



B737 データ誤入力による離陸推力で大事故寸前

1. はじめに

2017年7月21日（金）現地時刻 15:39、カナダ登録の B737-800 機が英国ベルファースト国際空港を離陸する際、必要な推力よりも低い推力で離陸操作を行った結果、B737 の車輪が滑走路末端を 29m 過ぎた所に設置されていた高さ 35cm の進入灯に接触しましたが、航空機はそのまま飛行を継続しました。

この件について、当該航空会社はインシデント発生地点の英国の事故調査機関 Air Accidents Investigation Branch (AAIB) に報告せず、カナダの事故調査機関 Transportation Safety Board へのみ報告を実施しました。

一方、航空管制官は発生後 5 時間を経過した 20:53 に、規定に従った報告書 Mandatory Occurrence Report を提出し、それが航空固定通信網 (AFTN) を通じて AAIB にも伝えられました。ところが AAIB では平日の日中業務時間しか AFTN を処理していなかったことから、24 日（月）の 7:13 にようやく AAIB の調査が始まりました。

この結果、フライトレコーダー (FDR) とコックピットボイスレコーダー (CVR) のフライト・データが、その後 16 回に渡って上書きされたため、読み取り不能となっていました。

2. 飛行の経緯

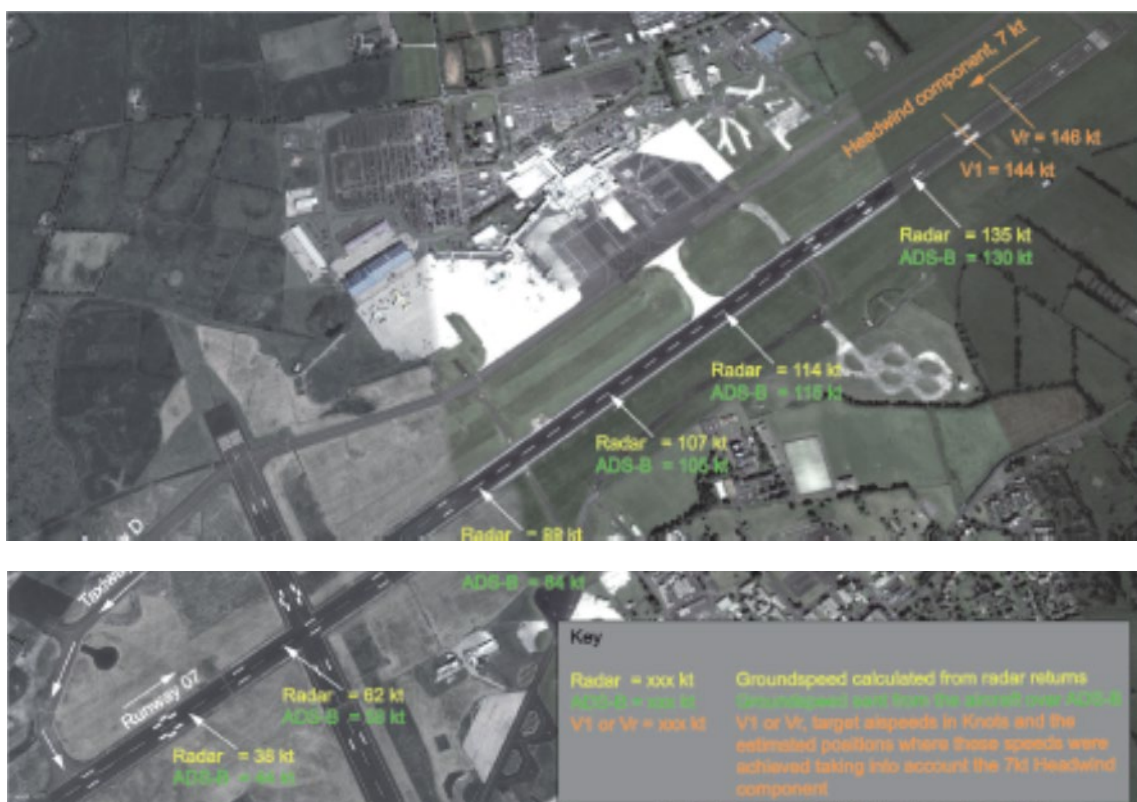
当該 B737-800 機はカナダ登録の機材で、夏の観光シーズンの間、機体、乗員とも英国の旅行代理店に貸し出されていました。その便はベルファーストからギリシャのコフル島 (Cofru) に向かうものでした。離陸の管制指示は Taxiway D より Runway 07 を使うもので、離陸に利用可能な滑走路長は 2,654m でした。離陸滑走中にパイロットは 120kts から 130kts 付近で加速が正常ではないことに気づき、離陸決心速度 V1 (144kt) に達したのは滑走路末端の約 900m 手前でした。目撃者の話では、機首を上げてから浮上までかなり時間がかかり、非常に低い上昇角で離陸したということです。

離陸後にパイロットが Flight Management Computer (FMC) を確認すると、離陸推力を決める N1 回転数が 81.5%となっていました。飛行前ブリーフィング資料では離陸推力 N1 93.3%と出ていたことから、必要な数値よりも極端に低い推力で離陸したことになります。

3. 記録されたデータ

前述のように FDR、CVR のデータは利用不可能だったことに加え、当該機には整備や運航の資料を記録する Quick Access Recorder も搭載されていましたが、故障しており残存するデータはありませんでした。

下記の図は、空港のレーダーのデータ解析と ADS-B で送信したデータをプロットしたものです。離陸滑走中何か所かの Ground Speed が判明したことから ADS-B のデータ送信と比較することができました。黄色がレーダー、緑色が ADS-B の Ground Speed です。V₁（離陸決定速度）と V_R（引き起こし速度）は向かい風 7kts で推定された位置です。



(写真の隙間は、原図が2枚に分割処理されていたことによるものです)

ADS-B データを確認すると、滑走路末端から 500m の地点で 40ft AGL (Above Ground Level = 飛行場標高)、900m で 120ft AGL、1,500m で 220ft AGL と極めて低い上昇角であったことが分かりました。一方で、EGPWS の Mode 3 Alert “Don’t Sink” は作動しませんでした。

会社へ送信された ACARS 離陸関連データでは、離陸推力は約 81.5%、離陸重量は正常な値が送られていました。一方、自動推力調節の BITE 記録（整備のためのシステム記録）では、800ft AGL に達したところで手動により推力を増加したことが記されていました。

4. シミュレーター解析の結果

AAIB と当該航空会社は別々に解析を行い、FMC にどの数字を入れたら今回の現象が起こるか調査しました。その結果、以下の組み合わせにおいて今回の現象が発生することを突き止めました。

- a. 空港の地上気温 (OAT : +16°C) を入力すべき欄に、巡航高度に達した時の外気温 (-52°C) を入れる
- b. (エンジン寿命延長を考え) 離陸推力を下げるための見なし温度 (Assumed Temperature) の欄に正しい値 (+48°C) を入れる

AAIB の解析では、V1 の直前でエンジン 1 基が故障した場合、残りの滑走路長で停止することは可能だったものの、エンジン 1 基故障で離陸を継続した場合は、安全に上昇することが出来ないという結果が出ました。

5. FMC に誤った OAT を入力

ボーイング社は 2014 年 12 月に Flight Crew Operation Manual Bulletin を発行し、過去の同様事例を 3 件紹介しています。その内 2 件は FMC にデータ通信で誤った数値が送信されたもの、もう 1 件はパイロットが手動で数値を入力したものでした。いずれにしろ、FMC の N1 Limit 頁で OAT が正しく入力されていることを確認する必要があります。なお、FMC Software U12.0 では、入力した OAT と機のシステムが検知した地上気温に 6°C 以上の差異を検知すると離陸データが自動消去され、その旨の表示が出ます。しかし、このシステムが作動するのは 2017 年 1 月以降の引き渡しの機体、または同等の改修を行った機体からのようです。

6. Safety Recommendation と関連規定の徹底

AAIB が発表した事故報告書で求めた FAA に対する Recommendation は、「Software U12.0、または同等以上のものを義務化する」こと、そしてボーイング社に対しては、「関連情報を運航者に周知徹底する」というものでした。

ICAO Annex 13 Attachment C には重大インシデントの定義として、「事故に至る可能性が高いことを示す状態となった場合」とあり、その例の 1 つに「離陸および初期上昇において予定された性能を大きく逸脱した場合」とあります。

Regulation (EU) 996/2010 Article 9 では、事故および重大インシデントに関しては、関連する事故調査機関に速やかに通報することが求められています。

7. 他の原因による同種事例

同種事例の原因としては、離陸重量の計算間違い又は FMC 入力の間違い、誤った離陸フラップ角操作などがあります。極端な例では、B777-200 型の短距離路線で離陸重量 160 トン付近を多く経験したパイロットが、燃料搭載量が多い B777-300 型の長距離路線で離陸重量 260 トンを誤って FMC に 160 トンと入力し、離陸推力および離陸速度ともに不十分で事故寸前になったケースが挙げられます。

8. 最新の同種事例

2018 年 10 月 12 日、Air India Express のインド南部のティルチラーパッリ (Tiruchirappalli) 空港からアラブ首長国連邦のドバイ空港に向かう 611 便 B737-800 が正常に浮上せず、滑走路の先にある ILS Localizer アンテナや空港のフェンスを大破しました。しかしパイロットは何も気づかず 611 便は FL360 まで上昇してドバイに向かいました。その後、巡航中に呼び戻され、離陸して 4 時間 20 分後にムンバイ空港へ着陸しました。下記は出発時の空港の天候です。

19:30 UTC / 01:00 local time :

VOTR 111930Z 00000KT 5000 BR FEW018 SCT100 27/24 Q1008 NOSIG

なお現時点では詳細は報じられていません。

【資料】 AAIB, Bulletin S2/2017 Special

Aero Time News, 12 October 2018 他

以上