

航空重大インシデント調査報告書

I 独立行政法人航空大学校所属

シーラス式SR22型

JA017C

航空機の脚が損傷し、航行が継続できなくなった事態

II アイベックスエアラインズ株式会社所属

ボンバルディア式CL-600-2C10型

JA07RJ

航空機の航行の安全に障害となる複数の故障

III 海上保安庁所属

ユーロコプター式EC225LP型（回転翼航空機）

JA687A

他の航空機等が使用中の滑走路への着陸の試みに準ずる事態

IV 朝日航空株式会社所属

セスナ式172S型

JA80AP

着陸時において航空機の脚以外の部分が地表面に接触した事態

令和5年9月28日



運輸安全委員会
Japan Transport Safety Board

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」

I 独立行政法人航空大学校所属

シーラス式SR22型

JA017C

航空機の脚が損傷し、航行が継続できなくなった
事態

航空重大インシデント調査報告書

所 属 独立行政法人航空大学校
型 式 シーラス式SR22型
登 録 記 号 JA017C
インシデント種類 航空機の脚が損傷し、航行が継続できなくなった事態
発 生 日 時 令和2年4月17日 11時30分ごろ
発 生 場 所 帯広空港

令和5年8月25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	独立行政法人航空大学校所属シーラス式SR22型JA017Cは、令和2年4月17日（金）、帯広空港に着陸した際に前脚が損傷し、滑走路上に停止した。その後、地上走行が継続できなくなった。
1.2 調査の概要	<p>本件は、航空法施行規則の一部を改正する省令（令2国土交通省令88）による改正前の航空法施行規則（昭27運輸省令56）第166条の4第8号中に規定された「航空機の脚が損傷し、当該航空機の航行が継続できなくなった事態」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。</p> <p>運輸安全委員会は、令和2年4月17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1名の航空事故調査官を指名した。</p> <p>本調査には、重大インシデント機の設計・製造国であるアメリカ合衆国の代表及び顧問が参加した。</p> <p>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。</p>

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>機長、操縦練習生及び帯広飛行場管制所飛行場管制席の航空管制官の口述、並びに機体に記録されていた飛行データによれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。</p> <p>独立行政法人航空大学校所属シーラス式SR22型JA017Cは、令和2年4月17日、帯広空港で、教官である機長が右操縦席に、操縦を行う操縦練習生が左操縦席に、見学を行う操縦練習生2名が後部座席にそれぞれ着座し、同機による当日4回目の飛行となる連続離着陸訓練を実施していた。</p> <p>同機が連続離着陸を終えて同空港に操縦練習生の操縦で着陸した際、前脚が接地してから約4秒後に急激に前傾姿勢となったため、機長は前脚に異常が発生したと判断し、即座にエンジンを停止し、ブレーキを使用して</p>
-----------	---

機体を滑走路上で停止させた。当該進入及び接地は正常に行われており、当該着陸を含めた訓練飛行中、搭乗者は全員、同機に不具合を認めていなかった。

なお、当日、本重大インシデント発生前に行われた3回の訓練飛行においても、飛行前点検を含め、同機に異常は認められず、正常に離着陸が行われていた。

本重大インシデント発生場所は、帯広空港滑走路上、発生日時は、令和2年4月17日11時30分ごろであった。

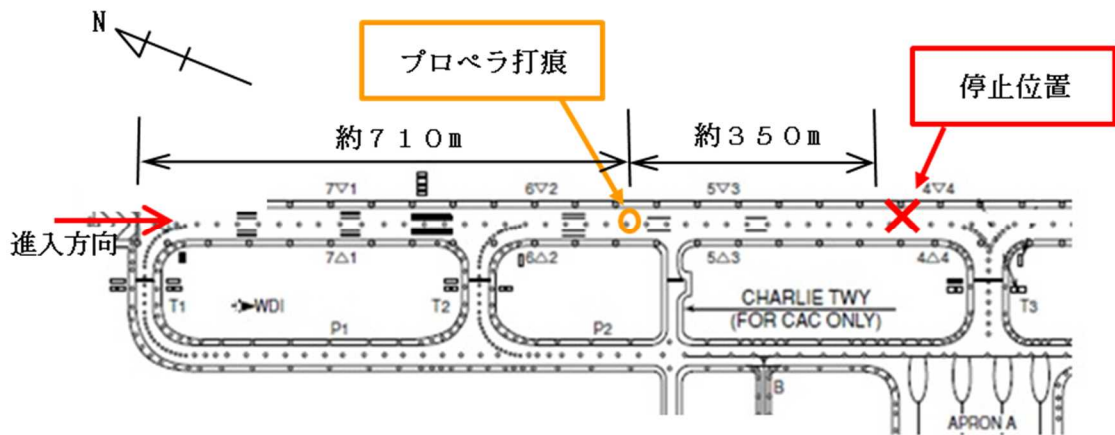


図1 滑走路の状況

2.2 負傷者

なし

2.3 損壊

本重大インシデント発生後の機体点検において、以下の損傷が確認された。(図2-2参照)

- ・ 前脚オレオ*1 (緩衝装置) : ピストンロッドがシリンダーから抜け出て、分離
- ・ プロペラブレード : 全ブレード (3枚) とも先端部が後方に湾曲
- ・ 機首部下面フェアリング : 内側に変形
- ・ 前脚ストラットフェアリング : 先端部の破損
- ・ 防火壁*2 : 下端に前脚ストラットとの打痕、2か所

*1 「オレオ」とは、離着陸や地上走行時に前脚を通じて機体に加わる衝撃を緩和するための装置のことをいう。

*2 「防火壁」とは、航空機のエンジンで発生した火災が操縦席に延焼することを防止するために、エンジンのある部分と操縦席を分離するための防火板のことをいう。

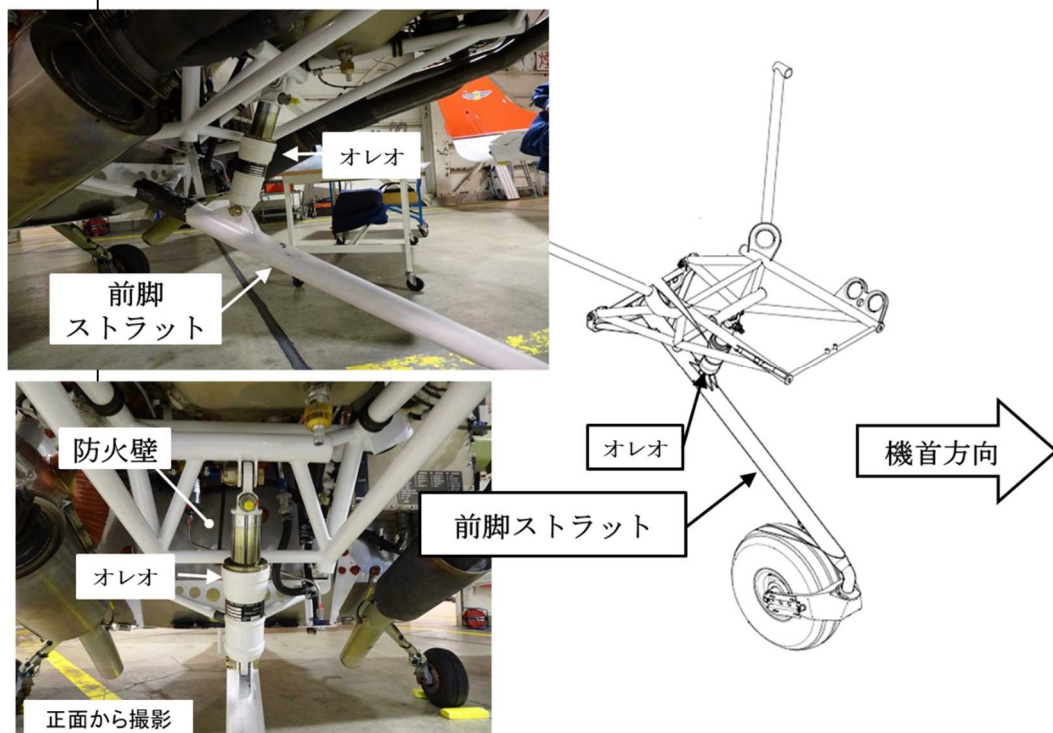


図2-1 前脚の正常な状態（同型機）及び構造図
（前脚ストラットフェアリングを外した状態）



図2-2 オレオの分離状況

2.4 乗組員等

(1) 機長 44歳

事業用操縦士技能証明（飛行機）

平成10年7月24日

特定操縦技能 操縦等可能期間満了日

令和3年4月26日

限定事項 陸上単発

平成18年7月14日

第1種航空身体検査証明書

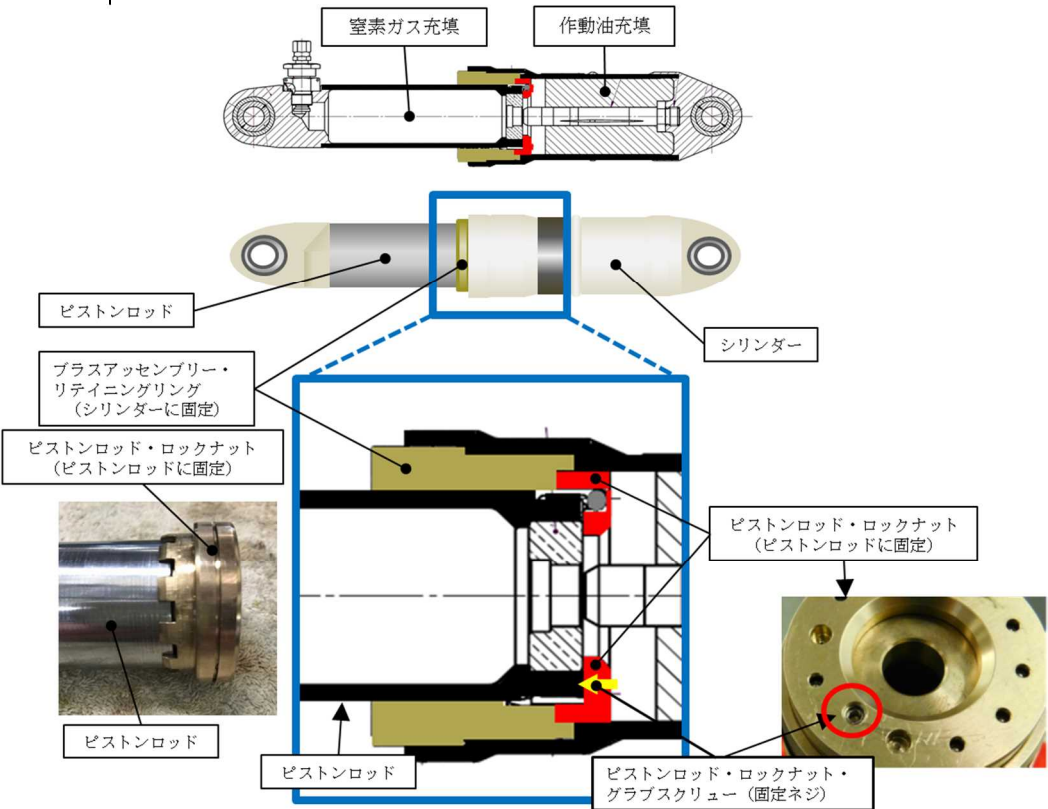
有効期限：令和2年5月24日

操縦教育証明

平成19年11月7日

総飛行時間

4,994時間28分

	<p>同型式機による飛行時間 9 2 3 時間 3 5 分</p> <p>(2) 操縦練習生（操縦担当者）2 5 歳</p> <p>航空機操縦練習許可書 有効期限：令和2年8月1日</p> <p>総飛行時間 3 0 時間 0 5 分</p> <p>同型式機による飛行時間 3 0 時間 0 5 分</p>
2.5 航空機等	<p>航空機型式：シーラス式SR22型、</p> <p>製造番号：4417、製造年月日：平成28年11月2日</p> <p>耐空証明書：第東-2019-459号、有効期限：令和2年12月24日</p> <p>総飛行時間 9 5 6 時間 1 5 分</p>
2.6 気象	<p>帯広空港の航空気象定時観測気象報（METAR）は、次のとおりであった。</p> <p>11時00分 風向 150°、風速 5kt、風向変動 060°～210°</p> <p>卓越視程 10km以上、雲 雲量 1/8 雲形 積雲</p> <p>雲底の高さ 5,000ft、気温 9℃、露点温度 -4℃、高度計規正值（QNH） 1,022hPa、30.19inHg</p>
2.7 その他必要な事項	<p>(1) 同型オレオの構造及び組立てにおける不具合事例</p> <p>同機のオレオは、ピストンロッドがシリンダーから抜け出るのを防止する金具（以下「ピストンロッド・ロックナット」という。）を締め付けた後、ピストンロッド・ロックナットが回転して緩むのを防止するためにピストンロッド・ロックナット・グラブスクリュー（以下「固定ネジ」という。）を1本装着する構造となっている。固定ネジはオレオの内部に付けられているため、オレオを分解しない限り、外部から視認できない状態であった（図3-1参照）。</p>  <p>図3-1 オレオの構造</p> <p>令和元年9月30日、英国において同型オレオのシリンダーからピストンロッドが外れる不具合事例が発生し、同オレオの製造者により原因調査</p>

が行われた。調査の結果、当該オレオの組立工程において、ピストンロッドにピストンロッド・ロックナットを固定*3する際、ピストンロッドに加工された凹み（1か所）の位置とピストンロッド・ロックナットにある固定ネジをねじ込む穴の位置がずれたまま、固定ネジをねじ込んでいたことが判明した。このため、使用を重ねることによって、ピストンロッド・ロックナットが回転して、ピストンロッドからピストンロッド・ロックナットが外れ、ピストンロッドがシリンダーから抜け出したことが確認された（図3-2参照）。

同型オレオのピストンロッドがシリンダーから抜け出る事例は、本重大インシデントのほか4件報告され、本項で紹介した英国の事例と同様の不具合が、合わせて2件確認されている。この4件の不具合は、製造時の固定ネジの締め付け作業が不適切であったことにより生じた可能性があり、不具合が発生したオレオと同時期に製造されたオレオでも同様の不具合が発生する可能性のあることが明らかになった。このため、航空機製造者は、不具合が発生したオレオと同時期に製造されたオレオを交換する必要がある旨の技術通報（Service Bulletin）を、本重大インシデント発生後の令和2年12月11日に発行した。

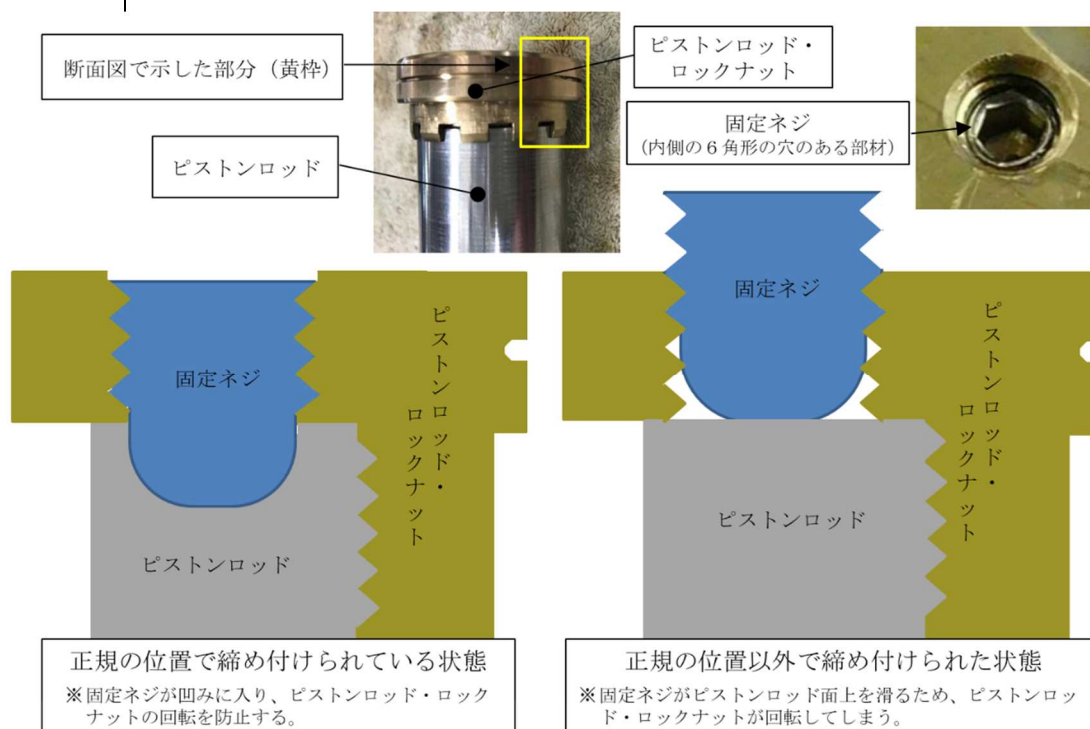


図3-2 固定ネジの機構（イメージ）

なお、製造時に固定ネジが正規の位置で締め付けられていなかった可能性がある同型オレオは、平成26年2月28日から平成30年8月28日にかけて出荷されたもので、同機に取り付けられていたオレオは、平成30年8月28日に出荷されたものであった。

(2) 同機のオレオに関する詳細調査

同機のオレオの詳細調査を実施した結果、ピストンロッドからピストンロッド・ロックナットが外れており、固定ネジは同機の機体調査では発見

*3 ピストンロッドとピストンロッド・ロックナットは、両部品に切られているネジ山によって、ピストンロッド・ロックナットをピストンロッドへねじ込むことで固定される。

されず、当該オレオ内部からも発見されなかった。また、ピストンロッド表面に固定ネジを締め付ける際に生じる接触痕も確認できなかったことから、製造時に固定ネジが取り付けられていなかった可能性が高いことが判明した。

固定ネジが取付け後に紛失する可能性について、当該オレオの製造者は、(1)で示した不具合事例と同様に固定ネジが正規の位置以外の位置で締め付けられていた場合、その状態から固定ネジがピストンロッド・ロックナットから抜け落ちる可能性を否定することはできないが、その可能性は低いとの見解を示している。

なお、製造作業不良に起因して発生したと考えられる同型オレオの不具合は、本重大インシデント発生前に世界で2件確認されており、本重大インシデント発生時点において、航空機製造者は、同種不具合が個別の特異事象であるのか、何らかの共通の原因による不良品の発生であるのかについて調査中であった。

(3) 前脚オレオの整備状況

当該オレオは、平成30年12月18日、同機に取り付けられ、当該オレオを装着してから1,588回目の着陸（連続離着陸を含む。）で本重大インシデントが発生した。

本重大インシデント直近の当該オレオ点検整備作業は、令和2年4月15日の定例整備で行われ、不具合は認められなかった。同機の整備マニュアルでは、その際の点検項目は、オレオの外観に関する点検のみであり、オレオ内部の状態を点検することは要求されていなかった。

(4) 同機の飛行データの記録

同機に搭載されていた、Recoverable Data Module の記録によれば、本重大インシデント発生時の機体のピッチ角の変化は、図4のとおりであった。

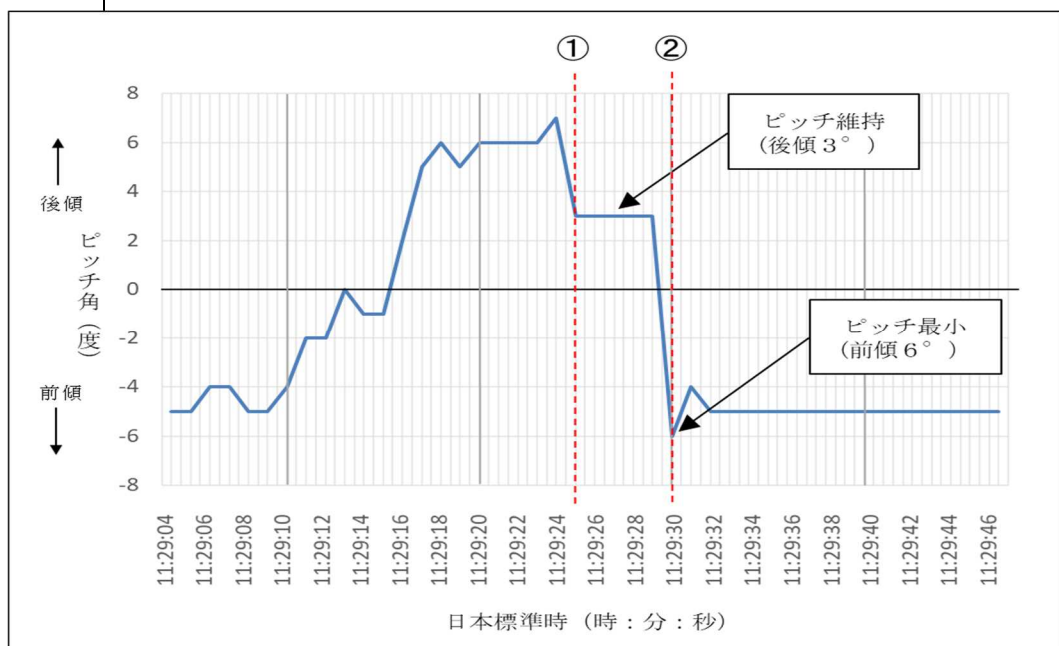


図4 ピッチ角の変化

(図中「①」及び「②」は、本報告書「3分析(2)」を参照)

3 分析

(1) 前脚オレオの分離について

同機は、前脚オレオのシリンダーとピストンロッドが分離し、着陸滑走中に機体が過剰に前傾したことにより走行が継続できなくなったものと認められる。当該オレオのシリンダーとピストンロッドの分離は、ピストンロッドからピストンロッド・ロックナットが外れたことにより生じたものと推定される。本調査において固定ネジが発見されていないことから、ピストンロッド・ロックナットが外れたのは、製造時に、固定ネジが取り付けられていなかったこと、又は固定ネジが正規の位置ではない位置で締め付けられていたことから、使用を重ねるうちにピストンロッド・ロックナットが緩んでピストンロッドから分離し、オレオ内部の窒素ガス圧及び前脚の自重の影響で、オレオのシリンダーからピストンロッドが抜けたものと推定される。

固定ネジの締め付け位置については、運航者が、直接、点検を行えるものではない。このため、同型オレオの健全性を確保するため、同型オレオの製造者は、固定ネジを適切に締め付ける作業が確実に行われるよう、製造手順を見直すことが必要である。

(2) 前脚オレオのシリンダーとピストンロッドの分離経過

同機前脚オレオのシリンダーとピストンロッドの分離は、次のことから、本重大インシデントの発生直前に行った連続離着陸における離陸後から最終着陸までの間に発生したものと考えられる。

- ・ 本重大インシデント発生直前の連続離着陸における離陸時まで異常が認められていなかったこと。
- ・ 防火壁下部の打痕（本章(3)参照）が、前脚ストラットが正常作動範囲を超えて下方へ動いた際、当該前脚ストラットが防火壁下部に接触して生じたものと考えられること。このような前脚ストラットの動きは、地上走行時には生じないものであること。

同機は、前脚が接地したと考えられる時期（図4の赤点線①）から約4秒の間、3°の後傾姿勢（通常の地上走行時は1°程度の後傾）を維持した後、急激に機首が下がり、最大6°の前傾姿勢（図4の赤点線②）となった。前脚接地後の、後傾姿勢であった約4秒の間は、前脚が機体を支えていたと考えられる。これは、接地時に分離したピストンロッドがシリンダー上面に乗るような形となっていたためと考えられる。

後傾姿勢を維持した後に発生した急激な機首下げは、前脚接地後の地上滑走中における振動やブレーキ操作による制動によってシリンダー上面に乗っていたピストンロッドが下方に落ち込んだ結果生じたものと考えられる（図5参照）。

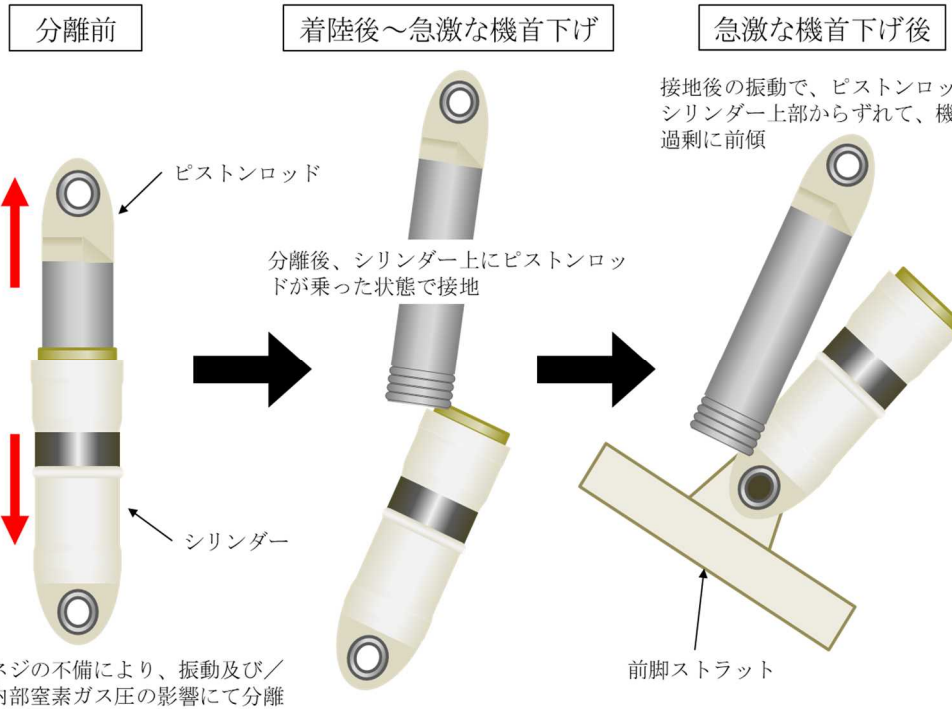


図5 オレオ分離経過（推定）

(3) 機体の損傷について

飛行データの記録から、同機は、前脚が接地した後、急激に最大 6° の前傾姿勢となった（図4の赤点線②）。この姿勢になったとき、滑走路路面及び過度の前傾姿勢の影響で前方に押し出された前脚ストラットフェアリング先端部がプロペラブレードと接触し、プロペラブレード先端の損傷及び前脚フェアリング先端部の損傷が発生したものと推定される（図6参照）。

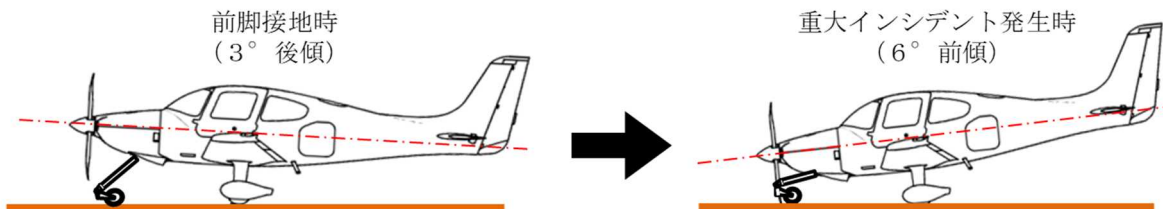


図6 重大インシデント発生時の機体姿勢（推定）

また、防火壁の打痕については、当該オレオが飛行中に分離した際に前脚ストラットが正常可動範囲を超えて下方に動いたこと（図7参照）、機首部下面フェアリングの損傷については、同機が着陸した後に機体が過剰に前傾した際に前脚フェアリングと干渉したことによりそれぞれ生じたものと考えられる。

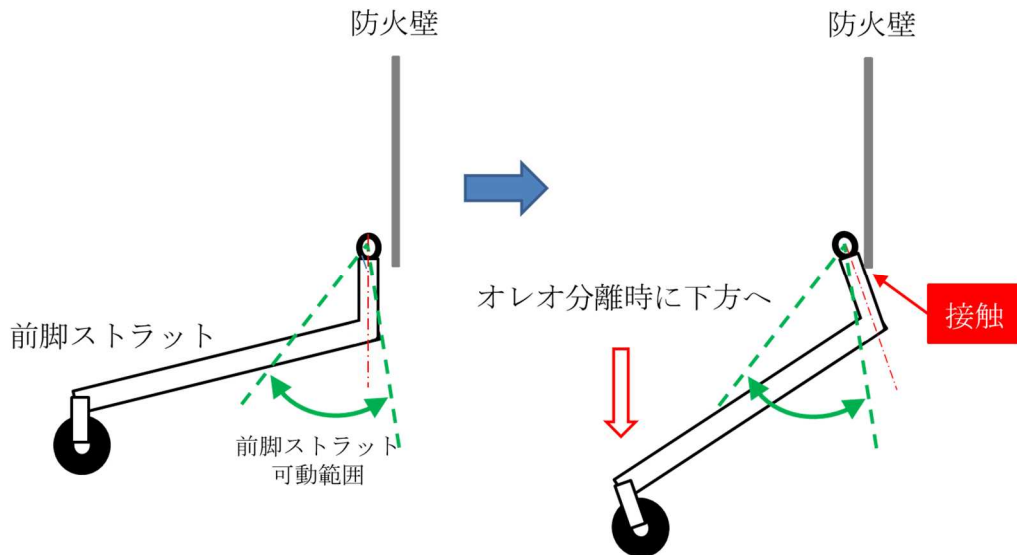


図7 防火壁と前脚ストラットの接触（イメージ）

(4) 前脚オレオに関する整備作業

当該オレオは、同機の整備マニュアルに従って所要の点検確認が行われていたものと認められる。同マニュアルに規定された当該オレオの点検は、本報告書 2.7(3)で示したように、使用者による内部の点検が課されていないことに加え、固定ネジが外観点検では確認できない場所にあることから、定例整備で製造不良及び当該不良に起因する不具合を発見することは不可能であったものと推定される。

4 原因

本重大インシデントは、同機が前脚オレオのシリンダーとピストンロッドが分離した状態で着陸し、着陸滑走中、機体が過剰に前傾したことにより発生したものと認められる。

当該オレオのシリンダーとピストンロッドが分離したことについては、同機に取り付けられていたオレオの製造作業において、ピストンロッドとピストンロッド・ロックナットの組立て作業が適切に行われていなかったため、離着陸を繰り返すうちにピストンロッド・ロックナットがピストンロッドから外れたことによるものと考えられる。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策	分析で示したとおり、オレオの製造者にとっては、オレオの組立てが確実にされるよう、製造手順の改善を行うこと。
5.2 本重大インシデント後に講じられた再発防止策	<p>(1) オレオの製造者は、以下の再発防止策を講じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① オレオ組立て作業員に対する本事例の周知 ② 固定ネジの取付けに関する確認手順の強化 <p>(2) 同機の設計・製造者は、同型式機運航者に対し、製造上の不具合の可能性のある前脚オレオの交換を指示する技術通報を令和2年12月11日に発行した。</p>