

# 航空事故調査報告書

I オリエンタルエアブリッジ株式会社所属  
ボンバルディア式DHC-8-201型 JA801B  
着陸時の機体損傷

II 個人所属  
セスナ式172P型 JA4005  
離陸上昇中の失速による墜落

平成28年5月19日

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、運輸安全委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、運輸安全委員会により、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減に寄与することを目的として行われたものであり、事故の責任を問うために行われたものではない。

運輸安全委員会  
委員長 中橋 和博

《参 考》

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

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

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

I オリエントアルエアブリッジ株式会社所属  
ボンバルディア式DHC-8-201型  
JA801B  
着陸時の機体損傷

# 航空事故調査報告書

所 属 オリエンタルエアブリッジ株式会社  
型 式 ボンバルディア式DHC-8-201型  
登録記号 JA801B  
事故種類 着陸時の機体損傷  
発生日時 平成26年2月12日 14時07分ごろ  
発生場所 長崎空港

平成28年4月22日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委員 長	中 橋 和 博（部会長）
委 員	宮 下 徹
委 員	石 川 敏 行
委 員	田 村 貞 雄
委 員	田 中 敬 司
委 員	中 西 美 和

## 要 旨

### <概要>

オリエンタルエアブリッジ株式会社所属ボンバルディア式DHC-8-201型JA801Bは、平成26年2月12日（水）、長崎空港においてタッチアンドゴー訓練中、14時07分ごろ滑走路上で着陸時に強い衝撃を受けた。

同機は訓練飛行を継続し、飛行終了後の点検で前脚及び胴体前方外板の損傷が発見された。

同機には、機長ほか訓練生1名の計2名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。

同機は中破したが、火災は発生しなかった。

### <原因>

本事故は、JA801Bが強い横風の下、主脚が接地したが、主脚に十分な荷重がかかっていない状態で過度な機首下げ姿勢となり、前脚が強く接地したため、前脚部

品が滑走路との接触により損傷し、さらに胴体外板の変形が発生したことによるものと考えられる。

同機の前脚が強く接地したことについては、訓練生が継続した機首下げ操作を行ったこと、及びそれに対して教官である機長が適切な修正操作を行わなかったことによるものと考えられる。

報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

CVR	: Cockpit Voice Recorder
FDR	: Flight Data Recorder
FAA	: Federal Aviation Administration
GND	: Ground
JST	: Japan Standard Time
MAC	: Mean Aerodynamic Chord
QM	: Qualifications Manual
QMS	: Qualifications Manual Supplement
SCT	: Scattered
VFR	: Visual Flight Rules
VHF	: Very High Frequency
WOW	: Weight On Wheel

#### 単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 kt	: 1.852 km/h
1 lb	: 0.4536 kg
1 G	: 9.807 m/s <sup>2</sup>
1 inHg	: 3,386 Pa

# 1 航空事故調査の経過

## 1.1 航空事故の概要

オリエンタルエアブリッジ株式会社所属ボンバルディア式DHC-8-201型JA801Bは、平成26年2月12日（水）、長崎空港においてタッチアンドゴー訓練中、14時07分ごろ滑走路上で着陸時に強い衝撃を受けた。

同機は訓練飛行を継続し、飛行終了後の点検で前脚及び胴体前方外板の損傷が発見された。

同機には、機長ほか訓練生1名の計2名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。

同機は中破したが、火災は発生しなかった。

## 1.2 航空事故調査の概要

### 1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成26年2月13日、事故発生の通報を受け、本事故の調査を担当する主管調査官ほか2名の航空事故調査官を指名した。

### 1.2.2 関係国の代表

本調査には、事故機の設計・製造国であるカナダの代表が参加した。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成26年2月13日

口述聴取及び機体調査

滑走路痕跡調査

同年2月14日

口述聴取及び機体調査

同年2月15日

整備関係書類調査

### 1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

### 1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。



## 2 事実情報

### 2.1 飛行の経過

オリエンタルエアブリッジ株式会社（以下「同社」という。）所属ボンバルディア式DHC-8-201型JA801B（以下「同機」という。）は、平成26年2月12日13時27分、長崎空港（以下「同空港」という。）を離陸して、同社の副操縦士任用に係る、訓練生の型式限定取得のための社内訓練飛行として、同空港の滑走路32にてタッチアンドゴー<sup>\*1</sup>の訓練を繰り返し実施していた。

同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：長崎空港、移動開始時刻：13時15分、  
巡航速度：200kt、巡航高度：VFR、経路：大村、目的地：長崎空港、  
所要時間：1時間00分、持久時間で表された燃料搭載量：2時間30分、  
搭乗者数：2名、その他情報：計器進入1回及びタッチアンドゴー6回

本訓練飛行において、同機には訓練生が左操縦席に、教官である機長が右操縦席に着座していた。

事故に至るまでの同機の飛行経過は、飛行記録装置（以下「FDR」という。）の記録、操縦室用音声記録装置（以下「CVR」という。）の記録、管制交信記録及び関係者の口述によれば、概略次のとおりであった。

#### 2.1.1 FDR、CVRの記録及び管制交信記録による飛行の経過

14時03分27秒	飛行場管制席（以下「タワー」という。）は、同機の滑走路32へのタッチアンドゴーを許可し、風向040°、風速17ktを通報した。（事故発生当日の4回目のタッチアンドゴー）
同 03分35秒	機長は、許可を復唱した。
同 05分54秒	機長は、訓練生にエンジン出力の調整について注意した。
同 06分11秒	機長は、訓練生に横風に対応する進入経路の修正について注意した。
同 06分44秒	機長は、同機の右主脚接地を認識した発言をした。 同機のロール角が変化し始め、横方向加速度の急増が記録された。また、エレベーター舵角が機首下げ方向へ動き始め、その動きは継続して約4秒間記録された。

\*1 「タッチアンドゴー」とは、着陸した航空機が滑走路上で停止することなく、直ちに加速して再び離陸を行う飛行方法をいう。主に離着陸の訓練で用いられる。

1 4 時 0 6 分 4 7 秒	同機のFDRに+2.016Gの垂直加速度が記録された。WOW <sup>*2</sup> は、一時的に「GND（地上）」を検知したが、その直後に再び「AIR（空中）」に変化した。
同 0 6 分 4 8 秒	同機のピッチ角が-4.57°（機首下げ）となり、大きな衝撃音が記録された。（衝撃音は4回目の着陸時のみ記録されていた）
同 0 6 分 4 9 秒	機長は、同機の状態が気になるという発言をした。
同 0 7 分 0 2 秒	機長は、タッチアンドゴーの継続を指示した。
同 0 7 分 0 5 秒	機長は、大きな衝撃音が発生したことを振り返るような発言をした。
同 2 1 分 5 8 秒	同機は、着陸した。（本訓練飛行最後、7回目の着陸）
同 2 6 分ごろ	同機は、駐機場に到着し、両エンジンが停止された。
同 3 0 分ごろ	機長は、整備士に対して損傷発生の有無について質問し、整備士は、機長に対して前脚に損傷があったと答えた。それに対して機長は接地時に大きな衝撃があったことを再認識する発言をした。

（付図1 FDR記録 参照）

## 2.1.2 関係者の口述

### (1) 機長（教官）

教官である機長は、同機の右側座席に着座していた。

同機は同空港滑走路32を離陸して模擬計器進入を行い、続いて同空港の場周経路に入りタッチアンドゴーを繰り返していた。

4回目のタッチアンドゴーは左エンジンの不作動を模擬して進入を開始した。

同機はファイナル・レグ<sup>\*3</sup>において、おおむね滑走路中心延長線上を、ほぼ適正な進入パスで、基準としていた進入速度（100kt）からの大きな逸脱もなく飛行し、機長は、訓練生に口頭で助言を与えて操縦桿<sup>かん</sup>に手を添えることはあったが、訓練生の操縦操作に特に問題はないと考えて、テイク・オーバーの必要性はないと判断していた。

機長は、訓練生が、右方向からの横風を受けての着陸において同機の機体

\*2 「WOW」とは、各脚にかかる荷重により作動するセンサーからの信号によりFDRに記録されるデータのことをいう。同機では、前脚及び両主脚全てにおいて荷重がかかっている場合にFDRには「GND」と記録され、各脚のいずれか一つでも荷重がかからなくなると、たとえ残りの脚が接地し十分な荷重がかかっているも「AIR」と記録される。

\*3 「ファイナル・レグ」とは、着陸滑走路中心線の進入側延長線上の経路をいう。

姿勢をクラブ法（2.8.1 参照）からウイング・ロー法（2.8.1 参照）へ移行させて、最初に右主脚を接地させたことを認識した。

その後、同機の前脚と左主脚がほぼ同時に「バタン」と接地するような状態になり、機長は、通常より強い衝撃を感じた。

機長は、同機の右主脚接地から、強い衝撃を感じるまでの間、訓練生の操縦操作についての修正操作を行わなかった。

機長は、異音、異常振動等、同機の機体異常の兆候を感じる事がなかったため、訓練を継続した。

その後、同機は両エンジン作動の状態でのタッチアンドゴーを更に2回実施し、最後の7回目はフラップ0°（フラップ上げ）で、同空港に着陸した。

機長は、訓練終了まで機体の異常を全く感じなかったことから、計画していた訓練科目については全て実施し、訓練を終了させた。

機長は、同機が駐機場に到着しエンジンを停止した後、機体の損傷の有無について整備士に質問したところ、整備士から同機の前脚に損傷があることを知らされた。

## (2) 訓練生

訓練生は、同社に入社後、同機の型式限定の取得のための社内訓練中で、シミュレーター（模擬飛行訓練装置）での訓練、審査は終了しており、事故発生当日が4回目の実機飛行訓練であった。入社以前は資格取得訓練のため、小型機のみでの操縦経験はあったが、この訓練まで操縦に二人を要するような航空機（訓練機以外の旅客機）の操縦経験はなかった。

同機は、4回目のタッチアンドゴーで、右方向（北北東）からの強風下、同空港滑走路32のファイナル・レグを右にクラブ角をとった機体姿勢で進入し、訓練生は、滑走路末端付近から同機の機首方向を滑走路軸線に合わせるべく、ウイング・ロー法に移行させる操作を行った。

同機の右主脚が最初に接地したが、その後、訓練生は、機速が速かったせいか、同機の機首がなかなか下がってこないように感じ、右主脚にもしっかりと荷重がかかっていないと考えていた。

訓練生は、操縦桿を前方に押して、同機の機首下げ操作を行ったところ、同機の前脚と左主脚がほぼ同時に接地するような着陸になり、かなり強い衝撃を感じた。今までに経験のないくらい強い接地になってしまい、その衝撃で同機の操縦室右後方の酸素マスクが収納スペースから脱落した。

訓練生は、本着陸以前の横風での着陸において、クラブ法からウイング・ロー法への機体姿勢の移行に際して機首を上げ過ぎる傾向（癖）があること、及び着陸滑走中に方向を維持するための操縦桿を押さえる操作が不足してい

ることについて、教官からアドバイスとアシストを受けていた。

訓練生は、着陸滑走中も機体に異常は感じなかった。機体に損傷を与えたのではないかと気になっていたが、同機での飛行経験が多い教官からタッチアンドゴー継続の指示があったので大丈夫だと考え、そのまま離陸操作を続けてタッチアンドゴーを実施した。

訓練生は、その後2回のタッチアンドゴー及び最後にフラップ0°着陸を実施したが、その間も機体の異常は全く感じていなかった。

訓練生は、着陸後、駐機場にて同機のエンジン停止後、前脚に損傷があることを知らされた。

### (3) 同社整備士

整備士は、訓練飛行終了後の整備作業と、その後に、同機を旅客運航便に使用するための出発前整備を担当予定であった。

整備士が駐機場に到着したときは、東からの風が強い状況であった。

整備士は、駐機場から同機の7回目（当該訓練飛行の最後の場周経路での飛行）の進入、着陸の様子を見ていた。

整備士は、同機が駐機場に入ってくる際には、同機から異音の発生等の機体の異常は全く感じられなかった。

整備士は、同機のエンジン停止後、すぐに前脚支柱下部の部品の損傷を発見し、機長からの質問に対して前脚が損傷していることを伝えた。

本事故の発生場所は、長崎空港の滑走路32の進入端から665mの位置（北緯32度54分40秒、東経129度55分10秒）で、発生日時は、平成26年2月12日14時07分ごろであった。

## 2.2 航空機の損壊に関する情報

### 2.2.1 損壊の程度

中 破

### 2.2.2 航空機各部の損壊の状況

(1) 前脚 支柱最下部の一部摩滅、緩衝支柱部品破損、両タイヤ変形痕

(2) 胴体 前脚取付け部後方の胴体左右外板変形

(写真 事故機損傷状況 参照)

## 2.3 航空機乗組員に関する情報

(1) 機長 男性 40歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成18年12月8日
限定事項 ボンバルディア式DHC-8型	平成14年10月15日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成26年6月12日
総飛行時間	5,595時間49分
最近30日間の飛行時間	10時間18分
同型式機による飛行時間	5,355時間40分
最近30日間の飛行時間	10時間18分
訓練教官資格	

機長は、教官操縦士の社内資格を取得していた。

(2) 訓練生 男性 25歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機）	平成22年2月25日
限定事項 陸上多発	平成22年2月25日
計器飛行証明	平成22年4月30日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成26年8月16日
総飛行時間	273時間53分
最近30日間の飛行時間	3時間11分
同型式機による飛行時間	3時間11分
最近30日間の飛行時間	3時間11分

## 2.4 航空機に関する情報

### 2.4.1 航空機

型 式	ボンバルディア式DHC-8-201型
製造番号	566
製造年月日	平成13年12月6日
耐空証明書	第大-2012-672号
有効期限	平成26年3月21日
耐空類別	飛行機 輸送T
総飛行時間	21,811時間31分
定期点検（A整備点検、平成26年1月30日実施）後の飛行時間	71時間45分

（付図2 ボンバルディア式DHC-8-201型 三面図 参照）

## 2.4.2 重量及び重心位置

事故発生当時、同機の重量は25,888lb、重心位置は、24.3%MAC<sup>\*4</sup>と推算され、いずれも許容範囲（最大着陸重量34,500lb、事故発生当時の重量に対応する重心範囲16.8～36.3%MAC）内であったものと推定される。

## 2.5 気象に関する情報

### 2.5.1 空港の航空気象の観測値

事故関連時間帯に発表された同空港の航空気象の観測値は、次のとおりであった。

14時00分（定時飛行場実況気象）

風向 30°、風速 22kt、卓越視程 10km以上、  
雲 雲量 FEW<sup>\*5</sup> 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500ft、  
雲量 SCT<sup>\*6</sup> 雲形 層積雲 雲底の高さ 4,500ft、  
気温 10℃、露点温度 マイナス3℃、  
高度計規正值（QNH） 30.16inHg

また、事故関連時間帯に特別飛行場実況気象が通報されており、風の状況は、次のとおりであった。

13時34分 風向 40°、風速 15kt、最大瞬間風速 22kt

14時27分 風向 40°、風速 19kt、最大瞬間風速 29kt

### 2.5.2 地上風の状況

同空港に設けられた2分間平均風向風速計<sup>\*7</sup>で観測された事故関連時間帯の地上風の状況は次のとおりであった。

観測時刻	14時06分～14時07分
風向	030°（磁方位）
平均風速	21～22kt
最大風速	27kt

## 2.6 フライトレコーダーに関する情報

同機には、米国L3コミュニケーションズ社製FDR及びハニウェル社製CVRが装備されており、いずれにも本事故発生当時の記録が残されていた。

\*4 「MAC」とは、Mean Aerodynamic Chordの略であり、空力平均翼弦のことをいう。翼の空力的な特性を代表する翼弦のことで、後退翼など翼弦が一定でない場合にその平均を表す。24.3%MACとは、この空力平均翼弦の前から24.3%の位置を示す。

\*5 「FEW」とは、雲で覆われた部分の全天空に対する見かけ上の割合が雲量1/8～2/8のことをいう。

\*6 「SCT」とは、雲で覆われた部分の全天空に対する見かけ上の割合が雲量3/8～4/8のことをいう。

\*7 「2分間平均風向風速計」とは、過去2分間の風向風速を平均して6秒ごとに更新する風向風速計をいう。

FDR及びCVRの時刻校正は、管制交信記録の時報と、FDRに記録されたVHF無線送信信号及びCVRに記録された管制交信を対応させることにより行った。  
(付図1 FDR記録 参照)

## 2.7 事故現場及び損壊の細部に関する情報

### 2.7.1 事故現場の状況

同空港の滑走路は、長さ3,000m(9,840ft)、幅60m(200ft)で、グルービング(滑走路表面に刻まれた溝)が施され、滑走路32進入端標高は約4.6m(15ft)である。

滑走路32進入端から約665m、滑走路中心線標識から進入方向の左側(西側)約2mの地点に、幅約8cm、長さ約230cmの擦過痕があった。

この擦過痕は、同機の前脚損傷発見後に、同社からの報告に基づき、航空局により滑走路点検が実施された際に発見されたものである。

なお、滑走路灯火及び標識等に損傷はなかった。

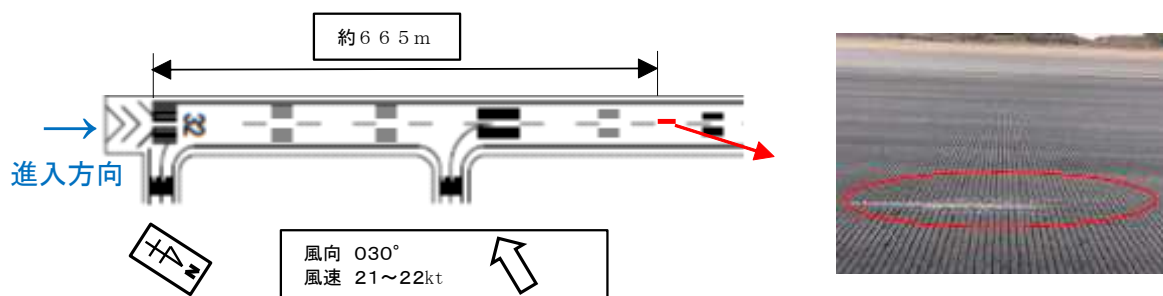


図1 同機の進入方向と滑走路上の擦過痕位置

写真 滑走路上の擦過痕

### 2.7.2 損壊の細部状況

#### (1) 前脚

支柱最下部の一部が摩滅しており、緩衝支柱部品(ピストン・キャップ)が破損し、正規の取付け位置から下方に脱落していた。

前車輪タイヤ(左右両側)に変形痕があった。

#### (2) 胴体

前脚取付け部の胴体両側外板に左側に3箇所、右側に1箇所の変形(しわ)が発見された。これらの変形の最大深さは約0.8mmであった。

変形部分の内側構造部材には損傷はなかった。

#### (3) その他

機体整備マニュアルに基づき、特別点検が実施され、その他の機体部位及びエンジン並びにプロペラに異常はなかった。

(写真 事故機損傷状況 参照)

## 2.8 その他必要な事項

### 2.8.1 一般的な横風時の着陸方法

滑走路に正対した風が吹いているときの進入では、航空機の機軸を常に滑走路中心延長線と合わせて飛行できる。

しかし、横風がある場合は、機軸を滑走路中心延長線に合わせてと機体は風下に流されてしまう。このため最終進入経路において、風上側に機首を振り、横風成分を打ち消した状態にすることで、滑走路中心線上を飛行することができる。このような風上に機首を振って進入する方式は、カニ（クラブ）が横歩きする様子に似ていることからクラブ法と呼ばれている。

また、機軸を滑走路中心延長線に合わせてするために風上側の主翼を下げて、飛行機を滑らせながら進入する方式をウイング・ロー法という。

一般的に横風が極端に強くなければ、クラブ法で進入し、滑走路末端付近で機軸を滑走路中心線に合わせて、同時に風下に流されないようにウイング・ロー法に移行させ、風上側の主脚から接地させる。



図2 クラブ法及びウイング・ロー法による進入

FAA（アメリカ連邦航空局）発行「Airplane Flying Handbook」(Fig.8-15,16)

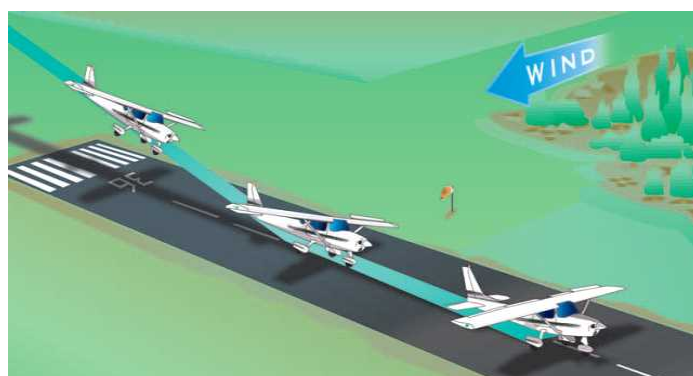


図3 横風時の接地（最初に風上側主車輪が接地する）

「Airplane Flying Handbook」(Fig.8-17)

### 2.8.2 同機の離着陸時の最大横風値

同社の運航規程・飛行機運用規程に最大横風値に関する記述があった。（抜粋）  
滑走路の状態に対応した離着陸時の最大横風値は下記のとおりとする。



滑走路の状態	最大横風値 (KT)
DRY	36

上記の制限値の適用には旅客運航便及び訓練飛行での区別はなく、事故発生前に管制官から同機へ通報されていた同空港の地上風及び2.5に記述した観測データの風は制限値以内であった。

### 2.8.3 FDRに記録された最大の垂直加速度

同機のFDRに記録されていた本訓練飛行における着陸時の最大G（垂直加速度）の値は+2.016であった。

この値は、4回目の着陸時に記録されていたが、機体整備マニュアルでハード・ランディング（強い衝撃を伴った着陸）に関する特別点検が必要とされる規定値（+2.1G）を超えていなかった。

また、訓練飛行中の合計7回、それぞれの着陸における最大Gは次のとおりであった。

着陸回数	1	2	3	4	5	6	7
最大垂直荷重 (G)	1.529	1.598	1.341	2.016	1.528	1.614	1.707

### 2.8.4 脚の接地状況に関するFDR記録

2.8.3に記述した最大Gが記録された後、FDRの記録はWOWが「GND」と「AIR」に変化を繰り返していた。

### 2.8.5 同社における訓練

同社のトレーニング・マニュアルには訓練生が受講していた訓練について次の記述があった。（抜粋）

#### 3. 訓練コースと訓練時間

（略）

COPUPG ～ 初めて操縦に二人を要する飛行機限定変更者

表 訓練生が受講していた訓練コースと訓練時間

訓練コース	訓練時間	レッスン回数
COPUPG	6+00	7

また、訓練実施科目について次の記述があった。（抜粋）

### 1. 訓練目的

このレッスンでは、引き続き各種飛行状態でのTechnical Skillの演練を目的とし、マニュアルコントロール全般に関する演練を行う。

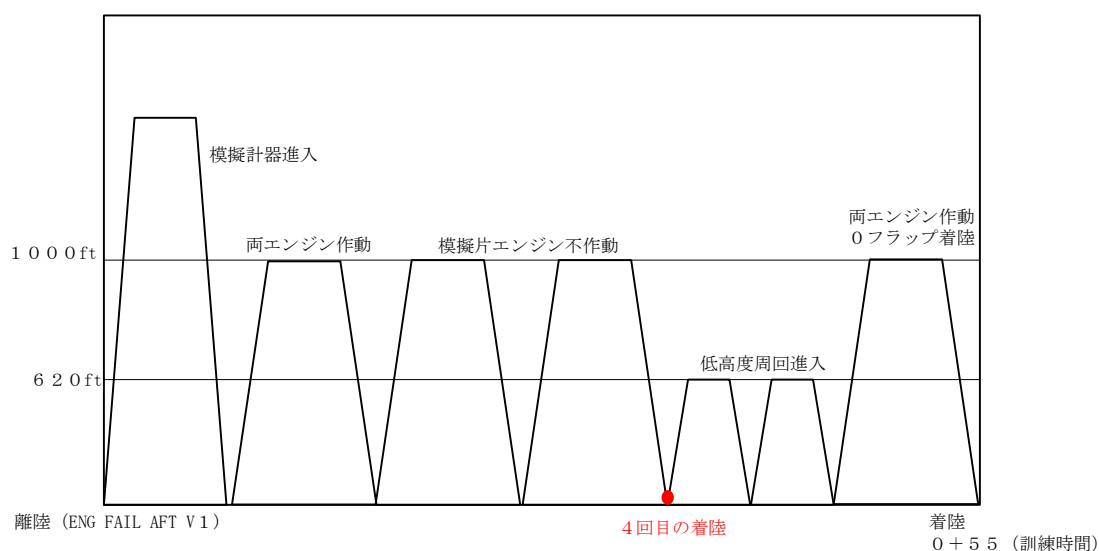
2 ENGでの離着陸操作及びFINALでのPATH CONTROLの定着、及び1 ENG MANEUVERに関する演練を実施する。

### 3. 実施科目

3-1 訓練時間 0 + 5 5 (55分)

事故発生当日の訓練実施科目及びプロファイル(縦断図)は、次のとおりであった。

実施科目
ENG START (エンジン始動) or SHUT DOWN (停止)
ENG FAIL AFT V1 (離陸決定速度後のエンジン故障)
ILS APP : 計器着陸進入 (DA LDG : 決心高度からの目視着陸)
2 ENG NML TRAFFIC AND TGL (両エンジン作動状態で場周経路の飛行、タッチアンドゴー)
1 ENG NML TRAFFIC AND TGL (模擬片エンジン不作動状態で場周経路の飛行、タッチアンドゴー)
MIN CIRCLING GO-AROUND TGL (低高度周回進入 着陸復行 タッチアンドゴー)
FLAP UP LDG (フラップ0°着陸)



プロファイル (縦断図)

### 2.8.6 機長の教官歴

機長は、平成25年7月14日から教官操縦士任用訓練を開始し、座学、右席操縦訓練等を受け、同年11月9日に教官操縦士任用審査に合格、翌10日に同社の

教官操縦士の発令を受けていた。

機長は、任用後の最初の教官業務として本訓練生を含む4名の訓練生グループを担当していた。

機長による訓練生グループの訓練実施状況は、次のとおりであった。

日付、期間	訓練実施内容	訓練生（数）
平成25年10月8日 ～平成25年10月19日	システム座学の一部	4名
平成25年11月4日 ～平成26年1月25日	操縦マニュアル、操縦関連機 体システムの座学及び模擬飛 行装置での飛行訓練	4名
平成26年2月4日	実機飛行訓練55分	(他訓練生を担当)
平成26年2月5日	実機飛行訓練50分	(当該訓練生を担当)
平成26年2月10日	実機飛行訓練55分	(当該訓練生を担当)
平成26年2月11日	実機飛行訓練55分	(他訓練生を担当)

## 2.8.7 同社の教官任用訓練資料によるアシストとテイク・オーバーの規定

教官任用訓練資料には、アシストとテイク・オーバーについて、次の説明記述があった。(抜粋)

**ASSIST (援助)** : 少しパワーを足したり、CONTROL COLUMN (操縦桿) に軽く手を添える程度の比較的余裕がある段階のものです。

この段階では訓練生の自主性・判断を損なわない事が重要である。

**TAKE OVER (引き継ぎ)** : 文字通りCONTROLを直ちに引き継ぐことです。緊急度は最も高く、この段階に至らない事が望まれますが、意を決した時は躊躇<sup>ちゅうちよ</sup>せず<sup>せ</sup>に行動する事が重要です。

この段階ではTIMINGを適切に、しかも機を失せずに行う事が重要である。

## 3 分 析

### 3.1 乗務員の資格等

機長及び訓練生は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

### 3.2 航空機の耐空証明等

同機は有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。

### 3.3 気象との関連

2.5.1に記述したとおり、本事故関連時間帯の同空港の天候は曇り、視程は良好であり、着陸進入に支障となるような雲はなかったものと推定される。

2.5.2の記述から、本事故関連時間帯の滑走路32の風の状況は、おおむね右約70°方向からの風となり、横風成分は、平均約20kt、最大では約25ktであったものと推定される。

この気象状態は、2.8.2に記述したとおり、同機の離着陸時に適用される最大横風値を超えてはいなかったが、強い横風下での片エンジン不作動状態を模擬したタッチアンドゴーを含む訓練飛行は、同機種での飛行経験が極めて少ない訓練生には、難易度が高い状況であったものと考えられる。

### 3.4 機体損傷に至った経緯

#### 3.4.1 接地の状況

##### (1) 機体の接地状況

2.1.2に記述した機長及び訓練生の口述、付図1に示されるFDRに記録されたデータの垂直及び横方向加速度が変化したタイミングとロール角の大きな減少から、同機は、右方向からの横風状況下において、クラブ法からウイング・ロー法に機体姿勢を移行した状態で、最初に右主脚が接地したものと推定される。

同機は右主脚接地後、ややピッチが上がり左に傾きながら小さく再浮揚した可能性が考えられる。その修正のためピッチを下げながら主脚と前脚がほぼ同時に再接地したときに、2.8.3に記述した強めの垂直加速度(+2.016G)が記録されたものと考えられる。

その後、2.8.4に記述したとおり、同機のFDRの記録はWOWが「GN D」から「AIR」に変化しており、同機は小さくバウンドし、やや機首上

げ姿勢になり、脚に荷重がかからない状態になったものと考えられる。

同機は主脚に荷重が完全にかかる前に急激にピッチ角が最大マイナス4.57°にまで至り前脚が強く接地し、同機の前脚支柱底部を滑走路面に接触させたものと考えられる。

## (2) 接地時の操縦操作

2.1.2(2)に記述したとおり、訓練生は、最初の右主脚接地後、同機の機首が下がってくるまでに、自身が考えた以上に時間がかかり、右主脚にも荷重がかかっていないと感じていた。これに、本着陸以前に、機長である教官から横風着陸時のクラブ法からウイング・ロー法への機体姿勢移行において接地の際に機首を上げ過ぎる傾向についての注意とアシストを受けていたこと、及び着陸滑走中の方向維持についても操縦桿を押さえる操作が不足しているというアドバイスとアシストを受けていたことも影響して、操縦桿を前方に押す意識が強くなり、継続した機首下げ操作を行った可能性が考えられる。

また、この機首下げ操作により、大きなピッチダウン・モーメント（機首下げ方向へ作用する回転力）が生じ、前脚が強く接地したものと考えられる。

## 3.4.2 機長による修正操作

2.1.2(1)の口述にあるとおり、機長が修正操縦操作を実施しなかったことについては、2.8.6に記述したとおり、事故発生当時は教官任用後初めての教官業務であり、機長は2.8.7に記述したテイク・オーバーや修正操作への意識が不足していた可能性が考えられる。

機長は、訓練環境を十分に考慮し、テイク・オーバーの意識を強く持ち、訓練生がその対応能力を超えた領域に踏み込み、さらに教官自身も対応不可能になる前の、適切なタイミングでのテイク・オーバーが重要であるということを十分に認識すべきであると考えられる。

また、同社は上記に関して、教官操縦士任用訓練・審査等の機会において前脚の強い接地による機体損傷の過去事故事例等も参考にして、操縦教育技法等についても十分に教育を行うべきであると考えられる。

## 3.4.3 機体損傷メカニズム

同機の前脚では大きな荷重がかかったことにより前脚トレーリング・アームと滑走路面が接触、また、前脚緩衝支柱は最縮部まで収縮し、支柱最下部のピストン・キャップを破損し、左右両タイヤにも変形が生じたものと考えられる。

荷重は前脚の損傷のみでは吸収できず、その影響により前脚取り付け部後方の胴体左右外板が変形したものと考えられる。

(写真 事故機損傷状況 参照)

### 3.5 乗員による機体損傷の認識

機長は、4回目の着陸後の滑走中に、エンジン計器類、その他機体の異常を感じなかったため、訓練継続を決断していたが、2.1.1に記述したとおり、着陸時の衝撃音及び同時に記録されていた機長の発言内容、並びに到着後すぐに整備士に機体損傷の有無を確認していたことから、損傷が発生したおそれを感じていた可能性が考えられる。

同機には、実際に機体損傷が発生し、その後のタッチアンドゴー継続による損傷の拡大、さらに耐空性に影響を及ぼす事態にまで至ることも十分に考えられる状況であった。加えて、破損して散乱した部品などがあれば、FOD（異物による機体損傷）による二次的被害を生じさせたことも考えられる。したがって、機長は、機体損傷のおそれを感じたような場合には、直ちに訓練を中止し、整備士による機体点検を受けるべきであったものと考えられる。

## 4 原因

本事故は、同機が強い横風の下、主脚が接地したが、主脚に十分な荷重がかかっていない状態で過度な機首下げ姿勢となり、前脚が強く接地したため、前脚部品が滑走路との接触により損傷し、さらに胴体外板の変形が発生したことによるものと考えられる。

同機の前脚が強く接地したことについては、訓練生が継続した機首下げ操作を行ったこと、及びそれに対して教官である機長が適切な修正操作を行わなかったことによるものと考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 事故後に同社により講じられた再発防止策

#### 5.1.1 訓練全般に係る対策

同社は、本事故の発生に鑑み、以下の再発防止策を実施した。

#### (1) 実機ローカル訓練における横風離着陸制限の設定

副操縦士任用訓練（限定変更訓練を含む。）の実機ローカル訓練における

最大横風値を以下のとおりトレーニング・マニュアルに規定した。

初回から3回目まで	: 10kt
4回目、5回目	: 20kt
6回目、7回目	: 従前の飛行機運用規定による

ただし、上記横風制限内であっても、担当教官は訓練生の技量に応じて訓練中止の判断を妨げるものではない。

(2) シミュレーター訓練における横風着陸訓練の強化

シミュレーター訓練のプリ・ローカル訓練における横風着陸訓練は20kt～36ktにラフ・エア（気流の乱れている状況）も加え実施することとし、トレーニング・マニュアルに規定した。

(3) テイク・オーバーに関する詳細等の設定

テイク・オーバーについて、特に訓練飛行時における留意点をSTUDY・GUIDEに詳しく定め、全運航乗務員及び全訓練生に周知して徹底を図った。

(4) 事故事例のレビュー

教官操縦士任用訓練シラバスで、「今回の事例を含む訓練審査に関連した過去の事故事例」の項目のレビューを1時間実施するようにQM（運航乗務員及び同要員の訓練、審査に係る基準を定めたマニュアル）及びQMS（訓練、審査に係る要領等を定めた補足マニュアル）に規定した。また、教官査察会議においても、現教官操縦士及び現査察操縦士に事例紹介を実施するようにした。

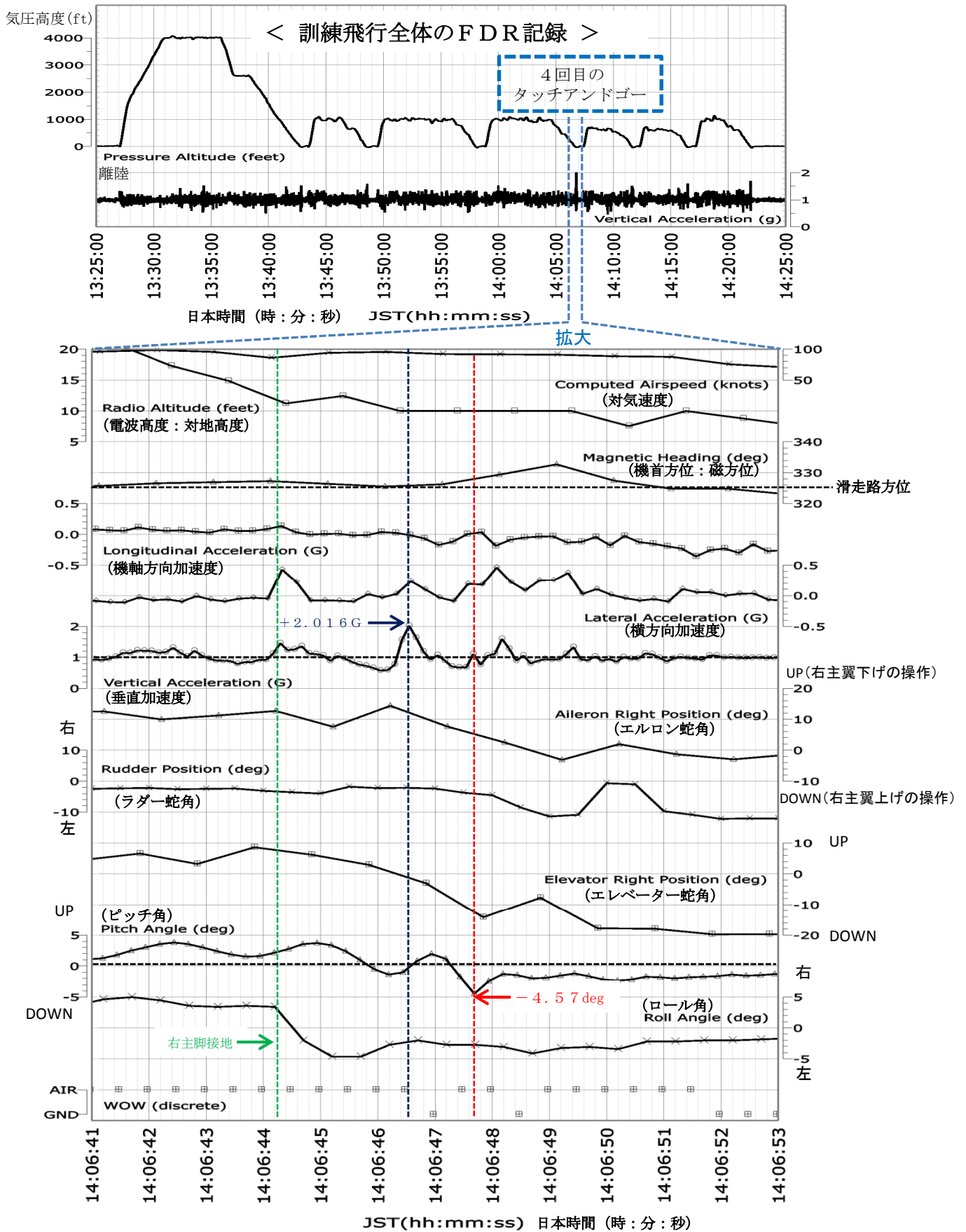
### 5.1.2 教官操縦士任用訓練に係る対策

同社は訓練・審査における注意点（着陸時の前脚損傷に関して教官操縦士が留意すべき項目）をまとめ、教育資料に追加した。（抜粋）

#### 訓練・審査における注意点

- ① 訓練審査の気象状態によっても前脚損傷の発生を予測することができる。
- ② テイク・オーバーの時期を逸しない。
- ③ バウンドが発生した場合にはバウンドを抑えようと機首を下げず、躊躇なくゴーアラウンドする。
- ④ ハードランディング等によりバウンドが発生しない場合でも急激な前輪接地は避ける。
- ⑤ 機首下げ操作は前脚損傷のリスクを高くする。
- ⑥ 前脚損傷の可能性が少しでもある場合、訓練審査を中止し、必ずインスペクション（検査）を行う。

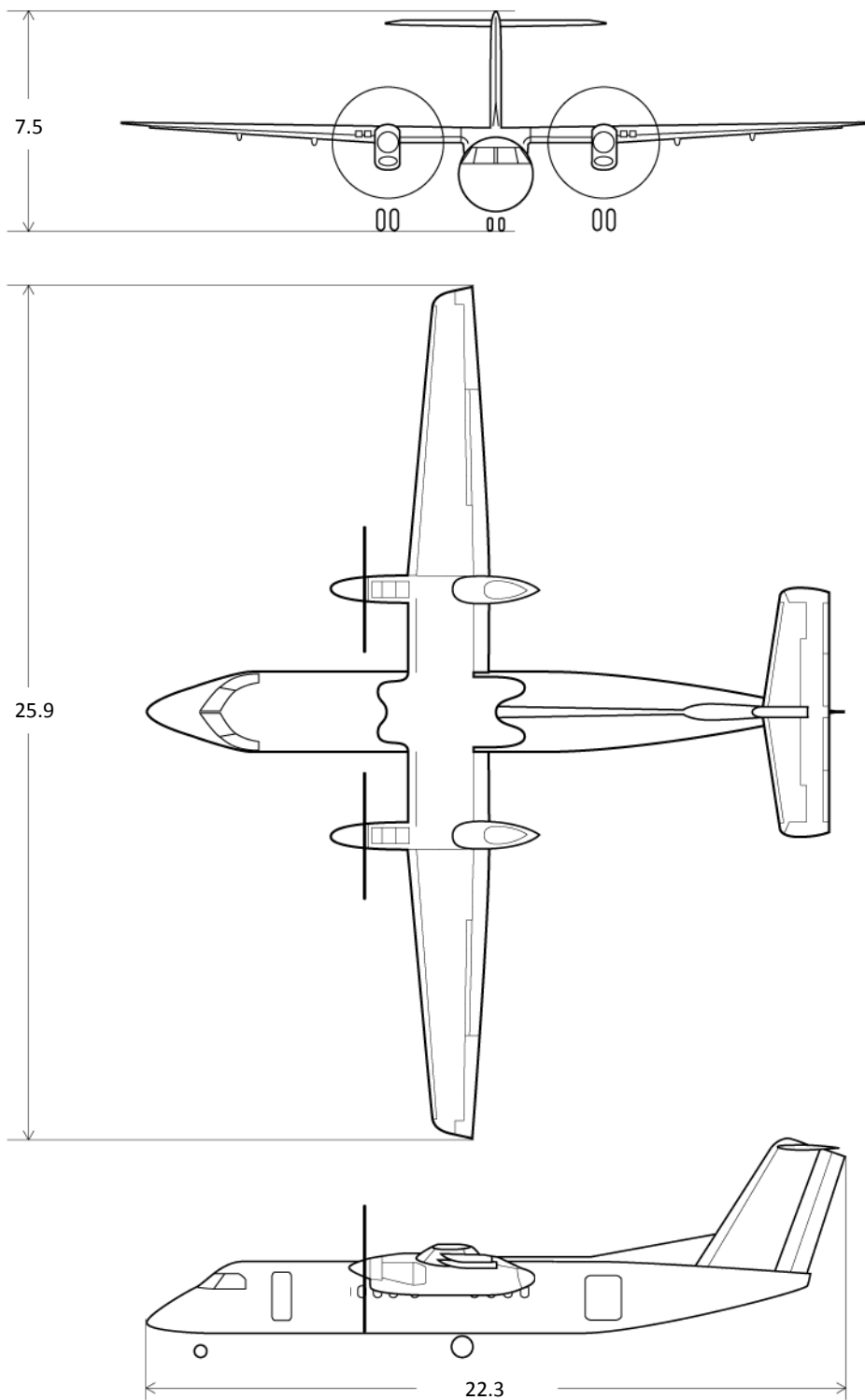
# 付図1 FDR記録





付図2 ボンバルディア式DHC-8-201型 三面図

単位：m



# 写真 事故機損傷状況

## 前脚部品の損傷



## 胴体外板の損傷

