

航空事故調査報告書



令和6年3月22日
 運輸安全委員会（航空部会）議決
 委員長 武田展雄（部会長）
 委員 島村 淳
 委員 丸井 祐一
 委員 早田 久子
 委員 中西 美和
 委員 津田 宏果

所属	個人
型式、識別記号	ランズ式S-7クーリエーR582L型（超軽量動力機、複座）、JR0628
事故種類	墜落
発生日時	令和4年11月20日 11時25分ごろ
発生場所	茨城県 <small>ばんどう</small> 坂東市 坂東フライングクラブ場外離着陸場付近 （北緯36度01分07秒、東経139度52分17秒）

1 調査の経過

事故の概要	同機は、令和4年11月20日（日）、茨城県坂東市 <small>おやま</small> 小山の坂東フライングクラブ場外離着陸場から離陸した直後、同場外離着陸場の北北西付近の畑に墜落した。同機には、操縦者及び同乗者が搭乗しており、2名共死亡した。同機は大破したが、火災は発生しなかった。
調査の概要	主管調査官ほか1名の調査官（令和4年11月20日指名）

2 事実情報

航空機等 航空機型式：ランズ式S-7クーリエーR582L型（舵面操縦型） 製造番号：87018、製造年月日：不明 発動機型式：ロータックス式582型 製造番号：5381481、製造年月日：不明 分解点検後の飛行時間：7時間45分
乗組員等 操縦者 57歳
気象 同場外離着陸場付近にいた目撃者Aの口述によれば、事故関連時間帯の同場外離着陸場の風向は北北西、風速は1～2m/s程度であった。
航空法の許可の有無 (1) 第11条第1項ただし書（試験飛行等）の許可 有 （許可は取得していたものの、本事故時の同乗者は申請書に記載されていない） (2) 第28条第3項（業務範囲外行為）の許可 有 （許可は取得していたものの、本事故時の同乗者は申請書に記載されていない） (3) 第79条ただし書（離着陸の場所）の許可 有

発生した事象及び関連情報

(1) 飛行の経過

操縦者は、09時30分ごろ、同乗者及び目撃者Bを帯同して同場外離着陸場から北西約400mに位置する駐機場に到着し、機体の準備を行った。エンジンがなかなか始動せず、操縦者は、10分ほど調整を行った後にエンジンが始動し、試運転を実施した。同機は、10時30分ごろ、自動車でけん引されて、同場外離着陸場に到着した。

同機は、11時00分ごろ、操縦者のみが搭乗して、同場外離着陸場を北西方向に離陸し、左に旋回して西側の川の上空を回って同場外離着陸場へ戻ってくるルートをとって2周、10分間程度飛行して着陸した。同機は、着陸後もエンジンを作動させたまま、11時20分ごろ、操縦者と同乗者の2名が搭乗して飛行を再開した。同機は、目撃者Bがいたプレハブ小屋の前付近で離陸し、上昇中に徐々に機首が上がっていき、右側に急旋回して機首が東方向に向いた辺りで、約20mの高さから機首を下向きにして畑に墜落した。

この時、墜落位置から北に約150m離れた鶏舎にいた近隣住民は、エンジン音が突然消えた2、3秒後に「ドン」「クシャッ」という音が混ざったような大きな音を聞いた。墜落位置から北西に約200m離れた駐機場にいたクラブ員は、エンジン音の消失前にバックファイア*1らしき「バン」という音と、エンジン音が消失して約2秒後に「ドン」という音を聞いた。

(2) 機体の損傷状況

墜落現場は農道脇の畑の中で、機体はエンジンカウリング下部と操縦席床面が地面にめり込んだ状態であった。左主翼前縁と左右主翼支柱の接地痕以外に地上に目立った接触跡はなかった(図2参照)。

胴体は、後部座席の後方付近から左斜め後方に屈曲

し、左主翼は胴体取り付け部から翼端にかけて前方下向きにねじれが発生していた。2枚のうち一方のプロペラ・ブレードは根元から折損していたが、もう一方のプロペラ・ブレードに損傷や接触の痕跡はなかった(図3参照)。

操縦系統については、墜落時の胴体屈曲に伴う部品の損傷は認められたが、それ以外の異常は認められなかった。

主翼内部の燃料タンクは左右とも破損しており、燃料は残っていなかったが、12時00分ごろ

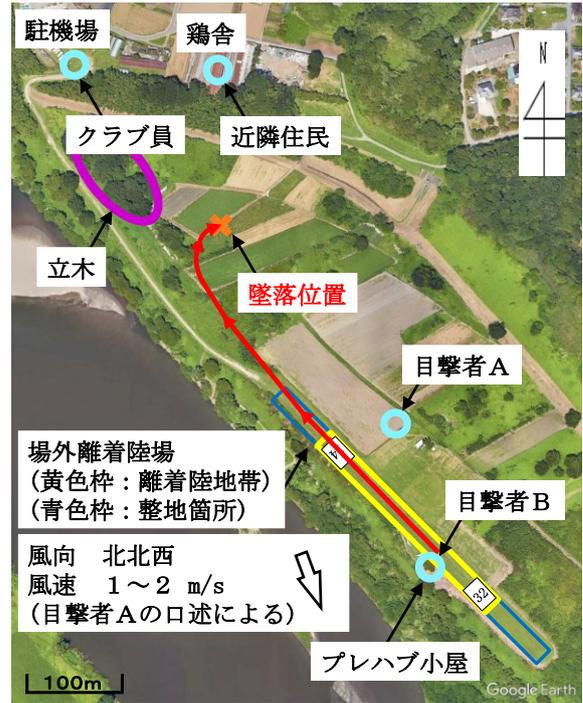


図1 推定飛行経路



図2 胴体損傷及び左主翼接地痕
(左下方側から撮影)



図3 プロペラ

*1 「バックファイア」とは、混合気が薄過ぎる又は濃すぎる場合や、点火タイミングが遅い場合、シリンダー内の炎の伝ば速度が遅くなり、2ストロークエンジンの場合、吸排気行程まで燃焼が続き、吸気管内の混合気に着火し、その炎が吸気系統まで逆に伝わることをいう。

に現場に到着したクラブ員が、機体から燃料が漏れていることを確認している。また、キャブレターのフロート・チャンバーに燃料が残っていた。

(3) 航空機の状況

同機は、令和元年10月の水害で水没しており、同機のエンジンは、同月から令和元年12月にかけて操縦者の依頼により、外部の者によって分解点検が実施された。同機の復旧作業は、操縦者によって令和4年まで継続しているが、整備・点検記録は確認できなかった。同機は、令和4年5月に復旧後の初飛行を行っている。

(4) エンジン分解調査

同機のエンジンには、各シリンダーに2本ずつ、計4本の点火プラグが使用されている（図4参照）。点火プラグの電極の間隔は、いずれもメンテナンス・マニュアルによる規定値（0.6～0.7mm）の範囲外であった。また、プロペラ側シリンダーのNo.1プラグについては、中心電極の突き出しがほぼなく、中心電極周辺のがいし^{*2}に燃焼痕がなかった（図5参照）。

同機の点火回路はCDI点火装置^{*3}を使用しており、No.1プラグ側の点火回路1とNo.2プラグ側の点火回路2の二重点火系統となっている。各点火回路の信号電流は発電機のマグネトフライホイール^{*4}の突起部がピックアップコイルを横切る時に発生するが、突起部とピックアップコイルの間隔が、点火回路1が0.8mm、点火回路2が1.1mmであり、共に規定値（0.4～0.5mm）よりも大きかった（図6参照）。

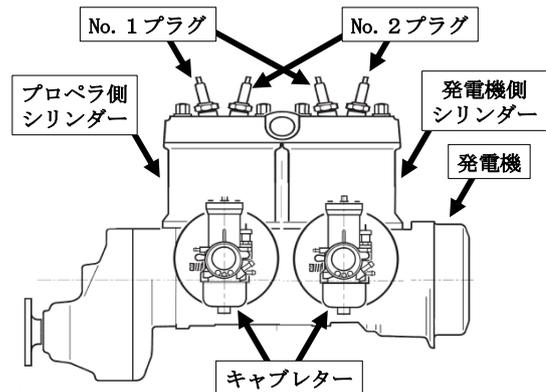


図4 エンジン概略図

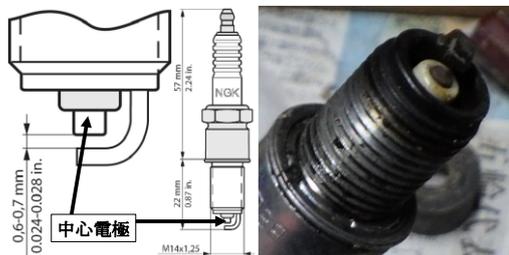


図5 点火プラグ(プロペラ側No.1プラグ)

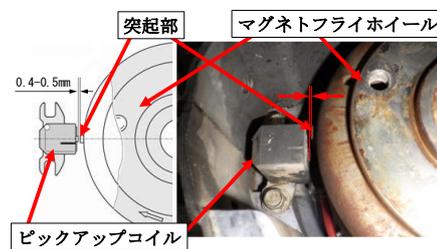


図6 ピックアップコイル(間隙位置)

キャブレターを分解調査した結果、ジェットニードル^{*5}のニードルポジションが、標準位置の3ではなくテーパ部分が燃料通路のより深い位置にある2に設定されていた。そのため、燃料通路が標準位置よりも狭められることとなり、燃料流入量が少なくなる状態であった（図7参照）。

燃料ポンプのダイヤフラム^{*6}は、弾力性が弱くたわんだ状態になっていた。また、燃料ポンプの出口側から空気を吹き込んだところ、入口側から漏れてくる状態であった（図8参照）。

*2 「がいし」とは、電線・電極と周辺部品を絶縁するために用いられる部品をいう。通常は磁器製部品が使用される。
 *3 「CDI (Condenser Discharged Igniter) 点火装置」とは、発電機で発電した電気をコンデンサに充電しておき、これを信号発電コイル（ピックアップコイル）からの信号電流で点火コイルに流し、このとき発生する高電圧を点火プラグに誘発させる装置のことをいい、2ストロークエンジンに一般的に使用されている。
 *4 「マグネトフライホイール」とは、クランクシャフトの回転速度を一樣にするために先端部に取り付けるはずみ車（フライホイール）に永久磁石を取り付け、内側の電源コイルに交流電流を発生させるための部品をいう。
 *5 「ジェットニードル」とは、スロットルに連動して燃料通路からの燃料供給量を調整する部品のことをいう。先端に向けてテーパ（先が次第に細くなること）が付いており、スロットルバルブとの連結位置であるニードルポジションを低い位置に下げることで、より太いテーパ部分が燃料通路に挿入され、燃料通路が狭くなり燃料供給量が減少する。
 *6 「ダイヤフラム」とは、ポンプの駆動部分と、燃料のあるポンプ室を隔てる弾力性を持つ膜のことをいう。これを機械、空気圧やダイヤフラムの復元力等で動かしポンプ室内の容積を変えることで燃料の吸入・吐出を行う。

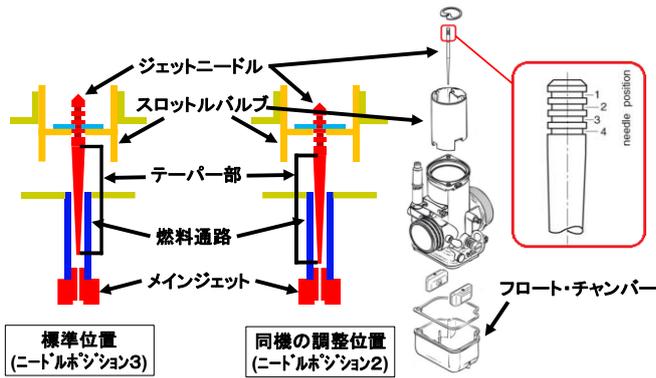


図7 キャブレター（ニードルポジション）

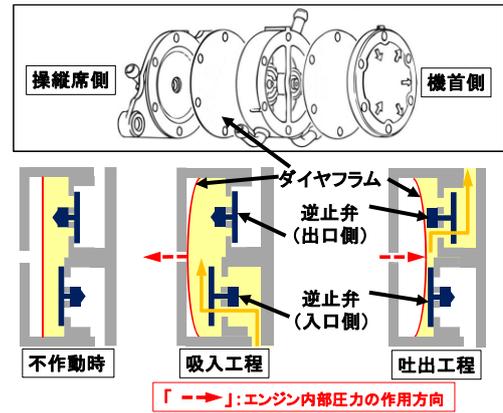


図8 燃料ポンプ

(5) エンジンマニュアルの点検項目

エンジン製造者が定めるオペレーターズ・マニュアルでは、以下のような飛行前点検項目を設定している。

(抜粋)

(仮訳)

第3章 — 通常操作

3.5) エンジン始動後

点火点検

工程	手順
1	エンジンを 3,000~3,500rpm で運転する。
2	点火回路の 1 と 2 を必ず交互にオフにする。
3	点火回路が 1 つだけの場合の回転数の低下は 300rpm を超えてはならない。

エンジン製造者が定めるメンテナンス・マニュアルでは、以下のような点検項目が設定されている。

(抜粋)

(仮訳)

第05-50-00章 — 非定期点検項目

エンジン故障後の検査

水没後のエンジン復旧

一般事項

水没したエンジンは、耐空性を維持するためにエンジン製造者の指示に従って検査、修理、又はオーバーホールする必要があります。それぞれのエンジンタイプの最新のメンテナンス・マニュアルを参照してください。

(略)

エンジンが水没した場合、全ての電機部品が破損します。

例：イグニッションコイル、スパークプラグ、スパークプラグコネクタの交換が必要です。

(6) エンジンマニュアルの調整項目

エンジン製造者が定めるメンテナンス・マニュアルでは、以下のような調整項目が設定されている。

(抜粋)

(仮訳)

第24-00-00章 — 電気系統

点火タイミングの設定

工程	手順
1	各シリンダーの点火プラグを取り外す。
2	発電機側シリンダーのピストンが上死点に近づくまで、エンジンを通常の回転方向に回転させる。
3～6 (略)	
7	位置合わせマークがマグネトフライホイールのマークと重なるまで、ピックアップコイルを移動させる。
8	間隙を調整する。タップタイトねじを手で所定の位置に締める。
9	ピックアップコイル取付けネジを締める。
10	位置合わせマークの位置とピックアップコイルのギャップを再確認する。必要に応じて調整する。
11～12 (略)	

3 分析

(1) 機体の状況

墜落時に損傷したと考えられるもの以外に、操縦系統の異常は認められなかったことから、操縦系統に問題はなかったものと推定される。また、地面にプロペラ・ブレードの接触痕がなく、2枚のうち一方のプロペラ・ブレードのみが折損し、もう一方のプロペラに損傷や接触痕が確認されていないことから、墜落時にプロペラは回転していなかったものと推定される。近隣住民や駐機場にいたクラブ員も墜落時と考えられる衝撃音より2秒程度前にエンジン音が消えたと言述しており、エンジンは墜落前に停止していたものと推定される。

(2) エンジン停止に至った経緯

墜落直後に機体からの燃料漏れが確認されており、また、キャブレターのフロート・チャンバーに燃料が残っていたことから、燃料枯渇によるエンジン停止ではなかったと認められる。

一方、同エンジンの点火系統は、マグネトフライホイールの突起部とピックアップコイルにより発生する信号電流を受けて点火しているが、両者の間隙が規定値より大きかった。同機のエンジンは、水没後の復旧作業として、メンテナンス・マニュアルに従った点検及び調整を実施する必要があり、ピックアップコイルについては、交換に伴う取付け位置の調整を実施する必要があった。メンテナンス・マニュアルの点火タイミングの設定では、ピストンの点火タイミング位置調整に併せて、ピックアップコイルとマグネトフライホイールの突起部の位置と間隙の調整を実施する手順となっているが、分解点検後の短い飛行時間にもかかわらず、間隙が規定値よりも大きくなっていることから、同機のエンジンでは、分解点検後に点火タイミングの設定が適切に行われていなかった可能性が考えられる。また、プロペラ側シリンダーのNo. 1プラグは、中心電極周辺のがいしに燃焼痕がなかったことから、シリンダー内で点火していなかったものと推定される。当日の飛行前にエンジン始動に手間取っていたことから、点火系統は、点火しにくい状態であったものと考えられる。

燃料系統については、キャブレターのジェットニードルのニードルポジションが、標準位置より燃料流入量が少なくなる位置に調整されていた。また、燃料ポンプは、ダイヤフラムの弾性力が弱くたわんだ状態であったことから、吐出工程においてダイヤフラムの復元によって発生する圧力が弱くなっていたものと推定される。これに加えて、出口側から吹き込んだ空気が入口側から漏れることから、逆止弁が正常に作動しておらず、逆流が防げない状態であるため、吸入・吐出それぞれの工程における逆流の発生により、燃料の吸入量と吐出量が共に減少していたものと推定される。これらのことから、同ポンプは、燃料の吐出能力が低下していたものと推定される。さらに、同ポンプは、吸入口が機体の進行方向に対して後方斜め下向きにして取り付けられているため、逆

止弁が正常に作動していない状態では、上昇中に機首上げ姿勢となることで働く後方下向きの荷重によって生じる吸入口方向への逆流を防ぐことができず、吐出口方向への燃料の流れが滞り、燃料ポンプからキャブレターへの燃料供給量が少なくなっていた可能性が考えられる。加えて、エンジン音消失前にバックファイアらしき音が発生していることから、シリンダーに供給された混合気の濃度は薄過ぎるものであった可能性が考えられる。したがって、同機の燃料系統は、キャブレターの調整状況、燃料ポンプの作動状況及びバックファイア発生の可能性を勘案すると、十分な濃度の混合気をシリンダーに供給できない状態であったものと考えられる。

同機は、操縦者のみが搭乗した一度目の飛行ではエンジン停止に至っていない。一度目の飛行で、どの程度のエンジン出力で離陸上昇したかは明らかではないが、二度目の飛行において2名搭乗となったことで離陸重量が増加し、離陸上昇においてより大きなエンジン出力が必要となる状況で、十分な燃料が供給されていなかった可能性が考えられる。

以上のことから、同機は、点火系統が点火しにくい状態であり、かつ、燃料系統が上昇中に十分な濃度の混合気を供給できない状態であったために、エンジン停止に至った可能性が考えられる。

(3) 墜落に至った経緯

同機は、離陸上昇中にエンジンが停止し、推力を喪失した状態で右に急旋回に入ったことにより、飛行速度の低下と、バンク角が大きくなったことによる失速速度の増加が生じ、失速して墜落した可能性が考えられる。

同機が右に急旋回に入ったことについては、前方の立木の回避又は緊急着陸を試みた可能性や、機首上げにより姿勢制御が困難となった可能性等が考えられるが、明らかにすることはできなかった。

(4) 超軽量動力機の整備

同機は、エンジン分解調査の結果、プロペラ側シリンダーのNo. 1プラグに異常が認められていることから、オペレーターズ・マニュアルに従った飛行前点検を実施した場合、点火点検において規定値を超える回転数の低下を起こしていたものと考えられる。その場合、マニュアルの規定に従った不具合処置、又は飛行中止の判断ができた可能性が考えられる。同機は、エンジン始動後の不具合処置や飛行中止をしていないことから、飛行前点検において点火点検が実施されなかった可能性が考えられる。

超軽量動力機の利用者は、製造者が定めるマニュアルの手順に従って、機体及びエンジンの点検・整備を適切に実施する必要がある。

4 原因

本事故は、同機が離陸上昇中にエンジンが停止し、推力を喪失した状態で急旋回に入ったことにより、飛行速度の低下とバンク角が大きくなったことによる失速速度の増加が生じ、失速して墜落した可能性が考えられる。

エンジンが停止したことについては、点火系統が点火しにくい状態であり、かつ、燃料系統が上昇中に十分な濃度の混合気を供給できない状態であったことによる可能性が考えられる。

5 再発防止策

必要と考えられる再発防止策

超軽量動力機の利用者は、製造者が定めるマニュアルの手順に従って機体及びエンジンの点検を適切に実施する必要がある。

なお、超軽量動力機等の事故に関する事項については、下記の運輸安全委員会資料も参照ください。

- (1) 運輸安全委員会ダイジェスト第39号(令和4年3月)航空事故分析集「～空を安全に楽しむために～超軽量動力機等の安全な飛行」

(https://www.mlit.go.jp/jtsb/bunseki-kankoubutu/jtsbdigests/jtsbdigests_No39.html)

- (2) 運輸安全委員会ホームページ「超軽量動力機等の安全な飛行のために」
(<https://www.mlit.go.jp/jtsb/guide/microlight.html>)