



JAL907 便事故・高裁不当判決についての考察 スイス管制下での B757 と TU154M の衝突 (その 2)

1. B757 は決められた通り TCAS RA に従う

B757 では、この区間は副操縦士が操縦していました。FL260 で Zurich ACC の管制下に入り、FL320 続いて FL360 への上昇許可を得ました。FL360 に達したという通報はなされませんでした。レーダー管制下では要求されていませんでした。そこで副操縦士は機長の許可を得て手洗いに立ちました。衝突の 50 秒前に TA が作動しました。これを聞いて副操縦士は席に戻ろうとしたようです。衝突の 36 秒前に DESCEND RA が作動し、機長は 2 秒で自動操縦を切り降下に入りました。その数秒あとに副操縦士は「見えてる。あれだ。」と言いました。衝突 22 秒前には RA が INCREASE DESCENT に変わり、これも二人で確認し速やかに従っています。衝突の 14 秒前 (RA 作動後約 23 秒) に、たまたま周波数が空いたので、機長、副操縦士が同時に RA 作動を通報 はじめ、気づいた機長が途中でやめ、副操縦士が続けました。衝突の 2 秒前、副操縦士の “Descend hard.” の声と共に、操縦桿は前方限度まで押されました。しかし衝突は回避できませんでした。

2. TU154M の操縦席では

TU154M の左席には 12,000hr の経験を持つ機長が路線訓練 (PF) で在席し、右席には教官 (PIC) としてチーフパイロットが乗っていました。中央ペDESTALの後ろにはナビゲーターが座り、航法計器を操作していました。右後方には機関士席があり、航空機関士は言われたことのみを行うという雰囲気でした。左後方のオブザーブ席には経験 7,800hr の副操縦士が座っていました。TU154M の計器板は機長側だけで 16 個の丸型計器の並ぶ古典的なもので、昇降計と TCAS 表示を組み合わせた VSI/TRA は正面の姿勢計器の右に追加されていました。本来の高度計はメートル表示 (インチ規正目盛はなく) ヘクトパスカル規正のもので、それと自動操縦などが繋がっていました。このメートル計器は TCAS システムには合わず、Air Data Computer、Mode S Transponder、TCAS がセットとして、あと付けされました。更に複雑なことに、フライトレコーダーは別のエアデータから情報を得ており、その高度誤差は $\pm 3\%$ で 200ft という粗い単位で記録するものでした。このため 1,000m ごとに誤差を確認し、読み取り時に修正する必要がある代物でした。

ヒューマンファクター的には、教官、機長、ナビゲーター、副操縦士、機関士の順に非常に大きな権威勾配が存在する乗員の組み合わせでした。

3. TCAS の知識は副操縦士だけ

衝突の 2 分 14 秒前、TU154M の Traffic Display では 左前方の B757 が見えはじめ、距離は 27nm でした。機長はしばらくその方向を見たのち「見えた」、続いて「こっち (TCAS 表示の高度差) はゼロだ」と言いました。そこでバンク 10 度のゆるい 右旋回 に入りました。衝突の 50 秒前 TA が作動しました。その 7 秒後 Zurich より「FL350 に 降下 を急げ」との 指示 があり、管制官が言いおわらないうちに教官は「降下だ」と命令口調で言いました。衝突 36 秒前には次の 3 つが重

なりました。一つは最初の降下指示の終わりです。二つ目は CLIMB RA の作動で、三つ目は機長の降下操作の開始です。最初の管制指示は復唱されませんでした。ここで副操縦士が「RA は上昇です」と助言しましたが、教官が「管制指示は降下だ」と言い切りました。

衝突 29 秒前に「FL350 に降下を急げ。トラフィックは 2 時方向、FL360。」と管制指示が繰り返され、直ちに教官が復唱しました。教官はそこで右方向を見ましたが何も見えず、やはり関係機は左側と思いました。衝突 8 秒前 RA が INCREASE CLIMB に変わりました。副操縦士はもう一度「RA は CLIMB です。」と言いましたが、誰も聞かず降下が続きました。衝突の 5 秒前に操縦桿を引く操作が開始されました。少し降下率が小さくなったただけですので、FL350 にレベルオフする意図のものであったか、降下率を調整したのか不明です。衝突の 1 秒前、操縦桿は急激に大きく引かれましたが衝突は回避できませんでした。

4 . TU154M はストロボライトを装備せず

事故当時、視程は 10km 以上ありましたが、月はまだ上がっていませんでした。TU154M にはナビゲーションライト（右舷、左舷、尾灯）と水平安定板上部と胴体下部に赤色回転灯があるだけで視認性は良くありませんでした。B757 はナビゲーションライトに加え両翼端に白色ストロボライト、胴体上下に赤色ストロボライトが装備されており、比較的可見やすい機体ではありません。しかし 907/958 のような昼間と比べれば、接近機の距離とか高度を目視で判断する能力は高くは望めませんでした。この視認性の差が、最後の大きな回避操作のタイミングの差となり、907/958 では衝突は避けられたと言えるかもしれません。

5 . 907/958 の教訓は間に合わず

907/958 の事故報告書は 2002 年 7 月 12 日に発表されており、その建議には TCAS に関する諸規定の不明瞭および不十分な箇所の改善が挙げられていました。この事故報告書が発表され、ICAO とか JCAB などの関係する記述の改訂が行われる前に大事故が発生したことになります。以前、西ヨーロッパでは英国の CAP579 等で TCAS の正確な知識が広められていたと書きましたが、ロシアなどの東ヨーロッパでは情報に不十分な点とか矛盾した点が多く存在しました。Tupolev 社のマニュアルには「衝突防止については、パイロットによる外部見張りおよび判断と航空管制の指示が最大の要素である。TCAS はあくまで補助的なものであり、関係機の視認を助ける情報を表示したり、回避方向の参考になる情報を出すものである。」とあり、TCAS RA より管制指示が優先すると解釈されていました。ロシアで配布されていた資料には「TCAS RA と反対方向の操作をしてはならない」という部分もありましたが、TCAS に関する教育は不十分で、シミュレーターや CBT (Computer Based Training) による訓練は行われていませんでした。更に言えば、ロシアでは TCAS 搭載はまだ義務化されておらず、外国へ飛ぶ飛行機にだけ TCAS が装備されており、TU154M のパイロットは TCAS 搭載機に乗る機会は僅かしかありませんでした。

5 . TCAS RA は反転しなかった

TCAS Version 7 には、相手機が TCAS に反応しないか、反対操作を行った場合、RA が反転する機能が組み込まれました。しかし TCAS の信頼性を確保する面からも条件は厳しくなっており、下記 3 つを同時に満たすというものでした。

- ・ TCAS RA を反転させる方が、再接近点での高度差が 100ft 以上大きくなる。
- ・ CLIMB RA が出ている飛行機の方が 100ft 以上低くなっている。
- ・ 時間枠としては、RA が最初に出た 9 秒後より再接近点の 4 秒前まで。

これらの条件だと、この事故のように 2 機の高度差がほぼ無い状態、言い換えれば角（つ）の突き合わせる状態で降下していると RA の反転は起こりませんでした。

（その 3 に続く）