

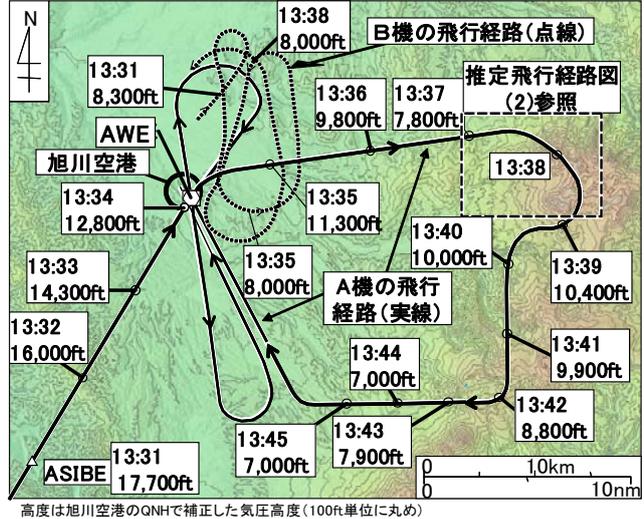
重大インシデント調査事例（航空）

航空機が、目的地空港上空を管制官の指示により降下中、地表面に接近したため EGPWS 警報が作動し、航空機の運航乗務員が緊急操作を行った

概要：A社所属ボーイング式737-800型JA55AN（A機）は、平成22年10月26日（火）、中部国際空港を離陸し、目的地である旭川空港付近上空を管制官の指示により降下中、北海道旭川市の東約30km、高度約6,800ft付近において地表面に接近したため、強化型対地接近警報装置（EGPWS）の警報が作動し、緊急操作を行った後、14時05分旭川空港に着陸した。

同機には、機長ほか乗務員5名、乗客51名の計57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（1）



事故発生に至る経過

A機

札幌管制部

B機

13時20分ごろ

旭川空港の手前約100nmで、FL370から降下を開始した

13時24分ごろ

新千歳空港上空を高度約27,000ftで通過した

(※1) 空中待機：航空交通の混雑、気象状況の回復待ち、滑走路の閉鎖の解除待ち等のため、上空で一定のパターンで旋回しながら待つことをいう

13時31分ごろ

旭川空港の南西15nmにあるASIBE（位置通報点）を高度約17,700ftで通過した

(※2) MVA（最低誘導高度）：レーダー誘導を行う際に、管制官が航空機に指定できる最低高度をいう

(※3) EGPWS：GPWS（対地接近警報装置）の機能を強化したものをいう。EGPWSは地球規模の地形データベースを持っているため、自機の位置情報と比較することにより、前方の地形等に対する注意喚起や警報を、様々な表示方法や音声により効果的に発することができる

13時34分ごろ

AWE上空を高度約12,500ftで通過した後、機首を磁針路090°に向けて降下を継続した

13時36分20秒

旭川空港の東10nmで、このエリアのMVA(※2)(10,000ft)以下の高度約9,200ftとなったが、管制指示に従って更に降下を継続した

13時25分31秒

札幌航空交通管制部（札幌管制部）はA機に、高度11,000ftまでの降下を指示した

13時27分10秒

A機に、AWE（推定飛行経路図(1)に示す地点を参照）上空で空中待機(※1)するよう指示し、13時37分ごろ進入開始できる見込みであることを伝えた

13時32分57秒

B機にAWE上空において高度8,000ftでの待機を指示した

13時32分57秒

旭川空港に向かう先行機(B機)が、札幌管制部にマイナートラブルのためAWE上空での空中待機を要求した

13時33分19秒

A機が旭川空港の手前4nm付近を高度約13,800ftで降下中、A機に、高度9,000ftに降下するよう指示し、進入順位が1番で、降下のために誘導することを伝えた

13時33分42秒

A機に、降下目的のため磁針路090°に右旋回するよう指示した

13時33分54秒

A機に、磁針路090°を確認し、AWE上空に誘導する旨伝えた

13時35分55秒

A機が旭川空港の東8nm付近の高度約9,800ftを降下中、A機に、高度5,000ftに降下するよう指示した

A機の詳細は「A機の運航乗務員の状況に関する分析」(6ページ)を参照

次ページへ

管制官の詳細は「管制官の状況に関する分析」(4~5ページ)を参照

13時37分01秒

前ページから

旭川空港の東 13nm 付近を高度約 7,700ft で降下中、札幌管制部に対し、右旋回で旭川空港に戻ることを要求した

13時37分14秒

高度約 7,200ft を降下中、右旋回を開始した

13時37分22秒

EGPWS (※3) が「CAUTION TERRAIN」注意喚起 (※4) を発した。(このときのナビゲーション・ディスプレイ (ND) (※5) のレンジ (最大表示範囲) は、機長側が 20nm、副操縦士側が 40nm)

13時37分32秒

EGPWS が「TERRAIN」(※4) 警報を発した (このとき DFDR に記録された電波高度は約 3,200ft)

13時37分34秒

EGPWS が「PULL UP」(※4) 警報を発した

(※5) ナビゲーション・ディスプレイ：各操縦席のディスプレイに、空港、滑走路、航法援助施設、航空路、飛行ルートなどを、表示させることができる。また風向、風速、次の地点までの距離、到達時刻や気象レーダーの映像も重ねて表示することが可能となっている

13時37分46秒

EGPWS が「PULL UP」警報が停止 (DFDR に記録された電波高度は約 2,200ft)

13時37分55秒

再び右旋回を開始した

13時38分02~03秒

再び、EGPWS が「TERRAIN」警報を発した

13時38分04秒

EGPWS が「PULL UP」警報を発した

13時38分05秒

標高 2,197m (7,208ft) の比布 (びっぶ) 岳山頂付近に最接近した (このときの DFDR の電波高度の記録は 713ft (約 217m)、EGPWS の電波高度の記録は 654.5ft (約 200m))

13時38分07秒

EGPWS の「PULL UP」警報が停止した

13時38分31秒

引き続き地表面への衝突を回避していることと、レーダー誘導の継続を札幌管制部に要求した

13時38分43秒

上昇を継続し、このエリアの MVA である高度 10,000ft を超えた

13時40分24秒

地表面との衝突の危険がなくなり、進入の準備が整った旨、札幌管制部に報告した

13時40分ごろ

高度約 10,000ft から降下を開始した。この頃、約 260° の方向から約 50kt の風が吹いており、A機は、標高 2,000m以上の山岳地帯へ再び接近しつつあった

13時44分40秒ごろ

発生した状況について札幌管制部に説明した

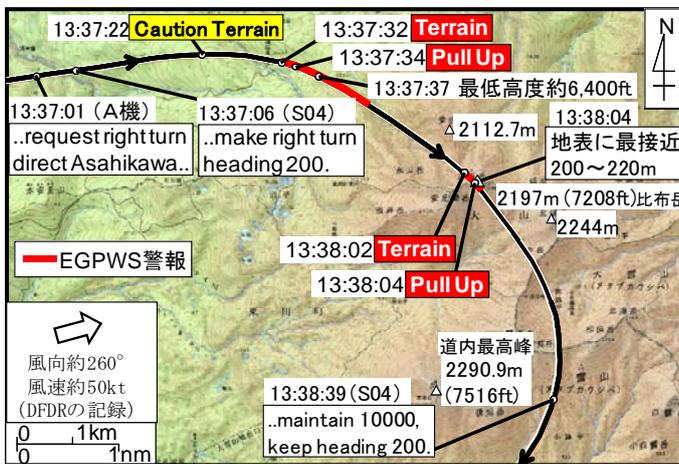
14時05分

旭川空港に着陸した

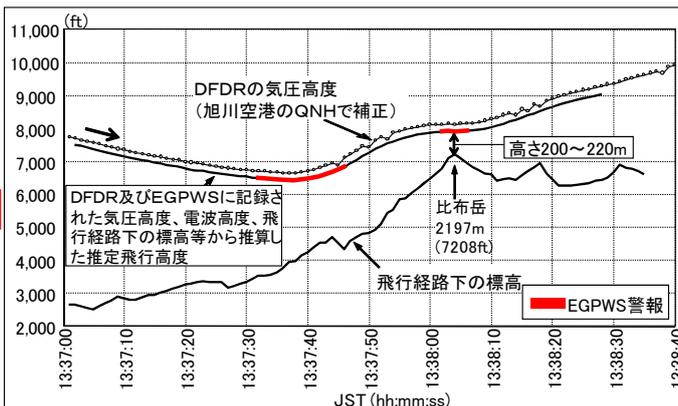
(※4) EGPWSの警報：詳細は6ページの「EGPWSの前方監視機能による注意喚起及び警告エリア」を参照

13時37分06秒

A機に、磁針路 200° に右旋回するよう指示した



推定飛行経路図 (2)



推定飛行高度

13時38分39秒

A機に磁針路 200°、高度 10,000ft の維持を指示した

13時40分35秒

A機に高度 5,000ft への降下を指示した

13時41分17秒

A機の到着が遅れたため、旭川空港からの出発機を先に高度 6,000ft で出すよう、旭川空港出張所飛行場管制席 (大雪タワー) と調整した

13時41分20秒

A機に高度 7,000ft への降下を指示した

13時41分29秒

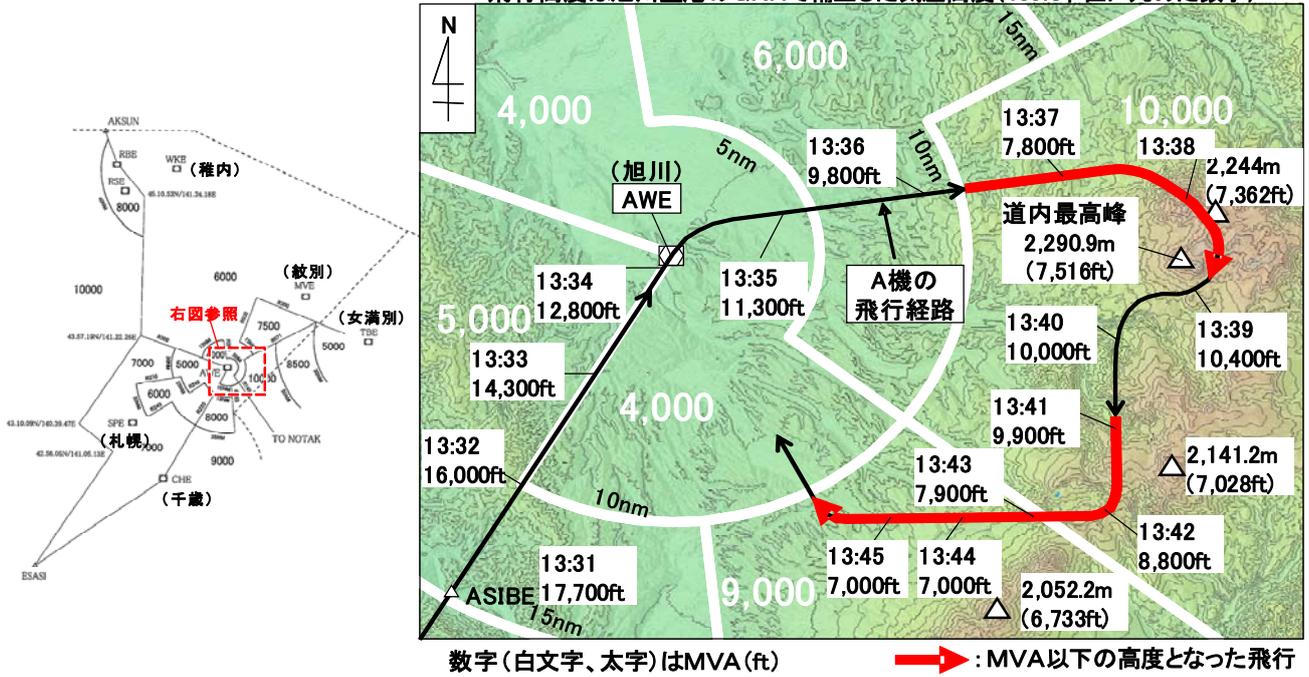
A機に磁針路 280° を指示した

13時45分16秒

A機に AWE への直行を指示した

本重大インシデント発生地点付近のMVA図

飛行高度は旭川空港のQNHで補正した気圧高度(100ft単位に丸めた数字)



管制官の状況に関する分析

レーダー対空席管制官の状況

レーダー誘導について

旭川空港の進入順位1番であったB機が、マイナートラブルによりAWE上空で待機することになった

レーダー誘導によりA機をB機の下に降下させることの方が、全体的な遅延が少なくなると考えて、2機を待機させるよりA機の進入順位を2番から1番に変更することにした

対空席管制官は、平均9機の航空機に対して管制業務を提供していた。A機に高度9,000ftへの降下と磁針路090°の指示を与えたとき、他機から乱気流回避のための上昇要求があり、更にA機に5,000ftへの降下を指示する前には、成田国際空港へ向かう航空機との通信設定とレーダー識別、紋別空港からの出発機の通信設定とレーダー識別を行っていたことから、MVAを確認することを失念した可能性が考えられる

レーダー誘導は、両機を常に監視し、高度差を設定した上でAWEへ回航させる時期を考えながら管制しなければならぬため、2機をAWEで待機させるよりも業務の負担が大きかったものと考えられ、セクター全体の業務量を勘案し、安全に処理できる他の方法を選択すれば、本重大インシデント発生は未然に防げた可能性が考えられる

<再発防止に向けて>
対空席管制官は、旭川空港への進入順位を変更したことにより、その処理に時間と注意を割かざるを得ない状況となったものと考えられる。また、調整席管制官は、システムの入力や他の管制機関との調整に時間をとられていたものと考えられる。業務の支援の要請はセクターで実際に管制業務を行っている管制官の判断に委ねられているが、両管制官は支援の要請を行わなかった。このことから、セクターにおける業務量が増大すると予測される場合、適切なタイミングで有効な支援を行うための体制強化が必要である

レーダー対空席管制官 (対空席管制官) : 主に航空機に対してレーダー誘導により管制業務を行う管制官をいう

セクター: 管制部の管轄区域のうち、分割された空域をいう

レーダー
対空席管
制官の状
況

MVA 制限について

A機が北東方向に向かって飛行しており、AWEの西側よりも東側に誘導する方が、待機しているB機との横間隔が早く設定できると考えた

A機に高度5,000ftへの降下指示を出し、A機はその指示に従ってMVA (10,000ft) 以下の高度となっても降下を継続した

旭川空港の東側は山岳地帯であり、横間隔は確保できたとしてもB機より低い高度に降下させることは不可能であり、対空席管制官が東側へA機をレーダー誘導したのは適切な判断ではなかったものと考えられる

対空席管制官は、待機しているB機との横間隔をとることに意識が向いていたため、MVAを確認することを失念したものと考えられる

A機は、対空管制官の磁針路200°の指示により右旋回を始めて飛行方向が変わったことにより、A機の前方に異常接近する山を捉えたため、EGPWSの警報が作動した

A機は、地表面への衝突を回避していることと、レーダー誘導の継続の要求を、札幌管制部に伝えた

対空席管制官は、A機との交信が弱く、パイロットの報告をよく聞き取れなかったため、A機がEGPWS警報の作動により回避操作を行ったという危機的状況を十分に把握できていなかったものと考えられる

対空席管制官がA機で発生した危機的状況を十分に把握できず、漠然と大丈夫だと思い、MVAに対する意識が低くなり地表面との衝突の可能性が回避された13時40分ごろにA機に2度目の降下を指示したときにも、MVAを確認することを失念したものと考えられる

<再発防止に向けて>

・レーダー誘導はMVA以上の高度で行うことが管制方式基準に規定されているが、本重大インシデントにおいて、管制官はMVAよりも低い高度に降下指示を出し、そのことに気付かずいたことから、航空機をMVAより低い高度に降下させる管制指示を出したり、航空機がMVAより低い高度に降下した場合には、管制官がそのことに容易に気付くことができるよう、管制官を支援するためのシステムを導入することが必要である。
・MVAの存在は知られているが、実際の適用方法や具体的な数値については正式には公表されていない。海外の多くの国では既にMVAが公表されており、我が国においても操縦者にMVAへの認識を高めさせるため、その公表を行うことが適当である。なお、MVAデータの具体的な公表方法及び活用方法の検討に当たっては、操縦者側の意見を聞くことが望まれる。

調整席
管制官
の状況

旭川空港からの出発機の調整を大雪タワーと行っていたため、対空席管制官のA機に対する2度目の降下指示をモニターすることができず、MVAの確認について助言をすることができなかったものと考えられる

調整席管制官：他の管制機関との調整や対空席管制官等のモニターを行うとともに、管制業務全般に係る調整業務を実施する管制官をいう

調整席管制官は、業務量が増大している際には他の管制官の支援を求め、旭川空港の到着機の処理に充てられる時間的余裕を作ることで、本重大インシデントの発生を未然に防げた可能性が考えられる

管制官
間の連
携状況

対空席管制官は、A機を東側へ誘導することを調整席管制官と調整したと思っていたが、MVAの確認はしていなかった

調整席管制官は、誘導する方向やMVAの確認については対空席管制官と話していなかった

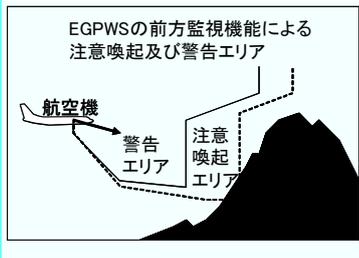
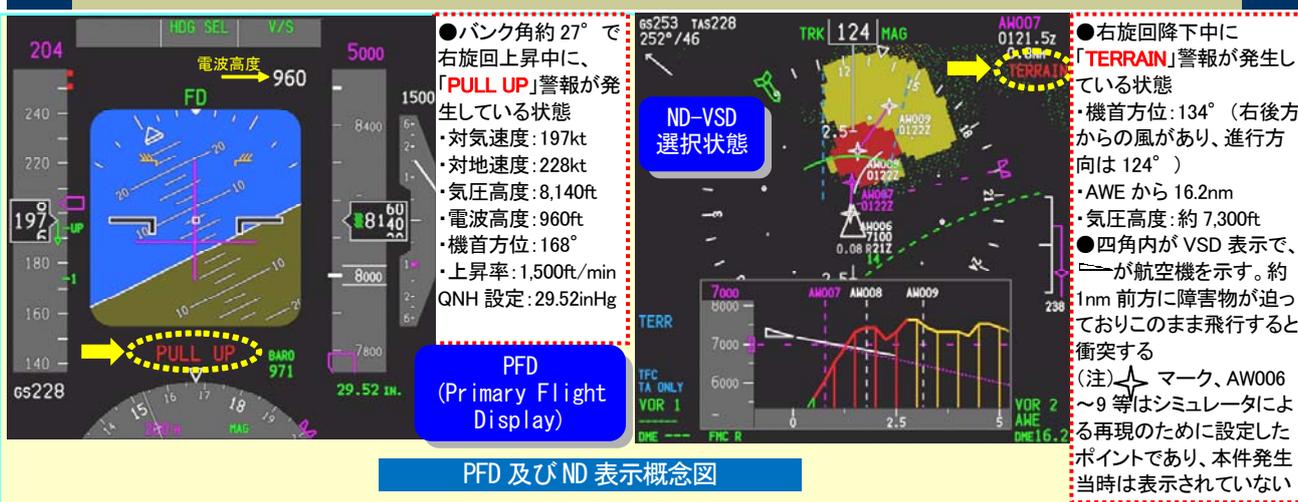
対空席管制官と調整席管制官の連携が不十分となり、対空席管制官のMVAよりも下に降下させた指示を調整席管制官が修正できなかった可能性が考えられる

<再発防止に向けて>

・管制官がレーダー誘導中に航空機を降下させる際に、MVAを確認していなかったことから、これを徹底させるための措置が必要である。管制官間の連携が不十分だったことが不適切な降下指示を修正できなかったことに関与した可能性が考えられることから、連携が十分行われるようTRM研修を強化することが必要である。

TRM (Team Resource Management) : 良好なチームワークによって管制官個々の能力を最大限活用するとともにヒューマンエラーを管理し、チーム全体の能力を高めることにより、安全かつ効率のよい管制業務を提供する環境を作ること

A機の運航乗務員の状況に関する分析



(※4) EGPWSの前方監視機能による警報は、以下が予想される場合に発せられる

- 「CAUTION TERRAIN」(警告エリア) : おおむね40～60秒後に地形等へ衝突する場合
- 「TERRAIN」(注意喚起エリア) 及び「PULL UP」 : おおむね20～30秒後に地形等への衝突が予想される場合。「TERRAIN」警報を発した後、「PULL UP」警報を発する

(※6) VSD (垂直状況表示) : 予測飛行経路と実際の飛行経路とを表示し、地表面への接触のおそれがある場合はこれを警告し、現在位置からの予想経路の断面図及び状況をNDに表示する

機長及び副操縦士は、管制官のレーダー誘導により山がある東側に向かっていることを認識し、抵抗感を覚えた

副操縦士は、レーダー誘導開始時から VSD (※6) で東側の山をモニターし、A機が降下するにつれて地形との関係が気になっていた

機長は、管制官がMVAを適用しているものと思っていたため、管制官に確認することなく、飛行を続けていたものと考えられる

副操縦士は、自分が出過ぎて機長の職務を侵してはならないと考え、VSD の情報を機長に対して適切に助言していなかったものと考えられる

機長及び副操縦士は、管制官のレーダー誘導により、山がある東側へ向かっていると認識し、抵抗感を覚えていたが、それについて話し合われることはなかったものと推定される

<再発防止に向けて>

- ・管制官の指示に従うことは基本原則であるが、本件においては、予期せぬ山岳地帯への誘導が行われたことから、操縦者は、管制官の指示に少しでも疑義がある場合は常に確認することが必要である。
- ・A機が搭載していたEGPWSの警報が正常に作動したことにより、運航乗務員がこれに従い回避操作を行い、地上との衝突を防ぐことができたものと考えられる。しかし、一度停止した警報が再び作動していることから、EGPWSの警報が作動したときの回避操作を適切に行えるよう、訓練を充実し、継続していくことが必要である。
- ・副操縦士は、職務分担はそれぞれの持ち分を侵さないようにして、重要なことは機長が判断するもので、そのために必要な情報を提供しよう心掛けていたと述べていたが、実際に本重大インシデント発生時にも機長に対して適切な助言ができていなかった。また、機長及び副操縦士共に自分の考えを口にせず、話し合うこともなかった。この考え方は、CRMの思想に沿ったものでなく、A機の機長及び副操縦士が受けたCRM訓練が実際の場面で生かされていなかったと考えられることから、CRM訓練の実効性を高める努力を継続していく必要がある。

✔ CRM (Crew Resource Management) : 安全で質の高い運航を達成するために全ての利用可能な人的リソース (運航乗務員、客室乗務員、運航管理者、整備担当者、航空管制官等)、ハードウェア及び情報を効果的に活用することをいう

✔ CRM訓練におけるCommunicationの部分では、「ちゅうちよせず口に出す」「自分の考えを率直に述べる」など、より早い段階で声に出していくことが予防的対処にもつながっていくとしている。山岳地帯へ向かって誘導され、低い高度への降下を指示されたとき、機長及び副操縦士共に自分の考えを口にせず話し合わなかったことは、CRMの実践が十分にできていなかったものと考えられる

意見

当委員会は、本重大インシデント調査の結果を踏まえ、国土交通大臣に対して航空交通の安全を確保するため、運輸安全委員会設置法第28条の規定に基づき、以下のとおり意見を述べました。

航空機に対してMVAより低い高度に降下させる管制指示を発出した場合、又は航空機がMVAより低い高度に降下した場合には、管制官がそのことに容易に気付くことができるよう、管制官を支援するシステムの導入を促進すること。