

航空事故調査報告書

I 個人所属

ムーニー式M20K型 JA4017

着陸復行時における護岸壁への衝突

II 個人所属

シェンプ・ヒルト式ディスクスロ型（滑空機、単座） JA2531

着陸時の機体損傷

平成27年12月17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 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

ムーニー式M20K型

JA4017

着陸復行時における護岸壁への衝突

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ムーニー式M20K型
登録記号 JA4017
事故種類 着陸復行時における護岸壁への衝突
発生日時 平成26年11月16日 17時22分ごろ
発生場所 北九州空港

平成27年11月27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 田 中 敬 司

要 旨

<概要>

個人所属ムーニー式M20K型JA4017は、平成26年11月16日（日）、慣熟飛行のため、山口宇部空港を16時58分ごろ離陸し、17時22分ごろ北九州空港の滑走路18に着陸しようとした際、接地時にバウンドしたため着陸復行を試みたが、左に偏向して護岸壁に衝突した。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、2名とも重傷を負った。

機体は大破したが、火災は発生しなかった。

<原因>

本事故は、同機が着陸復行を行った際、単発機のプロペラ特性の影響に適切に対応できなかったため左に偏向し、かつ、着陸復行に必要な速度及び揚力が増加しなかったため低速度低高度のまま飛行して、地上高約2mの護岸壁に機体の左前方から衝突

したものと考えられる。

単発機のプロペラ特性の影響に対応できなかったことについては、低速時における急激な出力の増加により機体の進行方向が左に偏向したことに対して、機長はロールコントロールに気をとられるとともに、ピッチコントロールにも苦勞し、右ラダーペダルを踏むなどの適切な対応ができなかった可能性が考えられる。

速度及び揚力が増加しなかったことについては、機長がエンジン出力を上げた直後、失速速度に近い状態でフラップ上げ操作を行ったため、フラップが上がるに伴い増加した機首上げモーメントに機長が適切に対応することができず、迎え角が過大となり、速度が増加せず、揚力も増加しなかった可能性が考えられる。

機長が適切なラダー操作及びフラップ操作ができなかったことについては、ムーニー式M20K型機の着陸復行の訓練経験がなかったことが関与した可能性が考えられる。

本報告書で用いた略語は、次のとおりである。

G P S	: Global Positioning System
K C A S	: Knots Calibrated Air Speed
K I A S	: Knots Indicated Air Speed
M C P	: Maximum Continuous Power
M P	: Manifold Pressure
N	: Normal
R P M	: Revolutions Per Minute
V F R	: Visual Flight Rules

単位換算表

1 inHg	: 3 3 . 8 6 hPa
1 ft	: 3 0 . 4 8 cm
1 in	: 2 . 5 4 0 cm
1 lb	: 0 . 4 5 3 6 kg
1 kt	: 1 . 8 5 2 km/h

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ムーニー式M20K型JA4017は、平成26年11月16日（日）、慣熟飛行のため、山口宇部空港を16時58分ごろ離陸し、17時22分ごろ北九州空港の滑走路18に着陸しようとした際、接地時にバウンドしたため着陸復行を試みたが、左に偏向して護岸壁に衝突した。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、2名とも重傷を負った。
機体は大破したが、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26年11月16日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか2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26年11月17日～19日 口述聴取、機体調査、現場調査及び情報収集
平成27年1月16日～17日 口述聴取、事故機及び同型機の機体調査

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 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

個人所属ムーニー式M20K型JA4017（以下「同機」という。）は、平成26年11月16日、慣熟飛行のため、機長が左操縦席に、同乗者が右操縦席に搭乗し、山口宇部空港を16時58分ごろ離陸した。

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：山口宇部空港、

移動開始時刻：16時55分、巡航速度：140kt、巡航高度：VFR、

経路：六連^{むつれ}、目的地：北九州空港、所要時間：0時間40分、

持久時間で表された燃料搭載量：3時間00分、搭乗者数：2名

事故に至るまでの飛行の経過は、同乗者及び北九州飛行場管制所航空管制官（以下「管制官」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。なお、機長は事故の影響により当日の飛行の経過についての記憶がないため、それに関する口述は得られていない。

(1) 同乗者

当日、機長及び同乗者は北九州空港と山口宇部空港間の往復飛行を計画していた。機長が飛行前点検及び燃料搭載量の確認などを行った。同乗者は操縦士の技能証明を所有しているが、航空身体検査を更新していないため、操縦は行わず右席で管制との交信を担当した。

北九州空港への着陸の際、同機は接地時に2回バウンドした。バウンドしたときは、滑走路に正対しており、機体に異常があったような様子もなかった。同乗者は2回目のバウンドの後に、ポーポイズ^{*1}に入るかも知れないと考え、着陸復行^{*2}を助言した。その直後、機長がエンジンを最大出力にし、着陸復行操作に入ったが、機首が左に向き、滑走路を逸脱して低空で飛行した。そのとき、ピッチは安定せず、機長はピッチコントロール^{*3}に苦労しているように感じた。周辺は日没直後ではあったが、まだ昼間のように明るく、外は良く見えている状況であった。

同乗者は機長が着陸時にフラップをフルダウンにしたことを確認した。同乗者によると、着陸復行に際して、機長がフラップ及び脚をどのように操作したかは覚えておらず、また、同乗者は操縦操作の補助は行わなかった。

(2) 管制官

管制官は事故当時、飛行場管制席で同機の管制を担当していた。着陸許可時の風は、風向170°から180°、風速3ktであり、視程も良好であった。同機は普通に飛行して来て、誘導路T-1とT-2の中間辺りの滑走路中心線付近に通常どおり接地したように見えた。同機は誘導路T-2の横を通過した付近から再び浮き上がり、低空飛行をしながら急激に向きを左に変え、護岸壁

*1 「ポーポイズ」とは、不適切な回復操作が行われたことにより、飛行機の前脚が主脚より先に接地し、飛行機が、ネズミイルカ（ポーポイズ）が連続して空中にジャンプし、頭から飛び込む動作に似た動きをすることをいう。

*2 「着陸復行」とは、着陸を断念し、再度上昇して着陸をやり直すことをいう。ゴーアラウンドともいう。

*3 「ピッチコントロール」とは、機首の上下方向の動きをコントロールすることをいう。

に衝突したように見えた。

本事故の発生場所は、北九州空港内の滑走路東側の護岸壁（北緯33度50分59秒、東経131度02分10秒）で、発生日時は、平成26年11月16日、17時22分ごろであった。

（付図1 GPS受信機の記録による推定飛行経路、付図2 事故現場概略図、写真2 尾部接地痕、衝突痕及び停止位置 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名が骨折等の重傷を負った。

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

胴体全体	ゆがみ及び亀裂
胴体前部	破損
左主翼	折損
エンジン	マウント破損
プロペラ	脱落
右主脚	ダウンロック機構損壊
前脚	ダウンロック機構損壊

（写真1 事故機 参照）

2.4 航空機乗組員等に関する情報

機長 男性 55歳

自家用操縦士技能証明書（飛行機）

限定事項 陸上単発機

平成16年11月15日

第2種航空身体検査証明書

有効期限

平成26年12月18日

特定操縦技能審査

操縦等可能期間満了日

平成28年4月26日

総飛行時間

845時間12分

最近30日間の飛行時間

6時間57分

同型式機による飛行時間	13時間43分
最近30日間の飛行時間	6時間57分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式	ムーニー式M20K型
製造番号	25-1135
製造年月日	昭和62年8月14日
耐空証明書	第大-2014-307号
有効期限	平成27年9月9日
耐空類別	飛行機 普通 N
総飛行時間	1,403時間47分
定期点検(100時間点検、平成26年7月27日実施)後の飛行時間	23時間01分

2.5.2 エンジン

型 式	コンチネンタル式TSIO-360-MB1型
製造番号	279341-R
製造年月日	平成18年10月31日
総使用時間	147時間51分
機体取付年月日	平成26年7月27日
前回分解整備(平成25年5月14日実施)からの使用時間	23時間01分

2.5.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は2,819lb、重心位置は基準線後方45.6inと推算され、いずれも許容範囲(最大離着陸重量2,900lb、事故時の重量に対する重心範囲43.2~49.3in)内にあったものと推定される。

2.5.4 燃料及びオイル

燃料は航空用AVGAS100LL、潤滑油はR o y c o M I L - C - 6 5 2 9 Type IIであった。

2.6 気象に関する情報

北九州空港における事故直後の特別観測気象報は、次のとおりであった。

17時27分 風向 170°、風速 3kt、卓越視程 25km
雲 雲量 1/8~2/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,000ft

気温 14℃、露点温度 5℃
高度計規正值 (QNH) 30.23 inHg

2.7 飛行規程に関する情報

(1) 同機の飛行規程

同機の基本飛行規程第4章通常操作手順には、9. 離陸前及び11. 離陸の
手順に、フラップは作動点検後、離陸位置 (10°) にセット及び67 KIAS^{*4}
で前輪を引き起こすこと、17. 着陸の手順に、ファイナル^{*5}上の対気速度は
75 KIAS (フルフラップ) であること及び次のことが記載されている。(抜粋)
16. ゴー・アラウンド (着陸復行)

注 意

フラップ下げ及びアイドル出力の時のトリム状態^{*6}から、出力を連続最大
出力 (MCP) に上げてフラップを完全に上げた場合には、機首下げピッチ
・コントロールに要する操舵力は急激に増加する。脚を上げた時の操舵力の
変化は、ほとんどない。

出力	36.0 in. Hg. MP & 2700 RPM
ミクスチャー	フル・リッチを確認
フラップ	上昇確立後、離陸位置
トリム	機首下げトリムを取って、操舵力を軽減する。
対気速度	77 KIAS まで加速
着陸装置	上げ
フラップ	上げ
カウル・フラップ ^{*7}	オープン
対気速度	94 KIAS まで加速

(略)

*4 「KIAS」とは、指示対気速度のことをいい、数値をkt (ノット) 単位で表示したものをいう。

*5 「ファイナル」とは、着陸のための最終進入のことをいう。

*6 「トリム状態」とは、ここでは機体の速度、フラップ角度、出力等に応じて上下方向の操舵力を軽減できるように調整ができていない状態のことをいう。

*7 「カウル・フラップ」とは、エンジン覆い内に流入した冷却空気を排出する開口部に取り付けられた開閉可能なはねぶたのことをいう。このはねぶたの開閉度合いにより冷却空気の排出量を調整する。

同機の飛行規程第5章性能5.性能表、失速速度対バンク角のうち、バンク角0°における失速速度については、次のとおり記載されている。(抜粋)

機体総重量	2,900lb		2,600lb	
	KCAS ^{*8}	KIAS	KCAS	KIAS
脚上げ、フラップ 0° (フルアップ)	62.5kt	61.0kt	59.0kt	58.0kt
脚下げ、フラップ 10° (離陸位置)	61.5kt	60.5kt	58.5kt	58.0kt
脚下げ、フラップ 33° (フルダウン)	57.5kt	59.0kt	54.5kt	56.5kt

※条件：重心位置は前方。出力はアイドル。

(2) セスナ式172RG型の飛行規程

機長が同機を購入する以前に保有していたセスナ式172RG型（以下「セスナ」という。）の飛行規程第4章通常操作手順4-2通常操作手順チェックリストには、次のとおり記載されている。(抜粋)

4-2-10. 着陸

(3) 着陸復行

1. 出力 ----- フル・スロットル及び2700 RPM
2. キャブレター・ヒート ---- COLD
3. ウイング・フラップ ----- 20° に上げる
4. 上昇速度 ----- 55 KIAS
5. ウイング・フラップ ----- 65 KIASに達した後ゆっくり上げる
6. カウル・フラップ ----- 開く

(略)

また、セスナの飛行規程第4章通常操作4-3通常手順の詳細説明には次のとおり記載されている。(抜粋)

4-3-9. 着陸

(3) 着陸復行

着陸復行上昇中、出力全開後直ちにウイング・フラップを20° に上げる。すべての障害物を飛越し、安全な高度及び速度に達した後ウイング・フラップを上げる。

(略)

*8 「KCAS」とは、較正対気速度のことをいい、指示対気速度を位置誤差と器差に対して修正した数値をkt（ノット）単位で表示したものをいう。海面上標準大気においては真対気速度に等しい。

2.8 同機とセスナのフラップスイッチ操作の相違

セスナのフラップスイッチには、 0° 、 10° 、 20° 、 30° の各位置でスイッチレバーを留める段差が施されている。操縦士が意図する位置にスイッチレバーをセットすると、フラップはセットされた角度まで追従機能で作動し、自動で停止する。操縦士は、フラップ停止後にフラップ位置指示計器を見て角度を確認できる。

一方、同機のフラップスイッチは、上げ、中立、下げの3点スイッチである。操縦士がスイッチを中立位置から下げ側へ押し下げると、フラップも連動して下がるが、手を放すと、バネで中立位置に戻りフラップも停止する。スイッチを上げ側にすると、手を放してもスイッチは上げ位置に固定され、手動で中立位置に戻さない限り、フラップは上がり続ける。このため、同機のフラップを上げる場合には、フラップ位置指示計器の指示を見ながらスイッチを操作した後、手動で中立位置にする必要がある。フラップ位置指示計器にはアップ、テイクオフ、ダウンの位置が記されている。なお、同機の同型機を使用し、地上においてフラップの作動時間を計測したところ、フルダウンから離陸位置までの作動時間は約4秒、離陸位置からフルアップまでは約2秒であった。

2.9 事故現場及び残骸に関する情報

同機が衝突した護岸壁手前の草地に、尾部及び左右の主輪が接地した痕跡が確認された。尾部接地痕の延長には護岸壁面に衝突痕があり、接地痕から衝突痕への方位は 130° であった。また、護岸壁面には、同機が左翼端から衝突し、衝突時の機首方位をほぼ保ったまま、護岸壁に沿って右側に移動した痕跡及びプロペラ打痕が刻まれていた。同機が衝突した地上高約2mの護岸壁は、コンクリート製で滑走路中心線から東約160mの距離に滑走路と平行に設置されている。

同機のスロットル、ミクスチャー、プロペラピッチの3つのコントロールノブは、全てが最前方であり、最大出力の位置となっていた。エンジンの点火プラグは正常な燃焼を行っていた痕跡があった。フラップスイッチは上げ位置になっており、フラップはフルアップとなっていた。昇降舵のトリムは、電動トリム用スイッチ/サーキット・ブレーカーがオンの状態であり、客室床下のトリムスクリーナットの位置が、機首上げ側の位置となっていた。また、電動トリムを含む操縦系統に関連するサーキット・ブレーカーは、入ったままの状態であった。操縦系統の操舵力伝達機構には、プッシュプルロッドやトルクチューブが使用されているが、機体と共に湾曲や屈折が生じていたため、操縦系統の作動状態は確認できなかった。着陸装置は、操作スイッチが脚下げ位置になっており、左主脚は正常に出ていたが、右主脚及び前脚のダウンロック機構が損壊していた。

なお、操縦席天井及び左側操縦輪が救助活動のため切断されていた。

(付図2 事故現場概略図、写真1 事故機、写真2 尾部接地痕、衝突痕及び停止位置、写真3 護岸壁面のプロペラ打痕 参照)

2.10 その他必要な事項

2.10.1 同機の操縦特性に関する機長及び共同所有者の口述

(1) 機長

機長は、事故前日の夜までの記憶はあるが、事故当日の行動は朝から全く覚えていなかった。

同機は、機長が以前所有していたセスナに比べると、巡航速度が速く、着陸前のカウル・フラップの操作、パーキング・ブレーキ・オフの確認などの手順が多く、忙しい。同機の着陸の感覚はセスナとそれほど変わらず、進入速度もあまり変わらない。スイッチの構造が異なるが、フラップの操作に違和感はない。フラップを任意の位置で止める場合は、計器の指示を見ながら止める位置でスイッチを中立に戻す必要があるが、操作に苦勞したことはない。これまで着陸時に小さいバウンドはしたことはあるが、大きなバウンドをしたことはない。同機で着陸復行の体験及び訓練は行ったことはないが、手順はしっかり覚えている。着陸時、同機はフラップを半分の位置から下げてフルダウンにすると、機首下げの傾向がセスナに比べて大きい。同機は、フラップ・フルダウンでのトリム設定のままフラップを上げると、機首を抑えるのが大変であるということは共同所有者から聞いていた。トリムは電動が使いやすく速いので、手動で動かすことはない。なお、セスナでは着陸復行は何回も訓練していた。燃料の補給は、11月8日の飛行の前に燃料タンクを満杯にした。本事故まで機体に異常は見られなかった。

(2) 共同所有者

共同所有者は、平成26年9月に同機を機長と共同で購入した。同機はセスナに比べるとスポーツカーのように力強いが、脚の緩衝装置にゴムを使用しているため、バウンドしやすく着陸は難しい。共同所有者は、同機でバウンドした後、2回着陸復行して着陸した経験があった。また、共同所有者は、同機がバウンドしやすい特性があることを機長に伝えていた。

同機は、着陸時にフラップを下げると機首上げのトリムを大きくとる必要がある。着陸復行において、フラップを離陸位置にするが、スイッチを離陸位置で止めずにフラップが上がり、フルアップになると、着陸のためにとった機首上げのトリムでは機首を抑えて保持するのにかなり大きな力があるため、ピッチコントロールが難しくなる。

2.10.2 携帯型GPS受信機の記録

搭乗者により持ち込まれていた携帯型GPS受信機（以下「GPS」という。）の記録によると、同機は山口宇部空港を離陸後、関門海峡方面を經由し、北九州空港の滑走路18に進入した。GPSの記録により算出した同機のファイナル上の対地速度^{*9}は、約83ktから75kt程度へ推移し、同機が再び浮き上がったT-2付近以降の対地速度は、約57ktであった。T-2付近以降、17時22分10秒の記録では、同機は滑走路中心線付近を飛行していたが、17時22分15秒の記録では滑走路から左に逸脱していた。また、逸脱後に同機がこの速度で飛行した場合、衝突時刻は17時22分21秒ごろと推算される。

（付図1 GPS受信機の記録による推定飛行経路 参照）

2.10.3 左方向への偏向

同機は、右回転のプロペラを搭載していた。P-ファクター、トルクの反作用及びプロペラ後流の影響による左方向への偏向について、社団法人日本航空技術協会編「航空力学I プロペラ機編」（日本航空技術協会、2006年、p.101）及び落合一夫著「航空工学講座1 航空力学」（日本航空技術協会、2003年、p.77及びp.103）に記載されている内容を要約すると次のとおりである。

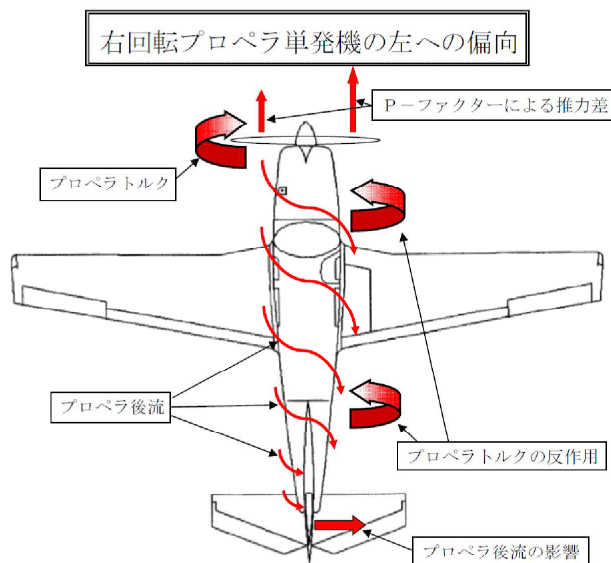
(1) P-ファクター

高出力で飛行速度が遅いほど飛行方向とプロペラの回転軸とのなす角度が大きくなり、プロペラ面における推力分布の左右非対象が生じ、右回転のプロペラにおいては機首を左に振る傾向が強く現れる。

(2) プロペラトルクの反作用

エンジン出力が急に増加するとプロペラに作用するトルクが急激に増加し、その反動により機体がプロペラの回転方向と逆のトルクを受け、右回転のプロペラにおいては、左にロールする傾向が生じる。

トルクの反作用は、飛行速度が速いときには補助翼の効きが良く、修正は容易であるが、低速時にエンジン出力を急激に変化させるとスピンに入る危険性がある。



*9 「対地速度」とは、飛行中の航空機の地面に対する相対的な水平速度のことをいう。

(3) プロペラ後流の影響

プロペラが右回転の場合、プロペラ後流は右に回転しており、垂直尾翼には左からの気流が当たるため、低速時にエンジンを高出力、高回転にすると、機首を左に振る傾向が生じる。飛行速度が速くなると方向舵の効きが良くなり、この傾向は弱まる。

2.10.4 着陸時におけるバウンドの対処方法

一般に、バウンドの対処方法は、バウンドの大きさ、横風の強さ及び滑走路の長さによって異なる。バウンドが小さく滑走路が長い場合は、沈みに応じてフレアーを行い適切な接地姿勢にする。バウンドが大きい場合や横風に流されそうな場合は、着陸復行を行う。バウンド時に機首下げ操作を行うと、前脚から接地しポーポイズに陥る危険性がある。

2.10.5 電動トリム

同機は電動トリムを搭載しており、電動トリムが故障した場合は警報灯及び警報音で警告される。また、電動トリムの電源が入っていない場合又はシステムの飛行前テストが実施されていない場合にも警報灯は点灯する。電動トリムを操作するためには、左操縦輪の左側上部に取り付けられた分割型コントロールスイッチを上又は下に動かして操作する。

2.1.1 救出作業に関する情報

大阪航空局北九州空港事務所によると、17時22分の管制官からの要請により航空保安協会の消防車3台、救難照明車1台及び指揮車1台が出動した。また、北九州市消防局の消防車両20台、消防艇1艇及びドクターヘリ1機、北九州総合病院のドクターカー1台が出動した。

3 分析

3.1 乗務員の資格等

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

2.6に記述した事故直後の特別観測気象報並びに2.1(1)及び(2)の口述によると、事故発生時の気象状態は、風は弱く視程も良好であった。このことから、事故当時の気象状態は、本事故の発生に関連しなかったものと推定される。

3.4 機体状況との関連

2.9に記述したように、機体損壊のため操縦系統の作動状態を確認することはできなかったが、2.1(1)に記述したように、同乗者は機体の異常はなかったと述べていることから、本事故発生時まで操縦系統を含め機体の状態に問題はなかったと考えられる。また、2.9に記述したように、エンジンの点火プラグは正常な燃焼を行っていた痕跡があったこと、護岸壁にプロペラ打痕が刻まれていたことから、衝突時までエンジンは作動していたと推定される。さらに、2.9に記述したように、電動トリムを含む関連するサーキットブレーカーは遮断されていなかったこと、及び2.10.5に記述したような電動トリムが故障した場合の警告に関する同乗者の口述がなかったことから、電動トリムは正常であったと考えられる。これらのことから、機体の状況は、本事故の発生に関連しなかったものと考えられる。

3.5 着陸復行から衝突までの状況

- (1) 2.1(1)に記述したように、同乗者は、接地時に2回バウンドした後に着陸復行の助言を行い、その直後、機長はエンジンを最大出力にし、着陸復行操作に入ったが、機首が左に向き、滑走路を逸脱して低空を飛行した旨述べている。
- (2) 2.1(2)に記述したように、管制官は、同機は通常どおり接地した後、T-2付近で再び浮き上がり、低高度で急に左に向きを変えて護岸壁に衝突した旨述べている。
- (3) 2.9に記述したように、事故現場における同機のスロットル・ノブは最前方位置に押し込まれ、フラップはフルアップであった。また、護岸壁面には、同機の左翼端から先に衝突し、衝突時の機首方位をほぼ保ったまま、同機が護岸壁に沿って右側に移動した痕跡が残されていた。
- (4) 2.1(1)に記述したように、同機は接地時に2回バウンドしたため、着陸復行直前の速度はかなり減少していた可能性が考えられる。2.10.2に記述したように、同機に持ち込まれていたGPSの記録によれば、同機のT-2付近以降の対地速度は、約57ktであった。このときの対気速度は、2.1(2)及び2.6に記述したように、当時の風が向かい風3kt程度であったことから、約60ktと考えられ、2.7(1)に記述したフラップ・フルダウン以外の失速速度にかなり近い状態であったと考えられる。

- (5) 2.10.2に記述したように、GPSの記録によると、同機の進行方向が左に偏向したのは17時22分10秒過ぎで、護岸壁への衝突は同21秒ごろの可能性が考えられることから、同機が着陸復行を開始してから護岸壁への衝突までの時間は、10秒前後であった可能性が考えられる。また、2.9に記述したとおり、事故後に同機のフラップはフルアップとなっていたこと、そして2.8に記述したように、フラップがフルダウンからフルアップになるまでに要する時間は約6秒であることから、同機はフラップを上げながら滑走路から左に偏向し、衝突時にはフルアップとなっていた可能性が考えられる。

これらのことから、同機は、接地時にバウンドした後に対気速度が失速速度付近まで減少した時点から最大出力で着陸復行を開始し、左に偏向して、かつ、低高度のまま、フラップ・フルアップの状態です地上高約2mの護岸壁に機体の左前方から衝突したものと考えられる。

3.6 左方向への偏向

3.5(4)に記述したとおり、着陸復行開始時、同機は接地時に2回バウンドしたことから、失速速度付近まで速度が低下していたと考えられる。同機は、低速時における急激な出力の増加により、2.10.3に記述したP-ファクター、プロペラトルクの反作用及びプロペラ後流の影響を受けやすい状況となり、機首が左に振られ、機体が左にロールしたと考えられる。

また、2.7に記述したように、同機は着陸時の機首上げトリム設定のままフラップをフルアップまで上げると機首下げに要する操舵力が急激に増加する特性があり、フラップが上がるに伴い機首上げモーメントが増加していくものと考えられる。3.5(5)に記述したとおり、同機が左に偏向し始めたときは、フラップはまだフルアップになっていなかった可能性が考えられるが、2.1(1)に記述したように、同乗者は、機長が着陸復行のため最大出力にした直後、ピッチコントロールに苦労しているように感じた旨述べている。このことから、フラップ・フルダウンの機首上げトリム設定のまま最大出力にした直後にフラップ上げ操作を行ったため、フラップが上がるに伴い同機の機首上げモーメントが増加し、機長はピッチコントロールに苦労した可能性が考えられる。

さらに、急激な出力の増加により機体がロールするのに伴い、揚力が低下した可能性が考えられる。機長はロールコントロールに気をとられるとともに、ピッチコントロールにも苦労し、機体の進行方向が左に偏向したことに對して、右ラダーペダルを踏むなどの適切な対応ができなかった可能性が考えられる。これらの結果、機体の進行方向が滑走路から左に偏向した可能性が考えられる。

3.7 フラップの操作時期

2.10.1(1)に記述したように、機長は、同機の着陸前の操作手順は多いが、セスナとの着陸感覚はあまり違いがないとしており、フラップ操作にも違和感を感じていなかった。機長は、同機の着陸復行の訓練経験はなかったが、セスナでは何回も着陸復行の訓練を行ったと述べている。また、2.7(2)に記述したセスナの着陸復行の詳細説明には、出力全開後、直ちにフラップを上げることが指示されている。これらのことから、機長は、2.7(1)に記述したように同機の飛行規程においてはフラップ上げ操作は上昇確立後に行うと規定されていたが、何回も訓練を行っていたセスナの操作手順どおりに、エンジンを最大出力にした後、上昇確立状態になるのを待たず、直ちにフラップ上げ操作を行った可能性が考えられる。

さらに、3.6に記述したように、機長がエンジン出力を上げた後、同機はプロペラ特性の影響により、ロールとピッチのコントロールが多忙となった可能性が考えられる。このことから、機長がフラップ上げ操作を行ったのは、プロペラ特性の影響が発生する直前のエンジン出力を上げた直後であった可能性が考えられる。

なお、フラップをフルアップではなく規程どおり離陸位置に留めることができているならば、ピッチコントロールの困難さは緩和されていた可能性が考えられる。

3.8 低高度での飛行

3.5(4)及び3.7に述べたように、機長はエンジンを最大出力にした直後、失速速度に近い状態でフラップ上げ操作を行った可能性が考えられる。同機は、フラップが上がるに伴い増加した機首上げモーメントに機長が適切に対応することができず、迎え角が過大となり、失速速度付近から速度が増加せず、揚力も増加しなかった可能性が考えられる。このため、同機はフラップを上げながら過大な迎え角で低速度低高度のまま飛行し続けた可能性が考えられる。

3.9 着陸復行訓練の必要性

2.10.1(1)に記述したとおり、機長は同機の着陸復行の体験及び訓練は行ったことはないが、手順はしっかり覚えていると述べている。手順は覚えていたとしても3.7に記述したとおり、結果的に手順どおりの操作が行われなかった可能性が考えられることから、新たな機体に慣熟する際には、着陸訓練と同様に着陸復行の訓練を十分に行い、操作手順とともに当該機の飛行特性にも習熟しておく必要があると考えられる。

4 原因

本事故は、同機が着陸復行を行った際、単発機のプロペラ特性の影響に適切に対応できなかったため左に偏向し、かつ、着陸復行に必要な速度及び揚力が増加しなかったため低速度低高度のまま飛行して、地上高約 2 m の護岸壁に機体の左前方から衝突したものと考えられる。

単発機のプロペラ特性の影響に対応できなかったことについては、低速時における急激な出力の増加により機体の進行方向が左に偏向したことに対して、機長はロールコントロールに気をとられるとともに、ピッチコントロールにも苦勞し、右ラダーペダルを踏むなどの適切な対応ができなかった可能性が考えられる。

速度及び揚力が増加しなかったことについては、機長がエンジン出力を上げた直後、失速速度に近い状態でフラップ上げ操作を行ったため、フラップが上がるに伴い増加した機首上げモーメントに機長が適切に対応することができず、迎え角が過大となり、速度が増加せず、揚力も増加しなかった可能性が考えられる。

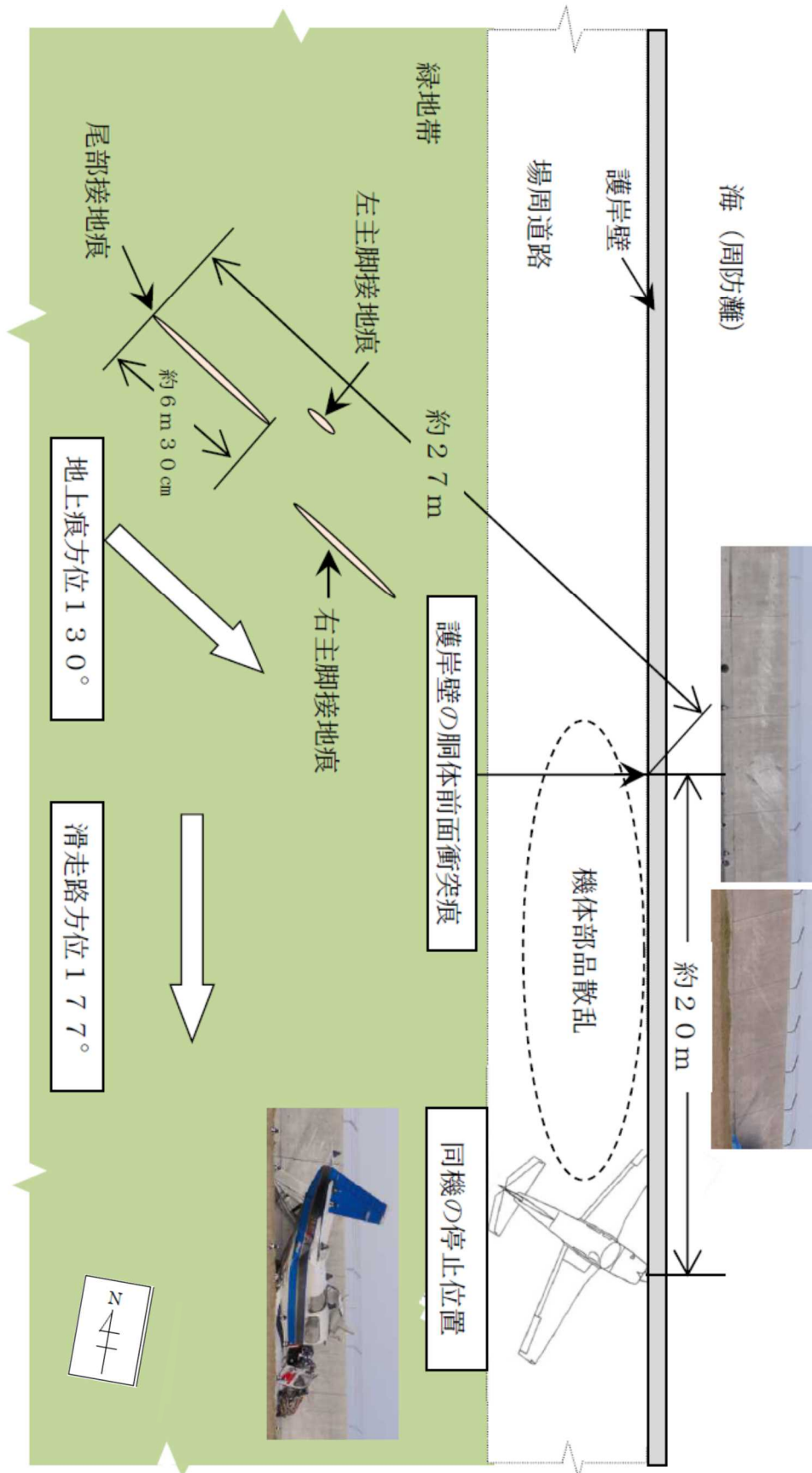
機長が適切なラダー操作及びフラップ操作ができなかったことについては、同型機の着陸復行の訓練経験がなかったことが関与した可能性が考えられる。

付図1 GPS受信機の記録による推定飛行経路



※ 北九州空港における磁方位の北は真方位の北より7°西向きである。

付図2 事故現場概略図



付図3 ムーニー式M20K型三面図

単位：m

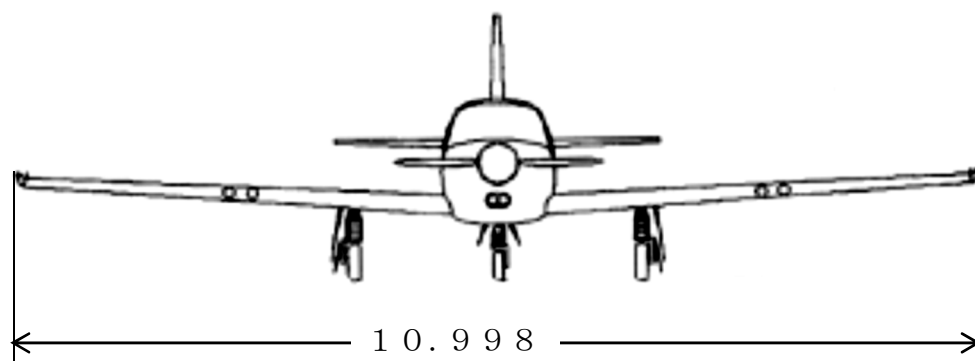
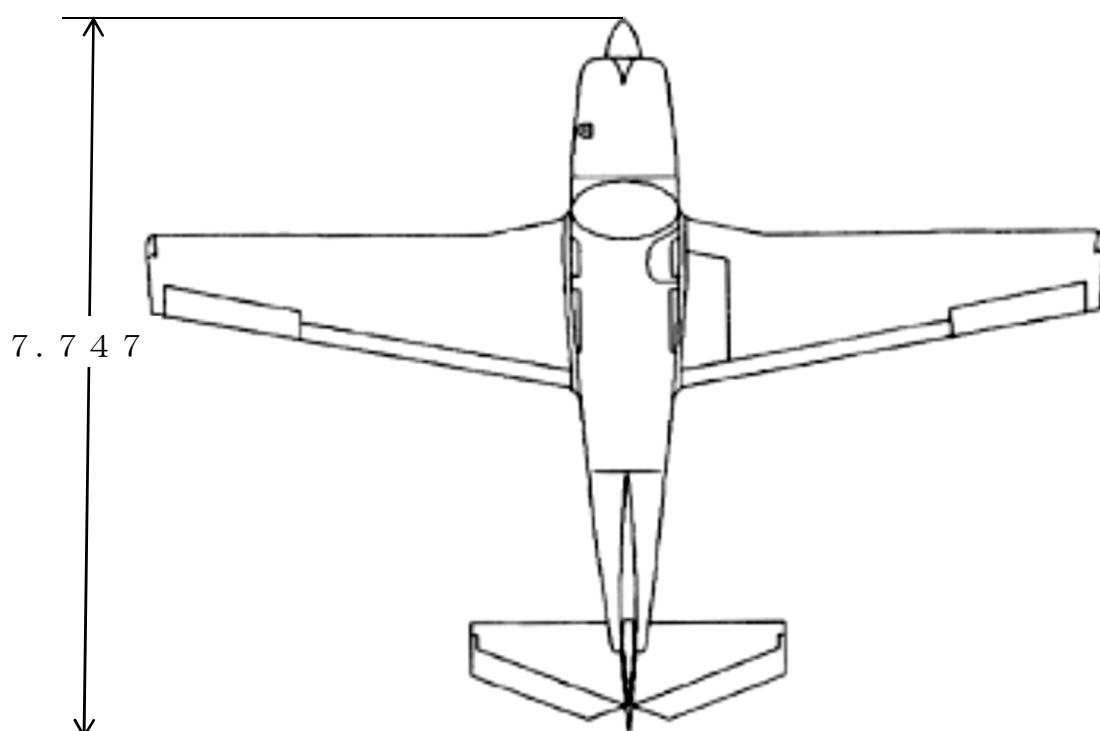
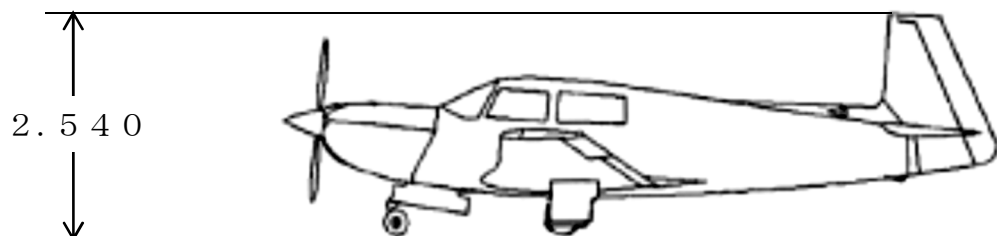


写真1 事故機



写真2 尾部接地痕、衝突痕及び停止位置

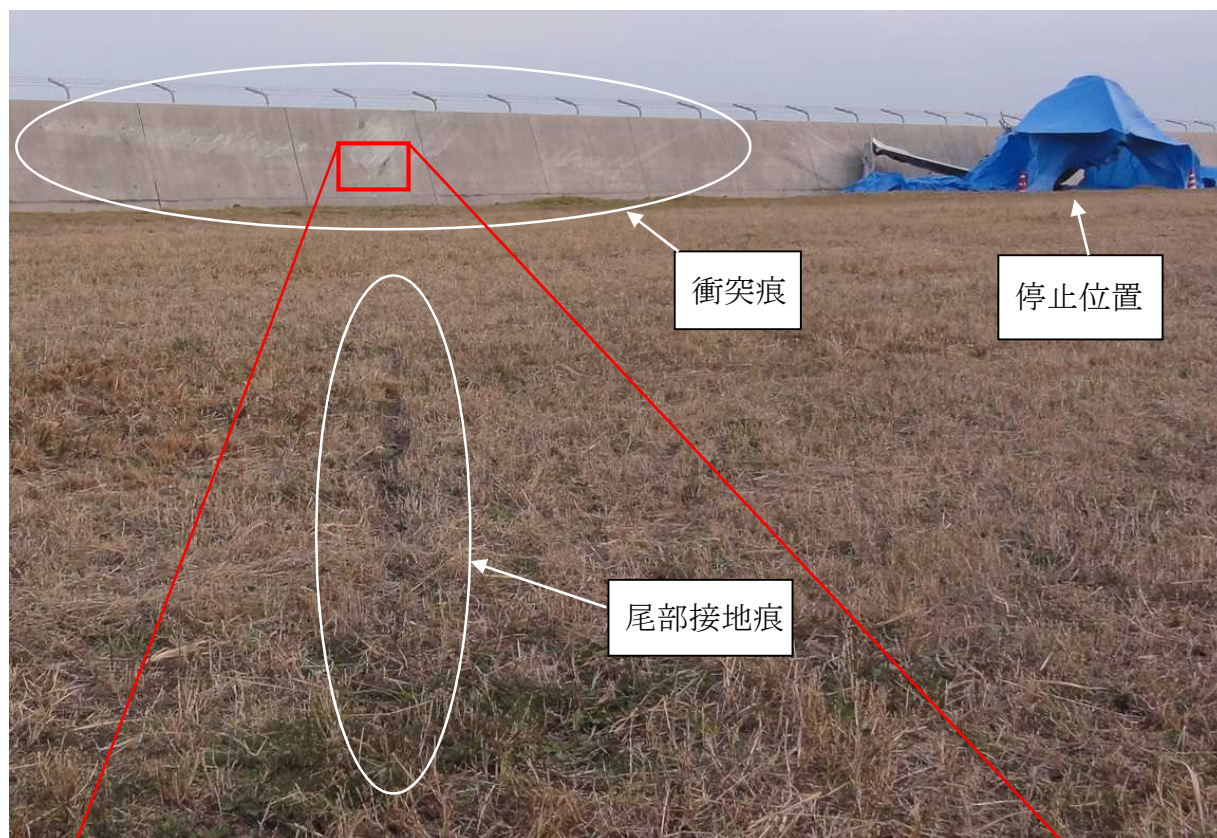


写真3 護岸壁面のプロペラ打痕

