

航空重大インシデント調査報告書

I 公益財団法人日本学生航空連盟所属

ダイヤモンド・エアクラフト式

HK36TTCスーパーディモナ型（曳航機）（動力滑空機）

JA01KY

公益財団法人日本学生航空連盟所属

アレキサンダー・シュライハー式

ASK21型（被曳航機）（滑空機）

JA2471

物件（曳航索）が意図せず落下した事態

II 川崎重工業株式会社所属

P-1固定翼哨戒機

7033

滑走路からの逸脱

令和4年6月30日

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、本事案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 武田 展雄

《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 川崎重工業株式会社所属
P-1 固定翼哨戒機
7033
滑走路からの逸脱

航空重大インシデント調査報告書

所 属 川崎重工業株式会社
型 式 P-1 固定翼哨戒機
製 造 番 号 7033
インシデント種類 滑走路からの逸脱
発 生 日 時 令和3年9月7日 16時00分ごろ
発 生 場 所 岐阜飛行場

令和4年6月10日

運輸安全委員会（航空部会）議決

委 員 長 武 田 展 雄（部会長）
委 員 島 村 淳
委 員 丸 井 祐 一
委 員 早 田 久 子
委 員 中 西 美 和
委 員 津 田 宏 果

1 調査の経過

1.1 重大インシデントの概要	川崎重工業株式会社所属P-1固定翼哨戒機7033は、令和3年9月7日（火）、岐阜飛行場の滑走路28に着陸した際に滑走路を右側（北側）に逸脱して草地で停止し、自力走行できなくなった。同機には、機長ほか乗組員9名、計10名が搭乗していたが、負傷者はいなかった。
1.2 調査の概要	本件は、航空法施行規則（昭27運輸省令56）第166条の4第4号の「滑走路からの逸脱（航空機が自ら地上走行できなくなった場合）」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。 運輸安全委員会は、令和3年9月7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3名の航空事故調査官を指名した。 原因関係者からの意見聴取を行った。

2 事実情報


2.1 飛行の経過	川崎重工業株式会社所属P-1固定翼哨戒機7033は、令和3年9月7日、機長がPF ^{*1} として左操縦席に、副操縦士がPM ^{*1} として右操縦席に着座して、防衛省に納入前の新規製造時試験飛行を実施した。 同機は、15時59分ごろ、岐阜飛行場滑走路28（滑走路方位：281°）に着陸した後、滑走路右側（北側）の草地で停止し、自力走行できなくなった。乗組員は自力で降機し、負傷者はいなかった。 
-----------	--

図1 重大インシデント機

*1 「PF」及び「PM」とは、2名で操縦する航空機における役割分担からパイロットを識別する用語である。PFは、Pilot Flying の略で、主に航空機の操縦を行う。PMは、Pilot Monitoring の略で、主に航空機の飛行状態のモニター、PFの操作のクロスチェック及び操縦以外の業務を行う。

着陸後、同機が停止するまでの飛行の経過は概略以下のとおりであった。

(1) フライト・レコーダーの飛行記録及び音声記録並びに機上整備用コンピューター (OMC^{*2}) の記録

(注) OMCの記録は、フライト・レコーダーの飛行記録の時刻情報により時刻補正を行った。

時刻	フライト・レコーダー	OMC
15時59分20秒	<ul style="list-style-type: none"> 主脚のWOW^{*3}が地上モードになった。 No. 2及びNo. 3エンジンのリバーサー・レバーがインターロック位置^{*4}になった。 (付図 ①参照) 機首方位：278° 対地速度：102kt 	
同 59分26秒	<ul style="list-style-type: none"> 前脚のWOWが地上モードになった。 (付図 ②参照) 機首方位：279° 対地速度：87kt 	
同 59分27秒	<ul style="list-style-type: none"> No. 2及びNo. 3エンジンのリバーサー・レバーが最大位置になった。 左ラダー・ペダル操作量が増加した。 (付図 ③参照) 機首方位：279° 対地速度：84kt 	
同 59分28秒	<ul style="list-style-type: none"> 機首方位：280° 対地速度：80kt 	<ul style="list-style-type: none"> ステアリング角度：右4°
同 59分30秒	<ul style="list-style-type: none"> 左ラダー・ペダルの操作量及びラダーの左への変位がほぼ最大となった。 (付図 ④参照) 機首方位：279° 対地速度：73kt 	<ul style="list-style-type: none"> ステアリング角度：右5°
同 59分31秒	<ul style="list-style-type: none"> 「すごい偏向するな。」 (機長) 	

*2 「OMC」とは、Onboard Maintenance Computer の略で、機上で航空機のシステム等の作動状況をモニターするための装置である。

*3 「WOW」とは、Weight on wheels の略で、前脚及び主脚にかかる荷重で作動するセンサーによって、航空機が地上にいるか、空中にいるかを示すものである。

*4 「インターロック位置」とは、リバーサー・レバーが操作され、スラスト・リバーサーが使用可能な状態になるまでの間の推力を制限するためにリバーサー・レバーの動きを制限する位置のことである。

同 59分33秒	<ul style="list-style-type: none"> 右方向への加速度が継続。(～40秒) (付図 ⑤参照) No. 4エンジンのスロットル・レバー角度が推力の増大する方向へ変化した。(付図 ⑥参照) 機首方位：279° 対地速度：67kt 	<ul style="list-style-type: none"> ステアリング角度：右6°
同 59分35秒	<ul style="list-style-type: none"> 機首方位：282° 対地速度：62kt 	<ul style="list-style-type: none"> オート・ブレーキ選択状況が「OFF」となった。 右操縦席のステアリング・ホイール角度が左に変化した。(付図 ⑦参照) ステアリング角度：右7°
同 59分37秒	<ul style="list-style-type: none"> 機首方位：287° 対地速度：61kt 	<ul style="list-style-type: none"> 右操縦席側ステアリング・ホイールの左への操作が最大となった。 (付図 ⑧参照) ステアリング角度：右8°
同 59分40秒	<ul style="list-style-type: none"> 機首方位：291° 対地速度：61kt 	<ul style="list-style-type: none"> 右ブレーキ油圧が上昇した。(～42秒) ステアリング角度：右10°
同 59分51秒	<ul style="list-style-type: none"> 対地速度がゼロになった。(付図 ⑨参照) 機首方位：256° 	

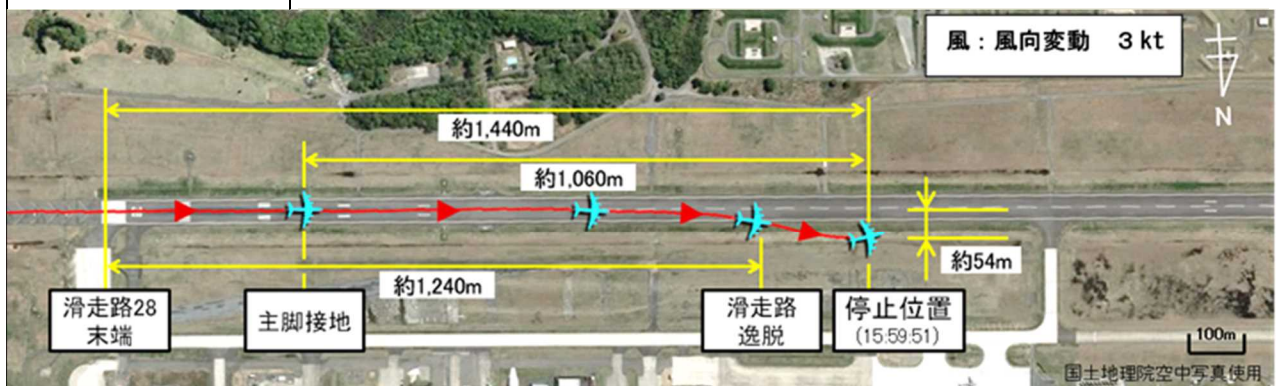


図2 推定滑走経路図

	<p>(2) 機長、副操縦士及び機上整備員の口述</p> <p>機長は、着陸後、リバーサー・レバーを最大位置に操作したところから、同機の進行方向が右に変わるのを察知し、左ラダー・ペダルによる修正を試みたが、進行方向を修正することができなかった。</p> <p>機長は、No. 4 スロットル・レバーを前方に進め、非対称推力による進行方向の修正を試みた。</p> <p>副操縦士は、機長が左ラダー・ペダルを使用して進行方向の修正を試みていた中で、スロットル・レバーを操作して非対称推力による修正を行ったことから、左操縦席側でのラダー・ペダルによるステアリング機能に異常が発生していると察知し、右操縦席側のステアリング・ホイール及びラダー・ペダルを使用して進行方向を変えようと試みた。しかしながら、進行方向に変化がなかったことから、副操縦士は滑走路からの逸脱を回避できないと判断してブレーキを踏んだ。</p> <p>操縦室の後方で前方中央計器盤に正対する形で着座していた機上整備員は、計器による諸系統のモニターを行っていたため、同機が滑走路を逸脱する直前まで同機の右への偏向に気が付かなかった。</p> <p>機長及び副操縦士は、同機が右に偏向を開始するまで、同機の挙動に異常を感じておらず、同機のステアリング・システムに関連する警報等が発生していなかったことから、ステアリング・システムの異常を認知していなかった。また、同機のOMCにも同機のステアリング・システムに異常が発生したことを示す記録はなかった。</p> <p>本重大インシデントの発生場所は、岐阜飛行場（北緯35度23分41秒、東経136度52分07秒）で、発生日時は、令和3年9月7日16時00分ごろであった。</p>																
2.2 負傷者	なし																
2.3 損壊	<p>小破</p> <p>① 前脚扉：部品の一部に破断</p> <p>② タイヤ：損傷</p> <p>③ 機体及び主翼：擦過痕及び凹み</p> <p>④ No.2及びNo.3エンジン：ファンブレードの一部変形</p>																
2.4 乗組員等	<p>本重大インシデント発生時、同機は、航空法第28条第3項の許可（業務範囲外行為の許可）を得て下記資格を有していた各乗組員によって試験飛行を行っていた。</p> <p>(1) 機長 40歳</p> <table border="0"> <tr> <td>操縦士技能証明書（防衛省）</td> <td>平成17年3月25日</td> </tr> <tr> <td>限定事項 P-1</td> <td>平成26年9月12日</td> </tr> <tr> <td>航空身体検査合格証明書（防衛省）</td> <td></td> </tr> <tr> <td>有効期限</td> <td>令和4年9月7日</td> </tr> <tr> <td>総飛行時間</td> <td>5,468時間24分</td> </tr> <tr> <td>最近30日間の飛行時間</td> <td>15時間06分</td> </tr> <tr> <td>同型式機による飛行時間</td> <td>1,409時間36分</td> </tr> <tr> <td>最近30日間の飛行時間</td> <td>12時間48分</td> </tr> </table>	操縦士技能証明書（防衛省）	平成17年3月25日	限定事項 P-1	平成26年9月12日	航空身体検査合格証明書（防衛省）		有効期限	令和4年9月7日	総飛行時間	5,468時間24分	最近30日間の飛行時間	15時間06分	同型式機による飛行時間	1,409時間36分	最近30日間の飛行時間	12時間48分
操縦士技能証明書（防衛省）	平成17年3月25日																
限定事項 P-1	平成26年9月12日																
航空身体検査合格証明書（防衛省）																	
有効期限	令和4年9月7日																
総飛行時間	5,468時間24分																
最近30日間の飛行時間	15時間06分																
同型式機による飛行時間	1,409時間36分																
最近30日間の飛行時間	12時間48分																

	<p>(2) 副操縦士 41歳 操縦士技能証明書（防衛省） 平成15年7月18日 限定事項 P-1 平成30年2月7日 航空身体検査合格証明書（防衛省） 有効期限 令和4年8月1日 総飛行時間 5,745時間36分 最近30日間の飛行時間 23時間00分 同型式機による飛行時間 1,340時間54分 最近30日間の飛行時間 22時間24分</p> <p>(3) 機上整備員 51歳 上級航空士技能証明書（防衛省） 平成17年4月12日 限定事項 P-1 平成23年5月11日 航空身体検査合格証明書（防衛省） 有効期限 令和4年9月7日 総飛行時間 9,849時間30分 最近30日間の飛行時間 5時間06分 同型式機による飛行時間 3,365時間30分 最近30日間の飛行時間 4時間30分</p>
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機型式：P-1固定翼哨戒機（種類：飛行機） 製造番号：7033、総飛行時間：14時間26分</p> <p>(2) 航空法第11条第1項ただし書の許可（試験飛行等の許可）を得ていた。</p> <p>(3) 本重大インシデント発生時、同機の重量は117,600lb及び重心位置は29.8%MAC^{*5}と推算され、いずれも許容範囲内にあった。</p>
2.6 気象	<p>本重大インシデント発生時間帯の岐阜飛行場の航空定時観測気象報は以下のとおりであった。</p> <p>16時00分 風向及び風速 VRB^{*6}03kt、視程 10km以上、 雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,000ft 雲 雲量 6/8 雲形 層積雲 雲底の高さ 4,500ft 気温 24℃、露点温度 19℃、 高度計規正值（QNH） 1,015hPa</p>
2.7 その他必要な事項	<p>(1) 重大インシデント現場の状況 岐阜飛行場は、磁方位101°/281°、長さ2,700m、幅45mの滑走路を有している。 現地調査時の同機のタイヤ痕から、同機は滑走路28末端から約1,240mの地点で滑走路縁標識を越えて滑走路右側（北側）の草地に進入し、滑走路28末端から約1,440mの地点で、全ての脚が草地に沈み込み、前傾した状態で機首を256°に向けて停止していた。</p> <p>(2) 損壊の状況 前脚格納部扉取付け部の一部が破断していた。また、胴体及び主翼に多数の擦過痕及び凹みが確認された。さらに、No.2及びNo.3エンジンのファンブレードの一部に変形が確認された。</p>

*5 「MAC」とは、空力平均翼弦のことをいう。翼の空力的な特性を代表する翼弦のことで、後退翼など翼弦が一定でない場合にその代表翼弦を表す。29.8%MACとは、この空力平均翼弦の前縁から29.8%の位置を示す。

*6 「VRB」とは、平均風速が3kt未満の場合で風向変動幅が60°以上ある場合、若しくは平均風速が3kt以上で風向変動幅が180°以上ある場合、又は一つの風向を特定できない場合を示す。

(3) ステアリング・システム

ステアリング・システムの概要は図3のとおりである。

前脚ステアリングは、両操縦席のサイド・コンソールに装備されたステアリング・ホイールによって左右に最大60°及び両操縦席足元に装備されたラダー・ペダルによって左右に最大6°作動させることが可能である。また、左右の操縦席でステアリング・ホイールが同時に操作された場合、両ステアリング・ホイールの操作量の和がステアリング角度を制御する。

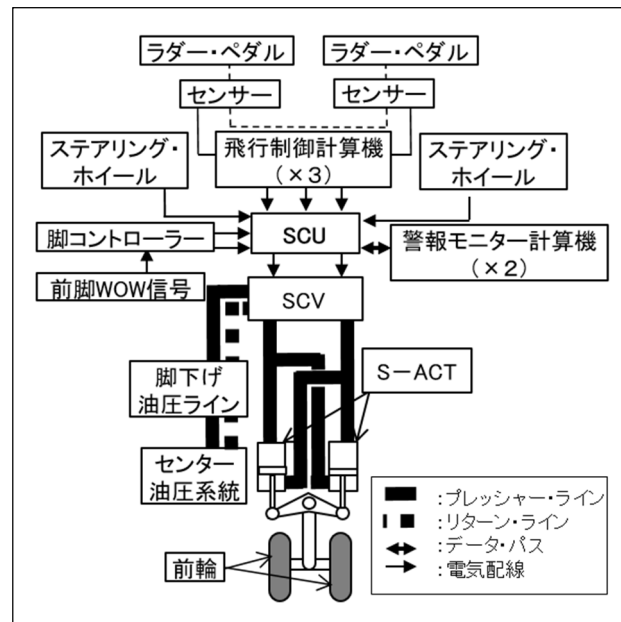


図3 ステアリング・システム概要図

なお、ステアリング・ホイールの操作、ラダー・ペダルの操作又はステアリング・ホイールとラダー・ペダルの同時操作によるステアリング角度は、機体速度によって最大作動角度が変化する。

ステアリング・システムは、多重化された電気制御方式により脚下げラインの油圧によって前脚に装備されたステアリング・アクチュエーター（S-ACT）を作動させて進行方向を制御する。

ステアリング・ホイール及びラダー・ペダルの操作量は、電気信号に変換され、ステアリング・コントローラー（SCU）に入力される。

SCUは、電気信号に応じたステアリング角度となるようにステアリング・コントロール・バルブ（SCV）内の油圧を変化させてSCVメイン・ステージのスプール*7を

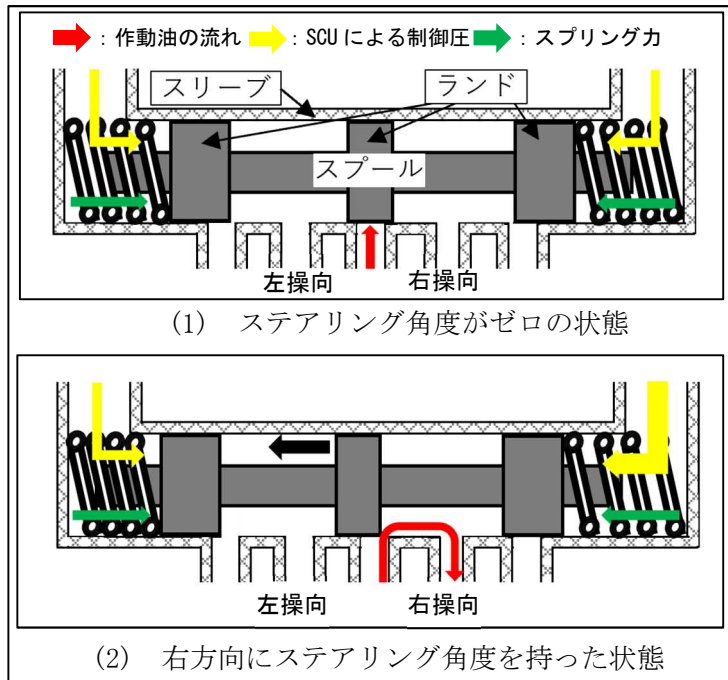


図4 SCVメイン・ステージの状況（概念図）

*7 「スプール」とは、主に方向切換え弁に使用され、作動油の油路を決める内部構造部品である。形状は串形をしており、半径方向に大きい部分をランドという（図4（1）参照）。

動かして作動油の油路を切り替え、S-ACTによりステアリング角度を制御する（図4 参照）。

ステアリング・システムは、前脚のWOW信号により、飛行中及び接地後約1秒間はキャスト・モード^{*8}となる制御が行われており、作動しない。前脚のWOW信号が地上モードになった約1秒後、ステアリング・システムが作動を開始し、SCUは、操縦士の入力及び速度に応じたステアリング角度となるようにSCV内の油圧を制御する。

SCUは、機器の故障モニター及びステアリングの誤作動を防止するためのオーバーアングル・モニター^{*9}を行っている。SCUが、ステアリング・システムの一つの制御チャンネルの故障を検知した場合、警報を発するとともに、自動的に正常な制御チャンネルに制御を切り替えてステアリングの作動を継続させる。さらに、SCUが、ステアリング・システムの一つの制御チャンネルに故障を検知した場合は、油圧系統を遮断し、キャスト・モードとなる。

加えて、操縦士は、ステアリング・ホイールに装備された「STEER MODE」スイッチを操作することによって、ステアリングのモードをキャスト・モードに切り替えることができる。

(4) ステアリング・システム不具合時の対応

同型式機のシステムに関する情報、性能データ及び必要な操作手順が記載されたフライト・ハンドブックにはステアリング・システム不具合に対応する手順は記載されていない。

一方、地上走行中にステアリング・システムが制御不能となった場合の対応について、製造者は以下のような設計としている。

低速時: 操縦士の判断による機体停止

高速時: オーバーアングル・モニターにより異常を検知した場合、ステアリング・システムを自動的にキャスト・モードに切り替え、その後は、操縦士による非対称ブレーキ及び非対称スラストにより進行方向を制御

(5) オート・ブレーキ

同機のオート・ブレーキは、以下のいずれかの条件で解除される。

- ① オート・ブレーキ・セレクターを「OFF」に戻す。
- ② ブレーキ・ペダルを踏み込み、左右のいずれかのマニュアル・ブレーキ圧力を規定値以上に加圧する。
- ③ いずれかのスロットル・レバーを最後方から10°以上操作する。
- ④ スピードブレーキ・レバー^{*10}を操作し、両主翼内側のスポイラーを収納する。

(6) ステアリング・システムの詳細調査

ステアリング・システムの関連部品の詳細調査において、SCV及びS-ACT内の作動油にアルミ合金、低合金鋼、銅合金、クレスなどの異物の混

*8 「キャスト・モード」とは、前脚ステアリングをフリーな状態にするモードである。

*9 「オーバーアングル・モニター」とは、機体速度によるステアリング制限角度に対して、実際のステアリング角度がある設定角度を超えた場合、ステアリング・コントローラーの制御系の故障と判断し、制御を停止するモニター機能である。

*10 「スピードブレーキ・レバー」とは、主翼上面に装備された揚力を減少させるための装置（スポイラー）を制御するためのレバーである。

	<p>入が確認された。このうち銅合金は、ステアリング・システム装備品には使用されていない材質であった。</p> <p>混入していた異物の大きさは、SCVに取り付けられたフィルターのろ過粒度より大きかった。</p> <p>光学顕微鏡による観察を行ったところ、SCV内のスプール（材質：ステンレス鋼440C）に複数の傷が確認されたが、傷が小さく、傷の要因となったものの材質を特定することができなかった。</p> <p>なお、SCVの可動部分には固着はないことが確認された。</p> <p>一方、SCUによるステアリング角度を制御する電気信号がない状態においても、SCV内のスプールの位置が、右操向側に開度を持っていることが確認された。この開度は、許容値内ではあるものの、ステアリング角度が毎秒0.45° 変化する開度とほぼ同じである。</p> <p>(7) 機体製造時の状況</p> <p>部品製造者によるSCV等の製造は、各構成部品の洗浄、点検及び組立てを準クリーンルーム内で行うなど、異物が混入しないよう対策が施されていた。</p> <p>機体製造者によるSCVとS-ACTの接合や機体への取付けは、ドリルによる穴あけ作業なども行われる機体組立工程を実施している施設内で行われていた。</p>
--	--

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	なし
3.3 機材の関与	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 滑走路からの逸脱</p> <p>フライト・レコーダーの飛行記録から、同機は、滑走路28の目標点標識内に接地したと考えられる。</p> <p>機長は、着陸滑走中、同機の右方向への偏向を察知して左ラダー・ペダルを操作し、最終的に左ラダー・ペダルを最大まで踏み込むことによって、同機の進行方向の制御を試みたと推定される。しかしながら、機長のラダー・ペダル操作に反して、ステアリング角度は、右方向へ継続的に変化していた（付図 ⑩参照）。</p> <p>機長は、No. 4エンジンの推力を増加させ、非対称推力によって同機の偏向を止めようと試みたが、アイドル状態になっていたNo. 4エンジンは、滑走路内で同機の偏向を止めるだけの推力を発生するまでには至らなかったと考えられる。</p> <p>なお、No. 4エンジンのスロットル・レバーを前進させることによって、オート・ブレーキが解除されたが、左ラダー・ペダルを最大に踏み込んだ状態で非対称推力によって偏向を止めようと試みていた機長は、ブレーキ・ペダルを踏み込むことが困難であった可能性が考えられる。</p> <p>副操縦士は、ステアリング・ホイール及びラダー・ペダルを左に操作したが、同機のステアリング角度が右方向へ継続的に変化していたことから、ステアリング角度を左方向へ変えることはできなかったと推定される。</p>

同機は、ステアリング角度が右方向へ継続的に変化していたことに加えて、対地速度の減少に伴うラダーの空力的効果が低減したことにより、進行方向を制御できなかったため、滑走路を右側（北側）に逸脱して（付図 ⑩ 参照）草地で停止し、自力走行ができなくなったものと推定される。

(2) ステアリング角度の変化

OMCの記録によれば、同機のステアリング角度は、ステアリング・システムが作動を開始した後、右方向へ継続的に変化していた（付図 実際のステアリング角度参照）。

一方、フライト・レコーダーの飛行記録から、左ラダー・ペダルの操作量は、ステアリング・システムが作動を開始したところから継続的に増加して最終的に最大となっており、ラダーも左方向に最大に変位していた。機長は、ステアリング・システムが作動を開始したところから継続的に左ラダー・ペダルへの入力を行っていたものと推定される。

また、副操縦士は、機長が左ラダー・ペダルを使用して進行方向の修正を試みていることを認識していたが、進行方向に変化がなかったため、ステアリング・ホイール及び左ラダー・ペダルを使用して進行方向を変えようと試みたと述べており、ステアリング操作量の増加がOMCに記録されていた。

以上のことから、同機のステアリング角度は、操縦士の左方向へのステアリング操作にも関わらず、継続的に右に変化していたものと推定される。

(3) ステアリング・システムの状況

機長及び副操縦士は、同機が右に偏向を開始するまで、同機の挙動に異常を感じておらず、同機のステアリング・システムに関連する警報等も認知していなかった。また、OMCの記録にも同機のステアリング・システムの異常を示す記録がなかったことから、機長及び副操縦士は、同機が右に偏向した後もステアリング・システムに不具合が生じていることを認識することはできなかったものと推定される。

同機のステアリング・システムに関連する部品の詳細調査を行った結果、SCV及びS-ACT内の作動油に異物が混入していたこと及びSCVのスプールに複数の傷があったことを除き、異常は確認できなかった。

一方、SCUの電気信号がない状態で、作動油が右操向側に流れることが確認されたことから、

スプールの中立位置が、右操向側に作動油が流れる位置となっていたものと推定される（図5 参照）。

さらに、スプールの左及び中央ランド部右側の傷の一部（図6 参照）は、その形状からスプールが右側（左操向側）に動いたときにスリーブとスプールの間に異物が噛み込んだことにより生じた可能性が考えられる。

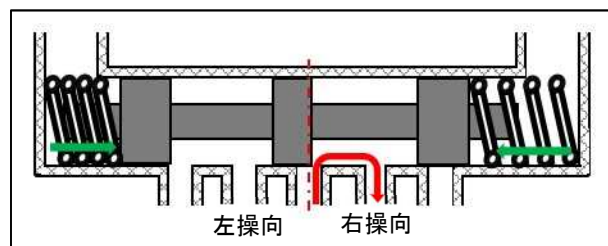


図5 同機のスプールの中立位置

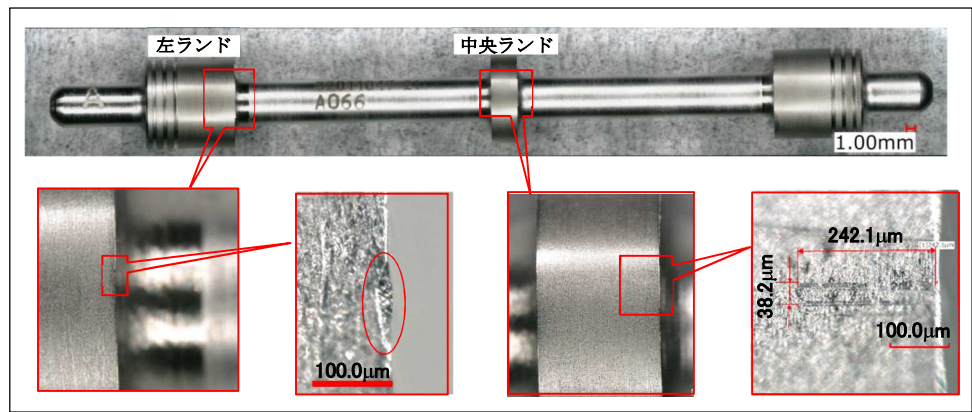


図6 スプールの傷の例

以上のことから、スプールの中立位置が右操向側に作動油が流れる位置になっていた状態で、異物がSCVのスリーブとスプールの間に噛み込み、右操向側に作動油が流れる開度を残した位置でスプールの拘束したため、操縦士の操作とは関係なく、ステアリング角度が右方向へ継続的に変化したと考えられる。

異物がスリーブとスプールの間に噛み込んだ時期については、前脚のWOWが地上モードとなった約1秒後にステアリング・システムが作動を開始し、SCUがスプールの右方向に動かす電気信号を発した時点であった可能性が考えられる。しかしながら、OMCのステアリング角度の記録は1秒間隔であり、また、ステアリング・システムの作動開始前には記録されていないため、異物がスリーブとスプールの間に噛み込んだ時期を特定することはできなかった。

(4) 機体の損壊について

同機の前脚格納扉の一部の破断は、同機の前脚が草地に沈み込んだ際に同扉が地面と接触したことによるものと推定される。また、同機の胴体及び主翼の多数の擦過痕や凹み並びにエンジブレードの変形は、同機が滑走路から逸脱した後の草地において、土や小石などを巻き上げたことによるものと推定される。

(5) 異物の混入について

本重大インシデント発生後のステアリング・システムの詳細調査において確認されたスプールの傷が非常に小さいことから、その傷の原因となった異物について、材質を特定することはできなかった。

異物がSCVに混入した時期については、同機が製造直後の機体であることから、SCV製造工程時又は機体組立工程時と推定される。

SCVの製造工程時は、SCV等の各構成部品の洗浄、点検及び組立てを準クリーンルーム内で行うなど、異物が混入しないよう対策が施されていたことから、異物混入の可能性は排除できないものの、その可能性は低いと考えられる。

一方、混入していた異物にステアリング・システムに使用されていない材質が確認されたことから、SCVとS-ACTの接合作業などの機体組立工程時に異物が混入した可能性が高いと考えられる。

製造者は、同種事例の再発防止のため、部品製造時や定期整備時を含めた作業手順及び作業環境の検証を行うことが必要と考えられる。

(6) 乗組員の対応

機長は、同機が右に偏向を始めた際、「すごい偏向するな。」と言葉を発しているが、その後は滑走路から逸脱するまでの間、何も言葉を発することなくラダー・ペダル操作及び非対称推力による進行方向の修正を試みている。

一方、副操縦士は、機長の修正操作及び同機が右に偏向していることに気づき、進行方向の修正を試みていたものの、機長との口頭による状況の共有を行っていなかった。

乗組員は、いかなる場合においても操作の意図や機体状況などを相互に共有したうえで対応に努めることが重要と考えられるが、本重大インシデント時、システムの不具合を示す警報等は発報されておらず、同機の乗組員が、本重大インシデント時の状況を的確に把握し、共有することは困難であったと考えられることから、機長及び副操縦士は、同機の進行方向を制御することに注意を向けざるを得なかったと考えられる。

また、フライト・ハンドブックにはステアリング・システムに不具合が生じた場合の具体的な対応方法についての記載はないが、離着陸時にステアリング・システムの不具合が発生した場合、操縦士は短時間で状況認識、判断及び操作を行う必要があることから、不具合への対応に伴って発生する関連事象の情報を提供した上で、標準的な対応方法を操縦士に提供する必要があると考えられる。

4 原因

本重大インシデントは、着陸滑走中、同機が進行方向を制御できなかったため、滑走路を右側（北側）に逸脱して草地で停止し、自力走行ができなくなったものと推定される。

同機が進行方向を制御できなかったことについては、SCV内の作動油に混入していた異物が、スリーブとスプールの間に噛み込み、右操向側に作動油が流れる開度を残した位置でスプールを拘束したことによるものと考えられる。

5 再発防止策

製造者により講じられた措置

(1) ステアリング・システムへの異物混入防止

- ① 部品製造者に対して、作業現場における各部品の洗浄作業を作業指示書に明記するよう要請した。
- ② 作業担当者に対して、機体製造時及び機体定期修理における関連作業実施時に異物混入対策を徹底するよう教育を実施した。

(2) 異物の除去

製造工程時のステアリング・システムの機能試験時において、異物の捕捉をより確実なものとするため、SCVのリターン・ポートに取り付けられているフィルターを外した状態でのステアリング操作回数を増やした。

(3) ステアリング・システムの不具合に対する手順を明確化

緊急操作手順として、ステアリング・システムの不具合を認めた場合、「STEER MODE」スイッチを使用して同システムをキャスター・モードとすることを明確化した。

付図 フライト・レコーダー及びOMCの記録

※本図は、上方を左向き/前向きとして作図されている。

