

第4回 自家用操縦士等 ヒューマンファクターズ訓練検討会

2025年11月

前回検討会における意見等

課題に対する検討結果について

- 受講者のなりすまし防止対策として、必ず講師から質問するという方法がある。
- 2年に1度訓練を受講しなければならないという「2年」について、何日前から受講可能なのかといった「2年」の定義を明確にしてほしい。
- 受講者側の回線切断や、受講者がカメラ機能をONにできないといった講師側でどうすることもできないものもある。こういった状態を避ける訓練方法のひとつとして小テストやハイブリッドといった手段もある。
- ある資格の講習のe-learningで、カメラを常時ONにしていないと成立しないといったシステム(サービス)が存在するようである。また、講師が2時間話し続けるのではなく、途中でディスカッションなどを挟むと良い。

標準教材作成について

- 標準教材の組み立てとしては妥当。
- Sterile Cockpit Ruleは重要であり、具体的にはブリーフィングで確認するなどの形で取り入れるべき。また、今後の教材のアップデートにおいては、EBTの考え方に基づいて、最近の不安全事象も踏まえて新しい情報を追加していくこととしてほしい。
- 30分くらいの動画を作って貰えれば、事前に学習することができ効果が上がる。

課題に対する検討結果について

●講師の要件として求められる「同等以上の能力」について、CRMスキルは操縦のように専門分野の知識と技量からなるテクニカルスキルと異なり、業種・職種に拘らない共通のスキルであるノンテクニカルスキルである。整備士や管制官等の経験を有する者が講師を担当することは問題無いと考えられる。

標準教材作成について

- 標準教材の構成(案)については、妥当。
- SHELモデルやCRM、SRMの教育について、小型機パイロットから見ると理解することは難しいものもあると考える。
- 大型機のCRMと小型機のCRMそれぞれを習得するには、内容や学習量に違いがあると考える。操縦者の違いに即した訓練制度として頂きたい。

| 課題 | 検討結果 |
|---------------|---|
| 訓練の実施間隔について | ✓ CRMスキルを維持・定着させるための <u>訓練の実施間隔は2年とする。</u> |
| 訓練の最低訓練時間について | ✓ ヒューマンファクターズ訓練の <u>最低訓練時間は、3時間とする。</u> |
| 講師の経験について | <div>✓ 講師に求められる最低限の要件として、<u>3年の間に航空交通管制圏に係る空港等において離陸及び着陸をそれぞれ1回以上経験したもの又はこれと同等以上の能力を有するものとする。</u></div> <div>✓ 「同等以上の能力」については、速やかに検討する。</div> |
| 訓練の手法について | <div>✓ オンラインに限らず<u>講師1名当たりの訓練生は20名以下とし、オンラインの場合は、本人なりすまし防止や訓練態度を確認できる方法を講じさせる。</u></div> <div>✓ e-learning形式については、不正の防止等、導入に向けた課題の整理を行っていく。</div> |
| 訓練の内容について | <div>✓ 対応案で示した訓練内容を大項目とし、CRMの必要性、過去事例から学べる要素を該当項目で取り扱う。</div> <div>✓ ロールプレイは、過去事例をもとに受講者が自ら考えることを求めるような内容とする。</div> |

○標準教材の考え方

- ヒューマンファクターズ訓練は、航空機使用事業者、官公庁等組織に属している操縦士や、組織に属していない自家用操縦士など幅広い操縦士が対象となることを前提として標準教材の構成を検討
- 演習教材については、訓練を受ける者がその操縦士の役を演ずるシナリオ(過去に発生した滑走路誤進入事例等を模した脚本)や映像教材とする。

標準教材の構成(案)

| | | | |
|----------------------|--|-------------------|---|
| 1. はじめに | ・ CRM訓練の成り立ち | 5. スレッド&エラーマネジメント | ・ TEMの概要 ・スレッドマネジメント ・ エラーマネジメント ・UASマネジメント |
| 2. ヒューマンファクターズ訓練の重要性 | ・ なぜ自家用操縦士にもヒューマンファクターズ訓練が必要なのか | 6. TEMの実践 | ・ 飛行前、飛行中、飛行後の各フェーズにおけるTEM実践 |
| 3. ヒューマンパフォーマンス | ・ なぜヒューマンパフォーマンスに関する知識が必要なのか。 ・ 人間の能力と限界 ・SHELモデル ・情報処理 ・疲労とその影響 ・ストレスとその影響 ・低酸素症 | 7. TEMの事例研究 | ・ 過去事例の研究 |
| 4. CRMスキルと行動指標 | ・ 効果的な見張り ・状況認識 ・ 意思決定 ・ワークロード管理 ・ コミュニケーション ・ チームビルディング ・ 警戒 ・モニタリング ・介入 ・自動化 ・ 驚きと驚愕 ・レジリエンス、 | 8. 演習 | ・ 滑走路誤進入事例を模したシナリオ(訓練を受ける者が操縦士又は管制官の役を演じる) ・ 天候不良、機材不具合、同乗者体調不良等の事例を模したシナリオ(「6. TEMの実践」や「7. TEMの事例研究」で得た知識の定着度を映像教材を用いて確認) |

技能発揮訓練を担当する講師
(同等以上の能力を有する者)

講師の要件(航空法第99条の3第2号ハ等)

操縦技能証明を有する者であって、②飛行機又は回転翼航空機の機長として①3年の間に2回以上航空交通管制圏に係る空港等から離陸させ、若しくは当該空港等へ着陸させる操縦を行った経験を有するもの又はこれと同等以上の能力を有するものであること。

同等以上の能力の考え方

① 所要の離着陸経験を有しない技能証明保有者(飛行機又は回転翼航空機に限る)

以下のいずれにも該当する場合は、講師の同等要件を満たすものとする。

- ✓ 十分な飛行経歴かつ航空交通管制圏に係る空港等における離着陸経験を有していること
- ✓ 操縦士の教官業務を継続して1年以上行っており、航空交通管制圏に係る空港等の運航環境について最新の知識を有していると認められること

② 飛行機又は回転翼航空機以外の種類の航空機(滑空機等)に関する技能証明保有者

以下のいずれにも該当する場合は、講師の同等要件を満たすものとする。

- ✓ 3年の間に2回以上航空交通管制圏に係る空港等において離陸又は着陸の経験を有していること
- ✓ 保有している技能証明と同じ種類の航空機の操縦者を受講者としてすること

(注) 同等要件による者についても、実際の講師任用に当たっては別途「登録訓練機関の教育の内容の基準等を定める告示」(以下「告示」という。)に定められた研修を受ける必要がある。

○ 操縦技能証明を有しない者

以下のいずれにも該当する場合は、講師の監督下において訓練支援(補助)を行うことができる。なお、訓練補助者の具体的な業務の範囲については、特に訓練事務規程に記載を求めることとする。

- ✓ 告示に定められた講師に対する研修(登録の更新時を含む。)を受講していること
- ✓ 当該機関の講師から、実施する訓練支援の内容、方法について指導を受けていること

中間とりまとめ(案)

- 「羽田空港航空機衝突事故対策検討委員会」が取りまとめた滑走路誤進入対策の中間とりまとめにおいて、全てのパイロットに対するCRM訓練の義務付けが提言。
- 国土交通省航空局では、全てのパイロットを対象に、技能発揮訓練(※)を修了していなければ航空交通管制圏に係る空港等での離着陸等を行うことができないとする航空法の一部改正を実施。
- 具体的かつ効果的な訓練制度について検討するため、有識者、関係団体からなる「自家用操縦士等ヒューマンファクターズ訓練検討会」を設置し、訓練を実施するに当たっての課題、訓練の方向性、訓練で使用する教材のあり方等について、議論を重ねているところ。

※ 航空機の航行中に管理技能を確実に活用・発揮することができるようにするための訓練

有識者検討会

<委員>

土屋 武司（東大大学院 教授）
小林 宏之（航空評論家）
梅村 行男（元 航空大学校 特任教授）

<開催>

第1回（令和7年7月3日）
第2回（令和7年8月22日）
第3回（令和7年9月19日）
第4回（令和7年11月21日）

| 課 題 | 対応方針 |
|---------|---|
| 訓練の実施間隔 | <u>訓練の実施間隔は2年とする。</u> |
| 最低訓練時間 | <u>最低訓練時間は3時間とする。</u> |
| 訓練手法 | <u>講師1名当たりの受講生は20名以下とし、オンライン訓練の場合はなりすまし防止や訓練態度を確認できる方法を講じさせる。</u> |
| 教材 | 教材の構成案は右表のとおり |
| 講師の経験 | <u>3年の間に管制空港等において離陸又は着陸を2回以上又はこれと同等以上の能力を有するものとする。</u> |

| | |
|----------------|--|
| 1.はじめに | CRMの成り立ち |
| 2.訓練の必要性 | なぜ、自家用操縦士にも訓練が必要なのか。 |
| 3.ヒューマンパフォーマンス | なぜ、ヒューマンパフォーマンスに関する訓練が必要なのか。 人間の能力と限界、SHEL、情報処理、疲労、ストレス、低酸素症等 |
| 4. CRMスキルと行動指標 | 見張り、状況認識、意思決定、ワークロード管理、コミュニケーション、チームビルディング、警戒、モニタリング、介入、自動化、驚きと驚愕、レジリエンス |
| 5. TEM | TEMの概要、スロットマネジメント、エラーマネジメント、UASマネジメント |
| 6. TEMの実践 | 飛行前、飛行中、飛行後の各フェーズにおけるTEM実践 |
| 7. TEMの事例研究 | 過去事例の研究 |
| 8.実践 | 滑走路誤進入を模したシナリオ 天候不良、機材不具合、同乗者体調不良等の事例を模したシナリオ |

- ✓ 「航空法施行規則」の改正
- ✓ 「航空法に基づく登録訓練機関に関する省令」の制定

- ✓ 「登録訓練機関の教育の内容の基準等を定める告示」の制定
- ✓ 「登録訓練機関の登録等に関する取扱要領」の制定

訓練を担当する講師の要件、具体的な標準教材の内容等、一部課題が残っていることから、引き続き検討会での議論を継続し、年度内の最終的なとりまとめに向けて更なる検討を進める。

標準教材骨子(案)

標準教材の構成は以下の構成とし、**各項目**毎に **内容** を作成

標準教材

パワーポイント及び動画
(MP4)形式により作成

ヒューマンファクターズ訓練の重要性

ヒューマンファクターズ訓練の目的

CRM開発の契機となった航空事故

ヒューマンパフォーマンス

ヒューマンパフォーマンスに関する知識の必要性

HFの理解に重要なSHELモデル

CRMスキルと行動指標

5つのCRMスキルの要素と行動指標

スレット&エラーマネジメント(TEM)

スレット&エラーマネジメントの概要

エラーマネジメント・UASマネジメント

TEMの実践

TEMの事例研究

演 習(ロールプレイ)

1. ヒューマンファクターズ訓練の重要性

なぜ自家用操縦士にも
ヒューマンファクターズ訓練が
必要なのか

ヒューマンファクターズ訓練の目的

目的: 自家用操縦士等、一人で操縦できる航空機のパイロットの皆様が、ノンテクニカルスキルを高め、安全に飛行して頂くことです。

背景: 近年の複雑化した運航環境では、危険予知により安全運航を確保する、CRMやTEMに代表されるノンテクニカルスキルの重要性が高まっています。

ヒューマンファクターズ訓練では、皆様がCRMの重要性を認識し、ヒューマンファクターとTEMを理解した上で、日常のフライトでTEMを実践していただくことを目標にしています。

CRMとは何でしょう



- 聞いたことはある。
- Crew Resource Managementのこと。
- CRMは、複数の乗員がチームで協力するための方法。
- だから、CRMはシングルパイロットには関係ない。

ちょっと待ってください！

- それは大きな誤解です。

CRMは、シングルパイロットの運航にも、とても役に立ちます。

1. ヒューマンファクターズ訓練の重要性(6)



安全にフライトするためには **重要**

| Step | 行動内容 |
|------|--|
| 1 | 人間は、 <u>エラーをすることは避けられない</u> ということを <u>自覚</u> する。(HF) |
| 2 | フライトに先立ち、そのフライトの <u>スレット</u> や <u>エラー</u> を予測して対策を考える。(TEM) |
| 3 | フライト中は、 <u>早い段階でスレットやエラーを発見</u> する様に努め、それに対処することで、 <u>更なるエラー、または望ましくない航空機の状態が起こらないようにする</u> 。(TEM) |
| 4 | スレットやエラーの予測・発見・対処(エラーの管理)に、 <u>利用可能な全てのリソースを効果的に活用</u> する。(CRM) |
| 5 | フライト終了後、 <u>振り返り</u> を行い次のフライトに備える。(TEM) |

上記の1～5を実施することが、CRMの実践です。

CRMの実践には、マルチクルーも、シングルパイロットも区別はありません。

2. ヒューマンパフォーマンス

なぜヒューマンパフォーマンスに
関する知識が必要なのか。

人間の能力と限界の要素



- ・生理学に基づく限界
- ・認知的制約
- ・感覚の制限や情報処理の制限
- ・人間のパフォーマンスの変化

人間の能力と限界

これらは全て
ヒューマンファクターの
学術的な知見で説明でき
ます。

▶ ヒューマンファクターとは、人間に関する（行動科学、
工学、生理学などを網羅する）複数の学問分野にまたがる
実践的な学問であり、

- ・ヒューマンパフォーマンスを最適化し、
- ・ヒューマンエラーの低減をめざしています。

HFの理解に重要なSHELモデル

Capt. Hawkinsの SHELモデル



各要素は波型の正方形
で示される。

- ① 各要素は刻々変動
している。
- ② 他の要素との接点
が平坦ではない。

適合状態

不適合状態

錯視について

ポンスロ

錯視について

ポンスロ

疲労とその影響

ポンスロ

ストレスとその影響

ポンスロ

低酸素症

ポンスロ

驚きへの反応 (Surprise and Startle)

Surprise : 予期しない状況の発生に伴う心理的現象
Startle Reflex: 予期しない強い刺激に誘発された反射的行動

コルガンエア3407機事故(2009.2.12)

- ・失速警報を聞いたパイロットが反射的に操縦桿
を引いて失速
- ・背景として、(エラーに起因する) 予期しない
失速警報、不適切な訓練、疲労

対策

- ・シミュレータ訓練などで、特殊な状況を多く経験する
- ・他の搭乗者によるモニタリングや補助(CFM)
- ・「間違った判断は正しい判断より早く行われる」一呼吸おく
- ・訓練により「正しい反射」を身体にしみこませる(例: 失速訓練方法の改正)

3. CRMスキルと行動指標

CRMスキルとは、特定のヒューマンファクターに関する能力で、TEMを実践するための技術です。

Part 1：一人で操縦できる航空機の運航における注意点

Part 2：5つのCRMスキルの要素と行動指標

(Part 1)

一人で操縦できる航空機の運航における注意点

3.CRMスキルと行動指標(1-3)

1. 有視界飛行方式で飛行する

パイロットはの認知と視認

・見張りに

生理的限界

見張りに影響する人間の視覚

視野

空視野近視
Empty field myopia

自動化に伴う問題点の認識

自動化への依存

・機器の指示に

・コールアウト

を管理する

自動操縦装置

・パイロットは

・自動操縦装置

のモードが

を意味します

監視能力の維持

・人間は自動化

・作業負担が軽

・パイロットが

補ってくれる

自動化に伴う問題点の認識

自動化への依存により状況認識力が低下する可能性：

- ・機器の指示に依存しすぎず、基本的な手順（二重チェック、口頭でのコールアウト）を怠らないことが重要です。
- ・コールアウトは、たとえ単独操縦であっても、状況認識を維持し、情報を管理するための優れた方法です。

自動操縦装置の理解の必要性：

- ・パイロットは、自動操縦装置を管理する方法を十分に知っておく必要があります。
- ・自動操縦装置を管理するという行為は、どのモードが作動しているか、どのモードが作動するように作動準備されているかを常に把握することを含みます。

監視能力の維持：

- ・人間は自動化システムの監視が一般的に苦手です。
- ・作業負担が軽いことが油断につながるリスクも存在します。
- ・パイロットが、機器が技能や知識の不足を補ってくれると信じている場合、リスクは増大します。



Japan Civil Aviation Bureau

51

(Part 2)

5つのCRMスキル
スキルの要素と行動指標



3.CRMスキルと行動指標(2-4)

1. コミュニケーション

コミュニケーション

① 情報を正

② 運航上の

③ 安全のため

・安全に飛行

・相手方から

られること

の安全を維

持の重要な

・相手が安全

に飛行する

ための必要

なコミュニケーション

・相手が安全

に飛行する

ための必要

なコミュニケーション

・相手が安全

に飛行する

ための必要

なコミュニケーション

・相手が安全

に飛行する

ための必要

なコミュニケーション

2. チーム形成・維持

チーム形成・

より効果的な

・チームは、

・従って、

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

・良好な人間関係

3. 状況認識マネジメント

状況認識とは

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

・状況認識は

状況認識と意思決定

状況認識は、良い意思決定 (Decision Making) を行うために、情報のマネージメントと注意力をコントロールするスキルでもあります。

状況把握・認識の共有 (モニタリング)：全体を通して、状況を適切に観察して把握し、その認識をメンバー間で共有すること。

警戒：フライトが現在どの様な状態であるか、認識はないが、注意して認識し、一点集中・先入観・思い込みに関することなく、状況認識を維持すること

予測：フライトの状況が今後どの様に変化し、潜在的な危険が潜んでいるか、予測し、その予測が正しいかどうかを確認すること

問題点の分析：何が問題がありそうだと認識した際、その問題の本質は何かを、分析し、明らかにすること

Japan Civil Aviation Bureau

52

3.CRMスキルと行動指標(2-14)

飛行中の状況認識プロセス

3.CRMスキルと行動指標(2-15)

警戒心 (Vigilance)

気づき (Notice)

初期対応 (Stay calm)

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

状況認識

意思決定プロセス

DRODAR プロセス/Checklist

| D | 診断 Diagnose | ① 実際に何が起きているのかを確認する。→「何が起きている」 ② 必要なら、決断のタイムリミットを確認する。→「〇時〇分」まで |
|---|--------------------------|--|
| R | リスク評価 Risk Assessment | ③ リスクを特定する。「～する可能性がある/～となる可能性がある」 ④ リスクのレベルを評価する。 (a) 受け入れられる、(b) 緩和すれば受け入れられる、 (c) 受け入れられない |
| O | 選択 Options | ⑤ リスク評価を踏まえた今後の方針を選択する。 (d) 計画通りフライトを続行する。 (e) フライトの続行を止め、引き返す。 (f) その他 (Diversion, 計画の変更, 援助を求める等) |
| D | 決定 Decide | ⑥ Plan, Programming を (g) 変更するか、(h) 変更しないか |
| A | 実施 Assign Tasks | ⑦ 機長 (PIC) は上記④⑤⑥について決断を下す。 ⑧ 対策を実施する。 時間の制限とタスクの量を考慮に入れて優先順位を決める。 |
| R | 振り返り Review | ⑨ 本当にこの決断で良かったか振り返る。 |

Japan Civil Aviation Bureau

71

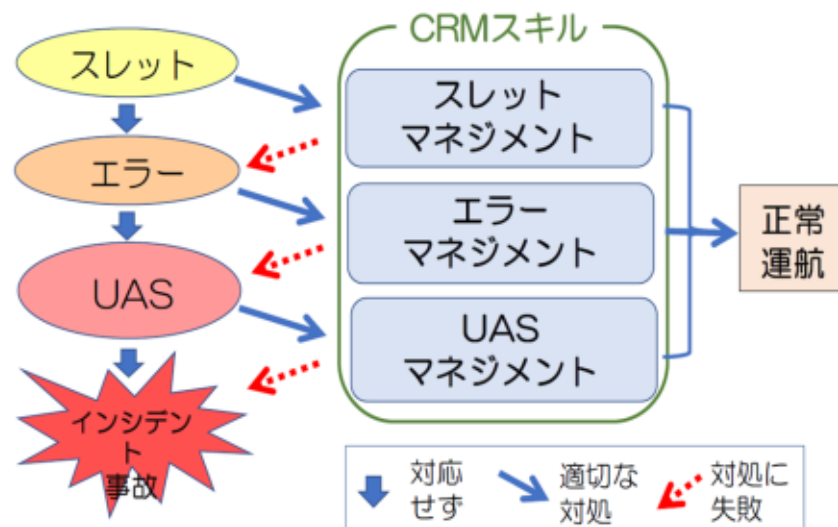
4. スレット&エラーマネジメント(TEM)

ICAO(国際民間航空機関)は、2006年から全てのパイロットの
資格要件として

- TEMの原則を含むヒューマンパフォーマンスの知識と
 - スレット&エラーマネジメント(TEM)を実施する技能
- を求めています。

(ICAO Annex 1: Personnel Licensing)

スレット&エラーマネジメントの概要



UAS：望ましくない航空機の状態

自家用操縦士等におけるTEM

- TEMの原則は、自家用操縦士等にも適用できますが、適用方法は、自家用操縦士等と輸送能力の高い航空会社とは異なります。
- 自家用操縦士等と定期航空会社では、運航目的、乗員数、運航空域、運航支援体制、等が異なります。
- 定期航空会社向けに開発されたプログラムを、自家用操縦士等でそのまま使用することはできません。
- 相違点は、リスク評価の必要性和スレットの定義です。

自家用操縦士等の運航における典型的なスレット

外部スレット

- 悪天候
- 重量と重心
- 滑走路長や密度高度
- 他の航空機
- 航空機の状態
- 整備士や管制官のエラー
- 高い地形または障害物

内部スレット

- 自己満足
- 自信過剰または自信不足
- 疲労、油断
- 飛行規律の欠如
- 最新性および熟練度の欠如
- 衝動性、勇らしさ、無敵感、誇り、反権威といった危険な態度。



深山峡谷



備には
出来る！

スレットマネジメントとは

スレットマネジメントとは、パイロットがエラーを
起こる可能性を低減する

- スレットには、
(1)「予期外」
(2)「予期」
(3)「潜在的」

パイロットの
スレットを
減らす必要が

エラーマネジメントとは

エラーマネジメントとは、パイロットのエラーがもたらす
エラーやUASに発展する

- エラーの発生を低減
航空規則、SOP、ラ
ットです。(チェック

| 分類 |
|------------------|
| 操作上のエラー |
| 手順のエラー |
| コミュニケーション エラー |

UASマネジメントとは

UASマネジメントとは、望ましくない航空機の状態から
脱出するための行動を実施し、その行動を振り返ること。

- パイロットが学ぶべき重要な点は、エラーマネジメントから
UASマネジメントへのタイムリーな切り替えです。

| 分類 | UAS (Undesired Aircraft State) の例 |
|------------|--|
| 地上走行 | • 滑走路への誤進入 • 間違えた滑走路の走行 |
| 航空機の取り扱い | • 飛行コースから逸脱した状態 • 航空機の異常姿勢 (オーバーバンク、スピン) • 規定の性能 (速度など) から大幅に逸脱した状態 • Un stabilized approach (不安定な進入) |
| 不適切な航空機の形態 | • 悪天候下で航空機の防水設定がオンとなっていない • 脚を下ろさずに着陸態勢に入った状態 |

5. TEMの実践

TEMは、日々のフライトで実践しなければ意味がありません。

TEMとは、先のことを考える習慣です。



TEMの実践方法を、**3つの段階**に分けて説明します。

1. Pre-flightの段階
2. Flightの段階
3. Post-flightの段階

1. Pre-flightの段階

各飛行に関連する可能性のあるスレットやエラーを地上で数分（またはそれ以上）予測する。

そのスレットやエラーへの対策を計画・策定する。

イメージフライトを実施する。

こうしておけば、それらのスレットやエラーに対処する準備が部分的に整うため、機上での作業負担を軽減することができます。



地上でスレットやエラーを考える

2. Flightの段階

フリーフィング

- ・ブリーフィングを、離陸前および重要な各飛行段階を開始する前に実施する。
- ・計画した手順を自己ブリーフィング、および乗客に説明する。
- ・ブリーフィングには、**予期されるスレットと対策**を含める。

状況認識の維持

- ・確実にSOP（標準操作手順）を実施をする。
- ・状況認識を維持するため、機の内外を**継続的に監視**する。
- ・警戒心を持って先を読み、フライトを監視する。

初期対応

- ・スレットやエラーに気付いたら、**気付いたことを口に出す**。（一人の場合も言う）
- ・まず落ち着いて、航空機を安定させる。（FLY First!）
- ・手順の定められているものは、それを実施する。

意思決定

- ・何が起きているのか確認し、どのような**リスク**があるか判断する。
- ・リスクのレベルを評価し、自機の位置を前提に、**今後の方針を決める**。
- ・具体的にどのような行動するか**選択肢を考え、決断する**。

作業負担管理

- ・対策を**実施**する。
- ・時間の制限とタスクの量を考慮に入れて**優先順位**を決める。
- ・本当にこの判断で良いか**振り返る**。対処が適当であれば状況認識の維持に戻る。

3. Post-flightの段階

各飛行終了後に時間を取り、飛行中に遭遇したスレット、エラー、および/またはUASを記録し、振り返りを行う。

それらのスレットやエラーへの対応を改善するためにどのような改善策を講じるべきかを自問自答する。

記録したスレット、エラー、および/またはUASの対処方法を、CRMスキル行動指標を参考に、改善方法を検討する。

経験豊富なパイロットと議論することで、より優れたTEM戦略の策定に役立てる。



6. TEMの事例研究

(1) 滑走路誤進入事例。

最初は規定の復習です。
ATCコミュニケーションハンドブック（改訂版）
を参照してください。

(2) アラスカの水上機ツアー事故

事例研究(1)

滑走路誤進入



セスナ機はジェット機が
進入中の滑走路に許可な
く進入した。

ATCハンドブック事例紹介ケース5より



TEMの観点からの解析

スロットマネジメントもエラーマネジメント
もなされず、UASに至りました。

| どのようなスロットがあったか | 自身の対応 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 不慣れた空港。 ATCに自信がなかった。 ジェット機より先の離陸との焦り。 管制官のエラー(他人のエラーはスロットです) *不正確なリードバックを聞き逃した。 **順番を入れ替えた時、セスナ機に適切な指示をしなかった。(Hold short of RWY) | <ul style="list-style-type: none"> 事前に十分準備をしなかった。 管制通信から、状況認識を更新できなかった。 |
| どのようなエラーがあったか | 原因(内部スロット) |
| <ul style="list-style-type: none"> 不適切なリードバック。(T2を言わなかった) T2を通り過ぎてしまった。 自機の位置が分からなくなった。 | <ul style="list-style-type: none"> 要点の省略: ATCの技量不足。 空港の図面が頭に入っていない。 混乱して状況判断が出来なかった。 |
| UAS(望ましくない航空機の状態) | 管制官の対応 |
| <ul style="list-style-type: none"> 停止位置標識を通り過ぎて滑走路に進入した状態。 | <ul style="list-style-type: none"> これは管制官の問題ですが、 * ATCコミュニケーションループが 完結しませんでした。 管制官が気づき、進入機をゴーアラウンドさせた。 |
| 結果 | 他機が使用中の滑走路に進入 |
| | 重大インシデント |

事例研究(1)のまとめ

- フライト前に、イメージフライトを含め、十分な準備をすることが重要です。
- フライト前に、時間を取ってそのフライトで遭遇する可能性のあるスロットと、するかもしれないエラーを予測し、対策を考えます。
- 出発前のブリーフィング(セルフブリーフィング)には、予想されるスロットと対策を含める必要があります。
- 地上にいる時は、停止することができます。自機の位置に確信が持てなくなったら、停止して管制官に通報し、援助を求めます。推測で動き回るのは危険です。
- 管制官との通信で、意図を伝えるのが英語では難しい場合には、日本語で発信してもOKです。

シングルパイロットにとって、
管制官は最大のリソースです。

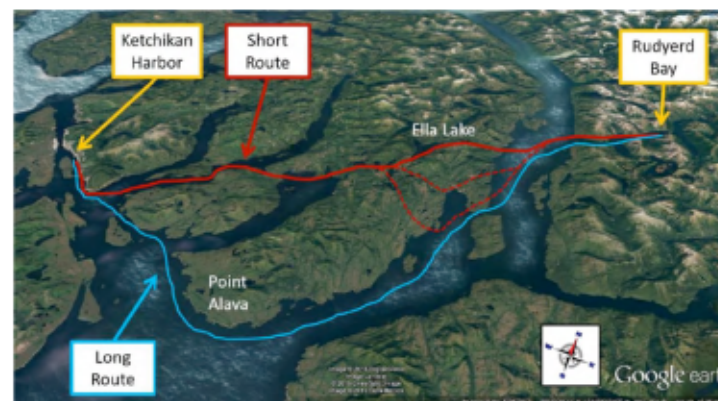
事例研究(2)

2015年ミスティフィヨルド観光 水上機ツアーの事故



- 2015年6月25日、アラスカ夏時間12時15分頃、単発、タービンエンジン、フロート装備のデ・ハビランド DHC-3（オッター）飛行機が、
- アラスカ州ケチカンの東北東約24マイルの山岳地帯の樹木に覆われた地形に衝突した。事業用操縦士と乗客8人が死亡し、飛行機は破壊された。

飛行経路の選択はパイロットに任されていた



短距離ルート：

- 景色が良い。
- 山岳地帯を飛行する。
- 飛行時間約25分

長距離ルート：

- 約5分長く飛行する。
- 主に水上を飛行する。

- 事故機は、プロメック社が運航するフロート装備の航空機4機のうち3機目だった。
- 乗客を12時30分までに船に戻す必要があった。
- 事故機は8名の乗客を乗せ、ルディヤード湾を12時7分に出発した。



事故の背景

事故パイロットのプロフィール

- 年齢・職業: 64歳、レストラン経営者
- 飛行経験: パイロット歴20年以上
総飛行時間約4000時間
DHC-3での飛行時間は約40時間
(事故時点)
- 資格: 単発水陸事業用操縦士、
計器飛行証明
- 評価: 同僚からは有能と評価される一方、判断力や自己認識に疑問の声もあった。
- 彼は自分が無敵か、実際よりも熟練していると思っているようだった、との意見もあった。
- TAWS（地形認識警報システム）を不作為にしていた。（誤警報が多い）

- 事故パイロットより先に近道ルートを選択したプロメック航空のパイロットは非常に経験豊富で、事故パイロットの親友でもあった。
- 同僚によると、事故パイロットは彼を尊敬し、模倣しようとしていたという。

プロメック社の状況

- 事故当時、プロメック社の事業の約90%は、クルーズライン契約を含む航空ツアーで構成されていた。
- 常勤パイロット3名と季節労働者パイロット9名を含む約30名から40名の従業員を雇用していた。
- 上司はアラスカで運航しているので規則を曲げなければならないと言った。
- 無線で「IFR」とは決して言うてはいけない、さもないと解雇すると言われたという。

TEMの観点からの解析

| 予期できるスレット | マネジメント | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 山岳地帯の飛行 悪天候（低いシーリング、低視程） | <ul style="list-style-type: none"> TAWSをOFFにしたまま NIL | <ul style="list-style-type: none"> X X |
| 想定されるリスク → 山に衝突する可能性 | → 水上ルートを選択 | |
| 予期できないスレット | マネジメント | |
| <ul style="list-style-type: none"> 天候の急激な悪化 | <ul style="list-style-type: none"> 飛行を継続した | <ul style="list-style-type: none"> X |
| 潜在的なスレット | マネジメント | |
| <ul style="list-style-type: none"> タイムプレッシャー（船の出発に間に合わせる） 規則を守らない企業の姿勢 空間識失調をもたらす錯覚 マッパチョな態度 | <ul style="list-style-type: none"> NIL | <ul style="list-style-type: none"> X X X X |
| 操作上のエラー | マネジメント | |
| <ul style="list-style-type: none"> 雲に入り空間識失調に陥った。 | <ul style="list-style-type: none"> NIL | <ul style="list-style-type: none"> X |
| 手順のエラー | マネジメント | |
| <ul style="list-style-type: none"> VMCを維持しなかった | <ul style="list-style-type: none"> NIL → 引き返す | <ul style="list-style-type: none"> X |
| UAS（望ましくない航空機の状態） | マネジメント | |
| <ul style="list-style-type: none"> 雲に入り、山に接近した状態 | <ul style="list-style-type: none"> Max PWR, Max Pitch up. | |

19

設定条件

指示を勘違いして滑走路に誤進入

- あなたには、**ベテランの操縦教官**の役をして頂きます。
(設定条件)
- 今日は**セスナ172**で**練習生**と2人で、基地空港（約130NMの距離）からここ**武蔵空港**に日帰りて来ましたが、特に帰りを急いでいたわけではありませんでした。
- **練習生**は、操縦や武蔵空港の状況にはそれほど**習熟して**いなかったことから、助言等に注意力の多くを向ける必要がありました。
- **練習生**は、基地空港で通信を担当したことはありますが、**管制官のいる空港での経験はありません**でした。
- 最近の練習生は、忙しいということで、**地上に降りてくるとすぐに帰る**人が多くて、どうしても巡航中とか飛行機が動いている間に、教えなければならぬこととなります。
- それで、飛行機に慣れていない場合、**練習生の動きを「ズーッ」と確認しながら教えるという感じ**となってしまいます。
- 今日もタクシー中にいろいろ指導しました。

左記の設定条件及び設定状況を踏まえ、管制官（講師が実施）と実際の飛行を想定したロールプレイを実施

ロールプレイ終了後、振り返りを行い、ス
レット・エラー・UASにかかるディスカッション
を行う。

設定状況

- あなたは今、**スポット10M**に居ます。
- PFは練習生、あなたは右席で指導します。
- RYW34、**W4** **インサーションデパーチャー**をする予定です。
- 練習生には任せられないので、**ATCは自分で行います。**
- Call Signは、**セスナA**です。



- ちょうどそのころ、**ライン**のジェット機が**VFRでライトダウンウィンド**に向って進入して来ていました。
- Call Signは**ジェットB**です。
- その後、**MU300がレフトベース**に向けて飛行しています。

振り返り

振り返り

1. どの様なスレットがあったでしょう。
 - 練習生：目の離せない練習生との同乗。
 - 指導方法：フライト中に指導をする必要があると思っていた。→ フライト前にこうしたスレットを想定し、対策を考えておくとういと思います。
スレットマネジメントはできたでしょうか。
2. どの様なエラーがあったでしょう。
 - パーキングブレーキをセットせず。（要検討）
 - ATCを集中してモニターせず。
 - ATCに自分の理解を伝えなかった。エラーマネジメントはできたでしょうか。
3. どの様なUASがあったでしょう。
 - 許可なく滑走路停止線を越えた状態。

結果：他機が使用中の滑走路への進入（重大インシデント）

レジリエンスに関する訓練内容について

- ✓ ICAO PANS-TRG (ICAO Doc.9868) では、EBTのシナリオにおいて、飛行中の予期せぬ状況を作り出すことでレジリエンスが習得できるとしている。
- ✓ 一方、EBTのシナリオによる訓練 (SIM) を用いない自家用操縦士に対する訓練において「レジリエンス」をどのように取り入れるかについては、検討を要する。
- ✓ このため、当面の標準教材としては、「Resilience」を用語として教材に含めることとし、Surprise、Startleと関連するものとして知識的な整理をしておくこととしたい。

エビデンスパフォーマンス(21) ヒューマンファクターズ訓練

驚きへの反応 (Surprise and Startle)

Surprise : 予期しない状況の発生に伴う心理的現象
Startle Reflex: 予期しない強い刺激に誘発された反動的行動

コルガンエア3407便事故(2009.2.12)

- 失速警報を聞いたパイロットが反動的に操縦桿を引いて失速
- 背景として、(エラーに起因する) 予期しない失速警報、不適切な訓練、疲労

対策

- シミュレータ訓練などで、特殊な状況を多く経験する
- 他の搭乗者によるモニタリングや補助ICRM
- 「間違った判断は正しい判断より素早く行われる」一呼吸おく
- 訓練により「正しい反射」を身体にしみこませる(例: 失速訓練方法の改正)



* 2009年2月12日の事故で、失速警報の改定スイッチがFlight modeから変更になっていたため、本来より大きな速度で失速警報が作動した。

40

教材に「Safety Culture」を反映することについて

- ✓ エアラインにおいて、Human Factorsの重要事項にJust Cultureが取り入れられている。
- ✓ 航空安全プログラムにおける、安全方針のひとつとして、安全文化の醸成の促進が規定されている。
- ✓ そのため、標準教材にも、「Safety Culture」を含める必要があるか。

航空安全プログラム

(6) 安全文化

安全に関連した個人及び組織の価値観、姿勢、能力及び行動様式の成果をいう。安全文化は、ハザードが報告されることを促進し、報告者を公正に取り扱い、変化 する要求に柔軟に対応し、そして明らかにされたハザードに学ぶことを含む。

省令等の概要

航空法等の一部を改正する法律(令和7年法律第55号)を踏まえ、

①航空法施行規則の改正、②航空法に基づく登録訓練機関に関する省令の新規制定を行う。

航空法施行規則改正の主な改正内容

改正航空法により義務化される操縦士のCRM訓練について、以下の規定等を追加する。

①同等訓練の要件

登録訓練機関が行う訓練と同等以上の内容を有する訓練として、エアラインのCRM訓練等を規定(第162条の19)

②技能発揮訓練の有効期間

航空交通管制圏に係る空港等で離着陸等を行う際、当該行為を行う日前2年以内に技能発揮訓練を修了していなければならないことを規定(第162条の20)

③修了証明書の携帯義務が免除される場合

修了証明書の携帯義務が免除される場合として、エアラインのパイロットがエアライン機に乗り組む場合等を規定(第162条の22)

航空法に基づく登録訓練機関に関する省令の主な内容

①登録の手続き (第3条)

・登録訓練機関の登録について申請を行う際の提出書類、添付書類等。

②講師の要件 (第4条)

・登録訓練機関の講師になるために必要な要件。
(3年以内に航空交通管制圏に係る空港で2回以上の離着陸など)

③訓練事務の実施基準 (第9条)

・登録訓練機関が行う訓練時間。(3時間以上)
・登録訓練機関における訓練実施基準。(訓練の内容・方法が告示で定める基準に適合していること、講師等に対する告示で定める基準に適合する研修の実施等)
・修了証明書の交付後、大臣への報告期限(2週間以内)

④訓練事務規程の内容 (第10条)

・訓練事務規程に定めるべき内容。(受講申請に関する事項、訓練の料金、訓練の実施方法、教材の名称、管理者の氏名・経歴 等)

施行日: 令和7年11月27日

ただし、改正法関係条文が施行となる日(令和10年6月5日を超えない別途政令で定める日)まで適用除外

施行日: 令和7年12月1日

航空法等の一部を改正する法律(令和7年法律第55号)を踏まえ、

- ①登録訓練機関の教育の内容の基準等を定める告示
- ②登録訓練機関の登録等に関する取扱要領(通達)の新規制定を行う。

告示の主な内容

①必要履修科目の教育の内容 (第1条)

必要履修科目が以下のとおりであること。

- ・訓練実施の意義
- ・ヒューマンファクターの概要
- ・技能発揮訓練の概要

②必要履修科目の教育の方法 (第1条)

- ・講師一人につき同時に訓練を受ける者の数が20人以下であること。
- ・オンライン訓練の場合の基準に適合すること(相手の状態の相互の認識等)。

③登録訓練機関管理者及び講師に対する研修 (第2条)

- ・登録訓練機関管理者に対して、登録訓練機関の運営の方針等について研修を行うこと。
- ・講師に対して、訓練の指導方法等について3時間以上の研修を行うこと。

通達の主な内容

①登録の手続き・審査・更新

- ・登録訓練機関の登録申請に関する具体的な手続き
- ・登録訓練機関の登録審査及び登録について
- ・登録訓練機関の更新について

②訓練事務規程の届出及び変更

- ・訓練の実施方法、料金、修了証明書の交付の手続等に関する事項について訓練事務規程に定め、訓練事務を開始する日の遅くとも1ヶ月前までに、当該登録訓練機関を管轄する地方航空局長に提出すること。

③国による登録訓練機関に対する監督

- ・航空法第134条の規定により、登録訓練機関に対する報告徴取及び立入検査を行うことができるものとする。

施行日: 令和7年12月1日

第5回 自家用操縦士等 ヒューマンファクターズ訓練検討会

●開催期日

令和8年2月(予定)

●議事(予定)

- ✓ 最終とりまとめ
- ✓ 標準教材(案)