

# 航空事故調査報告書

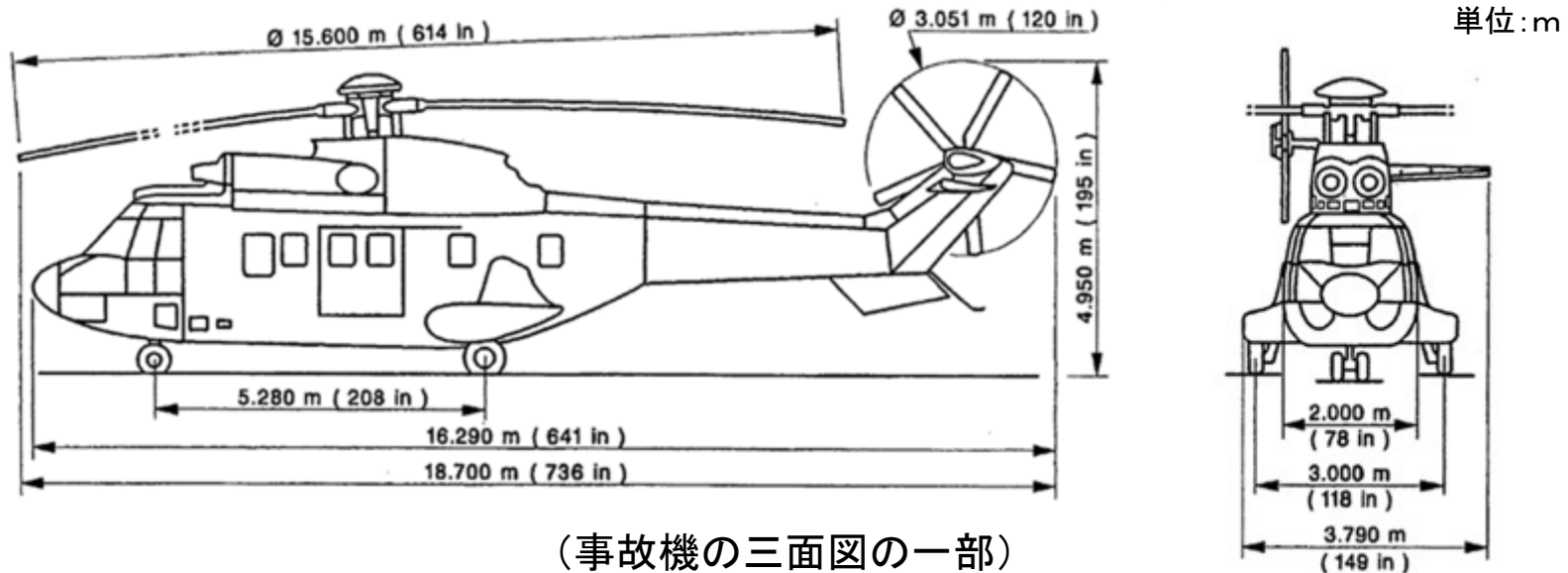
|      |                          |
|------|--------------------------|
| 所属   | 東邦航空株式会社                 |
| 型式   | アエロスパシアル式AS332L型(回転翼航空機) |
| 登録記号 | JA9672                   |
| 事故種類 | 操縦不能による墜落                |
| 発生日時 | 平成29年11月8日 14時29分ごろ      |
| 発生場所 | 群馬県多野郡上野村 <sup>たの</sup>  |

運輸安全委員会  
令和2年4月

# 1 概要

東邦航空株式会社所属アエロスパシアル式AS332L型JA9672は、平成29年11月8日(水)、機体空輸のため、山梨県南巨摩郡早川町の新倉場外離着陸場から栃木ヘリポートへ向けて飛行中、14時29分ごろ、群馬県多野郡上野村上空において、テールローターが機体から分離し、操縦不能となり墜落した。

同機には、機長、確認整備士A及び整備士2名の計4名が搭乗していたが、全員死亡した。同機は大破し、火災が発生した。



## 2 原因

- 本事故は、同機が飛行中、機体に異常な振動が発生したことにより、非常着陸を試みた際、テールローターが機体から分離して、操縦不能に陥ったため、墜落したものと推定される。
- テールローターが機体から分離したのは、白色のテールローター・ブレードのフラッピングヒンジのスピンドルボルトが破断したことにより、テールローターの回転が不均衡となって過大な振動が生じテールローターの取付構造が破壊したことによるものと推定される。
- スピンドルボルトが破断したのは、フラッピングヒンジ部のベアリングが損傷して固着したことによるものと推定される。また、このことについては、同機に対して実施されていた点検及び整備においてベアリングの損傷状態が適確に把握されず、適切な処置が講じられなかったことが関与したものと推定される。

# 3 飛行の状況：飛行計画

同機は、平成29年11月8日、機体空輸のため、新倉場外離着陸場から栃木ヘリポートへ向けて飛行していた。同機には、機長が右操縦席に、確認整備士\*Aが左操縦席に着座し、整備士2名は後席にそれぞれ着座していた。



同機の推定飛行経路の概要

## 飛行計画

- 飛行方式：有視界飛行方式
- 出発地：新倉場外離着陸場
- 移動開始時刻：14時10分
- 巡航速度：120kt
- 巡航高度：VFR
- 経路：碓氷峠、伊勢崎
- 目的地：栃木ヘリポート
- 所要時間：2時間45分
- 搭乗者数：4名 (2.1)

## 航空機乗組員

- 機長 男性 60歳(当時)
  - ・事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機)
  - 陸上単発タービン
  - 陸上多発タービン
  - アエロスパシアル式SA330型
  - ・総飛行時間：10,437時間以上
- 確認整備士A 49歳(当時)
  - ・二等航空整備士技能証明書(回転翼航空機)
  - 限定事項 アエロスパシアル式SA330型
  - アエロスパシアル式AS355F2型
  - ユーロコプター式EC135型 (2.5)

\*「確認整備士」とは、整備規程に基づき有資格者の中から指定され、整備後の航空機の最終的な確認をする者をいう。

# 3 飛行の状況：推定飛行経路

報告書 P7 (図3 図4 図6) P75 (付図6)



同機の航跡データに基づく飛行イメージ



同機の非常操作時の急激な降下



回り込んで接近する同機



同機の墜落前の飛行経路

# 4 飛行の状況：墜落時の状況

報告書 P10 (2.3 図7)

- 損壊の程度(2.3.1)  
大破
- 航空機各部の損壊の状況(2.3.2)
  - 胴体 : 焼損
  - 尾部 : 分離、損傷
  - エンジン : 損傷及び変形
  - ローター系統 : 損傷
  - 操縦系統 : 胴体の部分焼損
  - テールブーム : 損傷



事故現場における機体損傷状況

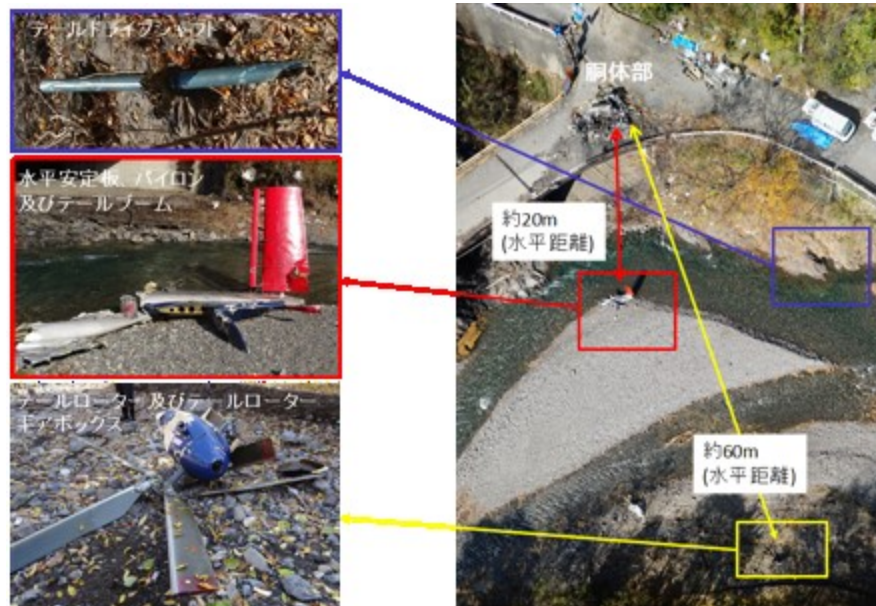
# 4 飛行の状況：損壊の細部-主要尾部構造部品の発見状況

報告書 P14 (2.9.2 図9 図11) P75 (付図6)

Japan Transport Safety Board

- テールブームは機体から約20m離れた位置に、テールローターは機体から約60m離れた位置に落下していた。
- テールローター・ドライブシャフトには、メインローターで切断された接触痕があった。
- テールローターの白色ブレード\*のフラッピングヒンジ部のスピンドルボルトが破断し、白色ブレードがヒンジからずれていた。

\* 5枚のテールローター・ブレードは、識別のため、赤、黄、青、白、黒の5色に色分けされている。



主要尾部構造部品の発見位置



白色ブレードのスピンドルボルトの破断

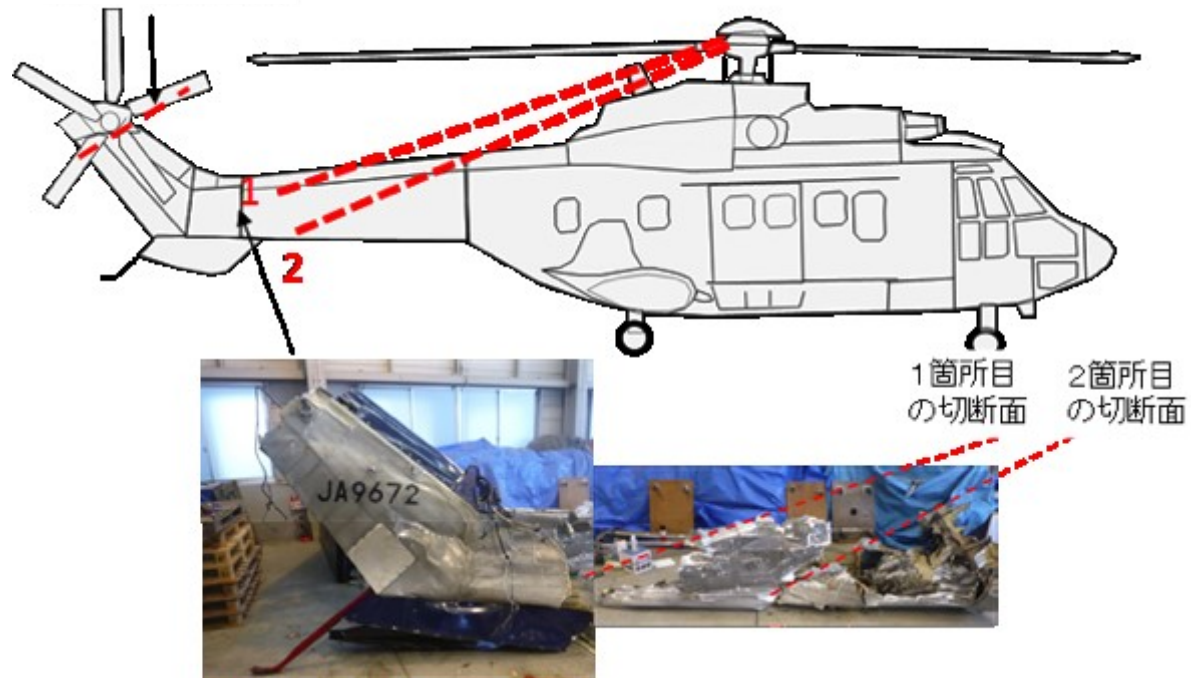


墜落前の推定飛行経路

# 4 飛行の状況：損壊の細部-尾部切断及び破断の状況

報告書 P15 (図10) P59 (図32)

TGB下部の破断面



メインローターによる機体の切断位置及びTGB下部の破断位置



機体から分離したテールローター下部の破断面

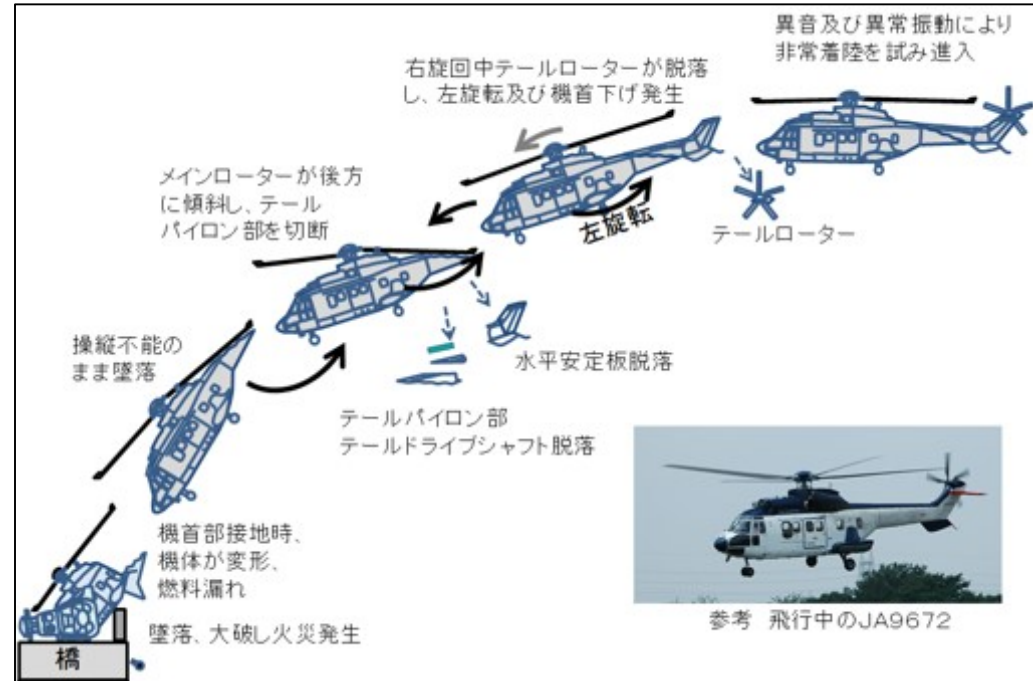


# 5 飛行状況の分析: 墜落前の飛行形態の変化

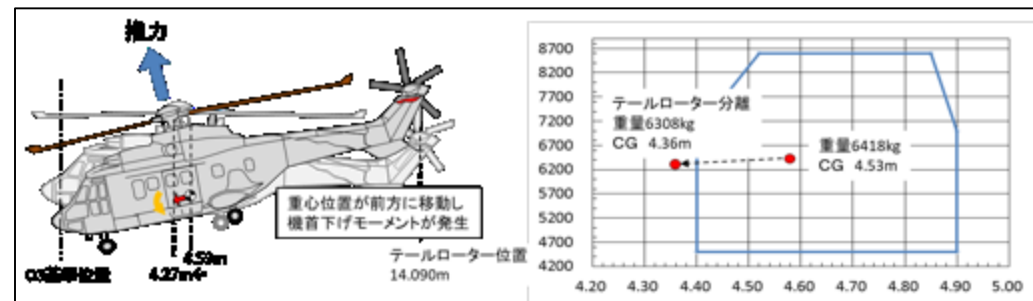
報告書 P49 (3.4.4 図26) P59 (3.6.9 図33)

○ 同機は、非常着陸地に選定した川原に進入中、川原から約200m手前で、テールローターが機体から分離し、左回転と大きな機首下げが発生したとものと推定される。同機は、操縦不能のまま機首部から墜落、大破して燃料に引火し、火災が発生したものと推定される。(3.4.4)

○ 同機のテールローター分離による重心位置の変化は、テールローターが分離したことにより、縦重心許容範囲を超えた前方位置となり、大きな機首下げモーメントが発生したことによって、メインローターが後方に傾き、テールブームを切断したものと推定される。(3.6.9)



墜落前の飛行形態の変化



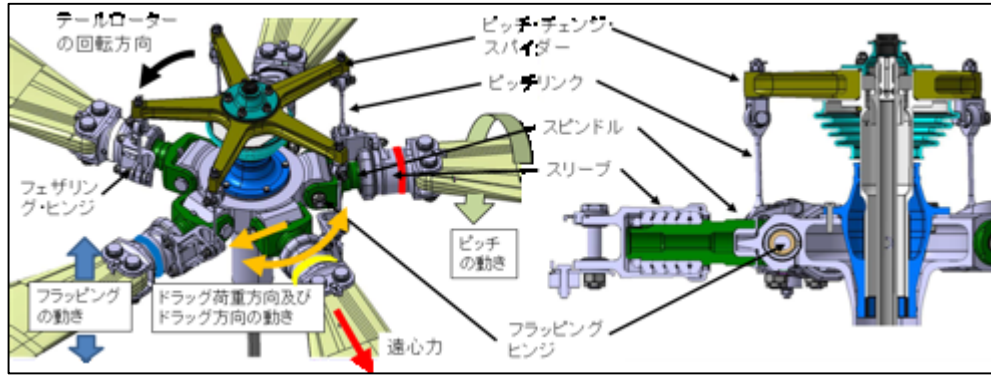
同機の事故発生直前の重心位置の変化

## 5 飛行状況の分析:テールローター分離の原因

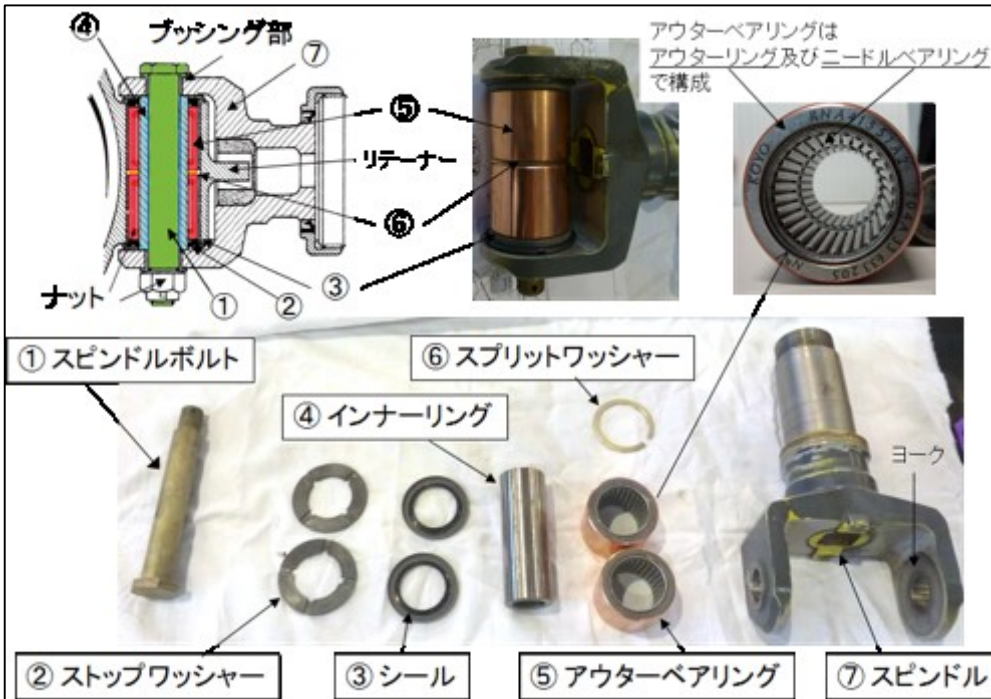
報告書 P48 (3.4.2) P58 (3.6.8)

- 同機の新倉場外離着陸場離陸後、平均対地速度約150ktから100ktへの1回目の急激な減速については、テールローターの回転が不均衡となり、異音や振動レベルの増加等の異変が発生していたものと考えられ、その異変に機長が対応したものと考えられる。(3.4.2)
- 同機が墜落する直前にテールローターが機体から分離した際の原因については、白色ブレードのスピンドルボルトの破断から、白色ブレードの回転面のアンバランスが発生したと考えられる。そのためテールローターハブに対する応力が増加し、ヨー軸の突発的な動きが発生して、機体部品への振動による応力が増加し、さらなるテールローターのアンバランスにより、パイロンからテールローター一部が分離したものと考えられる。(3.6.8)

# 6 損傷部品の分析:フラッピングヒンジの構成部品と役割



テールローターの構造と名称



フラッピングヒンジの構成部品

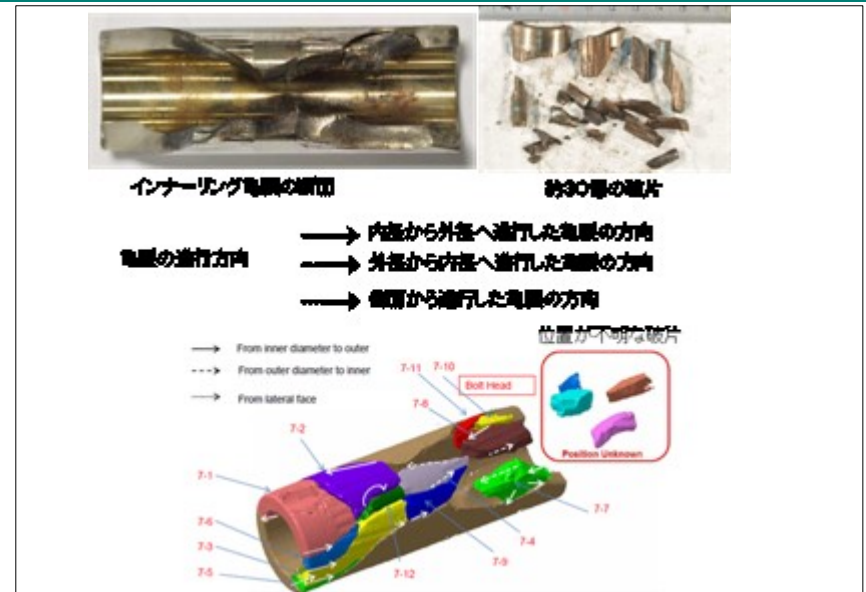
フラッピングヒンジ構成部品の名称と役割

| NO | 名称         | 役割   |
|----|------------|--|
| ①  | スピンドルボルト   | スピンドルとテールローターハブを連結しブレードのフラッピング運動の軸となる。                           |
| ②  | ストップワッシャー  | プラスチック製でスピンドルとテールローターハブとの間隙を適切に保つ。                               |
| ③  | シール        | 金属製リングの内側にゴム製のシールが一体となっている。アウターベアリングの外側に取り付き、グリースの漏れ防止、防水、防塵をする。 |
| ④  | インナーリング    | フラッピング運動中のニードルの内側の転がり面として機能する(外側の転がり面はアウターベアリングとなる。)             |
| ⑤  | アウターベアリング  | アウターリングとニードルベアリングで構成され、フラッピング運動中のニードルの外側転がり面として機能する。             |
| ⑥  | スプリットワッシャー | 金属製でテールローターハブに圧入される2つのアウターベアリングの間に装着され適切な間隙を保つ。                  |
| ⑦  | スピンドル      | テールローターブレードとテールローターハブを連結させる。                                     |

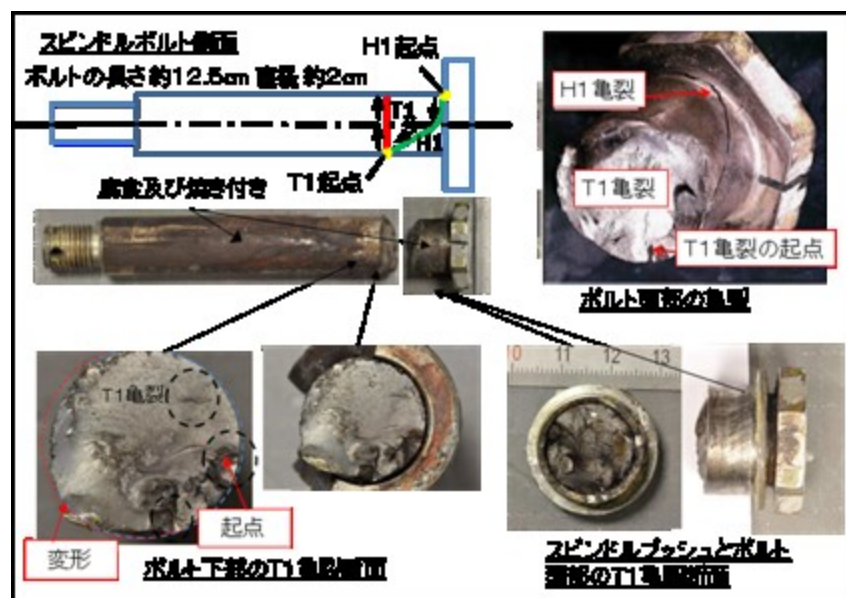
# 6 損傷部品の分析: 白色ブレード損傷部品の詳細調査結果

報告書 P29 (図20 図21 図22) P55 (3.6.3)

○ インナーリングの損傷とスピンドルボルトの破断は、ニードルベアリングやアウトバベアリングに損傷が生じ、ニードルベアリングの固着が発生して、インナーリングの亀裂の進行を速め、スピンドルボルトへのねじり荷重が加わり、スピンドルボルトが破断したものと推定される。(3.6.3)



損傷したインナーリング



破断したスピンドルボルト

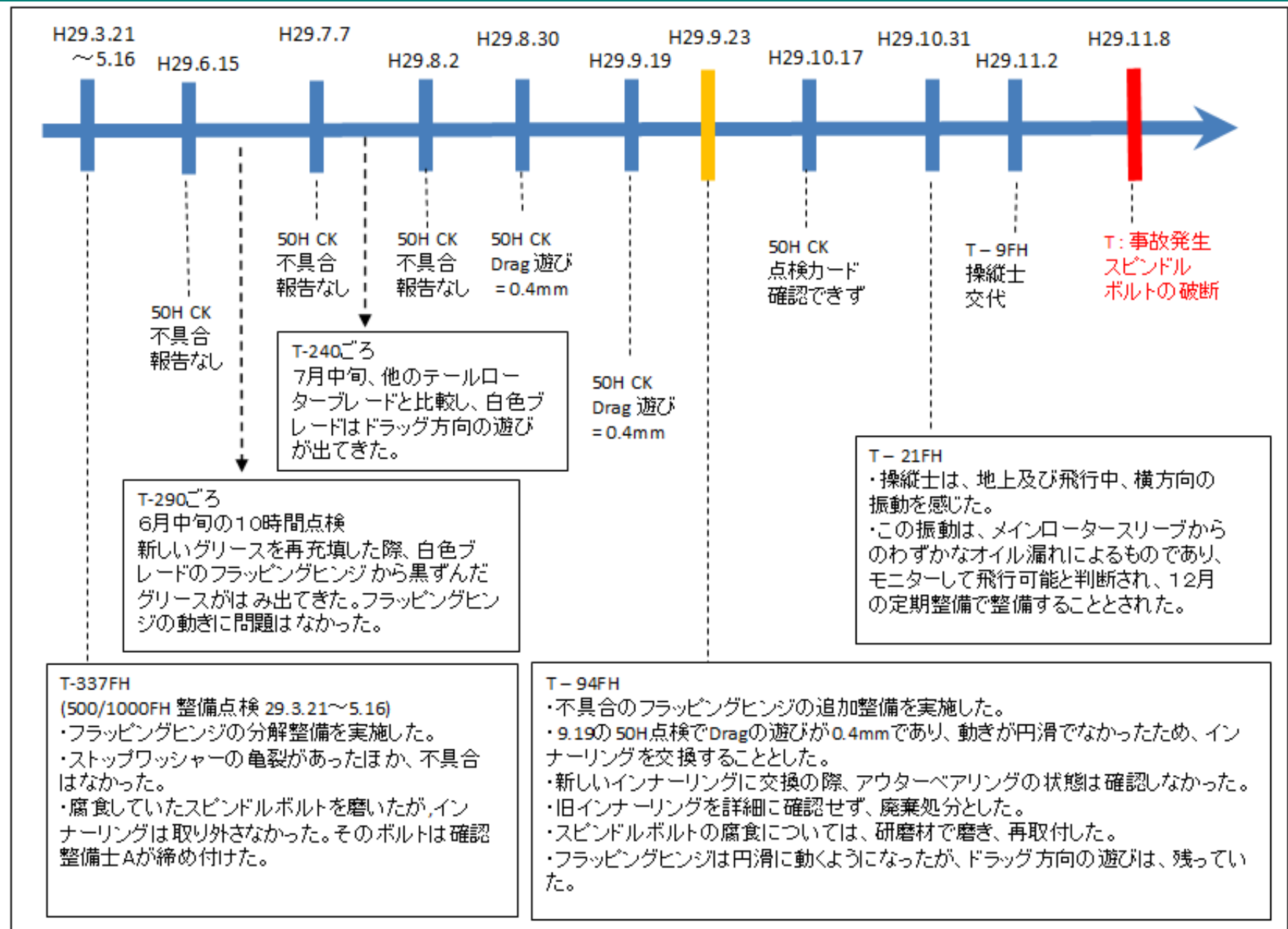


損傷したアウトターベアリング

- 同機のテールローター・フラッピングヒンジの点検は、整備規程に基づき、飛行後点検、10時間点検、50時間点検、500FH/2Y及び1,000時間点検において実施されていた。(2.16.1)
  
- 1,000時間点検におけるニードルベアリング及びインナーリング点検の処置基準が設計製造者のメンテナンスマニュアルに記載されていた。(2.16.1(5))
  
- フラッピングヒンジ構成部品(11p図中の①～⑥)には限界使用時間の設定はなかった。(2.13.1)

# 7 整備状況の分析:平成29年4月以降の整備の経過

報告書 P22 (2.13.2 図17)



**T-290ごろ**  
6月中旬の10時間点検  
新しいグリースを再充填した際、白色ブレードのフラッピングヒンジから黒ずんだグリースがはみ出てきた。フラッピングヒンジの動きに問題はなかった。

**T-240ごろ**  
7月中旬、他のテールローターブレードと比較し、白色ブレードはドラッグ方向の遊びが出てきた。

**T-337FH (500/1000FH 整備点検 29.3.21~5.16)**  
 ・フラッピングヒンジの分解整備を実施した。  
 ・ストップワッシャーの亀裂があったほか、不具合はなかった。  
 ・腐食していたスピンドルボルトを磨いたが、インナーリングは取り外さなかった。そのボルトは確認整備士Aが締め付けた。

**T-94FH**  
 ・不具合のフラッピングヒンジの追加整備を実施した。  
 ・9.19の50H点検でDragの遊びが0.4mmであり、動きが円滑でなかったため、インナーリングを交換することとした。  
 ・新しいインナーリングに交換の際、アウターベアリングの状態は確認しなかった。  
 ・旧インナーリングを詳細に確認せず、廃棄処分とした。  
 ・スピンドルボルトの腐食については、研磨材で磨き、再取付した。  
 ・フラッピングヒンジは円滑に動くようになったが、ドラッグ方向の遊びは、残っていた。

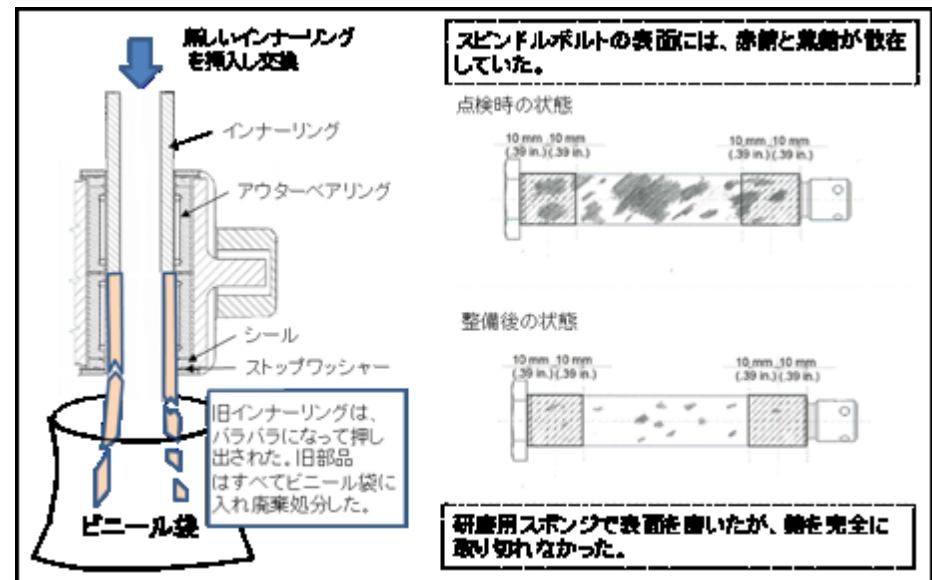
**T-21FH**  
 ・操縦士は、地上及び飛行中、横方向の振動を感じた。  
 ・この振動は、メインロータースリーブからのわずかなオイル漏れによるものであり、モニターして飛行可能と判断され、12月の定期整備で整備することとされた。

# 7 整備状況の分析:平成29年9月の整備処置

報告書 P25 (図18) P51 (3.5.2) P61 (3.7.2)

○ 同機は、平成29年9月20日から23日に実施されたフラッピングヒンジ部の整備においては、インナーリングに亀裂が確認され、インナーリングとストップワッシャーのみが交換された。また、アウターベアリングの状態は確認されず、シール交換はされなかった。新しいインナーリングは、旧インナーリングを押し出して取り付けられ、押し出された旧インナーリングは粉碎されていた。同社は、設計・製造者であるエアバスヘリコプターズ社に損傷状況について通知し修理等の処置について技術判断を求める必要があったものと考えられる。(3.5.2.1)

○ 確認整備士Aは、インナーリングの亀裂を発見した場合、処置基準に記載された損傷(スポーリング\*)の状態よりも進行した状態と考えられることから、整備管理部門に報告して技術検討を求め必要があったものと考えられる。(3.7.2(1))



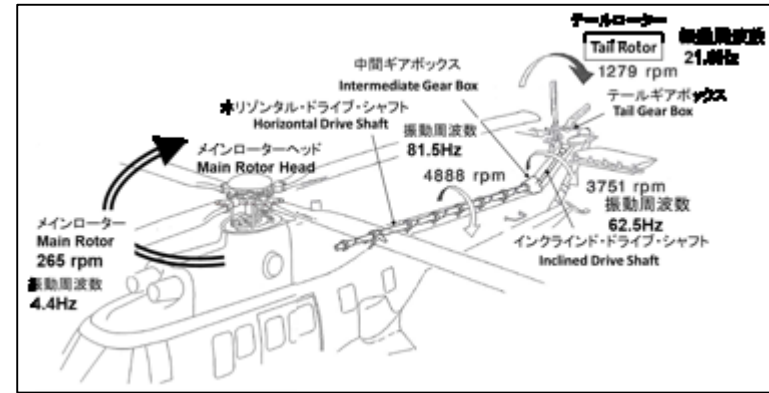
\*「スポーリング」とは、材料がフレーク(破片、薄片)又はチップ(かけら)の形で表面から分離する表面損傷の一種である。

# 7 整備状況の分析: 横振動の発生

報告書 P52 (3.5.2.2) P58 (3.6.7 図31)

○ 同機の平成29年10月31日ごろから、操縦席で感じられた、すりこぎ運動のような1秒より短い周期の低周波数の横振動は、テールローター・ブレードのバランスに不具合の際発生する2.2Hzの振動であった可能性が考えられる。横振動に関する原因の探求が行われていれば、フラッピングヒンジ部の不具合を発見できた可能性が考えられる。(3.5.2.2)

○ さらに事故時の飛行中に白色ブレードのスピンドルボルトが破断したことから、白色ブレードと他の4枚のブレードの回転面が大きくずれ、更に大きな振動が発生したものと考えられる。(3.6.7)





## 8 同社の整備状況の分析：整備管理部門の対応

- グリースの状態の変化をモニターして、金属片が混入していないか入念に確認し、異常が発見された場合にはフラッピングヒンジの分解整備を実施して構成部品の交換を早期に行う必要があると考えられる。(3.6.6)
  
- 同社は、同型式機と同種不具合を未然に防止するためにも整備管理部門はその詳細について積極的に確認し、インナーリングの粉砕は重大な不具合事象として、設計・製造者に通報する必要があるものと考えられる。  
 同社は、高温多湿の中で24時間以上駐機した場合には飛行前の再注油が求められるというAeroshell 14グリースの使用上の注意に関する情報が現場の整備士には周知されていなかった。このことが同機のフラッピングヒンジ部の部品の損傷に関与した可能性が考えられる。設計・製造者等から通知された整備上の注意等に関する情報については、速やかに技術検討を行い、必要な情報を現場の整備士に周知する必要がある。(3.8(1))

## 9 設計・製造者によるフラッピングヒンジ損傷の分析

報告書 P32 (2.14.7)

- 本事故後の平成30年10月25日、設計・製造者は、不具合の発生した部品等の分析の結果に基づき、1,000時間点検で実施していたフラッピングヒンジ点検を250時間を超えない範囲で実施し、かつスピンドルを除くフラッピングヒンジを構成する全ての部品を交換し、廃棄することを求める緊急技術通報 (Alert Service Bulletin) を発行した。(2.14.7)
- これは、設計・製造者に報告されたフラッピングヒンジ損傷の分析の結果を受けたものであり、この分析において以前の検査手順は耐空性を維持するには十分でなかったと確認されている。これにより、点検間隔を250時間に短縮する必要があると判断され、さらに構成部品については点検だけでなく、整備における人的要因を勘案した追加的予防措置として、交換することが決定された。(2.14.7)

# 10 原因

- 本事故は、同機が飛行中、機体に異常な振動が発生したことにより、非常着陸を試みた際、テールローターが機体から分離して、操縦不能に陥ったため、墜落したものと推定される。
- テールローターが機体から分離したのは、白色のテールローター・ブレードのフラッピングヒンジのスピンドルボルトが破断したことにより、テールローターの回転が不均衡となって過大な振動が生じテールローターの取付構造が破壊したことによるものと推定される。
- スピンドルボルトが破断したのは、フラッピングヒンジ部のベアリングが損傷して固着したことによるものと推定される。また、このことについては、同機に対して実施されていた点検及び整備においてベアリングの損傷状態が適確に把握されず、適切な処置が講じられなかったことが関与したものと推定される。

# 11 同種事故の再発防止策

- 担当する整備士は、機体に不具合が疑われた場合は、整備管理部門に報告し、飛行の可否について十分検討を行うべきである。

整備規程(又は、整備基準)が適用される機体の場合、担当する整備士は整備規程に記載された手順に従って当該状況を整備管理部門に報告し、その処置について指示を受けるべきである。また、整備管理部門は、その処置について技術検討を行い、必要に応じて製造会社に報告し、適確な整備指示を担当する整備士に対し行う必要がある。また、整備点検等において設計・製造者のマニュアル等に記載されていない損傷等の不具合を発見したときは、設計・製造者に通知して、技術検討を求めるとともに、設計・製造者の指示に従って不具合処置を行う必要がある。

- 通常と異なる振動が感じられた場合は、適切な整備作業を行うため、必要であれば、振動計測を行い振動発生源を特定することが望ましい。

- 平成29年11月21日、テールローターのフラッピングヒンジの緊急点検を実施するようEmergency Alert Service Bulletin (EASB) No.AS332-64.00.43を発行し、点検結果について報告を求めた。
  
- 平成30年5月3日、フラッピングヒンジの緊急点検に関する中間の分析結果に基づき、1,000時間点検で実施していたフラッピングヒンジの点検を250時間ごとに実施するようAlert Service Bulletin (ASB) No.AS332-05.01.09を発行した。
  
- 平成30年10月25日、フラッピングヒンジの緊急点検に関する最終の分析結果に基づき、フラッピングヒンジの点検は250時間を超えない範囲で、スピンドルを除く全ての構成部品を新品と交換して廃棄するようAlert Service Bulletin (ASB) No.AS332-05.01.10を発行した。

## 12 再発防止策(欧州航空安全庁が講じた措置)

- 平成29年11月21日、エアバス・ヘリコプターズ社のEASB No. AS332-64.00.43に基づき、Emergency Airworthiness Directive (EAD) No.2017-0232-E を発行した。
  
- 平成30年11月15日、エアバス・ヘリコプターズ社のEASB No. AS332-05.01.10に基づき、Airworthiness Directive (AD) No.2018-0248 を発行した。

## 12 再発防止策(国土交通省が講じた措置)

- 平成29年11月21日、EASAによる緊急AD(EAD No.2017-0232-E)に基づき、耐空性改善通報(国空機第1749号 TCD-9063-2017)を発行した。また、平成30年11月29日、EASAによるAD(AD No.2018-0248)に基づき、耐空性改善通報(国空機第938号 TCD-9063B-2018)を発行した。
  
- 平成29年12月25日から12月27日及び平成30年1月17日から1月18日の間、同社に対して立入検査を行い、平成30年2月2日、同社に対して、航空輸送の安全確保に関する事業改善命令を行った。

## 12 再発防止策(同社が講じた措置)

同社は平成30年2月2日に国土交通省による事業改善命令を受け、次のとおり再発防止策を実施した。

- 安全意識の再徹底及びコンプライアンス教育
- 安全管理体制の再構築
- 整備体制の再構築
- 航空日誌の記載に関わる規程類の見直し



# 13 東邦航空株式会社に対する勧告

報告書 P68 (6.1)

当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、同種事故の再発防止に資するため、東邦航空株式会社に対し、運輸安全委員会設置法第27条第1項に基づき、講ずべき措置について以下のとおり勧告する。

- ① 整備点検等において設計・製造者のマニュアル等に記載されていない損傷等の不具合を発見したときは、設計・製造者に通知して、技術検討を求めるとともに、設計・製造者の指示に従って不具合処置を行うこと。
- ② 設計・製造者等から通知された整備上の注意等に関する情報について、速やかに技術検討を行い、現場の整備士に周知すること。