

航空重大事故統計データ解析に基づくリスク要因の特定

Identification of Risk Factors Based on Statistical Data Analysis of Aircraft Serious Accidents

指導教授 轟 朝幸

5103 深谷 健太

1. はじめに

わが国の航空交通における航空事故発生件数は、運輸安全委員会¹⁾が設置された1974年以降、長期的に減少傾向にある。しかし、短期的には近年の航空事故件数について明確な減少傾向は確認できていない。

本研究では、明確な減少傾向が確認できていない1992年から2016年までに視点を置く(図-1)。その上でわが国における航空交通の更なる安全性向上のために、航空事故発生時において重大事故が起こる要因を特定することを目的とする。

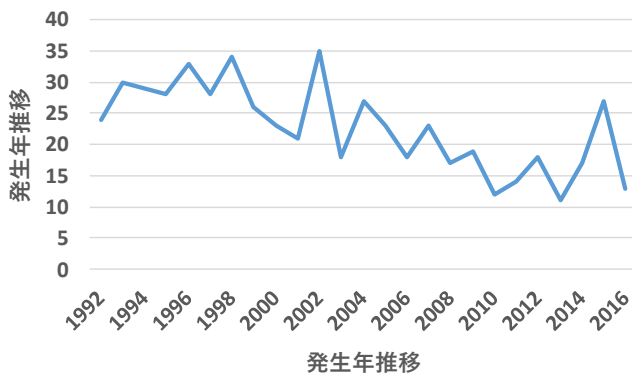


図-1 航空事故発生件数推移

2. 既存研究の整理

三和ら²⁾は、わが国の鉄道重大事故統計データを用いて、適切な事故防止策を提案し、安全性を効率的に向上した。

一井ら³⁾は、斜面の地震被災の有無における地形の影響度を検討した。盛土斜面の被災の有無に影響を及ぼすものを仮定し、オーダードプロビットモデルを用いて分析した。

航空安全プログラム⁴⁾では、旅客、乗務員、地上職員及び一般市民の安全の確保を第一義的な目的としている。航空安全当局が民間航空の安全のために講ずべき対策などを示し、安全運航に影響を及ぼす事態を未然に防ぎ、安全の確保を図る。

3. 研究方法

3.1 カイ2乗検定

本研究では、機体、運行主体、事故類型、事故要因、飛行状態により、航空事故の負傷事故の有無に影響を

及ぼすと仮定した。そこで、仮定を証明するためにカイ2乗検定を行う。p値が0.05以下となれば有意性があり、独立性があることがわかる。

3.2 オーダードプロビットモデル

分析方法としては、一井ら³⁾使用しているオーダードプロビットモデルを利用し分析を行う。オーダードプロビットモデルとは、被害程度を定量的に評価することのできるモデルであり、説明変数に対する影響を明らかにすることができる。本研究では、負傷者なし、軽傷、重傷、死亡の4段階の変数を定義して、統計分野で多用されているオーダードプロビットによる検討を採用した。

4. 事故統計データの基礎集計

運輸安全委員会の航空事故統計データをまとめ、基礎集計を行った。ただし、開くことができなかったデータや負傷状況が記載されていないような調査できなかったデータを除く。本稿では、図-2に航空事故の負傷の有無に最も影響を及ぼすと推測した事故類型別の負傷状況を示す。

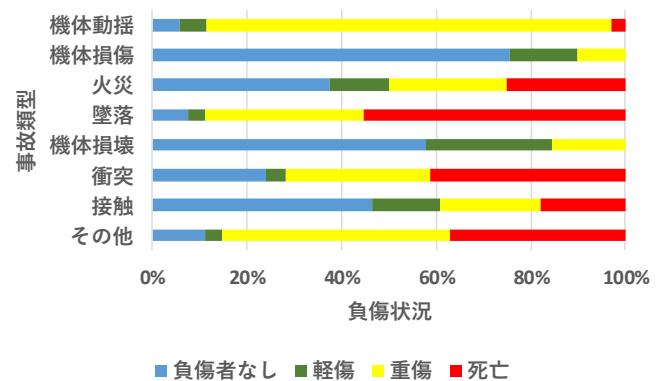


図-2 事故類型別負傷状況

重大事故につながる変数は、機体動揺、火災、墜落、衝突、その他の要因が推測できる。

基礎集計とカイ2乗検定を行った結果、p値が良好となり、有意性が高く、独立性がある。そのため、それぞれの項目において負傷状況の有無に影響を及ぼすことが示唆された。従って、基礎集計での推測が正しいことを証明するためにオーダードプロビットモデルを用いて航空事故リスク要因の特定を行う。

5. 分析結果

オーダードプロビットモデルを用いた分析結果を表 1 に示す。

表 1 モデル推定結果

項目	説明変数	推定値	t値
機体	大型機	0.339	1.143
	小型機		
	ヘリコプター	0.023	0.14
	滑空機	0.167	0.964
	超軽量動力機	0.363	2.029 **
	ジャイロプレーン	1.193	2.502 **
運航主体	①定期便を就航する本邦航空運送事業者	0.054	0.218
	①以外の航空運送事業者及び航空機使用事業者	0.117	0.562
	国・地方自治体	0.039	0.136
	個人	-0.02	-0.116
	不明		
事故類型	機体動揺	0.932	3.007 ***
	機体損傷		
	火災	1.138	2.688 ***
	墜落	2.078	13.12 ***
	機体損壊	0.321	1.22
	衝突	1.681	8.224 ***
	接触	0.872	3.617 ***
	その他	1.853	6.895 ***
事故要因	人的要因	4.003	0.122
	環境要因	4.147	0.126
	不明	4.937	0.15
	バードストライク		
	その他	4.161	0.122
飛行状態	離陸時	-0.016	-0.095
	飛行中	0.637	4.51 ***
	閾値(θ2)	5.104	0.159
	閾値(θ3)	5.543	0.173
	閾値(θ4)	6.81	0.212
	サンプル数	566	
	初期対数尤度	-732.371	
	最終対数尤度	-517.608	
	尤度比	0.29	

***有意水準1% **有意水準5% *有意水準10%

表 1 より、項目ごとに重大事故が起こりやすいとされる推定値が 0.9 以上の変数をまとめると、上からジャイロプレーン、機体動揺、火災、墜落、衝突、その他、人的要因、環境要因、不明、その他、飛行中となる。その中でも運航主体に関しては、重大事故にあまり差がない。これらの考察を以下に示す。ただしその他と不明と分別した変数を除く。

ジャイロプレーンは、国土交通省航空局⁵⁾より、回転翼航空機に必要な耐空証明や操縦者の技術証明が必要でないと定められている。そのため、操縦者の技量不足のために重大事故につながると考えられる。

機体動揺は、乱気流や気流の変化などによる機体の揺れに生じて起こる。搭乗中にシートベルトを着用していない状態や旅客、乗務員の油断から重大事故につながると考えられる。

墜落は、物理的な衝撃と急減圧などパニック状態に陥りやすいことから、重大事故につながると考えられる。

衝突は、墜落と同様に物理的な衝撃により、重大事故につながると考えられる。

火災は、墜落や衝突の後に起こることが多いため、重大事故につながると考えられる。

人的要因は、長いフライトによる疲れや機長の操作ミスによるヒューマンエラーにより重大事故につながると考えられる。

環境要因は、乱気流や気流の変化によって起こるため、急減圧によって重大事故につながると考えられる。

飛行中に最も多い事故類型としては墜落であった。事故類型別に見て、最も重大事故につながるものは、墜落であるため、飛行状態で最も重大事故につながる変数は飛行中であると考えられる。

6. おわりに

本研究では、機体、運航主体、事故類型、事故要因、飛行状態の 5 つの項目に着目して研究を行った。その結果、気圧の変化によって負傷に影響を及ぼすことを明らかにできた。今後の課題としては、気圧について航空事故統計データより算出し、説明変数としてモデルに適合させ、重大事故につながるか検討を行う必要がある。また、その他にも航空事故に影響を及ぼす要因を探り、より厳密な重大事故のリスク要因を特定する必要がある。

謝辞：終始ご指導いただいた道路交通研究室の兵頭知助教に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：運輸安全委員会：航空について、<http://www.mlit.go.jp/jtsb/airmenu.html>, (2018.05.21).
- 2) 三和雅史, 大山達雄：鉄道事故重大事故統計データ解析に基づく事故防止策の提案と評価, 土木学会論文集 D, 66 巻, 2 号, pp.89-105, 2010.
- 3) 一井康二, 栗原園実, 柴尾享, 田森賢太郎, 桑野将司, 秦吉弥：斜面の地震被災の有無における地形の影響の統計的分析～2007 年能登半島地震における能登有料道路の事例から～, 2011.
- 4) 国土交通省航空局：航空安全プログラム,<http://www.mlit.go.jp/common/001180721.pdf>, (2018.09.07).
- 5) 国土交通省航空局：ジャイロプレーンとは,http://www.mlit.go.jp/koku/15_bf_000112.html, (2019.01.10).