

航跡データを用いたバードストライクによる滑走路閉鎖の影響分析

－成田国際空港着陸機を対象として－

Impact Analysis of Runway Closedown by the Bird Strike Using Flight Tracking Data

-Case Study on Airplane to Land at Narita International Airport-

指導教授 轟 朝幸

3141 山川 敬寛

1. はじめに

航空機は天候や機材整備不良などの影響を受けやすい交通手段のため、日常的に種々の遅延が生じている。その遅延要因の一つに鳥が航空機のエンジンなどに衝突するバードストライク（以下、BS）がある。成田国際空港（以下、成田空港）では、2009 年以降 BS の件数が急激に増加している¹⁾。これは 2009 年に、成田空港 B 滑走路が延長されたことに伴うものと考えられる。BS が発生した場合、滑走路を閉鎖し点検を行う必要があることから、航空機の時間信頼性向上のため、BS を減少させることは喫緊の課題となっている。

そこで本研究では、BS による遅延状況を把握するとともにその遅延の影響を評価することを目的とする。具体的には、BS に伴う滑走路閉鎖による着陸機の挙動を航跡データから読み取ることで、遅延の影響を直接的に評価する。

2. 既存研究の整理

佐藤²⁾は、線形的な遅れが後続の航空機に伝播するといった簡便なシミュレーションを用いて BS による滑走路閉鎖の影響を分析した。BS が発生していない場合の離着陸時刻を予測し、その予測と実際の離着陸時刻の差を求めることで遅延時間を算出している。しかしながら、同手法では成田空港を離陸する航空機の遅延時間は正確に把握できるが、着陸機においては出発空港の混雑やトラブル、気流の影響による遅延を排除できず、実際の遅延状況と乖離していることが課題として挙げられる。対して本研究では、実際に飛行した航跡データを取得することで、佐藤²⁾の研究では BS による滑走路閉鎖の影響を正確に把握できていない着陸機の遅延状況を可視化し、遅延時間の迂回等に要した時間を調査することで着陸機の遅延時間の正確な把握を試みる。

3. 使用データ

3. 1 鳥害一覧データ

成田空港では、パイロットレポート（以下、PR）およ

び機体点検データを基に BS 発生日時、滑走路閉鎖状況等を記録している。本データより、BS に伴う滑走路閉鎖時刻を確認する。

3. 2 滑走路閉鎖データ

BS による滑走路閉鎖以外の滑走路閉鎖を本データより確認する。本データを用いることで、BS による滑走路閉鎖のみを抽出することが可能である。

3. 3 国土交通省航空局 CARATS Open Data

遅延時間の分析には、国土交通省航空局が公開する CARATS Open Data 2012 年度を用いる。本データには、2012 年度のうち、6 週間分の福岡飛行情報区内における定期航空便のデータが記載されている。約 10 秒間隔で時刻、仮想便名、緯度経度、高度、型式が記録されており、それらを繋げることで航跡データとして活用する。また、Geographic Information System（以下、GIS）を用いることで、上記のデータを可視化する。航跡を可視化したイメージ図を図-1 に示す。

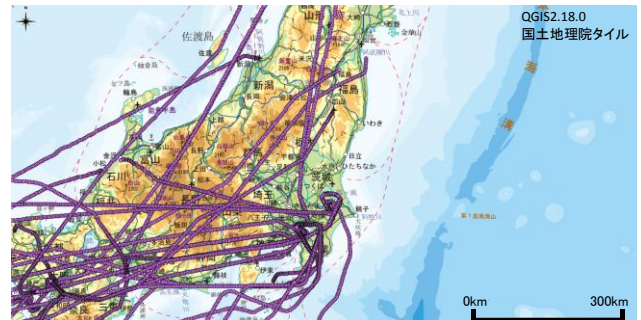


図-1 航跡データのイメージ

4. 分析手法

4. 1 対象期間・対象範囲

対象期間は、CARATS Open Data 2012 年度に準ずるものとし、対象範囲は成田空港周辺とする。滑走路が閉鎖される場合、航空機は空中での待機が必要となる。成田空港周辺には旋回を行う待機ポイントがあり、この待機ポイントを含む範囲に枠を設定し、分析することで、BS による滑走路閉鎖の影響を正確に把握することが可能である。また、分析に使用するデータは 30 分間隔で抽出し、遅延の状況を把握する。詳細な分析対象範囲を

図-2に示す。図中の矢印は成田空港に進入する航空機の主なコースである。

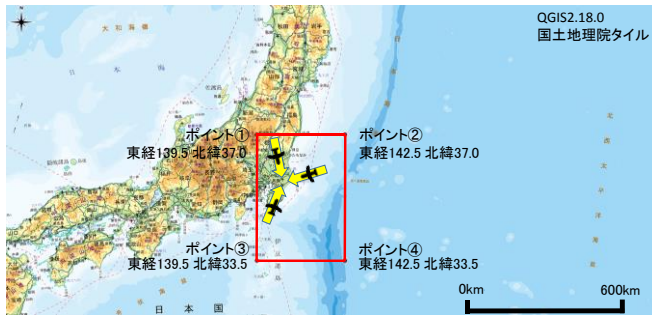


図-2 分析対象範囲

4. 2 分析手順

本研究における分析手順を図-3に示す。まず、CARATS Open Data から、対象範囲内を飛行する成田空港への着陸機のみを抽出する。抽出後、機体ごとの飛行時間を読み取り、BS発生時の平均飛行時間からBS未発生時の平均飛行時間の差を見ることで遅延時間を算出する。次に、遅延時間に運航経費、時間価値をそれぞれ乗じて損失額を算出する。ここで、遅延によるコスト（経費）については、運航経費、時間価値ともに国土交通省の費用対効果分析のガイドライン³⁾を参考に設定している。運航経費（乗員費用、燃料費）は、航空大手二社の合計から148（円/秒）と設定し、遅延時間に乗じる。時間価値損失は式(1)⁴⁾を用いて算出する。

$$T = 0.84D \times 172 \quad (1)$$

ここで、 T ：時間価値損失（円）、0.84：国際線旅客の時間価値（円/秒）、 D ：遅延時間（秒）、172：1機あたりの搭乗人数（人）

これらの分析を運用別、混雑状況別に行う。

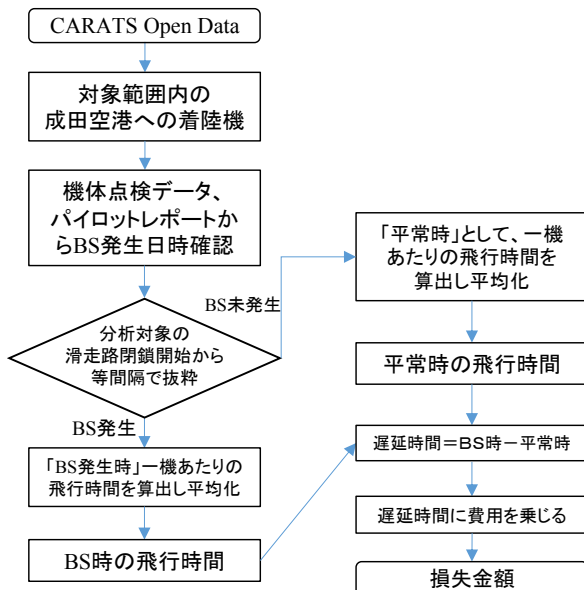


図-3 分析手順

5. 分析結果

図-4に状況毎の遅延時間を示す。また、各損失額を表-1に示す。

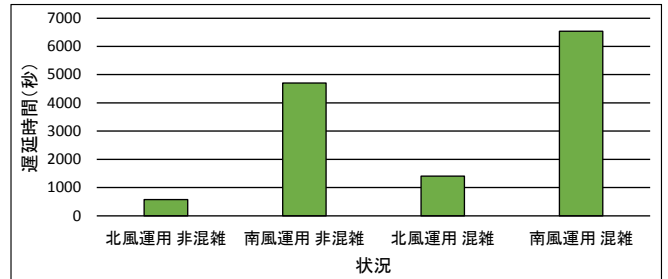


図-4 状況別遅延時間

表-1 損失額

状況	運航経費損失額(円)	時間価値損失額(円)	総損失額(円)	着陸復行
北風運用 非混雑	85,248	83,220	168,468	なし
南風運用 非混雑	696,192	679,634	1,375,826	あり
北風運用 混雑	208,236	203,283	411,519	なし
南風運用 混雑	967,920	944,899	1,912,819	あり

図-4より、南風運用、混雑時間帯の遅延時間が最も長い結果となった。また、表-1より、非混雑時間帯においても着陸復行が発生した場合、総損失額が1,375,826円となることも判明した。

6. 年間損失額

NAA 運航データより概算した離陸機の遅延時間を含めて年間の損失額を算出した結果、年間総遅延時間が約104時間、総損失額が約1億1千万円となり、非常に深刻な被害額であることが判明した。また、この金額を参考として、対策費用を検討することが可能である。

7. おわりに

本研究では、成田空港着陸機のBSによる遅延時間、損失額を精緻に把握することを目的とした。その結果、混雑状況、着陸復行が遅延時間に影響することが判明した。今後の課題は、離陸機の精緻化を行うことである。

謝辞：本研究にご協力頂きました成田国際空港株式会社、株式会社ナリコーに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松井義明：成田国際空港におけるバードストライクの発生状況に関する基礎分析，日本大学理工学部社会交通工学科卒業論文概要集，2014。
- 2) 佐藤大樹：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，日本大学理工学部社会交通工学科卒業論文概要集，2016。
- 3) 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 航空路監視レーダー整備事業編，pp.13-19，2012。
- 4) 武藤雅哉，柴田徹：輸送障害に遭遇した旅客の経済損失評価法，p.40，2009。