

航空事故調査報告書

I 個人所属

HALES CS式RAND KR-2型（自作航空機、複座）
G-BYLP（英国籍）
不時着による機体損傷

II 春秋航空日本株式会社所属

ボーイング式737-800型
JA03GR
機体の動揺による客室乗務員の負傷

III 岡山航空株式会社所属

セスナ式172R型
JA10AZ
鳥衝突による機体損傷

平成31年3月28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」

I 個人所属

HALES CS式RAND KR-2型 (自作航
空機、複座)

G-BYLP (英国籍)

不時着による機体損傷

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 HALES CS式RAND KR-2型 (自作航空機、複座)
登録記号 G-BYLP (英国籍)
事故種類 不時着による機体損傷
発生日時 平成29年7月11日 15時52分ごろ
発生場所 兵庫県相生市矢野町

平成31年2月22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	個人所属自作航空機 (複座) HALES CS式RAND KR-2型G-BYLPは、平成29年7月11日 (火)、兵庫県相生市矢野町のゴルフ場に不時着した際、機体が損傷し機長が重傷を負った。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、平成29年7月11日、事故発生の通報を受け、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。 本調査には登録国である英国の代表が参加した。事故機のエンジンの設計・製造国であるオーストラリア連邦国に事故発生の通知を行ったが、その代表の指名はなかった。原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	機長の口述及び機長が機内に持ち込んだ携帯型GPS受信機の記録によれば、飛行の経過は、概略次のとおりであった。 個人所属の自作航空機HALES CS式RAND KR-2型G-BYLPは、平成29年7月11日、世界一周の途中の飛行*1のため、機長1名が搭乗して、新潟空港を離陸し、目的地である岡南飛行場に向けて飛行していた。 同機は新潟空港で出発前に給油し、機長は、給油口から中をのぞいて満タンであることを確認した。機長は飛行前の点検を実施し、機体に異常はなく、天候にも問題はなかったため、出発可能と判断した。 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：新潟空港、移動開始時刻：12時30分、巡航速度：110kt、目的地：岡南飛行場、所要時間：3時間30分、持久時間で表された燃料搭載量：5時間、搭乗者数：1名
-----------	---

*1 同機は世界一周飛行の途中、ロシア経由で日本 (新潟空港) に飛来し一連の飛行を継続していたものである。

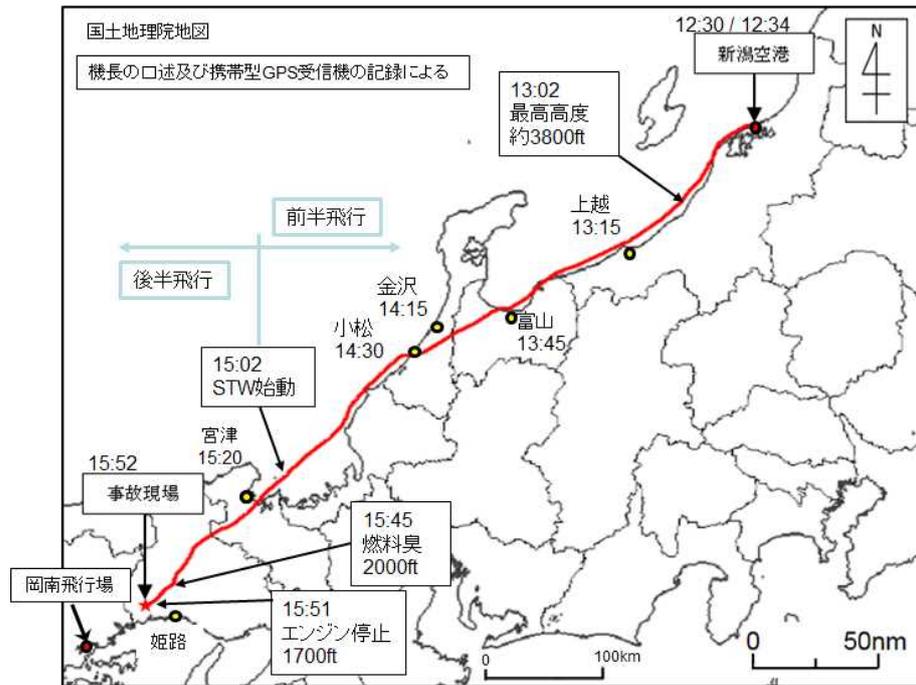


図1 推定飛行経路

同機は、12時30分ごろエンジンを始動し、12時34分ごろ同空港を離陸した。海岸線に沿って南下しながら巡航高度5,000ft程度まで上昇する予定であった。向かい風が15kt程あり、雲が低かったので、13時02分ごろ、高度約3,800ft付近まで上昇したが、その後は雲の下を高度約3,000ftから約1,700ftの間で上昇と降下を繰り返しながら飛行していた。

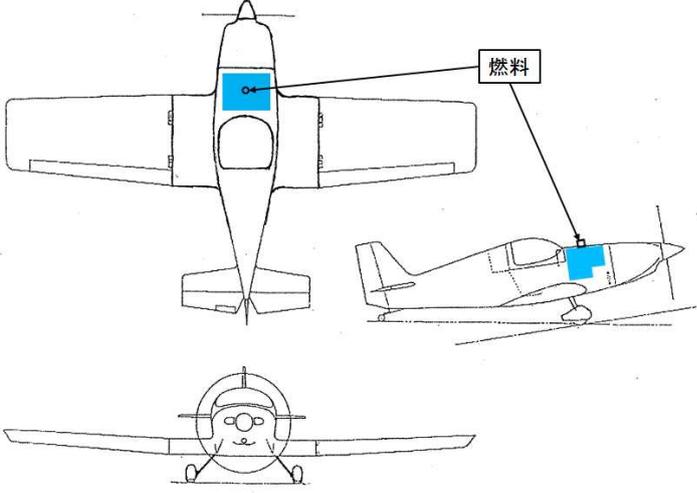
機長によれば、同機の燃料油量計（以下「燃料計」という。2.8(1)に後述する。）は、燃料タンク（2.8(1)に後述する。）の油面位置を直接読み取る液面計であり、最低表示値の7gal(UK)（英ガロン：1gal(UK)=4.5460）を下回ると残燃料油量が表示されなくなる。それ以降は、ストップ・ウォッチ（STW）で時間を計測して、これまでの飛行実績に基づく燃料消費率（2.8(4)に後述する。）から飛行可能時間を求めていた。

15時02分ごろ、機長は燃料計で約8.5gal(UK)と読み取り残燃料油量による飛行可能時間を約2時間とみて、手順どおりSTWで飛行時間を計測し始めた。（以下、計測前までの飛行を「前半飛行」、それ以降の飛行を「後半飛行」という。）

15時45分ごろ突然燃料の臭いがした。15時50分ごろエンジンが不調になったが、キャブレター・ヒートと電動補助燃料ポンプをオンにしてエンジンが回復した。キャブレター・ヒートをオフに戻して飛行を続けた。エンジンの不具合が再発する可能性を考慮して、緊急着陸することができそうなゴルフ場の周辺を飛行していたところ、再度エンジンが不調となり、15時51分ごろエンジンが完全に停止した。

この時、燃料計は既に残燃料油量が表示されていなかったが、機長はSTWの計測から、あと1時間10分くらい飛行可能な燃料が残っていると考えていた。

エンジン停止後、上空から地上に人がいないことを確認し、ゴルフコース

	<p>に着陸することを決心した。同機は、着地後にバウンドを繰り返し、機首を下げ、ゴルフコースの高さ2m程の傾斜がある段差に当たって止まった。機長は機体から脱出したが、火災の危険性がないと判断し機体に戻ってマスタースイッチを切った。機体は胴体中央部が折れ、両翼は付け根から破断し、周辺に部品や搭載品が散乱していた。</p> <p>本事故の発生場所は、兵庫県相生市矢野町のゴルフ場（北緯34度51分17秒、東経134度26分29秒）で、発生日時は、平成29年7月11日15時52分ごろであった。</p>
2.2 死傷者	機長が重傷を負った。
2.3 損壊	<p>航空機の損壊の程度 大破</p> <ul style="list-style-type: none"> ・胴体 : 折損 ・両主翼 : 破断  <p style="text-align: center;">図2 事故機</p>
2.4 乗組員等	<p>機長 男性47歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書（飛行機） 英国航空局（CAA）発行 2015年2月10日</p> <p>航空身体検査証明書 英国航空局（CAA）発行 EUROPEAN UNION Class2 有効期限 2018年5月9日</p> <p>総飛行時間 約1,400時間 同型式機による飛行時間 約750時間</p>
2.5 航空機等	<p>(1) 航空機型式：HALES CS式RAND KR-2型 総飛行時間：297時間10分 製造年月日：2014年4月14日</p> <p>(2) エンジン型式：JABIRU式2200A型（オーストラリア国製） 総使用時間：54時間46分 製造番号：22A-3587</p> <p>(3) 事故当時、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>  <p style="text-align: center;">図3 三面図及び燃料搭載位置</p>
2.6 気象	(1) 同機の経路上にある気象庁の宮津地域気象観測所及び姫路地域気象観測所

の記録によれば、気象状況は以下のとおりであった。

(風速は m/s を kt に換算)

観測地点	時刻	気温℃	風向	風速 kt
宮津	15:00	34.8	南	2.0
姫路	15:30	30.7	南	3.3

(2) 気象庁の全国の天気概況(2017年7月11日)は、次のとおりであった。

梅雨前線は日本海まで北上し近畿～東北では日中は概ね晴れ。フェーン現象が加わった山陰～北陸や上空に暖気の入った東北を中心に60地点で猛暑日に。富山で最高気温37.3℃。

2.7 航空法の許可

本飛行に必要な航空法(昭27法231)第11条第1項ただし書(試験飛行等)、第28条第3項(業務範囲外行為)及び第127条ただし書(外国航空機の国内使用)の許可は、取得されていた。

2.8 その他必要な事項

(1) 燃料タンク及び燃料計

同機の燃料タンクはエンジン室後方の防火壁と操縦室計器盤の間に装備されている。燃料タンクは、アルミ製の箱形一体構造で、内部隔壁がなく、下部が上部よりも容積が小さくなっている。

燃料計は、燃料タンクの油面を半透明の直立パイプで直接読み取る液面計で、燃料タンク下部の容量が小さくなっているため、燃料計の目盛は不等間隔になっている。同機は尾輪式のため燃料タンクの傾きにより表示が異なり燃料計の表示は、水平飛行(レベルフライト)時と地上駐機時で異なる。水平飛行時は満タン19 gal(UK)から最低7 gal(UK)までであるが最低表示値7 gal(UK)を下回ると表示されなくなる。地上駐機時(ピッチ角約20度)は最大13 gal(UK)から最低4 gal(UK)までであるが最大表示値13 gal(UK)を超えると表示されない。

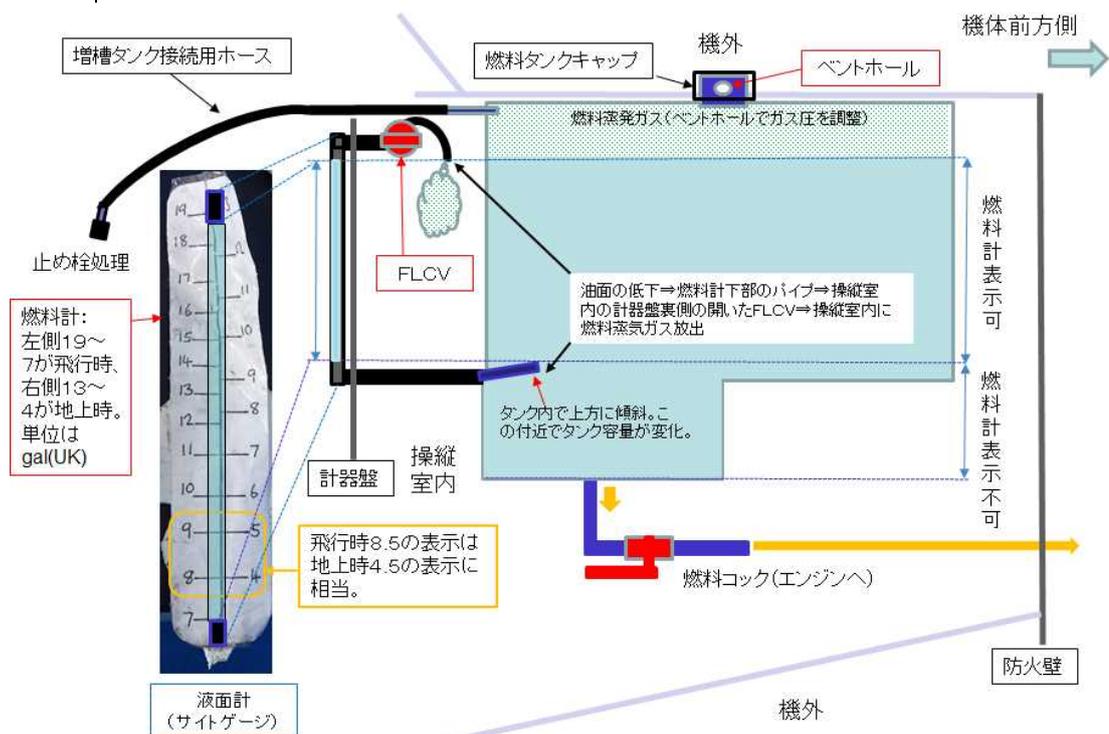


図4 燃料タンク及び燃料計の概要

燃料は燃料タンク底部の燃料コックからエンジンに供給される。燃料タンクのベントホール（通気孔）は、燃料タンク上部の給油口に沿って2箇所開いている。燃料計の下側は燃料タンク下部のパイプにホースで接続され、上部は操縦室内の計器盤裏側にあるホースに接続され燃料漏れ止めバルブ（以下「FLCV」という。）に接続されている。燃料給油時は燃料漏れがしないようにFLCVは閉じられるが、飛行中は燃料計を作動させるために開かれている。また、タンク上部には増槽タンクを接続するためのホースがあったが、使用しないので止め栓処理がされていた。

(2) 燃料搭載量及び燃料計の校正

機長によれば、飛行計画時に燃料19 gal (UK) 満タンで燃料消費率を約4 gal (UK)/h として、飛行計画時の持久時間で表された燃料搭載量をおおよそ5時間とした。機長は新潟空港で80ℓ給油し飛行前に満タンであることを給油口を見て確認していた。

機長によれば、飛行中STWで飛行時間を計測し始めるまで、燃料計を見て燃料消費率を確認していた。燃料計の目盛りは燃料タンクに燃料を入れながら、水平飛行時と地上駐機時のそれぞれを書き込んだ。飛行中の機体姿勢による燃料計の指示値の影響については、飛行時ピッチ角が5度以内であれば油面が揺れても上下の平均値を読み取ることで燃料油量を把握できるため、これまでの飛行で支障はなかった。

(3) 燃料系統の調査

同機は不時着し大破したが、燃料タンク及び燃料系統に大きな損傷はなかった。燃料計は脱落していた。燃料タンク内に燃料は残っておらず、機体周辺の燃料漏れの痕跡及び燃料臭は確認されなかった。機体の燃料系統及びその周辺に燃料漏れの痕跡は確認されず、燃料成分について、成分検出調査をしたが検出されなかった。また、実際に燃料タンクに水を入れて電動補助燃料ポンプを加圧し燃料フィルター、電動補助燃料ポンプ、燃料ポンプ、キャブレター及びこれらを接続するホースを確認したが漏れは確認されなかった。

キャブレターのフロート室内に使用不能燃料が僅かに残っていた。

事故機の燃料計は脱落していたが、水平に置いた空タンクに水を入れていくと最低表示値の7 gal (UK) (約32ℓ) から更に約5 gal (UK) (約24ℓ) 入れたところで破損した燃料計下部の折れたパイプから水が出てきた。このことから、燃料計下部のタンク内でパイプが上方に傾斜していることが確認された。(図4参照)

タンクには”19 GALLONS. 86 LITRES”と手書で記載されており、調査の結果でも燃料タンクの最大容量は約86ℓであった。

(4) 燃料消費率

2.8(2)のとおり、機長は同機の燃料消費率を4 gal (UK)/h (18.18ℓ/h) から20ℓ/hくらいと考えて飛行していた。

機長によれば、同機の前半飛行時の燃料消費率はほぼ20ℓ/hであった。15時02分に機長が残燃料油量を8.5 gal (UK)と確認した時点の残燃料油量を約38.6ℓとし、約50分後にエンジンが停止し残燃料油量が0ℓとなったことから、後半飛行時の燃料消費率は、単純平均では46.5ℓ/hと算出される。

推定燃料油量、携帯型GPS受信機の記録による対地速度及びGPS高度

を図5に示す。

機長によれば、飛行中のエンジン回転数は、離陸時3,100rpm、巡航時2,850～2,950rpm、降下時2,950～3,050rpmを目安にしていた。

機長のスマートフォンに同機の15時29分ごろ対気速度約110ktで降下している場面及び15時38分ごろ対気速度約120ktで降下後に上昇する場面の動画及び音響が記録されていた。これらには、雲の下を山地の尾根に沿って小刻みに姿勢及び高度を変えながら飛行する様子が記録されていた。これらの動画及び音響を解析した結果、エンジン回転数は、記録されている間、ほぼ一定で約3,150rpmであった。

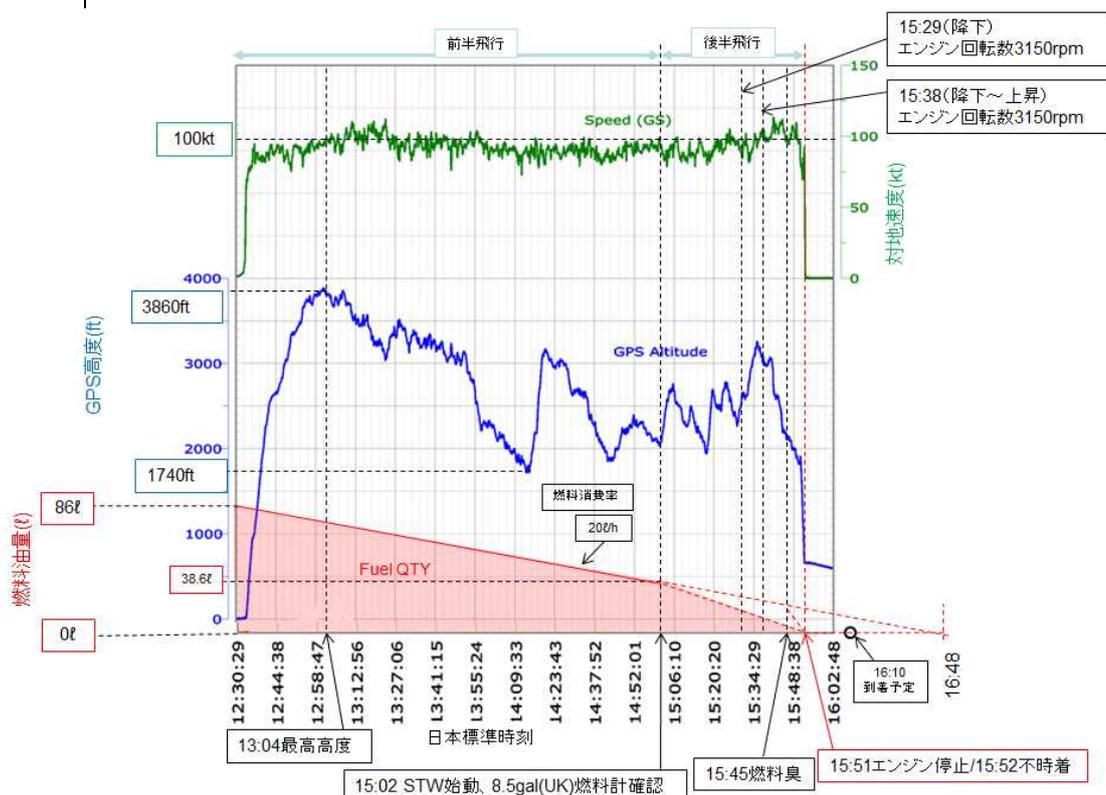


図5 推定燃料油量、対地速度及びGPS高度

(5) 燃料

同機に使用されていた燃料は、航空用ガソリンAVGAS100LLであった。

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	あり
3.3 機材の関与	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 燃料タンク及び燃料計</p> <p>同機の燃料計は、飛行時に最低表示値の7gal(UK)を下回ると残燃料油量が表示されなくなるものであり、同機は燃料の減少状況を燃料の枯渇まで表示できる燃料計を装備していなかったため、機長は7gal(UK)以下となった後は残燃料の急減に気付かなかったものと推定される。</p> <p>同機の燃料タンクには内部隔壁がなく燃料計の下側パイプが上方に傾斜し</p>

ているため、7 gal (UK) 近くまで燃料油量が減った状態ではタンク内の油面と燃料計の指示の間に誤差が生じる構造であったものと考えられる。

(2) 燃料消費率

機長が同機の飛行計画時に燃料消費率を4 gal (UK) /h (18.18ℓ/h) から20ℓ/h くらいとしたことについては、過去の飛行実績による平均燃料消費率を基に判断したものと推定される。

前半飛行時の燃料消費率は、機長が燃料計で残燃料油量を確認していたことから、約20ℓ/hであったものと考えられる。

機長の口述及び携帯用GPS受信機の記録から、同機は上昇後、強い向かい風の中、平均対地速度約100kt で上昇及び降下を繰り返しながら飛行していたこと及び機長のスマートフォンの動画の解析から、上昇及び降下状態でのエンジン回転数が共に約3,150rpm で一定しており、機長が飛行時に目安としていた巡航時2,850～2,950rpm、降下時2,950～3,050rpm よりも高い状態で飛行していたことにより、同機の後半飛行時の燃料消費率は、機長が考えていた燃料消費率よりも増加していた可能性が考えられる。

(3) 後半飛行における燃料の急激な減少

同機が不時着し大破した際、燃料タンク内に燃料は残っておらず、機体周辺での燃料漏れの痕跡及び燃料臭が確認されなかったことから、同機は、燃料臭があった15時45分ごろからエンジンが停止するまでの5分間、あるいは後半飛行中に20ℓ相当の燃料が急減したものと考えられ、これは顕著な燃料漏れが発生したことによる可能性が考えられる。しかしながら、2.8(3)に記載したとおり、燃料系統及びその周辺からの燃料漏れの痕跡及び燃料成分は検出されず、燃料漏れの発生箇所や原因を特定することはできなかった。

(4) エンジン不調から不時着に至る状況

機長が15時02分ごろ残燃料油量8.5 gal (UK)を確認後、最低表示値の7 gal (UK)を下回り残燃料油量が表示されなくなったが、機長は既に手順どおりSTWで飛行時間を計測していたため、以降に残燃料油量の減少を燃料計で確認することができなかったものと考えられる。

15時50分ごろエンジンが不調となったが、キャブレター・ヒートと電動補助燃料ポンプを作動させてエンジンが回復したことは、3.4(3)のとおり燃料が減少したが、僅かに残っていた燃料がエンジンに供給されたものと考えられる。その後、間もなくして燃料が完全に枯渇したため、エンジンが停止したものと推定される。

機長は飛行中にエンジンが停止したため、付近のゴルフ場に不時着を試みたが、着地後に不整地の段差に衝突したため、機体が損傷したものと推定される。

(5) 同種事故の予防策

燃料消費率は、運用方法、重量及び気象条件等により変化するものであることから飛行中、機長は燃料計の指示誤差等に留意し燃料計を継続的に注視し残燃料油量を正確に把握する必要がある。また、計画よりも燃料消費率が增大して目的地に到達できない場合を想定して、あらかじめ代替飛行場等を選定しておく必要がある。

4 原因

本事故は、同機のエンジンが燃料枯渇で飛行中に停止し不整地に不時着した際、段差に衝突したため、機体が損傷したものと推定される。

同機のエンジンが燃料枯渇で飛行中に停止したことについては、燃料漏れが発生したことによる可能性が考えられるが、燃料漏れの発生箇所及びその原因を特定することはできなかった。