

AA2011-5

航空事故調査報告書

個 人 所 属 JR7423

平成23年7月29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」

個 人 所 属 J R 7 4 2 3

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 エアロス式AEROS 2-R 9 1 2型
(超軽量動力機、体重移動操縦型、複座)
識別記号 JR 7 4 2 3
発生日時 平成22年 9 月 1 1 日 1 5 時 2 5 分ごろ
発生場所 茨城県筑西市

平成23年 7 月 8 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

平成22年9月11日、主管調査官ほか1名の航空事故調査官を指名した。
原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属エアロス式AEROS 2-R 9 1 2型JR 7 4 2 3（以下「同機」という。）は、平成22年9月11日（土）、茨城県筑西市船玉の場外離着陸場（以下「同場外」という。）において、操縦者のみが搭乗して離陸し、上昇中の15時25分ごろ、同場外南端から南南東約113mの畑（北緯36度16分09秒、東経139度

5 4 分 2 3 秒) に墜落して大破した。火災は発生しなかった。

操縦者は重傷を負った。

(1) 気象に関する情報

天 候： 良 視 程： 良

(2) 死傷の有無 重傷 1名

操縦者が重傷（両肺の座屈及び胸椎等の骨折）を負った。

(3) 航空機の損壊の程度 大 破

(4) 火災の発生の有無 な し

(5) 調査において判明した事項

① 操縦者の口述

同機のエンジン換装後の試験飛行を行うため、午前中に試運転を行い、15時過ぎに同機の前席に乗り込んでエンジンを始動し、出力を最大として離陸した。上昇中は、エンジンの具合を気にしていたが、途中で機速が遅くなったことに気付いたので、修正しようとベース・バーを少しだけ引き、アクセルペダルを緩めて出力を少し下げた直後、姿勢が分からなくなって墜落した。出力を下げた後、一旦は翼のピッチが過度に上がっていたこと、グルグル回っていたことを覚えているが、それ以外は覚えていない。アクセルは翼のピッチが上がったときに放した。グルグル回っていた状況から、タンブリング*1に入ってしまったのだろうと認識していた。気が付いたときには墜落していた。脱出するためヘルメット、手袋、シートベルトを外したが、下半身が動かなかつたため、自力で同機から出ることができず、救助に来た人に引っ張り出してもらった。

出発のとき、体感で南東風が1～1.5m/sあった。上昇中に出力を下げたとき、地上高は目測で70～100mだった。高度計及び速度計を確認した記憶はない。出力を下げるまで同機は正常であり、旋回の操作は行っていなかった。

ふだんは同場外の管理をしながら、アクティブ・フライングクラブ（以下「同クラブ」という。）の会員として、舵面操縦型の機体に乗っていた。同機には事故の2年ぐらい前に5回ぐらい乗った経験があり、他の体重移動操縦型機には平成22年の春に10回ぐらい乗っていた。また、舵面操縦型機には同年の8月に3回ぐらい乗っていた。

同機については、平成22年1月ごろに、所有者から出力を上げるための

*1 体重移動操縦型超軽量動力機の「タンブリング」とは、この種類の機体における回復困難な不安定飛行状態で、機体が連続的に前転しながら落下する状態をいう。

エンジン換装（HKS式700E型（60HP）からロータックス式912UL型（80HP）へ）の依頼を受け、同年8月末に作業を完了させていた。

体重移動操縦型機の操作は、出力を上げ、加速するとバランスがとれて安定した飛行状態になり、操作力をさほど要せずに飛べるようになる。

同機のOWNER/SERVICE Manual（以下「同マニュアル」という。）は、製造者のウェブ・サイトから入手できるので目を通したが、印刷はしていなかった。

② 目撃者の口述

操縦者は、出発の少し前に操作方法を手まねしながら確認していた。同機は離着陸地帯の北端から滑走を始め、少し延びた感じで離陸し、上昇していった。しばらくすると、スローモーションのように右翼を下げていくように見え、垂直ぐらいになったとき上を向いた翼形が見えた。一旦静止したような状態から少しだけ後進したと思うが、その後は、翼の前方が下がり、右に傾いた状態の前転をしながら落下し始め、2回転したところで右後ろから地面に落ちた。

近くにいた人が携帯電話で救急に連絡していたので、後で発信時刻を見せてもらおうと15時30分となっていた。連絡したのは、墜落してから5分ぐらい過ぎた頃だった。

③ 現場を管轄する消防機関によれば、救難活動の概要は以下のとおりであった。

15:30 事故通報受信

15:42 救急車が現場到着

16:00 ドクターヘリが同場外に到着、医師及び看護師が救急車内で操縦者の医療処置を開始

16:41 操縦者をドクターヘリに収容し、病院に向け離陸

④ 事故現場及び残骸

同機は、機首を南東に向け、右翼先端が地面に突き刺さり、胴体は右側に傾斜した状態で、落下の衝撃でくぼんだ地面の上で停止していた。右主翼の桁が中央付近で破断し、胴体は右下側から押しつぶされて、右主脚が折損し、座席の前及び後のフレームが破断していた。また、胴体前方のフロント・ストラットには、ベース・バーと接触する位置に黒色の樹脂が擦りつけられた痕跡があり、その上方で右に曲がっていた。また、ベース・バーの左側のグリップのゴムが、バーの中央に取り付けられていたフィッティングと共に左側に寄せられ、しわが寄っていた。

（付図1 推定飛行経路図、写真1 事故機 参照）

2.2 航空機乗組員等に関する情報

操縦者 男性 47歳

総飛行時間（超軽量動力機）	不明（記録なし）
同型式機による飛行時間	0時間00分
エンジン換装前の同機による飛行時間	不明（記録なし）

2.3 航空機に関する情報

航空機

型式：	エアロス式AEROS 2-R 9 1 2型
製造番号：	1 1 9
総飛行時間：	不明（記録なし）
エンジン換装後の飛行時間：	0時間00分

エンジン ロータックス式9 1 2 UL型（80HP）

プロペラ ワードドライブ社製（2ブレード）

同機は、体重移動操縦型の超軽量動力機（複座）クラスⅢ（自重225kg以下）で、自重は220.5kg、翼巾は10m、翼面積は14.5m²である。なお、同マニュアルに記載された標準プロペラは、AEROLUX式AL-C 3 L型（3ブレード）であった。

事故当時の機体重量は292.5kgと推算され、許容範囲（最小重量275.5kg、最大離陸重量472.5kg）内であった。

（付図2 エアロス式AEROS 2-R 9 1 2型三面図 参照）

2.4 航空法の許可に関する情報

- | | |
|-------------------------------|----|
| (1) 航空法第11条第1項ただし書き（試験飛行等）の許可 | なし |
| (2) 航空法第28条第3項（業務範囲外行為）の許可 | なし |
| (3) 航空法第79条ただし書き（離着陸の場所）の許可 | なし |

なお、操縦者は、同クラブの会員として、舵面操縦型超軽量動力機の飛行許可を取得したことがあったほか、^ご五霞^かスカイクラブ（茨城県^さ猿島^{しま}郡五霞町で活動しているクラブ）の会員として、体重移動操縦型超軽量動力機クラスⅠ（自重85kg以下）及びⅡ（自重180kg以下）の飛行許可を取得していた。

2.5 製造者発行のマニュアル

同マニュアル（2008年1月16日付け）には、以下の記載があった。

2. LIMITATIONS

（中略）

2.5 Operational Limits

2.5.1 Centre of Gravity Limits

Centre of Gravity Limits are not critical on the trike of flex wing ultralight. (中略)

2.5.2 Maneuvering Limits

(中略) *Aerobatic manoeuvres including stalls, stalled spiral descents and negative G manoeuvres are not permitted.* (中略) *Do not pitch nose up or nose down more than 45 degrees from the horizontal.* (仮訳：失速、スパイラル降下及びマイナスGを含む曲技飛行は認められない。(中略) 水平線に対して45°を超える機首の上げ又は下げを行ってはならない。)

(中略)

2.5.8 Minimum Pilot Weight

(中略) *Minimum pilot weight flown solo shall not be below 55 kg. Maximum power at minimum take off weight can cause an abrupt climb rate that, if uncorrected, may cause climb angles of greater than maximum 45 degrees. Approximately 2/3 of maximum take off power is considered comfortable for a minimum take off weight. Take off distance will be extended at reduced power.*

(仮訳：単独飛行での最小操縦者重量は55kg未満であってはならない。

最小離陸重量時の最大出力は急激な上昇率の要因となり、上昇角が最大の45°を超えることがある。最大離陸出力の約2/3が最小離陸重量における適切な出力と考えられる。出力を下げたときは離陸距離が延びる。)

(中略)

6. ULTRALIGHT FLYING

(中略)

6.5 Climb

(中略) *Avoid pitching the nose of the wing up more than 45 degrees to the horizon. Very steep climbs are dangerous and can result in a stall followed by a severe pitching of the nose forward.*

(仮訳：水平線に対して45°を超えて翼のピッチを上げてはならない。急上昇は危険であり、失速して急激な機首下げに陥る可能性がある。)

(中略)

6.8 Cross Wind Landing and Take Off

(中略)

WARNING

NEVER STALL THE ULTRALIGHT WITH THE NOSE PITCHED UP BEYOND 45 DEGREES. MANOEUVRES BEYOND THIS ARE DANGEROUS AND CAN RESULT IN A TAIL SLIDE FOLLOWED BY A SEVERE TUMBLE.

(仮訳：45°を超える機首上げで失速させてはならない。この限界を超える運動は危険であり、後進に続きタンブリングに陥る可能性がある。)

(以下略)

また、複数の類似型式機（高出力エンジン搭載、体重移動操縦型、複座）のマニュアルにも、上昇中のピッチ角を制限する旨並びに軽重量（1名搭乗）で飛行する場合に離陸及び上昇中はエンジン出力を下げる旨の記載があった。

2.6 体重移動操縦型超軽量動力機の特徴

体重移動操縦型超軽量動力機の特徴として、翼と胴体の接合にはピッチ及びロール方向に動く関節があり、一般的に、推力が増すと水平線に対する翼のピッチ角が大きくなるだけでなく、胴体も推力の増加に応じて上を向くため、推力の上向き成分が増加する。そのため、胴体部の重量を軽くすることは、一般的に、胴体が上方を向く傾向を増大させ、推力の働く方向をさらに上向きにして、翼のピッチ角を増加させることになり、機体全体の上を向く傾向を増大させる。

なお、推力の上向き（重量を支えている）成分が大きい状態でエンジン出力（推力）が減じられると、重量が支えられなくなり、その姿勢のまま落下し始める。

3 分 析

3.1 気象の関与	な し
3.2 操縦者の関与	あ り
3.3 機材の関与	な し

3.4 同機の飛行状況

2.1(5)①の操縦者の口述から、同機は離陸後エンジン出力最大で上昇を続けたものと推定され、その際、操縦者のみの搭乗であったことから、2.5の同マニュアル

に記載されているように、同機の翼のピッチ角は過大になっていったものと推定される。そして、操縦者は同機の機速が遅くなったことに気付き、修正しようとしてベース・バーを引き、それに続けてエンジン出力を下げたが、同機は翼のピッチ角が過大となっている状況下で推力が減じられたため、2.6に記述したように、沈下し始めたものと推定される。その後は、同マニュアルの警告にあるように、(沈下による)後進から急激に翼の前方が下がり、タンブリングに陥って墜落したものと推定される。

同機が操縦者のみの搭乗であったにもかかわらず最大出力で離陸、上昇したことについては、操縦者が同マニュアルに記載された以下の1名搭乗時のピッチ角とエンジン出力に関する限界事項及び警告の意味を十分に理解せずに操縦したことによるものと推定される。

- ① 1名搭乗で飛行する際のLIMITATIONS (限界事項) 「Maximum power at minimum take off weight can cause an abrupt climb angles of greater than maximum 45 degrees. (最小離陸重量時、最大出力では意図せず上昇角が最大の45°を超過可能性がある。)」
- ② 同項「Approximately 2/3 of maximum take off power is considered comfortable for minimum take off weight. (最小離陸重量では、離陸最大出力の約2/3が適当である。)」
- ③ ULTRALIGHT FLYING (飛行) 項の警告「MANOEUVRES BEYOND THIS ARE DANGEROUS AND CAN RESULT IN A TAIL SLIDE FOLLOWED BY A SEVERE TUMBLE. (この限界を超える運動は危険であり、後進に引き続き激しいタンブルを引き起こす可能性がある。)」

また、操縦者がこの状態になるまで気付かなかったことについては、次のことが関与したものと考えられる。

- ① 2.1(5)①の口述から、操縦者は、エンジン換装による推力の増大が、過大な翼のピッチ角を招くことになるとは認識していなかったと考えられること。
- ② 2.6に記述したとおり、体重移動操縦型超軽量動力機は、一般的に、推力の増大に応じて機体全体の上方を向く傾向が増大するが、胴体と(翼と連動する)ベース・バーの相対的位置関係の変化は小さい。その相対位置関係を、正常な姿勢を保てるベース・バーの位置と認識していた操縦者には、異常な姿勢に陥っていることと結び付けて考えることができなかったものと推定されること。
- ③ 2.1(5)①に記述したとおり、上昇中、操縦者がエンジンの具合を気にしていたと述べていることから、注意がそちらに向き、水平線に対する翼のピッチ角をしっかりと認識していなかったものと考えられること。

一方、2.1(5)②に記述したとおり、目撃者が上昇中に垂直になるほど右翼が下がったように見えたと述べている。このことについては、操縦者が同機は正常に飛行

し、旋回の操作は行っていないと述べていることから、同機が、翼のピッチ角が過大となった状態で、垂直軸周りに右に回る動きをした可能性が考えられ、それを後方から見ていた目撃者には右に傾いたように見えた可能性が考えられる。

なお、2.1(5)の口述並びに事故現場及び残骸の状況から、同機はタンブリングに陥るまで正常であったと考えられ、損傷は墜落の際に生じたものと考えられる。

3.5 再発防止

本事故は、前述3.4のとおり、操縦者が同マニュアルに記載された限界事項等の意味を十分に理解せずに同機で飛行したため、タンブリングに陥って墜落したものと推定される。また、2.4に記載したとおり、操縦者は同機の飛行に必要な航空法上の許可を取得していなかった。

超軽量動力機等で飛行する際には、飛行許可を取得した上で実施すべきことはもちろんのことであるが、製造者の発行しているマニュアル等の技術資料を十分に理解し、限界事項や注意事項を守って取り扱うべきである。なお、技術資料が外国語で作成され、提供されている場合には、使用者が機体についての理解を深めることによる一層の飛行の安全を期すため、飛行に先立ち、我が国の法制度に適合するように修正すること等を含む和訳版の作成が望まれる。

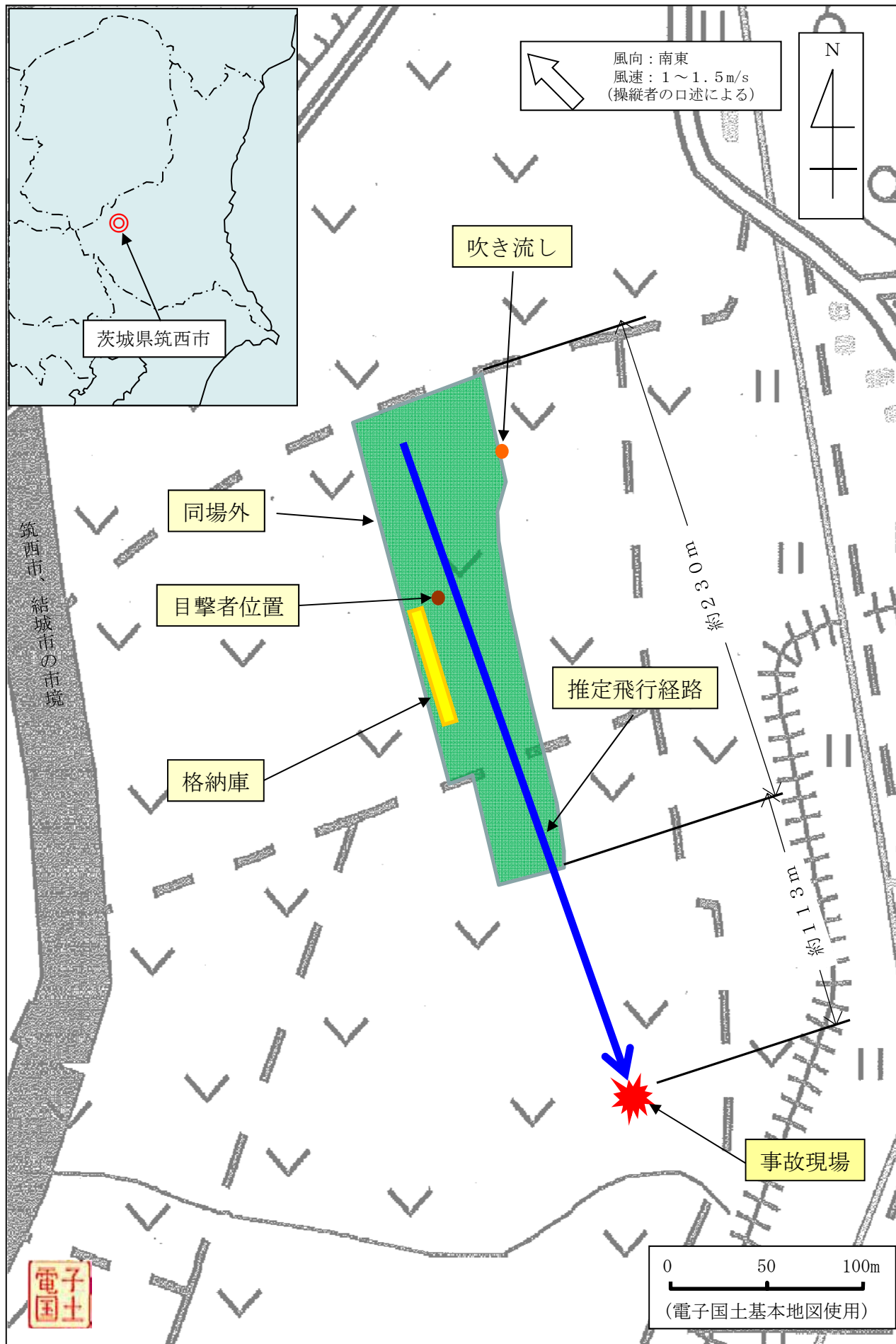
同機に限らず体重移動操縦型超軽量動力機を操縦する場合は、水平線に対する翼のピッチ角が過大になることに細心の注意を払うべきであり、上昇中はエンジン出力を上げ過ぎて翼のピッチ角が過大とならないよう、出力等を調整することが必要である。また、出力を増大させることが翼のピッチ角だけでなく胴体が上を向く傾向も増大させるという関係から、翼と胴体との相対的位置関係を認識しているだけでは翼のピッチ角の増大に気付きにくいということを理解しておくことが必要である。特に、複座の機体に1名のみが搭乗して飛行する場合、同じエンジン出力では2名搭乗のときよりも機体全体が上を向くため、翼のピッチ角が過大になりやすいので注意しなければならない。

4 原因

本事故は、同機がエンジン出力最大で上昇中に翼のピッチが過大となり機速が減少し、操縦者が機速減少を修正しようとしてベース・バーを引き、それに続けてエンジン出力を下げたため、同機は後進して急激に翼前方が下がり、タンブリングに陥って墜落したものと推定される。

翼のピッチ角が過大になったことについては、操縦者が同機の限界事項等を十分に理解せず、1名搭乗時の飛行では使用制限のある最大出力で離陸、上昇したことによるものと推定される。

付図1 推定飛行経路図



付図2 エアロス式AEROS 2-R912型三面図

単位：m

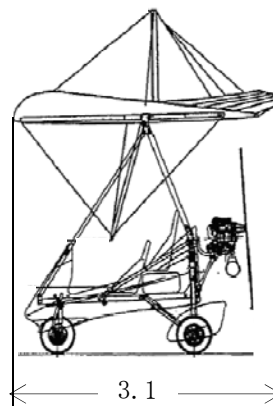
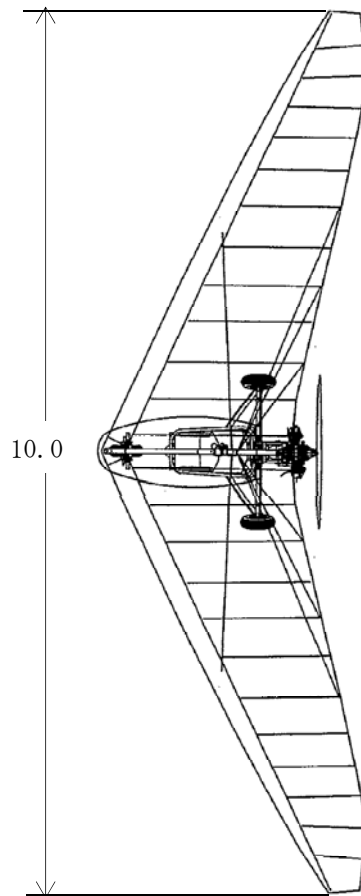
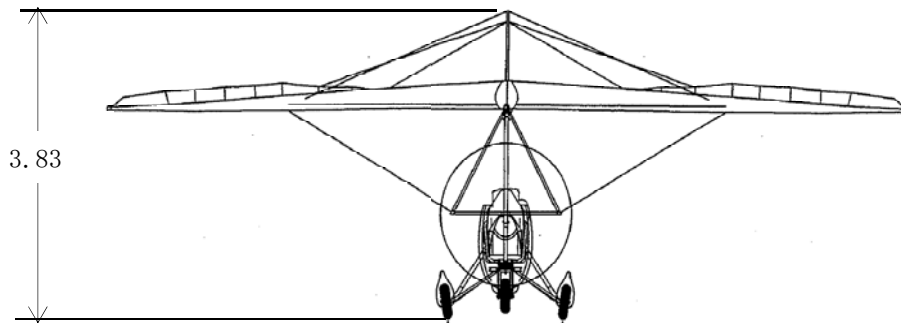
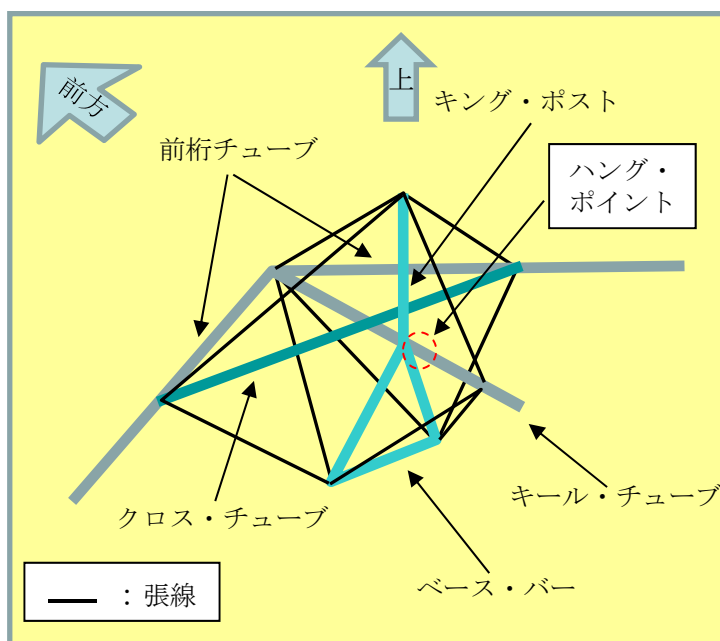


写真1 事故機



翼構造概念図



胴体部概念図

