

航空重大インシデント調査報告書

I	全日本空輸株式会社所属	JA102A
II	海上自衛隊第205教育航空隊所属	JN6903
	個人所属	JA333V
		(接近)

平成18年7月28日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、全日本空輸株式会社所属JA102Aの航空重大インシデント他1件に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案の責任を問うために行われたものではない。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

I 全日本空輸株式会社所属 JA102A

航空重大インシデント調査報告書

所 属 全日本空輸株式会社
型 式 エアバス・インダストリー式A321-131型
登録記号 JA102A
発生日時 平成17年9月29日 18時56分ごろ
発生場所 中部国際空港の東南東約90kmの上空

平成18年6月21日

航空・鉄道事故調査委員会（航空部会）議決

委 員 長	佐 藤 淳 造 (部会長)
委 員	楠 木 行 雄
委 員	加 藤 晋
委 員	豊 岡 昇
委 員	垣 本 由紀子
委 員	松 尾 亜紀子

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8号に規定された「航空機に装備された1又は2以上のシステムにおける航空機の航行の安全に障害となる複数の故障」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。

全日本空輸株式会社所属エアバス・インダストリー式A321-131型JA102Aは、平成17年9月29日(木)、同社の定期198便として、大分空港から東京国際空港へ向けて飛行中、18時56分ごろ、中部国際空港の東南東約90kmの上空において、空調システムが2基とも不作動となったため、緊急降下を開始するとともに、乗務員の操作により乗客用酸素マスクを落下させた後、19時33分東京国際空港に着陸した。

同機には、機長ほか乗務員5名、乗客166名（うち幼児1名）合計172名が搭

乗っていたが、負傷者はなかった。

1.2 航空重大インシデント調査の概要

1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成17年9月29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 外国の代表、顧問

本調査には、重大インシデント機の設計・製造国であるフランス共和国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成17年9月30日	機体調査及び口述聴取
平成17年10月3日	空調システム調査
平成17年10月4日及び5日	空調部品の調査
平成17年10月12日	空調部品の調査
平成17年10月13日及び14日	空調部品の調査

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 調査参加国への意見照会

調査参加国に対し意見照会を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

全日本空輸株式会社（以下「同社」という。）所属エアバス・インダストリー式A321-131型JA102A（以下「同機」という。）は、平成17年9月29日、同社の定期198便として、大分空港から東京国際空港へ向けて飛行していた。

大分空港事務所に通報された飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：計器飛行方式、出発地：大分空港、移動開始時刻：18時10分、巡航速度：460kt、巡航高度：FL370、経路：MPE（松山VOR）～

V40 (航空路) ~KTE (香川VOR) ~V17 (航空路) ~XMC (河和VORTAC) ~G597 (航空路) ~XAC (大島VORTAC) ~Y211 (航空路) ~WESTN (位置通報点)、目的地:東京国際空港、所要時間:1時間9分、代替飛行場:成田国際空港
持久時間で表された燃料搭載量:2時間40分

同機には、機長ほか乗務員5名、乗客166名計172名が搭乗し、大分空港を18時16分に離陸した。同機の操縦室には、機長が左操縦席に着座してPF (主として操縦業務を担当する操縦士) 業務を、副操縦士が右操縦席に着座してPNF (主として操縦以外の業務を担当する操縦士) 業務を行っていた。

その後の主要な飛行経過は、乗務員の口述、飛行記録装置 (以下「DFDR」という。) の記録、操縦室用音声記録装置 (以下「CVR」という。) の記録、飛行記録集積装置 (以下「QAR」という。) の記録及び管制交信記録等によれば、概略次のとおりであった。

同機は、気圧高度 (以下「高度」という。) 37,000ft (キャビン高度約7,400ft) を飛行中、18時49分ごろ電子式集中化航空機モニター (以下「ECAM」という。) に「AIR PACK1 OVHT」*1、引き続き「AIR PACK1 FAULT」*2のメッセージが表示され、操縦室コントロール・パネルの「FAULT」ライトが点灯した。機長はECAMアクション*3によりコントロール・パネルのPACK1スイッチをオフとしPACK1を停止した。約30秒後、コントロール・パネルの「FAULT」ライトが消灯し、ECAMでPACK1のエア・サイクル・マシーン (以下「ACM」という。) のコンプレッサー出口温度がPACK2とほぼ同温度の約180℃に下がったのを確認したので、機長はコントロール・パネルのPACK1スイッチをオンとしPACK1をリセットした。その数秒後、ECAMに「AIR PACK1 OVHT」のメッセージが表示され、再度FAULT状態となったため、機長はPACK1スイッチを再度オフとし、18時50分ごろPACK1を停止した。

機長は、同機が巡航高度からの降下開始予定地点に近づきつつあったので、当該地点で東京管制区管制所 (以下「東京コントロール」という。) から降下の管制指示を得た後速やかに降下することを副操縦士と打ち合わせ、37,000ftでの巡航を継続した。18時56分ごろ、ECAMに「AIR PACK2

*1 「AIR PACK1 OVHT」の表示は、PACK1のコンプレッサー出口温度が2.9.1に述べる所定の温度に到達したことを示す。PACK2についても同様である。

*2 「AIR PACK1 FAULT」の表示は、PACK1に機器の作動を停止すべき不具合が発生したことを示す。PACK2についても同様である。

*3 「ECAMアクション」とは、パイロットの操作すべき手順がECAM画面に表示されること及びそれに従って所要の操作をすることをいう。

OVHT」、引き続き「AIR PACK2 FAULT」のメッセージが表示された。機長は、PACKシステムが全て故障し、適正なキャビン高度を保つことができなくなったため緊急降下を開始し、18時57分ごろ、東京コントロールに高度13,000ftまでの緊急降下中^{*4}であることを通報し了解を得た。緊急降下開始時、機長は、副操縦士とともに酸素マスクを装着し、「エマージェンシー・ディセント・チェックリスト」等一連の手順を実施した。機長は、乗客に座席ベルトの装着を促す「キャビン・サイン」をONとした時に、先任客室乗務員（以下「CP」という。）代行業務を担当していた客室乗務員（以下「CA」という。）に空調システム故障のため緊急降下中であることを説明し、そのCAから乗客及び客室に異常はないとの報告を受けた。18時58分ごろ、機長はECAMアクションにより、コントロール・パネルのPACK2スイッチをオフとしPACK2を停止した。キャビン高度の上昇率は500ft/min以下の緩やかなものであったが、19時02分ごろ、高度約17,700ft通過時に、キャビン高度が正常運航時の最大値である8,000ftを超過する約8,140ftまで上昇したため、機長は、副操縦士に客室の酸素マスクを落下させた。同機は、19時04分ごろ、高度10,000ftまで降下し、機長及び副操縦士は酸素マスクを外した。同時刻ごろ、同機のキャビン高度は緊急降下開始後の最大値約8,750ftに達した。19時07分ごろ、機長は、大島VORTACの西南西約30nm、高度約8,000ftで、ECAMアクションにより「ラム・エアー・バルブ^{*5}」をオープンとした。19時08分ごろ、機長は、「空調システムが故障したため緊急降下したが、安全高度に達したので酸素マスクを外して良い」旨の機内放送を行うとともに、CPを通じて乗客の状態に引き続き異常のないことを確認した。19時33分、同機は東京国際空港に着陸した。

本重大インシデントの発生場所は、中部国際空港の東南東約90kmの上空で、発生時刻は、18時56分ごろであった。

(付図1、2参照)

2.2 人の負傷

なし

2.3 航空機の損壊に関する情報

*4 緊急降下に係るECAMアクションでは、FL（フライト・レベル）100、MEA（最低経路高度）又は障害物との間隔を考慮した高度（Minimum Obstacle Clearance Altitude）のいずれか高い高度まで降下すると規定されている。この場合は、機長が夜間であり地形の視認が困難であったことから、山岳高度との間隔を考慮し、当初の降下高度を13,000ftまでとした。

*5 「ラム・エアー・バルブ」とは、空調システムに外気（ラム・エアー）を取り込むためのバルブである。

なし

2.4 航空機乗組員に関する情報

(1) 機長 男性 48歳

定期運送用操縦士技能証明書（飛行機） 平成8年2月28日
限定事項 エアバス・インダストリー式A320型
平成12年4月19日

第1種航空身体検査証明書

有効期限 平成18年2月9日
総飛行時間 10,045時間19分
最近30日間の飛行時間 49時間04分
同型式機による飛行時間 2,246時間37分
最近30日間の飛行時間 49時間04分

(2) 副操縦士 男性 34歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機） 平成9年11月18日
限定事項 エアバス・インダストリー式A320型
平成12年10月19日

第1種航空身体検査証明書

有効期限 平成17年10月1日
総飛行時間 3,011時間00分
最近30日間の飛行時間 47時間30分
同型式機による飛行時間 2,755時間40分
最近30日間の飛行時間 47時間30分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型式 エアバス・インダストリー式A321-131型
製造番号 811
製造年月日 平成10年4月21日
耐空証明書 第98-005号
有効期間 平成10年4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
耐空類別 飛行機 輸送T
総飛行時間 17,069時間53分
定期点検（A01C検査、平成17年8月6日）後の飛行時間 373時間12分

2.5.2 発動機

型 式	インターナショナル・エアロ・エンジンズ式V2530-A5型	
	No.1	No.2
製造番号	V10326	V10563
製造年月日	平成10年1月29日	平成11年4月8日
総飛行時間	12,874時間52分	13,826時間14分

2.6 気象に関する情報

本重大インシデント関連時間帯の気象概況は、次のとおりであった。

本邦は日本海から北海道東方にかけて、ゆっくり東進する高気圧帯に覆われており、沖縄のはるか南東に台風15号がゆっくりと北上していた。中部地方から関東地方にかけて弱い北東の風が吹き、天候は曇りであった。

2.7 DFDR及びCVRに関する情報

同機には、米国アライドシグナル社（現ハネウェル社）製のDFDR（パーツ・ナンバー：980-4700-003）及びCVR（パーツ・ナンバー：980-6022-001）が装備されていた。

DFDR及びCVRには、同機が大分空港を離陸してから東京国際空港に着陸するまでの記録が残されていた。

時刻の照合については、管制交信記録に記録されたNTTの時報と、DFDRに記録された管制機関と交信時のVHF送信機のキーイング信号を対応させることにより行った。

空調装置の作動については、同機に搭載されていたQARのデータを使用した。

2.8 DFDR等による空調システムに係る状況の推移

18:15:31 大分空港離陸

18:43:12 巡航高度37,000ft(キャビン高度7,400ft)に到達

18:49 ごろPACK1のコンプレッサー出口温度

約230℃に4回到達

18:49:22 ECAMウォーニング「AIR PACK1 OVHT」*6表示

〃 ECAMウォーニング「AIR PACK1 FAULT」表示

18:49:38 PACK1スイッチ オフ

*6 PACKのOVHT及びFAULTの表示並びにPACKスイッチの操作時刻はDFDR及びQARに記録されていないが、他の関連する記録等と照合して、時刻及び事象を記述した。

// フロー・コントロール・バルブ（以下「FCV」という。）1の流量低下開始
 18:49:40 FCV1フル・クローズ
 18:50:10 PACK1スイッチ オン
 // FCV1流量増加開始
 18:50:14 ECAMウォーニング「AIR PACK1 OVHT」表示
 // ECAMウォーニング「AIR PACK1 FAULT」表示
 18:50:24 PACK1スイッチ オフ
 // FCV1の流量低下開始
 18:50:26 FCV1フル・クローズ
 18:55:58 PACK2のコンプレッサー出口温度約260℃に到達
 // ECAMウォーニング「AIR PACK2 OVHT」表示
 // ECAMウォーニング「AIR PACK2 FAULT」表示
 18:56:07 高度37,000ft から緊急降下開始
 18:57:19 東京コントロールに13,000ft までの降下を通報
 18:58:05 PACK2スイッチ オフ
 // FCV2流量低下開始
 18:58:06 FCV2 フル・クローズ、キャビン高度増加開始
 18:59:29 東京コントロールに10,000ft までの降下を要求
 19:01:50 高度17,700ft（キャビン高度8,140ft）通過
 // 客室酸素マスク落下
 19:04:39 高度10,000ft（最大キャビン高度8,750ft）
 19:05:33 東京コントロールに8,000ft までの降下を要求
 19:07:43 ラムエアー・バルブ オープン
 19:08:05 客室酸素マスクを外して良い旨のアナウンス
 19:08:07 8,000ft レベルオフ
 19:33:13 東京国際空港着陸
 (付図3参照)

2.9 事実を認定するための試験及び研究

2.9.1 空調システムの概要

- (1) 同機に搭載している空調システムは、操縦席の空調コントロール・パネルでセットした空調状態を保つように、PACK温度コントローラー（以下「PTC」という。）及びゾーン温度コントローラーにより、自動的に制御される。

左右エンジンのブリード・エアは、対応するそれぞれのFCV、PACKを経由し、ミキシング・ユニットに導かれた後、操縦室、前方客室及び後方客室の3つのゾーンに供給される。

(2) FCVのフローは、FCV管内のバタフライの開度により制御される。

(3) FCVのフローには次の3段階があり、ECONフロー及びNORMALフローについては、操縦室のコントロール・パネルで選択される。

ECONフロー (80%) 100%のフローを必要としない経済運転時に使用する。

NORMALフロー (100%) 2基のPACKによる通常の運用状態

HIGHフロー (120%) 1基のPACKの停止時に使用する。
他のPACKは自動的に120%フローとなる。

(4) 緊急時には、ラム・エアー・バルブを開けて外気(ラム・エアー)を取り入れ、ミキシング・ユニットに外気を供給できる。

(5) PACK OVHT警報灯は、コンプレッサー出口温度が次の条件のいずれかを満たしたとき点灯する。

① 230°C:4回(リセット後は1回)

② 260°C:1回

(6) コンプレッサー出口温度に対応したオーバーヒート・プロテクション機能は次のとおりである。

① 205°Cに達したとき、PTCはラム・エアー・ドアー(以下「RAD」という。)をそれ以上クローズ方向に作動しないようにコントロールする。

② 210°Cに達したとき、PTCはRADをフル・オープンさせる。

③ 230°Cに達したとき、コンプレッサー・ニューマチック・オーバーヒート・センサー(以下「CPNOH」という。)のプレッシャー・リリース(ベントの放出)により、FCVはクローズ方向への駆動を開始する。

④ 260°Cに達したとき、CPNOHのプレッシャー・リリースによりFCVはフル・クローズとなる。

(7) 飛行中、1基のPACKが故障したときの最大運用高度は2基のPACKが稼働しているときと同じ39,000ftである。

最初から1基のPACKのみで飛行するときの最大運用高度は31,500ftである。

(付図4参照)

2.9.2 空調システムの整備方式等

同社では、空調システムの構成部品のうちFCV及びCPNOHに係る整備は、整備規程に基づき、信頼性管理方式*7により行っている。FCVは、過去の取り卸し実績を勘案して必要に応じ技術対策を取る装備品に指定されている。P1部フィルターは、FCVを取り卸すたびにクリーニングを実施しており、前回の取り卸しまでにオーバーヒート事象は生起していない。CPNOHは、FCVとは異なる取り扱いであり空調システムのモニターを通じて管理されており、過去の取り卸し実績はほとんどなかった。

2.9.3 空調システム構成部品の検査

同機の空調システムのうち、FCV1、2及びPACK1、2を全て取り卸し、各部品毎に製造者の指定する方法に基づく機能検査及び分解検査を行った。取り卸した部品のうち本重大インシデントに関係するものは以下のとおりである。

部品名	NO.1 部品番号	NO.1 製造番号	NO.1 TSCO*8	NO.1 TT*9
	NO.2 部品番号	NO.2 製造番号	NO.2 TSCO	NO.2 TT
FCV	751B0000-02	10307	4,532h	10,194h
	751B0000-02	10261	4,159h	9,642h

部品名	NO.1 部品番号	NO.1 製造番号	TT (NO.1 及び NO.2)
	NO.2 部品番号	NO.2 製造番号	
CPNOH	766A0000-01	02174	17,069h
	766A0000-01	02205	

当該検査の結果、発見された主な不具合は以下のとおりであった。

なお、吐出量は100%フロー時の計測値のみを表記した。他のフロー段階においても同様の傾向が認められた。

*7 「信頼性管理方式」とは、運航中の装備品の状況をデータによって把握するモニタリングや特定の装備品をサンプリングにより取り卸して状況を把握することにより、適切な整備時期や整備内容を決定する方式

*8 「TSCO」とは、前回のオーバーホールからの使用時間 (TIME SINCE CONDITIONAL OVERHAUL)

*9 「TT」とは、総使用時間 (TOTAL TIME)

		F C V 1	F C V 2
機能検査	動圧をかけた状態*10	121.3ppm(pound/min) (基準 86.9-93.4ppm)	102.8ppm (基準 86.9-93.4ppm)
	静圧をかけた状態*11	192mbar (基準 105-115mbar)	128mbar (基準 105-115mbar)
		P 1 部のフィルター*12を新品に交換後 122mbar	P 1 部のフィルターを新品に交換後 114mbar
分解検査	P 1 部のフィルター目詰まり	5.63psig (制限値 (上限) 0.87psig)	2.06psig (制限値 (上限) 0.87psig)
	汚染状態	内部の摺動、接触部に汚染 P 1 部のフィルター下流に位置する G11 ジェット近傍に黒いすす状の痕跡 汚染度大	汚染度小

		C P N O H 1	C P N O H 2
機能検査		リーク・チェック及びファンクショナル・チェックのいずれも基準範囲外	
分解検査		汚染度大(異物の付着及び目詰まり)	

(付図 4、5 参照)

3 事実を認定した理由

3.1 機長は、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。

*10 実際のブリード・エアと同等の空気を F C V に流して検査する。吐出量は流量値で示す。

*11 実際の場合と同じ静圧だけをかけて検査する。吐出量は圧力値で示す。

*12 フィルターは、ブリード・エアに含まれる異物を取り除くため、F C V 内の圧力信号を取り入れる P 1 プローブ内に取り付けられる。

- 3.2 同機は、有効な耐空証明を有し、所定の整備、点検が実施されていた。
- 3.3 当時の気象は、本重大インシデントに影響を及ぼさなかったものと推定される。
- 3.4 解析

3.4.1 空調システムが不作動となった主たる要因

2.9.3 に述べた検査結果から、同機の空調システムに不具合が発生した主たる要因は次のとおりであると推定される。

(1) F C V

P 1 部のフィルターの目詰まりにより F C V の正常な流量制御機能が損なわれ、乗務員が設定した要求値（100%）に対して F C V 1 で 130%、F C V 2 で 110% を超えるフローが、それぞれの P A C K に対して供給された。

なお、F C V 2 では、P A C K 1 オフ時に、自動的にハイ・フロー・モードに切り替わった際、120%の要求に対して130%のフローが P A C K 2 に供給された。

(2) C P N O H

汚染の影響により、温度変化に応じた正常なプレッシャー・リリース機能が損なわれていた。このため、コンプレッサー出口温度が 230℃ を超えたとき、F C V のクローズ方向への駆動が阻害される結果となった。

すなわち、オーバーヒート・プロテクション機能が開始される温度がハイ・シフト^{*13}し、プレッシャー・リリースに遅れが生じた。

(3) 汚染原因

上記(1)及び(2)の事象は、空調システムの上流に位置するエンジンの圧縮機等から供給されるブリード・エアに汚染物質が含まれていたことが根本原因と推定されるが、ブリード・エア汚染の具体的な状況を解明することはできなかった。

空調システムの構造上、地上運転時の A P U からの空気源を含むブリード・エアに、ある程度の汚染が含まれることは避けられないため、空調システムの製造会社は、この汚染がシステムの作動に悪影響を及ぼさないよう各種の対策を講じている。上記(1)に述べた P 1 部のフィルターは新型のものが開発されており、同社（全日本空輸株式会社）では計画的に F C V を改修し新型フィルターを装着することとしているが、同機の F C V は従来型のも

*13 「ハイ・シフト」とは、プレッシャー・リリースの開始温度が設定値より高くなることをいう。

のであった。

3.4.2 PACK FAULTに至る経過

2.1及び2.8で述べた空調システムに係る一連の状況がどのようにして生じたかを、主として3.4.1で述べた不具合要因との関係から推定すると次のとおりである。なお、各項目の最後に示したアルファベット小文字は付図3に示したアルファベット小文字に対応している。

(1) PACK 1

- ① 2台のFCVのフロー調整がハイ・シフトしていたため、2基のPACKに正常状態よりも多いフローがACMに流入した。このため、コンプレッサーの回転速度が増加し、それに伴いコンプレッサー出口温度が正常状態より上昇した。一方、ACMのタービン回転数が増加したことからPACK出口温度は正常状態より低下した。・・・a
- ② 2台のPTCは、各ゾーンにおける設定温度に応じたPACK出口温度を達成するため、RADをクローズ方向にコントロールした。・・・b
- ③ PTCを通じたコントロール（コンプレッサー出口温度に対応したRAD及びバイパス・バルブの駆動）には限界があり、再びコンプレッサー出口温度は上昇、PACK出口温度は低下した。・・・c
- ④ コンプレッサー出口温度はその後も上昇を続け、PACK 1のコンプレッサー出口温度センサー（以下「CDS」という。）が205℃を感知、PACK 1 PTCはRADをそれ以上クローズ方向に作動しないようにコントロールした。・・・d
- ⑤ 更にPACK 1のコンプレッサー出口温度は上昇を続け、CDSが210℃を感知、PACK 1 PTCはRADをフル・オープンとなるように作動させた。・・・e
- ⑥ その後PTCによるコントロールでPACK 1のコンプレッサー出口温度は230℃付近で安定したものの、230℃を4回超えてしまいECAMウォーニングが作動した。この時点でCPNOHは汚染の影響により、オーバーヒート・プロテクションが開始されなかった。すなわち、FCV 1をクローズさせるためのFCV 1チャンバーからのプレッシャー・リリースが開始されなかった。・・・f
- ⑦ 乗務員の「PACKコントロール・スイッチ」オフ操作によりFCV 1はクローズし、その結果コンプレッサー出口温度が低下してウォーニングが消えたため、乗務員は再度PACKコントロール・スイッチをオンにした。・・・g

⑧ 上記操作の約4秒後、PACK1のコンプレッサー出口温度は205℃に達し、再びECAMウォーニングが作動、乗務員のPACKコントロール・スイッチ オフ操作により、PACK1はノー・フロー状態となった。・・・h

(2) PACK2

⑨ PACK1をオフとしたことから、PACK2は自動的にハイ・フロー運転に遷移したが、FCV2のハイ・シフトにより基準値（通常フローの120%）を越すフロー（通常フローの130%）がACMに流入し、コンプレッサー出口温度は急激な上昇を開始した。・・・i

⑩ PACK2のCDSが205℃及び210℃を感知しPTCがRADをフル・オープンさせたため、コンプレッサー出口温度の上昇率は若干抑えられたものの、低下させるには至らず上昇を継続した。・・・j

⑪ コンプレッサー出口温度が260℃に到達しECAMウォーニングが作動、同時にフローが減少を開始した。この現象は、本来ならばCPNOHが作動を開始する230℃でのオーバーヒート・プロテクションのタイミングが汚染のため遅れが生じ、260℃付近で開始したことによる。・・・k

⑫ フローはいったん減少したが、再び増加を開始した。この現象は、FCV2がクローズ・シフトしたためにコンプレッサー出口温度が低下し、CPNOHのプロテクションがリセットされたことによる。・・・l

⑬ FCV2のオープンに伴いフローが一瞬増加した後、乗務員のPACKコントロール・スイッチ オフ操作によりPACK2もノー・フロー状態となった。・・・m

(付図3参照)

3.5 空調システムの整備

2.9.3、3.4.1及び3.4.2に述べたように、本重大インシデントでは、性能低下が認められたFCV及びCPNOHの影響によりPACKを2基とも停止しなければならない状況に至った。本重大インシデントのように同時に2基のPACKが停止する確率は極めて低いと考えられることから、2.9.2で述べた整備方式が採用されているものと推定される。しかしながら、2基のPACKが停止した場合は、運航の安全に大きな支障を来すことを考慮し、空調システムの作動状況のモニター等により、所要の部品の修理交換等が適切に行われるよう改善が必要である。

4 原因

本重大インシデントは、空調システムの構成部品（FCV及びCPNOH）の汚染による性能低下のため、正常な空調機能が損なわれ、空調システムの継続的使用ができなくなったことによるものと推定される。

5 参考事項

5.1 同社がとった処置

同社は、同様の事態の再発を防止するため、次の処置をとった。

- (1) FCVの改修（P1プローブに新型フィルターを装着する。恒久的措置）
- (2) 従来型FCV P1部フィルターを一定時間毎に交換することとした。（改修完了までの暫定的措置）
- (3) CPNOHの整備済みのものへの交換
- (4) 飛行中の機体のPACKモニタリング体制の構築

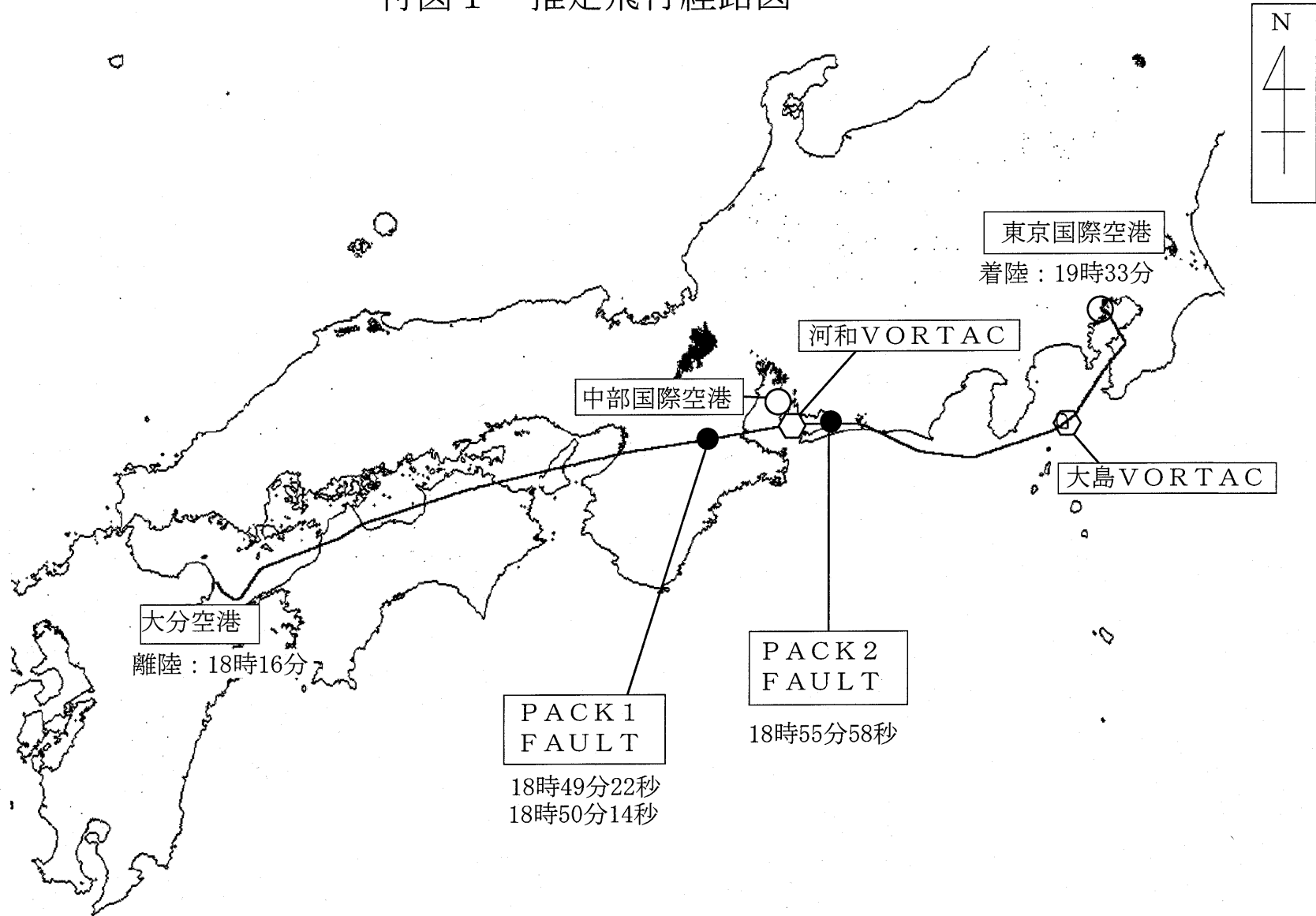
5.2 エアバス社の技術情報

本重大インシデント発生前にエアバス社が発行した空調システム関連の技術情報のうち、本重大インシデントに関係し、今後とも参考になるものは次のとおりである。

なお、同社（全日本空輸株式会社）では、本重大インシデント発生前にこれらの技術情報に関して対応済みであった。

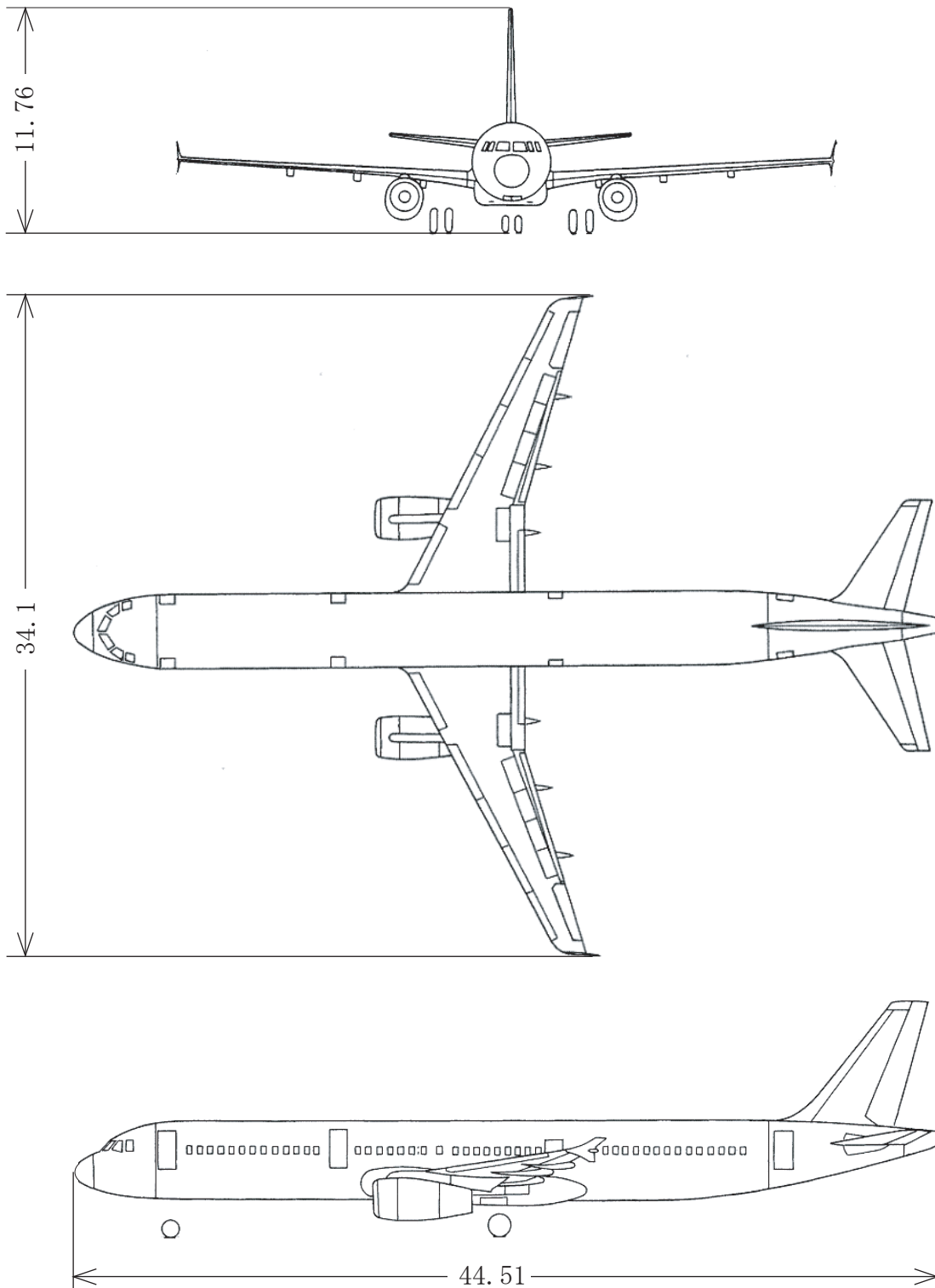
- (1) Pressure Probes and Filter for FCV 751xx(TFU REF:21.51.51.008)
- (2) FLOW CONTROL VALVE-INSTALLATION OF AN AIR FILTER(SIL NUMBER:21-101)
- (3) HOT DAY-CABIN COOLING CAPABILITIES(SIL NUMBER:21-094)

付図1 推定飛行経路図

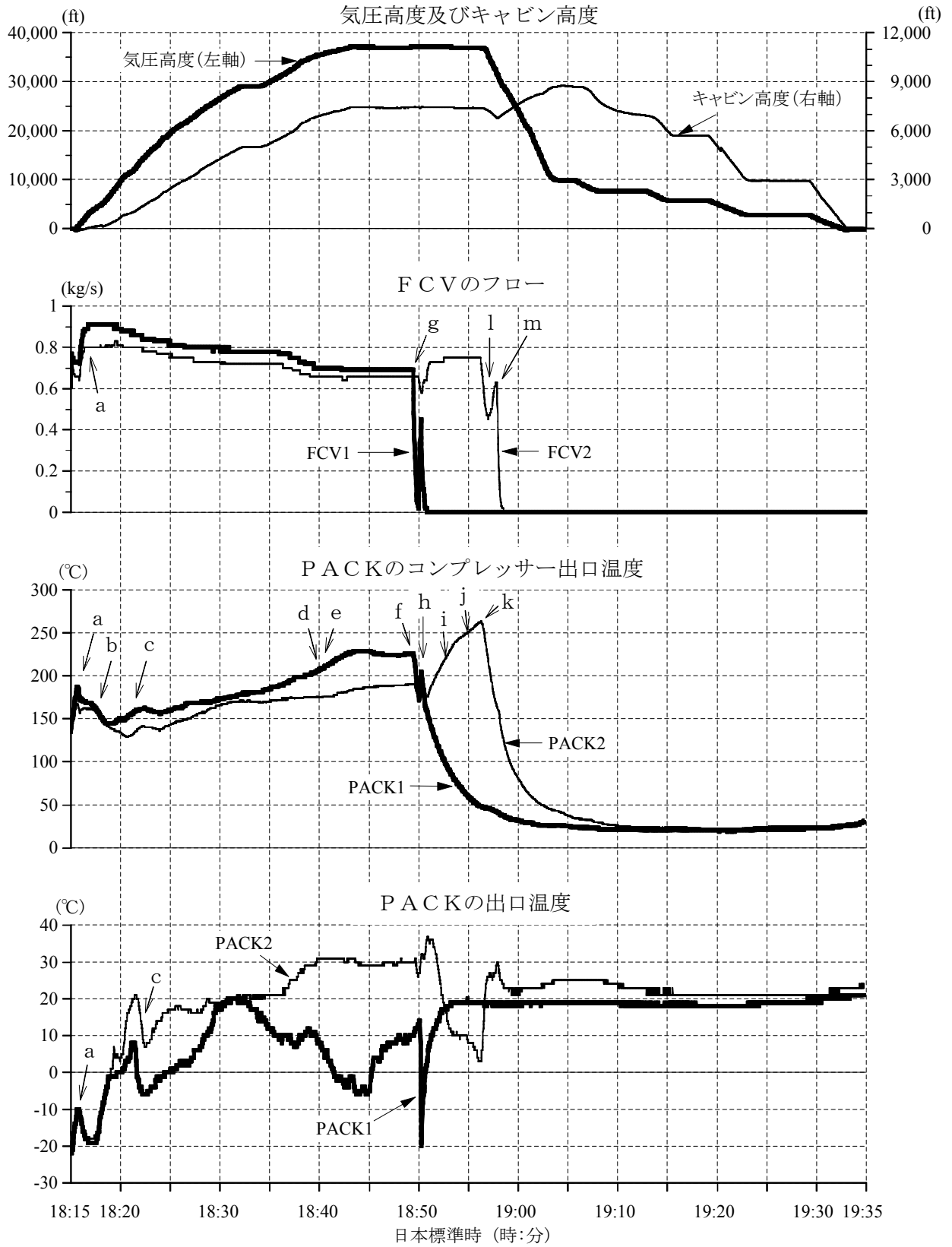


付図2 エア・バスインダストリー式
A321-131型三面図

単位：m

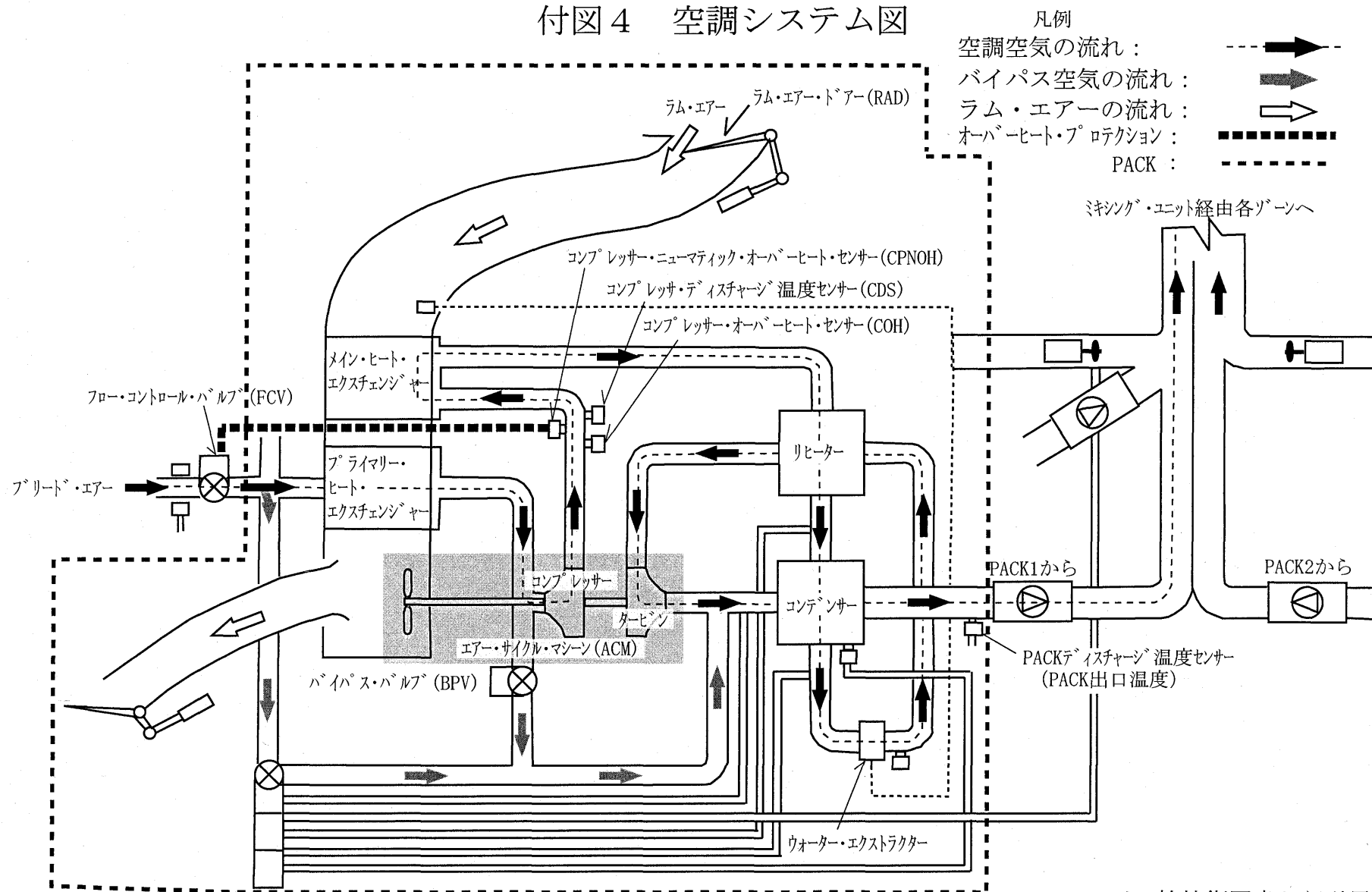


付図3 空調システムに係る状況推移



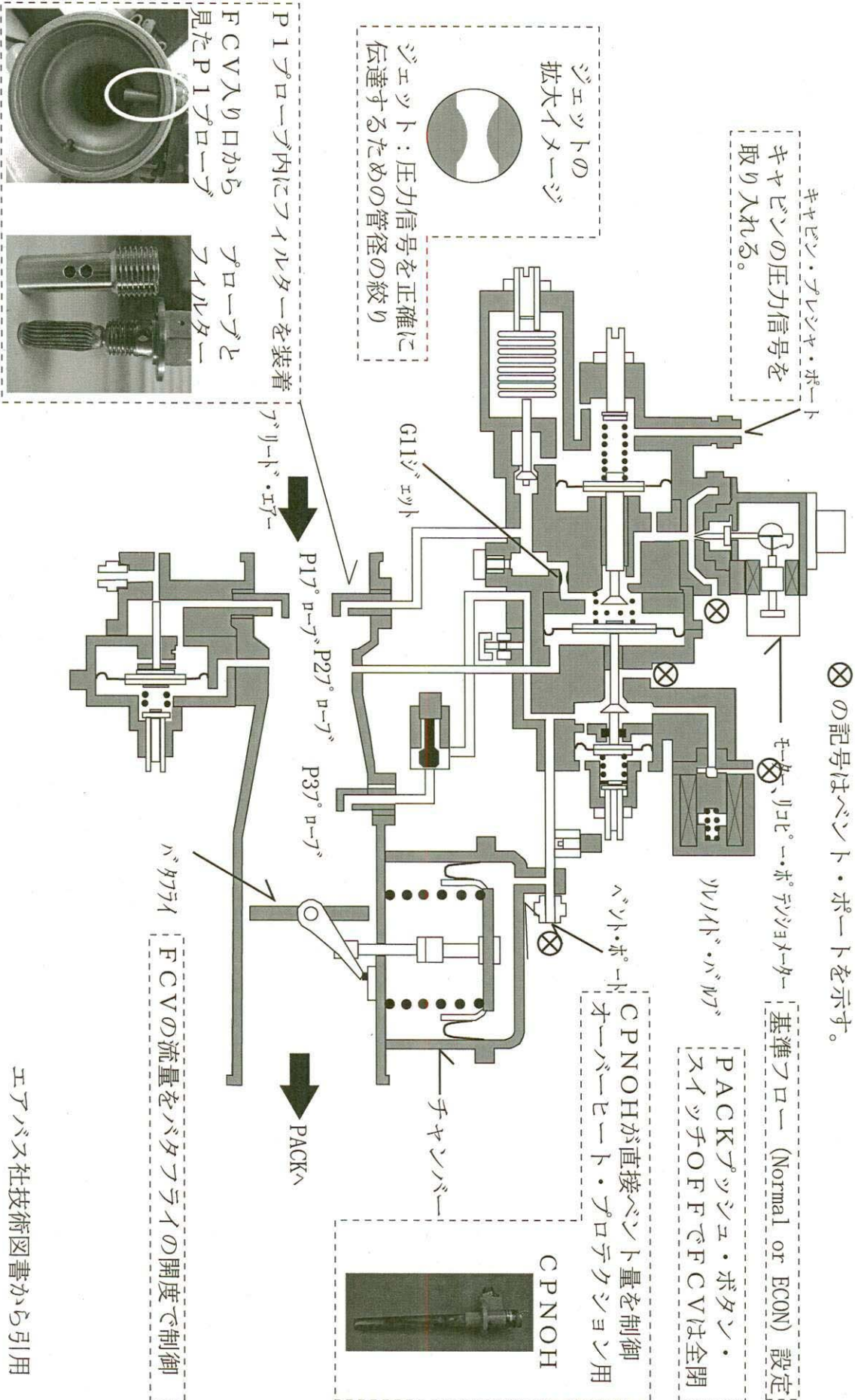
アルファベット小文字は、3.4.2の記述に対応している

付図4 空調システム図



エアバス社技術図書から引用

付図5 F C V 構造図



《参 考》

本報告書本文中に用いる解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 事実を認定した理由」に用いる解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」