

AI2019-1

航空重大インシデント調査報告書

I 個人所属

ロビンソン式R44Ⅱ型（回転翼航空機） JA274J

学校法人ヒラタ学園所属

ユーロコプター式EC135P2+型（回転翼航空機） JA831H

機長が他の航空機との衝突又は接触のおそれがあったと認めた事態

平成31年2月28日

本報告書の調査は、本件航空重大インシデントに関し、運輸安全委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、運輸安全委員会により、航空事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案の責任を問うために行われたものではない。

運輸安全委員会
委員長 中橋 和博

《参 考》

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 分 析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合
・・・「認められる」
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」
- ③ 可能性が高い場合
・・・「考えられる」
- ④ 可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

I 個人所属

ロビンソン式R 4 4 II型（回転翼航空機）

J A 2 7 4 J

学校法人ヒラタ学園所属

ユーロコプター式E C 1 3 5 P 2 +型（回転翼
航空機） J A 8 3 1 H

機長が他の航空機との衝突又は接触のおそれがあったと認めた事態

飛行状態 高度1,000～1,100ft、磁針路290°、
速度90ktで水平飛行中

相手機 赤色と白色塗装の回転翼航空機
発見時の位置及び距離 1～2時の方向、距離5～10km、下方200ft
最接近時の相手機の位置及び距離 12時の方向、水平距離30～60m、
高度差100～200ft

接近の態様 進路が交差
回避操作 自機：あり（右旋回上昇）、相手機：不明（右旋回降下）

(2) 管制交信記録、レーダー航跡記録及び航空局から提供された記録並びにA機の機長、学校法人ヒラタ学園ユーロコプター式EC135P2+型JA831H（以下「B機」という。）の機長及びB機の整備士（機外の見張り要員）の口述によれば、A機及びB機の飛行の経過は概略次のとおりであった。

A機は、機長のみが右操縦席に着座して搭乗し、平成29年11月11日、15時58分、自家用として、八尾空港を離陸し、兵庫県太子場外離着陸場に向けてVFR*1で飛行していた。



写真1 重大インシデント機

一方、B機は、救急医療のための緊急出動の要請を受け、機長が右操縦席、機外の見張り要員である整備士が左操縦席、医療関係者2名が後方座席に着座して搭乗し、同16時22分、兵庫県立加古川医療センター場外離着陸場を離陸し、JA兵庫南魚住ライスセンターに向けてVFRで飛行していた。飛行中、B機の整備士は、社内規定に基づき機長を補佐し、計器類のモニター及び機外の見張りを行った。

A機の機長は、明石市の上空を飛行中、前方右下にB機を視認したが、B機を視認後、短時間でB機が旋回しながら上昇してきたため、B機の針路を見極めることができなかった。経路上を飛行しているときは下方ばかりに注意を払えないため、A機の機長は、自機の飛行方向の機外の見張りをするために、一旦、視線を前方に移し、高度1,000～1,200ftで、しばらく飛行した。その後、A機の機長がB機の方に視線を戻すと、B機がA機の右下45度の角度から機首をA機に向け、100～200ftの高度差まで急に接近して来たように見えた。このため、A機の機長は、衝突の危険性を感じて速度を下げ、危険を伴う急な操作にならないように、ゆっくり操縦桿を右に倒し、回避操作を行った。このときA機の機長には、B機が胴体側面に表示されている「Doctor Heli」の文字が見

*1 「VFR」とは、有視界飛行方式のことであり、計器飛行方式以外の飛行方式をいう。VFRはパイロットが目視によって地表、地上の障害物、空中の他の航空機、雲などとの間に間隔を保ちながら操縦する飛行方式であり、それらとの衝突の回避については常にパイロット自身が責任を負わなければならない。

えるほど右に急旋回しながらA機の下方を降下していったように見えた。このため、A機の機長は、B機がすれ違う直前にA機を視認したため回避操作を行ったと思った。A機の機長は、飛行視程が約10kmあり、太陽が左（西）の水平線の辺りの層状の雲に隠れていたため、まぶしさは感じていなかった。

一方、B機は、離陸後右旋回をしながら高度1,200ftまで上昇し、その後、B機の機長が目的地のJA兵庫南魚住ライスセンターに視線を向け、機体を直進させながら徐々に降下させていると、機外の見張りをしていた整備士が、左斜め前方にはっきり識別できない何かを発見した。間もなくして、同整備士は、それがA機であると視認し、機長に「左上」と助言した。B機の機長が視線を左上に向けると、A機は、既にB機のすぐ左上を通過しているところであり、衝突の危険性を感じなかったため、回避操作をすることなく降下を続けた。B機の機長は、A機とすれ違ったときのB機の飛行高度は1,000ft弱だったと記憶していたが、A機

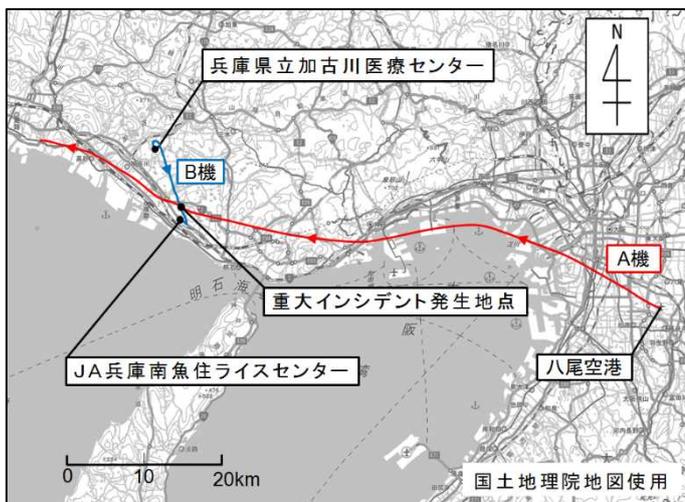


図1 推定飛行経路図

までの接近距離はよく分からなかった。

本重大インシデントの発生場所は兵庫県明石市の上空で、発生日時は平成29年11月11日16時24分06秒ごろであった。

2.2 負傷者	なし
2.3 損壊	なし
2.4 気象	<p>重大インシデント発生場所の南西約1.4kmに位置する気象庁明石地域気象観測所における事故関連時間帯の気象観測値は、次のとおりであった。</p> <p>16:20 降水量0mm 気温14.6℃ 風向・風速（平均）北西5.4m/s （最大瞬間）9.3m/s、日照時間0分</p> <p>16:30 降水量0mm 気温14.5℃ 風向・風速（平均）北西6.8m/s （最大瞬間）10.4m/s、日照時間0分</p> <p>日没時刻：16:58（明石市）</p>
2.5 その他必要な事項	<p>(1) 航空機に関する情報（重大インシデント発生時）</p> <p>① A機</p> <p>航空機の型式 ロビンソン式R44II型</p> <p>最大離陸重量 1,134kg、陸上単発ピストン機</p> <p>トランスポンダー 作動</p> <p>航空機の灯火</p> <p>航空灯（胴体両横の緑色灯及び赤色灯） 点灯</p>

衝突防止灯 (テールブーム上部のストロボ式赤色閃光灯)	点灯
着陸灯 (機首前方及び下方を照射する白色灯)	点灯
無線設備	VHF無線機 1台装備 (大阪飛行援助センターの周波数を聴取)

② B機

航空機の型式	ユーロコプター式 EC135P2+型
最大離陸重量	2,950kg、陸上多発タービン機
トランスポンダー	作動
航空機の灯火	
航空灯 (水平尾翼両横の緑色灯及び赤色灯並びに垂直尾翼上部の白色点滅灯)	点灯
衝突防止灯 (胴体両横のストロボ式白色閃光灯)	点灯
着陸灯 (機首前方及び下方を照射する白色灯)	未点灯
無線設備	VHF無線機 2台装備 (航空機相互間通信周波数及び社内無線周波数を聴取)

(2) レーダー航跡記録による解析

レーダー航跡記録には、レーダー・アンテナからA機及びB機までの距離、方位及び高度が記録されていた。これらの情報からA機及びB機の航跡を作成し、位置及び高度を推定した。

(図2 両機の接近状況 参照)

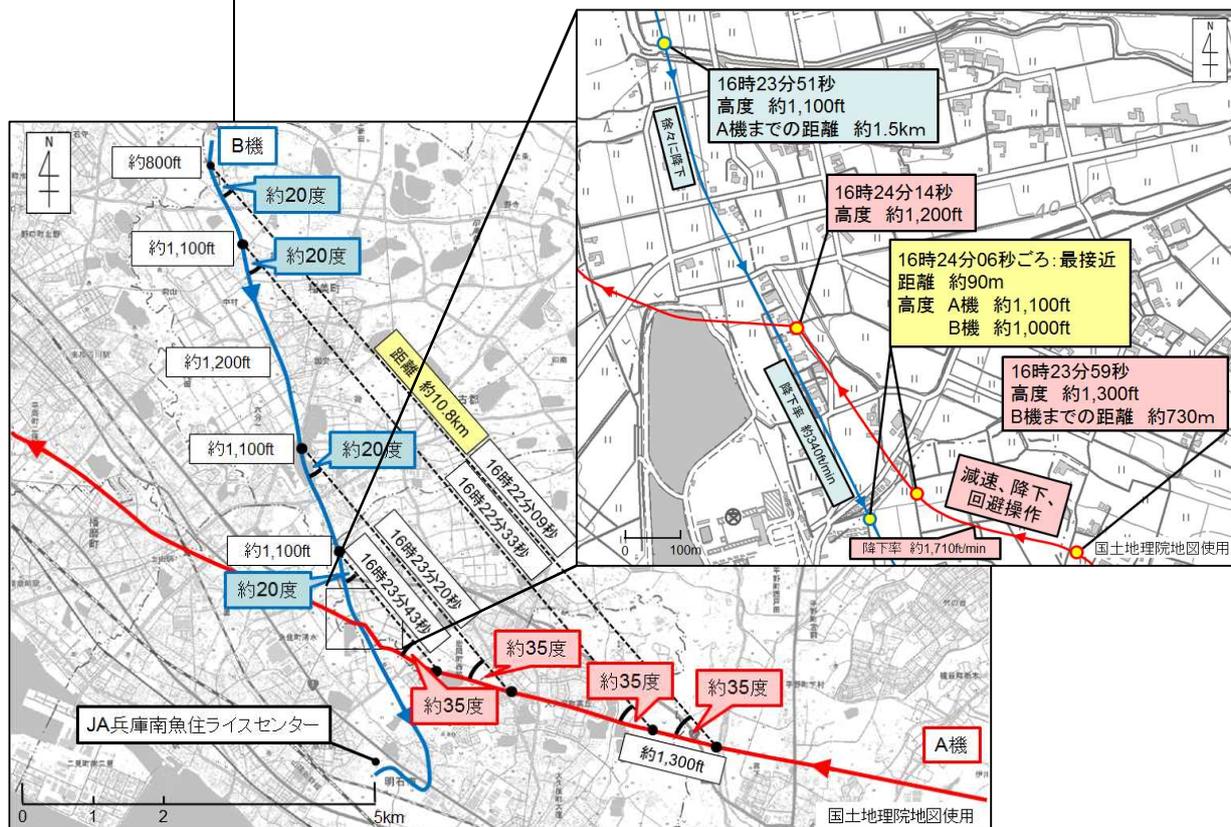


図2 両機の接近状況

(3) 衝突 (コリジョン) コース

公益社団法人日本航空機操縦士協会発行 (航空局監修) の AIM-J (Aeronautical Information Manual Japan) (2017年12月20日発行、p.9-7) には、衝突コースについて、次のとおり記載されている。

【空中衝突の予防】

a. 衝突の回避

航空機の数と人間の目の生理機能との関連からすると、最もクリティカルな状況では目で見て衝突を回避することは不可能に近いので、空中衝突を完全に防止するためには「より効果的な機械的システム」が必要だとされている。現在衝突回避システム*2は着々と開発されつつあるが、基本的にはパイロットが自分の目で相手機を見つけて回避することが必要であり、法律的にもそれが義務づけられている。

b. 衝突コースの見極め

図3で明らかなように、2機の相対方位 (α , β) が常に変わずに近づくならば、両機は衝突コース上にあると言える。人間の目は移動する物体は見つけやすいが、停止しているものは見つけにくいと言われている。相手機が衝突コースにあるときは正に機影は停止しているので、発見が遅れがちになることに留意する必要がある。

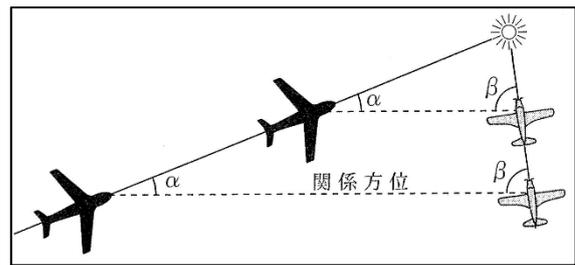


図3 衝突コースの見極め

(略)

c. 相対速度による見え具合の変化

航空機同士の接近する速度 (相対速度) が大きいと、相手機の見え具合に特徴的な著しい変化が生じる。すなわちある時期までは非常に小さく見えていた相手機が、衝突の寸前に急に大きく拡がり、次の瞬間に衝突してしまう現象である。(略)

(4) 効果的なスキャン

U. S. Department of Transportation Federal Aviation Administration (以下「FAA」という。) “AC 90-48D” (Pilots’ Role in Collision Avoidance) 2016, p. 3 には、効果的なスキャンについて、次のとおり記載されている。(抜粋)

Effective scanning is accomplished with a series of short, regularly spaced eye movements that bring successive areas of the sky into the central visual field. Each movement should not exceed 10 degrees, and each area should be observed for at least 1 second to enable detection. Although most pilots seem to prefer horizontal back-and-forth eye movements, each pilot should develop a scanning pattern that is most comfortable and then adhere to it to assure optimum scanning.

(仮訳)

効果的なスキャンとは、見張りをすべき空間を区分けし、それぞれの区画ごとに短時間で順番に視線を移動させ、視野の中央部でその区画内の見

*2 衝突回避システム (以下「航空機衝突防止装置」という。) とは、自機の周囲にいる航空機に質問電波を放射し、その応答電波により相手機の方角、距離、高度を表示するとともに、相手機との接近率を常時モニターし、接近率の度合いに応じて乗員にアドバイスを提供するシステムのことをいう。航空機衝突防止装置は、航空法令により、客席数19又は最大離陸重量5.7tを超えるタービン発動機を装備した飛行機への搭載が義務づけられており、搭載義務のない小型航空機にも搭載可能な簡易型航空機衝突防止装置も開発されている。

張りをする事である。確実な見張りをするためには一回の視野の移動は10度以内で、各区画に少なくとも1秒間は視線を固定すべきである。多くのパイロットは水平に目を行き来させる動きを好むようであるが、各々が自分にあった最適なパターンを開発し、それにより最適のスキャンを行うべきである。

(5) 航空機が反応するまでの時間

F A A “AC 90-48D” (Pilots’ Role in Collision Avoidance) 2016, p. 2には、物体を発見してから回避操作を行い航空機が反応するまでの時間について、次のとおり記載されている。

事 象	時間 (秒)
物体を発見	0.1
航空機と認識	1.0
衝突コースの見極め	5.0
回避方向の決定	4.0
筋肉の反応	0.4
航空機が反応するまでの遅れ	2.0
合 計	12.5

(6) 視認性を高めるための方策

昭和59年7月に兵庫県明石市上空で発生した取材ヘリコプター同士の空中衝突事故の再発防止策の一つとして、航空機の視認性を高める方策の具体例について、次のとおり航空局から航空関係団体を通じて運航者に周知され、その後の同種事故の発生時にも同再発防止策の措置要請がなされている。

- ① 着陸灯を飛行中可能な限り点灯し、昼間においても正面からの視認性向上に努める。
- ② 白色閃光灯（ストロボライト）を装着し、側方からの視認性を向上させる。
- ③ 機体、ローターブレード上面に高視認性塗装を実施し、発見を容易にさせる。

(7) 関係法令

(操縦者の見張り義務)

航空法第71条の2 航空機の操縦を行っているものは、(中略) 他の航空機その他の物件と衝突しないように見張りをしなければならない。

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	あり
3.3 機材の関与	なし
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 気象の状況</p> <p>A機及びB機が接近した当時の気象は、有視界気象状態であった。視程は良好で、太陽の位置等相手機の視認を妨げる要因はなかったものと考えられる。</p> <p>(2) 両機の接近及び相手機の視認状況</p> <p>A機及びB機の機長は、いずれも、通常どおり機外の見張りをしながら飛行していたと考えられる。A機の機長はB機を一旦視認していたものの、A</p>

機及びB機は、16時22分09秒、距離約10.8kmの時点では、既にほぼ一定の相対方位で衝突コース上を飛行し、両機の機長とも、相手機の接近を直前まで認知できないまま、同24分06秒ごろ、距離約90m、高度差約100ft（A機：約1,100ft、B機：約1,000ft）まで最接近したものと推定される。

また、A機の機長の口述及び提出された異常接近報告書によれば、A機は、回避操作の際に減速し、右旋回しながら上昇したとしており、B機は、A機の右下から接近した後右に急旋回しながら降下したとしている。しかし、レーダー航跡記録によれば、実際には、A機は、一時的にB機より大きな降下率で降下しながら右に進路を変え、B機に最接近した後に上昇に転じており、B機はA機の右下から進路を変更することなく降下していた。これらのことから、A機の機長には、B機の方がA機の右下から急接近し、右に急旋回しながら降下していったように見えたものと推定される。

F A A “AC 90-48D”に記載されているとおり、操縦者が飛行中の物体を発見して航空機と認識するまでの所要時間は1.1秒、その後衝突コースを見極めて回避操作を行い、航空機が変針を開始するまでには、さらに約11.4秒を要する。

A機の機長は、B機が右旋回しながら上昇していたときにB機に気付いていたことから、B機の針路を見極めるまでは、前方の見張りに加え、その動向を継続的に監視し、航空機が反応するまでの時間を考慮した上で早期に回避操作を行う必要があったものと考えられる。その後、A機の機長が前方に視線を向けている間にB機が衝突コース上に入ったため、A I M - Jの「c. 相対速度による見え具合の変化」に記載されているとおり、A機から見てB機の接近の様子を把握しにくくなり、A機の機長はB機とすれ違う直前になってようやく衝突の危険性を認識したものと考えられる。

B機の機長及び機外の見張りをしていた整備士は、衝突コースに入る前の旋回上昇中にF A A “AC 90-48D”に記載されているとおり、効果的なスキャンを行っていれば、A機を視認できた可能性が考えられる。その後、A機とB機が衝突コース上に入り、B機から見たA機の機影は、非常に小さく停止した状態になったことに加え、B機が目的地に近づき、B機の機長の視線は、主として目的地の方向に向けられたため、A機を発見できなかったものと考えられる。B機の整備士は、機長の見張りを補佐し、目的地以外にも視線を向けていたため、A機とすれ違う直前になったものの、A機を視認することができたものと考えられる。

また、B機の機長は、A機とすれ違う直前に機外の見張りをしていた整備士からA機の接近について助言を受け、A機を視認することができたものの、B機の機長がA機を視認したときには、A機の機長の回避操作によって、既にA機の針路が衝突コースから外れて衝突の危険性を感じなかったため、回避操作を行わなかった可能性があると考えられる。

また、両機は、それぞれ異なる無線周波数を使用し、お互いの位置情報等が共有されなかったことから、飛行中は、管制機関及び飛行援助センターに位置通報を行い、情報の共有及びトラフィック情報の入手に努める必要があったものと考えられる。

(図2 両機の接近状況 参照)

	<p>(3) 衝突又は接触のリスクに係る判断</p> <p>A機は、B機とすれ違う前に回避操作を行い変針しており、A機には回避操作に必要な最小限の時間は残されていたものと推定されることから、本事例は、国際民間航空機関（ICAO）が定めた衝突又は接触のリスクに係る判定区分による“Safety not assured（衝突又は接触のリスクはあったが、急迫した事態には至らなかった。）”に該当すると判断される。</p> <p>（別紙 衝突又は接触のリスクに係る判定指針 参照）</p> <p>(4) 衝突又は接触のリスクを低減するための対策</p> <p>本重大インシデント調査の結果を踏まえ、VFRで飛行する航空機が衝突又は接触するリスクを低減させるため、次の対策が有効であると考えられる。</p> <p>① 衝突コース上の航空機にあっては機影が停止して見えるため視認が困難になることに留意し、効果的なスキャンによる機外の見張りを行うこと。</p> <p>② 飛行中は、管制機関及び飛行援助センターに位置通報を行い、情報の共有及びトラフィック情報の入手に努めること。</p> <p>③ トラフィックが輻輳する空域では、周辺を飛行する航空機に注意を喚起するために衝突防止灯、着陸灯等、効果的かつ利用可能な灯火を点灯すること。</p> <p>④ 搭載義務のない小型航空機にも搭載可能な簡易型航空機衝突防止装置が開発されていることから、運航者は、これらの装備についても検討することが望ましい。</p>
--	--

4 原因

本重大インシデントは、A機及びB機の機長が互いに相手機の接近を直前まで認知することができなかったため、両機が接近したものと推定される。

両機が相手機の接近を直前まで認知することができなかったのは、両機が衝突コース上を飛行していたため、互いに発見が遅れたことが関与したものと考えられる。

別紙 衝突又は接触のリスクに係る判定指針

I C A O Air Traffic Management (PANS-ATM) CHAPTER1. DEFINITIONS Aircraft proximity		調査報告書における対応する記述例
区分	説明	
Risk of collision	The risk classification of an aircraft proximity in which serious risk of collision has existed.	きわめて差し迫った衝突又は接触のリスクがあった。
Safety not assured	The risk classification of an aircraft proximity in which the safety of the aircraft may have been compromised.	衝突又は接触のリスクはあったが、急迫した事態には至らなかった。
No risk of collision	The risk classification of an aircraft proximity in which no risk of collision has existed.	衝突又は接触のリスクはなかった。
Risk not determined	The risk classification of an aircraft proximity in which insufficient information was available to determine the risk involved, or inconclusive or conflicting evidence precluded such determination.	衝突又は接触のリスクについての明確な判断は困難であった。

注：Air traffic Management (PANS-ATM) 16.3.2 では、航空機の接近に関するインシデント調査の中で衝突又は接触のリスクを判定し、判定の区分は上記によって行われるべきであるとしている。

本重大インシデント調査による衝突又は接触のリスクに係る判定結果については、上記の網掛け（グレー）で塗りつぶした箇所が該当している。