

米国連邦航空局に対する安全勧告

(2014.9.25 安全勧告)

(JA804A 高松空港 2013.1.16 発生 航空重大インシデント)

1. 米国連邦航空局が講ずるべき措置

本重大インシデント調査において実施した内部短絡（釘刺し）試験では、バッテリーを機体に搭載した状態を模擬し、バッテリーボックスにアース線を接続した試験で熱暴走が発生したが、アース線を接続しなかった試験では熱暴走が発生しなかった。

この試験結果並びにその他の試験結果及び解析から、本重大インシデントにおいてメインバッテリーが熱暴走を起こしたのは、6番セルが熱伝播の起点となり、6番セルとブレースバーが接触してアース線を介して接地短絡したことによりバッテリーボックス内に大電流が流れてアーク放電が発生したことが熱伝播を助長して熱暴走に至り、バッテリーの損傷を拡大させたものと推定される。

開発時に行われたエンジニアリング試験では熱伝播が発生しなかったが、これはバッテリーボックスにアース線が接続されていなかったためと推定される。このことから、機体搭載時の状態を模擬していない試験を根拠に、安全性の評価に内部短絡試験を含めなかったことは、適切ではなかったものと推定される。

航空機搭載用LIBに適用される現行の基準においては、試験の環境条件として、温度、湿度、加速度等の要件はあるものの、周囲の航空機システムとのインターフェイスに関わる電氣的環境については必ずしも十分には規定されていないおそれがある。なお、当委員会に提出された安全性解析書のFTAにおいては、熱伝播のリスクは評価されていない。

また、型式証明においては、ベントを伴うLIBの発熱現象の発生確率は10⁻⁷/hr（1,000万飛行時間に1回）未満であるものと想定されていたが、現実には、787の累計飛行時間が約25万時間の時点で、発熱現象が3回発生しており、結果的に、その想定を大きく上回る発生率となっている。型式証明におけるLIBの故障率の想定は、類似型式LIBの実績から算出されたものであるが、その算出手法は適切ではなかった可能性が考えられる。

さらに、セルのベントが発生した場合には設計時に想定されていなかったコ

ンタクターの開放が発生するものと推定され、全電源喪失時のリスクを再評価する必要性を検討すべきである。

運輸安全委員会は、上記のような本重大インシデント調査の結果を踏まえ、米国連邦航空局が、次の措置を講ずるよう勧告する。

- (1) 航空機装備品の試験が実運用を適切に模擬した環境で行われるよう航空機製造者及び装備品製造者を指導すること。
- (2) L I B 試験において電氣的環境が適切に模擬されるように、技術基準を見直し、必要があれば技術基準の改正を行うこと。
- (3) 同型式機の T C 時の L I B の故障率の想定について見直しを行い、その結果を踏まえ、必要があれば L I B の安全性評価の見直しを行うこと。
- (4) 同型式機の T C において、セル間の熱伝播リスクが適切に評価されているか見直しを行うこと。
- (5) 同型式機のセルがベントした後に発生するコンタクターの動作が、運航に与える影響を検討し、その結果を踏まえ、必要な措置を講じること。

2. 同機の設計・製造者であるボーイング社に対して指導すべき措置

本調査においては、内部短絡の発生機序を最終的に特定することはできなかったが、これまでに発生した類似事案に本重大インシデントを加えた類似 3 事案全てが 1 月の寒冷期に発生していること、及び低温環境はリチウム金属の析出を助長すると言われていることから、地上係留中の低温環境が内部短絡に関与した可能性が考えられる。また、本重大インシデントの原因への関与が疑われる製造工程に起因する事象が報告されている。さらに、本重大インシデントの調査において、バッテリーの充電制御に関して、設計時に想定されていない B C U の動作及びコンタクターの動作確認が確認された。

これらを踏まえ、米国連邦航空局はボーイング社に対し、以下の措置を講じるよう指導すること。

- (1) エレメントの不均一な成形及び他の製造工程に起因する事象との関連の可能性も踏まえ、内部短絡の発生機序について更に調査を継続すること。また、その結果を踏まえ、さらなる L I B の品質と信頼性の向上を図るとともに、温度等の L I B の運用条件についても見直しを行うこと。
- (2) 設計時には想定されていない B C U の動作及びコンタクターの動作確認について改善を図ること。