

## 航空重大インシデント調査報告書

I 株式会社ジェイエア所属

ボンバルディア式CL600-2B19型 JA202J  
着陸時の滑走路逸脱

II 熊本県防災消防航空隊所属

ユーロコプター式AS365N3型（回転翼航空機） JA15KM  
個人所属

ロビンソン式R44II型（回転翼航空機） JA344T

航空機同士の接近

III 本田航空株式会社所属

セスナ式TU206G型 JA4000  
飛行中におけるエンジンの停止

IV 個人所属

ロビンソン式R44II型（回転翼航空機） JA344T  
閉鎖中の滑走路への着陸の試み

平成27年4月23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 後藤 昇 弘

《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」

Ⅲ 本田航空株式会社所属  
セスナ式TU206G型  
JA4000  
飛行中におけるエンジンの停止

# 航空重大インシデント調査報告書

所 属 本田航空株式会社  
型 式 セスナ式TU206G型  
登 録 記 号 JA4000  
インシデント種類 飛行中におけるエンジンの停止  
発 生 日 時 平成25年11月16日 11時43分ごろ  
発 生 場 所 秋田県秋田市上空

平成27年 4 月10日  
運輸安全委員会（航空部会）議決  
委 員 長 後 藤 昇 弘（部会長）  
委 員 遠 藤 信 介  
委 員 石 川 敏 行  
委 員 田 村 貞 雄  
委 員 首 藤 由 紀  
委 員 田 中 敬 司

## 要 旨

### <概要>

本田航空株式会社所属セスナ式TU206G型JA4000は、平成25年11月16日（土）、航空測量のため秋田県能代市の写真撮影現場に向かっていたところ、エンジンの潤滑油圧が低下した後、11時43分ごろ、エンジンが停止したため、秋田県秋田市の旧秋田空港跡地に不時着した。

同機は小破したが、負傷者はいなかった。

### <原因>

本重大インシデントは、JA4000のエンジン潤滑油が漏えいし潤滑油が欠乏した状態でエンジンを運転し続けたため、エンジンが損壊し飛行中のエンジン停止に至ったことによるものと考えられる。

潤滑油が漏えいしたことについては、緩んでいたハウジング・エクステンションのホースとエンジン本体側のオイルゲージロッド・ハウジングとの接合部分にエンジンの振動が伝わり、ホースがオイルゲージロッド・ハウジングから外れたことによるものと考えられる。

オイルゲージロッド・ハウジングとの接合部分のホースが緩んでいたことについては、ホースの締め付け帯の位置がホース末端方向へずれ、エンジン本体側へはみ出した状態に取り付けられていたことから、均一で十分なホースの締め付けができていなかったことによる可能性が考えられる。

報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

F A A : Federal Aviation Administration  
F S C : Flight Service Center  
G P S : Global Positioning System  
I L S : Instrument Landing System  
I M C : Instrument Meteorological Conditions  
N T S B : National Transportation Safety Board  
S I L : Service Information Letter  
V F R : Visual Flight Rules

#### 単位換算表

1 lb : 0.4536 kg  
1 ft : 0.3048 m  
1 nm : 1.852 km  
1 kt : 1.852 km/h  
1 in : 2.54 cm  
1 psi : 0.07031 kgf/cm<sup>2</sup> (6894.76 Pa)  
1 クォート (quart) : 0.9464 リットル (l)

# 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

本田航空株式会社所属セスナ式TU206G型JA4000は、平成25年11月16日（土）、航空測量のため秋田県能代市の写真撮影現場に向かっていたところ、エンジンの潤滑油圧が低下した後、11時43分ごろ、エンジンが停止したため、秋田県秋田市の旧秋田空港跡地に不時着した。

同機は小破したが、負傷者はいなかった。

## 1.2 航空重大インシデント調査の概要

本件は、航空法施行規則第166条の4第7号に規定された「飛行中における発動機の継続的停止」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。

### 1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成25年11月16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。

### 1.2.2 関係国の代表

本調査には、重大インシデント機の設計・製造国である米国の代表が参加した。

### 1.2.3 調査の実施時期

平成25年11月17日～18日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成25年11月26日～27日	機体調査
平成26年3月25日	エンジン分解検査
平成26年4月2日	潤滑油系統の漏えい再現試験

### 1.2.4 航空局への情報提供等

平成26年6月11日、航空局に対し、機体調査で得られたオイルゲージロッド・ハウジングとハウジング・エクステンションとの接合部のホースの取付け状況及びその周辺からの潤滑油漏えいに関する情報を提供した。

### 1.2.5 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。



### 1.2.6 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。

## 2 事実情報

### 2.1 飛行の経過

本田航空株式会社（以下「同社」という。）所属セスナ式TU206G型JA4000（以下「同機」という。）は、平成25年11月16日（土）、機長及び同乗者が搭乗して埼玉県の本田エアポートを09時09分に離陸し、航空測量のため秋田県能代市の写真撮影現場に向かっていた。

同機の飛行計画の概要は次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：本田エアポート

移動開始時間：09時00分、巡航速度：110kt、巡航高度：VFR

経路：由利本荘、能代、宮古、目的地：花巻空港、所要時間：5時間

持久時間で表された燃料搭載量：6時間00分、搭乗者：2名

本重大インシデントに至るまでの飛行の経過は、管制交信記録及び携帯型GPS装置（以下「GPS」という。）の記録並びに機長及び同乗者等の口述によれば、概略次のとおりであった。

#### 2.1.1 管制交信記録及びGPSの記録による着陸までの飛行の経過

11時03分28秒 機長は、秋田飛行場管制所（以下「秋田タワー」という。）に、秋田空港の南約20nm、気圧高度3,700ftを飛行中であり由利本荘で写真撮影を行うことを通報した。

同20分40秒 機長は、秋田タワーに写真撮影を終了し能代に向かうことを通報した。秋田タワーは、同機に秋田空港の真横通過を通報するように指示した。

同27分04秒 同機は、秋田空港の西南西約11nmを北上しながら上昇し、GPS高度6,365ftで水平飛行となった。

同27分41秒 機長は秋田タワーに、秋田空港の真横を通過し気圧高度6,500ftで能代に向かうことを通報した。

同28分14秒 エンジンに異常が発生したため、機長は仙台広域対空援助局（以下「仙台FSC」という。）に目的地を花巻空港から大館能代空港へ変更する旨を通報した。

- 1 1 時 3 0 分 3 8 秒 同機は、秋田空港の西北西約 1 0 nm で北北東に向け G P S 高度 6, 3 5 5 ft から降下を開始した。
- 同 3 7 分 0 1 秒 大館能代空港から秋田空港へ目的地変更のため、同機は、秋田空港の北西約 1 6 nm、南南西に向けて変針し、G P S 高度 4, 5 5 1 ft を降下中であった。
- 同 3 7 分 3 9 秒 機長は、秋田タワーに対し、気圧高度 4, 5 0 0 ft、秋田空港の北西約 1 6 nm から秋田空港への着陸を要求した。  
秋田タワーは、秋田空港の北西 5 nm の位置で通報するように指示した。
- 同 4 0 分 4 7 秒 機長は、気圧高度 2, 7 0 0 ft でエンジン潤滑油（以下「潤滑油」という。）の油圧低下及びエンジン振動が発生したことを秋田タワーに通報した。
- 同 4 1 分 0 7 秒 機長は、秋田空港の北西約 1 1 nm の位置から秋田タワーに緊急着陸を要求した。  
秋田タワーは、緊急着陸のため滑走路 1 0 への直線進入を許可した。
- 同 4 2 分 1 5 秒 機長は、秋田タワーに海岸砂浜へ不時着することを通報した。同機は秋田空港の北西約 9 nm、G P S 高度約 1, 8 0 0 ft を右降下旋回中であった。
- 同 4 2 分 4 8 秒 同機は旧秋田空港跡地の北約 0. 5 nm、G P S 高度 5 4 8 ft を降下中であった。
- 同 4 3 分 1 9 秒 G P S による同機の位置が、旧秋田空港跡地の位置となった。
- 同 4 3 分 3 2 秒 機長は不時着したことを秋田タワーに通報した。  
秋田タワーは同機の位置が秋田空港の北西 9 nm であることを通報した。

## 2.1.2 機長、同乗者等の口述

### (1) 機長

当日、機長は、由利本荘、能代及び三陸の写真撮影をした後、花巻空港へ着陸する予定であった。機長は、0 7 時 2 0 分ごろに出社し、気象確認等の飛行準備の後、機体点検を行い異常のないことを確認した。このときの潤滑油量は、満載の 1 2 クォートであった。

機長は、同乗するカメラマンとともに 0 9 時 0 9 分に本田エアポートを離陸し、福島、山形を経由して、由利本荘へと飛行した。

機長は、高度9,500ftで鳥海山を過ぎた後、写真撮影高度である高度3,200ftまで降下した。由利本荘での撮影を終了した後、上昇しながら次の撮影現場である能代に向かった。

機長は、高度6,500ftで巡航状態とした後、11時27分ごろ、クルーズチェック（エンジン計器等の点検）を行ったところ、油圧計の指示が正常範囲から外れて、30psiより少し下がっているのを発見した。このときの油温については数値は定かではないが正常範囲にあるとの認識であった。

機長は、この状態では、当初の目的地である花巻空港には行けないと判断し、他機と秋田タワーの交信状況から秋田空港は計器気象状態（以下「IMC」という。）であったため、次の撮影現場に近い大館能代空港へ目的地を変更する旨を仙台FSCに伝えた。

その後機長は、大館能代空港は霧が発生しIMCであるとの情報を入手したため、ILSによる計器進入を要求した。しかし、地上の機器が故障しているためILS進入ができないとの返答があり、さらに、それまでIMCであった秋田空港の天気が好転しそうとの情報を得たので、機長は秋田空港に向かうことにした。

機長は、油圧の低下を確認した後にスロットル・レバーを最大位置まで出してもエンジン出力が下がり始めたため、スロットル・レバーはそのままで対気速度110ktを保つように徐々に高度を下げた。

機長は、11時40分ごろ、秋田空港の10マイル北西付近において、突然、エンジン振動を認めたため、秋田空港への緊急着陸を要求した。

機長は、秋田空港へ緊急着陸しようとしているときにエンジンの出力を示す吸気圧力が大きく低下したため、秋田空港には到達できないと判断し、秋田タワーに海岸へ不時着することを伝え、西側の海岸線の砂浜の方に向かった。機長は、海岸線の手前に舗装した滑走路のような空地が見られたのでそこに向け進入した。エンジンは、ベース・レグ終盤のファイナルに入る直前に停止した。

機長は、ファイナルに入ってからフルフラップ（40°）とし、約70ktで進入した。

同機は、フレアがやや足りない状態で接地し、2回ほどバウンドした後、大きなブレーキを使用せずに停止した。

不時着現場付近の天気は、快晴で、視程は良好、風は弱かった。

## (2) 同乗者

同乗者は、カメラマンとして機長の右隣の席に座っていた。由利本荘での撮影を終了し能代に向かっているときに、機長から油圧低下のため能代での

撮影を取り止め、大館能代空港に向かうと告げられたため、垂直写真カメラ用の胴体下面のシャッタードアを閉めた。その後の情報で、大館能代空港は天候不良であったため、秋田空港に向かうことになった。

同乗者は、秋田市の上空付近でガタガタという強い振動が発生し、機首方向前方に白い煙が出たように思った。

その後、機長から海岸の砂浜に不時着する旨を聞き、そこに向かう途中に、広い舗装面を見つけた旨を機長に告げた。舗装面に正対する少し前にエンジンとプロペラが停止した。

機体は、接地後、カラーコーンを蹴り飛ばしながら数回バウンドした後滑走し、フェンスの手前で停止した。

### (3) 整備士

整備士は、同機の飛行前に点検を行い、異常を認めなかった。その際、潤滑油はほぼ上限の11.5クォート入っていたので、補充はしなかった。

本重大インシデントの発生場所は秋田県秋田市の旧秋田空港跡地の北約1km（北緯39度42分46秒、東経140度03分48秒）の上空（対地高度約500ft）で、発生日時は平成25年11月16日11時43分ごろであった。

（付図1 推定飛行経路図、付図2 不時着現場見取図、写真1 不時着現場、写真2 重大インシデント機、写真3 エンジンの状況 参照）

## 2.2 人の負傷

負傷者はいなかった。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

### 2.3.1 損壊の程度

小 破

### 2.3.2 航空機各部の損壊等の状況

本重大インシデント発生後に同機の損壊等の状況を調査した結果は、次のとおりであった。

#### (1) エンジン

##### ① クランクケース、シリンダー及びピストン

クランクケースの上部に直径約10cmの円形破口が、5番シリンダー下部プッシュロッド付近のクランクケースに矩形破口が、各シリンダー内壁に掻き傷がそれぞれ見られた。

また、4番及び5番シリンダーのコネクティングロッドが破断していた。

- ② オイルゲージロッド・ハウジング及びハウジング・エクステンション  
潤滑油量を確認する際に用いるオイルゲージを構成するハウジング・エクステンション（以下「エクステンション」という。）のホースがエンジン本体側のオイルゲージロッド・ハウジング（以下「ハウジング」という。）から外れていた。

写真Bに示すように、エクステンションとエンジン本体側のハウジングとをつなぐホースを締め付ける金具の位置がずれて締め付け帯がエンジン本体側へはみ出すとともに、ホースの接合部分が緩んでいた。

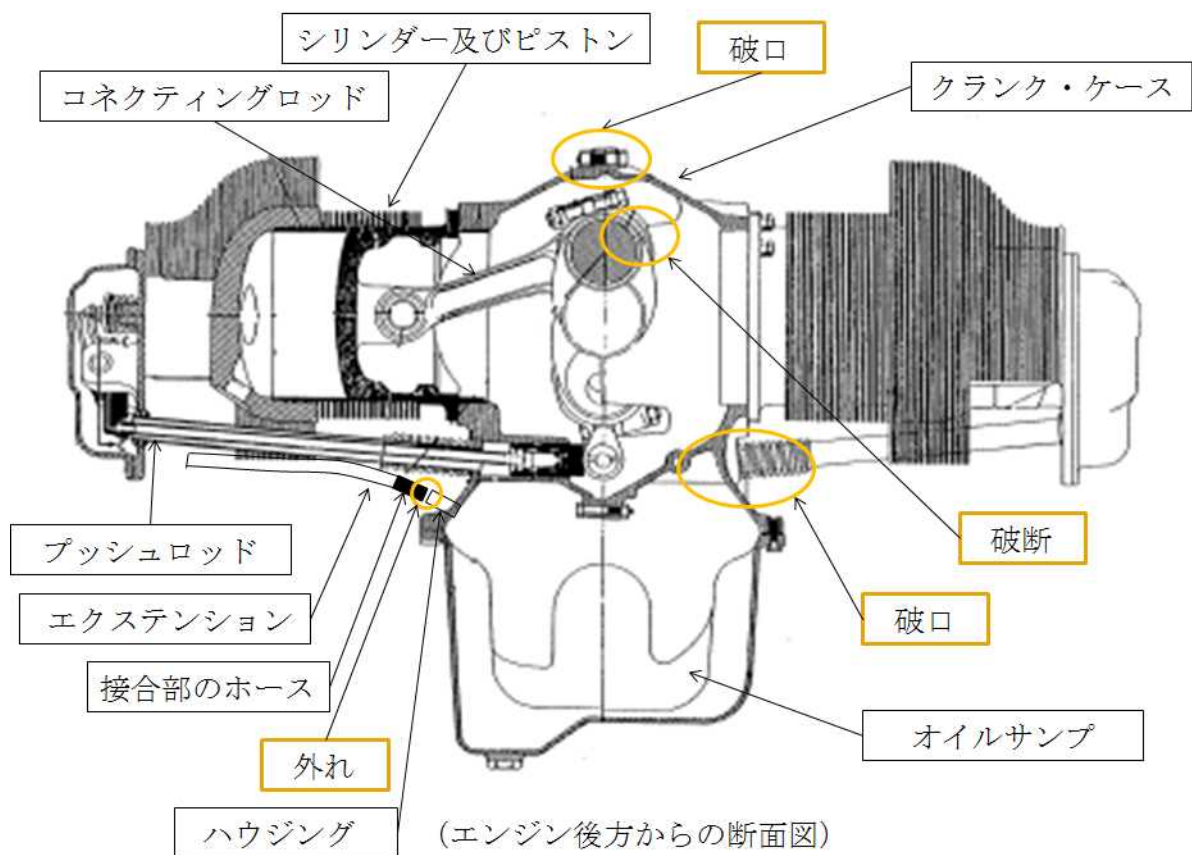
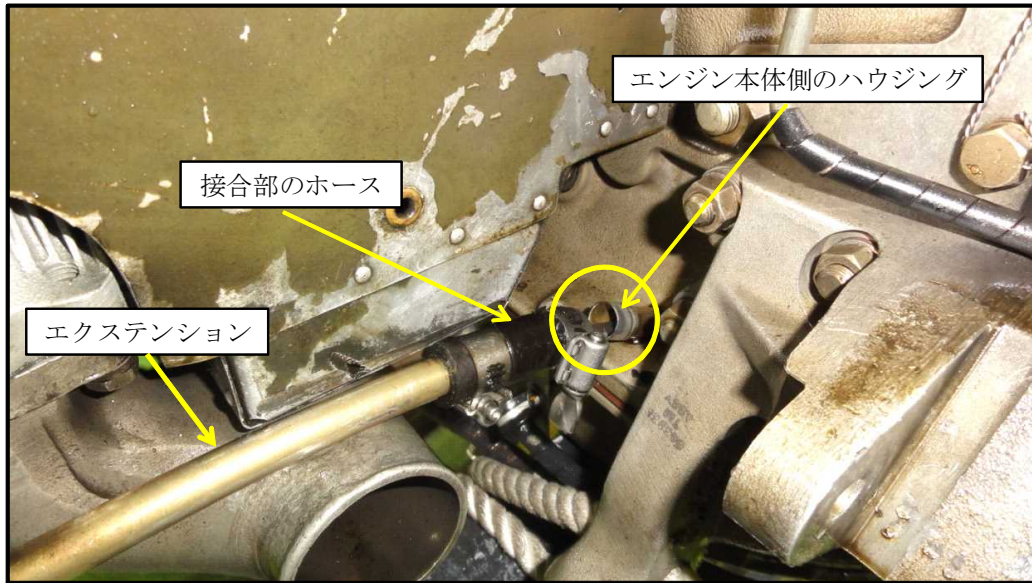


図1 エンジン損壊等の状況



写真A エンジン本体側のハウジングから外れたホースの再現  
 (本重大インシデント発生時の状況とは異なる。)



写真B ホース締め付け金具の状況

③ オイルサンプル内の潤滑油残量

不時着現場でオイルゲージにより測定した潤滑油の残量は、約3クォートであった。

(2) 機 体

機体の損傷箇所はなかった。

エンジン下部カウルの後方から胴体左側及び胴体下面にかけて、さらに垂直写真カメラ用の胴体下面シャッタードアに多量の潤滑油が付着していた。

(写真2 重大インシデント機 写真3 エンジンの状況 参照)

2.4 航空機乗組員に関する情報

機 長 男性 25歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機）	平成21年 1 月 20日
限定事項 陸上単発ピストン機	平成21年 1 月 20日
計器飛行証明（飛行機）	平成21年 7 月 30日
第1種航空身体検査証明書	
有効期限	平成26年 2 月 23日
総飛行時間	854時間57分
最近30日間の飛行時間	44時間34分
同型式による飛行時間	55時間22分
最近30日間の飛行時間	22時間14分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式	セスナ式TU206G型
製造番号	U20604629
製造年月日	昭和53年 8 月 30日
耐空証明書	第東-25-053号
有効期限	平成26年 5 月 6日
耐空類別	飛行機普通N又は特殊航空機X
総飛行時間	8,711時間41分
定期点検(200時間点検、平成25年10月22日実施)後の飛行時間	37時間37分

2.5.2 エンジン

型 式	コンチネンタル式TSIO-520-M7型
製造番号	1005121

製造年月日 平成23年 8 月 1 9 日  
同社による装備完了の確認年月日 平成23年 9 月 2 4 日  
総使用時間 5 8 2 時間 0 2 分  
潤滑油は、エクソン・エリート20W-50（コンチネンタル規格MHS-24、SAE50）であった。

エンジンの製造者（以下「製造者」という。）は、エクステンションをエンジン本体側のハウジングには取り付けず、付属品として出荷していた。

（付図3 セスナ式TU206G型三面図 参照）

### 2.5.3 重量及び重心位置

本重大インシデント当時、同機の重量は3,134lb、重心位置は基準面（防火壁前面下部）から後方44.07inと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量3,600lb、当時の重量に対応する重心範囲、38.5in～49.7in）内にあったものと推定される。

## 2.6 気象に関する情報

### (1) 出発地の気象

同機がエンジンを始動したところとなる09時00分における気象庁埼玉地域気象観測所（本田エアポートの南東約1.2kmほぼ同標高）で観測された天気は、次のとおりであった。

晴れ、風向：北西、風速：約3.5kt（m/sをktに換算）、気温9.4℃

### (2) 不時着現場の風向風速

本重大インシデント発生直後の不時着現場となった旧秋田空港跡地の北約2.5km（最終進入経路付近）に設けられた風況観測ポール（風力発電関連施設）の地上高39mにおける観測値（過去10分間の平均風向及び平均風速（m/sをktに換算））は、表1のとおりであった。

表1 不時着現場付近の風向風速記録

時刻	11:30	11:40	11:50
風向	094°	093°	096°
風速	5kt	5kt	3kt

## 2.7 不時着場所に関する情報

同機が不時着したのは、旧秋田空港の滑走路<sup>\*1</sup>の一部（長さ約800m）を利用し

\*1 「旧秋田空港の滑走路」は、方位17/35、幅4.5m、長さ1,500mのアスファルト舗装であった。



て設けられたオートバイの走行訓練場であった。旧滑走路17上には、接地痕があり、オートバイの走行訓練用に並べられたカラーコーンが数本倒れていた。

同機は、接地痕から南側約400m、南側外柵の手前約100mの旧滑走路のほぼ中央線上に機首を南に向けて停止していた。

(付図1 推定飛行経路図、付図2 不時着現場見取図、写真1 不時着現場、写真2 重大インシデント機 参照)

## 2.8 GPSに関する情報

同機に持ち込まれていた米国ガーミン社製のGPS(Aera 500)に不時着時までの位置及び高度情報が残されていた。

(付図1 推定飛行経路図 参照)

## 2.9 エンジンの点検

### 2.9.1 潤滑油系統の点検

同社の整備規程によれば、同機のエンジンの定例整備には、飛行前点検、50時間点検及び100時間点検があった。

このうち潤滑油の系統については、50時間点検で配管状況の目視点検を行い、試運転後には、潤滑油の漏れがないか点検することになっていた。

これに加え、同社では、飛行前点検時に毎回エンジン試運転を行い、潤滑油の漏れがないか点検していた。

本重大インシデントの25日前に行われた50時間点検及び当日の飛行前に行われたエンジン試運転では潤滑油漏れ等の異常は発見されなかった。

### 2.9.2 潤滑油の消費状況

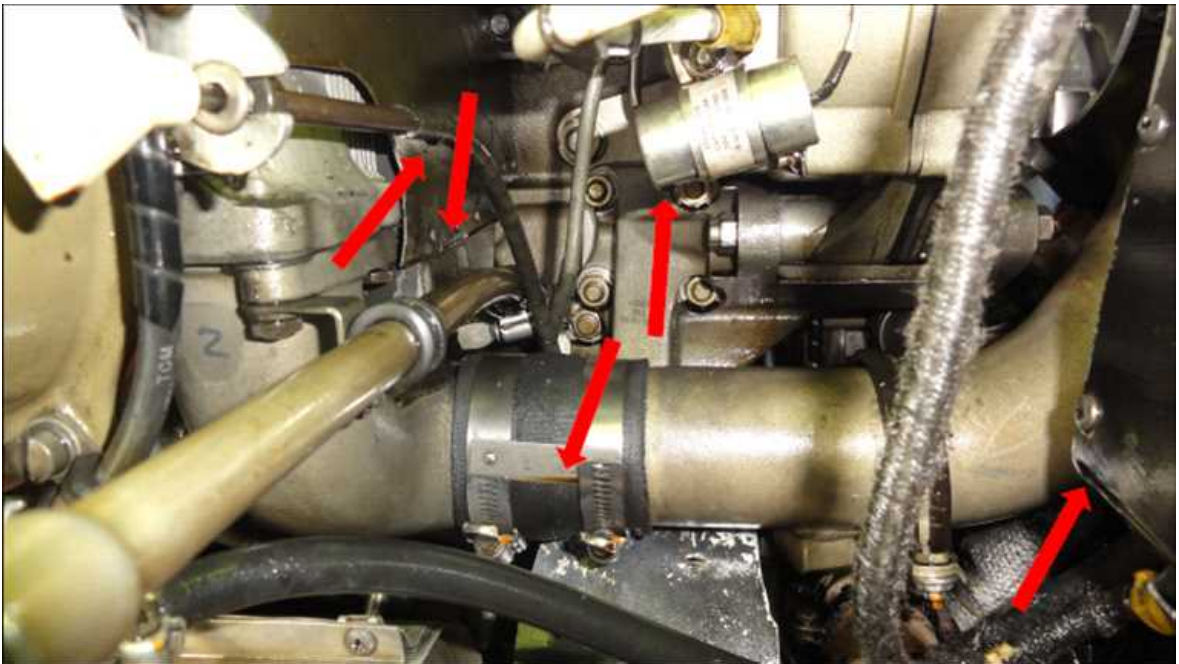
同社では、潤滑油の補給記録簿を作成し、潤滑油の消費状況の推移が分かるようにしていた。本重大インシデント発生の1か月前からのデータによれば、同機は、飛行時間と比較した消費量が増加するような傾向はなかった。

## 2.10 エンジンの分解検査等

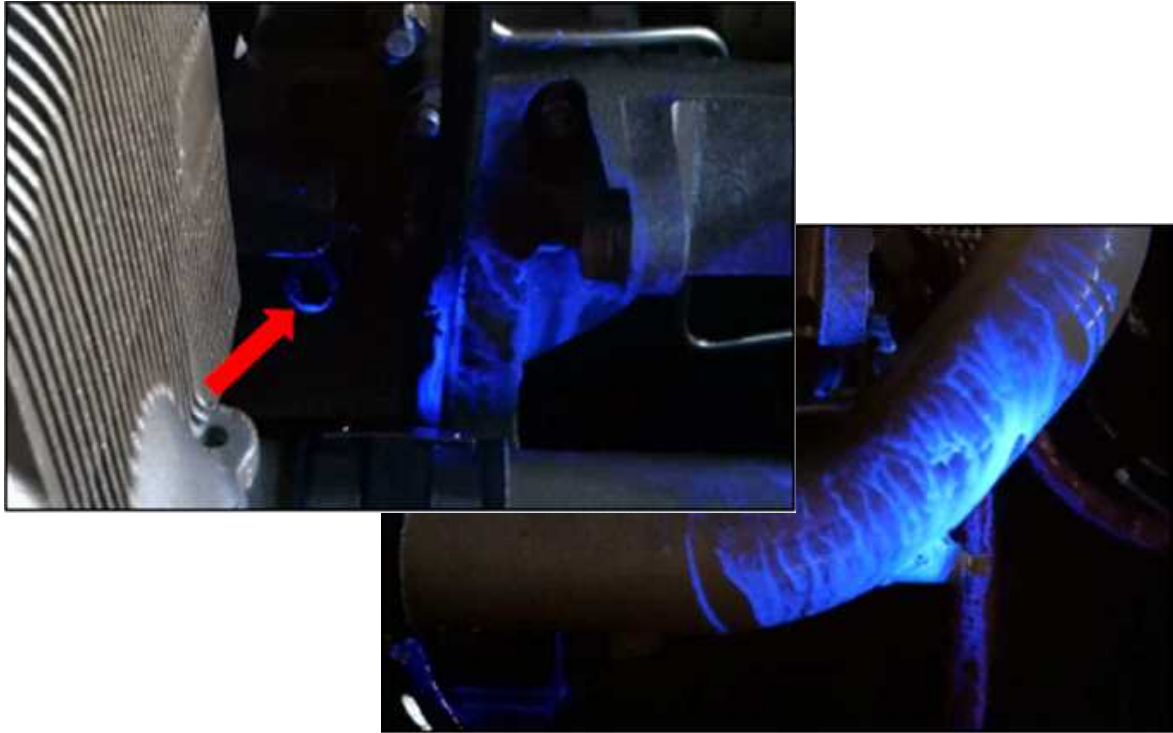
米国国家運輸安全委員会(NTSB)の協力を得て、製造者の施設において行った同機のエンジンの分解検査及び潤滑油漏れ再現試験の結果並びに製造者の見解は、次のとおりであった。

- (1) エンジンの潤滑油が枯渇した結果、4番及び5番のコネクティングロッドが破断し、脱落したものと考えられ、それらには熱による損傷跡と変色が見られた。

- (2) クランクケースの破口は、コネクティングロッドの脱落に起因したものと考えられる。
- (3) エンジンの分解検査中に潤滑油漏えいの原因となるような箇所は見つからなかった。
- (4) 当委員会が重大インシデント発生後の調査でエクステンションのホースがエンジン本体側のハウジングから外れていたのを確認した際にその周辺を撮影した写真によりハウジング周辺に潤滑油が飛散した痕跡（写真C 参照）が確認されたことから、再現試験として、同型エンジンのハウジングからエクステンションのホースを取り外した状態で3分間の試運転を行った。この結果、ハウジング周辺に潤滑油の漏えいが見られた。（写真D 参照）
- (5) その他の潤滑油漏えいの原因となった箇所が見つからない状況において、エクステンションのホースの外れが、2時間半の飛行中における潤滑油枯渇の原因と考えられる。



写真C 本重大インシデント発生後のハウジング周辺の潤滑油飛散状況  
（赤矢印は潤滑油の溜り場及び顕著な飛散位置を示す。）



写真D 再現試験時の潤滑油飛散状況

(ブラック・ライトにより青白く強調された潤滑油の飛散状況を示す。赤矢印はエクステンションのホースをハウジングに取り付ける位置を示す。)

## 2.1.1 その他必要な事項

### 2.11.1 潤滑油系統

#### (1) 潤滑油系統の概要

同機の潤滑油は、エンジン各部の潤滑に使われるほか、プロペラ及びターボチャージャーのコントロール用の作動油としても使われる。

潤滑油は、エンジンの底部にあるオイルサンプからエンジン駆動のオイルポンプにより汲み上げられる。オイルポンプから吐出された潤滑油は、フィルターを通り、ターボチャージャーのコントロールとクランクケースの右側の系統を通してエンジン右側の各部を潤滑するとともに、オイルクーラーへ送られる。

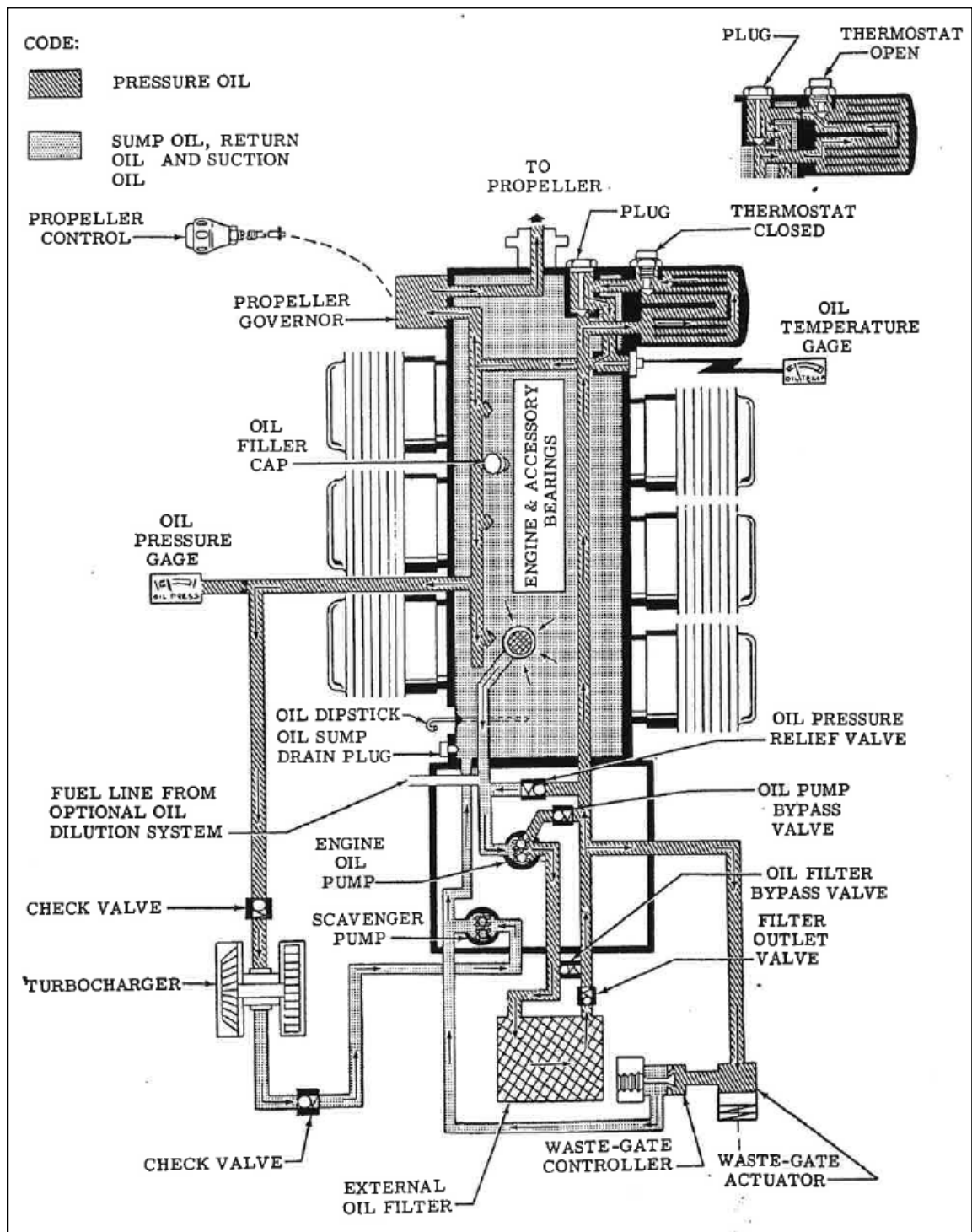


図2 エンジン潤滑油系統

オイルクーラーで適正温度になった潤滑油は、プロペラのコントロールとクランクケースの左側の系統へと送られる。

クランクケースの左側の系統に入った潤滑油は、エンジン左側の各部及びターボチャージャー内部を潤滑する。

エンジンの潤滑に使用された潤滑油は自重により、ターボチャージャーのコントロール及び潤滑に使用した潤滑油はスカベンジポンプにより、それぞ

れオイルサンプルに戻る。

なお、本潤滑油系統において、操縦室内には油量計器はない。

(2) 潤滑油の使用

① 潤滑油の使用に関し、同機の飛行規程に次の記述があった。(抜粋)

2-6. 動力装置運転限界

(略)

4. 滑油規格

(略)

コンチネンタル規格MHS-24無灰清浄オイル：総使用時間が50時間以降、又はオイル消費量が安定した後使用しなければならない。

(2) 温度範囲に適した滑油粘度

4°C (40°F) 以上ではSAE 50

4°C (40°F) 以下ではSAE 10W30又はSAE 30

4-3-1. 飛行前点検

(略)

⑤ ノーズ

(略)

(7) エンジン・オイル量 点検、9クォート以下では飛行してはならない。長距離飛行時には12クォートまで満たす。

② 潤滑油の量について、CONTINENTAL AIRCRAFT ENGINE OPERATORS MANUAL (FAA APPROVED)には、次の記述があった。(抜粋)

SECTION II SPECIFICATION AND LIMITS

(略)

LUBRICATION SYSTEM:

(略)

Sump Capacity, Quarts Maximum (Except TS10-520-R, P) 12

(略)

Usable Oil Quarts Nose Up . . . . . 6.1

Usable Oil Quarts Nose Down . . . . . 6.1

(抄訳)

オイルサンプルの最大容量 (クォート)	12
機首上げ時の使用可能量 (クォート)	6.1
機首下げ時の使用可能量 (クォート)	6.1

(3) エクステンションとハウジングとの接合要領

① 本重大インシデント発生当時の接合要領

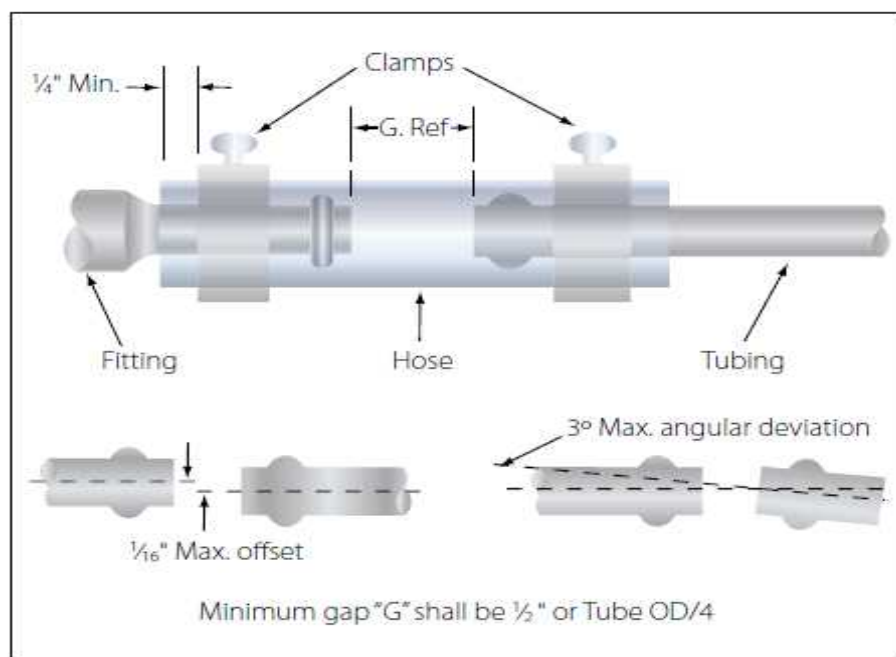
本重大インシデント発生当時、製造者のエンジンマニュアル等には、エクステンションとハウジングとの接合要領等の記載はなく、製造者によれば、米国連邦航空局編集のAVIATION MAINTENANCE TECHNICIAN HANDBOOK (FAA-H-8083-30) (以下「ハンドブック」という。)の次に示す標準手続きに基づいて接合することとされていた。しかし、航空機整備技術に関して我が国で広く用いられている「航空機の基本技術 (航空整備士共通実地試験基準)」には、同標準手続きに関する記載はなかった。

U.S Department of Transportation Federal Administration Flight Standards Service “AVIATION MAINTENANCE TECHNICIAN HANDBOOK GENERAL 2008” pp. 7-15)

*When repairing a low-pressure line using a flexible fluid connection assembly, position the hose clamps carefully to prevent overhang of the clamp bands or chafing of the tightening screws on adjacent parts.*

*If chafing can occur, the hose clamps should be repositioned on the hose.*

*Figure 7-25 illustrates the design of a flexible fluid connection assembly and gives the maximum allowable angular and dimensional offset.*



**Figure 7-25. Flexible fluid connection assembly.**

(抄訳)

フレキシブル接続部品を用いて低圧の系統を接合する場合は、ホースの締め付け金具の位置は、締め付け帯がはみ出したり、締め付けネジが他に接触しないように注意して取り付ける。もし、接触する場合は、締め付け金具を再取付けする。Figure7-25は、フレキシブル接続部品の形状並びに許容される最大の角度のぶれ及び許容される最大の中心線のずれを示す。

② 製造者が発出した接合要領

本重大インシデントの発生後に製造者から使用者向けに発出したサービス・インフォメーション・レター(以下「SIL」という。)によるエクステンションとハウジングとの接合要領(抜粋)は、次のとおりであり、これは新たに取り付ける場合及び再度取り付ける場合に適用される。

*Center the hose over the connection joint (see Figure 7).*

*Slide both hose clamps over the 0.50 ID hose ensuring a minimum 0.25 inch of hose extends beyond each clamp. Torque both hose clamps to 25-35 inch-pounds.*

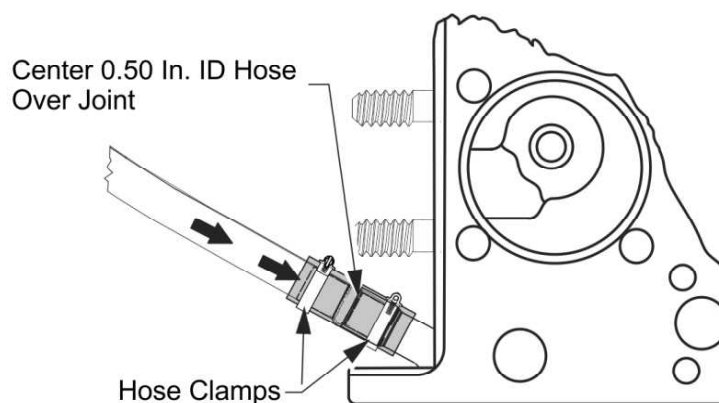


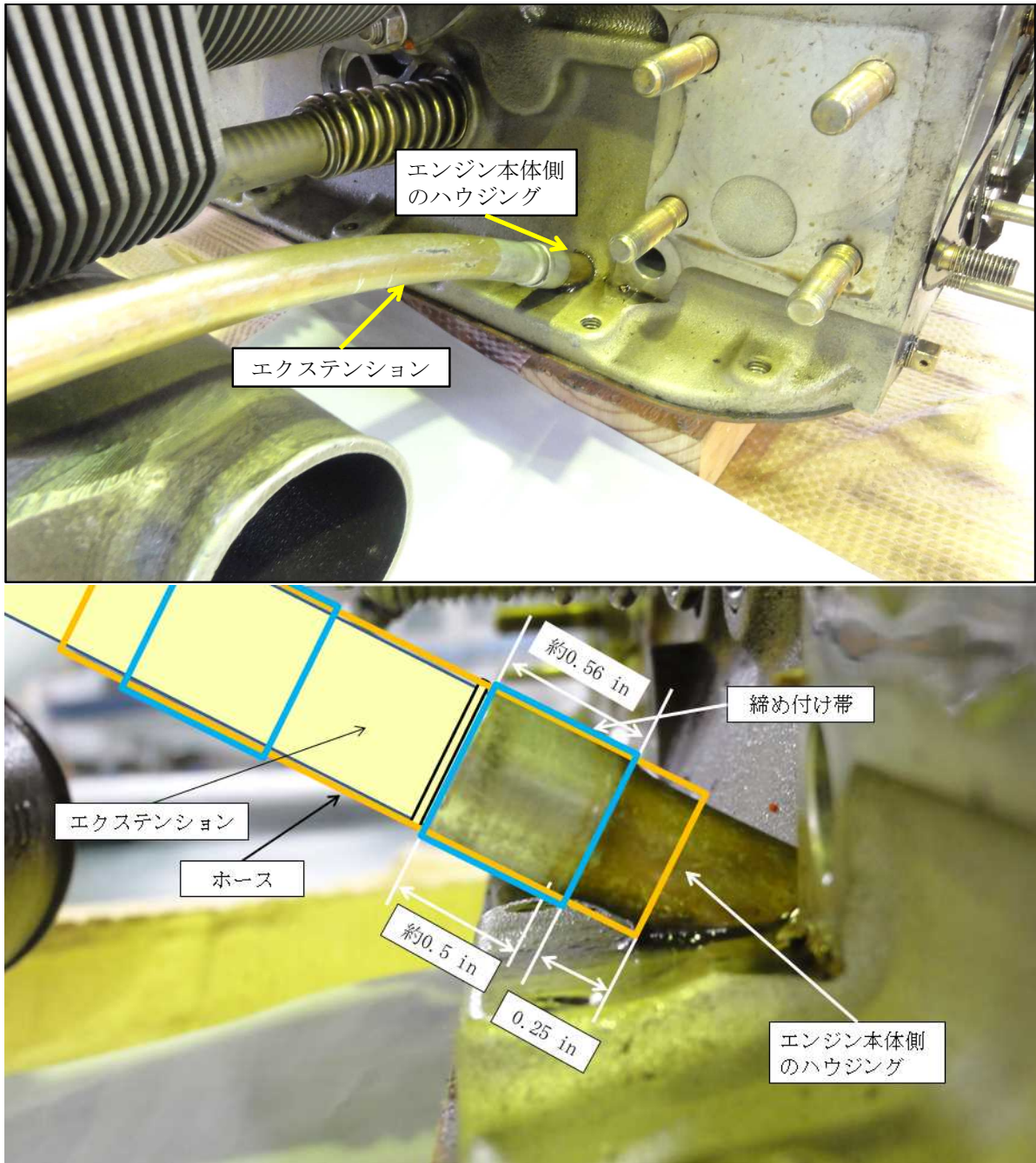
Figure 7. Secure Hose over Connection Joint

(抄訳)

0.50インチ内径ホースを接合部の中央に置き (Figure7参照)、ホースの両端が締め付け帯より0.25インチ以上外側に出ることを確認して締め付け帯を取り付ける。両方の締め付け帯に25～35インチポンドのトルクをかける。

(4) エクステンションとハウジングとの接合部の状況

エクステンションとハウジングとの接合部の状況は、次のとおりである。



写真E 接合部周辺の状況

(3)②に記述した製造者の接合要領に従って接合した場合、<sup>だいたい</sup>橙線枠で示すホースの締め付け帯の位置は青線枠で示すようにエンジン本体側のハウジングの径が太くなった部分となるため、(3)①に記述したFigure7-25にあるような帯の内側にホースの外れ防止のための引っ掛かり機構である膨らみ部分がない。

### 2.11.2 非常操作

非常操作に関し、同機の飛行規程に次の記述があった。



(1) エンジン不調又は出力低下時の非常操作に関する事項（抜粋）

4. 油圧の低下

油温が正常で、油圧が低下したときは、油圧計又はリリーフバルブ故障の可能性が強い。計器に至るラインは、その中にオリフィスがあり、エンジンサンプルからの急激なオイルの流出を防ぐので、ラインの漏れが直ちに不時着の事態には立ち至らないが、できる限り最寄りの空港に着陸して不具合の原因を調査することが望ましい。

油圧の低下が油温の上昇を伴う場合には、エンジン損傷が切迫していると考え、直ちにエンジン出力を絞り、適切な不時着場を求めなければならない。この場合、希望する接地点に到達するのに必要な最低限の出力のみにする。

(2) エンジン故障時の非常操作に関する事項（抜粋）

3-4-1. エンジン故障

(略)

飛行中にエンジン故障が発生したら、(中略) 直ちに最良滑空速度にセットしなければならない。また、着陸地に向けて滑空中に故障の原因探求に努力すること。もし、余裕がある場合は、チェックリストに従い、エンジン再始動を試みる。もしエンジン再始動できない場合には、パワーなしの非常着陸に移行しなければならない。

(略)

なお、上記にある最良滑空速度は、同機のエンジン停止時の推定重量では約70ktと推算された。

2.11.3 カメラのレンズカバーの状況

同乗者と同じ会社に所属する地上作業員は、不時着現場において同機から垂直カメラを取り下ろした。その際、垂直カメラのレンズカバーのガラス面が油で汚れていたため、これを拭き取った。付着していた油の量はそれほど多くはなく、表面の一部は乾いていた。

同乗者は、自社に戻った後、由利本荘に到達前の11時05分ごろに撮影したテスト画像以降の全ての画像に油膜によると見られるくもりがあるのを見つけた。

## 3 分析

### 3.1 乗務員の資格等

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。

### 3.2 航空機の耐空証明等

同機は有効な耐空証明を有しており、所定の整備及び点検が行われていた。

### 3.3 気象との関連

2.6(1)に記述したように同機のエンジン始動時の気温は約9℃であったものと推定されることから、2.5.2に記述した同機の潤滑油は2.11.1(2)①に記述した飛行規程の規格に適したものを使用しており、潤滑油の粘度がエンジン停止に關与した可能性は低いものと推定される。

また、2.1.2(1)の口述及び2.6(2)に記述した不時着現場付近の風向風速計の観測値から、本重大インシデント発生当時の現場の天気は晴れで、視程は良好、風は東寄り約4ktと弱かったものと推定され、気象が、同機の不時着に影響を及ぼした可能性は低いものと考えられる。

### 3.4 機体の損壊等

#### 3.4.1 エンジン

2.10に記述したエンジンの分解調査等の結果から、2.3.2(1)に記述したエンジンの損壊のうち、シリンダー内壁の搔き傷及びコネクティングロッド破断は、潤滑油が欠乏した状態でエンジンを運転し続けたことにより発生したものと推定される。また、クランクケースの破口は、コネクティングロッドの破断で生じた破片がクランクケースに激しく衝突して生じたものと考えられる。

#### 3.4.2 エクステンションのホース

2.5.2に記述したように、製造者は、エクステンションをエンジン本体に取り付けない状態で出荷していることから、取付け作業は、2.5.2に記述した同社によるエンジンの装備時に併せて実施されたものと推定される。

2.3.2(1)②に記述したように、エクステンションとエンジン本体側のハウジングとをつなぐホースを締め付ける金具の位置がずれて締め付け帯がエンジン本体側へはみ出すとともに、ホースの接合部分が緩んでおり、ホースがエンジン本体側のハウジングから外れていた。

2.1.2(1)及び(3)の口述では、機長及び整備士ともに飛行前の点検では機体に異常は認められなかったとしている。

これらのことから、同機がエンジンを始動し飛行する間に、緩んでいたエクステンションのホースとエンジン本体側のハウジングとの接合部分にエンジンの振動が伝わり、ホースがハウジングから外れた可能性が考えられる。また、ハウジングとの接合部分のホースが緩んでいたことについては、ホースの締め付け帯の位置がホース末端方向へずれ、エンジン本体側へはみ出した状態で取り付けられていたことから、均一で十分なホースの締め付けができていなかったことによる可能性が考えられる。

なお、2.11.1(3)①に記述したように、本重大インシデント発生当時、製造者のエンジンマニュアル等にはエクステンションとハウジングとの接合要領等の記載はないものの、製造者によればハンドブックの標準手続きに基づいて締め付け帯をホース端から0.25インチ以上の余裕を持って接合することとされていた。2.3.2(1)②写真Bに示すように、機体調査時に不具合が見つかったエンジン本体側の接合部と反対側の接合部であるエクステンション側の締め付け帯はホース端から同程度の余裕をもって取り付けられており、これ以外のホース接合部分にも不具合は見られなかった。このことから、2.11.1(3)①に記述したように、航空機整備技術に関して我が国において広く用いられている「航空機の基本技術（航空整備士共通実地試験基準）」にはこのような接合部分の余裕についての具体的記載はないものの、ある程度余裕を持って接合することは航空整備士にとって常識的な知識であると考えられ、不具合のあった接合部分以外の部分は、そのような常識的知識に従って余裕を持って接合されたものと推定される。

また、2.11.1(4)に記述したように、エンジン本体側のハウジングには、2.11.1(3)①のFigure7-25にあるようなホースの締め付け帯が緩んだ際に外れを防止する引っ掛かり機構がなかった。このことが、緩んでいたエクステンションのホースがエンジン本体側のハウジングから外れたことに関与した可能性が考えられる。

### 3.5 潤滑油系統の状況

#### 3.5.1 潤滑油の漏えい及び潤滑の状況

2.1.2(1)の口述によれば、機長は、11時27分ごろのクルーズチェックで油圧の低下を認め、スロットル・レバーを最大位置まで出してもエンジン出力が下がり始め、11時40分ごろエンジン振動を認めて秋田空港へ緊急着陸しようとして向かっているときにエンジン出力が大きく低下したため、秋田空港には到達できないと判断し、海岸へ不時着しようとしたとしている。

2.11.3に記述したように、同乗者は、飛行後に同機が11時05分以降に撮影し

た画像に油膜によるものと見られるくもりがあるのを発見した。また、2.1.2(2)の口述によれば、同乗者は機長から油圧低下のため撮影を取り止めたことを告げられた時点で垂直カメラ用の胴体下面のシャッタードアを閉めた。その後、秋田市の上空付近で強い振動が発生したとき、前方で白い煙が出たように思ったとしている。

2.11.3に記述したように、地上作業員は、同機からカメラを取下ろした際、レンズカバーのガラス面に付着している油を拭き取った。付着していた量はそれほど多くはなく、表面の一部は乾いていたとしている。

2.3.2(2)に記述したように、垂直カメラ用の胴体下面のシャッタードアには、胴体下面の外板と同様に多量の潤滑油が付着していた。

これらのことから、同機の潤滑油は、由利本荘の撮影現場に近づいた11時05分ごろには既にカメラのレンズカバーに付着する程度に漏えいが発生していたが、レンズカバー全体に広がるような大量の漏えいではなかったものと考えられる。

また、機長が油圧の低下に気づいた11時27分ごろには、潤滑油系統内で使用できる油量が2.11.1(2)②に記述したUsable Oil量の6.1クォートを下回ったものと考えられる。

このように潤滑油が漏えいし、潤滑油が欠乏した状態でエンジン出力を絞ることなく運転し続けた結果、11時40分ごろには潤滑不足でエンジンに振動が発生したのと考えられる。

その後、緊急着陸するために秋田空港へ向かっているときに、潤滑油不足で破断したコネクティングロッド等の破片がクランクケースに激しく衝突してエンジンが損壊し、その破口から多量の潤滑油が漏えいしてエンジンの高温部分に触れたため、白煙が発生するとともに出力が大きく低下したのと考えられる。さらに、旧秋田空港跡地へ不時着しようとしているときに破片等によりエンジンが拘束状態となって停止したのと考えられる。

### 3.5.2 漏えい箇所

2.3.2(1)②に記述したように、本重大インシデント後の機体調査でエクステンションのホースが緩みエンジン本体側のハウジングから外れているのを確認した。

2.10に記述したように、エンジンの分解検査の結果、エンジン内部には潤滑油の漏えい原因となるような箇所は見つからず、またハウジングからエクステンションを取り外して行った地上再現試験でハウジング周辺に潤滑油の漏えいが見られた。

これらのことから、飛行中に、ホースが外れた隙間からエンジン内部の潤滑油が徐々に漏えいし、機外に放出されたものと考えられる。

### 3.6 エクステンションとハウジングの状況点検

2.9.1に記述したように、同機は50時間点検で潤滑油系統の配管の状況を点検するようになっており、同社では当該点検を行っていたが、エクステンションとハウジングとの接合部のホースの緩みは発見されなかった。

また、2.9.2に記述したように、少なくとも1か月前から、同機の飛行時間と比較した潤滑油消費量が増加するような傾向がなかったことから、同機においては、本重大インシデント発生日前には、エクステンションとハウジングとのホース接合部分からの潤滑油漏れは発生していなかったものと考えられる。

このように、潤滑油の漏れが始まっていない段階では、配管上に潤滑油の付着等が見られないため、ホース接合部分の緩みを目視点検により発見することは困難であったものと考えられる。

### 3.7 同機が不時着するまでの状況

#### 3.7.1 油圧低下時の判断

2.11.2(1)に記述したように、同機の飛行規程によれば、油温が正常で油圧が低下した場合は直ちに不時着の事態には至らないができる限り最寄りの空港に着陸して原因を調査することが望ましいとされている。ただし、油圧の低下が油温の上昇を伴う場合は、エンジン損傷が切迫していると考え、直ちにエンジン出力を絞り、適切な不時着場を求めなければならないというように、油圧が低下した場合の深刻度を油温から判断するようにされている。このことから、同機のエンジンは潤滑油が不足し十分に潤滑ができなくなってきたような場合には、エンジン損傷が切迫している兆候として油温が上昇するものと推定される。また、2.10(1)に記述したように、脱落した4番及び5番のコネクティングロッドには熱による損傷跡と変色が見られたことから、エンジン損傷前には飛行規程に記述されている油温の上昇があったものと推定され、それが計器に現れていた可能性が考えられる。

2.1.2(1)の口述によれば、機長は、巡航状態になったところで行ったクルーズチェックにおいて、油圧計の指示が低下しているのを発見し、目的地を花巻空港から大館能代空港に変更したとしている。また、このときの油温については数値は定かではないが正常範囲にあるとの認識であったとしている。さらに機長は、油圧の低下を確認した後にスロットル・レバーを最大位置まで出してもエンジン出力が下がり始めたため、スロットル・レバーをそのまま速度を保つように高度を下げながら大館能代空港へ向かったが、霧が出ていてIMCであるとの情報を入手したため、ILSによる計器進入を要求したとしている。しかし、地上の機器が故障しているためILS進入ができないとの返答があり、さらに、それまでIMCであった秋田空港の天気が好転しそうとの情報を得たので、目的地を秋田空港へ再度変更し

たとしている。その後、機長は、突然、エンジン振動が発生したため秋田空港への緊急着陸を要求したものの、その直後、エンジン出力が大きく低下して砂浜への不時着を決意したが、その途中で見つけた空地に不時着したとしている。この口述においては、油圧の低下発見時に油温は正常範囲にあると認識したとしているものの、その後、飛行規程にあるような油温上昇の変化に着目した不時着場の選定及びスロットル操作を行ったとする内容はなかった。また、2.1.1に記述したように、機長は秋田空港の北西約9nm、GPS高度約1,800ftで海岸への不時着を通報するまで秋田空港へ向かっていたことから、エンジン損壊までエンジン出力を絞ることはなかったものと推定される。このように、油圧低下発見時には油温が正常範囲にあると認識したものの、その後、油温上昇の変化に着目したエンジン出力の低減を行うことなく飛行を続けたことが、着陸前にエンジンが損壊、停止したことに関与した可能性が考えられる。

### 3.7.2 不時着時の状況

2.1.2(1)の口述によれば、機長は、エンジンに振動が発生した後、吸気圧力が大きく低下したため不時着を決意し、海岸線の手前で見つけた空地に向けて進入中、ファイナルに入る直前にエンジンが停止したとしている。また機長は、ファイナルに入ってからフラップを40°として対気速度約70ktで進入し、大きなブレーキを使用せずに停止したとしている。

このことから、機長は、エンジン損壊後に不時着を決意し、その進入中にエンジンが停止したものの、2.11.2(2)に記述したパワーなしの非常着陸を適切に行い、事故に至るような被害を防いだものと考えられる。

## 3.8 飛行中の潤滑油漏えいに伴うエンジン停止の防止

飛行中の潤滑油漏えいに伴うエンジン停止を防止するためには、次のようなことが考えられる。

### (1) 潤滑油系統配管の適切な取付け

多発機とは異なり、不具合のエンジンを直ちに停止することができない単発機にとって飛行中における潤滑油の漏えいは大変危険な状態を引き起こす。エンジン潤滑油の漏えいを防ぐ上で潤滑油配管の適切な取付けは極めて重要である。したがって、エクステンションとハウジングのホースを含め、潤滑油配管を取り付ける場合は、確実に作業を行うとともに、取付け後の確認を適切に行う必要がある。

### (2) エクステンションとハウジングとの接合部のホースの外れ防止対策

エクステンションとハウジングとの接合部のホースの外れを防止するためには、

適切な接合要領を明確にするとともにホース締め付け帯の締め付けトルクを明示してホースが不適切な状態では取り付けられないようにする必要がある。

またこれ以外に、締め付け帯が緩んでも当該ホースが外れにくくするため、締め付け帯の内側に膨らみを設ける等、外れ防止の機構を設けることが望ましい。

(3) 定時点検等における潤滑油配管の点検

定時点検等で、潤滑油の付着等、漏えいの兆候がない段階で配管の緩みを見つけることは困難と考えられるが、締め付け金具の位置が不適切な場合、スリップマークがずれている場合等については、目視点検で確認できるものと考えられる。

定時点検においては、このような異常の兆候を見逃さないように点検する必要がある。

(4) 油温の変化に着目した判断

飛行中に、潤滑油量計がない単発機の油圧が低下した場合には、油温の状況を確実にモニターし、潤滑油の枯渇の兆候を察知することにより事態の深刻度を判断する必要がある。

特に油温が上昇し始めたような場合には、直ちに出力を絞ってエンジン負荷を軽減するとともに、高度に余裕がある間に適当な不時着場所を選定して、なるべくエンジンが停止する前に安全な不時着を行うような判断及び操作が必要である。

## 4 原因

本重大インシデントは、同機の潤滑油が漏えいし潤滑油が欠乏した状態でエンジンを運転し続けたため、エンジンが損壊し飛行中のエンジン停止に至ったことによるものと考えられる。

潤滑油が漏えいしたことについては、緩んでいたエクステンションのホースとエンジン本体側のハウジングとの接合部分にエンジンの振動が伝わり、ホースがハウジングから外れたことによるものと考えられる。

ハウジングとの接合部分のホースが緩んでいたことについては、ホースの締め付け帯の位置がホース末端方向へずれ、エンジン本体側へはみ出した状態で取り付けられていたことから、均一で十分なホースの締め付けができていなかったことによる可能性が考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 航空局の再発防止策

航空局は当委員会からの情報提供を受け、平成26年6月13日、全日本航空事業連合会及び日本航空機操縦士協会に対し、航空事故防止の観点から当該情報の周知徹底を図ることを通知した。

### 5.2 同社の再発防止策

同社は、本重大インシデント発生後、再発防止策として、次のような措置を行った。

#### (1) 運航関連

- ① 全操縦士に緊急操作に関する知識を再確認させるため、保有する機種ごとの内容と共通部分とに区分し、次の事項を重点とした特別訓練を座学形式で行った。
  - a 緊急操作全般
  - b エンジン故障、エンジン不調及び出力低下時の操作要領
  - c 不時着時の操作要領
  - d 滑空して不時着する際に余裕を持つための要点（不時着場を考慮した飛行経路を選定すること、飛行中に正確な位置の把握を行うこと等）
- ② 不時着適地の調査及び選定  
航空機の行動地域を網羅する不時着適地の再調査及び選定を行った。
- ③ 運航管理者と機長の連携強化  
緊急事態発生時における運航管理者と航空機間の情報交換要領の明確化を図った。

#### (2) 整備関連

- ① 特別点検  
本重大インシデント発生直後にレシプロエンジン装備の機体を対象にエンジンの目視点検及び試運転を行って異常のないことを確認した。
- ② エクステンションとハウジングの取付け  
製造者が発出したSILの内容以外に、エクステンションがエンジン本体側のハウジングから外れることを防止するための安全線及びスリップマークを設けること等を明示したエクステンションとハウジングの取付け手順書を作成し、関係者に周知した。
- ③ 整備規程の変更  
次の事項を追加し、関係者に周知した。

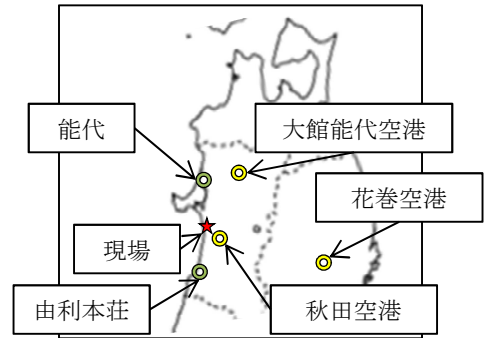
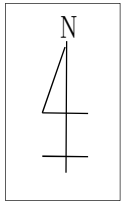


- a 飛行前後点検におけるスリップマークの状態点検
  - b 50時間点検における安全線、クランプの緩み、ホースの状態及びオイル漏れの重点点検箇所を設定して点検
  - c エクステンションのホースの劣化による摩擦力の低下等を考慮し、ホースの使用期間を1年に制限
- ④ オイルゲージの適切な操作法
- 誤ったオイルゲージロッドの引き抜き操作によりエクステンションがハウジングから外れることを防ぐため、ゲージロッドの取っ手を左右いずれかの方向に90°回転させてロックを外した後に引き抜くという正しい操作法を規定するとともに関係者に周知した。

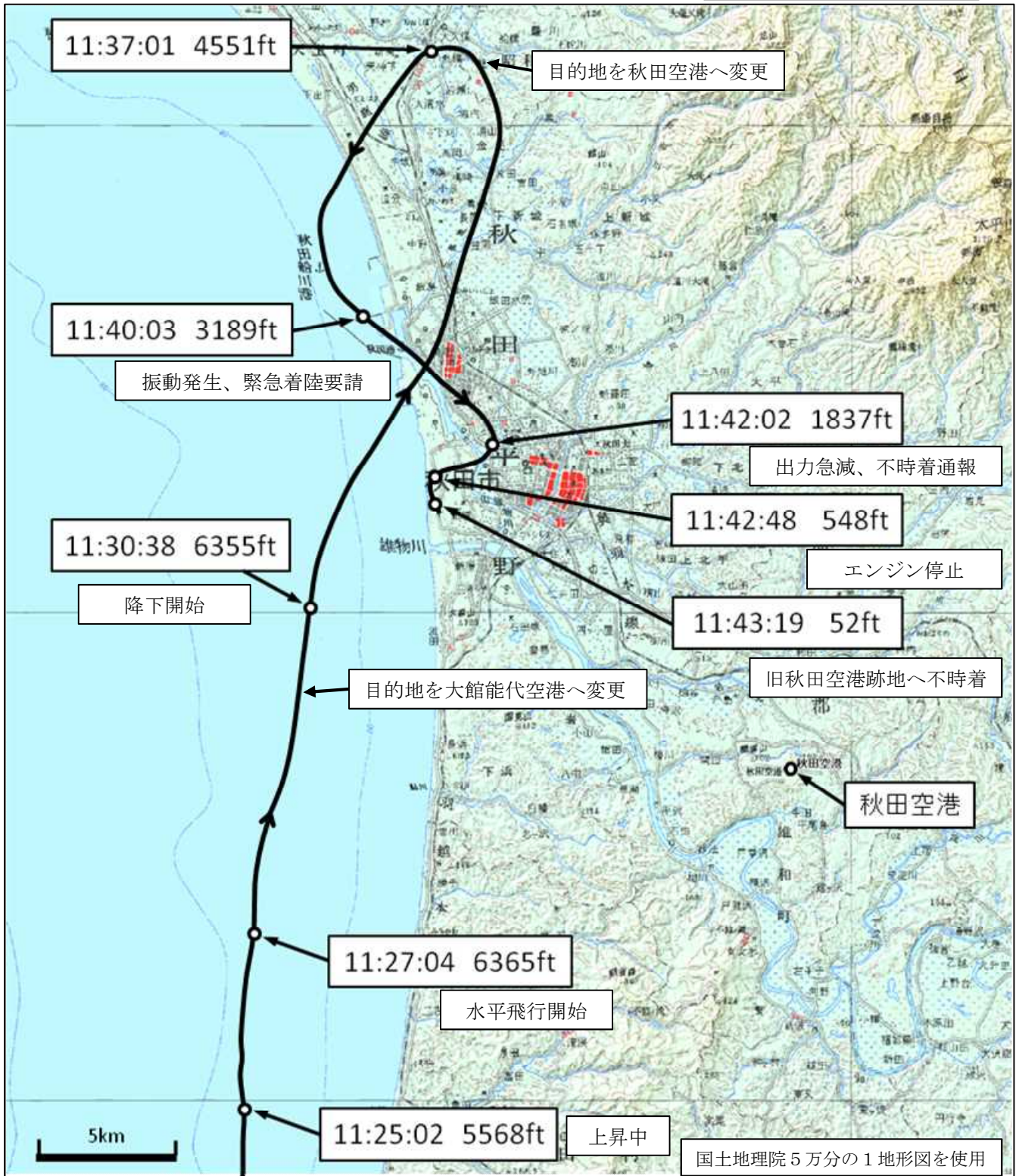
### 5.3 製造者の再発防止策

製造者は、本重大インシデントの発生を受け、2.11.1(3)②に記述したように、平成26年9月16日、エンジン使用者に対し、エクステンションとハウジングとの接合時のホースの締め付けトルクを明示した接合要領等に関するSILを発出した。

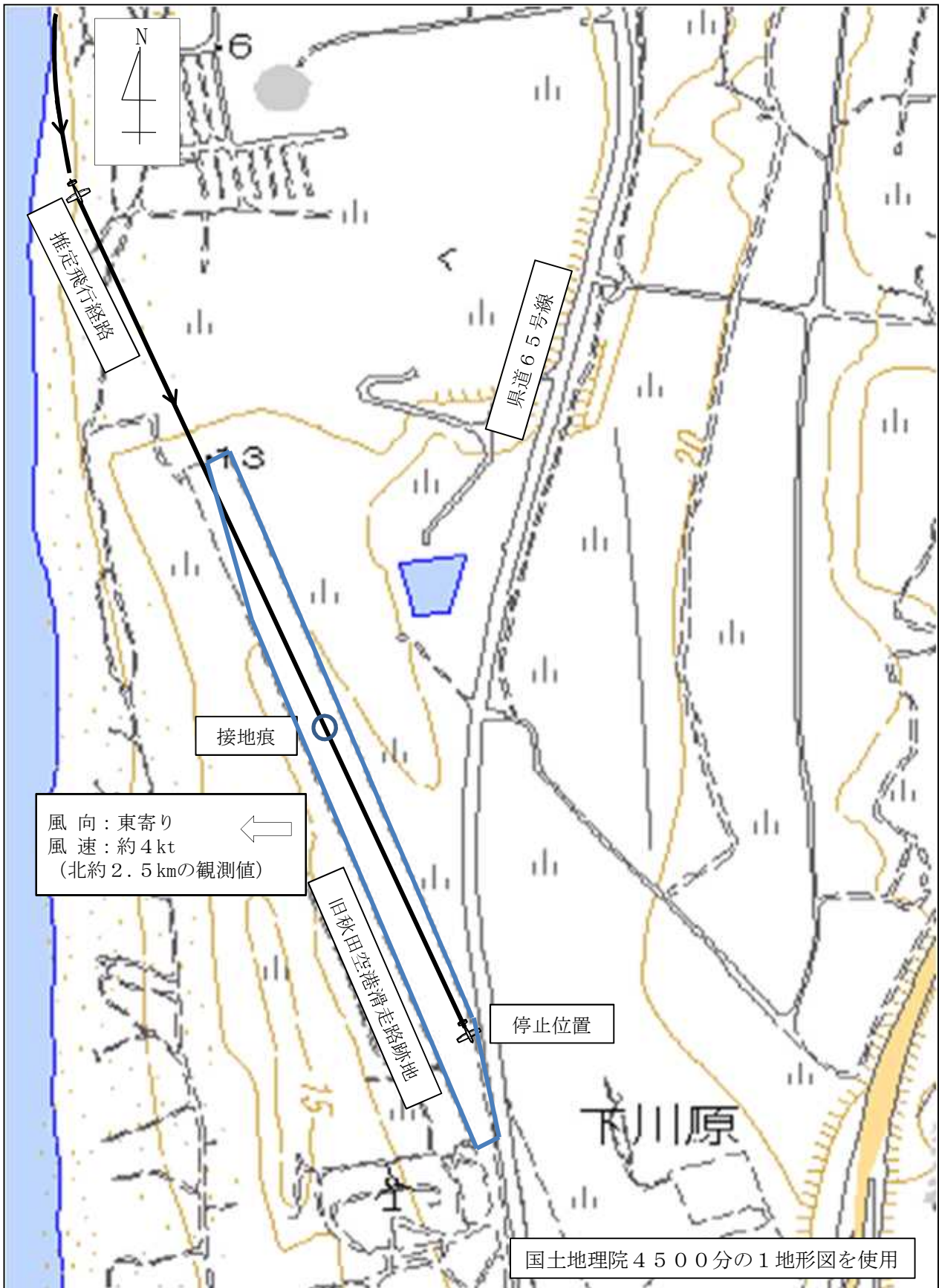
付図1 推定飛行経路図



\* 下図は、GPSの記録と事象発生との位置関係を示す。  
高度は、GPSに記録されていた高度を示す。

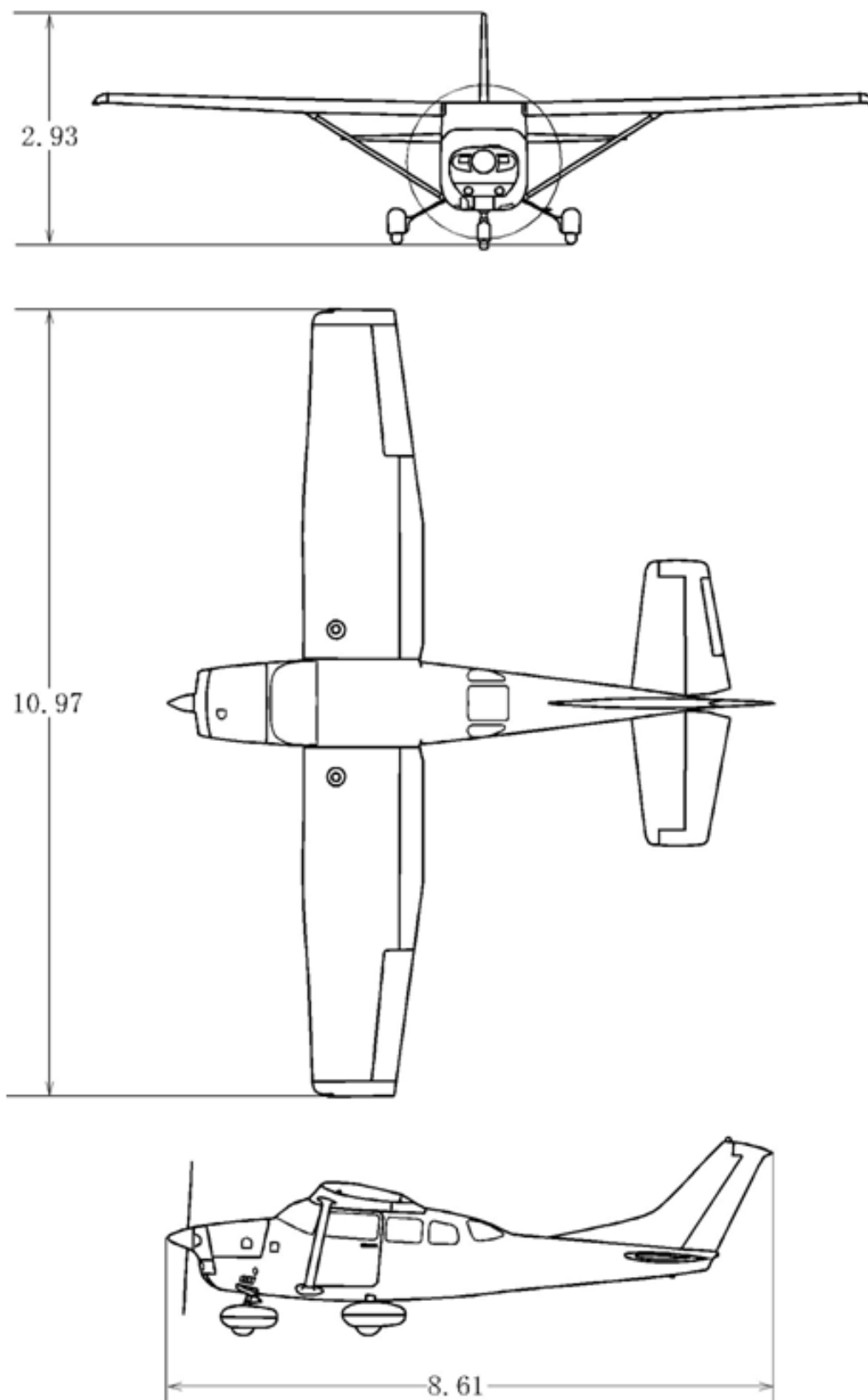


付図2 不時着現場見取図



付図3 セスナ式TU206G型三面図

単位：m



# 写真1 不時着現場

進入側



着陸側

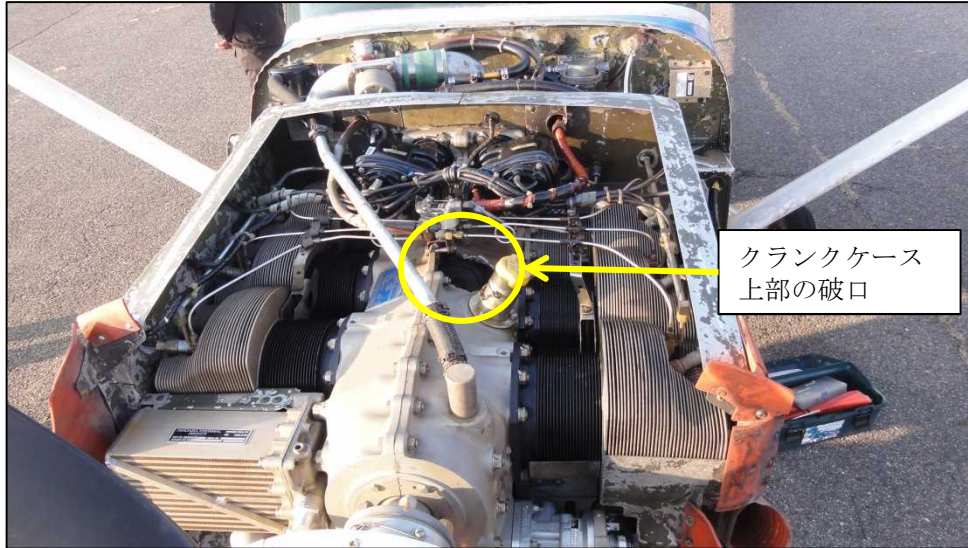


## 写真2 重大インシデント機

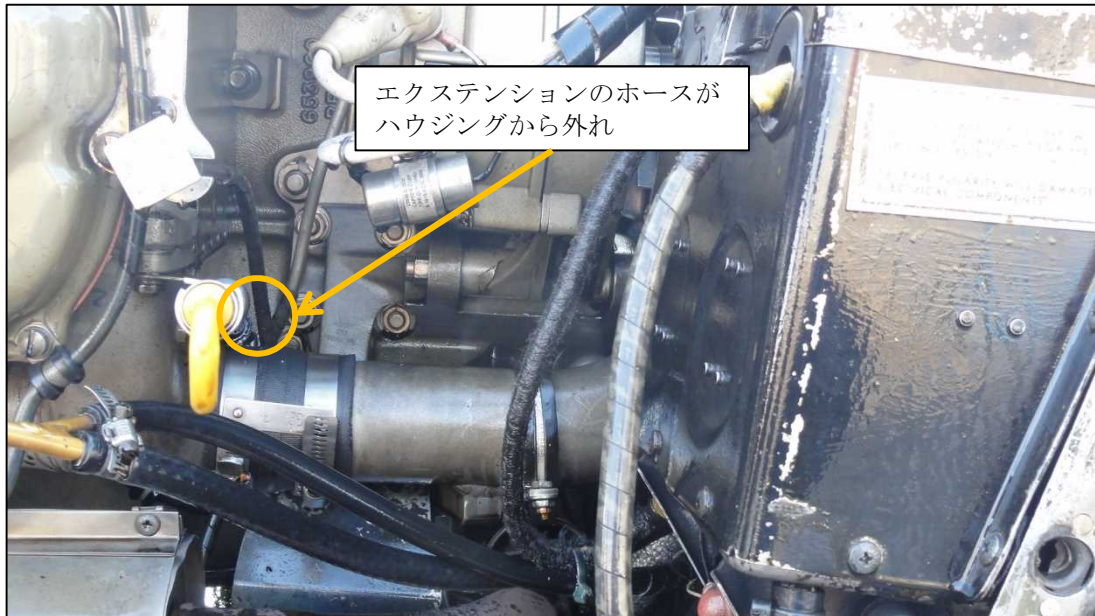


### 写真3 エンジンの状況

(正面)



(左側面)



(機首)

破断した第4及び第5  
コネクティングロッド

