

航空重大インシデント調査報告書

I	長	崎	県	警	察	本	部	所	属	J A 6 1 1 4				
II	エ	ア	ー	ニ	ッ	ポ	ン	株	式	会	社	所	属	J A 8 5 9 6
III	個		人			所			属	J A 3 0 H T				
IV	個		人			所			属	J A 2 4 2 3				

平成19年11月30日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、本件航空重大インシデントに関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、航空・鉄道事故調査委員会により、航空事故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。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 後藤 昇 弘

I 長崎県警察本部所属 JA6114

航空重大インシデント調査報告書

所 属 長崎県警察本部
型 式 ベル式206L-3型(回転翼航空機)
登録記号 JA6114
発生日時 (1) インシデントA 平成16年7月15日 11時09分ごろ
(2) インシデントB 平成16年9月20日 13時53分ごろ
発生場所 (1) インシデントA 栃木県河内郡上河内町
(2) インシデントB 宇都宮飛行場

平成19年10月26日

航空・鉄道事故調査委員会(航空部会)議決

委 員 長 後 藤 昇 弘(部会長)
委 員 楠 木 行 雄
委 員 遠 藤 信 介
委 員 豊 岡 昇
委 員 首 藤 由 紀
委 員 松 尾 亜紀子

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

インシデントA及びインシデントBは、いずれも航空法施行規則第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な停止」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。

1.1.1 インシデントA

長崎県警察本部所属ベル式206L-3型JA6114は、平成16年7月15日(木)、試験飛行のため、機長及び同乗者(整備員)2名が搭乗して、宇都宮飛行場を10時23分に離陸し、栃木県河内郡上河内町の鬼怒川滑空場付近においてオ

オートローションの試験飛行中、11時09分ごろ、エンジンが突然停止した。
このため、同機は鬼怒川滑空場に不時着した。

搭乗者の負傷 なし
航空機の損壊 なし

1.1.2 インシデントB

長崎県警察本部所属ベル式206L-3型JA6114は、平成16年9月20日(月、祝日)、試験飛行のため、上述1.1.1と同一の機長及び同乗者(整備員)1名が搭乗して、宇都宮飛行場を13時35分に離陸し、宇都宮飛行場の滑走路上空においてオートローションの試験飛行中、13時53分ごろ、エンジンが突然停止した。

このため、同機は宇都宮飛行場に緊急着陸した。

搭乗者の負傷 なし
航空機の損壊 なし

1.1.3 本2件の航空重大インシデント調査の取扱

インシデントAの調査の一環として、確認のための飛行試験を行っている際、同一の機体で再度インシデントBが発生した。このため、これら2件の重大インシデント調査は、インシデントAに関するそれまでの調査を踏まえた上で、一つに統合して実施したものであり、重大インシデント調査報告書も統合して作成した。

1.2 航空重大インシデント調査の概要

1.2.1 調査組織

(1) 航空・鉄道事故調査委員会は、平成16年7月16日、インシデントA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。

また、平成16年7月20日、1名の航空事故調査官を追加指名した。

(2) 同委員会は、平成16年9月21日、インシデントBの調査を担当する主管調査官ほか2名の航空事故調査官を指名した。

(3名とも上記(1)の調査官と同一の調査官である。)

1.2.2 外国の代表

本調査には、重大インシデント機の設計・製造国であるカナダ国の代表及び同機のエンジンの設計・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

(1) インシデントAに関する調査

平成16年7月16日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成16年7月21日	エンジンの台上運転試験
平成16年7月24日	燃料コントロール関係補機の台上機能試験
平成16年9月8日	エンジンの台上運転試験
平成16年9月16日	エンジンを機体に再搭載して地上運転試験

(2) インシデントBに関する調査

平成16年9月21日	現場調査、機体調査及び口述聴取
平成16年9月23日	機体調査及び地上運転試験
平成16年10月7日	地上運転試験
平成16年10月8日	オートローテーションの試験飛行
平成16年11月4日	燃料コントロール関係補機のうち P T G (Power Turbine Governor)、 燃料ポンプ及び燃料ノズルの台上機能試験 及び分解調査
平成16年12月7日及び8日	G P F C (Gas Producer Fuel Control)の 台上機能試験及び分解調査
平成17年2月18日	エンジンの燃焼器ライナーの点検調査
平成17年3月14日～21日	オートローテーションの試験飛行

なお、2.7.10 に述べるように、エンジン製造会社が平成19年に実施した燃焼器ライナーの調査結果も本報告書に反映させた。

1.2.4 経過報告

平成18年1月27日、その時点までの事実調査結果に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行い公表した。

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 調査参加国への意見照会

調査参加国に対して意見照会を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

2.1.1 インシデントAに至るまでの経過

機長及び同乗の2名の整備員によれば、概略次のとおりであった。

長崎県警察本部所属ベル式206L-3型（通称：ロングレンジャー）JA6114（以下「同機」という。）は、平成16年7月15日、試験飛行のため、機長及び整備員2名の計3名が搭乗して、宇都宮飛行場を10時23分離陸した。離陸後、同機は、周辺の空域においてトランスポンダー点検及び出力点検等所定の試験を順調に実施した後、オートローテーション（自動回転飛行）の試験を実施するため、鬼怒川滑空場付近上空に到達した。機長は、高度3000～2000ftの間で、鬼怒川滑空場の滑走路に北側から進入しながら、オートローテーション試験を実施することとしていた。11時09分ごろ、機長は、オートローテーションに入れるため、コレクティブピッチ・レバーをフルダウンにしたところ、N2（パワー・タービン回転速度）の計器指示がわずかに上昇したので100%に安定するまで待って、スロットルをアイドル位置にした。このとき、機長は、Nr（メインローター回転速度）の計器指示がグリーンアーク（常用安全運用範囲）内にあることを確認した。その後すぐに、高度約2,800ft付近においてエンジン・アウトの警報灯（赤色）が点灯し、同時にエンジン・アウトの警報音が鳴った。このとき、前席の整備員は、TOT（タービン出口温度）の計器指示がアイドル時の通常値である約400より低い350を指示したことを確認し、これを機長に伝えた。このため、機長は、再度パワーを入れてエンジンの状態を確認しようと考え、スロットルを全開にしたが、これに対する応答がなかった。このとき、TOTの計器指示は更に250に低下していた。このことから、機長は、同機がエンジン・フレーム・アウト（以下「フレーム・アウト」という。）の状態にあるものと判断するとともに、鬼怒川滑空場に緊急着陸することを決断し、宇都宮進入管制所に対して「宇都宮タワー、JA6114。エマージェンシー・ランディング。氏家滑空場（鬼怒川滑空場の別称）にオートローテーション着陸」の旨を通報した。同機は、11時10分、鬼怒川滑空場に不時着した。この間、機長及び同乗の整備員はN1（ガス・プロデューサー・タービン回転速度）を計器指示で確認していなかった。

本重大インシデントの発生地点は、鬼怒川滑空場の北西約1kmの上空、高度約2,800ftであった。重大インシデントの発生時刻は、11時09分ごろであった。（付図1及び写真1参照）

2.1.2 インシデントBに至るまでの経過

上記2.1.1と同一の機長及び同乗の1名の整備員によれば、概略次のとおりであった。

同機は、平成16年9月20日、試験飛行のため、機長及び整備員1名の計2名が搭乗して、宇都宮飛行場を13時35分離陸した。機長は、宇都宮飛行場の滑走路上空、高度2,800ftから500ftまでの降下の際に、オートローテーション試験を繰り返し、1回の降下では最多6回のオートローテーション試験を実施することとしていた。また、所要時間1時間35分間でオートローテーション試験を計約50回実施する予定であった。なお、同乗の整備員は、オートローテーション試験の間、N1、N2、Nr、TOT等の計器指示を全てビデオ・テープ・レコーダー（以下「VTR」という。）により録画することとしていた。離陸後、機長は、1回目の降下で高度2,800～約1,000ftの間にオートローテーション試験を5回実施し、引き続き500ftまでの降下の際に6回目（平成16年9月17日のオートローテーション試験の開始から通算して59回目）を実施しようとして、オートローテーションに入れてまもなく、同機のエンジン・アウトの警報灯（赤色）が点灯すると同時にエンジン・アウトの警報音が鳴った。このとき、N1、N2及びTOTの各計器の指示値が一気に低下した。このことから、機長は、同機がフレーム・アウトの状態にあるものと判断するとともに、宇都宮飛行場の滑走路に緊急着陸することを決断し、宇都宮飛行場管制所に対して「宇都宮タワー、JA6114。フレーム・アウト、フレーム・アウト、エマージェンシー・ランディング。メイン・ランウェイ」の旨を通報した。同機は、13時53分、滑走路上に緊急着陸した。

本重大インシデントの発生地点は、宇都宮飛行場の滑走路上空、高度約1,000ftであった。重大インシデントの発生時刻は、13時53分ごろであった。

（付図2及び写真2参照）

2.2 航空機乗組員に関する情報

機長 男性 39歳

事業用操縦士技能証明書（回転翼航空機）

平成元年12月13日

限定事項 陸上単発タービン機

平成元年12月13日

第1種航空身体検査証明書

有効期限

平成17年4月17日

総飛行時間

(1) インシデントA当時 3,461時間02分

(2) インシデントB当時 3,499時間22分

最近30日間の飛行時間

(1) インシデントA当時 28時間35分

(2) インシデントB当時 26時間40分

同型式機による飛行時間

(1) インシデントA当時 25時間30分

(2) インシデントB当時 29時間30分

最近30日間の飛行時間

(1) インシデントA当時 0時間25分

(2) インシデントB当時 3時間15分

2.3 航空機に関する情報

2.3.1 航空機

型 式 ベル式206L-3型

製造番号 51543

製造年月日 平成3年12月4日

耐空証明書 なし

耐空類別 回転翼航空機普通N又は特殊航空機X

総飛行時間

(1) インシデントA当時 4,196時間25分

(2) インシデントB当時 4,201時間40分

定期点検(600時間点検、平成16年7月14日実施)後の飛行時間

(1) インシデントA当時 0時間25分

(2) インシデントB当時 5時間40分

(付図3参照)

2.3.2 エンジン

型 式 アリソン式250-C30P型

製造番号 CAE-895616

製造年月日 平成3年9月24日

総使用時間

(1) インシデントA当時 4,196時間25分

(2) インシデントB当時 4,201時間40分

定期点検(オーバーホール、平成16年6月29日実施)後の飛行時間

- | | |
|---------------|--------|
| (1) インシデントA当時 | 0時間25分 |
| (2) インシデントB当時 | 5時間40分 |

2.3.3 重量及び重心位置

- (1) インシデントA当時、同機の重量は3,373 lb、重心位置は122.1 inと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量4,150 lb、重大インシデント当時の重量に対応する重心範囲118.4～127.8 in）内にあったものと推算される。
- (2) インシデントB当時、同機の重量は3,430 lb、重心位置は121.5 inと推算され、いずれも許容範囲（最大離陸重量4,150 lb、重大インシデント当時の重量に対応する重心範囲118.4～127.8 in）内にあったものと推算される。

2.3.4 燃料及び潤滑油

燃料は航空燃料ジェットA - 1、潤滑油はモービル254であった。

2.4 気象に関する情報

2.4.1 インシデントA関連時間帯の気象

- (1) 鬼怒川滑空場の南南西約20 km に位置する宇都宮飛行場の気象観測値は、次のとおりであった。

11時00分 風向 120°、風速 3kt、卓越視程 7,000 m、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500 ft、
雲量 3/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500 ft、
気温 31、露点温度 22、
高度計規正值 (QNH) 29.94 inHg

12時00分 風向 180°、風速 7kt、卓越視程 7,000 m、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500 ft、
雲量 3/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500 ft、
雲量 5/8 雲形 巻雲 雲底の高さ 21,000 ft、
気温 33、露点温度 22、
高度計規正值 (QNH) 29.91 inHg

- (2) 機長によれば、鬼怒川滑空場の重大インシデント発生時の気象は、次のとおりであった。

天気 晴れ、風向 南、風速 おおよそ7kt程度、視程 良好

2.4.2 インシデントB 関連時間帯の宇都宮飛行場の気象観測値は、次のとおりであった。

13時00分 風向 160°、風速 6kt、卓越視程 7,000m、
雲 雲量 1/8 雲形 塔状積雲 雲底の高さ 2,500ft、
雲量 3/8 雲形 積雲 雲底の高さ 5,000ft、
気温 30、露点温度 22、
高度計規正值(QNH) 29.97inHg

14時00分 風向 190°、風速 8kt、卓越視程 10km以上、
雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 2,500ft、
雲量 4/8 雲形 巻雲 雲底の高さ 20,000ft、
気温 30、露点温度 22、
高度計規正值(QNH) 29.98inHg

2.5 重大インシデント現場に関する情報

2.5.1 インシデントAの発生地点は、鬼怒川滑空場の北西約1kmの上空、高度約2,800ftであった。不時着地点は、栃木県河内郡上河内町内の鬼怒川河川敷にある鬼怒川滑空場の滑走路(長さ600m、幅25m、路面は非舗装、転圧)上、南側滑走路末端から約50m内側(北側)付近(氏家大橋の南約1.1km付近)であった。

同機は、機首を滑走路とほぼ平行に南に向けて停止していた。

(付図1及び写真1参照)

2.5.2 インシデントBの発生地点は、宇都宮飛行場の滑走路上空、高度約1,000ftであった。緊急着陸した地点は、宇都宮飛行場の滑走路(長さ1,700m、幅45m)の滑走路南側末端から北側約350m付近の滑走路中心線上であった。

同機は、機首を滑走路と平行に南に向けて停止していた。

(付図2及び写真2参照)

2.6 事実を認定するための試験及び研究

2.6.1 インシデントAの調査に関する試験及び研究

(1) 同機の整備を行った会社(以下「機体整備会社」という。)において、同機について、次の機体調査を実施した結果、異常は認められなかった。

燃料フィルターを点検し、異物の混入が無いことを確認した。

燃料タンクから燃料サンプルを採取し、水分及び異物の混入が無いことを確認した。

燃料コントロール関係補機のうちG P F C及びP T Gのリギング（組立調整）を点検し、正常であることを確認した。

G P F C及びP T Gのコントロール系統を点検し、正常に作動することを確認した。

燃料配管及び空気配管の各接続箇所に緩みが無いことを確認した。また、これらの配管が他の構造物に干渉していないことを確認した。

- (2) 同機のエンジンのオーバーホールを行った会社（以下「エンジン整備会社」という。）において、同機のエンジンの台上運転試験を実施した結果、異常は認められなかった。
- (3) エンジン整備会社において、同機の燃料コントロール関係補機（G P F C、P T G、燃料ポンプ及び燃料ノズル）の台上機能試験を実施した結果、異常は認められなかった。
- (4) 後述 2.7.2 に係るN 1 rpm のアンダーシュートを再現して、フレーム・アウトに至るか否かを確認するため、エンジン整備会社において、同機のエンジンの台上運転試験を実施した結果、N 1 rpm のアンダーシュートは再現したが、フレーム・アウトには至らなかった。
- (5) 機体整備会社において、エンジンを同機に再搭載し、地上運転試験を実施した結果、異常は認められなかった。また、この地上運転試験において、上記(4)と同様にN 1 rpm のアンダーシュートの再現を試みたが、再現できなかった。

2.6.2 インシデントBの調査に関する試験及び研究

上述 2.6.1 のインシデントAの調査に関する試験及び研究を踏まえ、引き続き、次の調査を実施した。

- (1) 機体整備会社において、地上運転試験を実施した結果、異常は認められなかった。
- (2) 機体整備会社において、次の機体調査を実施した結果、異常は認められなかった。

燃料タンクからの漏れ及び燃料配管のねじれの有無について点検し、漏れ及びねじれが無いことを確認した。

燃料が少ない状態でフレーム・アウト発生の有無を確認するため、ブースター・ポンプをオフにして、2分間エンジンを地上運転した結果、フレーム・アウトの発生が無いことを確認した。

エンジンをモータリングして燃料ノズルから噴射される燃料スプレー状態を点検した結果、正常であることを確認した。このとき、スロットルを

操作して、これに伴うスプレー状態の変化が正常であることも確認した。

エンジン側燃料配管及び機体側燃料配管のバキューム点検の結果、正常であることを確認した。

燃料ノズルのシム(shim)の厚さを点検した結果、正常であることを確認した。

P c (Compressor Discharge Pressure)ラインの圧力点検の結果、正常であることを確認した。

エンジンコントロール系統のリギングを点検した結果、正常であることを確認した。

燃料配管、潤滑油配管及び空気配管の継ぎ手のBナットのトルクを点検した結果、正常であることを確認した。

P r (Regulated Air Pressure)ラインの詰まりを点検した結果、正常であることを確認した。

燃料ノズルを分解して、スクリーンを点検した結果、正常であることを確認した。

- (3) 機体整備会社において、同機のG P F Cをエンジン整備会社保有のリース用のものと交換して搭載し、地上運転試験を実施した結果、正常に作動し、異常のないことを確認した。さらに、宇都宮飛行場の滑走路上空において、他の機長が搭乗してオートローション試験を実施した。この結果、通算33回目のオートローション試験実施時にフレーム・アウトが発生した。
- (4) エンジン整備会社において、同機の燃料コントロール関係補機のうちP T G、燃料ポンプ及び燃料ノズルの台上機能試験及び分解調査を実施した結果、異常は認められなかった。
- (5) G P F C製造会社において、同機のG P F Cの台上機能試験及び分解調査を実施した結果、異常は認められなかった。
- (6) エンジン整備会社において、同機のエンジンの燃焼器ライナーを点検した結果、異常のないことを確認した。
- (7) 機体整備会社において、同機のエンジンを同機に搭載して地上運転試験を実施した結果、異常のないことを確認した。引き続き、宇都宮飛行場において、2.7.6で述べるサービス・ニュースに記載の操作手順によりオートローション試験を実施した結果、異常は認められなかった。

2.7 その他必要な事項

- 2.7.1 インシデントAの発生前に実施した同機のエンジンのオーバーホールは、3回目であった。オーバーホールを実施した際、同機のエンジンのオーバーホール・

マニュアルの規定により第1～第4段の全てのタービンブレードを交換していた。また、このとき、併せて全ての燃料コントロール関係補機のオーバーホールも実施していた。

2.7.2 オートローテーションによる降下と着陸の練習について、同機のオペレーション・アンド・メンテナンス・マニュアル（以下、「メンテナンス・マニュアル」という。）には、次のように記載されている。

オートローテーションによる降下と着陸の練習

最小エンジン出力でオートローテーション着陸の練習を行う場合は、スロットルを GROUND IDLE 位置にし、下記を守る。

- (1) *オートローテーション時、IDLE と FULL OPEN の間でスロットルの増加、減少の操作を一時的に止めたり、のろのろと行ったりしてはならない。この動きを確実に、連続的に行わないと、N 1 rpm のアンダーシュート及び/又はオシレーション（一時的に誤ったエンジン出力警報発生の原因になる）が起こることがある。*

2.7.3 エンジン製造会社によると、同機のエンジンは、上記 2.7.2 で述べた N 1 rpm のアンダーシュート又はオシレーションが発生した場合でも、エンジンへは、フレーム・アウトに至らないだけの燃料流量が常時確保されるものであるとのことであった。

2.7.4 インシデント A におけるオートローテーション試験は、高度 3,000 ft において、機長がコレクティブピッチ・レバーをフル・ダウンにし、次にスロットル・レバーを絞ってエンジン出力をアイドルにすることにより、同機の飛行状態をオートローテーションにして、そのままの状態でも高度 2,000 ft まで降下を行うものであった。一方、インシデント B におけるオートローテーション試験は、高度 2,800 ft において、上記と同様に飛行状態をオートローテーションにし、機長は、その状態にあることを確認するとただちに、エンジン出力を上げるものであり、これを高度 500 ft までの降下の際に、6 回繰り返すものであった。

2.7.5 インシデント B に係る V T R 録画

インシデント B 発生時の同機の計器指示及び機長の操作について、V T R 録画により確認したところ、次のとおりであった。

- (1) インシデント B 発生直前における同機の N 2 及びトルクの計器指示は、N 2 が通常のオートローテーション時の指示値である約 100% より高い約

102%であり、また、トルクが通常のオートローテーション時の指示値である約30%より低い約20%であった。

- (2) インシデントB発生時の機長の操作状況は、インシデントA発生時と同じように、先にコレクティブピッチ・レバーを下げた状態にして、次にスロットル・レバーを絞っていた。このスロットル・レバー操作を行った直後にフレーム・アウトが発生していた。
- (3) インシデントB発生時の機長のスロットル・レバー操作状況は、2.7.2で述べた、同機のメンテナンス・マニュアルに記載のN1rpmのアンダーシュート又はオシレーションが起こることがあるため行ってはならないとしたスロットル・レバー操作ではなかった。
- (4) インシデントB発生時における同機のN1、N2及びTOTの計器指示は、指示値がそれぞれ瞬時に低下していた。

2.7.6 本2件の重大インシデントの発生に鑑み、エンジン整備会社は、フレーム・アウトを防止する操作手順を作成し、エンジン製造会社の同意を得て、これを推奨するために、同機のエンジンと同型式エンジンの使用者に対し、サービス・ニュース（平成17年3月14日付け、題目：250-C30シリーズ、オートローテーション訓練時および試験時のフレームアウト防止について）を発行した。
（別添参照）

2.7.7 同機には、エンジンの自動再点火装置が装備されていなかった。

2.7.8 同機の機体製造会社からの報告によれば、同機と同型式機の全世界におけるこれまでの総飛行時間（平成17年5月1日現在）3,908,215時間に対して、エンジン停止を模擬したオートローテーション実施中のフレーム・アウトによる重大インシデントは、本2件の重大インシデント以外に3件が発生していた。当該不具合原因について調査の結果、いずれも原因を特定するには至っていない。

2.7.9 本2件の重大インシデント発生時並びに2.6.2(3)及び(7)で述べた試験飛行は、いずれも航空法第11条ただし書の許可を受けていた。

2.7.10 エンジン製造会社実施した燃焼器ライナーの調査

平成17年7月7日(木)、本重大インシデント機と同型式機である茨城県警察本部所属JA6144のエンジンが、さらに、同年10月7日(金)、本重大インシデント機のエンジンが、それぞれ地上において運転中スロットルを全開位置からグ

ラウンド・アイドル位置に絞ったところ、突然停止するという事象が発生した。本重大インシデント機及びJA6144の燃焼器には、いずれもロー・スモーク・タイプのライナー(パーツナンバー：23066675)が取り付けられていた。エンジン製造会社は、当該燃焼器ライナーの試験を実施し、平成19年6月29日、当該燃焼器ライナー及びエンジン製造会社の保有する燃焼器ライナーのいずれを取り付けた場合でも、当該エンジンには、リーン・ブロー・アウト^{*1}が発生する傾向は認められなかったとする調査報告書(Japan Police B206L3 Helicopter Model 250-C30P Engine Low Smoke Liner Lean Blow Out Investigation EDR21992 JUNE 2007)を発行した。

3 事実を認定した理由

3.1 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 同機は、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 本2件の重大インシデント発生当時の気象状態は、本2件の重大インシデントの発生に直接関連はなかったものと推定される。

3.4 2.6.1 及び 2.6.2 で述べた調査を実施した結果、機体、エンジン及び燃料コントロール関係補機は、全て正常な状態及び機能を有しており、本2件の重大インシデントの原因となる不具合は発見されなかった。

また、2.7.10 に記述した、本重大インシデントと同型式のエンジンの地上における不時停止事象についてエンジン製造会社を実施した調査結果からも、本重大インシデントの原因となる不具合は発見されなかった。

3.5 2.6.2(3)で述べたように、同機のG P F Cをエンジン整備会社保有のリース用のものと交換して搭載し、他の機長が搭乗してオートローテーション試験を実施した際にもフレーム・アウトが発生したことから、フレーム・アウトは、同機のG P F Cに固有の何らかの不具合が原因で発生したものではなかったものと考えられる。

^{*1} エンジン出力を意図的に最少燃料流量まで急激に絞ったとき、エンジンがフレーム・アウトすること。

3.6 本2件の重大インシデントとも、同機がオートローテーション試験飛行を実施中、フレーム・アウトが発生するとともにエンジンが停止したことについては、機長及び同乗者(整備員)の口述並びに2.7.5で述べたVTR録画によれば、同機のN1、N2及びTOTの各計器の指示値が瞬時に低下して、エンジンが停止していることから、このとき、燃料がエンジンに必要量供給されなくなったことによるものと推定される。

燃料がエンジンに必要量供給されなくなった原因については明らかにすることができなかった。

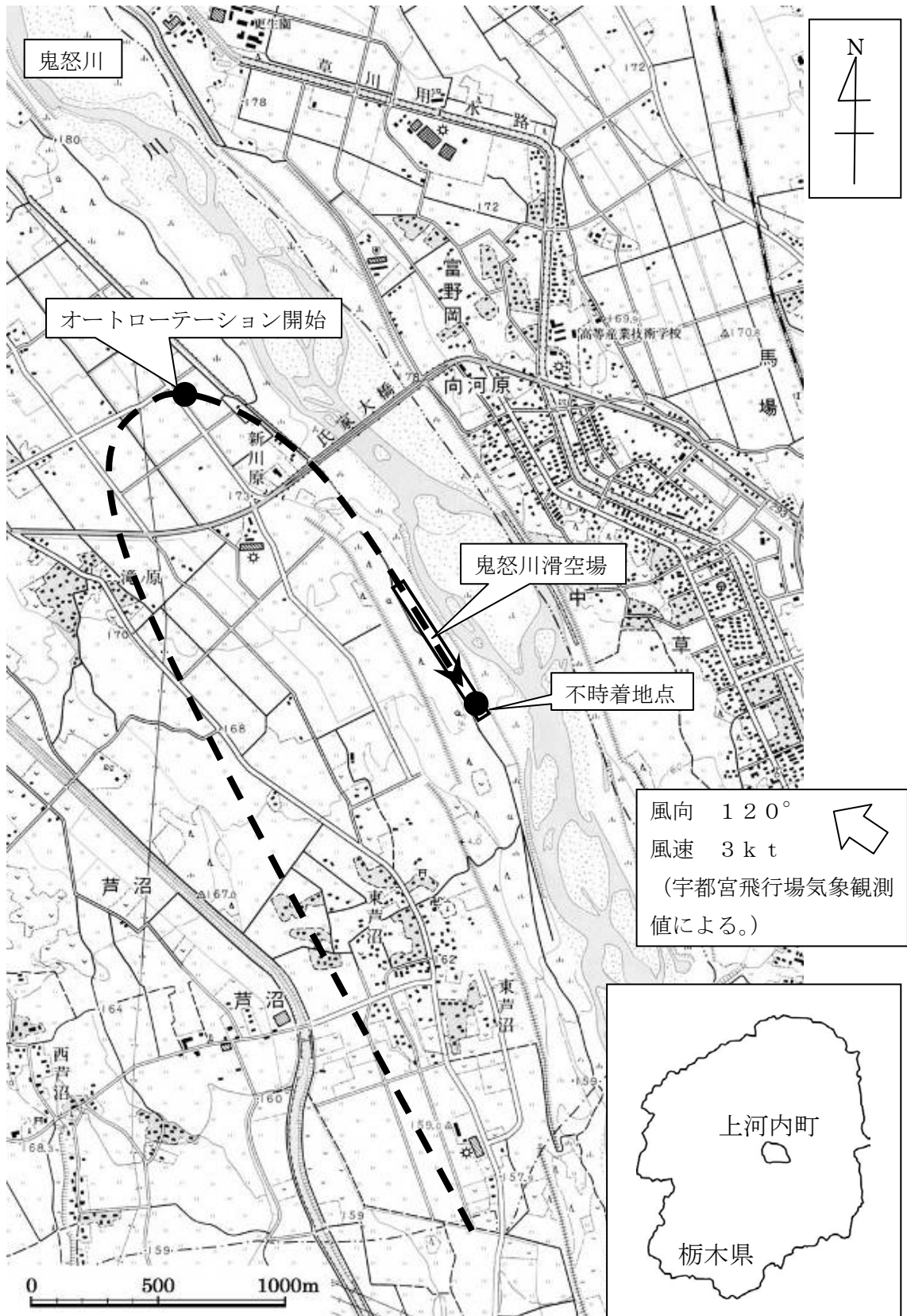
3.7 2.7.3で述べたように、エンジン製造会社によると、同機のエンジンはN1rpmのアンダーシュート又はオシレーションが発生した場合でも、エンジンへはフレーム・アウトに至らないだけの燃料流量が常時確保されるものであるとされているが、2.7.5(4)で述べたように、インシデントB発生時にN1、N2及びTOTの計器指示値が低下していることから、フレーム・アウトに至らないだけの燃料流量が常に確保されるとは断定できないものと考えられる。

4 原因

本2件の重大インシデントは、いずれも、オートローテーションの試験飛行中、燃料がエンジンに必要量供給されなくなったため、「飛行中における発動機の継続的な停止」に至ったことによるものと推定される。

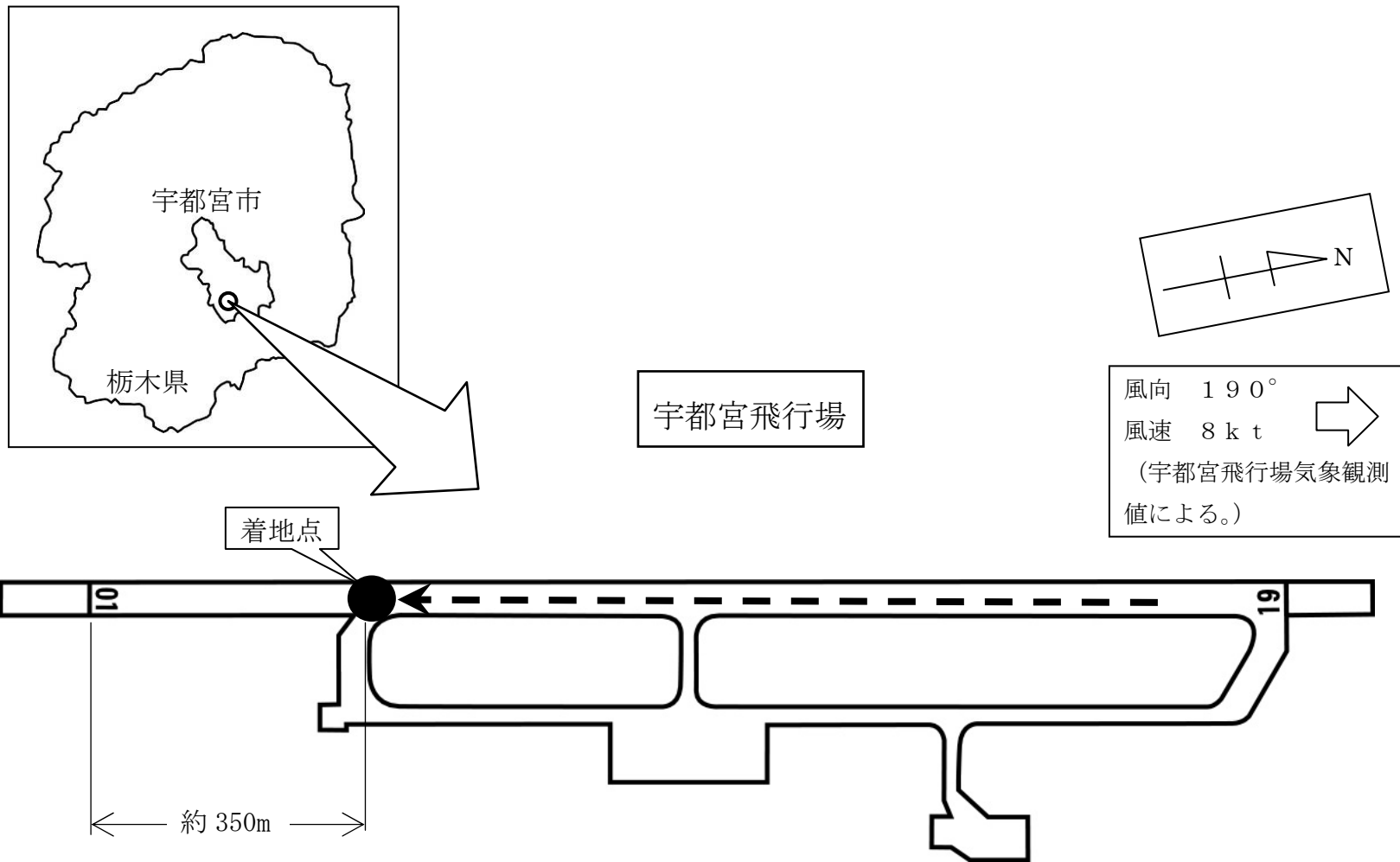
燃料がエンジンに必要量供給されなくなった原因については明らかにすることができなかった。

付図1 推定飛行経路図(1)



国土地理院2万5千分の1地形図を使用

付図2 推定飛行経路図(2)



付図3 ベル式206L-3型 三面図

単位：m

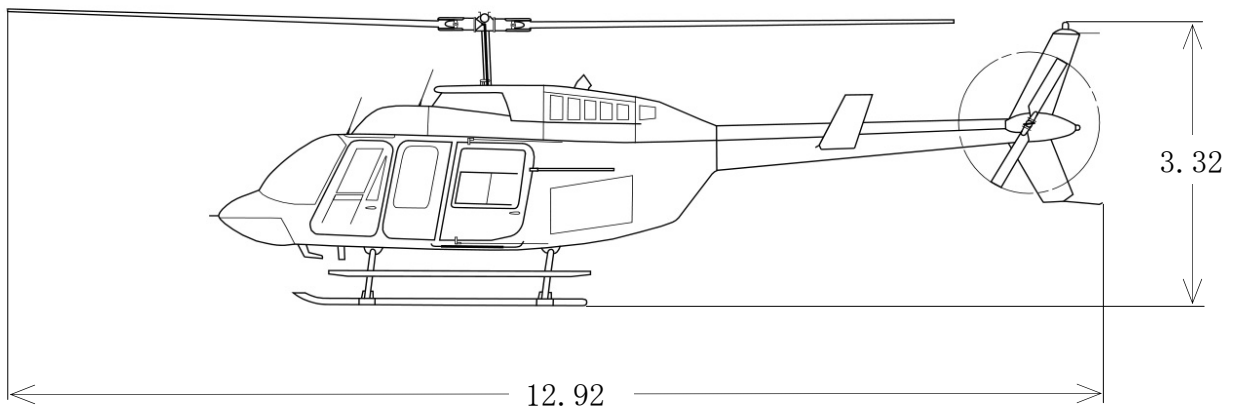
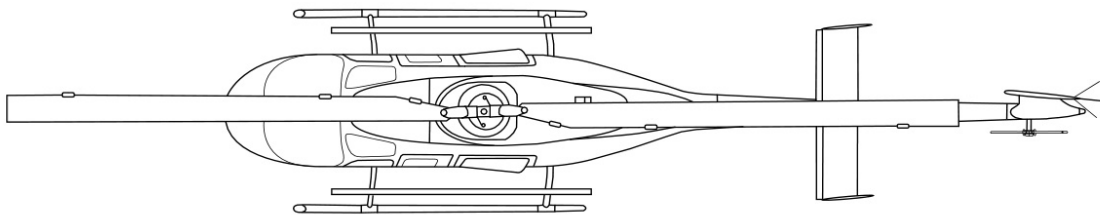
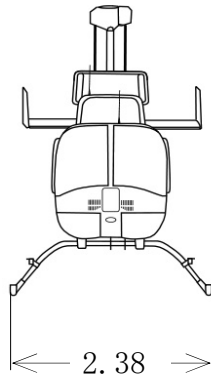


写真1 重大インシデント機 (1)



写真2 重大インシデント機 (2)



**250**

別添

SERVICE NEWS

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
NAGOYA GUIDANCE & PROPULSION SYSTEMS
1200, HIGASHI-TANAKA, KOMAKI-SHI, AICHI-KEN, JAPAN

NO. SN-250-081

DATE: 2005. 3. 14

題目 250-C30シリーズ、オートローテーション訓練時および試験時のフレームアウト防止について

本サービス・ニュースの目的は、最近250-C30P型のエンジンで発生したフレームアウトの概要をお知らせすると共に、オートローテーション訓練時および試験時に燃料流量の低下と、フレームアウトの可能性を最小限にするための手順についてお知らせします。

1. 不具合事象

最近、250-C30P型のエンジンを搭載した機体のオートローテーション試験中にエンジンがフレームアウトする事例が同一エンジンで3回発生しました。フレームアウト発生時のビデオ記録等から、コレクティブ・レバーを下げた後に、スロットルを絞る操作を実施した直後にフレームアウトが起きたものと推定されました。また、ビデオに記録された計器指示等から、スロットルを絞る操作が行われた時のエンジンのN2回転は100～102%RPMと高く、また、トルクは約20%と低い状態でした。

2. 調査結果

フレームアウト発生事象に対する調査として、当該エンジン本体の台上試運転、エンジンの燃料系統補機の機能試験、分解調査を実施しましたが、特に異常は発見されませんでした。また、燃料系統の主要機器であるGPFCは、米国製造会社のハネウェル社において調査が行われましたが、異常は発見されませんでした。

3. 操作手順の違いによる燃料流量変化の差

今回のフレームアウトの原因は、現時点では明確となっていません。しかし、オートローテーション開始時のエンジンの燃料流量低下を抑えることでフレームアウトの可能性を減らすことができるものと考えます。操作手順の差による燃料流量低下について考察します。

(1) コレクティブ・レバーを下げた後、スロットルを絞る手順

コレクティブを下げることにより、PTGの設定回転数が下がります。ローターの回転が一定に保たれた場合、PTGは、N2回転が設定回転より高いことを検知し、GPFCへ燃料

流量を減らす信号を送ります。N2回転数が高ければ高いほど、燃料流量減少を要求するPTGの信号は強くなります。この状態で、スロットルを急激に絞ると、更に燃料流量を減らす信号がGPFCに加わることになりGPFCからの燃料流量の低下が大きくなります。また、この状態で、スロットルを極端にゆっくり（じわり、じわりと）操作したり、アイドル手前で止めると、Pr-Pg*バルブが開くのが遅れて燃料流量を減らす信号がPTGからGPFCへ送られつづけ、N1回転数がアイドル近辺に減速しても燃料流量の回復が遅れ、エンジンOMMに記載があるように、N1回転数がアイドル以下にアンダーシュートする可能性があります。したがって、コレクティブを先に下げた場合、スロットルを操作する早さに特に注意が必要です。

(2) スロットルを絞った後に、コレクティブを操作する手順

先にスロットルを絞ると、GPFCは燃料流量を減らし、ガスジェネレータ(N1)を減速させます。この場合、スロットルを急激に絞ると燃料流量の低下は大きくなるが、ゆっくり操作すると燃料流量の低下は限定されます。また、パワータービンに負荷が掛かっている状態のため、燃料流量減少を要求するPTGからの信号は弱く、スロットルをゆっくり操作しても、PTGの影響による燃料流量低下は限定されます。スロットルがアイドル近辺になるとPr-Pgバルブが開き、PTGからGPFCへの信号を無効にするため、以降コレクティブ・レバーを操作してN2回転が変化してもGPFCの燃料流量には影響を与えません。前項手順に比べ、この手順の方が燃料流量の低下量が少なくてすみます。

4. オートローテーション訓練時に燃料流量低下を抑える手順

オートローテーション訓練時、コレクティブ・ピッチ・レバーを先に下げ、N2回転が高い状態でスロットルを急激に絞ると燃料流量の低下が大きくなります。次のような操作を行うことによりオートローテーション訓練時の燃料流量の低下量を少なくでき、エンジン・フレーム・アウトの防止に有効と考えます。

- (1) オートローテーションに入る時には、最初にスロットルを緩やかに (Moderately) アイドルへ下げる。
- (2) 次にコレクティブ・レバーを操作してローター回転数を所要の値に維持する。

以上は、エンジンの燃料システムの作動から考えて、オートローテーション時のエンジン・フレームアウト防止に有効と考える留意点です。

以上

* : 航空・鉄道事故調査委員会注

Pr : Regulated Air Pressure

Pg : Governor Pressure

《参 考》

本報告書本文中に用いる解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 事実を認定した理由」に用いる解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」