

# 航空事故調査報告書

- I 特定非営利活動法人葦崎市航空協会所属  
シャイベ式SF34B型（滑空機、複座） JA2446  
着陸時の機体損傷
- II 個人所属  
ISHIJIMA式MCR-01型（自作航空機、複座） JX0145  
墜落
- III 個人所属  
シェンプ・ヒルト式デュオ・ディスク型（滑空機、複座）  
JA07KD  
発航時の墜落
- IV 個人所属  
シェンプ・ヒルト式ディスクbT型（動力滑空機、単座）  
JA20TD  
場外着陸を試みた際の墜落
- V 個人所属  
セスナ式525A型 JA021R  
オーバーランによる機体の損傷

平成28年6月30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」

#### IV 個人所属

シェンプ・ヒルト式ディスクス b T型 (動力滑空機、単座)

J A 2 0 T D

場外着陸を試みた際の墜落

# 航空事故調査報告書

所 属 個人  
型 式 シェンプ・ヒルト式ディスクス b T 型 (動力滑空機、単座)  
登録記号 JA 2 0 T D  
事故種類 場外着陸を試みた際の墜落  
発生日時 平成 2 7 年 5 月 3 0 日 1 2 時 3 6 分  
発生場所 北海道かぼと権戸郡うらうす浦臼町

平成 2 8 年 6 月 3 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 田 村 貞 雄  
委 員 田 中 敬 司  
委 員 中 西 美 和

## 要 旨

### <概要>

個人所属シェンプ・ヒルト式ディスクス b T 型 JA 2 0 T D は、平成 2 7 年 5 月 3 0 日 (土)、航法訓練のため、たきかわスカイパークから飛行機曳航により発航し、西南西約 1 3 km の高度約 5, 3 0 0 ft で曳航機から離脱した。1 2 時 3 6 分、同機は、たきかわスカイパークの南西約 1 1 km、標高約 8 5 m の牧草地に墜落した。

同機には、機長のみが搭乗していたが、死亡した。

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

### <原因>

本事故は、機長が牧草地に場外着陸を試みた際、直線の最終進入経路を確保できないまま、低高度において左旋回中に高度が大きく低下したため、墜落したものと考え

られる。

低高度において左旋回中に高度が大きく低下したのは、高度に余裕がなくなっていたため、機長が左旋回しつつ機首上げを行い対気速度が減少したこと、又は、旋回中に操舵<sup>だ</sup>の調和が取れず左に滑り落ちたことによる可能性が考えられる。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

fpm	: feet per minute
G P S	: Global Positioning System
I A S	: Indicated Airspeed
Ltr	: liter
V F R	: Visual Flight Rules

#### 単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 kt	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)

# 1 航空事故調査の経過

## 1.1 航空事故の概要

個人所属シェンプ・ヒルト式ディスクアスルト型JA20TDは、平成27年5月30日（土）、航法訓練のため、たきかわスカイパークから飛行機曳航により発航し、西南西約13kmの高度約5,300ftで曳航機から離脱した。12時36分、同機は、たきかわスカイパークの南西約11km、標高約85mの牧草地に墜落した。

同機には、機長のみが搭乗していたが、死亡した。

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27年5月30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連邦共和国の代表が参加した。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成27年 5 月 3 1 日	現場調査及び機体調査
同 年 6 月 1 日	口述聴取及び残骸調査

### 1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者からの意見聴取は、本人が本事故で死亡したため、行わない。

### 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

個人所属シェンプ・ヒルト式ディスクアスバT型JA20TD（以下「同機」という。）は、平成27年5月30日11時47分、たきかわスカイパーク（以下「スカイパーク」という。）を飛行機曳航により発航し、同57分、スカイパークの西南西約13kmの高度約5,300ftで曳航機から離脱した。

同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：たきかわスカイパーク、

移動開始時刻：11時00分、巡航速度：VFR、

経路：たきかわスカイパークから50nm以内、目的地：たきかわスカイパーク、

所要時間：7時間00分、飛行目的：航法訓練

事故に至るまでの飛行の経過は、機長が同機に持ち込んだ滑空機用GPS端末（以下「GPS端末」という。）の記録及び関係者の口述によれば、概略次のとおりであった。

#### 2.1.1 GPS端末の記録による飛行の経過

11時57分～12時15分 同機は、離脱後、スカイパークの西南西約13kmに位置する796m峰（標高796mの山）付近の上空を、おおむね高度5,000ftで飛行した。

12時15分～19分 同機は、ピンネシリ（標高1,100mの山、同機が飛行した山岳地域の最高峰）に北側から接近した際、高度約3,200ftまで大きく下降した。

同19分～29分 同機は、796m峰の南側上空をおおむね高度3,000ftで飛行した。その後、同25分ごろから、山岳地域から南東方向に向けて飛行し、平野部に向かう稜線を越える前に一旦、高度約2,200ftまで下降したが、その後、大きな上昇率で高度2,600ft以上に上昇した。

同30分過ぎ 同機が南東に向けて飛行中、対地速度（2.12.1に後述）が一時低下した後に増加し、高度1,800ft付近で対地速度が120km/hを超えた。

同32分過ぎ 同機が東に向けて飛行中、高度1,500ft付近で、対地速度が150km/hを超えた。

同36分 同機は、低高度において左旋回中に墜落した。

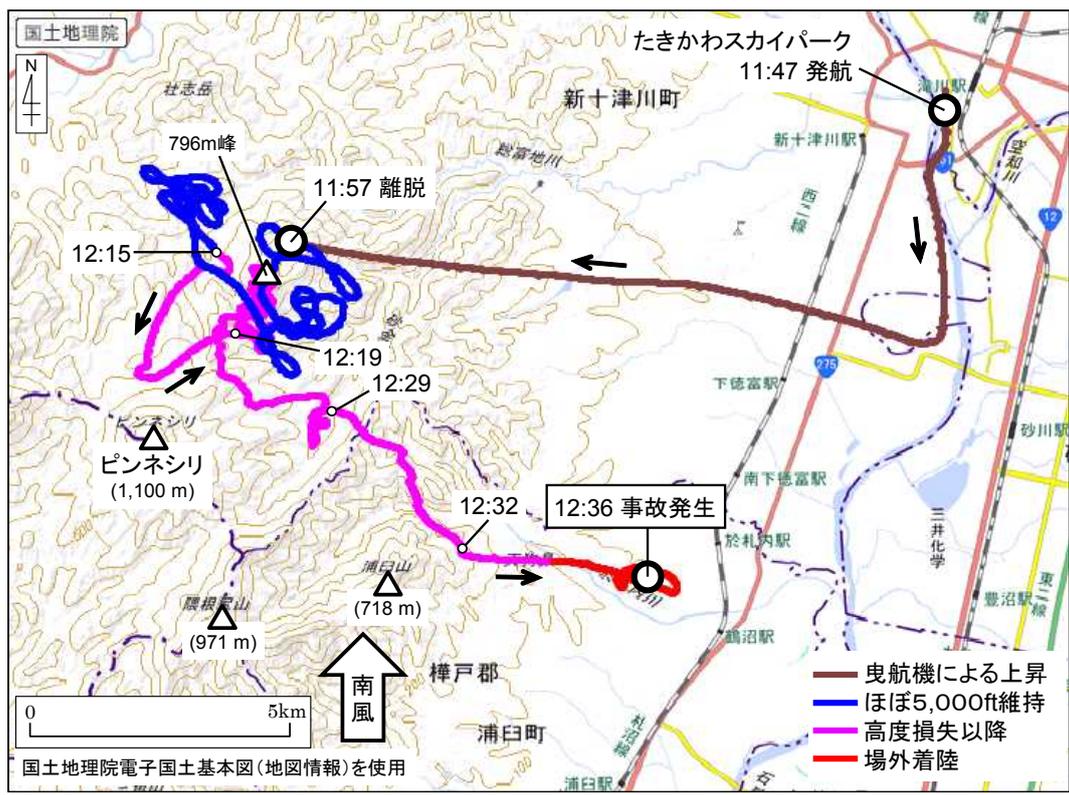


図1 推定飛行経路

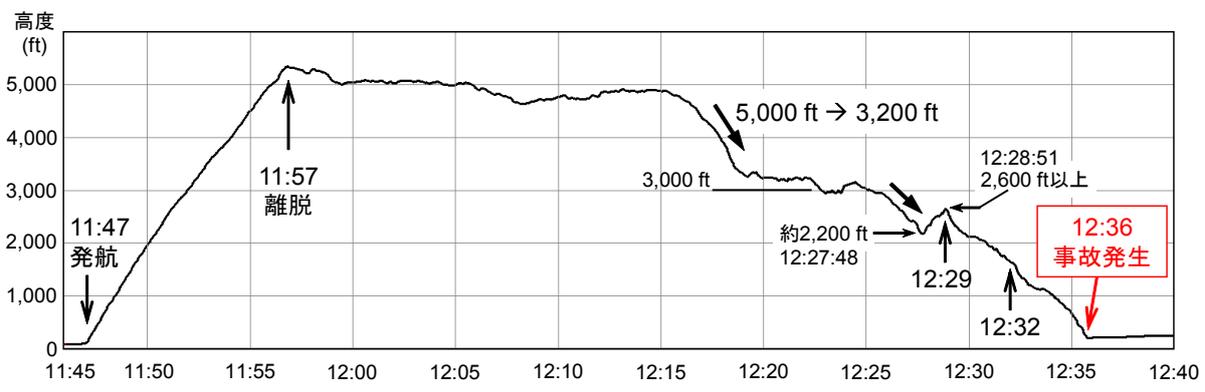


図2 推定飛行高度

2.1.2 関係者の口述

(1) 飛行中の目撃者2名

高度5,000ftでは南西の風が最大30ktという予報であり、ピンネシリの北側に発生する可能性があるウェーブ（山岳波）の状態をチェックするため、11時08分、2名が搭乗して発航した。11時20分ごろ、ピンネシリの北、高度4,500ftで曳航機から離脱した。風は南南東約25ktであった。

雲がかかっており、付近を飛行中の滑空機の位置確認のため、12時10分ごろ、無線で一斉呼出しを行った。同機からは、ピンネシリの北、高度

4, 100ftと報告があり、その後、雲の隙間から同機を見た。

その10～15分後、高度3,000ft付近を東に向かって飛行中の同機を見た。同機は、平野部に向かう最後の尾根を越えて谷間に向かっており、スカイパークに戻るには十分な高度があった。

## (2) 同機の所有者の代表

機長は、平成22年ごろ滝川のグライダークラブの会員になり、平成27年4月下旬にもスカイパークで飛行していた。

スカイパークでは、平成27年5月23日から6月5日までの予定で「滝川グライダーミーティング2015」（グライダーの競技講習会及び競技会）が開催されており、機長はこれに参加していた。機長はスカイパークに滞在し、同機を含む複数の機体（2.5.2に後述）を使用して毎日飛行していた。事故が発生した5月30日は競技講習会の最終日であった。

同機は4名（機長は含まれない。）の共同所有機であり、平成27年5月18日に耐空検査のため飛行した後は、同23日に機長に貸し出されるまで飛行していなかった。同24日の飛行前に、機長と2人で燃料5リットルを同機に補給したが、そのときの同機の燃料タンクの燃料量は覚えていない。

耐空検査後、事故発生までの間に同機で飛行したのは、機長のみであった。

## (3) 運航管理者

同機が発航し離脱して約1時間が経過した13時ごろ、地上から無線で同機に呼びかけたが返答はなかった。その後、15分おき程度に幾度か呼びかけたが、やはり返答がなかった。

14時45分、飛行機で同機の搜索に当たることとし、15時15分に離陸した。同45分に墜落した同機を発見し、警察及び消防に通報した。

本事故の発生場所は、北海道樺戸郡浦臼町（スカイパークの南西約1.1km、標高約85m）の牧草地（北緯43度28分04秒、東経141度49分22秒）で、発生日時は、平成27年5月30日、12時36分であった。

（付図1 推定飛行経路図、付図2 高度及び対地速度の記録 参照）

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長が死亡した。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

大 破（機首部破壊、左主翼折損及び破断、胴体折損）

## 2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

損壊なし

## 2.5 航空機乗組員等に関する情報

### 2.5.1 操縦士

(1) 機長 男性 44歳

自家用操縦士技能証明書（滑空機）	平成4年7月31日
限定事項 動力滑空機	平成14年7月5日
操縦教育証明（滑空機）	平成5年8月31日
第2種航空身体検査証明書	
有効期限	平成29年2月4日
特定操縦技能 操縦等可能期間満了日	平成28年3月16日
総飛行時間（飛行機を除く。）	1,195時間44分
	（発航回数 3,018回）
うち、滑空機	864時間16分
	（発航回数 2,927回）
うち、動力滑空機	331時間28分
	（発航回数 91回）
最近30日間の飛行時間	18時間34分
	（発航回数 9回）
同型式機による飛行時間	13時間45分
	（発航回数 5回）
最近30日間の飛行時間	13時間45分
	（発航回数 5回）

### 2.5.2 事故前1週間の飛行経歴

関係者の口述、同機の飛行記録及び機長の飛行日誌によれば、機長は平成27年5月23日以降、次のとおり飛行していた。（年月は省略）

23日(土)	13:04~13:27 (0:23)	同機、エンジン使用	0分
	13:43~14:54 (1:11)	同機、エンジン使用	3分
24日(日)	10:46~14:16 (3:30)	同機、エンジン使用	5分
25日(月)	14:04~16:04 (2:00)	ASK21滑空機（複座）	
26日(火)	11:14~12:02 (0:48)	SF-28A動力滑空機（複座）	
27日(水)	11:31~17:22 (5:51)	同機、エンジン使用	0分

28日(木) 12:39～13:26 (0:47) ASK 21 滑空機 (複座)  
 13:35～14:49 (1:14) ASK 21 滑空機 (複座)  
 29日(金) 11:20～14:20 (3:00) 同機、エンジン使用15分  
 30日(土) 11:47～ 同機、<事故発生>

機長は、スカイパーク周辺における飛行経験、動力滑空機による飛行経験共に豊富であった。しかし、機長の飛行日誌によれば、過去2年間における機長の動力滑空機の飛行経験はすべて自力発航型によるものであり、同機のようなサステナー型動力滑空機(2.6.5に後述)の飛行は確認できなかった。

## 2.6 航空機に関する情報

### 2.6.1 航空機

型 式	シェンプ・ヒルト式ディスクス b T 型
製造番号	164
製造年月日	平成10年 1 月30日
耐空証明書 有効期限	第2015-55-22号 平成28年 5 月31日
耐空類別	動力滑空機 実用U 又は 滑空機 実用U
総飛行時間	1,624時間05分
定期点検(年次点検、2015年05月18日実施)後の飛行時間	14時間13分

(付図3 シェンプ・ヒルト式ディスクス b T 型三面図 参照)

### 2.6.2 エンジン

同機には、航空機用の直列2気筒2サイクルエンジン(排気量430cc)が搭載されていた。

型 式	SOLO式2350型
製造番号	433
製造年月日	平成 9 年11月13日
総使用時間	100時間26分

### 2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は約390kg、重心位置は373mmと推算され、いずれも許容範囲(動力装置を装備した場合の最大着陸重量450kg、事故当時の重量に対応する重心範囲260～400mm)内にあったが、重心位置は後方であったものと推定される。

## 2.6.4 燃料及び潤滑油

燃料はハイオクガソリン、潤滑油は Castrol Power 1 2T であった。

飛行規程 (2.12.3 (2-4-1-3及び5-3-3-2) に後述) によれば、燃料タンク容量は 14 リットルだが、使用不能量が 0.5 リットルある。また、巡航速度における燃料消費量は約 9.5 リットル/時とされている。

## 2.6.5 同機の特徴

同機は、操縦席後部に折りたたみ式 5 枚ブレードのプロペラを持つエンジンが格納された動力滑空機である。飛行中、高度維持等のためにエンジンを使用することができるが、自力発航 (エンジンによる離陸) はできず、自力発航不可動力滑空機 (サステナー型又はターボ型など) と言われる。(付図 5 エンジンの展開/格納参照)

同機の飛行計器の表示単位は、速度計が [km/h]、高度計が [ft]、昇降計が [m/s] であることから、本報告書においてはこれらの単位で記述する。

## 2.7 気象に関する情報

事故現場の北東約 1.1 km に位置するスカイパークに設置されている風向風速計の記録によれば、離脱後、同機が飛行した時間帯における風向風速等は、次のとおりであった。

	風向/風速	風向/最大瞬間風速	気温	日照時間
12時00分	南南西/4.9 m/s	南南西/8.7 m/s	23.6℃	0
13時00分	南西/9.6 m/s	南西/13.7 m/s	25.6℃	0

また、事故現場周辺に位置する地域気象観測所 (事故現場の北東約 1.5 km の「滝川」、南約 1.2 km の「美唄<sup>びばい</sup>」、北北西約 1.6 km の「空知吉野」) の事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

(滝川)	風向/風速	風向/最大瞬間風速	気温	日照時間
12時20分	南南西/2.8 m/s	南/4.6 m/s	22.2℃	0
12時30分	南南西/3.3 m/s	南南西/5.0 m/s	22.4℃	0
12時40分	南/2.5 m/s	南/5.3 m/s	22.4℃	0

(美唄)	風向/風速	風向/最大瞬間風速	気温	日照時間
12時20分	南南西/7.8 m/s	南西/10.8 m/s	23.6℃	8分
12時30分	南南西/7.6 m/s	南南西/11.1 m/s	23.9℃	1分
12時40分	南南西/7.2 m/s	南南西/9.6 m/s	23.6℃	0

(空知吉野)	日照時間	(山間部で事故現場と 条件が異なるため、 風向風速は省略)
11時40分	10分	
11時50分	4分	
12時00分	0	
12時10分	10分	
12時20分	10分	
12時30分	10分	
12時40分	2分	

平野部（滝川及び美唄）では日照がほとんどないか少なかったものの、山間部（空知吉野）では比較的長時間の日照が得られていた。

本事故発生当日、スカイパーク及びこれらの地域気象観測所において、降雨は観測されなかった。

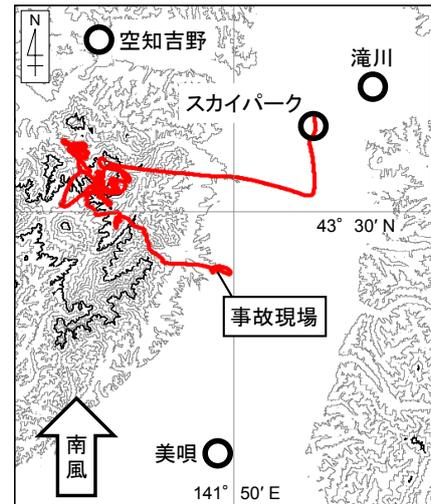


図3 周辺の気象観測所

## 2.8 飛行記録装置に関する情報

機長は、同機にGPS端末を持ち込んで作動させており、事故により本体は破損したが、記録媒体には本事故発生当日の飛行の記録が残されていた。

この他に、同機には、国際航空連盟により認定されたGPS飛行記録装置が装備されていたが、記録は残されていなかった。

## 2.9 事故現場及び残骸に関する情報

### 2.9.1 事故現場の状況

事故現場は、標高1,100mのピンネシリを最高峰とする山岳地域の裾野に位置する標高約85mの牧草地であり、おおむね東西方向に長さ1km程度、南北方向の幅は狭い部分で60m程度の広さがある。縦断方向は西におおむね5%（3°）の、横断方向は北におおむね12%（7°）の上り勾配を持つ傾斜地である。この場所に上り勾配方向で着陸する場合、東から西に向かって最終進入することとなる。また、着陸場所の中央付近に電気柵（金属の裸線に電流を流す柵）が設置されており、それに沿って車両の轍わだちができていた。

この牧草地の周辺には、同機が着陸できる可能性のある複数の牧草地等がある。



写真1 事故現場の牧草地の形状

(国土地理院の平成21年9月撮影空中写真を使用：地表の状況は事故発生当時と異なる)

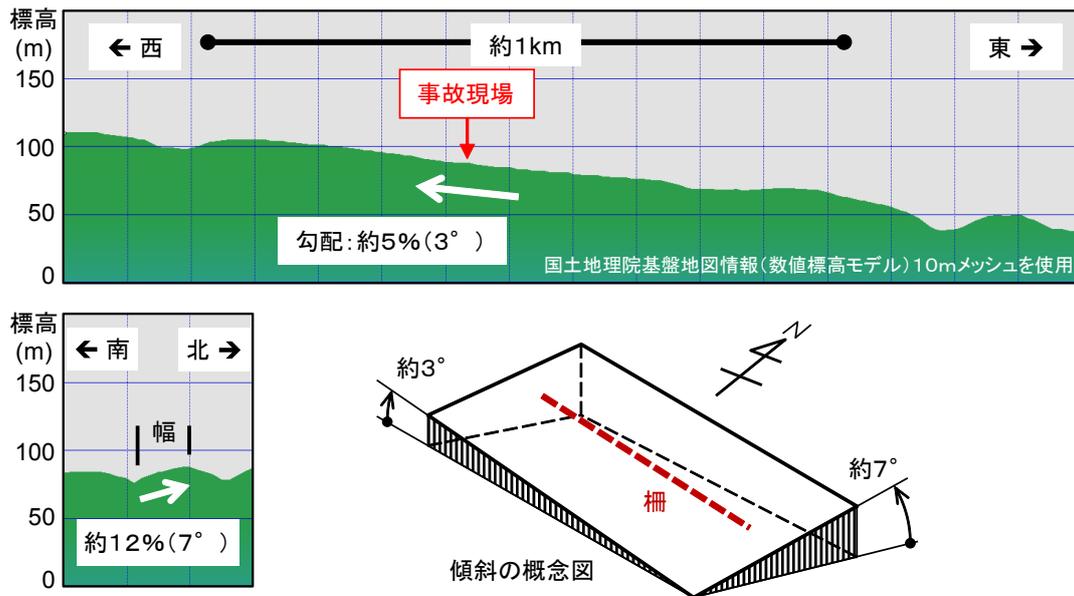


図4 事故現場付近の勾配

G P S 端末の記録によれば、同機は左に旋回しながら、事故現場の南側から進入してきた。最初に同機の左主翼端の接地痕があり、その北側近くに左主翼先端部が破断した際の接地痕が残されていた。その先には機首部の衝突痕があり、付近には風防等の破片が多数散乱していた。さらにその先に、機首部が激しく損傷し、左主翼と胴体の折れた同機が、機首をほぼ南に向けて停止していた。

同機の左主翼端の接地痕の南側には、枝の折れた立木が見つかった。折れた枝の位置は最上部ではなく、また、周辺には更に樹高の高い木もあった。

枝の折れた立木から機体停止位置までは、北北西に約50mの距離であった。

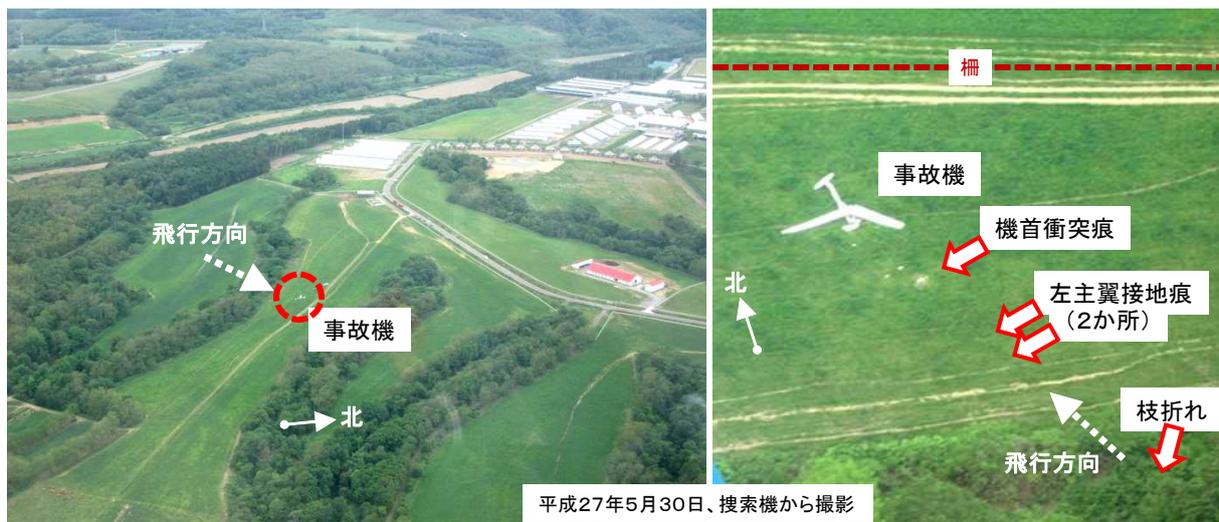


写真2 上空から見た事故現場

### 2.9.2 損壊の細部状況

同機の左主翼は先端付近で破断し、さらに胴体の取付部付近でも折損してねじれた状態であった。胴体はエンジンの後部で折損していた。右主翼、垂直尾翼及び水平尾翼に損傷は見当たらなかった。損傷した左主翼のエアブレーキは全開状態であったが、損傷のない右主翼のエアブレーキは完全に格納されていた。

機首部は激しく損傷し、計器板の速度計、昇降計及び高度計が脱落していた。エアブレーキ・レバーは、前方（閉）寄りの位置にあり、損傷して曲がっていた。操縦桿<sup>かん</sup>及びラダーペダルによる三舵（補助翼、昇降舵、方向舵）の操作は、機首部の激しい損傷により全くできない状態であった。引込み式の主脚は、格納されたままの状態<sup>かん</sup>で損傷を受けていた。

同機のエンジン及びプロペラは、完全には格納されておらず、プロペラの先端が出てエンジン・ドアが開いたままの状態であった。プロペラ・ブレードに傷はなかった。エンジンを展開／格納させる電動スピンドル・ドライブのロッドは伸びた状態（展開位置）にあり、上端の取付部で破断していた。エンジンが前方に倒れないように支える金属製の制限索（ワイヤー）2本が破断していた。エンジン格納口の前方側は、エンジンを支える鋼管製パイロンが当たったことにより、損傷していた。

（付図5 エンジンの展開／格納 参照）



写真3 立木の状況



写真4 損壊状況

2本の点火プラグの電極は、直近のエンジン運転時には適切な燃焼状態であったことを示していた。燃料タンクに残されていた燃料は0.25リットルで、使用不能量（0.5リットル）未満であった。また、燃料が漏れた形跡は見られなかった。同機の燃料残量は、計器盤の燃料計又は透明チューブ・ラインの目盛りにより確認できるが、後者は操縦席後方にあり飛行中の確認は困難である。

エンジン操作スイッチ等の状態は、次のとおりであった。

計器板のエンジン・コントロール・ユニット

- ・マスター・スイッチ                   : オン
- ・イグニッション・スイッチ       : オン
- ・展開／格納スイッチ               : 展開

右側面内側

- ・燃料コック                           : 閉

## 2.10 医学に関する情報

機長の死因は、多発外傷によるものであった。

解剖結果から、アルコールや薬物等は確認されなかった。家族によれば、機長に特段の疾病はなく、飲酒や喫煙の習慣もなかった。

## 2.11 火災及び消防に関する情報

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

16時02分、砂川地区広域消防組合消防本部は、スカイパークを拠点として滑空機に関する活動を行っている公益社団法人滝川スカイスポーツ振興協会から、グライダーが不時着して翼が折れており、負傷者がいる可能性がある旨を電話で受信した。

16時29分、救急車1台及び消防車2台が事故現場に到着した。機長の心肺停止を確認し、砂川市立病院に搬送した。

事故現場において救助の際、機長はシートベルトを着用していた。

## 2.12 その他必要な事項

### 2.12.1 飛行記録

#### (1) 対地速度

GPS端末には、時刻、緯度、経度、高度に加え、これらの値から推算された対地速度が1秒ごとに記録されていた。本報告書に記述した「対地速度」は、この記録の値をいう。

#### (2) 昇降率

事故発生当日、同機が飛行した同じ時間帯に、同機の他に6機の滑空機（動力滑空機を含む。）がスカイパークから発航して飛行しており、そのうち5機が同機と同じ山岳地域上空を飛行していた。これら5機のGPS記録及び同機のGPS端末の記録によれば、ピンネシリ（北側（風下側））に接近した6機が、いずれも大きな降下率で下降していた。

（付図4 同一時間帯に飛行した滑空機 参照）

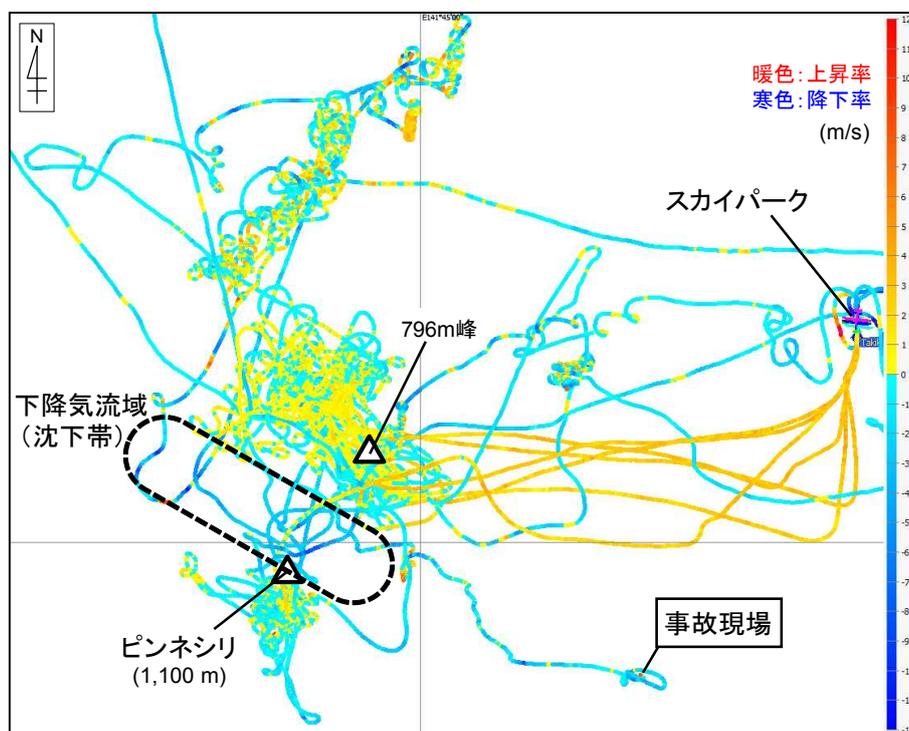


図5 ピンネシリ付近を飛行した滑空機の昇降率

## 2.12.2 事故現場周辺の着陸場所

公益社団法人滝川スカイスポーツ振興協会では、「アウトランディングフィールド」（平成27年版）として、道内の主要な場外着陸場所<sup>\*1</sup>の情報（名称、緯度、経度、標高、着陸方向、使用可能な長さ、傾斜、地表の状態、航空写真等）を取りまとめた詳細な資料を作成し、公開している。

事故現場周辺では、いずれも石狩川沿いに、「中島」（事故現場の南東約4km）、「砂川」（同北東約6km）、「合流点」（同北東約8.5km）などが場外着陸場所として設定されていたが、事故現場は含まれていなかった。

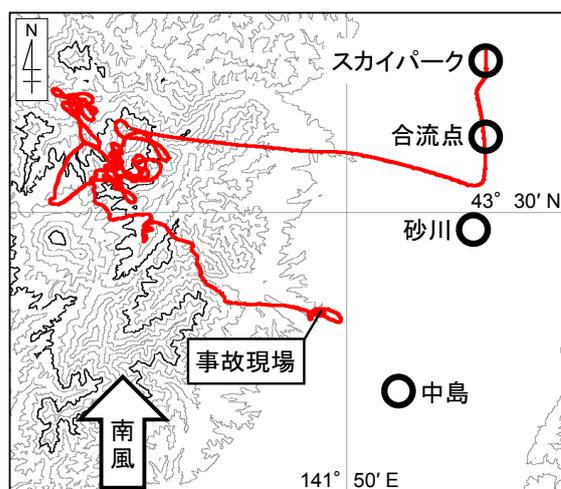


図6 周辺の場外着陸場所

事故機内に残されていた機長の所持品には、これらの場外着陸場所を記した20万分1地図の写しが含まれていた。

## 2.12.3 飛行規程

同機の飛行規程には、以下の記述があった。（抜粋）

### 第2章 限界事項

#### 2-4-1-3 燃料タンク容量

	固定タンクのみ
最大容量	14.0 Liter
使用可能量	13.5 Liter
使用不能量	0.5 Liter

#### 2-4-2 燃料及び滑油

- (a) 燃料 2サイクル用滑油混合燃料  
有鉛ガソリン 最低 96オクタン
- (b) 滑油 [Castrol Super TT]  
燃料／滑油 混合比 30:1

\*1 「場外着陸場所」とは、本報告書においては目的地以外の着陸場所のことをいい、航空法第79条ただし書の許可を受けた「場外離着陸場」を意味するものではない。滑空機は、航空法第79条の適用を受けず、空港等以外の場所において離着陸することについて国土交通大臣の許可を必要としない。

## 第4章 通常操作

### 4-6 日常点検

#### (1) g) 燃料量の点検

#### h) 燃料パイプ及びベントラインの点検

### 4-9-2 離陸及び上昇

本機は動力滑空機であるが、自力発航は出来ない。滑空機と同様に、ウインチ又は飛行機による曳航で離陸すること（動力装置格納）。

[警告] 自力で離陸を試みてはならない。

#### 4-10-1-3 主翼が水平での失速

重心位置が後方にある場合、失速点に達すると片翼が落下する可能性がある。（略）

失速により片翼が下がり始めてから、通常の飛行姿勢に回復するまでの損失高度は約20-30mである。

#### 4-10-1-4 旋回飛行からの失速

調和の取れた45°バンク旋回から操縦カンを後方一杯に引いて失速すると、機体は失速の状態を維持するか、又は、片翼を落下させる。

失速により片翼が下がり始めてから、通常の飛行姿勢に回復するまでの損失高度は約20-30mである。

機体がスピンに入り、操縦不能になることはない。

（略）

重心位置が後方にある場合、機体が失速した時に方向舵を一杯に使用するとスピンに入る。

### 4-10-2 動力装置を展開しての飛行（飛行中のエンジン停止／再始動の手順を含む）

#### 4-10-2-1 動力装置の操作

動力装置の展開は動力装置を展開した状態での滑空比（約19:1）で十分に着陸できる範囲でのみ行うこと。対地高度300m（1000ft）では、エンジンが始動しなかった場合、場周経路を確立出来ないため、動力装置を展開し、エンジンを始動してはならない。

（略）

まず最初に燃料コックを開け、速度約85-95km/hで動力装置を展開する。次にイグニッション・スイッチをオンにし、操縦カンに装備している燃料ポンプ・ボタンを押し続ける。“デコ”（デコンプレッション）ハンドル（DECO-handle）を引き、デコンプレッション・バルブを開け、そして、プロペラが回るのを待つ。

全てのプロペラ・ブレードが開かない場合、方向舵を左右に使い、ブレードが開くのを補助する。全てのプロペラ・ブレードが開いた後、速度を約120-130km/hに増速する。その速度に達した後、“デコ”ハンドルを急激に放すとエンジンは始動する。

エンジン回転が上昇したら、燃料ポンプ・ボタンを放し、上昇を始める。

動力装置の展開を始めてからエンジンが始動するまでの損失高度は約50-60mである。

デコ・ハンドルを放した後にプロペラが停止してしまった場合、デコ・ハンドルを再度引き、燃料ポンプ・ボタンを押し、もう少し速い速度まで増速し、再度始動手順を行うこと。

(略)

最良上昇率速度は約90km/hである。

#### 4-10-2-2 エンジンの停止

エンジンを停止する場合、速度を約85km/hから95km/hに下げ、燃料コックを閉位置にする。

燃料の供給停止により回転数が減少してきたら、イグニッション・スイッチをオフにする。プロペラを停止させるために下記手順に従うこと。

後方監視用ミラーによりプロペラ・ハブが胴体に隠れるまで、約3秒間のみ動力装置展開／格納スイッチを格納側へ操作する。(この位置では、プロペラ・ブレードはエンジン・ドアーにぶつからない)。プロペラは直ちに停止する。

その後(プロペラが停止した後)、プロペラ・ブレードの停止位置に関わりなく、エンジンを完全に格納させる。“ドスン”という音により、動力装置が胴体内のストップ・ブロックに当たったことが分かる。

#### 4-10-3 進入

##### 4-10-3-2 動力装置を展開した状態での進入

停止したエンジンが展開している状態では、飛行性能が悪化していることを考慮しなければならない。

例えば、全備重量370kgの場合の最小沈下速度は1.3m/sであり、滑空比は19:1である。

(略)

性能の低下した分は、純滑空機の形態の場合と同様のテクニックを使用することで十分進入することができる。

[警告] 展開している動力装置の抵抗が加わるため、エアー・ブレー

キを使用する際、必要な進入速度を維持することに、より注意を払うこと。

#### 4-10-4 着陸

##### 4-10-4-1 動力装置を格納した状態又は動力装置不搭載での着陸

もし可能であれば、最小速度で、尾橈<sup>びぞり</sup>（尾輪）を先に接地すること。

（略）

不用意に着陸滑走距離が長くなるのを避けるため（場外着陸時）、接地は常に最小速度で行うようにすること。

（略）

場外着陸に際しては、常に脚を下げる事で、搭乗者を垂直方向の着陸の衝撃から防御する。

##### 4-10-4-2 動力装置を展開した状態での着陸

動力装置を展開した状態での着陸は、動力装置を格納した状態と同様の方法で行う（イグニッション・スイッチはオフにしておくこと）。

## 第5章 性能

### 5-2-2 失速速度

以下に示す失速速度（IAS）は、さまざまな重量での水平、直線飛行により決定されている。

（全備重量330kg、370kg、450kg及び525kgの表の記載から、同機の推定重量約390kgに最も近い370kgの場合のみを抜粋）

重心位置	後方	
	動力装置格納／動力装置不搭載	
失速速度	km/h	kt
エア・ブレーキ格納	63	34
エア・ブレーキ展開	71	38
	動力装置展開、イグニッション：オフ	
失速速度	km/h	kt
エア・ブレーキ格納	65	35
エア・ブレーキ展開	75	40
	動力装置展開、イグニッション：オン	
失速速度	km/h	kt
エア・ブレーキ格納	61	33
エア・ブレーキ展開	73	39

（略）

本機の失速特性は無害であると言える。

失速点からの通常の水平飛行姿勢までの損失高度は、約20～30mである。

#### 5-3-1 実証された横風性能

最大横風速度、実証された離陸及び着陸： 20km/h (11kt)

#### 5-3-2 フライト・ポーラー

(略)

全備重量	350kg	370kg
動力装置格納／動力装置不搭載		
78 km/h時の最小沈下率	0.61 m/s (120 fpm)	-
100 km/h時の最良滑空比	約 43	-
動力装置展開、エンジン停止 (イグニッション:オフ)		
約80 km/h時の最少沈下率	-	約 1.25 m/s 約(246 fpm)
約90 km/h時の最良滑空比	-	約 19
動力装置展開、フル・パワー (イグニッション:オン)		
約90 km/h時の最大上昇率		約 1.20 m/s 約(236 fpm)

#### 5-3-3-2 航続距離 (全備重量370kg)

巡航速度 約135km/h (73kt)

燃料消費量 約9.5Ltr/h

(以下略)

## 第7章 システム

### 7-3 計器板

[注意] 燃料が少なくなってきたら搭乗者は、右側上方にある透明チューブ・ラインにより、燃料の残量を確認すべきである。疑いのある場合、直接目視が確実である。

### 7-7 動力装置

エンジン及びプロペラは、鋼管製パイロンのフォークに3個のエンジン・ショック・マウント (振動吸収) により取り付けられている。2本の制限索がパイロンに取り付けられている。

胴体中央フレームに据え付けられた電気式スピンドル・ドライブが、

ガス・ストラットの補助を受けパイロンを上下に動かす。

エンジン室のドアは、動力装置の展開・格納時にロッドにより自動的に開閉する。

(略)

動力装置に必要な他の操作装置は、燃料シャットオフ・バルブとデコンプレッション・ハンドルである。

## 3 分析

### 3.1 乗組員の資格等

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 航空機の耐空証明等

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 気象との関連

2.7に記述したことから、同機が発航したスカイパーク周辺及びその南の平野部においては、やや西よりの南風であったものと考えられる。2.9.1に記述したとおり、事故現場は山岳地域の裾野に当たる標高100m未満の場所であり、周辺の地形から、同様におおむね南風であったものと考えられる。2.12.1(2)に記述したことから、南風により、ピンネシリの北側には下降気流域（沈下帯）が生じていたものと推定される。

また、2.1.2(1)の口述及び2.7に記述したことから、同機が飛行した山岳地域は雲に覆われていたものの切れ間も生じて場所によっては日照があり、熱上昇気流が存在していたものと考えられる。

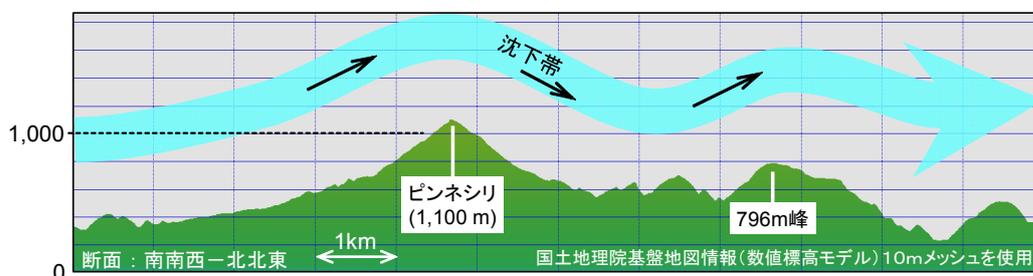


図7 山岳地域の気流（概念図）

### 3.4 事故に至る状況

#### 3.4.1 発航前の燃料確認

2.1.2(2)の口述によれば、平成27年5月24日、機長は同機の所有者代表と共に燃料5リットルを同機に補給しており、2.5.2に記述したとおり、その後のエンジン使用時間が20分間ほどであったことから、計算上、燃料量にはまだ余裕がある(3.5に後述)と思っていた可能性が考えられる。

2.12.3に記述した飛行規程(4-6)のとおり、同機の日常点検で燃料量等を確認することとなっているが、上記のこと及び同機はエンジンを使用しなくても飛行に支障がないことから、機長は燃料タンクの燃料量を確認しないまま発航した可能性が考えられる。

#### 3.4.2 離脱後の飛行

2.1に記述したとおり、11時47分、同機はスカイパークから飛行機曳航により発航し、10分後に山岳地域上空で曳航機から離脱して、おおむね高度5,000ftを約18分間飛行した。

2.1.1に記述したとおり、同機は、12時15分ごろからピンネシリに向かって南下し、途中で左旋回してこの山から離れたが、その間に高度約3,200ftまで大きく下降した。2.12.1(2)に記述したとおり、同機と同じ時間帯に、同じ山岳地域上空を飛行した他の滑空機も、ほぼ同じ場所付近において大きな降下率で高度を失っていたことから、同機が大きく下降したのは、ピンネシリの北側に発生していた下降気流域(沈下帯)に入ったことによるものと推定される。

同機は、同25分ごろから、山岳地域から南東方向に飛行し始めた。これは、機長が、さらなる高度損失を避けるため山岳地域から離れ、エンジンを使用した高度回復を想定して、同機を平野部に向けた可能性が考えられる。付図1の上図に示すとおり、同28分前、同機は一旦、高度約2,200ftまで下降したが、このとき、稜線(付近の標高約550m、約1,800ft)をまだ越えていなかったことから、機長は気持ちに焦りを生じ、できるだけ早くエンジンを始動して高度を回復したい思いが強まっていた可能性が考えられる。

その後、同機は大きな上昇率(GPS端末の記録から推算すると約2.5m/s)で高度2,600ft以上に上昇した。これは、2.12.3に記述した飛行規程(5-3-2)によればエンジンによる最大上昇率が約1.2m/sとされており、エンジンによる上昇とするには上昇率が大きいこと、及びGPS端末の記録によれば、上昇前にエンジンを展開し始動を試みた形跡が見られないことから、上昇気流によるものであった可能性が考えられる。同機は、この上昇により高度を獲得し、稜線を越えて平野部に向かった。

### 3.4.3 エンジン始動の試み

付図2に示すとおり、同機は、12時30～31分ごろ一旦、対地速度90km/h以下に減速した後、同31～32分ごろ対地速度約120km/hまで増速し、同32～33分ごろ対地速度150km/hを超える速度まで増速していた。3.3に記述したとおり、当時はおおむね南風であったと考えられ、付図1から、このころの対気速度は対地速度より大きかったものと考えられる。

これらのこと及び2.12.3に記述した飛行規程(4-10-2-1)には、約85～95km/hの速度でエンジンを展開した後に、約120～130km/hに増速してエンジンを始動する旨が規定されていることから、機長が一旦、減速してエンジン展開操作を行った後、最初の増速ではエンジンを始動できず、二度目はそれ以上に増速してエンジン始動を試みた可能性が考えられる。GPS端末の記録によれば、同機は、減速前には高度約2,100ftであったが、二度の増速後は高度約1,200ftまで低下していた。

GPS端末の記録及びその記録から推算した値(昇降率、飛行方向等)によれば、事故発生当日、同機がエンジン出力により上昇した形跡は見られなかったことから、エンジンは始動しなかったものと考えられる。2.5.2に記述したとおり、機長は本事故発生前日にもエンジンを使用しており、その際にはエンジンに特段の不具合はなかったものと考えられる。エンジンが始動しなかったことについては、2.9.2に記述したとおり、燃料タンクの燃料量が使用不能量未満であったことから、燃料不足によるものと推定される。

2.9.2に記述したとおり、燃料タンクの残燃料は計器盤の燃料計で確認できるが、機長は、燃料不足の状態ですべてにわたってエンジン始動を試みた可能性が考えられることから、計器盤の燃料計の指示を認識していなかった、又は一時的に失念した可能性が考えられる。

機長は、エンジンを始動できないまま高度が低下したことから、再び気持ちの焦りが強まっていった可能性が考えられる。

### 3.4.4 エンジンを格納しないままの飛行

2.9.2に記述したとおり、エンジン・コントロール・ユニットのスイッチ位置は、エンジンが展開状態にあったことを示していた。一方、燃料コックは閉位置にあったが、これは、機首部が激しく損傷し右側面が分離した際に表示板がずれ、開位置から閉位置に動いたことによるものと考えられる。また、2.9.2に記述したエンジン周辺の損傷状況から、同機はエンジンが展開した状態で墜落し、その衝撃でエンジンが一旦、前方に倒れた後、ほぼ格納位置に納まったものと推定される。

2.12.3に記述した飛行規程(4-10-3-2、5-2-2及び5-3-2)によれば、停止した

エンジンが展開したままの状態では飛行性能が悪化することから、エンジンが始動しなかった場合には格納することが望ましい。しかし、2.12.3に記述した飛行規程（4-10-2-2）によれば、エンジン格納は後方監視用ミラーによる確認や操作にやや時間を要するため、着陸場所の選定が遅れることとなる。3.4.3に記述したとおり、同機の高度は約1,200ft（約370m）まで低下していた（周辺地形の標高は約100～200m）ことから、機長は、エンジンの格納より着陸可能な場所の選定を優先したものと考えられる。

#### 3.4.5 着陸場所の選定

2.12.2に記述したとおり、機長は、あらかじめ設定された場外着陸場所を記した地図を同機に持ち込んでいた。場外着陸時は、これらの中から適切な場所を選択することが望ましいが、機長は二度のエンジン始動に失敗した可能性が考えられ、高度に十分な余裕がない状況で地図を開いて確認する時間的な余裕はないと考え、目の前の牧草地等のいずれかに着陸しようとした可能性が考えられる。

付図1の下図に示した、12時34分ごろの右旋回以降の飛行経路は、着陸地の選択肢が複数あったものの、何らかの理由により着陸を決断できないまま飛行を継続していた可能性を示唆している。

機長は気持ちの焦りが徐々に強まり、また高度低下により着陸場所の選定や適切な進入経路の選択肢が狭まり、安全な着陸が困難な状況に追い込まれていった可能性が考えられる。

機長は、2.9.1に記述したとおり、最終的に着陸を決断した場所が牧草地で十分な広さがあること、最終進入時に横風となる方位であること等については認識できたものと考えられる。機長は、着陸滑走距離を短くするため、山側に向かって上り勾配方向で進入しようとしたものと考えられるが、上空から地表の傾斜の程度を判断することは難しく、また、着陸時に障害となる、牧草地の中央付近に存在した金属の裸線の柵を識別することは困難であったものと考えられる。

#### 3.4.6 場外着陸

2.9.1に記述したとおり、機長が最終的に着陸しようとした牧草地は傾斜地であったため、機長は目視による高度判定が困難であった可能性が考えられる。また、3.4.4に記述したとおり、同機はエンジンを展開したままであったことから滑空性能が低下して高度損失が大きく、機長は、高度に余裕がなくなったため、飛行の継続に必要な対気速度の維持が困難になっていたものと考えられる。

12時35分40秒ごろ、同機は低高度において左旋回し、直線の最終進入経路を確保できないまま着陸しようとしたものと考えられる。2.9.1に記述したとおり、

枝の折れた立木の周辺には更に樹高の高い木もあり、折れた枝の太さやその立木から接地痕までの距離等から、同機は左旋回中に高度が大きく低下し、その際に左主翼が立木に衝突したものと考えられる。

同機の高度が大きく低下したのは、高度に余裕がなくなっていたため、着陸のため左旋回しつつ機首上げを行い、対気速度が低下した、又は、旋回中に操舵の調和が取れず左に滑り落ちた可能性が考えられる。

また、3.3に記述したとおり、事故現場付近はおおむね南風であったものと考えられ、この風は着陸のため左旋回中の同機にとって背風となる。機長は左旋回中に着陸場所付近の柵や杭に気付き、風に流されずにそれらの手前に着陸するため左バンク角をさらに大きくして旋回半径を小さくしようとし、高度低下を助長することとなった可能性も考えられる。

### 3.5 燃料

2.1.2(2)の口述によれば、機長は、平成27年5月24日、同機の所有者代表と共に燃料5リットルを同機に補給したものと推定される。

その後の同機のエンジン使用時間は、2.5.2に記述したとおり、同24日に5分間、及び同29日に15分間（GPS端末の記録によれば20分間程度であった可能性がある）の計20分間（同25分間程度）であった。3.4.3に記述したとおり、事故発生当日は、エンジンが始動しなかったものと考えられる。また、2.9.2に記述したとおり、事故現場において同機の燃料タンクから燃料が漏れた形跡は見られなかった。

2.6.4に記述したとおり、巡航速度におけるエンジンの燃料消費量は約9.5リットル/時とされており、計算上は同24日に補給した5リットルだけでも30分間程度の飛行が可能となる。同機においては燃料給油量が記録されていなかったため、過去の記録から実運航時の燃料消費量を確認することはできなかった。

これらのことから、時間あたりの燃料消費量が想定よりも多かった可能性も考えられるが、同機の燃料タンクに燃料がほとんど残っていなかった原因を明らかにすることはできなかった。

### 3.6 帰投又は着陸の判断

3.4.3に記述したとおり、エンジン始動を試みる前の同機の高度が2,000ft以上であったことから、機長は、機体の性能（最良滑空比：約43：1）、気象条件（スカイパークへの帰投には追い風）及び自身の飛行経験（2.5.1）を考慮し、高度を回復するため最初のエンジン始動を試みた可能性が考えられる。

3.4.3に記述したとおり、同機のエンジンは始動しなかったものと考えられるが、このとき機長は、再びエンジン始動を試みた可能性が考えられる。付図1に示すとおり

り、機長が進路を東に向けたのは、高度を失ったため東側の谷あいに向かおうとしたことによるものと考えられ、さらに、機長が事故現場周辺に複数の牧草地等を視認し、二度目のエンジン始動に失敗した場合でも着陸できそうな場所として意識した可能性も考えられる。

機長は、平野部に向かう稜線を越えた時点で、エンジン始動を試みるのではなくスカイパークへの帰投の判断を行うか、又は、あらかじめ設定された場外着陸場所の付近まで移動した上で、2.12.3に記述した飛行規程4-10-2-1（動力装置の展開は動力装置を展開した状態での滑空比（約19:1）で十分に着陸できる範囲でのみ行うこと）にのっとり、エンジン展開の判断を行う必要があった。

### 3.7 余裕ある高度の確保

同機は動力滑空機であるため、機長は、必要などときにはエンジンによる高度維持や上昇が可能と考え、高度の余裕を確保することについては強く意識してはいなかった可能性が考えられる。しかし、あらかじめ設定された場所以外の場所にやむを得ず場外着陸する場合は、以下の理由により余裕のある高度を確保しておくことが必要である。

#### (1) 着陸場所の確認

3.4.5に記述したとおり、機長は、高度に十分な余裕がない中で、事故現場の牧草地への着陸を決断したものと考えられる。

予備知識のない初めての場所に場外着陸しようとする場合は、その場所の広さ、風と進入方向、傾斜やうねり、地表面の状態、障害物等について、上空から詳細な確認を行う必要がある。また、適地でない場合には改めて選定しなければならない。

#### (2) 速度の維持

3.4.6に記述したとおり、機長は、高度に余裕がなくなったため必要な対気速度の維持が困難になったものと考えられる。

動力のない滑空機の場合、基本的に、速度を得るためには高度を失うこととなり、低高度では速度の回復に必要な高度を確保できない場合がある。

#### (3) 最終進入経路の確保及び進入角の維持

3.4.6に記述したとおり、機長は直線の最終進入経路を確保できないまま着陸しようとしたものと考えられる。

安全な場外着陸を行うには、直線の最終進入経路を確保し、風を考慮した適正な進入角を維持する必要がある。

### 3.8 サステナー型動力滑空機の運航

サステナー型動力滑空機の運航については、下記に示すことについて特段の注意が必要である。

(1) エンジン始動時の高度損失

エンジン始動装置を持たないサステナー型動力滑空機は、エンジンを始動する際、増速して風圧によりプロペラを十分回転させてから点火する必要があるため、高度を失うこと

(2) エンジン展開状態の飛行性能低下

エンジンを展開した状態では、抗力が増加することにより、滑空比が大きく低下し、失速速度は増加して、また、加速もしづらいこと

(3) エンジン始動又は格納の失敗

エンジンを始動できない、又はエンジン展開のまま格納できない場合を常に想定し、そのような状況でも安全に着陸できる場所でのみ、エンジンの展開を行うこと

### 3.9 安全な飛行のために

滑空機の操縦者は、日頃から飛行中の状況の変化を先読みできる知識や技量を研鑽<sup>さん</sup>しつつ、周囲の環境、機体の性能、操縦者の経験等に応じた、確保すべき安全マージン（安全の余裕）を客観的に判断する必要がある。

## 4 原因

本事故は、機長が牧草地に場外着陸を試みた際、直線の最終進入経路を確保できないまま、低高度において左旋回中に高度が大きく低下したため、墜落したものと考えられる。

低高度において左旋回中に高度が大きく低下したのは、高度に余裕がなくなっていたため、左旋回しつつ機首上げを行い対気速度が低下したこと、又は、旋回中に操舵の調和が取れず左に滑り落ちたことによる可能性が考えられる。

## 5 再発防止策

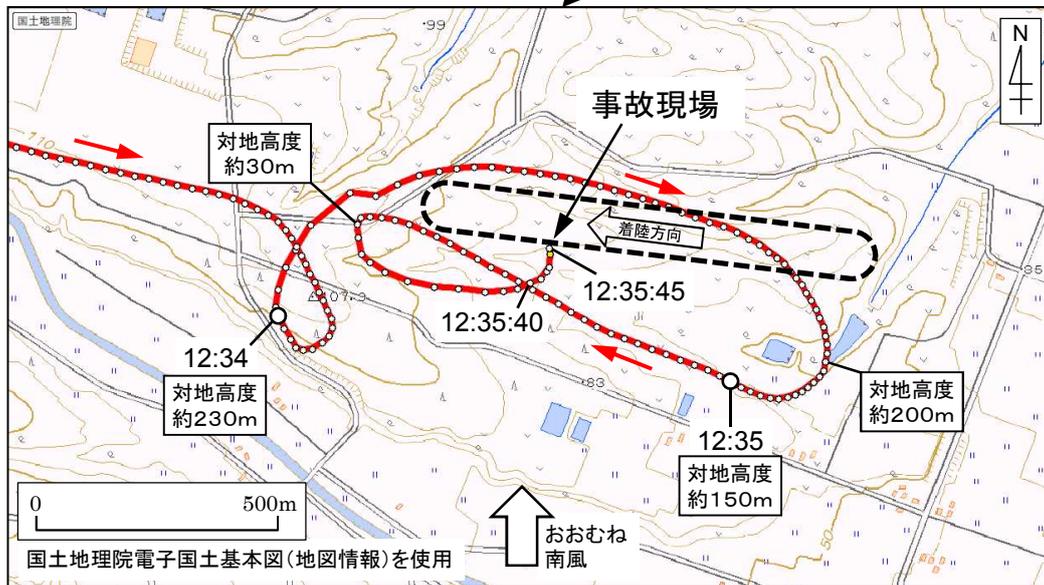
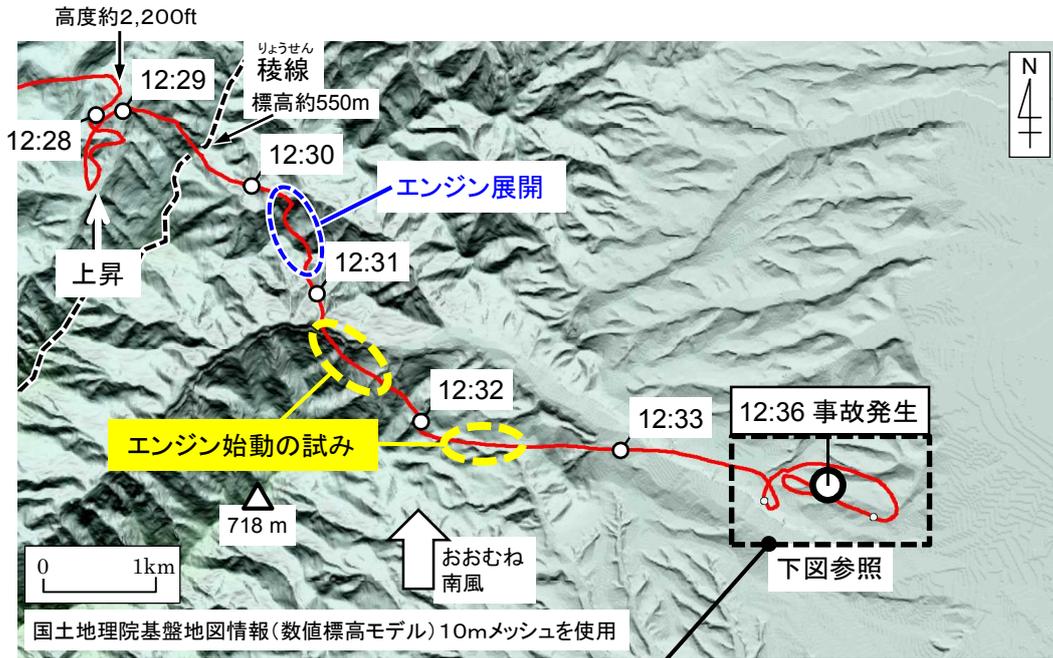
事故後に講じられた再発防止策

公益社団法人滝川スカイスポーツ振興協会は、同様の事象の発生を未然に防ぐため、以下の措置を講じた。

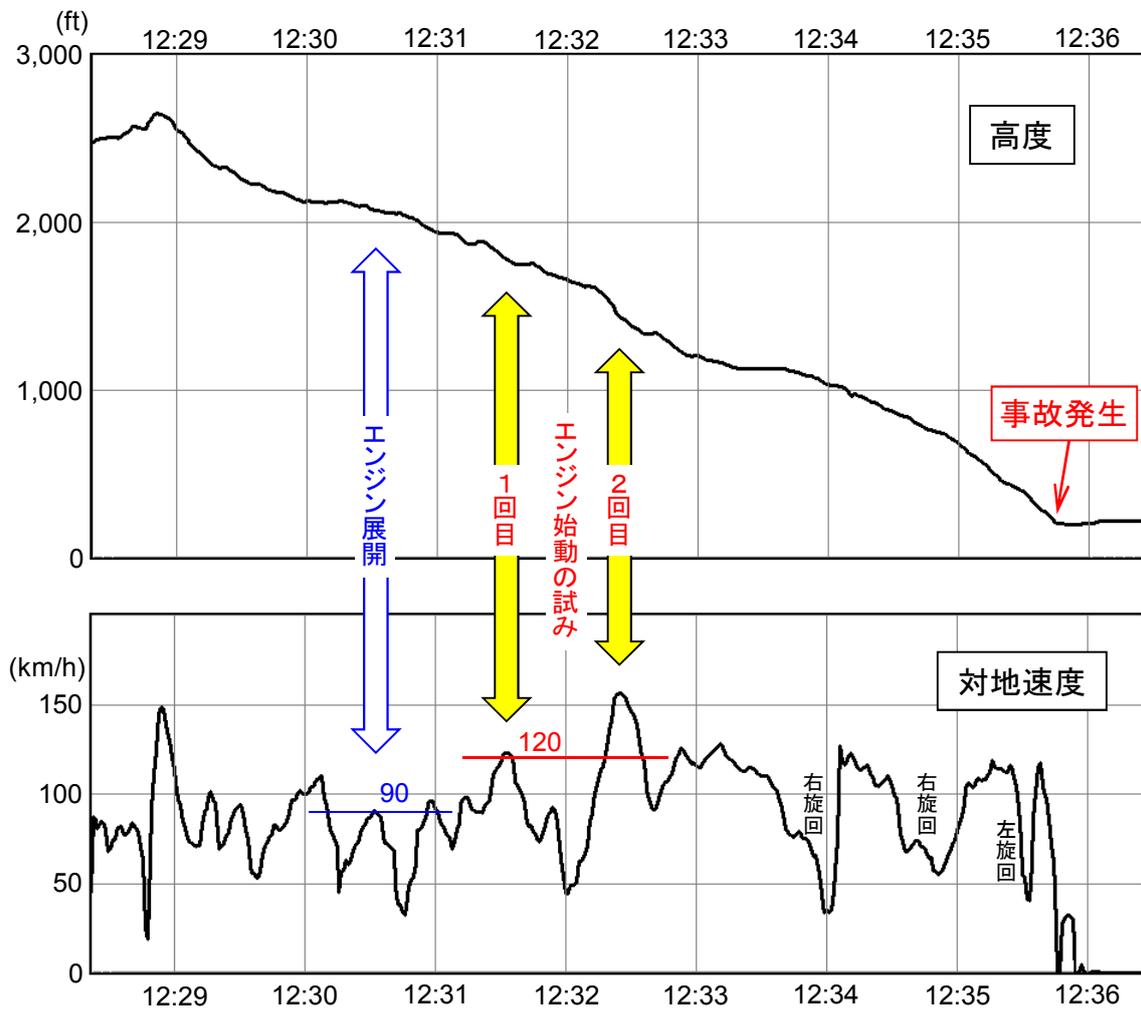
- (1) 事故原因の独自分析
- (2) 所属航空機、地上支援設備及び運航体制に関する安全総点検の実施
- (3) 運航の安全確保のための対策の検討
  - ・各種規定の順守の再徹底
  - ・安全教育、緊急時の無線使用要領等の再確認
  - ・操縦教員及びクラブ員に対する安全対策、並びに整備員に対する安全教育の実施
  - ・情報共有の場の設置
  - ・上記の結果を踏まえた対応策の実施
- (4) 外部有識者からの意見聴取

公益社団法人滝川スカイスポーツ振興協会は、外部から招いた4名の専門家による有識者会議を開催し、同協会による対応策案について意見聴取を行った。同協会は、その結果を反映した運航の安全確保のための対策を策定し、その内容についても有識者会議により妥当との評価を得た。

# 付図1 推定飛行経路図

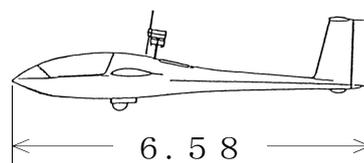
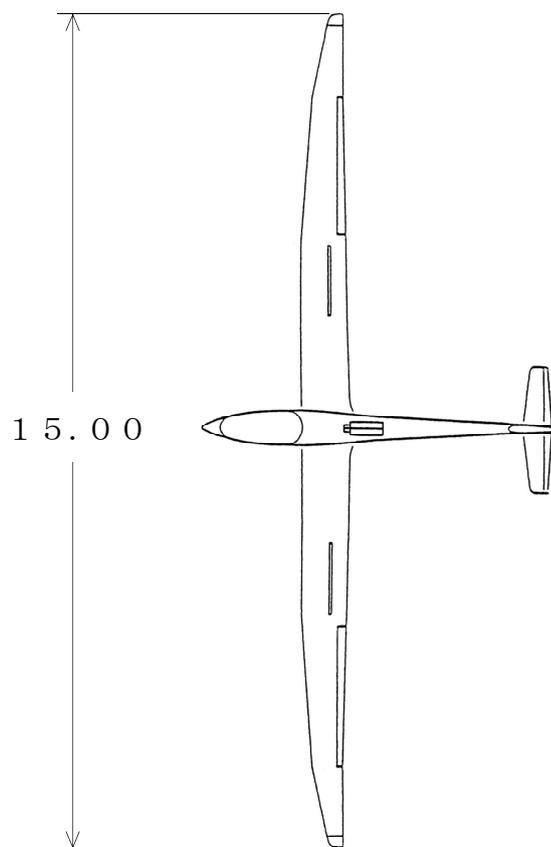
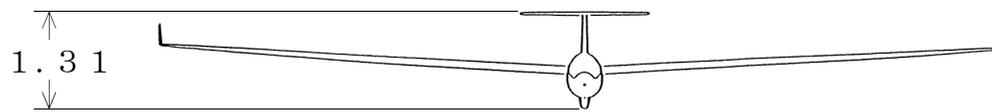


付図2 高度および対地速度の記録

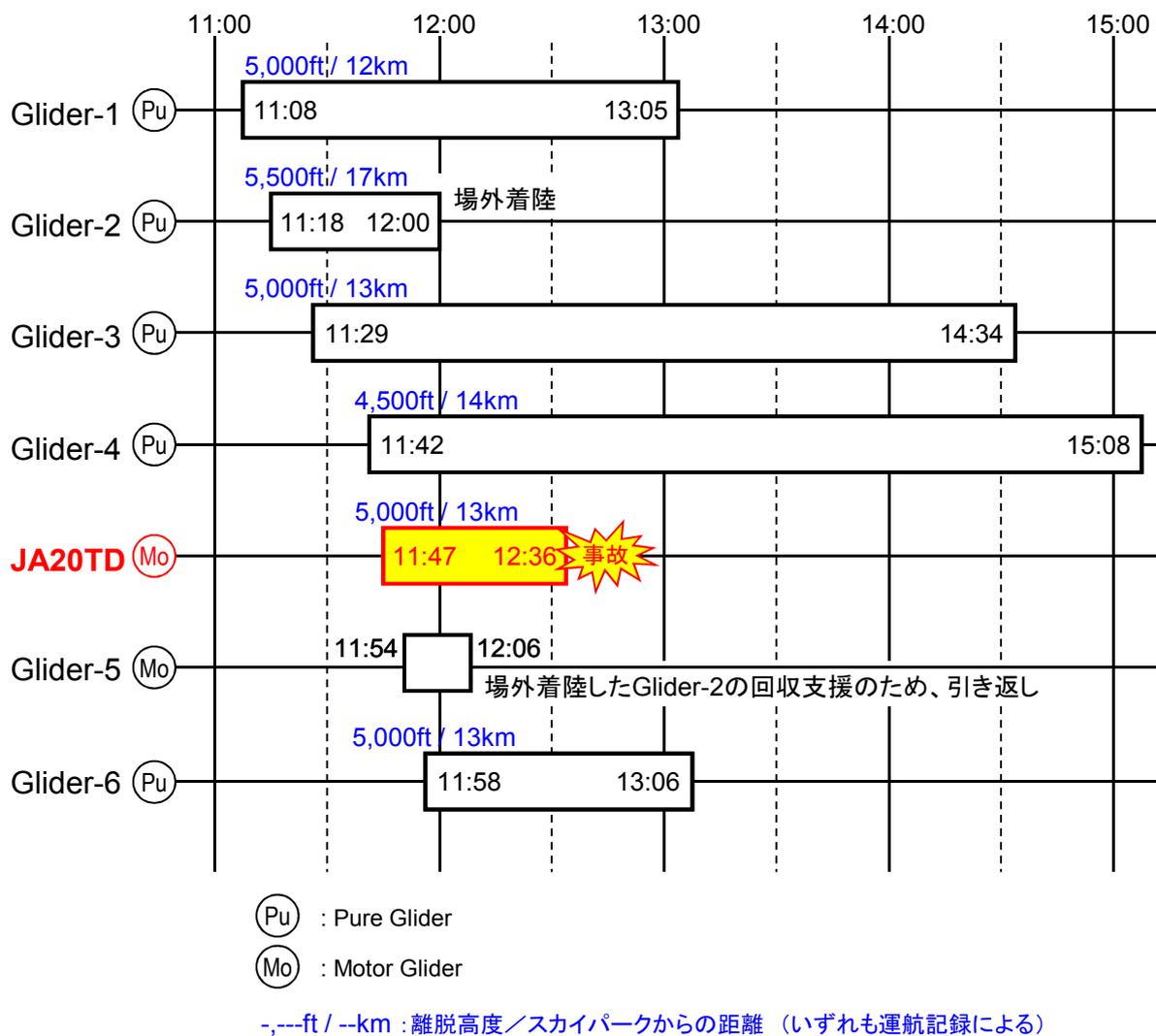


付図3 シェンプ・ヒルト式ディスクス b T型三面図

単位：m



付図4 同一時間帯に飛行した滑空機



# 付図5 エンジンの展開／格納

