



失速 A320 その(1)

1. 今回から A320

完全な失速によるインシデント、事故の続きとして、BEA（フランス事故調査委員会）のA320 事故報告書をご紹介します。ボーイングの機体とはシステムの基本構造が違い、日本ではエアバスに詳しい人は少ないため、米国系の機体に馴れた方にも分かる説明とするつもりです。

2. リース期限終了に関するテスト・フライト

ニュージーランドのリース会社が所有する A320-200 がドイツの XL Airways にリースされていました。リース契約期限が終わるため 2008 年 11 月 3 日よりフランスの Perpignan にある EAS Industries 社で整備と塗装塗り替えが行われ、作業は 11 月 27 日に終了しました。リース契約には、機体返却前にテスト・フライトを行い、各システムの作動を確認する条項がありました。

その契約に従い、XL Airways の機長と副操縦士が操縦し、Air New Zealand の機長 1 名と技術者 3 名、およびニュージーランド航空局の検査官が同乗してテスト・フライトが開始されました。飛行計画では、フランスの西部空域でシステムを調べ、降下して Perpignan に進入し着陸復行の後、フランクフルトに向かうようになっていました。

3. 離陸から巡航高度まで

離陸前に Air New Zealand の機長はパイロット二人に、テスト・フライト項目など伝えていても飛行機の通常運航の妨げとなる場合は、手で合図して制止することを求めています。A320 は 14:44 UTC（現地時刻 15:44）に離陸し、その 5 分後に 360 度旋回の許可を求めました。管制官は他の航空機が飛んでいる空域では無理な操作であるし、提出したフライト・プランにはそのような空中操作は記入されていない、という理由で要求を認めませんでした。パイロットはプランに従った経路での FL310 への上昇を求め、それは許可されました。15:00:04 に FL320 への上昇許可が出され、2 分後にその高度に達しました。15:04 から 15:06 の間に Angle Of Attack Sensor(迎え角検知部)の 1 番(胴体左側)が 4.2 度、2 番(胴体右側)が 3.8 度という巡航時の角度で動かなくなりました。これがあとで大きく影響することになるのですが、パイロットには分かりませんでした。

4. A320 の操縦ロジック (Flight Control Laws)

ここで A320 の操縦ロジックを説明しないと話が進みませんので、簡単にご紹介します。その操縦ロジックは、前回の B737 と異なり、手動操縦でも様々なプロテクションが作動し、危険な領域に入らない操縦システムを目指しています。

(次頁へ続く)



システムが完全な場合は Normal Law で作動し、不作動の部品とか飛行状況によって Alternate Law、Abnormal Alternate Law、Direct Law と切り替わります。また機体が地上にある場合、飛行中と着陸時接地操作、の3つのフェーズで作動が変わるようになっています。とりあえず飛行中の部分だけを列記します。

a) Normal Law では、機体の姿勢、機体にかかる負荷 (Load Factor)、速度超過と大きすぎる Angle of Attack (迎え角：以下 AOA とする) の全てに修正が働きます。ロール軸 (左右の傾き) は Roll Rate Control で、傾きの変化率を制御し、33度以内のバンク (傾き) で操縦桿から手を離すと、そのバンク角を維持します。水平安定板の角度は (B737 と違い) 手動操縦でも Automatic Pitch Trim により自動的に変わります。また低高度 (100-2,000 ft) かつ CONF 2,3 or FULL という進入、着陸態勢で推力が不足していると検知した場合、SPEED を3回繰り返す警告音を出すようになっています。ヨー軸 (機首の左右方向) はダッチロールを防ぐ Yaw Damping とエルロンに調和して方向舵が動く Flight Augmentation が作動します。

b) Alternate Law では、ピッチ軸 (機首の上げ下げ) については過負荷を抑える修正は働き、それ以外のプロテクションは働かないものの Normal Law とほぼ同じ作動をします。大きすぎる AOA による修正はなく、速度が低すぎる場合は機首を徐々に下げて修正しようとします。操縦の仕方によっては失速が起こりうるため、失速警報がその対策となります。また Automatic Pitch Trim は作動します。ロール軸 (機体左右の傾き) については操縦桿の動きに比例して舵角が変わる直結作動となります。ヨー軸は Yaw Damping のみとなります。

c) Abnormal Alternate Law は、機体が異常な姿勢となったとき作動し、ピッチ軸は前者と同じですが、Automatic Pitch Trim は作動せず、Trim に関する表示もでません。ロール軸は直結作動となり、ヨー軸は方向舵ペダルに直結しているだけでコンピューター作動の部分はなくなります。異常な姿勢から回復すると Automatic Pitch Trim と Yaw Damping 作動するようになります。

d) Direct Law では、操縦桿の動きのみで操縦系統が作動し、Automatic Pitch Trim は作動せず、PFD (Primary Flight Display) に黄色の USE MAN TRIM の表示が出ます。システムの機能低下で Alternate Law で飛んでいる場合、手動操縦で車輪を降ろすと自動的に Direct Law に変わります。

(次号に続く)