

航空事故調査報告書

クイックシルバー式MXL Top-R582L型	超軽量動力機
明治大学所属	JA2300
株式会社ジャネットエアサービス所属	JA007Y
個人所属	JA2565
社団法人静岡県航空協会所属	JA2480
クイックシルバー式GT400SR-R503L型	超軽量動力機
菱和式つばさW1-1-G25B型	超軽量動力機
個人所属	JA2501
クイックシルバー式MX J-R503L型	超軽量動力機
新日本ヘリコプター株式会社所属	JA6715

平成15年1月31日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、クイックシルバー式M X L T o p - R 5 8 2 L型
超軽量動力機他 9 件の航空事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法
及び国際民間航空条約第 1 3 附属書にしたがい、航空・鉄道事故調査委員
会により、航空事故の原因を究明し、事故の防止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。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

社団法人 静岡県航空協会所属 JA 2 4 8 0

航空事故調査報告書

所 属 社団法人 静岡県航空協会
型 式 レット・ナドニー・ポドニク・クノビーチェ式 L 2 3
スーパープラニク型（滑空機、複座）
登録記号 J A 2 4 8 0
発生日時 平成 1 4 年 5 月 3 日 1 2 時 1 5 分ごろ
発生場所 静岡県庵原郡蒲原町
富士川滑空場付近海上上空

平成 1 4 年 1 2 月 1 8 日

航空・鉄道事故調査委員会（航空部会）議決

委 員 長	佐 藤 淳 造（部会長）
委 員	勝 野 良 平
委 員	加 藤 晋
委 員	松 浦 純 雄
委 員	垣 本 由 紀 子
委 員	山 根 皓 三 郎

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

J A 2 4 8 0 は、平成 1 4 年 5 月 3 日（金）、訓練のため、操縦教員及び操縦練習生の計 2 名が搭乗し、飛行機曳航により富士川滑空場を離陸した。富士川滑空場上空約 8 0 0 m で離脱し、完全失速からの回復訓練中において、1 2 時 1 5 分ごろ両主翼を損傷した。

搭乗者の死傷	死傷者なし	
航空機の損壊	機体 中破	火災発生なし

1.2 航空事故調査の概要

平成 1 4 年 5 月 7 日に当該事故の通報を受け、主管調査官ほか 1 名の航空事故調査

官が、平成14年5月10日、現場調査を実施した。
原因関係者から意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 航空機乗組員等に関する情報

操縦教員 男性 55歳

事業用操縦士技能証明書（滑空機）

第A316964号

限定事項 上級滑空機

平成11年4月21日

動力滑空機

平成13年2月26日

操縦教育証明（滑空機）

第724号

昭和62年2月4日

第1種航空身体検査証明書

第13990329号

有効期限

平成15年4月25日

総飛行時間

1,009時間30分（発航回数2,542回）

最近30日間の飛行時間

6時間42分（発航回数 22回）

総教育飛行時間

638時間27分（発航回数1,497回）

最近1年間の操縦教育飛行時間

37時間04分（発航回数 95回）

同型式機飛行時間

113時間55分（発航回数 379回）

最近30日間の飛行時間

4時間12分（発航回数 17回）

操縦練習生 男性 44歳

航空機操縦練習許可書

東事総第305号

有効期限

平成14年7月20日

総飛行時間

96時間50分（発航回数303回）

最近30日間の飛行時間

1時間50分（発航回数 7回）

同型式機飛行時間

6時間40分（発航回数 21回）

最近30日間の飛行時間

1時間50分（発航回数 7回）

2.2 航空機に関する情報

2.2.1 航空機

型 式

レット・ナドニー・ポドニク・クノビーチェ式L23
スーパーブラニク型

総飛行時間

1,802時間11分

事故当時の重量及び重心位置

重量は、467.6 kg、重心位置は、32.15%MACと推算され許容範囲内であったと推定される。

(付図5参照)

2.2.2 航空機各部の損壊の状況

- (1) 左右主翼の上面外板にしわ
- (2) 左右主翼の下面外板にへこみ

2.3 気象に関する情報

機長によれば、事故現場付近の気象は、次のとおりであった。

晴れ、雲 10,000 ft以上に高層雲、風 南西3 m/s、視程 良好、
気流は静穏であった。

2.4 現地における調査

2.4.1 事故機の状況

事故機は、事故直後の状態のまま、静岡県航空協会が管理する格納庫に保管されていた。機体には、左右主翼外板に、部分的なしわ及びへこみがあった。

機体のアライメント(主翼端と胴体後部の定点間の距離、主翼端と垂直尾翼頂点間の距離、水平尾翼端から胴体前方の定点間の距離)を計測したところ、異常はなかった。

(付図2、3及び写真1、2、3参照)

2.4.2 飛行の経過

事故に至るまでの経過は、操縦教員(機長)及び操縦練習生によれば、概略次のとおりであった。

(1) 操縦教員(機長)

操縦練習生が飛行前の点検を行い、私もその後点検を行い、機体に異常のないことを確認した。

12時ごろに飛行機に曳航されて南に向けて上昇し、通常のパターンをまわって、12時10分ごろ、滑走路の少し西の位置で、高度約800mで離脱した。それまでの飛行は、特に問題となるようなことはなかった。

操縦練習生が、右旋回でクリアリング・ターンを行い空域の安全を確認後、機首を伊豆半島に向け、直線滑空における完全失速からの回復訓練を開始した。開始時の高度は約750mだった。失速前の引き起こしは、通常の許容

範囲内ではあるが、高めであった。その後、バフェットがきても操縦桿を引き続ける感じで、少し左に傾いた。機首が下がり始めたので、操縦練習生は操縦桿を緩めるだろうと思っていたが、さらに機首の下がりを強引に止めるような操作になり、スピンを危惧したがスピンには入らなかった。ほぼ水平の状態です「バサッ」とかなり下を向いた。回復操作をするのかと思っていたが、そのままの状態だったので、私が「リカバー」と言いながら操縦桿を持った。操縦桿は、ほとんど引ききった状態に近く、機首を60°ほど下げた状態だった。

速度計を確認したところ200km/hを指していた。オーバースピードになるといけないのでエアブレーキを引いた。通常は、エアブレーキは開く時には風圧で一気に開くために、腕の力で風圧に耐えながら開くのだが、風圧を感じることなくスムーズに開いた。その間、風切り音はほとんどなく、風切り音の変化もなかった。ほとんど機体の姿勢変化はなく、どんどん海面が近づいてくるので、上げ舵が駄目なら下げ舵を取ろうと思った。再度速度計をチェックしたところ200km/hを指していたので、まだ50km/hの余裕があると思い、操縦桿を前に押して下げ舵とした。マイナスGがかかり何か機内のものが浮いたので、舵が効いたと思った。

操縦桿を上げ舵側に戻し少し舵圧を感じる程度にだましながらホールドしていた。ピッチは変わっていたと思うが、周りに海が見えていたので姿勢はよく分からなかった。じわっとGがかかってくるのかと思っていたが、そのころに衝撃がきて、翼の方で「ビシッ」と音がした。機首はまだ下がっていたが前ほどではなかった。とにかくだましまし引きながら戻さなければ仕方ないと思い引いていたら、1回目より弱い衝撃がもう1回あった。その後、機体は通常の失速回復時程度の機首下げの姿勢になった。速度計を確認したら約140km/hを指していた。回復したときの高度は、420～430mであり約330m降下していた。通常、失速回復時の高度低下は、20～30mであり、どのような回復操作をしたとしても50m低下することはない。エアブレーキを収納する時に引っ掛かりがあるので訓練を中止し、富士川滑空場に着陸した。

着陸後エアブレーキの引っ掛かりを確認したところ、エアブレーキ収納部付近の一部の外板がめくれて、エアブレーキに引っ掛かったような状態であったので手で直した。

2回発生した衝撃で背筋に痛みを感じた。

(2) 操縦練習生

飛行前の点検を行い異常のないことを確認した。飛行機曳航により南に向

けて上昇し、一周回って滑走路の上空約800mで離脱した。右旋回でクリアリング・ターンを行い、機首を伊豆半島の達磨山の方角に向け、コンプリートのノーマル・ストールの課目を開始した。機速は約78km/hで引き起こし始め、徐々に引いて、目一杯引き付けたときに失速した。

飛び上がってすぐに失速の訓練ということでかなり緊張しており、正面しか見ていなくて機体の姿勢もあまり把握していなかった。当施設の訓練に入ってから何度もストールのリカバーをやっていたが、回復時の引き起こしのタイミングが遅いと言われていた。ニュートラルに戻して引き起こすというタイミングを、意識的に早くやろうと思っていたので、周りの景色をあまり見ないまま、失速に入ったので操縦桿をニュートラルにし、その後、すぐに引き起こすという感じでやってしまった。しばらくの間、ふわっとエレベーターで下りていくような嫌な感じで落ちていった。その間、機首は水平方向を向いていたような気がする。その後、マイナスGがかかって、マイクとかサイドのポケットに入れてある荷重表とかが、口元のあたりまで浮いた。その直後から、機首は45°～50°くらいの角度で海面に向かって突っ込んでいった。操縦桿を軽く引いていたが、舵感を感じなかった。ダイブしているのか、失速状態なのか分からず、自分ではどうしようもない状態だったので、後席の教官に操縦を預けるつもりでいた。その間しばらくは、風切り音はしなくて静かな感じで「ストーン」と落ちていくような感じだった。その後、「ゴー」という音がし始めて姿勢が変わりだし、結構なめらかに姿勢が持ち直してきた。教官が言った2回の衝撃は、多分身体が硬直していたためだと思うが、全然感じなかった。姿勢が持ち直してしばらくしてから高度計を見たら、約400mを示していた。その後、パターンに入って着陸した。

着陸後10分ほどしてから、首に鞭打ちのような違和感を感じた。

事故発生地点は、富士川滑空場付近の海上上空で、事故発生時刻は、12時15分ごろであった。

(付図1、4参照)

2.4.3 グライダーの特性に関する調査

財団法人日本航空協会の協力を得て、グライダーで多くの曲技等の飛行経験を持ち、今回の事故を知っていた複数のグライダー操縦士から本事故に対する意見を得た。その内容は概略次のとおりであった。

事故機の同型式機を含めたT型尾翼を有するグライダーでの完全失速からの回復操作が困難であったという経験はない。また、そのような経験をしたという話を聞いたこともない。

風切り音がしていなかったこと、エアブレーキを引いたとき風圧を感じなかったことから、速度は200 km/hも出ていなかったと考えられる。失速からの回復は単に操縦桿を前方に押すことで回復できる。操縦桿を押すことなくエアブレーキを使用したことにより、状況がより悪くなったものと考えられる。その後、操縦桿を押したときにマイナスGが発生したことから、昇降舵は十分使用できる状態にあった。

同型式機の特性としては、失速回復時の速度の追従が遅く、真下を向いてもなかなか速度が出ず、失速から回復した途端、急速に速度が出てしまう。

2.5 その他必要な事項

2.5.1 速度計の文字盤

速度計の文字盤は、6時位置を起点として、指針が右回りに1回転以上する構造になっており、ピトー管に動圧がほとんどかかっていない状態及び速度200 km/hにおいて6時の位置を指示するようになっている。

(写真4参照)

2.5.2 飛行規程(抜粋)

2.5.2.1 限界事項

(1) 対気速度限界

超過禁止速度 (V_{NE}) : 250 km/h

飛行中の失速速度 (V_{S1}) : 60 km/h

設計運動速度 (V_A) : 150 km/h

(2) 制限荷重倍数

飛行重量 510 kg V_A : +5.3、 -2.65

V_{NE} : +4.0、 -1.5

飛行重量 420 kg V_A : +6.0、 -3.0

V_{NE} : +5.0、 -2.5

(3) 許容重心位置限界

前方限界 : 23%MAC

後方限界 : 38%MAC

2.5.2.2 通常操作

(1) 失速

ゆっくり連続して操縦桿を引くことにより、失速が起こる。もしバンクしていたらエルロンとラダーが使用されるべきである。失速警報の前兆(失速

速度より5%高い速度)はラダーペダル及び胴体前部のバフエッティングとして起こる。失速したら水平のまま沈下する。操縦桿を前方へ倒して失速から回復する。

(2) エアブレーキの使用

超過禁止速度を超さないため

- a) 通常の状態でない落下時、たとえば曲技飛行中。
- b) 雲中で平衡感覚を亡くしたとき。

機体の速度が増加したとき、機体の姿勢がわからないとき、また、状況判断できないような場合にはいつでもエアブレーキを使用することを推奨する。

”エアブレーキ 開”は超過禁止速度を超えないように確実にする。エアブレーキの使用は安全性を確実にし、飛行を容易にする。なぜならエアブレーキを開くことにより機体の姿勢をかなり安定させるからである。

高速でエアブレーキを使用する場合はコントロールレバーをしっかり握ることが必要である。

(3) 曲技飛行

加速率が高いので、第2章の限界事項を超えないように十分気をつけなければならない。

3 事実を認定した理由

3.1 操縦教員及び操縦練習生の口述等から、機体に異常はなかったものと推定される。

3.2 同機の失速特性は、2.4.3及び2.5.2.2(1)で述べたとおりであり、操縦桿を前方へ倒せば失速から回復する。しかし、操縦教員及び操縦練習生の口述から、同機は、失速状態からの回復操作中、下げ舵を取るまで、操縦桿をほとんど引ききった状態で機首を60°ほど下げた姿勢が継続したことから、対気迎角が大きい状態で、T型尾翼の水平尾翼が、失速した主翼の乱れた後流に入り、偶然、安定した釣り合い(以下「ディープ・ストール」という。)に陥った可能性が考えられる。

なお、機首が下がったのは、主翼の失速に伴い同機に頭下げモーメントが生じたことによるものと考えられる。

- 3.3 操縦教員は、速度計の指示は200km/hであったと述べているが、その時の操縦桿はほとんど引いた状態であったこと、風切り音がほとんどなかったこと、エアブレーキを引いたときに抵抗がなく風切り音の変化もなかったことから、同機は機首を下げた状態でディープ・ストールに陥り、落下していたものと考えられる。
- 3.4 同機がディープ・ストールに陥って落下している間、同機のピトー管は正常な作動範囲を超えた大きな迎角で風を受けることとなり、このため動圧を実際より低く示していたものと推定される。2.5.1で述べたとおり、速度計の6時位置の指示は、ピトー管にほとんど動圧がかかっていない状態又は200km/hを意味することから、操縦教員は、ピトー管にほとんど動圧がかかっていない状態の速度計の指示を、200km/hを指示していると思い込んだものと推定される。
- 3.5 操縦教員は、機首が約60°ほど下を向きかつ速度計の指示が200km/hであったため、エアブレーキを開いたと述べているが、実際には失速状態のままであり、その状態においてエアブレーキを開いたことにより、エアブレーキに働く空気抵抗が、頭上げモーメントを増加させ、さらに失速からの回復を遅らせることとなった可能性が考えられる。
- 3.6 操縦教員は、操縦桿を前方に押したときに、マイナスGが発生し、その後上げ舵側に操縦桿を戻し、少し舵圧を感じる程度にだましながらホールドしていた。また、操縦練習生が「ゴー」と風切り音がし始めたと述べていることから、その間に機体がディープ・ストールから回復し、降下中に加速していったものと考えられる。また、2.4.3及び2.5.2.2(3)で述べたとおり、加速率が高いという当該型式機特性により、速度が急激に増加したものと考えられる。
- 3.7 操縦教員及び操縦練習生の口述から、通常は、失速回復時の高度の低下は20～30mであるのに対し約330m低下していること、及び回復操作を終えて速度計を確認したら約140km/hであったことから、失速回復後のいずれかの時点で設計運動速度を超えたものと推定される。
- なお、失速回復時の高度の低下が約330mもあったのは、エアブレーキを開いたことで、主翼が揚力の一部を失うため、失速から回復操作最終段階の引き起こし中に生じた高度損失を増大させたことによる可能性も考えられる。

3.8 操縦教員は、1度目の衝撃のときに翼の方で「ビシッ」という音がしたと述べていることから、この時同機の様子は既に設計運動速度を超えており、制限荷重を超える上向きの荷重が機体に加わったため、機体の荷重を支える主翼に残留変形が生じたものと推定される。

なお、エアブレーキが開いていたことが、3.6に述べた速度の増加を抑制して、主翼の損傷を軽微に留めた可能性が考えられる。

3.9 同機の主翼は前進翼であり、一般的に、前進翼は、揚力が増大し上方に曲げ変形するときに、曲げとねじりの相互作用のため、翼根から翼端に向かうほど対気迎角が増大する。その結果、揚力の機軸に対して前後方向の分布は揚力が増大するほど前方に偏り、これにより機体の頭上げモーメントが増大する。失速からの回復過程で、最後の引き起こしの最中は操縦士が昇降舵の操舵量及び操舵力を変えずに舵を保持していても、この頭上げモーメントの増大のために、機首上げ傾向が速度の増加とともに増大し、操縦士の予想を上回った引き起こし荷重が機体に働く危険性がある。

本事故では、操縦教員が「操縦桿を上げ舵側に戻し、少し舵圧を感じる程度にだましながらホールドしていた」と述べていることから、操縦教員は昇降舵の操舵量及び操舵力を変えずに舵を保持していたものと推定される。このことから、前進翼の効果により、操縦教員の意図したよりも急激な引き起こしとなり、制限荷重を超える上向きの荷重が主翼に加わったため、主翼を損傷させた可能性が考えられる。

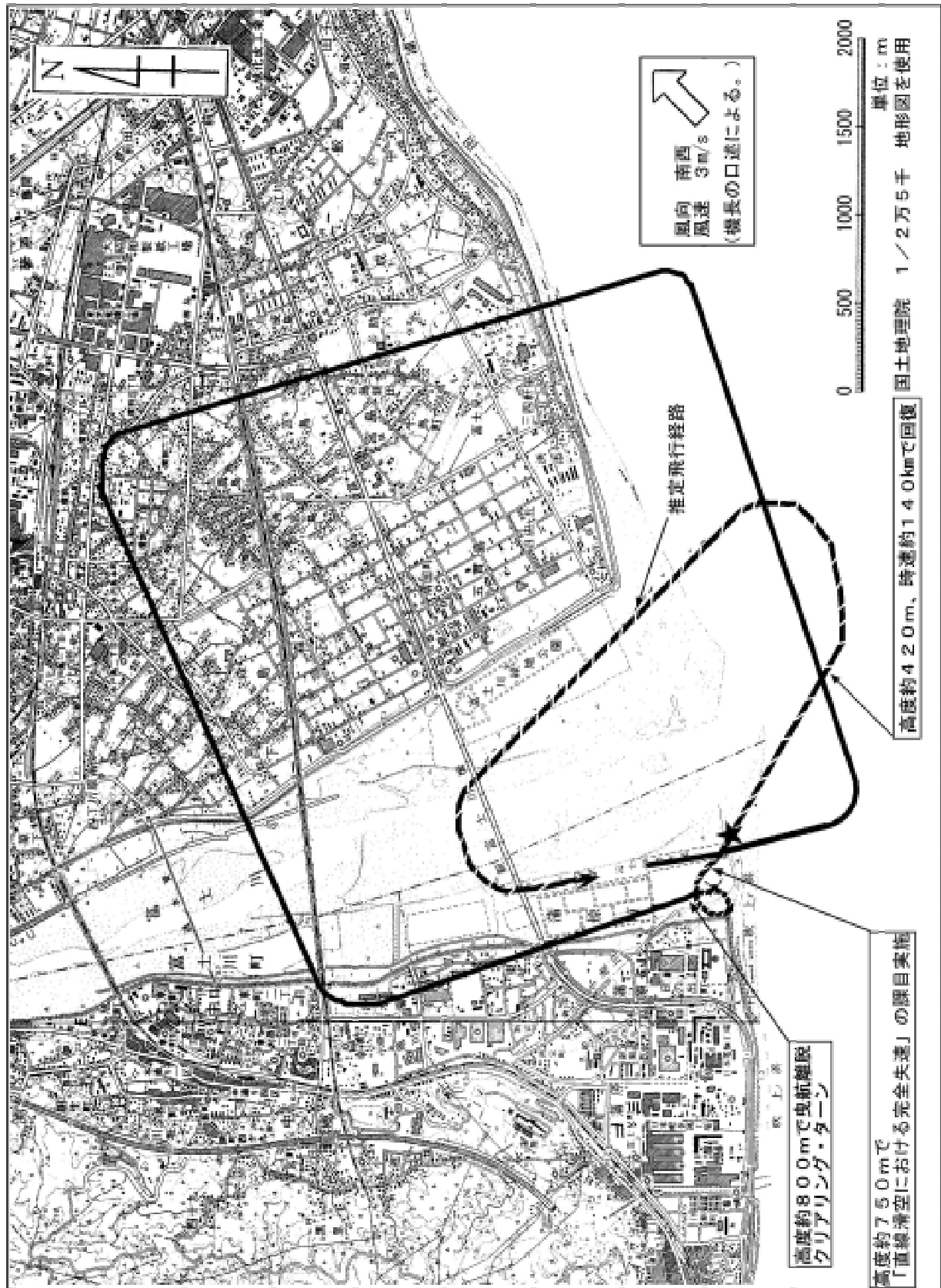
4 原因

本事故は、同機による失速訓練の回復操作において、操縦教員が同機の設計運動速度以上の速度で引き起こしの操作を行ったため、制限荷重を超える上向きの荷重が同機に加わり、主翼を損傷させたことによるものと推定される。

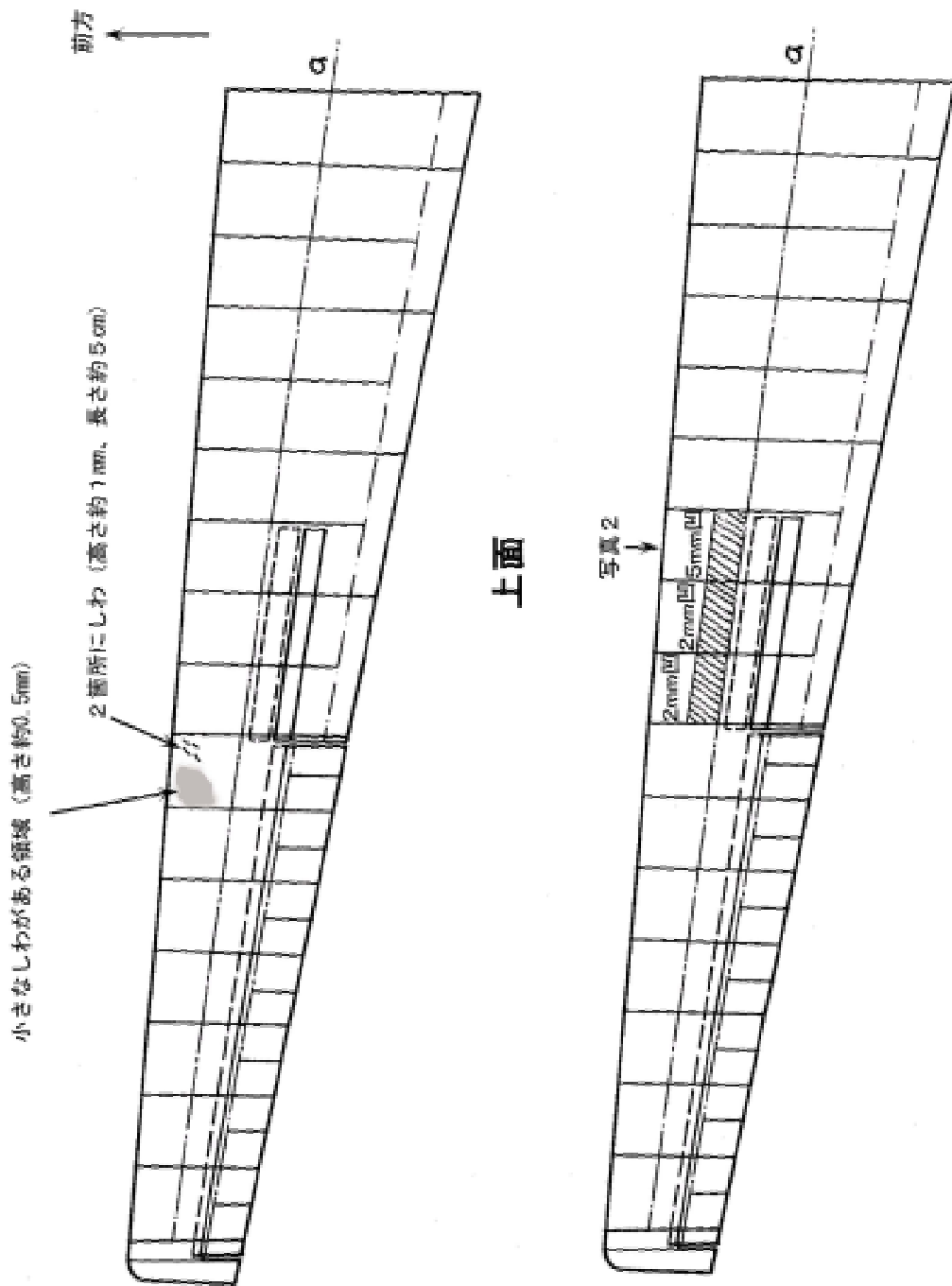
操縦教員が設計運動速度以上の速度で引き起こしの操作を行ったのは、操縦練習生による失速からの回復操作が不適切であり、同機が失速から回復することなく落下し、その後、操縦教員が失速回復操作の一環で機首下げの操作を行った過程で、速度が増加したことによると考えられる。

なお、同機が失速から回復することなく落下したことについては、ディープ・ストールに陥っていた可能性が考えられる。

付図1 推定飛行経路図

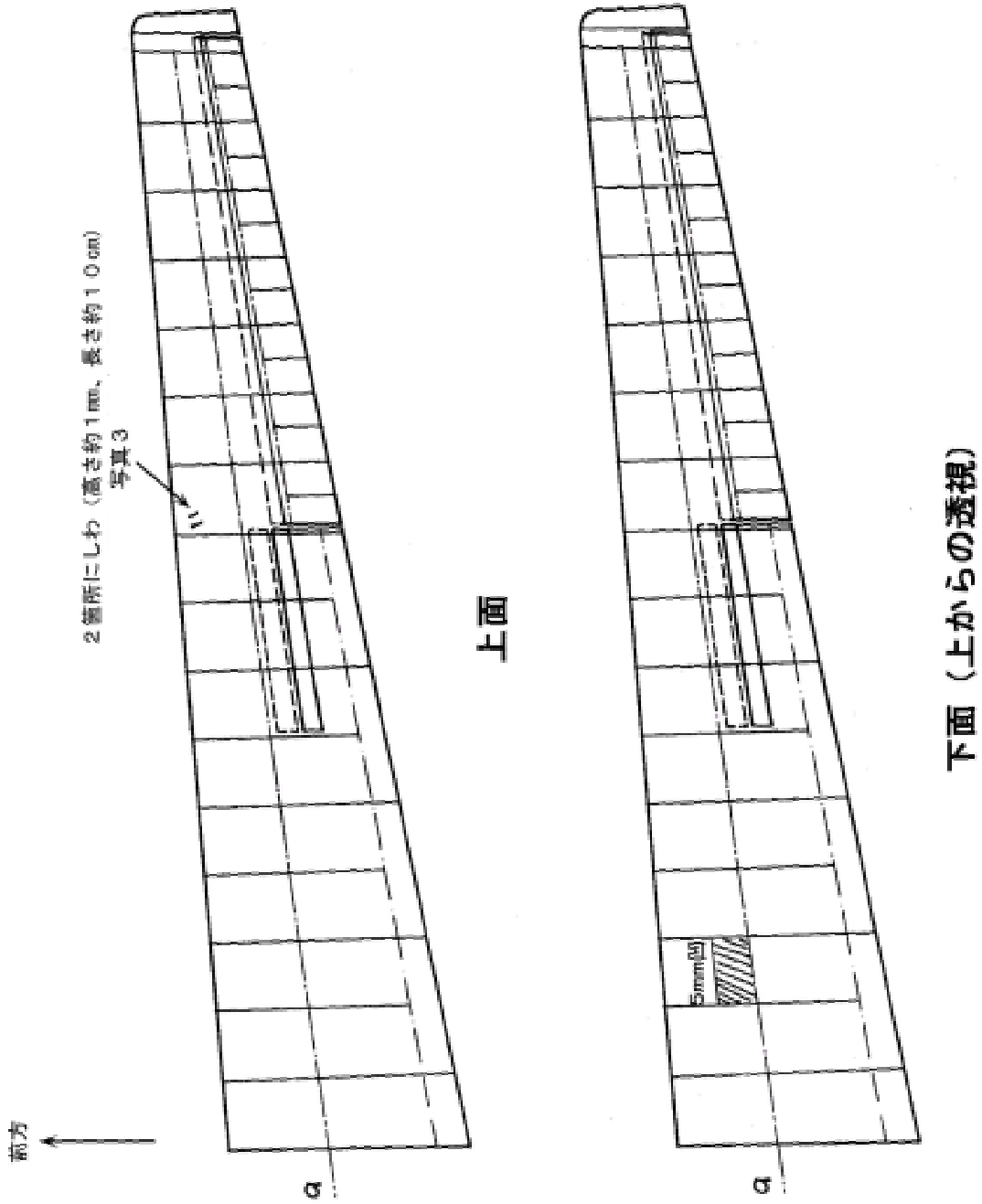


付図2 機体の損傷状況（左主翼）

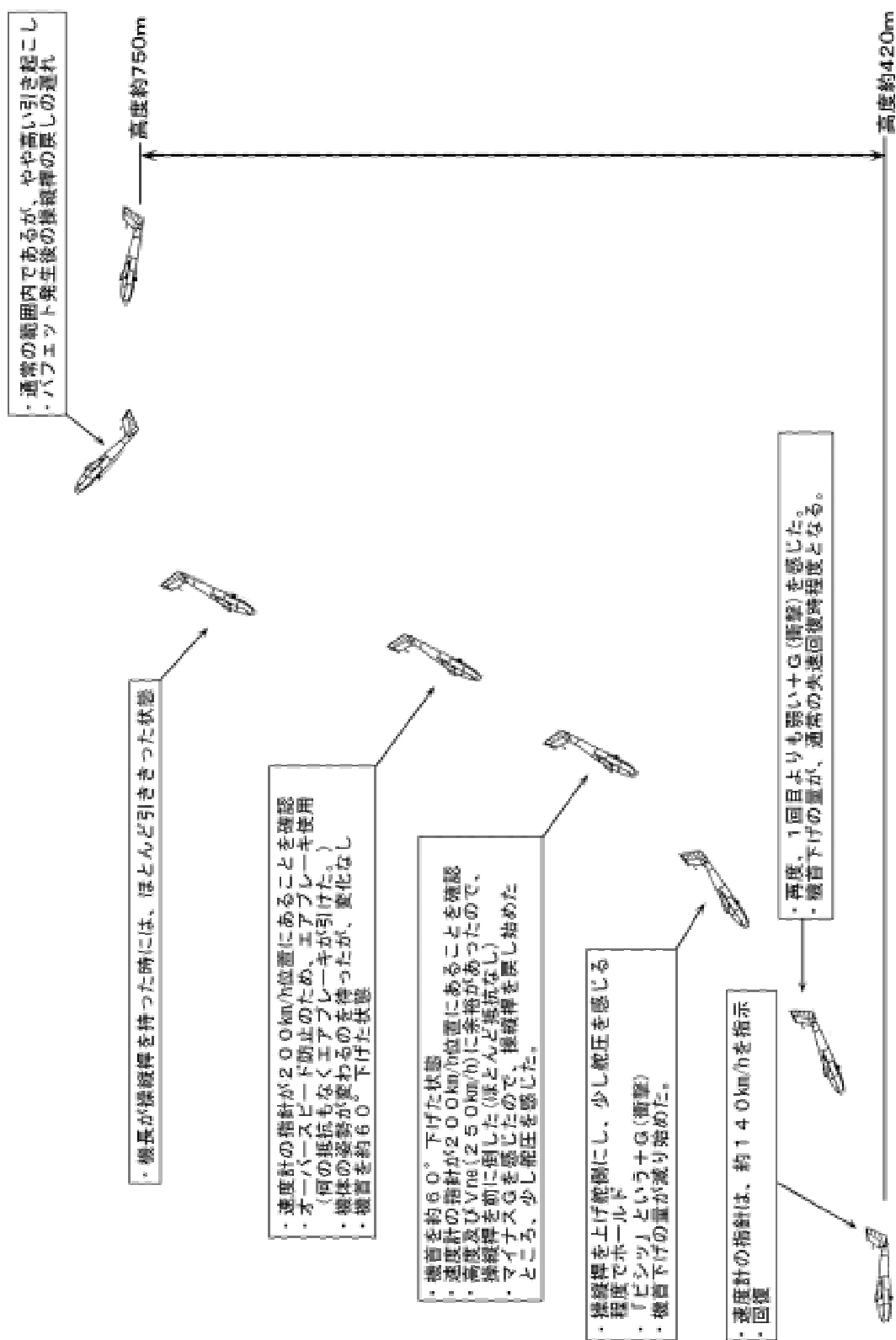


下面（上からの透視）

付図3 機体の損傷状況（右主翼）



付図4 口述に基づく、失速操作から主翼損傷に至るまでの経過



付図5 レット・ナドニー・ポドニク・クノビーチェ式
L 2 3 スーパーブラニク型三面図

単位：m

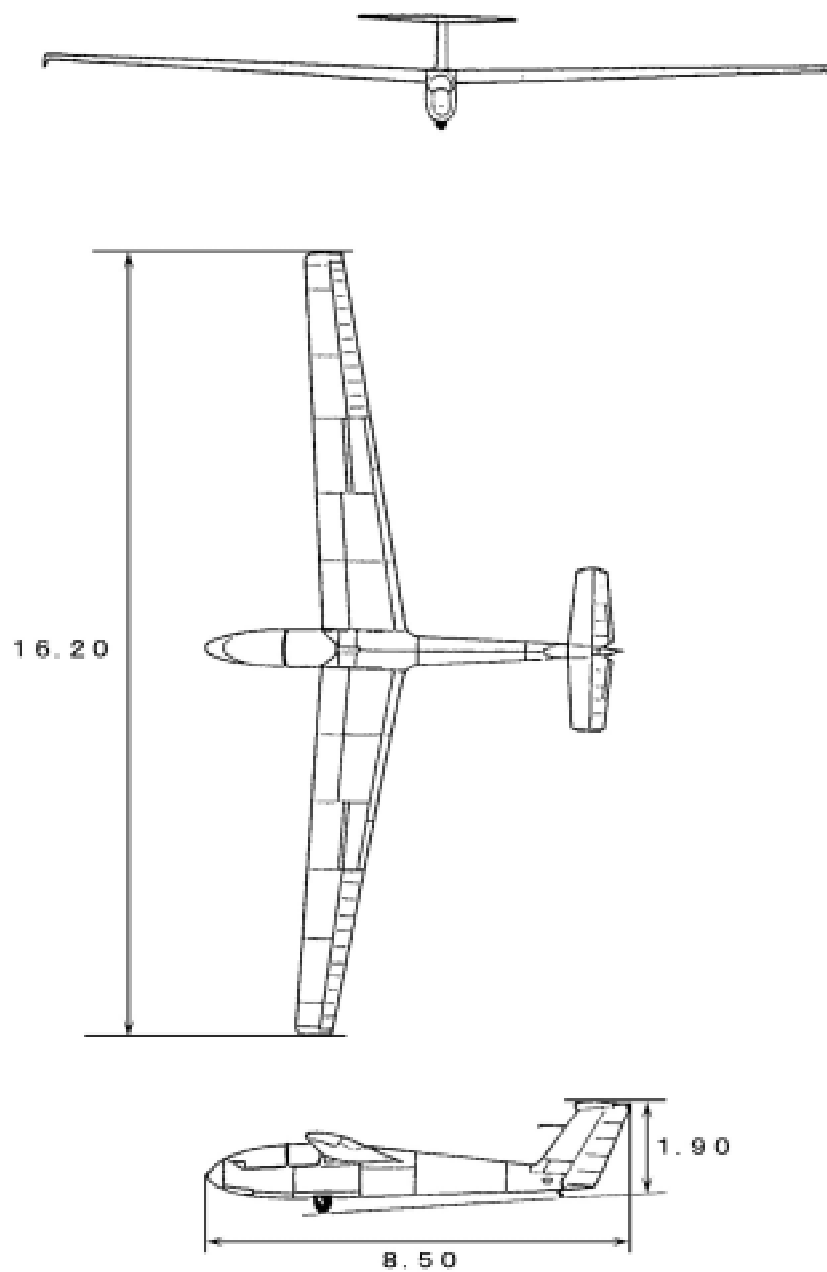


写真1 事故機



写真2 左主翼下面損傷部（前方から桁の直前部を見る）
リブ間の外板の凹み（最大深さ約5 mm）



写真3 右主翼上面損傷部

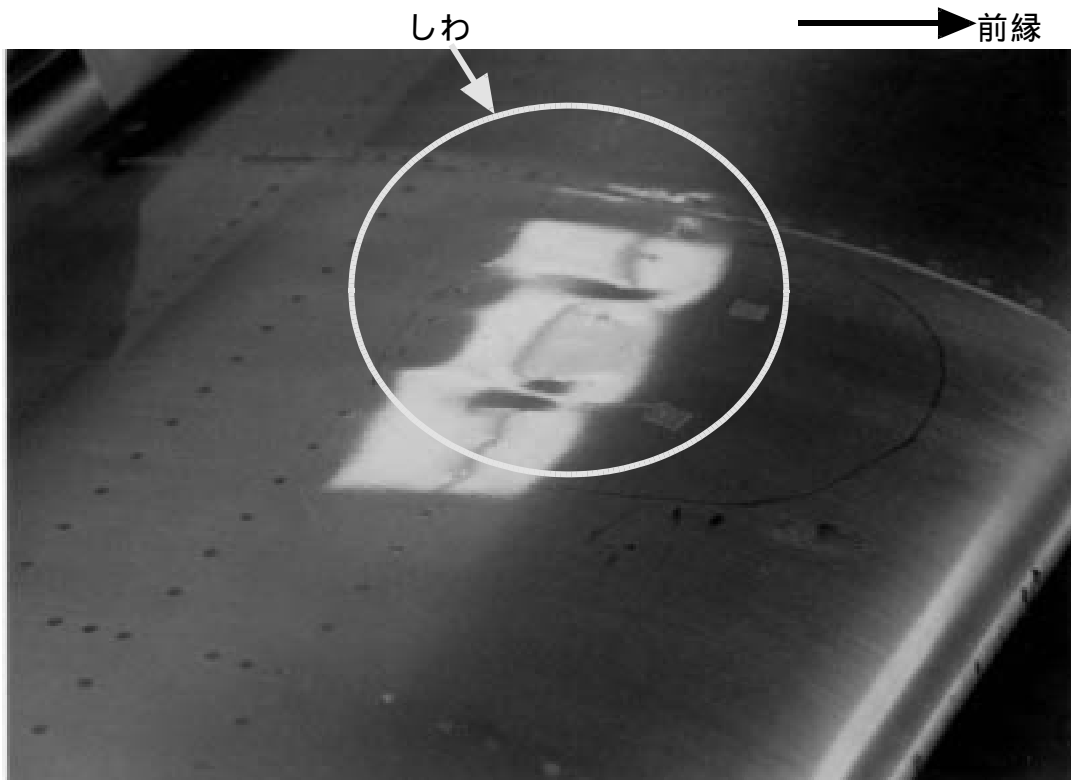


写真4 速度計

