

AA2011-7

航空事故調査報告書

I 岐阜県防災航空隊所属 JA96GF

II 個人所屬 JA2553

平成23年10月28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」

Ⅱ 個人所属 JA 2 5 5 3

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ヴァレンティン式タイフーン17EⅡ型（動力滑空機、複座）
登録記号 JA2553
発生日時 平成22年6月12日 14時45分ごろ
発生場所 三重県松阪市高須町 高須滑空場

平成23年10月7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 品 川 敏 昭

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ヴァレンティン式タイフーン17EⅡ型JA2553は、平成22年6月12日（土）、三重県松阪市高須町高須滑空場を離陸し、松阪市内上空において約30分の試験飛行を終えて高須滑空場の滑走路14に着陸する際、14時45分ごろ滑走路手前の芝地にハードランディングして機体を損傷した。

同機には、機長ほか同乗者1名の計2名が搭乗していたが、2名とも重傷を負った。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22年6月12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・製造国であるドイツの代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成22年6月13日～14日	現場調査及び機体調査並びに口述聴取
平成22年10月20日	現場調査
平成22年10月21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

個人所属ヴァレンティン式タイフーン17EⅡ型JA2553（以下「同機」という。）は、平成22年6月12日、エンジン点検後の試験飛行のため、左席に機長及び右席に同乗者1名が搭乗し、三重県松阪市高須町高須滑空場（以下「同滑空場」という。）の滑走路14を14時15分ごろ離陸した。事故に至るまでの経過は、同機の機長、同乗者及び目撃者の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 機長

整備士がエンジンの整備及び試運転を実施した後、外部点検を実施した。滑走路で地上滑走を2回実施し、14時15分ごろ滑走路14を離陸した。9km圏内の飛行であったため、飛行計画の通報はしなかった。離陸時の風向は080°～090°、風速は5kt未満だったと思う。燃料を満タンにしていたので、離陸距離が伸びることを考慮して、飛行規程どおりフラップを+15°、プロペラ回転数を3,000rpmに設定して離陸した。松阪市上空へ向かう途中、シリンダーヘッド温度、エンジンオイル温度の点検、プロペラの回転状況等の確認を行い、松阪市内から櫛田川河口まで高度約1,500～2,000ftで3回ぐらい往復した。

離陸から30分後、着陸のため滑走路14の右側場周経路に進入し、ランディング・ギアが正常に降りていることを確認してから、高度約500ft

で最終進入を開始した。吹き流しは、ラジコン愛好家が使用していた長さ約1 mのもので、正規のものより小さく駐車車両に遮られていたため、視認することができなかった。高度約400 ftのところではエアークブレーキを少し戻したときの対気速度は65 mph (56 kt) で、いつものとおりフラップは+15° にしていた。最終進入の着陸点検で、スロットルはフルクローズのアイドルパワー、プロペラピッチコントロールはクライムピッチの3,000 rpmを確認した。風は左からわずかに吹いていたため、ウイングローで滑走路に正対するように進入した。通常、背の高さの少し上でフレアー^{*1}しているが、フレアー前の高度約3 mで突然ノーズが下がり、あっという間にプロペラから接地した。

ノーズが下がったときの速度は確認していない。ノーズの下がりに反応して、操縦桿を引いたり、スロットルを開いたりする操作はしていない。失速速度に近ければ何らかの徴候があると思うが、そのような兆候は何もなかった。最終進入中、フラップは+15° を維持し、400 ft以降はエアークブレーキは約5 cmから変更していない。エアークブレーキ付きの機体はエアークブレーキの効果が大きく、飛行機のようにフラップを使い過ぎると進入角が大きくなり着陸操作が難しくなるため、フラップは+15° を維持し、エアークブレーキと併用して進入した。今まで65 mph (56 kt) で進入して失速したことはなかった。エンジンは最後まで異常なく、天候は良好だった。

(2) 同乗者 (同機の所有者、整備士兼耐空検査員)

試験飛行のため同滑空場を離陸し、約30分後、松阪市内上空約1,500 ftで進入を開始して約700 ftに降下した後に最終進入のための旋回を行い、滑走路進入端に進入角度を合わせて進入していた。最終進入速度は確認できていないが、速度計の黄色の三角 (62 mph (54 kt)) 辺りを示していた。右側の堤防 (高さ約5 m) の少し上ぐらいの高さになったときに機体が急激に沈下してノーズが下がり、ハードランディングした。最初にプロペラとノーズ・タイヤが接地し、ノーズ・ギアが引っ込んだ。

失速速度に達して沈下したようでもなかった。失速警報は鳴らなかった。速度を下げたようでもなかった。フロントの風防ガラスは、接地したときに割れた。機体が停止してから風防を開けると地上にいた人が駆けつけてくれたので、マスタースイッチとイグニッションスイッチをオフにしても

*1 「フレアー」とは、航空機が滑走路に着陸する直前に機首を引き上げ、前進速度と降下速度を抑える操作をいう。

らった。試験飛行中は違和感もなく、重量重心についても問題はなかったと思う。

(3) 目撃者 A (同滑空場の管理者、同機の元所有者)

地上には無線電話がないので、離陸時は高さ約 1.5 m のプラットホーム上から同機を見ていた。進入時もプラットホーム上から同機を見ていたが、14時45分～50分ごろハードランディングしたのを見て、すぐに警察に通報した。同機は滑走路に正対し、パーフェクトな進入をしていたと思う。高度約 5 m ぐらいまでは普通に進入し、急にノーズが下がった感じで沈下した。

(4) 目撃者 B (同機の整備補助者、元航空会社の航空機関士)

同機は 14時45分ごろベースレグに入り、最終進入に入るときの旋回は、やや遠くて高目にしたが、うまく高度処理したようだった。私は同機の正面方向にいたため、最終進入速度及びエアー・ブレーキの使用状況については、よく見えなかった。エンジンは最初から最後までアイドル回転の音で安定していた。また最終進入時、ランディング・ギアは降りていた。同機は順調に進入したが、フレアをかけずに真っすぐ突っ込み、接地後そのまま滑走して滑走路手前に停止した。

同機が停止してからフラップ位置を確認したところ、+15° の位置になっていた。同機の飛行前に燃料の水抜きを実施したが、水分及び汚れはなかった。また、飛行前の確認では、操縦系統の異常はなかった。

(付図 1 推定飛行経路図、写真 1 事故機及び現場周囲の状況 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長及び同乗者が重傷を負った。医師の診察結果によれば、機長は第 1 腰椎破裂骨折及び脊髄損傷、同乗者は第 2 腰椎圧迫骨折であった。

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：操縦席前方の風防ガラスが破損
垂直尾翼手前の胴体に亀裂
- (2) 主 翼：右主翼中央部の下面外板にひずみ及び亀裂
- (3) プロペラ：2 枚のブレードが共に折損
- (4) 脚

前脚：脚下げのロック機構が損傷

左主脚：外側に折損

右主脚：後方に折損

(写真2 損傷状況 参照)

2.4 航空機乗組員等に関する情報

機長 男性 63歳

自家用操縦士技能証明書 (滑空機)

昭和49年10月31日

限定事項 上級滑空機

昭和49年10月31日

動力滑空機

昭和52年1月6日

操縦教育証明 (滑空機)

昭和50年12月10日

第2種航空身体検査証明書

有効期限

平成22年9月5日

総飛行時間

約2,000時間00分

最近30日間の飛行時間

4時間22分

同型式機による飛行時間

6時間14分

最近30日間の飛行時間

4時間22分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型式

ヴァレンティン式タイフーン17EⅡ型

製造番号

1113

製造年月日

昭和56年3月1日

耐空証明書

第2009-38-04号

有効期限

平成22年8月8日

耐空類別

動力滑空機 実用U

総飛行時間

830時間27分

定期点検(100時間点検、平成21年7月31日実施)後の飛行時間

16時間41分

(付図2 ヴァレンティン式タイフーン17EⅡ型三面図 参照)

2.5.2 エンジン

型式

リンバッハ式L2400EBI.AB型

製造番号

1085-1

製造年月日

平成21年6月8日

総使用時間

16時間51分

2.5.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は843kg、重心位置は基準点後方4.21mと推算され、いずれも許容範囲（最大全備重量850kg、事故当時の重量に対する重心位置範囲、4.00～5.40m）内にあったものと推定される。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 天気概況並びに地域気象観測所及び消防署の観測値

- (1) 事故当日の10時45分に津地方気象台が発表した三重県の天気概況は、次のとおりであった。

本州付近は、日本海と日本の南に中心を持つ高気圧に覆われています。一方、南西諸島から華南にかけては前線がのびています。このため、三重県では、晴れています。三重県の今日は、高気圧に覆われて概ね晴れるでしょう。

- (2) 事故現場の南東約11kmに位置する小俣地域気象観測所の事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

14時00分 風向 北東、風速 7.4kt、最大瞬間風速 13.2kt、降水量 0.0mm、気温 28.4℃、日照時間 100%

15時00分 風向 南南西、風速 10.1kt、最大瞬間風速 17.7kt、降水量 0.0mm、気温 28.1℃、日照時間 100%

- (3) 事故現場の西南西約5.5kmに位置する松阪消防署の事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

14時00分 風向 東南東、風速 9.5kt、最大瞬間風速 16.3kt

15時00分 風向 南南東、風速 11.9kt、最大瞬間風速 19.0kt

2.6.2 風に関する機長、同乗者及び目撃者の口述

- (1) 機長

離陸時：風向080°～090°、風速5kt未満

進入時：左からの風

- (2) 目撃者A

進入時：風向095°、風速10m/s（19kt）未満

目撃場所

高さ：地上高約3m（プラットフォームの高さ約1.5m＋目撃者Aの顔の高さ約1.5m）

位置：プラットフォーム上（同機が接地した位置から滑走路方向やや右側前方、約105m先）

(3) 目撃者B

離陸時及び進入時：風向 110° 、風速 4m/s (8kt)

目撃場所

高さ：地上高約 1.5m （目撃者Bの顔の高さ）

位置：誘導路の入口付近（同機が接地した位置から滑走路方向やや右側前方、約 109m 先の誘導路の入口付近）

2.7 事故現場及び残骸に関する状況

2.7.1 事故現場の状況

事故現場は、櫛田川河口付近の河川敷にある同滑空場の滑走路14の進入端手前の芝地であった。滑走路は、長さ 500m 、幅 10m の範囲がアスファルトで舗装されており、磁方位は $140^{\circ}/320^{\circ}$ 、標高は約 2.5m であった。また、滑走路14の左側ショルダーから約 8.5m 先には地上高約 3m のあしが群生し、右側ショルダーから約 7.5m 先の堤防は、地上高約 5m であった。

事故当時は、滑走路14の進入端から滑走路中央標識の方向約 120m 、滑走路中心線の西側約 30m の芝地に、ラジコン愛好家が使用する小さな吹き流し（長さ約 1m ）が設置されていたが、地上にはグライダーと通信可能な無線電話は設置されていなかった。

同機は磁方位 005° に機首を向け、滑走路14の進入端に尾部が重なった状態で停止していた。同機が停止した位置の北西約 59.3m の地点には、幅約 5cm 、長さ約 10cm の擦過痕が進入方向に対して横切るように付いていた。さらに、滑走路方向に約 80cm 進んだ位置（同機が停止した位置の北西約 58.5m に相当）には、幅約 20cm 、長さ約 2m の接地痕があった。また、この接地痕から停止位置までの間には、同機が滑走したときにできたタイヤ痕があり、更にプロペラ及び風防ガラスの破片が散乱していた。

2.7.2 損壊の細部状況

- (1) 胴体：操縦席前方の風防ガラスは大部分が破損し、脱落していた。垂直尾翼手前の胴体全周には、亀裂が発生していた。ノーズ・カウリング部の下面には、接地後の滑走の際にできた擦過痕及び約 5cm の亀裂が発生していたが、大きな損傷はなかった。
- (2) 主翼：右主翼中央部の下面外板2箇所がゆがみ、それぞれ約 20cm の亀裂が発生していた。
- (3) プロペラ：ブレード2枚のうち1枚は根本から折損し、複数の破片が散乱していた。また、もう1枚はブレードの半分から折損していた。

(4) 脚

前脚：脚下げ時のロック機構が損傷し、脚が格納位置まで押し込まれた状態になっていた。

左主脚：脚の根本付近の内側が破断し、外側（翼端方向）に折損していた。

右主脚：脚の根本付近から後方（尾部方向）に折損していた。

2.7.3 操縦系統の状況

同機のスロットルはアイドル位置、フラップは $+15^\circ$ 、エアー・ブレーキは約5cm（フル・ブレーキの $1/3$ ）出た状態で停止していた。エルロン、フラップ、エアー・ブレーキ、エレベーター及びラダーは拘束なく正常に動作し、異常は認められなかった。

（付図1 推定飛行経路図、写真1 事故機及び現場周囲の状況、写真2 損傷状況 参照）

2.8 事実を認定するための試験及び研究

2.8.1 失速警報装置の作動確認

地上において失速警報装置の作動状況を確認し、警報音が鳴動することを確認した。

また、平成21年8月1日に実施された前回の耐空検査に係る試験飛行でも、警報機能が正常に作動することが確認されていた。

2.8.2 接地角度の測定

プロペラの先端とノーズ・タイヤの外周を結ぶ接線が地表面と交わる角度を同型式機で実測したところ、 27° であった。

2.9 その他必要な事項

2.9.1 飛行規程

同機の飛行規程には、進入、着陸及び着陸復行手順について次のとおり記載されている。

2-10 計器標識（抜粋）

<対気速度計>

常用運用範囲	（緑色弧線）	53-115MPH	47-100kts	86-185Km/h
フラップ操作範囲	（フラップ位置 $+30, +15^\circ$ ）			
	（白色弧線）	49-93MPH	43-81kts	79-150Km/h
推奨最小進入速度	（三角形黄色標識）	62MPH	54kts	100Km/h

最良上昇飛行速度 (青色放射線) 65MPH 57kts 105Km/h

第4章 通常操作

4-15 進入及び着陸点検

- 速度を75mph, 65kts, 120km/h以下に下げる
- フラップ・セッティング +8°
- ランディング・ギア ダウン
- 電気燃料ポンプ オン
- プロペラ "Take-off"位置 ("Take-off"又は、
"Auto-3000RPM"モード)

推奨最小進入飛行速度は、62mph, 54kts, 100km/hである。進入中、滑空角が適切になったならば直ちにフラップを+30°にセットする。滑空角の調整はエアー・ブレーキを使用する。接地直前においては、エアー・ブレーキを一杯に引いていると車輪ブレーキが働いているので注意する事。高度が低く最小速度の時、フラップを+30°より変更してはならない。これは揚力を失わせ、急激な高い沈下率を引き起こす結果となる。フラップ・セッティングを変更する前には、飛行速度を62mph, 54kts, 100km/hに増大させる事。

4-17 通常着陸手順

実証された着陸時の最大横風成分は、11kts, 20km/hである。地上と平行に飛行して、対気速度を最小飛行速度に下げる。(ただしラダーの地面接触を引き起こすような失速をしてはならない) 必要に応じて、接地の直前に機首を滑走路方向に向ける。両方の主輪を同時に接地させる。(以下、略)

4-18 着陸復行 (ゴー・アラウンド)

- エアー・ブレーキを閉じる
- 現行のフラップ・ポジションを維持する
- 遅れる事無く、スロットルを開く
- 対気速度を65mph, 57kts, 105km/hに上げる
- 注意してフラップを+15°に変える

2.9.2 機長が使用していたチェックリスト

機長が使用していた自作のチェックリストは、以下のように記載されていた。

着陸

1. プロップモード(AUTO 3000RPM) SET
2. 速度75MPH(65KTS) SET
3. フラップ 15° SET
4. ランディングギヤ DOWN
5. グリーンランプ点灯 C'K
6. フラップ 30° SET
7. パワーアイドル SET
8. 進入速度65MPH(57KTS)MINIMUM C'K
9. スポイラー OPEN

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。

2.1の機長及び同乗者の口述、2.7の事故現場及び残骸に関する状況並びに2.8.1の失速警報装置の作動確認により、本事故発生前に同機のエンジン、操縦系統その他航空機システム等に異常はなかったものと考えられる。

3.3 気象との関連

2.1(1)の口述及び2.6.1の記述から、事故当日の天候は良好で視程による影響はなかったものと考えられる。

風については、一般に、高度が低くなると地表付近の摩擦で上空より風速が減少するウインドグラジェント効果（ウインドシアの一種）があるため、低い高度で対気速度が低下することを予測し、進入速度を増やしておく必要があるが、同滑空場の場合、滑走路14の左側ショルダーの先に群生していた高さ約3mのあしの影響により、ウインドグラジェント効果による風速の減少率が更に大きくなった可能性が考えられる。さらに、2.6に記載したとおり、事故当時、櫛田川の方向から滑走路方向に吹いていた風は、群生したあしの影響により乱れが発生していた可能性が考えられる。

このように、同機は着陸のための最終進入中、ウインドシアア及び群生するあしの影響で発生した気流の乱れにより、地上高約3～5 mで対気速度が低下して揚力が減少し、急激な沈下率の増加を引き起こした可能性が考えられる。

滑空機の場合、飛行機に比べて質量が小さく慣性力も小さいことから、風の変化に対する影響が大きくなるため、より慎重な運航が望まれる。

3.4 機長の操縦操作

2.1 (1)及び2.1 (2)の口述によれば、同機は、最終進入中、高度約400 ftでスロットルはフルクローズ（アイドル）、プロペラピッチコントロールは“Auto-3000RPM”モード、フラップは+15°、エアー・ブレーキは約5 cm、速度は62～65 mph（54～56 kt）であったものと推定される。また、機長は通常どおり進入していたと述べていることから、最終進入中のピッチ角は、同機の通常のピッチ角である-6°程度であったものと推定される。

2.9.1に記載したとおり、同機の飛行規程には、「推奨最小進入速度は、62 mph, 54 kts, 100 km/hである。進入中、滑空角が適切になったならば直ちにフラップを+30°にセットする。滑空角の調整はエアー・ブレーキを使用する。高度が低く最小速度の時、フラップを+30°より変更してはならない。これは揚力を失わせ、急激な高い沈下率を引き起こす結果となる。フラップ・セッティングを変更する前には、飛行速度を62 mph, 54 kts, 100 km/hに増大させる事」と規定されている。

しかしながら、2.1 (1)及び2.1 (2)の口述によれば、同機は62～65 mph（54～56 kt）で最終進入を開始し、滑空角は滑走路進入端に合わせていたが、フラップを+30°にすると+15°に比べて揚力が増えるため、エアーブレーキによる滑空角の調整がより難しくなると考え、+15°を維持したまま進入していた。このことが、ウインドシアア及び群生するあしの影響で発生した気流の乱れにより、揚力が減少して急激に沈下率が増加したことに関与した可能性が考えられる。

3.5 同機の接地時の状況

2.7.1に記述した幅約5 cm、長さ約10 cmの擦過痕は、その形状から同機のプロペラによるものと考えられ、幅約20 cm、長さ約2 mの接地痕は同機のノーズタイヤによるものと推定される。このことから、同機のプロペラは、ノーズ・タイヤよりわずかに早く接地したものと考えられる。したがって、接地時のピッチ角は、2.8.2に記述したプロペラ先端とノーズタイヤ外周を結ぶ接線が地表面と交わる角度から、-27°を超えていたものと考えられる。

また、3.4に記述したとおり、同機は-6°のピッチ角で最終進入し、また上述のとおり接地したときは-27°を超えていたものと考えられることから、フレアー

する直前の高度約3～5mで急にノーズが下がって沈下したため、ハードランディングしたことにより機体を損傷し、機長及び同乗者が重傷を負ったものと推定される。

3.6 着陸復行について

2.1(1)の口述によれば、機長は、通常、背の高さより少し上でフレアーをしているが、高度約3mで突然ノーズが下がったため、操縦桿を引いたりスロットルを開いたりすることなく、あっという間にプロペラから接地したと述べている。

進入中に不安を感じた場合には、直ちに着陸復行を行うべきであるが、高度約3mで突然ノーズが下がった時点で、着陸復行の操作をする余裕がなかった可能性が考えられる。

3.7 地上風の把握の方法

同滑空場の吹き流しは長さが約1mで正規なものより小さく視認しづらかったこと、吹き流しの前に駐車していた車両が視認の障害となったこと、及び地上には風向風速計及び無線電話がなく地上から風的情報を連絡できなかったことから、機長は地上風を的確に把握できていなかったものと推定される。しかしながら、着陸前に機長は、高く茂ったあしが風になびく状況を見ることなど、何らかの方法により同滑空場の風の状況の把握に努めるべきであり、進入中、地上風を的確に把握することができない場合には、進入を一旦中止して、地上風を判断してから再度進入を試みるべきであると考えられる。

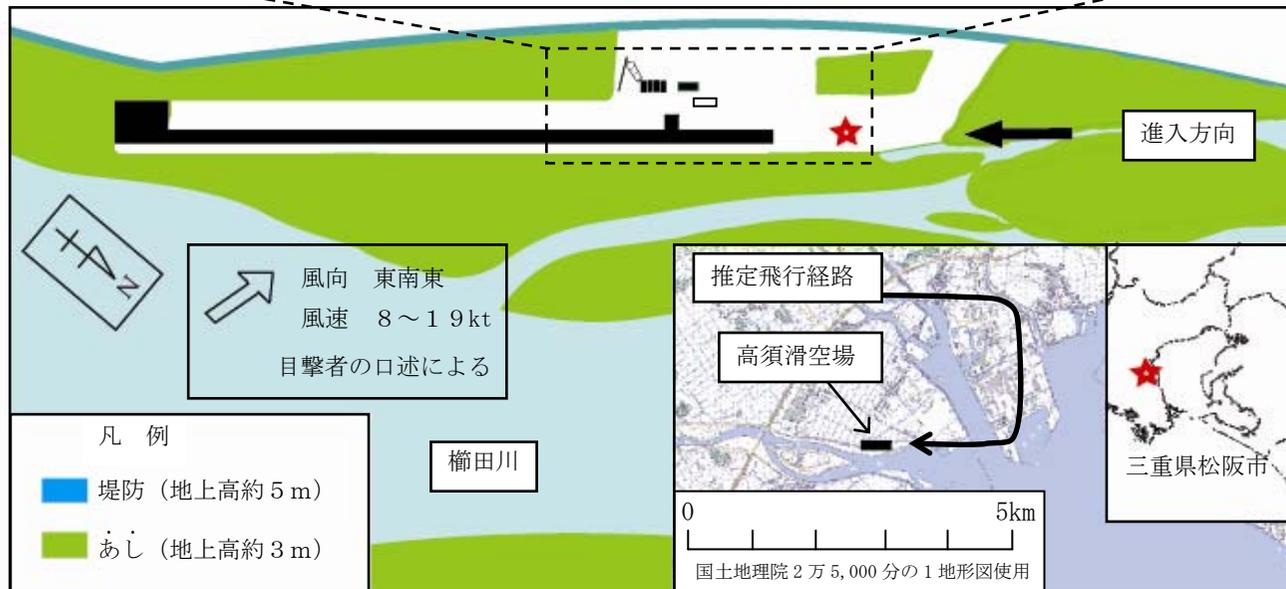
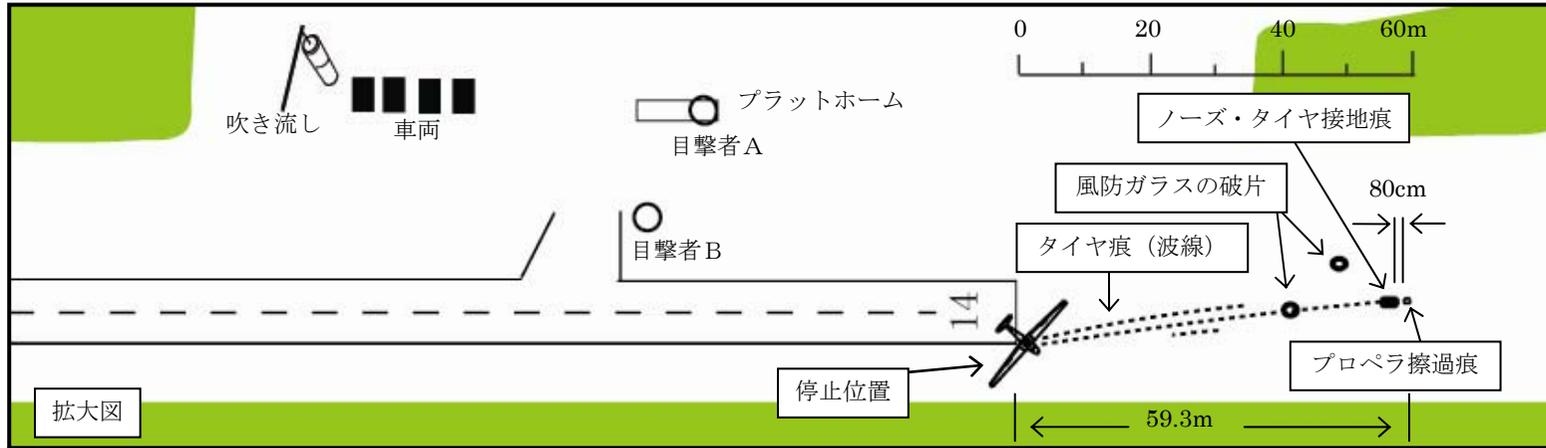
また、国土交通省航空局は、滑空場において、吹き流し、風向風速計、無線電話等により地上風に関する適正な情報が提供されるよう関係団体を指導するとともに、関係者に周知することが望ましい。

4 原因

本事故は、同機が着陸の際にフラップ+15°で進入中、フレアーする直前の高度約3～5mで急にノーズが下がって沈下したため、ハードランディングしたことにより機体を損傷し、機長及び同乗者が重傷を負ったものと推定される。

同機のノーズが急に下がって沈下したことについては、ウインドシアー及び群生するあしの影響で発生した気流の乱れにより、急激な沈下を引き起こした可能性が考えられる。

付図1 推定飛行経路図



付図2 ヴァレンティン式タイフーン17EⅡ型三面図

単位：m

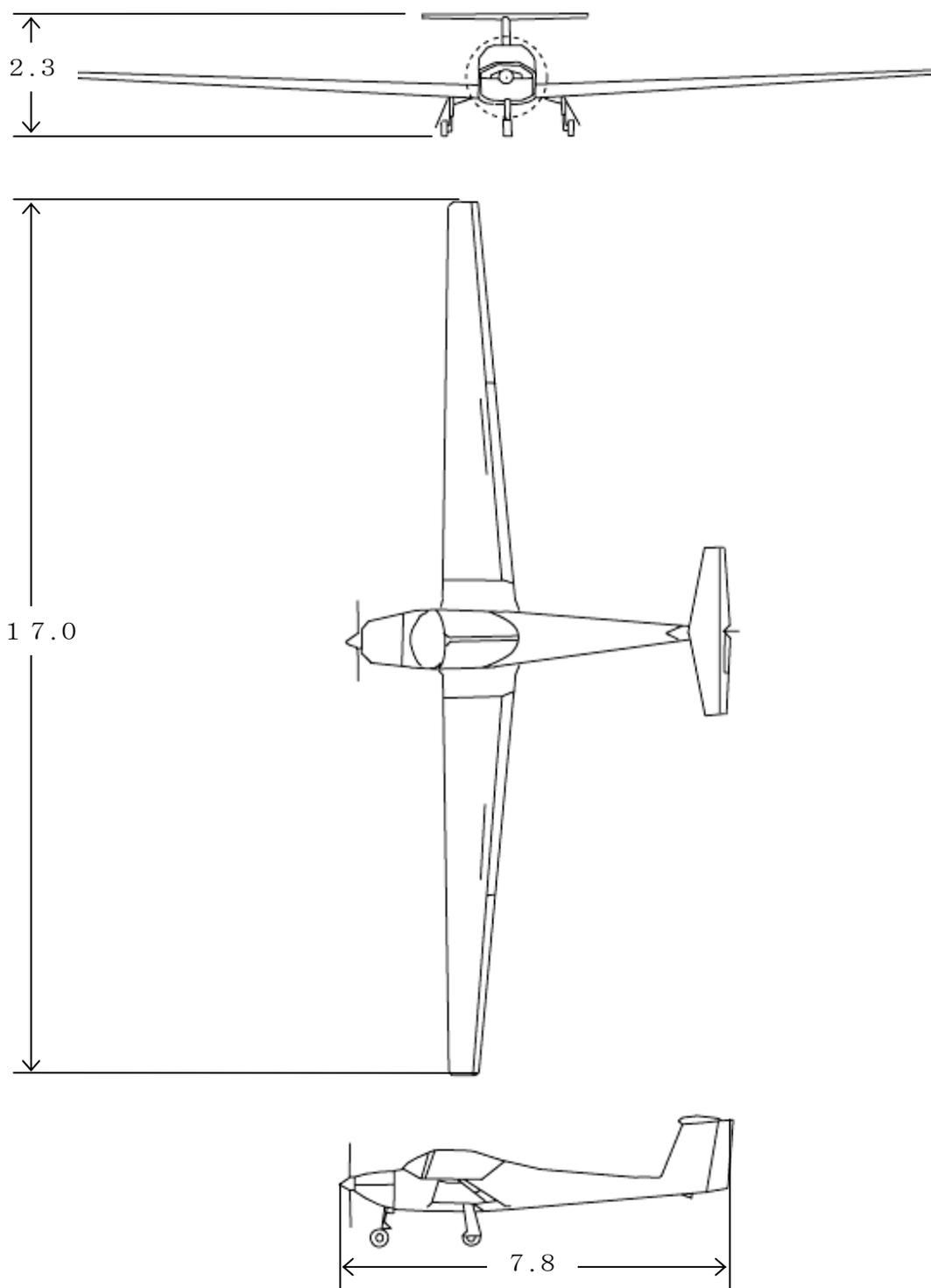


写真1 事故機及び現場周囲の状況

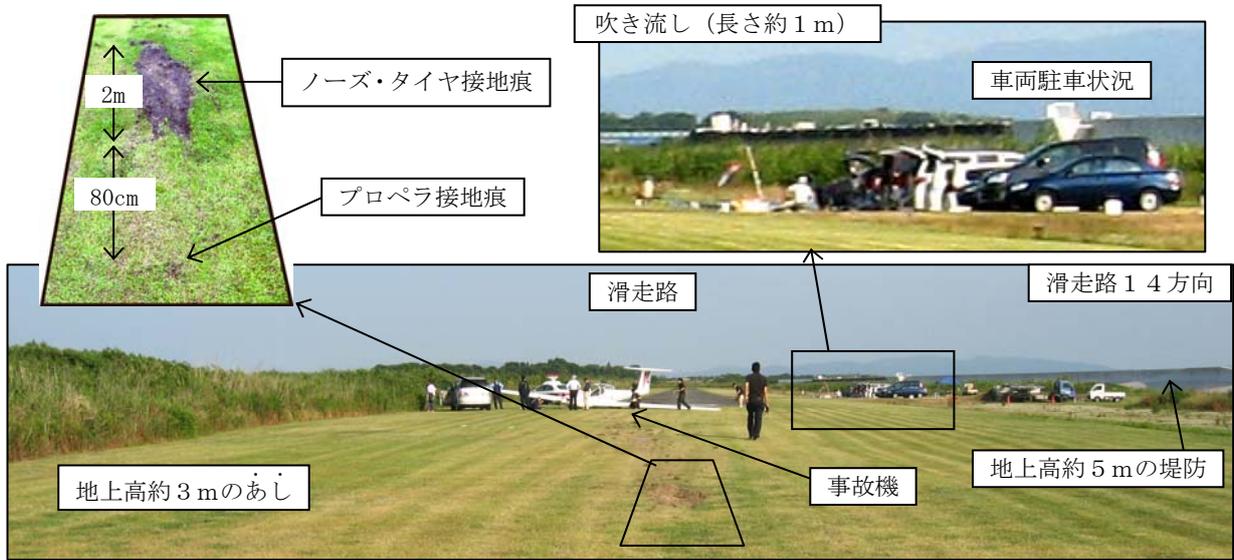


写真2 損傷状況

