

AA2017-9

航空事故調査報告書

I 日本航空株式会社所属
ボーイング式737-800型 JA322J
非常脱出時の乗客負傷

平成29年12月21日

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、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、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減に寄与することを目的として行われたものであり、事故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」

I 日本航空株式会社所属
ボーイング式737-800型
JA322J
非常脱出時の乗客負傷

航空事故調査報告書

所 属 日本航空株式会社
型 式 ボーイング式737-800型
登録記号 JA322J
事故種類 非常脱出時の乗客負傷
発生日時 平成28年2月23日 15時10分ごろ
発生場所 新千歳空港

平成29年11月22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>

日本航空株式会社所属ボーイング式737-800型JA322Jは、平成28年2月23日（火）、同社の定期3512便として新千歳空港から福岡空港に向け出発するため、駐機場からプッシュバック後、誘導路上で地上走行の待機を行っていたところ、急な降雪に見舞われ、機体の防除雪氷作業を実施するため指定された駐機場へ向かうこととした。同機は、更に降雪が激しくなったため移動中の誘導路上にて停止していたところ、機内において異臭及び煙が発生し、その後、第2エンジン（右側）後部に炎が確認されたため、15時10分ごろ、誘導路T2上で脱出スライドにより非常脱出を行った。

同機には、機長ほか乗務員5名及び乗客159名計165名が搭乗していたが、この非常脱出の際に乗客1名が重傷、乗客2名が軽傷を負った。

同機に損傷はなかった。

<原因>

本事故は、激しい降雪に伴う地上走行待機中に、機内において異臭及び煙が発生し、その後、第2エンジン後部の炎が継続したことから、同機が非常脱出を行った際、脱出スライドで降下した乗客が腰から着地し、重傷を負ったことによるものと考えられる。

機内において異臭及び煙が発生したこと及び第2エンジン後部の炎が継続したことについては、急激な天候悪化により強い降雪（Heavy Snow）となり、ファンブレード及び低圧圧縮機に着氷したため、エンジン内部にエンジンオイルが漏れ、そのオイルが霧状となって機内に流入したこと、及び漏れ出たエンジンオイルがテールパイプに溜まり、発火し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。

AOM	: Aircraft Operating Manual
APU	: Auxiliary Power Unit
CAM	: Cabin Attendant Manual
CVR	: Cockpit Voice Recorder
CC	: Combustion Chamber
CVT	: Center Vent Tube
EICAS	: Engine Indication and Crew Alerting System
ENG	: Engine
FCSOV	: Flow Control and ShutOff Valve
FAR	: Federal Aviation Regulation
FDR	: Flight Data Recorder
HPC	: High Pressure Compressor
HPT	: High Pressure Turbine
LPC	: Low Pressure Compressor
LPT	: Low Pressure Turbine
OAT	: Outside Air Temperature
OCC	: Operations Control Center
OM	: Operations Manual
PA	: Public Address
PF	: Pilot Flying
PIC	: Pilot In Command
PM	: Pilot Monitoring
PRSOV	: Pressure Regulator and Shutoff Valve
RVR	: Runway Visual Range
SW	: Switch
TAF	: Terminal Aerodrome Forecast

単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 kt	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 lb	: 0.4536 kg
1 inHg	: 33.86 hPa

目 次

1	航空事故調査の経過	1
1.1	航空事故の概要	1
1.2	航空事故調査の概要	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	1
1.2.5	関係国への意見照会	1
2	事実情報	2
2.1	飛行の経過	2
2.1.1	FDRの記録、CVRの記録及び管制交信記録による飛行の経過	2
2.1.2	乗務員、管制隊及び乗客の口述	4
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	9
2.3	航空機の損壊に関する情報	9
2.4	航空機乗組員等に関する情報	10
2.4.1	運航乗務員	10
2.4.2	客室乗務員	10
2.5	航空機に関する情報	11
2.5.1	航空機	11
2.5.2	エンジン	11
2.5.3	エアコンシステム	12
2.5.4	ベアリングサンプルとセンターベントチューブ	12
2.6	気象に関する情報	13
2.6.1	天気概況等	13
2.6.2	同空港の運航用飛行場予報及び航空気象の観測値等	13
2.6.3	運航乗務員が飛行前ブリーフィングで入手した同空港に関する 気象情報	14
2.6.4	RVR	15
2.6.5	気象用語に関する情報	16
2.7	フライトレコーダーに関する情報	16
2.8	事故現場及び機体調査等に関する情報	16
2.8.1	事故現場の状況	16
2.8.2	機体調査等で確認された事項	17

2.9	同社の規定、規則及び資料	18
2.9.1	同社の定める冬期運航に関する規定 (B737-800 AOM)	18
2.9.2	同社の定める緊急及び故障時の操作に関する規定	19
2.9.3	同社の定める運航情報の伝達に関する規定	21
2.9.4	同社の定める非常脱出に関する規定等	21
2.10	火災及び消防に関わる情報	24
2.10.1	確認された炎の性質	24
2.10.2	消火救難活動の状況	24
2.11	その他必要な事項	25
2.11.1	航空局が定める非常脱出の指針関連	25
2.11.2	脱出スライドについて	26
3	分析	27
3.1	運航乗務員の資格等	27
3.2	航空機の耐空証明等	27
3.3	気象との関連	27
3.4	エンジンの状況について	28
3.4.1	着氷による影響について	28
3.4.2	第2エンジンの停止について	29
3.4.3	エンジン後部の炎について	29
3.5	非常脱出に至る経過	30
3.5.1	飛行前ブリーフィング	30
3.5.2	プッシュバック開始からT2停止まで	30
3.5.3	T2停止から第2エンジン停止まで	31
3.5.4	第2エンジン停止から非常脱出まで	32
3.6	非常脱出	32
3.6.1	非常脱出時の状況	32
3.6.2	運航乗務員及び客室乗務員の対応	33
3.6.3	非常脱出に関する乗客への周知	34
4	結論	36
4.1	分析の要約	36
4.2	原因	37
5	再発防止策	38
5.1	事故後に講じられた再発防止策	38
5.1.1	同社により講じられた措置	38
5.2	今後必要とされる再発防止策	38

添付資料

付図 1	推定走行経路図	40
付図 2	F D R の記録	41
付図 3	ボーイング式 7 3 7 - 8 0 0 型三面図	42
付図 4	気象状況	43
写真 1	事故機	44
写真 2	機体各部の状況	44
写真 3	同社の非常脱出に関わる周知方法	45
写真 4	同機に装備されていたものと同型の脱出スライド	46

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

日本航空株式会社所属ボーイング式737-800型JA322Jは、平成28年2月23日（火）、同社の定期3512便として新千歳空港から福岡空港に向け出発するため、駐機場からプッシュバック後、誘導路上で地上走行の待機を行っていたところ、急な降雪に見舞われ、機体の防除雪氷作業を実施するため指定された駐機場へ向かうこととした。同機は、更に降雪が激しくなったため移動中の誘導路上にて停止していたところ、機内において異臭及び煙が発生し、その後、第2エンジン（右側）後部に炎が確認されたため、15時10分ごろ、誘導路T2上で脱出スライドにより非常脱出を行った。

同機には、機長ほか乗務員5名及び乗客159名計165名が搭乗していたが、この非常脱出の際に乗客1名が重傷、乗客2名が軽傷を負った。

同機に損傷はなかった。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成28年2月23日、本事故の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、事故機の設計・製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成28年2月23日～25日	現場調査、機体調査及び口述聴取
同年3月22日	口述聴取
同年4月19日～22日	両エンジンの分解検査
同年9月28日	同機に装備されていたものと同型の脱出スライドに関する調査

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

日本航空株式会社（以下「同社」という。）所属ボーイング式737-800型JA322J（以下「同機」という。）は、平成28年2月23日、同社の定期3512便として、新千歳空港（以下「同空港」という。）から福岡空港へ飛行予定であった。

同機には、機長ほか乗務員5名、乗客159名計165名が搭乗し、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。

本事故に至るまでの飛行の経過は、飛行記録装置（以下「FDR」という。）及び操縦室用音声記録装置（以下「CVR」という。）の記録、管制交信記録並びに乗務員、千歳管制隊管制員（以下「管制員」という。）及び乗客の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 FDRの記録、CVRの記録及び管制交信記録による飛行の経過

- 14時ごろ 運航乗務員は、テイクオフブリーフィングを実施した。テイクオフブリーフィングにおいて、機長は副操縦士に、離陸前に滑走路上でEngine Run-up（エンジン回転数を上げる操作）を実施する予定であることを伝えた。
- 14時34分 同機は、駐機場（以下「スポット」という。）15からプッシュバックを開始した。
- 同37分 第2エンジンが始動した。
- 同38分 第1エンジンが始動した後、両エンジンのエンジンアンチアイス^{*2}及びウィングアンチアイス^{*3}がONとなった。降雪が強くなってきたことを運航乗務員は相互確認した。
- 同39分 同機は千歳飛行場管制所地上管制席（以下「グラウンド」という。）に地上走行を要求したが、待機を指示された。
- 同41分 同機はグラウンドに、防除雪氷作業を実施するため、地上走行の要求の取消しを行った。

*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。

*2 「エンジンアンチアイス」とは、エンジン入り口のカウル部分をエンジンからの高温高圧の圧縮空気を利用して温めることで、氷結を防止するシステムのことである。

*3 「ウィングアンチアイス」とは、翼の前縁部をエンジンからの高温高圧の圧縮空気を利用して温めることで、氷結を防止するシステムのことである。

- 14時43分 同機はグラウンドに、防除雪氷作業を実施するため、スポット20までの地上走行を要求した。
- 同44分 グラウンドは同機に、前方に他の航空機、誘導路T2及び誘導路H5（以下、それぞれ「T2」「H5」という。）に除雪車両がいたため、一旦待機を指示した後、迂回経路を走行（H5－誘導路D6－誘導路H6－誘導路J手前で待機）するよう指示した。
- 同45分～
47分 同機のスラストレバーが動かされ、N1^{*4}が上昇した。FDRに記録されたN1の最大値は、39.4%であった。
グラウンドは同機に、H5手前で待機するよう指示し、同機はH5手前で停止した。
- 同49分～
51分 グラウンドは同機に、右折し、T2を経由してスポット20へ向かうよう指示した。同機のスラストレバーが動かされ、N1が上昇した。FDRに記録されたN1の最大値は、37.8%であった。
- 同52分 同機は、激しい降雪による視界不良のため、T2上に停止した。
- 同54分 同機は、同空港における同社の地上運航従事者へ、社用無線（Company Radio、以下「カンパニー」という。）を用いて、降雪による視界不良のため動けないこと及び自機の位置を伝え、トローイングカーを要請した。
- 同55分 補助動力装置（以下「APU」という。）がONにされた。
- 同56分 第1エンジン及び第2エンジンのエンジンオイル量が減少し始めた。
- 同57分 インターフォンの呼出し音が鳴った。
- 同58分 副操縦士は、操縦室内の異臭を認識し、機長に同意を求めた。客室乗務員から運航乗務員に、客室内の異臭の発生が報告された。APUがOFFにされた。
- 同59分 客室乗務員から運航乗務員に、客室中央付近で煙が発生していると報告され、機長は客室乗務員に煙の発生場所の確認及び機内の見回りを指示した。
- 15時00分 左右の空調装置（以下「PACK」という。詳細は2.5.3で後述する。）がそれぞれOFFにされた。
機長は、副操縦士にSmoke or Fumes Removalのチェックリスト

*4 ここでいう「N1」とは、エンジンの低圧軸（ファン、低圧圧縮機（LPC）及び低圧タービン（LPT））の回転数を表す。同機に搭載されているエンジンでは、設計上の最大連続回転数を100とし、「%」で表される。これに対し、高圧軸（高圧圧縮機（HPC）及び高圧タービン（HPT））の回転数を「N2」という。

を実施するよう指示した。

- 15時01分 客室乗務員は運航乗務員に、機内を見回った結果、煙の発生場所が特定できないこと、煙が機体中央部に充満していること及び降雪により外は見えにくいエンジンから火は出ていることを報告した。
- 同02分 客室乗務員は運航乗務員に、客室内の異臭と煙が緩和されてきたことを報告した。
- 機長は、機内において異臭が発生しているため、非常脱出の可能性のあることをグラウンドへ通報した。
- 同04分 第2エンジンの回転数（N1及びN2^{*4}）が低下し始めた。
- 同05分 副操縦士は、チェックリストに従い、BUS TRANSFER SW^{*5}をOFFとした。その後、機長は視界が回復したことから、副操縦士に地上走行を再開することを告げた。
- 同06分 同機のスラストレバーが前方に動かされ、第2エンジンが停止するとともにCVRの記録が停止した。
- 同09分 FDRの記録が停止した。同機は、緊急周波数で非常事態を宣言し、第2エンジンからの出火と非常脱出を通報した。その後、グラウンドにも第2エンジンからの出火と非常脱出を通報した。

上記時間帯において、CVRの記録及び管制交信記録から、急な激しい降雪により、同機の他に、駐機場で出発待機中だった2機が防除雪氷作業を実施するためにプッシュバックを取りやめ、誘導路上の6機が地上走行できなくなり、そのうち1機で異臭が発生していたことが判明した。なお、この異臭が発生した機体は、同機と同型式機であることが後の調査で判明した。

2.1.2 乗務員、管制員及び乗客の口述

(1) 機長

13時に実施した飛行前ブリーフィングでは、出発時間帯に雪の予報はなく、気象レーダーのエコーにも顕著な降水表示（雨雲など）はなかった。運航管理者からの特記事項もなかった。

プッシュバック後、エンジンを始動した頃から雪が降り始め、地上走行待機中に雪が強くなったため、副操縦士と相談し、防除雪氷作業を行うことを

*5 「BUS TRANSFER SW」とは、航空機に搭載されている複数の発電機の運転状況により、電源供給元を自動で切り替える機能を作動・不動作とするためのスイッチのことである。

決めた。同空港の地上運航従事者と調整の結果、スポット20で実施することになった。

他の航空機が前方にいたため、グラウンドから大きく迂回する経路を指示された。地上走行中、一時待機を指示され、その後、直接T2へ入るよう経路変更された。T2を地上走行中、激しい降雪による視界不良のため、誘導路中心線が判別できなくなったことから、自走は危険と判断し、スポット22を少し越えた辺りで停止した。

降雪が収まらないので、副操縦士にカンパニーでトーイングカーを要求するよう指示し、トーイングに備えてAPUをONにした。その後、操縦室内に異臭と煙が発生し、それとほぼ同時に先任客室乗務員からも客室内に異臭と煙が発生している旨の連絡があった。計器類に異常を示すものはなく、客室乗務員に原因を調べるように指示をした。異臭と煙への一時的な対応として、煙及びガス関連のチェックリストの一部であるPACKとリサーキュレーション・ファン（詳細は2.5.3で後述する。）のOFFを実施し、異臭と煙の原因の可能性を考え、異臭と煙が発生する直前にONとしたAPUをOFFとした。その後、改めて煙及びガス関連のチェックリストを確認し、未実施であったBUS TRANSFER SWのOFF操作を実施した。機内に煙が発生したため、非常脱出の可能性のあることをグラウンドに通報した。

異臭と煙が緩和され、視界も回復してスポット20が見えたので、スポット20まで移動してエンジン停止後、パッセンジャーステップを付けたほうがトーイングカーを待つより賢明であると判断し、スラストレバーを動かしたが、両エンジンに反応がなかった。何度か動かしたところ、第2エンジンが突然停止した。この時、計器類にFIRE（火災）の表示はなかったので、Engine Failure or Shutdownチェックリストを実施していたところ、客室乗務員から第2エンジンに炎が出ている旨の緊急連絡があった。チェックリストをENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separationに変更し、No.2 Engine Fire SWを引いた*6。この時、計器類に火災等の表示がなかったので、消火剤は放出していない。しかし、炎は消えていないと客室乗務員から再度報告があった。

両エンジンの制御が不能であること、エンジンに炎が発生していること及び異臭と煙の原因が不明であることから、乗客の安全を考え、副操縦士と協議して非常脱出を決意し、各乗務員及び乗客に指示した。Evacuationチェッ

*6 「Fire SWを引く」ことにより、SWに対応するエンジンへの燃料供給が遮断され、エンジンからの抽気、発電、PACK及び油圧がOFFとなる。SWを引いた後、左右のどちらかに回転させることで消火剤が噴射される。

クリストを実施後、操縦室から出ようとしたが、乗客が持ち出そうとした荷物がドアの前に積まれていて、ドアが半分ほどしか開かなかった。荷物が脱出経路を塞がないよう、乗客の脱出がほぼ終了してからドアを足で押し開き、客室へ出た。その後、機内の確認を実施して脱出した。

冬期運航時、エンジンスタートから30分以内にエンジンの回転数を上げるという規定があるが、今回はエンジンスタートから非常脱出まで30分かかっていない。また、強い降雪のときは10分ごとに回転数を上げることとなっているが、機内で煙が発生したのがエンジン始動から10分くらいで、その対処を行っていたため、実施していない。

(2) 副操縦士

飛行前ブリーフィングにおいて、雪の予報はなかった。

T2からスポット20に向かう途中で降雪が激しくなり、誘導路中心線が定かではなくなったので停止した。停止中にカンパニーでトーイングカーを要求したが、電波状態が悪く、意思疎通に時間を要した。

トーイングに備えてAPUをONにした後、異臭に気付いた。同時に眼に刺激を感じ、^{かすみ}霞がかかっているようにも見えた。その後、PACK及びリサーキュレーション・ファンをOFFとし、自分たちの判断でAPUをOFFとした。同じ頃、客室乗務員からも異臭と煙の連絡があった。

グラウンドに状況を説明し、非常脱出を行う可能性も伝えた。それと同時に煙及びガス関連のチェックリストを実施したが、その途中で異臭と煙が緩和して視界も回復したので、チェックリストを中断し、地上走行を再開することにした。しかし、スラストレバーを動かしたが左右のエンジン計器に反応がなく、その後、第2エンジンが停止した。Engine Failure or Shutdown チェックリスト実施中に、客室乗務員から第2エンジンに炎が見えるとの報告を受けたため、チェックリストをENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separationに変更した。客室乗務員から炎が続いていると再び報告があり、非常脱出したほうが良いとの提案があった。

Tailpipe Fire^{*7}の可能性も考えたが、非常脱出したほうが良いとの判断に至り、チェックリストを行って脱出した。

(3) 先任客室乗務員（L1：左側前方）

プッシュバック後、なかなか動き出さないと思っていたところ、操縦室から、防除雪氷作業のため、スポットに戻る旨の連絡を受けた。その後、急な

*7 「Tailpipe Fire」とは、エンジン始動・停止時等にエンジン内部後方に余剰な燃料等が存在した場合、これに着火し発生する異常燃焼で、トーイングとも呼ばれる。燃料の供給が遮断されていれば自然に鎮火し、一般的に機体に延焼することはない。

降雪による視界不良で進めないため、ここで待機する旨の連絡を受けた。それとほぼ同時に、鼻につくような異臭を感じ、横の客室乗務員も感じていたため、すぐに機長へ報告した。

機内アナウンスを行っていたところ、機体中央付近で煙のようなもやが見えたため、すぐに機長へ報告した。機長から原因を調べるよう指示を受け、客室乗務員全員で、客室内各所を調べた。エンジンも目視確認したが異常はなかった。乗客の統制（パニックコントロール）と、鼻と口を覆って姿勢を低くする指示をPA及び肉声で乗客に伝えた。

煙が薄くなってきていること及び煙の原因特定はできていないことを機長へ報告したところ、スポット20へ移動するという連絡を受けた。その後、客室内の照明が突然消えた。機長に理由を尋ねたところ、エンジンが自動的に停止したとの回答だった。

照明が消えた後、R2（右側後方）客室乗務員から、乗客が第2エンジンに炎を目撃したとの報告があった。その後すぐに、L2（左側後方）客室乗務員からも第2エンジンに赤い炎が見えたとの報告があった。そして、機長から非常脱出をすると伝えられたため、すぐに機体中央付近にいたR1（右側前方）客室乗務員を呼び寄せた。その直後に、機内アナウンスで機長から非常脱出の指示が出された。

非常脱出時、荷物を持たないよう大きな声で叫んでいたが、手荷物を持ってくる乗客が多く、誘導しながら取り上げた。その荷物が操縦室扉の前に山積みになっていった。援助者に対し、降下してきた乗客を引き起こして機体から遠く離れることを促すよう指示した。また、高齢の乗客が降下する際には、その乗客が降下し始める前に、乗客を引き起こして支えるよう、援助者に対して再度の声掛けをした。

全ての乗客が脱出を終了した頃、機長及び副操縦士が操縦室から客室内に出てきて合流した。

前任客室乗務員は、R1客室乗務員に、機内で発生した出来事と時刻を全て記録するよう指示していた。

(4) 客室乗務員（R1：右側前方）

14時57分、機内に通常とは異なる臭いを感じ、前任客室乗務員が運航乗務員にインターフォンで報告した。

15時05分、機内において停電が発生し、同06分、機長から非常脱出の指示があった。同07分、R1ドアの窓から外を確認し、ドアを開けた。脱出スライドが膨らむまでの間、シートベルトを外すこと及び荷物を置くことを叫んだ。非常脱出が始まる際に男性の乗客を援助者に選定した。非常脱

出中は乗客が一方のドアに偏らないよう誘導した。幼児等、特に注意が必要な乗客が降下する際には、その旨を援助者に対して声掛けをした。荷物を持ち出す乗客がおり、全ての荷物を取っていたら乗客が詰まってしまうので、大きい荷物だけ取り上げ、小さいものについてはそのままにし、一人でも多くの乗客を脱出させようと考えた。

最後に乗務員が機内を確認した後脱出し、搭乗者全員の脱出が完了したのは15時15分であった。

(5) 客室乗務員（L2：左側後方）

乗客に「エンジンから炎が出ている」と言われ、最後列右側の窓から第2エンジンを覗いてみたところ、エンジンの後方左下部分に赤い縦長の小さな炎が確認できたので、すぐに機長に緊急連絡した。前任客室乗務員から機長に対して「非常脱出の指示をしたほうが良い」との提案があった。

非常脱出時は、荷物を置くことを重点的に指示し続けていたが、荷物を持ち出す乗客が多かったので、取れる荷物は取り上げ、脱出の妨げにならない場所へ置いていった。

(6) 客室乗務員（R2：右側後方）

右後方座席の乗客から「エンジンから炎が見える」と言われたので、窓から第2エンジンを確認したが炎は見えなかった。その乗客によると、「オレンジ色の炎が、大きくなったり小さくなったりして、今は消えている」とのことだった。場所を変え、再度確認したが炎は見えなかった。

機長から非常脱出指示があったので、R2ドアの窓から、炎が見えないこと、燃料漏れがないこと及び脱出スライドを膨張させるスペースがあることを確認し、ドアを開放した。機体の構造上、R2ドアの窓からエンジンを確認することはできないため、ドアを開放後、第2エンジンを目視確認したところ、エンジンの後方左下部分に小さなオレンジ色の炎が見えた。高さはなく横に長い炎で、大きさはエンジン円周の1/8程度だった。脱出に際し問題ないと判断し、非常脱出を開始させた。

手荷物を置くよう指示したところ、指示に従う乗客もいた。指示に従わず、持ち出そうとする手荷物は取り上げた。

(7) グラウンド管制員

同機からプッシュバックの要求があったが、後方に除雪車がいたため、1～2分待機するよう指示した。同機がプッシュバックを開始した頃、西北西の方から雲が覆ってきて、プッシュバックが終了して止まったところで、同機は降雪により見えなくなった。降雪が激しくなり、管制塔からの視程もほとんどなくなった。

同機から、防除雪氷作業を実施するためにスポット20への地上走行を要求されたため、同機周辺の除雪車を待避させ、誘導路T1経由でT2を走行し、スポット20へ向かうよう指示した。しかし、同機がスポット22後方に差し掛かったところで、同機から、降雪が更に激しくなり前方が50mも見えないので待機すると連絡があり、その場所で待機するよう指示した。他にも雪で動けない航空機が数機いた。5分ほどして、同機から機内で異臭がすると報告があった。その後、再び同機から、視程が回復してきたのでスポット20へ地上走行したいと要求があり、これを許可した。同機が動いたかどうかは分からないが、その後、同機は緊急周波数で第2エンジンから出火したこと及び非常事態を宣言した。

降雪が収まり、再び同機を目視確認できたのは、全ての搭乗者が待避した後だった。

(8) 乗客（重傷）

異変に気付いた時には、機内が薄暗くなっていて、客室乗務員が「立たないでください」とアナウンスしていた。数回同様のアナウンスがあった後、「急いで退去してください」というアナウンスに変わった。

荷物を持って右側前方の非常口へ向かったが、客室乗務員に置くように言われ、荷物を置いて脱出した。

脱出スライドの下には援助者2名が両脇にいたが、自分の次に降りてくる幼児に注目していたのか、自分が降下したときには引き起こしてもらえず、そのまま前方に飛び出し、腰から落ちた。近くの人に起こしてもらい、援助に来ていた地上車両に乗り込んだ。

本事故の発生場所は同空港のT2上（北緯42度46分59秒、東経141度40分57秒）で、発生日時は平成28年2月23日15時10分ごろであった。

（付図1 推定走行経路図、付図2 FDRの記録、写真1 事故機 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客1名が重傷（骨折）、2名が軽傷を負った。

2.3 航空機の損壊に関する情報

損傷なし

2.4 航空機乗組員等に関する情報

2.4.1 運航乗務員

(1) 機長 男性 48歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成16年10月22日
限定事項 ボーイング式737型	平成11年4月30日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成28年7月5日
総飛行時間	9,385時間20分
最近30日間の飛行時間	58時間33分
同型式機による飛行時間	3,286時間44分
最近30日間の飛行時間	58時間33分
非常救難対策訓練実施日	平成27年9月15日

(2) 副操縦士 男性 36歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機）	平成18年2月1日
限定事項 ボーイング式737型	平成25年2月28日
計器飛行証明	平成18年10月2日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成28年5月10日
総飛行時間	4,731時間49分
最近30日間の飛行時間	64時間5分
同型式機による飛行時間	1,327時間16分
最近30日間の飛行時間	64時間5分
非常救難対策訓練実施日	平成28年2月12日

2.4.2 客室乗務員

(1) 先任客室乗務員 女性 32歳

乗務配置	L1
総乗務時間	6,014時間51分
非常救難対策訓練実施日	平成27年7月1日

(2) 客室乗務員（R1） 女性 27歳

乗務配置	R1
総乗務時間	933時間51分
非常救難対策訓練実施日	平成27年5月15日

(3) 客室乗務員（L2） 女性 23歳

乗務配置	L2
------	----

総乗務時間	601時間25分
非常救難対策訓練実施日	平成27年10月5日
(4) 客室乗務員 (R2) 女性 28歳	
乗務配置	R2
総乗務時間	2,655時間06分
非常救難対策訓練実施日	平成27年11月10日

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737-800型
製造番号	35351
製造年月日	平成21年8月10日
耐空証明書	2009-051
有効期限	2009年10月1日から航空法第113条の2の許可に基づき承認された整備管理マニュアル (JALエンジニアリング) の適用を受けている期間
耐空類別	飛行機 輸送 T
総飛行時間	16,086時間54分
定期点検 (14A点検、2016年2月20日実施) 後の飛行時間	17時間48分
(付図3 ボーイング式737-800型三面図 参照)	

2.5.2 エンジン

(1) 第1エンジン

型式	CFMインターナショナル式CFM56-7B24/3型
製造番号	802485
製造年月日	平成21年7月19日
総使用時間	16,086時間54分

(2) 第2エンジン

型式	CFMインターナショナル式CFM56-7B24/3型
製造番号	802486
製造年月日	平成21年7月20日
総使用時間	16,086時間54分

同機のエンジンは、2軸式のターボファンエンジンであり、ファン、低圧コンプレッサー (LPC)、高圧コンプレッサー (HPC)、燃焼室 (CC)、高圧タービン (HPT) 及び低圧タービン (LPT) で構成されている。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 天気概況等

事故当日の10時48分に札幌管区気象台が発表した天気概況等は、次のとおりであった。

(1) 石狩・空知・後志^{しりべし}地方の注意報

引き続き23日夕方にかけて湿り雪による電線等への着雪に注意してください。

(2) 石狩・空知・後志地方の天気概況

23日は低気圧を含む気圧の谷が北海道を通過し、夜には冬型の気圧配置になるでしょう。

2.6.2 同空港の運航用飛行場予報及び航空気象の観測値等

(1) 運航用飛行場予報

事故当日の10時52分に発表された同空港の運航用飛行場予報(TAF)は、以下のとおりであった。

10時から翌24日15時まで

風向 160°、風速 6kt、卓越視程 10km以上、

雲 雲量 FEW^{*8} 雲底の高さ 1,000ft、

雲量 BKN^{*9} 雲底の高さ 2,500ft

11時から13時の間に、風向が350°、風速14ktへ変化し継続する

21時から24時の間、一時的に、視程が2,000m、天候が弱いしゅう雪となる

翌24日6時から12時の間、一時的に、視程が1,500m、天候が弱いしゅう雪、雲量がFEW(雲底の高さ300ft)及びBKN(雲底の高さ700ft)となる

(2) 航空気象観測値

事故発生当日14時00分から15時13分までに発表された、同空港の航空気象の定時飛行場実況気象(METAR)及び特別飛行場実況気象(SPECI)は、表1のとおりであった。

*8 「FEW」とは、雲量1/8～2/8のことをいう。

*9 「BKN」とは、雲量5/8～7/8のことをいう。

表 1 航空気象観測値

観測時刻 (時：分)	14:00	14:30	14:35	14:38	14:41	14:49	14:53	15:00	15:03	15:06	15:13
風向 (°)	120	100	90	80	350	340	340	320	330	330	340
風速 (kt)	4	6	5	5	6	9	10	16	15	13	9
風向変動 (°)	30～ 190	—	—	350～ 120	—	—	—	—	—	—	—
卓越視程 (m)	10km以上	4,900	2,300	1,500	900	200	200	200	300	300	300
現在天気	弱い しゅう雪	弱い しゅう雪	弱い しゅう雪	弱い しゅう雪	しゅう雪	しゅう雪	しゅう雪 雪あられ	しゅう雪 雪あられ	強い しゅう雪 雪あられ	強い しゅう雪	強い しゅう雪
雲	雲量	1/8	1/8	1/8	1/8	不明	不明	不明	不明	不明	不明
	雲形 雲底の 高さ(ft)	層雲 1,000	層雲 1,000	層雲 1,000	層雲 800	不明	不明	不明	不明	不明	不明
雲	雲量	7/8	7/8	7/8	7/8	—	—	—	—	—	—
	雲形 雲底の 高さ(ft)	積雲 1,500	積雲 1,500	積雲 1,500	積雲 1,500	—	—	—	—	—	—
気温(°C)	2	2	2	2	2	0	-1	-1	-1	-1	-1
露点温度 (°C)	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
高度計規正值 (QNH) (inHg)	29.98	29.98	29.98	29.98	29.98	29.98	29.98	29.99	29.99	29.99	29.99
記事		東～南西 方向の視 程 10km 以上	東～南 方向の視 程 10km 以上	東～南東 方向の視 程 10km 以上							

(3) その他の気象情報

同空港に設置されているドップラーレーダー*10のエコーによれば、事故発生当時、事故発生場所上空の降水強度は0.3～4.0mm/hrであった。

(付図4 気象状況 参照)

2.6.3 運航乗務員が飛行前ブリーフィングで入手した同空港に関する気象情報

飛行前ブリーフィングにおいて、同機の運航乗務員が入手した同空港の気象情報は、以下のとおりであった。

(1) 運航用飛行場予報 (T A F)

2.6.2(1)に示した情報と同一のもの。

(2) 定時飛行場実況気象 (M E T A R)

13時00分 風向 150°、風速 5kt、風向変動 110～180°、
卓越視程 10km以上、
雲 雲量 FEW 雲形 層雲 雲底の高さ 1,000ft、
雲量 BKN 雲形 積雲 雲底の高さ 1,500ft、

*10 「ドップラーレーダー」とは、空港周辺の雨域を監視し、ドップラー効果を利用して降水粒子の速度（気流の速度）を計算することで、低層におけるウィンドシアアまたはマイクロバーストを検出する装置である。

気温 1℃、露点温度 -2℃、
高度計規正值 (QNH) 30.00 inHg

(3) 空港気象ドップラーレーダー画像

13時19分におけるドップラーレーダーのエコーにおいて、確認できる降水強度は0.05～1.0 mm/hrであった。

なお、同機の運航乗務員が上記の内容を入手した後、同社の地上運航従事者から気象情報の追加提供はなかった。

(付図4 気象状況 参照)

2.6.4 RVR

RVRとは、滑走路上の視距離のことであり、滑走路の中心線上に位置する航空機からパイロットが滑走路標識、滑走路灯又は滑走路中心線灯を視認できる最大距離をいう。

同空港のRVRは、滑走路01L/19Rの両接地点付近及び滑走路中央付近、並びに滑走路01R接地点付近の計4か所において、滑走路面上約2.5mの高さで観測している。

事故発生場所に最も近い滑走路19R接地点付近における本事故関連時間帯のRVR値(15秒間隔で観測した値の1分間平均)は、図2のとおりであった。事故発生場所は、観測地点から約250°方向に約700mの位置である。

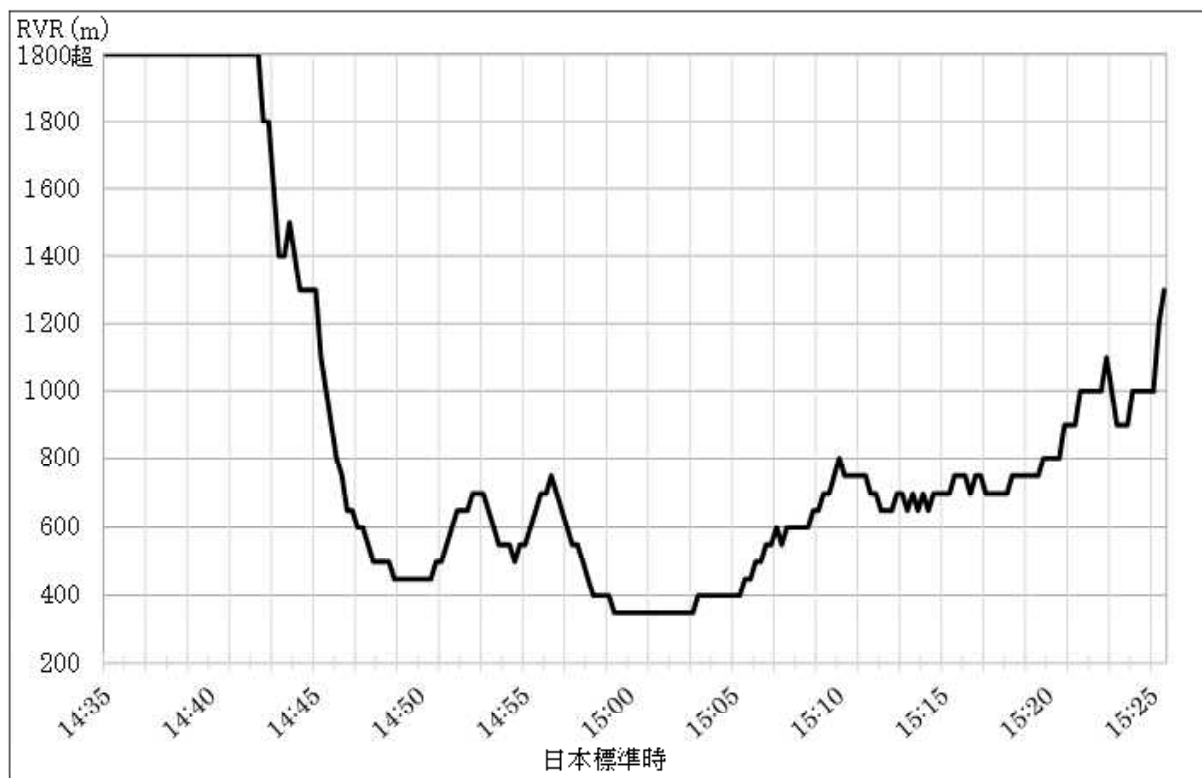


図2 滑走路19RのRVR値データ

2.6.5 気象用語に関する情報

気象庁の航空気象観測に関する基準において、雨及び雪の強度について、次のように定められている。

表2 航空気象観測に関する強度判定

強度 現象	判定基準と なる情報	弱 (-)	並	強 (+)
雨 しゅう雨 着氷性の雨	降水強度	瞬間強度 0.0mm/h以上 ～3.0mm/h未満	瞬間強度 3.0mm/h以上 ～15.0mm/h未満	瞬間強度 15.0mm/h以上
雪 しゅう雪	降水強度	瞬間強度 0.0mm/h以上 ～1.0mm/h未満	瞬間強度 1.0mm/h以上 ～3.0mm/h未満	瞬間強度 3.0mm/h以上
	卓越視程	概略1,000m以上	概略200m以上 ～1,000m未満	概略200m未満

2.7 フライトレコーダーに関する情報

同機には、米国ハネウェル社製の、約25時間記録可能なFDR及び約2時間記録可能なCVRが装備されていた。FDRには15時08分まで、CVRには15時06分まで、事故発生当時の記録が残されていた。

CVRの時刻校正は、FDRに記録された時刻と、FDRに記録されたVHF無線送信信号及びCVRに記録された管制交信を対応させることにより行った。

2.8 事故現場及び機体調査等に関する情報

2.8.1 事故現場の状況

同機は、スポット22後方T2上に誘導路中心線に沿って、機首を北西に向け停止していた。

図3に示したとおり、同機の左側前方ドア、右側前方ドア、左側後方ドア及び右側後方ドアの非常口は全て開放され、脱出スライドが正常に展開していた。なお、客室中央付近両側にある非常口は使用されなかった。

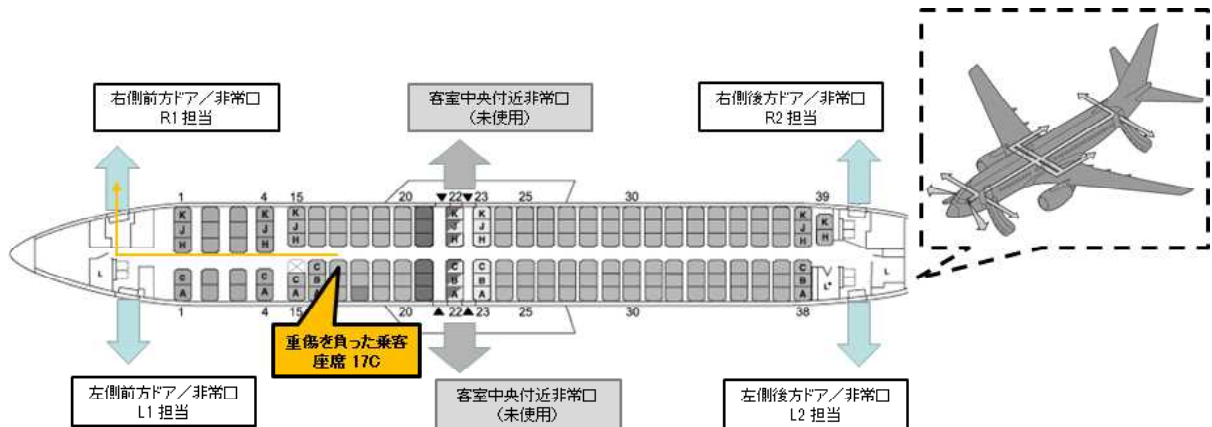


図3 非常口の位置及び客室乗務員の配置

左側前方ドアにL1客室乗務員、右側前方ドアにR1客室乗務員、左側後方ドアにL2客室乗務員及び右側後方ドアにR2客室乗務員がそれぞれ配置され、各担当ドアを開放した。重傷を負った乗客は、座席番号17Cに着座しており、非常脱出の際は、右側前方ドアから脱出した。

また、機内持ち込み手荷物を収納する座席頭上の共用収容棚は、その多くの扉が開放されており、手荷物が持ち出された状態であった。



写真A 非常脱出後の機内

2.8.2 機体調査等で確認された事項

本事故発生後の機体調査及びエンジン分解検査において以下の状況を確認した。

(1) 両エンジンにおいて確認された事項

- ・ファンブレード後面、LPC入り口部分への着氷
- ・LPCブレード及びLPC後段外周部への着氷
- ・HPCブレードにエンジンオイルの付着
- ・PRSOV下流部にエンジンオイルの付着

(2) 第2エンジンにおいて確認された事項

- ・テールパイプ内部のオイル溜まり
- ・テールパイプにエンジンオイル成分を含むすすの付着
- ・前段No.1ベアリングにエンジンオイルとすすの付着
- ・後段No.5ベアリングにエンジンオイルとすすの付着
- ・CVT内部に、後方から前方に向かって高温の空気が流れた痕跡
- ・エアダクト内部にエンジンオイルとすすの付着

(3) その他の事項

- ・ E I C A S に記録されたエンジンオイル量
(No. 1 : 63%、No. 2 : 74%)
- ・ P A C K ダクト内にエンジンオイルの付着

(写真2 機体各部の状況 参照)

2.9 同社の規定、規則及び資料

2.9.1 同社の定める冬期運航に関する規定 (B737-800 AOM) (抜粋)

AOM-SP.16 Engine Anti-ice Operation - On the Ground

地上において *Icing Condition* が存在する場合、もしくは予想される場合は、*OAT* が -40°C 未満の場合を除き、両方の *Engine Start* 後ただちに *Engine Anti-ice* を *ON* としなければならない。

(略)

AOM-SP.16 Taxi-Out

(略)

Engine Anti-ice が必要で、かつ *OAT* が 3°C 以下の状況下で *Taxiing* に時間を要する場合、*Ice Build-up* を最小限にするため以下を行う。

機体後方が *Clear* であることを確認し、30分以下の間隔で、約30秒間70%N1以上とする *Engine Run-up* を実施する。

路面状況や *Traffic* の状況により、*Engine Thrust Level* を70%N1まで *Advance* できない場合は、可能な限り高い *Thrust* へ *Set* する。

Note: (略) *Heavy Snow* 下の運航においては、*Ice Shedding* を強化するため、10分以下の間隔で約1秒間70%N1以上とする *Engine Run-up* も実施する。

(略)

AOM-B.103 Holdover Time^{*11}

(略)

Note: *Snow / Snow Grains / Snow Pellets* の強度は以下の表を参照し視程により判断する。(略)

RVR を使用してはならない。

*11 「Holdover Time」とは、防氷液の防氷効果持続時間のことをいい、防氷液の種類及び気象状況によって変化する。

Snowfall Intensity Conversion Table

Time of Day	OAT(°C)	Visibility[meter (statute mile)]			
		Precipitation (Snowfall Intensity)			
		Heavy	Moderate	Light	Very Light
Day	Above -1	≤ 800(1/2)	800(1/2) < and ≤ 1,600(1)	1,600(1) < and < 4,000(2 1/2)	4,000(2 1/2) ≤
	-1 and below	≤ 400(1/4)	400(1/4) < and ≤ 1,200(3/4)	1,200(3/4) < and ≤ 2,400(1 1/2)	2,400(1 1/2) <
Night	Above -1	≤ 1,200(3/4)	1,200(3/4) < and ≤ 2,800(1 3/4)	2,800(1 3/4) < and < 4,000(2 1/2)	4,000(2 1/2) ≤
	-1 and below	≤ 800(1/2)	800(1/2) < and ≤ 2,400(1 1/2)	2,400(1 1/2) < and < 4,000(2 1/2)	4,000(2 1/2) ≤

なお、同社は、本事故発生以前に、エンジン内部に着氷し、機内に異臭及び煙が発生した経験を有していなかった。

2.9.2 同社の定める緊急及び故障時の操作に関する規定

同社のB737-800 AOMには、緊急及び故障時に運航乗務員が実施するチェックリストとして、次の記述がある。(抜粋)

(1) エンジン火災

8.2 ENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separation

(略)

4 Engine fire switch

(affected engine) Confirm Pull
To manually unlock the engine fire switch, press the
override and pull.

5 If the engine fire switch or ENG OVERHEAT light is illuminated:

Engine fire switch Rotated to the stop and hold for
1 second

(略)

(仮訳)

8.2 エンジン火災又はエンジンの深刻な損傷若しくは分離

(略)

4 エンジン火災スイッチ (Engine fire SW)

(影響しているエンジン) 確認して 引く
オーバーライドスイッチを押し、Engine Fire SWを解除してから引く

5 エンジン火災スイッチ又はエンジンオーバーヒート灯が点灯している場合:

Engine Fire SW 止まるまで回転させ1秒間保持する

(略)

(2) 煙、火災及びガスの発生

8.8 *Smoke, Fire or Fumes*

(略)

4 *Establish crew and cabin communications.*

5 *BUS TRANSFER switch OFF*

(中略)

9 *RECIRC FAN switches (Both) OFF*

10 *APU BLEED air switch OFF*

11 *Anytime the smoke or fumes become the greatest threat:*

>> *Go to the Smoke or Fumes Removal checklist on page 8.16*

(略)

8.16 *Smoke or Fumes Removal*

1 *Do this checklist only when directed by the Smoke, Fire or Fumes checklist.*

(中略)

4 *Choose one :*

◆ *Both PACK switches are OFF: >> GO to step 5*

◆ *A single or both PACK switch(es) are in AUTO:*

>> *Go to step 6*

(略)

(仮訳)

8.8 煙、火災、ガス

(略)

4 運航乗務員、客室乗務員間で通信を確立する

5 BUS TRANSFER SWをOFFにする

(中略)

9 両リサーキュレーション・ファンをOFFにする

10 APUからの抽気をOFFにする

11 煙又はガスは重大事態に波及するおそれがある

>> 煙又はガスの除去手順 (8.16ページ) を参照

(略)

8.16 煙又はガスの除去

1 このチェックリストは「Smoke, Fire or Fumes」のチェックリストから指示があった場合のみ実施すること

(中略)

4 どちらかを選択

◆両PACKをOFFにする >> 手順5に進む

◆A-PACK又は両PACKをオートにする >> 手順6に進む

(略)

2.9.3 同社の定める運航情報の伝達に関する規定

- (1) 同社のOMには、航空機と地上運航従事者又は航空機相互間において、業務上の通信を行うCompany Radioの運用について、次の記述がある。(抜粋)

8-2-3 Company Radioの運用

(略)

5. 原則として、ブロックアウトから離陸後5分間、(中略)航空機に対して通信を行ってはならない。ただし、緊急の場合または安全のため必要な場合、並びに運航上必須となる情報の伝達の場合にはこの限りではない。

- (2) 同社が定めたDispatcher Manualには、地上運航従事者が運航乗務員へ運航情報を伝達する際の注意点について、次の記述がある。(抜粋)

運航乗務員への運航情報の伝達について

BRIEFING終了後に発生あるいは入手した運航情報は、入手した時点で速やかに該当する航空機に対して、その情報を伝達する。尚、当該便に情報伝達できなかった場合はOCC運航管理者へ連絡を取り、確実に運航乗務員へ情報伝達を行うこと。

2.9.4 同社の定める非常脱出に関する規定等

- (1) 異常事態と重大事態に波及するおそれのある事項

同社のOMには、緊急脱出に至る可能性のある異常事態として、次の5項目が挙げられている。

- ・ 航空機に火災の発生がある場合
- ・ 機内に煙が充満した場合
- ・ 離着陸において、機体が異常傾斜を来した場合
- ・ 異常な音響、衝撃が感じられた場合
- ・ 燃料等の漏えいが認められた場合

さらに、次に挙げる4項目のいずれかが発生し、重大事態に波及するおそれがあると判断される場合は、非常脱出を開始することとされている。

- ・ 火災(煙の異常発生を含む。)
- ・ 燃料等の漏えい

- ・ 機体の著しい損傷
- ・ 浸水（着水時）

(2) 非常脱出における運航乗務員の責任及び任務に関する規定

同社のOMには、運航乗務員の緊急時の責任及び任務について、以下の記述がある。（抜粋）

7-2 緊急事態発生時の責任および任務

7-2-1 機上

（略）

8. PICは、客室内に緊急事態が発生した旨客室乗務員より通報を受けた場合は、可能な限り客室内の状況把握に努める。

また、同社が定めたB737-800 AOMには、運航乗務員の非常脱出（陸上）における任務について、以下の記述がある。（抜粋）

機長

1. 緊急脱出の必要性について判断し、方針を決め、必要な指示を出す。
2. 全員の脱出を指揮し、順次後方へ移動する。（標準としては、L2またはR2 Dutyに加わる。）
3. 乗客の脱出援助に最善をつくし脱出する。
4. 安全圏へ待避させる。

副操縦士

1. 機長を補佐する。
2. L1またはR1 Dutyに加わり、前方客室における乗客の脱出援助に最善をつくし脱出する。
3. 安全圏へ待避させる。

(3) 非常脱出に関する客室乗務員のマニュアル

同社が定めたCAM SAFETYには、緊急事態において客室乗務員が行う手順が規定されており、非常脱出について、以下の記述がある。（抜粋）

5.10 緊急脱出

（略）

緊急脱出の開始、遂行はPICの指揮に従って行う。ただし、航空機が停止した後にPICまたは代行者による即座の指令がなく、しかも下記のいずれかが発生しており、重大事態に波及する恐れのあると判断される場合に限り、客室乗務員はPICまたは代行者に状況を通報することに努めるとともに、効果的に緊急脱出を開始し、かつ遂行する。

－ 火災（煙の異常発生を含む）

（略）

乗員は緊急脱出を開始する前に脱出口の状況を点検する。特に、地上からの高さ、火災からの距離、波もしくは水面との関係を点検し、旅客を使用可能な脱出口へ誘導する。

陸上脱出においては、乗員は旅客に対し、地面につき次第速やかに脱出用Slideから離れるよう指示をする。

5.11 Guidelines：緊急脱出時の対応

（略）

Slide/Raft膨張中は、旅客に対して、座席ベルトをはずすこと、荷物を持たないこと、後ろに下がっておくこと、ハイヒール等Slide/Raftを傷つける物を身につけないこと等を指示する。

Slide/Raftの完全膨張を確認後、脱出指示を出し、乗客を誘導する。

脱出指示の内容は、脱出口の場所、荷物を持たないこと、ハイヒール等Slide/Raftを傷つけるものを持たないこと、出口で救命胴衣を膨らませること等をわかりやすい言葉で大きな声、動作で指示する。

（略）

5.13 Non-Normal Situation Guidelines：陸上脱出

このセクションでは、陸上脱出における客室乗務員の対応として、推奨される標準的な対応を示す。

Note1：客室乗務員は、特異な脱出のシナリオに直面する可能性がある。そのような場合においては、客室乗務員は、全般的な状況を見極めた上で、乗員及び乗客の迅速かつ安全な脱出を行うための最良の方法を選択しなければならない。

Note2：全ての想定し得る脱出のシナリオを網羅して一律の手順を設定することは不可能である。客室乗務員は、発生した個々の緊急事態の状況を見極め、最少の時間で安全に旅客を脱出させる^{ため}に最良の判断を下すことがきわめて重要である。

（略）

5.14 Emergency Evacuation Guideline：脱出手順

- ・操縦室と連絡、連携する。
- ・時間が許す場合は、PAを使用して下記を実施する。
 - － 旅客への説明（脱出口、衝撃防止姿勢、その他必要事項）
 - － 援助者の選出
 - － ハイヒール、その他鋭利な物品の除去を指示する。

(略)

- ・継続して、機内の状況とSlideの状況を見極め、旅客の流れを確保する。

また、同マニュアルでは、脱出開始後は、脱出口前方又は後方にあるアシスト・スペースにて、乗客の脱出の妨げとならないよう脱出経路を確保し、乗客に対して脱出指示、誘導及び補助をすることとしている。援助者に対しては、他の乗客より先に脱出スライドで降下させ、後から降下する乗客の引き起こしと、遠くへ逃げさせることについて依頼することとしている。

(4) 運航乗務員及び客室乗務員の訓練

運航乗務員及び客室乗務員は、同社が設定したQualifications Manual（運航乗務員編）及び（客室乗務員編）に従って、年1回、各規定に定められた非常装備品、非常脱出手順などについて、座学及び実技演習にて定期的に非常救難対策訓練を実施しており、同機の運航乗務員及び客室乗務員は、2.4.1及び2.4.2で記述したとおり、所定の訓練を実施していた。

(5) 同社の非常脱出に関する周知方法

同社は、搭乗した乗客に対して、安全ビデオ（ビデオ装置非装備機は客室乗務員によるデモンストレーション）及び安全のしおりにより、非常脱出時には手荷物を持ち出さないこと、脱出スライドを降下する際には上体を起こすこと、脱出スライド下における援助者の援助など非常脱出に関する内容を含む安全情報について周知を行っている。

さらに同社は、その他の周知方法として、同社のホームページや機内誌においても、援助の内容を含む非常脱出の内容について周知を行っている。

（写真3 同社の非常脱出に関する周知方法 参照）

2.10 火災及び消防に関する情報

2.10.1 確認された炎の性質

2.1.2に記述したとおり、炎は同機の第2エンジン後部のテールパイプ付近で確認され、その大きさは逐次変化していた。非常脱出を行う際に客室乗務員が確認した炎の状況としては、エンジン円周の約1/8で横に幅が広く、高さはなかった。なお、第2エンジン後縁部は、R2脱出スライドから約15m離れている。

2.10.2 消火救難活動の状況

本事故発生後の東京航空局新千歳空港事務所（以下「同空港事務所」という。）の対応及び現場での活動等は、同空港事務所の記録によると、概略次のとおりであった。

15時10分に管制員から連絡を受けた同空港事務所消防司令室担当官は、消防車両及び消防指揮車両を現場に出動させた。車両は15時12分に現場に到着したが、同機において炎が確認できなかったことから、消火活動は実施せず、多数の同社関係者が非常脱出した乗客の避難誘導に対応していることを確認し、火災に備えてその場で待機した。

乗客の非常脱出後、乗客を機体から離すこと及び同社が用意したバスによるターミナルまでの移動については、客室乗務員を含む同社の関係者が対応した。また、負傷者の搬送については、出動要請を受けた千歳市及び苫小牧市の各消防本部の救急車両が対応した。

2.1.1 その他必要な事項

2.11.1 航空局が定める非常脱出の指針関連

国土交通省航空局が定める運航規程審査要領細則には、緊急の場合においてとるべき措置について、航空運送事業者が飛行前に乗客に周知すべき安全情報として、以下の記述がある。(抜粋)

10-8 旅客に周知すべき安全情報等（客席数が30を超える航空機に限る。）

(1) 安全情報の内容

航空機に搭乗する旅客に対する安全情報の提供は、客室内の放送、標示の他、①客室乗務員のデモンストレーション（ライフベストの着用等）、②ビデオ放映（安全情報全般、ただし、ビデオ装置非装備機を除く。）、③安全のしおり（安全情報全般）により行うよう定められていること。また、旅客に周知すべき安全情報として、少なくとも別表に示すものが含まれていること。

別表

	説明内容（抜粋）	ビデオ
非常脱出	①機体完全停止後の乗務員の指示に従った脱出開始	
	②手荷物の持ち出し禁止	○
	③ハイヒールは脱ぐ	
	⑤煙充満時の低姿勢	
	⑧脱出スライドの滑り方	○
	⑨脱出スライド下での援助者及び機体近辺からの速やかな離脱	○

(注) 1. 最右項の○印は、各社ともビデオに収録する項目。ビデオ

は離陸前までに放映を完了する必要があるため、放映時間は国内線で3～4分以内にならなければならないため、全項目の収録はできない。

2. ビデオについては、上記項目の他、安全のしおりを参照すべきことを加える。
3. 脱出スライドの滑り方には、①手荷物を持たないこと、②着地点が見えるように上体を起こすことを付け加える。

また、同項には、非常脱出時における援助者について、安全な脱出を援助する者の確保を図るための実施手順書を定めることの記述がある。

2.11.2 脱出スライドについて

(1) 同機に装備されていた脱出スライドの仕様

同機に装備されていた脱出スライドの主な仕様は一人ずつ降下する型式のもので、主な素材はウレタンゴムであり、一部にアルミコーティングが施されている。非常口が開くと、折り畳まれた状態で格納されている脱出スライドに空気が注入され、自動的に展開する。仕様上の展開時間は、4秒以内としている。

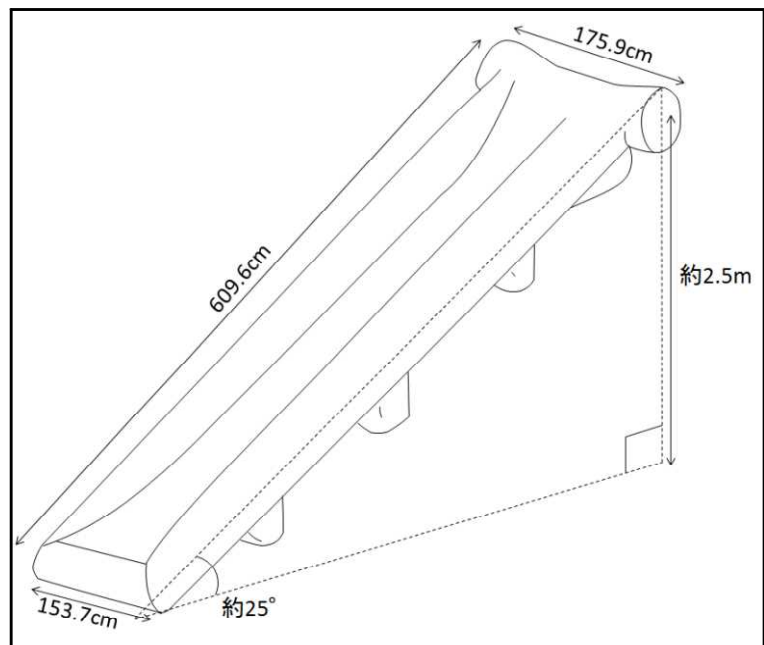


図4 同機に装備されていた脱出スライド概略図

(写真4 同機に装備されていたものと同型の脱出スライド 参照)

(2) 脱出スライドの要件

国際民間航空条約第8附属書（航空機の耐空性）には、以下の定義が規定されている。（抜粋）

4.1.7.2 *Facilities shall be provided for the rapid evacuation of the aeroplane in conditions likely to occur following an emergency landing. Such facilities shall be related to the passenger and crew capacity of the airplane.*

(仮訳)

- 4.1.7.2 各設備は、緊急着陸に続いて起こり得る状況において、飛行機からの迅速な避難のために備えられなければならない。当該設備は、乗客と乗務員の収容力に関連したものでなければならない。

同機は、耐空類別 飛行機 輸送 T に分類され、その脱出スライドの装備要件は、日本では耐空性審査要領第Ⅲ部 4-7 に、米国では連邦航空規則 (FAR) Part25 Subpart D Emergency Provisionsに定められており、旅客機に装備する脱出スライドなどの非常装備品は、緊急時の迅速な避難により、生存率を上げることを目的とした仕様としている。

脱出スライドの機能及び性能要件の主なものとしては、自動的に展開されるものでなければならない、かつ、非常口が完全に開くまでに展開が開始されること、航空機などの脚が折れても地面まで達すること、最も不利な方向から 25 kt の風が吹く中で展開し、展開後は一人の援助で搭乗者を脱出させることができること及び 5 回連続で展開及び膨張試験に合格したものであることが挙げられる。さらに、脱出スライドを含む非常脱出設備全体として、規定された年齢や性別の搭乗者を参加させ、暗黒状態の中、左右いずれか片側の脱出スライドのみを使用し、全ての搭乗者が 90 秒以内に脱出できることが実証されたものであることと定められている。

3 分析

3.1 運航乗務員の資格等

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

2.6.2(2)表 1 に記載したとおり、同空港では 14 時 41 分に弱いしゅう雪からしゅう雪となり、15 時 03 分に強いしゅう雪となっていた。その後、事故発生後の 15 時 13 分まで強いしゅう雪は継続していた。また、卓越視程は、14 時 00 分には 10 km 以上であったものが、14 時 49 分には 200 m となっていた。さらに、

2.6.4図2に表したとおり、滑走路19RのRVR値が14時43分から50分の間に1,000m以上低下していたことから、同空港では急激に雪が強くなるとともに視界が悪化したものと推定される。

付図2に表したFDRの記録から、本事故関連時間帯における同機の外気温(OAT)は -1°C を上回っており、2.6.2(2)表1から、14時49分に卓越視程が200mとなってから本事故発生まで、卓越視程は800mを下回っていた。2.1.1並びに2.1.2(1)、(2)及び(7)の口述から、14時52分ごろ、激しい降雪により前方約50mの誘導路中心線が見えないほど視程が悪化したものと考えられる。

2.9.1に記載した同社のAOM-B.103に規定されるHoldover TimeにおけるSnowfall Intensity Conversion Tableでは、昼間(Day)かつ外気温が -1°C よりも高い状態における視程(Visibility)が800m以下となった場合にHeavy Snowであると規定されている。

これらのことから、同機の周辺の気象状況は、14時49分ごろまでにHeavy Snowへと変化していたものと考えられ、視界不良により同機が地上走行できなくなった14時52分から、視界が回復して機長が走行再開を決断した15時05分までHeavy Snowが継続していたものと推定される。

また、2.6.2(2)の表1に記載したとおり、14時53分以降、気温及び露点温度が同じ -1°C であったことから、着氷が発生しやすい気象状況となっていたものと推定される。

3.4 エンジンの状況について

3.4.1 着氷による影響について

本事故発生後の機体調査において、2.8.2(1)で記述したとおり、同機の第1エンジン及び第2エンジンでファンブレード及びLPCへの着氷が確認された。また、2.1.1に記述したとおり、14時56分に両エンジンにおいてエンジンオイル量が減少し始めていた。このエンジンオイル量の減少は、ファンブレード及びLPCに着氷したことによりエンジンへの空気流入量が減少したため、2.5.4で記述したベアリングサンプのシール外側の空気圧を高めることができなくなり、ベアリングサンプ内のオイルがLPCに漏れ出したことによるものと考えられる。

また、2.8.2(2)に記述したとおり、CVT内部に後方から前方に向かって高温の空気が流れた痕跡及びエアダクト内にエンジンオイルとすすが確認された。これらのことは、前方外部からの空気流入量が減少したため、HPCが、エンジン内部後方の熱せられた空気を、2.5.4に記述したエアダクト及びCVTを通じて、後方から前方へ吸い寄せ逆流させた際、漏れ出たベアリングサンプ内のエンジンオイルが混入したことによるものと考えられる。

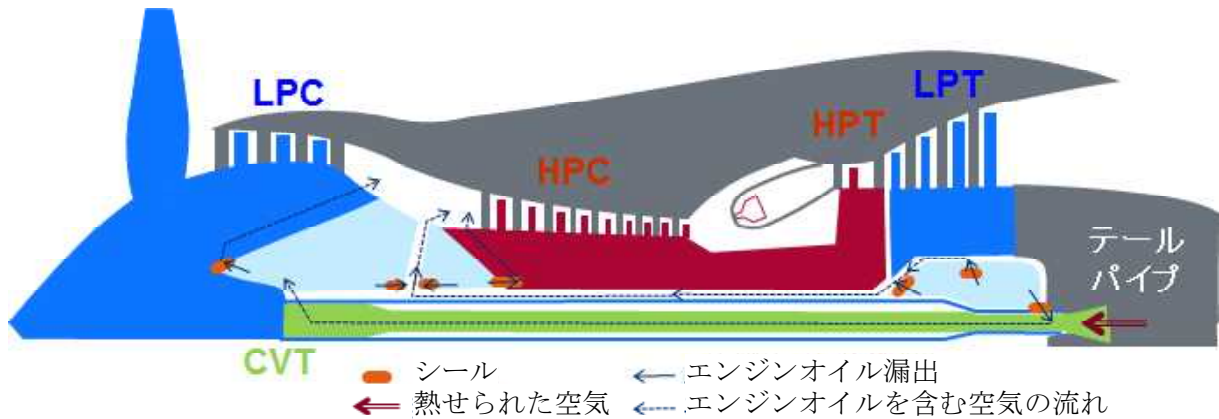


図5 本事故発生時におけるエンジンオイルの流れ図

エンジンオイルがLPC内に漏れ出たと考えられること、及び2.8.2(3)に記述したとおり、PACKダクト内部にエンジンオイルの付着が確認されていることから、LPCに漏れ出たエンジンオイルが、2.5.2に記述したHPCから抽気される圧縮空気に混入し、PRSOV、PACKを介して機内へ霧状となって流入して異臭を発生させ、煙のように見えたものと考えられる。そのため、運航乗務員が一時的な対応としてPACK及びリサーキュレーション・ファンをOFFとした時に、オイルが混入した空気の機内への流入が遮断されたことにより、異臭と煙が緩和されたものと考えられる。

3.4.2 第2エンジンの停止について

2.1.1に記述したとおり、15時04分に第2エンジンのエンジン回転数が低下し始め、15時06分にスラストレバーが前方に動かされた後に回転数が急激に低下し第2エンジンが停止した。

3.4.1で述べたとおり、ファンブレード及びLPCに着氷したことによりエンジンへの空気流入量が減少したため、エンジン燃焼室内の空燃比が不適切となり、エンジン回転数の低下が始まったものと推定される。その後、エンジンの動作が不安定な中、スラストレバーが動かされたことにより、空燃比が燃焼範囲から外れ、第2エンジンが停止したものと推定される。

3.4.3 エンジン後部の炎について

2.1.1、2.1.2(3)及び(5)に記述したとおり、客室乗務員は、第2エンジン停止前にはエンジンに炎は確認できず、第2エンジン停止後に第2エンジンの後方左下部分に赤い縦長の小さな炎を確認している。また、2.8.2(2)に記述したとおり、テールパイプにオイルが溜まっていることが確認され、テールパイプに付着したすすからエンジンオイル成分が確認された。これらのことから、エンジン後部の炎は、

3.4.1で述べた漏れ出たエンジンオイルの一部がC V Tを介してテールパイプ内へ排出され、エンジンが停止したことによりエンジンオイルがテールパイプ内に溜まり、テールパイプの熱にさらされたことで発火したものと考えられる。

3.5 非常脱出に至る経過

3.5.1 飛行前ブリーフィング

2.6.3に記述した運航乗務員が飛行前ブリーフィングにおいて入手した情報では、雪の予報はなく、また、ドップラーレーダーのエコーでは降水強度は0.05～1.0mm/hrであり、このエコーの強度は、2.6.5の表2から弱又は並の雪及びしゅう雪となる。また、2.1.2(1)及び(2)に記述したとおり、飛行前ブリーフィングにおいて、運航管理者から天候に関する特記事項は伝えられていなかったこと、及び2.1.1に記述したとおり、他機においても防除雪氷作業のためプッシュバックを取りやめる航空機があったことから、運航乗務員が飛行前ブリーフィングの時点で激しい天候の悪化及びHeavy Snowを予測することは困難であったものと考えられる。

また、2.9.3に記述したとおり、地上運航従事者は安全のための必要な情報を運航乗務員へ伝えることと規定されているが、2.6.3に記述したとおり、運航乗務員が地上運航従事者から追加の気象情報を知らされることはなかったものと推定される。2.9.3に記述したとおり、ブリーフィング終了後に発生した運航情報は、速やかに地上運航従事者から運航乗務員に伝達することと規定されている一方、ブロックアウトから離陸後5分間は、原則、航空機に対して通信を行ってはならない、ただし、緊急の場合及び安全のため必要な場合並びに運航上必須となる情報の伝達はこの限りではない、とも規定されている。地上運航従事者は、Heavy Snowがその例外事象に当たるとは判断しなかった可能性が考えられる。一方、運航乗務員は、地上運航従事者からの追加情報はなかったものの、結果的には、天候がHeavy Snowへと急変したことを状況から判断することができたものと考えられる。

3.5.2 プッシュバック開始からT2停止まで

2.1.1の飛行の経過、2.1.2の運航乗務員及び管制員の口述及び2.6.2(2)の表1によれば、同機のプッシュバック完了後から雪が強まり、その後間もなく、激しい降雪となったものと推定される。運航乗務員は、第2エンジン始動から約1分後の14時38分に雪が強くなったことを認識したが、3.3で述べたとおり、この時点ではHeavy Snowには該当していなかったものと考えられる。

同機は、両エンジン始動から約7分後に防除雪氷作業を実施するため指定されたスポット20に向かって地上走行を開始し、管制指示によりH5手前で一時停止した。その後走行を再開したが、激しい降雪による視界不良のため、両エンジン始動

から約14分後、T2上に停止したものと推定される。同機の地上走行中、FDRに記録されたN1の最大値は約40%であったが、この地上走行中のエンジン回転数の上昇がエンジン内の着氷除去に効果を及ぼしたかどうかは明らかにすることはできなかった。

3.5.3 T2停止から第2エンジン停止まで

2.1.1、2.1.2(1)及び(2)に記述したとおり、誘導路中心線が判別できないほどの視界不良のため、機長は自走を続けることに危険を感じ、同機は14時52分にT2上に停止して、カンパニーでトーイング要請を行った。3.3で述べたとおり、この時点で同機はHeavy Snow下にあったものと推定される。

T2停止から約6分後、機内において異臭と煙が発生し、機長はこれに対応するため、PACK及びリサーキュレーション・ファンをOFFとし、2.9.2(2)に記述した、煙、火災及びガスの発生に関するチェックリストを確認した。

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、エンジン始動からそれほど時間が経過していないと考えたことから、30分間隔で行うEngine Run-upの必要性を感じなかった可能性が考えられる。また、2.9.1に記述したとおり、B737-800 AOM-SP.16のNoteでは、Heavy Snow時には10分以下の間隔でEngine Run-up（約1秒間70% N1以上）を実施することとなっているが、Engine Run-upを行う際は機体後方の安全性及びブレーキの確実な効きを確認する必要があるため、降雪による視界不良のため、スポット後方の誘導路に停止し、管制塔から同機を視認することもできない状況下では、同機がEngine Run-upを実施することは困難であったと考えられる。

なお、同機の運航乗務員は異臭及び煙の発生がエンジン内部の着氷によるものと理解できなかったものと考えられ、2.1.2(1)に記述したとおり、客室で発生した異臭及び煙の一時的な対応を実施し、異臭及び煙は緩和されたが、その原因を特定することができなかったものと推定される。このことは、同社では、エンジン内部への着氷が影響して、機内で異臭及び煙が発生したという経験を有しておらず、2.9.1に記述したAOMのEngine Run-upの手順が設定された背景及びエンジン内部への着氷の影響について、運航乗務員に対し、周知されていなかったことが関与していたものと考えられる。

2.1.1、2.1.2(1)及び(2)で記述したとおり、T2停止から約13分後、機長は、視界が回復してきたこと及び異臭と煙は緩和されたもののまだ残っており、カンパニーを用いた地上運航従事者との調整に時間を要していたことから、トーイングカーを待つより自走してスポット・インをしたほうが良いと判断し、地上走行を再開しようとして、スラストレバーを動かしたものと考えられる。

2.1.1の記述及び3.4.2の分析のとおり、T2停止から約12分後の15時04分

に第2エンジンの回転数が低下し始め、その動作が不安定となり、同06分、機長によりスラストレバーが動かされたため、エンジン燃焼室内の空燃比が燃焼範囲から外れ、第2エンジンが停止したものと推定される。

3.5.4 第2エンジン停止から非常脱出まで

2.1.2に記述したとおり、運航乗務員は、第2エンジン停止後、Engine Failure or Shutdown チェックリストを実施していたが、客室乗務員から第2エンジン後部に炎が出ている旨の報告があったことから、ENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separation チェックリストに変更し、No.2 Engine fire SWを引いた。しかし、第2エンジン後部の炎は消えなかった旨、客室乗務員から再度報告を受けた。このことは、3.4.3で述べたとおり、報告された炎が、テールパイプ内のエンジンオイルが発火したものであったことから、Engine fire SWを引いて燃料の供給を遮断しても炎は消火されず、また、エンジン内部に発生した炎でないことから、計器類に火災の表示もされなかったものと考えられる。さらに、計器類に火災の表示がなかったことから、運航乗務員は、2.9.2(1)に記述したAOMの手順に従った消火剤の放出を行わなかったものと推定される。

機長は、両エンジンが制御不能と感じていた中、異臭と煙が発生していたこと及び第2エンジン後部の炎が継続していたことから、2.9.4(1)に記述した重大事態に波及するおそれがあると判断し、乗客の安全を考え、非常脱出を決断したものと考えられる。

3.6 非常脱出

3.6.1 非常脱出時の状況

2.1.2及び2.8.1に記述したとおり、同機の客室内において客室乗務員及び乗客が第2エンジンの炎を確認したことについて、客室乗務員から報告を受けた機長は、非常脱出の指示を客室乗務員に行った。

各客室乗務員は担当する非常口の外部の状況を点検した後、担当する各ドアの非常口を開放し、脱出スライドが展開したものと推定される。

2.1.2(6)に記述したとおり、R2客室乗務員は、客席の窓から2回エンジンを確認したが炎が見えなかったことから、2.9.4(3)の手順に基づき、脱出口の状況を確認後、R2ドアを開放したものと推定される。ドア開放後、R2客室乗務員は、第2エンジンの炎について再度確認したところ、炎を確認できたが、炎はエンジン円周の1/8程度で高さがなく、2.10.1に記述したとおり、R2脱出スライドから約15m離れていたことから、担当するR2ドアからの脱出は可能と判断し、乗客を誘導したものと推定される。

2.1.2に記述したとおり、各客室乗務員は、乗客に対して非常口への誘導を行う際、2.9.4(3)に記述した手順に基づき、手荷物を持たないこと、地上に降りたら速やかに脱出スライドから離れることなどを指示し、あわせて、援助者となる乗客に非常口付近にて声を掛け、後から降下してくる乗客を引き起こし、機体から遠く離れるよう促す等の依頼を行っていたものと推定される。乗客の非常脱出が行われる中、各客室乗務員は、乗客を誘導し、脱出スライドから降下させる対応を行っていたが、2.8.1に記述したとおり、多数の乗客が持込み手荷物の入った共用収容棚の扉を開き、手荷物を持ったまま脱出スライドを降下しようとしたため、その手荷物を取り上げる対応を行っていたものと推定される。

2.1.2(3)及び(4)に記述したとおり、R1客室乗務員は機内において発生した出来事について時系列で記録をしており、その記録によれば、機内で異臭及び煙が発生し、運航乗務員に報告した時刻は14時57分、機内の電源が停止した時刻は15時05分であった。これは、2.1.1におけるCVRの記録とほぼ同時刻となっており、R1客室乗務員によって記録された時刻は正確であったと考えられる。2.1.2(4)の口述によれば、機長は15時06分に緊急脱出の指示をし、搭乗者全員が降機したのは同15分であったことから、本事案において、機長の脱出指示から脱出完了までに要した時間は約9分であったと考えられる。

2.1.2(8)に記述したとおり、重傷を負った乗客は、客室乗務員の誘導及び指示の下、手荷物を持たずに右前方ドアの脱出スライドから脱出したと推定される。地上では、客室内で客室乗務員から依頼を受けた援助者2名が、右前方脱出スライドの両脇にて、脱出する乗客を引き起こして機体から遠ざけるための援助を行っていたが、重傷を負った乗客はその援助が十分に受けられず、脱出スライドにて降下した際、前方に飛び出して腰から着地し、負傷したものと考えられる。2.9.4(5)及び2.11.1に記述したとおり、脱出スライド降下時には上体を起こすよう教示されている。これは、上体を起こすことで、着地点を視認し着地を容易にするためであるが、上体を起こすことにより脱出スライドから脱出者の体が飛び出しにくくなるとともに援助者の援助を受けやすくなるものと考えられる。重傷を負った乗客が脱出する際、どのような姿勢であったかについては、明らかにすることはできなかった。

3.6.2 運航乗務員及び客室乗務員の対応

(1) 運航乗務員の対応

2.1.2(1)に記述したとおり、非常脱出が開始された後、機長は非常脱出のチェックリストを完了させ、操縦室から客室へ移動を試みた。しかし、2.1.2(1)及び(3)に記述したとおり、前方の客室乗務員により脱出口付近で取り上げられた手荷物が、乗客の脱出の妨げとならないよう操縦室ドアの前

のスペースに積み上げられていた。ドアを開けることによりこれらの手荷物が乗客の脱出経路を塞ぎ、脱出の妨げとなることを危惧して機長は強引にドアを開けなかった。ほぼ全ての乗客が脱出スライドで降下した後、機長は、更に積み上げられた手荷物とともにドアを押し開け、客室内へ移動したものと考えられる。

2.9.4(2)に記述したとおり、運航乗務員の任務には、非常事態において客室内の状況把握を行うこと及び非常脱出決断後は、非常脱出チェックリストを迅速に実施した後、客室内に移動し、全員の脱出を指揮すること並びに客室乗務員とともに乗客の脱出援助に最善を尽くすこととなっている。しかし、運航乗務員はほぼ全ての乗客が脱出した後に客室内へ移動したため、AOMに規定される全員の脱出指揮及び乗客の脱出援助を行うことができなかったものと考えられる。また、このことにより、手荷物を持たないこと等の非常脱出時に乗客が遵守又は注意すべき安全に関する指示が脱出中の乗客に対して適時に効果的には伝わらなかった可能性が考えられる。

(2) 客室乗務員の対応

客室乗務員は、非常脱出の際、2.9.4(3)に記述した同社のマニュアルに基づき、非常口付近のアシスト・スペースにおいて、乗客を誘導し、脱出スライドから降下させる対応を行っていた。この対応の中には、手荷物を持たないことなどの乗客に対する指示、援助者に対する指示などを行いながら、各脱出スライドへ乗客を配分すること及び脱出スライドにおける乗客の降下間隔を調整するなど、非常脱出における客室内の統制を行うことが含まれている。

2.1.2に記述したとおり、客室乗務員は乗客に対し、手荷物を持たないことを指示していたが、多数の乗客が手荷物を持ったまま脱出スライドから降下しようとしたため、各客室乗務員が非常口付近でこれらの乗客から手荷物を取り上げる対応を行っていたと考えられ、その際、迅速な脱出を優先するため、特に大きくない手荷物を持った一部の乗客からは、それを取り上げないまま脱出させたものと考えられる。

3.6.3 非常脱出に関する乗客への周知

航空事故調査委員会（現：運輸安全委員会）は、昭和57年度に救命胴衣の取扱い及び非常脱出時に手荷物を持ち出さない等の乗客が遵守すべき事項について、「緊急時における航空機搭乗者の脱出及び救難等に関する建議」（昭和58年1月24日付け 建議第3号）を運輸大臣（現：国土交通大臣）に対し発出している。

平成8年9月、新東京（現：成田）国際空港において発生した日本航空株式会社

所属ボーイング式747-400型JA8902航空事故（航空事故調査報告書：98-3、平成10年5月29日公表）において、非常脱出の際、3名の乗客が重傷を負った。運輸省航空局はこの事故を受け、平成8年10月、有識者、航空会社、旅行業界及び航空局が参画する「航空機の非常脱出誘導に係わる研究会」（後に「航空機の非常脱出誘導に係わる委員会」へ名称変更）を設置し、平成10年2月に航空旅客に周知すべき安全情報の充実を図ること及び非常脱出時の援助者を確保する体制を整えることを内容とする通達（平成10年2月24日付け 空航第106号）を発出した。

現在、本邦における各航空運送事業者は、2.11.1に記述した航空局が定める運航規程審査要領細則に従い、非常脱出時に手荷物を持ち出さないこと、脱出スライド降下時は上体を起こすこと及び非常時における援助に関すること等について、乗客に対し飛行前に安全情報として周知する社内規定を定め、周知している。

しかしながら、上記通達が発出された平成10年2月以降に発生した航空事故又は航空重大インシデントで、既に航空事故（航空重大インシデント）調査報告書が公表されているもののうち、4件（①平成10年5月、ユナイテッド航空会社所属ボーイング式747-400型N179UA（航空事故調査報告書：00-7B、平成12年12月1日公表）、②平成17年8月、カンタス航空所属エアバス・インダストリー式A330-303型VH-QPE（航空事故調査報告書（AA2008-3-I、平成20年3月28日公表）、③平成19年8月20日、中華航空公司（台湾）所属ボーイング式737-800型B18616（航空事故調査報告書：AA2009-7-II、平成21年8月28日公表）、④平成25年1月、全日本空輸株式会社所属ボーイング式787-8型JA804A（航空重大インシデント調査報告書：AI2014-4-III、平成26年9月25日公表））の事案で非常脱出時に乗客が手荷物を持ち出した事例が発生している。

以上のことから、各航空会社及び航空局は、広く一般利用者に対して、非常脱出時の安全情報について、ハイヒールや手荷物等がスライドを損傷させ、使用できなくするおそれがあること等の設定理由とともに更に周知の徹底を図り、より確実な理解と認識を促す方法について検討することが望ましい。

また、乗客においても、迅速で安全な非常脱出を行うために、航空会社が周知する手荷物を持ち出さないことや脱出スライドの適切な使い方などの注意事項や安全情報を十分に確認し、非常脱出時には、運航乗務員及び客室乗務員の指示に従うことが、自他の生命を守るために極めて重要であることを理解して行動することが望まれる。

4 結 論

4.1 分析の要約

- (1) 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。また、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。(3.1、3.2)^{*12}
- (2) 同機がT2上に停止した頃、同機の周辺の気象状況は、急激にHeavy Snowへと変化し、着氷が発生しやすい状況であったと推定される。(3.3)
- (3) 同機の両エンジンのファンブレード及びLPCに着氷し、エンジンへの空気流入量が減少したことにより、ベアリングサンプ外側の空気圧を高めることができなくなったため、ベアリングサンプ内のエンジンオイルがエンジン内へ漏出して機内へ霧状となって流入し、異臭と煙が発生したものと考えられる。(3.4.1)
- (4) 同機の両エンジンのファンブレード及びLPCに着氷したことにより、エンジンへの空気流入量が減少し、エンジンの動作が不安定な状態となっていた中、スラストレバーが動かされたことで、エンジン燃焼室内の空燃比が燃焼範囲から外れ、第2エンジンが停止したものと推定される。(3.4.2)
- (5) エンジン内に漏出したエンジンオイルの一部が、テールパイプ内に排出され、テールパイプの熱にさらされたことで発火したものと考えられる(3.4.3)
- (6) 運航乗務員が飛行前ブリーフィングにおいて入手した天候に関する情報に雪の予報及び特記事項はなく、地上運航管理者から追加の気象情報は伝えられていなかったことから、運航乗務員が急激な天候の悪化及びHeavy Snowを予測することは困難であったが、状況から、天候がHeavy Snowへと急変したことを判断することができたものと考えられる。(3.5.1)
- (7) 同機は、両エンジン始動から約14分後に、激しい降雪による視界不良によりT2上に停止した。同機がT2上に停止した時、同機はHeavy Snow下にあったものと推定される。Heavy Snow下の運航においては、Engine Run-upを10分以下の間隔で実施することとなっているが、この時の同機の状況下では、同機がEngine Run-upを実施するのは困難であったと考えられる。

同機の運航乗務員は、異臭及び煙の原因を特定することができなかったものと推定される。このことは、Engine Run-upの手順が設定された背景及びエンジン内部への着氷の影響について、運航乗務員に対し周知されていなかったことが関与していたものと考えられる。(3.5.2、3.5.3)

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

- (8) 機長は、両エンジンが制御不能と感じていた中、異臭と煙が発生していたこと及び第2エンジン後部の炎が継続していたことから、乗客の安全を考え、非常脱出を決断したものと考えられる。(3.5.4)
- (9) 各客室乗務員は、乗客に対して非常口への誘導を行う際、手荷物を持たないことなどを指示し、あわせて、援助者に対し援助の依頼を行っていたが、多数の乗客が手荷物を持ったまま脱出スライドを降下しようとしたため、客室乗務員はその手荷物を取り上げる対応を行っていたものと推定される。(3.6.1)
- (10) 操縦室ドア前に積み上げられた手荷物を動かすことで乗客の脱出の妨げになることを危惧した機長は、ほぼ全ての乗客が脱出スライドで降下した後、客室内に移動したものと推定される。このため、運航乗務員は脱出の指揮及び乗客の援助を行うことができなかつたものと考えられる。また、このことにより、手荷物を持たないこと等の非常脱出時に乗客が遵守又は注意すべき安全に関する指示が脱出中の乗客に対して適時に効果的には伝わらなかつた可能性が考えられる。(3.6.2)
- (11) 各航空会社及び航空局は、広く一般利用者に対して、非常脱出時の安全情報について、その設定理由とともに更に周知の徹底を図り、より確実な理解と認識を促す方法について検討することが望ましい。乗客は、迅速で安全な非常脱出を行うために、航空会社が周知する安全情報を十分に確認し、非常脱出時には、運航乗務員及び客室乗務員の指示に従うことが、自他の生命を守るために極めて重要であることを理解して行動することが望まれる。(3.6.3)

4.2 原因

本事故は、激しい降雪に伴う地上走行待機中に、機内において異臭及び煙が発生し、その後、第2エンジン後部の炎が継続したことから、同機が非常脱出を行った際、脱出スライドで降下した乗客が腰から着地し、重傷を負ったことによるものと考えられる。

機内において異臭及び煙が発生したこと及び第2エンジン後部の炎が継続したことについては、急激な天候悪化により強い降雪（Heavy Snow）となり、ファンブレード及び低圧圧縮機に着氷したため、エンジン内部にエンジンオイルが漏れ、そのオイルが霧状となって機内に流入したこと、及び漏れ出たエンジンオイルがテールパイプに溜まり、発火したことによるものと考えられる。

5 再発防止策

5.1 事故後に講じられた再発防止策

5.1.1 同社により講じられた措置

同社は、事故後、以下の再発防止策を講じた。

(1) エンジンへの着氷及び異臭への対策

1. 全運航乗務員に対し、AOM-SP. 16の設定理由について、次のことを周知した。

エンジン内部に氷雪が堆積した場合、空気流入量の減少と圧縮機の効率低下が発生し、シールの圧力が減少することで、エンジンオイルが漏れ出ることがある。漏れ出たエンジンオイルはPACKを介して機内において煙及び異臭の原因となる可能性があり、この状態が継続するとTailpipe Fireとなる可能性がある。

2. Heavy Snowの基準を明確化し、同型機のEngine Run-up実施手順を改定した。
3. 地上運航従事者に対し、予測されていないHeavy Snow等を察知した場合は、迅速に運航乗務員へ情報提供するよう周知した。

(2) 非常脱出への対策

1. 安全ビデオの変更

同社の安全ビデオであるSafety Instruction Videoにおいて、脱出時に手荷物を持たないこと及び脱出スライド下での脱出援助の協力の内容について、乗客の認識を高められる内容とする改訂を行った。

今後、更に乗客が認識を高める内容となるよう全面改訂を検討。

2. 客室乗務員が行う定期救難訓練における内容の追加

定期救難訓練における非常脱出において、乗客が手荷物を持って非常口に殺到した場合の対処方法及び乗客に手荷物を非常口まで持ってこさせない工夫について、教官のデモンストレーションの内容を追加。

3. 同社グループ社員に対する非常脱出に関わる教育の実施

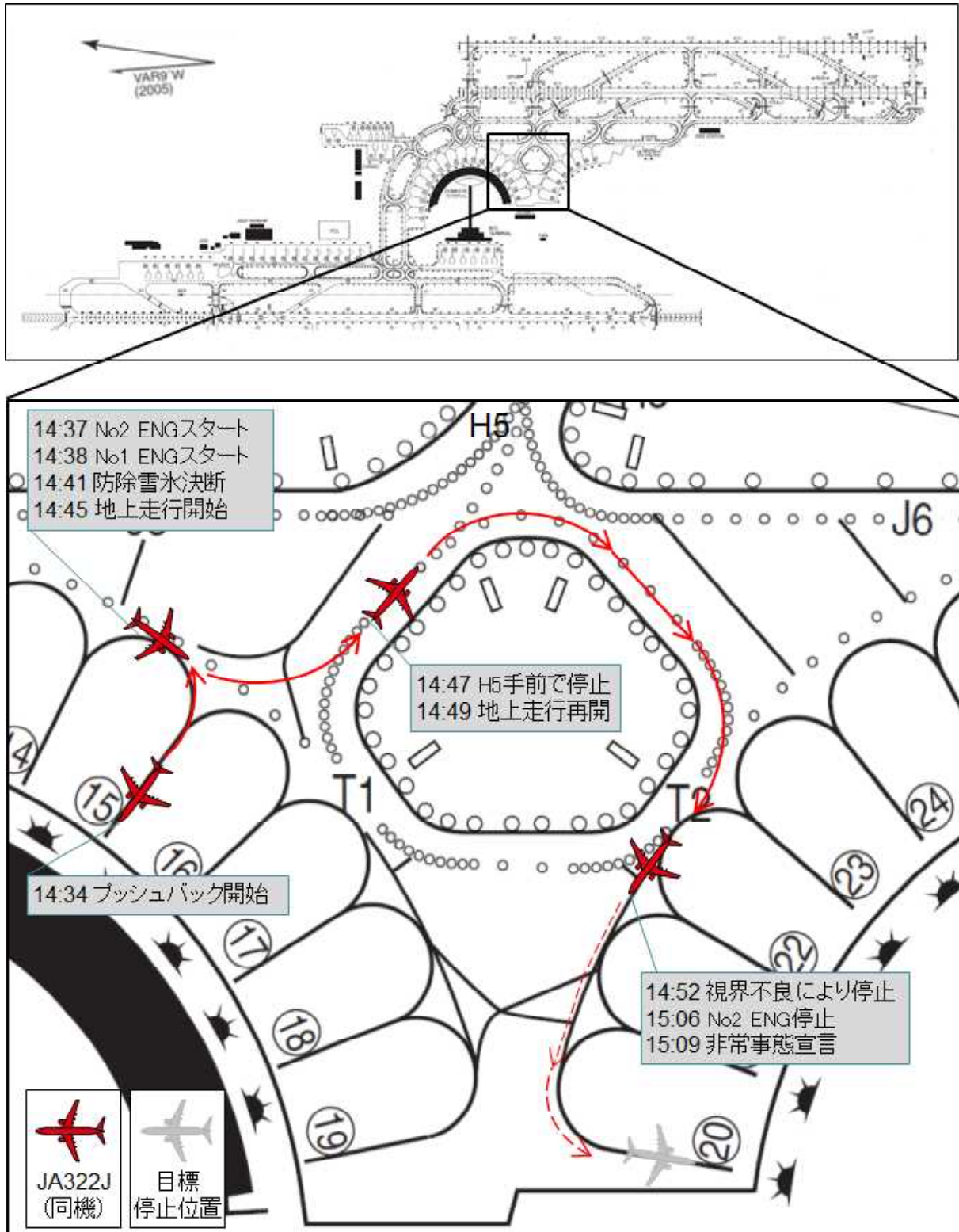
同社グループ社員に対し、非常脱出時の客室乗務員への協力について、基本的知識の教育及び脱出スライドの模擬訓練を順次実施。

5.2 今後必要とされる再発防止策

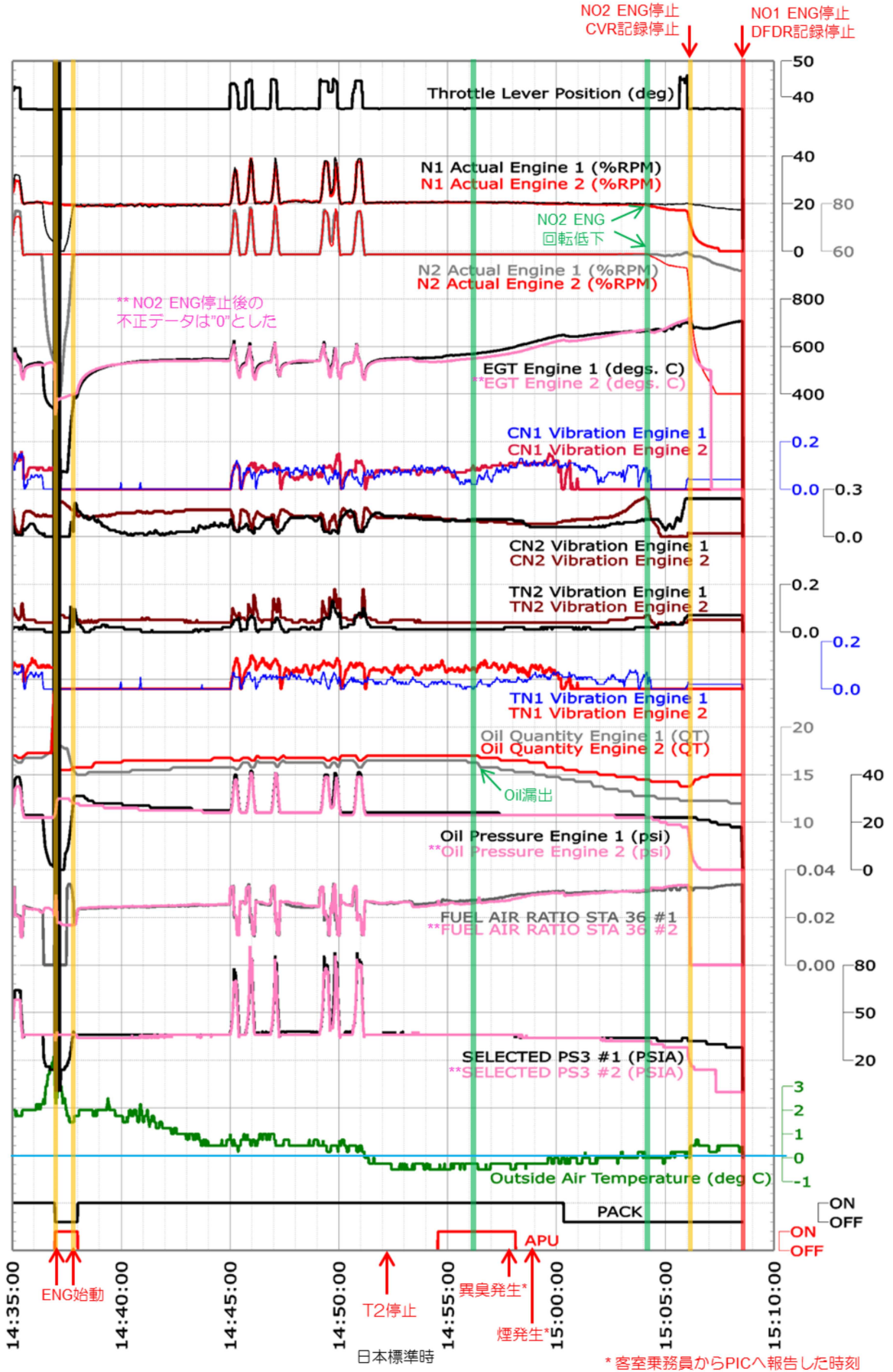
5.1.1に示したとおり、同社は、本事故後の再発防止策として、非常脱出に関わるSafety Instruction Videoの変更等を行い、乗客に対し手荷物を持たないことなどの安全情報について、乗客の認識を高められるよう措置を講じている。しかし、本事故

のような非常脱出については、他の航空会社においても発生する可能性があることを考慮し、国土交通省航空局及び各航空運送事業者は、広く一般利用者に対して、非常脱出時の安全情報について、その設定理由とともに周知し、より確実な理解と認識を促す方法を検討することが望ましい。

付図1 推定走行経路図

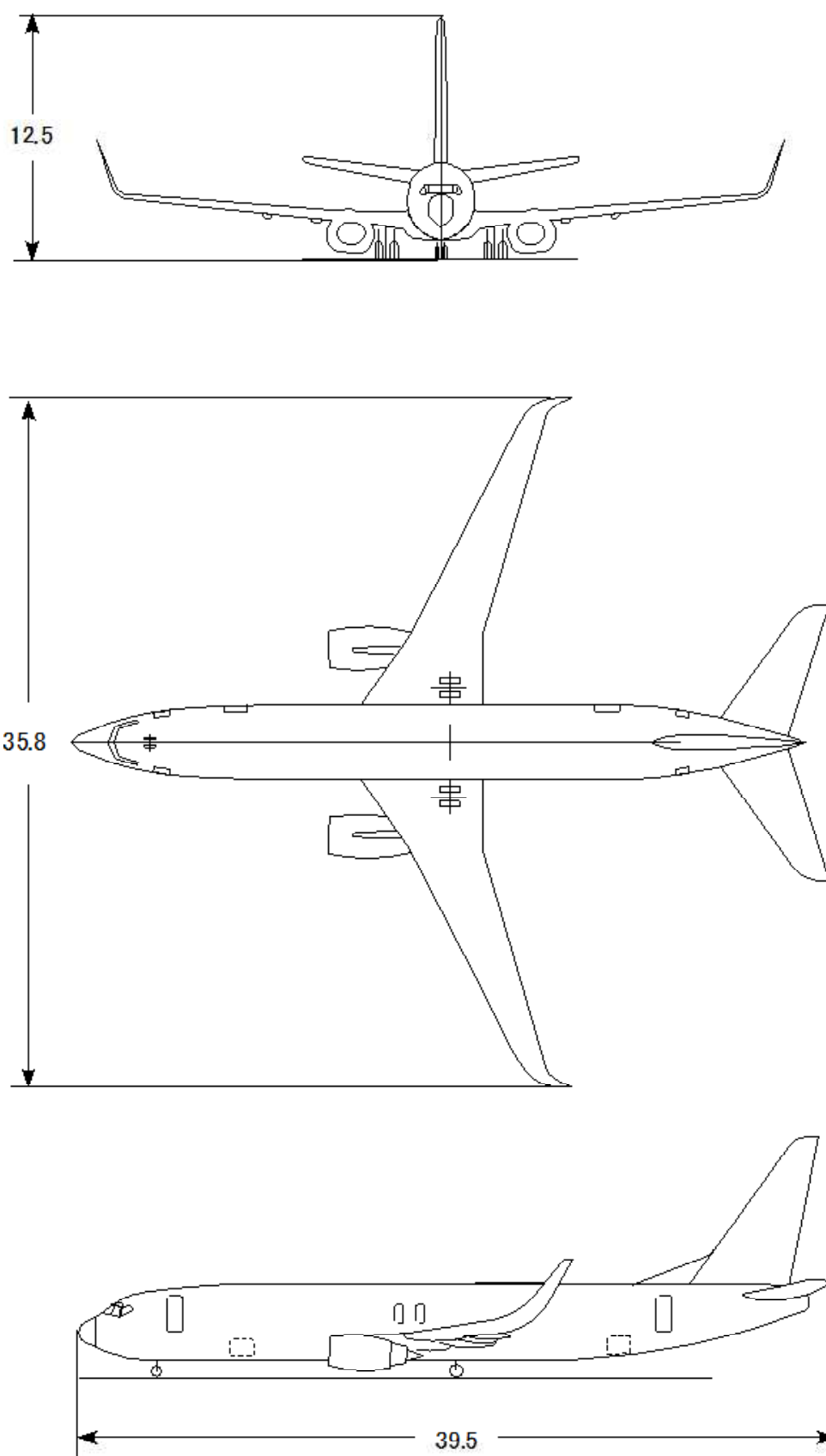


付図2 FDRの記録

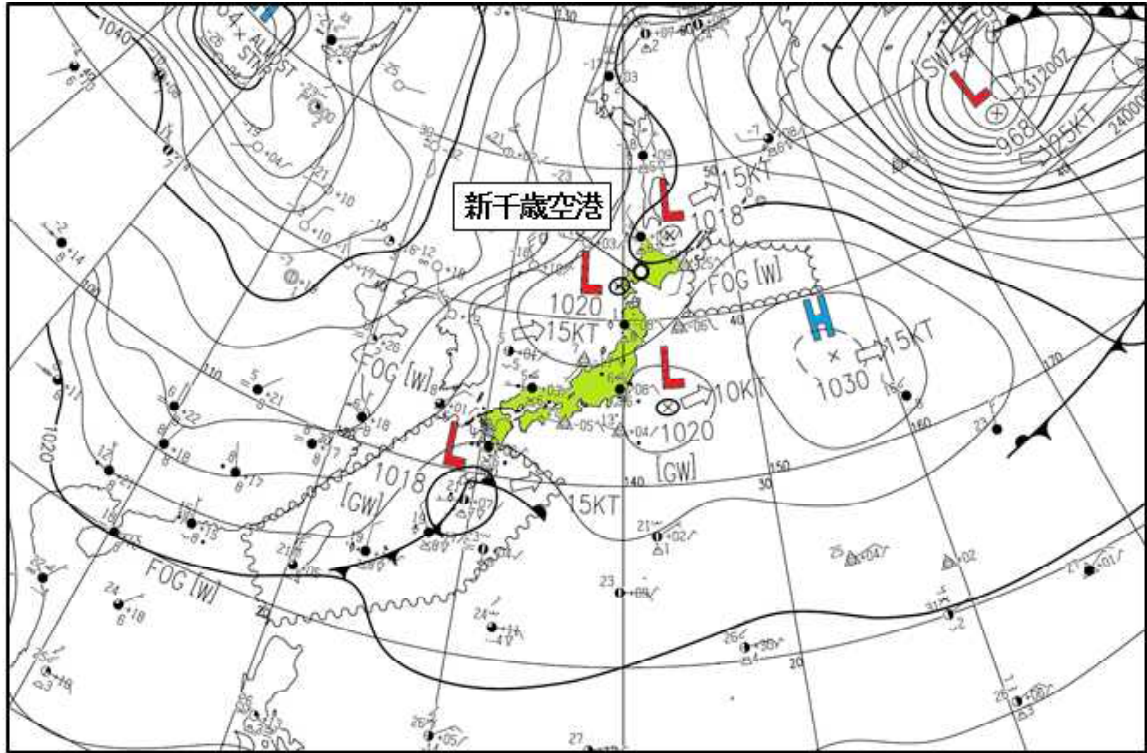


付図3 ボーイング式737-800型三面図

単位：m

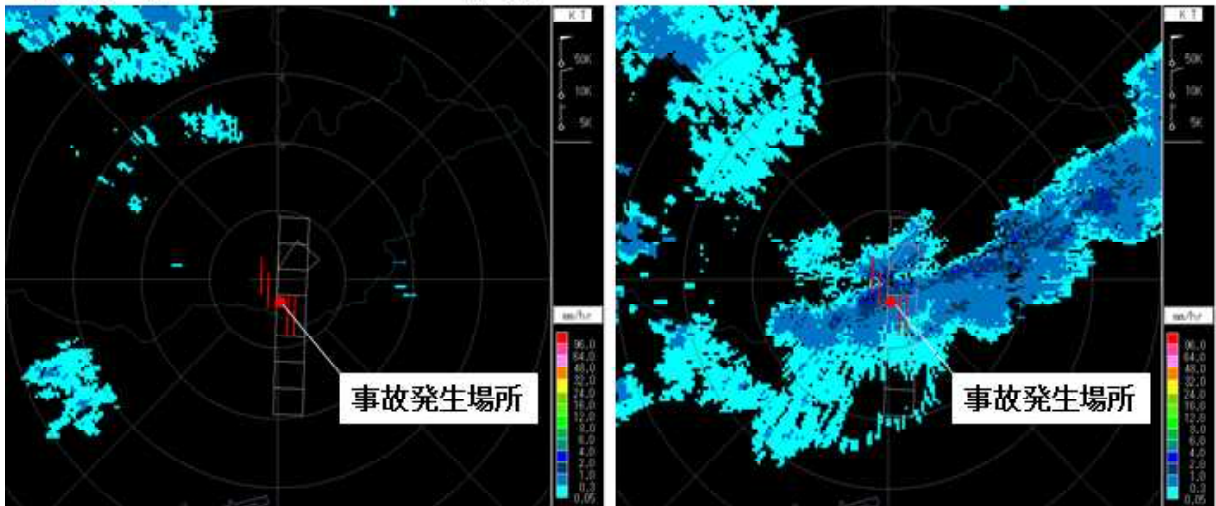


付図4 気象状況



地上天気図(平成28年2月23日09時00分)

新千歳空港 ドップラーレーダー (強度)



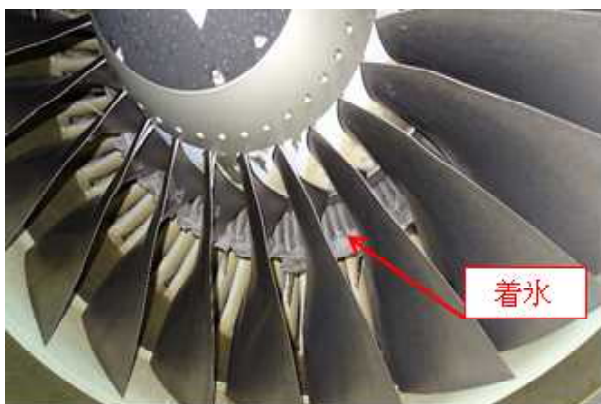
平成28年2月23日13時19分

平成28年2月23日15時10分

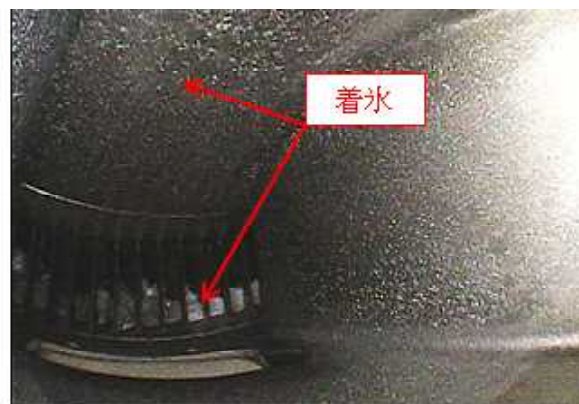
写真1 事故機



写真2 機体各部の状況



第2エンジン ファンブレード



第2エンジン LPC 後段



第2エンジン テールパイプ内部



PRSOV (第2エンジン側)

写真4 同機に装備されていたものと同型の脱出スライド



同型脱出スライド（正面）



地上接地部分



同型脱出スライド（ドア収納時）