

AA2019-1

航空事故調査報告書

I 個人所属

ビーチクラフト式E33型

JA3447

離陸中止後のオーバーランに伴う機体損傷

II 個人所属

ロビンソン式R22Beta型（回転翼航空機）

JA7980

地上走行（エアタキシング）中の横転

平成31年1月31日

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、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、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減に寄与することを目的として行われたものであり、事故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 中橋和博

《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」

II 個人所属

ロビンソン式R 2 2 B e t a 型 (回転翼航空機)

J A 7 9 8 0

地上走行 (エアタキシング) 中の横転

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 ロビンソン式R 2 2 B e t a 型 (回転翼航空機)
登録番号 JA 7 9 8 0
事故種類 地上走行 (エアタキシング) 中の横転
発生日時 平成30年7月8日 13時35分ごろ
発生場所 千葉県柏市布施^{ふせした}下地先

平成31年1月11日
運輸安全委員会 (航空部会) 議決
委 員 長 中 橋 和 博 (部会長)
委 員 宮 下 徹
委 員 石 川 敏 行
委 員 丸 井 祐 一
委 員 田 中 敬 司
委 員 中 西 美 和

1 調査の経過

1.1 事故の概要	個人所属回転翼航空機ロビンソン式R 2 2 B e t a 型 JA 7 9 8 0 は、平成30年7月8日 (日)、機長及び同乗者の2名が搭乗し、千葉県柏市所在の場外離着陸場において地上走行 (エアタキシング) 中に横転し、機体を損傷した。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成30年7月8日、本事故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。本調査には、事故機の設計・製造国であるアメリカ合衆国の代表が参加した。原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を実施した。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	<p>機長及び同乗者の口述によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。</p> <p>同機は、平成30年7月8日13時30分ごろ、機長の慣熟飛行のため、機長が右席に、同乗者が左席に搭乗し、同機を定置している FUSE IN CHIBA 場外離着陸場 (以下「布施場外」という。) を離陸した。同機は、布施場外の東約1nmの訓練用 (連続離着陸訓練及び地上付近における操縦操作の訓練) に使用している布施第三臨時場外離着陸場 (以下「臨時場外」という。) に向かった。</p> <p>機長は、約30年前に自家用操縦士の免許を同機と同型機で取得し、その後、長い間飛行していなかったが、約1年前から同乗者が所属する飛行クラブに入り、月に1回、1時間くらいのペースで飛行を行っていた。</p> <p>同飛行クラブでは、技量が十分に定着していない操縦士による単独飛行は認めておらず、機長は、同乗者 (事業用操縦士の資格を有する者) のサポートの下で飛行を行っていた。</p> <p>機長は、吹き流しの状況を見て南東の風約10ktと判断し、南東に向かって布施場外を離陸し、同機を反転させながら臨時場外の場周経路で高度800ft、速度70ktとし、130° (磁方位、以下同じ。) の進入経路に入り、臨時場外に向けて速度60ktで進入した。この時、進入経路に対し、</p>
-----------	--

右に約10° 偏流修正角（所望の経路を飛行するための修正角）を取り、その後高度300ftを速度40ktで通過した。臨時場外についても、吹き流しの状況を見て南東の風約10ktと判断した。

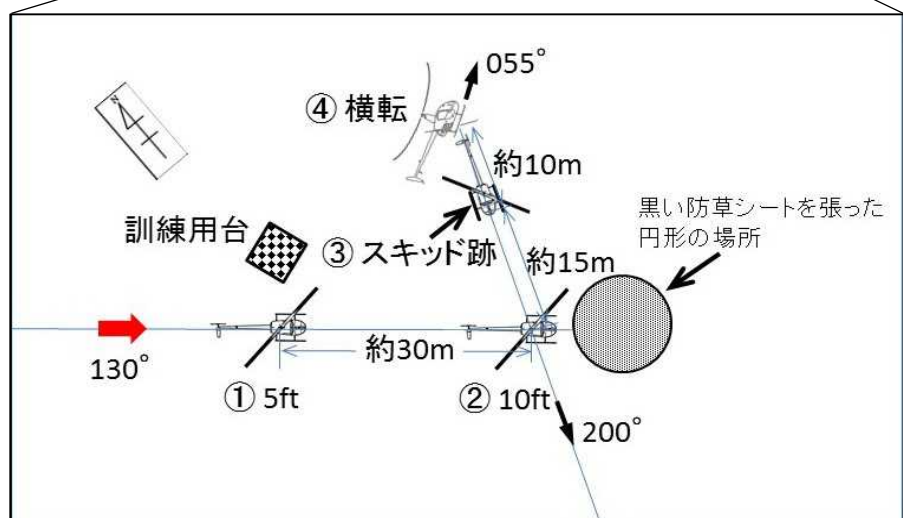
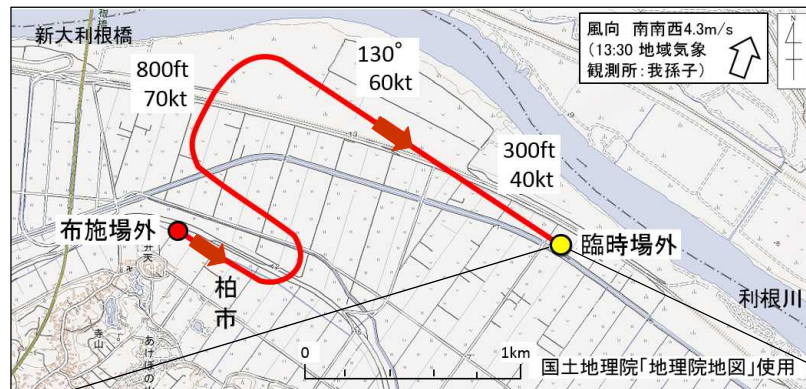


図1 推定飛行経路及び事故現場見取り図

臨時場外には着陸の目標としている黒い防草シートを張った円形の場所の手前約30m付近に訓練用台を置いてあるが、その南側の草地に通常どおり対地高度約5ftのホバリングになるように着陸した（①、図1の番号、以下同じ。）。

その後同機を対地高度約10ftまで上げて、歩くよりも遅いぐらいの速度で接地する予定であった円形の場所に向かって地上走行を行っていた。円形の場所の縁近くまで来たところ（②）で、機長は、急に機首が右に取られたので同機の姿勢を立て直そうとしたが姿勢を思うようにコントロールできず、一方で同乗者は、機体が急に左に傾き機首が約30°右を向いて高度も下がっていったので、サポートしたもののそのまま機長が操縦を続けようとしたため、結果として2人で同時に操縦している状態となった。同機は、一旦接地した（③）が浮き上がり、気が付いた時には左側面を下にして横転していた（④）。

同乗者は、同機が急に左に傾いた時、操縦桿も左に傾いたので、危険を感じて操縦桿を右に動かそうとしたが、機長も操縦桿を持っていてその力が強く、思うように動かすことができなかつたと述べた。この時、同乗者は、コレクティブ・ピッチ・コントロール・レバー（以下「CPレバー」という。）を上げたが、ラダーペダルを操作したかどうかは覚えていない。同機は、姿勢を大きく変化させながら最終的に左側面を下にして横転した。同乗

	<p>者は、低回転の警報音が途中で鳴りだし、エンジンは横転するまで回っていたと記憶している。同機の横転後、同乗者は、全てのスイッチを切り、機長と一緒にすぐに機体から脱出した。</p> <p>飛行前点検及び飛行中において、同機に異常はなかった。</p> <p>本事故の発生場所は、千葉県柏市布施下地先の布施第三臨時場外離着陸場（北緯35度54分01秒、東経140度01分36秒）で、発生日時は、平成30年7月8日13時35分ごろであった。</p>																						
2.2 死傷者	なし																						
2.3 損壊	<p>航空機の損壊の程度 中破</p> <table border="0" data-bbox="443 595 976 882"> <tr><td>胴体フレーム</td><td>: 損傷</td></tr> <tr><td>メインローター・ブレード</td><td>: 損傷</td></tr> <tr><td>テールローター・ブレード</td><td>: 破断</td></tr> <tr><td>テールローター・ドライブシャフト</td><td>: 破断</td></tr> <tr><td>着陸装置</td><td>: 破断</td></tr> <tr><td>スタビライザー</td><td>: 変形</td></tr> <tr><td>テールコーン</td><td>: 変形</td></tr> </table> <div data-bbox="1023 557 1422 831" data-label="Image"> </div> <p>写真1 同機の横転状況</p>	胴体フレーム	: 損傷	メインローター・ブレード	: 損傷	テールローター・ブレード	: 破断	テールローター・ドライブシャフト	: 破断	着陸装置	: 破断	スタビライザー	: 変形	テールコーン	: 変形								
胴体フレーム	: 損傷																						
メインローター・ブレード	: 損傷																						
テールローター・ブレード	: 破断																						
テールローター・ドライブシャフト	: 破断																						
着陸装置	: 破断																						
スタビライザー	: 変形																						
テールコーン	: 変形																						
2.4 乗組員等	<p>機長 男性 54歳</p> <p>自家用操縦士（回転翼航空機） 平成2年1月31日</p> <p>特定操縦技能審査 満了日 平成32年3月11日</p> <p>限定事項 陸上単発ピストン機 平成2年1月31日</p> <p>第2種航空身体検査証明書</p> <p>有効期間 平成31年2月14日</p> <p>総飛行時間 93時間42分</p> <p>最近30日間の飛行時間 2時間2分</p> <p>同型式機による飛行時間 93時間42分</p>																						
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機</p> <p>航空機型式 ロビンソン式R22Beta型</p> <p>製造番号：3874 製造年月日：平成17年6月8日</p> <p>耐空証明書：第東-29-456号 有効期限：平成31年1月14日</p> <p>(2) 重量及び重心位置</p> <p>本事故発生時の同機の重量及び重心位置は、いずれも許容範囲内にあったものと推定される。</p>																						
2.6 気象	<p>機長によると、事故時の布施場外及び臨時場外の天候は晴れ、視程は良好、風は吹き流しの状況から南東から約10ktで、飛行には支障のない状況であった。</p> <p>事故現場付近の地域気象観測所「我孫子（標高20m、事故現場の東南東約9km）」で観測された事故発生時刻付近の気象観測値は、次のとおりであった。最大瞬間風速は、いずれの時刻も平均風速の約1.9倍であった。</p> <table border="1" data-bbox="443 1816 1394 1984"> <thead> <tr> <th rowspan="2">時刻</th> <th colspan="3">風向(°) / 風速(m/s) / 風速(kt)</th> <th rowspan="2">気温(°C)</th> <th rowspan="2">降水量(mm)</th> <th rowspan="2">日照時間(分)</th> </tr> <tr> <th>平均</th> <th colspan="2">最大瞬間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13:30</td> <td>202.5 / 4.3 / 8.4</td> <td>225 / 8.2 / 15.9</td> <td>32.1</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>13:40</td> <td>202.5 / 3.8 / 7.4</td> <td>180 / 7.1 / 13.8</td> <td>32.4</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	時刻	風向(°) / 風速(m/s) / 風速(kt)			気温(°C)	降水量(mm)	日照時間(分)	平均	最大瞬間		13:30	202.5 / 4.3 / 8.4	225 / 8.2 / 15.9	32.1	0	10	13:40	202.5 / 3.8 / 7.4	180 / 7.1 / 13.8	32.4	0	10
時刻	風向(°) / 風速(m/s) / 風速(kt)			気温(°C)	降水量(mm)				日照時間(分)														
	平均	最大瞬間																					
13:30	202.5 / 4.3 / 8.4	225 / 8.2 / 15.9	32.1	0	10																		
13:40	202.5 / 3.8 / 7.4	180 / 7.1 / 13.8	32.4	0	10																		

進入時の経路 130° 、対気速度 60kt で偏流修正角が右に 10° となる風速は、下図のとおり風向 180° (南) のとき 13.6kt 、風向 225° (南西) のとき 10.5kt である。

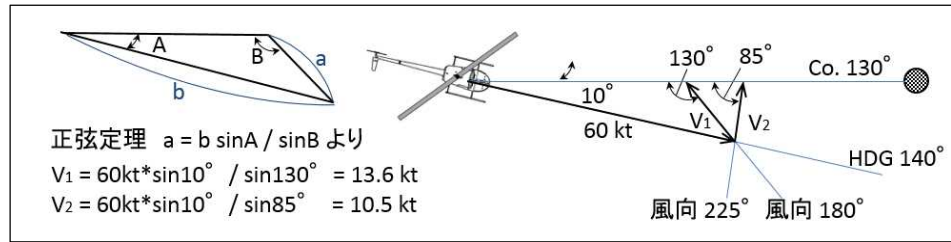


図2 風速の算出

2.7 航空法の許可

第79条ただし書(離着陸の場所)の許可 有り
 (本飛行に関し、布施場外及び臨時場外に係る航空法(昭27法231)第79条ただし書の許可は取得されていたが、その申請書に機長の氏名及び資格は記載されていなかった。)

2.8 その他必要な事項

(1) 事故現場の状況
 事故現場は平坦な畑地で、同機は、機首を北東(約 055°)に向け左側面を下にして横転していた。その横転場所から南に約 10m 離れた位置に着陸装置による2本の接地痕があり、その接地痕は南西(約 200°)方向を向いていた。防草シートにめくれ等は生じていなかった。
 同機のテールコーンは左側に変形し、下側のスタビライザーは右側に変形していた。下側スタビライザーの下方に取り付けてあるスキッド・チューブには泥が付着していた。

(2) 機体の損壊の状況
 メインローター・ブレードは2枚とも上方に湾曲し、そのうち1枚は先端部が地中に埋もれ(深さ約 25cm)、もう1枚には亀裂が生じていた。
 テールローター・ブレードは、2枚とも破断していた。
 テールローター・ドライブシャフトは、テールローター・ギアボックスとの接合部でねじ切れていた。



写真2 テールローター・ドライブシャフト破断部

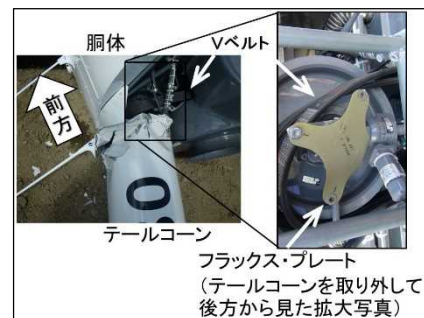


写真3 胴体とテールコーンの接続部

エンジンの動力を伝達するクラッチのVベルトが外れ、クラッチとテールローター・ドライブシャフトを接続するフラックス・プレートが破断していた。

	<p>着陸装置は、左側スキッドが地中に埋もれており、損傷状況を確認すると前方ストラットとの接続部後方及び後方ストラットとの接続部で破断していた。</p> <p>操縦室内は、サイクリックのグリップが左席及び右席ともにグリップ部分から破損し、ウインドシールドの右側の一部が破損していた。</p>	<p>写真4 着陸装置</p>
	<p>(3) 風に関する同機の飛行規程の記載</p> <p>2-15 地上風、ウインド・シアー及びタービュランスに関する限界（抜粋）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地上風が25kt(46.3km/h)（突風を含む）を超える時には飛行してはならない。 2. 地上における突風が15kt(27.8km/h)を超える時には飛行してはならない。 	

3 分析

3.1 気象の関与	あり
3.2 操縦者の関与	あり
3.3 機材の関与	なし
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 横転の状況</p> <p>同機は、対地高度約10ft、歩くよりも遅いぐらいの速度で130°方向に地上走行中、急に左に傾くとともに機首が約30°右を向き、後方に移動しつつ高度が下がり、機首が約200°の時に一旦着陸装置が接地したものと推定される。同機はすぐに浮き上がり、姿勢を大きく変化させながら、左側面を下にして横転したものと考えられる。</p> <p>着陸装置が一旦接地する前には、テールローター・ブレードが接地した際の負荷、又はCPレバーが上げられメインローターの回転が追従できなくなって、低回転警報が鳴っていた可能性が考えられる。</p> <p>着陸装置が一旦接地する際に、テールローター・ブレード及びスキッド・チューブが接地したものと考えられ、それによってテールローター・ブレードが破断し、下側スタビライザーが右側に変形し、テールローター・ドライブシャフトがねじ切れたものと考えられる。</p> <p>一旦接地した後は、テールローター・ドライブシャフトがねじ切れたため、方向のコントロールが不可能となったものと考えられる。</p> <p>横転時には、メインローター・ブレードが湾曲して地中に埋もれていたこと及び着陸装置の左側スキッドが地中に埋まり破断していたことから、同機は激しく右回転しながら横転したものと推定される。このことから、横転するまで大きなエンジン出力が加わっていたものと考えられる。激しく横転した時の衝撃で、Vベルトが脱落し、テールコーンが変形し、フラックス・プレートが破断するとともに、各部の損傷が生じたものと考えられる。エンジンは、横転後に停止したものと考えられる。</p> <p>(2) 風の判断</p> <p>機長は、風向風速の判断を吹き流しの状況を基に、南東から約10ktの風と判断していたものと考えられる。しかし、進入時に右に約10°の偏流修</p>

正角を取っていたことから、実際の臨時場外の平均風速は、南から13.6kt又は南西から10.5ktに近い風であった可能性が考えられる。一方で最大瞬間風速については、約9km離れた我孫子において平均風速の1.9倍の瞬間風が吹いていたことから、臨時場外においても南から26kt又は南西から20ktに近い瞬間風速の風が吹いていた可能性が考えられる。その場合、機長が判断した風よりも右寄りであり、10kt以上強い風であった可能性が考えられる。また、その時の風は、飛行規程に記載された風速の限界を超えていた可能性が考えられる。

(3) 風の影響

同機は、地上走行中に、急に左に傾き機首を約30°右に向けて高度が下がっていった。機首を右に向けたことについては、右からの突風を受け機長が予想していた以上に強い風見効果*1が発生し、右に偏向する同機の動きを止めるための適切な修正操作ができなかったことによる可能性が考えられる。

機長は、風向風速を正確に把握するためできる限り情報収集に努めるとともに、離着陸において機体が想定と違う挙動をとる場合は、直ちに復行する等の回避行動をとるべきであった。

(4) 横転時の操縦

機長は、風見効果で右を向こうとする同機の動きを止めるため、本来であれば左ペダルを踏み込むべきところであるが、サイクリック・スティックを左に傾けた可能性が考えられる。同乗者は、このような不適切な操作を防ごうとしたが、機長がサイクリック・スティックを強く握っていたため、同乗者の操縦が妨げられ、適切な操縦が行われずに同機が横転したものと推定される。同乗者は、その際に機体の降下を止めるためCPレバーを上げた可能性が考えられるが、機体が傾斜することによる影響が大きく降下を止めることができなかった可能性が考えられる。

(5) サイクリック・スティックとラダーペダル操作の混乱

ヘリコプターの操縦においては、右手で保持するサイクリック・スティックを前後左右に操作することでメインローター面及び機体の姿勢を前後左右に傾斜させて進行方向のコントロールを、左手で保持するCPレバーを上下させることでエンジン出力及び機体上下のコントロールを、両足のラダーペダルを右又は左に踏み込むことでテールローターのピッチ角を変化させて機首の向きのコントロールをそれぞれ行う。これら3つの操作は、それぞれの動きが互いに影響し合うので、実際には3つの操作を同時に行う必要がある。

上空では、左右の旋回はサイクリック・スティックを左右に傾け、その時に滑り指示器のボールが中央になるようにラダーペダルを操作する。一方、地上付近では、左右の方向変換は向きたい方向のラダーペダルを踏むことで行い、その時に位置が移動しないようにサイクリック・スティックを操作する。また、地上付近で機体の位置を移動するときにはサイクリック・スティックを移動したい方向に傾け、その時に機首方位が変動しないようにラダーペダルを操作する。

突風や風の変動といった外乱の中で機体の位置及び機首方位を維持する場合も地上付近での移動と同様に、機体の位置はサイクリック・スティック、

*1 「風見効果」とは、風見鳥が風上を向く現象と同じで、機首が風の吹いている方向に向かおうとする性質のことである。

	<p>機首方位はラダーペダルを操作することによって行うが、この場合は特に瞬時に適切な操作を行うことが求められ、操縦士が不慣れな場合には、適切な操縦ができるようになるまで風速制限を厳しくし、ホバリング訓練などを行い基本操作に慣熟する必要がある。</p> <p>同機が地上走行中に機長がサイクリック・スティックを左に傾けたことについては、右からの突風を受け機長が予想していた以上に強い風見効果が発生し右に偏向した際に、ラダーペダル操作ではなくサイクリック・スティック操作を行った可能性が考えられる。</p> <p>(6) 適正な許可の取得</p> <p>同機が所属する飛行クラブは、本飛行に関し、布施場外及び臨時場外に係る航空法第79条ただし書（離着陸の場所）の許可を取得していたが、その申請書に機長の氏名及び資格は記載されていなかった。</p> <p>機長は、飛行に際して必要な許可を得ているか事前に確認を行う必要がある。また、同飛行クラブは、クラブ員が新たに加入したなど、許可に際して申請した内容に変更が生じた場合、航空局に対して変更申請を行う必要がある。</p>
--	--

4 原因

本事故は、同機が地上走行（エアタキシング）中に、右からの突風を受け強い風見効果が発生して右に偏向した際に、機長が適切な修正操作を行うことができなかつたため、姿勢を大きく変化させて横転した可能性が考えられる。