTTボタンを押下することをいう。

発生当時、A機から管制官へ送信された音声の受信状況は次のとおりであった。

- ・グラウンド北への送信 キーイング記録10回、音声記録10回
- ・タワー北への送信 キーイング記録8回、音声記録3回
- ・タワー西への送信 キーイング記録6回、音声記録6回

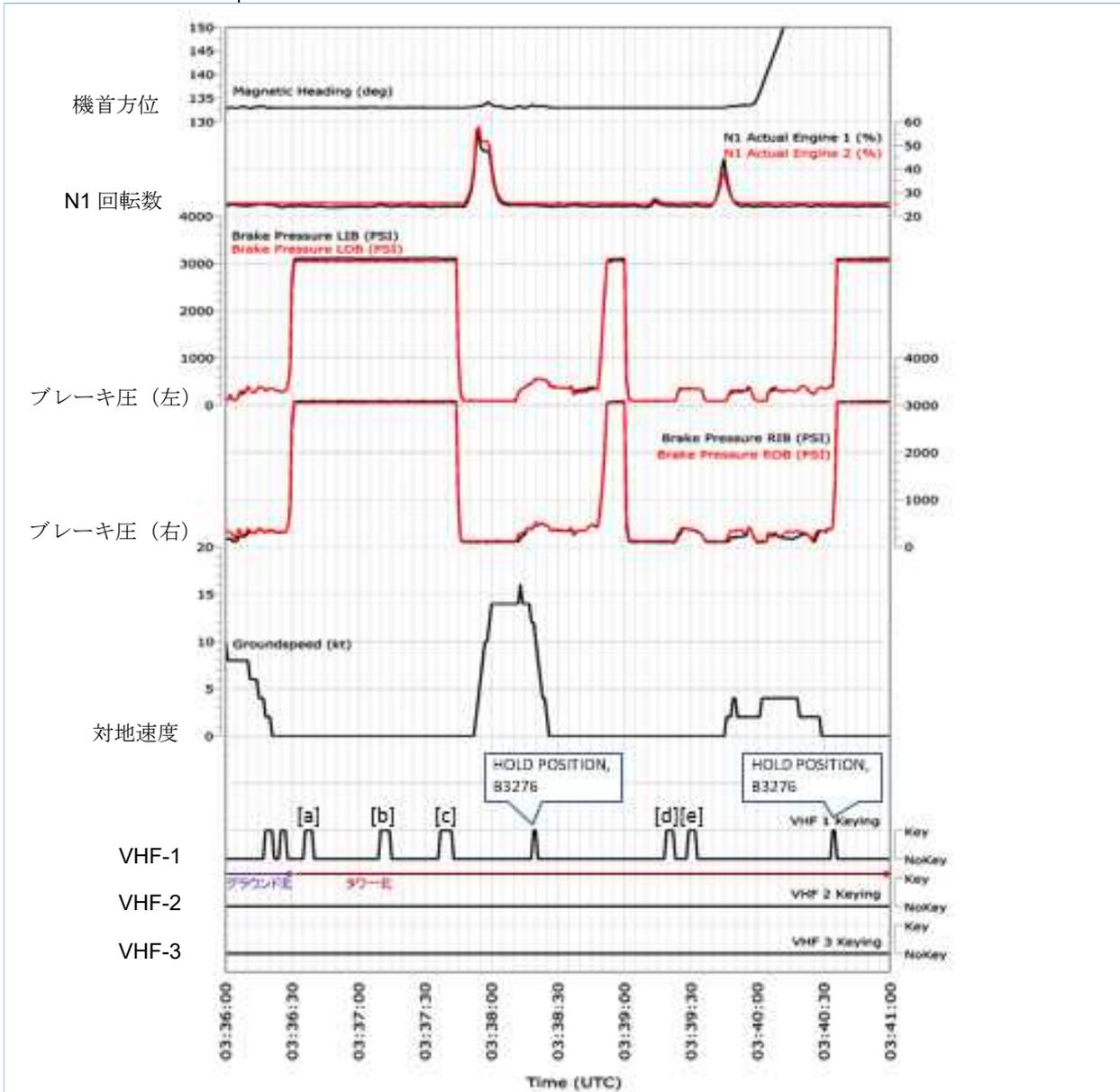


図4 A機の飛行記録装置の記録

(注1) [a]～[e]は音声記録がないキーイング

(注2) 時刻は協定世界時 (UTC : 日本標準時-9時間)

A機の運航乗務員によると、タワー北の周波数における無線交信は良好に聞き取れたとのことであるが、上記のキーイング記録と音声記録の差異が示すとおり、A機からタワー北への送信は、届いたり届かなかったりという状況であった。なお、A機は2時間記録可能な操縦室用音声記録装置 (CVR) を搭載していたが、重大インシデント発生の通報が同社に届く

までの間、A機の運航は継続されていたため、本重大インシデント発生当時の記録は上書きされており、CVRの記録からはキーイング時の音声を確認することはできなかった。PMとしてATS通信を担当していたA機の副操縦士は、同機に常備されたヘッドセットを着用していた。また、タワー北との交信時には右手でPTTボタンを押していたのみであり、ヘッドセットのプラグやブーム・マイク及び無線機のコントロールパネルを触ることはなかった。一方、A機とグラウンド北及びタワー西との無線交信については、A機のキーイング回数とATS通信の音声記録の回数は同数であり、タイミングも一致していた。また、図4に示したとおり、本重大インシデント発生当時、VHF-2無線機及びVHF-3無線機がキーイングされた記録はなかった。同社によると、A機の無線機に故障履歴はなく、パイロットからの不具合報告もないとのことであった。

(3) 滑走路状態表示灯システム

滑走路状態表示灯（RWSL）システムとは、航空機又は車両に対し、滑走路が占有状態にある、すなわち他の航空機又は車両が滑走路を使用中であることを灯火により自動的に警告することにより、滑走路誤進入を防止するために設置された、管制官の指示とは独立して動作するシステムである。同空港は、VMSによるRWSL運用を行っており、A機がB滑走路を横断する前に停止していた誘導路T7には、B滑走路に向かって右側の草地にVMSが設置されていた。（図2参照）

(4) 「AFFIRM」について

ATS通信では「YES」「NO」の語は用いられず、肯定は「AFFIRM」、否定は「NEGATIVE」という無線通信用語が用いられている。昭和59年に国際民間航空条約第10附属書第II巻が改正され、「AFFIRM」がそれまでの「AFFIRMATIVE」に代わり使用されることとなった。標準的に発音すると「アフアーム」だが、操縦士や管制官によっては「エイファーム」と発音される場合もある。

(5) 通信設定について

航空機が運航中に新たな管制機関等と通信を設定する場合は、一般にパイロットから当該管制機関等と呼び出し、管制機関等が応答することにより行われる。管制交信における通信設定とは、この呼出しと応答が一連になされた状態をいう。国際民間航空条約第10附属書第II巻に以下の規定があり、航空保安業務処理規程第5管制業務処理規程III管制方式基準の中にも同様の規定がある。

5.2.1.7.3.2.5 Communications shall commence with a call and a reply when it is desired to establish contact, except that, when it is certain that the station called will receive the call, the calling station may transmit the message, without waiting for a reply from the station called.

(仮訳)

5.2.1.7.3.2.5 通信は、呼出し及び応答で開始する。ただし、相手局が呼出しを確実に受信することが明らかな場合は、呼出しを行う局は相手局の応答を待たずに通報を送信することができる。

(6) 試験に関する情報

① 飛行検査機による試験

	<p>令和元年8月6日から同9月11日にかけて、本重大インシデント発生場所付近において、航空局の飛行検査機（テキストロン・アビエーション式525C型）を用いた無線通信試験を5回行い、飛行検査機から発射されたVHF電波が、東京国際空港の第1受信所及び第2受信所の受信設備で正常に受信できるか検証した。</p> <p>第1受信所及び第2受信所の設備ともに、受信状況は良好であった。</p> <p>② A機による試験</p> <p>本重大インシデント発生から約1年後の令和元年10月13日、A機が東京国際空港に飛来した機会を利用して、重大インシデント発生時と同様な状況が再現するかどうかを確認するため、本重大インシデント発生場所付近において、A機を用いた無線通信試験を行った。A機の無線機及びアンテナは、重大インシデント発生時と同じものが使用されていた。</p> <p>第1受信所及び第2受信所の受信設備はA機の送信を良好に受信し、A機の送信が聞き取れないという状況は再現しなかった。</p> <p>③ A機の電波放射パターンの解析</p> <p>電子航法研究所に依頼して、A機のVHF-1アンテナから放射される電波の放射パターンの特性を解析した。解析方法は有限要素法により、機体及び機体周辺空間を辺要素に分割し、機体材質は完全導体として、放射パターンを算出した。</p> <p>垂直面内放射パターンについては、機首正面から上側3度にかけて、大きな利得の落ち込みは確認されなかった。また、水平面内放射パターンについては、機首正面から左右15度にかけて、大きな利得低下は確認されなかった。</p>
--	--

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	あり
3.3 機材の関与	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) A機と航空管制官との無線交信状況</p> <p>A機がグラウンド北及びタワー西と交信していた間は、無線交信に不具合は生じていなかったものと推定される。</p> <p>A機がグラウンド北と最後の交信を行った後の12時36分36秒ごろから約4秒間、キーイング[a]が行われた。この時のA機の送信音声はATS通信の記録に記録されておらず、A機の送信はタワー北に届かなかったが、A機が周波数を変更する旨グラウンド北へ復唱した約8秒後に記録されていることから、キーイング[a]は、タワー北との通信設定を意図してA機が行ったものと考えられる。</p> <p>その後、A機の機長及び副操縦士は、タワー北が「B3276,...」とA機のコールサインを呼ぶのを聞いたが、他の航空機の通信と干渉して、引き続き送信内容を聞き取ることができなかった。そのためA機の副操縦士は、タワー北へ通信内容を確認する送信をしたと口述しているが、ATS通信の記録にはそのようなA機の音声は記録されておらず、タワー北にA機の音声は届かなかった。12時37分10秒ごろから約5秒間記録されたキーイング[b]は、混信したと考えられるタワー北の送信の直後であっ</p>

たことから、A機がタワー北へ通信内容の確認を意図して行ったものと考えられる。

このタワー北への送信に対して、タワー北から応答を得られなかったため、A機の副操縦士が再度「CONFIRM, YOU ARE CALLING B3276, CLEARED TO CROSS RUNWAY 22 VIA T7, B7? (確認です、B3276 を呼びましたか? T7、B7 経由で滑走路 22 の横断は許可されたでしょうか?)」と送信したところ、A機の運航乗務員は、タワー北から「AFFIRM (そのとおりです。)」と応答を得たと述べている。しかしながら、A T S通信の記録に

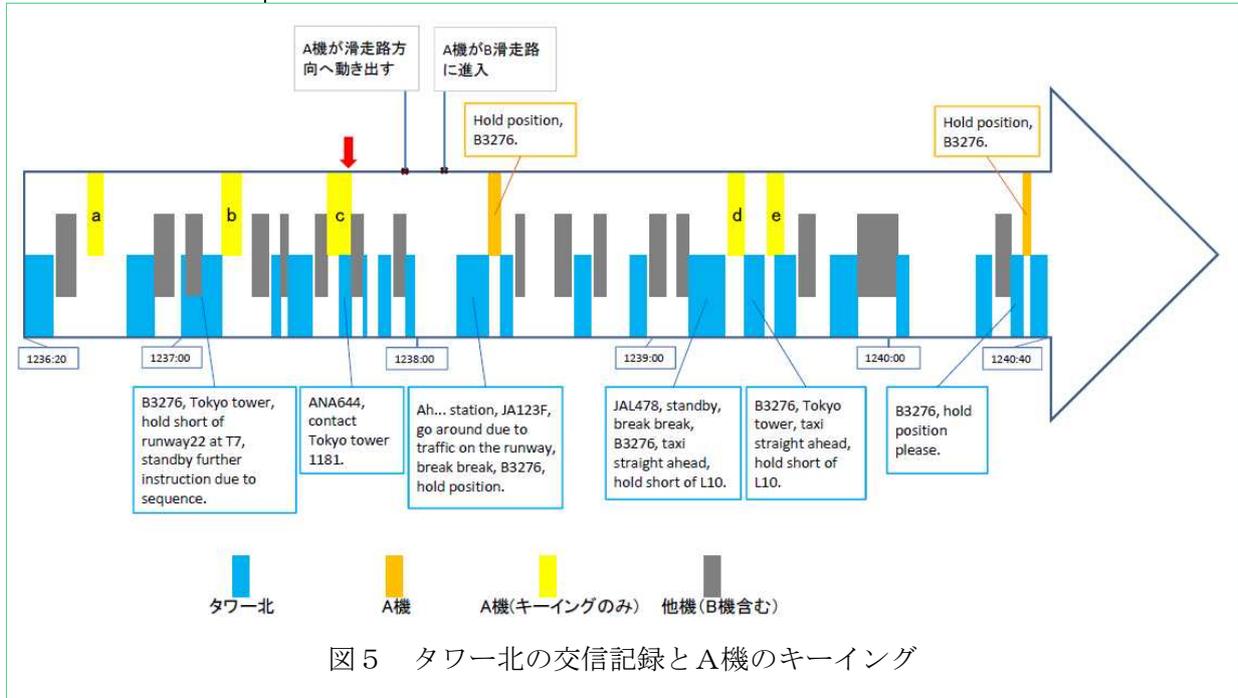


図5 タワー北の交信記録とA機のキーイング

はそのようなA機の音声も、タワー北の応答も記録されていなかった。一方、12時37分37秒ごろから約6秒間、キーイング[c]が記録されていたが、キーイング[b]の後に交わされたタワー北と他機との交信終了直後に記録されていることから、キーイング[c]は、A機が再度タワー北へ通信内容を確認するために行ったものと考えられる。

また、キーイング[c]で発せられたと考えられるA機の副操縦士の音声はタワー北に届かなかったため、A機がキーイング[c]を行っていた最中の12時37分40秒から約3秒間、タワー北は他機との交信のために送信した。このタワー北の送信の終了とキーイング[c]の終了はともに12時37分43秒ごろだったと推定されるが、A機の副操縦士がP T Tボタンを離したタイミングによっては、送信終了前のタワー北の音声聞こえた可能性が考えられる。交信記録によると、このときのタワー北の送信は「・・・ワンワンエイトワン」で終了していた。ところで「AFFIRM」は、標準的に発音すると「アフアーム」だが、操縦士や管制官によっては「エイファーム」と発音される場合もある。A機の機長及び副操縦士は、タワー北の送信末尾の「エイトワン」を「エイファーム」と聞き違えたことにより、B滑走路横断の許可を得たと誤解した可能性が考えられる。(図5の赤矢印部分)

上記のとおり、キーイング[a]、キーイング[b]及びキーイング[c]で意図されたA機の送信音声はタワー北に届かなかったため、A機とタワー北

との無線によるコミュニケーションが成立しない状況が発生していたと考えられる。さらにタワー北が他機に発した音声の一部を聞いたA機が滑走路横断許可を得たと誤解したため、着陸許可を受けたB機が進入中の滑走路にA機が進入したものと考えられる。

なお、A機は、タワー北からの滑走路手前待機の指示を聞き取れないまま、通信の一部を聞いて、滑走路横断許可という自らが期待する内容について真偽確認の送信を行ったことが、「AFFIRM」と聞こえた通信のみで滑走路横断の許可を得たと誤判断したことにつながったと考えられるが、管制指示が聞き取れなかった場合には、標準的管制用語を用いて管制通信を行い、管制官からのB滑走路横断に係る具体的な管制指示内容を確実に確認する必要があったと考えられる。

(2) A機の音声はタワー北に届かなかった原因の検証

本調査においてA機の無線機に一時的な故障が発生した具体的な事実は特定されず、また、無線機の不具合の履歴もなかった。加えて、A機の運航乗務員の無線機操作等の中に、タワー北への音声不達の原因になったと考えられる事象を特定することはできなかった。

また、飛行検査機による試験の結果から、本重大インシデント発生地点付近に、東京飛行場管制所の受信設備のブラインドスポットは存在しなかったものと考えられる。

さらに、A機のVHF電波放射パターンの特性はタワー北への音声不達に関与しなかったものと推定される。

以上のことから、A機からのタワー北への音声送信が一時的に届かなかったことの原因を特定することはできなかった。

(3) A機とタワー北との間の交信

A機がキーイング[a]で意図したと考えられるタワー北との通信設定のための呼び込みは、タワー北に届かなかった。また、タワー北は呼出しのないA機に対して、12時37分00秒ごろ、滑走路手前での待機等を指示する送信を行ったが、この送信はA機との通信設定がなされていない状態で行われたものと推定される。国際民間航空条約第10附属書第II巻及び管制方式基準には、相手局が呼出しを確実に受信することが明らかであれば、相手局の応答を待たずに通報を送信できると定めており、タワー北はこれに該当する状況であると判断してA機に送信したと考えられる。結果的に、A機はタワー北の送信を受信していたが、他の航空機の送信と混信したため、タワー北の送信の一部しか聞き取ることができなかった。このように、A機とタワー北との間で、通信設定が確実に行われず、呼出しと応答が一連のやり取りとして成立していなかったことが、本重大インシデントの発生に関与したものと考えられる。

(4) 東京国際空港におけるVMSの運用

A機の機長及び副操縦士はB滑走路横断前に、滑走路左右の目視確認を行ったが、管制官の指示とは独立して動作し、滑走路誤進入の防止を図るVMSの点灯に気付かず、A機を停止させることができなかった。

A機の機長及び副操縦士は、同空港において、RWSLとしてVMSが設置、運用されていることを十分に把握していなかったと考えられる。

(5) 危険度の判定について

A機がB滑走路に進入したときのB機との間隔は約2.0nm(3,700

	<p>m) であったと推定される。I C A Oの「滑走路誤進入防止マニュアル」による本重大インシデントに関する危険度の区分は、I C A Oが提供する判定ツールによると、カテゴリーC（衝突を回避するための十分な時間及び／又は距離があったインシデント）に相当するものと認められる。（別添1参照）</p>
--	---

4 原因

<p>本重大インシデントは、A機の無線の送信音声タワー北に届かない状況が生じたため、A機とタワー北との無線によるコミュニケーションが成立していない状況となり、さらにタワー北が他機に発した音声の一部を聞いたA機が滑走路横断許可を得たと誤解したため、着陸許可を受けたB機が進入中の滑走路にA機が進入したものと考えられる。A機の無線の送信音声タワー北に届かない状況が生じたことについては、その原因を特定することはできなかった。</p> <p>また、以下のことが、本重大インシデントの発生に関与したものと考えられる。</p> <p>(1) A機が周波数を切り替えた際にタワー北との間で通信設定が確実に行われず、呼出しと応答が一連のやり取りとして成立していなかったこと</p> <p>(2) A機の運航乗務員がVMSに気付かなかったこと</p>

5 再発防止策

<p>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の発生後、以下の措置を講じている。</p> <p>(1) 安全通達の発行 今回の事案を教育資料として使用するとともに、東京国際空港に関する安全通達を発行して運航乗務員に周知した。</p> <p>(2) A機の無線機の追跡調査 A機のVHF-1無線機の信頼性を追跡調査するため、運航乗務員から継続的に情報を収集することとし、無線機が機能しないような事象が発生した場合は、遅滞なく当該無線機を交換することとした。</p> <p>(3) 滑走路誤進入防止策の評価と改善 ガルフストリーム・エアロスペース式G-VI型のSOP（Standard Operating Procedures）に記載されていた滑走路誤進入防止策の再評価と改善を行い、運航乗務員への教育を行った。</p> <p>(4) 無線通信の潜在的リスクへの対処 TEM（Threat and Error Management）により無線通信の潜在的リスクに関する分析を行い、それらを制御する手法を考案し、運航乗務員がそれらのリスクに対処できるようにした。</p>
--

別添1 滑走路誤進入の危険度の区分

ICAOの「滑走路誤進入防止マニュアル」(Doc9870)に記載されている危険度に関する区分は下表のとおりである。(括弧内は仮訳)

Table 6-1 Severity classification scheme

(表6-1 危険度の区分表)

Severity classification (危険度の区分)	Description**1 (説明)
A	<i>A serious incident in which a collision is narrowly avoided.</i> (かろうじて衝突が回避された重大インシデント)
B	<i>An incident in which separation decreases and there is significant potential for collision, which may result in a time-critical corrective/evasive response to avoid a collision.</i> (間隔が狭まってかなりの衝突の可能性があり、衝突を回避するために迅速な修正/回避操作を要する結果となり得たインシデント)
C**2	<i>An incident characterized by ample time and/or distance to avoid a collision.</i> (衝突を回避するための十分な時間及び/又は距離があったインシデント)
D	<i>An incident that meets the definition of runway incursion such as the incorrect presence of a single vehicle, person or aircraft on the protected area of a surface designated for the landing and take-off of aircraft but with no immediate safety consequences.</i> (車両1台、人1名又は航空機1機のみが、航空機の離着陸用に指定された保護区域内に誤って進入したことなど、滑走路誤進入の定義に合致するものの、直ちには安全に影響する結果とはならなかったインシデント)
E	<i>Insufficient information or inconclusive or conflicting evidence precludes a severity assessment.</i> (不十分な情報、又は決定的でない若しくは矛盾する証拠により、危険度の判定ができない)

**1 第13附属書の「インシデント」の定義を参照

**2 本重大インシデントの該当カテゴリーを示すために網掛け(グレー)を施した。