

空港における航空機衝突事故の発生構造分析

日立中国ソフトウェア㈱ 正会員 ○徳永 健
鳥取大学工学部 正会員 喜多秀行
鳥取大学大学院 学生員 高梨 誠

1. はじめに

離着陸機と横断機が、滑走路上で衝突するといった航空機衝突事故に関する地上ニアミス事件がしばしば報告されるようになった。これは、空港における地上滑走交通量の増加、地上管制支援機器の整備の遅れなどと密接に関係している。

そこで、本研究では、空港における航空機衝突事故に関するニアミス発生記録を解析し、衝突事故の発生構造を明らかにするとともに、事故発生に対する種々の原因事象の寄与率や、管制支援システムの整備効果について検討を加えた。

2. 空港地上管制システムの現状と事故分析手法

航空交通が増加した現在、空港において地上ニアミスがしばしば報告されており、滑走路入口と離陸滑走開始地点における信号の設置や管制官に対する自動警報装置、航空機の自動識別装置、管制官とパイロットとの通信システムの改良など、地上管制システムの整備が急務となっている。しかし、これらの改善策がどの程度安全性向上に寄与するかについては明らかとなっていない。そこでまず、様々な要因が関連し合って生起する航空機地上衝突事故の原因事象相互の関係、すなわち地上衝突事故の発生構造を分析する。事故分析の手法として、Fault Tree Analysis (FTA) を用いる。

3. 航空機地上衝突事故発生構造の同定

様々な要因が複雑に関連し合って生起する事故の発生構造を記述するFT (Fault Tree) を一気に構築することは容易でない。このような状況に鑑み、著者の1人は、過去の事故調査記録から衝突海難の発生構造をFTとして同定する方法を提案している¹⁾。この方法の特徴は、事故記録に含まれる様々な情報を事象系列として抽出する点に

あるが、このような分析のアプローチは航空機地上衝突事故の発生構造分析に対しても同様な有効性を発揮する。そこで、本研究においてもこの方法を用いることとし、以下の手順で航空機地上衝突事故の発生構造をFTとして同定した。

- ①収集した過去の事故記録中の記述から、事故の原因と考えられる事象を抽出する。
 - ②抽出した事象の因果関係の中から、因果関係のある事象のみを選び出して配置し、事象間の因果関係を論理ゲートを用いて記述する。
 - ③個々の事故に対するFTを重ね合わせ、FTを統合化する。
 - ④他の事故記録から得られた原因事象、あるいは事故発生パターンを付け加え、FTを補う。
- 過去の事故事例には限りがあり、新たな事故発生パターンが現れる可能性があるが、上述の手順に沿って過去の事故記録を整理することにより、事故の発生構造のかかなりの部分が明らかになると考えられる。

4. 原因事象の重要度解析と事故防止対策の評価

収載されている記録^{2) 3)}の大部分は、滑走路上で離着陸機と横断機がニアミスを起こすという形態のものであったため、得られたFTも横断機側の原因と離着陸機側の原因の2つを第1レベルの中間事象とする構造となっている(図1)。抽出された基本事象は、パイロット、飛行場管制官(LC)、地上管制官(GC)のそれぞれに関する事象、およびその他(3者間の情報交換を含む)の4つに分類され、これら4種類の原因事象が相互に密接に関連し合いながらFTを構成している。これは、パイロット、GC、LCのいずれがミスを起こしても他の2者が事故の発生を防ぎ得る立場にあることを示すものであり、同時に、3者間の交信システムが事故の発生防止に重要な役割を担っていることを意

味している。例えば、発出されたクリアランスを再確認することが可能であれば、パイロット、LC、いずれかの誤認によって生じる事故は未然に防ぐことができる（図2）。構造重要度の大きさに着目して原因事象と事故防止対策を整理したものの一부를表1に示す。

5. おわりに

本研究で同定した航空機地上衝突事故発生構造

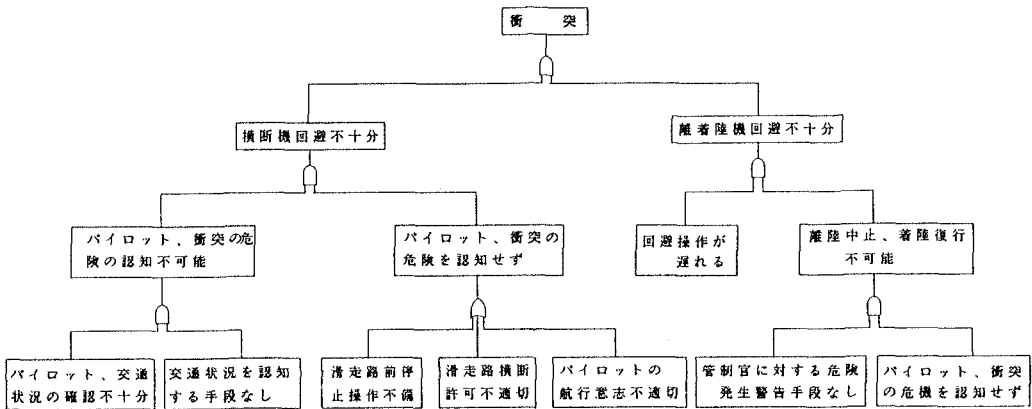


図1 同定したFT（第3レベルの原因事象まで抜粋したもの）

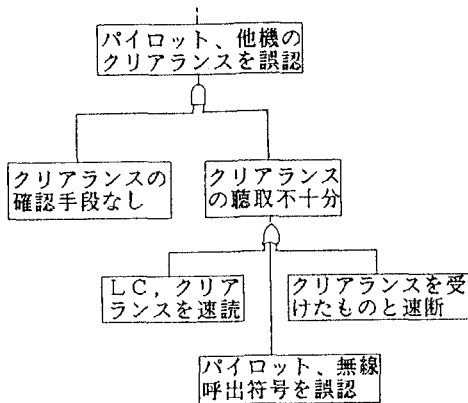


図2 同定したFTの一部

表1 原因事象と事故防止対策の対応

原因事象	事故防止対策
管制官に対する危険発生の警告手段なし	管制官に対する自動警報装置
滑走路標識なし	滑走路進入地点における信号の設置
クリアランスの確認手段なし	無線通報のデジタル表示
GCの管制処理能力不十分	航空機の自動識別装置

〈参考文献〉

1) 喜多秀行：事故調査記録を用いた衝突海難発生機構の同定法，日本航海学会論文集，86号，pp. 105-112, 1992.

2) National Transportation Safety Board : Special Investigation Report, 1986.

3) NASA : National Runway Incursions Data, 1990.