



加速を機首上げと錯覚した A319 の重大インシデント

1. 概要

2015年5月15日、豪州メルボルンで現地時刻 01:35 頃に発生したインシデントの報告書の要約です。

Skytrader Pty 社のエアバス社 A319 が乗客 18 名と乗員 5 名を乗せ、豪州のパースからメルボルンへチャーター便として飛行していました。パイロット 2 名は共に機長で、PF (Pilot Flying、操縦担当) は 17,500 時間の飛行時間を持つ管理職、PM (Pilot Monitoring、操縦援助担当) は飛行時間 12,300 時間、共に教官とチェッカーを兼任しており、A320 系機体については十分な経験を積んでいました。しかし、FCU (Flight Control Unit) 操作に複数の誤りがあり、加速を機首上げと錯覚したための操作が重なった結果、危険な事態に陥りました。

2. STAR (Standard Terminal Arrival) に沿って正常に降下

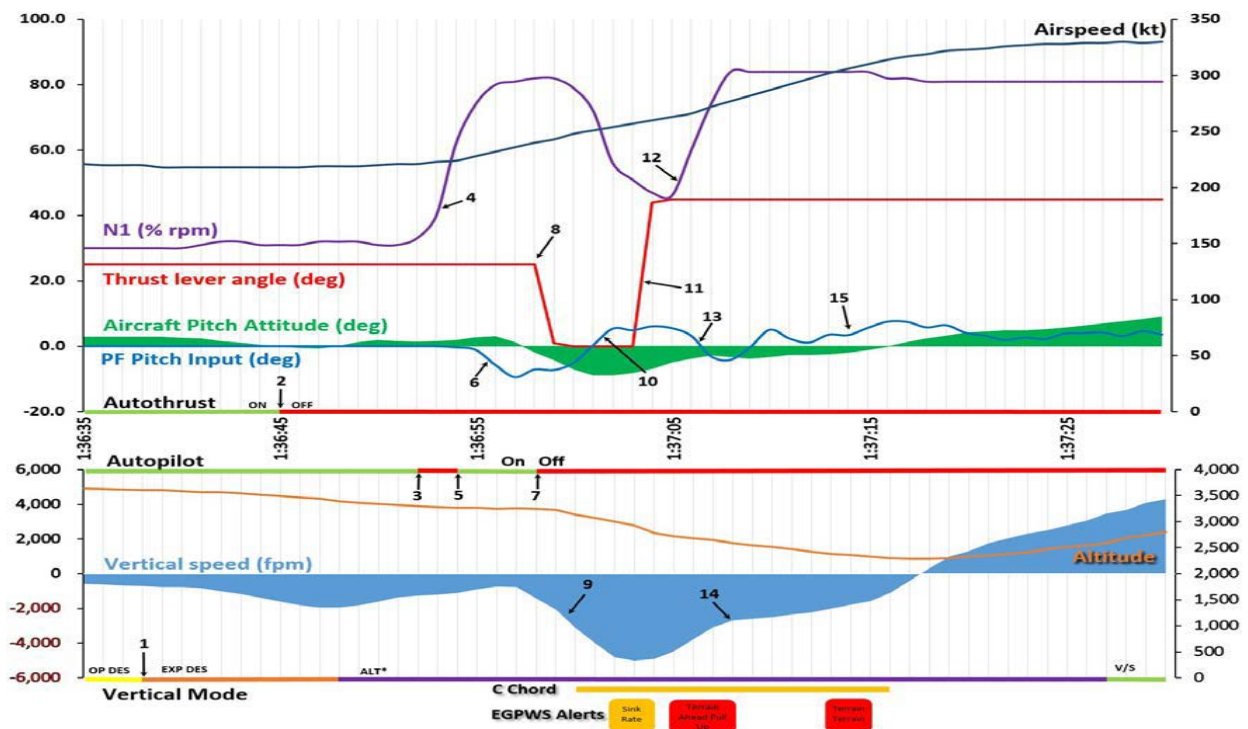
管制指示に従い、メルボルンの STAR Wendy 1A Rwy16 の NEFER より BOL NDB (11.6nm Final) に向かう 240 度のコースに乗っており、管制指示高度は 3,000ft でした。Autopilot 1 が使用されており、Lateral Navigation は NAV Mode、Vertical Navigation は Open Descent Mode で、Flap 1 速度 220kt で降下していました。

(Open Descent Mode は、コンピューターに設定された高度制限に関係無く、FCU のセットにより降下するものです。この時点では STAR の最低高度が ATC より指示されており、Open Descent Mode は今回のインシデントに関係していません。)

3. FCU (Flight Control Unit) 操作の誤り

現地時刻 0136:39 (以下現地時刻を時分:秒で表示) A319 は高度 3,600ft を通過していました。PF は「Approach を Arm とする」と言いましたが、APPR Push Button の数センチ左にある EXPED Button を押してしまいました。その結果、Vertical Mode が Open Descent から Expedite Descent となり、速度は 220kt を維持して最短時間で降りるよう、降下率が 5 秒で 800ft/min から 1,600ft/min に増加しました。PM はこの状況を数秒後に読み取り、PF に告げました (次頁 図内 →1.)。

PF は誤りを修正しようとして EXPED の左にある A/THR (Auto Thrust) Push Button を押しました。Auto Thrust は Off となり、その時点での推力 (このケースではアイドル) に



Data Plots based on DFDR and CVR

固定される Thrust Lock 状態となり、Master Caution の警報音と表示が出て、Primary Display にも THR LK が表示されました。(→2.)

0136:47 PM は Thrust Lock を認識し、続いて Vertical Mode が Altitude Acquire となり、セットしてあった 3,000ft でのレベルオフ作動が始まったことを認識しました。PM は Target Altitude に Capture しているとコールしました。

0136:51 PF は Thrust Lock を確認し、Side Stick (操縦桿) と Thrust Lever の双方にある Instinctive Disconnect Button を押しました。Side Stick の Button 操作により自動操縦は切れ、その警報音が作動しました。Thrust Lever は CLM Detent にあったので、Button 操作により Thrust Lock が解除され、推力はアイドルから急激に Climb Thrust に増加しました。(→4.)

4. エンジン推力の増加と PF の操作

0136:53 エンジン推力が増した頃、PF は自動操縦を On としましたが Auto Thrust は入れませんでした(→5.)。機は加速し始めましたが、PF は大きく機首上げになったと錯覚し、Side Stick を機首下げ方向に操作しました。自動操縦が切れ、その警報が 1 秒間鳴りました。同時に、PF は Thrust Lever をアイドルとしました(→8.)。その時の速度は 240kt で加速状態にありました。PF は「フラップを上げた方が良いか？」と PM に聞き、PM はそれに同意しました。機首下げ操作と一時的に推力が大きかったことが影響し、機は速度を上げ、降下率を大きくしていきました(→9.)。

0137:00 Altitude Warning が作動を始め 15 秒間続きました (図 最下部の C Chord) 。PF は機首上げ操作に入り、降下率は減少に向かいました。

0137:02 Terrain Avoidance and Warning System (TAWS) の Mode1 「SINK RATE」の警報が出始め (図最下部左側の黄色い長方形)、2 度の音声警報を聞いた PF は Thrust Lever を前方一杯まで押し、推力は急激に大きくなりました (→12.)。それと同時に、ATC に対して Go Around を通報するよう PM に指示しました。

ほぼ同時に TAWS の Mode 2 「TERRAIN AHEAD PULL UP TERRAIN AHEAD」が 3 秒間作動しました (図最下部中央の赤い長方形)。しかし、PF はまたも加速を機首上げと錯覚し、Side Stick で機首下げ操作を行いました (→13.)。この操作により降下率の減少が遅くなり、降下を続ける時間が長くなりました。

5. 回復操作

0137:08 PF は機首上げ操作に入りましたがまだ不十分だったことから、5 秒後には TAWS Mode 2 「TERRAIN TERRAIN PULL UP」が作動し (図最下部右側の赤い長方形)、機首上げ操作を増しました。PM は事態が輻輳して遅れていた Go Around の通報を行いました。記録された最低高度は 0137:17 の 2,280ft で、電波高度は 1,100ft でした。Flap 1 から Flap Up への上げ操作は 260kt で行われ、12 秒の上げ作動中における最高速度は 314kt という異常なものでした (Flap 1 の Limit Speed は 230kt)。

最低高度と同時刻 0137:17 に管制レーダーの Low Altitude Safety Warning も作動し、ATC より 5,000ft に上昇する指示がありました。その後レーダー誘導が開始され、13 分後に Runway 16 へ着陸しました。

6. 加速/機首上げの錯覚と機の基本姿勢



Pitch-up (Somatogravic) illusion, experienced as a result of acceleration during the go-around manoeuvre, showing the illusion as experienced by the pilot and the possible response to pitch-down. (Source: Airbus)

エアバス社は「加速を機首上げと錯覚し減速を機首下げと錯覚すること (Somatogravic Effect) による危険性」について、2011 年 7 月に Safety First という刊行物で説明してい

ます。それによると、「この錯覚は全エンジン正常での Go Around 操作で最も起こりうる。多くの場合、この操作は機体重量が軽くなった時に行われるが、それは加速度が大きいためである。それに対する防止策は、Go Around 操作に入る前に Go Around の基本姿勢を頭に浮かべることである。A320 では Go Around の基本姿勢は機首上げ 15 度である」としています（他のジェット機でもほぼ同様です）。

PF は最初に APPR Push Button を押そうとした時は、何をするか言いながら操作を始めましたが、その後は無言で次々と誤った操作を続けました。重要な操作は言いながら操作しないと監視に抜けが生じます。

また、深夜で操縦席の照明を下げていたため FCU の操作が正しく行われたか認識は困難であったとは言え、PM によるモニター業務が十分でなかったとも思えます。Go Around 操作において PM がモニターすべき最重要事項は、必要な推力が出ていることと適切な基本姿勢になっているかであり、これを強調している関連マニュアルもあります。

7. Auto Thrust の Disengage 方法

以下は追加の説明ですが、ボーイング系の機体は Auto Thrust が作動中でも Thrust Lever は常に手動と同じ状態で動きます。従って Auto Thrust を切った場合、全く推力の変動はありません。



<エアバスの Engine 計器>

一方、エアバス系の機体では Auto Thrust が作動している場合、Thrust Lever は全く動きません。このため、エアバスが推奨している Auto Thrust を切るための方法は次の通りです。

通常操作で Climb Detent に入っている Thrust Lever を動かし、推力を示す EPR の外側にある○のマークを現在推力の指示に合わせる（○マークは手動でのレバー位置に対応する推力を示す）。その上で、Thrust Lever の Disengage Switch で Auto Thrust を切る。この操作を行えば、Disengage した時に大きく推力が変化して焦ることはありません。

資料：ATSB (Australian Transport Safety Board) Safety Report

AO-2015-048 Final, 24 Nov. 2017

以上