



Issue 535

August 2024



航空安全情報自発報告制度は、わが国では(公財)航空輸送技術研究センターが VOICES を運営していますが、航空大国の米国では NASA が ASRS を運営し、毎月 CALLBACK を発行しています。この E-Journal は JAPA の運航技術委員会が注釈や補足説明を付加して CALLBACK の邦訳を紹介するものです。

～ 航空における生理的要因 ～

今月の *Callback* は、生理的要因が関与した事例を取り上げ、ASRS に寄せられたヒューマン・ファクターズ (HFs、人的要因) が関連した報告を紹介します。「航空生理学は、乗員乗客の身体的および心的要因が飛行に及ぼす影響を扱う」と定義されています。^{注1} その影響は明白なことも、また、判然としないこともあります。何れも好ましくない事象が殆どです。低酸素血症、減圧症、空間識失調などの影響はよく知られていますが、緊張、騒音、体調などはあまり知られていません。

人間的見地からは、飛行環境の下で生ずる脅威的あるいは不自然な環境に身体が適応しきれないときに生理的要因が現れます。気圧の変化、寒暖の変動、三次元の激しい動き、3軸周りの回転などが生理的事象の主な要因となります。^{注1} 航空機のシステムは、飛行における過酷な環境を和らげるように設計されています。しかし、そのシステムによって保たれている安全は、システムが故障すると飛行環境に元来内在する脅威が乗客や乗員に襲い掛かることとなります。更に、故障したシステム自体が搭乗者に危害を与える可能性もあります。また、生理的要因が、混乱、注意散漫、疲労、状況認識といった他のヒューマン・ファクターズに影響を及ぼすこともあります。

今月は、生理的要因が多大な影響を及ぼした報告事例を取り上げます。記述されている身体的および心的要因の影響、それらがどれほど航空業務に影響を及ぼす可能性があったか、また、どのような対処策があり得たかに注目してください。

Part 91(自家用運航) - 空間識失調の程度

この PA-28 単発飛行機の自家用パイロットは、感覚的錯覚に陥った際に、空間識失調と闘うための貴重な識見を会得した。

■ 昨日の天候は、時折 5,000 フィートから 6,000 フィートの雲に覆われ、視界は 10 マイルという難しいコンディションだった。私は IFR のフライトプランで飛行していたが、高度 9,000 フィートまで上昇すると、アイシングの問題が発生し、指示された高度を維持するのが難しくなってきた。私は雲を回避するために 200 フィートから 300 フィート逸脱した。山に近づき、厚い雲に接近する前に.....ATC は 9,000 フィートを維持するよう要請してきた。雲に入ったとき、私は自分の機体が 40 度ほどの異常姿勢になり、対気速度がイエローゾーン（訳者注：機体に過大な荷重を掛けずに、慎重に飛行しなければならない速度の範囲）に近づいていることに気づいた。ヘディングも 40 度ほど逸脱していた。ATC の旋回指示にもかかわらず、私は機体のコントロールを維持するのに必死であることを伝えた。私は 30 秒以内に視界を回復し、管制官は現在の方角を維持するよう指示してきた。姿勢と方向の感覚を失った状態で、コース上に留まることを心配したが、最終的には私は方角を修正した。燃料を心配した私は、予定より早く降下した

この経験を振り返り、私は実際の IMC を飛行する自分の技量と対処能力に失望した。改善の必要性を認識し、困難な状況でのスキルと自信を高めるために、インストラクターとさらに IFR の練習をする予定である。

Part 91(自家用運航) - 予防策の必要性

C172 単発機のフライト・インストラクターが、ナビゲーション、訓練、依存性、空間識失調について、航空における適切な観察と対処の基本を簡潔に述べている。

■ パイロットとして飛行していた私は、姿勢と方向の感覚を失い、400 フィート降下することになってしまった。GPS ナビゲーションが使えなくなったことで、状況はさらに悪化し、私は状況認識を取り戻すために 360 度旋回を 3 回繰り返した。この出来事は、空間識失調に対する徹底的な飛行訓練の必要性と、信頼できるナビゲーション・システムの重要な役割を強調するものであった。また、飛行中の不測の事態を乗り切るための継続的なスキル向上の必要性を痛感させるものであった。

Part 91(自家用運航) - 典型的な低酸素症

このスーパーキングエア双発機の乗員は、システムの故障状況を記録し、それに続く低酸素症について詳しく説明している。

機長レポートより

■ 私たちは ZZZ 飛行場で整備を終えた飛行機を受け取った。機体は定例検査のために入っていたもので、その他、ランディングギアのオーバーホールを含む様々な整備項目も実施されていた。飛行開始から約 15 分後、FL230 を通過して FL240 に達したとき、マスターコーションパネルに “R BLEED FAIL” ライトが点灯しているのに気づいた。メーカーのエマージェンシー・メモリーアイテム・チェックリストに従い、私はブリード・エアー・パネルに手を伸ばし、右のブリ

ード・エアーをオフの位置に切り替えた。この時点で、私はメーカーの緊急時チェックリストに手を伸ばし、状況と、取るべき行動を確認した。私たちは出発空港に戻る必要がある、より低い高度まで降下する必要があることを ATC センターに伝えた。センターから緊急事態かどうか尋ねられたので、私は「現時点では緊急事態ではない」と答えた。左旋回で ZZZ に戻り、17,000 フィートまで降下するよう指示された。旋回中に “L BLEED FAIL” ライトが点灯した.....アドレナリンとストレスのレベルが急激に上昇した。双方のブリード・エアーの故障は信じられないほど稀な出来事であり、最終的には機内の与圧が失われることを意味するからだ。私の心の中の葛藤は、「緊急時のチェックリストに従って、これが単なる表示上の問題かどうか分からないまま、もう一方のブリードエアー・スイッチを切るべきか、それとも、さらなる複合不具合の可能性や他のシステムを危険にさらす危険を冒してまでオンにしたままにしておくべきか」というものだった。チェックリストには、コーションライトが点灯したシステムをオフにするように指示されているが、双方の故障の場合にどうするかは書かれていない。両方のシステムをオフにすると、機内はすぐに加圧が失われたように感じられた。私たち 2 人はすぐに低酸素症の強烈な影響を感じ、この影響を少しでも和らげるために...乗員用の酸素マスクを使い始めた。効果が安定する安全な高度に達するまで、私たちは緊急降下を続けた。私たちは [優先権を要求] しようとしたが、酸素マスクのマイクロフォンにトラブルがあった。マスクを着用したとき、マイクのスイッチは “OXY” 位置になっていた。減圧の影響が減ったと感じたのでマスクを外した。この時点で、ZZZ に戻るために誰でもよいから連絡を取ろうとして、ヘッドセットを着用してタワーの周波数に切り替えた。タワーは私たちに、アプローチ周波数に切り替え、ZZZ への ILS の許可を得るよう指示した。許可が下りると、私たちは無事に着陸した。

副操縦士のレポートより

■ 指先のしびれ、過呼吸、信じられないほど遅い反応時間、基本的な運動能力の欠如、視覚障害、そして更に...といった症状は、酸素欠乏によるグレイアウトの始まりだった。やがて、酸素マスクと安全高度がその影響による症状を軽減し、体が安定した状態に戻るのを感じるようになった。

Part 121(定期航空運送事業) - かなりの体調不良

ある B737NG の機長が、重大な生理学的症状を引き起こす問題に直面した。幸いなことに、影響を受けた者は少数で、問題は早く解決したがもっと深刻な結果になっていたかもしれない。

■ 私たちのフライトは客室乗務員が搭乗していないフェリー便だった。滑走路で待機中、ガスが抜けるような大きな音がした。ATC に対して機体に問題があり、離陸をキャンセルする必要があることを伝えた。ATC は滑走路からの退出を指示した。私は滑走路を出て、パーキングブレーキをセットした。何が起きているのか調べると、フライトデッキのハロン消火器のガスがデッキ内に放出されていることがわかった。私たちは消火器を取り外してガスの放出を止めようとした。しかし止められないので、消火器をファーストクラスの座席に移動させた。この間、約 5 分間、私たちはハロンガスを吸ってしまっていた。ATC にゲートに戻る必要があること要求しゲートに着くと、整備士は消火器のハンドルとボトルのネック部分からガスが漏れているのを発見した。私たちは頭痛とふらつきを感じ、近くの診療所に行った。会社の医師に診察を受け、最低 48 時間はフライトのスケジュールから外すように忠告された。私は会社の医師に再検査を受け、職場復帰して良いかどうか判断するつもりだ。健康への影響は大きかった。

Part 121(定期航空運送事業) - 有害なノイズ

B737 MAXの機長は、IMCで夜間に注意力を低下させる危険な生理的影響を特定した。解決策が提案され、問題解消のための提言がなされた。

■ 進入降下中 ZZZZZ への直行が許可され、11,000 フィートでそこを横切った後、ZZZ [空港] を出発した頃から気になっていた高域ノイズに見舞われた。高域ノイズが気になっていたうえ、通過高度制限のクリアランスの発出が遅かったため、私たちは少し高めにフィックスを通過してしまった。翌日、整備部門に連絡してノイズの原因を調べてもらった。B737 MAX の地上作業員用のヘッドホン・プラグに安全上の問題があるようだった。外部ジャックの位置が高いため、一部の地上作業員はノーズギアのアクセスを使っている。プラグの根元付近を掴んでコードを引き抜くのではなく、数フィート離れたところからコードを引っ張るため、プラグの先端がアクセスの中で折れてしまう。これにより雑音源が蓄積され、最終的には高音になる。このため、乗務員はノイズの大きさに気を取られ、乗務員や管制官との意思疎通が困難になる。この航空機の不具合は、高域音のために生理的な注意散漫を引き起こした。プラグの取り外し方法と安全上の問題の可能性について、地上作業員へ情報提供をしてもらいたい。

訳者補足：

737 MAX では、地上作業員が操縦室と連絡をとるためのインターフォンのプラグ差込口が機首側面とノーズギアの二カ所にあるようである。原英文では明確には分らないが、胴体側面にある External Power Receptacle 内のインターフォンジャック位置がやや高いので、代替として Nose Gear に付属しているジャックを使用する地上作業員がいて、プラグを外す時に数フィート離れたところからケーブルを引っ張って取り外すので、プラグの先端がアクセス内に残ってしまい、それがオーディオシステムに高音のノイズを発生させ、ATC との通話に障害を及ぼしていたものと推測される。(下図は 737 MAX とは限らない)



胴体前方右側面 ↑→



Nose Gear のどこかにインターフォンのジャックがあるのか？ ↑

1. Introduction to Aviation Physiology, FAA Civil Aerospace Medical Institute, Mike Monroney Aeronautical Center, Oklahoma City, OK 73125,
https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2022-11/Intro_Aviation_Physiology.pdf

令和 6 年 8 月 運航技術委員会

SHARE:

[Join Our Email List](#)

Problem viewing / mobile device: [VIEW ONLINE](#)



Issue 535

August 2024



This month, *CALLBACK* continues its informal survey of ASRS's Human Factors (HFs) with a brief look at physiological incidents in aviation. "Aviation Physiology deals with the physical and mental effects of flight on air crew personnel and passengers."¹ Effects can be subtle or overt, but are almost always detrimental. Well known effects include hypoxia, decompression sickness, and spatial disorientation, while some less recognized are self-imposed stress, sensitivity to noise, and physical fitness.

Humanly speaking, physiological effects are produced by the body's inability to fully adapt to hostile, unnatural environments that aviation can impose. Changes in barometric pressure, considerable variation in temperature, acceleration and high velocities in three dimensions,¹ and rotation around three axes are key elements in generating physiological events. Aircraft systems designed to mitigate harsh environments can play a part. A system-sustained, safe environment may deteriorate to one less tolerable during a system failure, which can then reintroduce original hazards to passengers and crews. Moreover, a failed system, itself, may subject aircraft occupants to its own peculiar hazards. Physiological effects can also affect other HFs, such as confusion, distraction, fatigue, or situational awareness.

This month, we feature reported incidents where a significant physiological effect was experienced. Note the physical and mental effects described, the extent to which operations could have been affected, and any possible mitigations.

Share **CALLBACK!**

Share *CALLBACK*, Issue 535 with friends and colleagues via Facebook, X (Formerly Twitter), LinkedIn and more!

[Share Issue 535](#)

CALLBACK Issue 535

- ▶ [View Online/Mobile](#)
- ▶ [Download PDF & Print](#)

ASRS Online Resources

- ▶ [CALLBACK Previous Issues](#)
- ▶ [Search ASRS Database](#)
- ▶ [Report to ASRS](#)



Anyone involved in UAS operations can file a NASA ASRS report to describe close calls, hazards, violations, and safety related incidents.

[Learn more »](#)

[Submit Report »](#)

Part 91 – Degrees of Disorientation

This PA-28 private pilot gained some real-time experience and likely discovered valuable personal insight to combat disorientation while in the throes of sensory illusion.

■ Yesterday's weather presented challenging conditions, even with 10 miles of visibility and clouds ranging from 5,000 to 6,000 feet at times. I was on an IFR flight plan.... As I ascended to 9,000 feet, I encountered icing issues, making it difficult to maintain my assigned altitude. I deviated by 200 to 300 feet to navigate around clouds. Approaching the mountains, before I encountered thick clouds...ATC requested that I stay at 9,000 feet. Upon entering the clouds, I realized my aircraft was in an unusual attitude, with a 40-degree deviation in...attitude, and airspeed was nearing the yellow zone. My heading was also off by 40 degrees.... Despite ATC's instructions to turn, I communicated my struggle to maintain control of the plane. I regained visual contact within 30 seconds, and the Controller directed me to maintain the current heading. Concerned about my disorientation and staying on course, I eventually corrected my heading.... Worried about fuel, I descended earlier than planned.

Reflecting on this experience, I am disappointed in my performance and ability to handle flying through actual IMC. Recognizing the need for improvement, I have scheduled additional actual IFR practice with my instructor..to enhance my skills and confidence in challenging conditions.

Part 91 – An Ounce of Prevention

A C172 Flight Instructor succinctly provides some sound aviation observations and philosophy on navigation, training, dependency, and disorientation.

■ I found myself grappling with disorientation as a pilot, leading to a descent of 400 feet. The loss of GPS navigation compounded the challenge, prompting me to execute three successive 360-degree turns in a bid to regain situational awareness. This incident highlighted the imperative for comprehensive pilot training in spatial orientation and underscored the critical role of dependable navigation systems. It serves as a poignant reminder of the ongoing need for continuous skill development to navigate unforeseen challenges during flight.

Part 91 – Classic Hypoxia

This Super King Air corporate crew chronicles a system failure, then describes in detail the hypoxia that followed.

From the Captain's report:

■ We picked the plane up from Maintenance at ZZZ. The aircraft was in for a phase inspection as well as various other maintenance items, including a landing gear overhaul. We departed ZZZ on an IFR filed flight.... Approximately 15 minutes into the flight, climbing through FL230 for FL240, we noticed a R BLEED FAIL light on the Master Caution Panel. Per manufacturer's Emergency Memory Items Checklist, I reached over to the bleed air panel and switched the right bleed air to



NASA ASRS UAS Safety In Sight

Sign up today!

Stay connected to find out more about the ASRS UAS report form and emerging UAS safety topics.

[Subscribe »](#)

June 2024

Report Intake:

Air Carrier/Air Taxi Pilots	5,666
General Aviation Pilots	1,964
Flight Attendants	1,806
Military/Other	846
Controllers	370
Mechanics	343
Dispatchers	222
TOTAL	11,217

ASRS Alerts Issued:

Subject	No. of Alerts
Aircraft or Aircraft Equipment	5
Airport Facility or Procedure	9
ATC Equipment or Procedure	4
TOTAL	18

 [Subscribe: It's FREE!](#)

 [Contact the Editor](#)

the OFF position. At this point, I reached for the manufacturer's Emergency Checklist to verify the condition and actions needed to be taken.... We notified...Center that we needed to return to the departure airport...and needed to descend to a lower altitude. Center asked if we were an emergency, and I responded, "Not at this time." We were given a left turn back to ZZZ and a descent to 17,000 feet. As we were in the turn, the L BLEED FAIL light illuminated.... Adrenaline and stress levels rose rapidly, as a dual bleed air failure is an incredibly rare event and would ultimately mean the loss of cabin pressurization. Mentally, my debate was, "Should I follow the Emergency Checklist and turn off the other bleed air switch, unknowing if this is solely an indication issue, or leave it on, risking the possibility of further complications or compromising other systems?" The checklist instructs you to turn off the system associated with the caution light, but not what to do in the event of dual failure. With both systems off, the cabin immediately felt a loss of pressurization. We both immediately felt intense effects of hypoxia and began using crew masks for oxygen...to relieve some of these effects. We continued a rapid descent until we reached a safer altitude where effects stabilized. We tried [requesting priority], but were having radio troubles with the mask microphones. The microphone switch was selected to OXY when we donned the masks. We removed masks once we both felt like the effects had been reduced. At this point, we were just trying to reach anyone back at ZZZ, so we swapped to Tower frequency back on headsets. Tower instructed us to go...to Approach frequency and get cleared for the ILS in to ZZZ. Once cleared, we landed safely.

From the First Officer's report:

- Some of the effects I was experiencing were: numb/tingling fingers, hyperventilation, incredibly slow reaction time, lack of basic motor skills, visual impairment, and at one point...the beginning of a greyout. Eventually the oxygen mask and the lower/safe altitude seemed to reduce the effects, and I could feel my body stabilizing.

Part 121 – Peculiar and Systemic

A B737 NextGen Captain experienced an unusual system failure that produced significant physiological symptoms. Fortunately, few were affected and resolution was achieved quickly. Results could have been far more serious.

- We were a ferry flight with no flight attendants. While holding in position on the runway...we heard a loud bang followed by the sound of escaping gas. We notified ATC that we had a maintenance issue and needed to cancel our takeoff. ATC instructed us to taxi clear. I cleared the runway and set the parking brake. We investigated the situation and discovered that the flight deck halon fire extinguisher was discharging into the flight deck. We removed the extinguisher to try and shut it off. We were unable, and then moved it to a first-class seat. During this time, approximately 5 minutes, we were breathing halon gas. We informed ATC we needed to return to the gate. Once at the gate, Maintenance discovered there was a leak at the neck of the extinguisher handle and the bottle. We were both experiencing headaches and light-headedness and went to the local clinic. The Company doctor

examined us and advised that we remove ourselves from the schedule for a minimum of 48 hours. I will be re-examined by the Company doctor to determine my return-to-work status.... The health effects were significant.

Part 121 – Blight Noise

A B737 MAX Captain identified a distracting physiological effect that became a hazard at night in IMC. A fix is suggested and a plea for mitigation is made.

■ After being cleared direct to ZZZZZ on the arrival and to cross it at 11,000 feet, we encountered a high pitch tone that had been building up after departing ZZZ [Airport]. Due to the high pitch tone encounter and late crossing restriction clearance, we arrived at the fix a little high. I contacted Maintenance the next day to find out the origin of the tone. It appears there could be a safety issue with the ground crew plug-ins on the MAX. Due to the height of the external jack, some ground crews use the nose gear access. Instead of pulling the cord near the base of the plug, it's pulled from several feet away, which breaks the tip of the plug off in the access. This creates a build-up in static noise, eventually becoming a high pitch tone. This causes a major distraction to crews due to the level of noise, making it difficult to communicate between crews and ATC. The aircraft malfunction caused physiological distraction due to the high-pitched tone. I recommend training for the ground crew regarding the plug removal technique and the potential for a safety issue.

1. Introduction to Aviation Physiology, FAA Civil Aerospace Medical Institute, Mike Monroney Aeronautical Center, Oklahoma City, OK 73125, https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2022-11/Intro_Aviation_Physiology.pdf

NOTE TO READERS: ■ Indicates an ASRS report narrative [] Indicates clarification made by ASRS

A Monthly Safety Newsletter from The Office of the NASA Aviation Safety Reporting System
Issue 535