

AA2014-6

航空事故調査報告書

個人所属

セスナ式172Nラム型

JA3814

滑走路逸脱による地上作業者との衝突

平成26年10月30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 後藤 昇 弘

《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」

個人所属

セスナ式172Nラム型 JA3814

滑走路逸脱による地上作業者との衝突

航空事故調査報告書

所 属 個人
型 式 セスナ式172Nラム型
登録記号 JA3814
事故種類 滑走路逸脱による地上作業者との衝突
発生日時 平成24年8月18日 15時55分ごろ
発生場所 茨城県稲敷郡河内町 大利根場外離着陸場

平成26年10月10日
運輸安全委員会（航空部会）議決

委 員 長 後 藤 昇 弘（部会長）
委 員 遠 藤 信 介
委 員 石 川 敏 行
委 員 田 村 貞 雄
委 員 首 藤 由 紀
委 員 田 中 敬 司

要 旨

<概要>

個人所属セスナ式172Nラム型JA3814は、慣熟飛行のため、平成24年8月18日（土）15時35分ごろ、大利根場外離着陸場を離陸し、15時55分ごろ、大利根場外離着陸場に戻りタッチアンドゴーを行おうとした際、接地時にバウンドして着陸した後、滑走路を斜走し逸脱した。その後、再度浮揚した同機は、滑走路南側の草地で草刈りを行っていた複数の作業者のうちの一人に衝突し、作業者は死亡した。同機には、機長ほか同乗者3名が搭乗していたが、負傷者はいなかった。同機は中破したが火災は発生しなかった。

<原因>

本事故は、同機が大和根場外離着陸場においてタッチアンドゴー実施中に滑走路を逸脱したため、草刈りをしていた作業者と衝突したことによるものと推定される。

同機が滑走路を逸脱したことについては、機長が進行方向修正のための左ラダー操作中に離陸のためスロットルレバーをフルパワーにしたため、単発プロペラ機特性により機首が左に偏向し、機長がこれを適切に修正できなかったことによるものと推定される。

機首の偏向を適切に修正できなかったことについては、機長には着陸時にバウンドしたことなどによる心理的動揺があったためである可能性が考えられる。また、機長は何らかの予測しない事態が発生した場合、時間的及び心理的に余裕が少ない場合などの状況でも適切な対応ができるほどには技量が定着していなかった可能性が考えられる。

さらに、同機は重量及び重心位置が運用限界を超過しており、これが同機の挙動や操縦性に関与した可能性が考えられる。

单位换算表

1 kt : 0.514 m/s (1.852 km/h)

1 ft : 0.305 m

1 lb : 0.454 kg

1 in : 2.54 cm

1 qt : 0.946 l

1 gal : 3.785 l

1 气压 : 29.92 inHg : 1,013 hPa

目次

1	航空事故調査の経過	
1.1	航空事故の概要	1
1.2	航空事故調査の概要	1
1.2.1	調査組織	1
1.2.2	関係国の代表	1
1.2.3	調査の実施時期	1
1.2.4	原因関係者からの意見聴取	1
1.2.5	関係国への意見照会	1
2	事実情報	
2.1	飛行の経過	2
2.1.1	機長及び同乗者の口述	2
(1)	機長	2
(2)	同乗者A	3
(3)	同乗者B	4
(4)	同乗者C	4
2.1.2	管理者、クラブ員及び作業関係者の口述	5
(1)	管理者A	5
(2)	クラブ員A	5
(3)	作業リーダー	6
(4)	現場リーダー	6
(5)	作業員B	7
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報	8
2.3	航空機の損壊に関する情報	8
2.3.1	損壊の程度	8
2.3.2	航空機各部の損壊の状況	8
2.4	航空機乗組員に関する情報	8
2.5	航空機に関する情報	9
2.5.1	航空機	9
2.5.2	重量及び重心位置	9
2.6	気象に関する情報	10
2.7	事故現場に関する状況	10

2. 8	医学に関する情報	11
2. 9	救難に関する情報	11
2. 1 0	その他必要な事項	11
2. 10. 1	機長の飛行経験	11
2. 10. 2	出発前の確認	12
2. 10. 3	運用限界	13
2. 10. 4	重量及び重心位置が操縦に与える影響	13
2. 10. 5	離陸滑走時の単発プロペラ機の特性	17
2. 10. 6	タッチアンドゴー手順	17
2. 10. 7	離着陸の場所	18
2. 10. 8	運航情報業務処理規程	18
2. 10. 9	機長の場外許可申請	21
2. 10. 10	大利根場外の管理	21
	(1) 管理規則	21
	(2) 本事故時の大利根場外の管理	22
2. 10. 11	草刈り作業者の安全装備	23
2. 10. 12	特定操縦技能審査制度	23
2. 10. 13	自家用操縦士の技量維持方策に係る指針	24
3	分 析	
3. 1	乗組員の資格等	24
3. 2	航空機の耐空証明等	25
3. 3	気象との関連	25
3. 4	重量及び重心位置の運用限界超過	25
3. 5	着陸時のバウンドと滑走路右側への偏向	25
3. 6	滑走路からの逸脱	26
3. 7	作業者との衝突	27
3. 8	機長の飛行経験	28
3. 9	場外における操縦士の運航の安全管理	29
3. 1 0	日本飛行連盟の大利根場外での安全管理	29
3. 10. 1	入場制限	29
3. 10. 2	立入禁止区域の設定	30
3. 10. 3	注意義務の指示伝達	30
3. 1 1	作業者の危機意識	31
3. 1 2	作業者の安全用具装備	31

3.1.3	同乗者Aの関与	31
3.1.4	特定操縦技能審査制度	32
4	結 論	
4.1	分析の要約	32
4.2	原因	34
4.3	その他判明した安全に関する事項	34
5	再発防止策	
5.1	事故後に講じられた事故等防止策	35
5.1.1	日本飛行連盟により講じられた措置	35
5.1.2	航空局により講じられた施策	35

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属セスナ式172Nラム型JA3814は、慣熟飛行のため、平成24年8月18日（土）15時35分ごろ、大利根場外離着陸場を離陸し、15時55分ごろ、大利根場外離着陸場に戻りタッチアンドゴーを行おうとした際、接地時にバウンドして着陸した後、滑走路^{*1}を斜走し逸脱した。その後、再度浮揚した同機は、滑走路南側の草地で草刈りを行っていた複数の作業者のうちの一人に衝突し、作業者は死亡した。

同機には、機長ほか同乗者3名が搭乗していたが、負傷者はいなかった。

同機は中破したが火災は発生しなかった。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成24年8月18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。

1.2.2 関係国の代表

本調査には、事故機の設計・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

平成24年8月18日	口述聴取
平成24年8月19日	現場調査、口述聴取
平成24年8月20日	機体調査、現場調査
平成24年8月28日	飛行記録などの調査、現場調査、機体調査
平成24年9月14日	現場調査
平成25年3月26日	書類調査

1.2.4 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。

1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対し意見照会を行った。

*1 本報告書における「滑走路」とは、場外離着陸場における「離着陸地帯」のことをいう。「離着陸地帯」については、2.10.8 脚注*9 を参照。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

個人所属セスナ式172Nラム型JA3814（以下「同機」という。）は、慣熟飛行のため、平成24年8月18日（土）15時35分ごろ、大利根場外離着陸場（以下「大利根場外」という。）を離陸し、15時55分ごろ、大利根場外に戻りタッチアンドゴーを行おうとした。その際、接地時にバウンドして着陸した後、滑走路を斜走し逸脱した。その後、再度浮揚した同機は、滑走路南側の草地で草刈り作業を行っていた複数の作業者のうちの一人（以下「作業者A」という。）に衝突した。

同機には機長が左前席に着座し、右前席には同乗者A、左後席には同乗者B及び右後席には同乗者Cの計4名が同乗していた。同機の離陸から事故に至るまでの飛行の経過は、機長及び3名の同乗者並びに同機の様子を目撃していた大利根場外の管理者（以下「管理者A」という。）、クラブハウスにいた操縦士（以下「クラブ員A」という。）、管理者Aと草刈り作業の準備と実施の段取りを相談していたイベント企画会社社員（以下「作業リーダー」という。）、草刈り作業現場でのリーダー（以下「現場リーダー」という。）及び刈った草の収集作業を行っていた作業者（以下「作業者B」という。）の口述によれば、概略以下のとおりであった。

2.1.1 機長及び同乗者の口述

(1) 機長

機長は、自分より飛行経験の豊富な操縦士である同乗者A及び同乗者B並びに操縦練習中の同乗者Cを搭乗させ、同機で慣熟飛行をすることとした。機長は飛行を開始するに当たって、管理者Aのもとへ立ち寄りことなく飛行の準備を始め、整備記録の確認、燃料とオイルの量を確認した後、通常の機体点検を実施した。その際、重い荷物を載せるわけではなかったため、重量及び重心位置の確認は行わなかった。

同機は、エプロンから出て滑走路を地上走行し、15時35分ごろに滑走路25から離陸した。10分ほどの旋回練習を終え、タッチアンドゴーをするため大利根場外へ戻ることにして、15時55分ごろ、滑走路25の場周経路^{*2}に入った。離陸して最終進入に入るまで同機に異常な動きはなく、機長はうまく操縦できていた。最終進入では、進入速度は60ktに維持してい

*2 「場周経路」とは、滑走路に対して標準化された離着陸をするための経路のことをいう。

たが、フレア^{*3}が遅れたため、機体は3点着陸^{*4}のようになりバウンドし次の接地は滑走路中心線から右側に逸れた。機長は同機が滑走路中心線からそれていたが、機首は滑走路方位だったため、タッチアンドゴーは可能であると判断し、スロットルレバーをフルパワーにしたところ、機首が急激に左へ振れて同機は滑走路を逸脱した。

その後、機長は同機が再び滑走路に戻るまで、機体をどのように操作したのか、また、機体の動きや姿勢についてよく覚えていないが、滑走路を逸脱したため滑走路に戻ろうと思い、右ラダーを操作したことは記憶していた。しかし、機長は同機が作業員Aと衝突したことには気付かなかった。

同機が滑走路に戻って、機長は「パワーは要らない」という言葉が聞こえたためスロットルレバーを絞って機体を一旦停止させた後、エプロンへ移動しエンジンを停止させた。降機した際に、草刈り作業の関係者から同機が作業員Aと衝突したことを指摘され、草地に倒れていた作業員Aのところへ駆け寄った。

(2) 同乗者A

同乗者Aは、自家用操縦士の技能証明を取得しており、事故発生当日は友人である同乗者Bに誘われ大利根場外に来ていた。

機長の慣熟飛行に当たって、同乗者Aは機長と初対面であったことから後席に座ろうとしたところ、同乗者Bより機長に対する操縦技量向上の助言を求められ、右操縦席に着座することとなった。同乗者Aは、機長の方が年長者で大利根場外の飛行経験も豊富だったことから、機長から特に質問されない限り、飛行中は何も言わないつもりでいた。また、今回の同乗は操縦操作を直接指導するものではないことから、操縦交代などの打合せはしていなかった。

機長は、出発前に飛行前チェックリストなどをテキパキとこなし、とても集中していた。エプロンを出て地上走行しているとき、滑走路脇の草地に草刈り中の作業員がいたが、気に留めるほど危険な位置ではなかった。同乗者Aは離陸してから着陸するまで、同機の飛行の様子には特に違和感はなく、機長は操縦に自信がある様子であり、機長の操縦に危険を感じることもなかった。

同乗者Aは機長がうまく場周経路を飛行していることを確認しており、着陸前には同機の進入速度が60ktを切らないように見ていたが、機長は適切に飛行していた。同乗者Aは、着陸のときにフレア^{*3}ができていないことを機長に伝えたが、同機はバウンドし、再接地してから機首が急に右へ偏向を

*3 「フレア」とは、航空機が、着陸時の降下率を低減させるため機首を上げる動きのことをいう。

*4 「3点着陸」とは、着陸時に前輪と主輪が同時に接地することをいう。通常の着陸では、航空機はフレア^{*3}で機首上げし主輪から接地しその後前輪が接地する。

始めた。同機が滑走路の右側へ外れる状態だったので、同乗者Aは、機首を滑走路中心線へ修正するように伝えた。その後、同機は急に左へ偏向を始め、滑走路の中心線を横切り草地へ逸脱した。

同機の機首が高かったため同乗者Aは前が見えなかったが、草地に逸脱した同機は最初左に傾いており、その後大きく右に傾いた。同乗者Aはこの辺りから後の同機の姿勢は明確には覚えていないが、機体が横滑りして機首が大きく上下に揺れ、ひっくり返るのではないかと思った。

同乗者Aは同機が滑走路に戻った後、パワーが入ったままであったため、パワーは不要であることを機長に言ったと記憶しており、大きな音と衝撃があったので同機が何かに衝突したと思ったが、草地にいた作業員Aと衝突したことには気付かなかった。

なお、同乗者Aはラダーや操縦桿には一切触っていない。

(3) 同乗者B

同乗者Bは、機長も所属していた飛行同好会（以下「同好会」という。）の一員であり、機長とは何度も同乗飛行をしていた。機長は操縦技量の向上を目指していたことから、同機に同乗する際、他の操縦者の視点による助言を期待し、同乗者Aに対して右操縦席へ着座を依頼した。また、同好会の一員である同乗者Cが、たまたまその場に居合わせたことから、右後席に同乗させることとした。

同機が離陸してから機長の操縦は安定していたが、接地のとき同機はバウンドし滑走路中心線の右側に逸れた後、急激に左側に走り出して滑走路を逸脱した。その後、機体は左に傾き、激しく揺れて身体が振り回された。機体は滑走路へ戻ったが滑走路にとどまるのは良くないと思い、エプロンへの移動を提案した。

同乗者Bは、同機が草地にいた作業員Aと衝突したことには気付かなかったが、エプロンに戻り作業員の負傷及び救急車の要請を伝え聞いて、119番へ通報した。

(4) 同乗者C

同乗者Cは右後席に着座していた。接地はハードランディングとは思わなかった。バウンドし次の接地で前を見ていたら機首が右に偏向したため、左に修正しなければならないと思っていたら、機首が急に左を向いて、体が大きく振られる感じとなった。

同乗者Cは顔を下に向けたまま、手足を支えにして身体をシートに強く踏ん張っていたので、同機が草地へ逸脱したことや作業員Aと衝突したことには気付かなかった。

2.1.2 管理者、クラブ員及び作業関係者の口述

(1) 管理者A

大利根場外は、その管理者である社団法人日本飛行連盟の依頼により、大利根場外を拠点に活動している日本モーターグライダークラブ（以下「JMGC」という。）が日常的に運営管理を行っていた。管理者AはJMGCの運航担当リーダーであり、大利根場外で12年間の管理実績のある操縦士であった。

事故発生時に実施されていた草刈り作業は、イベント企画会社が一時的に大利根場外を借り上げて使用するための準備として実施していたものであった。管理者Aは草刈り作業について、作業リーダーと数か月前から作業手順を確認し合い、航空機離着陸中の滑走路のすぐ近くでの作業は許可できないことは説明していた。

イベントの準備のための草刈り作業は3日間の予定であった。管理者Aは初日の作業開始前に、作業リーダー及び現場リーダーを交えた3名で現場にて打合せを行い、立入禁止区域の設定や作業上の注意事項^{*5}の説明をしていた。

本事故はイベント準備作業の最終日である3日目に起こった。

管理者Aは、普段はクラブハウスに常駐しているが、本事故発生当時は、クラブハウス近くの屋外にいて、自衛隊関係者と終了した日課の確認作業をしていた。そのとき、大きな音がしたことからその方向を見ると、同機が草地で土煙を上げていた。その後、同機は横滑りしながら滑走路へ戻りエプロンへ入った。滑走路南側の草地には人が集まり、作業員Aが倒れていたことから、クラブ員Aに対して、直ちに救急車を呼ぶように伝えた。

作業員Aに対しては、自衛隊関係者により救命処置が実施された。

(2) クラブ員A

クラブ員AはJMGCの会員であり、本事故直前に大利根場外で飛行していた。クラブ員Aが他機で滑走路25に着陸した15時35分ごろ、最終進入経路で気流の乱れはなく、風向180度、風速約4ktくらいであった。

本事故発生当時、クラブ員Aは大利根場外のクラブハウスの中で休憩していた。一緒にいたクラブ員が、「アッ」と声を発したので滑走路の方を見ると、同機が滑走路を逸脱し、クラブハウスの方に向かって来た。同機は、非常に高い機首上げで左に傾き、4ftくらいの高さで宙に浮いていた。パワーは入っていたが、飛行するには速度が遅く不安定な状態に感じた。その後、

*5 「作業上の注意事項」とは、2.10.10(2)に後述のとおり、草刈り作業中は常に航空機の動向に注意し航空機に背を向けないことなどである。

機首下げとなり機体は大きく右に傾き、滑走路25と平行な方向に進路を変えたとき、同機の右主翼端が地面に着いたように思った。同機はエプロン脇に設けられたイベント用のやぐらに隠れて一瞬見えなくなったが、次に見えたときには、右主翼の前縁がへこんでいた。同機の機首は北側を向いていたが、滑走路25と平行な西の方向へ横に滑りながら進んでおり、すぐに左主脚が接地して、タイヤ側面で草地を激しく削って横に進行し、機首を上下させながら跳ねていた。同機は、滑走路路上に戻ってパワーが絞られ一旦は停止したが、その後、エプロンへ移動した。

クラブ員Aは、クラブハウスの外に出たとき、管理者Aから救急車の手配を依頼され、すぐに119番へ通報した。

(3) 作業リーダー

作業リーダーは大根場外でのイベント準備のため、数か月前から管理者Aと打合せを行っていた。作業リーダーは作業者たちのまとめ役であった。

草刈り作業初日に、管理者A、現場リーダー及び作業リーダーの3名は現場に入り、管理者Aから立入禁止区域と作業上の注意事項などの説明を受けていた。

作業リーダーは作業者の集合時刻が各自さまざまだったため、全作業者を集めた上での打合せは行わなかったが、立入禁止区域及び管理者Aから受けた作業上の注意事項などについては、適宜、作業者へ伝えていた。

作業リーダーはイベント企画会社からの作業者だけでは人手が不足と判断し、作業者の増員を求め、管理者A紹介の地元の建設会社に相談し、同社の作業者2名にイベント準備作業を依頼していた。その結果、本事故の日には、イベント企画会社からの作業者の5名と合わせ計7名が草地エリアで作業をしていた。

作業リーダーはいつも作業現場にいたわけではなく、本事故が起こったときは飲み物の買い出しのため現場を離れており、作業者負傷の連絡がありすぐに現場に戻った。自衛隊関係者が作業者Aに救命措置を施していたが、管理者Aからの依頼で隣のゴルフ場までAED^{*6}の借用に向いて持ち帰った。その後AEDも使用した救命措置が続けられている間にドクターヘリが到着し作業者Aは病院へ搬送された。

(4) 現場リーダー

現場リーダーは、トラクターで刈った草を集める仕事をしていた。作業者A

*6 「AED」とは、自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator) のことであり、心室細動の際に機器が自動的に解析を行い、必要に応じて電気的なショック (除細動) を与え、心臓の働きを戻すことを試みる医療機器である。除細動器の一つだが、動作が自動化されているので施術者は医師である必要はない。

は、現場リーダーの先輩にあたる人で、本事故のときは、草刈り機を使って草の刈り込み具合を調整し地面に濃淡をつける作業を行っていた。

現場リーダーは、管理者Aから立入禁止区域と注意事項について説明を受けた際、常に航空機の動向を確認しては作業ができないため、航空機の方を向いて作業し可能な範囲で航空機の動向に注意し航空機に背を向けなければよいと思っていた。現場リーダーは作業前に作業員に対して立入禁止区域と作業上の注意事項を説明し、随時、作業員に対して立入禁止区域への立入りを注意指導していた。

本事故が起きた日は、15時ごろから作業員に休息を取らせ、作業を再開したのは15時半ごろであった。現場リーダーは、滑走路25進入端より約385m、滑走路南側長辺から約15m離れたところにいた作業員Aと作業の進捗状況を確認し、今後の作業の進め方について話し合った。その後、現場リーダーは草の収集作業のためトラクターに乗って作業員Aの元を離れ、作業員Aは草刈り機を使って作業を再開していた。現場リーダーはトラクターで東側へ移動しているとき、滑走路を逸脱して飛んできた同機とすれ違った。同機はとても不安定な感じで飛んでいて、現場リーダーは「なぜ滑走路を外れて、こんな低い高度でフラフラしながら飛んでいるんだ。これは危ない」と思った。すぐさま後ろを振り返ると土煙が立ち上がっていたので、大変なことが起きたと感じ、作業員Aのところに駆けつけた。

(5) 作業員B

作業員Bは草地エリアの作業担当ではなかったが、本事故が起こったときには頼まれて刈った草を手作業で集めていた。作業をするに当たって現場リーダーから立入禁止区域に入らないこと、常に航空機の動向に注意し航空機に背を向けないことは指示されていたが、保護帽（ヘルメット）着用の指示などは受けていなかった。

作業員Bは作業員Aが作業していた場所から南側に離れた場所で、滑走路25の進入端の方向を向いて作業をしていたところ、同機が滑走路を逸脱し自分の方へ向かって飛んできてくることに気付いた。これは大変だと思った次の瞬間、同機が向きを変えたので安心した。そして、同機の進行方向を見ると、作業員Aが草刈り機を使って、滑走路25の進入端方向を正面にして下を向いて作業をしており、同機の接近には全く気付いていなかった。作業員Bが「危ない」と思った瞬間に作業員Aは顔を上げたが、逃げることはできず、同機の主翼が作業員Aに衝突した。

本事故の発生場所は、茨城県稲敷郡河内町大利根場外離着陸場の滑走路25進入端から約385m、滑走路南側長辺から約15mの場所で、発生時刻は15時55分ごろであった。

(付図1 事故現場痕跡図 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

草刈り作業中の作業員Aが多発外傷により死亡した。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

(1) プロペラ : 2枚のプロペラ・ブレードの先端に擦過痕があつて塗装が削れていた。

(2) 主 翼 : 左主翼には目立った損傷はなかった。

右主翼の翼端には地表面とこすれた擦過痕があり、翼前縁の中央付近が大きくくぼみ、外板が破れて主翼内部の構造部材が変形していた。また、翼後縁は、翼付け根付近が圧縮により変形し、外板が隆起していた。

(3) 着陸装置 : 前脚と左主脚のタイヤは左側面のみ土が付着していた。

(4) 胴体後部 : 尾部の下面外板が削れ、右昇降舵の先端には擦過痕があつた。

(写真1 事故機、写真2 プロペラの擦過痕、写真3 右主翼の損壊状況 参照)

2.4 航空機乗組員に関する情報

機 長 男性 52歳

自家用操縦士技能証明書 (飛行機)

平成16年11月16日

限定事項 陸上単発機

平成16年11月16日

第2種航空身体検査証明書

有効期限

平成25年6月28日

総飛行時間

109時間07分

最近90日間の飛行時間

15時間13分

最近30日間の飛行時間

4時間05分

同型式機による飛行時間

103時間17分

最近90日間の飛行時間

13時間18分

最近30日間の飛行時間	2時間10分
単独飛行時間	11時間06分
着陸回数	329回
単独飛行での着陸回数	43回

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式	セスナ式172Nラム型
製造番号	17271076
製造年月日	昭和53年7月28日
耐空証明書 有効期限	第東-24-037号 平成25年4月27日
耐空類別	飛行機 普通N又は実用U
総飛行時間	7,621時間36分
定期点検(200時間点検 平成24年4月14日実施)後の飛行時間	24時間47分

(付図5 セスナ式172Nラム型三面図 参照)

2.5.2 重量及び重心位置

本事故時、同機には機長、同乗者A、同乗者B及び同乗者Cの4名が搭乗しており、本事故後の同機の残燃料は173.20(45.7gal)であった。これらのことから、本事故時の同機の重量は2,375lb、重心位置は基準点後方44.9inであったものと推算され、同機の飛行規程で規定された限界事項である最大離着陸重量2,300lbを超過し、図Aに示すように重量・重心位置包囲線図から外れていた。

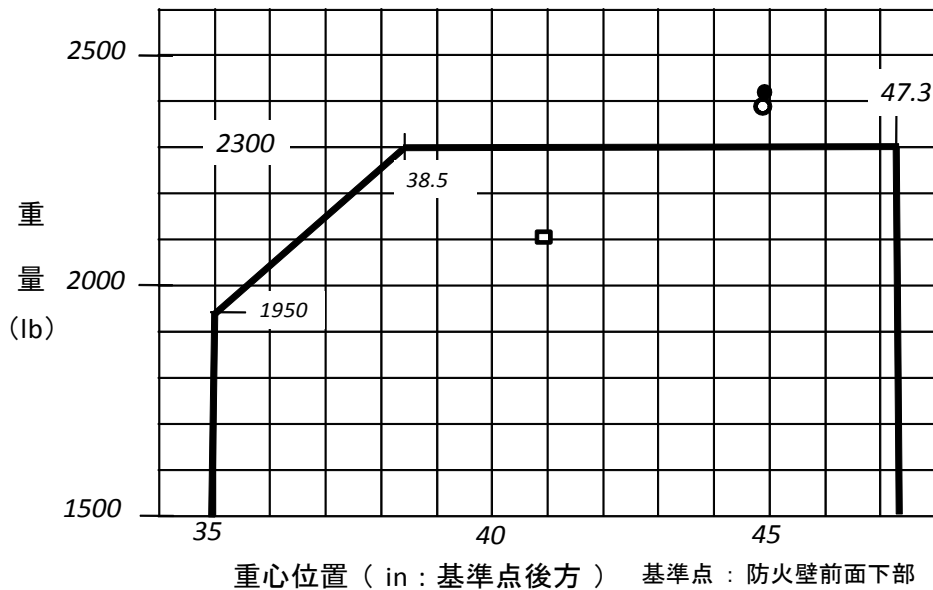
また、本事故日の同機の飛行時間は約20分間で、飛行規程にて算出すると、その所要燃料は4.3galであり、離陸時の燃料はほぼ満載の50galであったものと推算され、同機の離陸時の重量は2400lb、重心位置は基準点後方45.0inであったものと推算される。

また、本事故のときと比較するために、機長と同乗者Bの2名が搭乗し、事故時と同じ量の燃料を搭載した場合を試算すると重量は2,090lb、重心位置は41.0inであった。

同機のそれぞれの場合の重量及び重心位置は、重量・重心位置包囲線図では次のとおりである。

(付図3 重量・重心位置計算表 参照)

4名搭乗(機長・同乗者A:前席、同乗者B・同乗者C:後席)着陸時 ○ : 2,375 (lb) 44.9 (in)
 4名搭乗(機長・同乗者A:前席、同乗者B・同乗者C:後席)離陸時 ● : 2,400 (lb) 45.0 (in)
 2名搭乗(機長・同乗者B:前席) 着陸時 □ : 2,090 (lb) 41.0 (in)



図A 重量・重心位置包囲線図

2.6 気象に関する情報

大利根場外のクラブハウスにいた複数のクラブ員によれば、本事故発生時間帯の大利根場外における天気は高曇り、視程は良好、風はほとんど吹いていなかった。なお、大利根場外の南東、約17kmに位置する成田国際空港における定時飛行場実況気象は次のとおりであった。

15時30分 風向150°、風速8kt、卓越視程10km以上、
 雲 雲量FEW 雲形 積雲 雲底の高さ 2,000ft、
 雲量FEW 雲形 積乱雲 雲底の高さ 2,000ft、
 気温 30℃、露点温度 23℃
 高度計規正值 (QNH) 29.95 inHg

16時00分 風向160°、風速10kt、卓越視程10km以上、
 雲 雲量FEW 雲形 積雲 雲底の高さ 2,000ft、
 雲量FEW 雲形 積乱雲 雲底の高さ 2,000ft、
 気温 29℃、露点温度 23℃
 高度計規正值 (QNH) 29.95 inHg

2.7 事故現場に関する状況

大利根場外は利根川河川敷にあり、週末などは多くのレジャーパイロットの利用で

混雑する場外離着陸場の一つである。離着陸地帯としている滑走路は、長さ600m、幅20mの範囲でアスファルトにより舗装されている。また、滑走路には磁方位を示す07/25の指示標識のほか、接地帯標識、滑走路中心線標識、滑走路中央標識がある。

滑走路には、滑走路25進入端より約215mの地点から滑走路の右縁に寄って始まるタイヤ痕があった。そのタイヤ痕は同機の走行に沿って左へ偏向しながら滑走路中央付近まで続いていた。

また、草地には、草刈り作業をしていた作業員Aの位置付近（進入端から約385m地点）から始まり右へ偏向しながら滑走路に戻るタイヤ痕及びプロペラ打痕が残っていた。

（付図1 事故現場痕跡図、写真4 滑走路上のタイヤ痕跡、写真5 草地のプロペラ打痕跡、写真6 草地のタイヤ痕跡 参照）

2.8 医学に関する情報

警察からの情報によれば、同機と衝突した作業員Aは、頭部と頸部に挫創があり骨折していた。また、胸腹部にも骨折のほか擦過傷などがあり、死亡原因は多発外傷であった。

2.9 救難に関する情報

警察及び目撃者からの情報によれば、事故が発生した後、作業員Aに対する救命活動の経過は概略次のとおりであった。

15時57分ごろ、同乗者Bが119番通報により救助を要請するとともに、現場に居合わせた自衛隊関係者によって心臓マッサージや人工呼吸などの救命処置が実施された。

16時13分ごろ、医師が搭乗するドクターヘリが事故現場近くに着陸し、その後作業員Aを病院へ搬送したが、16時36分、死亡が確認された。

2.10 その他必要な事項

2.10.1 機長の飛行経験

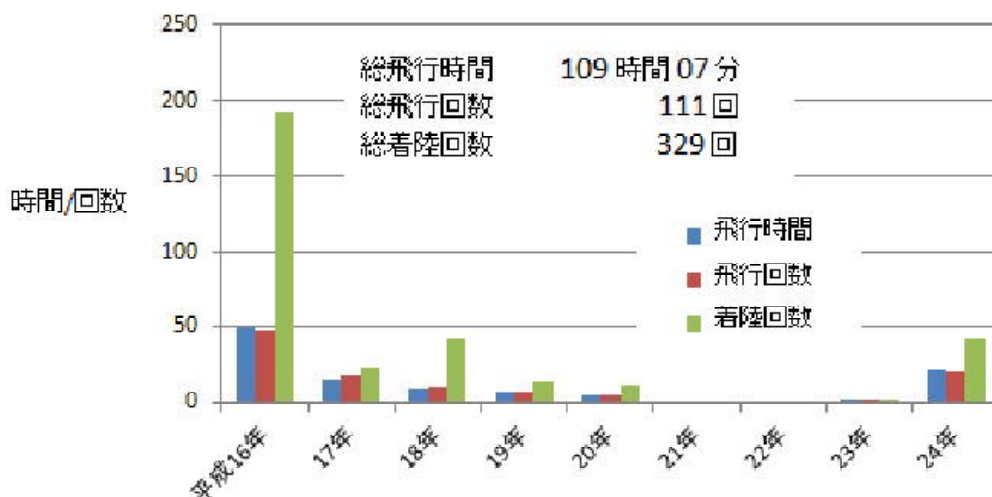
機長は、平成16年3月から日本で約26時間、海外で約24時間の飛行訓練を受け、同年6月に海外の自家用操縦士技能証明を取得し、同年11月16日、日本の技能証明に書き換えている。この時点における機長の飛行時間は約50時間であるが、これは日本での自家用操縦士技能証明の受験資格条件である40時間以上の飛行時間を満たしていた。

機長の飛行記録によれば、機長の年間の飛行時間は、技能証明を取得した平成

16年は約50時間、翌年の平成17年は約16時間であったが、その後漸減し、平成21年と22年は1度も飛行をしていなかった。平成23年になって飛行を再開したが、約1時間の飛行を2回、着陸は各1回のみであった。平成24年になって本事故日までの飛行時間は約22時間、飛行回数は21回、着陸回数は43回であり、そのうち大利根場外での着陸は39回であった。また、機長によれば、2名搭乗での飛行が最も多く、4名搭乗での飛行経験はあまりなかった。

機長は平成24年には定期的に飛行しており、大利根場外での着陸も継続的に経験していた。

なお、2.7に記述したとおり大利根場外の滑走路幅は20m(長さ600m)、機長が平成24年に3回飛行した大島空港の滑走路幅は45m(長さ1,800m)、同じく1回飛行した福島空港の滑走路幅は60m(長さ2,500m)であった。(付図4 機長の平成24年の飛行記録 参照)



図B 機長の飛行経験

2.10.2 出発前の確認

航空法第73条の2(出発前の確認)には、機長は航空機が航行に支障がないことその他運航に必要な準備が整っていることを確認しなければ航空機を出発させてはならないことが規定されており、航空法施行規則第164条の14には、その具体的な確認事項が以下のとおり規定されている。

航空法施行規則第164条の14

法第73条の2の規定により機長が確認しなければならない事項は、次に掲げるものとする。

- 一 当該航空機及びこれに装備すべきものの整備状況

- 二 離陸重量、着陸重量、重心位置及び重量分布
- 三 法第99条の規定により国土交通大臣が提供する情報（略）
- 四 当該航行に必要な気象情報
- 五 燃料及び滑油の搭載量及びその品質
- 六 積載物の安全性

2.10.3 運用限界

運用限界に関して、航空法及び航空法施行規則では、以下のとおり規定されている。

航空法（抄）

第10条

3 耐空証明は、航空機の用途及び国土交通省令で定める航空機の運用限界を指定して行う。

第11条

2 航空機は、その受けている耐空証明において指定された航空機の用途又は運用限界の範囲内でなければ、航空の用に供してはならない。

航空法施行規則（抄）

第5条の4

飛行規程は、次に掲げる事項を記載した書類とする。

二 航空機の限界事項

第12条の3

2 法第10条第3項の国土交通省令で定める航空機の運用限界は、第5条の4第2号の航空機の限界事項とする。

これらの法令により、飛行規程に規定された限界事項が同機の運用限界となる。

2.10.4 重量及び重心位置が操縦に与える影響

社団法人 日本航空技術協会発行『航空力学 I プロペラ機編』（2006年9月15日発行 改訂第2版）には、次の記述がある。（抜粋）

第14章 重量と重心位置

14.4 搭載限界

搭載の仕方により、限界を超えることがある。このような場合は、搭載重量を限

界内に制限し、重心位置が許容範囲内に入るよう、重量を減らす、あるいは搭載位置を変更する必要がある。

a. 制限重量

小型機では満席かつ燃料満載では離陸重量が制限重量を超過する例が多いので注意が必要である。

(中略)

c. 重心位置が最後方位置となる場合

満席状態では、重量だけでなく重心位置の後方限界を越す危険性が極めて高くなるので、後部座席の搭乗者を1人降機させる。あるいは、搭乗者の重量を厳密に測定して後部座席には軽量な人を着席させる、などにより許容範囲内に納めるような工夫が必要となる。

重心位置が後方限界に近い場合、注意深い操縦をしている限り安定性や操縦性は確保されるものの機首が軽くなるので、地上走行が不安定となる。・離陸時に過度の引き起こしをする傾向がある・低速飛行時に安定性が低下する・失速を起こしやすくなる・スピンに入りやすく回復も困難となる、などの傾向が強くなるので好ましくない。

(中略)

小型機における搭載に関しての重要な注意事項を以下にまとめる。

- (a) 燃料を満載したときには、装備されている座席の満席搭乗、および、荷物の制限重量までの搭載はできない。
- (b) 満席搭乗を行うと、燃料満載量が制限され、飛行距離・飛行時間が短くなる。
- (c) 重心位置は飛行中の燃料消費を含めたすべての領域で許容範囲内に入っていること。
- (d) 飛行中には、操縦している飛行機の重心位置がどのような位置関係にあるかを確認し、重心位置が前方限界あるいは後方限界に近い場合の操縦特性の違いをきちんと認識し、対応すること。

また、同機の製造者の「PILOT SAFETY AND WARNING SUPPLEMENTS」と題する資料に、以下のような記述がある。(抜粋)

AIRPLANE LOADING

< Airplane center of gravity range >

Pilots should never become complacent about the weight and balance limitations of an airplane, and the reasons for these limitations. Since

weight and balance are vital to safe airplane operation, every pilot should have a thorough understanding of airplane loading, with its limitations, and the principles of airplane balance. Airplane balance is maintained by controlling the position of center-of-gravity. Overloading, or misloading may not result in obvious structural damage, but could do harm to hidden structure or produce a dangerous situation in the event of an emergency under those conditions. Overloading, or misloading may also produce hazardous airplane handling characteristics.

< Effects of loading on the flight >

Weight and balance limits are placed on airplanes for three principal reasons : first, the effect of the weight on the primary and secondary structures ; second, the effect on airplane performance ; and third, the effect on the flight controllability, particularly in stall and spin recovery.

A knowledge of load factors in flight maneuvers and gusts is important for understanding how an increase in maximum weight affects the characteristics of an airplane. The structure of an airplane subjected to load factor of 3Gs, must be capable of withstanding an added load of three hundred pounds for each hundred pound increase in weight. All Cessna airplanes are analyzed and tested for flight at the maximum authorized weight, and within the speeds posted for type of flight to be performed. Flight at weights in excess of this amount may be possible, but loads for which the airplane was not designed may be imposed on all or some part of the structure.

An airplane loaded to the rear limit of its permissible center-of-gravity range will respond differently than when it is loaded near the forward limit. The stall characteristics of an airplane change as the airplane load changes, and stall characteristics become progressively better as center-of-gravity moves forward. Distribution of weight can also have a significant effect of spin characteristics. Conversely, extremely aft C.G. locations will tend to promote lengthened recoveries since a more complete stall can be achieved. Changes in airplane weight as well as its distribution can have an effect on spin characteristics since increases in weight will increase inertia. Higher weights may delay recoveries.

An airplane loaded beyond the forward C.G. limit will be nose heavy, and

can be difficult to rotate for takeoff or flare for landing. Airplanes with tail wheels can be nosed over more easily.

(仮訳)

航空機への搭載

<航空機の重心位置範囲>

パイロットは、飛行機の重量・重心位置制限、その理由について無関心であってはならない。重量及び重心位置は航空機の安全運航にとって不可欠であり、全てのパイロットは、制限事項を含む航空機の搭載と航空機のバランス原理について完全に理解していなければならない。航空機のバランスは重心位置を管理することで確保される。過積載、誤積載は、明らかな構造損傷には至らないが、隠れた部材構造にはダメージを与え、緊急事態が起きた時には、危険な状況に至らしめる可能性がある。過積載、誤積載は、操縦上の危険な特性を招くことがある。

<飛行に対する搭載の影響>

航空機には、3つの理由で重量・重心位置制限がある。第1に、重量が一次構造、二次構造に与える影響、第2には、航空機の性能への影響、第3には、特に失速・スピンからの回復における操縦性への影響、である。

操縦操作や突風における荷重倍数の知識は、最大重量の増加が如何に航空機特性に影響しているかを理解するには重要である。3Gの荷重倍数を受ける航空機の構造は、重量が100LB増加する毎に300LBずつ増した荷重に耐えられなければならない。全てのセスナ機は、最大許容重量、型式毎に指定されている速度範囲内で分析、試験されている。これらの許容量を超えた重量での飛行も可能であると思われるが、設計上想定されていない荷重が、構造全体又は一部の構造部材に加わる可能性がある。

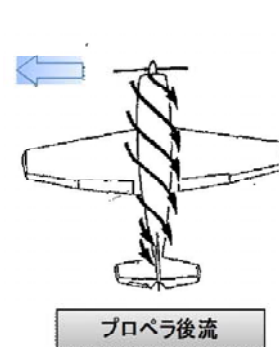
重心位置が許容後方限界にある航空機は、重心が許容前方限界付近にあるときとは、その反応は異なる。航空機の失速特性は、荷重が変われば変化し、失速特性は、重心位置が前方に行くほど改善される。

重量配分は、航空機のスピン特性に大きな影響を及ぼす。逆にいえば、極端な後方重心位置では、完全な失速に入りやすくなるため、失速からの回復を遅らせる。重量増加は慣性を増加させるため、重量配分の変化と同じように重量の変化はそのスピン特性に影響を及ぼす。重い重量はスピンからの回復が遅れる。

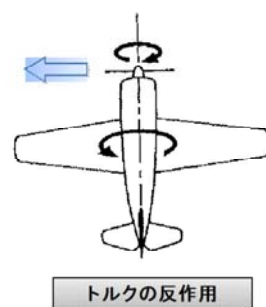
重心位置が前方限界を超えた航空機は、機首が重く、離陸時の引き起こし、着陸時のフレアーは難しくなる。尾輪式航空機は、前転しやすくなる。

2.10.5 離陸滑走時の単発プロペラ機の特徴

プロペラの目的は推力を発生させることにあるが、二次的効果として操縦に影響を及ぼす特性がある。高速回転するプロペラは推力を発生させることに伴い、らせん状の回転後流（以下「プロペラ後流」という。）が発生し、これが胴体に沿って後方へ流れ、右回転のプロペラでは、垂直尾翼の左側面に当たり機首を左に偏向する力を与える。この力は、離陸時のように機体の速度が遅くプロペラの回転速度が速い状態で強くなる。



また、エンジンの回転力はプロペラを同じ方向に回転させていることから、その反作用により、機体を機軸まわりに逆回転させるトルクが加わる。右回転のプロペラでは、この逆回転のトルクが機体の左主脚を押し下げ、左車輪と地表面との摩擦が大きくなることで機首を左に偏向させるトルク（以下「トルクの反作用」という。）が作用する。このトルクの反作用は、離陸時のようにエンジン出力を最大にすると大きくなる。



日本航空技術協会
「航空力学 I」より抜粋、追記

このように右回転のプロペラを装備する単発機には機首を左に偏向させる特性があり、離陸時の地上滑走においては、この特性が顕著に現れる。

同機は右回転プロペラを装備していた。

2.10.6 タッチアンドゴー手順

タッチアンドゴーは離着陸の飛行訓練の一つで、その手順は着陸操作と離陸操作の複合である。当該訓練の目的は離着陸操作のみならず、場周経路の飛行における離陸上昇、進入及び着陸での飛行諸元の設定を習得する訓練であり、飛行の基本操作を習熟するために有効である。さらにタッチアンドゴー訓練の中で、自らの判断によるゴーアラウンドや離陸中断などを模擬して行うことも可能である。

標準的なタッチアンドゴー手順においては、まず、着陸後の地上滑走で機体の進行方向を確立することが大切であり、その上で離陸に移行する。

同機の飛行規程では通常離陸について以下のように記載されている。

- (1) ウイング・フラップ アップ
- (2) キャブレターヒート コールド (クローズ)
- (3) スロットル フルオープン

- (4) エレベーター・コントロール 前輪を上げる (55 K I A S^{*7})
- (5) 上昇速度 70-80 K I A S

2.10.7 離着陸の場所

航空法第79条では、「航空機(略)は、陸上にあつては空港等以外の場所において(略)離陸し、又は着陸してはならない。ただし、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。」と規定されている。

大利根場外はこの航空法第79条ただし書の許可を受けた場合の「空港等以外の場所」に相当する場外離着陸場(以下「場外」という。)である。

この許可を受けようとする者は、航空法施行規則第172条の2に規定する事項を記載し、国土交通省航空局に申請しなければならない。

航空法施行規則第172条の2

法第79条ただし書の許可を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を国土交通大臣に提出しなければならない。

- 一 氏名及び住所
- 二 航空機の型式並びに航空機の国籍及び登録記号
- 三 離陸し、又は着陸する日時及び場所(当該場所の略図を添付すること。)
- 四 離陸し、又は着陸する理由
- 五 事故を防止するための措置
- 六 飛行計画の概要(飛行の目的、日時及び経路を明記すること。)
- 七 操縦者の氏名及び資格
- 八 その他参考となる事項

2.10.8 運航情報業務処理規程

場外の具体的な許可基準は、国土交通省航空局の運航情報業務処理規程^{*8}に記載されている。以下に該当記載を抜粋する。

II 運航援助情報業務

(VI) 運航許可等

9 法第79条ただし書の規定による許可事務

(1) 許可の趣旨

法第79条ただし書に規定する許可は、地上又は水上の人又は物件の安全及び

*7 「K I A S」とは、Knot・I A Sの意味であり、kt(ノット)表示の指示対気速度である。

*8 「運航情報業務処理規程」とは、航空保安業務処理規程(昭和42年3月13日空総第130号航空局長通知)の一部で、運航情報業務の実施に関する具体的な要領を定めた規程のことである。

航空機の安全を確保するため、一定の基準に従って設置管理されている飛行場以外の場所における離着陸を原則として禁止し、当該離着陸がやむを得ない理由に基づくものであり、かつ、安全上支障がないものと認めて国土交通大臣が許可した場合に限り例外的にこの離着陸の禁止を解除しようとする趣旨で設けられているものである。

(中略)

(3) 許可基準

飛行目的を有効に達成するため、当該離着陸場を使用することがやむを得ない場合であって、かつ、当該離着陸場が次に掲げる a 及び b の基準に適合すると認められる場合に限り許可することができるものとする。

(中略)

a 離着陸地帯^{*9}等の要件

離着陸地帯等の規格は、法及び施行規則に定める設置基準又は次に掲げる基準に適合するものでなければならない。

(a) 飛行機の離着陸の用に供する場合

離着陸地帯	位置及び方向	位置及び方向は、動力装置が故障した場合に地上又は水上の人又は物件に対し、危害を与え、又は損傷を及ぼすことなく不時着できる離着陸経路が設定できるよう選定されていること。
	長さ及び幅	長さは、離着陸地帯の気圧及び気温に応じ、離陸又は着陸の際必要とされる滑走路長を確保し得る長さ以上であること。幅は、15メートルと使用機の全幅に5メートルを加えた値のいずれか大きい値以上であること。
	表面	十分に平坦であり、最大縦断こう配は2%、最大横断こう配は3%であること。 使用機の運航に十分耐える強度を有するものであること。
進入区域及び進入表面	進入区域及び進入表面は、別図2のとおりとする。 進入表面のこう配は20分の1以下とし、同表面上に出る高さの物件がないこと。	
水平表面	水平表面は、離着陸地帯の中央の垂直上方45メートルの点を含む水平面とする。場周飛行に必要な範囲内に同表面上に出る高さの物件がないこと。	
転移表面 ^{*10}	転移表面は、5分の1以下のこう配を有する別図2に示す表面とする。 転移表面上に出る高さの物件及び離着陸地帯の各長辺から外側にそれぞれ10メートルまでの範囲内に離着陸地帯の延長面上に出る高さの物件がないこと。	

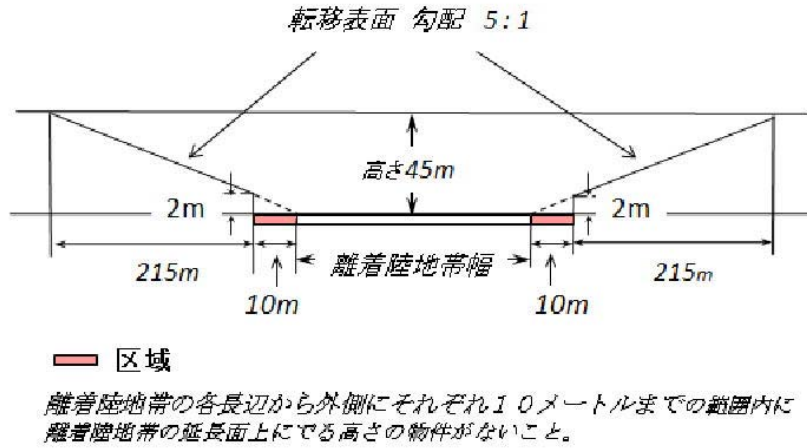
*9 「離着陸地帯」とは、場外離着陸場に設定される特定の方向に向かって行う航空機の離陸又は着陸の用に供するため設けられる離着陸場内の矩形部分であり、飛行場における「着陸帯」に相当するものである

*10 「転移表面」とは、航空機が進入を誤ったときの脱出の安全を確保するために物件を制限する表面である。

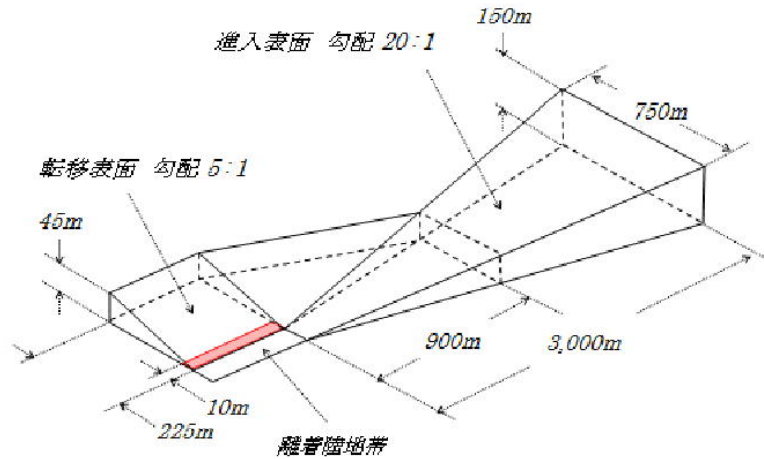
別図-2 飛行機の場合の進入区域、進入表面、転移表面略図

(中略)

③ 転移表面断面図 (一部、説明を加筆した。)



④ 立体図 (一部、説明を加筆した。)



b 安全対策等の要件

安全対策としては、次の措置が講じられていなければならない。

(中略)

(a) 標識等の設置

ア 飛行機の用に供する場合	離着陸地帯には、離着陸を行う飛行機が明瞭に視認できる滑走路中心線標識、滑走路末端標識及び滑走路縁標識が設けられ離着陸地帯の近傍に風向指示器が設置されていること(ただし、設置することが著しく困難である場合にはこの限りではない)。
イ 回転翼航空機の用に供する場合	(略)

(b) 離着陸地帯等における安全対策

ア 離着陸地帯及びその近傍であって運航上の障害となるおそれのある範囲内は、人の立入りを禁止することとなっていること。また、多数の人が参集するおそれのある場合には、警備員を配置する等所要の措置をとることとなっていること。

(以下略)

2.10.9 機長の場外許可申請

本事故当時、JMG Cは、航空法第79条ただし書許可のための申請を、大利根場外を使用する77機の機体と444名の操縦者を代表して行い許可を受けていた。

同機は当該申請の「航空機の型式並びに航空機の国籍及び登録記号」に含まれていたが、機長は当該申請の「操縦者の氏名及び資格」に含まれておらず、許可を受けずに大利根場外で離着陸を行っていた。

機長がこの許可を受けていなかったことについて、機長は場外を利用するための申請の受付及び内容、並びに許可条件などを十分に理解しておらず、所属する同好会に任せていたつもりであったと述べている。また、同好会の主宰者でもある同機の所有者によれば、同好会としては当該申請に大利根場外を使用する操縦者名が必要であることを知らなかったため、代表申請者であるJMG Cに機長名を伝えていなかったと述べている。

2.10.10 大利根場外の管理

(1) 管理規則

本事故時、社団法人日本飛行連盟は大利根場外での飛行に関する運用規則と、大利根場外での管理者の権利、立入の制限及び禁止行為など管理に関する管理規則を制定していた。

大利根場外の日常的な運営管理を行っていたJMG Cは、2.10.7で記述した場外許可申請の「五 事故を防止するための措置」で「大利根場外管理規則を厳守する」としていた。以下に本事故当時の管理規則を抜粋する。

第3条(使用許可)

1. 航空機の離着陸又は停留のための大利根場外離着陸場の施設を使用しようとする者はあらかじめ「大利根場外離着陸場使用許可申請書」を社団法人日本飛行連盟に提出し、許可を受けなければならない。
2. 施設を使用しようとする者は、あらかじめ航空法第79条のただし書

及び同施行規則第172条の2項の規定に基づき飛行場外離着陸場許可申請書を百里空港長に提出し、その許可を受けなければならない。

(中略)

第5条(管理)

管理者は場外離着陸場の施設及び設備を常に航空機の運航に支障のないように整備しておくとともに場内における保安の維持について指導を行う権利を有する。

(中略)

第13条(入場の制限)

管理者は管理上必要があると認めるときは、場内に入場しようとする者を制限し、又は入場した者の行為を制限することができる。

第14条(立入の制限)

何人も、場内において管理者の定める場所に立ち入ってはならない。

(中略)

第17条(禁止行為)

前条(爆発物等の運搬禁止)の規定のほか航空法第53条の次の規定を準用する。

1. 何人も、滑走路、誘導路、エプロン、標識施設及び給油施設を損傷し、その他これらの機能を損なうおそれのある行為をしてはならない。
2. 何人も、飛行場^{*11}内で、航空機に向かつて物を投げ、着陸帯^{*12}、誘導路、エプロンその他管理者が指定した場所以外でみだりに火気を使用してはならない。
3. 何人も、みだりに着陸帯、誘導路、エプロンに立ち入ってはならない。

(以下略)

機長は、管理規則第3条(使用許可)に規定する大利根場外での使用許可を受けていなかった。

(2) 本事故時の大利根場外の管理

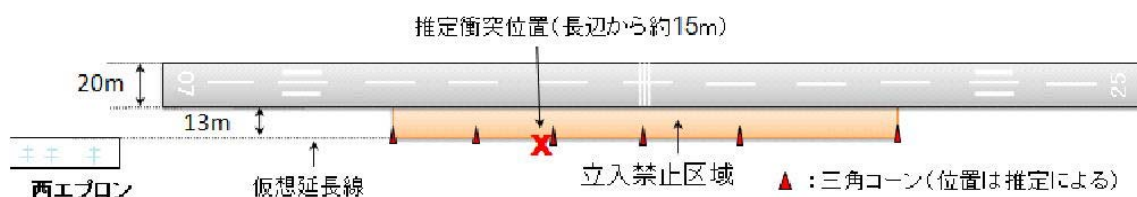
管理者Aは普段はクラブハウスに常駐しており、大利根場外で飛行する航空機は確認できていた。一方、クラブハウスに立ち寄らず管理者Aとの情報交換を求めない操縦士は存在しており、それらの操縦士の中で、2.10.7に記

*11 管理規則の中で使用されている「飛行場」とは、「場外離着陸場」を意味する。(日本飛行連盟による)

*12 管理規則の中で使用されている「着陸帯」とは、運航情報業務処理規程に定める「離着陸地帯」を意味する。(日本飛行連盟による)

述した航空法第79条ただし書の許可を取得していない者を判別することまではできていない状況であった。

管理者Aは作業初日に、作業リーダー及び現場リーダーも交えた3名で現場での打合せを行っていた。その中で、管理者Aは滑走路長辺から13m^{*13}までの範囲を立入禁止区域とし識別標識（三角コーン）を設置すること、及び草刈り作業中は常に航空機の動向に注意し航空機に背を向けないことなどの注意事項を作業リーダーと現場リーダーに説明し、作業者に伝えるよう指示していた。



図C 草刈り作業に伴う立入禁止区域

2.10.11 草刈り作業者の安全装備

本事故発生当時、草地では7名の作業者が草刈りを行っていた。そのうち2名は過去に大利根場外での草刈り作業を実施した経験もある地元の建設会社の作業者であり、作業着及び作業靴を着用し、保護帽（ヘルメット）、保護メガネ及び笛などの安全装備を整えて作業を行っていた。

一方、イベント企画会社からの現場リーダー、作業者A及び作業者Bほか2名の計5名の作業者は、保護帽などの安全用具を装備せず、Tシャツ、膝下までのズボンなどの軽装で作業を実施していた。

2.10.12 特定操縦技能審査制度

平成23年5月25日、航空法の一部が改正され、操縦士の技量を適切に維持することを目的とした特定操縦技能審査^{*14}制度が導入された。同制度は、操縦技能証明を有する者は、操縦に必要な知識と能力を有するかどうかについて、飛行の日から遡って2年以内に操縦技能審査員の審査に合格していなければ、航空機の操縦等

*13 ここでの「13m」とは、図Cに示したように、滑走路長辺から西エプロン北側縁の仮想延長線までの距離である。管理者Aが立入禁止エリアの境界線を決めるに当たって、この仮想延長線を採用したことによるものである。

*14 「特定操縦技能審査」とは、国土交通大臣の行った技能証明を有する操縦者に対して、飛行前の2年以内に行われる技能審査である。その口述審査では最近の変更点及び恒常的に知識のレビューをすべき点について確認が行われ、実技審査では飛行前作業並びに場周経路飛行及び離着陸等の基本的な操縦能力が確認され、さらに、異常時及び緊急時に必要な知識についての知識確認等も行われる。

を行ってはならないとするものである。

同制度は平成26年4月1日から施行されることとなっており、その経過措置として平成24年4月1日から新法の審査に相当する審査(以下「相当審査」という。)を実施している。操縦技能証明を有する者は、相当審査に合格していなければ、平成26年4月1日以降は操縦することができない。

本事故発生時、機長は相当審査を受けていなかった。

また、機長は平成23年に航空局主催の「航空法の一部を改正する法律(特定操縦技能審査制度及び航空身体検査証明制度)の施行に伴う説明会」には参加していたと述べている。

2.10.13 自家用操縦士の技量維持方策に係る指針

航空局通達(平成15年3月28日 国空乗第2077号)「自家用操縦士の技量維持方策に係る指針」では、以下のように記述されている。

表記について基本的な考え方は以下のとおりであり、自家用操縦士は本指針を参考に、自ら積極的に技量維持に努めることが望ましい。

1. 航空安全講習会^{*15}

(1) 航空機を操縦する日から遡って2年以内に安全講習会を受講し、安全知識の習得、安全意識の向上に努める。

(2) 外国の資格証書からの切替えにより我が国の自家用操縦士技能証明書を取得した場合は、当該技能証明を取得後速やかに、安全講習会を受講し、安全知識の習得、安全知識の向上に努める。

(以下略)

機長は平成17年、平成19年及び平成23年に同講習会を受講していた。

3 分析

3.1 乗組員の資格等

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。

*15 「航空安全講習会」のモデルケースでは、①航空法令等の遵守、②事故、重大インシデント、異常接近の事例等、具体的な事例の紹介、③情報収集の重要性などの項目が含まれていることが望ましいとされている。

3.2 航空機の耐空証明等

同機は、有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行われていた。また、2.3.2に記述したとおり、航空機各部の損傷はいずれも本事故によると推定されるもののみであった。

3.3 気象との関連

2.6に記述したとおり、本事故発生当時の大和根場外の気象状態は、視程は良好で風はほとんど吹いていなかったことから、本事故の発生に関連はなかったものと推定される。

3.4 重量及び重心位置の運用限界超過

小型機における搭載に関しては、2.10.4に記述したように「燃料を満載したときには、装備されている座席の満席搭乗、および、荷物の制限重量までの搭載はできない」ことが注意されているが、2.5.2に記述したとおり、同機は4名搭乗でかつ離陸前の燃料はほぼ満載であった。

このため、同機の離陸重量及び着陸重量は飛行規程で規定された限界事項である最大離着陸重量2,300lbを超過し、重量及び重心位置は重量・重心位置包囲線図から外れていた。

これらのことから、同機は、2.10.2に記述した航空法に定める出発前の確認事項のうち、重量及び重心位置の確認が行われることなく出発し、2.10.3に記述した航空法に定める運用限界を超えて飛行したものと推定される。

2.10.4に記述したとおり、製造者は、重量及び重心位置の運用限界を超過した領域での飛行に対して、航空機の構造、性能及び操縦性に与える影響について保障していない。したがって、重量及び重心位置の運用限界超過は、同機の挙動や操縦性に関与した可能性が考えられる。

3.5 着陸時のバウンドと滑走路右側への偏向

2.1.1(1)～(4)に記述した機長及び同乗者の口述にあるように、同機は1回目の着陸の際にバウンドしたものと推定される。このことについては、以下のようなことによるものと考えられる。

2.10.1に記述したとおり、機長は同機で重心位置が許容範囲の中間値辺りとなる比較的軽量な2名搭乗での着陸には慣れていたが、重心位置が後方で重い重量となる4名搭乗での着陸の経験は少なく、制限重量2,300lbsを超えた重量での着陸は経験はなかったものと考えられる。

一般的に、航空機は重量が重くなると、着陸前の速度や降下率、航空機の慣性が大

きくなる。また、2.10.4に記述したとおり、操縦者は操縦している航空機の重心位置がどのような位置にあるかを確認し、重心位置による操縦特性の違いを認識し、これに対応した操縦をすることが必要となる。しかし、3.4で記述したように、機長は重量及び重心位置の確認を行わず、同機の重量及び重心位置が運用限界を超えているという認識はなかったため、この操縦上の注意事項に配慮することなく、いつもの感覚で操縦していたものと考えられる。そのため、2.1.1(1)の機長の口述にあるように、着陸時のフレアーが遅れたか、又はフレアーの操作量が足りなかったため同機は1回目の着陸でバウンドしたものと考えられる。

2.1.1(1)に記述したとおり、機長は同機はバウンドし滑走路中心線から右側にそれて、機首方向は滑走路方位だったと述べている。しかしながら、2.6に記述したとおり、本事故時には風はほとんど吹いておらず、バウンド後、右にそれたことは風の影響ではないものと推定される。また、バウンド後、機長が右エルロンまたは右ラダーを操作したことで同機は滑走路中心線から右側に飛行し、次に左エルロンまた左ラダーを操作したことで機首方向を滑走路方位を戻した結果、機首方向は滑走路方位となって再接地した可能性は考えられるが、バウンド後の空中飛行は短いものであり、機長がこれらの操舵をすることは困難であると考えられる。

一方、2.1.1(2)に記述したとおり、同乗者Aは、同機はバウンドし再接地してから機首が急に右に偏向を始めたと述べており、また、2.1.1(4)に記述したとおり、同乗者Cは、バウンドし次の接地で前を見ていたら機首が右に偏向したため、左に修正しなければならないと思っていたと述べている。

これらのことから、同機はバウンドしてほぼ滑走路中心線上に再接地した後、地上走行中に右に偏向したものと考えられる。

3.6 滑走路からの逸脱

2.1.1(1)～(4)に記述した機長及び同乗者の口述並びに2.7に記述した滑走路のタイヤの痕跡から、再接地後、滑走路右側に逸れた同機には急激に機首を左側へ向かわせる強い力が作用したものと推定される。機長はこの強い偏向力を修正することができず、同機は不安定な地上走行となり滑走路を逸脱したものと考えられる。

再接地後、滑走路右側にそれた同機に急激に機首を左側へ向かわせる強い力が作用したことについては、以下のようなことによるものと考えられる。

まず、機長は滑走路右側にそれた同機を滑走路中心線の方に戻そうとして左ラダーで修正しようとしていたものと考えられる。次に、機長は2.1.1(1)の口述にあるように、同機は滑走路中心線から右側にそれているが、残りの滑走路範囲内で修正し安全に離陸できると判断し、2.10.6に記述した、最初に機体の進行方向を確立するという標準的なタッチアンドゴー手順によらず、同機の進行方向を左ラダーで修正中に、同

時にスロットルレバーをフルパワーにしたものと考えられる。その結果、機体には左ラダーでの修正の力及び2.10.5に記述したプロペラ後流とトルクの反作用が加わり、急激に機首を左側へ向かわせる強い力が作用したものと考えられる。

2.10.1に記述したとおり、機長は平成24年になって定期的に飛行し着陸回数は43回経験しており、通常のタッチアンドゴーの操作では戸惑うことはなかったものと考えられる。しかし、本事故事例では、まず同機は接地時にバウンドした。このようにいつもと違ってバウンドを生じたため、機長に心理的動揺が生じた可能性が考えられる。続いて同機は再接地後、滑走路中心線から右側へ逸れた。このため、機長は左ラダーで進行方向を修正する操作が必要となった。さらに、機長にはこの修正操作と並行して、タッチアンドゴーを行うためフラップレバーやキャブレターヒートを操作するタスクが重なっていた。その上で、機長はフルパワー操作を行った。

これらのことから、これまでのタッチアンドゴーのときとは異なり、このときの機長は時間的及び心理的な余裕が少なくなっていた可能性が考えられる。この結果、機長は急激な同機の左への偏向に動揺し適切に対応できず、同機は滑走路を逸脱したのと考えられる。

また、機長は同機が滑走路を逸脱する前に離陸の中断をすることはできなかった。このことについては、上記のように機長はバウンドに動揺し、それに続く進行方向の修正操作に適切さを欠いていたこと、及び2.7に記述したとおり大利根場外の滑走路幅は20mと狭あいであったことから、機長が同機の不安定な地上滑走を止め離陸中断の決断ができるほどの時間的及び心理的な余裕がなかったことによるものと考えられる。

3.7 作業者との衝突

2.1.2(4)、(5)の現場リーダー及び作業者Bの口述によれば、本事故発生時において作業者Aは、滑走路25進入端より約385m、滑走路中心線から約25mの場所で、滑走路25の進入端側を向いて作業をしており、管理者Aが設定した立入禁止区域を遵守していたものと考えられる。

2.7に記述したとおり、草地には滑走路にあった中央付近で消失していたタイヤ痕からつながる痕跡はなく、2.1.1(1)の機長の口述にあるように、同機が滑走路を逸脱した後、機長はどのような操作をしたのか覚えていなかったが、滑走路逸脱後滑走路に戻ろうと思い右ラダーを操作したことは記憶していた。また、2.1.2(2)のクラブ員Aの口述にあるように、クラブ員Aは滑走路を逸脱した同機は非常に高い機首上げで左に傾き宙に浮いていたが、不安定で急に機首下げとなり、右主翼端が地面に着いたと思ったほど右に傾いたと述べており、2.1.1(2)の同乗者Aの口述にあるように、同乗者Aも滑走路逸脱後の同機は最初は左に傾きその後大きく右に傾いたと述べてい

る。

これらのことから、滑走路を逸脱した同機は、機長が操縦輪を引いたことで機首上げとなって浮揚し、操縦輪操作あるいは左ラダー操作で左へ傾き、かつ過大な機首上げ状態で速度を失いつつあったものと考えられる。

2.10.4の製造者資料の記述にあるとおり、同機の重量及び重心位置が運用限界を超過していたことが、同機の失速特性に影響を与えていた可能性もあり、同機の不安定な飛行に関与していた可能性が考えられる。

この状態から、機長は滑走路に戻ろうと思い右ラダーを踏んだものと推定されるが、それと同時に右旋回のための操縦輪操作をした可能性も考えられる。このため、同機は大きく右に傾き機首下げ姿勢で地面に近いところを飛行することとなり、同機の右主翼が草刈りを行っていた作業員Aに衝突したものと考えられる。

また、2.1.2(4)、(5)の現場リーダー及び作業員Bの口述にあるように、作業員Aは草刈り機を使って下を向いて集中して作業をしていたものと考えられること、また、草刈り機の騒音があったことから、同機の接近には全く気が付かないまま衝突されたものと考えられる。

2.1.2(2)のクラブ員Aの口述、及び2.7で記述した現場のタイヤ痕跡などによると、同機は作業員Aと衝突後、左に傾きながら横滑りの状態となり、左主脚から接地、機首下げ姿勢となり、前脚及びプロペラが接地し草地をたたいたものと考えられる。同機は前脚接地の反動で、機首が跳ね上がり尾部接地、またその反動で前脚接地と上下動を繰り返し横滑りを続けながら、最終的には滑走路に戻ったものと考えられる。

滑走路に戻った同機は一旦滑走路で停止したが、2.1.1(2)の同乗者Aの口述にあるように、同機のパワーが入ったままであったため、同乗者Aがパワーは不要であることを伝え、機長が同機のパワーを絞り、同機はエプロンへ移動したものと考えられる。

(付図1 事故現場痕跡図、付図2 推定飛行・地上経路図 参照)

3.8 機長の飛行経験

2.10.1に記述したとおり、機長は約50時間の飛行訓練を受けて平成16年に技能証明を取得し、平成17年以降飛行回数は減少し、平成21年と平成22年は飛行していなかったが、平成23年になって飛行を再開し、平成24年には本事故に至るまで約22時間の飛行で、これまでの総飛行時間は約110時間であった。

また、2.10.13に記述したとおり、機長は飛行していた平成17年、平成19年及び平成23年に安全講習会に参加しており、安全知識の習得、安全意識の向上に努めようとする一定程度の意識はあったものと考えられる。

機長の平成24年の飛行は全て大利根場外での離着陸を含む飛行で、機長は大利根

場外で39回の着陸を行い、本事故に至るまでいずれも問題なく離着陸を行っていたものと推定される。このことから機長は大利根場外での離着陸には慣れており、かつ飛行の基本操作は習得していたものと考えられる。

しかし、機長は本事例のように、何らかの予測しない事態が発生した場合、時間的及び心理的な余裕が少ない場合などの状況でも適切な対応ができるほどの技量の定着はなかった可能性が考えられる。

3.9 場外における操縦士の運航の安全管理

2.10.7に記述したとおり、航空法第79条ただし書の許可は場外で離着陸しようとする者に対して出されるものであるが、2.10.9に記述したとおり、機長が許可手続きを任せていたつもりであった同好会は手続を行っておらず、機長は同許可を受けずに大利根場外を利用していた。

2.10.7に記述したとおり、航空法第79条ただし書の許可を受けようとする者は申請書に「事故を防止するための措置」を記載することとなっており、2.10.9に記述したJMG Cによる同許可のための申請では、2.10.10(1)に記述したとおり、「大利根場外管理規則を厳守する」こととされていた。しかしながら、2.10.9に記述したとおり、機長は場外を利用するための申請の手続及び内容並びに許可条件などを正しく理解しておらず、2.10.10(1)に記述したとおり、管理規則第3条に規定する大利根場外での使用許可を受けていなかったことなどから、大利根場外管理規則の内容を十分に承知していなかった可能性が考えられる。

場外で離着陸する操縦士は航空法第79条ただし書の許可の申請内容及び許可条件を正確に理解し、自己の責任において運航の安全管理を行う必要がある。

また、2.1.1(1)の機長の口述にあるように、事故当日、機長は飛行を開始する前に管理者のもとに立ち寄りなかった。管理者がいる場外においては、操縦士は運航の安全管理に資する情報を管理者から得ることができ、管理者は操縦士の場外申請の確認なども行えるため、操縦士は飛行前に管理者との情報交換に努めることが望ましい。

3.10 日本飛行連盟の大利根場外での安全管理

3.9に記述したとおり、場外で離着陸する操縦士は自己責任において運航の安全を管理しなければならないが、2.10.10(1)に記述したとおり、大利根場外では日本飛行連盟が管理規則を定めて場外の管理をしており、2.1.2(1)の管理者Aの口述にあるように、日常的な管理はJMG Cにより行われていた。

3.10.1 入場制限

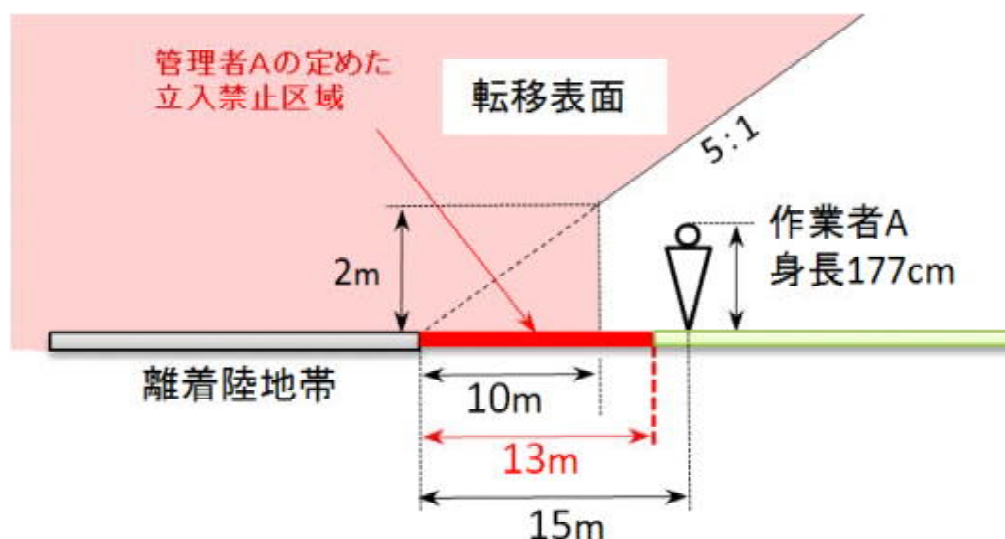
2.10.10(1)に記述した大利根場外管理規則第13条（入場の制限）では、管理者

は管理上必要があると認めるときは、場内に入場しようとする者を制限し又は入場した者の行為を制限することができる、とされていた。

しかし、管理者Aがクラブハウスに立寄らなかった機長の入場を把握することは難しく、大利根場外における航空法第79条ただし書の許可を取得していない機長の飛行を把握することは困難であったものと考えられる。

3.10.2 立入禁止区域の設定

大利根場外管理規則第14条（立入の制限）では、何人も場内において管理者の定める場所に立ち入ってはならない、及び同第17条（禁止行為）では、何人もみだりに着陸帯、誘導路、エプロンに立ち入ってはならないとされていた。管理者Aは作業者の安全を確保するため、2.10.8に記述した運航情報業務処理規程に定められる許可基準に従って、転移表面から作業者が突出することのないよう、図Dに示した滑走路長辺から13mまでの範囲を立入禁止区域として設定したものと考えられる。



図D 立入禁止区域と作業者Aの作業場所

3.10.3 注意義務の指示伝達

2.10.10(2)に記述したとおり、管理者Aは滑走路長辺から13mまでの範囲を立入禁止区域とすること、及び草刈り作業中は常に航空機の動向に注意し航空機に背を向けないことなどの注意事項を作業リーダーと現場リーダーに説明し、作業者に伝えるよう指示していたものと考えられる。これらの指示については、2.1.2(3)、(4)の作業リーダー及び現場リーダーの口述にあるように、作業者には適宜、伝えられていたものと考えられる。

3.1.1 作業者の危機意識

管理者Aからの指示のうち「立入禁止区域」については、2.10.10(2)に記述したとおり、識別標識（三角コーン）が設置され明示されており、また2.1.2(4)の現場リーダーの口述にあるように、現場リーダーは作業者に対して随時、注意指導していたものと考えられる。これらのことから、作業者は十分に「立入禁止区域」を認識していたものと考えられる。

一方、「草刈り作業中は常に飛行機の動向に注意し航空機に背を向けないこと」という注意事項については、2.1.2(3)、(4)の作業リーダー及び現場リーダーの口述にあるように、作業者には伝えられていたものと考えられる。しかし、2.1.2(3)の作業リーダーの口述にあるように、全作業者集合の下での注意事項として伝えられておらず、2.1.2(4)の現場リーダーの口述にあるように、現場リーダーは「可能な範囲で航空機の動向に注意していればよい」と思っていたことなどから、作業者には「離着陸する航空機から絶対に目を離さず十分に注意して作業をしよう」という危機意識を持たせるほどの強いメッセージとしては伝わっていなかった可能性が考えられる。

3.1.2 作業者の安全用具装備

2.10.11に記述したとおり、本事故発生時、滑走路南側の草地では7名の作業者が草刈り作業を行っていた。このうち、建設会社の作業者2名は保護帽、防護メガネ及び笛などの安全用具を身に付けていたが、作業者Aを含むイベント企画会社からの作業者5名はそれらの安全用具は装着していなかった。

管理者Aは安全用具装着については、立入禁止区域の外側は安全であると判断していたため、安全用具の装着を作業リーダー及び現場リーダーに助言しておらず、また、イベント会社の作業の安全管理は、イベント会社が行うものとして、関知していなかったものと考えられる。

また、作業リーダー、現場リーダー及び作業者は、航空機が近くを飛行する環境下での作業ではあったが、作業場所は管理者Aから指示された立入禁止区域外であることから安全であると思っており、かつ、草刈り作業の実施に当たり安全用具装着の必要性は特段感じなかったため、安全用具装着を指示することはなく、自ら装着することもなかったものと考えられる。

3.1.3 同乗者Aの関与

2.1.1(2)の同乗者Aの口述にあるように、同乗者Aは本飛行を通じて同機のラダーと操縦桿には触っていないと述べていること、機長とその他の同乗者は同乗者Aの操縦への関与について何も述べていないこと、及び同乗者Aの助言は限られたものであったことなどから、同乗者Aの言動は機長の飛行に影響を与えなかったものと推定される。

2.1.1(2)、(3)の同乗者A及び同乗者Bの口述にあるように、同乗者Aは飛行の際、搭乗の直前に同乗者Bから機長の操縦に対する助言を求められ右操縦席に着座することとなったが、同乗者Aは自家用操縦士であり、操縦操作を直接指導するものではないことから操縦交代などの打合せはしておらず、同乗者Aと機長の間では、指導者と被指導者という関係は双方に意識されていなかったと考えられる。また、同乗者Aは、同機の飛行中着陸するまで、機長の操縦には危険を感じなかったことから、同機が着陸してから滑走路を逸脱する可能性を考慮しておらず、同機が滑走路において急に左へ偏向を始めたが、瞬間的な事象であり、これを修正することはできなかったものと推定される。また、同機は滑走路を逸脱した後、浮揚し非常に高い機首上げとなり、その後大きく右に傾いたことも非常に短い時間の出来事であることから、同乗者Aがこれを修正又は操縦交代することは困難であったものと推定される。

3.1.4 特定操縦技能審査制度

2.10.12に記述したとおり、機長は平成23年に「特定操縦技能審査制度の説明会」に参加しており同制度の創設は認識していたものと考えられるが、本事故発生時は特定操縦技能審査制度が施行されるまでまだ1年7か月余り残されており、機長は相当審査を受けていなかった。

特定操縦技能審査の口述審査では、「最近の変更点」及び「恒常的に知識のレビューをすべき点」についての確認が行われる。飛行を予定している操縦士にとって、2年ごとに同審査を受けることで、最新の航空法令等をレビューし、積み重ねてきた知識を整理する良い機会となるものと考えられる。また、実技審査では、「出発前の確認」を含む離着陸操作及び着陸復行操作などの技量確認が行われるほか、口述による離陸中止の判断などの内容も含まれており多岐にわたっている。

これらのことから、この制度により操縦士全体のレベルアップが図られ、操縦士に起因する航空事故等が防止され、もって航空安全の向上が図られるものと考えられる。

4 結 論

4.1 分析の要約

- (1) 同機は、航空法に定める出発前の確認事項のうち、重量及び重心位置の確認が行われることなく出発し、航空法に定める運用限界を超えて飛行したものと推定される。

また、重量及び重心位置の運用限界超過は、同機の挙動や操縦性に関与した

可能性が考えられる。(3.4) *16

- (2) 同機が着陸の際バウンドしたことについては、機長のフレアーの遅れ又はフレアーの不足のためであると考えられる。

同機は再接地後、滑走路中心線の右側にそれたものと考えられる。(3.5)

- (3) 機長は標準的なタッチアンドゴー手順によらず、同機の進行方向を左ラダーで修正中に、同時にスロットルレバーをフルパワーにし、その結果、急激に機首を左側へ向かわせる強い力が作用したのと考えられる。(3.6)

- (4) このときの機長は時間的及び心理的な余裕が少なくなっていたものと考えられ、急激な同機の左への偏向に動揺し適切に対応できず、同機は滑走路を逸脱したのと考えられる。

また、機長は滑走路を逸脱する前に離陸の中断をすることはできなかった。(3.6)

- (5) 同機は滑走路を逸脱し浮揚したが過大な機首上げで速度を失いつつあったものと考えられ、この状態から、機長の操舵で大きく右に傾き機首下げとなり作業員Aに衝突したのと考えられる。草刈りに集中していた作業員Aは、同機の接近に気が付かないまま衝突されたのと考えられる。(3.7)

- (6) 機長は安全知識の習得、安全意識の向上に努めようとする一定程度の意識はあり、飛行の基本操作は習得していたものと考えられる。しかし、機長は予測しない事態が発生した場合、時間的及び心理的に余裕が少ない場合などの状況でも適切な対応ができるほどの技量の定着はなかった可能性が考えられる。(3.8)

- (7) 場外で離着陸する操縦士は航空法第79条ただし書の許可の申請内容及び許可条件を正しく理解し、自己の責任において運航の安全管理を行う必要がある。

管理者がいる場外においては、操縦士は運航の安全管理に資する情報を管理者から得ることができ、管理者は操縦士の場外申請の確認なども行えるため、操縦士は飛行前に管理者との情報交換に努めることが望ましい。(3.9)

- (8) 管理者Aが大利根場外における航空法第79条ただし書の許可を取得していない機長の飛行を把握することは困難であったものと考えられる。

管理者Aは作業員の安全を確保するため、運航情報業務処理規程に従って立入禁止区域を設定し、草刈り作業中の注意事項を作業リーダーと現場リーダーに説明し作業員に伝えるよう指示していたものと考えられる。(3.10)

- (9) 管理者Aからの指示のうち「立入禁止区域」については、作業員は十分に認識していたものと考えられる。また、「草刈り作業中は常に飛行機の動向に注意し航空機に背を向けないこと」という注意事項については、危機意識を持たせるほどの強いメッセージとしては作業員に伝わっていなかった可能性が考え

*16 本項の各文章末尾に記載した数字は、当該記述に関連する「3 分析」の主な項番号を示す。

られる。(3.11)

- (10) 本事故発生時、イベント企画会社からの作業者は安全用具を装着していなかった。管理者Aは立入禁止区域の外側は安全であると判断しており、イベント会社の作業の安全管理は、イベント会社が行うものとして、関知していなかったものと考えられる。作業リーダー、現場リーダー及び作業者は、作業場所は立入禁止区域外で安全であると思っており、草刈り作業時の安全用具装着の必要性は特段感じなかったため、安全用具装着を指示することはなく、自ら装着することもなかったものと考えられる。(3.12)
- (11) 同乗者Aは機長の飛行に影響を与えておらず、同乗者Aによる修正及び操縦交代は困難であったものと推定される。(3.13)
- (12) 特定操縦技能審査により操縦士に起因する航空事故等が防止され、航空安全の向上が図られるものと考えられる。(3.14)

4.2 原因

本事故は、同機が大利根場外離着陸場においてタッチアンドゴー実施中に滑走路を逸脱したため、草刈りをしていた作業者と衝突したことによるものと推定される。

同機が滑走路を逸脱したことについては、機長が進行方向修正のための左ラダー操作中に離陸のためスロットルレバーをフルパワーにしたため、単発プロペラ機特性により機首が左に偏向し、機長がこれを適切に修正できなかったことによるものと推定される。

機首の偏向を適切に修正できなかったことについては、機長には着陸時にバウンドしたことなどによる心理的動揺があったためである可能性が考えられる。また、機長は何らかの予測しない事態が発生した場合、時間的及び心理的に余裕が少ない場合などの状況でも適切な対応ができるほどには技量が定着していなかった可能性が考えられる。

さらに、同機は重量及び重心位置が運用限界を超過しており、これが同機の挙動や操縦性に関与した可能性が考えられる。

4.3 その他判明した安全に関する事項

航空法を遵守して航空機の運航を行うことは、航空の安全を確保するための必須条件であり、適切かつ確実に履行されなければならないが、機長は以下の3つの点において、航空法を遵守できていなかった。

- (1) 出発前の確認のうち、重量及び重心位置の確認を行わずに同機を出発させた。
- (2) 運用限界を超過した状態で同機を飛行させた。
- (3) 許可を受けずに大利根場外で離着陸を行っていた。

5 再発防止策

5.1 事故後に講じられた事故等防止策

5.1.1 日本飛行連盟により講じられた措置

本事故を受け、日本飛行連盟は今まで別々にあった大利根場外離着陸場の管理規則と運用規則を統合して、大利根場外離着陸場管理・運用規則として新たに定めた。
(以下、抜粋)

4-1 (立入の制限)

何人も飛行場内の飛行場管理者の定める場所(別紙2)に立ち入ってはならない。ただし、航空機の乗員および整備作業員並びに飛行場管理者の認めたものは除く。

4-2 (離着陸地帯及びその近傍で運航の障害となる恐れのある範囲への立入)

航空機の運航中は離着陸地帯周辺への立入を禁止する。

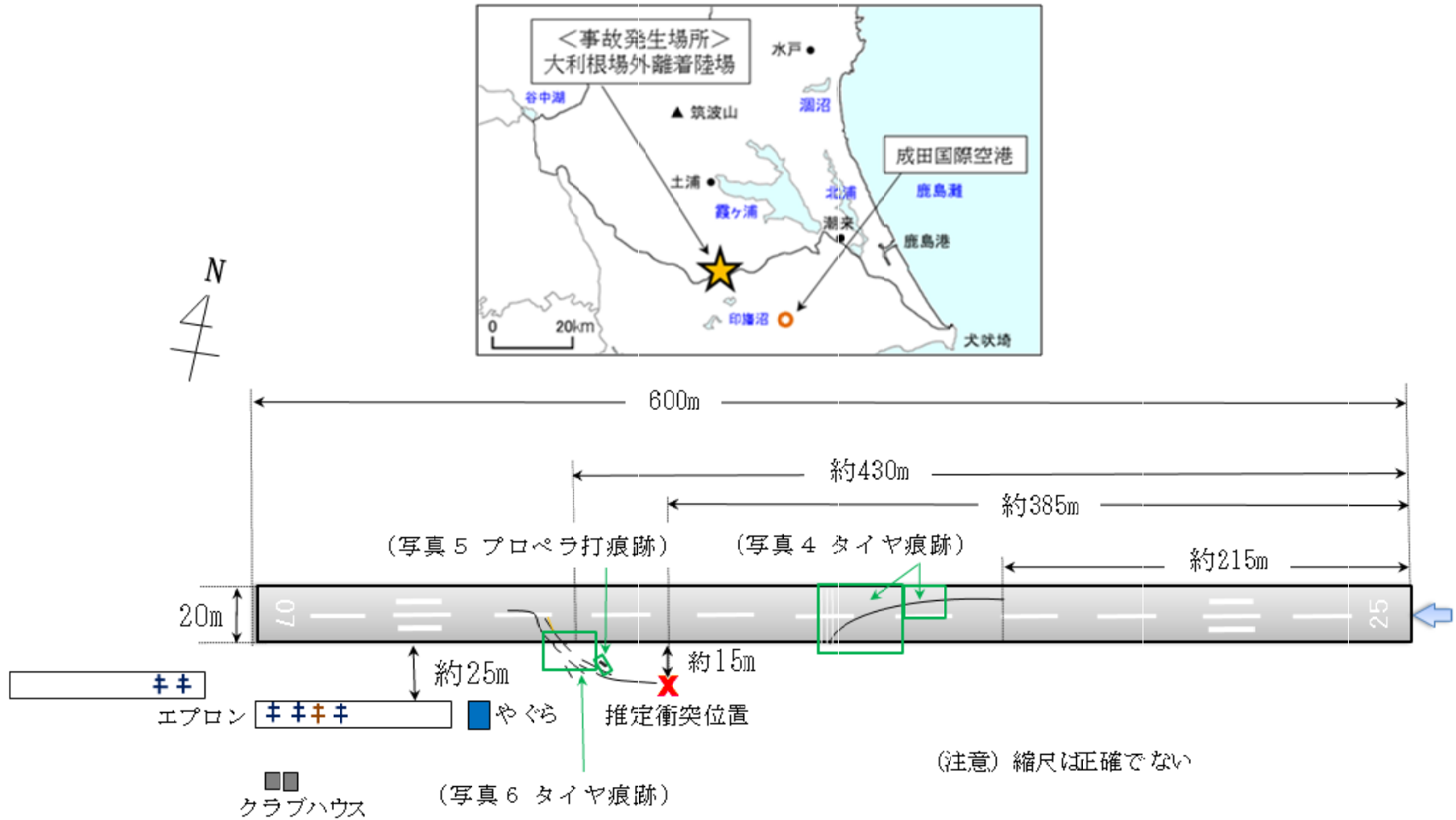
(付図6 大利根場外離着陸場管理・運用規則：別紙2 参照)

日本飛行連盟は、本事故後、上記立入の制限区域に柵を造り区域の明確化を図った。また、付図6に示したように、滑走路とタクシーウェイの間に低木地帯を造り路肩区域を設定し立入禁止とし、無線で管理者と通信設定を確立した上で航空機が運航していない場合のみ、この路肩区域内での草刈りなどの作業を許可することとした。

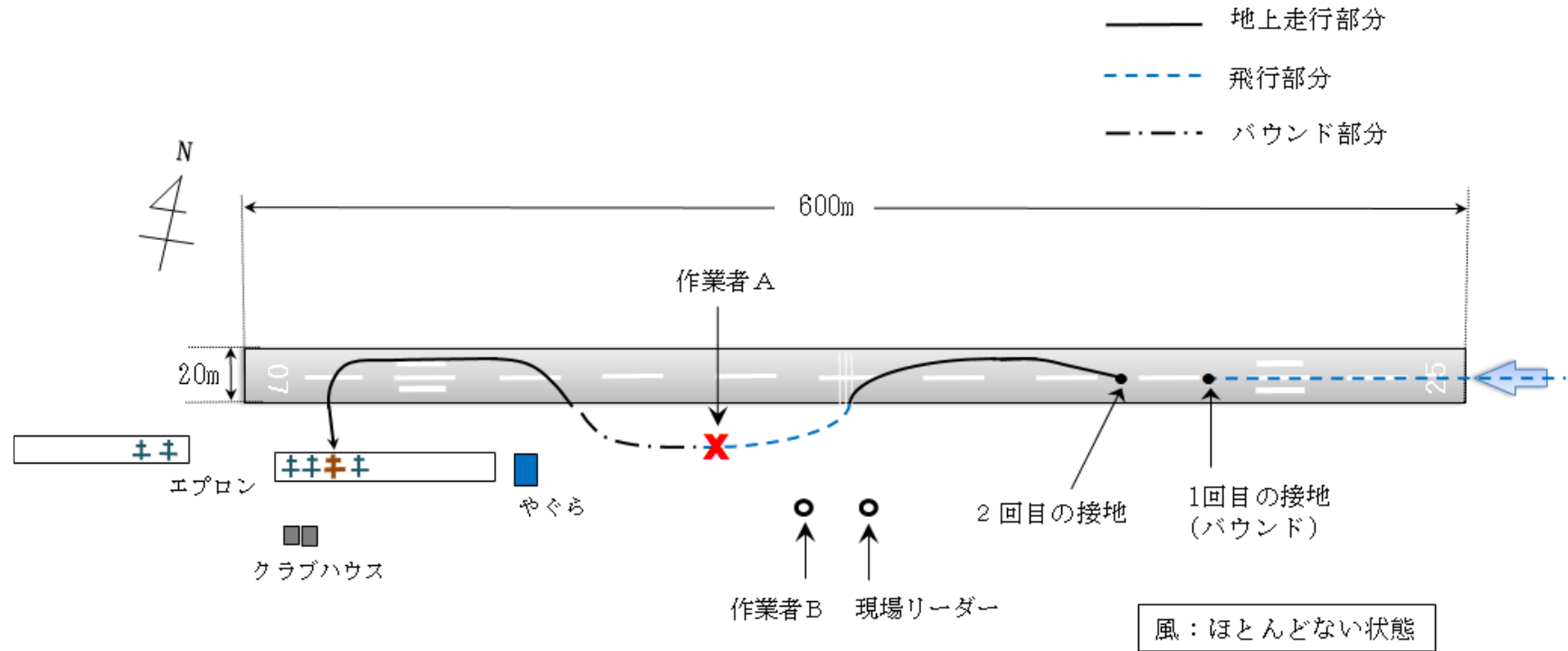
5.1.2 航空局により講じられた施策

- (1) 本事例を受け、許可申請手続の不備により無許可で離着陸が行われていたことから、大利根場外の管理者に対し、大利根場外を使用している全ての航空機、操縦士について許可状況を確認するよう指示し、漏れがないことを確認した。
- (2) 本事例を受け、大利根場外と同様に管理者が置かれている他の場外離着陸場に対し、離着陸場の使用者の許可状況に同様の不備がないことを確認した。
- (3) 飛行場に準じた管理が行われている場外離着陸場の管理者等に対し、事故事例及び運輸安全委員会のサイトを紹介し、場外離着陸場の管理の徹底、安全運航の実施について注意喚起を行った。
- (4) 地方航空局及び空港事務所等に対して、大利根場外管理者がとった再発防止策の内容を周知し、他の場外離着陸場の管理者に対しても再発防止策の内容を参考に指導を行うよう徹底した。

付図1 事故現場痕跡図



付図2 推定飛行・地上経路図



(注) 作業員A、作業員B及び現場リーダーの位置は推定による。また、縮尺は正確でない。

付図3 重量・重心位置計算表

本事故の飛行における着陸時の重量・重心位置

項目	重量 (lb)	アーム (in)	モーメント (in・lb)
自重	1,545	40.5	62,573
燃料 45.7 gal	270	48.0	12,960
オイル 6.0 qt	(自重に含む)		
機長 (左前席)	132	37.0	4,884
同乗者A (右前席)	137	37.0	5,069
同乗者B (左後席)	143	73.0	10,439
同乗者C (右後席)	148	73.0	10,804
荷物	0	95.0	0
着陸時 合計	2,375	44.9	106,729

本事故の飛行における離陸時の重量・重心位置 <上記表の燃料のみ変更>

燃料 50.0 gal	296	48.0	14,208
離陸時 合計	2,401	45.0	107,977

*燃料比重：5.915 (lb/gal) <同機に搭載されていた燃料を温度30°Cで補正した計算値>

着陸時燃料 (事故後、排出燃料量を確認)
173.2 litre = 45.7gal

離陸時燃料 (gal)
45.7 + 4.3 = 50.0

飛行経過	所要燃料 (gal)
タクシーから離陸	1.1
1,500 ftへの上昇	0.6
約10分間の飛行	2.0
降下	0.6
合計	4.3

機長と同乗者Bの2名搭乗で、燃料は事故時と同じときの重量・重心位置

項目	重量 (lb)	アーム (in)	モーメント (in・lb)
自重	1,545	40.50	62,573
燃料 45.7 gal	270	48.0	12,960
オイル 6.0 qt	(自重に含む)		
機長 (左前席)	132	37.0	4,884
同乗者B (右前席)	143	37.0	5,291
荷物	0	95.0	0
合計	2,090	41.0	85,708

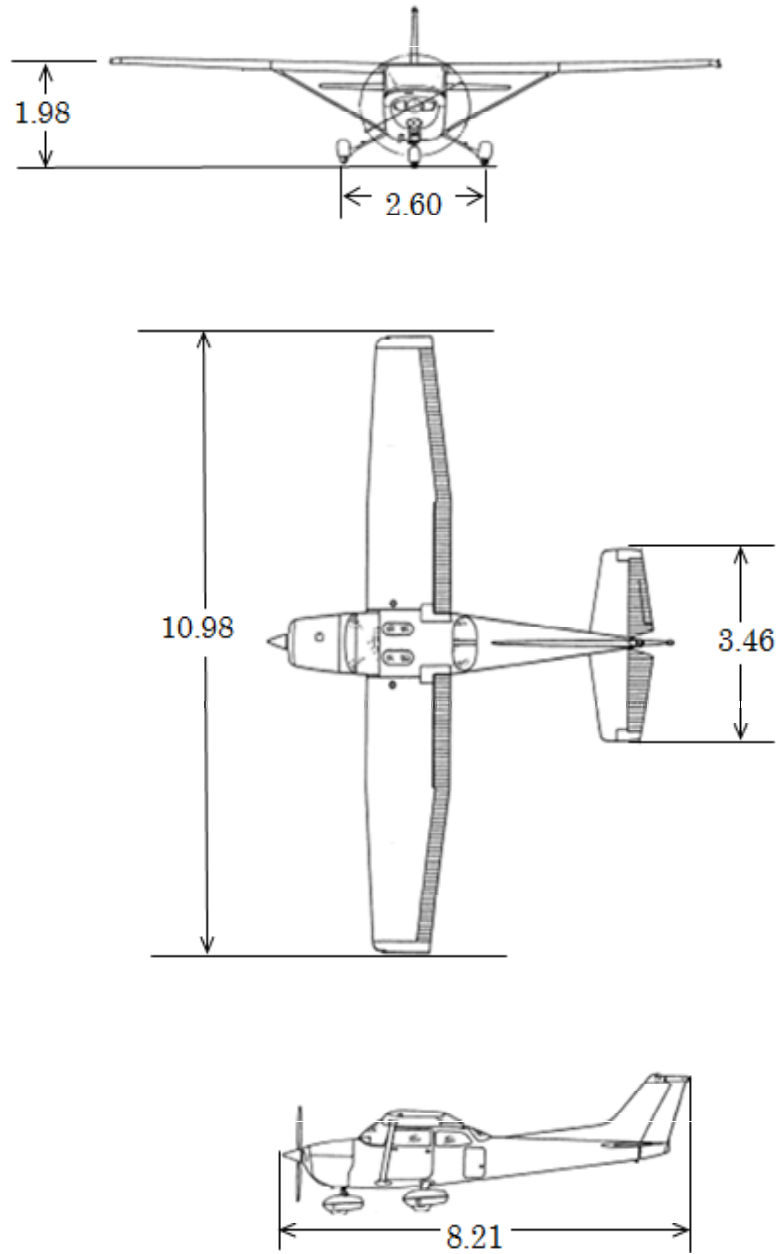
付図4 機長の平成24年の飛行記録

月日	航空機	出発地	到着地	着陸回数	飛行時間	野外飛行	機長*	同乗教育*	右前席同乗者
1月8日	(パイパー機)	大利根	大利根	1	0:40			○	
1月15日	JA3814	大利根	大利根	3	0:30			○	
2月19日	JA3814	大利根	大利根	3	0:45			○	
2月26日	JA3814	大利根	大利根	5	0:55			○	
3月25日	JA3814	大利根	大利根	4	1:00			○	
4月1日	JA3814	大利根	大利根	1	1:55	1:55		○	
4月29日	JA3814	大利根	大利根	3	0:25			○	
4月29日	JA3814	大利根	大利根	4	0:40			○	
6月11日	JA3814	大利根	大島	1	0:55	0:55		○	
6月11日	JA3814	大島	大利根	1	1:20	1:20		○	
6月17日	JA3814	大利根	大利根	1	0:50		○		同乗者B
6月23日	JA3814	大利根	大利根	1	1:50	1:50	○		同乗者B
6月24日	JA3814	大利根	福島	1	1:20	1:20		○	
6月24日	JA3814	福島	大利根	1	1:15	1:15		○	
6月30日	JA3814	大利根	大島	1	1:00	1:00	○		同乗者B
6月30日	JA3814	大島	大利根	1	0:55	0:55	○		同乗者B
7月15日	JA3814	大利根	大利根	1	1:43	1:43	○		同乗者B
7月22日	JA3814	大利根	大利根	5	1:10		○		同乗者B
7月30日	(パイパー機)	大利根	大島	1	1:05	1:05		○	
7月30日	(パイパー機)	大島	大利根	1	0:50	0:50		○	
8月11日	JA3814	大利根	大利根	3	1:00		○		同乗者B
合計				43	22:03	14:08			

*「機長/同乗教育」欄の○は、機長の航空機乗組員飛行日誌において、飛行時間の機長欄または同乗教育欄への記載（区分）を示す。

付図5 セスナ式172Nラム型三面図

単位：m



付図6 大利根場外離着陸場管理・運用規則：別紙2

(注)加筆した写真及び説明を付記した



写真1 事故機



写真2 プロペラの擦過痕



(プロペラブレードの裏面を撮影)

写真3 右主翼の損壊状況



写真4 滑走路上のタイヤ痕跡



写真5 草地のプロペラ打痕跡



写真6 草地のタイヤ痕跡

