

AA2017-5

航空事故調査報告書

I 個人所属

ロビンソン式R22Beta型（回転翼航空機） JA7963

山の法面への衝突

II 個人所属

グラスフリューゲル式304CZ-17型（滑空機、単座） JA21BB

空中分解による墜落

平成29年7月27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
ロビンソン式R 2 2 B e t a 型 (回転翼航空機)
J A 7 9 6 3
山の法面への衝突

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R 2 2 B e t a 型（回転翼航空機）
登録記号 J A 7 9 6 3
事故種類 山の法面への衝突
発生日時 平成27年11月22日 10時56分ごろ
発生場所 群馬県安中市松井田町

平成29年6月23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

要 旨

<概要>

個人所属ロビンソン式R 2 2 B e t a 型 J A 7 9 6 3 は、平成27年11月22日（日）、慣熟飛行のため、東京ヘリポートを9時55分に離陸し、長野県小諸市の小諸場外離着陸場へ向けて飛行中の10時56分ごろ、群馬県安中市松井田町の上信越自動車道脇にある山の法面に衝突した。

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、同機が目的地である場外離着陸場へ飛行中、天候が悪化したにもかかわらず飛行を継続し、有視界気象状態の維持ができない状況で視界を確保しようとして低い高度となったため、山の法面に衝突したものと考えられる。

天候が悪化したにもかかわらず飛行を継続したことについては、操縦者が、目的地に向かうため、進出可能な経路を探そうとしていたことによるものと考えられる。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

G P S : Global Positioning System
V F R : Visual Flight Rules
V M C : Visual Meteorological Condition
V R S : Vortex Ring State

単位換算表

1 ft : 0.3048 m
1 lb : 0.4536 kg
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

個人所属ロビンソン式R22Beta型JA7963は、平成27年11月22日（日）、慣熟飛行のため、東京ヘリポートを9時55分に離陸し、長野県小諸市の小諸場外離着陸場へ向けて飛行中の10時56分ごろ、群馬県安中市松井田町の上信越自動車道脇にある山の法面^{のりめん}*1に衝突した。

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11月22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・製造国である米国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成27年11月23日及び24日	口述聴取、現場調査及び情報収集
平成27年11月25日及び26日	口述聴取
平成28年1月7日	機体調査
平成28年7月6日	同機と同型の機体等に関する調査

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、機長及び同乗者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。

*1 「法面」とは、山における、切り取り・盛土などでできた人工的な斜面のことをいう。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属ロビンソン式R22Beta型JA7963（以下「同機」という。）は、平成27年11月22日、慣熟飛行のため、東京ヘリポートから長野県小諸市の小諸場外離着陸場（以下「小諸場外」という。）へ飛行していた。

同機には機長及び同乗者の2名が搭乗していた。

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：東京ヘリポート、
移動開始時刻：9時50分、巡航速度：80kt、巡航高度：VFR、
経路：川越～高崎～軽井沢、目的地：小諸場外離着陸場、
所要時間：1時間30分、持久時間で表された燃料搭載量：3時間20分、
搭乗者数：2名

事故に至るまでの飛行の経過は、機長が機内に持ち込んでいた携帯型GPS受信機（以下「GPS」という。）の記録、東京ヘリポートの江東フライトサービス（以下「フライトサービス」という。）との交信記録及び同乗者が所持していたデジタルカメラ（以下「デジタルカメラ」という。）に保存された画像並びに目撃者等の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 GPSの記録、フライトサービスの交信記録及びデジタルカメラの画像による飛行の経過

9時55分	東京ヘリポートを離陸
9時57分	フライトサービスとの交信を終了
10時20分ごろ	埼玉県東松山市付近上空を通過
10時53分20秒	事故現場から南南西約460mの地点から上信越自動車道（以下「高速道路」という。）上空を西側へ通過
10時53分52秒	事故現場から西北西約700m先にある山から事故現場方面に変針
10時55分ごろ	事故現場付近の高速道路上空を旋回
10時56分11秒	高速道路上空を南から北へ通過した後、事故現場付近でGPSの記録が終了

2.1.2 目撃者等の口述による飛行経過等

(1) 同機の所有者

同機の所有者は、ふだんから機長に同機を貸し出していた。また、同機を

使用しフライトクラブを運営しており、機長及び同乗者はそのクラブ員であった。

事故当日の朝、機長及び同乗者は、同機を借用し、千葉県流山市の場外離着陸場（以下「流山場外」という。）において、東京ヘリポートで燃料補給をした後に小諸場外へ向かおうと、出発前の準備を行っていた。機長及び同乗者は、気象データ及び浅間山付近に設置されたライブカメラの映像をインターネットで確認し、そのライブカメラ映像で浅間山の稜線^{りょうせん}が見えたら出発することとしていた。機体の外部点検を実施した後、同機は、機長が左席に、同乗者が右席に着座し、9時5分ごろ流山場外を離陸した。出発する前には、機長及び同乗者の健康状態に問題は見られなかった。

同機の所有者は、地上の無線機にて聞いていた同機とフライトサービスとの無線交信の内容から、同機が東京ヘリポートに着陸したことを知った。その後、機長から、携帯電話にて「今、給油をした。妙義山の稜線が見えたら行く。見えなかった場合には引き返す」との連絡を受けた。その後の無線交信は聞いていなかった。なお、流山場外から東京ヘリポートまでの間における無線交信は、同乗者が行っていた。

また、同機の所有者は、過去に機長を同機に同乗させて、小諸場外へ数回飛行したことがあったが、その時はいずれも、事故現場付近の山岳部^{うすい}を避けるため、北側を経由して碓氷峠側から飛行を行った。

(2) 整備士

整備士は、同機の耐空証明検査の受検を含めた整備を請け負っていた。直近の耐空証明検査は平成27年10月28日であったが、この際の整備において、サイクリック・スティックのフリクションが弱くなっていたため調整し、バッテリーの交換を行った。また、併せて地上において試運転を実施したが、エンジンを含め機体に異常は認められなかった。

(3) 目撃者A

目撃者Aは、事故当日の10時30分ごろから自宅の庭にいた。

回転翼航空機が飛行する音が聞こえてきて、事故現場付近上空を10分程度旋回していた。その後、上空の雲に隠れていたが、高度を下げてきたので再度機体を視認した。10時55分ごろ、車のアクセルを踏んだような音の変化があった。その後、同機は、機体の前方を下げ、南側から高速道路上空を通過し、事故現場方面に向かった後、「ドン」という衝撃音がした。衝突する状況は、同機が山の陰に隠れたため、視認できなかった。当時、事故現場の山は、その斜面の上から半分程度まで雲に隠れていた。

(4) 目撃者B

目撃者Bは、高速道路の下り線を走行する車の助手席から前方を見ていた。赤い回転翼航空機が南側から北側へ高速道路上空を通過し、事故現場に向かった後、山の法面に衝突した。視認中の同機の飛行高度は、衝突した場所の高度とほぼ同じであった。

本事故の発生場所であり同機が停止していた場所は、群馬県安中市松井田町内の高速道路、碓氷軽井沢インターチェンジと松井田妙義インターチェンジ間における上り線の北側にある山の法面（北緯36度20分32秒、東経138度42分56秒）の標高約530mで、発生日時は、平成27年11月22日10時56分ごろであった。（付図1 推定飛行経路、写真1 事故機、写真2 事故現場付近 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長及び同乗者の計2名が死亡した。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

胴体	破壊、湾曲、破断
テール・コーン	折損
エンジン	破壊、破損
メイン・ローター	折損、湾曲
テール・ローター	折損、湾曲
降着装置	折損、湾曲
操縦系統	一部破断

（写真3 航空機の損壊状況 参照）

2.4 航空機乗組員等に関する情報

(1) 機長 男性 54歳

自家用操縦士技能証明書（回転翼航空機）

限定事項 陸上単発ピストン機

平成元年 3月24日

第2種航空身体検査証明書

有効期限

平成28年 6月 8日

特定操縦技能 操縦等可能期間満了日	平成28年10月19日
総飛行時間	376時間33分
最近30日間の飛行時間	0時間0分
同型式機による飛行時間	不明
最近30日間の飛行時間	0時間0分
(2) 同乗者 男性 57歳	
自家用操縦士技能証明書(回転翼航空機)	
限定事項 陸上単発ピストン機	平成14年10月2日
第2種航空身体検査証明書	
有効期限	平成28年11月19日
特定操縦技能 操縦等可能期間満了日	未受審
総飛行時間	不明
最近30日間の飛行時間	不明
同型式機による飛行時間	不明
最近30日間の飛行時間	不明

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R22Beta型
製造番号	3204
製造年月日	平成13年3月30日
耐空証明書	第東-27-349号
有効期限	平成28年11月14日
耐空類別	回転翼航空機 普通N
総飛行時間	2,340時間30分

(付図2 ロビンソン式R22Beta型三面図 参照)

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は約1,282lb、重心位置は縦方向で基準線後方249.2cm、横方向で右2.1cmと推算され、いずれも許容範囲(最大全備重量1,370lb、最小全備重量920lb、事故当時の重量に対応する重心範囲、縦方向で243~259cm、横方向で機体対称面から右5.6cm~左6.6cm)内にあったものと推定される。

2.5.3 燃料及び潤滑油

同機に搭載された燃料及び潤滑油は、航空用AVGAS100LL及びMIL-L-22851であった。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 天気概況

- (1) 事故当日の10時42分に前橋地方気象台が発表した群馬県の天気概況は、次のとおりであった。

大陸の高気圧が北日本から東日本に張り出しています。関東甲信地方は、おおむね曇りで、伊豆諸島では雨の降っている所があります。22日は、北から高気圧に覆われますが、気圧の谷や湿った空気の影響を受ける見込みです。このため、群馬県はおおむね曇りでしょう。

- (2) 事故当日の10時50分に長野地方気象台が発表した長野県の天気概況は、次のとおりであった。

本州付近は、高気圧に緩やかに覆われていますが、西から上空の気圧の谷が接近しています。長野県内は、曇りまたは晴れとなっています。22日は、高気圧に覆われますが、上空の気圧の谷や湿った空気の影響を受ける見込みです。このため、日の射す時間^さもありますが、おおむね曇りでしょう。

2.6.2 地域気象観測所による観測値

- (1) 事故現場の南南西約11km、標高約377mに位置する西野牧観測所における事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

11時00分 風向 南、風速 1.8m/s、気温 9℃、日照時間 0時間、
降水量 0mm/h

- (2) 事故現場の西約15km、標高約1,000mに位置する軽井沢観測所における事故関連時間帯の観測値は、次のとおりであった。

11時00分 風向 東北東、風速 3.5m/s、視程 20km、天気 曇り、
気温 7℃、露点 5.5℃、気圧 911.8hPa、
日照時間 0時間、降水量 0mm/h

2.6.3 気象庁からのその他の気象に関する情報

事故当日の9時における地上天気図によると、関東周辺は、雲が全体を覆い、中層に高積雲、低層に積雲及び層積雲が発生する状況となっていた。

また、事故当日の10時55分における可視・赤外カラー画像及び雲頂高度情報

によると、関東周辺には、低い雲が存在していた。

なお、事故関連時間帯の群馬県及び長野県において、警報及び注意報は発表されていなかった。

(付図3 アジア地上天気図、付図4 高頻度衛星画像 参照)

2.6.4 関係機関による観測

(1) 東日本高速道路株式会社

事故現場付近は山間部であり、霧が発生しやすい場所であったことから、気象観測を実施しており、事故現場直下の高速道路上に設置された観測器による観測値は以下のとおりであった。

10時55分 地上視程 586 m、降雨 なし

(2) 群馬県警察航空隊

事故の通報を受け、群馬ヘリポートから救助に出動した後、事故現場において気象観測を行った観測値は以下のとおりであった。

12時12分 雲底の高度 約600 m、飛行視程 約3,000 m、
風向 南、風速 微風

(3) 群馬県防災航空隊

事故の通報を受け、群馬ヘリポートから救助に出動する際の気象観測値は以下のとおりであった。

11時25分 雲底の高さ 低い、地上視程 3,000 m、
風向 南、風速 約1 m/s

2.6.5 その他の気象に関する情報

(1) 目撃者の観測

2.1.2(3)に記述した目撃者Aの口述内容から、事故時、目撃者が確認した雲の高さは、以下のとおりである。

① 高速道路の路面から事故現場の山の斜面における高さは、樹木約15 mを合わせ約109 m。したがって、高速道路から樹木を含んだ山の斜面の高さの半分は、約55 m。

② 高速道路の路面における標高は、約490 m。

上記から、高度約545 mの位置に雲が存在していたこととなる。

(2) デジタルカメラの画像

同乗者のデジタルカメラには、10時20分ごろの飛行中に埼玉県東松山市上空で撮影された画像が保存されていた。その画像では、機体の上方及び前方方向（事故現場方向）は広く雲に覆われていた。

(写真4 デジタルカメラの画像 参照)

2.7 通信に関する情報

同機は、小諸場外に向け東京ヘリポートを離陸する際、フライトサービスと交信を行ったが、それ以降、フライトサービス及び飛行援助センターなどの他機関との交信は行っていなかった。

なお、流山場外から東京ヘリポート、東京ヘリポートから小諸場外への各飛行におけるフライトサービスとの交信状態は良好であり、その交信を行っていたのは全て同乗者であった。

2.8 事故現場及び残骸に関する情報

2.8.1 事故現場の状況

事故現場は、高速道路脇の北側にある山の法面であった。事故現場の西側は関東山地が南北方向に縦断し、南南東側には妙義山（標高約1,104m、事故現場からの距離約5.1km）、西北西側には碓氷峠（標高約960m、事故現場からの距離約5.7km）が存在する。

本法面は、東日本高速道路株式会社が所有する管理地であり、約45°の表面には、崩壊や地滑りなどの土砂災害防止用に^{ひしがた}菱形金網が設置され、その金網の下には大きな岩が点在している。また、上下約10mの間隔で、コンクリートの管理用通路（幅約1.1m）が設置されており、同機はその通路上に機首を東側に向けた状態で停止していた。なお、同機が停止していた場所から東側約60m先は崖であり、北側及び東側遠方は見通しの良い低い地形となっている。

同機が停止していた位置（標高約530m）の上方約7.6mに3か所、右上方約4.5mに1か所及び左上方約4.3mに1か所には金網の破損があり、また、左上方約4.3mの位置にある破損部付近には燃料が漏れた痕跡があった。

大破している同機の部品は、全て、事故現場付近に散乱していた。

(付図5 事故現場状況、付図6 事故現場付近見取図 参照)

2.8.2 損壊の細部状況

(1) 胴体等

全体が原形をとどめないほど大きく破壊されていた。

機体下部のエンジン・コンパートメント左側に装備されているバッテリーは細かく砕け、内部の極板が個々に分離していた。

(2) テール・コーン

中間付近の接合部で折損していた。

(3) エンジン

クランクケースが機体前方側で割れて破壊していた。

吸気用のエアフィルターは潰れるように破損していた。

下部のオイルパンが下側からの強い力で押し上げられるように破損していた。

(4) メイン・ローター

2枚あるうちの一方のブレードは、中央部付近から下側（地面）方向に大きく湾曲していた。もう一方のブレードは根元から折損していた。

(5) テール・ローター等

2枚あるうちの一方のブレードが根元から折損していた。また、ローワー・バーチカル・スタビライザーは、後方に湾曲していた。

(6) 降着装置（スキッド及びクロスチューブ）

スキッドは左側前方クロスチューブ取付部付近で折損していた。地面に接触する面には、事故現場の土砂防止用菱形金網によるものと考えられる接触痕があった。右側には大きな損傷はなかった。

クロスチューブは機体後方に押されたように湾曲し、全体的に大きく曲がっていた。

2.9 医学に関する情報

群馬県警察によれば、機長及び同乗者の死因は多発損傷による外傷性ショックによるものであった。機長及び同乗者からは、アルコール及び薬物等は確認されなかった。また、機長には、左席に着座していたと考えられるシートベルトの痕跡が確認された。

同乗者は、糖尿病を患っており、ふだんからインスリンを投与されていたが、航空身体検査証明における申告には含まれていなかった。なお、航空身体検査証明については、国土交通省航空局が身体検査基準を定めており、その基準となる航空身体検査マニュアルには以下のとおり記述されている。（抜粋）

1-5 内分泌及び代謝疾患

1. 身体検査基準

航空業務に支障を来すおそれのある内分泌疾患若しくは代謝疾患又はこれらに基づく臓器障害若しくは機能障害がないこと。

2. 不適合状態

(略)

2-3 常時インスリン又は経口血糖降下薬を必要とする糖尿病

(略)

2.10 火災及び救難に関する情報

同機は、大破したが、火災は発生しなかった。

また、本事故に係る救難に関する活動の状況の概要は、以下のとおりであった。

- 10時57分 一般市民から警察へ110番通報
- 11時32分 群馬県警察の高速隊が現場に到着し、搭乗者2名を確認
同高速隊から消防へ119番通報
- 11時39分 機長及び同乗者の意識不明を確認
- 11時55分 群馬県防災ヘリにより同乗者を吊り上げ、病院へ搬送
- 13時49分 機長を人力で搬送開始
- 14時24分 機長を高速道路上の救急車へ搬送

2.11 試験及び研究に関する情報

2.11.1 GPSの記録

同機に持ち込まれていた台湾ガーミン社製の携帯型GPS受信機（nuvi 1480）に、事故当日における離陸から事故発生までの間の経緯度及び高度が記録されており、10時56分11秒で終了していた。記録されていた情報は、10時55分40秒まではおおむね1秒ごとに記録されていたが、その後は5秒及び21秒の間隔で記録されていた。

本GPSの記録は、携帯型であり、かつ、山岳地の飛行であったことなどから、精度の高いものではないと考えられるが、離陸から事故発生までの同機の経緯度及び高度を記録した唯一のものであることから、本GPSの記録を用いて対地速度及び降下率を算出し、事故現場付近の状況として表及び図にまとめた。

（付図7 事故現場付近のGPSの記録 参照）

2.11.2 降着装置に対する垂直荷重の調査

同機的设计・製造者によると、同型式の降着装置は一定の衝撃を緩和できるように設計されており、降着装置であるスキッド及びクロスチューブの設計強度を超える垂直方向の速度は、最大離陸重量の1,370lbにおいて13.4ft/sec以上とのことであった。

2.12 その他必要な事項

2.12.1 航空機の操縦装置

同機の主操縦装置は、右席側を中心として装備されているが、左席側でも操縦が可能となるよう、サイクリック・スティック、コレクティブ・ピッチレバー及びテール・ローターペダルが取り付けられていた。また、無線交信を行うための無線

機器についても、左右の席で操作が可能な状況であった。

2.12.2 VMCについて

VMCについては、航空法施行規則に以下のとおり規定されている。(抜粋)

(計器気象状態)

第5条 法第2条第15項の国土交通省令で定める視界上不良な気象状態は、次の各号に掲げる航空機の区分に応じ当該各号に掲げる気象状態(以下「有視界気象状態」という。)以外の気象状態とする。

(略)

三 管制区、管制圏及び情報圏以外の空域を地表又は水面から300メートル以下の高度で飛行する航空機(次号に掲げる航空機を除く。)次に掲げる条件に適合する気象状態(他の物件との衝突を避けることができる速度で飛行するヘリコプターについては、イに掲げるものを除く。)

イ 飛行視程が1,500メートル以上であること。

ロ 航空機が雲から離れて飛行でき、かつ、操縦者が地表又は水面を引き続き視認することができること。

2.12.3 VFRの安全確保について

国土交通省航空局は、平成26年3月、関係団体に対して、気象に関わる飛行の可否判断の留意点を以下のとおり周知している。

- (1) VFRによる運航の安全を確保するために、最新の気象情報を収集し、出発地と目的地における気象状態の現況のみならず、飛行経路上の気象状態及び目的地の到着予定時刻における気象状態についても分析し、どのような気象状態の中で飛行するのかを予測し、常にVMCの維持が可能であり、航行の安全が確保できると判断された場合に限り、航空機を出発させること。なお、飛行経路上及び目的地の気象情報が得られない場合の気象状態の分析については、当該飛行経路上及び目的地の最寄りの飛行場等に存する気象機関から提供される気象情報を活用するなどにより適切に判断すること。
- (2) 気象の変化が予想される場合には、出発前にあつてはVMCの維持が困難な気象状態に遭遇した場合の代替案を検討するとともに、飛行中にあつても断続的な気象情報の収集に努め、気象の変更を承知するよう努めること。
- (3) 予期しない天候の悪化の兆候が見られるような場合には、時機を失せず早期の飛行継続の可否を決定し、出発地に引き返すか、又は飛行経路上周辺の適当な飛行場等に着陸すること。

2.12.4 気象情報等の運航に必要な情報の入手

出発地である東京ヘリポート及び飛行中において飛行援助センター等の各機関から気象情報等を入手することが可能であったが、同機から気象情報を要求された記録はなかった。

2.12.5 目的地の小諸場外に関わる情報

航空法第79条ただし書の許可を受けていた目的地である小諸場外は、事故現場から西南西約27kmに位置する飲食店に併設された場外離着陸場である。なお、小諸場外には、燃料を給油する設備はない。また、事故現場から小諸場外までの直線経路上には、関東山地が南北に縦断しており、標高1,000mを超える山も存在する。

機長の飛行日誌において、平成23年以降に小諸場外に飛行した記録を確認したところ、平成25年1月の1回のみであった。

(付図6 事故現場付近見取図 参照)

2.12.6 ボルテックス・リング・ステート

同機の飛行規程には、同機の設計・製造者が同型機の運航者に対し、安全上の通知として発行したセーフティー・ノーティスが規定されており、この中にボルテックス・リング・ステート（以下「VRS」という。）に関わる注意事項が以下のとおり記載されている。（抜粋）

セーフティー・ノーティス SN-22

Issued: Jul 86 Rev94

(中略)

減速する前に降下率を減らせ

アプローチ中、パイロットが降下率を減らす前に対気速度をゼロ近くまで減速したことが原因で多くのヘリコプター事故が起きている。パイロットが降下を止めるためにコレクティブを上げてフレアーすると、自機のダウンウォッシュにフレアーすることになるので、より大きな発動機出力とコレクティブ・ピッチが必要となる。機体はボルテックス・リング・ステート（渦輪状態）＝セットリング・ウイズ・パワーに陥ってハード・ランディングし、しばしば横転してしまう。この種の事故は、パワーのオン・オフに関わらず、スティーブ・アプローチ中に起こる可能性がある。

減速する前に常に降下率を減らせば、事故を防ぐことができる。次のルールを守ること。

“降下率が300ft/分未満になるまでは、絶対に対気速度を30kt未満

にしないこと。”

(下線は原文ママ)

なお、VRSからの離脱方法は、一度コレクティブ・ピッチレバーを下げて垂直降下速度を大きくし、その後、サイクリック・スティックが効くようになったら前進対気速度を増加させ、コレクティブ・ピッチレバーを引き上げるのが一般的である。

3 分析

3.1 乗組員等の資格等

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。

同乗者は、適法な航空従事者技能証明を有していたが、2.9に記述したように、ふだんからインスリンを投与されていたことから、航空身体検査証明の基準に適合しない状況であったと推定される。

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 機体の状況

2.3.2及び2.8に記述した同機の損壊は、事故時の衝突により生じたものと推定される。さらに、2.1.2(1)及び2.1.2(2)の口述から、事故発生前には、機体に異常はなかったものと推定される。

3.4 気象との関連

3.4.1 出発時及び飛行中における気象状態

2.6.1及び2.6.3に記述したように、事故当日、群馬県内及び長野県内は雲に覆われる気象状態であり、2.1.2(1)の口述において、機長及び同乗者は、目的地までの飛行経路における気象状態を確認する中で、特に浅間山及び妙義山の状況を確認していたことから、天候が悪いと認識しつつ、双方の山における雲の状況を主として飛行の開始及び継続を行うかどうかの判断を行っていたものと考えられる。

2.6.5(2)に記述したように、機内に残されていた同乗者のデジタルカメラには、経路上の埼玉県東松山市上空から進行方向が撮影された画像が保存されていたが、同機の上方及び前方には、層雲と考えられる雲が既に存在していた。この時の同機

のGPS高度は約780mであり、飛行継続の判断点と考えられる進行方向の北西約60kmにある標高約1,104mの妙義山は既に雲に覆われていたと考えられるが、機長及び同乗者は、当初考えていた妙義山の稜線が見えなかった場合に飛行を中止する判断は行わず、地表の視認状況などから飛行を継続する判断をしたものと考えられる。

3.4.2 事故現場付近の気象状態

2.11.1に記述したように、同機は、10時53分ごろに事故現場の南南西側を通過し、その後、10時56分11秒にGPSの記録が終了している。本時間帯においては、2.6.2に記述した気温と露点の関係から霧が発生しやすい状況^{*2}にあり、また、2.6.4(1)の地上視程586m及び2.6.5(1)の雲の高さ約545mから、既に低い雲が存在し、視界が悪かったと考えられ、付図7のGPSの記録における飛行の高度から、同機は、雲に入り、又は、雲に近づきVMCが維持できない飛行となっていたことが考えられる。また、流山場外を出発する際、飛行の開始を判断する目安としていた標高2,568mの浅間山も視認できていなかったものと考えられる。なお、2.6.2に記述したように、付近の風の状態は微風であったことから、雲の流れは、ほぼなかった可能性が考えられる。

3.4.3 VFRの気象に関わる飛行の判断

2.12.3に記述したように、国土交通省航空局は、VFRの運航者に対し、気象に関わる飛行の可否判断の留意点を示し、周知しているが、操縦者は、飛行経路上及び目的地の気象状態を予測せずに、現況の気象状態のみで飛行を判断していたことが考えられる。操縦者は、本周知事項について、適切に遵守する必要があった。

3.5 操縦者の状況

2.12.1に記述したように、同機には、操縦装置が左右の操縦席にそれぞれ装備されており、左右の席で操縦が可能な状況であった。また、無線機器についても左右の席で操作ができ、2.7に記述したように、同機の無線交信は同乗者が行っていたと推定される。

同機は、通常であれば機長が右席に着座するが、2.9に記述したように、機長のシートベルトによる痕跡から、本飛行においては、機長が左席に、同乗者が右席に着座していたと考えられる。

*2 空中の凝結核が水分を吸収し始めると、間もなく水滴ができる。気温と露点温度が接近すると核の成長が早くなり、空中の水蒸気が核の表面に凝結し始め、霧が発生しやすくなる。

機長は、2.4(1)に記述したように、必要な技能証明等を有していた。また、同乗者は、2.4(2)に記述したように、必要な技能証明は有していたが、特定操縦技能審査は未受審であった。また、インスリンを投与に関し、航空身体検査証明の基準に適合しない状況であったと推定される。

同機を操縦していたのが機長又は同乗者のいずれであったかは、両名が死亡したことにより、これを特定することはできなかった。

3.6 飛行経路の選択

2.1.1及び2.11.1に記述したように、GPSの記録等から、同機は飛行計画に従って、目的地である小諸場外に向け飛行していたと推定される。しかし、飛行計画にある高崎から軽井沢までの経路においては、2.1.2(1)の口述のとおり、過去に機長は、小諸場外まで同機に同乗した際、標高の高い山岳部を避け、北側の碓氷峠側を經由していたが、本飛行においては2.11.1に記述したように、直線的で、かつ、高い山越えの飛行経路を選択していたことが考えられる。なお、機長が、過去に経験した北側経路の方向の視程は、2.1.2(3)の口述にあるように目撃者Aが同機を視認していた方向でもあることから、比較的良好な状況であったと考えられる。その中、操縦者が山越えの飛行を選択したことは、目的地に早急に到着することを望んでいたなどの心理的な要因が働いた可能性が考えられる。

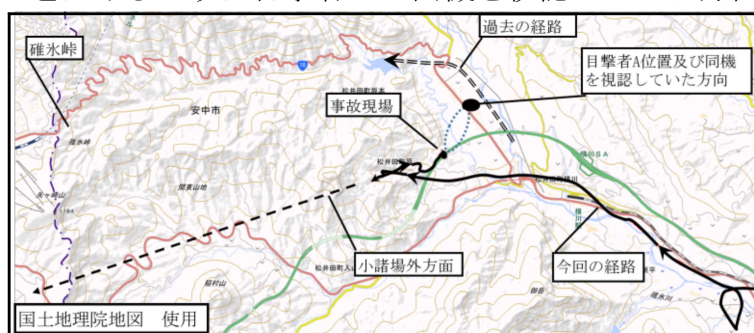


図1 過去の経路

3.7 衝突の状況

2.1.2(3)及び(4)の口述では、同機が衝突する際、機首を下げ、衝突した場所の高度のまま高速道路を通過し、衝突したと述べている。2.8.2に記述したように、左側スキッドが前方クロスチューブ取付部付近で折損していたこと及びクロスチューブは機体後方に押されたように湾曲していたことから、高速道路を通過して一定の前進速度を保った状態で衝突したと考えられる。また、左前方から衝突したことにより、斜め方向の荷重を受けながら2.8.1に記述した高速道路脇の山の法面に衝突したと考えられ、その際には、法面に設置された金網の下にあった岩により、衝突時の衝撃力が大きくなった可能性が考えられる。

接触時には、左スキッド前方が折損していたことから、機首は東向きに接触し、その後、クロスチューブの湾曲、胴体下部が損壊したと考えられる。また、2.8.1に記述した地上における接触痕から、同機の停止していた場所から上方約7.6mに接触

し、その後、停止場所から左上方約4.3 mに胴体が移動、最後に停止していた位置まで損壊等を繰り返しながら法面を滑落したと考えられる。

3.8 VRSとの関係

2.12.6に記述したとおり、同機の飛行規程には、VRSに陥らないため降下率300 ft/min未満になるまでは対気速度30 kt未満にしないことと規定されているが、付図7に記述したGPSの記録から推算した降下率及び同記録において推算した対地速度を2.6.2(1)に記述した事故現場から最も近い地域気象観測所である西野牧における風の観測値（風向 南、風速 1.8 m/s）から算出した前進対気速度は、10時55分50秒において504 ft/min及び2.4 kt、10時56分11秒において678 ft/min及び2.2 ktであったことから、この時間帯において同機は、VRSに陥っていた可能性が考えられる。しかしながら、2.1.2(3)及び(4)の口述並びに3.7に記述した衝突の状況から、VRSに陥ったとしても高速道路を南北に通過した時点までにはVRSから回復していたものと考えられる。

3.9 操縦の状況

2.11.1に記述したGPSの記録による経路から、操縦者は、3.6のとおり関東山地を越える経路を選択したが、3.4.2に記述したとおり、既に付近には高度約545 mの低い雲が存在し、2.12.2におけるVMCが維持できていない状況であったことが考えられる。地表を引き続き視認できるよう、雲から離れて進出可能な飛行経路を探し、引き返すような経路に変針後、高速道路上空まで飛行していたものと考えられ、その際、低い雲底の状況から次第に高度を下げる必要があったものと考えられる。

2.8.1に記述したように、同機が停止していた場所から東側60 m先には崖が存在し、その先の北側及び東側は低い地形となっていること、また、2.1.2(3)に記述したように、北東側方向は、目撃者Aが同機を視認できていたことから、視程が比較的良かったものと考えられ、操縦者は、その後、当該方向へ飛行しようとした可能性が考えられるが、山の法面について気付かなかつた、又は、気付くのが遅れたため、山の法面に衝突した可能性が考えられる。

また、同機は、変針後、高速道路上空において雲を避けるため高度を下げた際、大きな降下率で降下するとともに減速したことから、3.8に記述したとおり、VRSに陥った可能性が考えられる。2.1.2(4)の目撃者Bの口述における同機の飛行高度から、高速道路上空を南北に通過する時点までには、VRSの回復操作のためにコレクティブ・ピッチレバーを下げ、垂直降下速度の増加を図っていたと考えられ、その後、VRSの領域を外れ始めたころ、サイクリック・スティックの操作により降下率を減少させていた可能性が考えられる。

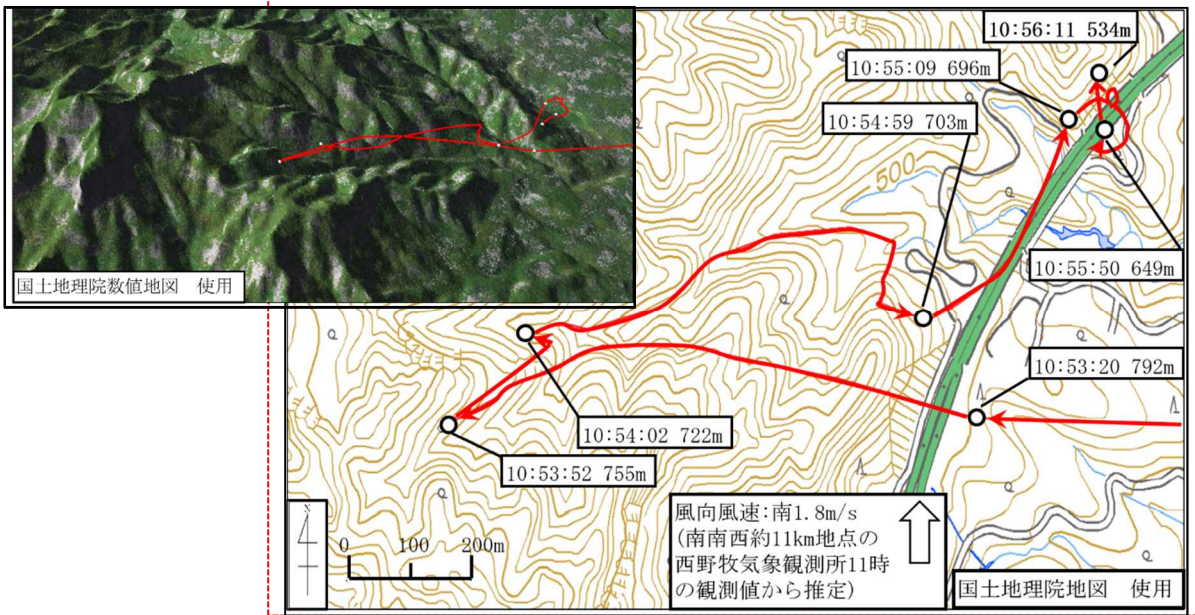
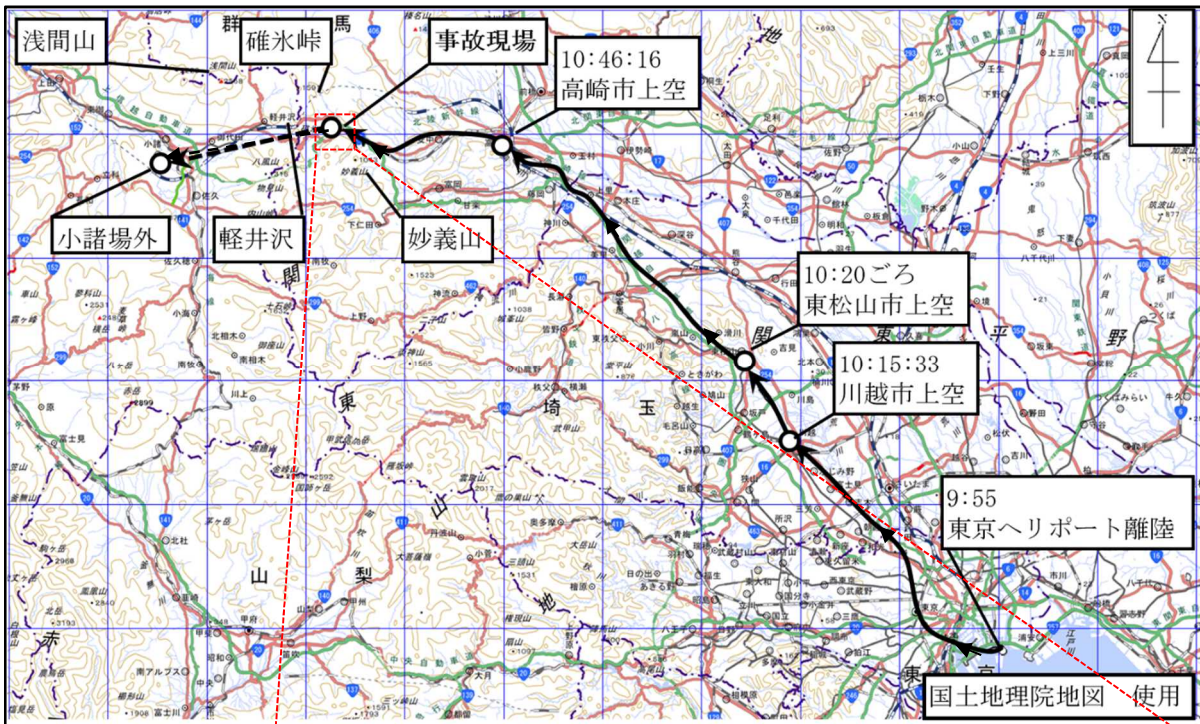
なお、2.1.2(3)の目撃者Aの口述における車のアクセルを踏んだような音については、コレクティブ・ピッチレバーを上げる操作によるものと考えられるが、GPSの記録では高度の急激な上昇は認められないことから、操縦者は、急速な降下から水平飛行に移行するためにコレクティブ・ピッチレバーを上げる操作を行った可能性が考えられる。

4 原因

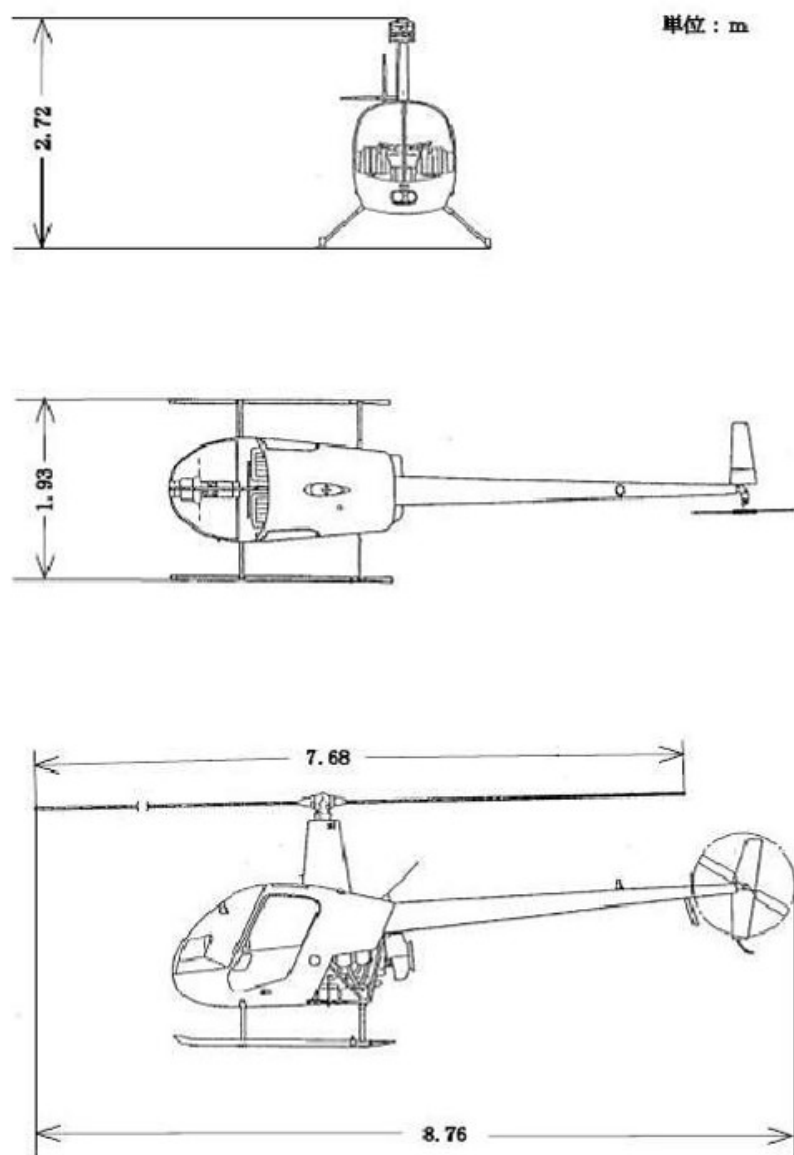
本事故は、同機が目的地である場外離着陸場へ飛行中、天候が悪化したにもかかわらず飛行を継続し、有視界気象状態の維持ができない状況で視界を確保しようとして低い高度となったため、山の法面に衝突したものと考えられる。

天候が悪化したにもかかわらず飛行を継続したことについては、操縦者が、目的地に向かうため、進出可能な経路を探そうとしていたことによるものと考えられる。

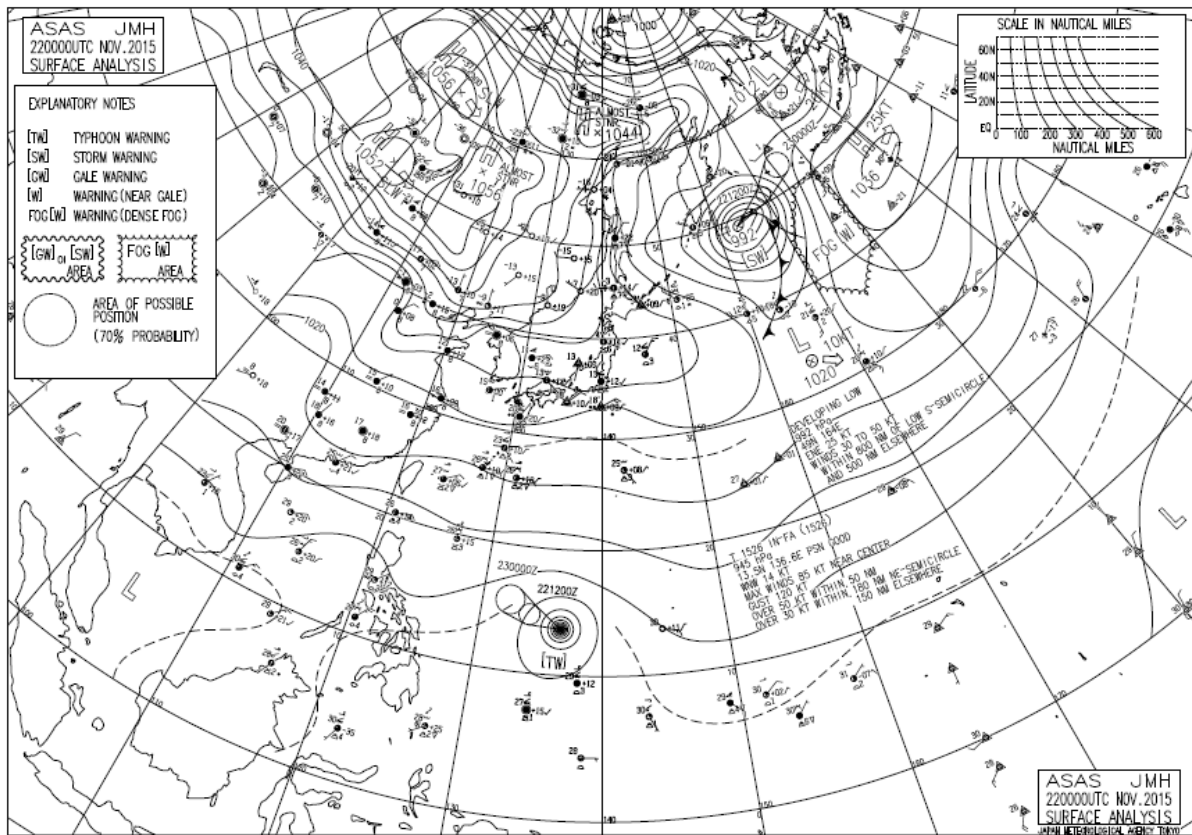
付図1 推定飛行経路



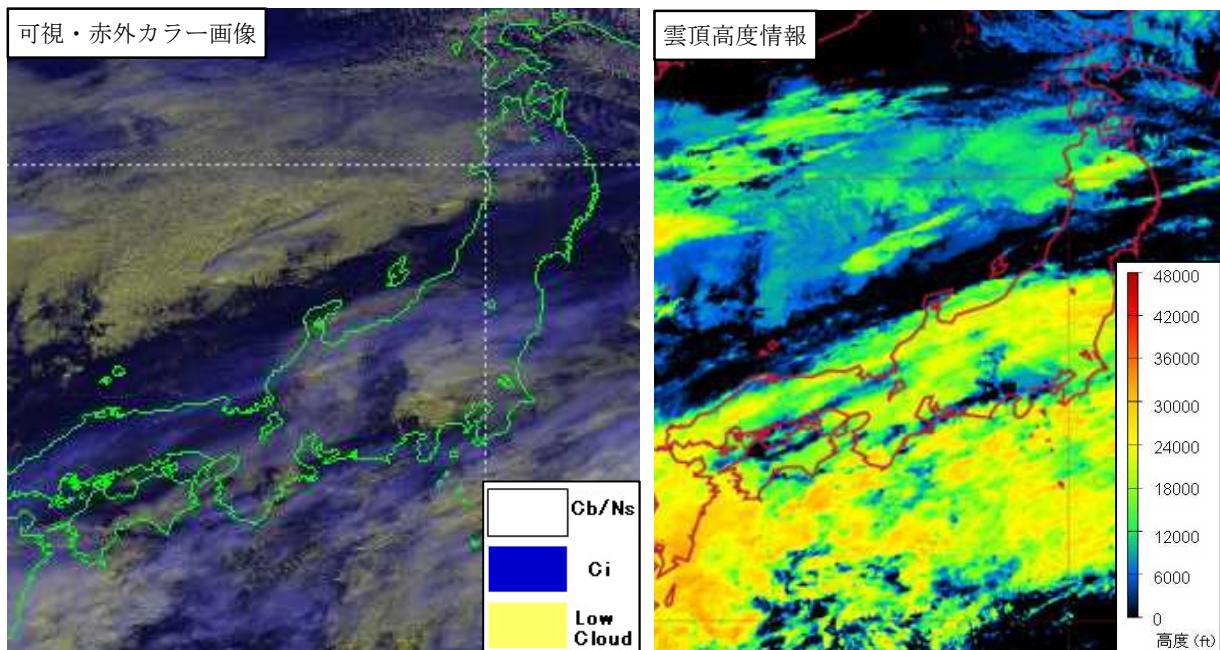
付図2 ロビンソン式R22Beta型三面図



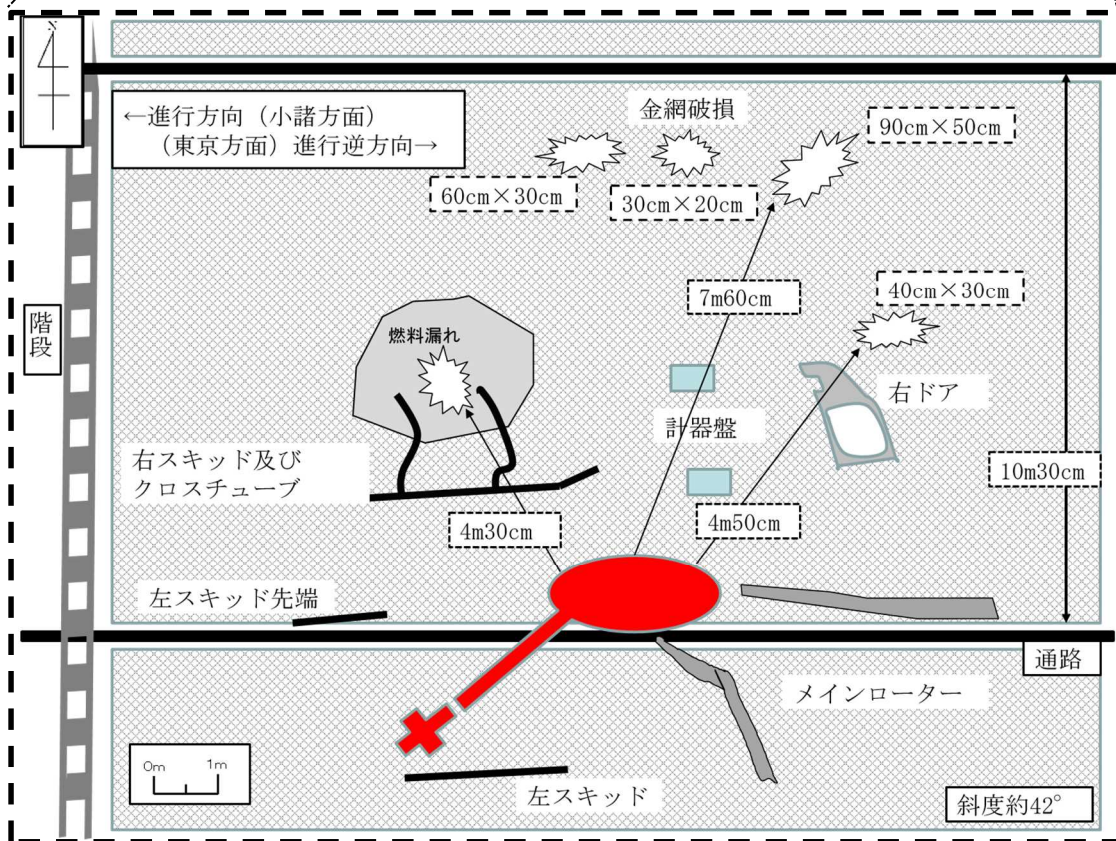
付図3 アジア地上天気図 (11月22日09時)



付図4 高頻度衛星画像 (11月22日10時55分)



付図5 事故現場状況



付図6 事故現場付近見取図



付図7 事故現場付近のGPSの記録

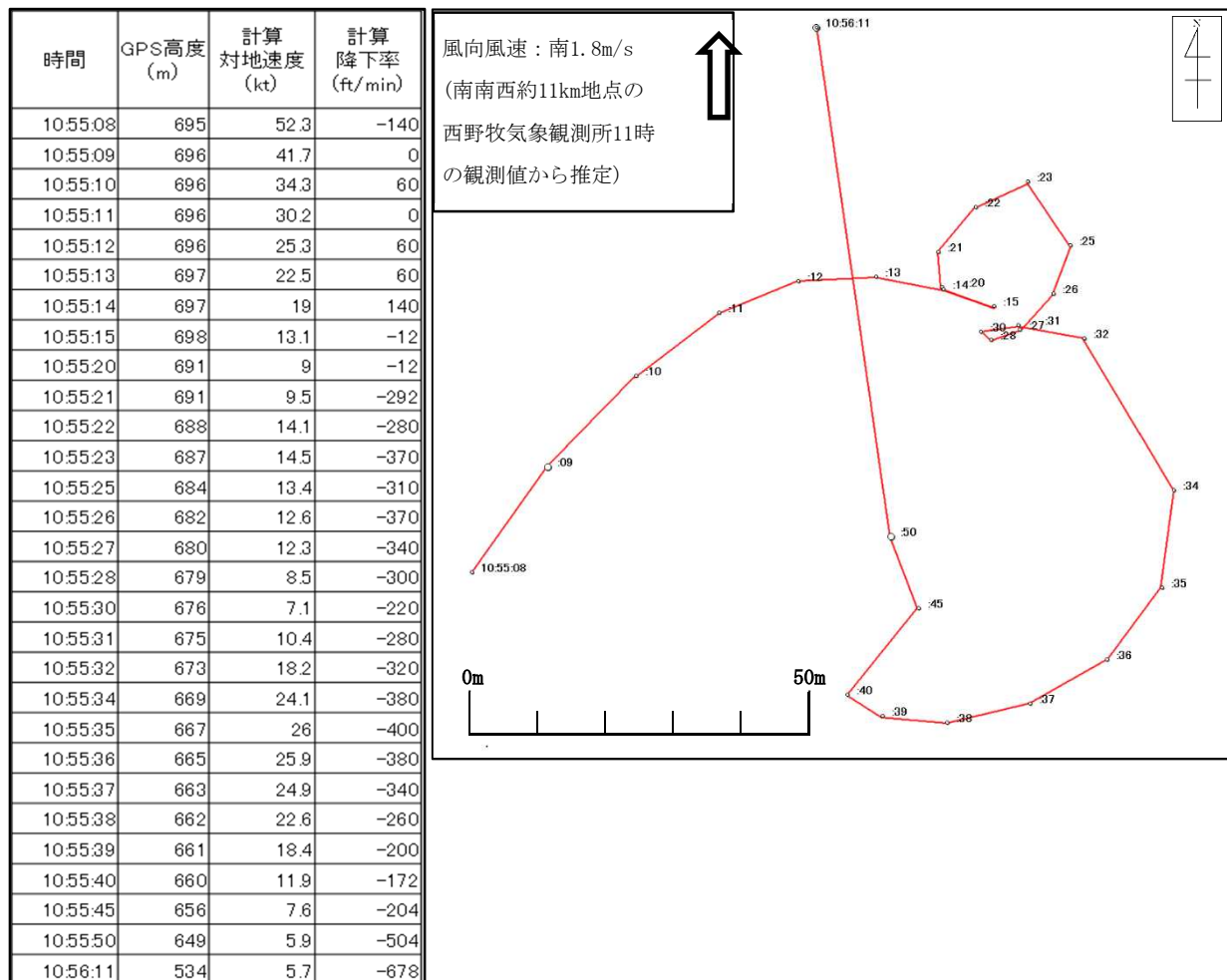


写真1 事故機



写真2 事故現場付近



写真3 航空機の損壊状況



写真4 デジタルカメラの画像

