



B747-400 酸素ボトル破裂による急減圧 (2)

1. 酸素ボトル

操縦席では機内の気圧を標準気圧での高度で示しています。これを機室高度 (Cabin Altitude) と呼んでいます。現在の旅客機は、運用限界一杯の高高度を飛んでも、機室高度は 8,000 ft (2,430m) 以下となるよう空調与圧装置が働いています。操縦席では機室高度が 10,000 ft を超えると CABIN ALT などの警報が出るようになっており、更に機室高度が上がると乗客用酸素マスクが自動落下する設定になっています。もし与圧が完全に故障すると、このケースの FL 290 では、2 分後には意識を失う可能性が高いです。この時間は高度が高くなると急激に短くなり FL400 では僅か 15-20 秒となります。それゆえ急減圧が発生すると、乗員、乗客ともに直ちに酸素マスクを着用し、障害物がない限り酸素なしで意識の保てる 10,000 ft~13,000 ft まで緊急降下を行います。乗客用酸素は緊急降下を行う時間に加え、法で定められた容量となっています。この機体については乗客用に充填圧 1,850 psi/pound per square inch (125 気圧) で容量 25.58 L の酸素ボンベを 13 本搭載していました。

2. 酸素ボンベの点検と寿命

この機体に搭載されていた酸素ボンベは米国の規格 DOT 3HT-1850 を満たすものでした。直径 22.8 cm 長さ 75.1 cm 肉厚 2.87 mm で、材質はクローム・モリブデン鋼でした。民間機で酸素ボトルの点検、充填は機外に取り出し行うのが通例です。破裂したボトルは 1996 年 1 月に製造されて、最初 B767 の新造機に取り付けられ、3 年に一度の点検の際に別の B747 に取り付けられたりしながら、2008 年 7 月までに 4 回の定期点検を受けています。定期点検は酸素を抜いたのちボンベの内外の状態を調べ、充填圧の 1.66 倍の圧力 (3,083 psi) を加えて漏れがないことを確かめます。この定期点検は適正に行われたと判断されており、ボンベの寿命は 24 年と定められていますので、その半分ほどで破裂したことになります。

3. 破裂したボンベは見つからず

前回少し触れましたが、破裂したボンベはバルブ部分を別として、破片が一切機内に残っていませんでした。客室側に飛び込んだボンベの上部も、そののち開いた穴より機外に吸い出され、行方不明となっています。このため破裂したボンベそのものを調べる事ができないため、同時期に生産されたボンベを詳しく調べました。そのままの状態に加圧したところ破裂する圧力は 4,400-5,005 psi で、正規充填圧で 10,000 回の加圧を繰り返したあと加圧すると 4,200 psi で漏れを生じました。つまり同じロットの製品の強度は十分と判断されました。

(次頁へ続く)



4. 傷または腐食による影響

酸素ボトルに場所や大きさを変えて傷を付け、漏れとか破断にいたる状況が観察されました。傷の大きさにより、漏れる領域と破裂にいたる領域が分かりましたが、考えられる最大の傷では破裂が生じるという結論には達しませんでした。腐食の原因と考えられる物質を塗布し、数十日かけて強度を調べましたが、破裂にいたる可能性は見られませんでした。

5. 配線の損傷

酸素ボトルの破裂により 85 本の配線が切断または損傷を受けました。内訳として一番多かったのは、酸素システムの制御ならびに表示に関する 38 本でした。乗客酸素システムは配線が切れても、機室高度が異常に高くなると機械的に作動する構造で、残った 12 本のボトルから酸素が供給され、大事には至りませんでした。前縁フラップ関係の配線数本が切れ、フラップ異常時の停止機能などが不作動となりました。右胴体側の主車輪のアンチスキッドの配線切断により、操縦席にはアンチスキッド不作動の表示が出ました。他には、飛行には影響しない貨物室の内外の照明配線なども切れました。

6. ILS は不作動の理由

パイロットは左の FMC (Flight Management Computer) 、左の VOR 受信機、3 基すべての ILS (計器着陸装置) の不作動を報告しています。FMC、VOR は電気配線の一部切断による電源供給の中断により、システムが作動を停止したものと見られています。ILS については、マニラ空港の ILS 電波が正常でなかった可能性もあり「原因を特定出来なかった」とされています。

7. 再発の可能性は

酸素ボトルの規格、製造、点検とも問題点が見られず、問題のボトル破片が発見されないため破裂の詳細は分からないようです。その他の点では、少々改良を要すると点はあるものの、重大事項は指摘されていません。過去に酸素ボトルによる類似事故は記録されておらず、再発の可能性は低いと見なされているようです。

(以上)