

AI2012-1

# 航空重大インシデント調査報告書

I ユナイテッド航空株式会社所属 N219UA

II エアーニッポン株式会社所属 JA55AN

平成24年 1 月 27 日

運輸安全委員会

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、本事件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 後藤 昇 弘

## 《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」

Ⅱ エアーニッポン株式会社所属 J A 5 5 A N

# 航空重大インシデント調査報告書

所 属 エアーニッポン株式会社  
型 式 ボーイング式737-800型  
登録記号 JA55AN  
発生日時 平成22年10月26日 13時38分ごろ  
発生場所 北海道旭川市の東約30km、高度約6,800ft

平成24年 1 月13日  
運輸安全委員会（航空部会）議決  
委 員 長 後 藤 昇 弘（部会長）  
委 員 遠 藤 信 介  
委 員 石 川 敏 行  
委 員 田 村 貞 雄  
委 員 首 藤 由 紀  
委 員 品 川 敏 昭

## 1 航空重大インシデント調査の経過

### 1.1 航空重大インシデントの概要

本件は、航空法施行規則第166条の4第5号に規定された「飛行中において地表面への衝突を回避するため航空機乗組員が緊急の操作を行った事態」に該当し、航空重大インシデントとして取り扱われることとなったものである。

エアーニッポン株式会社所属ボーイング式737-800型JA55ANは、運送の共同引き受けをしていた全日本空輸株式会社の定期325便として、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付近において対地接近警報装置の警報が作動し、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。

## 1.2 航空重大インシデント調査の概要

### 1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成22年10月26日、本重大インシデントの調査を担当する主管調査官ほか2名の航空事故調査官を指名した。

### 1.2.2 関係国の代表

本重大インシデント機的设计・製造国である米国に重大インシデント発生のお知らせをしたが、その代表の指名はなかった。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成22年10月27日及び28日	口述聴取
平成23年3月14日	シミュレーターによる再現調査
平成23年4月28日	口述聴取

### 1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

### 1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。

## 2 事実情報

### 2.1 飛行の経過

エアーニッポン株式会社（以下「同社」という。）所属ボーイング式737-800型JA55AN（以下「A機」という。）は、平成22年10月26日、中部国際空港を12時21分に離陸し、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て強化型対地接近警報装置（以下「EGPWS」という。詳細は2.10.6に後述する。）の警報が作動したため、緊急操作を行った。

A機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式、出発地：中部国際空港、移動開始時刻：12時10分、巡航速度：453kt、巡航高度：FL370、経路：(略)～CHE（千歳VOR/DME）～航空路V7～AWE（旭川VOR/DME）

目的地：旭川空港、所要時間：1時間21分、

持久時間で表された燃料搭載量：4時間47分

A機には、運航乗務員として機長及び副操縦士の2名が搭乗し、機長がPF（主として操縦業務を担当する操縦士）として左操縦席に、副操縦士がPNF（主として操縦以外の業務を担当する操縦士）として右操縦席に着座していた。

本重大インシデント発生に至るまでのA機の飛行経過は、管制交信記録、飛行記録装置（以下「DFDR」という。）の記録及びEGPWSの記録並びに運航乗務員及び航空管制官の口述によれば、概略次のとおりであった。

### 2.1.1 管制交信記録、DFDRの記録及びEGPWSの記録による飛行経過

- |          |  |
|----------|--|
| 13時20分ごろ | A機は、旭川空港の手前約100nmで、FL370から降下を開始した。   |
| 同 24分ごろ  | A機は、CHE上空を高度約27,000ftで通過した。  |
| 同 25分31秒 | 札幌航空交通管制部（以下「札幌管制部」という。）はA機に、高度11,000ftまでの降下を指示した。   |
| 同 27分10秒 | 札幌管制部はA機に、AWE上空で空中待機 <sup>*1</sup> 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。A機は復唱した。                    |
| 同 28分ごろ  | A機のスピード・ブレーキ・ハンドルが引かれた。  |
| 同 31分ごろ  | A機は、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。   |
| 同 32分57秒 | 旭川空港に向かう先行機（以下「B機」という。）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。札幌管制部は、B機にAWE上空において高度8,000ftでの待機を指示した。 |
| 同 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、札幌管制部は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。A機は復唱した。   |
| 同 33分42秒 | 札幌管制部は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。A機は復唱した。  |
| 同 33分54秒 | 札幌管制部はA機に、磁針路090°を確認し、AWE  |

\*1 「空中待機」とは、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、巡航/降下に引き続いて進入を行うことができない場合、進入フィックスまたはそれ以前のフィックス上空で一定のパターンで旋回しながら待つことである。

		上空に誘導する旨伝え、A機は了解した。
同	34分ごろ	A機は、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。
同	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、札幌管制部はA機に、高度5,000ftに降下するよう指示した。A機は復唱した。
同	36分20秒	A機は、旭川空港の東10nmで、このエリアのMVA <sup>*2</sup> (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。
同	37分01秒	A機は、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。
同	37分06秒	札幌管制部はA機に、磁針路200°に右旋回するよう指示した。A機は復唱した。
同	37分14秒	A機は、高度約7,200ftを降下中、右旋回を開始した。
同	37分22秒	EGPWSが「CAUTION TERRAIN」注意喚起(2.10.6に後述)を発した。 このときのナビゲーション・ディスプレイ <sup>*3</sup> (以下「ND」という。)のレンジ(最大表示範囲)は、機長側が20nm、副操縦士側が40nmであった。
同	37分26秒	スピード・ブレーキ・ハンドルが戻された。
同	37分27秒	副操縦士側のNDのレンジが20nmに切り替えられた。
同	37分32秒	EGPWSが「TERRAIN」警報(2.10.6に後述)を発した。このとき、DFDRに記録された電波高度は約3,200ftであった。
同	37分34秒	EGPWSが「PULL UP」警報(2.10.6に後述)を発し

\*2 「MVA (Minimum Vectoring Altitude : 最低誘導高度)」とは、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。この高度はIFR垂直間隔基準に適合したものであるが、レーダー覆域特性と航空路用無線施設の受信特性とが異なるので、公示された航空路等のMEA(最低経路高度)より低いところと高いところがある。この高度はレーダー誘導に限って適用されるので、パイロットナビゲーションによって飛行する場合には適用されない。MVAを記載した地図(MVAチャート)は、ボタンを選択することによって管制卓のレーダー表示画面に表示させることができる。

\*3 「ナビゲーション・ディスプレイ」とは、各操縦席のディスプレイのうち、空港、滑走路、VORやDMEなどの航法援助施設、航空路、飛行ルートなど、フライト・マネージメント・システム(FMS)が記憶している航法データがシンボル発生器で作られた映像によって表示されるとともに、風向や風速、次の地点までの距離、到達時刻などが表示されるものである。さらに、気象レーダーの映像も重ねて表示可能となっている。

		た。
同	37分34秒 ～36秒	オート・パイロットがオフになり、操縦桿が手前（機首上げ方向）に引かれ、ピッチ角が増加（機首上げ）し始めた。
		オート・スロットルがオフになり、両エンジンのスロットル・レバーが前方（推力増加方向）に操作された。
同	37分37秒	ロール角（左右の傾き）が水平に戻され始め、降下が止まって上昇に転じた。
同	37分46秒	EGPWSの「PULL UP」警報が停止した。このとき、DFDRに記録された電波高度は約2,200ftであった。
同	37分48秒	ピッチ角が最大約18°から減少（機首下げ）し始めた。
同	37分50秒	両エンジンのスロットル・レバーがやや手前（推力減少方向）に操作され、上昇率は低下した。
同	37分55秒	A機は、再び右旋回を開始した。
同	38分02秒 ～03秒	再び、EGPWSが「TERRAIN」警報を発した。 操縦桿が大きく引かれ、ピッチ角が再び増加し始めた。 両エンジンのスロットル・レバーが再び前方に操作された。
同	38分04秒	EGPWSが「PULL UP」警報を発した。
同	38分05秒	A機は標高2,197m（7,208ft）の比布岳山頂付近に最接近し、このとき、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）であった。
同	38分07秒	EGPWSの「PULL UP」警報が停止した。
同	38分31秒	A機は、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。
同	38分39秒	札幌管制部は、A機に磁針路200°、高度10,000ftの維持を指示した。
同	38分43秒	A機は上昇を継続し、このエリアのMVAである高度10,000ftを超えた。
同	40分24秒	A機は、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。
同	40分35秒	札幌管制部は、A機に高度5,000ftへの降下を指示した。

同	4 0 分 3 0 秒	A機は、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。
同	4 1 分 1 7 秒	札幌管制部は、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、旭川空港事務所飛行場管制席（以下「大雪タワー」という。）と調整した。
同	4 1 分 2 0 秒	札幌管制部は、A機に高度7,000ftへの降下を指示し、A機は復唱した。
同	4 1 分 2 9 秒	札幌管制部は、A機に磁針路280°を指示し、A機は復唱した。
同	4 4 分 4 0 秒	A機は、発生した状況について札幌管制部に日本語で説明した。
同	4 5 分 1 6 秒	札幌管制部は、A機にAWEへの直行を指示した。
1 4 時 0 5 分		A機は、旭川空港の滑走路34に着陸した。

## 2.1.2 運航乗務員の口述

### (1) 機長

機長は、機長経験がまだ3か月であったため、同社が定めるBASIC1機長<sup>\*4</sup>という制限（天候制限がやや厳しい）の中、中部国際空港から旭川空港を目的地として飛行していた。旭川空港に関する気象情報を入手したところ、BASIC1機長の進入限界に近い状況であったことから、札幌管制部からどの進入方式を選択するか聞かれたとき、背風とはなるがミニマムが低い精密進入のILS RWY34を要求した。

AWEに到着する前、A機は進入順位が2番目でAWE上空で待機することが予想された。その後、札幌管制部から、AWEの上空8,000ftで待機している航空機より先に進入させるため、進入順位が1番目になったことが告げられた。

AWEの手前で、磁針路090°、高度5,000ftの降下指示を受けた。このとき、副操縦士は、確認的なニュアンスの復唱を行った。機長は、その

\*4 「BASIC1機長」とは、同社において機長昇格後すぐ与えられるカテゴリーである。機長飛行時間が100時間を超えるとカテゴリーアップの審査をし、その審査に合格すると「CAT I機長」となる。目的地に着陸できるかどうかは、このカテゴリーと気象条件によって判断される。

ときの高度は12,000～13,000ftだったと記憶している。

機長は、東側は山岳地帯であり抵抗感を覚えたが、降下のための誘導であり、管制官はMVAを適用して5,000ftまで降下させていて地上とのセパレーションは保証されているのだろうと考えていた。また、針路が振られるのは他機とのセパレーションをとるためだと考えた。管制官が他機とのやり取りで忙しそうだったので、機長は、速やかにAWE上空へ戻るためには降下率の増加が必要と考え、速度210～220ktでフラップ1、出力はアイドルとし、スピードブレーキをすぐに全開にした。降下率は、2,000ft/min程度はあった。

AWEの東8nmになった頃、機長は、次の指示がないので高度処理が足りないのかと考えていた。さらに、「我々のことを忘れていないか、レーダー画面から消えているのでは」などと考え、東10nm、高度約8,500ftで、もうこれ以上は危ういと思い「旭川へ直行したい」と管制官に要求したところ、磁針路200°の指示を受けた。

磁針路200°へ旋回中、高度約8,000ftで「CAUTION TERRAIN」（注意喚起）が発生したため、機長は、降下率を落とすためにスピードブレーキの使用をやめ、アイドル降下からパワーを入れてV/Sモードの1,000ft/min降下に移行した。機長は、地表との接近率を抑え、他機とのセパレーションを確保し降下指示に従うためには、このようにするのが妥当と判断した。

その後「PULL UP」警告が発生したため、手順に従いオートパイロットを外し、マックスパワー、ピッチを20°までアップした。このとき、高度は7,000ft付近であった。

その後、EGPWS警報が消えたのでパワーを少し戻して上昇していると、高度約8,000ftで再び「PULL UP」警告が発生したため、再度マックスパワーを入れて10,000ftまで上昇して安定した後、オートパイロットを入れた。機長は、上昇したことを客室に簡単に伝え、管制官へ状況の説明を求めたが情報のやりとりがうまくできなかったため、着陸後にしようと考えた。その後同機は、ILS RWY34で進入し、着陸した。

機長は、NDはウェザーレーダーモード（以下「WXRモード」という。）を選んでおり、VSD<sup>\*5</sup>は表示していなかった。

---

\*5 「VSD (Vertical Situation Display: 垂直状況表示)」とは、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に表示するものである。

機長は、降下中、副操縦士がVSDを使用していたことは知らず、VSDを使つての副操縦士から機長へのアドバイスも受けなかった。機長は、VSDについては会社の指針が示されていないこと、VSDを表示させるとNDの下半分が使えなくなること及びVSDは機首正面の断面のみを表示するので、針路が管制官の指示により頻繁に変動するレーダー誘導中では有効ではないことから、地形の確認やナビゲーションをする上で積極的には使っていなかった。

## (2) 副操縦士

AWEに到着する前に、管制官から当機は進入順位が2番目で待機が予想されるとの通報があった。A機は、速度と降下率を下げ、速度約210kt、高度13,000～14,000ftでAWE上空に到達するようにした。AWEの約10nm手前で、進入順位が変わり1番目になったことが管制官から告げられた。

AWEの手前で、磁針路090°の指示が来て、まず7,000ft、次に5,000ftまで降下の指示を受けた。このときの高度は12,000～13,000ftだったと副操縦士は記憶している。

副操縦士は、東10nm、約8,500ftで「もうこれ以上は危うい」と思っていたところ、機長からダイレクト旭川を要求するように指示され、その旨要求したところ、管制官から磁針路200°の指示を受けた。

旋回開始とほぼ同時に「CAUTION TERRAIN」が発生し、その後すぐに「PULL UP WARNING」が発生し、機長は、手順に従いオートパイロットを外し、マックスパワー、ピッチをアップした。これを副操縦士が確認した。

その後、EGPWS警報は消えたが、しばらくして上昇率が下がったとき、再び「PULL UP」警報が発生したため、機長は再度ピッチを上げた。

副操縦士は、旭川空港の東側は、10～15nmまでは漠然と大丈夫だと思っていた。

天気が悪かったため、副操縦士は、NDのWXRモードを使用していた。トレインモードによって危険な地形を確認できるが、副操縦士は、レーダー誘導中は管制官が適切な高度を指示すると考え、トレインモードを使用しなかった。しかし、過去にトレインモードを使用して進入したことはあった。

副操縦士は、VSDは障害物の状況を把握する上で有効なため、離陸後と進入中は使用するようにはしていたが、当日はAWEの手前で、VSDを80

nmレンジで使用し始めた。また、AWE上空で左側にTCAS<sup>\*6</sup>が他機をとらえていた。東側に向けて降下中は、前方の山がVSDに映っていた。副操縦士は、降下中に危ないと思ったことはなく、山が近いという感じはあったが10nm先だったので、レーダー誘導でそのまま山に向かうとは思ってはいなかった。

副操縦士は、いつ機長に助言しようかとは思っていたが、機長から旭川に戻るように要求してくれとの指示が来たこと、また、VSDのレンジを何回か切り換えていたが5nm先まで山が映らなかったことから安心したので、機長に対して助言をしなかった。

副操縦士は、その後VSDを20nmレンジにして山が映ってもまだ余裕があり、降下を中止させようとは思わなかった。

副操縦士は、自分の方が機長より社歴が古いので、出過ぎないように心掛け、機長は旭川の地形の状況を分かっていると思っていたので、口を出し過ぎないように仕事をしていた。

CRM訓練(2.10.11で後述)の中では、コーディーネーションを取り入れられている。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、重要な事項は機長が判断するもので、副操縦士はそのために必要な情報を提供するように心掛けていた。

### 2.1.3 航空管制官の口述

#### (1) レーダー対空席管制官(以下「対空席管制官」という。)

対空席管制官は、本重大インシデントが発生する前、12時30分ごろから北海道東セクター(以下「東セクター」という。)のレーダー調整席に着席していた。当日は、運航票<sup>\*7</sup>の数がかなり多く、特にロシア方面から入ってくる航空機がいつも以上に多かった。運航票を整理しつつ、他の機関との調整も多く、忙しかったと対空席管制官は感じていた。

対空席管制官は、その後13時10分頃に担当を交替して、東セクターのレーダー対空席に着席した。

対空席管制官は、旭川空港への到着機が2機あり、B機を1番機、A機を2番機とすることでレーダー調整席管制官(以下「調整席管制官」とい

---

\*6 「TCAS (Traffic Collision Avoidance System: 航空機衝突防止装置)」とは、地上設備とは完全に独立しATCトランスポンダーの応答電波から得られる情報を基に、相手機航空機の位置、必要な回避操作等をパイロットに指示することにより航空機の衝突を防止する機上装置である。

\*7 「運航票」とは、管制官が承認した飛行計画を基に航空機の情報(呼出符号、高度、経路など)を分かりやすくまとめたもので、現在は電子化されて、運航票表示画面に表示される。

う。)と打ち合わせをした。対空席管制官は、旭川空港からの出発機がなかったため、1番機のB機にASIBE(位置通報点)の手前で進入許可を出した。B機はアプローチを開始したので、対空席管制官は、B機が離脱した高度にA機を降ろし、A機をAWE直上で待機経路に入れ、更に高度を降ろしていこうと考えた。B機をAWE近くで大雪タワーに渡した。

しばらくして、「B機が進入を行わずにそちらの周波数に戻ります」という大雪タワーからの情報を調整席管制官経由で受けたので、対空席管制官がB機に確認すると、「マイナートラブルでAWE上空で10分程度待機したい」との要求があった。このため、調整席管制官と調整し、旭川空港への進入順位を変更することにした。これは、その方が全体的な遅延が少なくなると思ったためである。このときA機はちょうどASIBE付近を飛行しており、B機は8,000ftを維持していたが、北上してAWE上空における待機経路にはまだ入っていなかった。B機はマイナートラブルということだったので、対空席管制官は交信を極力避けようと考えた。

対空席管制官は、A機は千歳から航空路V7経由で北東方向に向かって飛行しており、西に向けるよりも東に向ける方が待機しているB機との管制間隔が早くとれるので、真東の磁針路090°で高度処理をしようと考えた。B機は8,000ftで待機しているので、A機を7,000ftに降ろせば問題なく進入ができると考え、更に高度が低いほうが進入がしやすいと考えて、B機と横間隔がとれる位置で、A機に対して5,000ftへの降下指示を出した。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の確認は行っていなかった。

対空席管制官は、待機しているB機との間隔をとることを考えて、A機の誘導は3回に分けて、7,000ft以下となったときに、AWEに戻すように計画していた。また、他機との交信が多かったのでまずそれを処理して、次にA機の高度を確認して、戻すタイミングを決めるつもりであった。

A機は順調に降下していたが、パイロットからAWEへ直行したい旨の要求があった。対空席管制官は、A機がまだ7,000ft以下に到達していなかった

管制用レーダー画面に表示されるデータブロック

	<b>ABC123</b>	← コールサイン:ABC123
	<b>050↑100</b>	← 承認高度 5,000ft、 現在高度10,000ftで上昇中
	<b>G240 JEC</b>	← 対地速度240kt、目的地:旭川空港
	—	← ターゲットシンボル(航空機)
	—	← 航跡

ので、すぐAWEに戻すことにためらいがあり、磁針路200°を指示した。200°の磁針路を与えてしばらくしたときに、A機のデータブロックの高

度表示が上向き矢印（↑）になって、上昇しているように見えた。そのとき、「10,000ftまで上がる」とパイロットから通報があったので、対空席管制官はおかしいと思いパイロットに確認したが、交信が弱くて聞き取れず、とりあえず10,000ftまで上がることを了承した。対空席管制官は、A機が10,000ftに上がったことに疑問を持ち、そこで初めてMVAチャートをレーダー画面に表示して、A機をMVAよりも低い高度に降下させたことが分かったが、南側のMVAまでは確認しなかった。

このとき、調整席管制官は、大雪タワーから出発機が準備できているので先に出させてくれとの申し出を受け、出発機に管制承認を发出していた。A機は既に南に向けて飛行しており、対空席管制官は、MVAが高いエリアはもっと東側だと思い、7,000ftへの降下指示を出した。その後、AWEへ直行させた。

対空席管制官は、B機がトラブルのチェックに10分以上かかることは確認しており、AWE上空で2機を待機させて、他機との交信が落ち着いたところで、後の処理を考えるということもできたが、そのときは、A機をB機より下に降下させるという考えしかなかった。

東セクターの交通量は多かったが、対応できない量ではなかった。

## (2) 調整席管制官

調整席管制官は、同セクターには、13時15分から14時までの時間帯でレーダー調整席に着席していた。

旭川空港の使用滑走路は16だった。到着時間の近い航空機が2機あり、先行機であるB機を滑走路16へのVOR進入で1番機とし、A機を2番機とした。A機は天気が悪かったので滑走路16ではなく、反対側の滑走路34へのILS進入を要求しており、進入に時間がかかるため、調整席管制官は、A機がAWE上空での待機になると思った。調整席管制官は、大雪タワーとA機が反対側の滑走路を使用することについて調整を行い、了承された。

調整席管制官は、B機に進入許可を与えて、大雪タワーに通信を移管したが、「B機がAWE上空で待機したいといっているので、そちらに渡します」と大雪タワーが言ってきた。間もなくB機が「マイナートラブルのため8,000ftで待機したい」と要求してきた。しかし、マイナートラブルの原因は聞かなかった。運航票が多く、流れを把握するのにいつもより時間が掛かった。

調整席管制官は、A機をレーダー誘導して高度処理をしていこうと対空席管制官と話したが、互いの業務量が多く細かい調整をする余裕を持てなかつ

たので、誘導する方向やMVAの確認について話をしなかった。

調整席管制官は、進入順位を入れ替え、進入に支障のないA機を先に降すことにして、大雪タワーと調整した。その後、ふとレーダー画面を見たときに、誘導しているA機が旋回中であつたため、時々現在高度が映らない状況になっており、「パッ」と高度が映ったときに矢印が上向き（↑）になっていたことが分かった。調整席管制官は、上昇されると困ると思い、「なぜ上昇しているのか」と対空席管制官に言った。その後、A機から、「日本語で話してよろしいでしょうか」と言われた。上昇しているので、何か良からぬ事態が発生していると、調整席管制官は感じた。A機との交信が弱く、はっきりと聞こえなかったが、その時点で、MVAが10,000ftで、それ以下にA機を降ろしてしまつたことに気付いた。

対空席管制官がA機に東への針路を指示したとき、調整席管制官は、ふだん旭川到着機が通らない経路だつたことに加え、A機をB機の下に降ろさなくてはならないという意識があり、MVAのことは考えていなかった。南からの到着機は航空路V7、ASIBEを経由して進入することが多い。AWE直上で待機している航空機がある状況で、その下に降ろして進入させるということは、初めてだつた。

調整席管制官は、進入順位を変更したときには、マイナートラブルの航空機をあまり触りたくないという気持ちがあつたので、B機を9,000ftに上げ、A機を8,000ftに降ろすことを考えるのは難しく、B機をそのままとし、A機をレーダー誘導しなくてはならないと考えた。通常は、誘導する前にMVAを確認していた。

調整席管制官は、空港での出入りで、到着機と出発機が関連していたのは旭川だけだつたので、処理できると思つていた。当時は、旭川は最も注視しなければならない部分と考えていたが、その思いとは裏腹に他の管制機関からの呼び込みが多く、それに答えざるを得ない状況となつた。また、対空席管制官のワークロードはかなり高かつたが、処理できない交通量ではないと考えていた。A機を誘導して、降下させ、進入許可を与えることはできるし、無理がないことだと思つた。

支援が必要かどうかは、着席している管制官が判断しているが、調整席管制官は、そのときは必要ないと思つていた。

本重大インシデントの発生場所は北海道旭川市の東約30km、高度約6,800ftで、発生時刻は13時38分ごろであつた。

(付図1 推定飛行経路図(1)、付図2 推定飛行経路図(2)、付図3 DFD R

の記録、別添 東セクター管制交信記録 参照)

## 2.2 人の負傷

負傷者はいなかった。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

航空機の損壊はなかった。

## 2.4 航空機乗組員に関する情報

### (1) 機長 男性 34歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成21年11月24日
限定事項 ボーイング式737型	平成20年1月11日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成23年4月13日
総飛行時間	4,058時間16分
最近30日間の飛行時間	50時間59分
同型式機飛行時間	1,225時間20分
最近30日間の飛行時間	50時間59分

### (2) 副操縦士 男性 48歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機）	平成5年2月15日
限定事項 ボーイング式737型	平成元年10月25日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成23年5月9日
総飛行時間	14,484時間34分
最近30日間の飛行時間	42時間02分
同型式機飛行時間	10,776時間57分
最近30日間の飛行時間	42時間02分

## 2.5 航空機に関する情報

### 2.5.1 航空機

型 式	ボーイング式737-800型
製造番号	33892
製造年月日	平成21年4月17日
耐空証明書	第2009-015号

有効期限	平成21年5月21日から整備規程（全日本空輸株式会社）の適用を受けている期間
総飛行時間	3,416時間02分
総飛行回数	3,005回
定期点検（CI点検、平成22年10月16日）後の飛行時間	53時間37分

（付図4 ボーイング式737-800型三面図 参照）

## 2.6 航空管制官に関する情報

### (1) 対空席管制官 男性 30歳

#### 航空交通管制技能証明書

飛行場管制業務 平成16年10月1日

航空路管制業務 平成18年3月7日

航空路進入管制業務 平成18年3月7日

航空路レーダー 平成20年1月23日

#### 身体検査合格書

有効期限 平成23年6月30日

#### 航空管制等英語能力証明書

有効期限 平成25年3月4日

### (2) 調整席管制官 女性 41歳

#### 航空交通管制技能証明書

飛行場管制業務 平成11年4月1日

進入管制業務 平成11年9月30日

ターミナルレーダー管制業務 平成11年9月30日

航空路管制業務 平成18年10月3日

航空路進入管制業務 平成18年10月3日

航空路レーダー 平成19年9月3日

#### 身体検査合格書

有効期限 平成23年6月30日

#### 航空管制等英語能力証明書

有効期限 平成23年3月4日

## 2.7 気象に関する情報

旭川空港における本重大インシデント関連時間帯の航空気象観測値は、次のとおりであった。

13時00分 風向 180°、風速 13kt、  
卓越視程 8km、しゅう雨性の雨雪、  
雲 雲量 FEW 雲形 層雲 雲の高さ 500ft、  
雲量 BKN 雲形 層雲 雲の高さ 1,500ft、  
雲量 BKN 雲形 積雲 雲の高さ 2,500ft、  
気温 2°C、露天温度 0°C、  
高度計規正值 (QNH) 29.52 inHg、  
国内記事 南東から南西にかけての視程は3,000m

14時00分 風向 170°、150°～220°の変動、風速 8kt、  
卓越視程 15km、しゅう雨性の雨雪、  
雲 雲量 FEW 雲形 層雲 雲の高さ 500ft、  
雲量 BKN 雲形 層雲 雲の高さ 1,200ft、  
雲量 BKN 雲形 積雲 雲の高さ 3,500ft、  
気温 3°C、露天温度 2°C、  
高度計規正值 (QNH) 29.51 inHg

## 2.8 DFDR及び操縦室用音声記録装置に関する情報

A機には、米国ハネウェル社製のDFDR（パーツナンバー：980-4700-042）が装備されていた。

本重大インシデント発生後もDFDR及び操縦室用音声記録装置（以下「CVR」という。）が取り下ろされずA機の運航が複数回継続され、DFDRには本重大インシデント発生当時の記録が残されていたが（DFDR記録は25時間）、CVRは上書きされたことが明らかだったため（CVR記録は2時間）取り下ろさなかった。

時刻は、DFDRに記録されていたVHF送信キーイング信号と管制交信記録に記録された時刻を照合した。

## 2.9 シミュレーターによる再現調査

運輸安全委員会は、ボーイング式737-700型シミュレーター<sup>\*8</sup>を使用し、同社のパイロットの協力を得て、本重大インシデント発生当時の飛行状況に関する再現調査を実施した。

<sup>\*8</sup> A機はボーイング式737-800型で、シミュレーターの737-700型とEGPWSの一部の機能が異なっているが、主要な部分は同じである。

### 2.9.1 調査内容

本重大インシデント発生当時の飛行経路に近い状況で飛行した場合のEGPWS警報の作動状況、ND又はVSD表示の変化等について確認した。

### 2.9.2 調査結果

本重大インシデント発生当時の飛行経路に近い状況で飛行した場合、旭川空港上空付近から磁針路090°で降下中、機長側及び副操縦士側のNDの表示は、以下のとおりであった。なお、副操縦士側のみVSDを表示させた。

ここに挿入した図A～図Eは、いずれもシミュレーターによる再現を行った際のND表示である。図AはWXRモードでVSDが選択されている場合、図B及び図DはWXRモードからトレインモードに切り替わった状態でVSDを選択していない場合、図C及び図EはWXRモードからトレインモードに切り替わった状態でVSDが選択されている場合の例を示す。

- (1) 旭川空港上空から東側の山岳地帯に向かって降下中、高度約10,800ftでも、副操縦士側のNDには、AWEから6.3nm付近で、20nmレンジを選択したVSDに地形（前方の山）が表示された。(図A参照)

高度約8,100ft、AWEから12.7nm付近で、10nmレンジを選択したVSDに表示されている地形の頂部が黄色に変化し

始めた。このとき、NDはWXRモードのままであった。



図A 副操縦士側ND-1

- (2) 機長側のNDは、磁針路090°から右旋回を開始した直後の磁針路099°付近で、黄色の「TERRAIN」(EGPWSの「Caution Terrain」注意喚起)が表示され、同時にWXRモードからトレインモードに切り替わった。(図B参照)

約5秒後の磁針路109°付近から、NDに黄色の地形が表示され始めた。



図B 機長側ND -1

- (3) 上記(2)と同じ頃、副操縦士側のNDでは、右旋回を開始した直後の、高度約7,200ft、AWEから15.9nm、磁針路099°付近で、黄色の「TERRAIN」が表示され、同時にWXRモードからトレインモードに切り替わった。VSDに表示される黄色の地形は2nm以内に迫っていた。(図C参照)

AWEから16.3nm、磁針路109°付近から、NDに黄色の地形が表示され始めた。



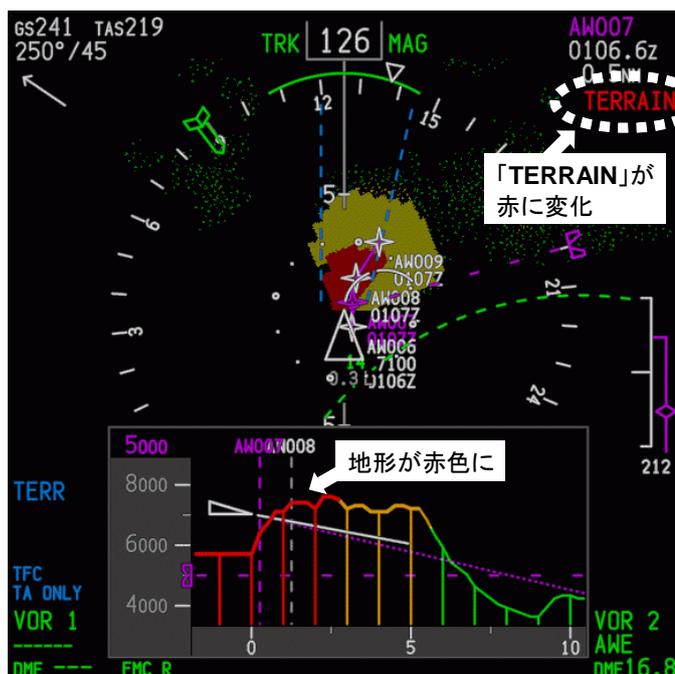
図C 副操縦士側ND -2

- (4) 機長側のNDは、磁針路 118° 付近から、NDに表示されている「TERRAIN」の文字色が赤（EGPWSの「Terrain」警報）に変わり、磁方位121° 付近から地形が赤色で表示され始めた。（図D参照）



図D 機長側ND-2

- (5) 上記(4)と同じ頃、副操縦士側のNDでは、AWEから16.6nm、磁針路119° 付近から、NDに表示されている「TERRAIN」の文字色が赤に変わり、AWEから16.8nm、磁針路126° 付近からVSDの地形が赤色で表示され始めた。（図E参照）



図E 副操縦士側ND-3

回避操作が行われ、十数秒後に赤色の「TERRAIN」表示及び地形が表示から消えた。

## 2.10 その他必要な事項

### 2.10.1 航空交通状況

本重大インシデント発生前13時30分～同38分ごろまで、東セクターは平均して9機の航空機に対して管制業務を提供していた。

- (1) レーダー対空席の交信状況

13時33分14秒 マイナートラブルのB機にAWE上空の待機指示

- 同 33分19秒 A機に高度9,000ftへの降下指示
- 同 33分31秒 旭川空港行きの航空機が乱気流のために上昇要求
- 同 33分42秒 A機に磁針路090°を指示
- 同 34分49秒 成田国際空港行きの航空機と通信設定
- 同 35分05秒 紋別空港からの離陸機と通信設定
- 同 35分40秒 成田国際空港行きの航空機をレーダー識別
- 同 35分55秒 A機に高度5,000ftへの降下指示

(2) レーダー調整席の通話状況

- 13時31分31秒ごろ B機の上空待機による着陸順位への変更及びA機～32分24秒ごろ 機の進入方式の調整
- 同 34分30秒ごろ 離着陸の順序変更及びA機と離陸機との間隔設定～54秒ごろ 定の調整

(付図5 東セクターの交信状況 参照)

2.10.2 管制方式基準（航空保安業務処理規程の第5管制業務処理規程）

MVAについて、管制方式基準に記述されている内容は以下のとおりである。

(2)a 誘導は、(中略) bの基準により定められた最低誘導高度以上の高度で行うものとする。

b (a) 最低誘導高度は、地形、レーダー性能、飛行経路、航空交通の特性及び管制業務の分担を勘案して、誘導を行う管制機関の管轄区域のうちレーダー管制業務を行うものを分割した区画（(b)において「セグメント」という。）ごとに(b)に掲げる基準により定めるものとする。

(b) 最低誘導高度は、セグメントの外縁線からアに掲げる距離にある当該セグメントの外側の線により囲まれた範囲内の区域にある最も高い障害物の高度に、イに掲げる基準値以上の数値を加えた高度とする。

ア (ア) レーダーサイトから40海里未満の距離にあるセグメントの外縁線にあつては、3海里

(イ) レーダーサイトから40海里以遠の距離にあるセグメントの外縁線にあつては、5海里

イ (ア) 空港監視レーダーを使用する場合 1,000フィート

(イ) 航空路監視レーダーを使用する場合 2,000フィート

(付図6 本重大インシデント発生地点付近の最低誘導高度(MVA)図 参照)

## 2.10.3 MVAに関する教育訓練

### (1) 航空保安大学校における研修

航空保安大学校での1年間の基礎研修において、レーダー誘導について5時間の座学が行われ、その中で最低誘導高度についても教育が行われる。また、岩沼研修センターの約1か月の専門研修において、レーダー誘導について16.5時間の実習が行われ、その中で最低誘導高度についても教育が行われる。

### (2) 現地官署における専門研修

現地官署の専門研修において、以下に記述する航空交通管制職員試験細則に基づき、レーダー誘導について座学及び実技が行われ、最低誘導高度についても教育が行われる。

*航空交通管制職員試験細則（抄）*

*第16条 管制機関の長は規則の別表第2に掲げる科目毎に、別表第1及び第2の内容の欄に掲げる科目について当該管制機関における専門研修の実施細目を作成し、航空局長に報告するものとする。*

*2 管制機関の長は、前項の研修細目に従い専門研修を行うものとする。*

*別表1（抜粋）*

*航空路管制業務*

#### *3. 航空路管制方式*

*ホ レーダー有効範囲、レーダー最低誘導高度及び位置確認点*

### (3) 管制官のMVA関連の訓練状況

管制官の札幌管制部におけるMVA関連の訓練状況は、以下のとおりである。

#### ① 対空席管制官

平成18年11月に北海道地区レーダー及び平成20年8月に三沢地区レーダーの専門研修においてMVAに関する座学及び作図を実施した。また、平成22年7月の定期審査（実地）において、MVAについて確実に守られて業務が行われていることを確認した。

#### ② 調整席管制官

平成19年3月に北海道地区レーダー及び平成20年1月に三沢地区レーダーの訓練の専門研修において、MVAに関する座学及び作図を実施した。また、平成22年7月の定期審査（実地）において、MVAについて適切な対応が取られていることを確認した。

## 2.10.4 重大インシデント発生当時の管制業務

### (1) 東セクターの概要

本重大インシデント発生地点は、札幌管制部の管轄区域に含まれており、更にその中で分割された東セクター内であった。

東セクターは、道東の一部を除く北海道の大部分を占める空域で、ここで取り扱われる航空機数は1日約170機である。南北に飛行するジェット機の場合、東セクターを巡航速度で通過するのに要する時間は25分程度である。

また、東セクターでは、ロシア方面と成田方面とを結ぶ通過機や、旭川、稚内、紋別、利尻などの各空港の出発機、到着機の処理も行われる。高い山々が点在するという地理的な条件のため、特に稚内周辺ではレーダーの捕捉及び追尾が困難である。ロシア方面からの通過機は、飛行高度をメートルからフィートに変更する必要があるため、1機当たりの管制作業負荷が高くなっている。飛行場管制業務が提供されていない空港が多いため、到着機と出発機の競合によりしばしば空中待機や地上待機を指示することがある。

(付図7 東セクター管制下の航空機 参照)

### (2) 管制席の配置及び業務分担

東セクターには、基本的な配置として、レーダー対空席及びレーダー調整席の2席が配置されている。本重大インシデント発生当時、レーダー対空席に1名、レーダー調整席に1名が配置されていた。

これらの管制席の基本的業務は、「札幌航空交通管制部 管制業務運用要領」に記載されており、その内容は次のとおりである。

レーダー対空席は、管轄空域を飛行する航空機と交信を行い、航空機の識別と管制間隔を維持するため、必要に応じて管制承認又は管制指示を発出する。また、IECS<sup>\*9</sup>の入力操作のうち主にレーダー画面からの入力を行う。

レーダー調整席は、レーダー対空席が行う交信の聴取、レーダー表示画面上に表示される航空機の識別の維持、管制間隔の確認等を補助し、隣接するセクターや管制機関との口頭による連絡調整を行う。また、IECSの入力操作のうち、主に運航票画面からの入力を行う。

(付図8 航空路管制卓システム (IECS) 参照)

---

\*9 「IECS (航空路管制卓システム)」とは、レーダー表示画面、運航票表示画面などで構成され、到着順位支援、経路逸脱警報などの多様な管制支援機能を持ち、これにより、航空管制官のワークロードを軽減し、管制処理能力を向上させることができるシステムであり、各航空交通管制部に設置されている。

## 2.10.5 TRM (Team Resource Management) 研修

- (1) 対空席管制官は平成22年1月の訓練監督者養成特別研修において、調整席管制官は平成15年6月の同研修において、TRMに係る学科及び実技を受講した。
- (2) 実施されたTRM研修の内容は以下のとおりであった。

### 1 研修の目的

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である。

### 2 研修の構成

JTRM (日本版TRM) として、ヒューマンファクターの部分を学科 (座学・講義) とTRM研修の部分を実技と位置づける。

TRM研修 (実技) の手法として、一方的な技術や知識の伝授を行うのではなく、参加者の意見を引き出すことが主となる、「ファシリテート方式」を用いる。実習は原則として4名の教官により行う。

実習は次の8つの構成要素 (モジュール) で成り立っており、ブレインストーミング (一つのトピックについて参加者が短く意見を述べあい発想を誘発させる課題抽出法)、グループディスカッション、イニシアチブゲーム等を織り交ぜて実施される。

#### (1) イントロダクション

TRM研修の目的や効果等の概要を習得する。

#### (2) チームワーク

航空管制業務におけるチームワークの特徴を理解し、有効なチームワークの確立に関する理解を深める。

#### (3) チームの役割

リーダーシップが適切に発揮された場合とそうでない場合のチームワークへの影響に関する理解を深める。

#### (4) コミュニケーション

チーム内、関係管制機関やパイロットとのコミュニケーションの改善及びその効果による安全性向上について理解を深める。

#### (5) 状況認識

交通状況、機器の作動状況、管制運用状況等に係る認識と、これに影響を及ぼす要因について理解を深める。

#### (6) 意思決定

個人あるいはグループにおける意思決定方法及びそのメカニズム

について理解を深める。

(7) ストレス管理

管制官のストレスが航空管制業務に及ぼす影響とチーム内でのストレスへの対処方法について理解を深める。

(8) コンクルージョン

全体のモジュールでの体験を踏まえ、改めてTRM研修の効果について認識を深める。

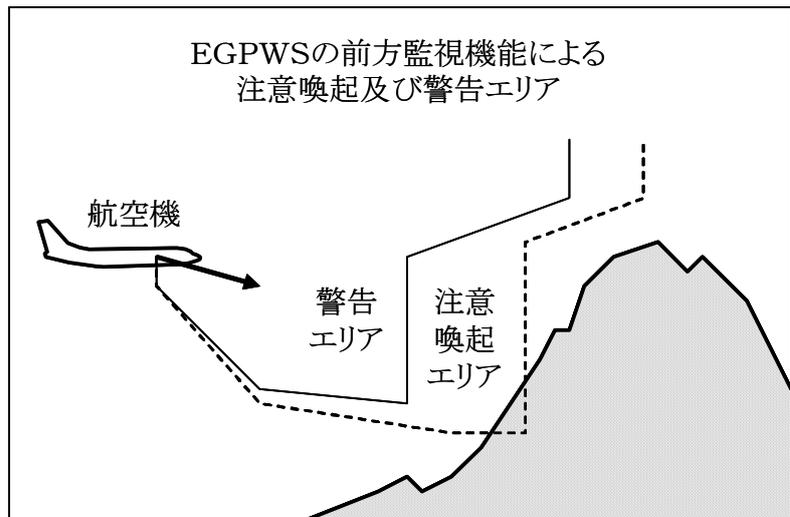
## 2.10.6 EGPWS等

EGPWSとは、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。

飛行フェーズによりいくつかのモードがあるが、本重大インシデントでは以下の2つの機能が動作した。

(1) 前方監視機能

EGPWSが持つデータベースに定義された地形等が、航空機の前方を監視する注意喚起エリアに入った場合に「CAUTION TERRAIN」注意喚起を、さらに、警告エリアに地形等が入った場合に



は「TERRAIN」警報を発した後、「PULL UP」警報を発する。

「CAUTION TERRAIN」注意喚起は、おおむね40～60秒後に地形等への衝突が予想される場合に発せられ、A機の場合はNDに黄色で「TERRAIN」と表示され、「CAUTION TERRAIN」という音声が発せられる。このときNDに他の表示モードが選択されていても、自動的にトレインモードに切り替わる。

「TERRAIN」及び「PULL UP」警報は、おおむね20～30秒後に地形等への衝突が予想される場合に発せられ、A機の場合は、NDに赤色の「TERRAIN」表示と共に、航空機の高度に対して2,000ft以内の高度にある地形等を

危険度に応じて緑、黄、赤の点又は面で表示する。PFD<sup>\*10</sup>には同じく赤字で「PULL UP」と表示される。音声は、最初に「TERRAIN TERRAIN」が発せられ、その後は「PULL UP」が繰り返し発せられる。

本重大インシデントでは、13時37分22秒に発生した「CAUTION TERRAIN」注意喚起、13時37分32秒に発生した「TERRAIN」警報及びその2秒後に発生した「PULL UP」警報は、この前方監視機能によるものであった。

## (2) モード2による機能

地形データベースを使用せず、電波高度により地表への接近率を感知して警報を出す機能である。地表への接近率が飛行高度ごとに定められた範囲に入った場合に「TERRAIN」警報を発し、最初に「TERRAIN TERRAIN」音声で警告する。その音声を終了した時点でまだ範囲内に入っている場合、「PULL UP」警報を発して、その後は「PULL UP」音声が繰り返される。

本重大インシデントでは、比布岳山頂付近に接近しつつあった13時38分02秒に発生した「TERRAIN」警報及びその2秒後に発生した「PULL UP」警報は、このモード2の機能によるものであった。

(付図9 PFD及びND表示概念図 参照)

上述のEGPWSは、航空機の機能が正常であるにもかかわらず地形等に激突するCFITの防止に最も効果があるとされている機上安全装置である。これに対し、航空機の地形等への異常接近を地上レーダーで監視し、航空機が設定された最低安全高度未満に降下することが検知されるか又は予測される場合に警報が発せられ、管制官が遅滞なく当該機の操縦者に対して指示又は警告を行うことによってCFITを防止しようとする地上の安全装置がMSAWであり(ICA0 Doc 4444 Air Traffic Management 15.7.4)、空港監視レーダーと連動するタイプ(MSAW)と、航空路監視レーダーと連動するタイプ(E-MSAW)とがある。我が国では、航空交通量が多い主要空港に13基のMSAWが整備されているが、旭川空港には空港監視レーダー自体が整備されていない。また、我が国ではE-MSAWの整備実績はない。

## 2.10.7 同社におけるGPWSの警報に関する飛行機運用規程(AOM)

### (1) Caution Terrainの対応について

*B737NG AOM 2-3-2-(6)*

\*10 「PFD (Primary Flight Display)」とは、姿勢指示計の情報に加えて、速度計、高度計等が組み込まれたマルチカラー表示の集合計器である。(付図9参照)

(2) PULL UP 以外のGPWS Cautionが発生した場合：

次のいずれかのAural Alert（繰り返しあり）が発生した場合には、状況を把握し必要に応じて以下の操作を実施する。

（略）

**【装備機】**

- ・AIRSPEED LOW
- ・CAUTION TERRAIN

（略）

<i>PF</i>	<i>PNF</i>
Aural Cautionが鳴り止むまで、Flight Path/Configuration/Airspeedを修正する。	

（略）

(2) PULL UP Warningの対応について

B737NG AOM 2-3-2-(5)

(1) GPWS PULL UP Warningが発生した場合：

次のいずれかの状況が発生した場合には直ちに以下の操作を実施する。

“PULL UP”、“TERRAIN TERRAIN PULL UP”、または“OBSTACLE OBSTACLE PULL UP【800】” Warningが発生した場合。

ただしDaylight VMCの条件で地表が確認でき、あきらかに衝突の危険がないと判断できる場合を除く。

その他Ground Contactの恐れがある場合。

<i>PF</i>	<i>PNF</i>
<i>Autopilot.....DISENGAGE</i> <i>Autothrottle.....DISENGAGE</i> 直ちにMax Thrust <sup>1)</sup> をApplyする。 WingをLevelにしながら、Initial Pitch Attitude20°までSmoothに引き起こす。 <i>Speedbrake..... DOWN</i>  Ground Contactの恐れが継続する場合は、Pitch Limit Indicator、Stick	Max Thrust <sup>1)</sup> がSetされたことを確認する。 必要な操作がすべて実施されたことを確認し、不足する項目があれば、それをCallする。

Shakerの作動、またはInitial Buffetまで引き起こす。	
Ground Contactの恐れがなくなるまで、FlapまたはGear Positionを変更してはならない。	Vertical SpeedとAltitudeをMonitorする。Ground Contactの恐れが認められれば、それをCallする。
Radio AltimeterをMonitorし、地表とのSeparationが維持あるいは増加していることを確認する。	
Ground Contactの恐れが解消したら、ゆっくりとPitch Attitudeを減らして加速する。	

NOTE : Airspeedの減少につれて、Control Columnを引く力が大きくなる。Terrain Separationを確保するために、Stick Shakerを断続的に作動させた飛行が必要になる場合がある。ただしどのような場合であっても、Stick Shakerが断続的に作動するPitch Attitude、またはInitial Buffetが発生するPitch Attitudeをその上限とする。SmoothでSteadyなControlにより、Pitch AttitudeのOvershootやStallが防止できる。

NOTE : Flight DirectorのPitch Commandを追従してはならない。

1)NOTE : Thrust LeverをFull Forwardにすることにより、EECがNormal ModeであればMax Thrustを得ることができる。Terrain Contactが迫っている時のみ、Thrust LeverをFull ForwardまでAdvanceする。

## 2.10.8 機長の運航気象条件に係る同社の資格

### 5-2 Company minimaの設定

#### 5-2-5 Familiar minima及びUnfamiliar minima

(略)

#### ②Familiar minimaの設定

(略)

(2) BASIC1、BASIC2機長のFamiliar minimaは下記の通りとする。

		<i>BASIC2</i> 機長	<i>BASIC1</i> 機長
<i>Landing minima</i>	精密進入	<i>CAT I</i> 機長の値 または <i>DH250-1200</i> の いずれか大きい値	<i>CAT I</i> 機長の値 または <i>DH300-1600</i> の いずれか大きい値
	非精密進入または 周回進入	<i>CAT I</i> 機長の値に <i>50-400</i> を加算 (注)	<i>CAT I</i> 機長の値に <i>100-800</i> を加算 (注)

(注) *Alternate minima*の値を上限とする。ただし、*DH・MDH*については上限値を600ftとする。

#### 2.10.9 旭川空港におけるCompany minima

同社の旭川空港の *ILS RWY 34*における *CAT I* 機長の値は、*DH*が200ft、*RVR/CMV*が550mとなっており、*BASIC 1* 機長は*DH*300ft、*RVR/CMV*1,600mとなる。

#### 2. Landing Minima

<i>Procedure</i>		<i>Familiar Minima</i>		<i>Alternate Minima</i>	<i>Point for App Ban</i>	
<i>CAT</i>		(略)		<i>BASIC1</i>		
		<i>DA/MDA-RVR/CMV</i>		<i>CIG-VIS</i>		
<i>S</i>	<i>ILS 34</i>	<i>C</i>	(略)	1600m	800' - 3200m	1000'
	<i>LOC Y/Z 34</i>	<i>C</i>	(略)	2200m	1000' - 3200m	<i>AFE</i>
		<i>MDA-VIS</i>		<i>CIG-VIS</i>		
<i>C</i>	<i>VOR A/B</i>	<i>C</i>	(略)	3200m	1000' -	1000'
	<i>VOR C</i>	<i>C</i>	(略)	3200m	3200m	<i>AFE</i>

#### 2.10.10 重大インシデント発生当時の旭川空港の計器進入方式

平成22年9月22日から11月17日の間、旭川空港の *ILS-LOC*が機器更新のため、代替方式として、オフセットした進入方式 *ILS RWY 34*が設定されており、*CAT I*のミニマムは*DH*250ft、*RVR/CMV*が600mとなっていた。

#### 2.10.11 CRM訓練について

(1) 機長は平成22年5月27日、副操縦士は平成22年6月24日にCRM訓練を実施した。

(2) 実施されたCRM訓練の内容は、以下のとおりであった。

主に、Threat and Error Managementと5つのCRMスキルの復習を行い、特にCommunicationにおいてはAssertionを取り上げた。

① Threat and Error Management

- a Threat and Error Model
- b Threat、Error、Undesired Aircraft State
- c Threat and Error Managementの実践

② 5つのCRM Skill

- a Communication (Assertion)
- b Team Building
- c Workload Management
- d Situational Awareness
- e Decision Making

(3) CRMスキルについては、同社の2010年度CRM座学資料において、以下のとおり規定されていた。(抜粋)

(1)Communication

*Communication Skill*は、各CRMスキルを発揮するための土台です。

①2Way Communicationとは相互で理解し合うことが目的です。そのためには、お互いが疑問に思ったことを躊躇せずに口に出し、クルー間の状況認識を一致させ、共通の認識を図ることが重要です。

②(略)

③Assertionは、「躊躇せず口に出す」「自分の考えを率直に述べる」「安全に関しては主張を貫く」など、その状況に応じて段階的に分けられますが、より早い段階で声に出していくことが予防的対処にも繋がっていきます。

#### 2.10.12 A機の電波高度表示

A機の飛行機運用規定(5-10 Flight Instruments, Displays, PFD)には、電波高度に関して以下の記述がある。

*Radio Altitude*

*Current Radio Altitude* は、*Radio Altitude* が 2500ft RA 未満の時、*Attitude Indication Area* の *Upper Right Corner* の上に表示される。(略)

## 3 分析

3.1 機長及び副操縦士は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

3.2 レーダー対空席及びレーダー調整席の航空管制官は、いずれも適法な技能証明及び航空身体検査証明を有していた。

3.3 A機は、有効な耐空証明を有しており、所定の点検及び整備が行われていた。

### 3.4 気象との関連

本重大インシデントの発生当時の気象状況は、2.7に記述した航空気象観測値によれば、しゅう雨性の雨雪、卓越視程は8kmであった。2.1.2(1)の口述によれば、機長はBASIC1の進入限界に近いとの気象情報を得ており、ミニマムが低い、当時の使用滑走路と反対側の滑走路34へのILS進入を選択したものと考えられる。

しかしながら、本重大インシデントと気象とは、直接の関連はなかったものと推定される。

### 3.5 地上への接近状況

2.1.1に記述したように、管制交信記録、DFDRの記録及びEGPWSの記録によれば、降下中に地上に接近したA機の状況は、以下のとおりであったものと認められる。

(1) A機は、旭川空港の手前4nm付近の高度約13,800ftを降下中、管制指示により高度9,000ftに降下を継続し、旭川空港付近の上空で右旋回し機首を090°に向けて、更に降下を継続した。

その後、A機は、旭川空港の東8nm付近の高度約9,900ftを降下中、管制指示により高度5,000ftへと更に降下を継続した。

(2) A機は、旭川空港の東13nm付近の高度約7,700ftを降下中、札幌管制部に対し右旋回で旭川空港に戻る要求を出し、札幌管制部の指示により機首方位200°に向けて右降下旋回が開始された。

(3) A機が旋回を開始した数秒後にEGPWSの「CAUTION TERRAIN」が発生し、その10秒後にEGPWSの「TERRAIN」「PULL UP」警報が発生した。

(4) A機は、EGPWSの「CAUTION TERRAIN」が発生した4秒後にスピード・ブレーキが収納され、その6秒後のEGPWSの「TERRAIN」「PULL UP」警報発生時には、ロール角が水平に戻されつつ機首が上がり、エンジン推力が増加

する等の回避操作がとられた。

- (5) EGPWS警報が停止した後、エンジン推力がやや減少して、機首上げ操作が緩められ、再び右旋回が開始された。
- (6) 再度、EGPWSの「TERRAIN」「PULL UP」警報が発生したことにより、A機は再び機首を上げ、エンジン推力が増加する等の回避操作がとられた。このとき、標高2,197m(7,208ft)の比布岳山頂付近に最接近し、DFDR及びEGPWSに記録された地表からの同機の高さは約200～220mであった。この後、A機はEGPWS警報が停止した後も上昇を続けた。

### 3.6 管制官の状況

#### 3.6.1 対空席管制官

- (1) 2.1.3(1)の口述によれば、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ため、対空席管制官は、A機の進入順位を変更することにしたものと考えられる。それは、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良いと判断したためと考えられる。

しかしながら、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ないため、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る。レーダー誘導のほかにも、A機をそのまま待機させB機から進入させる、又は、A機を待機させてからその後の処理を考えるなど、いくつかの選択肢があったものと考えられることから、業務量を勘案し、安全に処理できる方法を選択すれば、本重大インシデントの発生は未然に防げた可能性が考えられる。

- (2) 2.1.3(1)の口述によれば、対空席管制官は、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。しかし、旭川空港の東側は北海道で最も標高の高い山岳地帯であり、横間隔は確保できたとしても、付図6に示すMVAの制限から、AWEから10nm以遠においてB機より低い高度の7,000ft以下にA機を降下させることは不可能である。このことから、対空席管制官は、A機を東側へ誘導することを決めた時点（A機がAWE上空に到達する以前）で、MVAを考慮していなかった可能性が考えられる。
- (3) 2.1.1に記述したとおり、13時35分55秒、対空席管制官は、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。

2.1.3(1)の口述によれば、対空席管制官は、レーダー誘導を開始するとき、待機しているB機との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、MVAより低い高度にA機を降下させたものと考えられる。

- (4) 2.10.1に記述したとおり、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。13時33分19秒及び42秒、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、さらに、同35分55秒に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。
- (5) 2.1.3(1)の口述によれば、対空席管制官は、A機が約14nm東でAWEへ直行を要求したとき、まだB機と垂直間隔が設定できていなかった。このため、この時点でA機をAWEへ戻すことはできなかったものと考えられる。そこで磁針路200°を指示したが、これによりA機が山に急激に接近することとなったものと考えられる。磁針路200°の指示により右旋回を始めて飛行方向が変わり、A機の前方に異常接近する山を捉えたため、EGPWSの警報が作動したものと考えられる。
- (6) 2.1.3(1)の口述及び管制交信記録によれば、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推定される。

その後、13時40分35秒、対空席管制官は、MVAが10,000ftのエリアを高度約10,000ftで飛行していたA機に対して、再びMVA以下となる高度5,000ftへの降下指示を出した。A機は同41分ごろ降下を開始し、指示されていた磁針路200°を維持していたが、同41分20秒、対空席管制官はA機への降下指示を高度7,000ft(MVA10,000ft)に修正した。2.1.1に記述したとおり、このころ約260°から約50ktの風があったことから、A機は東側に流され、比布岳の南側に連なる標高2,000m(約6,500ft)以上の山岳地帯に再び接近することとなった。

対空席管制官は、A機が10,000ftに上昇した際に疑問を持ち、初めてMVAチャートを確認して、A機をMVAよりも低い高度に降下させたことが分かったと述べているが、そのわずか2～3分後に再び2度にわたって

A機に対してMVAよりも低い高度への降下指示を出していたことから、このときもMVAの確認が行われなかったものと考えられる。これは、対空席管制官がA機から地表面との衝突の危険がなくなり着陸の準備が整った旨の報告を受けて安心してしまったこと、2.1.3(1)の口述によれば、MVAが高いエリアはもっと東側だと思っており、あえて再度MVAチャートを確認しなくても大丈夫だと思ったことなどの可能性が考えられ、MVAに対する意識が低くなり失念したものと考えられる。

MVAチャートをレーダー画面上に常時表示させておく重要な情報が判別しにくくなるため、その都度選択して表示させる必要があるが、対空席管制官は、再度A機を降下させようとしたとき、改めてこのチャートを確認すべきであったものと考えられる。

これらのことから、管制官は、MVAはレーダー誘導により航空機を降下させる際の基本的な確認事項であることを再認識する必要があるものと考えられる。

- (7) 2.10.4に記述したとおり、東セクターは北海道の広い空域を飛行する航空機を取り扱っているため、通常、レーダー対空席のレーダー画面には、管轄する全ての航空機が含まれるよう広い範囲を表示させておく必要があり、その中の特定の空港に出入りする複数の航空機間の管制間隔を確保するためのレーダー誘導には、必ずしも適さないレンジ（表示範囲）設定となっているものと考えられる。必要な特定の空港エリアの複数の対象機を他の管制官が受け持つことができれば、必要なレンジに拡大することもでき、レーダー誘導が容易になると考えられる。

2.10.1に記述したとおり、本重大インシデント発生前は、対空席管制官は平均して9機ほどを担当し、それらの航空機との交信に多くの時間を費やす状態であったものと考えられ、また、調整席管制官も他の管制機関との調整等に時間をとられて対空席管制官を継続してモニターできる状態ではなかったものと考えられる。

これらの状況に鑑み、対空席管制官は、業務負荷を軽減するため、他の管制官の支援を受けることについて検討する必要があるものと考えられる。

### 3.6.2 調整席管制官

- (1) 2.1.3(2)の口述によれば、調整席管制官は、対空席管制官がA機を東へ向け始めたとき、A機をB機の下に降ろさなくてはいけないという意識があり、MVAのことは考えていなかったため、適切な助言ができなかったと述べている。また、A機がEGPWSの警告に従って回避操作を行った後、対空席

管制官が再度A機に5,000ftへの降下指示を出したとき、調整席管制官は、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。このため対空席管制官のA機に対する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つたものと考えられる。

調整席管制官は、A機が10,000ftに上昇したときに、MVAよりも下に降ろしたことに気付いたと口述しており、その時点で対空席管制官にMVAに関して注意喚起をしていれば、再度MVAよりも下に降下させなかつたものと考えられる。

- (2) 2.1.3(2)の口述によれば、本重大インシデント発生当時は、業務量が増大することが予測され、実際に他の管制機関からの移管継受や経路変更に伴うシステムへの入力などで業務量が増大していたものと考えられる。調整席管制官は、他の管制官の支援を求め、旭川空港の到着機の処理に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。

### 3.6.3 管制官間の連携

- (1) 2.1.3の口述によれば、B機がマイナートラブルで東セクターの周波数に戻ってきたとき、対空席管制官は、「B機との交信を極力避けようと考えた」「A機を7000ftに降ろせば問題なく進入できる」、また、調整席管制官は「B機をあまり触りたくないの」「A機をレーダー誘導しなくてはならない」と述べていることから、B機はそのまま空中待機させ、A機の進入順位を変更し、8000ftで待機するB機の下に降下させるためにレーダー誘導することについて、対空席管制官と調整席管制官の合意があつたものと考えられる。しかし、対空席管制官は、「A機を東側へ誘導することを調整したと思っていた。MVAの確認はしていなかつた」、調整席管制官は、「東側への誘導やMVAの確認については話していなかつた」と述べており、レーダー誘導する方向やMVAの確認については、両管制官間の連携が十分ではなかつたものと考えられる。
- (2) 2.1.3の口述によれば、対空席管制官は、「東セクターの交通量は多かつたが、対応できない量ではなかつた」、調整席管制官は、「対空席管制官のワークロードはかなり高かつたが、処理できない交通量ではなかつた」と述べていることから、両管制官は、忙しかつたが対応できない交通量ではなかつたと思っていたものと考えられる。しかし、セクターにおける業務量は、航空交通の量だけでなくその質も考慮する必要がある。旭川到着機の進入順位の変更にともない業務の内容が変化し、それに時間をとられたため、両管制官間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。

### 3.7 A機の運航乗務員の状況

#### 3.7.1 機長

- (1) 2.1.2(1)の口述によれば、機長は、直前の進入順位が変更され、レーダー誘導により山岳地帯に向かっており抵抗感を覚えたが、降下のための誘導であり、管制官がMVAを適用しているものと思っていたため、管制官に改めて確認することなく、飛行を続けていたものと考えられる。
- (2) 2.1.2(1)の口述によれば、機長は、1度目のEGPWSの警報による回避操作を行い、当該警報が消えたためエンジンの出力を落としたところ、その後、2度目のEGPWSの警報が作動した。

2.10.7(2)に記載したとおり、EGPWSの警報に伴い回避操作を行った場合は、これを終了する前に電波高度計により地表面との間隔が維持あるいは増加していることを確認することが同社の規程に定められている。この規程に従って出力を落とさずにそのまま上昇を継続していれば、地表面と十分な距離をとることができ、2度目のEGPWSの警報は作動しなかったものと考えられる。

しかし、2.10.12に記述したとおり、A機の場合、電波高度は2,500ft未満にならなければPFDに表示されない。また、2.1.1に記述したとおり、DFDRの記録によれば、1度目にEGPWSの警報を発したときの電波高度は約3,200ft、また、その警報が停止したときの電波高度は約2,200ftであった。これらのことから、「TERRAIN」及び「PULL UP」警報により機長が回避操作を開始した際には、まだPFDに電波高度が表示されておらず、回避操作の途中から電波高度が表示され始めたものと推定される。さらに、付図9に示すように、PFDに表示される電波高度は数値のみであることから、その増減を瞬時に把握することは容易ではなく、山岳地帯では電波高度の変化が大きいため、一層困難であったものと推定される。

警報が発せられたことにより起こした行動（回避操作）は、その警報が停止した際にはその行動を止める又は元に戻す心理が働く可能性があり、また、上記のとおり電波高度の増減傾向の確認はPFDの電波高度表示からは容易ではないことから、これらの点を十分に認識した上で、EGPWSの警報が作動した場合の訓練を実施することが望ましい。

#### 3.7.2 副操縦士

- (1) 2.1.2(2)の記述によれば、「CAUTION TERRAIN」が発生したとき、副操縦士

のVSDには前方の山が表示されていた。副操縦士がこの情報に基づいて、山岳地帯への接近を機長に助言していれば、機長は、A機の降下率を低くするだけでなく、降下を中止したものと考えられる。

- (2) 2.1.2(2)の口述によれば、副操縦士は、自分の方が機長より社歴が古いので、出過ぎないように心掛け、機長は旭川の地形の状況を分かっていると思っていたと述べていることから、レーダー誘導開始時からVSD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が、自分が出過ぎて機長の職務を侵してはならないと考え、機長に対して助言をしなかったものと考えられる。しかしながら、東向きにレーダー誘導が開始された時点で、副操縦士が機長に対して前方に約8,000ftの山岳地帯があると助言していれば、前方にある山との位置関係が明確に伝わり、A機が地上に接近することなく、EGPWSの警報が作動することはなかったものと考えられる。

### 3.7.3 運航乗務員間の連携

- (1) 2.1.2の口述によれば、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。
- (2) 2.1.2の口述によれば、機長及び副操縦士は、本重大インシデント発生当時、悪天候のため、NDにWX Rモードを選択していたものと推定される。しかし、山岳地帯へ向かって誘導されていると認識していたことから、機長又は副操縦士のどちらか一方でもトレインモードを選択していれば、早めに地表面への接近に気付いた可能性が考えられる。また、副操縦士がVSDを表示させていたので、積極的にコミュニケーションを取り情報を共有していれば、EGPWSの警報が作動するほど山岳地帯に接近することはなかったと考えられる。
- (3) 2.1.2(2)の口述によれば、副操縦士は、出過ぎないように、口を出しすぎないように仕事はするもので、それぞれの持ち分を侵さないようにして重要な事項は機長が判断するものと考えていたため、機長に対して必要な助言をしなかったものと考えられる。

しかし、2.10.11に記述したように、2010年度に受けたCRM訓練におけるCommunicationの部分では、「躊躇せず口に出す」「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出さず話し合わな

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。

### 3.8 再発防止

- (1) 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。
- (2) 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に行ったことから、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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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するよう心掛けていたと述べており、実際に本重大インシデント発生当時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。

## 4 結 論

### 4.1 分析の要約

以上に述べたことから、本重大インシデント発生に関する分析を要約すると、以下のとおりである。

- (1) A機は、旭川空港の東13nm付近の高度約7,700ftを降下中、札幌管制部に対し右旋回で旭川空港に戻る要求を出し、札幌管制部の指示により機首方位200°に向けて右降下旋回が開始された。

A機が旋回を開始した数秒後にEGPWSの「CAUTION TERRAIN」注意喚起が発生し、その10秒後にEGPWSの「TERRAIN」「PULL UP」警報が発生した。

A機は、EGPWSの警報に従い回避操作がとられた。

- (2) 対空席管制官は、遅延が少なくなると考えて、A機をレーダー誘導することにしたが、セクター全体の業務量を勘案し、安全に処理できる方法を選択すれば、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。
- (3) 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。
- (4) 対空席管制官は、待機しているB機との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。
- (5) 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、2度目にA機を降下させるときにも、MVAを確認することを失念したものと考えられる。
- (6) 調整席管制官は、旭川空港との調整に時間をとられ、レーダー対空席のモニターができずにMVAの確認について助言することができなかったものと考えられる。

- (7) 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。
- (8) 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。
- (9) 副操縦士は、VSDの情報を機長に対して適切に助言していれば、A機が地上に接近することなく、EGPWSの警報が作動することはなかったものと考えられる。
- (10) 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。

#### 4.2 原因

本重大インシデントは、A機が目的地である旭川空港付近を管制官の指示により降下中、地表面に接近したため、EGPWSの警報が作動し、当該警報に従い運航乗務員が緊急操作を行ったことにより発生したものと推定される。

A機が地表面に接近したのは、管制官がMVAを確認することを失念し、MVAより下の高度へ降下させたこと、A機の運航乗務員が東側の山岳地帯へ誘導されているとの認識がありながら、管制官の降下指示に対して明確な確認を行わなかったことによるものと考えられる。

管制官がMVAを確認することを失念したのは、待機しているB機との間隔を設定することに意識が向いていたことによるものと考えられる。

運航乗務員が管制官に対して明確な確認を行わなかったのは、機長が管制官はMVAを適用しているものと思っていたこと、副操縦士がVSDを使用して山岳地帯への接近を認識していながら機長へ助言を行わなかったことによるものと考えられる。

## 5 意見

本重大インシデントは、エアーニッポン株式会社所属の航空機が目的地である旭川空港付近を管制官の指示により降下中、地表面に接近したためEGPWSの警報が作動し、当該警報に従い運航乗務員が緊急操作を行ったことにより発生したものと推定される。同機が地表面に接近したのは、管制官がMVAを確認することを失念し、MVAよりも下の高度へ降下させたこと、同機の運航乗務員が東側の山岳地帯へ誘導されているとの認識がありながら、管制官の降下指示に対して、明確な確認を行わな

かったことによるものと考えられる。

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

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。

## 6 参考事項

### 6.1 航空局管制保安部管制課の対応

航空局管制保安部管制課は、レーダー誘導に当たり、管制官がMVAを下回る高度を指示したという事案を受けて、全ての管制機関に対して、事務連絡「最低誘導高度の再確認等、業務の一層的確な遂行と安全意識の徹底について」により、MVAに関する規定及び地域特性との関係の確認、基本動作の確実な実施及び管制機器の支援機能などの適切な活用、各管制席間での連携・補完の実施、ミス未然防止など同種事案の再発防止を図るとともに、改めて業務の一層的確な遂行と安全意識の徹底について万全を期すよう指示した。

### 6.2 札幌管制部の対応

札幌管制部は、本重大インシデント発生後、以下の安全対策を講じた。

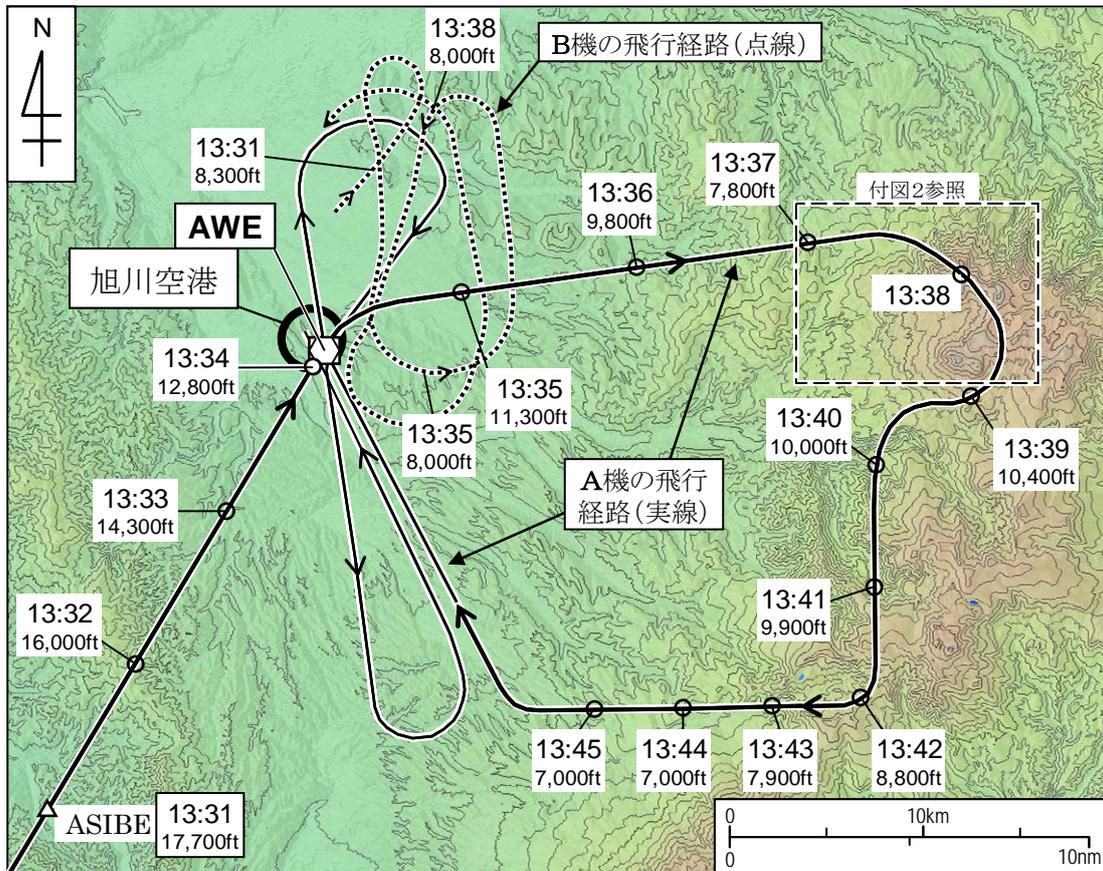
業務開始前に確認することとして、MVAや山の高さ、位置の確認、業務量を把握して支援などの適切な対応をとること、また、再発防止策として、地域特性をより理解するための研修の充実、空港周辺のレーダー誘導のガイダンスの作成、MVA以下の警報表示の暫定的な設定などについて管制官に周知した。さらに、レーダー調整席への支援の開始・終了の時機を明確に定め、MVAに関する新しい機能の必要性について検討を行っている。また、定期審査において、MVAの確認が確実に行われているかチェックを行っている。

### 6.3 同社の対応

同社は、本重大インシデント発生を受けて、管制官の指示に疑義がある場合の対応を文書により周知、空港周辺の障害物をルートマニュアルに追加、テレインモードの有効利用の周知、EGPWSの警報発生時に関するAOMの改訂、EGPWS関連訓

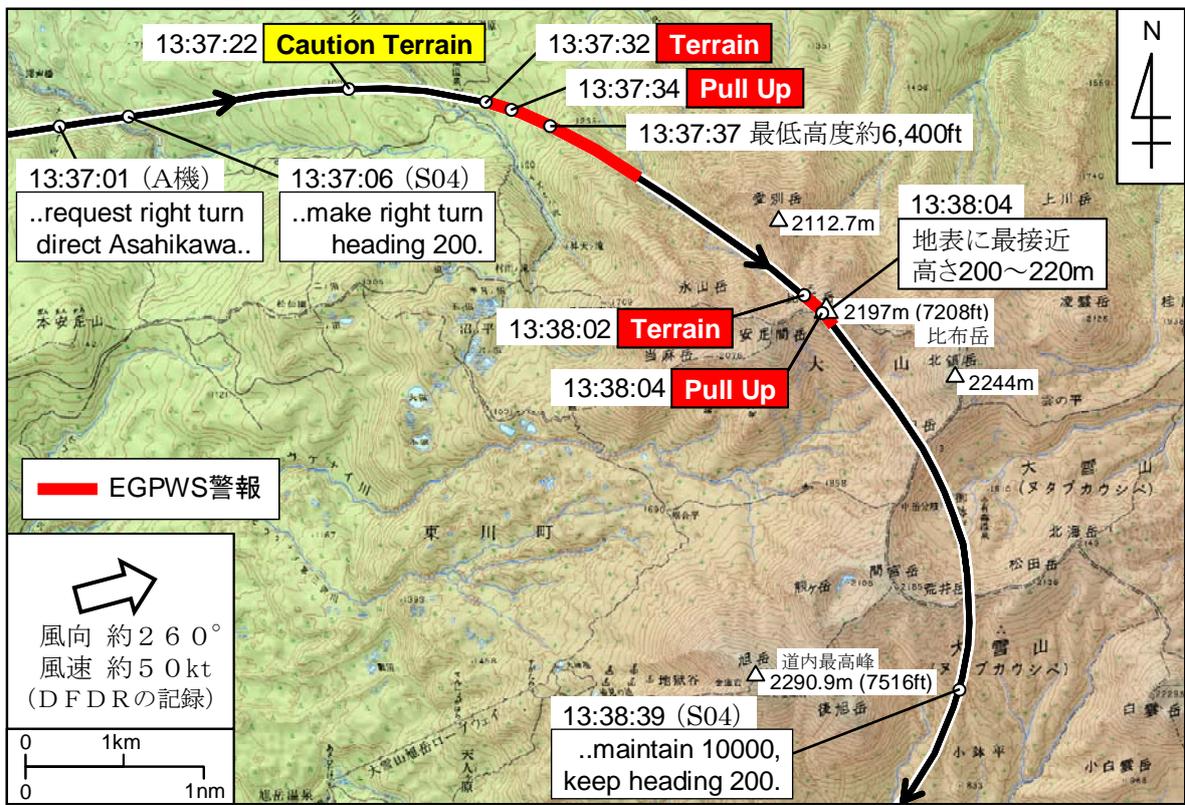
練の内容の充実・向上などを再発防止策として実施している。

付図1 推定飛行経路図(1)

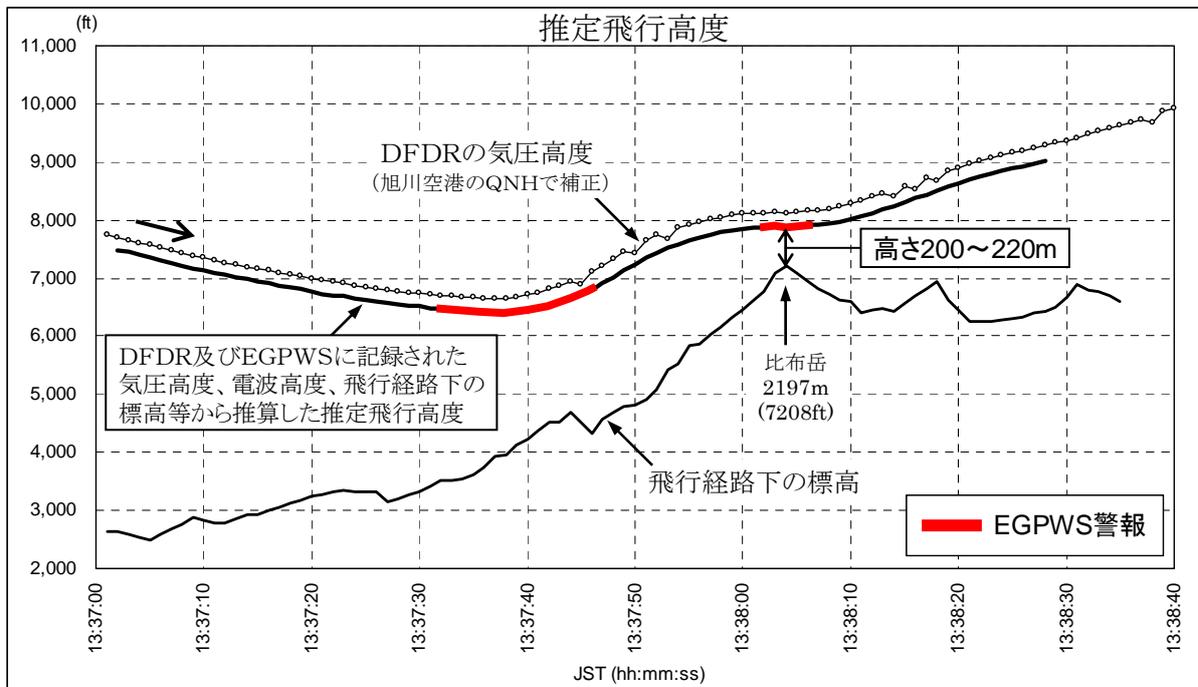


高度は旭川空港のQNHで補正した気圧高度(100ft単位に丸め)

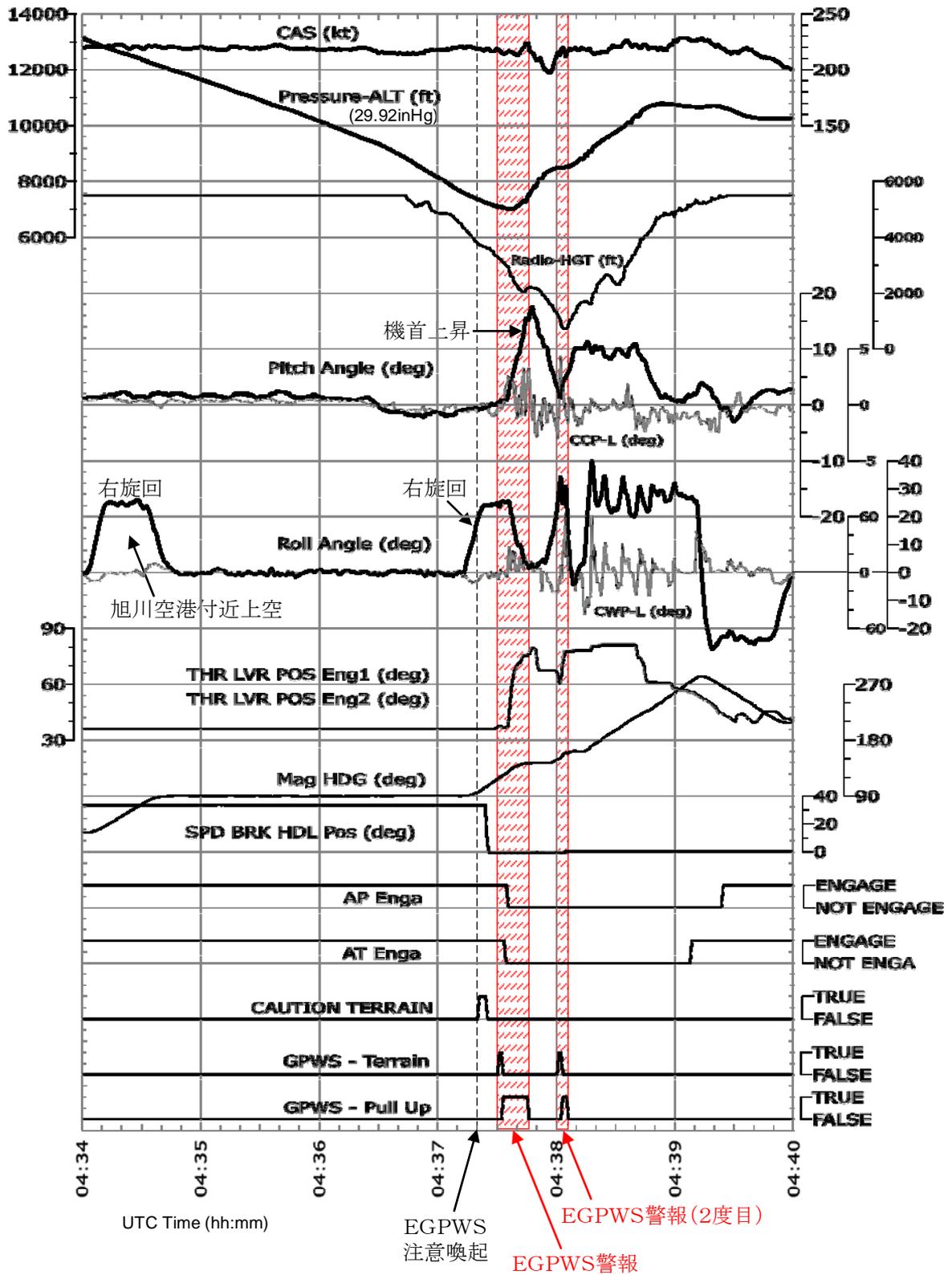
付図2 推定飛行経路図(2)



国土地理院5万分1地形図を使用

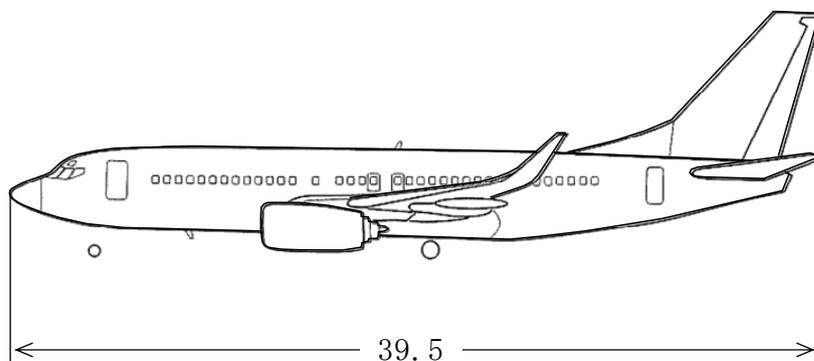
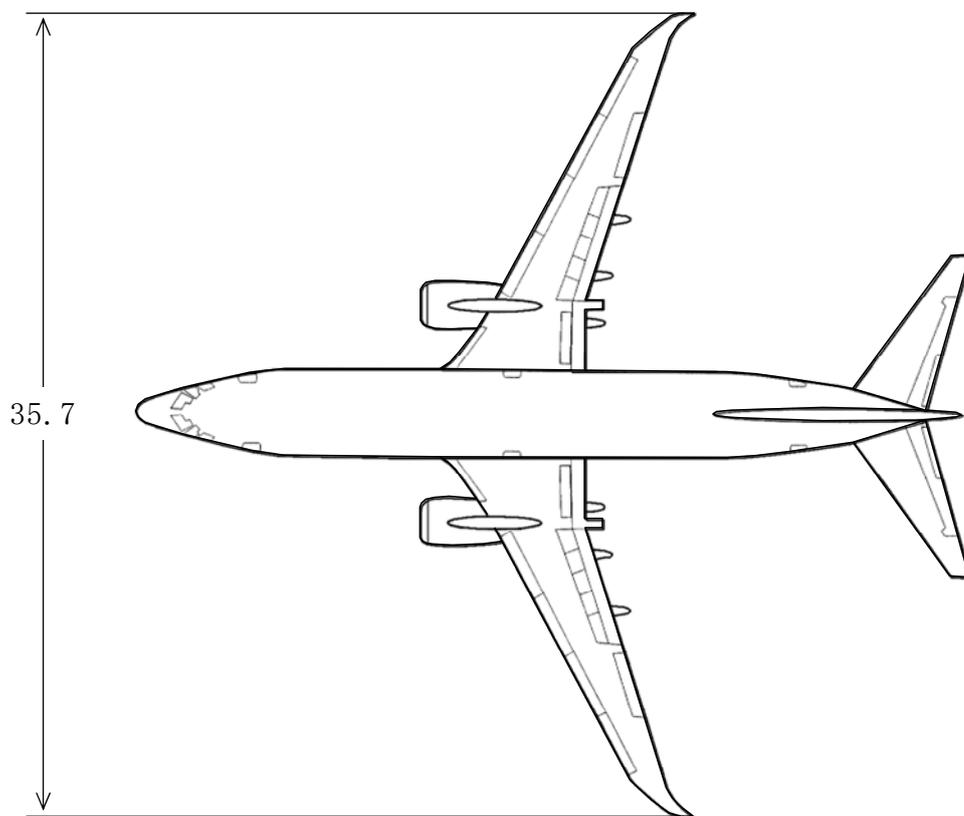
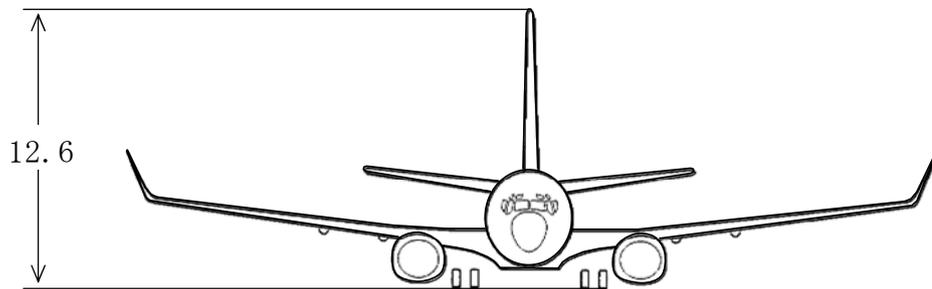


付図3 D F D R の記録

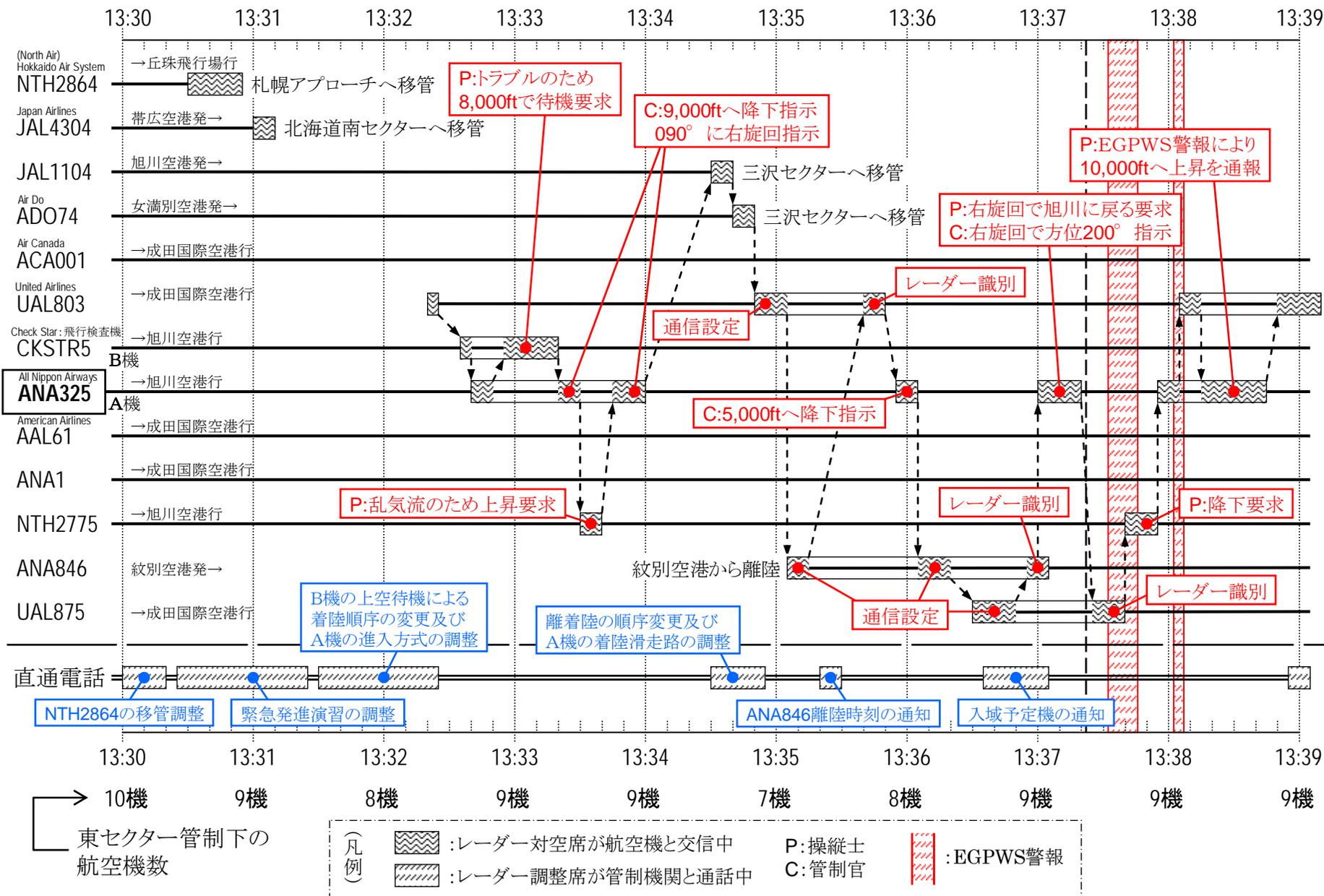


付図4 ボーイング式737-800型三面図

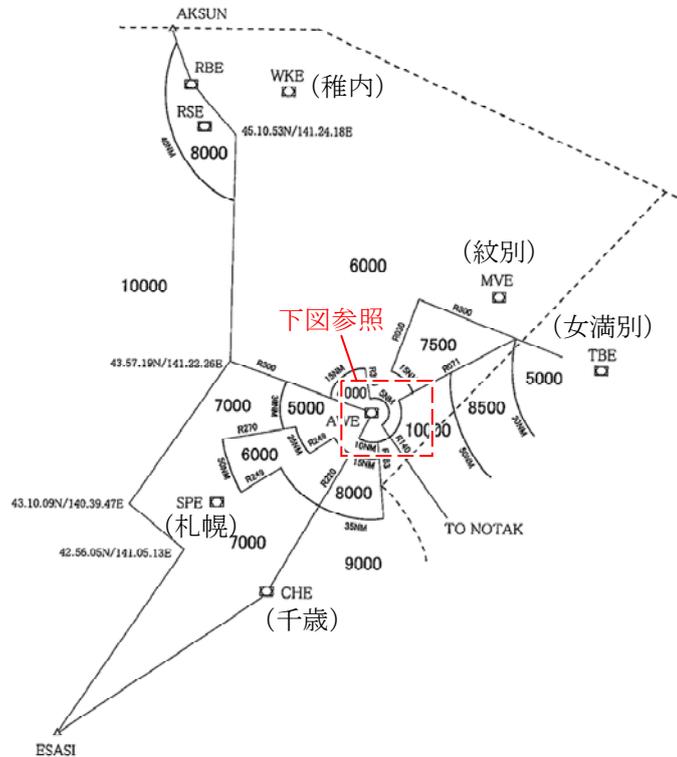
単位：m



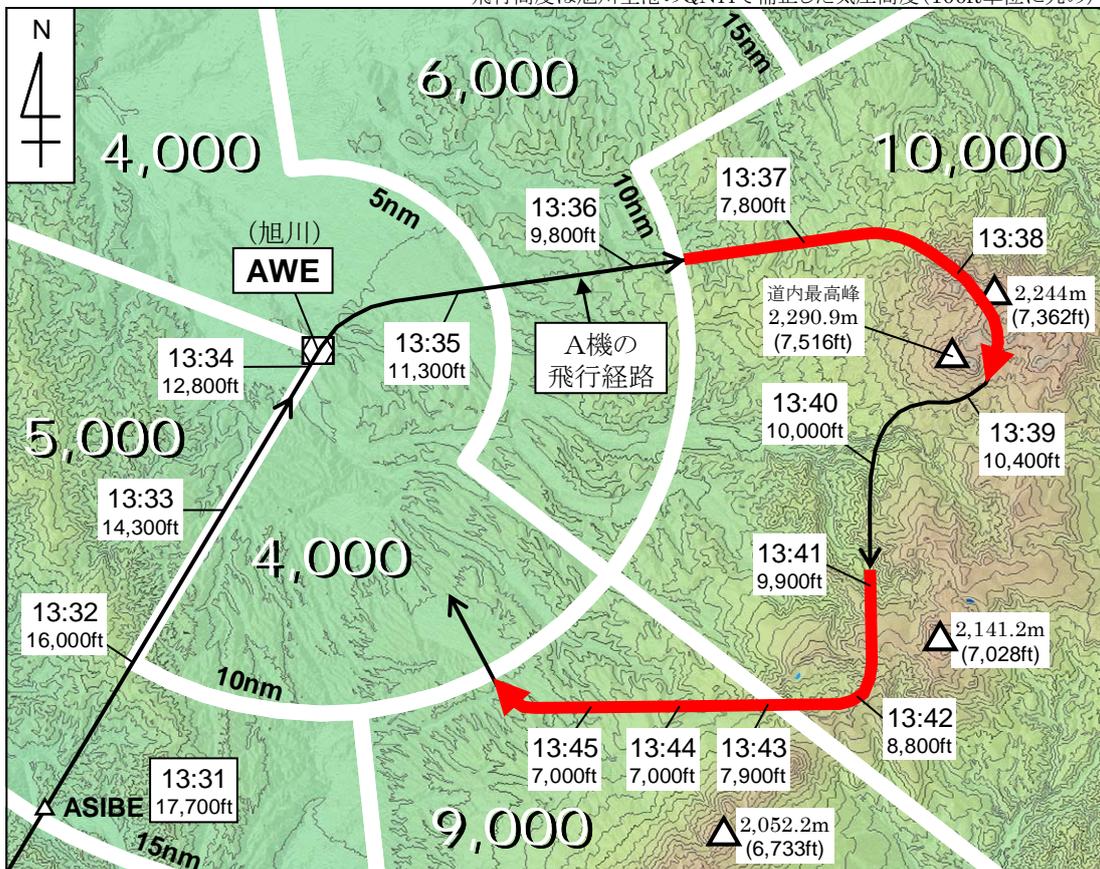
# 付図5 東セクターの交信状況



付図6 本重大インシデント発生地点付近の  
最低誘導高度 (MVA) 図



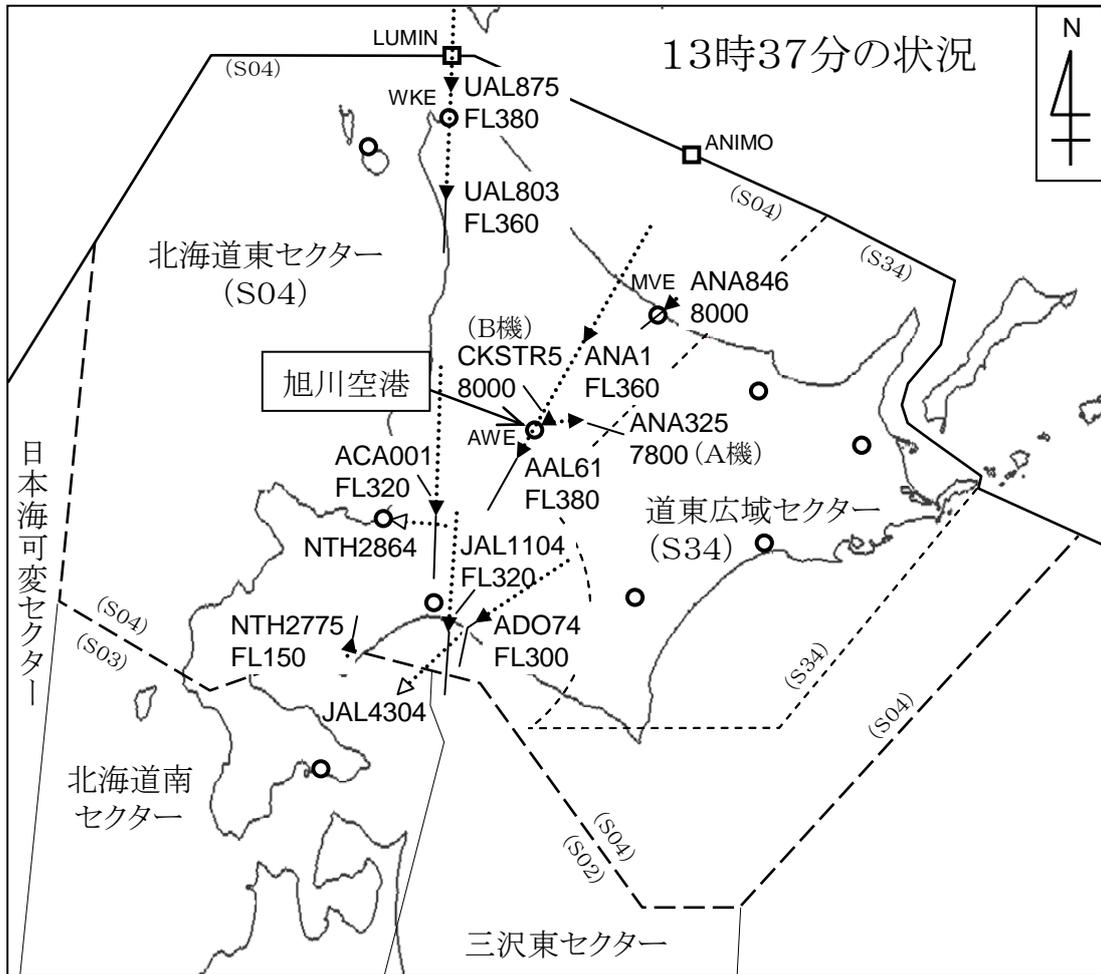
飛行高度は旭川空港のQNHで補正した気圧高度(100ft単位に丸め)



数字(太字、影付き)はMVA (ft)

→ : MVA以下の高度となった飛行

付図7 東セクター管制下の航空機

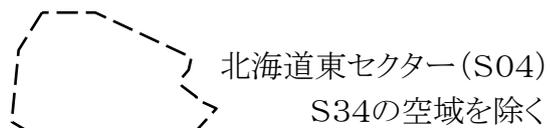
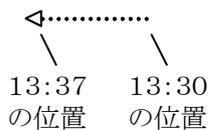


凡例:

13:37時点の東セクター  
管制下の航空機



直近まで東セクターの  
管制下だった航空機



北海道東セクター(S04)  
S34の空域を除く



道東広域セクター(S34)  
FL200以下の空域  
その上空はS04

ABC1234 — 便名  
FL360 — 高度  
〔FL:フライトレベル  
数字のみ表示:フィート〕

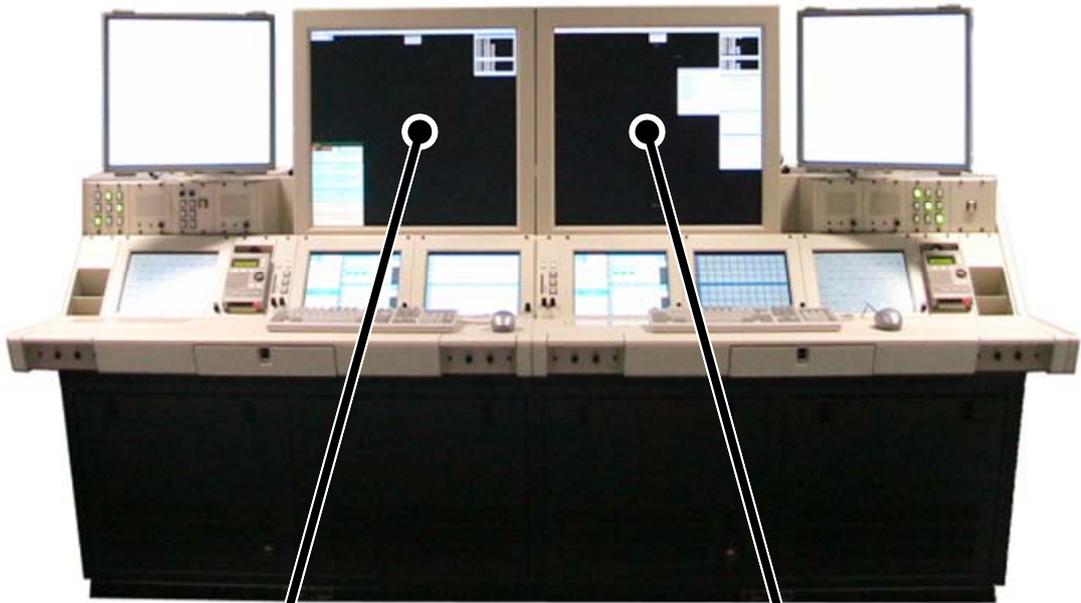
○ VOR/DME(無線標識施設)

□ 位置通報点(関連分のみ)

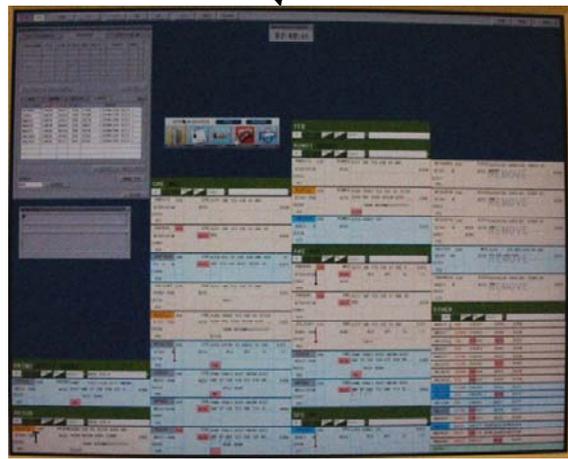
# 付図8 航空路管制卓システム (IECS)

レーダー対空席

レーダー調整席



レーダー表示画面



運航票表示画面

## 付図9 PFD及びND表示概念図

### PFD (Primary Flight Display)



バンク角約27° で  
右旋回上昇中に  
「PULL UP」警報が  
発生している状態

- ・対気速度: 197kt
- ・対地速度: 228kt
- ・気圧高度: 8,140ft
- ・電波高度: 960ft
- ・機首方位: 168°
- ・上昇率: 1,500ft/min
- ・QNH設定: 29.52inHg

### ND (Navigation Display) – VSD選択状態



右旋回降下中に  
「TERRAIN」警報が  
発生している状態

- ・機首方位: 134°  
(右後方からの風があり、  
進行方向は124°)
- ・AWEから16.2nm

四角内がVSD表示で、  
▲が航空機を示す。  
約1nm前方に障害物  
が迫っており、このまま  
飛行すると衝突する

- ・気圧高度: 約7,300ft

(注) ✦マーク、AW006～9  
等はシミュレータによる再現の  
ために設定したポイントであり、  
本件発生当時は表示されて  
いない。

## 別添 東セクター管制交信記録

日本時間	発声	内 容
		(略)
13:27:10	S04	All Nippon 325, hold over Asahikawa VOR, expect approach 0437.
13:27:16	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, hold over Asahikawa, expect 0437.</b>
13:27:29	S04	All Nippon 1, radar contact, 10 miles south of ANIMO (位置通報点), maintain FL360.
13:27:37	ANA1	All Nippon 1, maintain 360.
13:28:30	S04	Delta 91Alpha, contact Sapporo Control 124 decimal 5.
13:28:35	DAL91A	124 point 5, Delta 91Alpha.
13:28:38	S04	Check, 1245, twenty four point five.
13:28:41	DAL91A	Twenty four point five, Delta 91Alpha.
13:28:49	S04	Check Star 5, contact Daisetsu Tower 118 decimal 55.
13:28:53	CKSTR5	Check Star 5, contact Daisetsu Tower 11855.
13:29:26	NTH2775	Sapporo Control, North Air 2775, leaving 11700, climbing 13000.
13:29:32	S04	North Air 2775, Sapporo Control, roger, area QNH 2963.
13:29:37	NTH2775	2963, North Air 2775.
13:30:27	NTH2864	Sapporo Control, North Air 2864, request further descend or switch to Sapporo Radar.
13:30:34	S04	North Air 2864, descend and maintain 9000.
13:30:37	NTH2864	9000, North Air 2864.
13:30:44	S04	North Air 2864, now contact Sapporo Approach 119 decimal 22.
13:30:49	NTH2864	119 decimal 22, North Air 2864.
13:31:01	S04	Japan Air 4304, contact Sapporo Control 119 decimal 3.
13:31:05	JAL4304	Switch 1193, Japan Air 4304.
13:32:20	S04	United 803, Sapporo Control.
13:32:36	CKSTR5	Sapporo Control, Check Star 5, requesting.
13:32:38	S04	All Ni...All Nippon 325, stand by please.
13:32:53	CKSTR5	Sapporo Control, Check Star 5, requesting.
13:32:55	S04	Check Star 5, go ahead.
13:32:57	CKSTR5	Check Star 5, request hold over Asahikawa VOR 8000, stand by my intention.

日本時間	発声	内容
13:33:04	S04	Check Star 5, understand, cancel approach clearance. Confirm due to weather?
13:33:12	CKSTR5	Check Star 5, due to minor trouble.
13:33:14	S04	Roger, sequence changed, you'll be No.2, stand by EFC(Expect Further Clearance).
13:33:17	CKSTR5	Check Star 5, roger, standing by.
13:33:19	S04	All Nippon 325, descend and maintain 9000. You'll be No.1, but ah...vector you for descending purpose.
13:33:25	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, roger, --- maintain 9000.</b>
13:33:31	NTH2775	Sapporo Control, North Air 2775, request FL150 due to turbulence.
13:33:36	S04	North Air 2775, climb and maintain FL150.
13:33:39	NTH2775	FL150, thank you, North Air 2775.
13:33:42	S04	All Nippon 325, make right turn heading 090 for descending purpose.
13:33:49	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, roger, make right turn heading 090.</b>
13:33:54	S04	090, now vector you to high station for ILS.
13:33:58	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, thank you.</b>
13:34:31	S04	Japan Air 1104, contact Sapporo Control 124 decimal 5.
13:34:36	JAL1104	Sapporo Control 1245, Japan Air 1104.
13:34:40	S04	Air Do 74, contact Sapporo Control 124 decimal 5.
13:34:45	ADO74	124 decimal 5, Air Do 74.
13:34:49	UAL803	Control, United 803, switching 10600 meters past LUMIN(位置通報点).
13:34:54	S04	United 803, squawk 6146.
13:35:02	UAL803	6146, roger.
13:35:05	ANA846	Sapporo Control, All Ni--- eight---(通信が途切れる)
13:35:09	S04	All Nippon 845, Sapporo Control, radio cutting, area QNH 2964.
13:35:40	S04	United 803, radar contact, now 15 miles south of Whiskey-Kilo-Echo(WKE:稚内 VOR/DME) maintain 360.
13:35:47	UAL803	OK, maintain FL360, United 803.
13:35:55	S04	All Nippon 325, descend and maintain.. 5000.
13:35:59	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, descend and maintain 5000, thank you.</b>

日本時間	発声	内容
13:36:02	ANA846	Sapporo Control, All Nippon 846, leaving 5600, climbing FL220.
13:36:08	S04	All Nippon 846, Sapporo Control, loud and clear. I say again, area QNH 2964, not yet in radar.
13:36:14	ANA846	2964, All Nippon 846.
13:36:29	UAL875	Control, United 875, over--- LUMIN(位置通報点).
13:36:33	S04	United 875, Sapporo Control, squawk 6175.
13:36:44	UAL875	6175, United 875.
13:36:47	S04	Affirm, 875, 6175.
13:36:54	S04	All Nippon 846, radar contact 8 miles north-east of Monbetsu VOR, report altitude.
13:37:00	ANA846	All Nippon eight---(通信がかぶる)
13:37:01	<b>ANA325</b>	<b>Sapporo Control, All Nippon 325, request right turn direct Asahikawa please.</b>
13:37:06	S04	All Ni...All Nippon 325, roger, make right turn heading.. 200.
13:37:12	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, roger, right turn heading 200.</b>
13:37:26	S04	United 875, radar contact 10 miles north of Whiskey-Kilo-Echo (WKE:稚内 VOR/DME), maintain FL380.
13:37:34	UAL875	Maintain FL380, United 875.
13:37:41	NTH2775	Sapporo Control, North Air 2775, request 13000.
13:37:45	S04	North Air 2775, descend and maintain 13000, QNH 2964.
13:37:51	NTH2775	13000, 2964, North Air 2775.
13:37:55	S04	All Nippon...All Nippon 325, resume own navigation, direct Asahikawa VOR.
13:38:02	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon three...</b> (背景音に)「..TERRAIN..」
13:38:07	UAL803	Control, United 803 request.
13:38:10	S04	United 803, stand by.
13:38:12	S04	All Nippon 325, I say again own navigation, direct Asahikawa VOR.
13:38:16	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, we terrain...occurred. Request radar vector. We are climbing 10000.</b>
13:38:27	S04	All Nippon 325, confirm ready for approach?

日本時間	発声	内容
13:38:31	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, stand by please. We are evacuating terrain area. Request radar vector continue please.</b>
13:38:39	S04	ALL Nippon 325, roger, maintain 10000, keep heading 200.
13:38:44	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, roger, keep heading 200 and 10000.</b>
13:38:51	S04	United 803, go ahead.
13:38:53	UAL803	United 803, request FL380.
13:38:56	S04	Roger, United 803, climb and maintain FL380.
13:39:02	UAL803	United 803, climb FL380.
13:39:05	S04	United 803, also we have a revised clearance for you.
13:39:13	UAL803	OK, ready to copy.
13:39:15	S04	Oh, roger..United 803 also United 875 monitor this revised clearance. United 803 after Charlie-Hotel-Echo(CHE), Victor twenty two(V22), Mike-Quebec-Echo(MQE) and Yankee-Three-Zero(Y30), direct KASMI, go ahead.
13:39:41	UAL803	OK, after Charlie-Hotel-Echo(CHE), Victor twenty two(V22), Mike-Kilo-Xray (MKX), Yankee thirty(Y30), direct KASMI, United 803.
13:39:50	S04	United 803, after.. after Victor twenty two(V22), navigates Mike-Quebec-Echo (MQE), Mike-Quebec-Echo (MQE).
13:39:58	NTH2775	(通信がかぶって) Sapporo Control, ---75, after MOIWA(位置通報点) request direct Asahikawa VOR, due to weather.
13:40:06	S04	North Air 2775, stand by, please.
13:40:08	UAL803	(通信がかぶって) --- Mike-Quebec-Echo (MQE), Y30, then direct KASMI, United 803.
13:40:13	S04	United eigh.. United 803, that's correct.
13:40:17	S04	North Air 2775, stand by please.
13:40:20	NTH2775	Roger.
13:40:24	<b>ANA325</b>	<b>Sapporo Control, All Nippon 325, we are clear terrain area. We are ready for approach to Asahikawa airport. Request present position direct Asahikawa and approach clearance, please.</b>

日本時間	発声	内容
13:40:35	S04	All Nippon 325, you need descend to 7000. We have a holding aircraft over Asahikawa at 8000. Descend and maintain 5000.
13:40:42	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 32..5, roger, descend and maintain 5000. We can approach.. available on this altitude.</b>
13:40:53	S04	Roger.
13:40:58	UAL875	Sapporo Control, United 875, approach 400.
13:41:04	S04	United 875, sorry, say again please.
13:41:06	UAL875	Request level 400.
13:41:08	ANA9	Sapporo Control, All Nippon 9, Good afternoon, FL381.
13:41:13	S04	All Nippon 9, Sapporo Control, squawk 6074.
13:41:16	ANA9	6074.
13:41:18	S04	United 875, stand by, break.
13:41:20	S04	All Nippon 325, descend and maintain 7000, this time 7000.
13:41:24	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, descend and maintain 7000. We can accept right turn.</b>
13:41:29	S04	All Nippon 325, this time proceed to.. now right turn heading 280, stand by approach.
13:41:36	<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325, roger, right turn heading 280, descend and maintain 7000.</b>
13:41:54	S04	North Air 2775, say again your request. Due to weather, confirm?
13:41:58	NTH2775	Affirm, due to weather after MOIWA (位置通報点) direct Asahikawa VOR.
13:42:02	S04	North Air 2775, stand by.
13:42:04	NTH2775	Stand by.
13:42:07	S04	United 875, climbing FL400, did you copy the revised clearance?
13:42:12	UAL875	United 875, climbing leaving 380 climbing 400 and say again the clearance.

日本時間	発声	内容
13:42:21	S04	United 875, clearance is after Charlie-Hotel-Echo(CHE:千歳 VOR/DME), Victor twenty two(V22), Mike-Quebec-Echo (MQE), Yankee-Three-Zero(Y30), direct KASMI(位置通報点), go ahead.
13:42:37	UAL875	Understand, after Charlie-Hotel-Echo(CHE) Victor twenty two(V22), Mike-Quebec-Echo(MQE), Yankee-Three-Zero (Y30), direct KASMI.
13:42:47	S04	United 875, read back is correct.
13:42:57	S04	All Nippon 9, radar contact 10 miles south west of ANIMO(位置通報点), maintain FL380.
13:43:02	ANA9	Maintain FL380, All Nippon 9.
13:43:18	S04	Air Canada 001, contact Sapporo Control 124 decimal 5.
13:43:22	ACA001	Twenty four five, Air Canada 001. Good day.
13:43:24	S04	Good day. Break, break, North Air 2775, unable your direct due to military operation. Left side deviation is approved. Which do you take?
13:43:32	NTH2775	North Air 2775, thank you operation, flight plan.. request flight planned route.
13:43:38	S04	Roger, maintain flight planned route.
13:43:39	NTH2775	North Air 2775, maintain flight planned route.
13:43:43	DAL183	Sapporo Control, Delta 183, LUMIN(位置通報点) --- 348, request 380.
13:43:50	S04	Delta 183, Sapporo Control, this time squawk change, 6102, 6-1-0-6.
13:43:57	DAL183	Delta 183.
13:44:07	S04	All station holding over Asahikawa VOR, sequence change. We have a departure before all of you initially climbing 6000, use caution.
13:44:27	<b>ANA325</b>	<b>Sapporo Control, All Nippon 32---</b>
13:44:32	S04	Calling 325, inbound Asahikawa?
13:44:34	<b>ANA325</b>	<b>Sorry, 325. え～日本語で申し上げてよろしいですか？</b>
13:44:39	S04	どうぞ、どうぞ

日本時間	発声	内容
13:44:40	<b>ANA325</b>	はい。え～現在7,000フィート maintain、旭川VORの south east 12 マイルのところ。え～この後、フライトプラン、旭川ダイレクトをもらってから向かいたいと思いますが、先ほど..あのう..状況なんですけれども、高度処理のために radar heading もらって降下を開始したんですけれども、え～途中、山に向かっていまして、こちらのGPWS等鳴りましたので上昇しました。え～この高度10,000フィートを維持して---(雑音で聞き取れず)
13:45:17	S04	All Nippon 325, 恐れ入ります、ちょっとですね、え～と音..え～と、radio がちょっと弱いようです。 え～と、現在7,000を maintain しているのは確認できています。 え～、そのまま <b>旭川 VOR に直上してホールド</b> して下さい。
13:45:30	<b>ANA325</b>	はい。---(雑音で聞き取れず)---旭川VORホールドの旭川。
		(以下省略)

時刻(日本時間)は、管制交信記録に記録されたNTTの時報により、校正済み

--- 明確に聞き取れない部分

( ) 注記

凡例：

S04	Sapporo Control	札幌航空交通管制部 北海道東セクター
ACA001	Air Canada 001	カナダ航空、成田国際空港行
ADO74	Air Do 74	北海道国際航空、女満別空港発
ANA1	All Nippon 1	全日本空輸、成田国際空港行
ANA9	All Nippon 9	全日本空輸、成田国際空港行
<b>ANA325</b>	<b>All Nippon 325</b>	<b>全日本空輸、旭川空港行 (A機)</b>
ANA846	All Nippon 846	全日本空輸、紋別空港発
CKSTR5	Check Star 5	国土交通省飛行検査機、旭川空港行 (B機)
DAL183	Delta 183	デルタ航空、関西国際空港行
DAL91A	Delta 91A	デルタ航空、成田国際空港行
JAL1104	Japan Air 1104	日本航空、旭川空港発
JAL4303	Japan Air 4303	日本航空、帯広空港発
NTH2775	North Air 2775	北海道エアシステム、旭川空港行
NTH2864	North Air 2864	北海道エアシステム、丘珠飛行場行
UAL803	United 803	ユナイテッド航空、成田国際空港行
UAL875	United 875	ユナイテッド航空、成田国際空港行
FL	Flight Level	
VOR	VHF Omni-directional radio Range	
DME	Distance Measuring Equipment	

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

AOM	: Airplane Operations Manual
CFIT	: Controlled Flight Into Terrain
CRM	: Crew Resource Management
CVR	: Cockpit Voice Recorder
DFDR	: Digital Flight Data Recorder
DME	: Distance Measuring Equipment
EGPWS	: Enhanced Ground Proximity Warning System
E-MSAW	: Enroute-Minimum Safe Altitude Warning
IECS	: Integrated Enroute Control System
MEA	: Minimum Enroute Altitude
MSAW	: Minimum Safe Altitude Warning
MVA	: Minimum Vectoring Altitude
ND	: Navigation Display
OJT	: On the Job Training
PF	: Pilot Flying
PFD	: Primary Flight Display
PNF	: Pilot Not Flying
QAR	: Quick Access Recorder
TCAS	: Traffic Collision Avoidance System
TRM	: Team Resource Management
VOR	: VHF Omni-directional radio Range
VSD	: Vertical Situation Display

#### 単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 kt	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 nm	: 1,852 m