

AA2019-6

航空事故調査報告書

I 個人所属

ソカタ式TBM700型

N702AV

飛行中の制御喪失による墜落

令和元年7月25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 武田 展雄

《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
ソカタ式TBM700型
N702AV
飛行中の制御喪失による墜落

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ソカタ式TBM700型
登録記号 N702AV
事故種類 飛行中の制御喪失による墜落
発生日時 平成29年8月14日 12時15分ごろ
発生場所 やまべぐんやまぞえむら
奈良県山辺郡山添村

令和元年6月14日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委 員 長 武 田 展 雄（部会長）
委 員 宮 下 徹
委 員 柿 嶋 美 子
委 員 丸 井 祐 一
委 員 宮 沢 与 和
委 員 中 西 美 和

要 旨

<概要>

個人所属ソカタ式TBM700型N702AVは、平成29年8月14日（月）、レジャー飛行のため、11時57分、八尾空港を計器飛行方式で出発し、福島空港へ向かう途中で管制機関から指示された経路から逸脱し、12時13分、同空港に引き返すとの交信を最後に、奈良県山辺郡山添村の山林に墜落した。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、2名とも死亡した。

同機は大破し、火災が発生した。

<原因>

本事故は、同機が飛行中に制御を喪失した状態となったため、旋回しつつ急降下し、空中分解して墜落したものと推定される。

同機が飛行中に制御を喪失した状態となったことについては、機長が同機の操縦に

必要な知識及び技能を有していなかったため、適切な操縦操作が行えなかった可能性が考えられる。

<勧告>

国土交通大臣に対する勧告

本事故において、同機が飛行中に制御を喪失した状態になったことについては、機長が同機の操縦に必要な知識、技能を有していなかったため、適切な操縦操作が行えなかった可能性が考えられる。これについて機長は有効な我が国の技能証明を有していたが、我が国の技能証明は、型式限定を必要としない航空機については、等級限定を満たしていればそれぞれの航空機の特性に関わりなく、保有する資格に応じた業務範囲で操縦を行う特権を与えている。

このため、運輸安全委員会は、本事故調査において判明した事項を踏まえ、航空の安全を図るため、国土交通大臣に対して、運輸安全委員会設置法第26条の規定に基づき、以下の施策を講じるよう勧告する。

国土交通省航空局は、操縦士が技能証明において型式限定を必要としない航空機を操縦する場合であっても、経験したことのない型式の航空機を操縦するにあたっては、当該航空機を操縦するために必要な知識及び技能を確実に獲得した上で行うよう操縦士に対して指導すること。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

A I M - J	: Aeronautical Information Manual Japan
A T O	: Approved Training Organization
A T P L	: Airline Transport Pilot License
B E A	: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile
B P L	: Balloon Pilot License
C B T	: Computer Based Training
C F R	: Code of Federal Regulations
C P L	: Commercial Pilot License
C T	: Compressor Turbine
E U	: European Union
E A S A	: European Aviation Safety Agency
E L T	: Emergency Locator Transmitter
F A A	: Federal Aviation Administration
F A R	: Federal Aviation Regulations
F C L	: Flight Crew licensing
F L	: Flight Level
F T O	: Flight Training Organization
H D G	: Heading
I A S	: Indicated Air Speed
I F R	: Instrument Flight Rules
I R	: Instrument Rating
K C A S	: Knots Calibrated Airspeed
K I A S	: Knots Indicated Airspeed
K T A S	: Knots True Airspeed
L A P L	: Light Aircraft Pilot License
M A C	: Mean Aerodynamic Chord
N A V	: Navigation
P C A	: Positive Control Area
P O H	: Pilot's Operating Handbook
P P L	: Private Pilot License
P T	: Power Turbine
R G B	: Reduction Gear Box

S P L : Sailplane Pilot License
S I D : Standard Instrument Departure
T C A : Terminal Control Area
T G L : Touch and Go Landing
T R T O : Type Rating Training Organization
V F R : Visual Flight Rules
V A : Maneuvering Speed
V M O : Maximum Operating Speed
V S : Vertical Speed

单位换算表

1 ft : 0.3048 m
1 气压 : 29.92 inHg : 1,013 hPa
1 nm : 1,852 m
1 lb : 0.4536 kg
1 kt : 1.852 km/h (0.5144 m/s)

目 次

1	航空事故調査の経過	1
1.1	航空事故の概要	1
1.2	航空事故調査の概要	1
1.2.1	調査組織	1
1.2.2	関係国の代表	1
1.2.3	調査の実施時期	1
1.2.4	原因関係者からの意見聴取	1
1.2.5	関係国への意見照会	1
2	事実情報	2
2.1	飛行の経過	2
2.1.1	航空管制用レーダー航跡記録及び管制交信記録による飛行の経過	2
2.1.2	管制官の口述	6
2.1.3	目撃者の口述	7
2.1.4	車載カメラの映像	8
2.1.5	落下物に関する情報	8
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	9
2.3	航空機の損壊に関する情報	9
2.3.1	機体の損壊の程度	9
2.3.2	航空機各部の損壊の状況	9
2.4	航空機乗組員に関する情報	9
2.5	航空機に関する情報	10
2.5.1	航空機	10
2.5.2	重量及び重心位置	10
2.5.3	特徴	10
2.6	気象に関する情報	10
2.6.1	気象レーダーのエコーの状況	10
2.6.2	上空の風の状況	10
2.6.3	同空港の気象観測値	11
2.6.4	事故発生場所付近の気象観測値	11
2.7	墜落現場の状況	12
2.8	損壊の細部状況	13
2.9	医学に関する情報	18

2.9.1	搭乗者の死因に関する情報	18
2.9.2	既往歴に関する情報	18
2.9.3	医薬品に関する情報	22
2.9.4	機長の航空身体検査証明に関わる申請	26
2.9.5	航空身体検査時における自己申告内容の確認の徹底	27
2.10	火災、消防及び救難に関する情報	27
2.11	その他必要な事項	27
2.11.1	航空法の許可	27
2.11.2	操縦資格及び訓練に関する情報	28
2.11.3	機長に関する情報	32
2.11.4	ヨートリムに関する情報	36
2.11.5	同機の操縦限界	38
2.11.6	単発飛行機のプロペラ効果	40
2.11.7	事故の3日前の機長による飛行の状況	41
2.11.8	航空交通の指示に関する情報	41
2.11.9	航空機用救命無線機（E L T）に関する情報	43
2.11.10	フライトレコーダーに関する情報	43
3	分析	43
3.1	乗務員等の資格	43
3.2	航空機の耐空証明等	43
3.3	気象との関連	43
3.4	飛行の状況	43
3.5	墜落時の状況	45
3.6	空中分解の状況	45
3.7	火災	47
3.8	事故時のエンジンの状況	47
3.9	ヨートリム	47
3.10	ヨートリム位置と機体の制御の関係	47
3.11	機長の操縦技能	49
3.12	我が国の操縦資格	50
3.13	外国航空機の一時的な国内使用の許可	50
3.14	航空身体検査基準への適合	51
3.15	E L T	52
3.16	フライトレコーダー	52

3.17	火災、消防及び救難活動	52
4	結論	52
4.1	分析の要約	52
4.2	原因	55
5	再発防止策	55
5.1	事故後に国土交通省航空局により講じられた施策	55
5.2	今後国土交通省航空局に必要とされる再発防止策	56
6	勧告	56
6.1	国土交通大臣に対する勧告	56
付図1	ソカタ式TBM700型三面図	58
別添1	海外の操縦資格及び訓練に関する規定	59

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ソカタ式TBM700型N702AVは、平成29年8月14日（月）、レジャー飛行のため、11時57分、八尾空港を計器飛行方式で出発し、福島空港へ向かう途中で管制機関から指示された経路から逸脱し、12時13分、同空港に引き返すとの交信を最後に、奈良県山辺郡山添村の山林に墜落した。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、2名とも死亡した。

同機は大破し、火災が発生した。

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29年8月14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・製造国であるフランス共和国の代表及び顧問、エンジンの設計・製造国であるカナダの代表及び顧問並びに事故機の登録国であるアメリカ合衆国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成29年 8月15日～18日 口述聴取、機体及び現場調査

同 年 9月19日～20日 機体及び現場調査

同 年10月31日～11月2日 機体調査

平成30年 1月11日 ヨートリム・アクチュエーター調査（BEAの立会いの下、ヨートリム・アクチュエーターの製造者で実施）

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、本人が本事故で死亡したため行わなかった。

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

個人所属ソカタ式TBM700型N702AV（以下「同機」という。）は、平成29年8月14日、レジャー飛行のため、機長が左操縦席に、操縦士の資格を有していない同乗者が右操縦席に着座し、11時57分、八尾空港（以下「同空港」という。）を離陸した。

同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式（IFR）、出発地：八尾空港、

移動開始時刻：11時20分、巡航速度：280kt、巡航高度：FL^{*1}220、
経路：ASUKA（ウェイポイント）～KCC（名古屋VORTAC）～

Y88（RNAV経路）～GOT（大子TACAN）、

目的地：福島空港、所要時間：2時間45分、

持久時間で表された燃料搭載量：5時間30分

同機が事故に至るまでの飛行の経過は、航空管制用レーダー航跡記録、車載カメラの映像及び管制交信記録並びに航空管制官（以下「管制官」という。）及び目撃者の口述によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 航空管制用レーダー航跡記録及び管制交信記録による飛行の経過

関西ターミナル管制所の航空管制用レーダー航跡記録を基にした同機の同空港を離陸してから墜落するまでの推定飛行経路は、図1のとおりであった。

同機は、八尾飛行場管制所飛行場管制席（以下「八尾タワー」という。）から標準計器出発方式（SID）ASUKA SIX DEPARTUREの経路で福島空港までの管制承認を受領するとともに、離陸後は、関西ターミナル管制所進入管制席（以下「関西アプローチ」という。）と交信すること及び高度2,500ftを維持することを指示され、11時57分、同空港を離陸した。

11時58分10秒 同機は八尾タワーから2度目の指示を受け、関西アプローチからの3回目の呼び出しに応答した。関西アプローチは高度4,000ftまでの上昇及び高度維持を指示した。

同 59分17秒 関西アプローチは高度5,000ftまでの上昇及び高度維持を指示し、同機が復唱した。

*1 「FL」とは、標準大気圧の圧力高度で、高度計規正值を29.92inHgにセットしたときの高度計の指示（単位はft）を100で除した数値で表される高度である。日本では、通常14,000ft以上の飛行高度はフライトレベルが使用される。例として、FL200は高度20,000ftを表す。

- 同 59分42秒 関西アプローチは針路360°までの右旋回を指示したが、同機からの応答はなかった。
- 同 59分49秒 関西アプローチは針路010°までの右旋回を指示し、同機が復唱した。
- 12時00分10秒 関西アプローチは関西ターミナル管制所出域管制席（以下「関西ディパーチャー」という。）との交信を指示した。同機は高度4,600ft、対地速度約170ktで右に旋回し、徐々に上昇率が減少した。
- 同 00分30秒 同機は関西ディパーチャーに高度6,000ftへ上昇中と伝えた。関西ディパーチャーは高度5,000ftの維持を指示した。
- 同 01分25秒 関西ディパーチャーは、針路040°までの右旋回を指示し、同機が復唱した。
- 同 01分52秒 同機は高度5,200ft、対地速度約240ktで右に旋回した。
- 同 02分00秒 関西ディパーチャーはFL160までの上昇及び高度維持を指示し、同機が復唱した。
- 同 02分47秒 同機は高度5,300ft、対地速度約220ktで上昇を開始した。
- 同 03分03秒 関西ディパーチャーは針路090°までの右旋回を指示し、同機が復唱した。
- 同 03分37秒 同機は高度6,800ft、対地速度約190ktで上昇中、右に旋回した。
- 同 04分10秒 関西ディパーチャーは針路100°までの右旋回を指示し、同機が復唱した。
- 同 05分14秒 関西ディパーチャーは、ASUKA（ウェイポイント）への直行を指示し、同機が復唱した。
- 同 05分54秒 同機は高度10,300ft、対地速度約120ktで上昇中、針路が振れ始めた。
- 同 08分13秒 同機は高度12,500ft、対地速度約180ktで上昇中、右に旋回し針路を南東へ変えた。
- 同 09分22秒 関西ディパーチャーはASUKAに直行しているか聞いたところ、同機はASUKAに直行していると応答した。
- 同 10分39秒 関西ディパーチャーは同機に針路を聞いたが、同機からの応答はなかった。

- 同 1 1 分 0 2 秒 関西ディパーチャーは再度同機に針路を聞いたところ、同機は070°と応答した。関西ディパーチャーは針路070°であるかを同機に聞いたが同機からの応答はなかった。
- 同 1 1 分 3 0 秒 関西ディパーチャーはFL160を維持していることを確認したところ、同機から応答があった。関西ディパーチャーは針路070°を指示したが同機からの応答はなかった。
- 同 1 1 分 5 4 秒 同機は対地速度約150kt、高度17,200ftまで上昇後降下を開始し、針路を東に変えた。
- 同 1 2 分 1 0 秒 関西ディパーチャーは日本語で、FL160への速やかな降下を指示するとともに管制指示に従うよう警告したが、同機からの応答はなかった。
- 同 1 2 分 4 2 秒 同機は同空港へのレーダー誘導を要求した。関西ディパーチャーは同空港に戻るのか日本語で確認した。
- 同 1 2 分 5 8 秒 同機はIFRをキャンセルした。
- 同 1 3 分 4 8 秒 同機は対地速度約180kt、高度16,000ftから右降下旋回を開始した。
- 同 1 4 分 1 9 秒 関西ディパーチャーは同機に関西ターミナル管制所TCA^{*2}管制席（以下「関西TCA」という。）との交信を指示した。
- 同 1 4 分 4 6 秒 同機は関西TCAに同空港へのレーダー誘導を要求した。
- 同 1 4 分 5 6 秒 関西TCAは針路西への右旋回を指示したが、それ以降、関西TCAの呼出しに対し、同機からの応答はなかった。
- 同 1 5 分 2 2 秒 同機は墜落位置付近で右旋回しつつ急降下し、高度13,000ftを通過した。
- 同 1 5 分 5 3 秒 同機の機影はほぼ墜落位置上空8,700ftを最後にレーダー画面から消えた。

同15分22秒から同15分53秒までの飛行経路は、経路に沿った距離が約2.21nm、降下角度が約18°であった。（図3参照）

*2 「TCA」とは、進入管制区のうち、特にVFR機が輻輳し、VFR機に対してTCAアドバイザー業務を実施すると公示されている空域のことをいう。TCA内では、レーダー識別されたVFR機に対して、以下の業務が実施される。①レーダー交通情報の提供、②当該機の要求に基づくレーダー誘導、③当該機の位置情報の提供、④進入順位及び待機の助言。

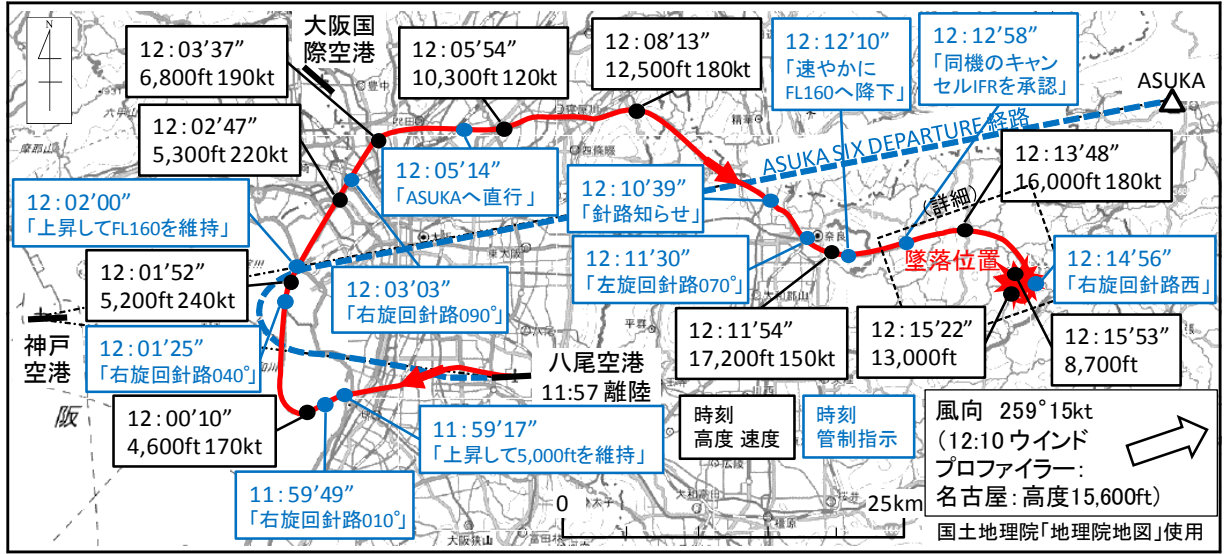


図1 推定飛行経路

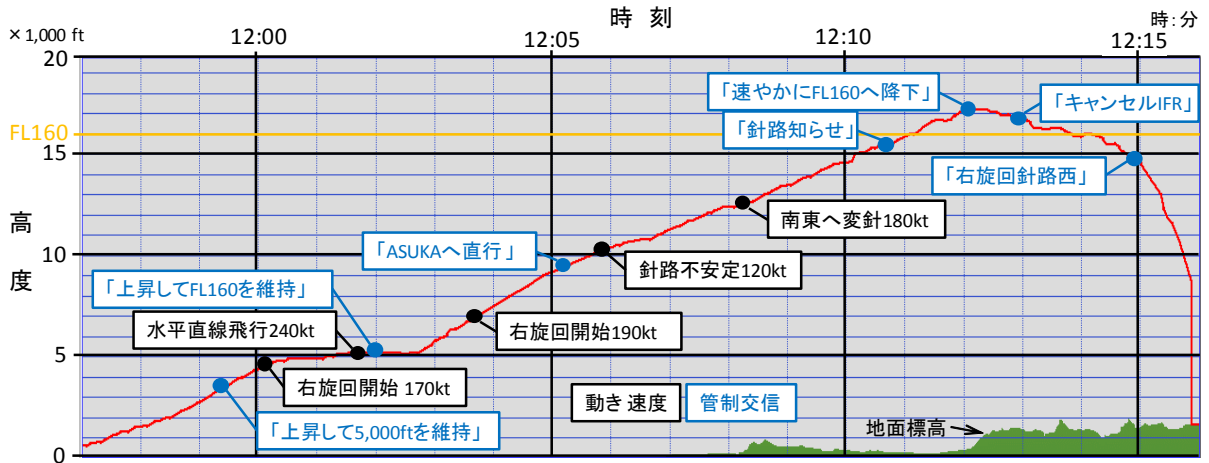


図2 推定飛行経路の断面図

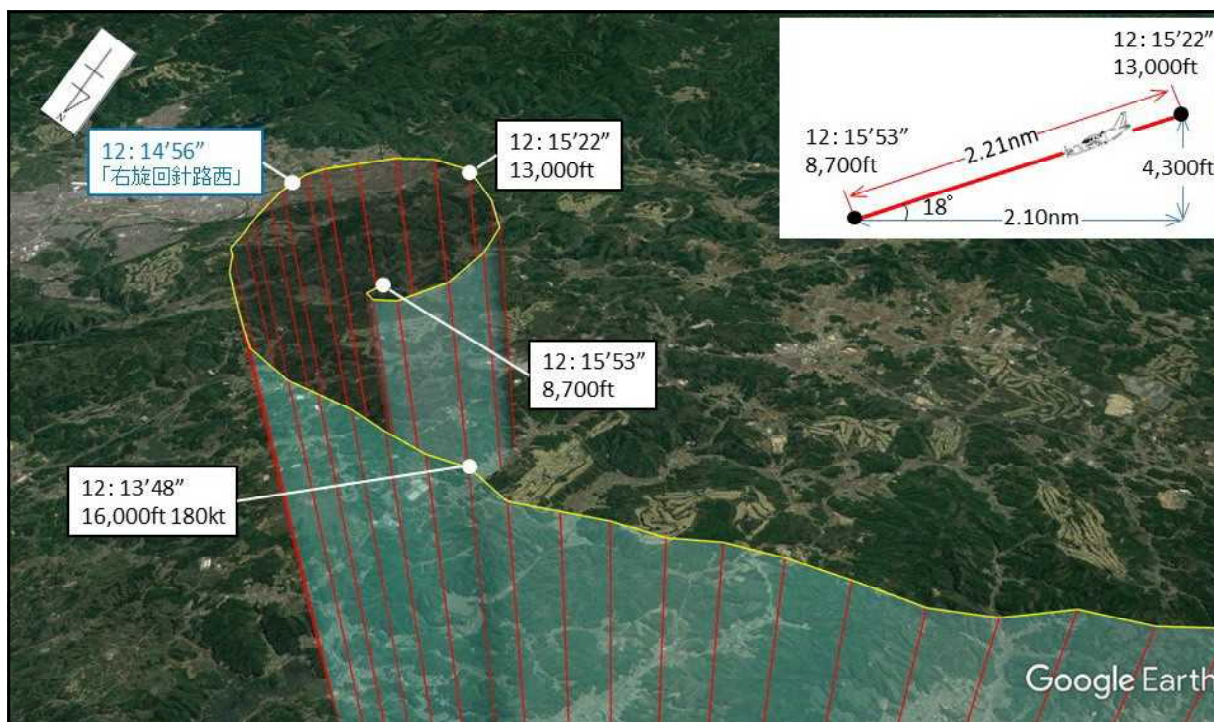


図3 推定飛行経路（詳細）

2.1.2 管制官の口述

(1) 関西アプローチ管制官

同機は同空港から離陸したがなかなか呼んでこないで、こちらから呼び出して3回目にやっと応答した。SIDの針路よりも南側へ逸脱して通過したが、更に逸脱して西側に行くと周囲の空港の離着陸機への影響が大きいため、早めに針路 360° を指示したが応答はなかった。針路 010° 、高度 $5,000\text{ft}$ まで上昇の指示を出したときに応答があり、同機は、急な角度で 010° 方向に針路を変えた。

(2) 関西ディパーチャー管制官

同機はアプローチ席から移管されてきたが、指示された高度と異なる $6,000\text{ft}$ と言ったので $5,000\text{ft}$ を維持するように指示した。針路 040° を指示して他機を回避した後、FL160までの上昇を指示した。リードバックのテンポが毎回ずれていた。ASUKAに向かうはずが南に向かっており、現在の針路を聞くと 070° とASUKAの方向を返答した。高度がFL170を超えたのでFL160に降下するように指示した。針路が依然として南に向かっており他機の飛行に影響を及ぼす可能性があるため、日本語で高度を上げないように指示した。すると、同機は、理由を述べることなく唐突に同空港に戻ると言ってきた。そしてIFRをキャンセルすると要求してきたので関西TCAとコンタクトするように指示した。

(3) 関西TCA管制官

同機は、同空港に戻ると言ったので、すぐに西に向かうように指示したが、同機から応答はなかった。異常があったという交信はなく急に右旋回しつつ降下して行った。やがてレーダー識別も困難となり、レーダー画面から機影が消えた。すぐに同機を呼出したが、同機からの応答はなかった。この辺りでは高度が下がるとレーダーで捕捉できないことも多いので、同機が到着したら連絡するよう八尾飛行場管制所に依頼した。30分経過しても到着が確認できなかったので、直ちに捜索救難の業務を開始した。

2.1.3 目撃者の口述

(1) 目撃者A

目撃者Aは、墜落位置の北東約1.3kmで屋外の椅子に座っているときに、同機の墜落を目撃した。

西の空から小型オートバイが勢一杯エンジンをふかすような高い音で調子の悪そうなエンジン音が聞こえ、空を見上げた。片方の翼から火が出て機体の半分くらいが炎に包まれた飛行機がほとんど垂直に山に落ちて行くのが見えた。飛行機は山の陰に隠れ、しばらくして、地響きのように大きな爆発音がした。

目撃者Aは、すぐに車に乗って同機の搭乗者の救助に向かったが、事故現場は道のない山中だったので同機にたどり着くことはできなかった。

(2) 目撃者B

目撃者Bは、墜落位置の西約1.7kmで同機の墜落を目撃した。

12時15分ごろ駐車中の車の運転席に座り窓を開けていると、オートバイが走っているような大きな音がしてきた。あまりにも大きな音になったので、車から降りて音のする上空を見ると、今までに聞いたこともない程の大きな音を出しながら、飛行機が雲から出て西から東へ向かって飛んでいた。山の向こう側にきりもみしながら白い煙とオレンジ色の炎に包まれた状態で、頭から真っ直ぐに落ちて行った。ものすごいスピードで落ちて、山の向こう側に機体が消えたと思ったら、大きな音がして煙が上がった。

(3) 目撃者C

目撃者Cは、墜落位置の南南西約2.1kmで同機の墜落を目撃した。

ブーンというエンジン音がして空を見上げると、北東の方向に飛行機が飛

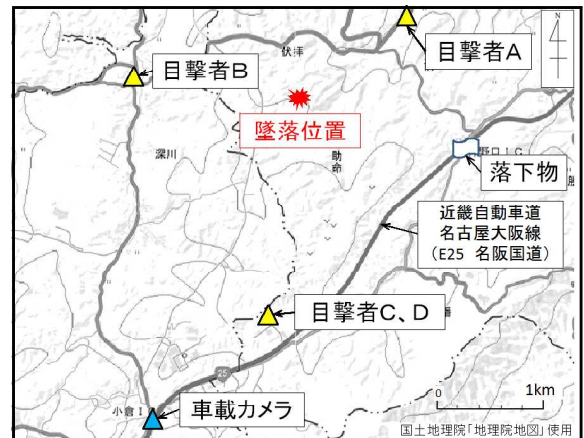


図4 目撃位置

んでいた。大きな部品のような物が外れ、白煙が上がり翼付近から火が出ると、すぐに頭を下にして回転しながら山へ墜落し、黒煙が上がった。

(4) 目撃者D

目撃者Dは、墜落位置の南南西約2.1kmで同機の墜落を目撃した。

最初に見たときは既に火が出ている状態だった。アクロバット飛行かと思っ
て見ていると、きりもみしながら落ちて行った。ブーンというエンジン音がして、しばらくしてドンという大きな音がした。墜落してから黒煙が上がった。

2.1.4 車載カメラの映像

同機が墜落する状況の映像は、墜落位置の南西約3.4kmの近畿自動車道名古屋大阪線（E25、名阪国道）を北東に向かって走行中の自動車の車載カメラに記録されていた。

同機と思われる物体は、墜落1秒前、低層の積雲の下に黒煙を引きながら現れ、落下して行った。続いて先に落下する物体から分離した物体が黒煙を引いて現れた。最初に現われた物体は、地上に衝突する直前にオレンジ色の発光を伴い爆発的に燃焼した。2つの物体が地上に到達後、たなびいていた黒煙は徐々に消失した。墜落5秒後、墜落位置付近から2本の黒煙が立ち昇った。

2.1.5 落下物に関する情報

墜落位置の東南東約1.6kmの名阪国道こうのぐち神野口インターチェンジ下り加速車線の路上において、同機に搭載されていた航空法（昭和27年7月31日法律第231号）第11条（耐空証明）第1項ただし書に関する許可書が発見され、回収された。

本事故の発生場所は、奈良県山辺郡山添村の山中（北緯34度39分16秒、東経136度00分01秒）で、発生日時は、平成29年8月14



図5 車載カメラの連続写真

日 12 時 15 分ごろであった。

(図 1 推定飛行経路、図 2 推定飛行経路の断面図、図 3 推定飛行経路 (詳細)、
図 4 目撃位置及び図 5 車載カメラの連続写真 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

同機には、機長ほか同乗者 1 名が搭乗していたが、2 名とも死亡した。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 機体の損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

胴体	破断、焼損
左主翼	破断、損傷
右主翼	破断、焼損
水平尾翼	脱落、損傷
垂直尾翼	脱落、損傷
エンジン	焼損、損傷

2.4 航空機乗組員に関する情報

機 長 男性 68 歳

事業用操縦士技能証明書	昭和 59 年 6 月 26 日
特定操縦技能 操縦等可能期間満了日	平成 30 年 4 月 14 日
限定事項 陸上単発機	昭和 54 年 2 月 28 日
計器飛行証明	昭和 58 年 9 月 3 日
第 1 種航空身体検査証明書	
有効期限	平成 30 年 6 月 22 日
総飛行時間	3,750 時間以上
最近 30 日間の飛行時間	5 時間 30 分
同型式機による飛行時間	7 時間 00 分
最近 30 日間の飛行時間	5 時間 30 分

最近 180 日の計器飛行の経験は、不明。

同機の登録国であるアメリカ合衆国が発行するか又は有効と認めた適当な証書又は資格は有していない。

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式	ソカタ式TBM700型
製造番号	182
製造年月日	平成12年12月14日
耐空証明書取得年月日（アメリカ合衆国）	平成12年12月14日
耐空類別	飛行機 普通N
総飛行時間	2,094時間18分
定期点検（年次点検、平成29年7月3日実施）後の飛行時間	5時間30分

（付図1 ソカタ式TBM700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6,424lb、重心位置は24.9%MAC^{*3}と推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量6,579lb、事故当時の重量に対応する重心範囲18.6～36.6%MAC）内にあったものと推定される。

2.5.3 特徴

ターボプロップ・エンジン、エンジン出力700馬力、与圧飛行機（最大運用高度30,000ft）、最大運用限界速度266KIAS

2.6 気象に関する情報

2.6.1 気象レーダーのエコーの状況

事故発生時刻付近の事故現場周辺の気象レーダー（反射強度）のエコーの状況は図6のとおりであり、同機の墜落位置付近に顕著なエコーは確認できなかった。（図6 レーダー映像（12時10分）参照）

2.6.2 上空の風の状況

名古屋観測局（事故現場の北東約105km）及び高松観測局（同西南西約

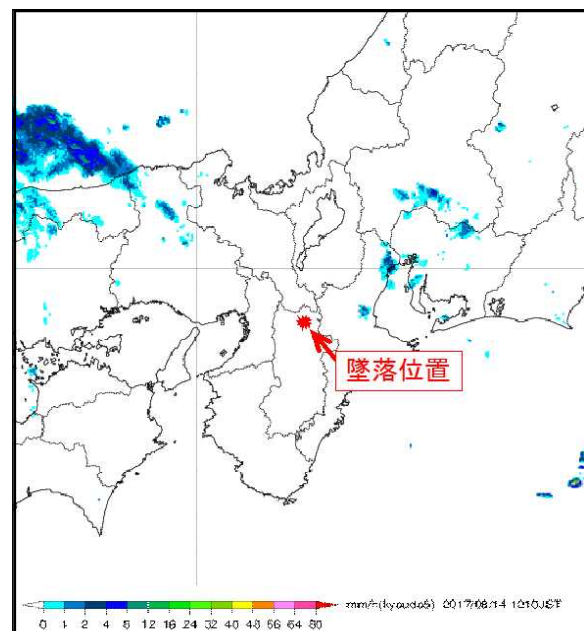


図6 レーダー映像（12時10分）

*3 「MAC」とは、空力平均翼弦のことで、後退翼など翼弦が一定でない場合に、翼の空力的な特性を代表する翼弦のことをいう。24.9%MACとは、この空力平均翼弦の前縁から24.9%の位置を示す。

185 km) におけるウインドプロファイラー記録値によれば、事故発生時刻付近の上空の風向及び風速は、表1のとおりであった。

表1 ウインドプロファイラー記録値

地点	名古屋	高松
時刻	12時10分	12時10分
高度	4,657～4,708m(15,600ft付近)	5,531～5,540m(18,500ft付近)
風向・風速	259° 8m/s	290° 12m/s

2.6.3 同空港の気象観測値

同空港の事故発生時刻付近の航空気象の観測値は、次のとおりであった。

12時00分 風向 変動、風速 1 kt、卓越視程 35 km、
 雲 雲量 1／8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,000 ft、
 雲量 4／8 雲形 積雲 雲底の高さ 4,000 ft、
 雲量 5／8 雲形 不明 雲底の高さ 不明、
 気温 31℃、露点温度 20℃、
 高度計規正值 (QNH^{*4}) 29.74 inHg

2.6.4 事故発生場所付近の気象観測値

地域気象観測所「奈良」(事故現場の西約15 km、標高102 m) 及び「針」(同南西約7 km、標高468 m) における事故発生時刻付近の観測値は、表2のとおりであった。

表2 地域気象観測所の観測値

観測所	時刻	風向(°)／風速(m/s)		気温(°C)	降水量(mm)	日照時間(分)
		平均	最大瞬間			
奈良	12時10分	292.5 / 2	292.5 / 3.9	29.4	0	10
	12時20分	270 / 1.6	315 / 3.3	29.3	0	5
針	12時10分	270 / 2.1	225 / 4.9	26.9	0	10
	12時20分	247.5 / 2	247.5 / 5.2	27.3	0	10

*4 「QNH」とは、気圧高度計規正值のひとつであり、通常inHg単位で提供される。日本では平均海面上14,000ft未満は、最寄りの飛行経路上の地点のQNHにセットする。

2.7 墜落現場の状況

墜落位置は、奈良市郊外の山（標高514.3m）の山頂付近で、高木に覆われた植林地であった。

同機の残骸は、南北約200m、東西約100mの範囲内に散乱していた。同機の主要部分（客室前部、エンジン、プロペラ）は、谷底に機首を北北東に向けて上下反転

して墜落しており、激しく焼損していた。主要部分の南南西側の樹木が途中で切断されており、プロペラの位置から切断部分の仰角を測定すると約60°であった。

右主翼は、途中で破断し主要部分の西側の尾根を挟み直線距離で約40mの斜面に、上面を上にして地上にあった。右主翼は、全体的に焼損し、特に破断面が高温で焼損し金属が溶融するとともに白色に変色していた。

破断した胴体後部は、主要部分から尾根を挟み南西側に直線距離で約60mの斜面にあった。前方を接地させ、火災の痕跡はなく、主要部分に向かって電気配線が伸びていた。胴体後部に取り付けられていた航空機用救命無線機（ELT）のアンテナは脱落していた。

左主翼も途中で破断し、主要部分の南約130mの尾根の上であり、火災の痕跡はなかった。水平尾翼は、主要部分の南約130mの樹木上にあり、火災の痕跡はなかった。垂直尾翼は、主要部分の南約



図7 機体の散乱状況



図8 主要部分



図9 切断した樹木

140mの斜面にあり、火災の痕跡はなかった。

ラダー後縁のヨートリム・タブは、中立位置から左側（右ラダーが取られる方向）に後縁で3cm開いていた。

（図7 機体の散乱状況、図8 主要部分、図9 切断した樹木、図10 右主翼及び図11 ヨートリム・タブの開き 参照）



図10 右主翼

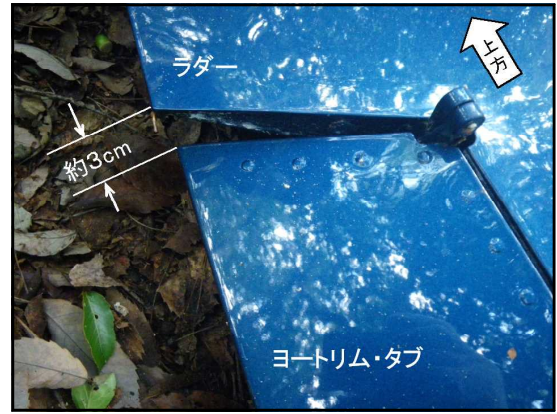


図11 ヨートリム・タブの開き

2.8 損壊の細部状況

(1) 胴体

胴体は、フレーム（F）10、F12～16、F17の位置で破断していた。

F1～10の胴体は、激しく焼損していた。F17～21の胴体は、発見されなかった（尾翼は回収された）。

胴体上部及び客室ドア上部前側に黒色擦過痕があった。F10～15の天井の右側部分は上からの衝撃で破孔が生じていた。

（図12 胴体の損傷 参照）

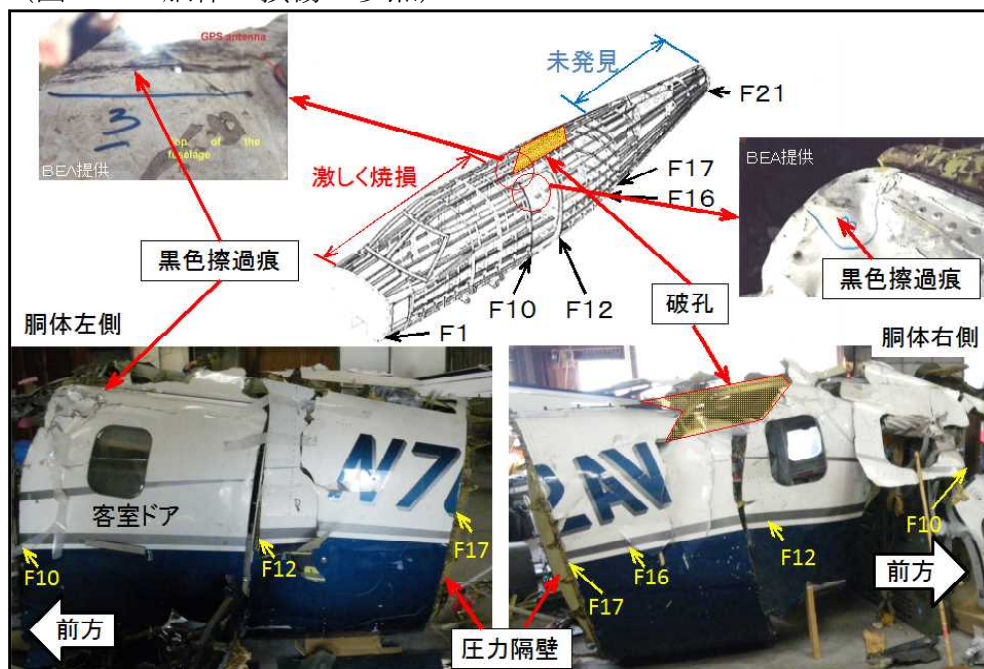


図12 胴体の損傷

(2) 左主翼

左主翼は、リブ(R) 8付近で破断し、桁は45°以上上方に屈曲して破断していた。R 8より付け根側は、胴体とともに激しく焼損していたが、R 8より翼端側では火災の痕跡がなかった。R 10～20の黒色ゴム製の除氷ブーツが装備された前縁の約180cmの部分は、前方からの衝撃により凹状に損傷していた。補助翼(エルロン)は発見されなかったので、左側のみにあるエルロン・トリムタブの位置を特定することはできなかった。エルロンと機械的に連動しているスポイラーは、損傷がなく格納されていた。フラップは、主翼から脱落し3つに分断されていたが火災の痕跡はなかった。フラップを動かすジャッキスクリューは、「上げ」位置の状態であった。

(図13 左主翼の損傷 参照)

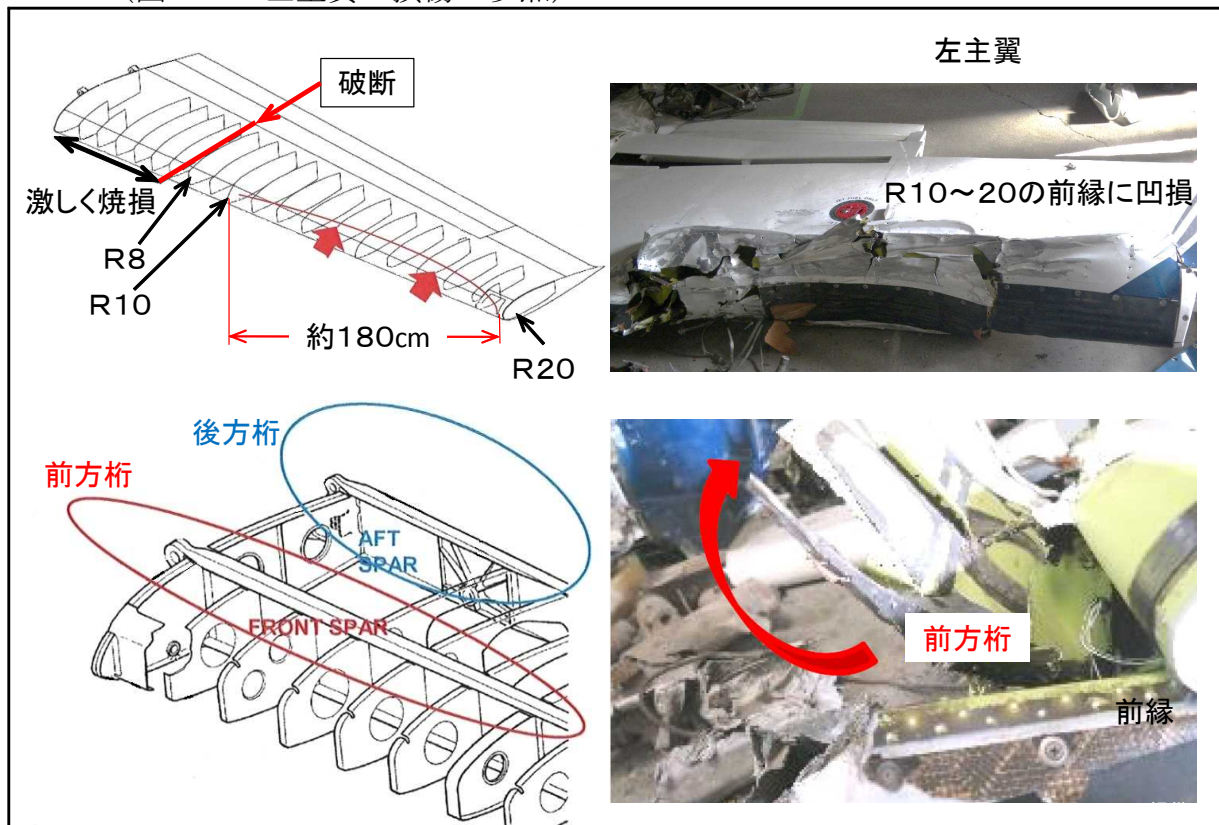


図13 左主翼の損傷

(3) 右主翼

右主翼は、R 8付近で破断し、翼端側は全体的に焼損しており、特に破断面付近の焼損が激しかった。R 8より付け根側の部分は発見されなかった。桁の胴体への取り付け部は、前方桁の取り付け部が破断するとともに、後方桁が後方へ湾曲して付け根付近で破断していた。エルロン及びスポイラーは、焼失していた。フラップは、主翼から脱落し3つに分断されており、胴体付近で発見された付け根側の部分を除き火災の痕跡はなかった。フラップを動かすジャッキス

クリューは、「上げ」位置の状態であった。

(図14 右主翼の損傷 参照)

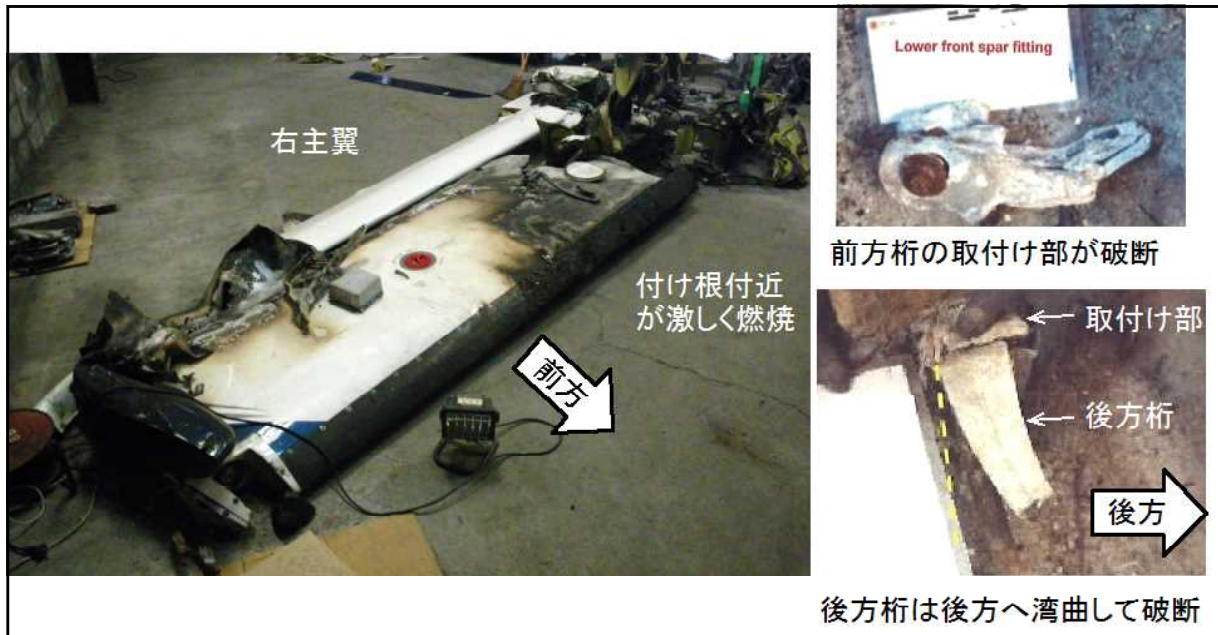


図14 右主翼の損傷

(4) 水平尾翼

フレーム21の胴体と水平安定板の取付け部は、破断し前方へ変形していた。右水平安定板の前方桁は上方へ変形し、水平安定板の上反角が上方に増大していた。左側エレベーター・トリム・タブが中央付近で破断し胴体側が上方に湾曲していたが、両エレベーター・トリム・タブの設定位置は中立位置に近かった。エレベーターのコントロール系統は、水平安定板内に残っていた。

(図15 水平尾翼の損傷 参照)



図15 水平尾翼の損傷

(5) 垂直尾翼

ドーサルフィンと胴体の接続用ねじ穴が全て下方で破断しており、垂直尾翼が胴体から上方へ脱落したことを示していた。垂直尾翼は、胴体構造体との取

付け部から破断していた。

ヨートリム・アクチュエーターは、製造者による作動試験を実施したが、異常はなかった。ヨートリム・アクチュエーターが左側にセットされていた（ヨートリム・タブ後縁とラダーの後縁の差が30mm）。製造者の設計によれば、その値は、最大可動幅（37.5mm）に近い値であった。ラダーのコントロール系統は、垂直安定板に残存していた。

（図16 垂直尾翼の損傷 参照）



図16 垂直尾翼の損傷

(6) エンジン

同機のプラット・アンド・ホイットニー・カナダ式PT6A-64型エンジンは、軸流式4段、遠心式1段のコンプレッサー、1段のコンプレッサー・タービン（CT）及び2段のパワー・タービン（PT）から構成される、2軸のリバースフロー型フリータービン・エンジンである。2軸の回転体は、どちらも固着しており回転させることができなかった。エンジン後部にある全てのマグネシウム又はアルミニウム製のケース及び付属品は、火災により焼失していた。

減速装置（RGB）及びプロペラは、Aフランジで破断し、エンジン本体から脱落していた。4枚あるプロペラ・ブレードは、1枚がハブの近くで破断し、2枚は前方に湾曲し、他の2枚（破断したブレード1枚を含む）は後方に湾曲していた。各プロペラ・ブレードは、回転しながら衝突した痕跡を示していなかった。各プロペラ・ブレードは、適正なピッチであったことを示していた。

第1段コンプレッサーの前面は、周囲の部品の燃焼残留物で覆われており、ブレードの前縁に衝撃による損傷があった。コンプレッサー内部をボアスコープを使用して観察し、さらに第3段コンプレッサー部分のケースを切断して観察したが、墜落の衝撃を受ける前に異常があったことを示す痕跡はなかった。

インペラー（遠心式コンプレッサーの羽根車）は、ガス排出口で軽度の擦過

痕があった。CTのブレード先端には、軽度の擦過痕があった。CTのディスクの下流面は、中心ハブ上と同様にブレード固定領域で軽度の円形の擦過痕を示していた。第1段PTの全てのブレードが定位置にあり、ブレードの前縁は、第1段PTベーンとの接触による擦過痕があった。これらの擦過痕は、エンジンに衝撃が加わった時にCT側（図17の青色部分）及びPT側（同赤色部分）の両回転体が低速で回転していたことを示している。

エンジンには衝撃前に異常があったことを示す痕跡や徴候は、認められなかった。エンジン状態監視装置（シャーディン）が装備されていたが、記録装置は発見されなかった。

（図17 プロペラ及びエンジンの損傷 参照）

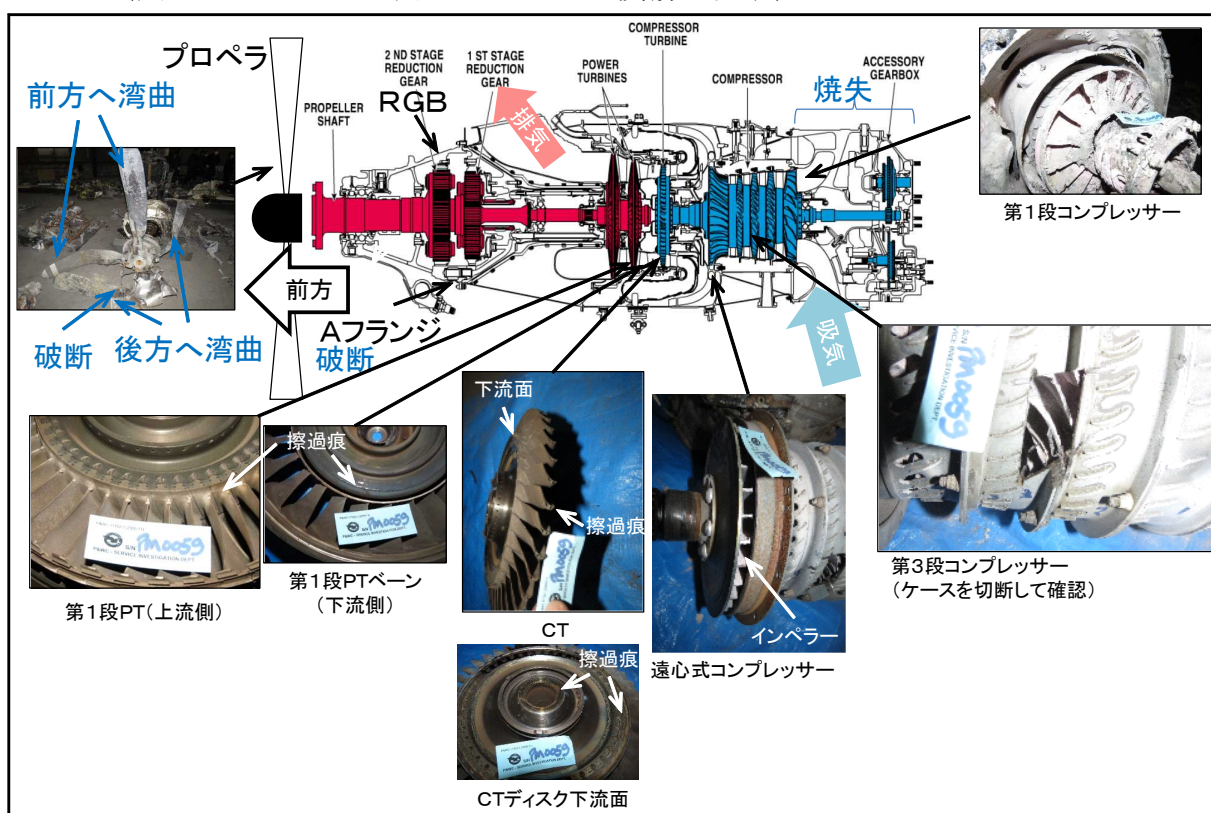


図17 プロペラ及びエンジンの損傷

(7) その他

3基の着陸装置は、全て「上げ」位置であった。

客室ドアは、ロックされていた。

火災又は墜落の衝撃の影響による部品の損傷又は紛失のため、操縦系統、燃料系統及び電気系統の確認を行うことはできなかった。計器板は、火災の影響による損傷が大きく、有用な情報は残っていなかった。

2.9 医学に関する情報

2.9.1 搭乗者の死因に関する情報

奈良県警察によると、搭乗者2名の死因は、いずれも全身打撲による全身挫潰^{ざかい}であった。

機長のアルコール及び薬物の服用の有無は、血液及び尿を採取することができず不明であった。

2.9.2 既往歴に関する情報

2.9.2.1 機長の既往歴に関する情報

機長の既往歴（手術の状況を含む）に関する情報は概略下表のとおりであった。

表3 機長の既往歴

	病名	初診	最終	次回	入院
(A総合病院)					
1	発作性心房細動	H18.9.25	H29.8.4	H29.8.22	H18.11.1 H21.2.18 H28.5.7
2	胃静脈瘤 アルコール性肝炎 難治性逆流性食道炎	H28.11.18	H29.7.14	H29.10.17	
3	白血球増多症（造血器疾患の疑いのため再検査の予定有）	H29.8.2	H29.8.2	不明	
4	2型糖尿病 多発関節痛	H29.6.28	H29.8.2	不明	
5	帯状疱疹	不明	H29.8.4	H29.8.25	
(B総合病院)					
6	胃静脈瘤 アルコール性肝硬変	H29.2.24	H29.4.14	不明	H29.4.6～ H29.4.10
※ 胃静脈瘤の治療であるバルーン閉塞下逆行性径静脈塞栓術（BRT0）実施。					
(Cクリニック)					
7	1型糖尿病 脂質異常症 高血圧症 アルコール性肝炎 不眠症	H14.6.3	H29.8.3	不明	

2.9.2.2 既往歴に関する基準

航空法は、次のように規定している。

第71条（身体障害） 航空機乗組員は、第31条第3項の身体検査基準に適合しなくなったときは、第32条の航空身体検査証明の有効期間内であっても、その航空業務を行ってはならない。

また、航空法施行規則（昭和27年7月31日運輸省令第56号）は、次のよう

に規定している(抜粋)。

第61条の2(身体検査基準及び航空身体検査証明書) 法第31条第3項の
国土交通省令で定める身体検査基準及び同条第2項の航空身体検査証明書
は、次の表のとおりとする。

資格	身体検査基準	航空身体検査証明書
事業用操縦士	第1種	第1種航空身体検査証明書

2 前項の表の身体検査基準の内容は別表第4のとおりとし、航空身体検査証
明書の様式は第24号様式のとおりとする。

別表第4(第61条の2関係)

身体検査基準 第一種

1 一般

(五) 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。

(八) 航空業務に支障を来すおそれのある眠気の原因となる睡眠障害がない
こと。

3 循環器系及び脈管系

(一) 収縮期血圧一六〇ミリメートル水銀柱未満、拡張期血圧九五ミリメー
トル水銀柱未満であり、かつ、自覚症状を伴う起立性低血圧がないこと。

(八) 航空業務に支障を来すおそれのある刺激生成又は興奮伝達の異常がな
いこと。

(九) 航空業務に支障を来すおそれのある動脈疾患、静脈疾患又はリンパ系
疾患が認められないこと。

4 消化器系(口腔及び歯牙を除く。)

(一) 消化器及び腹膜に航空業務に支障を来すおそれのある疾患又は機能障
害がないこと。

さらに、航空身体検査を行う指定航空身体検査医が身体検査基準に適合するかど
うかの判定を行う際に用いる「航空身体検査マニュアル」(平成19年3月2日国
空乗第531号、平成26年10月3日一部改正国空航第517号)に次の記載が
ある(抜粋)。

1-5 内分泌及び代謝疾患

2. 不適合状態

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

3. 検査方法及び検査上の注意

3-2 糖代謝異常が疑われる場合は、糖尿病の有無について検討すること。

4. 評価上の注意

4-4 糖尿病による合併症の発症進展抑制のためには、HbA1c^{*5}の目標値（日本糖尿病学会ガイドライン）を参考として血糖をコントロールすることが推奨される。

5. 備考

5-1 チアゾリジン誘導体、ビッグアナイド薬、糖吸収阻害薬、DPP-4阻害薬以外の薬剤を必要とする糖尿病で、血糖が適切にコントロールされている者が国土交通大臣の判定を受けようとする場合には、血糖及びHbA1cの推移を含む検査結果、合併症（神経障害、眼症及び腎症）の有無、治療内容を含む臨床経過の詳細、血糖日内変動等を付して申請すること。

5-4 上記5-1から5-3の者のうち、十分な観察期間を経て経過良好であって、病態等が進行しないと認められるものについては、国土交通大臣の指示により、以後指定医で適合とすることを許可される。

1-8 睡眠障害

2. 不適合状態

2-2 その他航空業務に支障を来す睡眠障害

3. 検査方法及び検査上の注意

3-1 問診において、特に周囲からのいびき及び睡眠中の呼吸停止の指摘の有無、日中の過度の眠気の有無を確認すること。問診上、睡眠障害が疑われる場合は、さらにエボワス眠気尺度（ESS）等の検査を実施し、総合的に判断を行うこと。その結果、睡眠時無呼吸症候群を疑う場合は、終夜睡眠ポリグラフ検査（PSG）を行い、必要時には覚醒維持検査（MWT）を実施して十分な検討を行うこと。

4. 評価上の注意

4-3 睡眠障害に対して睡眠導入薬を使用する場合、酒石酸ゾルピデム及びゾピクロンについては、常習性及び依存症のないこと並びに事前に試用して服用48時間後には眠気・集中力低下がないことを指定医又は乗員健康管理医が確認した場合は、その使用を適合とする。ただし、服用後48時間以内は航空業務を行ってはならない。また、上記二つの薬剤以外の使用は不適合である（メラトニンを含む）。

3-1 血圧異常

*5 「HbA1c（ヘモグロビン・エーワンシー）」とは、赤血球に存在するヘモグロビン（Hb）に、ブドウ糖が結合したもので、測定時の過去1～1.5か月間の平均血糖値を反映している。この血中濃度を測定することで糖尿病の状態を検査することができる。

2. 不適合状態
 - 2-1 高血圧
- 3-8 調律異常
 2. 不適合状態
 - 2-2 一過性若しくは持続性の上室頻拍又は心房粗細動又はその既往歴のあるもの
3. 検査方法及び検査上の注意
 - 3-1 問診上、意識消失発作の既往等を十分に確認すること。
 - 3-2 心電図上不整脈が認められた場合は、ホルター心電図等により確認すること。
 - 3-3 徐脈を呈する者については、洞不全症候群の有無等について、十分な検討を行うこと。
5. 備考
 - 5-2 上記以外の2.不適合状態の者が国土交通大臣の判定を受けようとする場合は、治療内容を含む臨床経過（血圧の推移等）、安静時心電図検査、運動負荷心電図検査、ホルター心電図検査、心臓超音波検査、必要に応じて核医学検査等を付して申請すること。
 - 5-3 上記5-1及び5-2の者のうち、十分な観察期間を経て経過良好であって、病態等が進行しないと認められるものについては、国土交通大臣の指示により、以後指定医で適合とすることを許可される。
- 4-1 消化器疾患
 2. 不適合状態
 - 2-4 肝硬変
 - 2-7 消化管良性疾患（食道・胃静脈瘤、癒痕化していない胃・十二指腸潰瘍、寛解期以外の炎症性腸疾患等）
 3. 検査方法及び検査上の注意
 - 3-1 上記2の疾患が疑われる場合には、血液検査、画像検査等により精査すること。
 - 3-2 慢性肝炎、肝硬変については、静脈瘤や出血傾向等に注意し、急性機能喪失の危険性を考慮すること。
 4. 評価上の注意
 - 4-4 肝硬変について、無症状で静脈瘤等の合併がなく治療を要さない場合で、Child-Pugh分類Aであれば適合とする。
 - 4-6 逆流性食道炎の診断後、プロトンポンプ阻害薬又はH₂ブロッカーを投与する場合は、病態が航空業務に影響を与えない範囲であり、かつ、使

用医薬品の副作用が認められないことが確認された場合には、適合とする。

5. 備考

5-2 食道・胃静脈瘤で病態が安定しており、出血の危険性が極めて低いと考えられる者が国土交通大臣の判定を受けようとする場合は、原疾患についての臨床経過等の記載に加え、内視鏡所見及び経過等を付して申請すること。

5-4 慢性肝炎・肝硬変の治療中で、病態が安定している者が国土交通大臣の判定を受けようとする場合は、治療内容を含む臨床経過、画像所見、肝予備能、凝固系、血算等の血液検査結果等を付して申請すること。

5-5 上記5-1から5-4の者のうち、十分な経過観察期間を経て経過良好であって、病態等が進行しないと認められるものについては、国土交通大臣の指示により、以後指定医で適合とすることを許可される。

2.9.2.3 基準に対する機長の既往歴

2.9.2.1及び2.9.2.2から、機長の既往歴については、これらの疾患について最初の診断を受けたとき、及びその後の航空身体検査の申請時に指定航空身体検査医等に申告したうえで、航空業務に影響を与えないものかどうか個別に確認を受ける必要があるものであった。

2.9.3 医薬品に関する情報

2.9.3.1 機長に処方されていた医薬品

機長が事故当日まで処方されていた医薬品に関する情報は以下のとおりであった。

- ① タンボコール（抗不整脈薬）
- ② ベプリコール（抗不整脈薬）
- ③ イグザレルト（抗凝固薬）
- ④ デパス（抗不安薬）
- ⑤ メチコバル（ビタミンB剤）
- ⑥ パリエット（消化性潰瘍治療薬）
- ⑦ ノボラピッド（インスリン）
- ⑧ ランタス（インスリン）
- ⑨ レンドルミンD（睡眠導入剤）
- ⑩ アジルバ（降圧薬、AⅡ受容体拮抗薬）

2.9.3.2 処方された医薬品に関する基準

航空法は、次のように規定している。

第70条（酒精飲料等） 航空機乗組員は、酒精飲料又は麻酔剤その他の薬品の影響により航空機の正常な運航ができないおそれがある間は、その航空業務を行ってはならない。

また、国土交通省航空局安全部運航安全課が制定した「航空機乗組員の使用する医薬品の取扱いに関する指針」（平成17年3月30日国空乗第491号、平成26年10月3日一部改正国空航第518号、以下「医薬品取扱い指針」という。）に次の記載がある（抜粋）。

2. 医薬品使用に関する原則

乗員が医薬品を使用する場合、航空法第70条及び第71条を遵守し、自ら判断することが求められている。ただし、3.の規定に基づき、必要な場合には、医薬品による作用・副作用等について指定航空身体検査医（指定医）又は航空会社の産業医（航空産業医）の確認等（指定医等による身体検査基準への適合性の判定において医薬品の使用の可否を含めて判定を行う場合を含む。以下同じ）を受けるものとする。また、これ以外の場合にも、乗員が医薬品の使用による自己の心身への影響を判断することが困難な事項等について、指定医又は航空産業医から助言を受けることが望ましい。

指定医と航空産業医は、乗員から医薬品の使用について確認等又は助言を求められた場合には、本指針に基づき適切に確認等又は助言を行うものとする。その場合、次の3つの主要な事項について説明する必要がある。

- ・ 医薬品使用の原因となっている疾患が航空業務に支障を及ぼす可能性
- ・ 飛行条件が治療に対する反応を変化させる可能性（時差、脱水、低酸素症など）
- ・ 医薬品が航空の安全を損なう副作用を生じる可能性

薬物の使用を中止しても、その副作用が必ずしも直ちに消失するわけではないため、休薬したとしても一定期間航空業務に適さない場合がある。

しかし、乗員が、その職業の継続のために疾患に対する効果的な治療を禁じられるべきではない。重要な点は、飛行適正の基準と、薬物療法、疾患との間で、患者である乗員と航空の安全の双方に最も妥当である兼ね合いを見出すことである。

また、乗員は薬物療法のために生じる問題点を自覚し、その問題点が航空業務に支障を及ぼさないように努めるとともに、次のことに留意する。

- ・ 医療用医薬品を処方されたときは、副作用を含め十分な説明を受けることが必須であり、投薬証明書またはその代わりとなるものを残してお

くこと

- 一般用医薬品（市販薬）の購入に際しては、説明文書や添付文書等を十分に理解し保存しておくと共に、購入時に日付、薬剤名、数量、購入店名がわかる書類（レシート等）を薬局等に発行してもらうこと（同書類は副作用等が生じ被害救済制度の対象となった場合は、販売証明書の発行に必要となる）
- 副作用の理解ができない医薬品等の使用はしないこと
- 認可・販売から1年を経過していない新しい薬に関しては、航空業務に係る安全性等の確認が不十分であり、使用しないこと
- 海外で処方され又は購入した医薬品についても、我が国の法令及び本指針に従って使用すること

3 医薬品使用に関する運用指針

全ての医薬品について安全な飛行と両立しうるか否かを本指針で示すことは不可能である。本指針では、一般に用いられている代表的な医薬品及び飛行環境におけるそれらの使用について、航空業務に及ぼす影響に関して次の4グループに分類して説明する。

A 航空業務中に使用しても安全と考えられる医薬品

B 航空業務中の使用に当たり、指定医又は航空医学に精通している航空産業医において個別の確認等が必要な医薬品

C 航空業務中の使用に当たり、国土交通大臣による身体検査基準への適合判定が必要な医薬品

D 航空業務には不適切／不適合な医薬品

なお、Bにおいて医薬品を使用中の乗員の身体検査基準への適合性について指定医が判定を行うことが困難な場合には、指定医の段階では不適合と判定し、詳細なレポートを添えて国土交通大臣の判定を受けるものとする。

（中略）

B 航空業務中の使用に当たり、指定医又は航空産業医において個別の確認等が必要な医薬品

以下の医薬品を使用する場合は、航空機の正常な運航への影響及び身体検査基準への適合性という観点から、指定医又は航空医学に精通している航空産業医により、対象疾患の程度及び医薬品の副作用等の確認を行ったうえでなければ、航空業務に従事してはならない。

（中略）

○ 降圧薬

次に掲げる降圧薬を使用する場合、その使用により血圧値が基準値を

超えず、かつ、一定用量が維持されてから2週間を経過した後、使用降圧薬による副作用が認められないことが指定医又は航空産業医によって確認されなければならない。

(中略)

(5) AⅡ受容体拮抗薬

なお、降圧薬の減量の際は、注意深く経過観察が行え、病態に変化の無いことが確認できる場合に限り、飛行停止期間は特に設けなくともよい(最低2週間に一度血圧測定を行い、基準値を超えないことを確認すること。)

(中略)

○ 睡眠薬(睡眠導入薬)

酒石酸ゾルビデム、ゾビクロン、トリアゾラムは超短時間作用型であるが、吸収・代謝には個人差が大きいことも知られている。トリアゾラムはアルコールとの併用により中枢神経系に対する副作用を生じる可能性があるため、航空業務には不適合である。

ゾルビデム、ゾビクロンについては、常習性及び依存性が無いこと、並びに事前に試用して48時間後には、眠気・集中力の低下が無いことが指定医又は航空産業医によって確認されなければならない。ただし、服用後48時間を経過するまでは航空業務に従事してはならない。また、相談を受けた指定医又は航空産業医は、その旨を文書として診療録等に残すことが望ましい。

一方、メラトニン製剤は、その使用は許可されない。

上記2つの薬剤以外の睡眠導入薬は許可されない。

(中略)

C 航空業務中の使用に当たり、国土交通大臣による身体検査基準への適合判定が必要な医薬品

以下の医薬品については、特定の疾病状態の治療に処方される医薬品であることに留意する必要がある。従って、航空身体検査においては医薬品の使用に関する問題だけでなく、該当疾患の項を参照しなければならない。

C項で扱う医薬品を使用する場合は、使用開始とともに航空業務を停止し、航空業務に復帰する前に、不適合状態である場合は国土交通大臣の判定を受けなければならない。

なお、ここに掲げている医薬品はあくまでも例示であり、この他にもC項に該当する医薬品は多数存在する。本章で述べられていない医薬品であっても、副作用が不明な医薬品又は副作用が懸念される医薬品を使用し

ている場合若しくは使用を予定している場合、その他航空機の正常な運航ができないおそれがあると認められる又はそのおそれがあるかどうか不明な場合は、指定医は航空身体検査証明書を発行してはならず、国土交通大臣の判定を受ける必要がある。

○ 抗不整脈薬（アミオダロンは除く。）

○ 糖尿病治療薬

経口血糖降下薬（ β 遮断薬との併用は航空医学上禁忌）：Bに規定する以外の薬剤

○ 抗凝固薬

D 航空業務には不適切／不適合な医薬品

以下の医薬品は航空業務には適さないものであるため、航空業務にはその使用は許可されない。

○ インスリン

○ 抗不安薬

2.9.3.3 基準に対する機長に処方されていた医薬品

2.9.3.1及び2.9.3.2から、機長が処方されていた医薬品は、航空業務にはその使用が許可されないもの（D）、使用開始とともに航空業務を停止し復帰する前に国土交通大臣の判定を受けなければならないもの（C）、航空業務に影響を与えないものかどうか個別に確認を受ける必要があるもの（B）が含まれていた。

なお、事故当日、機長が処方されていた医薬品を服用していたかどうかについては、確認することができなかった。

2.9.4 機長の航空身体検査証明に関わる申請

機長が航空身体検査証明を申請するために提出した航空身体検査証明に関わる申請書の「14 既往歴等」には、糖尿病、内分泌及び代謝の疾患（高脂血症、高尿酸血症等）、アレルギー疾患（喘息、アレルギー疾患）、日中の過度な眠気又はいびきの指摘、精神又は神経系の疾患、自殺未遂、てんかん又は痙攣、失神等の意識障害等の病名に該当の有無を自身で記載することになっているが、全て「無」であった。

また、同「15 該当するものがあればできるだけ詳細に記入すること（部位、原因、時期等）」には、「入院又は手術」、「現在常用している医薬品（外用・睡眠薬を含む。）」等の欄があるが、いずれも「無」で「詳細」の欄は空欄であった。

なお、機長が既往歴等を申告せずに受けた航空身体検査では、実施された検査項目について異常を示す結果がなかったため、2.4で記述したとおり、航空身体検査

査証明の交付を受けていた。

2.9.5 航空身体検査時における自己申告内容の確認の徹底

国土交通省航空局は、平成19年12月、個人機の航空事故（運輸安全委員会事故調査報告書AA2007-6-3）を受け、指定航空身体検査医に対して、申請者に航空身体検査時における自己申告の大切さを十分認識させること、問診時には可能な限り使用する医薬品の状況や既往歴等について正確に把握する等、申請者の自己申告内容について、確認を徹底するよう周知した。さらに、平成23年、独立行政法人航空大学校の航空事故（同AA2013-9-1）の事実調査で得られた機長の航空身体検査に関する事実情報の当委員会からの提供を受け、国土交通省航空局は、同大学校、特定本邦航空運送事業者、社団法人日本滑空協会、定期航空協会、海上保安庁、警察庁、消防庁を通じ、当該団体又は機関に所属する航空機乗組員に対し、医薬品を使用する場合は、航空機の正常な運航への影響及び身体検査基準への適合性の観点から、医薬品取扱い指針の遵守について、改めて周知徹底を図ることを要請した。また、各航空身体検査機関及び各指定航空身体検査医に対しても、今後、航空身体検査時及び相談を受けた時は、航空機乗組員に対し医薬品取扱い指針について周知を図るよう努めることを要請した。

2.10 火災、消防及び救難に関する情報

奈良県広域消防組合消防本部によれば、12時17分、付近住民から「飛行機のような物体が山に墜ちた、黒煙が出ている」との119番通報が入った。12時24分、消防車両等20台及び人員63名が出動し、捜索及び消火活動等を開始した。機体の一部に炎を確認し、粉末消火器で消火活動を実施し、17時32分に鎮火した。要救助者の発見には至らなかった。

2.11 その他必要な事項

2.11.1 航空法の許可

機長は、国籍がアメリカ合衆国である同機を本邦内で使用するため、航空法第127条（外国航空機の国内使用）ただし書の許可を受けていた。また、同法第11条第1項の規定により、同機は、同法第10条（耐空証明）に規定する耐空証明を受けていなければ航空の用に供してはならないが、我が国の耐空証明を受けずに行う飛行（外国航空機の一時的な国内使用）について同法第11条第1項ただし書の許可を受けていた。

関連する法律等の条文は以下のとおりである。

航空法（抜粋）

第10条（耐空証明）国土交通大臣は、申請により、航空機（略）について耐空証明を行う。

2 前項の耐空証明は、日本の国籍を有する航空機でなければ、受けることはできない。但し、政令で定める航空機については、この限りでない。

第11条 航空機は、有効な耐空証明を受けているものでなければ、航空の用に供してはならない。但し、試験飛行等を行うため国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

第127条（外国航空機の国内使用）外国の国籍を有する航空機（略）は、本邦内の各地間において航空の用に供してはならない。但し、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

航空法施行令（昭和27年9月16日政令第421号）（抜粋）

第1条 航空法第10条第2項但書の政令で定める航空機は、左に掲げる航空機とする。

一 航空法第127条但書の許可を受けた航空機（略）

機長が受けていた同機に対する航空法第11条第1項ただし書の許可書の「許可の条件」には次の記載があった（抜粋）。

（上記及び本欄で指定された事項以外は、裏面に記載された事項を遵守すること。）

また、同許可書の裏面には次の記載があった（抜粋）。

1. 本許可に基づく飛行中は、本許可書又はその写しを航空機内に備えること。
5. 航空機の登録国が発行するか又は有効と認めた適当な証書又は資格を有する乗務員以外は、当該航空機を操縦してはならない。

2.11.2 操縦資格及び訓練に関する情報

(1) 国際民間航空条約（シカゴ条約）の場合

シカゴ条約第1附属書に航空機の等級及び型式について次の記載がある。

2.1.3 Class and type rating

2.1.3.1 Class ratings shall be established for aeroplanes certificated for single-pilot operation and shall comprise:

- a) single-engine, land;
- b) single-engine, sea;
- c) multi-engine, land;
- d) multi-engine, sea; (中略)

2.1.3.2 Type ratings shall be established for:

- a) aircraft certificated for operation with a minimum crew of

at least two pilots; (中略)

c) *any aircraft whenever considered necessary by the Licensing Authority*

(仮訳) 2.1.3 等級及び型式限定

2.1.3.1 等級限定は、1人の操縦士が運用することが認定されている飛行機について確立されるとともに、以下を含まなければならない。

- a) 陸上単発機
- b) 水上単発機
- c) 陸上多発機
- d) 水上単発機 (中略)

2.1.3.2 型式限定は、以下について確立されなければならない。

- a) 少なくとも2人の操縦士の最低乗組員数で運用することが認定されている航空機 (中略)
- c) 免許付与当局によって必要性があるとされた航空機

(2) 我が国の場合

航空法は次のように規定している。

第25条 (技能証明の限定) 国土交通大臣は、前条の定期運送用操縦士、事業用操縦士、自家用操縦士、准定期運送用操縦士、航空機関士、一等航空整備士、二等航空整備士、一等航空運航整備士又は二等航空運航整備士の資格についての技能証明につき、国土交通省令で定めるところにより、航空機の種類についての限定をするものとする。

2 国土交通大臣は、前項の技能証明につき、国土交通省令で定めるところにより、航空機の等級又は型式についての限定をすることができる。(以下略)

航空法施行規則は、次のように規定している。

第53条 (技能証明の限定) 法第25条第1項の航空機の種類についての限定及び同条第2項の航空機の等級についての限定は、実地試験に使用される航空機により行う。この場合において、航空機の等級は、次の表の上欄に掲げる航空機の種類に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる等級とする。

航空機の種類	航空機の等級
飛行機	陸上単発ピストン機 陸上単発タービン機 陸上多発ピストン機 陸上多発タービン機 水上単発ピストン機 水上単発タービン機 水上多発ピストン機 水上多発タービン機
(以下略)	

2 前項の場合において、定期運送用操縦士、事業用操縦士及び自家用操縦士の資格並びに航空機関士の資格（限定をする航空機の種類が飛行機又は飛行船であるときに限る。）についての技能証明については、実地試験に使用される航空機の等級が次の表の上欄に掲げる等級であるときは、限定をする航空機の等級を同表の下欄に掲げる等級とする。

実地試験に使用される航空機の等級	限定をする航空機の等級
陸上単発ピストン機又は陸上単発タービン機	陸上単発ピストン機及び陸上単発タービン機
(以下略)	

(以下略)

第54条 法第25条第2項の航空機の型式についての限定は、実地試験に使用される航空機により、次に掲げる区分により行う。

一 操縦者に係る資格にあつては、構造上、その操縦のために二人を要する航空機又は国土交通大臣が指定する型式の航空機については当該航空機の型式

(以下略)

我が国において同機を操縦するには、同機は型式限定が必要な飛行機ではないので、陸上単発タービン機の等級限定の自家用操縦士（飛行機）、事業用操縦士（飛行機）又は定期運送用操縦士（飛行機）の資格（技能証明）を保有していればその資格に応じた業務範囲で航空機の操縦を行うことができる。また、陸上単発タービン機の飛行機の等級限定は、技能証明の実地試験において陸上単発ピストン機の飛行機を実地試験で使用した場合でも取得することができる。さらに、計器飛行等を行うには、計器飛行証明を受けていなければならない。

(3) アメリカ合衆国の場合

同機の登録国であるアメリカ合衆国は、航空機の操縦資格及び訓練について「別添1 海外の操縦資格及び訓練に関する規定」の「1 アメリカ合衆国」のとおり規定しており、要約すると以下ようになる。

- ① 型式限定が必要な航空機
- ② 複雑な飛行機（格納式着陸装置、フラップ及び可変ピッチプロペラ）の追加訓練（座学及び飛行）。ただし、複雑な飛行機の所定の飛行経験を有している場合は不要。
- ③ 高性能機（200馬力以上の出力のエンジンを搭載した航空機）の追加訓練（座学及び飛行）。ただし、高性能飛行機の所定の飛行経験を有している場合は不要。
- ④ 高高度（平均海面上空25,000ft以上）飛行が可能である与圧飛行機に必要な追加訓練（座学及び飛行）。ただし、与圧飛行機の所定の飛行経験又は経歴を有している場合は不要。

①によると、最大離陸重量が12,500lb未満である同機は、型式限定を必要としないこととなり、単発陸上飛行機の等級限定のみとなる。

一方で、同機は②③④の等級の機体に該当することから、所定の飛行経験又は経歴を有していない場合、同機の機長として操縦するためには、それらの等級の資格を保持している指導者から、それらの機体についての座学及び飛行（実機、模擬飛行装置又は飛行訓練装置）の訓練を受け、飛行日誌に記録されなければならない。

(4) フランス共和国（EU）の場合

同機的设计・製造国であるフランス共和国が加盟する欧州連合（EU）の欧州航空安全庁（EASA）は、航空機の操縦資格及び訓練について「別添1 海外の操縦資格及び訓練に関する規定」の「2 EU」のとおり規定しており、同機の操縦に必要な資格及び訓練について要約すると以下ようになる。

- ① 同機の等級限定は、「TBM SET」という1人操縦単発ターボプロップ航空機のソカタ式TBM系列飛行機に限定されたものである。
- ② TBMの初期訓練を開始する前提条件は、次の経験及び要件を満たし、計器飛行証明を有すること。
 - ・ 飛行時間200時間、飛行機の機長として70時間の経験
 - ・ 指定養成施設（ATO）の理論的知識の習熟修了証明書を保持しているか、定期運送用操縦士（飛行機）（ATPL（A））の理論的知識の試験に合格したか、又はサブパートHの操縦士免許に加えてシカゴ

条約第1附属書に従って発行されたATPL (A) 或いは事業用操縦士 (飛行機) と計器飛行証明のシカゴ条約第1附属書に従って発行されたATPL (A) に関する理論的知識の証明書を保持していること。

③ TBM700の初期訓練は、座学30時間、実機訓練7回10時間及び実機訓練前後のブリーフィング7時間で、次の内容が含まれる。

- 低速飛行
- 異なる形態での失速への接近
- 異なる形態での完全な失速及び回復
- 航空機の性能
- 電子機器の操作及び関連する機能； 飛行範囲の保護、PBN、RNAV慣熟など
- 復行に続く、進入及び着陸形態による5%の傾斜での降下
- 非常操作

④ 等級及び型式限定発行の申請者は、ATOの訓練コースを修了しなければならず、訓練開始から6か月以内に技能審査に合格し申請しなければならない。

(5) 設計・製造者からの情報

設計・製造者は、指定養成施設 (ATO) を保有しておらず、顧客への教員の派遣も行っていないが、フランス共和国及びアメリカ合衆国のATO各1施設との間で契約を交わして支援している。

EASAの区域では、いずれのATOにおいても、「第1附属書、パートFCL、サブパートH、セクション2」及び「OEGM」に準拠して訓練を行うことができる。アメリカ合衆国では、FAAからのTBM訓練の要件はないが、一般に保険会社は、操縦士の経験に応じた訓練を要求し、通常はTBMを経験した操縦士が同乗した最低飛行時間を要求する。ATOは、その国又は地域の当局が設定したその国又は地域の法令に従った手順に準拠して、教育訓練を実施している。

2.11.3 機長に関する情報

(1) 売買仲介会社の社員Aの口述

社員A (操縦士) は、機長が同機を購入することになり、アメリカ合衆国まで同機を取りに行き、帰国後同空港で機長に引き渡し、機長が飛行する際には同乗して操縦要領をアドバイスしていた。社員Aは、同機を引き渡す時に、EASAが承認したPilot's Operating Handbook (POH) 及び同型機の日本語の飛行規程のコピーを渡していた。機長は、何年か前に同機と同

じ系列のTBM850という機体に購入目的の試乗として約1時間搭乗したことがある、と言っていたが、同機の操縦方法についてはほとんど理解していないように見受けられた。社員Aは、本事故までに8回同乗したが、座学として訓練をしたことはなかった。しかし、電話では、主にタービン・エンジン及びラダートリムについて20時間を超える程度のアドバイスを行った。

機長は、同機を米国籍のまま耐空証明を取得し、いずれ日本国籍にするつもりでいたが、耐空証明を取得するまでの間は「外国航空機の一時的な国内使用」の許可を受けて飛行していた。

同機は、単発で出力が大きいので、離陸時に機首を左に向ける傾向が大変強く、離陸時はヨートリムを離陸位置にセットして離陸する。ヨートリムを離陸位置から戻し忘れたまま巡航に移行すると進行方向（トラック）に対して右に機首を向けた状態となり徐々に速度が低下していく。この時、滑り指示器（図18参照）のボールは左に移動して横滑りを示しているが機体が安定しているので気付きにくい。

機長との1回目の飛行は、平成29年6月19日、同空港において場周飛行を行った。離陸前に電動のヨートリム・アクチュエーターを操縦輪にあるスイッチで操作することを説明した。機長は、ピストンエンジンの機体での操縦経験は長かったが、タービンエンジンの機体での操縦が初めてで、操縦輪にあるトリムのスイッチにも馴染みがないようであった。

離陸出力は100%を超えないように注意し、機長は80～90%を目安にして離陸した。高度1,000ft、速度180ktで機長が曲がらないと言い始め、やがて200kt近くまで増速し、高度が不安定で約500ftまで降下し、空港の南約4nmまで進出して場周経路から外れた。機長にパワーが強すぎるので下げるように言ったところ高度も下がり、300ftまで下がったこともあったが、なんとか着陸した。4回の離着陸を行い、機長がこの飛行機は曲がりたい方向に曲がらないと言うので、整備士に見てもらったが異常はなく、後で考えると機長がヨートリムを離陸位置から戻していなかったことに気が付いた。

同年6月20日、機長との2回目の飛行も同空港での場周飛行で、4回の離着陸を行った。機長は、離陸して直ぐにトルク60%で上昇し、水平飛行で110ktを維持し、曲がりたい方向に曲がることができた。同年6月23日、機長との3回目の飛行は、同空港から出発して空中操作を行い同空港に着陸する飛行を実施した。

同年7月15日、機長が同機で伊豆大島に飛行する野外飛行を実施し、社員Aは往路だけ搭乗した。その時、同機は、高度FL150をオートパイ

ロットのヘディングモードで機首方位を 090° にセットして飛行しているにもかかわらず、実際のヘディングが約 120° を向いており、 100kt を切りかけた。そこで、社員Aが操縦を替わり機首を下げて左に曲がろうとしたが操舵輪が重くて曲がらず、滑り指示器のボールが左に大きく飛んでいるのを見て、ヨートリムを戻し忘れていたことに気が付いた。大島からの帰りは機長と同乗者（機長の妻）の2人で飛行したが、ヨートリムは戻し忘れなかったが、エルロントリムを不用意に触って怖い思いをしたと機長から後で聞いた。同乗者は常に機長の飛行に同乗して、機長へのアドバイスや周波数の変更などを行っていた。

同年8月11日午前中、久しぶりにIFRで飛行しようということになり、後席に同乗した。しかし、機長は指示された経路を飛行できないので、IFRのキャンセルをアドバイスしたが、無線送信のボタンをきちんと押すことができず、管制機関からの応答がなかった。無線送信のボタンをきちんと押すようにアドバイスすると、応答が返ってきた。ヨートリムを戻すのを忘れていたので、アドバイスし、やっと思うように曲がれるようになった。しかし、雲もあり自分でも何をどうしていいのか分からなくなったようで、管制官からどうしたいのかを聞かれても答えられず、突然、同空港に帰ると言って同空港に戻る事となった。関西TCAからヘディングのアドバイスもあったがそれに答えることもできなかった。やがて、右操縦席にいた同乗者が「替わって」と言って操縦席から後席にいる自分の方に飛び出してきたので、操縦席に入り操縦を替わって同空港に着陸した。その時の飛行では、機長の操縦能力が限界に来ているようだった。

その日の午後、無線機器の機能点検をするように機長から依頼を受け、試験飛行を行ったが、無線機器に異常はなかった。その飛行で、機長がよく戻し忘れるヨートリムの位置を離陸位置のまま戻さずにオートパイロットで上昇していくとどうなるか確認したところ、徐々に滑り指示器のボールが左に移動して機首が設定した針路より 30° ～ 40° 右を向いた。滑り指示器のボールが大きく左に飛んだ状態でオートパイロットを切ると、左に操縦輪を切っても左に旋回することができなくなった。そこで、ヨートリムを戻してボールを中立にすると左に旋回できるようになった。

同年8月13日（事故前日）は、社員Aが同乗して機長の操縦により有視界飛行方式（VFR）で高知に行って問題なく帰ってくる事ができた。

事故当日、IFRで福島に行くことが飛行の直前で決まった。宿泊するかもしれないとのことだったので、社員Aは都合が悪く同乗するのを断った。飛行機の準備をしてフライトプランを入れ、出発する時には常に機長と共に

飛行して自家用操縦士並の知識のある同乗者に対し、トルク、温度、ヨートリムについて3回ぐらいアドバイスした。ドアをしっかり締め、エンジンスタートは、後ろから見ていて欲しいとのことだったので窓から顔を入れて見てあげた。

社員Aは、機長が離陸前に離陸位置にしたヨートリムを戻し忘れることが多いので、離陸後にヨートリムを確認することを記載したチェックリストを作成し、7月15日より前には機長に渡していた。しかし、機長がチェックリストを使用するのは、エンジン・スタートとエンジン・シャットダウンの時だけであった。

同機の航法装置は、ガーミンGNS530W GPSシステムを2台搭載しており、それらは、機長が同機の前に所有していたパイパー式PA-46-350P型（以下「前所有機」という。）の航法装置と同じものであった。機長は、IFRの時は基本的にオートパイロットを使用していた。通常は、離陸前に計画した飛行経路及び指示された高度を入力しておき、離陸後しばらくしてNAV（Navigation）モードをエンゲージし、ヘディングを指示された場合はその時点でHDG（Heading）モードに切り替えていた。高度の変更は、VS（Vertical Speed）モードを使用しており上昇も降下も2,000～2,700fpmをセットすることが多く、IAS（Indicated Air Speed）モードを使用しているのを見たことはなかった。出力は、離陸及び上昇を80～90%、巡航を約80%で飛行することが多かった。

機長は、同機の操縦にまだ自信がないようだったので、一人で飛行するには早過ぎたのかもしれないが、所有者がどうしても行きたいと言ったら止めることはできなかった。

(2) 機長の知人Aの口述

知人Aは、小型機から大型機までの豊富な操縦経験を有しており、同機で機長が行う2回目の訓練に同乗していた。機長は、場周経路で200kt近く出したがこれでは回れないと思って見ていると、案の定、ベースレグからファイナルに曲がる時にオーバーシュートした。操縦を交替してみたところ、同機はトルクが大きく右ラダーを踏み込む必要がある飛行機だと感じたが、160ktだと問題なく場周経路を回ることができた。

機長は、40年の操縦経験があり、計器飛行では20年か30年前に基本計器飛行と一緒に飛行したことがあるが特に問題はなかった。事故の当日に会って言葉を交わしたが、いつもどおり元気そうで、反応が遅いというようなこともなかった。

(3) 前所有機と同機との操縦に関連する相違点

前所有機は、同機と同じ与圧機で、(1)に記述したとおり同機と同じ航法装置を搭載しているが、主に以下のような操縦に関連する相違点がある。

- ① 最大離陸重量は、前所有機が4,300lb、同機が6,579lbである。
- ② VA（設計運動速度、2.11.5(1)に記述）は、前所有機が133KIAS（重量4,300lbにおいて）、同機が158KIASである。
- ③ エンジン及び離陸出力は、前所有機がピストンで350馬力、同機がターボプロップで700馬力である。
- ④ ヨートリム・コントロールは、前所有機がペデスタルにある手動のホイール、同機が操縦輪にある電動のスイッチである。
- ⑤ ヨートリムの離陸位置は、前所有機にはなく、同機にはある。
- ⑥ エルロントリムは、前所有機では固定トリムなので飛行中に調整できないが、同機ではペデスタルの電動スイッチでコントロールできる。

2.11.4 ヨートリムに関する情報

(1) ヨートリムのコントロール

ヨートリム・コントロール・スイッチは、両操縦輪に配置され、中立位置から左又は右に動かす3点スイッチであり、ヨートリム・タブ近くの垂直安定板内にあるヨートリム・アクチュエーターを電氣的に作動させてヨートリム・タブを左右に操作する。

ヨートリム表示器は、エレベータートリム、エルロントリム及びフラップの表示器と一緒に左右の操縦席の間のペデスタルに配置されている。ヨートリムの離陸位置は、右側の可動限界に近い位置に「TO」と表示されている。ヨートリムは操縦士の操作によってのみコントロールが可能でありオートパイロットはいかなるコントロールも行わないので、ヨートリムのセットは操縦士によって適切に行われなければならない。

(図18 ヨートリムのコントロール 参照)

(2) オートパイロットの機能

同機のオートパイロットは、ピッチ・コントロール（上下）のエレベーター

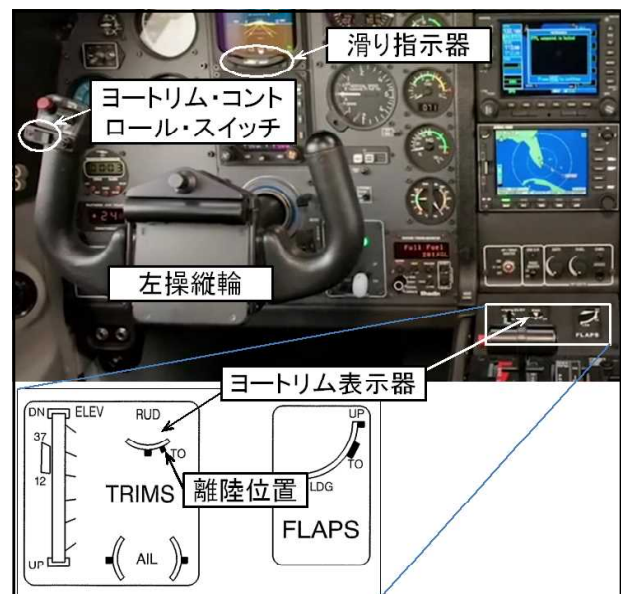


図18 ヨートリムのコントロール

ター並びにロール・コントロール（左右）のエルロン及びスポイラーを自動でコントロールして指示した経路を飛行する。上下の指示には高度を指定するアルトモード、上昇率を指定するVSモード、速度を指示するIASモードなどがあるが、同機にオートスロットルは装備されていないので、同時に複数のモードを選択することはできない。左右の指示にはヘディングを指定するHDGモード、経路を指定するNAVモードなどがある。その他に、

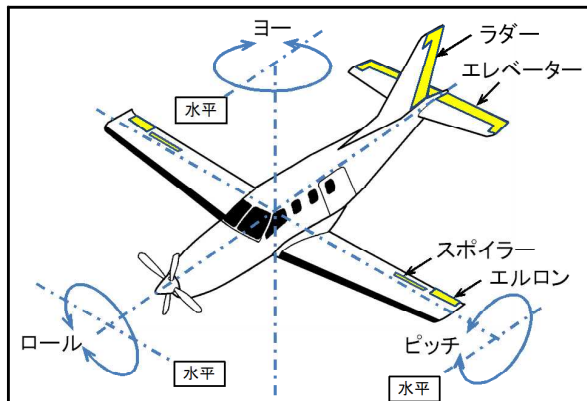


図 1 9 同機の舵

それらと独立して機能するヨー・

ダンパーがラダーをコントロールする。ヨー・ダンパーは、ヨー軸周りの動揺を抑えるとともに釣合い旋回を行う。ヨー・ダンパーは、オートパイロットのボタンを選択するとオートパイロットと同時に自動的にエンゲージ（作動）し、客室床下にあるヨー・サーボをコントロールする。ヨー・ダンパーがディスエンゲージの時は、他のオートパイロット機能の使用の有無に関係なく、ヨー・ダンパーボタンを押すことでエンゲージする。

(図 1 9 同機の舵 参照)

(3) POHの記載

同機のPOHには、ヨートリムの表示及び手順として以下の記載がある(抜粋)。

CHECK-LIST PROCEDURE

AFTER STARTING ENGINE

- 11 - "AP/TRIMS MASTER" switch ON
- Yaw trim L/R, then ADJUSTED

BEFORE TAKEOFF

- 12 - Trims
- Yaw ADJUSTED

AMPLIFIED PROCEDURE (CHECK LIST PROCEDUREに手順を追加したもの)

AFTER STARTING ENGINE

- 11 - "AP/TRIMS MASTER" switch ON
- Yaw trim L/R, then ADJUSTED
- Adjust the indication in green range TO (TAKEOFF).

BEFORE TAKEOFF

12 - Trims

- Yaw ADJUSTED

しかし、「TAKEOFF」、「CLIMB」、「CRUISE」等のチェックリスト手順にヨー
トリムに関する手順の記載はなかった。

- (4) 機長が使用していたチェックリストの記載

2.11.3(1)に記述した社員Aが作成した同機のチェックリストには、次の
記載がある（抜粋）。

なお、社員Aは、ヨートリムをラダートリムとして記載している。

TAKEOFF

RUDDER TRIM SET FOR T/O

AFTER TAKEOFF

RUDDER TRIM SET

2.11.5 同機の操縦限界

- (1) 速度限界

同機のPOHに次の記載がある。（抜粋）

SECTION 2 LIMITATIONS

2.2 - AIRSPEED LIMITATIONS

	<i>SPEED</i> (訳)	<i>KCAS</i>	<i>KIAS</i>	<i>REMARKS</i> (仮訳)
<i>V_{MO}</i>	<i>Maximum operating speed</i> (最大運用限界速度)	271	266	<i>Do not intentionally exceed this speed in normal flight category</i> (通常の飛行段階において故意にこの速度を超えてはならない)
<i>V_A</i>	<i>Maneuvering speed</i> (設計運動速度)	160	158	<i>Do not make abrupt or full control movements above this speed</i> (この速度を超えて、急激又は最大の操縦動作を行ってはならない)

- (2) 終極荷重に関する情報

同機のPOHに次の記載がある（抜粋）。

2.6 - OPERATION LIMITS

FLIGHT LOAD FACTOR LIMITS

Flaps up: -1.5 ≤ n ≤ +3.8g

(仮訳) 2.6 運用限界

制限荷重倍数限界

フラップ上げ $-1.5 \leq n \leq +3.8G$

同機に関する EASA の TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET (NO. EASA. A. 10 for TBM700) に次の記載がある (抜粋)。

B. II. EASA Certification Basis

<i>2. Airworthiness Requirements</i>	<i>FAR-23, Amendment 34, dated 01-Jan-1988</i>
--------------------------------------	--

アメリカ合衆国連邦航空規則第 23 部 (FAR Part23) には、次の記載がある (抜粋)。

Sec. 23.303

Factor of Safety

Unless otherwise provided, a factor of safety of 1.5 must be used.

Sec. 23.305

Strength and deformation.

- (a) The structure must be able to support limit loads without detrimental, permanent deformation. At any load up to limit loads, the deformation may not interfere with safe operation.*
- (b) The structure must be able to support ultimate loads without failure for at least three seconds. However, when proof of strength is shown by dynamic tests simulating actual load conditions, the three second limit does not apply.*

(仮訳) 第23.303

安全率

安全率は、別に規定する場合を除き、1.5とする。

第23.305

強度及び変形

- (a) 構造は、制限荷重に対して有害な残留変形を生ずることなく耐えるものでなければならない。構造は、制限荷重までのすべての荷重において、その安全な運用を妨げる変形を生ずるものであってはならない。
- (b) 構造は、制限荷重と終極荷重の間で生じる局所的な破壊や構造不安定によっても、終極荷重に対して少なくとも3秒間は、破壊することなく耐えることができるものでなければならない。ただし、実際の荷重状態を模した動的試験によって十分な強度が証明される場合には、3秒の制限値は適用しない。

上記の情報から、フラップ上げの同機の正の制限荷重倍数限界 3.8 G に

安全率 1.5 を乗じ、フラップ上げの同機の正の終極荷重倍数限界は、5.7 G となる。

2.11.6 単発飛行機のプロペラ効果

同機のような右回転単発プロペラ飛行機が離陸時にエンジン出力を急激に増加させると、エンジンやプロペラ回転力の影響により、以下のような飛行特性が生じる。

(1) プロペラ後流の影響

プロペラからは、らせん状の回転後流（プロペラ後流）が発生し、これが胴体に沿って後方へ流れ、右回転のプロペラでは、垂直尾翼の左側面に当たり機首を左に偏向させる力を与える。このプロペラ後流による力は、離陸時のように機体の速度が遅くプロペラの回転速度が速い状態で強くなる。

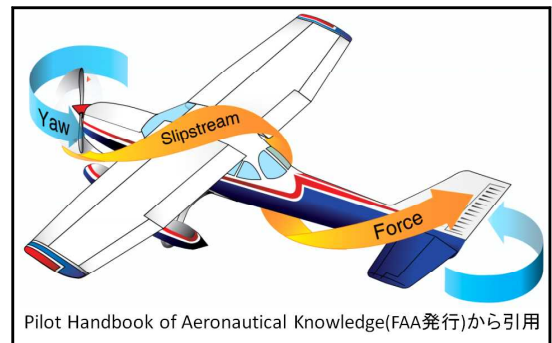


図 20 プロペラ後流

(2) トルクの反作用の影響

エンジンの回転力はプロペラを同じ方向に回転させることから、その反作用により、機体を機軸まわりに逆回転させるトルクが加わり、右回転プロペラ機では機体を左に傾ける力が働く。この反トルクによる力も、機体の速度が遅くプロペラの回転速度が速い状態で強くなる。

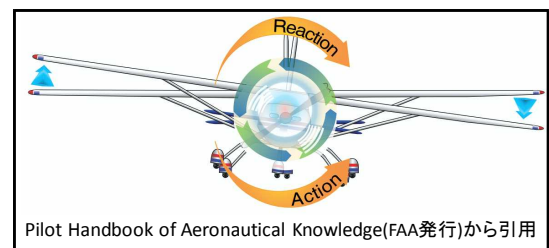


図 21 トルクの反作用

(3) Pファクターの影響

高出力で機首上げの機体姿勢の場合には上記の力に加えて、プロペラ回転面では下向きに回転する右側のプロペラ側においてプロペラの迎え角とプロペラに当たる相対風が左側プロペラ側に比べて大きくなり、右側プロペラ側で発生する推力が大きくなることで機首を左方向へ偏向させる力が大きく作用する。この力は回転数が多いほど、機首上げ姿勢が大きいほど強く作用する。このようなプロペラ機の回転面左右の不均衡推力を P ファクターといい、機体が低速、高出力の飛行を行っているときは大きく作

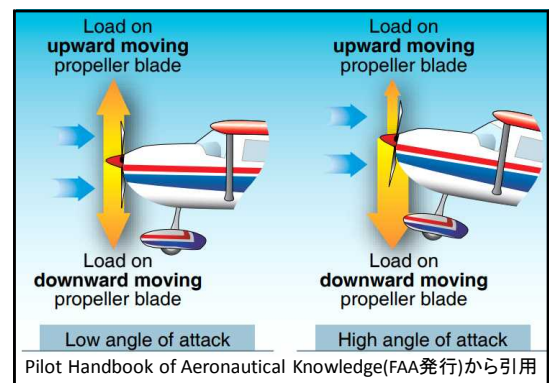


図 22 Pファクター

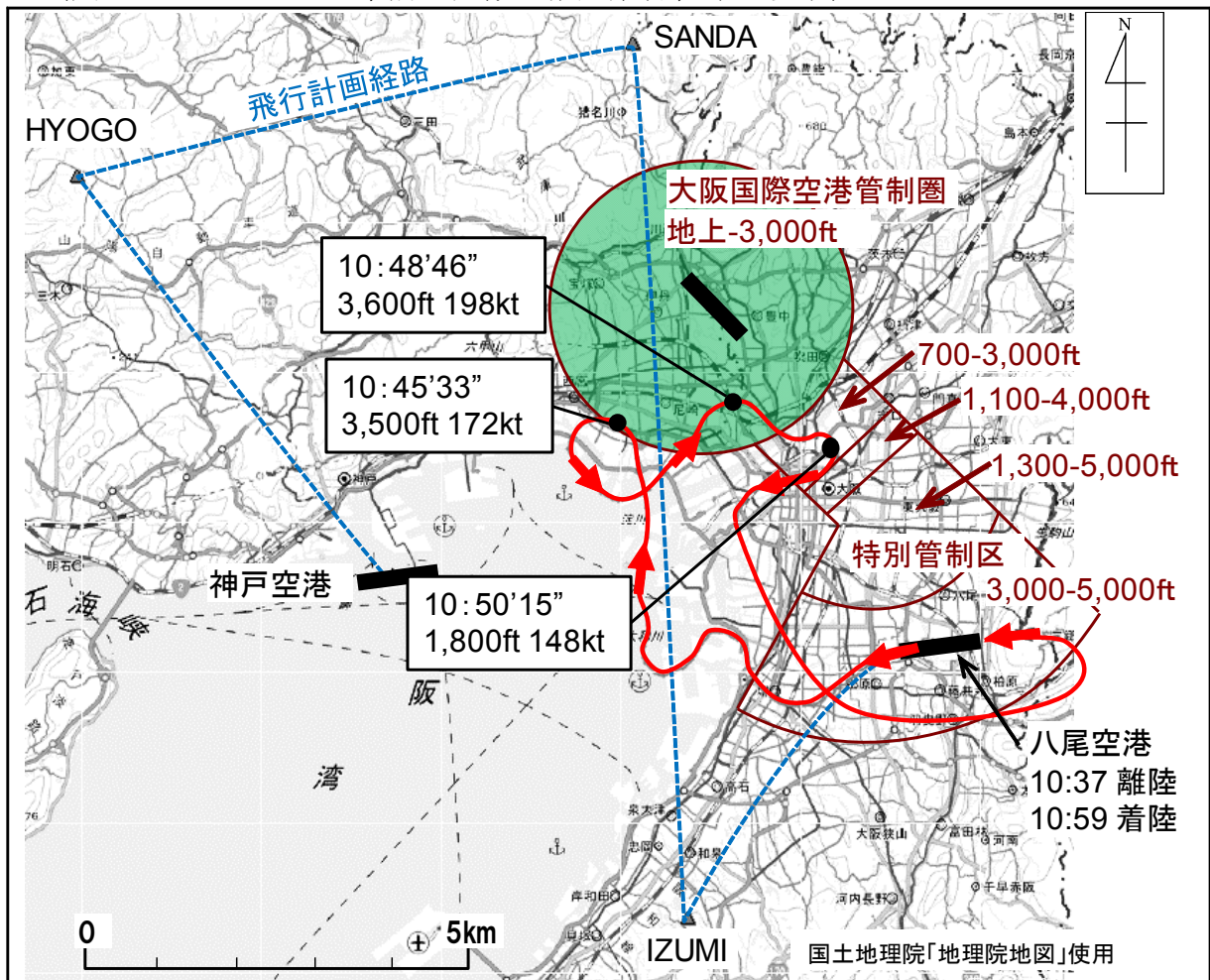
用し、機体姿勢に影響を及ぼす。

2.11.7 事故の3日前の機長による飛行の状況

機長は、事故発生の3日前である平成29年8月11日午前、慣熟飛行のため同機により同空港から神戸空港までIFRによる飛行を計画し、同空港から離陸したが、無線機に不具合が発生したとして同空港に引き返し、国土交通省航空局によりイレギュラー運航として取り扱われた。

関西ターミナル管制所の航空管制用レーダー航跡記録を基にしたその時の同機の推定飛行経路は、図23のとおりであった。青色破線の飛行計画経路に対して、同機がたどった経路は、迷走しながら特別管制区にも入るような経路であった。

(図23 8月11日午前の同機の推定飛行経路 参照)



2.11.8 航空交通の指示に関する情報

航空法は、次のように規定している（抜粋）。

第96条（航空交通の指示）航空機は、航空交通管制区又は航空交通管制圏においては、国土交通大臣が安全かつ円滑な航空交通の確保を考慮して、離陸

若しくは着陸の順序、時機若しくは方法又は飛行の方法について与える指示に従って航行しなければならない。

(中略)

3 航空機は、次に掲げる航行を行う場合は、第1項の規定による国土交通大臣の指示を受けるため、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣に連絡した上、これらの航行を行わなければならない。

一 航空交通管制圏に係る空港等からの離陸及び当該航空交通管制圏におけるこれに引き続く上昇飛行

(中略)

四 第一号に掲げる飛行に引き続く上昇飛行又は第二号に掲げる飛行に先行する降下飛行が行われる航空交通管制区のうち国土交通大臣が告示で指定する空域（以下「進入管制区」という。）における計器飛行方式による飛行

五 前号に掲げる飛行以外の航空交通管制区における計器飛行方式による飛行

(中略)

4 航空機は、前項各号に掲げる航行を行っている間は、第1項の規定による指示を聴取しなければならない。

A I M-J 2018年前期版（国土交通省航空局監修、日本航空機操縦士協会発行）に次の記載がある。

4.1.2（クリアランスの確認）管制承認（クリアランス）は航空機の運航者が通報した飛行計画に基づいて、その飛行を国土交通大臣（管制機関）が承認するものである。管制機関は航空機の衝突予防ならびに航空機の秩序ある流れを維持し促進するために、航空交通の状況および空港の条件等を考慮して、必要に応じて飛行計画の内容の一部を変更しあるいは条件を付けて承認する。

また飛行中に、承認された飛行計画の一部変更を要求しそれが承認された場合、あるいは飛行計画を変更する指示が発出された場合は、それによって管制承認が更新される。

I F Rで飛行する航空機は、承認された最新のクリアランスおよび管制官の指示に従って飛行しなければならないが、航空機の運航ならびに安全に対する直接かつ最終的責任は当該機の機長にある。したがって、発出されたクリアランスについてその内容に疑義がある場合あるいはそのクリアランスに従って飛行することが航空機の性能上対応できない場合または航行の安全上従えない場合は、パイロットはその旨通報し直ちにクリアランスの確認または変更を要求すべきである。

2.11.9 航空機用救命無線機（E L T）に関する情報

同機が装備していた航空機用救命無線機（E L T）は、平成29年9月15日に事故現場から回収され、E L Tの製造者の代理店で検査を実施した。同E L Tは、248時間39.5分間作動しており、バッテリーの電圧が規定値以下となっていた。外部電源を使用した機能検査で異常はなかった。Gスイッチは正常に作動した。しかし、同機の遭難信号は受信されていなかった。

なお、2.7に記述したとおり、胴体後部に取り付けられていたE L Tのアンテナは、脱落していた。

2.11.10 フライトレコーダーに関する情報

同機は、航空機の運航の状況を記録するための装置（フライトレコーダー）を搭載していなかった。

3 分析

3.1 乗務員等の資格

機長は、我が国の航空従事者技能証明及び航空身体検査証明を有していた。

しかしながら、2.4に記述したとおり、機長は、航空法第11条第1項ただし書の許可の条件とされていた同機の登録国であるアメリカ合衆国が発行するか又は有効と認めた適当な証書又は資格を有していなかった。

さらに、航空身体検査証明については、2.9.4に記述したとおり、機長が提出した航空身体検査証明に関わる申請書において、既往歴及び治療のため処方されている医薬品が申告されていなかった。

3.2 航空機の耐空証明等

同機は、アメリカ合衆国の有効な耐空証明を有し、所定の整備が行われていた。

3.3 気象との関連

2.6に記述したとおり、事故発生時の事故現場付近の気象は、本事故に関連しなかったものと推定される。

3.4 飛行の状況

2.1に記述したとおり、同機は、レジャー飛行のため、機長が左操縦席、同乗者が右操縦席に着座し、11時57分、同空港を離陸し、I F Rにより福島空港へ向

かっていたものと推定される。

2.1.1及び2.1.2に記述したとおり、同機は、ASUKA SIX DEPARTUREの経路で福島空港までの管制承認を受け、離陸後の関西アプローチとの交信及び高度2,500ft維持の指示を受けて同空港を離陸したにもかかわらず、離陸直後に関西アプローチを呼び出すことはなく、SIDの経路から南に逸脱しつつ上昇したものと推定される。同機は、関西アプローチから右旋回、針路010°の指示を受けた11時59分49秒以降、SIDの経路によらず管制官の指示に従って飛行していたものと推定される。

2.11.3(1)に記述したとおり、機長は、オートパイロットのHDGモード及びVSモードを使用して上昇していた可能性が考えられるが、特定することはできなかった。

同機は、12時05分14秒、関西ディパーチャーからASUKAへの直行の指示を受けるまでは、管制官の指示に従って安定した飛行をしていたものと推定される。しかし、その後、同05分54秒から針路が振れ始めながらほぼ東のASUKAに向かったものの、同08分13秒以降、ASUKAの方向から右に30°～40°ずれた南東に向かったものと推定される。同機は、同11分02秒、関西ディパーチャーの針路の問いかけに対し、南東に向かっているにもかかわらずほぼASUKAの方向である070°と応答したものと推定される。同機は、同11分30秒、FL160及び針路070°の指示を受け、FL160を超えて上昇を続けたものの、針路は東に向きを変えたものと推定される。同機は、許可を受けることなく指示された高度を逸脱して、同11分54秒には17,200ftまで上昇し、同12分10秒、日本語による速やかにFL160へ降下の指示を受け、応答はしなかったものの降下を開始したものと推定される。

同機は、同12分42秒、同空港へのレーダー誘導を要求し、直後にIFRをキャンセルしており、この時点で同機は福島空港へのIFRによる飛行を断念し、同空港へVFRで帰投することにしたものと推定される。同機は、同13分48秒、降下しつつ右旋回を開始し、同14分19秒、関西TCAとの交信の指示を受け、同14分46秒、関西TCAに同空港へのレーダー誘導を要求したものの、同14分56秒以降、関西TCAの呼び出しに応答しなかった。同機は、同15分22秒、右旋回しつつ急降下して13,000ftを通過し、同15分53秒、ほぼ墜落位置上空8,700ftを最後にレーダー画面から機影が消えた。これらのことから、同機は、無線応答が止まった14分56秒には、既に機長が機体を制御できない状態となり、旋回しつつ急降下していたものと推定される。機影が消える直前の同機は、同15分22秒から同15分53秒までの31秒間に4,300ft降下し、2.21nm飛行したことから、降下率約8,300fpm、対地速度約257kt、降下角度約18°で降下していたものと考えられる。2.6.2及び2.11.5に記述したとおり、風が追い風12m/s(約23kt)であったとしても同機の対気速度は、設計運動速度160KCASを大きく超過していたものと考えられる。その場合、急激又は過大な操縦操作を行ってはなら

ない状況であったものと考えられる。

3.5 墜落時の状況

2.1.3に記述したとおり、「片方の翼から火が出て機体の半分くらいが炎に包まれた飛行機」、「白い煙とオレンジ色の炎に包まれていた。」、「部品みたいな大きなものが外れ、白煙が上がり翼付近から火が出ていた。」及び「火が出ている状態であった。」という目撃情報があること、2.1.4に記述したとおり、同機と思われる物体が少なくとも2つに分離し黒煙を引きつつ雲の下に現われて落下したこと及び2.7に記述したとおり、同機の主な残骸が主要部分、右主翼、左主翼、胴体後部、水平尾翼及び垂直尾翼に分離して南北約200m、東西約100mに散乱していたことから、同機は、空中分解し空中で火災が発生していたものと推定される。物体の1つが地上に衝突する直前に爆発的に燃焼したことから、同機の火災は、上空においても激しいものであったと考えられる。2.1.5、2.6.4及び2.11.1に記述したとおり、同機に備えてあった航空法第11条第1項ただし書の許可書が墜落位置の東南東約1.6kmで発見されたことから、同許可書は、同機の空中分解後、空中に飛散して上空の西北西の風に乗って約1.6km飛ばされ地上に落下したものと考えられる。

同機の主要部分及び右主翼だけに火災の痕跡が確認されたことから、2.1.4に記述した2つの物体は主要部分と右主翼であり、墜落後の2本の黒煙は両者から立ち上っていたものであった可能性が考えられ、墜落後も火災は継続していたものと推定される。

2.7に記述したとおり、同機の主要部分は機首を北北東に向け上下反転した状態で墜落しており、その反方位の樹木の切断部分は約60°の仰角であったことから、同機は北北東に向け背面で機首を下に向け急角度で墜落し、激しく地面に衝突したものと推定される。

3.6 空中分解の状況

2.7及び2.8(2)に記述したとおり、左主翼はR8付近で破断し、付け根側は胴体とともに激しく焼損していたが、翼端側は主要部分から約130m離れた場所であり火災の痕跡がなかったことから、左主翼は、火災が発生する前に上空で破断したものと推定される。

2.8(1)及び(2)に記述したとおり、胴体上部及び客室ドア上部前側に黒色擦過痕があること、左主翼の黒色ゴム製の除氷ブーツが装備された前縁は、前方からの衝撃により凹損していたこと、桁は45°以上上方に屈曲して破断していたことから、左主翼は、上方に折れ曲がってR8付近で破断し、その際に前縁が胴体上部に衝突したものと推定される。胴体の幅が136cm、左主翼前縁の凹状に損傷した部分が約180cmであるので、左主翼前縁は、機体の左右軸に対して後方約41°の角度

($\cos^{-1}(136/180) \approx 41^\circ$) で胴体上部に衝突したものと推定される。

2.8(4)及び(5)に記述したとおり、水平安定板は上方への変形を示し、垂直尾翼は上方への脱落を示していることから、水平尾翼、垂直尾翼及びドーサルフィンは、胴体から上方へ脱落したものと推定される。両尾翼が左主翼の近くにあったことについては、左主翼の破断と両尾翼の脱落がほぼ同時に発生したものと考えられる。胴体後部もほぼ同時に破断したものと考えられるが、主要部分により近い場所にあったことについては、しばらくの間完全には胴体と分離していなかった可能性が考えられる。

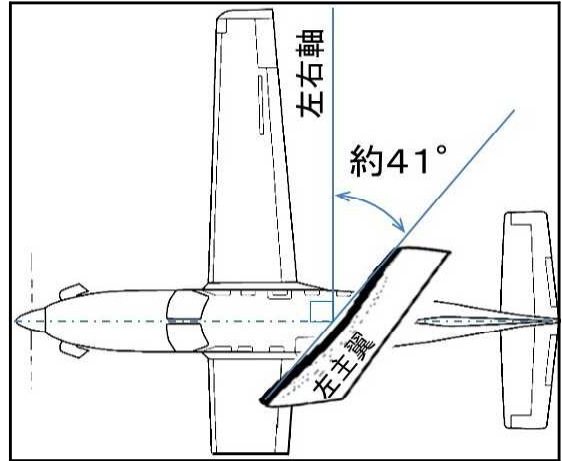


図24 胴体及び左主翼の衝突状況

2.8(3)に記述したとおり、右主翼は、R8付近で破断し、主要部分から約40m離れた場所であって全体的に火災の痕跡があったことから、右主翼は、上空で火災が発生した後、破断したものと考えられる。また、前方桁の胴体との取付け部が破断し、後方桁が後方へ湾曲して付け根付近で破断していたことから、右主翼は、胴体との取付け部で後方に脱落したものと考えられる。一方で、右主翼のR8付近の破断部は激しく焼損し、胴体からR8付近までの付け根側が発見されていないことから、付け根側は、上空において焼失した可能性が考えられる。

同機は、飛行中に制御を喪失した状態となったため、旋回しつつ急降下し、空中分解して墜落したものと推定される。

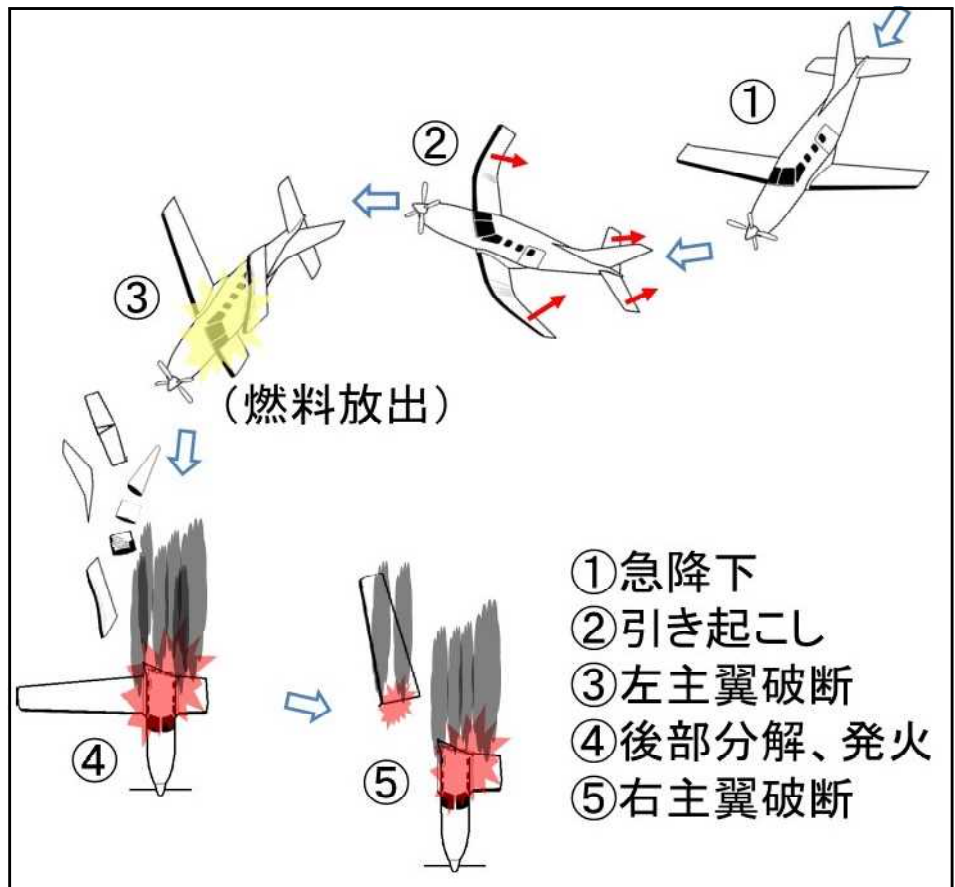


図25 墜落及び火災の状況

3.7 火災

3.6に記述したとおり、同機の左主翼が上方に破断して胴体上部に衝突後に主要部分及び右主翼に火災が発生したものと考えられることから、左主翼が破断して胴体上部に衝突した際に左主翼の燃料タンクの燃料が主要部分に放出され、その燃料に着火した可能性が考えられる。燃料に着火した理由については、左主翼の電気配線が切断した時の火花及びエンジンからの排気による可能性が考えられるが、機体の損傷が激しく特定することができなかった。

3.8 事故時のエンジンの状況

2.8(6)に記述したとおり、エンジン及びプロペラの損傷状況から、同機が墜落してエンジンに外力が加わった時、コンプレッサー、パワータービン及びプロペラは、ゆっくりと回転していたものと推定される。また、エンジンには衝撃前に異常があったことを示す痕跡や兆候が認められなかったこと、及び2.1.3に記述したとおり、エンジンの大きな音がしていたとの目撃情報があることから、エンジンは、同機が空中分解するまで作動していたものと考えられる。しかし、同機が空中分解してエンジンに燃料が供給されなくなったことにより、エンジンの回転が低下したところで地面に衝突したものと考えられる。

3.9 ヨートリム

2.7に記述したとおり、同機のヨートリム・タブの後縁は、左側に約3cmラダーの後縁から開いた状態であったことが事故現場で確認された。2.8(5)に記述したとおり、この値は最大可動幅に近く、同機は、墜落するまでヨートリムを離陸位置のまま飛行していたものと推定される。

3.10 ヨートリム位置と機体の制御の関係

2.11.4(1)に記述したとおり、同機のヨートリムは手動でのみコントロールでき、滑り指示器のボールが中央に来るようにするには、手動でヨートリムをコントロールするか、ラダーペダルでコントロールする必要がある。同機のヨートリムの離陸位置は、主に2.11.6(1)に記述した、離陸時のように機体の速度が遅くプロペラの回転速度が速い状態で強くなるプロペラ後流の影響を打ち消すための位置であり、機体の速度が速くプロペラの回転速度が遅い時にヨートリムを離陸位置から戻さないでいると、右ラダーの影響が過大となり、機首を右に向けようとするとともに機体を右に傾けようとする動きが現れる。

2.11.3(1)に記述したとおり、同機がヨートリムを離陸位置のままにしてオートパイロットで上昇すると、徐々に滑り指示器のボールが左に移動した。このことは、プロペラ後流の影響が減少し、ヨートリムによるラダーの影響が増大したことによるも

のと推定される。

また、この時ヘディングモードでボールが左に滑った状態にあると、セットした機首方位から右に $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 機首を振って飛行し減速していった。機首を右に振って飛行したことについては、ラダーの影響で機首が右に向くのをオートパイロットが左に傾けて機首方位を維持しようとしたがエルロンの限界に達したことによるものと考えられる。減速していったことについては、横滑りにより抗力が増大したため、スロットルが一定の状態でもオートモードに設定してあるオートパイロットが高度を維持しようとして機首を上げていったことによるものと推定される。

さらに、2.11.3(1)に記述したとおり、社員Aが操縦して確認したところ、ボールが大きく左に飛んだ状態でオートパイロットをオフにした場合、左に操縦輪を操作しても左に旋回することができなくなったと述べている。このことについては、ヨートリムを調整しなかったため、ボールが左に飛ぶとともに、同機は、非対称な飛行となって右側にロールしようとする力が作用し、オートパイロットが切断されたことで右旋回に入ったものと考えられる。この状態では右側へロールしようとする動きを止めるために操縦輪を左向きの大きな力で抑える必要があったため、左旋回が不可能な状況と認識したものと考えられる。

同機が12時05分14秒、管制官からASUKAへの直行の指示を受けるまで安定して飛行していたのは、オートパイロットのHDGモードを使用して飛行していた可能性が考えられる。それまで同機は針路 090° の指示を受け 090° 方向に飛行していたが、ヨートリムが離陸位置であったので、機首方位は、 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 右を向いていた可能性が考えられる。同05分54秒、同機の針路が振れ始めたことについては、管制官からASUKAへの直行の指示を受け、機長がASUKAの方向と機首方位が大きく違うことに気が付き、オートパイロットを切って手で機首を左に向けようとした可能性が考えられる。

同08分13秒、同機が針路をASUKAの方向から右に $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ずれた方向に針路を変えたことについては、左に操縦輪を操作しようとしても左に旋回することができなくなった可能性が考えられる。機長が管制官から針路を聞かれてASUKAの方向を返答したことについては、機長は、ASUKAの方向を認識しており、ASUKAに向かおうとする意図があったことによる可能性が考えられる。同11分54秒、同機が左に旋回できたことについては、一時的にラダーペダルを使用したか、減速して出力を上げ離陸時と近い状況になったことでプロペラ後流の影響が強まった可能性が考えられるが、特定することはできなかった。

同13分48秒、同機が降下しつつ右旋回を開始したことについては同空港に帰投するために反転しようとした可能性が考えられる。同14分56秒、管制官の呼び出しに応答できなかったことについては、その10秒前に交信をしている間に姿勢が保持できず増速して不適切な位置にあるヨートリム及びラダーの影響が大きくなり右旋

回と急降下が止まらず機長が機体を制御できない状態に陥っていた可能性が考えられる。3.6に記述したとおり、左主翼が上方へ屈曲して破断し、水平尾翼、垂直尾翼及びドーサルフィンが上方へ脱落したものと推定されることから、同機は、急降下により2.11.5(1)に記述した同機的设计運動速度を大きく超過した状態となり、機長がその状態で同機を立て直そうと急激な引き起こしを行ったため、2.11.5に記述した同機の終極荷重倍数限界を超えて空中分解に至った可能性が考えられる。

3.1.1 機長の操縦技能

2.1.2に記述したとおり、同機は、航空交通管制における応答の無視、指示高度からの逸脱、リードバックの遅れだけでなく、IFRによる飛行でありながら針路及び高度を管制官からの指示どおりに飛行できていなかった。これらのことから、機長は、同機において計器飛行を行う技能を有していなかったものと推定される。

また、2.11.3(1)及び2.11.4に記述したとおり、同機は、離陸時に機首を左に向ける傾向が強く、離陸前にヨートリムを右側の可動限界に近い位置にある離陸位置にセットして離陸する手順となっている。機長は、ヨートリムを離陸後に離陸位置から戻すのを忘れがちなので、独自に社員Aが作成したチェックリストにおいてアフター・テイクオフ・チェックでセットし直すように記載していたが、事故の時は、機長が戻し忘れていたものと推定される。2.11.3(1)及び2.11.7に記述したとおり、特に事故3日前には、ヨートリムを戻し忘れてIFRによる飛行であるにもかかわらず市街地上空で迷走し、最後は自身で対処することができずに社員Aが操縦を替わって着陸することとなった。

2.11.4(1)に記述したとおり、ヨートリムは、操縦士の操作によってのみコントロールが可能でありオートパイロットはいかなるコントロールも行わないので、ヨートリムのセットは離陸後、操縦士によって適切にセットされなければならない。機長が機体を制御できない状態となったのは、機長がヨートリムを離陸位置から戻すのを忘れ、途中でそれに気付くことなく最後までヨートリムを元に戻さず、ラダーペダルも適切に使用しなかったことによるものと推定される。機長がアフター・テイクオフ・チェックを実施することで、ヨートリムの戻し忘れに気付くことができたものと推定され、アフター・テイクオフ・チェックを実施しなかった場合でも、飛行中に滑り指示器又はヨートリム表示器を確認することで、ヨートリムの戻し忘れに気付くことができたものと推定されるが、機長は、アフター・テイクオフ・チェックを実施せず、滑り指示器もヨートリム表示器も確認していなかった可能性が考えられる。さらに、機長は、これまでに何回もヨートリムの戻し忘れにより異常な飛行をしていたが、これは不適切なヨートリム位置が飛行に及ぼす影響についての理解ができておらず、ヨートリム位置のチェックやこれを戻す操作が身につけていなかった可能性が考えられる。

2.11.3(3)に記述したとおり、前所有機と同機の操縦に関連する主な相違点は、重量、速度、出力、トリム操作などである。2.11.3(1)に記述したとおり、機長は、ヨートリムの操作をはじめ、エルロントリムの操作、無線機の取り扱い、さらにはエンジンスタートの通常操作など同機の操縦方法についてはほとんど習得できていなかったものと考えられる。本事故までに8回社員Aが同乗してアドバイスするとともに、20時間を超える程度の社員Aによる操縦に関する電話でのアドバイスを受けていたものと考えられるが、適切な教官のもとでの座学及び訓練を受けたことを示す記録は無かった。

同機が飛行中に制御を喪失した状態となったことについては、機長が同機の操縦に必要な知識及び技能を有していなかったため、適切な操縦操作が行えなかった可能性が考えられる。

3.1.2 我が国の操縦資格

2.11.2(1)及び(2)に記述したとおり、我が国における技能証明は、シカゴ条約第1附属書の標準に準拠して、型式限定のない航空機については、等級限定を満たしていればそれぞれの航空機の特性に関わりなく、保有する資格に応じた業務範囲で操縦を行う特権を与えている。また、陸上単発ピストン機の飛行機を実地試験に使用した場合であっても陸上単発ピストン機及び陸上単発タービン機の飛行機の等級限定が付される。一方、米国においては、2.11.2(3)に記述したとおり、同機を機長として操縦するためには単発飛行機の等級限定に加えて、複雑な航空機、高性能機及び高高度飛行が可能である与圧飛行機に必要な座学及び飛行の追加訓練を受けることが求められている。また、一般に保険会社は、操縦士の経験に応じた訓練を要求し、通常はTBMを経験した操縦士が同乗した最低飛行時間を要求する。さらに、EASAでは、2.11.2(4)及び(5)に記述したとおり、TBM700型機が単発ターボプロップ機というユニークな機体であって他の単発飛行機と異なる特性を有していることから、同型式に対して固有の教育訓練要件を課しており、これに準拠してATOは、操縦士の教育訓練を実施している。機長も、これらの教育訓練又は同等のものを受けて必要な知識及び技能を習得する必要があったものと推定される。

国土交通省航空局は、操縦士がそれぞれの航空機の操縦に必要な知識、技能を有しないまま当該航空機を操縦することを防止するため、型式限定を必要としない航空機を操縦する場合であっても、経験したことのない型式の航空機を操縦するにあたっては、当該航空機を操縦するために必要な知識及び技能を確実に獲得した上で行うよう操縦士に対して指導することが必要である。

3.1.3 外国航空機の一時的な国内使用の許可

2.4に記述したとおり、機長は、同機の登録国であるアメリカ合衆国が発行する

か又は有効と認められた適当な証書又は資格を有していないため、2.11.1に記述したとおり、同機に対する航空法第11条第1項ただし書の許可条件を遵守していなかったものと認められる。

航空法第11条は航空機に耐空証明を受けることを義務づけているものであるが、国土交通大臣は、例外として我が国の耐空証明を受けていない外国機の一時的な国内使用についても一定の条件を課して許可を与えている。2.11.1に記述したとおり、同機の許可書の裏書きに「5. 航空機の登録国が発行するか又は有効と認められた適当な証書又は資格を有する乗務員以外は、当該航空機を操縦してはならない。」とあるのは、国際航空に従事する航空機に求められるシカゴ条約上の耐空証明及び技能証明に関する登録国責任を踏まえたものと考えられるが、この条件により我が国の資格しか有していない操縦士が登録国の制度や航空機の飛行規程及び運用限界等の安全上重要な知識を持たないまま外国籍機を操縦する危険性が排除されている。航空法第11条第1項ただし書の許可を受けて飛行する場合の操縦者は、その許可書に記載の許可条件を遵守しなければならない。

3.1.4 航空身体検査基準への適合

2.9.2.3に記述したとおり、機長の既往歴については、航空業務に影響を与えないものかどうかを、これらの疾患について最初の診断を受けたとき、及びその後の航空身体検査の申請時に指定航空身体検査医等に申告した上で、個別に確認を受ける必要があるものであった。また、2.9.3.3に記述したとおり、機長が処方されていた医薬品は、航空業務にはその使用が許可されないもの（D）、使用開始とともに航空業務を停止し復帰する前に国土交通大臣の判定を受けなければならないもの（C）、航空業務に影響を与えないものかどうか個別に確認を受ける必要があるもの（B）が含まれていた。しかしながら、2.9.4に記述したとおり、機長が提出した航空身体検査証明に関わる申請書において、既往歴及び常用している医薬品が申告されず、実施された検査項目については異常を示す結果がなかったため、航空身体検査証明の交付を受けていた。機長は航空業務に影響を与える可能性のある疾病を患い、医薬品の処方を受けた状態で本事故時の操縦を行っていたものと推定される。このため、これら疾病及び医薬品が本事故時の機長の操縦操作及び判断に影響を及ぼした可能性は考えられるが、機長及び同乗者が死亡したためこれを明らかにすることはできなかった。

航空身体検査においては、申請者から正しい申告が行われない限り身体検査基準に適合しているか否かの適切な判定は困難である。機長は、2.9.2に記述したような病名の診断を受けたときに、指定航空身体検査医に治療状況及び使用する医薬品の状況を適切に申告した上で、その指示に従って必要な追加検査を受け、場合によっては更に国土交通大臣の判定を受ける必要があるものと考えられる。また、申告後は、2.9.2に記述したとおり、身体検査基準への適合性が確認されるまで、航空業務を

行っはならなかつたものと推定される。

2.9.5に記述したとおり、航空機乗組員は、国土交通省航空局から周知されている医薬品を使用する場合の医薬品取扱い指針を遵守するとともに、航空身体検査において既往歴等や服薬状況を正しく申告し、航空身体検査証明の有効期間中であっても基準への適合が疑われる状況になった際には業務を中止して指定航空身体検査医等の指示を受けなければならない、機長もこれに従わなければならない。

3.15 E L T

2.11.9に記述したとおり、同機が装備していたE L Tは、長時間作動し続けてバッテリーの電圧が低下したものと推定され、正常に作動していたものと推定される。遭難信号が受信されなかつたことについては、2.7に記述したとおり、胴体後部に取り付けてあつたE L Tのアンテナが脱落していたことによるものと考えられる。

3.16 フライトレコーダー

2.11.10に記述したとおり、同機は、フライトレコーダーを装備していなかつたため、同機に発生した事実や機内の会話等の事故調査に必要な情報が限定されていた。

3.17 火災、消防及び救難活動

2.10に記述したとおり、本事故に係る消防及び救難に関する活動については、適切な対応であつたものと推定される。

4 結 論

4.1 分析の要約

- (1) 機長は、我が国の航空従事者技能証明及び航空身体検査証明を有していたが、同機の登録国が発行するか又は有効と認めた適当な証書又は資格を有しておらず、さらに、航空身体検査証明申請書において、既往歴及び常用している医薬品が申告されていなかつた。 (3.1)^{*6}
- (2) 同機は、12時05分54秒から針路が振れ始めながらほぼ東のA S U K Aに向かつたものの、同08分13秒以降、A S U K Aの方向から右に30°～40°ずれた南東に向かつたものと推定される。 (3.4)
- (3) 同機は、無線応答が止まつた14分56秒には、既に機長が機体を制御でき

*6 本項の各文章末尾に記載した数字は、当該記述に関連する「3 分析」の主な項番号を示す。

ない状態となり、激しく旋回しつつ急降下していたものと推定される。

(3.4)

(4) 機影が消える直前の同機は、降下率約8,300 fpm、対地速度約257 kt、降下角度約18°で降下したものと考えられる。(3.4)

(5) 同機の対気速度は、設計運動速度160 KCASを大きく超過し、急激又は過大な操縦動作を行ってはない状況であったものと考えられる。(3.4)

(6) 同機は、空中分解し空中で火災が発生していたものと推定される。(3.5)

(7) 同機は北北東に向け背面で機首を下に向け急角度で墜落し、激しく地面に衝突したものと推定される。(3.5)

(8) 同機の空中分解は、左主翼が上方に折れ曲がってR8付近で破断し、その際に前縁が胴体上部に衝突したものと推定される。ほぼ同時に胴体後部が破断し、両尾翼が胴体から脱落したものと考えられる。右主翼は、火災が発生した後、胴体との取付け部で後方に脱落したものと考えられる。同機は、飛行中に制御を喪失した状態となったため、旋回しつつ急降下し、空中分解して墜落したものと推定される。(3.6)

(9) 左主翼が破断して胴体上部に衝突した際に左主翼の燃料タンクの燃料が主要部分に放出され、その燃料に着火した可能性が考えられる。燃料に着火した理由については、左主翼の電気配線が切断した時の火花及びエンジンからの排気による可能性が考えられるが、機体の損傷が激しく特定することができなかった。(3.7)

(10) 同機が空中分解してエンジンに燃料が供給されなくなったことにより、エンジンの回転が低下したところで地面に衝突したものと考えられる。(3.8)

(11) 同機は、墜落するまでヨートリムを離陸位置のまま飛行していたものと推定される。(3.9)

(12) 不適切な位置にあるヨートリム及びラダーの影響が大きくなり右旋回と急降下が止まらず機長が機体を制御できない状態に陥っていた可能性が考えられる。(3.10)

(13) 機長は、急降下により同機の設計運動速度を大きく超過した状態となり、その状態で同機を立て直そうと急激な引き起こしを行ったため、同機の終極荷重倍数限界を超えて空中分解に至った可能性が考えられる。(3.10)

(14) 機長は、同機において計器飛行を行う技能を有していなかったものと推定される。(3.11)

(15) 機長が機体を制御できない状態となったことについては、機長がヨートリムを離陸位置から戻すのを忘れ、途中でそれに気付くことなく最後まで戻さなかったことによるものと推定される。(3.11)

- (16) 機長は、アフター・テイクオフ・チェックを実施せず、滑り指示器もヨートリム表示器も確認していなかった可能性が考えられる。また、機長は、これまでに何回もヨートリムの戻し忘れにより異常な飛行をしていたが、これは不適切なヨートリム位置が飛行に及ぼす影響についての理解ができておらず、ヨートリム位置のチェックやこれを戻す操作が身についていなかった可能性が考えられる。 (3.11)
- (17) 機長は、同機の操縦方法についてはほとんど習得できていなかったものと考えられる。また、機長が適切な教官のもとでの座学及び訓練を受けたことを示す記録は無かった。同機が飛行中に制御を喪失した状態となったことについては、機長が同機の操縦に必要な知識及び技能を有していなかったため、適切な操縦操作が行えなかった可能性が考えられる。 (3.11)
- (18) 我が国における技能証明は、型式限定のない航空機については、等級限定を満たしていればそれぞれの航空機の特性に関わりなく、保有する資格に応じた業務範囲で操縦を行う特権を与えている。また、実地試験に使用される飛行機の等級が陸上単発ピストン機であっても陸上単発タービン機の等級が認定される。 (3.12)
- (19) 国土交通省航空局は、操縦士がそれぞれの航空機の操縦に必要な十分な知識及び技能を有しないまま当該航空機を操縦することを防止するため、型式限定を必要としない航空機を操縦する場合であっても、経験したことのない型式の航空機を操縦するにあたっては、当該航空機を操縦するために必要な知識及び技能を確実に獲得した上で行うよう操縦士に対して指導することが必要である。 (3.12)
- (20) 機長は、同機の登録国が発行するか有効と認めた適当な証書又は資格を有していないため、同機に対する航空法第11条第1項ただし書の許可条件を遵守していなかったものと認められる。 (3.13)
- (21) 航空法第11条第1項ただし書の許可を受けて飛行する場合の操縦者は、その許可書に記載の許可条件を遵守しなければならない。 (3.13)
- (22) 機長の既往歴については、航空業務に影響を与えないものかどうかを、これらの疾患について最初の診断を受けたとき、及びその後の航空身体検査の申請時に指定航空身体検査医等に申告した上で、個別に確認を受ける必要があるものであった。機長が提出した航空身体検査証明申請書において、既往歴及び常用している医薬品が申告されず、実施された検査項目については異常を示す結果がなかったため、航空身体検査証明の交付を受けていた。 (3.14)
- (23) 機長は、航空業務に影響を与える可能性のある疾病を患い、医薬品の処方を受けた状態で本事故時の操縦を行っていたものと推定される。このため、これ

ら疾病及び医薬品が本事故時の機長の操縦操作及び判断に影響を及ぼした可能性は考えられるが、機長及び同乗者が死亡したためこれを明らかにすることはできなかった。(3.14)

(24) 機長は、身体検査基準への適合性が確認されるまで、航空業務を行ってはならなかったものと推定される。(3.14)

(25) 航空機乗組員は、国土交通省航空局から周知されている、医薬品を使用する場合の医薬品取扱い指針を遵守するとともに、航空身体検査において既往歴等や服薬状況を正しく申告し、航空身体検査有効期間中であっても基準への適合性が疑われる状況になった際には業務を中止して指定航空身体検査医等の指示を受けなければならない、機長もこれに従わなければならない。(3.14)

(26) 遭難信号が受信されなかったことについては、胴体後部に取り付けてあったELTのアンテナが脱落していたことによるものと考えられる。(3.15)

(27) 同機はフライトレコーダーを装備していなかったため、事故調査に必要な情報が限定されていた。(3.16)

4.2 原因

本事故は、同機が飛行中に制御を喪失した状態となったため、旋回しつつ急降下し、空中分解して墜落したものと推定される。

同機が飛行中に制御を喪失した状態となったことについては、機長が同機の操縦に必要な知識及び技能を有していなかったため、適切な操縦操作が行えなかった可能性が考えられる。

5 再発防止策

5.1 事故後に国土交通省航空局により講じられた施策

(1) 航空身体検査時における自己申告内容の確認の徹底

当委員会は、平成30年10月25日、長野県消防防災航空センター所属ヘリコプターの航空事故（運輸安全委員会事故調査報告書AA2018-8-1）を踏まえ、航空身体検査における既往歴等の自己申告について、運輸安全委員会設置法第28条の規定に基づき国土交通大臣に対して下記の意見を述べた。

記

国土交通省航空局は、航空機乗組員に対して、航空身体検査証明の申請に際しては自己申告を正しく行うこと、及び航空身体検査証明の有効期間中であつ

でも身体検査基準への適合性が疑われる身体状態となったときには航空業務を中止して指定航空身体検査医等の指示を受けることについて、指導を徹底する必要がある。

国土交通省航空局は、当委員会の上記の意見を受け平成30年10月、航空身体検査において既往歴等や服薬状況を正しく申告すること、及び航空身体検査証明の有効期間中であっても基準への適合が疑われる状況になった際には業務を中止して指定航空身体検査医等の指示を受けること、について、操縦士に対し、所属団体等を通じて文書による徹底を図るとともに、国土交通省ホームページにも同文書を掲載した。また、事業者（消防庁、警察庁、海上保安庁等も含む）に対し、所属する操縦士への指導を要請するとともに、航空安全講習会においても指導の強化を要請した。

このほか、使用にあたり指定航空身体検査医等の確認を必要とする医薬品等をまとめたリーフレットを作成し周知を図ること、指定航空身体検査医に対する講習会において、航空身体検査問診時の既往歴等の確実な聞き取りについて要請していくこと、操縦士の確実な自己申告を確保するための措置（チェックリスト等の作成）について、専門家からの意見も踏まえ検討することに取り組むこととした。

5.2 今後国土交通省航空局に必要とされる再発防止策

(1) 操縦に必要な知識及び技能について

我が国においては、操縦者は型式限定を必要としない航空機については、等級限定を満たしていればそれぞれの航空機の特性に関わりなく、保有する資格に応じた業務範囲で操縦を行うことができる。

国土交通省航空局は、操縦士がそれぞれの航空機の操縦に必要な知識及び技能を有しないまま当該航空機を操縦することを防止するため、型式限定を必要としない航空機であっても、経験したことのない型式の航空機を操縦するにあたっては、当該航空機を操縦するために必要な知識及び技能を確実に獲得した上で行うよう操縦士に対して指導することが必要である。

6 勧告

6.1 国土交通大臣に対する勧告

本事故において、同機が飛行中に制御を喪失した状態になったことについては、機

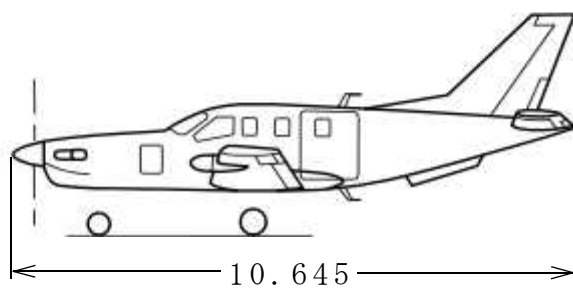
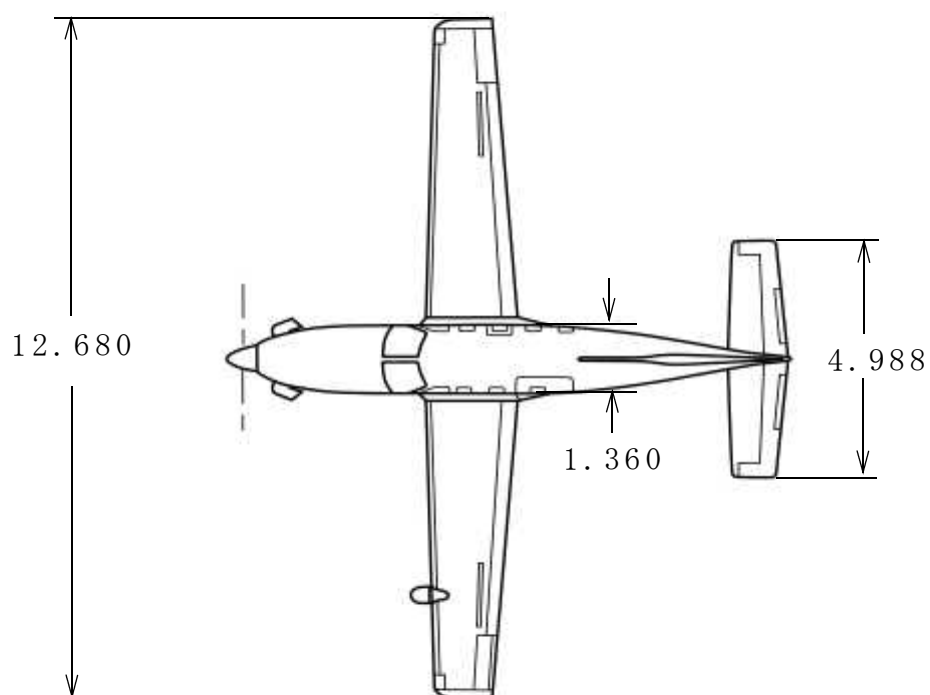
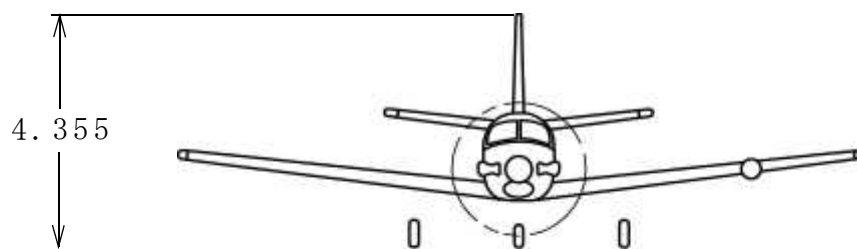
長が同機の操縦に必要な知識、技能を有していなかったため、適切な操縦操作が行えなかった可能性が考えられる。これについて機長は有効な我が国の技能証明を有していたが、我が国の技能証明は、型式限定を必要としない航空機については、等級限定を満たしていればそれぞれの航空機の特性に関わりなく、保有する資格に応じた業務範囲で操縦を行う特権を与えている。

このため、運輸安全委員会は、本事故調査において判明した事項を踏まえ、航空の安全を図るため、国土交通大臣に対して、運輸安全委員会設置法第26条の規定に基づき、以下の施策を講じるよう勧告する。

国土交通省航空局は、操縦士が技能証明において型式限定を必要としない航空機を操縦する場合であっても、経験したことのない型式の航空機を操縦するにあたっては、当該航空機を操縦するために必要な知識及び技能を確実に獲得した上で行うよう操縦士に対して指導すること。

付図1 ソカタ式TBM700型三面図

単位：m



別添 1 海外の操縦資格及び訓練に関する規定

1 アメリカ合衆国

米国連邦規則集 F A R § 61. 31 (抜粋)

§ 61. 31 Type rating requirements, additional training, and authorization requirements.

- (a) Type rating required. A person who acts as a pilot in command of the following aircraft must hold a type rating for that aircraft:*
 - (1) Large aircraft (except lighter-than-air).*
 - (2) Turbojet-powered airplanes.*
 - (3) Other aircraft specified by the Administrator through aircraft type certificate procedures.*
- (中略)*
- (e) Additional training required for operating complex airplanes*
 - (1) Except as provided in paragraph (e) (2) of this section, no person may act as pilot in command of a complex airplane, unless the person has--*
 - (i) Received and logged ground and flight training from an authorized instructor in a complex airplane, or in a flight simulator or flight training device that is representative of a complex airplane, and has been found proficient in the operation and systems of the airplane; and*
 - (ii) Received a one-time endorsement in the pilot's logbook from an authorized instructor who certifies the person is proficient to operate a complex airplane.*
 - (2) The training and endorsement required by paragraph (e) (1) of this section is not required if the person has logged flight time as pilot in command of a complex airplane, or in a flight simulator or flight training device that is representative of a complex airplane prior to August 4, 1997.*
- (f) Additional training required for operating high-performance airplanes.*
 - (1) Except as provided in paragraph (f) (2) of this section, no person may not act as pilot in command of a high-performance*

airplane (an airplane with an engine of more than 200 horsepower), unless the person has--

- (i) Received and logged ground and flight training from an authorized instructor in a high-performance airplane, or in a flight simulator or flight training device that is representative of a high-performance airplane, and has been found proficient in the operation and systems of the airplane; and*
- (ii) Received a one-time endorsement in the pilot's logbook from an authorized instructor who certifies the person is proficient to operate a high-performance airplane.*
- (2) The training and endorsement required by paragraph (f) (1) of this section is not required if the person has logged flight time as pilot in command of a high-performance airplane, or in a flight simulator or flight training device that is representative of a high-performance airplane prior to August 4, 1997.*
- (g) Additional training required for operating pressurized aircraft capable of operating at high altitude.*
 - (1) Except as provided in paragraph (g) (3) of this section, no person may not act as pilot in command of a pressurized aircraft (an aircraft that has a service ceiling or maximum operating altitude, whichever is lower, above 25,000 feet MSL), unless that person has received and logged ground training from an authorized instructor and obtained an endorsement in the person's logbook or training record from an authorized instructor who certifies the person has satisfactorily accomplished the ground training. The ground training must include at least the following subjects:*
 - (i) High-altitude aerodynamics and meteorology;*
 - (ii) Respiration;*
 - (iii) Effects, symptoms, and causes of hypoxia and any other high-altitude sickness*
 - (iv) Duration of consciousness without supplemental oxygen;*
 - (v) Effects of prolonged usage of supplemental oxygen;*
 - (vi) Causes and effects of gas expansion and gas bubble formation;*

- (vii) *Preventive measures for eliminating gas expansion, gas bubble formation, and high-altitude sickness;*
 - (viii) *Physical phenomena and incidents of decompression; and*
 - (ix) *Any other physiological aspects of high-altitude flight*
- (2) *Except as provided in paragraph (g) (3) of this section, no person may act as pilot in command of a pressurized aircraft unless that person has received and logged training from an authorized instructor in a pressurized aircraft, or in a flight simulator or flight training device that is representative of a pressurized aircraft, and obtained an endorsement in the person's logbook or training record from an authorized instructor who found the person proficient in the operation of a pressurized aircraft. The flight training must include at least the following subjects:*
- (i) *Normal cruise flight operations while operating above 25,000 feet MSL;*
 - (ii) *Proper emergency procedures for simulated rapid decompression without actually depressurizing the aircraft; and*
 - (iii) *Emergency descent procedures.*
- (3) *The training and endorsement required by paragraph (g) (1) and (g) (2) of this section are not required if the person can document satisfactory accomplishment of any of the following in a pressurized aircraft, or in a flight simulator or flight training device that is representative of a pressurized aircraft*
- ;*
 - (i) *Serving as pilot in command before April 15, 1991;*
 - (ii) *Completing a pilot proficiency check for a pilot certificate or rating before April 15, 1991;*
 - (iii) *Completing an official pilot-in-command check conducted by the military services of the United States; or*
 - (iv) *Completing an pilot-in-command proficiency check under Part 121, 125, or 135 of this chapter conducted by the Administrator or by an approved pilot check airman.*

(仮訳)

§ 61. 31 型式限定の要件、追加訓練及び許可要件

(a) 型式限定が必要であるもの。以下の航空機の機長として飛行する者は、その航空機に係る型式限定を有していなければならない。

- (1) 大型機（空気より軽いものについては除く。）
- (2) ターボジェット推進飛行機
- (3) 航空機の型式限定手続きにおいて当局が指定したその他の航空機。

(中略)

(e) 複雑な飛行機の運用に要求される追加訓練

(1) 本条の(e)(2)に規定されている場合を除き、いかなる者も以下の要件なしに複雑な飛行機の操縦士として行動することはできない。

(i) 複雑な飛行機又は複雑な飛行機を代表する模擬飛行装置或いは飛行訓練装置において、権限のある教官からの座学及び飛行訓練を受けて記録し、その飛行機の運用及びシステムにおいて能力があると判明していること。及び

(ii) 複雑な飛行機の操作に能力があることを証明できると認定された教官から、一回限りの承認を、操縦士の飛行記録に受けていること。

(2) 本条の(e)(1)で要求される訓練及び承認は、複雑な飛行機の機長としての飛行時間又は1997年8月4日以前に複雑な飛行機を代表する模擬飛行装置若しくは飛行訓練装置の飛行時間の記録がある者については要求されない。

(f) 高性能飛行機の運用に要求される追加訓練

(1) 本条の(f)(2)に規定されている場合以外においては、次の要件を有する者を除き高性能飛行機（200馬力以上のエンジンを搭載した飛行機）の機長として行動できない。

(i) 高性能飛行機、または高性能飛行機を代表する模擬飛行装置又は飛行訓練装置において、許可された教官からの座学及び飛行訓練を受けて記録し、その飛行機の運用及びシステムにおいて能力があると判明していること。及び

(ii) 高性能飛行機の操作の能力があることを証明できると認定された教官から、一回限りの承認を、操縦士の飛行記録に受けていること。

(2) 本条の(f)(1)で要求される訓練及び承認は、高性能飛行機の機長としての飛行時間又は1997年8月4日以前に高性能飛行機を代表する模擬飛行装置若しくは飛行訓練装置の飛行時間の記録がある者については要求されない。

- (g) 高高度で運用できる与圧飛行機の運用に要求される追加訓練
- (1) 本節の(g)(3)に規定されている場合以外においては、許可された教官から座学を受けて記録し、座学を十分に習得したことを証明できると認定された教官から操縦士の飛行日誌又は訓練記録に承認を受けた者を除き、与圧飛行機（実用飛行高度又は最大運用高度のいずれか低い方が平均海面高度25,000ftを超える飛行機）の機長として行動できない。座学は、少なくとも以下にある項目を含んでいなければならない。
- (i) 高高度における空気力学及び気象学；
 - (ii) 呼吸；
 - (iii) 低酸素症その他の高高度における病気の影響、症状及び原因；
 - (iv) 補助酸素をなくしての意識の持続時間；
 - (v) 補助酸素の長期使用の影響；
 - (vi) 気体膨張及び気泡形成の原因及び影響；
 - (vii) 気体膨張、気泡形成及び高高度疾病を排除するための予防措置；
 - (viii) 減圧の身体症状及び事例；及び
 - (ix) その他の高高度飛行の生理学的要素
- (2) 本節の(g)(3)に規定されている場合以外においては、許可された教官から与圧飛行機又は与圧飛行機を代表する模擬飛行装置若しくは飛行訓練装置で訓練を受けて記録があり、与圧飛行機を運用する能力があることが判定できると認定された教官から操縦士の飛行日誌又は訓練記録に承認を受けた者を除き、与圧飛行機の機長として行動できない。飛行訓練は、少なくとも以下にある項目を含んでいなければならない。
- (i) 平均海面高度25,000ft以上で運用中の通常巡航飛行
 - (ii) 実際には航空機を減圧しない模擬急減圧の適切な緊急操作
 - (iii) 緊急降下手順.
- (3) 本条の(g)(1)及び(g)(2)で要求される訓練及び承認は、与圧飛行機又は与圧飛行機を代表する模擬飛行装置若しくは飛行訓練装置による以下のいずれかの要件を十分満足していると文書で証明できる者については要求されない。
- (i) 1991年4月5日以前に機長として業務していたこと。
 - (ii) 1991年4月5日以前に操縦資格又は限定変更の操縦能力審査を修了していること。
 - (iii) 米国軍事機関で実施された公式の機長審査を修了していること。
 - (iv) 行政官又は承認された操縦技能審査官が実施したこの章のパート121、125又は135に記載されている機長能力審査を修了して

いること。

2 EU

(1) Commission Regulation (EU) No 1178/2011の規定

欧州連合（EU）の欧州航空安全庁（EASA）は、航空機の操縦資格及び訓練について、「Commission Regulation (EU) No 1178/2011 of 3 November 2011」において、主に同機に関連する事項として次のように規定している。（抜粋）

SUBPART C

PRIVATE PILOT LICENCE (PPL), SAILPLANE PILOT LICENCE (SPL) AND BALLOON PILOT LICENCE (BPL)

SECTION 1

Common requirements (中略)

FCL. 205 Conditions

Applicants for the issue of a PPL shall have fulfilled the requirements for the class or type rating for the aircraft used in the skill test, as established in Subpart H. (中略)

SUBPART H

CLASS AND TYPE RATINGS

SECTION 1

Common requirements

FCL. 700 Circumstances in which class or type ratings are required

- (a) Except in the case of the LAPL, SPL and BPL, holders of a pilot licence shall not act in any capacity as pilots of an aircraft unless they have a valid and appropriate class or type rating, except when undergoing skill tests, or proficiency checks for renewal of class or type ratings, or receiving flight instruction. (中略)*

FCL. 705 Privileges of the holder of a class or type rating

The privileges of the holder of a class or type rating are to act as pilot on the class or type of aircraft specified in the rating.

FCL. 710 Class and type ratings - variants

- (a) In order to extend his/her privileges to another variant of aircraft within one class or type rating, the pilot shall undertake differences or familiarisation training. In the case of*

variants within a type rating, the differences or familiarisation training shall include the relevant elements defined in the operational suitability data established in accordance with Part-21. (中略)

- (c) The differences training shall be entered in the pilot's logbook or equivalent record and signed by the instructor as appropriate.*

FCL. 725 Requirements for the issue of class and type ratings

- (a) Training course. An applicant for a class or type rating shall complete a training course at an ATO. The type rating training course shall include the mandatory training elements for the relevant type as defined in the operational suitability data established in accordance with Part-21.*

- (b) Theoretical knowledge examination. The applicant for a class or type rating shall pass a theoretical knowledge examination organised by the ATO to demonstrate the level of theoretical knowledge required for the safe operation of the applicable aircraft class or type. (中略)*

- (c) Skill test. An applicant for a class or type rating shall pass a skill test in accordance with Appendix 9 to this Part to demonstrate the skill required for the safe operation of the applicable class or type of aircraft.*

The applicant shall pass the skill test within a period of 6 months after commencement of the class or type rating training course and within a period of 6 months preceding the application for the issue of the class or type rating. (中略)

SECTION 2

Specific requirements for the aeroplane category

FCL. 720.A Experience requirements and prerequisites for the issue of class or type ratings - aeroplanes

Unless otherwise determined in the operational suitability data established in accordance with Part-21, an applicant for a class or type rating shall comply with the following experience requirements and prerequisites for the issue of the relevant rating:(中略)

(b) Single-pilot high performance non-complex aeroplanes. Before starting flight training, an applicant for a first class or type rating for a single-pilot aeroplane classified as a high performance aeroplane shall:

(1) have at least 200 hours of total flying experience, of which 70 hours as PIC on aeroplanes; and

(2) (i) hold a certificate of satisfactory completion of a course for additional theoretical knowledge undertaken at an ATO; or

(ii) have passed the ATPL(A) theoretical knowledge examinations in accordance with this Part; or

(iii) hold, in addition to a licence issued in accordance with this Part, an ATPL(A) or CPL(A)/IR with theoretical knowledge credit for ATPL(A), issued in accordance with Annex 1 to the Chicago Convention;(中略)

(仮訳) サブパートC

自家用操縦士免許証 (P P L)、滑空機操縦士免許証 (S P L) 及び気球操縦士免許証 (B P L)

セクション1
一般要件 (中略)

FCL. 205 条件

P P L発行の申請者は、サブパートHに定められている技能試験で使用された航空機の等級又は型式限定の要件を満たさなければならない。

サブパートH
等級及び型式限定
セクション1
一般要件

FCL. 700 等級又は型式限定に要求される環境

(a) 軽量飛行機操縦士免許証 (L A P L)、S P L、B P Lの場合を除き、操縦士免許保持者は、有効かつ適切な等級又は型式限定を有していない限り、航空機の操縦士としてのいかなる職務も行ってはならない。但し、技能試験、等級若しくは型式限定の更新のための技能審査、又は操縦教育を受ける場合はその限りではない。

FCL. 705 等級又は型式限定保持者の特権

等級又は型式限定保持者の特権は、限定の範囲で特定の航空機の等級又は型式の操縦士として活動することである。

FCL. 710 等級及び型式限定－特例

- (a) 1つの等級又は型式限定内で航空機の別の種類に特権を拡大するため、操縦士は差異又は習熟訓練を実施しなければならない。型式限定内の特例の場合、差異又は習熟訓練には、パート21に従って確立された運用適合データに定義されている関連要素を含めなければならない。(中略)
- (c) 差異訓練は、操縦士の飛行日誌又は同等の記録に記入され、適切な場合には指導教員によって署名されるものとする。

FCL. 725. 等級及び型式限定発行の要件

- (a) 訓練コース。等級又は型式限定の申請者は、指定養成施設（ATO）において訓練コースを修了しなければならない。型式限定訓練コースは、パート21に従って確立された運用適合データに定義されている関連型式の必須訓練要素を含むものとする。
- (b) 理論的知識審査。等級又は型式限定の申請者は、該当する航空機の等級又は型式の安全な運用に必要な理論知識のレベルを実証するため、ATOによって作成された理論的知識審査に合格しなければならない。(中略)
- (c) 技能審査。等級又は型式限定の申請者は、該当する等級又は型式の航空機の安全な運用に必要な技能を実証するため、このパートの付録9に従って技能審査に合格しなければならない。

申請者は、等級又は型式限定訓練コースの開始後6か月以内かつ等級又は型式限定の発行申請前の6か月以内に技能審査に合格しなければならない。
(中略)

セクション2

飛行機のカテゴリーの要件の特例

FCL. 720. A 等級又は型式限定発行の経験要件と前提条件 - 飛行機

パート21に従って確立された運用適合データにおいて別段の定めがない限り、等級又は型式限定の申請者は、以下の要件及び関連限定発行の前提条件に適合しなければならない。(中略)

- (b) 複雑でない1人操縦高性能飛行機。飛行訓練を開始する前に、高性能飛行機に分類される1人操縦飛行機について、最初の等級又は型式限定の申請者は、
 - (1) 全飛行経験が少なくとも200時間あり、そのうち飛行機の機長として70時間；かつ

- (2) (i) ATOで行われた理論的知識のための追加コースの習熟修了証明書を保持すること；又は
- (ii) 本パートに従って定期運送用操縦士（飛行機）（ATPL（A））の理論的知識の試験に合格したこと；又は
- (iii) 本パートに従って発行された免許証に加えて、ATPL（A）又は事業用操縦士（飛行機）（CPL（A））と計器飛行証明（IR）のシカゴ条約第1附属書に従って発行されたATPL（A）に関する理論的知識の証明書を保持すること。

(2) Explanatory Notes, EASA type rating and licence endorsement list - flight crewの規定

EASAは、航空機の操縦資格及び訓練について、「Explanatory Notes, EASA type rating and licence endorsement list - flight crew, 03 May 2018」において、主に同機に関連する事項として次のように規定している。（抜粋）

2. Aircraft class rating

Aircraft class rating designations are incorporated within the list. Aircraft within a class rating are not individually listed, except for all aircraft within the class rating SET and for other aircraft with specific provisions.

2.1 Class rating 'SET' for single pilot (SP) single-engine (SE) turbo-prop aircraft

The class rating 'SET' for SP SE turbo-prop aircraft is established within the lists. All aircraft within the class rating SET are listed individually in the table. (中略)

3. EASA type rating and licence endorsement lists(中略)

④ Aircraft variants

1. Aircraft within class ratings(中略)

Aircraft within the same class rating which are separated by a horizontal line in the tables require differences training, whereas those aircraft which are contained in the same cell require familiarisation when transitioning from one aircraft to another. (中略)

DIFFERENCES AND FAMILIARISATION TRAINING

(a) Differences training requires the acquisition of additional knowledge and training on an appropriate training device or the aircraft.

(b) Familiarisation requires the acquisition of additional knowledge. (中略)

2. Aircraft with type ratings

Where more than one aircraft model/name are listed in column ② under the same licence endorsement, these aircraft are designated as variants of the same type of aircraft. This is indicated by 'X' in column ④. (中略)

⑤ Complex

The mark 'X' in column ⑤ indicates that an aircraft is categorised as complex motor-powered aircraft in accordance with the definition in the Basic Regulation.

⑥ Single-Pilot (SP)/SP HPA/Multi-pilot (MP)

Column ⑥ indicates if an aircraft is certified for a minimum of one pilot (SP), classified as high-performance aeroplane (SP HPA) in accordance with Part-FCL requirements, or certified for a minimum of two pilots (MP). (中略)

⑦ OE GM / OSD FC

The mark 'X' in column ⑦ indicates the availability of Operational Evaluation Guidance Material (OE GM) or of an Operational Suitability Data Flight Crew (OSD FC) document. OSD FC documents are established in accordance with the Part-21 aircraft type certification provisions, are held by the (S)TC holder and made available in accordance with Part-21, para. 21.A.62. Where no OSD FC documents exist, Operational Evaluation Guidance Material (OE GM) - Flight Crew may be established by the Agency to assist Competent Authorities, operators, training organisations, instructors and any other personnel involved in flight crew training and air operations. Contrary to OSD FC documents, OE GM documents do not establish any regulatory requirements and do not constitute Operational Suitability Data (neither mandatory nor non-mandatory elements). OE GM documents, explanatory notes, the EASA pilot type rating lists, as well as an OSD Contact list are published on the EASA website at <https://www.easa.europa.eu/document-library/operational-suitability-data>

⑧ Remarks

The remarks column references available OE GM or OSD flight crew documents, a class rating determination, or any other pertinent information.

Manufacturer	Aircraft model/name	License endorsement	Variants	Complex	SP/SP HPA/MP	OE GM/OEB/OSD FC available	Remarks (仮訳)
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
All Manufacturer	Single-engine turbo-prop engines	SET	X	—	SP		<p>Class rating SET(等級限定SET)</p> <p>All aircraft within the class rating SET are listed individually in this table and require EASA classification. (等級限定SETの全ての航空機は、この表に個別に記載されており、EASAの等級分類が必要である。)</p> <p>All aircraft within the class rating SET require differences training, unless indicated otherwise in the list. (等級限定SETの全ての航空機は、この表に別段の記載がない限り差異訓練が必要である。)</p> <p>Revalidation for each SET aircraft must be accomplished individually, unless indicated otherwise in the list. (各等級限定SETの再評価は、リストに別段の記載がない限り、個別に行う必要がある。)</p>
SOCATA	TBM 700A (TBM700) TBM 700B (TBM700) TBM 700C1(TBM700) TBM 700C2(TBM700) TBM 700N ・TBM 850(以下略)	TBM SET	X	—	SP HPA	X	<p>Class rating SET</p> <p>OE GM – FC TBM 700, dated 18 Jan 2018</p>

(仮訳)

2. 航空機の等級限定

航空機の等級限定の指定は、表内に組み込まれている。

等級限定内の航空機は、等級限定SETの全ての航空機及び特別に規定された航空機を除き個別に列挙されていない。

2.1 1人操縦(SP)単発(SE)のターボプロップ航空機のための等級SET

1人操縦(SP)単発(SE)のターボプロップ航空機のための等級限定SETは、表内に設けられている。等級限定SETの全ての航空機は、表に個別に表示される。(中略)

3. EASA型式限定及び免許保証リスト(中略)

④ 派生型

1. 等級限定の航空機(中略)

表内の横線で仕切られた同じ等級限定の航空機は、差異訓練が必要で、

同じセル内に含まれている航空機同士であっても、ある航空機から他の航空機に移行する時に慣熟訓練が必要である。(中略)

差異及び習熟訓練

(a) 差異訓練は、追加の知識の取得及び適切な訓練装置又は実機による訓練が要求される。

(b) 習熟訓練は、追加の知識の取得が要求される。(中略)

2. 型式限定の航空機

同じ免許で保証される②列に、型式又は名前が1つ以上列挙されているが、これらの航空機は、同じ航空機の派生型として設計されている。このことについては、列④に「X」が表示されている。(中略)

⑤ 複雑さ

列⑤の「X」印は、基本規則における定義によって複雑な動力航空機と区分される航空機であることを示している。

⑥ 1人操縦(S P) / 一人操縦高性能 / 複数操縦

列⑥は、最低1人で操縦する航空機であったり、パートFCLの要件によって1人操縦高性能飛行機(S P HPA)として区分されたり、最低2人で操縦する航空機である場合に記載する。

⑦ OE GM / OSD FC

列⑦の「X」印は、運用評価ガイド(OE GM)又は運用適合データ・運航乗務員(OSD FC)の文書の利用が可能であることを示している。OSD FC文書は、パート2.1航空機型式証明規則によって規定されており、パート2.1段落21.A.62によって(追加)型式証明を受けた者が保有している。

OSD FC文書がない場合、運用評価ガイド(OE GM)一運航乗務員が、管轄当局、運航者、訓練機関、指導員及び運航乗務員訓練や航空業務に携わるその他の関係者によって設定されていることがある。OSD FC文書に対して、OE GM文書は、規制要件を定めておらず、運用適合データを(必要要件も不必要要件も)制定していない。OE GMの文書、説明書、EASAの操縦士型式限定リスト及びOSDの連絡先リストは、EASAのウェブサイト<https://www.easa.europa.eu/document-library/operational-suitability-data>で公開されている。

⑧ 備考欄

備考欄には、利用可能なOE GM又はOSD運航乗務員の文書、等級限定の決定、またはその他の関連情報が記載されている。

(3) OE GMの規定

EASAは、同機と同型式機の訓練について、「Operational Evaluation Guidance Material (OE GM) – Flight Crew SOCATA TBM 700」において、初期訓練に関連する事項として次のように規定している。(抜粋)

4.1 Prerequisites

Pilots must meet the following prerequisites before commencing TBM initial training.

- Minimum experience:
as required in Part-FCL for “Non-complex / High performance / Single Pilot” aeroplanes; and*
- Meet HPA requirements; and*
- Hold a valid Instrument Rating (IR)*

4.2 TBM 700 Initial Training

Appendix 1 provides GM for a training footprint of TBM 700 initial training. (中略)

4.5 Training Areas

The following items should be included in theoretical and practical training during TBM 700 initial or familiarization/differences training, as applicable:

- Slow flight;*
- Approach to stall in different configurations;*
- Full stall in different configuration and recoveries;*
- Aircraft performances;*
- Avionics suite and associated functions; flight envelope protection, PBN, RNAV approaches, ---;*
- Descent on a 5% slope in approach and landing configuration followed by go around;*
- Emergency procedures.*

Appendix 1: TBM700 Initial Training			
<i>The following footprint provides GM for TBM 700 initial training.</i>			
<i>TBM 700 Initial Training</i>			
	<i>CONTENT</i>	<i>DURATION</i>	<i>REFERENCE</i>
<i>Self-learning (Only for TBM 700 equipped with G1000 / G3000 suites)</i>	<i>G1000 G1000 Nxi G3000</i>	<i>50 hours</i>	<i>GARMIN Pilot's Guide GARMIN PC-trainer (GARMIN CD-ROM)</i>
<i>Ground Course</i>	<i>Description Limitations Normal procedures Performances Weight and balance Emergency procedures Cockpit training</i>	<i>30 hours</i>	<i>Pilot Operating Handbook (POH) GARMIN Pilot's Guide CBT Aircraft</i>
<i>Practical Training (Aircraft)</i>	<i>7 flights</i>	<i>10 hours</i>	<i>Aircraft</i>
	<i>Briefing / debriefing</i>	<i>7 hours</i>	

(仮訳)

4.1 前提条件

操縦士は、TBMの初期訓練を開始する前に、以下の前提条件を満たす必要がある。

- 最低限の経験：
 - 「複雑ではない／高性能／1人操縦」の飛行機のパートFCLで要求されるもの、かつ
- HPAの要件に合うこと、かつ
- 有効な計器飛行証明（IR）を有すること。

4.2 TBM700初期訓練

Appendix 1がTBM700初期訓練の内容を示している。（中略）

4.5 訓練範囲

以下の項目が、TBM700の初期又は習熟／差異の訓練における座学及び実機の訓練に含まれるべきである。

- 低速飛行
- 異なる形態での失速への接近
- 異なる形態での完全な失速及び回復
- 航空機の性能
- 電子機器の操作及び関連する機能； 飛行範囲の保護、PBN、RNAV進入など
- 復行に続く、進入及び着陸形態による5%の傾斜での降下
- 非常操作