

AA2010-1

航空事故調査報告書

新日本ヘリコプター株式会社所属 JA6055

平成22年1月29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」

新日本ヘリコプター株式会社所属 JA6055

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 ベル式206L-3型（回転翼航空機）
登録記号 JA6055
発生日時 平成21年2月10日 9時53分ごろ
発生場所 群馬県利根郡みなかみ町

平成21年12月18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 |

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ベル式206L-3型JA6055は、平成21年2月10日（火）、送電線巡視のため群馬県沼田市の場外離着陸場を09時38分ごろ離陸したが、巡視中に交差している別の送電線に接触し、9時53分ごろ付近の畑に墜落した。

同機には機長ほか1名が搭乗していたが、両名とも重傷を負った。

同機は大破したが、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21年2月10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 外国の代表

本調査には、事故機の設計・製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

| | |
|----------------|-----------------|
| 平成21年2月10日、11日 | 現場調査、機体調査及び口述聴取 |
| 平成21年2月20日 | 機体詳細調査及び書類調査 |
| 平成21年3月6日、4月9日 | 口述聴取 |

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 調査参加国への意見照会

調査参加国に対し、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。）所属ベル式206L-3型JA6055（以下「同機」という。）は、平成21年2月10日、機長が右席に、電力会社の巡視員1名（以下「巡視員」という。）が左席に搭乗して、送電線巡視飛行（以下「巡視飛行」という。）を行うため、群馬県沼田市の沼田場外離着陸場（以下「沼田場外」という。）を09時38分ごろ離陸し、みなかみ町の湯宿変電所^{ゆじゆく}を起点とする水上線（以下「送電線A」という。）の巡視飛行を開始した。東京航空局東京空港事務所に提出された同機の飛行計画の概要は、以下のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：沼田場外、移動開始時刻：09時40分、
巡航速度：30kt、巡航高度：VFR、経路：湯宿～上牧～奈良俣、目的地：
沼田場外、所要時間：1時間10分、持久時間で表された燃料搭載量：2時間
30分、搭乗者：2名

その後、同機が事故に至るまでの飛行の経過は、機長及び巡視員の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 機長

当日朝、沼田場外に到着後、天候確認を行った。この日は、風が弱く山間部にも雲がなかったので、巡視業務を発注した電力会社の沼田市内にある送電保

守グループに、9時30分からの飛行は可能であると連絡し、機体点検及びエンジン試運転を行い異常のないことを確認した。

巡視員が沼田場外到着後、「飛行前打合せ確認表」により巡視飛行の打ち合わせを行った。最初に飛行する送電線Aについては、湯宿変電所付近での飛行要領、42番鉄塔^{*1}付近にある牧場上空の迂回要領及び鉄道会社の送電線（以下「送電線B」という。）が巡視する送電線の上を交差する付近（以下「上部横断箇所」という。）での飛行等についてお互いに確認を行った。

沼田場外を9時38分に離陸し、湯宿変電所から順次点検を開始した。42番鉄塔手前で牧場を右に迂回した後、巡視位置に戻ったが、このときに何番の鉄塔のところに戻ったかの確認はできなかった。しかし、この先に上部横断箇所があることは分かっていたので、ヘリコプター巡視コース図（以下「コース図」という。）を見て、上部横断箇所付近の鉄塔番号を確認し飛行を続けていると、前方に鉄塔があり、番号36が見えた。そこで「この先に上部横断箇所があるはずだが」と、送電線Bを探したが見えなかった。送電線Bが見えれば、その分だけ高度を上げればよいのだが、見えないのでとりあえず減速し、高度を上げるよう操作をした。36番鉄塔を過ぎてもまだ送電線Bが見えないので、「これはまずいな。さっきの番号36は38だったのだろうか、それなら上部横断箇所はまだなのかも知れないが・・・」と思いながら送電線Bを探した。そして、もう一度コース図に目を移して前を見上げたときに送電線Bが見えた。直ちに機体を右旋回に入れて機体が送電線Bに平行な状態になったが、それまでの進行方向への惰性を急に止めることはできず、送電線Bに接触してしまったように思う。どの部分が接触したかは分からなかったが、どこかが引っかかったという感じがあった。その後更にバンクを深めて送電線Bから離れることができた。そこから先はよく覚えていないが、その場でホバリングしているような感じになったあと、ヘリコプターがゆっくり右回転を始めた。回転を止め普通の飛行に戻そうと操作をして一時的に姿勢を立て直したが左に傾き、その直後に操縦不能に近い状態になって落ちたと思う。

気が付いたときにはエンジンは停止していて、エンジン・アウトの警報音が鳴っていた。左席の同乗者は苦しんでいた。なんとかしなければと思い自分の安全ベルトを外していると、同乗者は安全ベルトを外して自力ではい出した。自分は、外に出た後に携帯電話で自社と消防署に墜落したことを連絡した。その後、駆けつけた人が機体からの燃料漏れを見つけて教えてくれたので、ジェ

*1 各鉄塔には、支持物番号札という鉄塔番号を示す札が取り付けられており、各鉄塔はその番号で呼称される。

ネレーター・スイッチ、バッテリー・スイッチ等をオフとした。

送電線Bが発見できなかつたときに一時停止したり、同乗者に聞けばよかつたのかもしれないが、聞くことよりも自分で送電線Bを探すことを優先させてしまった。送電線Bを支える鉄塔は見えなかつた。

鉄塔には、各種標識が設置してあるが、これを見て発唱により確認することはしていない。ただし、巡視位置から離れるときなどには、巡視員に対して注意喚起を行う意味で発唱をしている。

当日は、肉体的にも精神的にもコンディションは悪くなかつた。また、当日は3コースの飛行を予定をしていたが、次のコースの飛行のため急いでいたわけではない。

(2) 巡視員

9時15分ごろ沼田場外に到着し、巡視飛行の打ち合わせをコース図を使って行い、迂回箇所や危険箇所等の確認を行った。9時40分ごろ沼田場外を離陸し、送電線Aの巡視起点である湯宿変電所から点検を開始した。44番鉄塔付近に来たとき、その鉄塔番号が劣化して不鮮明になっていたので、このことをメモした。牧場を迂回した後、再び巡視経路に戻った。このとき37番鉄塔を確認した。その前の38番鉄塔に取り付けられている横断表示札は見えなかつた。そしてこの先の36、35番鉄塔へと近づいて行つたが、この付近は、送電線の下に樹木が伸びており、近いうちに伐採する予定があつたので、伐採上注意すべき事項の確認のためずっと下を見てメモを取つていた。すると突然ヘリが上昇をはじめ、いったいどうしたのかとそのときは分からなかつたが、前を見ると目の前に送電線Bの一番上の架空地線*2が見え、バリバリという音がしたので、電線に接触したと思つた。接触後機体は、右に旋回して送電線Bに対して横向きになり、次に送電線Bが後ろになつたが、すぐに離脱できない感じで、引っ張られているような、何かに引っかかっているような感じだつた。機長はいろいろ操縦操作をしていたようだったが、その後、離れたと思つたらすぐに左斜めに降下しながら地面に落ちた。落ちた後はしばらくぼう然としてしまつたが、燃料のにおいがしたので機外にはって出たところで激痛で動けなくなつた。機長は、会社や消防署に電話していたようだつた。私もその後会社に連絡した。

私は、ヘリによる巡視を約30年行ってきており、沼田での勤務も数回あるので、今回の巡視経路は全く初めてではなかつた。今回の経路であれば、37

*2 電線への落雷の直撃を防止する目的等のため、電線の上部に架線されている線をいう。

か36番鉄塔付近からコースを右にそれて送電線Bの鉄塔上を飛行するのが普通である。

ヘリコプターに搭乗するうえでの、安全に関する講習などは特にない。私は、経験から巡視中は障害物や注意箇所近づくと積極的に発唱、復唱するようにしていたが、今回は伐採予定地の方に気をとられてそれができなかった。したがって、このとき、機長がどのようにして送電線Bを探していたかは分からない。送電線Bが見つからないことでの機長からの問いかけはなかった。

機内から見た送電線Bの背景は空だったと思う。

機長との飛行前の打ち合わせのときには、36番鉄塔付近で伐採予定の樹木の状況を確認しなければならないことについての話はしなかった。

事故発生場所は、群馬県利根郡みなかみ町の送電線Aと送電線Bが交差する付近の桑畑（北緯36度42分52秒、東経138度57分57秒）で、発生時刻は、09時53分であった。

（付図1 推定飛行経路図、付図2 事故現場付近見取図、付図3 巡視経路及び各鉄塔の状況、写真1 事故現場、写真2 事故機（機体前部） 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長が腰椎骨折、巡視員が腰椎及び顔面骨折の重傷を負った。

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

| | |
|--------------|-------------|
| 胴体及びテールブーム | 破損 |
| 降着装置 | 破損 |
| メインローター・ブレード | 1枚が破断し1枚が破損 |
| メインローター・マスト | 破断 |
| エンジン | 破損 |
| テールローター・ブレード | 破断 |

2.4 航空機以外の物件の損壊等に関する情報

送電線Bのうち西側の一番下の電線（以下「電線C」という。）が切断され送電線A上に落下したため、JR上越線の普通列車2本が運休止、約17,000世帯が約4時間にわたり停電となった。

2.5 航空機乗組員に関する情報

(1) 技能証明等及び飛行時間

機長 男性 35歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機）

限定事項 陸上単発タービン機

平成13年8月29日

第1種航空身体検査証明書

有効期限

平成21年12月2日

総飛行時間

1,615時間17分

最近30日間の飛行時間

31時間38分

同型式機による飛行時間

304時間45分

最近30日間の飛行時間

31時間38分

(2) 飛行経歴及び実務経歴

- ① 機長昇格後、平成20年1月16日以降に行われた地域毎の慣熟訓練の飛行時間は、約90時間であった。

送電線Aの慣熟訓練は、平成20年2月25日に実施された。このときの飛行要領は、送電線Aから十分な距離と安全高度を取って行われ、上部横断箇所付近においては各路線の交差状況や地形等の確認が行われた。

- ② 送電線巡視飛行の実務経歴は、約190時間であった。

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型式

ベル式206L-3型

製造番号

51393

製造年月日

平成2年8月6日

耐空証明書

第東-20-346号

有効期限

平成21年10月26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

5,342時間11分

定期点検(300時間点検、平成20年10月10日実施)後の飛行時間

80時間31分

(付図4 ベル式206L-3型三面図 参照)

2.6.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は3,500lb、重心位置は前後方向121.8in、左右方向は右0.3inと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量3,553lb、事故当時の重量に対応する重心範囲118.5～127.7in、左3.5～右4.0in）内に

あったものと推定される。

2.6.3 燃料及び潤滑油

燃料は、航空燃料ジェットA-1、潤滑油は、モービル・ジェット・オイル254であった。

2.7 気象に関する情報

機長によると、当日朝の沼田場外付近の気象状況は、「晴れで周辺の山に雲はなく、視程が10km以上で風は弱かった」とのことであった。

2.8 事故現場及び残がいに関する情報

2.8.1 事故現場

同機の墜落場所は、群馬県利根郡みなかみ町の東向き斜面にある桑畑で、その北側は雑木林、南側は棚田となっている。同機の東側90m付近で、送電線Aの上を送電線Bが交差している。

同機は、機首を東に向け、左に約45°傾いた状態で地面に横たわっていた。同機の周辺の桑の木は上部が切り払われていた。

同機の東約4mの地面に、メインローター・ブレードによる打痕があった。そこには、頂部から約1.2mの位置で破断したマスト及び両メインローター・ブレードが、一体の状態で横たわっていた。メインローター・ブレード（赤）^{*3}については折れ曲がった状態であったが、メインローター・ブレード（白）はハブから1mより先端側の部分が破断してなくなっていた。後者の破断部分は、同機の南東約95mの水田で発見された。

同機のテールローター下の地面には、テールローター・ブレードによる打痕があった。片方のテールローター・ブレード先端部が、同機の東約90mの地点、残りの1枚の破断部分が同機の西約40m付近で発見された。

電線Cは、北側の117番鉄塔へ固定されていた^{がいし}碍子のところで切れていた。

付図3に示すように、42番鉄塔以東は下り斜面となっており、上部横断箇所は斜面の下側にある。36番鉄塔から東側を見た場合、付図1に示すように2～4km前方に三峰山西側斜面が見えるが、この斜面は36番鉄塔の位置よりも200～400m高くなっている。

*3 メインローター・ブレード及びテールローター・ブレードは、各ブレードを識別するため色分けされている。

(付図1 推定飛行経路図、付図2 事故現場付近見取図、付図3 巡視経路及び各鉄塔の状況 参照)

2.8.2 機体の詳細な損壊状況

(1) 胴体及びテールブーム

胴体は、全体が左に約45°傾いた状態で上から押しつぶされるように破損しており、機首からキャビンにかけての胴体左下面前方部が大きく損傷していた。

左側エレベーター前方部分は、墜落地点にある木による損傷を受けていた。胴体及びテールブームには送電線との接触痕はなかった。

(2) 降着装置

前方クロスチューブは、胴体への取付部付近で左外側に湾曲し、左側スキッド先端は左操縦席横に位置していた。後方クロスチューブには大きな変形はなかった。右側スキッドは機体外側に、左側スキッドは胴体の下になっており、両スキッドのクロスチューブからの分離はなかった。

(3) メインローター・ブレード

メインローター・ブレード（赤）は、メインローター・ハブから約1.7mの部分で折れ曲がり、ブレード先端部が損傷していた。

メインローター・ブレード（白）は、メインローター・ハブから約1mのところ破断し、破断した部分の長さは約3.3mであった。その先端から約1mの部分のブレード下面前縁に近いところには細かい縞状の擦過痕があった。

(4) メインローター・マスト

メインローター・マストは、メイン・トランスミッションの最頂部付近で破断していた。

(5) エンジン

メイン・ドライブシャフトは、トランスミッションの接合部で外れていた。パワー・タービン及びガスプロデューサー・タービンは拘束なく手回しすることができた。

(6) テールローター・ブレード

両ブレードの前縁内側（テールブーム側）には、銅色の細かい縞模様の擦過痕があった。

テールローター・ブレード（赤）は、先端部が破断するとともに、その中央部分で2つに折れ曲がっていた。また、先端から約10cmの範囲の内側部分の塗装がはげており、細かい縞模様の擦過痕があった。

テールローター・ブレード（白）は、ハブの付け根から約15cmの部分で破断していた。また、先端から約30cmの範囲の前縁内側部分が押しつぶされて平らになり、翼型がくずれていた。

(7) メインローター・ブレード及びテールローター・ブレードの擦過痕分析結果

メインローター及びテールローター・ブレードの、細かい縞状の擦過痕に付着していた金属は、成分分析の結果「銅」であった。

(写真1 事故現場、写真2 事故機（機体前部）、写真3 電線C上の接触痕、写真4 メインローター・ブレード（白）前縁付近の接触痕、写真5 両テールローター・ブレード内側の接触痕 参照)

2.9 人の生存、死亡又は負傷に関係ある捜索、救難及び避難等に関する情報

09時55分 同社は、機長から事故の連絡を受けた。同社は、09時58分に東京航空局に事故の連絡をするとともに、群馬県警航空隊に救難の依頼を行った。

10時02分 利根沼田広域消防組合西消防署は、機長から「2人乗りのヘリコプターが墜落したため乗員の救助を要請する」との連絡を受けた。

10時15分 県警ヘリコプターは現場を特定し同機の状況を確認した。

10時25分 消防の救助員が搭乗者2名を収容し、沼田市内の病院に救急車で搬送した。

東京空港事務所（羽田空港）内の東京救難調整本部は、10時04分に東京航空局から事故の通報を受けて捜索救難活動を開始したが、事故機の発見及び乗員の救助を確認して、11時05分に活動を終了した。

2.10 その他必要な事項

2.10.1 巡視飛行の要領

送電線巡視飛行要領は、同社の運航規程及びそれに基づく作業基準書により定められている。作業基準書内の関係部分の抜粋は以下のとおりである。

4. 定期巡視

(1) 基地出発前の確認

① 当該地域に関するノータム、必要な情報確認

(2) 離陸前

① 目的地、飛行経路の天候確認

(3) 巡視飛行の打ち合わせ

① 飛行前打合せは、「飛行前打合せ確認表」により、コース図、または送電線経路経過地図により行う。

(5) 巡視飛行

① 巡視コースの事前研究は確実にを行い、巡視開始地点は巡視員と相互に確認する。

③ 巡視員とのコミュニケーションを密にし、障害物の回避操作は発唱によりお互い確認する。

(6) 飛行方法

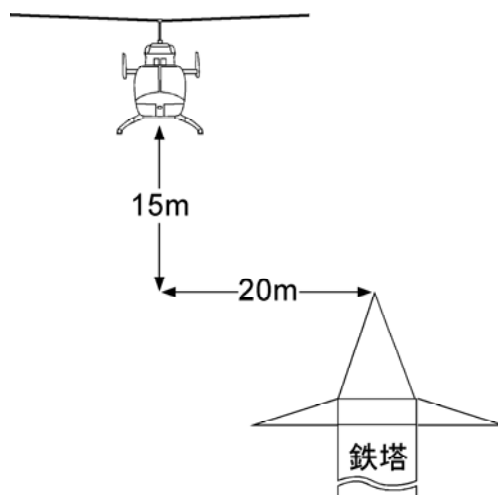
① 原則として送電線の右側を飛行する。

⑧ 線路を横断する場合は、安全と巡視員に不安を与えないよう、なるべく鉄塔の上を余裕のある高度で通過する。

⑨ 騒音苦情が予想される地域（住宅密集地域、畜舎等）付近を巡視する場合は、高度を上げる、迂回等で騒音に配慮する。

(7) 巡視時のヘリコプター位置

（送電線Aの巡視飛行を行う場合、送電線（鉄塔）との位置関係は右図のようになる。）



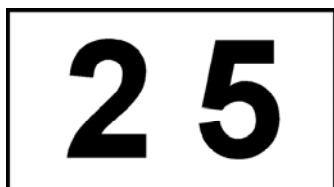
(8) 巡視速度

50 km/h

7. 鉄塔の標識

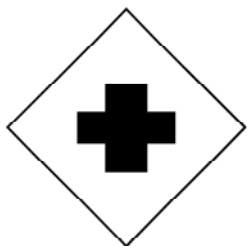
(1) 安全標識

① 支持物番号札



（縦25cm、横45cm）

③ 横断表示札



上部横断箇所の鉄塔頂部をオレンジ色に塗装し、当該鉄塔の前後500mの鉄塔に取り付ける。

(1辺の長さ：35.5cm)

2.10.2 電力会社のヘリコプター運航管理マニュアル

電力会社は、送電線の巡視飛行を行う際の基準として、ヘリコプター運航管理マニュアルを作成している。関係部分の抜粋は以下のとおりである。

8. 飛行の準備

(4) 搭乗員と機長との打ち合わせ

- 飛行コースにおける他線路との交差位置（特にその線路の上部を横過しているもの）及び表示位置

10. 飛行中の注意

- (1) 搭乗員は、飛行中機長に対して次の要求・アドバイスをを行う。ただし、実施については、ヘリコプターの性能上、また地形上不可能なこともあるため、機長の意見に従う。

- 他線路との交差点あるいは障害物に接近した時の、機長への注意喚起

解説3 巡視・点検飛行除外区域とは

飛行してもよいが、高度を上げるか又は回避し、送電線の状況並びに送電線路付近の状況の確認をしない区間をいう。具体的には次のとおりである。

- 他工作物が巡視・点検送電線の上部を横断する箇所

2.10.3 送電線Aの鉄塔に関する情報

38番～35番鉄塔の状況は以下のとおりであった。

- (1) 各鉄塔には支持物番号札が取り付けられている。
- (2) 横断表示札は38番鉄塔のみに取り付けられている。
- (3) 36番及び35番鉄塔の上部はオレンジ色に塗装されている。
- (4) 36番鉄塔の標高（底部の標高をいう。以下同じ。）は約610mで地面からの高さは約27mである。35番鉄塔の標高は約570mで、地面からの高さは32mである。

(付図3 巡視経路及び各鉄塔の状況 参照)

2.10.4 送電線Bに関する情報

- (1) 送電線Bの各電線は、19本の硬銅線をより合わせたもので、直径は約2cmである。

鉄道会社によると、電線Cには117番鉄塔から約85m南側の位置に同機との接触痕が残っており、この接触痕から地面までの高さは復旧後の計測で44.9m、また電線Cから最上部の架空地線までの垂直距離は、12.6mとのことであった。

接触痕直下の地点の標高は約565mであることから、接触痕の海拔高度は約610mとなる。

なお、同機が接触した付近の送電線B並びに117番及び118番鉄塔は、以下の理由から航空法第51条の2に定める昼間障害標識を設置すべき物件には該当しない。

- ① 117番及び118番鉄塔は、地表面からの高さがそれぞれ30.5m及び32.6mで、法に定める60m以上の鉄塔ではない。
- ② 両鉄塔間の送電線部分のうち、同機が接触した地点においては高さが60m以下($44.9 + 12.6 < 60$)であった。その他の部分の高さは不明であるが、法の適用対象となる架空線を定める航空法施行規則第132条の2第1項第3号に基づく国土交通大臣の告示においては、当該部分の指定はされていない。

(写真3 電線C上の接触痕 参照)

- (2) 鉄道会社が停電を検知したのは、09時53分であった。

2.10.5 一般的な送電線横断方法

ベル社が平成16年11月2日に発行したHUMAN A.D.には、Wire Avoidanceとして以下のように記述されている(抜粋)。

Cross at a tower and never in mid-span, even on a routine patrol and especially when flying cross-country -- especially in low visibility.

2.10.6 航空法に係る許可等について

送電線巡視に係わる飛行に関し、航空法第79条ただし書(飛行場以外の場所における離着陸)の許可、同法第81条ただし書(最低安全高度以下の高度における飛行)の許可は取得されていた。

2.10.7 航空機用救命無線機の搭載

同機は航空機用救命無線機（E L T）を1台搭載していた。

3 分析

3.1 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 同機は、有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 事故当時の気象状態は、本事故の発生に関連はなかったものと推定される。

3.4 同機と送電線Bとの接触状況

2.10.4(1)に記述したように、送電線Bの各電線は硬銅線をより合わせたものであり、また、2.8.2(7)に記述したように同機のメインローター・ブレード及びテールローター・ブレードの細かい縞状の擦過痕に付着していた金属は銅であったこと、及び2.1(1)において機長が送電線に接触してしまったように思うと述べていることから、同機は電線Cと接触していたものと認められる。

また、上記の擦過痕は各ブレードの平面部分で前縁最先端部にはないことから、面的に電線Cと接触したものと推定される。その際に両テールローター・ブレードの先端から最大で約30cmの範囲の内側部分が押しつぶされたものと推定される。

機長が送電線Bから離れようと操縦操作をしたときに引っかかった感じがしたと述べていることから、接触した電線Cがローター回転面に引っ張られたことで、北側117番鉄塔で切断されたものと考えられる。

3.5 同機の操縦不能について

機長は、2.1(1)において、電線Cに接触後、「その場でホバリングしているような感じになったあと、ヘリコプターがゆっくり右回転を始めた。回転を止め普通の飛行に戻そうと操作をして一時的に姿勢を立て直したが左に傾き、その直後に操縦不能に近い状態になって落ちたと思う」と述べていた。

テールローター・ブレードの打痕が地面にあることから、両ブレードの破断は地面との衝突で発生したものと考えられる。同様に、メインローター・ブレードの打痕も同機近くの地面にあることから、白ブレードの破断は地面との衝突で発生したものと

考えられる。また、メインローター・ブレードの擦過痕の状況から、電線Cとの接触は短時間で、操縦に影響を与えるほどではなかったものと考えられる。テールローターについては、翼型が変形したため発生する推力が減少したものと考えられる。

機長は、電線Cから離れた後、高度低下に対応しかつ正常姿勢へ戻すための操縦操作において、コレクティブ・レバーを引き上げホバリングに移行したものと推定される。この際、テールローターは反トルクと釣り合うだけの十分な推力を出すことができず、左ラダーを踏み込んでも機首が左に向かず右回転が始まったものと考えられる。

機長は、その後「一時的に姿勢を立て直したが左に傾き、その直後に操縦不能に近い状態になって落ちたと思う」と述べていた。これは、回転を止めるために若干コレクティブ・レバーを下げるとともに機首を下げて前進速度をつけようとして一時的には回転を止めることはできたものの、速度を増加させて垂直尾翼の効果を得ようとコレクティブ・レバーを引き上げたため、同機の右回転が再び始まり、回転するうちに水平姿勢を維持できない状況に陥った可能性が考えられる。この時点では同機には姿勢回復操作を行う高度的余裕がなく、墜落したものと推定される。

3.6 同機の送電線との接触までの行動

(1) 牧場迂回後の巡視位置への復帰

機長は、牧場迂回後に何番の鉄塔に戻ったのか確認ができず、巡視員への質問もしなかった。一方、巡視員は37番鉄塔に戻ったことを確認していたが機長にそのことを告げなかった。そのため、機長はコース図で上部横断箇所付近の鉄塔が何番かの確認を行ったものと考えられる。

(2) 36番鉄塔の通過前後

機長は36番鉄塔を確認した時点で、その先に上部横断箇所があるので送電線Bを探していた。巡視員は、「今回の経路であれば、36か37番鉄塔付近からコースを右にそれて送電線Bの鉄塔上を飛行するのが普通である」と述べており、通常であれば、機長は36番鉄塔付近で右に針路を変えるべきであったが、直進を継続していたものと推定される。結果的に送電線Bを発見することはできず、送電線Aに沿って高度を下げていくことになったものと考えられる。このころ、巡視員の注意は電線下の伐採すべき樹木に向けられていたため、機長への現在地等に関するアドバイスはできなかったものと考えられる。

その後、機長は、安全のため飛行速度を減じたものの送電線Bが発見できないため、降下を止め上昇を開始したものと考えられる。

機長は、このころに先程通過した鉄塔が38番か36番かということに疑問を抱き始めていたと述べていた。36番鉄塔は頂部がオレンジ色に塗装されているため38番鉄塔との区別は可能であったと考えられるが、塗色のことまで

は思っていたらなかったものと考えられる。この時点で、機長は前進を止めて現在位置を確認するか、巡視員に場所の確認を行うべきであったが、それをしなかった。

(3) B送電線付近

2.1(1)の口述にあるように、機長は、コース図で上部横断箇所を確認するため機内に視線を移動させ、再び機外に視線を移動させた直後、前方に送電線Bを発見し回避操作を行ったが、同機は電線Cと接触したものと推定される。そのときの海拔高度は、約610mであったものと推定される。巡視員は、接触直前に送電線Bの架空地線を視認していた。

送電線の安全な飛び越えのため仮に安全間隔を20mとすると、2.10.4に記述したように電線Cから架空地線までの垂直距離が12.6mであるので、同機にはさらに32.6mの高度獲得が必要であった。機長は上昇操作を行ったと口述していたが、それは不十分であったものと推定される。このことには、斜面を下る方向に飛行していたので、水平飛行に移行したとしても上昇しているような感じを受けることが影響し、高度獲得が不十分になったものと考えられる。

3.7 送電線の発見

3.6に記述したように、同機がC線に接触したときの海拔高度は約610mであるが、この高さと同機が三峰山西側斜面の標高を比較すると後者の方が高い。同機は下り斜面において、冬期の落葉した三峰山西側斜面を正面に見つつ飛行していた。送電線の発見の遅れには、暗色の背景の中に送電線の色が溶け込んだことが関与したものと考えられる。

一方、巡視員は口述で送電線Bの背景は空だったと述べているが、見たのは送電線Bの架空地線で、その時期は同機が送電線へ接触する直前の上昇中であることから、背景は口述どおり空であったものと考えられる。

機長が36番鉄塔付近で右に針路を変えなかったことについては、ヘリコプター操縦への注意配分に加え、上部横断箇所が迫っているという意識が強まり、送電線の発見に注意が集中し、鉄塔を発見して送電線の位置を特定することに意識が及ばなかったことが関与したと考えられる。

3.8 送電線の飛び越え

2.10.2に記述したように巡視・点検飛行除外区域を迂回することは規則上は可能であった。2.10.5に記述したように、機長が36番鉄塔付近で左右を確認してこれから飛び越えようとする送電線の鉄塔を発見し巡視経路から離れてその上を飛行してい

ば、安全間隔を確実にとることができ、送電線に接触することはなかったものと推定される。

3.9 機内での意思疎通

2.10.1に記述した同社の作業基準書には、「巡視員とのコミュニケーションを密にし、障害物の回避操作は発唱によりお互い確認する」と記述されているが、機長は、38又は37番鉄塔付近で巡視経路に復帰したとき及び36番鉄塔付近で疑問を感じたとき、鉄塔番号に関する問いかけを巡視員に行っていなかったことから、コミュニケーションは十分でなかったものと考えられる。

一方、2.10.2に記述した電力会社のマニュアルでは、巡視員も他線路との交差点あるいは障害物に接近したとき、機長への注意喚起を行うようになっている。巡視員は、2.1(2)の口述にあるとおり、経験から巡視中は障害物や注意箇所近づくと積極的に発唱、復唱するようにしていたが、今回は36番鉄塔付近の伐採すべき樹木の状態等に注意を向けていたため、機長への注意喚起ができなかったものと考えられる。

3.10 再発防止対策

送電線巡視は、山地などの標高が高く気流の乱れやすい地域等において、巡視対象である送電線も含めた各種障害物に近いところを、低高度・低速度で飛行する必要がある。通常の飛行に比べると難易度の高い作業であると考えられる。

気象条件等にもよるが、巡視位置を維持しながら機体の動揺を抑えて巡視を容易にしようとする、機長の操縦への負担が大きくなり、航法のための注意配分が低下する可能性は否定できない。一方、現在位置を常に正確に把握することは、上部横断箇所やその他の危険箇所の安全な通過には不可欠な条件である。

本事故は、機長が正確な現在位置を把握できなくなったことが発端となっている。機長と巡視員は、同社の作業基準書及び電力会社のマニュアルにあるように互いに積極的に意思疎通を行い、安全な飛行ができるよう協力しあう必要がある。

また、本事故は同機が送電線の上部を飛び越えようとしたため発生したが、送電線を飛び越える際には、同社の作業基準書やベル社の文書にあるように、鉄塔の上を飛行すべきである。

4 原因

本事故は、同機が送電線の巡視飛行中に、上部で交差する別の送電線の1本と接触

したため、制御できない操縦状態に陥り、墜落したものと推定される。

同機が別の送電線と接触したことについては、機長と巡視員のコミュニケーションが不十分な状態で、機長が正確な現在地を把握していなかったにもかかわらず前進を継続したこと及び送電線の発見が遅れたことが関与したものと考えられる。

5 参考事項

本事故の発生を受け、同社は同様の事故の再発を防止するため、以下の措置を行った。

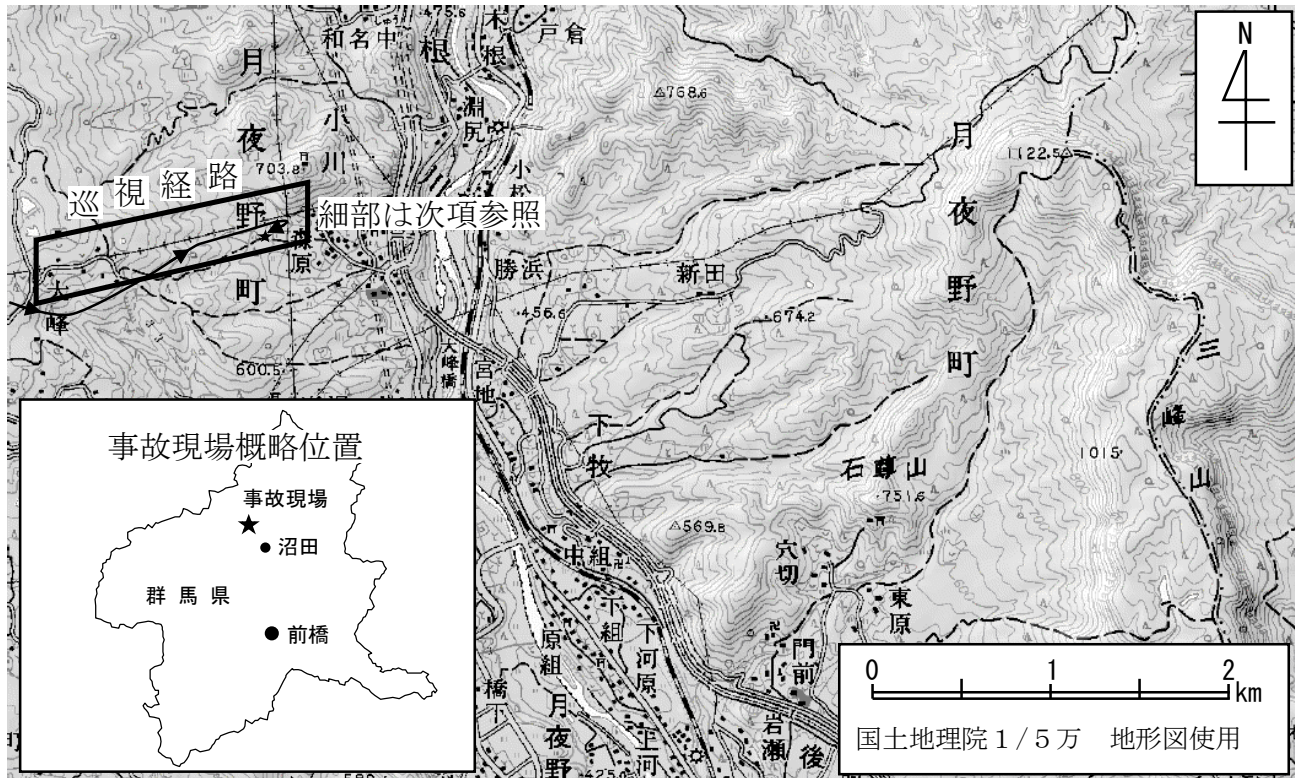
1 作業基準書の改訂

以下の2点を追加した。

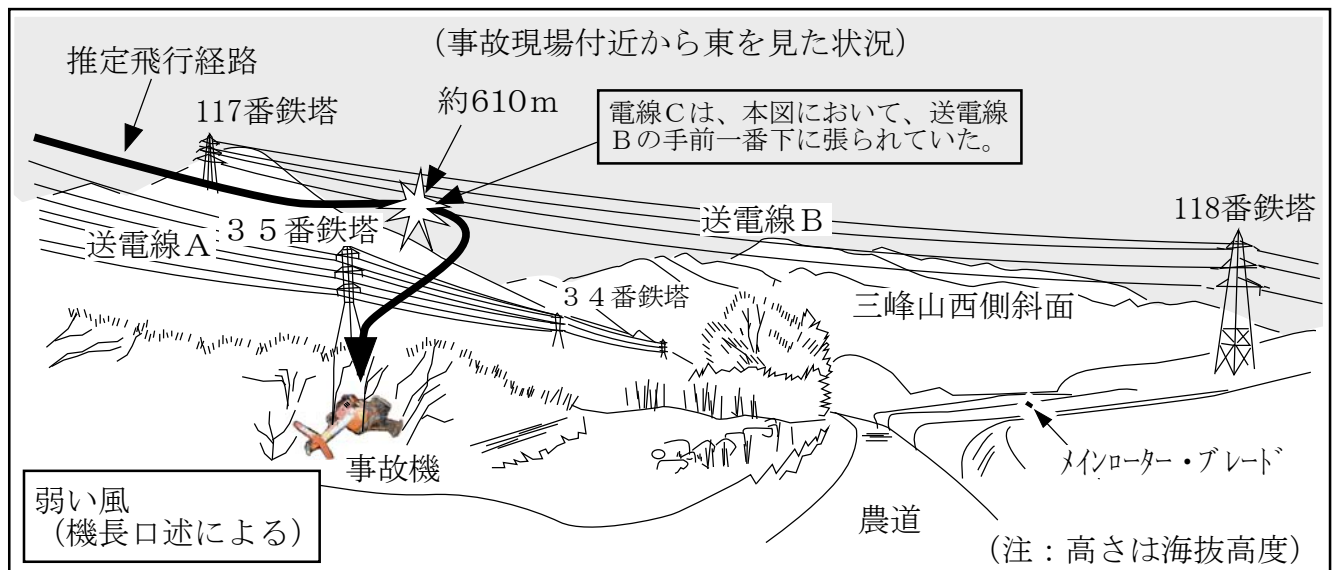
- (1) 送電線の上空を通過する際は、安全間隔をとって鉄塔上を飛行すること。
- (2) 巡視飛行中に現在地に疑念を抱いたとき等は、一度巡視経路を離脱して再確認をした後に巡視経路に戻ることにすること。

2 各機長の巡視経路毎の飛行経験管理表を作成し、これを活用して巡視経験の少ない機長が巡視業務を行う際には経験豊富な操縦士を同乗させ、見張りや必要な助言が行えるようにした。

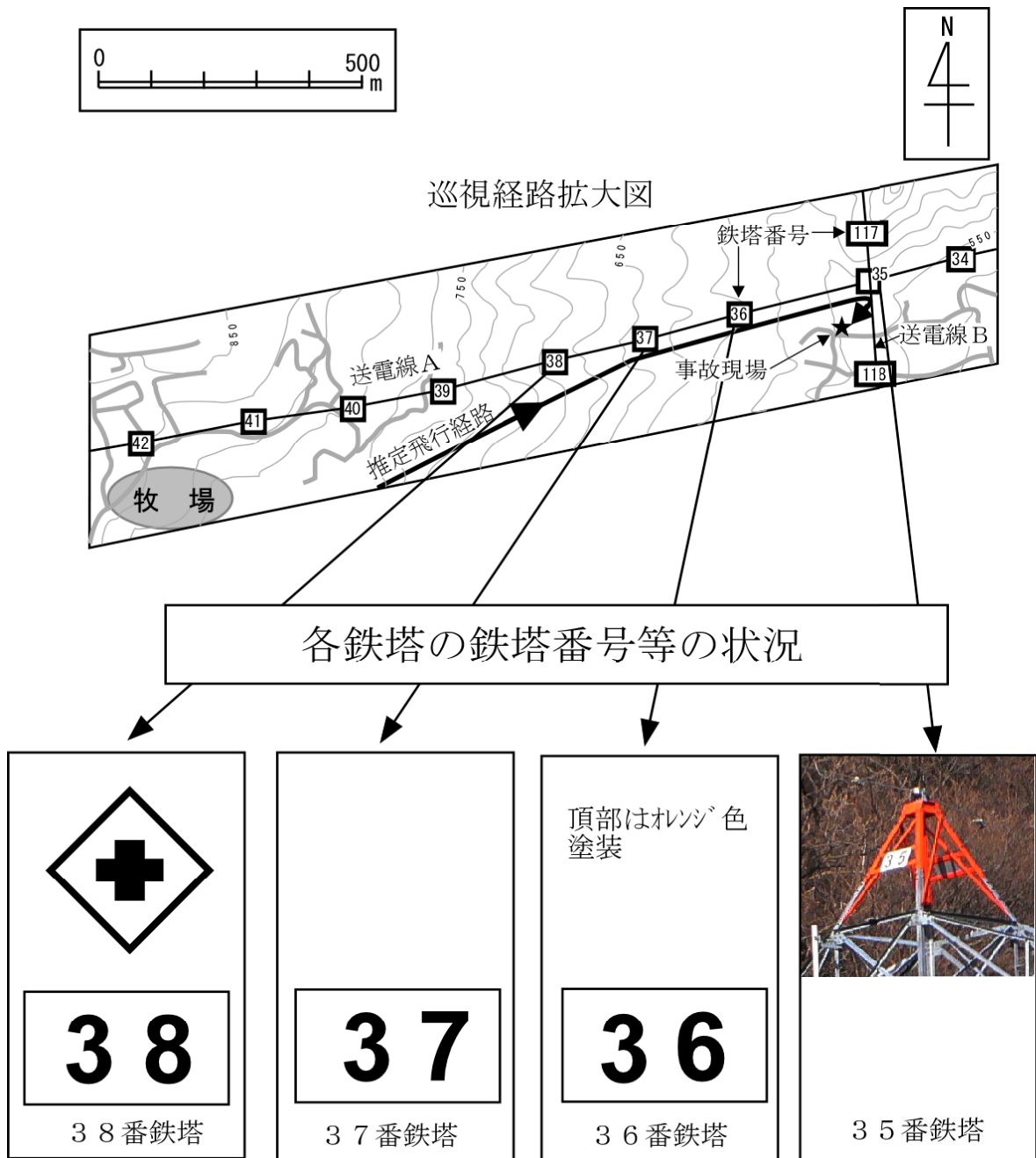
付図1 推定飛行経路図



付図2 事故現場付近見取図



付図3 巡視経路及び各鉄塔の状況



付図4 ベル式206L-3型三面図

単位：m

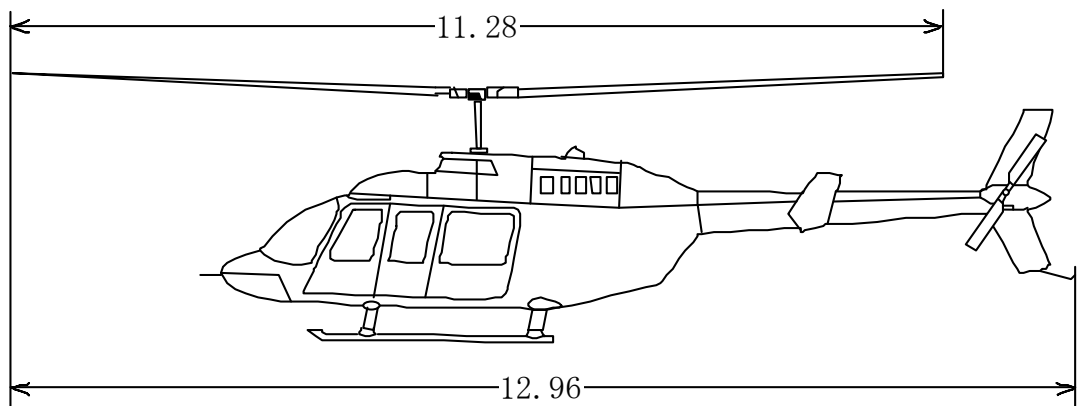
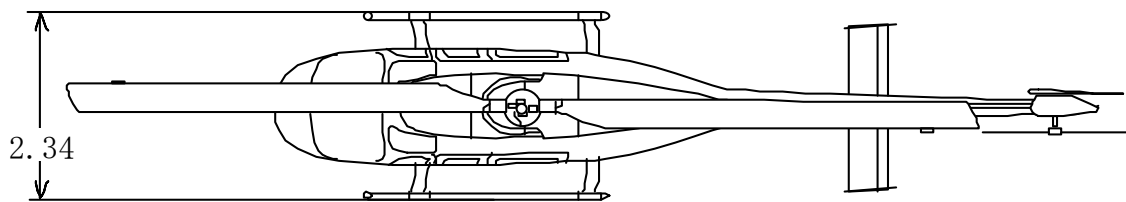
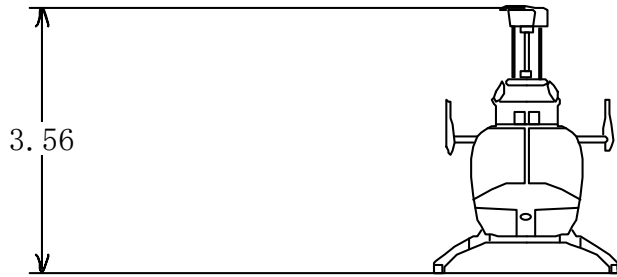


写真1 事故現場



写真2 事故機（機体前部）



写真3 電線C上の接触痕

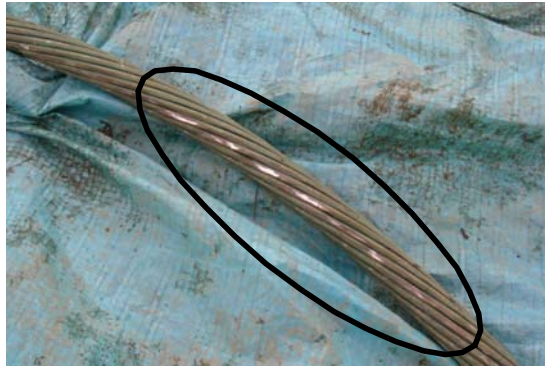


写真4 メインローター・ブレード（白）
前縁付近の接触痕

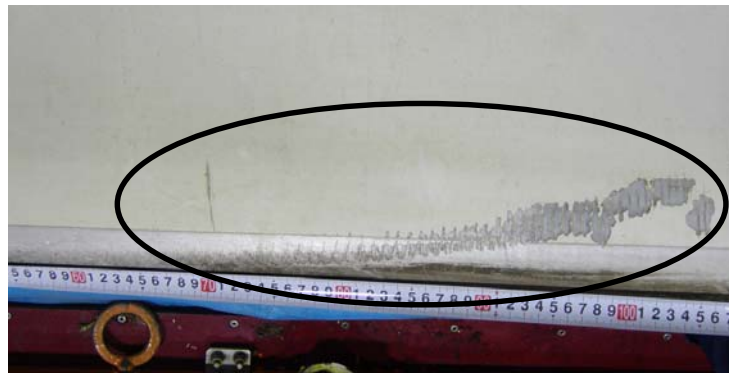


写真5 両テールローター・ブレード
内側の接触痕

