

中国東方航空機が墜落

第1報 2022-03-27

第2報 2022-04-30

第3報 2022-05-02

第1報

Q: どのような事故ですか？

A: 2022年3月21日、中国の昆明発広州行き中国東方航空5735便（ボーイング737-800）が広西チワン族自治区・梧州付近で墜落しました。この便には乗客123名、乗員9名の132名が搭乗していました。事故機は2015年6月に製造された機齢7年の機体です。エンジンはCFMインターナショナル製のCFM56-7Bが搭載されていました。民間航空機の数や高度、飛行経路をモニターしているフライトレコーダー24のADS-Bデータによれば、5735便は梧州付近で29,100フィートの高度を巡航していました。3月中の運航状況から判断すれば、事故機は梧州付近を通過後に降下するために降下の準備態勢に入っていたとみられています。



図.1 中国東方航空のボーイング737-800

Q: 墜落前の事故機の飛行状況はわかっているのですか？

A: 飛行記録装置（FDR）はまだ発見されておらず、発見された操縦室音声記録装置（CVR）もまだ解読されていませんが、フライトレコーダー24のADS-Bデータからある程度の状況を推測できます。事故機は現地時間13時10分に昆明を出発して15時05分に広州に到着する予定でした。フライトレコーダー24のデータには、事故機が離陸後に8400フィートまで上昇した13時16分から記録が残っています。11分後の13時27分に巡航高度の約2万9000フィートに達しました。異変が起きたのは14時20分でした。2万9100フィートを飛んでいた事故機は14時20分43秒に高度を下げ始めて、21分55秒に7425フィートまで降下しました。わずか1分12秒で2万1675フィート（約6600メートル）、1秒あたり301フィート（91.7メートル）を急降下したことになります。その後22分5秒に8600まで上昇して、再び3225フィートまで

HuFac Solutions, Inc.

急降下しました。22分35秒で記録が途切れています。図.2の右図は時間と高度のグラフですが、距離と高度に換算すればほぼ垂直の急降下であることがわかります。

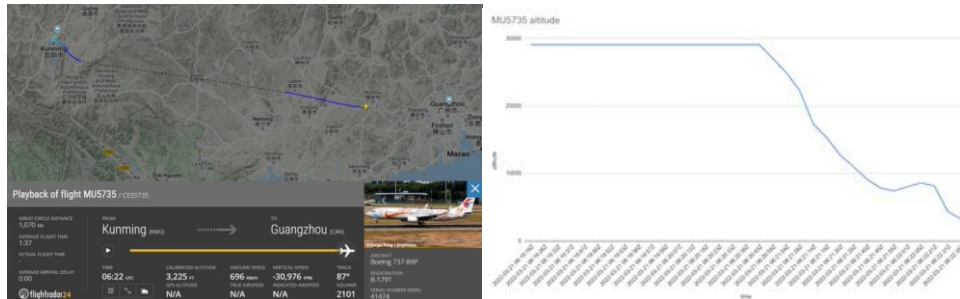


図.2 フライトレコーダー24のADS-Bデータ

Q: SNSでは事故機が地面に激突する寸前の映像が拡散されているそうですね？

A: 墜落現場から1キロ離れた場所にある工場の監視カメラに記録された映像のようです。映像には、事故機が機首を下に向けてほぼ垂直に急降下する様子が記録されています。



図.3 工場の監視カメラに記録された映像

Q: 発見されたCVRは解読できるのでしょうか？

A: FDRとCVRは1000Gの衝撃にも耐えるように設計されています。墜落後の火災による熱でも損傷することはありません。ですが、CVRに事故原因を明確に特定できる音声記録されているかどうかは不明です。事故調査には中国航空当局の他に米国のFAAやボーイングが参加しています。

Q: わかっている情報で何か推測できますか？

A: トップダウン思考で推測してみます。巡航高度2万9100フィートから急降下をしていることから、14時20分43秒に何らかの異常が起きたと推測できます。

Q: 異常とはどのようなものなのでしょうか？

A: 図.3の工場の監視カメラの映像の事故機の部分を拡大すれば、ある程度推測できます。図.4が拡大した映像です。この映像からは事故機の尾部がなくなっていることがわかります。垂直尾翼

(Vertical Stabilizer) に描かれている中国東方航空のロゴマークがまったく確認できません。少なくとも、事故機の垂直尾翼はこの時点で離脱していたことになります。水平尾翼 (Horizontal Stabilizer) も離脱しているように見えます。



図. 4 拡大した事故機の映像

Q: 垂直尾翼や水平尾翼はどの時点で離脱したのでしょうか？

A: それを解明できるヒントが、フライトデータレコーダ-24 のデータからわかる「事故機が 7425 フィートまで急降下した後に 22 分 5 秒に 8600 まで再び上昇した」という事実です。急降下の途中で事故機を上昇させるには水平尾翼に付いている昇降舵 (Elevator) が必要です。少なくとも、水平尾翼と昇降舵が離脱したのは急降下の途中で上昇した 22 分 5 秒の後と推測できます。すなわち、事故機が巡航高度 2 万 9100 フィートから異常な急降下を開始したのは水平尾翼や昇降舵の異常が原因ではないといえます。垂直尾翼が離脱した時点はわかりません。

Q: 消去法で考えれば、事故機が巡航高度 2 万 9100 フィートから急降下を開始した原因は垂直尾翼を離脱させた何らかの不具合ということになりますか？

A: そうということになります。垂直尾翼には方向舵 (Rudder) が取り付けられていて、巡航時にはダッチロールや長周期振動を防ぐためのヨーダンパー (Yaw Dumper) として油圧で自動制御されます。ヨーダンパーの触れ幅は $\pm 5^\circ$ 程度ですが、方向舵が高速飛行時にこれを越える異常な動きをすれば垂直尾翼が破損して離脱することがあります。いいかえれば、「方向舵の異常な動き」がこの事故の原因である可能性が大きいと推測されます。

Q: 「方向舵の異常な動き」の要因としては何が考えられますか？

A: これまでのボーイング 737 の事故記録などから、2 つ考えられます。① 方向舵の駆動システムの故障による方向舵の異常振動や暴走 (Runaway) と、② パイロットのエラーによる方向舵の不意の作動です。

Q: ①はどういうことですか？

A: 方向舵は油圧作動筒 (Hydraulic Actuator) で動かされます。過去に設計不良による油圧作動筒

HuFac Solutions, Inc.

の異常振動や暴走で垂直尾翼が離脱してボーイング 737 が墜落するという事故が続いたことがあります。ボーイングは FAA の耐空性改善命令 (AD) ですべての 737 の油圧作動筒を新設計のタイプに交換しました。新設計のタイプでも異常が起きた可能性を完全には否定できません。

Q: ②はどういうことですか？

A: 2011年9月5日にANA140便(ボーイング747-700)で起きた重大インシデントと同種の急降下が事故機で再現した可能性があります。事故機もANA140便と同じように、梧州付近を通過後に降下するために降下の準備態勢に入っていましたと推察されます。ANA140便の重大インシデントでは、降下開始直前にトイレを使用して操縦室に戻ろうとした機長のために操縦していた副操縦士が操縦室ドアを明けようとした。この時に、副操縦士がドアロックセレクター (Door Lock Selector) と間違えてラダートリムスイッチ (Rudder Trim Switch) を操作してしまいました。方向舵が不意に作動して、機体を錐もみ状態 (Spin) に陥らせました。ANA140便は奇跡的に異常姿勢から脱出できましたが、事故機は脱出に失敗して垂直尾翼と水平尾翼を離脱させた可能性もあります。ANA140便では、機長は異常姿勢から脱出まで操縦室に入ることができませんでした。最近の操縦室ドアは、ハイジャック防止のためにパイロット自身が開閉するように変更されています。

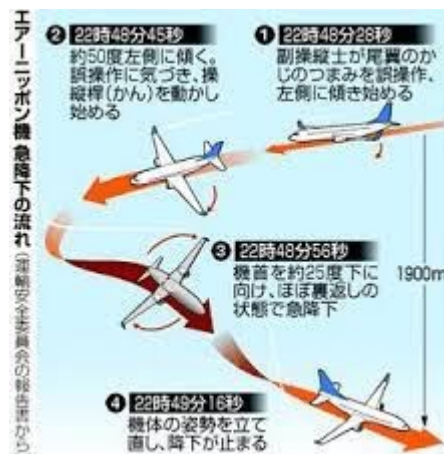


図.5 ANA140 便の重大インシデント

Q: 副操縦士がドアロックセレクター (Door Lock Selector) と間違えてラダートリムスイッチ (Rudder Trim Switch) を操作した原因は何だったのですか？

A: 2つのスイッチの操作方法は似かよっています。図.6は操縦室の中央にあるペDESTAL (Pedestal) という台に取り付けられた2つのスイッチの位置です。副操縦士が以前に乗務していた機種では右図のような位置でした。ところが、ANAの737-800では左図のようになっていました。そのために、従来乗務していた機種のドアロックセレクターと似かよった位置に取り付けられている737-800のラダートリム

HuFac Solutions, Inc.

スイッチを無意識に操作してしまいました。まさにヒューマンファクターの問題といえます。図.6の右図のような位置では間違いやすいと考えた設計者が2つのスイッチの位置を変更したことがかえって新しいエラーを生んでしまいました。何とも皮肉な結果といえます。

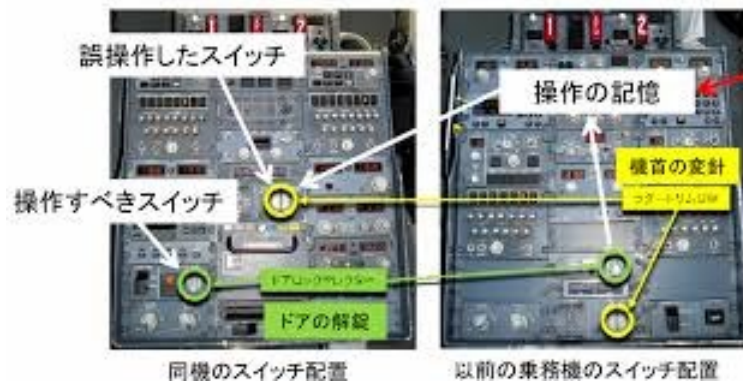


図.6 2つのスイッチの位置

Q: 中国東方航空の737-800では、2つのスイッチの位置はどのようなのですか？

A: 詳細はわかりません。なぜなら、ペダスタルにおけるスイッチ類の位置はエアラインオプション (Airlines Option) といって航空会社の意向により異なるからです。中国東方航空のパイロットも、ANAのパイロットと同じような状況に置かれている可能性もあります。詳細は中国における公式の事故調査で明らかにされるとと思います。

第2報

Q: 事故調査の初期報告 (Preliminary Report) が公表されたそうですね・・・？

A: ICAOの事故調査に関する規定では、事故発生日の1ヶ月以内に初期報告を、1年以内に最終報告 (Final Report) をICAOに提出しなければならないとされています。最終報告は公表しなければなりません。初期報告は必ずしも公表の義務はありません。中国民用航空局 (CAAC) は4月20日に初期報告を公表しました。

Q: 初期報告の内容はどうだったのですか？

A: 調査はCAACが主導して、製造者のボーイングとCFMインターナショナル、そして米国の連邦航空局 (FAA) がアドバイザーとして協力します。米国の国家運輸安全委員会 (NTSB) も上級航空安全調査官を代表者に任命しました。ブラックボックス (CVRとFDR) は回収されましたが、損傷が激しいために解読には時間がかかるそうです。調査団は機械的故障による墜落に対して否定的な見解を示しています。

Q: ブラックボックスの解読が難しいということは、原因は当分の間わからないということでしょうか？

A: それはボトムアップ思考による考えです。トップダウン思考では、「ブラックボックスの解読が難しい」、「ブラック

HuFac Solutions, Inc.

ボックスは 1000 G 以上の衝撃に耐える」という情報を活用します。

Q: それはどういうことでしょうか？

A: つまりは、事故機は 1000 G 以上の加速度で地面に激突したということです。第 1 報で引用したフライトレコーダー 24 の飛行データから計算しても、事故機は音速に近い速度でほぼ垂直に落下したことがわかります。エンジンも全開であったと推定できます。中国当局はあまりの悲惨さから公表を躊躇っていると思いますが、こうなると人体は見分けがつかないくらいに損傷します。これまでの航空事故で類似例がないわけではありませんが、回収作業は筆舌に尽くしがたい困難をとまないとします。

Q: 調査団は機械的故障による墜落に対して否定的な見解を示しているそうですが、なぜそういえるのでしょうか？

A: 調査団の中にも、トップダウン思考による分析ができる人材がいるのだと思います。つまりは、第 1 報でお話したようなパイロットによるエラーを強く疑っていると思われる。

Q: ブラックボックスの解読の可否にかかわらずそのような結論になれば、中国や世界はヒューマンファクターの重要性やトップダウン思考の必要性をますます認識することになりますね？

A: その通りです。そうすると、中国や世界は ANA 140 便の重大インシデントで CRM 訓練など実践的なヒューマンファクターの対策を強く提唱しなかったわが国の事故調査を残念に思うかも知れません。

第 3 報

Q: 読者の方から重要な情報が寄せられたそうですね・・・？

A: 下記のような情報が寄せられました。そのまま掲載させていただきます。

記

中国東方航空の事故(4/30 版),興味深く読ませていただきました。さて, YOUTUBE に「自殺説」(郭文貴氏のライブ配信)が記載されていました。3 月 25 日の段階で、「フライトレコーダーが壊れていて読み取れないと中共は発表するだろう」とも・・・。ご参考まで。

https://twitter.com/kay_j278094/status/1507266743840182272

Q: この情報をどう思いますか？

A: 視野の狭いボトムアップ思考であれば、パイロットの自殺を疑っても致し方ないと思います。ですが、トップダウン思考で広い視野で洞察してみれば、その可能性は低いと考えられます。

Q: それはなぜですか？

A: フライトレコーダー 24 の飛行データにはパイロットが自殺を試みた形跡が見られないからです。ボーイング製の航空機では、左右の操縦桿 (Control Column) と操縦輪 (Control Wheel) が床下のバスタークチュア (Bus

HuFac Solutions, Inc.

Torque Tube) とケーブルで機械的に連結されています。1人のパイロットが自殺をしようとしても、もう1人のパイロットが操縦桿と操縦輪を反対側に操作して阻止することができます。そうなれば、航空機は垂直に落下する前はかなり乱れた飛び方をするはずですが、フライトレコーダー24の飛行データにはその形跡がまったく見られません。

Q: 中国はブラックボックスの記録からパイロットの自殺を知りながら隠蔽するのではないかという疑いについては、どう思いますか？

A: これまでの中国の高速鉄道の事故の事後処理から、そう疑うのも無理ありません。ですが、ICAOの事故調査に関する規定では、事故発生地と航空機の運航当事国、航空機の製造国が事故調査に参加することになっています。事故の再発防止を目的として事故調査を公正で公明にするための規定です。この事故の調査では、米国とICAOが厳しく監視しています。中国だけが政治的に隠蔽しようとしても許されるものではありません。それに、中国は現在ICAOのトップの座(事務局長)にスタッフを派遣しています。国家のプライドからも、中国はICAOの意に反する行動をとれないはずですが。

Q: ICAOや他国の厳しい監視があるとはいえ、過去の航空機事故調査で隠蔽や改ざんが行なわれたことはないのですか？

A: 残念ながら、あります。公文書でもあるブラックボックスの記録を改ざんする国、事故調査当局に勧告の変更を要求する国、勧告を無視する国などがあります。弊社はそのような国を「航空後進国」と称しています。中国は、ICAOの活動に積極的に参画しようとしていて、航空後進国から航空先進国に脱皮しようとしているようです。

本情報に関する連絡先：

(株)ヒューファクソリューションズ

URL: <http://www.hufac.co.jp>

E-mail: info@hufac.co.jp