



日 乗 連 ニ ュ ー ス

ALPA Japan NEWS

www.alpajapan.org

Date 2011.2.7

No. 34 - 61

発行: 日本乗員組合連絡会議・ALPA Japan
事務局
〒144-0043
東京都大田区羽田5-11-4
フェニックスビル
TEL.03-5705-2770
FAX.03-5705-3274
E-mail:office30@alpajapan.org

失速 B737 その(3)

1. Stabilizer Trim (水平安定板の角度調節)

ジェット機に乗っておられる方には釈迦に説法ですが、Stabilizer Trim の基本を少し書きます。普通のプロペラ機の水平尾翼は胴体に固定されており、その後方にある昇降舵がピッチ軸（機首上げ下げ操作）の制御を受け持ちます。ジェット機では、運用速度範囲が広く昇降舵だけでは間に合わないため、水平尾翼全体の取り付け角度が変わるようになっています。それを Horizontal Stabilizer（水平安定板）と呼び、角度を変更するシステムを Stabilizer Trim と呼んでいます。B737 では自動操縦が作動している場合は Stabilizer Trim は自動的に作動し、手動の場合は左右の操縦桿、または二人のパイロットの間にあるペDESTAL（操作系統の集まり）のスイッチで Stabilizer Trim が作動します。しかし主たるピッチ軸操縦は昇降舵で行うことはプロペラ機と同じです。この Stabilizer Trim が名古屋の中華航空 A300 事故、今回のインシデント、次に紹介する予定の A320 事故に共通するキーワードです。

2. どの操作を優先するべきか

このインシデントでは機長は速度が低くなりすぎて安定した進入が出来ないと判断し、Go-Around（着陸復行）を行うこととしました。最初の操作としては、TOGA ボタンを押して姿勢の指標を出す Flight Director を進入態勢から着陸復行に切り換え、推力を N1 94%まで増加し、フラップを 15 位置として上昇に移ります。（このケースでは TOGA ボタンは押されませんでした）

この操作に入って副操縦士がフラップ・レバーを操作する前に失速警報が作動しました。ボーイングの B737 Flight Training Manual では失速警報またはバフエットからの回復の基本は、最大推力として、左右の傾きを戻し、機首下げ操作を行うもので、フラップや車輪はそのままの状態で、まず失速状態からの回復を目指します。地面に近い場合は当初は機首上げ 5 度で高度低下を少なくし、高度に余裕があれば機首をもっと下げて早く回復することを目指します。この項目では Stabilizer Trim について何も言及されていませんでした。

しかし事態は更に複雑となり極端な機首上げとなりました。B737 では 25 度以上の機首上げは異常な事態とされており、Upset Recovery（異常姿勢からの回復）という操作が求められています。ボーイングの Airplane Upset Recovery Briefing では、極端な機首上げからの回復の基本は、昇降舵を一杯押す、推力を少し小さくする、Stabilizer Trim を少しずつ機首下げ方向に使う、の 3 つとされています。

（次頁へ続く）



B737 Flight Crew Training Manual では、もし完全な失速状態になり機首が下がらない場合は、左右どちらかに 45-60 度傾けて機首が下がるのを待ち、機首が下がったところで水平飛行に戻す操作が加わっています。どの操作を優先するべきかは、完全な失速からの回復、異常姿勢回復、失速警報、着陸復航の順とされていますが、この逆の順序で事態が進んだため、何をしようとしたのか明白でない部分が見られます。

3. データ解析によると

QAR データでは、Stabilizer Trim は Vref (129 kt) を下回る 125 kt から 107 kt まで減速する間に、自動操縦により、ほぼ連続的に機首上げ方向に動いていました。水平安定板が大きく機首上げとなった状態で推力を増加したため大きく機首上げとなりました。一面、異常な事態となったのち Stabilizer Trim は約 1 分間全く（機首下げ方向の）操作はされていませんでした。

推力については着陸復行の定格は N1 94%ですが、B737-300 では推力レバーを一杯に操作すると、定格を超えた推力が出る構造でした。データでは N1 99.4% に達したあと 30 秒間 96-98%を保っていました。主翼の下にエンジンを装備するジェット機では、推力増加は機首上げ要因であり、この大きすぎる推力も極端な機首上げの理由の一つです。

失速からの回復ではフラップ位置を変えないが原則です。このケースをボーイングが精査したところ 40 から 15 位置にしても機首上げ傾向はほぼ同じで、40 から動かさなくても失速の事態は避けられなかったと判明しています。

4. まとめと Recommendation

オート・スロットルのコンピューターは類似ケース再発のあと取り下ろされ、アナログ出力に電圧異常があり時折作動を停止することが分かりました。

AAIB は Quick Reference Handbook (QRH) の記述では、着陸復航の場合に必要なより大きい推力を減ずることを躊躇させる可能性があり、失速に近い領域からの回復について Stabilizer Trim の操作について記述がなかった点を指摘しています。

Recommendation（求められる改善策）としては、ボーイングおよび FAA にオート・スロットル警報の改善を研究することが出ており、European Aviation Safety Agency には、同項目について型式認定の基準を考慮することを求めています。またボーイングには QRH および故障時操作の記述の改善を求めています。

(以上)