

航空事故調査報告書

I 個人所属

PZL-ビエルスコ式SZD-50-3プハッチ型（滑空機、複座）

JA50KM

墜落

II 日本航空株式会社所属

ボーイング式767-300型 JA658J

機体の動揺による客室乗務員の負傷

III 個人所属

ビーチクラフト式A36型 JA3762

胴体着陸による機体損傷

IV 個人所属

ビーチクラフト式35-C33A型 JA3357

着陸時の機体損傷

V 個人所属

オートジャイロ式カバロン型（自作航空機、複座） 識別記号なし

墜落

平成29年9月28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 中橋 和博

《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 個人所属

PZLービエルスコ式SZDー50ー3プハッチ型（滑空機、複座）

JA50KM

墜落

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 P Z Lービエルスコ式 S Z Dー5 0ー3 プハッチ型 (滑空機、複座)
登録記号 J A 5 0 K M
事故種類 墜落
発生日時 平成 2 8 年 3 月 1 7 日 1 2 時 2 0 分 ごろ
発生場所 千葉県印旛郡栄町

平成 2 9 年 8 月 2 8 日
運輸安全委員会 (航空部会) 議決
委 員 長 中 橋 和 博 (部会長)
委 員 宮 下 徹
委 員 石 川 敏 行
委 員 丸 井 祐 一
委 員 田 中 敬 司
委 員 中 西 美 和

1 調査の経過

1.1 事故の概要	個人所属 P Z Lービエルスコ式 S Z Dー5 0ー3 プハッチ型 J A 5 0 K M は、平成 2 8 年 3 月 1 7 日 (木)、操縦練習のため、大利根場外離着陸場を飛行機曳航により発航した後、1 2 時 2 0 分 ごろ、千葉県印旛郡栄町の住宅地内の民家に墜落した。 機体は大破し、搭乗していた教官及び訓練生が死亡した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成 2 8 年 3 月 1 7 日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか 2 名の航空事故調査官を指名した。 本調査には、事故機の設計・製造国であるポーランド共和国の代表が参加した。 原因関係者からの意見聴取は、搭乗者が本事故で死亡したため行わなかった。 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	搭乗者が会員となっていた飛行クラブの関係者及び目撃者の口述によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 個人所属 P Z Lービエルスコ式 S Z Dー5 0ー3 プハッチ型 J A 5 0 K M (以下「同機」という。) は、平成 2 8 年 3 月 1 7 日 1 2 時 0 5 分 ごろ、自家用操縦士技能証明 (滑空機) 取得を目的とした操縦練習のため、前席に訓練生、後席に機長として教官が着座し、茨城県稲敷郡河内町にある大利根場外離着陸場の滑走路 0 7 から飛行機曳航により発航した。当該飛行は、教官及び訓練生による当日 2 回目の操縦練習飛行であり、1 回目の飛行は訓練生にとって同型式機による最初の飛行であった。教官は、この 2 回の飛行の間に別の同飛行クラブの会員と 1 回飛行していた。 同機は、同場外の西側上空、高度約 3, 0 0 0 ft で曳航機から離脱した。 同機に続いて 1 2 時 0 6 分に同場外から離陸した飛行機の同飛行クラブ所属の操縦士は、同場外に着陸するため滑走路 0 7 の右ベースレグに向けて飛
-----------	--

行中、同機が若草大橋と同場外の間を高度約1,500ftで飛行しているのを目撃した。その後、飛行機が滑走路07のファイナルレグに会合した頃、同機が同場外の南に位置する安食台方向に飛行しているのを目撃した。

同飛行クラブの会員によれば、事故現場周辺上空は同場外の南側場周経路に入るための飛行経路となっていた。また、住宅地上空では、上昇気流が発生しやすいこともあり、その上昇気流を利用して滑空することもあった。

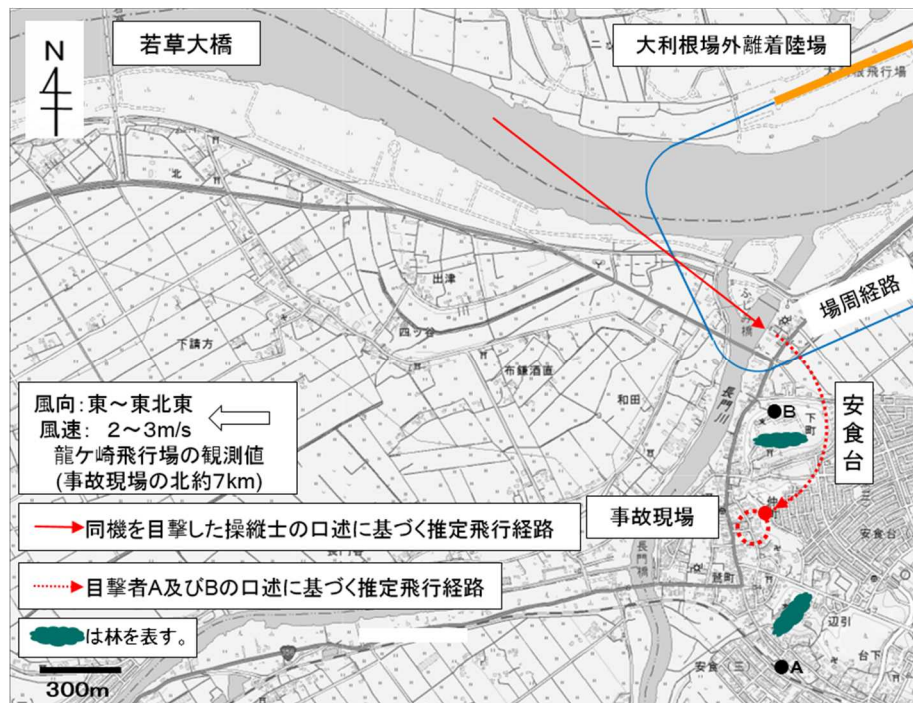


図1 推定飛行経路図

事故現場の南約600mの位置にいた目撃者Aは、同機が胴体を中心に回転しながら、東から西に向けて、機首をかなり下げた状態で飛行しているのを目撃したが、同機が林の陰に入ったため、その後の状況は分からなかった。

事故現場の北約400mに位置する建物の4階にいた目撃者Bは、同機が翼面を見せながら急降下しているのを目撃したが、回転していたか否かについては記憶になかった。同機が林の陰に入ったため、その後の状況は分からなかった。

本事故の発生場所は千葉県印旛郡栄町（北緯35度50分35秒、東経140度14分17秒）で、発生日時は平成28年3月17日12時20分ごろであった。

2.2 死傷者

- (1) 搭乗者全員（教官及び訓練生）が死亡した。
- (2) 住民に死傷者はいなかった。

2.3 損壊

- 航空機の損壊の程度 大破
- ・胴体尾部：破断
 - ・胴体前部：操縦席前席の下部が著しく損傷し、前席シートが脱落
 - ・両主翼：破断
- 地上物件の損壊の程度
- ・住宅2棟の屋根等の損壊

<p>2.4 乗組員等</p>	<p>(1) 教官 男性 69歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書（滑空機） 平成26年8月15日</p> <p>限定事項（上級滑空機） 平成26年8月15日</p> <p>操縦教育証明（滑空機） 平成26年8月15日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限：平成28年5月26日</p> <p>特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年3月9日</p> <p>総飛行時間 229時間30分 (発航回数 626回)</p> <p>最近30日間の飛行時間 1時間16分 (発航回数 6回)</p> <p>同型式機による飛行時間 36時間34分 (発航回数 92回)</p> <p>最近30日間の飛行時間 0時間38分 (発航回数 2回)</p> <p>同型式機による直近の飛行 平成26年11月27日</p> <p>(2) 訓練生 男性 66歳</p> <p>自家用操縦士技能証明書（飛行機） 昭和47年11月7日</p> <p>第2種航空身体検査証明書 有効期限：平成29年1月7日</p> <p>総飛行時間（滑空機） 1時間54分 (発航回数 4回)</p> <p>最近30日間の飛行時間 0時間23分 (発航回数 1回)</p> <p>同型式機による飛行時間 0時間23分 (発航回数 1回)</p>																													
<p>2.5 航空機等</p>	<p>航空機型式：PZLービエルスコ式SZDー50ー3プハッチ型、 製造番号：Bー1084、製造年月日：昭和58年6月16日</p> <p>耐空証明書：第2016ー33ー01号 有効期限：平成29年1月5日</p> <p>耐空類別 滑空機 実用 U</p> <p>総飛行時間 2,375時間29分</p> <p>事故当時、同機の重量及び重心位置は、いずれも許容範囲内にあったものと推定される。</p>																													
<p>2.6 気象</p>	<p>同クラブ関係者によれば、同場外周辺の天候は晴れで、良好であった。</p> <p>また、同場外の北北西約4kmにある龍ヶ崎地域気象観測所で観測された、当時の風向風速は次のとおりであった。</p> <table border="1" data-bbox="534 1601 1316 1859"> <thead> <tr> <th rowspan="2">時刻</th> <th colspan="2">平均</th> <th colspan="2">最大瞬間</th> </tr> <tr> <th>風向</th> <th>風速</th> <th>風向</th> <th>風速</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12:00</td> <td>東北東</td> <td>2.4m/s</td> <td>東北東</td> <td>4.3m/s</td> </tr> <tr> <td>12:10</td> <td>東南東</td> <td>2.2m/s</td> <td>東</td> <td>3.9m/s</td> </tr> <tr> <td>12:20</td> <td>東</td> <td>2.4m/s</td> <td>東</td> <td>4.1m/s</td> </tr> <tr> <td>12:30</td> <td>東</td> <td>2.5m/s</td> <td>東北東</td> <td>4.1m/s</td> </tr> </tbody> </table>	時刻	平均		最大瞬間		風向	風速	風向	風速	12:00	東北東	2.4m/s	東北東	4.3m/s	12:10	東南東	2.2m/s	東	3.9m/s	12:20	東	2.4m/s	東	4.1m/s	12:30	東	2.5m/s	東北東	4.1m/s
時刻	平均		最大瞬間																											
	風向	風速	風向	風速																										
12:00	東北東	2.4m/s	東北東	4.3m/s																										
12:10	東南東	2.2m/s	東	3.9m/s																										
12:20	東	2.4m/s	東	4.1m/s																										
12:30	東	2.5m/s	東北東	4.1m/s																										
<p>2.7 航空法の許可</p>	<p>航空法（昭和27年法律第231号）第92条第1項ただし書の規定による操縦練習飛行等の許可を取得していた。</p>																													
<p>2.8 その他必要な事項</p>	<p>(1) 事故現場に関する情報</p> <p>事故現場は、同場外の南、利根川を挟んだ対岸に位置する千葉県印旛郡栄町の住宅地である。</p>																													

同場外の東側に成田特別管制区*1があり、空域上の制約を受けていることから、滑空機の操縦練習は同場外の西及び南西で実施されることが多く、同住宅地上空は、西及び南西方向から同場外の南側場周経路に入るための飛行経路になっていた。

事故現場は南北に並ぶ住宅2棟にまたがっており、同機の胴体、左主翼、水平尾翼及び垂直尾翼は南側住宅の1階北側屋根の上で発見され、同住宅の2階北西側の屋根及び1階北から北西側の屋根が損壊していた。右主翼は南側住宅の敷地から北側住宅の南側敷地にかけて発見された。北側住宅の2階南側屋根の一部及びベランダ部分が損壊していた。(写真1参照)

機体の破片は、2棟の住宅及びその間の狭い範囲にとどまっていた。

(2) 機体の損壊状況

同機の左主翼は翼端から約5.8mの場所で折損しており、右主翼はエアブレーキ*2の外側付近で上方に折損していた。また、両エアブレーキは展開していた。

操縦席は前席の下部が著しく損傷しており、キャノピー(風防)は開いた状態で

損傷していた。また、キャノピーと一体となっていた後席用の計器類は、キャノピーから外れ、北側住宅の南側敷地内で発見された。

前席に着座していた訓練生は、北側住宅の南側敷地内で発見された。

後席に着座していた教官は、後席でセーフティ・ベルトを装着した状態で発見され、その留め金の一部が損傷していた。

水平及び垂直尾翼を含む胴体後部は、機首先端から約6.7mの部分で破断しており、南側住宅の1階北東側屋根の上で発見された。

回収した前席の速度計はゼロを示しており、高度計は事故現場の標高に近い値を示していた。後席の速度計及び高度計の指示は前席とは異なるものであったが、分解調査の結果、後席の速度計は計器上のゼロを示しており、後席の高度計は前方への衝撃によって計器内部が損傷していることが判明した。

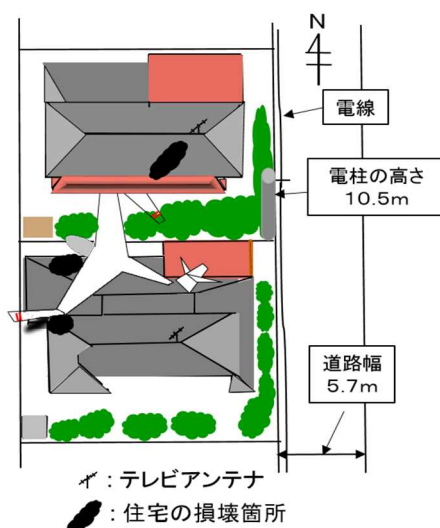


図2 事故現場の概念図



写真1 事故現場(西側から撮影)



写真2 胴体後部

*1 「特別管制区」とは、航空法第94条の2第1項に規定された航空交通管制区又は航空交通管制圏のうち、国土交通大臣が告示で定める空域で、管制機関の許可を得ない限り有視界飛行方式による飛行が禁止されている。

*2 「エアブレーキ」とは、抵抗となる板を翼に展開させ、機体の降下する角度及び速度を調整するものをいう。

(3) 緊急通報

千葉県警察本部によれば、近隣住民からの緊急通報が12時23分に行われていた。

(4) 医学に関する情報

千葉県警察本部によれば、搭乗者の死因は墜落時の衝撃によるものであった。

(5) 同機の整備状況

同機は、平成27年9月の大雨による利根川の増水により、同場外で駐機中に水没した。そのため、同機は、同年10月から平成28年1月にかけて、製造者が発行する修理マニュアル (Repair manual of SZD-50-3 PUCHACZglass-fiber glider) 等に従って修理作業が実施され、平成28年1月に耐空証明検査に合格した。

飛行中に同機を目撃した操縦士は、教官が飛行前点検を行っているのを目撃していた。また、事故前に実施された2回の飛行においても整備士等に機体の異常は報告されておらず、飛行中に同機から機体の異常を知らせる無線連絡もなかった。

(6) 飛行の記録

GPS装置などによる飛行の記録は残されていなかった。

(7) 同機の性能及び非常操作

同機の飛行規程に以下の記載がある。(抜粋)

① 最小沈下率/速度 : 速度74km/h 138ft/min

② グライダーの総重量にもよるが直線飛行時における失速速度は単座で軽量の乗員の場合57km/h、複座で最大離陸重量に近い場合は約64km/hである。

③ きりもみからの回復 (スピンからの回復)

(1) 回転と反対側の方向舵^{ほうこうだ}をいっぱい使用する。

(2) 約1秒間待つ。

(3) 操縦桿^{そうじゅうかん}を中立位置よりも少し前に押す。

(4) 回転が止まったら方向舵を中立に戻し、静かに操縦桿を引く。

回転方向への補助翼の使用は回転をさらに増加させる効果があるので好ましくない。補助翼は中立に保つこと。

(8) 旋回中の失速速度

水平飛行中の失速速度を V_s 、旋回中の失速速度を V とした場合、 V はバンク角によって以下のように変化する。

$$V = V_s \sqrt{n} \quad (n \text{ は旋回中の荷重倍数})$$

$$n = 1 / \cos \theta \quad (\theta \text{ はバンク角})$$

(9) スピン (きりもみ) に関する情報

FAA^{*3}発行の「Glider Flying Handbook」に、スピンについて以下の記載がある。(抜粋)

The cause of a spin is stalled airflow over one wing before airflow stalling over the other wing. This is a result of uncoordinated flight with unequal airflows over the wings. Spins occur in uncoordinated slow flight and high rate turns (overbanking for airspeed). The lack of coordination is normally caused by too much or not enough rudder control for the amount of aileron being

used. (中略)

Glider pilots should always be aware of the type of wing forms on their aircraft and the stall characteristics of that wing in various maneuvers.

(仮訳)

スピンの原因は、一方の翼上の気流が失速する前に他方の翼上の気流が失速することである。これは、両翼上の気流が均等でなく調和が取れていない飛行の結果である。スピンは、(補助翼操舵と方向舵操舵の) 調和が取れていない低速飛行や旋回率の大きい旋回(対気速度に対してバンク角が大きすぎる旋回)の中で起きる。調和の欠如は、通常、使用されている補助翼の操舵量に対する方向舵の操舵量が多すぎるか不十分であることに起因する。(中略)

滑空機の操縦士は、航空機の翼の形状及び様々な飛行における翼の失速特性を常に把握していることが必要である。

(10) 熱上昇気流(サーマル)を利用する飛行

F A A発行の「Glider Flying Handbook」に、熱上昇気流内の飛行について以下の記載がある。(抜粋)

Inside a Thermal

Bank Angle

Optimum climb is achieved when proper bank angle and speed are used after entering a thermal. The shallowest possible bank angle at minimum sink speed is ideal. Thermal size and associated turbulence usually do not allow this. (中略) Thermals tend to be smaller at lower levels and expand in size as they rise higher. Therefore, a steeper bank angle is required at lower altitudes, and shallower bank angles can often be used while climbing higher.

(仮訳)

最適な上昇は、熱上昇気流に入った後の適切なバンク角と速度を使用することにより得られる。最小沈下速度における最も浅いバンク角が理想的である。熱上昇気流の大きさや、それに付随する気流の乱れはこれを妨げる。(中略) 熱上昇気流は、その大きさが低高度において小さくなり、高高度において大きくなる傾向がある。したがって、低高度においてより深いバンク角が必要となり、上昇するにつれてより浅いバンク角を使用することができる。

Speed

If turbulence is light and the thermal is well formed, use the minimum sink speed for the given bank angle. This should optimize the climb because the glider's sink rate is at its lowest, and the turn radius is smaller. (中略)

There are two other reasons to avoid thermaling speeds that are too slow: the risk of a stall and lack of controllability.

(中略)

Depending on the stall characteristics of the particular glider or in turbulent thermals, a spin entry is always possible. Glider

*3 「F A A」とは、Federal Aviation Administrationの略であり、米国連邦航空局のことをいう。

	<p><i>pilots should carefully monitor speed and nose attitude at lower altitudes.</i></p> <p>(仮訳)</p> <p>気流の乱れが弱く、熱上昇気流が十分に形成されている場合、そのときのバンク角に対応した最小沈下速度を使用する。この飛行方法は、滑空機の沈下率が最も小さくなるため、最も効率的に上昇することが可能で、旋回半径は小さくなる。(中略)</p> <p>熱上昇気流内で過度に遅い速度による飛行を避けることには、失速の危険性及び操縦性の欠如という二つの理由がある。</p> <p>(中略)</p> <p>個々の滑空機の失速特性や熱上昇気流の乱れにより、常にスピンに入る可能性がある。滑空機の操縦士は、低高度で速度と姿勢を注意深く監視する必要がある。</p> <p>(11) 英国における同型機の飛行特性の検証</p> <p>AAIB^{*4}の事故報告書(AAIB Bulletin No:1/2005)に、BGA^{*5}が同型式機に対して行った操縦試験の結果として、同型式機による旋回中の失速特性への注意点及びスピンからの回復時の高度損失に関する見解が記載されている。</p>
--	---

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	不明
3.3 機材の関与	不明
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 操縦者の特定</p> <p>搭乗者が死亡したため、事故当時の操縦者を特定することはできなかった。</p> <p>(2) 搭乗者の資格</p> <p>搭乗者は有効な航空身体検査証明書を所有しており、教官は有効な航空従事者技能証明を有していた。</p> <p>(3) 機体の状況</p> <p>同機は有効な耐空証明書を有していた。また、当日の飛行前点検及び事故前の2回の飛行において整備士等に機体の異常は報告されておらず、飛行中に同機から機体の異常を知らせる無線連絡もなかったことから、機体に異常はなかったものと考えられる。</p> <p>しかしながら、搭乗者が死亡したこと及び機体の損傷が著しいことから、墜落直前における機体の異常発生の有無については明らかにすることはできなかった。</p> <p>(4) エアブレーキの状況</p> <p>同機の両エアブレーキは展開していたが、墜落時にエアブレーキの操作系統が著しい損傷を受けたため、展開した時機について明らかにすることはできなかった。</p>

*4 「AAIB」とは、Air Accident Investigation Branchの略であり、英国の航空事故調査機関のことをいう。

*5 「BGA」とは、British Gliding Associationの略であり、英国内の滑空機を使用して活動を行う団体の統治組織のことをいう。

(5) 熱上昇気流

事故現場周辺は住宅密集地であり、日射による温度上昇が起きやすいと考えられることから、事故当時、熱上昇気流が局地的に発生していた可能性が考えられる。

(6) 飛行の状況

同機は高度約1,500ftで同場外の西から墜落現場方向に飛行していたものと考えられるが、事故当時の同機の詳細な飛行状況については明らかにすることはできなかった。

(7) 同機の墜落時の状況

同機の左主翼が衝突したと考えられる南側住宅の2階北西部分及び機首部分が衝突したと考えられる1階北西部分以外に同住宅に顕著な損壊がないこと、及び同住宅2階屋根東側に取り付けられているテレビアンテナに損傷がないこと、並びに2棟の住宅の敷地東側境界線近くに設置されている電柱及び送電線に損傷がないことから、同機は左にバンクを取りながら、機首を大きく下げた状態で墜落したものと考えられる。

(8) スピン

同機が回転を伴い、機首をかなり下げた状態で飛行していたことが目撃されていることから、同機はスピンの入り、スピンからの回復ができなかったため、墜落したものと考えられる。

同機がスピンに入った原因については、以下の可能性が考えられるが、搭乗者が死亡したことから、その原因を特定することはできなかった。

① 熱上昇気流の中で旋回中に失速し、スピンに入った。

2.8(10)に記述したように、熱上昇気流はその範囲が低高度において小さくなる傾向があることから、滑空機が効率よく熱上昇気流を利用できる範囲にとどまり、かつ、沈下率を最小とするために、操縦士が失速速度と同様にバンク角による荷重を考慮した最小沈下速度で飛行することが有効である。同機の直線飛行時の最小沈下速度と同機に2人が搭乗し、最大離陸重量に近い場合の失速速度は、それぞれ74km/hと64km/hである。仮に45°のバンク角が必要になった場合の最小沈下速度及び失速速度は、それぞれ88km/hと76km/hとなる。しかし、バンク角及び速度の維持を行いながら、更に風の変化及び気流の乱れへの対応並びに外部監視などを行う必要がある操縦士にとって、旋回時の最小沈下速度は、失速速度に対して十分に余裕のある速度ではないと考えられる。

失速及びスピンから回復するための高度に余裕がない低空における旋回中、操縦士はバンク角及び速度の関係に注意を払う必要があるものと考えられる。

② 同機が同場外に着陸するための高度処理などのために、旋回している時に意図せずスピンに入った。

(9) スピンからの回復

同機がスピンから回復することができなかったことについては、以下の可能性が考えられるが、搭乗者が死亡したことから、その原因を特定することはできなかった。

a 訓練生にとって2回目の訓練飛行であったこと、及び教官も同機による飛行が1年以上行われていなかったことから、回復操作が適切ではな

	かった。 b 回復操作が実施されたが、飛行高度に対して高度損失が大きくなった。
--	--

4 原因

本事故は、同機がスピンに入り、スピンからの回復ができなかったため、墜落したものと考えられる。
同機がスピンに入った原因及びスピンから回復できなかったことについては、搭乗者が死亡したことから特定することができなかった。

5 本事故後に同飛行クラブが講じた措置

同飛行クラブは、本事故後に次の措置を講じた。

- (1) 会員に対し、安全講習会及び技量確認（操縦教育に関する内容を含む。）を実施するとともに、会員以外の同場外を利用する関係者に対しても同場外の利用に関する講習を実施した。
- (2) 動力機（小型飛行機及び動力滑空機）に加えて、滑空機による同場外周辺の住宅密集地上空の飛行を禁止した。