

J A 0 3 H C (サーブ式 S A A B 3 4 0 B 型) 重大インシデント調査の進捗状況

1. 重大インシデントの概要

- (1) 発生年月日 平成23年6月4日
- (2) 発生場所 北海道 奥尻空港上空
- (3) 概 要



当該機は、6月4日11時12分函館空港を離陸し、奥尻空港へ進入したが天候不良で進入復行の際、奥尻空港上空において対地接近警報装置の注意喚起が発せられたため、当該警報に従い上昇した後、函館空港に引き返し、12時18分同空港に着陸した。

- (4) 負傷者 なし

2. 調査状況

- (1) 関係者からの口述聴取
- (2) D F D R 及び対地接近警報装置記録の解析
- (3) 自動操縦装置及びフライト・ディレクターの検査
- (4) フライト・シミュレーターを使用した調査

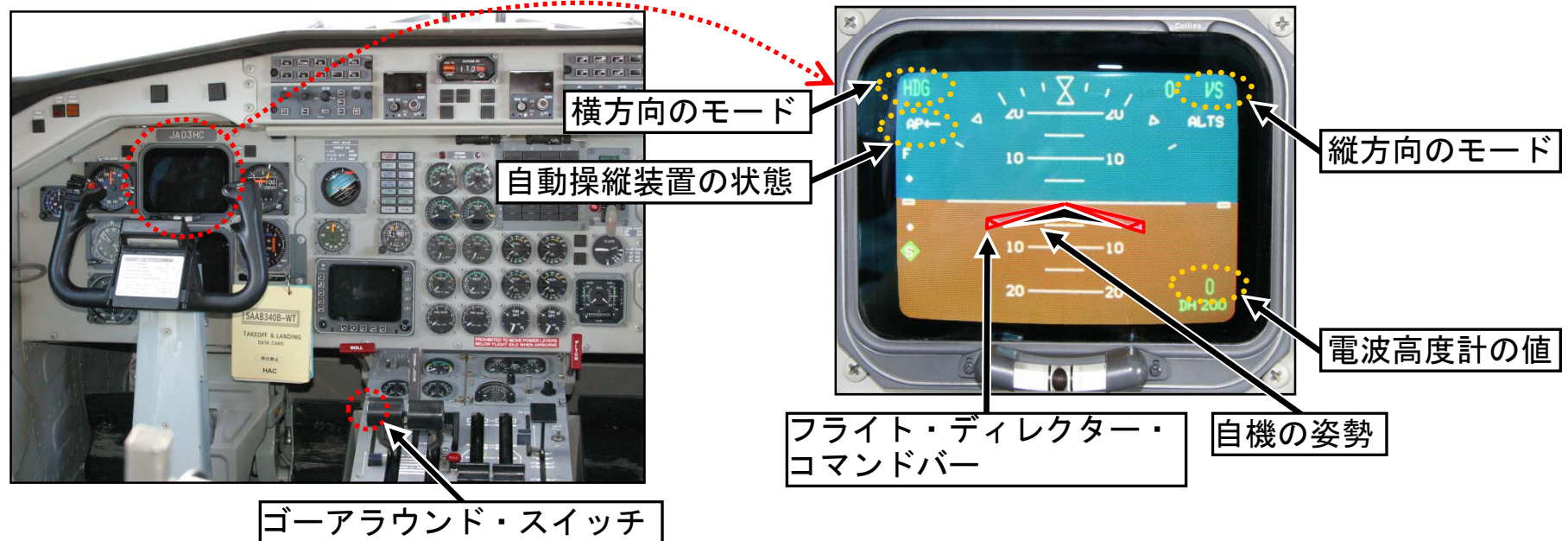
3. 今後の調査予定

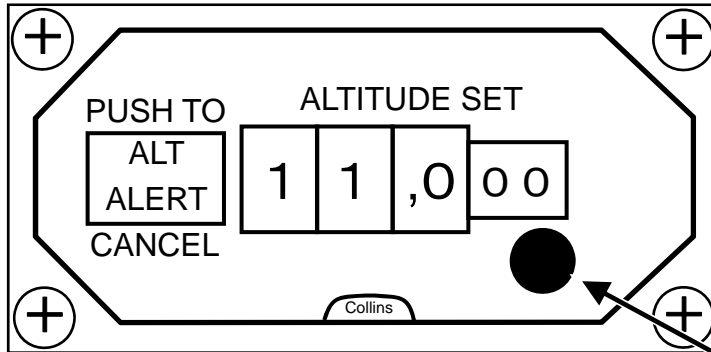
進入復行開始後、上昇から降下に転じた原因の究明やDFDR及び対地接近警報装置記録の精査など

4. 用語の説明

(1) EADI (Electronic Attitude Director Indicator)

電子式姿勢指示器のことで、機体のピッチ角やロール角、フライト・ディレクター指示に加え、電波高度、自動操縦装置の作動モードなどを表示する電子式の集合計器のことをいう。





(2)APA (Altitude Preselect Alerter)

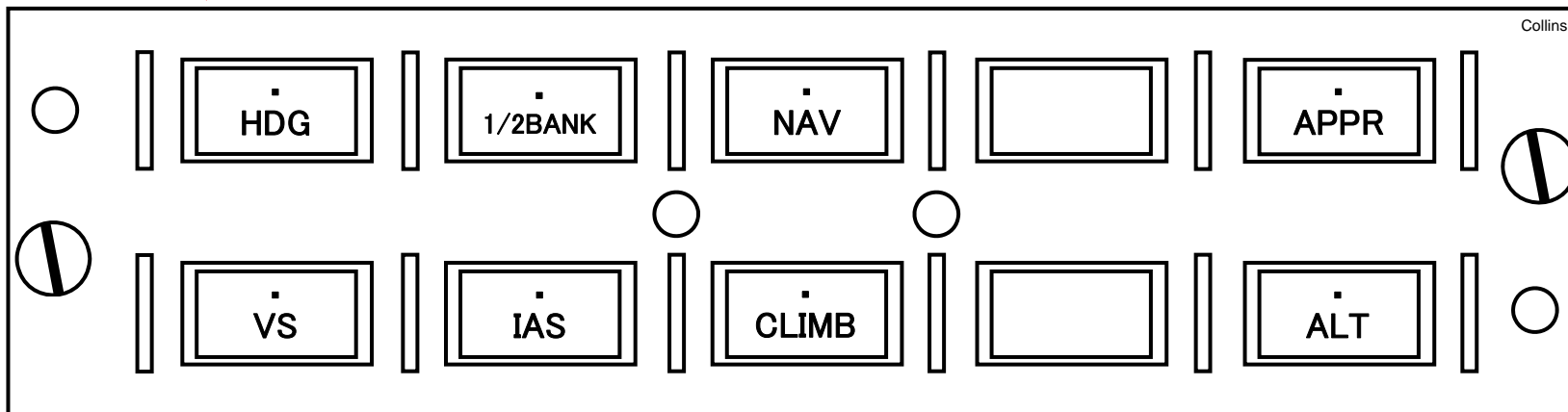
所望の高度値を設定する操作パネルのことで設定された高度値がフライト・コントロール・コンピューターに入力される。設定された高度へ接近すると警報ライトが点灯し、設定された高度から逸脱すると警報ライトが点滅する機能がある。

APAセット用ノブ



(3)MSP (Mode Select Panel)

フライト・コントロール・コンピューターの横方向、又は縦方向のモードを選択するパネルのことをいう。



5. EADI上のモード表示と機体の動きについて

(1) 横方向のモード(EADIの左上に表示)

HDG :パイロットがMSPのHDGモードボタンを押すことにより、パイロットが任意にセットした磁針路に、フライト・コントロール・コンピューターが旋回の指示を出す。

GA :パイロットがゴーアラウンド・スイッチを押すとGAモードとなり、フライト・ディレクターはGAになった時点の磁針路を維持するよう指示を出す。

(2) 縦方向のモード(EADIの右上に表示)

ALTS :機体が上昇、降下からAPAにセットした高度に接近し、その高度で水平飛行に移るために、機体の上昇率/降下率を制御する状態をALTS Presel CAP(設定高度捕捉状態)、当該高度維持中はALTS Presel TRCK(設定高度追従状態)となる。

VS :VS (Vertical Speed) モードになった時点の昇降率、またはパイロットが設定した昇降率を維持する状態である。

GA :パイロットがゴーアラウンド・スイッチを押すとGA (Go Around) モードとなり、フライト・ディレクターはピッチ角が $+6.4^{\circ}$ になるよう指示する。

CLIMB:パイロットがMSPのCLIMBモードボタンを順次押すことにより、H (Hi Speed = 上昇率小)、M (Medium Speed = 上昇率中)、L (Low Speed = 上昇率大) を選択することができる。

6. 同機のAUTO FLIGHT

- 同機には2台のフライト・コントロール・コンピューターが装備されており、パイロットが選択したモードによりフライト・コントロール・コンピューターは、フライト・ディレクターと自動操縦装置に指示を出す。
- この指示は「機首を上げよ(または下げよ)」、及び「バンク(傾斜)させよ」の情報として、EADI上のフライト・ディレクター・コマンドバーにより表示される。
- 自動操縦装置がオフの場合、この表示に従ってパイロットが操縦すると、選択したモードに対応する飛行状態を保つことができる。
- 自動操縦装置がオンの場合、フライト・コントロール・コンピューターが各操舵面を操作し、選択したモードに対応する飛行状態を保つ。自動操縦装置をオンにするにはパイロットの操作が必要となる。

7. APAに進入復行高度をセットして 進入復行したときのモードの状態

- パワーレバー上部にあるゴーアラウンド・スイッチを押すと、自動操縦装置は自動的にオフとなり(APAのセットと関係なくオフとなる。)、横方向、縦方向ともにEADI上の表示はGAモードになる。
- 横方向のGAモードは、MSPで他の横方向のモードが選択されるまで、ゴーアラウンド・スイッチが押されたときの磁針路を維持するよう指示する。
- 縦方向のGAモードは、APAにセットした進入復行高度に接近して、設定高度捕捉状態になるか、又はMSPで他の縦方向のモードが選択されるまで、 $+6.4^{\circ}$ のピッチ角を指示する。

8. DFDRの記録から推定される飛行の経過

- (1)同機は、11時37分28秒頃まで、高度600ft(最低降下高度)を維持しながら最終進入経路上を飛行していた。この時、同機のAuto Flightシステムの縦方向のモードは、APAに設定された高度を追従している状態(設定高度追従状態:ALT Presel Trck)、又は設定された高度を捕捉して同高度に接近しつつある状態(設定高度捕捉状態:ALT Presel Cap)であることがDFDRに記録されていた。高度600ftが維持されていたことから縦方向のモードは設定高度追従状態の方であり、APAには当該維持高度である600ftがセットされていたものと推定される。
- (2)11時37分28秒頃、自動操縦装置がオフとなり(A/P OFF)、同時に横方向のモードは進入復行(Go Arnd Roll)モードとなっていることから、この時、ゴーアラウンド・スイッチが操作されたものと推定される。しかし、縦方向のモードは、依然として設定高度追従/捕捉状態(ALT Presel Cap/Trck)のままであり、11時37分53秒頃までその状態が継続していた。
- (3)11時37分41秒に進入復行(Go Arnd Roll)モードが解除され、同時にHDG(Heading Sel)モードとなった。これはMSPでHDGスイッチが押されたためと推定される。

- (4) 同機は、11時37分30秒頃から上昇を始め、11時37分45秒頃に高度約750ftに達したが、その後降下を始めた。
- (5) 11時37分51秒頃、自動操縦装置が再びオンとなった。11時37分54秒頃、設定高度追従／捕捉状態が解除され、その約3秒後に設定高度待機状態(ALT Preselect ARM)となったが、これはAPAにセットされていた高度が600ftから変化したためと推定される。

設定高度追従／捕捉状態が解除されたあと、一時的に、VS (Vertical Speed)モードとなった。

- (6) 同機は降下を継続し、11時37分55秒頃、対地接近警報装置の注意喚起が発せられた。11時38分00秒頃には、VSモードが解除されCLIMBモードとなった。これはMSPでCLIMBスイッチが押されたためと推定される。
- (7) 同機は、11時38分01秒頃、高度約400ft(電波高度約92ft)まで降下し、11時38分03秒頃、対地接近警報装置の2回目の注意喚起が発せられ、これとほぼ同時に同機は上昇に転じた。

9. 推定される飛行経過に関連したAUTOFLIGHT についての航空機運用規程の記述

(1) 第3章 操作要領補足

3-6-1 AUTOFLIGHT NORMAL OPERATION

0.FD (Flight Director)/AP (Auto Pilot) MODE LOGIC

a. Vertical Modes:

GA: DISENGAGES YD AND AP. CANCELS ANY LAT OR VERT MODE (ALTS "CAP" AND ALTS "TRACK" MIGHT HOWEVER BE IMMEDIATELY RECAPTURED). CAUSES HDG HLD AND A FIXED 6.4° PITCH UP COMMAND. SELECTING HDG GIVES HDG/GA, ENGAGEING AP RETURNS SYSTEM TO VS MODES. WHEN IN ALTS "CAP", LAT MODE WILL CHANGE TO GA AND VERT MODE WILL REMAIN ALTS UNTIL A NEW VERT MODE MANUALLY SELECTED.

仮訳: GA(ゴーアラウンド)スイッチを押すとヨー・ダンパーと自動操縦装置がオフとなる。いずれの横方向、縦方向モードも取り消しとなる。(しかし、ALTS "CAP"とALTS "TRACK"モードは直ちに再捕捉される。)そして、磁針路維持の指示と、機首を6.4°に上げる指示が出る。Headingを選択すると、HDG/GA(横方向がHeading/縦方向がGo around)表示になる。自動操縦装置をオンとすると、(自動飛行)システムは(縦方向が)VS (Vertical Speed)モードとなる。ALTSがCapture(設定高度捕捉)のとき、横方向のモードはGAに変化し、縦方向のモードは手動で新たな縦方向のモードが選択されるまでALTSのままである。

(2) 11.ALTS MODE(略)

NOTE: Capture Phase中にAPAのSettingを変更すると、FD/APはBasic Mode VSに戻る。(略)

(3) S1章 諸系統

S1-3 AUTO FLIGHT

4.MODE DESCRIPTION (略)

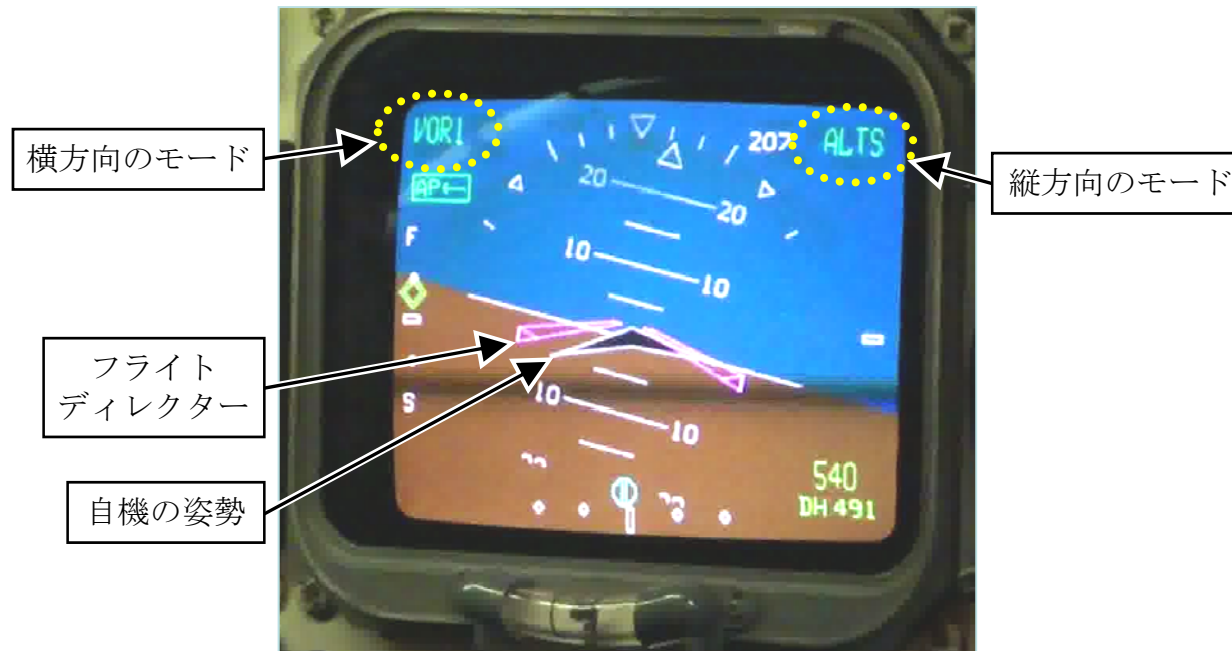
(3) COMBINED MODE

-GA, Go-Around Mode (略)

NOTE: ALTSが"CAP"及び"TRACK"している場合、これらのMODEは直ちにRecaptureし、FD CommandはClimbを指示しない。(略)

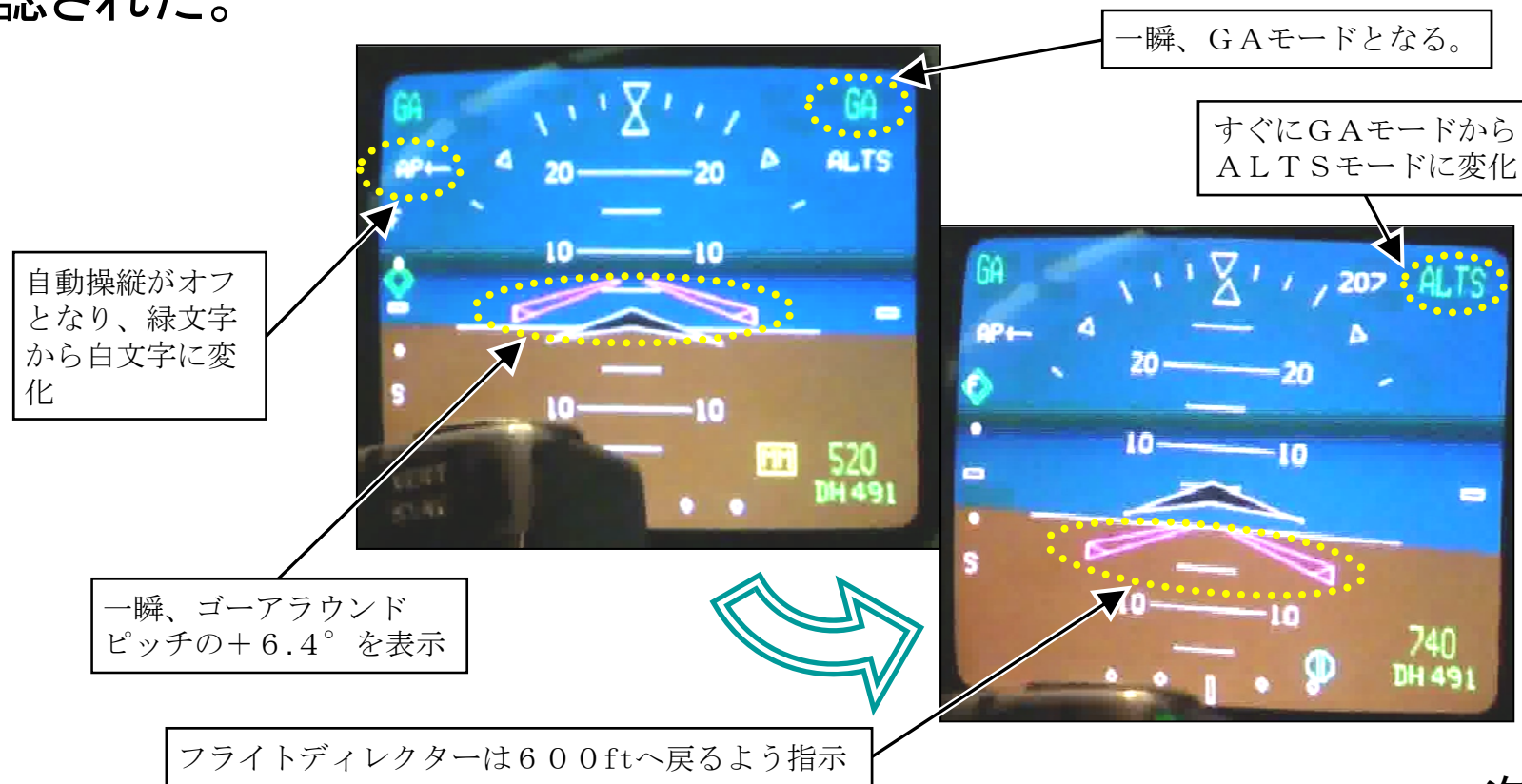
10. フライト・シミュレーターを使用して 行った調査結果

- (1) 自動操縦装置をオンとし、APAに最低降下高度の600ftをセットした。自動操縦装置は高度600ftを維持して飛行し、その時点での、EADI上の縦方向のモードは設定高度追従状態であった。

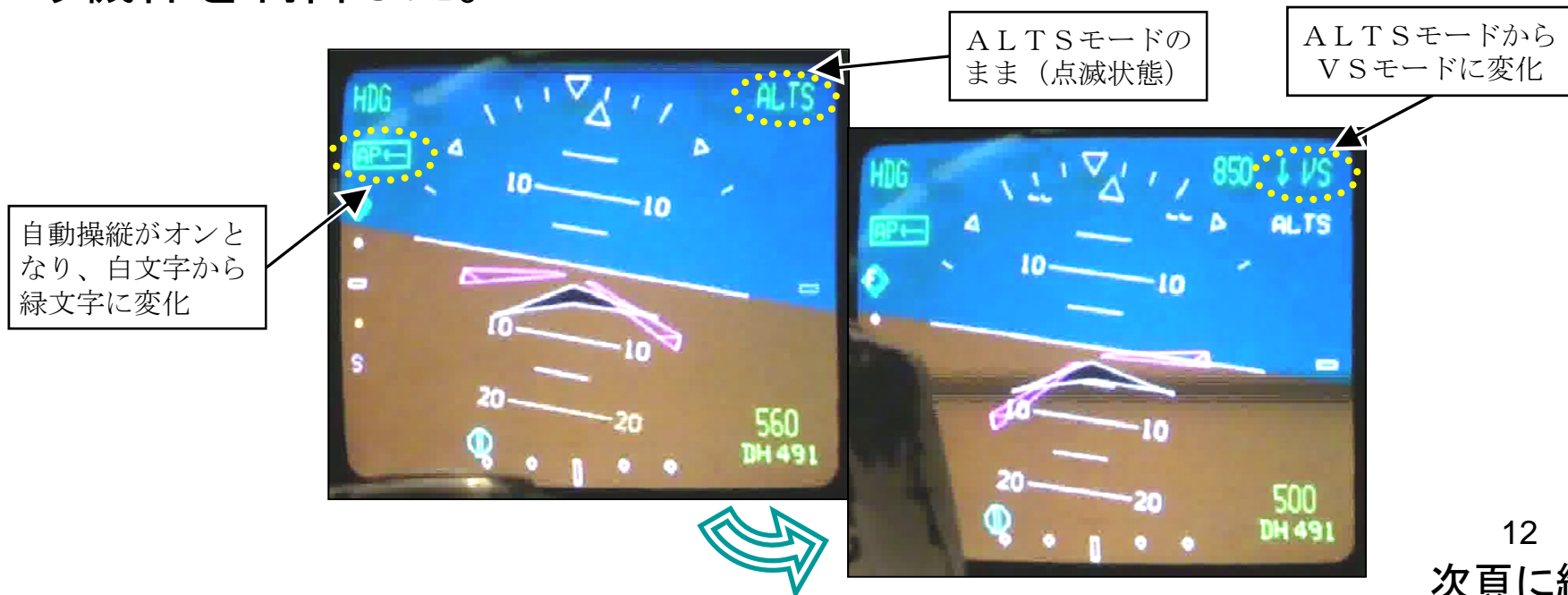


(2) パワーレバー横のゴーアラウンド・スイッチを押し手動でパワーレバーをパワー最大位置まで操作した。ゴーアラウンド・スイッチを押したことにより自動操縦装置がオフとなり、手動操縦で上昇を開始した。

ゴーアラウンド・スイッチを押すと、9. (1)及び(3)に記述したとおり、EADI上の縦方向のモードは、一瞬、設定高度追従状態からGAモードに変化したが、すぐに設定高度追従状態に戻り、フライト・ディレクターはゴーアラウンドに必要な上昇姿勢を指示し続けないことが確認された。

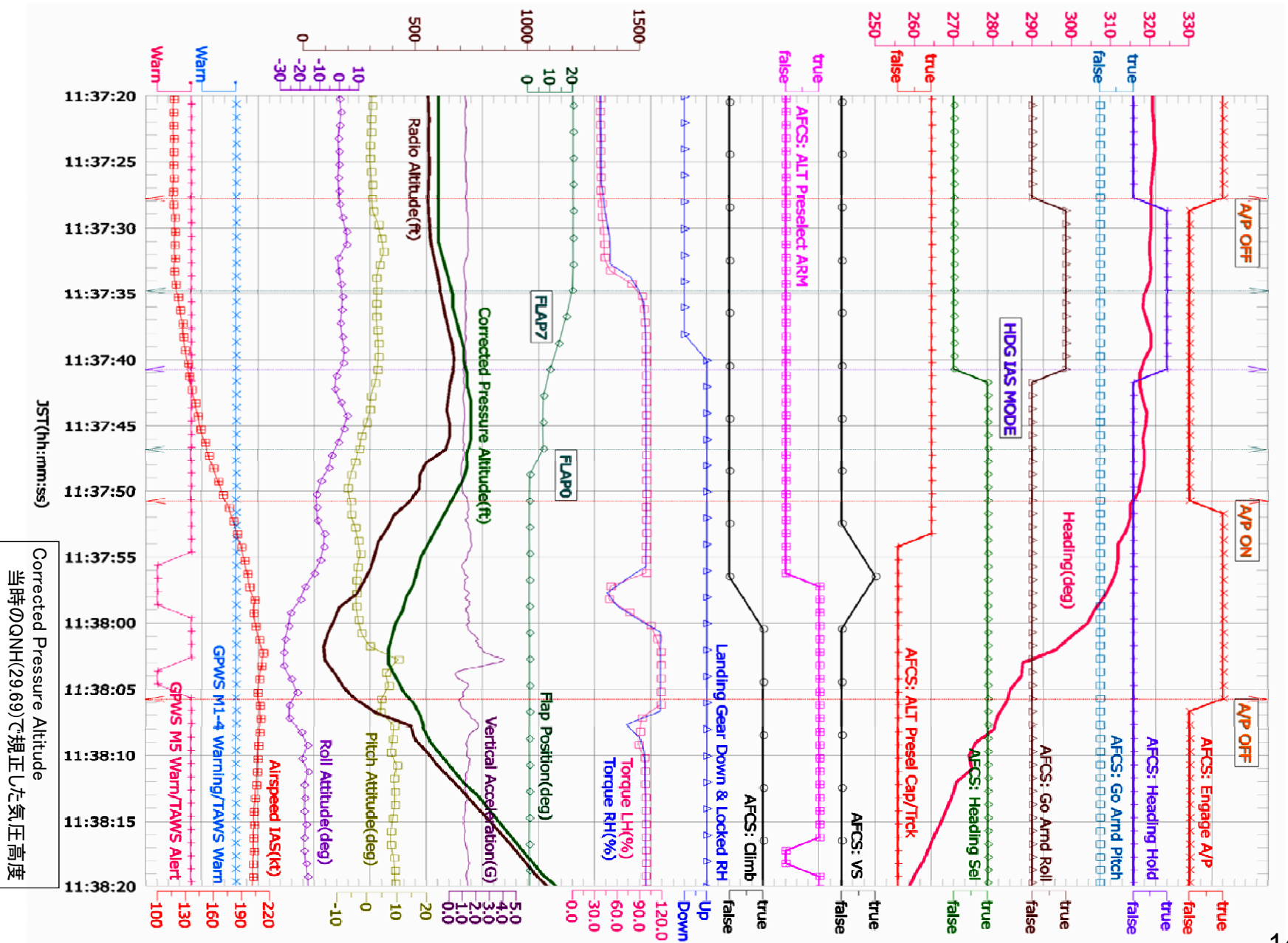


- (3) 設定高度捕捉状態に戻ったため、フライト・ディレクターは機体が600ftに戻るよう下向きの指示を出し、この指示に従って操縦すると機体は降下を始めた。
- (4) 機体が降下中に自動操縦装置をオンとすると、EADI上の縦方向のモードは、設定高度捕捉状態となり、自動操縦装置は600ftに向けて機体を制御した。
- (5) 機体が降下中で、設定高度捕捉状態のときに、現在高度より高い高度をAPAにセットすると、9.(2)に記述したとおり、EADI上の縦方向のモードは自動操縦装置の基本モードであるVSモードに変化した。このため自動操縦装置はその時点の降下率を維持するよう機体を制御した。



- (6) 地表との衝突を回避するための操作をした場合、自動操縦装置がオンのときは、オフのときと比較して操縦桿が重く、回避操作には、より時間を要した

別添1 DFDRの記録



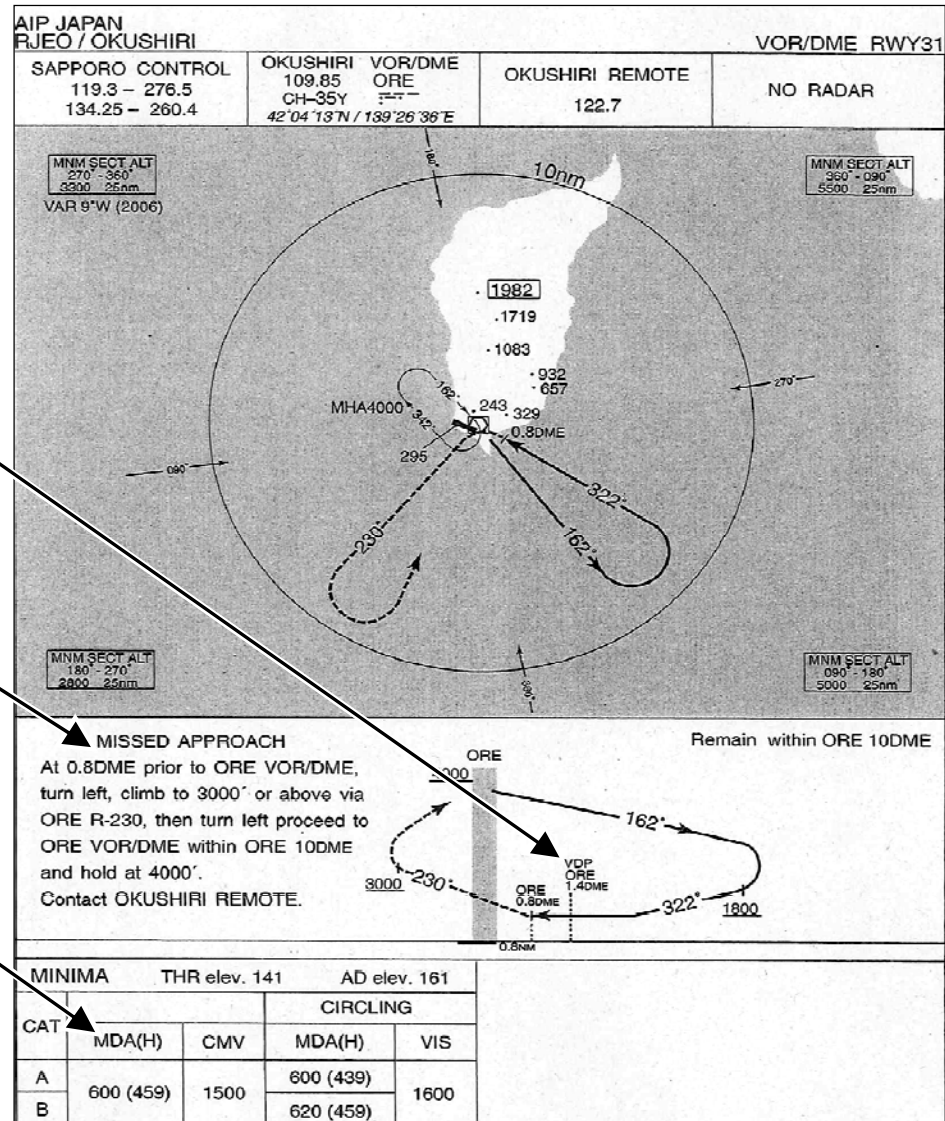
Corrected Pressure Altitude
当時のQNH(29.69)で修正した気圧高度

別添2 奥尻空港滑走路31 VOR/DME RWY31進入チャート

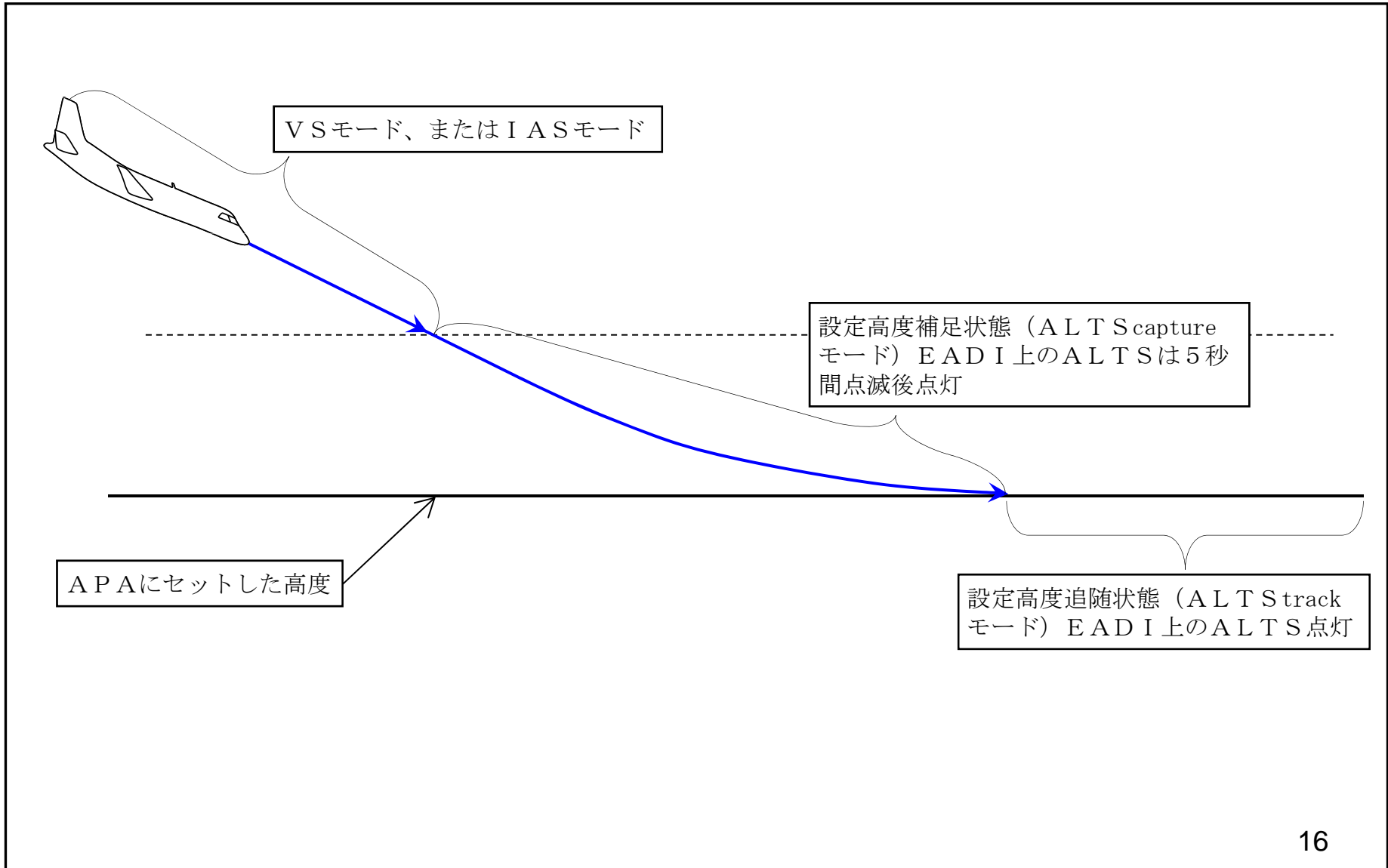
VDP (Visual Descent Point)
目視により接地点に向けて適切な
降下を行う地点

進入復行手順
奥尻VOR/DMEの0.8nm手
前で左上昇旋回し、ラジアル23
0°において3,000ft以上に
上昇後、左旋回で奥尻VOR/D
MEに向かい4,000ftで待機

MDA (Minimum Descent Altitude)
非精密進入における最低降下高度



別添3 APAにセットした高度で水平飛行に移る際のモードの変化



別添4 推定飛行経路図



別添5 航空安全情報の提供について

- 平成23年9月22日付けで運輸安全委員会事務局は、航空局へ以下の2点の情報提供を行いました。
 - (1) APAに進入復行高度をセットしないでゴーアラウンド・スイッチを押すと、縦方向のモードがゴーアラウンド・モードに変化しない可能性がある。進入復行開始までにAPAに適切な進入復行高度をセットしておくことが重要である。
 - (2) 縦方向のモードが「設定高度を捕捉する状態」(「ALTS capture」モード)であるときに、APAの高度設定を変更すると縦方向のモードは「VS」モードに変化する。

降下中で、自動操縦装置がオンの時に、「VS」モードになると、その時の降下率を維持するよう制御し、降下を継続する。

「設定高度を捕捉する状態」の時に、APAの設定高度を変更する場合には、モードの変化に注意を払う必要がある。