

航空事故調査報告書

I 東邦航空株式会社所属
ユーロコプター式AS350B3型 JA508A
操縦不能による墜落

II フェデラル エクスプレス コーポレーション所属
マクドネル・ダグラス式MD-11F型 N526FE
着陸時の機体損壊及び火災

平成25年 4 月 26 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 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」

I 東邦航空株式会社所属
ユーロコプター式AS350B3型 JA508A
操縦不能による墜落

航空事故調査報告書

所 属 東邦航空株式会社
型 式 ユーロコプター式A S 3 5 0 B 3型
登録記号 J A 5 0 8 A
事故種類 操縦不能による墜落
発生日時 平成23年10月3日 12時17分ごろ
発生場所 神奈川県愛甲郡清川村

平成25年3月22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 遠 藤 信 介
委 員 石 川 敏 行
委 員 田 村 貞 雄
委 員 首 藤 由 紀
委 員 田 中 敬 司

要 旨

<概要>

東邦航空株式会社所属ユーロコプター式A S 3 5 0 B 3型 J A 5 0 8 Aは、平成23年10月3日（月）、資材搬送作業のため神奈川県愛甲郡清川村の唐沢場外離着陸場を離陸したが、飛行中に機体を損傷し、12時17分ごろ、同村にある長者屋敷キャンプ場に墜落した。

同機には、機長及び機上誘導員の計2名が搭乗していたが、機長は死亡し、機上誘導員は重傷を負った。

同機は大破し、火災が発生した。

<原因>

本事故は、同機が、吊り索をテールローターに接触させ、尾部を損傷するとともに

テールローター推力を喪失したが、飛行規程に従ったできる限り早い緊急着陸をすることなく不時着場を探している間に、尾部の損傷が拡大して、垂直安定板を含む尾部が破断したため、操縦不能となって墜落したものと考えられる。

同機の吊り索がテールローターに接触したことについては、バックミラーで吊り索の状況をよく確認しないまま速度が過大になるとともに飛行経路を下方に修正した際に荷重倍数が減少したため吊り索先端部と尾部との間隔が減少したこと、及びバラスト量の不足で吊り索先端部の動きが不安定となっていたことが関与した可能性が考えられる。

飛行規程に従ったできる限り早い緊急着陸をしなかったことについては、事前に適当な不時着場を選定するとともにこの状況ではどこに緊急着陸するかという心積もりを持って飛行していなかったこと、及び機体の損傷が拡大して操縦不能に至ることを予期せずに飛行を続けていたことによるものと考えられる。

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

東邦航空株式会社所属ユーロコプター式AS350B3型JA508Aは、平成23年10月3日（月）、資材搬送作業のため神奈川県愛甲郡清川村の唐沢場外離着陸場を離陸したが、飛行中に機体を損傷し、12時17分ごろ、同村にある長者屋敷キャンプ場に墜落した。

同機には、機長及び機上誘導員の計2名が搭乗していたが、機長は死亡し、機上誘導員は重傷を負った。

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23年10月3日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか1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23年10月3日～5日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成23年10月7日	書類調査及び口述聴取
平成23年10月21日	口述聴取
平成23年10月25日	機体調査

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

東邦航空株式会社（以下「同社」という。）所属ユーロコプター式AS350B3型JA508A（以下「同機」という。）は、平成23年10月3日、機長及び機上誘導員1名が搭乗して神奈川県愛甲郡清川村の唐沢場外離着陸場（標高約530m、以下「唐沢場外」という。）を9時30分ごろ離陸し、登山道整備工事に伴う資材搬送作業を行っていた。本事故に至るまでの経過については、機上誘導員、地上作業員、現場作業員及び目撃者の口述によれば、おおむね次のとおりであった。

(1) 機上誘導員

当日、機上誘導員は、同機の飛行前点検を調布飛行場にある同社の格納庫内で行い、異常のないことを確認した後、同機をスポットに移動させた。08時30分頃、機長、機上誘導員及び同社の地上作業員2名の計4名が同機に搭乗して離陸し、08時50分ごろに唐沢場外に着陸した。

資材搬送作業に先立ち、機長は作業の関係者と地図を見ながら山の尾根沿いにある1番から6番までの荷降ろし場（以下、各々の荷降ろし場を「1番」、「2番」、「3番」、「4番」、「5番」、「6番」といい、付図1に番号で表示する。）、運ぶ回数等について打合せを行った。09時20分ごろ、機長が同機の前方右席に、機上誘導員が後方左席に及び工事発注担当者1名が前方左席に搭乗し、荷降ろし先を確認するための調査飛行を約10分間行ったが、6番にはガス*がかかっていたため近づけなかった。

同機は、唐沢場外に戻って工事発注担当者を降ろし、高い樹木の間で荷降ろしができる27m吊り索を付けて搬送可能な場所から作業を開始した。何度か荷降ろしを行った頃、唐沢場外に引き返す際に、機上誘導員は、なびいた吊り索が機体後部（テールガード付近）に近づく状況が左側の後方を確認するバックミラー（以下「ミラー」という。）に映ったので、機長にそのことを知らせると、機長は「気を付ける」と答えた。途中で、一度、高い樹木等がない場合に用いる7m吊り索に替えて荷物を吊り下げ6番に向かったが、ガスがかかっているため近づけず、荷物を吊り下げたまま引き返した。27m吊り索に戻し、しばらく作業を継続した後、燃料を補給するため、唐沢場外に着陸した。

機長は、燃料補給の後、荷降ろし作業を再開し、その途中で6番まで飛行して荷降ろしが可能であることを確認した。唐沢場外に引き返して7m吊り索とし、資材を6番に搬送した後、反転して唐沢場外に向けて降下を開始した。

*1 「ガス」とは、山岳にかかる雲、霧等の通称であり、これによる視程障害現象が発生する。

機上誘導員は、引き返す経路の中間点付近で「バン」という大きな音を聞いた。その直後、機長が「ちょっと、後ろ、当たったかもしれない」と言った。機上誘導員は、左側の窓から頭を出して後方を見ると、同機のテールローター（以下「TR」という。）は停止し、上側のブレードは破損して内部の樹脂等が露出し、尾灯は機体から外れて電気配線の先にぶら下がっている状況だったので、その状況を機長に伝えた。機長は、同機を旋回させながら、着陸するための広い場所を探す旨を地上作業員に無線連絡した。

後方から大きな音を聞いたとき、同機と地上との距離は十分にあり、地上の物件に当たるような高さではなかった。また同機の飛行は安定しており、気流の変動を感じることもなかった。

機上誘導員が小河内ダムにある場外離着陸場を提案すると、機長は、同機を北に向けて飛行し始めたが、荒井（宮ヶ瀬湖西端）にある場外離着陸場（以下「荒井場外」という。）の近くまで行くと、そこは狭いと言った。機上誘導員は、機長が勘違いしているようなので、小河内ダムはここではない旨を告げると、機長は「小河内ダムはやはり遠い」と言って、荒井場外の上空を通り過ぎ、右に旋回しながら上昇を開始した。

その後、機長は、地上作業員から着陸場所として清川村の防災ヘリポートがある旨の連絡を受け、機上誘導員にその場所を地図で確認するよう指示して湖を外れた辺りで旋回を開始した。機上誘導員が機長に地図上で確認した防災ヘリポートの位置を伝えようとしたとき、同機は付近の山よりも高いところを飛行していた。このとき、同機は既に左旋転を始めていて、機長は「もうだめだ」と言った。同機は、最初は水平に左旋転していたが、次第に機首を下げていって、長者屋敷キャンプ場（以下「同キャンプ場」という。）の木が茂っているところに墜落した。墜落直前の同機は機速が少し減少したように感じられた。

機上誘導員は、自身の腹部に食い込んでいたシートベルトをやっとの思いで外し、燃料が漏れ出していたのを見て、急いで同機の左側から脱出した。脱出する前に機長に声を掛けたが反応はなかった。機上誘導員が前方にあった広場を横切って逃げるとき、既に同機から火が出ているのが見えた。同キャンプ場入り口の坂を上り、道路に出たところで通り掛かった人に助けを求め、救急車を呼んでもらった。

(2) 地上作業員（2名）

09時35分ごろから事前調査に基づいて27m吊り索を取り付けて作業を開始した。各荷降ろし場所までの往復時間は、おおむね6～7分であった。

ガスが出て何度か作業を中断することがあったが、10時30分ごろに6番

の現場作業員からの天気が好転した旨の連絡を機長に伝えると、同機は5番で資材を降ろした後、6番を確認しに行った。地上作業員は、機長からの搬送可能との連絡を受け、同機が戻ってきた際に7m吊り索に付け替えた。同機は資材を吊り下げて6番に向かったが天候が悪く、資材を吊り下げたまま引き返した。同機は再び27m吊り索で作業を続け、2～5番への荷降ろしが完了したところで200リットルの燃料給油を行った。

11時50分ごろに作業を再開し、機長は1番に資材搬送した後もそのまま飛行を続け、6番付近まで行って天候状況を確認し、荷降ろし可能と判断した。同機は、唐沢場外に戻って7m吊り索に付け替え、12時少し前に資材を吊り下げて再び6番へ向かった。

しばらくして、同機から後部に何かを当てた旨の無線連絡があり、地上作業員が6番のある尾根の方を見ると、同機は(3～5番のある)尾根の左側に見えていた。着陸するようアドバイスしたが、機長からは唐沢場外より広い場所を探す旨の応答があり、同機が唐沢場外の南西側上空で一周左旋回しているとき、小河内ダムに向かう旨の無線連絡があった。同機は北に向け飛行し、北側の山陰に入って見えなくなった。

機長からの次の連絡では、小河内ダムに行くことはやめることと地上にグラウンドがあるので着陸してよいかを聞いてきた。それに対し、工事発注担当者から得た清川村の防災ヘリポートの情報を伝えると、機長からその場所がどこかを聞いてきたので、唐沢場外の南の方向でゴルフ場の隣である旨を伝えた。また、着陸後に電話連絡を入れるよう伝えると、機長から了解した旨の返信があったが、その後は連絡が取れなくなった。

同機は、この後、6番に3回の荷降ろしを行い、午後から、別の場所に荷降ろしを行う予定であった。

(3) 現場作業員A

現場作業員Aは10時前に6番に到着し、地上作業を行っていた。6番は高台になっていたので周囲がおおむね見渡せた。時々、ガスが、南西から北東方向に流れてきたが、風は感じるほどはなかった。

同機は、ガスが晴れたときに南側から6番に飛来し、フックから資材を外すと反転し、飛来したときの経路を帰って行った。

(4) 現場作業員B

5番で荷ほどこき作業をしていた現場作業員Bは、同機が6番の方から飛来し5番の南東側を通るところを目撃した。その際、同機は目の高さぐらいで飛行しており、横を通り過ぎたところで目を離したが、直後に同機の方向から「バキッ」と木が折れたような大きな音が聞こえた。このときは、青空が見えてい

た。

(5) 目撃者

目撃者は、宮ヶ瀬湖畔にある吊り橋（歩行者用）の南東側たもと付近（標高約300m）の空き地で写真撮影をしていた。同機は北西の方から浮き上がるように右に旋回しながら飛んで来て、橋（宮ヶ瀬やまびこ大橋）付近の上空を通り、同キャンプ場の方に向けて普通に飛んでいるように見えた。

湖の方から近づいてくるときと車道のある橋付近の上空を飛んでいるときに同機の写真を2枚撮影した。撮影時刻は12時13分であった。

本事故の発生場所は、神奈川県愛甲郡清川村宮ヶ瀬（北緯35度29分51秒、東経139度13分34秒）で、発生時刻は、12時17分（搭載時計の停止時刻及び航空機用救命無線機からの緊急信号受信時刻）ごろであった。

（付図1 推定飛行経路図、付図2 事故現場見取図 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

機長が死亡（頭蓋骨骨折に伴う外傷性くも膜下出血）し、機上誘導員が骨折等の重傷を負った。

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

- (1) 胴体部 : 焼失
- (2) メインローター（以下「MR」という。） : 破損し焼損
- (3) エンジン : 焼損
- (4) テールブーム : 破断
- (5) 尾部 : テールギヤボックス（以下「TGB」という。）取付部の前方でテールブームが破断し分離、TR及びTGBが脱落

2.4 航空機乗組員等に関する情報

機長 男性 47歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機）

平成2年2月13日

限定事項 陸上単発タービン機

平成2年2月13日

第1種航空身体検査証明書

有効期限	平成24年3月28日
総飛行時間	5,131時間51分
最近30日間の飛行時間	43時間10分
最近30日間の物資輸送の飛行時間	30時間02分
同型式機による飛行時間	1,308時間19分
最近30日間の飛行時間	0時間00分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式	ユーロコプター式AS350B3型
製造番号	4349
製造年月日	平成19年10月26日
耐空証明書	第東-23-292号
有効期限	平成24年9月29日
耐空類別	回転翼航空機 普通N又は特殊航空機 X
総飛行時間	1,688時間32分
定期点検(600時間点検、平成23年9月22日実施)後の飛行時間	3時間35分

(付図3 ユーロコプター式AS350B3型三面図 参照)

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は1,643kg、前後方向重心位置は基準面(MRヘッド中心の前方3.4m)の後方3.41m、横方向重心位置は機体の対称面から左に0.02mと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量2,800kg、当時の重量に対応する前後方向重心範囲3.17~3.48m、横方向重心範囲左0.18~右0.14m)内にあったものと推定される。

(付図3 ユーロコプター式AS350B3型三面図 参照)

2.6 気象に関する情報

現場作業員A及びBによれば、同機が6番に資材を運んだ頃は青空が見えており、6番では感じるほどの風はなかった。ガスは、時々、南西から流れてきていた。

また、機上誘導員によれば、飛行中の気流は安定し、機体が揺れるような変動は感じなかった。

2.7 事故現場及び残骸に関する情報

2.7.1 事故現場及びその付近の状況

同キャンプ場は、丹沢山地の中にあり、宮ヶ瀬湖から南に向かう谷の一つを約3 km遡ったところに位置する。谷は唐沢場外にも通じており、その奥は新大日岳（6番荷降ろし場）に至る。事故現場付近には、西側に844 mの頂があり、その西側は丹沢山系に連なる尾根となる。南側には817 mの頂があり、それ以外の方向の頂はそれよりも低い。

また、宮ヶ瀬湖畔の公園には100 m四方以上の草地の広場がある外、宮ヶ瀬ダムの下流には100 m四方以上の広さがある河川敷、グラウンド、畑地等があった。さらに湖畔から同キャンプ場に向かう道路の交差点付近には臨時駐車場として使用されることのある約100 m四方の空き地があった。

同キャンプ場は公道よりも約15 m低い所にあり、標高は約300 mである。駐車場兼用の広場の周りの立木の中に施設が建てられていた。

同機は広場南側立木の中の施設脇に機首を西に向けて墜落し、墜落後に発生した火災により胴体の大部分が焼失していたが、計器板の一部、エンジン、MRの一部、メインギヤボックスの一部及び前後のクロスチューブは焼け残っていた。テールブームは、胴体部の残骸の東側に西向きで落下しており、前方は胴体との接合部付近で破断し、後方はTGBの前方サポート取付部で破断していた。吊り索のナイロンロープ部分がテールブームの上に落下し、溶けたロープの端がTRドライブシャフトのカバーに焼き付いていた。

テールブームから破断分離した垂直安定板を含む尾部は、胴体部の北西約5 mの位置に落下していた。しかし、TR及びTGBは機体との接合部が破壊して脱落しており、墜落現場及びその周辺からは発見されなかった。

胴体部周りのキャンプ場施設等が延焼により焼失・焼損していたほか、立木5～6本が地上高約15 mの位置で切断されていた。

(付図1 推定飛行経路図、付図2 事故現場見取図 参照)

2.7.2 損壊の細部状況等

(1) 胴体部

メインギヤボックスは、ケースが焼失しギヤがむき出しになっていた。前後のクロスチューブは上下逆さまの状態となっていた。計器板は逆さまで半分が土に埋もれ、焼け焦げた状態で胴体焼失部の西側位置にあった。また、カーゴフックは焼損し、ロードメーターのセンサー部とフックは分離していた。

(2) MR部

MRブレードは3枚とも外側約半分が破損し、全体的に焼け焦げていた。ローター・ヘッドは焼損していたが、MRブレードとは接合されたままであった。

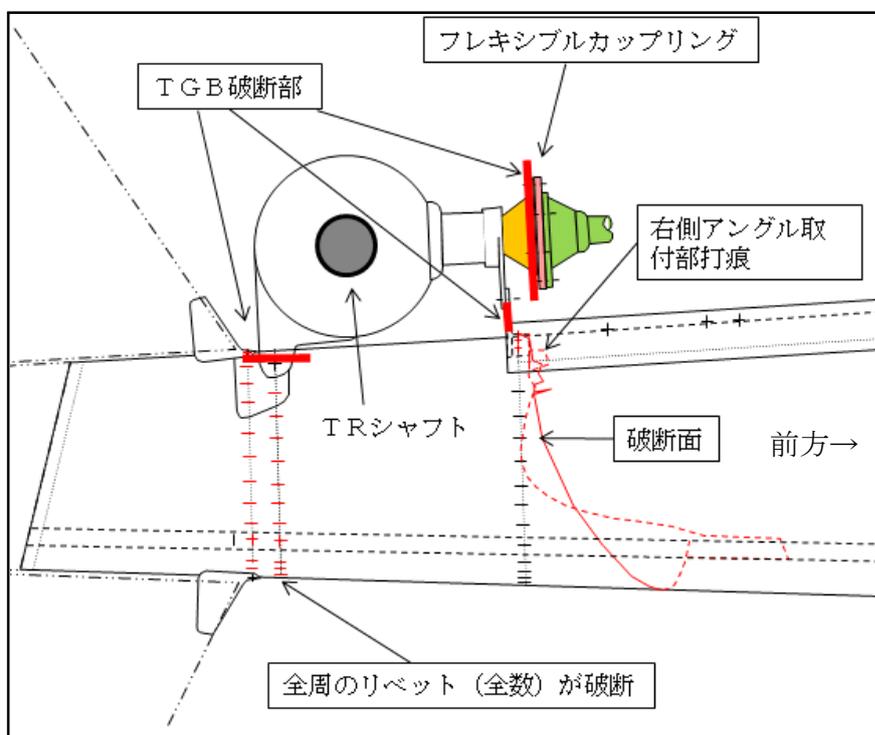
(3) エンジン

エンジンは外側に損傷があり、回転軸は拘束されていた。また、前段のコンプレッサーの全ブレード前縁に欠損が生じていた。

(4) テールブーム

テールブームは、胴体部との接合フランジの直前で破断し焼損していた。さらに、TGBの前方を支えるブラケットの直前（フレキシブルカップリング付近）でも破断し、その後方にある尾部と分離していた。

尾部との破断面は、上部の左側アングル取付部から右側アングル取付部にかけてフレキシブルカップリングの突起部が回転しながら当たったことによる連続した打痕を残していた。さらに、その打痕を有する切断部の左右端を起点に、裂けるように亀裂が進展していた。右側の裂け目は、斜め前方に進展し上面の切断部よりも約20cm前方の左下の外板の重ね合わせ部付近まで続いていた。左側の裂け目は、下方斜め後方に進展した後、前方に向きを変えて進展し、右側からの裂け目の到達点から約8cm前方まで続いた所で左方向に引きちぎられるように分離していた。



(テールブーム破断状況図)

TRドライブシャフトは、フレキシブルカップリング部で分離し、フレキシブルカップリングの6つの突起部外側には円周方向に多数の引っ掻き傷が

あった。

テールガードは垂直安定板下端の取付部の直前位置で下方に折り曲げられ、破断面が上下方向につぶれて破断していた。また、前方の取付部から15～25cmの位置、及び30～45cmの位置にワイヤーの接触痕があった。

(目撃者撮影による同機の写真(尾部拡大)(p.10)、写真1 事故機(テールブーム破断面及びテールガード) 参照)

(5) 尾部

下側の垂直安定板右側面の外板にはTRブレードの先端が回転しながら刺さったことによる裂け目ができており、上下の垂直安定板各々の後縁には立木に当たったことによる湾曲したつぶれの痕跡があったが、側面には立木に当たった痕跡は見られなかった。

TGB前方取付部は、機体の支持ブラケットがTGBと共に脱落していた。TGB後方取付部の左右2本の取付ボルトは、左側が右方向に引き抜かれて脱落し、右側は破断したTGBハウジングの破片を固定した状態で残っていた。

(6) 吊り索

7m吊り索は、上端側にナイロンロープ(直径32mm)2mを用い、これに10m鋼製ワイヤー(直径12mm)を2つ折りとし5mにしてつなぎ合わせていた。上端には鋼製リングとシャックル(接合用金具)が、中間にはシャックルと小型のフックが、下端には鋼製リング及びスイベル(より戻し)を介して長さ約40cm、重量約5.7kgの荷吊り用フック部が取り付けられていた。また、フックの接合部に目印として白色の布が結び付けられ、全長は約8m、総重量は約15.5kgであった。(27m吊り索は、7m吊り索のナイロンロープと鋼製ワイヤーの間に10m鋼製ワイヤーを2つ折りにしたもの2本と10mのままのもの1本をシャックル及び鋼製リングを用いて継ぎ足したもので、全長は約28m、総重量は約35kgのものが使用されていた。)

事故現場で見付かった7m吊り索は、機体のフックから外れ、テールブームの上に落下し、上端側の2mナイロン・ロープ部は約70cmを残して焼失していた。鋼製ワイヤー部は下端から90cm付近及び130cm付近が折れ曲がるように変形し、一部が素線切れしていた。

(付図4 7m吊り索 参照)

2.7.3 航空機以外の物件の損壊に関する情報

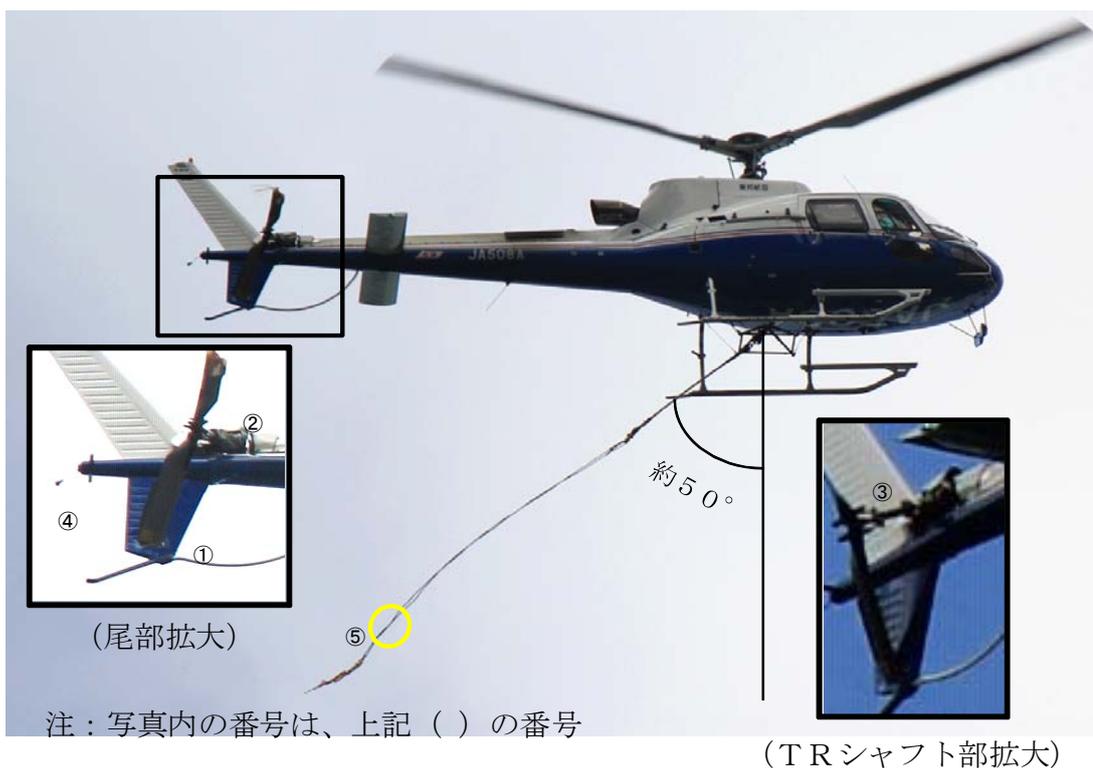
同キャンプ場の施設は、4棟が焼失、1棟が一部焼損、立木38本が損傷

(焼損を含む) した。

2.8 墜落前に撮影されたときの飛行状況

2.1 (5)に記述したように、墜落の約4分前に宮ヶ瀬湖付近上空を飛行する同機の写真2枚が撮影され、次の状況が映っていた。

- (1) TRブレードが停止し、上側のブレードは翼長の約1/2付近で破断しており上端から繊維のようなものが後方になびき、下側のブレードは下端が垂直安定板に食い込んでいた。
- (2) TGBのカバーはフレキシブルカップリング付近で切断されていた
- (3) TRシャフトは後方に傾いていた。
- (4) 尾灯が脱落し、電気配線にぶら下がっていた。
- (5) 吊り下げられていた7m吊り索は後方約50°になびき、鋼製ワイヤー部は後方にたわみ、下端付近はフックの重みで少し下向きに垂れていた。また、下端から約1m付近が不自然によれていた。(残骸調査で折れ曲がり及び素線切れが発見された部分)



注：写真内の番号は、上記（ ）の番号

(TRシャフト部拡大)

(目撃者撮影による同機の写真)

2.9 機長の訓練及び資格付与の状況

2.9.1 社内資格発令状況

同社は、運航規程に基づき機長の訓練を行っていた。

機長は、他社での経験があり、平成15年2月の同社採用後は、最初にAS355型で機長昇格訓練及び審査を受けて同年3月4日にAS355の運送事業機長として発令され、その後は平成22年3月1日までに型式移行の訓練・審査によりAS350、SA365及びSA315の運送事業機長並びにEC135の使用事業機長として発令されていた。

物資輸送については、平成21年3月21日から平成22年5月29日までの間に主にSA315を使用した訓練が行われ、同年6月3日に審査を受け、同年6月5日に物輸機長として発令されていた。なお、同訓練の基準時間は40時間であったが、機長に対しては何回かの中断期間（最大約5か月間）を含んだこともあり、上記期間において108時間20分の飛行訓練が行われていた。その後、平成22年11月4日～5日にAS350による物資輸送訓練を終了し、同機種による物資輸送にも従事することとなった。

2.9.2 TR故障に対応するための訓練状況

機長に対し、同社が実施したTR故障時の訓練状況は次の2回であり、同型機による訓練実績はなく、TR推力喪失を想定したオートローテーション^{*2}訓練は行われていなかった。

期 日	機 種	訓 練 内 容
H. 15. 9. 26	EC135	型式移行訓練において、TRのコントロール不能を想定、ラダーペダルを中立位置付近で固定して進入し、滑走路に正対し機軸線を合わせるまでの飛行を数回実施
H. 18. 1. 11	SA365	TRのコントロール不能を想定、ラダーペダルを中立位置付近で固定して進入し、滑走路に接地するまでの飛行を実施

2.9.3 オートローテーションの訓練状況

機長に対する同型機によるエンジン故障を想定したオートローテーション訓練は、平成23年3月4日の定期訓練及び定期審査において実施していた。

*2 「オートローテーション」とは、ヘリコプターが、エンジンを使わず、降下により生じる空気流によりメインローター等を駆動し、飛行することをいう。オートローテーションで着陸する場合には、エンジンによる進入経路の調整ができないため着陸場所に誤差を生じる場合があり、事前に不時着場を設定する場合には、この誤差量と周辺の障害物等を考慮した広さが必要になる。

2.10 同機の運用方法に関する情報

2.10.1 飛行規程第3章 非常操作 (抜粋)

第3章 非常操作

3.1 一般

操縦士の判断基準の一助として、4種類の勧告文を使用している：

- ・直ちに着陸する。 文字通りの意味。
- ・できる限り早く着陸する。 非常事態であり、安全に着陸できる最も近い着陸地に着陸する。
- ・実情に即し、 非常事態はさほど緊急ではなく、操縦士の速やかに着陸する。 判断により、援助なしで着陸することの出来る最も近い飛行場まで飛行を継続しても良い。
- ・飛行を継続する。 飛行計画に従い飛行を継続する。(中略)

3.2 ENGINE フレームアウト

3.2.1 巡航飛行

陸上飛行でのオートローテーション手順

1. *Collective Pitch Lever* NR^{*3} を常用運用範囲内に維持するため下げる。
2. *IAS* V_y ^{*4}
 - ・再点火が不可能又は *Tail Rotor Control* の故障後
3. *Twist Grip* IDLE デテント^{*5} にする。
4. 最終進入時に風に正対するように機体を操縦する。
 - ・高度 70 ft (21 m) において
5. *Cyclic Stick* フレアーをかける。
 - ・高度 20 ~ 25 ft (6 ~ 8 m) で機体を一定に保ち
6. *Collective Pitch Lever* 降下率及び前進速度を減少させるため、徐々に上げる。
7. *Cyclic Stick* 着陸時の姿勢にするため、やや前方に出す。(< 10°)
8. *Yaw Control Pedal* サイドスリップの傾向を打ち消すた

*3 「NR」とは、MRの回転数のことである。

*4 「 V_y 」とは、最良上昇率速度のことである。同機の場合、高度0ftで対気速度65ktであり、1,000ft上昇するごとに-1ktとする。飛行するための必要馬力が最小となる速度に近い速度となる。

*5 「IDLEデテント」とは、CPを引き上げてもエンジン出力をアイドル回転から増大させないための位置である。

め、調整する。

9. *Collective Pitch Lever* 接地時の衝撃を和らげるため、上げる。

(中略)

3.3 TAIL ROTOR CONTROLの故障

3.3.1 TAIL ROTOR推力の完全な損失

徴候：機体は、故障発生時にセットされていた出力および前進速度に応じて、回転角速度を伴い左に偏向する。

(中略)

3.3.1.3 巡航飛行中

1. *Cyclic Stick* IASをVyにしてヨーを制御するため、調整する。

2. *Collective Pitch Lever* 横滑りを避けるため、下げる。
できる限り早く着陸する。

進入及び着陸

適切なエリアにオートローテーション着陸：

1. *Twist Grip* IDLEデテントにする。

2. 着陸手順に従ってオートローテーション着陸を行う。

(中略)

2.10.2 追加飛行規程 9-13.2 「External Load Transport "Cargo Swing" 1,400kg(3,086lb) With "ON-BOARD" Fixed Release Unit」第2章限界事項及び第4章通常操作の記載（抜粋）

2.3 対気速度限界

機外荷物つり下げ状態での許容最大対気速度限界—80kt (148km/h)

注

操縦士は、機外荷物の重量及びスリング長さにより速度限界を決定する責任がある。

かさばった荷物をつりさげている場合は、特別な注意を払わなければならない。

(中略)

第4章 通常操作

(中略)

— つり下げCableの長さは作業状態に応じて決めなければならない。小さな荷物をつり下げる時は、Cableの長さは可能な限り短くするよう推奨す

る。

注 意

荷物をつり下げているCable、又は空荷状態のネットをつり下げて、飛行することは禁止されている。

(英文マニュアルの記載内容：FMS 9-13.2 / 4. Normal procedure Caution “Flying with an un-ballasted sling cable or empty net is prohibited”.)

(中略)

4.3 運用操作

すべての操作は、速度の増減をゆっくりと行い、旋回はわずかに機体を傾けてなめらかに行わなければならない。

(以下略)

2.10.3 同社規定TSOP 2-2-001「物資輸送飛行作業実施要領（運航）」 (平成22年1月31日改訂)の記載(抜粋)

同社は、物資輸送に関わる基準としてTSOP 2-2-001「物資輸送飛行作業実施要領（運航）」を定めており、機体の操作方法等に関しては飛行規程から引用していた。

1 総説

1-2 物資輸送機長の心構え

(2) 物資輸送飛行作業は、地理的条件、気象条件等、環境による影響を受けやすいため、作業を行う場所の事前調査を十分に行い、飛行計画を立案しなければならない。(中略)

(3) 物資輸送飛行作業は、連続した単一性の飛行作業であるため、機械的な操縦に陥る可能性がある。操縦士は粗雑な操縦にならない様、注意しなければならない。

(中略)

3 飛行実施要領

3-12 帰投飛行要領

(1) 帰投飛行は輸送物資がないことへの開放感により、粗雑な操縦になりやすい。したがって、ダブルフック、空モッコ又は台付きワイヤー等を吊り下げていることを忘れ、思わぬ事故を引き起こす原因となる。このため操縦士は絶えず吊り下げ物件に注意して飛行しなければならない。

(中略)

(3) バックミラーの確認(ダブルフック、モッコ又は台付きワイヤーに対する配慮)

(4) 不時着場に対する配慮

(5) 輸送物資（ダブルフック、空モッコ又は台付きワイヤー等）がない状態といえども航空機運用規程で定められた速度を超えないよう適宜コントロールしなければならない。高度処理のためオートローテーション降下を行ってはならない。場外離着陸場へアプローチする場合、場外離着陸場直上あるいは至近距離内で急激なフレアー操作を行ってはならない。

(中略)

5 緊急操作

(1) 不時着場と飛行経路

物輸飛行において、経路上に不時着場を選定しておくことは何よりも重要なことである。しかしながら、作業実施現場は概ね山岳地帯が多く、しかも峻険なところが多い。機長は経済性と安全性を考慮した飛行経路の設定をなすべきである。選定した不時着場は必ずしも満足されるものではないにしても比較的好条件下にあればやむを得ないものである。山岳地帯における不時着のための好適地は皆無に等しいからである。

- － 不時着場の選定は作業開始前に実施する調査飛行時に決定すべきである。
- － 選定された不時着場を考慮して飛行経路を設定する。
- － 設定した飛行経路はやむを得ない場合の他、みだりに変更してはならない。

(2) 緊急事態発生時

緊急事態の発生時は輸送物資にもよるが原則的にはカットすべきである。但し輸送物資をカットすべきか否かの判断は、機体のトラブルの程度或いはカットすべき場所等に左右される。

2.10.4 同機的设计・製造者サービス・レター

同機的设计・製造者からサービス・レター（No. 1727-25-05 : 30.03.2006）（以下「SL」という。）により、吊り下げ作業（Sling Work）に関する情報が提供されていたが、同社の整備部門でファイルされるにとどまり、運航部門には周知されていなかった。

「SUBJECT: EQUIPMENT AND FURNISHINGS: Sling work」（抜粋）

The purpose of this Service-Letter is not to instruct pilots in sling load operations, but to remind them of some lessons learned from analysis of accidents. EUROCOPTER is not admitting the existence of any duty and/or any liability concerning these accidents, but wishes that observance

of the lessons learned leads to a decrease in the risks.

(抄訳)

このSLの目的は、パイロットの荷吊り運航に対する指示ではなく、事故の分析結果から得られた教訓を記憶にとどめるためのものである。ユーロコプターは、これらの事故に関する義務又は責任の存在を認めるものではない。ただ、これらの教訓を尊重することにより、リスクの低減につながることを願うものである。

Lessons Learned

(中略)

Unloaded slings, especially, short slings (5 to 10m), should be ballasted with at least 15kg at cargo hook.

(抄訳)

教 訓

負荷がない吊り索、特に短い(5~10mの)吊り索は、カーゴフックに少なくとも15kgのバラストを取り付けるべきである。

(中略)

With unloaded slings, avoid descending at airspeeds above V_y , and avoid load factors less than 0.5g.

(抄訳)

負荷のない吊り索を取り付けている場合、 V_y を超える対気速度で降下してはならない。また、荷重倍数を0.5G未満にしてはならない。

(中略)

3) Solutions

Ballast slings, especially those that are less than 10m long. The effect is obvious in stabilized flight. During descents at airspeed above V_y , it is possible for the sling to move upward, even with ballast, at load factors less than 0.5g. This phenomenon can be avoided by conducting descents at airspeeds below V_y .

(抄訳)

対策

安定して飛行する上で、特に10m未満の吊り索にバラストを取り付けた効果は明白である。 V_y を超える対気速度での降下中においては、バラストを取り付けていても0.5G未満の荷重倍数になると、吊り索が上方に動く可能性がある。この現象は、 V_y 以下の対気速度で降下することにより防ぐことがで

きる。

REMARK:

In the event of tail rotor contact and loss of control consider the following procedure.

Depending on weight, damage, altitude and airspeed, the suggested procedure will be more or less effective, but may provide the best alternative for this circumstance.

The helicopter will start a quick leftward rotation (rotor rotating clockwise), and even if the pilot did not respond early enough, and the helicopter has already rotated several turns, proceed as follows:

- Select full low pitch.*
- Shut down the engine completely*
- If possible, establish a speed of 40 kt as soon as the helicopter stops rotating. In case of a loss of the tail fin, the descent will be vertical.*
- Down to a height of approx. 200 m above the ground, the situation seems to have become normal, then the sensation of vertical speed will become more and more obvious.*
- Start increasing the pitch at a height that is twice the usual height for an autorotation. The touchdown will be hard, but survivable. (High-energy absorbing seats increase the survivability considerably).*

(以下略)

(抄訳)

備考

TRに（吊り索が）接触し、操縦不能になった場合、以下の手順に従うことを考慮する。

重量、損傷状況、高度、速度により、ここに推奨する手順の効果には大小がある。しかし、この手順は、この状況において、最良の選択肢を提供することになるであろう。

時計回りのMRを持つヘリコプターは、左向きの急激な回転を開始する。もし、操縦士が早期に対処しなかったり、ヘリコプターが既に数回の回転をした場合、以下の手順に従う。

CPを最低位置まで下げる。エンジンを完全に停止する。ヘリコプターが回転を停止したら直ちに、もし可能であれば対気速度40ktを維持する。垂直安定板を喪失した場合、垂直降下となる。

対地高度200mまで降下すると通常の状態になったように見え、垂直降下速度の感覚がより明らかになる。

通常のオートローテーションの2倍の高度でCPを引き上げ始める。激しい接地になると思われるが、生存は可能である。

(高エネルギー吸収座席は、生存率を相当程度高める。)

2.1.1 その他必要な事項

2.11.1 資材搬送先付近の地形

唐沢場外から1番から3番までは見通せるが、4番及び5番は3番の陰になり、また6番は5番から6番に向かう尾根途中の高くなった部分の陰になって見通すことができない。

事故現場、荒井場外、唐沢場外及び1番から6番までの標高は次のとおりである。

場所	事故現場	荒井場外	唐沢場外	1番	2番	3番	4番	5番	6番
標高(m)	約300	約300	約530	約730	約720	約880	約1,000	約1,060	約1,340

2.11.2 吊り索曳航時の特性

同機が使用していた7m吊り索及び2.7m吊り索の曳航時の特性等について、同社の教官操縦士等に聞き取り調査を行った。その概要は、次のとおりであった。

吊り索は、ワイヤーケーブルの先端にフックを取り付けており、荷物を降ろしてもバラストとしてこの重量があるので、飛行規程の通常操作に「注意」として記述されている荷物を吊り下げていないケーブルには当たらないと考えていた。事故当時、SLに推奨されているバラストとして15kg以上の重量が望ましいことについては、承知していなかった。

従来の方法でも、飛行中にミラーで監視していると、2.7m吊り索は、鋼製ワイヤー4本を使用しているため、荷降ろしの後でもワイヤーとフックの重量で先端部が垂れ下がり安定している。7m吊り索は、じょう乱等があった場合、2.7m索に比べて先端部が不安定となって尾部の方へ上がってきやすいが、電動で動くミラーの角度を調整して吊り索と尾部までの間隔の変化を注視しながら徐々に増速し、安全な間隔が保てる速度を巡航速度として飛行していれば、尾部に接触するような危険を感じることはない。

2.11.3 国土交通省航空局の安全施策に対する同社の措置

(1) 非常操作等の操縦科目の選定

平成19年12月9日に静岡県静岡市で発生したTRの故障に伴うヘリコ

プター墜落事故に関する運輸安全委員会の航空事故調査報告書（AA2011-4-I）の公表を受け、平成23年4月22日に国土交通省航空局（以下「航空局」という。）は、社団法人 全日本航空事業連合会あてに非常操作等の操縦訓練科目を適切に選定すること等の内容を含む文書を発出した。これに対し、同社は、平成23年4月25日に社内に同内容を文書で周知したが、TRの故障に関する訓練については、既に定期訓練時の選択科目の一つとして設定されていたため、訓練科目の変更は行わなかった。

(2) 安全情報等の周知

平成20年8月19日に大阪府八尾市で発生したエンジン停止に伴う小型機の不時着事故に関する運輸安全委員会の航空事故調査報告書（AA2009-10）の公表を受け、平成21年11月27日に航空局は、社団法人 全日本航空事業連合会あてに製造業者等からの安全情報の周知及び社内における不具合情報の的確な伝達についての文書を発出した。

これに対して、同社は、同文書を社内に回覧していた。

2.11.4 テールブームの構造及び飛行中にかかる荷重

テールブームはアルミの板を機首側が太くなるように丸め、左下で重ね合わせた構造で、垂直安定板取付部（前後桁）、TGB取付部（前後）、水平安定板取付部（補強板の前後）及びTRドライブ・シャフトのサポート取付部にフレームが取り付けられている。また、最前方には円形のフランジが取り付けられており胴体とボルト結合されている。

飛行中は主回転翼の反トルクをTR推力及び垂直安定板に発生する空気力によって打ち消しており、これらの作用によって尾部には常に左向きの力がかかることになる。

3 分析

3.1 乗務員の資格等

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ており、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 気象との関連

2.6の記述から、事故当時の天気は晴れで風は弱かったものと考えられる。また、2.1(1)の口述から、機体が不安定になるような気流の変動はなかったものと考えられる。ただし、6番付近は、時々ガスが流れて荷降ろし作業が一時的に困難になる状況であったものと考えられる。

3.4 同機が墜落に至った状況

3.4.1 事故発生前の資材搬送の状況等

2.1(1)の口述によれば、機上誘導員は、事故発生前の飛行において、唐沢場外への帰投途中、27m吊り索が同機の尾部に接近する状況を目撃し、機長にそのことを知らせ、機長が了解したとしている。

2.10.4の記述から、吊り索が上方に動くことについては、対気速度の増大に伴う空気力の効果と荷重倍数の減少が影響するものと考えられる。荷重倍数が減少すると、機体は下向きの加速度運動に入るが、慣性力で吊り索は機体運動にはすぐには追従しないので、吊り索が相対的に上方に動くことになる。しかし、3.3に記述したように、当時、気流の乱れはなく、それによる荷重倍数の変化はほとんどなかったと考えられる。したがって、2.11.2の記述から7m吊り索に比べ安定性が高いと考えられる27m吊り索が、同機のテールガード付近に近づいたのは、飛行速度がかなり大きくなったことにより増大した空気力の影響によるものと考えられる。

またその際、機長は、機上誘導員から知らされるまで気付いていなかったと考えられることから、ミラーによる吊り索のモニターを適切に行っていなかったものと考えられる。

3.4.2 TR損傷時の状況

(1) 2.10.4に記述したように、SLには「負荷がない吊り索、特に短い(5～10mの)吊り索は、カーゴフックで少なくとも15kgのバラストを取り付けるべきである。」と情報提供がされているが、同社の運航部門には周知されていなかった。

2.1(1)及び(2)の口述によれば、6番への資材搬送後、同機には、2.7.2(6)に記述した先端のフック部分重量が5.7kgの7m吊り索が空荷の状態で取り付けられていた。これは、SLに記載されていた最低15kgとされるバラストよりも格段に軽く、同機の吊り索は安定していなかったものと推定される。このため、空荷の7m吊り索は、SLに記載されていた「吊り索が上方に動く現象」を起こしやすかったものと考えられる。

(2) 2.1(4)の口述によれば、同機から「バキッ」という大きな音が出ており、

2.7.2の損傷の細部状況、2.8の目撃者撮影による同機の写真及び上記(1)の状況から、この時点で、同機の吊り索がTRに接触したものと考えられる。この音が出た直前、5番の標高とほぼ同じ高度で飛行している同機が目撃されている。このとき6番と5番を結ぶ線は距離約1,830mであり、2.11.1に記述した各地点の標高から、6番と5番の標高差は約280mであるため、その傾斜角は約8.7°となる。また、5番から唐沢場外を結ぶ線は距離約2,970m、標高差約530mで、傾斜角は約10.1°となる。なお、6番から5番に向かう飛行経路は、尾根の高くなった部分の南西側を回り込むものであり、飛行距離が更に300m長かったと考ええると、6番から5番までの飛行経路の平均パス角が約7.5°であったものと考えられることから、5番の南東側付近を通過したころから目標を唐沢場外に切り換えてパスを下方(約10°)に修正しようとした際、同機に掛っていた荷重倍数が減少した可能性が考えられる。

- (3) 3.3に記述したように、6番には、時々、ガスが流れてきて荷降ろし作業が一時的に困難になる状況であったことから、機長は、6番で7m吊り索による1回目の荷降ろしが終了したときに、今後の作業量を考慮し、少しでもペースを上げようと帰りの速度を速めた可能性が考えられる。

2.10.4及び2.11.2の記述から、速度に対する吊り索先端の安定性は、機長がそれまで曳航していた27m吊り索に比べ、7m吊り索ではかなり悪くなるものと考えられる。

吊り索がTRに接触したことについては、このような状況で5番を過ぎた頃、機長がミラーで吊り索の状況をよく確認しないまま速度が過大になるとともに、飛行経路を下方に修正した際に荷重倍数が減少したため吊り索先端部と尾部との間隔が減少したこと、及びバラスト量の不足で吊り索先端部の動きが不安定となっていたことが関与した可能性が考えられる。同機の荷重倍数が減少、すなわち揚力が減少したため、重力との釣り合いがとれなくなり、機体は下向きの加速度運動に入ったが、慣性力で、フックは機体運動にはすぐには追随しないので、フックが相対的に上方に動くとともに、過大な対気速度による空気力の効果も相俟って、バラスト量不足の吊り索がTRに接触した可能性が考えられる。

- (4) 2.1(1)の口述によれば、同機は、機上誘導員が後方から大きな音を聞く以前は異常なく飛行していた状況から、それまで機体に問題はなかったものと推定される。

2.7.2(4)、(5)及び2.8に記述したテールブーム及び7m吊り索の損傷状況等から、7m吊り索がTRに接触した衝撃によりTGB取付部が破壊して

TRシャフト（TGB出力軸）が後方に傾くのと同時にTGBのフレキシブルカップリングとの接合部（TGB入力軸）が破断したものと推定される。

(5) TRドライブシャフトは、分離したフレキシブルカップリングを付けた状態で回転し続けていたため、支えを失ったフレキシブルカップリングが振れ回り、フレキシブルカップリングの突起部で周辺の構造を叩いて損傷させ、時間の経過とともに損傷を拡大させる状況が生じていたものと考えられる。

(6) 2.1(2)の口述によれば、同機は、12時少し前に6番に向かったとしていることから、飛行距離、荷降ろしの作業時間等を考慮すると、吊り索がTRに接触したのは、12時05分ごろであった可能性が考えられる。

(付図5 事故要因の連鎖状況図 参照)

3.4.3 緊急着陸の判断

2.1(1)の口述によれば、機長はTRが停止している状況を認識し、TRの推力なしでの緊急着陸が可能な広い場所が必要と考えて、当初計画の唐沢場外への着陸を断念し、他の場所を探して飛行し続けたものと推定される。機長は機上誘導員から小河内ダムにある場外離着陸場に向かうことを提案され、機首を北に向けて高度を下げていったが、宮ヶ瀬湖畔の荒井場外まで行くと、そこは狭いと判断し、また小河内ダムに向かうことも遠いので中止したとしている。このことから、機長は機上誘導員の提案に対して、当初、奥多摩にある小河内ダムの場外離着陸場ではなく、すぐ北側にある荒井場外を思い浮かべたものと考えられ、そこまで行くと狭いということが分かり、また小河内ダムは遠いとして、早期に緊急着陸する場所を決めることができなかつたものと考えられる。

2.10.3に記述したように、同社の規定では、物輸作業を開始する前に不時着場を選定することとされている。このことから、機長は、飛行経路上から速やかに到達できる範囲に適切な不時着場を事前に選定しておく必要があった。また、飛行中においては、事前に選定した不時着場を念頭に、この状況ではどこに緊急着陸するかという心積もりを持って飛行する必要がある。しかし、事故時の状況から、機長は、このような対応を行っていなかつたものと考えられる。

同機は、TR推力喪失後も、直進、旋回、降下及び上昇の飛行を行っており、左回転が始まるまでは、操縦に大きな困難を生じていなかつたものと推定される。2.7.1に記述したように、宮ヶ瀬湖周辺には、100m四方以上の広さがあると考えられる草地の広場、空き地、グラウンド、河川敷、畑地等があった。事前に、これらのような場所の中から適切な不時着場を選定しておき、飛行経路に応じてどこに緊急着陸するかという心積もりを持って飛行できておれば、必要以上に飛行を継続することなく早期に緊急着陸できた可能性が考えられる。

2. 1 (2)の口述によれば、宮ヶ瀬湖上空を飛行しているころ、機長から、グラウンドのようなものがあるので降りてよいかとの地上作業員への連絡に対し、地上作業員からは清川村に防災ヘリポートがあることが伝えられた。

2. 10. 1の記述から、飛行規程の非常操作によれば、同機は、このときに適切なエリアにできる限り早くオートローテーション着陸する必要がある非常事態になっていたと考えられることから、機長は、このことを認識して緊急着陸が可能と判断される場所を見付けたのであれば、直ちにその場所に着陸することを選択するべきであったものと考えられる。

2. 1 (1)及び(5)の口述から、機長は、荒井場外の上空を通過後、右に旋回して南に向かい、防災ヘリポートの場所を地図で確認するよう機上誘導員に指示した。湖を外れた付近で右に旋回して飛行を継続し、防災ヘリポートを探しながら、事故現場周辺上空に到達したものと考えられる。

(付図5 事故要因の連鎖状況図 参照)

3. 4. 4 操縦不能及び墜落の状況

3. 4. 2(5)に記述したように、TRの推力を失ってから、フレキシブルカップリングの振れ回りによる周辺構造の損傷は拡大を続け、TRコントロール・ロッドが切断され、テールブームの上面が切られていったものと考えられる。

2. 7. 2(4)に記述したように、テールブーム上面のフレキシブルカップリングによる打痕がTRドライブシャフト・カバーのフランジの外側に達したところからは外板が裂けた様相の破断面となっており、その状況から、裂け目は短時間に拡大したものと考えられる。

2. 11. 4に記述したように、尾部には常に左向きの力が掛っていることから、テールブームの上面が切られていって、構造の強度がこの力に対抗できなくなった時点で、一気に外板が裂け、尾部が左斜め下に折れ曲がるような状態となってMRの反トルクを押さえることができなくなり、操縦不能の左回転が始まるとともに水平安定板による機首上げ効果がなくなったため、機首が下がった状態で墜落に至ったものと考えられる。

なお、尾部は、テールガードでテールブームと接合されていたこと、墜落した機体の近くで発見されたことから、飛行中に破断した尾部は、テールガードでテールブームにぶら下がった状態で墜落していったものと考えられる。

2. 7. 1に記述したように、TR及びTGBは事故現場付近で発見されなかった。2. 8に示した墜落前の写真の状況から、下方の垂直安定板にTRブレードが突き刺さるようにして垂直安定板が後方に傾いたTGBを支えていたものと考えられるが、事故現場の手前で、尾部が破断し折れ曲がるようになった時点でTR及び

TGBはテールブームから分離し、脱落したものと考えられる。

これらのことから、同機は、吊り索をTRに接触させ、尾部を損傷するとともにTR推力を喪失したが、飛行規程に従ったできる限り早い緊急着陸をすることなく、不時着場を探している間に尾部の損傷が拡大し、垂直安定板を含む尾部の破断に至ったため操縦不能となって墜落したものと考えられる。

また、2.1(1)の口述によれば、機長が機上誘導員に指示して操縦不能となる直前まで不時着場を探していたことから、機長は、機体の損傷が拡大して操縦不能に至ることを予期せずに飛行を続けていたものと考えられる。

(付図5 事故要因の連鎖状況図 参照)

3.5 機長に対する訓練

2.9.2に記述したように、同社は機長に対し、TR故障時の対処訓練を2回実施していたが、いずれも他の機種でTRのコントロール不能の状態を想定して滑走着陸を行うものであり、本事故から4年9か月以上前の実績であった。また、エンジン故障を想定したオートローテーションの訓練は、本事故の約6か月前に行っていたものの、TR推力喪失を想定したオートローテーション着陸訓練については、実績がなかった。

これらのことから、機長がTR推力喪失時の緊急着陸をオートローテーションで行うことについての判断は、困難を伴った可能性が考えられる。

2.11.3(1)に記述したように、航空局が静岡県静岡市で発生したTR故障に伴うヘリコプター墜落事故に関する運輸安全委員会の航空事故調査報告書(AA2011-4-I)の公表を受けて、社団法人 全日本航空事業連合会あてに非常操作等の操縦訓練科目を適切に選定すること等の内容を含む文書を発出した。同社は、社内にその内容を周知していたが、TRの故障に関する訓練科目の選定については、定期訓練時の選択科目の一つとして設定されていたため、それ以上の見直しは行っていなかった。この結果、機長は、TR推力喪失を想定したオートローテーションについて、訓練の機会がないままの状態となっていたものと考えられる。

航空局が行う安全施策については、類似する事故の再発防止を目的とした重要事項であることから、該当する機体を有する組織においては、現状を適切に分析し、確実にこれを取り入れることが必要である。

3.6 安全情報等の周知

2.10.4に記述したように、同社はSLを入手していたが、運航部門には配布されていなかった。このため、同資料に記載された荷を降ろした後のフック部のバラスト重量を15kg以上とすること、及びVyを超える速度で降下したり飛行中に荷重倍数が0.5G未満になると吊り索が不安定になる可能性のあること等の情報が、運航部門

の規定等に反映されておらず、この情報に関する機長への周知が適切になされていないと考えられる。

2.11.3(2)に記述したように、航空局が大阪府八尾市で発生したエンジン停止に伴う小型機の不時着事故に関する運輸安全委員会の航空事故調査報告書（AA2009-10）の公表を受けて、社団法人 全日本航空事業連合会あてに製造業者等からの安全情報の周知及び社内における不具合情報の的確な伝達についての文書を発出した。同社は、社内にもその内容を回覧していたが、今回、上記のような不具合が発生した。

特に安全に関することについては、配布文書を社内にも回覧するだけにとどまらず、現状の問題点と必要な措置を適切に検討した上で、問題点については確実に改善する必要がある。

3.7 飛行規程の記載内容

2.10.2に記述したように、吊り索を曳航する際の注意書きとして、同機の飛行規程の根拠となっている英文のマニュアルでは「“Flying with an un-ballasted sling cable or empty net is prohibited.”」と記載されている。しかし、飛行規程には、「荷物をつり下げているCable、又は空荷状態のネットをつり下げて、飛行することは禁止されている。」と記載されており、「バラスト」が表現されていないことから、「バラスト」を取り付けていない吊り索を吊り下げての飛行を禁止する旨、飛行規程に反映する必要がある。

3.8 吊り索の接触防止及びTR推力喪失時の対処

(1) 2.10.4に記述したSLから、吊り索を機体に接触させないためには、次のようなことが考えられる。

- ① 空荷で吊り索を曳航する場合には、フック部に適量のバラストを取り付け、吊り索の安定を図る。
- ② 飛行中は、急激な操作を避け、荷重倍数の減少及び急激な尾部下げ運動を避ける。
- ③ 吊り索を曳航する状況をミラー等で適切に監視するとともに、機体まで適切な間隔が取れる速度で飛行する。

(2) 本事故のようにTRが推力を喪失するような場合に備え、一般的に、次のような対処が必要と考えられる。

- ① 事前に適当な不時着場を選定するとともに、これを念頭に、この状況ではどこに緊急着陸するかという心積もりを持って飛行する必要がある。
- ② 機体の損傷が拡大して操縦困難になる恐れがある場合には、できるだけ速やかに緊急着陸する。

- ③ 定期的に緊急対処訓練を行い、必要な技量を維持しておく。

4 原因

本事故は、同機が、吊り索をTRに接触させ、尾部を損傷するとともにTR推力を喪失したが、飛行規程に従ったできる限り早い緊急着陸をすることなく不時着場を探している間に、尾部の損傷が拡大して、垂直安定板を含む尾部が破断したため、操縦不能となって墜落したものと考えられる。

同機の吊り索がTRに接触したことについては、ミラーで吊り索の状況をよく確認しないまま速度が過大になるとともに飛行経路を下方に修正した際に荷重倍数が減少したため吊り索先端部と尾部との間隔が減少したこと、及びバラスト量の不足で吊り索先端部の動きが不安定となっていたことが関与した可能性が考えられる。

飛行規程に従ったできる限り早い緊急着陸をしなかったことについては、事前に適当な不時着場を選定するとともにこの状況ではどこに緊急着陸するかという心積もりを持って飛行していなかったこと、及び機体の損傷が拡大して操縦不能に至ることを予期せずに飛行を続けていたことによるものと考えられる。

5 再発防止策等

5.1 同社が講じた措置

(1) 飛行要領の改正

- ① 軽重量のフックのみを吊り下げての飛行を禁止することとした。なお、フック部重量は、SLに基づき15kg以上とすることとした。
- ② 荷を降ろした後、10m未満の吊り索での降下飛行速度を V_y 以下とすることとした。
- ③ 荷吊り時、気流じょう乱がある場合は最大飛行速度を V_y とすることとした。

(2) 訓練、審査要領の改正

- ① TR故障時における緊急操作要領及び不時着場の選定要領についての特別訓練を全操縦士に対し実施した。また、これまで定期訓練の選択科目であったTR故障の訓練を必須科目に変更した。
- ② 物資輸送を行う操縦士に対し、定期的に荷吊り形態の飛行に関する技量確

認を実施することとし、飛行の各段階ごとの技量の細部を確認するための業務技量確認調書を新たに制定した。

③ 熟練操縦士による安全講話及び質疑応答等の機会を定期的に設けることとした。

(3) 安全管理室の設置

運航業務を安全に行うため、作業指示等を発出する前に、法令、規定及び安全上の問題がないことを確認する社長直轄の部門を新設した。

(4) 技術情報周知体制の改正

製造会社等からの技術情報については、その内容の如何に関わらず他部門に係る内容を含む場合には、情報を受け付けた部門から社内総合安全推進委員会に報告し、当委員会より関係各部門へ社内周知を図ることとした。

5.2 航空局が講じた措置

事故発生後、国土交通省東京航空局は、同社に対する安全監査立入検査を行った。その後、同社が行った再発防止策の中で、飛行要領の改正時に参考としたSLの内容は、他の事業者の参考になる安全情報であると認められたことから、管内の他の関連事業者へ情報提供し必要な措置を検討するよう指導するとともに、国土交通省大阪航空局にも情報を提供した。

大阪航空局は、管内事業者に対し同様の情報提供及び指導を行った。

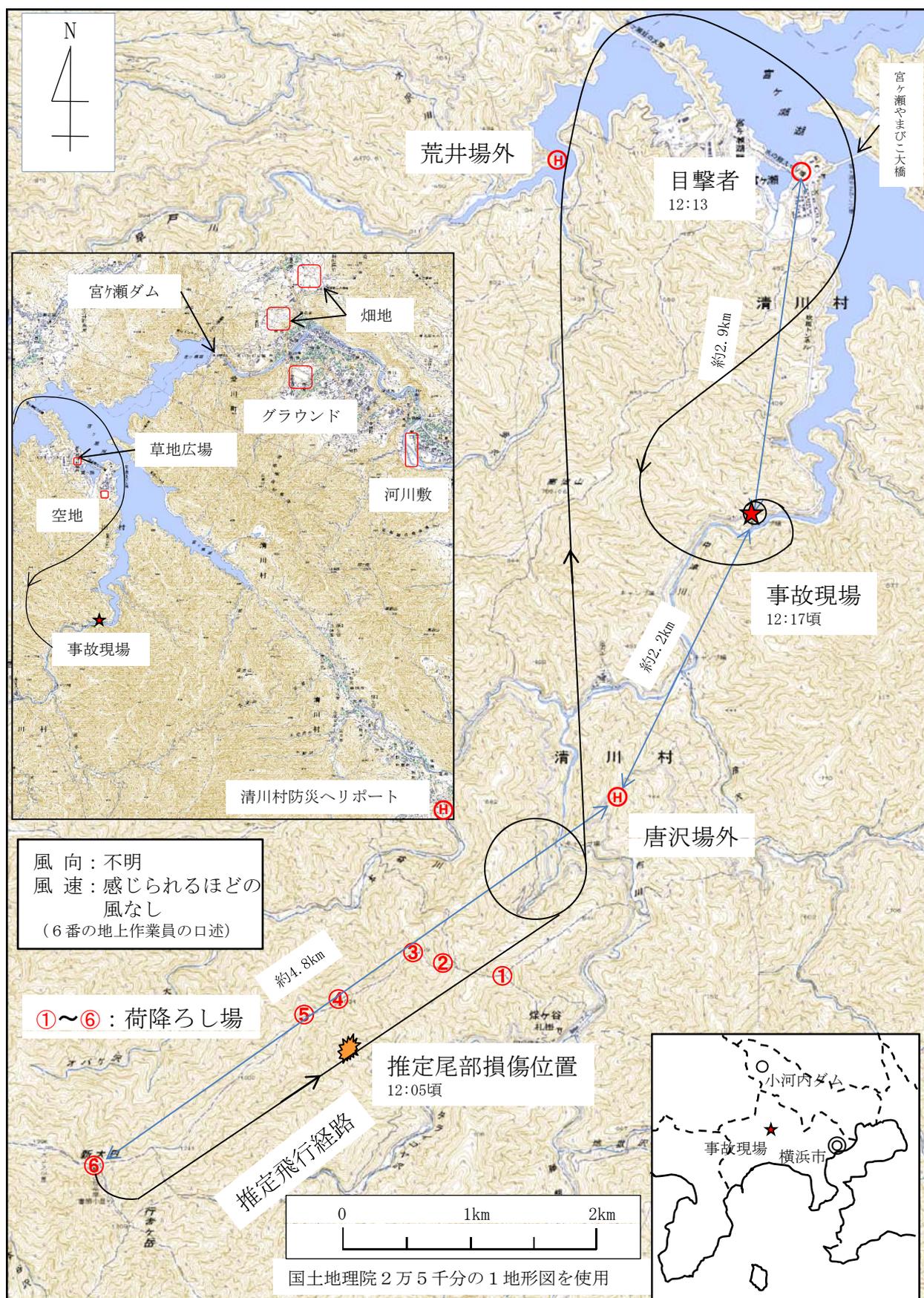
5.3 設計・製造会社が実施した措置

型式証明飛行規程邦文管理責任者であるユーロコプタージャパン株式会社では、2.10.2に記述した注意書きの内容について、英文マニュアルにある「バラスト」の表現を含む変更許可の申請を行い、平成24年11月15日、航空局から次のような承認を得た。

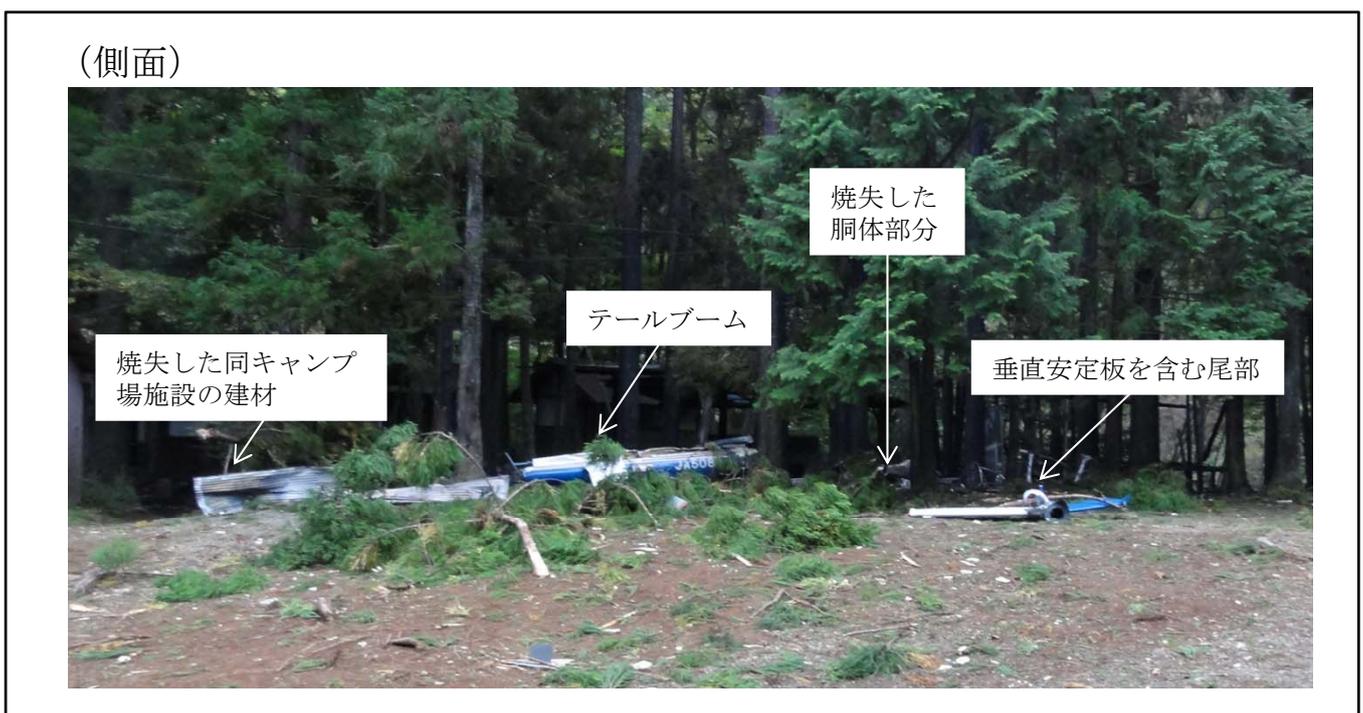
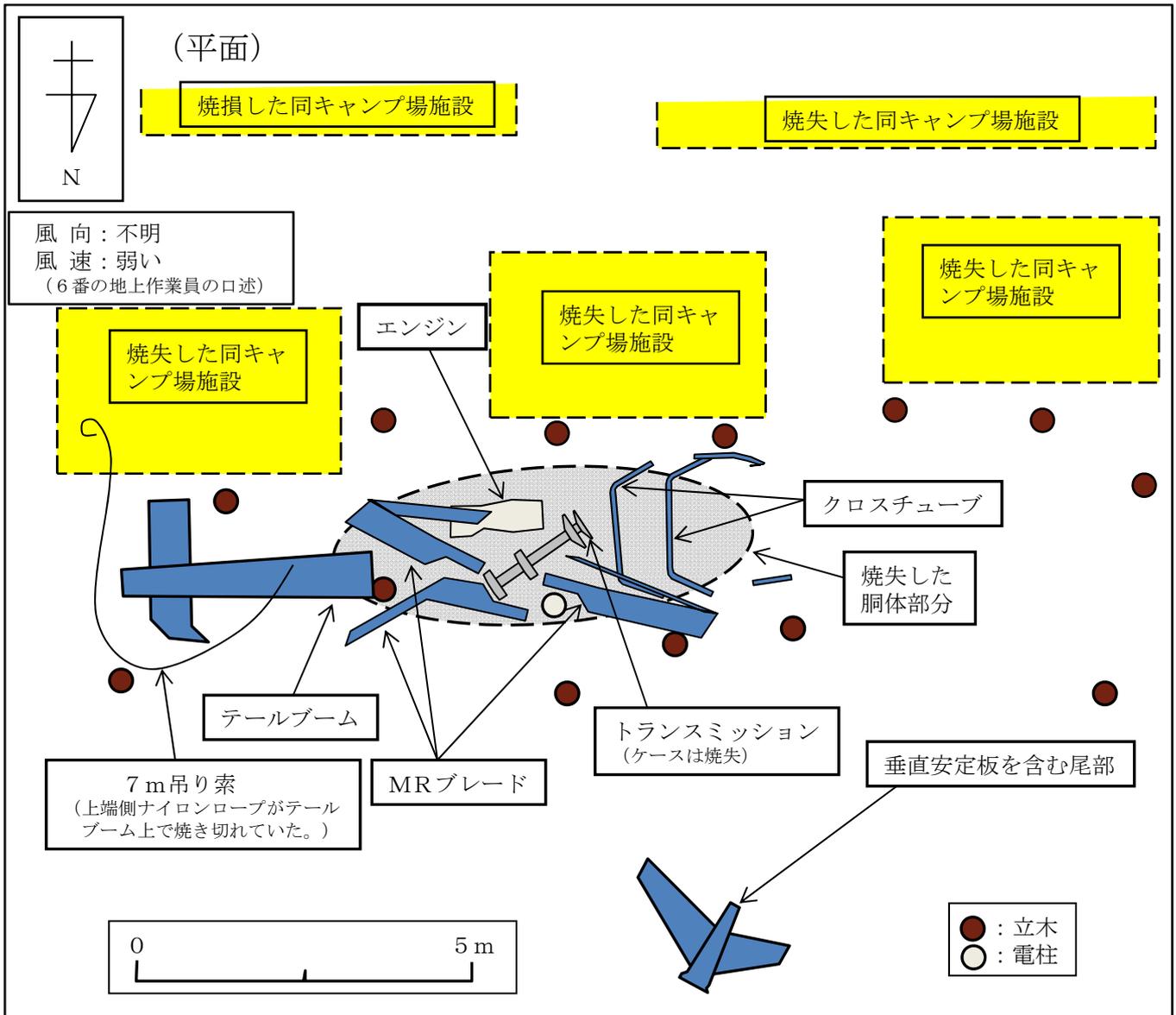
「バラストを取り付けていないSling、又は空荷状態のNetを吊り下げて飛行することは禁止されている。」

ユーロコプタージャパン株式会社は、平成24年11月29日、同型式航空機使用者に変更内容を送付した。

付図1 推定飛行経路図

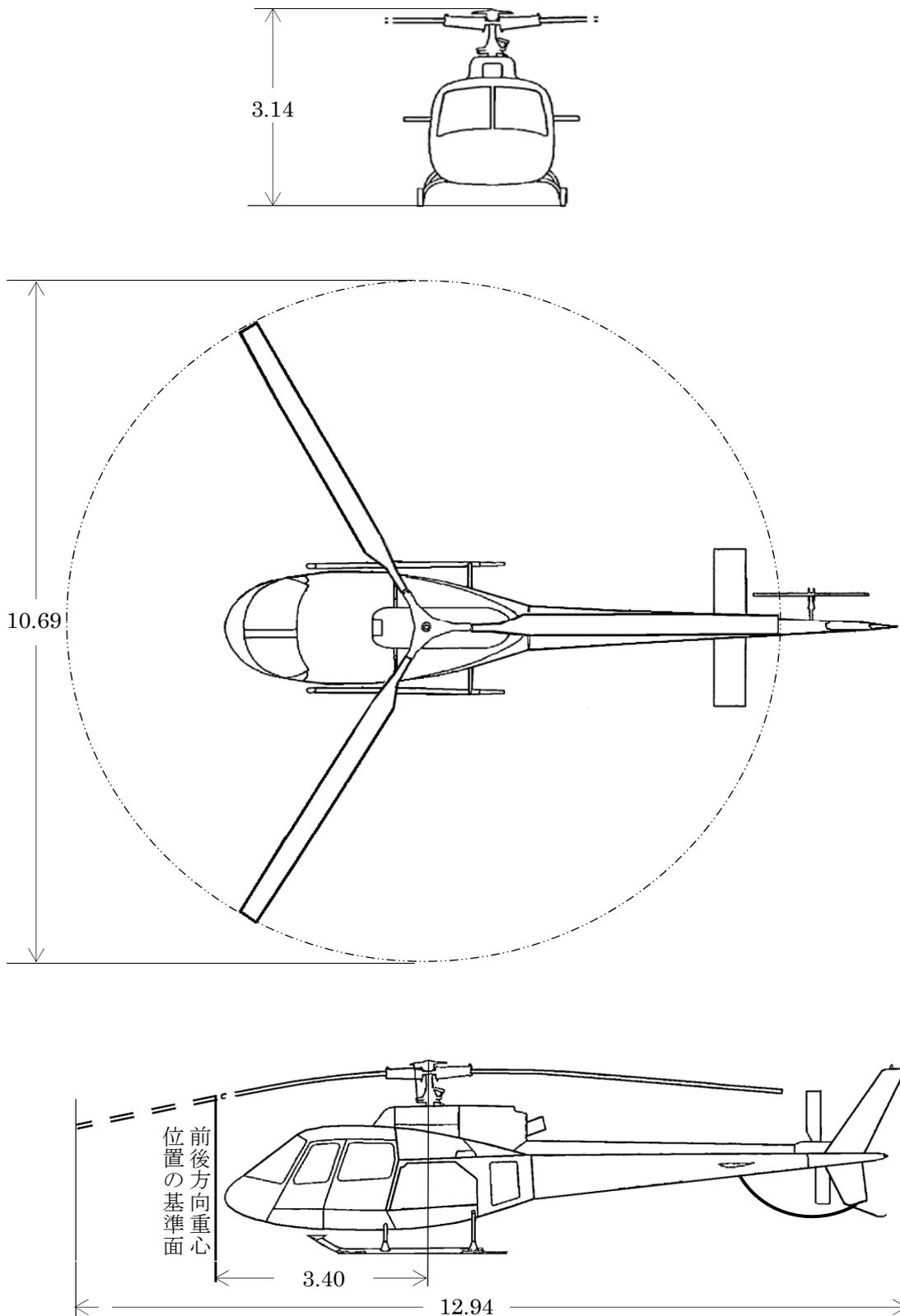


付図2 事故現場見取図

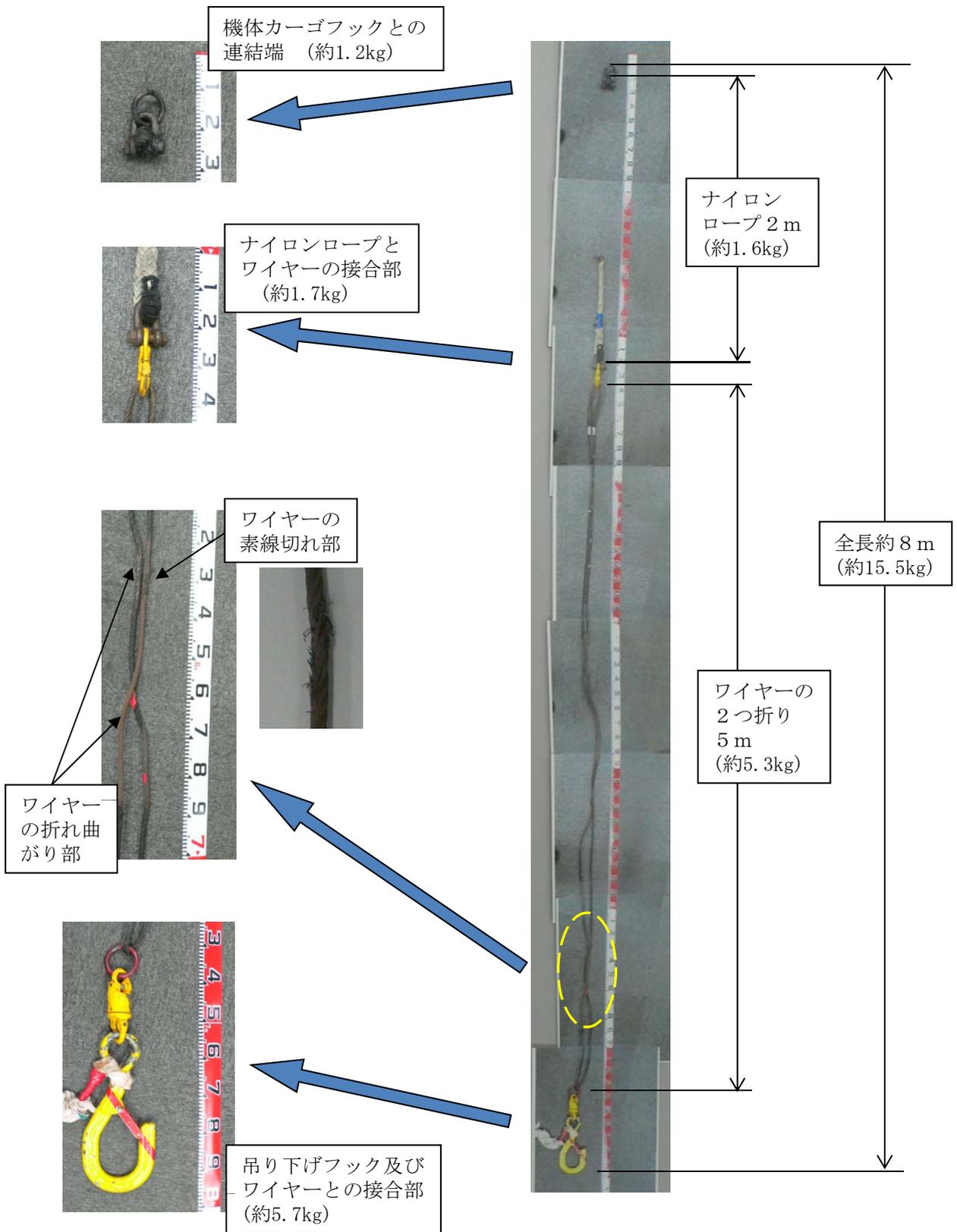


付図3 ユーロコプター式AS350B3型三面図

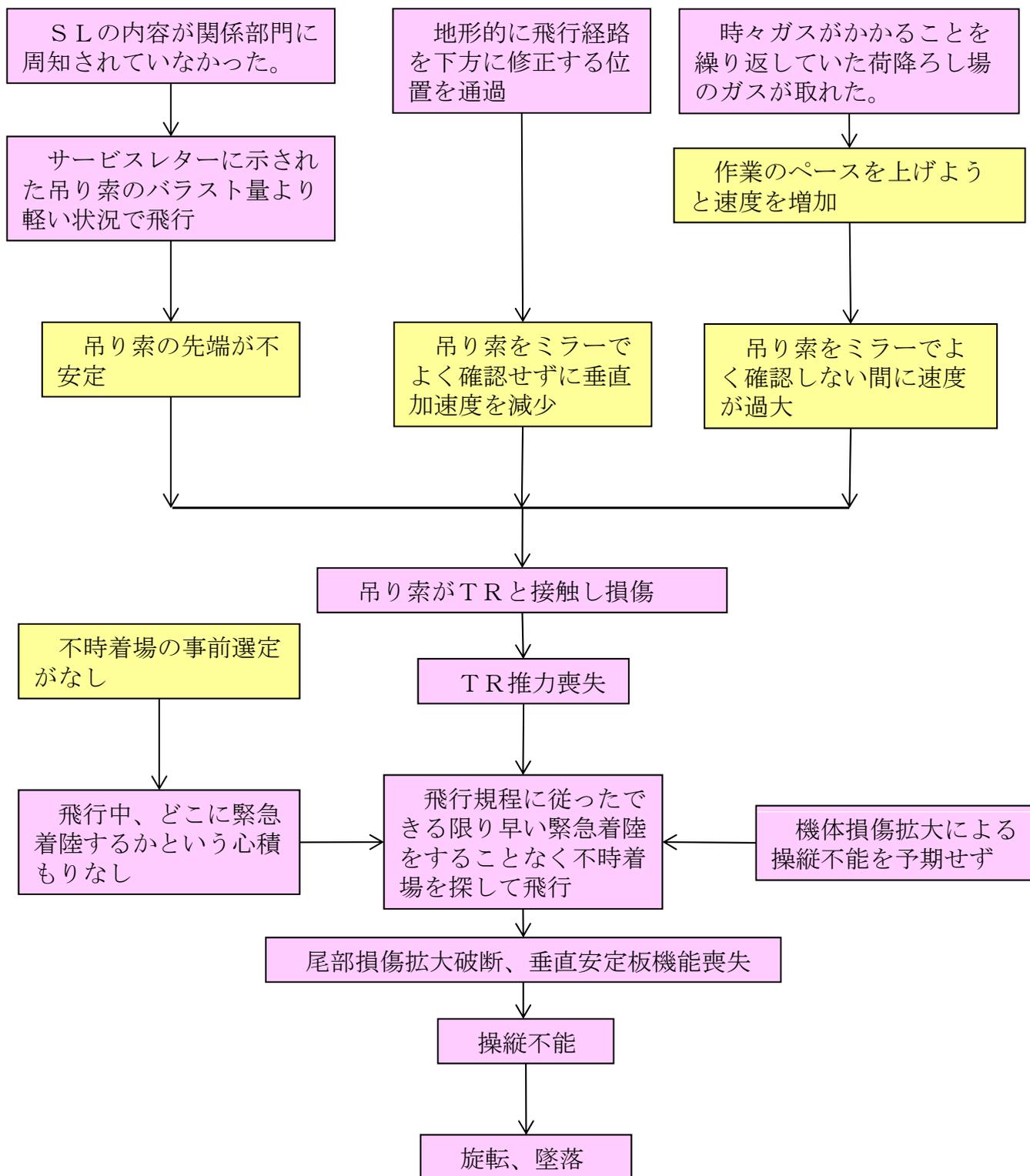
単位：m



付図4 7m吊り索



付図5 事故要因の連鎖状況図



- 事故現場の状況、関係者の口述等からほぼ間違いのない事象
- 関連状況等から可能性が考えられる事象

写真1 事故機（テールブーム破断面及びテールガード）

