

AA2009-7

航空事故調査報告書

I 個 人 所 属 J R 1 3 9 7

II 中 華 航 空 公 司 所 属 B 1 8 6 1 6

平成21年 8 月 28 日

運輸安全委員会

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 後藤 昇 弘

《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 中華航空公司 所属 B18616

航空事故調査報告書

所 属 中華航空公司（台湾）
型 式 ボーイング式737-800型
登録記号 B18616
発生日時 平成19年8月20日 10時33分ごろ
発生場所 那覇空港41番スポット

平成21年 8 月21日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委 員 長	後 藤 昇 弘	（部会長）
委 員	楠 木 行 雄	
委 員	遠 藤 信 介	
委 員	豊 岡 昇	
委 員	首 藤 由 紀	
委 員	松 尾 亜紀子	

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	国外調査機関の代表及び顧問	1
1.2.3	調査の実施時期	1
1.2.4	航空局への情報提供	2
1.2.5	経過報告	2
1.2.6	原因関係者からの意見聴取	2
1.2.7	調査参加機関への意見照会	2
2	事実情報	2
2.1	飛行の経過	2
2.1.1	DFDR、QAR及びCVRの記録、管制交信記録、ビデオ映像等による飛行の経過	3
2.1.2	飛行の経過に関する運航乗務員の口述	6
2.1.3	本事故に関する客室乗務員の口述	7
2.1.4	本事故に関する地上係員の口述	9
2.1.5	本事故に関する管制官の口述	11
2.1.6	本事故に関する空港消防職員の口述	13
2.1.7	本事故に関する乗客の状況調査	16
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	16
2.3	航空機の損壊に関する情報	17
2.3.1	航空機の損壊の程度	17
2.3.2	航空機各部の損壊の状況	17
2.4	航空機以外の物件の損壊に関する情報	17
2.5	航空機乗組員等に関する情報	18
2.6	航空機に関する情報	19
2.6.1	航空機	19
2.6.2	エンジン	19
2.6.3	重量及び重心位置	20
2.6.4	燃料及び潤滑油	20
2.6.5	座席数とドア数	20

2.7	気象に関する情報	20
2.8	通信に関する情報	21
2.9	飛行場、地上施設に関する情報	23
2.10	DFDR及びCVR等に関する情報	23
2.11	事故現場及び残骸に関する情報	24
2.11.1	事故現場に関する情報	24
2.11.2	残骸の処置	24
2.12	右主翼の調査	24
2.12.1	燃料漏れの個所	24
2.12.2	破孔の状況	24
2.12.3	ダウンストップ・アセンブリーの状況	25
2.13	整備の実施状況	25
2.13.1	整備作業	25
2.13.2	整備作業者	26
2.13.3	同社の品質管理	27
2.13.4	ASCによる作業指示書の評価	27
2.14	消防に関する情報	27
2.14.1	那覇空港の消火救難体制	27
2.14.2	消火活動の状況	29
2.14.3	消火活動に関する国内規定	31
2.14.4	消防活動に関する国際規定	32
2.14.5	空港消防車両の走行時間	34
2.15	人の生存、死亡又は負傷に係りのある捜索、救難、避難等に関する情報	34
2.15.1	緊急脱出の経過	34
2.15.2	非常脱出の手順	35
2.16	事実を認定するための試験及び研究	37
2.16.1	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構における調査	37
2.16.2	ビデオ映像の情報	40
2.17	その他必要な事項	40
2.17.1	燃料量の左右差	40
2.17.2	スラットの機構	41
2.17.3	ダウンストップ・アセンブリー	41
2.17.4	本事故以前にダウンストップ・アセンブリーに発生した問題点と対策	42
2.17.5	事故発生に近い時刻の空港内での航空機の動き	43
2.17.6	CVRの停止	43

3	分 析	43
3.1	乗務員の資格等	43
3.2	航空機の耐空証明	43
3.3	燃料漏れが発生した経緯	43
3.4	漏れた燃料の着火	44
3.5	火災の進展	44
3.6	非常脱出の指示	44
3.7	トラック・カンの損傷時期	45
3.8	ダウンストップ・アセンブリーの点検作業	45
3.9	ダウンストップ・アセンブリーの脱落	46
3.10	ワッシャーの欠落	46
3.11	ナットの緩み止め処置	46
3.12	ダウンストップ・アセンブリーの設計	47
3.13	火災発生のお知らせ	47
3.13.1	同機から管制塔（地上管制席）へのお知らせ	47
3.13.2	地上係員から空港事務所へのお知らせ	48
3.13.3	管制塔から空港消防等へのお知らせ	48
3.14	消火活動	48
3.14.1	空港消防の出動	48
3.14.2	空港消防の火災現場までの走行	49
3.14.3	現場到達時間の検討	49
3.15	空港消防車両の走行と管制塔の許可	50
3.15.1	管制塔との通信	50
3.15.2	管制塔の許可	51
3.16	空港消防車両出動後の管制塔の対応	51
3.17	那覇市消防に対する通報漏れ	52
3.18	火災の発生及び延焼	52
3.19	死傷者がなかった要因	53
3.20	原因の究明に関する事項	54
3.21	CVRの記録時間	54
3.21.1	本事故における記録時間	54
3.21.2	改善対策	54
4	原 因	55
5	安全勧告	55
5.1	整備作業指示の策定	55

5.2	整備作業の計画、実施	56
6	参考事項	56
6.1	我が国航空局による点検指示	56
6.2	機体製造国たる米国の航空当局による点検指示	56
6.3	同社を監督する台湾航空当局による点検指示	57
6.4	航空機製造会社の措置	57
6.5	同社の措置	57
6.6	MCA無線機による緊急通信	58
6.7	我が国航空局の措置	58
7	台湾の意見	58
付図1	推定飛行経路及び走行経路図	62
付図2	消防車とJTA602便の推定走行経路図	63
付図3	事故機の駐機位置及びエプロン損傷状況	64
付図4	地上係員の待機体制	65
付図5	ボーイング式737-800型三面図	66
付図6	スラットの機構	67
付図7	ダウンストップ・アセンブリーの状況及び フラップハンドル操作と高揚力装置の作動位置	68
付図8	ダウンストップ取付図（概念図）	69
付図9-1	ダウンストップ・アセンブリー寸法1	70
付図9-2	ダウンストップ・アセンブリー寸法2	71
付図10	DFDR記録による燃料量の変化	72
付図11	火災発生から消火活動開始までの経緯	73
付図12	航空事故等発生時の通報経路	74
付図13	事故発生当時の情報伝達	75
付図14	機内配置図	76
付図15	乗客のアンケート結果	77
写真1	事故機	78
写真2	5番スラット	79
写真3	5番スラット及び第2エンジン	80
写真4	管制塔からの北側視界	81
写真5	5番スラット内側トラック・カン破孔部	82
写真6	ダウンストップ・アセンブリー	83
写真7	トラック・カン及びメイン・トラック	84
別添1	着陸後CVR停止までの機内状況	85

別添 2	管制交信記録	89
別添 3	クラッシュホン交信記録	94
別添 4	MCA無線交信記録	95
別添 5	ビデオ映像解析記録	96
別添 6	緊急脱出の経過	97

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

中華航空公司所属ボーイング式737-800型B18616は、平成19年8月20日（月）、同社の定期120便として、台湾桃園国際空港を離陸し那覇空港に着陸したが、41番スポットに停止した直後、10時33分ごろ右主翼燃料タンクから漏れていた燃料に着火し、炎上した。

同機には、機長ほか乗務員7名、乗客157名（うち幼児2名を含む。）の計165名が搭乗していたが、全員が非常脱出し、死傷者はいなかった。

同機は、大破し機体の一部を残し焼失した。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成19年8月20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。また、平成19年12月3日、航空事故調査官1名、平成20年7月1日、航空事故調査官2名を追加指名した。

1.2.2 国外調査機関の代表及び顧問

本調査には、事故機の設計・製造国である米国の代表（NTSB）及び事故機の運航側として台湾の代表（ASC）並びにこれらの顧問が那覇空港における現地調査を含めて参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成19年8月20日	
～26日	現場調査及び口述聴取
平成19年8月30日	ダウンストップ検査立会い
平成19年8月31日	
～平成20年4月24日	台湾における調査（ASCに依頼）
平成19年11月19日	残骸等調査
平成19年12月26日	
～平成20年8月19日	エンジン・ナセル温度計測及び解析並びにダウンストップ関係部品の計測及び解析（独立行政法人宇宙航空研究開発機構に依頼）

1.2.4 航空局への情報提供

平成19年8月24日、現場調査において判明した燃料漏れの破孔に関する情報を航空局に対し提供した。

1.2.5 経過報告

平成20年8月29日、その時点までの事実調査に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行い公表した。

1.2.6 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。

1.2.7 調査参加機関への意見照会

調査に参加した米国代表及び台湾代表に対し意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

中華航空公司（以下「同社」という。）所属ボーイング式737-800型B18616（以下「同機」という。）は、平成19年8月20日、同社の定期120便として8時23分（日本時間9時23分）台湾桃園国際空港を離陸し、10時27分（以下、時刻は日本時間〔UTC+9h〕を用いる）、那覇空港に着陸した。

同機には、機長がPF（主として操縦業務を担当する操縦士）として左操縦席に、副操縦士がPM（主として操縦以外の業務を担当する操縦士）として右操縦席に着座していた。

台湾桃園国際空港事務所（台湾民用航空局）に提出された同機の飛行計画は、次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式、出発飛行場：台湾桃園国際空港、移動開始時刻：09時15分、目的飛行場：那覇空港、巡航速度：465kt、巡航高度：FL370、経路：APU（ANPU VOR/DME）～R595（航空路）～MYC（宮古島VORTAC）～V91（航空路）～NHC（那覇VORTAC）、所要時間：1時間06分、代替飛行場：鹿児島空港、持久時間で表した搭載燃料：2時間54分

本事故に至るまでの同機の飛行の経過は、飛行記録装置（DFDR）、クイック・

アクセス・レコーダー（QAR）及び操縦室用音声記録装置（CVR）の記録、管制
交信記録、関係者の口述、ビデオ映像等によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 DFDR、QAR及びCVRの記録、管制交信記録、ビデオ映像等による飛行の経過

- 10時26分52秒 滑走路18に着陸（接地）した。
- 27分14秒 E6誘導路に入るため滑走路上で機首が左に向き始めた。
- 49秒 E6誘導路からA5誘導路に入るころ5番スラットが引き込み始めた。
- 28分09秒 A5誘導路に入った後、5番スラットの引き込みが完了した。
- 31分36秒 A1誘導路から右折して41番スポット航空機導入線に機首が向いた。
- 31分57秒 41番スポットで停止した（対地速度ゼロ）。
- 32分00秒 両エンジンの停止操作を行った。
- 44秒 地上係員が機首のインターホンスイッチをオンにした。
- 32分53秒ごろ 第2（右）エンジン後部付近において火災が発生し、5番スラット付近の右主翼前縁と第2エンジンの下のエプロンに広がった。
- 33分ごろ 管制塔の複数の航空管制官（以下「管制官」という。）は、黒煙に気づきITV（場内監視用カメラ）^{*1}で同機の火災を確認した。
- 33分05秒 整備補助者が、インターホンを通じて火災発生を機長に通報した（「Cockpit, Ground, Number Two Engine Fire!」）。
- 33分42秒 火災通報を受け、自ら黒煙を視認した機長は、客室乗務員に緊急事態を通知した（「Attention! Crew On Station!」）。
- 33分52秒 機長は、客室乗務員に脱出準備の指示をした（「Crew..uh.. prepare for evacuation」）。
- 33分58秒 管制官（調整席）がクラッシュホン^{*2}により航空機火災の発生を関係3部署、財団法人航空保安協会那覇第1事務所（以下「空港消防」という。）庁舎指令室（以下「消防指令室」という。）、航空管制運航情報官（以下「運航情報官」という。）、

*1 那覇空港では管制塔から死角になるエプロン区画があり、当該区画の状況をITV3台で確認している。

*2 「クラッシュホン」とは、緊急事態発生時管制塔から関係各部に一斉送信する緊急電話である。那覇空港における設置場所等については「2.8通信に関する情報(6)」を参照。

航空自衛隊ベース・オペレーション^{*3}（以下「BOPS」という。）に一斉通報を開始した。

- 3 4 分 1 2 秒 管制官から同機に対して火災の通報が行われた。
- 2 4 秒ごろ 3 R^{*4}脱出スライドから一人目が脱出を開始した。
- 2 5 秒ごろ 1 L脱出スライドが展開された。
- 3 2 秒ごろ 1 R脱出スライドが展開された。
- 3 6 秒ごろ 3 L脱出スライドが展開された。
- 3 7 秒ごろ 1 R脱出スライドから脱出が開始された。
- 4 7 秒ごろ 3 L脱出スライドから脱出が開始された。
- 4 7 秒 J T A 6 0 2 便（ボーイング式 7 3 7 - 4 0 0 型、J A 8 5 9 7）が滑走路 1 8 に着陸した。
- 4 9 秒 A P U 消火装置操作
- 5 5 秒 C V R 停止
- 3 5 分ごろ 空港消防の消防車 2 台及び給水車 1 台（以下「空港消防車両」という。）が車庫から出た。
空港近くにいた非番の那覇市消防本部職員から那覇市消防本部（以下「那覇市消防」という。）に火災発生の通報があった。
- 3 5 分 1 5 秒 クラッシュホンによる一斉通報終了
- 4 2 秒ごろ 1 R脱出スライドからの脱出完了
- 4 6 秒 J T A 6 0 2 便から E 4 誘導路上で地上管制席管制官に通報があった。
- 4 9 秒 地上管制席管制官は J T A 6 0 2 便に 2 7 番スポットまでの走行を許可した。
- 5 5 秒 2 号空港消防車（無線呼出符号：保安防災 2 号）が管制塔を M C A 無線で呼んだ（「・・・保安防災 2 号です。どうぞ」）（初回の交信記録）が応答なし（このころ E 4 誘導路から A 3 誘導路に向かう J T A 6 0 2 便と対面し、空港消防車両は停止していた）。
- 5 8 秒ごろ 3 R脱出スライドからの脱出完了
- 3 6 分ごろ 航空自衛隊第 8 3 航空隊基地業務群施設隊消防小隊（以下「自

*3 航空自衛隊第 8 3 航空隊基地業務群飛行場勤務隊を指す。

*4 3 Rは、客室後方右側出口を示す。1 L、1 Rは、客室前方左側出口、右側出口を、3 Lは客室後方左側出口を示す。

衛隊消防」という。)の消防車両が車庫から出た。

- 3 6 分 0 0 秒 ごろ 3 L 脱出スライドからの脱出完了
- 0 2 秒 ごろ 副操縦士が操縦室右側窓から非常用ロープを使って脱出を開始した。
- 0 6 秒 ごろ 1 L 脱出スライドからの脱出完了
- 1 1 秒 ごろ 右主翼で爆発が起きた (初回)。
- 1 2 秒 ごろ 副操縦士が爆風により途中から地面に落下した。
- 1 5 秒 管制塔が全日空タグ 2 号を M C A 無線で呼んだ。(注: 全日空タグ 2 号は通信系に入っていない)
- 2 0 秒 ごろ 機長が非常用ロープを使用して操縦室右側窓から脱出した。
- 2 4 秒 2 号空港消防車が管制塔を M C A 無線で呼んだ (「・・・保安防災 2 号です。どうぞ」) (2 回目) が応答なし。
- 3 1 秒 全日空タグ 1 号が管制塔を M C A 無線で呼んだ。
- 5 4 秒 ごろ 右主翼下部又は胴体下部付近で爆発 (2 回目)
- 3 7 分 0 0 秒 ごろ 那覇市消防から消防車両が出動した (第一次)。
- 3 7 分 1 1 秒 機体下部付近で爆発が起きた (3 回目)。
- 4 2 秒 地上管制席管制官は J T A 6 0 2 便に対して (A 2 誘導路上の) 4 番停止線での停止を指示した。
- 3 8 分 1 7 秒 管制塔から空港消防車を M C A 無線で呼んだ (初回) が応答なし。
- 2 5 秒 ごろ 6 号空港消防車が、事故機右後方から放水を開始した (4 1 番スポット)。
- 2 6 秒 ごろ 胴体が主翼付近で折れ、尾部が接地した。
- 5 8 秒 2 号空港消防車が、事故機前方から放水を開始した (4 1 番スポット)。
- 3 9 分 4 8 秒 ごろ 右主翼が傾き、翼端がゆっくり接地した。
- 5 0 秒 管制塔から空港消防車を M C A 無線で呼んだ (2 回目) が応答なし。
- 4 0 分 那覇市消防から消防車両が出動した (第二次)。
- 4 2 分 0 0 秒 自衛隊消防の消防車両が 4 1 番スポットで消火作業を開始した。
- 4 3 分 4 5 秒 管制塔から空港消防車を M C A 無線で呼んだ (3 回目) が応答なし。
- 4 4 分 0 0 秒 那覇市消防の消防車両が 4 1 番スポットで消火作業を開始し

た。

5 7 分 2 8 秒 5 号空港給水車から管制塔にM C A無線で滑走路消火栓の使用を要求した。

1 1 時 3 7 分 消火作業が終了した。

秒以下の時刻が特定できないものについては、「ごろ」とし、その時刻の最初に記述した。

(付図 1 4 及び別添 1 ~ 6 参照)

2. 1. 2 飛行の経過に関する運航乗務員の口述

(1) 機長

同機は、飛行前点検時、飛行中及び着陸後も火災等の警報はなく、飛行中の燃料の異常消費もなかった。事故発生まですべて正常であった。

那覇空港滑走路 1 8 に着陸後、アフターランディング・チェックリストを実施した。4 1 番スポットまで地上走行し、地上係員（誘導担当）の指示に従い機体を停止した。パーキング・チェックリストを完了し、地上係員の連絡^{*5}を待っていたところ、ヘッドホンから地上係員の「Fire! Fire!」という声が聞こえた。左側窓から外を確認したところ、左後方に濃い黒煙を視認した。直ちに 1 番エンジンの消火レバーを作動させた。当時操縦室内に警報の表示はなかった。P A（一斉放送）で「Attention! Crew On Station! Attention! Crew On Station!」とアナウンスした。続けて P A で「Passenger Evacuation! Passenger Evacuation!」とアナウンスした。それに続き A P U を消火レバーにより停止するとともに 2 番エンジンの消火レバーを作動させた。副操縦士とともに Evacuation の手順を実行した。実行後、「客室乗務員は乗客が飛行機より避難した後、直ちに緊急脱出せよ」と中国語でアナウンスした。

前任客室乗務員が地上にいることを左側窓から確認したので、乗客及び客室乗務員全員が緊急脱出を完了したものと判断した。客室経由では脱出できないと考え、副操縦士に対し操縦室右側窓より脱出するよう指示した。副操縦士がそこから脱出した後、左側の黒煙及び火勢が増した。直ちに右側窓より脱出した。

(2) 副操縦士

右操縦席に座っていた。同社では地上走行は機長が行う。着陸後、E 6 誘

*5 インターホン接続後、整備士は「チョック セット、リリース パーキング・ブレーキ」を、操縦士は「リメイニング・フューエル（残燃料）、シップ・コンディション（機体の状態）」を相互に伝えることとしている。

導路、平行誘導路を経由して41番スポットに向かった。平行誘導路の終わり付近でAPUを始動した。スポットで地上係員（誘導員）に従って飛行機は停止した。停止後、地上係員から「Chock in Place」の連絡が来なかった。「パーキングチェックリスト」を実施するためチェックリストを取った時、地上係員からの「Fire! Fire!」を聞いた。右側の窓からは主翼端しか見えず、煙は見えなかった。機長が、「Attention! Crew On Station!」を指示した。地上管制官が「You have fire」と通報してきた。「I need assistance」と返事した。空港消防車両が着くのが遅かった。機長の指示により操縦室の右側窓から脱出した。地上に着く前に爆風で飛ばされた。まだ操縦室にいる機長を呼んだ。

同社に入ってまだ短期間である。客室乗務員をよく知らないが、脱出はともうまくいった。

2.1.3 本事故に関する客室乗務員の口述

(1) 前任客室乗務員（CP/チーフパーサー）

配置は1Lドア担当であった。客室乗務員は自分を含めて6名であった。

スポットに入って機体停止後、シートベルト着用の指示灯が消え、インターホンのAll Call機能を使って全客室乗務員に「Door Mode Switch from Flight to Park Position」を指示した。多くの乗客が席を離れ、手荷物を持って通路に立っていた時、機長と地上係員の大声での会話が聞こえた。

「Fire! fire!」「Repeat Repeat」の音がコックピットから聞こえて来た。その直後、機長から緊急状態にあることを意味する「Attention! Crew On Station! Attention! Crew On Station!」の機内アナウンスがあった。客室乗務員はそれぞれ担当するドアの前で待機した。当時、客室内に何も異常は認められなかったが、少量の黒煙が機体の翼下部から上がっているのが窓から見えた。エンジンと燃料タンクに近いので、火事で機内に閉じ込められてしまうという深刻な状況であると判断し、直ちに自分のStationに戻り、機内アナウンスで乗務員に「Cabin Crew, All Doors in Flight」と指示した。それとほぼ同時に、機長が客室乗務員に対して「Passenger Evacuation! Passenger Evacuation!」を指示するのが聞こえたので直ちに脱出手順を開始した。スライドの展張を確認後、乗客に「こちらへ (Come this way)」「跳んで/滑って/走って (jump/slide/run)」「荷物を持たないで/ハイヒールを脱いで (No Baggage, No High heel)」と中国語と英語により脱出誘導を実施した。緊急脱出の間、客室内には取り乱したり泣きわめいたりする乗客はいなかった。私は全ての乗客が飛行機から離れたことを確認し、

1 R ドア担当の客室乗務員に対して脱出完了を機長に報告するよう求めた。私は客室前方から、客室乗務員（男性）は客室後方から、それぞれ中央部に向かって客室の再確認を行った。二人が飛行機中央あたりで顔を合わせた時、機長アナウンスで再度「乗務員は速やかに飛行機から退避！速やかに退避！」の指示を聞いた。直ちに1 L Stationに戻り、スライドから飛び降りた。

脱出マニュアルの中には、2名の乗客を指名してスライドの下端に配置し、他の乗客がスライドを滑り降りるのと、風下から離れるのを手助けすることが規定されている。しかし、乗客への説明時間がとれなかったため、そのような指名はしなかった。また、1 Lスライドは煙に近く、火勢がどんどん増している中、地上係員も近づくに近づけず、遠くで手招きをして乗客を国際線ターミナル到着ロビーへ誘導していた。

(2) その他の客室乗務員

1 Lと1 Rのドアを担当する計2名が客室前部に、3 Lと3 Rのドアを担当する2名、他2名の計4名が客室後部に、合計6名の客室乗務員がいた。

- ・ 操縦室から「Attention! Crew On Station!」の放送があり、ドアのガート・バーをセットした。2、3秒後に操縦室から「Passenger Evacuation!」の放送があり、非常脱出を開始した。胴体中央部の非常出口ドアは、通路に乗客がいたため到達できず開けなかった。
- ・ 緊急事態でコクピットが「Attention! Crew On Station!」と指示した後、次の指示が下されない場合、客室乗務員はその時の切迫度に応じて避難行動を行うかを自己判断する。
- ・ 客室前部の客室乗務員の1名は、1 R ドアを開けた後、1 L ドアを開けるのを手伝った。外に煙は見えなかった。乗客は1 R ドアから20～30人出た。前任客室乗務員が客室中央から戻った後、1 R ドアから脱出した。スライド下のアシストはいなかった。地上には乗客はおらず、地上係員の姿が見えた。前任客室乗務員と一緒に逃げる途中で爆発があった。国際線ターミナルビルに行ったが他の乗務員は見当たらなかったため、飛行機の機首の近くに戻った。
- ・ 客室後部の客室乗務員（男性）は、3 L ドアと3 R ドアを開けた。それぞれのドアから30人以上は脱出した。ドアを開けた時は煙には気付かなかった。乗客が脱出した後、後部から客室中央まで行き、残っている乗客がいないことを確認した。客室中央で前から来た前任客室乗務員と出会った。
- ・ 客室後部の客室乗務員1名は、3 L ドアから脱出し、スライド下でアシストは受けなかった。機体から離れる途中で爆発があった。

- ・ 客室後部の客室乗務員 3 名は、機体左側に火災を見たので 3 R ドアから脱出し国内線ターミナルビルの先端付近まで避難した。スライド下でアシストは受けなかった。

(付図 1 4 参照)

2.1.4 本事故に関する地上係員の口述

(1) ランプ・コーディネーター (RC)

当日は、地上支援作業全般の管理を行うランプ・コーディネーターとして勤務していた。4 1 番スポットで機首が停止する位置の機体左側で待機していた。同機がスポットに入り停止したとき、オペレーション (同社から地上支援を受託している日本トランスオーシャン航空 (以下「J T A」という。) の航務課) にハンディ無線機 (M C A 無線) で「チャイナ 1 2 0 便 ブロックイン・タイム 3 2 分」と伝えた。シップ・コンディションを聞くため機首右側に立っていた整備補助者に近づくと、その整備補助者が右エンジンを指差した。見たところ、燃料がものすごい量で流れ落ちていた。その後 4 ~ 5 秒してエンジンの後ろから小さい炎が、更に 4 ~ 5 秒して大きい炎が出た。このとき、ハンディ無線機 (M C A 無線機) で「オペレーション、チャイナ R C です。チャイナ、エンジンから火災発生。消防、関係セクション及び C A B (航空局) に連絡をお願いします」と伝え、オペレーションは了解した。

脱出した乗客の誘導は、それぞれの地上係員が自発的に行った。

(2) 整備士

4 1 番スポットで機首が停止する位置の機体右側で整備補助者とともに待機していた。同機がスポットの手前 3 0 m ぐらいに差し掛かったとき、異常に気が付いた。第 2 エンジンの外側の主翼の付け根のところから燃料のようなものが滝のように、大雨が降っているように漏れていた。同機がエンジンを停止後、すぐに近づいて、漏れを手を受け、燃料であることを確認し、整備補助者に「燃料だ」と伝えた。その直後、エンジン後方の地面の燃料に火が付いた。機首に向かって走り、インターホンで機長に知らせよう整備補助者に指示した。操縦室の前方に移動し、両手を動かして「エバキューエーション」のジェスチャーをしたが、パイロットが気付いたかどうかは同機の窓ガラスの反射があったので分からなかった。車載の消火器を取り出し、第 2 エンジンと主翼の取付部辺りに向けて消火剤を放出した。その後、ターミナルビルの方に置いてある大きな消火器を取りに行き、他の 2 人の地上係員とともに消火を試みた。

(3) 整備補助者

同機が誘導路から航空機導入線に入り、しばらくして機体の下の路面が濡れているのに気が付いた。その後第2エンジンのカウリング下から液体が滝のように出ているのを見て、燃料漏れと判断した。燃料は、前後に約30cmの幅でファンカウルの底から滝のように流れ落ちていた。航空機誘導担当者の指示により同機は41番スポットで停止した。中華航空整備士が濡れている地面と前縁付近を指差し、エンジンをカットするよう私に合図した。エンジンがカットされた後、私の指示で航空機誘導担当者が前輪に車輪止めをセットし、私はその後機首のインターホンスイッチをオンにした。

機体左側にいたステップ・カーのオペレーターに機体に接近するようOKサインを出した。さらに、機体右側にいた燃料車の運転手、ベルト・ローダーの運転手に機体に接近するようOKサインを出した。航空機誘導担当者に指示を出し、航空機誘導担当者が主脚の車輪止めを持って機体の右側を歩いて第2エンジンの空気取入口の近くまで行った時、エンジンのテイル付近の中で1回「ボン」と音がして、その後外で音と共に炎が出た。第2エンジンのコア排気口付近から炎が出た。炎は吹き出したわけではない。そこで、燃料車とベルト・ローダーを下がらせ、機体の反対側に回って既にドアに着いていたステップ・カーを下がらせた。その後、同機に「Number two engine fire, extinguisher pull」と言った。同機から「Engine fire?」と聞き返してきたので、もう一度「Fire, extinguisher handle pull out」と強い口調で言った。すぐにエンジンから白い煙が出たので、消火剤が放出されたことを確認したが、火は消えなかった。それで「Evac, Please(英語で)、逃げろ(日本語で)」と何度もインターホンでどなった。まもなく4ヶ所のドアがあいて、緊急脱出が開始された。私のいた第2エンジン側のスライドも開いたので脱出の補助に当たった。全員が脱出したころ、消火器を誰かが持ってきて、消火しようとしたら、爆発があり、第2エンジンからパネルのようなものが飛んできた。爆風で腹ばいに倒れたが大丈夫だった。乗客は同機の前方にある国際線ターミナルの芝生と同機の右側にある国内線旅客ターミナルビルの2カ所に避難した。

機体の停止から炎が出るまで2、3分と思った。結構強い南風が吹いていた。

(4) ランプバス2の運転手

3台のバスで乗客を輸送し、必要に応じ1台がもう一度運ぶようになっている。2台目を担当していた。

航空機がスポットに向かって直線（導入線）に入ってから半分くらい、約50

mくらい手前で異変に気が付いた。エンジンの排気流（ブラスト）により燃料が噴射状態で、霧がかかったみたいな感じが出ていた。翼付け根から下方に流れ込んでいく幅は50cm以上あった。噴射状態とは、エンジンの排気の流れに乗っているということである。主翼の付け根の方から燃料が大量に、勢い良く流れ出ていた。主翼の付け根の方からというのは、バスから見ていて、目線が高いので、良く見えた。

スポットイン直前、5mくらい前にいる右横の1台目のランプバス運転手に無線で燃料漏れしているとコンタクトし、機体の方に近づかないように言った。これは、自分のバスが視界を遮って1台目からでは見えないためである。スポットインしてもエンジンが回っている間は、燃料が後ろの方にブラストで飛んでいった。エンジンを止めたら、完全にとということではなく低回転ということだが、今度は、それが、ダラーッと下の方に、エンジンのカウリングを伝って流れ込んでいった。

機体が止まって1分位してエンジン後方部から「ボッ」と音が聞こえた感じで炎が出た。バスの中なので、記憶が定かでないが、聞こえた感じがした。エンジン後方が炎に包まれる感じだった。燃えだしたので、危険を感じて全日空側の36番スポットの横までバスを退避させた。

燃料漏れしている地面に炎が移って、風にあおられ胴体下部を巻き込む形で燃え移っていった。

それからドアが開いてスライドが出て、脱出が始まった。機体後部から脱出した乗客が右横に離れていったのを、36番スポットの方から全日空側のビルの方に誘導した。最後の乗客数名が機体の後方右横30mくらいに離れた時点で、爆発があり、爆風がすごかった。それで、36番スポット横から東の角の方にバスを退避させ、そこで以後の指示を待った。

脱出した乗客をバスに乗せることはなかった。

(付図4参照)

2.1.5 本事故に関する管制官の口述

(1) 火災発生直前の地上管制席管制官

9時20分ごろから地上管制席を担当していた。飛行場管制席から同機の管制移管を受けたのは、同機がE6誘導路にいたときである。周波数は121.8MHzである。「Ground, Dynasty 120, on Echo 6. Request taxi to spot 41」と通報があった。最初は46番と間違えて指示したが、Dynastyから確認後、41番に訂正した。「Taxi to spot 41」を指示した後、同機との交信はなかった。同機が私から目視できる位置にいた間は同機の異常は見受

けられなかった。同機がスポット・インを完了したころが、席を次の人と交代する時期であった。隣の席（管制承認伝達席：クリアランス・デリバリー）と入れ替わる形で交代した。その後管制塔の中で私が最初に煙を視認した。41番スポットは管制塔から直接見えない位置にあるので、管制塔内にあるI T Vを使って航空機火災であることを確認した。I T Vは本来地上管制席の使用するものなので、「すみません」と言って拝借した。直ちに管制塔内に火災の発生を周知した。当時管制塔には、5名が勤務していた。機体が燃えていることを全員がI T Vで見た。クラッシュホン担当者（調整席）がクラッシュホンにて通報した。（クラッシュホンは調整席及び統括席にある。）クラッシュホンの通報先は空港消防、運航情報官、B O P Sである。それまでどこからも管制塔に火災の連絡はなかった。

(2) 火災発生時の地上管制席管制官

地上管制席に着いた直後、前直者が「煙が上がっている」と言い、自分も視認した。煙の高さは、空港管理統合庁舎のレドームより上ではなかった。I T Vをズームして、同機が火災であることを2人で確認した。そのうちにどんどん煙が大きくなっていった。調整席に「クラッシュホン取ってください」「今、中華航空から煙が出ています」と言った。

調整席はクラッシュホンを取りながらI T Vを見て火災を確認した。調整席はそれまでの状況を把握していなかったので反応するまで5秒ぐらいはあったと思う。

何か緊急事態があればパイロットから「消防車を呼んでくれ」といった要請があるのが普通であるが、このときはなかった。管制塔の判断で空港消防車両を呼んだので、こちらから「消防車はとりあえず呼んでいる」という旨を伝えたいと思って、同機を呼び出した。同機からの応答は「Fire」「Evacuate, immediately」「Request fire equipment」だったと思う。早くしてくれというニュアンスが聞き取れたので、「Now we are calling, stand by」というような内容を言ったと思う。

J T A 6 0 2 便（ボーイング式737-400型機）が滑走路18に接地した時、（管制塔の前にある）消防庁舎の前に空港消防車両が集結しているのが見えた。空港消防車両が走行するためJ T A 6 0 2 便をE4誘導路上で待機させることを想定していた。その後M C A無線機でどこかからの送信を受信したが聞き取ることができなかった。M C A無線機で再送を要求しようとしたところ、J T A 6 0 2 便から通信設定があった。J T A 6 0 2 便がE4誘導路上にいる際、消防庁舎前（管制塔前のエプロン内）にいる空港消防車両と対向状態にいることは目視で確認していた。最初は火災の規模が大き

かったために「他にまだ車両が来るのを待っているのか」と考えたが、既にクラッシュホンによる通報を行って少し時間がたっていたので、なぜかと思っていた。

その後、空港消防車両がエプロン内を北側へ走行し始めたため「少なくとも管制の許可なくA誘導路へ入ることはない」と判断し、当該機に27番スポットへの走行許可を出した。しかし、空港消防車両が15番スポット以北に行くためにはスポット誘導経路のC2及びC1を横断することになり、このままでは迂回しなければならなくなるため、空港消防車両とMCA無線で通信設定ができた場合にA誘導路走行の許可を出すことを考えて、JTA602便に対してはE3誘導路横を通過した辺りで「41番スポットで火災が発生していて、空港消防車両が前方を走行する可能性がある」と伝えた上で、A誘導路上のNo.4ストップラインでの停止を指示した。

その後、空港消防車両を呼んだが返答がなく、41番スポットに先頭の空港消防車両が到着したのをITVで確認したため、改めてJTA602便にスポットまでの走行を指示した。管制塔を呼び出し先とする消防のMCA無線は聞こえなかった。当時管制塔にいた人にもMCAのスピーカーから空港消防車両の管制塔の呼び出しがなかったか聞いてみたが、聞いた者はいなかった。

この他にトーイング中の全日空ボーイング767型機があった。52番スポットから36番スポットへ向かっていた。交代前の地上管制席が「中華航空機が41番スポットへ入った後、36番スポットへ向かうよう」指示していた。この767型機の牽引車とはMCA無線機で通信をしていた。当時は南風で、煙がこの767型機の方へ流れているように管制塔からは見えなかったため、41番スポットで火災が発生している旨を伝え、トーイング続行の可否について確認した。その際、待機するとの返答があったため、現在位置(44番スポット横)を確認し、発出してあったトーイングの許可を取り消した。その後、少し煙が収まり始めた頃に続行の要請があったが、36番スポットへ向かうA誘導路上の安全の保障が出来ない(41番スポット横を通過することになるため、破片が散乱している可能性もある)と判断し、許可しなかった。しばらくして、プッシュバックで52番スポットへ戻りたいとの要請があったため、許可を出した。

(付図1及び写真4参照)

2.1.6 本事故に関する空港消防職員の口述

- (1) 2号空港消防車(3,000級化学消防車)オペレーターの職員A(主任)

消防庁舎事務室1階で、私（2号車オペレーター）と5号車（8,000級給水車）オペレーターの職員B、6号空港消防車ドライバーの職員Cの3人が勤務していたとき、クラッシュホンをモニターのスピーカーで聞いた。「41番スポットでエンジン出火（または火災）」とだけ聞き取れたが、機種は不明であった。聞いた時刻の記憶はない。すぐに2号車の助手席（オペレーター席）に乗り込んで、ドライバーの乗車を待った。クラッシュホンによる通報を受けた時、ドライバーは消防庁舎2階の消防指令室にいた。車庫を出た順番は、2号車、6号車、5号車であったと記憶している。空港消防車両が車庫から出たところで停止させ、「管制塔、保安防災2号です。どうぞ」（「保安防災2号」は2号空港消防車の無線呼出符号である。）と1回呼んだが、返事がなかった。MCA無線機はサイドトーンが聞こえないので、電波が出ているかどうか分からない。ちょうどE4誘導路からA誘導路上にかけてタクシーをしていたボーイング737型機が気になり、前に飛び出すのはまずいかなと思った。また、誘導路を走行するには管制塔の許可は取っておかなければいけないと思って通信設定を再度試みたが通信設定ができなかった。しかし、現場の方に取りあえず向かわなければいけないので、「こっちに入ろう」とドライバーに指示し、車の向きを変えて自衛隊のエプロンを走って現場に向かった。途中まで行ったところでA誘導路に入ったが、前方にボーイング747らしい航空機が見えたので、もう一度自衛隊エプロンに入った。そのとき、後続の5号車と6号車が先にA誘導路に入って走っていったので、A誘導路に戻って、その後方を走行し、現場に到着した。MCA無線機はその後1回も使うことはなかった。6号車は同機の第2エンジン後方に部署し、2号車は機首前方に回り込んだ。私はタレット（放水銃）を操作し、胴体及び第2エンジン側の消火をした。車を少し前につけるように指示して、もう一度部署し直した。3,000ℓの水がなくなったので、給水を受けるようにドライバーに指示した。消火薬剤は、2回分搭載しているので、再度給水すれば、泡沫放水ができる。はっきり記憶していないが、多分自分の車の右後ろに位置していた給水車から給水を受けた。給水を受けた後、第1エンジン側機首に部署しなおし、放水した。

(2) 6号空港消防車（12,500級化学消防車）オペレーターの職員D

20日9時30分から10時30分の間、職員E、Fの2名が消防庁舎2階の指令室で勤務していた。1時間おきに2人ずつ消防指令室で勤務をしている。1階の車庫には私と職員Gが勤務していた。交替のために、消防指令室に上がって、D、E、F、Gの4人が揃っているときに、窓から北側の方に黒煙が見えた。最初は灰色だったがすぐに黒色に変わった。そのときには

煙の出ている場所が41番スポットだとは分からなかった。ほぼ同時にクラッシュホンが鳴った。9時30分からの前直の2人の職員は指令室の卓に座っていたが、クラッシュホンは私がとった。内容は「41番スポットでボーイング737型機、第2エンジン、ファイア」であった。直ちに、庁舎内外スピーカーで「ポジション、41番スポット、ボーイング737、第2エンジン、ファイア、出動、出動」と放送した。職員F、Gは直ちに空港消防車両に走った。指令卓の職員Eは、その日の乗車割は医療搬送車のドライバーであったので、「後、お願いします」と伝え、私はオペレーターとして6号空港消防車に走った。私が乗車したとき、ドライバー（職員C）は既に乗車していた。3台が出発したときE4誘導路に航空機がいたため、誘導路に入ろうとして、2号空港消防車の職員Aが管制塔を呼んだが、管制塔の応答がなかった。待機位置P2付近で止まったままだったので、これでは消火作業が間に合わないと思って、2号空港消防車が指揮をとっているが、「追い越してゆけ」とドライバー（職員C）に指示をした。しかし、すぐには動かなかった。そうしているうちに2号空港消防車が自車の前に出たため、動けなくなった。本当は火災発生を覚知したのだから、誘導路に入っていくべきだが、慌てていたためか、管制塔の許可を取るため立ち往生してしまった。結局、管制塔とはコンタクトがつかなかったため、エプロンの車両通行帯を通ることにした。しかし、それでは間に合わないため2号空港消防車のドライバー（職員G）が判断したのか、途中からA誘導路に戻ってくれた。それで現場に急行した。現場に着いたときの状況は、機体は後ろ半分が落ち、左半分が燃えていた。機体の中に乗客乗員がいるかどうかの情報はなかった。確認も取れなかった。機体右の燃えているところが消えて中央部の下もタレットで消火を行い火の勢いが収まった後も冷却のため消火を行った。その後、機体左の陰の方になっている部分を消すために、車から降りて、ハンドライン（消火ホース）を展張した。そのうち、自衛隊消防車両2台が来たので、合図して左後方及び右側面に位置させ主翼の下を消火した。自衛隊の車両のハンドラインも使って消火した。その後、右側面に消火剤をかけた後、はしごを出して支援したりと、いろいろとやっているうちに、熱中症でダウンしたので、支援にきた職員に防火衣を渡し、事務所に戻った。しかし「これではまずい」と思ってまた現場に戻ったが、救護所に運ばれた。そこで応急手当を那覇市消防、海上自衛隊に受け、沖縄協同病院に収容された。

(付図2及び写真1参照)

2.1.7 本事故に関する乗客の状況調査

乗客157人（幼児2名を含む。）に対してアンケート調査を行った結果、機体前方（座席1～16）の39名、機体後方（座席17～31）の18名及び座席位置不明の8名合計65名からの回答から得た状況は概略以下のとおりであった。

- ① 乗務員からの緊急脱出開始の指示の前に異常に気が付いていたとする者は、約70%であった。その状況は、黒煙、臭いがあったとのことであった。
- ② 客室乗務員から異常についてのアナウンスがあったとする者は約12%、なかったとする者は約59%であった。
- ③ 緊急脱出の指示がなかったとする者は約54%で、あったとする者は約27%、そのうちその指示が理解できたとする者は約50%、できなかったとする者は約28%であった。出口まで来て緊急事態を理解した者もいた。
- ④ 緊急脱出の指示があった頃、座席を離れていたとする者は約75%、そのうち、手荷物を持っていたとする者は約47%であった。
- ⑤ 荷物を持って脱出したとする者は約60%で、脱出の際荷物を持っての脱出を制止されたとする者はいなかった。
- ⑥ 脱出口で客室乗務員の指示があったとする者は約51%、なかったとする者は約31%であった。
- ⑦ 脱出スライドの着地付近に補助者がいたとする者は約25%、また他人の補助を行ったとする者は約12%であった。
- ⑧ 避難場所への誘導があったとする者は約44%であった。
- ⑨ 「自由意見」としては、機内の様子が騒然としていたこと、客室乗務員からの情報提供、指示がなかったり、これらが遅かったこと、客室乗務員の動作、反応が遅かったこと、乗客が異常に気づき客室乗務員に伝えたが理解されていなかったこと、ドアを開けるように言ったこと、脱出する前の機内では走ったり、割り込んだりする者はなかったこと、避難場所において関係者の指示、対応が適切でなく長時間拘束されたこと等があった。

（付図15及び別添6参照）

事故発生場所は那覇空港第41番スポット（空港標点：北緯26度11分31秒、東経127度38分52秒）、事故発生日時は平成19年8月20日10時33分であった。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客、乗務員及び関係者に死傷者はいなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 航空機の損壊の程度

火災と主翼燃料タンクの爆発により大破した。

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

(1) 胴体

主翼取付部の直前で破断し、前部胴体は左に大きく傾いて、下部が接地していた。主翼取付部の直後で折れ曲がり、後部胴体は左に傾いて尾部が接地していた。操縦室と前脚に損傷はなかったが、前部胴体は客室内部が焼損し、上側外板と床板が焼失した。主翼取付部付近の下部胴体は破壊、焼損した。後部胴体は客室内部が形を留めないほど焼損し、上側と左側外板及び床板が焼失した。後部ギャレーに損傷はなかった。

(2) 左主翼

大部分が形を留めないほど焼損し、接地したエンジンの上にかぶさっていた。エンジンと胴体の間は燃料タンクの爆発により破壊され、焼損した主脚は前に傾いていた。胴体とエンジンの上側外板が破断分離し、翼端から約7m左に離れた位置にあった。

(3) 右主翼

焼損した主脚は直立し、エンジンが接地し、翼端も接地していた。エンジンと胴体の間の下面が燃料タンクの爆発により破壊、焼損していた。エンジン部付近から翼端まではほとんど損傷がなかった。

(4) エンジン

第1（左）エンジンはカウリングが焼失し、全体が焼損していた。カウルと材質の異なる空気取入口前縁が残った。

第2（右）エンジンは胴体側のカウリングが焼失し、胴体側の一部及びファン部分の一部が焼損していた。パイロンは外部表面が焼損していたが、内部には焼損や破損はなかった。

(5) 尾翼

垂直尾翼の左側外板及び左水平尾翼外板は大部分焼失していた。

右水平尾翼及び垂直尾翼の右側は損傷がなかった。

(写真1～3参照)

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

同機の炎上、爆発及び漏れた燃料が地上で炎上したことにより、41番スポット周辺の一部舗装が損傷した。

(付図3参照)

2.5 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性 47歳

定期運送用操縦士技能証明書

限定事項 ボーイング737-800 2006年6月17日

有効期限 2011年6月16日

第1種航空身体検査証明

有効期限 2007年9月30日

総飛行時間 7,941時間17分

最近30日間の飛行時間 67時間55分

同型式機による飛行時間 3,823時間38分

最近30日間の飛行時間 67時間55分

(2) 副操縦士 男性 26歳

事業用操縦士技能証明書

限定事項 ボーイング737-800F/O 2007年3月12日

有効期限 2012年3月11日

計器飛行証明 技能証明書に含まれる

第1種航空身体検査証明

有効期限 2008年5月31日

総飛行時間 890時間38分

最近30日間の飛行時間 65時間25分

同型式機による飛行時間 182時間30分

最近30日間の飛行時間 65時間25分

(3) 先任客室乗務員 女性 42歳

配置 座席/担当ドア 1L/1L

経験年数 20年2ヶ月

最近の非常訓練日 2007年5月29日

客室乗務員 男性 53歳

配置 座席/担当ドア 3R/---

経験年数 23年10ヶ月

最近の非常訓練日 2006年9月20日

客室乗務員 女性 32歳

配置 座席/担当ドア 1R/1R

経験年数 9年8ヶ月

最近の非常訓練日	2006年11月14日
客室乗務員 女性 31歳	
配置 座席/担当ドア	3L/—
経験年数	9年
最近の非常訓練日	2006年9月22日
客室乗務員 女性 26歳	
配置 座席/担当ドア	3R/3L
経験年数	6年7ヶ月
最近の非常訓練日	2007年1月16日
客室乗務員 女性 27歳	
配置 座席/担当ドア	3L/3R
経験年数	9ヶ月
最近の非常訓練日	2006年12月11日

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型 式	ボーイング式737-800型
製造番号	30175
製造年月日	2002年6月22日
耐空証明書	96-07-116
有効期限	2008年7月15日
耐空類別	TRANSPORT
総使用時間	13,664時間21分
定期点検(RE5点検、2007年8月4日)後の使用時間 (付図5参照)	130時間56分

2.6.2 エンジン

	No. 1	No. 2
型 式	CFMI式CFM56-7B26型	
製造番号	891151	891152
製造年月日	2002年6月26日	2002年6月26日
総使用時間	13,664時間21分	13,664時間21分
定期点検(RE5点検、2007年8月4日)後の使用時間	130時間56分	130時間56分

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は約141,545lb、重心位置は23.0%MACと推算され、いずれも許容範囲（最大着陸重量144,000lb、事故当時の重量に対する重心範囲9.5～30.5%MAC）内にあったものと推定される。

2.6.4 燃料及び潤滑油

燃料は航空用ジェットA-1、潤滑油はESSO2380であった。

2.6.5 座席数とドア数

同機の客室配置は、前方に通路をはさんで左右各2席のビジネス・クラス席が2列の計8席、その後方に通路をはさんで左右各3席のエコノミー・クラス席が25列の計150席であり、客席数は合計158席である。

ドアは、客室最前方に左右各1箇所、最後方に左右各1箇所の計4箇所にある。

この他、客室中央に左右各2箇所計4箇所の非常出口ドアがある。

(付図14参照)

2.7 気象に関する情報

那覇空港の事故関連時間帯の気象観測値は、次のとおりであった。

10時00分 風向 140°、風速 08kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,500ft、
雲 雲量 7/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 8,000ft、
気温 28℃、露点温度 24℃、
高度計規正值(QNH) 29.86 inHg

10時30分 風向 160°、風速 09kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,500ft、
雲 雲量 3/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 6,000ft、
雲 雲量 7/8 雲形 高積雲 雲底の高さ 8,000ft、
気温 29℃、露点温度 25℃、
高度計規正值(QNH) 29.86 inHg

11時00分 風向 160°、風速 09kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 2/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,500ft、
雲 雲量 4/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 6,000ft、
雲 雲量 7/8 雲形 高積雲 雲底の高さ 8,000ft、
気温 29℃、露点温度 25℃、
高度計規正值(QNH) 29.87 inHg

11時30分 風向 180°、風速 0.9kt、風向変動 120°～220°
卓越視程 10km以上、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 1,500ft、
雲 雲量 4/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 5,000ft、
雲 雲量 7/8 雲形 高積雲 雲底の高さ 8,000ft、
気温 29℃、露点温度 25℃、
高度計規正值(QNH) 29.84inHg

2.8 通信に関する情報

- (1) 同機は、着陸後、管制塔（地上管制席、121.8MHz）と交信していたが、通信状況は良好であった。
- (2) 管制塔と空港消防車両との間でMCA無線機による通信ができなかった。しかし、管制塔と空港消防車両に設置されたMCA無線機に異常は発見されなかった。録音記録によると、通話の冒頭部（相手局無線呼出符号）が欠落した状況が数件認められた。

MCA無線機は、その特性として、発信時に送信ボタン（PTTキー）を押してから通話接続シーケンスが完了するまで、通信が混雑していない場合でも約1秒から数秒かかり、この間は通話ができない。また通話接続シーケンスにおいて空き回線が見つからない場合は、予約表示が出て待機状態となる。

- (3) MCA無線機の配備

国土交通省大阪航空局那覇空港事務所（以下「空港事務所」という。）は、MCA無線機をアナログ式からデジタル式に変更し、事故当日が運用開始日であった。

那覇空港専用のMCA無線機は、民間の無線会社により運用されており、空港事務所、航空会社等19の大グループに分けられ、大グループの中は15の小グループに分けられ、グループ内での情報交換に用いられている。空港消防車両は管制塔と同じ大グループに登録されており小グループから大グループに切り替えることで通信が可能となる。大グループ外では管制塔と航空機牽引車（タグ）の間でのみ通信が可能である。

- (4) MCA無線機による通報経路

管制塔は、タグ、空港消防車両を含む車両とはMCA無線機により交信し、原則として地上管制席が担当する。

地上係員（ランプコーディネーターのみ）は携帯型MCA無線機を持っている。緊急事態により空港事務所に通報する必要がある場合は、このMCA無線機で所属会社に通報する。その後、所属会社が運航情報官に、さらに運航情報

官が発生事態に応じた関係部署にそれぞれ直通電話で通報する。

(5) 事態発生時の通報に関する規定

空港事務所が定めた那覇空港制限区域安全管理規程（平成18年11月22日 那運情第181号）に次のように規定されている。（抜粋）

（事故等の通報及び現場保存）

第10条 制限区域内において、次に掲げる事態が発生させたとき又はその発生を知ったときは、次の分類に従い直ちに通報しなければならない。

分類	通報先
火災の発生を知ったとき	航空保安防災課又は運航情報官

(6) クラッシュホンによる通報経路

クラッシュホンは、管制塔（飛行場管制所の統括席及び調整席）、運航情報官（運用室運航管理卓）、消防指令室（指令卓）、BOPSの4箇所に計5台設置され、管制塔からの一斉送信により情報が伝達される。なお、航空保安防災課（以下「防災課」という。）事務室、消防庁舎（保安協会事務室、車庫及び消防指令室）及び自衛隊消防事務室にモニター・スピーカーが設置されている。

(7) 本事故発生時の通報記録

a 管制塔で勤務中の管制官が目視に引き続きITVにより火災発生を確認し、クラッシュホンにて関係部署に通報した。クラッシュホンの通話時間は77秒間であった。

b クラッシュホンに応答した空港消防職員は、他の消防指令室勤務者に、航空事故連絡系統図に示されていた通報要領（消防指令室から沖縄県警察本部及び那覇市消防へは直通電話で、関係機関へは非常順次通報装置で、通報する。）には言及せず、「後はお願ひ」と言い残して、出動のため空港消防車へ移動した。残った消防指令室勤務者は、通報要領による通報を実施しなかった。

クラッシュホンを防災課事務室でモニターしていた防災課職員は、那覇市消防から電話による連絡があったと思い込み、消防指令室勤務の空港消防職員に沖縄県警察本部への通報についてのみ確認を求めたため、空港消防職員は沖縄県警察本部へ通報し、那覇市消防への通報を実施しなかった。その後、防災課職員が那覇市医師会（待機要請）へ、消防指令室勤務の空港消防職員が那覇空港消火救難協力隊へ、外部機関への通報装置である非常順次通報装置は使用せずに、電話で通報した。

（付図11～13及び写真4参照）

2.9 飛行場、地上施設に関する情報

- (1) 那覇空港は、公共用飛行場であると同時に、航空自衛隊と海上自衛隊の航空部隊が駐屯している。航空管制並びに滑走路、誘導路及び民間用エプロンの管理は空港事務所が行い、自衛隊エプロンの管理は各自衛隊が行っている。
- (2) 滑走路は、方位18/36、長さ3,000m、幅45mである。平行誘導路が、滑走路の東側にある。事故現場付近のエプロンは排水溝の関係で航空機導入線に沿って西側に勾配が下がっている。空港標高は11ftである。
- (3) 平行誘導路の東側には、北から南に向かって国際線用オープン・スポット、国内線用旅客ターミナルビル、空港管理統合庁舎（屋上に気象レーダーのドームを設置）、海上自衛隊エプロン、航空自衛隊エプロン、管制塔（滑走路側に消防庁舎：空港消防）、BOPS、航空自衛隊消防小隊の順に配置されている。
- (4) 空港消防の消防車庫から41番スポットまでの距離は、約1,860mである。（車庫からA誘導路中心線に垂線を引き、当該垂線、A誘導路、41番スポットへの航空機導入線を経由した場合）
- (5) 管制塔と41番スポットの間に国内線旅客ターミナルビルが存在することから、管制塔からは同スポットに737型機がいても、その垂直尾翼すら直接視認することができない。これを補うためITVカメラが設置されており、管制塔に設置したITVディスプレイにより状況の確認ができる。
- (6) 那覇空港には多数のITVカメラが設置され、複数の関係部署によってモニターされているが、録画ボタンを操作しないと録画が開始されない。

(付図1及び写真4参照)

2.10 DFDR及びCVR等に関する情報

同機には、米国L-3コミュニケーションズ社製DFDR（パーツナンバー：FA2100-4043-00）及び米国L-3コミュニケーションズ社製CVR（パーツナンバー：FA2100-1020-00）が装備されていた。

DFDRには、同機のエンジンを停止するまでの状況が正常に記録されていた。DFDRは記憶媒体を内蔵した部分に損傷はなかった。

CVRの記録時間は2時間であり、APUが停止後までの状況が記録されていた。

この他、QARが装備されており、同機のエンジン停止するまでの状況が正常に記録されていた。

時刻の照合については、管制交信記録に記録されたNTTの時報と、DFDRに記録された管制機関と交信時のVHF送信キーイング信号を対応させることにより行った。

2.1.1 事故現場及び残骸に関する情報

2.11.1 事故現場に関する情報

同機は、41番スポットに駐機した状態で焼け落ちていた。事故発生当時、北側に隣接する42番スポット、南側に隣接する35、36番スポットに駐機している航空機はなかった。

同機の左右の主翼内側燃料タンクが数回にわたって爆発した際、飛散した機体下部構造物がエプロン表面に衝突して多数のくぼみができていた。また、機体の焼損に伴い、多量の燃えカスがエプロンに堆積していた。右エンジンと胴体の主翼取付部の間には、燃料タンクの爆発により破損した貨物室から貨物（果実、魚）が飛散していた。

また、右主翼端から燃料が漏れ続けていた。

2.11.2 残骸の処置

右主翼の外側燃料タンクには大量の燃料が残り、接地した翼端の方向に傾いていたため、翼端から漏れ続けていた。安全確保のため、この燃料は抜き取られた。この作業で、主翼下面の燃料タンク点検パネルがすべて取り外された。

2.1.2 右主翼の調査

2.12.1 燃料漏れの個所

2.1.4の口述等により火災発生直前に右エンジン及び付近の主翼前縁から燃料漏れが見られたため調査したところ、事故発生2日後の平成19年8月22日に、右主翼5番前縁スラットの内側メイン・トラックを収納するため主翼前桁から燃料タンク内部に突き出しているトラック・カンに破孔が発見された。

2.12.2 破孔の状況

破孔とその周囲を調査したところ、次のことが判明した。

(a) 破孔はトラック・カンの下面、後端から約60～100mmにわたり、内部から押し出された形で生じていた。

(トラック・カンの寸法は、長さ220mm、最大高さ80mm、最大幅65mm。
材質はアルミ合金。)

(b) 破孔はき裂部分を含めて最大長さ41mm、最大幅23mmであった。

(c) 破孔から燃料タンク内部に向かって、ナットを先端とする金物が突き出していた。

(d) ボアスコープによりスラット側からトラック・カン内部を調査したところ、燃料タンク内部に向かって突き出している金物は、ダウンストップ・

アセンブリーであって、ボルト、ワッシャー、ダウンストップ（ボルト・ヘッド側）、ストップ・ロケーション、スリーブ、ナットであった。ボルト・ヘッドの一边がメイン・トラック下面に接していた。ダウンストップ（ボルト・ヘッド側）の一边がトラック・カンの内部表面に接していた。

ダウンストップ（ナット側）がすぐ近くのトラック・カン内部に落ちていたがメイン・トラック下面には接していなかった。

（写真5～7参照）

2.12.3 ダウンストップ・アセンブリーの状況

5番スラットを主翼から取り外して付近を調査したところ、主翼前桁の前面、メイン・トラックが前桁を通る穴の直下から、ワッシャー1枚が回収された。

トラック・カンから突き出していたダウンストップ・アセンブリーとトラック・カン内に落ちていたダウンストップを回収する作業により、ストップ・ロケーションがボルトから抜けトラック・カン内に落ち、トラック・カンの破孔からトラック・カンの破片1枚が脱落した。

（付図7及び写真5参照）

2.13 整備の実施状況

2.13.1 整備作業

航空機製造会社においては、同機の機体組立時以降にNo. 5スラット内側メイントラックに係る取り外し及び取付作業は実施されなかった。

同社の整備記録によれば、同機については、平成19年（2007年）7月6日から7月13日にかけて台湾桃園国際空港の同社基地において行われた定時整備（C整備）の期間中、サービスマスター（737-SL-57-084A）に基づき作成された作業指示書によりダウンストップ・アセンブリーのナット緩み止め処置が7月6日に実施され、作業記録に不具合等は記録されていない。作業指示はNo. 5スラット内側メイン・トラックのみについてであり、他のメイン・トラックへの作業指示は出されなかった。

また、この作業まで一度も当該ダウンストップ・アセンブリーにその他の作業が行われた整備記録はなかった。

台湾民用航空局の調査によれば、この整備作業は同社の整備士1名と整備監督者1名によって実施された。補助者1名が付いた。作業の経過は、両者の口述によれば概略次のとおりであった。

まず部品キットを部品管理所で受け取り、部品番号が作業指示書と同一であることを確認した。消耗品管理所でロッキング・コンパウンド（緩み止め剤）を受

け取った。さらにトルク・レンチを受け取り、70 in-lbにセットした（指定されたトルク値は、50～80 in-lb）。

作業指示書には示してなかったが、スラットを取り外した。スラットは半分下げ位置にあった。まず複数のパネルを開け、補助者に手伝わせてスラットのメイン・トラック前端を取り外した。これによりスラットのメイン・トラックは自由に動き、ダウンストップ・アセンブリーをアクセス孔の位置に合わせる事ができた。この状態で整備作業を適切に行う事ができた。5番ダウンストップ・アセンブリーのナットを交換するだけでよかったので、補助者にボルト・ヘッドを固定させておいて、整備士がナットを外した。ボルトと新品のナットにブラシでロッキング・コンパウンドを塗り、ナットを締めて、70 in-lbまでトルク・レンチでトルクをかけた。ダウンストップ・アセンブリー全体を取り外してはいない。アクセス孔はとても小さいので作業中にダウンストップ・アセンブリーを見ることはできない。

この整備作業は簡明で、作業終了後はワッシャーにはもう注意を払わず、何か落ちたかどうかも気付かなかった。作業時にフロント・ボルトを外す必要があったことは監督者に報告せず、作業終了後に緩みや隙間があったかどうかは思い出せない。

生産管理センターで10～11時ころ作業指示書を受け取った。作業終了は14～15時ころであった。この間に作業を行い、昼食も取った。

作業終了後、作業指示書にスタンプを押して署名し、監督者に渡した。作業区域は既に復旧していたので、監督者は作業指示書を点検し、スタンプを押して署名した。

2.13.2 整備作業者

同社の規定によれば、整備士要員として入社時はレベルA0であり、A1、A2、B、Cと順次レベルが上がる制度となっている。

この作業指示書には、必要資格がレベルA2と指定されており、作業を実施した整備士等は次のとおりである。

- (1) 整備士 男性 39歳 台湾民用航空局整備士資格
同社での経験 10年
レベルB作業社内資格 AB6 (A300-600)、A320、A330、
A340
- (2) 整備監督者 男性 42歳 台湾民用航空局整備士資格
同社での経験 17年
レベルB作業社内資格 737-800、A330、A340、MD11、

同社の規定によれば、レベルB作業社内資格を有していない型式の航空機についてもレベルA1作業の実施は認められている。レベルA2作業は整備監督者による監督の下で実施できる。

この作業指示書の実施経験については、整備士は同機で2機目であり、整備監督者は同機が初めてであった。

2.13.3 同社の品質管理

同社の規定では、整備作業の実施確認は実施者本人が行うことが基本であるが、特別な作業についてはレベルC資格の検査員による二重検査（RⅡ：要検査項目）が指定される。

RⅡ項目に該当するかどうかは、不正確な実施が耐空性や運航に及ぼす影響（3段階）と不正確な実施のリスク（2段階）を考慮することとされている。

2.13.4 ASCによる作業指示書の評価

ASCが作業指示書を試行したところ、次のことが判明した。

- (1) 5番スラットの内側メイン・トラックを動かしてダウンストップ・アセンブリーにアクセスするためには、同メイン・トラックの前端を取り外す必要がある。アクセス孔の位置にダウンストップ・アセンブリーを合わせるためである。（この作業は作業指示書に示されていない。）
- (2) ダウンストップ・アセンブリーへのアクセスは空間が狭く、ダウンストップ・アセンブリーを作業者が直接見ることは不可能である。

2.14 消防に関する情報

2.14.1 那覇空港の消火救難体制

(1) 那覇空港の消火救難体制の概要

那覇空港における民間航空機に対する消火救難業務は、空港管理者である空港事務所が行うこととなっており、航空自衛隊那覇基地との間で「消火・救難活動の相互援助に関する協定」が締結され、那覇基地の支援を受けることとなっている。

また、那覇市消防本部消防長との間で「那覇空港及びその周辺における消火救難活動に関する協定」が締結され、必要に応じて応援を求めることができる体制となっている。

空港事務所は、消防業務を財団法人航空保安協会那覇第1事務所（空港消防）に委託している。

事故発生の通報を受けた場合、消防指令室の防災課職員は、那覇市消防及び沖縄県警察本部へ直通電話で、那覇市医師会等10機関へ非常順次通報装置により通報する。防災課職員は消防指令室業務以外の業務を兼務するため消防指令室を空けることがある。その場合、消防指令室補助業務を担当する空港消防職員が所要の通報を実施する。

(2) 那覇空港の消火機材等及び勤務体制

消火機材等の保有状況は次のとおりであり、空港消防は、管制塔横の待機所で、24時間体制で業務を行っている。

	種 類	台数	放射距離
消防機材	12,500ℓ級化学消防車	2台	約80m
	3,000ℓ級化学消防車	1台	約60m
	8,000ℓ級給水車	1台	
	医療作業車空港用125型	1台	
	空港用大型照明車	1台	
	指揮車	1台	
	連絡車	1台	
消火薬剤	消防車両積載	1,800ℓ	
	消防庁舎貯蔵	6,100ℓ	
記事：12,500ℓ級化学消防車は、事故発生当日特別整備のため一台のみ可動であった。			

なお、国際民間航空条約第14付属書「AERODROMES（飛行場）」第9章 AERODROME OPERATIONAL SERVICES, EQUIPMENT AND INSTALLATIONSに規定されている「設置すべき防災水準」によれば、那覇空港の飛行場のカテゴリーは「9」となるが、同空港の泡沫溶液の放射率、泡沫生成用水量、消火薬剤の種類及び量はカテゴリー「9」の水準を満たしている。

(3) 航空機事故消火救難訓練

① 那覇空港における航空機事故に関する消火救難訓練については、毎年1回、計画されている。直近では平成18年11月30日に空港事務所が主催し、自衛隊、那覇市消防、警察署等の関係機関を含めた「平成18年度航空機事故消火救難総合訓練」が実施された。

空港消防は消防要員の訓練として、1年に1回の割合で実火訓練（ピット訓練）を、ほぼ毎日放水試験を、1週間に1～3回程度の放水訓練を実施している。

② 空港消防によれば、消火救難訓練時、クラッシュホンによる情報の入手から空港消防車両の出庫までの所要時間の目安を20秒間としている。

- ③ 空港消防によれば、空港消防車両が現場に急行する場合の最高速度は約 80 km/h である。

2.14.2 消火活動の状況

(1) 出動要請及び消防車両の出動状況

管制塔の管制官（調整席）は、10時34分ごろ、空港消防、運航情報官及びBOPSにクラッシュホンにより同機の火災発生の通報を行った。

空港消防は、10時35分ごろ、化学消防車2台及び給水車1台を出動させた。10時38分25秒ごろ、現場に到着、消火活動を開始した。また、11時09分ごろ、医療搬送車1台を出動させた。

運航情報官は、10時34分ごろ、JTAからの直通電話及びクラッシュホンで同機の火災発生を知り、引き続いて現場における情報収集及びランウエイチェックを実施した。

那覇市消防は、10時35分ごろ、那覇空港の南端近くに位置する瀬長島にいた非番の同消防本部職員から煙と炎が見えるとの第1報を受け、同37分ごろ、ポンプ車3台、救急車1台、救助工作車1台、化学車1台及び指揮車1台の計7台を第1次出動させた。また、同40分ごろ、ポンプ車6台、救急車3台、救助工作車1台、資機材搬送車1台、指揮車1台、連絡車4台、指揮広報車1台の計17台を第2次出動させた。

10時44分ごろ、那覇市消防のポンプ車6台が第1陣として現場に到着、消火活動を開始した。

自衛隊消防は、10時36分ごろ、消防車等4台を出動させた。10時42分ごろ、自衛隊消防の化学消防車3台が現場に到着、消火活動を開始した。

消防車両等の出動実績は次のとおり。

組織名	車種／台数			合計
	消防車	救急車	その他	
空港消防	2		5	7
那覇市消防	10	7	10	消防車 17
	7			救急車 12
	10	9	2	その他 18
2	合計 47			
5				
近隣市町村消防本部等（豊見城市、浦添、糸満、島尻、東部）	2	3	2	
	5			
自衛隊消防	3	4		
	1			

(2) 空港消防の出動から消火活動開始までの経緯

空港消防職員及び管制官の口述、管制交信記録、CVR記録、クラッシュホンの記録、MCA無線機の交信記録並びにビデオ映像によれば、次のとおりであった。

空港消防は、火災発生当時、消防指令室補助業務（当直）の交替時であったことから消防指令室に前直及び次直それぞれ2名の計4名、待機室に3名が在室していた。この7名は全員が出動要員であった。

空港消防は、10時34分ごろ、「41番スポットでボーイング737、第2エンジンから出火」の旨の管制塔からのクラッシュホンを受信した。通話時間は、10時33分58秒から35分15秒の77秒間であった。クラッシュホンは、消防指令室で受信し、待機室でモニターができる。7号車（医療搬送車）のドライバーを消防指令室に残し、2号車（化学消防車）に主任、オペレーター及びドライバーが、6号車（化学消防車）にオペレーター及びドライバーが、5号車（給水車）にドライバーと、計3台に6名が乗車し、10時35分ごろ、ほぼ同時に出動した。7号車ドライバーは援助要請機関への通報等を実施した後、11時09分ごろ、出動した。所用のため空港事務所に外向いていた保安協会事務所長は、10時38分ごろ消防指令室に戻った。

第1陣の3台の空港消防車両が消防車庫から出たころ、10時34分47秒に滑走路18に着陸したJTA602便（ボーイング式737-400型機）が滑走路離脱後E4誘導路を地上走行中であり、双方が向かい合う形となった。地上管制席管制官は、空港消防車両が出庫し消防庁舎前に集結したのを視認していた。JTA602便は地上管制席管制官にE4誘導路上である旨の通信設定を行い、地上管制席管制官は27番スポットへの地上走行を指示した。これらの交信は35分46秒から35分56秒まで行われた。3台の空港消防車両は消防車待機位置P2の手前付近（消防車庫の前方約50m、当時自衛隊消防車1台が待機中）で停止し、2号車オペレーターが、A誘導路（火災現場に至るまでの、A3、A2、A1全ての誘導路を含む。）の走行許可を得るため、MCA無線機で管制塔に通信設定を2回試みた。呼びかけは35分55秒と36分24秒の2回行われたが、管制塔からの応答は得られなかった。地上管制席管制官は、JTA602便の応答が終わる間際に、MCA無線機のスピーカーからの音声に気が付いたが聞き取りができなかった。2号車オペレーターが管制塔に2回目の通信設定を行った直後の36分31秒、A0誘導路上でボーイング式767型機を牽引中の全日空タグ1号から管制塔にMCA無線機による通信設定があり、地上管制席管制官

は同タグにA0誘導路上で待機するよう指示した。管制塔のどの管制官もMCA無線機に空港消防から2回の呼び出しがあったことを認識していなかった。

3台の空港消防車両は、管制塔の応答が得られなかったため、エプロン地区の車両走行路を経由することとし、火災現場への走行を開始した。その後、3台の空港消防車両は、車両走行路経由では火災現場到着が遅れることを考慮し、27番スポットに向けてA3誘導路（エプロン誘導路）を走行中のJTA602便をエプロン側から追い越した後A誘導路に入った。3台の空港消防車両がA誘導路を走行開始後、約1,300m前方のA0誘導路上で対向体勢にあるボーイング式767型機を視認した2号車は、これを避けようとして一時エプロン側に入ったが、後続の2台が誘導路走行を継続し、追い抜かれる形となったため、これら2台の後に続いて誘導路を走行した。

6号空港消防車は38分25秒、2号空港消防車は38分58秒、それぞれ消火活動を開始した。地上管制席管制官は、3台の空港消防車両がA誘導路を走行中に1回、消火作業中に2回、MCA無線機で空港消防車両に通信設定を試みたが、応答はなかった。

(3) 空港消防等の消火活動

空港消防車両3台は火災発生約5分32秒後、クラッシュホンの約4分27秒後の10時38分25秒ごろ、火災現場に到着し消火作業を開始した。以後、(1)に記述した順に関係機関の消防車両が現場に到着し、消火作業を開始した。空港消防が消火作業を開始した時点で、火災は右主翼内側から左主翼全般及び機体中央部から機体後部にまで延焼し、炎が燃え盛り黒煙が高く立ち上がった状態にあった。

客室乗務員4名が機内に残っているとの情報を受け、那覇市消防が11時00分から29分にかけて3回機内捜索を行ったが、11時33分ごろ、中華航空職員は、乗員乗客全員が消火活動開始前に退避を完了していたことを確認した。

11時37分ごろ、火災は鎮火した。

(付図2、11参照)

2.14.3 消火活動に関する国内規定

- (1) 航空局が定めた航空保安業務処理規程（昭和42年3月13日空総第130号）に現場到達時間、車両運転規則について次のように規定されている。

(抜粋)

第3 消火救難業務処理規程

(Ⅲ) 空港消防緊急業務

5 現場到達時間

消火及び救難に係る現場到達時間は、視程や表面状態が最適な条件において各滑走路の終端までを原則として2分以内とし、いかなる場合も3分を超えないことを目標とする。

第4 運航情報業務処理規程

Ⅲ 飛行場情報業務

(Ⅶ) 制限区域車両運転の取扱い及び運転規則

f 緊急車両優先

緊急車両の走行を妨げるおそれのある場合は、一旦停止して進路を緊急車両に譲ること。

i 制限速度

制限区域内（場周道路を除く。）における車両の最大速度は、次のとおりとし、これを厳守すること。ただし、緊急車両等飛行場の管理運用上、当該制限速度を超えて走行することがやむを得ない車両については、この限りでない。

a) 30km

(略)

q 航空機走行区域の通行

航空機走行区域への進入は、飛行場管制所又は飛行場対空援助局の許可を受けて行い、同区域内では当該機関と通信を維持し、その指示に従うこと。

- (2) 空港事務所が定めた「那覇空港航空保安防災業務処理要領」第IV章 緊急業務 1.2 (2)に消防車両の滑走路等への進入について次のとおり規定されている。

出動に際し、滑走路及び誘導路等への進入については、航空管制官の許可を得るものとする。

2.14.4 消防活動に関する国際規定

- (1) 国際民間航空条約第11付属書に空港における人及び車両の取扱い(3.8)が下記のとおり規定されている。

Annex 11. AIR TRAFFIC SERVICE/3.8 Control of persons and vehicles at aerodrome/

3.8.1 The movement of persons or vehicles including towed aircraft on the manoeuvring area of an aerodrome shall be controlled by the

aerodrome control tower as necessary to avoid hazard to them or to aircraft landing, taxiing or taking off.

3.8.3 Emergency vehicle proceeding to the assistance of an aircraft in distress shall be afforded priority over all other surface movement traffic.

- (2) 第14付属書に消火救難活動（9.2）、エプロン管理（9.5）、空港における車両の運用（9.7）が下記のとおり規定されている。

Annex14/ Aerodromes/Chapter 9. AERODROME OPERATIONAL SERVICES, EQUIPMENT AND INSTALLATIONS/

9.2 Rescue and fire fighting

Response time

9.2.21 The operational objective of the rescue and fire fighting service shall be to achieve a response time not exceeding three minutes to any point of each operational runway, in optimum visibility and surface conditions.

9.2.22 Recommendation. -- The operational objective of the rescue and fire fighting service should be to achieve a response time not exceeding two minutes to any point of each operational runway, in optimum visibility and surface conditions.

9.2.23 Recommendation. -- The operational objective of the rescue and fire fighting service should be to achieve a response time not exceeding three minutes to any other part of the movement area in optimum visibility and surface conditions.

Note 1. -- Response time is considered to be the time between the initial call to the rescue and fire fighting service, and the time when the first responding vehicle(s) is(are) in position to apply foam at a rate of at least 50 per cent of the discharge rate specified in table 9.2.

Communication and alerting systems

9.2.31 Recommendation - A discrete communication system should be provided linking a fire station with the control tower, any other fire station on the aerodrome and the rescue and fire fighting vehicles.

9.2.32 Recommendation - An alerting system for rescue and fire fighting personnel, capable of being operated from that station,

should be provided at a fire station, any other fire station on the areodrome and the aerodrome control tower.

9.5 Apron management service

9.5.5 An emergency vehicle responding to an emergency shall be given priority over all other surface movement traffic.

9.7 Aerodrome vehicle operations

9.7.1 A vehicle shall be operated:

a) on a manoeuvring area only as authorized by the areodrome control tower; and

b) on an apron only as authorized by the appropriate designated authority.

9.7.2 The driver of a vehicle on the movement area shall comply with all mandatory instructions conveyed by markings and signs unless otherwise authorized by:

a) the aerodrome control tower when on the manoeuvring area; or

b) the appropriate designated authority when on the apron.

2.14.5 空港消防車両の走行時間

本事故の後、空港消防が実施した検証作業によれば、消防車庫から誘導路経由41番スポットまで（距離1,860m）までの走行所要時間は約2分であった。

また、当該経路を、誘導路を時速80km/hで、その他の区画では30～50km/hの実際の走行要領を想定して試算したところ、走行所要時間は2分8秒であった。

（付図2参照）

2.15 人の生存、死亡又は負傷に関係のある捜索、救難、避難等に関する情報

2.15.1 緊急脱出の経過

2.1.1に記述したのCVR記録、2.1.2に記述した機長及び客室乗務員の口述並びに乗客へのアンケート結果によれば概略次のとおりであった。

機長は、10時33分05秒に整備補助者からインターホンを通じて火災発生を通報された。左側窓から左後方の黒煙を視認した機長は、33分42秒に客室乗務員に「Attention! Crew On Station!」と緊急事態であることのアナウンスをし、その後「Crew..uh..prepare for evacuation」と緊急脱出準備のアナウンスをした。

客室乗務員は、緊急事態のアナウンスで担当ドアの前で待機し、前任客室乗務員の「Cabin Crew All Doors in Flight」の指示でドアモード変更を行い非常脱出の準備を行った。

乗客は、機体が停止したため席を立ち手荷物を持って降りる準備を始めていた。機内に異臭がし煙等が入ってきたため乗客は騒然とし、客室乗務員がドアを開けるのを急がせた。3 4分2 4秒ごろ3 R脱出スライドから脱出が始まり、その後1 L、1 R、3 Lの脱出スライドが展開され脱出が始まった。

3 5分4 2秒ごろ1 R脱出スライドからの脱出が終了し、続いて3 R、3 Lが、そして1 Lの脱出スライドからの脱出が3 6分0 6秒ごろ終了した。その後副操縦士、機長が操縦室右側の窓から脱出し3 6分2 0秒ごろ全員の脱出が完了した。

脱出の際、客室乗務員の指示等は十分に乗客に伝わらず理解されていなかったが、大きな混乱もなく脱出が行われた。脱出スライドの地上付近の補助は、部分的に行われた。脱出後の避難誘導も一部行われたが、乗客乗員は、国際線ターミナルビル、国内線ターミナルビルへ避難した。

避難先が分かっていたため、客室乗務員6名のうち4名の所在が一時的に確認できず、消防による機内捜索が行われた。

緊急脱出に要した時間は、機長の緊急脱出準備指示1 0時3 3分5 2秒から2分2 8秒、火災発生1 0時3 2分5 3秒ごろから3分2 7秒であった。

脱出口は前後左右のスライド4ヶ所及び操縦室窓であった。胴体中央部の4ヶ所の翼上脱出口は乗客が通路にいたため開けることができず使用されなかった。

国内線旅客ターミナルビルから撮影したビデオ映像による使用スライド毎の緊急脱出人数は次のとおりである。映像が途切れた部分での脱出人数を不明とカウントした。

脱出口	1 R	1 L	3 R	3 L	操縦室	不明	合計
人数	3 1	3 0	4 6	3 0	2	2 6	1 6 5

乗客及び乗務員は緊急脱出後、国際線ターミナルに7 7名（うち乗務員4名）、国内線ターミナルに8 8名（幼児2名及び乗務員4名を含む。）合計1 6 5名が一時避難し、その後国内線ターミナルへの避難者はバスで国際線ターミナルに移動した。

（別添6参照）

2. 15. 2 非常脱出の手順

- (1) 同社の航空機運用規定（Aircraft Operation Manual）には下記のとおり定められている。

CHECKLIST CARDS

EVACUATION

<i>Parking Brake</i>	<i>SET</i>	1	*6
<i>Speedbrake</i>	<i>DOWN DETENT</i>	1	
<i>Flap Lever</i>	<i>40</i>	2	
<i>"ATTENTION CREW ON STATION"</i>	<i>ANNOUNCE</i>	1	
<i>ATC</i>	<i>INFORM</i>	2	
<i>Ground Crew</i>	<i>INFORM</i>	1	
<i>Press. Mode Selector</i>	<i>MAN</i>	2	
<i>Outflow Valve Sw</i>	<i>OPEN</i>	2	
<i>Start Levers</i>	<i>CUTOFF</i>	1	
<i>Engine Fire Warning Sws</i>	<i>OVERRIDE,</i> <i>PULL & ROTATE</i>	1	
<i>APU Fire Warning Sw</i>	<i>OVERRIDWE,</i> <i>PULL & ROTATE</i>	1	
<i>Evacuation</i>			
<i>Required</i>			
<i>"PASSENGER EVACUATION"</i>	<i>ANNOUNCE</i>	1	
<i>(END)</i>			
<i>Not required</i>			
<i>"CANCEL ALERT"</i>	<i>ANNOUNCE</i>	1	

(2) 同社の安全・非常手順 (Safety & Emergency Procedures) に下記のとおり定められている。

SEP General Part Chapter 4

EVACUATION ORDERS

The command for an immediate evacuation is ;

"Passenger Evacuation!" "Passenger Evacuation!"

(略)

Important;

- *All commands from the flight crew shall be given twice via PA*
- *In case the command "Passenger Evacuation" is not given by the captain(e.g. incapacitated/injured flight crew, defect of PA system etc.), and there is no doubt the necessity to evacuate(e.g. severe destruction of the aircraft, intense fire in the cabin), the purser*

*6 1は左席、2は右席を示す。

orders the evacuation by the command: "Passenger Evacuation!"
"Passenger Evacuation!"

- If under the above mentioned circumstances no command is given by the purser (e.g. incapacitated/injured) every cabin crew may start the evacuation.

2.16 事実を認定するための試験及び研究

2.16.1 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構における調査

(1) ダウンストップ・アセンブリー構成部品の詳細調査

① 状態

ボルトのねじ部先端からナットにかけて金属片1個が付着していた。
この金属片は指先で軽く引っかくと外れ、重量は12.55mgであった。

② ナットの位置

ボルト頭部座面とナット座面との間隔は、1.242inであった。

③ ナットの締付トルク

締め付け方向で計測した締付トルクは26.55in-lbであった。

④ 分解

ナットを取り外した後の各部品を取り外すのに工具を必要としなかった。

⑤ 計測値及び観察結果 (単位: inch)

a ナット

直径は、0.408 (規格0.386~0.420)。

付着物がナット上面とボルトのネジ部にまたがって固着していた。

b スリーブ

外径は、トラック孔部で0.432 (規格0.432~0.433)、位置決め部で0.393 (ナット側)、0.396 (ボルト頭側) (規格0.404~0.408)、長さ0.952 (規格0.952)。

表面に複数の摩擦痕が認められる以外は、大きな損傷は見あたらない。

c ダウンストップ

ナット側 (単体回収品) の内径は、位置決め部で0.414 (規格0.410~0.420)、真円部で0.438 (規格0.437~0.450)、ロケータ取付部高さ0.063、0.065 (規格0.062)、厚さ0.404 (規格0.404)。

d ワッシャー

ナット側 (単体回収品) 外径は、0.625 (規格0.620~0.640)、内径は0.256 (規格0.250~0.270)、厚さ

0.103 (規格0.100)。

このワッシャーは使用された痕跡が認められ、片面にはナットとほぼ同サイズの接触跡、反対側にはスリーブの端面とほぼ同サイズの接触跡があった。

⑥ ナット直径とダウンストップ穴の関係

上記⑤a及びcから、ナット直径が規格値で最大値の場合はダウンストップ穴の狭い部分の内径より0.000～0.010in大きい、計測値では0.006in小さい。規格値と比較してもナットがダウンストップ(ナット側)を通る可能性があり、計測値ではナット外径とダウンストップ内径の差がさらに大きく、回収された実物では実際に通ることが確認された。

⑦ ダウンストップ・アセンブリーの脱落

ワッシャーが欠落していると、ナットの外径、ダウンストップ内径、メイン・トラック孔内径の関係からは、ナットがボルトに取り付けられていてもナット側のダウンストップがアセンブリーから脱落し、アセンブリーがメイン・トラックから脱落する。

(付図9-1、9-2参照)

(2) メイン・トラックの詳細調査

ダウンストップ・アセンブリーが取り付けられる部位でのメイン・トラックの板厚は、計測値が塗装剥離部で0.188in、塗装部で0.196in、規格値は0.18inであった。

穴の直径は、計測値0.433in、規格値0.4395±0.0025inであった。

後端下面に縦方向長さ0.268inの擦過痕があり、ダウンストップ・アセンブリーのボルト頭部の一辺の長さ0.253inにほぼ一致した。

(3) トラック・カンの詳細調査

トラック・カンの破孔の状況は、内面側の塗装が剥げ落ち比較的深い傷が数カ所にあり、2箇所を起点として、き裂が進展しており、傷もそれらの位置付近に存在している。現場調査中に分離した破片にも同様に塗料が剥げ落ちた擦過痕と何かが強く押しつけられた痕跡が認められる。

(写真5～7参照)

(4) エンジン排気口付近の温度分布等調査(平成20年1月18日実施)

① 表面温度分布について

東京国際空港にて、11時35分、13時05分、15時35分にスポットに到着した同機と同型式機3機についてエンジン停止約2分30

秒後から約5分間測定した、EGT データ、赤外線熱画像、熱電対計測温度の計測誤差を含む結果は以下のとおりであった。

当日の天候は、曇り、北の風3～5m/s、気温4℃～5℃であった。

エンジンナセルは、7℃～8℃と外気温度にほぼ等しい。

Fan Nozzle内壁後端は、48℃～58℃であり、内側のタービン部の熱の影響がみられる。

- ・ Exhaust Nozzle 外側表面は48℃～115℃。
- ・ Exhaust Plug は90℃～190℃。
- ・ タービンOGV は250℃～300℃。
- ・ タービン内部はさらに高温で温度低下が他の部位よりも遅い。
- ・ EGT 温度はエンジンカット後300℃～340℃に低下している。
- ・ 内部温度は時間が経つと上下の温度差が大きくなる。
- ・ パイロン下部がコアからの対流によって局所的に熱せられている。
- ・ Fan Nozzle 内壁とExhaust Nozzle の隙間から内部の高温部が観察される部分がある。

② 燃料着火について

同機の搭載燃料はJet-A1であり、引火点は38℃以上である。従って、ジェット燃料がこの温度以上に熱せられた状態で火炎が発生すれば燃料に引火する可能性が高い。また、ジェット燃料が高温の部品等に接して燃焼を始める自発着火温度(Spontaneous Ignition Temperature)については、仕様とはなっていないが、Jet-A1の自発着火温度は約240℃であり、他のジェット燃料においても自発着火温度は灯油系ジェット燃料JP-5が247℃、灯油が249℃とされており同様である。他の資料では自発着火温度370℃～400℃との記述もある。

このため、燃料がエンジン内部に液体、気体いずれの状態でも流入した場合に可燃混合気を生じ、高温部に触れて着火する可能性が高い。EGT データはエンジンカット後300℃～340℃に低下を示しているが、停止直前のEGTは500℃以上であり、上流に位置する燃焼器、高圧タービン部はさらに高温に曝されており、停止後も高圧タービンノズル、タービンプレードは熱容量も大きいいため高温を保っている可能性が高い。温度測定時、自然対流により、エンジン排気部からパイロンに向けて暖気が上昇するのを確認されており、エンジン下部の温度低下が早いことから、外気がエンジン内部に排気部下側から流入し、高温部で熱せられて、排気部上側から流出する流れの存在が推定される。ビデオ記録に、ジェットエンジン内での燃料爆発と後方への液体燃料の飛散、地面での延焼があるが、

このエンジンは、構造上、Exhaust Nozzle出口の下端が低圧タービン翼端下側位置よりも高く、液体状の燃料が低圧タービン部に滞留する可能性がある。同部位に液体燃料が滞留し着火した場合、液面燃焼を生じ、間欠的な爆発を起こして後方へ燃焼状態の燃料を飛散させる可能性がある。

③ 燃料滴下経路

右翼燃料タンクの損壊により、前縁スラット側に燃料が流出したと考えられるが、その流量は不明である。前縁部はスラットリンク用のカバー等が取り付けられており、漏れた燃料をシールする構造になっている。外板に漏洩した燃料は、一部が、前後方向には、下方に膨らんだ最大翼厚部付近まで後方に伝わり、左右方向には、翼の上半角によって、翼根部に向かって流れ伝わる。この後、エンジンパイロン部に達して、下方に落下する。また、直接飛沫としてエンジンに付着するもの、地面に落下するものがあると考えられる。

テールパイプ外側に付着した燃料は、上半分では後方に向かって、下半分では前方に向かって、テールパイプ外面を流れようとする。パイロンからは、テールコーンに落下する燃料があると見られ、このテールコーン円錐部に付着した燃料は下半分ではやはり、前方に向かって流れる傾向があると考えられ、エンジン排気部に浸入することがあり得る。

2.16.2 ビデオ映像の情報

事故現場が国内線旅客ターミナルビルに近かったことから、同ビル内2Fから同機の火災発生後の状況をビデオ・カメラで撮影した者（多数）のうちの2人からビデオ映像を入手した。それには同機の右後部（3Rドア）のスライドが展開された直後から空港消防の消火活動までが記録されていた。

ビデオ映像の時刻較正は、たまたま映っていた滑走路18に最終進入中の航空機の位置を、ARTS（Automated Radar Terminal System）のレーダー航跡情報と照合することにより行った。

CVR記録は10時34分54秒まで残されており、ビデオ映像は10時34分23秒から10時40分12秒まで記録されていた。

（別添5参照）

2.17 その他必要な事項

2.17.1 燃料量の左右差

同機のDFDR記録によれば、那覇空港着陸時の左翼タンクの燃料は5,530lb、右翼燃料タンクは5,540lbであり、スポット（10時31分）での左翼タ

ンクの燃料は5,440lb、右翼燃料タンクは5,370lbで、着陸時左右翼タンク内の燃料は右翼が10lb多かったが、スポットでは左翼が70lb多かった。

なお、巡航高度からの降下中は左右タンクの燃料量にはほとんど差がない。

(付図10参照)

2.17.2 スラットの機構

スラットは、離着陸時に使用される高揚力装置で、主翼前縁に左右各4枚取り付けられており、左主翼外側から順に番号が付けられている。5番スラットは右主翼の一番内側に位置する。

スラットは操縦室のフラップ・レバーの操作により、フラップの角度に対応して油圧で、格納状態(Retract)、半分下げ(Extend)、完全下げ(Full Extend)の3段階の位置をとる。

それぞれのスラットの作動機構として、メイン・トラック、補助トラックが各2本と油圧アクチュエーター1個が取り付けられている。アクチュエーターによってスラットが前後に移動する際、前桁前方の固定前縁部に取り付けられたガイド・ローラー2組の間を横向きのH形断面を持つ曲線のメイン・トラックが動く。

これによりスラットの下げ角が決まる。スラットの前後移動量が大きいため、スラット格納時にメイン・トラックは主翼前縁に開けられた孔を通して桁より後方まで動く。桁は燃料タンクの前方隔壁を構成し、メイン・トラックを収納するためのトラック・カンは、主翼前縁の後面に取り付けられ燃料タンク内に突き出している。

メイン・トラック後端にはダウンストップ・アセンブリーが取り付けられ、スラットが完全下げになる位置(最前方)で前桁前方のガイド・ローラー付近に取り付けられた固定前縁側ダウンストップにこれが当たってスラットが止まることとなる。

(付図6、7参照)

2.17.3 ダウンストップ・アセンブリー

ダウンストップ・アセンブリーは、ボルト、ワッシャー、ダウンストップ、スリーブ、ストップロケーション、ダウンストップ、ワッシャー、ナットの順に、6品目8個の部品から構成されている。

六角形のダウンストップはボルトを通す穴が偏心しており、回転角度により3段階に穴の中心と六角形の辺との距離を調整できる。スリーブは2個のダウンストップの回転角度を同じに保つ機能を持つように作られており、ダウンストップにはまる両端に回転角度を保つ部分がある。ストップ・ロケーションは、ダウンストップの穴の周囲が三角形に盛り上がっている部分にはまり、ダウンストップの回転角度

をメイン・トラックに対して変わらぬよう保つ役割がある。

(付図8参照)

2.17.4 本事故以前にダウンストップ・アセンブリーに発生した問題点と対策

過去にダウンストップ・アセンブリーに発生した問題点として、航空機製造会社によれば、メイン・トラックに取り付けられているダウンストップ・アセンブリーのナットが脱落した報告事例が平成17年12月までに2件あり、うち1件は5番スラットの内側トラック・カンから燃料漏れが発生していた。燃料漏れの原因はダウンストップ・アセンブリーのナットが緩んでトラック・カン内部に脱落し、メイン・トラックに押されてトラック・カンに破孔を作ったためとされている。

この対策として、航空機製造会社はサービスレター (No. 737-SL-57-084) を平成17年12月15日付けで発行し、適当な整備の機会にダウンストップ・ナットをボルトから取り外し、ボルトのネジ部に緩み止めを塗った上で、新品のナットを取り付け、50～80 in-lbのトルクで締め付けることを推奨していた。

当該サービスレターにおいては、作業指示の項目 (Suggested Operator Action) には、ナットの取り外し作業をどのスラット・トラックについて行うかは明示されておらず、また同項目の直前にNo. 5スラット・トラックに言及する記述 (No. 5スラット内側トラック・カン燃料漏れ対策) があった。当該サービスレターの背景の項目 (Background) には、燃料漏れはNo. 5スラット・トラック部に発生したが、他の全ての箇所も同様に影響を受け得る (the main slat tracks at all other locations could be similarly affected.) との記述があるが、これを注意深く読まない限り、作業はNo. 5スラットのみと誤認する余地があったことを否定することはできないものと考えられる。

平成18年3月28日付けのサービスレターの改訂版 (No. 737-SL-57-084-A) では、実施内容の変更はなかったが、平成19年7月10日付けのサービスレターの改訂版 (No. 737-SL-57-084-B) では、No. 5スラット・トラックに言及する記述 (No. 5スラット内側トラック・カン燃料漏れ対策) の部分及びナットの取り外しを指示した部分が削除された。

さらに、本事故後発行されたAD (AD2007-18-51) では、作業を行うスラット・トラックは全て (each) と明記された。また、平成20年ボーイング式737-300/400/500型に発行された、在来型737型機に対するダウンストップ・アセンブリー脱落防止のためのサービスブリティン (No. 737-57A1301) では、作業を行うスラット・トラックはNo. 2、3、4、5及びNo. 1、6の内側と明記されている。

2.17.5 事故発生に近い時刻の空港内での航空機の動き

(1) 同機の着陸後10分間に着陸した航空機は3機、離陸した航空機は1機であった。

(2) 事故発生に近い時刻に牽引中であった航空機

B767機がANAタグ1号により52番スポットから36番スポットへ向ったが、途中で引き返して52番スポットへ牽引され、B737機がJTAタグ1号により23番スポットから14番スポットへ牽引された。

2.17.6 CVRの停止

CVRの電源は、航空機で発電された交流を使用している。航空機は、発電機等通常の電源が失われた後も、搭載されているバッテリーにより、最低30分間安全に飛行を維持するために、交流、直流電源が確保されるが、同機のCVRは、2.1.1に記述したとおり10時32分に運航乗務員がエンジンを停止させ、34分49秒に消火装置を作動させてAPUを停止させた後、6秒で停止していた。

3 分析

3.1 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

同機は有効な耐空証明を有しており、所定の整備が行われていた。

ただし、2.13.1に記述した5番スラット内側メイン・トラックのダウンストップ・アセンブリーの整備については3.8に記述する。

3.3 燃料漏れが発生した経緯

2.12.1に記述したとおり同機の5番スラット内側メイン・トラックを収納するトラック・カンに破孔ができ、ここから右翼燃料タンクの燃料がタンク外に漏れたものと認められる。

トラック・カンに破孔ができたのは、2.12.2に記述したとおりメイン・トラックに取り付けられていたダウンストップ・アセンブリーがトラック・カン内に脱落し、スラットが格納された際にメイン・トラックによりトラック・カンに押し付けられ、

ナット側がトラック・カンの下面を突き破ったものと認められる。

2.16.1(4)に記述した調査から、燃料はこの破孔からトラック・カン内部を通過して、主翼前桁前方に流出したものと推定される。

2.16.1(4)に記述した調査から、前桁前方の主翼固定前縁の内部に溜まった燃料は、固定前縁下面の点検パネルの隙間、スラットと固定前縁の隙間等から主翼の外部に流出したものと推定される。

3.4 漏れた燃料の着火

2.16.1(4)に記述したとおり、主として5番スラット部の右主翼前縁下面から落下した燃料は、主として右エンジンの排気管にかかったと考えられる。エンジン運転中は、2.1.4(4)に記述したとおりファンからの空気流により後方に吹き飛ばされていた燃料が、エンジン停止に伴い排気管にかかるとともにエプロン表面に溜まり、機体右側からの風とエプロン表面の局所的勾配により左方向及び機体後方に広がったものと推定される。

2.16.1(4)に記述した調査から、燃料が右エンジンの高温部分に触れて着火したものと推定される。

3.5 火災の進展

2.1.1に記述したとおり、右エンジンの排気管から始まった火災は、主として5番スラット部の右主翼前縁下面、右エンジン排気管、右エンジン下から左主翼下のエプロン表面に広がったものと推定される。特にエプロン表面での燃料火災と機体右側からの風により、火災は左翼にまで広がったものと推定される。

またビデオ映像により、地上の燃料はその後、尾翼の下まで広がっており、後部胴体、左水平尾翼、垂直尾翼左側表面に被害を及ぼしたものと推定される。

3.6 非常脱出の指示

2.1.1に記述したとおり、機長は、機体停止後整備補助者からの火災発生のお知らせを受け、操縦室左側の窓から黒煙を確認した後、10時33分42秒及び同46秒に客室乗務員に対し「Attention! Crew on Station! Attention! Crew on Station!」とアナウンスした。同52秒に「Crew.. uh..prepare for evacuation」のアナウンスをした。続いて同59秒に、前任客室乗務員は他の客室乗務員に「Cabin crew, all doors in flight」のアナウンスをしてドアモードの変更を指示した。

2.1.3に記述した客室乗務員の口述によれば、ドアモードの変更を指示したのとほぼ同時に非常脱出の指示が聞こえたので脱出手順を開始したと述べている。

ビデオ映像では、34分24秒ごろ3R脱出スライドから1人目が脱出を開始した

が、CVR記録には、それ以前に非常脱出指示は記録されていなかった。

同40秒、副操縦士は「EVACUATION」チェックリストを開始した。同45秒及び49秒にエンジン及びAPUの警報スイッチを操作し消火操作を実施した。

同52秒、副操縦士が「Evacuation Required now Required」と言った。

この直後にCVRが停止して記録がないため、その後のアナウンス等は明らかにできなかった。なお、機長がチェックリストに従いAPUの停止操作をした後に非常脱出の指示を出したとしても、ビデオ映像解析等によれば、この時にはすでに全ての脱出スライドから乗客が脱出を開始していた。

以上のことから、機長の脱出準備の指示を聞き、これを非常脱出指示と認識した客室乗務員がドアモードの変更を行った後、脱出スライド展開を実施した可能性が考えられる。

なお、2.15.2(2)に記述したとおり、同社の安全・非常手順によれば、操縦室から非常事態の指示がなく、明らかに脱出が必要な場合はパーサーが指示し、その指示もなかった場合には各客室乗務員が脱出を開始しても良いとしている。

2.1.2(1)に記述したとおり、機長は、先任客室乗務員が地上にいることを確認して、乗客及び客室乗務員全員の脱出完了を判断し、副操縦士へ脱出の指示をしたものと推定される。

3.7 トラック・カンの損傷時期

2.17.2に記述したとおり、スラットは、航空機の離着陸時に使用される装置である。同機が台湾桃園国際空港を離陸する前に下げられ、離陸後に格納された。次は那覇空港に着陸する前に下げられ、着陸後に格納された。

2.17.1に記述したとおり、飛行中に燃料の異常減少がみられないことから、同機が台湾桃園国際空港を離陸した時点及び飛行中には燃料漏れはなかったものと推定される。

3.3に記述したとおり、燃料漏れの直前にトラック・カンに破孔ができたものと推定されるため、その時期は那覇空港誘導路を同機が走行中と推定される。

3.8 ダウンストップ・アセンブリの点検作業

2.13.1に記述したとおり定時整備の期間中にサービスマンに基づき作成された作業指示書によりナット交換を行い70 in-lbのトルクで締め付けたとされているが、2.16.1(1)に記述する計測の結果から、回収された状態でのナットは、ダウンストップ・アセンブリが正常にメイン・トラックに取り付けられた場合の位置より外側に離れた位置であった。

これについては、ナット取付時にこの位置で締め付け作業を終わらせたか、又は取

付時にトルクを掛けたが運航中に緩みが発生しこの位置に移動したかの2つのケースが考えられる。

後者のケースでは、ワッシャーが入っていない場合にナットを取り付けて締め付けると、ダウNSTOP及びスリーブに当たることなくボルトのネジ部端までナットを締め付けることになり、セットされたトルクで締めたようになる。

3.9 ダウNSTOP・アセンブリーの脱落

ダウNSTOP・アセンブリーの脱落は次の順序で発生したものと推定される。

(1) ナット側のワッシャーが欠落していた。

2.12.2及び2.12.3に記述したとおり、ナットがボルトに取り付けられた状態で回収されたこと、ワッシャーが正常な形状で単体で回収されたことから、ワッシャーはボルトに取り付けられていなかった。

(2) ナット側ダウNSTOPが脱落した。

ワッシャーが欠落していたため、2.16.1(1)に記述したとおりナットがボルトに取り付けられていた状態でナット側のダウNSTOPがアセンブリーから脱落した。

(3) ダウNSTOP・アセンブリーがメイン・トラックから脱落した。

ナット側のダウNSTOPが脱落すると、2.16.1(1)に記述したとおりナットがボルトに取り付けられていてもアセンブリーがメイン・トラックから脱落する。

3.10 ワッシャーの欠落

欠落していたワッシャーは、現場から単体で回収された。これには使用の痕跡があったこと及び2.13.1に記述したように、ダウNSTOP・アセンブリーに関しては、航空機製造会社においては組立以降の作業記録がなく、同社においても他の整備作業が行われた記録がないことから、航空機製造時に取り付けられたものが平成19年7月6日に行われた航空機製造会社サービスレターに基づくナット緩み止め作業時に脱落したものと推定される。

3.11 ナットの緩み止め処置

2.17.4に記述したとおり、航空機製造会社サービスレターはナットの脱落事例に伴って発行され、運航者が実施を決定したものであった。しかし、2.13.4に記述したとおり、ダウNSTOP・アセンブリーは作業が容易でない位置に取り付けられており、ナットの取り外し、取り付けは手探りで行わざるを得ず、作業中に部品落下等が発生しやすかったものと考えられる。

航空機製造会社は、当該サービスレターの発行後に取り外し作業を削除する改正を行ったが、改正前のサービスレターに従って早期に対応する運航者がいることを考えれば、取り外し作業を指示するサービスレターを作成する時点において作業の困難性について適切な評価を行うべきであった。

同社についても、当該サービスレター受領後、自社の作業指示書作成に当たって、自ら作業の困難性について適切な評価を行い、慎重な作業の実施、作業後の部品の状態の確認等の具体的な指示の必要性について検討すべきであった。

3.1.2 ダウンストップ・アセンブリーの設計

3.9に記述したとおり、ナット側ワッシャーが欠落すると、ダウンストップがアセンブリーから脱落し、さらにアセンブリーがメイン・トラックから脱落する可能性がある。これがトラック・カンに破孔を作り、燃料漏れを引き起こし、さらに火災につながる可能性があることが、本事故により明らかとなった。

このことから、ワッシャーが欠落すると、アセンブリーの脱落を防止できない設計となっていたものと考えられる。

3.1.3 火災発生の通報

3.13.1 同機から管制塔（地上管制席）への通報

2.1.2(1)及び(2)に記述した機長及び副操縦士の口述並びに2.1.5(2)に記述した地上管制席管制官の口述によれば、同機から管制塔に対する火災発生の通報は行われなかった。これは次の理由によると考えられる。

- ① 機長及び副操縦士は、機内の警報が全くない中で、地上係員から火災発生の通報を受けたため状況を認識するまでに時間を要した。
- ② 地上係員からの火災発生の通報が、簡単な英単語で第2エンジンの火災のみを伝えたことにより、燃料漏れの状況を認識できなかった。
- ③ 地上係員の通報開始から14秒後に、火災警報ベルが鳴ったが、エンジン関係の火災とは表示されなかったと推定されることから、地上係員の通報内容と整合しなかった。
- ④ この間、機長は同機の左側に黒煙を視認し、緊急脱出の実施を決意したため、地上管制席管制官への通報より緊急脱出の手順を優先させたと考えられる。

機長及び副操縦士が火災発生を把握した後、緊急脱出の手順を開始したため、同機の火災発生を地上管制席管制官に直ちに通報しなかったことは、やむを得なかったものと考えられる。

3.13.2 地上係員から空港事務所への通報

2.1.4(1)に記述した地上係員（ランプ・コーディネーター）の口述によれば、燃料漏れを見ている間に火災が発生した（10時32分53秒ころ）ので、直ちにMCA無線機によりオペレーション（JTA航務課）に通報を行った。

それを受けたオペレーション職員が運航情報官に直通電話で通報した（10時34分ころ）。

運航情報官は、直通電話で通報を受けたとほぼ同時にクラッシュホンにより、管制塔から火災通報を受けていたため、地上係員からの情報を管制に伝える必要はなかった。

3.13.3 管制塔から空港消防等への通報

2.1.5(1)及び(2)に記述した管制官の口述によれば、黒煙に気付いた管制官が管制塔内のITV画面により火災を確認して、クラッシュホンにより空港消防その他に火災を通報した。火災発生からクラッシュホンの通話開始までに約1分経過していた。

クラッシュホンによる通報の記録によれば、管制官は最初にBOPSが応答した時点で通報を開始し、その後運航情報官と空港消防が応答した。応答者個々が通報内容の確認を繰り返し、BOPSの応答から通報終了まで1分17秒の時間が経過した。

クラッシュホンによる通報体制については、時間帯、発生場所、状況、通信手段の障害、地上走行中の航空機がいる場合の措置、空港の地理的、気象特性等、様々な状況を想定し、定められた手順を確実に実施する等実効性のある訓練の充実に努める必要がある。

3.14 消火活動

3.14.1 空港消防の出動

2.1.6(1)及び(2)に記述した空港消防職員の口述並びに2.14.2(1)及び(2)に記述した空港消防車両の出動状況から、クラッシュホンによる火災通報（10時33分58秒～35分15秒）を受けて空港消防車両3台が車庫を出たのは10時35分ごろであると推定される。

2.14.1(3)②に記述したクラッシュホンによる情報入手から出庫までの所要時間の目安は20秒である。交信記録によれば10時34分27秒に出動指示をしていることから、出庫までの所要時間を20秒とすれば車庫を出る時刻は10時34分47秒となる。

2.1.6(2)に記述した口述からクラッシュホンに回答し、空港消防車両に庁舎内外

スピーカーにより出動を指示した職員は、その後6号空港消防車に乗務し、また消防指令室に残留した職員は、医療搬送車のドライバーであるため、医療搬送車はこの段階では出動できなかった。

3.14.2 空港消防の火災現場までの走行

2.14.2(2)に記述した空港消防車両の出動状況から、最初に事故現場に到着した6号空港消防車が泡消火剤の放射を開始したのは10時38分25秒である。2.14.2(2)に記述したクラッシュホンによる火災通報(10時33分58秒～35分15秒)中の10時34分27秒に出動指示をし、通報開始から4分27秒後、出動指示から3分58秒後に消火剤の放射をした。

3.14.3 現場到達時間の検討

(1) 2.14.3(1)に記述した規定は「原則として2分以内、いかなる場合も3分を超えないことを目標とする」と定めている。

(2) 2.14.4に記述した国際民間航空条約第14附属書には「最初の通報から泡消火剤を50%放射率で放射するまで」の「レスポンス時間の運用目標」が「運用中の滑走路」については「3分を超えないこと」が基準であり、「2分を超えないこと」が勧告であり、「その他の制限区域」については「3分を超えないこと」が勧告である。本事故の現場は「その他の制限区域」に該当する。

3.14.2に記述した時間は、目標とする現場到達時間3分間より到着が遅かったことを示している。

(3) 2.14.5に記述したとおり、空港消防車両は車庫を出てから2分08秒で41番スポットに到達可能と試算され、約2分と実証されている。2.14.1(3)②に記述した20秒を加えると2分28秒となり、クラッシュホン通報開始から29秒後に出動指示を行っていることを考慮に入れても、規定の現場到達時間3分間を満たすことが可能であったものと考えられる。

(4) 空港消防車両の停止していた時間

2.1.5(2)に記述した管制官の口述、2.1.6(1)及び(2)に記述した空港消防職員の口述並びに2.14.2(2)に記述した経緯によれば、空港消防車両は、10時34分47秒に消防車庫を出た後、車庫の前方約50mでいったん停止し、2回目に管制塔を呼んだ10時36分24秒までは1分37秒であったと推定される。

3.15 空港消防車両の走行と管制塔の許可

3.15.1 管制塔との通信

2.1.5(2)及び2.1.6の口述並びに2.14.2(2)の経緯から、2号空港消防車が誘導路走行のため管制塔の許可を受けようとMCA無線機により管制塔を呼んだ際に、通信が成立しなかったことは次の理由によると推定される。

(1) 1回目（10時35分55秒）

2.14.2(2)に記述したことから、地上管制席管制官は35分46秒～35分56秒にかけてJTA602便と交信しており、そのうちVHF無線によるJTA602便からの2度目の送信とMCA無線による空港消防車両からの送信の冒頭が同時刻に重なったため、MCA無線交信記録による「保安防災2号です。どうぞ」の中の「2号」以降のみ聞き取ったことが考えられる。

また、空港消防車両からの送信の冒頭に付けられる呼出し先の「管制塔」は、MCA無線交信記録では解読不能であるため、付けられたとしても完全な形では送信されなかったものと推定される。

MCA無線交信記録によれば管制官は36分15秒にMCA無線により「全日空タグ2号」を呼んでいるため、「保安防災」を「全日空」と推測した可能性、又は「全日空タグ1号」を呼ぼうとして呼出符号を誤った可能性が考えられる。

(2) 2回目（10時36分24秒）

2.14.2(2)に記述したことから、MCA無線による空港消防車両からの送信はMCA無線交信記録によれば「保安防災2号です。どうぞ」であり、冒頭は解読不能となっている。冒頭に付けられる呼出し先の「管制塔」は、付けられたとしても完全な形では送信されなかったものと推定される。

なお、MCA無線交信記録では36分31秒に全日空タグ1号からの送信が記録されている。管制官が36分15秒に呼んだ「全日空タグ2号」を自分あてと考えての応答である可能性が考えられる。

2.8(2)に記述したとおり、MCA無線機は送信ボタン（PTTキー）を押してから通話接続シーケンスが完了するまで、通信が混雑していない場合でも約1秒から数秒かかり、この間は通話ができない性質がある。空港消防車両からの送信の冒頭がMCA無線交信記録で解読不能となっているのは、当日がこのMCA無線の運用開始日であったこともあり、操作に不慣れなため、送信ボタンを押すと同時に話し始めて冒頭が送信されなかったことによると推定される。

3.15.2 管制塔の許可

地上車両が誘導路を走行する場合の管制の許可の必要性は、2.14.3(1)に示す航空保安業務処理規程及び2.14.4に示す国際民間航空条約第14附属書の節9.7において規定されている。

しかし、本事故においては、2.1.6の空港消防職員の口述によれば、空港消防車両が管制塔との通信に失敗して許可を受けられなかったため、高速走行が可能な平行誘導路への進入を躊躇し、停止したまま時間を空費する状況が発生した。

消火活動の遅れにもかかわらず、本事故においては緊急脱出が比較的短時間で行われたため、死者は出なかった。

航空機火災の現場に向かう空港消防車両については、2.14.4に示す国際民間航空条約第14附属書の9.2節において規定されているとおり3分以内の現場到着が目標とされており、曲がり角の数を最小限にする旨の勧告も規定されている。

MCA無線による通信設定が困難だったとしても、代替通信手段として専用通信回線にて消防指令室を経由して無線連絡する手段があり、管制塔及び消防車両は相互の意思疎通に努める必要があったものと考えられる。

また、空港消防車両の管制機関への通信装置は1系統で、かつ非常通信を優先する機能がなかったため、必要な通信ができず、空港消防車両の行動に影響がでた。このことから、各空港においても一般に、非常の際の通信を確保できるようにする必要のあるものと考えられる。

3.16 空港消防車両出動後の管制塔の対応

2.1.5(2)に記述した地上管制席管制官の口述によれば、「消防庁舎の前に消防車が集結しているのが見えた。空港消防車両が走行するためJTA602便をE4誘導路上で待機させることを想定していた」が「空港消防車両がエプロン内を北側へ走行し始めたため『少なくとも管制の許可なくA誘導路へ入ることはない』と判断し、当該機に27番スポットへの走行許可を出した」とある。

管制塔の管制官は、眺望のきく管制塔から状況を把握できていたのであるから、他の航空機の運航より現に発生している航空機火災への対応を優先させる必要がある。2.14.2(2)に記述したとおり、JTA602便の存在は空港消防車両が火災現場へ向かう際の障害となっていたことを考慮すれば、管制官は、航空機火災への対応を最優先に扱い、管制塔から呼び出して空港消防車両に走行指示をするとともに、その障害となる可能性がある航空機には障害にならない場所での停止を指示することが必要であったものと考えられる。

3.17 那覇市消防に対する通報漏れ

2.8(7)に記述したとおり、空港消防から那覇市消防に通報がなされなかった。

いったん航空機火災が発生すると、燃料を消費している場合を除いて、迅速に大規模な消火活動を開始しない限り全焼は免れない。今回は、航空機の駐機位置、風向き等の要因からターミナルビルへの延焼を免れたが、空港消防のみでは対処が困難な乗客に対する救難等処置すべき事項は多く、被害の局限の観点から、一刻も早く自治体消防による支援を確実に受けられるよう連絡がなされなければならない。

緊急事態発生時は、各種状況が錯綜するため、ミスや忘れが生じることが予想されるが、訓練時と同様の措置ができるよう教育訓練のあり方を含め、体制の強化を図る必要がある。

人員の構成上手薄になることは分かっていたことを踏まえ、所定の通報等確実な初期活動ができるような体制をとる必要がある。

3.18 火災の発生及び延焼

2.1に記述したDFDR、CVR、関係者の口述及びビデオ撮影記録並びに3.3～3.5に記述したことから以下のとおりの経過であったものと推定される。

- (1) メイン・トラックのダウンストップ・アセンブリーが脱落した。
- (2) スラットの格納時、アームに押された当該ボルトがトラック・カンを突き破った。
- (3) 当該破孔から燃料が流出し、主翼前縁部に沿ってパイロン部に到達した。
- (4) 主翼下端とパイロンとの接合部付近から下方に流れる燃料が、エンジン排気流の影響を受けて機体後方に霧状になって飛散した。
地上走行中及び停止後エンジンが停止するまではこの状態が継続した。
- (5) エンジン停止後排気流が弱くなるにつれ、漏出燃料が真下に流れ、排気管に直接かかった。
- (6) 上記の状態が一定の時間経過すると排気管の熱により、燃料に引火し火災が発生した。
- (7) 火災は、地上に達した燃料を伝って延焼した。

当時の風は、南風であることから、地上に達した燃料は機体に対して右横から左横に流れた。主翼部分に対応するエプロン部は機体左側がやや凹部になっていた。また、エプロン部は排水溝の関係で航空機導入線に沿って機体の後部（西側）に勾配が下がっていた。このため、火災の主体は右エンジン下部から胴体下部を經由し左主翼部に延焼し、一部は機体中心線に沿って後方に延焼した。

- (8) 火災が機体左側に移った後、機体が爆発し、機体左側で一気に炎上した。

- (9) 機体後部左側が少し遅れて炎上した。
- (10) 機体内部（特に前部及び後部）は消火活動開始まで外見上火災の延焼はなかった。

3.19 死傷者がなかった要因

火災の規模が大きく、消防活動の開始が遅れたにもかかわらず、死傷者がなかった要因は次のとおりであると推定される。

(1) 乗客の脱出準備

エンジン停止後、火災発生まで53秒、機長の脱出準備指示まで1分52秒の時間が経過したが、乗客は機体のスポットイン直後から降機準備を開始して機内通路に並んだ状態であったため、整然とした脱出が可能となった。

(2) 火災発生の早期認識と通報

同機が航空機導入線を地上走行中、燃料漏洩が疑われる異常事態が発生していたことを地上係員が早期に気付いていたため、地上係員は火災発生を即時に認識できた。

地上係員が機体にインターホンを接続した後、火災が発生したので、機長にその旨を通報できる態勢がとれていた。

火災発生とほぼ同時に地上係員が機長にその旨を通報したため、機内に火災発生の表示はなかったが、機長が早期確実に火災を認識することができた。

(3) 脱出の安全性

同機の脱出口の位置が比較的低いものであったため、乗客のスライド脱出が容易であった。

昼間で天候が良好であったことから、脱出及びその後の避難が容易であった。

(4) 円滑な脱出

脱出が短時間に安全に行われたため、消防到着までに全員脱出できた。

地上係員が自発的にスライドにつき、脱出者の援助に当たったため、円滑な脱出につながった。

同機が駐機した後の火災発生であったため、火災発生の認識、通報、脱出、脱出支援が円滑に実施できた。

(5) 被害が同機だけに局限

両隣の駐機場が空いていたので、爆発、煙の影響が他機に及ぶことがなかった。

ブリッジ式の乗降でなかったため、ブリッジやターミナルに被害が及ぶことがなかった。

3.20 原因の究明に関する事項

- (1) 機体右から左にほぼ正横の風が吹いていたことから、燃料漏れ部が状況を特定できる状態で保全された。
- (2) 整備に係るスラットのダウンストップ・アセンブリー取り付けの不具合が明確に把握できる状態であった。これは、火災発生(32分53秒)から6分55秒後の39分48秒に同機の右主翼端部が取り付け部焼損のため、地面に接して燃料タンクの破孔からの燃料漏洩が止まったことにより、右主翼の焼損を免れることができたためと推定される。

3.21 CVRの記録時間

3.21.1 本事故における記録時間

2.1及び2.17.6に記述したように両エンジン停止後両エンジンとAPUの消火レバーが引かれたことにより、発電機による電源が失われた6秒後にCVRが停止した。2.17.6に記述したとおり、機体に搭載されているバッテリーは最低30分間電源を供給できることとなっているが、6秒後にCVRが停止したのは、火災のためによるものと考えられる。そのため機長が脱出するまでの約1分20秒間にインターホン及びPAシステムの使用、操縦室内での会話があったものと考えられるが、それらは記録されなかった。

事故調査においてCVRの記録は事実を再構成する上で重要な資料であるため、緊急脱出の終了時点まで記録が続くことが望ましい。

3.21.2 改善対策

米国連邦航空局は、発電機による電源が失われた後もCVRと操縦室エリア・マイクを10分間作動させる独立電源を設けること及び通常電源が停止した後に自動的に独立電源に切り替わることを含む設計基準改正を平成20年3月7日付けで行い、米国航空会社運航機については、平成22年4月7日以降に製造されるタービン機を同基準改正に適合させることとした。我が国においても、平成20年11月18日付けで耐空性審査要領の改訂が行われ、新たに型式証明を申請する機体については、同様の義務付けが行われたが、本邦航空会社が運航する既存の型式証明機で今後製造される航空機に対する措置についても検討されることが必要と考える。

4 原因

本事故は、同機が那覇空港に着陸後、主翼のスラットを格納した際、右主翼第5スラットの内側メイン・トラックを収納するトラック・カンに破孔が生じ、この破孔から燃料が漏れて主翼外に達し、同機がスポットで停止後、漏れた燃料が右エンジンの高温部に触れたため、火災が発生し爆発炎上したものと推定される。

トラック・カンに破孔が生じたことについては、同トラックの後端に取り付けられたダウンストップ・アセンブリーが、トラック・カン内部で脱落し、スラットを格納した際、同トラックに押されてトラック・カンを突き破ったことによるものと認められる。

ダウンストップ・アセンブリーが脱落したことについては、同社が本事故の約1ヶ月前に航空機製造会社のサービスレターに基づき実施したダウンストップ・アセンブリーのナット緩み止め処置の際、ナット側のワッシャーが脱落し、その後、ナット側のダウンストップが脱落し、引き続いてダウンストップ・アセンブリーが同トラックから脱落したものと推定される。

このダウンストップ・アセンブリーの脱落には、ワッシャーが欠落した場合にダウンストップ・アセンブリーの脱落を防止できない設計となっていたことが関与したものと推定される。

ワッシャーの脱落については、作業しにくい位置であったにもかかわらず、航空機製造会社のサービスレター及び同社の作業指示においてその点に十分な注意が払われておらず、作業員、検査員から作業の困難性について作業指示者に報告がなかったことが関与したものと考えられる。

5 安全勧告

5.1 整備作業指示の策定

運輸安全委員会は、米国連邦航空局が航空機製造会社であるボーイング社に対して下記の措置を取るよう指導することを勧告する。

サービスレター、サービスブリティン等の運航者への整備作業指示の策定に当たっては、誤作業の発生を防止するため、作業を行う範囲を明確にするとともに、作業箇所へのアクセス性等の作業条件、環境を適切に評価すること。

5.2 整備作業の計画、実施

運輸安全委員会は、台湾航空当局が中華航空公司に対して、下記の措置を取るよう指導することを勧告する。

整備作業の計画、実施に当たっては、作業を行う範囲を十分に確認するとともに、作業条件、環境を適切に評価し、同社が平成21年に策定した本事故の再発防止策を含む誤作業防止策を着実に実施し、その充実を図ること。

6 参考事項

6.1 我が国航空局による点検指示

- (1) 平成19年8月23日に耐空性改善通報TCD-7152-2007を発行し、我が国のボーイング式737-700/800型の運航者に対して、ダウンストップ・アセンブリーの一斉点検を指示した。
- (2) 平成19年8月26日に耐空性改善通報TCD-7153-2007を発行し、我が国のボーイング式737-600/700/700C/800/900/900ER型の運航者に対して、ダウンストップ・アセンブリーの繰り返し点検、処置等を指示した。8月29日に耐空性改善通報TCD-7153A-2007を発行して、TCD-7153-2007を廃止し、新たな方法を含むダウンストップ・アセンブリーの繰り返し点検、処置等を指示した。
- (3) 平成20年3月25日に耐空性改善通報TCD-7240-2008を発行し、我が国のボーイング式737-300/400/500型の運航者に対して、ダウンストップ・アセンブリーの一斉点検を指示した。

6.2 機体製造国たる米国の航空当局による点検指示

- (1) 平成19年8月25日に緊急耐空性改善命令AD2007-18-51を発行し、同国のボーイング式737-600/700/700C/800/900/900ER型の運航者に対してダウンストップ・アセンブリーの一斉点検を指示した。
- (2) 平成19年8月28日に緊急耐空性改善命令AD2007-18-52を発行し、同国のボーイング式737-600/700/700C/800/900/900ER型の運航者に対して、8月25日付けの緊急耐空性改善命令を廃止し、新たな方法を含むダウンストップ・アセンブリーの一斉点検、処置を指示した。

- (3) 平成20年3月11日に緊急耐空性改善命令AD2008-06-29を発行し、同国のボーイング式737-300/400/500型の運航者に対して、ダウンストップ・アセンブリーの一斉点検を指示した。

これらの措置は、我が国を含めて同型式機を運航する世界各国の航空局の措置に反映された。

6.3 同社を監督する台湾航空当局による点検指示

- (1) 平成19年8月24日に緊急通報CAA-2007-08-010を発行し、ボーイング式737-800型の運航者に対して、ダウンストップ・アセンブリーの一斉点検を指示した。
- (2) 平成19年8月26日に緊急通報CAA-2007-08-010Bを発行し、ボーイング式737-600/700/700C/800/900/900ER型の運航者に対して、ダウンストップ・アセンブリーの繰り返し点検、処置等を指示した。8月29日に緊急通報CAA-2007-08-010Cを発行し、ダウンストップ・アセンブリーの点検の期限の変更を指示した。
- (3) 平成19年9月29日に緊急通報CAA-2007-08-010Dを発行してCAA-2007-08-010Cを廃止し、ボーイング式737-600/700/700C/800/900/900ER型の運航者に対して新たな方法を含むダウンストップ・アセンブリーの点検を指示した。

6.4 航空機製造会社の措置

ボーイング社は、本事故の発生に対応してダウンストップ・アセンブリーの設計変更を行い、平成20年8月から新規製造機への適用を開始し、既存機へは平成20年12月15日サービスブリティンSB737-57A1302で改修を指示をした。

漏れた燃料が、エンジン排気口に落下することを防ぐため、平成20年11月13日エンジン排気区域から離れた場所に排出する経路の確保をサービスブリティンで改修指示した。

6.5 同社の措置

本事故の発生後に、作業指示及び規定類の見直しなどを行い、平成21年2月及び3月に次のように変更した。

- (1) 作業指示の改善
- ・現場における支援システムの導入
 - ・整備マニュアルの改訂

(2) 通報制度

困難性や問題点を通報するため3つのフィードバック制度を構築した。

- ・ 補助ワークシート方式
- ・ 整備やイベントに対する技術支援
- ・ システムエンジニアの技術支援手順

6.6 MCA無線機による緊急通信

那覇空港事務所は、平成19年9月6日以降、航空管制官が使用するMCA無線機に緊急通信機能を追加した。これにより、グループ内で通話中であっても管制塔からの一斉放送による割り込みが可能となった。

6.7 我が国航空局の措置

国土交通省航空局は、東京航空局及び大阪航空局に対して、平成19年9月19日、空港における消火救難体制の強化として、クラッシュホンに即応した関係機関への連絡の流れの点検及びエプロン内事故に対応した空港消防車両による走行訓練の実施並びに空港内における消火活動の迅速かつ円滑な運用を確保するための空港消防と管制の連携の強化を図るよう指示し、これを受け、両地方航空局は、連絡体制の点検、走行訓練、運用マニュアル等の見直し・確認及び通信訓練を行った。

7 台湾の意見



行政院飛航安全委員會

AVIATION SAFETY COUNCIL

231 台北縣新店市北新路三段 200 號 11 樓

11F, No. 200, Sec. 3, Beisin Rd., Sindian City, Taipei County 231, Taiwan ROC

TEL: 886-2-89127388 FAX: 886-2-89127399

July 22, 2009

Mr. Ikuo TAKAGI
Investigator-General for Aircraft Accident
Japan Transport Safety Board

Dear Mr. Takagi

Thank you for your letter and draft report of the accident involving China Airlines B737-800, registration B18616, which was destroyed by fire at Naha International Airport, Japan, on August 20, 2007.

As the Aviation Safety Council (ASC) Accredited Representative, I have reviewed with my advisors the draft report of the accident in accordance with the provisions of paragraphs 6.3 of Annex 13 of the Convention on International Civil Aviation. We find the report thorough and the conclusions fully supported by the factual content. We wish to express our appreciation for the level of participation afforded to our team. We also wish to congratulate the Japan Transport Safety Board (JTSB) for the excellent job of conducting the investigation and the ample consideration given to all the parties involved.

With respect to the following sections of the draft report, the ASC staff suggest the following changes, recommended insertions are underlined and deletions are shown with ~~strikeout~~.

2. FACTUAL INFORMATION

2.16.1 ③

We recommend that this paragraph be revised as follows to clarify the torque on the nut:

③ Nut ~~tightening~~ remaining torque

~~The nut was found tightened with a torque of 26.55 in-lbs when measured in the tightening direction.~~ The nut remaining torque was measured as torque value 26.55 in-lbs in the tightening direction on the downstop assembly, which was detached from the track and not in the tightening condition.

3.20 (2)

We recommend that this paragraph be revised as follows to clarify the condition that allowed the determination of the cause of the accident:

There remained a condition that allowed clear recognition on the ~~inappropriate installation of the downstop assembly of the slat during the maintenance work.~~ inspection of the right wing and detachment of the downstop assembly. The right wing portion from the engine mounting area to the wing tip remained nearly intact.

4. PROBABLE CAUSE

(Paragraph 4 and 5)

The manufacturer Service Letter 737-SL-57-084-A informed operator with action of manufacturer been initiated to create a permanent production and fleet solution for the issue of fuel leak from number 5 slat track can. The operator who received the Service Letter did not have the knowledge of the design of downstop which did not provide separate locking devices, and that their locking devices would be adversely affected by the environmental conditions associated with this Service Letter operation which a single failure of the falling common washer will bring on the consequences of unsafe condition of aircraft. Based on the belief of the fail-safe design of aircraft, before the event, it was not easy to ask the operator foresee the consequences of unsafe condition caused by a single failure of the downstop and arise necessary precaution to prevent all the unsafe conditions. However, the ASC staff also believes that consider necessary precaution to ensure the safety of all operations is the ultimate responsibility of the operator. Therefore, we recommend that these paragraphs be revised as follows:

(Paragraph 4)

It is presumed that a factor contributing to the detachment of the downstop assembly was the absence of a fail-safe mechanism design of the downstop assembly, which was unable to prevent the catastrophic consequence which arose from a single washer falling off. ~~assembly from falling off if the washer is not installed.~~

(Paragraph 5)

With regard to the detachment of the washer, it is considered likely that the following factors contributed to this: Despite the fact that the nut was in a location difficult to access during the maintenance works, ~~neither the manufacturer of the Aircraft nor the Company~~ had not paid sufficient attention to provide clearly defined job condition, job environment, including accessibility and necessary precautions ~~this~~ when preparing the Service Letter. ~~and Engineering Order job card, respectively.~~ In addition, although it would be difficult for the Company to develop remedy of the unsafe condition of detachment of downstop without thorough background information of designing the downstop which owned by the manufacturer, it is still considered that the Company had not considered all necessary precautions when preparing the Engineering Order. Also, neither the maintenance operator nor the job supervisor reported the difficulty of the job to the one who had ordered the job.

5. SAFETY RECOMMENDATIONS

5.1 Preparation of Maintenance Job Instructions

ASC staff fully support this recommendation. In addition, ASC staff also suggest that when

design the airplane, manufacturer should consider Human Factors issues that might adversely affect the maintenance operations. Therefore, we recommend that this recommendation be revised as follows:

5.1 Preparation of Maintenance Job Instructions—During Designing of the Airplane and Preparation of Maintenance Information, Account to be taken to consider Maintenance Human Factors issues

The Japan Transport Safety Board recommends the Federal Aviation Administration of the United States of America to supervise the Boeing Company, the manufacturer of the Aircraft, to take following actions:

(1) When designing of the airplane, account should be taken to consider necessary Human Factors issues for maintenance technicians, such as ease of access, ease of maintenance, and working environment.

(2) When preparing maintenance information for airlines such as Service Letters/Bulletins, the scope of jobs should be clearly defined and the working conditions and environments including accessibilities to job areas should be appropriately evaluated in order to prevent maintenance errors.

(3) The issuance of Service Letters or Service Bulletins should be properly evaluated to comply with the ATA Specification 100 Standards. For Aircraft Support, the required coverage to maintain the aircraft in safe operating condition is issued via Service Bulletin, and in no case shall Service Letter be used in lieu of Service Bulletin.

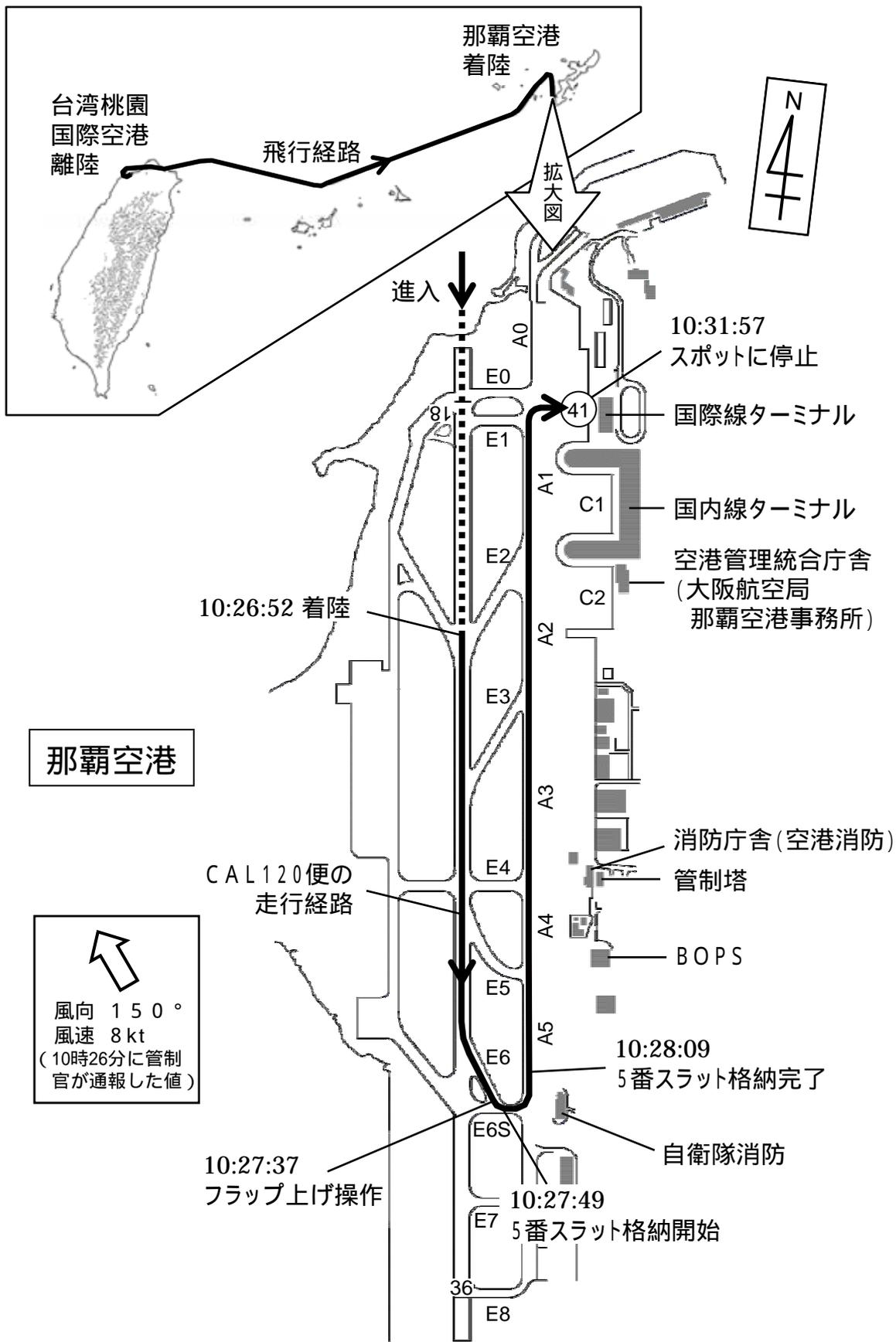
Thank you again for providing us the opportunity to review your report. We look forward to receiving the final version of the report so that we can make it available to others in the Taiwan aviation community for information and accident prevention purposes.

Sincerely Yours,

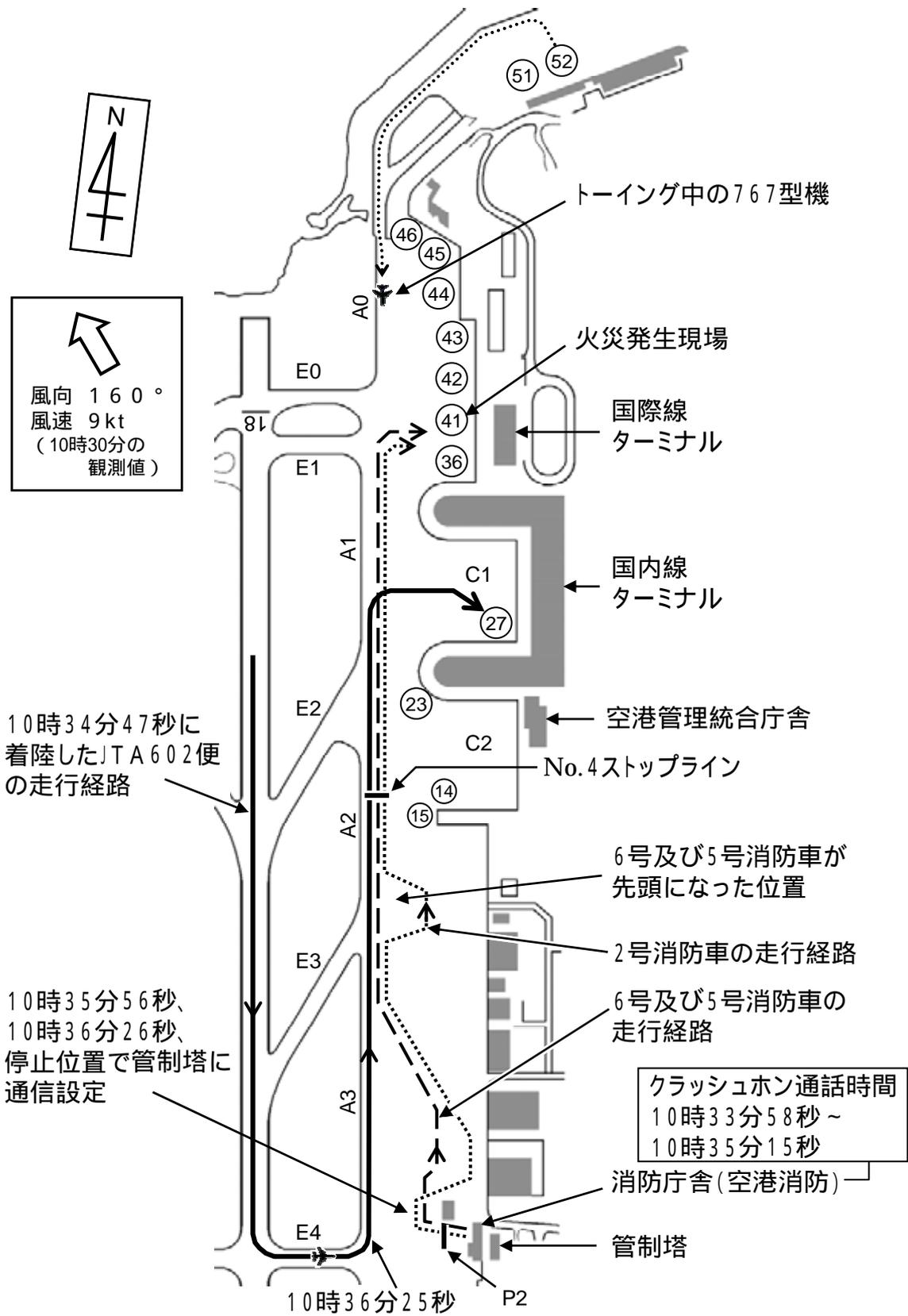


Thomas Wang
Accredited Representative
Aviation Safety Council, Taiwan ROC.

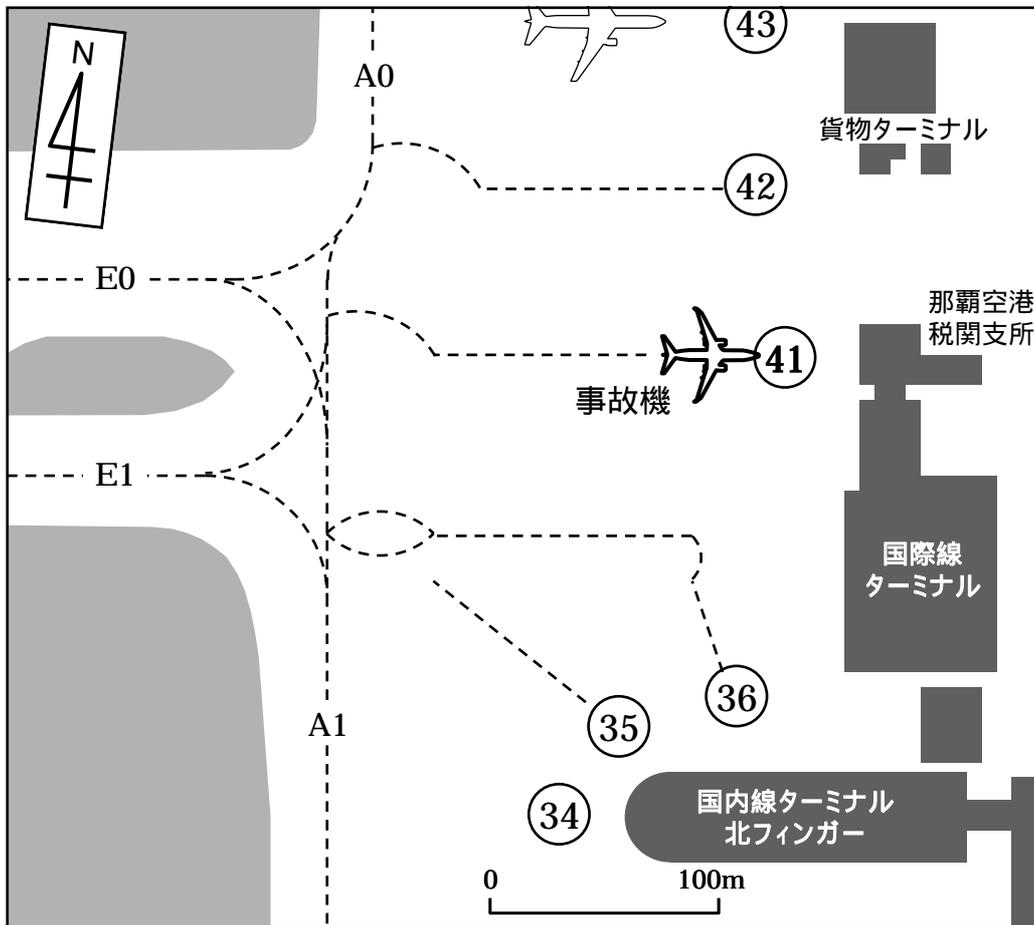
付図1 推定飛行経路及び走行経路図



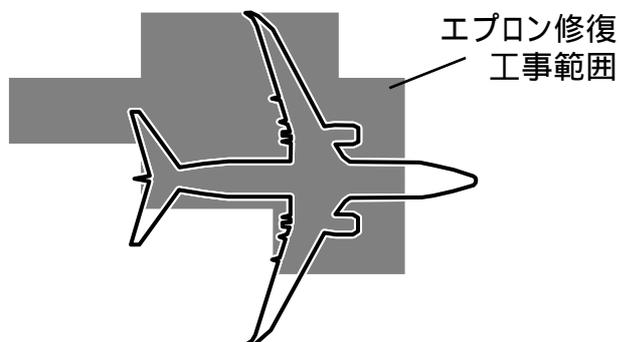
付図2 消防車とJTA602便の推定走行経路図



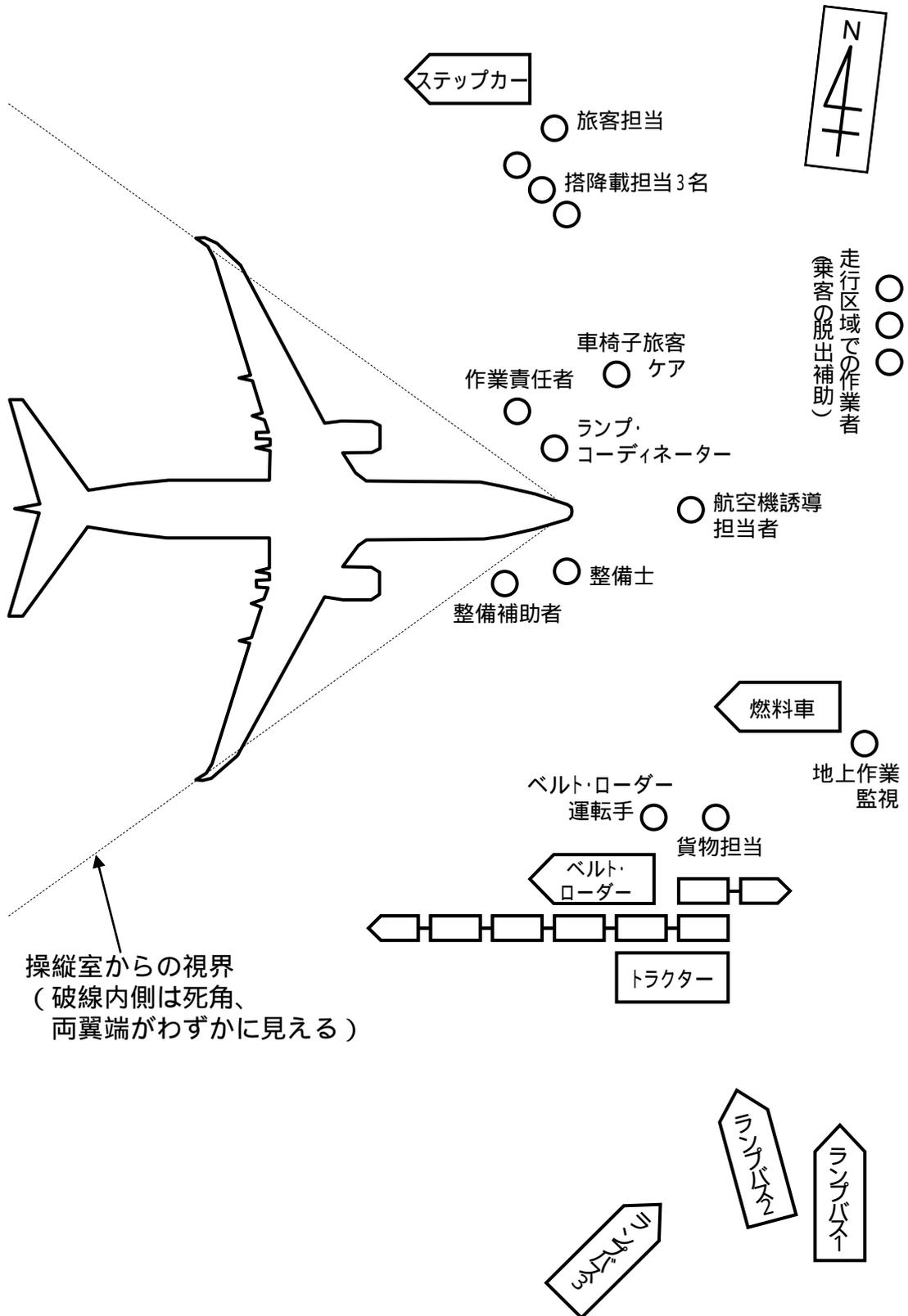
付図3 事故機の駐機位置及びエプロン損傷状況



エプロン損傷状況

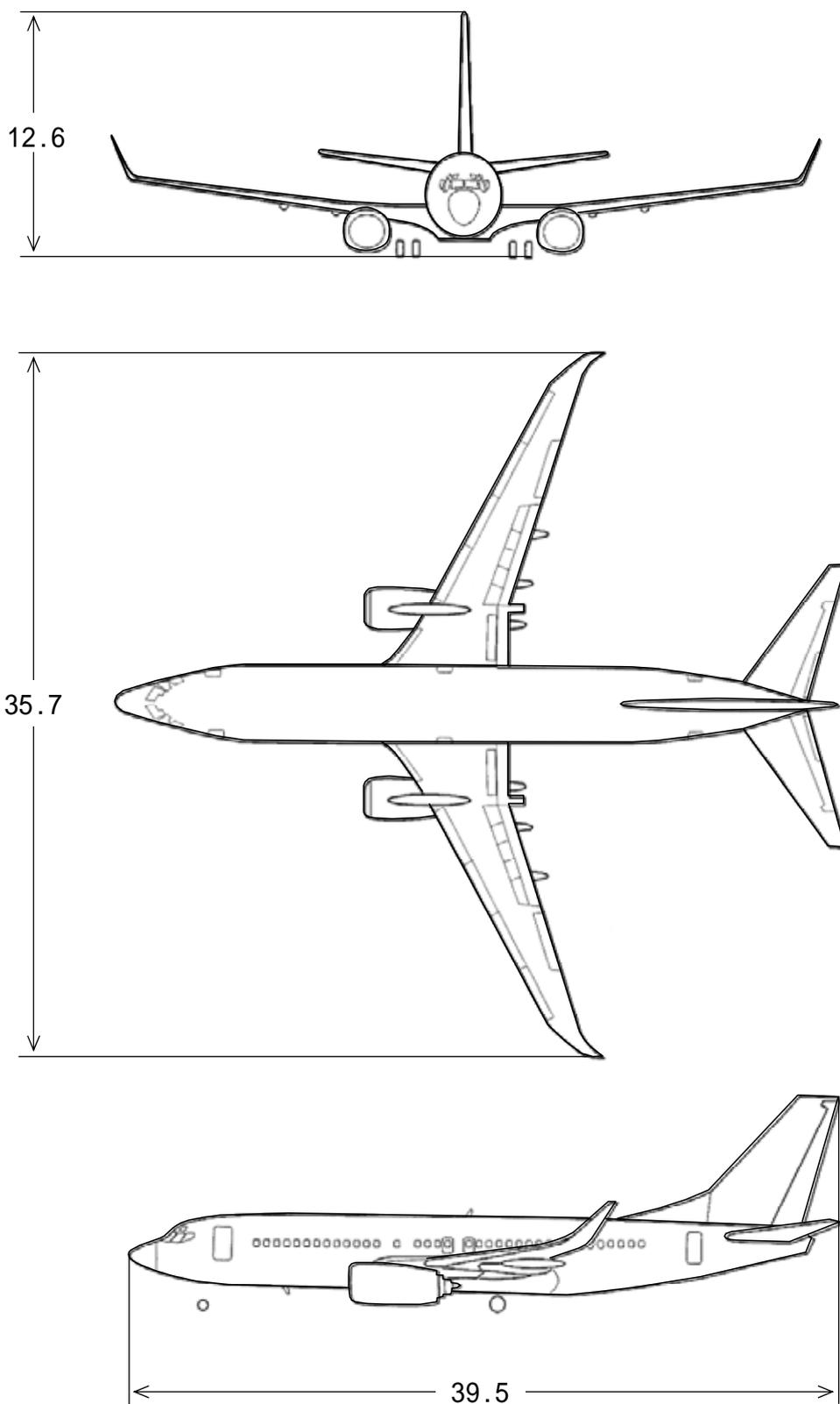


付図4 地上係員の待機体制

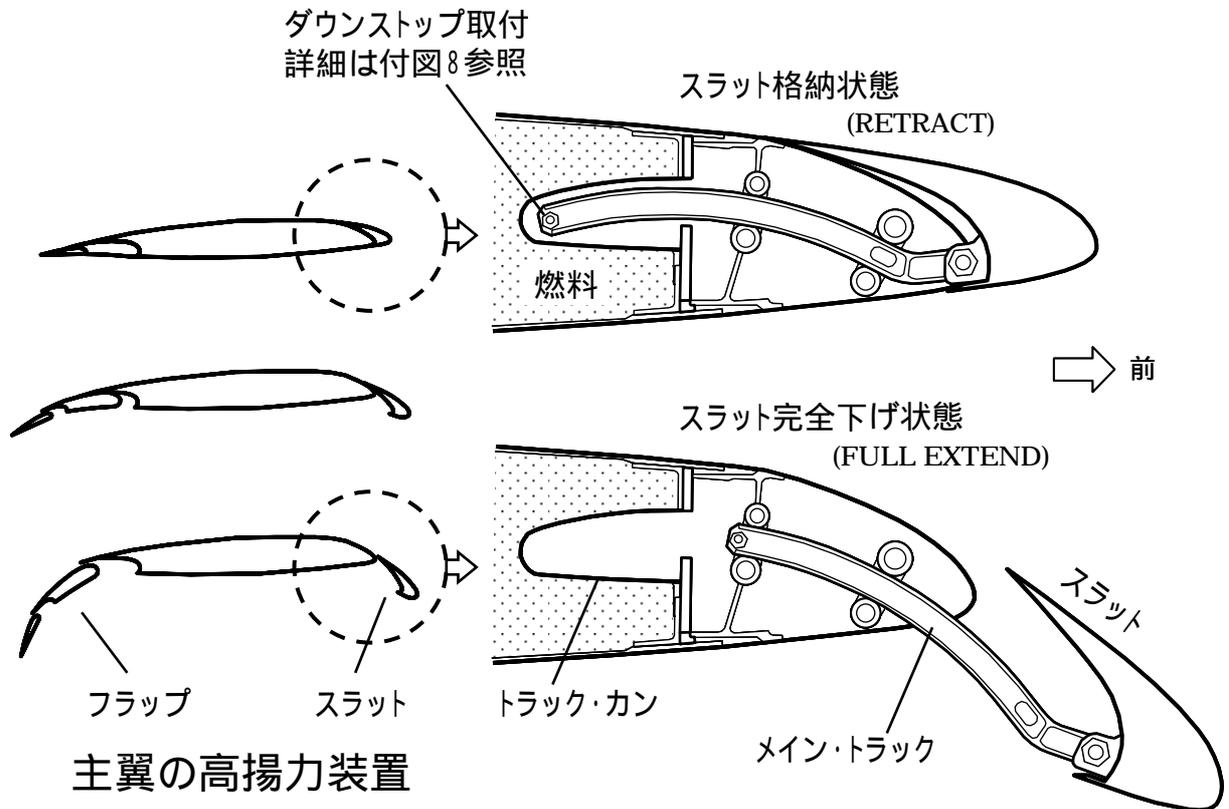
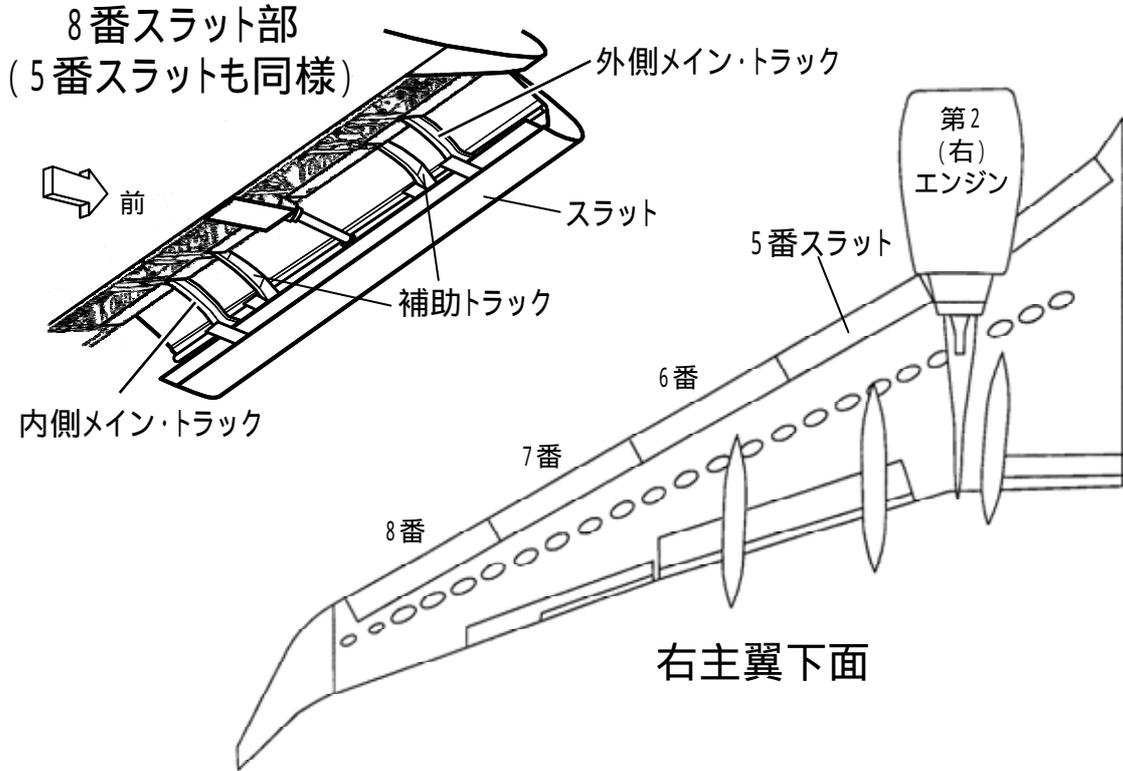


付図5 ボーイング式737-800型三面図

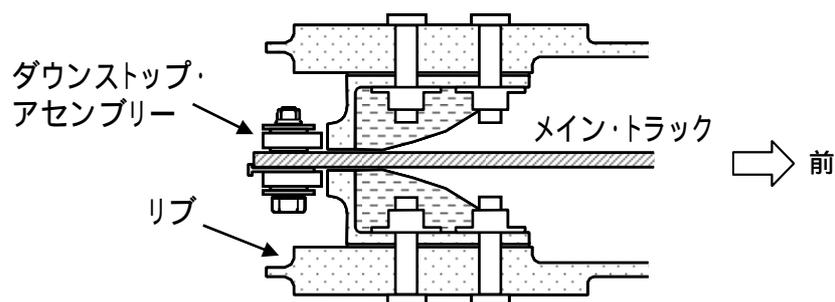
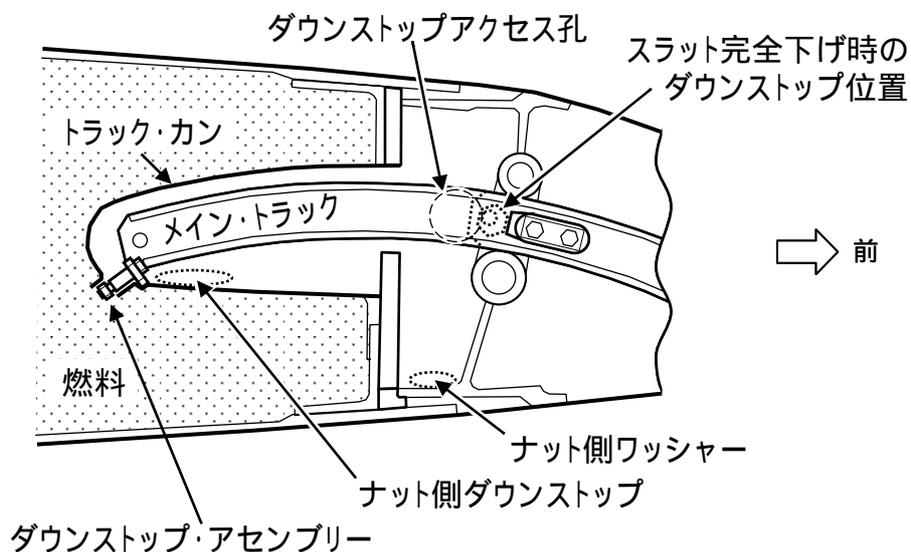
単位：m



付図6 スラットの機構



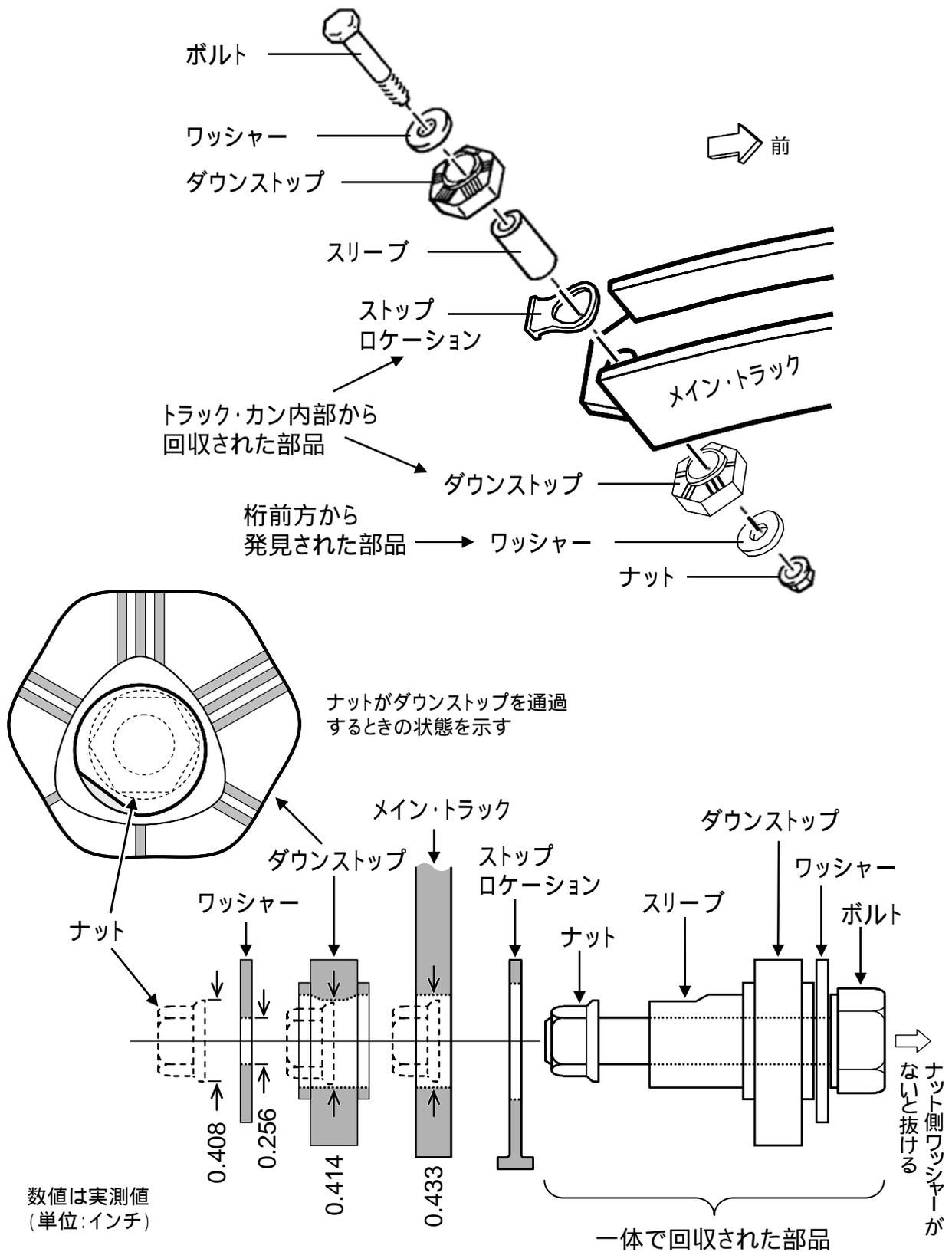
付図7 ダウンストップ・アセンブリーの状況及び
フラップハンドル操作と高揚力装置の作動位置



フラップハンドル操作と高揚力装置の作動位置

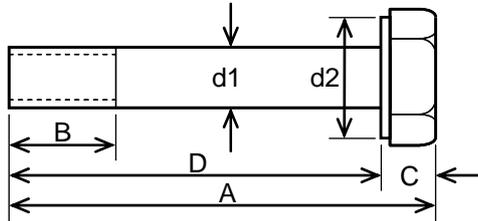
フラップ ハンドル(°)	後縁フラップ (°)	5番スラット ↓ 前縁スラット	前縁フラップ
0	0	RETRACT	RETRACT
1	1	EXTEND	EXTEND
2	2		
5	5		
10	10		
15	15		
25	25	FULL EXTEND	
30	30		
40	40		

付図 8 ダウンストップ取付図 (概念図)



付図 9 - 1 ダウンストップ・アセンブリ寸法 1

ボルト (BACB30NR4K18)

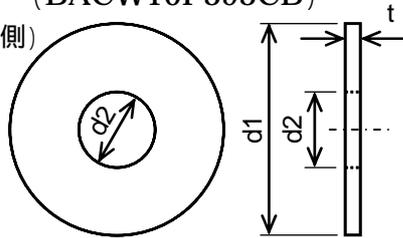


ボルト (単位: in)

	実測値	規格値
A	1.649	1.624 ~ 1.669
B	0.413	0.389
C	0.132	0.125 ~ 0.140
D	1.514	1.499 ~ 1.529
d1	0.249	0.244 ~ 0.254
d2	0.428	---

ワッシャー (BACW10P393CB)

(ボルト頭側)

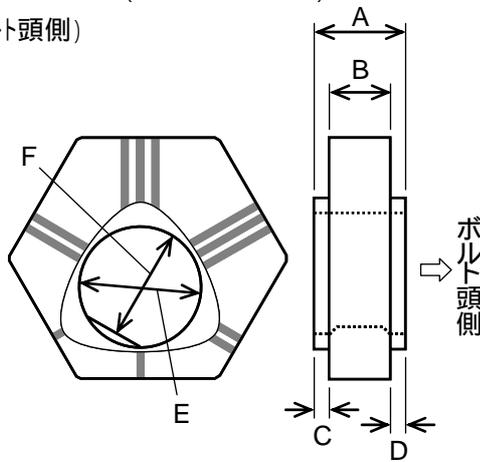


ワッシャー (単位: in)

	実測値	規格値
d1	0.625	0.620 ~ 0.640
d2	0.256	0.250 ~ 0.270
t	0.104	0.100

ダウンストップ (114A4103-3)

(ボルト頭側)

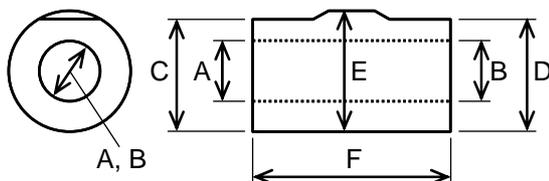


ダウンストップ (単位: in)

	実測値	規格値
A	0.406	0.404
B	0.283	0.280
C	0.065	0.062
D	0.063	
E	0.437	0.437 ~ 0.450
F	0.412	0.410 ~ 0.420

スリーブ (114A4102-2)

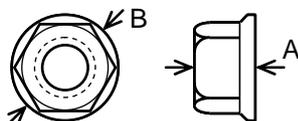
⇒ ボルト頭側



スリーブ (単位: in)

	実測値	規格値
A	0.249	0.252
B	0.249	
C	0.393	0.404 ~ 0.408
D	0.396	
E	0.432	0.432 ~ 0.433
F	0.952	0.952

ナット (BACN10YR4CM)



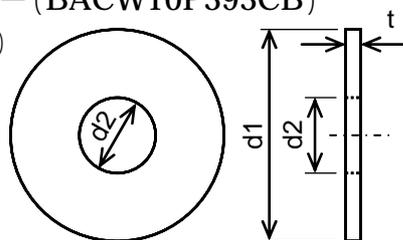
ナット (単位: in)

	実測値	規格値
A	0.216	0.204 ~ 0.219
B	0.408	0.386 ~ 0.420

付図 9 - 2 ダウンストップ・アセンブリ寸法 2

ワッシャー (BACW10P393CB)

(ナット側)

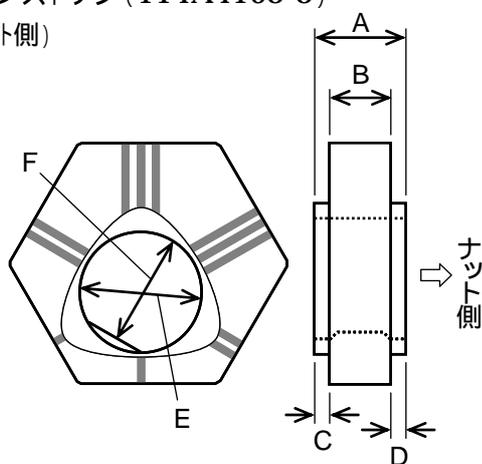


ワッシャー (単位: in)

	実測値	規格値
d1	0.625	0.620 ~ 0.640
d2	0.256	0.250 ~ 0.270
t	0.103	0.100

ダウンストップ (114A4103-3)

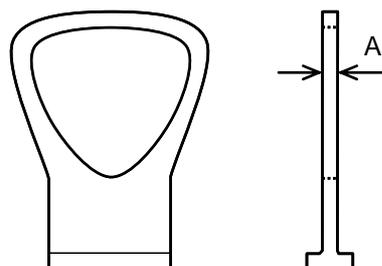
(ナット側)



ダウンストップ (単位: in)

	実測値	規格値
A	0.404	0.404
B	0.284	0.280
C	0.063	0.062
D	0.065	
E	0.438	0.437 ~ 0.450
F	0.414	0.410 ~ 0.420

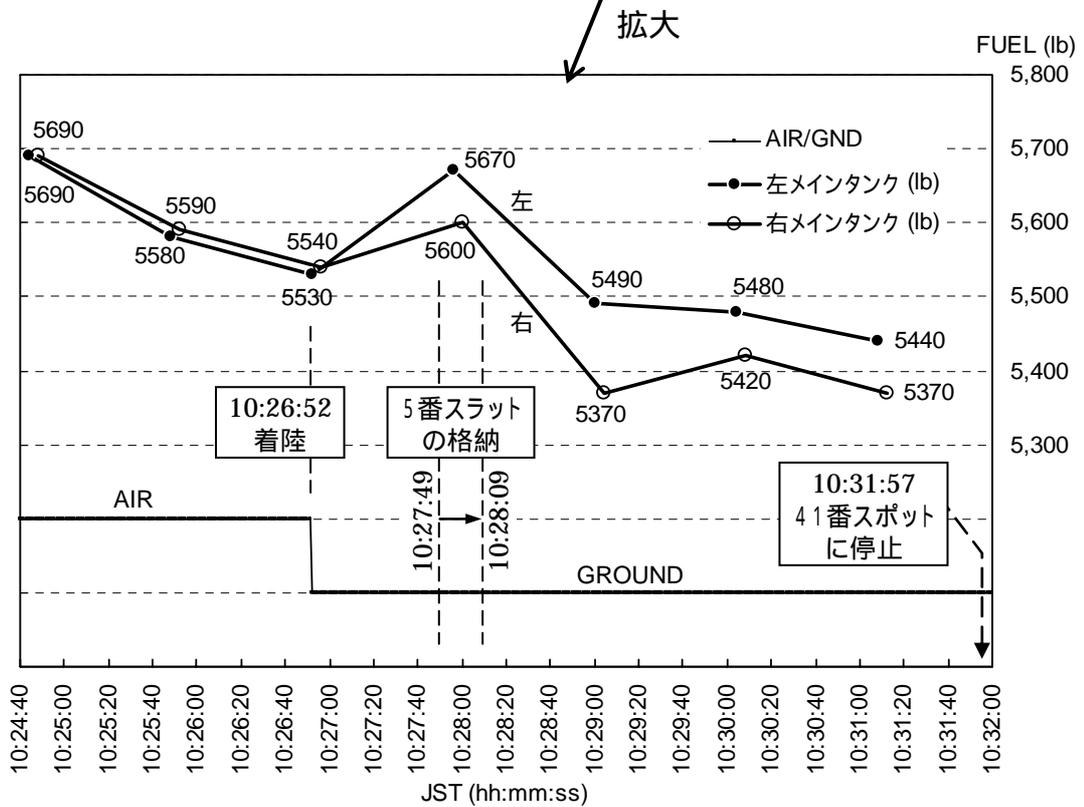
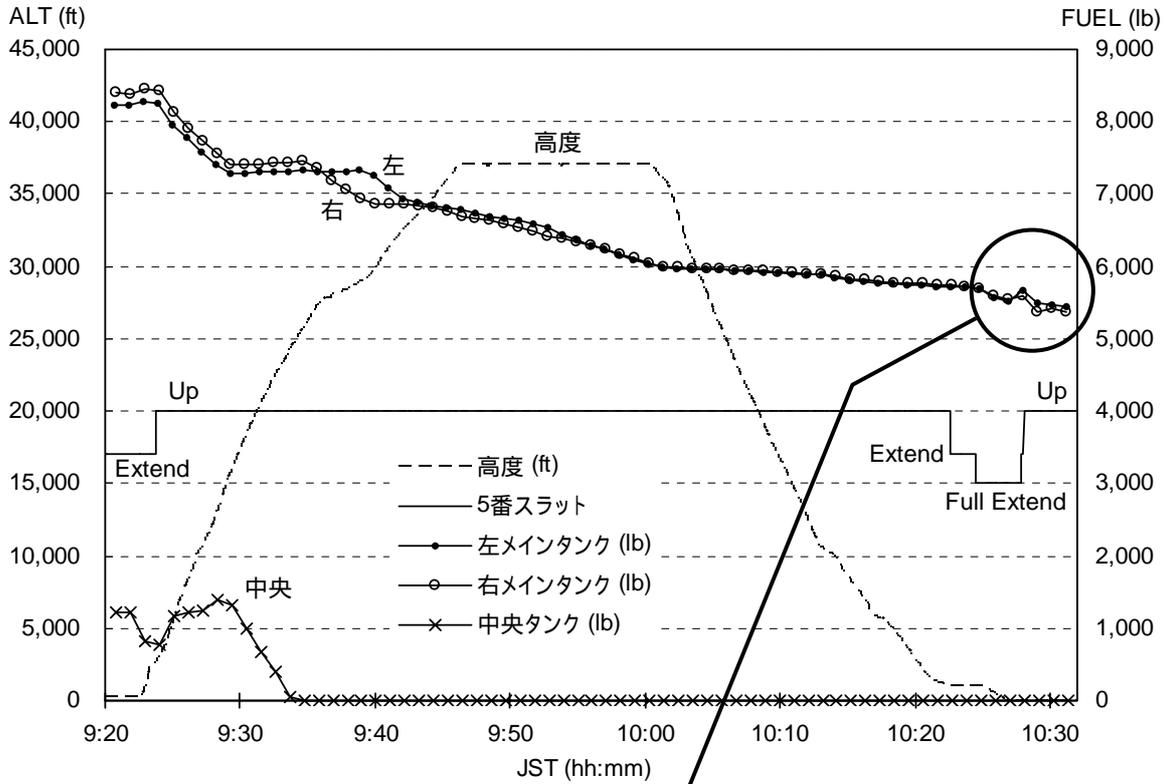
ストップロケーション (114A4101-1)



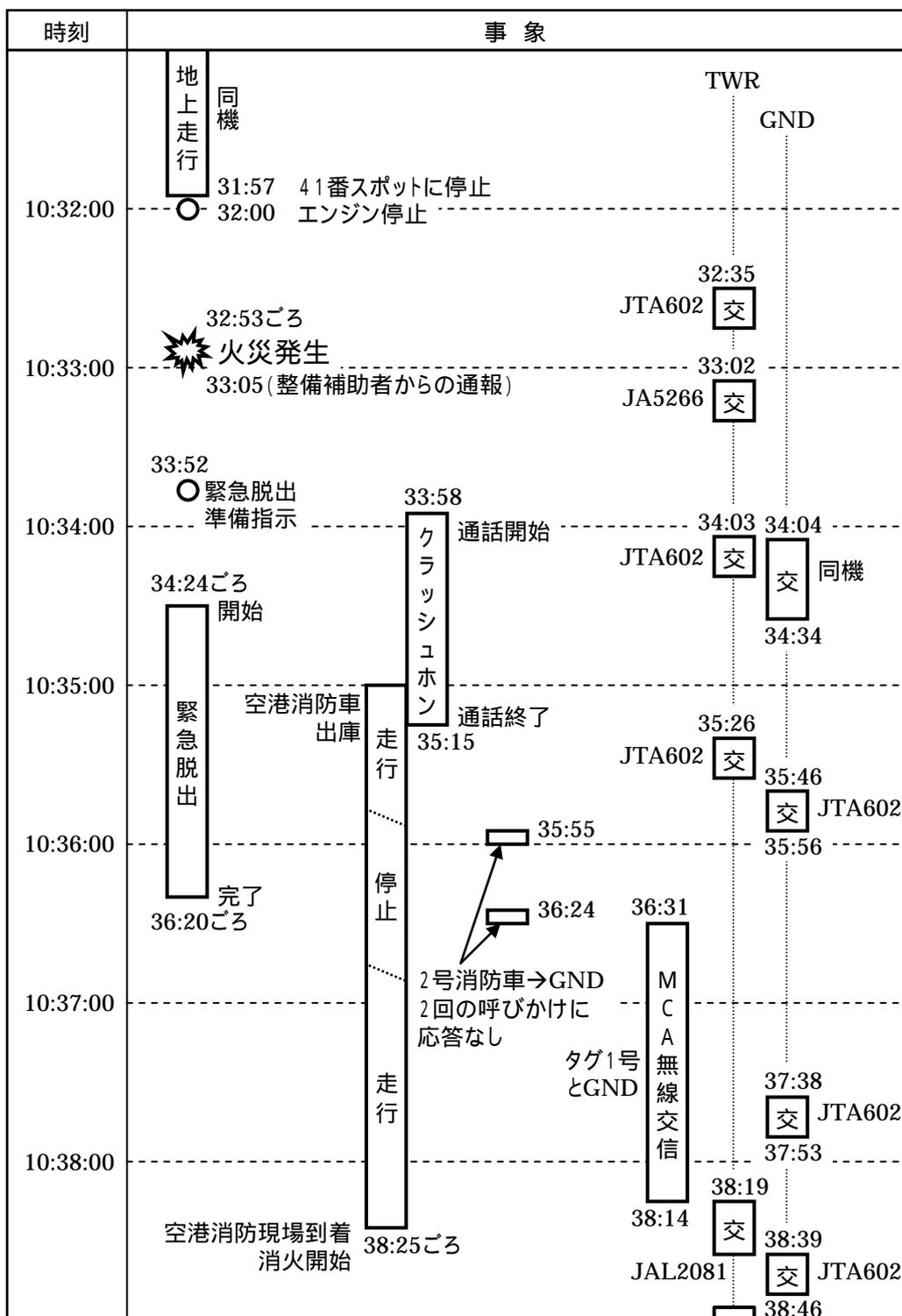
ストップロケーション (単位: in)

	実測値	規格値
A	0.077	0.062

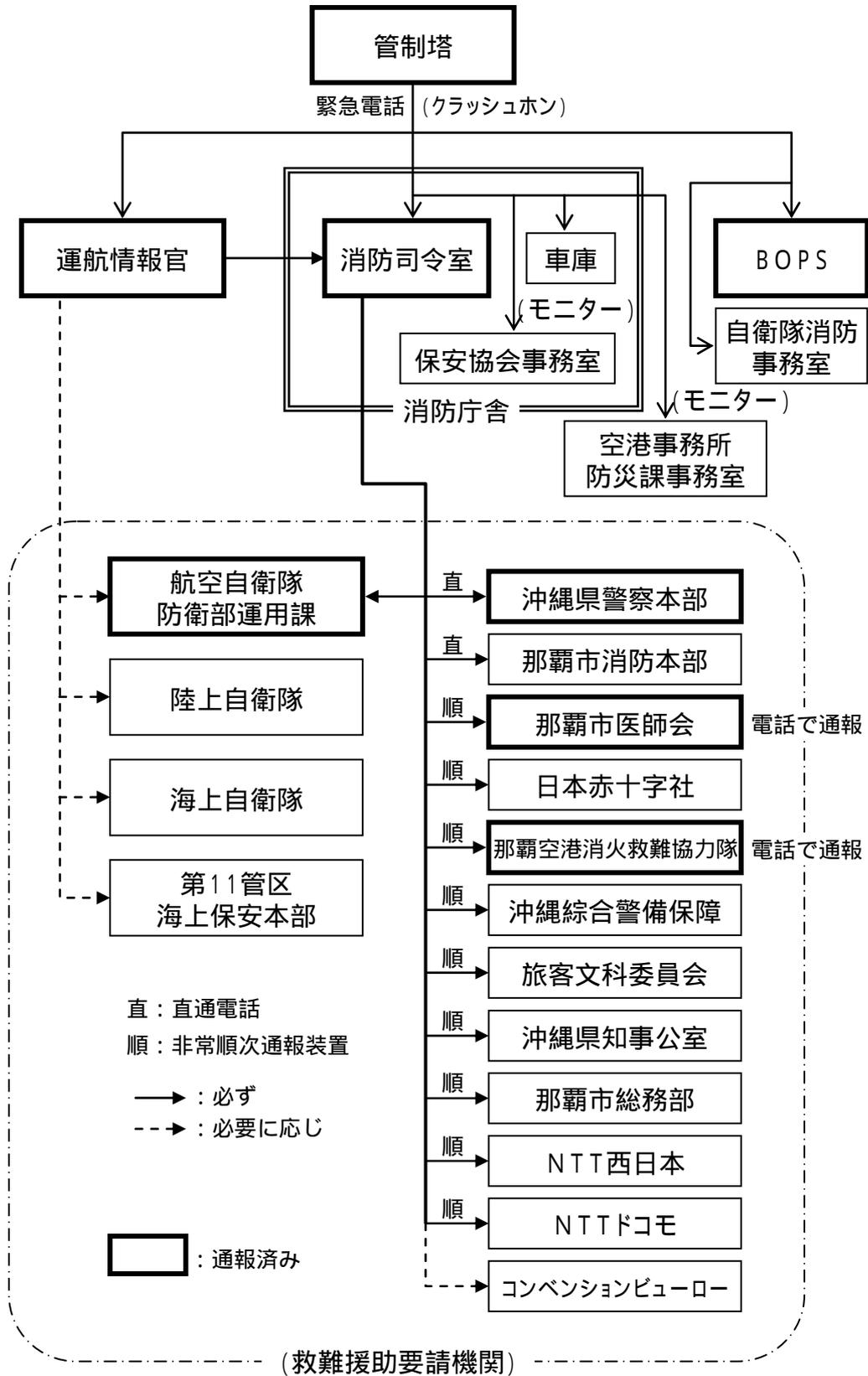
付図 10 D F D R 記録による燃料量の変化



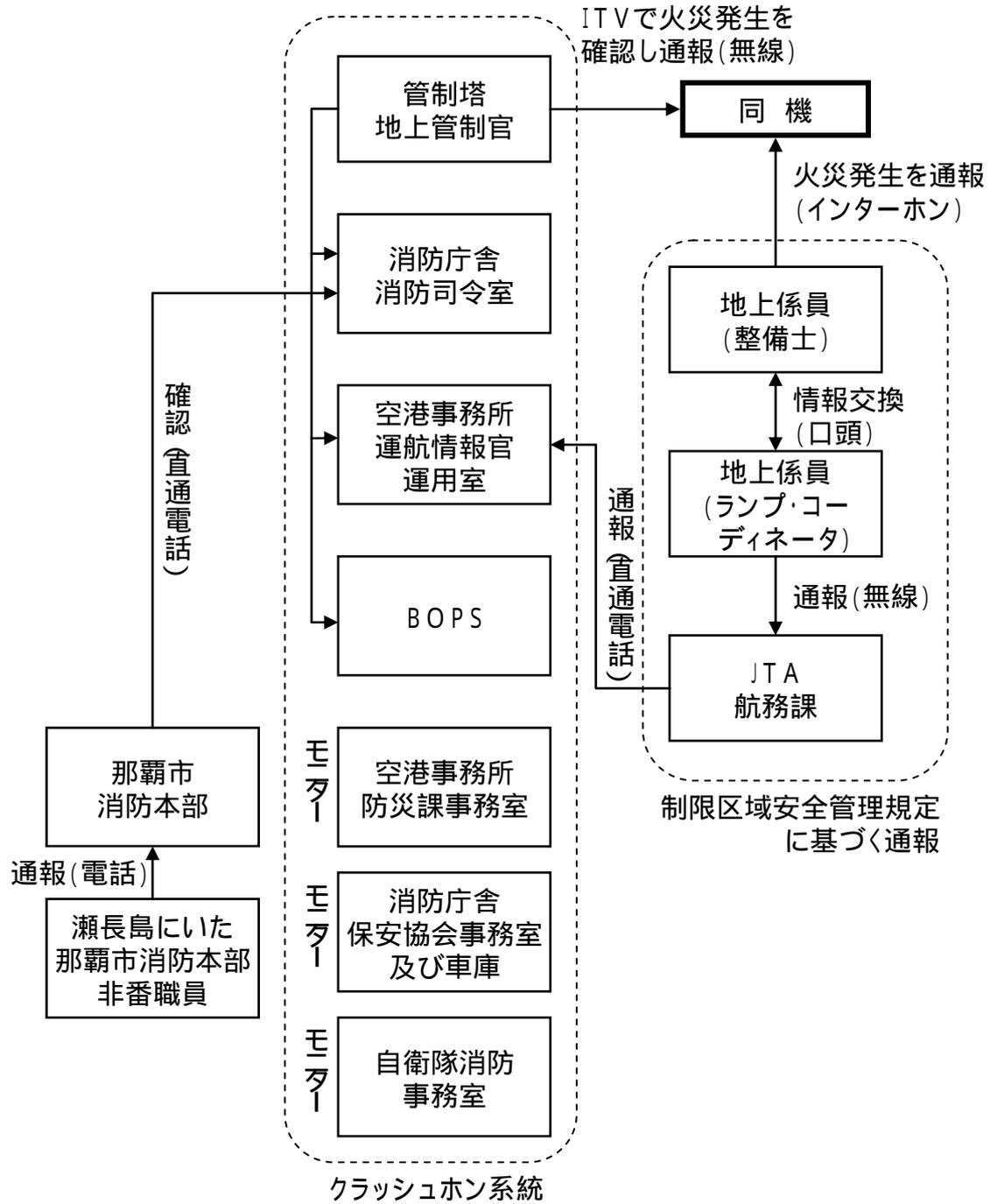
付図 1 1 火災発生から消火活動開始までの経緯



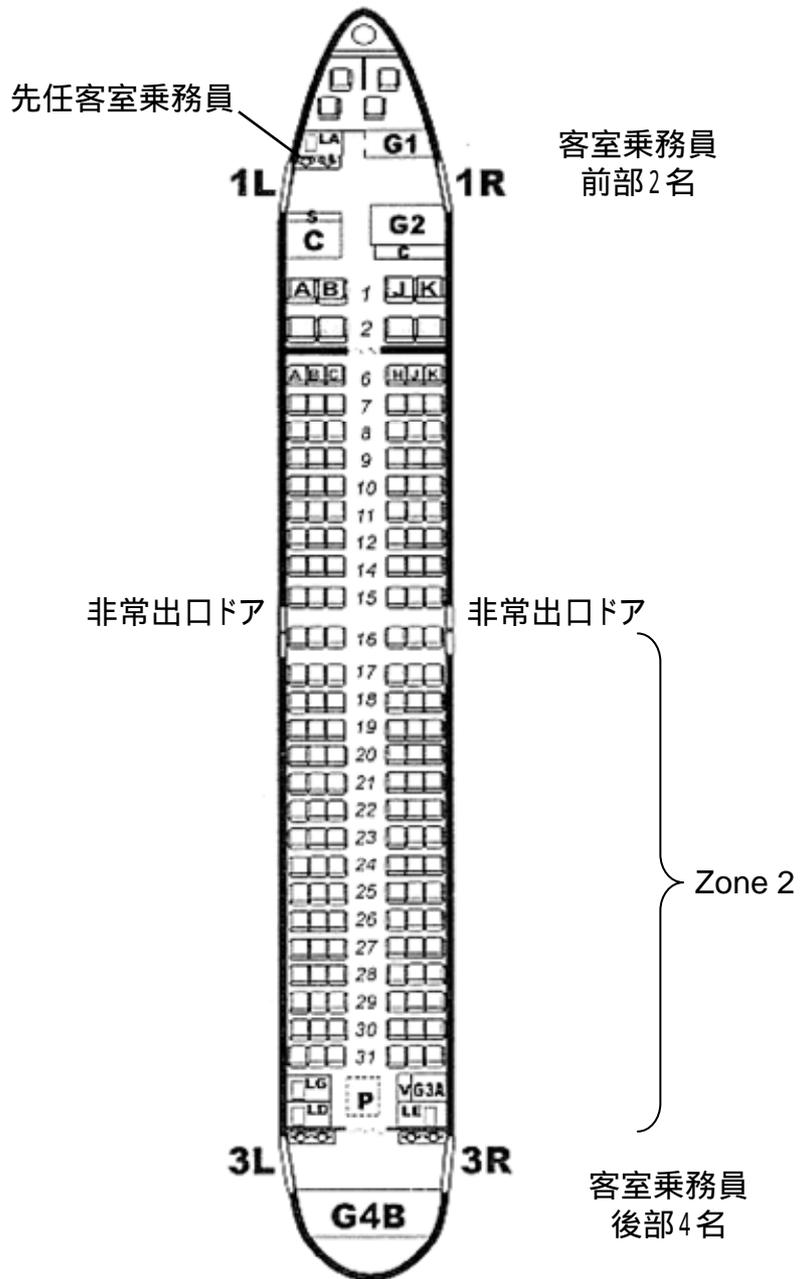
付図 1 2 航空事故等発生時の通報経路



付図 1 3 事故発生当時の情報伝達



付図 1 4 機内配置図



付図 1 5 乗客のアンケート結果

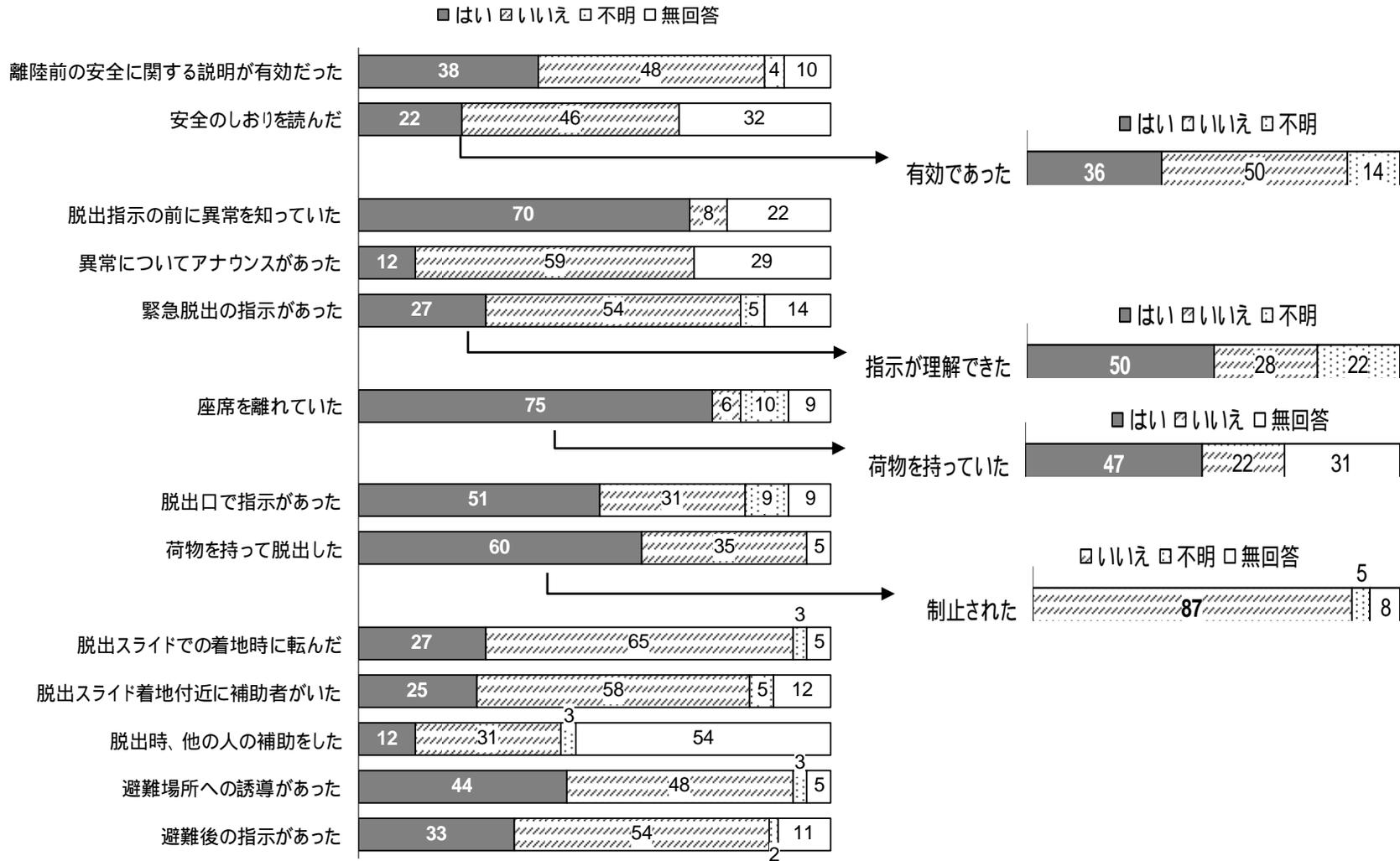


写真1 事故機

(右側)



(左側)



(前部)



(後部)



写真2 5番スラット

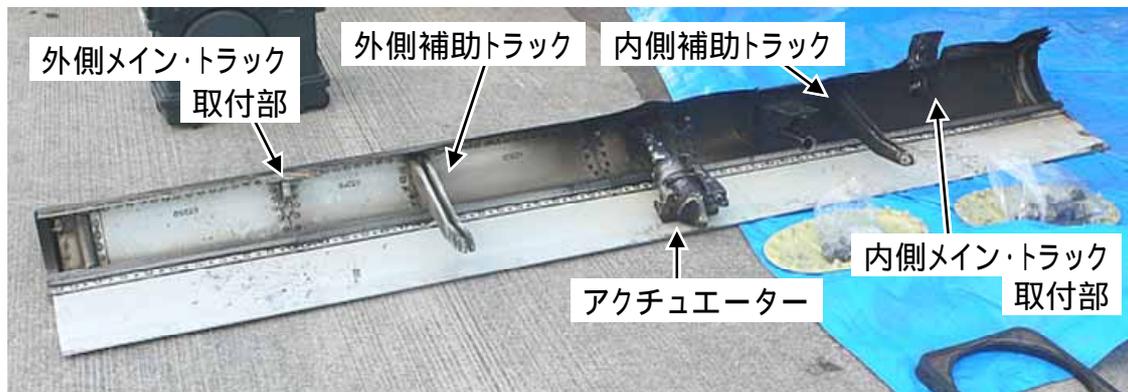
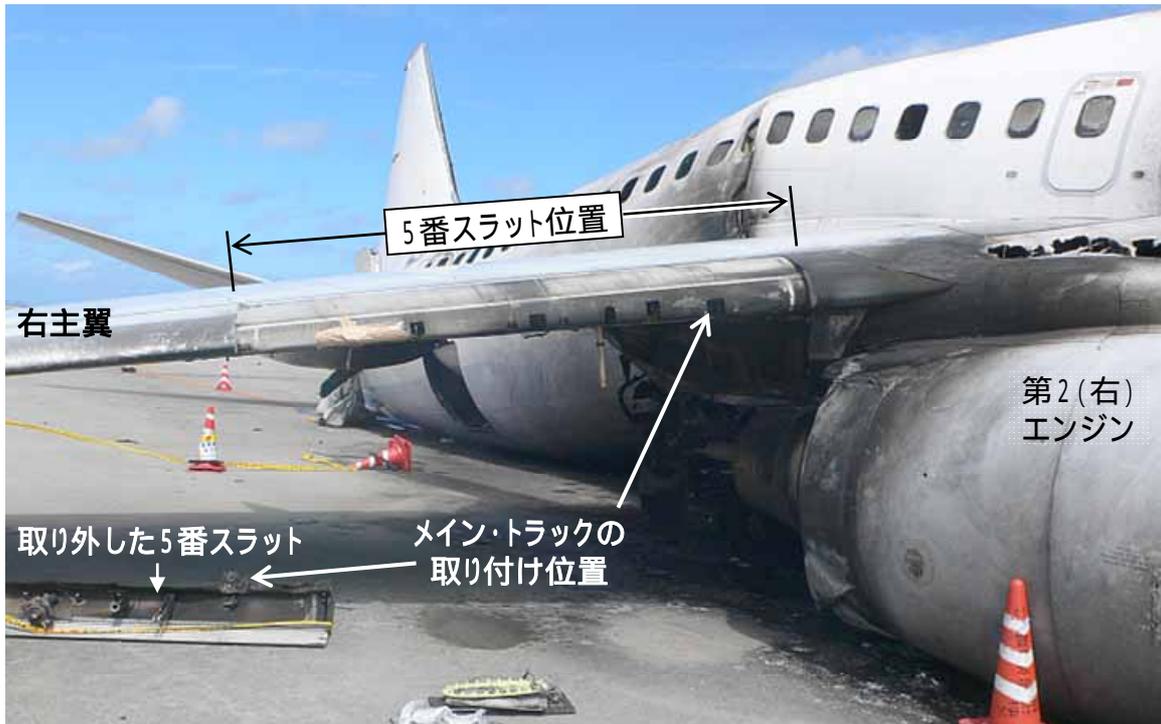


写真3 5番スラット及び第2エンジン



事故機



同社の同型式機

写真 4 管制塔からの北側視界

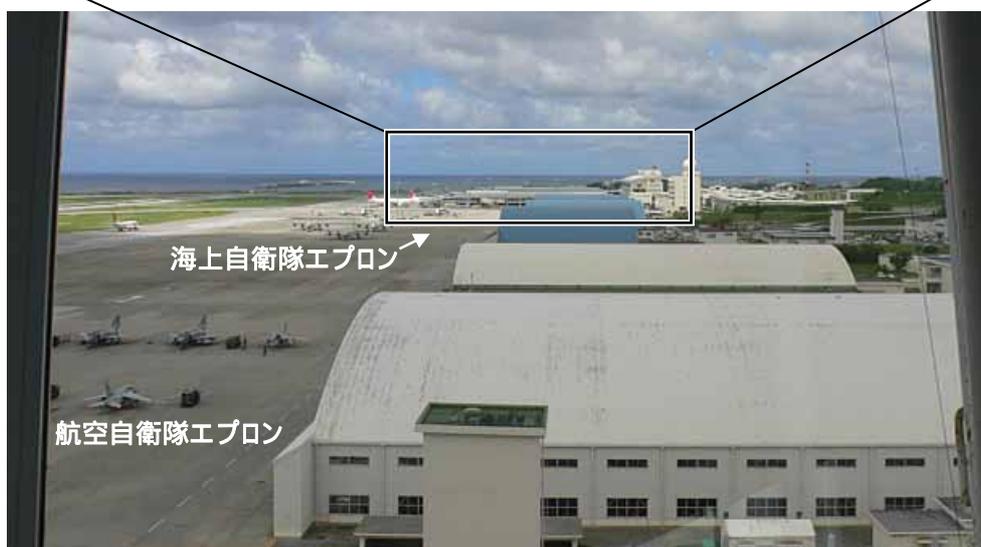


写真5 5番スラット内側トラック・カン破孔部

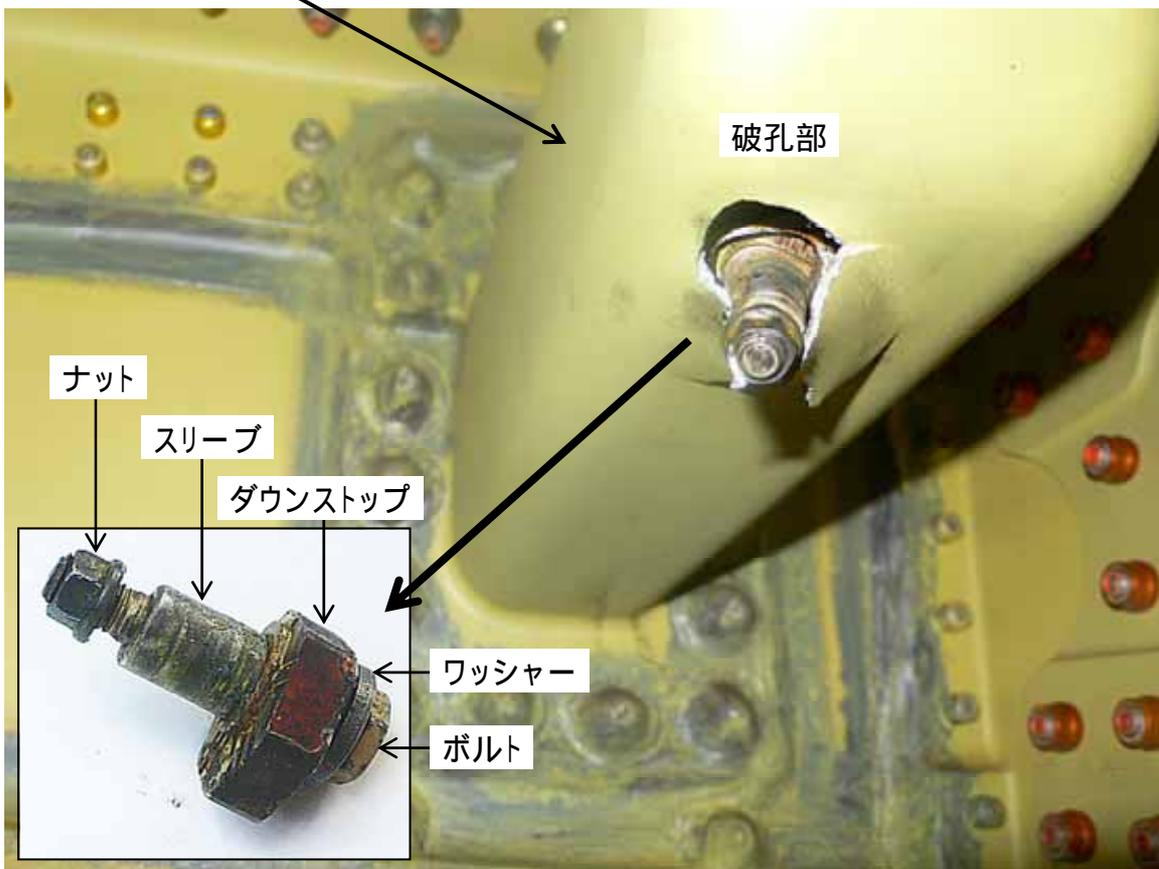
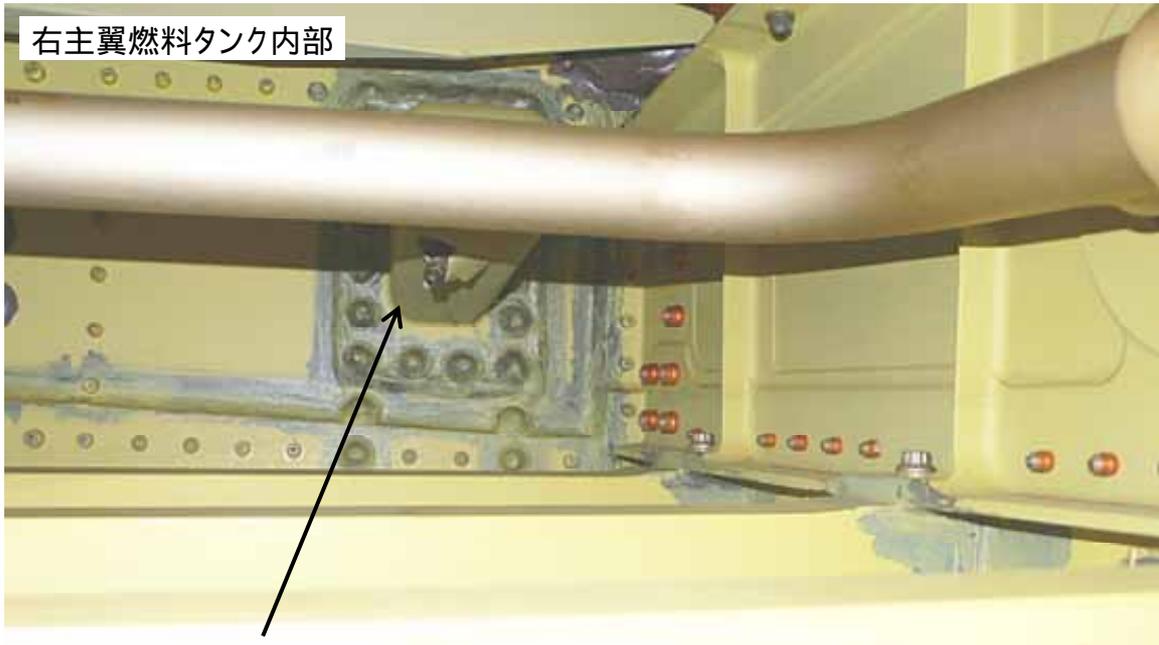
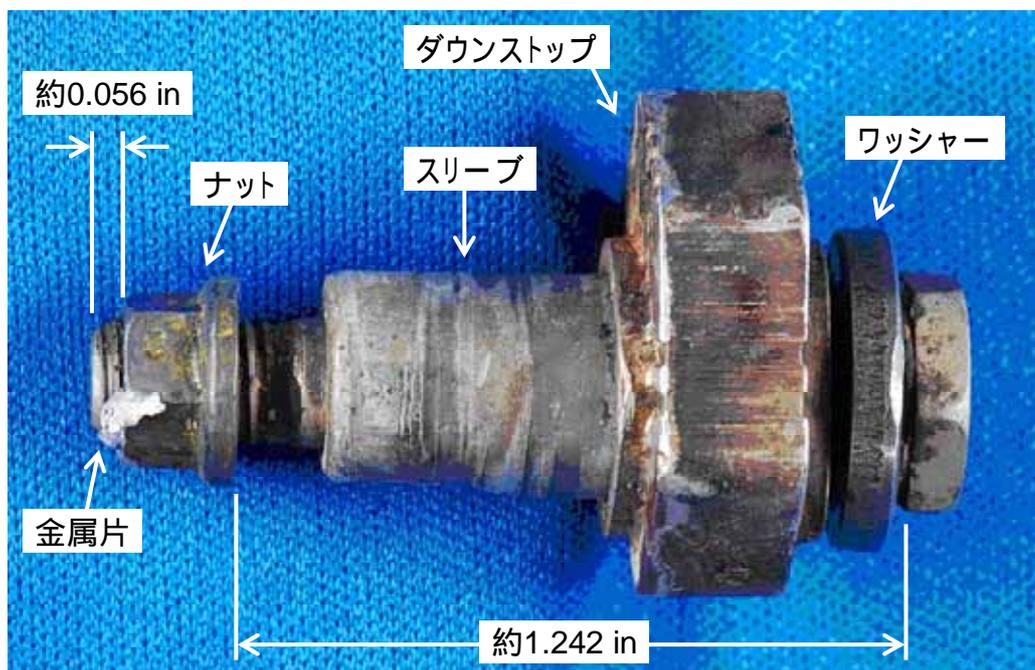
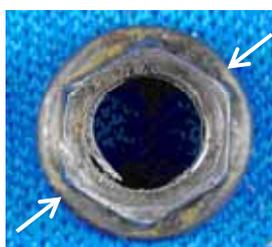


写真6 ダウンストップ・アセンブリー



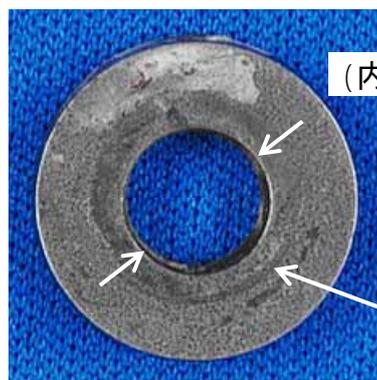
一体で回収された部品



取り外したナット
(直径計測値 0.408 in)



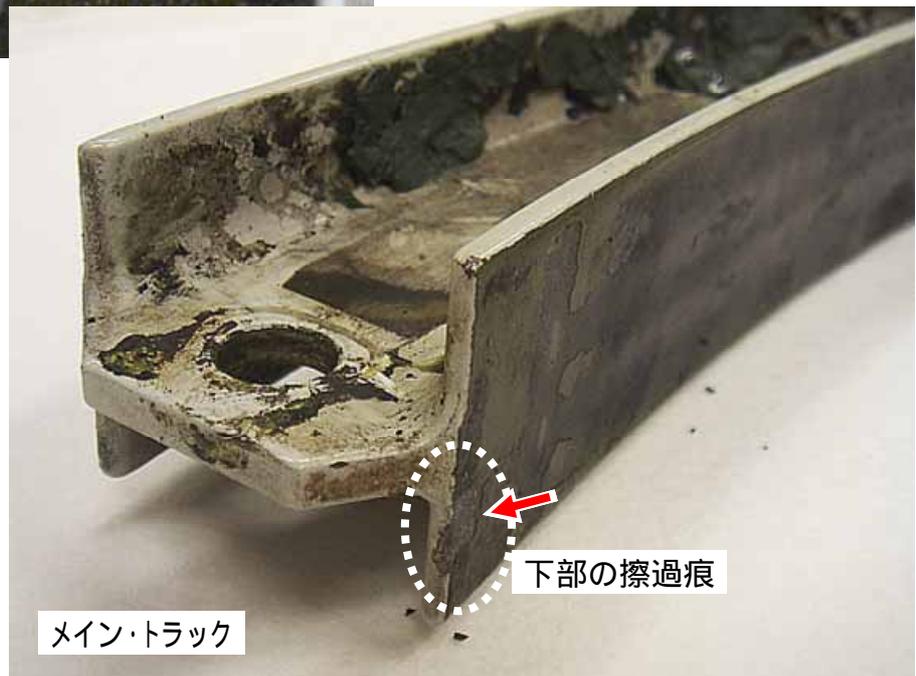
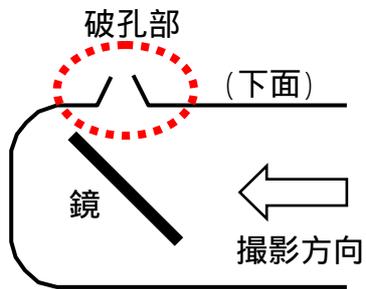
(ナット側)



(ダウンストップ側)

桁前方から回収されたワッシャー
(使用された痕跡あり)

写真7 トラック・カン及びメイン・トラック



別添1 着陸後CVR停止までの機内状況

[括弧] : 中国語による会話の部分で、台湾ASCが英訳したもの
 下線 : 送信者が発声してはいたものの、受信されなかった部分
 ??? : 内容が判別できない部分

TWR : 飛行場管制席管制官
 GND : 地上管制席管制官
 FDR : DFDRの記録データ
 CVR1 : CVRのCH-1の記録音
 CVR2 : CVRのCH-2(副操縦士マイク及びヘッドホン)の記録音
 CVR3 : CVRのCH-3(機長マイク及びヘッドホン)の記録音
 CAM : CVRのCH-4(操縦室エリアマイク)の記録音
 RDO1 : 機長の無線交信
 RDO2 : 副操縦士の無線交信
 INT : インターホンによる交信
 MNT : 地上係員の交信

日本標準時	情報源	DFDR、CVR及び管制交信記録による機内の会話及び状況	航空機の位置
10:26:52	FDR	CAL120 着陸	滑走路
	CVR2	Autobrakes disarmed.	滑走路
10:27:05	TWR	Dynasty one-two-zero, turn left Echo-six, contact Ground one-two-one decimal eight.	滑走路
	CAM	Eighty.	滑走路
	CAM	Sixty.	滑走路
	CVR3	One-two-one decimal eight.	滑走路
10:27:13	RDO2	One-two-one eight and left turn Echo-six, Dynasty one-two-zero.	滑走路
10:27:14	FDR	滑走路上から E6誘導路へ左旋回開始	滑走路
10:27:17	TWR	Affirmative.	
	CVR2	Thirty.	
10:27:25	RDO2	Morning Ground, Dynasty one-two-zero, vacating runway, Echo-six.	E6
10:27:29	GND	Good morning Dynasty one-two-zero, Naha Ground, taxi to spot four-six.	E6
10:27:33	RDO2	Spot four-six, Dynasty one-two-zero.	E6
	CVR3	After landing item.	E6
10:27:37	FDR	フラップ30° からフラップ上げ(0°)操作	E6
10:27:49	FDR	5番スラット格納開始	
	CVR2	Four-six.	
	CVR3	Four-six, uh.	
10:27:58	RDO2	Confirm parking bay four-six for one-two-zero?	
10:28:02	GND	Dynasty one-two-zero, your spot is forty one.	A5
10:28:05	FDR	E6誘導路から A5誘導路へ左旋回終了	A5
	CVR1	[中国語による着陸後のアナウンス開始]	A5
	CVR3	Forty one.	A5
10:28:06	RDO2	Roger, four-one, Dynasty one-two-zero.	A5
10:28:09	FDR	5番スラット格納完了	A5

日本標準時	情報源	DFDR、CVR及び管制交信記録による機内の会話及び状況	航空機の位置
	CVR3	[I heard he said four-six, isn't it?]	A5
	CVR2	[I heard four-six, too.]	A5
10:28:13	CVR3	After landing checklist.	A5
	CVR2	After landing, weather mode.	A5
	CVR3	Off.	A5
	CVR2	Speed brake.	A5
	CVR3	Down detent.	A5
	CVR2	Flaps.	A5
	CVR3	Up lights out.	A5
10:28:19	CVR2	After landing checklist, completed.	A5
	CVR3	Very good.	A5
	CVR2	[Okay, four-one it passed approach end then on the right.]	A5
	CVR3	[We put landing gear down late like today. It is no use putting it down too early.]	
	CVR2	[Because we are on track and make level low.]	
	CVR3	[Don't we..uh.. I put the landing gear down at about six nautical miles.]	
	CVR2	[Yep.]	
	CVR1	[Don't we.. at six nautical miles..while completing the procedure.. it will be at about four nautical miles..four nautical miles .]	
	CAM	[After putting it down ???.]	
	CAM	[Everything will be okay at four nautical miles, isn't it?]	
	CAM	[Yep.]	
	CAM	[Preparing to descend, isn't it?]	
	CVR1	英語による着陸後のアナウンス開始	
	CVR1	日本語による着陸後のアナウンス開始	
	CVR3	[The aircraft is so wobbly.]	
	CVR2	[The aircraft we flew in previous leg is not this one.]	
	CVR3	[Oh, not this one.]	
	CVR2	[That one was in Taipei now.]	
	CVR2	[It was very wobbly too.]	
10:30:04	FDR	APU ON	A3-A2
	CVR2	A-P-U On bus.	
	CAM	「カチッ」という音	
10:31:16	FDR	A1誘導路から41番スポットへ右旋回開始	A1
10:31:36	FDR	右旋回終了し、41番スポットへ直進	Apron
10:31:57	FDR	41番スポットに停止	Spot41
10:32:00	FDR	DFDR 及び QAR 記録終了(エンジン停止)	Spot41
	CVR3	On bus.	Spot41

日本標準時	情報源	DFDR、CVR及び管制交信記録による機内の会話及び状況	航空機の位置
	CAM	「カチッ」という音(スタートレバーをカットオフ)	Spot41
	CVR3	Parking item.	Spot41
	CAM	「ポーン」という音(シートベルト着用サイン消灯)	Spot41
	CVR1	Cabin attendants, all doors in park.	Spot41
	CVR1	Park check.	Spot41
10:32:30	CVR3	Checklist.	Spot41
	CAM 及び CVR3	Parking (checklist), - Fasten seat belts signs, --- off, - Window probe heat, --- off, - Anti-ice, --- off, - Electric hydraulic pumps, --- off,	Spot41
	CAM 及び CVR3	- Cabin control, --- set, - Anti-collision light, --- off, - Start switches, --- off, - Parking brake, --- release, ..ah, .. - Start levers, - Transponder TCAS.	Spot41
	CVR1	「ピーン・ポーン」というインターホンのチャイム音	Spot41
10:32:40	CAM	Parking checklist, completed.	Spot41
	CVR1		Spot41
	CVR1	音楽再生開始	Spot41
	INT	Ground.	Spot41
10:33:03	CVR3	[Hey, what is this?]	Spot41
10:33:05	MNT	Cockpit, Ground, number-two engine fire.	Spot41
10:33:09	CAM	Okay?	Spot41
10:33:09	MNT	Cockpit, Ground, number-two engine fire.	Spot41
10:33:11	INT	Number..what?	Spot41
10:33:13	MNT	Number-two! Number-two fire!	Spot41
10:33:17	INT	Number-two fire!	Spot41
10:33:19	CAM	Warningベル鳴動開始	Spot41
10:33:20	CAM	「カチッ」という音	Spot41
10:33:21	CAM	Engine number?	Spot41
10:33:25	INT	Number-two fire, confirmed?	Spot41
10:33:26	MNT	Number-two engine fire! Off!	Spot41
10:33:26	CAM	Warningベル鳴動停止	Spot41
10:33:29	MNT	Oh!	Spot41
10:33:30	CVR2	Engine number-one, number-one, number-one. Engine number-one.	Spot41
10:33:33	INT	Okay, discharged already!	Spot41
10:33:35	MNT	Discharge!	Spot41
10:33:35	CVR2	Crew on station.	Spot41
10:33:36	MNT	Discharge, ???!	Spot41
10:33:38	INT	Okay!	Spot41

日本標準時	情報源	DFDR、CVR及び管制交信記録による機内の会話及び状況	航空機の位置
10:33:40	CVR2	Attention, crew on station.	Spot41
10:33:41	INT	Okay!	Spot41
10:33:42	CVR3	Attention, crew on station. Attention, crew on station!	Spot41
10:33:44	CAM	複数のクリック音	Spot41
10:33:46	CVR3	Attention, crew on station. Attention, crew on station!	Spot41
10:33:49	CVR3	Repeat,..uh..	Spot41
10:33:50	CAM	「コン」という音	Spot41
10:33:52	CVR3	Crew..uh..prepare for evacuation.	Spot41
10:33:55	MNT	???	Spot41
10:33:59	CVR3	Cabin crew, all door in flight. Cabin crew, all door in flight, door in flight.	Spot41
10:34:00	MNT	Number-two, discharge!	Spot41
10:34:04	GND	<u>Dynasty one-two-one, Dynasty one-two-one</u> , this is Naha Ground, how do you read?	Spot41
10:34:10	RDO2	Naha Ground, Dynasty one-two-zero.	Spot41
10:34:12	GND	Dynasty one-two-zero, Tower observation, you have fire on cargo .. around cargo truck, so we are now calling to fire truck, remain... <u>stand by for remain...ah, ..stand by</u> .	Spot41
10:34:25	RDO2	<u>Okay</u> , please..uh..please uh..ground fire..we have wheel fire, please uh..have fire assistance, please.	Spot41
10:34:30	GND	Dynasty one-two-one, understand. We are requesting fire cars. So, stand by please.	Spot41
10:34:36	CVR3	Okay!	Spot41
10:34:39	CVR2	Okay.	Spot41
10:34:40	CVR2	Parking brake, Speed brake, Flap lever, Attention crew on station, ..open, Start levers.	Spot41
10:34:44	CVR3	Uh.. Cutoff!	Spot41
10:34:45	CVR2	Engine fire warning switches.. Override, pull and rotate.	Spot41
	CVR3	Rotate!	Spot41
10:34:49	CVR2	APU fire warning switches, override, pull and rotate.	Spot41
	CVR3	Rotate!	Spot41
10:34:52	CVR2	Evacuation required, now required.	Spot41
10:34:53	CVR	CVR のCH1、CH2及びCH3に大きなノイズ	Spot41
10:34:54	CVR	CVR 記録終了	Spot41
10:34:55	CVR	CVR 停止	Spot41

別添 2 管制交信記録

JST	TWR		GND	
10:25:08	TWR	Dynasty one-two-zero, runway one-eight, cleared to land, wind one-five-zero at eight.		
10:25:12	CAL120	Runway one-eight, Dynasty one-two-zero.		
10:25:17	TWR	Juliett-Alfa eight-seven..eight-zero, do you have traffic in sight? Seven-three-eight.. now.. three miles on final. Report traffic in sight.		
	JA8780	Uh, traffic in sight, eight-seven-eight-zero.		
	TWR	Follow the traffic seven-three-eight. Report right base, runway one-eight, wind one-five-zero at eight. Succeeding traffic De-Haviland-eight, one..one-miles on final. You are number-two.		
10:25:37	JA8780	Roger, follow again. Report base, eight-seven-eight-zero.		
10:26:14	CAL120	Wind check, please.		
10:26:15	TWR	One-five-zero at eight.		
10:26:17	CAL120	Thank you.		
10:26:52		<CAL120 着陸>		
10:27:05	TWR	Dynasty one-two-zero, turn left Echo-six, contact Ground one-two-one decimal eight.		
10:27:13	CAL120	One-two-one eight, left turn Echo-six, Dynasty one-two-zero.		
10:27:17	TWR	Affirmative.		
10:27:25			CAL120	Morning Ground, Dynasty one-two-zero, vacating runway, Echo-six.
10:27:27	TWR	Juliett-Alfa eight-seven-eight-zero, runway one-eight, cleared to land, wind one-six-zero at one-zero.		
10:27:29			GND	Good morning Dynasty one-two-zero, Naha Ground, taxi to spot four-six.
10:27:32	JA8780	Roger, runway one-eight, cleared to land, eight-seven-eight-zero.		
10:27:33			CAL120	Spot four-six, Dynasty one-two-zero.
10:27:35	TWR	Juliett-Alfa eight-seven-eight-zero, after landing, expedite taxi off the runway. You're succeeding inbound ??? five and a half miles on final, under G-C-A.		
10:27:45	JA8780	Roger, after landing, expedite taxi off the runway, eight-seven-eight-zero.		

JST	TWR		GND	
10:27:48	TWR	Thank you.		
10:27:58			CAL120	Confirm parking bay four-six for one-two-zero?
10:28:02			GND	Dynasty one-two-zero, your spot is forty one.
10:28:06			CAL120	Roger, four-one, Dynasty one-two-zero.
10:28:41			JA5266	Naha Ground, Juliett-Alfa five-two-six-six, (混信0.8秒間) mission Kiro, spot one-zero-seven.
			GND	Juliett-Alfa five-two-six-six, Naha Ground, go ahead.
			JA5266	Five-two-six-six, request taxi, runway one-eight intersection departure, Whiskey-two.
			GND	Juliett-Alfa five-two-six-six, roger, taxi to runway one-eight via Whiskey-two.
			JA5266	Five-two-six-six, roger, Whiskey-two, runway one-eight, after airborne left turn Yonabaru nine-hundred.
10:29:05			GND	Yonabaru niner-hundred, copied.
10:29:22	TWR	Juliett-Alfa eight-seven-eight-zero, turn right Whiskey-four, contact Ground one-two-one decimal eight.		
10:29:27	JA8780	Roger, right Whiskey-four, contact Ground one-two-one-eight, eight-seven-eight-zero.		
10:29:36			GND	Juliett-Alfa five-two-six-six, taxi to Whiskey-two, runway one-eight. Contact Tower one-one-eight decimal one.
10:29:42	JTA602	Naha Tower, Jay-Ocean six-zero-two, leaving one-thousand six-hundred. Cleared for visual approach, runway one-eight, proceed final. スポットが.. spot two-seven.	JA5266	Five-two-six-six, roger, Whiskey-two. Contact Tower. Good day.
10:29:45			GND	Good day.
10:29:51	TWR	Jay-Ocean six-zero-two, Naha Tower, spot two-seven is copied. Runway one-eight, continue approach, wind one-seven-zero at one-zero.		
10:29:55			JA8780	Naha Ground, Juliett-Alfa eight-seven-eight-zero, Whiskey-four, request taxi one-zero-five.
10:29:57	JTA602	Runway one-eight, continue approach, Jay-Ocean six-zero-two.		
10:30:01	JA5266	Naha Tower, Juliett-Alfa five-two-six-six, good morning,. Whiskey-two, ready.	GND	Juliett-Alfa eight-seven-eight-zero, Naha Ground, taxi to spot one-zero-five.

JST	TWR		GND	
10:30:04			JA8780	Naha Ground, spot one-zero-five, eight-seven-eight-zero.
10:30:05	TWR	Good morning, Juliett-Alfa five-two-six-six, Naha Tower, hold short of runway one-eight.		
10:30:09	JA5266	Juliett-Alfa five-two-six-six, roger, hold short of runway one-eight.		
10:30:43	RAC802	Naha Tower, Ryukyu-Air eight-zero-two, P-A-R full stop, spot one-one.		
	TWR	Ryukyu-Air eight-zero-two, Naha Tower, turn left Echo-three, contact Ground one-two-one decimal eight.		
	RAC802	Turn left Echo-three, contact Ground one-two-one eight, Ryukyu-Air eight-zero-two, good day.		
10:30:55	TWR	Good day.		
10:30:58			RAC802	Naha Ground, Ryukyu-Air eight-zero-two, pick up Echo-three, spot one-one.
10:31:03			GND	Ryukyu eight-zero-two, Naha Ground, taxi to spot one-one.
10:31:06			RAC802	Taxi to spot one-one, Ryukyu-Air eight-zero-two.
10:30:56	TWR	Juliett-Alfa five-two-six-six, runway one-eight, line up and wait.		
	JA5266	Juliett-Alfa five-two-six-six, runway one-eight, line up and wait.		
10:31:23	TWR	Juliett-Alfa five-two-six-six, left turn is approved, wind one-seven-zero at one-zero, runway one-eight, cleared for take-off.		
	JA5266	Juliett-Alfa five-two-six-six, runway one-eight, cleared for take-off.		
10:31:57				<CAL120、41番スポットに停止>
10:32:35	TWR	Jay-Ocean six-zero-two, runway one-eight, cleared to land. Wind one-seven-zero at one-two.. one-zero.		
	JTA602	Jay-Ocean six-zero-two, cleared to land, runway one-eight.		
10:33:02	JA5266	Naha Tower, Juliett-Alfa five-two-six-six, request to leave your frequency to contact Okinawa Approach for climb.		
	TWR	Juliett-Alfa five-two-six-six, frequency change is approved.		
	JA5266	Thank you, good day.		
	TWR	Good day.		

JST	TWR		GND	
10:34:03	TWR	Jay-Ocean six-zero-two, I say again, runway one-eight, cleared to land. wind one-seven-zero at niner.		
10:34:04			GND	<u>Dynasty one-two-one, Dynasty one-two-one</u> , this is Naha Ground, how do you read?
10:34:08	JTA602	Jay-Ocean six-zero-two, cleared to land, runway one-eight.		
10:34:10			CAL120	Naha Ground, Dynasty one-two-zero.
10:34:12			GND	Dynasty one-two-zero, Tower observation, you have fire on cargo .. around cargo truck, so we are now calling to fire truck, remain... <u>stand by for remain...ah, ..stand</u> by.
10:34:25			CAL120	<u>OK</u> , please..uh..please uh..ground fire..we have wheel fire, please uh..have fire assistance, please.
10:34:30			GND	Dynasty one-two-one, understand. We are requesting fire cars. So, stand by please.
10:35:26	JTA602	Naha Tower, Jay-Ocean six-zero-two, request Echo-four.		
10:35:29	TWR	Jay-Ocean six-zero-two, Naha Tower, turn left Echo-four. Contact Ground one-two-one decimal eight.		
10:35:34	JTA602	Echo-four, one-two-one-eight, Jay-Ocean six-zero-two.		
10:35:46			JTA602	Naha Ground, Jay-Ocean six-zero-two, Echo-four.
10:35:49			GND	Jay-Ocean six-zero-two, Naha Ground, taxi to spot two-seven.
10:35:53			JTA602	Taxi to spot two-seven, Jay-Ocean six-zero-two.
10:37:38			GND	Jay-Ocean six-zero-two, Ground.
10:37:40			JTA602	Naha Ground, Jay-Ocean six-zero-two, go ahead.
10:37:42			GND	Jay-Ocean six-zero-two, break. え～現在 4 1 番の航空機から出火しております。消防車両が走る可能性がありますので、ナンバーフォー・ストップラインにて少々お待ち下さい。
10:37:50			JTA602	Roger, え～ナンバーフォー・ストップライン、ホールドします。Jay-Ocean six-zero-two.
10:38:19	JAL 2081	Tower, Japan-Air two-zero-eight-one, now climbing to one-thousand.		

JST	TWR		GND	
10:38:25	TWR	Japan-Air two-zero-eight-one,.. roger. Remain this frequency, follow missed approach procedure.		
10:38:31	JAL 2081	Japan-Air two-zero-eight-one, follow missed approach procedures.		
10:38:39			GND	Jay-Ocean six-zero-two, thank you ???. Continue taxi to spot two-seven.
10:38:44			JTA602	Continue taxi to spot two-seven, Jay-Ocean six-zero-two.
10:38:52	TWR	Japan-Air two-zero-eight-one, fireworks on the..on the spot, so follow missed approach procedure. Contact Okinawa Approach, one-one-niner..correction, one-one-niner decimal one.		
10:39:03	JAL 2081	Japan-Air two-zero-eight-one, one-one-niner-one, good day.		
10:39:07	TWR	Good day.		

下線部は、送話者が発声していたものの受信されなかった部分を示す。

- TWR : Naha Tower
- GND : Naha Ground
- CAL120 : Dynasty one-two-zero
- JA8780 : Juliett-Alfa eight-seven-eight-zero
- JA5266 : Juliett-Alfa five-two-six-six
- JTA602 : Jay-Ocean six-zero-two
- RAC802 : Ryukyu-Air eight-zero-two
- JAL2081: Japan-Air two-zero-eight-one

別添3 クラッシュホン交信記録

日本標準時	送話者	クラッシュホン通話内容
10:33:58	BOPS	ベースです。
10:33:59	管制塔	はい、えーと、タワーからです。情報???
10:34:02	情報官	???です。
10:34:03	管制塔	えーとですね。今41番スポットに入ったdynasty、エンジンから出火してます。
10:34:08	保防	エンジンから出火。
10:34:09	管制塔	はい。
10:34:10	保防	41番スポットですね。
10:34:11	管制塔	そうです。
10:34:12	(不明)	はい。
10:34:12	保防	はい分かりました。あ、再度...もう一度お願いします。
10:34:15	管制塔	えーと、右側ですから、ナンバー2エンジンですね。燃えています。41番スポット、Dynastyボーイング737。
10:34:22	保防	セブンスリーセブン、声掛けて。
10:34:23	(不明)	(携帯電話の着信音)
10:34:25	管制塔	えーっと。保安防災いかがですか。聞こえていますか？
10:34:27	保防	(スピーカを通した声で)???出動。スポット41番にてボーイング737型機、え〜ナンバー2、ナンバー2エンジンからファイアー。
10:34:43	(不明)	(固定電話の着信音)
10:34:53	BOPS	もしもし。
	管制塔	もしもし。
10:34:54	BOPS	ベースオペレーションですけど以上でよろしいですか？
10:34:56	管制塔	はいそうです。
	BOPS	コールサイン、Dynastyの何番ですかね？
10:34:58	管制塔	Dynastyのワンツー...121(ワンツーワン)です。
10:35:01	BOPS	ワンツーワン。ランディング後ですかね？
10:35:02	管制塔	ランディング後です、スポットイン完了後ですね。
10:35:04	BOPS	了解です。
10:35:05	管制塔	はい。
10:35:06	BOPS	はい。
10:35:07	管制塔	あつ。もしもし、コールサイン、Dynasty120(ワンツーゼロ)です。Dynasty120でした。
10:35:15		(通話終了)

- ・ BOPS : ベースオペレーション
- ・ 情報官 : 航空管制運航情報官
- ・ 保防 : 保安防災
- ・ ??? : 聞き取れなかった部分

別添4 MCA無線交信記録

日本標準時	送話者	MCA無線通信内容
10:35:46	(不明)	(4.1秒間のノイズ、背景にかすかな音声あり)
10:35:55	保防2	???(ノイズ) 保安防災2号です、どうぞ。
10:35:59	(不明)	(3.4秒間のノイズ)
10:36:05	(不明)	(2.3秒間のノイズに続き、3.3秒間のノイズ)
10:36:13	(不明)	???(混信らしき音声)
10:36:15	管制塔	???全日空タグ2号、全日空タグ2号、管制塔です。
10:36:18	(不明)	???(4.5秒間のノイズ)
10:36:24	保防2	???(ノイズ) 保安防災2号です、どうぞ。???(ノイズ)
10:36:31	ANA1	全日空タグ1号です。(ノイズ)
10:36:41	(不明)	(4秒間のノイズ)
10:36:53	管制塔	全日空タグ1号、全日空タグ1号、管制塔です。感度ありますでしょうか?
10:36:58	ANA1	はい、全日空タグ1号です、どうぞ。
10:37:01	(不明)	もしもし???(混信らしき音声)
10:37:01	管制塔	全日空タグ1号、え～現在41番にいるボーイング737型機から火災…となっているようです。現在消防車、向かっているんですけども、36番までトーイング継続すること可能でしょうか?
10:37:17	ANA1	あの～、はい、こちら全日空タグ1号、??? 36番 ??? 44番手前待機中です。
10:37:32	(不明)	???(混信らしき音声)
10:37:34	管制塔	全日空タグ1号、了解しました。現在地でお止まりください。
10:37:41	ANA1	はい、???現在位置、全日空タグ1号、44番後方で待機中???
10:37:51	(不明)	???(混信らしき音声)
10:37:52	管制塔	全日空タグ1号、了解しました。それではE0(エコーゼロ)クリアリングラインの北側でよろしいでしょうか?
10:37:59	ANA1	E0(エコーゼロ)クリアリングラインより北です、どうぞ。
10:38:04	管制塔	全日空タグ1号、了解しました。それでは、しばらく収まるまで、もうしばらくお待ちください。
10:38:14	ANA1	???はい。
10:38:17	管制塔	消防車両、消防車両、こちら管制塔です。感明度いかかでしょうか?
10:38:53	管制塔	JTA1号、JTAタグ1号、管制塔です。
10:39:48	(不明)	???(混信らしき音声)
10:39:50	管制塔	消防車両、消防車両、こちら管制塔です。感明ありますでしょうか?
10:40:12	管制塔	JTAタグ1号、JTAタグ1号、感明いかがでしょうか?
		(以下省略)

- ・ 保防2 :保安防災2号(2号消防車)
- ・ ANA1 :全日空タグ1号
- ・ ??? :聞き取れなかった部分

別添5 ビデオ映像解析記録

日本時間	ビデオ1及びビデオ2の内容
10:34:23	(ビデオ1録画開始)
10:34:24	3R脱出スライドが展開済みで1人目が脱出を開始した
10:34:25	1L脱出スライドが展開した
10:34:27	1Rドアが開き始めた
10:34:29	1R脱出スライドが展開し始めた
10:34:32	1R脱出スライドが完全に展開した。 3R脱出スライドから5人目が脱出中
10:34:36	1R脱出スライドから1人目が脱出した。 3L脱出スライドが展開した
10:35:21	コックピット右側の窓が開いた (ビデオ2録画開始)
10:35:26	空港職員が消火器を噴射しながら右エンジンに接近した
10:35:42	1R脱出スライドから脱出した最後の人が地上サポートを受けて着地した
10:35:45	右エンジンの消火作業をしていた空港職員が消火器の噴射を終了した
10:35:54	ランプバス3が移動し始めた
10:35:58	3R脱出スライドから脱出した最後の人が着地した
10:36:00	3L脱出スライドから脱出した最後の人が着地して走り出した
10:36:02	コックピット右側の窓から副操縦士が脱出を始めた
10:36:06	1L脱出スライドから脱出した最後の人が着地した
10:36:11	右主翼下部付近で爆発(1回目)した
10:36:12	コックピット右側の窓から脱出中の副操縦士が地上に落下した
10:36:14	コックピット右側の窓から機長が脱出を始めた
10:36:20	コックピット右側の窓から脱出した機長が着地した
10:36:54	機体下部付近で爆発(2回目)した
10:37:11	機体下部付近で爆発(3回目)した
10:37:15	ランプバス2が移動し始めた
10:37:20	ランプバス1が移動し始めた
10:38:10	復行機が煙の向こうに見え始めた(ビデオ1)
10:38:13	機体下部付近で爆発(4回目)した
10:38:17	復行機が煙の向こうに見え始めた(ビデオ2)
10:38:22	画面左端に6号消防車が見え始めた
10:38:25	6号消防車が機体後方右側から消火剤を噴射し始めた
10:38:26	機体が中央部で折れ、後部胴体が落下した
10:38:31	6号消防車の隣に5号消防車が見え始めた
10:38:36	画面左端に2号消防車が見え始め、機体の前方に走行した
10:38:46	6号消防車の消火剤が機体に届き始めた
10:38:58	2号消防車が機体前方右側から消火剤を噴射し始めた
10:39:01	2号消防車の消火剤が機体に届き始めた
10:39:13	(ビデオ2録画終了)
10:39:42	2号消防車が消火剤の噴射を一旦停止した
10:39:48	右主翼が傾き、翼端がゆっくり接地した
10:40:12	(ビデオ1録画終了)

(注) ビデオ1(録画時間:約5分49秒)及びビデオ2(録画時間:約3分52秒)は復行機のレーダー航跡情報によりそれぞれ時刻校正し、さらに最初の爆発でそれぞれのビデオのタイミングを合わせた。時刻には2秒程度の誤差が含まれている。

別添6 緊急脱出の経過

日本時間	内容
10:33:05	C 整備補助者がインターホンでNo.2エンジンの火災発生を操縦室に知らせた
10:33:35	C 副操縦士が「Crew on station.」と機長に告げた
10:33:40	C 副操縦士が「Attention, crew on station.」と機長に告げた
10:33:42	C 機長が「Attention, crew on station. Attention, crew on station!」と機内アナウンスを行った
10:33:46	C 機長が「Attention, crew on station. Attention, crew on station!」と再び機内アナウンスを行った
10:33:49	C 機長が機内アナウンスで「Repeat,..uh..」と言いかけた
10:33:52	C 機長が「Crew..uh..prepare for evacuation.」と機内アナウンスを行った
10:33:59	C 客室乗務員が「Cabin crew, all door in flight. Cabin crew, all door in flight, door in flight.」とアナウンスした
10:34:24	V 3R脱出スライドから最初の乗客が脱出を開始した
10:34:25	V 1L脱出スライドが展開した
10:34:32	V 1R脱出スライドが展開した
10:34:36	V 3L脱出スライドが展開した。1R脱出スライドから乗客が脱出を開始した
10:34:40	C 副操縦士が「EVACUATION」チェックリストを読み上げ始めた
10:34:52	C 副操縦士が「"Evacuation" - "Required", now required.」とチェックリストを読み上げた
10:34:54	C CVRの記録が終了した
10:35:42	V 1R脱出スライドから脱出した最後の人が地上サポートを受けて着地した
10:35:58	V 3R脱出スライドから脱出した最後の人が着地した
10:36:00	V 3L脱出スライドから脱出した最後の人が着地した
10:36:06	V 1L脱出スライドから脱出した最後の人が着地した
10:36:11	V 右主翼下部付近で爆発(1回目)した
10:36:12	V コックピット右側の窓から脱出中の副操縦士が地上に落下した
10:36:20	V コックピット右側の窓から脱出した機長が着地し、全員の脱出が完了した

C :CVRの記録音による

V :ビデオ録画による

○ 機長の緊急脱出準備指示から全員が脱出完了するまでの所要時間：約2分28秒

○ 最初の乗客が脱出開始してから全員が脱出完了するまでの所要時間：約1分56秒

ドア	脱出時間
3R	約1分34秒 (最初の人が脱出開始してから最後の人が着地するまで)
1L	約1分41秒
1R	約1分10秒
3L	約1分24秒

(注)3R以外は、脱出スライドが開いてから最後の人が着地するまでの時間