

航空事故調査報告書

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|-------------|
| 個 | 人 | 所 | 属 | J A 4 0 3 8 |
| 株式会社日本モーターグライダークラブ所属 | | | | J A 3 9 6 3 |
| 個 | 人 | 所 | 属 | 超軽量動力機 |
| 個 | 人 | 所 | 属 | 超軽量動力機 |
| 中 日 本 航 空 株 式 会 社 所 属 | | | | J A 0 2 1 N |
| 熊 本 航 空 株 式 会 社 所 属 | | | | J A 4 0 6 6 |
| 個 | 人 | 所 | 属 | J A 4 2 2 7 |
| 個 | 人 | 所 | 属 | J A 7 7 1 C |
| 全 日 本 空 輸 株 式 会 社 所 属 | | | | J A 8 2 5 4 |

平成15年11月28日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、個人所属JA4038他 8 件の航空事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法及び国際民間航空条約第 13 附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故の原因を究明し、事故の防止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。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

中日本航空株式会社所属 J A 0 2 1 N

航空事故調査報告書

所 属 中日本航空株式会社
型 式 ユーロコプター式 A S 3 5 0 B 3 型 (回転翼航空機)
登録記号 J A 0 2 1 N
発生日時 平成 1 4 年 1 1 月 5 日 0 9 時 3 5 分ごろ
発生場所 奈良県吉野郡川上村

平成 1 5 年 1 1 月 5 日

航空・鉄道事故調査委員会 (航空部会) 議決

| | |
|-------|-----------------|
| 委 員 長 | 佐 藤 淳 造 (部会長) |
| 委 員 | 勝 野 良 平 |
| 委 員 | 加 藤 晋 |
| 委 員 | 松 浦 純 雄 |
| 委 員 | 垣 本 由 紀 子 |
| 委 員 | 山 根 皓 三 郎 |

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

中日本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 0 2 1 N は、平成 1 4 年 1 1 月 5 日 (火)、木材運搬のため、機長 1 名が搭乗して木材の荷つり作業中、2 本の木材をつり上げる際 0 9 時 3 5 分ごろ川上村高原の山中に墜落した。

| | | | |
|--------|----|----|--------|
| 搭乗者の死傷 | 機長 | 軽傷 | |
| 航空機の損壊 | 機体 | 大破 | 火災発生あり |

1.2 航空事故調査の概要

主管調査官ほか 1 名の航空事故調査官が、平成 1 4 年 1 1 月 6 日に現場調査及び口述聴取、同年 1 2 月 6 日に機体調査及び口述聴取、平成 1 5 年 1 月 1 5 日にエンジン制御装置を構成するデジタル・エンジン・コントロール・ユニット (以下「 D E C U 」という。) の調査、並びに同年 4 月 2 3 日及び 7 月 2 8 日にエンジンの調査を実

施した。

原因関係者から意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

事故に至るまでの経過は、機長及び現場の地上作業員の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 機長

09時10分ごろ、中日本航空株式会社所属ユーロコプター式AS350B3型（通称：エキュレイユ）JA021N（以下「同機」という。）に一人でヘルメットを着用して搭乗し、奈良県吉野郡川上村の高原場外離着陸場を離陸し、同じ村内にある荷下ろし場まで飛行した。上空から当該荷下ろし場の状況を確認し、その後、荷つり場に向かった。荷下ろし場から荷つり場までは、飛行時間で2分くらいであった。荷つり場では、3名の地上作業員が作業していた。当日は、08時ごろまで雪が降っており風も吹いていたので、慎重に作業を進めた。1回当たり1本又は2本の木材搬出を行っており、本事故は、8回目ぐらいの搬出で2本の木材をつり上げようとしているときに発生した。なお、当日の作業メンバーは、約3年間同じメンバーであり、毎日のことであるので、事故当日は作業開始前の打合せ等を行わなかった。

事故が発生した搬出作業において、無線を担当していた地上作業員から、同機に取り付けられた約30mのワイヤー（以下「長つりワイヤー」という。）の下端のフックが地上作業員の胸の高さまで降りてきたことを意味する「ホールド」の連絡を受け、同機を空中停止させた。このとき、同機は、山の斜面から約30m、樹木の先端からは約10mの高さで停止していた。次に、木材に巻いたワイヤー（以下「台付けワイヤー」という。）をフックに取り付けたことを意味する「掛けた」の連絡を受け、続いて、地上作業員が安全な場所に移動したことを意味する「逃げた」の連絡を受けた。その後、上昇してもよいことを意味する「アップ」の連絡があり、徐々に上昇を開始した。機体に木材の重量がかかった直後に「ショックあるよ」の連絡があり、それとほぼ同時に真下に引かれ、そのときの衝撃は今までに経験したことのないような強いものであった。シートベルトを締めていたが、その衝撃で身体が浮き上がり、コレクティブ・ピッチ・レバーを持ち上げてしまい、そのときトルクがオーバーした

ときに鳴る「コン」という警報音を聞いたような気がした。コレクティブ・ピッチ・レバーをすぐに下げたが、エンジン・パラメータを見る余裕はなかった。

その後、機体は、右回転しながら落ちていき、そのとき、火災警報灯が点滅していたように思った。また、メイン・ローター回転数の高回転又は低回転を示す別の警報音も鳴っていた。

回復の余地がなく不時着しかないと判断し、樹木の上を不時着地に見立てて必死に操作したが、どのような操作をしたかは記憶に残っていない。機体は、ほとんど水平の状態落ちていった。

墜落後もエンジンは作動していた。地上作業員の一人が「煙が出てるぞ」と言ったが、身動きが取れなかったため、別の地上作業員に燃料シャット・オフ・バルブを引いてもらった。操縦席から救出された後、機内のすべてのスイッチをオフにし、燃料シャット・オフ・バルブのオフを再確認した。そのときは、まだ排気口から煙が出ていたが炎は出ていなかった。私と地上作業員は、爆発の危険性があるため、機体から離れしばらく様子を見ていた。会社への連絡と救急車の手配は既に済んでいたため、その後、私達は救急車の待機している所まで下山した。

なお、今までにも「ショックあるよ」の連絡を受けたことがあり、その際、大きな衝撃が予想される場合には、作業をやり直すこともあった。

作業開始時における荷つりの最大重量は、荷つり重量早見表から 9 7 0 kg となっており、事故時の木材の重量は範囲内であった。

(2) 地上作業員 A

事故当時、長つりワイヤーに取り付けられたフックに、台付けワイヤーを掛ける作業をしていた。

事故が発生した搬出作業では、2 本とも 7 m の台付けワイヤーを使用し、2 本の木材をつり下げていた。木材のうちの 1 本（以下「木材 A」という。）は、長さが約 7.0 m、台付けワイヤーが巻き付けられている部分の直径が約 3.0 cm であった。他の 1 本（以下「木材 B」という。）は、長さが約 11.4 m、台付けワイヤーが巻き付けられている部分の直径が約 2.7 cm であった。なお、台付けワイヤーは、各々の木材の元口側（樹木の根本側で、切り倒した状態では谷側となる）に巻き付けられていた。

同機は、地上からの誘導により、私の真上に来て長つりワイヤーを下ろした。2 本の木材にそれぞれ巻き付けられている台付けワイヤーをフックに掛け、山側に向かって右側約 1.5 m の位置まで避難した。2 本の木材の関係は、木材 A の方が木材 B より斜面の上方に位置していた。その後、同機のエンジン音が大きくなり、2 本の木材がゆっくり持ち上がっていった。元口側に台付けワイヤ

ーが巻き付けられていたため、木材が谷側から持ち上がる過程で、木材Aが斜面を滑り降り、木材Bに乗り上がりながらつり上がっていった。木材Bが完全に浮き上がる直前、それに乗り上げていた木材Aが滑り落ちた。その直後、同機が、樹木をなぎ倒しながら、機首を谷の方向に向け着陸と同じ姿勢で落ちてきた。墜落後、煙が上がっていたのですぐには近づかなかったが、機長の声が聞こえたので機体に近づき、機外に助け出した。

(3) 地上作業員B

事故当時、現場から北東に約20mの所で、次につり上げる木材の準備作業をしていた。

木材がつり上がって行くときに、片方の台付けワイヤーがたるんでいるのは見えたが、木材がどのようなになっているかはよく見えなかった。同機が飛んでいくなと思った瞬間、木材が真っすぐ落ちてきて、次の瞬間、同機が落ちてきた。すぐに事務所に連絡をした。

(4) 地上作業員C

事故当時、無線により同機を誘導していた。

通常の手順に従い、木材はつり上げられていった。つり上げられる過程で短い方の木材が長い方の木材に乗り上げたので、「ショックあるよ」のアドバイスをした。木材が完全に浮き上がったときの「浮いた」の連絡はしていないので、長い方の木材はまだ地面に着いていたと思うが、短い方の木材が滑り落ち、その直後、ヘリコプターが墜落した。

事故発生地点は、奈良県吉野郡川上村大字高原付近の山林で、事故発生時刻は09時35分ごろであった。

(付図1、2参照)

2.2 航空機乗組員等に関する情報

機長 男性 35歳

事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機)

平成元年7月11日

限定事項 陸上単発タービン機

平成元年7月11日

第1種航空身体検査証明書

有効期限

平成14年11月16日

総飛行時間

7,646時間56分

最近30日間の飛行時間

71時間35分

同型式機飛行時間

757時間45分

最近30日間の飛行時間

34時間41分

2.3 航空機に関する情報

2.3.1 航空機

| | |
|---------------|--|
| 型 式 | ユーロコプター式AS350B3型 |
| 製造番号 | 3577 |
| 製造年月日 | 平成14年6月26日 |
| 総飛行時間 | 54時間54分 |
| 事故当時の重量及び重心位置 | 重量は、4,943.10lb(2,242.15kg)、 重心位置は、前後方向134.28in、左右方向0.89と推算され、許容範囲内であったと推定される。 |

(付図3参照)

2.3.2 エンジン

| | |
|-------|---------------|
| 型 式 | ターボメカ式アリエル2B型 |
| 製造番号 | 22330 |
| 製造年月日 | 平成14年3月21日 |
| 総飛行時間 | 54時間54分 |

2.3.3 航空機各部の損壊の状況

- (1) 胴体 天井が押しつぶされ風防が破損していた。
- (2) テール・ブーム 胴体取付部の下面にへこみがあり、右に約5°屈曲していた。
- (3) スキッド 左右ともほぼ中央から破断し、胴体取付部から前方に90°回っており、ステップは左右ともに脱落していた。
- (4) メイン・ローター 3本すべてのブレードのハブ取付部が変形し、各ブレードは湾曲していた。
- (5) エンジン及びその周辺 火災の痕跡があった。

(写真1-1、1-2参照)

2.4 気象に関する情報

機長及び地上作業員の口述によれば、事故現場付近の気象は、次のとおりであった。

天気 曇り時々晴れ、風 北北西で樹木の先端部が時々揺れる程度、突風は時々吹いていたが、機体の上下コントロールで修正が可能な程度であった。

2.5 現場の状況

事故現場は、吉野郡川上村大字高原の山中の北側斜面で、標高は約1,100m、斜度は約35°の植林された檜林の中であった。地面は、枯葉や枝落としされた檜の枝等に覆われ、前日に降った雪のために湿気を含んでおり滑りやすい状態であった。

同機は、機首を谷側である北東に向け、仰向けの状態であった。左右のドアが外れ、前面風防等が機体の近くに散乱していた。同機の排気口の付近には、火災のため焦げた跡があった。

また、事故時につり下げられていた2本の木材は、両方とも元口側に長さ7mの台付けワイヤーが巻かれており、同機の北西約3.5mの所に、台付けワイヤーの取付位置を山側にして転がっていた。木材Aは、長さ約7.0m、重量約300kg、元口側から約1mの所に台付けワイヤーが2重に巻き付けられており、その部分の直径約30cm、ワイヤーの残りの長さが約5.1mであった。木材Bは、長さ約11.4m、重量約400kg、元口側から約2.3mの所に台付けワイヤーが2重に巻き付けられており、その部分の直径約27cm、ロープの残りの長さが約5.4mであった。木材Bに巻き付けられていた台付けワイヤーのより目には、本事故時のものと考えられる木の皮が詰まっていた。

なお、同機が墜落した周辺には、今回の木材運搬で、運び出す予定の多数の檜が、元口側が谷側に、末口側（樹木の先端側で、切り倒した状態では山側となる）が山側になるように切り倒されていた。ほとんどの木材には台付けワイヤーが巻き付けられており、ワイヤーの巻付け位置は、元口側もあれば末口側もあり、一定していなかった。長つりワイヤーは、同機の胴体に半周巻き付き、更に木の枝に引っ掛かり、その先にはカーゴフックを介して木材A及び木材Bが搬出時の状態のまま取り付いていた。

また、同機の回収後に点検した結果、エンジン周辺部に焼け焦げた部分があった。（付図1、2及び写真1-1、1-2、2、3参照）

2.6 その他必要な事項

2.6.1 「材木搬出ハンドブック」

中日本航空株式会社（以下「同社」という。）の「材木搬出ハンドブック」（以下「ハンドブック」という。）には、木材の搬出作業を実施する際に注意すべき項目が記載されており、その主なものは次のとおりである。

(1) 4-3. 荷吊り要領

搬出形態も一点吊り二点吊りの二形態あることを、業務内容の項で触れたが、特に一点吊りの場合、材の末口に台付けワイヤーを、二重巻きにし材の落下防止に努める。二点吊りの場合も台付けの長さに余裕があれば、各台付けを二重に巻く。

(2) 4-4. 作業前の打ち合わせ

ヘリコプターが、現地に入ったとき、現場責任者以下作業員と作業全体が安全且つスムーズに実施できるように、打ち合わせを行う。

内容：

1) 作業の全体量と作業の順序

班別呼称の確認や、飛行コース・騒音問題についても再確認する。

2) 安全教育

安全教育は、当社業務員より事前に行われているか確認し以下項目を実施する、又一般的注意事項は、物輸実施要領に準じる。

a. 作業要領

～ (略)

材を吊り上げ後、重量、荷作りが不適當な場合、材を卸す場合がある。指示を待って荷造りのやり直しを行う。

荷直しは、すぐに行えないので2～3回分の代わりの荷を用意しておく。

(略)

荷作り荷吊り状態の確認は、上空からでは、非常に困難な為アップコールを送るときは、絶対に途中で落ちないことを確認した後に行う。

2.6.2 同機のエンジン調査について

機長が、墜落直前に火災警報灯(注1)が点滅していたと述べていること、及び地上作業員が、同機の墜落後、エンジン部から煙が発生していたと述べていることから、同機に搭載されていたD E C U(注2)の解析及びエンジンの分解調査を実施した。

(1) D E C Uに記録されたデータ解析の結果、墜落までの間にエンジンの異常を示すような記録はなかった。

(2) エンジンの分解調査

特に損傷が著しかったのは、パワー・タービンであり、ブレードがすべて取付部から破断していた。

ガス・ジェネレーター高圧部とパワー・タービン部の間でケーシングが屈曲し亀裂が生じていた。またその周辺には著しく焦げた部分があった。

コンプレッサー・ブレードの前面に多数の傷があった。

(注1)火災警報灯は、エンジンの表面温度を感知し、一定の温度を超えた場合には、機長の口述にあるような点滅ではなく、点灯するものである。

(注2)D E C Uとは、同機の飛行に必要なエンジン出力(燃料流量)を自動的に決

定し、燃料調整弁を制御する装置である。さらに、飛行中に故障が発生すると、故障の内容やそのときのエンジンの状態を記録する機能も有している。

3 事実を認定した理由

3.1 機長及び地上作業員は、事故発生以前においての同機の異常を口述していないこと及びエンジン調査の結果から、同機が斜面に墜落するまで、機体及びエンジンに異常はなかったものと推定される。

2.6.2のエンジン調査の結果から、以下に述べることが推定される。

- (1) パワー・タービン・ブレードがすべて取付部から破断していたことについては、ガス・ジェネレーター高圧部とパワー・タービン部の間で、ケーシングが墜落時の衝撃により屈曲した際、パワー・タービンのシャフトが偏心し、パワー・タービン・ブレードがケーシング内壁と接触しながら回転したこと
- (2) すべてのコンプレッサー・ブレードが損傷していたことについては、エンジンが墜落後も作動していたために、地上の小石等異物を吸い込んだことにより損傷したこと
- (3) 地上作業員が見た煙の発生については、ガス・ジェネレーター部とパワー・タービン部の間で、墜落時の衝撃で生じたケーシングの亀裂から高温ガスが漏出し、周辺を焦がしたこと

3.2 事故当時つり下げていた木材の重量は、2本の合計で約700kgであり、機長の口述によると荷つり重量の早見表に記されている970kg以下であり、定められた重量の範囲内であったものと推定される。

3.3 地上作業員の口述、及び木材Bの台付けワイヤーのより目に本事故時のものと考えられる木の皮が詰まっていたことから、2本の木材が、台付けワイヤーが巻き付けられている谷側からつり上げられる過程で、木材Bより山側にあった木材Aが斜面を滑り木材Bに乗り上げ、いったんはバランスを保ちながら、そのままつり上げられたが、空中で木材Aがバランスを崩し下方に滑ったものと推定される。

(付図2参照)

3.4 木材Aが木材Bに乗り上げたことについては、2.1(2)で述べた地上作業員Aの口述から、2本の木材に巻き付けられた台付けワイヤーの位置が元口側(谷側)で

あったため、つり上げられる過程で斜面を滑りやすい状態となり木材 A が斜面を滑り降りたこと、さらに、木材 A に巻き付けられたワイヤーの残り部分が、木材 B に巻き付けられたワイヤーの残り部分より短かったため、つり上げる際に、木材 A が木材 B の上部に位置することとなり、下方に滑り降りた勢いで乗り上げたものと推定される。

3.5 下方に引かれる衝撃が同機に加わったことについては、木材 A がバランスを崩し下方に滑ったためと推定される。

本事故の場合、機長は木材をつり上げるためにコレクティブ・ピッチ・レバーを上方に操作しエンジン出力を上げていた。このときに木材 A が滑り、同機が下方に引かれた。このときの衝撃により、機長の身体が浮き上がり、この動きによって急激にコレクティブ・ピッチ・レバーを更に上方に引いてしまったため、同機は、大きくバランスを崩し、回復が困難な状態に陥り墜落したものと推定される。このときの同機の状態及び高度から判断して、機体を安全な飛行姿勢に回復させることは困難であったと推定される。

3.6 ハンドブックに記載されていたとおり、台付けワイヤーが末口側(山側)に巻き付けられていれば、木材が山側からつり上げられていくため、つり上がっていく際に木材 A が斜面を滑り降りることはなかったものと推定される。(付図 2 参照)

作業前の打合せ及び荷つりのやり直しについては、同社が作成したハンドブックに記載されているが、本事故においては、これらが行われていなかった。

作業前の打合せが行われていなかったことについては、本事故時の機長及び 3 名の地上作業員は、約 3 年間同じメンバーで木材搬出作業を実施しており、互いに作業手順等を熟知していると考えていたことから、その必要がないと判断したものと推定される。

荷つりのやり直しが行われなかったことについては、ハンドブックに荷つりのやり直しについて記載されているが、やり直しが必要となる場合の具体例等については記載がないため、本事故において地上作業員が「ショックあるよ」と連絡したが、やり直しが必要であったことについては認識できなかったものと推定される。

3.7 機長及び地上作業員は、長年、木材搬出作業を行っていたが、作業前の打合せを行っていなかったことや、台付けワイヤーの取付位置が末口側と元口側が混在し一定していなかったこと、及び木材つり上げ時に不安定な状況になったにもかかわらず、やり直しを行わなかったことなど、ハンドブックに記載された作業の基本手順を遵守せず、安全面での配慮に欠けていた。このことは、作業に対する慣れによる慎重さの欠如や、作業時間の短縮を重視したことによると考えられる。

4 原因

本事故は、同機が木材の搬出作業において2本の木材をつり上げる際、同機に下方向の過大な衝撃が加わったことに加えて、機長が急激にコレクティブ・ピッチ・レバーを更に上方に引いてしまったため、同機が大きくバランスを崩し、高度に余裕もなかったことから回復が困難な状態に陥り、墜落し機体を大破したことによるものと推定される。

下方向に過大な衝撃が加わったことについては、2本の木材をつり上げる際に、1本の木材が他の1本の木材に乗り上げたままつり上げられ、途中で前者の木材が滑ったことによると推定される。

機長が急激にコレクティブ・ピッチ・レバーを更に上方に引いてしまったことについては、同機に加わった下方向の過大な衝撃により、機長の身体が浮き上がってしまったことによると推定される。

5 所見

回転翼航空機による木材の搬出作業においては、本事故以外にも、平成15年5月30日付け航空事故調査報告書(2003-3)項にあるような事故が発生している。

本事故においては、木材にワイヤーを巻き付ける方法や作業前の打合せに関し、運航者の「材木搬出ハンドブック」に定められた事項が必ずしも遵守されておらず、また、その記載内容にも改善の余地があったと考えられる。同種事例の再発防止のためには、回転翼航空機の運航者にとっては、作業の実状に即して安全確保のための注意事項を具体的に示し、それらを周知徹底するとともに、作業に携わるすべての者に対して、基本的な手順の励行と安全意識の向上を図ることが必要であると考えられる。

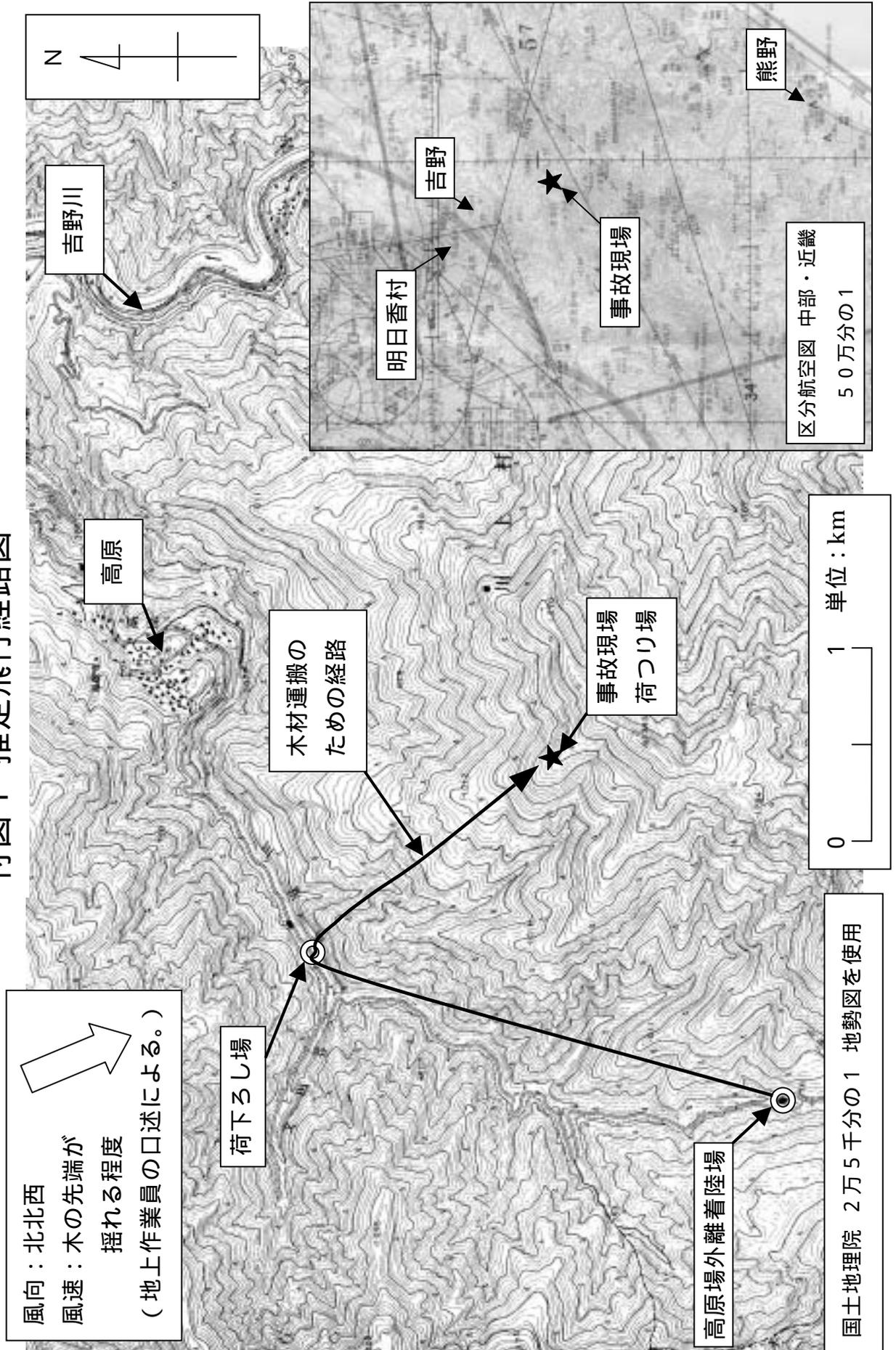
6 参考事項

同社は、平成14年11月14日付けで、国土交通省大阪航空局に対して本事故に関する「材木搬出中の事故発生報告書」を提出し、その中で以下のような再発防止策を講じた。

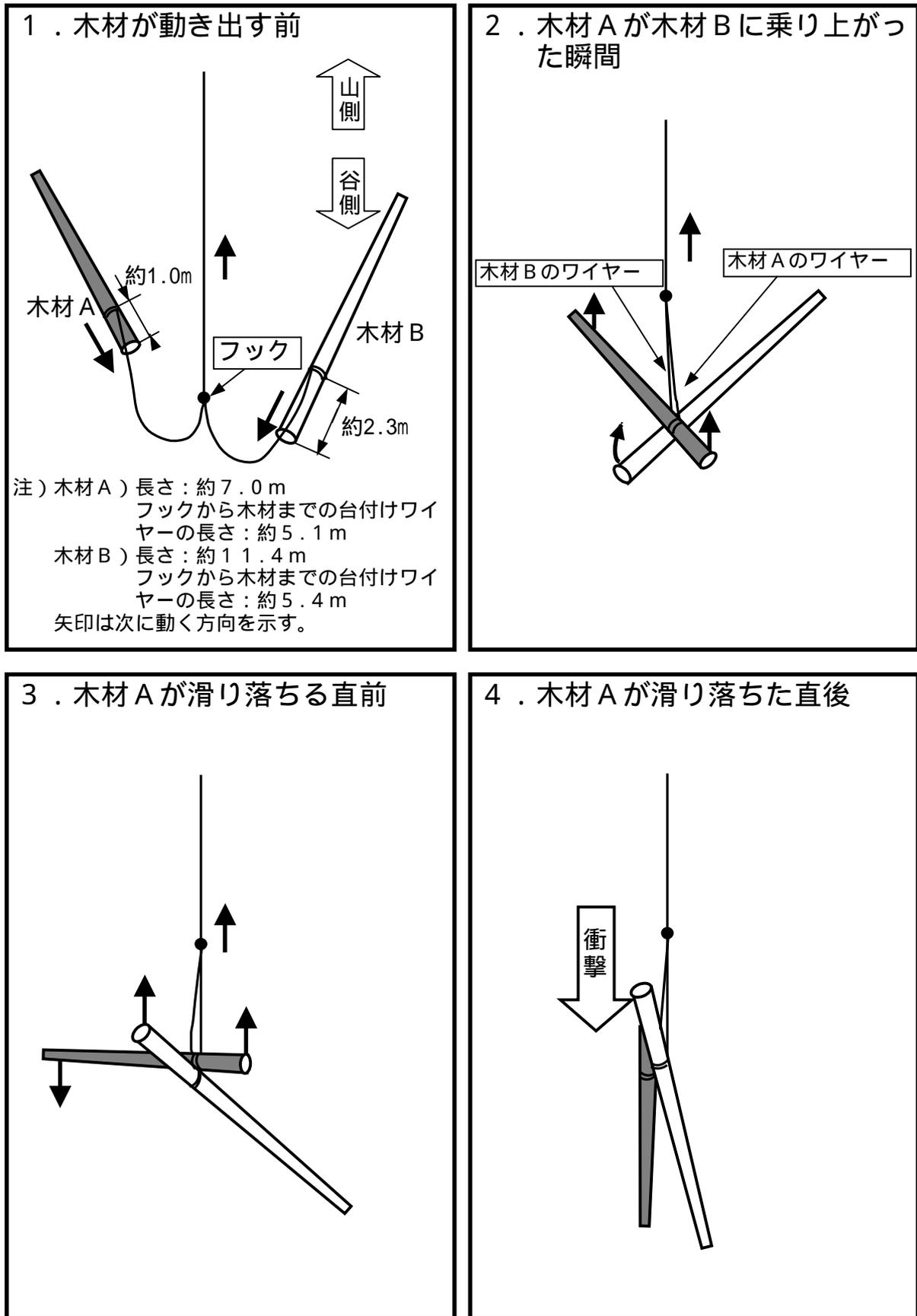
- (1) 吊り上げる材木に対し、斜面の上側に位置する場所にワイヤーをかけることを基本とする。

- (2) 吊り上げは、吊り上げる材木のワイヤーテンションが完全にかかった状態を確認できるポイントを全工程の中に設定する。そのポイントを確認できる地上誘導マンから機長への標準コールを新たに設定する。
- (3) 上記(1)(2)を既存の「材木搬出ハンドブック」に確実に反映するとともに、荷造り及び山上作業の改善内容と、無線誘導方法の作業手順を標準化して盛り込んだ材木搬出作業実施要領等を早急に策定する。またこれらの内容について、関係するすべての作業員に教育訓練を実施する。

付図1 推定飛行経路図



付図2 推定される木材の動き



付図3 ユーロコプター式AS350B3型三面図

単位：m

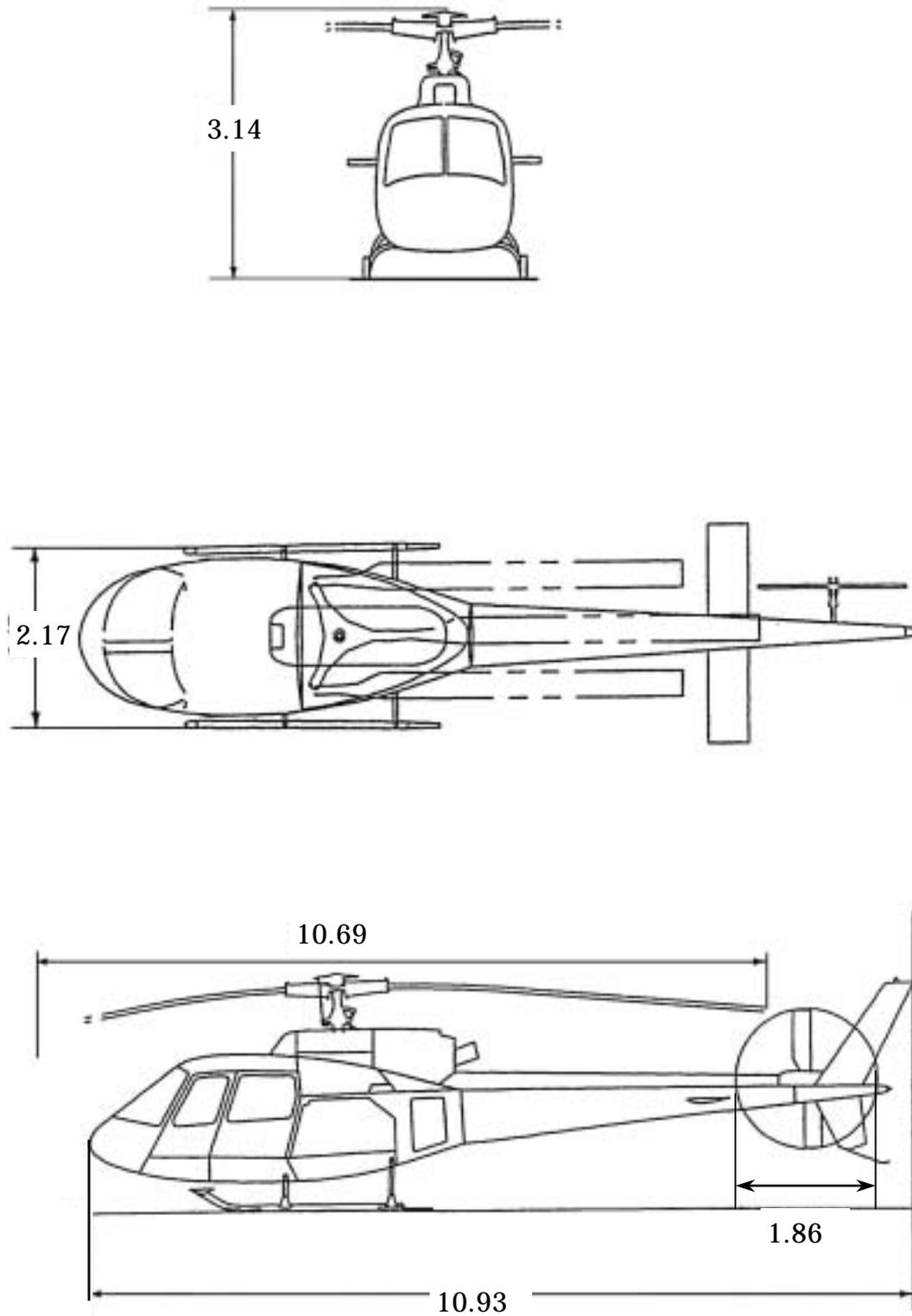


写真 1 - 1 事故機



写真 1 - 2 事故機



写真2 カーゴフック

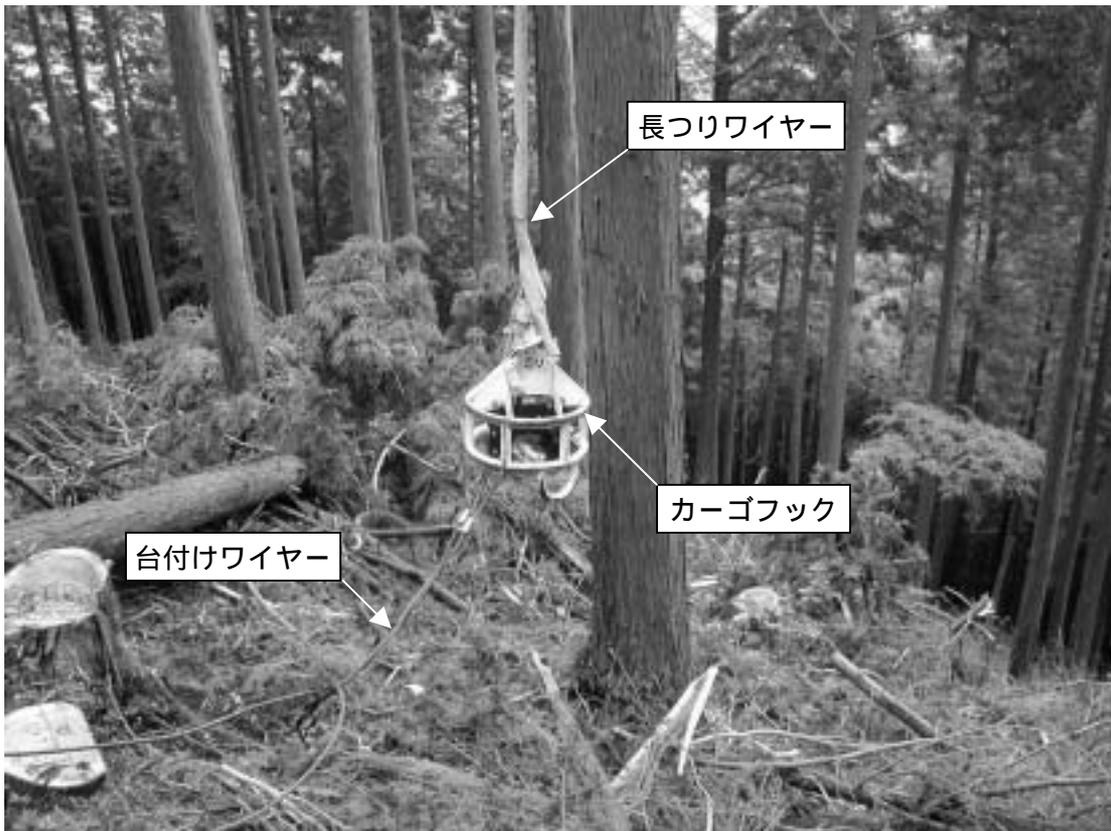


写真3 つり下げていた木材

