

航空重大インシデント調査報告書

I 東北エアサービス株式会社所属

アエロスパシアル式AS332L1型（回転翼航空機） JA6777
つり下げ輸送中における物件の落下

II 航空自衛隊所属

CH-47J型（回転翼航空機） 57-4493

全日本空輸株式会社所属

ボーイング式737-800型 JA80AN

日本トランスオーシャン航空株式会社所属

ボーイング式737-400型 JA8938

離陸中止を行った航空機が離脱する前の滑走路への着陸

平成29年4月27日



運輸安全委員会
Japan Transport Safety Board

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 中橋 和博

《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」

II 航空自衛隊所属

CH-47J型（回転翼航空機）

57-4493

全日本空輸株式会社所属

ボーイング式737-800型

JA80AN

日本トランスオーシャン航空株式会社所属

ボーイング式737-400型

JA8938

離陸中止を行った航空機が離脱する前の滑走路への着陸

航空重大インシデント調査報告書

1. 所	属	航空自衛隊		
型	式	CH-47J型（回転翼航空機）		
機	番	号	57-4493	
2. 所	属	全日本空輸株式会社		
型	式	ボーイング式737-800型		
登	録	記	号	JA80AN
3. 所	属	日本トランスオーシャン航空株式会社		
型	式	ボーイング式737-400型		
登	録	記	号	JA8938
インシデント種類	離陸中止を行った航空機が離脱する前の滑走路への着陸			
発	生	日	時	平成27年6月3日 13時24分
発	生	場	所	那覇空港

平成29年4月7日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委	員	長	中	橋	和	博	（部会長）
委	員		宮	下		徹	
委	員		石	川	敏	行	
委	員		丸	井	祐	一	
委	員		田	中	敬	司	
委	員		中	西	美	和	

要 旨

<概要>

日本トランスオーシャン航空株式会社所属ボーイング式737-400型JA8938（JTA機）は、平成27年6月3日（水）、同社の定期610便として、那覇空港の滑走路18に着陸のため、進入中であった。

全日本空輸株式会社所属ボーイング式737-800型JA80AN（ANA機）は、同社の定期1694便として、新千歳空港に向かうため、飛行場管制所飛行場管

制席から離陸の許可を受け、同滑走路から離陸滑走を開始したが、航空自衛隊所属C H-47J型57-4493（自衛隊機）が誘導路A-5から離陸してANA機の離陸経路に接近してきたため、ANA機は離陸を中止した。

その後、飛行場管制所飛行場管制席が、同滑走路に進入中であったJTA機に対して復行を指示したものの、JTA機はANA機が離脱する前の同滑走路に13時24分に着陸した。

JTA機には、機長のほか乗務員4名及び乗客39名の計44名、ANA機には、機長のほか乗務員5名及び乗客77名の計83名、自衛隊機には、機長のほか搭乗員4名及び同乗者2名の計7名がそれぞれ搭乗していたが、負傷者はいなかった。

<原因>

本重大インシデントは、誘導路から離陸した自衛隊機が滑走路18を離陸滑走中のANA機の前方の同滑走路上空を横断したことにより離陸中止を行ったANA機が同滑走路から離脱する前に、JTA機が同滑走路に着陸したことによるものと認められる。

ANA機が同滑走路から離脱する前にJTA機が着陸したことについては、JTA機の副操縦士がフレアー操作を開始した際に、JTA機の機長はANA機が同滑走路に存在することを認識したが、飛行場管制所飛行場管制席から着陸を許可されていた中で、ANA機の動向が確認できなかったものの、JTA機の機長の同型機及び那覇空港における経験並びに同機の着陸性能から、安全に着陸できるとJTA機の機長が判断したためと考えられる。さらに、その判断には、JTA機の機長が同滑走路上空を横断した自衛隊機の動向を予測できなかったことも関与した可能性が考えられる。

また、飛行場管制所飛行場管制席が復行を指示したものの、JTA機が同滑走路に着陸したことについては、JTA機の機長及び副操縦士が同指示を認識した時点で既に同滑走路に接地し、エンジンの逆推力操作が行われていたためと考えられる。さらに、このことには復行の指示が時機を逸していたことが関与したものと考えられる。

ANA機が離陸中止を行ったことについては、ANA機の機長が、離陸してANA機の離陸経路に接近してきた自衛隊機の飛行方向を判断することができなかった状況の中で、離陸継続には重大な危険を感じたため、離陸中止を決断したことによるものと推定される。

また、自衛隊機が離陸したことについては、自衛隊機の操縦士がANA機への離陸許可を自機への許可と取り違えたこと、並びに操縦士及び空中輸送員が外部の目視確認を行ったものの、離陸滑走を開始したANA機に気付くのが遅れたことによるものと推定される。

さらに、自衛隊機の操縦士がANA機への離陸許可を自機への離陸許可と取り違え

たことについては、飛行場管制所飛行場管制席の送信内容を正確に聞き取ることができなかつたにもかかわらず、その内容の確認を行わなかつたことによるものと考えられる。また、飛行場管制所飛行場管制席から自衛隊機の誤った復唱に対して何も指摘がなかつたことから、自衛隊機の操縦士は離陸の許可を取り違えていることに気付かなかつたものと推定される。

飛行場管制所飛行場管制席から自衛隊機の誤った復唱に対して何も指摘がなかつたことについては、同管制席が自衛隊機の復唱を聞くことができなかつたことによるものと考えられる。このことは、管制交信に使用されているVHF無線電話受信機の特徴が関与したことによるものと考えられる。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

A I M	: Aeronautical Information Manual
A O M	: Airplane Operating Manual
A O R	: Airplane Operations Reference
A T C	: Air Traffic Control
C G	: Center of Gravity
C R M	: Crew Resource Management
C V R	: Cockpit Voice Recorder
F A A	: Federal Aviation Administration
F A R	: Federal Aviation Regulations
F D R	: Flight Data Recorder
F L	: Flight Level
I C A O	: International Civil Aviation Organization
I F R	: Instrument Flight Rules
M A C	: Mean Aerodynamic Chord
M L A T	: Multilateralism
O M	: Operations Manual
P F	: Pilot Flying
P F T G	: Pilot Flight Training Guide
P M	: Pilot Monitoring
R T O	: Rejected Take Off
S O P	: Standard Operating Procedure
T E M	: Threat and Error Management
V F R	: Visual Flight Rules
V ref	: Reference Landing Speed

単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 nm	: 1,852 m
1 lb	: 0.4536 kg
1 kt	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)

目 次

1	航空重大インシデント調査の経過	1
1.1	航空重大インシデントの概要	1
1.2	航空重大インシデント調査の概要	1
1.2.1	調査組織	1
1.2.2	関係国の代表	1
1.2.3	調査の実施時期	1
1.2.4	原因関係者からの意見聴取	2
1.2.5	関係国への意見照会	2
2	事実情報	2
2.1	飛行の経過	2
2.1.1	管制交信記録、ICレコーダー、FDR、CVR及びQARによる 飛行の経過	4
2.1.2	A機の搭乗員の口述	6
2.1.3	B機の運航乗務員の口述	9
2.1.4	C機の運航乗務員の口述	10
2.1.5	管制官の口述	12
2.2	人の負傷	15
2.3	航空機の損壊に関する情報	15
2.4	航空機乗組員等に関する情報	15
2.4.1	A機の乗組員	15
2.4.2	B機の運航乗務員	16
2.4.3	C機の運航乗務員	16
2.4.4	管制官	17
2.5	航空機に関する情報	17
2.5.1	航空機	17
2.5.2	重量及び重心位置	18
2.6	気象に関する情報	19
2.7	航空保安施設等に関する情報	19
2.8	管制交信に関する情報	19
2.8.1	VHF無線電話受信機の特性	19
2.8.2	タワーの受信状況	20
2.9	空港に関する情報	20
2.10	フライトレコーダー及びICレコーダーに関する情報	21

2. 1 1	A機に関する情報	22
2. 11. 1	搭乗員の役割	22
2. 11. 2	通常操作	22
2. 11. 3	無線電話及び機内通話に関する情報	23
2. 1 2	B機の離陸中止に関する情報	24
2. 1 3	C機所属会社の社内規程類	25
2. 13. 1	運航に関わる権限と責任に関する規定	25
2. 13. 2	操縦者の連携	25
2. 13. 3	副操縦士資格者の操縦実施基準	26
2. 13. 4	復行 (Go Around) に関する規定	28
2. 13. 5	運航乗務員の訓練	29
2. 13. 6	着陸性能	30
2. 1 4	管制方式	31
2. 14. 1	総則 適用	31
2. 14. 2	通則 業務量	31
2. 14. 3	出発機と到着機の管制間隔	31
2. 14. 4	間隔の短縮を適用した着陸許可	31
2. 14. 5	着陸許可に関する規定	32
2. 14. 6	那覇空港におけるヘリコプター管制方式	34
2. 14. 7	管制用語「STAND BY」	35
2. 1 5	管制官の訓練	36
2. 15. 1	重大インシデント発生時の訓練状況	36
2. 15. 2	シミュレーターによる訓練	36
2. 1 6	那覇飛行場管制所の業務	36
2. 16. 1	飛行場管制業務	36
2. 16. 2	那覇飛行場管制所管制室の状況	37
3	分析	37
3. 1	操縦者、管制官の資格等	37
3. 2	航空機の耐空証明等	37
3. 3	気象との関連	37
3. 4	管制通信との関連	38
3. 5	A機の離陸について	38
3. 5. 1	離陸時の目視確認	38
3. 5. 2	離陸許可の取り違え	39
3. 5. 3	機内通話システム	40

3.6	B機の離陸中止	40
3.7	C機の着陸	40
3.7.1	着陸までの状況	40
3.7.2	副操縦士による右席操縦時の運航環境	42
3.7.3	運航乗務員の訓練	42
3.8	管制官の対応	43
3.8.1	A機の離陸に関する認知	43
3.8.2	予測間隔の適用	43
3.9	管制官の訓練	45
3.10	本重大インシデントにおける危険性	46
4	結論	46
4.1	分析の要約	46
4.1.1	一般事項	46
4.1.2	A機の対応	47
4.1.3	B機の対応	48
4.1.4	C機の対応	48
4.1.5	管制官の対応	49
4.2	原因	49
5	再発防止策	50
5.1	重大インシデント後に講じられた再発防止策	50
5.1.1	航空自衛隊によって講じられた再発防止策	50
5.1.2	日本トランスオーシャン航空株式会社によって講じられた再発防止策	51
5.1.3	国土交通省航空局によって講じられた措置	52
5.1.4	国土交通省大阪航空局那覇空港事務所によって講じられた措置	53
付図1	推定位置関係図	54
付図2	FDRの記録（B機）	55
付図3	FDRの記録（C機）	56
別添1	滑走路誤進入の危険度の区分	57
別添2	管制交信記録及び機内の状況	58

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

日本トランスオーシャン航空株式会社所属ボーイング式737-400型JA8938は、平成27年6月3日（水）、同社の定期610便として、那覇空港の滑走路18に着陸のため、進入中であった。

全日本空輸株式会社所属ボーイング式737-800型JA80ANは、同社の定期1694便として、新千歳空港に向かうため、飛行場管制所飛行場管制席から離陸の許可を受け、同滑走路から離陸滑走を開始したが、航空自衛隊所属CH-47J型57-4493が誘導路A-5から離陸してJA80ANの離陸経路に接近してきたため、JA80ANは離陸を中止した。

その後、飛行場管制所飛行場管制席が、同滑走路に進入中であったJA8938に対して復行を指示したものの、JA8938は、JA80ANが離脱する前の同滑走路に13時24分に着陸した。

JA8938には、機長のほか乗務員4名及び乗客39名の計44名、JA80ANには、機長のほか乗務員5名及び乗客77名の計83名、57-4493には、機長のほか搭乗員4名及び同乗者2名の計7名がそれぞれ搭乗していたが、負傷者はいなかった。

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2号中の「他の航空機が使用中の滑走路への着陸」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27年6月3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2名の航空事故調査官を指名した。

1.2.2 関係国の代表

57-4493の設計国並びにJA80AN及びJA8938の設計・製造国である米国に本重大インシデントの発生を通知したが、代表等の指名はなかった。

1.2.3 調査の実施時期

平成27年6月4日	<input type="checkbox"/> 口述聴取及び現場調査
平成27年6月5日	<input type="checkbox"/> 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、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

航空自衛隊所属CH-47J型57-4493（以下「A機」という。）は、人員及び貨物を輸送するため、平成27年6月3日13時22分ごろ、離陸前点検のホバリング中に行う項目を実施する前に、那覇飛行場管制所飛行場管制席（以下「タワー」という。）に誘導路A-5で、離陸の許可を要求した。



写真1 A機

A機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：那覇空港、移動開始時刻：13時20分、
巡航速度：130kt、巡航高度：VFR、経路：慶良間～久米島～宮古島、
目的地：那覇空港、所要時間：3時間45分、
持久時間で表された燃料搭載量：4時間00分、

備考：久米島分屯基地及び宮古島分屯基地で人員及び貨物の積卸し

A機には、機長が右操縦席に、副操縦士が左操縦席に着座していた。

全日本空輸株式会社所属ボーイング式737-800型JA80AN（以下「B機」という。）は、同社の定期1694便として、新千歳空港に向かうための準備を終え、滑走路18からの離陸に備え誘導路E-0で待機していた。



写真2 B機

B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：那覇空港、移動開始時刻：12時15分、
巡航速度：458kt、巡航高度：FL^{*1}390、経路：ALC（奄美VORT

*1 「FL」とは、標準大気の大気圧力高度で、高度計規正値を29.92 inHg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、FL390は高度39,000ftを表す。

AC) ~ (途中省略) ~ CHE (千歳VOR/DME)、目的地：新千歳空港、
所要時間：2時間41分、持久時間で表された燃料搭載量：4時間36分

B機には、機長がPF*2として左操縦席に、副操縦士がPM*2として右操縦席に着座していた。

日本トランスオーシャン航空株式会社所属ボーイング式737-400型JA8938 (以下「C機」という。) は、同社の定期610便として、那覇空港に向けて新石垣空港を離陸し、滑走路18へ進入中であつた。



写真3 C機

C機の飛行計画の概要は、次のとおりであつた。

飛行方式：計器飛行方式、出発地：新石垣空港、

移動開始時刻：12時30分、巡航速度：393kt、巡航高度：FL270、

経路：GAHRA (ウェイポイント) ~ IKEMA (ウェイポイント) ~
Y57 (航空路) ~ CRUXS (ウェイポイント)、目的地：那覇空港、

所要時間：0時間39分、持久時間で表された燃料搭載量：2時間29分

C機には、機長がPMとして左操縦席に、副操縦士がPFとして右操縦席に着座していた。

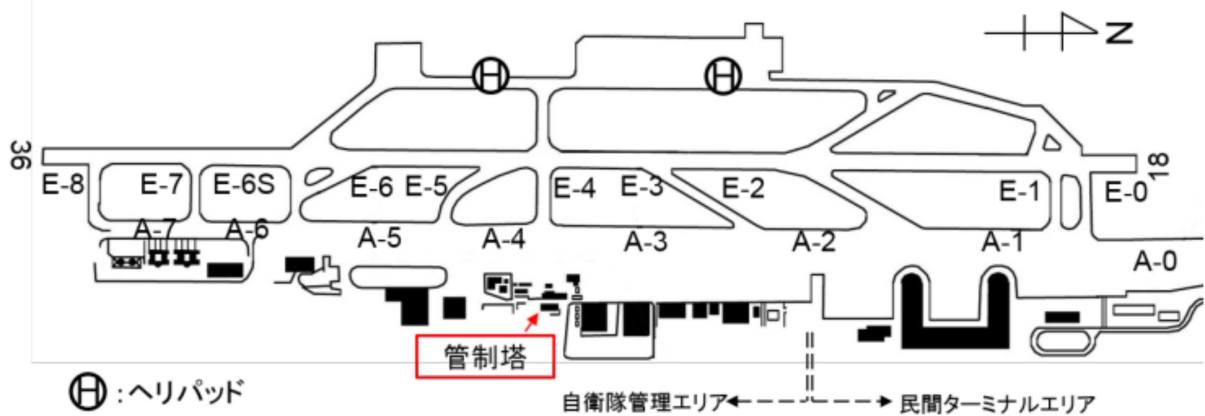


図1 空港平面図

本重大インシデント発生までの飛行の経過は、管制交信記録、A機の同乗者が所持していたICレコーダーの記録、B機及びC機の飛行記録装置 (以下「FDR」という。) の記録、操縦室用音声記録装置 (以下「CVR」という。) の記録及びB機のQ

*2 「PF (Pilot Flying)」及び「PM (Pilot Monitoring)」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は主に航空機の操縦操作を行い、PMは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。

AR^{*3}の記録並びにA機、B機及びC機の機長、副操縦士及びA機の空中輸送員、タワー管制官の訓練監督者（以下「タワー監督者」という。）a及び同訓練生（以下「タワー訓練生」という。）の口述によれば、概略は次のとおりであった。

2.1.1 管制交信記録、ICレコーダー、FDR、CVR及びQARによる飛行の経過

- 13時21分23秒 C機の機長が「In sight」と滑走路を視認したことを表明し、副操縦士が「Landing」と進入及び着陸を継続することを表明した。
- 同21分51秒 タワー監督者aがB機に対して迅速な離陸を受け入れるか尋ね、B機の副操縦士がそれを受け入れると伝えた。
- 同21分57秒 タワー監督者aがB機に対して、滑走路に進入し、待機するよう指示し、B機の副操縦士が復唱した。
(付図1 推定位置関係図 ① 参照)
- 同22分03秒 航空自衛隊戦闘機F15（以下「F15」という。）が誘導路E-6から滑走路を離脱する旨を通報した。
- 同22分07秒 タワー訓練生がF15に対して、誘導路E-6から滑走路を早く離脱すること、那覇飛行場管制所地上管制席（以下「グラウンド」という。）と通信設定をすることを指示し、F15が復唱した。
- 同22分15秒 タワー監督者aはC機に対して、進入を継続するように伝えるとともに、B機の離陸に続いて着陸を許可するため、着陸を許可する時機が遅くなることを伝えた。
- 同22分23秒 C機の機長が進入を継続すると応答した。
- 同22分32秒 A機の副操縦士が離陸の許可を要求した。（B機のCVRには記録されていなかった。）
- 同22分35秒 C機の機長と副操縦士が、復行の可能性について会話し、復行時に維持すべき高度を確認した。この時の気圧高度は、749ftであった。
- 同22分37秒 タワー訓練生がA機に対して「STAND BY」と待機するよう指示した。
- 同22分40秒 A機の副操縦士が「STAND BY」と復唱するとともに、ホバリングの許可を要求した。（B機のCVRには記録されていなかった）

*3 「クイック・アクセス・レコーダー（QAR）」とは、航空会社がより高い品質管理や安全管理を目的にして任意に機体に搭載するもので、種々の飛行データを記録している。ほとんどのものは、光ディスク、半導体メモリなどの取り外し式媒体にデータを記録しているため、一連の飛行終了後に機体から取り外すことができる。

- た。)
- 同22分43秒 タワー訓練生がA機に対してホバリングを許可し、A機の副操縦士が復唱した。
- 同22分47秒 A機の機長が「ホバリング」と発声した。
- 同22分50秒 タワー訓練生がB機に対して迅速な離陸を許可した。
(付図1 推定位置関係図 ② 参照)
- 同22分55秒 B機の副操縦士が復唱した。(管制交信記録には、B機の復唱に続き、A機の呼出符号の最後の部分 (ny four one) が記録されていた。)
A機の副操縦士が復唱した。(管制交信記録には記録されていなかったが、ICレコーダーには記録されていた。)
- 同22分59秒 A機がAFC S^{*4}の点検を含む離陸前点検を開始した。(～同23分08秒)
- 同23分05秒 B機が離陸滑走を開始した。
- 同23分06秒 C機の電波高度500ftの自動音声によるコールアウト^{*5} (以下「自動コール」という。) が作動した。
- 同23分09秒 タワー訓練生が、B機が離陸滑走中という交通情報を付加し、C機に対して着陸を許可した。
(付図1 推定位置関係図 ③ 参照)
- 同23分10秒 A機の機長が「Immediate take off」と発声した。
- 同23分16秒 C機の機長が着陸の許可を復唱した。この時の気圧高度は369ftであった。
- 同23分22秒 B機の副操縦士が「Eighty」と速度を読み上げた。
- 同23分23秒 A機の機長が空中輸送員に「ファイナルチェック」と出発機及び到着機の目視確認を指示した。
- 同23分24秒 A機の空中輸送員が機長に「ファイナル1nm」と報告した。
- 同23分27秒 A機が右旋回を開始した。
(付図1 推定位置関係図 ④ 参照)
- 同23分30秒 A機の空中輸送員が機長に、B機が離陸滑走中であることを報告した。
- 同23分32秒 B機の機長が「ヘリコプターが」と発声した。

*4 「AFC S」とは、Advanced Flight Control Systemの略であり、操縦士のワークロードを軽減させ、機体の動きを安定させるシステムである。

*5 「自動音声によるコールアウト」とは、電波で測定された対地高度 (ft) が英語で発声され、操縦士にとっては、フレアー操作の開始タイミング及び降下率などを把握する一助となるものである。

- 同23分35秒 B機の副操縦士が「V₁^{*6}」の速度の読み上げを開始した。
- 同23分37秒 B機の機長が「危なくないですかね」と発声した。
- 同23分39秒 B機の機長が「Reject」と離陸中止を宣言した。この時の速度は142ktであった。
- 同23分40秒 B機の制動圧力が最大となった。(～同23分53秒)
- 同23分41秒 C機の100ft自動コールが作動した。
- 同23分42秒 B機の副操縦士がタワーに対して離陸中止を通報した。
(付図1 推定位置関係図 ⑤、⑥ 参照)
- 同23分43秒 C機の機長が「へりが」と発声し、副操縦士が「はい」と答えた。この時の電波高度は71ftであった。
- 同23分44秒 C機の50ft自動コールが作動した。そうじゅうかん
- 同23分46秒 C機の30ft自動コールが作動し、操縦桿が機首上げ方向に動かされた。
- 同23分47秒 タワー監督者aがB機に対して了解したことを送信した。
- 同23分47秒 C機の20ft自動コールが作動した。
- 同23分49秒 C機の10ft自動コールが作動した。
- 同23分49秒 C機の機長が「I have control」と操縦交替を宣言し、副操縦士が「You have control」と発声し、操縦を交替した。この時の電波高度は6ftであり、両スラストレバーがアイドル位置に動かされた。
- 同23分50秒 タワー監督者aがC機に対して復行を指示した。
- 同23分51秒 C機の主脚が接地した。
- 同23分52秒 C機の前脚が接地した。
- 同23分53秒 C機の逆推力装置が操作された。
- 同23分57秒 タワー監督者aがC機に対して誘導路E-4から滑走路を離脱するように指示した。

(付図1 推定位置関係図、付図2 FDRの記録(B機)、付図3 FDRの記録(C機)、別添2 管制交信記録及び機内の状況 参照)

2.1.2 A機の搭乗員の口述

(1) 機長

当日は、久米島経由宮古島までの人員及び貨物輸送の任務であった。機長

*6 「V₁」とは、離陸滑走中に発動機又はその他の安全な飛行の継続に影響を与える事象が発生した場合に、操縦者が離陸中止操作を開始できる最大の速度である。

は、グラウンドに地上走行を要求する時点でファイナルにいる到着機を視認したため、搭乗員にその旨を伝えた。地上走行は副操縦士が行い、機長がグラウンドとの交信を行っていた。誘導路A-5で、機長に操縦を交替し、副操縦士がタワーとの交信を行い、離陸を要求したが、出発待機を意味する「STAND BY DEPARTURE」と応答があった。続けて副操縦士がホバリングを要求したところ「HOVERING APPROVED」と許可されたのでホバリングのための操作を開始した。

その最中に、副操縦士がタワーに対して復唱していた。機長は、タワーの「IMMEDIATE TAKE OFF」（迅速な離陸）という言葉を確認した程度でタワーの送信内容は、はっきりと聞き取れなかったが、副操縦士が復唱したことで自機の離陸が許可されたと判断した。この時点で、機長は自機以外の出発機が存在することを認識していなかった。

オートパイロット関連の点検を実施し、離陸を宣言した際に、後方の空中輸送員から「ファイナル1.5nm」との報告を受けた。機長は、誘導路E-6にF15を視認したため、そのF15をかわしてから右旋回を行うと宣言し、空中輸送員に出発機及び到着機の状況を確認させるため「ファイナルチェック」と指示した。空中輸送員からは、「ファイナル1nm」、それと併せて「滑走路上を離陸滑走している航空機がいる」という報告を受けた。機長が、離陸後の旋回方向に関して副操縦士に確認したところ、「RIGHT TURN, IMMEDIATE TAKE OFFできています」という報告を受けた。既に滑走路上空にいたので、機長はそのまま西に飛行した方が安全だと判断した。

(2) 副操縦士

副操縦士が地上走行を行い、誘導路A-5で機首を離陸方向に向けた時点で、機長に操縦を交替した。地上走行開始時、機長がグラウンドと交信した時に混信があり、混んでいることは理解していた。誘導路に入る前後に、機長は無線電話受信機をタワー周波数がモニターできるように操作した。その後、機長からタワーに離陸許可を要求するように指示され、副操縦士は、タワーに対して「REQUEST RIGHT TURN CROSS RUNWAY KERAMA」と右旋回で滑走路を横断した後、慶良間方向に飛行したいと離陸を要求したが、タワーより「STAND BY」と待機を指示された。続けてホバリングを要求したところ許可されたので、機長はホバリング操作を開始した。

機体がホバリングのため地面を離れるか離れないかくらいの時にタワーから「IMMEDIATE TAKE OFF」（迅速な離陸）との離陸許可があった。副操縦士は、ほかの出発機が存在することを認識しておらず、その時点では自機に対する離陸許可だという認識だったので復唱し、離陸前確認を実施した後、離

陸した。

滑走路を越えるか越えないかくらいに、B機が「ヘリコプターが前を横切ったのでリジェクトします」と通報しているのを聞いて、状況を把握した。

その後、タワーと離陸許可についてやりとりがあり、最終的にタワーが「了解しました」ということだったので、通常の業務を続けた。自衛隊の指揮所からの問合せには、機長が、離陸許可は得ていたと回答していた。

久米島到着後、同乗者が録音していたICレコーダーの内容を機長が聞いた時点で、離陸許可は自機に対するものではなかったことが判明した。

離陸許可受領時、副操縦士はタワーからの送信の冒頭部分が不明瞭だなど思った。離陸許可を復唱した際に、タワーからは特に応答はなかったこと、及びファイナルに進入機がいるという認識もあったことから、特におかしいという認識はなかった。

(3) 空中輸送員

誘導路A-5に向かって移動している時、タワーの交信内容から、ファイナルに航空機がいるということを空中輸送員は認識した。最初に空中輸送員が機体後部右側のバブルウィンドウ^{*7}からファイナルの航空機の状況を確認した時は約3nmの位置だった。ホバリングを開始した頃、ファイナルの航空機の状況について空中輸送員は機長に対して約2nmと報告した。

その後、離陸許可が聞こえてきた。空中輸送員はその音声は正確に自機に対する離陸許可とは聞き取れなかったが、副操縦士の復唱を聞いて、自機に対する離陸許可だと認識した。離陸時、機長の指示によって空中輸送員が後方を確認し、機長に報告した時にはファイナルにいる航空機は視認していたが、滑走路上の航空機は視認していなかった。

空中輸送員は自機が離陸し、滑走路を横断して西進していく過程で、ファイナルにいた航空機の状況を確認し、機長に報告した。ちょうどその時に離陸滑走をしている航空機を見つけたので、機長にそれも報告した。自機が滑走路を横断し終わったぐらいにB機が離陸中止を通報したのを確認した。その後B機はすぐ滑走路を離脱せずに止まっていた。後ろに航空機がいたので、ファイナルの方に目を移した時は、C機が間もなく接地する頃で、タワーから復行の指示があった時には既に接地しているように見えた。非常に危険を感じたが、後ろのC機が比較的早く速度を落としたので、衝突はないと感じた。この状況を機長に伝えたのは、滑走路を横断し終わって洋上に出た頃

*7 「バブルウィンドウ」とは、機体後方の左右に各1個設置された、外部監視のための半球状の窓である。機長の指揮の下、担当搭乗員がこの窓から外部監視を行い、その状況を機長に報告している。(写真1 参照)

だった。

2.1.3 B機の運航乗務員の口述

(1) 機長

グラウンドから誘導路E-0へのタクシーを指示された。誘導路E-1にも飛行機が待機しており、戦闘機も何機か降りてきていたので、少し待たされたが、交通情報は特になかった。何機目かのF15が降りてきた後、タワーから「IMMEDIATE TAKE OFF」（迅速な離陸）を受け入れるかどうかを聞かれた時には、全ての準備が終わっていたので受け入れた。進入中のF15がいて、その後ろにC機がいたので、その間で離陸するという認識だった。F15が滑走路進入端を過ぎたあたりで、「LINE UP AND WAIT」と滑走路に進入し、待機するように指示された。F15が滑走路を出るか出ないかくらいに離陸が許可されたので、F15が滑走路を離脱するのを確認してから離陸滑走を開始した。スタンダードコールの80ktコール後、100kt前後の時点で、機長は左前方にホバリングしているA機を視認した。ヘリコプターが誘導路で止まっていたり、ホバリングしていたり、違う方向に離陸したりというのは他空港でもよくあることなので、そういう状態だろうと考えていた。ただ、A機の動きに注意しながら離陸滑走をしていた。

その後、A機が滑走路方向、右に旋回しそうな兆候があったので、機長は副操縦士に「ヘリが危なくないですかね」と言った。その時は副操縦士の返答はなかったので、副操縦士がどのように考えていたかは分からなかった。そのまま、A機が更に滑走路に近づいてきた時には100ktを超え、ハイスピードRTO^{*8}の領域に入っていたため、RTOを行うことにもリスクがあった。ヘリコプターの飛行方向を判断できなかった中で、通常どおりのV_r^{*9}でローテーションした場合、確実に衝突すると判断し、離陸中止を決断した。その時点で副操縦士によるV₁コールは行われておらず、機長が速度計を確認した時には、速度計がちょうどV₁を指示していた。オートブレーキ、逆推力装置を使用し、誘導路E-6から滑走路を離脱できる位置に止まった。

(2) 副操縦士

機長は、離陸を許可された後、ローリング・テイクオフ^{*10}を行った。離陸

*8 「ハイスピードRTO」とは、高速からの離陸中止のことである。タイヤのバーストの可能性があることや、停止するための距離が長くなることから、滑走路を逸脱する可能性が大きくなるなどの危険がある。

*9 「V_r」とは、引起し速度のことである。

*10 「ローリング・テイクオフ」とは、タクシー速度で滑走路に進入し、滑走路上で停止することなく、離陸滑走を開始する方法である。

滑走を開始する時点で、副操縦士はA機を左前方の誘導路A上に認識した。その後、100kt前後に機長が何か言ったので、何かに違和感を持っていると思い、視線を前方に移動させたところ、A機が我々の前方をちょうど横切るような感じだった。副操縦士は機長がそれに関して何かを言ったと認識した。

V₁に近づいていたので、スタンダードコールを行うため副操縦士が速度計に視線を戻し、V₁の「V」と言いかけたところで機長が「Reject」とコールをした。減速中、副操縦士は、タワーに「REJECTED TAKE OFF HELICOPTER AHEAD OF US」と通報した。

2.1.4 C機の運航乗務員の口述

(1) 機長

気象状況は問題なかった。いつもどおり混雑していて、先行機とのセパレーションが狭かった。那覇空港における進入間隔は7～7.5nm間隔で飛行機が並ぶが、当日もそうだった。1,000ftから降下を始めた時には、まだ着陸を許可されていなかったが、約500ftで「CLEARED TO LAND」と着陸を許可された。機長は、計器に表示されている着陸地点までの距離が1マイルあまりと表示されていることを確認し、「CLEARED TO LAND 1NM ON FINAL」と復唱した。通常は「CLEARED TO LAND RUNWAY18」とだけしか言わないが、1nmというのはあまりにも近いので、そのことをタワーに伝えるために、「CLEARED TO LAND 1NM ON FINAL」と言った。

着陸の許可は得たが、滑走路上のB機は、まだ離陸滑走を開始していなかった。しばらくするとB機が動き始めたので、離陸を開始したと思い、そのまま進入を継続した。機長はB機が動き始めるまでは復行の可能性があると思い、監視を続けていたが、B機が動き始めた時点で復行の可能性は低くなったと感じた。

その後、機長はA機が離陸滑走中のB機の前方の上空を横断したことを見て、副操縦士と「こんなクリアランス出すのかな」と言葉を交わした。一瞬B機が離陸を中止するかもしれないと思い、機長はB機の動向に注目したが、B機が速度が急激に落ちたようには見えず、B機は離陸滑走を継続しているように見えたため、機長は進入を継続した。

その後、副操縦士によってフレアー操作が開始された。フレアー操作の段階になると機長は視線を滑走路終端に移すため、B機が滑走路に存在していれば、見えているはずであるが、気付くことができず、接地する頃にB機の存在に気付いた。機長は、B機の状況が正確に分からなかったこと、並びに

A機がB機の前方の滑走路上空を横切り、西に飛行したことを認識していたことから、復行は考えずに接地とほぼ同時にテイクオーバーし、そのまま着陸操作を行った。

機長が接地後、リバーズレバーをインターロック位置^{*11}まで引き上げた時にタワーから復行を指示された。リバーズ操作を開始した場合は着陸しなければならないと規定されていること、及びB機が十分遠くにいて手前に停止できる確信があったことから、機長はそのまま着陸操作を継続し、機体を停止させた。通常、機長は誘導路E-4で滑走路から離脱するが、機体重量が軽い場合や、風が強い場合は、誘導路E-3から出ることがあった。当日は重量も軽く、停止できるという感覚でブレーキ操作を行い、誘導路E-3付近で停止した。

機長は、B機が離陸中止をタワーに通報していたかどうかは記憶していなかった。

(2) 副操縦士

レーダー誘導に引き続きRNAV (GNSS) RUNWAY 18アプローチ^{*12}を行っていた。那覇ターミナル管制所から減速指示はあったが、先行機との間隔も7nmくらいで、特に違和感もなく、進入していた。

ファイナル上約5nm、F15が着陸するあたりで、「LINE UP AND WAIT」の指示で、B機が滑走路に進入していることを視認した。那覇空港は混雑した空港で先行機との間隔が短くなることはよくあるため、その時点で厳しい状況になるとは考えていなかった。

副操縦士は滑走路を視認し、着陸のための進入を継続することを宣言していたことから、通常どおり1,000ftからの降下を開始していたが、この時はまだ着陸を許可されていなかった。

滑走路進入端から約3nmの時に、B機の状態を見ながら、副操縦士は、復行の可能性について言及した。約500ftで着陸を許可された時、B機は動き始めていた。那覇や東京といった混雑した空港では、500ft、600ftで着陸を許可されることはよくあることなので、先行機との間隔は狭いが、かなり厳しいという感覚ではなかった。

着陸を許可された前後くらいにA機が滑走路を東側から西側に横断していくのが見え、機長と危ないという話をした。しかし、A機が滑走路から西側

*11 「インターロック位置」とは、着陸時に逆推力装置を作動させるための条件が整うまで逆推力レバーを動かすことができない位置である。

*12 「RNAV (GNSS) アプローチ」とは、GPSから受信する信号のデータを基に、任意の地点を直線で飛行することができる航法 (RNAV) を利用した進入方式。

に遠ざかっていったのでB機は離陸するであろうと副操縦士は違和感もなく思っていた。副操縦士は、エイミングポイント^{*13}を見ている時、B機が離陸滑走をしているのは見えていた。副操縦士は、B機を前方斜め下方に見ているため、B機が浮揚しているかどうかまでは確認できなかったが、止まっているようには見えなかったので、普通に離陸すると認識していた。

副操縦士は自動コールに応じてフレアー操作を開始した。その時はかなりフレアー操作に意識が向いていたが、接地したとほぼ同時に機長のテイクオーバーがあった。機長が接地後、すぐに前脚をつけ、早めのリバー操作を開始した時にB機が浮揚していないことを認識した。それとほぼ同時にタワーから復行の指示があったが、既にリバー操作を開始しており、リバー操作を開始した後はフルストップしなければならないというAOMの規定があるため、そのまま停止操作を続けた。

副操縦士は、B機の離陸中止の通報に関して記憶になかった。

2.1.5 管制官の口述

(1) タワー訓練生

タワーでは当初、別の訓練生が訓練を受けていたが、戦闘機帰投の管制実地訓練のため交替し、12時45分前後からタワー訓練生がタワー監督者bの下でタワーの訓練を開始した。その後、タワーの交替時刻となったが、タワー訓練生は、戦闘機帰投の管制実地訓練が完全には終わっていなかったため、タワー監督者bのみがタワー監督者aに交替し、訓練を継続した。

タワー訓練生は、最後に帰投してきたF15を着陸させた後に、タワー監督者bからデブリーフィング（訓練後の講評及び討議）を受けようと考えていた。

タワー訓練生は、F15が着陸した後、C機が着陸する前にB機を離陸させるつもりはなかったが、タワー監督者aがそこでカットインをして、B機に対して「DO YOU ACCEPT IMMEDIATE DEPARTURE」と迅速な離陸を受け入れるかどうか尋ねた。それに対してB機が「ACCEPT」と了承したのを聞いて、タワー訓練生はC機の着陸前にB機を離陸させるのだと思った。タワー監督者aがB機に対して、滑走路に進入し、待機するように指示した時にはC機がファイナル上5nmを過ぎていたので、タワー訓練生はB機をすぐに離陸させたいと思っていた。

訓練監督者によるカットイン後、訓練生が管制交信を再開するタイミング

*13 「エイミングポイント」とは、滑走路上の着陸目標点のことである。

は訓練監督者によって異なる。本重大インシデント時、タワー訓練生は、タワー監督者 a によってカットインが行われた後、無線交信を再開するための具体的な手順を指示されていたかについての記憶はないが、着陸した F 1 5 に滑走路から早く離脱するよう「EXPEDITE VACATING RUNWAY」と指示した。そのあたりで A 機が離陸の許可を要求してきた。その時点でタワー訓練生は A 機を離陸させる状況ではないと判断しており、また、A 機に対応している余裕もなかったので「STAND BY」と待機するように指示した。それに対して A 機が「REQUEST HOVERING」とホバリングを要求してきたため、タワー訓練生は「HOVERING APPROVED」とホバリングを許可した。

その後、タワー訓練生は、まず B 機が滑走路へ進入を開始したことを確認し、F 1 5 が誘導路 E-6 から滑走路を離脱する様子を目で追っていた。その時、誘導路 A-5 に A 機がいることは認識していた。F 1 5 が誘導路停止線を越えたところですぐに B 機を離陸させないと C 機との間隔が厳しくなると思ったので、タワー訓練生は F 1 5 が滑走路から離脱したことを確認し、滑走路を見た上で B 機に対して、「CLEARED FOR IMMEDIATE TAKE OFF」と迅速な離陸を許可した。B 機が離陸滑走を開始するまで後続の C 機には着陸を許可することができない。B 機の離陸滑走の開始が遅れた場合には B 機と C 機の滑走路上で間隔が設定できなくなる可能性があることから、タワー訓練生は B 機の動きを中心に見ていた。

B 機が離陸滑走を開始したので、タワー訓練生は「B737 ROLLING CLEARED TO LAND」と C 機に着陸を許可した。間隔が狭かったので、いざとなったら C 機を復行させようと思いつつぎりぎりまで様子を見ていたところ、後ろにいた管制官が「ヘリコプターが離陸してライトターン、滑走路の方へ行っている」と声を発した。視線を移したところ、確かにヘリコプターが離陸していた。その後の交信は全てタワー監督者 a が行った。

(2) タワー監督者 a

13 時前にタワー訓練生がタワーの訓練を開始した。訓練最終段階なので、戦闘機の帰投に係る管制が主な訓練課題であった。当日は視程が非常に良く、天気も良好だった。帰投してくる全ての戦闘機が 360° オーバーヘッドアプローチ^{*14}を実施していたので、その管制を中心に訓練させるということでタワーを担当させていた。最後の F 1 5 と後続の C 機との間隔が 6 nm 前後だったので、この間隔であれば B 機を出発させることが可能であるとタワー

*14 「360° オーバーヘッドアプローチ」とは、滑走路上空に通常場周経路の高度より高い高度及び大きい速度で進入し、旋回を行いながら高度、速度の処理を行い、着陸を行う方法である。

監督者 a は思ったが、タワー訓練生は何も行動しなかった。

タワー監督者 a は、訓練終盤のタワー訓練生に厳しい間隔設定の管制も経験させたいと考え、タワー訓練生が行っていた無線交信にカットインして、B機に対してC機に関する情報を与えた上で「IMMEDIATE DEPARTURE」を受け入れるかと尋ねたところ、B機が受諾すると応答した。B機のパイロットには到着機はファイナル4 nmと伝えたが、実際にはC機がファイナル4.7 nmくらいの時に、タワー監督者 a はB機に対して滑走路に進入し、待機するように指示した。そこから再びタワー訓練生が無線交信を行った。

その状況の中でA機が「READY REQUEST RIGHT TURN TO KERAMA」と呼び込んできた。タワー訓練生は待機するように指示したが、A機が待機すると復唱を行うと同時にホバリングを要求してきたため、それを許可した。タワー監督者 a はA機がホバリングを開始したことを確認した。

タワー訓練生がB機に対して迅速な離陸を許可し、B機は離陸滑走を開始した。やや離陸滑走の開始が遅かったため、C機との間隔が狭くなっていった。C機を復行させるかどうかはタワー監督者 a が判断しようと思っていたので、C機に意識を向けていた。

A機をいつ離陸させようかと思いながらA機を見るのと同様くらいに、後ろにいた管制官の「ヘリコプターが離陸してライトターンしている」という声が聞こえた。A機からタワーに対して離陸許可の復唱はなかったが、実際にA機が右旋回していた。

タワー監督者 a がB機に対して離陸中止を指示しようとした時に、B機の逆推力装置が作動し始めた。B機がすぐに「REJECTED TAKE OFF HELICOPTER AHEAD OF US」と通報してきたので、タワー監督者 a は「ROGER」と応答した。

その時、C機は過走帯付近でまだ浮いていたので、タワー監督者 a は2回復行を指示したが、C機は接地した。そこから復行させると、滑走路にB機がいたので危ないと考え、すぐに「TURN LEFT E-4」とC機に対して滑走路からの離脱を指示した。その時B機は誘導路E-5を過ぎたところにいた。離陸したA機に対してタワー監督者 a が「タワーは離陸許可を出しておりません」と伝えたところ、A機は「出ています」と応答した。議論をしても意味がないので、タワー監督者 a は了解と応答した。

タワー監督者 a はこの事案を報告するため、すぐに後ろに待機していた管制官とタワーを交替した。

通常、VFRのヘリコプターに滑走路の横断を伴う離陸を許可する場合には、「RIGHT TURN APPROVED CROSS OVER RUNWAY18 WIND SO AT SO CLEARED FOR TAKE OFF FROM A-5」と許可する。B機への離陸許可とは異なるので、

まさかA機が離陸するとは思わなかった。

本重大インシデントの発生場所は、那覇空港（北緯26度11分45秒、東経127度38分45秒）で、発生日時は、平成27年6月3日13時24分であった。

2.2 人の負傷

なし

2.3 航空機の損壊に関する情報

航空機の損壊はなかった。

2.4 航空機乗組員等に関する情報

2.4.1 A機の乗組員

(1) 機長	男性 31歳	
防衛省の操縦士技能証明書（回転翼航空機）		平成22年4月27日
限定事項 CH-47J型機		平成22年7月5日
防衛省の航空身体検査合格証明書		
有効期限		平成27年10月5日
乙種航空無線通信士		平成21年10月2日
総飛行時間		1,861時間05分
最近30日間の飛行時間		19時間25分
同型式機による飛行時間		1,449時間10分
最近30日間の飛行時間		19時間25分
(2) 副操縦士	男性 31歳	
防衛省の操縦士技能証明書（回転翼航空機）		平成21年12月22日
限定事項 CH-47J型機		平成22年3月29日
防衛省の航空身体検査合格証明書		
有効期限		平成27年8月6日
乙種航空無線通信士		平成21年6月8日
総飛行時間		1,700時間54分
最近30日間の飛行時間		16時間18分
同型式機による飛行時間		1,289時間36分
最近30日間の飛行時間		16時間18分

2.4.2 B機の運航乗務員

(1) 機長	男性 37歳	
定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）		平成21年 8月13日
限定事項 ボーイング式737型機		平成15年 1月29日
航空無線通信士		平成10年 5月18日
第1種航空身体検査証明書		
有効期限		平成27年10月13日
総飛行時間		4,588時間56分
最近30日間の飛行時間		59時間40分
同型式機による飛行時間		1,941時間58分
最近30日間の飛行時間		59時間40分
(2) 副操縦士	男性 48歳	
定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）		平成16年 3月5日
限定事項 ボーイング式737型機		平成9年 3月31日
航空無線通信士		平成4年11月26日
第1種航空身体検査証明書		
有効期限		平成27年 6月22日
総飛行時間		11,693時間20分
最近30日間の飛行時間		40時間08分
同型式機による飛行時間		5,164時間40分
最近30日間の飛行時間		40時間08分

2.4.3 C機の運航乗務員

(1) 機長	男性 49歳	
定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）		平成18年 5月25日
限定事項 ボーイング式737型機		平成10年 4月20日
航空無線通信士		平成3年 6月6日
第1種航空身体検査証明書		
有効期限		平成28年 5月21日
総飛行時間		12,180時間40分
最近30日間の飛行時間		38時間31分
同型式機による飛行時間		10,496時間38分
最近30日間の飛行時間		38時間31分
(2) 副操縦士	男性 33歳	
事業用操縦士技能証明書（飛行機）		平成20年 2月7日

限定事項	ボーイング式737型機	平成21年5月11日
計器飛行証明		平成20年2月8日
航空無線通信士		平成17年7月8日
第1種航空身体検査証明書		
有効期限		平成27年11月7日
総飛行時間		4,347時間25分
最近30日間の飛行時間		53時間02分
同型式機による飛行時間		4,120時間05分
最近30日間の飛行時間		53時間02分

2.4.4 管制官

(1) タワー監督者 a 男性 50歳

航空交通管制技能証明書

飛行場管制業務

平成3年4月1日

訓練監督者

平成25年12月1日

有効期限

平成28年3月31日

身体検査合格書

有効期限

平成28年6月30日

(2) タワー訓練生 男性 26歳

航空交通管制技能証明書

飛行場管制業務 (限定副席)

平成27年2月1日

身体検査合格書

有効期限

平成28年6月30日

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

(1) A機

型 式

CH-47J型

製造番号

57-4493

製造年月日

平成17年6月30日

総飛行時間

3,392時間24分

定期点検 (PE点検 平成26年11月4日) 後の飛行時間

291時間30分

(2) B機

型 式

ボーイング式737-800型

製造番号

44558

製造年月日	平成26年12月7日
耐空証明書	第2014-049号
有効期限	平成26年12月19日から整備規程（全日本空輸株式会社）の適用を受けている期間
総飛行時間	1,134時間25分
定期点検（A02C点検 平成27年5月7日）後の飛行時間	119時間37分

(3) C機

型式	ボーイング式737-400型
製造番号	29485
製造年月日	平成10年11月11日
耐空証明書	第98-079号
有効期限	平成10年11月25日から整備規程（日本トランスオーシャン航空株式会社又は本航空機を日本トランスオーシャン航空株式会社との共通事業機として使用するその他の航空運送事業者）の適用を受けている期間
総飛行時間	40,413時間03分
定期点検（11C整備 平成27年4月13日）後の飛行時間	410時間02分

2.5.2 重量及び重心位置

(1) A機

本重大インシデント当時、A機の重量は40,202lb、重心位置は基準面の後方324.3inと推算され、いずれも許容範囲（最大全備重量50,000lb、本重大インシデント当時の重量に対応する重心位置範囲315.5～338.7in）内にあったものと推定される。

(2) B機

本重大インシデント当時、B機の重量は130,600lb、重心位置は19.6%MAC^{*15}と推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量156,500lb、本重大インシデント当時の重量に対応する重心位置範囲6.0～26.1%MAC）内にあったものと推定される。

(3) C機

本重大インシデント当時、C機の重量は10,1464lb、重心位置は

*15 「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翼弦長を表す。例として、19.6%MACとは、この空力平均翼弦の前から19.6%の位置を示す。

14.0%MACと推算され、いずれも許容範囲（最大着陸重量121,000lb、本重大インシデント当時の重量に対応する重心位置範囲5.0～29.8%MAC）内にあったものと推定される。

2.6 気象に関する情報

本重大インシデント発生時の時間帯における那覇空港の定時飛行場実況気象観測報は、次のとおりであった。

13時00分 風向 200°、風速 13kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 1/8～2/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,400ft、
雲量 5/8～7/8 雲形 不明 雲底の高さ 不明、
気温 29℃、露点温度 26℃、
高度計規正值（QNH） 29.83 inHg

13時30分 風向 200°、風速 12kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 1/8～2/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,400ft、
雲量 5/8～7/8 雲形 不明 雲底の高さ 不明、
気温 29℃、露点温度 26℃、
高度計規正值（QNH） 29.82 inHg

2.7 航空保安施設等に関する情報

本重大インシデント発生時、A機、B機及びC機の飛行に係る航空保安無線施設、管制施設（レーダー、管制情報処理システム及び対空通信施設）及び管制通信施設は、いずれも正常に運用されていた。

また、対空通信施設のうち、当時管制通信に使用されていたVHF無線電話受信施設（以下「地上受信施設」という。）のアンテナは、那覇空港の飛行場標点*16から磁方位106°、距離約680mに位置し、標高は46.4m（約152ft）であり、見通しが良く、A機、B機及びC機それぞれとタワーとの通信に位置的な問題はなかった。

2.8 管制交信に関する情報

2.8.1 VHF無線電話受信機の特徴

管制交信用の地上受信施設に使用されていたVHF無線電話受信機には、アンテナ入力強度が変化しても受信機音声出力が一定となるように、自動利得制御機能

*16 「飛行場標点」とは、その飛行場を代表する地点で、多くの場合、飛行場の地理的中心となる地点付近に定められる。

(AGC : Automatic Gain Control、図2参照)が装備されている。このAGCにより、個々の航空機からのアンテナ入力強度に差が生じていても、管制官などは一定の音声レベルで聞き取ることができる (AGCの目的)。

一方、複数の航空機が同時に送信した場合には、このAGCの機能が大きなアンテナ入力によって受信機音声出力を制御することから、小さなアンテナ入力による受信機音声出力は小さいままとなる (AGCの弱点)。

アンテナ入力の差が大きいほど、小さなアンテナ入力の受信機音声出力はより小さくなって、全く聴取できないレベルにまで抑圧されてしまうことがある。なお、アンテナ入力強度の差が小さい場合は、音声品質の低下あるいはうなり現象による雑音の発生によって送信内容が聞き取れないことが多いが、受信した航空管制官などは同時送信があったことを認知できる。

当該受信機の製造会社の報告では、アンテナ入力強度の差が20～25 dB以下であれば弱い信号の受信機出力音 (報告では1 kHzのトーン信号) は聞こえるが、それ以上の差になると全く聞こえなくなるとしている。

2.8.2 タワーの受信状況

別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、13時22分55秒のA機の復唱は、B機の復唱と重なっていた。この時、タワーの受信音声では、B機に対する離陸の許可を自機へのものと取り違えて行ったA機の復唱が判別できないほどに小さくなっており、タワーの受信には顕著な雑音は発生していなかった。

なお、B機の復唱と重ならなかったときのタワーでのA機からの受信音声は、十分に大きく、正常であった。

2.9 空港に関する情報

那覇空港は沖縄本島の南部に位置し、飛行場標高は11 ftで、滑走路は18 / 36 (磁方位182° / 002°)、長さ3,000 m、幅45 mでアスファルトコンクリート舗装されており、管制塔は、ほぼ滑走路中央東側に位置している。

滑走路東側には管制塔のほか、旅客ターミナルビル、陸海空自衛隊施設が配置され

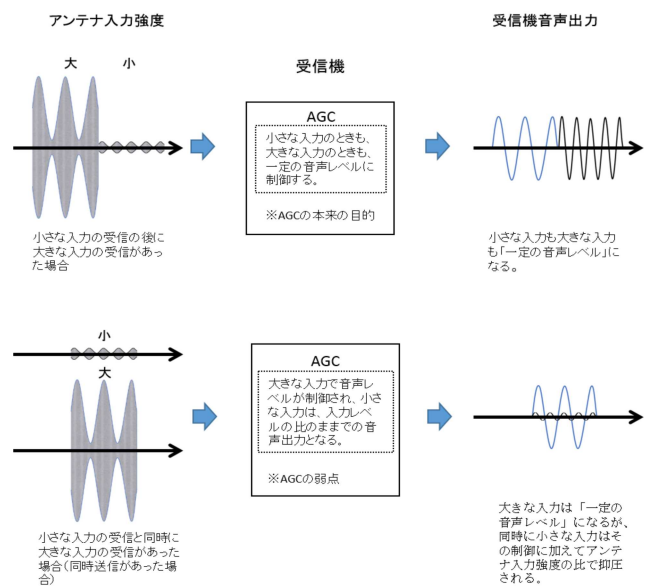


図2 AGCの目的と弱点

ている。

また、滑走路西側にはヘリパッド^{*17}が設置されているが、滑走路東側にはヘリパッドは設置されておらず、有視界気象状態で滑走路東側から離着陸する回転翼航空機は平行誘導路を使用して離着陸を行っている。

那覇空港は、民間機のほか自衛隊機等も使用しており、平成27年6月17日の管制総取扱機数は550機（民間機387機、自衛隊機163機）^{*18}であり、平成26年の年間取扱機数は261,918機^{*19}である。後者の数値を空港が実質的に運用に供されている時間を考慮し、1時間当たりに換算すると、滑走路1本で運用されている空港では国内2位である。

なお、現在、滑走路18/36の沖合に、平成32年3月末に供用開始予定の新しい滑走路を建設中である。

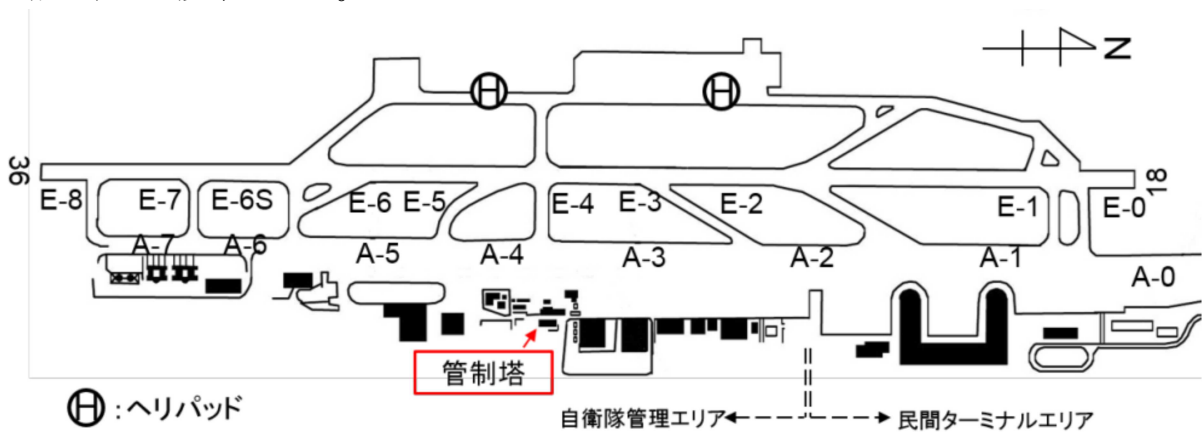


図1 空港平面図（再掲）

2.10 フライトレコーダー及びICレコーダーに関する情報

- (1) A機には、FDR及びCVRは装備されていなかったが、同乗者が自学のために所持していたICレコーダーが後述する機内通話システムに接続されており、本重大インシデント発生時の管制交信及び機内通話が記録されていた。
- (2) B機には、約25時間記録可能な米国L3コミュニケーションズ社製FDR及び2時間記録可能な米国L3コミュニケーションズ社製CVRが装備されていた。これらのFDR、CVRには、本重大インシデント発生時の記録が残されていた。
- (3) C機には、約25時間記録可能な米国ハネウェル社製FDR及び2時間記録可能な米国ハネウェル社製CVRが装備されていた。これらのFDR、CVR

*17 「ヘリパッド」とは、ヘリコプターが離着陸する場所若しくはプラットフォームで、ヘリコプターが安全に離着陸するために障害物から離れた場所に明確なマークが描かれている。

*18 国土交通省航空局から提供された「管制月間交通量報告書のピークデイ（平成27年6月17日）の記録による。

*19 「数字で見る航空」（一般財団法人航空振興財団：平成27年10月30日発行、p.226）による。

には、本重大インシデント発生時の記録が残されていた。

FDR、CVR及びICレコーダーの時刻校正は、管制交信記録に記録された時報と、FDRに記録されたVHF無線送信信号及びそれぞれに記録された管制交信を対応させることにより行った。

2.1.1 A機に関する情報

2.11.1 搭乗員の役割

A機を安全、かつ効果的に運用するための通常操作や機体及び搭載機器の取扱方法等が記載されている航空自衛隊の規程である技術指令書の操縦指令の記述によれば、飛行中は機長が指揮を執り、運航及び搭乗員の行動に責任を負うものとされている。

空中輸送員は、機長の指示に従うとともに、飛行中、同乗者及び貨物の監視並びに見張りを実施するように求められており、この見張りには外部監視も含まれる。

空中輸送員は、管制交信を聴取することはできるが、管制交信に関する教育は受けておらず、空中輸送員の任務とされていない。

2.11.2 通常操作

航空自衛隊の操縦士は、機種ごとの操縦方法や搭乗員の連携等が記載されている技術教範及び技術指令書の操縦指令に定められたことを基に任務を遂行している。

CH-47J型機の技術指令書の操縦指令には、飛行実施日の初回飛行時、ホバリング中の点検において、操縦士はAFCSの機能点検を行わなければならないと規定されており、本重大インシデント発生時のA機の飛行は当日の初回飛行であった。

那覇ヘリコプター空輸隊では、技術教範及び操縦指令に記載されている内容を基に操縦士の見張りのほかに、他の搭乗員を積極的に活用して見張りの強化を図っていたが、明文化されたものはなかった。

また、同空輸隊では飛行の実施要領などを規定した運用基準及び那覇空港の管制上の特徴を考慮した手順等を規定した那覇ローカルハンドブックを設定し、操縦士が使用している。

同運用基準及び同ローカルハンドブックには管制交信例の記載はあるが、操縦士が管制交信内容を確実に理解するための手順に関する記述はない。

参考として、B機及びC機が所属する会社の規定を記述する。(抜粋)

(1) B機が所属する会社の規定 (OM SUPPLEMENT)

S-2-8 管制指示の遵守

管制指示の遵守に係る補足説明を以下に示す。

2. 管制指示の相互確認

思い込み、聞き違いによる滑走路誤進入等を防止するため、機長および副操縦士は、管制指示の内容について、相互確認を確実に行う。管制指示の内容について疑義がある場合や機長と副操縦士間の認識が異なる場合は、速やかに管制機関に確認する。

(2) C機が所属する会社の規定 (OM Supplement)

S-8-4 管制交信実施要領

1. PF/PMは、発出された管制指示/管制承認 (以下、「管制指示」と記す) の確実な理解に努め、双方の認識が一致しなければ、安全上止むを得ない場合を除きそれを行動に移さない。PFまたはPMのいずれかが、発出された管制指示の内容に確信がもてない場合には、管制機関へ必ず確認を行う。

その確認に際しては、リードバックによらず、「SAY AGAIN」あるいは「CONFIRM」の語を付して確実に実施する。

2. 離着陸、進入 (アプローチクリアランスを指す) およびRUNWAYへの進入に係る管制指示については、以下の要領にて実施する。

- (1) 当該機に対して発出された管制指示に対し、PFは認識した旨をPMに伝える。

- (2) PMは、管制指示に対してリードバックを行う。

- (3) PFは、PMがリードバックした内容とPFとして認識している内容が一致している場合には、その内容をCALLする。

内容が異なる場合、または、内容の一致について確信が持てない場合はPMに管制機関へのCONFIRMを指示する。

- (4) PMは、PFのCALLした内容について自分の認識と同じであれば、その旨をPFに伝える。認識と異なる場合には、管制機関へCONFIRMを実施する。

2.11.3 無線電話及び機内通話に関する情報

A機には、搭乗員相互の機内通話を行うとともに機内に搭載されている無線装置と接続して機外との送受信を行うための装置 (以下「機内通話システム」という。) が装備されている。

機内通話システムには、各操縦士、機上整備員、その他後方客室3か所、合計6個のICS (Inter Communication System) コントロールパネルがある。同コントロールパネル上にはモニタースイッチと呼ばれるスイッチがあり、機内通話と同時にこのスイッチによって選択した複数の無線電話及び航空保安無線施設の受信音を

聴取することができる。音量は同コントロールパネル上にあるボリュームコントロールノブで調節することができる。また、同コントロールパネル上のマイクセレクトスイッチによって、使用目的に応じた送信システムを選択することができる。

2.1.2 B機の離陸中止に関する情報

B機所属会社のAOR（飛行機運用規程の内容を補足又は解説したもの）には、離陸中止に関して次のとおり記述されている。（抜粋）

(2) *RT0 Policy*

1. *RT0 Policy Go-Mindedness*

「離陸の続行に重大な支障のある不具合が発生した場合を除き、V1付近では離陸を中止するよりも、離陸を続行する方が一般に安全度が高い」という考え方（Go-Mindedness）を会社のPolicyとすることにより、Unnecessary High Speed RT0を防止する。

離陸滑走中、何らかの不具合が発生した場合に、離陸を中止するか続行するかは一律に規定できるものではなく、滑走路長や重量、気象等の諸条件を基に機長の判断に委ねられる。

2. *Procedure*

実運航の中では、RT0の必要なMalfunctionの発生は極めて少ないので、Go / No Goの判断や操作が遅れるおそれがある。そこで日常運航で常にRT0への心構えをReviewすることが大切である。

(4) *RT0 Procedure*

Reverse Thrustは方向Controlができる範囲で最大限使用する。できるだけ早く最大の減速態勢を確立するために、Engine Fire Warningを伴う場合であってもすべてのReverserを使用する。

- 以下を同時に実施する

Thrust Levers Idle

Brakes Verify Operation of Autobrakes or
Apply Maximum Braking (Autobrakeが
不作動またはDisengageした場合)

- Reverse Thrust Maximum Allowable

- 機体が十分に減速するまでMaximum Brakeを使用し続ける。

- SpoilerはBrake効果を高めるので、その作動を確認する。

Brakeの使用については、十分に減速しないうちにBrakeをReleaseしてしまい事故に至った例が少ないことから、十分に減速するまで、場合によってはFull StopまでMaximum Brakeを使用し続けることが重要である。

また、RT0後の再離陸に対してはBrakeのCoolingに十分配慮する必要がある。

(5) V1の読み上げのタイミング

V1を読み上げるタイミングについては、それがGo / No Go Decisionに影響することから、以下のような読み上げ方をするのが望ましい。

- PMはV1の5kt程度手前になってからV (vi :) をいい始め、One (wAn) のいい終わりがV1 Speedになるようにする。
- VRとV2はそのSpeedになってからいい始める。

(注) 性能基準上はV1の時点で停止操作が開始されたという前提をとっている。したがって、V1の時点でEngine Failureを認知した場合は、離陸を続行することが性能基準の考え方に合致している。

2.13 C機所属会社の社内規程類

2.13.1 運航に関わる権限と責任に関する規定

運航に関わる権限と責任に関して、OM 第2章「運航の方針」に次のとおり記述されている。(抜粋)

4. 飛行の安全に関する最終的責任はPICにあり、その判断は尊重されなければならない。
5. PICは緊急事態において飛行の安全を守るために必要と判断した場合、このマニュアルをはじめ各規程類の定めにかかわらず、臨機の措置をとることができる。

2.13.2 操縦者の連携

運航中の操縦者間の連携に関して、AOMに次のとおり記述されている。(抜粋)

Normal Procedures-Introduction

Crew Coordination & Scan Policy

Crew Coordination

*Takeoff*および*Approach & Landing*は最もCriticalなFlight Phaseであり緊密なCrew Coordinationが要求される。

運航乗務員相互の円滑なCommunicationと、適切かつTimelyなCalloutはCrew Coordinationに不可欠であるが、不必要、無関係な会話は注意力集中の阻害要因となるので避けなければならない。

各運航乗務員は、Takeoff BriefingおよびLanding Briefing等を通じて、DepartureおよびApproach Planについて共通の認識を持っていないなければならない。

2.13.3 副操縦士資格者の操縦実施基準

副操縦士が操縦する場合の実施基準に関して、OM 第5章「乗員」及び OPERATIONS GUIDE (OG) *20の副操縦士右席操縦実施ガイドに次のとおり記述されている。(抜粋)

(1) OM

5-5-4 副操縦士資格者の操縦実施基準

1. 遵守事項

PICが副操縦士資格者に操縦を行なわせる場合、Aircraft Operating Manualに定めるTask分担などの他、下記による。

PICは、飛行の安全に関し、PICが最終的責任を有することを銘記しなければならない。

(1) PICは、副操縦士資格者の技能、経歴、資格要件、航空機、気象、飛行場およびATCの状況等を考慮し、操縦を行なわせる範囲を適切に定めること。なお、状況が不適と判断される場合、操縦を行わせてはならない。

(4) PICは、副操縦士資格者に操縦を行なわせる場合、“You Have”をCall Outすること。中止させる場合、“I Have”をCall Outして、副操縦士資格者に通常の業務に復するように命じること。

(5) PICは、副操縦士資格者の操作および当該航空機の状態等について厳重なモニターを行い、常時、副操縦士資格者をTake Overできる態勢にあること。副操縦士資格者の操縦操作を不適当と判断した場合および状況が変化し操縦操作を継続させることが不適当と判断した場合は、直ちにその操縦操作をTake-Overすること。

(2) 副操縦士右席操縦実施ガイド

2. 指導者としての心構え

(2) 安全性確保にかかわる機長の責務

安全に関する全ての責任が、機長にあることは論を待ちません。右席操縦においては、本来の機長としての役割とPM₂ Dutyに加えて教官的な役割が求められます。しかし、PM Dutyが疎かになることは直ちに安全に影響すること、そして人間の能力には限界があることに十分留意し、安全な運航を全うしなければなりません。

*20 「OPERATIONS GUIDE」とは、OMやAOM等の規程、基準等へののっとり、運航業務を安全かつ円滑に実施する上で必要な情報を運航乗務員に提供することを目的とするものである。

3. 安全性確保及び運航品質の維持

(1) 指導実施上の制限事項

ラインにおける乗員育成には、副操縦士育成・右席操縦・左席操縦・機長養成の4段階があり、段階に応じて異なった目的と制約があります。このうち副操縦士の経験の初期部分を広くカバーする右席操縦は、それ以後の段階とは異なり、より良好な運航環境で実施されなければなりません。

厳しい運航環境においては、Chain of Eventの輪が既にいくつか存在し、必然的にSafety Marginが少なく、小さなミス・混乱・誤算さえも許されない場合があります。右席操縦を認める条件は「異常な状態の発生^{おこ}の恐れが殆ど無くSafety Marginが十分ある場合」でなければなりません。

(3) 操縦を実施させている際の配慮事項

① Total Performanceの低下

副操縦士のPFによるFlightにRiskが大きいということは、必ずしも副操縦士に航空機を操縦する能力が不足しているからではなく、機長が良きAssistant Pilotとならない（本来副操縦士が果たすほどには副操縦士の任務を果たしていない）ところにも問題があります。

機長がPMで、状況の悪化などが原因で副操縦士のOperationが満足しうる状態にない場合、事態に巻き込まれてPFを援助する役割が疎かになりやすい。

このような場合、機長は、

- ・ SOPからの逸脱（Standard Callや計器のMonitorを忘れる等）
- ・ 必要な指示を忘れてたり、はっきりしない指示を出したりでまごつく
- ・ Outside Watch / ATC Communication等のPM Dutyが疎かになる
- ・ Take Overの時期を逸する

などのミスを犯しやすい。

そのような事態に陥らないためには、十分な事前の打ち合わせと、日頃からのTake Overをためらわない心構えが重要です。

また、教育に熱心すぎる機長も同様な事態に陥りやすく、その結果、ATCの聞き漏らし・機器の操作忘れ・航路の逸脱などに至った例があります。

(4) 業務の受け渡しとTake Over

② Take Over

- a) Take Overは、副操縦士の操縦を中断させて操縦の交代を行うものです。これは機長の責任と判断により安全を確保すると同時にLINE運航の品質低下を回避するために行う重要な行為です。また、進入着陸時のTake Overその後の着陸に固執することなく、Operations Manualに記述されている通り、機長、副操縦士ともにGo Aroundをためらってはなりません。
- b) Take OverはCriticalな場面に遭遇してから行うのではなく、Criticalにならないためになされるべきです。

(5) 右席操縦実施時の注意事項

- b) 各種の運航環境や副操縦士の資格・経験等から副操縦士の右席操縦の適切な実施範囲を決定する。言うまでもなく実施のための基準を満足したから安全なのではなく、最終的に安全及びLINE運航の品質を保証するのは機長自身です。
- c) 機長は、本来の機長としての任務に加え、PMとしての職務および教官的な役割の一人三役を同時に果たさなければならず、操縦室内のTotal Performanceが低下しないように乗員それぞれが良く認識して運航にあたる必要があります。

2.13.4 復行 (Go Around) に関する規定

- (1) 復行に関して、OM Supplementに次のとおり記述されている。(抜粋)

IV-36 Go Around Mindedness

- 1. Go Aroundは不安定な進入を中断する、または危険な着陸を回避するための最良で最後の措置であり、その判断は運航乗務員に委ねられている。

PICおよびその他の運航乗務員は飛行の安全確保を常に最優先とし、Go Aroundをためらうことがあってはならない。また、会社はその判断の是非を問わない。
- 2. 以下の場合、直ちにGo Aroundを実施しなければならない。
 - (2) 気象条件等が定められた制限値内であっても、安全な着陸の遂行に疑いのあるとき。
 - (5) ATCから指示のあったとき。
- 3. PFもしくはPMのいずれか一方がGo Aroundを必要と判断した場合には、直ちにその旨Callし、PFがGo Aroundの操縦操作を行わなければ

ならない。また、操縦室内にある編成内の運航乗務員は、積極的に助言を行わなければならない。なお、副操縦士が右席でPF Dutyにある場合、操縦操作はPICが行うが、初期操縦操作は副操縦士に実施させることができる。

- (2) 復行に関する注意点として、AOM及びPFTGに次のとおり記述されている。(抜粋)

① AOM

Normal Procedures - Amplified Procedures

Landing Roll Procedure

WARNING : Reverse Thrust Leverを操作した後は、Full Stop Landingしなければならない。EngineがReverseになっている場合、安全に飛行できない。

② PFTG

Go-Around after Touchdown

以下の理由により接地後Thrust ReverseをInitiateした場合は、Full Stopしなければならない。

- ・ ReverserがForward Thrust Positionに移動するのに5秒かかる。
- ・ Forward Thrust PositionにReverserが戻らない可能性がある。

2.13.5 運航乗務員の訓練

(1) シミュレーターによる訓練

C機所属会社のシミュレーター訓練では、運航乗務員は、機長及び副操縦士昇格訓練において、教官の判断で滑走路に離陸機が誤進入する状態を模擬して復行の訓練を行っている。定期訓練においては、天候不良及びATCの指示による復行の訓練科目が定められており、機長及び副操縦士は同科目を行っていたが、それ以外に、運航乗務員の判断が必要となる突発的事象（滑走路への他の航空機の誤進入など）による復行の訓練科目は定められていなかった。

(2) 予測間隔 (Anticipating Separation) ^{*21}に関する教育及び情報提供

C機所属会社では、平成20年8月の管制方式基準改正時に、「管制方式基準の一部改正について」という標題でOperations News（各運航乗務員や関連組織が、日常運航上知っておいた方が好ましい知識、事例、記事等を紹介するもの）を発行している。その中で、予測間隔を適用した着陸許可につ

*21 「予測間隔 (Anticipating Separation)」については、2.14.5参照。

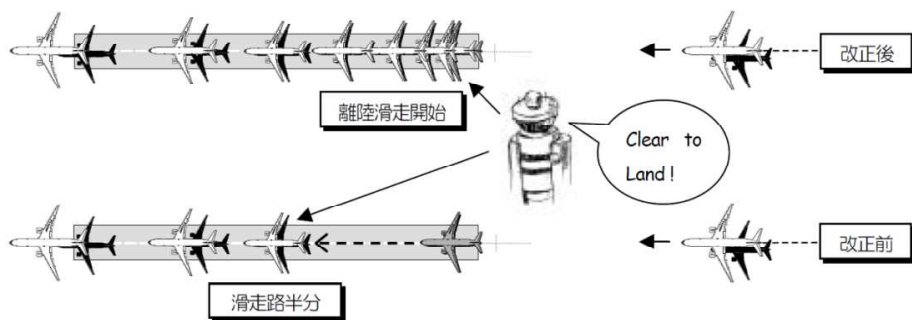
いて次のとおり記述されている。(抜粋)

Operations News (平成20年8月22日発行)

《離着陸許可に関わる改正》

3. 予測間隔を適用した着陸許可について

離陸機に続いて着陸する場合は、今までは離陸機が滑走路の半分を通過していることが着陸許可の発出条件でしたが、この距離は滑走路長に左右され一律ではないことから、FAA基準を参考に、出発機が離陸滑走を開始した後であれば着陸許可が発出されることとなります。



現在、副操縦士昇格訓練時の航空管制に関する教材として、管制方式基準等に加えて同Operations Newsも使用している。

2.13.6 着陸性能

C機所属会社では、飛行中に運航乗務員が離陸、着陸に関する参考性能情報を得ることができるように、Performance Quick Referenceと呼ばれるリーフレットを操縦室に搭載している。海面上、標準大気状態における本重大インシデント発生時の推定着陸重量101,464lbに対する必要着陸滑走路長^{*22}及びオートブレーキ使用時の着陸距離を、同リーフレットより求めると以下のように推算される。

(1) 必要着陸滑走路長：約4,270ft (約1,300m)

(滑走路進入端通過高度：50ft、フラップ位置：30、基準着陸速度 (Vref)^{*23}：128kt、接地点：滑走路進入端から1,000ft、ブレーキ：手動最大制動力)

(2) オートブレーキ最大時の着陸距離：約4,140ft (約1,260m)

(滑走路進入端通過高度：50ft、フラップ位置：30、滑走路進入端通過速度 (Vapp)^{*24}：137kt、接地点：滑走路進入端から1,500ft)

*22 「必要着陸滑走路長」とは、着陸距離に安全係数を乗じたものである。

*23 「基準着陸速度 (Vref)」とは、着陸時に基準となる速度である。

*24 「滑走路進入端通過速度 (Vapp)」とは、進入中、風などの外的要因に対応するため、基準着陸速度 (Vref) に任意の速度 (5~20kt) を操縦士の判断によって加えた速度である。

2.14 管制方式

我が国における航空管制方式は、国土交通省航空局の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（以下「管制方式基準」という。）により定められており、管制間隔等に関して次のとおり規定されている。（抜粋）

2.14.1 総則 適用

管制官は、業務の実施に当たって、この基準に規定されていない事態に遭遇した場合には最良の判断に基づいて業務を処理するものとする。

2.14.2 通則 業務量

管制官は、業務の実施に当たっては、管制機器の作動状況、通信量、管制官の熟練度等を考慮して安全に取り扱うことができる業務量の限界を超えないように留意するものとする。

2.14.3 出発機と到着機の管制間隔

（Ⅲ）3（2）【同一滑走路における間隔】

- (1) 離着陸する航空機相互間の滑走路における間隔は以下に掲げる基準によるものとし、目視により設定するものとする。
- (2) 同一の滑走路を使用する航空機相互間の間隔は、次の基準によるものとする。
 - c 先行機が次のいずれかの状態に達するまで後続到着機が滑走路進入端を通過しないこと
 - (a) 先行出発機が滑走路末端を通過するか又は滑走路上空で変針して衝突の危険性がなくなったとき（(2)－6 図）

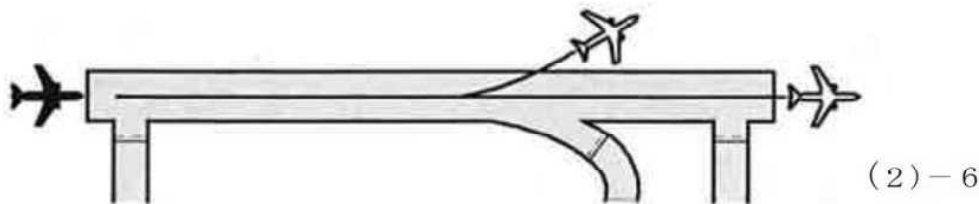


図3 離着陸機の間隔

2.14.4 間隔の短縮を適用した着陸許可

（Ⅲ）3（6）【間隔の短縮】

- (6) (1)並びに(2) a 及び c の規定にかかわらず、管制官が滑走路の距離を地上の目標等により確認できる場合は、同一滑走路を使用して離着陸する航空機

相互間に、以下に掲げる短縮された間隔を適用することができる。

注 飛行場管制所は、後方乱気流管制方式に係る間隔を短縮することはできない。

c 出発機と到着機間 先行出発機が離陸して滑走路進入端から次に掲げる距離を通過した場合は、後続到着機は滑走路進入端を通過することができる。

(c) カテゴリーⅢ航空機^{*25}相互間又はカテゴリーⅢ航空機とカテゴリーⅠ航空機若しくはカテゴリーⅡ航空機間にあつては1,800メートル(6,000フィート)((6)－4図)

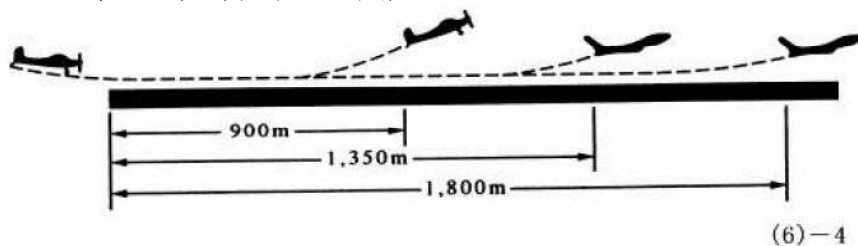


図4 間隔の短縮

B機とC機は共にカテゴリーⅢ航空機であり、両機間に適用される間隔の短縮を用いた場合の距離は、上記c(c)に記載の1,800mとなる。

2.14.5 着陸許可に関する規定

(Ⅲ) 2 (8) 【着陸許可】

(8) a 着陸許可(ローアプローチ、タッチアンドゴー、ストップアンドゴー及びオプションアプローチの許可を含む。以下同じ。)は、関係先行機が3(2)、(4)、(5)及び(6)に定める位置に到達したのちに、又は関係先行機との間に3(2)(a(c)及びc(c)を除く)、(4)、(5)及び(6)に定める間隔が設定できると判断した場合に、遅滞なく次の要領により発出するものとする。先行機が所定の状態に達する前に着陸許可を発出する場合には、関係先行機に関する交通情報を提供するものとし、同一滑走路又は交差滑走路からの先行出発機は離陸滑走を開始していなければならない。

(下線部を予測間隔(Anticipating Separation)という。なお、下線は当委員会で施したものである。)

*25 「カテゴリーⅢ航空機」とは、3段階(Ⅰ、Ⅱ及びⅢ)に分けられた航空機カテゴリーのうち、Ⅲに属する航空機のことをいう。カテゴリーⅠ航空機は、単発プロペラ機及び全てのヘリコプター、カテゴリーⅡ航空機は、最大離陸重量が12,500ポンド(5.7トン)以下の双発プロペラ機、カテゴリーⅢ航空機はカテゴリーⅠ航空機及びカテゴリーⅡ航空機以外の全ての航空機が属している。

- b 到着機が滑走路進入端から2海里の地点（場周経路を經由して着陸する到着機にあっては最終進入）に達しても着陸許可が発出できない場合は、可能な限り先行機に関する情報を提供するものとする。
- d 着陸許可発出の時期^{原文ママ}に関わらず、到着機が滑走路進入端を通過する際に滑走路における間隔が設定されないと判断した場合は、復行を指示するものとする。

この予測間隔による着陸許可は、平成20年8月28日に適用された管制方式基準の改正で導入されたものであり、それ以前は、先行出発機は、規定により当該滑走路長の2分の1未満の距離を間隔として適用する場合を除き、使用滑走路長の中央部を通過していなければならないと規定していた。

国土交通省航空局管制課は、当該改正の理由として、離陸機に続いて着陸する場合は、従来は離陸機が滑走路の半分を通過していることが予測間隔を適用した着陸許可の条件であったが、この距離は滑走路長に左右され一律ではないことから、FAA基準^{*26}を参考に、出発機が離陸滑走を開始した後であれば予測間隔を適用して着陸を許可できることとしたとしている。

この管制方式基準の改正に先立って、平成19年10月に日本航空機操縦士協会が開催した第29回ATSシンポジウム（航空局管制課協力）において、予測間隔に係る改正案のパイロット（到着機）及び管制官のメリットについての研究発表が行われた。研究発表の内容については、当該シンポジウムにおいて配布された資料に、次のとおり記述がある。（抜粋）

第29回ATSシンポジウム資料

(1) パイロットのメリット

- *Anticipating Separation*による*Landing Clearance*は最終進入における交信量を軽減させ、また、パイロットは着陸許可^{原文ママ}のないまま滑走路への進入を継続することへの心理的プレッシャーから開放されるために、操縦に専念することができ*Stabilized Approach*を実践する上で非常に有効である。
- *Stabilized Approach*の実践により最終進入において機のコントロールが容易となるため、パイロットは操作に余裕が生まれ、ウインドシア等の外的環境変化や、*Traffic*等の機外の状況モニターを十分に行うことができ、総合的な安全性の向上が期待できる。

*26 「FAA基準」とは、FAA ORDER 7110-65Rに記述されている「Landing clearance to succeeding aircraft in a landing sequence need not be withheld if you observe the positions of the aircraft and determine that prescribed runway separation will exist when the aircraft cross the landing threshold.」（仮訳：着陸許可は、管制官が目測により、後続の着陸機が滑走路進入端を通過する時点で滑走路上で間隔が設定できると判断したときに発出するものとする。）

(2) 管制官のメリット

- ・ Anticipating Separationを適用しない場合、管制官は着陸許可を発出する時期（タイミング）を図るために到着機と出発機の関係に神経を使い続けなければならないが、これを適用すれば、到着機が滑走路進入端に近づいた時に、「本当に滑走路がクリアなのか」を確認するのみですむ。
- ・ 交信量の軽減により、外部監視や交通情報の積極的な発出、管制上必要な手続き等、安全上必要な他の業務にワークロードを振り向けることが可能となる。
- ・ 余裕がある時点で着陸許可を発出することにより、他機からの呼び込み等のためにLanding Clearanceを出せず、結果として「着陸許可なしのLanding」や「滑走路はクリアなのに許可を得られないためにゴーアラウンドとなる」などの望ましくない状況を避けることができる。
- ・ つまり、Anticipating Separationは、間隔がタイトで、交信負荷が高い、繁忙な状況にこそ対応できる方式である。

2.14.6 那覇空港におけるヘリコプター管制方式

那覇空港におけるヘリコプターに係る管制方式は、那覇空港管制業務運用要領第2号 飛行場管制所管制方式に以下のとおり定められており、ヘリコプター運航者に周知されていた。（抜粋）

ヘリコプター管制方式

ヘリコプターの管制方式は、滑走路を使用して離着陸を行う場合を除いては、以下のとおりとする。

(1) 離着陸

- ア 離着陸は、計器飛行方式によるものを除き誘導路を使用させることができる。ただし、B誘導路についてはヘリパッドを使用する。
- イ 離陸許可は、①風向風速の値②離陸許可③離陸場所の順に発出する。
- エ A誘導路及びヘリパッドにおける離着陸は、次の条件が全て満足される場合に、滑走路を使用する航空機と同時に行わせることができる。その際、必要に応じ、関連航空機に係る後方乱気流に関する注意情報等の提供を行うものとする。
 - (ア) 飛行場の気象状態が有視界気象状態であること。
 - (イ) 適切な交通情報が提供できること。
 - (ウ) 目視間隔が設定できること。
 - (エ) 滑走路の使用方向と同一であること。

オ 滑走路上空を横断させる場合は次の用語を使用する。

用語：(滑走路供用中) *CROSS OVER RUNWAY [number]*.

(滑走路閉鎖中) *CROSS OVER RUNWAY*.

2.14.7 管制用語「STAND BY」

タワー訓練生が使用した管制用語「STAND BY」については、管制方式基準 (I) 総則 5 電話通信に次のとおり記述されている。(抜粋)

【送信要領】

e 通信には次の用語を使用する。

英語	日本語	意義
STAND BY	スタンバイ	当方が呼ぶまで送信を待って下さい。

<参考>

① ICAO Annex 10^{*27} Vol.2 (抜粋)

S T A N D B Y

“Wait and I will call you.”

Note. - The caller would normally re-establish contact if the delay is lengthy.

STANDBY is not approval or denial.

(仮訳)

待ってください、こちらから呼びます。

注；送信者は待機が長引く場合、通常は通信を再設定する。

スタンバイは承認や否認を意味するものではない。

② FAR AIM^{*28} (抜粋)

S t a n d b y - Means the controller or pilot must pause for a few seconds, usually to attend other duties of a higher priority.

Also means to wait as in “stand by for clearance.” The caller should reestablish contact if a delay is lengthy. “Stand by” is not an approval or denial.

*27 「ICAO Annex 10」とは、国際民間航空条約の第10附属書であり、航空通信に関する国際標準及び勧告方式が記載されている。

*28 「FAR AIM」とは、米国国内を飛行するための基礎的な情報や航空交通管制に関する手順等が記載されているものである。

(仮訳)

通常、相手がより優先順位の高い作業に対応しているため、管制官又は操縦士は、少しの間送信を待たなければならない。

その一方で許可を待つようにという意味である場合もある。送信者は待機が長引く場合、通常は通信を再設定する。スタンバイは承認や否認を意味するものではない。

2.15 管制官の訓練

2.15.1 重大インシデント発生時の訓練状況

タワーでは、那覇飛行場管制所において航空管制官として飛行場管制業務を行うための資格取得に向けた訓練中で、タワーに係る訓練の最終段階であったタワー訓練生がタワー監督者 a の下、戦闘機帰投に伴う管制実地訓練 (OJT: On the Job Training) を実施していた。タワー監督者 b がタワーを担当する時間帯の途中でタワー訓練生が訓練を開始したため、タワー監督者 b の担当時間終了時に、タワー監督者 b がタワー監督者 a に交替し、タワー訓練生は戦闘機の管制の訓練を続けた。

そうした状況の中で、タワー監督者 a が間隔の短縮及び予測間隔を適用して B 機の離陸後、C 機を着陸させることが可能と判断し、タワー訓練生が行っている無線交信をカットインして B 機に対して滑走路への進入及び待機の指示を行った。

2.15.2 シミュレーターによる訓練

那覇飛行場管制所には飛行場管制シミュレーターが整備されているが、同シミュレーターを使用しての間隔の短縮や予測間隔等を想定した訓練シラバスは作成されていなかった。

2.16 那覇飛行場管制所の業務

2.16.1 飛行場管制業務

那覇飛行場管制所の飛行場管制業務は、那覇空港において離着陸する航空機、同空港の飛行場標点を中心とする半径 5 nm の円内の高度 2,000 ft 未満の空域を飛行する航空機及び同空港において地上を走行している航空機に対して提供される。また、同空港では、定期便のほか、民間や官公庁の小型飛行機、回転翼航空機や戦闘機をはじめとした自衛隊の多機種の航空機に対して飛行場管制業務を提供しており、特に戦闘機の管制にはその特殊性に対応する技能が求められる。

2.16.2 那覇飛行場管制所管制室の状況

那覇飛行場管制所管制室における管制官の配置は図5のとおりであり、本重大インシデント発生時は、タワー訓練生及びタワー監督者aがタワー業務を行っていた。

本重大インシデント発生時の使用滑走路は18で、B機が離陸滑走を開始する位置及びC機が着陸接地する位置は、管制塔から見て右側で、A機が離陸した誘導路A-5は管制塔から見て左側であった。(写真4 参照)

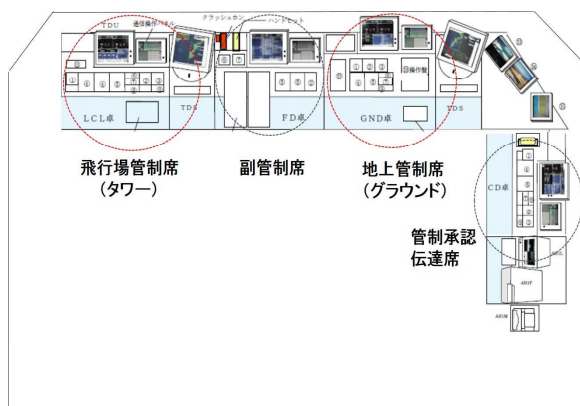


図5 管制塔内管制席配置図



写真4 管制塔、A機及びB機の位置関係

3 分析

3.1 操縦者、管制官の資格等

A機の操縦士は、防衛省が発行する有効な操縦技能証明及び航空身体検査合格証明を有していた。B機及びC機の運航乗務員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。管制官は必要な航空交通管制技能証明書及び有効な身体検査合格書を有していた。

3.2 航空機の耐空証明等

A機は、耐空証明に相当する防衛省の部隊使用承認を受け、B機及びC機は有効な耐空証明を有し、いずれも所定の整備及び点検が行われており、異常を示すデータや口述はなかった。

3.3 気象との関連

当日の気象状態は、2.1.4(1)及び2.6に記述したことから、本重大インシデント発生に関与していなかったものと推定される。

3.4 管制通信との関連

2.7に記述したとおり、対空通信施設は正常に運用されており、タワーとA機、B機及びC機との通信に支障を与える電波及び機器の障害はなかった。

しかしながら、B機への離陸許可を自機へのものと取り違えて行ったA機の復唱は、2.8.2に記述したとおり、B機の復唱と重なり、タワーの受信音声では判別できないほどに小さくなっており、その時に顕著な雑音も発生していなかった。

これにより、タワーの管制官は、A機がB機への離陸許可を自機へのものと取り違えていることに気付くことができなかつたと考えられる。

このことは、2.8.1に記述したVHF無線電話受信機の特徴が関与したことによるものと考えられ、そうした特性を持つVHF無線電話を使用した管制交信の限界と考えられる。

現状の管制機関のVHF無線電話受信機では、2機以上の航空機が同時に同じ周波数の管制機関に対して送信した場合、弱い信号の航空機の送信が受信機で抑圧されて、当該管制機関では全く認識できなくなってしまう現象が今後も発生する可能性が考えられる。

航空局は、複数の航空機が同一周波数で同時に送信した場合に管制官等はその状態を認識できないことがあることを、管制通信に携わる関係者に周知することが望まれる。

3.5 A機の離陸について

3.5.1 離陸時の目視確認

2.1.2(2)に記述したとおり、A機は、機首を離陸方向に向けホバリングした状態で、滑走路18に平行な誘導路A-5から離陸を行った。この場合、右席に着座していた機長は、同滑走路の離着陸機の状況を目視によって十分に確認することはできなかつたものと考えられる。

このため機長は、別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、13時23分23秒に「ファイナルチェック」と発声して、空中輸送員に対して2.1.2(1)に記述した出発機及び到着機に関する目視確認を指示した。これは、2.11.2に記述した見張りの強化を図るために実施したものと考えられる。それに対して空中輸送員は、同23分24秒に「ファイナル1nm」と最終進入経路上にいる航空機の情報のみを伝えており、その約6秒後にB機が離陸滑走を行っていることを機長に報告した。空中輸送員は、機長の発した「ファイナル」という言葉の響きから最終進入経路に注意が向き、結果的に離陸滑走を開始していた滑走路上のB機に気付くのが遅れた可能性が考えられる。機長は、自らが行うことができない範囲の目視確認を空中輸送員に実施させていることから、出発機及び到着機の見張りを必要と

している機長の意図が、空中輸送員に正確に伝わる具体的な指示を行う必要があったと考えられる。

また、2.11.1に記述したとおり、外部監視を任務の一つとされている空中輸送員に対して、管制交信に関する教育は行われていなかった。空中輸送員に航空交通の安全を確保するための外部監視を機長と連携して行わせるのであれば、空中輸送員に管制交信等の知識に関する教育の実施を検討することも必要であると考えられる。

3.5.2 離陸許可の取り違え

2.1.2(1)に記述したとおり、機長はタワー訓練生が行った「STAND BY」の指示を「STAND BY DEPARTURE」（出発に備えるように）と理解していたものと推定される。また、機長が自機以外の出発機の存在を認識していなかったことから、タワーのB機に対する離陸許可の中で機長が聞き取ることができた「IMMEDIATE TAKE OFF」という言葉に違和感を覚えなかった可能性が考えられる。さらに、副操縦士が自機への離陸許可と思い込んで行った復唱を聞いたことで、機長は離陸を許可されたと認識し、その内容の確認を行わなかったため、B機への離陸許可を自機への離陸許可と取り違えたものと考えられる。

一方、副操縦士がB機に対する離陸許可を自機に対するものであると取り違えたことについては、2.1.2(2)に記述したとおり、副操縦士が空港の混雑を認識していた中で、離陸許可の要求時にタワーからの「STAND BY」指示に引き続き行ったホバリングの要求が許可されたこと、機長がホバリングのための操作を開始した直後に一部不明瞭な部分があったものの、「IMMEDIATE TAKE OFF」を含むB機に対する離陸許可が聞こえたこと、及び副操縦士も自機以外の出発機を認識していなかったことから、その内容の確認を行うことなく、離陸を許可されたと思い込んだことによるものと考えられる。また、副操縦士は、副操縦士自らが行った離陸許可の復唱に対して、その復唱を聞くことができなかったタワーから何も指摘がなかったことから、当該離陸許可を自機への許可と取り違えていることに気付かなかったと推定される。

操縦士は、管制交信の内容を一部でも聞き取ることができなかった場合や、不確かな場合は、管制機関に対して確認を求める基本的な対応を行うことが必要である。また、2.11.2(1)及び(2)に記述したような操縦士が管制交信内容を確実に理解するための手順を定めることも取り違えが発生しない管制交信のために有効な手段と考えられる。

なお、副操縦士は、2.1.2(2)に記述したとおり、自らが行った離陸の要求に対してタワーから「STAND BY」と待機を指示された時、復唱を行うと同時にホバリングを要求したが、2.14.7に記述した管制方式基準に規定された「STAND BY」の意味を

理解し、航空交通管制の流れの阻害を避けるため、送信をしばらく待つ必要があった。

3.5.3 機内通話システム

2.11.3に記述したとおり、A機には機内通話と複数の無線電話及び航空保安無線施設の受信音を同時に聴取することができる機内通話システムが装備されている。

本重大インシデント発生時には、別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、13時22分49秒から空中輸送員が機長に対して行った交通情報提供のための機内通話が、同22分50秒からタワーが行ったB機に対する離陸許可の呼出符号と重なることとなった。これにより、機長及び副操縦士は、タワーが送信したB機に対する離陸許可の呼出符号の部分を聞くことができなかった可能性が考えられる。

機体の構造上、機内通話のため機内通話システムを使用する必要があるが、機内通話に重要度や時機に応じた優先順位を設定するなどの運用面での工夫が必要であると考えられる。

3.6 B機の離陸中止

2.1.1に記述した13時22分32秒にA機が行った離陸の要求及び同22分40秒に行ったホバリングの要求に関する送信は、B機のCVRには記録されていなかったことから、B機の運航乗務員はその送信を聞くことができなかった状況で、2.1.3(1)に記述したとおり、機長は離陸滑走中にA機が誘導路A-5上にいることを認識し、その動向に注意を払っていたものと推定される。機長は、B機の色度がV₁に近づき、ハイスピードRTOの危険性も十分認識していたが、自機の離陸経路に接近してきたA機の飛行方向を判断することができなかった状況の中で、離陸継続には重大な危険を感じたため、離陸中止を決断し、同23分39秒に「Reject」と発声すると同時に離陸中止操作を開始したものと推定される。

2.1.3(2)に記述したとおり、副操縦士は機長の「Reject」の発声を受けて、離陸中止操作が全て適切に行われていることを確認後、速やかにタワーに対して離陸中止の通報を行ったものと推定される。

3.7 C機の着陸

3.7.1 着陸までの状況

(1) B機の動向と復行の可能性

2.1.4(1)及び(2)に記述したとおり、C機が那覇空港へ進入する際の先行IFR機との間隔は7～7.5nmであったものと推定される。この間隔はC

機の機長及び副操縦士に空港周辺の混雑を認識させたが、特別に違和感を抱かせるものではなかったと考えられる。

2. 1. 1及び別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、13時22分35秒からC機の機長と副操縦士は、B機との間隔に起因する復行の可能性について会話をし、その中で、副操縦士は復行した場合に維持すべき高度について言及した。この行為は、復行手順の重要な部分を確認し、2. 13. 2に記述したとおり、機長と共通の認識を持つために行われたものと考えられる。

(2) 着陸許可とB機の離陸開始

着陸を許可され、B機が離陸滑走を開始したことを確認した時点で、C機の機長は、2. 1. 4(1)に記述したとおり、B機の動向による復行の可能性を低く感じるようになっていたと考えられ、副操縦士は、2. 1. 4(2)に記述したとおり、進入を継続した場合においても復行が必要になるほどの厳しい状態ではないと判断していたと考えられる。

C機の機長は、A機がB機の前方の滑走路上空を横断していることを視認した時、一瞬、B機の動向に注目したが、B機が急激に落ちたようには見えなかった。一方、副操縦士は、A機が西に飛行していったため、B機は離陸を継続するであろうと思っていた。これらのことから、機長及び副操縦士は、2. 13. 4(1)に記述した復行を行わなければならない状況には該当しないと判断して、進入を継続したものと考えられる。

(3) B機の離陸中止

2. 1. 1及び別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、13時23分42秒から同23分47秒にかけて、B機はタワーに離陸中止の通報を行った。しかしながらC機の機長及び副操縦士は、その通報を聞き取ることができなかったため、2. 13. 4(1)に記述した復行を行わなければならない状況には該当しないと判断して、進入を継続したものと考えられる。

C機の機長及び副操縦士がB機の離陸中止の通報を聞き取ることができなかったことについては、その通報の5秒前の13時23分37秒から同23分41秒にかけて、機長及び副操縦士がA機及びB機に関する会話をしていたこと、同23分41秒に100ft自動コールが作動したこと及び同23分43秒から機長及び副操縦士がA機に関する会話をしていたことから、接地する時機が近づく中で、離陸滑走中のB機の前上空をA機が横断するという通常では考えられない様子が機長及び副操縦士の注意が向けられていたことによる可能性が考えられる。

(4) 着陸の決断

2.1.4(1)及び別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、機長は、C機の副操縦士がフレアー操作を開始した時点で滑走路上のB機の存在を認識し、接地寸前に副操縦士と操縦を交替して着陸を継続させたものと考えられる。着陸を継続させたことについては、着陸を許可されていた中で、B機の動向が確認できなかったものの、2.1.4(1)に記述した機長の同型機及び那覇空港における経験並びに2.13.6に記述したC機の着陸性能から、着陸を継続した場合においても安全に着陸できると機長が判断し、2.13.1に記述されている機長として飛行の安全を守るための臨機の措置をとったものと考えられる。さらに、その判断には、機長が同滑走路上空を横断したA機の動向を予測できなかったことも関与した可能性が考えられる。

また、C機がタワーから復行を指示されたものの、着陸したことについては、機長が復行の指示を認識した時点で逆推力操作を開始していたため、2.13.4(2)に記述した規定に従い復行を行わなかったものと考えられる。

3.7.2 副操縦士による右席操縦時の運航環境

本重大インシデント発生時、2.1に記述したとおり、副操縦士がPF業務を行い、機長がPM業務を行っていた。2.13.3(2)に記述した副操縦士右席操縦ガイドの「安全性確保にかかわる機長の責務」にあるとおり、この時機長は、本来のPICとしての役割とPM業務に加えて教官的な役割も求められていたと考えられる。また「指導実施上の制限事項」には、副操縦士の経験の初期部分を広くカバーする右席操縦は、それ以後の段階とは異なり、より良好な運航環境で実施されなければならないとされている。さらに、「操縦を実施させている際の配慮事項」では、Total Performanceの低下が挙げられており、「業務の受け渡しとTake Over」では、Take OverはCriticalな場面に遭遇してから行うのではなく、Criticalにならないためになされるべきとされている。

本重大インシデント発生時、機長は、接地寸前にTake Overを行ったが、上述したことから、Criticalな状況に陥るのを防ぐために、機長は早い段階でTake Overすることも可能であったと考えられる。

3.7.3 運航乗務員の訓練

2.13.5(1)に記述したとおり、C機所属会社のシミュレーター定期訓練において運航乗務員の判断が必要となる突発的事象による復行の訓練は行われていなかった。シミュレーターによって模擬できる事象には限界があるものの、より実際の運航に即した形で、運航乗務員の判断が必要とされる状況を模擬するなどの訓練内容の充

実が求められる。

2.13.5(2)に記述したとおり、C機所属会社は予測間隔に関して教育及び情報の提供を行っていたが、運航乗務員が注意する点などの具体的な内容は含まれていなかった。会社として、運航乗務員が注意する点などを検証し、明らかにした上で、運航乗務員に周知することが望まれる。

3.8 管制官の対応

3.8.1 A機の離陸に関する認知

2.1.5(1)及び(2)に記述したとおり、本重大インシデント発生時、タワー監督者 a の監督の下、タワー訓練生が主に戦闘機の帰投に係る管制実地訓練を行っていた。最後の F 1 5 が着陸間際であった時にタワー監督者 a が無線にカットインし、B機に対して迅速な離陸の可否について質問し、B機が了承したため、タワー監督者 a はB機に対して滑走路に進入し、待機するように指示した。

この頃、A機がタワーに対して離陸許可を求めてきた。2.1.5(1)に記述したとおり、この時、タワー訓練生は、A機を離陸させる状況にないと判断しており、またA機に対応している余裕もなかったことから、2.14.7に記述した「STAND BY」の用語を用いて待機を指示した。しかしながら、その直後にA機が復唱と同時に行ったホバリングの要求は許可した。2.1.1及び別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、A機のホバリング許可に対する復唱終了の約3秒後にB機に対して離陸を許可した。

A機がこの離陸の許可を自機へのものと取り違えてタワーに対して行った復唱は、3.4に記述したとおり、B機の復唱と重なったため、これをタワーでは聞き取ることができなかった。このためタワーは、A機が離陸するとは想定していなかったと考えられる。

また、2.1.5(1)、(2)及び2.16.2に記述したとおり、B機に対して離陸を許可した後も、タワー訓練生及びタワー監督者 a が、管制塔から見て右側の滑走路18進入端及び同滑走路最終進入経路方向に注意を向けていたことが、管制塔から見て左側の誘導路A-5上から離陸したA機に気付くのが更に遅れたことに関与した可能性が考えられる。

3.8.2 予測間隔の適用

2.14.3及び2.14.4に記述したとおり、C機への着陸許可は、B機が離陸滑走を開始したと同時に管制方式基準に規定された間隔の短縮を適用した上で、予測間隔により発出されたものと考えられる。2.1.1及び別添2 管制交信記録及び機内の状況に記述したとおり、C機への着陸が許可されたのはB機が離陸滑走を開始した直

後であり、この時のB機とC機の間隔は、付図1 推定位置関係図 ③に記述した約2,470mであったことから、この時点でタワー訓練生及びタワー監督者aはC機が滑走路進入端を通過する際に、2.14.4に記述した管制方式基準の条件である1,800mを満足すると判断していたと考えられる。

予測間隔を適用した着陸許可は、2.14.5に記述したとおり、最終進入中の操縦者が安定した進入を継続できること、及び管制官も他の関係機のモニターを行うなど業務上の余裕を作り出すことができ、安全性の向上が期待されているものであると考えられる。また、着陸許可の発出時期にかかわらず、到着機が滑走路進入端を通過する際に滑走路における間隔が設定されないと判断した場合は、管制官は復行を指示するものと規定されている。

しかしながら、本重大インシデント発生時、予測間隔によりC機に対して着陸を許可した後、2.1.5(1)及び(2)に記述したとおり、タワー訓練生及びタワー監督者aは、B機とC機の間隔が規定に対して余裕のないものになっていると感じていたことから、滑走路における間隔が設定されない場合にはC機に復行を指示しようと両機間の間隔に意識が集中したため、他の関係機等のモニターが十分ではなかったものと考えられる。このことから、予期せぬA機の離陸、及びB機が行った離陸中止の通報への対応が遅れ、C機に復行を指示した時点で管制方式基準で定められている時機を逸していたものと考えられる。

2.14.2に記述したとおり、管制官は、業務の実施に当たっては、通信量や管制官の熟練度等を考慮して安全に取り扱うことができる業務量の限界を超えないように留意しなければならない。

予測間隔による着陸許可は、安全性を向上させるための余裕を作り出す手段であることを改めて認識し、間隔の設定に疑問がある場合や判断を迷った場合、関係機の状況が変化した場合は、ちゅうちょなく着陸許可を取り消し、着陸機に復行を指示することが重要である。また、その際には、通信を行うための必要な時間を考慮した上で余裕を持って指示することが必要であると考えられる。

本重大インシデント発生時においては、2.1.5(2)に記述したタワー監督者aがB機の離陸滑走の開始が遅いと感じた時点で、予測間隔を適用したC機に対する着陸許可では規定の間隔が設定できなくなる可能性があったものと考えられる。タワー管制官は安全を最優先し、C機へのより早い時機での復行の指示又は両機間に安全な間隔が設定できるように指示するべきであったと考えられる。

また、2.14.5に記述したとおり、予測間隔を適用した着陸許可は、管制官にとって、間隔がタイトで、交信負荷が高い、繁忙な状況でこそ有効である。しかしながら、本重大インシデントの場合、予測間隔を適用した着陸許可と間隔の短縮を併用したことにより、タワー管制官はC機に着陸を許可した後もB機とC機の間隔から

目を離すことができなくなっていたものと考えられる。規定された最低間隔に近い予測間隔を適用した着陸許可は、管制官の負担となる一面を持つ可能性が考えられる。

管制方式基準には、本重大インシデント発生時のような離陸中止という事態に管制官が対応する際の具体的要領を定めた規定はない。これは、離陸中止という事態の発生形態が一様でないことから、2.14.1に記述した管制方式基準に規定されていない事態に遭遇した場合には最良の判断に基づいて業務を処理するとする規定によるものと考えられる。航空局は、管制官が状況の変化に応じて柔軟に対応できるように、本重大インシデントのような事例を分析し、共有することが望まれる。

3.9 管制官の訓練

タワー監督者 a が無線交信をカットインして、B機を滑走路へ進入させたことは、2.1.5(2)に記述したとおり、タワー監督者 a がタワー訓練生に厳しい間隔設定の管制を体験させたいと考え、当日の訓練課題以外の新たな課題を与えたものである。このことは、2.9及び2.16.1に記述したとおり、那覇空港が混雑した空港であり、その中で民間機や戦闘機を含む自衛隊機等の飛行特性、飛行方法の異なる多様な航空機に対して航空管制が行われている実態から、タワー監督者 a がそうした実態に対応する技能習得のための良い訓練機会であると判断したためと考えられる。

この新たな課題は、タワー訓練生が意図していた交通流に変化を生じさせたものと考えられるが、タワー監督者 a がB機に対して迅速な離陸が可能かどうかを尋ねた時点で、タワー訓練生は、C機の着陸前にB機を離陸させるタワー監督者 a の意図を理解し、その後の対応を行ったと考えられる。

タワー監督者 a は、2.1.5(2)に記述したとおり、C機を復行させるかどうかの判断は自身で行おうと考えていたが、自身を与えた新たな課題であることから、復行させるための指示は、極限の時機までタワー訓練生の対応を見極め、必要があればタワー訓練生に復行についての指示をしようとしたものと考えられる。

しかしながら、タワー訓練生及びタワー監督者 a の双方が、B機とC機の間隔設定が厳しくなったにもかかわらず、積極的に復行を指示することなく、復行を指示しなければならない極限の時機に至って、A機の離陸及びB機からの離陸中止の通報を受けたことで、結果的にC機に対して復行を指示した時点では、既に復行の指示を与えるべき時機を逸していたものと考えられる。

管制機関は、管制実地訓練の実態並びに訓練効果等を評価した上で、安全に十分配慮した管制実地訓練の手法を検討することが望まれる。

管制実地訓練を安全かつ効果的に実施するためには、本重大インシデント発生時にあったような離陸許可を与えていない航空機の離陸やその試み、ハイスピードRTO

などの通常想定されていない事態が起こりうることを考慮し、これまでの訓練では想定していなかった事態についても訓練の必要性を検討するとともに、それらの訓練を管制実地訓練以外の機会において実施するためにシミュレーター等を十分に活用することが望まれる。

3.10 本重大インシデントにおける危険性

C機が誘導路E-3から滑走路を離脱する段階でのB機とC機の推定間隔は約570mであった。ICAO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、ICAOが提供している判定用ツールによると、「Category 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 滑走路誤進入の危険度の区分 参照）

4 結 論

4.1 分析の要約

4.1.1 一般事項

(1) 技能証明等について

A機の操縦士は、防衛省が発行する有効な操縦技能証明及び航空身体検査合格証明を有していた。B機及びC機の運航乗務員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。管制官は必要な航空交通管制技能証明書及び有効な身体検査合格書を有していた。（3.1）^{*29}

(2) 機体の状況

A機は耐空証明に相当する防衛省の部隊使用承認を受け、B機及びC機は有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行われていたこと及び異常を示すデータや口述がなかったことから、A機、B機及びC機の機体の状態は本重大インシデント発生に関与していなかったものと推定される。（3.2）

(3) 気象の関与

当日の気象状態は、本重大インシデントの発生に関与していなかったものと推定される。（3.3）

(4) 管制通信との関連

A機の復唱がB機の復唱と重なって、タワーの受信音声では判別できない

*29 本項の各文章末尾に記載した数字は、当該記述に関連する「3 分析」の主な項番号を示す。

ほど小さくなり、顕著な雑音も発生していなかったのは、VHF無線電話受信機の特徴が関与したことによるものと考えられ、そうした特性を持つVHF無線電話を使用した管制交信の限界と考えられる。

航空局は、複数の航空機が同一周波数で同時に送信した場合には、管制官等はその状態を認識できないことがあることを管制通信に携わる関係者に周知することが望まれる。(3.4)

4.1.2 A機の対応

- (1) 機長は離着陸機の状況を十分に確認することができなかったと考えられることから、空中輸送員に外部の目視確認を指示したものと考えられる。しかし、空中輸送員は、機長の発した「ファイナルチェック」の「ファイナル」という言葉の響きから最終進入経路に注意が向き、離陸滑走を開始していた滑走路上のB機に気付くのが遅れた可能性が考えられる。

機長は、機長の意図が空中輸送員に正確に伝わる具体的な指示を行う必要があったと考えられる。(3.5.1)

- (2) 空中輸送員に航空交通の安全を確保するための外部監視を機長と連携して行わせるのであれば、空中輸送員に対する管制交信等の知識に関する教育を検討することも必要であると考えられる。(3.5.1)
- (3) A機が離陸したことについては、A機の操縦士がB機への離陸許可を自機への許可と取り違えたことによるものと推定される。

A機の操縦士がB機への離陸許可を自機への離陸許可と取り違えたことについては、タワーの送信内容を正確に聞き取ることができなかったにもかかわらず、その内容の確認を行わなかったことによるものと考えられる。また、副操縦士は、副操縦士自らが行った復唱に対して、その復唱を聞くことができなかったタワーから何も指摘がなかったことで当該離陸許可を自機への許可と取り違えていることに気付かなかつたと推定される。

操縦士は管制交信の内容の一部でも聞き取ることができなかった場合や、不確かな場合は、管制機関に確認を求める基本的な対応を行うことが必要である。また、操縦士が管制交信内容を確実に理解するための手順を定めることも取り違えが発生しない管制交信のために有効な手段と考えられる。(3.5.2)

- (4) 機長及び副操縦士がB機に対する離陸許可の呼出符号の部分を聞き取ることができなかったことには、A機の機内通話システムが関与した可能性が考えられる。機内通話に重要度や時機に応じた優先順位を設定するなどの機内通話システムの運用面での工夫が必要であると考えられる。(3.5.3)

4.1.3 B機の対応

機長は、ハイスピードRTOの危険性も十分認識していたが、自機の離陸経路に接近してきたA機の飛行方向を判断することができなかった状況の中で、離陸継続には重大な危険を感じたため、離陸中止を決断し、離陸中止操作を開始したものと推定される。(3.6)

4.1.4 C機の対応

- (1) C機と先行IFR機との間隔は、機長及び副操縦士に空港周辺の混雑を認識させたが、特別に違和感を抱かせるものではなかったと考えられる。
(3.7.1(1))
- (2) 着陸を許可され、B機が離陸滑走を開始したことを確認した時点で、機長はB機の動向による復行の可能性を低く感じるようになっていたと考えられ、副操縦士は進入を継続した場合においても復行が必要になるほどの厳しい状態ではないと判断していたと考えられる。(3.7.1(2))
- (3) 機長及び副操縦士は、B機のタワーへの離陸中止の通報を聞き取ることができなかったことで、B機が離陸を継続しているものとして進入を継続したものと考えられる。(3.7.1(3))
- (4) 機長は、副操縦士がフレー操作を開始した時点で、機長が滑走路上のB機を認識し、接地寸前に副操縦士と操縦を交替して着陸を継続させたものと考えられる。このことについては、タワーから着陸を許可されていた中で、B機の動向が確認できなかったものの、機長の同型機及び那覇空港における経験並びにC機の着陸性能から、着陸を継続した場合においても安全に着陸できると機長が判断し、機長として飛行の安全を守るための臨機の措置をとったものと考えられる。さらに、その判断には、機長が同滑走路上空を横断したA機の動向を予測できなかったことも関与した可能性が考えられる。
(3.7.1(4))
- (5) C機がタワーから復行を指示されたものの、着陸したことについては、機長が復行の指示を認識した時点で逆推力操作を開始していたため、規定に従い復行を行わなかったものと考えられる。(3.7.1(4))
- (6) Criticalな状況に陥るのを防ぐために、機長は早い段階でTake Overすることも可能であったと考えられる。(3.7.2)
- (7) シミュレーター訓練において、より実際の運航に即した形で、運航乗務員の判断が必要とされる状況を模擬するなどの訓練内容の充実が求められる。
(3.7.3)
- (8) C機所属会社は、予測間隔に関して運航乗務員が注意する点などを検証し、

明らかにした上で、運航乗務員に周知することが望まれる。(3.7.3)

4.1.5 管制官の対応

- (1) B機への離陸許可に対してA機が行った復唱は、タワーでは聞き取ることができなかつたため、A機の離陸は想定していなかつたと考えられる。

また、タワー訓練生及びタワー監督者 a が管制塔から見て右側方向に注意を向けていたことが、左側の誘導路A-5上から離陸したA機に気付くのが更に遅れたことに関与した可能性が考えられる。(3.8.1)

- (2) タワーが、C機に復行を指示した時点は規定で定められている時機を逸していたものと考えられる。

また、B機の離陸滑走の開始が遅いと感じた時点で、C機に対して復行の指示又は両機間に安全な間隔が設定できるよう指示するべきであったと考えられる。

航空局は、管制官が状況の変化に応じて柔軟に対応できるように、本重大インシデントのような事例を分析し、共有することが望まれる。(3.8.2)

- (3) 那覇空港が混雑した空港であり、その中で多様な航空機に対して航空管制が行われていることから、タワー監督者 a はタワー訓練生に当日の訓練課題以外の新たな課題を与え、技能習得の機会にしたと考えられる。管制機関は、管制実地訓練の実態並びに訓練効果等を評価した上で、安全に十分配慮した管制実地訓練の手法を検討することが望まれる。さらに、これまでの訓練では想定されていなかつた事態についても訓練の必要性を検討するとともに、それらの訓練を管制実地訓練以外の機会において実施するためにシミュレーター等を十分に活用することが望まれる。(3.9)

4.2 原因

本重大インシデントは、誘導路から離陸したA機が滑走路18を離陸滑走中のB機の前方の同滑走路上空を横断したことにより離陸中止を行ったB機が同滑走路から離脱する前に、C機が同滑走路に着陸したことによるものと認められる。

B機が同滑走路から離脱する前にC機が着陸したことについては、C機の副操縦士がフレアー操作を開始した際に、C機の機長はB機が同滑走路に存在することを認識したが、タワーから着陸を許可されていた中で、B機の動向が確認できなかつたものの、C機の機長の同型機及び那覇空港における経験並びに同機の着陸性能から、安全に着陸できるとC機の機長が判断したためと考えられる。さらに、その判断には、C機の機長が同滑走路上空を横断したA機の動向を予測できなかつたことも関与した可能性が考えられる。

また、タワーが復行を指示したものの、C機が同滑走路に着陸したことについては、C機の機長及び副操縦士が同指示を認識した時点で既に同滑走路に接地し、エンジンの逆推力操作が行われていたためと考えられる。さらに、このことには復行の指示が時機を逸していたことが関与したものと考えられる。

B機が離陸中止を行ったことについては、B機の機長が、離陸してB機の離陸経路に接近してきたA機の飛行方向を判断することができなかった状況の中で、離陸継続には重大な危険を感じたため、離陸中止を決断したことによるものと推定される。

また、A機が離陸したことについては、A機の操縦士がB機への離陸許可を自機への許可と取り違えたこと、並びに操縦士及び空中輸送員が外部の目視確認を行ったものの、離陸滑走を開始したB機に気付くのが遅れたことによるものと推定される。

さらに、A機の操縦士がB機への離陸許可を自機への離陸許可と取り違えたことについては、タワーの送信内容を正確に聞き取ることができなかったにもかかわらず、その内容の確認を行わなかったことによるものと考えられる。また、タワーからA機の誤った復唱に対して何も指摘がなかったことから、A機の操縦士は離陸の許可を取り違えていることに気付かなかったものと推定される。

タワーからA機の誤った復唱に対して何も指摘がなかったことについては、タワーがA機の復唱を聞くことができなかったことによるものと考えられる。このことは、管制交信に使用されているVHF無線電話受信機の特徴が関与し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 航空自衛隊によって講じられた再発防止策

平成27年6月10日に防衛省運用企画局がまとめた航空自衛隊としての再発防止策は以下のとおりである。

(1) 管制指示・承認の確実な聴取及び機長・副操縦士による確認

① 機長及び副操縦士が通信内容を相互に確認（齟齬時は管制に再送信を要求）

② 管制指示及び管制承認の正確な復唱

(2) 確実なクルー連携の徹底

① 機長による確実な状況把握と適切なクルーの指揮

② 器材操作、機内への指示及び管制機関との交話（交信）が同時タイミングとなった場合の適切な優先順位付け

(3) 交通量の多い那覇空港の特性に応じた操作・手順の見直し及び徹底

① 那覇ヘリコプター空輸隊における手順を修正し、機内通信と管制通信が同時のタイミングで行われる状況を局限（限定）

② 那覇空港の特性を考慮し、他機の管制状況及び後方目視確認を徹底

上記を受け、平成27年7月7日付で那覇ヘリコプター空輸隊飛行運用基準の那覇飛行場におけるNORMAL PROCEDURE実施要領に、次の項目が新設された。（抜粋）

(6) 誘導路進入～離陸にかけての安全確認要領等

離陸する場合は、誘導路進入後、滑走路に対し直角に停止する等して、ホバリングに移行する。その後、クリアリング・ターンを実施する等して、操縦者が確実に離着陸機の日視確認を実施する。

(7) 管制等周波数の聴取

搭乗員等、運航に関わる者は、航空機搭乗時、管制等の周波数を聴取するものとする。

さらに、那覇ローカルハンドブックに、国土交通省大阪航空局那覇空港事務所から通知された内容を実際の飛行に沿った形で追記した。

平成27年10月9日付で上記（6）を以下のように改定した。

(6) 誘導路進入～離陸にかけての安全確認要領等

ア 離陸する場合は、誘導路進入後、滑走路に対し直角に停止する等して、ホバリングに移行する。その後、クリアリング・ターンを実施する等して、操縦者が確実に離着陸機（ランウェイ、ベース及びファイナル）の日視確認を実施し、他機の有無を発唱する。

イ 機長、副操縦士双方が管制指示、承認、許可等を聴取し、確実にリードバックを行う。聴取した通信を機長、副操縦士双方が同じ内容で理解していない場合は、管制機関等に再確認する。

5.1.2 日本トランスオーシャン航空株式会社によって講じられた再発防止策

(1) 当該運航乗務員に教育、訓練及び審査が行われた。

① 機長の責任と知識及び能力についての再教育

② 事故・重大インシデント・航空法の確認

③ 類似事例の確認及び副操縦士右席実施要領の再確認

④ CRMの再確認（Human Factors／CRM Skill／TEM）

⑤ シミュレーターによる訓練及び審査

・訓練

進入の継続及び復行の適切な判断と操作

・審査（対象者：機長のみ）

臨時審査

(2) 全運航乗務員に対する再発防止策

平成27年6月19日付で、離着陸時のATCを含む監視の必要性について注意喚起するため、「運航乗員部INFORMATION」を発行した。また、同社が所属するJALグループ各社では、本重大インシデントを題材にした社内情報（Corporate Safety及びCorporate Safety Information）を発行し、広く注意喚起を行った。

また、2015年度夏期安全期間中に以下の内容を実施した。

① 管理職乗務員が本重大インシデントに関わる注意喚起を行った。

- a Anticipating Separationに基づく着陸許可の注意点
- b 右席操縦実施時における機長の適切なTake Overの時機
- c 機長のPM Duty時における役割と注意点
- d 滑走路の監視（障害物・離着陸機）警戒心等

2015年度下期SRM（Safety Review Meeting：全運航乗務員が1年に2回受講する安全意識の向上を目的とした5～10名程度で行われるミーティング）にて事例の確認

② シミュレーター訓練

2016年度定期訓練（ADVT）における接地間際の復行について訓練を実施する。

5.1.3 国土交通省航空局によって講じられた措置

(1) 管制方式基準の補足

本重大インシデントを受けて、平成27年6月8日付で、国空制第105号「離着陸許可発出時における当面の対応について」により、管制方式基準を補足するため、次の内容が通達された。

1. 離着陸時に「待機」が伴う場合、関連機の交通情報の提供を徹底する。この場合の「待機」には、進入の継続を指示する場合を含む。
2. 滑走路からの離着陸許可との混同を避けるため、滑走路以外からの離着陸許可を発出する場合には、滑走路からの離着陸許可と異なる用語を使用する。

(用語例) JA119F Take off approved from

JA121F Landing approved to

※Cleared for/toを使用しない。

3. 上記1. 及び2. の対応については、今後定期的訓練等の際にシ

ミュレーターを利用して確認を行う。

1. に関しては、即日実施され、2. に関しては、各管制機関によって運航者へ周知され、平成27年度内に実施済み。また、3. に関しては、国土交通省大阪航空局那覇空港事務所の管制官は平成28年3月2日までに全員実施済みであり、他の管制機関では、シミュレーターの準備ができ次第実施される。

(2) OJT-I (On the Job Training Instruct) の規程化

安全で効率的な訓練監督業務を実施するために、平成28年7月28日付けで、国空制第200号「OJT-Iハンドブック」を規程化した。

5.1.4 国土交通省大阪航空局那覇空港事務所によって講じられた措置

国土交通省大阪航空局那覇空港事務所は、上記通達の2.に関して、平成27年6月16日付けで、同事務所所属の管制官に対して通知し、同年6月22日に適用を開始した。

離陸許可例

MAKE RIGHT TURN, (CROSS OVER THE RUNWAY) WIND (風向) AT (風速)
DEPARTURE APPROVED FROM (離陸位置) .

注1 航空機からの要求どおり許可する場合もMAKE~を使用する。

注2 誘導路の離発着許可にはTAXIWAYを付加する (ヘリパッドを除く)

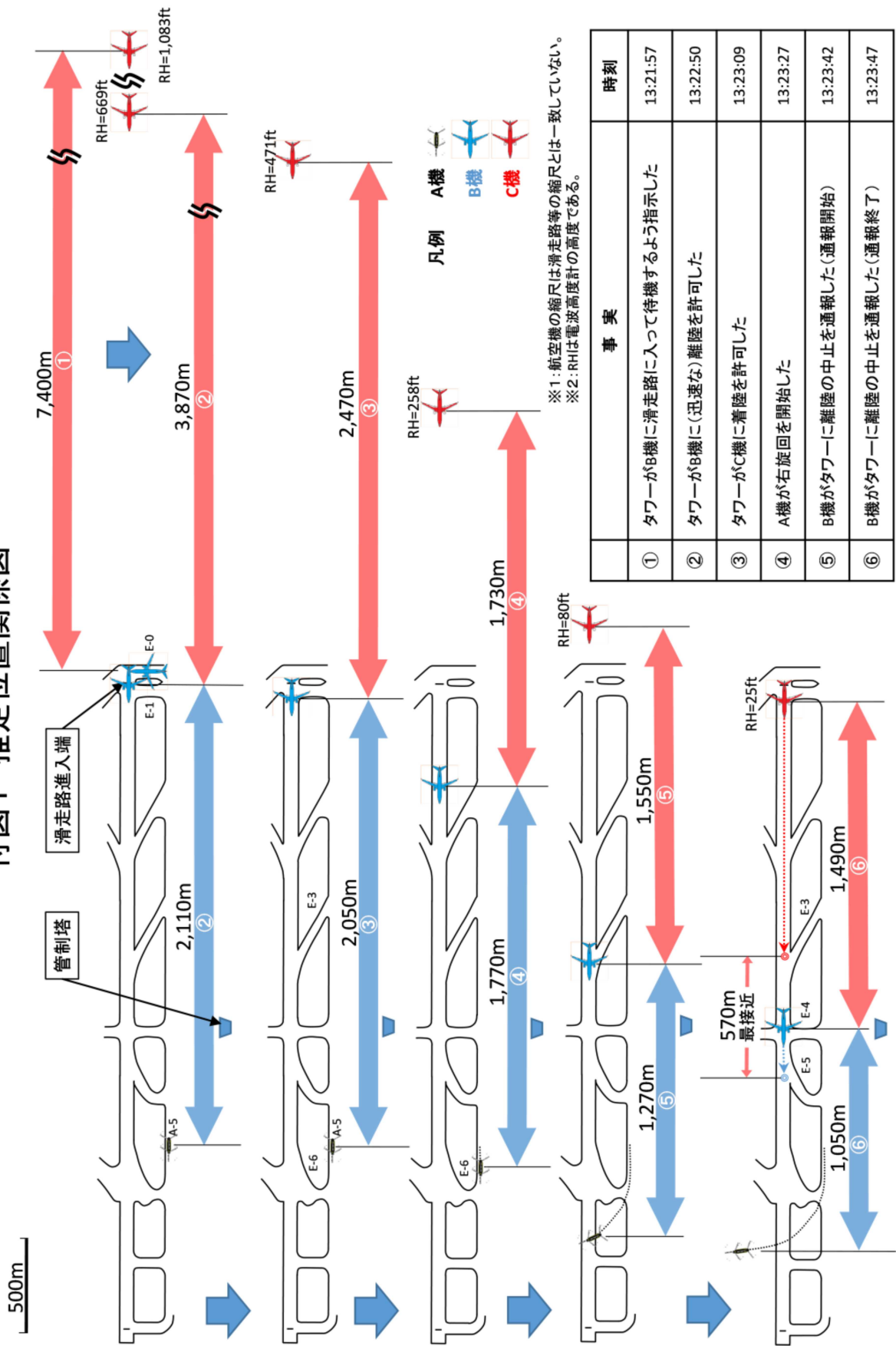
(例) A4 TAXIWAY

着陸許可例

LANDING APPROVED TO (着陸位置) WIND (風向) AT (風速)

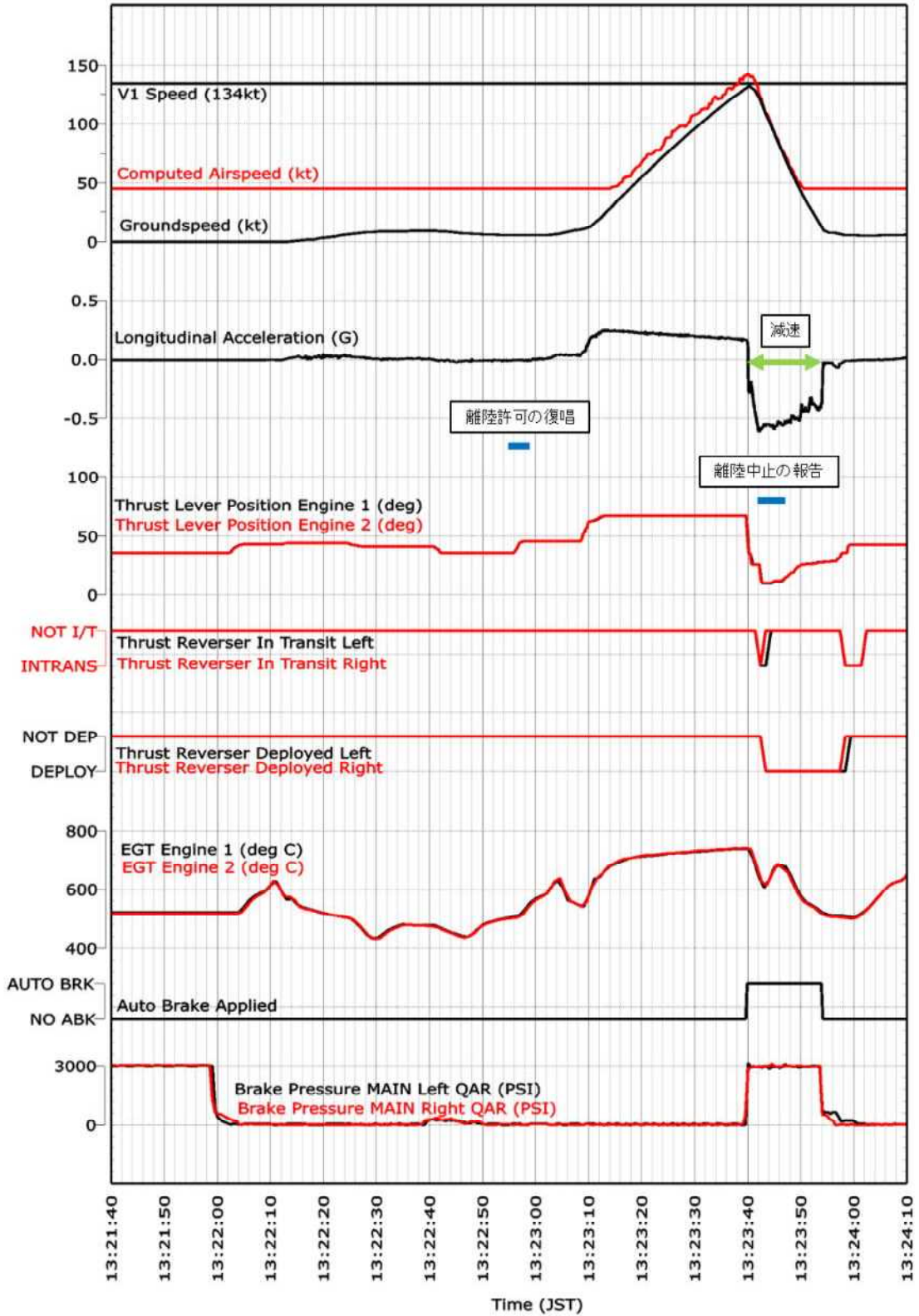
また、平成27年6月30日付け事務連絡「那覇空港における滑走路以外から離着陸する回転翼に関する管制運用等について (通知)」により、管制官は、離陸直後に滑走路上空を横断するような管制指示・許可を発出しないことなど新たな運用について関係運航者あて通知し、平成27年7月7日から運用が開始された。

付図1 推定位置関係図

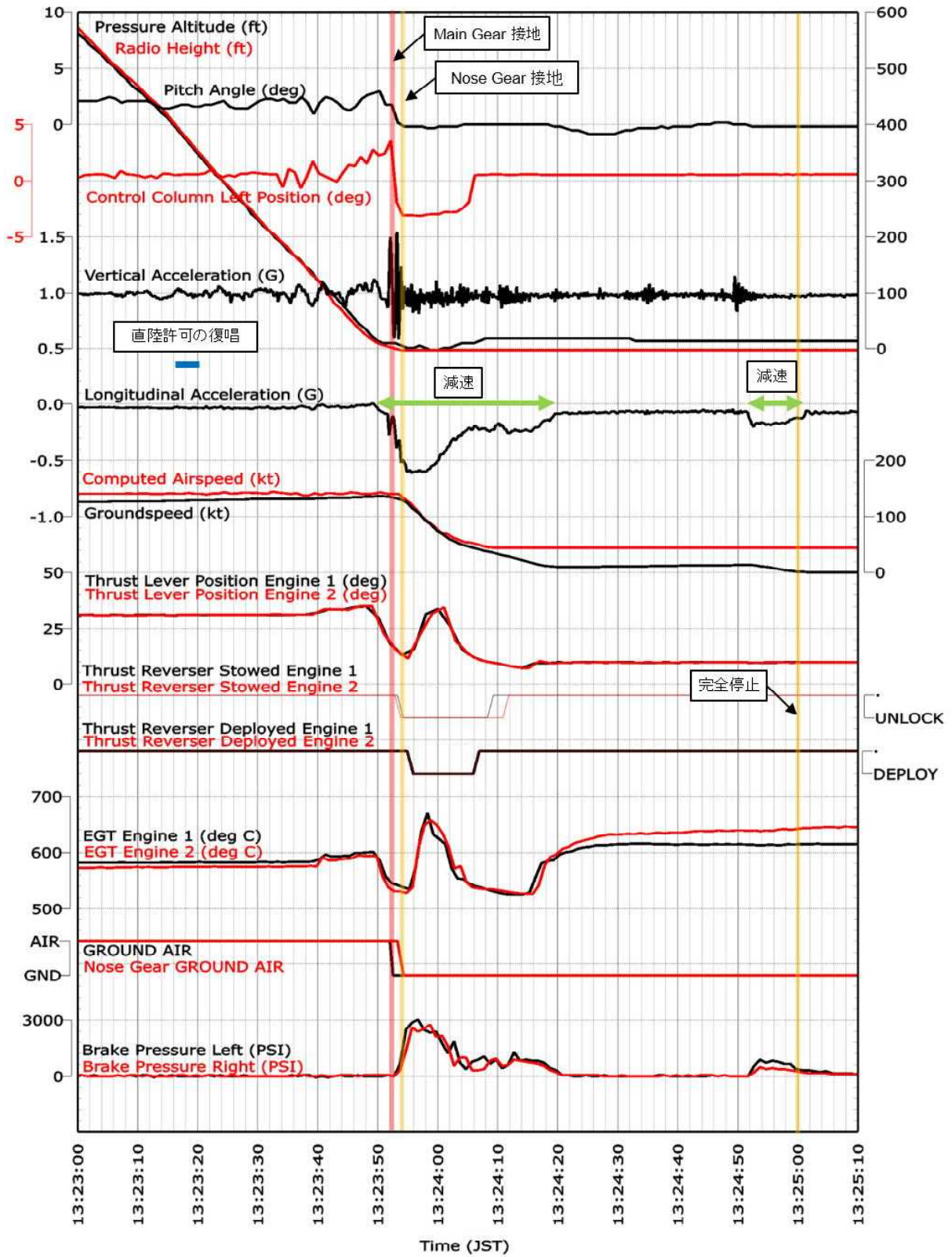


	事実	時刻
①	タワーがB機に滑走路に入って待機するよう指示した	13:21:57
②	タワーがB機に(迅速な)離陸を許可した	13:22:50
③	タワーがC機に着陸を許可した	13:23:09
④	A機が右旋回を開始した	13:23:27
⑤	B機がタワーに離陸の中止を通報した(通報開始)	13:23:42
⑥	B機がタワーに離陸の中止を通報した(通報終了)	13:23:47

付図2 FDRの記録 (B機)



付図3 FDRの記録 (C機)



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。(仮訳)

表6-1 危険度の区分表

危険度の区分	説明*1
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はないか、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を施した。

別添 2 管制交信記録及び機内の状況

A機(Pony 41)			タワー		時刻	B機(All nippon 1694)			C機(Jai Ocean 610)			
機長	副操縦士	空中輸送員	タワー訓練生	タワー監督者A		機長	副操縦士	機体の状況	機長	副操縦士	機体の状況	
1. 太枠で囲まれた部分は管制交信を表す。 2. 太文字は管制交信記録に記載されていた音声。 3. 白抜きは発信されたが管制交信記録に記載されていなかった音声。 4. 赤字は言葉の重なりを示す。					13:21:50							
					13:21:51							
					13:21:52							
					13:21:53							
					13:21:54							
					13:21:55							
					13:21:56							
					13:21:57							
					13:21:58							
					13:21:59							
					13:22:00							
					13:22:01							
					13:22:02							
					13:22:03							
					13:22:04							
					13:22:05							
					13:22:06							
					13:22:07							
					13:22:08							
					13:22:09							
					13:22:10							
					13:22:11							
					13:22:12							
					13:22:13							
					13:22:14							
					13:22:15							
					13:22:16							
					13:22:17							
					13:22:18							
					13:22:19							
					13:22:20							
					13:22:21							
					13:22:22							
					13:22:23							
					13:22:24							
					13:22:25							
					13:22:26							
					13:22:27							
					13:22:28							
					13:22:29							
					13:22:30							
					13:22:31							
					13:22:32							
					13:22:33							
					13:22:34							
					13:22:35							
					13:22:36							
					13:22:37							
					13:22:38							
					13:22:39							
					13:22:40							
					13:22:41							
					13:22:42							
					13:22:43							
					13:22:44							
					13:22:45							
					13:22:46							
					13:22:47							
					13:22:48							
					13:22:49							
					13:22:50							
					13:22:51							
					13:22:52							
					13:22:53							
					13:22:54							
					13:22:55							
					13:22:56							
					13:22:57							
					13:22:58							

別添 2 管制交信記録及び機内の状況

A機(Pony 41)				タワー		時刻	B機(All nippon 1694)			C機(Jai Ocean 610)		
機長	副操縦士	空中輸送員	機体の状況	タワー訓練生	タワー監督者A		機長	副操縦士	機体の状況	機長	副操縦士	機体の状況
離陸前点検	離陸前点検					13:22:59	ファイターは出ましたね。					
						13:23:00						
						13:23:01		はい、OK。				
						13:23:02						
						13:23:03						
						13:23:04	ヘディングは					
						13:23:05	One eight three.	One eight three.			はい。	
						13:23:06	お願いします。					
						13:23:07						
パワーチェック 58。						13:23:08		はい	Thrust Leverが			
						13:23:09		MF: Heading select.	動き始めた			
						13:23:10		TOGA				
						13:23:11						
						13:23:12						
						13:23:13						
						13:23:14		Thrust set.			はい。	
						13:23:15						
15クリアーしてから ライトターン。						13:23:16						
						13:23:17						
						13:23:18						
						13:23:19						
						13:23:20						
						13:23:21						
						13:23:22						
ファイナルチェック。						13:23:23	Check.	Eighty.				
						13:23:24						
						13:23:25		Throttle hold.				
ライトターン。はい。						13:23:26						
						13:23:27						
						13:23:28						
						13:23:29						
						13:23:30						
						13:23:31						
						13:23:32		ヘリコプターが。				
						13:23:33						
						13:23:34						
						13:23:35		V				
						13:23:36						
						13:23:37		危なくないですかね、	one Vr			こんなことするのかな。
副操縦士に旋回方向の 確認を行った。						13:23:38						
						13:23:39						
						13:23:40	Reject.		操作音 ブレーキ圧上昇			ぎりぎりですね。 まだ離陸してないですよ。
はい。						13:23:41						100<自動コール>
						13:23:42						
						13:23:43						
						13:23:44						
						13:23:45						
						13:23:46						
						13:23:47						
						13:23:48						
						13:23:49						
						13:23:50						
						13:23:51						
						13:23:52						
						13:23:53						
						13:23:54						
						13:23:55						
						13:23:56			操作音			
						13:23:57						
						13:23:58						
						13:23:59						
						13:24:00						
						13:24:01						
						13:24:02						
						13:24:03						
						13:24:04						