

運輸安全委員会ダイジェスト

JTSB (Japan Transport Safety Board) DIGESTS

第18号（平成27（2015）年9月発行）

航空に関する事故等関連事項紹介

航空分野における「ヒヤリ・ハット」について

1. はじめに	1
2. 「ヒヤリ・ハット」と航空事故等の内容について	2
3. 「ヒヤリ・ハット」と航空事故等の事例（後方乱気流関係・滑走路等への誤進入関係）	4
4. 「ヒヤリ・ハット」に関するアンケート及び操縦士インタビュー	14
5. コラム「パイロットの「ヒヤリ・ハット」体験談」（寄稿）	19
6. まとめ	20

1. はじめに

様々な現場では、幸い事故には至らなかったものの、その場に居合わせた者が、失敗しそうになって「ヒヤリ」としたり、トラブルになりそうな出来事に遭遇して「ハッ」とした事象があると言われ、「ヒヤリ・ハット」と呼ばれています。労働災害の統計から導き出された法則によると、1件の重大事故の陰に29件の小さな事故があり、さらにその奥には300件の「ヒヤリ・ハット」が隠れているとされています。

輸送の安全確保については、従来からの各事業法に基づく国土交通省の保安監査に加え、「運輸安全マネジメント」が平成18年10月に導入され、運輸事業者自身が経営トップから現場まで一丸となって安全管理体制を構築・改善する取り組みが進められています。



これを受けて、航空分野では、事故及び重大インシデント（以下「事故等」という。）並びに事故等には至らなかったが航空機運航の安全上支障を及ぼすトラブルについて、国への報告義務制度が設けられ、事故等の原因究明や再発防止策のみならず、安全上のトラブル事案の情報についても、航空関係者で共有され、予防安全対策に活用されてきました。

一方、国への報告が不要な「ヒヤリ・ハット」事例については、航空事業者がそれぞれの組織内で活用するにとどまっていました。

そうした中、国への報告が不要な「ヒヤリ・ハット」を収集し、他の事業者や関係者と情報共有し、安全向上に寄与する取り組みとして、平成26年7月から「航空安全情報自発報告制度（VOICES）」が始まっています。この制度は国土交通省が制定した「航空安全プログラム」を基本として実施され、報告者を保護する観点から、その運營業務は年度ごとに公募による第三者機関が行うこととされています。なお、平成27年度は第三者機関である公益財団法人航空輸送技術研究センター（ATEC）が運営主体となっています。

そこで、ATECのホームページで公開されている「業務実施者間で共有すべき重要な安全情報（FEEDBACK）」の事例について、当委員会が調査対象とした事故等の事例と類似したケースなどを比較してご紹介します。

※運輸安全マネジメント制度 <http://www.mlit.go.jp/unyuanzen/outline.html>

※航空安全情報自発報告制度（VOICES） <http://www.jihatsu.jp/index.html>

※公益財団法人航空輸送技術研究センター <http://www.atec.or.jp/>

2. 「ヒヤリ・ハット」と航空事故等の内容について

国への報告が不要な「ヒヤリ・ハット」と事故等の違いは、事故等は法令等（航空法及び同法施行規則 等）で規定されていることです。航空事業者や個人の操縦士等はこれらの法令等で規定されているトラブルが発生した時は、国土交通大臣への報告が義務付けられています。

他方「ヒヤリ・ハット」は、航空関係の業務に携わる個人又は組織から、自発的に VOICES へ報告されるものであり、ATEC が情報収集を行っています。

① 「ヒヤリ・ハット」と事故等が発生した状況について

「ヒヤリ・ハット」と事故等が発生した状況を航空機の種類別に比較すると、「ヒヤリ・ハット」では「大型機・操縦士の管制官との交信時、運航時」に関する報告が最も多く、全体の75%を占めました（図1参照）。

「ヒヤリ・ハット」に対して事故等では、「小型機・操縦士の管制官との交信時、運航時」に関する報告が最も多く、全体の38%ありました（図2参照）。

以上の結果になったのは、自家用航空機の所有者等から VOICES への報告が少なく、FEEDBACK で掲載されている小型機に関する事例数が少ないためと思われます。



図1 「ヒヤリ・ハット」が発生した状況

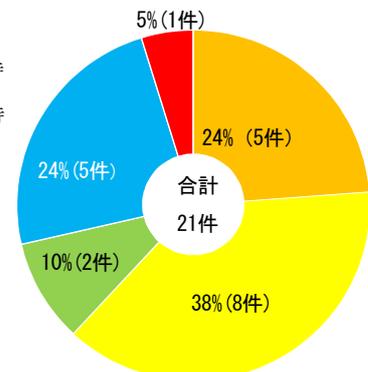


図2 事故等が発生した状況

② 「ヒヤリ・ハット」と事故等が発生したフライトフェーズについて

「ヒヤリ・ハット」と事故等が発生したフライトフェーズを比較したところ、「ヒヤリ・ハット」は、あらゆる場面で発生したことが分かります（図3参照）。

「ヒヤリ・ハット」に対して事故等は、着陸時に最も多く発生しており、全体の67%ありました。（図4参照）。

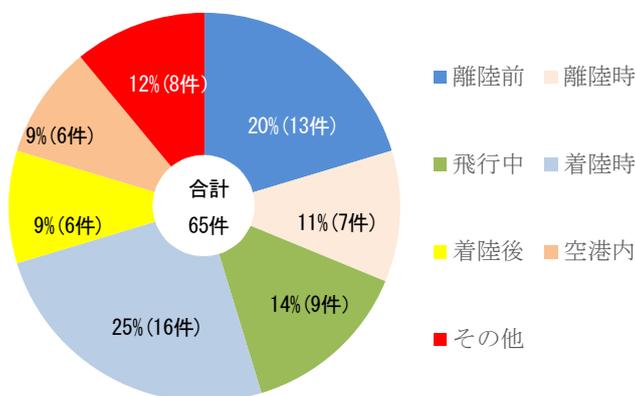


図3 「ヒヤリ・ハット」が発生したフライトフェーズ

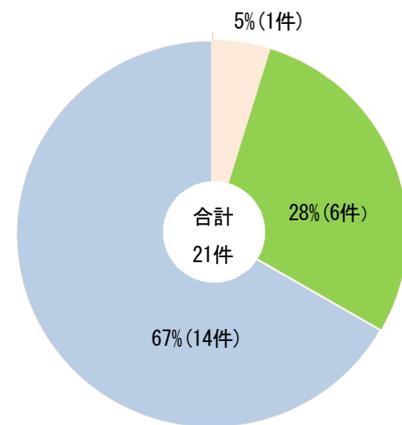


図4 事故等が発生したフライトフェーズ

※参考

- ・ 図1及び図3は、ATECのホームページに掲載されている、「FEEDBACK」2014年12月25日及び2015年3月30日公表分65件を基に作成した。
- ・ 図2及び図4は、2014年に発生、運輸安全委員会の調査対象となった事故等の21件を基に作成した。

※「ヒヤリ・ハット」事例

VOICESにより報告のあった「ヒヤリ・ハット」には、下記のように幅広い状況で発生した事例が含まれています。

航空機の運航において操縦室内のほか、空港関係及び整備関係などの場面においても、「ヒヤリ・ハット」が発生することがあり、日頃より基本を踏まえた業務を行うことは航空機の運航に関わるトラブル等の減少に役立つと考えられます。

【飛行関係】

- ・ 目的の空港への着陸アプローチ中、空港周辺の結婚式場から飛んできたと思われる白い風船の一群に遭遇したが、機体と風船との衝突やエンジンへの吸い込みは避けられた。

【空港関係】

- ・ 空港着陸後、誘導路から駐機場まで向かう間、空港内の業務車両と機体との間隔が狭く、移動に注意が必要だった。
- ・ 降雪地の空港において、業務用車両の車輪が雪に埋まり、スリップによって脱出ができなくなり、事務所の職員が一部を残してその対応にあたったため、空港灯火を定刻に遅れて点灯した（定期便は支障なく着陸できた）。

【整備関係】

- ・ 機体整備の際、ある部品に繰り返し点検を要する箇所であることを示すマーキングを認め、記録の確認を行ったところ、その部品は他機より流用されていたもので、流用元では繰り返し点検を行わなければならないこととされていたにも関わらず、当該作業指示が流用先の機体整備に引き継がれていなかったことを発見した。なお点検の期限前に気付いたため、必要な点検を行うことができた。

3. 「ヒヤリ・ハット」と航空事故等の事例（後方乱気流関係・滑走路等への誤進入関係）

後方乱気流の事例1（航空事故）

降下中に先行機の強い後方乱気流に遭遇して機体が動揺し、後部ギャレーにいた客室乗務員2名が転倒

概要：A社所属エンブラエル式ERJ170-100STD型機は、平成26年4月29日（火）09時16分、運送の共同引受をしていたB社の定期便として山形空港を離陸し、東京国際空港に向け降下中の09時45分ごろ、茨城県石岡市の上空、高度約10,600ftにおいて機体が動揺し、後部ギャレーにいた客室乗務員2名が負傷した。

同機には、機長ほか乗務員3名、乗客35名の計39名が搭乗していた。
機体の損壊はなかった。

推定飛行経路図



飛行の経過

- 09時16分
山形空港を離陸した
- 自動操縦装置(以下「A/P」という)により、東京国際空港の標準到着経路に従って高度11,000ftを飛行していた
- 09時44分23秒
東京ターミナル管制所は同機に高度8,000ftへの降下及び速度230ktへの減速を指示
- 09時44分37秒
高度11,000ftから降下を始めた
- 09時44分47秒
同機の垂直加速度が小刻みに変動し始めた
- 09時44分57秒
左へのロール及び変針が始まり、垂直加速度及び横方向加速度の大きな変動が始まった
- 09時44分59秒
左への横方向加速度が0.32G（本飛行での最大値）となった
- 09時45分03秒
同機のA/Pが手動により解除された
- 09時45分04秒～05秒
同機の左へのバンク角が約58°（本飛行での最大値）となった
- 09時45分04秒～10秒
同機の操縦かんがやや手前に引かれ、右へ断続的に操作された
- 09時45分13秒
同機のA/Pがセットされた
- 09時45分15秒
同機の垂直加速度の変動が収束した

先行機

エアバス式
A340-600型
最大離陸重量：約368トン
後方乱気流区分：ヘビー機



63.45m

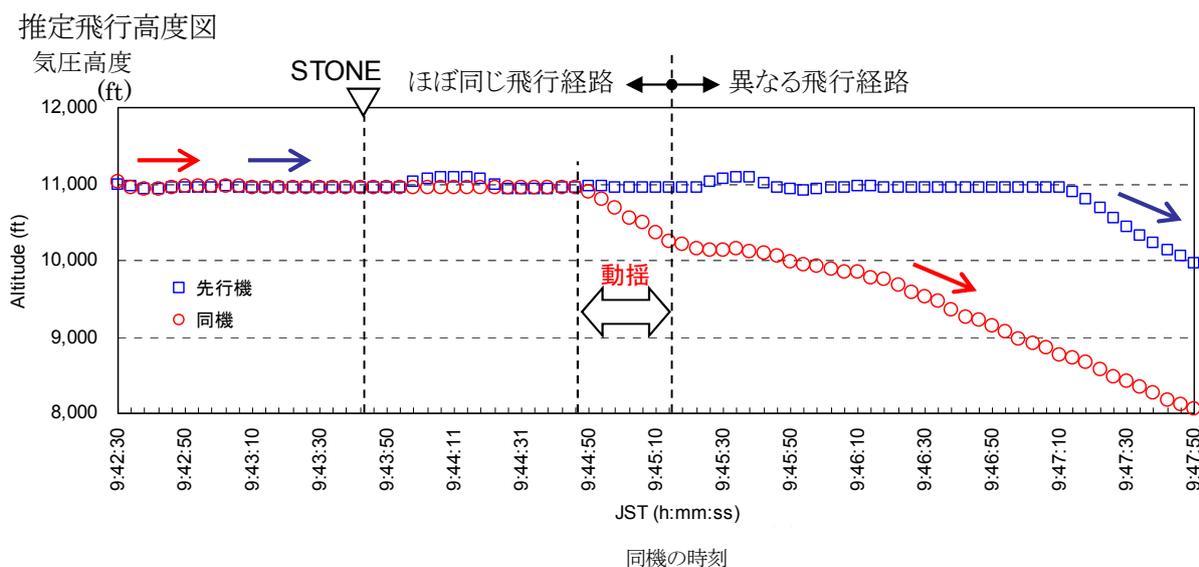
同機

エンブラエル式
ERJ170-100STD型
最大離陸重量：約35トン
後方乱気流区分：ミディアム機



26.00m

同機の垂直加速度の変化時期について

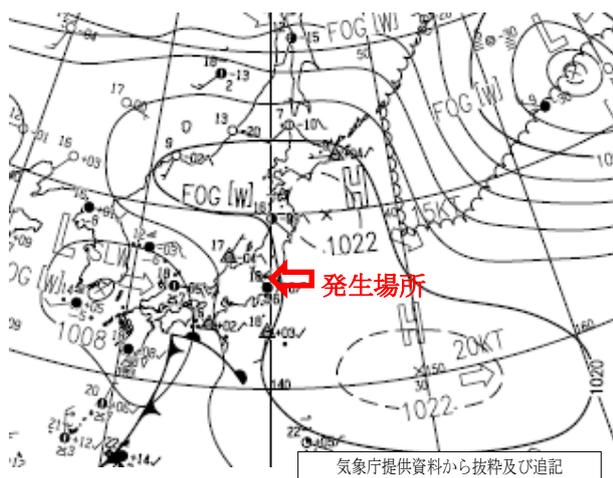


空港監視レーダーの記録による気圧補正後の平滑高度

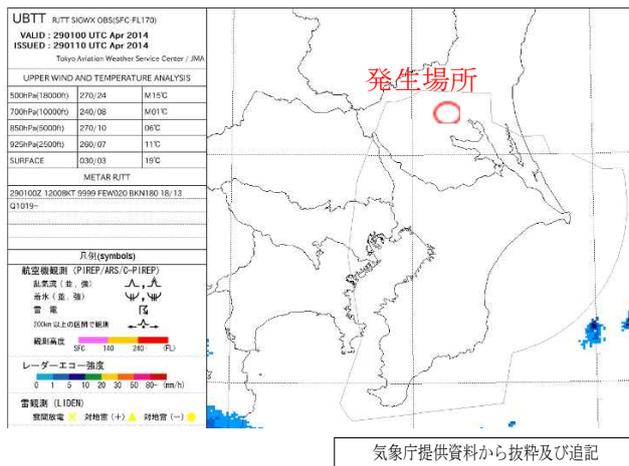
フライトレコーダーの記録及び東京ターミナル管制所のレーダー航跡記録によれば、同機の垂直加速度は、先行機と同じ経路において先行機の約 200ft 下方を飛行し始めた同日 9 時 44 分 47 秒ごろから小刻みな振動が始まり、同 57 秒ごろから大きな変動になった後、先行機の約 600ft 下方を飛行中、先行機の左旋回により先行機と異なる経路を飛行し始めた同 45 分 15 秒ごろに収束した

気象に関する情報について

アジア地上天気図 (4月29日09時00分)



狭域悪天実況図 (関東) (4月29日10時00分)

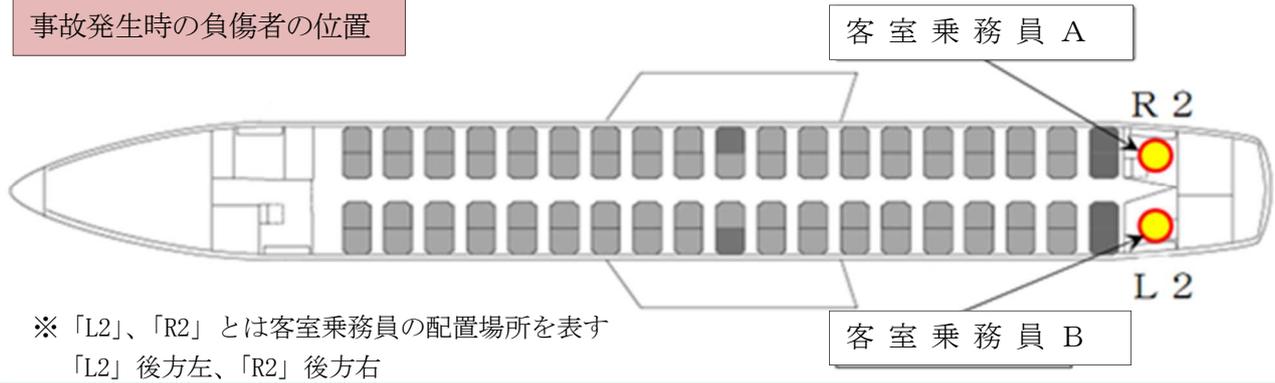


事故発生当日9時のアジア地上天気図及び10時の狭域悪天実況図 (関東) によれば、事故が発生した空域は、東へ20ktで移動中の高気圧の縁にあり、四国南岸から近づく低気圧の影響はなく、悪天候は観測されていなかった

また、9時及び10時の毎時大気解析図※によれば、事故が発生した空域の風速は5kt程度と弱く、鉛直ウィンドシアは観測されていなかった。気温は約-2℃で安定していた ※調査報告書参照

負傷者の状況について

事故発生時の負傷者の位置



客室乗務員 A

客室を前方から巡回して後部ギャレーに入ったとき、R2のハンドセットを取ってモニターした操縦室から高度10,000ft通過予定情報及び客室巡回指示を受けて、ハンドセットを戻そうとしたとき、機体が大きく揺れてR2のドアにぶつかり、L2側から勢いよく振られてきた客室乗務員Bとぶつかって転倒した

客室乗務員 B

L2のハンドセットで操縦室から高度10,000ft通過予定の連絡を受けた直後、乗客へのアナウンスを実施しようとしたときに機体が大きく揺れて身体がR2側に勢いよく振られ、R2にいた客室乗務員Aにぶつかった

事故要因の分析

気象との関連

事故が発生した時間帯における事故発生場所付近の気象状態は、悪天候を伴う雲はなく、風は弱く、大気のじょう乱のない状態であったと推定される

後方乱気流との関連

後方乱気流は大気のじょう乱があれば早く消滅するとされているが、事故が発生した空域は風の弱い安定した気象状態であったため、遭遇した強い後方乱気流は低い降下率で降下し、通常より長く残留していたものと考えられる

機体動揺の経過

東京ターミナル管制所の指示を受けて降下を開始し、09時44分47秒ごろ、高度約10,800ftで垂直加速度が小刻みに変動し始めたことから、このころから先行機の後方乱気流の影響を受け始めたと考えられる

大きな機体の動揺は、09時45分07秒に垂直加速度約1.64Gを記録するまで継続した後、収束に向かった。このことから、同機は、同44分57秒ごろから同45分07秒ごろまでの間、高度約10,600ftから約10,400ftへ降下している間に、強い後方乱気流に巻き込まれていたと考えられる

先行機との間隔

レーダー航跡記録によると先行機と同機の間隔は約10nmであり、後方乱気流管制方式^{*}による最低間隔である5nmを十分上回る間隔が確保されていたと認められる

※後方乱気流管制方式：航空管制官がレーダーを用いている場合、先行するヘビー機にミディアム機が後続する場合の最低間隔は、5nmである

運航乗務員 の関与

運航乗務員は、後方乱気流が通常より長く残留する風のない状態に注意する必要はあったものの、前方約 10nm を先行する航空機の強い後方乱気流に遭遇した報告例は極めて少ないことから、搭乗者が転倒するような機体の動揺を予測することは難しく、また、これを回避するために飛行経路若しくは飛行高度を変更、又は機体の動揺に備えて乗客及び客室乗務員にシートベルト着用を指示することを求められるような状況ではなかったものと考えられる

同機の大きな動揺により客室乗務員が負傷したと考えられるものの、運航乗務員は、予期していなかった機体の異常姿勢に対して適切に回復操作を実施したと考えられる

原因：本事故は、同機が降下中に先行機の強い後方乱気流に遭遇して機体が動揺したため、後部ギャレーにいた客室乗務員2名が転倒し、うち1名が重傷を負ったことによるものと考えられる。同機が遭遇した強い後方乱気流は、風の弱い安定した気象状態であったため、通常より長く残留していたものと考えられる。

再発防止に向けて

➤操縦士は、予期せず後方乱気流に遭遇した場合に備えて、後方乱気流に遭遇した場合のガイダンス※に記述した内容にも留意し、機体姿勢を適切に回復するための操作を継続的に復習することが有効と考えられる。

※米国連邦航空局発行のAdvisory Circular No.90-23G「Aircraft Wake Turbulence」

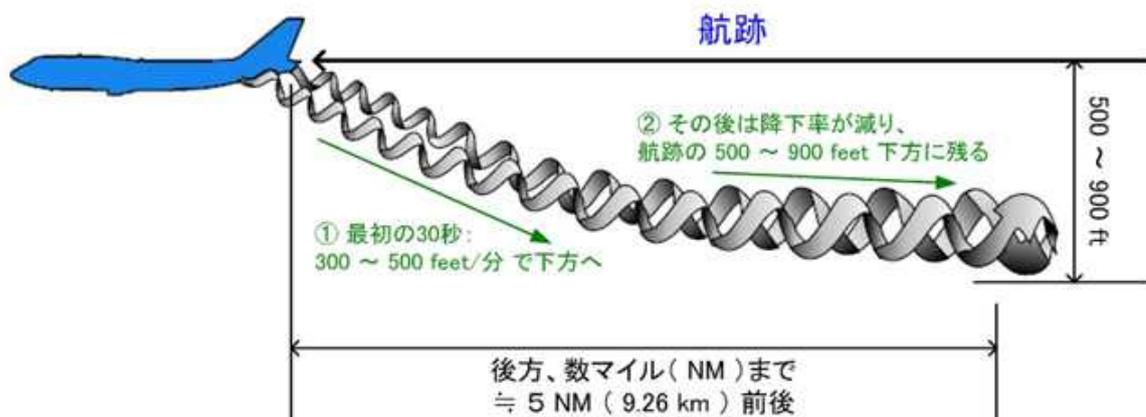
本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成 27(2015)年 5 月 28 日公表)

<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2015-5-3-JA211J.pdf>

ミニ解説

後方乱気流について

航空機による後方乱気流は、飛行中、翼の上面と下面の空気圧の差により発生する空気の渦の流れです。大型機で一般に約 9.3km (5nm) 前後の長さをもって帯状に残存すると言われており、実際の管制上も先行する航空機と後続する航空機の大きさごとに定められた最低間隔に入らないようにコントロールされています。



後方乱気流の事例2（ヒヤリ・ハット）

離陸直後、先行する航空機からの後方乱気流に巻き込まれてしまった

離陸時

- ・羽田空港からの出発時に、先行する大型機後に離陸
- ・先行機からの後方乱気流と思われる影響を受けた

上昇時

- ・離陸してすぐの自動操縦モード中に、大きな右バンクに陥った
- ・印象としてはかなり速いロールレート（機体の傾き方）で傾いた感があったり、いつもより大きく傾き始めたのを認知した
- ・（機体の）モニターをしようとしたと同時に、スッとオーバーバンク（過剰なバンク角）に陥り、同時に“バンクアングル”の警告音が鳴り、自動操縦飛行モードが手動操縦による、ロールモードに落ちた感じがした
- ・ロールレートが収まり始めたのでモニターを継続し、自動操縦をゆっくりと解除した
- ・再度HDG SEL（針路選択）をオーダーした
- ・自動操縦中でもあっさりとオーバーバンクに陥ってしまい、後方乱気流の脅威を改めて認識した

本事例は ATEC の HP から紹介しました（3 ページ、05）

<http://www.jihatsu.jp/news/feedback/FEEDBACK%202014-002.pdf>

後方乱気流はその空域での風の有無や強さなどに影響を受け状況が変化するため、操縦士が事前に後方乱気流の状況を正確に把握することは難しいと考えられます。

事故機の事故調査報告書にも「最低間隔を十分上回る間隔が確保されていたと認められる」とあり、後方乱気流に対する備えとして双方の操縦士が行った操作には大きな違いはないと思われます。そして、機体の動揺により負傷者が出たものの、異常姿勢に対して事故機の操縦士は適切に回復操作を実施していました。

今回の2つの事例から言えることは、まず、基本的に忠実な操作を行うこと、そして、操縦時は何が起こるか分からないという認識を持って周辺状況の変化に注意を払い、不測の事態が発生したときに冷静に対応するための心構えを常に持つておくことが重要である、ということだと考えられます。

※大型旅客機からの後方乱気流により、着陸した小型機がかく座した事例

所 属 個人

型 式 パイパー式 PA-46-350P 型

発生日時 平成 15 年 8 月 5 日 12 時 37 分ごろ

発生場所 名古屋空港（当時）



個人所属パイパー式 PA-46-350P 型機は、平成 15 年 8 月 5 日（火）、私的な用務上の移動のため、機長他 3 名、計 4 名が搭乗し、八尾空港を離陸し、名古屋空港滑走路 34 に着陸した際、いったん接地後に機体が浮き上がり、再度接地した 12 時 37 分ごろ、機体を損傷し、かく座して停止した。

搭乗者の負傷はなく、航空機の機体は中破、火災は発生しなかった。

本事故は、同機が、着陸の際、先行して離陸した出発機の左翼から発生した後方乱気流に遭遇したため、いったん接地後、浮揚し、再び接地したときに両主脚を折損するとともに、左主翼端付近の後桁を湾曲させ、機体を損傷したことによるものと推定される。

（参考）

管制方式基準の後方乱気流に関する規定（抜粋）

① 最低管制間隔を設ける場合（同一滑走路の場合）

a 到着機相互間：

先行機	後続機	最低間隔
ヘビー	ヘビー	2分
ヘビー	ミディアム	2分
ヘビー／ミディアム	ライト	3分

b 出発機相互間：

先行機	後続機	最低間隔
ヘビー	ヘビー／ミディアム／ライト	2分

② 情報提供を行う場合

先行機	後続機
ヘビー	視認進入機
出発ヘビー	2分未満の到着機
到着ヘビー	① a未満の間隔の到着有視界機
到着ミディアム	到着ライト機
その他、航行の安全上、後方乱気流の注意情報の発出が必要と認められる航空機	

（注）航空機の後方乱気流の区分

航空機	最大離陸重量
ヘビー機	300,000lb(136t)以上
ミディアム機	15,500lb(7t)以上300,000lb(136t)未満
ライト機	15,500lb(7t)未満

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 16(2004)年 7 月 30 日公表）

<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2004-2-1-JA4200.pdf>

滑走路等への誤進入の事例1（航空重大インシデント）

関西国際空港に進入中、閉鎖中であった滑走路に着陸しようとしたが、その後復行

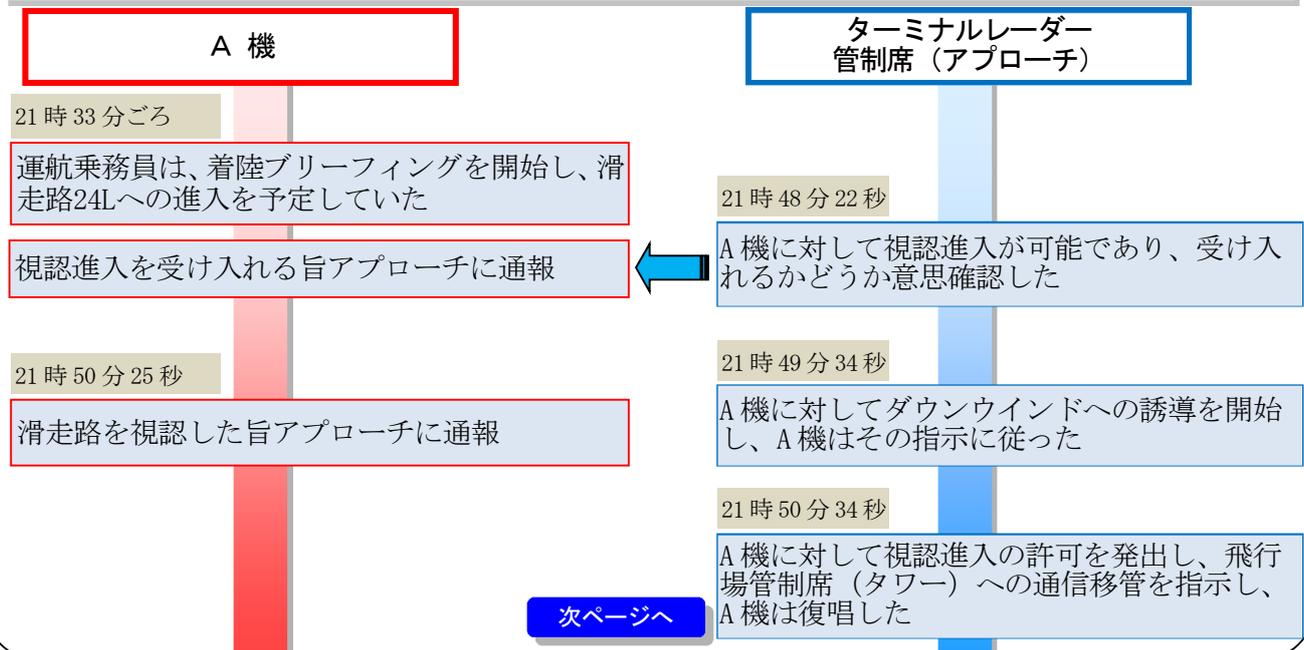
概要：A社所属ボーイング式777-300型機は、平成22年8月30日（月）20時59分に成田国際空港を離陸し、21時55分ごろ着陸のため関西国際空港に進入中、閉鎖中であった滑走路24Rに着陸しようとした。その後、当該機は復行し、22時07分、滑走路24Lに着陸した。
同機には、機長ほか乗務員16名、乗客107名計124名が搭乗していたが、負傷者はいなかった。

推定飛行経路図



国土地理院2万5千分1地形図を使用

重大インシデント発生までの経過



21時51分19秒

前ページから

副操縦士は、「滑走路から4～5nmの幅でダウンウインドを形成すること」を機長に提案し、機長はそれに同意

飛行場管制席
(タワー)

※ ターミナルレーダー管制席(アプローチ)から飛行場管制席(タワー)へ通信移管

21時52分20秒

A機は、ダウンウインドに進入した旨タワーに通報

21時52分37秒 飛行場灯火の点灯状況

滑走路24Rの標準式進入灯(PALS)、連鎖式閃光灯(SFL)及び進入角指示灯(PAPI)が点灯 ※各灯火の説明は次ページ

21時53分11秒

滑走路24RのSFLが消灯

21時54分33秒

機長が、「three red one white」(赤3、白1)と発声※1

21時54分42秒

A機に対して24Lの着陸許可を発出

24Lの着陸許可を復唱

21時55分11秒

A機が24Rへ進入していることを指摘し、左へ旋回して24Lに進入できるか尋ねた

24Lへは進入できないとし、復行する旨タワーに通報

21時56分14秒

滑走路24RのPALS及びPAPIが消灯

※1 進入角指示灯(PAPI)が「赤赤白」に見えることを示しているものと推定(進入高度がやや低い)

重大インシデント要因の分析

操縦及び運航乗務員の役割と連携に関する分析

(機長の口述)

- ・使用滑走路は24Lで、24Rは閉鎖されていることを飛行場情報放送サービス(ATIS)で確認した。
- ・関西国際空港に慣熟していたが、視認進入を夜間に行ったことはなく、副操縦士を正しく指導し続けることができなかった。
- ・副操縦士がオートパイロットをオフにして、中から外へ視線を移したとき、周りが暗く参照する目標がなかった。
- ・ファイナルで2本の滑走路や24Lの進入灯は見えていない。

(副操縦士の口述)

- ・関西国際空港への進入は、前日の昼間に進入したことが唯一であり、不慣れであった。
- ・右旋回していくと外が暗く混乱したが、滑走路とPAPIが見えた。それに会合するにはややオーバーシュート気味だったので、オートパイロットをオフにして進入した。
- ・姿勢が安定したとき、管制官から間違った滑走路に会合している旨告げられた。
- ・残りのファイナルは3nm程度であり、24Lに着陸することは困難であったため、着陸を復行した。

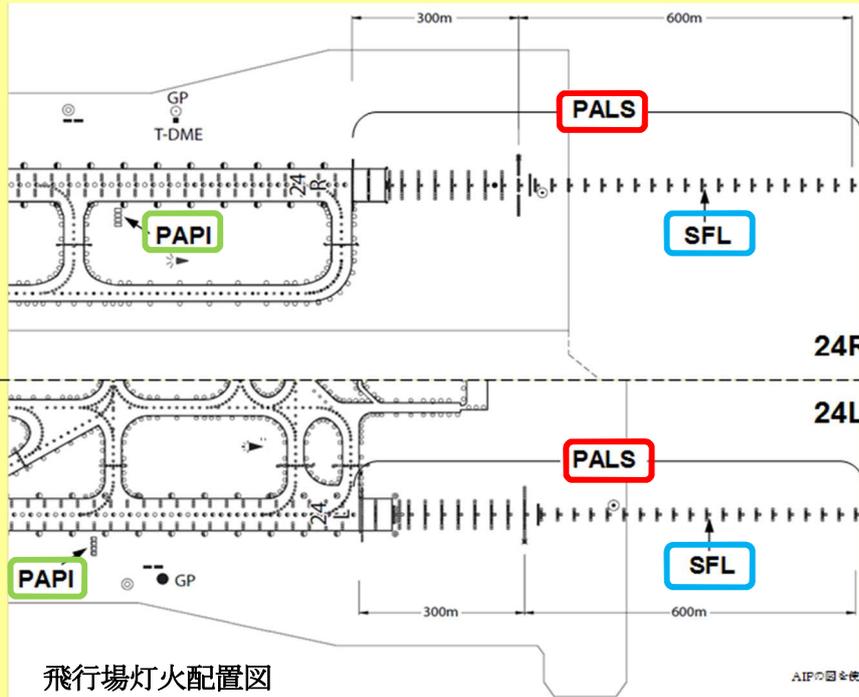
場周経路が海上で、かつ夜間で参照できる目標が限られる状態の視認進入であり、通常見える位置付近にある滑走路とPAPIが目に入り、その滑走路を着陸すべき滑走路と思い込み、24Rに誤って進入したものと考えられる。

機長は不安を感じていた副操縦士の操縦に気をとられてPM(主として操縦以外の業務を担当する操縦士)の役割を十分果たせず、適切なチェック機能が働かなかった可能性が考えられる。

同空港が有する2本の滑走路のうち24Rが閉鎖されていることを認識しており、視程も良く、より広く視野をとって2本の滑走路を確認することができていれば、滑走路を誤認することはなかったものと考えられる。

夜間の視認進入についても機長及び副操縦士ともに今回が初めてであり、視認進入ではなく当初の計画どおりILS進入を行うことが望ましかった。

飛行場灯火の運用に関する分析



PALS 標準式進入灯

着陸しようとする航空機
にその最終進入の経路を
示す灯火

SFL 連鎖式閃光灯

進入する方向から滑走路
末端に向かって順次発光
する複数の閃光灯

PAPI 進入角指示灯

パイロットに適切な進入
角を与えるための灯火

照明職員は、消灯している PALS 及び PAPI を点灯する場合に、管制官に通報することとされている

本重大インシデント発生当時には、PALS 及び PAPI の点灯を含む灯火操作卓の操作権が管制官から照明職員に渡されており、かつ、管制官から事前通報を省略する連絡がなされていたことから、照明職員は管制官に通報することなく、灯火を点灯させたものと推定される

同機が場周経路のダウンウインドを飛行していたとき 24R の PALS 及び PAPI が点灯した

海上で参考となる目標がない状況で PAPI が点灯していたことが、機長及び副操縦士が 24R を 24L と思い込んだことの誘因となったものと考えられる

原因：本重大インシデントは、視認進入により同空港に進入中の同機が 24L への着陸許可を受けた後、機長及び副操縦士が 24R を 24L と思い込み、誤って 24R へ進入したため、発生したものと推定される。

機長及び副操縦士が 24R を 24L と思い込んだことについては、滑走路の視認が不十分だったこと、24R の PALS 及び PAPI が点灯したことによるものと考えられる。さらに、同機が飛行した場周経路が 24R の場周経路付近となったことが関与したと考えられる。

再発防止に向けて

○関西空港事務所：「閉鎖滑走路の進入灯及び進入角指示灯を消灯することの再確認」、「航空照明グループとの申し合わせによる対応の徹底」について、特に、航空照明部署との申し合わせを再徹底した。

○航空局管制保安部管制課（当時）：閉鎖滑走路の進入角指示灯、進入灯の点灯については、管制官が関連交通状況を考慮して可否の判断を行い、適切な時期を選ぶなどして実施することとした。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 23（2011）年 9 月 30 日公表）
<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-inci/AI2011-6-1-A7BAE.pdf>

航空機が着陸時に空港へ進入するルートを誤る

飛行時

- ・ 空港への降下中、管制からBACON ARR（羽田空港への到着経路）への進入の許可を受けていた
- ・ 計器着陸方式のコースに沿って、オートパイロットを使用してADDUM（航空路のポイント）へ向かっていた
- ・ 我々の先行機がBLITZ（航空路のポイント）の方向に向けてレーダー誘導されていたのをみて、我々もそのコースに沿ってレーダー誘導されるのかと考えた
- ・ またLNAV（計器着陸方式）で飛んでいるのをレーダー誘導されているのと記憶がすり替ってしまった
- ・ CDU（出入力装置）にBLITZへのダイレクト操作（直通ルートを進むための計器入力）を行ってしまった
- ・ 直後、PM（主として操縦以外の業務を担当する操縦士）の機長から間違いの指摘を受けた
- ・ また機長にはADDUMへのダイレクト操作、及びSTARのし直し（標準計器到着方式の再入力）をしてもらった
- ・ 機長の指導のおかげで経路からの逸脱はしなかった

本事例はATECのHPから紹介しました（2ページ、03）

<http://www.jihatsu.jp/news/feedback/FEEDBACK%202014-002.pdf>

今回取り上げた誤進入に関する2つの事例で異なる点は、飛行中運航乗務員のチェック機能が働いたかどうかです。

事例1では、本来経験の少ない副操縦士を指導すべき立場の機長が、副操縦士を正しく指導し続けることができず、自機が間違った滑走路に進入していることに気付くのが遅れてしまいました。

それに対して事例2では、副操縦士が自機の針路を勘違いした時、機長のチェック機能が働き、副操縦士に勘違いを指摘したことで何事もなく飛行を続けることができました。

この誤進入の事例では、常に互いに相手の動作をチェックしあい、機長と副操縦士との間でコミュニケーションを取りやすくすることも必要だと考えられます。

4. 「ヒヤリ・ハット」に関するアンケート及び操縦士インタビュー

今回は先に取り上げた「後方乱気流」及び「誤進入」を始めとする「ヒヤリ・ハット」事例について、操縦士の方のご意見を聴くため、公益社団法人日本航空機操縦士協会の協力を得て、アンケートとインタビューを行いました。

○「ヒヤリ・ハット」事例に関するアンケート

アンケートは126名から回答がありました。

質問 1. 操縦中「後方乱気流」に巻き込まれた経験はありますか。

ある 53.9% (68名)

ない 46.1% (58名)

質問 2. 「後方乱気流」に巻き込まれたとき、事故を回避するためにどのような対応をとりましたか。

- ・ 舵を取る。姿勢を守る。高度、速度を確認する。(同様の回答13件)
- ・ フライトパスを変更した。(同様の回答9件)
- ・ アプローチ中だったのですぐにブレイクして後方乱気流がないと思われる方向に変針した。(同様の回答4件)
- ・ 突然の遭遇であり、正直なところ対応はできなかった。(同様の回答3件)
- ・ 羽田 STAR (標準到着経路) を VNAV (計器着陸方式) で降下中に遭遇した。オートパイロットを OFF にして、降下率を低くして回避した。(上昇率の変更を含めた回答3件)
- ・ 後方乱気流からすぐに離脱できたので、特に対応していない。(同様の回答3件)
- ・ シートベルトサインの点灯を行った。(同様の回答2件)
- ・ コントロールに手を添えてオートパイロットを入れたままバンクが30度を超えないかモニターした。(同様の回答1件)
- ・ 最終進入中の低い高度であったためパワーを出してゴーアラウンドした。(同様の回答1件)

質問 3. 過去に離着陸時滑走路誤進入や、誘導路誤進入を起こしかけた経験がありますか。

ある 31.7% (40名)

ない 68.3% (86名)

質問 4. 滑走路誤進入や誘導路誤進入を起こしかけたとき、事故を回避するためにどのような対応をとりましたか。

- ・一旦止まってコンファーム（確認）。2人で互いに確認。（同様の回答 9 件）
- ・タクシー中、管制に「Confirm RWY XX ?」と確認し誤進入を防いだ。（同様の回答 8 件）
- ・他のクルーからの指摘で事なきを得た。（同様の回答 6 件）
- ・間違いを認識した時点で着陸復行で対処し、再度進入し直した。（同様の回答 4 件）
- ・コントローラとの確認と目視確認の徹底。（同様の回答 2 件）
- ・関連交通との間隔は十分に開いていたので、事故の危険なく回避できた。（同様の回答 2 件）
- ・誘導路に誤進入を起こしかけ、直ぐに気付いたのでグランド・コントロールにタクシー許可を求め、近くに他機がないかチェックした。（同様の回答 2 件）

質問 5. その他に、過去に操縦中「ヒヤリ・ハット」した経験がありますか。

ある 59.5% (75 名)
ない 40.5% (51 名)

質問 6. 「ヒヤリ・ハット」を感じたとき、事故を回避するためどのような行動をとりましたか。

- ・まずは冷静になり、なぜそのような状況に陥ったか要因を見つける。（同様の回答 7 件）
- ・ヘリでセットリングウィズパワーに陥った。高度にそれほど余裕はなかったが前進速度をつけて回避できた。（同様の回答 5 件）
- ・特に焦ることはなく、2人でコミュニケーションをとり、対応した。（同様の回答 4 件）
- ・着陸後スポットに進行中に誘導路の交差点で右方向の他機を発見し直ちに停止したが、相手機も停止してくれて大事には至らなかった。自機と相手機の間隔は 20M~30M だった。（同様の回答 4 件）
- ・着陸する AD（飛行場）を誤認して予定外の管制圏に進入したが、管制との交信にて再確認及びクリアランス入手後、管制圏を離脱した。（同様の回答 3 件）
- ・着陸ではゴーアラウンド、タクシー中はブレーキ。（同様の回答 2 件）
- ・飛行コースに積乱雲が急激に発生したため引き返し、途中から目的地までのコースを変更した。（同様の回答 2 件）

○「ヒヤリ・ハット」事例に関する操縦士インタビュー

現役操縦士のAさんと、元操縦士のBさんから「後方乱気流」「誤進入」などの「ヒヤリ・ハット」についてお話を伺いました。

後方乱気流について

—後方乱気流を受けた経験はありますか。

A:後方乱気流は小型機が影響を受けやすいです。特に大型機の後ろに付くときです。自分も後方乱気流を受けたことがあります。機体の大きさで影響の受け具合は違うと思います。

—後方乱気流はこういう時に気がつく、というものはありますか。

A:同じ条件でも受ける風向きによって後方乱気流を受けるときとそうでないときがあります。

—そうすると気象状態と前方に機影が見えるとか。

A:アプローチで管制官が先行機と同じルートで自分の機を誘導しようとするのですが、前の機より低いところを飛ぶと乱気流の影響を受けるので、高めの高度で飛行することで予防しています。

—高度も後方乱気流に影響があるのですね。

A:飛行するポイントより下を通ると後方乱気流を受けやすいですが、強い風が吹いていれば、乱気流の渦が抜けてしまうので、後方乱気流を受けるかは風の条件もあります。

—パイロットの方は後方乱気流かどうか分かりますか。

A:パイロットであれば、だいたい後方乱気流の影響を受けたことがあると思います。

B:先行機がいれば、パイロットであれば大体後方乱気流のことは頭に入っています。ただ、実際の後方乱気流に入ってしまったら、どうすればよいのか、というのは難しいです。離陸時に後方乱気流が吹いているので気をつけて下さい、と言われても、「それでは1分離陸を待ちます」とは言えません。後方乱気流が起きたらどうすればよいのか、ということとは「あるようでない」のです。

—小型機が大型機に続いて離陸する場合、現在では3分ぐらい、それ以外なら2分ぐらいの間隔を空けて離陸するという目安がありますが、実際にはどれぐらい間隔を空けていけばよいのでしょうか。

B:そこは気象条件によります。風が吹いていれば後方乱気流の影響は少ないです。気象条件との兼ね合いで離陸の間隔を変えることは予防策として有効だと思います。

—後方乱気流を避けるために着陸をやり直すことはしますか。

B:機体が揺れていないのに着陸をやり直す勇気のあるパイロットはいませんね。

滑走路・誘導路への誤進入について

—滑走路や誘導路への誤進入について伺います。

A:誘導路が複雑な空港では、誤進入は発生しやすいです。

B: 空港によっては、自分の通るルートを照明で教えてくれるところがありますが、そうでない空港では、誘導路の誤進入は起きてしまいます。

A: 誘導路誤進入を防止するために、新型の航空機では EFB という自動車のナビゲーションシステムの航空機版が搭載されていて、それを参考にすれば夜間でも迷うことはないです。^(※1)

B: 現在は計器を使って着陸するのが普通なので、計器の入力を間違えなければアプローチを間違えることは普通ではないと思いますが、逆に言うとたまに目視による着陸を行うときに間違えることがあると思います。

—間違いを起こすのは、操縦士の経験が影響するのでしょうか。

A: 経験だけではないです。逆に経験を積んだパイロットの方が知ったかぶりでゆっくり進まないで間違いを起こしてしまうこともあります。

B: ベテランだから間違いを起こさないということはありません。間違いを回避する最終的な手段は、操縦していない者が冷静に確認することだと言われています。

—海外の空港での誤進入発生は多いのでしょうか。

B: 久しぶりに行く空港であれば、地形を頭に入れても、間違えることはあり得ます。だから着陸時は、滑走路の番号を確認するよう言われたことがあります。

A: パイロットが思い込みに入ると、そこから脱することはなかなか難しいです。キャプテンがそうなるのをアシストするのは副操縦士しかいません。誤進入の防止のために、キャプテンが思い込みをしているならば、副操縦士が最後の^{とりで}砦として、「キャプテン、それは間違っていますよ」と言えることが防止策になります。この場合個人だけの能力ではなくて、クルーとして、チームとしての能力がミス防止をします。個人の能力だけではどうしても限界がありますから。

—クルーとして対応するためにはどうするのでしょうか。

A: それは会社を挙げての教育です。定期的にパイロットを集めて、過去のインシデント「ヒヤリ・ハット」の事例を検討して、どんどん啓蒙していくことで、副操縦士も「こういう時にはクルーの一員としてキャプテンに進言しなければいけないのだな」という、気づきを芽生えさせることです。同時にキャプテンに対しては副操縦士が発言しやすいように職場環境を良くしていきましょう、という教育も行います。

その他の「ヒヤリ・ハット」事例について

—「後方乱気流」や「滑走路・誘導路誤進入」以外で覚えている「ヒヤリ・ハット」事例は何かありますか。

A: 海外で目視による着陸を行った時、アプローチで管制官から「(自機の前を飛行している) 先行機が見えているか」と言われて、先方に機影が見えたので、キャプテンが「見えた」と答えました。その航空機の後で着陸すると思いフォローしていたら、フォローすべき航空機が違っていたということがありました。

B: ATC (航空管制機関) との通信の話があります。外国人のクルーと飛行したとき、レフト

とライトの発音が聞きとりにくかったことがあり、自分とクルーで聞こえた内容が異なっていました。そこでもう一度 ATC に確認してみたところ、ネイティブのクルーが聞き間違えていました。

「耳」で聞いたことに関する確認の話であれば、ある空港で離陸をするポジションについてから離陸許可が出て、その後 ATC がもう一度何かを言ってきたのですが、機長が早く離陸しようとしたことがありました。ATC が言ったのは離陸許可の取り消しだったのですが、機長は再度自機の機番号を呼ばれて「早く行け」と言われたと勘違いしたようです。

— 運輸安全委員会が取り上げた重大インシデントでも、管制が言ったことを聞き間違えたものがありました。

A: 管制に関するもので一番事例が多いのは、類似便名ですね。どこの航空会社も大体同じような時間帯で似た便名が多いのです。そこでみんな間違えて通信に答えるので、最近では「〇〇〇〇—アルファ」と便名の最後に文字を加えるといった対策を取っています。

パイロット以外の「ヒヤリ・ハット」事例について

— パイロットの方以外のお話で何か「ヒヤリ・ハット」事例についてお話を聞いたことはないでしょうか。

A: コクピット内のプリンターの紙についての話があります。この紙は機種ごとに違うのですが、あるとき印刷ができないので調べてみたら、違う機種の紙が入っていたそうです。

B: 昔駐機中にギア（車輪）にさしていたギアピンを離陸時に外し忘れて、離陸してもギアが機内に収まらないことがたまにありました。それでギアピンを外し忘れしないようにタクシーアウト時に整備士が必ずギアピンを見せて、機内の操縦士と確認する、ということになりました。

A: 大体ヒューマンエラーが発生するのは、時間が無いときですね。時間があればちゃんと確認するのですが、時間がプレッシャーになると確認事項をちゃんと見ているつもりが見ていない。ヒューマンエラーは時間によるプレッシャーが一番影響するので、時間が無いときは、自分自身でも時間が無いことは分かっているのですが、そこは確実に確認することを心掛けています。

B: (時間で) 一番プレッシャーがかかるのは、空港の「門限」^(※2) ですね。空港に門限があると、それまでに離陸をする準備をしないと、翌朝まで離陸できなくなり、それまでの作業が全部駄目になりますから。ですから何とか間に合わせようとして急いでいるときは気を付けないといけません。

※1 ただし、EFB だけに依存して TAXI するのは規程上禁止されているので、EFB の利用はあくまで参考として利用している。

※2 ここでの「門限」とは、特定の空港で航空機の離発着が禁止されている時間帯の開始時間を指す。

私が経験した、「ヒヤリ・ハット」と思われることを書いてみたいと思います。

操縦士は飛行前に使用する航空機の外部点検を行います。大型機の外部点検においては、どうしても上を向いて歩くことが多くなります。駐機場にいる航空機の周りには、皆さんもご存じのようになくさんの車両が、それぞれの作業のために忙しく動き回っています。

また、貨物コンテナが置いてあったりもします。その中をぬって外部点検を行うのですから、警戒心は常に持っていたつもりでした。それでも何度か車両と衝突しそうになったことがありました。当時は蛍光ベストを着用していなかったため、夜間は特に危険でした。

そうした私の経験が発端になったわけではありませんが、現在は外部点検時の蛍光ベスト着用が義務付けられているようです。

航空機の運航は航空交通管制機関との無線電話による交信によって支えられています。大型機には通常 3 台の無線機が装備されており、そのうちの 1 台を管制機関との交信に使用しています。個々の無線機には 2 つの異なった周波数をセットすることができます。それらをスイッチで選択することによって切り替え、管制機関との交信を行います。この使用していない周波数セット側に次の管制機関との交信に使用されると思われる周波数をあらかじめセットするというのを日常的に行っていました。あるとき、いつものように周波数をあらかじめセットしたのですが、何故か選択スイッチまで同時に操作してしまいました。何となく手の感触がいつもと違うなと感じてはいました。交信内容を聞いていて違和感があったので、周波数を確認したところ、周波数変更を指示されていないにも拘わらず、周波数が変わっているではありませんか、即座に元の周波数に戻し、問題は発生しませんでした。背筋が寒くなる思いをしました。その話を先輩にしたときに「一見、気が利いていて、格好のいいオペレーションよりも、泥臭くてもいいから確実なオペレーションを心がけるべきだ。」と言われたことを覚えています。

航空機の運航において雲はやっかいな存在です。発達した積乱雲に入ろうものなら、搭乗者が怪我をするかもしれませんし、機体が被害を被るかもしれません。そうした雲を早期に発見し、回避するために機上レーダーが搭載されています。私が乗務していた機体には、このレーダーの反射強度を変化させるためのロータリースイッチがレーダー操作パネル上にありました。通常は AUTO 位置（スイッチを左いっぱいに戻した位置で、カチッと止まる位置）にセットして飛行します。この位置から外れたところが最小の反射強度が得られる位置で、右にスイッチを回すに従って反射強度が増していき、最終的に最大の反射強度を得ることが出来るようになっています。レーダー画面上には強度の強いものから順に、赤、黄、緑で表示されます。いくつもの積乱雲が存在する場所を飛行していると、レーダー画面が赤の表示で覆われることがあります。そうしたときに反射強度を変化させて雲の状態を吟味し、飛行に影響の少ない場所を探します。この強度を変更するスイッチを操作して、AUTO 位置に戻したつもりが最後まで戻しきっていないことがありました。その位置は反射強度が最も弱い位置になります。外部監視をしていると前方に稲光が見えました。レーダー画面で確認しようとしたところ、そのような雲は表示されていません。レーダー操作パネル上の反射強度を調整するスイッチを操作したところ AUTO 位置まで戻りきっていないことに気がつきました。AUTO 位置に戻したところ、しっかりと赤く表示されました。通常、そのスイッチを操作するときは声に出して他のパイロットが共通認識を持てるようにしていたのですが、そのときはしていなかったように思います。

私の体験談を書きましたが、これらは私自身が体験談を耳にしたり、会社が発行する媒体によって知っているものばかりでした。私が早い段階で自分の犯したミスに気づくことが出来たのは、そうした情報があったからだと思っています。

「ヒヤリ・ハット」に遭遇したときに、気軽に、そして率直に話す、或いは報告することができ、そこに携わる人間が情報を共有し、活用出来る文化がさらに深まることを期待しています。（了）

6.まとめ

今回の運輸安全委員会ダイジェストは、主に「後方乱気流」と「滑走路等への誤進入」を中心に「ヒヤリ・ハット」について取り上げました。

取り上げた「ヒヤリ・ハット」とそれと類似した事故等の事例を比較して、これができたら事故等が劇的に減少する、ここを直したら事故等が無くなる、といった絶対的な解決法は見つかりませんでした。事故等の発生を抑えるためには次のことが重要であることが分かりました。

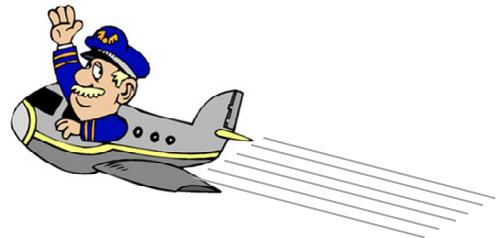
- ・航空関係者はすべて、安全に配慮し、常に基本に忠実に業務を行うこと。
- ・操縦士は、航空機を操縦する間、飛行に影響を与える情報に対して注意を払うこと。
- ・常に不測の事態を想定し、冷静に対処するための心構えを持つておくこと。
- ・運航乗務員同士がチームとして互いにチェックし合い、誤りを直ちに修正できる体制にしておくこと。
- ・定期的な教育や訓練により、ひとりひとりの安全意識を高め、業務の基本動作を徹底すること。

アンケートの回答やインタビューにおいても、これらのことが現場でも重視されていること、そのために様々な対策や取組が行われていることが分かりました。

今回の運輸安全委員会ダイジェストの発行に際しては、公益財団法人航空輸送技術研究センター、公益社団法人日本航空機操縦士協会、アンケートに回答して頂いた同協会会員の皆様、インタビューに応じて頂いたお二人、コラムを寄稿して頂いた操縦士様のご協力を頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

事故防止分析官のひとこと

今年は JAL123 便の事故から 30 年となりますが、アメリカでもジョン F ケネディー国際空港で A300 型機の離陸時に垂直尾翼を折損し墜落に至った事故が 2001 年 11 月 12 日に発生しています。この事故で、乗員乗客 260 人全員及び墜落した住宅街の住民 5 人が死亡しました。原因は先行機である B747 型機の後方乱気流に対し過剰なラダー操作を行ったことにより垂直尾翼を折損したことによるものとされています。今回、後方乱気流等を取り上げましたが、事故等と「ヒヤリ・ハット」は隣り合わせにあることを認識し、落ち着いた対応と確認を怠らないこと、自らを過信せず組織で対応すること、整備などの中で事故の芽を摘み取ることなど基本に忠実であることが事故防止につながるものと考えます。



「運輸安全委員会ダイジェスト」についてのご意見や、出前講座のご依頼をお待ちしております。

〒100-8918

東京都千代田区霞が関 2-1-2
国土交通省 運輸安全委員会事務局
担当：参事官付 事故防止分析官

TEL 03-5253-8111(内線 54236)

FAX 03-5253-1680

URL <http://www.mlit.go.jp/jtsb/index.html>

e-mail

hqt-jtsb_analysis@mlit.go.jp