

3. 雲中飛行等事故の背景

雲中飛行等事故では、操縦士の判断に関する記述が、全ての事故調査報告書（41件）で見られます。次いで、操縦士の身体的変調（空間識失調）に関する記述が14件（34.1%）で見られます。一方で機体の異常等が事故に直接関与した旨の記述はありませんでした。

当項では、人的要因における判断に関する記述と空間識失調について見ていきましょう。

3-1 操縦士の判断に関する記述の内訳

図6は、事故発生に関与したと考えられる操縦士の判断について、事故調査報告書に記述された、関係語句を集計し、まとめたものです。（複数の語句が記述されている事故はそれぞれ計上）

- ・「飛行の継続」に関する記述が最も多い34件に見られ、全数の8割を越えていた。
- ・「気象情報確認不十分」が16件で約4割を占め、「引き返し判断の遅れ」も8件、約2割の発生状況であった。

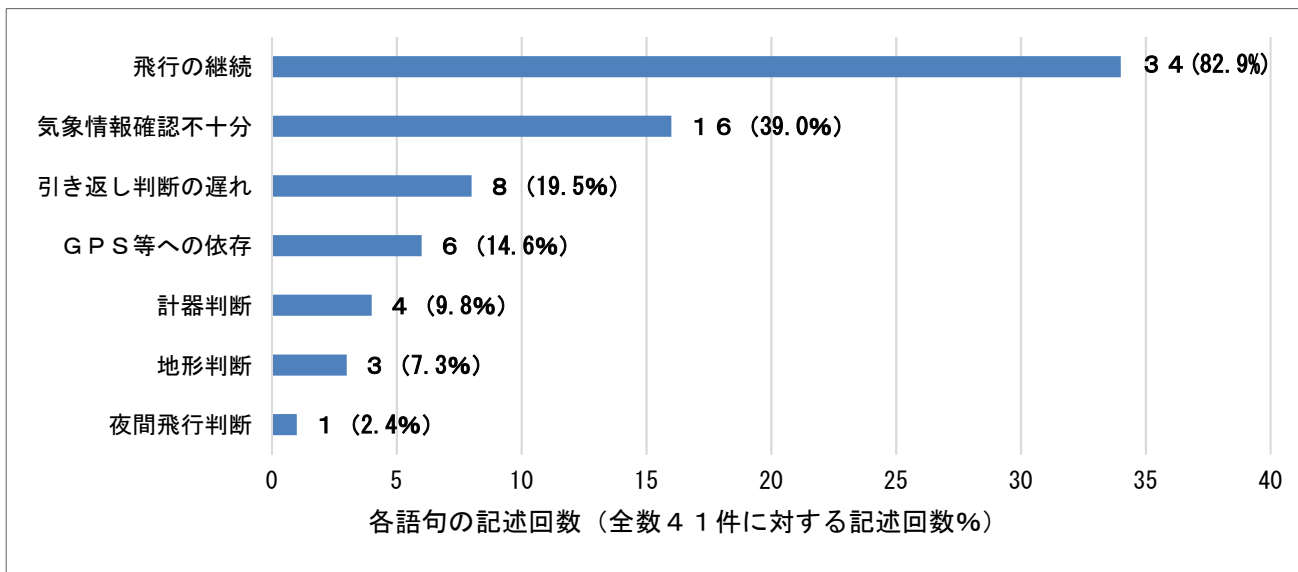


図6 判断に関する記述

- ・事故調査報告書の中で最も多く記述されていた語句は、「飛行の継続」が34件（82.9%）、次いで、「気象情報確認不十分」が16件（39.0%）、「引き返し判断の遅れ」が8件（19.5%）と続き、記述状況の中で目立っている。

記述の多い上位3件を見ると、

- ・「飛行の継続」と「引き返し判断の遅れ」は、雲中飛行等に陥った操縦士の対応に適切さが欠けていた等の記述が見られた。
- ・「気象情報確認不十分」については、出発前の気象情報確認、及び変化していく飛行中の気象情報の確認の2つがある。約4割の飛行において、操縦士による確認が十分ではなかった可能性が考えられる。

3-1-1 事故の発生時期（離陸後の経過時間）

離陸から事故発生までの経過時間、及び事故調査報告書に飛行計画として予定飛行時間（以下「予定時間」という。）の記述がある37件について、予定時間に対する経過時間の比率により事故の発生時期を見てみましょう。

① 離陸から事故発生までの経過時間

- ・離陸から事故発生までの経過時間は、最小で0分、最大で239分、平均は46分であった。
- ・離陸後、比較的早い経過時間で事故は発生し、30分未満の発生（赤点線枠内）は20件（48.8%）を占めていた。

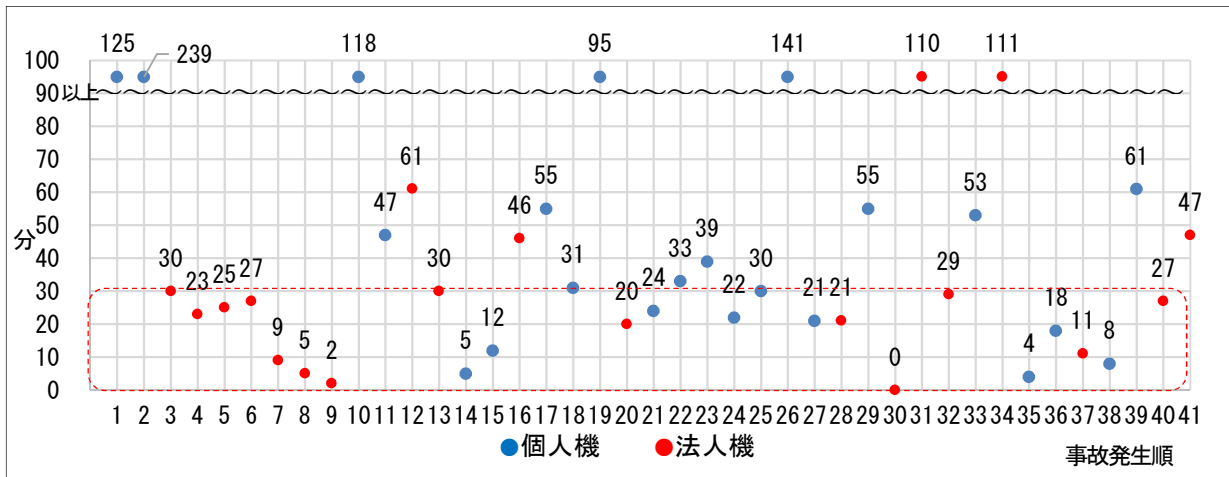


図7 離陸から事故発生までの経過時間

② 予定時間に対する経過時間の比率

予定時間に対する経過時間の比率を、図8に整理しました。(全37件)

- ・平均比率は、54.2%であった。
- ・過半数にあたる22件が、50% (予定時間の中間) 未満で発生していた。
- ・10~20%の比率で発生した事故(7件)は、離陸後、間もなく、雲中飛行等に陥った可能性。
- ・30~40%の比率で発生した事故(7件)は、離陸後、ある程度時間が経過してから、雲中飛行等に陥った可能性。

全数の7割強にあたる29件の事故は、当日最初のフライトで発生していた。早い時期で事故が発生していることを考えると、疲労が雲中飛行等事故の発生に関与した可能性は低いのではないかと考えられる。

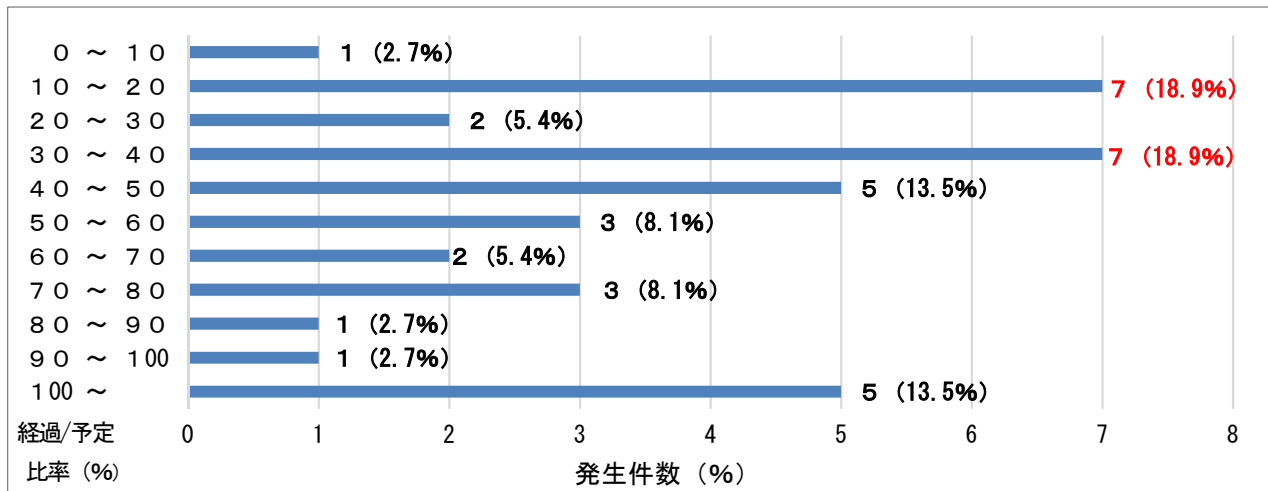


図8 予定時間に対する経過時間の比率

3-1-2 気象情報確認の重要性

VFRは、VMCにおける飛行方式であるため、全経路でVMCであることが求められます。このため、最新の気象情報の確認が重要です。

図9に、出発前の気象情報の確認状況を示しましたので、見てみましょう。

- 確認 (操縦士による確認行為があった)
- 未確認 (操縦士による確認行為がなかった)
- 不明 (操縦士による確認行為について事故調査報告書に記述なし)

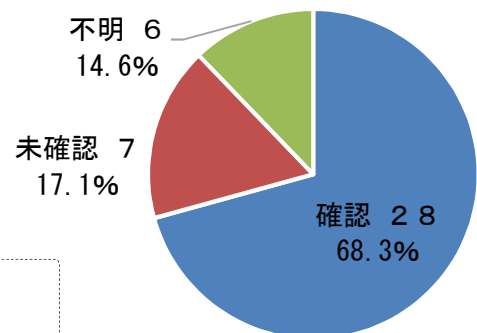


図9 出発前の気象情報の確認

- ・ 事故調査報告書の記述によれば、約7割の操縦士が何らかの形で出発前の気象情報を確認していた。
 - ・ 一方で、図6（操縦士の判断に関する記述状況）で見たように、「気象情報確認不十分」が約4割を占めていた。
 - ・ 操縦士が死亡している場合は、具体的な確認内容は不明。
- ・ 出発前の最新の気象情報の収集に加えて、飛行中も継続的な気象情報の収集に努め、飛行判断に反映させる必要がある。
 - ・ 地域の気象事情など普段から整理し、関係者間で研修等により情報共有をしながら、意識向上を図る必要がある。

3-1-3 VFR機の安全確保にかかる関係文書

1. 運輸安全委員会から国土交通大臣への勧告

当委員会では、有視界飛行方式にもかかわらず雲中飛行を行って事故となる事案が多数発生していることから、徹底すべき事項として、次の内容を勧告しています。

《勧告（平成24年9月28日 運委参第318号）》より抜粋

https://www.mlit.go.jp/jtsb/airkankoku/kankoku1_120928.pdf

有視界飛行方式における雲中飛行事故を防止するため、次の内容を操縦者団体に改めて周知するとともに、新たに導入された特定操縦技能審査制度（平成24年国土交通省令第22号）の機会等を利用して操縦者個人への徹底を図ること。

- (1) 最新気象情報に基づき全経路で有視界気象状態維持可能と判断した場合のみ出発
- (2) 気象の変化が予想される場合の代替案の検討及び飛行中の継続的な気象情報収集
- (3) 予期せぬ天候悪化時の引き返し又は着陸の早期判断

2. 航空局から関係団体への注意喚起文書

《有視界飛行方式による運航の安全確保について（平成26年3月7日、国空航第1045号）》より抜粋

<https://www.mlit.go.jp/notice/noticedata/pdf/201404/00006126.pdf>

- (1) 最新の気象情報を収集し、出発地と目的地における気象状態の現況のみならず、飛行経路上の気象状態及び目的地の到着予定時刻における気象状態についても分析し、どのような気象状態の中で飛行するのかを予測し、常に有視界飛行状態の維持が可能であり、航行の安全が確保できると判断された場合に限り、航空機を出発させること。
なお、飛行経路上及び目的地の気象情報を得られない場合の気象状態の分析については、当該飛行経路上及び目的地の最寄りの飛行場等に存する気象機関から提供される気象情報を活用するなどにより適切に判断すること。
- (2) 気象の変化が予想される場合には、出発前にあっては有視界気象状態の維持が困難な気象状態に遭遇した場合の代替案を検討するとともに、飛行中にあっても継続的な気象情報の収集に努め、気象の変更を承知するよう努めること。
- (3) 予期しない天候の悪化の兆候が見られるような場合には、時期を失せず早期の飛行継続の可否を決定し、出発地に引き返すか、又は飛行経路上周辺の適当な飛行場等に着陸すること。

《有視界飛行方式による運航の安全確保について（平成14年4月30日、国空航第86号）》よりGPSへの依存に関する部分を抜粋

<https://www.mlit.go.jp/notice/noticedata/pdf/200802/00004901.pdf>

- (1) 航空機に搭載されているGPS装置及びその地図画像を航法的手段として補助的に使用する場合には、飛行規程の限界事項を遵守するとともに、それらの使用条件、性能及び地図画像の精度など装置の機能を十分に承知し使用すること。
- (2) 有視界気象状態の維持が困難な気象状態が予想される場合に、GPS装置に依存し、またはその利用を前提として、飛行の開始または継続を判断しないこと。

※GPSへの依存に係る事故例 「ベル式412EP型JA200G 山の斜面への衝突」より一部抜粋

<https://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/AA2020-1-2-JA200G.pdf>

携帯用GPS受信機を使用すると、現在位置が容易に把握でき、目標への針路が表示されることから、携帯用GPS受信機に依存した飛行経路の維持及び選択が行われ、地表を視認することが困難な地域に進入する可能性がある。有視界気象状態が維持できないような空域に進入することがないよう、その使用には十分に注意する必要があると考えられる。

3-2 空間識失調について

空間識失調とは、簡単に言うと、「操縦者が飛行中に自機の正しい姿勢、位置等を把握できなくなること」であり、正常な感覚機能を持った人間の空間識が混乱した状態になります。多くの操縦者が空間識失調に陥った経験を有すると言われています（※）。

※「航空機の安全運航の確保について（空間識失調関連）」（平成11年10月8日、空航第800号）より

空間識失調に言及した事故調査報告書記述例（P12 事例1）

○原因

この事故では、雲の多い空域に進入して視界が悪化し地表を継続的に視認できなくなったことにより、機長が空間識失調に陥り機体の姿勢を維持するための適切な操縦を行えなくなったため、山の斜面に衝突したものと考えらる。

○再発防止策

「急激な天候の悪化への対応」として、山岳地域を飛行する操縦士には、空間識失調対策を徹底し、基本的な計器による飛行に切り替えられる判断力と基本的な計器による飛行ができる能力を日頃から身につけておくことが必要である。

上記事故において、可能性があるとされた空間識失調の錯覚は、下記の2つとなります。

3-2-1 加速度による空間識失調

① 直線加速度による空間識失調

直線加速度による空間識失調は、飛行中の加速や減速の加速度によって起こる錯覚です。水平飛行中の飛行機が出力を増して加速した場合、合力は図10のとおり、重力と慣性力の合力が後下方に作用します。この時、機体の前進による加速によって、背中が座席に押しつけられ、耳石（※）も前進の加速度をキャッチします。その際に、特に外景が見えない時は、図11のとおり合力の方向を地球の中心方向、すなわち重力の方向と錯覚して、パイロットは機首上げ、上昇している感覚を受けます。

この上昇感覚のために、パイロットは機首を下げようとすると、降下の姿勢となり、さらに加速度が増加することになります。この錯覚のままに操縦すると、機首下げの異常姿勢に陥ることがあります。

② 角加速度による空間識失調（リーンの錯覚）

ゆっくりとした旋回に入った場合には、角加速度が小さいので三半規管（※）は旋回を感知できない。計器気象状態で水平飛行中に、飛行機がゆっくりバンクし、それにパイロットが気付いていないことがある。やがて、計器の指示などで傾きに気付いて、急いで傾きを修正した場合にリーン（傾き）の錯覚が起こってくる。

例えば、修正操作で水平飛行に戻ったとき、この修正のためのロール・アウトは、反対側へのロール・インとして三半規管に誤って認識される。その時にはパイロットには、計器指示で水平に戻ったことが分かっているにもかかわらず、感覚としては、修正操作を行った方向への傾きの錯覚が残っている。このため修正方向と反対側に自分の身体を傾けようとする。これがリーンの錯覚である。

※耳には回転性の動きや直線的な動きを知覚するための機能があり、三半規管、耳石器がこの役割を担っている。

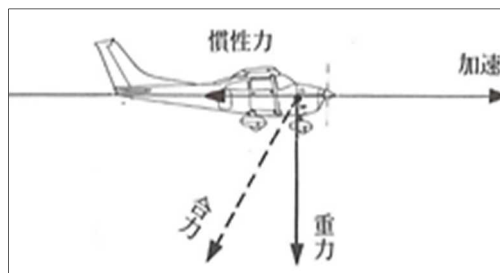


図10

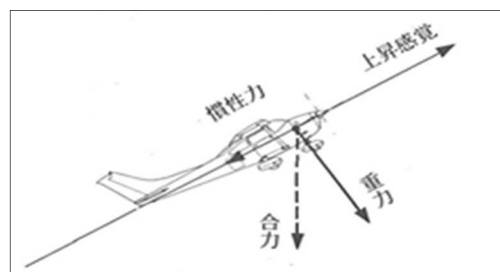


図11

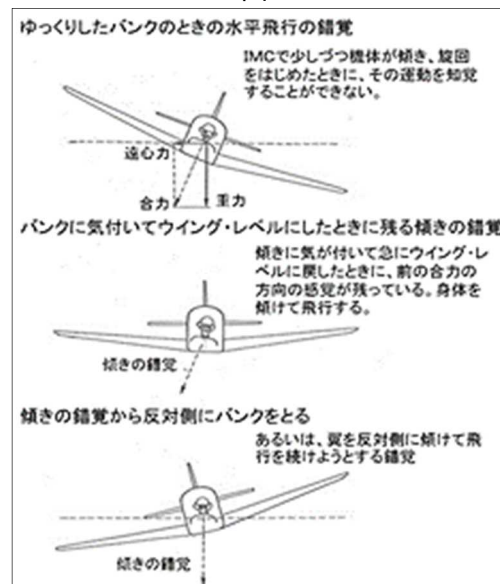


図12

この他にも、例えば下記のような事故が、空間識失調が関係する事故と考えられます。

3-2-2 空間識失調に陥ったことが事故原因と考えられる事件事例（搭乗者証言）

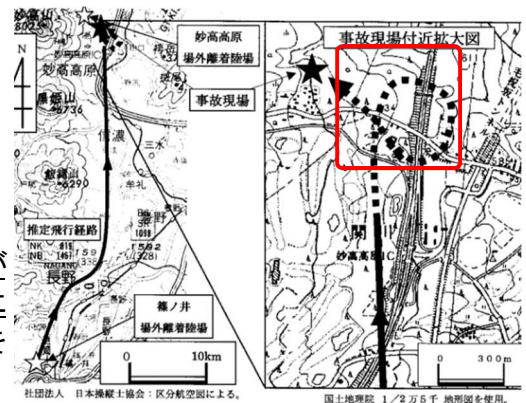
○事例1 平成13年5月27日 新潟県中頸城郡

（なかくびきぐん）妙高高原町

ロビンソン式R22Beta型

<https://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/01-5-JA7952.pdf>

機長は、直ちに180度右旋回をして雲から離脱しようとしたが、飛行してきた経路は、雲に覆われて真っ黒となっていた。飛行姿勢がわからなくなるとともに、突然気分が悪くなったので、空間識失調に陥ったと思い、このまま操縦を続けることは困難と判断し、不時着を決意した。

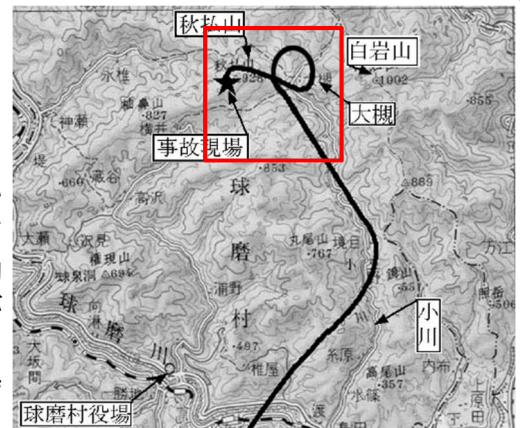


○事例2 平成14年1月4日 熊本県球磨郡球磨村

セスナ式172P型

<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-acci/2002-9-JA4080.pdf>

GPSを消したまま少し飛んでいると、機長は水平儀が左右に動いていて怖いと言っていた。その後、失速警報音の「ピー」が鳴り出すくらいに落ちるような感じで、ジェットコースターのように上下の動きをした。その上下運動をしている最中に、失速警報音の「ピー」が連続して長く聞こえた。その時、機長は「前が見えない」と言って、必死に操縦桿を押したり引いたりしていた。失速警報音がしている時には、機首が上を向いたという感じで、機体を元に戻そうとしていた。



3-2-3 空間識失調についての関係文書

1. 運輸安全委員会から国土交通大臣への勧告

気象状況が変化しやすく、かつ局所的な気象の予測を行うことが困難な山岳地域を飛行することが多い捜索救難活動を行う航空機の操縦士に対する空間識失調予防策及び対処策として、次の内容を、勧告しています。

《勧告（令和2年2月27日 運委参第104号）》より抜粋

https://www.mlit.go.jp/jtsb/airkankoku/kankoku14_200227.pdf

捜索救難活動を行う航空機の操縦士に対し、空間識失調の危険性に注意するとともに、空間識失調に陥らないための具体的な予防策及び万が一空間識失調に陥った場合にその状況から離脱するための対処策について周知すること。

2. 航空局から関係団体への注意喚起文書

《有視界飛行方式による運航の安全確保について（空間識失調関連）（令和2年2月27日 国空航第3113号）》より抜粋

https://www.mlit.go.jp/report/press/kouku10_hh_000188.html

別紙（1）空間識失調の危険性について（略）

（2）空間識失調への対策について（略）

1～2（略）

3 万一意図せず計器気象状態や空間識失調に陥った場合には、

- ① 限定された視覚情報の下での飛行中には、明確な地上の物標等が確実に視認されない限り、自己の姿勢感覚ではなく、飛行計器の指示に従うこと。また、頭部の急な動きは避けること。
- ② 操縦士が2人以上搭乗している場合にあっては、同時に錯覚に陥る可能性が低いことを踏まえ、1人が錯覚に陥り始めたときと認識した場合には、当該者以外の操縦士に操縦を交代すること。
- ③ 自動操縦装置が使用可能な場合には、錯覚から回復するまで自動操縦により飛行すること。