

成田国際空港におけるバードストライクによる滑走路閉鎖の影響

Effect of Runway Close by Bird Strikes at Narita International Airport

指導教授 轟 朝 幸 川 崎 智 也 1061 佐 藤 大 樹

1. はじめに

都市間の交通において、航空は天候、機材整備などの影響を受けやすいため、遅延が発生しやすく、時間信頼性が低い¹⁾。この要因の1つに鳥が航空機に衝突するバードストライク（以下、BS）がある。BSは安全運航に重大な影響を及ぼすばかりか、BS発生により滑走路を一時的に閉鎖し、安全点検をする必要があるため、航空機の遅延につながる。成田国際空港（以下、成田空港）でのBS1件あたりの平均滑走路閉鎖時間は約11分²⁾であり、航空機が過密に離着陸する成田空港では、BSが深刻な問題となっている。

そこで本研究では、成田空港を対象とし、BSによる滑走路閉鎖による遅延が空港管理者や後続機、旅客などにどの程度影響を及ぼすのかを明らかにする。また、航空運航データやヒアリング調査により、BSによる滑走路閉鎖後の航空機の遅延や費用損失などの実態を明らかにする。今後、BSに関する調査や対策の立案をする上での投資目安等の参考になると考えられる。

2. 成田空港における滑走路閉鎖の現状

成田空港でのBS発生件数は、年々増加傾向にあり、それに伴い、滑走路閉鎖件数も増加傾向にある。また、2008年からBS発生件数が急激に増加しているが、これはB滑走路供用開始により離着陸回数が増加したことが原因と考えられる²⁾。

3. 分析方法

本研究の分析方法を、以下に示す。

(1) ヒアリング調査

航空管制官・空港管理者・エアラインの各部門に、時間面・費用面・労力面の3つの視点よりヒアリング調査を行い、滑走路閉鎖が及ぼす被害範囲についてダイアグラムを作成し、定性的に被害影響を把握する。

(2) データ分析

航空運航データを用いてシミュレーションを行い、遅れ時間を算出する。その後、算出された予測遅れ時間より、時間価値指標に代入することで、旅客時間損失費用を求め、滑走路閉鎖による影響を定量的に把握する。

4. 利用データ

分析対象期間は、2015年の6月から8月までの3ヶ月間とし、以下のデータを用いる。

(1) 航空運航データ

成田空港では、運航日、離着陸区分、便名、スケジュール離着陸時刻、実離着陸時刻、使用スポット、使用滑走路、遅延時間などの実績データを蓄積している。

(2) BSデータ

パイロットが鳥類との衝突を認識あるいは可能性があったことを報告するパイロットレポート（以下、PR）と着陸後の機体点検データの各データを用いる。PRは、成田空港での離着陸の際に発生したBSを記録しており、着陸後の機体点検データには、出発地空港や上空で発生したBSの事案を含むデータが記録されている。

5. ヒアリング調査結果

エアラインへの調査の結果、滑走路閉鎖によるスケジュール変更によって航空機の遅延や旅客の待ち時間（時間価値損失）の増加などの影響があることが明らかになった。費用面においては、燃料費などの運航経費の損失による影響がエアラインにとって大きいことが明らかになった。しかし、航空管制官・空港管理者業務の増加は、想定される範囲内であるため、さほど大きな影響はないとの回答であった。労力面においては、滑走路点検や航空機のメンテナンス、航空交通流の調整など、各分野とも1番大きな影響を受けているということが明らかになった。また、成田空港で行っているBS対策・調査についても、こちらに含まれる。

6. データ分析（シミュレーション）

BSによる滑走路閉鎖が影響を及ぼす遅延時間を算出するシミュレーションを行う上で、いくつかの前提条件を設定する。また、本研究で用いる式を(1)に示す。

$$DLAYT = \text{sim ATAD} - \text{ATAD} \quad (1)$$

ここで、sim ATAD:シミュレーション実離着陸時刻、ATAD:実離着陸時刻、DLAYT:遅れ時間

(1) 前提条件

1) 滑走路閉鎖時間

航空運航データより、航空需要が1日の中で最も混

雑している 15:00 から 15:10 (15 時台) と最も混雑していない 7:00 から 7:10 (7 時台) の 10 分間に滑走路が閉鎖したと設定した。

2) 航空機同士の運航間隔

管制保安業務処理規定³⁾より、先行機と後続機の運航間隔を最低 2 分とする。また、航空運航データの ATAD 間隔を参照するが、間隔が 3 分以上の ATAD は、簡易化するため sim ATAD を 3 分として設定した。

3) 対象滑走路

既存研究²⁾より BS 発生は B 滑走路 (16L, 34R) に多く見られることから B 滑走路のみを対象とした。また、上空待機の飛行機が発生した場合、実務上は他滑走路に着陸させる場合もあるが、本研究では他滑走路に着陸しないものと仮定した。

(2) 分析結果

前提条件を基に行ったシミュレーション分析結果を表-1 に示す。シミュレーションより、7 時台では、滑走路閉鎖後約 10 分後の 8:01 に sim ATAD と ATAD の差が-1 となったため、滑走路閉鎖による遅延が収束したと判断した。また、15 時台でも、同様の分析を行った。

表-1 シミュレーション結果 (7 時台)

運行日時	離着陸	ATAD	sim ATAD	滑走路	DLATY(分)
20150715	A	749	751	16L	2
20150715	D	751	753	16L	2
20150715	D	754	756	16L	2
20150715	A	756	758	16L	2
20150715	D	802	801	16L	-1

また図-1 には、滑走路閉鎖による遅延時間の収束過程を 7 時台と 15 時台で比較したものを示した。図-1 より 15 時台の方が 7 時台より遅延時間の収束に時間を要するということが明らかとなった。

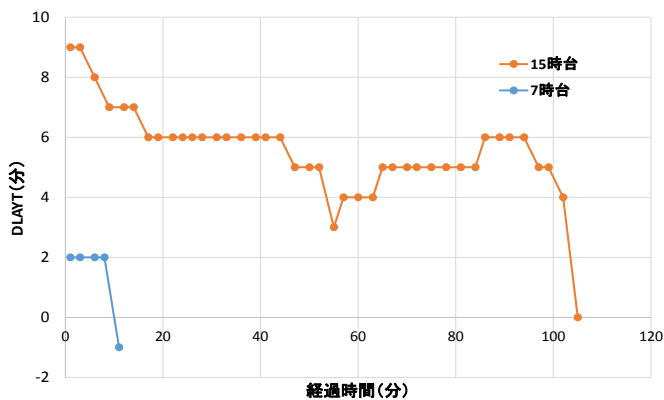


図-1 滑走路閉鎖収束図

(3) シミュレーション評価

本研究では、シミュレーション分析の評価方法を、所得接近法⁴⁾による時間価値原単位を用いて、BS 1 件当

たりの旅客時間損失費用を定量的に明らかにする。表-2 に、7 時台の BS 1 件当たりの旅客時間損失費用を示す。ここでは、国際線を対象とし、時間価値原単位を 50.28 円/分とし、航空機 1 便当たりの乗客を 200 人と仮定している。これらより、7 時台の BS 1 件に対する滑走路閉鎖は、80,448 円の損失であることがわかる。また、2015 年の BS 発生時刻を混雑時、非混雑時、その他に分けて集計を行い、年間の費用損失を算出した。表-3 には、年間の費用損失を示す。年間を通してみると、約 125 件の BS が発生しており、費用損失は 86,099,472 円と算出できた。運航経費などと合計すると非常に深刻な被害金額であることがわかった。

表-2 BS 1 件当たりの旅客時間損失費用

DLATY(分)	国際旅客(円/分)	時間損失(円)	乗客数(人)	全時間損失(円)
2	¥50.28	¥100.56	200	¥20,112
2	¥50.28	¥100.56	200	¥20,112
2	¥50.28	¥100.56	200	¥20,112
2	¥50.28	¥100.56	200	¥20,112
			合計	¥80,448

表-3 年間の旅客時間損失費用

時間帯	合計件数	全時間損失(円)	三ヶ月合計
混雑時	21	¥2,272,656	¥47,725,776
非混雑時	57	¥80,448	¥4,585,536
その他	48	¥703,920	¥33,788,160
		合計	¥86,099,472

7. おわりに

本研究では、ヒアリング調査より BS による滑走路閉鎖の被害範囲を定性的に明らかにした。また、ヒアリング調査より、航空機の遅延時間並びに旅客時間損失費用に着目し、各種データを用いることで、定量的に滑走路閉鎖の被害規模を把握した。今後の課題として、時間価値だけでなく、航空管制官やエアラインなどの各部署に分けて被害規模を詳細に把握できる手法を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 加藤寛道, 木村裕介, 奥村誠, 塚井誠人: 仙台空港発着便における遅れ・欠航の分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.3, pp.723-729, 2008.
- 2) 松井義明: 成田国際空港における BS の発生状況に関する基礎分析, 平成 25 年度日本大学理工学部社会交通工学科卒業論文概要集, pp.87-88, 2013.
- 3) 国土交通省航空局: 航空保安業務処理規定-第 5 管制業務処理規程-, pp.181-194, 2012.
- 4) 国土交通省航空局: 航空保安システムの費用対効果分析マニュアル, pp.13-19, 2012.