

# 航空事故調査報告書

I 個人所属

パイパー式PA-28R-201T型 JA59FB  
胴体着陸による機体損傷

II 新日本ヘリコプター株式会社所属

アエロスパシアル式AS332L1型（回転翼航空機）  
JA6741  
ホバリングから離脱中の送電線との衝突、墜落

平成28年4月28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」

- II 新日本ヘリコプター株式会社所属  
アエロスパシアル式AS332L1型（回転翼航空機）  
JA6741  
ホバリングから離脱中の送電線との衝突、墜落

# 航空事故調査報告書

所 属 新日本ヘリコプター株式会社  
型 式 アエロスパシアル式A S 3 3 2 L 1 型（回転翼航空機）  
登録記号 J A 6 7 4 1  
事故種類 ホバリングから離脱中の送電線との衝突、墜落  
発生日時 平成27年3月6日 10時51分ごろ  
発生場所 三重県北牟婁郡紀北町

平成28年4月8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>

新日本ヘリコプター株式会社所属アエロスパシアル式A S 3 3 2 L 1 型 J A 6 7 4 1 は、平成27年3月6日（金）、機外吊り下げ装置による物資輸送の後、紀伊長島場外離着陸場で燃料補給を行うため、10時51分ごろ、前進基地荷吊り場でのホバリングから離脱して上昇した際、送電線に衝突し、山の斜面に墜落した。

同機には、機長及び搭乗整備士の2名が搭乗していたが、両名とも死亡した。

同機は大破し、火災が発生した。

#### <原因>

本事故は、同機が前進基地荷吊り場でのホバリングから離脱して上昇した際、上空に張られた送電線から十分な距離を保って飛行しなかったため、送電線に衝突して機体を損壊し墜落したものと推定される。

同機が送電線から十分な距離を保って飛行しなかったことについては、衝突する直前まで機長が送電線を視認していなかったか、又は、送電線までの距離を判別できず、機長が思っていた以上に送電線に接近した可能性が考えられる。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

MR B	: Main Rotor Blade
Nf	: Power Turbine RPM
Ng	: Gas Generator Turbine RPM
Nr	: Main Rotor RPM
R P M	: Revolutions Per Minute
T B	: Tail Boom
T B M - K Y	: Tool Box Meeting - Kiken (危険) Yochi (予知)
T Q	: Torque
T R B	: Tail Rotor Blade
V H F	: Very High Frequency
V M C	: Visual Meteorological Conditions

# 1 航空事故調査の経過

## 1.1 航空事故の概要

新日本ヘリコプター株式会社所属アエロスパシアル式A S 3 3 2 L 1型J A 6 7 4 1は、平成27年3月6日（金）、機外吊り下げ装置による物資輸送の後、紀伊長島場外離着陸場で燃料補給を行うため、10時51分ごろ、前進基地荷吊り場でのホバリングから離脱して上昇した際、送電線に衝突し、山の斜面に墜落した。

同機には、機長及び搭乗整備士の2名が搭乗していたが、両名とも死亡した。

同機は大破し、火災が発生した。

## 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27年3月6日、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・製造国であるフランスの代表が参加した。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成27年3月7日～10日	口述聴取、機体及び現場調査
同年3月17日	書類等調査
同年3月19日～20日	口述聴取
同年4月7日	機体調査
同年5月18日	送電線調査
同年5月19日～20日	機体及び現場調査
同年5月21日～22日	機体調査
同年6月30日	メインローター・ブレード変色部分等の調査

### 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

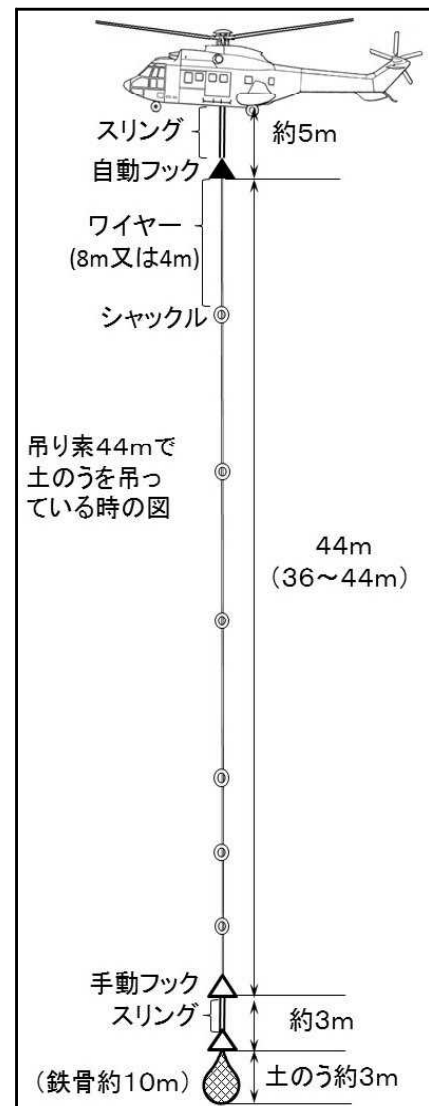
### 2.1 飛行の経過

新日本ヘリコプター株式会社（以下「同社」という。）所属アエロスパシアル式A S 3 3 2 L 1型J A 6 7 4 1（以下「同機」という。）は、平成27年3月6日、機外吊り下げ装置を使用した物資輸送を行うため、機長が右席に、搭乗整備士がモニター席（機外カメラをモニターする客室左最前方に設置された席）に着座し、10時05分ごろ紀伊長島場外離着陸場（以下「同場外」という。）を離陸した。

同機が事故に至るまでの飛行の経過は、目撃者（地上作業員、営業担当者）の口述によれば、概略次のとおりであった。

同機は、事故当日、機長、搭乗整備士及び地上作業員2名が搭乗して08時09分、名古屋飛行場を離陸し、途中で作業現場の調査飛行を行って、同場外に向かった。調査飛行では、吊り索の長さを確認するため、大和谷荷吊り場（以下「大和谷」という。）でホバリングを行い、また、前進基地荷吊り場（以下「前進基地」という。）付近の上空を飛行して障害物となる送電線及び支持鉄塔の位置を確認した。

同機は、08時58分、同場外に着陸しエンジンを止めた。機長、搭乗整備士、地上作業員3名、営業担当1名及び元請け会社社員1名の計7名は、当日の作業内容についてTBM-KY用紙<sup>\*1</sup>及びその他の資料を用いて打合せを行った。当日の作業は、前進基地と大和谷の間で資材（土のう等）及び廃材（鉄骨等）を機外に吊り下げて輸送を実施し、燃料補給のため同場外に戻る際は、吊り索は切り離して飛行するものであった。通常、物資輸送の際は、持続時間で1時間30分の燃料を搭載し30分は予備燃料として、1時間ごとに燃料補給を行う。当日は、名古屋飛行場を持続時間で2時間30分の燃料で離陸し、約1時間飛行して同場外へ着陸し、同場



(図1 同機の荷吊り状況)

\*1 「TBM-KY用紙」とは、同社の作業基準書において定められており、機長が作業開始前に地上作業員及び機上作業員と打ち合わせを行う際に使用する「危険予知」項目を含んだ用紙である。

外では燃料補給を行わず、同場  
外離陸時は持久時間で約1時間  
30分の燃料を搭載していた。

同機は、機長及び搭乗整備士  
の2名が搭乗し、同場外を10  
時05分に離陸し（① 図2の  
番号、以下同じ。）、前進基地で  
高度を下げ、最初に輸送する土  
のうを吊り上げて（②）大和谷  
へ向かった。しかし、同機は、  
吊り索の長さが不足して荷を下  
ろすことができず（③）、その  
ままの状態で行進基地に戻って  
吊り索を4m伸ばし（④）、再  
度、大和谷へ向かった。



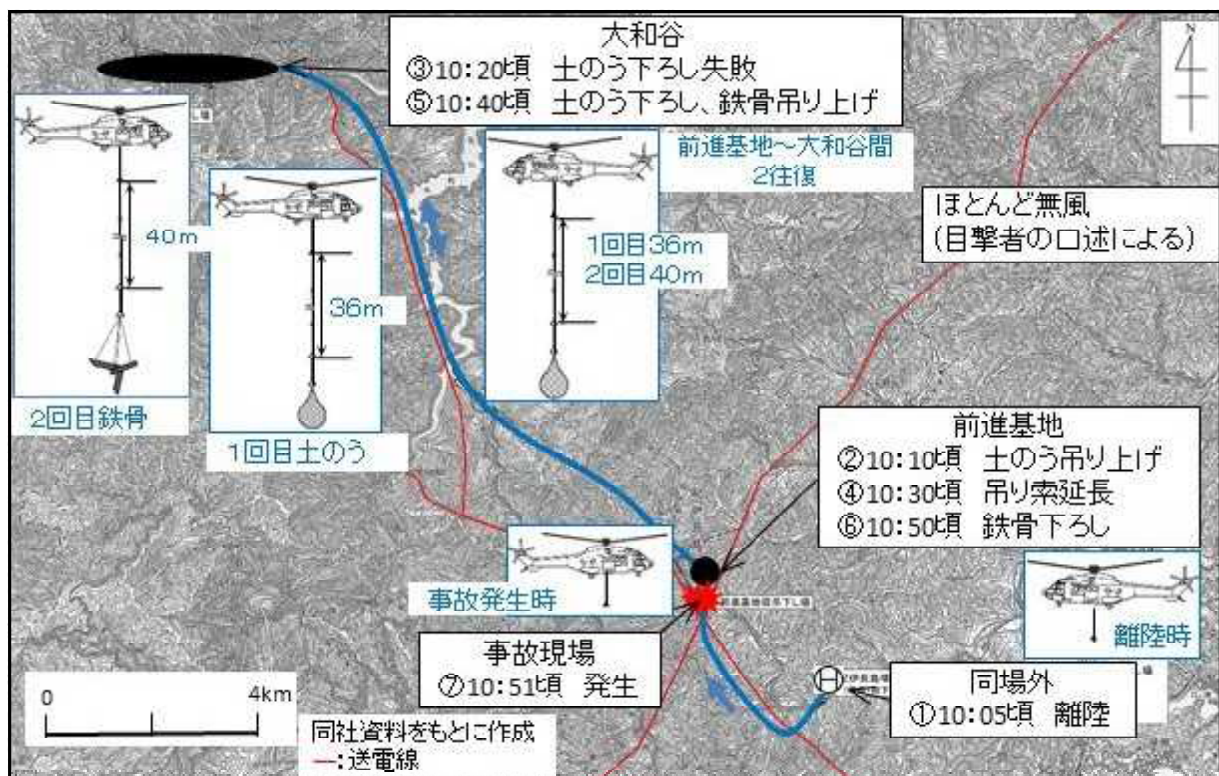
（写真1 前進基地(同社提供)）

同機は、大和谷で土のうを下ろし廃材の鉄骨を吊り上げて（⑤）前進基地に  
戻った。搭乗整備士は、無線で地上作業員に、次は燃料補給になるので自動フッ  
クの部分で吊り索を外すこと、及び燃料補給後の次の輸送では吊り索をさらに  
4m伸ばす指示を伝えた。同機は、徐々にホバリング高度を下げ鉄骨を地面に接  
地させ、更にホバリング高度を約12～13mまで下げて自動フックから鉄骨と  
ともに吊り索を切り離し（⑥）、高度を上げた。

目撃者が同機から目を離れた時、後方で大きな破裂音がしたので振り返った。  
その後も軽い乾いた破裂音が数回聞こえた。同機は、送電線と衝突し（⑦）、テール  
ブーム（TB）が折れ、メインローター・ブレード（MRB）が破片を飛ばし  
炎を見せながら回っていた。やがてTBが胴体から脱落し、エンジンの排気管か  
ら炎と黒煙が出た。同機の胴体は、回転しつつ炎が包み込むようにして機首から  
地上に落下し、爆発音とともに黒煙が上がった。何回か爆発音がして、崩れ落ち  
るような音がした。前進基地付近にも同機の破片が落ちてきた。同機が送電線と  
衝突するまで、同機から異常な音は聞こえなかった。

なお、事故があった次の日も事故当日と同じような物資輸送業務を予定してい  
た。

本事故の発生場所は、三重県北牟婁郡紀北町の山中（北緯34度12分42秒、東  
経136度14分16秒）で、発生日時は、平成27年3月6日10時51分ごろ  
であった。



(図2 同機の作業状況)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長及び搭乗整備士が死亡した。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

### 2.3.1 損壊の程度

大 破

### 2.3.2 航空機各部の損壊の状況

胴体	焼損
T B	胴体から脱落、破損
MR B	胴体から脱落、破損
エンジン	焼損
テールローター・ブレード (TRB)	破断

## 2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

送電線2本が切断され、三重県尾鷲市及び三重県北牟婁郡紀北町の約18,700世帯が10時51分から約4分間停電した。

## 2.5 航空機乗組員に関する情報

### (1) 機長の技能証明等

機長 男性 53歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機） 平成元年2月3日

限定事項 アエロスパシアル式SA330型 平成24年5月21日

第1種航空身体検査証明書

有効期限 平成28年1月7日

総飛行時間 6,873時間02分

最近30日間の飛行時間 18時間32分

同型式機による飛行時間 248時間51分

最近30日間の飛行時間 2時間30分

### (2) 機長の最近の審査及び飛行経験

機長は、平成24年5月20日、同型式機による物資輸送の社内審査に合格し、平成26年12月25日、機長及び技能審査担当操縦士に係る社内の定期審査を受け、特段の指摘事項もなく合格していた。また、機長は、平成26年11月6日、事故現場付近の物資輸送作業を同機により実施していたが、前進基地を使用したのは今回が初めてであった。

## 2.6 航空機に関する情報

### 2.6.1 航空機

型式 アエロスパシアル式AS332L1型

製造番号 2413

製造年月日 平成6年11月3日

耐空証明書 第東-26-586号

有効期限 平成28年3月3日

耐空類別 回転翼航空機 輸送 T A級、B級又は特殊航空機 X

総飛行時間 7,343時間51分

定期点検 (T/A点検、平成27年2月24日実施) 後の飛行時間 10時間39分

(付図1 アエロスパシアル式AS332L1型三面図 参照)

### 2.6.2 重量及び重心位置

本事故発生当時、同機の重量は5,248kg、重心位置は基準面（メインローター中心の前方4.67m）の後方4.50mと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量8,600kg、本事故発生当時の重量に対応する重心範囲4.40～4.90m）内にあったものと推定される。

## 2.7 気象に関する情報

### 2.7.1 地域気象観測所の観測値

事故現場の東約8kmの紀伊長島地域気象観測所の事故発生時刻付近の観測値は、次のとおりであった。

10時50分 風向 112.5°、風速 3.1m/s、最大瞬間風速 5.3m/s、  
気温 12.1℃、降水量 0mm、日照時間 10分（10分当たり）

### 2.7.2 前進基地の目撃者の口述

事故当時、前進基地で作業をしていた目撃者によると、事故時の天候は次のとおりであった。

天候 晴れ、ほとんど無風、視程良好

### 2.7.3 津地方気象台発表の予報

平成27年3月6日05時00分発表 三重県南部

今日 北の風、海上では北東の風、やや強く、くもり、所により、夜、雨

明日 北の風、海上では北東の風、やや強く、くもり、所により、未明、雨

### 2.7.4 関西航空気象台発表の地域航空気象解説報（近畿・中国・四国地域）

平成27年3月6日06時30分発表

#### (1) 航空気象概況と今後の見通し

① 当地域は、寒気や九州南東海上にあるシアーライン<sup>\*2</sup>の影響で中・下層雲が広がっているが、各空港はVMC（有視界気象状態）となっている模様。風は、陸風となっている所が多い。

② 各空港は、明日朝にかけてVMCで推移するが、今日朝にかけては寒気の影響で日本海側を中心に下層雲が広がりやすく、明日朝にかけては気圧の谷やシアーラインの影響で四国や近畿中南部を中心に中・下層雲が広がりやすい見込み。

③ 風は、明日朝にかけて北よりの一般風の影響を受けた日変化で推移する見込み。

#### (2) 予報上の留意点

なし

---

\*2 「シアーライン」とは、風向、風速（どちらか一方でも良い）が急に変化しているところを結んだ線をいう。



## 2.8 前進基地に関する情報

前進基地は、山岳地の谷底を流れる川に隣接し、約50m四方の広さで平らに整地されている。北西側を除く周囲を高木に覆われた山に囲まれ、更に付近の上空には、北東から南にかけて中部電力275KV尾鷲伊勢線及び北西から南にかけて中部電力75KV宮川第一第二線の送電線が通っている。

なお、前進基地は、ヘリコプターによる物資輸送の行程を短くするとともに、機外に物資を吊り下げたまま送電線を越える機会を少なくするため、できるだけ荷下ろし場に近く、車両が入る広い場所に設定されたものである。場外離着陸場ではないため、着陸することはできない。(写真1参照)



(図3 事故現場付近の状況)

## 2.9 事故現場及び残骸に関する情報

### 2.9.1 事故現場の状況

事故現場は、前進基地の南東に位置する北向きの約45度の斜面上で、胴体、エンジン、メインギアボックス、メインローターハブ、着陸装置等の主要部分の残骸がかたまって燃え残っており、斜面に沿って幅約10m、長さ約20mの範囲に部品が散乱していた。MRB黄(4本のMRBは黄赤黒青と色で識別される。)は、主

要部分の場所で木に垂れ下がり火災の影響を受けていた。TBは、胴体との連結部分で完全に脱落し、主要部分の南約50mに上下反転して木々に支えられていた。そのすぐ南東側にMRB黒、主要部分の南西約50mにMRB青及び主要部分の北西約100mの川の反対側の岸にMRB赤があり、いずれも根本から脱落していた。計器盤、キャノピー、エンジンカウリング、TRB等が火災の影響を受けずに主要部分の周辺に散乱していた。

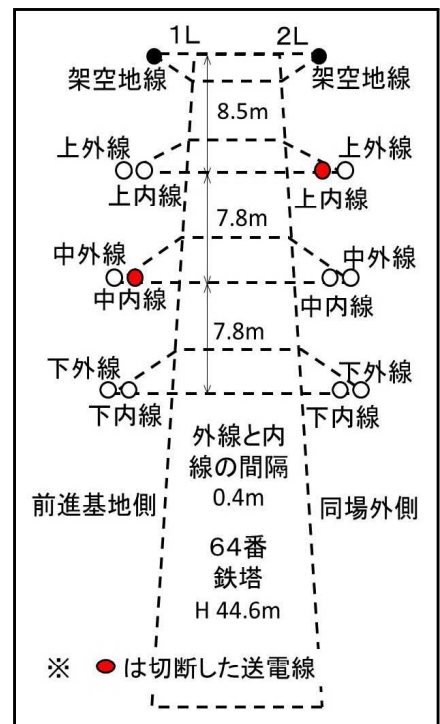


(写真2 主要部分の状況)

### 2.9.2 送電線の状況

中部電力275KV尾鷲伊勢線の64番鉄塔と65番鉄塔の間に張られた送電線は、電力線12本、架空地線<sup>\*3</sup>2本の計14本で構成されている。64番鉄塔の高さは、地上高44.6m、海拔263.6mである。前進基地側の送電線群を1L、同場外側の送電線群を2Lと呼ぶ。最上部から架空地線、電力線の上外内線、中外内線、下外内線と配置されており、外内線の間隔は、0.4mである。鉄塔における送電線の上下の間隔は、架空地線と最上部の電力線が8.5m、各電力線が7.8mである。

送電線のうち1Lの中内線及び2Lの上内線の電力線が、64番鉄塔から65番鉄塔方向へ約185m、前進基地からの高度約140m（海拔約240m）において断線し、その付近の他の送電線も損傷していた。

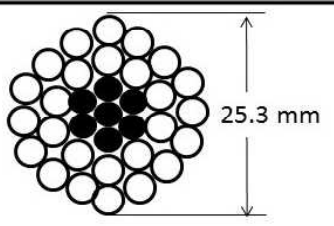


(図4 送電線の状況)

\*3 「架空地線」とは、電力線への落雷の直撃を防止するため、電力線の上部に架線されている線のことをいう。



電力線の仕様は図5のとおりである。破断した電力線の破断面の状況は、写真3のとおりである。電力線の破断部は、撚りが戻り、素線が絡み合った状況である。外層の破断面は先細となりのみの刃状にとがり、鋼心の破断面はやや先細となり、いずれも延性引っ張り破壊の様相を呈している。

電力線(鋼心アルミ撚り線)	
	
外層: 材質	アルミ線(2層)
素線本数	26本
素線外径	4.0mm
鋼心: 材質	亜鉛めっき鋼線
素線本数	7本
素線外径	3.1mm
重量(撚り線として) 1320.0 kg/km	

### 2.9.3 損壊の細部状況

#### (1) MR B

全てのMR Bは、根本から脱落し破損していた。MR Bのブレードチップフェアリング及び前縁ストリップの一部が脱落している。前縁ストリップ等には、くぼみ、変形、擦過痕及び亀裂が生じ、黒色、白色及び橙色の変色部分があり、少量の赤さび状の付着物がある。一部の前縁ストリップの継ぎ目等に穿孔、溶融又は黒い変色のアーク放電の痕跡がある。

(付図2 MR Bの損壊状況 参照)

(図5 電力線の仕様)



(写真3 電力線の破断部)

#### (2) 胴体

機首にあるレドームの上面には縞状の擦過痕があり、キャノピー(操縦室周りを覆う構造物)の前方上部にあるエアスクープがめくれ上がり中央ワイパーの付け根で止まり、そこから上はほとんど無傷で、ウインドシールドは全面がひび割れている。キャノピーは、操縦席後方で胴体から脱落している。機首部に装備



(写真4 キャノピー上部)

されていた、カーゴミラー、気象レーダーのレーザー、バッテリー、計器盤等は脱落しているが火災の影響を受けていない。胴体上部のカウリング類は、脱落して上面に擦過痕があり、一部にアルミニウムの素線が刺さっているものもあるが、火災の影響を受けていない。左スポンソン(主脚の覆い)



及びテールハッチ（胴体後部にある扉）は、脱落し火災の影響を受けていない。

### (3) T B

T Bは、胴体との接続部分から脱落している。T Bの破断部分は、右側のリベットが全て根本から破断し、左側が圧縮されるように破断している。7段で構成されるテールローター・ドライブシャフトは、3段と4段の接続部分のフレキシブルカップリングで破断している。



(写真5 TB)

バーティカルフィンの右側下方には、後部下方から前部上方へ、幅14～40cmで外板が削り取られている部分がある。同機のテールローターは、右から見て反時計回りに回転するプッシャー型である。5枚のTRBは、全て中間付近で破断している。

## 2.10 医学に関する情報

三重県警察によれば、機長の死因は骨折等による外傷性ショック、搭乗整備士の死因は酸欠、火熱のショック等による焼死であった。

機長及び搭乗整備士の血液からアルコールは検出されず、薬物検査の結果は陰性であった。

## 2.11 火災、消防及び救難に関する情報

三重紀北消防組合紀伊長島消防署によると、本事故に係る火災、消防及び救難に関する活動の状況は、以下のとおりであった。

- 10時54分 事故現場に近い地元住民からの「大きな音及び黒煙」の通報
- 10時56分 救急車及び消防ポンプ自動車出動
- 11時04分 救急医療用ヘリコプター（ドクターヘリ）の出動を要請
- 11時13分 防災ヘリコプターの出動を要請
- 11時16分 消防署員が前進基地到着
- 11時32分 消防署員が事故現場到着
- 11時48分 機長発見
- 11時49分 搭乗整備士発見
- 12時34分 機長及び搭乗整備士を尾鷲警察署へ搬送、ドクターヘリ帰隊
- 15時39分 鎮火確認（防災ヘリコプターによる10回の散水及び地上におけ

る消火活動が実施された。)

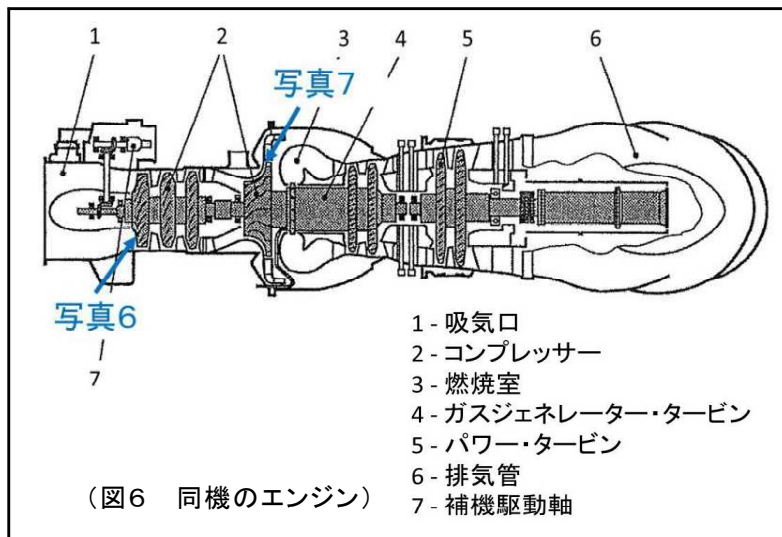
## 2.1.2 試験及び研究に関する情報

### 2.12.1 ボアスコープによるエンジン内部調査

同機は、ターボメカ式マキラ1A1型エンジンを2基搭載している。同エンジンは、軸流式3段、遠心式1段のコンプレッサー、各2段のガスジェネレーター・タービン及びパワー・タービンで構成されている。メインギアボックス内に各エンジン用のフリーホイールがあり、エンジン出力が低下してもメインローター及びテールローター等は、エンジンの回転に拘束されることなく空気力で回転を継続させることができる。エンジン運転中に外力でメインローターの回転を止めようとする力が加わった場合、フリーホイールの嵌合は継続するのでパワータービンは停止するが、軸が独立したガスジェネレーター・タービン及びコンプレッサーの回転は継続する。

手回しの可否をコンプレッサー側から確認したが、両エンジンとも手回しできなかつた。エンジン内部をボアスコープで観察したところ、両エンジンとも軸流式コンプレッサー1段目のブレードの前縁が損傷し、遠心式コンプレッサーのケーシング内面にインペラーの擦過痕があつた。

手回しの可否をコンプレッサー側から確認したが、両エンジンとも手回しできなかつた。エンジン内部をボアスコープで観察したところ、両エンジンとも軸流式コンプレッサー1段目のブレードの前縁が損傷し、遠心式コンプレッサーのケーシング内面にインペラーの擦過痕があつた。



(写真6 No.1エンジン軸流式コンプレッサー1段目)



(写真7 No.1エンジン遠心式コンプレッサー)

## 2.12.2 同機の計器の調査

事故現場において同機の計器の指示を確認したところ、表のとおりであった。これらの計器は全て、外力等が加わらない限り、計器の電源供給が途絶えた時点の指示を保持する。

ピッチ計は、電気信号で伝えられた固定スワッシュプレート的位置をコレクティブピッチの角度として計器に表示する。ピッチ15.2°は、重量の軽い状態であった事故時の同機の場合、低速であっても上昇する値である。

メインローター回転数(Nr)及び各エンジンのパワータービン回転数(Nf1、Nf2)は、1個の3針式回転計に表示される。通常運用において、これらの3針は重なり265rpm(100%)を指示する。Nrが250rpm、両Nfが254rpmの指示は、運用限界に入っているものの通常運用の値より低く、NrがNfよりも低い値である。

トルク計は、両エンジンの合計トルク(TQ1+2)又はNo.1エンジンのトルク(TQ1)を任意で切り替えることができる指針及びNo.2エンジンのトルク(TQ2)を示す指針の2針表示である。右席トルク計のTQ1+2が75%、TQ2が40%、左席トルク計のTQ1が17%、TQ2が48%と、左席と右席の計器に差が生じている。

各エンジンのガスジェネレータータービン回転数(Ng)及びエンジン温度(T4)は、それぞれの計器で表示される。No.1エンジンのNg及びT4は、連続最大出力の限界を超えているが5分間又は離陸定格の限界以下を指示している。

これらの値について、設計・製造者の見解を求めたところ、次の回答を得た。  
(抜粋)

*The position of the needles on both engine parameter indicators are coherent with engines operating and delivering power when the electrical power has been lost or when the aircraft has impacted the trees/ground.*

*The electrical supply loss could have occurred not at the same time for each of these indicators (but in all the case in the accident*

計器	表示	運用限界	単位	
ピッチ	15.2	16.5(水平飛行) 17.5(上昇)	°	
Nr	250	245~275	rpm	
Nf1,Nf2	254※	292※		
TQ	1+2(右)	75	81(連続最大) 100(5分間)	%
	2(右)	40	66(連続最大) 69(2分30秒間) 74(20秒間)	
	1(左)	17		
	2(左)	48		
Ng	No.1	327	323(連続最大) 333.5(5分間)	*100 rpm
	No.2	320		
T4	No.1	770	735(連続最大) 795(離陸定格)	°C
	No.2	720		

※ Nfは、Nrに相当する回転速度。  
22,850rpm(Nf)が265rpm(Nr)(100%)に相当する。  
※ 赤字は連続最大出力限界を超過した表示。

(表 計器の指示)

*sequence so with some parameters already affected by the aircraft trees and ground impacts).*

*Furthermore the needle position on all these indicators could have also been affected after or during the electrical loss by the effect of the impact (shock). It is for these reasons that the information resulting from these indicators are not sufficient and relevant to determine the consistency of these parameters with a specific and unknown flight phase.*

*These parameters need to be associated with a detailed wreckage examination which will allow determining if the damage observed on the dynamic assemblies and engines are also consistent with a powered aircraft during the impact phase.*

(仮訳) 両方のエンジン関係計器の指針の位置から、電源が喪失した時又は航空機が樹木や地面に衝突した時、両エンジンが稼動し出力を供給していたとすることができる。

電源喪失は、これらの計器それぞれにおいて同時に発生しなかったこともあり得る（しかし、事故の経過のあらゆる状況において、いくつかの値は、航空機の樹木又は地面との衝突による影響を受けていたこともあり得る）。

さらに、これら全ての計器の指針の位置は、電源喪失の後又はその間に衝撃による影響を受けたこともあり得る。これらの理由から、計器の指示に関する情報は、特定の判明していない飛行状態を決定しパラメーターを一致させるのに十分ではなく且つ適切ではない。

これらの値とともに、詳細な残骸調査により駆動系統及び両エンジンで確認された損傷を関連づけることで、衝突段階において航空機が出力を有していたかどうかを決定する必要がある。

### 2.12.3 MR B変色部分等の調査

MR B黄の前縁ストリップに付着していた白色、黒色及び橙色の変色部分並びに赤さび状の付着物をエネルギー分散型X線分析装置により観察した。白色の変色部分からは、主にアルミニウムが検出された。黒色の変色部分からは、アルミニウム及び酸素が検出された。橙色の変色部分からは、主に鉛、シリコン、炭素及びクロムが検出された。赤さび状の付着物からは、主に鉄、酸素及び炭素が検出された。



## 2.12.4 太陽及び64番鉄塔の前進基地からの仰角及び方位

海上保安庁海洋情報部が発行する天測暦を基に、前進基地における事故発生時の太陽の方位（本報告書において方位は全て真方位とする。）及び高度を計算したところ、方位 $152^{\circ}$ 、仰角 $46^{\circ}$ であった。

前進基地から64番鉄塔の方位は約 $150^{\circ}$ 、水平距離約200mである。前進基地と64番鉄塔先端の高度差は約150mであるため、仰角は約 $37^{\circ}$ となる。（図3参照）



(写真8 前進基地から見た64番鉄塔  
(平成27年3月8日09時22分撮影))

## 2.13 その他必要な事項

### 2.13.1 物資輸送に関する同社の規定

同社の社内規定の作業基準書第2章物資輸送に、次の記載がある。

(抜粋)

#### 3. 物資の輸送

##### (1) 一般

(中略) 作業開始前にTBM-KY用紙を使用し打ち合わせを行った後、作業を実施する。

(中略)

##### (6) 障害物に対する危険標識

(中略)

② 飛行経路に於ける線状障害物で撤去不可能なものについては、ヘリポート事務所等に提示し、全操縦士に対し周知徹底させる。機長交代時は必ずその状況を申し送る。

(以下略)

なお、事故時の飛行前に使用したTBM-KY用紙には、飛行ルート、障害物・飛散物対策を含む全ての確認事項にチェックが入り、調査飛行確認事項では大和谷に関し機体の前方に樹木の絵及び吊り長36mの記載がある。KY事項には、「長吊りになる、前方の木注意」の記載がある。しかし、前進基地に関しての調査飛行確認事項及びKY事項の記載はない。

## 2.13.2 最低安全高度以下の飛行の許可申請に関する情報

同社が大阪航空局に提出した「最低安全高度以下の高度での飛行許可申請書（新規）

（新航場第2116号、平成27年2月16日）」によれば、同社は、事故時の飛行に関し、大阪航空局から最低安全高度以下の高度における飛行についての許可を受けていた。当該申請書には、「送電線の横断

（上空の飛行）については電力会社の許可を得ており電線がはっきり確認できるとき

は、鉄塔間の電線上空を飛行

しますが、それ以外は鉄塔の番号（上部に表示）を確認し、その上空を飛行します。」との記載がある。同申請書に添付してある図によると、前進基地からの離脱経路は、一旦北西側に離脱、旋回してから64番鉄塔上空付近を通過する経路だった。



（図7 同申請書に添付してある飛行経路図（飛行経路の一部を着色し送電線の名称及び北の表示を追加））

## 2.13.3 昼間障害標識及び航空障害灯に関する情報

### (1) 昼間障害標識

昼間障害標識を設置しなければならない物件については、航空法第51条の2及び航空法施行規則第132条の2に規定がある。64番鉄塔及び65番鉄塔については、いずれも同条で定める地表又は水面から60m以上の高さの物件に該当しないため、昼間障害標識を設置する義務はない。64番鉄塔及び65番鉄塔の間に張られた送電線については、同施行規則第132条の2第1項第3号に基づく国土交通大臣が告示で定める架空線に該当しないため、昼間障害標識を設置する義務はなく実際に設置されていない。

### (2) 航空障害灯

航空障害灯を設置しなければならない物件については、航空法第51条に規定がある。64番鉄塔及び65番鉄塔については、いずれも航空法で定める地表又は水面から60m以上の高さの物件に該当しないため、航空障害灯を設置する義務はない。64番鉄塔及び65番鉄塔の間に張られた送電線については、当該設置者からの申請により大阪航空局の許可を受け、航空障害

灯の設置が免除されており実際に設置されていない。

#### 2.13.4 同機の性能

同機の飛行規程によると、同機は、事故時の重量及び気象条件において、片発エンジンであっても地面効果外ホバリング（性能表にある中で最もエンジンに負担がかかる状態）が可能であった。このことは、同機の両エンジンが稼動した状態である場合、極めて大きな余剰馬力を有していたことを示している。

#### 2.13.5 同僚操縦士からの情報

同僚操縦士の口述によれば、約1か月前に事故現場で同様の作業を他型式機（ベル式412型）で実施した。同僚操縦士は、事故の前日、機長が昼過ぎに同社の名古屋基地に戻って来たが忙しくしており、夕方になってやっと事故時の作業の申し送りを行うことができた。その時、機長が前進基地付近の状況にそれほど精通しているという印象がなく、前進基地周辺の送電線の状況について説明した。吊り索の長さについて、同機は同僚操縦士が実施したときの機体よりも大きいので、「44m必要ではないか」と主張したが、近くにいた搭乗整備士は、「40mでいけるのではないか」と言った。大和谷は、ほぼ垂直に切り立つ崖の間の狭い谷間にあり、木に接触しないようにするのに大変気を使う。吊り索は振れ回りが少ないようにできるだけ短い方がよく、大和谷での40mという長吊りは、滅多にない長さである。



（写真9 大和谷(同社提供)）

搭乗整備士は、経験が長く、機長が安心して操縦に専念できるようにうまく誘導してくれる。

1往復余計に飛行したことについて、同社ではそのことにより責められるようなことはないが、実際には地上の作業員が山を下りる時間等にも影響する。荷物を下ろすとストレスから解放される。燃料補給前であれば、「もう少し燃料を増やせばもう1往復できるのではないか」といった次の燃料の計画を考えることが多い。

前進基地から同場外へ向かう場合の離脱方向については、燃料が少なく物資を下ろして軽い状態であれば垂直上昇も可能なので、風の状況もあるが可能であれば鉄塔を越えて行く。荷を切り離したら、できるだけ早く高度と速度を得たいので、できるだけ大きい出力を加えつつ一気に上昇しながら進行方向に機首を向け、加速して上昇姿勢に移行する。しかし、性能的に送電線を越えるのが難しい場合は、一旦、

反対方向に飛行して高度をとる。操縦士の常識として、送電線を越える場合は、線状障害物である送電線までの距離を判別できないので、送電線を見ながら越えるのではなく必ず鉄塔の上を通過するように越える。

物資輸送作業において、決められたコールアウト要領<sup>\*4</sup>はない。

最初に入る現場というのはいろいろなストレスがあるが、ある程度現場の状況を理解でき気象条件も良ければ、1時間程度のフライトではさほど疲労感はない。

## 3 分 析

### 3.1 乗務員等の資格

機長は、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、所定の整備が行われていた。

### 3.3 気象との関連

2.7に記述したとおり、事故発生時の前進基地付近の気象は、同機の飛行に影響はなかったものと推定される。

### 3.4 同機の飛行の状況

2.1、2.9.2及び2.9.3に記述したとおり、同機は、同場外を離陸し前進基地及び大和谷の間を2往復し、燃料補給のため前進基地から同場外に向けてホバリングから離脱した際、上空に張られた送電線から十分な距離を保って飛行しなかったため、上昇中に64番鉄塔から65番鉄塔方向へ約185mの位置の送電線に衝突し、墜落したものと推定される。

### 3.5 送電線との衝突及び墜落時の状況

2.9.2及び2.9.3(2)に記述した送電線及び同機の胴体の損傷状況から、同機は、左右にほとんど傾かずに通常の上昇姿勢より機首を上げた状態で送電線の1L中外線と中内線との間に機首が入った可能性が考えられる。その時の同機は、前進上昇の速度が十分あったため、キャノピー、機首部の装備品、機体上部のカウリング等が脱落し

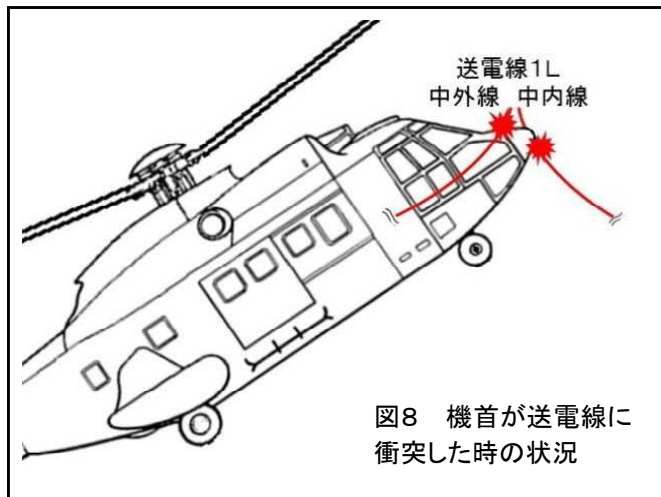
---

\*4 「コールアウト要領」とは、搭乗者間の意思疎通のためにあらかじめ決められた発声要領のことをいう。



つつ、慣性により 2 L 上内線にまで進み、その間に同機の至る所が送電線と衝突したものと推定される。

2. 9. 1、2. 9. 2、2. 9. 3(1) 及び 2. 12. 3 に記述した同機の残骸の飛散状況、送電線の損傷状況、MR B の損傷状況及び変色部分等の状況から、主に同機の各 MR B が送電線を数回叩いて切断又は損傷させるとともに、各 MR B 自体は根本から破断し飛散したものと推定



される。2. 9. 3(3) に記述したことから、TB は、MR B と送電線との衝突により強度限界を超え、胴体との接続部分で破断したものと推定される。その際に、回転していた同機の TR B がバーティカルフィンの右側下方の外板を削り取ると同時に、TR B 自体も破断したものと推定される。上空で MR B 及び TB が破断した同機は、ほぼ送電線の真下の山腹に墜落したものと推定される。

### 3. 6 事故時のエンジンの状況

2. 12. 1 に記述した両エンジンの内部の損傷状況から、同機が墜落してエンジンに外力が加わった時、コンプレッサーは回転していたものと推定される。また、2. 12. 2 に記述したピッチ計の指示は、上昇中であった同機のコレクティブピッチの値に相当することを示している。

2. 12. 2 に記述した設計・製造者の見解にあるとおり、詳細な残骸調査の結果及び計器の指示を総合的に検討すると以下のことが言える。

2. 12. 2 の計器指示の一部の異常な値は衝撃の影響を受けた可能性もあると考えられ、同機が送電線と衝突した時、両エンジンは、機能し出力を供給していたものと推定される。機長は、事故発生までコレクティブピッチレバーを上昇位置のまま動かしていなかった可能性が考えられる。

### 3. 7 離脱経路の選択

2. 13. 2 に記述したように、大阪航空局から許可を受けた申請書にある前進基地からの離脱経路は一旦北西側に進出してから 6 4 番鉄塔上空付近を通過する経路となっているが、2. 13. 4 に記述したとおり、事故時の同機は極めて大きな余剰馬力を有していたものと推定され、機長は、同場外に直行するため、鉄塔又は送電線を越えるルートを選択した可能性が考えられる。2. 13. 5 に記述したとおり、機長は、操縦士の常識として、線状障害物である送電線を見ながら越えるのではなく前進基地に最も近い 6 4 番鉄塔の上を通過しようとした可能性が考えられる。しかし、図 3 及び 2. 12. 4 に記述

したとおり、64番鉄塔の方向に太陽があり前方を直視できないくらい眩<sup>まぶ</sup>しいことから、約40°左の衝突した送電線の方向に向かった可能性が考えられる。

同機が申請書にあるとおりの経路を飛行していたならば、送電線との衝突は避けられたものと推定される。また、障害物に囲まれた前進基地から送電線を越える方向へ離脱する場合でも、距離感をつかみにくい送電線の存在に十分配慮し、鉄塔が下に見えるまで姿勢を一定に保ったまま慎重に垂直上昇した後、鉄塔に向かって前進飛行に移行していたならば、送電線との衝突は避けられたものと推定される。

### 3.8 事故時の操縦の状況

2.13.5に記述したように、同機が物資を切り離したと同時に出力を加えつつ一気に上昇しながら進行方向に機首を向け加速して上昇姿勢に移行した場合、同機の姿勢が大きく変化していた可能性が考えられ、距離感をつかみにくい送電線と同機の位置関係を正確に把握することは困難であった可能性が考えられる。

3.5に記述した通常の上昇姿勢より機首を上げた状態及び3.6に記述したコレクティブピッチレバーを動かしていないことから、同機が送電線に衝突する直前、機長は、サイクリック・スティックを手前に引いて送電線を避けようとしたが、旋回又は急停止（コレクティブ・ピッチレバーを下げる）により送電線を避ける余裕はなかった可能性が考えられる。このことは、衝突する直前まで機長が送電線を視認していなかったか、又は、線状障害物である送電線までの距離を判別できず機長が思っていた以上に送電線に接近していた可能性が考えられる。

これらのことについては、次のような要因が影響した可能性が考えられるが、機長の死亡によりそれを特定することはできなかった。

- ① 進行方向の上空を見ると右側から太陽が目に入り眩しかった。
- ② 送電線が高角度にあるので送電線を見ながらでは操縦しづらかった。
- ③ 機長が思っていたよりも浅い角度で同機は上昇していた。
- ④ 機内の計器等に気を取られて外を見ていなかった。

### 3.9 機長が送電線の存在に十分配慮できなかった要因等

2.13.3に記述したとおり、同機が衝突した送電線に昼間障害標識及び航空障害灯は設置されていないが、機長はそのことを調査飛行で確認して把握していたものと推定されることから、機長が、送電線の存在に十分配慮していたならば、それらが設置されていない状況であっても送電線との衝突は避けられたものと考えられる。

機長が送電線の存在に十分配慮できなかったことについては、次のような要因が影響した可能性が考えられるが、機長の死亡によりそれを特定することはできなかった。

- ① 燃料補給量等のことを考えて思考に余裕がなかった。
- ② 困難な物資輸送を終え、集中力が低下していた。

また、2.1に記述したとおり、事故があった次の日も事故当日と同じような物資輸送業務を予定しており、機長が2.7.3に記述した事故の翌日未明の雨の予報を認識していた場合、機長は、事故当日の作業が遅れると、予定していた作業が終わらないかもしれないというタイムプレッシャーを感じていた可能性が考えられる。このことが、経路の選択又は離脱時の操縦に影響した可能性が考えられる。

なお、2.13.5に記述したとおり、同社の物資輸送作業において荷吊り場等を離脱する際の離脱要領のコールアウトの規定はないが、機長が離脱要領をコールアウトすることで、搭乗整備士からの助言が期待できるとともに、機長自身も障害物等への配慮を再認識し、慎重な操縦となることが期待できるものと考えられる。

### 3.10 飛行前の準備について

2.13.1の記述にある調査飛行確認事項及びKY事項については、大和谷での長吊り作業について注意しようとしていたことを記載していたものと推定される。これらの事項に前進基地に関する記載がないことから、機長が前進基地への進入離脱について特に注意していなかった可能性が考えられる。

2.5(2)に記述したことから、機長の技量及び経験について特に問題はなかったものと推定される。

### 3.11 火災、消防及び救難活動について

2.11に記述したとおり、本事故に係る火災、消防及び救難に関する活動については、山岳地帯の中で適切な対応であったものと推定される。

## 4 原因

本事故は、同機が前進基地荷吊り場でのホバリングから離脱し上昇した際、上空に張られた送電線から十分な距離を保って飛行しなかったため、送電線に衝突して機体を損壊し墜落したものと推定される。

同機が送電線から十分な距離を保って飛行しなかったことについては、衝突する直前まで機長が送電線を視認していなかったか、又は、送電線までの距離を判別できず、機長が思っていた以上に送電線に接近した可能性が考えられる。

## 5 再発防止策

事故後に同社により講じられた再発防止策

1 作業基準書を以下のとおり改定した。

- (1) 進入・離脱開始前に、進入・離脱経路及び経路付近の障害物等を機長と搭乗者で確認するためのコールアウト手順を導入した。
- (2) 搭乗整備士がコールアウトに関与することから、搭乗整備士の技能管理を導入した。
- (3) 作業当日の調査飛行実施後及び物資輸送飛行作業開始前に、機長と運航管理担当者が電話等の通信により、直接、調査飛行の実施結果、飛行環境及び作業内容の確認を実施することとした。
- (4) 荷吊り場周辺の飛行ルートについて、旋回方向を含む予定進入・離脱経路、上空通過する送電線の鉄塔番号及び経路付近の障害物等をTBM-KYにて確認し、作業関係者で情報を共有することとした。
- (5) 機長の間で申し継ぎを行う場合の情報内容を明記した。
- (6) 荷吊り場から離脱上昇すると危険な方位を警報するため、地上に表示する目印を導入した。

2 運航依頼書に添付する新規物資輸送現場概要及び連絡体制を以下のとおり改定した。

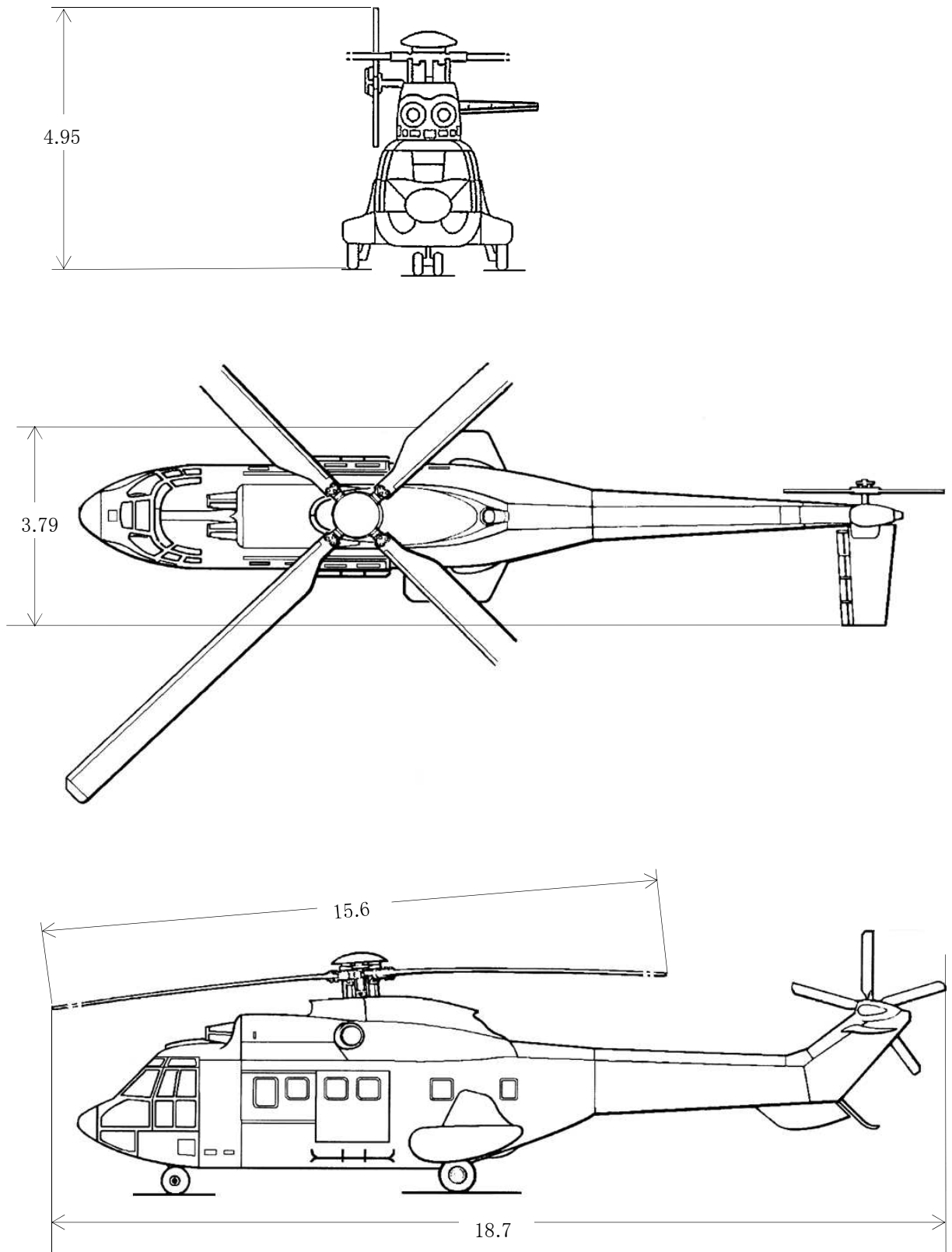
- (1) 機長に提供する物資輸送飛行作業の情報提供資料に荷吊り場の進入・離脱方位、送電線上空を横断する際の横断鉄塔番号を定め、明記した。荷吊り場付近に送電線が存在する場合、荷吊り場付近を拡大した進入・離脱経路図を添付することとした。また、障害物の近傍を進入・離脱経路が通過する場合、参考として障害物の画像等を添付することとする。
- (2) 機長に提供する物資輸送飛行作業の情報提供資料に記載された作業環境が変更となる場合、その都度、最新の情報に更新することとした。

3 訓練及び技量審査

- (1) 再発防止策として導入された項目について、物資輸送飛行作業に従事する機長、搭乗整備士、地上作業に従事する整備士及び営業職員に対し、特別訓練を実施した。また、機長及び搭乗整備士の訓練項目について、特別審査を実施した。
- (2) 運航に関するヒューマンファクターやCRM等に関する部外講師講話等を計画し、年度毎に訓練を計画することとした。また、社内安全監査チェックリストに、安全教育の計画の実施状況の点検項目を追加した。

付図1 アエロスパシアル式AS332L1型三面図

単位：m

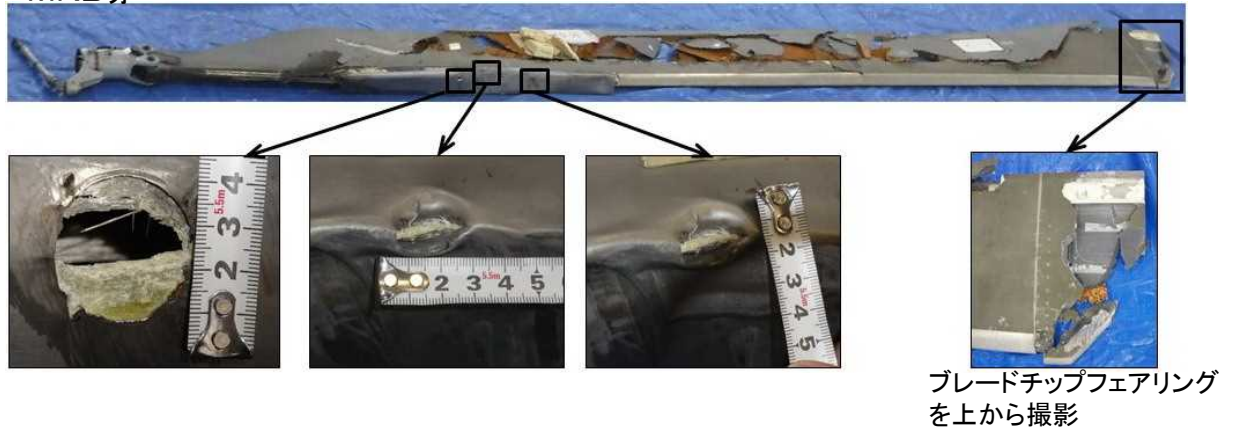


## 付図2 MRBの損壊状況

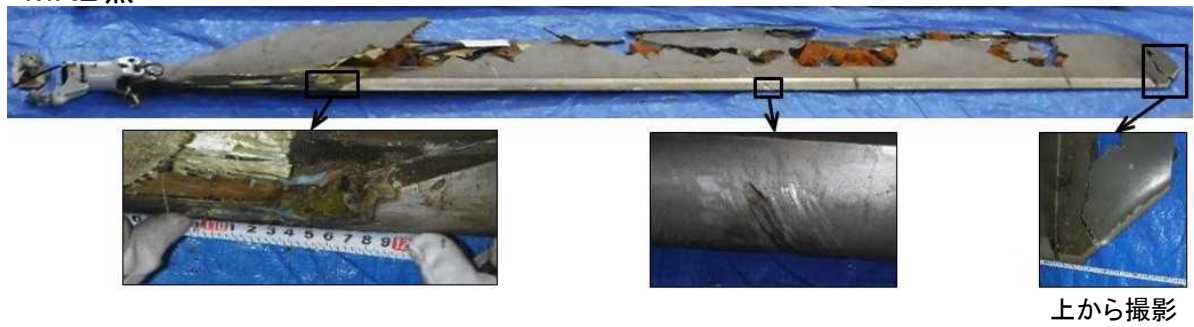
MRB黄



MRB赤



MRB黒



MRB青

