

AA2010-4

航空事故調査報告書

個 人 所 属 J A 3 3 T H

平成22年 4 月 23 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」

個 人 所 属 J A 3 3 T H

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R 4 4型（回転翼航空機）
登録記号 J A 3 3 T H
発生日時 平成21年9月5日 11時30分ごろ
発生場所 静岡県静岡市清水区
三保場外離着陸場

平成22年 3 月19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 豊 岡 昇
委 員 首 藤 由 紀
委 員 品 川 敏 昭

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ロビンソン式R 4 4型J A 3 3 T Hは、平成21年9月5日（土）、11時30分ごろ、三保場外離着陸場において慣熟飛行を終え、駐機予定場所へ移動し接地しようとした際に姿勢を崩し、不整地にハードランディングして機体を損傷した。

同機には、機長のみが搭乗していたが、死傷はなかった。

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21年9月9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9月10日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成21年9月14日	口述聴取
平成21年9月19日	現場調査及び口述聴取

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

個人所属ロビンソン式R44型JA33TH（以下「同機」という。）は、機長1人が搭乗し、平成21年9月5日11時22分ごろ、慣熟飛行のため三保場外離着陸場（以下「三保場外」という。）滑走路15を離陸した。その後、場周経路を経て滑走路33へ進入し、着陸地点上空でホバリングに移行した後、エアタクシー^{*1}により駐機予定場所へ移動した。

飛行計画は、飛行が三保場外から9km圏内のため、通報されていなかった。

事故に至るまでの飛行の経過は、同機の機長の口述によれば、概略次のとおりであった。

事故当日、同機を保管している静岡県焼津市の場外離着陸場において、7時45分ごろから飛行前点検を行い、同機に異常のないことを確認した。その後、友人等3名を同乗させ、9時54分ごろ場外離着陸場を離陸し、10時21分ごろ三保場外の滑走路15に着陸した。

*1 「エアタクシー」とは、国際民間航空条約第2付属書の定義によれば、ヘリコプターが、通常、地面効果内の高度で20kt未満の対地速度により飛行場面の upper surface を移動することである。

同乗者を降ろし、休憩の後、1人だけで慣熟飛行を行うことにし、11時22分ごろ滑走路15から離陸した。このときの天気は晴れで、視程は良好、風は離陸時に滑走路横の吹流しで確認したところ、左（北東）からの横風であったが、先ほど着陸したときに比べ、風向がやや北側に変化しているように見えた。このため、着陸時には滑走路33が適当であろうと判断した。風速については、吹流しの目安から10ktくらいだろうと思ったが、風速に変化を伴う風の息があるように見えた。

しばらくして場周経路から滑走路33へ進入し、着陸地点上空において約3ftの高度でホバリングを行った。その後、いったん同機を滑走路路上に駐機するため、そのままの高度で滑走路路上をエアタクシーした。滑走路33終端の手前約100mの地点で向きを変え、滑走路の左端部分に機首を滑走路33と同じ向きにして接地しようとしてホバリングを開始した。

ホバリング中、息のある横風に「フワフワ」とあおられたが、しばらくして何とか安定させ、ホバリング高度を徐々に下げて1ftくらいとし、間もなく接地させようと思ったとき、急に機首が上がった。このときの瞬間的な機首上げ角については、これまで上空で何度も訓練したことのある「急停止」で用いる機首上げ角度である15°から20°の概ね2分の1から3分の1程度であった。どこにも接触した感じはなかったがテイルローターを打つのではないかと怖くなり、反射的にコレクティブを上げて高度をとった。

ホバリング高度を回復後、不安定となっていた機体を懸命にコントロールし、滑走路左脇の草地の上で何とか水平にさせることができた。しかし、次の瞬間、また不安定になる前に多少ハードランディングになってもいいから早く接地させようと考え、再び機首上げとならないようにスティックを前に寝かせながらコレクティブをダウンにした。機体は「ドーン」という感じで、滑走路脇の草地に接地した。接地前のホバリング高度については、5ft程度であったと思う。

接地後、自分自身に負傷はなく、エンジンやローターにも異常がないように思ったので、通常手順に従ってエンジンを停止した。接地した時刻は、11時30分ごろで、ローターを停止後、機外へ出て後部のバーティカルフィンが変形しているのを見つけた。

その後、草地にハードランディングしたことを友人及び三保場外に来ていたクラブ員に知らせた。

これまで、接地前の低高度で急にあおられた経験がなかったため、ホバリング高度を回復後、水平になった瞬間に早く降りなければという気持ちが強く出てあせってしまったと思う。また、4人乗りの同機に1人で乗ったことがほとんどなかったことから、このことが今回の操縦に影響したのではないかと考えている。

事故の発生場所は、三保場外の滑走路33終端付近西側の草地（北緯35度01分、東経138度32分）で、発生時刻は、11時30分ごろであった。

（付図1 推定飛行経路図、付図2 事故現場見取図、写真1 事故現場 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死傷はなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

(1) 胴体下部フレーム（左側）の変形

(2) 尾部下方バーティカルフィンの変形

エンジン及び操縦系統を調査した結果、エンジンは正常に作動し、操縦系統に拘束はなかった。

（写真2 事故機 参照）

2.4 航空機乗組員に関する情報

機 長 男性 44歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機）

平成21年 7 月 23日

限定事項 陸上単発ピストン機

平成21年 7 月 23日

第2種航空身体検査証明書

有効期限

平成22年 8 月 3日

総飛行時間

59時間17分

最近30日間の飛行時間

13時間58分

同型式機による飛行時間

13時間58分

最近30日間の飛行時間

13時間58分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式

ロビンソン式R44型

製造番号

1130

製造年月日

平成13年11月14日

耐空証明書

第一-20-617号

有効期限	平成22年 1 月 27 日
耐空類別	回転翼航空機 普通 N
総飛行時間	7 4 3 時間 4 8 分
定期点検 (50時間点検、平成21年8月27日実施) 後の飛行時間	4 時間 1 2 分

(付図3 ロビンソン式R 4 4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1,866.9lb、重心位置は、縦方向で基準線後方100.8in、横方向で右1.1inと推算され、いずれも許容範囲（最大全備重量2,400lb、最小全備重量1,550lb、事故当時の重量に対応する重心範囲、縦方向で92in～102.5in、横方向で機体対称面から左3in～右3in）内にあったものと推定される。

2.5.3 航空機に関する調査

- (1) 同機が耐空検査実施時（平成21年1月21日）に計測した地上におけるテイルスキッドまでの高さ（以下「テイルスキッド高」という。）は、92.5cmであった。
- (2) 米国国家運輸安全委員会（NTSB）の協力を得て、同機的设计・製造者である米国ロビンソン社において、同型機（テイルスキッド高97.8cm）を2.1で機長が機首上げとなった旨口述した接地直前の1ftの高さに吊り上げ、テイルスキッド部を接地させて機軸線と地面との角度を計測した結果は、12°であった。

2.6 気象に関する情報

三保場外の北約4kmに位置する気象庁の清水地域気象観測所における事故当日の10時30分から11時30分までの風向・風速の観測値は次のとおりであった。

(平均風速：過去10分間の平均風速)

時 刻	10:30	11:00	11:30
風 向	東北東	東北東	北東
平均風速	6kt	6kt	6kt
最大瞬間風速	10kt	11kt	11kt

2.7 事故現場に関する情報

2.7.1 三保場外の概要

三保場外は、静岡市の吹合ノ岬に位置し、駿河湾に面する場外離着陸場である。

滑走路は、長さ600m、幅20m、方位15/33のアスファルト舗装であるが、滑走路15進入端付近の中心線から5mの両外側については、草地になっている部分がある。

(付図1 推定飛行経路図 参照)

2.7.2 事故現場の状況

同機が接地した滑走路西側の草地は、斜面と段差を含む不整地であった。この不整地は滑走路33左端から約14m西側まで続き、そこから先は堤防となっていた。

草地には、同機が機首方位約310°として停止したことを示すスキッドの接地痕が残っていた。スキッド接地痕から前方は、スロープになった旧誘導路跡に向かって上り傾斜になっており、スキッド痕から後方は、約4mの地点までほぼ平面でその先は段差になっていた。その段差は、接地面に対し、約40～50cm高くなっていた。

(付図2 事故現場見取図、写真1 事故現場 参照)

2.8 同機の重心位置の変化

当日、同機に4人が搭乗していた際の着陸時における縦方向の重心位置は、基準線後方95.8inと推算され、許容範囲内のほぼ中央（前方限界を0%、後方限界を100%とすると48.6%の位置）であった。これに比べ、事故当時の縦方向の重心位置は、許容範囲内の後方（上記と同じ条件で83.8%の位置）に移動していた。

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ており、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 三保場外の気象

2.1の口述及び2.6に記述した清水地域気象観測所の記録によれば、事故発生当時、三保場外の天気は晴れで、視程は良好、風は北東方向から6kt程度であったものの、時折、その約2倍となる11kt程度の最大瞬間風が吹く状況であったものと推定される。

3.4 機体の損傷

2.3に記述した航空機の損傷は、次のとおりである。いずれも事故により加わった外部からの力により発生したものであり、事故発生前には、機体には異常はなかったものと推定される。

(1) 胴体下部フレーム（左側）の変形

胴体下部フレーム（左側）は、スキッドに取り付けられているため、機体が接地した際にスキッドに上向きの力が加わり、フレームを圧縮し変形させたものと推定される。

(2) 尾部下方バーティカルフィンの変形

2.1の口述では、接地直前の高度1ftにおける瞬間的な機首上げ角は、「急停止」で用いる角度である15°から20°の概ね2分の1から3分の1程度であり、これによれば、機首上げ角は大きくても10°程度となる。これに対し、2.5.3で記述した米国ロビンソン社において計測したテイルスキッドの接触角は、12°である。また、機長はこのときに接触した感じはなかった旨も述べている。これらのことから、瞬間的な機首上げ発生 の時点で、一体構造となっている尾部下方バーティカルフィンを変形させるようなテイルスキッドの強い接触はなかったものと考えられる。

同機が接地した現場は、2.7.2に記述したように、段差により約50cm高くなっている部分を含む不整地であったことから、2.5.3に記述した同機のテイルスキッド高は段差部分では、1/2以下になっており、また、同機の接地は、上記(1)に記述したように機体の構造部材を変形させるほどの荷重を伴うハードランディングであったことから、この接地時にテイルスキッドを地面と接触させ、尾部下方バーティカルフィンを損傷させたものと考えられる。

(付図2 事故現場見取図、写真1 事故現場、写真2 事故機 参照)

3.5 ハードランディング発生時の状況

(1) 3.3に記述した気象状況の中で、機長は、常に右からの横風を受けてホバリングをしていたことから、風見効果で右を向こうとする機体を修正するために左ラダーを踏み込む必要があったものと推定される。また、時々吹く瞬間風に対処するため、その操作量をその都度加減する必要もあったものと推定されるが、その対応が不適切となり、機体が左右に振られ、瞬間的に前方からの相対風が増減し、機首の上げ下げが発生する等、姿勢が不安定になった可能性が考えられる。

(2) 一般的にシングルローター機は、重心位置が後方にある場合にホバリングすると、重心位置が中央にある場合に比べてテイルローターが下がった位置とな

る。テイルローターが下がった位置で、ラダーペダルを強く操作するとヨー・モーメントに加えてロール・モーメントも発生することがある。この傾向は、テイルローターの位置がメインローターの高さから下がるほど大きくなる。このロール・モーメントを修正するためサイクリック・スティックをロール・モーメントと反対側に過大操作すると、それによりメインローターが反対側に傾き、これに続いて機体が大きく反対に振られ、オーバーコントロールとなることがある。一般的に操縦応答の遅いシーソーローター機には、この特徴が現れやすい。2.8に記述したように、機長は、同乗者を降ろした後、重心位置が後方に移動した状態で飛行していた。息のある横風を受けてのホバリング中に、重心位置が後方に移動したことへの対応が不適切となり、オーバーコントロールとなって、姿勢が不安定になった可能性が考えられる。

- (3) このような不安定な状況の中で、機長は、同機の操縦に強い不安を抱き、2.1の口述のように、接地場所が当初の予定とは異なる不整地ではあるものの、再度不安定になる前に早く接地させようとして、性急にコレクティブをダウンにしたため、ハードランディングとなり、機体を損傷させたものと推定される。

3.6 事故の再発防止

通常の接地において、ハードランディングによる機体の損傷を防止するためには、まず最初に、適切な接地場所を選定した上で安定したホバリング姿勢を確立し、次に、機体が地面に着くまではコレクティブを徐々に下げて降下するような操作が必要である。接地が不適當であると感じた場合は、直ちに降下をやり直し、よく落ち着いて姿勢を安定させた上で再度接地操作を試みる必要がある。

重心位置が後方となりテイルローターの下がった状態でホバリングする場合には、滑らかなラダー操作を行い、発生する可能性のあるロール・モーメントを抑えることにより姿勢を安定させることができる。

風の息があるような状況でホバリングする場合には、機首を風に向け、風見効果による影響をなくして所要のラダー操作を少なく容易にすることにより姿勢を安定させることができる。

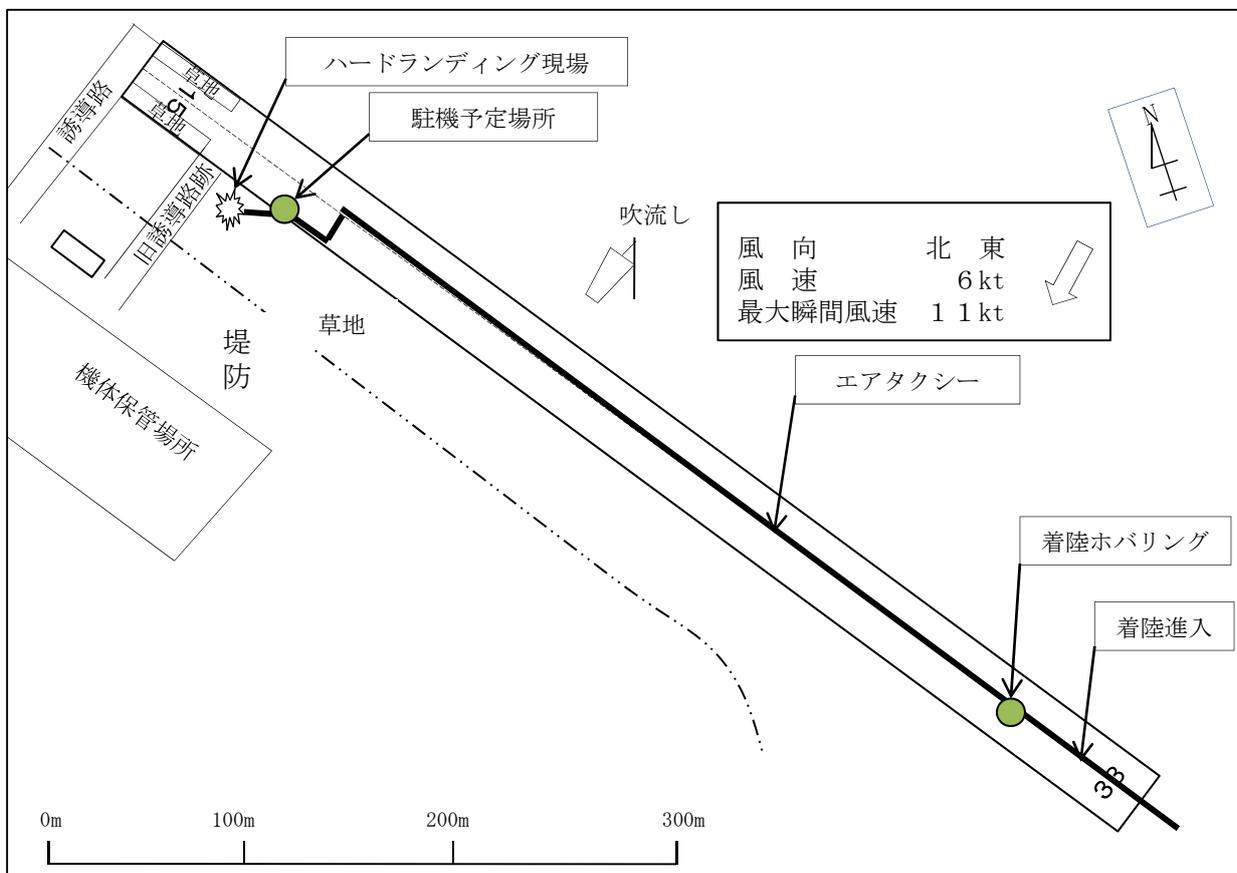
4 原因

本事故は、機長が、同機の接地前に崩した姿勢を立て直した後、状況をよく確認せ

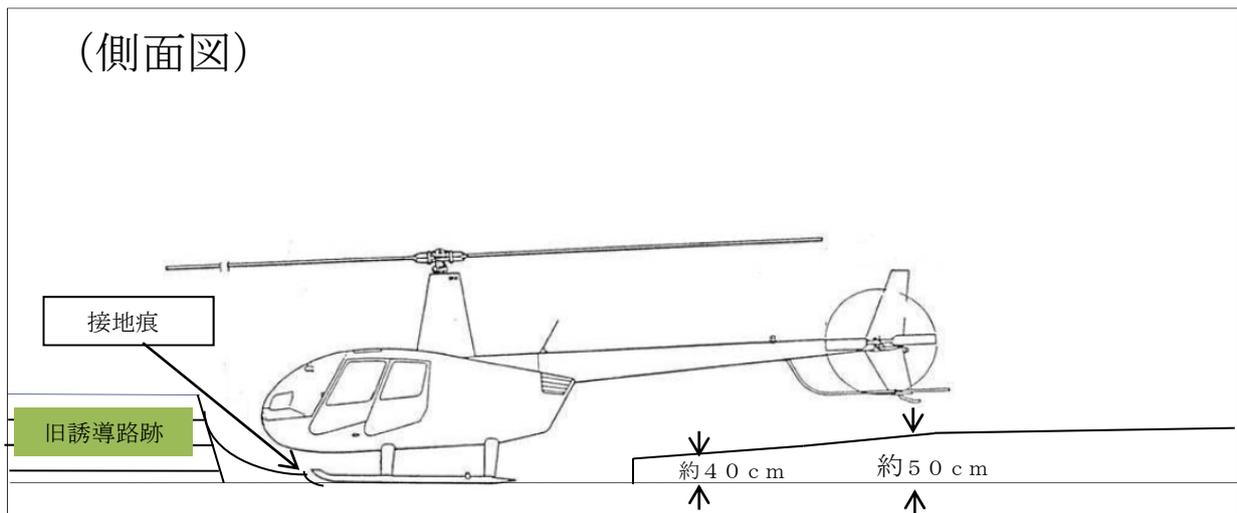
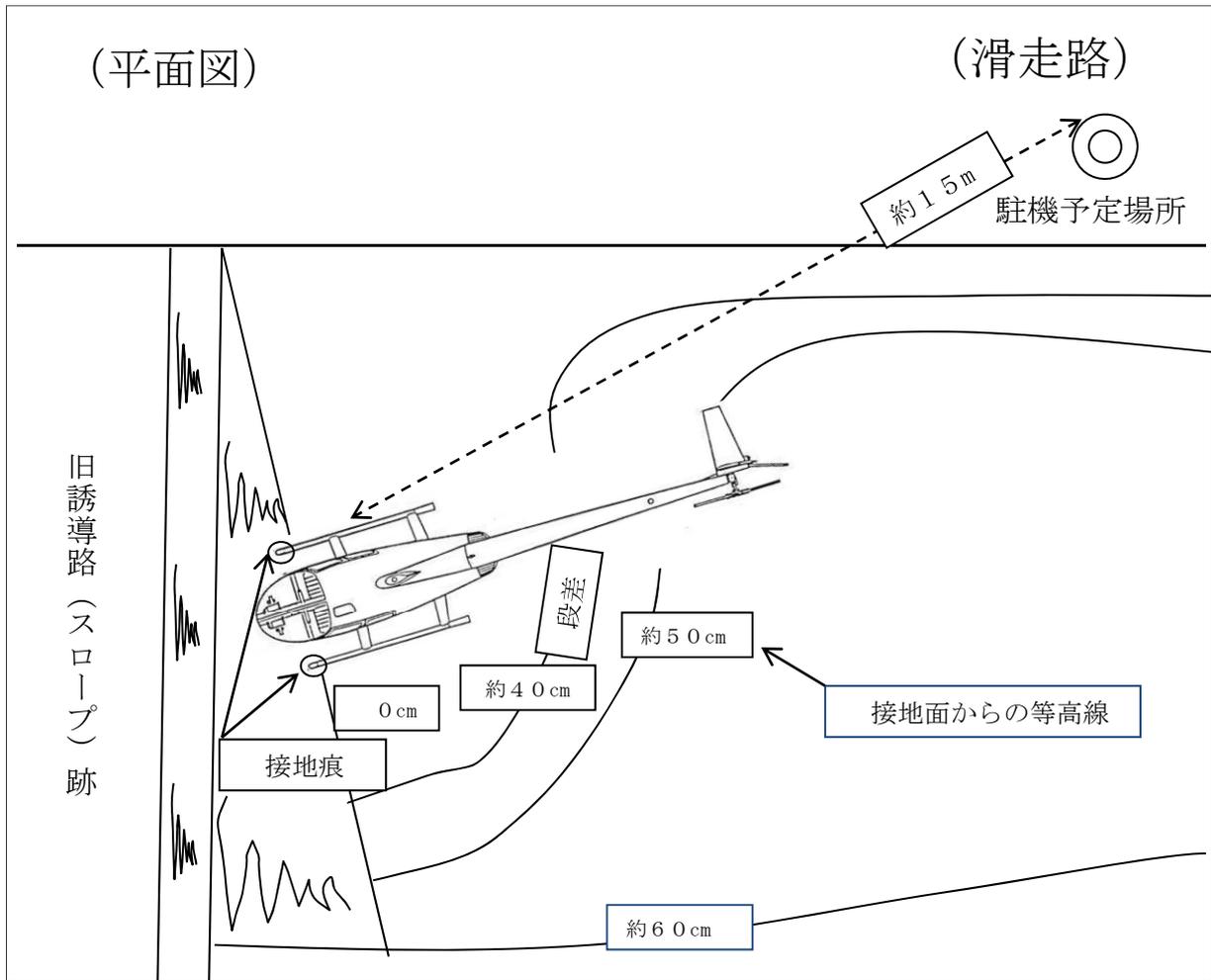
ずに早く接地させようとコレクティブを性急に下げ位置としたため、ハードランディングし、機体が損傷したものと推定される。

機長が状況をよく確認せずに早く接地させようとしたことについては、息のある横風と後方に移動した重心位置への対応が不適切となって同機の姿勢を崩し、操縦に強い不安を抱いたことが関与した可能性が考えられる。

付図1 推定飛行経路図



付図2 事故現場見取図



付図3 ロビンソン式R44型三面図

単位：m

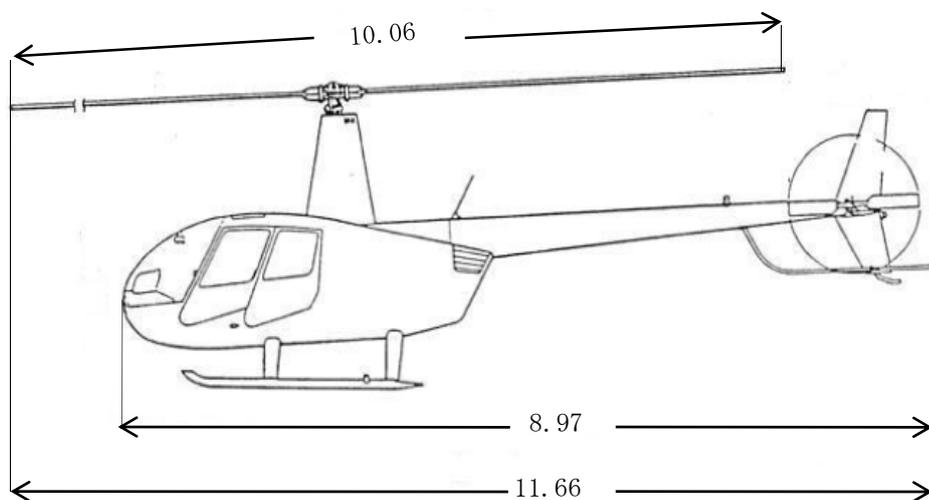
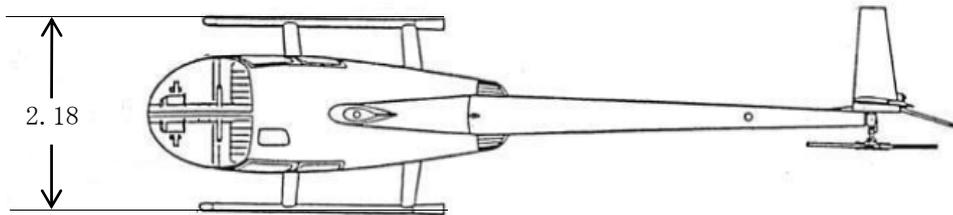
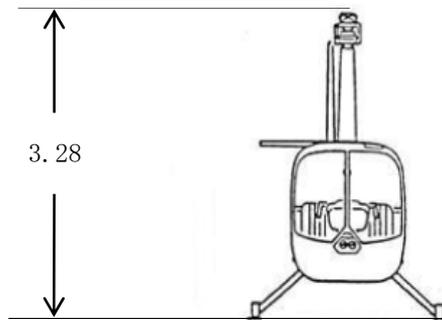


写真1 事故現場

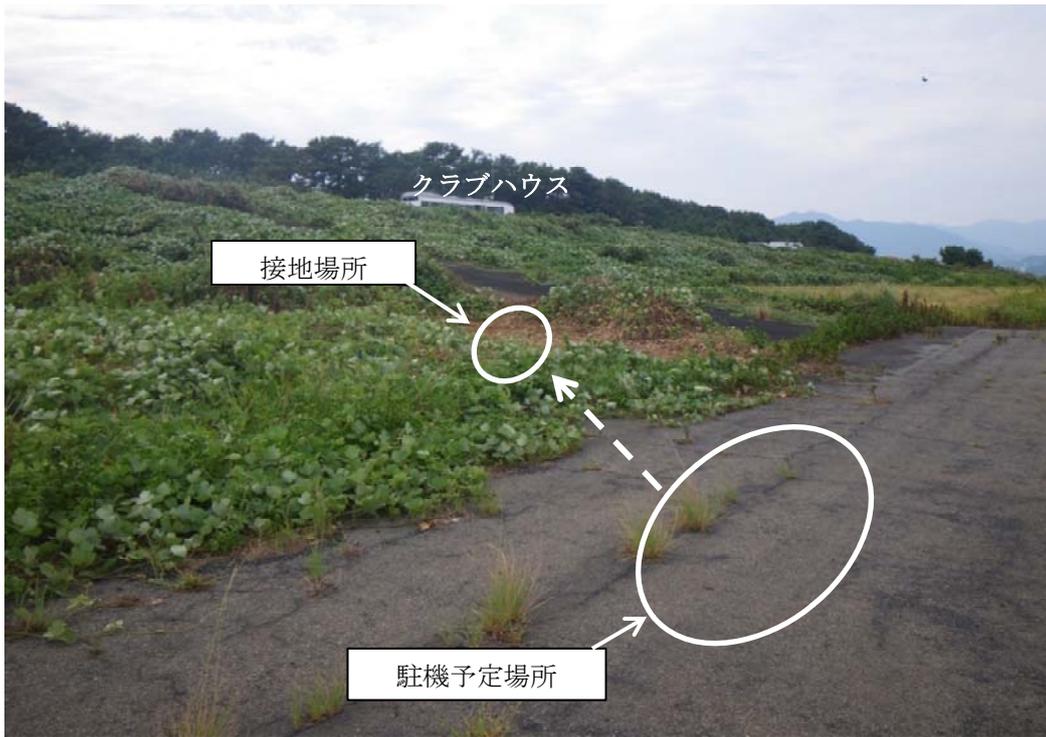
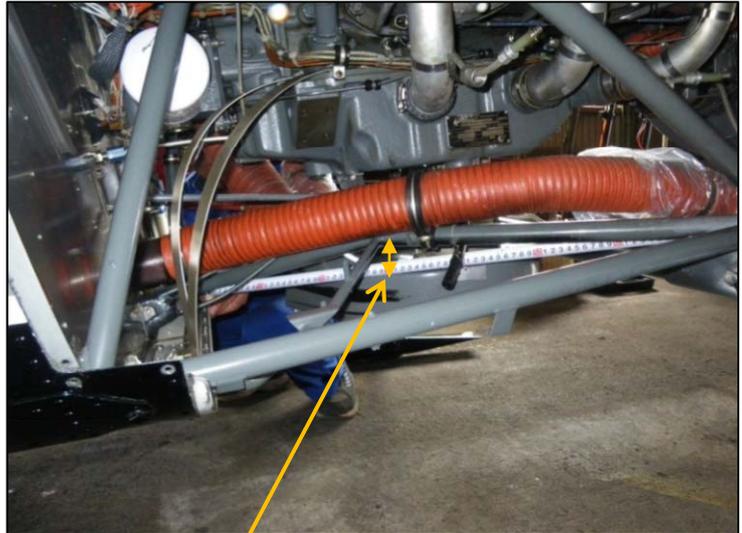


写真2 事故機



下方バーティカルフィンの変形



下部フレーム上向きの変形