



管制間隔を満たしているのに大揺れ

1. Separation Minima may not always provide adequate protection against wake turbulence...

これは、以下の最初の事例を紹介した Eurocontrol の Skybrary が付けた表題です。管制間隔を維持していても状況によれば後方乱気流に影響されることもある、という意味です。

このニュースでは2つの事例を紹介します。

2. J-Air Embraer 170 が先行 A340 の後方乱気流に巻き込まれる

2014年4月29日、山形発羽田行きの JAL1252 便、使用機材 Embraer 170 は、同じく羽田に向かっていた A340-600 の後方 10nm、時間間隔にして約 2 分を飛んでいました。天候は良好でほぼ無風状態でしたので、機長は客室乗務員に「揺れは無い見込み。10,000ft でベルトサインを On とする。」と伝えました。A340 は Rwy 22 に降りるため 11,000ft を維持しており、Embraer に 230kt に減速し 8,000ft に降りる管制指示が出ました。10,800ft で light turbulence に入り、10,600ft で揺れはひどくなり左に大きく傾きました。機長は自動操縦を切り姿勢の回復に努めました。大きな揺れは 10 秒ほどで収まり、その後 Rwy 23 に着陸するまで揺れた箇所はありませんでした。35 名の乗客には負傷者は出ませんでしたでしたが、客室乗務員は 2 人も負傷し、その後の診断で 1 名は重傷とされました。



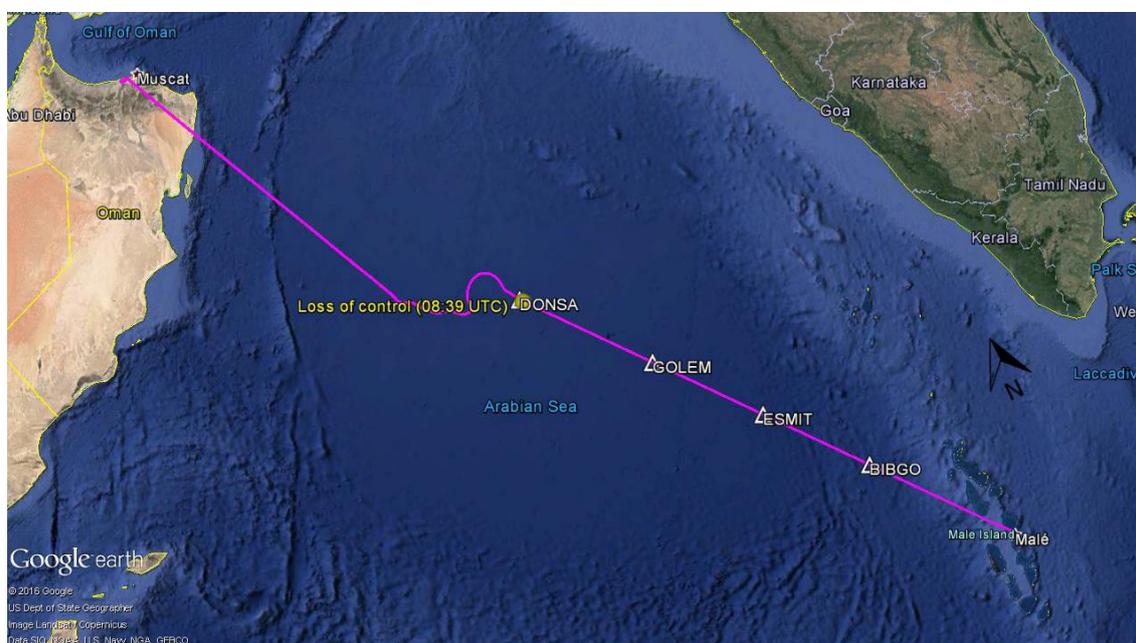
DFDR の解析での顕著な数字は、バンク角：左 58 度、横方向加速度：左 0.32G、 垂直加速度：+1.64G～-0.61G でした。事故報告書では、無風で安定した大気の状態のため、後方乱気流が長い間存続したことが原因とされています。

Recommendation は出されませんでした。

3. 小型ジェット機と A380 がすれ違おうと

2017 年 1 月 7 日、ドイツのチャーター便会社の Bombardier CL604 がモルディブの Male 空港を離陸し、UAE の Al-Bateen 空港に向かって FL340 でアラビア海の ATS Route L894 を飛んでいました。一方 A380-800 は、Dubai 空港を離陸してシドニーに向かっており、L894 で FL350 を維持して飛んでいました。両機は 0838:07 UTC（現地時刻 13:38、以下の時刻は UTC とします）1,000ft の高度差ですれ違いました。その約 45 秒後に CL604 は浅い右バンクに入り、10 秒後には急激に右バンク 42 度となりました。垂直加速度は+1.6G となり、その 1 秒後には-3.2G という滅多に見られない大きなマイナス側の数値となりました。ピッチ角は 3 度（機首上げ）から 1 度となり、1 秒後には 9 度、その 1 秒後には-20 度（機首下げ）と変動し、その後バンク角は左 31 度と 70 度以上も変化しました。

【FDR データによる CL604 航跡】



4. 航法計器も左エンジンも異常となる

揺れはじめてから 13 秒後に IRS（Inertia Reference System）のデータが無効となり、自動操縦が切れ Master Warning が鳴り響きました。IRS データが無効となったため主要計器がほぼ全滅状態となりました。天候は良好でしたが、空と海面の色に差が少なく、パイロットは低空の雲を見て姿勢を立て直しましたが、高度は 30 秒ほどの間に 8,700ft も下がっていました。

左エンジンの N1（ファン回転数）は 40%に減少していき、Interstage Turbine Temperature（ITT）が 9 秒の間に 850° に上昇したので、パイロットは左エンジンを停止しました。また、故障時操作などを記述した QRH（Quick Reference Handbook）はバラバラになって飛び散り、機長のヘッドセットも外れました。パイロット 2 人は 2 系統ある IRS を立ち上げ、とりあえず計器飛行が可能となる Attitude Mode とし、Waypoint を入れ直して意図した方向に飛べるようにしました。

08:56 ころ同機は、HF 通信を使って Mumbai に緊急事態により高度が下がってしまった事を伝え、Reporting Point KITAL を経由して Oman に向かう、と伝えました。揺れはじめてから 17 分が経過していました。そののち 09:15 に左エンジンの再始動に成功し、FL250 に上昇して KITAL に向かいました。CL604 は 11:05 に Muscat 空港に着陸しました。

5. 乗客の負傷と機体の損傷

CL604 は最大旅客数 19 名で設計されていますが、この機体はビジネスジェット仕様で乗客定員 10 名となっており、乗客 6 名が乗っていました。乗客 2 名が肋骨骨折などの重傷を負い、他の乗客 2 名と客室乗務員 1 名が軽傷と診断されました。

機体は、外見上損傷は見られずオイル等の洩れもありませんでしたが、設計荷重を大幅に超える荷重がかかっており、全損/登録抹消となりました。

【着陸後の客室の様相：前方より後方を撮したもの】



6. 気象状態と両機の翼幅、重量

CL604 のパイロットの報告では、天候は良好で、海面も見えており、雲量 1/8 から 2/8 程度で 3,000ft から 4,000ft 辺りの低層雲があるだけで、飛行機雲が見えない乾燥した状態ということでした。A380 の Digital Access Recorder (DAR) の記録では、両機がすれ違ったときの FL350 の風向風速は 315° / 23kt、外気温度は -44°C でした。CL604 から見た風向は、ほぼ正面ということになります。

CL604 の翼幅は 19.6m、最大離陸重量は 21.86 トンでした。A380 は翼幅 79.8m、最大離陸重量 569 トンで、すれ違い時の重量は約 523 トンでした。CL604 は翼幅で 4 倍、機体重量で約 25 倍の大型機とすれ違ったことになります。

7. Strategic Lateral Offset Procedures (SLOP)

ICAO PANS-ATM には、Strategic Lateral Offset Procedures (SLOP) の規定があり、Enroute Phase で許可された経路より少し外して飛ぶことを認めています。これは航法システムの向上に伴い、どの飛行機も正確に指示された経路を飛ぶため、意図的に少し外した方が垂直方向の操作に錯誤が生じたときの衝突可能性が低くなることと、後方乱気流を避けることを目指したものです。PANS-ATM では、「隣接する航空路等との横間隔が 23nm 以上の場合、0.1nm 単位で右方向に最大 2nm のオフセットを認める。」となっています。

インドの AIP では、「以下の表の ATS Route では右 1nm、または右 2nm のオフセットを認める。」とありますが、この件の L894 はその表になく、SLOP は認められていませんでした。

8. CL604 の件は最終報告書待ち

CL604 については、ドイツ航空事故調査委員会 (BFU) の Interim Report が 2017 年 5 月に出されており、その中では SLOP は参考事項となっています。このように管制間隔があるにも拘わらず、後方乱気流による大きな揺れが発生する件数は多くはないようですが、無風または横風成分が小さい微風時には、特に後方乱気流に警戒する必要があると思われれます。

(以上)