

事故調査事例

航空

ヘリコプターがオートローテーション・パワー・リカバリーの離着陸訓練中、エンジンが停止したため不時着し、機体を損傷した事例

概要：A社所属ロビンソン式R22Beta型機は、平成21年4月27日(月)、操縦訓練のため八尾空港を離陸し、空中操作訓練に引き続き同空港においてオートローテーション・パワー・リカバリーの離着陸訓練を実施中、教官である機長は発動機が停止したと判断し、15時32分ごろ同空港の草地に不時着した際、機体を損傷した。同機には、機長及び訓練生が搭乗していたが、死傷者はいなかった。同機は中破したが、火災は発生しなかった。

事故の経過

14時40分ごろ

同機は、空中操作と離着陸の訓練を行うため、機長が左席、訓練生が右席(主操縦席)に着座し、八尾空港を離陸

同機は、訓練エリアで、計器飛行などの訓練をした後に八尾空港に戻り、直進オートローテーション・パワー・リカバリー(※1)などの離着陸訓練を実施

同機は、180度旋回オートローテーション・パワー・リカバリーを開始

15時30分28秒

八尾飛行場管制所(タワー)は、同機に対し、滑走路27への離着陸許可を発出し、風向040°、風速6ktを知らせる

同機は、ダウン・ウィンド(高度約1,000ft、針路約90°)で訓練生の操縦により、コレクティブ(※2)レバーを下げてスロットルを絞り、60ktに減速して左旋回を開始

旋回進入中に、機長がいつもとは違うと感じ、計器類を見るとオイル警告灯の点灯に気付き、発動機の停止を認知
(高度約350ft)

機長は、訓練生から操縦を替わり、草地への接地を決断

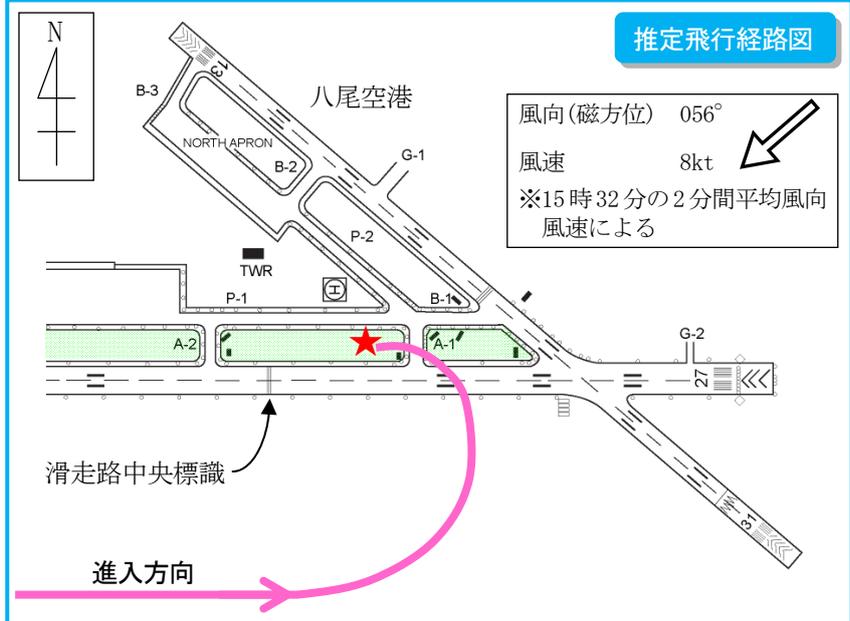
15時31分50秒

同機は、タワーに対し、エンジンが停止した旨を通報

15時32分ごろ

同機は、滑走路27の北側の草地に不時着したが、ほぼ2回のバウンドを生じたハードランディングとなった

主な要因等



「ゴンゴン」というような感じがした

発動機の停止に関与した要因については「発動機停止の要因に関する分析」(次ページ)を参照

滑走路では衝撃が大きくなると考えた

機長は、同機の飛行規程に記載された非常操作等を実施する時間的な余裕はなかった

機長は、接地に至るまでに対地速度及び降下率を減少させるためのフレアー(※3)をかけたが、十分なフレアーの効果が現れなかった

機長は、同機の降下率を軽減するための最適なコレクティブ操作ができなかった



事故機



背風成分が存在し、対気速度が少ない状況であった

訓練生が、接地するときの衝撃に備えて体に力が入った状態でコレクティブを持っていた

※1 「オートローテーション・パワー・リカバリー」とは、ヘリコプターにおいて、エンジン等の故障が生じた場合を模擬し、回転翼のピッチ(迎え角)を下げて動力を使わずに翼の回転を維持しながら滑空により、目標地点に安全に着陸するための一連の判断及び操作を体得するオートローテーションの訓練で、接地までは行わずホバリングに移行するものをいう。

※2 「コレクティブ」とは、回転翼のピッチ(迎え角)を調整して揚力を変化させ、機体の垂直方向を操縦するものをいい、機体の前後左右方向を操縦するものは「サイクリック」という。

※3 「フレアー」とは、着陸等の際に、前進及び降下を減らすため、サイクリックによる機首上げ及びコレクティブによる回転翼のピッチ調整を行う操作をいう。

発動機停止の要因に関する分析

同機の飛行規程は、操縦士への提案として、過去に発生した種々の事故またはインシデントに基づいて設計製造者が発行したセーフティー・ノーティス(SN)を記載していますが、報告書では、飛行規程及びSN(「オートローテーション訓練」、「キャブレター・アイス(※4)」)の内容から、発動機が停止した要因を分析しています。

※4 「キャブレター・アイス」とは、気化器凍結のことで、吸入空気の温度が低い又は湿度が高い場合に、気化器のベンチュリ部での高速空気と燃料の気化潜熱による温度の低下で、吸気通路に着氷が生じることをいう。混合気の吸気通路が狭まることで混合気の吸入が不足し、発動機が停止に至る場合がある。

【要約】飛行規程「第4章 通常操作」 4-9 オートローテーション訓練

▶ 意図しない発動機の停止を防止するため、動力装置故障を模擬する場合に急激にスロットルを閉じてはならず、常にスロットルはゆっくりと閉じ、わずかに針割れ(※5)するよう維持する

※5 「針割れ」とは、通常は同期する発動機とローターの回転を示す計器の2針が異なる数値を示す場合に、2針が重ならない計器指示となる状態を意味する。

【要約】飛行規程「第4章 通常操作」 4-11 キャブレター・ヒートの使用方法

▶ 霧、雨、高湿度や水面付近のようなキャブレター・アイスが発生または予想される状態で飛行する場合は、必要に応じてキャブレター・ヒート(※6)を使用すること

※6 「キャブレター・ヒート」とは、キャブレター・アイスを防止するため、キャブレターの吸入空気を暖めるものであり、同機では、排気管付近で暖められた空気を、ノブの引き具合で割合を調整して混合できる。

【要約】SN-38「訓練中の事故の多くは オートローテーション訓練が原因」

オートローテーション訓練中に発動機が停止した事例について記述しており、具体的な防止策として、スロットルは、フル・アイドルまで閉じてはならず、ゆっくりと絞ることを提案している

【要約】SN-25「キャブレター・アイス」

キャブレター・アイスは発動機停止の原因となり、湿度が高いか目に見える蒸気がある場合で、気温が21℃未満の場合に最も起こりやすいと説明され、予防策(キャブレター・ヒートの使用)を挙げている

◆ 同機の発動機は、4サイクル(吸入、圧縮、爆発及び排気)・エンジンであり、スロットルを急に閉じた場合、ピストンが吸入する混合気の不足により燃焼しない状態が生じて同サイクルが乱れ、その乱れが継続するならば発動機が停止に至る場合があるものと考えられる

◆ 機長は、オートローテーション訓練時のスロットル操作について、フル・アイドルまで一遍に絞る操作をしていたことを述べており、その指導を受けていた訓練生も同様の操作を行ったと考えられる

◆ 同機が離着陸訓練を実施していたときの八尾空港での湿度は約40%であり高い湿度に該当しない

◆ 訓練生は、飛行規程の記載内容に準じて、キャブレター・ヒートを使用

キャブレター・アイスはなかったものと考えられる

スロットルが急激に絞られたことが、発動機の停止に関与した可能性が考えられる



再発防止に向けて

当委員会は、同種事故の再発防止の観点から、次のとおり分析しています。

同種事故の再発防止に関する分析

機長は、オートローテーション訓練時のスロットル操作について、フル・アイドルまで一遍に絞る操作をしていたことを述べており、その指導を受けていた訓練生も同様の操作を行ったと考えられ、これが発動機の停止に関与した可能性が考えられる。ピストンのサイクルを継続しつつ爆発力を弱めて発動機の回転を下げるには、混合気を徐々に減らしていく必要があり、飛行規程に記載されたとおり、急激にスロットルを閉じてはならない。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(2010年11月26日公表)

<http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/download/pdf/AA10-11-1-JA7987.pdf>

事故防止分析官の

ひとこと

本事例におけるセーフティー・ノーティスは、過去に発生した種々の事故またはインシデントに基づいてロビンソン社が発行したもので、同社は「他のパイロットの失敗を学ぶことで同じ過ちを繰り返さない手助けをしたい」としています。

航空機を運航する事業者及び個人においては、このような安全情報の確認も怠らないようにしてください。