

AA2011-3

航空事故調査報告書

I 個 人 所 属 JA80DG

II アシアナ航空株式会社所属 HL7763

平成23年3月25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」

I 個 人 所 属 JA80DG

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ディー・ジー式DG-800B型（動力滑空機、単座）
登録記号 JA80DG
発生日時 平成22年6月24日 14時00分ごろ
発生場所 鳥取県東伯郡北栄町

平成23年 2 月 25 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

個人所属ディー・ジー式DG-800B型JA80DGは、平成22年6月24日（木）14時00分ごろ、慣熟飛行を終え、鳥取県東伯郡北栄町西高尾の滑空場に着陸した際、胴体後部を滑空場敷地の進入側の縁辺部に接触させ、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22年6月25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26日 現場調査及び口述聴取

平成22年6月27日 機体調査及び口述聴取

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

個人所属ディー・ジー式DG-800B型JA80DG（以下「同機」という。）は、機長1人が搭乗し、平成22年6月24日、慣熟飛行のため鳥取県東伯郡北栄町西高尾の滑空場（以下「同滑空場」という。）から津山市往復の飛行を計画していた。

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：西高尾、移動開始時刻：12時30分、巡航速度：70kt、巡航高度：VFR、経路：津山、目的地：西高尾、所要時間：2時間00分、飛行目的：慣熟飛行、持久時間で表された燃料搭載量：3時間00分、搭乗者数：1名

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。

事故当日の8時30分ごろ、鳥取県倉吉市の保管場所から同機を同滑空場へ搬送した。最初に、離着陸に支障になると思われる部分の草刈りを行った後、同機の組み立てを行い、機体に異常のないことを確認した。昼食の後、大阪航空局美保空港事務所に電話で飛行計画を通報し、12時37分ごろ同滑空場から磁方位030°方向に離陸した。天気は快晴で雲はなく、視程は良好、風は吹流しの状況から、北東方向から5kt程度と判断した。

離陸から約10分後、高度約6,000ftまで上昇したところでエンジンを停

止して機体内に格納し滑空に移った。飛行計画どおり津山市方向に向かったが、その方面には上昇気流の発生を示す積雲が全く見られなかったことから、上昇気流の期待できる津山市の北西側の山岳地帯上空にとどまり、1時間程度サーマル・ソアリング^{*1}を行った後、出発地上空まで戻った。西高尾ダムの西側で旋回をしながら高度を処理した後、同滑空場に磁方位030°方向で着陸するため、場周経路のダウンウインド・レグに高度約1,500ft（滑空場からの対地高度約1,000ft）で進入した。

ダウンウインド・レグに入る直前にエアブレーキ^{*2}を半開とし、脚下げの後、フラップを最大下げ位置として、以後エアブレーキ・レバーを左手で保持しながら右手の操縦桿とエアブレーキで降下率を制御した。風は、同滑空場の近傍にある風力発電用の風車の向きから、離陸時と変わらない北東風であり、風速についても天気に変化がなかったことから離陸時とほぼ同じであろうと推定した。

110km/hで進入を開始し、ファイナルの終盤で失速速度の10km/h増しとなる時速82km/hになるように減速していった。通常は同滑空場敷地縁辺部から30m敷地内に入った地点を進入目標として狙うが、今回は、着陸後の作業の手間となる翼端車輪への草の巻き付き等を考え、比較的草の少ないなるべく手前の部分で停止できるように縁辺部ぎりぎりを狙って進入した。

縁辺部に近づいたところで意図していたグライドパス^{*3}より低くなったことに気付いたため、全閉にはしなかったがエアブレーキを戻し、機首上げを通常より大きく行った。これで何とか敷地内に滑り込めると思ったが、敷地縁辺部通過時に胴体後部に大きな衝撃を感じるとともにその反動で前のめりとなって機首が下がり、大きな衝撃音をもって機体が接地した。

機体は、滑走帯の中心からやや左側に偏向しながら地上滑走して停止した。機内の時計で確認すると14時00分ごろであった。

機体が停止後、自分自身に負傷がないことを確認し、外に出て尾輪の変形、胴体後部の亀裂及び風防の上の穴を確認した。

その後、機体の停止した位置を確認すると、胴体後部を接触させたと考えられる敷地の縁辺部から約120m敷地内に入った地点であった。後で考えると、着陸直前に意図したグライドパスより低いと感じた時点でエアブレーキを全閉にしていれば接触を免れたのではないかとも思った。

事故の発生場所は、同滑空場敷地南端の縁辺部（北緯35度26分18秒、東経

*1 「サーマル・ソアリング」とは、上昇気流に乗りながら長時間の滑空を試みることをいう。

*2 「エアブレーキ」とは、主翼上面に段階的に垂直に展開する長方形の板であり、展開に伴い空気抵抗を増加させるとともに揚力を減少させ、滑空比を減少させる装置である。

*3 「グライドパス」とは、進入中の航空機の降下経路をいう。

1 3 3 度 4 2 分 1 2 秒) で、発生時刻は、1 4 時 0 0 分ごろであった。

(付図 1 推定飛行経路図、付図 2 推定飛行経路図及び事故現場見取図、写真 1 - 1 事故現場 (着陸方向)、写真 1 - 2 事故現場 (進入方向) 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) 機首下面の擦過傷
- (2) 風防の一部 (操縦席の上方) に円形の破損
- (3) 胴体下部に亀裂 (幅約 1 cm、長さ約 2 m)
- (4) 胴体後部側面に亀裂 3 箇所 (幅約 1 cm、長さ 1 5 ~ 2 0 cm)
- (5) 尾輪取り付け軸の変形

操縦系統は、取り付け軸 (Tailwheel fork) が変形して胴体に固着した尾輪に連動しているラダー系統が不作動である以外、異常は認められなかった。

(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 7 3 歳

自家用操縦士技能証明書 (滑空機)

平成 3 年 1 0 月 1 5 日

限定事項 上級滑空機

平成 3 年 1 0 月 1 5 日

動力滑空機

平成 4 年 2 月 6 日

第 2 種航空身体検査証明書

有効期限

平成 2 2 年 9 月 7 日

総飛行時間 (滑空機及び動力滑空機)

4 1 8 時間 0 0 分

最近 3 0 日間の飛行時間

3 時間 4 0 分

同型式機による飛行時間

2 7 4 時間 4 7 分

最近 3 0 日間の飛行時間

3 時間 4 0 分

2. 5 航空機に関する情報

2. 5. 1 航空機

型 式	ディー・ジー式DG-800B型
製造番号	8-142B66
製造年月日	平成10年11月25日
耐空証明書 有効期限	第10-46-01号 平成23年5月20日
耐空類別	動力滑空機 実用 U又は滑空機 U
総飛行時間	277時間49分
定期点検(年次点検、平成22年5月20日実施)後の飛行時間	3時間40分
アスペクト比	27.4
最良滑空比(事故当時の重量)	50.1

(付図3 ディー・ジー式DG-800B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440kg、重心位置は基準線後方349mmと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量525kg、事故時の重量に対応する重心範囲238mm~383mm)内にあったものと推定される。

2.5.3 失速速度

同機の飛行規程「5.2.2 失速速度」の記述によれば、事故当時の機体重量とフラップ位置における失速速度は、エアブレーキ全閉状態で69km/h、エアブレーキ全開状態で76km/hである。

2.6 気象に関する情報

(1) 天気概況

6月24日10時35分 鳥取地方気象台が発表した鳥取県の天気概況は、次のとおりであった。

鳥取県は、高気圧に覆われて晴れています。24日は、高気圧に覆われて晴れるでしょう。

(2) 風向風速

同滑空場の北約800mのほぼ同標高に位置する風力発電装置により観測された風向(磁方位)及び風速(平均風速)は、次のとおりであった。

時 刻	12:30	13:00	13:30	14:00
風 向	018°	014°	029°	013°
平均風速	5kt	5kt	5kt	4kt

(平均風速：過去10分間の平均風速)

2.7 事故現場に関する情報

2.7.1 同滑空場の概要

同滑空場は、鳥取県東伯郡北栄町西高尾ダム東側の標高約160m（約500ft）の台地に位置している。同滑空場の敷地は、磁方位030° / 210° 方向に幅約35m長さ約320mの平地部分を有する草地であった。

(付図1 推定飛行経路図、写真1-1 事故現場（着陸方向）、写真1-2 事故現場（進入方向） 参照)

2.7.2 事故現場の状況

同機が進入した側の敷地の縁辺部は、同滑空場の平地部分と台地の急斜面が交わる角ばった縁になっていた。台地の法面となる急斜面の高さは約4mで、この段差から先の地形は、南側に行くに従って緩やかに高くなっていた。

調査を行った時点では、機長が大きな衝撃を感じたと述べている縁辺部に機体と接触した痕は残っていなかった。ただし、縁辺部の中央部から敷地の中に約7m入った地点に風防の破片が落下していた。

機体が停止したと機長が述べている地点は、離着陸帯となる平地部分の中心線から左側に約3mに寄った地点で、縁辺部から敷地内に約120m入った地点であった。

同滑空場の平地部分のうち、南側の約1/3には草が少ないが、それ以北は草が多く、離着陸帯の中心線から左右約8m以上の部分の草丈は約30cmまで伸びている部分もあった。

(付図2 推定飛行経路図及び事故現場見取図、写真1-1 事故現場（着陸方向）、写真1-2 事故現場（進入方向） 参照)

2.7.3 着陸時の操縦操作

我が国の滑空界で広く使われている出版物「グライダー操縦の基礎」原田覚一郎著（鳳文書林出版販売株式会社1990年）（以下「操縦参考書」という。）には、以下の記述がある。（抜粋）

12. 場周飛行及び着陸（場周飛行の基本型）

（同書94頁～）

まず進入旋回で滑走路に正対したならば、翼を水平にし、接地点の手前50～70mぐらいの地点（滑走路末端か、または標示された地点）を目標にし、接地点は第2目標にする。

第1目標をねらって進入する。進入速度、風速、風向を考えダイブブレーキ^{*4}を使用するが、ダイブブレーキをいきなり全開にしてはいけない、高度が高いと思ったときは全開にする。ダイブブレーキの使用により速度が変化するから注意しなくてはならない。目標に対して進入角度、沈下速度、機体の沈みの感覚を体で覚えることが大切である。(中略) ダイブブレーキを全開して昇降舵のみにたよる速度調節を考えてはいけない、操舵すべきでない。ダイブブレーキの調節が大切であって飛行距離を伸ばすも、短くするもダイブブレーキの調節によるということ覚えなくてはならない。

第1目標の地点で高度が1～1.5mくらいするとき静かに引起しの操作をする。それから目標を着陸地点に移す。(中略)

接地点の手前(60mの制限値を例にすると制限値の末端)で機首を水平にし地面と平行にして車輪で接地するようにする(以下略)

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 同滑空場の気象

2.1に記述した機長の口述及び2.6に記述した気象情報によれば、事故発生当時、同滑空場の天気は晴れで、視程は良好、風は北北東方向から約4ktであったものと考えられる。

同滑空場では、風が強い場合、平地部分を南側に吹き抜けた風が南側の段差に沿って吹き下ろされ、縁辺部付近で下降気流が発生することも考えられるが、当日は、風がほぼ正面から約4ktと弱かったことから、操縦に影響するような吹き下ろしの下降気流は発生しなかったものと考えられる。

3.4 機体の損傷

2.3に記述した同機の損壊に係わる分析結果は、次のとおり、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

*4 「ダイブブレーキ」とは、同機では「エアブレーキ」と同意である。

はなかったものと推定される。

2.1に記述したように、機長は、敷地縁辺部通過時に胴体後部に大きな衝撃を感じた。

胴体後部下面の亀裂は、胴体後部が敷地縁辺部と接触したことにより生じたものと推定され、側面の3箇所の亀裂の位置は胴体下部に発生した亀裂の前後方向でほぼ中央部分に集中していることから、この付近が最も強く接触したものと推定される。

機首下面の擦過傷は、胴体後部が敷地縁辺部に接触し、機首が下がりながら大きな衝撃音を持って機体が接地した際に機首下面を地面に接触させて生じたものと推定される。

落下していた風防の破片の位置は、胴体後部が敷地縁辺部に接触した場合にほぼ操縦席の位置に該当する。このことから胴体後部が接触の後、その反動で前のめりになって機首が下がったことにより機長の頭部（ヘッドセット）が風防に当たり、この一部を破損させたものと推定される。

(付図2 推定飛行経路図及び事故現場見取図、写真1-1 事故現場(着陸方向)、写真1-2 事故現場(進入方向)、写真2 事故機 参照)

3.5 事故発生までの状況

(1) 場周飛行から最終進入

- ① 操縦参考書によれば、滑走路に正対した後は、翼を水平にし、接地点の手前50～70mぐらいの地点(滑走路末端か、または標示された地点)を進入目標にし、これを狙って進入するのが基本とされている。
- ② 2.1の機長の口述から、通常は、滑走路末端に相当する同滑空場敷地縁辺部から30m敷地に入った地点を進入目標として狙うが、今回は、着陸後の作業の手間を省くため、比較的草の少ないできる限り手前の部分で停止できるように、通常の方法のかなり手前となる同滑空場敷地縁辺部ぎりぎりを狙って進入したものと考えられる。
- ③ エンジンによる降下率の修正ができない滑空機においては、安全上の観点から滑走路進入端又は標示された地点など十分に余裕をもった地点を進入目標として設定する必要がある。
- ④ 機長は、滑空場を着陸後の作業にも支障がないように整備するか又は例え着陸後の作業に手間がかかってもそれをいとわないようにして、安全に着陸できるような滑空場敷地内の地点を進入目標として設定すべきであった。

(2) 最終進入から接地

- ① 操縦参考書によれば、進入中はエアブレーキの調節が大切であり、飛行距離の調整はエアブレーキの調節によるということを常に忘れることなく、細

心の注意をもって適切なグライドパスの維持に努め、進入目標の地点で高度が1～1.5mくらいのとき静かに引起しの操作を行い、接地点の手前で機首を水平にし地面と平行にして車輪で接地する旨記述されている。

- ② 2.1に記述したように、機長は、ファイナルの終盤で失速速度の10km/h増しとなる82km/hになるように減速したと述べている。2.5.3の記述から、当時のエアブレーキ半開状態の失速速度は、エアブレーキが全閉状態と全開状態の間となる約72km/hと推算されることから、機長の口述どおりであれば、ファイナルの終盤においても機長が意図していた失速速度との余裕は確保されていたものと考えられる。
- ③ 機長は、敷地の縁辺部付近に近づいたところで意図していたグライドパスより低くなったことに気づき、全閉にはしなかったがエアブレーキを戻し、機首上げを通常より大きく行い、これで何とか敷地内に滑り込めると思ったが、敷地縁辺部通過時に胴体後部に大きな衝撃を感じるとともにその反動で前のめりになって機首が下がり、大きな衝撃音をもって機体が接地した旨述べている。
- ④ 速度は機長の計画どおりであったものの、高度が敷地内に到達できないほど低くなっていることに気づくのが進入の終盤まで遅れたのは、進入目標を手前にした分だけ進入経路が低くなっていると思い込み、実際には進入経路が進入目標の移動分を超えてさらに大きく沈み込んでいることに気づくのが遅れたものと考えられる。
- ⑤ 低くなったことに気付いた時点においても、直ちにエアブレーキを全閉にすることなく不十分に戻しただけであったため、揚力の増加と抗力の減少が不十分であったものと考えられる。さらに瞬間的な揚力増加を期待して水平以上の大きな機首上げを行ったため、同時に抗力も増大したのと考えられる。これらのことから同機は、十分な降下率の修正ができないまま、下がった状態の機体後部を縁辺部に強く接触させた後、前のめりになって接地し、機体を損傷させたものと考えられる。

3.6 事故の再発防止

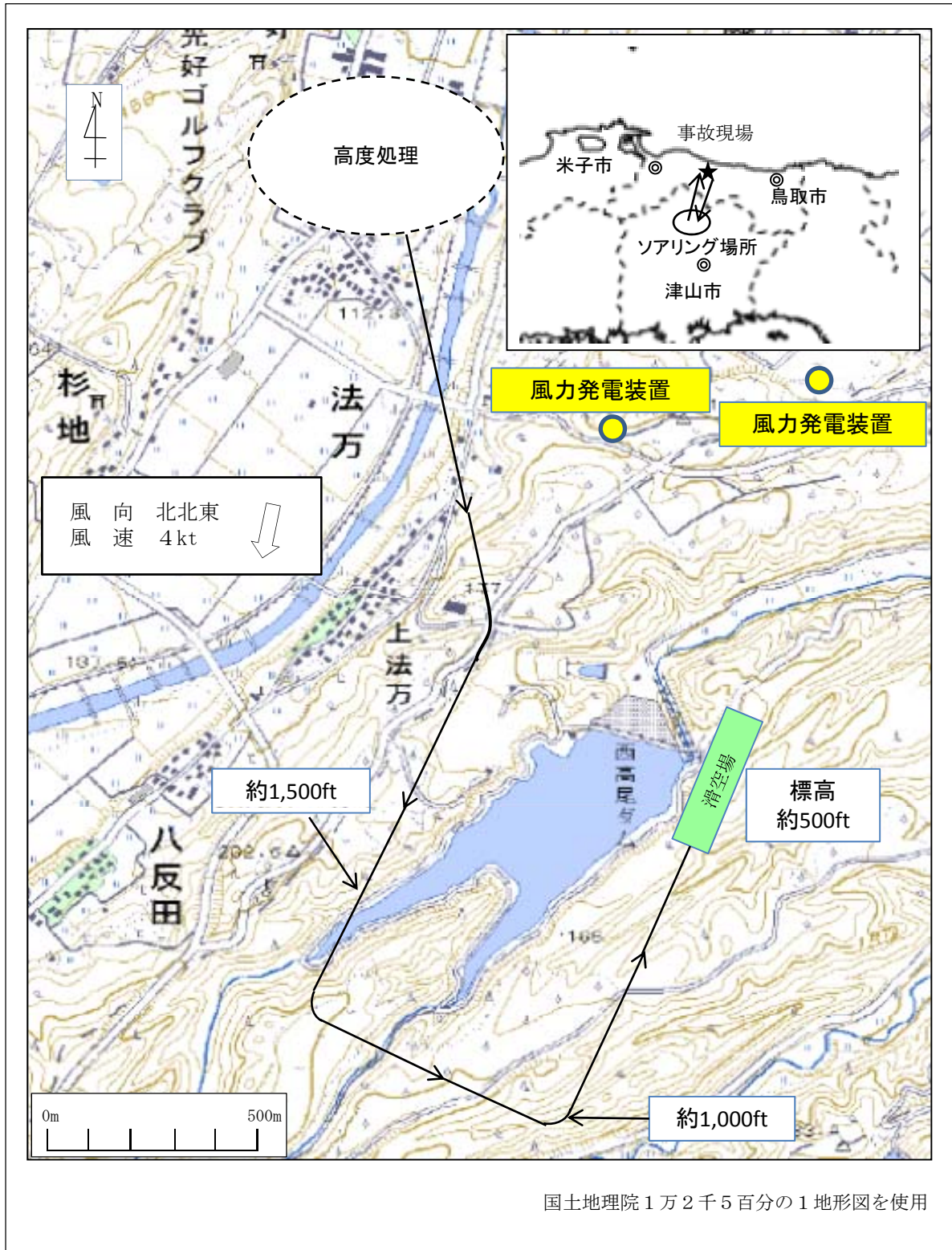
同種事故の再発を防止するため、エンジンによる降下率の制御ができない滑空機においては、進入目標を安全上、十分に余裕をもった滑空場敷地内に設定する必要がある。また、進入中は、適切なグライドパスの維持に努め、これから偏移した場合は、早期に察知し、エアブレーキを適切に使用して修正する必要がある。さらに、進入目標に近づいたところで静かに引起しを開始し、接地時には機首を水平にして地面と平行になった状態で主車輪から緩やかに接地する必要がある。

4 原因

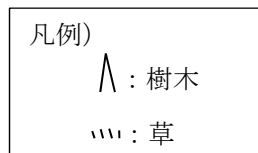
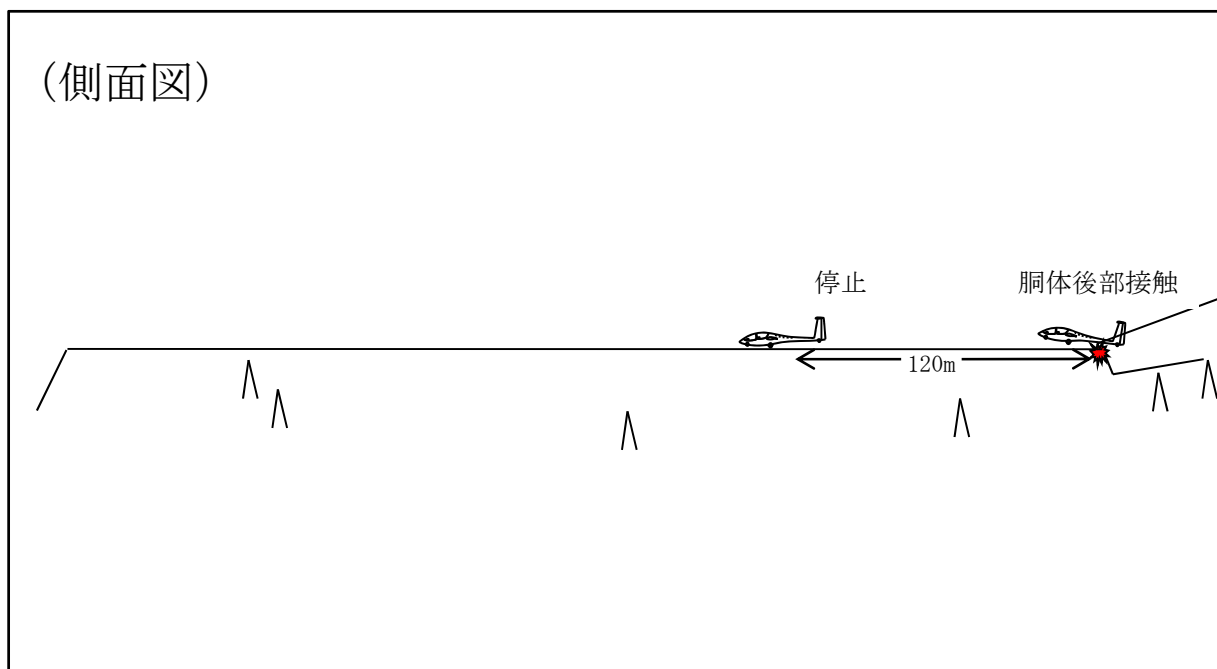
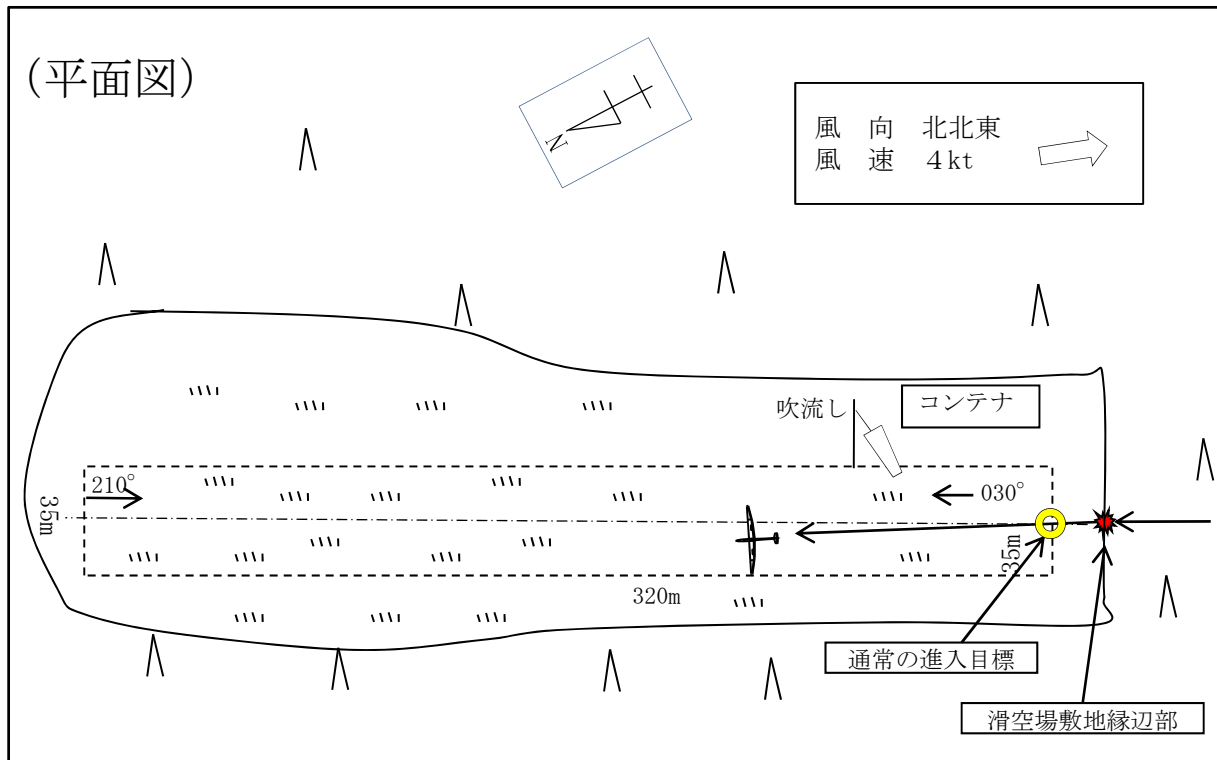
本事故は、機長が、着陸進入中に敷地内に到達できないほど低くなっていることに気付くのが遅れ、また気付いた後にエアブレーキの戻しが不十分なまま水平以上の大きな機首上げ操作をしたため、十分な降下率の修正ができないまま、下がった状態の胴体後部を同滑空場敷地縁辺部に強く接触させた後、前のめりになって接地し、機体が損傷したものであると考えられる。

敷地内に到達できないほど低くなっていることに気付くのが遅れたのは、進入目標を通常より大幅に手前となる同滑空場敷地縁辺部に設定したことが関与したものと考えられる。

付図1 推定飛行経路図



付図2 推定飛行経路図及び事故現場見取図



付図3 ディー・ジー式DG-800B型三面図

単位：m

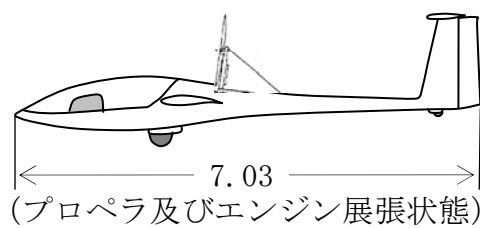
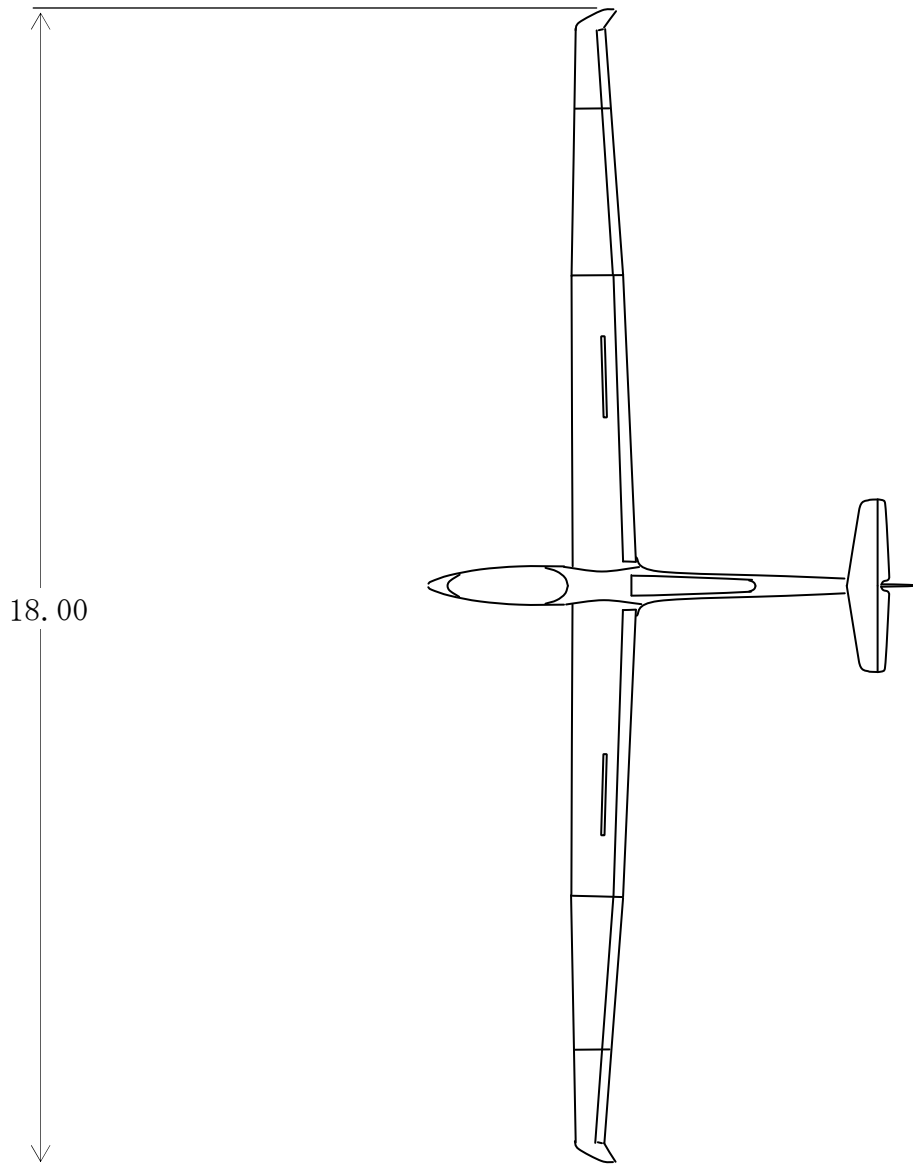
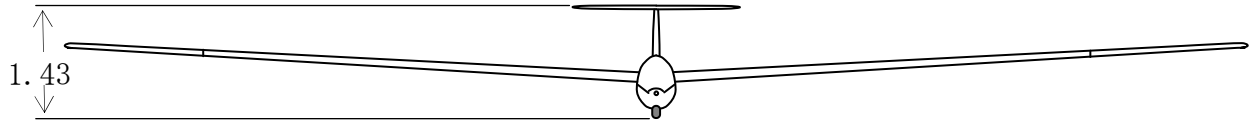


写真 1 - 1 事故現場（着陸方向）

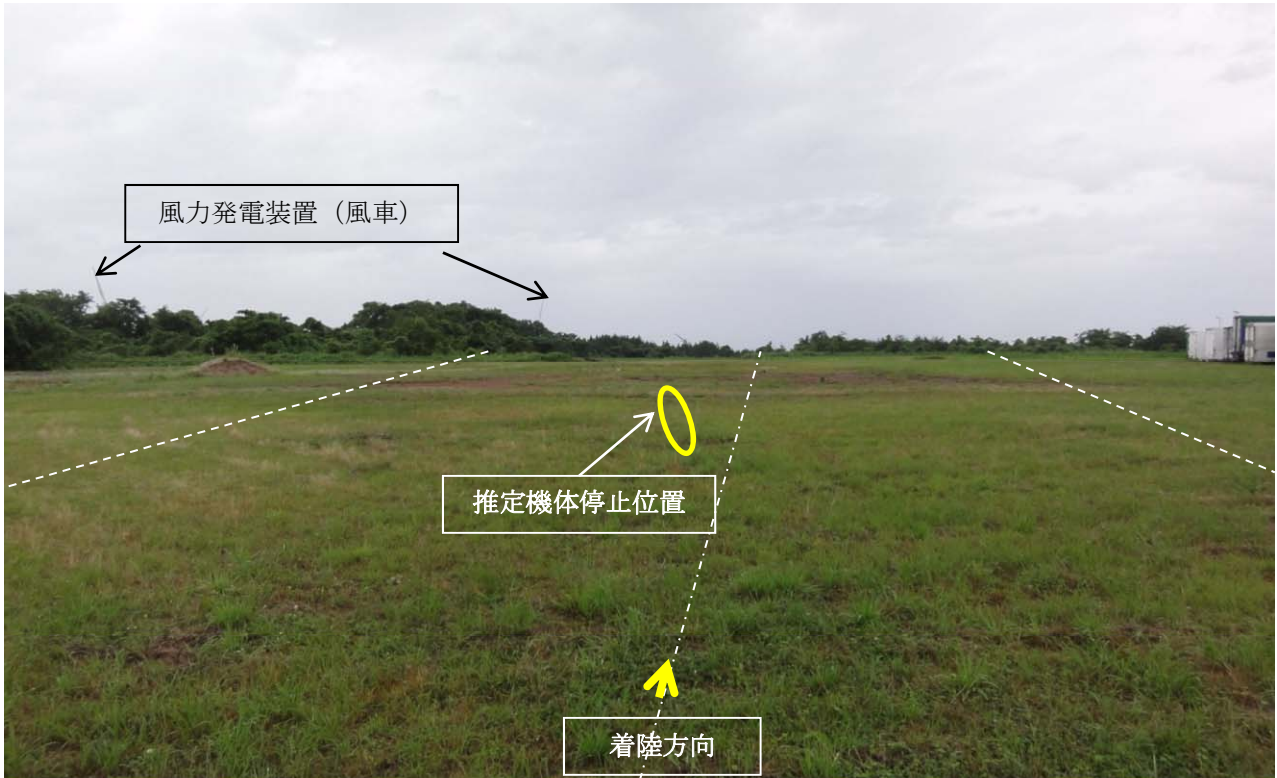


写真 1 - 2 事故現場（進入方向）



写真2 事故機

