航空重大インシデント調査報告書

所　　属	個人
型　　式	アグスタ式Ａ１０９Ｅ型（回転翼航空機）
国籍登録記号	ＪＡ０２ＫＧ
インシデント種類	航空機の装置故障による操縦障害
発生日時	令和６年７月２８日　１４時５５分頃
発生場所	茨城県結城（ゆうき）郡八千代町上空

令和７年１１月２７日
運輸安全委員会（航空部会）議決

委員長	李　家　賢　一（部会長）
委　員	髙　野　　滋
委　員	丸　井　祐　一
委　員	早　田　久　子
委　員	津　田　宏　果
委　員	松　井　裕　子

１　調査の経過

1.1　重大インシデントの概要	個人所属アグスタ式Ａ１０９Ｅ型ＪＡ０２ＫＧは、令和６年７月２８日（日）、無線機器の動作確認のため茨城県結城市内所在の場外離着陸場を離陸し、茨城県結城郡八千代町上空を飛行中、操縦系統の一部の不具合により航空機の操縦に障害が発生したため、緊急事態を宣言し、グラウンドに着陸した。
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１４号中に規定された「航空機に装備された装置の故障により航空機の操縦に障害が発生した事態」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。 運輸安全委員会は、令和６年７月３０日、重大インシデント発生の通報を受け、本重大インシデントの調査を担当する主管調査官ほか１名の航空事故調査官を指名した。 本調査には、重大インシデント機の設計・製造国であるイタリア共和国の代表及び顧問並びにエンジンの設計・製造国であるカナダの代表が参加した。 原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を行った。

２　事実情報

2.1　飛行の経過	機長及び整備士Ａの口述並びに東京ターミナル管制所のレーダー航跡記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 個人所属アグスタ式Ａ１０９Ｅ型ＪＡ０２ＫＧは、令和６年７月２８日、飛行前点検では異常はなく、機長及び整備士Ａの計２名が搭乗し、無線機器の動作確認のため、茨城県結城市内所在の結城場外離着陸場を離陸した。同機は、 図１　同機

関宿（せきやど）付近で無線機器の動作確認を行った後、同場外離着陸場に帰投するため降下しつつ、茨城県結城郡八千代町上空を高度約２,０００ft で飛行していた。突然、「バーン」という音がして両エンジンのトルク（出力）が１％となり、コレクティブ・ピッチ・レバー*1（ＣＰＬ）を動かしてもトルクがＣＰＬに全く追従しない状態となって同機は高度維持ができなくなった。両エンジンは正常に駆動し、サイクリック・スティック*2（ＣＹＳ）及びラダー・ペダル*3は機能していた。機長は、１４時５５分３９秒、成田飛行場管制所飛行場管制席（成田タワー）に対し、「ＭＡＹＤＡＹ、ＭＡＹＤＡＹ、ＭＡＹＤＡＹ、ＪＡ０１ＫＧ（原文ママ）、０１ＫＧ（原文ママ）、出力低下、出力低下、出力低下」と遭難通報を実施した。同機は、急降下が止まらず、高圧送電線を避けるように左降下旋回し、使われていないグラウンド（東蕗田（ひがしふきた）運動公園）に不時着した。機長は、操縦することで精一杯で、着陸装置を下ろすことは失念した。その時の風はほとんど無風であった。不時着後、整備士Ａは、すぐに降機し機体及びその周辺の確認を行った。整備士Ａは、同機の不時着時にグラウンドの外柵を倒したが、それ以外の被害や機体の損傷は大きくないと思った。機長は、エンジン及びメインローター（ＭＲ）を停止し、電源を切断して、機外に出た。

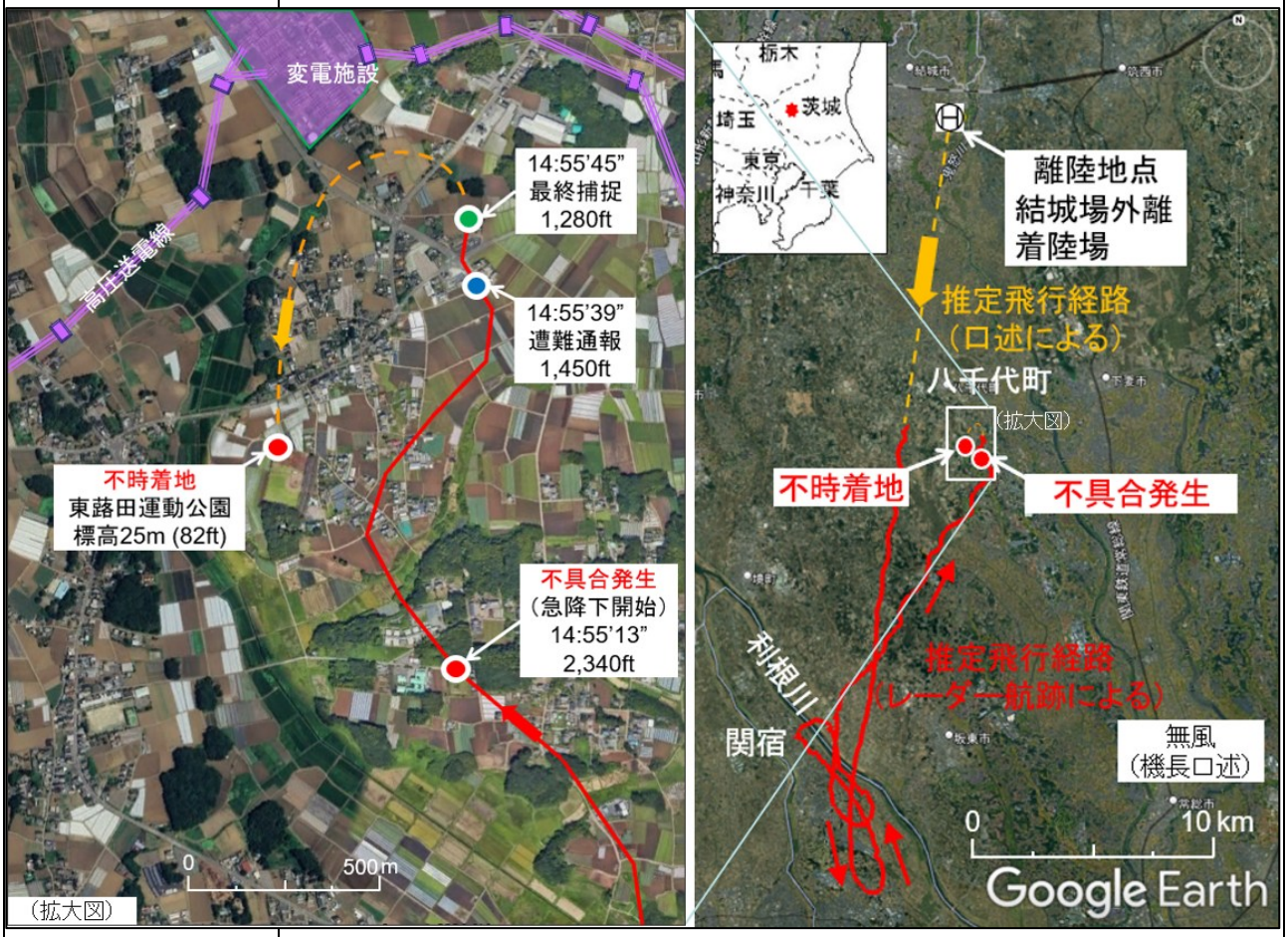


図２　推定飛行経路

＊1　「コレクティブ・ピッチ・レバー」とは、ヘリコプターの操縦装置の一つであり、レバーを上下に操作して、ＭＲの推力を増減させることにより、垂直方向の動きを制御する装置をいう。

＊2　「サイクリック・スティック」とは、ヘリコプターの操縦装置の一つであり、機体を制御するため、主に機体姿勢を傾ける方向に操作する装置をいう。

＊3　「ラダー・ペダル」とは、ヘリコプターの操縦装置の一つであり、テールローターの推力を増減させることにより、機首方位の制御を行う装置をいう。

搭乗者に負傷はなく、火災も発生しなかった。その後の整備士Ａの点検により、ＭＲのシザーズのローワー・リンクがアッパー・スワッシュ・プレートの取付ボルトから外れていることが確認された（後記 2.7(2)）。

レーダー航跡記録によると、同機の急降下が始まったのは、１４時５５分１３秒で、その時の高度は２,３４０ft であった。レーダーの最終捕捉は、１４時５５分４５秒で、その時の高度は１,２８０ft であった。

成田タワーは、１４時５６分０５秒、１４時５７分３６秒及び１５時００分５５秒に同機を呼び出したが、同機からの応答はなかった。

本重大インシデントの発生場所は、茨城県結城郡八千代町（北緯３６度０９分０９秒、東経１３９度５４分２４秒）の上空約２，３４０ft で、発生日時は、令和６年７月２８日、１４時５５分頃であった。

2.2　負傷者

なし

2.3　損壊

(1)　航空機の損壊の程度　小破

(2)　航空機各部の損壊の状況

胴体下面及び右側面後部外板	擦過痕
ＭＲブレード（ＭＲＢ）１枚（赤：全４枚のＭＲＢは赤青白黄に色分けしてある）	破口、変形
テールローター・ブレード（ＴＲＢ）２枚（全２枚）	前縁に打痕
テールローター・ドライブシャフト（ＴＲＤＳ）	破断
拡声器（胴体下面）	脱落

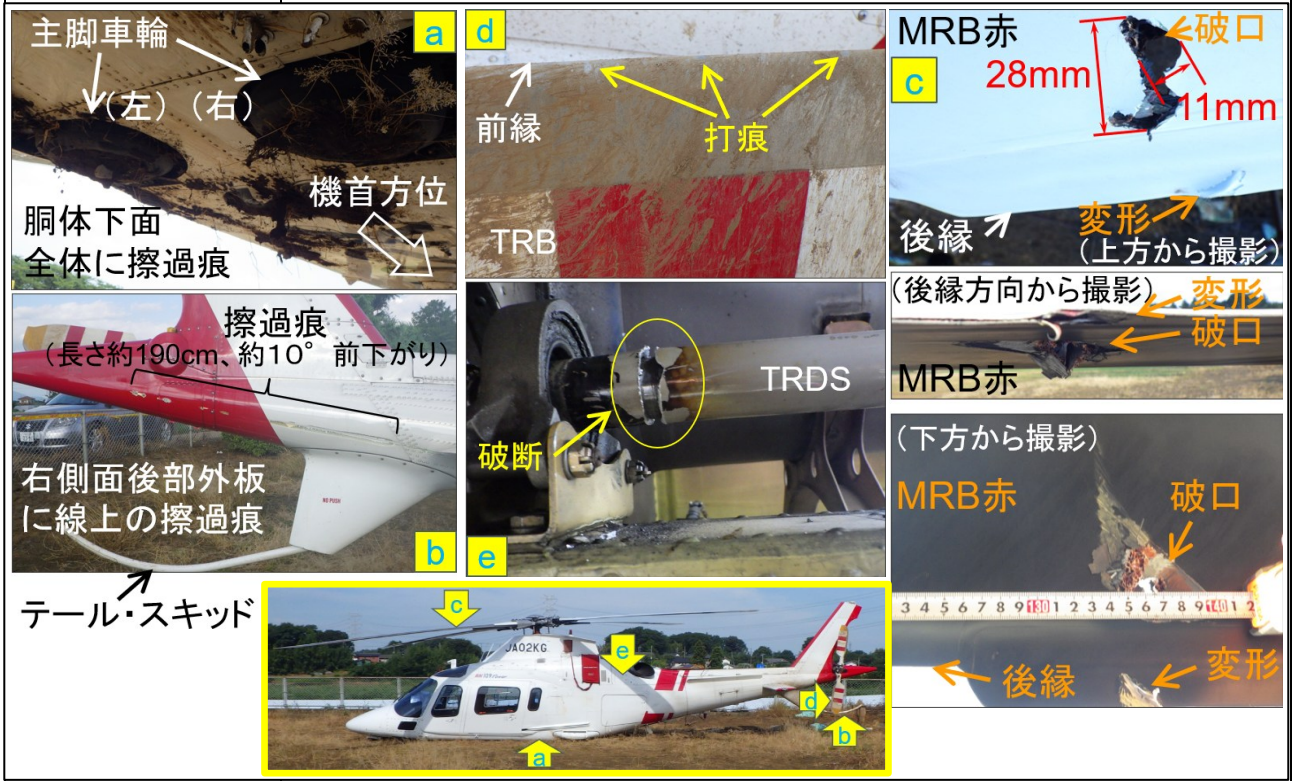
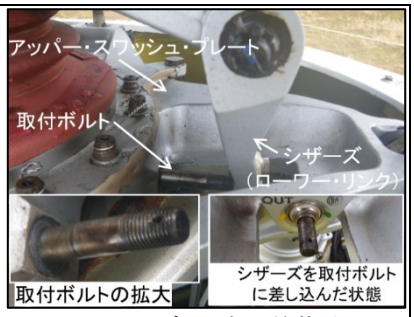


図３　損壊の状況

シザーズのローワー・リンクがアッパー・スワッシュ・プレートの取付ボルトから外れ、取り付けられていたコッター・ピン、ナット、ワッシャーが紛失していた（図４及び図８参照）。

テール・スキッドには泥が付着し、右側面後部外板の擦過痕は、約１０°

	前下がりで、直線状に約１９０cm 伸びていた。 (3)　航空機以外の物件の損壊 　公園の外柵　幅約７m倒壊  図４　シザーズの脱落状況
2.4　乗務員等	機長　５９歳 事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機）　平成２年９月２０日 限定事項　陸上多発タービン機　平成３０年４月１０日 特定操縦技能　操縦等可能期間満了日　令和７年９月１日 第１種航空身体検査証明書　有効期限：令和７年２月３日 総飛行時間　７，６８７時間１５分 最近３０日間の飛行時間　６時間２７分 同型式機による飛行時間　２５時間５４分 最近３０日間の飛行時間　０時間１０分
2.5　航空機等	航空機型式：アグスタ式Ａ１０９Ｅ型 製造番号：１１０９０、製造年月日：平成１２年１０月２１日 耐空証明書：第東－２０２４－０８８号、有効期限：令和７年６月６日 総飛行時間：６，０３６時間４５分 定期点検（50 時間/30 日・100 時間・200 時間点検、令和６年６月６日実施）後の飛行時間：５時間００分 重大インシデント当時、同機の重量は２，４０６kg、重心位置３，４１６mm と推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量２，８５０kg、重大インシデント当時の重量に対応する重心範囲３，２２０～３，５５０mm）内にあった。
2.6　気象	本重大インシデント発生時間帯の不時着地の東北東約４km のアメダス（下妻）の観測データは、次のとおりであった。 15 時 00 分　風向　南東、風速　１．２m/s、前１０分間日照時間　１０分、気温　３４．２℃
2.7　その他必要な事項	(1)　不時着地に関する情報 かく座した同機の後方約３mにある同機側に倒壊した外柵から、道路を隔てた畑地の地面に、約１８０°方向に延びた線状の細い溝が残っていた。同機の機首方位は約１９０°方向を向いていた。 図５　不時着地の状況

倒壊した外柵の上部には数回連続した打痕及び同機の外板塗料と同色の塗料が付着していた。

(2)　ＭＲのシザーズに関する情報

同機のＭＲの操縦系統は、操縦士によるＣＰＬ又はＣＹＳへの入力がアクチュエーターを介して回転しないローワー・スワッシュ・プレートに上下又は傾斜の動きを与える。その動きに合わせて、ＭＲとともに回転するアッパー・スワッシュ・プレートは、上下又は傾斜の動きが与えられる。アッパー・スワッシュ・プレートの動きに合わせて、４本のピッチ・チェンジ・リンクがそれぞれに連結しているＭＲＢのピッチ角を変化させ、ＭＲをコントロールする。シザーズは、ＭＲの中心にあってＭＲＢとともに回転するＭＲハブとアッパー・スワッシュ・プレートを連結し、ＭＲハブの回転をアッパー・スワッシュ・プレートに伝える。なお、シザーズは、１個のみで、破口及び変形が生じていたＭＲＢ赤とＭＲＢ青の間でＭＲハブに取り付けてある。

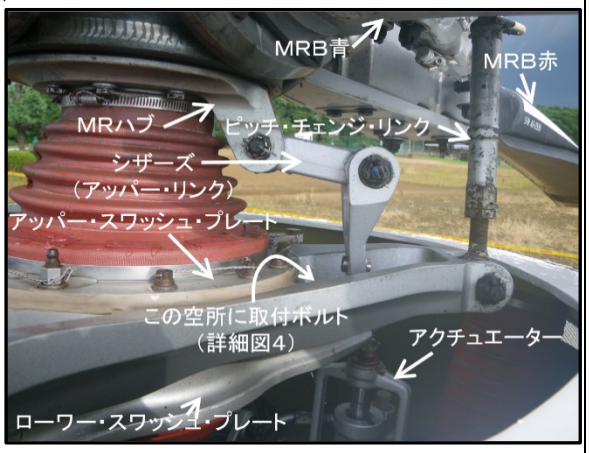


図６　同機のシザーズ付近の構造

シザーズがアッパー・スワッシュ・プレートから脱落する事態は、レオナルドヘリコプターズ社の設計評価において致命的な故障と評価されており、同型式機の飛行規程においてこのような事態に対応するための非常操作手順は設定されていない。

(3)　同機のシザーズの取付けに関する情報

同機は、令和６年４月１２日～同年６月６日の間、岩井ヘリポート（茨城県坂東市所在の岩井場外離着陸場）において、整備士Ｂにより耐空検査前の定期点検（50 時間/30 日・100 時間・200 時間点検）が実施された。その点検で行われたメンテナンス・マニュアルに基づくシザーズの間隙計測において、許容範囲外であることが判明し、シザーズは交換された。シザーズの交換作業は、シザーズの上部と下部の２か所の連結部を取り外して行う。

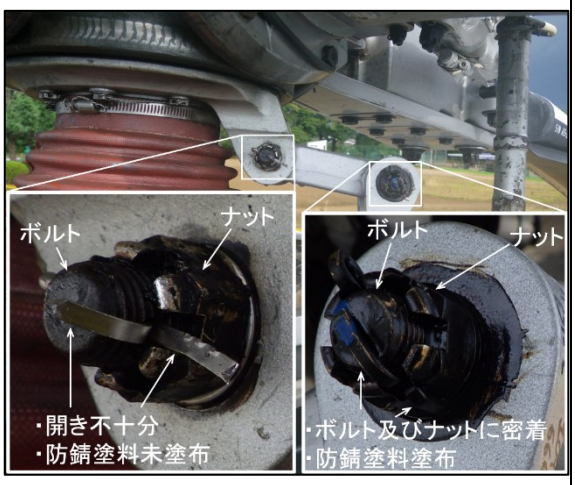


図７　同機のシザーズのコッター・ピン

同機のシザーズの上部のコッター・ピンの取付状況は、シザーズの取付け時には分解しないアッパー・リンク（図８の 44）とローワー・リンク（図８の 43）との連結部分のコッター・ピンと比較して、ボルト側への曲げもナット側への曲げも不十分な状況でボルト及びナットに密着しておらず、防錆（ぼうせい）塗料

は塗布されていなかった（図７左下参照）。

(4)　シザーズの取付整備に関する情報

同機のメンテナンス・マニュアル（A109E-MM（ヘリコプター型式A109E 用メンテナンス・マニュアル第２版: 平成23年５月15日、改訂: 第 18 号 － 令和５年９月８日、整備作業時に有効））によると、シザーズの取付手順は、概略次のとおりである（109E-MM セクション 62-31 回転制御からの抜粋）。

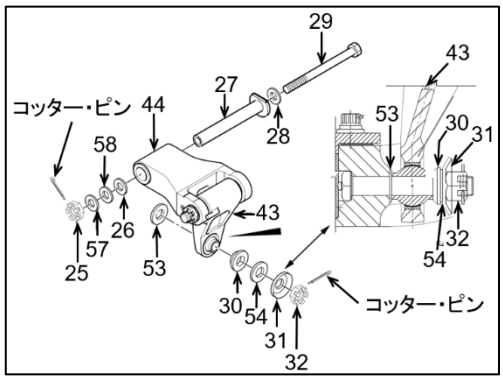


図８　シザーズ付近の部品

①　シザーズのアッパー・リンク(44)は、ＭＲハブの連結部の取付穴の間に入れ、スリーブ(27)をＭＲハブの平面側に合うように取り付ける。ボルト(29)のねじ山のない軸に防錆塗料を薄く塗布し、ワッシャー(28)とともにその頭がスリーブのフランジに接するように取付け、ワッシャー(26、57 及び 58)及びナット(25)を取り付ける。ナットに８～１０．２N･mのトルクを掛け、コッター・ピンを取り付ける。

②　アッパー・スワッシュ・プレートにあるシザーズのローワー・リンク取付ボルトのネジ山のない軸に防錆塗料を薄く塗布し、それにワッシャー(53)を取り付ける。

③　ローワー・リンク(43)を取付ボルトに差し込み、ベベル・ワッシャー(30)を傾斜側がシザーズ(43)に向かって接するように取り付ける。コッター・ピンの正しい取付けに必要であれば要求された厚さが得られるワッシャー(54)を、更にカップが外側に向くようにカップ・ワッシャー(31)を挟み、ナット(32)を取り付ける。ナットに８～１０．２N･mのトルクを掛け、コッター・ピンを取り付ける。

④　防錆塗料を以下の部品に塗布する。

－　ボルト(29)の頭、コッター・ピン及びナット(25)

－　コッター・ピン及びナット(32)、カップ・ワッシャー(31)

(5)　コッター・ピンに関する情報

「航空機の基本技術」（日本航空技術協会発行、第９版第１刷、p.369～374）に、コッター・ピンの取付方法について、次の記載がある（抜粋）。

2)　コッター・ピンの取付方法

a.　ピンの長い方を上にして、手でできるだけ押し込む。

b.　通常、コッター・ピンの頭がナットの壁と同一面になるまでプラスチック・ハンマーで軽くたたく。この場合、コッター・ピンの頭が変形しないように注意して行う。頭が変形するようであれば頭と壁を同一面にする必要はない。

c.　コッター・ピンの上側の先をプライヤーで確実につかみ、手前に引張りながら、ボルト軸側に曲げ、ボルト径を超えない範囲で切断する。(図14-48)。

d.　切断したピン先をプラスチック・ハンマーで軽くたたき、ボルト・エンドにしっかりと押し付ける。

e.　残りのピン先をプライヤーで確実につかみ、手前に引張りながら少し

下方に曲げ、ワッシャーに当たらない程度に切断する。

f.　ピン先をプラスチック・ハンマーで軽くたたいて、ナットの壁にしっかりと押し付ける。

g.　取り付けたコッター・ピンに、あそびがないか検査する。

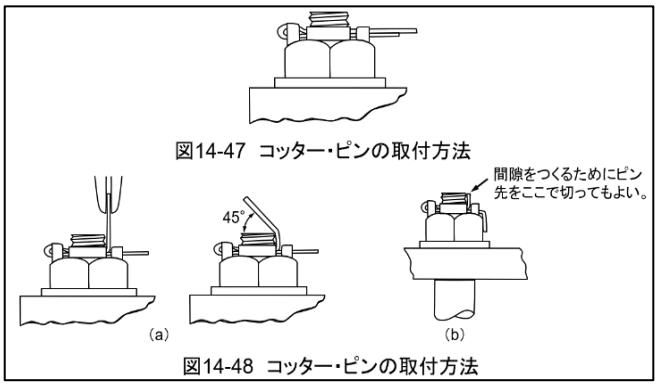


図９　コッター・ピンの取付方法の掲載図

(6)　セルフ・ロック・ナットに関する情報

図８のナット(32)は、非金属（ナイロン）インサートが組み込まれ、ナットを締め付けるとインサートがねじ山に沿って変形して緩みを防止するセルフ・ロック・ナットである。ナット(32)は、コッター・ピンとともにシザーズの脱落を防止している。

(7)　過去の同種事例に関する情報

平成１１年７月２６日、スペイン王国マドリード郊外において、同機と同型機であるＥＣ－ＧＱＸが墜落、大破し、搭乗していた操縦者１名が死亡した事故について、ＣＩＡＩＡＣ（Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil：スペイン王国航空事故調査委員会）の最終報告書によると、最も可能性の高い原因は、飛行中、シザーズの不適切な取付け（内外反転）による取付ボルトの破断によりシザーズが脱落したことであった。

３　分析

(1)　不時着時の状況

不時着地付近に残されていた約１８０°方向の細い溝は同機のテール・スキッドによるものと推定され、同機は、不時着地に向けて約１８０°方向に進入して不時着したものと推定される。同機の右側面後部外板の約１０°前下がりで直線状に伸びていた擦過痕は、公園の外柵によるものと推定され、同機は、テール・スキッドを接地したまま約１０°機首上げの状態で外柵に接触したものと考えられる。外柵上部の数回連続した打痕は、回転していたＴＲＢによるものと推定される。ＴＲＤＳは、ＴＲＢが外柵をたたく間に大きな負荷がかかり破断したものと考えられる。

(2)　飛行中に発生した不具合の状況

同機が飛行中、突然発生した「バーン」という音は、シザーズのローワー・リンクがアッパー・スワッシュ・プレートの取付ボルトから外れ、ナット等がＭＲＢ赤に衝突して貫通したことにより発生したものと推定される。ナットは、ＭＲＢ赤の破口の状況から、ＭＲＢの上から下へ貫通したものと推定される。

シザーズがアッパー・スワッシュ・プレートから外れた場合、アッパー・スワッシュ・プレートは、各ＭＲＢに接続しているピッチ・チェンジ・リンクがアッパー・スワッシュ・プレートに接続しているので、ピッチ・チェンジ・リンクを介して回転する。しかしながら、ピッチ・チェンジ・リンクとアッパー・スワッシュ・プレートとの相対位置が正規の位置から不規則に外れ、ＭＲＢのピッチ角が最低近くとなるものと推定されるので、アッパー・スワッシュ・プレートの上下及び傾斜の動きは、そのとおりにＭＲＢに伝わらず、トルクが減少するものと推定される。

同機に生じた操縦性能の大幅な低下は、シザーズが分離したことによりピッチ・チェンジ・リンクの上下の連結のみで回転を伝達する状態になったためで、ＣＰＬの動きにトルクがほとんど追従しないものの、旋回や接地時の機首上げ動作からＣＹＳによる姿勢のコントロールはできていたものと推定される。しかしながら、シザーズがアッパー・スワッシュ・プレートから外れた同機の状態は、ＣＹＳの動きに完全に姿勢が追従する状態ではなかった可能性が考えられる。

(3)　不具合発生後の飛行の状況

同機は、不具合発生後、操縦に極めて深刻な支障を来していた状態で降下中であったにもかかわらず、遭難通報を実施し、変電所及び送電線を避けて使われていないグラウンドに不時着した。シザーズがアッパー・スワッシュ・プレートから外れた同機の状態は、致命的な故障と評価される事態であり、同種事例のように墜落して人命に損害を与えかねない非常に危険な状況であったものと推定される。そのような状況において搭乗者に負傷がなく機体の損傷が最小限に抑えられたことは、機長の不時着地や経路の判断及び操縦が、状況に応じた適切な対応であったことによるものと推定される。また、操縦もままならない状況において、機長が遭難通報を実施したことについては、冷静な対応であった。

(4)　シザーズの取付作業について

シザーズのローワー・リンクがアッパー・スワッシュ・プレートの取付ボルトから外れたことについては、セルフ・ロック・ナット及びコッター・ピンの機能が最終的に喪失したため、ナット及びワッシャーとともに外れたものと推定される。セルフ・ロック・ナット及びコッター・ピンの機能が喪失したことについては、次の可能性が考えられる。

①　セルフ・ロック・ナットの締付けトルクが不十分であった。

②　シザーズの下部のコッター・ピンは、シザーズの上部のコッター・ピンの取付状況と同様に、不十分な曲げや防錆塗料の未塗布といった不適切な取付けが行われ、５時間飛行している間に脱落又は折損した。

③　コッター・ピンが取り付けられていなかった。

しかしながら、セルフ・ロック・ナット及びコッター・ピンが発見できず、これらの取付状況に関する情報が不足していることから特定することはできなかった。いずれにしてもセルフ・ロック・ナット及びコッター・ピンの機能が喪失したことについては、シザーズの取付け時の作業が適切に実施されなかったことによる可能性が考えられる。

なお、シザーズの取付作業を含む耐空検査前の定期点検は、整備士Ｂが１名で実施しており、作業実施後の確認が不足していた可能性が考えられる。

４　原因

本重大インシデントは、同機が飛行中、シザーズのローワー・リンクとアッパー・スワッシュ・プレートの締結に使用されていたセルフ・ロック・ナット及びコッター・ピンの機能が最終的に喪失したため、ナット及びワッシャーとともにシザーズのローワー・リンクがアッパー・スワッシュ・プレートから外れ、操縦障害が生じたことによるものと推定される。

セルフ・ロック・ナット及びコッター・ピンの機能が喪失したことについては、シザーズの取付け時の作業が適切に実施されず、作業実施後の確認も不足していたことによる可能性が考えられる。

５　再発防止策

5.1　必要と考えられる再発防止策	「３　分析」に記述したシザーズのコッター・ピンの取付作業を含め、航空機の整備作業に当たっては、作業者が適切に作業し、作業実施後に確認することが重要である。